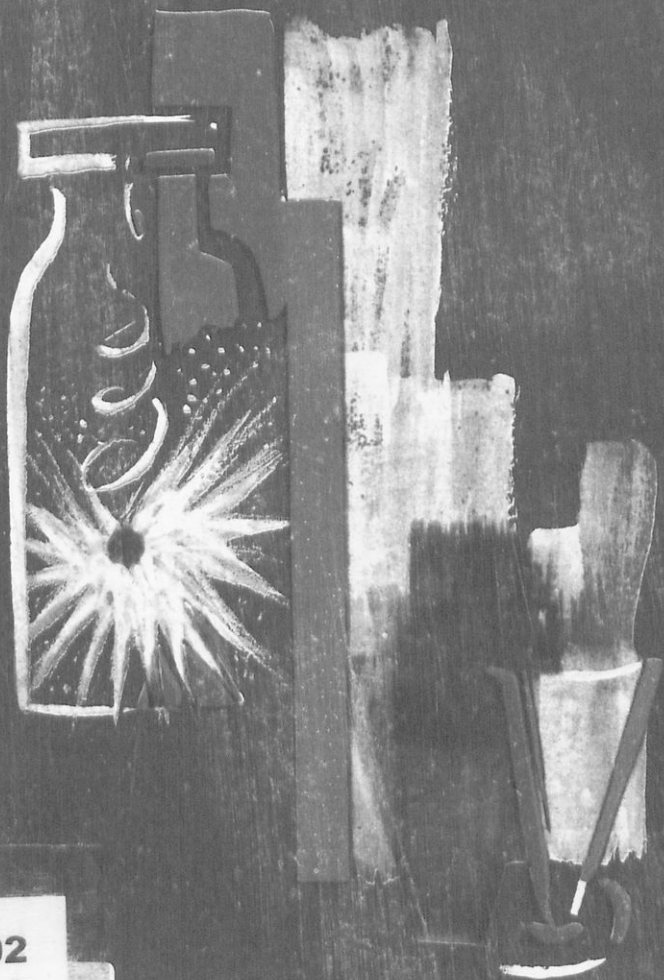


ΧΗΜΕΙΑ

Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



002
ΚΛΣ
ΣΤ2Β
1660

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑΙΣ 1969

E 4 XHM

Godier (A.)

ΧΗΜΕΙΑ Β/κ =

ΧΗΜΕΙΑ

201



ΧΗΜΕΙΑ

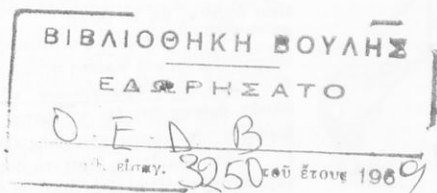
Μεταγλώττισις: Ύπό Σπυρ. Ἀντωνοπούλου καὶ Κων/τίνου Κοντορλή.
Ἐποπτεία ἐκδόσεως: Ύπό Σπυρ. Ἀντ. Ἀντωνοπούλου.

E 4
XHM
Godier (A)

ΧΗΜΕΙΑ

Μετάφρασις καὶ διασκευή
τοῦ γαλλικοῦ βιβλίου τῶν
(A.) GODIER, (C.) THOMAS καὶ (M.) MOREAU

Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



ΕΛΛΑΣ



21 ΑΠΡΙΛΙΟΥ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

002
 ΗΠΕ
 ΕΤ2Β
 1660

ΟΞΙΚΟΝ ΟΞΥ



①

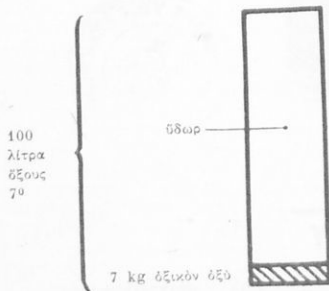
ΟΞΟΣ

Πῶμα
 ἐκ πλαστικῆς
 ὕλης



② **ΟΞΙΚΟΝ ΟΞΥ**

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



③ **ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΟΞΟΥΣ**

1 Ὅτ' εἰσέλθωμεν εἰς τὸ μάθημα τῆς χημείας ἐξετάζοντες κατὰ πρότον τὴν γνωστὴν εἰς ὄλους μας οὐσίαν, τὸ ὄξος (κ. ξίδι).

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

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

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

Κατὰ πρότον 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 ὁσμὴν τοῦ ὄξους.

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

Ἐνίοτε ἐπὶ τῆς ἐτικέττας τῆς φιάλης τοῦ ὀξέος σημειῶνουν π.χ. «7°» αὐτὸ σημαίνει ὅτι εἰς ὄγκον 100cm³ τὸ ὄξος περιέχει 7g ὀξεικόν 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.

Ἄλκοόλην + ὀξυγόνον → ὀξικόν ὀξύ...

(1). Εἰς τὴν ἐτικέτταν τῆς φιάλης τονίζεται ὅτι τὸ ὄξος ἔχει παρασκευασθῆ ἀπὸ οἴνου, 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 καθαρῶ ὀξεικοῦ ὀξέος ζυγίζει 1,05 Kg.

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

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

6 Γεῦσις τοῦ ὄξους.

Τὸ ὄξος ἔχει ὀξείον 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 ὅποῖον 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 κέλινος φύσῃ ἢ μὲ ὄστρακον ἢ μὲ κόνιν μαγμάρον: διότι ταῦτα περιέχουν ὡς κύριον συστατικὸν τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὅποῖον περιέχει καὶ ἡ κιμωλία.

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

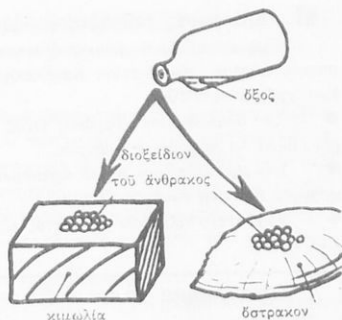
ὀξικὸν ὀξύ + ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον → διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (1)

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

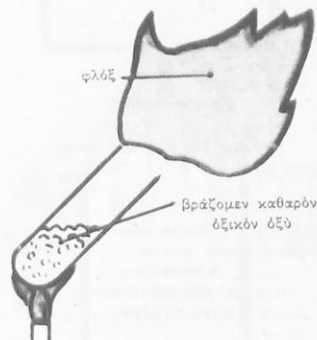
Θὰ δημιουργηθῇ ἀμέσως μία πελωρία, ὠραία, κυανῇ φλῶε (εἰκ. 5).

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

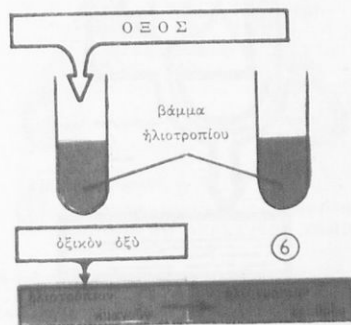
(1). Τὸ βέλος μὲ κλίον σημαίνει ἔκλυσιν ἀερίου.



4 ΟΞΙΚΟΝ ΟΞΥ ΚΑΙ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ



5 Η ΚΑΥΣΙΣ ΤΟΥ ΟΞΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ

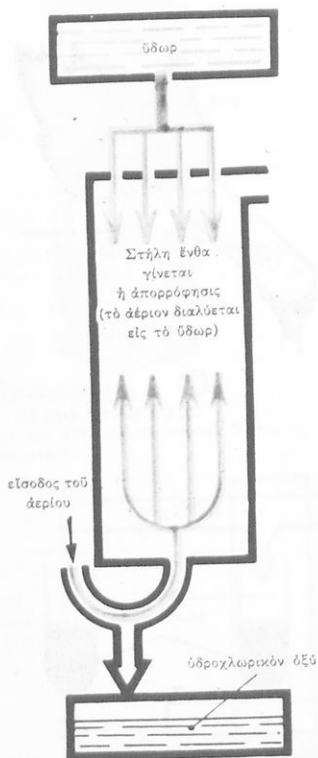


9 'Επίδρασις του οξικού οξέος εις το βάμμα του ήλιοτροπίου.

Παρασκευάζομεν βάμμα ήλιοτροπίου, διαλύοντες εντός ύδατος ή άλκοόλης μίαν χρωστικήν ούσιαν, την όποιαν λαμβάνομεν από ώρισμένα φυτά (*). Το βάμμα του ήλιοτροπίου έχει χρώμα κυανοϋν.

- "Αν άραιώσωμεν σταγόνας τινάς ήλιοτροπίου δι' ύδατος, το χρώμα του θα γίνη άνοικτότερον, αλλά θα παραμείνη κυανοϋν.
- "Αν προσθέσωμεν εις το άραιωμένον βάμμα του ήλιοτροπίου σταγόνα οξους, το ύγρον από κυανοϋν θα γίνη έρυθρόν (εικ. 6).
- Την αύτην άλλαγήν χρώματος εις το βάμμα του ήλιοτροπίου προκαλεί και μία σταγών οξικού οξέος.

Συμπέρασμα: Το οξικόν οξύ μεταβάλλει το βάμμα του ήλιοτροπίου από κυανοϋν εις έρυθρόν.



① Η ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΣ ΤΟΥ ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΟΥ ΕΙΣ ΤΟ ΥΔΩΡ ΕΙΝΑΙ ΜΕΓΑΛΗ

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Το οξος παρασκευάζεται από τον οίνον και περιέχει μίαν ούσιαν, ή όποία καλεϊται οξικόν οξύ. Το οξος με τίτλον 7° (έπτά βαθμούς) περιέχει 7g οξικόν οξύ εις 100cm³. Το υπόλοιπον ύγρον είναι σχεδόν καθαρόν ύδωρ.
2. Το οξικόν οξύ έχει, ως και το οξος, όσμην έρεθιστικήν, χαρακτηριστικήν και γευσιν έξινον.
3. Όταν επιδράση οξικόν οξύ εις άνθρακικόν άσβεστιον, γίνεται άναβρασμός: εκλύεται διοξειδιον του άνθρακος.
4. Οι άτμοι του οξικού οξέος είναι άναφλέξιμοι.
5. Το οξικόν οξύ μεταβάλλει το βάμμα του ήλιοτροπίου εις έρυθρόν.

2ON ΜΑΘΗΜΑ

ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ

① 'Η κοινή όνομασία αύτου είναι σπύρτο του άλατος.

Εις τας οικίας μας το χρησιμοποιούμεν δια τον καθαρισμόν των λεκανών των άφοδετηρίων. Οι ύδροχρωμαστιαί το χρησιμοποιούν δια τον καθαρισμόν των τοίχων από πολλάς άσβεστώσεις και οι γαλβανισταί δια τον καθαρισμόν των μετάλλων; πρό της έμβαπτίσεως τούτων εντός ψευδαργύρου (εις κατάστασιν τήξεως) προς γαλβανισμόν.

(2). Σήμερον ή ούσια αύτη δύναται να παρασκευασθη εκ προϊόντων της βιομηχανίας των λιθινθρακικών και πετρελίων.

2 Κατά την χρήση αυτού απαιτείται μεγάλη προσοχή, διότι είναι επικίνδυνον.
 Προσβάλλει τὸ δέρμα καὶ γενικῶς καταστρέφει ταχέως πάντα φυτικὸν ἢ ζωικὸν ἰστόν.

3 Ποία ἡ γεῦσις τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος;

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

Τὸ περιέργον εἶναι ὅτι καὶ τὰ ὑγρά τοῦ στομάχου μας περιέχουν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ. Τοῦτο τὸ ἔκκοιλον πολυάριθμοι μικροὶ ἀδένες, οἱ ὁποῖοι εὑρίσκονται εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ στομάχου.

4 Διατί τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ καλεῖται σπῆρτο τοῦ ἄλατος;

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

5 Ὅσμη τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος.

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

6 Τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ εἶναι διάλυμα ἑνὸς ἀερίου ἐντὸς ὕδατος.

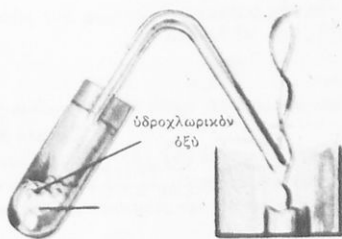
Τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον προσδίδει εἰς τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ τὰς χαρακτηριστικὰς του ιδιότητες, λέγεται ὑδροχλωρίον. Τὸ ὑδροχλωρίον εἶναι ἀέριον διαλυτὸν ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ἡ διαλυτότης του εἶναι πολὺ μεγάλη ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Εἰς θερμοκρασίαν 0° C, 1 λίτρον ὕδατος δύναται νὰ διαλύσῃ περὶ τὰ 500 λίτρα ὑδροχλωρίου. 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 ὄσφρησιν εἰς ἑκαστον ἀνοίγμα τῆς φιάλης καὶ αὐτὸ εἶναι ἡ αἰτία τοῦ ἐρεθισμοῦ μας, ὅταν ἐπιχειρήσωμεν νὰ γνωρίσωμεν τὴν ὀσμὴν τοῦ ὀξέος.

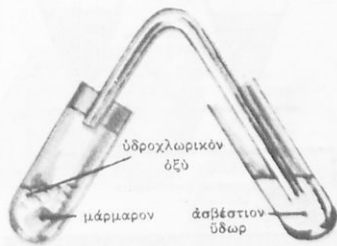
Ὅταν θερμάνωμεν τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, παρατηροῦμεν τὴν διαφυγὴν τοῦ ἀερίου ἐκ τοῦ διαλύματος συνεχίζομένην ἀλλὰ καὶ αὐξανομένην. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι ἡ διαλυτότης τοῦ ἀερίου ὑδροχλωρίου ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἐλαττώνεται μὲ τὴν ὑψωσιν τῆς θερμοκρασίας.

7 Χρῶμα τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος.

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



2 ΣΧΗΜΑΤΙΖΕΤΑΙ ΑΕΡΙΟΝ ΚΑΙ ΣΒΗΝΕΙ ΤΗΝ ΦΛΟΓΑ

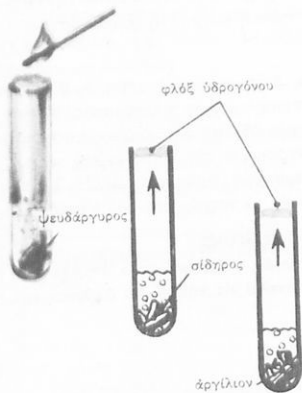


3 ΤΟ ΣΧΗΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΝ ΑΕΡΙΟΝ ΘΩΛΩΝΕΙ ΤΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ ΥΔΩΡ

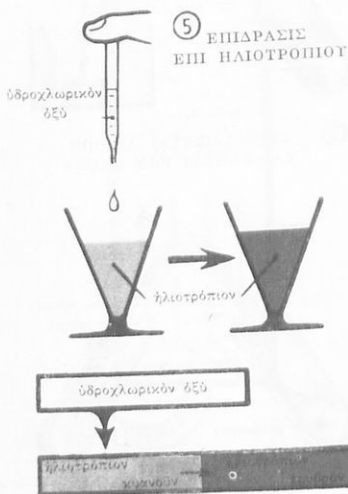
(1). Ἡ φιάλη μὲ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ κλείεται μὲ πώμα ὑάλινον ἢ ἀπὸ εἰδικὴν πλαστικὴν ὕλην καὶ οὐχὶ μὲ φελόν, διότι τὸν καταστρέφει.

(1). Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ θερμοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον θὰ γνωρίσωμεν εἰς τὸ 3ον μάθημα.

(3). Προσοχὴ, διότι ἡ εἰσπονή τῶν ἀτμῶν τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος εἶναι επικίνδυνος.



4 ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΑ



5 ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΠΙ ΗΛΙΩΤΡΟΠΙΟΥ

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

8 Ὅταν ἀφήσωμεν μίαν σταγόνα υδροχλωρικοῦ ὀξέος νὰ πέσῃ ἐπὶ κιμωλίας ἢ μαρμάρου ἢ τεμαχίου ὀστράκου (εἰκ. 2) τοποθετημένον ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, παρατηρεῖται ζωηρὸς ἀναβρασμός.

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

• Ἄν προσπαθῶμεν νὰ ἀναφλέξωμεν τὸ ἀέριον κατὰ τὴν ἐξοδὸν του ἐκ τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος δι' ἀνημμένον κηρίον, παρατηροῦμεν ὅτι, ὄχι μόνον δὲν ἀναφλέγεται, ἀλλὰ σβῆνει 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 γίνεται λευκόν, ὡς τὸ γάλα (εἰκ. 3).

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

Συμπέρασμα: Ὅπως τὸ ὀξικὸν ὀξύ, οὕτω καὶ τὸ υδροχλωρικὸν ὀξύ προσβάλλει τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ ἐλευθερώνει διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος: ὕδροχλωρικὸν ὀξύ + ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον → διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

9 Ἐπίδρασις τῶν μετάλλων.

• Ἄς γέρωμεν ὀλίγον υδροχλωρικὸν ὀξύ ἀραιὸν εἰς τρεῖς δοκιμαστικὸς σωλῆνας, ἐκ τῶν ὁποῖων ὁ πρῶτος περιέχει τεμάχια ψευδαργύρου, ὁ δεύτερος ριτίσματα σιδήρου (3) καὶ ὁ τρίτος κόκιν ἀργίλιον. Ὅταν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν τὸ ὑγρὸν μὲ τὰ μέταλλα, σχηματίζονται φυσαλίδες, γίνεται δηλαδὴ ἐκκλισις ἀερίου (εἰκ. 4).

• Τὸ ἀέριον τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ στόμιον τῶν σωλῆνων, ἀναφλέγεται μὲ μικρὰν ἐκρηκτὴν, εὐθὺς ὡς πλησιάζωμεν ἀνημμένον κηρίον· τοῦτο καίεται μὲ φλόγα μικρὰν καὶ κυανῆν (4). Τὸ ἀέριον αὐτὸ εἶναι υδρογόνον.

Παρατήρησις: Τὸ υδρογόνον δὲν θολώνει τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ.

(1). Ἴζημα σχηματίζεται εἰς οἰκάνηποτε περιπτώσει, ὅπου στερεὸν ἀδιάλυτον καὶ ὑγρὸν ἀναμιγνύονται.

(2). Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ.

(3). Λεπτοτάτη κόκιν σιδήρου.

(4). Ἐντὸς ὀλίγου ἢ φλόξ ἀπὸ κυανῆν γίνεται κιτρινῆ. Ἡ ἀλλαγὴ αὕτη ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι τὸ κυανοῦν χρώμα τῆς φλόγας τοῦ υδρογόνου καλύπτεται ἀπὸ τὸ πλέον ἐντονον χρώμα, τὸ ὁποῖον προέρχεται ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ σωλῆνος λόγω τῆς θερμοκλιῆς του ἐκ τῆς φλόγας.

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

*Υδροχλωρικών οξέων + μέταλλον → υδρογόνου...

Παρατήρησης: Και το οξικό οξύ αραιωμένο με όλιγη ποσότητα ύδατος προσβάλλει τον σίδηρον, τον ψευδάργυρον και το άργίλιον και προκαλεί έκλυση υδρογόνου· ή δράσις του όμως δεν είναι ταχεία.

Τα συνηθέστερον προσβαλλόμενα από το υδροχλωρικό οξύ μέταλλα είναι όσα ανέφερομεν άνωτέρω. Μερικά προσβάλλονται μόνον, όταν το οξύ είναι θερμόν. Άλλα ούδόλως προσβάλλονται, όπως ο λευκόχρυσος, ο χρυσός.

10 'Επίδρασις του υδροχλωρικού οξέος επί του βάμματος ήλιοτροπίου.

Εάν βυθίσωμεν μίαν υαλίνην ράβδον κατά πρώτον εις υδροχλωρικό οξύ αραιωμένο δι' ύδατος και κατόπιν βυθίσωμεν ταύτην εις βάμμα ήλιοτροπίου, το χρώμα του βάμματος από κυανού μετατρέπεται εις έρυθρόν.

Και ελάχιστον ακόμη υδροχλωρικών οξέων είναι ικανόν, διά να μεταβληθῆ εις έρυθρόν το βάμμα του ήλιοτροπίου.

11 'Εφαρμογαί: Το υδροχλωρικό οξύ το χρησιμοποιούμεν διά τον καθαρισμόν τῆς επιφανείας των μετάλλων εκ τῆς οξειδώσεως, διά τήν χάραξιν του ψευδαργύρου, αλλά και διά πολλάς βιομηχανικάς και εργαστηριακάς εφαρμογάς.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Το υδροχλωρικό οξύ είναι άεριο άφθόνωσ διαλυτόν εις το ύδωρ. Το διάλυμά του ονομάζεται υδροχλωρικό οξύ (σπίρτο του άλατος).
2. Το υδροχλωρικό οξύ έχει γευσιν οξινον και όσμήν έρεθιστικήν και άποπνικτικήν.
3. Το υδροχλωρικό οξύ προσβάλλει το άνθρακικό άσβέστιον και ελευθερώνει διοξειδιον του άνθρακος. Το διοξειδιον του άνθρακος άναγνωρίζεται εκ τῆς ιδιότητός του να θολώνη το άσβέστιον ύδωρ.
4. Το υδροχλωρικό οξύ προσβάλλει ώρισμένα μέταλλα με έκλυση υδρογόνου. Το υδρογόνο άναγνωρίζεται, διότι είναι άεριο άναφλέξιμον.
5. Το υδροχλωρικό οξύ μεταβάλλει το χρώμα του βάμματος ήλιοτροπίου από κυανού εις έρυθρόν.

30Ν ΜΑΘΗΜΑ

ΘΕΙΚΟΝ ΟΞΥ

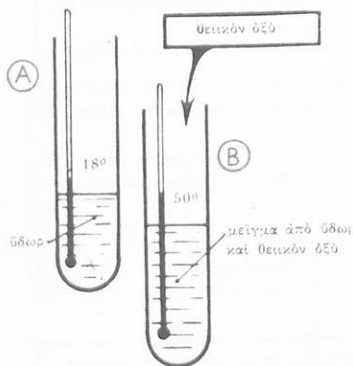
1 'Ο συσσωρευτής (μπαταρία) τῆς εικ. 1 είναι γνωστός εις όλους, διότι χρησιμοποιείται εις τα αυτοκίνητα.

'Ο συσσωρευτής είναι πεπληρωμένος από έν μείγμα ύδατος και ενός ύγρου, το όποιον καλεΐται θεϊκόν οξύ.

(1). Τα μέταλλα κατά τήν διεξαγωγήν του πειράματος διαβιβράσκονται από το υδροχλωρικό οξύ. Ταύτα καθίστανται συνεχώς μικρότερα και εάν το οξύ εύρισκται εις περίσσειαν, τότε εξαφανίζονται τελείως. Άκολούθως παύει και η έκλυσις του υδρογόνου.



①
ΟΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΑΙ
περιέχουν μείγμα από
ύδωρ και ΘΕΙΚΟΝ
ΟΞΥ



2 ΤΟ ΥΔΩΡ ΚΑΙ ΤΟ ΘΕΙΚΟΝ ΟΞΥ



3 ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ ΠΡΟΣ ΞΗΡΑΝΣΙΝ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ



4 ΠΟΤΕ ΜΗ ΡΙΧΝΕΤΕ ΥΔΩΡ ΕΙΣ ΠΥΚΝΟΝ ΘΕΙΚΟΝ ΟΞΥ

Τό θεικόν όξό, γνωστόν άπό τής έποχής τών άλχημιστών, είναι σήμερα έν εκ τών σπουδαιότερων προϊόντων τής μεγάλης χημικής βιομηχανίας και παρασκευάζεται εις όλον τόν κόσμον εις τεραστίας ποσότητες. Έν Έλλάδι παράγονται 150.000 τόνοι περίπου θεικού όξέος κατ' έτος. Χρησιμοποιούν τούτο αί βιομηχανίαί πρós παρασκευήν λιπασμάτων, έκρηκτικών ύλών, συνθετικών χρωμάτων, όξέων και πολλών άλλων προϊόντων.

2 Τό θεικόν όξό είναι υγρόν άχρουν, όταν είναι καθαρόν. "Όταν αναταράσσεται, παρατηρούμεν ότι είναι παχύρρευστον, ως τό σιρόπιον ή τό έλαιον. Διά τούτο καλείται ένίοτε και «έλαιον τού βιτριολίου»: άλλοτε καλείται άπλώς «βιτριόλι».

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

3 Γεϋσις: Τό θεικόν όξό, όταν είναι πυκνόν, δέν δυνάμεθα νά τό δοκιμάσωμεν, διότι είναι πολύ έπικίνδυνον. "Όταν όμως είναι άραιωμένον εις μεγάλην ποσότητα ύδατος, δυνάμεθα νά τό δοκιμάσωμεν και νά διαπιστώσωμεν τήν όδινον γεϋσιν του.

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

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

Τό θεικόν όξό διαλύεται εις τό ύδωρ υπό οίανδήποτε αναλογίαν. Λέγομεν ότι είναι άκόρεστον ύδατος.

Μετά τήν ανάμειξιν, τό υγρόν εις τόν σωλήνα έγινε θερμόν. Τό θερμόμετρον δεικνύει ότι ή θερμοκρασία έχει ύψωθή μερικώς δεκάδας βαθμούς (εικ. 2).

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

Αυτό συμβαίνει εις όλα τα υγροσκοπικά σώματα, δηλαδή εις όλα τα σώματα, τα όποια άπορροφούν άφθόνως τους υδρατμούς.

Τό θεικόν δξύ όχι μόνον διαλύεται εύκόλως έντός του ύδατος, αλλά και άπορροφά τους υδρατμούς, μετά τών όποίων θά έλθη τυχόν εις έπαφήν.

● **Συνέπεια:** Έπειδή τό θεικόν δξύ έχει τήν ιδιότητα νά άπορροφά τους υδρατμούς, χρησιμοποιείται δια τήν ξήρανση τών άερίων, τά όποία πάντοτε συγκρατούν ύγρασίαν.

● **Προσοχή:** Εις ουδεμίαν περίπτωση πρέπει νά χύνωμεν ύδωρ πρός άραιώσιν έντός του θεικού όξέος, διότι προκαλείται άπότομος ύψωσις τής θερμοκρασίας εις τήν έπιφάνειαν και βιαία έξαερίωσις του ύδατος, ή όποία έκτοξεύει σταγόνας θεικού όξέος και προξενεί έγκαύματα. Άντιθέτως ρίπτωμεν τό θεικόν δξύ έντός του ύδατος κατά σταγόνας και μετά προσοχής, αλλά και υπό συνεχή ανάδυσιν μεθ' έκάστην νέαν προσθήκην θεικού όξέος.

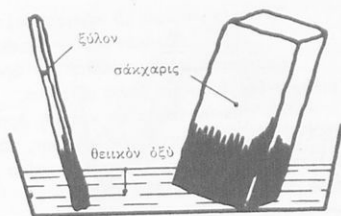
6 Άς προσθέσωμεν έντός του θεικού όξέος τεμάχιον ξύλου ή και τεμάχιον σακχάρως: άμφοτέρα θά μαυρίσουν και θά άπανθρακωθούν (είκ. 5). Με τόν ίδιον τρόπον, τό δξύ προσβάλλει τό δέρμα και πάντα άλλον ζωϊκόν ή φυτικόν ίστόν. Τό προκαλούμενον έγκαυμα προχωρεί εις βάθος. Τό θεικόν δξύ είναι λίαν διαβρωτικόν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

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

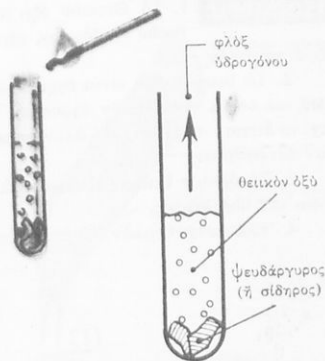
Τό θεικόν δξύ (ώς και τά άλλα δύο έξετασθέντα όξέα) προσβάλλει τό άνθρακικόν άσβεστιον και έλευθερώνει διοξειδίον του άνθρακος
 Θεικόν δξύ + άνθρακικόν άσβεστιον → διοξειδίον του άνθρακος.

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

● Ειθύς ώς πλησιάσωμεν φλόγα εις τό στόμιον του σωλήνος, άκούομεν μίαν μικράν έκρηξιν και βλέπομεν νά σχηματίζεται ή μικρά κυανή χαρακτηριστική φλόξε του ύδρογόνου.

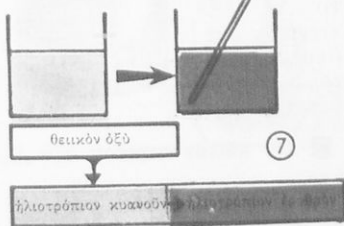


5 ΤΟ ΞΥΛΟΝ ΚΑΙ Η ΣΑΚΧΑΡΙΣ ΑΠΑΝΘΡΑΚΩΝΟΝΤΑΙ



6 ΘΕΙΚΟΝ ΟΞΥ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΟΝ

Ή υαλίνη ράβδος είχε προηγουμένως τοποθετηθή εις άραιόν θεικόν δξύ



Όταν εγγίσωμεν τὸ κάτω μέρος τοῦ σωλήνος, διαπιστώνωμεν ὅτι τὸ ὑγρὸν ἔχει θερμανθῆ. Θεικὸν δὲν + ψευδάργυρος → ὑδρογόνον /... + θερμότης.

Κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον τὸ ἀραιωμένον θεικὸν δὲν προσβάλλει τὸν σίδηρον, τὸ ἀργίλιον καὶ διάφορα ἄλλα μέταλλα.

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

Τὸ ἀραιωμένον θεικὸν δὲν προσβάλλει ὠρισμένα μέταλλα καὶ προκαλεῖ ἐκκυσιν ὑδρογόνου καὶ θερμότητος.

9 Τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου λαμβάνει τὸ ζωηρὸν ἐρυθρὸν χρῶμα, εὐθύς ὡς χεράζωμεν αὐτὸ διὰ μίαν ράβδον, ἢ ὅποια ἔχει βραχῆ προηγουμένως μὲ πολὺ ἀραιωμένον δὲν (εἰκ. 7).

Καὶ ἐλάχιστον θεικὸν δὲν εἶναι ἀρκετὸν, διὰ νὰ μετατραπῆ εἰς ἐρυθρὸν τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ 1. Τὸ Θεικὸν δὲν (ἔλαιον τοῦ βιτριολίου), ἐκ τῶν σπουδαιότερων βιομηχανικῶν προϊόντων, εἶναι ὑγρὸν παχύρρεστον, βαρύτερον τοῦ ὕδατος. Δὲν εἶναι σῶμα πηκτικόν.

2. Τὸ θεικὸν δὲν εἶναι ὑγροσκοπικὸν καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται πρὸς ξήρανσιν ἀερίων, τὰ ὅποια συγκρατοῦν ὕγρασιαν. Προσβάλλει ταχέως τοὺς ζωϊκοὺς καὶ φυτικοὺς ἴστους (π.χ. τὸ δέρμα, τὸ ξύλον) καὶ ἀπανθρακώνει τὴν σάκχαριν καὶ πολλὰς ἄλλας οὐσίας. Εἶναι σῶμα λίαν ἐπικίνδυνον.

3. Τὸ ἀραιὸν θεικὸν δὲν προσβάλλει ζωηρῶς διάφορα μέταλλα καὶ προκαλεῖ ἐκκυσιν ὑδρογόνου καὶ θερμότητος.

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

40^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ



①
ΤΟ
ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ
ΠΡΟΣΒΑΛΛΕΙ
ΤΟΝ ΧΑΛΚΟΝ



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 δὲν καὶ τὸ ἀφήνομεν νὰ ἐπιδράσῃ ἐπὶ τοῦ χαλκοῦ· τὸ νιτρικὸν δὲν διαβιβρώσκει τὸν χαλκὸν καὶ οὕτω χαράσσει τὸ σχέδιον τῆς πλακός. Ἀκολουθῶν καθαρίζομεν δι' ἀφθόνου ὕδατος τὸ σχέδιον, ἀφαιρούμεν τὸν κηρὸν διὰ θερμάνσεως τῆς πλακός καὶ ἡ πλάξ παραμένει καθαρὰ καὶ σχεδιασμένη.

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

(1). Διὰ νὰ μείνη ἀχρουν τὸ νιτρικὸν δὲν, διατηρεῖται εἰς φιάλῃν σκοτεινοῦ φαίου χρώματος.

ζέει εις 120° C περίπου και περιέχει 70% δξύ(1). Διά να τὸ χρησιμοποιήσουν αὐτὸ οἱ χαρακται, τὸ ἀραιώνουν 10 φορές, δηλαδή προσθέτουν τόσον ὕδωρ, ὥστε ὁ ἀρχικὸς τοῦ ὄγκου νὰ δεκαπλασιασθῇ.

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

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

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

4 Ἐξ δοκιμάσμεν ὀλίγον πικνὸν νιτρικὸν δξύ ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, ἀφοῦ προηγουμένως κλείσωμεν χαλαρῶς τὸ στόμιον μὲ σφαιρᾶν ρινισμάτων ξύλου (ροκανίδι). Παρατηροῦμεν τὴν ἔξοδον ἐκ τοῦ ὕγρου, τῶν καστανέρυθρων ἀτμῶν (οἱ ὅποιοι ὀνομάζονται νιτρώδεις ἀτμοὶ), ἐνῶ ἐντὸς ὀλίγου ἢ σφαιρᾶ τῶν ρινισμάτων τοῦ ξύλου ἀνάπτει καὶ τελικῶς καίεται (εἰκ. 3).

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

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

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

α. Ἐν τεμάχιον ἀνημμένου ἑυλάνθρακος καίεται μὲ φλόγα, εὐθὺς ὡς τὸ πλησιάζωμεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ πικνοῦ νιτρικοῦ δξέος.

β. Εἰς ξηρὰν αἰθάλην χύνομεν σταγόνας πικνοῦ

- (1). Ὅταν λέγωμεν ὅτι τὸ κοινὸν νιτρικὸν δξύ περιέχει 70% δξύ, ἐννοοῦμεν ὅτι τὰ 100 γραμμαρίδια τοῦ περιέχουν 70g νιτρικὸν δξύ τὸ ὑπόλοιπον 30g εἶναι ὕδωρ.
- (2). Οἱ ἀτμοὶ οἱ ὅποιοι σχηματίζονται, εἰς τὸ κοινὸν δξύ εἶναι οἱ ἴδιοι μὲ ἐκείνους, οἱ ὅποιοι σχηματίζονται ὅταν τὸ δξύ τοποθετηθῇ εἰς λευκὴν φιάλην ἢ εἰς τὸ φῶς.
- (3). Προσοχῆ: τὸ πείραμα δὲν πρέπει νὰ διαρκέσῃ ἐπὶ πολὺ· εἶναι προτιμότερον νὰ ἐκτελεσθῇ εἰς ἀνοικτὸν χώρον, διότι οἱ καστανέρυθροὶ ἀτμοὶ εἶναι λίαν ἐπικίνδυνοι κατὰ τὴν εἰσπνοήν.



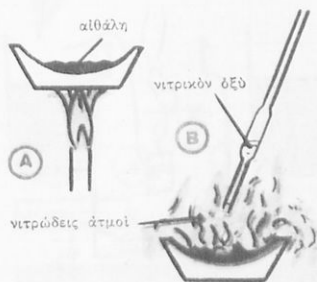
2

ΜΕ ΤΗΝ ΘΕΡΜΑΝΣΙΝ ΤΟ ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΕΚΛΥΕΙ ΒΑΡΥ ΚΑΣΤΑΝΕΡΥΘΡΟΝ ΑΤΜΟΝ



3

ΤΟ ΞΥΛΟΝ ΑΝΑΦΛΕΓΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΑΤΜΟΥΣ ΤΟΥ ΟΞΕΟΣ



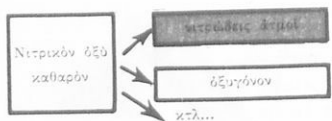
A

B

νιτρώδεις ἀτμοὶ

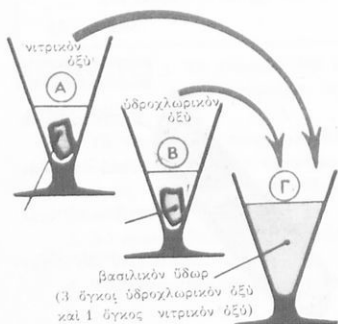
4

ΤΟ ΑΤΜΙΖΟΝ ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΑΝΑΦΛΕΓΕΙ ΤΗΝ ΞΗΡΑΝ ΑΙΘΑΛΗΝ



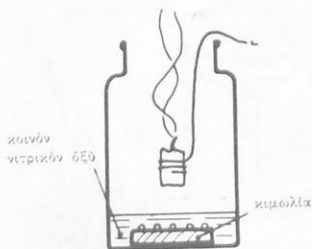
5

ΤΟ ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΘΕΤΕ ΕΥΚΟΛΩΣ ΔΙΑΣΠΗΤΑΙ



6

Ο ΧΡΥΣΟΣ ΔΙΑΛΥΕΤΑΙ ΕΙΣ ΤΟ ΒΑΣΙΛΙΚΟΝ ΥΔΩΡ



7

ΤΟ ΕΚΑΤΟΜΕΝΟΝ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ἈΝΘΡΑΚΟΣ ΣΒΗΝΕΙ ΤΗΝ ΦΛΟΓΑΝ

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

Ἐξήγησις: Τὸ νιτρικόν ὄξύ ὑπέστη ἀποσύνθεσιν εὐθὺς ὡς τὸ ἴδιον ἢ οἱ ἄτμοι τοῦ ἤλθον εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν θερμὸν ἄνθρακα· τὸ ὀξυγόνον τὸ ὅποιον ἐκλύεται ἔκαυσε τὸν ἄνθρακα (ξύλάνθρακα ἢ αἰθάλην).

Συμπέρασμα: Κατὰ τὴν ἀποσύνθεσίν του τὸ νιτρικόν ὄξύ παράγει ὀξυγόνον, τὸ ὅποιον δύναται νὰ καύσῃ ἄλλα σώματα. Τὸ νιτρικόν ὄξύ εἶναι σώμα ὀξειδοποιτικόν.

6 Ἐπίδρασις τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τῶν μετάλλων.

Ὅταν χύσωμεν νιτρικόν ὄξύ ἀραιωμένον δι' ὕδατος ἐπὶ ρινοσμάτων σιδήρου ἢ ψευδαργύρου, ταῦτα προσβάλλονται ὑπ' αὐτοῦ καὶ ἐμφανίζονται καστανέρυθροι καπνοί.

Ἐὰν ἀναζητήσωμεν ὑδρογόμον, δὲν θὰ εὕρωμεν, διότι τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὅποιον προέρχεται ἀπὸ τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, κατακαίει τὸ ὑδρογόνον, πρὶν τοῦτο προλάβῃ νὰ ἐμφανισθῇ.

Τὸ νιτρικόν ὄξύ προσβάλλει σχεδὸν ὅλα τὰ μέταλλα.

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

Ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκόχρυσος προσβάλλονται μόνον ἀπὸ τὸ βασιλικόν ὕδωρ (εἰκ. 6). Τὸ βασιλικόν ὕδωρ εἶναι μίγμα νιτρικοῦ καὶ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ μάλιστα ὑπὸ ἀναλογίαν: 1 : 3 ἀντιστοιχίως.

7 Τὸ νιτρικόν ὄξύ μετατρέπει τὸ βάμμα τοῦ ἡλιотροπίου 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 τὸ ἀνθρακικόν ἀσβέστιον καὶ ἀπελευθερῶνει διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

9 Τὸ νιτρικόν ὄξύ καταστρέφει τοὺς ζωϊκοὺς καὶ φυτικὸς ἰστούς, ὡς καὶ τὰ ὑφάσματα, τὸν χάρτιν, τὸ καουτσούκ καὶ πολλὰ ἄλλα σώματα:

Όταν επί ύφασματος ή χάρτου στάξει νιτρικόν οξύ, ταῦτα καταστρέφονται· εἰς τὸ δέρμα προκαλεῖ κίτρινας φολίδας⁽¹⁾ καὶ συντόμως τὸ διαπερνᾷ σχηματιζομένων πηλῶν λιάν ὀδονηρῶν.

Τὸ νιτρικὸν ὄξύ, ὄχι μόνον τὸ πυκνόν ἀλλὰ καὶ τὸ κοινόν εἶναι σῶμα ἐπικίνδυνον.

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ κοινόν νιτρικὸν ὄξύ περιέχει σχεδὸν 70% καθαρὸν ὄξύ. Τὸ πυκνόν νιτρικὸν ὄξύ περιέχει πολὺ περισσότερον (95 - 98%).
2. Τὸ νιτρικὸν ὄξύ ὑφίσταται εὐκόλως ἀποσύνθεσιν, ἐκλυομένου μετὰ τῶν καστανερόθρων ἀτμῶν καὶ ὀξυγόνου, τὸ ὅποιον δύναται νὰ κατακαίῃ διάφορα σώματα.
3. Τὰ μέταλλα προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος· ἐξαιρέσιν ἀποτελεῖ ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκόχρυσος, τὰ ὅποια προσβάλλονται μόνον ὑπὸ τοῦ βασιλικκοῦ ὕδατος, ἤτοι ὑπὸ μείγματος δύο ὀξέων, νιτρικοῦ καὶ ὑδροχλωρικοῦ καὶ ὑπὸ ἀναλογίαν 1 : 3 ἀντιστοίχως.
4. Τὸ νιτρικὸν ὄξύ προσβάλλει τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ ἐλευθερῶνει τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος.
5. Τὸ νιτρικὸν ὄξύ ἐρυθραίνει τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου.
6. Τὸ νιτρικὸν ὄξύ (τὸ πυκνόν, ἀλλὰ καὶ τὸ κοινόν), προκαλεῖ ἐγκαύματα· εἶναι σῶμα ἐπικίνδυνον.

50Ν ΜΑΘΗΜΑ

ΟΞΕΑ

1 Ἐγνωρίσαμεν τὰς ιδιότητας τῶν τεσσάρων σωμάτων, τὰ ὅποια ἡ βιομηχανία παρασκευάζει καὶ χρησιμοποιεῖ εἰς μεγάλας ποσότητας: ὀξικὸν ὄξύ, ὑδροχλωρικὸν ὄξύ, θεικὸν ὄξύ καὶ νιτρικὸν ὄξύ. Δι' ὅλα αὐτὰ ἐχρησιμοποίησαμεν τὸ κοινὸν ὄνομα ὄξύ. Κατωτέρω διδεται πλήρης ἐξήγησις τοῦ ὄρου αὐτοῦ.

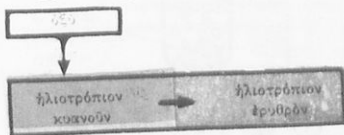
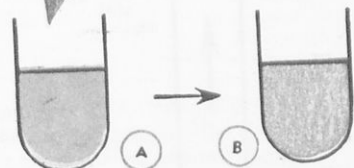
2 Διεπιστώσαμεν ὅτι ὅλα ἔχουν γεῦσιν ὀξινον, ἐφ' ὅσον μετὰ τὴν ἀραίωσιν ὑπὸ πολλοῦ ὕδατος τὰ ἐδοκιμάσαμεν.

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

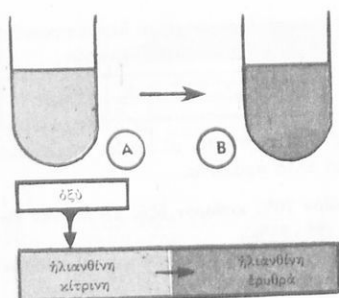
3 Ὁξίνον γεῦσιν ἔχουν ἐπίσης τὸ λεμόνι, τὰ μὴ ὄριμα φρούτα, ἡ ὀξαλις (κ. ξυνίθρα). Ὁξίνον γεῦσιν ἔχουν ἐπίσης τὸ λεμόνι, τὰ μὴ ὄριμα φρούτα, ἡ ὀξαλις (κ. ξυνίθρα) κλπ. χωρὶς ὅμως νὰ εἶναι ἐπικίνδυνα. Ὁ χυμὸς αὐτῶν περιέχει διαλυμένους οὐσίας, τὰς ὁποίας καλοῦμεν ὀξέα, ὡς τὸ κίτρικον ὄξύ, τὸ ὀξαλικὸν ὄξύ κ.ἀ.

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

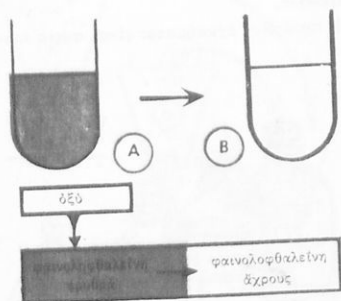
(1). Κίτριναίει ἐπίσης τὸ ἔριον καὶ τὴν μέταξαν, πρὶν ἀκόμη τὰ καταστρέψῃ.



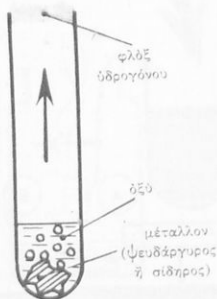
1 ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΠΙ ΤΟΥ ΗΛΙΟΤΡΟΠΙΟΥ



2 ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΝΘΙΝΗΣ



3 ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΦΑΙΝΟΛΟΦΘΑΛΕΪΝΗΣ



4 ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΟΞΕΟΣ ΕΠΙ ΜΕΤΑΛΛΟΥ

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

Ἐὰν βυθίσωμεν τὸ ἄκρον μιᾶς ὑάλινης ράβδου ἐντὸς θεικοῦ οὐξέου καὶ ἐν συνεχείᾳ βυθίσωμεν ταυτην ἐντὸς ποτηρίου ὕδατος, τὸ ὕδωρ τοῦ ποτηρίου γίνε-ται ἀραιωμένον οὐξ· τοῦτο πιστοποιεῖται ὡς ἑξῆς. Ἐὰν μὲ τὴν βοήθειαν καθαρᾶς ὑάλινης ράβδου λάβωμεν μίαν μόνον σταγὸνα ἐκ τοῦ ὕδατος τοῦ ποτηρίου καὶ ρίψωμεν αὐτὴν εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ κω-νουὺν τούτου εὐαίσθητον χρῶμα μετατρέπεται ἀμέσως εἰς ἐρυθρὸν.

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

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

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

5 Φαινολοφθαλεῖνη.

Ἐὰν δημιουργήσωμεν ὁμοιον πείραμα, ὡς τὸ προηγούμενον, χρησιμοποιοῦντες ὁμοως ἀντὶ τοῦ δια-λύματος τῆς ἡλιανθίνης τὸ ἐρυθρὸν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον καλεῖται διάλυμα τῆς φαινολοφθαλεῖνης, παρατηροῦ-μεν πάλιν ὅτι τὰ τέσσαρα οὐξέα ἀποχρωματίζουν τὸ ἐρυθρὸν διάλυμα τῆς φαινολοφθαλεῖνης (εἰκ. 3).

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

6 Δείκτης.

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

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

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



Πρέπει νὰ ἔχωμεν ὑπ' ὄψιν μας ὅτι τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὅποιον ἐμφανίζεται κατὰ τὴν ἀντίδραση αὐτήν, προέρχεται ἀπὸ τὸ δέυ (τὸ ὑδρογόνον εἶναι συστατικὸν τῶν ὀξέων).

● Ὅταν τὰ μέταλλα προσβάλλονται ἀπὸ τὸ νιτρικὸν δέυ, δὲν παράγεται ὑδρογόνον, διότι τὸ σῶμα αὐτὸ καίεται ἀπὸ τὸ δέυγονον, τὸ ὅποιον ἐλευθερῶνεται διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος.

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

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

Τὰ ὀξέα ἀποσυνθέτουν τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβεστίνον καὶ ἐλευθερώνουν τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος.
 Ὄξύ + ἀνθρακικὸν ἀσβεστίνον → διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος...

9 Τὰ ὀξέα καὶ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεύμα.

● Γνωρίζομεν ὅτι ὁ λευκόχρυσος δὲν προσβάλλεται ἀπὸ τὸ θεικὸν δέυ· διὰ τοῦτο καὶ δὲν ἀποροῦμεν, ὅταν λαμβάνοντες δύο σύρματα λευκοχρύσου καὶ βυθίζοντες τὴν μίαν ἄκραν ἐξ αὐτῶν εἰς τὸ ἀραιωμένον θεικὸν δέυ, οὐδὲν παρατηροῦμεν νὰ συμβαίνει.

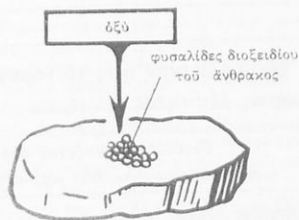
● Ἄν συνδέσωμεν τώρα τὰ ἄκρα τῶν συρμάτων, τὰ ὅποια εὐρίσκονται ἔξω ἀπὸ τὸ ἀραιωμένον θεικὸν δέυ, μετὰ τὸν πόλιν ἠλεκτρικῆς στήλης, παρατηροῦμεν ὅτι εἰς τὰς βυθισμένας ἄκρας τῶν συρμάτων ἐμφανίζονται φυσαλίδες. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ διέρχεται ἠλεκτρικὸν ρεύμα (εἰκ. 6).

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

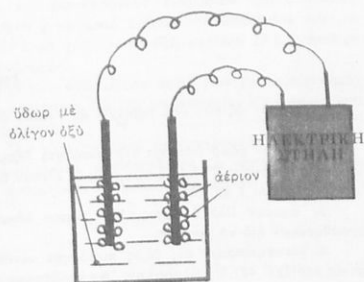
Συμπέρασμα: Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεύμα δὲν διέρχεται διὰ μέσου τοῦ καθαροῦ ὕδατος· διέρχεται ὅμως διὰ τοῦ ἀραιωμένου θεικοῦ ὀξέος.

Λέγομεν ὅτι τὸ θεικὸν δέυ εἶναι ἠλεκτρολύτης.

Ἄν ἐπαναλάβωμεν τὸ ἴδιον πείραμα δι' ἑκάστου τῶν τριῶν ἄλλων ὀξέων, θὰ παρατηρήσωμεν ἀκριβῶς τὰ ἴδια, τὰ ὅποια συνέβησαν μετὰ τὸ ἀραιωμένον θεικὸν δέυ.



(5) ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ
 ΟΞΕΟΣ ΕΠΙ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΥ



ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΝ
 ΡΕΥΜΑ
 ΔΙΕΡΧΕΤΑΙ
 ΑΠΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΟΞΕΟΣ

(6)

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

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ ὀξικόν ὀξύ, τὸ ὑδροχλωρικόν ὀξύ, τὸ θεικόν ὀξύ, τὸ νιτρικόν ὀξύ, παρουσιάζουν ὠρισμένας κοινὰς ιδιότητας.
2. Μεταβάλλουν τὸ χρῶμα τῶν δεικτῶν: ἐρυθραίνουν τὸ βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου, μετατρέπουν τὸ πορτοκαλόχρουν διάλυμα τῆς ἡλιανθίνης εἰς ροδόχρουν, ἀποχρωματίζουν τὸ ἐρυθρὸν διάλυμα τῆς φαινολοφθαλεΐνης.
3. Προσβάλλουν πολλὰ μέταλλα καὶ προκαλοῦν ἔκλυσιν ὑδρογόνου.
5. Προσβάλλουν τὸ ἀνθρακικόν ἀσβέστιον καὶ ἐλευθερώνουν τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος.
5. Εἶναι ἠλεκτρολύται (τὸ ἠλεκτρικὸν ρεύμα διέρχεται διὰ τοῦ διαλύματός των).
6. Αἱ κοιναὶ αὐταὶ ιδιότητες χαρακτηρίζουν γενικῶς τὰ ὀξεῖα.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1η σειρά: Ὅξεῖα

1. Πόσον ὀξικόν ὀξύ περιέχει ἓν λίτρον ὀξους τίτλου 69; (1)

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

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

4. Μετατρέπομεν εἰς ὀξος ποσότητα οἴνου, ἢ 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 0,5l);

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

Ἄν ἔνεκα τῶν ἀπωλειῶν κατέλθῃ ἡ ἄποδοςις εἰς 80% τῆς θεωρητικῆς (βλ. προηγουμένην ἀσκῆσιν), πόσον ὀξικόν ὀξύ θὰ περιέχεται εἰς τὸ ὀξύ;

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

6. Ἄπὸ 1 kg χλωριούχου νάτριου παρασκευάζονται 383 l ὑδροχλωρίου. Εἰς θερμοκρασίαν 14° C ὕδωρ 1 l διαλύει 461 l ὑδροχλωρίου (τὸ πᾶν). Ἐχοντες 250 kg χλωριούχου 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 ἔκλυσιν ὑδρογόνου, ἀέριου πολὺ ἐλαφροῦ, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν πλήρωσιν ἀεροστάτων. Διὰ τὴν παραγωγὴν 1 l ὑδρογόνου καταναλίσκονται 2,9 g ψευδάργυρου. Πόσους ψευδάργυρος θὰ καταναλωθῇ διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ἀπαιτουμένου ὑδρογόνου πρὸς πλήρωσιν ἀεροστάτου διαμέτρου 2 m; (ὄγκος τῆς σφαιρας $\frac{4}{3}\pi r^3$, $\pi=3,14$).

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 ἔκαιεν ἡ αὐτὴ δεξαμενὴ;

10. Ἐντὸς ἑνὸς σιδηροῦ δοχείου χωροῦν 300 kg πυκνὸν θεικόν ὀξύ, τὸ ὁποῖον 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. Πόσῃν 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 ἔκλυσις ὑδρογόνου. Ἄπὸ 100 g καθαρὸν θεικοῦ ὀξέος παράγονται περίπου 23 l ὑδρογόνου. Τὸ ἀραιωμένον θεικόν ὀξύ, τὸ ὁποῖον θὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν παρασκευὴν 3m³ ὑδρογόνου, πόσον καθαρὸν ὀξύος πρέπει νὰ περιέχῃ; (κατὰ προσέγγισιν 1 g).

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

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

13. Όταν επίδραση θεικόν οξύ επί 65 g ψευδαργύρου, παραγονται περίπου 22 l υδρογόνου. Πόσην ποσοτήτα ψευδαργύρου θα καταναλώσωμεν διά την παραγωγήν του υδρογόνου τού απαιτουμένου πρὸς πληρωσιν ἐνὸς αεροστάτου 11 m³; Διά την παραγωγήν υδρογόνου χρησιμοποιείται ἀκάθαρτον μέταλλον περιεκτικότητος εἰς ψευδαργύρον περίπου 98%. Πόσον θά χρειασθῆ διά την πληρωσιν τοῦ μπαλονιού (κατά προσέγγισιν 0,1 kg);

14. Προσθετοτες 54 g ὕδατος εἰς 126 g καθαροῦ νιτρικῦ οξέος, λαμβάνομεν τὸ κοινόν νιτρικόν οξύ. Ποῖαι αἱ ἀναλογίαι ὕδατος καὶ οξέος εἰς τὸ κοινόν νιτρικόν οξύ;

15. Μία νταμιτζάνα περιέχει 5 l νιτρικῦ οξέος κοινῶ (70 % εἰς μάζαν καθαροῦ νιτρικῦ οξέος).

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

Νά ὑπολογισθῆ πόσον καθαρὸν νιτρικόν οξύ περιέχεται εἰς 5 l.

