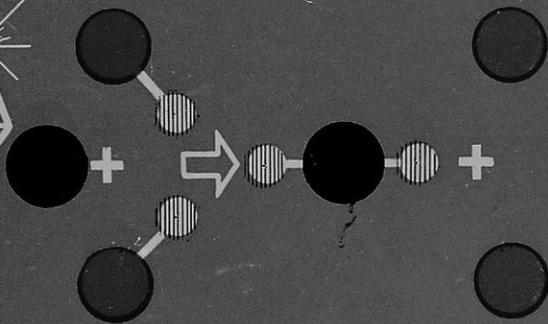
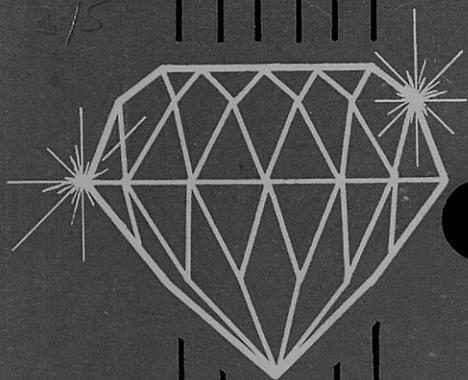


ΑΛΚΙΝΟΟΥ Ε. ΜΑΖΗ



ΧΗΜΕΙΑ

Β' Γυμνασίου

ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΝ ΤΗΣ "ΕΣΤΙΑΣ,"

Χ Η Μ Ε Ι Α

Τὰ γνήσια ἀντίτυπα φέρουν τὴν ὑπογραφὴν τοῦ συγγραφέως.

Γαλαξίας

Οἰαδήποτε γενικῶς προσαρμογὴ πρὸς τὴν ὕλην τοῦ παρόντος βιβλίου ἀπαγορεύεται ἄνευ τῆς κατὰ τὸν Νόμον ἐγγράφου ἀδείας τοῦ συγγραφέως.

Τυπογραφεῖον Ἀδελφῶν Γ. ΡΟΔΗ, Κεραμεικοῦ 40, Ἀθήναι

ΑΛΚΙΝΟΟΥ Ε. ΜΑΖΗ

Έπ. Διευθυντού της Βαρβακείου Προτύπου Σχολής
Γενικού Έπιθεωρητού Μέσης Έκπαίδευσης

Χ Η Μ Ε Ι Α

ΔΙΑ ΤΗΝ Β' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
1965

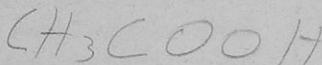
ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΝ ΤΗΣ "ΕΣΤΙΑΣ,"

18829

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ο Ξ Ε Α

ΟΞΙΚΟΝ ΟΞΥ



1. Το **όξος** περιέχει **όξικόν όξύ**. 1. "Όλοι γνωρίζομεν τὸ όξος (ξύδι). Είναι ένα υγρόν πού έχει μίαν χαρακτηριστικήν όσμήν καί όξινον γεύσιν. Τό χρησιμοποιούμεν εἰς όρισμένας τροφάς. Ἐπίσης τό χρησιμοποιούμεν διά τήν διατήρησιν τροφίμων (τουρσιά).

2. Το όξος προέρχεται από τόν οἶνον. Μία φιάλη πού περιέχει οἶνον μένει άνοιχτή ἐπὶ πολλόν χρόνον. Τότε ὁ οἶνος μεταβάλλεται εἰς όξος. Αὐτή ἡ μεταβολή τοῦ οἶνου εἶναι ένα χημικόν φαινόμενον, τὸ όποῖον ὀνομάζεται όξική ζύμωσις. Τό φαινόμενον αὐτό τὸ προκαλοῦν ὀρισμένοι μικροοργανισμοί, οἱ όποῖοι ὑπάρχουν εἰς τόν αέρα.

3. Ὁ οἶνος ἀποτελεῖται κυρίως ἀπό δύο συστατικά :

- τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ οἶνου (85 — 90%) εἶναι ὕδωρ
- τὸ ὑπόλοιπον μέρος τοῦ οἶνου (10 — 15%) εἶναι οἰνόπνευμα.

Τὸ οἰνόπνευμα εἰς τήν Χημείαν λέγεται αἰθυλική ἀλκοόλη.

4. Το όξος ἀποτελεῖται κυρίως ἀπό δύο συστατικά :

- τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ όξους (94%) εἶναι ὕδωρ
- τὸ ὑπόλοιπον μέρος τοῦ όξους (6%) εἶναι ένα σῶμα πού ὀνομάζεται όξικόν όξύ.

5. Ἐάν συγκρίνωμεν τὰ συστατικά τοῦ οἶνου καί τὰ συστατικά τοῦ όξους συμπεραίνομεν ὅτι :

- ὅταν συμβαίη όξική ζύμωσις, τὸ οἰνόπνευμα τοῦ οἶνου μεταβάλλεται εἰς όξικόν όξύ.

Συμπέρασμα :

Τό όξος περιέχει όξικόν όξύ. Τοῦτο εἶναι ένα σῶμα πού προέρχεται ἀπό τήν αἰθυλικήν ἀλκοόλην (οἰνόπνευμα) τοῦ οἶνου.

Ἡ μεταβολή τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης εἰς όξικόν όξύ εἶναι ένα χημικόν φαινόμενον.

2. Φυσικαὶ ιδιότητες τοῦ ὀξικκοῦ ὀξέος. 1. Τὸ ὀξος περιέχει ὀξικκὸν ὀξὺ εἰς πολὺ μικρὰν ἀναλογίαν (5 — 6%). Εἰς τὰ ἐργαστήρια ἔχομεν καθαρὸν ὀξικκὸν ὀξὺ.

2. Τὸ καθαρὸν ὀξικκὸν ὀξὺ εἶναι ἓνα ὑγρὸν χωρὶς χροῶμα (ἄχρουν). Ἔχει πολὺ ἰσχυρὰν ὀσμὴν καὶ ὀξινον γεῦσιν. Τὸ χρησιμοποιοῦμεν μὲ προσοχὴν, διότι, ἐὰν πέσῃ εἰς τὸ δέρμα, προκαλεῖ ἐγκαύματα.

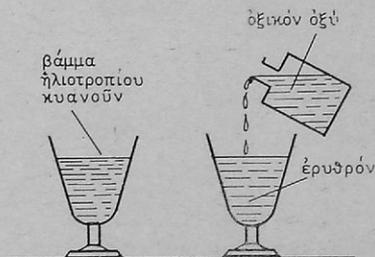
3. Τὸ ὀξικκὸν ὀξὺ διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ ὑπὸ οἰανδήποτε ἀναλογίαν. Βράζει εἰς τὴν θερμοκρασίαν 118°C . Ὄταν ψυχθῆ, στερεοποιεῖται καὶ σχηματίζει κρυστάλλους.

Συμπέρασμα :

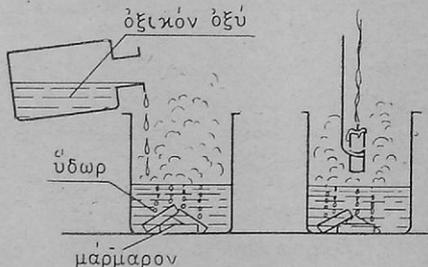
Τὸ καθαρὸν ὀξικκὸν ὀξὺ εἶναι ἓνα ἄχρουν ὑγρὸν μὲ ἰσχυρὰν ὀσμὴν καὶ ὀξινον γεῦσιν· εἶναι εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ.

3. Δύο χημικαὶ ιδιότητες τοῦ ὀξικκοῦ ὀξέος. 1. Ἐντὸς ἐνὸς ποτηρίου ἔχομεν διάλυμα βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου (σχ. 1). Τὸ διάλυμα ἔχει χροῶμα κυανοῦν. Προσθέτομεν εἰς τὸ διάλυμα αὐτὸ μερικὰς σταγόνας ὀξικκοῦ ὀξέος καὶ ἀνακατεῦομεν τὸ διάλυμα. Τὸ χροῶμα τοῦ διαλύματος μεταβάλλεται ἀπὸ κυανοῦν γίνεται ἐρυθρόν.

2. Ἐντὸς ἐνὸς δοχείου ἔχομεν μικρὰ τεμάχια ἀπὸ μάρμαρον (σχ. 2). Χύνομεν ἐντὸς τοῦ δοχείου ἀραιὸν διάλυμα ὀξικκοῦ ὀξέος. Παρατηροῦμεν ἓνα ἀναβρασμόν. Ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μαρμάρου ἐκφεύγει ἓνα ἀέριον. Εἰσάγομεν ἐντὸς τοῦ δοχείου ἓνα ἀναμμένον κηρίον. Ἀμέσως τὸ κηρίον σβῆγει. Ἄρα τὸ ἀέριον ποὺ σχηματίζεται εἶναι διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.



Σχ. 1. Τὸ ὀξικκὸν ὀξὺ μεταβάλλει τὸ χροῶμα τοῦ διαλύματος ἀπὸ κυανοῦν εἰς ἐρυθρόν.



Σχ. 2. Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξικκοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ μαρμάρου παράγεται διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

Συμπέρασμα :

Τὸ ὀξικὸν ὀξύ ἔχει τὰς ἐξῆς δύο χημικὰς ιδιότητες :

— μεταβάλλει τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἠλιοτροπίου ἀπὸ κυανοῦν εἰς ἐρυθρόν·

— προσβάλλει τὸ μάρμαρον καὶ τότε σχηματίζεται διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον ἐκφεύγει.

4. Χρήσεις τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος. 1. Εἰς τὴν καθημερινὴν ζωὴν χρησιμοποιοῦμεν τὸ ὄξος. Τοῦτο εἶναι ἓνα ἀραιὸν διάλυμα ὀξικοῦ ὀξέος. Ἡ χημικὴ ὅμως βιομηχανία χρησιμοποιεῖ μεγάλα ποσὰ καθαροῦ ὀξικοῦ ὀξέος. Μὲ αὐτὸ παρασκευάζει διάφορα χημικὰ προϊόντα (π.χ. χρῶματα, κινηματογραφικὰς ταινίας κ.ἄ.).

2. Ποῦ εὐρίσκει ἡ βιομηχανία τόσον πολὺ καθαρὸν ὀξικὸν ὀξύ ; Σήμερα ἡ χημικὴ βιομηχανία παρασκευάζει πολὺ εὐκόλα ὀξικὸν ὀξύ ἀπὸ τὴν ἀσετυλίην· αὐτὴ χημικῶς ὀνομάζεται ἀκετυλένιον.

Συμπέρασμα :

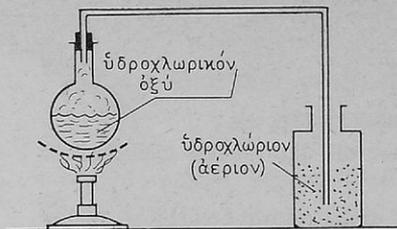
Εἰς τὰς τροφὰς μας χρησιμοποιοῦμεν ἀραιὸν διάλυμα ὀξικοῦ ὀξέος (τὸ ὄξος).

Ἡ χημικὴ βιομηχανία παρασκευάζει εὐκόλα καθαρὸν ὀξικὸν ὀξύ ἀπὸ τὸ ἀκετυλένιον· μὲ τὸ ὀξικὸν ὀξύ παρασκευάζει ἔπειτα διάφορα χημικὰ προϊόντα.

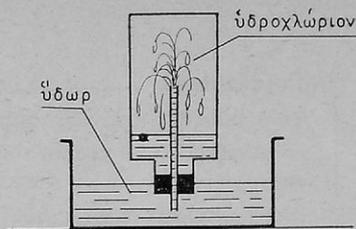
Υ Δ Ρ Ο Χ Λ Ω Ρ Ι Κ Ο Ν Ο Ξ Υ

1. Τί εἶναι τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ. 1. Εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπάρχει ἓνα ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται ὑδροχλωρικὸν ὀξύ. Τοῦτο κοινῶς λέγεται « σπῖρτο τοῦ ἁλάτος », διότι παρασκευάζεται ἀπὸ τὸ μαγειρικὸν ἅλας. Τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ δὲν ἔχει χρῶμα (ἄχρουν), ἔχει ὅμως μίαν ἐρεθιστικὴν ὁσμὴν.

2. Ἐντὸς μιᾶς φιάλης θερμαίνομεν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ (σχ. 3). Ἀπὸ τὴν φιάλην ἐξέρχεται ἓνα ἀέριον, τὸ ὁποῖον τὸ συλλέγομεν ἐντὸς δοχείου. Τὸ ἀέριον τοῦτο ὀνομάζεται ὑδροχλωρίον. Εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ διὰ τοῦτο ἐκτοπίζει τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος ὑπάρχει εἰς τὸ δοχεῖον. Τὸ ὑδροχλωρίον εἶναι ἄχρουν καὶ ἔχει ἐρεθιστικὴν ὁσμὴν. Ὅταν ἀπὸ τὸ ὑγρὸν τῆς φιάλης παύσῃ νὰ ἐξέρχεται ὑδροχλωρίον, τότε ἐντὸς τῆς φιάλης



Σχ. 3. Το υδροχλωρίον είναι αέριον βαρύτερο από τον αέρα.



Σχ. 4. Το υδωρ σχηματίζει πίδακα και εισέρχεται εις το δοχείον που περιέχει το υδροχλωρίον.

έχει απομείνει υδωρ. "Οσπε το υδροχλωρικό οξύ είναι διάλυμα του υδροχλωρίου εις το υδωρ.

3. Το υδροχλωρίον είναι πάρα πολύ διαλυτόν εις το υδωρ. Έκτελοῦμεν τὸ ἐξῆς πείραμα : "Οταν τὸ δοχεῖον, εις τὸ ὁποῖον συλλέγομεν τὸ υδροχλωρίον, γεμίση με υδροχλωρίον, τότε κλείομεν καλά τὸ δοχεῖον με ἓνα πῶμα. Εἰς τὸ πῶμα εἶναι στερεωμένος ἓνας ὑάλινος σωλῆν. Ἄναστρέφομεν τὸ δοχεῖον καὶ βυθίζομεν τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος ἐντὸς ὕδατος (σχ. 4). Τὸ υδωρ εἰσέρχεται με ὀρμὴν ἐντὸς τοῦ δοχείου καὶ σχηματίζει πίδακα. Τὸ πείραμα αὐτὸ ἀποδεικνύει ὅτι τὸ υδροχλωρίον ἔχει μεγάλην τάσιν νὰ διαλυθῆ εἰς τὸ υδωρ. Τότε σχηματίζεται υδροχλωρικό οξύ.

Συμπέρασμα :

Τὸ υδροχλωρικό οξύ εἶναι ἄχρουν ὑγρὸν με ἐρεθιστικὴν ὁσμὴν.

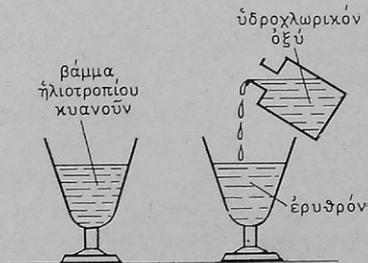
Τὸ υδροχλωρικό οξύ εἶναι διάλυμα τοῦ αἰρίου υδροχλωρίου εἰς τὸ υδωρ.

2. Δύο χημικαὶ ιδιότητες τοῦ υδροχλωρικοῦ οξέος. 1. Ἐν-

τὸς ἐνὸς ποτηρίου ἔχομεν διάλυμα βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου (σχ. 5).

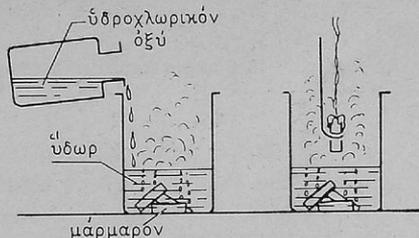
Τὸ διάλυμα ἔχει χρῶμα κυανοῦν.

Προσθέτομεν εἰς τὸ διάλυμα μερικὰς σταγόνας υδροχλωρικοῦ οξέος καὶ ἀνακατεῦομεν. Τὸ χρῶμα τοῦ διαλύματος ἀπὸ κυανοῦν γίνεταί ἐρυθρόν.



Σχ. 5. Τὸ υδροχλωρικό οξύ μεταβάλλει τὸ χρῶμα τοῦ διαλύματος ἀπὸ κυανοῦν εἰς ἐρυθρόν.

Σχ. 6. Κατά την επίδρασην του υδροχλωρικού οξέος επί του μαρμάρου παράγεται διοξείδιον του άνθρακος.



2. Ἐντός δοχείου ὑπάρχουν τεμάχια ἀπὸ μάρμαρον (σχ. 6). Χύνομεν ἐντός τοῦ δοχείου ἄραιον διάλυμα υδροχλωρικοῦ ὀξέος. Παρατηροῦμεν ὅτι σχηματίζεται ἓνα ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἐκφεύγει. Τὸ ἀέριον αὐτὸ εἶναι διοξείδιον τοῦ άνθρακος.

Συμπέρασμα :

Τὸ υδροχλωρικὸν ὀξὺ ἔχει τὰς ἐξῆς δύο χημικὰς ιδιότητες :

- μεταβάλλει τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου ἀπὸ κυανοῦ εἰς ἐρυθρόν·
- προσβάλλει τὸ μάρμαρον καὶ τότε σχηματίζεται διοξείδιον τοῦ άνθρακος, τὸ ὁποῖον ἐκφεύγει.

3. Χρήσεις τοῦ υδροχλωρικοῦ ὀξέος. 1. Εἰς τὴν καθημερινὴν ζωὴν χρησιμοποιοῦμεν τὸ υδροχλωρικὸν ὀξὺ, ὅταν θέλωμεν νὰ καθαρίσωμεν μίαν μεταλλικὴν ἐπιφάνειαν.

2. Ἡ χημικὴ βιομηχανία χρησιμοποιεῖ τὸ υδροχλωρικὸν ὀξὺ διὰ διάφορους σκοπούς· π.χ. διὰ νὰ παρασκευάσῃ χρώματα, πλαστικά κ.ἄ. Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ υδροχλωρικὸν ὀξὺ ἀπὸ τὸ μαγειρικὸν ἄλας.

Συμπέρασμα :

Τὸ υδροχλωρικὸν ὀξὺ τὸ χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὸν καθαρισμὸν τῆς ἐπιφανείας τῶν μετάλλων.

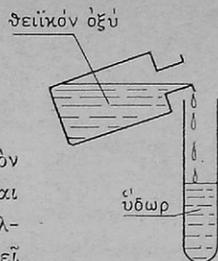
Ἡ χημικὴ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ υδροχλωρικὸν ὀξὺ ἀπὸ τὸ μαγειρικὸν ἄλας· μετὰ τὸ υδροχλωρικὸν ὀξὺ παρασκευάζει ἔπειτα διάφορα χημικὰ προϊόντα.

ΘΕΙΪΚΟΝ ΟΞΥ

H_2SO_4

✓ 1. **Τί εἶναι τὸ θειϊκὸν ὀξὺ.** 1. Εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπάρχει ἓνα ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται θειϊκὸν ὀξὺ. Τοῦτο κοινῶς λέγεται « βιτριόλι ». Τὸ θειϊκὸν ὀξὺ τοῦ ἐμπορίου ἔχει σκούρο χρῶμα, διότι εἶναι ἀκάθαρτον.

Σχ. 7. Πώς παρασκευάζεται το διάλυμα θειϊκού όξός.



2. Είς τὰ έργαστήρια έχομεν καθαρὸν θειϊκὸν όξύ. Τοῦτο εἶναι ἓνα ἄχρουν ἐλαιώδες ὑγρὸν. Εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Τὸ χρησιμοποιοῦμεν μὲ πολλήν προσοχήν, διότι, ἐὰν πέση εἰς τὸ δέρμα, προκαλεῖ ἐγκαύματα.

3. Τὸ θειϊκὸν όξύ διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ ὑπὸ οἰανδήποτε ἀναλογίαν. Ὅταν θέλωμεν νὰ παρασκευάσωμεν ἓνα διάλυμα θειϊκοῦ όξός, πρέπει πάντοτε νὰ χύνωμεν τὸ θειϊκὸν όξύ ἐντὸς τοῦ ὕδατος (σχ. 7). Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ δοχεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον συμβαίνει ἡ διάλυσις, θερμαίνεται πολὺ. Αὐτὸ φανερώνει ὅτι τὸ θειϊκὸν όξύ ἔχει μεγάλην τάσιν νὰ διαλυθῇ εἰς τὸ ὕδωρ.

4. Ἔχομεν ἓνα κλειστὸν χώρον (π.χ. ἓνα δοχεῖον), ὁ ὁποῖος περιέχει ἀέρα. Θέλωμεν νὰ ἀφαιρέσωμεν τοὺς ὑδρατμοὺς, τοὺς ὁποῖους περιέχει αὐτὸς ὁ ἀέρας. Τότε θέτομεν ἐντὸς τοῦ χώρου τούτου ἓνα μικρὸν δοχεῖον μὲ πυκνὸν θειϊκὸν όξύ. Τοῦτο ἀπορροφᾷ ὅλους τοὺς ὑδρατμοὺς ποὺ ὑπάρχουν ἐντὸς τοῦ ἀέρος. Οὕτω ὁ ἀήρ γίνεται ξηρὸς ἀήρ (δηλ. χωρὶς ὑδρατμοὺς). Λέγομεν ὅτι τὸ πυκνὸν θειϊκὸν όξύ εἶναι ὑγροσκοπικόν.

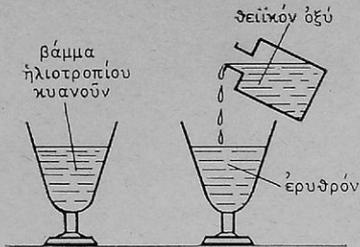
5. Ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλήνος έχομεν ὀλίγην ζάχαριν. Χύνομεν ἐντὸς τοῦ σωλήνος πυκνὸν θειϊκὸν όξύ. Ἡ ζάχαρις μεταβάλλεται εἰς ἀνθρακα. Τὸ πυκνὸν θειϊκὸν όξύ ἀποσπᾷ ἀπὸ τὴν ζάχαριν ὅλον τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιέχει ἡ ζάχαρις, καὶ οὕτω ἀπομένει μόνον ὁ ἀνθραξ. Διότι ἡ ζάχαρις ἀποτελεῖται ἀπὸ ὕδωρ καὶ ἀνθρακα καὶ διὰ τοῦτο λέγομεν ὅτι ἡ ζάχαρις εἶναι ἓνας ὑδατάνθραξ.

Συμπέρασμα :

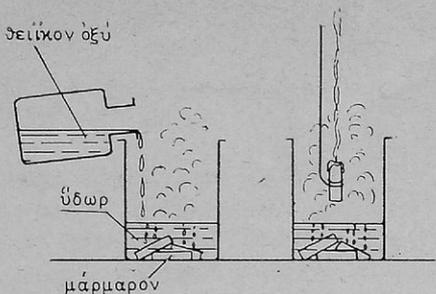
Τὸ καθαρὸν θειϊκὸν όξύ εἶναι ἓνα ἄχρουν ἐλαιώδες ὑγρὸν, πυκνότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ δὲ πυκνὸν θειϊκὸν όξύ εἶναι ὑγροσκοπικόν καὶ ἀποσπᾷ ὕδωρ ἀπὸ τὰ σώματα μὲ τὰ ὁποῖα ἔρχεται εἰς ἐπαφήν (ζάχαριν, ξύλον, δέρμα κ.λ.).

2. Δύο χημικαὶ ιδιότητες τοῦ θειϊκοῦ όξός. 1. Ἐντὸς ἓνός ποτηρίου έχομεν διάλυμα βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου (σχ. 8). Τὸ διάλυμα ἔχει χρῶμα κυανοῦν. Προσθέτομεν εἰς τὸ διάλυμα μερικὰς



Σχ. 8. Τὸ θειϊκόν ὄξύ μεταβάλλει τὸ χρῶμα τοῦ διαλύματος ἀπὸ κυανοῦ εἰς ἐρυθρόν.



Σχ. 9. Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ θειϊκοῦ ὄξεος ἐπὶ τοῦ μαρμάρου παράγεται διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος.

σταγόνας θειϊκοῦ ὄξεος καὶ ἀνακατεῦμεν. Τὸ χρῶμα τοῦ διαλύματος ἀπὸ κυανοῦ γίνεται ἐρυθρόν.

2. Ἐντὸς δοχείου ὑπάρχουν τεμάχια ἀπὸ μάρμαρον (σχ. 9). Χύνομεν ἐντὸς τοῦ δοχείου ἀραιὸν διάλυμα θειϊκοῦ ὄξεος. Παρατηροῦμεν ὅτι σχηματίζεται ἓνα ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἐκφεύγει. Τὸ ἀέριον αὐτὸ εἶναι διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος.

Συμπέρασμα :

Τὸ θειϊκόν ὄξύ ἔχει τὰς ἐξῆς δύο χημικὰς ιδιότητες :

- μεταβάλλει τὸ χρῶμα τοῦ βάλματος τοῦ ήλιωτροπίου ἀπὸ κυανοῦ εἰς ἐρυθρόν·
- προσβάλλει τὸ μάρμαρον καὶ τότε σχηματίζεται διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον ἐκφεύγει.

3. Χρήσεις τοῦ θειϊκοῦ ὄξεος.

1. Τὸ θειϊκόν ὄξύ εἶναι ἓνα πολὺ σημαντικὸν σῶμα διὰ τὴν βιομηχανίαν. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν λιπασμάτων, εἰς τὰ διύλιστήρια τοῦ πετρελαίου, εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν κ.ἄ. Οἱ συσσωρευταὶ (μπαταρίας) περιέχουν θειϊκόν ὄξύ. Μὲ τὸ θειϊκόν ὄξύ παρασκευάζεται ἡ βιομηχανία τὸ ὑδροχλωρικὸν ὄξύ ἀπὸ τὸ μαγειρικὸν ἅλας.

2. Ἡ χημικὴ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ θειϊκόν ὄξύ ἀπὸ ἓνα ὄρυκτόν, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται σιδηροπυρίτης.

Συμπέρασμα :

Τὸ θειϊκόν ὄξύ χρησιμοποιεῖται εἰς πολλοὺς κλάδους τῆς βιομηχανίας καὶ εἰς τοὺς συσσωρευτάς.

Ἡ χημικὴ βιομηχανία παρασκευάζει πολὺ μεγάλας ποσότητας θειϊκοῦ ὄξεος ἀπὸ τὸ ὄρυκτόν σιδηροπυρίτης. ✓

ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ

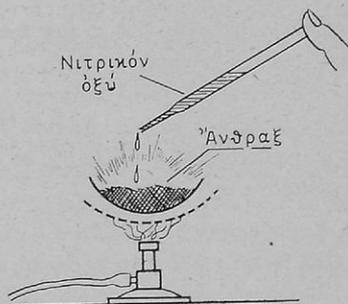
✓ **1. Τί είναι τὸ νιτρικὸν ὀξύ.** 1. Εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπάρχει ἓνα ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται νιτρικὸν ὀξύ (κοινῶς ἀκουαφόρτε). Ἔχει χρῶμα καστανὸν - ἐρυθρὸν. Ὄταν ἀνοίξωμεν τὴν φιάλην, ἡ ὁποία περιέχει τὸ νιτρικὸν ὀξύ, ἐξέρχονται ἀτμοί.

2. Τὸ καθαρὸν νιτρικὸν ὀξύ εἶναι ἓνα ἄχρουν ὑγρὸν. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὅμως τοῦ φωτὸς εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ νιτρικὸν ὀξύ διασπᾶται καὶ τότε σχηματίζονται ἀτμοί, οἱ ὁποῖοι ὀνομάζονται νιτρώδεις ἀτμοί. Οὗτοι ἔχουν χρῶμα βαθύ ἐρυθρὸν καὶ μερικὸν ἐξ αὐτῶν διαλύονται ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ. Ἔνεκα τούτου τὸ νιτρικὸν ὀξύ ἀποκτᾷ χρῶμα κίτρινον.

3. Ἐὰν θερμάνωμεν τὸ πυκνὸν νιτρικὸν ὀξύ, τότε παράγονται ἀφθονοὶ νιτρώδεις ἀτμοί, διότι τὸ νιτρικὸν ὀξύ διασπᾶται.

Τὸ νιτρικὸν ὀξύ διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ ὑπὸ οἰανδήποτε ἀναλογίαν.

4. Ἐντὸς μιᾶς κἀψῆς θερμαίνωμεν ἄνθρακα εἰς κόνιν (σχ. 10). Ἐπὶ τοῦ θερμοῦ ἄνθρακος ρίπτομεν μερικὰς σταγόνας πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Ὁ ἄνθραξ ἀναφλέγεται καὶ καίεται. Ὄστε τὸ νιτρικὸν ὀξύ διευκολύνει τὰς καύσεις.



Σχ. 10. Ὁ θερμὸς ἄνθραξ εἰς κόνιν ἀναφλέγεται καὶ καίεται, ὅταν πέσουν ἐπ' αὐτοῦ σταγόνες νιτρικοῦ ὀξέος.

Συμπέρασμα :

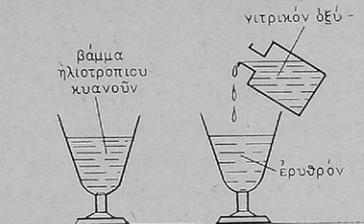
Τὸ καθαρὸν νιτρικὸν ὀξύ εἶναι ἓνα ἄχρουν ὑγρὸν, πυκνότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν διασπᾶται καὶ ἀναδίδει νιτρώδεις ἀτμούς.

Τὸ νιτρικὸν ὀξύ διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ διευκολύνει τὰς καύσεις.

2. Μία χημικὴ ιδιότης τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. 1. Ἐντὸς ἐνὸς ποτηρίου ἔχομεν διάλυμα βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου (σχ. 11). Τὸ διά-

Σχ. 11. Τὸ νιτρικὸν ὀξύ μεταβάλλει τὸ χρῶμα τοῦ διαλύματος ἀπὸ κυανοῦν εἰς ἐρυθρόν. →

λυμα ἔχει χρῶμα κυανοῦν. Προσθέτομεν εἰς τὸ διάλυμα μερικὰς σταγόνας νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ἀνακατεύομεν. Τὸ χρῶμα τοῦ διαλύματος ἀπὸ κυανοῦν γίνεται ἐρυθρόν.



Συμπέρασμα :

Τὸ νιτρικὸν ὀξύ ἔχει τὴν ἐξῆς χημικὴν ιδιότητα :

— μεταβάλλει τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου ἀπὸ κυανοῦν εἰς ἐρυθρόν.

3. Χρήσεις τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. 1. Τὸ νιτρικὸν ὀξύ εἶναι ἓνα πολὺ σημαντικὸν σῶμα διὰ τὴν βιομηχανίαν. Χρησιμοποιεῖται ἀπὸ τὴν βιομηχανίαν διὰ τὴν παρασκευὴν λιπασμάτων, χρωμάτων, ἐκρηκτικῶν ὑλῶν κ.ἄ. Π.χ. ἡ δυναμίτις παρασκευάζεται ἀπὸ νιτρικὸν ὀξύ καὶ γλυκερίνην.

2. Ἡ χημικὴ βιομηχανία παρασκευάζει σήμερα μεγάλα ποσὰ νιτρικοῦ ὀξέος. Ὡς πρῶται ὑλαὶ διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος χρησιμοποιοῦνται ὁ ἀήρ καὶ τὸ ὕδωρ.

Συμπέρασμα :

Τὸ νιτρικὸν ὀξύ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς βιομηχανίας λιπασμάτων, χρωμάτων, ἐκρηκτικῶν ὑλῶν κ.ἄ.

Ἡ χημικὴ βιομηχανία παρασκευάζει μεγάλας ποσότητας νιτρικοῦ ὀξέος μὲ πρῶτας ὑλας τὸν ἀέρα καὶ τὸ ὕδωρ.

Τ Α Ο Ξ Ε Α

1. Αἱ κοινὰἰ ιδιότητες τῶν ὀξέων. 1. Ἐγνωρίσαμεν τέσσαρα ὀξέα : τὸ ὀξικὸν ὀξύ, τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, τὸ θεικὸν ὀξύ καὶ τὸ νιτρικὸν ὀξύ. Καὶ τὰ τέσσαρα αὐτὰ ὀξέα εἶναι ὑγρά, τὰ ὅποια εἶναι πολὺ διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ. Τὰ διαλύματα τῶν ὀξέων αὐτῶν ἔχουν γενικῶς ὀξινον γεῦσιν.

2. Τὰ τέσσαρα ὀξέα, πού ἐγνωρίσαμεν, ἔχουν ἐπίσης καὶ ἄλλας κοινὰς ιδιότητες, τὰς ἐξῆς :

— μεταβάλλουν τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου ἀπὸ κυανοῦν εἰς ἐρυθρόν·

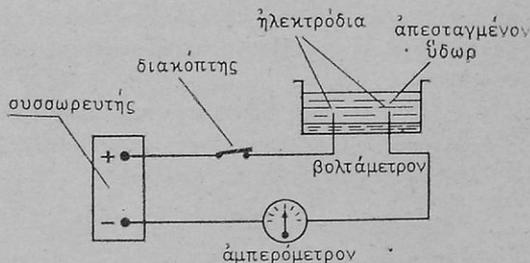
— προσβάλλουν τὸ μάρμαρον καὶ τότε σχηματίζεται διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον ἐκφεύγει.

Συμπέρασμα :

Τὰ ὀξέα εἶναι σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν κοινὰς χημικὰς ιδιότητες.

2. Τὰ ὀξέα εἶναι ἠλεκτρολύται. 1. Ὁ συσσωρευτὴς (μπαταρία) εἶναι μίᾳ συσκευῆ, ἡ ὁποία παράγει ἠλεκτρικὸν ρεῦμα. Λέγομεν ὅτι ὁ συσσωρευτὴς εἶναι μίᾳ γεννήτρια ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

2. Συνδέομεν ἓνα συσσωρευτὴν ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 12. Τὸ ὑάλινον δοχεῖον φέρει εἰς τὸν πυθμένα του δύο μεταλλικὰ σύρματα, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται ἠλεκτρόδια. Τὸ δοχεῖον αὐτὸ ὀνομάζεται βολτάμετρον. Διὰ νὰ παρακολουθήσωμεν ἐὰν διέρχεται ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἀπὸ τὸ βολτάμετρον, ἔχομεν τὸ ἄμπερομέτρον. Ὅταν διέρχεται τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ἡ βελὸνὴ τοῦ ἄμπερομέτρον μετακινεῖται καὶ λαμβάνει μίαν νέαν θέσιν.



Σχ. 12. Τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ δὲν ἐπιτρέπει εἰς τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα νὰ διέλθῃ διὰ μέσου αὐτοῦ.

3. Ἐντὸς τοῦ βολταμέτρον θέτομεν ἀπεσταγμένον ὕδωρ καὶ κλείομεν τὸν διακόπτην. Ἡ βελὸνὴ τοῦ ἄμπερομέτρον μένει ἀκίνητος. Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα δὲν διέρχεται διὰ μέσου τοῦ ἀπεσταγμένου ὕδατος.

4. Ἐντὸς τοῦ ἀπεσταγμένου ὕδατος προσθέτομεν ὀλίγον ὀξύ, π.χ. θεϊκὸν ὀξύ. Τότε ἐντὸς τοῦ βολταμέτρον ὑπάρχει ἀραιὸν διάλυμα ὀξέος. Ἡ βελὸνὴ τοῦ ἄμπερομέτρον μετακινεῖται καὶ λαμβάνει μίαν νέαν θέσιν. Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διέρχεται διὰ μέσου τοῦ διαλύματος τοῦ ὀξέος. Συγχρόνως εἰς τὰ δύο ἠλεκτρόδια τοῦ βολταμέτρον ἐμφανίζονται φυσα-

λίδες αερίων. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται ηλεκτρόλυσις. Τα υγρά, τα όποια αφήνουν το ηλεκτρικόν ρεύμα να διέρχεται διά μέσου αὐτῶν, ονομάζονται ηλεκτρολύται. Ὡστε τὸ διάλυμα τοῦ ὀξέος εἶναι ἓνας ηλεκτρολύτης.

Συμπέρασμα :

Τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ δὲν ἐπιτρέπει εἰς τὸ ηλεκτρικόν ρεῦμα νὰ διέλθῃ διὰ μέσου αὐτοῦ.

Τὸ διάλυμα τοῦ ὀξέος ἐπιτρέπει εἰς τὸ ηλεκτρικόν ρεῦμα νὰ διέλθῃ διὰ μέσου αὐτοῦ. Τὸ διάλυμα τοῦ ὀξέος εἶναι ἓνας ηλεκτρολύτης.

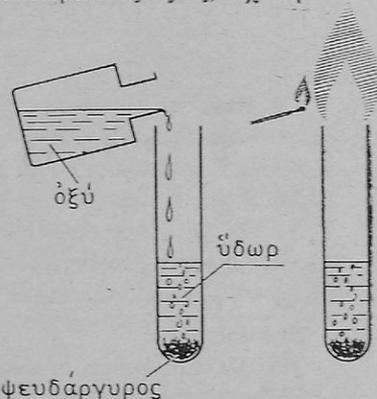
3. Ἐπίδρασις τῶν ὀξέων ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου. 1. Ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος θέτομεν μικρὰ τεμάχια ἀπὸ ψευδάργυρον (τσίγκον). Χύνομεν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀραιὸν διάλυμα ἑνὸς ὀξέος, π.χ. ὕδροχλωρικῷ ὀξέος (σχ. 13). Τότε παρατηροῦμεν τὰ ἑξῆς :

— Ὁ σωλῆν θερμαίνεται.

— Εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ψευδαργύρου σχηματίζονται μικραὶ φυσαλίδες ἑνὸς αερίου. Τοῦτο ἐξέρχεται ἀπὸ τὸν σωλῆνα. Εἰς τὸ ἄνω ἄκρον τοῦ σωλῆνος πλησιάζομεν μίαν φλόγα. Τὸ αέριον, ποὺ ἐξέρχεται ἀπὸ τὸν σωλῆνα, ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ μίαν φλόγα· αὕτη δὲν εἶναι φωτεινὴ, εἶναι ὅμως πολὺ θερμὴ. Ἐὰν θερμάνωμεν τὸν σωλῆνα, ἡ παραγωγή τοῦ αερίου γίνεται πολὺ περισσότερον ζωηρά.

2. Τὸ αέριον, ποὺ παράγεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος, εἶναι ὕδρογόνον. Τοῦτο εἶναι ἓνα αέριον χωρὶς χρῶμα (ἄχρουν). Λέγομεν εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὅτι τὸ ὕδρογόνον παράγεται ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὕδροχλωρικῷ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου. Τὸ φαινόμενον ποὺ συμβαίνει ἐντὸς τοῦ σωλῆνος εἶναι ἓνα χημικὸν φαινόμενον. Συνήθως ἓνα χημικὸν φαινόμενον ονομάζεται χημικὴ ἀντίδρασις.

