

ΗΛΙΑ ΜΠΟΤΟΠΟΥΛΟΥ

ΓΥΜΝΑΣΙΑΡΧΗ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

•

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ •

ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΗΣ ΖΉΣ ΤΑΞΕΩΣ

ΤΟΥ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Τὴν Στὴν Κριτικὴν Ἐπιτροπὴν

ἀμφισβήσω τὴν τιμὴν νῦν ἀναφέρει ὁρῶν, ἐν οὐδὲν πρὸς τὴν δυνάμει τὴν ὑπερέαν πρὸς τὴν ἀποβαλλόμενον βιβλίον, ὅτι τὰ στοιχεῖα τῆς ἀνέργου ἐκείνου, ὅτι πρὸς συγγραφεὶν πρὸς κρήσιν τῶν μαθητῶν τῆς 2' τάξεως τοῦ Ἀμερικανοῦ Γυμνασίου, τὰ κατωτέρω:

α) ὅτι οὐδὲν εἰς τὴν διδασκίαν τοῦ Ὁργανισμοῦ, δὲ Ἀμερικανικῶν βιβλίων, εἰσάγει καὶ διαγράφει καλλιτεχνικὰ, καθὼς καὶ καλλιτεχνικὰς συγγραφὰς τῶν μεγάλων Χημικῶν. ὅτι παραπολιτικῶς δὲ τὴν διδασκίαν τῶν μαθητῶν καὶ τὴν ἐν γένει ἐκπαιδεύσιν τοῦ βιβλίου τοῦ ἰδιαιτέρως ἀκριβοῦς καὶ τοιοῦτοτρόπως, ὥστε νῦν ἐρευνῶν τοῦτο ἀπὸ πάλιν ἀναφέρει τὰ κατωτέρω:-

β) ὅτι πρὸς τὴν διδασκίαν τῆς ὅλης ὁρῶν, ἔχον δὲ ὄντιν τὰ συμπεράσματα τῆς ἀπερριπτονταμένης διδασκικῆς κλίσεως μου, καθὼς καὶ βιβλίου Ἀμερικανικὰ διὰ μαθητῆς τῆς ἀντιστοιχοῦς τάξεως, προβάλλει τὰς ἀνέργας περὶ συγγραμμάτων (χημικῶν καὶ φυσικῶν), περὶ τῆς ὅλης, τῆς ἐνεργείας, τῆς συστάσεως τῆς ὅλης, περὶ ἑαυτὸν καὶ περὶ τῶν κ.λ.π., κατὰ τὴν δὲ εἰσαγωγὴν εἰς τὴν μελέτην τοῦ ὅρους, καὶ ὅσον τὸ ὅσον τοῦ ὅρου μὲν εἶναι τὸ περιεστώτερον γυναικῶν, καὶ εἰς τὴν ἄρσιν ἀντίληψιν τῶν μαθητῶν ἀποκρίνεται, ὅτι ἑτέρου δὲ ἐν τῇ μελέτῃ τοῦτο γυναικῶν κατὰ τὴν κατανόησιν τῆς περὶ χημικῆς συγγραφῆς, χημικῶν ἀντιδράσεων κ.λ.π., μετὰ ταῦτα δὲ παραδίδει τὰ τῶν ἀμερικανικῶν νόμων τῆς Χημείας, ὥστε καὶ τοῦτον ἡ κατανόησις νῦν γίνεται ἐκπεστώτερον μετὰ τὴν ἀμείωσιν τῶν προηγουμένων:-

γ) ὅτι πρὸς τὴν ἐκτασίαν δὲ τῆς κατ' α' κεφαλαιῶν ὅλης, ὅτι ἐκπεστώτερον νῦν προηγουμένως διεκδοκίμει τρία κεφάλαια: 1/ Τὸ κεφάλαιον περὶ ὁρῶν, ὁρῶν καὶ ὁρῶν, καὶ ὅσον αἱ ἀποδοκίμαται τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων λαμβάνουν χώραν μετὰ τῶν 2/ Τὸ κεφάλαιον τῆς συστατικῆς τῶν ὁρῶν καὶ γυναικῆς τῆς ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας, ἡ ὁποία ἀμείωσις μὲν ἀφαιρῶν τὰ χημικὰ ὅσα νῦν κατὰ τὸν τρόπον, ὥστε νῦν παρουσιάζουν λαγινὴν ἀμείωσιν καὶ 3/ Τὸ κεφάλαιον τῆς μεταλλουργίας καὶ ἀποδοκίμει τῆς μεταλλουργίας τοῦ Ἀργύρου, τοῦ Σιδήρου καὶ τοῦ Χαλκοῦ, ὥστε ἐκπεστώτερον τὴν βάσιν τῶν σημερινῶν ἐκτακτικῶν τῆς μεταλλουργίας καὶ τῶν ὁρῶν αἱ ἀποδοκίμαται εἶναι αἱ πάλιν διαδοκίμαται καὶ

δ) ὅτι κατωτέρω τῶν συγγραμμάτων τῶν μεγάλων Χημικῶν, αἱ ὁποῖαι οὐδὲν ἐκπεστώτερον, οὐδὲν ἀποδοκίμαται αἱ ἀποδοκίμαται τῶν, διὰ γραμμάτων Legant. (τῶν ο' στοιχείων):-

Legant.

Συγγραφεὶς

[Signature]

Εκπαιδευτὴς Στ. Ἀμερικής

19090

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-8-

Κατά τὴν συγγραφὴν τοῦ παρόντος βιβλίου ἐχρησιμοποίηται ὡς πηγὴς τὰ κατωθί βιβλία:

- Κ. Ζέγγελη Ἀνόργανος Χημεία.
- Ἐμ. Ἐμμανουήλ Χημεία τῶν τροφίμων καὶ ποτῶν
- Π. Σπικιλαρῖδης Γενικὴ Χημεία
- B. S. MORRIS
- H. B. SMITH CHEMISTRY AND COU
- R. E. DAVIS
- J. LAMIRAND ET. H. SOVAL CHIMIE CLASES DE 2RE A. ET B.
- A. CHATELET CHIMIE CLASSE DE SE COUDE

...

ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΑ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἡ Χημεία εἶναι μία τῶν σπουδαιότερων ἐπιστημῶν.

Δι' αὐτῆς ἐκανοποιοῦνται πλεῖστοι ἀπορᾶι ἡμῶν, ἀλλὰ καί ἀπό πρακτικῆς ἀπόψεως ὁ ἄνθρωπος ἐκ τῆς γνώσεως τῆς Χημείας ἀποκόμισε σπουδαιότατας ἀφελείας. Μὲ τὴν πρόδοον τῆς Χημείας ἐξελεγχόσαν καὶ ἕλλαι ἐπιστήμαι, ὅπως ἡ ἱατρικὴ, ἡ φαρμακευτικὴ, ἡ γεωπονία κ.λ.π.

Ἡ παρασκευὴ πλεῖστων βιομηχανικῶν προϊόντων (λίπανσμάτων, τοιμέντων, χρωμάτων, σαπῶνων, λιπῶν, φαρμάκων κ.λ.π.), αἱ ἀναλύσεις τοῦ γλεύκους, τοῦ γάλακτος, τῶν πύσης φύσεως τροφῶν, αἱ ἐπὶ χρυσώσεις, ἐπαργυρώσεις κ.λ.π. εἶναι θέματα τῆς Χημείας. Συνθετικαὶ χημικαὶ οὐσαὶ ἀντικατέστησαν τὸν βόμβα, τὸ ξέριον, τὴν μέταξον κ.λ.π. Οὐδεὶς δικαιολογεῖται σήμερον νὰ ἀγνοῇ τὰς στοιχειώδεις τοῦλάχιστον γνώσεις τῆς Χημείας. Τὸ μεγαλεῖον τοῦ δημιουργοῦ τοῦ κόσμου γίνεται ἀντιληπτόν καὶ διὰ τῆς γνώσεως τῆς Χημείας.

Πρῶτοι, οἱ ὅποιοι ἔθεσαν τὰς βάσεις τῶν ἐπιστημονικῶν ἰδεῶν, ἦσαν οἱ Ἀρχατοὶ Ἕλληνες. Οὕτω κατὰ τὸν 5ον π.χ. αἰῶνα οἱ φιλόσοφοι Δεμόκριτος καὶ ὁ μαθητὴς αὐτοῦ Δημόκριτος διακηρύσσουν, ὅτι ὅλα τὰ σώματα δύνανται ἀποτελοῦνται ἀπὸ μάζας πλήρεις, ἀλλὰ ἀπὸ τῶν κενῶν καὶ ἀπὸ τῶν κληρῶν, καὶ, δεδόντες τὴν ἔννοιαν τοῦ ἀτόμου, θέτουν τὰ θεμέλια τῆς νεωτέρας ἐπιστήμης, μέχρι τοῦ 19ου αἰῶνος, ὁπότε ὁ Ἀγγλος Χημικὸς Δάκτων διεμόρφωσε τὴν ἀτομικὴν θεωρίαν περὶ τῆς ὕλης ἐπὶ νέων βάσεων.

Τὸ παρὸν βιβλίον δὲ ἐφοδισθὲν τὸν μαθητὴν διὰ τῶν ἀπαραιτήτων στοιχείων ἐκ τῆς σπουδαιότατης ταύτης ἐπιστήμης.

.....

Τὸ φαινόμενον ταῦτα τῆς φύσεως, τῆς αὐτοῦ, τῆς αὐτοῦ ἐνός σώματος καὶ, τὸ λέγομεν φαινόμενον φυσικόν. Ὅσα χημικὰ φαινόμενα εἶναι, ἐκείνα, τὰ φυσικὰ ἐκπερνοῦνται ἀπὸ τὴν φύσιν καὶ μόνον ἀπὸ τὴν φύσιν εἰς τὴν φύσιν τὸν φυσικόν, καὶ ὁπότε ἀπὸ τῆς φύσεως.

ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄

ΦΥΣΙΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

1. Καθημερινῶς βλέπομεν ἀνθρώπους, διάφορα ζῷα, φυτὰ, ἀλλὰ καὶ ἄλλα ἀντικείμενα, τὰ ὅποια στεροῦνται ζωῆς, ὅπως εἶναι οἱ λίθοι, τὰ μέταλλα, τὰ σκευῆ, τὰ ἐργαλεῖα, τὰ ἔπιπλα κ.λ.π.

Ὅλα ταῦτα, καθὼς καὶ τὰ μακρὸν τῆς γῆς εὐρισκόμενα σώματα, ὅπως ὁ ἥλιος, οἱ ἀστερες κ.λ.π. ἀποτελοῦσι τὸν περιβάλλοντα ἡμᾶς κόσμον, τὸν ὅποιον καλοῦμεν **φύσιν**.

Οἱ ἄνθρωποι καθὼς καὶ τὰ ζῷα κινεῖνται· ἐπίσης καὶ τὰ νέφη καὶ ὁ ἥλιος καὶ ἡ σελήνη κινεῖνται. Τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης, τῶν λιμνῶν κ.λ.π., ἐξατμίζομενον, σχηματίζει τὰ νέφη, ἀλλὰ καὶ ταῦτα ὑπὸ καταλήλους συνθήκας μεταβάλλονται εἰς βροχὴν. Γενικῶς ἡ φύσις ὑπόκειται εἰς σειρὰν ἀδιόλεπτον μεταβολῶν. Ὁμός τῆς φύσεως εἶναι ἡ συνεχὴς καὶ σταθερὰ ἀλλαγὴ. Τῆς μεταβολῆς δὲ ταύτας καλοῦμεν γενικῶς **φαινόμενα**.

Ἡ τῆσις τῶν σωμάτων, ἡ ἐξαέρωσις αὐτῶν, ἡ κίνησις αὐτῶν, ἡ καύσις, κ.λ.π. εἶναι διάφορα φαινόμενα.

2. **ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΧΗΜΙΚΑ**. Ὅταν καίωμεν ξύλα, ἄνθρακος κ.λ.π., τὰ σώματα ταῦτα μεταβάλλονται εἰς τέφραν καὶ εἰς ἀέρια (διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος κ.λ.π.). Ἐπίσης, ὅταν σιδηρὰ ἀντικείμενα εἶναι ἐκτεθειμένα εἰς ὑγρὴν ἀέρα, καὶ ταῦτα μεταβάλλονται εἰς σιδηρίαν. Αἱ μεταβολαὶ αὗται λέγονται εἶναι φαινόμενα **χημικά**.

3. **ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΦΥΣΙΚΑ**. Ὁ πάγος, ὁ κηρός, τὸ βούτυρον κ.λ.π., ὅταν θερμανθοῦν, τήκονται (λειώνουν), μεταβάλλονται δηλαδή ἀπὸ στερεὰ σώματα εἰς ὑγρά· δὲν παύουν ὅμως νὰ εἶναι πάλιν ὕδωρ, κηρός, βούτυρον. Ἄν μάλιστα ψυχθοῦν, στερεοποιεῖνται πάλιν· εὐκόλως δηλαδή ἐπανέρχονται εἰς τὴν προτέραν των κατῴστασιν. Ἐπίσης, ὅταν ἓν σῶμα κινήθῃ, μεταβάλλεται ἡ θέσις του, ἐνῷ ἡ ὕλη του δὲν ὑφίσταται μεταβολήν, διατηρεῖ δὲ τῆς ιδιότητος, τῆς ὁποίας εἶχε καὶ πρὸ τῆς κινήσεως.

Τὰ φαινόμενα ταῦτα τῆς τήξεως, τῆς πήξεως, τῆς κινήσεως ἐνός σώματος κ.λ. τὰ λέγομεν φαινόμενα **φυσικά**. Ὅστε **χημικά φαινόμενα** εἶναι ἐκεῖνα, τὰ ὅποια ἐπιφέρουσι **ρίζικὴν** καὶ **μόνιμον** μεταβολὴν εἰς τὴν ὕλην τῶν σωμάτων, τὰ ὅποια ὅτε ἀποκτοῦν νέας **ιδιότητας**.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΕΚΔΟΣΗ Α

ΕΤΟΣ 1990

Η παρούσα μελέτη αποτελεί μέρος της έρευνας που διεξάγει το Κέντρο Ερευνας για την ανάπτυξη της παιδείας και της κοινωνίας. Ο σκοπός της έρευνας είναι να διερευνήσει τις σχέσεις μεταξύ της εκπαίδευσης και της κοινωνίας, καθώς και να προτείνει λύσεις για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που αντιμετωπίζει η εκπαίδευση στην Ελλάδα. Η έρευνα βασίζεται σε μια σειρά από μεθόδους, όπως η ανάλυση των δεδομένων, η διεξαγωγή ερωτηματολογίων και η διεξαγωγή συνεντεύξεων. Τα αποτελέσματα της έρευνας παρουσιάζονται στην παρούσα μελέτη, καθώς και οι προτάσεις για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που αντιμετωπίζει η εκπαίδευση στην Ελλάδα.

ἐν ᾧ φυσικὰ φαινόμενα εἶναι ἐκεῖνα, τὰ ὅποια ἐπιφέρουσι παροδικὰς μεταβολὰς εἰς τὴν ὕλην τῶν σωμάτων, αἱ ὅποια ἐξαφανίζονται μετὰ τῆς αἰτίας, ἢ ὅποια τὰς παρήγαγεν.

Ἡ σπουδὴ τῶν χημικῶν φαινομένων εἶναι ἔργον τῆς χημείας, ἢ ὅποια ἐξετάζει τὰς ῥιζικὰς καὶ μονίμους ἀλλοιώσεις τῆς ὕλης, ἐν ᾧ τῶν φυσικῶν φαινομένων εἶναι ἔργον τῆς φυσικῆς, ἢ ὅποια ἐξετάζει τὰς παροδικὰς μεταβολὰς τῶν σωμάτων.

Ἑρωτήσεις :

Τί καλοῦμεν φαινόμενα; Ποῶ διαφέρει ὑπάρχει μεταξὺ χημικῶν καὶ φυσικῶν φαινομένων; Τί φαινόμενον εἶναι ἡ καύσις τοῦ χάρτου;

Τί φαινόμενον εἶναι ἡ μετατροπὴ τοῦ γάλακτος εἰς γισούρτην;

Ἀναφέρατε 3 φυσικὰ καὶ 3 χημικὰ φαινόμενα, ἐκτὸς τῶν προαναφερθέντων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β΄

Ἡ γὰρ καὶ ἡ συστάσις αὐτῆς

3. Ὑλὴ καὶ ἐνέργεια. Τὸ βιβλίον, τὸ ὕδωρ, τὸ ξύλον, τὸ μάρμαρον κ.λ.π. λέγομεν ὅτι εἶναι σώματα ὕλη καὶ, διότι ἡ οὐσία, ἀπὸ τὴν ὅποιαν ἀποτελοῦνται ὅλα γενικῶς τὰ σώματα, λέγεται ὕλη. Τὰ συστατικὰ ὅμως τῆς ὕλης, ἐκ τῆς ὅποιας ἀποτελεῖται τὸ ὕδωρ, εἶναι διαφορά ἐκεῖνων, ἀπὸ τὰ ὅποια ἀποτελεῖται τὸ βιβλίον, καθὼς καὶ ἐκεῖνων, ἀπὸ τὰ ὅποια ἀποτελεῖται τὸ ξύλον, τὸ μάρμαρον κ.λ.π. Εἶδομεν ἐπίσης ὅτι τὰ ὕλην σώματα μεταβάλλονται εἴτε ῥιζικῶς (καύσις σώματος, σκωρίασις οἰδήρου κ.λ.π.) εἴτε προσωρινῶς (τῆξις σώματος—πῆξις κ.λ.π.). Ἡ αἰτία, ἥτις προκαλεῖ τὴν μεταβολὴν τῆς ὕλης, εἴτε χημικὴν, (χημικὰ φαινόμενα) εἴτε φυσικὴν (φυσικὰ φαινόμενα) λέγεται ἐνέργεια. Ἡ θερμότης π.χ., ἥτις προκαλεῖ τὴν τῆξιν ἑνὸς σώματος, ἡ κίνησις, ἥτις προκαλεῖ τὴν ἀλλαγὴν τῆς θέσεως ἑνὸς σώματος, ἡ αἰτία τῆς σκωρίσεως τοῦ οἰδήρου κ.λ.π., εἶναι ἐνέργεια. Πολλὰκις ἐνέργεια προέρχεται ἐξ αὐτῆς ταύτης τῆς μεταβολῆς τῆς ὕλης. Ὅταν π.χ. ἐπιδρῇ ὕδωρ ἐπὶ τῆς ὁρβέστου, ἡ ὁρβέστος μεταβάλλεται. Τὴν μεταβολὴν ὅμως ταύτην

Εν τούτοις, η ερώτηση είναι αν η
απόφαση αυτή είναι η μόνη που
πρέπει να ληφθεί, ή αν υπάρχουν
άλλες λύσεις που θα μπορούσαν να
επιλυθούν με τον ίδιο τρόπο.