16. Τὸ τερεβινθέλαιον (νέφτι) εἶναι ὑγρὸν εὐφλεκτόν. Ἄν βάλωμεν ὀλίγον τερεβινθέλαιον εἰς μίαν κάψαν καὶ προσθέσωμεν μετὰ πολλῆς προσοχῆς πυκνόν νιτρικόν οξύ (1), τὸ τερεβινθέλαιον θά ἀνάψῃ, ὡς νά εἴχομεν πλησιάζει φλόγα. Δέν πρέπει νά τοποθετώμεν νταμιτζάνες πλησίον ἀναφλεξίμων ὑλῶν πλησίον ἀχύρου ἢ ροκανιδίων.

(1). ἀναμειγμένον μὲ ἐλάχιστον θεικόν οξύ. Καλὸν εἶναι τὸ πείραμα νά γίνῃ εἰς τὸ ὑπαίθριον, διότι οἱ ἄτμοι τοῦ οξέος εἶναι ἐπικίνδυνον.

17. Τὸ θεικόν οξύ προκαλεῖ ἔκλυσιν υδρογόνου, ὅταν ἐπίδραση ἐπὶ ψευδαργύρου ἢ σιδήρου.

Διά την ἔκλυσιν 1 l υδρογόνου ἀπαιτοῦνται περίπου 4,4 g θεικόν καθαροῦ οξέος. Διά νά ἐπίδραση διωξ ἐπὶ τῶν μετάλλων τὸ οξύ, πρέπει νά περιέχῃ ὕδωρ. Διά τὸ πρὸς παραγωγήν υδρογόνου χρησιμοποιούμεν κοινόν θεικόν οξύ τοῦ ἐμπορίου, τὸ ὁποῖον περιέχει εἰς μάζαν 66% καθαρὸν οξύ (τὸ λίτρον τοῦ ὑγροῦ αὐτοῦ ζυγίζει 1,57 kg).

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

18. Ἐντὸς 20 cm³ ὕδροχλωρικοῦ οξέος τοῦ ἐμπορίου ρίπτομεν ψευδαργύρον. Τὸ ὕδροχλωρικόν μας διάλυμα περιέχει εἰς μάζαν 35,7% ὕδροχλωρίον καὶ τὸ ἔν cm³ ζυγίζει 1,18 g.

Πόσα γραμμάρια ὕδροχλωρίου (μὲ προσέγγισιν 1 g), ὑπάρχουν εἰς 20 cm³ οξέος τοῦ ἐμπορίου καὶ πόσος ὄγκος υδρογόνου θά ἔκλυθῃ ἐξ αὐτῶν (ἂν ὁ ψευδαργύρος εἶναι ἀρκετός).

19. Τὰ οξέα ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ ἐλευθερώνουν διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος. Ἄπο 100 g καθαροῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ἔκλυονται, ἂν εἶναι ἀρκετὸν τὸ οξύ, περίπου 22 l διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

Πόσον ἀνθρακικόν ἀσβεστίον (μὲ προσέγγισιν 1 g), ἀπαιτεῖται διά την παρασκευὴν 500 l διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

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

60Ν ΜΑΘΗΜΑ

ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ

Ἐπισημονικὴ ὀνομασία: ὕδροξειδίον τοῦ νατρίου. Ἄλλη ὀνομασία: καυστικὴ σόδα.

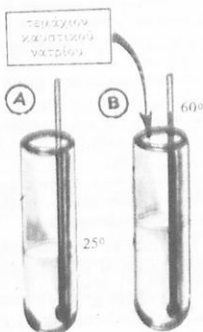
1 Χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς οἰκίας διὰ τὴν καθαριότητα τῶν νεροχυτῶν καὶ νιπτῶρων, διότι καταστρέφει ὑπολείμματα τροφῶν, νήματα, χάρτην, τρίχας κτλ. Ἀπαιτεῖται μεγάλη προσοχὴ κατά τὴν χρῆσιν αὐτοῦ, διότι διαβιβρώσκει τὸ δέρμα καὶ τὰς σάρκας καὶ προκαλεῖ σοβαρὰ ἔγκαύματα. Διὰ τοῦτο ὠνομάσθη καυστικόν.

2 Ἡ βιομηχανία παράγει εἰς ὅλον τὸν κόσμον μεγάλας ποσότητας καυστικῶν (ἀρκετὰς ἑκατοντάδας χιλιάδας τόνους καθ' ἕκαστον ἔτος), διότι εἶναι ἀπαραίτητον εἰς τὴν σαπωνοποιίαν, τὴν χρωματουργίαν, τὴν κλωστοῦφαντουργίαν καὶ εἰς πολλὰς ἄλλας βιομηχανίας, ὡς καὶ εἰς χημικὰ ἐργαστήρια.

3 Δέν πρέπει νά γίνῃται σύγχυσις τῆς καυστικῆς σόδας πρὸς τὴν κρυσταλλικὴν σόδαν⁽¹⁾, ἣ ὁποία χρησιμοποιεῖται εἰς διάφορα καθαρίσματα, διότι εἶναι εὐθηρὴ καὶ ὀλιγώτερον ἐπικίνδυνος ἀπὸ τὴν καυστικὴν σόδαν.

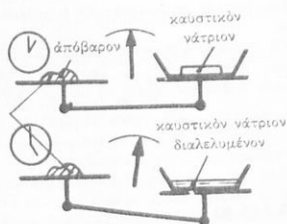
4 Τὸ καυστικόν νάτριον εἶναι στερεὸν λευκὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται εἰς τὸ ἐμπόριον εἰς τρεῖς διαφορετικὰς μορφάς: Εἰς πλάκας διὰ τὴν βιομηχανίαν, εἰς κυλινδρικά τεμάχια καὶ εἰς δισκία (παστίλιες) διὰ τὸ ἐργαστήριον.

(1). Ἐνίστε ἐκ λάθους καλεῖται ἡ κρυσταλλικὴ σόδα καὶ ποτάσσα.



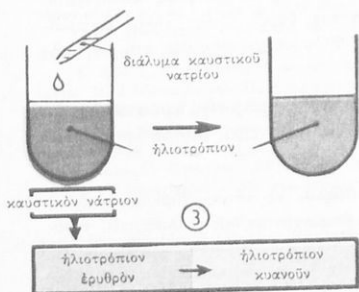
①

ΤΟ ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ ΕΧΕΙ ΜΕΓΑΛΗΝ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ ΕΙΣ ΤΟ ΎΔΩΡ



②

ΤΟ ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ ΕΧΕΙ ΑΠΟΡΡΟΦΑ ΤΩΤΕ ΎΔΡΑΤΜΟΥΣ



③

5 Το καυστικόν νάτριον διαλύεται πολὺ εὐκόλως ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

• Ἄν ρίψωμεν ἐν τεμάχιον καυστικοῦ νατρίου ἐντὸς ὀλίγου ὕδατος, παρατηροῦμεν ὅτι διαλύεται πολὺ ταχέως καὶ τὸ θερμοῦμετρον δεικνύει σημαντικὴν αὐξησιν τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὑγροῦ.

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

• Ἄν ἀφήσωμεν ἐν δισκίον καυστικοῦ νατρίου ἐντὸς τοῦ ἀέρος (ἐντὸς μιᾶς κάψης π.χ.), μετὰ παρέλευσιν ὀλίγων ὥρων εὐρίσκομεν τοῦτο διωγκωμένον, μαλακὸν καὶ σχεδὸν διαλελυμένον. Ἡ μᾶζα του ἔχει αὐξηθῆ (εἰκ. 2).

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

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

Συνέπειαι: α) Χρησιμοποιοῦμεν τὸ καυστικόν νάτριον, ὡς καὶ τὸ θεικόν δέῦ, 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 ὑδροξειδιον τοῦ νατρίου δὲν προσβάλλει τὸν σιδηρον), ἄλλως συνεχίξει τὴν ἀπορροφήσιν τῆς ὑγρασίας μέχρι διαλύσεώς του.

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

7 Τὸ διάλυμα τοῦ καυστικοῦ νατρίου μετατρέπει εἰς ἔντονον κυανόν χρῶμα τὸ εὐαίσθητον βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου (1).

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

8 Ἐὰν μετατρέψωμεν εἰς ροδόχρον τὸ χρῶμα τοῦ διαλύματος ἡλιάνθης διὰ μιᾶς σταγόνης ὀξέος, ὀλίγον διάλυμα σόδας θὰ τὸ μετατρέψῃ εἰς κίτρινον (εἰκ. 4).

(1). Λέγομεν εὐαίσθητον τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, ὅταν τὸ ἀρχικόν του χρῶμα εἶναι τὸ ἴσδιον, διότι ἡ ἐλάχιστον ὀξὴ ἢ ἐλάχιστον καυστικόν νάτριον τὸ μετατρέπει εἰς ἐρυθρόν ἢ κυανόν ἀντιστοίχως.

9 "Αν στάξωμεν διάλυμα καυστικής σόδας εις ἄχρουν διάλυμα φαινολοφθαλεΐνης, τὸ ὑγρὸν θὰ μετατραπῆ εἰς έντονον ἐρυθρὸν χρῶμα (εἰκ. 5).

10 'Εάν στάξωμεν ὀλίγον βάμμα ἡλιοτροπίου έντός διαλύματος θειικοῦ ὀξέος, τὸ ὑγρὸν μετατρέπεται εἰς ἐρυθρὸν χρῶμα. Σημειώνωμεν 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 ἐπιηρεάζεται ἀμέσως καὶ ἔξακολουθεῖ νὰ εἶναι ἐρυθρὸν, διότι περιέχει ἀκόμη ὀξύ. Συνεχίζομεν τὴν προσθήκην τῆς σόδας, ὁπότε αἰφνιδίως μία σταγὼν μετατρέπει τὸ χρῶμα ἀπὸ ἐρυθρὸν εἰς κυανοῦν.

Ἡ σόδα ἐξηφάνισε τὸ ὀξύ τὸ ὑπάρχον έντός τοῦ ὑγροῦ.

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

'Εξήγησις: Ἡ παραγωγή θερμότητος φανερῶναι ὅτι τὸ θεικὸν ὀξύ καὶ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου τῶν δύο διαλυμάτων ἐπέδρασαν ἀμοιβαίως τὸ ἐν ἐπί τοῦ ἄλλου, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ δημιουργηθοῦν νέα σώματα.

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

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

Τὸ καυστικὸν νάτριον παρουσιάζει ζωηρὰν ἀντίδρασιν μὲ οἰονδήποτε ὀξύ.

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

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

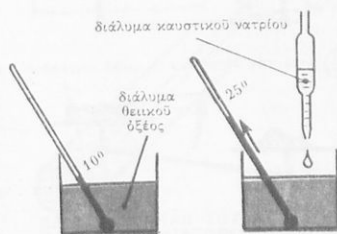
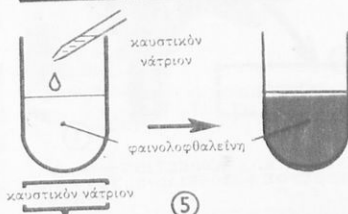
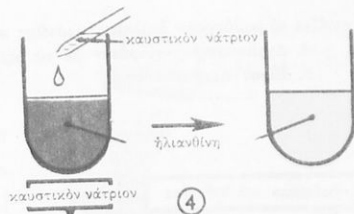
Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου εἶναι ἡλεκτρολύτης.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

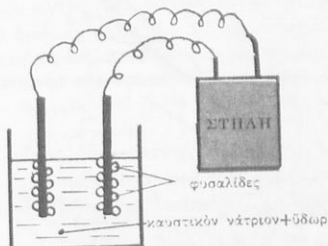
1. Τὸ καυστικὸν νάτριον (καυστικὴ σόδα, ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου), εἶναι σῶμα στερεὸν λευκόν, τὸ ὁποῖον τήκεται εἰς τοὺς 320°C . Εἶναι ἐπικίνδυνον, διότι καταστρέφει εἰς βάθος τοὺς ἰστούς.

2. Εἶναι σῶμα πολὺ ὑγροσκοπικόν. Διαλύεται έντός τοῦ ὕδατος μὲ ἐκλύσιν πολλῆς θερμότητος καὶ ἀπορροφᾷ τοὺς ὕδατμοὺς τῆς ἀτμοσφαιράς.

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



ΤΑ ΔΥΟ ΣΩΜΑΤΑ ΑΝΤΙΔΡΟΥΝ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΑΤΕΤΑ ΘΕΡΜΟΤΗΣ

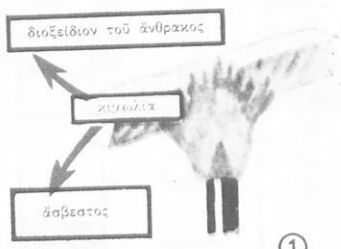


ΤΟ ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ ΕΙΝΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗΣ

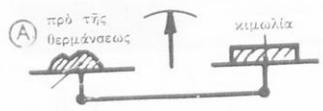
- τρινίζει το ροδόχρουν διάλυμα ήλιάνθης και έρυθραίνει το άχρουν διάλυμα της φαινολοφθαλείνης.
4. Δημιουργεί αντίδραση με τὰ όξέα και έκλύει θερμότητα.
 5. Είναι ηλεκτρολύτης.

70Ν ΜΑΘΗΜΑ

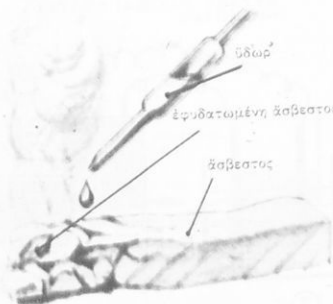
Η ΑΣΒΕΣΤΟΣ



ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ
ΑΣΒΕΣΤΟΣ + ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝ-
ΘΡΑΚΟΣ



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



3 ΑΣΒΕΣΤΟΣ + ΥΔΩΡ
ΕΦΥΔΑΤΩΜΕΝΗ ΑΣΒΕΣΤΟΣ

1 Η Άσβεστος είναι γνωστή εις όλους μας.

Είναι το λευκόν στερεόν σώμα, το όποιον αναμειγμένον μετὰ του ύδατος χρησιμοποιείται διά τὸ άσπρισμα τῶν τοίχων και τῶν κορμῶν τῶν όπωροφόρων δένδρων πρὸς προφύλαξιν αὐτῶν από τὰ βλαβερὰ παράσιτα.

Είναι και πρόχειρον άπολυμαντικόν μέσον.

Αι μεγαλύτεραι ποσότητες άσβέστου χρησιμοποιοῡνται εις τὴν βιομηχανίαν: εις έργοστάσια τσιμέντων, ζακχάρεως, έργοστάσια παρασκευῆς άνθρακικοῦ νατρίου κ.ά.

2 Μακρὰν τῶν άστικῶν κέντρων, πλησίον τῶν λατομείων (νταμαριῶν) βλέπομεν ένίστε νά λειτουργοῦν άσβεστοκάμινοι.

Έντὸς αὐτῶν διὰ μεγάλης θερμάνσεως μετατρέπεται ὁ άσβεστόλιθος εις άσβεστον.

Ὁ άσβεστόλιθος είναι πέτρωμα άποτελούμενον εις πολὺ μεγάλην αναλογίαν από άνθρακικόν άσβέστιον.

3 Παρασκευὴ άσβέστου.

Πρώτη ὕλη: λαμβάνομεν μίαν ράβδον κιμωλίας:

Κατεργασία: ζυγίζομεν αὐτήν και έν συνεχείᾳ τὴν θερμαίνομεν διά τῆς φλογὸς τῆς λυχνίας BUNSEN (εἰκ. 1 και 2Α) συνεχῶς και έντόνωσ επί ήμίσειαν τουλάχιστον ὠραν. Οὕτω ἡ κιμωλία μετατρέπεται εις άσβεστον.

Πειράματα:

- 'Εάν ζυγίσωμεν εκ νέου τὴν ράβδον τῆς κιμωλίας μετὰ τὴν ψύξιν, εύρίσκομεν αὐτὴν ελαφροτέραν (εἰκ. 2Β)

- 'Εάν αφήσωμεν αὐτὴν νά πέσῃ επί τῆς τραπέζης, είναι περισσότερον ήχηρὰ από ὅ,τι ήτο πρότερον.

(Μετὰ τὴν θέρμανσιν έχει μικροτέραν μάζαν, ένῶ διατηρεῖ τὸν ίδιον περίπου ὄγκον· τὸ ήχηρόν αὐτῆς ηὔξησαν τὰ έντὸς αὐτῆς δημιουργηθέντα διάκενα).

- 'Εάν τοποθετήσωμεν τὴν ράβδον τῆς κιμωλίας έντὸς μιᾶς κάψης και χύσωμεν κατὰ σταγόνας ὕδωρ επί αὐτῆς, παρατηροῦμεν (εἰκ. 3) ὅτι ἡ ράβδος διογκώνεται άποτόμως, χαράσσεται βαθέως και θρυμματίζεται, τὸ ὕδωρ εξαερῶται και ἡ κάψα ὑπερθερμαίνεται. Ἡ έκλυσις τοιαύτης θερμότητος φανερώνει ὅτι έγινε χημικὴ αντίδρασις.

Εξήγησις τῶν φαινομένων

Ἡ χημικὴ αντίδρασις: Ἡ θέρμανσις τῆς κιμω-

λίαν προεκάλεσε την απόσύνθεσιν αὐτῆς εἰς δύο ἄλλα σώματα, τὴν ἄσβεστον καὶ ἐν ἀέριον, τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον διαλυθὲν εἰς τὸν ἀέρα ἠλάττωσε τὸ βάρος τῆς κιμωλίας.

Ἡ ἀντίδρασις ἐγίνε διὰ τῆς ἀπορροφῆσεως τῆς θερμότητος.

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

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

* Ἄσβεστος + ὕδωρ → ὕδατωμένη ἄσβεστος (+ θερμότης).

Ἡ μὴ ἐρροσμένη ἄσβεστος ὀνομάζεται ὀξειδίον ἄσβεστίου.

Ἡ ὕδατωμένη ἄσβεστος ὀνομάζεται ὕδροξειδίον ἄσβεστίου (2).

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

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

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

Ἡ διαλυτότης τοῦ ὕδροξειδίου τοῦ ἄσβεστίου 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, τόσο ὀλιγωτέραν ἄσβεστον δύναται νὰ διαλύσῃ (1) (ἡ διαλυτότης τοῦ ὕδροξειδίου τοῦ ἄσβεστίου ἐλαττώνεται μὲ τὴν ὑψωσιν τῆς θερμοκρασίας). Ὅστε τὸ ἄσβεστίνον εἶναι ἀναγκαστικῶς ἀραιὸν ὕδατικὸν διάλυμα (4) ὕδροξειδίου τοῦ ἄσβεστίου.

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

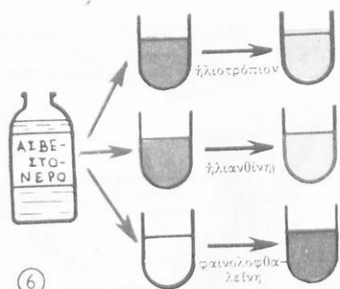
- (1). Τὸ σημεῖον (—) σημαίνει ἐπὶ τῆς ἀντίδρασις ἀπερρόφησης θερμότητος.
 (2). Οἱ οἰκοδόμοι ὀνομάζουν τὴν ἄσβεστον, ἄσβεστον ἄσβεστην καὶ τὸ ὕδροξειδίον τοῦ ἄσβεστίου, σθησμένην ἄσβεστην.
 (3). Διηθῶ = φιλτράρω (3). διηθήσις = φιλτράρισμα. ἠθμός = φίλτρο. διήθημα = ὑγρὸν διαφανές, τὸ ὁποῖον στᾶζει ἀπὸ τὸν ἠθμόν.
 (4). Τὸ διάλυμα ἐνὸς σώματος ἐντὸς τοῦ ὕδατος καλεῖται ὕδατικὸν αὐτοῦ διάλυμα.



Ο ἠΘΜΟΣ ΚΑΤΑΚΡΑΤΕΙ ΤΗΝ ΜΗ ΔΙΑΛΕΛΥΜΕΝΗΝ ἈΣΒΕΣΤΟΝ

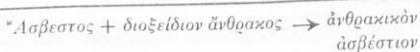


Τὸ Διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος θολώνει τὸ ἄσβεστίνον γάλα

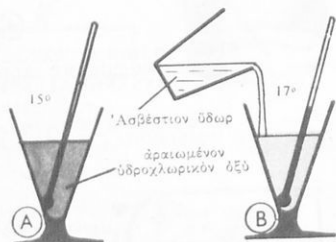
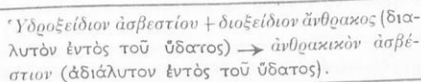


6 ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΠΙ ΔΕΙΚΤΩΝ

Ἐξήγησις: Ἡ ὑδατωμένη ἄσβεστος διὰ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος τῆς ἀτμοσφαιράς γίνεται ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον καὶ τοῦτο σχηματίζει μετὰ τῆς ἄμμου μίαν μάζαν σκληρὰν καὶ συνδετικὴν. Ἡ ἀντίδρασις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος μετὰ τῆς ἄσβεστου γράφεται:



7 Ἡ αὐτὴ ἀντίδρασις γίνεται, ὅταν θολώ- νη τὸ ἄσβεστιον ὕδωρ διὰ τῆς διοξειτέσεως διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος: ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ σχηματίζε- ται τὸ ἀδιάλυτον ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον καὶ τὸ θολώνει.



7 ὙΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΚΑΙ ἈΣΒΕ- ΣΤΟΣ ἈΝΤΙΔΡΟΥΝ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ

8 Ἡ ἄσβεστος (ὄξειδιον τοῦ ἄσβεστιῶν) τῆ- κεται εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, εἰς 2600° C περίπου: εἶναι σῶμα δύστηκτον.

Διὰ τὴν ιδιότητά της ταύτην χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἐπένδυσιν τῶν φούρνων (πυρίμαχον ὕλικόν).

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

ἀσβεστιῶν ὕδωρ → βάμμα ἠλιοτρόπιου ἐρυθρὸν → β. ἠλιοτρόπιου κυανοῦ
 → διάλυμα ἠλιανθίνης ροδόχρουν → δ. ἠλιανθίνης κίτρινον
 → διάλυμα φαινολοφθαλεῖνης ἄχρουν → διάλυμα φαινολοφθαλεῖνης ἐρυθρὸν.

10 Τὸ ποτήριον τῆς εἰκ. 7A περιέχει ἀραιωμένον ὑδροχλωρικὸν ὄξύ, τὸ ὅποιον ἔχομεν χρωματίζει ἐρυθρὸν διὰ τὸ βάμμα τοῦ ἠλιοτρόπιου.

Σημειοῦμεν τὴν θερμοκρασίαν καὶ ἔπειτα στάζομεν ἐντὸς ἄσβεστιῶν γάλακτος, ἕως ὅτου γίνῃ κυανοῦν τὸ χρῶμα τοῦ ὑγροῦ: διὰ τῆς προσθήκης τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἄσβεστιῶν ἐξη- φανίσθη ἐκ τοῦ ὑγροῦ τὸ ὄξύ. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἡ θερμοκρασία ἔχει ὑψωθῆ (εἰκ. 7B). Ἡ ἀντίδρασις τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἄσβεστιῶν μετὰ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὄξέος προκαλεῖ ἐκλυσιν θερμότητος.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ὁ ἄσβεστόλιθος γίνεται ἄσβεστος, ὅταν ὑπερθερμανθῆ: ἀνθρακικὸν ἄσβε- στιον → ἄσβεστος + διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (—θερμότης).
2. Ἡ ἄσβεστος (ὄξειδιον τοῦ ἄσβεστιῶν) ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὕδατος (ὕδατῶνεται) καὶ σχη- ματίζει ὑδατωμένην ἄσβεστον (ὕδροξειδιον τοῦ ἄσβεστιῶν): ἄσβεστος + ὕδωρ → ὑδατωμένη ἄσβε- στος (+θερμότης).
3. Τὸ ὑδροξειδιον τοῦ ἄσβεστιῶν ἔχει μικρὰν διαλυτότητα ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Μετὰ τὸ ὑδατικόν του διάλυμα, τὸ ὅποιον λέγεται ἄσβεστιῶν ὕδωρ, ἀναζητοῦμεν τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.
4. Τὸ ὑδροξειδιον τοῦ ἄσβεστιῶν μετατρέπεται εἰς κυανοῦν τὸ ἐρυθρὸν βάμμα τοῦ ἠλιοτρόπιου, κίτρινεῖ τὸ ροδόχρουν διάλυμα τῆς ἠλιανθίνης καὶ ἐρυθραίνει τὸ ἄχρουν διάλυμα τῆς φαινολο- φθαλεῖνης.
5. Ἡ ἄσβεστος ἀντιδρᾷ μετὰ τῶν ὄξεων καὶ ἡ ἀντίδρασις αὐτὴ ἐκλύει θερμότητα.

Η ΑΜΜΩΝΙΑ

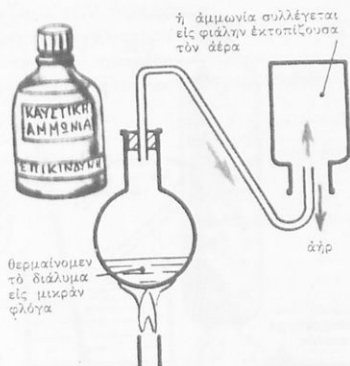
1 Διάλυμα αμμωνίας και αμμωνία. Τήν αμμωνιών χρησιμοποιούμεν διά τήν εξέλειψιν τών λιπαρών λεκέδων από τών ύφασμάτων.

Ευθύς ως αφαιρέσωμεν τὸ πῶμα τῆς φιάλης, ἢ ὅποια περιέχει τήν αμμωνίαν, αἰσθανόμεθα τήν γνωστήν χαρακτηριστικὴν καὶ διαπεραστικὴν ὀσμὴν: ἔρεθίζονται ὄχι μόνον ἡ ρίσι καὶ οἱ ὀφθαλμοί, ἀλλὰ γενικῶς τὸ ἀναπνευστικὸν μας σύστημα. Τὸν δυνατὸν αὐτὸν ἔρεθισμὸν προκαλεῖ τὸ ἀέριον, τὸ ὅποῖον ἐκφεύγει ἀπὸ τὸ στόμιον τῆς φιάλης: ἡ αμμωνία. Ὡστε ἡ αμμωνία εἶναι ἀέριον. Τὸ περιεχόμενον τῆς φιάλης εἶναι ὑδατικὸν διάλυμα τῆς αμμωνίας, τὸ ὅποῖον συνηθίζομεν χάριν συντομίας νὰ ὀνομάζωμεν καὶ τοῦτο αμμωνίαν. Τὸ διάλυμα τῆς αμμωνίας εἶναι εὐκίνητον, ὡς τὸ ὕδωρ καὶ ἄχρουν, ὅπως συμβαίνει νὰ εἶναι καὶ τὸ ἀέριον.

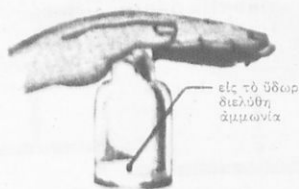
2 Μεγάλοι ποσότητες αμμωνίας χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν βιομηχανίαν διὰ τὴν παρασκευὴν λιπασμάτων καὶ πολλῶν ἄλλων προϊόντων.

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

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



① ΑΠΛΟΣ ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΑΜΜΩΝΙΑΣ



② Η ΑΜΜΩΝΙΑ ΕΧΕΙ ΜΕΓΑΛΗΝ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ ΕΙΣ ΤΟ ὙΔΡΟ

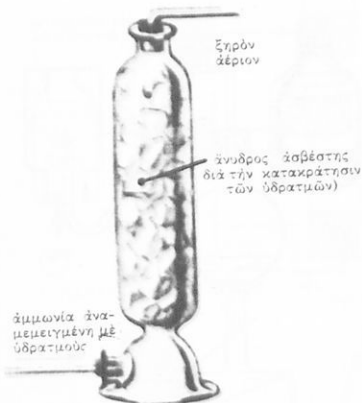
Ἡ αμμωνία εὐκόλως διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἀλλὰ καὶ εὐκόλως ἐκφεύγει τοῦ ὑδατικού της διαλύματος μὲ τὴν ἄνοδον τῆς θερμοκρασίας.

4 Ἐὰν θερμάνωμεν ἓν διάλυμα αμμωνίας, δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν εἰς τὸ ἐργαστήριον αμμωνίαν (εἰκ. 1). Διὰ νὰ συγκεντρώσωμεν ταύτην στηριζόμεθα εἰς τὴν ἰδιότητά της ὅτι εἶναι ἐλαφροτέρα τοῦ ἀέρος (1 l αμμωνία ζυγίζει 0,8 g ἐνῶ 1 l ἀέρος ζυγίζει 1,3 g). Τὸ ἀέριον τὸ ἐκφεύγον τοῦ διαλύματος διὰ τῆς θερμόσεως διοχετεύομεν εἰς δοχεῖον γέμιστον ἀέρος (εἰκ. 1): Ἡ αμμωνία ἐκδιώκει ἀπὸ τὸ δοχεῖον τὸν ἀέρα, ὁ ὅποῖος εἶναι βαρύτερος, καὶ καταλαμβάνει τὴν θέσιν αὐτοῦ:

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

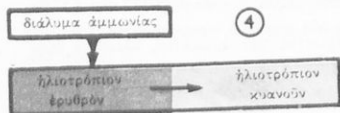
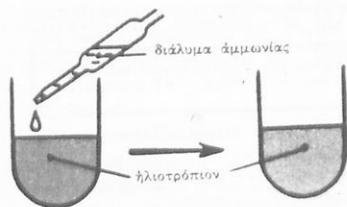
5 Πείραμα, τὸ ὅποῖον δεικνύει τὴν μεγάλην διαλυτότητα τῆς αμμωνίας ἐντὸς τοῦ ὕδατος:

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



3

ΠΩΣ ΑΠΑΛΛΑΞΣΟΜΕΝ
ΤΗΝ ΑΜΜΩΝΙΑ
ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΓΡΑΣΙΑΝ
ΠΟΥ ΤΗΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΕΙ.



4

Εξήγησις: Τò δοχείον προσκολλάται επί τής παλάμης, έπειδή ή πίεσις εις τò έσωτερικόν αυτού έχει έλαττωθῆ, ενώ ή έξωτερική πίεσις έχει μείνει άμετάβλητος. Η μείωσις αυτή τής πίεσεως μόνον εις τήν έλάττωσιν του ποσοϋ τής άμμωνίας τής περιεχομένης έντός του δοχείου δύναται νά οφείλεται και ό μόνος τρόπος έλαττώσεως τής άμμωνίας είναι ή διάλυσις αυτής έντός του ύδατος.

6 Όταν θερμάνωμεν τò διάλυμα τής άμμωνίας, μετά τής άμμωνίας διαφεύγουν και υδρατμοί.

Έάν θέλωμεν νά άπαλλάξωμεν τò αέριον τής υγρασίας αυτής, διοχετεύομεν τούτο έντός ενός κυλίνδρου περιέχοντος άσβεστον (είκ. 3). Τò όξειδιον του άσβεστίου άπορροφά τούς υδρατμούς και σχηματίζει υδροξείδιον 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 αέριον γίνεται υγρόν) πολύ εύκόλως:

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

Η υγροποιημένη άμμωνία είναι καθαρά υγρά άμμωνία, ενώ τò διάλυμα τής άμμωνίας είναι μείγμα άπό άμμωνίας και ύδατο. Δέν πρέπει λοιπόν νά γίνεται σύγχυσις μεταξύ αυτών των δύο υγρών: ή άμμωνία τού έμπορίου είναι τοποθετημένη εις μεγάλας χαλυβδίνους όβιδας, είναι άμμωνία υγροποιημένη.

8 Τò διάλυμα τής άμμωνίας όρθότερον είναι νά καλῆται διάλυμα καυστικής άμμωνίας ή υδροξείδιον του άμμωνίου.

Διότι με τήν διοχέτευσιν του αερίου έντός του ύδατος δέν γίνεται άπλή διάλυσις. Η άμμωνία ένούται μετά του ύδατος και σχηματίζει νέον σώμα, τò υδροξείδιον του άμμωνίου ή καυστικήν άμμωνίαν. Εις τò έξῆς τò διάλυμα τής καυστικής άμμωνίας χάριν συντομίας θά καλῆται καυστική άμμωνία.

Δέν κινδυνεύομεν με τήν άπλοποίησιν αυτήν νά γίνη σύγχυσις, διότι τò υδροξείδιον του άμμωνίου δέν ύπάρχει έξω άπό τò διάλυμα αυτού.

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

Το διάλυμα της αμμωνίας επηρεάζει το χρώμα των δεικτών:

καυστική αμμωνία → βάμμα ήλιοτροπίου έρυθρόν → βάμμα ήλιοτροπίου κυανοῦν (εἰκ. 4)
 → διάλ. ήλιανθίνης ροδόχρου → διάλ. ήλιανθίνης κίτρινον
 → διάλ. φαινολοφθαλείνης άχρου → διάλ. φαινολοφθαλείνης έρυθρόν.

10 'Εάν προσθέσωμεν άραιωμένον θεικόν όξύ (ή όποιο όδηποτε άλλο όξύ) έντός καυστικής αμμωνίας χρωματισμένης με όλιγον βάμμα ήλιοτροπίου, έως ότου το χρώμα του ύγρου να μετατραπη από κυανοῦν εις έρυθρόν, ή θερμοκρασία ύψου-
 ται (εἰκ. 3).

Ἡ αμμωνία και το όξύ αντίδρουν και προ-
 καλούν έκλυσην θερμότητος.

11 Δυνάμεθα να άναγνωρίσωμεν την καυστικήν αμμωνίαν, χωρίς να όσφρανόωμεν αυτήν.

Όταν πλησιάσωμεν δύο υάλινους ράβδους, έκ των όποιων ή μία έχει διαβραχη έντός καυστικής αμμωνίας και ή άλλη έντός ύδροχλωρικού όξέος, σχηματίζεται περι αυτάς λευκός καπνός (εἰκ. 6).

Εξήγησις: Τα δύο άέρια (άμμωνία και ύδρο-
 χλώριον), καθώς έκφεύγουν των διαλυμάτων αυτών αντίδρουν πρός άλληλα και σχηματίζουν εν νέον σώμα, στερεόν και λευκόν, το χλωριούχον άμμώνιον, το όποιον εμφανίζεται κατ' άρχάς ως καπνός και έπειτα κατακά-
 θεται υπό μορφήν κρυσταλλικήν, ως ή χιών. Την αντί-
 δρασην αυτήν χρησιμοποιοῦμεν δια να άναγνωρίσωμεν την καυστικήν άμμωνίαν ή το ύδροχλωρικόν όξύ, χωρίς να όσφρανόωμεν αυτά.

Δυνάμεθα και δι' άλλου τρόπου να άναγνωρί-
 σωμεν την καυστικήν αμμωνίαν: Πλησιάζομεν εις το στόμιον της φιάλης της περιεχούσης την αμμωνίαν λωρίδα χάρτου ήλιοτροπίου, χρώματος έρυθρού, δια-
 ποτισμένην δι' ύδατος και βλέπομεν να μετατρέπεται το χρώμα από έρυθρόν εις κυανοῦν.

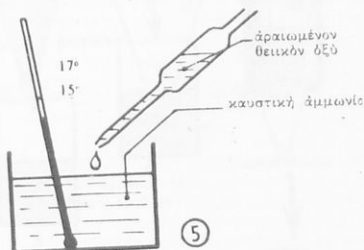
Εξήγησις: Ἡ αμμωνία ή έκφεύγουσα του δια-
 λύματος άπορροφάται από τον διαποτισμένον χάρτην και επηρεάζει τον δείκτην (εἰκ. 7).

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ἡ καυστική αμμωνία άναγνωρίζε-
 ται από την χαρακτηριστικήν όσμήν της αμμωνίας: ή αμμωνία διαλύεται εύκόλως έντός του ύδατος, αλλά και εύκόλως έκφεύγει από το ύδατικόν της διάλυμα, από την καυστικήν αμμωνίαν.

2. Ἡ καυστική αμμωνία μετατρέπει εις κυανοῦν το χρώμα του βάμματος του ήλιοτροπίου, κίτρινίζει το ροδόχρου διάλυμα της ήλιανθίνης και έρυθραίνει το άχρου διάλυμα της φαινολοφθαλείνης.

3. Ἡ χημική αντίδρασις της αμμωνίας μετά των όξέων προκαλεί την έκλυσην θερμότητος.



ΤΟ ΟΞΥ ΚΑΙ Η ΚΑΥΣΤΙΚΗ
 ΑΜΜΟΝΙΑ ΑΝΤΙΔΡΟΥΝ
 ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ



6 ΠΩΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΖΟΜΕΝ
 είτε την αμμωνία
 είτε το ύδροχλωρικόν όξύ



καυστική
 αμμωνία

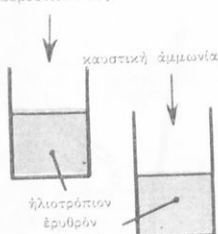
7

ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΥΣΤΙΚΗΝ ΑΜΜΟΝΙΑΝ
 ΔΙΑΦΕΤΓΕΙ ΤΟ ΑΕΡΙΟΝ

ΒΑΣΕΙΣ

διάλυμα καυστικού
νατρίου

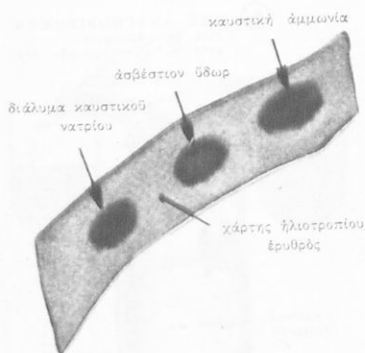
άσβεστιον ύδωρ



καυστική άμμωνία

ήλιοτροπίον
έρυθρον

1

ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ
ΕΙΣ ΤΟ ΒΑΜΜΑ ΗΛΙΟΤΡΟΠΙΟΥ

2

ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΙΣ ΤΟΝ
ΕΡΥΘΡΟΝ ΧΑΡΤΗΝ ΗΛΙΟΤΡΟΠΙΟΥ

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

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

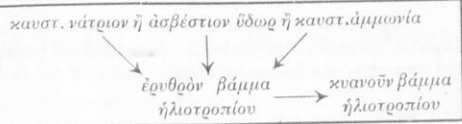
2 Τὰ ὕδατικά διαλύματα τοῦ καυστικοῦ νατρίου, τοῦ ὕδροξειδίου τοῦ ἄσβεστιῦ καὶ τῆς ἀμμωνίας (καυστικῆς ἀμμωνίας) παρουσιάζουν καὶ ὀρισμένας κοινὰς ἰδιότητες.

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

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

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

Ἐπι περισσότερον ἐμφανῆς εἶναι ἡ ἀλλαγὴ τοῦ χρώματος, τὴν ὁποίαν προκαλοῦν τὰ τρία διαλύματα, ἐὰν χρησιμοποιοῦμεν τὸ δι' ὀξέος ἐρυθρανθέν βάμμα ήλιοτροπίου, ἀντὶ τοῦ ἐλάχιστου εὐαίσθητου, διότι τὸ ὑγρὸν γίνεταί κυανῶν ἀπὸ ἐρυθρὸν (εἶκ. 1).

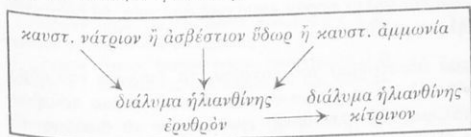


Μὲ περισσότερον ἀπλοῦν τρόπον δυνάμεθα νὰ ἐπιναλάβωμεν τὸ πείραμα διὰ τοῦ χάρτου τοῦ ήλιοτροπίου.

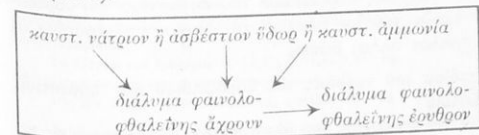
Στάζομεν ἐπὶ τοῦ ἐρυθροῦ χάρτου μίαν σταγόνα διαλύματος καυστικοῦ νατρίου, μίαν ἄσβεστιῦ ὕδατος καὶ μίαν καυστικῆς ἀμμωνίας καὶ παρατηροῦμεν ἐπὶ αὐτοῦ τρεῖς κυανᾶς κηλίδας (εἶκ. 2).

● Χρησιμοποιοῦμεν τώρα τρία ποτήρια περιέχοντα ἀραιὸν διάλυμα ήλιάνθης ὀξινισμένον δι' ἐλάχιστου ὀξέος, ὥστε νὰ ἔχη ροδόχρουν χρῶμα.

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



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

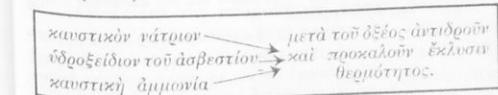


3 Τὰ διαλύματα τοῦ καυστικοῦ νατρίου, τοῦ ὕδροξειδίου τοῦ ἄσβεστιοῦ, τῆς καυστικῆς ἄμμωνίας ἀντιδρῶν μετὰ τῶν ὀξέων καὶ προκαλοῦν ἔκλυσιν θερμότητος.

Ἄς ἐνθυμηθῶμεν ἐκ νέου τὴν ιδιότητά των αὐτῶν ἐκτελοῦντες ἓν πείραμα:

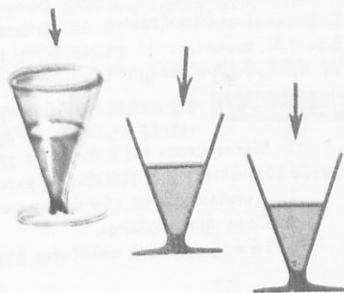
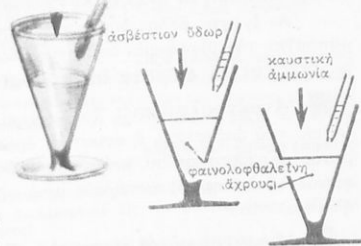
Λαμβάνομεν τρία ποτήρια περιέχοντα ἀραιὸν θεικὸν δὲν χρωματισμένον ἐρυθρὸν διὰ βάμματος ἠλιотροπίου καὶ τοποθετοῦμεν εἰς ἕκαστον ποτήριον ἓν θερμόμετρον, διὰ τοῦ ὁποίου σημειοῦμεν τὴν θερμοκρασίαν, ἢ ὅποια πρέπει νὰ εἶναι ἡ αὐτή.

● Ἐὰν ἐν συνεχείᾳ προσθέσωμεν κατὰ σταγόνας (ἀναμειγνύοντες μεθ' ἑκάστην προσθήκην τὸ ὑγρὸν) εἰς μὲν τὸ πρῶτον ποτήριον διάλυμα καυστικοῦ νατρίου, εἰς τὸ δεῦτερον ἄσβεστιον γάλα καὶ εἰς τὸ τρίτον καυστικὴν ἄμμωνίαν, παρατηροῦμεν ὅτι συμβαίνει τὸ ἴδιον φαινόμενον καὶ εἰς τὰς τρεῖς περιπτώσεις: ἐρχεται ὁμοῦς μίᾳ στιγμῇ, ὅπου ἡ προσθήκη μιᾶς σταγόνας 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).



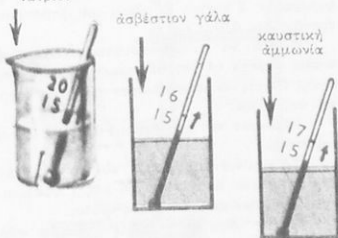
Τὴν χημικὴν αὐτὴν ἀντίδρασιν θὰ ἐξηγήσωμεν καλύτερον εἰς τὸ ἐπόμενον μάθημα.

διάλυμα καυστικοῦ νατρίου



3 ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΙΣ ΦΑΙΝΟΛΟΦΘΑΛΕΙΝΗΝ

διάλυμα καυστικοῦ νατρίου



4

ΘΕΙΚΟΝ ΟΞΥ ΚΑΙ ΒΑΣΙΣ

καὶ εἰς τὸ πρῶτον ποτήριον τὸ περιεχόμενον εἶναι κυανοῦν.

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

'Αν ἐγίνετο ἄλλας δύο φορές τὸ πείραμα αὐτό, ἀλλὰ ἀντὶ τοῦ καυστικοῦ νατρίου ἐχρησιμοποιοῖτο τὴν μίαν φοράν ἀσβεστίου ὕδωρ καὶ τὴν ἄλλην φοράν καυστικὴ ἀμμωνία, θὰ διεπιστώνατο 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 κυανοῦν τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἠλιοτροπίου, κιτρινίζουν τὸ διάλυμα τῆς ἠλιανθίνης, ἐρυθραίνουν τὸ διάλυμα τῆς φαινολοφθαλείνης, β) ἀντιδρῶν μετὰ τῶν ὀξέων καὶ προκαλοῦν ἔκλυσιν θερμότητος, γ) εἶναι ἠλεκτρολύται.

6 Αἱ κοιναι αὐται 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 ἀσβεστος καὶ καυστικὴ ἀμμωνία εἶναι ὑδροξείδια· ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου, ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου καὶ ὑδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου. Ἡ χημεία ἐκτὸς τῶν τριῶν τούτων βάσεων, τὰς ὁποίας ἐμελετήσαμεν εἰς τὰ προηγούμενα μαθήματα, γνωρίζεται καὶ πολλὰς ἄλλας βάσεις.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

1. Μετατρέπουν εἰς κυανοῦν τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἠλιοτροπίου, μετατρέπουν εἰς κίτρινον τὸ διάλυμα τῆς ἠλιανθίνης, 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 γ καυστικὸν νατρίου, τὰ ὁποία περιέχουν 99,9% βῆσιν. Νὰ ὑπολογισθῇ κατὰ προσέγγισιν 0,001 l πόσα λίτρα διαλύματος περιεκτικότητος εἰς μάζαν 8 % δύναται νὰ προπαρασκευασθοῦν. (εἶναι εἰς τῆμας γνωστὸν ὅτι 1 λίτρον διαλύματος ζυγίζει 1,091 kg).

2. 100 γ ἀνθρακικὸν ἀσβεστίου μετατρέπονται διὰ πυρώσεως εἰς 56 γ ἀσβεστίου. Νὰ ὑπολογισθῇ ποσὸν ἀνθρακικὸν ἀσβεστίου θὰ χρειασθῇ διὰ τὴν παραγωγὴν 2 τόννων ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου (κατὰ προσέγγισιν 0,01 τ.).

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

Ὄξειδιον τοῦ ἀσβεστίου + ὕδωρ → ὑδροξείδιον ἀσβεστίου.

Τὸ ὄξειδιον ἀσβεστίου καὶ τὸ ὕδωρ ἐνοῦνται κατὰ σταθερὰς ἀναλογίας: 56 μᾶζαι ὀξειδίου ἀσβεστίου ἐνοῦνται πρὸς 18 μᾶζας ὕδατος.

Πόσον ὕδωρ θὰ ἐχρειάζετο διὰ νὰ σβῆσωμεν 100 γ ἀσβεστον, ἂν δὲν ἐξηγίμτετο τὸ ὕδωρ διὰ τῆς θερμότητος τὴν ὁποίαν ἐκλύει ἡ ἀντίδρασις; (Νὰ ὑπολογισθῇ κατὰ προσέγγισιν 1 γ).

4. Εἰς τοὺς 100° C 1 l ὕδατος διαλύει 0,6 γ ὑδροξειδίου ἀσβεστίου. Εἰς τοὺς 0° C 1 l ὕδατος διαλύει 0,6 γ ὑδροξειδίου ἀσβεστίου. Εἰς τοὺς 0° C περίπου 1 l ὕδατος διαλύει 1,3 γ. Τὸ διάλυμα λέγεται ἀσβε-

στιον ὕδωρ.

Ἐὰς ὑποθέσωμεν ὅτι ἔχομεν ἓν ὁλὸν ὕδρον, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ 15 l ὕδατος καὶ περιεσσιαν ὕδατωμένης ἀσβεστίου. Ἡ θερμοκρασία εἶναι περίπου 100° C.

Τὸ διηθοῦμεν καὶ ψύχομεν τὸ διάθημα (ἀσβεστιον ὕδωρ) σχεδὸν ἕως τοὺς 0° C. Πόσῃν ἀκόμη ὕδατωμένῃ ἀσβεστον θὰ δυνθῶμεν νὰ διαλύσωμεν ἐν τὸς τὸ ὕδρου; (Δὲν θὰ ὑπολογίσωμεν ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ ὕδρου μεταβάλλεται μετὰ τὴν ἀλλαγὴν τῆς θερμοκρασίας αὐτοῦ.

5. 100 γ ἀνθρακικὸν ἀσβεστίου σχηματίζουν σταθερῶς διὰ τῆς πυρώσεως 56 γ ὀξειδίου ἀσβεστίου.

Τὴν θεωρητικὴν αὐτὴν ἀπόδοσιν ἐλαττώνουμ εἰς τὰ 92% διάφοροι ἀπάλλεται. Ἀλλὰ καὶ διὰ τὴν παραγωγὴν ἀσβεστοῦ χρησιμοποιοῦμῃ ἀσβεστόλιθον, ὁ ὁποῖος εἰς τὴν περιπτώσιν μας περιέχει 80% καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἀσβεστίου. Πόσῃν ἀσβεστον (κατὰ προσέγγισιν 1 kg) θὰ λάβωμεν διὰ τῆς πυρώσεως 1 τόννου ἀσβεστόλιθου;

6. Εἰς 0° C καὶ πίεσιν 760 mmHg 22,4 l ἀμμωνίας ζυγίζουμ 17 γ. Πόσον ζυγίζει τὸ λίτρον τοῦ ἀέριου;

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

Διατί κρατούμεν τὴν φιάλην τὴν περιέχουσαν ἄμμωνίαν ἀνεστραμμένην;

7. Ἐν διάλυμα ἄμμωνίας τοῦ ἐμπορίου περιέχει εἰς μᾶζαν 18,9% ἄμμωνίας. Τὸ λίτρον αὐτοῦ ζυγίζει: 0,93 kg.

Πόσῃν μᾶζαν ἀερίου (κατὰ προσέγγισιν 1 g), περιέχει τὸ λίτρον τοῦ διαλύματος;

Πόσον ὄγκον ἀερίου (κατὰ προσέγγισιν 1 l) περιέχει 1 l διαλύματος; (1 l ἀερίου ζυγίζει 0,76 g).

8. Ἐν λίτρον ὕδατος διαλύει 750 g ἄμμωνίας. Ἐκαστον λίτρον τῆς ὁποίας ζυγίζει 0,75 g. Τὸ λίτρον τοῦ διαλύματος ζυγίζει 0,85 kg.

Ποία εἶναι ἡ μᾶζα τοῦ διαλύματος, τὸ ὅποιον παρασκευάζομεν δι' ἑνὸς λίτρον ὕδατος; Ποῖος εἶναι ὁ ὄγκος (κατὰ προσέγγισιν 10 cm³) τοῦ ἴδιου διαλύματος;

9. Εἰς τοὺς 80° C τὸ διάλυμα τῆς ἄμμωνίας χάνει ὅλον τὸ διαλελυμένον ἀέριον, τὸ ὅποιον ἐλάττει. Πόσον ὄγκον ἄμμωνίας (1 l ἀερίου ζυγίζει 0,75 g), θὰ λάβωμεν διὰ τῆς θερμάνσεως εἰς τοὺς 80° C 50 cm³ διαλύματος ἄμμωνίας, τὸ ὅποιον περιέχει εἰς βάρος 32,1% ἄμμωνίας;

Τὸ λίτρον τοῦ διαλύματος 32,1% ζυγίζει 0,889 kg (Νὰ γίνῃ ὁ ὑπολογισμὸς κατὰ προσέγγισιν 1 l).

10. Ἐν λίτρον ὑγρᾶς ἄμμωνίας ζυγίζει 0,64 kg.

Τὸ λίτρον ἀερίου ἄμμωνίας ζυγίζει 0,76 g. Πόσα λίτρα ἄμμωνίας θὰ λάβωμεν (κατὰ προσέγγισιν 1 ε) διὰ τῆς ἐξαερίωσης 1 λίτρον ὑγρᾶς ἄμμωνίας;

Ὅρισμοί

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

(ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν μᾶζαν τοῦ σώματος, τὸ ὅποιον εἶναι διαλελυμένον εἰς τὴν μονάδα μάζης τοῦ διαλύματος).

Συγκέντρωσις δ.α. = $\frac{\text{μᾶζα διαλελυμένου σώματος}}{\text{ὄγκος διαλύματος}}$

(ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν μᾶζαν τοῦ σώματος, τὸ ὅποιον εἶναι διαλελυμένον εἰς τὴν μονάδα ὄγκου τοῦ διαλύματος).

11. 1 l ὕδατος 0° C διαλύει 1133 ε ἄμμωνίας (1 l ἄμμωνίας ζυγίζει 0,76 g).

Ποῖος εἶναι ὁ τίτλος τοῦ διαλύματος αὐτοῦ;

12. Ἐν ἄμμωνιακὸν διάλυμα περιέχει κατὰ λίτρον 190,8 g ἄμμωνίας καὶ εἰς θερμοκρασίαν 15° C ζυγίζει 0,9232 kg.

Ποία εἶναι ἡ συγκέντρωσις εἰς ἄμμωνίαν τοῦ διαλύματος;

Ποῖος εἶναι ὁ τίτλος αὐτοῦ (κατὰ προσέγγισιν 0,001 g);

10^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

ΟΞΕΑ ΚΑΙ ΒΑΣΕΙΣ

1 Ὅσακις ἀνemeίξαμεν τὸ ὕδατικὸν διάλυμα ἑνὸς ὀξέος μετὰ τοῦ ὕδατικῦ διαλύματος μιᾶς βάσεως, παρατηρήσαμεν ἔκλυσιν θερμότητος: τοῦτο σημαίνει ὅτι μετὰ τῶν δύο σωμάτων γίνεται χημικὴ ἀντίδρασις.

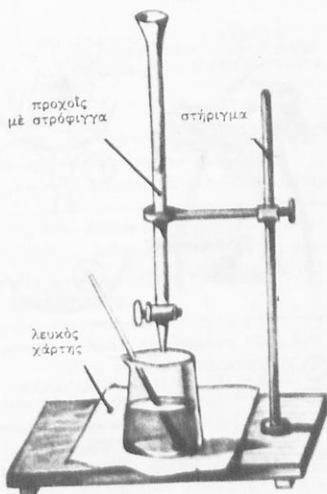
Θὰ προσπαθῆσωμεν τώρα νὰ διευκρινίσωμεν τὴν φύσιν αὐτῆς τῆς μεταβολῆς.

2 Χύνομεν ἀραιωμένον ὑδροχλωρικὸν ὀξύ ἐντὸς ἑνὸς ποτηρίου καὶ προσθέτομεν 2-3 σταγόνας βάμματος ἡλιοτροπιῦ, ὥστε τὸ χρῶμα τοῦ ὑγροῦ νὰ μετατραπῇ εἰς ἐρυθρὸν καὶ σημειοῦμεν τὴν θερμοκρασίαν.