3. Ἐὰν χρησιμοποιήσωμεν διάλυμα θειικοῦ ὀξέος ἢ ὀξικοῦ ὀξέος,



Σχ. 13. Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὕδροχλωρικῷ ὀξέος ἐπὶ ψευδαργύρου παράγεται ὕδρογόνον.

σχηματίζεται πάλιν υδρογόνο, τὸ ὁποῖον ἐκφεύγει ἀπὸ τὸν σωλῆνα. Χύνομεν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος διάλυμα νιτρικοῦ ὀξέος. Τότε παράγεται ἓνα ἀέριον ποῦ ἔχει χροῶμα βαθύ ἐρυθρόν. Τὸ ἀέριον αὐτὸ εἶναι νιτρώδεις ἀτμοί.

4. Ὁ ψευδάργυρος εἶναι ἓνα μέταλλον. Ὅταν ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου ἐπιδράση ἓνα ἀπὸ τὰ τέσσαρα γνωστά μας ὀξέα, παράγεται υδρογόνο ἢ παράγονται νιτρώδεις ἀτμοί (ὅταν ἐπιδράση νιτρικὸν ὀξύ). Λέγομεν ὅτι τὰ διαλύματα τῶν ὀξέων προσβάλλουν τὸν ψευδάργυρον.

Συμπέρασμα :

Τὰ διαλύματα τῶν ὀξέων προσβάλλουν τὸν ψευδάργυρον καὶ τότε ἐκλύεται συνήθως υδρογόνο.

Παρατήρησις. Ἐὰν ἀντὶ ψευδαργύρου χρησιμοποιήσωμεν ρινίσματα σιδήρου, παρατηροῦμεν τὰ ἴδια φαινόμενα. Καὶ ὁ σίδηρος εἶναι ἓνα μέταλλον. Δὲν ἠμποροῦμεν ὅμως νὰ γενικεύσωμεν τὸ ἀνωτέρω συμπέρασμα δι' ὅλα τὰ μέταλλα. Διότι ὑπάρχουν καὶ μέταλλα, τὰ ὁποῖα δὲν προσβάλλονται ἀπὸ τὰ ὀξέα, ὅπως π.χ. εἶναι ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκόχρυσος.

4. Γενικαὶ ιδιότητες τῶν ὀξέων. 1. Ἐγνωρίσαμεν τέσσαρα ὀξέα· τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, τὸ θεικὸν ὀξύ, τὸ νιτρικὸν ὀξύ καὶ τὸ ὀξικὸν ὀξύ. Ὅλα εἶναι διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ καὶ σχηματίζουν ὕδατικά διαλύματα (ἀραιὰ ἢ πυκνά). Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω ὀξέα ὑπάρχουν καὶ ἄλλα ὀξέα.

2. Τὰ ὀξέα ἀποτελοῦν μίαν κατηγορίαν σωμάτων, τὰ ὁποῖα ἔχουν ὀρισμένας γενικὰς κοινὰς ιδιότητες. Ἐὰν ἀνακεφαλαιώσωμεν τὰς ιδιότη-
τας τῶν ὀξέων ποῦ γνωρίζομεν, καταλήγομεν εἰς τὸ ἑξῆς συμπέρασμα.

Συμπέρασμα :

Τὰ ὀξέα ἀποτελοῦν μίαν κατηγορίαν σωμάτων, τῶν ὁποίων τὰ ὕδατικά διαλύματα ἔχουν τὰς ἑξῆς γενικὰς κοινὰς ιδιότητας :

— ἔχουν γεῦσιν ὀξινον·

— μεταβάλλουν τὸ χροῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου ἀπὸ κυανοῦ εἰς ἐρυθρόν·

— προσβάλλουν τὸ μάρμαρον καὶ δίδουν διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος·

— εἶναι ἠλεκτρολύται·

— ἐπιδρῶν ἐπὶ ὀρισμένων μετάλλων (π.χ. ψευδαργύρου, σιδήρου) καὶ δίδουν συνήθως υδρογόνο.

Χάριν συντομίας λέγομεν ὅτι τὰ ὀξέα ἔχουν ὀξινον ἀντίδρασιν. Μετὸν ὅρον αὐτὸν ἐννοοῦμεν ὅλας τὰς γενικὰς ιδιότητας τῶν ὀξέων.

ΒΑΣΕΙΣ

ΚΑΥΣΤΙΚΗ ΣΟΔΑ

✓ **1. Τι είναι ή καυστική σόδα.** 1. Είς τὸ ἐμπόριον εὐρίσκομεν ἓνα σῶμα, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται καυστική σόδα. Εἶναι ἓνα στερεὸν σῶμα λευκόν. Εἰς τὸ ἐμπόριον φέρεται ὑπὸ τὴν μορφήν μικρῶν ράβδων ἢ δισκίων.

2. Ἡ καυστική σόδα φυλάσσεται ἐντὸς δοχείων, τὰ ὁποῖα εἶναι ἐρμητικῶς κλειστά. Ἀφήνομεν ἐντὸς κάψης μερικὰ δισκία καυστικῆς σόδας. Μετ' ὀλίγον χρόνον τὰ δισκία ἔχουν μεταβληθῆ εἰς ὑγρόν. Ἡ καυστική σόδα ἀπορροφᾷ ὑδρατμοὺς ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ ἐντὸς τοῦ ὕδατος τούτου διαλύεται. Ἡ καυστική σόδα εἶναι σῶμα ὑγροσκοπικόν. Διὰ τοῦτο τὴν διατηροῦμεν ἐντὸς δοχείων, εἰς τὰ ὁποῖα δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ εἰσέλθουν ὑδρατμοί.

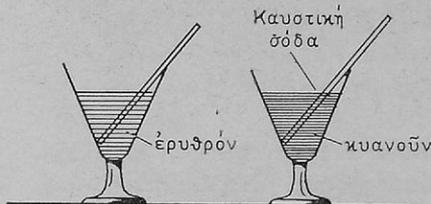
3. Ἡ καυστική σόδα εἶναι πολὺ διαλυτὴ εἰς τὸ ὕδωρ. Ὅταν ἡ καυστική σόδα διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, ἡ θερμοκρασία τοῦ διαλύματος ὑψώνεται. Αὐτὴ ἡ ὑψώσις τῆς θερμοκρασίας φανεράνει ὅτι ἡ καυστική σόδα ἔχει πολὺ μεγάλην τάσιν νὰ διαλυθῆ εἰς τὸ ὕδωρ.

4. Βυθίζομεν τὰ ἄκρα τῶν δακτύλων ἐντὸς ἀραιοῦ διαλύματος καυστικῆς σόδας. Αἰσθανόμεθα ὅτι αἱ ἀνωμαλίας τοῦ δέρματος ἐξηφανίσθησαν καὶ ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ δέρματος ἔγινε λεῖα καὶ ὀλισθηρά. Τὸ διάλυμα τῆς καυστικῆς σόδας ἐπροκάλεσε μίαν ἐλαφρὰν προσβολὴν τοῦ δέρματος. Τὸ πυκνὸν διάλυμα καυστικῆς σόδας προκαλεῖ ἰσχυρὰν προσβολὴν τοῦ δέρματος. Ὡστε ἡ καυστική σόδα προσβάλλει τοὺς ἰστούς.

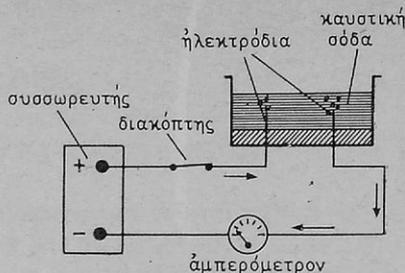
Συμπέρασμα :

Ἡ καυστική σόδα εἶναι ἓνα λευκὸν στερεὸν σῶμα. Εἶναι ὑγροσκοπικὴ καὶ πολὺ διαλυτὴ εἰς τὸ ὕδωρ. Προσβάλλει τοὺς ἰστούς.

2. Χημικαὶ ιδιότητες τῆς καυστικῆς σόδας. 1. Ἐντὸς ἐνὸς ποτηρίου ἔχομεν διάλυμα βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου. Τὸ διάλυμα ἔχει χρῶμα κυανοῦν. Προσθέτομεν εἰς τὸ διάλυμα ὀλίγας σταγόνας ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Τὸ διάλυμα ἀποκτᾷ χρῶμα ἐρυθρόν. (σχ. 14). Εἰς τὸ διάλυμα τοῦτο χύνομεν διάλυμα καυστικῆς σόδας. Τὸ χρῶμα τοῦ ὑγροῦ ἀπὸ ἐρυθρόν γίνεται κυανοῦν.



Σχ. 14. Ἡ καυστική σόδα μεταβάλλει τὸ χρῶμα τοῦ διαλύματος ἀπὸ ἐρυθρὸν εἰς κυανοῦν.



Σχ. 15. Τὸ διάλυμα τῆς καυστικῆς σόδας εἶναι ἠλεκτρολύτης.

2. Ἐντὸς τοῦ βολταμέτρου ἔχομεν ἀπεσταγμένον ὕδωρ. Ὅταν κλείσωμεν τὸν διακόπτην, ὁ δείκτης τοῦ ἀμπερομέτρου παραμένει ἀκίνητος (σχ. 15). Ἄρα τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα δὲν διέρχεται διὰ μέσου τοῦ ἀπεσταγμένου ὕδατος. Θέτομεν ἔπειτα εἰς τὸ βολτάμετρον διάλυμα καυστικῆς σόδας. Ὅταν κλείσωμεν τὸν διακόπτην, ὁ δείκτης τοῦ ἀμπερομέτρου μετακινεῖται καὶ λαμβάνει μίαν νέαν θέσιν. Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διέρχεται διὰ μέσου τοῦ διαλύματος τῆς καυστικῆς σόδας. Συγχρόνως εἰς τὰ δύο ἠλεκτρόδια τοῦ βολταμέτρου ἐμφανίζονται φυσαλίδες ἀερίων. Ὡστε εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν, συμβαίνει ἠλεκτρόλυσις. Τὸ διάλυμα τῆς καυστικῆς σόδας εἶναι ἓνας ἠλεκτρολύτης.

Συμπέρασμα :

Ἡ καυστικὴ σόδα ἐπαναφέρει τὸ κυανοῦν χρῶμα εἰς τὸ διάλυμα βάμματος τοῦ ἠλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀποκτήσει ἐρυθρὸν χρῶμα ἀπὸ ἓνα ὄξύ.

Τὸ διάλυμα τῆς καυστικῆς σόδας ἐπιτρέπει εἰς τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα νὰ διέλθῃ διὰ μέσου αὐτοῦ. Τὸ διάλυμα τῆς καυστικῆς σόδας εἶναι ἠλεκτρολύτης.

Εἰς τὴν Χημείαν ἡ καυστικὴ σόδα ὀνομάζεται ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου.

3. Χρήσεις τῆς καυστικῆς σόδας. 1. Ἡ καυστικὴ σόδα εἶναι ἓνα πολὺ σημαντικὸν σῶμα διὰ τὴν βιομηχανίαν. Χρησιμοποιεῖται ἀπὸ τὰς βιομηχανίας αἱ ὁποῖαι παρασκευάζουν σάπυνας καὶ χρώματα. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν καθαρισμὸν τοῦ βάμβακος, τοῦ πετρελαίου καὶ εἰς διαφόρους ἄλλας ἐφαρμογὰς τῆς Χημείας.

2. Ἡ χημικὴ βιομηχανία παρασκευάζει μεγάλα ποσὰ καυστικῆς σόδας. Ὡς πρώτη ὕλη διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς καυστικῆς σόδας χρησιμοποιεῖται τὸ μαγειρικὸν ἄλας, τὸ ὁποῖον τὸ λαμβάνομεν ἀπὸ τὸ θαλάσσιον ὕδωρ. Εἰς τὴν Χημείαν τὸ μαγειρικὸν ἄλας ὀνομάζεται χλωριοῦχον νάτριον.

Συμπέρασμα :

Ἡ καυστικὴ σόδα χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς βιομηχανίας σαπῶνων, χρωμάτων, κατεργασίας τοῦ βάμβακος, τοῦ πετρελαίου κ.ἄ.

Ἡ χημικὴ βιομηχανία παρασκευάζει μεγάλας ποσότητας καυστικῆς σόδας ἀπὸ τὸ χλωριοῦχον νάτριον (μαγειρικὸν ἄλας) ποῦ περιέχεται εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ. ✓

ΑΣΒΕΣΤΟΣ

*CaCO₃ εἰς ὕδρωξείδιο τοῦ ασβεστίου
CaO εἰς ὀξείδιο τοῦ ασβεστίου
CaCO₃ εἰς θραυστὸν ασβεστίου*

1. Τί εἶναι ἡ ἄσβεστος. 1. Εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπάρχει ἓνα σῶμα, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται ἄσβεστος (κοινῶς ἄσβέστης). Ἡ ἄσβεστος τοῦ ἐμπορίου εἶναι ἓνα λευκὸν στερεὸν σῶμα, μὲ ἀκανόνιστα σχήματα.

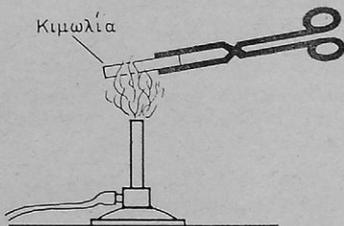
2. Ἡ καθαρὰ ἄσβεστος εἶναι μιὰ λευκὴ καὶ ἄμορφος κόνις. Τήκεται εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (εἰς 2570° C). Ὅταν διαπυραυθῆ μὲ μιάν ἰσχυρὰν φλόγα, ἐκπέμπει λευκὸν φῶς.

Συμπέρασμα :

Ἡ καθαρὰ ἄσβεστος εἶναι μιὰ λευκὴ κόνις ἄμορφος καὶ δύστηκτος.



2. Πῶς λαμβάνομεν τὴν ἄσβεστον. 1. Ζυγίζομεν ἓνα τεμάχιον κιμωλίας. Κρατοῦμεν τὴν κιμωλίαν μὲ μιάν λαβίδα καὶ τὴν θερμαίνομεν ἐπὶ ἄρκετον χρόνον εἰς τὴν φλόγα ἐνὸς ἰσχυροῦ λύχνου (σχ. 16). Περιστρέφομεν τὴν κιμωλίαν, ὥστε διαδοχικῶς νὰ θερμανθῆ ὁλόκληρος ἢ ἐπιφάνειά της. Ἡ κιμωλία ἐρυθροπυρῶνεται καὶ εἰς τὴν ἐπιφάνειάν της σχηματίζονται σχισμαί. Ἀφήνομεν



→
Σχ. 16. Ἡ κιμωλία (ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον) μεταβάλλεται εἰς ἄσβεστον.

τὴν κιμαλίαν νὰ ψυχθῆ καὶ τὴν ζυγίζομεν. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ βάρος τῆς κιμαλίας ἔχει ἐλαττωθῆ περίπου εἰς τὸ ἕμισυ τοῦ ἀρχικοῦ βάρους τῆς.

2. Μετὰ τὴν ἰσχυρὰν θέρμανσιν τῆς κιμαλίας ἔχει σχηματισθῆ ἓνα νέον σῶμα· αὐτὸ τὸ νέον σῶμα εἶναι ἄσβεστος. Εἰς τὴν Χημείαν ἡ ἄσβεστος ὀνομάζεται διοξείδιον τοῦ ἄσβεστιοῦ.

3. Ἡ κιμαλία εἶναι ἓνα σῶμα τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον. Τὸ μάρμαρον καὶ ὅλοι οἱ ἄσβεστόλιθοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον. Τὸ ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον (κιμαλία, μάρμαρον, ἄσβεστόλιθοι), ὅταν θερμαίνεται εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (περίπου 1000°C), διασπᾶται εἰς δύο νέα σώματα :

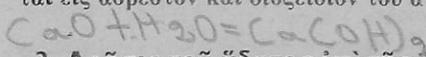
— εἰς ἄσβεστον, ἡ ὁποία εἶναι στερεὸν σῶμα·

— εἰς διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον καὶ ἐκφεύγει εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

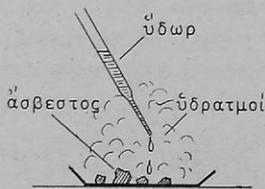
4. Διὰ νὰ λάβωμεν λοιπὸν τὴν κοινὴν ἄσβεστον, θερμαίνομεν εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἄσβεστόλιθον. Ἡ θέρμανσις αὐτῆ γίνεται ἐντὸς καμίνων, αἱ ὁποῖαι ὀνομάζονται ἄσβεστοκάμινοι (ἄσβεστοκάμινα). Ὡς καύσιμος ὕλη χρησιμοποιεῖται συνήθως τὸ κῶκ (ἡ ξύλα ἢ λιγνίτης).

Συμπέρασμα :

Ἡ ἄσβεστος λαμβάνεται ἀπὸ τὸν ἄσβεστόλιθον. Οὗτος θερμαίνεται εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἐντὸς ἄσβεστοκάμινων καὶ τότε διασπᾶται εἰς ἄσβεστον καὶ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος.



3. Δραῖσις τοῦ ὕδατος ἐπὶ τῆς ἄσβεστου. 1. Ἐντὸς μιᾶς κάψης ὑπάρχουν τεμάχια ἄσβεστου (σχ. 17). Ἐπάνω εἰς τὴν ἄσβεστον ἀφῆνομεν νὰ πέσουν σταγόνες ὕδατος. Ἡ ἄσβεστος ἀπορροφᾷ τὰς πρώτας σταγόνας τοῦ ὕδατος καὶ ἐξογκώνεται. Συγχρόνως παράγεται θερμότης, ἡ ὁποία ἐξαιερώνει ἓνα μέρος τοῦ ὕδατος. Διὰ τοῦτο παρατηροῦμεν ὅτι σχηματίζονται ὑδρατμοί. Ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἡ ἄσβεστος γίνεται εὐθραυστος καὶ μεταβάλλεται εἰς μίαν λευκὴν κόκκιν. Αὐτὴ ἡ κόκκιν εἶναι ἓνα νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται ἐσβεσμένη ἄσβεστος.



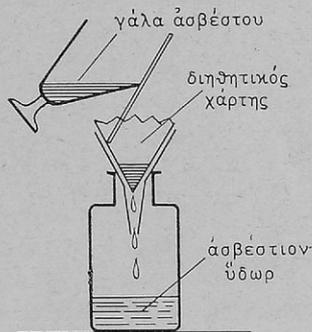
→
Σχ. 17. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὕδατος ἡ ἄσβεστος μεταβάλλεται εἰς ἐσβεσμένην ἄσβεστον.

2. Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος πολὺ ὀλίγον διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. Ἐὰν ἀναμίξωμεν τὴν ἐσβεσμένην ἄσβεστον μὲ ὀλίγον ὕδωρ, λαμβάνομεν ἕνα πολτὸν. Αὐτὸν τὸν πολτὸν τὸν χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὴν οἰκοδομικὴν. Ἐὰν εἰς τὸν πολτὸν προσθέσωμεν ἀρκετὸν ὕδωρ, σχηματίζεται ἕνα γαλακτώδες ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται γάλα τῆς ἄσβεστου. Αὐτὸ τὸ ὑγρὸν τὸ χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὸν ὑδροχρωματισμὸν (ἄσπρισμα).

3. Βυθίζομεν τὰ ἄκρα τῶν δακτύλων μας ἐντὸς γάλακτος τῆς ἄσβεστου. Αἰσθανόμεθα ὅτι τὸ δέρμα μας προσβάλλεται, ὅπως συμβαίνει καὶ μὲ τὴν καυστικὴν σόδα. Ὡστε τὸ γάλα τῆς ἄσβεστου προσβάλλει τοὺς ἰστούς. Διὰ τοῦτο τὸ χρησιμοποιοῦμεν ὡς ἀπολυμαντικὸν (π.χ. ἀσπρίζομεν ὠρισμένους τοίχους πρὸς ἀπολύμανσιν).

4. Εἰς ἕνα ὑάλινον χωνίον στερεώομεν ἕνα ἄλλο χωνίον ἀπὸ διηθητικὸν χάρτην (σχ. 18). Αὐτὸς εἶναι ἕνα φίλτρον (τοῦτο λέγεται καὶ ἤθμος). Χύομεν μὲ προσοχὴν γάλα τῆς ἄσβεστου ἐντὸς τοῦ χωνίου. Τότε λαμβάνομεν ἕνα διαυγὲς ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται ἄσβεστιον ὕδωρ (κοινῶς ἄσβεστόνερο).

Τοῦτο εἶναι ἕνα πολὺ ἀραιὸν διάλυμα ἐσβεσμένης ἄσβεστου. Τὸ χρησιμοποιοῦμεν εἰς ὠρισμένας περιπτώσεις διὰ θεραπευτικοὺς σκοποὺς.



Σχ. 18. Πῶς λαμβάνομεν τὸ ἀσβεστιον ὕδωρ.

Συμπέρασμα :

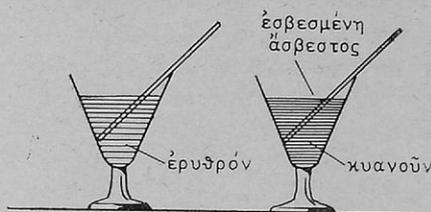
Ἡ ἄσβεστος ἀπορροφᾷ τὸ ὕδωρ, ἐξογκώνεται καὶ μεταβάλλεται εἰς ἐσβεσμένην ἄσβεστον. Συγχρόνως παράγεται θερμότης.

Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος εἶναι λευκὴ κόνις, ἢ ὁποία δύσκολα διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. Μὲ ἀρκετὴν ποσότητα ὕδατος σχηματίζει τὸ γάλα τῆς ἄσβεστου. Ἀπὸ αὐτὸ λαμβάνομεν τὸ ἀσβεστιον ὕδωρ.

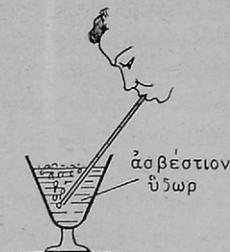
Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος προσβάλλει τοὺς ἰστούς.

Εἰς τὴν Χημεῖαν ἢ ἐσβεσμένη ἄσβεστος ὀνομάζεται ὑδροξείδιον τοῦ ἄσβεστιου.

4. Χημικαὶ ιδιότητες τῆς ἐσβεσμένης ἄσβεστου. 1. Ἐντὸς ἐνὸς ποτηρίου ἔχομεν διάλυμα βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου. Τὸ διάλυμα



Σχ. 19. Ἡ έσβεσμένη άσβεστος μεταβάλλει τὸ χρώμα τοῦ διαλύματος ἀπὸ έρυθρόν εἰς κυανούν.



Σχ. 20. Ὁ έκπνεόμενος ἀήρ περιέχει διοξειδίου τοῦ άνθρακος, τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τὴν θόλωσιν τοῦ άσβεστίου ύδατος.

έχει χρώμα κυανούν. Προσθέτομεν εἰς τὸ διάλυμα ὀλίγας σταγόνας ύδροχλωρικοῦ ὀξέος. Τὸ διάλυμα ἀποκτᾷ χρώμα έρυθρόν (σχ. 19). Εἰς τὸ διάλυμα τοῦτο χύνομεν άσβέστιον ύδωρ (άσβεστόνερο). Τὸ χρώμα τοῦ ύγροῦ ἀπὸ έρυθρόν γίνεται κυανούν.

2. Ἐντὸς ένδὸς ποτηρίου έχομεν άσβέστιον ύδωρ (σχ. 20). Μὲ ἕνα σωλήνα διαβιβάζομεν εἰς τὸ ύγρὸν τὸν ἀέρα, τὸν ὁποῖον έκπνεόμεν. Τὸ άσβέστιον ύδωρ θολώνει. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὴν έξξῆς αἰτίαν. Ὁ έκπνεόμενος ἀήρ περιέχει ἕνα ἀέριον, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται διοξειδίου τοῦ άνθρακος. Τὸ ἀέριον τοῦτο ἀντιδρᾷ χημικῶς μὲ τὴν έσβεσμένην άσβεστον (ύδροξειδίου τοῦ άσβεστίου) καὶ τότε σχηματίζεται ἕνα νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον έχει λευκὸν χρώμα καὶ εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ύδωρ. Τὸ νέον αὐτὸ σῶμα ὀνομάζεται άνθρακικὸν άσβέστιον. Τὸ σῶμα τοῦτο εἶναι πολὺ κοινόν. Τὸ μάρμαρον, ὅλοι οἱ άσβεστόλιθοι, ἢ κιμωλία εἶναι άνθρακικὸν άσβέστιον.

Συμπέρασμα :

Ἡ έσβεσμένη άσβεστος (ύδροξειδίου τοῦ άσβεστίου) έπαναφέρει τὸ κυανούν χρώμα εἰς τὸ διάλυμα βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον έχει ἀποκτήσει έρυθρόν χρώμα ἀπὸ ἕνα ὀξύ.

Ἡ έσβεσμένη άσβεστος ένώνεται μὲ τὸ διοξειδίου τοῦ άνθρακος καὶ τότε σχηματίζεται άνθρακικὸν άσβέστιον.

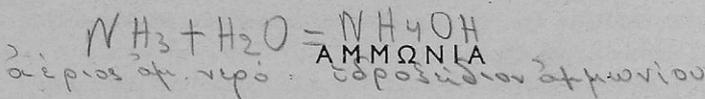
5. Χρήσεις τῆς έσβεσμένης άσβεστού. 1. Εἰς τὴν οἰκοδομικήν, διὰ νὰ συνδεθοῦν μεταξύ των οἱ λίθοι ἢ οἱ πλίνθοι (τοῦβλα), χρη-

σιμοποιούμεν ὡς συνδετικήν ὕλην ἓνα μίγμα ἀπὸ ἐσβεσμένην ἄσβεστον, ἄμμον καὶ ὕδωρ. Τὸ μίγμα αὐτὸ μετὰ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου γίνεται σκληρὸν καὶ οὕτω οἱ λίθοι ἢ οἱ πλίνθοι συνδέονται μεταξύ των στερεά.

2. Τὸ γάλα τῆς ἄσβεστου χρησιμοποιεῖται εἰς ὑδροχρωματισμοὺς καὶ ὡς ἀπολυμαντικόν.

Συμπέρασμα :

Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν οἰκοδομικήν, διὰ ὑδροχρωματισμὸν καὶ ὡς ἀπολυμαντικόν.

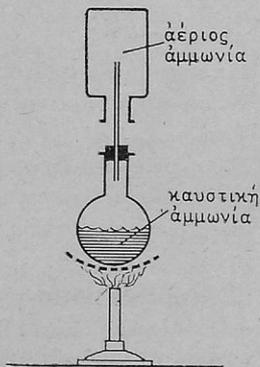


1. Τί εἶναι ἡ ἀμμωνία. 1. Εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπάρχει ἓνα ἄχρουν καὶ εὐκίνητον ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται « ὑγρὰ ἀμμωνία » ἢ καυστική ἀμμωνία. Ἐχει μίαν χαρακτηριστικήν καὶ ἐρεθιστικήν ὄσμήν.

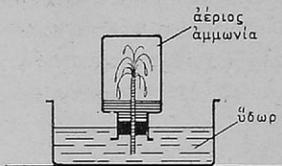
2. Ἐντὸς φιάλης θερμαίνομεν ἐλαφρῶς καυστικήν ἀμμωνίαν (σχ. 21). Εἰς τὸ ὑγρὸν σχηματίζονται φυσαλίδες ἐνὸς αἰρίου, τὸ ὁποῖον ἐκφεύγει ἀπὸ τὸ ὑγρὸν. Τὸ αἶριον αὐτὸ εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ἀέρα. Διὰ τοῦτο τὸ αἶριον αὐτὸ τὸ συλλέγομεν ἐντὸς ἀνεστραμμένου δοχείου ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἐκδιώκεται ὁ ἀήρ. Τὸ αἶριον ποὺ ἐκλύεται ἀπὸ τὴν καυστικήν ἀμμωνίαν ὀνομάζεται ἀμμωνία.

3. Τὸ αἶριον ἀμμωνία ἔχει χαρακτηριστικήν ἐρεθιστικήν ὄσμήν. Ἐπομένως ἡ ὄσμη τῆς καυστικῆς ἀμμωνίας ὀφείλεται εἰς τὸ αἶριον ἀμμωνία, τὸ ὁποῖον συνεχῶς ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν καυστικήν ἀμμωνίαν.

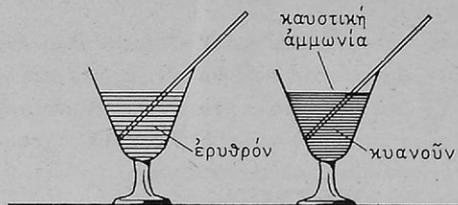
4. Ἡ ἀμμωνία εἶναι πολὺ διαλυτὴ εἰς τὸ ὕδωρ. Ἐπαναλαμβάνομεν μετὰ τὴν ἀμμωνίαν τὸ πείραμα ποὺ ἐκάμαμεν μετὰ τὸ ὑδροχλωρίον (σχ. 22). Τὸ ὕδωρ εἰσέρχεται μετὰ ὀσμὴν ἐντὸς τοῦ δοχείου καὶ σχηματίζει πίδακα. Τὸ πείραμα τοῦτο ἀποδεικνύει



Σχ. 21. Ἡ ἀμμωνία εἶναι αἶριον ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ἀέρα.



Σχ. 22. Τò ύδωρ εισέρχεται με όρμην εις τò δοχείον πού περιέχει τήν άμμωνίαν.



Σχ. 23. 'Η καυστική άμμωνία μεταβάλλει τò χρώμα τού διαλύματος από έρυθρόν εις κυανούν.

ότι ή άέριος άμμωνία έχει μεγάλην τάσιν νά διαλυθή εις τò ύδωρ. Τότε σχηματίζεται καυστική άμμωνία.

5. 'Η άέριος άμμωνία υγροποιείται πολυ εύκολα με μίαν άπλήν συμπέσιον. "Όταν ή άμμωνία εύρίσκεται εις υγράν κατάσταση, εξατμίζεται πολυ εύκολα. Διά νά εξατμισθή απορροφά θερμότητα από τὰ σώματα με τὰ όποια εύρίσκεται εις έπαφήν. Ούτω τὰ σώματα αυτά ψύχονται. Αύτην τήν ιδιότητα τής άμμωνίας τήν εκμεταλλεύομεθα εις τὰ εργοστάσια παγοποιίας δια νά ψύχωμεν τò ύδωρ και νά τò μεταβάλλωμεν εις πάγον.

Συμπέρασμα :

'Η καυστική άμμωνία είναι άχρον υγρόν με χαρακτηριστικήν όσμήν.

'Η καυστική άμμωνία είναι διάλυμα τής άερίου άμμωνίας εις τò ύδωρ.

'Η άμμωνία είναι άχρον άέριον με χαρακτηριστικήν και έρεθιστικήν όσμήν. Είναι ελαφροτέρα από τόν άέρα, πολυ διαλυτή εις τò ύδωρ και υγροποιείται εύκολα.

2. Χημικαί ιδιότητες τής καυστικής άμμωνίας. 1. 'Εντός ποτηρίου έχομεν διάλυμα βάμματος τού ήλιοτροπίου. Προσθέτομεν εις τò διάλυμα όλίγας σταγόνας ύδροχλωρικού όξεός. Τò διάλυμα αποκτά χρώμα έρυθρόν (σχ. 23). Εις τò διάλυμα τούτο χύνομεν καυστικήν άμμωνίαν. Τò χρώμα τού υγρού από έρυθρόν γίνεται κυανούν.

2. 'Επαναλαμβάνομεν τò πείραμα με τò βολτάμετρο (σχ. 16). "Όταν έντός τού βολταμέτρου ύπάρχη άπεσταγμένον ύδωρ, τò ήλεκτρικόν ρεύμα δέν διέρχεται από τò βολτάμετρο. "Όταν έντός τού βολταμέτρου

Θέσωμεν διάλυμα καυστικής άμμωνίας τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διέρχεται ἀπὸ τὸ βολτάμετρον. Συγχρόνως εἰς τὰ δύο ἠλεκτρόδια ἐμφανίζονται φυσαλίδες ἀερίων. Ὡστε εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν συμβαίνει ἠλεκτρολύσις. Τὸ διάλυμα τῆς καυστικῆς άμμωνίας εἶναι ἕνας ἠλεκτρολύτης.

Συμπέρασμα :

Ἡ καυστικὴ άμμωνία ἐπαναφέρει τὸ κυανοῦν χρῶμα εἰς τὸ διάλυμα βάμματος τοῦ ἠλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀποκτήσει ἐρυθρὸν χρῶμα με ἕνα ὄξυδ.

Τὸ διάλυμα τῆς καυστικῆς άμμωνίας ἐπιτρέπει εἰς τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα νὰ διέλθῃ διὰ μέσου αὐτοῦ. Τὸ διάλυμα τῆς καυστικῆς άμμωνίας εἶναι ἠλεκτρολύτης.

Εἰς τὴν Χημείαν ἡ καυστικὴ άμμωνία ὀνομάζεται ὕδροξειδίου τοῦ άμμωνίου.

3. Χρήσεις τῆς άμμωνίας. 1. Εἰς τὴν καθημερινὴν ζωὴν χρησιμοποιοῦμεν τὴν καυστικὴν άμμωνίαν εἰς τὸ καθάρισμα ρούχων. Ἐπίσης τὴν χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ ἐξουδετερώσωμεν τὰ δῆγματα τῶν μελισσῶν ἢ ἄλλων ἐντόμων. Εἰς περίπτωσιν λιποθυμίας ἢ μέθης χρησιμοποιοῦμεν καυστικὴν άμμωνίαν δι' εἰσπνοάς ἢ ἐρεθιστικὴ ὁσμὴ τῆς άμμωνίας βοηθεῖ εἰς τὸ νὰ ἀναλάβῃ τὸ ἄτομον τὰς αἰσθήσεις του.

2. Ἡ άμμωνία χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ παγοποιεῖα ὡς ψυκτικὸν σῶμα.

3. Διὰ τὴν χημικὴν βιομηχανίαν ἡ άμμωνία ἔχει σήμερα πολὺ μεγάλην σημασίαν. Διότι ἀπὸ τὴν άμμωνίαν παρασκευάζονται τὸ νιτρικὸν ὄξυδ καὶ ἄζωτοῦχα λιπάσματα. Διὰ τοῦτο ἡ βιομηχανία παρασκευάζει πολὺ μεγάλην ποσότητα άμμωνίας. Ὡς πρῶται ὕλαι διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς άμμωνίας χρησιμοποιοῦνται ὁ ἀήρ καὶ τὸ ὕδωρ.

Συμπέρασμα :

Ἡ άμμωνία χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ παγοποιεῖα διὰ τὴν παραγωγὴν ψύχους, κυρίως ὅμως χρησιμοποιεῖται ἀπὸ τὴν χημικὴν βιομηχανίαν, ἡ ὁποία ἀπὸ τὴν άμμωνίαν παρασκευάζει νιτρικὸν ὄξυδ καὶ ἄζωτοῦχα λιπάσματα.

Πρῶται ὕλαι διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς άμμωνίας εἶναι ὁ ἀήρ καὶ τὸ ὕδωρ.

1. Αί κοιναί ιδιότητες τῶν βάσεων. 1. Ἐγνωρίσαμεν τρία σώματα : τὴν καυστικὴν σόδα, τὴν ἐσβεσμένην ἄσβεστον καὶ τὴν καυστικὴν ἀμμωνίαν. Τὰ διαλύματα τῶν τριῶν αὐτῶν σωμάτων ἔχουν τὰς ἐξῆς κοινὰς ιδιότητας :

— ἐπαναφέρουν τὸ κυανοῦν χρῶμα εἰς τὸ διάλυμα βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀποκτήσει ἐρυθρὸν χρῶμα μετὰ ἓνα ὄξύ·

— εἶναι ἠλεκτρολύται.

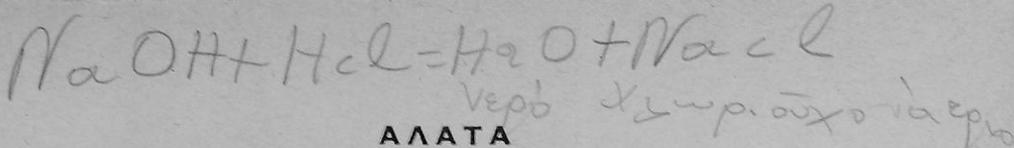
2. Ἡ καυστικὴ σόδα, ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος καὶ ἡ καυστικὴ ἀμμωνία εἶναι τρεῖς ἀντιπρόσωποι ἀπὸ μίαν κατηγορίαν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εἰς τὴν Χημείαν ὀνομάζονται **βάσεις**. Ὡστε κάθε ἓνα ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω τρία σώματα εἶναι μία βάση.

3. Ὅπως θὰ μάθωμεν εἰς τὸ ἐπόμενον κεφάλαιον αἱ βάσεις ἔχουν καὶ ἄλλας κοινὰς ιδιότητες, ἐκτὸς ἀπὸ αὐτὰς ποὺ ἐγνωρίσαμεν.

Συμπέρασμα :

Αἱ βάσεις εἶναι σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν κοινὰς χημικὰς ιδιότητες. Τὰ διαλύματα τῶν βάσεων εἶναι ἠλεκτρολύται καὶ ἐπαναφέρουν τὸ κυανοῦν χρῶμα εἰς τὸ διάλυμα βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀποκτήσει ἐρυθρὸν χρῶμα ἀπὸ ἓνα ὄξύ.

Χάριν συντομίας λέγομεν ὅτι αἱ βάσεις ἔχουν βασικὴν ἢ ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν. Μετὰ τὸν ὄρον αὐτὸν ἐννοοῦμεν ὅλας τὰς γενικὰς ιδιότητες τῶν βάσεων.



ΑΛΑΤΑ

ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΙΣ ΕΝΟΣ ΟΞΕΟΣ ΚΑΙ ΜΙΑΣ ΒΑΣΕΩΣ

1. Ξεουδετέρωσις μιᾶς βάσεως ἀπὸ ἑνα ὀξύ. 1. Ἐντὸς ἐνὸς ποτηρίου ἔχομεν ἀραιὸν διάλυμα καυστικῆς σόδας. Ἐντὸς τοῦ διαλύματος εἶναι βυθισμένον ἕνα θερμόμετρον (σχ. 24). Προσθέτομεν μερικὰς σταγόνας βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου. Τὸ διάλυμα ἀποκτᾷ χρῶμα κυανοῦν.

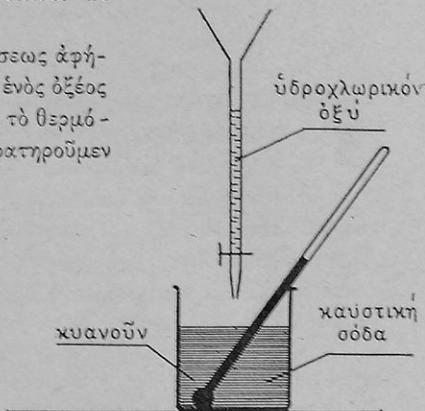
2. Ἐντὸς τοῦ διαλύματος τῆς βάσεως ἀφηνόμενα νὰ πίπτῃ κατὰ σταγόνας διάλυμα ἐνὸς ὀξέος π.χ. διάλυμα ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος. Μὲ τὸ θερμόμετρον ἀνακατεῦομεν τὸ διάλυμα. Παρατηροῦμεν τότε τὰ ἑξῆς :

— Κατ' ἀρχὰς τὸ χρῶμα τοῦ διαλύματος δὲν μεταβάλλεται, ἀλλὰ ἡ θερμοκρασία τοῦ διαλύματος ὑψώνεται.