Η απάντηση είναι ότι η απόφαση
αυτή είναι η μόνη που μπορεί να
ληφθεί, και η μόνη που μπορεί να
επιλυθεί με τον ίδιο τρόπο.

Εν τούτοις, η ερώτηση είναι αν η
απόφαση αυτή είναι η μόνη που
πρέπει να ληφθεί, ή αν υπάρχουν
άλλες λύσεις που θα μπορούσαν να
επιλυθούν με τον ίδιο τρόπο.

Η απάντηση είναι ότι η απόφαση
αυτή είναι η μόνη που μπορεί να
ληφθεί, και η μόνη που μπορεί να
επιλυθεί με τον ίδιο τρόπο.

Εν τούτοις, η ερώτηση είναι αν η
απόφαση αυτή είναι η μόνη που
πρέπει να ληφθεί, ή αν υπάρχουν
άλλες λύσεις που θα μπορούσαν να
επιλυθούν με τον ίδιο τρόπο.

Η απάντηση είναι ότι η απόφαση
αυτή είναι η μόνη που μπορεί να
ληφθεί, και η μόνη που μπορεί να
επιλυθεί με τον ίδιο τρόπο.

Εν τούτοις, η ερώτηση είναι αν η
απόφαση αυτή είναι η μόνη που
πρέπει να ληφθεί, ή αν υπάρχουν
άλλες λύσεις που θα μπορούσαν να
επιλυθούν με τον ίδιο τρόπο.

συνοδεύει Έκλυσις θερμότητος, ήτις, ώς είπομεν, είναι ένεργεια. Τήν ένεργειαν όρίζομεν καί ώς τήν φυσικήν όντότητα, ήτις δύναται νά παράγη έργον.

4. Η ένεργεια παρουσιάζεται υπό διαφόρους μορφάς. Η θερμότης, ή κίνησις, τό φώς, ό ήλεκτρισμός κ.λ.π. είναι μορφάι ένεργειας. Πράγματι καί ή θερμότης (είς άτμομηχανάς) καί τό φώς (είς τήν άφομοίωσιν τών φυτών) καί ή κίνησις (είς τούς καταρράκτας κ.λ.π.) καί ό ήλεκτρισμός (είς κινήτηρας, άνεμιστήρας κ.λ.π.) παράγουν έργον. Κάθε σώμα έγκλείει έντός αύτοϋ μίαν ποσότητα ένεργειας. Κατά τό χημικόν φαινόμενα άλλοτε έλευθεροϋται ένεργεια (καϋσις άνθρακος) καί άλλοτε απορροφάται ένεργεια (παρασκευή δοβεστον δια θερμάνσεως δοβεστολίδου). Η ένεργεια είς τό άνω παραδείγματα εμφανίζεται υπό τήν μορφήν τής θερμότητος. Είναι όμως δυνατόν νά εμφανισθ ή κατά τό χημικόν φαινόμενα καί άλλη μορφή ένεργειας έκτός τής θερμότητος. Ός έχομεν μάθει, έντός τοϋ σώματός μας γίνεται καϋσις τών τροφών. Τά πολϋπλοκα φαινόμενα, τό όποια παρατηροϋμεν είς τούς όργανισμούς τών ζώων, δέν είναι παρά μεταμορφώσεις τής ένεργειας. Η άναπνοή καί ή πέψις είναι φαινόμενα καϋσεως, προσερχόμενα έν τής χημικής ένεργείας, τήν όποιαν παρέχουν τά διάφορα είδη τών τροφών. Αί διάφοροι άντιδράσεις, αί όποια γίνονται έντός τών τριχοειδών άγγείων, παράγουν θερμαντικήν ένεργειαν (ζωικήν θερμότητα), ή όποια διατηρεί τό σώμα είς σταθερόν θερμοκρασίαν, άνευ τής όποιας τά ζώα όντα δέν θα ήδύναντο νά ζήσουν. Ήε άλλου δια τής δράσεως οι ζώντες όργανισμοί αποταμιεύουν χημικήν ένεργειαν, ή όποια μεταβάλλεται είς κινήτικήν ένεργειαν, δια τής όποιας επιτελοϋνται αί διάφοροι κινήσεις τών μελών τοϋ σώματος.

Δια τής ήλεκτρικής ένεργειας δυνατόν νά προκαλέσωμεν χημικά φαινόμενα (ήλεκτρολύσεις) ή καί τό άντίθετον, χημικόν τι φαινόμενον νά προκαλέσ η ένεργειαν ήλεκτρικής μορφής (μπανταρίαι, ήλεκτρικά στήλαι).

Κατά τήν διάρκειαν ενός χημικού φαινομένου, ή ένεργεια ή έγκλειομένη έντός τοϋ σώματος, τό όποτον ύφίσταται τήν μεταβολήν, μεταβάλλεται. Έκλύεται ή απορροφάται ένεργεια, συνήθως υπό μορφήν θερμότητος, άλλω καί υπό άλλην μορφήν ένεργειας. Κατά τό χημικόν φαινόμενα έκτός τής μεταβολής τής ένεργειας έπέρχονται καί άλλαι μεταβολαί τής ύλης τών σωμάτων. Κατά τήν διάρκειαν

τῶν φαινομένων παρατηρεῖται καὶ μετατροπὴ τῆς ἐνεργείας ἀπὸ μιᾶς μορφῆς εἰς ἄλλην μορφήν. Π.χ., ὅπως καὶ εἰς τὴν εἰκόνα 1 ἐξηγεῖται, ἡ χημικὴ ἐνέργεια τῶν καυσίμων μετατρέπεται εἰς θερμαντικὴν καὶ αὕτη εἰς κινητικὴν ἐνέργειαν, ἡ ὁποία ἐν συνεχείᾳ μετατρέπεται εἰς ἠλεκτρικὴν, καὶ αὕτη πάλιν εἰς θερμαντικὴν καὶ κατόπιν εἰς ἀκτινοβόλον ἐνέργειαν (φῶς).

5. Π Ο Ὑ Ο Ν Τ Ο Ἔ Ρ Γ Ο Ν Τ Η Σ Χ Η Μ Ε Ι Α Σ - Σ Χ Ε - Σ Ι Σ Φ Υ Σ Ι Κ Η Σ Κ Α Ι Χ Η Μ Ε Ι Α Σ.

Ὅπως ἀνεφέραμεν προηγουμένως, ἔργον τῆς χημείας εἶναι ἡ μελέτη τῶν χημικῶν φαινομένων. Ἀλλὰ δι' αὐτῶν, εἰκομεν, ἐπέρχεται ῥιζικὴ καὶ μόνιμος μεταβολὴ εἰς τὰ σώματα, δηλαδὴ εἰς τὴν ὕλην τῶν σωμάτων. Ὡστε ἡ χημεία ἀσχολεῖται μὲ τὴν οὐστάσιν τῆς ὕλης καὶ τὰς ῥιζικὰς μεταβολὰς αὐτῆς, καθὼς καὶ τὰς ἰδιότητας αὐτῆς, ἐνῷ ἡ φυσικὴ ἀσχολεῖται κυρίως μὲ τὰς μεταβολὰς τῆς ἐνεργείας. Ἀλλὰ τὴν μεταβολὴν τῆς ὕλης συνοδεύει, ὡς εἰκομεν, καὶ μεταβολὴ ἐνεργείας ἢ καὶ ἀντιστρόφως. Συνεπῶς ἐν φαινομένον εἶναι ἀντικειμένον μελέτης καὶ τῆς φυσικῆς καὶ τῆς χημείας. Ἡ καθύστες π.χ. βενζίνης παρακολουθεῖται καὶ ἀπὸ ἑκλυοῖν θερμότητος. Καὶ ἡ μὲν μεταβολὴ τῆς βενζίνης (ἐκ τῆς καύσεως τῆς) εἰς ἀέριον εἶναι θέμα τῆς χημείας, διότι ἔχομεν μεταβολὴν τῆς ὕλης, ἡ δὲ παραγομένη κατὰ τὴν καθύστεν θερμότης εἶναι μορφή ἐνεργείας, καὶ συνεπῶς θέμα τῆς φυσικῆς. Πολὺ ὁρθῶς συνεπῶς ἡ φυσικὴ καὶ ἡ χημεία θεωροῦνται ὡς ἀδελφαὶ ἐπιστήμαι. Τὰ ὅρια μάλιστα μεταξὺ τῶν δύο τούτων ἐπιστημῶν συγχέονται. Διότι ὑπάρχουν φαινόμενα, ἀφορῶντα καὶ τὴν φυσικὴν καὶ τὴν χημείαν. Κατὰ τὰς τελευταίας μάλιστα θεωρίας ἡ ἔννοια τῆς ὕλης ταυτίζεται μὲ τὴν ἔννοιαν τῆς ἐνεργείας.

Ἡ χημεία σήμερον δὲν ἀρκεῖται εἰς τὴν διαπίστωσιν τῆς μεταβολῆς τῆς ὕλης ἐνός σώματος, ἀλλὰ ἐξηγεῖ καὶ τὴν αἰτίαν τῆς μεταβολῆς ταύτης. Ὅταν π.χ. τὸ γάλα μεταβάλλεται εἰς γιούρτην, ἡ χημεία δὲν ἀρκεῖται εἰς τὸ νὰ καθορίσῃ, ποῦ εἶναι τὰ συστατικὰ τοῦ γάλακτος καὶ ποῦ τῆς γιούρτης, ἀλλὰ ἐξηγεῖ καὶ τὴν αἰτίαν, ἡ ὁποία προεκάλεσε τὴν ἀλλοίωσιν τῶν συστατικῶν τοῦ γάλακτος καὶ τὴν μετατροπὴν των εἰς τὰ συστατικὰ τῆς γιούρτης.

6. Τ Ὡ Κ Α Λ Ο Ὑ Ν Τ Α Ι Φ Υ Σ Ι Κ Α Ι Κ Α Ι Χ Η Μ Ι Κ Α Ι

Ι Δ Ι Δ Τ Η Τ Ε Σ Τ Ω Ν Σ Ω Μ Α Τ Ω Ν .

Ἐκ τῆς ἀλλοιώσεως τῶν συστατικῶν τοῦ γάλακτος ἡ ὕλη, ἐκ τῆς ὁποίας σύγκειται τοῦτο, μεταβλήθη καὶ ἀπέκτησεν ἥδη διάφορα γνωρίσματα, ὅτινα καὶ χαρακτηρίζουν τὴν γιουρτήν. Τὰ χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα ἐκδοτοῦ σώματος (χρῶμα, γεῦσις, πυκνότης, σχῆμα κ.λ.π.) ἀποτελοῦν τῆς λεγομένης Ι Δ Ι Δ Τ Η Τ Α Σ τοῦ σώματος. Καὶ αἱ μὲν Ι Δ Ι Δ Τ Η Τ Ε Σ, αἵτινες μεταβαλλόμεναι δέν ἐπιφέρουν ἀλλοιώσιν τῆς ὕλης τοῦ σώματος (ὅπως π.χ. τὸ σχῆμα του, τὸ βάρος του, ἡ ὀσείς του κ.λ.π.) λέγονται φ υ σ ι κ ᾶ ἰ Δ Ι Δ Τ Η Τ Ε Σ, ἐνῷ αἱ Ι Δ Ι Δ Τ Η Τ Ε Σ, αἵτινες μεταβαλλόμεναι ἐπιφέρουν ἀλλοίωσιν τῆς ὕλης τοῦ σώματος καὶ συνεπῶς τὸ μεταβάλλουν εἰς νέον σῶμα, λέγονται χη μ ι κ ᾶ ἰ Δ Ι Δ Τ Η Τ Ε Σ τοῦ σώματος. Π.χ. ἡ Ι Δ Ι Δ Τ Η Τ Ε Σ, τὴν ὁποίαν ἔχει ὁ ἀσβεστογάλκτος νῦ μεταβλήται ὑπὸ ὠριόμενας συνθήκας εἰς ἀσβεστον, τὸ γάλακτος εἰς οἶνον, τὸ γάλα εἰς γιουρτήν κ.λ.π. εἶναι Ι Δ Ι Δ Τ Η Τ Ε Σ χημικᾶς.

Η ΣΥΣΤΑΣΙΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

ΑΤΟΜΑ-ΜΟΡΙΑ-ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

7. Ἀ τ ο μ α. Παραδεχόμεθα ὅτι ἡ ὕλη, ἐκ τῆς ὁποίας ἀποτελοῦνται ὅλα τὰ σώματα ἀνεξαιρέτως, συγκροτεῖται ἀπὸ ἑνωσιν ἀπειροελαχίστων τεμαχιδίων, τὰ ὁποῖα εἶναι τόσον μικρὰ, ὥστε οὐδέποτε τὰ εἶδεν ὀφθαλμὸς ἀνθρώπου, οὔτε πρόκειται νῦν τὰ ἴδῃ ποτέ, καὶ τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται Ἀ τ ο μ α. Τὰ ἄτομα, ἐξ ὧν ἀποτελοῦνται τὰ διάφορα σώματα, δέν εἶναι τῆς αὐτῆς συστάσεως. Εἰς τὰ διάφορα φυσικὰ σώματα ἀνευρίσκομεν ἄτομα 92 εἰδῶν.

8. Ἀ π λ ᾶ καὶ σ Ὑ ν θ ε τ ᾶ σ ῶ μ α τ ᾶ. Ἄλλα σώματα συγκροτοῦνται ἀπὸ ἄτομα εἰδους καὶ ὀνομάζονται τὰ σώματα ταῦτα ἁ π λ ᾶ σώματα ἢ σ τ ο ι χ ε ι ᾶ, ὅπως εἶναι ὁ οὐρανός, ὁ χαλκός, τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὑδρογόνον κ.λ.π., καὶ ἄλλα σώματα συγκροτοῦνται ἐκ τῆς ἐνώσεως ἀτόμων δύο ἢ τριῶν ἢ περισσοτέρων εἰδῶν. Τὸ ὕδωρ π.χ. συγκροτεῖται ἀπὸ ἄτομα δύο εἰδῶν· ἀπὸ ἄτομα ὀξυγόνου καὶ ἀπὸ ἄτομα ὑδρογόνου· ἐνῷ τὸ θαλεῖνόν δεξ(βιτριόλι) συγκροτεῖται ἀπὸ ἄτομα τριῶν εἰδῶν, ἀπὸ ἄτομα ὀξυγόνου, ὑδρογόνου καὶ θαλεῖν. Τὰ σώματα ταῦτα, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἑνωσιν ἀτόμων διαφόρων εἰδῶν, ὀνομάζομεν σ Ὑ ν θ ε τ ᾶ σώματα ἢ χη μ ι κ ᾶ ἑ ν ῶ σ ε ι ς. Συνεπῶς τὰ ἀπλᾶ φυσικὰ σώμα-

τα ή άλλως τὰ στοιχεῖα εἶναι 92, ἐνθ' τὰ σύνθετα σώματα, προσερχόμενα ἐκ τῆς ἐνώσεως ἀτόμων διαφόρων εἶδων καὶ κατὰ διαφόρους ἀναλογίαις, σχηματίζουν ἑκατοντάδας χιλιάδων διαφορετικῶν σωμάτων (χημικῶν ἐνώσεων).