3 Τοποθετοῦμεν μίαν προχοῖδα ὀρθίαν ἄνωθεν τοῦ ποτηρίου (τοῦτο γίνεται τῇ βοηθείᾳ εἰδικοῦ στηρίγματος (εἰκ. 1)). Ἡ προχοῖς εἶναι ὑάλινος σωλήν, ὁ ὁποῖος ἔχει μίαν στρόφιγγα εἰς τὴν κάτω στενὴν ἄκρην αὐτοῦ.

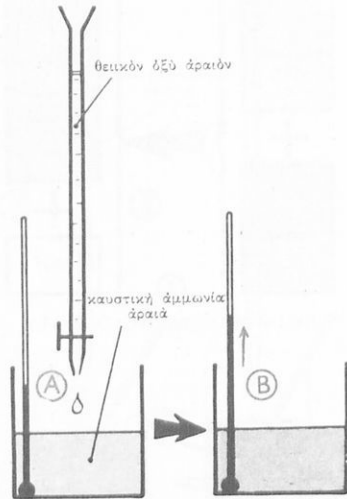
Πληροῦμεν τὴν προχοῖδα δι' ἀραιοῦ διαλύματος καυστικοῦ νατρίου καὶ ἀνοίγοντες τὴν στρόφιγγα ἀφήνομεν αὐτὸ νὰ πίπτῃ κατὰ σταγόνας ἐντὸς τοῦ διαλύματος τοῦ ὀξέος. Τὸ ὑγρὸν τοῦ ποτηρίου ἀναμειγνύομεν διαρκῶς δι' ὑαλίνης ράβδου ἢ διὰ τῆς χειρὸς διδομένη περιστροφικῆν κίνησιν εἰς τὸ ποτήριον.

Ἄν προσέξωμεν, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἡ σταγὼν τοῦ καυστικοῦ νατρίου τὴν στιγμὴν τῆς ἐπαφῆς μετὰ τοῦ

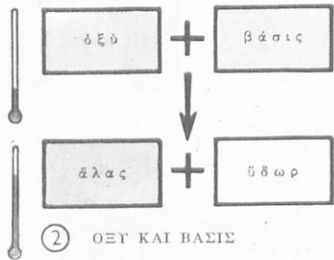


1 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Α Λ Α Τ Α



1 ΘΕΙΚΟΝ ΟΞΥ ΚΑΙ ΚΑΥΣΤΙΚΗ ΑΜΜΟΝΙΑ ΑΝΤΙΔΡΟΥΝ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ.



Μετά του άμμωνίου έσχηματίσθη και ύδωρ, όπως έχει άποδείξει ή χημεία. Καί αυτή ή χημική αντίδρασις έγινε με έκλυσιν θερμότητος (είκ. Β).

Θεικόν όξύ + ύδροξειδιον άμμωνίου → θεικόν άμμώνιον + ύδωρ + θερμότης.

4 Τό χλωριούχον νάτριον και τό θεικόν άμμώνιον έσχηματίσθησαν καθ' όμοιον τρόπον εις τά πειράματά μας. Διά τής άλληλεπιδράσεως όξέος και μιās βάσεως παρουσιάζουν ώρισμένως μεταξύ των όμοιότητος. Διά τούτο δίδομεν εις αυτά έν κοινόν όνομα: Καλούμεν ταύτα *άλατα*.

5 Η αντίδρασις εξουδετερώσεως είναι γενική.

Πάν όξύ δύναται νά εξουδετερωθής από μίαν βάσιν και πάσα βάσις δύναται νά εξουδετερωθής από έν όξύ. Πάσα αντίδρασις εξουδετερώσεως εξαφανίζει τό όξύ και την βάσιν και δημιουργεί έν άλας και ύδωρ (είκ. 2) προκαλούσα έκλυσιν θερμότητος. Όποτε δυνάμεθα νά γράψωμεν την γενικήν εξίσωσιν:



1 Είς τό προηγούμενον μάθημα είδομεν ότι τό ύδροχλωρικόν όξύ και τό ύδροξειδιον του νάτριου αντίδρουν μεταξύ των και σχηματίζουν χλωριούχον νάτριον και ύδωρ κατά την διάρκειαν τής εξαφανίσεως των.

2 Άς επαναλάβομεν τό αυτό πείραμα θέτοντες αυτήν την φοράν καυστικήν άμμωνίαν μετά 2-3 σταγόνων βάμματος ήλιοτροπίου εις τό ποτήριον και άραιόν θεικόν όξύ εις την προχοίδα (είκ. 1Α).

Τό ύγρόν του ποτηρίου έχει, όπως είναι φυσικόν, κυανούν χρώμα. Όπως και κατά τό προηγούμενον πείραμα, αφήνομεν τό διάλυμα τής προχοίδος νά πίπτη κατά σταγόνας έντός του διαλύματος του ποτηρίου, άναμειγνύομεν τό ύγρόν αυτού κατόπιν έκάστης νέας προσθήκης και σταματώμεν, όταν μετατραπή τό χρώμα του δείκτου· αυτήν την φοράν μετατρέπεται από κυανούν εις ίσδες. Τώρα τό ύγρόν είναι ουδέτερον. Έχει εξαφανισθή και ή χαρακτηριστική όσμή τής άμμωνίας. Τό θερμοόμετρον δεικνύει και πάλιν ύψωσιν θερμοκρασίας.

Όταν εξατμισθή μέρος του ουδέτερου ύγρου, μένει και πάλιν έντός τής κάψης έν λευκόν στερεόν υπόλειμμα: Τό σώμα αυτό δεν είναι χλωριούχον νάτριον, άν και όμοιάζη, είναι *θεικόν άμμώνιον*.

3 Καί αυτήν την φοράν παρηκολουθήσαμεν μίαν χημικήν αντίδρασιν: εξαφανίσθησαν τά αρχικά σώματα, τό θεικόν όξύ και ή καυστική άμμωνία και έσχηματίσθη θεικόν άμμώνιον.

6 Ένώ όλα τὰ ὀξεῖα ἔχουν ὀξίνους ιδιότητες καὶ ἅπασαι αἱ βάσεις ἔχουν βασικὰς ιδιότητες, δὲν δυνάμεθα νὰ εἰπώμεν γενικῶς ὅτι πάντα τὰ ἅλατα εἶναι οὐδέτερα σώματα, διότι ἔπαρχουν ἅλατα, τὰ ὁποῖα ἀλλάσσουν τὸ χρῶμα τῶν δεικτῶν.

Υπάρχουν π.χ. ἅλατα, τὰ ὁποῖα ἐρυθραίνουν τὸ βάρμα τοῦ ἠλιοτροπίου καὶ ἄλλα, τὰ ὁποῖα μετατρέπουν αὐτὸ εἰς κυανοῦν.

Παράδειγμα. Ἡ κρυσταλλικὴ σόδα (ἀνθρακικὸν νάτριον), τὴν ὁποῖαν μεταχειρίζομεθα εἰς διάφορα καθαρίσματα, δὲν εἶναι οὐδέτερον σῶμα, διότι μετατρέπει εἰς κυανοῦν τὸ χρῶμα τοῦ εὐαισθητοῦ βάρματος ἠλιοτροπίου.

7 Ὡς ἐνθουμηθῶμεν 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 ψευδαργύρου (2ον μαθ. παρ. 9): ὑδροχλωρικὸν ὀξύ + ψευδάργυρος → ὑδρογόνον + ... (εἰκ. 3Α).

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

Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι ἐν ἅλας, εἶναι *χλωριούχος ψευδάργυρος*. Ἡ ἐξίσωσις μας γίνεται λοιπόν:

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

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

(ὀξύ + μέταλλον → ἅλας + ὑδρογόνον + θερμότης)

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

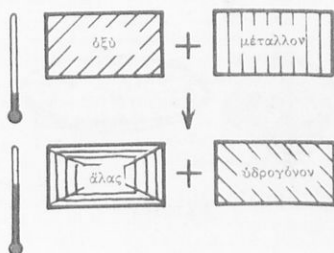
8 Ἄν βυθίσωμεν ἐντὸς διαλύματος χλωριούχου νατρίου δύο ἠλεκτρόδια συνδεόμενα μετὰ τῶν πόλων ἠλεκτρικῆς στήλης, ὁ σχηματισμὸς φυσαλίδων ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ἠλεκτροδίων φανερώνει ὅτι τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διέρχεται διὰ τοῦ διαλύματος. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ μὲ τὰ διαλύματα ἄλλων ἀλάτων.

Συμπέρασμα. Τὰ ἅλατα εἶναι ἠλεκτρολύται.

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



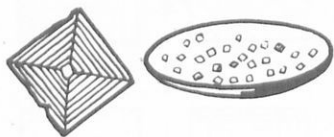
3 ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΤΟΥ ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ ΕΠΙ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ.



4 ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΟΞΕΟΣ ΕΠΙ ΜΕΤΑΛΛΟΥ.



5 ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΙ ΘΕΙΚΟΥ ΧΑΛΚΟΥ



6 ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΙ ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ

Είς τήν φύσιν εύρισκονται και πολλά άλλα σώματα. Ἐς ἀναφερθῶν μερικά: ἀνθρακικόν ἀσβέστιον (ἀσβεστόλιθοι, μάρμαρον κλπ.), θεικόν ἀσβέστιον (γύψος), νιτρικόν κάλιον (νίτρον τῆς Χιλῆς), θειοῦχος σίδηρος (σιδηροπυρίτης), θειοῦχος μόλυβδος (γαληνίτης).

10 Μερικαί ἄλλαι ιδιότητες τῶν ἀλάτων.

Ἐν ἰδωμεν διὰ φακοῦ τὸ στερεόν ὑπόλειμμα, τὸ ὁποῖον ἀφήνει τὸ ἄλμυρον ὕδωρ, ὅταν ἐξατμίσωμεν αὐτό, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ μικρά σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν ὅλα τὸ αὐτὸ γεωμετρικόν σχῆμα. Τὸ χλωριούχον νάτριον εἶναι σῶμα κρυσταλλικόν.

Οἱ κρυστάλλοι τοῦ ἔχουν σχῆμα κυβικόν.

Γενικῶς τὰ ἄλατα εἶναι κρυσταλλικά σώματα (Εἰκ. 5 και 6). Τὰ ἄλατα δὲν εἶναι πάντα λευκά, ὡς τὸ ἄλας ἢ τὸ θεικόν ἀμμώνιον· ὑπάρχουσι και ἄλατα, τὰ ὁποῖα ἔχουν χρώμα: ὁ θεικὸς χαλκός (γαλαζόπετρα), ὁ ὁποῖος χρησιμοποιεῖται εἰς τὸ ράντισμα τῆς ἀμπέλου, ἔχει ζυθρὸν κυανοῦν χρώμα και τὸ θεικόν κοβάλλιον, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὑαλοურγίαν, ἔχει ὠραιότατον ἐρυθρὸν χρώμα.

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ὄταν ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν μεταξύ τῶν ἐν ὄξυ και μία βάσις, γίνεται χημικὴ ἀντίδρασις, ἢ ὁποία ἐκλύει θερμότητα και σχηματίζει ἄλας και ὕδωρ.

ἸΟξυ + βάσις \longrightarrow ἄλας + ὕδωρ + θερμότης.

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

ἸΟξυ + μέταλλον \longrightarrow ἄλας + ὑδρογόνον + θερμότης.

3. Τὰ ἄλατα εἶναι ἠλεκτρολύται.

4. Τὰ ἄλατα εἶναι σώματα κρυσταλλικά· ἄλλα εἶναι διαλυτά ἐντὸς τοῦ ὕδατος και ἄλλα ἀδιάλυτα.

5. Εἰς τὴν φύσιν εύρισκονται πολλά ἄλατα.

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ (!)

3η σειρά: ἄλατα.

1. ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΚΑΙ ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ

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

Ἐν ὑπάρχη περισεύει τοῦ ἐνὸς σώματος, νὰ ὑπολογισθῇ πόση εἶναι.

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

Ποῖον τῶν δύο σωμάτων περισεύει και πόση εἶναι ἢ περισεύει τῶν;

2. Μὰς εἶναι γνωστὸν ὅτι 36,5 g ὕδροχλωρίου

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

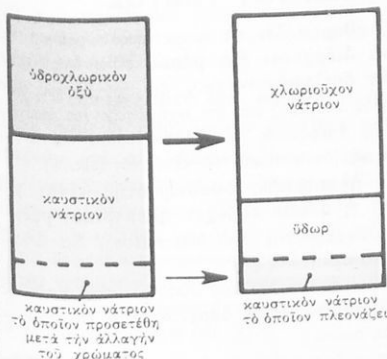
και 40 g υδροξειδίου νατρίου εξουδετερώνονται, χωρίς να περισσεύει μετά την αντίδραση ούδεν των δύο σωμάτων.

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

3. Ἐντός τοῦ ποτηρίου τῆς εἰκ. 1 10ον μᾶθημα ἐχύσαμεν 10 cm³ διαλύματος υδροχλωρικοῦ ὀξέος, 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 μεταξύ τῶν δύο σωμάτων.

A. Ἄς ἀναγνώσωμεν ἐκ νέου τὸ πείραμα τοῦ



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

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

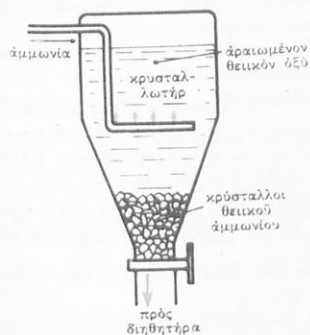
B. Ἐάν ἀντὶ τῆς βάσεως προσθέτωμεν ἐντός τοῦ ἰσῶδου ὑγροῦ υδροχλωρικὸν ὄξυ, τὸ χρῶμα αὐτοῦ θὰ γίνετο καὶ θὰ ἔμενε ἐρυθρὸν, θὰ ἐπερίσσειε τὸ ὄξυ.

Γ. Τὸ πείραμά μας δεικνύει ὅτι τὸ ὄξυ καὶ ἡ βάση ἀντιδρῶν μεταξύ τῶν καθ' ὠρισμένας ἀναλογίας.

Ἄργωτερον θὰ μάθωμεν ὅτι αἱ ἀναλογίαι τοῦ υδροχλωρίου καὶ τοῦ υδροξειδίου τοῦ νατρίου εἰς μάζας εἶναι, 36,5 μέρη υδροχλωρίου πρὸς 40 μέρη υδροξειδίου τοῦ νατρίου.

Αἱ ἀναλογίαι, συμφῶνως πρὸς τὰς ὁποίας ἀντιδρῶν μεταξύ τῶν ἑν ὄξυ καὶ μίᾳ βάσεως, παραμένουν πάντοτε σταθεραὶ.

II. ΑΛΑΤΑ



ΣΗΜΠΛΗΡΩΜΑ : ἡ βιομηχανικὴ παρασκευὴ τοῦ θεικοῦ ἄμμωνίου.

Εἰς τὸ 11ον μᾶθημα ἐμελετήσαμεν τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἄμμωνίας ἐπὶ τοῦ θεικοῦ ὀξέος. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη χρησιμοποιεῖται εἰς ὠρισμένας βιομηχανίας διὰ τὴν παρασκευὴν θεικοῦ ἄμμωνίου. Τὸ θεικὸν ἄμμωνιον εἶναι καλὸν λίπασμα.

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

4. Παρασκευάζομεν θεικὸν ἄμμωνιον, ὅπως περιεγράψαμεν ἀνωτέρω καὶ παρατηροῦμεν ὅτι 25,8 g ἄμμωνίας ἀποδίδουν σταθερῶς 100 g θεικοῦ ἄμμωνίου. Μὲ 2500 l διαλύματος ἄμμωνιακοῦ, τὸ ὁποῖον περιεχεῖ εἰς μάζαν 4,9% ἄμμωνίας (τὸ λίτρον τοῦ διαλύματος αὐτοῦ ζυγίζει 0,98 kg), πόσον θεικὸν ἄμμωνιον θὰ παρασκευάσωμεν ἂν, βεβαίως, τὸ θεικὸν ὄξυ ἐπαρκῆ πρὸς ἐξουδετέρωσιν ὅλης τῆς ἄμμωνίας;

Ὁ ὑπολογισμὸς πρέπει νὰ γίνῃ κατὰ προσέγγισιν 1kg.

5. Ὄταν ἐπίδραση υδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου, ἐκλύεται ὀρρόγονον καὶ σχηματίζεται ἄλας, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται χλωριούχου ψευδαργύρος.

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

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

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

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

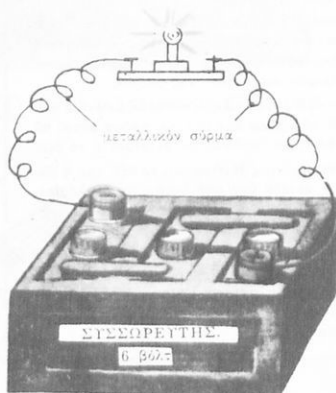
β) Ἄν ἔχομεν ἀρκετὸν ψευδάργυρον, ὥστε νὰ καταναλωθῇ ὁλόκληρον τὸ ὑδροχλωρίον τοῦ διαλύματος, πόσος χλωριούχος ψευδάργυρος θὰ σχηματισθῇ;

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

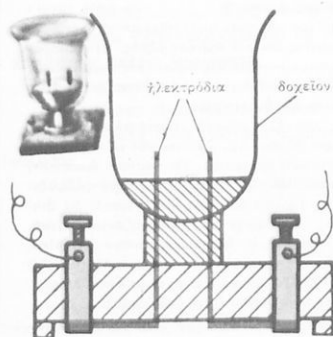
(Ὁ ὑπολογισμὸς νὰ γίνῃ κατὰ προσέγγισιν 1%).

12^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

ΔΙΑΣΠΑΣΙΣ (ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΙΣ) ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ



1 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ.



2 ΒΟΛΤΑΜΕΤΡΟΝ

Τὰ ἠλεκτρόδια εἶναι ἐκ αἰθέρου (τὸ καυστικὸν νάτριον δὲν περιβάλλει τὸν αἰθῆρον). Μεταχειρίζομεθα καὶ ἠλεκτρόδια ἀπὸ λευκοχρυσῶν, ἀπὸ νικέλιου ἢ ἀπὸ ἀνθράκα (ἔνθρακα τῶν ἀποστακτικῶν).

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

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

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

Ἐάν οἱ δύο πόλοι τοῦ συσσωρευτοῦ συνδεθοῦν διὰ μεταλλικὸν 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 σβῆνει.

Συμπεραίνομεν ὅτι ἡ ἠλεκτρικὴ μας γεννήτρια λειτουργεῖ κανονικῶς.

4 Ἡ συσκευή τῆς εἰκ. 2 εἶναι βολτάμετρον: εἶναι ἓν ποτήριον, τοῦ ὁποίου τὸν πυθμὲν διαπερνοῦν εἰς δύο σημεία καὶ εἰς ὀλίγων ἑκατοστῶν ἀπόστασιν τὸ ἓν ἀπὸ τὸ ἄλλο δύο μετάλλινά σύρματα, τὰ ἠλεκτρόδια, τὰ ὁποῖα εἶναι συνδεδεμένα μὲ 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 κεκένον, ὁ λαμπτήρ δὲν ἀνάπτει· δὲν διέρχεται ρεῦμα διὰ τοῦ κυκλώματος.

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

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

• *Άνοίξιμον τὸ κύκλωμα:* σβήνει ὁ λαμπτήρ καὶ σταματᾷ ὁ σχηματισμὸς φυσαλίδων.

Συμπέρασμα: ὁ σχηματισμὸς φυσαλίδων εἶναι φαινόμενον, τὸ ὁποῖον σχετίζεται μὲ τὴν διέλευσιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

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

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

7 **Ἄς ἐξετάσωμεν τὰ δύο ἀέρια:**

• Τὸ *ἀέριον*, τὸ ὁποῖον *εσχηματίσθη* εἰς τὴν *ἄνοδον*, *δὲν καίεται*, ἀνάπτει ὁμοῦς ἐκ νέου ἐν ἡμιαντημέων πυρίον καὶ δημιουργεῖ ἰσχυρὰν φλόγα· τὸ ἀέριον τοῦτο εἶναι τὸ *ὀξυγόνον*.

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

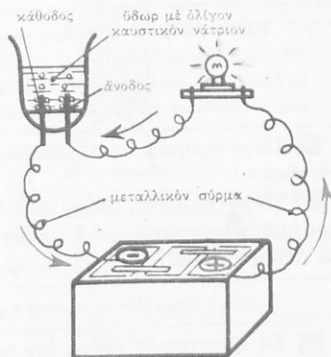
8 **Ἀπὸ ποῦ προέρχονται τὰ ἀέρια ταῦτα;**

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

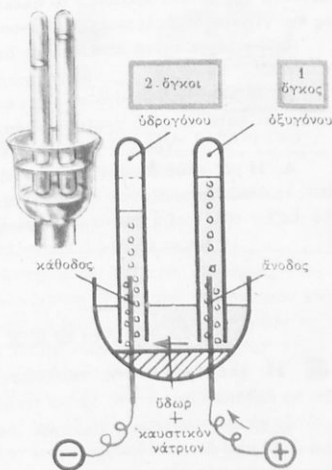
Ἔσπευτε τὰ ἀέρια δὲν προέρχονται ἐκ τοῦ καυστικοῦ νατρίου.

• *Ἐκεῖνο*, τὸ ὁποῖον *ελαττοῦται μὲ τὴν διόδον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος*, εἶναι τὸ *ὕδωρ*. Ὁ ὄγκος αὐτοῦ γίνεται ὀλονὲν μικρότερος καὶ ἔχει ἀποδειχθῆ ὅτι ἡ *μᾶζα* τοῦ *ἐξαφανισθέντος ὕδατος* εἶναι ἴση μὲ τὸ *ἄθροισμα* τῶν *μαζῶν* τῶν δύο ἀερίων, τὰ ὁποῖα *εσχηματίσθησαν* κατὰ τὸ αὐτὸ χρονικὸν διάστημα.

Ἔσπευτε τὰ δύο ἀέρια προέρχονται ἀπὸ τὴν διάσπασιν τοῦ ὕδατος. Μὲ τὴν διόδον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος διὰ τοῦ ὕδατος τοῦτο ὑφίσταται διάσπασιν εἰς δύο ἀέρια, ὕδρογόνον καὶ ὀξυγόνον.



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



4 **ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΙΣ ΤΟΥ ὙΔΑΤΟΣ**



"Υδωρ \longrightarrow οξυγόνο + υδρογόνο.

Αί αναλύσεις δεικνύουν ότι: όταν αποσυνθέτουμε 9g ύδατος, σχηματίζονται 8g οξυγόνου και 1g υδρογόνου. Όσνηδήποτε ποσότητα ύδατος και αν διασπασωμεν, θα εὑρωμεν πάντοτε τὰς αὐτὰς ἀναλογίας μαζῶν τῶν τριῶν σωμάτων (Εἰκ. 5).

5 ΑΝΑΛΟΓΙΑΙ ΜΑΖΩΝ.

Συμπέρασμα: Τὸ ὕδωρ συντίθεται ἐκ δύο σωμάτων, τοῦ υδρογόνου καὶ οξυγόνου. Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διασπᾷ τὸ ὕδωρ εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ μέρη. Τὸ φαινόμενον, τὸ ὅποιον παρακολοιθῆσαμεν εἶναι μία ἀποσύνθεσις, τὴν ὅποιαν προκαλεῖ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα: καλεῖται ἠλεκτρολύσις ἢ ἠλεκτρολυτικὴ διάσπασις.

9 Παρατήρησις. Τὸ υδρογόνο ἐμφανίζεται πάντοτε εἰς τὴν κάθοδον καὶ τὸ οξυγόνο εἰς τὴν ἀνοδον.

10 Παρατηροῦντες ὅτι ἐκ τῶν 9 μαζῶν ύδατος σχηματίζονται 8 μᾶζαι οξυγόνου καὶ 1 μᾶζα υδρογόνου καὶ ὅτι ὑπάρχει καθωρισμένη σχέσις τῶν ὄγκων τῶν ἀερίων, τὰ ὅποια ἐμφανίζονται εἰς τὰ ἠλεκτρόδια (παραγρ. 5), συμπεραίνομεν:

ἡ μᾶζα 1 ὄγκου οξυγόνου εἶναι 8 φορές μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν μᾶζαν 2 ὄγκων υδρογόνου.

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ 1. Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα δὲν διέρχεται διὰ τοῦ καθαροῦ ύδατος, διέρχεται ὁμως διὰ τοῦ ύδατος, τὸ ὅποιον περιέχει καυστικὸν νάτριον ἢ θεικὸν δξύ. Ἡ ἀποσύνθεσις, τὴν ὅποιαν προκαλεῖ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, λέγεται ἠλεκτρόλυσις ἢ ἠλεκτρικὴ διάσπασις καὶ γίνεται δι' ἐκλύσεως υδρογόνου εἰς τὴν κάθοδον καὶ οξυγόνου εἰς τὴν ἀνοδον.

2. Τὰ ἀέρια ταῦτα προέρχονται ἀπὸ τὴν διάσπασιν τοῦ ύδατος:

ὑδωρ \longrightarrow υδρογόνο + οξυγόνο.

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

"Υδωρ \longrightarrow 2 ὄγκοι υδρογόνου + 1 ὄγκος οξυγόνου.

4. Ἡ μᾶζα τοῦ ἐξαφανιζομένου ύδατος 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 σταθεραί:

9 μᾶζαι ύδατος \longrightarrow 1 μᾶζα υδρογόνου + 8 μᾶζαι οξυγόνου.

13^{ον} ΜΑΘΗΜΑ

ΣΥΝΘΕΣΙΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

1 Ἡ ἠλεκτρολυτικὴ διάσπασις τοῦ ύδατος ἔδωσεν υδρογόνο καὶ οξυγόνο. Τότε θὰ βεβαιωθῶμεν ὅτι τὰ δύο αὐτὰ ἀέρια εἶναι τὰ συστατικὰ τοῦ ύδατος, ὅταν κατορθώσωμεν ἐξ αὐτῶν νὰ ἀνασυνθέσωμεν τὸ ὕδωρ. Ἀς ἀρχίσωμεν ἀπὸ μίαν ἀπλήν διαπίστωσιν, ἣ ὅποια ἀποτελεῖ ἀπόδειξιν ὅτι τὸ υδρογόνο καὶ τὸ οξυγόνο εἶναι συστατικὰ τοῦ ύδατος. Ὄταν τοποθετήσωμεν ἄνωθεν τῆς φλογὸς υδρογόνου μίαν ψυχρὰν ἐπιφάνειαν (ἐνὸς πιάτου π.χ.), σχηματίζονται μικραὶ σταγόνες ύδατος (εἰκ. 1).

Διατί ή διαπίστωσησιν αυτή άποτελεί άπόδειξιν ότι το ύδρογόνοη και όξυγόνοη είναι συστατικά του ύδατος; Είναι γνωστόη, ώς θα μάθωμεη άργότεροη, ότι το ύδρογόνοη καιόμενοη ένωται μετá του όξυγόνοη. Είς το πείραμα το ύδρογόνοη ήνωθή μετá του όξυγόνοη του άτμοσφαιρικού άέροη και έσχημάτισεν ύδωρ.

Το ύδρογόνοη και το όξυγόνοη είναι συστατικά του ύδατος.

Άς σκεφθώμεη: διατί άφηρέσαμεη τούς ύδρατμούς άπό το ύδρογόνοη, πριν καύσωμεη αυτόη;

Άς έξακριβώσωμεη τώρα, άν το ύδρογόνοη και το όξυγόνοη είναι τά μόνα συστατικά του ύδατος.

Πείραμα :

Εισάγωμεη 20cm³ ύδρογόνοη και 20cm³ όξυγόνοη έντòς ένόη ειδιομέτροη (είκ. 2) (1), το όποιοη είναι πληρες άπό ύδράργυροη και άνεστραμμένοη έντòς μίωη λεπκήη, ή όποια περιέχει ύδράργυροη (είκ. 2, 3Α και 3Β).

Προκαλοώμεη ήλεκτροικόν σπινθήρα μετá τών ήλεκτροδίων του ειδιομέτροη: άκούεται έκρηξιη και ό ύδράργυροη ύψνωται άμέωω έντòς του ειδιομέτροη είς τά 10 cm³ (είκ. 3Γ). Ο χώροη άνωθεν τήη έπιφανείαη του ύδραργύροη γίνεται έλαφρότατα θαμπòς (άπό τήη συμπίκνωσιν ύδρατμούη).

Έξετάζομεη το άέριοη, το όποιοη έμεινεν έντòς του ειδιομέτροη (10 cm³) και διαπιστώνομεη ότι είναι όξυγόνοη.

Όστε άπό το άρχικòη μείγμα έξηφανίσθησιν και έσχημάτισαν ύδωρ 20cm³ ύδρογόνοη και μόνον 10cm³ όξυγόνοη.

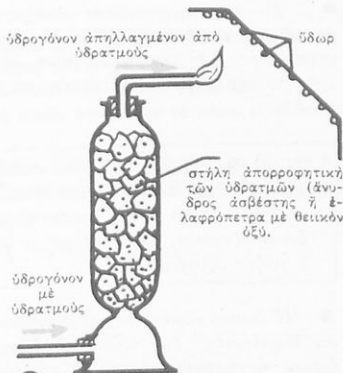
Συμπέρασμα:

Είς το άρχικòη μείγμα δέν υπήρχεν άλλο σώμα έκτòς τών δύο άερίων ύδρογόνοη και όξυγόνοη.

Η Ένωσιη λοιπόν αύτών τών δύο άερίων σχηματίζει το ύδωρ.

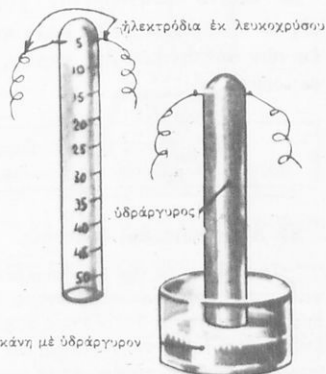
Το ύδρογόνοη και το όξυγόνοη είναι τά μόνα συστατικά του ύδατος.

Η ένωσιη τών δύο άερίων έγινε έν αναλογία 2 όγκων ύδρογόνοη και 1 όγκου όξυγόνοη. Γνωρίζομεη τοϋτοη, διότι είχομεη τοποθετήσει ίσοη όγκουη τών δύο άερίων έντòς του ειδιομέτροη και παρατηρήσαμεη ότι κατηναλώθη κατá τήη αντίδρασιν μόνον το ήμισυ του άρχικού όγκου του ύδροόξυγόνοη. Άν έπαναλάβωμεη το πείραμα διά μείγματοη 10cm³ όξυγόνοη και 30cm³ ύδροόξυγόνοη π.χ., μετá το τέλος τήη αντίδράσεωη, θα μείνουη 10cm³ ύδροόξυγόνοη(1).



1) ΟΤΑΝ ΚΑΙΕΤΑΙ ΥΔΡΟΓΟΝΟΗ ΣΧΗΜΑΤΙΖΕΤΑΙ ΥΔΩΡ.

(Τò πείραμα δέν θα είχεν έπιτυχίαν, άν το ύδρογόνοη περιείχε ύδρατμούη)



2) ΕΥΔΙΟΜΕΤΡΟΗ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ.

Μετá τών ήλεκτροδίων παράγεται ό ήλεκτροικòη σπινθήρ

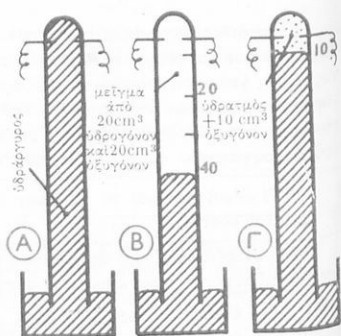
(1) Τò ειδιομέτροη είναι ύάλινου σωλήη παχέοη και άνθεκτικού τοιχώματοη, είς το κλειστόη άκροη του όποιοη είναι έντετλημένοη τά δύο ήλεκτροδια. Ταϋτα χρησιμεύουη διά τήη δημιουργίαν ήλεκτροικού σπινθήροη έντòς του σωλήνοη διά συνθέσεωη μετá είδικήη ήλεκτροικήη μηχανήη.

Ο σωλήη είναι όγκομετρικήη. Είς τά τοιχώματά του σημειούται ή χωρητικότηη είς κυβικά εκατοστά μετá αναλόγουη μικροτέρηη υποδιαιρέσειη.

- Έκ τῶν προηγουμένων μαθήματος (παραγρ. 8) 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 ὄγκον 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 εὑρίσκεται εἰς ἀέριον κατάστασιν, ὅταν τὸ πρῶτον σχηματίζεται (ὑδρατμοὶ εἰς τὸ πείραμα τῆς παραγρ. 1, καθὼς καὶ εἰς τὸ πείραμα τοῦ εὐδιομέτρου).



3 ΕΝΩΣΙΣ ΤΩΝ ΔΥΟ ΑΕΡΙΩΝ

Τὰ 10 cm³ ὀξυγόνου, ὡς ἐλαστικὸν κωνομετρεῖον, ἐμποδίζον τὴν θραύσιν τοῦ εὐδιομέτρου καὶ σωλῆνος 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 ποιεῖαι καὶ μέθοδοι τῆς χημείας.

4 Διάσπασις καὶ σύνθεσις.

Τὴν διάσπασιν τῶν σωμάτων δὲν ὀλοκληρώνομεν πάντοτε μέχρι τῶν συστατικῶν τους στοιχείων: π.χ. ὅταν πυρῶνομεν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (βλ. 7ον μάθημα, παρ. 3), προκαλοῦμεν τὴν διάσπασιν αὐτοῦ εἰς ἀπλούστερα σώματα, ὄχι ὁμοῦ εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ στοιχεῖα ἀσβέστιον, ἀνθρακὰ καὶ ὀξυγόνου. Ἀλλὰ καὶ διὰ τὴν σύνθεσιν ἑνὸς σώματος πολλακίς χρησιμοποιοῦμεν συνθετώτερα σώματα περιέχοντα τὰ στοιχεῖα αὐτοῦ, χωρὶς νὰ ἀρχίσωμεν τὴν σύνθεσιν ἀπὸ τὰ ἴδια αὐτοῦ στοιχεῖα. Παρασκευάζομεν π.χ. ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου ἀπὸ τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀσβεστίου καὶ τὸ ὕδωρ (βλ. 7ον μάθημα, παρ. 3) καὶ ὄχι ἀπὸ τὰ στοιχεῖα αὐτοῦ ἀσβέστιον, ὀξυγόνου καὶ ὕδωρ. Τὴν διάσπασιν τῶν σωμάτων πολλακίς ἐφαρμόζομεν δι' ἀναλυτικὸς σκοποῦς: διὰ νὰ εὐρωμεν ποῖα εἶναι τὰ συστατικὰ ἑνὸς σώματος καὶ εἰς ποίας ἀναλογίας ὑπάρχουν ταῦτα ἐντὸς αὐτοῦ (ὄπως εἶναι τὸ προηγούμενον μάθημα προέβημεν εἰς τὴν διάσπασιν τοῦ ὕδατος, διὰ νὰ ἀνασυνθέσωμεν ποῖα εἶναι τὰ συστατικὰ του καὶ εἰς ποίας ἀναλογίας περιέχονται⁽²⁾).

Διαθέτομεν ὁμοῦ καὶ ἄλλους τρόπους ἀναλύσεως τῶν σωμάτων. Εἰς ὠρισμέναις περιπτώσεσι ἀνασυνθέτομεν ἓν σῶμα πρὸς ἐπικύρωσιν τῶν συμπερασμάτων, εἰς τὰ ὅποια ὡδήγησεν 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 ἀπαιτούμενην ἐκ τοῦ ἑνὸς ἀερίου διότι ἐν ἐναντίᾳ περιπτώσει ὁ ὑδραργυρὸς ἀνερχόμενος ἀποτόμως θὰ ἐσπάζε τὰ τοιχώματα.
- (2). Ἡ ηλεκτρολυτικὴ διάσπασις τοῦ ὕδατος ἀπέτελεσε τὴν ποιστικὴν ἀνάλυσιν 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 καὶ τὸ όξυγόνο.
3. Αἱ ἀναλογίαι τοῦ ύδρογόνου καὶ τοῦ όξυγόνου, τὰ όποία ἀποτελοῦν τὸ ὕδωρ, είναι σταθεραὶ εἰς ὄγκον καὶ εἰς μᾶζαν:
 - α) 2 ὄγκοι ύδρογόνου καὶ 1 ὄγκος όξυγόνου, β) 1 μᾶζα ύδρογόνου καὶ 8 μᾶζα όξυγόνου.
4. Ἡ διάσπασις (ἀποσύνθεσις) καὶ ἡ σύνθεσις είναι βασικαὶ πορεῖαι καὶ μέθοδοι τῆς χημείας.

14^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

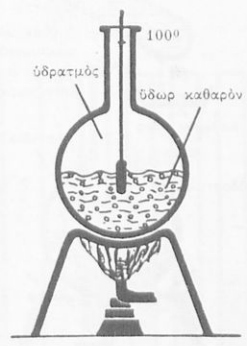
ΣΩΜΑΤΑ ΚΑΘΑΡΑ ΚΑΙ ΜΕΙΓΜΑΤΑ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ. ΑΠΛΑ ΣΩΜΑΤΑ

A. ΣΩΜΑΤΑ ΚΑΘΑΡΑ ΚΑΙ ΜΕΙΓΜΑΤΑ

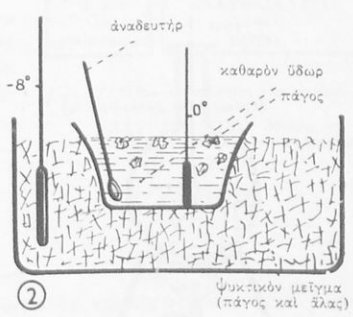
1 Τὸ ὕδωρ τὸ χρησιμοποιηθὲν εἰς τὸ πείραμα τῆς ἠλεκτρολυτικῆς διασπάσεως ἦτο ὕδωρ ἀπεσταγμένον, δηλαδὴ ὕδωρ τὸ όποῖον δὲν περιεῖχεν οὐδὲν ἄλλο σῶμα ἦτο ὕδωρ καθαρὸν.

- "Αν εξάτμισωμεν καθαρὸν ὕδωρ ἐντὸς μιᾶς κάψης γάλινης, μετὰ τὴν ἐξάτμισιν ἡ κάψα θὰ εὔρεθῆ καθαρά, ὅπως ἦτο καὶ πρὶν χρησιμοποιήσωμεν ταύτην. Τὸ καθαρὸν ὕδωρ δὲν ἀφήνει ὑπόλειμμα, ὅταν εξατμισθῆ.
- "Αν βράσωμεν καθαρὸν ὕδωρ καὶ συμπυκνώσωμεν τοὺς ἀτμούς του, τὸ σχηματιζόμενον ὕδωρ είναι ὁμοιον μὲ τὸ ἀρχικόν· είναι καθαρὸν ὕδωρ. Καὶ ὁ πάγος ὁ προερχόμενος ἐκ τοῦ καθαρῦ ὕδατος θὰ σχηματίσῃ, ὅταν τασθῆ, ὁμοιον ὕδωρ πρὸς τὸ ἀρχικόν: καθαρὸν ὕδωρ.
- "Αν παρακολοθησωμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ καθαρῦ ὕδατος, ὅταν βράζῃ, ὁ ὑδράργυρος μένει σταθερὸς εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος ἐντὸς τοῦ θερμομετρικοῦ σωλή- νου κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ. "Αν ἡ ἀτμοσφαι- ρικὴ πίεσις είναι κανονικὴ (760 mmHg), τὸ θερμομέτρον δεικνύει σταθερῶς 100° C (εἰκ. 1). Λέγομεν ὅτι τὸ καθα- ρὸν ὕδωρ ἔχει θερμοκρασίαν βρασμοῦ ἢ σημεῖον βρα- σμοῦ 100° C εἰς τὴν κανονικὴν πίεσιν. Τὸ καθαρὸν ὕδωρ ἔχει καὶ θερμοκρασίαν πήξεως σταθεράν: ἡ πτώσις τῆς θερμοκρασίας εἰς τὸ ὕδωρ τοῦ ποτηρίου τῆς εἰκ. 2 σταματᾷ, μόλις ἀρχίζουν νὰ ἐμφανίζονται οἱ πρώτοι κρύσταλλοι τοῦ πάγου. Τὸ θερμομέτρον δεικνύει στα- θερῶς 0° C κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς πήξεως.

"Όλα τὰ καθαρὰ σώματα¹ παρουσιάζουν, ὅπως καὶ τὸ καθαρὸν ὕδωρ, σταθερὰ σημεῖα βρασμοῦ καὶ πήξεως².



1 Τὸ ΚΑΘΑΡὸΝ ὙΔΩΡ ἔχει ΣΤΑΘΕΡὸΝ ΣΗΜΕῖΟΝ ΠΗΞΕΩΣ
 "Όσον σχηματίζεται πάγος, τὸ θερμομέτρον δεικνύει 0° C εἰς πίεσιν 760 mmHg



2 Τὸ ΚΑΘΑΡὸΝ ὙΔΩΡ ἔχει ΣΤΑΘΕ- ΡΟΝ ΣΗΜΕῖΟΝ ΒΡΑΣΜΟῦ
 Εἰς πίεσιν 760 mm Hg τὸ ὕδωρ βράζει εἰς τοῦς 100° C

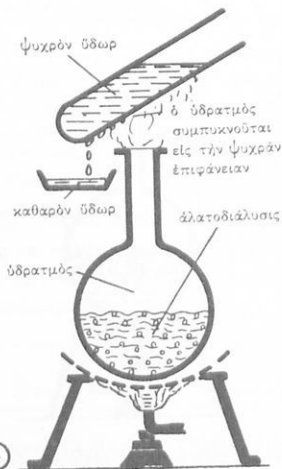
(1). Εἰς τὴν χημείαν καθαρὸν λέγεται τὸ σῶμα, τὸ όποῖον δὲν περιέχει ξένην οὐσίαν.
 (2). Τὰ καθαρὰ σώματα παρουσιάζουν καὶ σημεῖα τήξεως καὶ ὑγροποιήσεως σταθερά.

χλωριόξον νάτριον



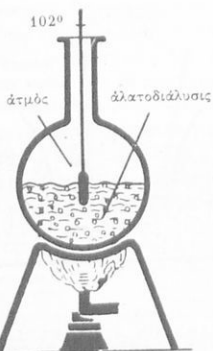
3

Η ΑΛΑΤΟΔΙΑΛΥΣΙΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΞΕΑΤΜΙΣΙΝ ΑΦΗΝΕΙ ΩΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑ ΑΛΑΣ.



4

ΤΟ ΥΔΩΡ ΤΟ ΟΠΟΙΟΝ ΣΧΗΜΑΤΙΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΙΝ ΤΟΥ ΑΤΜΟΥ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΑΛΜΥΡΟ.



5

Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΝΕΡΧΕΤΑΙ ΕΑΝ ΣΥΝΕΧΙΖΕΤΑΙ Ο ΒΡΑΣΜΟΣ.

2 Όσα είπομεν περί του καθαρού ύδατος, δέν συμβαίνουν, άν τώ ύδωρ περιέχη άλας, άν δηλαδή τώ ύγρόν είναι μείγμα ύδατος και άλατος.

● Όταν ξεατμίσωμεν αλατοδιάλυσιν έντός τής κάψης, άπομένει έν στερεόν υπόλειμμα τώ άλας (είκ. 3).
● Αν βράσωμεν αλατοδιάλυσιν και συμπυκνώσωμεν τούς άτμούς της, τώ σχηματιζόμενον ύγρόν διαφέρει του άρχικου· δέν είναι αλατοδιάλυσις, είναι καθαρόν ύδωρ (είκ. 4). Άλλά και ό πάγος ό σχηματιζόμενος, όταν ψύξωμεν αλατοδιάλυσιν και διακόψωμεν τήν ψύξιν, πριν έπεκταθί αυτή εις όλόκληρον τώ ύγρόν, δέν θά είναι άλμυρός· όταν πάλιν τακθί, θά λάβωμεν καθαρόν ύδωρ (είκ. 6). Και εις τās δύο περιπτώσεις τώ τελικόν ύγρόν διαφέρει του άρχικου.

● Εις τήν φιάλην τής εικόνας 5 θερμαίνωμεν ύδωρ, τώ όποιον περιέχει 100g άλατος κατά λίτρον. Παρατηρούμεν ότι διά τήν έναρξιν του βρασμού ή θερμοκρασία πρέπει νά φθάσθι τούς 102° C και ότι κατά τήν διάρκειαν του βρασμού ή θερμοκρασία ύψώνεται βαθμιαίως· τώ διάλυμα δέν έχει θερμοκρασίαν βρασμού σταθεράν.

● Ψύχωμεν αλατούχον ύδωρ όμοιον πρός τώ προηγουμένον (100 g άλατος κατά λίτρον) εις ψυκτικόν μείγμα και παρακολουθώμεν τήν θερμοκρασίαν του ύγρου. Τώ θερμομετρον δεικνύει -6° C, όταν άρχίξθι νά σχηματίζεται πάγος (είκ. 6), και ή θερμοκρασία έξακολουθεί νά πίπτη κατά τήν διάρκειαν τής πήξεως. Τώ αλατούχον ύδωρ δέν έχει σημείον πήξεως σταθερόν.

Τά μείγματα δέν παρουσιάζουν σταθερά σημεία βρασμού και πήξεως(1).

3 Τά πειράματα αυτά έδειξαν εις ήμάς τόν τρόπον νά διακρίνωμεν, άν ύδωρ τι είναι καθαρόν ή μείγμα. Έδειξαν επί πλέον ότι τώ αλατούχον ύδωρ, δέν διαφέρουν από τώ ύδωρ και τώ άλας, τώ όποια έχρησιμοποιήσαμεν διά τήν παρασκευήν του μίγματος. Αι μεταβολαι αυτών ήσαν παροδικαί.

Γενικώς: τώ μείγμα σχηματίζεται χωρίς ουσιώδη μεταβολήν των σωμάτων, τά όποια αποτελούν αυτό και δύναται νά χωρισθί εις τά συστατικά του χωρίς ουσιώδη μεταβολήν τής φύσεως των συστατικών αυτού.

(1). Τά μείγματα δέν παρουσιάζουν ούτε σημεία ήξεω ούτε και σημεία ύγροποίησης σταθερά.

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

Παράδειγμα μειγμάτων. Το θαλάσσιον ύδωρ, τα άλλα φυσικά ύδατα (ποταμών, πηγών, φρεάτων κλπ.), το μέλι, ο αίθρ, το άλευρον, το διάλυμα καυστικού νατρίου.

5 Όταν προστεθή και άλλο άλας έντός άλατοϋχου ύδατος, πάλιν το υγρόν θα είναι άλατοδιάλυσις. Δυνάμεθα δηλαδή να παρασκευάσωμεν άλατοϋχον ύδωρ διαφόρου περιεκτικότητος εις χλωριούχον νάτριον.

Γενικώς το μείγμα δύναται να σχηματισθῆ ἐκ διαφόρων αναλογιών τών συστατικῶν αὐτοῦ (εἰκ. 7 Β).

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

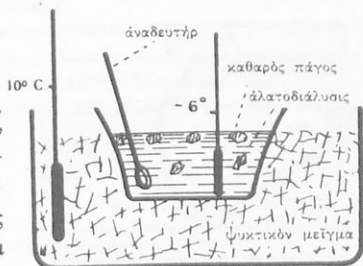
Β. ΣΩΜΑΤΑ ΣΥΝΘΕΤΑ

6 Ἄς επαναλάβωμεν. 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 ὁμοῦ μείγμα τῶν δύο αὐτῶν ἀερίων· μείγμα αὐτῶν εἶχομεν ἐντὸς τοῦ εὐδιόμετρου πρὸ τῆς δημιουργίας τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος καὶ γνωρίζομεν ὅτι δὲν εἶχε τὸ μείγμα αὐτὸ τὰς ἰδιότητες τοῦ ὕδατος.

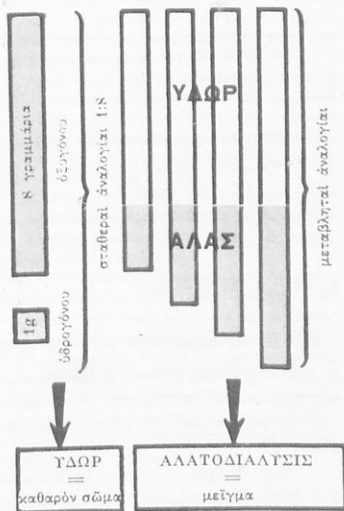
● Ἡ ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ ἐπροκάλεσε μίαν χημικὴν ἀντίδρασιν, τὴν ἐνωσιν τῶν δύο ἀερίων τοῦ μείγματος, τὴν συνθεσιν καθαροῦ ὕδατος. Τὸ ὕδωρ δὲν ἔχει τὰς ἰδιότητας τῶν συστατικῶν αὐτοῦ, εἶναι σῶμα σύνθετον.

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

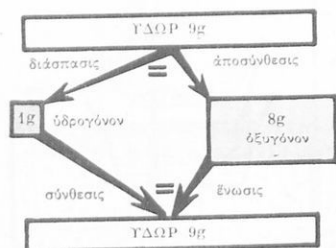
Παράδειγμα. Τὸ νάτριον καὶ τὸ χλωρίον ἐνοῦνται διὰ χημικῆς ἀντίδρασεως καὶ σχηματίζουν χλωριούχον νάτριον. Τὸ σύνθετον αὐτὸ σῶμα ἔχει ἰδιότητας διαφορετικὰς τῶν συστατικῶν αὐτοῦ. Οὐδὲν εἰς τὸ κοινὸν ἄλας ἐνθυμίζει τὸ μέταλλον νάτριον ἢ τὸ χλωροπράσινον ἀσφαικτικὸν ἀέριον χλωρίον.



6 Ο ΣΧΗΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΠΑΓΟΣ ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΑΛΑΤΟΔΙΑΛΥΣΕΩΣ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΑΛΜΥΡΟΣ. Ἡ πᾶσις ἀρτίζει εἰς θερμοκρασίαν κατωτέρην τῶν 0°C.



7 ΥΔΩΡ: αἱ ἀναλογίαι τῶν συστατικῶν του εἶναι σταθεραὶ. ΑΛΑΤΟΔΙΑΛΥΣΙΣ: δύναται νὰ περιέχη τὰ συστατικὰ τῆς ὑπὸ διαφόρου ἀναλογίας.



8 ΔΙΑΣΠΑΣΙΣ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΣΙΣ ΦΑΝΕΡΩΝΟΥΝ ΤΗΝ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΝΑΛΟΓΙΩΝ

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

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

Γ. ΑΠΛΑ ΣΩΜΑΤΑ

7 **Εἶναι ὠρισμένα καθαρά σώματα, ὅπως τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὑδρογόνον, ὁ σίδηρος, ὁ ψευδάργυρος κ.ἄ.,** τὰ ὅποια οὐδεμία χημικὴ ἀντίδρασις κατορθώνει νὰ ἀποσυνθέσῃ ἢ νὰ συνθέσῃ ἀπὸ ἄλλα σώματα. Τὰ σώματα αὐτὰ ὀνομάζονται *ἀπλὰ 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 τινα ἀντίδρασιν, ἢ ὅποια νὰ μᾶς διδῇ ἀπὸ ἄλλα σώματα μόνον ὀξυγόνον. Π.χ. ἂν θερμάνωμεν χλωρικὸν κάλιον, θὰ πάρωμεν ὄχι μόνον ὀξυγόνον, ἀλλὰ καὶ χλωριούχον κάλιον. Τὰ ἀπλὰ σώματα ἔχουν, ὅπως ἔλα τὰ καθαρά σώματα, σταθερὰ σημεῖα ὑγροποιήσεως, βρασμοῦ, πήξεως, τήξεως π. χ. ὁ βρασμὸς τοῦ ὑγροποιημένου ὀξυγόνου γίνεται εἰς τοὺς $-182^{\circ},9\text{C}$ καὶ τοῦ ὑγροποιημένου ὑδρογόνου εἰς τοὺς $-253,8^{\circ}\text{C}$ (εἰς πίεσιν 760mmHg).

Αἱ θερμοκρασίαι αὗται μένουں σταθεραὶ κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ φαινομένου.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

4. Τα καθαρά σώματα διακρίνονται εις σύνθετα καὶ ἀπλά.

5. Χημικαὶ ἀντιδράσεις δημιουργοῦν καὶ ἀποσυνθέτων τὰ σύνθετα σώματα. Τὰ σύνθετα σώματα δὲν διατηροῦν τὰς ιδιότητάς τῶν συστατικῶν τῶν, ἀλλὰ ἔχουν ἰδίᾳς ιδιότητάς.

6. Τὸ σύνθετον σῶμα ἀποτελεῖται ἀπὸ σταθερᾶς ἀναλογίας τῶν συστατικῶν του.

7. Ἀπλοῦν σῶμα ὀνομάζομεν τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον οὐδεμία χημικὴ ἀντίδρασις εἶναι ἰκανὴ νὰ συνθέσῃ ἢ νὰ ἀποσυνθέσῃ.

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

4η σειρά : Διάσπασις καὶ σύνθεσις τοῦ ὕδατος.

I. ΔΙΑΣΠΑΣΙΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

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

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

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

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

3. Πόσον ὕδωρ πρέπει νὰ ἀποσυνθεσῶμεν, διὰ νὰ λαβῶμεν 2,7 l ὀξυγόνου; (1 l ὀξυγόνου ζυγίζει 0,089 g);

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

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

ὕδατος. 1 l ὀξυγόνου ζυγίζει 1,43 g καὶ 1 l ὕδρογόνου ζυγίζει 0,09 g.

II. ΣΥΝΘΕΣΙΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

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

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

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

9. Ἐπὶ εὐδιομέτρου περιέχοντος μείγμα 80 cm³ ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου προκαλοῦμεν σπινθήρα. Ἡ ἀντίδρασις ἀφήνει περισσεύαν ὀξυγόνου 20 cm³. Ποία ἴη ἡ ἀναλογία ὄγκων τῶν δύο ἀερίων εἰς τὸ μείγμα;

10. Νὰ ὑπολογισθῇ ἡ μᾶζα τοῦ ὕδατος ἐκ τῆς ἐνώσεως 40 cm³ ὕδρογόνου καὶ 20 cm³ ὀξυγόνου. 1 λίτρον ὀξυγόνου ζυγίζει 0,089 g. Πόσα φορὰς θὰ ἔπρεπε νὰ ἐπαναλαβῶμεν τὸ πείραμα διὰ τοῦ ἰδίου εὐδιομέτρου, τὸ ὁποῖον ἔχει χωρητικότητά 60 cm³, διὰ νὰ συνθεσῶμεν 1 g ὕδατος;

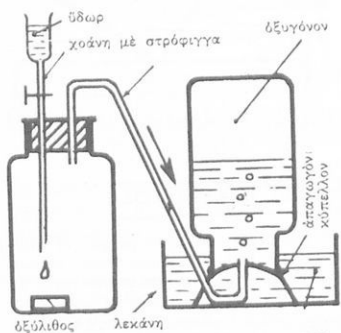
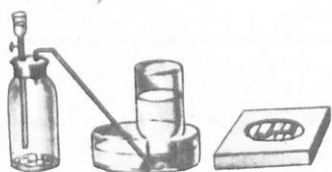
15^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

ΟΞΥΓΟΝΟΝ

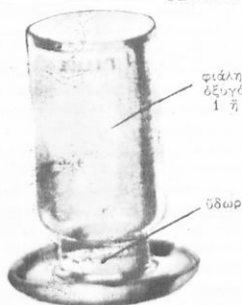
Τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν τοῦ ἀνθρώπου, τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, δὲν ὑπάρχει μόνον εἰς τὸν ἀέρα καὶ εἰς τὸ ὕδωρ, ὑπάρχει ἀφθόνως ἠνωμένον καὶ μετ' ἄλλων σωμάτων ἐντὸς τοῦ γῆινου φλοιοῦ, ὑπάρχει καὶ εἰς ὄλους τοὺς ζῶντας ὀργανισμοὺς.

I. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

1. Εὐκόλως παρασκευάζεται ἀπὸ ὀξὺλιθον. Τὸν ὀξὺλιθον εὐρίσκομεν εἰς τὸ ἐμπόριον εἰς μετάλλινα κῦτια ἐρμητικῶς κεκλεισμένα, διὰ νὰ μὴ ἀπορροφᾷ ὁ ὀξὺλιθος ὕγρασιάν καὶ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακός ἐκ τοῦ ἀέρος.



1 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΑΝΕΥ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΣ.



2 ΕΝΑΠΟΘΗΚΕΥΣΙΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ



3 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΔΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΣ

Τό χλωριούχον κάλιον, άλας λευκόν, περιέχει πολύ δευγόνον και εύκολως παθαίνει διάσπασιν.

Τό υπεροξειδίου του μαγγανίου διευκολύνει την αντίδρασιν, ενώ τούτο μένει άναλλοίωτον: είναι καταλύτης.

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

2 Έν πυρίον σχεδόν ήμισβεστον θά άνάψη έκ νέου και θά καή με έκτυφλωτικήν φλόγα, άν βυθίσωμεν τούτο έντός δοχείου περιέχοντος δευγόνου. Τήν ιδιότητα αύτην του δευγόνου έχομεν αναφέρει προηγουμένως: τό ίδιον δέν καίεται, αλλά δύναται να καή πολλά άλλα σώματα.

Διά να διατηρήσωμεν τό δευγόνον τό άπαιτούμενον προς έκτέλεσιν τών πειραμάτων μας, πληρούμεν μερικάς φιάλας και άναστρέφομεν τούτας έντός βαθέων λεκανών, αι όποιαί περιέχουν ύδωρ (είκ. 2).

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

II. ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Θά εξετάσωμεν τό δευγόνον από δύο άπόψεις:

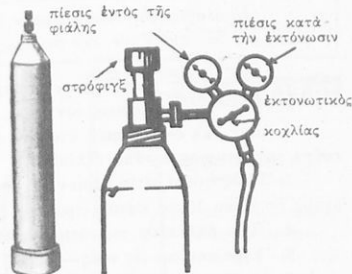
α) Θά μελετήσωμεν τούτο μόνον του, αυτό καθ' έαυτό, άνεξάρτητον από τά άλλα σώματα, εις συνθήκας δηλαδή όπου τούτο δέν ύφίσταται ριζικός μεταβολάς τών χαρακτηριστικών του γνωρισμάτων. Ούτω θά γνωρίσωμεν τās φυσικάς του ιδιότητας: χρώμα, όσμήν, άπόλυτον πυκνότητα, σχετικήν προς τόν άέρα πυκνότητα, θερμοκρασίαν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

β) Θά μελετήσωμεν τούτο έν σχέσει προς τά άλλα σώματα, θά εξετάσωμεν τήν επίδρασιν του επί τών άλλων σωμάτων, δηλαδή τās χημικάς αντιδράσεις, αι όποιαί χαρακτηρίζουν αυτό. Όπως γνωρίζομεν, αι χημικαί αντιδράσεις άλλοιώνουν ριζικώς τά συμμετέχοντα εις αύτην σώματα. Έξετάζοντες τās χημικάς αντιδράσεις εισερχόμεθα εις τήν κυρίαν περιοχήν τής χημείας: μελετώμεν τās χημικάς ιδιότητας.

A. ΦΥΣΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΙΣ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

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

2 Ήδυνήθημεν νὰ συγκεντρώσωμεν τὸ δξυγόνον εἰς δοχεῖον ἀνεστραμμένον ἐντὸς λεκάνης, διότι τὸ αἔριον τοῦτο δὲν διαλύεται πολὺ ἐντὸς τοῦ ὕδατος: 1 λίτρον ὕδατος εἰς θερμοκρασίαν 15° C καὶ πίεσιν κανονικὴν διαλύει τὸ πολὺ 36,5 cm³ δξυγόνου. *Αν καὶ εἶναι μικρὰ αὕτῃ ἡ διαλυτότης, εἶναι ἀρκετὴ διὰ τὴν ἐξασφάλισιν τῆς ζωῆς τῶν ὑδροβίων ζῴων.



4 ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝ ΕΥΚΟΛΩΣ ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ ΤΟΥ ΕΜΠΟΡΙΟΥ.

3 Ἐὰν βυθίσωμεν ἐν πυρίον ἡμίσβεστον ἐντὸς μιᾶς φιάλης δξυγόνου, ἡ ὁποία εἶχε μείνει ὄρθια καὶ ἀνευ πώματος, θὰ διαπιστώσωμεν ἐντὸς τῆς φιάλης τὴν ὑπαρξίν δξυγόνου. Αὐτὸ σημαίνει ὅτι εἰς ἴσον ὄγκον τὸ δξυγόνου εἶναι βαρύτερον τοῦ αἔρος.

Πράγματι, ἐν λίτρον δξυγόνου ζυγίζει 1,43 g (!) εἰς θερμοκρασίαν 0° C καὶ πίεσιν 760 mmHg), ἐνῶ 1 λίτρον αἔρος (εἰς τὰς ἰδίας συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας) ζυγίζει 1,293 g. Μὲ τὴν παρατήρησιν αὐτὴν φθάνομεν εἰς τὴν ἔννοιαν τῆς *σχετικῆς πρὸς τὸν αἆρα πυκνότητος* ἐνὸς αἔριου.

4 Ἡ *σχετικὴ πρὸς τὸν αἆρα πυκνότης* ἐνὸς αἔριου μᾶς ἐνδιαφέρει περισσότερον τῆς ἀπολύτου πυκνότητος, διότι ἐντὸς τοῦ αἔρος ζῶμεν καὶ ἐργαζόμεθα καὶ εἰς τὸ περιβάλλον αὐτοῦ γίνονται τὰ περισσότερα πειράματά μας. Τὴν σχετικὴν πρὸς τὸν αἆρα πυκνότητα τῶν αἰρίων ὀνομάζομεν ἐν συντομίᾳ *σχετικὴν πυκνότητα*. Ἡ σχετικὴ πυκνότης ἐνὸς αἔριου εἶναι ἡ *σχέσις* τῆς *μάξης* ἐνὸς ὠρισμένου ὄγκου αὐτοῦ πρὸς τὴν *μάξαν* ἴσου ὄγκου αἔρος, εἰς τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως.

$$\text{Σχετικὴ πυκνότης δξυγόνου} = \frac{1,43}{1,293} = 1,105$$

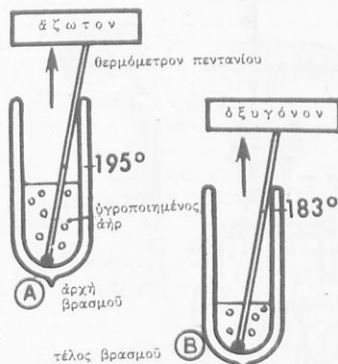
**Άσκησις:* Ἐν δοχεῖον περιέχει 200 g αἔρος.

Άντικαθιστῶμεν τὸν αἆρα διὰ τοῦ δξυγόνου. Ποία θὰ εἶναι ἡ μᾶξα τοῦ δξυγόνου;

Άπάντησις: $200 \text{ g} \times 1,105 = 221 \text{ g}$

5 Τὸ δξυγόνον ὕγροποιεῖται εἰς τοὺς -183° C περίπου καὶ ἡ θερμοκρασία αὐτῆς μένει σταθερὰ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ὕγροποιήσεως. Τὸ ὕγρὸν δξυγόνον ἔχει χρῶμα ἀνοικτὸν κυανοῦν. Ὁ βρασμὸς τοῦ ὕγρου δξυγόνου γίνεταί εἰς τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν τῶν -183° C , ἡ ὁποία μένει σταθερὰ μέχρις ἐξαερώσεως ὄλου τοῦ ὕγρου. Εἰς θερμοκρασίαν -219° C , ἡ ὁποία μένει σταθερὰ μέχρις ἐξαερώσεως ὄλου τοῦ ὕγρου. Εἰς θερμοκρασίαν -183° C , ἡ ὁποία μένει σταθερὰ μέχρις ἐξαερώσεως ὄλου τοῦ ὕγρου. Εἰς θερμοκρασίαν -219° C , ἡ ὁποία μένει σταθερὰ μέχρις ἐξαερώσεως ὄλου τοῦ ὕγρου. Εἰς θερμοκρασίαν -183° C , ἡ ὁποία μένει σταθερὰ μέχρις ἐξαερώσεως ὄλου τοῦ ὕγρου. Εἰς θερμοκρασίαν -219° C , ἡ ὁποία μένει σταθερὰ μέχρις ἐξαερώσεως ὄλου τοῦ ὕγρου.

Δὲν εἶναι λοιπὸν καθαρὸν σῶμα ὁ αἶρ: εἶναι μείγμα (εἰκ. 5).



5 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΑΠΟ ΥΓΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟΝ ΑΕΡΑ.

*Ὁ ὕγροποιημένος αἶρ βράζει ἕως ὅτου νὰ ἐξαερωθῇ ὅλος. Εἰς τὴν ἀρχὴν τοῦ βρασμοῦ ἐξαερῶνται ἰδίως τὸ πτητικότερον ἀξων καὶ εἰς τὸ τέλος τὸ δξυγόνον.

(1). Λέγομεν ὅτι ἡ ἀπόλυτος πυκνότης τοῦ δξυγόνου εἶναι 1,43g/l

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ ὀξυγόνον παράγεται βιομηχανικῶς ἀπὸ εὐθιγὰς πρώτας ὕλας, τὸ ὕδωρ καὶ κυρίως τὸν ἀέρα.
2. Ἐὰν δὲν διαθέτομεν ἔτοιμον ὀξυγόνον ἐντὸς φιάλης, δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν τοῦτο ἐργαστηριακῶς ἀπὸ ὀξύλιθου.
3. Τὸ ὀξυγόνον 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 ὀξυγόνον εἶναι σῶμα καθαρὸν (ἐνῶ ὁ ἀήρ εἶναι μίγμα).

160Ν ΜΑΘΗΜΑ

ΟΞΥΓΟΝΟΝ

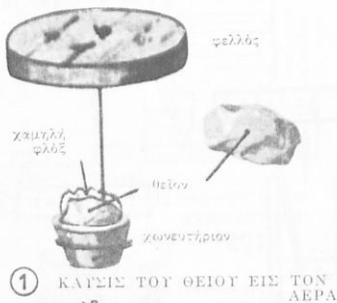
Β. ΧΗΜΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Ἐπίδρασις τοῦ ὀξυγόνου ἐπὶ τοῦ θείου καὶ τοῦ ἄνθρακος.

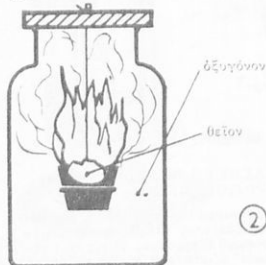
1 Τὸ θεῖον (θειάφι) εἶναι σῶμα στερεόν, κίτρινον, ἄοσμον καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς διαφόρους βιομηχανίας (καουτσούκ, πυρίτιδος κ.ά.) καὶ εἰς τοὺς ἀμπελοουργοὺς (τὸ θειάφισμα προστατεύει τὰ κλήματα ἀπὸ ὠρίσμενους βλαβεροὺς μύκητας). Εἰς τὸ ἐό-μύριον εὐρίσκεται τὸ θεῖον εἴτε εἰς τεμάχια (ἄλλοτε κυλινδρικά,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

2 Ἐὰν ἀνάψωμεν ἓν τεμάχιον θείου ἐντὸς ἑνὸς χωνευτηρίου, καίεται μετὰ μικρᾶς κυανῆς φλογὸς (εἰκ. 1). Ἄν βυθίσωμεν τῶρα τὸ χωνευτήριον ἐντὸς ἑνὸς πλατυστόμου δοχείου περιέχοντος ὀξυγόνον, ἡ καύσις γίνεται πολὺ ζωηρότερα, ἡ φλόξ μεγαλώνει καὶ γίνεται ἔξαιρετικῶς λαμπρά. Τὸ δοχεῖον γεμίζει ἀπὸ καπνῶς (εἰκ. 2). Ἐντὸς ὀλίγου σταματᾷ ἡ καύσις. Ἀνοίγωμεν τὸ δοχεῖον καὶ ἀντιλαμβανόμεθα ἄμεσως ὅτι τὸ ὀξυγόνον εἶναι ὀσμῆς ἀποπνικτικῆς.

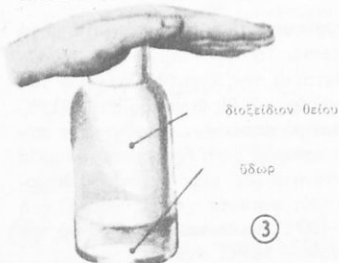
Ἐξήγησις τοῦ πειράματος. Ἡνώθη τὸ θεῖον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ δοχείου καὶ ἐσχημάτισε νέον σῶμα, ἓν ἀέριον ἀποπνικτικόν, τὸ ὁποῖον ὀνομάζομεν διοξειδίον τοῦ θείου (ἡ ὀσμὴ αὐτῆ εἶναι εἰς ἡμᾶς γνωστὴ ἀπὸ τὸ κάψιμο τῶν βεγγαλικῶν καὶ ἄλλων πυροτέχνημάτων). Ἡ χημικὴ αὐτῆ ἀντίδρασις λέγεται καύσις. Ἡ καύσις τοῦ θείου ἐκλύει πολλὴν θερμότητα τοῦτο ἀντιλαμβανόμεθα εὐκολώτερον, ὅταν ἡ καύσις γίνεται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου. Λέγομεν ὅτι τὸ θεῖον καὶ τὸ ὀξυγόνον ἔχουν μεγάλην *χημικὴν ἀσχημίαν* μεταξύ των. **Θεῖον + ὀξυγόνον → διοξειδίον τοῦ θείου (+ θερμότης).**



1 ΚΑΥΣΙΣ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ ΕΙΣ ΤΟΝ ΑΕΡΑ



2 ΚΑΥΣΙΣ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ ΕΙΣ ΟΞΥΓΟΝΟΝ



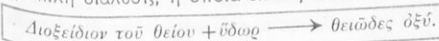
3 ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ ΕΞΑΦΑΝΙΖΕΤΑΙ ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΓΛΑΤΟΣ. Ἡ φιάλη κούλλῃ εἰς τὴν παλάμην ὅπως ἡ βεντοῦζα.

3 "Αν χύσωμεν ὀλίγον ὕδωρ ἐντὸς τοῦ δοχείου, ὅπου ἔγινε ἡ καύσις τοῦ θείου, καὶ ἂν ἀναταράξωμεν τοῦτο, ἀφ'οὗ κατὰ πρῶτον σκεπάσωμεν τὸ στόμιον διὰ τῆς παλάμης, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ παλάμη ροφᾶται πρὸς τὸ ἑσωτερικόν 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 ἔγινε ἀπλή διάλυσις τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου ἐντὸς τοῦ ὕδατος· τὰ δύο σώματα ἠνῶθησαν μεταξύ των καὶ ἐσχημάτισαν ἐν ὀξύ, τὸ θειώδες ὀξύ. Ἐγινε λοιπὸν ἐν *χημικὸν φαινόμενον* καὶ ἔχει ἀπλή διάλυσις, ἡ ὁποία εἶναι *φυσικὸν φαινόμενον*.



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 ἑνὸς δοχείου ὀξυγόνου, ὁ ξυλάνθραξ καίεται μὲ ἐκτυφλωτικὴν λάμψιν καὶ σπινθηροβολεῖ ὡς πυροτέχνημα (εἰκ. 6).

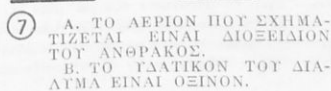
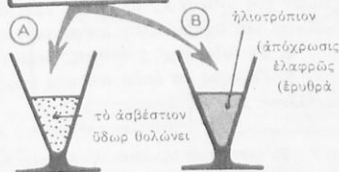
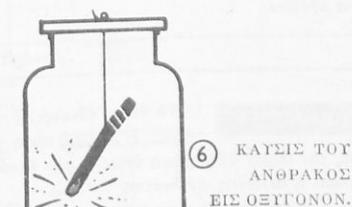
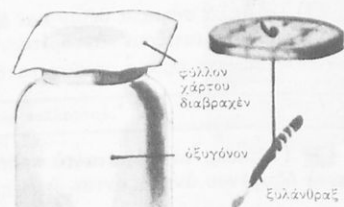
Ἐξήγησις. Τὸ σῶμα τὸ ὁποῖον καίεται, τὸ ὁποῖον ἐνοῦται δηλαδὴ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ προκαλεῖ ἐκλυσιν θερμότητος, εἶναι ὁ *ἄνθραξ*, τὸ κυριώτερον συστατικόν τοῦ ξυλάνθρακος (καὶ ὄλων τῶν ἄλλων ἀνθράκων)· εἶναι σῶμα ἀπλοῦν, καύσιμον.

Ἄνθραξ καὶ τὸ ὀξυγόνον ἔχουν μεγάλην *χημικὴν ἀναγγένειαν* μεταξύ των.

6 "Ὅταν τελειώσῃ ἡ καύσις, χύνομεν ὀλίγον ὕδωρ ἐντὸς τοῦ δοχείου, σκεπάζομεν τὸ στόμιον διὰ τῆς παλάμης καὶ ἀναταράσσομεν. Καὶ αὐτὴν τὴν φορὰν διαπιστώνωμεν ὅτι ἠλαττώθη ἡ πίεσις ἐντὸς τοῦ δοχείου, οὕτω γνωρίζομεν ὅτι διὰ τῆς καύσεως τοῦ ἀνθράκους ἐδημιουργήθη ἐν ἀέριον διαλυτὸν ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

Χύνομεν ὀλίγον ἐκ τοῦ ὑγροῦ τοῦ δοχείου εἰς ἀσβέστιον ὕδωρ· τὸ ἐμφανιζόμενον λευκὸν θόλωμα δεικνύει ὅτι τὸ ἀσβέστιον τὸ σχηματισθὲν ἐκ τῆς καύσεως ἦτο *διοξειδίον τοῦ ἀνθράκου* (εἰκ. 7A).

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



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

Συνοψίζομεν: α) δέυγονον + άνθραξ → διοξειδίου του άνθρακος.
β) διοξειδίου του άνθρακος + ύδωρ → άνθρακικόν δέξυ.

8 Τὰ σώματα τὰ σχηματίζοντα δέξα κατά την ένωσίν των μετά του ύδατος **όνωμάζονται άνυδρίται δέξων ή και μόνον άνυδρίται.**

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

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

Γενικώς:

Άνυδρίτης + ύδωρ → δέξυ.

9 Τὰ άπλᾶ σώματα θείον και άνθραξ, τὰ όποια κατά την ένωσίν των μετά του δέυγονού σχηματίζουν άνυδρίτας, άνήκουν εις τὰ άμέταλλα στοιχειά. Η χημεία διακρίνει τὰ άπλᾶ σώματα εις δύο μεγάλας κατηγορίας: τών **μετάλλων** και τών **άμετάλλων**.

Άμέταλλον + δέυγονον → άνυδρίτης.

10 Γενικώς, τὰ σώματα τὰ προερχόμενα εκ τής ένώσεως τών άπλών σωμάτων μετά δέυγονού ονομάζονται **δέξειδια**.

Άπλοῦν σώμα + δέυγονον → δέξειδιον του άπλου σώματος.

Ό θειώδης άνυδρίτης (ένωσις θείου και δέυγονου) και άνθρακικός άνυδρίτης (ένωσις άνθρακος και δέυγονου) είναι δέξειδια. Τὰ δέξειδια, τὰ όποια είναι άνυδρίται δέξων, ονομάζομεν **δέξεογόνα** ή **δέξειδια**.

Άνυδρίτης = δέξεογονον δέξειδιον.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τό θείον (θειάφι) ένυθται μετά του δέυγονού και προκαλεί έκλυσιν θερμότητος. Η καθύς αυτή γίνεται πολύ ζωηροτέρα εις τό καθαρόν δέυγονον παρά εις τόν άέρα. Η χημική ένωση, την όποιαν σχηματίζουν τὰ δύο σώματα, λέγεται διοξειδίου του θείου ή θειώδης άνυδρίτης.

2. Ό θειώδης άνυδρίτης και τό ύδωρ ένυθνται και σχηματίζουν θειώδες δέξυ.

3. Ό άνθραξ ένυθται μετά του δέυγονού, προκαλεί έκλυσιν θερμότητος και σχηματίζει διοξειδίου του άνθρακος, τό όποιον λέγεται και άνθρακικός άνυδρίτης. Ό άνυδρίτης και τό ύδωρ ένυθνται και σχηματίζουν άνθρακικόν δέξυ.

4. Τό θείον και ό άνθραξ, σώματα άπλᾶ, άνήκουν εις την κατηγορίαν τών άμετάλλων.

5. Γενικώς τὰ άπλᾶ σώματα διακρίνονται εις δύο κατηγορίας α) τών άμετάλλων, β) τών μετάλλων.

1). Τό άνθρακικόν δέξυ είναι δέξυ άσθενές: διά τούτο δέν δίδει ζωηρόν έρυθρόν χρώμα εις τό βάμμα ήλιοτροπίου. Έχει τό άνθρακικόν δέξυ και μίαν άλλην ιδιότητα: ύψισταται εύκόλως άπσύνθεσιν (δέν είναι σώμα σταθερόν), με αποτέλεσμα νά σχηματίζεται εκ νέου διοξειδίου του άνθρακος και ύδωρ. Διά τούτο και δέν γνωρίζομε αυτό μόνον διαλελυμένον εντός του ύδατος.

Μόλις θελήσωμεν νά τό άπομονώσωμεν, ξεατμίζοντες τό διάλυμα, τούτο ξεαφανίζεται.

6. Οί άνουδρίται είναι όξειδια άμετάλλων' ονομάζομεν αυτούς και όξεογόνα όξειδια. Όταν ένωθῆ εις άνουδρίτης μετά του ύδατος, σχηματίζεται έν όξύ :

άμέταλλον + όξεογόνον → άνουδρίτης (όξεογόνον όξειδίου).
 άνουδρίτης (όξεογόνον όξειδίου) + ύδωρ → όξύ.

170Ν ΜΑΘΗΜΑ

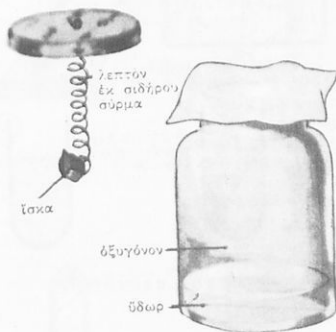
ΟΞΥΓΟΝΟΝ

Β. ΧΗΜΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ (συνέχεια)

Έπίδρασις του όξυγόνου επί των μετάλλων. Ταχεία και βραδεία καύσεις.

Είς την έδραν ένός λεπτοτάτου σιδήρου σύρματος στερεώνομεν όλίγην ίσκα και άναπτομεν ταύτην: ή ίσκα καίεται, τό σύρμα όμως ούδεμίαν μεταβολήν ύφίσταται (είκ. 1).

• Εάν βάλωμεν τό σύρμα, κατά την διάρκειαν της καύσεως της ίσκα, έντός μιās φιάλης περιεχούσης όξυγόνου, εις την όποιαν έχομεν προσθέσει όλίγον ύδωρ, άμέσως ή φλόε μεγαλώνει, κατακαίεται ταχέως ή ίσκα, λευκοκυρτούται τό σύρμα, άρχίζει και τοúτο νά καίεται χωρίς φλόγα και σκορπίζει άναριθμήτους σπίθας (είκ. 2). Η καύσις αυτή γίνεται μέ έκλυσιν τοσαύτης θερμότητος, ώστε άπό την άκραν του σύρματος (ή θερμοκρασία αυτού ύπερπηδᾷ τους 1500° C) πίπτουν έντός του ύδατος σταγόνες τηκομένου μετάλλου μετά μιās έπίσης τηκομένης, αλλά έρυθρομελαίνης ούσις.



1 ΚΑΥΣΙΣ ΤΗΣ ΙΣΚΑΕ
 Τό ύδωρ προστατεύει την φιάλην από τάς διαπύρους ούσις, αι όποιαι πίπτουν έφ' όσον διαρκῆ ή καύσις.

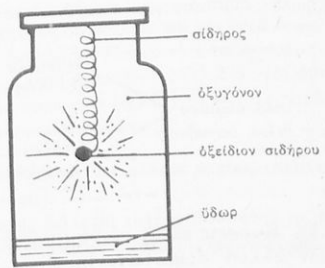
Συμπέρασμα: Η χημική αντίδρασις μεταξύ σιδήρου και όξυγόνου γίνεται όρμητικῶς· τά δύο σώματα έχον μεγάλην χημικήν συγγένειαν τό έν μετά του άλλου.

2 Τό έρυθρομέλαν στερεόν σώμα εύρίσκομεν μετά την καύσιν όχι μόνον έντός του ύδατος, αλλά και διεσκορπισμένον έντός των ύγρών τοιχωμάτων του δοχείου· έσχηματίσθη άπό την ένωσιν του σιδήρου μετά του όξυγόνου· είναι όξειδιον του σιδήρου.
Σίδηρος + όξυγόνον → όξειδιον του σιδήρου (+ θερμότης).

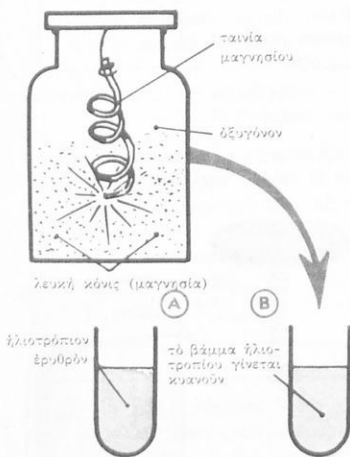
Τό όξειδιον του σιδήρου ούδεμίαν επίδρασιν έχει επί του ύδατος, έντός του όποιου δέν διαλύεται.

3 Θα μελετήσωμεν τώρα την επίδρασιν του όξυγόνου επί ένός άλλου μετάλλου, του μαγνησίου, τό όποιον καίεται και εις τόν άέρα εύκολώτατα (μεταχειρίζονται τοúτο οι φωτογράφοι, όταν χρειάζωνται έντονον τεχνητόν φῶς). Τό μαγνήσιον είναι μέταλλον λευκόν και πολύ έλαφρόν.

• Πλησιάζομεν έν πυριον άνημμένον εις τό άκρον μιās ταινίας (κορδέλας) μαγνησίου· τό μέταλλον άνάπτει άμέσως και καίεται μέ δυνατόν λευκόν φῶς.



2 ΚΑΥΣΙΣ ΤΟΥ ΣΙΔΗΡΟΥ
 Διάπτωρα τεμάχια ούσις σκορπίζονται έντός της φιάλης (ή αντίδρασις έκλύει άρκετήν θερμότητα).



3 ΚΑΥΣΙΣ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ.

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

Μαγνήσιον + ὀξυγόνον → ὀξείδιον τοῦ μαγνησίου (+ θερμότης).

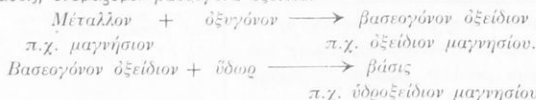
● Ἀναταράσσομεν ὕδωρ ἐντὸς τῆς φιάλης καὶ χύνομεν ὀλίγον ἐκ τοῦ θολοῦ ὑγροῦ ἐντὸς ἐνὸς σωλῆνος περιέχοντος ἀραιὸν εὐαίσθητον ἢ μόλις ἐρυθρανθὲν βάμμα ἡλιοτρόπιου: τὸ χρῶμα τοῦ δείκτου γίνεται κυανοῦν (εἰκ. 3).

Ἐξήγησις: Τὸ ὀξείδιον τοῦ μαγνησίου καὶ τὸ ὕδωρ ἀντιδρῶν μεταξὺ των καὶ σχηματίζουν μίαν βᾶσιν, τὸ *ὕδροξείδιον τοῦ μαγνησίου*:

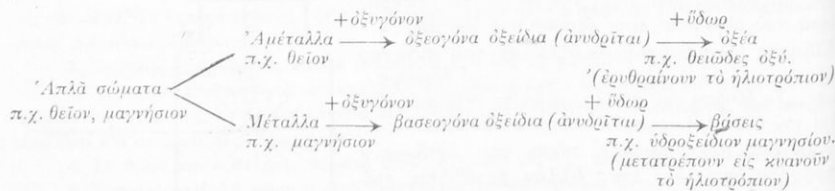
Ὄξειδιον μαγνησίου + ὕδωρ → ὕδροξείδιον μαγνησίου (βᾶσις).

(Τὸ διάλυμα τοῦ ὕδροξείδιου τοῦ μαγνησίου παρουσιάζει βασικὰς ἰδιότητας, ἀν καὶ τὸ σῶμα αὐτὸ ἔχη πολὺ μικράν διαλυτότητα ἐντὸς τοῦ ὕδατος).

Γενικῶς, τὰ ὀξείδια τὰ σχηματιζόμενα ἐκ τῆς ἐνώσεως τῶν μετάλλων μετὰ τοῦ ὀξυγόνου λέγονται *μεταλλικὰ ὀξείδια*. Τὰ μεταλλικὰ ὀξείδια, τὰ ὁποῖα ἀντιδρῶν μετὰ τοῦ ὕδατος καὶ σχηματίζουν βᾶσεις, ὀνομάζομεν *βασεογόνα ὀξείδια*.



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



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

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

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

6 Βραδεία καύσις τοῦ σιδήρου.

Πολλάκις ἡ ἔνωσις τῶν σωμάτων μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, ἢ καύσις αὐτῶν, γίνεται μὲ ἄργον ρυθμὸν. Εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτὰς ἡ ἀντίδρασις δὲν σκορπίζει φῶς, κάποτε μάλιστα οὐδὲ ὀξυγόνο ἀντιλαμβανόμεθα τὴν θερμότητα ἢ ὅποια ἐκλύεται. Τοιαύτην βραδείαν καύσιν θὰ παρακολουθήσωμεν εἰς τὸ ἐπόμενον πείραμα.

Ἄφου σκορπίσωμεν ριτίσματα 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 ριτίσματα, ἀλλὰ καὶ τὰ τοιχώματα τοῦ σωλήνος ἔχουν σκεπασθῆ μετὰ σκωριαν, 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 ὀξυγόνο. Ἐσακριβώνομεν τοῦτο εὐκόλως, διότι ἂν βάλωμεν μετὰ τὸ πείραμα ἐν ἀνημμένον πυρίον ἐντὸς τοῦ σωλήνος, βλέπομεν τοῦτο νὰ σβῆναι.

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



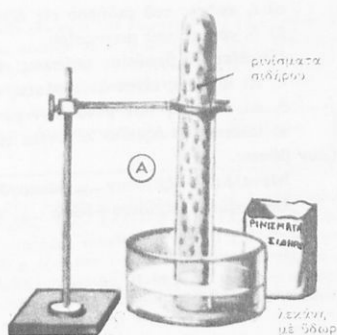
Ὁ ρυθμὸς ὁμοῦς αὐτῆς εἶναι τοσοῦτον ἄργος, ὥστε ἡ θερμότης σκορπίζει, χωρὶς νὰ δυνάμεθα νὰ ἀντιληφθῶμεν ταύτην: ὀνομάζεται *βραδεία καύσις*.

7 Χωρὶς καύσεις δὲν ὑπάρχει ζῶη. Βραδείας καύσεις ὀνομάζομεν καὶ τὰς ὀξειδώσεις, αἱ ὅποια γίνονται ἐντὸς τῶν ἰσθῶν τοῦ σώματός μας ἐξ αἰτίας τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὅποιο προμηθεύει ἀδιακόπως ἢ κυκλοφορεῖ τοῦ αἵματος. Αἱ καύσεις, ὅπως εἶναι ἀπαραίτητοι(!) διὰ τὸν ἀνθρώπου καὶ τὰ ἀνώτερα ζῷα καὶ διὰ τὰ κατώτερα ζῷα καὶ τὰ φυτὰ, παρὰ τὴν διαφορετικὴν κυκλοφορίαν τοῦ ὀξυγόνου ἐντὸς τῶν ὀργανισμῶν αὐτῶν.

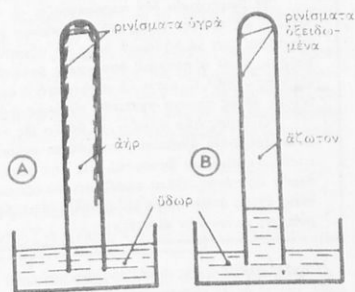
ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ 1. Ἡ ἔνωσις τῶν σωμάτων μετὰ τοῦ ὀξυγόνου γίνεται ἄλλοτε ταχέως (ταχεῖα καύσις) καὶ ἄλλοτε βραδέως (βραδεία καύσις).

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

3. Παραδείγματα ταχέως καύσεως:



4 ΠΡΟΕΤΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ.



5 ΒΡΑΔΕΙΑ ΚΑΥΣΙΣ ΣΙΔΗΡΟΥ.

(1). Αἱ καύσεις ἐντὸς τοῦ ὀργανισμοῦ δίδουν τελικῶς προϊόντα διοξειδίου τοῦ ἀνθράκος καὶ ὕδωρ. Διὰ τοῦτο ἐπιδρανοῦν καὶ τὰ δύο αὐτὰ σώματα εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἄερα.

α) ή καύσις του σιδήρου εις οξυγόνον,

β) ή καύσις του μαγνησίου.

Παράδειγμα βραδείας καύσεως: ή σκωρίασις του σιδήρου.

4. Αί καύσεις είναι αντίδράσεις οξειδώσεως.

5. Αί ενώσεις των μετάλλων μετά του οξυγόνου ονομάζονται μεταλλικά οξείδια.

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

Μέταλλον + οξυγόνον → βασεογόνον οξειδιον.

Βασεογόνον οξειδιον + ύδωρ → βάσις.

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

5η σειρά: 'Οξυγόνον.

I. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ: 'Η βιομηχανική παρασκευή του οξυγόνου εκ του αέρος.

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

'Ο ύγρός άηρ άρχίζει να βράζει εις τούς —195° C περίπου και κατά την συνέχειαν του βρασμού ή θερμοκρασία άνεβαίνει και φθάνει περίπου εις τούς —183° C (ό άηρ είναι μείγμα, διά τοτό δεν έχει σταθερόν σημειον βρασμού). Εις την άρχην εξαερούται σχεδόν καθαρόν άζωτον, εις το τέλος σχεδόν καθαρόν οξυγόνον. Ούτω χωρίζομεν το οξυγόνον εκ του μείγματος και αποθηκεύομεν τοτό δι' Ισχυράς πίεσεως έντός άνθεκτικών χαλυβδίων φιαλών. Φιάλη χωρητικότητας 20 l έχει άπόδοσιν περίπου 3000 l αερίου εις κανονικήν πίεσιν.

Παρατήρησις. Εις όλας τάς άσκήσεις θά θεωρηθθ, ότι τα αέρια εύρίσκονται εις θερμοκρασίαν 0° C και πίεσιν 760 mmHg.

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

θήκας ζυγίζει 1,43 g περίπου).

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

Βιομηχανικώς παράγεται οξυγόνον 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 οξυγόνου. Εις τάς κανονικάς συνθήκας 1

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

*Άλλος εργαστηριακός τρόπος παρασκευής οξυγόνου:

Το χλωρικόν κάλιον, το λευκόν αυτό κρυσταλλικόν άλας, διά της θερμάνσεως διασπάται και άποδίδει οξυγόνον. 'Η άποσύνθεσις όμως γίνεται κάποτε άνωμάλως, άκόμη και έκρηκτικώς, όταν θερμαίνωμεν μόνον του το χλωρικόν κάλιον' όταν όμως θερμάνωμεν αυτό άναμειγμένον μετά μελαίνης κόκκας, ή όποια λέγεται διοξειδιον του μαγγανίου, ή αντίδρασις γίνεται ήμάλως, ακινδύνως.

Το διοξειδιον του μαγγανίου εύρίσκεται άναλλοίωτον μετά την αντίδρασιν. Λέγομεν ότι ή δράσις του εις αύτην την περίστασιν ήτο καταλυτική: ονομάζομεν καταλύτας τὰ σώματα, τὰ όποια διευκολύνουν μίαν χημικήν αντίδρασιν, ένφ' τὰ ίδια εύρίσκονται άναλλοίωτα μετά το τέλος αυτής.

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 της άποσυνθέσεως χάνονται περίπου τὰ 25 % του όγκου του εκλυομένου οξυγόνου (ότι έχομεν άπωλείας 25%), πόσον στοιχείζει έκαστον λίτρον παρασκευαζομένου οξυγόνου;

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

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

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

γόνο, όταν βραχθί δι' ύδατος, είναι τό υπεροξειδίον του νατρίου. 'Όταν επιδράση ύδωρ επί 78 g υπεροξειδίου νατρ.ου, έλευθερώνονται 11,2 g οξυγόνου από 100 g οξυλίθου του έμπορίου παρασκευάζονται μόνον 13,8 l οξυγόνου. Ποία είναι ή περιεκτικότης εις υπεροξειδίον του νατρίου του οξυλίθου του έμπορίου; (κατά προσέγγισιν 1%).

'Οξυγόνο παρασκευάζεται καί από υπεροξειδίον του ύδρογόνου (γνωστόν με τό όνομα οξυγονούχον ύδωρ), εάν προσθέσωμεν εντός του ύγρου αυτού όλίγον διοξειδίον του μαγγανίου ή όλίγον υπερμαγγανικόν κάλιον. Λέγομεν ότι τό οξυγονούχον ύδωρ (όξυς ενέ) είναι 10 όγκων, όταν τό λίτρον αυτού εκλύη 10 l οξυγόνου.

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

Με τόν βρασμόν εκδιώκονται τό ύδατος τά έντός αυτού διαλυμένα άέρια. Διατί δέν δύνανται, νά

ζήσουν ιχθύες εντός του βρασθέντος ύδατος; Τι πρέπει νά κάνωμεν, διά νά γίνη τό ύδωρ κατάλληλον εκ νέου διά την ζωήν των ιχθύων;

8. Πόσον άέριον σχηματίζεται από την εξαέρωσιν 1 l ύγρου οξυγόνου; Νά υπολογισθί κατά προσέγγισιν 1 l, έχοντες υπ' όψιν ότι 1 λίτρον ύγρου οξυγόνου ζυγίζει περίου 1,1 kg καί ότι 1 λίτρον οξυγόνου εις άέριον κατάστασιν έχει μάζαν 1,43 g περίου.

II. ΧΗΜΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΑΜΕΤΑΛΛΩΝ

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

10. Διά νά καούν 32 g θείου απαιτούνται 22,4 l οξυγόνου. Πόσον θείον δύνανται νά κάψη 1,5 l οξυγόνου; 'Εντός ένός βαρελίου περιέχοντος 228 l άέρος,

πόσον θείον θά καή; ('Ο άήρ περιέχει οξυγόνο εις άναλογίαν 21% του όγκου αυτού).

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

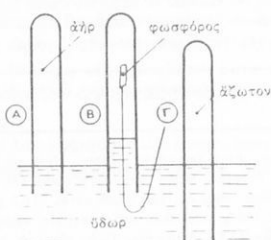
III. ΧΗΜΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ. ΒΡΑΔΕΙΑΙ ΚΑΥΣΕΙΣ

12. Γνωρίζομεν ότι, όταν καίεται εις τό οξυγόνον ό σίδηρος, 1 g μετάλλου έννοδι μετá 0,382 g οξυγόνου καί σχηματίζει 1,382 g οξειδίου σιδήρου. Πόσον οξειδίον σιδήρου θά δώση ή καύσις 20 g σιδήρου; Πόσος θά είναι ό όγκος του οξυγόνου, ό όποιος θά καταναλωθί; (1 l οξυγόνου ζυγίζει 1,43 g).

13. 'Η βιομηχανία παράγει μαγνήσιον, τό όποιον περιέχει 99 - 99,9% καθαρόν μέταλλον. Διά νά καή 1 g μαγνήσιου καθαρού, χρειάζεται 0,46 l οξυγόνου:

Νά υπολογισθί (με προσέγγισιν 1 l) πόσος άήρ θά χρειασθί, διά νά καούν 100 g μαγνήσιου βιομηχανικού περιεκτικότητος εις καθαρόν μέταλλον 99,1%.

14. 'Ο χαλκός οξειδούται, όταν πυρωθί, καί σχηματίζει οξειδίον χαλκού. 'Από 1 g χαλκού καί 0,252 g οξυγόνου σχηματίζεται 1,252 g οξειδίου χαλκού. Διά τής οξειδώσεως πού χαλκού παρατηρείται αύξησις μάζης κατά 7,56 g. Πόσος χαλκός μεταμορφώνεται εις οξειδίον;



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 γίνῃ καὶ χωρὶς ἀνάφλεξιν τοῦ φωσφόρου· ἡ καύσις ὁμοῦ τότε γίνεται μὲ ρυθμὸν ἄργον καὶ οὕτω δὲν ἀντιλαμβάνομεθα τὴν ἐκλυομένην θερμότητα.

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

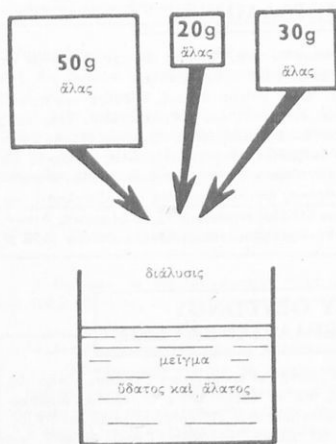
180^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

ΦΥΣΙΚΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Σκοπὸς τοῦ σημερινοῦ μαθήματος εἶναι νὰ μᾶς βοηθήσῃ νὰ ἀντιληφθῶμεν πλήρως ὠρισμέναις βασικὰς ἔννοιαις τῆς χημείας, μὲ τὰς ὁποίας πολλὰκις ἤσχολήθημεν μέχρι τοῦδε.

Α. ΦΥΣΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

1 Ἐναμειγνύομεν 50 γραμμάρια ἁλατος ἐντὸς ἑνὸς λίτρου καθαροῦ ὕδατος. Τὸ ὑγρὸν εἶναι ἀλάτιον ὕδωρ (ἀλατόνερο). Ἄν προσθέσωμεν ἄλλα 20 g ἁλατος 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 ἁλατος, ἀπὸ τῆς πλέον ἀσημάντου μέχρις ἑνὸς ἀνωτάτου ὁρίου (περίπου 360 g ἁλατος εἰς 1 λίτρον ὕδατος).

- Βεβαιούμεθα περὶ τούτου δοκιμάζοντες ἄλατο-διαλύματα διαφόρου περιεκτικότητος εἰς ἅλας· ὅλα ἔχουν τὴν ἀλμυρὰν γεῦσιν τοῦ ἁλατος. Ὡστε αἱ ἰδιότητες τοῦ χλωριούχου νατρίου δὲν ἀλλάσσουν, ὅταν τοῦτο διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος.
- Ἄλλὰ καὶ τὸ ὕδωρ δὲν ἀλλάσσει, ὅταν διαλυθῇ ἐντὸς τοῦ χλωριούχου νατρίου.

Πρὸς βεβαίωσιν ὑποποιοῦμεν ἐπὶ μᾶς ψυχρὰς ἐπιφανείας τοὺς ἔξερχομένους ἀτμούς ἐκ τοῦ στομίου ἑνὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, ὅπου γίνεται βρασμὸς ἁλατος. Αἱ δημιουργούμεναι σταγόνας εἶναι καθαροῦ ὕδατος (εἰκ. 2).

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

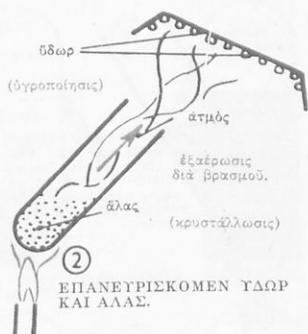
①

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

Ἐάν συνεχίσωμεν τὴν θέρμανσιν, ἕως οὗτο ἔξα-
 μισθῆ ὀλόκληρον τὸ ὕδωρ τοῦ διαλύματος, θά μείνη
 ἔντος τοῦ σωλῆνος ὡς ὑπόλειμμα τὸ ἅλας. Ἄλλως τε
 ἂν ἀρχίσωμεν νὰ διακρίνωμεν τὸ ἅλας καὶ πρὶν ἔξαερῶθῃ
 ὅλον τὸ ὕδωρ, διότι τὸ ὕδωρ δὲν δύναται νὰ συγκρα-
 τήσῃ διαλελυμένην ἀπερίοριστον ἀναλογίαν ἁλατος.
 Ὅταν λοιπὸν διὰ τοῦ βρασμοῦ ἐλαττωθῇ ἀρκούντως
 ὁ ὄγκος τοῦ διαλύματος, διαχωρίζεται ἐκ τοῦ ὑγροῦ τὸ
 κρυσταλλικὸν ἅλας (εἰκ. 2).

Συμπέρασμα: τὰ δύο σώματα τὰ ἀποτελοῦντα
 τὸ ὕδατικὸν διάλυμα τοῦ χλωριούχου νατρίου διετή-
 ρησαν ἕκαστον τὰς ἰδιότητάς των: λέγομεν ὅτι ἡ διά-
 λύσις δὲν ἤλλαξε τὰ χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα τῶν
 δύο σωμάτων, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν τὸ διάλυμα.

Τὰς ἰδιότητάς τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ ἁλατος δὲν
 ἤλλαξαν οὔτε ὁ βρασμὸς τοῦ διαλύματος οὔτε ἡ ὑγρο-
 ποιήσις τῶν ὑδατμῶν οὔτε ἡ κρυστάλλωσις τοῦ χλω-
 ριούχου νατρίου: λέγομεν ὅτι ἡ *διάλυσις*, ἡ *ἐξαέρωσις*,
 ἡ *ὑγροποιήσις*, ἡ *κρυστάλλωσις* εἶναι φυσικὰ φαινόμενα.



3 ἘΝ ΧΗΜΙΚΟΝ
 ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΝ
 Ἡ ἘΝΩΣΙΣ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ ΜΕ ΤΟΝ ΣΙ-
 ΔΗΡΟΝ.

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

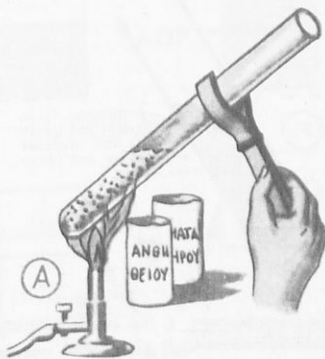
2 Ἄς ἀναμείξωμεν ρινίσματα σιδήρου μετὰ
 ἀνθῶν θείου.

Τὰ δύο σώματα δυνάμεθα νὰ ἀναμείξωμεν εἰς
 οὐρανῆποτε ἀναλογίαν.

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

• Δυνάμεθα ὁμῶς εὐκόλως νὰ χωρίσωμεν τὸ ἓν
 σῶμα ἀπὸ τὸ ἄλλο συμφώνως πρὸς ἓνα ἀπὸ τοὺς ἐπι-
 μένους τρόπους:

ἢ ἀφαιροῦμεν τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου διὰ τοῦ
 μαγνήτου (ὁ σίδηρος δὲν ἔχει χάσει τὴν ἰδιότητά του
 νὰ μαγνητίζεται) ἢ διαλύομεν τὸ θεῖον ἐντὸς ἑνὸς ὑγροῦ
 καλουμένου *διθειάνθρακος*, τὸ ὅποιον μετὰ τὴν ἐξάμισιν
 ἀφήνει ἓν κίτρινον κρυσταλλικὸν ὑπόλειμμα. Τὸ κρυσ-
 σταλλικὸν αὐτὸ σῶμα εἶναι θεῖον: δὲν δυσκολευόμεθα νὰ διαπιστώσωμεν τοῦτο, διότι ἔχει τὴν
 ἰδιότητα νὰ καίεται καὶ νὰ σχηματίζῃ τὸ γνωστὸν ἀποπνικτικὸν ἀέριον, τὸ διοξειδίον τοῦ θείου.



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

Συμπέρασμα: ἡ ἀνάμιξις, ἡ διάλυσις, ἡ μαγνήτισις, ἢ κρυστάλλωσις, δὲν ἤλλαξαν τὰς
 ἰδιότητάς τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ θείου: εἶναι φαινόμενα φυσικά.

Β. ΧΗΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

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

• Ὅταν τελειώσῃ ἡ ἀντίδρασις, ἐξάγομεν ἐκ τοῦ σωλῆνος ἓνα σῶμα στερεόν, φαῖον, τὸ ὅποιον

Μείγμα σιδήρου+θειού

Β



Τό θείον τήκεται καί μαυρίζει. Θερμαίνομεν τότε ένα σημείον: όταν εἰς τό σημεῖον αὐτό γίνῃ ἡ μάζα διάπυρος σταματῶμεν τήν θέρμανσιν.

διάπυρος ζώνη

Γ



...ἡ πύρωσις ὅμως προχωρεῖ καί μεταδίδεται ἀπό σημείον εἰς σημείον καθ' ὅλην τήν μάζαν.

δέν ὁμοιάζει οὔτε μέ τόν σίδηρον οὔτε μέ τό θείον. Δέν κατορθώνομεν ἄλλωστε νά χωρίσωμεν τὰ συστατικά αὐτοῦ οὔτε διὰ τοῦ μαγνήτου οὔτε διὰ διθειάνθρακος.

Αἱ ιδιότητες τοῦ σιδήρου καί τοῦ θείου ἔχουν ἐξαφανισθῆ.

Τό φαῖον στερεόν, τό ὁποῖον ἐξηγάγομεν ἐκ τοῦ σωλήνος, ἔχει διαφορετικές ιδιότητες ἀπό τὰς ιδιότητες τοῦ σιδήρου καί τοῦ θείου: μία ιδιότης εἶναι νά ἀναβιβῆ πολὺ δυσάρεστον ὄσμην (παλαιῶν ψῶν), ὅταν βρέξωμεν τοῦτο δι' ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Τοιαύτην ιδιότητα δέν ἔχει οὔτε ὁ σίδηρος οὔτε τό θείον.

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

Παρηκολογήσαμεν εἰς τοῦτο τό πείραμα ἐν χημικόν φαινόμενον.

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

2 Τό θείον καί ὁ σίδηρος ἀναμειγνύονται εἰς οἰανδήποτε ἀναλογίαν, διὰ νά ἀποτελέσουν μείγμα διὰ νά σχηματίσουν ὅμως νέον σῶμα (θειούχον σίδηρον), ἐνοῦνται πάντοτε κατὰ τήν αὐτήν ἀναλογίαν: (4 g θείου καί 7 g σιδήρου ἢ 8 g θείου καί 14 g σιδήρου κ.ο.κ.)

Συμπέρασμα: τὰ σώματα ἐνοῦνται, γενικώτερον ἀντιδρῶν μεταξὺ τῶν εἰς σταθεράς ἀναλογίας.

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὰ φυσικά φαινόμενα δέν ἀλλάσσουν τήν φύσιν τῶν σωμάτων.
2. Τὰ χημικά φαινόμενα ἀλλοιώνουν ριζικῶς τὰ σώματα, ἐξαφανίζουσι τὰ ἀρχικά σώματα καί δημιουργοῦν ἄλλα.
3. Τὰ χημικά φαινόμενα ἐκλύουσι ἢ ἀπορροφοῦσι θερμότητα.
4. Αἱ ἀναλογίαι τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα συμμετέχουσι εἰς ἕν χημικόν φαινόμενον, εἶναι σταθεραί.

190Η ΜΑΘΗΜΑ

ΜΟΡΙΑ ΚΑΙ ΑΤΟΜΑ

Οἱ ἐπιστήμονες, διὰ νά ἐξηγήσουν τὰ χημικά φαινόμενα, ἐφθασαν εἰς τὰ συμπεράσματα, τὰ ὁποῖα θά μάθωμεν σήμερον.

ΜΟΡΙΑ

1 "Ὅλα τὰ σώματα (στερεά, ὑγρά καί ἀέρια) ἀποτελοῦνται ἀπό μόρια ὅλων τοσοῦτον μικρά, ὥστε μᾶς εἶναι ἀδύνατον νά διακρίνωμεν ταῦτα⁽²⁾.

(1). Τό σῶμα αὐτό λέγεται θειούχος σίδηρος.
 (2). Ὅπως βλέποντες μακρόθεν δέν δυνάμεθα νά διακρίνωμεν τοὺς κόκκους ἐνός σωροῦ ἕμμου. Αὐτῆ ὁμοίως παρομοίως θά μᾶς φανῇ χονδρῆδης, ὅταν μάθωμεν ὅτι τὰ μόρια εἶναι τοσοῦτον μικρά, ὥστε ἐν ἧτοι δυνάμεθα νά τοποθετήσωμεν τό ἕν κατόπιν τοῦ ἄλλου (περίπου 150.000.000 χιλιόμετρα) μόρια ἐξυγνόντο π.χ. εἰς ἀπόστασιν ἐνός χιλιοστοῦ τοῦ χιλιοστομέτρου τό ἕν ἀπό τό ἄλλο, θά 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 καθαρό σώμα, διότι όλα αυτά τα μόρια είναι ίδια μεταξύ των, το οξυγόνο είναι καθαρό σώμα, διότι όλα αυτά τα μόρια είναι ίδια μεταξύ των, το χλωριούχο νάτριο είναι καθαρό σώμα διά τόν αυτόν άκριβώς λόγον.

3 Τα μόρια ενός καθαρού σώματος διαφέρουν από τα μόρια τών 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 τόν μόριον αυτού. Τό μόριον ενός καθαρού σώματος είναι τό μικρότερον μέρος αυτού, τό όποιον διατηρεί τās ατās με τό σώμα ιδιότητās: είναι τό μικρότερον μέρος τού σώματος, τό όποιον δύναται νά υπάρξει ελεύθερον: άν θραυσθή τό μόριον, εξαφανίζονται αι ιδιότητες τού σώματος.

4 Τό μόριον τού υδρογόνου είναι ελαφρότερον από όλα τα μόρια.

Ένω όμως έχει μάζαν 16 φορές μικρότεραν τής μάζης τού μορίου τού οξυγόνου, συμβαίνει τό παράδειγμα νά περιέχονται εις 1 cm³ υδρογόνου τόσα μόρια, όσα είναι τα μόρια τού οξυγόνου τά περιεχόμενα εις 1 cm³ τού αερίου αυτού (εις τās ατās συνθήκας θερμοκρασίας και πίεσεως). Και γενικώς εις όλα τά αέρια συμβαίνει τό αυτό:

Εις τās ατās συνθήκας θερμοκρασίας και πίεσεως ίσοι όγκοι αερίων περιέχουν τόν αυτόν αριθμόν μορίων.