— Ἀφοῦ πέσουν ἐντὸς τοῦ διαλύματος ἀρκετὰ σταγόνες ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος, εἰς μίαν στιγμὴν τὸ διάλυμα ἀποκτᾷ χρῶμα ὑπέρυθρον. Ἔως αὐτὴν τὴν στιγμὴν ἡ θερμοκρασία ἐξακολουθεῖ νὰ ὑψώνεται.

— Ἐὰν εἰς τὸ ὑπέρυθρον διάλυμα πέσῃ μία ἀκόμη σταγὼν ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος, τὸ διάλυμα ἀποκτᾷ χρῶμα ἐρυθρὸν. Ἀπὸ τὴν στιγμὴν αὐτὴν παύει ἡ ὑψωσις τῆς θερμοκρασίας, ὁσηνδὴποτε ποσότητι ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ ἂν προσθέσωμεν εἰς τὸ διάλυμα.

3. Ὅταν τὸ ἐντὸς τοῦ ποτηρίου ὑγρὸν ἀποκτήσῃ ὑπέρυθρον χρῶμα, τότε τὸ ὑγρὸν αὐτὸ δὲν εἶναι οὔτε ὀξύ, οὔτε βάσις. Λέγομεν ὅτι τὸ διάλυμα εἶναι οὐδέτερον. Ἐπίσης λέγομεν ὅτι ἐγένεον ἐξουδετέρωσις τῆς καυστικῆς σόδας (βάσις) ἀπὸ τὸ ὕδροχλωρικὸν ὀξύ (ὀξύ).



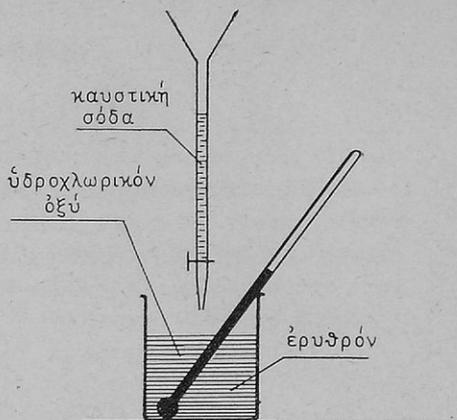
Σχ. 24. Τὸ ὕδροχλωρικὸν ὀξύ ἐξουδετερώνει τὴν καυστικὴν σόδα.

Συμπέρασμα :

Ὅταν ἕνα ὀξύ ἐπιδρᾷ ἐπὶ μιᾶς βάσεως, τότε συμβαίνει ἐξουδετέρωσις τῆς βάσεως.

Ἐφ' ὅσον διαρκεῖ ἡ ἐξουδετέρωσις τῆς βάσεως, ἐκλύεται θερμότης.

→
Σχ. 25. Ἡ καυστική σόδα ἐξουδετερώνει τὸ ὑδροχλωρικόν ὄξύ.



2. Ἐξουδετέρωσις ἐνὸς ὀξέος ἀπὸ μίαν βάσιν. 1. Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ ἀνωτέρω πείραμα ὡς ἐξῆς: Ἐντὸς τοῦ ποτηρίου ἔχομεν διάλυμα ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ ἓνα θερμόμετρον. Προσθέτομεν εἰς τὸ διάλυμα μερικὰς σταγόνας βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου. Τὸ διάλυμα ἀποκτᾷ χρῶμα ἐρυθρόν (σχ. 25).

2. Ἐντὸς τοῦ διαλύματος τοῦ ὀξέος ἀφήνομεν νὰ πίπτῃ κατὰ σταγόνας τὸ διάλυμα τῆς καυστικῆς σόδας (βάσις). Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ θερμοκρασία συνεχῶς ὑψώνεται καὶ ὅτι εἰς μίαν στιγμὴν τὸ χρῶμα τοῦ ὑγροῦ μεταβάλλεται ἀπὸ ἐρυθρόν εἰς κυανοῦν. Λέγομεν ὅτι ἔγινεν ἐξουδετέρωσις τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος (ὄξύ) ἀπὸ τὴν καυστικὴν σόδα (βάσις).

Συμπέρασμα :

Ὅταν μία βάση ἐπιδρᾷ ἐπὶ ἐνὸς ὀξέος, τότε συμβαίνει ἐξουδετέρωσις τοῦ ὀξέος.

Ἐφ' ὅσον διαρκεῖ ἡ ἐξουδετέρωσις τοῦ ὀξέος, ἐκλύεται θερμότης.

3. Τί σῶμα προκύπτει ἀπὸ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν ὀξέος καὶ βάσεως. 1. Ἡ ἐξουδετέρωσις μιᾶς βάσεως ἀπὸ ἓνα ὄξύ ἢ ἀντιστρόφως ἡ ἐξουδετέρωσις ἐνὸς ὀξέος ἀπὸ μίαν βάσιν εἶναι μία χημικὴ ἀντίδρασις. Καὶ εἰς τὰς δύο αὐτὰς περιπτώσεις λέγομεν ὅτι συμβαίνει χημικὴ ἀντίδρασις ἐνὸς ὀξέος καὶ μιᾶς βάσεως.

2. Μετὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν τῆς καυστικῆς σόδας ἀπὸ τὸ ὑδροχλωρικόν ὄξύ (σχ. 24), θέτομεν ἐντὸς μιᾶς κάψης μικράν ποσότητα ἀπὸ τὸ οὐδέτερον διάλυμα. Θερμαίνομεν τὸ ὑγρὸν αὐτό, διὰ νὰ ἐξαερωθῇ τὸ ὕδωρ (σχ. 26). Ἐντὸς τῆς κάψης ἀπομένει ἓνα στερεὸν λευκὸν σῶμα. Ἐὰν τὸ δοκιμάσωμεν, εὐρίσκομεν ὅτι ἔχει ἄλμυράν γεῦσιν, ὅπως τὸ μαγειρικόν ἄλας. Τὸ σῶμα ποὺ προκύπτει ἀπὸ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν τοῦ ὑδρο-

Σχ. 26. Μετά την εξαέρωση του ύδατος απομένει μαγειρικόν άλας (χλωριούχον νάτριον).

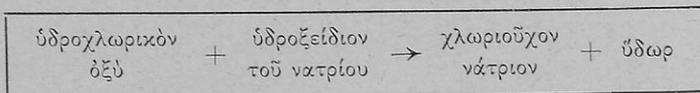


χλωρικού οξέος και τής καυστικής σόδας, είναι μαγειρικόν άλας. Τοῦτο εἰς τήν Χημείαν ὀνομάζεται **χλωριούχον νάτριον**. Κατά τήν χημικήν αὐτήν ἀντίδρασιν σχηματίζεται συγχρόνως καί ὕδωρ. Δέν ἤμποροῦμεν ὁμως νά ἀντιληφθῶμεν εἰς τὸ πείραμά μας τὸν σχηματισμὸν τοῦ ὕδατος διότι χρησιμοποιοῦμεν διαλύματα. Αὐτὰ περιέχουν πολὺ ὕδωρ.



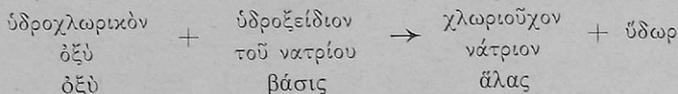
Συμπέρασμα :

Κατὰ τήν χημικήν ἀντίδρασιν τοῦ ὕδροχλωρικοῦ οξέος καὶ τής καυστικῆς σόδας (ὕδροξειδίου τοῦ νατρίου) σχηματίζονται **χλωριούχον νάτριον καὶ ὕδωρ**.



ΤΑ ΑΛΑΤΑ

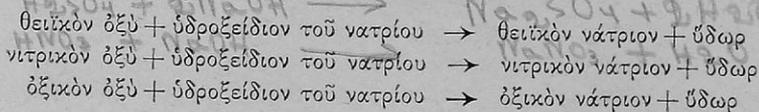
1. Ἀπὸ τήν χημικήν ἀντίδρασιν οξέος καὶ βάσεως σχηματίζεται ἄλας. 1. Γνωρίζομεν ὅτι κατὰ τήν ἐξουδετέρωσιν τοῦ ὕδροχλωρικοῦ οξέος ἀπὸ τήν καυστικὴν σόδαν (ὕδροξειδίον τοῦ νατρίου) σχηματίζονται δύο νέα σώματα: χλωριούχον νάτριον (μαγειρικόν ἄλας) καὶ ὕδωρ. Τὸ χλωριούχον νάτριον εἶναι ἓνα ἄλας. Ἡ χημικὴ αὐτὴ ἀντίδρασις ἐκφράζεται μὲ τήν ἀκόλουθον χημικὴν ἐξίσωσιν :



2. Ἐκτελοῦμεν τὸ πείραμα τής ἐξουδετερώσεως τής καυστικῆς σόδας (ὕδροξειδίον τοῦ νατρίου) ἀπὸ ἓνα ὄξύ (σχ. 24). Ἀντὶ τοῦ ὕδροχλωρικοῦ οξέος χρησιμοποιοῦμεν ἓνα ἄλλο ὄξύ. Καὶ εἰς τήν περίπτωσιν αὐτὴν σχηματίζεται ἓνα νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται ἄλας. Συγχρόνως σχηματίζεται ὕδωρ. Οὕτω λαμβάνομεν τὰ ἐξῆς ἄλατα :

- με τὸ θειϊκὸν ὀξύ λαμβάνομεν τὸ θειϊκὸν νάτριον·
- με τὸ νιτρικὸν ὀξύ λαμβάνομεν τὸ νιτρικὸν νάτριον·
- με τὸ ὀξικὸν ὀξύ λαμβάνομεν τὸ ὀξικὸν νάτριον.

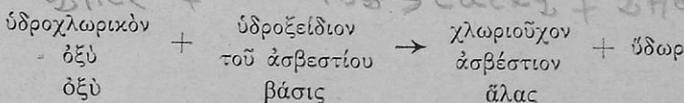
Αἱ ἀνωτέρω τρεῖς χημικαὶ ἀντιδράσεις ἐκφράζονται μετὰ τὰς ἀκολούθους χημικὰς ἐξισώσεις :



3. Ἀντὶ τῆς καυστικῆς σόδας (ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου) ἠμποροῦμεν νὰ χρησιμοποιήσωμεν μίαν ἄλλην βάσιν, π.χ. τὴν ἐσβεσμένην ἄσβεστον (ὕδροξείδιον τοῦ ἄσβεστιου). Τότε ἀνάλογα μετὰ τὸ ὀξύ ποῦ θὰ χρησιμοποιήσωμεν, θὰ λάβωμεν καὶ τὸ ἀντίστοιχον ἅλας. Οὕτω ἠμποροῦμεν νὰ λάβωμεν τὰ ἐξῆς ἅλατα :

- με τὸ ὕδροχλωρικὸν ὀξύ λαμβάνομεν τὸ χλωριούχον ἄσβεστιον·
- με τὸ θειϊκὸν ὀξύ λαμβάνομεν τὸ θειϊκὸν ἄσβεστιον·
- με τὸ νιτρικὸν ὀξύ λαμβάνομεν τὸ νιτρικὸν ἄσβεστιον·
- με τὸ ὀξικὸν ὀξύ λαμβάνομεν τὸ ὀξικὸν ἄσβεστιον.

Καὶ αἱ ἀνωτέρω χημικαὶ ἀντιδράσεις ἐκφράζονται μετὰ χημικὰς ἐξισώσεις. Π.χ. ἡ πρώτη χημικὴ ἀντίδρασις ἐκφράζεται μετὰ τὴν ἐξῆς χημικὴν ἐξίσωσιν :

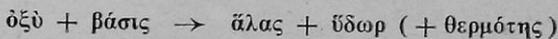


4. Ἐπίσης μετὰ τὴν καυστικὴν ἀμμωνίαν (ὕδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου) καὶ μετὰ τέσσαρα γνωστὰ μας ὀξέα σχηματίζονται τὰ ἐξῆς τέσσαρα ἅλατα :

- τὸ χλωριούχον ἀμμώνιον·
- τὸ θειϊκὸν ἀμμώνιον·
- τὸ νιτρικὸν ἀμμώνιον·
- τὸ ὀξικὸν ἀμμώνιον.

Συμπέρασμα :

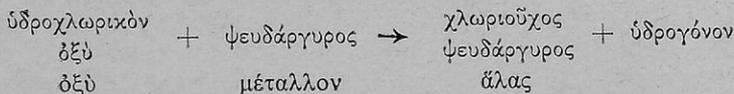
Κατὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν ἐνὸς ὀξέος καὶ μιᾶς βάσεως σχηματίζονται ἓνα ἅλας καὶ ὕδωρ. Συγχρόνως ἐκλύεται θερμότης.



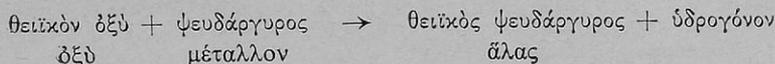
- Τὰ άλατα τοῦ υδροχλωρικοῦ όξεός όνομάζονται χλωριούχα άλατα.
- Τὰ άλατα τοῦ θειϊκοῦ όξεός όνομάζονται θειϊκά άλατα.
- Τὰ άλατα τοῦ νιτρικοῦ όξεός όνομάζονται νιτρικά άλατα.
- Τὰ άλατα τοῦ όξεικοῦ όξεός όνομάζονται όξεικά άλατα.

2. Ἀπό τήν χημικήν αντίδρασιν όξεός καί μετάλλου σχηματίζεται άλας.

1. Γνωρίζομεν ότι τὰ όξεά επιδρουν επί τοῦ ψευδαργύρου (σελ. 11). Οὕτω ἀπό τήν επίδρασιν τοῦ υδροχλωρικοῦ όξεός επί τοῦ ψευδαργύρου σχηματίζεται ένα νέον σώμα ό χλωριούχος ψευδάργυρος. Συγχρόνως εκλύεται υδρογόνον. Ὁ χλωριούχος ψευδάργυρος είναι ένα χλωριούχον άλας. Ἡ χημική αὐτή αντίδρασις εκφράζεται ἀπό τήν ἀκόλουθον χημικήν εξίσωσιν :



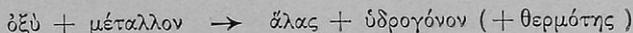
2. Ὁμοίως κατὰ τήν χημικήν αντίδρασιν θειϊκοῦ όξεός καί ψευδαργύρου σχηματίζεται θειϊκός ψευδάργυρος καί συγχρόνως εκλύεται υδρογόνον. Ὁ θειϊκός ψευδάργυρος είναι ένα θειϊκόν άλας. Ἡ χημική αὐτή αντίδρασις εκφράζεται ἀπό τήν ἀκόλουθον χημικήν εξίσωσιν :



3. Γνωρίζομεν ότι υπάρχουν μέταλλα, τὰ όποια δέν προσβάλλονται ἀπό τὰ όξεά (σελ. 12 παρατήρησις). Ὅταν όμως ένα όξϋ προσβάλλη ένα μέταλλον, τότε σχηματίζεται πάντοτε τὸ αντίστοιχον άλας.

Συμπέρασμα :

Ὅταν ένα όξϋ προσβάλλη ένα μέταλλον, τότε σχηματίζεται άλας. Συγχρόνως εκλύεται συνήθως υδρογόνον καί παράγεται θερμότης.



3. Γενικαί ιδιότητες τῶν αλάτων. 1. Ἐντός ενός ποτηρίου εἰχομεν διάλυμα βάμματος τοῦ ήλιοτροπίου. Τὸ υγρὸν έχει χρώμα κανοῦν. Εἰς τὸ υγρὸν τοῦτο προσθέτομεν διάλυμα ενός άλατος, π.χ. διάλυμα χλωριούχου νατρίου. Τὸ χρώμα τοῦ υγροῦ μένει ἀμετάβλητον.

2. Ἐντὸς ἐνὸς ποτηρίου ἔχομεν διάλυμα βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου. Τὸ ὑγρὸν ἔχει χρῶμα κυανοῦν. Προσθέτομεν μερικὰς σταγόνας ἐνὸς ὀξέος. Τὸ ὑγρὸν ἀποικτᾶ χρῶμα ἐρυθρόν. Εἰς τὸ ὑγρὸν τοῦτο προσθέτομεν διάλυμα χλωριούχου νατρίου. Τὸ χρῶμα τοῦ ὑγροῦ μένει ἀμετάβλητον. Ὡστε τὸ χλωριούχον νάτριον δὲν ἔχει καμμίαν ἐπίδρασιν εἰς τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου. Λέγομεν ὅτι τὸ χλωριούχον νάτριον εἶναι οὐδέτερον. Ἐπίσης λέγομεν ὅτι τὸ χλωριούχον νάτριον ἔχει οὐδετέραν ἀντίδρασιν.

3. Ἐκτελοῦμεν τὸ πείραμα μὲ τὸ βολτάμετρον. Ὄταν ἐντὸς τοῦ βολταμέτρου ὑπάρχῃ ἀπεσταγμένον ὕδωρ, τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα δὲν διέρχεται διὰ τοῦ βολταμέτρου. Διαλύομεν ἐντὸς τοῦ ἀπεσταγμένου ὕδατος ὀλίγον χλωριούχον νάτριον. Τότε τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διέρχεται διὰ τοῦ βολταμέτρου. Ὡστε τὸ διάλυμα τοῦ χλωριούχου νατρίου εἶναι ἓνας ἠλεκτρολύτης.

4. Ἐντὸς ἐνὸς ποτηρίου ὑπάρχει ὕδωρ. Εἰς τὸ ὕδωρ τοῦτο ρίπτομεν ὀλίγον χλωριούχον νάτριον καὶ ἀνακατεύομεν. Τὸ χλωριούχον νάτριον διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα τοῦτο μὲ διάφορα ἄλατα, π.χ. μὲ νιτρικὸν νάτριον, θεικὸν ἀμμώνιον. Καὶ τὰ δύο αὐτὰ ἄλατα διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ. Γενικῶς πολλὰ ἄλατα εἶναι διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ. Ὑπάρχουν ὅμως καὶ ἄλατα, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ.

Συμπέρασμα :

Τὰ ἄλατα εἶναι σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν κοινὰς χημικὰς ιδιότητες.

Ἐχουν οὐδετέραν ἀντίδρασιν.

Τὰ διαλύματα τῶν ἀλάτων εἶναι ἠλεκτρολύται. Ὑπάρχουν καὶ ἄλατα, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ. ✓

Ἄ σ κ ῆ σ ε ι ς

1. Ποῖα εἶναι αἱ γενικαὶ ιδιότητες τῶν ὀξέων ;
2. Ποῖα εἶναι αἱ γενικαὶ ιδιότητες τῶν βάσεων ;
3. Πῶς λαμβάνομεν ἐσβεσμένην ἄσβεστον ; Τί σῶμα σχηματίζεται, ὅταν ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος ἐνωθῇ μὲ τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος ;
4. Τί συμβαίνει, ὅταν θερμάνωμεν ἄσβεστόλιθον ;
5. Ποίαν κοινὴν ιδιότητα ἔχουν τὰ ὀξέα καὶ αἱ βάσεις ;
6. Πόσους τρόπους σχηματισμοῦ ἀλάτων γνωρίζετε ; Ἀναφέρατε παραδείγματα.

ΤΟ ΥΔΩΡ

ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

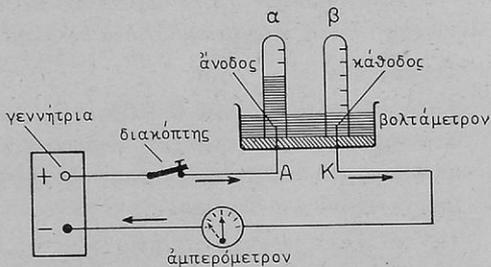
1. Ήλεκτρολύται. 1. Γνωρίζομεν ὅτι τὸ βολτάμετρον (σχ. 15) εἶναι ἓνα δοχεῖον, τὸ ὁποῖον εἰς τὸν πυθμένα του φέρει δύο ἠλεκτρόδια. Αὐτὰ συνήθως εἶναι δύο σύρματα ἀπὸ λευκόχρυσον. Τὰ ὀξέα δὲν προσβάλλουν τὸν λευκόχρυσον (σελ. 12).

2. Ἡ γεννήτρια εἶναι μία συστοιχία συσσωρευτῶν (μπαταρία). Ἡ γεννήτρια φέρει δύο ἀκροδέκτας, οἱ ὁποῖοι ὀνομάζονται πόλοι τῆς γεννητρίας. Ὁ ἓνας πόλος φέρει τὸ σημεῖον + καὶ ὀνομάζεται θετικὸς πόλος. Ὁ δὲ ἄλλος πόλος φέρει τὸ σημεῖον — καὶ ὀνομάζεται ἀρνητικὸς πόλος τῆς γεννητρίας.

3. Συνδέομεν τὸ βολτάμετρον μὲ τὴν γεννήτριαν, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 27. Τὸ ἠλεκτρόδιον Α, τὸ ὁποῖον συνδέεται μὲ τὸν θετικὸν πόλον τῆς γεννητρίας, ὀνομάζεται ἄνοδος. Τὸ δὲ ἠλεκτρόδιον Κ, τὸ ὁποῖον συνδέεται μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον, ὀνομάζεται κάθοδος. Κατὰ συνθήκην δεχόμεθα ὅτι ἐκτὸς τῆς γεννητρίας τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα κυκλοφορεῖ ἐντὸς τοῦ κυκλώματος ἀπὸ τὸν θετικὸν πρὸς τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς γεννητρίας (ὅπως δεικνύουν τὰ βέλη).

4. Ὄταν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διέρχεται διὰ τοῦ βολταμέτρου, ἡ βελὸν τῶ ἀμπερομέτρου μετακινεῖται καὶ λαμβάνει μίαν ὀρισμένην θέσιν.

5. Γνωρίζομεν ὅτι τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ δὲν ἐπιτρέπει εἰς τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα νὰ διέλθῃ διὰ μέσου αὐτοῦ. Ἀντιθέτως τὰ ὕδατικά διαλύματα τῶν ὀξέων, τῶν βάσεων καὶ τῶν ἀλάτων εἶναι ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, διότι ἀφήνουν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα νὰ διέλθῃ διὰ μέσου αὐτῶν. Συγχρόνως εἰς τὰ δύο ἠλεκτρόδια ἐμφανίζονται νέα προϊόντα.



Σχ. 27. Εἰς τὸν σωλήνα α πού καλύπτει τὴν ἄνοδον συλλέγεται ὀξυγόνον, ἐνῶ εἰς τὸν σωλήνα β πού καλύπτει τὴν κάθοδον συλλέγεται ὕδρογόνον.

Τὰ διαλύματα αὐτὰ ὀνομάζονται ἠλεκτρολύται. Τὸ δὲ φαινόμενον ὀνομάζεται ἠλεκτρόλυσις.

Συμπέρασμα :

Τὰ ὕδατικά διαλύματα τῶν ὀξέων, τῶν βάσεων καὶ τῶν ἀλάτων εἶναι ἠλεκτρολύται.

2. Ἡλεκτρόλυσις διαλύματος θειϊκοῦ ὀξέος. 1. Ἐντὸς τοῦ βολταμέτρου θέτομεν ἀραιὸν διάλυμα θειϊκοῦ ὀξέος (σχ. 27). Κλείομεν τὸν διακόπτην. Ἡ βελὸν τοῦ ἀμπερομέτρου μετακινεῖται καὶ λαμβάνει νέαν θέσιν. Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διέρχεται διὰ μέσου τοῦ βολταμέτρου. Εἰς τὰ δύο ἠλεκτρόδια ἐμφανίζονται φυσαλίδες ἀερίων.

2. Τὰ ἀέρια αὐτὰ ἤμποροῦμεν νὰ τὰ συλλέξωμεν ὡς ἐξῆς : Γεμίζομεν μὲ τὸ ἴδιον διάλυμα δύο σωλῆνας α καὶ β, οἱ ὅποιοι φέρουν ὀγκομετρικὰς διαιρέσεις. Διακόπτομεν διὰ μίαν στιγμὴν τὸ ρεῦμα καὶ τοποθετοῦμεν κατακορυφῶς τοὺς σωλῆνας ἄνωθεν τῆς ἀνόδου καὶ τῆς καθόδου. Κλείομεν πάλιν τὸν διακόπτην. Ἐντὸς τῶν δύο σωλῆνων συλλέγονται ἀέρια.

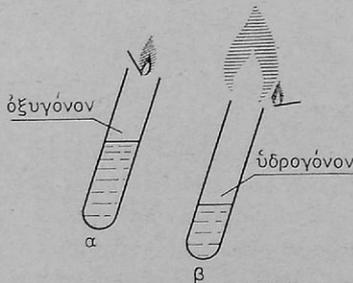
3. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ἀέριον ποὺ ἐκλύεται εἰς τὴν κάθοδον, ἔχει διπλάσιον ὄγκον ἀπὸ τὸ ἀέριον ποὺ ἐκλύεται εἰς τὴν ἀνοδον.

Συμπέρασμα :

Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν διαλύματος θειϊκοῦ ὀξέος εἰς τὰ δύο ἠλεκτρόδια τοῦ βολταμέτρου ἐκλύονται φυσαλίδες ἀερίων.

Τὸ ἀέριον ποὺ ἐκλύεται εἰς τὴν κάθοδον ἔχει πάντοτε διπλάσιον ὄγκον ἀπὸ τὸ ἀέριον ποὺ ἐκλύεται εἰς τὴν ἀνοδον.

α. Τί εἶναι τὰ ἀέρια ποὺ ἐκλύονται εἰς τὰ δύο ἠλεκτρόδια. 1. Τὰ δύο ἀέρια ποὺ συλλέγομεν ἐντὸς τῶν σωλῆνων α καὶ β εἶναι ὅμοια : Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τί ἀέριον εὐρίσκεται ἐντὸς ἐκάστου σωλῆνος, ἐργαζόμεθα ὡς ἐξῆς : Ὅταν ὁ σωλῆν β, ὁ ὅποιος καλύπτει τὴν κάθοδον, γεμίση σχεδὸν μὲ ἀέριον, τότε διακόπτομεν τὸ ρεῦμα.



→
Σχ. 28. Τὸ ὀξυγόνον διευκολύνει τὴν καύσιν τοῦ σπέρτου. Τὸ ὕδρογόνον ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ ὠχρὰν κυανῆν φλόγα.

2. 'Ανασύρομεν ὀλίγον τὸν σωλῆνα β καὶ ἀφοῦ κλείσωμεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ μὲ τὸν δάκτυλον, τὸν ἐξάγομεν ἀπὸ τὸ βολτάμετρον. Εἰς τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ σωλῆνος πλησιάζομεν ἓνα ἀναμμένον σπέρτον. 'Ακοῦομεν μίαν μικρὰν ἔκρηξιν καὶ τὸ ἀέριον καίεται μὲ μίαν πολὺ ὤχρὰν κυανῆν φλόγα (σχ. 28). Τὸ ἀέριον ποῦ ἐκλύεται εἰς τὴν κάθοδον εἶναι ὕδρογόνον.

3. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐξάγομεν ἀπὸ τὸ βολτάμετρον καὶ τὸν σωλῆνα α. Εἰς τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ σωλῆνος πλησιάζομεν ἓνα σπέρτον, τὸ ὁποῖον εἶναι ἕτοιμον νὰ σβῆσῃ. Τὸ σπέρτον ἀναφλέγεται ἀποτόμως καὶ καίεται μὲ ζωηρότητα. Τὸ ἀέριον ποῦ περιέχεται εἰς τὸν σωλῆνα, διευκολύνει τὴν καύσιν. "Ὡστε τὸ ἀέριον ποῦ ἐκλύεται εἰς τὴν ἄνοδον εἶναι ὀξυγόνον.

Συμπέρασμα :

Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν ἀραιοῦ διαλύματος θειικοῦ ὀξέος ἐκλύονται εἰς τὴν κάθοδον ὕδρογόνον καὶ εἰς τὴν ἄνοδον ὀξυγόνον.

'Ο ὄγκος τοῦ ὕδρογόνου, τὸ ὁποῖον συλλέγεται εἰς τὴν κάθοδον, εἶναι πάντοτε διπλάσιος ἀπὸ τὸν ὄγκον τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον συλλέγεται εἰς τὴν ἄνοδον.

β. 'Απὸ ποῦ προέρχονται τὰ δύο ἀέρια : ὕδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. 1. 'Απὸ ποῦ προέρχονται τὰ δύο ἀέρια, ὕδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, τὰ ὁποῖα συλλέγομεν εἰς τὰ δύο ἠλεκτρόδια ; "Ὅταν τὸ βολτάμετρον περιέχῃ ἀπεσταγμένον ὕδωρ, δὲν συμβαίνει ἠλεκτρόλυσις. "Ὅταν ὅμως τὸ βολτάμετρον περιέχῃ ἀραιὸν διάλυμα θειικοῦ ὀξέος, τότε συμβαίνει ἠλεκτρόλυσις καὶ εἰς τὰ δύο ἠλεκτρόδια ἐκλύονται τὰ δύο ἀέρια ὕδρογόνον (εἰς τὴν κάθοδον) καὶ ὀξυγόνον (εἰς τὴν ἄνοδον). 'Απὸ τὸ φαινόμενον αὐτὸ σχηματίζομεν τὴν γνώμην ὅτι τὸ ὕδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον προέρχονται ἀπὸ τὸ θειικὸν ὀξύ.

2. "Ας ἐξετάσωμεν καλύτερα τὸ φαινόμενον τῆς ἠλεκτρολύσεως τοῦ ἀραιοῦ διαλύματος θειικοῦ ὀξέος. "Ἐστω ὅτι τὸ διάλυμα θειικοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον θὰ χρησιμοποιήσωμεν διὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν, περιέχει 10% θειικὸν ὀξύ. "Ἄρα εἰς 100 gr τοῦ διαλύματος περιέχονται :

— 10 gr θειικοῦ ὀξέος καὶ

— 90 gr ὕδατος.

3. Θέτομεν τὸ διάλυμα ἐντὸς τοῦ βολταμέτρου καὶ ἀφήνομεν νὰ διέλ-

θη τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἐπὶ ὠρισμένον χρόνον. Εἰς τὰ δύο ἠλεκτρόδια ἐκλύονται τὰ δύο ἀέρια, ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Διακόπτομεν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα. Μετροῦμεν τὴν περιεκτικότητά εἰς θειϊκὸν ὀξὺ τοῦ διαλύματος ποῦ ὑπάρχει ἐντὸς τοῦ βολταμέτρου. Θὰ εὕρωμεν ὅτι εἰς τὸ διάλυμα ἡ ἀναλογία τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ 10%. Εὐρίσκομεν π.χ. ὅτι εἶναι 12%. Ἄρα εἰς 100 gr τοῦ διαλύματος μετὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν περιέχονται :

— 12 gr θειϊκοῦ ὀξέος καὶ

— 88 gr ὕδατος.

4. Μετὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν τὸ διάλυμα γίνεται πυκνότερον. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἐλαττώνεται ἡ μᾶζα τοῦ ὕδατος. Ὡστε κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν μία μᾶζα ὕδατος διαχωρίζεται εἰς ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Τὸ θειϊκὸν ὀξὺ ὑποβοηθεῖ αὐτὸν τὸν διαχωρισμὸν τοῦ ὕδατος.

Συμπέρασμα :

Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν ἀραιοῦ διαλύματος θειϊκοῦ ὀξέος ἓνα μέρος τοῦ ὕδατος ἀναλύεται εἰς ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον ἐκλύεται εἰς τὴν κάθοδον, καὶ εἰς ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἐκλύεται εἰς τὴν ἄνοδον.

3. Τὰ συστατικὰ τοῦ ὕδατος. 1. Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν ἀραιοῦ διαλύματος θειϊκοῦ ὀξέος ἡ μᾶζα τοῦ ὕδατος συνεχῶς ἐλαττώνεται. Διότι μέρος τοῦ ὕδατος ἀναλύεται εἰς δύο ἀέρια, ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Ὁ δὲ ὄγκος τοῦ ὑδρογόνου εἶναι πάντοτε διπλάσιος ἀπὸ τὸν ὄγκον τοῦ ὀξυγόνου.

2. Ἀπὸ τὸ φαινόμενον τῆς ἠλεκτρολύσεως καταλήγομεν εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι τὰ συστατικὰ τοῦ ὕδατος εἶναι δύο ἀέρια, τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον. Λέγομεν ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι χημικὴ ἔνωσις τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου.

Συμπέρασμα :

Τὸ ὕδωρ εἶναι χημικὴ ἔνωσις τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου.

Τὰ δύο ἀέρια συστατικὰ τοῦ ὕδατος ἔχουν μεταξὺ των ὠρισμένην ἀναλογίαν ὄγκου· ὁ ὄγκος τοῦ ὑδρογόνου εἶναι πάντοτε διπλάσιος ἀπὸ τὸν ὄγκον τοῦ ὀξυγόνου (2 ὄγκοι ὑδρογόνου : 1 ὄγκον ὀξυγόνου).

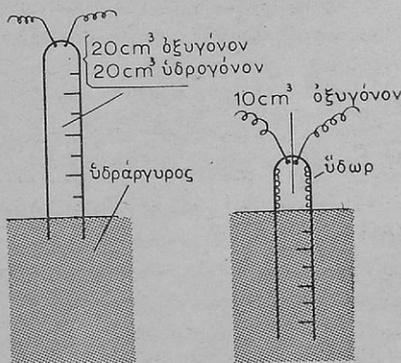
ΣΥΝΘΕΣΙΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

1. Σύνθεσις τοῦ ὕδατος. Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν ἀραιοῦ διαλύματος θειϊκοῦ ὀξέος συμβαίνει ἀνάλυσις τοῦ ὕδατος εἰς ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Ἀπὸ τὸ φαινόμενον αὐτὸ συμπεραίνομεν ὅτι τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο συστατικά, δηλ. ἀπὸ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου. Διὰ νὰ εἴμεθα ὅμως ἀπολύτως βέβαιοι ὅτι τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖται μόνον ἀπὸ αὐτὰ τὰ δύο συστατικά, θὰ ἐκτελέσωμεν τὸ ἐξῆς πείραμα : Θὰ ἀναγκάσωμεν ὑδρογόνον νὰ ἐνωθῆ χημικῶς με ὀξυγόνον, διὰ νὰ σχηματισθῆ ὕδωρ. Δηλ. θὰ σχηματίσωμεν ὕδωρ ἀπὸ τὰ δύο συστατικά του. Ἡ πρᾶξις αὕτη εἰς τὴν Χημείαν ὀνομάζεται σύνθεσις.

2. Σύνθεσις τοῦ ὕδατος με τὸ εὐδιόμετρον. 1. Τὸ εὐδιόμετρον εἶναι ἕνας μακρὸς ὑάλινος σωλὴν με χονδρὰ τοιχώματα καὶ ἀνοικτὸς εἰς τὸ ἕνα ἄκρον του (σχ. 29). Ὁ σωλὴν φέρει ὀγκομετρικὰς διαιρέσεις καὶ εἰς τὸ κλειστὸν ἄκρον του φέρει δύο ἠλεκτρόδια. Μεταξὺ τῶν δύο τούτων ἠλεκτροδίων ἡμπορεῖ νὰ σχηματισθῆ ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ.

2. Γεμίζομεν τὸ εὐδιόμετρον με ὑδραργύρου καὶ τὸ ἀναστρέφομεν, ὥστε τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον του νὰ εἶναι βυθισμένον ἐντὸς ὑδραργύρου. Ἐντὸς τοῦ εὐδιομέτρου εἰσάγομεν 20 cm^3 ὑδρογόνου καὶ 20 cm^3 ὀξυγόνου.

3. Ἀφήνομεν νὰ σχηματισθῆ ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ μεταξὺ τῶν δύο ἠλεκτροδίων. Ἀκούομεν μίαν μικρὰν ἔκρηξιν καὶ ὁ ὑδραργύρος ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος. Ὅταν ψυχθῆ ὁ σωλὴν, τὸν βυθίζομεν ἐντὸς τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης, ἕως ὅτου ἡ ἐλευθέρη ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἐντὸς τοῦ σωλῆνος εὐρεθῆ εἰς τὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον με τὴν ἐλευθέρην ἐπιφάνειαν τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης. Παρατηροῦμεν ὅτι :



Σχ. 29. Σύνθεσις τοῦ ὕδατος με τὸ εὐδιόμετρον.

— Έντός τοῦ σωλῆνος ἀπέμεινεν ἓνα ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἔχει ὄγκον 10 cm^3 . Τὸ ἀέριον τοῦτο εἶναι ὀξυγόνον.

— Εἰς τὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν τῶν τοιχωμάτων τοῦ σωλῆνος ὑπάρχουν σταγονίδια ὕδατος.

4. Ὡστε τὰ 20 cm^3 ὑδρογόνου ἠνώθησαν μὲ 10 cm^3 ὀξυγόνου καὶ ἐσχημάτισαν ὕδωρ. Οὕτω ἀπέμειναν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος 10 cm^3 ὀξυγόνου.

5. Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ ἴδιον πείραμα, ἀλλὰ τώρα εἰσάγομεν εἰς τὸ εὐδιόμετρον 30 cm^3 ὑδρογόνου καὶ 10 cm^3 ὀξυγόνου. Σχηματίζεται πάλιν ὕδωρ καὶ ἀπομένουν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος 10 cm^3 ὑδρογόνου. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν 20 cm^3 ὑδρογόνου ἠνώθησαν μὲ τὰ 10 cm^3 ὀξυγόνου καὶ ἐσχημάτισαν ὕδωρ.

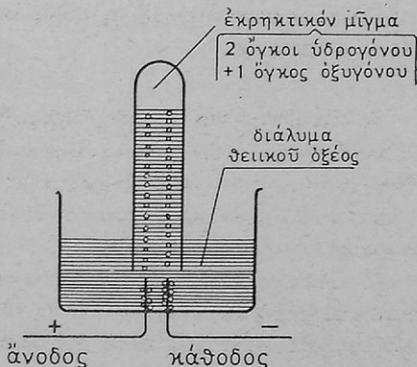
Συμπέρασμα :

Δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν ὕδωρ συνθετικῶς ἀπὸ ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Ὁ ὄγκος τοῦ ὑδρογόνου εἶναι πάντοτε διπλάσιος ἀπὸ τὸν ὄγκον τοῦ ὀξυγόνου.

Ἡ ἔνωσις τοῦ ὑδρογόνου μὲ τὸ ὀξυγόνον ἐπιτυγχάνεται εἰς τὸ εὐδιόμετρον μὲ τὸν ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα.

Παρατήρησις. Τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον πού χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος, ἔχουν πάντοτε τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν καὶ τὴν αὐτὴν πίεσιν.