9. Σύμβολα στοιχείων. Ἐκατον στοιχεῖον ή άλλως ἄλλου σώμα ἔχει τήν ὀνομασίαν του, ὡς δευγόνον, ἄζωτον, ὕδρογόνον, σίδηρος, χρυσός κ.λ.π. Εἰς τήν χημείαν ἀντὶ τῆς γράφωμεν ὁλόκληρον τὸ ὄνομα τοῦ στοιχείου, γράφωμεν τὸ ἀρχικόν γράμμα τοῦ λατινικοῦ ὀνόματος τοῦ στοιχείου, τὸ ὅποτον ὀνομάζομεν *Χημικόν Σύμβολον* τοῦ στοιχείου ή άλλως σύμβολον. Π.χ. τὸ δευγόνον εἰς τήν λατινικήν γλῶσσαν ὀνομάζεται *oxygenium*, τὸ ὕδρογόνον *Hydrogenium* κ.λ.π. τὸ δευγόνον λοιπόν γράφωμεν διὰ τοῦ συμβόλου *O*, τὸ ὕδρογόνον διὰ τοῦ συμβόλου *H* κ.λ.π. τὰ σύμβολα ταῦτα εἶναι, τὰ αὐτὰ εἰς ὅλας τὰς γλώσσας. Ἐπειδὴ ὅμως μερικὰ ὀνόματα τῶν ἀπλῶν τούτων σωμάτων ἔχονται μὲ τὸ ἴδιον γράμμα, ὅπως π.χ. τὸ *Calcium*, τὸ *Carbonium*, τὸ *Chlorium* κ.λ.π., πρόσδιδρισις γράφωμεν ἐκτός τοῦ ἀρχικοῦ γράμματος τοῦ ὀνόματος καὶ δευτέρον γράμμα, οὐκ κεφαλαίον τούτο, ἀλλὰ μικρόν ἐκ τοῦ δευτέρου ή τρίτου γράμματος τῆς λέξεως. Οὕτω διὰ τὸν ἄνθρακα ἔχομεν τὸ σύμβολον *C* (*Carbonium*), διὰ τὸ ασβεστοῖον ἔχομεν τὸ σύμβολον *Ca* (*Calcium*), διὰ τὸ χλωρίον ἔχομεν τὸ σύμβολον *Cl* (*Chlorium*) κ.λ.π.

Ὁ πίναξ ἐν σελ. 37 ἔχει τὰς ὀνομασίας τῶν 92 τούτων στοιχείων εἰς τήν Ἑλληνικήν γλῶσσαν καθὼς καὶ ἔναντι ἐκαστοῦ τὸ σύμβολον αὐτοῦ. Κατὰ συνθήκην τὸ σύμβολον ἐκαστοῦ στοιχείου παριστᾷ ἓν ἄτομον τοῦ στοιχείου τούτου. τὰ στοιχεῖα, ή άλλως σώματα, τὰ διακρίνομεν εἰς δύο μεγάλας ὁμάδας· εἰς τὰ μέταλλα καὶ εἰς τὰ μὲταλλὰ. Ὁ σίδηρος, ὁ χαλκός, ὁ χρυσός, ὁ φευδέργυρος κ.λ.π. εἶναι μέταλλα. τὸ δευγόνον, τὸ ὕδρογόνον, τὸ ἄζωτον κ.λ.π. εἶναι ἀμέταλλα. τὰ μέταλλα, στιλβωνόμενα, ἀποκτοῦν λάμψιν, τήν ὅποιαν καὶ καλοῦμεν μεταλλικὴν. εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ηλεκτρισμοῦ. εἶναι ἐπίσης ἑλατὰ καὶ ὡς ἐκ τούτου εὐκόλως δύναμεθα νὰ προσδῶμεν εἰς ταῦτα τὸ σχῆμα φύλλων καὶ σωμάτων. Εἰς τὸ Β' μέρος τοῦ βιβλίου, ὅπου θὰ ἀσχοληθῶμεν μὲ αὐτὰ (σελ. 26)

θα τὰ εξετιδωμεν λεπτομερώς. Τὰ μεταλλοειδή στερούνται τῶν ὡς ἄνω ιδιοτήτων τῶν μετᾶλλων. Ἐν τῇ πρώτῃ μέρει τοῦ βιβλίου θα εξετιδωμεν τὰ σπουδαιότερα ἐκ τῶν ἀμετᾶλλων.

10. Μ ο ρ ι α . Ἡ ἐλαχίστη ποσότης ἑνός σώματος ἀπλοῦ ἢ συνθέτου, ἢ ὅποια δύναται νὰ ὑπάρχῃ ἐν ἐλευθέρῃ καταστάσει καὶ νὰ διατηρῇ τὰς χαρακτηριστικὰς τοῦ σώματος τούτου ιδιότητας, λέγεται μ ο ρ ι ο ν . Ἐκαστον σῶμα ἀποτελεῖται ἐκ πολλῶν μορίων τοῦ σώματος τούτου. Ἐπίσης ἑκαστον μόριον σώματός τινος εἶναι καθ' ἑαυτὸν ὅμοιον μὲ τὰ λοιπὰ μόρια τοῦ σώματος τούτου, ἐνῷ εἶναι διαφορετικὸν ἀπὸ μόριον ἄλλου σώματος. Τὸ δὲ μόριον ὠριωμένου σώματος ἀποτελεῖται ἀπὸ τὴν ἑνωσιν ὠριωμένου ἀριθμοῦ ἀτόμων ἐκ τῶν στοιχείων, ἐξ ὧν τὸ σῶμα τούτο ἀποτελεῖται. Οὕτω τὸ μόριον τοῦ ὕδατος ἀποτελεῖται ἐκ δύο (2) ἀτόμων ὕδρογόνου (H) καὶ ἐξ ἑνός (1) ἀτόμου ὀξυγόνου (O). Τὸ μόριον τῆς κιμωλίας ἀποτελεῖται ἐξ ἑνός (1) ἀτόμου δαβεστίου (Ca), ἑνός ἀτόμου ἄνθρακος (C) καὶ τριῶν (3) ἀτόμων ὀξυγόνου (O). Τὸ μόριον τοῦ ὀξυγόνου ἀποτελεῖται ἐκ 2 ἀτόμων ὀξυγόνου (O), ἐπίσης τὸ μόριον τοῦ ὕδρογόνου ἀποτελεῖται ἐκ 2 ἀτόμων ὕδρογόνου (H) κ.λ.π. Τὸ μόριον τῶν εὐγενῶν καλουμένων ἀερῶν (κρυπτόν, νέον, ἀργόν κ.λ.π.) καθὼς καὶ τῶν ἀτμῶν τῶν μετᾶλλων ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑν ἄτομον.

11. Χ η μ ι κ ο ῖ ἢ μ ο ρ ι α κ ο ῖ τ ῦ π ο ι . Τὸ μόριον ἑνός σώματος τὸ σημειούμεν διὰ τῶν συμβόλων τῶν στοιχείων, ἅτινα τὸ ἀποτελοῦν, γράφοντες παραπλευρῶς δεξιὰ καὶ πρὸς τὰ κατὰ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων ἐκαστοῦ στοιχείου, ἅτινα ἀποτελοῦν τὸ μόριόν του. Ὅταν ἐξ ἑνός στοιχείου περιέχεται ἑν μόνον ἄτομον ἐν τῇ μορίᾳ σώματος, παραλείπομεν τὸν ἀριθμὸν 1. Π.χ. τὸ μόριον τοῦ ὕδατος, τὸ ὅποion ἀποτελεῖται ἐξ ἑνός ἀτόμου ὀξυγόνου καὶ 2 ἀτόμων ὕδρογόνου, τὸ σημειούμεν μὲ H_2O . Εἰς τὰ ἅλλα σῶματα τὸ μόριόν των συγροτεῖται βεβαίως ἀπὸ ἄτομα τοῦ στοιχείου τούτου, ὃ δὲ ἀριθμὸς ὃ δηλᾶν τὸ πλῆθος τῶν ἀτόμων, ἅτινα ἀποτελοῦν τὸ μόριον τοῦ ἀπλοῦ τούτου σώματος, γράφεται δεξιὰ καὶ κατὰ τοῦ συμβόλου του. Οὕτω τὸ μόριον τοῦ ὀξυγόνου, ὡς εἴπομεν, ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἄτομα αὐτοῦ, συνεπῶς γράφεται O_2 . Αἱ παραστάσεις αὗται, ἅτινες δηλοῦν τὸ μόριον ἑνός σώματος, λέγονται χ η μ ι κ ο ῖ τ ῦ π ο ι ἢ μ ο ρ ι α κ ο ῖ τ ῦ π ο ι .

Ὅσοις θέλωμεν νὰ σημειώσωμεν περισσότερα τοῦ ἑνὸς μόρια ἐξ ἑνὸς σώματος, προτιθέσμεν τοῦ τύπου τὸν ἀριθμὸν τῶν μορίων, ὡς συντελεστήν. Π.χ. ἂν θέλωμεν νὰ σημειώσωμεν 3 μόρια ὕδατος, γράφωμεν $3\text{H}_2\text{O}$ κ.λ.π.

Τὰ Χημικὰ σύμβολα καὶ οἱ Χημικοὶ τύποι ἀποτελοῦν τὴν βῆσιν τῆς ἐκμαθήσεως τῆς Χημείας καὶ τῆς ἐκλύσεως τῶν πολλαπλῶν προβλημάτων τῆς.

ΠΕΙΡΜΑΤΑ-ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΟΣΕΙΣ

12. Ἐν ἀναμείζωμεν διάφορα σώματα, τὰ ὅποια διὰ μόνης τῆς ἐπαφῆς δὲν δύνανται νὰ ἐνωθῶσιν χημικῶς, πρὸς ἀποτ. ἔλεσιν Χημικῆς ἐνώσεως, ὅπως π.χ. κόνιν θείου καὶ ρινημάτων σιδήρου, λέγομεν ὅτι ἔχομεν ἕν μ ε ι γ μ α . Ἄν θελήσωμεν νὰ διαχωρίσωμεν τὰ διάφορα συστατικά, ἐξ ὧν συνίσταται ἕν μείγμα, δὲν θὰ δυσκολευθῶμεν, διότι τὰ συστατικά ταῦτα διατηροῦσιν ἕκαστον ἕν τῇ μείγματι τῆς ιδιότητός των. Πρὸς τοῦτο ἔχομεν διαφόρους μεθόδους. Π.χ. μείγμα ἄμμου καὶ ἁλατος διαχωρίζεται διὰ διαλύσεως τοῦ ἁλατος ἐντὸς θερμοῦ ὕδατος, τῆς ἄμμου μὴ διαλυομένης ἐν τῇ ὕδατι· μετ' ὅ διὰ διηθήσεως ἀποχωρίζεται ἡ ἄμμος. Ἀποστᾶζοντες κατόπιν τὸ διάλυμα τοῦ ἁλατος, λαμβάνομεν ἰδιαιτέρως τὸ ἅλας (μέθοδος διαλύσεως). Ὁσαύτως, ἂν ἔχομεν θειοχώματα, καὶ θέλωμεν νὰ ἀποχωρίσωμεν τὸ θεῖον ἐκ τοῦ μείγματος, ἀρκεῖ νὰ θερμανθῇ τὸ θειόχωμα, ὅποτε τὸ θεῖον τήκεται, ἐνθ' αἱ λοιπαὶ οὐσίαι τοῦ χώματος εἶναι δύστηκτοι καὶ παραμένουν εἰς στερεὰν κατστάσιν (μέθοδος τήξεως). Ἐπίσης ὁ ἀέρ εἶναι μείγμα διαφόρων ἀερίων (κυρίως ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου). Ἄν θέλωμεν δὲ νὰ διαχωρίσωμεν τὸ ὀξυγόνον ἀπὸ τὸ ἀζωτον, ἀρκεῖ νὰ ψύξωμεν τὸν ἀέρα μέχρι ὑγροποιήσεως του, καὶ κατόπιν τὸν ὑγρὸν ἀέρα νὰ ἀποστᾶξωμεν. Τὸ πρῶτον θὰ ἐξαερωθῇ τὸ ἀζωτον, τοῦ ὀξυγόνου παραμένοντος εἰς ὑγρὴν κατστάσιν, καθόσον ἡ θερμοκρασία ζέσεως τοῦ ἀζώτου εἶναι ὑψηλότερα τῆς τοῦ ὀξυγόνου (μέθοδος ὑγροποιήσεως εἰς τὰ μείγματα ἀερίων). Καὶ δι' ἄλλων μεθόδων δυναμέθα εὐκόλως νὰ ἀποχωρίσωμεν τὰ συστατικά μειγμάτων.

Ἄν θέσωμεν εἰς δοκιμαστικὸν σωλήνα μείγμα κόνιν θείου καὶ ρινημάτων σιδήρου κατὰ τὴν ἀναλογίαν 32 γραμμ. θείου καὶ 56 γραμμ. σιδήρου, καὶ τὸ θερμάνωμεν ὀλίγον, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ μείγμα ἐρυθροπυροῦται καὶ μεταβάλλεται τέλος εἰς συμπαγὴ μάζαν μελανοῦ χρώματος. Ἀφήνομεν ταύτην νὰ ψυχθῇ καὶ

ἐξετάζοντες παρατηροῦμεν ὅτι ἡ οὐσία αὕτη δὲν ἔχει πλέον τὰς ἰδιότητας οὔτε τοῦ θεοῦ οὔτε τοῦ σιδήρου, ἀλλὰ ἰδιότητας τελείως διαφόρους. Τὸ σῶμα τοῦτο δυσκόλως δύναται νὰ χωρισθῇ εἰς τὰ συστατικά του, καὶ λέγομεν, ὅτι εἶναι μία χημικὴ ἔνωση, καλεῖται δὲ θειοῦχος σίδηρος.

Γενικῶς κατὰ τὴν χημικὴν ἔνωσιν παρέρχεται νέον σῶμα μὲ ἰδιότητας διαφόρους τῶν ἰδιοτήτων τῶν συστατικῶν του, δυσκόλως δὲ τοῦτο χωρίζεται εἰς τὰ συστατικά του.

Ἡ ἀναλογία βαρῶν τῶν συστατικῶν μίαν χημικὴν ἔνωσιν εἶναι ὠρισμένη καὶ πάντοτε ἡ ἰδία διὰ τὴν αὐτὴν χημικὴν ἔνωσιν. Ὅνῃ τὸ μείγμα γίνεται καθ' ὅταν δῇποτε ἀναλογίαν.

Ἐρωτήσεις :

Τί καλοῦμεν ὕλην; Τί καλοῦμεν ἐνέργειαν; Ἀναφέρατε παραδείγματα μετατροπῆς ἐνεργείας ἀπὸ μίας μορφῆς εἰς ἄλλην. Τί εἶναι τὸ ἕτομα καὶ τί τὰ μόρια. Ἀναφέρατε ἰδιότητας χημικῆς καὶ φυσικῆς διαφόρων σωμάτων. Τί φανερώνει ὁ μοριακὸς τύπος; Κατὰ τί διαφέρουν τὰ μείγματα ἀπὸ τὰς χημικῆς ἑνώσεις; Ἀναφέρατε παραδείγματα μειγμάτων, ὡς καὶ χημικῶν ἑνώσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ':

ΤΟ ΥΔΩΡ

13. Τὸ ὕδωρ ἐν τῇ φύσει. Τὸ ὕδωρ ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς φυσικὰς καταστάσεις· καὶ ὡς στερεόν (χιών, χιλάρα) καὶ ὡς ὑγρόν (θαλάσσιον, ποτάμιον, πηγάδιον κ.λ.π.) καὶ ὡς ἀέριον (ὕδρατμος ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾷ). Τὰ ἐν τῇ φύσει ὕδατα ἀναλόγως τῶν ἐξῶν οὐσιῶν, τὰς ὁποίας περιέχουν, διαφέρουν μεταξὺ των. Οὕτω τὸ ὕδωρ π.χ. τῶν ποταμῶν περιέχει διαφόρους ἐν διαλύσει οὐσίας, μεταξὺ τῶν ὁποίων κυρίως εἶναι ἅλατα τοῦ βορεστίου καὶ μαγνησίου, φύφου κ.λ.π., καθὼς καὶ οὐσίας αἰωρομένας ἐντὸς αὐτοῦ. Τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς περιέχει διαλυμένον δέμα, τὸν ὁποῖον λαμβάνει ἐκ τῆς ἀτμοσφαιράς. Τὸ ὕδωρ τῶν πηγῶν

είναι ἀππλλαγμένον αἰωρουμένων οὐσιῶν, ἀναλόγως δὲ τῶν στρωμάτων τῆς γῆς, ἐκ τῶν ὁποίων διέρχεται, ἔχει διαλελυμένας διαφόρους κυρίως ἀνοργάνους οὐσίας, πολὺ ὀλίγας δὲ ἢ καὶ καθόλου ὀργανικὰς. Τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης περιέχει ἐν διαλύσει μεγάλας ποσότητας μαγειρικοῦ ἁλατος καὶ μικρὰς ποσότητας ἄλλων ἁλμάτων, ὡς ἀνθρακικοῦ δοβεστίου, θειϊκοῦ δοβεστίου, θειϊκοῦ μαγνησίου, χλωριούχου καλίου κ.λ.π. Τὸ ποσοστὸν τῶν ἁλμάτων τούτων εἶναι περίπου 3,3%, ποικίλλει δὲ εἰς τὰς διαφόρους θαλάσσας. Εἰς τὴν νεκρὴν θάλασσαν τὸ ποσοστὸν τῶν ἐν διαλύσει ἁλμάτων φθάνει 22,8% .

Εἰς τινὰς πηγὰς ἀναβλύζουσι ἐκ τοῦ ἐδάφους ὕδατα, περιέχοντα ἐν διαλύσει διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὑδροχλωρίου, θειϊκόν σίδηρον, δοβεστίον, χλωριούχον μαγνήσιον κ.λ.π. , καὶ τὰ ὅποια ἀναλόγως τῶν οὐσιῶν τούτων ἔχουν θεραπευτικὰς ιδιότητες. Εἶναι τὰ λεγόμενα ἱ α μ α τ ι κ ᾶ ὕ δ α τ α.