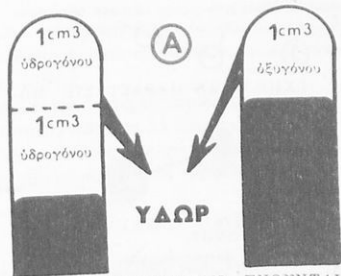
5 Άς ένθυμηθώμεν εκ νέου ότι διά νά σχηματισθή ύδωρ εκ τών συστατικών αυτού (πειραμα ευδιομέτρου, 13ο μάθημα) ήνώθησαν 2 όγκοι υδρογόνου με 1 όγκον οξυγόνου, π.χ. 2 cm³ υδρογόνου με 1 cm³ οξυγόνου (εικ. 1Α).

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

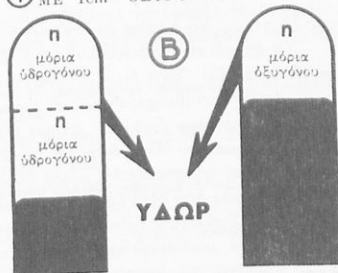
Δεχόμεθα λοιπόν ότι 2ν μόρια υδρογόνου ένονται με ν μόρια οξυγόνου, διά νά σχηματισθή ύδωρ (εικ. 1Β).

2ν μόρια υδρογόνου + ν μόρια οξυγόνου → ύδωρ ή ότι

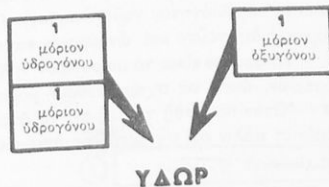
2 μόρια υδρογόνου ένονται με 1 μόριον οξυγόνου, διά νά σχηματισθή ύδωρ (εικ. 2).



1) 2cm³ ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ ΕΝΟΝΤΑΙ ΜΕ 1cm³ ΟΞΥΓΟΝΟΥ.



Ίσοι όγκοι δύο αερίων περιέχουν τόν αυτόν αριθμόν μορίων.



2) 2 ΜΟΡΙΑ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΕΝΟΝΤΑΙ ΜΕ 1 ΜΟΡΙΟΝ ΟΞΥΓΟΝΟΥ.

ΑΤΟΜΑ

6 Μετά την γνώσιν τών άνωτέρω περι μορίων, φυσικόν είναι νά εξετάσωμεν από τι άποτελούνται τά μόρια:

Άπό τι άποτελείται π.χ. τό μόριον τού υδρογόνου, τό όποιον είναι άπλουήν σώμα και από τι άποτελείται τό μόριον τού ύδατος, τό όποιον είναι σύνθετον σώμα; Τήν άπάντησιν εις τό έρώτημα αυτό έχουσι δώσει πριν από πολλά έτη οι έπιστήμονες.

Άτομον υδρογόνου Άτομον υδρογόνου

③



ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΙΣ ΜΟ-
ΡΙΟΥ ΓΔΥΡΟΓΟΝΟΥ.

④



ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΙΣ ΜΟ-
ΡΙΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ.

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

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

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

τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον ἀποτελοῦν δύο ἴδια καὶ ἠνωμένα μεταξύ των ἄτομα ὀξυγόνου (εἰκ. 4)

Τὰ άτομα εἶναι τοσοῦτον μικρά, ὥστε φαίνεται εἰς ἡμᾶς δύσκολον νὰ ὀμιλήσωμεν ἑπι-
μεγέθους αὐτῶν. Ἔχει ὁμῶς ὑπολογισθῆ, ὅτι ἡ διάμετρος ἐνὸς ἀτόμου ἀνήκει εἰς τὴν τάξιν τοῦ
ἑκατοντάκις ἑκατομμυριοστοῦ τοῦ ἑκατοστομέτρου. Ὑπολογίζεται ὅτι τὸ ἀνθρώπινον σῶμα πε-
ριέχει περισσότερον ἀπὸ 10^{27} άτομα (1).

• Τὰ άτομα τοῦ υδρογόνου δὲν ὑπάρχουν ἐλεύθερα εἰς τὴν φύσιν(2). Εὐρίσκονται πάντοτε ἠνω-
μένα ἀνά δύο, σχηματίζοντα μόρια υδρογόνου ἢ καὶ ἠνωμένα μετ' ἄλλων ἀτόμων ἀπλῶν σωμά-
τιων. Τὸ μόριον τοῦ ὀξυγόνου, ὅπως καὶ τὰ μόρια διαφόρων ἄλλων ἀπλῶν σωμάτων, ἀποτελεῖται
ἐπίσης ἀπὸ δύο ἄτομα: εἶναι μόριον *διατομικόν*. Ὑπάρχουν ὁμῶς πολλὰ ἀπλᾶ σώματα, τὰ ὁποῖα
ἔχουν μόριον *μονοατομικόν* (τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται δηλαδὴ ἀπὸ ἓν μόνον ἄτομον) καὶ σπάνια
ἀπλᾶ σώματα, τῶν ὁποίων τὰ μόριά των ἀποτελοῦνται ἀπὸ περισσότερα τῶν δύο ἀτόμων.

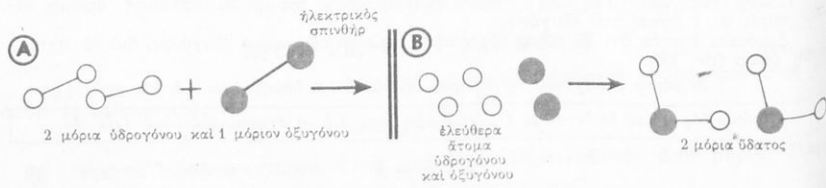
7 Τὰ χημικὰ φαινόμενα, ὅπως εἶναι εἰς ἡμᾶς γνωστὸν, ἀλλάσσουν τὴν φύσιν
τῶν σωμάτων: αὐτὸ σημαίνει ὅτι καταστρέφουν τὰ μόρια (ἐφ' ὅσον τὰ μόρια εἶναι τὰ διατη-
ροῦντα τὰς ιδιότητες τοῦ σώματος). Τὰ άτομα δὲν καταστρέφει οὔτε μεταβάλλει τὸ χημικὸν φαι-
νόμενον· διὰ τοῦτο καὶ ὠνόμασαν ταῦτα *άτομα* τὰ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

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

• Ὅταν θραυσθῆ τὸ μόριον, τὰ άτομα τὰ αποτελοῦντα αὐτὸ ἐλευθερώνονται, ἀλλὰ ἐνοῦνται
ἀμέσως πάλιν καὶ σχηματίζουν διαφορετικοὺς τῶν ἀρχικῶν συνδυασμοὺς: 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). Ἀπὸ 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 καί 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 τόσον μικρά, ὥστε ἔχει ὑπολογισθῆ ὅτι 33 δισεκατομμύρια αὐτῶν καταλαμβάνουν ἴσον πρὸς τὸν ὄγκον ἐνὸς κύβου πλευρᾶς ἐνὸς χιλιοστοῦ τοῦ χιλιοστομέτρου. Ἄνω τῶν δέκα αἰῶνων θὰ ἀπῆται τὸ μέτρον τῶν μορίων αὐτῶν με ρυθμὸν ἐνὸς μορίου κατὰ δευτερόλεπτον.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

2. Εἰς τὰς ἴδιας συνθήκας θερμοκρασίας καί πίεσεως ἴσοι ὄγκοι αερίων περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων.

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

4. Τὰ μόρια ἐνὸς ἀπλοῦ σώματος ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄτομα ἴδια μεταξὺ τῶν. Τὰ μόρια τοῦ συνθέτου σώματος ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο ἢ περισσότερα εἴδη ἀτόμων.

5. Τὸ χημικόν φαινόμενον θραύει τὰ μόρια καί διὰ τῶν ἐλευθερωμένων ἀτόμων σχηματίζει ἄλλα μόρια διαφορετικὰ τῶν ἀρχικῶν.

6. Τὰ ἄτομα δὲν καταστρέφονται οὔτε μεταβάλλονται ἀπὸ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις.

20^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

ΓΡΑΜΜΟΜΟΡΙΟΝ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΑΤΟΜΟΝ

Α. ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

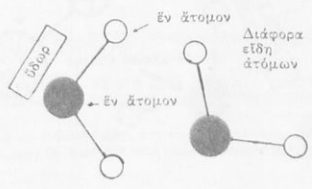
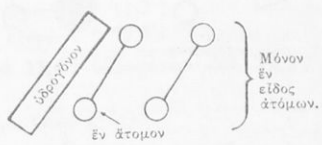
1. Διὰ τῶν γνώσεών μας ἀπὸ τὸ προηγούμενον μάθημα ἀντιλαμβανόμεθα καλύτερον τὴν διάκρισιν τῶν καθαρῶν σωμάτων εἰς ἀπλᾶ καὶ σύνθετα.

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

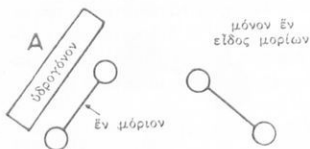
Οὐδεμία χημικὴ ἀντίδρασις κατορθώνει νὰ διασπάσῃ εἰς ἄλλα σώματα ἢ νὰ συνθέσῃ ἀπὸ ἄλλα τὸ ἀπλοῦν σῶμα. Παραδείγματα: τὸ ὕδρογόνον, τὸ ὀξυγόνον.

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

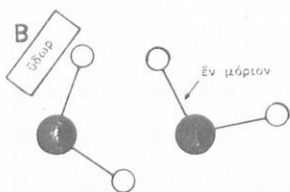
Τὸ σύνθετον σῶμα δυνάμεθα διὰ χημικῶν ἀντιδράσεων νὰ συνθέσωμεν ἀπὸ ἄτομα ἀπλοῦν σωμάτων καὶ νὰ διασπάσωμεν τοῦτο εἰς ἀπλᾶ σώματα. Παράδειγμα: Τὸ ὕδωρ.



3 ΚΑΘΑΡΟΝ ΣΩΜΑ.

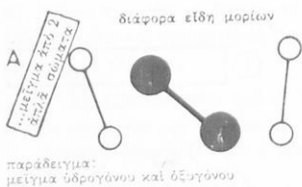


Τὸ ὑδρογόνον εἶναι σῶμα ἀπλοῦν καὶ καθαρὸν

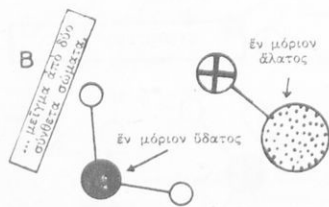


Τὸ ὕδωρ εἶναι σῶμα σύνθετον καὶ καθαρὸν

4 ΜΕΙΓΜΑΤΑ...



παράδειγμα: μείγμα ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου



Παράδειγμα: ὕδατινὸν διάλυμα ἁλατος.

B. ΚΑΘΑΡΑ ΣΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΓΜΑΤΑ

2 Καθαρὰ σώματα: Πᾶν σῶμα καθαρὸν ἀπὸ τελεῖται ἀπὸ μόρια ἴδια μεταξύ των. Τὸ ἀπλοῦν σῶμα ὑδρογόνου εἶναι καθαρὸν: ὅλα αὐτοῦ τὰ μόρια εἶναι ἴδια μεταξύ των (εἰκ. 3A).

Τὸ σύνθετον σῶμα ὕδωρ εἶναι καθαρὸν: τὰ σύνθετα μόρια αὐτοῦ εἶναι ἴδια μεταξύ των (εἰκ. 3B).

3 Μείγματα: Τὸ μείγμα περιέχει δύο ἢ περισσότερα εἶδη μορίων (εἰκ. 4A). Τὸ ἀλατοῦχον ὕδωρ περιέχει μόρια ὕδατος καὶ μόρια χλωριούχου νατρίου (εἰκ. 4B): εἶναι μείγμα.

Τὸ καθαρὸν σῶμα ἀποτελεῖται ἀπὸ ἴδια μεταξύ των μόρια.
Τὸ μείγμα περιέχει μόρια διαφόρων καθαρῶν σωμάτων.

Γ. ΓΡΑΜΜΟΜΟΡΙΟΝ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΟΑΤΟΜΟΝ

4 Μοριακὸς ὄγκος. Γραμμομόριον

"Ἄς λάβωμεν ὑπ' ὄψιν τῶρα ποσότητος σωμάτων, τὸν ὄγκον τῶν ὁποίων δυνάμεθα διὰ τῶν συνήθων μέσων νὰ ζυγίσωμεν ἢ νὰ μετρήσωμεν. Δεῖν δυνάμεθα βεβαίως νὰ ἐκτελέσωμεν τὰς μετρήσεις αὐτὰς λαμβάνοντες ὡς μονάδας ὄγκου ἢ μάζης τὸν ὄγκον ἢ τὴν μᾶζαν τῶν μορίων τῶν διαφόρων σωμάτων, τὰ ὁποῖα γνωρίζομεν, πόσον μικρὰ εἶναι (1).

'Ἐκλέγομεν λοιπὸν ἓν πολλαπλάσιον τοῦ μορίου Ν μόρια, καὶ λαμβάνομεν διὰ πᾶν καθαρὸν σῶμα ὡς μονάδα μάζης, τὴν μᾶζαν Ν μορίων αὐτοῦ. Ὁ ἀριθμὸς Ν εἶναι πολὺ μεγάλος: $N=6,023 \times 10^{23}$ (*). Εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν μορίων, ὁ ὁποῖος περιέχεται εἰς 22,4 l ὁλοῦν δῆποτε αἰρίου εἰς τὰς κανονικὰς συνθήκας (θερμοκρασία 0° C καὶ πίεσις 760 mmHg) (*). Τὸν ὄγκον 22,4 l ὀνομάζομεν μοριακὸν ὄγκον. Τὴν μονάδα μάζης τοῦ καθαρῶν σώματος, τὴν μᾶζαν Ν μορίων αὐτοῦ, ὀνομάζομεν γραμμομόριον τοῦ σώματος. Τὸ γραμμομόριον συμβολίζομεν μὲ τὴν λέξιν mole.

5 Γνωρίζοντες τὴν μᾶζαν ἑνὸς λίτρου αἰρίου τινός (δηλαδή τὴν ἀπόλυτον πικνότητα τοῦ αἰρίου), εὐκόλως ὑπολογίζομεν τὸ γραμμομόριον αὐτοῦ.

Παράδειγμα ὑπολογισμοῦ:

α) 1 λίτρον ὑδρογόνου (εἰς θερμοκρασίαν 0° C

- (1). Τὴν ἀπόστασιν ἀπὸ μιᾶς πόλεως εἰς ἄλλην, π.χ. ἀπὸ τῶν Ἀθηνῶν εἰς τὴν Θεσσαλονίκην, μετροῦμεν διὰ τῆς μονάδος τοῦ χιλομέτρου καὶ ὄχι τοῦ μέτρου.
- (2). Ἀλλάθ' $N=602.300$ δισεκατομμύρια — δισεκατομμύρια μόρια. Ὁ ἀριθμὸς αὐτὸς ὀνομάζεται Ἀβογαδρὸ (1). Δὲν πρέπει νὰ λησμονώμεν ὅτι ἴσοι ὄγκοι αἰρίων τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως περιέχουν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων (βλ. προηγούμενον μᾶθημα, παραγ.

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

Το γραμμομόριον του υδρογόνου είναι 2 g.
β) 1 λίτρον δευγόνου (εις θερμοκρασίαν 0°C και πίεσιν 760 mmHg) ζυγίζει 1,429 g.

Το γραμμομόριον του δευγόνου είναι $1,429 \times 22,4 \text{ l} = 32 \text{ g}$.

6 Γραμμάτομον. Σύμβολον γραμματόμου και τύπος γραμμομορίου.

Έχομεν μάθει ότι το μόριον του υδρογόνου αποτελείται από δύο άτομα. Τοῦτο ἔχοντες ὑπ' ὄψιν θεωροῦμεν ὅτι τὸ γραμμομόριον τοῦ υδρογόνου ἀποτελείται ἀπὸ δύο ἴσα μέρη, ἀπὸ 2 γραμμάτομα.

Τὸ γραμμάτομον τοῦ υδρογόνου εἶναι λοιπὸν ἢ μᾶζα $\frac{N}{2}$ μορίων αὐτοῦ (*), εἶναι 1 υδρογόνου (εικ. 5B).

Ὁ ὄγκος τοῦ γραμματόμου εἶναι

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

Συντόμως συμβολίζομεν τὸ γραμμάτομον τοῦ υδρογόνου, ἀλλὰ καὶ τὸν ὄγκον τοῦ γραμματόμου διὰ τοῦ γράμματος H καὶ τὸ γραμμομόριον τοῦ υδρογόνου, ὡς καὶ τὸν μοριακὸν ὄγκον, διὰ τοῦ τύπου H_2 . Ὡστε γράφοντες τὸ σύμβολον H ἔννοοῦμεν: 1g υδρογόνου ἢ 11,2l τοῦ ἀερίου αὐτοῦ καὶ γράφοντες τὸν τύπον H_2 ἔννοοῦμεν (3) 2 g υδρογόνου ἢ 22,4 l αὐτοῦ (εικ. 5A καὶ 5B).

Ὅπως διὰ τὸ υδρογόνον, οὕτω καὶ διὰ τὸ δευγόνον, θεωροῦμεν ὅτι τὸ γραμμομόριον αὐτοῦ ἀποτελοῦν δύο γραμμάτομα δευγόνου. Τὸ γραμμάτομον τοῦ δευγόνου εἶναι μᾶζα N μορίων αὐτοῦ: 16 g.

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

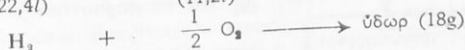
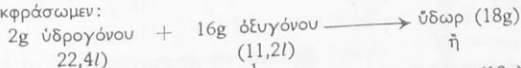
H : 1 g υδρογόνου ἢ 11,2 l

H_2 : 2 g υδρογόνου ἢ 22,4 l

O : 16 g δευγόνου ἢ 11,2 l

O_2 : 32 g δευγόνου ἢ 22,4 l

7 Δυνάμεθα τώρα τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος ἀπὸ 22,4 l υδρογόνου καὶ 11,2 l δευγόνου νὰ ἐκφράσωμεν:



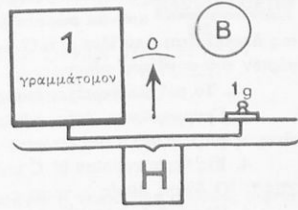
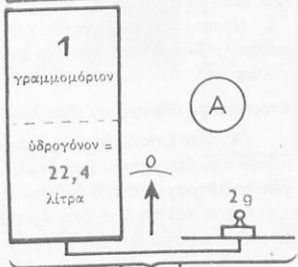
8 Ἀτομικὴ μᾶζα. Μοριακὴ μᾶζα.

Ἀφοῦ $\frac{N}{2}$ μόρια, δηλαδὴ N άτομα υδρογόνου ζυγίζουν 16 φορές ὀλιγώτερον ἀπὸ $\frac{N}{2}$ μό-

(2). Θὰ ἠδυνάμεθα βεβαίως καὶ νὰ εἴπωμεν ὅτι τὸ γραμμάτομον τοῦ υδρογόνου εἶναι ἡ μᾶζα N ἀτόμων αὐτοῦ. Διὰ νὰ μὴ λησμονώμεν ὅμως ὅτι τὰ άτομα υδρογόνου δὲν ὑπάρχουν ἐλεύθερα, προτιμώμεν συνήθως τὸν ὀρισμὸν τῆς παραγρ. 7.

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

5 ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ σύμβολον H.



6 ΟΞΥΓΟΝΟΝ σύμβολον O.

γραμμομόριον	O_2	→
22,4 l	→	32 g
γραμμάτομον	O	→
		16 g

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

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

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

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

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

2. Τὸ μείγμα περιέχει διάφορα εἶδη μορίων.

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

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

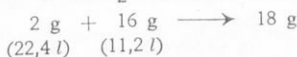
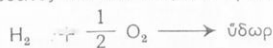
5. Τὸ σύμβολον H ἀντιπροσωπεύει τὸ γραμμάτομον (=1 g) ἢ 11,2 l ὕδρογόνου. Τὸ σύμβολον O ἀντιπροσωπεύει τὸ γραμμάτομον (=16 g) ἢ 11,2 l οξυγόνου. Οἱ τύποι H_2 καὶ O_2 ἀντιπροσωπεύουν ἀντιστοιχῶς, γραμμομόρια οξυγόνου καὶ ὕδρογόνου, καθὼς καὶ μοριακὸν ὄγκον τῶν αἰρίων αὐτῶν.

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

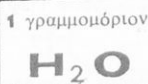
21^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

Ο ΧΗΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

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



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

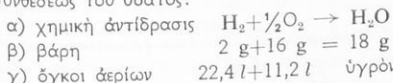


① ΤΥΠΟΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

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

ὕδατος 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 ὁμῶς νὰ ἐνθυμούμεθα, ἂν ἡ μονὰς αὕτη ἀφορᾷ μόνον τὰ σώματα, τὰ ὅποια εὑρίσκονται εἰς κατάστασιν ἀέριον· δὲν δυνάμεθα νὰ ὀμιλῶμεν διὰ μοριακὸν ὄγκον, ὅταν πρόκειται διὰ σώματα εὑρισκόμενα εἰς ὑγρὰν κατάστασιν (π.χ. ὕδωρ, ὑγρὸν ὀξυγόνον) ἢ εἰς στερεὰν κατάστασιν (π.χ. πάγων, στερεοποιημένον ὀξυγόνον).

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

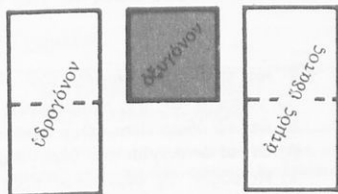
Τὸ ἀποτέλεσμα τοῦ πειράματος ἴσως νὰ μᾶς δημιουργήσῃ ἐκπληξιν: ὁ ὄγκος τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος εἶναι μικρότερος ἀπὸ τὸ ἄθροισμα τῶν ὄγκων τῶν δύο ἀερίων, ἅτινα ἐπρόκειτο νὰ σχηματισθῶν.

Ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας:

2 ὄγκοι ὕδρογόνου

1 ὄγκος ὀξυγόνου

2 ὄγκοι ἀτμοὶ ὕδατος



40 cm^3 ($\text{à } 100^\circ \text{C}$) 2 ὄγκοι
 20 cm^3 ($\text{à } 100^\circ \text{C}$) 1 ὄγκος
 40 cm^3 ($\text{à } 100^\circ \text{C}$) 2 ὄγκοι



② ΟΙ ΟΓΚΟΙ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΣΥΝΘΕΣΙΝ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ.

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

Γράφομεν λοιπὸν:



Παρατήρησις: αἱ σχέσεις:

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

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

Εἶναι ἀπλᾶι

Ἐπίσης ἀπλῆ εἶναι ἡ σχέση

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

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΙ ΤΑΣ ΟΠΟΙΑΣ ΠΑΡΕΧΕΙ Ο ΧΗΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ

4 *Ας επανεξετάσωμεν τὸν τύπον τοῦ ὕδατος: H_2O

Ἐπί τὸν τύπον αὐτὸς μᾶς πληροφορεῖ:

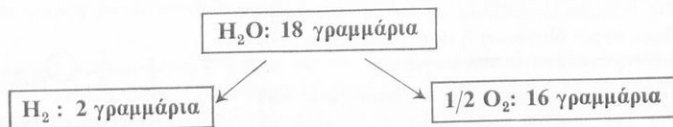
α) ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι σῶμα σύνθετον ἀπὸ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου (ποιοτικὴ σύνθεσις):

β) ὅτι αἱ ἀναλογίαι τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι

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

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

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



*Ὡς τὸ ὕδωρ, οὕτω καὶ οἰονδήποτε ἄλλο καθαρὸν σῶμα ἔχει τὸν χημικὸν του τύπον.

Ἐπί τὸν τύπον ἑνὸς σώματος δίδει μὲ ἀκρίβειαν πληροφορίας διὰ τὴν ποιοτικὴν καὶ ποσοτικὴν του σύστασιν.

5. Ὁ τύπος ἑνὸς σώματος ἀπεικονίζει τὸ ἴδιον αὐτοῦ μῦριον.

Ἐπί τὸν τύπον τοῦ ὑδρογόνου H_2 δεικνύει ὅτι τὸ μῦριον του ἀποτελεῖται ἐκ δύο ἀτόμων ὑδρογόνου. Ὁ τύπος H_2O δεικνύει ὅτι 2 ἄτομα ὑδρογόνου καὶ 1 ἄτομον ὀξυγόνου, ἐνούμενα μεταξὺ των ἀποτελοῦν τὸ μῦριον 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 μῦριον τοῦ ὕδατος σχηματίζεται κατὰ τὴν ἔνωσιν ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου μεθ' ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου. Τοῦτο ἀποδεικνύεται καὶ ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι τὸ ὑδρογόνου 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 ὁποῖος μᾶς ὀδηγεῖ εἰς τὴν μὴ ὀρθὴν παραδοχὴν του· ὅτι δηλαδὴ τὸ μῦριον μερικῶν σωμάτων περιέχει ἡμισυ ἄτομον ὑδρογόνου.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

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

(Ἡ μὸνὰς παραλείπεται ὡς εὐκόλως ἐννοουμένη).

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

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

(1). Φυσικὰ ὕδατα λέγομεν τὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα 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, όστις ζυγίζει 1,29 g, υπάρχουν 210 cm³ όξυγόνου. 1 l όξυγόνου ζυγίζει 1,43 g. Ποία είναι ή άναλογία μάζης του όξυγόνου εις τόν άέρα; (προσέγγις 1%)

Άφού ύγροποιηθ ή ό άήρ, 1 cm³ αύτου ζυγίζει 0,91 g, 1 cm³ ύγρου άέρος διδει, όταν έξαεριωθ ή, 305 cm³ όξυγόνου. Ποία είναι ή άναλογία μάζης του όξυγόνου εις τόν ύγρόν άέρα;

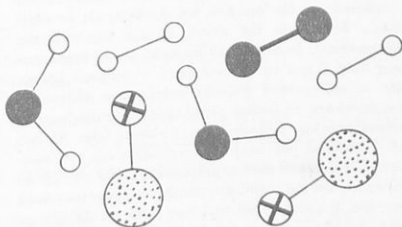
2. Παρασκευάζομεν συνθετικήν άμμωνίαν από N και H. Τά άέρια ένοϋνται υπό σταθεράν άναλογίαν. 1 όγκος άζώτου πρós 3 όγκους ύδρογόνου. Γνωρίζοντες ότι 1 l άζώτου ζυγίζει 1,25 g και 1 l ύδρογόνου ζυγίζει 0,09 g, ύπολογίσατε τήν σχέσιν τών μαζών τών δύο άερίων, τά όποία άντιδρύν μεταξύ τών και σχηματίζουν τήν άμμωνίαν. Άν χρησιμοποιήσωμεν μείγμα εκ 250 kg άζώτου και 60 kg ύδρογόνου, τίνος άερίου θά έξωμεν περίσσειαν και πόση θά είναι ή περίσσεια αύτ ή;

3. Παραστήσατε συμφώνως πρós τó σχέδιον του 19ου μαθηματος (παρ. 8) τήν ηλεκτρολυτικήν διάσπασιν 2 μορίων ύδιτος.

4. 2 g ύδρογόνου άποτελόνται από 6x10²³ μόρια (περίπου). Διά νά άντιληφθώμεν, πόσον μικρά είναι τά μόρια, άς ύποθέσωμεν ότι τά τοποθετούμεν εις σειράν (κατ' έπαφήν) και ότι σχηματίζομεν τόπον τινά έλλείπει άποτελούμένης εκ 6x10²³ κόκκων άμμου, διαμέτρου 0,1 mm. Πόσας φορές θά ήδύνατο ή άλυσις αύτ ή νά περιβάλ η τήν σφαίραν τής γής, εάν ήκολούθη ένα εκ τών μεσημβρινών τής; (Μήκος μεσημβρινού περίπου 40.000 km).

II. ΓΡΑΜΜΟΜΟΡΙΟΝ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΑΤΟΜΟΝ

5. Είναι καθαρόν σώμα ή μείγμα τó σώμα, τó όποιον περιέχει τά μόρια τής εικόνης; Σχεδιάσατε



ώρισμένα από τά μόρια αύτά κεχωρισμένως εις τρόπον, ώστε νά παρασταθόν καθάρá σώματα.

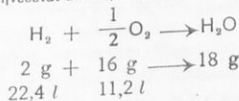
6. Είναι γνωστόν ότι ό μοριακός όγκος είναι 22,4 l δι' όλα τά άέρια, καθώς και ότι 2 g ύδρογόνου είναι τó γραμμομόριον του άερίου αύτου. Ύπολογίσατε τήν μάζαν 1 l ύδρογόνου, δηλαδή τήν άπόλυτον πυκνότητά του.

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

8. Ύπολογίσατε τās μάζας και τούς όγκους, οι όποιοι άντιστοιχόν εις τās έπομένας παραστάσεις: H₂, 2H₂, 3/2H₂, O₂, ή O₂, 11/2 O₂

III. Ο ΧΗΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

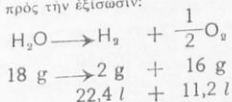
Σύνθεσις ενός σώματος σημαίνει τήν παρασκευήν του μορίου του σώματος εκ τών συστατικών του άτόμων. Έντός του ευδοιμέτρου υπάρχουν μόρια ύδρογόνου και μόρια όξυγόνου. Ό ηλεκτρικός σπινθήρ, άφού διαχωρίση τά μόρια εις άτομα, προκαλεί τήν ένωσιν άτόμων ύδρογόνου με άτομα όξυγόνου. Σχηματίζονται ούτως εις έν έλάχιστον κλάσμα του δευτερολέπτου δισεκατομύρια (ένas πολύ μεγάλος άριθμός) μόρια ύδατος: Έκαστον εκ αυτών τών μορίων άποτελείται εκ δύο άτόμων ύδρογόνου και εκ ενός άτόμου όξυγόνου. Η χημική αύτ ή σύνθεσις έρμηνεύεται από τήν κατωτέρω εξίσωσιν:



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

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

Η άντίδρασις γίνεται συμφώνως πρós τήν εξίσωσιν:

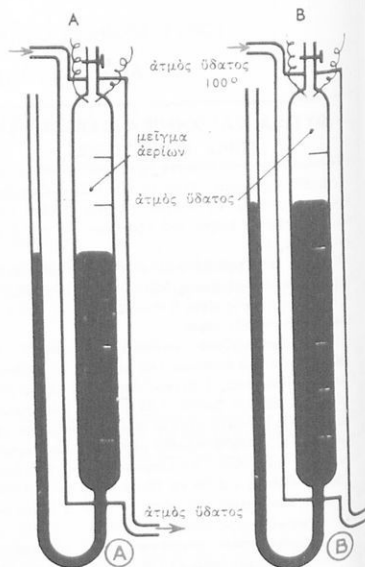


9. Κατά την ηλεκτρόλυσην ύδατος ἐλάβομεν 2 l αερίου εἰς τὴν ἀνοδόν. Ποῖον εἶναι τὸ αἷριον αὐτό; Πόσα γραμμάρια ὕδατος ἀποσυνθέσασμεν;

10. Ποῖαν μάζαν ὕδατος θὰ σχηματίσωμεν εἰς τὸ εὐδιόμετρον ἀπὸ μείγμα, τοῦ ὁποῖου ἡ σύστασις εἶναι 30 cm^3 ὀξυγόνου καὶ 40 cm^3 ὑδρογόνου;

11. Εἰς τὸν σωλῆνα τοῦ εὐδιόμετρου εὐρίσκομεν μετὰ τὴν ἀντίδρασιν $0,09 \text{ g}$ ὕδατος. Πόσον ὑδρογόνον (εἰς ὄγκον) κατηναλώθη διὰ τὴν σύνθεσιν αὐτήν;

12. Διὰ τὴν διατηρηθῆ εἰς αἷριον κατάστασιν τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον θὰ σχηματισθῆ ἐντὸς τοῦ εὐδιόμετρου, τοποθετοῦμεν τὸν σωλῆνα τοῦ ὄργανου εἰς ἓν περιβλήμα διὰ μέσου τοῦ κενοῦ, μεταξὺ περιβλήματος καὶ σωλῆνος, διαβιβάζομεν συνεχῶς ἀτμὸν θερμοκρασίας 100°C καὶ ἐφ' ὅσον διαρκῆ πείραμα μόνον. Εἰς τὸ εὐδιόμετρον βάζομεν μείγμα ἀπὸ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον καταλαμβάνει ὄγκον ἕως τὴν τρίτην μεγάλην διαίρεσιν τοῦ σωλῆνος (εἰκ. Α). Μετὰ τὸν σπινθῆρα, τὸν ὁποῖον προκαλοῦμεν διὰ κυκλώματος, ὁ ὄγκος τοῦ αἷριου μετροῦμενος ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν, ὡς καὶ πρότερον, καταλαμβάνει ὄγκον ἴσον πρὸς τὰς δύο διαιρέσεις τοῦ σωλῆνος (εἰκ. Β). Τὸ αἷριον εἶναι ἀπλὸς ὑδρατμῶς καὶ μόνον ὑδρατμῶς. Ποία ἦτο ἡ ἀναλογία τῶν ὄγκων τῶν δύο αἷριων εἰς τὸ μείγμα;



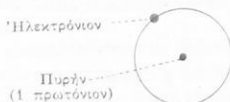
ΕΛΕΥΘΕΡὸΝ ΑΝΑΓΝΩΣΜΑ

ΤΑ ΑΤΟΜΑ

Τὴν ἰδέαν ὅτι ἡ ὕλη ἀποτελεῖται ἐκ μικροτάτων καὶ ἀναλλοιώτων στοιχείων, τῶν ἀτόμων τὴν εἶχον ἐκφάσει διὰ πρώτην φοράν οἱ φιλόσοφοι Λεύκιππος 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 ἰδρυτὴς 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 ἀφάρτα· εἶναι πολὺπλοκα συγκροτήματα μὴ δυνάμενα νὰ τεμαχισθοῦν μὲσω τῶν φυσικῶν φαινομένων, ἀλλὰ μόνον ὑπὸ ἄλλων δυνάμεων καὶ ἐπιδράσεων.

Τὸ ἀπλούστερον τῶν ἀτόμων εἶναι τὸ ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ σωμάτιον μικρᾶς μάζης, τὸν πυρῆνα, περὶ τοῦ ὁποῖου περιφέρεται ὑπὸ μορφῆν πλανήτου, ὡς ἡ γῆ περὶ τὸν ἥλιον, ἕτερον σωμάτιον πολὺ μικρότερας μάζης, τὸ ἠλεκτρόνιον. Ὁ πυρῆν μετὰ θετικὸν ἠλεκτρικὸν φορτίον (+) ὀνομάζεται πρωτόνιον. Τὸ ἠλεκτρόνιον φέρει πάντοτε (-) ἀρνητικὸν ἠλεκτρικὸν φορτίον.



* Ἄτομον ὑδρογόνου.

Πράγματι ὑπάρχουν δύο εἶδη ἠλεκτρισμοῦ, τὰ ὁποῖα ὀνομάζομεν θετικὸν καὶ ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμόν. Δύο σώματα φορτισμένα μετὰ τὸ αὐτὸ εἶδος ἠλεκτρισμοῦ (ὁμώνυμα ἠλεκτρικὰ φορτία) ἀπωθοῦνται, ἐνῶ σώματα φορτισμένα μετὰ ἀντίθετον εἶδος ἠλεκτρισμοῦ (ἐτερόνυμα ἠλεκτρικὰ φορτία) ἔλκονται. Εἰς τὴν δευτέραν περίπτωσιν, ὅταν τὰ φορτία τῶν δύο σωμάτων ἀλληλοεξουδετερωνῶνται, τότε λέγομεν ὅτι τὰ φορτία τῶν εἶναι κατ' ἀπόλυτον τιμὴν ἴσα. Αὐτὸ συμβαίνει π.χ. μετὰ τὰ ἠλεκτρικὰ φορτία τοῦ πρωτονίου καὶ τοῦ ἠλεκτρονίου. Ἡ ἐξουδετέρωσις αὐτὴ διὰ τὴν περίπτωσην τοῦ ὑδρογόνου, ὡς καὶ δι' οἰονδήποτε ἄλλο ἀτομον, δημιουργεῖ τὸ ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου, τὸ ὁποῖον ἐμφανίζει ἀτομον ἠλεκτρικῶς οἰδέτερον. Καὶ ὅλων τῶν ἄλλων στοιχείων τῶν

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



Ἄτομον ὀξυγόνου.

Τὸ ἄτομον αὐτό, ὅπως ὅλα τὰ ἄτομα, εἶναι ἠλεκτρικῶς οὐδέτερον. Ὁ πυρῆν του περιέχει 8 πρωτόνια, τόσα δηλαδή ὅσα εἶναι καὶ τὰ ἠλεκτρόνια, τὰ ὁποῖα περιφέρονται περίε 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 μάζαν ἐκ τῶν ἀτόμων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς τὴν φύσιν, ἔχει πυρῆνα, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖται ἀπὸ 92 πρωτόνια: ἄρα 92 εἶναι καὶ τὰ ἠλεκτρόνια-πλανήται τοῦ ἀτόμου αὐτοῦ.

Τὰ ἄτομα ὄλων τῶν στοιχείων, ἐκτὸς ἀπὸ τὸ ἄτομον τοῦ ὕδρογόνου, περιέχουν ἐντὸς τοῦ πυρῆνος των καὶ τὰ οὐδέτερόνια, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται καὶ νετρόνια. Τὸ οὐδέτερόνιον ἔχει μάζαν ἴσην μετὴν μάζαν τοῦ πρωτονίου. Ὅπως δεικνύει καὶ τὸ ὄνομα αὐτοῦ, τὰ οὐδέτερόνια δὲν εἶναι ἠλεκτρικῶς φορτισμένα σωμάτια. Ὁ πυρῆν τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου περιέχει 8 οὐδέτερόνια ἐκτὸς ἀπὸ τὰ 8 πρωτόνια: διὰ τὸν λόγον αὐτὸν καὶ ἔχει μάζαν 16 φορές μεγαλυτέραν ἀπὸ μάζαν τοῦ πυρῆνος τοῦ ὕδρογόνου, ἦτοι τοῦ πρωτονίου. Ἡ κυρίως μάζα ἐνὸς ἀτόμου ἀποτελεῖται ἀποκλειστικῶς ἀπὸ τὴν μάζαν τοῦ πυρῆνος καὶ τοῦτο, διότι ἡ μάζα τοῦ ἠλεκτρονίου εἶναι 1840 φορές μικροτέρα τῆς τοῦ πρωτονίου.

Διὰ ταῦτα καὶ θεωρεῖται ὡς ἀσήμαντος, μὴ δυναμένη νὰ ἐπηρεάσῃ οὐσιαστικῶς τὴν ὄλην μάζαν τοῦ πρωτονίου ἢ καὶ τοῦ ἀτόμου. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται σαφῶς, διὰ τὴν ἡ σχέσις τῆς μάζης τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου πρὸς τὴν μάζαν τοῦ ἀτόμου τοῦ ὕδρογόνου εἶναι 16:1 (ἀτομικὴ μάζα ὀξυγόνου: 16, ἀτομικὴ μάζα ὕδρογόνου: 1) Ὁ πυρῆν καὶ τὰ ἠλεκτρόνια εἶναι τόσον μικρά, ὥστε 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 τοῦ ἀτόμου δυνάμεθα νὰ ἀντιληφθῶμεν ἀπὸ ἀριθμὸν στίχων, τοὺς ὁποῖους ἀνεύρισκομεν εἰς τὸ πολῦτιμον βιβλίον τοῦ Γάλλου καθηγητοῦ Α. Boutaric. «Τὸ ἄτομον, ἦτοι ὀλόκληρον τὸ οἰκοδόμημα τοῦ πυρῆνος καὶ τῶν ἠλεκτρονίων — πλανητῶν, ἔχει ἀκτῖνα 10.000 ἕως 100.000 φορές μεγαλυτέραν τῆς ἀκτίνος τοῦ πυρῆνος. Ἐὰν δηλαδή παραδεχθῶμεν ὅτι ὁ πυρῆν ἔχει τὰς διαστάσεις τῆς κεφαλῆς μιᾶς καρφίτσας, τότε θὰ πρέπει νὰ παραδεχθῶμεν ὅτι τὸ ἄτομον ἔχει ἀκτῖνα 10 ἕως 100 μέτρων. Ἐὰν παραδεχθῶμεν ὅτι τὸ ἄτομον καταλαμβάνει τὰς διαστάσεις ἐνὸς καθεδρικοῦ ναοῦ, τότε ὁ πυρῆν αὐτοῦ θὰ πρέπει νὰ ἔχη τὰς διαστάσεις ἐνὸς μικροῦ βώλου τοποθετημένου εἰς τὸ κέντρον τοῦ ναοῦ. Ὅσον ἀφορᾷ τὰ ἠλεκτρόνια, ταῦτα θὰ ὁμοιάζον πρὸς μικρὰς μνῖσας, αἱ ὁποῖαι θὰ περιφέρονται περίε τοῦ βώλου, ἀλλὰ καὶ ἐπὶ τροχιῶν, τινὲς τῶν ὁποίων θὰ περατοῦνται εἰς τὰ ὅρια τοῦ κενοῦ τοῦ καθεδρικοῦ ναοῦ ἢ θὰ ἐπάπτανται 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 χώρου εἶναι χῶρος κενός, ὡς καὶ τὰ διάκενα μεταῦ τῶν οὐρανίων σωμάτων. Ἐπίσης, ἐὰν ἦτο δυνατόν νὰ καταργήσωμεν τοὺς κενούς χώρους τῆς ὕλης, ἢ ὁποῖα συνθέτει τὴν ὄλην ὀργάνωσιν τοῦ ὀργανισμοῦ τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος, καὶ νὰ συγκεντρώσωμεν

όλους τους πυρήνες και τὰ ηλεκτρόνια εἰς στενήν ἐπαφήν μεταξύ των, τότε ὁ ὄγκος τῆς συνολικῆς ὀργανικῆς μάζης τοῦ σώματος θὰ ἰδύνατο νὰ συγκριθῆ μετὸν ὄγκον ἑνὸς κόκκου κοριοτοῦ, ὁμοίου πρὸς ἐκεῖνον, ὁ ὁποῖος διακρίνεται αἰωρούμενος εἰς μίαν ἠλιακὴν φωτεινὴν δέσμη.

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

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

Ταῦτα δι' αὐτομάτου ἀκτινοβολίας χάνουν μέρος, μικρὸν βεβαίως, τῆς μάζης τῶν πυρήνων των καὶ μεταβάλλονται εἰς ἄτομα ἄλλων στοιχείων ἢ ὑφίστανται, ὡς λέγομεν, *μετασχοιχείωσιν*. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται *ραδιενέργεια*, τὰ δὲ ἄτομα, τὰ ὁποῖα διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ ὑφίστανται τὴν μετασχοιχείωσιν, καλοῦνται *ραδιενεργά*. Τὸ φαινόμενον τῆς ραδιενεργείας ἀνεκαλύφθη ἔτι ὑπὸ τοῦ H. Becquerel — 1896 καὶ ἐπὶ τῆ βάσει αὐτῆς τῆς ἀνακαλύψεως οἱ εἰδικοί ἐπιστήμονες ἐπροχώρησαν μετὰ ρυθμὸν ταχύτατον πρὸς ἐπίλυσιν μεγάλων προβλημάτων καὶ δημιουργίαν σοβαρῶν ἐπιτευγμάτων. Οὕτως ἐπέτυχον τὴν τεχνητὴν μετασχοιχείωσιν, ἐδημιούργησαν τεχνητὰ ραδιενεργὰ στοιχεῖα, εὔρον τρῶπους ἀπελευθερώσεως τεραστίων ποσῶν ἐνεργείας, ἡ ὅποια εἶναι ἐναποθηκευμένη ἐντὸς τῶν πυρήνων τῶν ἀτόμων καὶ τὴν ὁποῖαν γνωρίζομεν ἀπὸ μακροῦ ὡς *πυρηνικὴν ἐνέργειαν*. Διὰ τὴν μελέτην ὁμοῦ τῆς Χημείας δὲν θὰ πρέπει νὰ ἀγνοήσωμεν ὅτι τὰ πλείω στα τῶν ἀτόμων εἶναι σταθερά, στεροῦνται ἱκανότητος ραδιενεργείας καὶ ὅτι κατὰ τὴν πορείαν τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων φέρονται ὡς ἀδιάιρετα. Κατόπιν τούτου, ἡ ἀτομικὴ θεωρία τοῦ 19ου αἰῶνος ἔξακολουθεῖ νὰ ἀποτελῆ τὴν βασικὴν προϋπόθεσιν τῆς βαθυτέρας μελέτης τῶν χημικῶν φαινομένων.

22^{ΟΝ} ΜΑΘΗΜΑ

ΧΗΜΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ-ΧΗΜΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ

1. ΜΕΡΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ ΚΑΙ ΑΙ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΙ ΑΤΟΜΙΚΑΙ ΜΑΖΑΙ

ὑδρογόνου H = 1

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

2. ΜΕΡΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ

ὑδροχλωρικόν ὄξυ	HCl
θεικόν ὄξυ	H ₂ SO ₄
νιτρικόν ὄξυ	HNO ₃
καυστικόν νάτριον	NaOH
ἄσβεστος ἑνυδροῦ	CaO
(ὀξειδίου ἄσβεστιου)	
ἄσβεστος ἐνυδροῦ	Ca(OH) ₂
(ὑδροξειδίου ἄσβεστιου)	
ἀμμωνία ἀέριος	NH ₃
ἀμμωνία ὑγρά ἢ	NH ₄ OH
καυστικὴ ἀμμωνία	
χλωριούχον νάτριον	NaCl

¶ Ὅτι συμβαίνει μετὸν συμβολισμόν τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου (H καὶ O), τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ δι' ὅλα τὰ ἄλλα στοιχεῖα.

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

Ἐπομένως περιέχει τὰς ἀτομικὰς μάζας στοιχείων τινῶν. Ὅταν ἐν στοιχείῳ εἶναι ἄριον, τότε τὸ σύμβολόν του ἀντιπροσωπεύει καὶ ἕνα ὠρισμένον ὄγκον τῆς ἀέριου μορφῆς του.

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

Παράδειγμα: C = ἄνθραξ, Cu = χαλκός Co = κοβάλτιον, Cr = χρώμιον, Ca = ἄσβεστιον, Cl = χλώριον.

2 Είς έκαστον ἀπλοῦν ἢ σύνθετον σῶμα ἀντιστοιχεῖ εἰς χημικὸς τύπος, ὁ ὁποῖος παριστᾷ τὴν εἰκόνα τοῦ μορίου του. Ὁ χημικὸς τύπος ἀντιπροσωπεύει τὴν μοριακὴν μᾶζαν τοῦ σώματος, ἀλλὰ παραλλήλως ἀντιπροσωπεύει καὶ τὸ γραμμομόριον του, ὡς καὶ τὸν μοριακὸν ὄγκον του, ἐφ' ὅσον τὸ σῶμα εὐρίσκεται εἰς ἀέριον κατάστασιν (ὑπενθυμίζομεν ὅτι ὁ μοριακὸς ὄγκος τῶν ἀερίων εἰς θερμοκρασίαν 0° C καὶ πίεσιν 760 mmHg εἶναι 22,4 l).

Ὅταν τὸ μόριον ἐνὸς ἀπλοῦ σώματος εἶναι μονατομικόν, τότε ὁ τύπος του ἀντιπροσωπεύεται ἀπὸ τὸ ἴδιον τὸ σύμβολον τοῦ στοιχείου, διότι καὶ ἡ μοριακὴ μᾶζα του εἶναι εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν, ἢ αὐτὴ μετὴν ἀτομικὴν αὐτοῦ μᾶζαν.

Παράδειγματα χημικῶν τύπων.

● **Ἀπλᾶ σώματα εἰς ἀέριον κατάστασιν.**
 Τύπος διατομικοῦ μορίου ὑδρογόνου H₂: σημαίνει μοριακὴν μᾶζαν = 2(2 × ἀτομικὴν μᾶζαν 1) ἢ γραμμομόριον 2 g ἢ 22,4 l τοῦ ἀερίου ὑδρογόνου. Τύπος μονατομικοῦ μορίου ἥλιου He: σημαίνει μοριακὴν μᾶζαν (ὁμοίαν μετὴν ἀτομικὴν μᾶζαν) = 4 ἢ γραμμομόριον 4 g ἢ 22,4 l τοῦ ἀερίου ἥλιου. Τύπος τετρατομικοῦ μορίου ἀτμῶν φωσφόρου P₄: σημαίνει μοριακὴν μᾶζαν = 124 (4 × ἀτομικὴν μᾶζαν 31) ἢ γραμμομόριον 124 g ἢ 22,4 l ἀτμῶν φωσφόρου.

● **Ἀπλᾶ σώματα εἰς ὑγρὰν ἢ στερεὰν κατάστασιν.** Γενικῶς δὲν εἶναι γνωστὸς ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὰ μόρια των· κατόπιν τούτου τὰ θεωροῦμεν ὡς μονατομικά· διὰ τὸν τύπον των μεταχειρίζομεθα τὸ σύμβολόν των ἀνευ δείκτου, ἀλλὰ εἰς συντελεστοῦ, ἐφ' ὅσον οὗτος χρειάζεται διὰ τὴν ἰσορροπίαν τῶν χημικῶν ἐξισώσεων.

Παράδειγματα.

2 Fe (2 × 54 ἢ 112 g), 3 C (3 × 12 ἢ 36 g), Hg (200 ἢ 200 g).

● **Σύνθετα σώματα:** οἱ χημικοὶ αὐτῶν τύποι εἶναι καθορισμένοι καὶ ἐπιβάλλεται ἡ ἀπομνημόνευσις καὶ ἡ γνώσις αὐτῶν (πιν. 2).

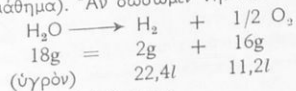
Παράδειγματα.

Διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος CO₂: σημαίνει μοριακὴν μᾶζαν 44 (12 + (2 × 16) ἢ γραμμομόριον 44 g ἢ 22,4 l ἀερίου διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

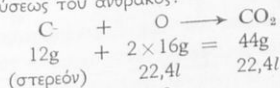
Ἀμμωνία NH₃: σημαίνει μοριακὴν μᾶζαν 17 (14 + (3 × 1) ἢ γραμμομόριον 17 g ἢ 22,4 l ἀμμωνίας.

Θειοῦχος σιδήρου FeS: σημαίνει μοριακὴν μᾶζαν 88 (56 + 32) ἢ γραμμομόριον 88g.

3 Χημικαὶ ἐξισώσεις: Ἡδὴ ἔχομεν γνώσιν τῆς ἐξισώσεως, ἡ ὁποία παριστάνει τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος (21ον μᾶθημα). Ἄν δώσωμεν τὴν ἐξίσωσιν τῆς διασπάσεώς του, θὰ ἔχωμεν.



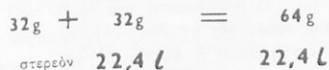
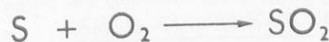
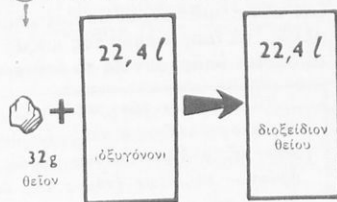
● Ἐξίσωσις τῆς καύσεως τοῦ ἀνθρακος:



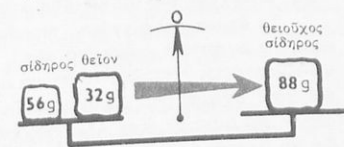
● Ἐξίσωσις καύσεως τοῦ θείου: Εἰκ. 3.

● Χημικὴ ἀντίδρασις θείου καὶ σιδήρου (18ον μᾶθημα) εἰκ. 4.

3 ΚΑΥΣΙΣ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ.



4 ΕΝΩΣΙΣ ΘΕΙΟΥ ΚΑΙ ΣΙΔΗΡΟΥ.



4 Εἰς τὰς χημικὰς ἐξισώσεις πρέπει αἱ μᾶ-
ζαι τῶν σωμάτων, αἱ ὁποῖαι ὑπάρχουν εἰς τὸ 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
ἕλης ἢ τῆς ἀφθαρσίας τῶν μαζῶν τοῦ LAVOISIER
(Εἰκ. 5A, B, Γ).

Ἡ διατύπωσις τοῦ νόμου τοῦ Lavoisier (βασί-
κός νόμος τῆς χημείας) ἐγένετο, πρὶν ἀρχίσῃ ὑπὸ τῶν
ἐπιστημόνων ἡ ἀνάπτυξις τῆς ἀτομικῆς θεωρίας, ἡ
ὁποία μᾶς ἐγνώρισε τὰ περὶ ἀτόμου καὶ μορίου, ὅσα
δηλαδὴ ἐμάθομεν εἰς προηγούμενον κεφάλαιον. Σήμερον
ὅμως καὶ κατόπιν πολλῶν κόπων καὶ μόχθων οἱ ἐπι-
στήμονες ὀμιλοῦν μετὰ βεβαιότητος διὰ τὴν ὑπαρξίν
τῶν ἀτόμων καὶ τῶν μορίων.

5 Στοιχεῖα καὶ ἀπλᾶ σώματα.

Τὰ άτομα τοῦ ὀξυγόνου, ἠνωμένα ἀνά δύο, σχη-
ματίζουν ἕν ἀπλοῦν σῶμα, τὸ ἀέριον ὀξυγόνον. Ὑφ'
ῶρισμένας ὅμως συνθέκας, τὰ άτομα ἐνοῦνται ἀνά τρία
καὶ τότε σχηματίζουν ἄλλης μορφῆς ἀπλοῦν σῶμα,
ἀέριον καὶ αὐτὸ, τὸ ὄζον, O_3 . Ἀφ' ἑτέρου 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).

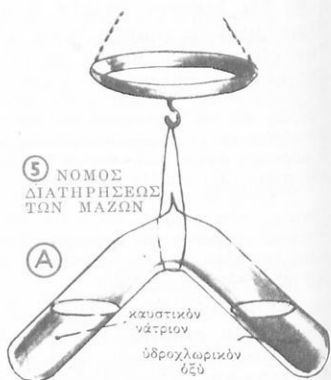
Τὸ ὀξυγόνον ὡς κοινὸν συστατικὸν τῶν σωμά-
των αὐτῶν ἀπλῶν ἢ συνθέτων ὀνομάζεται **στοι-
χεῖον**.

Τὸ στοιχεῖον ὀξυγόνον χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὸ
ἄτομόν του, τὸ ὁποῖον εἶναι πάντοτε τὸ αὐτὸ, ἀλλὰ δὲν
δυνάμεθα νὰ ἀναφέρωμεν τὰς ιδιότητας αὐτοῦ, διότι δὲν
εἶναι μῆριον, δηλαδὴ δὲν δύναται νὰ ὑπάρῃ ἐλεύθερον.