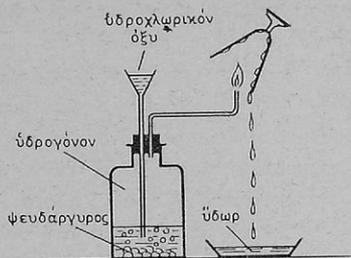
3: Ἐκρηξις τοῦ μίγματος ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου. 1. Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ πείραμα τῆς ἠλεκτρολύσεως διαλύματος θειικοῦ ὀξέος. Ἀλλὰ τώρα διὰ τὴν συλλογὴν τῶν δύο ἀερίων χρησιμοποιοῦμεν μόνον ἓνα σωλῆνα, ὁ ὁποῖος καλύπτει καὶ τὰ δύο ἠλεκτρόδια (σχ. 30). Ἐντὸς τοῦ σωλῆνος συλλέγομεν ἓνα μίγμα ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου.



→
Σχ. 30. Εἰς τὸν σωλῆνα συλλέγομεν μίγμα ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν ὄγκου 2 : 1.



Σχ. 31. Τὸ μίγμα ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν ὄγκου 2 : 1 εἶναι ἐκρηκτικόν.



Σχ. 32. Ἀπὸ τὴν καύσιν τοῦ ὑδρογόνου εἰς τὸν ἀέρα σχηματίζεται ὕδωρ.

Εἰς τὸ μίγμα αὐτὸ ὁ ὄγκος τοῦ ὑδρογόνου εἶναι διπλάσιος ἀπὸ τὸν ὄγκον τοῦ ὀξυγόνου.

2. "Ὅταν ὁ σωλὴν γεμίση μὲ τὸ μίγμα τῶν δύο ἀερίων, τὸν περιτυλίσομεν μὲ χονδρὸν ὑφασμα καὶ πλησιάζομεν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ σωλῆνος εἰς μίαν φλόγα (σχ. 31). Συμβαίνει μία ἀτότομος ἐκρηξις. Αὐτὴ φανεραίνει ὅτι ἡ χημικὴ ἔνωσις τοῦ ὑδρογόνου μὲ τὸ ὀξυγόνον εἶναι πολὺ ὀρηκτικὴ.

3. "Ὅταν λοιπὸν τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον ἀποτελοῦν μίγμα ὑπὸ ἀναλογίαν ὄγκου 2 : 1, τότε τὸ μίγμα τοῦτο εἶναι ἐκρηκτικόν (κροτοῦν ἀέριον).

Συμπέρασμα :

Τὸ μίγμα ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν ὄγκου 2 : 1 εἶναι ἐκρηκτικόν.

4. Καύσις τοῦ ὑδρογόνου εἰς τὸν ἀέρα. 1. Γνωρίζομεν ὅτι κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ψευδαργύρου παράγεται ὑδρογόνον (σελ. 11). Χρησιμοποιοῦμεν τὴν συσκευὴν ποὺ φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 32. Ὁ σωλὴν ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἐξέρχεται τὸ ὑδρογόνον εἶναι πολὺ λεπτός.

2. Ἀφήνομεν τὴν συσκευὴν νὰ λειτουργήσῃ ἐπὶ ἀρκετὸν χρόνον. Αὐτὸ τὸ κάμνομεν, διὰ νὰ εἴμεθα βέβαιοι ὅτι ἀπὸ τὸ δοχεῖον ἔχει ἐκδιωχθῆ τελείως ὁ ἀήρ, ὥστε νὰ μὴ σχηματισθῇ ἐντὸς τοῦ δοχείου ἐκρηκτικὸν μί-

γμα υδρογόνου και οξυγόνου. Τότε από το άκρον του λεπτού σωλήνος εξέρχεται καθαρὸν υδρογόνον.

3. Αναφλέγουμεν τὸ ἐξερχόμενον ἀπὸ τὸν σωλήνα υδρογόνον. Τὸ υδρογόνον καίεται μὲ μίαν ὠχρὰν κυανῆν φλόγα. Ἐπάνω ἀπὸ τὴν φλόγα κρατοῦμεν ἀνεστραμμένον ἓνα ποτήριον. Εἰς τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα τοῦ ποτηρίου σχηματίζονται σταγονίδια ὕδατος, τὸ ὅποιον ἠμποροῦμεν νὰ συλλέξωμεν. Τὸ ὕδωρ αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ τὴν ὑγροποίησιν τῶν ὑδρατιμῶν, οἱ ὅποιοι παράγονται ἀπὸ τὴν καῦσιν τοῦ υδρογόνου. Δηλ. ὅταν καίεται τὸ υδρογόνον εἰς τὸν ἀέρα, συμβαίνει χημικὴ ἔνωσις τοῦ υδρογόνου μὲ τὸ οξυγόνον τοῦ ἀέρος. Τὸ νέον σῶμα, ποὺ σχηματίζεται κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ υδρογόνου, εἶναι ὕδωρ.

Συμπέρασμα :

Κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ υδρογόνου εἰς τὸν ἀέρα σχηματίζεται ὕδωρ, διότι τὸ υδρογόνον ἐνώνεται μὲ τὸ οξυγόνον τοῦ ἀέρος.

5. Χημικὴ ἀνάλυσις καὶ σύνθεσις. 1. Γνωρίζομεν ὅτι μὲ τὴν ἠλεκτρόλυσιν τὸ ὕδωρ διαχωρίζεται εἰς τὰ δύο συστατικὰ τοῦ υδρογόνου καὶ οξυγόνου. Εἰς τὴν Χημείαν αὐτὸς ὁ διαχωρισμὸς ὀνομάζεται χημικὴ ἀνάλυσις.

2. Ἐπίσης γνωρίζομεν ὅτι μὲ τὸ εὐδιόμετρον ἠμποροῦμεν νὰ παρασκευάσωμεν ὕδωρ ἀπὸ τὰ δύο συστατικὰ του, υδρογόνον καὶ οξυγόνον. Εἰς τὴν Χημείαν αὐτὸς ὁ τρόπος παρασκευῆς τοῦ ὕδατος ὀνομάζεται χημικὴ σύνθεσις. Ἐπομένως ἡ χημικὴ σύνθεσις εἶναι ἡ ἀντίστροφος ἐργασία τῆς χημικῆς ἀναλύσεως.

Συμπέρασμα :

Μὲ τὴν χημικὴν ἀνάλυσιν ἐπιτυγχάνομεν νὰ διαχωρίζωμεν ἓνα σῶμα εἰς τὰ συστατικὰ του.

Μὲ τὴν χημικὴν σύνθεσιν ἐπιτυγχάνομεν νὰ παρασκευάζωμεν ἓνα σῶμα ἀπὸ τὰ συστατικὰ του.

6. Σύνθετα σώματα. 1. Γνωρίζομεν ὅτι κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν διαλύματος θεϊκοῦ οξέος ἢ μᾶζα τοῦ ὕδατος ἐλαττώνεται (σελ. 32). Τὸ ὕδωρ αὐτὸ εἶναι ἓνα καθαρὸν σῶμα. Τὸ ὕδωρ ποὺ ἐξαφανίζεται ἀπὸ τὸ

διάλυμα, διαχωρίζεται εις τὰ δύο συστατικά του, δηλ. εις ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον.

Εἰς τὸ εὐδιόμετρον ἐξαφανίζονται ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Συγχρόνως σχηματίζεται ὕδωρ. Λέγομεν ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι ἓνα σύνθετον σῶμα, τὰ δὲ συστατικά αὐτοῦ εἶναι ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον.

2. Γενικῶς εἰς τὴν Χημείαν λέγομεν ὅτι ἓνα καθαρὸν σῶμα εἶναι σύνθετον :

— ἐάν μετὰ τὴν χημικὴν ἀνάλυσιν τὸ σῶμα αὐτὸ διαχωρίζεται εἰς δύο ἢ περισσότερα ἄλλα καθαρὰ σώματα·

— ἐάν μετὰ τὴν χημικὴν σύνθεσιν τὸ σῶμα αὐτὸ παρασκευάζεται ἀπὸ δύο ἢ περισσότερα ἄλλα καθαρὰ σώματα.

Συμπέρασμα :

Ἡ ἀνάλυσις τοῦ ὕδατος (μετὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν) καὶ ἡ σύνθεσις τοῦ ὕδατος (μετὰ τὸ εὐδιόμετρον) ἀποδεικνύουν ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι ἓνα σύνθετον σῶμα, τοῦ ὁποῦ συστατικὰ εἶναι τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον.

Σύνθετον σῶμα ὀνομάζεται ἐκεῖνο τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον μετὰ τὴν ἀνάλυσιν διαχωρίζεται εἰς ἄλλα καθαρὰ σώματα καὶ μετὰ τὴν σύνθεσιν παρασκευάζεται ἀπὸ ἄλλα καθαρὰ σώματα.

7. Ἄπλᾶ σώματα . 1. Ἡ Χημεία μετὰ κανένα τρόπον δὲν ἔμπορεῖ νὰ διαχωρίσῃ τὸ ὑδρογόνον εἰς ἄλλα καθαρὰ σώματα. Τὸ ὕδριον συμβαίνει καὶ μετὰ τὸ ὀξυγόνον. Λέγομεν ὅτι τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον εἶναι δύο ἄπλᾶ σώματα.

2. Εἰς τὴν Φύσιν ὑπάρχουν ὀλίγα ἄπλᾶ σώματα (92). Ἐνῶ τὰ σύνθετα σώματα ποὺ γνωρίζομεν εἶναι πάρα πολλὰ (περισσότερα ἀπὸ 500 000). Ὁ ἀριθμὸς τῶν συνθέτων σωμάτων συνεχῶς αὐξάνεται, διότι κάθε ἔτος οἱ χημικοὶ παρασκευάζουν πολλὰ νέα σύνθετα σώματα.

Συμπέρασμα :

Τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον εἶναι δύο ἄπλᾶ σώματα.

Ἄπλᾶ σώματα ὀνομάζονται ἐκεῖνα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν ἀναλύονται εἰς ἄλλα σώματα. Εἰς τὴν Φύσιν ὑπάρχουν μόνον 92 ἄπλᾶ σώματα.

Σύνθετα σώματα ονομάζονται εκείνα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἀναλύονται εἰς δύο ἢ περισσότερα ἀπλᾶ σώματα. Τὰ σύνθετα σώματα εἶναι πάρα πολλά.

8. Ποσοτικὴ σύστασις τοῦ ὕδατος. 1. Ἡ ἀνάλυσις τοῦ ὕδατος μὲ τὴν ἠλεκτρόλυσιν καὶ ἡ σύνθεσις τοῦ ὕδατος μὲ τὸ εὐδιδόμετρον ἠμποροῦν νὰ παρασταθοῦν ὡς ἐξῆς :

ἀνάλυσις : ὕδωρ \rightarrow ὑδρογόνον + ὀξυγόνον

σύνθεσις : ὑδρογόνον + ὀξυγόνον \rightarrow ὕδωρ

2. Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν διαλύματος θειικοῦ ὀξέος ἠμποροῦμεν νὰ εὐρωμεν πόση μᾶζα ὕδατος ἐξαφανίζεται ἀπὸ τὸ διάλυμα. Ἐπίσης ἠμποροῦμεν νὰ εὐρωμεν πόσην μᾶζαν ἔχει τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον, τὰ ὁποῖα συλλέγονται εἰς τοὺς δύο σωλῆνας. Μὲ ἀκριβεῖς μετρήσεις εὐρίσκομεν ὅτι :

— ἀπὸ τὴν ἀνάλυσιν 9 gr ὕδατος προκύπτουν 8 gr ὀξυγόνου καὶ 1 gr ὑδρογόνου.

ἀνάλυσις : ὕδωρ \rightarrow ὑδρογόνον + ὀξυγόνον

9 gr 1 gr 8 gr

3. Ἀντιστρόφως κατὰ τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος μὲ τὸ εὐδιδόμετρον εὐρίσκομεν ὅτι :

— ἀπὸ 8 gr ὀξυγόνου καὶ 1 gr ὑδρογόνου προκύπτουν 9 gr ὕδατος.

σύνθεσις : ὑδρογόνον + ὀξυγόνον \rightarrow ὕδωρ

1 gr 8 gr 9 gr

4. Παρατηροῦμεν ὅτι τὰ δύο συστατικὰ τοῦ ὕδατος, δηλ. τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον, ἔχουν μεταξύ των ὀρισμένην ἀναλογίαν μάζης. Ἡ μᾶζα τοῦ ὀξυγόνου εἶναι ὀκτώ φορές μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν μᾶζαν τοῦ ὑδρογόνου. Ἄρα ἐὰν ἀναλύσωμεν 18 gr ὕδατος, θὰ λάβωμεν :

16 gr ὀξυγόνον καὶ 2 gr ὑδρογόνον

5. Ἐπίσης παρατηροῦμεν ὅτι ἡ μᾶζα τοῦ ὕδατος εἶναι ἴση μὲ τὸ ἄθροισμα τῆς μάζης τοῦ ὑδρογόνου καὶ τῆς μάζης τοῦ ὀξυγόνου.

Συμπέρασμα :

Εἰς τὸ ὕδωρ τὸ ὀξυγόνο καὶ τὸ ὑδρογόνο εὐρίσκονται ἠνωμένα ὑπὸ ὄρισημένην ἀναλογίαν μάζης. Ἡ μάζα τοῦ ὀξυγόνου εἶναι πάντοτε ὀκτὼ φορὰς μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν μάζαν τοῦ ὑδρογόνου (ἀναλογία μάζης 8 : 1).

Ἡ μάζα τοῦ ὕδατος εἶναι πάντοτε ἴση μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν μαζῶν τῶν δύο συστατικῶν του (δηλ. τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ὑδρογόνου).

Παρατήρησις. Ὄταν τὸ ὑδρογόνο καὶ τὸ ὀξυγόνο ἔχουν τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν καὶ τὴν αὐτὴν πίεσιν, τότε :

— 1 gr ὑδρογόνου ἔχει ὄγκον διπλάσιον ἀπὸ τὸν ὄγκον 8 gr ὀξυγόνου.

Ἄρα ἡ ἀναλογία ποῦ ὑπάρχει μεταξὺ τῶν μαζῶν τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου συμφωνεῖ μὲ τὴν ἀναλογίαν ποῦ γνωρίζομεν ὅτι ὑπάρχει μεταξὺ τῶν ὄγκων τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου.

Ἄσκήσεις

7. Κατὰ μίαν ἠλεκτρόλυσιν διαλύματος θεϊκοῦ ὀξέος συλλέγομεν εἰς τὴν ἀνοδὸν 5,6 cm³ ὀξυγόνου. Πόσον ὄγκον ἔχει τὸ ὑδρογόνο, τὸ ὁποῖον συλλέγεται εἰς τὴν κάθοδον ;

8. Ἡ πυκνότης τοῦ ὑδρογόνου εἶναι 0,089 gr/dm³. Εἰς τὴν κάθοδον ἑνὸς βολταμέτρου συλλέγομεν 100 dm³ ὑδρογόνου. Πόση εἶναι ἡ μάζα τοῦ ὑδρογόνου τούτου ;

9. Ἡ πυκνότης τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 1,43 gr/dm. Εἰς τὴν ἀνοδὸν ἑνὸς βολταμέτρου συλλέγομεν 50 dm³ ὀξυγόνου. Πόση εἶναι ἡ μάζα τοῦ ὀξυγόνου τούτου ;

10. Κατὰ μίαν ἠλεκτρόλυσιν διασπῶνται 36 gr ὕδατος. Πόσην μάζαν ὑδρογόνου καὶ πόσην μάζαν ὀξυγόνου λαμβάνομεν ;

11. Ἀπὸ μίαν ἠλεκτρόλυσιν λαμβάνομεν 100 dm³ ὑδρογόνου. Ἡ πυκνότης τοῦ ὑδρογόνου εἶναι 0,089 gr/dm³. Πόσην μάζαν ἔχει τὸ ὑδρογόνο ποῦ λαμβάνομεν ; Πόσην μάζαν ἔχει τὸ ὕδωρ ποῦ διεσπᾶσθη ;

12. Εἰς ἕνα εὐδιόμετρον εἰσάγομεν 20 cm³ ὑδρογόνου καὶ 20 cm³ ὀξυγόνου. Πόσος ὄγκος ἀερίου θὰ ἀπομείνῃ μετὰ τὴν ἔνωσιν τοῦ ὑδρογόνου μὲ τὸ ὀξυγόνο ; Πόση μάζα ὕδατος θὰ σχηματισθῇ ; Πυκνότης : ὑδρογόνου 0,089 gr/dm³, ὀξυγόνου 1,43 gr/dm³.

ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

✓ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

1. Ὁ ἀήρ καὶ τὸ ὕδωρ περιέχουν ὀξυγόνον. 1. Τὸ ὀξυγόνον χρησιμοποιεῖται πολὺ εἰς διαφόρους κλάδους τῆς βιομηχανίας. Ἐπομένως ἔχομεν ἀνάγκη ἀπὸ πολὺ μεγάλης ποσότητος ὀξυγόνου. Ὡς πρῶτας ὕλας διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξυγόνου χρησιμοποιοῦμεν τὸν ἀέρα καὶ τὸ ὕδωρ. Αὐταὶ αἱ πρῶται ὕλαι δὲν κοστίζουν ἀπολύτως τίποτε.

2. Ὁ ἀήρ εἶναι ἓνα μίγμα ἀπὸ δύο κυρίως ἀέρια : ὀξυγόνον καὶ ἄζωτον. Τὸ ἄζωτον εἶναι ἀπλοῦν σῶμα. Τὸ $1/5$ τοῦ ὄγκου τοῦ ἀέρος ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀξυγόνον, τὰ δὲ $4/5$ τοῦ ὄγκου τοῦ ἀέρος ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄζωτον.

3. Τὸ ὕδωρ γνωρίζομεν ὅτι εἶναι ἓνα σύνθετον σῶμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀξυγόνον καὶ ὕδρογόνον. Τὰ $8/9$ τῆς μάζης τοῦ ὕδατος εἶναι ὀξυγόνον.

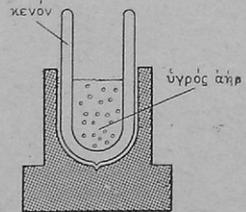
4. Μεγάλαι ποσότητες ὀξυγόνου ὑπάρχουν καὶ εἰς τὰ πετρώματα τοῦ ἀποτελοῦν τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς Γῆς. Εἰς τὰ πετρώματα αὐτὰ τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἠνωμένον μὲ διάφορα ἀπλᾶ σώματα. Δὲν εἶναι ὅμως εὐκόλον νὰ χρησιμοποιήσωμεν πετρώματα ὡς πρῶτην ὕλην διὰ τὴν παρασκευὴν ὀξυγόνου.

Συμπέρασμα :

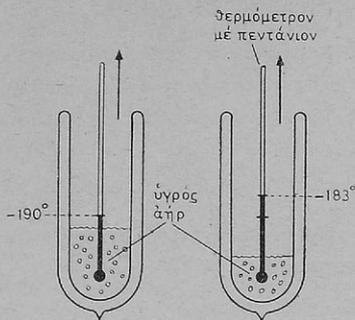
Ὡς πρῶτας ὕλας διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξυγόνου ἡ βιομηχανία χρησιμοποιεῖ τὸν ἀέρα καὶ τὸ ὕδωρ.

2. Πῶς παρασκευάζει ἡ βιομηχανία τὸ ὀξυγόνον. α. Παρασκευὴ ἀπὸ τὸν ἀέρα. 1. Μὲ κατάλληλον μέθοδον ὑγροποιοῦμεν τὸν ἀέρα. Ὁ ὑγρὸς ἀήρ εἶναι ἓνα ὑποκύανον ὑγρὸν καὶ ἔχει θερμοκρασίαν περίπου -190°C (δηλ. 190°C ὑπὸ τὸ μηδέν). Ὁ ὑγρὸς ἀήρ εἶναι ἓνα μίγμα δύο ὑγρῶν : ὑγροῦ ἄζωτου καὶ ὑγροῦ ὀξυγόνου.

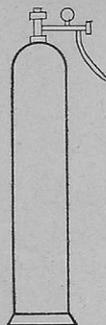
2. Ὁ ὑγρὸς ἀήρ εὐρίσκεται ἐντὸς εἰδικῶν δοχείων, τὰ ὁποῖα ἔχουν διπλᾶ τοιχώματα (σχ. 33).



→ Σχ. 33. Ἐντὸς τοῦ δοχείου τούτου ὁ ὑγρὸς ἀήρ διατηρεῖται ἐπὶ ἄρκετὸν χρόνον.



Σχ. 34. Πρώτα βράζει το άζωτον (εις -190°C) και έπειτα βράζει το όξυγόνον (εις -183°C). Ούτω ήμπορούμεν να λάβωμεν το όξυγόνον από τόν υγρόν άέρα.



Σχ. 35. Έντός τής φιάλης υπάρχει άέριον όξυγόνον υπό μεγάλην πίεσιν.

Μεταξύ τών δύο τοιχωμάτων του δοχείου υπάρχει κενόν. Έντός τών δοχείων αυτών ο υγρός αήρ διατηρείται επί ώρισμένον χρόνον, διότι ο βρασμός γίνεται βραδέως.

3. Η θερμοκρασία βρασμού του άζώτου είναι μικρότερα από την θερμοκρασίαν βρασμού του όξυγόνου. Έπομένως αι φυσαλίδες αι όποιαι σχηματίζονται κατ' αρχάς έντός του υγρού είναι άζωτον (σχ. 34). Ούτω από το δοχείον εκφεύγει συνεχώς άζωτον. Συνεπώς ή περιεκτικότητα του υγρού εις όξυγόνον γίνεται διαρκώς μεγαλυτέρα. Έπειτα από ώρισμένον χρόνον ή θερμοκρασία του υγρού ύψώνεται εις -183°C . Αυτή είναι ή θερμοκρασία βρασμού του όξυγόνου. Τότε το υγρόν αποτελείται σχεδόν μόνον από όξυγόνον.

4. Με αυτήν την μέθοδον ή βιομηχανία παρασκευάζει το όξυγόνον από τόν άέρα. Εις το έμπορίον το όξυγόνον φέρεται έντός φιαλών, αι όποιαι είναι από χάλυβα (σχ. 35). Έντός τής φιάλης το όξυγόνον εύρίσκεται εις άέριον κατάστασιν, αλλά υπό μεγάλην πίεσιν.

Συμπέρασμα :

Η βιομηχανία παρασκευάζει το όξυγόνον κυρίως από τόν άέρα, τόν όποιον υγροποιεί· από τόν υγρόν άέρα εκφεύγει πρώτον το άζωτον και ούτω απομένει το υγρόν όξυγόνον.

β. Παρασκευή από το ύδωρ. Το όξυγόνον παρασκευάζεται από το ύδωρ με ήλεκτρόλυσιν. Ως ήλεκτρολύτην χρησιμοποιούμεν διάλυμα καυ-

στικῆς σόδας. Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν λαμβάνομεν εἰς τὴν κάθοδον ὑδρογόνον καὶ εἰς τὴν ἀνοδον ὀξυγόνον. Τὸ κάθε ἓνα ἀέριον τὸ συλλέγομεν ἰδιαίτερως. Ἡ ἠλεκτρόλυσις αὐτὴ γίνεται διὰ νὰ λάβωμεν κυρίως ὑδρογόνον. Τὸ ὀξυγόνον εἶναι δευτερεῖον προϊόν.

Συμπέρασμα :

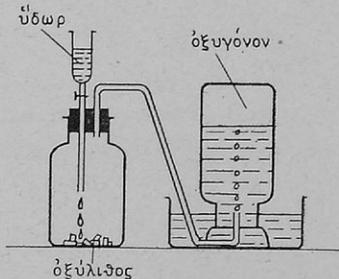
Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει συγχρόνως ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον μετὰ ἠλεκτρόλυσιν διαλύματος καυστικῆς σόδας.

3. Πῶς παρασκευάζομεν ὀξυγόνον εἰς τὸ ἐργαστήριον.

Εἰς τὸ ἐργαστήριον, διὰ νὰ παρασκευάσωμεν μικρὰς ποσότητας ὀξυγόνου, ἐφαρμόζομεν συνήθως τοὺς ἐξῆς δύο τρόπους.

α. Παρασκευὴ ἀπὸ ὀξυλίθου. 1. Ὁ ὀξυλίθος εἶναι ἓνα λευκὸν στερεὸν σῶμα. Εἶναι ὑγροσκοπικὸς καὶ διὰ τοῦτο τὸν διατηροῦμεν ἐντὸς δοχείων τὰ ὁποῖα κλείουν ἐρμητικῶς. Ὁ ὀξυλίθος εἶναι ἓνα σύνθετον σῶμα καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ νάτριον καὶ ὀξυγόνον.

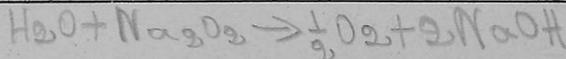
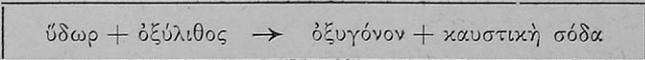
2. Ἀφήνομεν νὰ πίπτῃ κατὰ σταγόνας ὕδωρ ἐπὶ τοῦ ὀξυλίθου (σχ. 36). Τότε σχηματίζεται ἓνα ἄχρουν ἀέριον, τὸ ὁποῖον τὸ συλλέγομεν ἐντὸς δοχείου πού εἶναι γεμάτο μετὰ ὕδωρ. Τὸ ἀέριον ἐκτοπίζει τὸ ὕδωρ. Εἰσάγομεν ἐντὸς τοῦ ἀερίου τούτου ἓνα σπέρτον πού εἶναι ἐτοιμον νὰ σβῆσῃ. Ἀμέσως τὸ σπέρτον ἀναφλέγεται καὶ καίεται. Ὡστε τὸ ἀέριον πού συλλέγομεν εἶναι ὀξυγόνον. Ἡ Χημεία ἀποδεικνύει ὅτι συγχρόνως σχηματίζεται καὶ καυστικὴ σόδα (ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου).

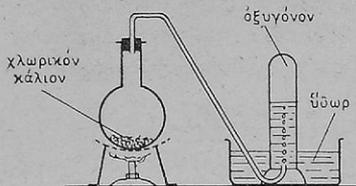


Σχ. 36. Παρασκευὴ ὀξυγόνου ἀπὸ τὸν ὀξυλίθου.

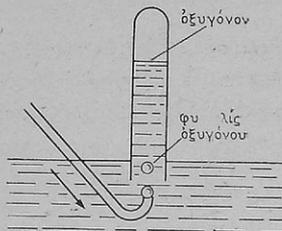
Συμπέρασμα :

Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὕδατος ἐπὶ τοῦ ὀξυλίθου παράγεται ὀξυγόνον καὶ καυστικὴ σόδα.





Σχ. 37. Παρασκευή όξυγόνου από τó χλωρικόν κάλιον.



Σχ. 38. Τó όξυγόνον πολύ όλίγον διαλύεται είς τó ύδωρ.

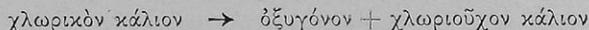
β. Παρασκευή από χλωρικόν κάλιον. 1. Τó χλωρικόν κάλιον εί-
ναι ένα λευκόν στερεόν σώμα. Έντός μιᾶς φιάλης (σχ. 37) θερμαίνομεν
χλωρικόν κάλιον, τó όποϊον έχομεν αναμίξει με μικράν ποσότητα διο-
ξειδίου τού μαγγανίου (πυρολουσίτης). Σχηματίζεται όξυγόνον, τó
όποϊον συλλέγομεν. Ἡ Χημεία αποδεικνύει ότι τó στερεόν σώμα πού
απομένει έντός τῆς φιάλης είναι χλωριούχον κάλιον.

2. Τó όλίγον διοξείδιον τού μαγγανίου πού προσθέτομεν, έχει ώς
αποκλειστικόν σκοπόν νά επιταχύνῃ τήν διάσπασιν τού χλωρικοῦ κα-
λίου είς δύο σώματα : είς χλωριούχον κάλιον καί είς όξυγόνον. Είς τó
τέλος τῆς χημικῆς ἀντιδράσεως όλόκληρος ἡ ποσότης τού διοξειδίου
τού μαγγανίου εὐρίσκεται ἀναλλοίωτος έντός τῆς φιάλης. Λέγομεν ότι τó
διοξείδιον τού μαγγανίου είναι καταλύτης.

Συμπέρασμα :

Τó χλωρικόν κάλιον, όταν θερμαίνεται, διασπᾶται είς όξυγόνον
(αέριον) καί είς χλωριούχον κάλιον (στερεόν).

Καταλύτης ονομάζεται ένα σώμα, τó όποϊον επιταχύνει ἢ προκαλεῖ
μίαν χημικήν ἀντίδρασιν χωρίς τó σώμα αὐτό νά παθαίνη καμμίαν
ἀλλοίωσιν.



4. Φυσικαί ιδιότητες τού όξυγόνου. 1. Τó όξυγόνον είναι ένα
αέριον ἄχρουν καί ἄοσμον.

2. Εἶδομεν ότι συλλέγομεν τó όξυγόνον έντός σωλήνων δι' ἐκτοπί-
σεως ύδατος (σχ. 38). Διότι τó όξυγόνον είναι πολύ όλίγον διαλυτόν

εις τὸ ὕδωρ. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἰς 1 λίτρον ὕδατος διαλύονται 40 cm^3 ὀξυγόνου. Αὐτὸ τὸ ὀλίγον ὀξυγόνον, ποῦ εἶναι διαλυμένον εἰς τὸ ὕδωρ, εἶναι ἀρκετὸν διὰ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ὑδροβίων φυτῶν καὶ ζώων.

3. Τὸ ὑγρὸν ὀξυγόνον τὸ λαμβάνομεν μὲ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ ὑγροῦ ἀέρος. Τὸ ὑγρὸν ὀξυγόνον εἶναι ἓνα εὐκίνητον ὑγρὸν μὲ ἐλαφρῶς κυανσοῦν χροῶμα. Ὅταν θέσωμεν τὸ ὑγρὸν ὀξυγόνον ἐντὸς ἀνοικτῶν δοχείων, ἀρχίζει ἀμέσως νὰ βράζῃ. Ἡ θερμοκρασία βρασμοῦ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι πολὺ χαμηλὴ (-183°C). Τὸ ὑγρὸν ὀξυγόνον ἐντὸς τοῦ δοχείου ἔχει αὐτὴν τὴν θερμοκρασίαν, διότι, ὅπως συμβαίνει μὲ ὅλα τὰ σώματα, ἡ θερμοκρασία τοῦ ὑγροῦ διατηρεῖται σταθερὰ ἐφ' ὅσον διαρκεῖ ὁ βρασμός.

4. Τὸ ὀξυγόνον ἤμπορεῖ νὰ λάβῃ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν, δηλ. ἤμπορεῖ νὰ ὑγροποιηθῇ, μόνον εἰς πολὺ χαμηλὴν θερμοκρασίαν. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι ἀδύνατον νὰ ὑγροποιηθῇ, ὅσονδήποτε μεγάλας πιέσεις καὶ ἂν ἐφαρμόσωμεν ἐπ' αὐτοῦ. Εἰς τὸ ἐμπόριον φέρεται ἐντὸς φιαλῶν ἀπὸ χάλυβα, αἱ ὁποῖαι περιέχουν ἀέριον ὀξυγόνον ποῦ ἔχει ἰσχυρότατα συμπίεσθῃ.

Συμπέρασμα :

Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν καὶ ἄοσμον· εἶναι πολὺ ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ὑγροποιεῖται εἰς πολὺ χαμηλὴν θερμοκρασίαν (-183°C). ✓

Ἀσκήσεις

13. Τὸ $1/5$ τοῦ ὄγκου τοῦ ἀέρος ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀξυγόνον. Ἡ πυκνότης τοῦ ὀξυγόνου εἶναι $1,43 \text{ gr/dm}^3$. Πόση μάζα ὀξυγόνου περιέχεται εἰς 1 m^3 ἀέρος ;

14. Τὸ $1/5$ τοῦ ὄγκου τοῦ ἀέρος ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀξυγόνον. Ἡ πυκνότης τοῦ ὀξυγόνου εἶναι $1,43 \text{ gr/dm}^3$. Εἰς πόσον ὄγκον ἀέρος περιέχεται 1 kg ὀξυγόνου ;

15. Πόσην μάζαν ὀξυγόνου λαμβάνομεν ἀπὸ τὴν ἠλεκτρόλυσιν 180 kg ὕδατος ;

16. Ἐὰν τὸ 1 kg ὀξυλίου διδῇ περίπου 150 dm^3 ὀξυγόνου, πόση μάζα ὀξυλίου ἀπαιτεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν $7,5 \text{ dm}^3$ ὀξυγόνου ;

17. Εὐρέθη ὅτι ἀπὸ $122,5 \text{ gr}$ χλωρικοῦ καλίου παράγονται $33,6 \text{ dm}^3$ ὀξυγόνου. Πόσον ὄγκον ὀξυγόνου λαμβάνομεν ἀπὸ 490 gr χλωρικοῦ καλίου ;

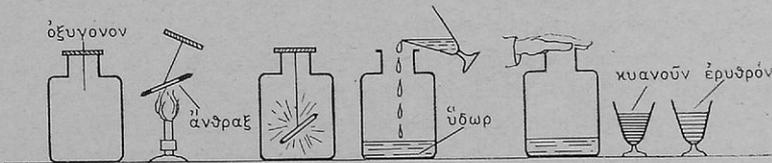
1. Καύσις του άνθρακος. 1. Με την επίδρασιν ύδατος ἐπὶ ὀξυ-λίθου (σχ. 36) παρασκευάζομεν ὀξυγόνον καὶ γεμίζομεν μετὰ αὐτὸ μερικὰς φιάλας. Τὸ ὀξυγόνον αὐτὸ θὰ τὸ χρησιμοποιοῦσμεν εἰς διάφορα πειράματα.

2. Εἰς μίαν φλόγα φέρομεν ἓνα τεμάχιον ξυλάνθρακος (σχ. 39). Ὁ ἄνθραξ διαπυρῶνεται. Ἐξάγομεν τὸν ἄνθρακα ἀπὸ τῆν φλόγα καὶ ὅταν ἀρχίσῃ νὰ σβήνῃ, τὸν εἰσάγομεν ἐντὸς μιᾶς φιάλης μετὰ ὀξυγόνον. Ὁ ἄνθραξ ἀναφλέγεται καὶ καίεται πολὺ ζωηρά.

3. Ὅταν τελειώσῃ ἡ καύσις τοῦ ἄνθρακος, εἰσάγομεν ταχέως ἐντὸς τῆς φιάλης ὀλίγον ὕδωρ. Κλείομεν τὴν φιάλην μετὰ τὴν παλάμη καὶ ἀναταράσσομεν τὸ ἐντὸς τῆς φιάλης ὑγρὸν. Κατὰ τὴν στιγμὴν ποὺ ἀποσπῶμεν τὴν παλάμη ἀπὸ τὴν φιάλην, αἰσθανόμεθα νὰ ἀναρροφᾶται ἡ παλάμη. Τοῦτο φανεραίνει ὅτι ἐντὸς τῆς φιάλης ἡ πίεσις εἶναι πολὺ μικροτέρα ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.

4. Ὁ ἄνθραξ εἶναι ἓνα ἄπλοῦν σῶμα. Κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ἄνθρακος ἐντὸς τῆς φιάλης ὁ ἄνθραξ ἐνώνεται μετὰ ἓνα μέρος τοῦ ὀξυγόνου, ποὺ περιέχεται εἰς τὴν φιάλην. Ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ ἄνθρακος μετὰ τὸ ὀξυγόνον προκύπτει ἓνα νέον σύνθετον σῶμα, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Τοῦτο εἶναι ἓνα ἀέριον ἄχρουν καὶ ἄοσμον. Ὡστε μετὰ τὴν καύσιν ἐντὸς τῆς φιάλης ὑπάρχουν τὸ μέρος τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον δὲν ἐχρησιμοποίηθη διὰ τὴν καύσιν, καὶ τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος ποὺ ἐσηματίσθη κατὰ τὴν καύσιν.

5. Τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος εἶναι περισσότερον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον. Ὅταν λοιπὸν προσθέσωμεν ἐντὸς τῆς φιάλης ὕδωρ,

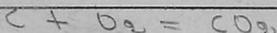


Σχ. 39. Ἀπὸ τὴν καύσιν τοῦ ἄνθρακος ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου σχηματίζεται διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος (ἀέριον). Τοῦτο εἶναι διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ διάλυμα ἔχει ὀξινὸν ἀντίδρασιν.

τότε ένα μέρος του διοξειδίου του άνθρακος διαλύεται εις το ύδωρ. Ούτω εντός της φιάλης ή πίεσις του μίγματος των δύο αερίων ελαττώνεται. Διά τουτο αισθανόμεθα αναρρόφησιν της παλάμης.

Συμπέρασμα :

Κατά την καύσιν του άνθρακος συμβαίνει ένωσις του άνθρακος με το όξυγόνον και σχηματίζεται διοξείδιον του άνθρακος.



Το διοξείδιον του άνθρακος είναι άερίον άχρουν, άοσμον, διαλυτόν εις το ύδωρ.

α. Όξινος αντίδρασις του διαλύματος του διοξειδίου του άνθρακος. Έντός ενός ποτηρίου έχομεν διάλυμα βάμματος του ήλιωτροπίου. Το διάλυμα έχει χρώμα κυανούν (σχ. 39). Είς το διάλυμα τουτο χύνομεν όλίγον ύγρόν από αυτό που περιέχεται εις την φιάλην. Το ύγρόν τουτο είναι διάλυμα διοξειδίου του άνθρακος εις ύδωρ. Τότε το ύγρόν του ποτηρίου μεταβάλλει το χρώμα του. Από κυανούν γίνεται έρυθρόν. Άρα το ύδατικόν διάλυμα του διοξειδίου του άνθρακος έχει ιδιότητας όξέος (όξινος αντίδρασις).

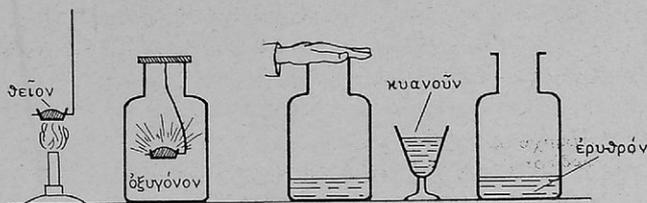
Συμπέρασμα :

Το ύδατικόν διάλυμα του διοξειδίου του άνθρακος έχει όξινον αντίδρασιν.

2. Καύσις του θείου. 1. Το θεϊον είναι ένα άπλουν σώμα. Έντός μιās κάψης αναφλέγομεν θεϊον (σχ. 40). Το θεϊον εξακολουθεϊ να καίεται εις τον άερα με μιάν κυανήν φλόγα.

2. Εισάγομεν το καιόμενον θεϊον εντός μιās φιάλης με όξυγόνον. Η καύσις εξακολουθεϊ, αλλά τώρα είναι πολύ ζωηρά. Συγχρόνως παράγεται ένα άχρουν άερίον, το όποϊον αντιλαμβανόμεθα από την χαρακτηριστικήν όσμην του. Κατά την καύσιν το θεϊον ένώνεται με το όξυγόνον και σχηματίζεται ένα νέον σύνθετον σώμα, το όποϊον ονομάζεται διοξείδιον του θείου. Τοϋτο είναι ένα άερίον με χαρακτηριστικήν όσμην.

3. Όταν τελειώση ή καύσις του θείου, εισάγομεν εντός της φιάλης

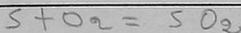


Σχ. 40. Από την καύση του θείου εντός καθαρού όξυγόνου σχηματίζεται διοξείδιον του θείου (άεριο). Τουτό είναι διαλυτόν εις τὸ ὕδωρ. Τὸ διάλυμα ἔχει ὄξινο ἀντίδρασην.

ὀλίγον ὕδωρ καὶ κλείομεν τὴν φιάλην μετὴν παλάμην. Αἰσθανόμεθα ὅτι ἡ παλάμη ἀναροφᾶται. Αὐτὸ σημαίνει ὅτι μέρος τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου διελύθη εἰς τὸ ὕδωρ.

Συμπέρασμα :

Κατὰ τὴν καύσην τοῦ θείου συμβαίνει ἔνωσις τοῦ θείου μετὸ ὀξυγόνο καὶ σχηματίζεται διοξείδιον τοῦ θείου.



Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου εἶναι ἄεριο ἄχρουν, με χαρακτηριστικὴν ὀσμὴν, διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ.

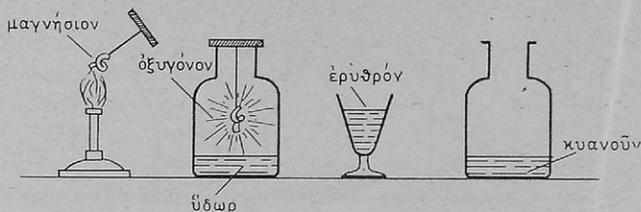
α. Ὁξινος ἀντίδρασις τοῦ διαλύματος τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου.

Ἐντὸς ἐνὸς ποτηρίου ἔχομεν διάλυμα βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου. Τὸ διάλυμα ἔχει χρῶμα κυανού (σχ. 40). Χύνομεν τὸ διάλυμα τοῦτο ἐντὸς τῆς φιάλης, ἣ ὅποια περιέχει τὸ διάλυμα τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου. Τὸ ὑγρὸν ἀποκτᾷ ἐρυθρὸν χρῶμα. Ἄρα τὸ ὕδατικὸν διάλυμα τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου ἔχει ιδιότητα ὀξέος (ὀξινος ἀντίδρασις).

Συμπέρασμα :

Τὸ ὕδατικὸν διάλυμα τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου ἔχει ὀξινο ἀντίδρασην. ✓

✓ **3. Καύσις τοῦ μαγνησίου.** 1. Τὸ μαγνήσιον εἶναι ἓνα ἄπλοῦν



Σχ. 41. Ἀπὸ τὴν καύσιν τοῦ μαγνησίου ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου σχηματίζεται ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου (στερεόν). Τοῦτο εἶναι ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ διάλυμα ἔχει βασικὴν ἀντίδρασιν.

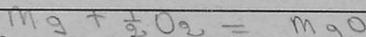
σῶμα. Ἀναφλέγομεν ἓνα λεπτὸν ἔλασμα ἀπὸ μαγνήσιον (σχ. 41). Τοῦτο καίεται εἰς τὸν ἀέρα μὲ λάμψιν.

2. Εἰσάγομεν τὸ καίόμενον μαγνήσιον ἐντὸς φιάλης μὲ ὀξυγόνον. Τότε τὸ μαγνήσιον καίεται μὲ μίαν φλόγα, ἡ ὁποία εἶναι ἐκτυφλωτικὴ. Συγχρόνως σχηματίζεται μία λευκὴ κόνις, ἡ ὁποία καλύπτει τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα τῆς φιάλης. Αὕτῃ ἡ κόνις σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ μαγνησίου μὲ τὸ ὀξυγόνον. Εἶναι ἓνα νέον σύνθετον σῶμα, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου.

3. Μετὰ τὴν καύσιν τοῦ μαγνησίου χύνομεν ἐντὸς τῆς φιάλης ὀλίγον ὕδωρ καὶ ἀναταράσσομεν τὴν φιάλην. Τὸ ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου εἶναι ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Οὕτω ἐντὸς τῆς φιάλης σχηματίζεται διάλυμα ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου εἰς τὸ ὕδωρ.

Συμπέρασμα :

Κατὰ τὴν καύσιν τοῦ μαγνησίου συμβαίνει ἔνωσις τοῦ μαγνησίου μὲ τὸ ὀξυγόνον καὶ σχηματίζεται ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου.



Τὸ ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου εἶναι στερεόν σῶμα, ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ.

α. Βασικὴ ἀντίδρασις τοῦ διαλύματος τοῦ ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου. 1. Ἐντὸς ἑνὸς ποτηρίου ἔχομεν διάλυμα βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου. Τὸ ὑγρὸν ἔχει χρῶμα κυανού. Εἰς τὸ ὑγρὸν τοῦτο προσθέτομεν

ολίγας σταγόνας υδροχλωρικού οξέος. Το υγρόν αποκτᾶ ἐρυθρὸν χρῶμα (σχ. 41).

2. Χύνομεν τὸ υγρόν τοῦ ποτηρίου ἐντὸς τῆς φιάλης, ἣ ὁποία περιέχει τὸ διάλυμα τοῦ ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου. Τὸ υγρόν αποκτᾶ κυανοῦν χρῶμα. Ἄρα τὸ ὕδατικὸν διάλυμα τοῦ ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου ἔχει ιδιότητας βάσεως (βασικὴ ἀντίδρασις).

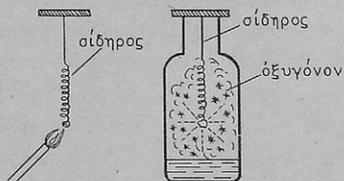
Συμπέρασμα :

Τὸ ὕδατικὸν διάλυμα τοῦ ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου ἔχει βασικὴν ἀντίδρασιν.

4. Καύσις τοῦ σιδήρου. 1. Ὁ σίδηρος εἶναι ἓνα ἀπλοῦν σῶμα.

Εἰς τὸ ἄκρον ἑνὸς σπειροειδοῦς σύρματος ἀπὸ σίδηρον στερεώνομεν ἓνα τεμάχιον ἴσκας (σχ. 42).

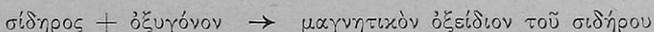
2. Ἀναφλέγομεν τὴν ἴσκαν καὶ εἰσάγομεν τὸ σύρμα τοῦ σιδήρου ἐντὸς μιᾶς φιάλης μὲ ὀξυγόνον. Ἡ καύσις τοῦ σιδήρου ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου γίνεται μὲ λάμπσιν. Ἐπὶ τὸ σύρμα ἐκτινάσσονται διάπυρα σωματίδια. Αὐτὰ εἶναι ἓνα νέον σύνθετον σῶμα, τὸ ὁποῖον σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ σιδήρου μὲ τὸ ὀξυγόνον καὶ ὀνομάζεται μαγνητικὸν ὀξείδιον τοῦ σιδήρου. Τοῦτο εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Συνεπῶς δὲν ἔχει καμμίαν ἐπίδρασιν εἰς τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου.



Σχ. 42. Ἀπὸ τὴν καύσιν τοῦ σιδήρου ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου σχηματίζεται μαγνητικὸν ὀξείδιον τοῦ σιδήρου (στερεόν). Τοῦτο εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ.

Συμπέρασμα :

Κατὰ τὴν καύσιν τοῦ σιδήρου συμβαίνει ἔνωσις τοῦ σιδήρου μὲ τὸ ὀξυγόνον καὶ σχηματίζεται μαγνητικὸν ὀξείδιον τοῦ σιδήρου.



Τὸ μαγνητικὸν ὀξείδιον τοῦ σιδήρου εἶναι στερεὸν σῶμα, ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ.

5. Ήξινα όξειδία και βασικά όξειδία. 1. Γνωρίζομεν ότι από την καϋσιν ενός άπλου σώματος έντος όξυγόνου σχηματίζεται ένα νέον σύνθετον σώμα, τό όποϊον γενικώς όνομάζεται όξειδιον. Ούτω από την καϋσιν τεσσάρων άπλων σωμάτων, του άνθρακος, του θείου, του μαγνησίου και του σιδήρου, σχηματίζονται άντιστοίχως τά ακόλουθα όξειδία :

- τό διοξειδιον του άνθρακος·
- τό διοξειδιον του θείου·
- τό όξειδιον του μαγνησίου·
- τό μαγνητικόν όξειδιον του σιδήρου.

2. Επίσης γνωρίζομεν ότι τά ύδατικά διαλύματα του διοξειδίου του άνθρακος και του διοξειδίου του θείου έχουν όξινον άντίδρασιν. Διά τουτο τά δύο αυτά όξειδία λέγομεν ότι είναι όξινα όξειδία.

3. Τό ύδατικόν διάλυμα του όξειδίου του μαγνησίου γνωρίζομεν ότι έχει βασικήν άντίδρασιν. Τό ίδιον συμβαίνει και με τό όξειδιον του σιδήρου. Έπειδή όμως τό όξειδιον τουτο είναι αδιάλυτον εις τό ύδωρ, δέν είναι εύκολον νά ίδωμεν ότι και αυτό έχει βασικήν άντίδρασιν. Λέγομεν ότι τά όξειδία του μαγνησίου και του σιδήρου είναι βασικά όξειδία.

Συμπέρασμα :

Ήξειδία όνομάζονται γενικώς αί ένώσεις των άπλων σωμάτων με τό όξυγόνον.

Τά όξειδία διακρίνονται εις όξινα όξειδία και εις βασικά όξειδία. Τά ύδατικά διαλύματα των πρώτων έχουν όξινον άντίδρασιν, ένω τά ύδατικά διαλύματα των δευτέρων έχουν βασικήν άντίδρασιν.

Ή ένωσις ενός άπλου σώματος με τό όξυγόνον όνομάζεται γενικώς όξειδωσις.

6. Άμέταλλα και μέταλλα. 1. Γνωρίζομεν ότι από την καϋσιν του άνθρακος και του θείου σχηματίζονται όξινα όξειδία. Λέγομεν ότι τά δύο αυτά άπλά σώματα, δηλ. ό άνθραξ και τό θεϊον, είναι άμέταλλα.

2. Από την καϋσιν του μαγνησίου και του σιδήρου σχηματίζονται βασικά όξειδία. Λέγομεν ότι τά δύο αυτά άπλά σώματα, δηλ. τό μαγνήσιον και ό σίδηρος, είναι μέταλλα.

3. Όλα τὰ ἀπλᾶ σώματα, ἀναλόγως πρὸς τὰ ὀξειδία πού σχηματίζου, χωρίζονται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας :

— Ἀμέταλλα (ἢ μεταλλοειδῆ) ὀνομάζονται τὰ ἀπλᾶ σώματα, τὰ ὁποῖα δίδουν ὀξινα ὀξειδία· τοιαῦτα ἀπλᾶ σώματα εἶναι ὁ ἄνθραξ, τὸ θεῖον, τὸ ἄζωτον, ὁ φωσφόρος, τὸ χλώριον κ.ἄ.

— Μέταλλα ὀνομάζονται τὰ ἀπλᾶ σώματα, τὰ ὁποῖα δίδουν βασικά ὀξειδία· τοιαῦτα ἀπλᾶ σώματα εἶναι τὸ μαγνήσιον, ὁ σίδηρος, τὸ νάτριον, τὸ κάλιον, τὸ ἀσβέστιον κ.ἄ.

Συμπέρασμα :

Όλα τὰ ἀπλᾶ σώματα κατατάσσονται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας, τὰ ἀμέταλλα καὶ τὰ μέταλλα.

Τὰ ἀμέταλλα κατὰ τὴν ὀξειδωσίν των δίδουν ὀξινα ὀξειδία.

Τὰ μέταλλα κατὰ τὴν ὀξειδωσίν των δίδουν βασικά ὀξειδία.

7. Καῦσις ἐντὸς τοῦ ἀέρος. 1. Ἐγνωρίσαμεν τὴν καῦσιν μερικῶν ἀπλῶν σωμάτων ἐντὸς τοῦ καθαροῦ ὀξυγόνου. Εἰς ὅλας αὐτάς τὰς καύσεις ἐκλύεται θερμότης. Ἐπίσης αἱ καύσεις αὐταὶ γίνονται ταχέως καὶ συνοδεύονται ἀπὸ ἐκπομπὴν φωτός.

2. Γνωρίζομεν ὅμως ὅτι ὁ ἄνθραξ, τὸ θεῖον, τὸ μαγνήσιον καίονται καὶ ἐντὸς τοῦ ἀέρος. Ἡ καῦσις αὐτῆ ἐρμηνεύεται εὐκόλα. Ὁ ἀήρ περιέχει ὀξυγόνον. Ἐπομένως κατὰ τὴν καῦσιν ἐνὸς ἀπλοῦ σώματος ἐντὸς τοῦ ἀέρος, τὸ ἀπλοῦν σῶμα ἐνώνεται μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ τότε σχηματίζεται πάλιν ἓνα ὀξείδιον.

Συμπέρασμα :

Κατὰ τὴν καῦσιν ἐνὸς ἀπλοῦ σώματος ἐντὸς τοῦ ἀέρος συμβαίνει ἔνωσις τοῦ ἀπλοῦ σώματος μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος.

Ἡ καῦσις ἐντὸς τοῦ ἀέρος δὲν διαφέρει ἀπὸ τὴν καῦσιν ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου, παρὰ μόνον εἰς τὸ ὅτι ἡ καῦσις εἶναι ὀλιγότερον ζωηρά.

8. Ταχεῖα καὶ βραδεῖα ὀξειδωσις. 1. Ἐντὸς τοῦ καθαροῦ ὀξυγόνου ὁ σίδηρος ἐνώνεται ὀρμητικῶς μὲ τὸ ὀξυγόνον (σχ. 42). Συγχρόνως παράγεται θερμότης καὶ φῶς. Λέγομεν ὅτι συμβαίνει καῦσις τοῦ σιδήρου. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ ὀξειδωσις τοῦ σιδήρου γίνεται ταχέως.

2. Κατὰ τὸν χειμῶνα ἀφήνομεν ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας ἓνα τεμάχιον σιδήρου ἐκτεθειμένον εἰς τὸν ἀέρα. Ὁ ἀήρ περιέχει τὸν χειμῶνα πολλοὺς ὕδρατμοὺς, δηλ. ὁ ἀήρ ἔχει ὑγρασίαν. Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ σιδήρου καλύπτεται μὲ σκωρίαν (σκουριά). Αὕτη εἶναι ὀξειδίου τοῦ σιδήρου. Ἄρα ὁ σίδηρος ἐνώνεται βραδέως μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ ὀξειδωσις τοῦ σιδήρου γίνεται βραδέως.

3. Ἡ σκωρία εἶναι ἓνα στερεὸν σῶμα μὲ ὑπέρυθρον χροῶμα. Εἶναι παρώδης καὶ δὲν προστατεύει τὸν ὑπόλοιπον σίδηρον ἀπὸ τὴν ὀξειδωσιν. Ἡ σκωρία εἶναι μία ἕνωσις διαφορετικῆ ἀπὸ τὸ μαγνητικὸν ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, τὸ ὅποιον εἶδομεν ὅτι σχηματίζεται, ὅταν ὁ σίδηρος καίεται ἐντὸς τοῦ καθαροῦ ὀξυγόνου.

Συμπέρασμα :

Ἡ ὀξειδωσις ἑνὸς σώματος δύναται γὰ εἶναι ταχεῖα ἢ βραδεῖα.

Ἡ ταχεῖα ὀξειδωσις ὀνομάζεται εἰδικῶς καύσις καὶ συνοδεύεται ἀπὸ τὴν παραγωγὴν θερμότητος καὶ φωτός.

Ἡ βραδεῖα ὀξειδωσις συνοδεύεται καὶ αὐτὴ ἀπὸ παραγωγὴν θερμότητος, ἀλλὰ ἡ παραγωγὴ τῆς θερμότητος εἶναι πολὺ βραδεῖα καὶ δὲν γίνεται εὐκόλα ἀντιληπτῆ.

9. Ἡ βιολογικὴ ὀξειδωσις. Εἶναι γνωστὸν ὅτι ὅλοι οἱ ὀργανισμοὶ μὲ τὴν λειτουργίαν τῆς ἀναπνοῆς εἰσάγουν ἐντὸς τοῦ σώματός των ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος μεταφέρεται καταλλήλως εἰς ὅλα τὰ κύτταρα τοῦ ὀργανισμοῦ. Ἐντὸς τοῦ κυττάρου συμβαίνει βραδεῖα ὀξειδωσις κυρίως τοῦ ἀνθρακός. Σκοπὸς αὐτῆς τῆς ὀξειδώσεως εἶναι νὰ παραχθῆ θερμότης, ἡ ὁποία εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὰς λειτουργίας τῆς ζωῆς (ζωϊκῆ θερμότης). Ἡ βραδεῖα ὀξειδωσις, ἡ ὁποία συμβαίνει ἐντὸς τῶν ζώντων κυττάρων, ὀνομάζεται εἰδικῶς βιολογικὴ ὀξειδωσις. Κατὰ τὴν ὀξειδωσιν αὐτὴν σχηματίζεται κυρίως διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός, τὸ ὅποιον ἀποβάλλεται ἀπὸ τὸν ὀργανισμόν.

Συμπέρασμα :

Βιολογικὴ ὀξειδωσις ὀνομάζεται ἡ βραδεῖα ὀξειδωσις, ἡ ὁποία συμβαίνει εἰς ὅλα τὰ κύτταρα τῶν ζώντων ὀργανισμῶν. Σκοπὸς τῆς ὀξειδώσεως αὐτῆς εἶναι ἡ παραγωγὴ τῆς ζωϊκῆς θερμότητος, ἡ ὁποία εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὰς βιολογικὰς λειτουργίας. ✓

ΦΥΣΙΚΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

ΤΑ ΦΥΣΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

1. Ἡ μεταβολὴ τῆς καταστάσεως τῶν σωμάτων. 1. Ἐντὸς δοχείου θερμαίνομεν ἓνα τεμάχιον πάγου. Ὁ πάγος (στερεὸν σῶμα) μεταβάλλεται εἰς ὕδωρ (ὕγρὸν σῶμα). Αὐτὴ ἡ μεταβολὴ τῆς καταστάσεως γίνεται ὅσον θέλομεν ἀργά. Ἀντιστρόφως ἐὰν ψύξωμεν τὸ ὕδωρ, τὸ μεταβάλλομεν εἰς πάγον.

2. Ἐὰν θερμάνωμεν ὕδωρ (ὕγρὸν σῶμα), μεταβάλλεται εἰς ὑδρατμὸν (ἀέριον σῶμα). Ἀντιστρόφως ἐὰν ψύξωμεν τὸν ὑδρατμὸν, τὸν μεταβάλλομεν εἰς ὕδωρ.

3. Εἰς ὅλας αὐτὰς τὰς μεταβολὰς καταστάσεως

πάγος → ὕδωρ → ὑδρατμὸς

καὶ ἀντιστρόφως πρόκειται πάντοτε δι' ἓνα καὶ τὸ αὐτὸ σῶμα : τὸ ὕδωρ.

4. Τὰ ἴδια ἰσχύουν δι' ὅλα τὰ καθαρὰ σώματα. Λέγομεν ὅτι ἡ μεταβολὴ καταστάσεως ἐνὸς σώματος εἶναι ἓνα φυσικὸν φαινόμενον.

Συμπέρασμα :

Ἡ μεταβολὴ τῆς καταστάσεως τῶν σωμάτων εἶναι φυσικὸν φαινόμενον.

2. Ἡ διάλυσις. 1. Ἐντὸς ἐνὸς δοχείου περιέχεται ὕδωρ. Εἰς τὸ ὕδωρ τοῦτο διαλύομεν ὀλίγον μαγειρικὸν ἄλας. Τὸ διάλυμα ἀποκτα ἀλυμραν γεῦσιν. Εἶναι ἡ γεῦσις τὴν ὁποίαν ἔχει καὶ τὸ μαγειρικὸν ἄλας. Ὡστε ἐντὸς τοῦ διαλύματος τὸ μαγειρικὸν ἄλας διατηρεῖ τὰς χαρακτηριστικὰς του ιδιότητας.

2. Ἐξαιμιζόμεν διὰ θερμάνσεως τὸ ὕδωρ. Ἐντὸς τοῦ δοχείου ἀπομένει τὸ μαγειρικὸν ἄλας, τὸ ὁποῖον εἶχομεν διαλύσει εἰς τὸ ὕδωρ. Ὡστε κατὰ τὴν διάλυσιν δὲν μεταβάλλεται ἡ φύσις οὔτε τοῦ μαγειρικοῦ ἄλατος, οὔτε τοῦ ὕδατος. Λέγομεν ὅτι ἡ διάλυσις εἶναι ἓνα φυσικὸν φαινόμενον.

Συμπέρασμα :

Ἡ διάλυσις εἶναι ἓνα φυσικὸν φαινόμενον.

3. Τὰ φυσικὰ φαινόμενα. 1. Μία ράβδος ἀπὸ σίδηρον, ὅταν θερμανθῆ, διαστέλλεται. Τὸ μῆκος τῆς ράβδου αὐξάνεται, ἀλλὰ ἡ φύσις τῆς ράβδου δὲν μεταβάλλεται. Ὡστε ἡ διαστολὴ ἐνὸς σώματος εἶναι ἓνα φυσικὸν φαινόμενον.

2. Μία σφαίρα από χάλυβα αφήνεται να πέση ελευθέρως από ένα εξώστην. Ἡ σφαίρα πίπτει εἰς τὸ ἔδαφος. Κατὰ τὴν πτώσιν τῆς σφαίρας δὲν μεταβάλλεται ἡ φύσις τοῦ σώματος. Τὸ ἴδιον συμβαίνει καὶ εἰς οἷον-δήποτε ἄλλο σῶμα πού κινεῖται (αὐτοκίνητον, ἀεροπλάνον, βλήμα ὄπλου κ.λ.). Ὡστε ἡ κίνησις ἐνὸς σώματος εἶναι ἓνα φυσικὸν φαινόμενον.

3. Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ φυσικὰ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα ἀναφέρομεν ἀνωτέρω, ὑπάρχουν καὶ πολλὰ ἄλλα φυσικὰ φαινόμενα. Διὰ τὰ φαινόμενα αὐτὰ δυνάμεθα νὰ δώσωμεν τὸν ἐξῆς ὀρισμὸν :

Ὅρισμὸς τῶν φυσικῶν φαινομένων :

Φυσικὰ φαινόμενα ὀνομάζονται ἐκεῖνα τὰ φαινόμενα, κατὰ τὰ ὁποῖα δὲν μεταβάλλεται ἡ φύσις τῶν σωμάτων.

Τ Α Χ Η Μ Ι Κ Α Φ Α Ι Ν Ο Μ Ε Ν Α

1. Ἡ ἀνάλυσις καὶ ἡ σύνθεσις τοῦ ὕδατος. 1. Μὲ τὴν ἠλεκτρόλυσιν τὸ ὕδωρ διαχωρίζεται εἰς δύο ἀέρια, εἰς ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Τὸ ὕδωρ ἔχει τελείως διαφορετικὰς ιδιότητας ἀπὸ τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον. Ὡστε κατὰ τὴν ἀνάλυσιν τοῦ ὕδατος μεταβάλλεται ἡ φύσις τοῦ σώματος.

2. Ἐπὶ πλέον κατὰ τὴν ἀνάλυσιν τοῦ ὕδατος ἀπὸ τὰ 9 gr ὕδατος προκύπτουν 8 gr ὀξυγόνου καὶ 1 gr ὑδρογόνου. Κατὰ τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος λαμβάνομεν τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ ὑδρογόνον ὑπὸ τὴν αὐτὴν πάντοτε ἀναλογίαν μάζης (8 : 1). Τὸ νέον σῶμα πού προκύπτει ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τῶν δύο ἀερίων, εἶναι τελείως διαφορετικόν. Λέγομεν ὅτι ἡ ἀνάλυσις τοῦ ὕδατος καὶ ἡ σύνθεσις τοῦ ὕδατος εἶναι δύο χημικὰ φαινόμενα.

Συμπέρασμα :

Ἡ ἀνάλυσις τοῦ ὕδατος καὶ ἡ σύνθεσις τοῦ ὕδατος εἶναι χημικὰ φαινόμενα.

2. Ἡ καύσις τοῦ ἄνθρακος. Ὅταν ὁ ἄνθραξ καίεται ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου ἢ ἐντὸς τοῦ ἀέρος, σχηματίζεται διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Τοῦτο εἶναι ἀέριον σύνθετον σῶμα, ἐνῶ ὁ ἄνθραξ εἶναι στερεὸν σῶμα καὶ τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον. Ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀπλᾶ σώματα. Ὡστε ἀπὸ τὴν καύσιν τοῦ ἄνθρακος προκύπτει ἓνα νέον σῶμα πού εἶναι τελείως διαφορετικὸν ἀπὸ τὸν ἄνθρακα καὶ τὸ ὀξυγόνον. Λέγομεν ὅτι ἡ καύσις τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἓνα χημικὸν φαινόμενον.

Συμπέρασμα :

Ἡ καϋσις ἐνὸς σώματος εἶναι χημικὸν φαινόμενον.

3. Τὰ χημικὰ φαινόμενα. 1. Γνωρίζομεν ὅτι τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ ἐπιδραῖ ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου (σελ. 11). Τότε σχηματίζονται χλωριοῦχος ψευδαργύρος καὶ ὑδρογόνον. Ὁ χλωριοῦχος ψευδαργύρος εἶναι σύνθετον σῶμα, ἐνῶ τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀπλοῦν σῶμα. Ὡστε ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου προκύπτουν δύο νέα σώματα, τελείως διαφορετικὰ ἀπὸ τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ καὶ τὸν ψευδαργύρον. Λέγομεν ὅτι ἡ ἐπίδρασις τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου εἶναι ἓνα χημικὸν φαινόμενον.

2. Μία φιάλη περιέχει οἶνον. Ὄταν ὁ οἶνος μείνη ἐκτεθειμένος εἰς τὸν ἀέρα ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας, τότε ὁ οἶνος μεταβάλλεται εἰς ὄξος (ξύδι). Τὸ ὄξος εἶναι ἓνα σῶμα πολὺ διαφορετικὸν ἀπὸ τὸν οἶνον. Ἡ μεταβολὴ τοῦ οἴνου εἰς ὄξος εἶναι ἓνα χημικὸν φαινόμενον.

3. Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ χημικὰ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα ἀναφέρομεν ἀνωτέρω, συμβαίνουν καὶ πολλὰ ἄλλα χημικὰ φαινόμενα. Διὰ τὰ φαινόμενα αὐτὰ δυνάμεθα νὰ δώσωμεν τὸν ἐξῆς ὄρισμόν :

Ὅρισμός τῶν χημικῶν φαινομένων :

Χημικὰ φαινόμενα ὀνομάζονται ἐκεῖνα τὰ φαινόμενα, κατὰ τὰ ὁποῖα μεταβάλλεται ἡ φύσις τῶν σωμάτων, ποὺ λαμβάνουν μέρος εἰς τὸ φαινόμενον. Τὰ σώματα ποὺ προκύπτουν εἶναι νέα σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν ιδιότητες πολὺ διαφορετικὰς ἀπὸ τὰς ιδιότητες τῶν ἀρχικῶν σωμάτων.

Ἐνα χημικὸν φαινόμενον ὀνομάζεται καὶ χημικὴ ἀντίδρασις.

Ἀσκήσεις

18. Ἀνοίγομεν τὴν φιάλην ἣ ὁποῖα περιέχει ἓνα ἀεριοῦχον ποτὸν (π.χ. λεμονάδα). Θέτομεν τὸ ὑγρὸν ἐντὸς ποτηρίου. Ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ σχηματίζονται φυσαλίδες ἐνὸς ἀερίου τὸ ὁποῖον ἐκφεύγει εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ εἶναι φυσικὸν ἢ χημικόν;

19. Ἐντὸς δοχείου περιέχεται ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἔχει θερμοκρασίαν 20°C. Ρίπτομεν ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἓνα τεμάχιον σιδήρου, τὸ ὁποῖον ἔχει θερμοκρασίαν 60°C. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγον χρόνον τὸ ὕδωρ καὶ ὁ σίδηρος ἔχουν θερμοκρασίαν 27°C. Τὶ φαινόμενον εἶναι αὐτό, φυσικὸν ἢ χημικόν;

20. Ἐντὸς δοχείου ὑπάρχει ὀλίγον ὕδωρ. Ρίπτομεν ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἓνα μικρὸν τεμάχιον ἀσβέστου. Τὶ φαινόμενον συμβαίνει, φυσικὸν ἢ χημικόν;

21. Εἰς μίαν κάψαν ἔχομεν δεξυλίθον καὶ εἰς ἄλλην κάψαν ἔχομεν ζάχαριν. Χύνομεν ὕδωρ καὶ εἰς τὰς δύο κάψας. Τὶ φαινόμενον συμβαίνει εἰς ἐκάστην κάψαν, φυσικὸν ἢ χημικόν;

ΜΟΡΙΑ ΚΑΙ ΑΤΟΜΑ

ΤΑ ΜΟΡΙΑ

1. Πώς αποδεικνύεται η ύπαρξις τῶν μορίων. α. Ἡ διάχυσις ἐνὸς ἀερίου. 1. Ἐντὸς μιᾶς κάψης χύνομεν ὀλίγον αἰθέρα. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὑγρὸν ταχέως ἐξατμίζεται. Εἰς ὅλα τὰ σημεῖα τῆς αἰθούσης ἀντιλαμβανόμεθα τὴν χαρακτηριστικὴν ὄσμην τοῦ αἰθέρος.

2. Ἀπὸ τὴν παρατήρησιν αὐτὴν καταλήγομεν εἰς τὸ ἐξῆς συμπέρασμα : Ἡ μᾶζα τοῦ αἰθέρος, ποῦ ἐθέσαμεν ἐντὸς τῆς κάψης, ἀποτελεῖται ἀπὸ πάρα πολλὰ μικρότατα σωματίδια, τὰ ὅποια διασκορπίζονται ὁμοιομόρφως εἰς ὀλόκληρον τὴν αἴθουσαν. Κάθε σωματίδιον διατηρεῖ τὰς ιδιότητας τοῦ αἰθέρος (π.χ. τὴν ὄσμην).

3. Ἐπὶ πλεόν πρέπει νὰ δεχθῶμεν ὅτι τὰ σωματίδια αὐτὰ κινοῦνται μὲ πολὺ μεγάλην ταχύτητα. Διότι ἡ ὄσμη τοῦ αἰθέρος γίνεται ἀμέσως ἀντιληπτὴ εἰς ὅλα τὰ σημεῖα τῆς αἰθούσης. Τὰ μικρότατα σωματίδια, ἀπὸ τὰ ὅποια ἀποτελεῖται ἡ μᾶζα τοῦ αἰθέρος, ὀνομάζονται μόρια.

4. Τὰ μόρια τοῦ αἰθέρος εἶναι μεμονωμένα μικρότατα σωματίδια, τὰ ὅποια εἶναι ὅλα ὅμοια μεταξύ των. Τὰ μόρια διαρκῶς κινοῦνται ἀτάκτως.

Συμπέρασμα :

Ἡ διάχυσις ἐνὸς ἀερίου ἐντὸς ὀρισμένου χώρου ἀποδεικνύει ὅτι τὸ ἀέριον ἀποτελεῖται ἀπὸ μόρια.

β. Ἡ διάλυσις ἐνὸς στερεοῦ. 1. Ἐντὸς μιᾶς ποσότητος ὕδατος διαλύομεν ὀλίγην ζάχαριν. Ὅλον τὸ διάλυμα ἔχει τὴν χαρακτηριστικὴν γλυκεῖαν γεῦσιν τῆς ζαχάρεως.

2. Ἀπὸ τὴν παρατήρησιν αὐτὴν καταλήγομεν εἰς τὸ ἐξῆς συμπέρασμα : Ἡ μᾶζα τῆς ζαχάρεως, τὴν ὁποίαν ἐθέσαμεν ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἀποτελεῖται ἀπὸ πάρα πολλὰ μικρότατα σωματίδια, τὰ ὅποια διασκορπίζονται ὁμοιομόρφως εἰς ὀλόκληρον τὴν μᾶζαν τοῦ ὕδατος. Κάθε σωματίδιον διατηρεῖ τὰς ιδιότητας τῆς ζαχάρεως (π.χ. τὴν γεῦσιν). Τὰ μικρότατα αὐτὰ σωματίδια ὀνομάζονται μόρια.

3. Τὰ μόρια τῆς ζαχάρεως εἶναι μεμονωμένα σωματίδια, τὰ ὅποια εἶναι ὅλα ὅμοια μεταξύ των. Τὰ μόρια διαρκῶς κινοῦνται ἀτάκτως.

Συμπέρασμα :

Ἡ διάλυσις ἑνὸς στερεοῦ ἐντὸς ὑγροῦ ἀποδεικνύει ὅτι τὸ στερεὸν ἀποτελεῖται ἀπὸ μόρια.

2. Τὰ μόρια. Ἡ διάχυσις ἑνὸς ἀερίου καὶ ἡ διάλυσις ἑνὸς στερεοῦ εἶναι δύο φυσικὰ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν ὅτι τὰ σώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μόρια. Πολλὰ ἄλλα φαινόμενα μᾶς ἀποδεικνύουν ὅτι κάθε σῶμα εἶναι ἓνα ἄθροισμα μορίων.

Ὅρισμός τοῦ μορίου :

Μόριον ἑνὸς καθαροῦ σώματος ὀνομάζεται ἡ μικροτέρα ποσότης τοῦ σώματος τούτου, ἡ ὁποία ἠμπορεῖ νὰ ὑπάρχῃ ἐλευθέρως εἰς τὴν Φύσιν καὶ διατηρεῖ τὰς χαρακτηριστικὰς ιδιότητάς τοῦ σώματος.

Ἐπὶ τὰς ὑπάρχουσας εἴδη μορίων ὅσα εἶναι καὶ τὰ καθαρά σώματα.

Παρατήρησις. Διὰ νὰ σχηματίσωμεν μίαν ἰδέαν διὰ τὸ πλῆθος τῶν μορίων, ἀναφέρομεν τὸ ἑξῆς παράδειγμα :

— Εἰς 1 cm^3 ὀξυγόνου (εἰς θερμοκρασίαν 0°C καὶ ὑπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν) περιέχονται :

$$27 \cdot 10^{18} \text{ μόρια ὀξυγόνου.}$$

— Ἡ ταχύτης μὲ τὴν ὁποίαν κινεῖται κάθε μόριον τοῦ ὀξυγόνου εἶναι :

$$460 \text{ m κατὰ δευτερόλεπτον ἢ } 1660 \text{ km καθ' ὥραν.}$$

ΤΑ ΑΤΟΜΑ

1. Τὰ μόρια ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄτομα. 1. Εἰς τὰς ἀρχὰς τοῦ 19ου αἰῶνος οἱ χημικοὶ ἀπέδειξαν ὅτι τὸ μόριον δὲν εἶναι ἡ μικροτέρα ὑποδιαίρεσις τῆς ὕλης. Διότι ἐντὸς τῶν μορίων ὑπάρχουν ἄλλα μικρότερα σωματίδια, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται ἄτομα.

2. Ὅπως λάβωμεν ὡς παράδειγμα τὸ μόριον τοῦ ὕδατος. Γνωρίζομεν ὅτι κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν τὸ ὕδωρ διασπᾶται εἰς ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Ἄρα τὸ μόριον τοῦ ὕδατος ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροτέρας ποσότητος ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου. Δηλ. ἐντὸς τοῦ μορίου τοῦ ὕδατος ὑπάρχουν ἄτομα ὑδρογόνου καὶ ἄτομα ὀξυγόνου.

3. Μὲ ἀκριβῆ πειράματα εὐρίσκομεν ὅτι τὸ μόριον τοῦ ὕδατος ἀποτελεῖται :

- από ένα άτομον οξυγόνου και
- από δύο άτομα υδρογόνου (σχ. 43).

4. 'Από την ανάλυσιν τοῦ ὕδατος εὐρίσκομεν ὅτι ἡ μᾶζα τοῦ οξυγόνου εἶναι 8 φορές μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν μᾶζαν τοῦ υδρογόνου. Ἡ αὐτὴ ἀναλογία θὰ ἰσχύη καὶ διὰ τὸ μόριον τοῦ ὕδατος. Ἄρα :

— ἡ μᾶζα τοῦ ἀτόμου τοῦ οξυγόνου εἶναι 8 φορές μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν μᾶζαν τῶν δύο ἀτόμων υδρογόνου.

Ἐπομένως συναγομεν ὅτι :

— ἡ μᾶζα τοῦ ἀτόμου τοῦ οξυγόνου εἶναι 16 φορές μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν μᾶζαν τοῦ ἑνὸς ἀτόμου υδρογόνου.

Ἔστω τὰ άτομα δύο ἀπλῶν σωμάτων ἔχουν διαφορετικὰς μᾶζας.

5. Τὰ άτομα ἑνὸς ἀπλοῦ σώματος εἶναι ὅλα ὅμοια μεταξύ των. Ὑπάρχουν τόσα εἶδη ἀτόμων, ὅσα εἶναι τὰ ἀπλᾶ σώματα.

Συμπέρασμα :

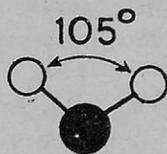
Ἄτομον ἑνὸς ἀπλοῦ σώματος ὀνομάζεται ἡ μικρότερα ποσότης τοῦ ἀπλοῦ σώματος, ἡ ὁποία εἰσέρχεται εἰς τὰ μόρια τῶν διαφόρων χημικῶν ἐνώσεων.

Τὰ άτομα ἑνὸς ἀπλοῦ σώματος εἶναι ὅλα ὅμοια μεταξύ των καὶ ἕκαστον ἐξ αὐτῶν ἔχει ὠρισμένην μᾶζαν.

Τὸ μόριον ἑνὸς συνθέτου σώματος ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἢ περισσότερα διαφορετικὰ άτομα.

2. Διατί λέγονται άτομα. Πρῶτος ὁ Ἕλληνας φιλόσοφος Δημόκριτος (469 - 369 π. Χ.) ὑπεστήριξεν ὅτι τὰ σώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ πολλὰ μικρὰ σωματίδια, τὰ ὁποῖα δὲν διαχωρίζονται εἰς ἄλλα μικρότερα μέρη. Δηλ. τὰ σωματίδια αὐτὰ δὲν τέμνονται. Ὁ Δημόκριτος ὠνόμασεν τὰ σωματίδια αὐτὰ άτομα, δηλ. ἄτμητα (ἀπὸ τὸ ρῆμα τέμνω). Εἰς τὰς ἀρχὰς τοῦ 19ου αἰῶνος τὸ πείραμα ἐπεβεβαίωσεν τὰς ἰδέας τοῦ Δημοκρίτου καὶ διὰ τοῦτο οἱ χημικοὶ ἐχρησιμοποίησαν τὸ ὄνομα ποῦ εἶχεν δώσει εἰς τὰ σωματίδια αὐτὰ ὁ Δημόκριτος.

✓ **3. Τὰ μόρια τῶν ἀπλῶν σωμάτων.** 1. Κάθε ἀπλοῦν σῶμα ἀποτελεῖται ἀπὸ ὅμοια άτομα. Εἰς πολλὰ ὅμως ἀπλᾶ σώματα τὰ ὁ-

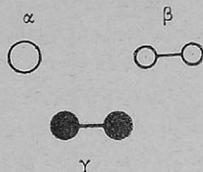


Σχ. 43. Τὸ μόριον τοῦ ὕδατος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑνα ἄτομον οξυγόνου καὶ δύο άτομα υδρογόνου.

$O_2, H_2, Cl_2, N_2, Fe, Ca, Al$

μια άτομα σχηματίζουν μόρια.

2. Είς τὸν ἀέρα περιέχονται εἰς πολὺ μικρὰς ποσότητας πέντε ἀέρια, τὰ ὅποια εἶναι ἀπλᾶ σώματα. Τὰ ἀέρια αὐτὰ ὀνομάζονται ἀδρανῆ ἀέρια, διότι δὲν σχηματίζουν καμμίαν ἔνωσιν. Τὰ ἀδρανῆ ἀέρια εἶναι τὰ ἐξῆς: τὸ ἥλιον, τὸ ἀργόν, τὸ νέον, τὸ κρυπτόν, τὸ ξένον. Εἰς τὰ ἀδρανῆ ἀέρια τὸ κάθε ἄτομον εἶναι μεμονωμένον. Ἄρα κάθε ἄτομον ἀποτελεῖ καὶ ἓνα μόριον. Λέγομεν ὅτι εἰς τὰ ἀδρανῆ ἀέρια τὸ μόριον εἶναι μονατομικόν (σχ. 44).



Σχ. 44. Διάφορα μόρια.
(α. Μόριον ἥλιου. β. Μόριον ὑδρογόνου. γ. Μόριον ὀξυγόνου).

3. Συνήθη ἀέρια ἀπλᾶ σώματα εἶναι : τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὀξυγό-
νον, τὸ ἄζωτον καὶ τὸ χλώριον. Εἰς τὰ ἀέρια αὐτὰ τὸ μόριον ἀποτελεῖ-
ται ἀπὸ δύο ἄτομα τοῦ ἰδίου ἀπλοῦ σώματος, ὣτω :

— τὸ μόριον τοῦ ὑδρογόνου ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἄτομα ὑδρογόνου·

— τὸ μόριον τοῦ ὀξυγόνου ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἄτομα ὀξυγόνου κ.ο.κ.
Λέγομεν ὅτι εἰς τὰ ἀέρια αὐτὰ τὸ μόριον εἶναι διατομικόν (σχ. 44).

4. Εἰς τὰ μέταλλα τὸ μόριον εἶναι μονατομικόν. Δηλ. κάθε μόριον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἄτομον.

Συμπέρασμα :

Τὸ μόριον ἐνὸς ἀπλοῦ σώματος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἢ περισσότερα ἄτομα τοῦ ἰδίου ἀπλοῦ σώματος.

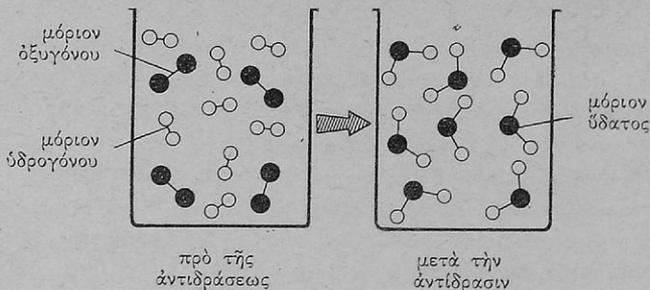
Μονατομικὰ εἶναι τὰ μόρια τῶν ἀδρανῶν ἀερίων καὶ τῶν μετάλλων.

Διατομικὰ εἶναι τὰ μόρια τῶν συνήθων ἀερίων ἀπλῶν σωμάτων (ὑδρογόνον, ὀξυγόνο, ἄζωτον, χλώριον).

Ἐπάρχουν καὶ μόρια πολυατομικὰ (π.χ. τὸ μόριον τοῦ φωσφόρου εἶναι τετρατομικόν).

4. Αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις. 1. Μὲ ὅσα γνωρίζομεν διὰ τὰ μόρια καὶ τὰ ἄτομα ἤμποροῦμεν νὰ παρακολουθήσωμεν τί συμβαίνει κατὰ μίαν χημικὴν ἀντίδρασιν. Ὡς παράδειγμα θὰ λάβωμεν τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος.

2. Ἐντὸς ἐνὸς δοχείου σχηματίζομεν μίγμα ἀπὸ 2 ὄγκους ὑδρογόνου



Σχ. 45. Πῶς ἐρμηνεύεται ὁ σχηματισμὸς τῶν μορίων ὕδατος ἀπὸ τὰ μόρια τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου. Ὁ ἀριθμὸς τῶν μορίων τοῦ ὑδρογόνου εἶναι διπλάσιος ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν μορίων τοῦ ὀξυγόνου.

νου καὶ 1 ὄγκον ὀξυγόνου (ὑπὸ τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν). Εἰς τὸ μίγμα αὐτὸ ὑπάρχει ἓνας μεγάλος ἀριθμὸς μορίων ὀξυγόνου καὶ ἓνας διπλάσιος ἀριθμὸς μορίων ὑδρογόνου (σχ. 45).

3. Ὑψώνομεν πολὺ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ μίγματος (π.χ. μὲ μίαν ἰσχυρὰν φλόγα). Τότε συμβαίνει μία ἐκρηξις καὶ ἀμέσως ἐντὸς τοῦ δοχείου ὑπάρχει μόνον ὕδρατμός. Δηλ. σχηματίζονται μόρια ὕδατος, τὰ ὅποια ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓνα ἄτομον ὀξυγόνου καὶ δύο ἄτομα ὑδρογόνου.

4. Ἐπομένως κατὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν τὰ 2 ἄτομα κάθε μορίου ὀξυγόνου χωρίζονται τὸ ἓνα ἀπὸ τὸ ἄλλο. Ἐπίσης χωρίζονται καὶ τὰ 2 ἄτομα κάθε μορίου ὑδρογόνου. Μετὰ τὸν διαχωρισμὸν αὐτὸν συμβαίνει μία ἀνασύνταξις τῶν ἀτόμων. Τὸ κάθε ἓνα ἄτομον ὀξυγόνου ἐνώνεται μὲ δύο ἄτομα ὑδρογόνου καὶ οὕτω σχηματίζονται τὰ μόρια τοῦ ὕδατος.

5. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς χημικῆς ἀντιδράσεως ὁ ὀλικὸς ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου καὶ ὁ ὀλικὸς ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τοῦ ὀξυγόνου δὲν μεταβάλλονται. Ἀλλάζει μόνον ὁ τρόπος μὲ τὸν ὅποιον συνδέονται μετὰ τῶν τὰ ἄτομα, διὰ νὰ σχηματίσουν μόρια.

Συμπέρασμα :

Κάθε χημικὴ ἀντίδρασις εἶναι μία ἀνασύνταξις τῶν ἀτόμων, διὰ νὰ σχηματισθοῦν νέα μόρια, τὰ ὅποια εἶναι διαφορετικὰ ἀπὸ τὰ μόρια ποὺ ὑπῆρχον πρὸ τῆς ἀντιδράσεως.

Εἰς κάθε χημικὴν ἀντίδρασιν ὁ ὀλικὸς ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων πρὸ τῆς ἀντιδράσεως καὶ μετὰ τὴν ἀντίδρασιν εἶναι ὁ αὐτός. Ἄρα κατὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν διατηροῦνται ὅλα τὰ ἄτομα.

5. Ο νόμος του Λαβουαζιέ. 1. Γνωρίζομεν ότι κατά την σύνθεσιν του ύδατος (§ 4) ὅσα ἄτομα ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου ὑπῆρχον πρὸ τῆς χημικῆς ἀντιδράσεως, τόσα ἀκριβῶς ὑπάρχουν καὶ μετὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν. Κατὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν τὰ ἄτομα δὲν καταστρέφονται. Ἀπλῶς ἀλλάζει ὁ τρόπος μὲ τὸν ὁποῖον τὰ ἄτομα συνδέονται μεταξύ των.

2. Ἐπομένως κατὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν ἡ ὀλικὴ μᾶζα τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου διατηρεῖται σταθερά. Ἄρα ἡ μᾶζα τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον σχηματίζεται κατὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν, εἶναι ἴση μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν μαζῶν τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου ποὺ ἐξαφανίζονται.

3. Τὸ ἀνωτέρω συμπέρασμα τὸ εὔρεν διὰ πρώτην φορὰν πειραματικῶς ὁ Γάλλος χημικὸς Λαβουαζιέ (περὶ τὰ μέσα τοῦ 18ου αἰῶνος). Τὸ συμπέρασμα αὐτὸ ὀνομάζεται νόμος τοῦ Λαβουαζιέ ἢ νόμος τῆς διατηρήσεως τῆς μάζης.

4. Σήμερα ὁ νόμος τοῦ Λαβουαζιέ μᾶς φαίνεται ὅτι εἶναι μία συνέπεια τῶν ἀτόμων. Διότι :

- ἡ μᾶζα κάθε ἀτόμου παραμένει ἀμετάβλητος
- κατὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν ὁ ὀλικὸς ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων διατηρεῖται σταθερός.

Ἐπειδὴ λοιπὸν κάθε ἄτομον διατηρεῖ ἀμετάβλητον τὴν μᾶζαν του, ἔπεται ὅτι κατὰ μίαν χημικὴν ἀντίδρασιν ἡ ὀλικὴ μᾶζα δὲν μεταβάλλεται, διότι εἶναι ἴση μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν μαζῶν ὅλων τῶν ἀτόμων.

Συμπέρασμα : Νόμος τοῦ Λαβουαζιέ :

Κατὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν ὁ ὀλικὸς ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων δὲν μεταβάλλεται καὶ συνεπῶς ἡ ὀλικὴ μᾶζα διατηρεῖται σταθερά. ✓

Ἀσκήσεις

22. Εἰς 1 gr ὑδρογόνου ὑπάρχουν $6 \cdot 10^{23}$ ἄτομα. Ἐὰν ὁ πληθυσμὸς τῆς Γῆς λοφθῆ ἴσος μὲ 3 δισεκατομμύρια περίπου, νὰ εὑρεθῆ πόσας φορὰς μεγαλύτερος εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀνωτέρω ἀτόμων ἀπὸ ὀλόκληρον τὴν ἀνθρωπότητα.

23. Εἰς 18 gr ὕδατος περιέχονται $6 \cdot 10^{23}$ μόρια. Πόσα μόρια περιέχονται εἰς 1 gr ὕδατος ;

24. Ἐνὰ ἔτος ἔχει 365 ἡμέρας, δηλ. κατὰ προσέγγισιν 10 ἑκατομμύρια δευτερόλεπτα. Πόσα ἔτη χρειάζεσθε διὰ νὰ μετρήσετε τὰ $6 \cdot 10^{23}$ ἄτομα τὰ ὁποῖα περιέχονται εἰς 1 gr ὑδρογόνου, ἐὰν ἐργάζεσθε ὀλόκληρον τὸ εἰκοσιτετράωρον καὶ μετράτε ἕνα ἄτομον κάθε δευτερόλεπτον ;

ΓΡΑΜΜΟΑΤΟΜΟΝ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΟΜΟΡΙΟΝ

1. Συμβολική παράσταση των ατόμων. Χάρην ευκολίας παριστάνομεν τὸ κάθε ἄτομον μὲ ἓνα σύμβολον. Αὐτὸ τὸ σύμβολον εἶναι ἓνα κεφαλαῖον γράμμα. Γενικῶς εἶναι τὸ πρῶτον γράμμα τοῦ ὀνόματος ποῦ ἔχει διεθνῶς τὸ ἀπλοῦν σῶμα. Ἐὰν τὸ ὄνομα πολλῶν ἀπλῶν σωμάτων ἀρχίζει ἀπὸ τὸ ἴδιον γράμμα, τότε εἰς τὸ σύμβολον προσθέτομεν καὶ ἓνα μικρὸν γράμμα. Οὕτω ἔχομεν τὰ ἐξῆς σύμβολα :

H	παριστάνει	1 ἄτομον	ὕδρογόνου
He	παριστάνει	1 ἄτομον	ἡλίου
N	παριστάνει	1 ἄτομον	ἄζώτου
Na	παριστάνει	1 ἄτομον	νατρίου
O	παριστάνει	1 ἄτομον	ὀξυγόνου
U	παριστάνει	1 ἄτομον	οὐρανίου.

Συμπέρασμα :

Ἐνα ἄτομον κάθε ἀπλοῦ σώματος παριστάνεται μὲ ὀρισμένον σύμβολον.

2. Τὸ γραμμοάτομον. 1. Τὸ ἄτομον εἶναι πάρα πολὺ μικρὸν, καὶ συνεπῶς ἡ μᾶζα του εἶναι πολὺ μικρά. Εἰς τὴν Χημείαν πρέπει νὰ ὑπολογίζωμεν εὐκόλα τὴν μᾶζαν τῶν σωμάτων, τὰ ὅποια λαμβάνουν μέρος εἰς μίαν χημικὴν ἀντίδρασιν. Διὰ τοῦτο κάθε σύμβολον παριστάνει δύο πράγματα :

— Παριστάνει ἓνα μόνον ἄτομον, ὅταν θέλωμεν νὰ ἐκφράσωμεν ἀπὸ τί ἀποτελεῖται τὸ μόριον ἐνὸς ἀπλοῦ ἢ συνθέτου σώματος.

— Παριστάνει ἓνα ὀρισμένον ἀριθμὸν N ατόμων τοῦ ἰδιοῦ ἀπλοῦ σώματος, ὅταν θέλωμεν νὰ ἐκτελέσωμεν ὑπολογισμοὺς διὰ τὴν μᾶζαν τῶν σωμάτων, ποῦ λαμβάνουν μέρος εἰς τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν.

2. Αὐτὸς ὁ ἀριθμὸς N εἶναι πάρα πολὺ μεγάλος καὶ ὀνομάζεται ἀριθμὸς τοῦ Ἀβογκάντρο (Avogadro).

ἀριθμὸς τοῦ Ἀβογκάντρο : $N \simeq 6,02 \cdot 10^{23}$ ἄτομα

3. Οὕτω τὸ σύμβολον H παριστάνει $N = 6,02 \cdot 10^{23}$ ἄτομα ὕδρογόνου, τὰ ὅποια ἔχουν μίαν ὀρισμένην μᾶζαν. Αὕτῃ ἡ μᾶζα ὕδρογόνου ὀνομάζεται ἓνα γραμμοάτομον ὕδρογόνου. Εὐρέθη δὲ ὅτι ἡ μᾶζα αὕτῃ ἰσοῦται μὲ 1 gr ὕδρογόνου. Ὡστε :

1 γραμμοάτομον υδρογόνου έχει μάζαν 1 gr.

4. Όμοιως ερέθη ότι 1 γραμμοάτομον οξυγόνου, δηλ. $6,02 \cdot 10^{23}$ άτομα οξυγόνου, έχει μάζαν 16 gr.

Είς τὸν παραπλεύρως πίνακα ἀναγράφονται αἱ τιμαὶ τῶν γραμμοατόμων διὰ μερικὰ ἀπλᾶ σώματα.

Συμπέρασμα :

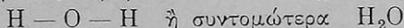
Ένα γραμμοάτομον ἀπλοῦ σώματος ὀνομάζεται ἡ μάζα τὴν ὁποῖαν ἔχουν τὰ $N \approx 6,02 \cdot 10^{23}$ άτομα τοῦ σώματος τούτου.

Τὸ γραμμοάτομον μερικῶν ἀπλῶν σωμάτων

Ἄπλοῦν σώμα	Σύμβολον	Μάζα τοῦ γραμμοατόμου
Ἵδρογόνον	H	1 gr
Ἀνθραξ	C	12 gr
Ἀζωτον	N	14 gr
Ὁξυγόνον	O	16 gr
Νάτριον	Na	23 gr
Ἀλουμίνιον	Al	27 gr
Θεῖον	S	32 gr
Χλώριον	Cl	35,5 gr
Κάλιον	K	39 gr
Ἀσβέστιον	Ca	40 gr
Σίδηρος	Fe	56 gr
Χαλκός	Cu	63,5 gr
Ψευδάργυρος	Zn	65,4 gr
Μόλυβδος	Pb	207 gr

3. Ὁ μοριακὸς τύπος. 1. Γνωρίζομεν ὅτι ἓνα καθαρὸν σῶμα ἀποτελεῖται ἀπὸ μεμονωμένα μόρια, τὰ ὁποῖα εἶναι ὅλα ὅμοια. Κάθε μόριον τοῦ σώματος τούτου ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἢ περισσότερα άτομα. Ἐπομένως κάθε μόριον τοῦ σώματος ἢμπορεῖ νὰ παρασταθῇ ἀπὸ ἓνα μοριακὸν τύπον, ὁ ὁποῖος περιλαμβάνει τὰ σύμβολα ὄλων τῶν ἀτόμων ποὺ ὑπάρχουν εἰς τὸ μόριον.

2. Ἄς λάβωμεν ὡς παράδειγμα τὸ μόριον τοῦ ὕδατος. Γνωρίζομεν ὅτι εἰς τὸ μόριον τοῦτο τὸ 1 άτομον οξυγόνου εἶναι ἠνωμένον μὲ 2 άτομα υδρογόνου. Ἐπομένως τὸ μόριον τοῦ ὕδατος ἢμπορεῖ νὰ παρασταθῇ ὡς ἑξῆς :



Ὡστε ὁ μοριακὸς τύπος (ἢ χημικὸς τύπος) τοῦ ὕδατος εἶναι : H_2O .

3. Γνωρίζομεν ὅτι τὸ μόριον τοῦ υδρογόνου, τοῦ οξυγόνου, τοῦ ἀζώτου εἶναι διατομικόν. Δηλ. κάθε μόριον ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ὅμοια άτομα. Ὡστε ὁ μοριακὸς τύπος ἐκάστου τῶν ἀνωτέρω ἀπλῶν σωμάτων εἶναι :

μοριακός τύπος του υδρογόνου : H_2

μοριακός τύπος του οξυγόνου : O_2

μοριακός τύπος του αζώτου : N_2

Συμπέρασμα :

Το μόριον ενός άπλου ή συνθέτου σώματος παριστάνεται με ώρισμένον μοριακόν τύπον, ό οποίος φανερώνει τόν αριθμόν και τό είδος τών ατόμων πού αποτελοῦν τό μόριον.

Παράδειγμα. 'Ο μοριακός τύπος του θειικού όξέος είναι : H_2SO_4 . 'Αρα τό μόριον του θειικού όξέος αποτελείται :

— από 2 άτομα υδρογόνου,

— από 1 άτομον θείου,

— από 4 άτομα όξυγόνου.

4. Τό γραμμομόριον. 1. 'Ο μοριακός τύπος του ύδατος είναι : H_2O . 'Ο μοριακός τύπος μάς φανερώνει δύο πράγματα :

α) Φανερώνει ένα μόνον μόριον ύδατος. Είς τό μόριον τουτο υπάρχουν 1 άτομον όξυγόνου και 2 άτομα υδρογόνου.

β) Φανερώνει ότι, διά νά σχηματισθῆ ύδωρ, ενώνονται :

2 γραμμοάτομα υδρογόνου με 1 γραμμοάτομον όξυγόνου.

2. Γνωρίζομεν ότι τό 1 γραμμοάτομον αποτελείται από :

$N \simeq 6,02 \cdot 10^{23}$ άτομα. "Ωστε διά νά σχηματισθῆ ύδωρ ενώνονται :

2 N άτομα υδρογόνου με N άτομα όξυγόνου.

3. Τότε σχηματίζονται N μόρια ύδατος, δηλ. $6,02 \cdot 10^{23}$ μόρια ύδατος, τά όποία έχουν μίαν ώρισμένην μάζαν. Αύτῃ ἡ μάζα του ύδατος ονομάζεται ένα γραμμομόριον ύδατος. Τό 1 γραμμομόριον γράφεται συμβολικώς : 1 mol.

Συμπέρασμα :

"Ενα γραμμομόριον (1 mol) άπλου ή συνθέτου σώματος ονομάζεται ἡ μάζα τὴν όποίαν έχουν τά $N \simeq 6,02 \cdot 10^{23}$ μόρια του σώματος τουτου.

α. 'Η μάζα του γραμμομορίου. 1. 'Ο μοριακός τύπος του ύδατος είναι : H_2O και φανερώνει ότι, διά νά σχηματισθῆ 1 γραμμομόριον ύδατος, ενώνονται :

— 2 γραμμοάτομα υδρογόνου με 1 γραμμοάτομον όξυγόνου.

2. Γνωρίζομεν ὅμως (πίναξ σελ. 63) ὅτι :

— τὰ 2 γραμμάτομα ὑδρογόνου ἔχουν μᾶζαν 2 gr·

— τὸ 1 γραμμοτόμον ὀξυγόνου ἔχει μᾶζαν 16 gr.

Ἄρα τὸ 1 γραμμομόριον ὕδατος ἔχει μᾶζαν : $2 \text{ gr} + 16 \text{ gr} = 18 \text{ gr}$

3. Ὡστε μία μᾶζα ὕδατος ἴση με 18 gr ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 gr ὑδρογόνου καὶ 16 gr ὀξυγόνου. Ἡ ἀναλογία τῶν μαζῶν τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ὑδρογόνου εἶναι 8 : 1. Παρατηροῦμεν ὅτι ὁ μοριακὸς τύπος H_2O φανερώνει ὑπὸ ποίαν ἀναλογίαν μάζης ἐνώνονται τὰ συστατικὰ τοῦ συνθέτου σώματος.

Συμπέρασμα :

Ἡ μᾶζα τοῦ γραμμομορίου εἶναι ἴση με τὸ ἄθροισμα τῶν μαζῶν τῶν γραμμοατόμων, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν εἰς τὸν μοριακὸν τύπον.

Παράδειγμα. Ὁ μοριακὸς τύπος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι : CO_2 .

Ἐπειδὴ εἶναι : C = 12 gr O = 16 gr

εὐρίσκομεν ὅτι ἡ μᾶζα 1 γραμμομορίου εἶναι :

$$\text{CO}_2 = 12 \text{ gr} + (16 \text{ gr} \cdot 2) = 44 \text{ gr}$$

5. Ὅγκος ἑνὸς γραμμομορίου καθαροῦ ἀερίου. 1. Θεω-

ροῦμεν τρία καθαρὰ ἀέρια, ὑδρογόνον, ὀξυγόνον καὶ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος. Οἱ μοριακοὶ τύποι τῶν ἀερίων τούτων εἶναι : H_2 , O_2 , CO_2 . Ἡ μᾶζα ἑνὸς γραμμομορίου τῶν ἀερίων τούτων εἶναι :

$$\text{H}_2 = 2 \text{ gr} \quad \text{O}_2 = 32 \text{ gr} \quad \text{CO}_2 = 44 \text{ gr}$$

2. Λαμβάνομεν 1 γραμμομόριον ἐξ ἐκάστου τῶν τριῶν ἀερίων ὑπὸ τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν. Εὐρίσκομεν ὅτι καὶ τὰ τρία ἀέρια ἔχουν ἴσους ὄγκους. Ὡστε ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως τὸ ἕνα γραμμομόριον οἰουδήποτε καθαροῦ ἀερίου ἔχει τὸν αὐτὸν ὄγκον. Ὁ ὄγκος αὐτὸς ὀνομάζεται γραμμομοριακὸς ὄγκος.

3. Ἐὰν τὸ ἀέριον εὐρίσκεται ὑπὸ κανονικῆς συνθήκας (θερμοκρασία 0°C , πίεσις ἡ κανονικὴ ἀτμοσφαιρικὴ), τότε ὁ γραμμομοριακὸς ὄγκος εἶναι 22,4 λίτρα.

Συμπέρασμα :

Ἐνα γραμμομόριον παντὸς καθαροῦ ἀερίου ὑπὸ κανονικῆς συνθήκας ἔχει ὄγκον 22,4 λίτρα.

γραμμομοριακὸς ὄγκος ὑπὸ κανονικῆς συνθήκας : 22,4 λίτρα

6. Έκατοστιαία σύστασις συνθέτου σώματος. 1. Ἐς λάβωμεν ὡς παράδειγμα τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος CO_2 . Θέλωμεν νὰ εὐρωμεν πόσον τοῖς ἑκατὸν ἄνθρακα καὶ πόσον τοῖς ἑκατὸν ὀξυγόνο περιέχει τοῦτο. Δηλ. θέλωμεν νὰ εὐρωμεν τὴν ἑκατοστιαίαν σύστασιν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

2. Τὸ 1 γραμμομόριον (1 mol) τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος CO_2 ἔχει μᾶζαν 44 gr καὶ περιέχει :

$$\text{C} = 12 \text{ gr} \quad \text{O}_2 = 32 \text{ gr}$$

Ἄρα τὰ 100 gr τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος περιέχουν :

$$\text{ἄνθρακα} : \frac{100 \text{ gr} \cdot 12 \text{ gr}}{44 \text{ gr}} = 27,27 \text{ gr}$$

$$\text{ὀξυγόνο} : \frac{100 \text{ gr} \cdot 32 \text{ gr}}{44 \text{ gr}} = 72,73 \text{ gr}$$

Ὡστε ἡ ἑκατοστιαία σύστασις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος CO_2 εἶναι :

$$\text{ἄνθραξ} : 27,27 \% \quad \text{ὀξυγόνο} : 72,73 \%$$

Συμπέρασμα :

Ἀπὸ τὸν μοριακὸν τύπον ἑνὸς συνθέτου σώματος εὐρίσκομεν τὴν ἑκατοστιαίαν σύστασιν τοῦ σώματος τούτου.

Ἀσκήσεις

25. Πόσα γραμμοάτομα εἶναι τὰ 80 gr ὀξυγόνου ἢ τὰ 70 gr ἀζώτου ;
26. Πόσην μᾶζαν ἔχουν τὰ 4 γραμμοάτομα νατρίου ἢ θείου ;
27. Πόσα άτομα ὑπάρχουν εἰς 1 gr ἄνθρακος ;
28. Πόσα γραμμομόρια εἶναι τὰ 320 gr ὀξυγόνου ἢ τὰ 140 gr ἀζώτου ;
29. Πόσην μᾶζαν ἔχουν τὰ 6 γραμμομόρια ὕδατος ἢ τὰ 8 γραμμομόρια διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ;
30. Πόσην μᾶζαν ἔχει τὸ 1 γραμμομόριον τῶν ἐξῆς συνθέτων σωμάτων :
θεϊκὸν ὄξύ : H_2SO_4 νιτρικὸν ὄξύ : HNO_3
χλωριῶχον νάτριον : NaCl ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον : CaCO_3 .
31. Πόσον ὄγκον ἔχει ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας τὸ 1 gr ὕδρογόνου ἢ τὸ 1 gr ὀξυγόνου ;
32. Πόσην μᾶζαν ἔχει ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας τὸ 1 λίτρον τῶν ἐξῆς ἀερίων : ὕδρογόνον, ὀξυγόνο, διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.
33. Πόσον ὄγκον ἔχουν ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας τὰ 440 gr διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ;

34. Νά εὑρεθῇ ἡ ἑκατοστιαία σύστασης τῶν ἐξῆς συνθέτων σωμάτων :
 ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον: CaCO_3 , θεικὸν ὀξύ: H_2SO_4 , χλωριούχον νάτριον: NaCl

35. Ὑπὸ κανονικῆς συνθήκας τὸ 1 λίτρον ἀζώτου ἔχει μᾶζαν 1,25 gr. Πόσῃν μᾶζαν ἔχει τὸ 1 γραμμομόριον ἀζώτου ; Τὸ μόριον τοῦ ἀζώτου εἶναι διατομικόν. Πόσῃν μᾶζαν ἔχει τὸ 1 γραμμοάτομον ἀζώτου ;

36. Πόσα μόρια ὑπάρχουν εἰς 1 λίτρον παντὸς ἀερίου ὑπὸ κανονικῆς συνθήκας ;

ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ

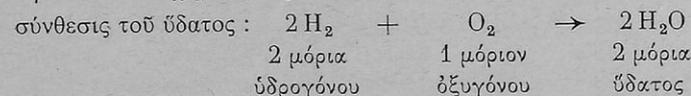
✓ 1. Ἡ χημικὴ ἐξίσωσις. 1. Θὰ λάβωμεν ὡς παράδειγμα τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος. Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν αὐτὴν ἐξαφανίζονται μόρια ὑδρογόνου H_2 καὶ μόρια ὀξυγόνου O_2 . Ἀλλὰ συγχρόνως σχηματίζονται μόρια ὕδατος H_2O (σχ. 46).

2. Κάθε μόριον ὕδατος ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἄτομα ὑδρογόνου καὶ ἀπὸ 1 ἄτομον ὀξυγόνου. Γνωρίζομεν ὅτι κατὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων διατηρεῖται σταθερός. Ἄρα διὰ νὰ σχηματισθοῦν μόρια ὕδατος πρέπει :

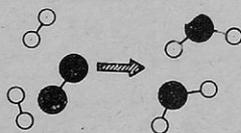
— εἰς κάθε 1 μόριον ὀξυγόνου O_2 νὰ ἀντιστοιχοῦν 2 μόρια ὑδρογόνου H_2 .

Τότε ἀπὸ τὰ 4 ἄτομα ὑδρογόνου καὶ τὰ 2 ἄτομα ὀξυγόνου σχηματίζονται 2 μόρια ὕδατος.

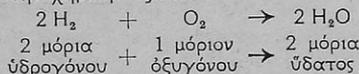
3. Ἡ ἀνωτέρω σχέσις μεταξὺ τῶν μορίων τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου, ποὺ ἐξαφανίζονται, καὶ τῶν μορίων τοῦ ὕδατος, ποὺ σχηματίζονται, ἡμπορεῖ νὰ ἐκφρασθῇ μὲ τὴν ἀκόλουθον χημικὴν ἐξίσωσιν :



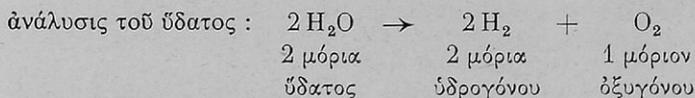
4. Τὸ σημεῖον = τῶν μαθηματικῶν ἐξισώσεων ἔχει ἀντικατασταθῆ εἰς τὴν χημικὴν ἐξίσωσιν μὲ ἓνα βέλος. Τοῦτο φανεράνει ποίαν φορὰν ἀκολουθεῖ ἡ χημικὴ ἀντίδρασις. Ἡ ἀνωτέρω χημικὴ ἐξίσωσις φανεράνει τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος ἀπὸ τὰ δύο συστατικά του (ὑδρογόνον καὶ ὀ-



Σχ. 46. Ἡ σύνθεσις τοῦ ὕδατος ἀπὸ τὰ συστατικά του ἐκφράζεται ἀπὸ τὴν χημικὴν ἐξίσωσιν :



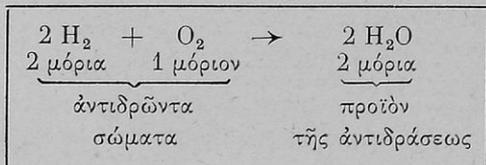
ζυγόνον). Αντιθέτως ή ανάλυσις του ύδατος εκφράζεται από την ακόλουθον χημικήν εξίσωσιν :



Συμπέρασμα :

Μία αντίδρασις εκφράζεται με ώρισμένην χημικήν εξίσωσιν. Αυτή φανερώνει την σχέσιν πού υπάρχει μεταξύ των μορίων των αντιδρώντων σωμάτων και των μορίων των σωμάτων, τά όποια σχηματίζονται κατά την αντίδρασιν.

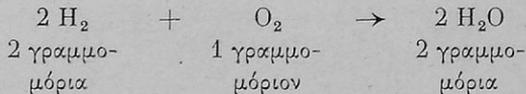
Έπειδή κατά την αντίδρασιν τά άτομα παραμένουν άφθαρτα, διά τουτο εις μίαν χημικήν εξίσωσιν όσα άτομα από κάθε άπλουν σώμα υπάρχουν εις τό πρώτον μέλος τής εξισώσεως, τόσα ακριβώς υπάρχουν και εις τό δεύτερον μέλος τής εξισώσεως. Π.χ.



2. Η χημική εξίσωσις εκφράζει σχέσιν γραμμομορίων.

1. Γνωρίζομεν ότι τό σύμβολον H_2 παριστάνει 1 μόριον υδρογόνου. Συγχρόνως παριστάνει και 1 γραμμομόριον υδρογόνου. Όμοίως τά σύμβολα O_2 ή H_2O παριστάνουν 1 μόριον όξυγόνου ή 1 μόριον ύδατος. Συγχρόνως παριστάνουν 1 γραμμομόριον όξυγόνου ή 1 γραμμομόριον ύδατος.

2. Η σύνθεσις του ύδατος από τά συστατικά του εκφράζεται από την χημικήν εξίσωσιν :

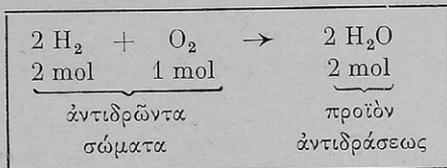


3. Όστε ή χημική εξίσωσις, ή όποια εκφράζει την σύνθεσιν του ύδατος, φανερώνει ότι 2 γραμμομόρια υδρογόνου ένώνονται με 1 γραμμομόριον όξυγόνου και τότε σχηματίζονται 2 γραμμομόρια ύδατος.

Συμπέρασμα :

Η χημική εξίσωσις εκφράζει ποία σχέσις υπάρχει μεταξύ των γραμ-

μοριοίων τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων καὶ τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως. Π.χ.



3. Ἡ χημικὴ ἐξίσωσις ἐκφράζει σχέσιν μαζῶν. 1. Τὰ γραμμοάτομα τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι ἀντιστοίχως :

$\text{H} = 1 \text{ gr}$ καὶ $\text{O} = 16$.

— τὸ σύμβολον H_2 παριστάνει τὴν μάζαν 1 γραμμομορίου ὑδρογόνου, δηλ.

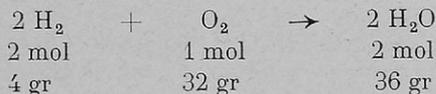
$\text{H}_2 = 2 \text{ gr}$.

— τὸ σύμβολον O_2 παριστάνει τὴν μάζαν 1 γραμμομορίου ὀξυγόνου, δηλ.

$\text{O}_2 = 32 \text{ gr}$.

Ἡ χημικὴ ἐξίσωσις H_2O παριστάνει τὴν μάζαν 1 γραμμομορίου ὕδατος, δηλ. $\text{H}_2\text{O} = 18 \text{ gr}$.

2. Ἡ σύνθεσις τοῦ ὕδατος ἀπὸ τὰ συστατικά του ἐκφράζεται ἀπὸ τὴν χημικὴν ἐξίσωσιν :

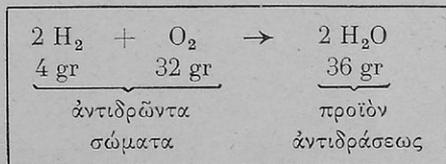


3. Ὡστε ἡ χημικὴ ἐξίσωσις, ἡ ὁποία ἐκφράζει τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος, φανεραίνει ὅτι 4 gr ὑδρογόνου ἐνώνεται μὲ 32 gr ὀξυγόνου καὶ τότε σχηματίζονται 36 gr ὕδατος.

Συμπέρασμα :

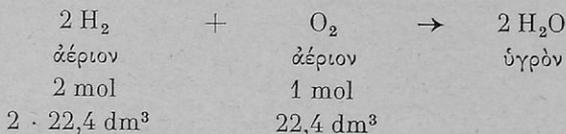
Ἡ χημικὴ ἐξίσωσις ἐκφράζει ποία σχέσις ὑπάρχει μεταξὺ τῶν μαζῶν τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων καὶ τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως.

Π.χ.



4. Ἡ χημικὴ ἐξίσωσις ἐκφράζει σχέσιον μεταξὺ τῶν ὀγκῶν τῶν ἀερίων σωμάτων τῆς ἀντιδράσεως. 1. Γνωρίζομεν ὅτι 1 γραμμομόριον παντὸς ἀερίου ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας ἔχει ὄγκον 22,4 λίτρα (dm³).

2. Ἡ χημικὴ ἐξίσωσις τῆς συνθέσεως τοῦ ὕδατος εἶναι :

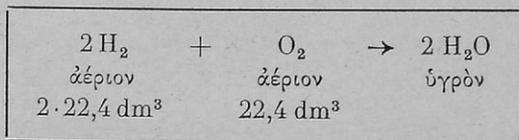


Παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ ὑδρογόνου εἶναι διπλάσιος ἀπὸ τὸν ὄγκον τοῦ ὀξυγόνου.

Συμπέρασμα :

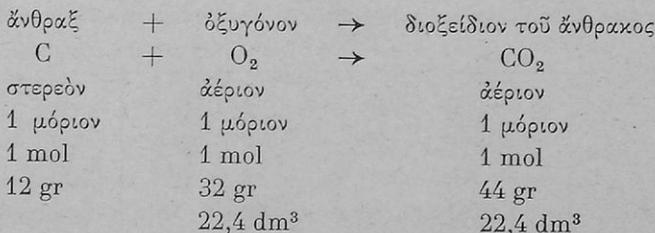
Ἡ χημικὴ ἐξίσωσις ἐκφράζει ποία σχέσις ὑπάρχει μεταξὺ τῶν ὀγκῶν τῶν ἀερίων, τὰ ὁποῖα λαμβάνουν μέρος εἰς τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν.

Π.χ.

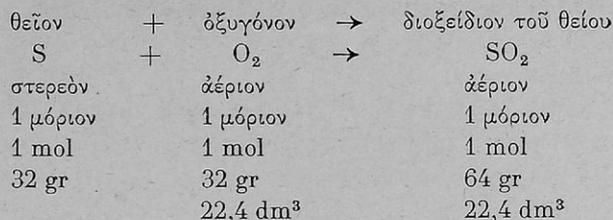


5. Μερικαὶ χημικαὶ ἀντιδράσεις. 1. Ἐγνωρίσαμεν τὴν καύσιν τοῦ ἄνθρακος, τοῦ θείου, τοῦ μαγνησίου ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου. Αἱ τρεῖς ἀντιδράσεις τῆς καύσεως τῶν ἀνωτέρω ἀπλῶν σωμάτων ἐκφράζονται μὲ τρεῖς χημικὰς ἐξισώσεις.