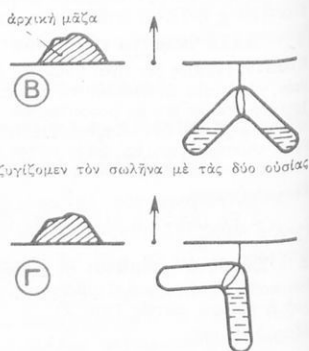
- Ὅτι ἰσχύει διὰ τὸ ὀξυγόνον, ἰσχύει καὶ δι' ὅλα τὰ συστατικὰ τῶν καθαρῶν σωμάτων (ἀπλῶν ἢ συνθέτων): τὰ ὀνομάζομεν **στοιχεῖα**.
- Ὑπάρχουν εἰς τὴν φύσιν ὀλιγώτερα ἀπὸ 100 εἶδη στοιχείων⁽¹⁾.

Τὰ άτομα τοῦ μικροῦ αὐτοῦ ἀριθμοῦ στοιχείων συνδυάζονται μετὰ τῶν διὰ πολὺν
ἀριθμῶν τρόπων καὶ συνιστοῦν τὰ ἑκατομμύρια τῶν συνθέτων σωμάτων, τὰ ὁποῖα γνωρίζει
καὶ μὲ τὰ ὁποῖα ἀσχολεῖται ἡ χημεῖα.

6 Τὸν νόμον τοῦ Lavoisier δυνάμεθα νὰ τὸν διατυπώσωμεν καὶ κατ' ἄλλον
τρόπον, ἀφοῦ παρεδέχθημεν ὅτι αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις δὲν ἐπηρεάζουν τὰ άτομα 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 ἐλθoῦν
εἰς ἐπαφὴν τὰ δύο ὑγρά καὶ νὰ γίνῃ ἡ ἀντί-
δρασις, διαπιστώνομεν πὺς δὲν ἄλλαξε ἡ
θέσις ἰσορροπίας τοῦ ζυγοῦ: ἡ ἀρχικὴ μάζα
παρέμεινε σταθερά.

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

*Η μάζα εκάστου στοιχείου παραμένει ή αυτή τόσοις εις τὰ ἀρχικά σώματα, ὅσον καὶ εις τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται κατὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν. *Η καὶ ἀπλοῦστερον: τὰ στοιχεῖα διατηροῦνται εις τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις (νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῶν στοιχείων)

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

Παράδειγμα: Ὁ σίδηρος καίεται εις 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:

3Fe	2O ₂	Fe ₃ O ₄
3X56g = 168g	2X 32g = 64g	168g + 64g = 232g
(στερεόν)	2X 22,4l = 44,8l	(στερεόν)

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

2. Ὁ τύπος ἐνὸς σώματος ἀντιπροσωπεύει τὸ μόριόν του, ὡς καὶ τὸ γραμμομόριόν του. Παράδειγμα. Θειούχος σίδηρος FeS = μόριον θειούχου σιδήρου (88), ὡς καὶ 88g θειούχου σιδήρου.

3. Ἡ χημικὴ ἐξίσωσις μιᾶς ἀντιδράσεως παρέχει μὲ ἀκριβείαν πληροφορίας διὰ τὸ εἶδος τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα συμμετέχουν εις 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 μεταξὺ 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 εις 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	Βρώμιον	Br = 80	Πυρίτιον	Si = 28
Ἄνθραξ	C = 12	Ἡλιον	He = 4	Φθόριον	F = 19
Ἀρσενικόν	As = 75	Ἰωδιον	I = 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
Ἀργυρος	Ag = 108	Λευκόχρυσος	Pt = 195	Σίδηρος	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	Μόλυβδος	Pb = 207	Χρυσός	Au = 197
Κάλιον	K = 39	Νάτριον	Na = 23	Χρῳμιον	Cr = 52
Κασσίτερος	Sn = 119	Νικέλιον	Ni = 58,69	Ψευδαργυρος	Zn = 65
		Οὐράνιον	U = 238		

(1). Τὸ ὀξυγόνον O = 16,0000 ἀπέτελεσε 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 σὺμπτωσην στοιχείου.

Είς τὰς ἀσκήσεις, αἱ ὁποῖαι θὰ ἐπακολουθήσουν, θὰ θεωρησώμεν ὅτι τὰ ἀέρια εὐρίσκονται ὑπὸ κανονικῆς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως: ἦτοι 0° C καὶ 760 mmHg.

1 Ὑπολογισμὸς τοῦ γραμμομορίου.

Τὸ γραμμομόριον ἐνὸς σώματος εἶναι τὸ αὐτὸ μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν γραμματίμων, τὰ ὅποια τὸ ἀποτελοῦν.

Παράδειγμα. Νά υπολογισθῇ τὸ γραμμομόριον τοῦ ὀξέως $C_2H_4O_2$

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

• **Ἀσκηση 1.** Νά υπολογισθοῦν τὰ γραμμομόρια: ἀζώτου N_2 , χλωρίου Cl_2 , διοξειδίου τοῦ θείου SO_2 , διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος CO_2 , θειοϋχου σιδήρου FeS , διοξειδίου τοῦ σιδήρου Fe_2O_3 , ὕδροξειδίου τοῦ νατρίου $NaOH$, ὕδροχλωρίου HCl , θεικοῦ ὀξέως H_2SO_4 , νιτρικοῦ ὀξέως HNO_3 .

2 Ἐκατοστιαία σύνθεσις.

Παράδειγμα: Ποία εἶναι ἡ ἑκατοστιαία σύνθεσις εἰς γραμμάρια τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος CO_2 .

1 γραμμομόριον CO_2 (44 g) ἀποτελεῖται ἀπὸ C=12 g καὶ ἀπὸ $O_2 = 2 \times 16 \text{ g} = 32 \text{ g}$, ἢ $\frac{12 \times 100}{44} = 27,27\%$ ἀνθρακί καὶ $\frac{32 \times 100}{44} = 72,73\%$ ὀξυγόνον.

• **Ἀσκηση 2.** Νά υπολογισθῇ ἡ ἑκατοστιαία (εἰς μάζαν) σύνθεσις τοῦ ὕδατος H_2O , τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου SO_2 , τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου Fe_2O_3 , τοῦ θεικοῦ ὀξέως H_2SO_4 .

3 Μάζα ἐνὸς λίτρου ἀερίου (ἀπόλυτος πυκνότης).

Παράδειγμα: Πόσον ζυγίζει ἐν λίτρῳ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος CO_2 ;

1 γραμμομόριον $CO_2 = 12 \text{ g} + (2 \times 16 \text{ g}) = 44 \text{ g}$: ὁ ὄγκος του εἶναι 22,4 l

Ἡ μάζα τοῦ ἐνὸς λίτρου τοῦ CO_2 εἶναι $\frac{44}{22,4} = 1,96 \text{ g}$

• **Ἀσκηση 3.** Πόσον ζυγίζει τὸ λίτρον: τοῦ ἀζώτου N_2 , τοῦ ἡλίου He , τοῦ ὕδροχλωρίου HCl ;

• 4. Γνωρίζοντες ὅτι 1 λίτρον διοξειδίου τοῦ θείου SO_2 ζυγίζει 2,85 g, υπολογίσατε τὸ γραμμομόριον τοῦ ἀερίου αὐτοῦ.

• 5. Ποίος εἶναι ὁ ὄγκος 1 g διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος CO_2 , 1 g ἀμμωνίας NH_3 ;

4 Πυκνότης ὑγρῶν (σχετικὴ ὡς πρὸς τὸ ὕδωρ).

• **Ἀσκηση 6.** Ἡ πυκνότης τοῦ ὑγροποιημένου ἀζώτου εἶναι 0,802. Πόσον ὄγκον ἀερίου ἀζώτου N_2 θὰ δώσῃ σουν 10 cm³ ὑγροῦ ἀζώτου;

• 7. Τὸ ὑγρὸν διοξειδίου τοῦ θείου ἔχει πυκνότητα 1,45. Πόσα λίτρα διοξειδίου τοῦ θείου ἀερίου μορφῆς θὰ πάρωμεν, ἐὰν εξαερώσωμεν 1 l ὑγρᾶς μορφῆς.

5 Σχετικὴ πυκνότης τῶν ἀερίων.

Παράδειγμα: Ποία εἶναι ἡ σχετικὴ πυκνότης τοῦ χλωρίου

$$d = \frac{\text{μάζα ὀρισμένου ὄγκου ἀερίου}}{\text{μάζα ἴσου ὄγκου ἀέρος}} = \frac{\text{μάζα } 22,4 \text{ l ἀερίου}}{\text{μάζα } 22,4 \text{ l ἀέρος}} = \frac{\text{γραμμομόριον ἀερίου (M)}}{1,239 \times 22,4 = 29 \text{ g (περίπου)}}$$

Τύπος τῆς σχετικῆς ὡς πρὸς τὸν ἀέρα πυκνότητος ἐνὸς καθαροῦ σώματος εἰς ἀέριον κατάστασιν:

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

Ἄς τύπος αὐτὸς ἰσχύει μόνον διὰ τὰ ἀέρια.

Εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ χλωρίου Cl_2

$$d = \frac{71}{29} = 2,4$$

• **Ἀσκηση 8.** Νά υπολογισθῇ ἡ σχετικὴ πυκνότης τοῦ ἡλίου He , τοῦ ἀζώτου N_2 , τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος CO_2 , τοῦ ὕδροχλωρίου HCl .

• 9. Ἐχοντες ὑπ' ὄψιν ὅτι τὸ ἀργὸν A (ἀέριον) ἔχει σχετικὴν πυκνότητα 1,38 καὶ τὸ διοξειδίου τοῦ θείου SO_2 2,2, υπολογίσατε τὰ γραμμομόρια τῶν δύο ἀερίων (μὲ προσέγγισιν μονάδος).

6 Ἴσορροπία τῶν μελῶν τῶν χημικῶν ἐξισώσεων.

Πρέπει νὰ ὑπάρχουν εἰς ἀμφότερα τὰ μῆλα τῆς ἐξισώσεως τὰ αὐτὰ εἶδος καὶ εἰς ἀριθμὸν γραμμοατόμων

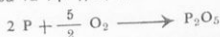
Παράδειγμα: Ὁ φωσφόρος P (στερεόν) ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου (καίεται) καὶ σχηματίζει φωσφορικόν ἀνυδρίτην $P_2 O_5$

Ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως

$\dots P + \dots O_2 \rightarrow \dots P_2 O_5$ θὰ ἰσορροπηθῇ μὲ $2 \times 5 = 10$ γραμμάτομα ὀξυγόνου καὶ μὲ 4 γραμμάτομα φωσφόρου



Την εξίσωσιν αὐτὴν δυνάμεθα νὰ τὴν γράψωμεν



(διὰ τὴν γράφωμεν $2P + 5O \longrightarrow P_2O_5$)

- **Ἀσκῆσις 10.** Γνωρίζομεν ὅτι τὸ μέταλλον ἀργίλιον Al ἐνοῦται μὲ τὸ ὀξυγόνον (καίεται) καὶ σχηματίζει τὸ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου Al_2O_3 . Ποία εἶναι ἡ ἐξίσωσις αὐτῆς τῆς ἀντιδράσεως;
- **11.** Τὸ ὑδροχλωρικὸν ὄξύ (ὕδατικὸν διάλυμα ὑδροχλωρίου HCl) προσβάλλει τὸν ψευδάργυρον καὶ παραλλάττει τὸν ἄλλο σωματῶν πρέπει νὰ περιέχῃ εἰς τρόπον, ὥστε μετὰ τὴν ἀντίδρασιν νὰ μὴν πλεονάσῃ ποσότης ἐκ τοῦ ἐνὸς ἢ τοῦ ἄλλου σώματος;

7 Ἀσκήσεις ἐφαρμογῆς τοῦ νόμου τῶν σταθερῶν ἀναλογιῶν.

● **Ἀσκῆσις 12.** Ὁ σιδηρὸς Fe ἐνοῦται μὲ τὸ θείου S καὶ σχηματίζει θειοῦχον σιδηρὸν FeS (18ον μᾶθημα). Ποία εἶναι ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως; Ἐάν ἡ μάζα τοῦ μείγματος τῶν δύο σωμάτων εἶναι 100 g, ποίας ἀναλογίας τῶν δύο σωμάτων πρέπει νὰ περιέχῃ εἰς τρόπον, ὥστε μετὰ τὴν ἀντίδρασιν νὰ μὴν πλεονάσῃ ποσότης ἐκ τοῦ ἐνὸς ἢ τοῦ ἄλλου σώματος;

13. Δίδεται ὁμοία ἀσκῆσις πρὸς τὴν προηγουμένην, ἀλλὰ μὲ μείγμα 50 g θείου S καὶ 50g σιδήρου Fe.

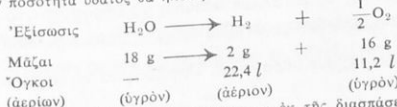
14. Δίδεται ὁμοία ἀσκῆσις, ἀλλὰ μὲ μείγμα ἀπὸ 50 g θείου S καὶ 10 g σιδήρου Fe ἐχρησιμοποίησαμεν; Ἐάν

15. Διαθέτομεν 17,6 g θειοῦχου σιδήρου FeS . Ποία ποσὰ θείου S καὶ σιδήρου Fe ἐχρησιμοποίησαμεν; Ἐάν

μετὰ τὴν ἀντίδρασιν ἔχωμεν περισσεύειν 2 g θείου, ποίον ποσὸν θείου εἶχε ἀρχικῶς τὸ μείγμα;

8 Προβλήματα σχετικὰ μὲ τὰς μάζας καὶ τοὺς ὄγκους.

Παράδειγμα. Ποίαν ποσότητα ὕδατος θὰ ἠλεκτρολύσωμεν, διὰ νὰ πάρωμεν 224 cm^3 ὑδρογόνου H_2 ;



Ἡ ἐξίσωσις δεικνύει ὅτι 22400 cm^3 ὑδρογόνου προέρχονται ἐκ τῆς διασπάσεως 18 g ὕδατος (ἐνὸς γραμμορίου)

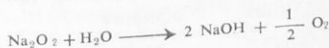
α) ὑπολογισμὸς εἰς γραμμάρια: $\frac{18 \times 224}{22400} = 18$ g

β) ὑπολογισμὸς εἰς γραμμομόρια: τὰ 224 cm^3 ὑδρογόνου ἀντιστοιχοῦν εἰς $\frac{224}{22400} = \frac{1}{100}$ τοῦ γραμμορίου.

Ἡ ἀπάντησις εἶναι $\frac{18}{100} = 0,18$ g.

Πρέπει λοιπὸν νὰ ἠλεκτρολύσωμεν $\frac{1}{100}$ γραμμορίου ὕδατος, ἥτοι

● **Ἀσκῆσις 16.** Τὸ ὀξειδίου τοῦ μετάλλου στοιχείου νατρίου, γνωστὸν μὲ τὸ ὄνομα ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου Na_2O_2 , εἶναι συστατικὸν τοῦ ὀξυλίου. Τοῦτο, δταν διαβραχθῇ μὲ ὕδωρ, ἐκλύει ὀξυγόνον. Ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως αὐτῆς εἶναι:



καυστικὸν νάτριον

Γράψατε τὰς μάζας τῶν σωμάτων, αἱ ὁποῖαι ἀντιστοιχοῦν εἰς ἕκαστον τύπον, ὡς καὶ τὸν ὄγκον τοῦ ὀξυγόνου (τὰ ἄλλα σώματα εἶναι στερεὰ ἢ ὑγρά).

α) Νὰ ὑπολογισθῇ ἡ μάζα τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου, τὸ ὅποιον θὰ χρειασθῇ διὰ τὴν παρασκευὴν 280 cm^3 ὀξυγόνου.

β) Ἄν ὁ ὀξυλίθος περιέχῃ 45% Na_2O_2 , πόσον ὀξυλίθον θὰ χρησιμοποιήσωμεν διὰ τὴν παρασκευὴν 280 cm^3 ὀξυγόνου;

17. Κατὰ τὴν θερμικὴν διάσπασιν τοῦ χλωρικοῦ νατρίου $KClO_3$ σχηματίζεται τὸ ἄλας χλωριούχον κάλιον KCl καὶ ἐκλύεται ὄλον τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀρχικοῦ ἄλατος, τοῦ χλωρικοῦ καλίου (χρησιμοποιοῦμεν χλωρικὸν κάλιον διὰ τὴν ἐργαστηριακὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξυγόνου).

Γράψατε τὴν ἐξίσωσιν τῆς ἀντιδράσεως· ὑπολογίσατε τὰς μάζας ὄλων τῶν σωμάτων ἐκ τῶν τύπων, ὡς καὶ τὸν ὄγκον τοῦ ὀξυγόνου (τὸ $KClO_3$ καὶ τὸ KCl εἶναι σώματα στερεὰ). Ὑπολογίσατε τὴν μάζαν τοῦ χλωρικοῦ καλίου, τὸ ὅποιον θὰ χρειασθῇ διὰ τὴν παρασκευὴν 0,56 l ὀξυγόνου.

18. Ποίαν μάζαν ὀξυγόνου O_2 ἀπαιτεῖ ἡ καύσις 24 g θείου S; Ποῖος ὄγκος αἰθ. ἀέρος χρειάζεται διὰ τὴν καύσιν 24 g S; (τὰ 21% τοῦ ὄγκου τοῦ αἰθ. ἀέρος εἶναι ὀξυγόνον).

19. Αἱ διαστάσεις μιᾶς αἰθούσῃς εἶναι 7 m × 4 m × 2,50 m.

α) Ποίαν ποσότητα θείου θὰ δυννηθῶμεν νὰ καύσωμεν μὲ τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὅποιον περιέχεται εἰς τὴν αἰθούσῃ;

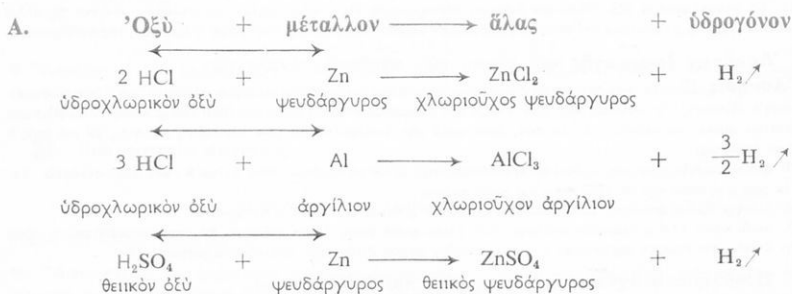
β) Ἐάν θέλωμεν νὰ ἀποκτήσῃ ἡ αἰθούσῃς περιεκτικὴν κατ' ὄγκον 2% εἰς διοξειδίου τοῦ θείου; (τὸ διοξειδίου τοῦ θείου εἶναι ἀπολιμαντικόν).

20. Ποία ποσότης αἰθ. ἀέρος (εἰς ὄγκον) χρειάζεται διὰ τὴν καύσιν 1 kg ἄνθρακος, ἡ ὁποῖος περιέχει 95% ἄνθρακα; (τὰ ὑπόλοιπα 5% δὲν καίονται).

Ποῖος θὰ εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὅποιον θὰ παραχθῇ (ὕπολογισμὸς μὲ προσέγγισιν 1 l);

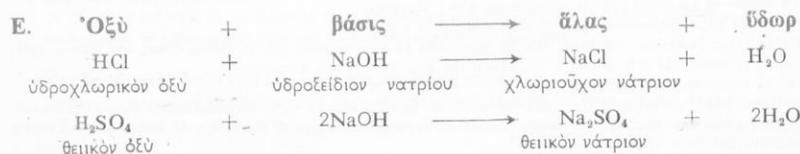
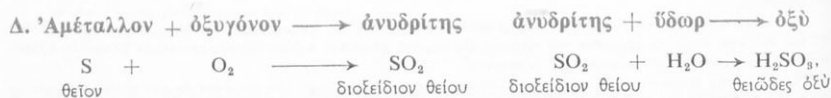
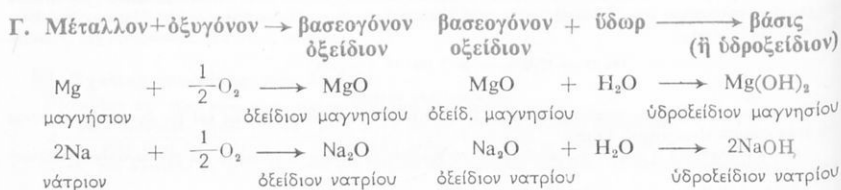
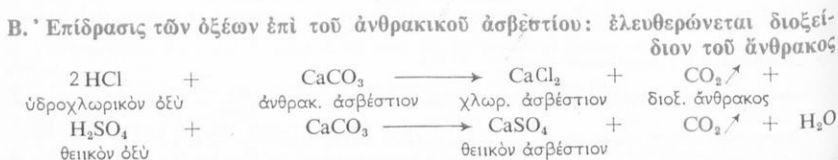
ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ ΕΚ ΤΩΝ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

Ἡ χημικὴ ἐξίσωσις ἐκφράζει συντόμως τὸν μηχανισμόν μιᾶς ἀντιδράσεως καὶ δίδει μὲ ἀκριβείαν πληροφορίας διὰ τὸ σύστημα πρὸ καὶ μετὰ τὸ χημικὸν φαινόμενον.



Εἰς τὰς ἀντιδράσεις αὐτὰς τὸ μέταλλον ἐκδίδωκει τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὀξέος καὶ λαμβάνει τὴν θέσιν του. Σχηματίζει οὕτως ἕξ ἐκάστης ἀντιδράσεως ἓν ἄλας καὶ ἐλευθερώνεται ὑδρογόνον.

Τὰ μόρια τῶν ὀξέων περιέχουν ὑδρογόνον. Παράδειγμα τὸ νιτρικὸν ὄξυ HNO_3



Εἰς τὰς δύο αὐτὰς ἀντιδράσεις τὸ μέταλλον νάτριον λαμβάνει τὴν θέσιν τοῦ ὑδρογόνου εἰς τὸ μόριον τοῦ ὀξέος.

Τὸ ὕδωρ σχηματίζεται ἐκ τοῦ ὑδρογόνου H_2 τοῦ προερχομένου ἐκ τῶν ὀξέων καὶ ἐκ τῆς ομάδος OH τῆς προερχομένης ἐκ τῶν βάσεων ($OH=$ ὕδροξύλιον).

Μερισκοὶ χημικοὶ τύποι ἀλάτων: Χλωριούχον νάτριον $NaCl$, θεικόν νάτριον: Na_2SO_4 , χλωριούχον ἀμμώνιον: NH_4Cl , θεικόν ἀμμώνιον: $(NH_4)_2SO_4$, νιτρικὸς χαλκὸς $Cu(NO_3)_2$.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ἀπόλυτος πυκνότης ἀερίου εἰς $g/l = \frac{\text{γραμμομόριον}}{22,4}$
2. Πυκνότης ἀερίου (σχετικῶς ὡς πρὸς τὸν ἀέρα) = $\frac{\text{γραμμομόριον}}{29}$

3. Ὄξύ + μέταλλον \longrightarrow ἄλας + ὑδρογόνον.

Τὸ ὄξύ περιέχει πάντα ὑδρογόνον (π.χ. H_2SO_4). τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὀξέος δύναται νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ τοῦ μετάλλου: Σχηματίζεται τότε ἄλας (π.χ. $ZnSO_4$).

4. Μέταλλον + ὀξυγόνον \longrightarrow βασεογόνον ὀξειδίου + ὕδωρ \longrightarrow βάσις (ὕδροξείδιον).
 βασεογόνον ὀξειδίου + ὕδωρ \longrightarrow βάσις (ὕδροξείδιον).

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

5. Ἀμέταλλον + ὀξυγόνον \longrightarrow ἀνυδρίτης. ἀνυδρίτης + ὕδωρ \longrightarrow ὄξύ.

6. Ὄξύ + βάσις \longrightarrow ἄλας + ὕδωρ.

Τὸ μέταλλον τῆς βάσεως ἀντικαθιστᾷ τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὀξέος. Τὸ ὕδωρ σχηματίζεται ἀπὸ τὸ ὑδρογόνον H_2 τὸ προερχόμενον ἐκ τοῦ ὀξέος καὶ ἀπὸ τὸ ὕδροξείδιον OH , τὸ προερχόμενον ἐκ τῆς βάσεως.

240^Η ΜΑΘΗΜΑ

ΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

1 Εἰς τὴν παραπλεύρως εἰκόνα 1 φαίνεται ὁ τρόπος, μὲ τὸν ὁποῖον οἱ ἄνθρωποι προμηθεύονται τὰ καυσίμα τῶν διὰ τὰς ἀνάγκας τοῦ χειμῶνος ἐκ τῆς γῆς. Ἡ περιοχή ἔχει πολλὰ ἔλη καὶ εἰς τὸ ὑπέδαφος τοιοῦτων περιοχῶν συναντῶμεν στρώματα ἄνθρακος.

Ὁ ἄνθραξ αὐτὸς καλεῖται *τύρφη*.

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

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

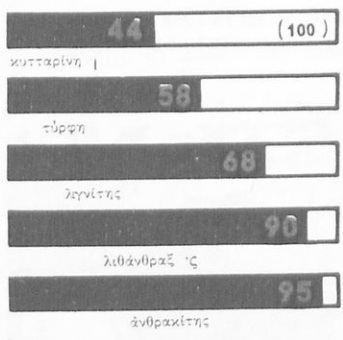
Τὰ φυτὰ τῶν ἔλων, ἀφροῦ νεκρωθῶν, σήπονται μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου, ἐνῶ ἔχουν παύσει νὰ εὐρίσκωνται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἀτμ. ἀέρα. Εἶναι γνωστὸν ὅτι τὸ κυριώτερον συστατικὸν τῶν φυτῶν εἶναι ἡ *κυτταρίνη*, ὡς ἐπίσης ὅτι αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ στοιχεῖα *ὀξυγόνον*, *ὕδρογόνον* καὶ *ἄνθρακα*. Τὰ νεκρωθέντα φυτὰ κατὰ τὴν ἀποσύνθεσίν των, γίνονται πτωχότερα εἰς ὀξυγόνον καὶ ὑδρογόνον, ταῦτα γίνονται συνεπῶς πυκνότερα εἰς ἄνθρακα καὶ σχηματίζουν τὴν μορφήν ἄνθρακος (πτωχοῦ βεβαίως), ὃ ὁποῖος ὀνομάζεται *τύρφη*.



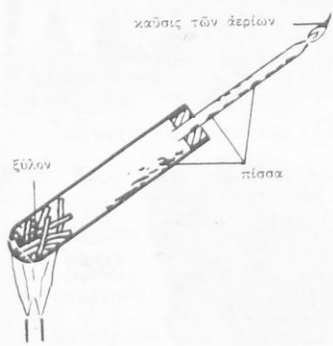
① ΕΞΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΤΥΡΦΗΣ.



② ΤΥΡΦΗ



5) ΑΝΑΛΟΓΙΑΙ ΕΙΣ ΑΝΘΡΑΚΑ.



6) ΨΗΡΩΣΙΣ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ.

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

3) Εἰς τὴν εἰκόνα 3 φαίνεται ἓν 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 περισσώτερον παρὰ εἰς τὴν τύρφη. Περιέχει ἕως 70% ἀνθρακα καὶ εἶναι περισσώτερον ἀποδοτικὸς εἰς θερμότητα παρὰ ταῦτα δὲν ἀποτελεῖ ἀνθρακα καλῆς ποιότητος. Τὸν λιγνίτην τὸν ἀναμιγνύουσιν μὲ ἄλλας καιομένας οὐσίας, τὸν πλάθουσιν καὶ τὸν μορφοποιοῦσιν ἀναλόγως εἰς μάζας αἰ μάζαι αὐτῶν εἶναι γνωσταὶ εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς «μπρικέτες».

4) Οἱ λιθάνθρακες εἶναι σκληροὶ μὲ χροῶμα 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 παλαιωτέρων γεωλογικῶν περιόδων, διὰ τοῦτο καὶ ἡ ἀνθράκωσις ἔχει προχωρήσει περισσώτερον παρὰ εἰς τοὺς λιγνίτας. Οἱ λιθάνθρακες περιέχουσιν ἀπὸ 75% ἕως 90% ἀνθρακα. Κατ' ἐξαιρέσειν εἰς μίαν ποικιλίαν λιθανθράκων, τὸν ἀνθρακίτην, ἡ ἀνθράκωσις εἶναι σχεδὸν καθολικὴ καὶ ἡ περιεκτικότης τοῦ ἀνθρακος φθάνει τὰ 95%.

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

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

Μὲ 1 kg λιθάνθρακος δυνάμεθα νὰ ἀναβιβάσωμεν τὴν θερμοκρασίαν 100 l ὕδατος ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν (15°C) εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ βρασμοῦ (100°C). Διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα μὲ τύρφη, θὰ χρειασθῶμεν διπλάσιαν ποσότητα. Ὡστε ἡ θερμαντικὴ ἀξία τοῦ λιθάνθρακος εἶναι δύο φορές μεγαλύτερα ἀπὸ ἐκείνην τῆς τύρφης.

Ἐνθυμηθῶμεν τώρα τὴν μονάδα, μὲ τὴν ὁποίαν μετροῦμεν τὴν θερμότητα καὶ τὴν ὁποίαν ὀνομάζομεν μεγάλην θερμίδα (Kilocalorie ἢ kcal). Ἡ μεγάλη θερμὶς εἶναι τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος, τὸ ὁποῖον χρειάζεται 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 χιλιόγραμμα τοῦ ἀνθρακος αὐτοῦ ἔχει θερμαντικὴν ἀξίαν 8000 kcal.

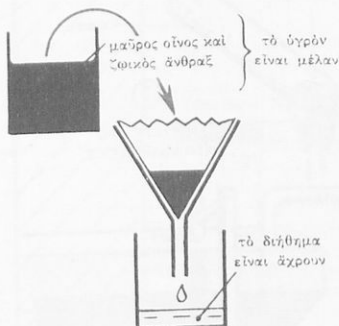
Όρισμός: Θερμαντική αξία ενός καυσίμου είναι το ποσό της θερμότητας, το όποιο παρέχει ή τελεία καύσις 1 χιλιογραμμίου του. Είς την περίπτωση, όπου το καύσιμον είναι αέριον, ή θερμαντική αξία υπολογίζεται ανά $1m^3$).

Τύρφη ξηρά : 3000-4000 kcal

Λιγνίτης : 5000 kcal

Λιθάνθραξ : 8000 kcal

Άνθρακίτης : 8500 kcal.



6 Χρησιμοποίησις και τεχνητών άνθράκων.

Είς ένα δοκιμαστικόν σωλήνα ἄς θερμάνωμεν τεμάχια ξύλου: ταῦτα μαυρίζουν καὶ ἀποδίδουν καπνόν, τὸν ὅποιον δυνάμεθα εὐκόλως νὰ ἀναφλέξωμεν. Εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ σωλήνος ἐμφανίζονται μικρὰ σταγονίδια καστανόφαια. Τὸ ὑπόλοιπον μέρος ἐντὸς τοῦ σωλήνος εἶναι μία μαύρη οὐσία, ἡ ὅποια καιομένη δὲν δίδει οὔτε καπνόν οὔτε φλόγα (εἰκ. 6).

Ἐξήγησις: Κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ξύλου, τὸ ὅποιον ἔχει ὡς συστατικά ἄνθρακα, ὀξυγόνον καὶ ὑδρογόνον εἶναι μεγάλην ἀναλογίαν, σχηματίζονται μὲ ἔντονον θέρμανσιν διάφορα προϊόντα, ὡς ὕδρατμοί, αἲρια καύσιμα (π.χ. ἀλκοόλια καὶ ὀξικόν δέυ εἰς αἲριον κατάστασιν), πίσσα κ.ἄ. Τὸ στερεόν σῶμα, τὸ ὅποιον καίεται καὶ δὲν δίδει οὔτε καπνόν οὔτε φλόγα, εἶναι ἓνα εἶδος ἄνθρακος τεχνητοῦ. Ὁ ἄνθραξ αὐτὸς ὀνομάζεται **ξηλάνθραξ**.

Τὸ φαινόμενον, τὸ ὅποιον παρηκολουθήσαμεν εἶναι γνωστὸν ὡς φαινόμενον **πιρολύσεως** τοῦ ξύλου.

Ἰδιότητες τοῦ ξηλάνθρακος: ἡ ὕψη του δεικνύει καὶ τὴν προέλευσίν του, εἶναι ὁμως ἐλαφρὸν, διότι εἶναι πορῶδες: ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ἀποδίδῃ μεγάλης ποσότητος αἰρίων. Τοῦτο, ὡς εἶδομεν εἰς τὸ 16ον μᾶθημα, καίεται ζωηρῶς εἰς ἀτμόσφαιραν ὀξυγόνου καὶ πολὺν βραδέως εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Περιέχει 70-80% ἄνθρακα καὶ ἡ θερμαντικὴ του ἀξία ἀνέρχεται εἰς 7500 kcal.

7 Ἄλλα εἶδη τεχνητῶν ἄνθράκων.

Τὸ **κόκ**. Τοῦτο ἀπομένει ἀπὸ τὴν πύρωσιν τῶν λιθάνθράκων, ὅπως μένει ὁ ξυλάνθραξ ἀπὸ τοῦ ξύλου.

Ὁ **ζωϊκὸς ἄνθραξ**. Διὰ τὴν παρασκευὴν τούτου πυρῶνομεν ὄστᾶ, ἀπὸ τὰ ὅποια οὔτε τὸ ἀλίπτος οὔτε τὸ αἶμα ἀφηρέσαμεν. Ἡ ἄνθράκωσις τῶν ὄστῶν παρέχει εἰς ταῦτα μόνον 10-15% ἄνθρακα. Ὁ ἄνθραξ αὐτὸς εἰς μορφήν κόνεως χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν ἀποχρωματισμὸν διαφόρων ὑγρῶν, διότι ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ προσροφᾷ τὰς χρωστικὰς οὐσίας (εἰκ. 7) π.χ. ὁ χυμὸς τῶν σακχαροτεύτων ἢ τοῦ σακχαροκάλμου ἀποχρωματίζεται πρὸ τῆς συμπυκνώσεως εἰς τρόπον, ὥστε ἡ σάκχαρις, ἡ ὅποια θὰ λάβῃ τὴν κρυσταλλικὴν μορφήν, νὰ εἶναι ἐντελῶς λευκὴ.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Φυσικοὶ ἄνθρακες: α) Ἡ τύρφη εἶναι κοινῆς ποιότητος ἄνθραξ. Σχηματίζεται καὶ σήμερον ἀκόμη εἰς τὰ ἔλη, ὅσον σήκονται τὰ φυτὰ, τὰ ὅποια δὲν εὐρίσκονται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἀτμ. ἀέρα. β) Ὑπὸ ἀναλόγου συνθήκας, ἀλλὰ εἰς παλαιότερας γεωλογικὰς περιόδους ἐσηματίσθησαν οἱ λιγνίται καὶ οἱ λιθάνθρακες.

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

2. Τεχνητοὶ ἄνθρακες: διὰ πυρώσεως ἀφήνουν ὑπόλειμμα, τὰ μὲν ξύλα τὸν ξυλάνθρακα, οἱ λιθάνθρακες τὸ κόκ καὶ τὰ ὄστᾶ τὸν ζωϊκὸν ἄνθρακα.

7 Ο ΖΩΙΚΟΣ ΑΝΘΡΑΞ ΠΡΟΣΡΟΦΤΑΣ ΧΡΩΣΤΙΚΑΣ ΟΥΣΙΑΣ. (ἀπορροφᾷ καὶ τὴν ἄσμη τὴν ἰδιότητα ταύτην ἔχει καὶ ὁ ξυλάνθραξ).

ΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΤΩΝ ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΩΝ

1 Έρυθροπυρόνομεν τριμμένον λιθάνθρακα (1) εις σωλήνα εκ δυστήκτου ύάλου (εικ. 1).

Από τὸ στόμιον διαφεύγει πυκνὸς καπνὸς, τὸν ὁποῖον δυνάμεθα νὰ ἀναφλέξωμεν. Εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ σωλήνος ἐπικάθηται μικραὶ παχύρρευστοὶ καὶ κινηνοίφαια σταγόνας. Τὸ ὑπόλειμμα τῆς ἐρυθροπυρώσεως εἶναι σῶμα μελανόφαιον, πορῶδες, εὐθρυπτον καὶ καίεται χωρὶς φλόγα, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν λιθάνθρακα.

Ἐξήγησις: Ὁ λιθάνθραξ διὰ πυρώσεως εἰς χῶρον, ὁ ὁποῖος στερεῖται ἱκανοῦ ὀξυγόνου, διὰ τὴν ἐπιτυχίαν τῆς καύσεως ὑφίσταται *πυρόλυσιν*, ὡς καὶ τὸ ἔυλον ὑπὸ τὰς ἰδίας συνθήκας.

Ἡ πυρόλυσις τοῦ λιθάνθρακος δίδει καὶ κύρια προϊόντα α) ἀέριαν καύσιμα β) πίσσα καὶ γ) καύσιμον ὑπόλειμμα, τὸ *κώκ*.

Τὸ μείγμα τῶν καυσίμων ἀερίων, τὸ ὁποῖον παρασκευάζεται διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ, λέγεται *φωταέριον* (γκάζι) καὶ τοῦτο διότι ἐχρησιμοποίηθη διὰ πρώτην φοράν πρὸς φωτισμόν.

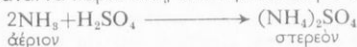
2 Εἰς τὴν βιομηχανίαν ἡ πύρωσις γίνεται εἰς 1000° C περίπου καὶ ἐντὸς δοχείων ἐκ πυριμάχου ὑλικοῦ (τὰ *πυρίμαχα ἀποστακτικὰ κέρατα*) (2). Ὁ παραγόμενος καπνὸς εἶναι ἐν πολὺπλοκῷ μείγμα ἀερίων· περιέχει διαφόρων εἰδῶν συστατικά, τὰ ὁποῖα διαχωρίζονται διὰ συνδυασμοῦ φυσικῶν καὶ χημικῶν μεθόδων (φυσικῶν καὶ χημικῶν φαινομένων).

α. Φυσικὴ καθαρισις.

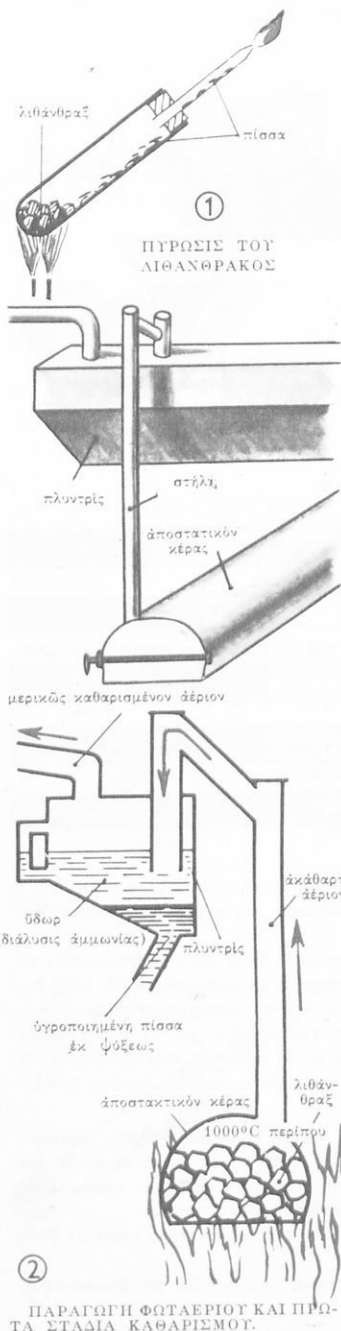
- Διὰ ψύξεως τῶν ἀερίων ὑγροποιεῖται ἡ πίσσα.
- Διὰ διοχετεύσεως μέσω καταλλήλων διαλυτῶν (ἢ διαλυτικῶν μέσων): Διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ χωρίζονται αἱ οὐσίαι, ὡς ἡ *ναφθαλίνη* ἢ ἡ *βενζίνη*.
- Διὰ διοχετεύσεως τῶν ἀκαθάρτων ἀερίων διὰ μέσου ὕδατος ἀπομακρύνομεν τὴν ἀέριον ἀμμωνίαν NH_3 (εικ. 2).

β. Χημικὴ καθαρισις.

Εἰς μερικὰς περιπτώσεις τὸ ἀκάθαρον 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 με ἀνακρυστάλλωσιν. Τότε σχηματίζεται τὸ *θεικὸν ἀμμώνιον*, πολὺ καλὸ συστατικόν, τῶν ἀζωτοῦχων λιπαρῶν σμμάτων, διότι δίδει εἰς τὰ φυτὰ τὸ ἀπαραίτητον διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν στοιχείων, *ἄζωτον*. Ἡ ἀντίδρασις αὐτὴ δύναται νὰ παρασταθῇ ἀπὸ τὴν κατωτέρω ἐξίσωσιν.



(1). Ἀπὸ τὴν ποικιλίαν, ἡ ὁποία λέγεται παχὺς λιθάνθραξ.
(2). Ἡ πύρωσις τῶν λιθάνθρακων καλεῖται ἀπὸ παλαιὰς ἐποχῆς καὶ *ξηρὰ ἀποστάξις*. Εἶναι προτιμότερον νὰ ἀποφεύγεται ὁ ὄρος αὗτος, διότι ἡ πυρόλυσις εἶναι ἐντελὴς διάφορον φαινόμενον τῆς ἀποστάξεως.



Με την βοήθειαν χημικών αντιδράσεων απομακρύνονται και ώρισμα άπικίνδυνα διὰ τὴν υγείαν αέρια. Τοιαῦτα αέρια εἶναι τὸ ὑδροθείον H_2S , τοῦ ὁποῦ ὁ ὄσμη ὑπευθυμίζει τὴν ὄσμη τῶν κατεστραμμένων ὠδῶν (ὡς ἀπὸ σεσηπτότων ὠδῶν προερχομένης).

Ἡ καῦσις αὐτοῦ τοῦ αἰρίου ἀποδίδει τὸ ἀποπυκτικὸν αἶριον διοξειδίου τοῦ θείου SO_2 · συνεπῶς δὲν πρέπει νὰ ὑπάρχη ὑδροθείον ἐντὸς τοῦ καταναλισκόμενου φωταερίου. Διὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν τοῦ αἰρίου αὐτοῦ διαβιβάζομεν τὸ αἶριον ἀπὸ στρώματα ὀξειδίου τοῦ σιδήρου. Τοῦτο ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ ὑδροθείου καὶ σχηματίζει σῶμα στερεόν, τὸν θειοῦχον σίδηρον, ὡς καὶ ὕδωρ.

3 Τὸ αἶριον καὶ μετὰ τὴν κάθαρσιν διατηρεῖ τὴν μορφήν τοῦ μείγματος. Ἡ ὄσμη του εἶναι γνωστή. Τὰ κύρια αὐτοῦ συστατικά εἶναι : ὑδρογόνον εἰς ἀναλογίαν (50-55%), ὀξειδίου τοῦ ἄνθρακος CO (7-13%) καὶ μεθάνιον CH_4 (22-27%) (εἰκ. 3).

Ἐπειδὴ καὶ τὰ τρία αὐτὰ αέρια εἶναι καύσιμα, τὸ φωταέριον εἶναι πλούσιον καύσιμον αἶριον.

Ἡ θερμαντικὴ του ἀξία φθάνει τὰς 4900 ἕως 5300 kcal/m³.

Πρὸ τῆς διανομῆς του εἰς τοὺς καταναλωτὰς, τοῦτο ἀναμιγνύεται μὲ ἄλλα αέρια εἰς τρόπον, ὥστε ἡ θερμαντικὴ ἀξία αὐτοῦ νὰ παραμένῃ σταθερὰ εἰς 4500 kcal/m³ (*).

Ἡ μέση σχετικὴ πυκνότης τοῦ φωταερίου εἶναι 0,5. Τὸ φωταέριον εἶναι εὐχρηστον καὶ ὡς ἐκ τούτου θεωρεῖται ὡς ἄριστον βιομηχανικὸν καὶ οἰκιακὸν καύσιμον. Τὸ μόνον ἐλάττωμα αὐτοῦ εἶναι ἡ μεγάλη του τοξικότης.

4 Μετὰ τὴν πύρωσιν τῶν λιθανθράκων τὰ ἀποστακτικὰ δοχεῖα μᾶς ἀποδίδου τὸ κῶκ.

* Ὃταν ἐξετάσωμεν ἐν τεμάχιον κῶκ, διαπιστώνομεν ἄμεσως ὅτι τοῦτο εἶναι πολὺ ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα· τοῦτο εἶναι πορῶδες καὶ ἀποτελεῖ εἶδος ἄνθρακος τεχνητοῦ.

Καίεται χωρὶς φλόγα καὶ τοῦτο διότι δὲν περιέχει οὐδὲν πτητικὸν συστατικὸν (ὄλα τὰ πτητικὰ συστατικά ἀπεβλήθησαν κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἐρυθροπυρώσεως τῶν λιθανθράκων) (*).

Τὸ κῶκ περιέχει 90% περίπου ἄνθρακα, ἡ δὲ θερμαντικὴ του ἀξία εἶναι 6500-7500 kcal. Εἰς τὰ τοιχώματα τῶν ἀποστακτικῶν κεράτων σχηματίζεται μετὰ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου ἐν εἶδος ἄνθρακος σκληροῦ, ὁ ὁποῖος χρησιμοποιοῦται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ἠλεκτροδίων, (βολταϊκῶν τῶνων, προβολῶν, ἠλεκτρικῶν σπηλῶν κλπ.), διότι εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Λέγεται καὶ ἄνθραξ τῶν ἀποστακτῶν.

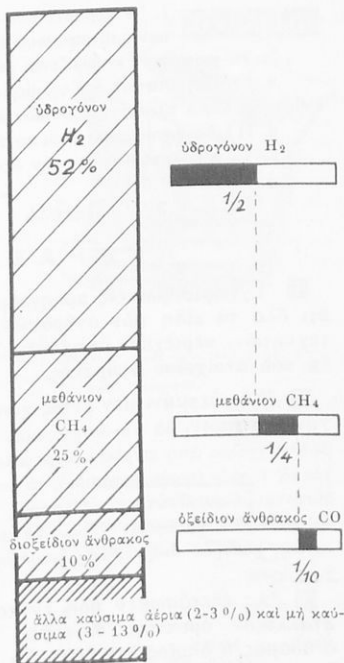
5 Οἱ λιθάνθρακες τροφοδοτοῦν τὴν βιομηχανίαν.

Ἀποτελοῦν τεραστίαν πηγὴν ἐνεργείας ἀμέσως ἢ ἑμμέσως. Ἡ βιομηχανία δηλ. κινεῖται εἴτε διὰ τῆς καύσεως τῶν ἰδίων τῶν λιθανθράκων εἴτε διὰ τῆς καύσεως τῶν προϊόντων τῆς πυρρῶσεώς των, ὡς τὸ κῶκ καὶ τὸ φωταέριον.

Ἀποτελοῦν ὁμοως καὶ τὴν πηγὴν πολλῶν καὶ σημαντικῶν βιομηχανικῶν προϊόντων. Οὕτως ἀπὸ τὴν λιθανθρακόπισσαν παρασκευάζονται χρωστικαὶ οὐσίαι (χρώματα βαφῆς), συνθετικὰ συστατικά ὕλαι, φάρμακα, διαλυτικὰ ὑγρά, συνθετικὸν καουτσούκ, ὡς καὶ πλῆθος ἄλλων πολυτίμων προϊόντων.

(*) Ὁ ὄγκος τοῦ αἰρίου ὑπολογίζεται εἰς θερμοκρασίαν 0°C καὶ πῆσιν 760 mmHg.

Μὲ φλόγα καίονται μόνον τὰ καύσιμα, τὰ ὁποῖα ἢ εἶναι εἰς φυσικὴν κατάστασιν αἶρια π.χ. ὑδρογόνον, μεθάνιον ἢ δύνανται νὰ ἀεριοποιηθοῦν π.χ. ἀτμοὶ ἀλκοόλης, ὀξεικοῦ ὀξέος, ἀκενόνης.



3 ΑΝΑΛΟΓΙΑΙ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΚΑΘΑΡΟῦ ΦΩΤΑΕΡΙΟΥ

(* Αναγράφονται μέσες τιμές. Τὰ αέρια τὰ ὁποῖα εἶναι καύσιμα εἶναι κυρίως CO_2 καὶ ἄζωτον N_2)

(1),
(2),

μεθάνιον ἢ δύνανται νὰ ἀεριοποιηθοῦν π.χ. ἀτμοὶ ἀλκοόλης, ὀξεικοῦ ὀξέος, ἀκενόνης.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ἡ πύρωση τῶν λιθανθράκων εἰς τοὺς 1000° C προκαλεῖ τὴν ἀποσύνθεσίν των καὶ παράγουν α) καύσιμα ἀέρια, β) πίσσας, γ) ἀμμωνίαν καὶ δ) κῶκ.
2. Τὸ φωταέριον καθαρίζεται διὰ φυσικῆς καὶ χημικῆς κατεργασίας.
3. Κύρια συστατικά τοῦ φωταερίου εἶναι τὸ ὕδρογόνον, τὸ μεθάνιον καὶ τὸ μονοξειδίον 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.

260Ν ΜΑΘΗΜΑ

Α Ν Θ Ρ Α Ξ

1 Ἐγνωρίσαμεν εἰς προηγούμενον μάθημα ὅτι ὅλα τὰ εἶδη τῶν ἀνθράκων, φυσικῶν καὶ τεχνητῶν, περιέχουν σημαντικὰς ποσότητας ἐκ τοῦ στοιχείου ἄνθρακος.

2 Ἐὰν θερμάνωμεν ἐντὸς χωνευτηρίου ὀλίγην σάκχαριν, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι αὕτη μεταβάλλει χρῶμα ἀπὸ κιτρίνου μέχρι μέλανος, μετατρέπεται εἰς πυκνὸν ὑγρὸν (σιρόπιον), τὸ ὁποῖον τελικῶς καθίσταται μέλαν. Τοῦτο εἶναι ἐλαφρὸν, μὲ στιλπνότητα καὶ καίόμενον δὲν ἀφήνει τέφραν. Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι σχεδὸν καθαρὸς ἄνθραξ. Τὸ ὀνομάζομεν ἄνθρακα ἐκ σακχάρεως.

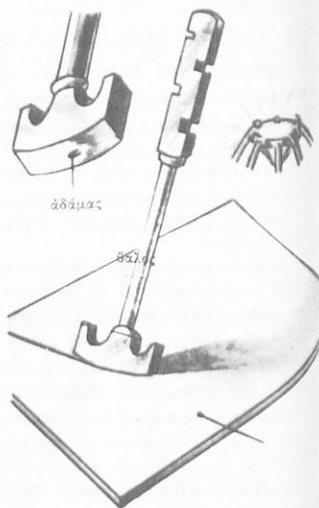
3 Ἄς ἐξετάσωμεν ἤδη ἕν πολύτιμον κρυσταλλικὸν ὄρυκτόν, διαφανές. Τοῦτο εἶναι ὁ ἀδάμας, ὁ ὁποῖος περιβάλλεται ἀπὸ ἔδρας μὲ ἀπαστράπτουσαν ἀνταύγειαν.

Εἶναι τὸ πλέον σκληρὸν ὄρυκτόν καὶ λόγῳ τῆς ἰδιότητός του ταύτης χρησιμοποιοῖται διὰ τὴν κοπὴν τῆς ὑάλου. Τοῦτο συγκρινόμενον μὲ τὸν μέλαν σῶμα, τὸ ὁποῖον μᾶς ἔδωσεν ἢ καύσις τῆς σακχάρεως, φαίνεται ἐκ πρώτης ὄψεως ὅτι δὲν ἔχει καμμίαν σχέσιν. Καὶ ὅμως ὁ ἀδάμας εἶναι καθαρὸς ἄνθραξ· καίεται ἐντὸς ἀτμοσφαιράς ὀξυγόνου, χωρὶς νὰ ἀφήνη τὴν ἐλαχίστην ποσότητα τέφρας.

Ἄδαμαντες 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 κρύσταλλοι τοῦ γραφίτου ἔχουν σχῆμα διαφορετικὸν ἀπὸ τοὺς κρυστάλλους τοῦ ἀδάμαντος. Ὁ γραφίτης εἶναι σῶμα τεφρομέλαν, ἔχει σχετικὴν μεταλλικὴν λάμψιν καὶ, ὅταν καίεται, ἐγκαταλείπει ἔστω καὶ ἐλαχίστην τέφραν. Εἶναι σχεδὸν καθαρὸς ἄνθραξ. Διαφέρει ὅμως τοῦ ἀδάμαντος καὶ κατὰ τὸ ὅτι δὲν ἔχει τὴν σκληρότητά του. Εἶναι ἀπαλὸς καὶ ἀφήνει μέλανα γραμμὴν συρόμενος ἐπὶ τοῦ χάρτου, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν μολυβδοκοτυλιῶν.



1 Ὁ ΑΔΑΜΑΣ, ἀλλοτροπικὴ μορφή τοῦ ἄνθρακος· εἶναι τὸ σκληρότερον ἐξ ὅλων τῶν σωμάτων.



2 Ὁ ΓΡΑΦΙΤΗΣ, ἕτερον ἀλλοτροπικὴ μορφή τοῦ ἄνθρακος· εἶναι τόσο ἀπαλὸς ὥστε ἀφήνει ἴχνη εἰς τὸν χάρτην.

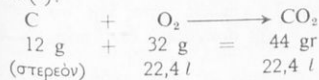
Ο γραφίτης είναι καλός άγωγός του ηλεκτρισμού: χρησιμοποιείται συνεπώς υπό μορφήν ραβδίων (ηλεκτροδίων) εις τὰ βολτάμετρα, τὰ ηλεκτρικά τόξα και εις πολλές άλλας εφαρμογάς.

5 Ἐς ἀναφλέξωμεν ὀλίγας σταγόνας βενζίνης ἐπὶ ἑνὸς μεταλλικοῦ ἢ ἐκ πορσελλάνης δοχείου (εἰκ. 5).

Καίεται μὲ φλόγα, ἡ ὁποία εἶναι πλήρης αἰθάλης. Αἰθάλην συναντῶμεν εἰς τὰ τοιχώματα τῶν καπνοδόχων: ἡ αἰθάλη, ὡς καὶ ὁ ἄνθραξ ἐκ σακχάρου, εἶναι σῶμα ἄμορφον, δέν ἔχει δηλαδὴ κρυσταλλικὴν ἰσχύην, ὡς ὁ ἀδάμας ἢ ὁ γραφίτης (εἰκ. 4).

6 Ὁλαι αἰ ποικιλίαι τοῦ ἄνθρακος, τὰς ὁποίας ἐγνωρίσαμεν, ἔχουν φυσικὰς ιδιότητες, αἰ ὁποῖαι διαφέρουν μεταξύ των, καίτοι παρουσιάζουν ὅλαι τὴν αὐτὴν χημικὴν συγγένειαν μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, εἶναι ὅλαι αἰ μορφαὶ καύσιμοι καὶ καιόμενοι σχηματίζουν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ὅπως ὁ ξυλάνθραξ, τὸν ὁποῖον ἐδοκιμάσαμεν εἰς τὸ 16ον μάθημα.

Ἡ καύσις των γίνεται συμφώνως πρὸς τὴν ἐξίσωσιν (1):



7 Ἡ καύσις τοῦ ἄνθρακος ἐκλύει θερμότητα: τὴν ἀντίδρασιν αὐτὴν τὴν καλούμεν ἐξώθερον (Ἡδὴ ἔχομεν γνωρίσει καὶ άλλας ἐξώθερους ἀντιδράσεις): 12 g ἄνθρακος καιόμενα δίδουν 94 kcal, δηλαδὴ ὅσην θερμότητα χρειάζεται 1 λίτρον ὕδατος θερμοκρασίας 6° C διὰ νὰ φθάσῃ εἰς τὸ σημεῖον τοῦ βρασμοῦ.

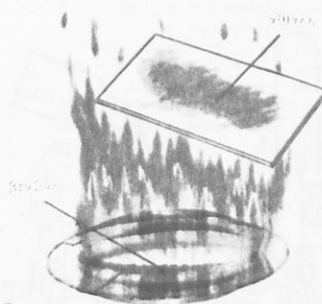
Συμπέρασμα: Ὁ ἄνθραξ ἔχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν μετὰ τοῦ ὀξυγόνου.

8 Ἡ τάσις τοῦ ἄνθρακος νὰ ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι μία ἐκ τῶν σπουδαιότερων ιδιοτήτων, τοῦ ἄνθρακος, ἡ ὁποία εἶναι κοινὴ ἰδιότης τῶσων τῶν φυσικῶν, ὅσων καὶ τῶν τεχνητῶν ἀνθράκων.

9 Μέχρι τοῦδε ἀνεφέρθημεν πολλάκις εἰς τὴν περιεκτικότητα εἰς ἄνθρακα ἐπὶ τῶν διαφόρων μορφῶν ἀνθράκων:

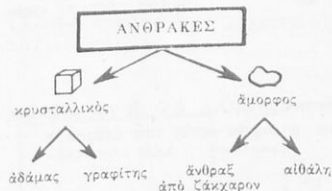
Ἐς ἴδωμεν τώρα πῶς δυνάμεθα νὰ τὴν ὑπολογίσωμεν:

(1). Ὁ ἀδάμας, ὁ γραφίτης, ὁ ἄμορφος ἄνθραξ εἶναι ἄλλοτροπικαὶ μορφαὶ ἢ ποικιλίαι τοῦ αὐτοῦ σώματος, τοῦ ἄνθρακος. Γενικῶς τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα παρουσιάζουν διαφορὰς εἰς τὰ φυσικὰς ιδιότητας, καὶ ἔχουν ὁμοιότητα εἰς τὰς χημικὰς τάσεις, τὰ ὀνομάζομεν ἄλλοτροπικὰς μορφὰς ἢ ποικιλίας τοῦ ἰδίου σώματος. Τοιαῦτα μορφὰς ἢ ποικιλίας συναντῶμεν καὶ εἰς τὸ θεῖον, τὸν φῶσφορον κλπ.



3 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΙΘΑΛΗΣ.

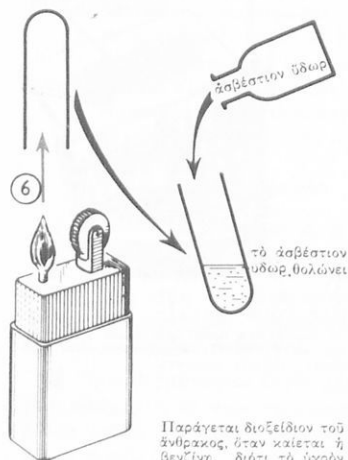
Ἡ βιομηχανία καὶ ὀρυκτέλαια καὶ ρητίνες. Μετὰ τὴν αἰθάλην παρασκευάζονται βερνίκια, μελάνια, χρώματα.



4 ἈΛΛΟΤΡΟΠΙΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΙΑΙ ΑΝΘΡΑΚΟΣ.



5 ΠΑΡΑΓΕΤΑΙ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΟΤΑΝ ΚΑΙΕΤΑΙ ΤΟ ΚΕΡΙ. Ἡ οὐσία, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ τὸ κερὶ περιέχει ἄνθρακα.



Παράγεται διοξειδίου του άνθρακος, όταν καίεται η βενζίνη, διότι το υγρόν αυτό περιέχει άνθρακα.

είναι $C_{12}H_{22}O_{11}$, ενώ εις τόν άνθρακα, ό όποίος προήλθεν έκ τής σακχάρεωσ δέν ύπάρχουν άλ-
λα στοιχεία έκτός του άνθρακοσ.

11 Τό πείραμα τής εικόνοσ 5 μᾶσ φανερώνει ότι τᾶ μόρια, τᾶ όποία άποτε-
λούν τήν ούσίαν του κηροϋ, περιέχουν άτομα άνθρακοσ, φανερώουν δηλαδή ότι
είναι *ένώσεισ άνθρακοσ* με άλλα στοιχεία. Άνθραξ ήνωμένοσ εύρίσκειται καί εις τό ξύλον, τήν
βενζίνην, τό κρέασ, τᾶσ τρίχασ, τᾶ πτερά, τό άλευρον κλπ.

Συμπέρασμα : 'Ο άνθραξ ύπάρχει εις *έλευθεράν κατάστασιν* εις τᾶ διάφορα είδη τών
άνθράκων. Οί άνθρακεσ περιέχουν τό άπλοϋν σωμα, τόν άνθρακα. 'Ηνωμένοσ άνθραξ ή τό
στοιχείον άνθραξ, εύρίσκειται εις πολλᾶσ *έκατοντάδασ χιλιάδασ σωμάτων.*

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Εις όλα τᾶ είδη τών άνθράκων, φυσικών ή τεχνητών άνθράκων, κυριώτερον
συστατικόν είναι τό άπλοϋν σωμα ή στοιχείον άνθραξ εις *έλευθεράν κατάστασιν.*
2. 'Ο *έλευθεροσ άνθραξ* παρουσιάζει διαφόρουσ *άλλοτροπικάσ μορφᾶσ* ή ποικιλίασ (δηλαδή
μορφᾶσ με διαφορετικάσ φυσικάσ ιδιότητασ, αλλά με όμοίασ χημικάσ τοιαύτασ). Μία έκ τών σπου-
δαιοτέρων χημικών ιδιοτήτων του άνθρακοσ είναι ή χημική αϋτουσ συγγένεια μετᾶ του *όξυγονου.*
'Όλαί αι *άλλοτροπικάί μορφᾶί* ή ποικιλίαί του άνθρακοσ καίονται καί σχηματίζεται διοξειδίου
του άνθρακοσ με σύγχρονον *έκλυσιν θερμότητοσ.*
3. Τό στοιχείον άνθραξ, ήνωμένοσ δηλαδή άνθραξ, ύπάρχει εις *μεγάλον αριθμόν ουσιῶν*
(ύγρά καύσιμα, σάκχαρα, βούτυρον, σωμα φυτών καί ζώων κλπ.).

α) 12 g άνθρακοσ έκ σακχάρου παράγουν, όταν
καίονται, 44 g διοξειδίου του άνθρακοσ CO_2 . Έκ τής
προηγούμενής *έξισώσεωσ* γνωρίζομεν ότι 44 g CO_2
προέρχονται έκ καύσεωσ 12 g άνθρακοσ. 'Ο άνθραξ
λοιπόν έκ του σακχάρου είναι *καθαρόσ άνθραξ.*

β) 12 g *Ευλάνθρακοσ* δίδουν κατᾶ τήν καϋσιν
των *μόνον* 34 g CO_2 . 'Ο *Ευλάνθραξ* λοιπόν *δέν είναι*
καθαρόσ άνθραξ. Πόσον άνθρακα περιέχει;

44 g $CO_2 \longrightarrow 12$ g C

$$34 \text{ g } CO_2 \longrightarrow \frac{12 \text{ g} \times 34 \text{ g}}{44 \text{ g}} = \frac{3 \times 34}{11} = 9,3 \text{ g περίπου}$$

Τᾶ 12 g *Ευλάνθρακοσ* περιέχουν 9,3 g άνθρακοσ.
αϋτᾶ αναγόμενα εις *άναλογίαν* επί τοίσ % (*έκατοστιαίαν*
άναλογίαν) είναι $\frac{9,3 \times 100}{12} = 77\%$ περίπου.

10 'Ο *άνθραξ του σακχάρου* είναι *άνθραξ*
έλευθεροσ.

'Ο ίδιοσ άνθραξ *ύπηρχε* βεβαίωσ καί εις τό σάκ-
χαρον, προτου τουτο *πυρωθῆ,* αλλά δέν εύρίσκειτο
έλευθεροσ, ήτο *ήνωμένοσ.*

Πράγματι, εις τό μόριον σακχάρου τᾶ *άτομα*
του *άνθρακοσ* είναι ήνωμένα με *άτομα ύδρογονου* καί
με *άτομα όξυγονου* (ό χημικόσ τύποσ τής σακχάρεωσ

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Χημικός τύπος: CO_2 Γραμμάριον 44

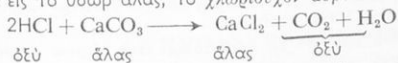
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

1 Τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος εἶναι μία ἔνωσις, τὴν ὁποίαν συνητήσαμεν πολλὰς φορὰς εἰς προηγούμενα μαθήματα.

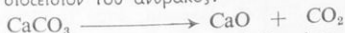
Εἶναι τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τὸ ἀφρίσισμα τῆς λεμονάδος ἢ τῆς μπύρας. Διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος παράγεται κατὰ τὴν καύσιν τῶν ἀνθράκων, ὡς καὶ παντὸς σώματος, τὸ ὁποῖον περιέχει ἄνθρακα. Περιέχεται ἀκόμη καὶ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα κατὰ τὴν ἀναπνοὴν τῶν φυτῶν.

2 Ἐς παρασκευάσωμεν διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος (2ον μάθημα παρ. 8). Εἰς αὐτὴν τὴν περίπτωσιν συλλέγομεν τὸ ἀέριον ἐντὸς τοῦ ἀνεστραμμένου σωλήνος τῆς εἰκ. 1. Τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιούμεν διὰ τὴν παρασκευὴν του (μάρμαρον, κιμωλία, ἄστρακον, ἀσβεστόλιθος) ἔχει ὡς κύριον συστατικὸν τὸ γνωστὸν ἄλας ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, CaCO_3 .

Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν, ἐκτὸς τοῦ σχηματιζομένου διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, σχηματίζεται ὕδωρ καὶ τὸ διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ ἄλας, τὸ χλωριούχον ἀσβέστιον.



3 Εἰς τὴν βιομηχανίαν παράγεται τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος μὲ πολὺ εὐθηνότερον τρόπον διὰ πυρώσεως τοῦ ἀσβεστολίθου. Γνωρίζομεν ἀπὸ τὸ 7ον μάθημα ὅτι ἡ πύρωσις τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου μᾶς δίδει ὀξειδίον τοῦ ἀσβεστίου (ἀσβεστον) καὶ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος:

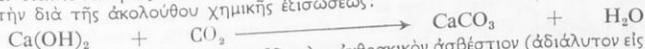


* Ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ὀξειδίον ἀσβεστίου.

Πολλὰς φορὰς ἢ βιομηχανία παρασκευάζει διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος καὶ διὰ πυρώσεως τοῦ κώκ.

4 Τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ εἶναι τὸ κατάλληλον ἀντιδραστήριον τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος⁽¹⁾ (εἰκ. 2).

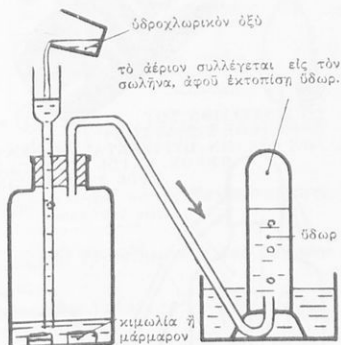
Αὐτὸ ἔχει διαπιστωθῆ εἰς τὸ 7ον μάθημα. Σήμερον ὁμως δυνάμεθα νὰ ἐκφράσωμεν τὴν ἀντίδρασιν αὐτὴν διὰ τῆς ἀκολουθοῦ χημικῆς ἑξισώσεως:



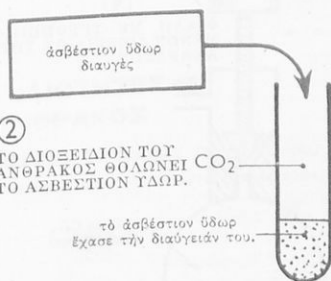
* Ὑδροξειδίον τοῦ ἀσβεστίου (διαλυτὸν εἰς ὕδωρ) ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (ἀδιάλυτον εἰς ὕδωρ).

Ἐὰν ἀφήσωμεν ἀσβέστιον ὕδωρ εἰς τὸν ἀέρα (καὶ εἰς ἀνοικτὸν δοχεῖον) ἐπὶ ὀλίγας ἡμέρας, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ ἐπιφάνειά του εἶναι σκεπασμένη μὲ μίαν λευκὴν καὶ λεπτὴν μεμβράνην. Τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ τὴν μεμβράνην, εἶναι ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Ὁ σχηματισμὸς του φανερώνει τὴν παρουσίαν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς τὸν ἀτμ. ἀέρα. Ἡ περιεκτικότης του ἀτμ. ἀέρος εἰς διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος εἶναι περίπου σταθερὰ (3/10.000 κατ' ὄγκον ἢ $3 \text{ cm}^3 \text{ CO}_2$ ἀνὰ 10 l ἀέρος).

(1). Ἀντιδραστήριον καλούμεν πᾶν γνωστὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον προσδιορίζει τὴν παρουσίαν ἐνὸς ἄλλου σώματος. Ἐφ' ὅσον ἐκδηλῶνῃ χαρακτηριστικῶς μίαν ἀντίδρασιν μετ' αὐτοῦ (λέγομεν τότε ὅτι ἡ ἀντίδρασις εἶναι μία χαρακτηριστικὴ ἀντίδρασις).



① ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ.



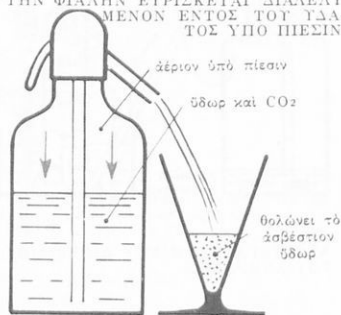
② ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΘΑΛΩΝΕΙ ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ ΥΔΩΡ.

τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ ἔχασε τὴν διαυγείαν του.



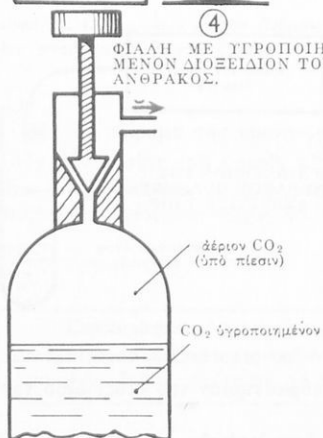
③

ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΕΙΣ ΑΥΤΗΝ ΤΗΝ ΦΙΑΛΗΝ ΕΥΡΙΣΚΕΤΑΙ ΔΙΑΛΕΛΥΜΕΝΟΝ ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ ΥΠΟ ΠΙΕΣΙΝ.



④

ΦΙΑΛΗ ΜΕ ΥΓΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟΝ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ.



Στάξτε ολίγον αίθερα εις την χείρα: θα αισθανθήτε ψύξιν από την ταχείαν εξάερωσιν του υγρού.

⑤

Η ΨΕΛΕΡΩΣΙΣ ΣΥΝΟΔΕΥΕΤΑΙ ΜΕ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΙΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ.

5 Μερικαί φυσικαί ιδιότητες του διοξειδίου του άνθρακος.

A. Είς μίαν φιάλην, ή οποία περιείχεν διοξειδίον του άνθρακος και την οποίαν ελησιονήσαμεν να κλείσωμεν, χύνομεν ολίγον ασβέστιον υδωρ. Το θόλωμα, το οποίον θα σχηματισθή, αποδεικνύει την ύπαρξιν εστώς και μικράς ποσότητος διοξειδίου του άνθρακος. Τοῦτο συμβαίνει διότι:

το διοξειδίον του άνθρακος είναι αέριον πικνότερον του ατμοσφαιρικοῦ αέρος.

● 'Απόλυτος πικνότης του αέριου (CO₂): $\frac{44 \text{ g}}{22,4 \text{ l}} = 1,96 \text{ g/l}$

Σχετική πικνότης του αέριου (CO₂) $\frac{44}{29} = 1,5$

Συνέπεια: Δυνάμεθα να συλλέξωμεν διοξειδίον του άνθρακος εις ανοικτήν προς τὰ άνω κατακόρυφον φιάλην (βλ. συμπλήρωμα σελ. 98).

B. Γνωρίζομεν από τὸ 16ον μάθημα (παρ. 6) ὅτι τὸ διοξειδίον του άνθρακος είναι διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Αὐτὴ ἡ ιδιότης του ἐξηγεῖ, διὰ τὰ φυσικά ὕδατα, ἰδίως τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς, περιέχουν πάντοτε ολίγον διοξειδίον του άνθρακος, τὸ ὅποιον τὸ προσλαμβάνουν ἀπὸ τὸν ατμοσφαιρικὸν αέρα.

Ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας θερμοκρασίας και πίεσεως, 1 λίτρον ὕδατος δύναται νὰ διαλύσῃ 1 λίτρον περίπου διοξειδίου του άνθρακος. Ἐάν ὁμως αὐξηθῇ ἡ πίεσις, τότε τὸ 1 λίτρον ὕδατος δύναται νὰ διαλύσῃ ἄρκετὰ λίτρα αέριου.

Γενικῶς: Ἡ διαλυτότης ἐνὸς αέριου ἐντὸς τοῦ ὕδατος αὐξάνει μετὰ τῆς πίεσεως.

Ἡ σόδα, τὸ ελαφρῶς ὀξινον ὑγρὸν τὸ χρησιμοποιοῦμενον εἰς τὰ ποτὰ και εἰς τὰ παγωτά, δέν εἶναι πράγματι διάλυμα σόδας· εἶναι διάλυμα διοξειδίου του άνθρακος ἐντὸς του ὕδατος. Ἡ τοιαύτη ὁμως διάλυσις ἐγίνε ὑπὸ πίεσιν 4-5 ατμοσφαιρῶν και ἔνεκα τούτου τὸ ὑγρὸν περιέχει περισσότερον αέριον ἀπὸ ἐκεῖνο, τὸ ὅποιον δύναται νὰ συγκρατήσῃ ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πίεσεως. Συνέπεια: Ὅταν τὸ ὑγρὸν διάλυμα σόδας εὐρεθῇ ὑπὸ τὴν συνήθη ατμοσφαιρικὴν πίεσιν, τότε ἀναδίδει ἀφθόνους φυσαλίδας ἐκ διοξειδίου του άνθρακος (εἰκ. 3).

Γ. Τὸ διοξειδίον του άνθρακος εἶναι αέριον ἄχρῳν και ἄοσμον.

Δ. Τὸ παρασκευαζόμενον ὑπὸ τῆς βιομηχανίας διοξειδίον του άνθρακος μεταφέρεται εἰς ὑγρὸν κατάστασιν ἐντὸς μεγάλων χαλυβδίνων φιαλῶν (εἰκ. 4) με ἀνθεκτικὰ τοιχώματα, ὅπου ὑπὸ μεγάλῃν πίεσιν (60 σχεδὸν ατμοσφαιρῶν) και συνήθη θερμοκρασίαν (20° C) τὸ αέριον ὑγροποιεῖται.

● Ἐὰν ἀνοίξωμεν με προσοχὴν τὴν στρόφιγγα μιᾶς φιάλης (εἰκ. 4). Τὸ αέριον ἐκφεύγει ὀρμητικῶς.

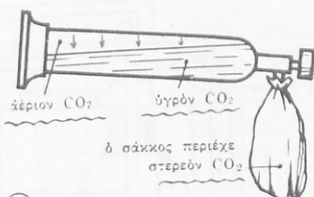
● Ἐὰν κλίνωμεν τώρα τὴν φιάλην εἰς τὸ ὅσον, ὥστε ἐκ του σωλήνος νὰ ἐκφεύγῃ ὑγρὸν διοξειδίον του άνθρακος: Τὸ ὑγροποιημένον αέριον ἐξαερῶνται ταχύτατα.

Εἶναι ὁμως γνωστὸν ὅτι, διὰ νὰ ἐξαερῶθῃ ἔν ὑγρὸν, πρέπει νὰ ἀπορροφήσῃ θερμότητα (εἰκ. 5).

Με την ταχύτητα λοιπόν της εξαερώσεως προκαλείται τόσο έντονος ψύξις, ώστε μέγα μέρος του εξερχομένου υγρού διοξειδίου του άνθρακος στερεοποιείται άμεσα κατά την έξοδόν του εκ του σωλήνος (είκ. 6). Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἡ θερμοκρασία του ἔφθασε τοῦς -79°C .

Τὸ στερεοποιηθὲν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὅποιον ἔχει μορφήν χιόνος, καλεῖται συνήθως ξηρὸς πάγος ἢ ἀνθρακικὸς πάγος.

Εἰς τὴν συνήθη πίεσιν τὸ στερεὸν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εξαερούται, χωρὶς νὰ περάσῃ ἀπὸ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ καλεῖται ἐξάχνωσις· ὁ ξηρὸς λοιπὸν πάγος ἐξαχνούται κατὰ τὴν ἀπορρόφησιν θερμότητος.



⑥ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΙΣ ΤΟΥ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος παρασκευάζεται ἐργαστηριακῶς ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξέος.

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 ἄνθρακος εἶναι βαρύτερον ἰσοῦ 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 ἄνθρακος

εἰς θερμοκρασίαν -79°C .

280Ν ΜΑΘΗΜΑ

ΑΙ ΚΥΡΙΩΤΕΡΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

1 Παρασκευάζομεν, ὡς εἰς τὸ προηγούμενον μάθημα, διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ προσπαθοῦμεν νὰ ἀνάψωμεν τὸ ἐξερχόμενον ἀέριον· παρατηροῦμεν ὅτι τοῦτο δὲν καίεται.

2 Ἐς βυθίσωμεν εἰς ἓν πλατύστομον δοχεῖον ἓν ἀνημμένον κηρίον καὶ ἓν συνεχεῖα ὡς τὸ μεταφέρωμεν εἰς ἕτερον ὅμοιον δοχεῖον, τὸ ὅποιον περιέχει διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος· παρατηροῦμεν ὅτι ἡ κανονικὴ του καύσις εἰς τὸ πρῶτον δοχεῖον, (ἐντὸς τοῦ ἀέρος), ἐμποδίζεται καὶ σταματᾷ εἰς τὸ δεύτερον (είκ. 1).

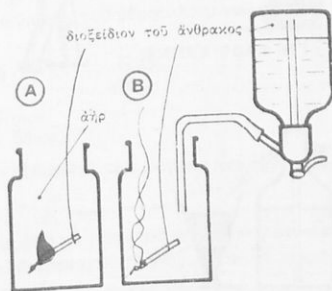
Συμπέρασμα: τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἐμποδίζει τὰς καύσεις.

Ἐφαρμογή: χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατάσβεσιν τῶν πυρκαϊῶν καὶ συνεπῶς εἰς τὴν κατασκευὴν πυροσβεστήρων (είκ. 2 καὶ 3).

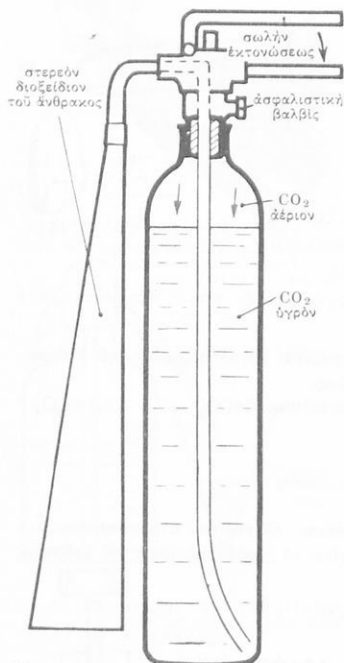
Παρατήρησις: Βασίζομενοι ἐπὶ τῆς ιδιότητος του καὶ τῆς χρησιμοποίησός του διὰ τὴν κατάσβεσιν τῶν πυρκαϊῶν, ὡς καὶ τῆς ἐπιδράσεώς του ἐπὶ τοῦ ἀσβεστοῦ ὕδατος, χρησιμοποιοῦμεν εὐρύτατα ἀμφότερα ταῦτα ὡς ἀνιχνεύτας τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

3 Ὁ ἄνθρωπος καὶ τὰ ζῶα δὲν δύνανται νὰ ζήσουν εἰς ἀτμόσφαιραν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

Ἐχουν σημειωθῆ πολλοὶ θάνατοι εἰς ἀνθρώπους,



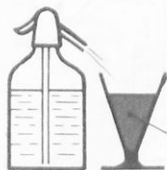
① Τὸ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΔΕΝ ΕΥΝΟΕΙ ΤΑΣ ΚΑΥΣΕΙΣ.



② ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡ ΣΤΕΡΕΟΥ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ.



③ Η ΦΛΟΞ ΣΒΗΝΕΙ.



④ ΤΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΤΟΥ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΕΧΕΙ ΟΞΙΝΟΤΗΤ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ.

οι όποιοι κατήλθον εις δεξαμενάς, εκεί όπου γίνεται ή ζύμωσις του γλεύκου (μούστου), διότι εύρέθησαν εις άτμόσφαιραν πλουσίαν εις διοξειδίου του άνθρακος (1).

Συμπέρασμα : τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἐμποδίζει τὴν ἀναπνοήν.

Τὸ ἀέριον αὐτὸ γίνεται θανατηφόρον, ὅταν ή ἀναλογία του εις τὸν ἀτμ. ἀέρα γίνη μεγαλύτερα ἀπὸ 10%. Ἄν καὶ δὲν εἶναι δηλητηριώδες, ἐν τούτοις ή παρουσία του εἶναι ἐπιβλαβής, ἐφ' ὅσον ή ἀναλογία του περᾶση ἐν κανονικὸν ὄριον, διότι ἐμποδίζει τοὺς πνεύμονας νὰ διώξουν τὸ διοξειδίου τοῦ άνθρακος τὸ παραγόμενον εις τὸ σῶμα κατὰ τὴν λειτουργίαν τῆς κυκλοφορίας τοῦ αἵματος.

Παρατηρήσεις : α) Εἰς περιπτώσεις καθαρισμοῦ τῶν δεξαμενῶν ζυμώσεως τοῦ γλεύκου, γίνεται πρῶτα ἀνίχνευσις τοῦ διοξειδίου τοῦ άνθρακος με ἀνημμένο κηρίον καὶ κατόπιν γίνεται ή κάθοδος τῶν ἀνθρώπων. Διατί :

β) Ἄν καὶ τὸ μόριον τοῦ διοξειδίου τοῦ άνθρακος (CO₂) περιέχη ἀρκετὸν ὀξυγόνον, ἐν τούτοις τοῦτο ἐμποδίζει τὴν ἀναπνοήν, διότι οἱ πνεύμονες χρησιμοποιοῦν ἐλεύθερον ὀξυγόνον (O₂) καὶ ὄχι ἠνωμένον ὀξυγόνον, εις μορφήν δηλαδή ἐνώσεως.

4 Τὸ διοξειδίου τοῦ άνθρακος εἶναι σταθερὰ ἔνωσις: εις τὸ μόριόν του τὰ δύο ἄτομα τοῦ ὀξυγόνου εἶναι ἰσχυρῶς συνδεδεμένα με τὸ ἄτομον τοῦ άνθρακος καὶ αὐτὸ γίνεται, διότι μεταξὺ τῶν ὑπάρχει μεγάλη χημικὴ συγγένεια.

Μόνον εις ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, περίπου εις τοὺς 1100° C, ἐκφεύγουν ἀπὸ τὸ μόριόν του ἐν ἀπὸ τὰ δύο ἄτομα τοῦ ὀξυγόνου.



Ἄλλὰ καὶ ὑπ' αὐτὰς τὰς συνθήκας μόνον 1 μόριον εις 10.000 περίπου παθαίνει τὴν διάσπασιν.

Τὸ διοξειδίου τοῦ άνθρακος εἶναι σῶμα σταθερόν.

5 Τὸ ὕδατικὸν διάλυμα τοῦ διοξειδίου τοῦ άνθρακος μεταβάλλει τὸ εὐαίσθητον βᾶμμα τοῦ ήλιotropίου εις ἐρυθρὸν (εἰκ. 4). Αὐτὸ συμβαίνει, διότι (ὅπως ἐμάθομεν ἀπὸ τὸ 16ο μάθημα, παρ. 7),

(1). Ἡ ζύμωσις τοῦ σταφυλοσακχαροῦ ἐκλύει διοξειδίου τοῦ άνθρακος: εἶναι καὶ αὕτη μία μέθοδος βιομηχανικῆς παραγωγῆς τοῦ αἵριου.
(2). Τὸ ἄτομον τοῦ ὀξυγόνου δὲν δύνανται νὰ μείνῃ ἐλεύθερον. Ἐνῶνται με ἕτερον ἄτομον, τὸ ὅποιον διέφυγεν ἀπὸ μόριον διοξειδίου τοῦ άνθρακος καὶ σχηματίζει μόριον ὀξυγόνου (O₂).

Όταν τα δύο σώματα έλθουν εις επαφήν, ταῦτα σχηματίζουν ἕνα δέξυ. Αυτό λέγεται *άνθρακικόν δέξυ*:



Τό άνθρακικόν δέξυ: α) δέν είναι σταθερόν σώμα· είναι αδύνατον νά τό ἀπομονώσωμεν ἀπό τό ύδατικόν του διάλυμα, διότι άμέσως διαχωρίζεται εις τά συστατικά του CO_2 καί H_2O . β) είναι άσθενές δέξυ· αυτό φαίνεται καί άπό τό έρυθρόν χρώμα του ήλιotropiou, τό όποίον δέν είναι ζωηρόν. Αυτό φαίνεται άκόμη καί άπό τό ύδατικόν του διάλυμα, τό όποίον δέν είναι πολύ δεινόν (βλέπε μάθημα 27ον, παρ. 5).

6 Διεπιστώσαμεν ότι :

τό διοξειδίον τοῦ άνθρακος είναι ανυδρίτης· δι' αυτό καί τό ονομάζον άνθρακικόν ανυδρίτην.

Ός έμάθομεν (16ον μάθημα, παρ. 8), άνυδρίται σχηματίζονται κατά την ένωσην άμετάλλων στοιχείων μετά του δεύγονου.

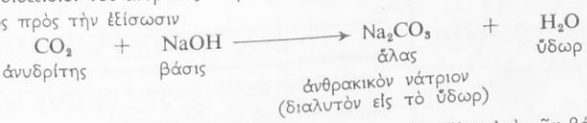


Συμπέρασμα : 'Ό άνθραξ άνήκει εις την κατηγορίαν τῶν άμετάλλων στοιχείων.

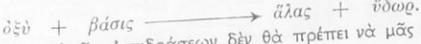
7 "Όταν διοχετεύωμεν μέ ταχῦ ρυθμόν διοξειδίον τοῦ άνθρακος εις διάλυμα καυστικοῦ νατρίου (είκ. 5), παρατηροῦμεν ότι αἱ φυσαλίδες τοῦ αερίου εξαφανίζονται εις τό διάλυμα τῆς βάσεως· ή βάσις δεσμεύει τό διοξειδίον τοῦ άνθρακος.

Αυτήν την ιδιότητα του καυστικοῦ νατρίου την χρησιμοποιοῦμεν, διά νά ἀπαλλάξωμεν ἔν αέριον (π.χ. τόν άτμ. αέρα) ἀπό τό διοξειδίον τοῦ άνθρακος, τό όποίον περιέχει (είκ. 6) καί, διά νά προσδιορίσωμεν τό διοξειδίον τοῦ άνθρακος, τό όποίον εκλύεται εις μίαν αντίδρασιν ή καί όταν ὑπάρχη εις ἔν μειγμα. (Δι' ἕνα τοιούτον προσδιορισμόν άρκούν δύο άπλαι ζυγίσεις του διαλύματος του καυστικοῦ νατρίου: μία πρό καί μία μετά την διοχέτευσιν του αερίου).

Τό διοξειδίον τοῦ άνθρακος εξαφανίζεται ἔντός του διαλύματος του ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου, συμφώνως πρός την ἔξιωσιν

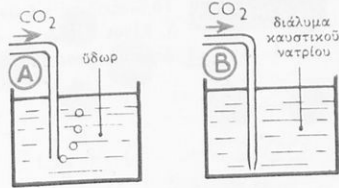


Η αντίδρασις αὐτή ὑπενθυμίζει την αντίδρασιν τῶν όξέων ἐπί τῶν βάσεων καί αντίστροφως



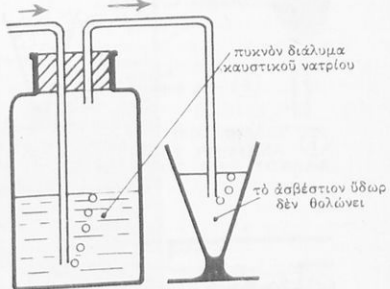
Η όμοιότης τῶν δύο αὐτῶν αντιδράσεων δέν θά πρέπει νά μάς φανη παράξενος, αν σκεφθώμεν την στενήν σχέσιν, την όποίαν ἔχει τό διοξειδίον τοῦ άνθρακος μέ τό άνθρακικόν δέξυ. Ἐκτός αὐτοῦ αἱ βάσεις καί οἱ άνυδρίται τῶν όξέων αντιδρούν κατά τόν αὐτόν τρόπον.

Συμπέρασμα : ὁ άνυδρίτης, ὅπως καί τό δέξυ, αντιδρά μέ την βάση καί σχηματίζει ἔν ἄλας καί ὕδωρ.



5 ΤΟ ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ ΔΕΣΜΕΥΕΙ ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ.

(τό ἄλας, τό όποίον σχηματίζεται μένει διαλυμένον εις τό ὕδωρ).

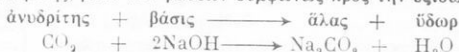


6 ΤΟ ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ ΔΕΣΜΕΥΕΙ ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΤΟΥ ΑΕΡΟΣ.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

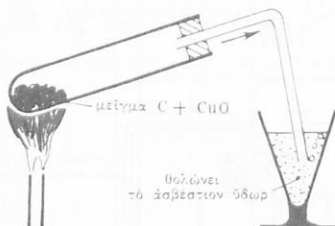
Το διοξείδιον του άνθρακος: 1. Δέν είναι καύσιμον. 2. Έμποδίζει τας καύσεις.

3. Είναι ανυδρίτης του άνθρακικού όξεος.



290Ν ΜΑΘΗΜΑ

ΑΙ ΑΝΑΓΩΓΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

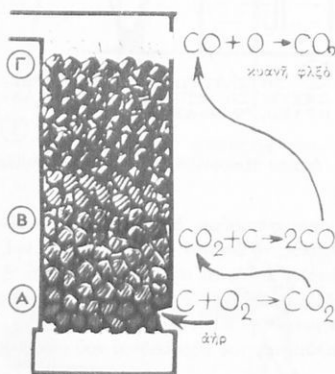


① ΑΝΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ ΥΠΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ.

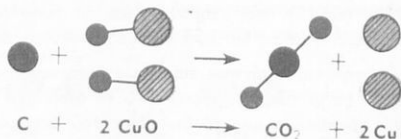
① Το όξειδιον του χαλκού CuO είναι μία μαύρη κόνις.

Άναμειγνύομεν όλγιον όξειδιου του χαλκού με άρκετήν ποσότητα ξυλάνθρακος (εις κόνιν) και άκο- λούθως θερμαίνομεν τό μείγμα (είκ. 1). Τό άέριον τό όποιον έκφεύγει θολώνει τό ασβέστιον ύδωρ: είναι διοξειδιον του άνθρακος. Με την θερμασίαν αλλάσσει και τό χρώμα του μείγματος: τούτο γίνεται έρυθρό- μαυρον.

Έξήγησις: Ό περιεχόμενος άνθραξ εις τόν έν- λάνθρακα άφήρησε τό όξυγόνον από τό όξειδιον του χαλκού, με άποτέλεσμα νά σχηματισθή διοξειδιον του άνθρακος και νά έλευθερωθή ό χαλκός. Τό χαρακτηριστικόν χάλκινον χρώμα του μετάλλου είναι λίαν έν- διάκριτον έντός της περισσίας του ξυλάνθρακος:



② ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΣΤΙΑΝ ΤΗΣ ΚΕΝΤΡΙ- ΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΣ.



Τά σώματα, τά όποία έχουν την ιδιότητα νά άφαιρούν τό όξυγόνον από άλλα σώματα, λέγονται άναγωγικά.

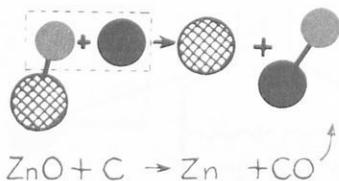
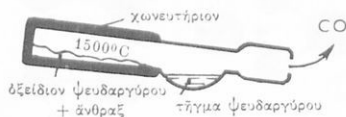
Ό άνθραξ είναι σώμα άναγωγικόν.

Λέγομεν λοιπόν ότι έγινε άναγωγή του όξειδιου του χαλκού από τόν άνθρακα (1).

Παρατήρησις: Εις την περίπτωση του όξειδιου του χαλκού δέν χρειάζεται νά ύψωθή πολύ ή θερμοκρασία, διά νά επιτύχη ή άναγωγή, διότι τό σώμα αυτό δέν είναι τόσο σταθερόν.

② Εις την επιφάνειαν των άνθράκων, οι όποιοι καίονται εις την θερμάστραν, βλέπομεν πολλάς φοράς κυανής φλόγας, οι όποιαί αναβροσβήνουν. Εις αυτόν τόν χώρον δέν καίεται ό ίδιος ό άνθραξ: με κυανήν φλόγα καίεται έν άέριον, τό όποιον σχηματίζεται εις τόν χώρον των θερμών άνθράκων και τό όποιον άνέρχεται εις την επιφάνειαν.

(1) Έκτός από την άφαιρέσιν του όξυγόνου εις την χημείαν είναι γνωσταί πολλαί άλλαι αντιδράσεις άναγωγί- σης.



6 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ.

ριφοράν του άνθρακος, ο οποίος προκαλεί την αναγωγή των μεταλλικών οξειδίων και το κύριο συστατικόν των μεταλλευμάτων.

Διά ταυτα οι άνθρακες είναι τα πλέον συνήθη αναγωγικά σώματα.

Παραδείγματα: α) αναγωγή εις θερμοκρασίαν άνωτέραν 1000° C: ή αναγωγή του οξειδίου του ψευδαργύρου (εκ. 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, ή οποία άπαιτεί ύψηλην θερμοκρασίαν. Τοιαύτη είναι ή περίπτωση αναγωγής του οξειδίου του ψευδαργύρου: το οξειδιον αυτό είναι πολύ σταθερόν σώμα και τουτο διότι ο ψευδαργυρος και το οξυγονον έχουν μεγάλην χημικήν συγγένειαν.

Η αναγωγή εις μικροτέρας θερμοκρασίας γίνεται, όταν το μέταλλον εύρισκεται ήνωμένον με το οξυγονον με μικράν χημικήν συγγένειαν. Εις την περίπτωσην ταύτην 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 οξυγονον δίδει εις τών άνθρακα αναγωγικάς ιδιότητας: ο άνθραξ δηλ. αφαιρεί από διαφόρους ένώσεις το οξυγονον αυτών.

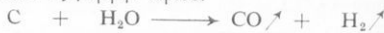
2. Ο άνθραξ ανάγει διάφορα μεταλλικά οξειδια, ελευθερώνει το μέταλλον και, αφού λάβη το οξυγονον του οξειδίου, σχηματίζει εις χαμηλήν θερμοκρασίαν το διοξειδιον του άνθρακος εις δε ύψηλην τοιαύτην το μονοξειδιον του άνθρακος (άνω των 1000° C).

Παραδείγματα μεταλλικών οξειδίων αναγομένων υπό του άνθρακος: οξειδιον χαλκού CuO, οξειδιον ψευδαργύρου ZnO, οξειδιον μολύβδου PbO.

3. Ο άνθραξ ανάγει και το διοξειδιόν του: $\text{C} + \text{CO}_2 \longrightarrow 2\text{CO}$ (παρασκευη πτωχού αερίου), ως επίσης και το ύδωρ: $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CO} + \text{H}_2$ (παρασκευη ύδαταερίου).

Το άεριον αυτό καίεται δια φλογός ελαφρώς κωνής· είναι μείγμα από υδρογονον και από μονοξειδιον του άνθρακος.

Εξήγησις: Το ύδωρ ύφίσταται την αναγωγήν από τον έρυθροπυρωμένο άνθρακα: 'Ο άνθραξ εις την θερμοκρασίαν αυτήν παίρνει το οξυγονον του ύδατος. Αν και ή ένωσις αυτή είναι πολύ σταθερά, σχηματίζεται το μονοξειδιον του άνθρακος και αφήνει ελευθερον το υδρογονον εις μορφήν άερίου.



Το μείγμα των δύο παραγομένων άεριων δίδει θερμοκρατικήν αξίαν (2600 kcal/m³), διότι και τα δύο άερια είναι καύσιμα. Η βιομηχανία το παρασκευάζει δια διοχετεύσεως ύδρατων ύπεράνω θερμοκινουμένων άνθρακων (κόκκ).

6 Αί αναγωγικάι ιδιότητες του άνθρακος προσφέρουν πολύτιμον υπηρεσίαν εις την μεταλλουργίαν. Η έξαγωγή των μετάλλων από το μεταλλεύματα των στηρίζεται εις την βασικήν συμπεριφοράν του άνθρακος, ο οποίος προκαλεί την αναγωγή των μεταλλικών οξειδίων ταυτα από

ΑΙ ΑΝΑΓΩΓΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

1 Το μονοξειδίου του άνθρακος είναι έν καύσιμον, διότι τούτο ένουται με τὸ δξυγόνον καὶ ἐκλύεται μέγα ποσὸν θερμότητος.



Εἶναι γνωστὸν ἀπὸ προηγούμενα μαθήματα ὅτι διάφορα ἀέρια, τὰ ὁποῖα περιέχουν μονοξείδιον τοῦ άνθρακος (φωταέριον, πτωχὸν ἀέριον, ὕδαταέριον) χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν βιομηχανίαν ὡς θερμαντικά, ἀλλὰ καὶ ὡς κινητήρια ἀέρια τῶν μηχανῶν.

2 Εἰς τὴν μεγάλην τάσιν τοῦ μονοξειδίου τοῦ άνθρακος νὰ ένουται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ὀφείλεται ἡ ἱκανότης του νὰ ἀφαιρῇ τὸ στοιχεῖον αὐτὸ ἀπὸ ἄλλας ένώσεις.

Συμπέρασμα: τὸ μονοξείδιον τοῦ άνθρακος εἶναι σῶμα ἀναγωγικόν.

3 Μία ἐκ τῶν σημαντικωτέρων βιομηχανιῶν, ἡ βιομηχανία τῆς παραγωγῆς τοῦ χυτοσίδηρου (μαντέμι), βασίζεται εἰς τὰς ἀναγωγικὰς ιδιότητας τοῦ μονοξειδίου τοῦ άνθρακος.

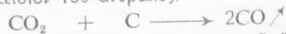
Ἡ ὑψικάμιнос εἶναι μία μεγάλου ὕψους κάμιнос (25-30 μ.), χωρητικότητος 400-500 m³, ένθα γίνεται ἡ ἀναγωγή τῶν μεταλλευμάτων τοῦ σιδήρου (ὀξειδια ἢ ἀνάγωγῃ τῶν μεταλλευμάτων τοῦ σιδήρου ἢ ἀνθρακικὸς σίδηρος), διὰ νὰ ἐλευθερωθῇ τὸ σίδηρον ἢ ἀνθρακικὸς σίδηρος. Ἡ ὑψικάμιнос πληροῦται δι' ἐναλασσομένων στρώσεων κῶκ καὶ μεταλλεύματος (εἰκ. 1 καὶ 2).

Καῦσις καὶ ἀναγωγή: Εἰδικαὶ μηχανικαὶ ἐγκαταστάσεις (ἀεροσυμπιεσταὶ) εἰσάγουν ὀρητικῶς θερμὸν ἀτμ. ἀέρα (900° C περίπου), διὰ μέσου σωλήνων μεγάλης διαμέτρου, εἰς τὸ βάθος τῆς στήλης τῆς ὑψικάμιнос καὶ παρὰ τὴν βᾶσιν αὐτῆς. Τὸ κῶκ καίεται:

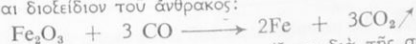


διὰ τῆς παραγομένης θερμότητος ἐπιτυγχάνεται ἡ ἐρυθροπύρωσις τῶν ἀμέσως ἀνωτέρων στρωμάτων.

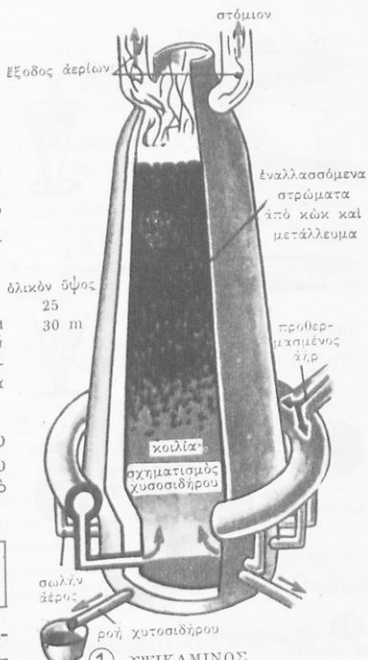
Τὸ διοξειδίου τοῦ άνθρακος κατὰ τὴν ἀνοδὸν τοῦ ἀνάγεται ὑπὸ τῶν θερμῶν ἀνθράκων καὶ σχηματίζει μονοξείδιον τοῦ άνθρακος.



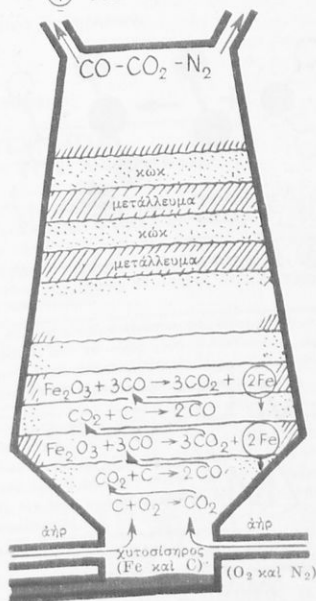
Τὸ παραχθὲν μονοξείδιον τοῦ άνθρακος, ἀνερχόμενον, διέρχεται διὰ μέσου τῶν διαπύρων ὀξειδίων τοῦ σιδήρου καὶ τὰ ἀνάγει. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ὁ σίδηρος ἐλευθεροῦται ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον καὶ ἀνασηματίζεται διοξειδίου τοῦ άνθρακος:



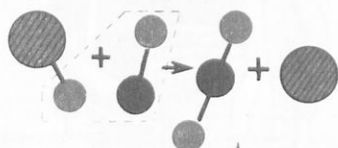
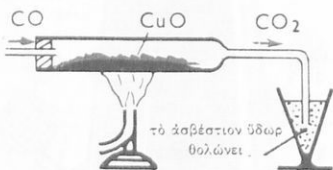
Ἡ πορεία τῶν ἀερίων συνεχίζεται διὰ τῆς σειρᾶς τῶν ἰδίων ἀναγωγικῶν ἀντιδράσεων τοῦ διοξειδίου τοῦ άνθρακος καὶ τῶν ὀξειδίων τοῦ σιδήρου (εἰκ. 2).



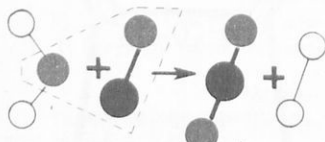
① ὙΨΙΚΑΜΙΝΟΣ



② Ἡ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ὙΨΙΚΑΜΙΝΟΣ.



③ ΑΝΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ.



④ ΑΝΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΑΤΜΩΝ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ.



άνάγεται από το M'

όξειδούται

⑤ ΑΝΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΟΞΕΙΔΙΟΥ ΜΟ ΚΑΙ ΟΞΕΙΔΩΣΙΣ ΤΟΥ M' (γίνονται συγχρόνως).

4 Χυτοσίδηρος.

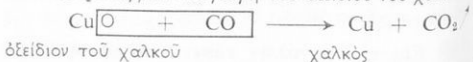
Κατά την άπελευθέρωσιν του δ σίδηρος κατερχόμενος πρὸς τὴν βᾶσιν τῆς καίνου, ἐνοῦται μετὰ μικροῦ ποσοστοῦ ἄνθρακος καὶ σχηματίζει εἶδος σιδήρου, τὸ ὁποῖον ὀνομάζομεν χυτοσίδηρον.

● Ὁ χυτοσίδηρος κατὰ τὴν κάθοδόν του, συνανατῆ μεγαλυτέραν θερμοκρασίαν (λόγῳ τῆς εἰσόδου τοῦ ρεύματος τοῦ ἕως), τῆκεται καὶ ἐξέρχεται τῆς ὑψικαίμου διὰ μέσου σωλῆνων τοποθετημένων εἰς τὴν βᾶσιν τῆς ὑψικαίμου.

Ὁ χυτοσίδηρος εἶναι σίδηρος, ὁ ὁποῖος περιέχει 2,4 - 6% ἄνθρακος.

5 Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἀνάγει καὶ ἄλλα μεταλλικὰ ὀξειδια (Εἰκ. 3).

Παράδειγμα: ἀναγωγή τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ.



6 Ἀνάγει ἐπίσης καὶ τὸ ὕδωρ, ἐὰν εὐρεθῆ εἰς ἐπαφήν με ὑδρατμούς καὶ ἡ θερμοκρασία εἶναι πολὺ μεγάλη.



7 Παρατηροῦμεν ὅτι, κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀναγωγῆς τῶν σωμάτων ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος, ὁ τελευταῖος ἕξειδούται:



Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ εἰς τὸν ἄνθρακα, ὅταν οὗτος δρᾷ ὡς ἀναγωγικὸν μέσον:



Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ με οἰονδήποτε ἀναγωγικὸν σῶμα· καθὼς τοῦτο δρᾷ ἀναγωγικῶς, τὸ ἴδιον ὑφίσταται καὶ τὴν ὀξειδωσιν (Εἰκ. 5).

Γενικὸν συμπέρασμα: ἀναγωγικὰ εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχοντα τὴν τάσιν τῆς ἐνώσεως μετὰ τὸ ὀξυγόνο, ἀφαιροῦν τὸ στοιχεῖον αὐτὸ ἀπὸ τῆς ἐνώσεώς του, ὅταν εὐρεθῶν ὑπὸ καταλλήλου συνθήκας. Τὸ ἀναγωγικὸν σῶμα ὀξειδούται, καθ' ὃν χρόνον ἐκτελεεὶ τὴν ἀναγωγὴν· ἀναγωγὴ δὲν γίνεται ἄνευ συγχρόνου ὀξειδώσεως, ἀλλ' οὔτε καὶ ὀξειδωσις ἀνευ συγχρόνου ἀναγωγῆς. Ὡστε ἡ ἀναγωγὴ καὶ ἡ ὀξειδωσις ἀποτελοῦν δύο ὄψεις τοῦ ἰδίου χημικοῦ φαινομένου, τὸ ὁποῖον ὀνομάζομεν φαινόμενον ὀξειδαναγωγῆν.

8 Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ὡς καὶ πᾶν ἄερῖον ἀναγωγικόν, παρουσιάζει σημαντικὸν πρὸς τέρημα:

Όταν διαβιβάζεται εις τὸ στερεόν, τὸ ὅποιον πρόκειται νὰ ὑποστῇ ἀναγωγὴν, ἐρχεται ἀφ' ἑαυτοῦ εις στενὴν ἐπαφὴν μὲ τὸ σῶμα αὐτὸ καὶ οὕτως ἀποφεύγεται ἡ δαπανηρὰ διαδικασία, τὴν ὅποιαν ἀπαιτοῦν αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις μεταξὺ τῶν στερεῶν, ὡς λειοτρίβσεις, ἀνάμειξις, ἀρκετὰ συχνῇ ἀνάθεσις, ὡς καὶ βαθμιαία προσθήκη κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀντιδράσεως.

9 Μερικὰ πληροφoρία ἐπὶ πλέον διὰ τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

Εἶναι ἀέριον ἐξαιρετικῶς ἐπικίνδυνον εις τὴν εἰσπνοήν, διότι εἶναι ἰσχυρότατον δηλητηριον· ἐνοῦται μὲ τὴν αἰμοσφαιρίνην τοῦ αἵματος σχηματιζομένης ἐνώσεως πολὺ σταθερᾶς. Ἀποτέλεσμα: τὰ ἐρυθρὰ αἰμοσφαίρια — συστατικὸν τῶν ὀπῶν εἶναι ἡ αἰμοσφαιρίνη — ἐξακολουθεῖν νὰ κυκλοφοροῦν, χωρὶς νὰ ἐκτελοῦν τὸν ζωτικὸν προορισμὸν των, δηλ. τὴν μεταφορὰν τοῦ ὀξυγόνου ἀπὸ τοὺς πνεύμονας εἰς τοὺς ἰστούς.

Ἀτμόσφαιρα, ἡ ὁποία περιέχει 2% μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, προκαλεῖ ταχύτατα τὸν θάνατον, ἀλλὰ καὶ ἴχνη μόνον, ἐὰν περιέχῃ ὁ ἀήρ, πάλιν προκαλεῖ ἐνοχλήσεις σοβαρὰς ἢ καὶ τὸν θάνατον ἀκόμη, ἐὰν βεβαίως ἢ εἰσπνοὴ μολυσμένου ἀέρος διαρκῆ ἐπὶ μακρόν.

Τὸ ὕδατικὸν διάλυμα τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος δὲν ἐπηρεάζει τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου: τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (τὸ ὅποιον ἄλλωστε διαλύεται ἐλάχιστα εἰς τὸ ὕδωρ) δὲν εἶναι ἀνιδρώτης.

Σημείωσις: ἐκ τῶν δύο ὀξειδίων τοῦ ἄνθρακος μόνον τὸ διοξείδιον αὐτοῦ εἶναι ἀνυδρίτης.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος CO καίεται σχηματιζομένου διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ἐκλυομένης σημαντικῆς ποσότητος θερμότητος. Εἰς τὴν τάσιν τὸν νὰ ἐνοῦται μὲ τὸ ὀξυγόνον, ὀφείλονται αἱ ἀναγωγικαὶ αὐτοῦ ιδιότητες.

2. Διὰ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος γίνεται εἰς τὴν ὑψικίμων ἢ ἀναγωγὴ τῶν ὀξειδίων τοῦ σιδήρου, ἡ ὁποία ὀδηγεῖ εἰς τὴν παραγωγὴν τοῦ χυτοσιδήρου.

3. Τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἀνάγει καὶ ἄλλα μεταλλικὰ ὀξείδια. Παρουσιάζει σημαντικὸν πλεονέκτημα· εἶναι ἀέριον καὶ ἔνεκα τούτου περισσότερον εὐχρηστον ἀπὸ τὰ διάφορα εἶδη τῶν ἄνθρακων εἰς τὸ φαινόμενον τῆς ἀναγωγῆς.

4. Ἡ ἀναγωγὴ καὶ ἡ ὀξειδωσις ἀποτελοῦν δύο ὄψεις ἐνός χημικοῦ φαινομένου, τῆς ὀξειδοαναγωγῆς.

5. Τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος CO εἶναι ἰσχυρότατον δηλητηριον.

A Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

7η σειρά: μελέτη τοῦ ἄνθρακος

ΑΝΘΡΑΚΕΣ ΦΥΣΙΚΟΙ - ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΚΑΙ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

1. Ἐκ τῆς καύσεως 5,5 γ λιντίου μὲ περιεσσαίαν ὀξυγόνου παράγονται 42,24 kcal. Νὰ εὐρεθῇ ἡ θερμαντικὴ ἀξία τοῦ λιγνίτου.

2. Εἰς μίαν ἐστίαν κεντρικῆς θερμάνσεως καίεται κῶκ τοῦ ὀποίου ἡ θερμαντικὴ ἀξία εἶναι 7500 kcal/kg. Ἡ θερμαντικὴ ἀπόδοσις τοῦ συστήματος εἶναι 80% περίπου. Εἰς τὸ 24 ὥρον κυκλοφοροῦν εἰς ὅλην τὴν ἐγκατάστασιν 5 τόννοι ὕδατος, οἱ ὅποιοι ψυχονται εἰς τὰ σῶματα ἀπὸ τοὺς 70° C εἰς τοὺς 30° C. Ποία ἡ ποσοτὴς τοῦ κῶκ, τὸ ὅποιον καίεται εἰς τὸ 24 ὥρον;

3. Ὄταν ἐνοῦνται 25,8 γ ἄμμωνίας μὲθεικὸν ὀξὺ σχηματίζονται 100 γθεικὸν ἄμμωνίου. Ἐξ ἐνός τόννου λιθάνθρακος παράγονται 10 kg θεικὸν ἄμμωνίου. Ποσὴ εἶναι ἡ μάζα τῆς ἄμμωνίας, τὴν ὅποιαν ἀπέδιδε ἡ πύρρωσις 1 τόννου λ. θάνθρακος;

4. Ἡ πύρρωσις ἐνός τόννου λιθάνθρακος παράγει: 500 m³ φωταερίου (θερμαντικὴ ἀξία 4500 kcal/m³), 500 kg κῶκ (θερμαντικὴ ἀξία 7500 kcal/kg), 50 kg πίσσης, 8 kg βενζόλιου, 2-5 kg ἄμμωνίας. Ὁ ἴδιος λι-

θάνθραξ ἔχει θερμαντικὴν ἀξίαν 7500 kcal/kg. Ποσὴν θερμότητα ἀποδίδει ἡ καύσις τοῦ φωταερίου καὶ τοῦ κῶκ, τὰ ὅποια παράγονται ἀπὸ 1 τόννον λιθάνθρακος. Αὐτὴ ἡ θερμότης τί ποσοστὸν % ἀποτελεῖ τῆς ὅλης θερμότητος, τὴν ὅποιαν θὰ ἀπέδιδε καύσις τοῦ ἐνός τόννου λιθάνθρακος;

Ἡ σύστασις τοῦ φωταερίου δὲν εἶναι σταθερὰ. Ἐξαρτάται ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ λιθάνθρακος, τὸ ὅποιον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παραγωγὴν του καὶ ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τῆς πυρῶσεως.

5. Ἡ σύστασις φωταερίου τινὸς κατ' ὄγκον εἶναι: ὀξυγόνον 50%, μεθάνιον (CH₄) 38%, ὀξειδίου τοῦ ἄνθρακος (CO) 12%. Νὰ ὑπολογισθῇ: α) ἡ μάζα 1 m³ τοῦ αἵριου μὲ προσέγγισιν 0,1 γ β) ἡ σχετικὴ ὄψ πρὸς τὸν ἀέρα πυκνοτῆς του, μὲ προσέγγισιν 0,01. (Θα θεωρησόμεν ὅτι 1 l αἵρος ζυγίζει 1,3 γ). Διατὶ πληροῦμεν τὰ ματθάλια μὲ φωταερίον;

Ποσὸν ἀήρ χρειάζεται (ὑπολογίσατε μὲ προσέγγισιν 1 l) διὰ νὰ καθ' ἐντέλῳς 1 kg λιθάνθρακος τὸ ὅποιον περιέχει ἄνθρακα 85%; (Ὁ ἀήρ περιέχει ὀξυγόνον εἰς

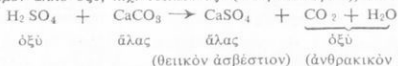
αναλογίαν 21% κατ' όγκον.

7. Κάποιος ξυλάνθραξ περιέχει άνθρακα 78% και ύδρογόνον 3% ή δέ υπόλοιπος μάζα του αποτελείται έξ ούσιων, 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;

Καίωμεν εις περίσσειαν όξυγόνου 3,5 g άνθρακίτου και τά σχηματιζόμενα άέρια μέσθ διαλύματος καυστικού νατρίου, τό όποιον δεσμεύει τό διοξειδίον του άνθρακος.

Μετά τό πέρας της αντίδράσεως τό ύγρον έχει μάζαν 12,1 g μεγαλυτέραν. Πόσον % άνθρακα περιέχει ο άνθρακίτης; ('Υπολογίσατε με προσέγγισιν 0,1%).

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ: Διά νά παρασκευάσωμεν διοξειδίον του άνθρακος από άνθρακίον άσβέστιον δυνάμεθα νά χρησιμοποιήσωμεν άλλο όξύ, π.χ. θεικόν όξύ (3ον μαθ. παρ. 7), αντί του ύδροχλωρικού όξέος.



● Θά ήδυνάμεθα επίσης νά αντικαταστήσωμεν τό άνθρακίον άσβέστιον με άλλα άλατα, τά όποια επίσης όνομάζονται άνθρακικά. 'Ως εις την προηγούμενη αντίδρασιν, ούτω και γενικώς.

"Όταν αντίδροϋν μεταξύ των όξϋ και άλας, τά δύο αυτά σώματα μεταβάλλονται και σχηματίζονται δύο νέα σώματα τής αϋτής όμως συμπεριφορής, δηλαδή άλας και όξύ. (Εις τās αντίδράσεις αϋτάς τό μέταλλον του πρώτου άλατος, ήτοι τό άσβέστιον Ca, λαμβάνει την θέσιν του ύδρογόνου εις τό μόριον του όξέος.

9. Διαθέτομεν 70 g θεικόν όξύος 67% (τό όποιον περιέχει, δηλαδή καθαρόν όξύ H₂SO₄ εις αναλογίαν 67% της μάζης του) και έπ' αϋτό άφήνομεν νά επιδράση εις περίσσειαν άνθρακίον νάτριον Na₂CO₃

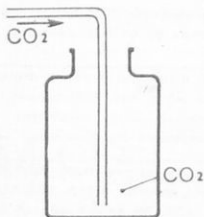
(κρυσταλλική σόδα). Πόσος θά είναι ο όγκος του διοξειδίου του άνθρακος, τό όποιον θά έλευθερωθί κατά την αντίδρασιν.

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ: 'Η βιομηχανία χρησιμοποιεί άρκετάς ποσότητας σακχάρεως, άνθρακίον νάτριον, συντηρουμένων τροφίμων, μυρτας, άεριοϋχων ποτών κλπ. Αί μεγάλαί αϋται ποσότητες του άερίου παρασκευάζονται, ως είδομεν εις τό 26ον μάθημα, από άσβεστολίθον ή συγκεντρώνται εκ φυσικών πηγών, αί όποια εύρίσκονται εις ώρισμένας πετρελαιοφόρους ή ήφαιστειογενείς περιοχάς. 'Η βιομηχανία χρησιμοποιεί και τό διοξειδίον του άνθρακος, τό όποιον παράγεται κατά την ζύμωσιν των σακχαροϋχων χυμών.

10. Ποία ποσότης άσβεστολίθου με περιεκτικότητα 70% εις άνθρακίον άσβέστιον πρέπει νά πυρωθί, διά νά παραχθώσιν 900 m³ διοξειδίου του άν-

θρακος; Ποία ή ποσότης του σχηματιζομένου όξειδίου του άσβεστίου; (Ca=40).

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ: Συνέπειαι τής μεγάλης πυκνότητος του διοξειδίου του άνθρακος (27ον μάθημα παρ. 5).



ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΕΧΕΙ ΜΕΓΑΛΗΝ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Δυνάμεθα νά συγκεντρώσωμεν τό διοξειδίον του άνθρακος εις άνοικτήν φιάλην, υπό την προϋπόθεσιν ότι ή φιάλη πρέπει νά είναι όρθία. Δυνάμεθα νά μεταγίσωμεν τό άέριον από έν δοχείον εις έτερον, ως έαν τοϋτο ήτο ύγρον, διότι τό διοξειδίον του άνθρακος, ως βαρύτερον του άέρος (Ίσου όγκου), εκτοπίζει αϋτόν. Τό διοξειδίον του άνθρακος συγκεντρώνται εις τά κατώτερα στρώματα των δεξαμενών κατά την ζύμωσιν του γλεύκου ή εις σπήλαια ήφαιστειογενών περιοχών. Τοϋτο δέν προκαλεί ένοχλήσεις εις τόν άνθρωπον, διότι δέν είναι δηλητηριώδες. 'Εμποδίζει όμως την αναπνοήν των μικροσώμων ζώων, διότι τά αναπνευστικά των όργανα κείνται πλησιέστερον πρός τό έδαφος, όπου τό άέριον συγκεντρώνται λόγω του βάρους του.

Πείραμα: μία φυσική πλήρης άτμ. άέρος επιπλέει έντός άτμοσφαιρας διοξειδίου του άνθρακος, διότι ο άήρ είναι έλαφρότερον του διοξειδίου του άνθρακος.

11. 'Υπό πίεσιν 4 άτμοσφαιρών τό ύδωρ συγκρατεί 4πλάσιον όγκον διοξειδίου του άνθρακος έν σχέσει πρός τόν όγκον του συγκρατουμένου υπό κανονικήν

πίεσιν (τότε 1 l διαλύματος συγκρατεί 1 l άερίου). Ζητείται νά εύρεθί ή θεωρητική ποσότης λίτρων (τοίούτου πυκνού διαλύματος), την όποιαν δυνάμεθα νά

παρασκευάσαμεν με 50 l υγρού διοξειδίου του άνθρακος. (Το υγρόν διοξείδιον του άνθρακος έχει πυκνότητα περίπου ίσην με την του ύδατος).

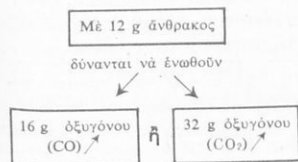
12. Διαβιβάζομεν 153 cm³ μείγματος εξ οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακος διά μέσου περισσεύας διαλύματος καυστικού νατρίου. Ἡ παρατηρουμένη αύξησις μάζης του διαλύματος ανέρχεται εἰς 0,22 g. Ποία ἡ ἐπί τῆς % κατ' ὄγκον περιεκτικότης του μείγματος εἰς οξυγόνον (προσέγγισις 1%).

13. Πρό τῆς υγροποιήσεως του αέρος, οὗτος διαβιβάζεται διά μέσου διαλύματος καυστικού νατρίου,

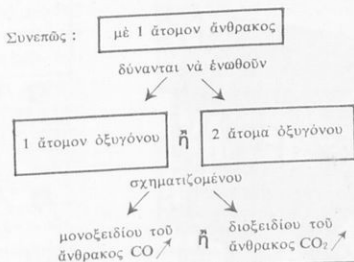
ἵνα συγκρατηθῆ τὸ διοξείδιον τοῦ άνθρακος. (Ἡ τοιαύτη προεργασία εἶναι ἀπαραίτητος, διότι, ἐν ἐναντία περιπτώσει, τὸ διοξείδιον τοῦ άνθρακος θά ἔστερροποιεῖτο καὶ θά ἠμποδίζετο ἡ κυκλοφορία τῶν ἄλλων ἀερίων).

Εἰς τὸ διάλυμα τοῦ καυστικοῦ νατρίου διοχετεύονται 1000 m³ αέρος ἀνά ὥραν. Ποῖον τὸ ποσόν τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου (μὲ προσέγγισιν 1 g), τὸ ὁποῖον μετατρέπεται εἰς άνθρακικόν νάτριον εἰς διάστημα 1 ὥρας. (ὁ ἀήρ περιέχει διοξείδιον τοῦ άνθρακος εἰς ἀναλογία 3/10.000 κατ' ὄγκον).

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ



Ἡ σχέσηις $\frac{16}{32} = \frac{1}{2}$ εἶναι ἀπλῆ.



τοῦ άνθρακος; Ποῖον ποσόν άνθρακικοῦ ἀσβέστιου θά σχηματισθῆ κατὰ τὴν διαβίβασιν τοῦ παραγομένου ἐκ τῆς ἀναγωγῆς διοξειδίου τοῦ άνθρακος ἐντὸς περισσεύας ἀσβεστίου ὕδατος; (Ἐπολογίσατε μὲ προσέγγισιν 0,1). Cu=63,5.

18. Εἰς θερμοκρασίαν 5000° C καὶ ὑπὸ παρουσίαν καταλύτου (δηλαδὴ ἐνὸς σώματος διευκολύνοντος, ἀλλὰ καὶ ἐπιταχύνοντος τὴν ἀντίδρασιν) τὸ διοξείδιον τοῦ άνθρακος ἀνάγει τοὺς ὑδατμοῦς. Διά τοῦ τρόπου αὐτοῦ λαμβάνομεν ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν συνθετικὴν παραγωγὴν ἀμμωνίας (NH₃). Νά γραφοῦν αἱ ἐξισώσεις α) ἀναγωγῆς τῶν ὑδατμῶν ὑπὸ μονοξειδίου τοῦ άνθρακος καὶ β) συνθέσεως τῆς ἀμμωνίας. Διά νά παρασκευασθοῦν 100 m³ ἀμμωνίας, τί ὄγκος τοῦ άνθρακος θά χρησιμοποιηθῆ;

14. Ἐπολογίσατε τὴν ἀπόλυτον καὶ τὴν σχετικὴν πυκνότητα τοῦ μονοξειδίου τοῦ άνθρακος. Ἐπολογίσατε τὴν ἑκατοστασίαν αὐτοῦ σύνθεσιν μὲ προσέγγισιν 0,01%.

15. Ποῖον ποσόν άνθρακος δαπανᾶται, διά νά αναχθοῦν 50 g ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ; Ποῖον ποσόν χαλκοῦ θά ἐλευθερωθῆ; (Ἐπολογίσατε μὲ προσέγγισιν 0,01 g).

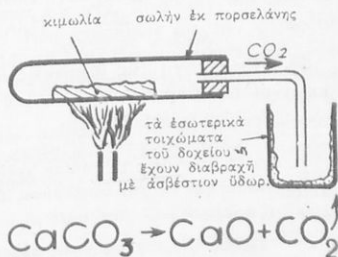
16. Γράψατε τὴν ἐξίσωσιν τῆς παρασκευῆς τοῦ ὕδαταρίου. Συγκρίνατε τοὺς ὄγκους τῶν δύο αερίων, οἱ ὁποῖοι τὸ ἀποτελοῦν. Ποῖον ποσόν κῶκ, μὲ περιεκτικότητα 90% εἰς άνθρακα, ἀπαιτεῖται θεωρητικῶς (εἰς τὴν πραγματικότητα ὑπάρχουν ἀπώλειαι) διά τὴν παραγωγὴν 1000 m³ ὕδαταρίου;

17. Ποία ἡ λαμβανομένη ποσότης χαλκοῦ ἐκ τῆς ἀναγωγῆς 8,2 g ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ ὑπὸ ὀξειδίου

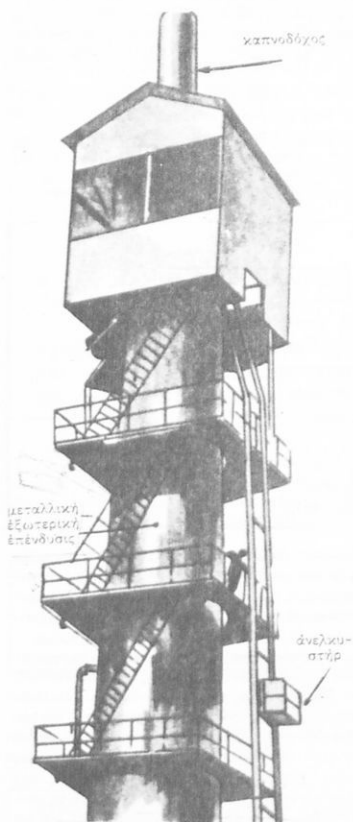
31^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ & ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ

1. Ἐλέχθη εἰς τὰ ἀρχικῶς περιγραφέντα μαθήματα ὅτι τὰ ὀξέα προκαλοῦν ἀναβρασμόν, ὅταν ταῦτα ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν μὲ σώματα, τὰ ὁποῖα περιέχουν άνθρακικόν ἀσβέστιον: ὡς π.χ. κιμωλίαν, μάρμαρον, ὄστρακον κ.ά. Διεπιστώσαμεν ἐπίσης ὅτι τὸ ἐκ τοῦ ἀναβρασμοῦ προερχόμενον αέριον εἶναι διοξείδιον τοῦ άνθρακος. Εἰς ἕτερον μάθημα ἐγνωρίσαμεν ὅτι τὸ άνθρακικόν ἀσβέστιον εἶναι ἄλλας (11ο μαθ. παρ. 9 καὶ 10).

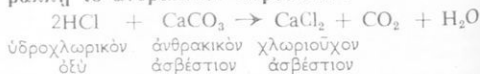


1. Ἡ ΠΥΡΩΣΙΣ ΤΟΥ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΥ.



② ΑΣΒΕΣΤΟΚΑΜΙΝΟΣ
(τὸ ἔπάνω τμήμα)

② Ἐς καταγράφωμεν ἤδη τὰς ἐξισώσεις δύο ἀντιδράσεων, αἱ ὁποῖαι μᾶς ἐνημερώνουν μὲ τὸ τι ἀκριβῶς συμβαίνει, ὅταν ἔν ὄξυ προσβάλλῃ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον :



Γενικῶς:



Ἐὼς ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν ἔν ὄξυ καὶ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ἐκλύεται διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ σχηματίζονται ἔν ἄλας καὶ ὕδωρ.

③ Ἐφαρμογὴ: Δι' αὐτοῦ τοῦ τρόπου παρασκευάζομεν τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον ἐχρησιμοποίησαμεν διὰ τὰ πειράματα τοῦ 27ου μαθήματος (παρ. 2).

④ Ἐς ἐνθυμηθῶμεν τώρα καὶ τὸ πείραμα τῆς παρ. 3 τοῦ 7ου μαθήματος: τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου διὰ θερμάνσεως αὐτοῦ⁽¹⁾.

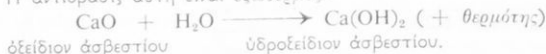
Ἐπιθυμῶμεν καὶ τὴν ἐξίσωσιν τῆς ἀποσύνθεσεως.



● Ἡ ἐλάττωσις τῆς μάζης, τὴν ὁποῖαν παρατηρήσαμεν, ὅταν μετεβλήθῃ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἰς ὀξείδιον ἀσβεστίου, ἦτο σημαντικὴ: δυνάμεθα εὐκόλως νὰ ὑπολογίσωμεν ἐκ τῆς ὡς ἄνω ἐξισώσεως ὅτι τὸ CO_2 , 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. Ἐντιδράσεις τοιαύτης μορφῆς, αἱ ὁποῖαι γίνονται δι' ἀπορροφῆσεως θερμότητος, λέγονται ἐνδοθερμικαί.

Ἐὰν ρίψωμεν ὕδωρ εἰς ἄσβεστον (7ου μαθήμα παρ. 3), παρατηροῦμεν ὅτι σχηματίζεται ὕδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου μὲ σύγχρονον ἐκλυσιν θερμότητος. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη εἶναι ἐξώθερμος.



⑤ Ἐφαρμογὴ τῆς θερμικῆς διασπάσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου: αἱ ὑψικάμινοι τοῦ ἀσβεστίου (εἰκ. 2 καὶ 4).

Πρώτη ὅλη ἀσβεστολίθος.

Προϊόντα: ἀσβεστος (ὀξείδιον τοῦ ἀσβεστίου) καὶ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος.

Τὴν θερμότητα τὴν ὁποῖαν χρειάζεται ἡ ἀντίδρασις, τὴν παρέχει ὁ ἀνθραξ, τὸν ὁποῖον χρῆσιμοποιοῦμεν εἰς τὴν ὑψικάμινον. Διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ ἡ θερμοκρασία ἀνέρχεται εἰς τοὺς 1000° C περίπου.

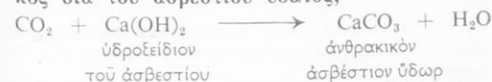
(1). Τὰς ἀποσυνθέσεις, τὰς ὁποίας προκαλεῖ ἡ θερμότης, τὰς ὀνομάζομεν θερμικὰς διασπάσεις.

Εἰς ἕκαστον ἐργοστάσιον παραγωγῆς σακχάρου λειτουργεῖ καὶ μία ἀσβεστοκάμινος διότι, κατὰ τὴν καθάρσιν τῆς σακχάρου απαιτεῖται ἡ ὑπαρξίς ἀσβέστου καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

● "Ασβεστος χρησιμοποιεῖται: διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν «δένινων» 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 ἐξοδα 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 ὕδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου εἶναι βᾶσις (9ον μάθημα, παρ. 5). 'Αφ' ἐτέρου εἶναι γνωστὸν ὅτι κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ἐνὸς ἀνυδρίτου ἐπὶ μιᾶς βᾶσεως σχηματίζεται πάντοτε ἄλας καὶ ὕδωρ (27ον μάθημα παρ. 8).

'Ανυδρίτης + βᾶσις \longrightarrow ἄλας + ὕδωρ

Συμπέρασμα: τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἶναι ἄλας.

7 Εἰς τὴν φύσιν ὑπάρχει ἄφθονον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

Τὸ περισσότερον εὐρίσκεται εἰς τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς γῆς. 'Ακούομεν πολλάκις τοὺς ὄρους ἀσβεστολιθικὸν πέτρωμα, ἀσβεστολιθικὸν ἐδαφος. Ἦδη γνωρίζομεν ὅτι τὰ ἀσβεστολιθικὰ πετρώματα (ἀσβεστόλιθος (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.

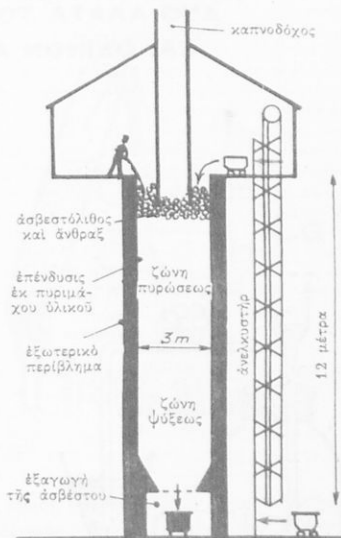
Εἰς τινὰς περιπτώσεις ἀπαντᾷ ὡς ἐντελῶς καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἰς τὸν φλοιὸν τῆς γῆς. 'Εμφανίζεται τότε εἰς ὠραίους διαφανεῖς κρυστάλλους: αἱ μορφαὶ αὗται καλοῦνται ὀγκῆτὰ τοῦ ἀραγωνίτου καὶ ἀσβεστίτου (ἰσλανδικὴ κρύσταλλος) (εἰκ. 3).

(1). Ὑπάρχουν διάφοροι ποικιλίαι ἀσβεστολίθου (ἄλλαι ἐγχρωμοί, ἄλλαι ὄχι), ὅλαί ὁμοῦς ἔχουν κύριον συστατικὸν τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

(2). Εἰς τὸ μάρμαρον διακρίνεται καὶ ἡ κρυσταλλικὴ ὕψη τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου (τὰ ἄλατα εἶναι σώματα κρυσταλλικὰ). Τὸ λευκὸν μάρμαρον εἶναι σχεδὸν καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.



3 ΑΣΒΕΣΤΙΤΗΣ



4 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΤΟΜΗ ΑΣΒΕΣΤΟΚΑΜΙΝΟΥ.

Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον δὲν παύει νὰ εἶναι διαδεδομένον καὶ εἰς τὸν ὀργανικὸν κόσμον: τὰ ὄστρακα τῶν θαλασσίων ὀργανισμῶν, οἱ ὀδόντες, τὰ ὄσῳ, τὰ κοράλλια καὶ πλείστα ἄλλα, περιέχουν σημαντικὰς ποσότητας ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὰ ὀξεῖα προσβάλλουν τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον συμφώνως πρὸς τὴν ἐξίσωσιν

$$2 \text{HCl} + \text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$$

2. Ἡ θερμότης διασπᾷ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἰς ὀξειδιον τοῦ ἀσβεστίου καὶ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος (ἀντίδρασις ἔνθερος).



3. Εἰς τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς γῆς ὑπάρχει ἄφθονον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (ἀσβεστόλιθος, κλωλία, μάρμαρον κ.λπ.): ὑπάρχει ἐπίσης εἰς τὸν ὀργανικὸν ζῳικὸν κόσμον, ὡς συστατικὸν τῶν ἱστών, τῶν ὀδόντων, τῶν ὄστράκων κ.λπ.

32^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

ΔΥΟ ΑΛΑΤΑ ΤΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ. ΟΥΔΕΤΕΡΟΝ ΚΑΙ ΟΞΙΝΟΝ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ

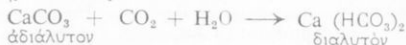
I Διαβιβάζομεν διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος εἰς ἀσβέστιον ὕδωρ.

A. Εἶναι γνωστὸν πλέον ὅτι τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ θολώνει. σχηματίζεται ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, σῶμα ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ (εἰκ. 1A).



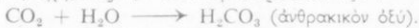
B. Ἐὰν συνεχίσωμεν τὴν διαβίβασιν, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ θόλωμα γίνεται ἀραιότερον καὶ τέλος ἐξαφανίζεται: τὸ ὑγρὸν τέλος ἐπανακτᾷ τὴν ἀρχικὴν του διαύγειαν.

Ἐξήγησις. Δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ πιστεύσωμεν ποτέ ὅτι τὸ σχηματισθὲν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον καὶ ἔδωκε μὲ τὴν παρουσίαν του καὶ τὸν σχηματισμὸν του τὸ θόλωμα εἰς τὸ διαυγὲς ὑγρὸν, ἔγινε σῶμα διαλυτὸν. Εἶναι συνεπῶς λογικὸν νὰ παραδεχθῶμεν ὅτι ἄλλου εἴδους χημικὴ ἀντίδρασις ἔγινε καὶ μετέβαλε τοῦτο εἰς σῶμα ἄλλης συνθέσεως, διαλυτῆς εἰς τὸ ὕδωρ. Πράγματι τοῦτο συμβαίνει καὶ ἡ χημικὴ ἀντίδρασις δίδεται διὰ τῆς ἐξίσωσεως:

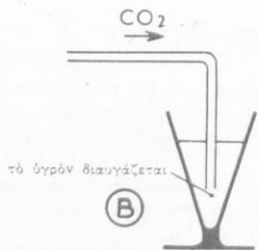
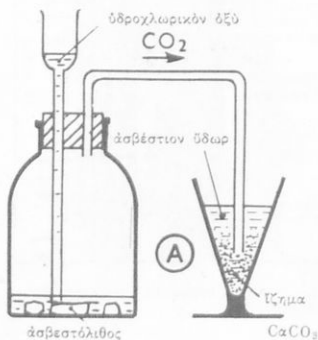


Τὸ διαλυτὸν σῶμα $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ὀνομάζεται ὀξινὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Τὸ ἀδιάλυτον ἀρχικῶς σχηματισθὲν σῶμα ὀνομάζομεν πρὸς ἀντιδιαστολήν οὐδέτερον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Ἀμφότερα τὰ σῶματα ταῦτα εἶναι ἄλατα.

Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ οὐδέτερον ἄλας μετατρέπεται εἰς τὸ ὀξινὸν τοιοῦτον διὰ τῆς ἐπιδράσεως ὕδατικοῦ διαλύματος διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Εἶναι ὁμῶς γνωστὸν (28ον μαθ. παρ. 6) ὅτι τὸ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος σχηματίζει μὲ τὸ ὕδωρ ἀνθρακικὸν ὀξὺ:



Ἄρα τὸ ἀνθρακικὸν ὀξὺ εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον προσβάλλει τὸ οὐδέτερον ἄλας καὶ τὸ μετατρέπει εἰς ὀξινὸν ἄλας, διαλυτὸν.



① ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΟΞΙΝΟΥ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ.



2 Τα φυσικά ύδατα περιέχουν πάντοτε μικρά ποσότητα άνθρακικού οξέος:

Διότι, καθώς ταῦτα ἔρχονται εἰς ἐπαφήν μὲ τὸν ἀέρα, συναντοῦν τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός — τὸ πάντοτενυπάρχον εἰς τὸν ἀτμ. ἀέρα (27ον μᾶθ. παρ. 4) — καὶ τὸ διαλύουν (27ον μᾶθ. παρ. 5).

3 Τα ἀσβεστολιθικά πετρώματα ὑφίστανται φθορὰν ὑπὸ τοῦ φυσικοῦ ὕδατος.

Ἡ μετατροπὴ τοῦ οὐδετέρου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου εἰς ὄξιον ἄλας, τὸ ὁποῖον μᾶς ἐπιστοποιήθη καὶ ἀπὸ τὸ πείραμα, γίνεται καὶ εἰς τὴν φύσιν: τὸ ὕδωρ μὲ τὸ ἀνθρακικὸν ὄξυ τὸ ὁποῖον περιέχει, διερχόμενον μὲσω ἀσβεστολιθικῶν πετρωμάτων, μετατρέπει μὲ τὴν πύροδον τοῦ χρόνου τὰ ἀσβεστολιθικά πετρώματα καὶ καθιστᾷ τὰ ἀδιάλυτα συστατικά των εἰς συστατικά διαλυτά, ὅποτε καὶ τὰ παρασύρει.

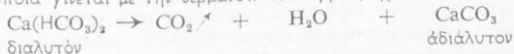
Ἡ τοιαύτη φθορὰ τῶν ἀσβεστολιθικῶν πετρωμάτων, τὸσον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ὅσον καὶ εἰς ὑπόγεια στρώματα, ἔχει δημιουργήσει ὑπόγεια ρήγματα, σπήλαια, στοᾶς ὡς καὶ ὑπογείους καταβόθρας (εἰκ. 4).

4 Ποία ἡ τύχη τοῦ ὀξίνου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, τὸ ὁποῖον προσλαμβάνει τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸ ὑπέδαφος;

Τὴν ἀπάντησιν εἰς τὸ ἐρώτημα αὐτὸ τὴν δίδει ἡ καλυτέρα μελέτη τῆς ἐνώσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου.

● *Θερμαίνωμεν τὸ διαφανὲς ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον ἐλάβωμεν κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ πειράματος τῆς παρ. 1: παρατηροῦμεν ὅτι ἀπὸ τὴν μᾶζαν τοῦ διαλύματος ἀρχίζουν νὰ διαφεύγουν φυσαλίδες καὶ ὅτι ἐν συνεχείᾳ τὸ διαυγὲς ὑγρὸν θολώνει.*

Ἐξήγησις. Εὐκόλως δύναται νὰ ἀποδειχθῇ ὅτι τὸ ἀέριον τῶν φυσαλίδων εἶναι διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός καὶ ὅτι τὸ σχηματιζόμενον ἴζημα εἶναι οὐδέτερον ἀνθρακικὸν ἀσβεστίνον. Ἡ ἀντίδρασις ἡ ὁποία γίνεται μὲ τὴν θέρμανσιν τοῦ ὑγροῦ, ἔχει ὡς ἀκολουθῶς:

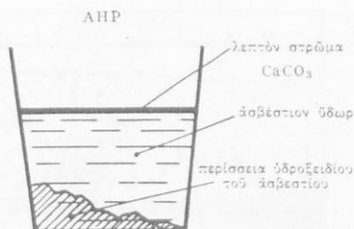


Ἡ ἀντίδρασις αὕτη φαίνεται ὡς ἀντίστροφος τῆς πρώτης. Κατ' αὐτὴν ἐγίνε διάσπασις τοῦ ὀξίνου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου εἰς οὐδέτερον ἀνθρακικὸν ἀσβεστίνον, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός καὶ ὕδωρ.

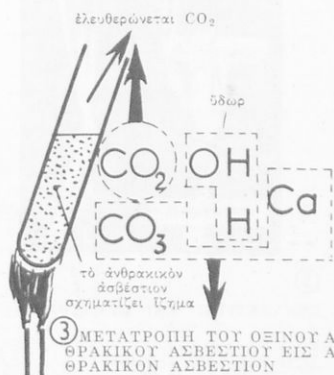
Παρατήρησις. Διὰ τὴν διάσπασιν τοῦ ὀξίνου ἀνθρακικοῦ νατρίου δὲν εἶναι ἀπαραίτητος ἡ θέρμανσις: αὕτη γίνεται καὶ ἀφ' ἑαυτῆς — βεβαίως μὲ σχετικὴν βραδύτητα — ἐὰν τὸ ὑγρὸν παραμείνῃ εἰς τὸν ἀέρα.

Τὰ δύο πειράματα τοῦ μαθήματος αὐτοῦ ἀποτελοῦν παράδειγμα *χημικῆς ἀντιδράσεως ἀμφιδρόμου*, δηλαδὴ μιᾶς ἀντιδράσεως ἐνθα αἱ συνθήκαι (π.χ. ὕψωσις ἢ ἐλάττωσις τῆς θερμοκρασίας) ὀρίζουν τὴν μίαν ἢ τὴν ἄλλην διεύθυνσιν αὐτῆς: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ἢ πρὸς τὴν ἀντίστροφον: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3$

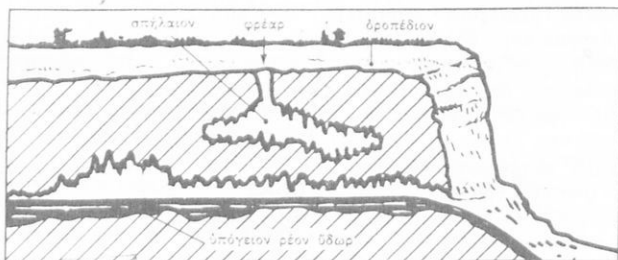
(1). Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὑδρογόνον τοῦ μορίου τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος (ὅλα τὰ ὀξέα περιέχουν ὑδρογόνον), ἐκρίσκειται μετὰ τὴν ἀντίδρασιν ἐντὸς τοῦ μορίου τοῦ νέου ἄλατος. Ἔνεκα τούτου τὸ ὀνομαζόμενον ὀξίνον ἀνθρακικὸν ἀσβεστίνον. Παρατηροῦμεν ἐπίσης ὅτι τὸ μόριον τοῦ ὀξίνου ἄλατος $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$ περιέχει τὴν ὁμάδα CO_3 εἰς 2 πλοῦν δι' αὐτὸ καὶ τὸ ὀξίνον ἀνθρακικὸν ἀσβεστίνον ὀνομαζέται συνθῆσις καὶ διττανθρακικὸν ἀσβεστίνον.



2 Ο ΑΗΡ ΠΑΝΤΑ ΠΕΡΙΕΧΕΙ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ



3 ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΤΟΥ ΟΞΙΝΟΥ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ ΕΙΣ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΝΟΝ



④

ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΤΟΜΗ
ΕΙΣ ΕΛΑΦΟΣ
ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΙΚΟΝ



⑤

ΣΤΑΛΑΚΤΙΤΑΙ ΚΑΙ ΣΤΑΛΑΓΜΙΤΑΙ.

Τὰς ἐξισώσεις τῶν ἀμφιδρόμων ἀντιδράσεων γράφομεν συνήθως ὡς ἀκολουθῶς:



● 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 ἀνασχηματίζει ὁμοίως μορφῆς πετρώματα.

Παράδειγμα: μετὰ τὸν μηχανισμόν αὐτὸν μέγα μέρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον περιεχίει τὸ ὄξιον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, διέρχεται καὶ διὰ ρωγμῶν τῶν πετρωμάτων. Ὅταν τὰ πετρώματα αὐτὰ ἀποτελοῦν τὴν ὄρο-

φήν σπηλαίων, τὸ ὕδωρ κατέρχεται ὑπὸ μορφήν σταγόνων καὶ τὰ δεινά ἀνθρακικά ἄλατα μετατρέπονται μετὰ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου εἰς ὠραίους καὶ πολὺ θεαματικούς κρυσταλλικούς σχηματισμούς: οἱ σχηματισμοὶ αὗτοι ὀνομάζονται σταλακτίται καὶ σταλαγμίται (εἰκ. 5).

5 Μεγαλύτερον ρυθμὸν γίνεται ἢ ἀπόθεσις τοῦ οὐδέτερου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ἀπὸ τὰ ὕδατα ὠρισμένων θερμῶν πηγῶν, ὅπότε ταῦτα ἐξατμίζονται, συμπυκνῶνται καὶ κρυσταλλοῦνται. Εἰς τὴν Αἰθιοπῶν π.χ., ἔνθα τὰ ὕδατα εἶναι πλούσια εἰς ἄλατα καὶ ἀνθρακικὸν δέυ, οἱ βιοτέχναι τοποθετοῦν διάφορα ἐκ ἑύλου ἀντικείμενα (σταυρούς, κορνίζες κλπ.) εἰς τὰ ρέοντα ὕδατα: ταῦτα παραμένοντα ἐκεῖ ἐπ' ἄρκυτον περιβάλλονται μετὰ σκληρὸν περιβλημὰ 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 μίᾳ ἐπένοσις ἀπὸ ἄλατα (κ. ποιῆ), τὰ ὁποῖα δὲν εἶναι τίποτε ἄλλο ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ 1. Ὅταν παρτείνεται ἡ διοξείτευσις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ ἀρχικῶς σχηματισθὲν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, διαλύεται ἐκ νέου καὶ τὸ θόλωμα τοῦ ἀσβεστίου ὕδατος ἐξαφανίζεται τελείως· διότι τὸ ἀνθρακικὸν δέυ μετατρέπει τὸ ἀδιάλυτον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἰς διαλυτὸν ὄξιον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον



2. Τὸ ὄξιον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ὑφίσταται διάσπασιν, ἀνασχηματιζομένου οὐδέτερου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ὕδατος.



3. Τὸ ὕλικόν τῶν ἀσβεστολιθικῶν πετρωμάτων μεταφέρεται ὑπὸ τὴν μορφήν τοῦ ὄξιου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ὑπὸ τῶν φυσικῶν ὑδάτων· τοῦτο ἀποτίθεται ἐκ νέου, ὅταν αἱ συνθήκαι 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 εφάρμοσε την μέθοδο της ζυγίσεως εις την χημείαν. Ήργάζετο γενικώς με την μεγαλύτεραν δυνατήν ακρίβειαν, έκρινε δέ και έξήγει με διαύγειαν πνευματικήν τά αποτελέσματα των πειραμάτων τόσοσ εκείνων, τά όποία έξετέλει ο ίδιος, όσον και εκείνα των άλλων έρευνητών της εποχής του. Ο γνωστός εις την χημείαν βασικός νόμος, ό όποίος φέρει και τό όνομά του (22ον μαθ. παρ. 4 και 6) είναι ή διατύπωσις του συμπεράσματός του: ότι εις τάς χημικάς αντιδράσεις αι μάζαι παραμένουν σταθεραί.

Ο Lavoisier έξήγησε τό φαινόμενον της καύσεως και καθόρισε την σύνθεσιν του αέρος και του ύδατος.

2 Τό πείραμα τό όποϊον έξετέλεσε ο Lavoisier διά την άνάλυσιν του άποσφαιρικού αέρος είναι ιστορικόν (εικ. 1).

Επί ήμέρας έθέρμαινε, προζυγισθεισαν ποσότητα ύδραργύρου εντός άτμ. αέρος, τον όγκον του όποϊου επίσης ειχε προσδιορίσει εκ των προτέρων. Κατά την διάρκειαν της θερμάσεως ένεφανίζοντο επί της επιφανείας του ύδραργύρου μικρά τεμάχια ούσίας έρυθράς ένθ παραλλήλως ο όγκος του αέρος έντός της συσκευής συνεχώς ήλαττώνετο. Εύθύς ώς έβεβαιώθη ο Lavoisier ότι τό φαινόμενον έπαυσε, έσταμάτησε την θερμανσιν, άφησε την συσκευήν νά ψυχθή και διεπίστωσε όπι τό άέριον, τό όποϊον άπέμεινε (4/5 του άρχικού όγκου του αέρος) δέν συντελεί εις την καύσιν (ήτο άέριον άζωτον).

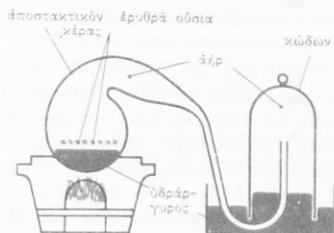
Κατόπιν επύρωσε έν συνεχεία τό έρυθρόν υπόλειμμα και διεπίστωσε την άποσύνθεσιν του (εικ. 2):

- εις ύδράργυρον
- και εις έν άέριον του όποϊου ο όγκος ήτο ίσος πρός τό 1/5 του όγκου του αέρος κατά την άρχήν του πειράματος. Έντός του αερίου αύτου ή φλόξ καιόμενον σώματος καθίσταται ζωήρα και έκθαμβωτική. Ο Lavoisier τό ώνόμασε «άέριον κατ' έξοχήν άναπνεύσιμον». Τό άέριον τουτό τό όνομάζομεν σημερινόν *όξυγόνον*.

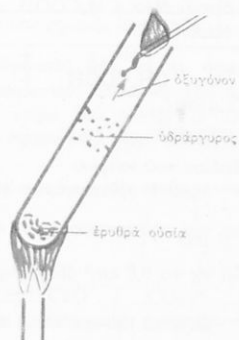
Β. ΟΓΚΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ

Έάν διαθέτωμεν έν διάλυμα με γνωστήν περιεκτικότητα εις βάσιν, δυνάμεθα νά χρησιμοποιήσωμεν τουτό, διά νά προσδιορίσωμεν την άγνωστον περιεκτικότητα εις όξν ένός άλλου διαλύματος. Αντιστρόφως, με διάλυμα γνωστής περιεκτικότητας εις όξν, προσδιορίζομεν εύκόλως την άγνωστον περιεκτικότητα διαλύματος τινος εις βάσιν. Διά του τρόπου αύτου εκτελούμεν ένα προσδιορισμόν, τον όποϊον καλούμεν *όγκομετρικών προσδιορισμόν ένός όξέος ή μιξ βάσεως*.

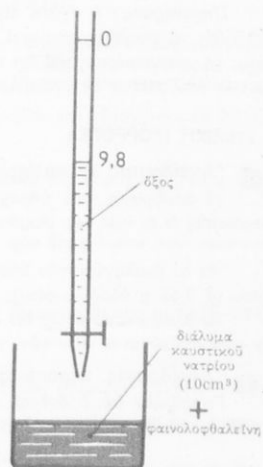
Παράδειγμα. Ογκομετρικός προσδιορισμός του όξικου όξέος εις δείγμα όξουσ (εικ. 3).



1 ΠΕΙΡΑΜΑ ΤΟΥ LAVOISIER



2 ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΙΣ ΤΗΣ ΕΡΥΘΡΑΣ ΟΥΣΙΑΣ.

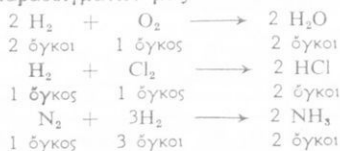


3 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΟΞΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ ΕΙΣ ΤΟ ΟΞΟΣ.

2ος νόμος του Gay - Lussac.

"Όταν σῶμά τι σχηματισθῆ εἰς ἀέριον κατάστασιν, προερχόμενον ὁμῶς ἐκ τῆς ἐνώσεως δύο ἄλλων σωμάτων ἀερίου ἐπίσης μορφῆς, ὁ ὄγκος αὐτοῦ θὰ ἔχη σχέσιν ἀπλῆν πρὸς τὸν ὄγκον ἑνὸς ἐκάστου ἀερίου ἐξ ἐκείνων, τὰ ὁποῖα ἔλαβον μέρος εἰς τὸν σχηματισμὸν του.

2 Αἱ ἐξισώσεις τῶν παραδειγμάτων μας



3 Εἰς θερμοκρασίαν 0°C καὶ πίεσιν 760 mmHg τὸ γραμμομόριον ἑνὸς ἀερίου καταλαμβάνει ὄγκον 22,4l. Διὰ τὴν ὀρθὴν σύγκρισιν τῶν ὄγκων τῶν ἀερίων δὲν πρέπει νὰ ξεχνῶμεν 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 κατεῦθυνσιν καὶ καταλήγουν εἰς ὀλικὴν ἐξαφάνισιν τῶν ἀρχικῶν σωμάτων· ἕτερον μέρος τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων εἶναι ἀμφίδρομον. Αἱ ἀμφίδρομοι ἀντιδράσεις εἶναι περιορισμέναι, ὁ δὲ περιορισμὸς αὐτὸν ρυθμίζεται ἀπὸ μίαν κατάστασιν ἰσορροπίας, ἢ ὁποῖα 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 ὁποῖα ἐνοῦνται μετὰ τῶν.
2ος νόμος: ἂν τὸ σχηματιζόμενον σῶμα εἶναι ἀέριον, ὁ ὄγκος του ἔχει σχέσιν ἀπλῆν πρὸς τὸν ὄγκον ἑνὸς ἐκάστου ἀερίου, τὸ ὁποῖον συμμετέχει εἰς τὴν ἀντίδρασιν.

A Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

8η σειρά: ἀνθρακικὰ ἄλατα ἀσβεστίου

1. Ἐπὶ τεμαχίου ἀσβεστολίθου μάζης 200 g, ριπτομεν ὕδροχλωρικὸν ὄξύ, μέχρις ὅτου παύσῃ ὁ ἀναφρασμὸς (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 ἀσβεστίνον περιέχει ὁ ἀσβεστόλιθος;

2. Πόσος ἀσβεστόλιθος μὲ περιεκτικότητα 98,5% εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβεστίνον, θὰ χρειασθῆ, ἵνα ἐκ τῆς πυρώσεως αὐτοῦ παρασκευασθῆ 1 τόννος ἀσβεστοῦ; (ὁπολογισμὸς μὲ προσέγγισιν 1 kg). Πόσος ὄγκος διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος θὰ ἐκλυθῆ μὲ τὴν πυρώσιν;

3. Διοχετέομεν 1/100 τοῦ γραμμομορίου διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς 1 l ἀσβεστίου ὕδατος, τὸ ὁποῖον

περιέχει 1,3 g ὕδροξειδιου τοῦ ἀσβεστίου Ca(OH)₂. Θὰ σχηματισθῆ ὄξιγον ἀνθρακικὸν ἀσβεστίνον; ἂν δεσμευθῇ ὅλον τὸ ποσὸν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἂν ἡ δέσμευσις αὕτη ὀλοκληρωθῇ καὶ περισσεύσῃ ὕδροξειδιον τοῦ ἀσβεστίου, ποῖα θὰ εἶναι ἡ περιεκτικότης αὐτοῦ.

4. Εἰς τὰ τοιχώματα ἑνὸς 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 ἐπὶ συνθήκων ὅπου τὸ γραμμομόριον ἔχει ὄγκον 25 l;

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ: "Όξινα και ουδέτερα άνθρακικά άλατα.

Το όξινο άνθρακικό νάτριο NaHCO_3 παρουσιάζει εις τας χημικάς του ιδιότητες ομοιότητα προς τας ιδιότητες όξινου άνθρακικού άσβεστίου. Όπως έκκεινο, όταν χάση διοξειδίου του άνθρακος και ύδωρ, μετατρέπεται εις ουδέτερον άλας, ούτω και αντίστροφως σχηματίζεται όξινο άνθρακικό άλας, εάν επί του ουδέτερου άλατος επιδράση διοξειδίου του άνθρακος και ύδωρ (δηλαδή άνθρακικών όξυ)·



Εις τó μόριον του όξινου άνθρακικού νατρίου NaHCO_3 περιέχεται ύδρογόνον, όπως εις τó μόριον του όξινου άνθρακικού άσβεστίου $\text{Ca(HCO}_3)_2$. Τó ύδρογόνον, τó άποϊον είναι κοινόν και εις τά δύο άλατα, προερχεται από τó άνθρακικό όξύ.

Τó ύδρογόνον των μορίων των όξινων άλάτων δύναται, όπως και τó ύδρογόνον των όξέων, νά άντικατασταθῆ από μέταλλον :



Γενικώς τó άνθρακικό όξύ σχηματίζει δύο ειδών άλατα:

Ουδέτερα άνθρακικά άλατα (π.χ. ουδέτερον άνθρακικό άσβεστιον CaCO_3 , ουδέτερον άνθρακικό νάτριον Na_2CO_3 , ουδέτερον άνθρακικό κάλιον K_2CO_3 και όξινα άνθρακικά άλατα (π.χ. όξινο άνθρακικό άσβεστιον $\text{Ca(HCO}_3)_2$, όξινο άνθρακικό νάτριον NaHCO_3 , όξινο άνθρακικό κάλιον KHCO_3

5. Μέ διάλυμα καυστικού νατρίου έξουδετερώσαμεν 10 cm^3 διαλύματος ύδροχλωρικού όξέος, τó όποϊον περιέχει $36,5 \text{ g}$ άερίου ύδροχλωρίου ανά λίτρον. Πόσον καθαρόν ύδροξειδίου του νατρίου στερεόν έχρησιμοποίηθη διά την έξουδετέρωσιν ταύτην; Άν τó διάλυμα του καυστικού νατρίου περιέχει 40 g στερεού ύδροξειδίου του νατρίου (δηλ. έν γραμμομόριον βάσεως) εις τó λίτρον, πόσα έξ αυτού θά καταναλωθούν διά την έξουδετέρωσιν;

6. Διά τόν προσδιορισμόν του όξικού όξέος του περιεχομένου εις έν είδος όξους, μετεχειρίσθημεν διάλυμα καυστικού νατρίου, τó όποϊον περιέχει 1 γραμμομόριον καυστικού νατρίου ανά λίτρον. Άς υποθέ-

σωμεν ότι καταναλώθησαν $8,5 \text{ cm}^3$ όξους διά την έξουδετέρωσιν 10 cm^3 διαλύματος καυστικού νατρίου. Πόσον όξικόν όξύ περιέχει τó λίτρον του όξους; (προσέγγισις 1 g). Τί τίτλον έχει τó όξύ;

7. Αναμιγνύομεν 30 l άζώτου και 90 l ύδρογόνου υπό πίεσιν $700-800 \text{ kg/cm}^2$ και θερμοκρασίαν 500°C διά νά παρασκευάσωμεν συνθετικήν άμμωνίαν. Ά απόδοσις της αντίδράσεως είναι $1/3$. Ποίος όγκος άμμωνίας σχηματίζεται υπό τας συνθηκας ταύτας; Υπολογίσατε τούς όγκους του ύδρογόνου και του άζώτου τούς όποιους περιέχει τó μείγμα των τριών άερίων. Ποία είναι ή άναλογία της άμμωνίας εις τó μείγμα των τριών άερίων; τά όποία εύρίσκονται εις ίσορροπίαν;

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

1. 'Οξικόν όξυ	4	20. Γραμμομόριον και γραμμοάτομον	63
2. 'Υδροχλωρικόν όξυ	6	21. 'Ο χημικός τύπος του ύδατος . .	66
3. Θεϊκόν όξυ	9	'Α σ κ ή σ ε ι ς 6η σειρά: στοιχεΐα γενικῆς	
4. Νιτρικόν όξυ	12	χημείας	69
5. 'Οξεία	15	'Ελεύθερον άνάγνωσμα: τά άτομα . .	70
'Ασκήσεις 1η σειρά: όξεία	18	22. Χημικά σύμβολα. Χημικοί τύποι.	
6. Καυστικόν νάτριον	19	Χημικά έξισώσεις	72
7. 'Ασβεστος	22	23. 'Ασκήσεις και Χημικά έξισώσεις	75
8. 'Αμμωνία	25	24. ΟΙ 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 (στοιχείου)	84
10. 'Οξεία και βάσεις	31	27. Διοξειδιον του άνθρακος (παρα-	
11. 'Αλατα	34	σκευή, φυσικαί ιδιότητες)	87
'Α σ κ ή σ ε ι ς 3η σειρά: άλατα	36	28. ΑΙ κυριώτεροι χημικαί ιδιότητες	
12. Διάσπασις του ύδατος	38	του διοξειδιου του άνθρακος	89
13. Σύνθεσις του ύδατος	40	29. ΑΙ άναγωγικαί ιδιότητες του άν-	
14. Χημικαί ένώσεις και μείγματα . .	43	θρακος	92
Σύνθετα σώματα. 'Απλά σώματα	43	30. ΑΙ άναγωγικαί ιδιότητες του μονο-	
'Α σ κ ή σ ε ι ς 4η σειρά: διάσπασις και		ξειδιου του άνθρακος	95
σύνθεσις του ύδατος	47	'Α σ κ ή σ ε ι ς 7η σειρά: μελέτη του	
15. 'Οξυγονον (παρασκευή, φυσικαί		άνθρακος	97
ιδιότητες)	47	21. 'Ασβεστόλιθος και άνθρακικόν	
16. 'Οξυγονον (χημικαί ιδιότητες, επί-		άσβέστιον	99
δρασις επί αμετάλλων)	50	32. Δύο άλατα άσβεστίου: τó ούδέ-	
17. 'Οξυγονον (χημικαί ιδιότητες: επί-		τέρον και όξινον 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 άσβεστίου	108



Εξώφυλλον ζωγράφου ΛΟΥΪΖΑΣ ΜΟΝΤΕΣΑΝΤΟΥ

Τὰ ἀντίτυπα τοῦ βιβλίου φέρουν τὸ κάτωθι βιβλιοσῆμα εἰς ἀπόδειξιν τῆς γνησιότητος αὐτῶν.

Ἀντίτυπον στερούμενον τοῦ βιβλιοσήμου τούτου θεωρεῖται κλεψίτυπον. Ὁ δικθῆτων, πωλῶν ἢ χρησιμοποιοῦν αὐτὸ διώκεται κατὰ τὰς διατάξεις τοῦ ἀρθροῦ 7 τοῦ νόμου 1129 τῆς 15/21 Μαρτίου 1946 (Ἐσ. Κυβ. 1946, Α 108).



ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

ΕΚΔΟΣΙΣ Γ' 1969 (VII) ΑΝΤΙΤΥΠΑ 85.000 ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ 1820/20.5.69 — 1891/4.6.69
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ : ΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΕΧΝΑΙ ΜΗΧΙΩΤΗ, ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ : ΑΘ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ