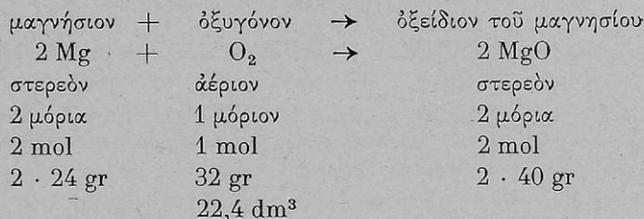
α. Ἡ καύσις τοῦ ἄνθρακος :



β. Ἡ καύσις τοῦ θείου :



γ. Ἡ καύσις τοῦ μαγνησίου :



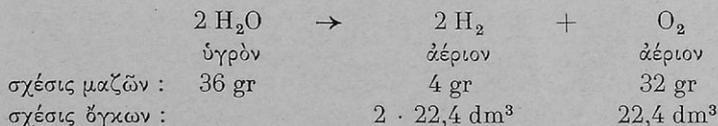
6. Πῶς λύομεν πρόβλημα τῆς Χημείας. 1. Ἐστω ὅτι ἔχομεν

νά λύσωμεν τὸ ἐξῆς πρόβλημα :

— Μὲ ἤλεκτρόλυσιν προκαλοῦμεν τὴν διάσπασιν 720 gr ὕδατος. Πόσον ὄγκον ἔχει ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας τὸ δξυγόνον ποὺ προκύπτει ἀπὸ αὐτὴν τὴν διάσπασιν ;

2. Διὰ νὰ λύσωμεν αὐτὸ τὸ πρόβλημα, πρέπει πρῶτον νὰ γνωρίζωμεν τὸ φαινόμενον τῆς ἀναλύσεως τοῦ ὕδατος εἰς τὰ συστατικά του. Δηλ. πρέπει νὰ γνωρίζωμεν ὅτι τὸ ὕδωρ διασπᾶται εἰς ὑδρογόνον καὶ δξυγόνον.

3. Ἐπειτα πρέπει νὰ ἐκφράσωμεν τὴν ἀντίδρασιν μὲ μίαν χημικὴν ἐξίσωσιν. Αὐτὴ πρέπει νὰ γραφῆ ὀρθῶς. Κάτωθεν τῆς ἐξίσωσεως πρέπει νὰ σημειώσωμεν τὴν σχέσιν τῶν μαζῶν ἢ τῶν ὄγκων, ἐὰν εἰς τὴν ἀντίδρασιν λαμβάνουν μέρος ἀέρια. Οὕτω διὰ τὴν διάσπασιν τοῦ ὕδατος γράφομεν τὴν ἀκόλουθον χημικὴν ἐξίσωσιν :



4. 'Η άνωτέρω εξίσωσις φανερώνει ότι :

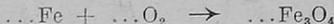
από 36 gr ύδατος λαμβάνομεν όγκον όξυγόνου 22,4 dm³
άρα » 720 gr » » » » x

Ούτω εύρίσκομεν ότι είναι :

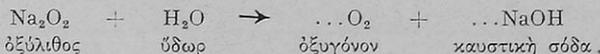
$$x = \frac{22,4 \text{ dm}^3 \cdot 720 \text{ gr}}{36 \text{ gr}} = 448 \text{ λίτρα (dm}^3 \text{)}$$

Άσκήσεις

✓ 37. 'Ο σίδηρος, όταν καίεται εντός καθαρού όξυγόνου, σχηματίζει τó μαγνητικόν όξειδιον τού σιδήρου. Τοúτο έχει τόν χημικόν τύπον : Fe₃O₄. Νά συμπληρώσετε τήν ακόλουθον χημικήν εξίσωσιν, ή όποία εκφράζει τήν καύσιν τού σιδήρου :



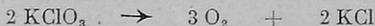
✓ 38. 'Όταν επί τού όξυλιθου Na₂O₂ επιδρά ύδωρ H₂O, παράγονται όξυγόνον O₂ καί καυστική σόδα NaOH. Νά συμπληρώσετε τήν ακόλουθον χημικήν εξίσωσιν, ή όποία εκφράζει τήν άνωτέρω αντίδρασιν :



✓ 39. 'Όταν επί τού ψευδαργύρου Zn επιδρά τó ύδροχλωρικόν όξύ HCl, σχηματίζονται ύδρογόνον H₂ καί χλωριούχος ψευδάργυρος ZnCl₂. Νά γραφή ή χημική εξίσωσις, ή όποία εκφράζει τήν άνωτέρω αντίδρασιν.

✓ 40. 'Όταν τó ύδροχλωρικόν όξύ HCl επιδρά επί τής καυστικής σόδας NaOH, σχηματίζονται χλωριούχον νάτριον NaCl καί ύδωρ H₂O. Νά γραφή ή χημική εξίσωσις, ή όποία εκφράζει τήν άνωτέρω αντίδρασιν.

✓ 41. Τó χλωρικόν κάλιον KClO₃, όταν θερμαίνεται, διασπάται εις όξυγόνον O₂ καί χλωριούχον κάλιον KCl. 'Η αντίδρασις αύτή εκφράζεται από τήν χημικήν εξίσωσιν :



Πόσον όγκον όξυγόνου (ύπό κανονικάς συνθήκας) λαμβάνομεν, όταν θερμάνομεν 290 gr χλωρικού καλίου ;

✓ 42. Σύμφωνα με τήν χημικήν εξίσωσιν τού άνωτέρω προβλήματος 41 νά εύρετε πόσην μάζαν χλωρικού καλίου πρέπει να θερμάνομεν, διά νά λάβωμεν 672 λίτρα όξυγόνου (ύπό κανονικάς συνθήκας).

✓ 43. Κατά τήν επίδρασιν τού ύδροχλωρικού όξέος HCl επί τού σιδήρου σχηματίζονται ύδρογόνον H₂ καί χλωριούχος σίδηρος FeCl₂. Νά γραφή ή χημική εξίσωσις, ή όποία εκφράζει τήν αντίδρασιν αύτήν. Πόσην μάζαν χλωριούχου σιδήρου λαμβάνομεν από 365 gr ύδροχλωρικού όξέος ;

Ο ΑΝΘΡΑΞ

ΓΑΙΑΝΘΡΑΞ

1. Τί είναι ο γαιάνθραξ. 1. 'Ονομάζεται γενικῶς γαιάνθραξ ἓνα καύσιμον ὑλικὸν τὸ ὁποῖον ὑπάρχει ἐντὸς τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Τὰ στρώματα τοῦ γαιάνθρακος τὰ εὐρίσκομεν εἰς διάφορα βάθη ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς.

2. Εἰς πολλὰς περιπτώσεις τὰ στρώματα τοῦ γαιάνθρακος φέρουν ἀποτυπώματα, τὰ ὁποῖα φανερώνουν ὅτι ὁ γαιάνθραξ προέρχεται ἀπὸ φυτὰ. Τὰ φυτὰ αὐτὰ ἔζησαν εἰς παλαιότερας γεωλογικὰς ἐποχάς. Αἱ μεταβολαί, ποὺ συνέβησαν τότε εἰς τὸν πλανήτην μας, ἐπροκάλεσαν συσσώρευσιν πολλῶν φυτῶν εἰς ὠρισμένας λεκάνας (λίμνας ἐκείνης τῆς ἐποχῆς). Οἱ σωροὶ αὐτοὶ τῶν φυτῶν ἐκαλύφθησαν ἔπειτα ἀπὸ ἄλλα πετρώματα. Μὲ τὴν πάροδον τῶν γεωλογικῶν αἰώνων οἱ ἴστοι τῶν φυτῶν μετεβλήθησαν εἰς γαιάνθρακα.

3. Ὁ γαιάνθραξ ἤρχισε νὰ χρησιμοποιῆται ὡς καύσιμον ὑλικὸν κυρίως ἀπὸ τὰ μέσα τοῦ 19ου αἰῶνος, δηλ. ἀφ' ὅτου ἀνεκαλύφθησαν αἱ ἀτμομηχαναί.

Συμπέρασμα :

Ὁ γαιάνθραξ προέρχεται ἀπὸ φυτὰ ποὺ ἔζησαν εἰς παλαιότερας γεωλογικὰς ἐποχάς.

2. Τὰ εἶδη τοῦ γαιάνθρακος. "Ὅλοι οἱ γαιάνθρακες δὲν ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν ἰδίαν γεωλογικὴν ἐποχὴν. Ἐπομένως ὅλοι οἱ γαιάνθρακες δὲν ὑπέστησαν τὴν ἰδίαν σειρὰν μεταβολῶν. Διὰ τοῦτο εὐρίσκομεν διάφορα εἶδη γαιάνθρακος.

1. Ὁ ἀνθρακίτης. Τὸ παλαιότερον εἶδος γαιάνθρακος εἶναι ὁ ἀνθρακίτης. Εἶναι ἓνα στερεὸν μαῦρον σῶμα μὲ μεταλλικὴν λάμψιν. Εἶναι σκληρὸς καὶ πολὺ δύσκολα ἀναφλέγεται. Ὁ ἀνθρακίτης περιέχει 90 — 95% ἀνθρακα. Ἔχει πολὺ μεγάλην θερμότητα καύσεως (9000 kcal κατὰ χιλιόγραμμον). Καίεται εἰς εἰδικὰς ἐστίας, αἱ ὁποῖαι τροφοδοτοῦνται μὲ ἰσχυρὸν ρεῦμα ἀέρος.

2. Ὁ λιθάνθραξ. Ὁ λιθάνθραξ εἶναι νεώτερος εἰς τὴν ἡλικίαν ἀπὸ τὸν ἀνθρακίτην. Εἶναι ἓνα σκληρὸν στερεὸν μαῦρον σῶμα. Ὁ λιθάνθραξ

είναι ὀλιγώτερον στιλπνὸς ἀπὸ τὸν ἀνθρακίτην. Περιέχει 75 — 90% ἄνθρακα. Ἔχει μεγάλην θερμότητα καύσεως (8000 kcal κατὰ χιλιόγραμμον) καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη. Ἐπίσης ὅπως θὰ ἴδωμεν, ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα παρασκευάζομεν τὸ κώκ, τὸ φωταέριον καὶ τὴν πίσσαν.

3. Ὁ λιγνίτης. Τὸ νεώτερον εἶδος γαιάνθρακος εἶναι ὁ λιγνίτης. Εἶναι ἓνα στερεὸν ὑπόμαυρον σῶμα. Συνήθως διατηρεῖ τὴν μορφήν τοῦ ξύλου, ἀπὸ τὸ ὁποῖον προέρχεται. Περιέχει 65 — 75% περίπου ἄνθρακα καὶ ἔχει μικροτέραν θερμότητα καύσεως ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα (7000 kcal κατὰ χιλιόγραμμον). Εἰς τὴν Ἑλλάδα ἀπαντοῦν σημαντικὰ κοιτάσματα λιγνίτου εἰς τὴν Πτολεμαῖδα, τὰς Σέρρας, τὴν Κύμην, τὸ Ἀλιβερίον, τὸν Ὁρωπὸν κ.ἄ.

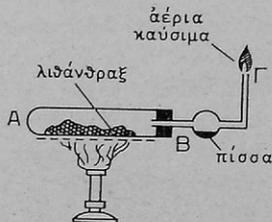
4. Ἡ τύρφη. Κατὰ τὴν σύγχρονον γεωλογικὴν ἐποχὴν εἰς τὰ ἔλη καὶ τὰς λίμνας ἐσχηματίσθη ἡ τύρφη (ἢ ποάνθραξ). Αὕτη προέρχεται ἀπὸ τὰ φυτὰ τῶν ἐλῶν ἢ τῶν λιμνῶν. Περιέχει 50 — 60% ἄνθρακα. Πρὶν τὴν χρησιμοποίησωμεν ὡς καύσιμον ὕλην, τὴν ξηραίνομεν, διότι συκρατεῖ πολὺ ὕδωρ. Ἡ θερμότης καύσεως τῆς τύρφης εἶναι μικροτέρα ἀπὸ τὴν θερμότητα καύσεως τοῦ λιγνίτου (5000 kcal κατὰ χιλιόγραμμον). Εἶναι μετρίως ποιότητος καύσιμον ὕλικὸν καὶ χρησιμοποιεῖται ἐπὶ τόπου.

Συμπέρασμα :

Ἐπὶ τῆς γαιάνθρακος εἶδη ὁ ἀνθρακίτης, ὁ λιθάνθραξ, ὁ λιγνίτης καὶ ἡ τύρφη.

Τὰ διάφορα εἶδη τοῦ γαιάνθρακος ἔχουν διαφορετικὴν γεωλογικὴν ἡλικίαν καὶ διαφορετικὴν περιεκτικότητα εἰς ἄνθρακα.

3. Ἡ ξηρὰ ἀπόσταξις τοῦ λιθάνθρακος. 1. Ἐντὸς ἐνὸς σωλῆνος Α θερμαίνομεν εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν μικρὰ τεμάχια λιθάνθρακος (σχ. 47). Ἀπὸ τὸν σωλῆνα Γ ἐξέρχονται ἀέρια, τὰ ὁποῖα δυνάμεθα νὰ τὰ ἀναφλέξωμεν. Εἰς τὰ ψυχρότερα σημεῖα τῆς συσκευῆς, ὅπως π.χ. εἶναι τὸ δοχεῖον Β, συγκεντρώνεται ἓνα μαῦρον ὑγρὸν. Εἶναι πίσσα.



Σχ. 47. Ξηρὰ ἀπόσταξις τοῦ λιθάνθρακος.

2. Όταν παύσουν να εξέρχονται αέρια από τον σωλήνα Γ, εξετάζουμε το περιεχόμενο του σωλήνος Α. Έντός αυτού έχει απομείνει ένα στερεόν σώμα με υπόμαυρον χρώμα. Το σώμα τούτο είναι σκληρόν, πορώδες και ελαφρότερον από τον λιθάνθρακα. Είναι κώκ.

3. Η θερμάνσις του λιθάνθρακος έγινε εντός κλειστοῦ δοχείου καὶ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Τότε ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα παράγονται :

— αέρια καύσιμα·

— πίσσα·

— κώκ.

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν λέγομεν ὅτι ὁ λιθάνθραξ ὑποβάλλεται εἰς ξηρὰν ἀπόσταξιν.

Συμπέρασμα :

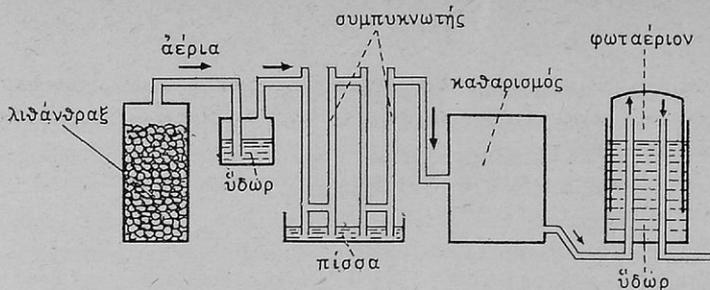
Κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τοῦ λιθάνθρακος σχηματίζονται καύσιμα αέρια, πίσσα καὶ κώκ.

4. Ἡ βιομηχανία τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τοῦ λιθάνθρακος.

1. Ἡ βιομηχανία ἐφαρμόζει τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τοῦ λιθάνθρακος, διὰ νὰ λάβῃ ἀπὸ αὐτὸν διάφορα σημαντικὰ προϊόντα. Ὁ λιθάνθραξ θερμαίνεται ἐντὸς εἰδικοῦ κλιβάνου. Ἡ θερμοκρασία ἐντὸς τοῦ κλιβάνου ἀνέρχεται εἰς 1000° C.

2. Ἀπὸ τὸν κλίβανον ἐξέρχονται διάφορα αέρια. Αὐτὰ μὲ σωλῆνα ὀδηγοῦνται εἰς τὸν συμπυκνωτὴν. Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπὸ διάφορα μέρη. Εἰς τὰ αέρια, ποὺ ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν κλίβανον, περιέχεται ἄμμωνία. Αὐτὴ εἰς τὸν συμπυκνωτὴν διαλύεται ἐντὸς ὕδατος. Τότε σχηματίζεται καυστικὴ ἄμμωνία. Ἐπίσης εἰς τὰ αέρια, ποὺ ἐξέρχονται ἀπὸ τὸν κλίβανον, περιέχεται ἡ πίσσα. Αὐτὴ εἰς τὸν συμπυκνωτὴν ψύχεται, ὑγροποιεῖται καὶ κατακαθίζει εἰς τὸν πυθμένα τῆς δεξαμενῆς.

3. Ἀπὸ τὸν συμπυκνωτὴν ἐξέρχεται εἰς τὸ τέλος ἓνα μίγμα αερίων, τὰ ὁποῖα οὔτε διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ, οὔτε ὑγροποιοῦνται εὐκολα. Τοῦ μίγματος αὐτοῦ τῶν αερίων ἀποτελεῖ τὸ ἀκάθαρτον φωταέριον. Αὐτὸ μὲ σωλῆνα ὀδηγεῖται εἰς ἓνα θάλαμον, ὅπου ὑπάρχουν ὠρισμένοι χημικαὶ οὐσίαι. Ἐκεῖ τὸ ἀκάθαρτον φωταέριον καθαρίζεται ἀπὸ μερικὰ αέρια, τὰ ὁποῖα εἶναι ἐπικίνδυνα. Εἰς τὸ τέλος ἀπομένει ἓνα μίγμα αερίων, τὰ ὁποῖα εἶναι καύσιμα. Τὰ αέρια αὐτὰ ἀποτελοῦν τὸ φωταέριον, τὸ ὁποῖον συλλέγεται ἐντὸς εἰδικῶν θαλάμων.



Σχ. 48. Σχηματική παράσταση ενός έργου στασίς εις τὸ ὁποῖον γίνεται ξηρὰ ἀπόσταξις τοῦ λιθάνθρακος.

4. Ὄταν τελειώσῃ ἡ ἀπόσταξις, ἐντὸς τοῦ κλιβάνου ἀπομένει τὸ κώκ. Εἰς τὸ σχῆμα 48 φαίνεται σχηματικῶς μία βιομηχανικὴ ἐγκατάστασις ξηρᾶς ἀποστάξεως τοῦ λιθάνθρακος. Ἀπὸ 1 τόννον λιθάνθρακος λαμβάνομεν περίπου :

700 κgr κώκ, 300 m³ φωταέριον, 50 κgr πίσσαν, 3 κgr ἀμμωνίαν.

Συμπέρασμα :

Ἡ βιομηχανία ἐφαρμόζει τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τοῦ λιθάνθρακος καὶ λαμβάνει ἀπὸ αὐτὸν κώκ, φωταέριον, πίσσαν καὶ ἀμμωνίαν.

5. Ἡ σημασία τῶν προϊόντων τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τοῦ λιθάνθρακος. 1. Σήμερα ἡ βιομηχανία τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τοῦ λιθάνθρακος εἶναι μία ἀπὸ τὰς σπουδαιότερας βιομηχανίας. Διότι τὰ προϊόντα τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τοῦ λιθάνθρακος ἔχουν πολὺ μεγάλην σημασίαν.

2. Τὸ κώκ εἶναι ἓνα στερεόν, σκληρὸν καὶ πορῶδες σῶμα, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη εἰς διαφόρους βιομηχανικὰς ἐστίας. Ἡ θερμότης καύσεως τοῦ κώκ εἶναι 6500 ἕως 7500 kcal. Κυρίως ὅμως τὸ κώκ τὸ χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὴν μεταλλουργίαν τοῦ σιδήρου. Μὲ τὸ κώκ ἐπιτυγχάνομεν νὰ ἀποσπάσωμεν τὸν σίδηρον ἀπὸ τὸ ὀρυκτὸν του, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται ὀξειδίου τοῦ σιδήρου (Fe_2O_3). Ὅλαι αἰ χῶραι, αἰ ὁποῖα παράγουν πολὺν σίδηρον, ἔχουν ἀνάγκην ἀπὸ μεγάλης ποσότητος κώκ.

3. Ἡ πίσσα εἶναι ἓνα μαῦρον πυκνόρρευτον ὑγρὸν. Χρησιμοποιεῖται ἀπὸ τὴν χημικὴν βιομηχανίαν ὡς πρώτη ὕλη. Ἀπὸ τὴν πίσσαν λαμβάνομεν πολλὰ προϊόντα μὲ τὰ ὁποῖα παρασκευάζομεν χρώματα, φάρμακα, ἐκρηκτικὰς ὕλας, πλαστικὰς ὕλας κ.ἄ.

4. Τὸ φωταέριον ἐχρησιμοποιεῖτο ἄλλοτε διὰ φωτισμὸν καὶ διὰ τοῦ-

το έλαβε και τὸ ὄνομά του. Σήμερα χρησιμοποιεῖται μόνον ὡς καύσιμος ὕλη εἰς τὰς οἰκίας, εἰς τὰ ἐπιστημονικὰ ἐργαστήρια καὶ εἰς μερικὰς βιομηχανικὰς ἐστίας.

5. Ἡ ἄμμωνία χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν χημικῶν λιπασμάτων.

Συμπέρασμα :

Ἀπὸ τὰ προϊόντα τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τῶν λιθανθράκων τὴν μεγαλύτεραν σημασίαν ἔχει τὸ κῶκ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν μεταλλουργίαν τοῦ σιδήρου, καὶ ἡ πίσσα, ἡ ὁποία δίδει πολλὰς πρώτας ὕλας εἰς διαφόρους χημικὰς βιομηχανίας.

Τὸ φωταέριον καὶ ἡ ἄμμωνία ἔχουν δευτερεύουσαν σημασίαν.

✓ Ο ΑΝΘΡΑΞ

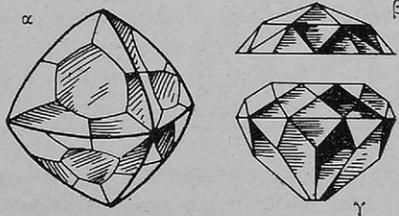
1. Ὁ ἄνθραξ. 1. Ὅλοι οἱ γαιάνθρακες εἶναι καύσιμον ὕλικόν. Ὅταν καίωνται, παράγεται ἓνα ἀέριον τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος CO_2 . Τὸ ἀέριον τοῦτο προέρχεται ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ ἄνθρακος μὲ τὸ ὀξυγόνον. Ἄρα ὅλοι οἱ γαιάνθρακες περιέχουν ἄνθρακα (ἀπὸ 60 ἕως 95%). Ὅσον παλαιότερος εἶναι ὁ γαιάνθραξ, τόσο περισσότερο ἄνθρακα περιέχει.

2. Οἱ γαιάνθρακες ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ἄνθρακα περιέχουν καὶ ἄλλα ἀπλᾶ σώματα (ὕδρογόνον, ὀξυγόνον, ἄζωτον, θεῖον κ.ἄ.).

Συμπέρασμα :

Ὁ ἄνθραξ εἶναι συστατικὸν ὄλων τῶν γαιανθράκων.

2. Ὁ καθαρὸς φυσικὸς ἄνθραξ. 1. Εἰς τὴν Φύσιν καθαρὸς ἄνθραξ εἶναι μόνον δύο σώματα : ὁ ἀδάμας καὶ ὁ γραφίτης (σχ. 49). Καὶ τὰ δύο αὐτὰ σώματα εἶναι κρυσταλλικά, δηλ. σχηματίζουν κρυστάλλους. Τὰ εὐρίσκομεν πάντοτε κατὰ μικρὰς ποσότητας.



→
Σχ. 49. Κρύσταλλοι ἀδάμαντος.
(α. Κρύσταλλος φυσικὸς. β, καὶ γ. Κρύσταλλοι ποῦ ἔχουν ὑποστή κατεργασίαν).

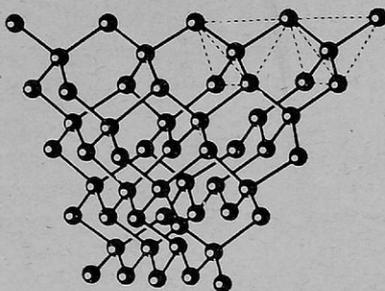
2. Ἀδάμαντας εὐρίσκομεν κυρίως εἰς τὴν Νότιον Ἀφρικὴν, τὴν Βραζιλίαν, τὴν Ἰνδίαν, τὰ Οὐράλια ὄρη.

Γραφίτην εὐρίσκομεν εἰς τὴν Μαδαγασκάρην, τὴν Βοημίαν, τὸν Καναδᾶν, τὴν Σιβηρίαν.

3. Εἰς τὸν κατωτέρω πίνακα ἀναφέρονται αἱ κυριώτεραι φυσικαὶ ἰδιότητες τοῦ ἀδάμαντος καὶ τοῦ γραφίτου.

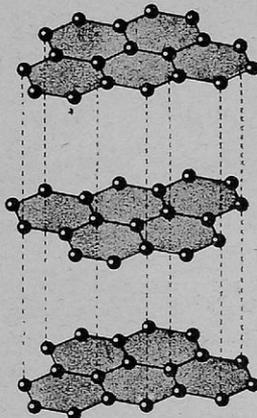
	Ἀδάμας	Γραφίτης
Πυκνότης	3,5 gr/cm ³	2,2 gr/cm ³
Χρῶμα	Μερικοὶ ἀδάμαντες εἶναι ἄχροι ἢ ἐλαφρῶς χρωματισμένοι καὶ εἶναι διαφανεῖς εἰς τὸ φῶς. Χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν κοσμηματοποιίαν. Οἱ περισσότεροι ἀδάμαντες εἶναι μαῦροι καὶ πολὺ εὐθνήτεροι.	Ἐο γραφίτης εἶναι ἓνα στερεὸν σῶμα μὲ χρῶμα τεφροῦμαυρον καὶ μὲ ἐλαφρὰν μεταλλικὴν λάμψιν. Εἶναι ἀδιαφανὴς εἰς τὸ φῶς.
Σκληρότης	Ἐο ἀδάμας εἶναι τὸ σκληρότερον ἀπὸ ὅλα τὰ ὑλικά. Τὸν κατεργαζόμεθα μὲ τὴν ἰδίαν τὴν κόβην του. Ἐπειδὴ εἶναι τόσοσ σκληρὸς, χρησιμοποιεῖται ὁ μαῦρος ἀδάμας διὰ τὴν κοπὴν τῆς ὑάλου καὶ εἰς τὰ γεωτρήπανα διὰ τὴν διάτρησιν σκληρῶν πετρωμάτων.	Ἐο γραφίτης εἶναι πολὺ μαλακὸς καὶ ὅταν σύρεται ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀφήνει ἔγχος. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ μολύβια τῆς ζωγραφικῆς.
Ἠλεκτρικὴ ἀγωγιμότης	Ἐο ἀδάμας δὲν ἀφήνει τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα νὰ διέλθῃ διὰ μέσου αὐτοῦ. Εἶναι μονωτής.	Ἐο γραφίτης ἀφήνει τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα νὰ διέλθῃ διὰ μέσου αὐτοῦ. Εἶναι ἀγωγὸς καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς ἐφαρμογὰς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

5. Παρατηροῦμεν ὅτι αἱ δύο μορφαὶ τοῦ καθαροῦ ἄνθρακος, δηλ. ὁ ἀδάμας καὶ ὁ γραφίτης, παρουσιάζουν μεγάλην διαφορὰν μεταξύ των. Αἱ



Σχ. 50. Πώς συνδέονται μεταξύ των τὰ άτομα τοῦ ἄνθρακος εἰς τὸν ἀδάμαντα.

διαφοραὶ αὐταὶ ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι οἱ κρυσταλλοὶ τοῦ ἀδάμαντος καὶ τοῦ γραφίτου ἔχουν διαφορετικὴν κατασκευὴν. Ὁ ἀδάμας καὶ ὁ γραφίτης ἀποτελοῦνται ἀπὸ άτομα ἄνθρακος. Τὰ άτομα ὅμως αὐτὰ συνδέονται μετὰ τῶν κατὰ πολὺ διαφορετικὸν τρόπον (σχ. 50 καὶ 51).



Σχ. 51. Πώς συνδέονται μεταξύ των τὰ άτομα τοῦ ἄνθρακος εἰς τὸν γραφίτην.

Τὰ άτομα τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἐντοπισμένα εἰς ὀριζόντια ἐπίπεδα. Αἱ ἀποστάσεις μεταξύ τῶν ἐπιπέδων τούτων εἶναι ἴσαι. Αὐτὴ ἡ διάταξις τῶν ἀτόμων ἐξηγεῖ διατὶ ὁ γραφίτης σχιζεται εὐκόλα καὶ σχηματίζει πλακίδια.

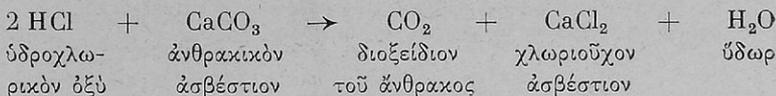
Συμπέρασμα :

Εἰς τὴν Φύσιν ὑπάρχουν δύο κρυσταλλικαὶ μορφαὶ τοῦ καθαροῦ ἄνθρακος, ὁ ἀδάμας καὶ ὁ γραφίτης.

Ὁ ἀδάμας καὶ ὁ γραφίτης ἔχουν διαφορετικὰς φυσικὰς ιδιότητες. Αἱ διαφοραὶ αὐταὶ ὀφείλονται εἰς τὴν διαφορετικὴν κατασκευὴν τῶν κρυστάλλων των.

3. Ὁ ἄνθραξ εἶναι καύσιμον σῶμα. 1. Γνωρίζομεν ὅτι, ὅταν ὁ ξυλάνθραξ καίεται ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου, ἡ καύσις εἶναι πολὺ ζωηρά. Παράγεται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ συγχρόνως ἐκλύεται θερμότης.

2. Κατὰ τὴν καύσιν ἑνὸς γραμμοατόμου ἄνθρακος (δηλ. 12 gr ἄνθρακος) παράγεται ποσότης θερμότητος ἴση μὲ 98 kcal. Διὰ τοῦτο ἡ χημικὴ ἐξίσωσις τῆς καύσεως τοῦ ἄνθρακος γράφεται ὡς ἐξῆς :



Συμπέρασμα :

Δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἴτε διὰ καύσεως ἄνθρακος ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου εἴτε δι' ἐπιδράσεως ἐνὸς ὀξέος ἐπὶ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου.

β. Φυσικαὶ ιδιότητες τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. 1. Εἰς τὰ προηγούμενα μαθήματα ἀναφέρομεν πολλὰς φορὰς τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Εἶναι ἓνα ἀέριον ἄχρουν καὶ ἄοσμον. Εἶναι βαρύτερον ἀπὸ ἴσον ὄγκον ἀέρος. Ἡ σχετικὴ πυκνότης του ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι 1,5. Διὰ τοῦτο ἡμποροῦμεν νὰ τὸ συλλέξωμεν ἐντὸς ἀνοικτοῦ δοχείου (σχ. 52). Διότι τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καταλαμβάνει τὸ κατώτερον μέρος τοῦ δοχείου καὶ ἐκδιώκει ἀπὸ τὸ δοχεῖον τὸν ἀέρα.

2. Τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. Εἰς 1 λίτρον ὕδατος ἡμπορεῖ νὰ διαλυθῇ 1 λίτρον διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ὑπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. Τὰ διάφορα ἀεριοῦχα ποτὰ περιέχουν διαλυμένον διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

3. Τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ὑγροποιεῖται εὐκόλα. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ὑγροποιεῖται, ὅταν συμπιεσθῇ (ὑπὸ πίεσιν 50 ἀτμοσφαιρῶν). Εἰς τὸ ἐμπόριον τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος φέρεται ἐντὸς φιαλῶν ἀπὸ χάλυβα. Αἱ φιάλαι αὗται περιέχουν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς ὑγρὰν κατάστασιν.

Συμπέρασμα :

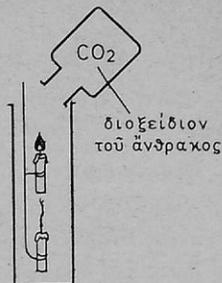
Τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα. Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ὑγροποιεῖται εὐκόλα.

γ. Χημικαὶ ιδιότητες τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. 1. Ἐντὸς ἐνὸς δοχείου ὑπάρχουν δύο ἀναμμένα κηρία (σχ. 53). Χύνομεν ἐντὸς τοῦ δοχείου διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Πρῶτον σβήνει τὸ κάτω κηρίον καὶ ἀργότερα σβήνει τὸ ἄνω κηρίον. Ὡστε τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος :

- δὲν ἀναφλέγεται, ὅταν ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μὲ φλόγα·
- δὲν συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν τοῦ κηρίου.

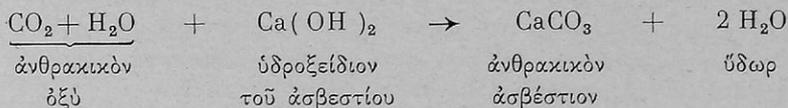
2. Γνωρίζομεν ὅτι, ἂν διαβιβάσωμεν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς ἀσβέστιον ὕδωρ, τὸ διάλυμα θολώνει. Διότι τότε σχηματίζεται ἄν-

Σχ. 53. Το διοξείδιον του άνθρακος είναι βαρύτερον από τον άέρα και δέν συντελεί εις την καύσιν.



θρακικόν ασβέστιον, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ ασβέστιον ὕδωρ εἶναι βάσις, τὸ δὲ ἀνθρακικόν ασβέστιον εἶναι ἄλας.

3. Ὅταν τὸ διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, τότε τὸ διάλυμα ἔχει ἰδιότητας ὀξέος. Λέγομεν ὅτι εἰς τὸ διάλυμα αὐτὸ ὑπάρχει τὸ ἀνθρακικόν ὀξύ. Οὕτω ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὀξέος καὶ βάσεων προκύπτει ἓνα ἄλας. Ἡ ἀντίδρασις αὐτὴ ἐκφράζεται μὲ τὴν ἀκόλουθον χημικὴν ἐξίσωσιν :



Συμπέρασμα :

Τὸ διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος δέν εἶναι καύσιμον ἀέριον, οὔτε συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν.

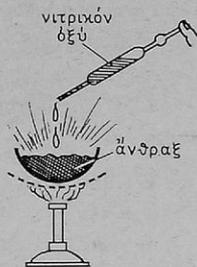
Τὸ διάλυμα τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς τὸ ὕδωρ εἶναι διάλυμα ἐνὸς ὀξέος, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται ἀνθρακικόν ὀξύ. ✓

ΑΝΑΓΩΓΙΚΗ ΙΔΙΟΤΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

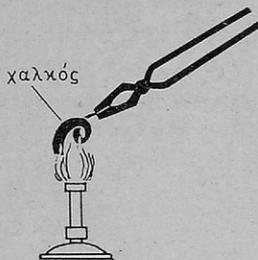
✓ 1. Ὁ ἀνθραξ εἶναι ἀναγωγικὸν σῶμα. 1. Ὅταν ὁ ἀνθραξ καίεται ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου, ἡ καύσις εἶναι πολὺ ζωηρά. Τότε ἐκλύεται μεγάλη ποσότης θερμότητος (σελ. 80). Αὐτὸς ὁ τρόπος τῆς καύσεως τοῦ ἀνθρακος φανερώνει ὅτι :

— ὁ ἀνθραξ ἔχει μεγάλην τάσιν νὰ ἐνωθῆ μὲ τὸ ὀξυγόνον.

2. Ἐντὸς μιᾶς κάψης θερμαίνομεν ἀνθρακα εἰς κόνιν (σχ. 54). Ἀφήνομεν νὰ πέσουν ἐπὶ τοῦ θερμοῦ ἀνθρακος σταγόνες νιτρικοῦ ὀξέος (HNO_3). Τὸ νιτρικόν ὀξύ περιέχει πολὺ ὀξυγόνον. Ὁ ἀνθραξ ἀναφλέγεται καὶ καίεται, ἐνῶ συγχρόνως ἀναδίδονται νιτρῶδεις ἀτμοὶ (NO_2). Ὁ ἀνθραξ καίεται, διότι ἀποσπᾷ ὀξυγόνον ἀπὸ τὸ νιτρικόν ὀξύ. Αὐτὴ ἡ



Σχ. 54. Αί σταγόνες του νιτρικού οξέος, που πέπτουν επάνω εις τον θερμόν άνθρακα, προκαλούν την ανάφλεξιν του άνθρακος. Συγχρόνως παράγονται νιτρώδεις άτμοί.



Σχ. 55. Το έλασμα του χαλκού επικαλύπτεται με ένα στρώμα από οξειδίων του χαλκού, τὸ ὁποῖον ἔχει χρώμα μαύρον.

ἀπόσπασιν οξειγόνου από τὸ νιτρικόν ὄξύ ὀφείλεται εἰς τὴν μεγάλην τάσιν πού ἔχει ὁ άνθραξ νά ἐνωθῆ με τὸ οξειγόνον. Λέγομεν ὅτι ὁ άνθραξ εἶναι ἕνα ἀναγωγικόν σῶμα. Ἐπίσης λέγομεν ὅτι ὁ άνθραξ προκαλεῖ τὴν ἀναγωγὴν τοῦ νιτρικού ὄξέος.

3. Ὁ άνθραξ καίεται χάρις εἰς τὸ οξειγόνον, τὸ ὁποῖον ἀποσπᾶ ἀπὸ τοῦ νιτρικόν ὄξύ. Ὡστε τὸ οξειγόνον, πού χρειάζεται διὰ τὴν καύσιν τοῦ άνθρακος, τὸ παρέχει τὸ νιτρικόν ὄξύ. Λέγομεν ὅτι τὸ νιτρικόν ὄξύ εἶναι ἕνα οξειδωτικόν σῶμα, διότι προκαλεῖ τὴν οξειδῶσιν τοῦ άνθρακος.

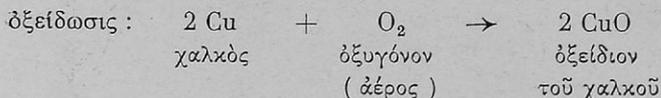
Συμπέρασμα :

Ἄναγωγικόν ὀνομάζεται ἕνα σῶμα, ὅταν ἀποσπᾶ οξειγόνον ἀπὸ μίαν ἄλλην ἔνωσιν. Ὁ άνθραξ εἶναι ἀναγωγικόν σῶμα.

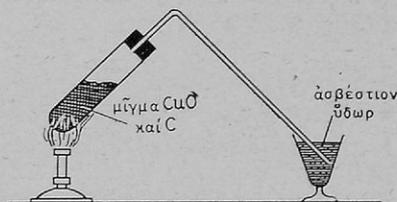
Ὁξειδωτικόν ὀνομάζεται ἕνα σῶμα, ὅταν παρέχῃ οξειγόνον εἰς ἕνα ἄλλο σῶμα διὰ τὴν οξειδῶσιν αὐτοῦ. Τὸ νιτρικόν ὄξύ εἶναι οξειδωτικόν σῶμα.

α. Ἄναγωγὴ τοῦ οξειδίου τοῦ χαλκοῦ. 1. Εἰς τὴν φλόγα ἐνός ἰσχυροῦ λύχνου θερμαίνομεν λεπτόν ἔλασμα ἀπὸ χαλκόν (σχ. 55). Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ φλόξ ἀποκτᾶ πράσινον χρώμα. Ὁ χαλκὸς ἐρυθροπυρῶνεται. Ἀποσύρομεν τὸ ἔλασμα τοῦ χαλκοῦ ἀπὸ τὴν φλόγα. Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ χαλκοῦ ἔχει τώρα χρώμα μαῦρον. Εὐνόμεν τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ χαλκοῦ με ἕνα μαχαίρι. Λαμβάνομεν μίαν λεπτὴν μαῦρην κόνιν καὶ εἰς τὸ ἔλασμα ἐμφανίζεται τὸ ἐρυθρωπὸν χρώμα τοῦ χαλκοῦ.

2. "Όταν θερμαίνωμεν τὸν χαλκόν, ἡ ἐπιφάνειά του ὀξειδώνεται καὶ ἐπικαλύπτεται μὲ τὴν μαύρην κόνιν. Αὕτη εἶναι ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ CuO . Ἄρα ὁ χαλκός, ὅταν θερμαίνεται εἰς τὸν ἀέρα, ἐνώνεται μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ σχηματίζει ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη ἐκφράζεται ἀπὸ τὴν ἀκόλουθον χημικὴν ἀντίδρασιν :

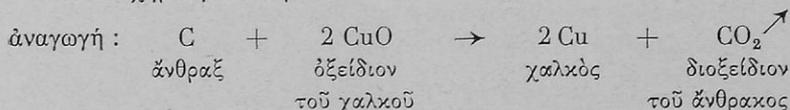


3. Ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος θερμαίνωμεν μίγμα ἀπὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ (χρῶμα μαῦρον) καὶ ἄνθρακα εἰς κόνιν (σχ. 56). Παρατηροῦμεν ὅτι ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἐμφανίζεται τὸ χαρακτηριστικὸν ἐρυθρὸν χρῶμα τοῦ χαλκοῦ. Ἀπὸ τὸν σωλῆνα ἐξέρχεται ἓνα ἀέριον, τὸ ὁποῖον τὸ διοχετεύομεν εἰς ἀσβέστιον ὕδωρ τοῦτο θολώνει. Ἄρα ἀπὸ τὸν σωλῆνα ἐξέρχεται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.



Σχ. 56. Τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ θολώνει, διότι ἔρχεται εἰς τὸ διάλυμα διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Τοῦτο σχηματίζεται, διότι ὁ ἄνθραξ ἀποσπᾷ ὀξυγόνον ἀπὸ τὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ (ἀναγωγὴ).

4. Τὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ CuO μεταβάλλεται εἰς καθαρὸν χαλκόν Cu , διότι ὁ ἄνθραξ C ἀποσπᾷ τὸ ὀξυγόνον ἀπὸ τὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ. Ὡστε ὁ ἄνθραξ ἀνάγει τὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη ἐκφράζεται ἀπὸ τὴν ἀκόλουθον χημικὴν ἀντίδρασιν :

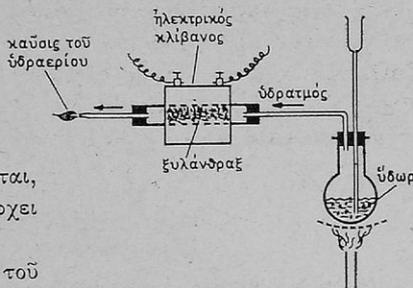


Συμπέρασμα :

Ὁ ἄνθραξ ἀνάγει τὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ καὶ τότε σχηματίζεται καθαρὸς χαλκός καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

2. Ἀναγωγὴ τοῦ ὕδατος. 1. Ἐντὸς ἡλεκτρικοῦ κλιβάνου θερμαίνωμεν ξυλάνθρακα ἢ κώκ εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῶν 1000°C

→
 Σχ. 57. Ο διάπυρος άνθραξ ανάγει τον υδρατμόν και τότε σχηματίζεται υδραέριον (μίγμα μονοξειδίου του άνθρακος και υδρογόνου).



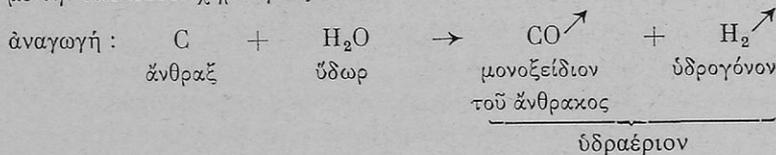
(σχ. 57). Ο άνθραξ διαπυρώνεται, αλλά δεν καίεται, διότι δεν υπάρχει οξυγόνο.

2. Διαβιβάζομεν δια μέσου του κλιβάνου υδρατμόν. Τότε από τον κλιβανόν εξέρχεται ένα αέριον, τὸ ὁποῖον ἡμποροῦμεν νὰ τὸ ἀναφλέξωμεν. Τὸ αέριον αὐτὸ εἶναι μίγμα καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ ἐξῆς δύο αέρια :

- υδρογόνον H_2 καὶ
- μονοξείδιον τοῦ άνθρακος CO .

Τὸ μίγμα αὐτὸ τῶν δύο αέριων ὀνομάζεται υδραέριον.

3. Τὸ υδραέριον σχηματίζεται ὡς ἐξῆς : Ὁ άνθραξ C εἰς τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, πού ἔχει ἐντὸς τοῦ κλιβάνου, ἀποσπᾷ τὸ οξυγόνο τοῦ ὕδατος H_2O καὶ σχηματίζει μίαν ἔνωσιν, ἡ ὁποία ὀνομάζεται μονοξείδιον τοῦ άνθρακος CO . Οὕτω ἀπομένει ἐλεύθερον τὸ υδρογόνον H_2 τοῦ ὕδατος. Ὡστε ὁ άνθραξ ἀνάγει τὸ ὕδωρ. Ἡ ἀντίδρασις αὐτὴ ἐκφράζεται μὲ τὴν ἀκόλουθον χημικὴν ἐξίσωσιν :

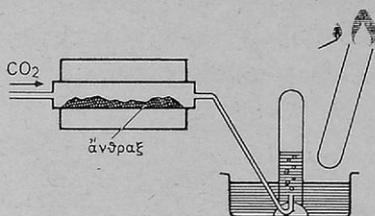


Συμπέρασμα :

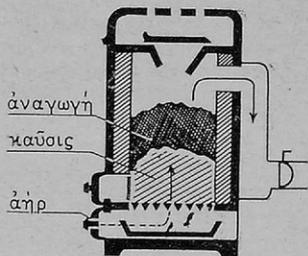
Ὁ άνθραξ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἀνάγει τὸ ὕδωρ καὶ τότε σχηματίζεται υδραέριον. Τοῦτο εἶναι μίγμα υδρογόνου (H_2) καὶ μονοξειδίου τοῦ άνθρακος (CO).

3. Ἀναγωγὴ τοῦ διοξειδίου τοῦ άνθρακος. 1. Ἐντὸς ἡλεκτρικοῦ κλιβάνου διαπυρώνομεν ξυλάνθρακα ἢ κῶκ (σχ. 58). Δια μέσου τοῦ κλιβάνου διαβιβάζομεν διοξείδιον τοῦ άνθρακος CO_2 .

2. Ἀπὸ τὸν κλιβανόν εξέρχεται ένα αέριον, τὸ ὁποῖον τὸ συλλέγομεν



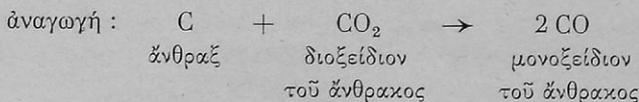
Σχ. 58. Ο διάπυρος άνθραξ ανάγει το διοξείδιον του άνθρακος και τότε σχηματίζεται μονοξείδιον του άνθρακος.



Σχ. 59. Πώς λειτουργεί μία θερμάστρα συνεχούς καύσεως.

έντος σωλήνος. Το αέριον αυτό δέν διαλύεται εις τὸ ὕδωρ καὶ διὰ τοῦτο ἐκτοπίζει τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸν σωλήνα. Τὸ αέριον αὐτὸ εἶναι μονοξείδιον τοῦ άνθρακος CO καὶ ὅταν τὸ ἀναφλέξωμεν, καίεται μὲ μίαν κυανῆν φλόγα. Ὡστε τὸ μονοξείδιον τοῦ άνθρακος εἶναι καύσιμον αέριον.

3. Ὁ άνθραξ εἰς τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, ποὺ ἔχει ἐντὸς τοῦ κλιβάνου, ἀποσπᾷ ὀξυγόνον ἀπὸ τὸ διοξείδιον τοῦ άνθρακος. Ὁ διάπυρος άνθραξ ἐνώνεται μὲ τὸ ὀξυγόνον καὶ σχηματίζει μονοξείδιον τοῦ άνθρακος CO. Συγχρόνως τὸ διοξείδιον τοῦ άνθρακος CO₂, ποὺ χάνει ὀξυγόνον, μετατρέπεται εἰς μονοξείδιον τοῦ άνθρακος CO. Ἡ ἀντίδρασις αὐτὴ ἐκφράζεται μὲ τὴν ἀκόλουθον χημικὴν ἐξίσωσιν :

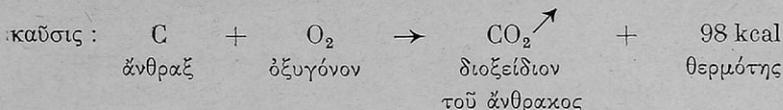


Συμπέρασμα :

Ὁ άνθραξ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἀνάγει τὸ διοξείδιον τοῦ άνθρακος (CO₂) καὶ τότε σχηματίζεται μονοξείδιον τοῦ άνθρακος (CO).

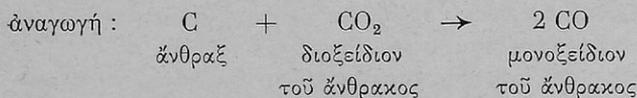
α. Ἡ λειτουργία τῆς θερμάστρας. 1. Εἰς μίαν θερμάστραν ὑπάρχει ἓνα παχὺ στρώμα άνθρακος (π.χ. κῶκ ἢ άνθρακίτης). Ὁ άνθραξ ποὺ εὑρίσκεται εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ στρώματος τούτου καίεται (σχ. 59). Διότι τὸ ρεῦμα τοῦ αἵρος, τὸ ὁποῖον εἰσέρχεται εἰς τὴν θερμάστραν, μεταφέρει συνεχῶς ὀξυγόνον. Ἀπὸ τὴν καύσιν τοῦ άνθρακος σχηματίζεται διοξείδιον τοῦ άνθρακος CO₂ καὶ συγχρόνως ἐκλύεται θερμότης.

Ἡ καύσις τοῦ ἄνθρακος ἐκφράζεται μὲ τὴν ἀκόλουθον χημικὴν ἐξίσωσιν :



2. Ἐπειδὴ κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ἄνθρακος ἐκλύεται μεγάλη ποσότης θερμότητος, διὰ τοῦτο ὅλος ὁ ἄνθραξ, ποὺ ὑπάρχει ἐντὸς τῆς θερμάστρας, ἀποκτᾶ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος CO_2 ἀνέρχεται ἐντὸς τῆς θερμάστρας. Εἰς τὸν δρόμον του συναντᾷ ἄνθρακα, ὁ ὁποῖος ἔχει ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Τότε ὁ ἄνθραξ αὐτὸς ἀνάγει τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Σχηματίζεται μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος CO , τὸ ὁποῖον ἐξακολουθεῖ νὰ ἀνέρχεται ἐντὸς τῆς θερμάστρας καὶ τέλος ἐκφεύγει εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν διὰ τῆς καπνοδόχου.

3. Ὡστε ἐντὸς τῆς θερμάστρας, ἐκτὸς ἀπὸ τὴν καύσιν τοῦ ἄνθρακος, συμβαίνει καὶ ἀναγωγή τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη ἐκφράζεται μὲ τὴν ἀκόλουθον χημικὴν ἐξίσωσιν :



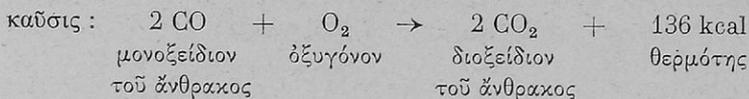
Συμπέρασμα :

Κατὰ τὴν λειτουργίαν μιᾶς θερμάστρας, ἡ ὁποία περιέχει παχὺ στρώμα ἄνθρακος, εἰς μὲν τὸ κατώτερον τμήμα τοῦ στρώματος τοῦ ἄνθρακος συμβαίνει καύσις τοῦ ἄνθρακος, εἰς δὲ τὸ ἀνώτερον τμήμα συμβαίνει ἀναγωγή τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. ✓

✓ **4. Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.** 1. Ὄταν ὁ ἄνθραξ ἀνάγη τὸ ὕδωρ H_2O ἢ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος CO_2 , τότε σχηματίζεται μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος CO (σχ. 57 καὶ 58). Τοῦτο εἶναι ἓνα ἀέριον ἀχρουν καὶ ἄοσμον. Δὲν διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἶναι ὀλίγον ἐλαφρότερον ἀπὸ ἴσον ὄγκον ἀέρος (σχετικὴ πυκνότης του ὡς πρὸς τὸν ἀέρα 28/29). Δὲν προκαλεῖ τὴν θάλωσιν τοῦ ἀσβεστίου ὕδατος.

2. Γνωρίζομεν ὅτι τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι καύσιμον ἀέριον. Ἄρα ἐνώνεται μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ τότε σχηματίζεται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος CO_2 . Συγχρόνως ἐκλύεται θερμότης. Ἡ καύ-

σις τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἐκφράζεται μὲ τὴν ἀκόλουθον χημικὴν ἐξίσωσιν :



3. Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον δηλητηριῶδες. Ὄταν τὸ εἰσπνεύσωμεν, προκαλεῖ θάνατον ἀπὸ ἀσφυξίαν, διότι ἀχρηστεύει τὰ ἐρυθρὰ αἱμοσφαίρια.

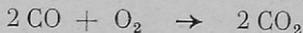
4. Ὄταν συμβαίνει καῦσις τοῦ ἄνθρακος, ἀλλὰ δὲν ὑπάρχει ἐπαρκὲς ὀξυγόνον, τότε σχηματίζεται μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος CO. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν λέγομεν ὅτι συμβαίνει ἀτελεῖς καῦσις τοῦ ἄνθρακος. Ἀντιθέτως, ὅταν διὰ τὴν καῦσιν τοῦ ἄνθρακος ὑπάρχη ἐπαρκὲς ὀξυγόνον, τότε συμβαίνει τελεία καῦσις τοῦ ἄνθρακος καὶ σχηματίζεται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος CO₂.

Συμπέρασμα :

Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ὀλίγον ἐλαφρότερον ἀπὸ ἴσον ὄγκον ἀέρος. Εἶναι πολὺ τοξικόν.

Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος παράγεται, ὅταν συμβαίνει ἀτελεῖς καῦσις τοῦ ἄνθρακος ἢ ὅταν διάπυρος ἄνθραξ ἀνάγει τὸ ὕδωρ.

5. Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀναγωγικὸν σῶμα. 1. Γνωρίζομεν ὅτι τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καίεται μὲ μίαν κυανὴν φλόγα. Ἡ ἀντίδρασις αὐτὴ ἐκφράζεται μὲ τὴν ἀκόλουθον χημικὴν ἐξίσωσιν :

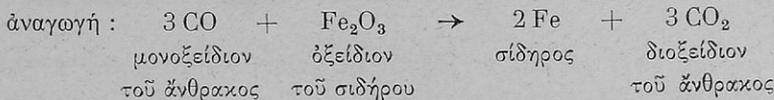


Ὡστε τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἐνώνεται μὲ τὸ ὀξυγόνον καὶ σχηματίζει διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

2. Ὅπως ὁ ἄνθραξ, οὕτω καὶ τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἀποσπᾷ ὀξυγόνον ἀπὸ ἄλλα σώματα. Ἄρα τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀναγωγικὸν σῶμα.

3. Τὴν ἀναγωγικὴν ἱκανότητα τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος τὴν ἐκμεταλλεύομεθα εἰς τὴν μεταλλουργίαν τοῦ σιδήρου. Εἰς τὴν Φύσιν ὑπάρχει ἓνα ὄρυκτον τοῦ σιδήρου, τὸ ὁποῖον εἶναι ὀξείδιον τοῦ σιδήρου Fe₂O₃. Ἀπὸ τὸ σῶμα αὐτὸ λαμβάνομεν τὸν σίδηρον (Fe). Διὰ τὸ ἀπο-

σπάσωμεν τὸ ὀξυγόνον ἀπὸ τὸν σίδηρον, χρησιμοποιοῦμεν τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Τοῦτο ἀνάγει τὸ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου. Ἡ ἀναγωγή συμβαίνει ἐντὸς τῆς ὑψικαμίνου, ὅπου ἐπικρατεῖ πολὺ ὑψηλὴ θερμοκρασία (ἄνω τῶν 1200°C). Ἡ ἀντίδρασις αὕτη ἐκφράζεται μὲ τὴν ἀκόλουθον χημικὴν ἐξίσωσιν :



Συμπέρασμα :

Τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος CO εἶναι ἀναγωγικὸν σῶμα.

Εἰς τὴν μεταλλουργίαν τοῦ σιδήρου ὡς ἀναγωγικὸν σῶμα χρησιμοποιεῖται τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (CO). Τοῦτο ἀνάγει τὸ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου (Fe_2O_3) καὶ τότε σχηματίζονται σίδηρος (Fe) καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (CO_2). ✓

Ἀσκήσεις

✓ 44. Ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου καίονται 36 gr ἄνθρακος. Πόσος ὄγκος διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος παράγεται ;

✓ 45. Κατὰ τὴν καύσιν ἑνὸς γραμμοατόμου ἄνθρακος παράγεται ποσότης θερμότητος 98 kcal. Πόση ποσότης θερμότητος παράγεται κατὰ τὴν καύσιν 1 kg ἄνθρακος ;

✓ 46. Θερμαίνομεν ἄνθρακα εἰς κόνιν μὲ 159 gr ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ. Πόσον καθαρὸν χαλκὸν θὰ λάβωμεν καὶ πόσον ὄγκον ἔχει τὸ παραγόμενον διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ; Cu = 63,5.

✓ 47. Πόσον ὄγκον ὑδραερίου λαμβάνομεν, ἐὰν εἰς διάπυρον ἄνθρακα διαβιβάζωμεν 360 gr ὑδρατιοῦ ;

✓ 48. Πόσος ὄγκος ἀέρος ἀπαιτεῖται διὰ νὰ καοῦν τελείως 24 gr ἄνθρακος ; Ὁ ἀήρ περιέχει 21 % κατ' ὄγκον ὀξυγόνον.

ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ

1. **Ὁ ἀσβεστόλιθος.** 1. Ὁ στερεὸς φλοῖος τῆς Γῆς ἀποτελεῖται ἀπὸ διάφορα πετρώματα. Πολλὰ ἀπὸ τὰ πετρώματα αὐτὰ εἶναι ἀσβεστολιθικά.

2. Ὑπάρχουν διάφορα ἀσβεστολιθικά πετρώματα. Τὰ κυριώτερα ἐξ αὐτῶν εἶναι :

— Τὸ μάρμαρον εἶναι λευκὸν ἢ ἐγχρωμὸν. Ὁ χρωματισμὸς τοῦ ὀφείλεται εἰς διαφόρους ξένας οὐσίας. Ἀποτελεῖται ἀπὸ πολὺ μικροὺς κρυστάλλους καὶ ἡμπορεῖ νὰ ἀποκτήσῃ στιλπνὴν ἐπιφάνειαν.

— Ἡ κιμωλία εἶναι λευκή, ἀποτελεῖται ἀπὸ μικρὰ κοκκίδια καὶ τρίβεται εὐκόλα.

— Ὁ ἀσβεστόλιθος εἶναι ἄμορφος καὶ ἀποτελεῖ ὀλόκληρα ὄρη.

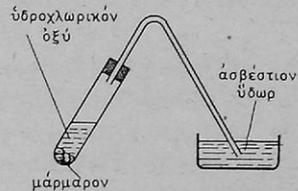
3. Ἐπάνω εἰς ἓνα τεμάχιον μαρμάρου, κιμωλίας ἢ ἀσβεστολίθου ἀφῆνομεν νὰ πέσουν μερικαὶ σταγόνες ἐνὸς ὀξέος, π.χ. ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Παρατηροῦμεν ἓνα ἀναβρασμὸν. Ὁ ἀναβρασμὸς ὀφείλεται εἰς ἓνα ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἐκφεύγει ὀρμητικῶς. Τὸ ἀέριον τοῦτο προκαλεῖ τὴν θόλωσιν τοῦ ἀσβεστίου ὕδατος. Ἄρα τὸ ἀέριον ποὺ ἐκφεύγει εἶναι διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος (σχ. 60).

4. Τὸ μάρμαρον, ἢ κιμωλία καὶ ὁ ἀσβεστόλιθος ἔχουν μίαν κοινὴν χημικὴν ιδιότητα : Ὅταν ἐπ' αὐτῶν ἐπιδρᾷ ἓνα ὀξύ, τότε σχηματίζεται διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος. Ἡ ιδιότης αὕτη φανερώνει ὅτι τὰ τρία αὐτὰ σώματα (μάρμαρον, κιμωλία, ἀσβεστόλιθος) ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓνα καὶ τὸ αὐτὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον CaCO_3 .

5. Τὸ λευκὸν μάρμαρον εἶναι σχεδὸν καθαρὸν ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον. Ἡ πλέον καθαρὰ μορφή ἄνθρακικοῦ ἀσβεστίου εἶναι ἡ ἰσλανδικὴ κρύσταλλος. Αὕτη σχηματίζει διαφανεῖς κρυστάλλους.

Συμπέρασμα :

Ὅλα τὰ ἀσβεστολιθικά πετρώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον CaCO_3 .



Σχ. 60. Ἡ δρασὶς ἐνὸς ὀξέος ἐπὶ τοῦ ἄνθρακικοῦ ἀσβεστίου.

Ὁ ἀσβεστόλιθος εἶναι ἡ περισσότερον διαδεδομένη μορφή ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου.

Καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἶναι ἡ ἰσλανδικὴ κρύσταλλος καὶ τὸ λευκὸν μάρμαρον.

Ὅταν ἐπὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ἐπιδρᾷ ἓνα ὀξύ, σχηματίζεται διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

2. Διάσπασις τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου διὰ τῆς θερμότητος.

1. Ζυγίζομεν ἓνα τεμάχιον φυσικῆς κιμωλίας. Θερμαίνομεν τὴν κιμωλίαν αὐτὴν ἐπὶ ἀρκετὸν χρόνον εἰς τὴν φλόγα ἑνὸς ἰσχυροῦ λύχνου (σχ. 61). Ἡ κιμωλία διαπυρνώεται καὶ ἐπ' αὐτῆς σχηματίζονται ρήγματα. Ἐξάγομεν τὴν κιμωλίαν ἀπὸ τὴν φλόγα καὶ τὴν ἀφήνομεν νὰ ψυχθῇ. Ὅταν τὴν ζυγίσωμεν, παρατηροῦμεν ὅτι ἔχει χάσει τὸ ἥμισυ περίπου ἀπὸ τὸ βᾶρος τῆς.

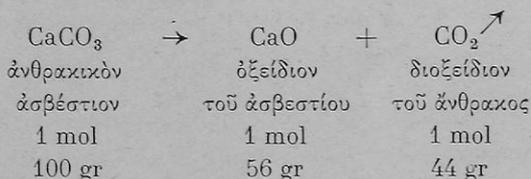
2. Ἡ κιμωλία ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον CaCO_3 . Τὸ μόριόν του ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 ἄτομον ἀσβεστίου, 1 ἄτομον ἀνθρακος καὶ 3 ἄτομα ὀξυγόνου.

3. Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ὅταν θερμαίνεται εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (1000°C περίπου), διασπᾶται εἰς δύο σώματα :

— εἰς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος CO_2 , τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον καὶ ἐκφεύγει·

— εἰς ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου CaO , τὸ ὁποῖον εἶναι στερεὸν καὶ παραμένει ὡς ὑπόλοιπον· τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀσβεστίου εἶναι ἡ ἄσβεστος.

Ἡ διάσπασις τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου διὰ τῆς θερμότητος ἐκφράζεται μὲ τὴν ἀκόλουθον χημικὴν ἐξίσωσιν :



Ἡ ἀνωτέρω ἐξίσωσις μᾶς φανερώνει ὅτι ἀπὸ 100 gr ἀνθρακικοῦ ἀσβε-

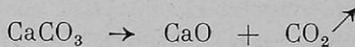


Σχ. 61. Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον μεταβάλλεται εἰς ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου (ἀσβεστος).

στίου απομένουν 56 gr στερεού όξειδίου του άσβεστίου. Διά τούτο ή κι-
μωλία που έθερμάναμεν έχασεν τὸ ήμισυ περίπου από τὸ βάρος της.

Συμπέρασμα :

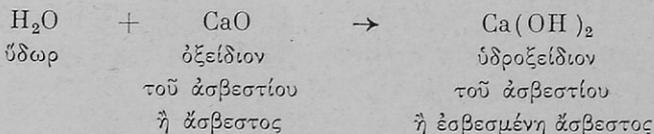
Τὸ άνθρακικὸν άσβέστιον CaCO_3 , όταν θερμαίνεται εἰς 1000°C πε-
ρίπου, διασπάται εἰς διοξείδιον τοῦ άνθρακος CO_2 καὶ όξειδιον τοῦ
άσβεστίου CaO (άσβεστον).



Παρατήρησις. Ἡ άσβεστος CaO εἶναι ένα σώμα, τὸ όποῖον χρησιμοποιεῖ-
ται εἰς τήν οικοδομικήν, εἰς τήν γεωργίαν δια νά βελτιώσουν ώρισμένα εδάφη κ.ά.
Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει μεγάλας ποσότητας άσβέστου από τὸν άσβεστόλιθον.
Οὔτος θερμαίνεται έντὸς ειδικῆς καμίνου (άσβεστοκάμινος).

3. Δράσις τοῦ ὕδατος ἐπὶ τῆς άσβέστου. 1. Γνωρίζομεν
(σελ. 16) ὅτι, εάν ρίψωμεν σταγόνας ὕδατος ἐπάνω εἰς ένα τεμάχιον
άσβέστου, ή άσβεστος έξογκώνεται, σχίζεται καὶ μεταβάλλεται εἰς μιαν
λευκήν κόνιν. Συγχρόνως παρατηροῦμεν ὕψωσιν τῆς θερμοκρασίας, ὡ-
στε ένα μέρος τοῦ ὕδατος έξαερώνεται.

2. Ἡ λευκή κόνις εἶναι ένα νέον σώμα, τὸ όποῖον ὀνομάζεται έσβε-
σμένη άσβεστος ή ὕδροξείδιον τοῦ άσβεστίου Ca(OH)_2 . Ἡ αντίδρα-
σις τοῦ ὕδατος καὶ τῆς άσβέστου εκφράζεται με τήν ακόλουθον χημικήν
έξίσωσιν :



3. Γνωρίζομεν (σελ. 17) ὅτι τὸ άσβέστιον ὕδωρ εἶναι άραιὸν
διάλυμα ὕδροξειδίου τοῦ άσβεστίου.

Συμπέρασμα :

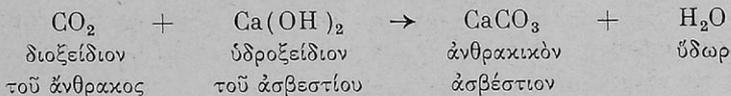
Τὸ ὕδωρ ἐπιδρά ἐπὶ τῆς άσβέστου καὶ τότε σχηματίζεται έσβεσμένη
άσβεστος (ὕδροξείδιον τοῦ άσβεστίου).

ΔΙΣΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ

1. Δραΐσις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἐπὶ τοῦ ἀσβεστίου ὕδατος. 1. Εἰς ἀσβέστιον ὕδωρ διοχετεύομεν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος (σχ. 62). Τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ θολώνει.

2. Ἡ θόλωσις αὐτὴ ἐρμηνεύεται ὡς ἑξῆς :
— Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος CO_2 ἀντιδρᾷ μὲ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου $\text{Ca}(\text{OH})_2$, τὸ ὁποῖον εἶναι διαλελυμένον ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Τότε σχηματίζεται ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον CaCO_3 , τὸ ὁποῖον δὲν διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ.

3. Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ποῦ σχηματίζεται, κατακαθίζει ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς τὸν πυθμὲνα τοῦ δοχείου καὶ σχηματίζει ἕνα στρώμα ἀπὸ μικρότατα στερεὰ σωματίδια. Λέγομεν ὅτι σχηματίζεται ἕνα ἴζημα ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Ἡ ἀντίδρασις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου ἐκφράζεται μὲ τὴν ἀκόλουθον χημικὴν ἑξίσωσιν :

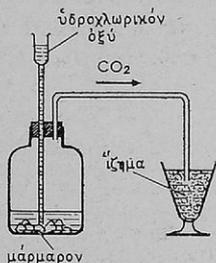


Συμπέρασμα :

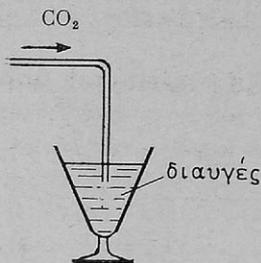
Ἐκ τῆς ἀντίδρασις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος CO_2 καὶ τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου $\text{Ca}(\text{OH})_2$ σχηματίζεται ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον CaCO_3 , τὸ ὁποῖον εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ.

2. Δισανθρακικὸν ἀσβέστιον. 1. Ἐξακολουθοῦμεν νὰ διοχετεύομεν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἰς τὸ ὑγρὸν ἐντὸς τοῦ ὁποίου ἐσχηματίσθη τὸ ἀδιάλυτον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Ὅλιγον κατ' ὀλίγον ἡ θόλωσις ἐξαφανίζεται καὶ τὸ διάλυμα γίνεται ἀπολύτως διαυγὲς (σχ. 63).

2. Ἡ θόλωσις τοῦ διαλύματος ἐξαφανίζεται, διότι τὸ ἀδιάλυτον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον CaCO_3 μετατρέπεται εἰς ἕνα σῶμα τὸ ὁποῖον εἶ-



Σχ. 62. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου σχηματίζουν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ποῦ εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ (ἴζημα).



Σχ. 63. Το διάλυμα γίνεται πάλιν διαυγές, διότι σχηματίζεται δισανθρακικό ασβέστιο, που είναι διαλυτόν εις τὸ ὕδωρ.

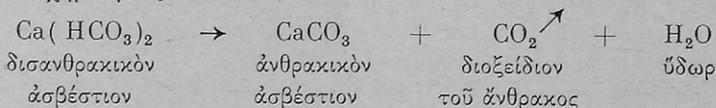


Σχ. 64. Μὲ τὴν θέρμανσιν τὸ δισανθρακικόν ασβέστιον μεταβάλλεται εἰς ἀνθρακικόν ασβέστιο, πού εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ.

ναί διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ὀνομάζεται δισανθρακικόν ασβέστιο $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Ἡ μετατροπὴ αὕτη ἐκφράζεται μὲ τὴν ἀκόλουθον χημικὴν ἐξίσωσιν :



3. Θερμαίνομεν τὸ διάλυμα τοῦ δισανθρακικοῦ ασβεστίου, τὸ ὁποῖον εἶναι διαυγές. Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ διάλυμα θολώνει ἐκ νέου. Αὐτὸ φανερώνει ὅτι ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος τὸ διαλυτὸν δισανθρακικόν ασβέστιο $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ μετατρέπεται εἰς τὸ ἀδιάλυτον ἀνθρακικόν ασβέστιο (σχ. 64). Ἡ μετατροπὴ αὕτη εἶναι μία χημικὴ ἀντίδρασις ἀντίστροφος ἀπὸ τὴν προηγουμένην καὶ ἐκφράζεται μὲ τὴν ἀκόλουθον χημικὴν ἐξίσωσιν :

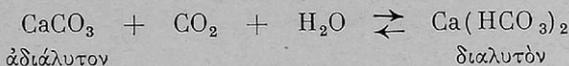


Συμπέρασμα :

Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος CO_2 προκαλεῖ τὴν θόλωσιν τοῦ ασβεστίου ὕδατος, διότι σχηματίζεται ἀδιάλυτον ἀνθρακικόν ασβέστιο CaCO_3 , ἔπειτα δὲ μετατρέπει τὸ ἀνθρακικόν ασβέστιο εἰς διαλυτὸν δισανθρακικόν ασβέστιο $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

Υπό την επίδραση της θερμότητας το δισανθρακικό ασβέστιο μετατρέπεται εις άνθρακικό ασβέστιο.

Ἡ χημική ἀντίδρασις τῆς μετατροπῆς τοῦ ἀνθρακικοῦ ασβεστίου εἰς δισανθρακικό ασβέστιο δύναται νὰ συμβῆ καὶ ἀντιστρόφως· διὰ τοῦτο ἡ ἀντίδρασις αὐτὴ ὀνομάζεται ἀμφίδρομος ἀντίδρασις.



3. Ἡ δράσις τοῦ ὕδατος ἐπὶ τῶν ἀβεστολιθικῶν πετρωμάτων. 1. Ὁ ἀβεστολίθος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ασβέστιο, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ.

2. Ὅταν ὅμως τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται εἰς ἐπαφὴν μὲ ἀβεστολίθον, περιέχῃ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τότε τὸ ἀδιάλυτον ἀνθρακικὸν ασβέστιο μετατρέπεται εἰς τὸ διαλυτὸν δισανθρακικὸν ασβέστιο. Τὸ ὕδωρ αὐτὸ περιέχει τότε διαλελυμένον ἐντὸς αὐτοῦ δισανθρακικὸν ασβέστιο. Οὕτω τὸ ἀβεστολιθικὸν πέτρωμα ὀλίγον κατ' ὀλίγον φθείρεται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὕδατος.

3. Ἡ δράσις αὐτὴ τοῦ ὕδατος συμβαίνει καὶ ἐντὸς τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Τὸ ὑπόγειον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιέχει διαλελυμένον δισανθρακικὸν ασβέστιο, ἔρχεται κάποτε εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Τότε τὸ διαλελυμένον δισανθρακικὸν ασβέστιο μετατρέπεται εἰς τὸ ἀδιάλυτον ἀνθρακικὸν ασβέστιο. Συγχρόνως ἀπὸ τὸ ὕδωρ ἐκφεύγει εἰς τὸν ἀέρα διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Τὸ ἀνθρακικὸν ασβέστιο ποῦ ἐλευθερώνεται, ἀποτίθεται ἐπὶ τόπου. Κατὰ τὸν τρόπον αὐτὸν σχηματίζονται ἐντὸς ὀρισμένων σπηλαίων οἱ σταλακτίται καὶ οἱ σταλαγμίται.

4. Εἰς τοὺς λέβητας τῶν ἀτμομηχανῶν χρησιμοποιεῖται συνήθως τὸ κοινὸν ὕδωρ. Τοῦτο πάντοτε περιέχει διαλελυμένον δισανθρακικὸν ασβέστιο. Διὰ τῆς θερμότητος τὸ δισανθρακικὸν ασβέστιο μετατρέπεται εἰς τὸ ἀδιάλυτον ἀνθρακικὸν ασβέστιο. Τοῦτο ἐπικαθίηται εἰς τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα τοῦ λέβητος καὶ μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου σχηματίζεται ἐντὸς τοῦ λέβητος ἓνα στρώμα ἀπὸ ἀβεστολίθου. Τὸ στρώμα τοῦτο ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν ἀφαιρεῖται ἀπὸ τὰ τοιχώματα τοῦ λέβητος.

Συμπέρασμα :

Τὸ ὕδωρ, ὅταν περιέχῃ διαλελυμένον διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῶν ἀσβεστολιθικῶν πετρωμάτων, διότι τὸ ἀδιάλυτον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον μετατρέπεται εἰς διαλυτὸν δισανθρακικὸν ἀσβέστιον. Τοῦτο μεταφέρεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον, ὅταν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἀποβάλλει διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

Ἀσκήσεις

49. Εἰς 100 gr ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου πόσῃ μάζᾳ περιέχεται ἀσβεστίου, ἄνθρακος, ὀξυγόνου; $Ca = 40$, $C = 12$, $O = 16$.
50. Πόσῃ μάζᾳ ἀσβέστου λαμβάνομεν ἀπὸ 100 gr καθαροῦ ἀσβεστολίθου;
51. Θερμαίνομεν ἐντὸς ἀσβεστοκαμίνου 1000 kg καθαροῦ ἀσβεστολίθου. Πόσῃ μάζᾳ ἀσβέστου λαμβάνομεν καὶ πόσος ὄγκος διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἐκφεύγει εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν;
52. Ἀπὸ 112 gr ἀσβέστου πόσῃ ἐσβεσμένην ἄσβεστον λαμβάνομεν, ἐὰν ἐπὶ τῆς ἀσβέστου ἐπιδράσῃ ὕδωρ;
53. Πόσῃ εἶναι ἡ μάζα ἐνὸς γραμμομορίου (1 mol) δισανθρακικοῦ ἀσβεστίου;
54. Πόσῃ μάζᾳ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ πόσος ὄγκος διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος παράγονται, ὅταν 486 gr δισανθρακικοῦ ἀσβεστίου μετατρέπωνται εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον;

ΠΙΝΑΞ ΗΡΕΠΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	Σελίς
'Οξέα.—'Οξικόν όξύ.—'Υδροχλωρικόν όξύ.—'Θεικόν όξύ.—'Νιτρικόν όξύ.—Τά όξέα	1 - 12
Βάσεις.—'Καυστική σόδα.—'Ασβεστος.—'Αμμωνία.—'Αί βάσεις	13 - 22
'Αλατα.—'Χημική αντίδρασις ένός όξέος και μιās βάσεως.—Τά άλατα.	23 - 28
Τό ύδωρ.—'Ανάλυσις του ύδατος.—'Σύνθεσις του ύδατος	29 - 39
Τό όξυγόνο.—'Παρασκευή και φυσικαί ιδιότητες.—'Οξείδια	40 - 52
Φυσικά και χημικά φαινόμενα.—Τά φυσικά φαινόμενα.—Τά χημικά φαινόμενα	53 - 55
Μόρια και άτομα.—Τά μόρια.—Τά άτομα.—'Γραμμοάτομον και γραμμομόριον.—'Χημικαί έξισώσεις	56 - 72
'Ο άνθραξ.—'Γαιάνθραξ.—'Ο άνθραξ.—'Αναγωγική ιδιότης του άνθρακος και του μονοξειδίου του άνθρακος	73 - 89
'Ασβεστόλιθος.—'Ανθρακικόν άσβέστιον.—'Δισανθρακικόν άσβέστιον...	90 - 96



024000028126