Πηγὰς ἐν Ἑλλάδι τοιούτων ἱαματικῶν ὑδάτων ἔχομεν ἐν Αἰδηψῷ, ἐν Λουτρακίῳ, ἐν Μεθάνοις, ἐν Ἰκαρίᾳ καὶ ἄλλαχοῦ. *Ἐκ τινων πηγῶν τὸ ἀναβλύζον ὕδωρ εἶναι θερμὸν (θερμαὶ πηγαί), τοῦτο δὲ ὁφείλεται εἰς τὸ ὅτι προέρχεται ἀπὸ βαθεὰ στρώματα τοῦ ἐδάφους, ὅπου ἡ θερμοκρασία εἶναι μεγάλη· τὸ ὕδωρ τῶν ἱαματικῶν πηγῶν τῆς Αἰδηψοῦ ἔχει θερμοκρασίαν $70^{\circ} - 72^{\circ} \text{C}$, τῆς Ἰκαρίδας 54° , τῆς Ὑπέρτης $33,5^{\circ}$, τοῦ Λουτρακίου $31,5^{\circ}$ κ.λ.π. Τὸ ὕδωρ ἀκριβῶς ἐξέρχεται ἐκ τῶν πηγῶν, λέγεται φ υ σ ι κ ὸ ν ὕ δ ω ρ.

14. Ὑ δ α τ α σ κ λ η ρ ᾶ . Ὅπως εἴπομεν, τὰ φυσικὰ ὕδατα περιέχουσι ἐν διαλύσει διάφορα ἅλατα, ἢ ποσότης τῶν ὁποίων ποικίλλει, ἀναλόγως τῆς προελεύσεως τούτων. *Ἐπειδὴ τὰ ὅσπρια παραμένουσι σκληρὰ, ὅταν βράζωνται δι' ὕδατος, περιέχοντος μεγάλας σχετικῶς ἐν διαλύσει ποσότητας ἁλμάτων, διὰ τοῦτο ἐπεκράτησε τὸ τοιοῦτον ὕδωρ νᾶ λέγεται σ κ λ η ρ ὸ ν (γλυφόν). *Ὁ βαθμὸς δὲ τῆς σκληρότητος τοῦ ὕδατος καθορίζεται ἀναλόγως τοῦ ποσοῦ τῶν ἁλμάτων τούτων. Τὴν σκληρότητα διακρίνομεν εἰς π α ρ ο δ ι κ ῆ ν καὶ μ δ ν ι μ ο ν, διότι, διὰ τοῦ βρασμοῦ τοῦ ὕδατος, ἅλατα τινὰ (διοανθρακικὰ τοῦ δοβεστίου καὶ μαγνησίου), τῇ διασπᾷσει διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἀπχωρίζονται ὡς ἀδιάλυτα ἀνθρακικὰ καὶ καθιζάνουν· ἡ σκληρότης δὲ ὑδάτων περιεχόντων ἐν διαλύσει ἅλατα,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀποχωριζόμενα διὰ τοῦ βρασμοῦ, λέγεται **παροδική**, ἐν ἀντι-
θέσει πρὸς τὴν **μόνιμον** σκληρότητα, ἥτις ὀφείλεται εἰς ἄλα-
τα χλωριοῦχα, θειικὰ κ.λ.π., τὰ ὅποια δὲν ἀποχωρίζονται διὰ τοῦ
βρασμοῦ. Τὸ σκληρόν ὕδωρ ἀναγνωρίζεται, διότι θολώνει διαυγές
διαλυμα σάπνως, ἢ ἐκ τοῦ ὅτι διὰ νὰ ἐπιτευχθῇ μόνιμος ἀφρισμός
αὐτοῦ, διατηρούμενος τοῦλάχιστον ἐπὶ 5 ἡμέραις, δι' ἀναταράξε-
ως, καταναλλίσσεται μεγάλη ποσότης σαπνοδιαλύματος· ἀναλόγως μί-
λιστα τῆς ἀπαιτουμένης πρὸς τοῦτο ποσότητος σαπνοδιαλύματος,
δι' ὠρισμένην ποσότητα ὕδατος, προσδιορίζεται ὁ βαθμὸς τῆς σκλη-
ρότητος τοῦ ὕδατος. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον τὸ σκληρόν ὕδωρ εἶναι
ἀνατάρτατον πρὸς πλύσιν διὰ σάπνως· ἀλλὰ καὶ πρὸς πόσιν εἶναι
ἀνατάρτατον. Μικρὰ ποσότης ἁλῶν (ἰδιὲς ἀρσενικοῦ ἢ μαγνησίου),
διαλελυμένη ἐντὸς τοῦ ποσίου ὕδατος, εἶναι ὠφέλιμος, διότι συν-
τελεῖ εἰς τὸν σχηματισμὸν τῶν ὁσίων. Ὑπάρχουν οὐσαὶ χημικαί,
ὅπως ὁ λεγόμενος **περμουρίτης**, αἵτινες ἔχουσι τὴν
ἰδιότητα νὰ συγκρατοῦν τὰ ἐν τῇ ὕδατι διαλελυμένα ἄλατα, ὅταν
τοῦτο διέρχεται διὰ τούτων. Ἡ ἐργασία αὕτη, διὰ τῆς ὁποίας ἀ-
παλλασσονται τὰ ὕδατα ἐκ τῶν ἐν αὐτοῖς διαλελυμένων ἁλῶν, λέ-
γεται **γλυκάσμος** τῶν ὑδάτων. (εἰκ. 2)

15. **Διύλιση**. Ὑδωρ θολόν (ὡς λ.χ. τὸ ποτάμιον)
συνεπεῖρ αἰωρούμενων ἐν αὐτῷ σωματιδίων, ἀπαλλασσομεν ἐκ τούτων,
ἐάν τὸ ἀναγκάσωμεν νὰ διέλθῃ διὰ σωματίων, ὅτινα ἔχουν πόρους,
ὅπως λ.χ. διὰ μέσου πυκνοῦ ὑφάσματος ἢ στρώματος ἄμμου κ.λ.π.,
ὅποτε τὸ ὕδωρ διέρχεται διὰ τῶν πόρων τούτων, ἀλλὰ συγκρατοῦνται
τὰ αἰωρούμενα στερεὰ σωματίδια. Συσκευαὶ τοιαῦται καλοῦνται
διύλιση καὶ ἡ ἐργασία λέγεται **διύλις**
ἢ **διήθηση**.

16. **Ὑδωρ ἀπεσταγμένον**. Διὰ τῶν διηθητικῶν μέ-
σων δὲν ἀπαλλασσεται τὸ ὕδωρ τῶν ἐν αὐτῷ ἐν διαλύσει περιεχομέ-
νων ἁλῶν κ.λ.π. Ἵνα ἀπαλλάξωμεν τὸ ὕδωρ καὶ τῶν ἐν αὐτῷ ἐν
διαλύσει περιεχομένων οὐσιῶν, τὸ ὑποβάλλομεν εἰς τὴν λεγομένην
ἀπόσταξι, χρησιμοποιοῦντες εἰδικὴν συσκευὴν ἥτις λέγε-
ται **ἀποστακτήρ** (εἰκ. 3). Διὰ τοῦ ἀποστακτήρος ἀναγ-
νάζονται οἱ ὑδατικοί, οἱ παραγόμενοι διὰ βρασμοῦ τοῦ ἐν τῇ φιάλῃ
ἀποστάξεως ὕδατος, νὰ διέλθουν διὰ τοῦ **φυκτῆρος**, ὅστις

ἀποτελεῖται ἀπὸ σωλήνα, περιβαλλόμενον ἀπὸ μανδύαν, ὅπου κυκλοφορεῖ ψυχρὸν ὕδωρ. Ἐκεῖ οἱ ὑδρατμοί, ψυχόμενοι, συμπυκνούνται καὶ ὑγροποιεῦνται, συλλεγόμενοι εἰς δοχεῖον (ὕποδοχέα). Τὸ ὕδωρ τοῦτο λέγεται ἀ π ε σ τ α γ μ ἔ ν ο ν καὶ δὲν περιέχει πλέον οὐδεμίαν ξένην οὐσίαν. Εἶναι, ὥς λέγομεν, ὕδωρ χημικῶς κ α θ α ρ ὄ ν.

17. Ἀ ν ἄ λ υ σ ι ς τ ο ὦ ὕ δ α τ ο ς. Ἀνάλυσις μίᾳς χημικῆς ἐνώσεως λέγεται ὁ ἀποχωρισμὸς εἰς τὰ στοιχεῖα, ἐξ ὧν συνίσταται αὕτη. Τὸ ὕδωρ εἶναι σύνθετον σῆμα· διὰ τὴν ἀνάλυσιν δὲ αὐτοῦ μεταχειριζόμεθα συσκευήν, ἥ ὅποια καλεῖται Β ο λ τ α μ ε τ ρ ο ν (εἰκ. 4).

Θέτομεν ἐντὸς τοῦ Βολταμέτρου ὕδωρ, προσθέτοντες καὶ ὀλίγας σταγόνas ἐνὸς ὀξέος, π.χ. θειικοῦ ὀξέος (βιτριόλι) καὶ συνδέομεν τὰ ἐκ λευκοχρύσου ἑλάσματα τοῦ βολταμέτρου α καὶ β μετὰ τῶν πόλων ἡλεκτρικῆς στήλης. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἐντὸς τῶν σωλήνων σ καὶ σ' τοῦ βολταμέτρου, οἱ ὅποιοι εἶχον πληρωθῇ δι' ὕδατος, ἀνέρχονται φυσαλλίδες ἀερίων, προερχόμεναι ἐκ τῶν ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἀκρῶν τῶν ἑλασμάτων τοῦ λευκοχρύσου καὶ αἷτινες ἐκτοπίζουν τὸ ὕδωρ καὶ καταλαμβάνουν τὴν θέσιν του ἐκ τῶν ἄνω ἀκρῶν τῶν σωλήνων. Παρατηροῦμεν ἐπίσης ὅτι ὁ σωλήν σ, ὅπου εἶναι τὸ ἑλάσμα τὸ ὅποτον ἔχει συνδεθῇ μὲ τὸν θετικὸν πόλον τῆς στήλης, πληροῦται εἰς διπλάσιον χρόνον, ἀπὸ ὅ,τι ὁ ἄλλος σωλήν σ'. Τὸ ἐν τῇ σωλήνι τούτῃ ἀέριον εἶναι ὁ ξ υ γ ὄ ν ο ν. Περὶ τούτου πειθόμεθα, ἂν ἐντὸς τοῦ ἀερίου τούτου εἰσαγάγωμεν παρασχίδα ζύλου μέ σημεῖα διὰ πυρὰ, ὅποτε αὕτη ἀναφλέγεται· γενικῶς δὲ τὸ ὀξυγόνον διατηρεῖ τὴν καθύψιν, ἐνῶ τὸ ἴδιον τοῦτο δὲν ἀναφλέγεται. Τὸ ἕτερον ἀέριον, ὅπερ πληροῖ τὸν σωλήνα, ὅστις εὐρίσκεται ἄνωθεν τοῦ ἑλασματος, τὸ ὅποτον ἔχει συνδεθῇ μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς στήλης, ἔχει διαφόρους ἰδιότητας· δὲν εἶναι ὀξυγόνον. Ἡ παρασχίς ζύλου μὲ τὰ διὰ πυρὰ σημεῖα δὲν ἀναφλέγεται ἐντὸς αὐτοῦ ἀλλὰ οβέννυται ἐντελῶς, ἐνῶ, εἰσάγοντες ἐντὸς αὐτοῦ ἀνημμένον πυρεῖον, παρατηροῦμεν ὅτι ἀναφλέγεται τὸ ἀέριον τοῦτο, παρέχον ἀμυδράν φλόγα. Τὸ ἀέριον τοῦτο καλοῦμεν ὁ ρ ο γ ὄ ν ο ν.

Ἐν τοῦ περὶ ἡμέτερος τούτου συμπεραίνομεν 1 / ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι σ ὅ ν θ ε τ ο ν σῆμα καὶ δύναται νὰ ἀ ν ἄ λ υ θ ῇ εἰς τὰ ἐξ ὧν συνίσταται στοιχεῖα, καὶ τὰ ὅποια εἶναι τὸ ὁ ξ υ γ ὄ ν ο ν καὶ τὸ ὁ ρ ο γ ὄ ν ο ν καὶ 2 / ὅτι κατὰ τὴν διάρκειαν

τοῦ φαινομένου τῆς ἀναλύσεως ὁ παραγόμενος ὄγκος τοῦ ὑδρογόνου εἶναι διπλάσιος τοῦ παραγομένου ὄγκου τοῦ ὀξυγόνου. Τοῦτο σημαίνει ὅτι τὸ ὕδωρ προκύπτει ἐκ τῆς συνθέσεως δύο ὀγκῶν ὑδρογόνου καὶ ἑνὸς ὄγκου ὀξυγόνου. Τοῦτο ἀποδεικνύεται καὶ διὰ τῆς λεγομένης συνθέσεως τοῦ ὕδατος. Γενικῶς δὲ καλοῦμεν σύνθεσιν ἑνὸς συνθέτου σώματος τὴν παρασκευὴν τοῦτου ἐκ τῶν ἐξ ὧν συνίσταται ἀπλῶν σωμάτων.

18. Σύνθεσις τοῦ ὕδατος. Ἡ σύνθεσις τοῦ ὕδατος ἐπιτυγχάνεται δι' εἰδικῆς συσκευῆς, ἣ ὁποία λέγεται εὐδαιόμμετρον (εἰκ. 5). Ὁ σωλὴν τοῦ εὐδαιομέτρου εἶναι ἠριθμημένος. Πρὸς τοῦτο εἰσάγωμεν ἐντὸς τοῦ σωλήνος τοῦ εὐδαιομέτρου ποσότητα ὠρισμένου ὄγκου ὀξυγόνου, καθὼς καὶ ὑδρογόνου. Ἀ.χ. 10 κυβ. ἐκατοστ. ὀξυγόνου καὶ 80 κυβ. ἐκ. ὑδρογόνου. Μετὰ τὴν βοήθειαν δὲ ἡλεκτρικοῦ σπινθήρος, παραγομένου ἐντὸς τοῦ μείγματος τῶν ἀερίων τούτων, ἐπέρχεται ἔνωσις τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ὑδρογόνου πρὸς ὕδωρ, τὸ ὅποιον βλέπομεν ὑπὸ μορφήν σταγονιδίων. Ταῦτοχρόνως ὅμως βλέπομεν τὸν ὑδράργυρον τῆς λεκάνης νὰ ἀνέρχεται εἰς τὸν σωλήνα τοῦ εὐδαιομέτρου, ὃ δὲ ὄγκος τῶν εἰσαχθέντων ἀερίων ἐλαττοῦται καὶ δὲν ὑπάρχει πλέον ἐν αὐτῇ μείγμα ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου ἀλλὰ μόνον ὑδρογόνον* βλέπομεν δὲ (ἐκ τοῦ ἠριθμημένου σωλήνος τοῦ εὐδαιομέτρου) ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ πλεονέσαντος ὑδρογόνου εἶναι 60 κυβ. ἐκατ. Συνεπῶς ἐκ τῶν 80 κυβ. ἐκατ., ἅτινα εἴχομεν εἰσαγάγει, τὰ (80-60) 20 κυβ. ἐκ. ἠνέστησαν πρὸς ὕδωρ μετὰ τῶν 10 ἐκ. ὀξυγόνου, καὶ συνεπῶς ἡ σύστασις τοῦ ὕδατος κατ' ὄγκον εἶναι 2 ὄγκοι ὑδρογόνου καὶ εἰς ὄγκος ὀξυγόνου, πᾶν τὸ ὅποιον παρατηρήσαμεν καὶ κατὰ τὴν ἀνάλυσιν τοῦ ὕδατος. Ἐπειδὴ δὲ τὸ μόριον τοῦ ὕδατος συνίσταται ἐξ ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου καὶ 2 ἀτόμων ὑδρογόνου, ὁ μοριακὸς του τύπος εἶναι H_2O . Σημειοῦμεν δὲ τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος οὕτως: $H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O$, δηλαδή 1 μόριον ὑδρογόνου ἐνοῦται μεθ' ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου πρὸς σχηματισμὸν ἑνὸς μορίου ὕδατος. Τὴν δὲ ἀνάλυσιν τοῦ ὕδατος σημειοῦμεν ἀντιστρόφως $H_2O \rightarrow H_2 + \frac{1}{2} O_2$.

19. Σύστασις τοῦ ὕδατος κατὰ βάρος.

Ἐπ' ὅσον τὸ μόριον τοῦ ὕδατος συνίσταται ἐξ ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου καὶ δύο ἀτόμων ὑδρογόνου (H_2O), ἡ σχέσις τῶν βαρῶν τῶν συστατικῶν τοῦ ὕδατος θα εἶναι οἷα καὶ ἡ σχέσις τοῦ βάρους τοῦ ἀτόμου τοῦ

δευγόνου πρὸς τὸ διπλάσιον βάρος τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου· ἡ σχέσις αὕτη εἶναι 16: 2,016 ἢ 8: 1,008. Ὡστε ἡ κατὰ βάρους σύστασις τοῦ ὕδατος εἶναι 8/πλάσιον βάρους δευγόνου τοῦ βάρους τοῦ ὑδρογόνου (παραιρεπομένου τοῦ 0,008 ὡς ἐλαχίστου).

20. Β α ρ ὕ ὕ δ ω ρ. Εἰς τὴν σελ. 42 θὰ ἐξετάσωμεν τὰ λεγόμενα ἰ σ ὅ τ ο π α σ τ ο ι χ ε ῖ α. Ἐν ἐκ τούτων εἶναι καὶ τὸ ὑδρογόνον. Λέγονται δὲ ἰσότοπα τὰ στοιχεῖα, ἅτινα παρουσιάζονται ὑπὸ διαφόρος μορφῆς, κυρίως δὲ ὑπὸ διαφορὸν μάζαν τῶν ἀτόμων των, ἐνῶ κατὰ τῆς χημικῆς ἰδιότητος αἱ διαφοροὶ αὗται μορφαὶ τῶν στοιχείων τούτων δὲν διαφέρουν. Τὸ ὑδρογόνον λοιπὸν παρουσιάζεται ἐκτός τῆς συνήθους μορφῆς του καὶ ὑπὸ δύο ἄλλας μορφῆς, τῶν ὁποίων αἱ ὀνομασίαι εἶναι δ ε ὕ τ ε ρ ι ο ν καὶ τ ρ ῖ τ ι ο ν. Ἡ διαφορὰ ἔγκειται εἰς τὸ ὅτι τὸ ἄτομον τοῦ δευτερίου ἔχει διπλάσιον καὶ τὸ ἄτομον τοῦ τριτίου τριπλάσιον μάζαν ἀπὸ τὴν μάζαν τοῦ ἀτόμου τοῦ συνήθους ὑδρογόνου. Τὸ δευτέριον ἢ καὶ βαρὺ ὑδρογόνον, ὡς λέγεται, τὸ παριστᾶμεν διὰ τοῦ συμβόλου D. Ἐάν συνθέσωμεν ὕδωρ μὲ βαρὺ ὑδρογόνον, θὰ ἔχωμεν τὸ λεγόμενον β α ρ ὕ ὕ δ ω ρ (D₂O), τὸ ὁποῖον λέγεται καὶ ~~βαρὺ~~ ὀ ξ ε ῖ δ ι ο ν τ ο ὕ δ ε υ τ ε ρ ῖ ο υ. Τὸ βαρὺ ὕδωρ εἶναι ὀλιγώτερον δραστικὸν τοῦ συνήθους ὕδατος, καθαρὸν δὲ φονεῦει πλῆθος μικροοργανισμῶν. Ἐντὸς τοῦ συνήθους ὕδατος ὑπάρχει μικρὰ ποσότης βαρέος ὕδατος ($\frac{1}{5.000}$). Παρασκευάζομεν δὲ βαρὺ ὕδωρ μὲ συνεχῇ ἠλεκτρόλυσιν διαλύματος 1% καυστικῆς σόδας (NaOH), ὁπότε τὸ ἐν τῇ συσκευῇ παραμένον ὕδωρ μετατρέπεται εἰς βαρὺ τοιοῦτον.

21. Φ υ σ ι κ α ῖ ἰ δ ι ὅ τ η τ ε ς τοῦ ὕδατος. Τὸ ὕδωρ ὑπὸ τὴν ὑγρὰν αὐτοῦ κατῴτασιν εἶναι εἰς μικρῆς ποσότητος ἄνθρακ, ἐνῶ εἰς μεγάλῃς ἐμφανίζεται ὑπὸ χροιδὴν κινανῇ. Ὑπὸ πίεσιν μιᾶς ἀτμοσφῆρας (760 M.M. Hg) καὶ εἰς θερμοκρασίαν 0°C στερεοποιεῖται (γίνεται πάχος). Εἰς θερμοκρασίαν δὲ 4°C ἔχει τὴν μεγίστην πυκνότητα, ἀδηλαδὴ, θερμαίνόμενον εἰς θερμοκρασίαν ἄνω τῶν 4°C, διαστελλεται, ἀλλὰ καὶ ψυχόμενον κατω τῶν 4°C. Ἐπίσης διαστελλεται. Διὰ τοῦτο ὁ πάχος, τοῦ ὁποῖου ἡ θερμοκρασία εἶναι κατω τῶν 4°C, ἔχει μικροτέραν πυκνότητα τοῦ ὕδατος καὶ ἐπιπλέει ἐντὸς τοῦ ὕδατος (ἡ πυκνότης τοῦ πάγου εἶναι 0,92). Εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 4°C. ἡ πυκνότης τοῦ ὕδατος λαμβάνεται ὡς μονάς. Εἶναι ἄκοσμον καὶ ζεεὶ εἰς θερμοκρασίαν 100°C ὑπὸ πίεσιν μιᾶς ἀτμοσφῆρας. Εἶναι δὲ

ύγρὸν διαλυτικὸν πλείστων σωμάτων.

22. Χημικὰ ἰδιότητες τοῦ ὕδατος. Τὸ ὕδωρ, θερμαίνόμενον εἰς θερμοκρασίαν ἕνω τῶν 2.000° C., ἀποσυντίθεται εἰς τὰ συστατικὰ του (ὀξυγόνον καὶ ὑδρογόνον). Ἐπίσης τὸ ὕδωρ ἀποσυντίθεται ὑπὸ πολλῶν μετὰλλων ἐν πυρρῇ; (τοιαῦτα μέταλλα εἶναι τὸ κάλιο, τὸ νάτριον, τὸ ῥοβέστιον κ.λ.π.). Ἐν θερμῇ δὲ ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ σιδήρου, μαγνησίου κ.λ.π. Τὸ νικέλιον, ὁ μασσίτερος καὶ ἄλλα τὸ ἀποσυνθέτουν, ὅταν εὗρισκωνται ἐν ἐρυθροπυρῶσει.

23. Ἐξωρ πόσιμον. Ἵνα τὸ ὕδωρ εἶναι κατὰλληλον πρὸς πόσιν πρέπει νὰ ὑποστῇ καθάρισμόν, καθ' ὅσον τὰ διάφορα φυσικὰ ὕδατα περιέχουν ἀνοργάνους οὐσίας περισσότερας καὶ ὀργανικὰς ὀλιγωτέρας ἐν διαλύσει. Κυρίως δέον νὰ ἀπαλλαγῇ ἀπὸ τὰς ὀργανικὰς οὐσίας, καθ' ὅσον αὗται προδίδουν ὑπάρξιν μικροοργανισμῶν, πλείστοι τῶν ὁποίων προκαλοῦν ἀσθενείας (τυφοειδὴς πυρετός, ἀμοιβαδεύσεις, χολέρα κ.λ.π.). Ἀλλὰ καὶ αἱ ἐν διαλύσει ἐντὸς αὐτοῦ ἀνόργανοι οὐσίαι δέον νὰ μὴ ὑπερβαίνουν τὰ 0,4% κατὰ λίτρον. Ἐξωρ σκληρόν (γλυφόν) μὲ ἅλατα ἐν διαλύσει ἕνω τῶν 0,5% δέν συντελεῖ εἰς τὴν πέψιν. Ἐπίσης τὸ πόσιμον ὕδωρ δέν πρέπει νὰ εἶναι θορόν καὶ νὰ μὴ περιέχῃ ζῶντα παρὰσιτα καὶ παθογόνα μικρόβια. Καὶ ἀπὸ μὲν τὰς αἰωρουμένας ξένας οὐσίας ἀπαλλασσεται τὸ ὕδωρ, ὡς ἔμαθμεν, διὰ τῶν διύλιστηρῶν, ἡ δὲ ἀπαλλαγὴ του ἐκ τῶν μικροοργανισμῶν γίνεται διὰ τῆς λεγομένης ἀποστέρωσος. Ἡ ἀποστείρωσις τοῦ ὕδατος γίνεται διὰ διαφόρων χημικῶν οὐσιῶν, ὡς εἶναι τὸ χλωρίον τὸ ὅξον, τὸ ὑποχλωριῶδες νάτριον, ἡ χλωρφοβεστός, τὸ ἰώδιον κ.λ.π. Ἄλλα καὶ αἱ λεγόμεναι ὑπεριώδεις ἀκτῖνες φονεύουν τὰ διάφορα μικρόβια. ἡ εἰκὼν 5α δεικνύει διὰγραμμα ἑμφαίνον, πῶς τὸ ὕδωρ γίνεται κατὰλληλον πρὸς πόσιν. Ἐν περιπτώσει δὲ ἐπιδημίας ἡ ἀποστείρωσις δέον νὰ γίνεται διὰ βρασμοῦ τοῦ ὕδατος ἐπὶ 15' τῆς ὥρας, ὅπου τε φονεύονται τὰ μικρόβια, καταστρέφονται ἐν μέρει αἱ ὀργανικαὶ οὐσίαι καὶ καθιζάνουν καὶ τὰ τυχόν ἐν αὐτῇ ὑπάρχοντα ἐν διαλύσει ἀνθρακικὰ ἅλατα.

Γενικῶς πρέπει νὰ ἔχωμεν ὑπ' ὄψιν ὅτι τὸ ὕδωρ πρὸς πόσιν δέον νὰ εἶναι εὐποτον καὶ ὀρεκτικόν, ἄγευστον, ἄχρουν, διαυγές καὶ ἄοσμον. Δέον ἐπίσης νὰ περιέχῃ μικρὰν ποσότητα ἀνθρακικοῦ ὀξέος καὶ νὰ μὴ ἐνέχῃ οὐδὲως παθογόνα μικρόβια.

24. Ἐπεροξεζέδιον ὑδρογόνου. H_2O_2 . Τοῦτο, καλοῦ-

μενον καί δευγενοῦχον ὕδωρ (eau oxygenée) παρασκευάζεται δι' ἐκιδρώσεως ἀραιῶν H_2SO_4 ἐπὶ ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου BaO_2 ἐν πυκρῷ. $BaO_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + H_2O_2$ [H_2O]. Τὸ λαμβανόμενον οὕτω ὕδατικόν διδλυμα τοῦτου, ἐκ τοῦ εἰς τὸ θεικὸν δεῦ ὕδατος, ὑφίσταται ἀπολύσεως κλασματικὴν ἀπόσταξιν ὑπὸ ἡλαττωμένην πίεσιν, καί ἐν συνεχείᾳ διὰ κρυσταλλώσεως εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν λαμβάνεται καθαρὸν ὑπεροξειδίου τοῦ ὕδρογόνου. Ὑπεροξειδίον τοῦ ὕδρογόνου παράγεται δι' ἐκιδρώσεως ὄζοντος ἐπὶ ὕδατος.

Ἰδιότητες. Εἶναι ὑγρὸν ἐλαϊώδες καί βαρύτερον τοῦ ὕδατος (πυκν. 1,45), διαλυόμενον ἐντὸς τῆς ὕδατος ὑπὸ πᾶσαν ἀναλογίαν, τὰ δὲ ἀραιὰ αὐτοῦ διαλύματα ἔχουν γεῖσιν μεταλλικὴν ὑπόπικρον. Ἀποσυντίθεται εὐκόλως εἰς ὕδωρ καί δευγόνον ὑπὸ ἐκλύσιν μεγάλου ποσοῦ θερμότητος, ἡ δὲ ἀποσύνθεσις τοῦ αὐτοῦ εἶναι ἐκρηκτικὴ, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ ἀεροπλάνα ὡς κινητήριος δύναμις τῶν διὰ πυρᾶν προωθουμένων βλημάτων. Τὸ ἐν τῇ ἐμπορίᾳ ὕδατικόν διδλυμα αὐτοῦ εἶναι περιεκτικότητος 4% ἕως 10%. Ἀδύνατον τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν ἀραιῶν διαλυμάτων του, καί τοῦ οὕτω παραγομένου ὀξυγόνου ἐν τῇ γενέσει (ὑπὸ μορφήν ἀτόμων), ἔχει ὀξειδωτικὰς ἰδιότητας, καί διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται ὡς λευκαντικὸν (νημάτων, πετρῶν κ.λ.π.) καί ὡς ἀπολυμαντικὸν (πρὸς πλύσιν πληγῶν, γαργαρισμούς κ.λ.π.)

25. Χημικὴ Συγγένεια. Εἶδομεν ὅτι δύναμεθα νὰ συνθέσωμεν ὕδωρ ἐξ ὀξυγόνου καί ὕδρογόνου. Ἐνοῦται δηλαδὴ τὸ ὀξυγόνον καί τὸ ὕδρογόνον πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος (χημικὴ ἑνωσις). Καί ἄλλα ἀπλά σώματα, ἐνοούμενα χημικῶς, παράγουν χημικὰς ἐνώσεις. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς μὴν τῶν, τὴν ὁποίαν ἔχουν τὰ ἀπλά σώματα, ὅπως ἐνοῦνται μεταξὺ τῶν χημικῶς καί παράγουν χημικὰς ἐνώσεις. Ἡ τῶν αὐτῶν λέγεται χημικὴ συγγένεια. Ἡ χημικὴ συγγένεια μεταξὺ ἐνίων στοιχείων εἶναι μεγάλη καί μεταξὺ ἄλλων μικρά. Τινὰ δὲ δέν ἔχουν μὴν χημικὴν συγγένειαν μεταξὺ τῶν καί δέν δύνανται συνεπῶς νὰ ἐνωθῶσι χημικῶς καί νὰ σχηματίσουν χημικὰς ἐνώσεις.

ΧΗΜΙΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

26. Λογ. Χημικὴ ἀνάλυσις (ἀποσύνθεσις). Εἶδομεν ὅτι τὸ ὕδωρ ἀναλύεται εἰς τὰ ἐξ ἧν συνίσταται, συστατικῶς, ὀξυγόνον καί ὕδρογόνον.

Ὑδωρ = ὀξυγόνον + ὕδρογόνον: $(H_2O \rightarrow \frac{1}{2} O_2 + H_2)$

Ἡ ἐργασία, διὰ τῆς ὁποίας ἀναλύομεν ἐν συνθέσει σῶμα εἰς τὰ ἐξ

$$[\dots] + \dots + \dots + \dots$$

ὧν συνίσταται στοιχεῖα, ἢ εἰς ἐνώσεις ἀπλουτέρας, λέγεται χημικὴ ἀντικατάστασις, ἢ ἀποσύνθεσις τῶν σωμάτων. Τοιαύτας ἀναλύσεις θὰ ἴδωμεν κατὰ τὴν μελέτην διαφόρων χημικῶν ἐνώσεων.

Βον. Χημικὴ ἀσύνθεσις. Ἐπίσης εἶδωμεν εἰς τὸ περί ὕδατος κεφάλαιον, ὅτι δυνάμεθα νὰ παραγάγωμεν ὕδωρ διὰ τῆς ἐνώσεως ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου, ἐκ τῶν ὁποίων, ὡς γνωρίζομεν, συνίσταται τὸ ὕδωρ: $\text{ὀξυγόνον} + \text{ὑδρογόνον} = \text{ὕδωρ}$: $\frac{1}{2} \text{O}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

Ἀργότερον θὰ μάθωμεν καὶ ἄλλα σύνθετα σώματα, τὰ ὅποια παράγονται διὰ τῆς ἐνώσεως τῶν ἐξ ὧν συνίστανται στοιχείων. Ὁ ἄνθραξ λ.χ. ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ παράγεται τὸ σύνθετον σῶμα, διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος κ.ά. "Ἀνθραξ + ὀξυγόνον = διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος: $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$

"Όταν ἐνοῦνται δύο ἢ περισσότερα στοιχεῖα πρὸς σχηματισμὸν χημικῆς ἐνώσεως, λέγομεν ὅτι ἐγίνε χημικὴ ἀσύνθεσις. Γον. Χημικὴ ἀντικατάστασις. Θερμαίνομεν δοκιμαστικὸν αὐλῆνα, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ἔχομεν θειοῦχον ὑδράργυρον (σύνθετον σῶμα ἐκ θείου καὶ ὑδραργύρου) καὶ σίδηρον. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἀποβάλλεται καθαρὸς ὑδράργυρος καὶ σχηματίζεται ἕτερον σῶμα στερέον, θειοῦχος σίδηρος (σύνθετον σῶμα ἐκ θείου καὶ σιδήρου). Ἀπεβλήθη τοῦτέστιν ὁ ὑδράργυρος ἐκ τοῦ θειοῦχου ὑδραργύρου καὶ τὴν θέσιν του κατέλαβεν ὁ σίδηρος, οὕτω δὲ ἐσχηματίσθη ὁ θειοῦχος-σίδηρος. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν λέγομεν ὅτι ἐγίνε χημικὴ ἀντικατάστασις. Τοῦτο ἐγένετο, διότι τὸ θεῖον ἔχει μεγαλυτέραν χημικὴν συγγένειαν μὲ τὸν σίδηρον παρ' ὅ,τι μὲ τὸν ὑδράργυρον. "Ότε χημικὴ ἀντικατάστασις λέγεται τὸ φαινόμενον, κατὰ τὸ ὁποῖον στοιχεῖον τι ἐμποκίζει ἕτερον στοιχεῖον ἐξ ἐνώσεώς τινος καὶ καταλαμβάνει τὴν θέσιν του. Τὰς χημικὰς δὲ ἀποσυνθέσεις, τὰς χημικὰς συνθέσεις καθὼς καὶ τὰς χημικὰς ἀντικαταστάσεις ὀνομάζομεν γενικῶς χημικὰς ἀντικαταστάσεις.

27. Μέσα προκalamovτα τὰς χημικὰς ἀντικαταστάσεις. Ὁ φωσφόρος ἔχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν μὲ τὸ ὕδριον. Ἄρκει τὰ δύο ταῦτα στοιχεῖα νὰ ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν, ἵνα

πραγματοποιήθη ἡ ἔνωση αὐτῶν καὶ παραχθῇ τὸ σύνθετον σῶμα H_2O - $\text{δ ι ο υ χ ο ς φ ω σ φ ὀ ρ ο ς}$ (H_2O). Ἐνῷ τὸ ὕδρῳγονον, ὡς εἶδομεν, κατὰ τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος, ἐρχόμενον εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ὕδρο- γόνου, δὲν ἐνοῦται μετ' αὐτοῦ χημικῶς πρὸς παραγωγὴν ὕδατος, ἐὰν ἐντὸς τοῦ μείγματος δὲν παραχθῇ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ. Ἐπίσης ῥιπήματα σι- δήρου, ἐρχόμενα εἰς ἐπαφὴν μετὰ κόνεως θείου, δὲν ἐνοῦνται χημικῶς, εἰμὴ μόνον, ὅταν θερμαίνωσιν, ὅποτε παράγεται τὸ σύνθετον σῶμα FeS - $\text{ο υ χ ο ς σ ι δ η ρ ο ς}$ (FeS). Τὸ δὲ στοιχείον H - χ λ ῳ ρ ι ο ν (H), ὡς ἔδοξεν, ἐρχόμενον εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ὕδρογόνου (H), $\text{π α ρ ο υ ς ἔ σ τ ι ν}$ - $\text{ο υ χ ο ς φ ω τ ὀ ς}$, ἐνοῦται μετ' αὐτοῦ πρὸς σχηματισμὸν τοῦ συνθέτου καὶ ἐκ τῶν δύο τούτων στοιχείων συνισταμένου σώματος ὕδροχλωρίου (HCl).

Ὡστε τὸ H_2O , ἡ HCl , ὁ H_2SO_4 , ὁ HNO_3 ἡ H_2CO_3 εἶναι μέσα, τὰ ὅποια συντελοῦσι διὰ τῆς συνθέσεως διαφόρων σωμάτων. Τὰ αὐτὰ μέσα ἐπίσης προκαλοῦν καὶ ἀποσυνθέσεις συνθέτων σωμάτων. Οὕτω τὸ ὕδωρ θερμαίνόμενον εἰς θερμοκρασίαν 2.000°C . διασπᾶται εἰς τὰ συστατικὰ του, ὕδρογονον καὶ ὕδρογονον. Ὁμοίως καὶ χημικῶς ἀντικαταστάσεις προκαλοῦν τὰ αὐτὰ μέσα. Ὅπως π.χ. εἶδομεν προη- γουμένως εἰς τὴν ἀντικατάστασιν τοῦ ὑδραργύρου ὑπὸ τοῦ σιδήρου συνετέλεσε ἡ θέρμανσις τοῦ θειούχου ὑδραργύρου καὶ σιδήρου.

Ἐρωτήσεις:

Ποῖα ὕδατα λέγονται ἱαματικὰ καὶ ποῖα σκληρὰ; Πῶς ἐπιτυγχάνεται ὁ γλυκασιμὸς τοῦ ὕδατος; Ποῖον ὕδωρ λέγεται ἀκεσταγμένον; Ποῖα τὰ συστατικὰ τοῦ ὕδατος καὶ κατὰ ποῖαν ἀναλογίαν; Τί εἶναι βαρὺ ὕδρο- γόνον καὶ τί βαρὺ ὕδωρ. Τί πρέπει νὰ γνωρίζωμεν διὰ τὸ πόσιμον ὕδωρ. Τί καλοῦμεν χημικὴν συγγένειαν; Τί καλοῦμεν χημικὰς ἀντιδρά- σεις, πόσων εἰδῶν τοιαύτας γνωρίζομεν καὶ ποῖα τὰ μέσα, ἃτινα τῆς προκαλοῦν; Ἀναφέρατε παραδείγματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ΄

ΘΕΜΕΛΙΑΔΕΙΣ ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

28. Ὁ χημικὸς δὲν ἀρκεῖται νὰ γνωρίσῃ τὰ διάφορα εἴδη τῆς ὕλης καὶ τῆς μεταμορφώσεως αὐτῆς, ἀλλὰ προσπαθεῖ νὰ εὕρῃ καὶ σχέσεις

μεταξύ των χημικῶν φαινομένων, δηλαδή Νόμους. Αἱ ῥιζικαί μεταβολαί τῆς ὕλης δὲν γίνονται τυχαίως, ἀλλὰ ἀκολουθοῦν ὠρισμένους Νόμους, οἱ ὅποιοι πάντοτε ἐπαληθεύονται διὰ τοῦ πειράματος. Ἄς ἴδωμεν λοιπὸν, ποιοὶ εἶναι οἱ γνωστοὶ Νόμοι, οἱ ὅποιοι διέκουν τὰ χημικὰ φαινόμενα.

29. 1ος Νόμος τῆς διατηρήσεως τῆς ὕλης
ἢ τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης (Lavoisier). Ὁ *Lavoisier* εἶχε παρατηρήσει ὅτι τὸ βάρος κλειστής φιάλης, περιεχομένης μεταλλικόν κασιτέρον, δὲν μετεβάλλετο μετὰ τὴν καύσιν τοῦ κασιτέρου καὶ τὴν μεταβολὴν αὐτοῦ εἰς λευκὴν κόκκιν (ὀξειδίου κασιτέρου). Ὁ *Sandolt* ἐξ ἄλλου ἔθεσεν ἐντὸς τῶν ὑαλίνων σωλῆνων Α καὶ Β (εἰκ. 6), συγκοινωνούντων δι' ὑαλίνου σωλήνος εἰς τὸ σημεῖον σ, εἰς τὸν ἕνα διστάμα χλωριούχου Νατρίου (NaCl = μαγειρικὸν ἄλας) καὶ εἰς τὸν ἄλλον διστάμα Νιτρικοῦ Ἀργύρου ($AgNO_3$) κατόπιν δὲ διὰ συντήξεως τῆς ὑάλου ἔκλεισε τοὺς σωλήνας εἰς τὰ σημεῖα β καὶ β', μεθ' ὃ ἐξήρτησε τὴν ὅλην συσκευὴν ἐκ τοῦ ἑνὸς δίσκου ζυγοῦ, ἰσορροπήσας αὐτὴν διὰ σταθμῶν. Κατόπιν ἀφῆρεσεν ἐκ τοῦ ζυγοῦ τὴν συσκευὴν καὶ τὴν ἀνετίραξεν, ὥστε τὰ δύο διαλύματα ἐντὸς τῶν σωλῆνων νὰ ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν. Ἐξαρτήσας δὲ τὴν συσκευὴν ἐκ τοῦ δίσκου τοῦ ζυγοῦ ἐκ νέου διεπίστωσεν, ὅτι τὸ βάρος τῆς δὲν εἶχεν ὑποστῇ μεταβολήν, παρὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν, ἣ ὅποια εἶχε λάβει χώραν ἐκ τῆς ἐπαφῆς τῶν δύο διαλυμάτων, ἐξ ἧς παρήχθη λευκὸν στερεὸν σῆμα, ὁ χλωριούχος Ἀργυρος ($AgCl$). Συμπέρασμα τῶν πειραμάτων τούτων εἶναι ὅτι ἡ ποσότης τῆς ὕλης ἑνὸς σώματος παραμένει ἡ αὐτή, χωρὶς οὐδεμίαν ἀπώλειαν κατὰ τινα χημικὴν μεταβολὴν αὐτοῦ. Δηλαδή τὸ ἄθροισμα τῶν βαρῶν τῶν προϊόντων μιᾶς χημικῆς ἀντιδράσεως εἶναι ἴσον μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν βαρῶν τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων. Ἡ ὕλη τοῦτέστιν δὲν καταστρέφεται οὔτε καὶ δημιουργεῖται ἐκ τοῦ μηδενός. Ὁ νόμος οὗτος τῆς διατηρήσεως τῆς ὕλης, τὸν ὅποιον διευτύπωσεν, πρῶτος ὁ *Lavoisier*, λέγεται καὶ ἀρχὴ τῆς διατηρήσεως τῆς ὕλης. Ταύτην εἶχε διατυπώσει κατὰ τὴν ἀρχαιότητα καὶ ὁ Ἕλλην φιλόσοφος Δημόκριτος ὡς ἔφη: Ἐνδὲν τε ἐκ τοῦ μηδενος γίνεσθαι, μηδὲ εἰς τὸ μηδὲν φθίσκειν.

Ἀντώνιος Λαυρέντιος Λαβουαζιέ

(Antoine Laurent Lavoisier)

(1743-1794)

Ὁ Λαβουαζιέ ἐγεννήθη ἐν Παριείοις τὴν 27 Αὐγ. τοῦ 1743. Κατήγετο ἐξ εὐγενοῦς καὶ εὐπόρου οἰκογενείας. Μετὰ τὰς γυμνασιακὰς του σπουδὰς ἐπεδόθη εἰς τὴν σπουδὴν τῶν Μαθηματικῶν, τῆς Χημείας, τῆς Βοτανικῆς, τῆς Γεωλογίας καὶ τῆς Ὀρυκτολογίας. Εἰς ἡλικίαν 21 ἐτῶν διορίζεται βοηθὸς Χημείου καὶ ἔκτοτε ἄρχονται αἱ ἐπιστημονικαὶ αὐτοῦ ἐργασίαι εἰς τὸν ὕψον τῆς Χημείας. Πρῶτος ὁ Λαβουαζιέ εἰσάγει τὴν χρῆσιν τοῦ ζυγοῦ διὰ τὴν χημικὴν ἔρευναν καὶ δι' αὐτοῦ ἐξηγεῖ τὸ φαινόμενον τῆς καύσεως τῶν σωμάτων, ὡς ἔνωσιν αὐτῶν μετὰ τοῦ ὑπ' αὐτοῦ ὀνομασθέντος ὀξυγόνου. Διεπίστωσε διὰ τῆς ποσοτικῆς ἀναλύσεως τὴν ἀρχὴν τῆς ἀφθορείας τῆς ὕλης καὶ οὕτως ὑπῆρξεν ὁ θεμελιωτὴς τῆς νέωτέρας χημείας. Ἡ μοῖρα ὅμως τοῦ μεγάλου αὐτοῦ ἐρευνητοῦ ὑπῆρξε τραγικὴ. Κατηγορηθεὶς ψευδῶς ὑπὸ θανασιμῶν ἐχθρῶν του, οἱ ὁποῖοι δὲν ἠδύναντο νὰ ἀνεχθοῦν τὴν ἐπιστημονικὴν του δόξαν, ὡς ἐνεργῶν κατὰ τῶν συμφερόντων τοῦ λαοῦ καὶ τῆς δημοκρατίας, καταδικάσθη ὑπὸ ἐπαναστατικοῦ δικαστηρίου εἰς θάνατον καὶ ἐξετελέσθη τὴν 8ην Μαΐου 1794. *Οἱ συμπατριῶται του, μετανοήσαντες, διὰ τὸ ἥδιον αὐτοῦ ἔργον, ἐξέσωσαν τὸν διωκτὴν αὐτοῦ ἐν Παριείοις ὁσέων τοῦ ναυαγίου τῆς Ἀλίας Μαρσαλίνης.*

30. 2ος Πόμος τῶν ὀρισμένων ἀναλογιών
(*proust*). Λαμβάνομεν 32 γραμμάρια ἀνθράκ. θείου καὶ 56 γραμμάρια ρινημάτων σιδήρου, τὰ ὅποια ἀφοῦ ἀναμίξωμεν, θερμαίνομεν ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλήνος. Τότε θὰ ἐνωθῶσι ταῦτα χημικῶς καὶ θὰ παραχθῇ ἡ χημικὴ ἔνωσις θειοῦχος σίδηρος (FeS), τῆς ὁποίας τὸ βῆρος θὰ εἶναι 88 γραμμάρια. Ἄν τὸ πείραμα τοῦτο ἐκτελέσωμεν, λαμβάνοντες 32 γραμμάρια θείου καὶ 60 γραμ. σιδήρου (ἥτοι 4 γραμ. ἐπὶ πλέον), ἡ χημικὴ ἔνωσις τοῦ FeS , τὴν ὁποίαν θὰ λάβωμεν, θὰ ἔχῃ βῆρος πάλιν 88 γραμ. (32+56). Ἐκ τῶν 60 δηλαδὴ γραμμάρων ρινημάτων τοῦ σιδήρου ἠνώθησαν μετὰ τοῦ θείου μόνον τὰ 56 γραμμάρια. Τὰ ἐπὶ πλέον 4 γραμμάρια δὲν ἔλαβον μέρος εἰς τὴν χημικὴν ἔνωσιν, ἀλλὰ παρέμειναν ἀχρησιμοποίητα. Διὰ νὰ σχηματισθῇ λοιπὸν ὁ θειοῦχος σίδηρος, ἐνοῦται τὸ θεῖον μετὰ τοῦ σιδήρου πάντοτε κατὰ τὴν αὐτὴν ἀναλογίαν βαρῶν 32 πρὸς 56. Θειοῦχος σίδηρος δύναται νὰ παραχθῇ καὶ δι' ἄλλων τρόπων. Ἡ ἀναλογία ὅμως τῶν βαρῶν τοῦ Fe καὶ τοῦ S , ἡ ὁποία ἀπαιτεῖται πρὸς παρασκευὴν τῆς ἐνώσεως ταύτης εἶναι πάντοτε ἡ αὐτή.

Ἄλλα καὶ ἡ κατὰ βάρος οὐστάσις τοῦ ὕδατος, ὡς εἶδομεν, εἶναι ὁπλοῦς ὁ βάρους τοῦ ὕδρογονοῦ. Γενικῶς δὲ κατεδείχθη ὑπὸ πλείστων πειραμάτων καὶ ἰδίᾳ τοῦ *Stas*, ὅτι πᾶσα χημικὴ ἔνωσις περιέχει τὰ ὠρισμένα στοιχεῖα, ἐκ τῶν ὁποίων σύγκειται αὕτη ὑπόστασις καὶ ὠρισμένην ἀναλογίαν βαρῶν τῶν, ἀνεξαρτήτως τοῦ τρόπου παρασκευῆς της. Ὁ νόμος οὗτος διετυπώθη τὸ 1806 ὑπὸ τοῦ Γαλλοῦ Φαρμακοποιοῦ *Proust* καὶ καλεῖται νόμος τῶν ὠρισμένων ἀναλογιών.

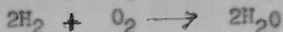
31. 3ος Νόμος ἀπλῶν πολλαπλασίων ἢ πολλαπλῶν ἀναλογιών (Ἀδλτων). Πολλὰκις δύο στοιχεῖα, ἐνούμενα, εἶναι δυνατόν νὰ σχηματίζουν ὅχι μόνον ἓν συνθετον σῶμα ἀλλὰ περισσότερα διάφορα σώματα, τὰ ὅποια ὅμως πάντοτε ἀποτελοῦνται ἐκ τῶν αὐτῶν στοιχείων, ἀλλὰ μὲ διάφορον ἀναλογίαν τῶν βαρῶν τῶν. Οὕτως ὁ ἄνθραξ ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ δίδει δύο σώματα τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (CO) καὶ τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (CO_2). Ἀναλύοντες τὰς δύο ταύτας ἐνώσεις, εὐρίσκομεν ὅτι ἐν τῇ μονοξειδίᾳ τοῦ ἄνθρακος ἡ ἀναλογία τῶν βαρῶν ἄνθρακος καὶ ὀξυγόνου, ἐκ τῶν ὁποίων συνίσταται, εἶναι 12 βάρη ἄνθρακος πρὸς 16 βάρη ὀξυγόνου, ἐνῶ ἐν τῇ διοξειδίᾳ τοῦ ἄνθρακος εἶναι 12 βάρη ἄνθρακος πρὸς 32 βάρη ὀξυγόνου. Ὅπως βλέπομεν ὁ λόγος τῶν βαρῶν τοῦ ὀξυγόνου (16 καὶ 32), τὸ ὅποion συντίθεται μὲ τὴν αὐτὴν ποσότητα ἄνθρακος (12 βαρῶν) πρὸς σχηματισμὸν τῶν δύο χυτῶν ἐνώσεων τοῦ ἄνθρακος, εἶναι 16:32 ἢ 1:2. Ἐπίσης τὸ ὀξυγόνο καὶ τὸ ἄζωτον (N), (ἄέριοι), ἀποτελοῦν τὰ $\frac{4}{5}$ τοῦ ὄγκου τοῦ αἵρος) ὑπὸ ὠρισμένης συνθήκης δύνανται νὰ ἐνωθῶν καὶ νὰ σχηματίζουν 5 διαφόρους χημικὰς ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι εἶναι τελείως διάφοροι ἀλλήλων, ἀλλὰ σύγκεινται μόνον ἀπὸ ὀξυγόνου καὶ ἄζωτου. Αἱ ἐνώσεις αὗται εἶναι 1/ Ὑποξειδίου τοῦ ἀζώτου (N_2O): ἀναλογία βαρῶν ἀζώτου-ὀξυγόνου 14:8. (1.8) 2/ Ὁξειδίου τοῦ ἀζώτου (NO) ἀναλογία βαρῶν ἀζώτου-ὀξυγόνου 14:16 (2.8). 3/ Τριοξειδίου τοῦ ἀζώτου (N_2O_3) ἀναλογία βαρῶν ἀζώτου-ὀξυγόνου 14:24 (3.8) 4/ Ὑπεροξειδίου τοῦ ἀζώτου (N_2O_4) ἀναλογία βαρῶν ἀζώτου-ὀξυγόνου 14:32 (4.8) 5/ Πεντοξειδίου τοῦ ἀζώτου (N_2O_5) ἀναλογία βαρῶν ἀζώτου-ὀξυγόνου 14:40 (5.8) Καὶ εἰς τὰς ἐνώσεις ταύτας παρατηροῦμεν ὅτι ὁ λόγος τῶν βαρῶν τοῦ ὀξυγό-

γόνου, τὸ ὅποσον συντίθεται μὲ τὴν αὐτὴν ποσότητα ἀζώτου (14 βαρῶν), πρὸς σχηματισμὸν τῶν πέντε τούτων ἐνώσεων, εἶναι 16: 8, 24:8, 32:8, 40:8, ἢ 2:1, 3:1, 4:1, 5:1. Τοῦτο παρατηρεῖται εἰς ὅλας τὰς χημικὰς ἐνώσεις, αἱ ὅποιαι ἀποτελοῦνται ἐκ τῶν αὐτῶν στοιχείων. Τοῦτέστιν· "Ὅταν ἐκ τῆς ἐνώσεως δύο στοιχείων εἶναι δυνατόν νὰ προκύβουν περισσότεραι τῆς μιᾶς χημικαὶ ἐνώσεις, τὰ βάρη τοῦ ἑνὸς στοιχείου, τὰ ὅποια ἐνοῦνται μὲ ὠρισμένον (τὸ αὐτό) βῆρος τοῦ ἄλλου στοιχείου, εἶναι μεταξὺ τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων. Ὁ νόμος οὗτος καλεῖται νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων ἢ πολλαπλῶν ἀναλογιῶν ἢ καὶ νόμος τοῦ Ἀδάλτων, ὡς τὸ πρῶτον διατυπώθηκε ὑπὸ τοῦ Ἀγγλοῦ φυσικοῦ Dalton κατὰ τὸ ἔτος 1804.

Ἰωάννης Ἀδάλτων (JOHN DALTON) 1766-1844

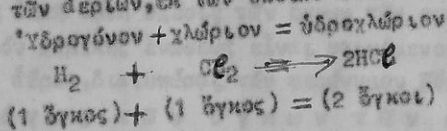
Ὁ Ἰωάννης Ἀδάλτων ἐγεννήθη εἰς Ἀγγλίαν τὸ 1766. Κατήγετο ἐκ πτωχῆς οἰκογενείας καὶ ὠδευκαετὴς ὢν παρέδιδε μαθήματα εἰς μικροῦς μαθητὰς, διὰ νὰ προσπορίσεται τὰ πρὸς τὸ ζῆν ἀνάγκαια. Εἰς ἡλικίαν 27 ἔτων διορίζεται καθηγητὴς τῶν Μαθηματικῶν καὶ τῆς Φυσικῆς εἰς Κολλέγιον τῆς πόλεως Μάντσεστερ. Ἀπὸ ἐνωρίς ἐπεδόθη εἰς τὴν σπουδὴν τῶν φυσικῶν καὶ χημικῶν φαινομένων. Ἐμελέτησε τὴν διαστολὴν καὶ τὴν μετρίξιν τῶν ἀερίων, τὴν ἐλαστικότητα τῶν ἀτμῶν καὶ τὴν ἀπορρόφησιν τῶν ἀερίων ὑπὸ τοῦ ὕδατος. Ἀνεκάλυψε τὸν Νόμον τῆς Χημείας περὶ τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων καὶ ἔδρασε τὴν περὶ ἀτόμων θεωρίαν, τὴν ὅποιαν παρουσίασεν εἰς σειρὰν δημοσιεύσεων τὸ 1808. Ὅταν ἔζη ἀκόμη, λόγῳ τῆς μεγάλης συμβολῆς αὐτοῦ εἰς τὴν ἐπιστήμην, ἐτιμήθη διὰ τοῦ ἀνδριαντοῦ του, ὃ ὀνομαζομένη εἰς τὴν εἰσοδὸν τοῦ Βασιλικοῦ Ἰνστιτούτου τοῦ Μάντσεστερ. Ἀπέθανε τὸ 1844.

32. 4ος Νόμος τῶν ὀγκῶν. (Gay-Lussac) Κατὰ τὴν συνθεσὶν τοῦ ὕδατος εἶδομεν ὅτι ἡ ἀναλογία τῶν βαρῶν τοῦ δευγόνου καὶ ὕδρογόνου, ἐξ ὧν τοῦτο συνίσταται, εἶναι 16 βάρη δευγόνου καὶ 2 βάρη ὕδρογόνου, ἢ 8:1, ἡ δὲ ἀναλογία τῶν ὀγκῶν αὐτῶν εἶναι ἀπλῆ (διπλασίου ὀγκος ὕδρογόνου τοῦ ὀγκοῦ τοῦ δευγόνου) καὶ ὁ ὀγκος τοῦ παραγομένου ἐκ τῆς ἐνώσεως τούτων ὕδατος εἶναι διπλασίου τοῦ ὀγκοῦ τοῦ δευγόνου, δηλαδὴ ὕδρογονον + δευγονον = ἀτμός ὕδατος

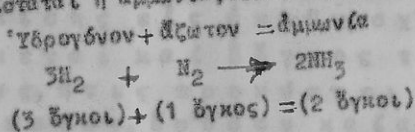


(2 ὀγκοὶ ὕδρογόνου + 1 ὀγκος οὐροῦ) = (2 ὀγκοὶ) Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

"Αν ἐντὸς τοῦ εὐδιομέτρου εἰσαγάγωμεν διαδοχικῶς 50 κυβ. ἐκατοστόμετρα ὑδρογόνου καὶ 50 κυβ. ἐκατοστόμετρα χλωρίου (κίτρινοπράσινον ἀέριον) (C), τὸ μείγμα τῶν δύο ἀερίων καταλαμβάνει ἐντὸς τοῦ σωλήνος τοῦ εὐδιομέτρου ὄγκον 100 κ. ἐκ.τ. "Αν τώρα εἰς τὸ ἐντὸς τοῦ εὐδιομέτρου ἄκρα τῶν ἐκ πλατίνης ἤλεκτροδύων παραχθῇ δι' ἡλεκτρικῆς στήλης ἤλεκτρικὸς σπινθήρ, παρατηροῦμεν ὅτι ὁλόκληρος ἡ μάζα τοῦ ἐν τῷ εὐδιομέτρῳ ἀερίου φωτοβολεῖ. Διὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ σπινθήρος ἠνέσθη τὸ χλωρίον μετὰ τοῦ ὑδρογόνου καὶ παρήχθη νέον ἀέριον, τὸ ὕδρ ο χ λ ῶ ρ ι ο ν. Τοῦτο κατέχει ὄγκον 100 κυβ. ἐκατοστόμετρων καὶ εἶναι ἀππλάγμενον χλωρίου καὶ ὑδρογόνου. Συνεπὶς ἴσκι ὄγκοι χλωρίου καὶ ὑδρογόνου ἠνέσθησαν καὶ ἐσχημάτισαν τὸ ἀέριον ὑδροχλωρίον, τὸ ὅποτον κατέχει ὄγκον ἴσον πρὸς τὸ ἀθροίσμα τῶν ὀγκῶν τῶν ἀερίων, ἐκ τῶν ὁποίων συνετέθη.



"Ἐπίσης ἡ ἀναλογία τῶν ὀγκῶν τῶν ἀερίων ὑδρογόνου καὶ ἀζώτου, ἐκ ὧν συνίσταται ἡ ἀμμωνία, εἶναι ἀπλή.



"Ἐκ τῶν παραδειγμάτων τούτων βλέπομεν ὅτι ἡ ἀναλογία τῶν ὀγκῶν τῶν ἀερίων, τῶν συντιθεμένων πρὸς παραγωγὴν συνθέτου σώματος, εἶναι ἀπλή. Εἰς τὸ ὕδωρ 2 ὄγκοι ὑδρογόνου πρὸς 1 ὄγκον ὀξυγόνου. Εἰς τὸ ὑδροχλωρίον 1 ὄγκος ὑδρογόνου πρὸς 1 ὄγκον χλωρίου. Εἰς τὴν ἀμμωνίαν 3 ὄγκοι ὑδρογόνου πρὸς 1 ὄγκον ἀζώτου. Ἀλλὰ καὶ τὸ σύνθετον σῶμα, τὸ ὅποτον εἶναι προτὶν τῶν συντιθεμένων ἀερίων, ἔσιν καὶ αὐτὸ εἶναι ἀέριον, εὐρίσκεται εἰς ἀπλήν σχέσιν ὀγκοῦ πρὸς τὸν ὄγκον τῶν ἀερίων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται. Οὕτως ὁ ὄγκος τοῦ παραγομένου ὑδροχλωρίου (ἀερίου), ἐκ τῆς ἐνώσεως λ.χ. μίαν κυβικῆς παλάμης ὑδρογόνου καὶ μίαν κυβικῆς παλάμης χλωρίου, εἶναι ὁ ὕ ο κ υ β ι κ ῆ παλάμη. Εὐρίσκεται τοῦτέστιν εἰς σχέσιν 2:1 καὶ μὲ τὸν ὄγκον τοῦ ὑδρογόνου καὶ μὲ τὸν ὄγκον τοῦ χλωρίου. Ἐπίσης ὁ ὄγκος τῆς παραγομένης ἀμμωνίας (ἀερίου) ἐκ τῆς ἐνώσεως π.χ. μίαν κυβικ

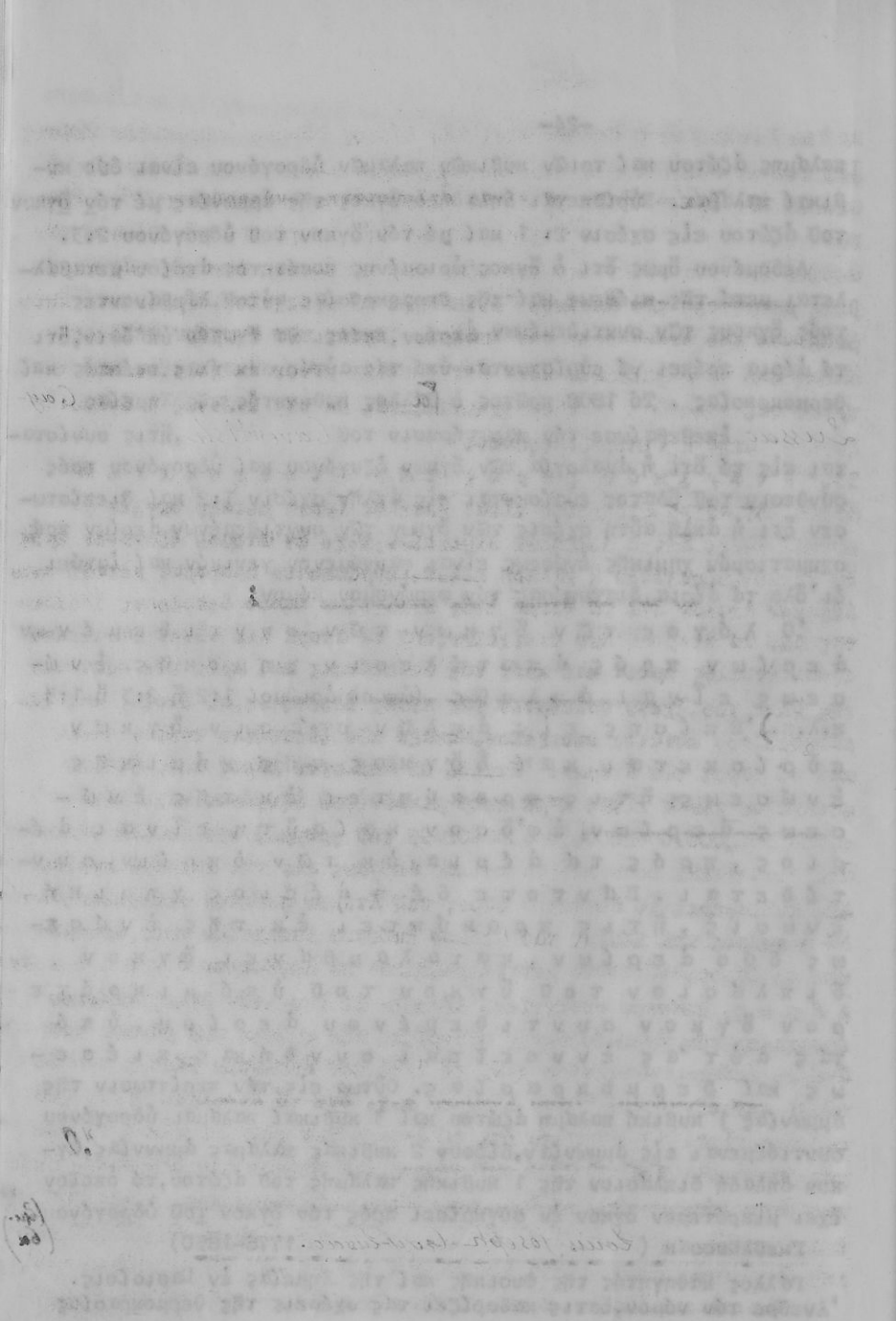
παλάμης δρώτου καὶ τριῶν κυβικῶν παλάμων ὑδρογόνου εἶναι δύο κυβικαὶ παλάμαι. Εὐρίσκεται δηλαδή ὁ ὕγκος τῆς ἄμμωνίας μέ τόν ὕγκον τοῦ δρώτου εἰς σχέσιν 2:1 καὶ μέ τόν ὕγκον τοῦ ὑδρογόνου 2:3.

Λεδομένου ὅμως ὅτι ὁ ὕγκος ὠρισμένης ποσότητος ἀερίου μεταβάλλεται μετὰ τῆς πίεσεως καὶ τῆς θερμοκρασίας αὐτοῦ, λαμβάνοντες τοὺς ὕγκους τῶν συντιθεμένων ἀερίων, πρέπει νὰ ἔχωμεν ὑπ' ὄψιν, ὅτι τὰ ἀέρια πρέπει νὰ εὐρίσκωνται ὑπὸ τῆς αὐτῆς συνθήκης πίεσεως καὶ θερμοκρασίας. Τὸ 1808 πρῶτος ὁ Γάλλος καθηγητὴς τῆς Χημείας Gay-Lussac ἐπεβεβαίωσε τὴν παρατήρησιν τοῦ Cavendish, ἥτις συνίσταται εἰς τὸ ὅτι ἡ ἀναλογία τῶν ὕγκων ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου πρὸς σύνθεσιν τοῦ ὕδατος εὐρίσκεται εἰς ἀπλὴν σχέσιν 1:2 καὶ διεπίστωσεν ὅτι ἡ ἀπλὴ αὕτη σχέση τῶν ὕγκων τῶν συντιθεμένων ἀερίων πρὸς σχηματισμὸν χημικῆς ἐνώσεως εἶναι φαινόμενον γενικὸν καὶ ἰσχύει δι' ὅλα τὰ ἀέρια, διατυπώσας τὸν φερώνυμον Νόμον;

Ὁ λόγος τῶν ὕγκων τῶν συντιθεμένων ἀερίων πρὸς ἀποτέλεσιν χημικῆς ἐνώσεως εἶναι ἀπλοῦς (ὡς οἱ ἀριθμοὶ 1:2 ἢ 2:3 ἢ 1:3 κ.λ.κ.). Ἐπίσης εἰς ἀπλὴν σχέσιν ὕγκων εὐρίσκεται καὶ ὁ ὕγκος τῆς χημικῆς ἐνώσεως, ἥτις προκύπτει ἐκ τῆς ἐνώσεως ἀερίων, ἐφ' ὅσον καί αὕτη εἶναι ἀέριος, πρὸς τὰ ἀέρια, ἐκ τῶν ὁποίων συντίθεται. Πάντοτε δὲ ἡ ἀέριος χημικὴ ἔνωσις, ἥτις προκύπτει ἐκ τῆς ἐνώσεως δύο ἀερίων, καταλαμβάνει ὕγκον διπλάσιον τοῦ ὕγκου τοῦ ὑπομικρότερον ὕγκον συντιθεμένου ἀερίου, ὑπὸ τῆς αὐτῆς ἐννοεῖται συνθήκης πίεσεως καὶ θερμοκρασίας. Οὕτως εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς ἄμμωνίας 1 κυβικὴ παλάμη δρώτου καὶ 3 κυβικαὶ παλάμαι ὑδρογόνου συντιθέμεναι εἰς ἄμμωνίαν, δίδουν 2 κυβικὰς παλάμας ἄμμωνίας. Ὑγκον δηλαδή διπλάσιον τῆς 1 κυβικῆς παλάμης τοῦ δρώτου, τὸ ὅποτον ἔχει μικρότερον ὕγκον ἐν συγκρίσει πρὸς τόν ὕγκον τοῦ ὑδρογόνου.

Γκαλλιουσάκ (Louis Joseph Gay-Lussac. 1778-1850)

Γάλλος καθηγητὴς τῆς Φυσικῆς καὶ τῆς Χημείας ἐν Παρισίοις. Ἀνεῖρε τὸν νόμον, ὅστις καθορίζει τὰς σχέσεις τῆς θερμοκρασίας



καί τοῦ ὄγκου ἑνός ἀερίου πρὸς τὴν πίεσιν αὐτοῦ. Ἀπέδειξεν ἐπίσης ὅτι διὰ νὰ ἀποτελέσουν χημικὴν ἔνωσιν, τὰ ἀέρια στοιχεῖα, πρέπει ἡ σχέσις τῶν ὀγκῶν αὐτῶν νὰ εἶναι ἀπλουσιώτης. Συνεπλήρωσε τὸν νόμον τοῦ Boyle-Mariotte, σχετικῶς μὲ τὸν ὄγκον καί τὴν πίεσιν τῶν ἀερίων ὑπὸ τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν καί κατέστησε δυνατός τὰς ἀκριβεῖς μετρήσεις τῶν ἀερίων. Ἀνεκάλυψε τὸ στοιχεῖον Βόριον καί ἐπεβεβαίωσε τὴν ἀνακάλυψιν τοῦ ἰωδίου. Ἐκτός τῶν ἀνωτέρω ἀπέδειξεν ἀκόμη ὅτι τὸ μαγνητικὸν ἄλως ἀποτελεῖται μόνον ἐκ χλωρίου καί νατρίου, καί εὑρε ὅτι τὸ ὕδωρ σχηματίζεται ἐκ τῆς ἑνώσεως 1 ὄγκου ὀξυγόνου μετὰ 2 ὀγκῶν ὑδρογόνου.

35. Ἄ τ ο μ ι κ ὸ ν β ἄ ρ ο ς τ ῶ ν σ τ ο ι χ ε ῖ ω ν. Τὰ ἄτομα τοῦ αὐτοῦ στοιχείου εἶναι ἑντελῶς ὅμοια μεταξὺ τῶν, ἐν ᾗ συγκρίνοντες ἄτομα διαφόρων στοιχείων, π.χ. ἐν ἄτομον ὀξυγόνου πρὸς ἑν ἄτομον ὑδρογόνου ἢ χαλκοῦ κ.λ.π., εὐρίσκομεν διαφορὰς μεταξὺ τῶν. Λέγομεν λοιπὸν ὅτι τὰ ἄτομα ἑνὸς στοιχείου ἔχουν διαφορὰς ἰδιότη-
τας ἀπὸ τὰ ἄτομα ἄλλων στοιχείων, ἐνᾷ τὰ ἄτομα τοῦ αὐτοῦ στοιχείου εἶναι ἑντελῶς ὅμοια καί πρὸς τὰς διαστάσεις καί πρὸς τὴν σύστασιν τῆς ὕλης τῶν. ἔχουν τοῦτέστιν τὰς αὐτὰς ἰδιότητας, αἱ ὁποῖαι καί χα-
ρακτηρίζουν ἕκαστον στοιχεῖον. Μεταξὺ τῶν ἰδιοτήτων τούτων εἶναι καί τὸ βῆρος τῶν ἀτόμων. Ἐπειδὴ τὸ ἀπόλυτον βῆρος ἑνὸς ἀτόμου στοιχείου τινὸς εἶναι πρὸς πολὺ μικρόν (τοῦ ὀξυγόνου π.χ. εἶναι 0,000,000,000.000.000.000.000.02639 τοῦ γραμμ.) καί ἐπειδὴ τόσον ἀπὸ θεωρητικῆς ὥσον καί πρακτικῆς ἀπόψεως εἰς τὴν χημείαν κυρίως δὲν ἐνδιαφέρει τὸ ἀπόλυτον βῆρος τοῦ ἀτόμου ἑκαστοῦ στοιχείου, ἀλλὰ ἡ σχέση τοῦ βάρους τοῦ ἀτόμου ἑκαστοῦ στοιχείου πρὸς ὀρισμέ-
νον τι βῆρος, διὰ τοῦτο μεταχειρίζομεθα τὸ λεγόμενον ἄ τ ο μ ι κ ὸ ν β ἄ ρ ο ς, ἑκαστοῦ στοιχείου. Λέγομεν δὲ ἀτομικὸν βῆρος ἑκαστοῦ στοιχείου τὸν ἀριθμὸν, ὅστις καθορίζει τὴν σχέσιν τοῦ βάρους τοῦ ἀτόμου ἑκαστοῦ στοιχείου πρὸς τὸ 1/16 τοῦ ἀπολύτου βάρους τοῦ ἀ-
τόμου τοῦ ὀξυγόνου. Ὅταν λέγωμεν π.χ., ὅτι τὸ ἀτομικὸν βῆρος τοῦ φθορίου εἶναι 19, δηλοῦμεν ὅτι τὸ ἄτομον τοῦ φθορίου εἶναι 19 φο-
ρὰς βαρύτερον ἀπὸ τὸ 1/16 τοῦ βάρους τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου. Ἐπεί-
σης, ὅταν λέγωμεν ὅτι τὸ ἀτομικὸν βῆρος τοῦ ὕδραργύρου εἶναι 200,61 δηλοῦμεν ὅτι τὸ βῆρος ἑνὸς ἀτόμου τοῦ ὕδραργύρου εἶναι 200,61 φο-
ρὰς βαρύτερον ἀπὸ τὸ 1/16 τοῦ βάρους τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου κλπ.

Εἰς τὴν σελίδα 37 ὁ πίναξ τῶν στοιχείων φέρει στήλην, ἐμφα-

νουν τὸ ἀτομικὸν βάρος ἐκαστοῦ στοιχείου.

Συνήθως χρησιμοποιούμεν καὶ τὴν ἀτομικὴν $\mu\alpha\zeta\alpha\nu$ τῶν στοιχείων. Αὕτη ἐκφράζεται διὰ τοῦ ἰδίου ἀριθμοῦ, διὰ τοῦ ὁποῦ ἐκφράζεται καὶ τὸ ἀτομικὸν βάρος ἑνὸς στοιχείου καὶ δηλοῖ τὴν σχέσιν τῆς μάζης τοῦ ἀτόμου τοῦ στοιχείου πρὸς τὴν μάζαν τοῦ $1/16$ τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου.

34. Μοριακὸν βάρος σώματος. Τὸ βάρος τῶν μορίων τοῦ αὐτοῦ σώματος εἶναι τὸ αὐτὸ, ἀλλὰ τὸ βάρος δύο μορίων διαφόρων σωμάτων εἶναι διαφορετικόν. Λόγω τῆς μικρότητος τῶν μορίων γενικῶς οἱ ἀριθμοί, οἵτινες ἐκφράζουσιν τὸ ἀπόλυτον βάρος αὐτῶν, εἶναι ἀπειροελάχιστοι, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ πρακτικῆς ἀπόψεως δὲν ἐνδιαφέρει τὸ ἀπόλυτον βάρος τῶν μορίων. Ξεῖτε τὸ ὅσατον ἐνδιαφέρει εἶναι ἡ σχέση, ἥ ὅποια ὑπάρχει μεταξὺ τοῦ βάρους τοῦ μορίου ἑνὸς σώματος καὶ τοῦ βάρους τοῦ $1/16$ τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου. Προσδιορισμὸς δὲ τοῦ λεγομένου μοριακοῦ βάρους ἑνὸς σώματος εἶναι ἡ συγκρίσις τοῦ βάρους τοῦ μορίου τοῦ σώματος τούτου πρὸς τὸ βάρος τοῦ $1/16$ τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου. Π.χ. τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὕδρογόνου εἶναι 2,016, καθ' ὅσον τὸ μόριον τοῦ ὕδρογόνου συνίσταται ἀπὸ 2 ἀτόμα, καὶ τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ ὕδρογόνου, ὅπερ εἶναι σχέσις τοῦ βάρους τοῦ ἀτόμου τοῦ πρὸς τὸ βάρος τοῦ $1/16$ τοῦ βάρους τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου, εἶναι 1,008 (Μορ. τύπος ὕδρογόνου H_2). Ἐπίσης τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 32, διότι τὸ μόριον τοῦ συνίσταται ἐκ δύο ἀτόμων (Μορ. τύπος ὀξυγόνου $= O_2$)

Τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὕδατος, τοῦ ὁποῦ τὸ μόριον συνίσταται ἐκ δύο ἀτόμων ὕδρογόνου καὶ ἑξ ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου εἶναι 18,016. Ἡδη τὸ μόριον τοῦ ὕδατος εἶναι 18,016, φορές βαρύτερον τοῦ $1/16$ τοῦ βάρους τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου (Μ. τύπος ὕδατος H_2O). Ὡστε μοριακὸν βάρος ἑνὸς στοιχείου ἢ συνθέτου σώματος εἶναι ὁ ἀριθμὸς, ὁ ὅποιος δηλοῖ πόσας φορές εἶναι βαρύτερον τὸ μόριον τοῦ στοιχείου ἢ τοῦ συνθέτου σώματος ἀπὸ τὸ $1/16$ τοῦ βάρους τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου. Γνωρίζοντες τὸν μοριακὸν τύπον ἑνὸς σώματος καὶ τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων, ἑξ ὧν σύγκειται, εὐρίσκομεν εὐκόλως τὸ μοριακὸν τοῦ βάρους. Προσθέτοντες τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν

ατόμων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται τὸ μόριον τοῦτου. Οὕτως ὁ μοριακὸς τύπος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθράκας εἶναι CO_2 . Τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ ἀνθράκος (C) εἶναι 12. Τὸ δὲ ἀτομικὸν βάρος τοῦ δευτέρου εἶναι 16. Συνεπῶς τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθράκος εἶναι $12 + (16 \cdot 2) = 44$. Ἐνίοτε χρησιμοποιοῦμεν καὶ τὴν λεγομένην μοριακὴν μάζαν τῶν σωμάτων, ἣτις ἐκφράζεται διὰ τοῦ ἰδίου ἀριθμοῦ, δι' οὗ καὶ τὸ μοριακὸν βάρος, καὶ δηλοῖ τὴν σχέσιν τῆς μάζης τοῦ μορίου τοῦ σώματος πρὸς τὴν μάζαν τοῦ $1/16$ τοῦ ατόμου τοῦ δευτέρου. 35. Γ ρ α μ μ ο σ τ ο μ ο ν καὶ γ ρ α μ μ ο μ ό ρ ι ο ν. Τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ δευτέρου εἶναι 16. Ὁ ἀριθμὸς 16, ἐκφραζόμενος ὡς βάρος εἰς γραμμάρια, καλεῖται γ ρ α μ μ ο σ τ ο μ ο ν τοῦ δευτέρου. Τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ ὑδρογόνου εἶναι 1,0081. Ὁ ἀριθμὸς 1,0081 εἰς γραμμάρια παριστᾷ τὸ γραμμοστόμον τοῦ ὑδρογόνου. Ὡς τ ε, ὅταν λέγωμεν γραμμοστόμον ἑνὸς ἄλλου σώματος, ἐννοοῦμεν ποσότητα τοῦ σώματος τοῦτου, τῆς ὅποιας τὸ βάρος εἶναι ἴσον εἰς γραμμάρια μὲ τὸν ἀριθμὸν, ὅστις ἐκφράζει τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ σώματος. Συνεπῶς, τὸ γραμμοστόμον τοῦ δευτέρου εἶναι 16 γραμ. δευτέρου. Κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον καθορίζομεν καὶ τὴν ἔννοιαν τοῦ καλουμένου γ ρ α μ μ ο μ ε ρ ί ο υ. Δηλ. τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ δευτέρου εἶναι 32. Ὁ ἀριθμὸς 32, ἐκφραζόμενος ὡς βάρος εἰς γραμμάρια, παριστᾷ τὸ γραμμομόριον τοῦ δευτέρου. Τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὕδατος εἶναι 18. Ὁ ἀριθμὸς 18 εἰς γραμμάρια παριστᾷ τὸ γραμμομόριον τοῦ ὕδατος. Ἐπομένως, ὅταν λέγωμεν γραμμομόριον ἑνὸς ἄλλου ἢ συνθέτου σώματος, ἐννοοῦμεν ποσότητα τοῦ σώματος τοῦτου, τῆς ὅποιας τὸ βάρος εἶναι ἴσον εἰς γραμμάρια μὲ τὸν ἀριθμὸν, ὁ ὅποτος ἐκφράζει τὸ μοριακὸν τοῦ βάρος. Ὡς τε τὸ γραμμομόριον τοῦ δευτέρου εἶναι 32 γραμ. δευτέρου κ.ο.κ.

Γνωρίζοντες ἤδη τῆς ἐννοίας τοῦ γραμμοατόμου καὶ γραμμομορίου συνάμειθα νῦν εἰπώμεν διὰ τὸ ὕδωρ π.χ. ὅτι δύο γραμμοάτομα ὑδρογόνου (2,016 γραμ.) ἐνοῦνται μεθ' ἑνὸς γραμμοατόμου δευτέρου (16 γραμ.) καὶ σχηματίζουν ἓν γραμμομόριον ὕδατος (18,016 γραμ.). Ὁ ἀριθμὸς τῶν μορίων, ἀτινα περιέχονται εἰς ἓν γραμμομόριον οἷουδήποτε σώματος εἶναι ὁ αὐτός. Δηλ. ἓν γραμμομόριον ὕδατος, ἓν γραμμομόριον δευτέρου κ.λ.π. ἢ ἄλλως 18,016 γρ. ὕδατος, 32 γραμ. δευτέρου κλπ.

περιέχουν τόν αὐτόν ἀριθμόν μορίων. Ὁ ἀριθμός οὗτος ὀνομάζεται σταθερά τοῦ *Avogadro* καί ἴσουςται πρὸς $6,06 \cdot 10^{23}$ μόρια.

Μετὴν βοήθειαν τοῦ ἀριθμοῦ τούτου δύναμεθα νὰ γνωρίσωμεν τὸ ἀπόλυτον βάρος τοῦ μορίου καί κατὰ συνέπειαν τοῦ ἀτόμου, ἀρκεῖ νὰ διαιρέσωμεν τὸ γραμμομόριον (βάρος εἰς γραμμ.) διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τοῦ $6,06 \cdot 10^{23}$ (σταθερᾶς *Avogadro*). Ἀπόλυτον βάρος Μορίου = βάρος γραμμομορίου
 Σταθερὰ *Avogadro* ἢ $6,06 \cdot 10^{23}$

Οὕτω τὸ ἀπόλυτον βάρος τοῦ μορίου τοῦ ὕδρογόνου, τοῦ ὁποῖου τὸ γραμμομόριον εἶναι 2,016 γραμ.), εἶναι $\frac{2,016}{6,06 \cdot 10^{23}} = 3 \cdot 10^{-24}$ γραμ.

Διὰ νὰ ἀντιληφθῶμεν τὴν σμικρότητα τοῦ βάρους αὐτοῦ, ἀρκεῖ νὰ εἴπωμεν, ὅτι εἰς 1 χιλιοστόν τοῦ γραμμαρίου μαγειρικοῦ ἀλατος, τοῦ ὁποῖου τὸ γραμμομόριον εἶναι 58,46 γραμμ., ὑπάρχουν 10^9 , δηλαδή 10 δισεκατομμύρια μόρια.

36. Χ η μ ι κ ρ ὸ ν ἰ σ ο δ ὦ ν α μ ὲ ν σ τ ο ι χ ε ῖ ο υ. Τὸ δευ-
 γόνον, ὡς εἰς μᾶλλον, ἐνοῦται μετὰ πολλῶν ἄλλων στοιχείων, σχηματίζον διάφορα σύνθετα σώματα. Οὕτω μετὰ τοῦ ὕδρογόνου σχηματίζει τὸ ὕδωρ, μετὰ τοῦ θείου σχηματίζει τὸ διοξειδίον τοῦ θείου, μετὰ τοῦ ἄνθρακος σχηματίζει τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, μετὰ τοῦ χαλκοῦ σχηματίζει τὸ ὀξειδίον τοῦ χαλκοῦ κ.λ.π. Ἄν ὑπολογίσωμεν τὴν ἀναλογίαν βαρῶν τῶν στοιχείων, ἅτινα ἀποτελοῦν τὸ ὕδωρ, τὸ διοξειδίον τοῦ θείου, τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὀξειδίον τοῦ χαλκοῦ κ.λ.π. εἰς ἴδωμεν:

Διὰ τὸ ὕδωρ ἔχομεν 8 μέρη βάρους δευγόνου καί 1,008 μέρη βάρους ὕδρογόνου. Διὰ τὸ διοξειδίον τοῦ θείου ἔχομεν 8 μέρη βάρους δευγόνου καί 8 μέρη βάρους θείου. Διὰ τὸ ὀξειδίον τοῦ χαλκοῦ ἔχομεν 8 μέρη βάρους δευγόνου καί 3,7 μέρη βάρους χαλκοῦ. Διὰ τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος ἔχομεν 8 μέρη βάρους δευγόνου καί 3 μέρη βάρους ἄνθρακος.

Ἡ ἀναλογία αὕτη τῶν βαρῶν δύο συντιθεμένων στοιχείων καθορίζεται εὐκόλως, ἀρκεῖ νὰ γνωρίζωμεν τὰ βάρη, μετὰ τὰ ὅποια τὰ δύο ταῦτα στοιχεία ἐνοῦνται ἢ ἀντικαθιστοῦν ἴσον βάρος ἄλλου στοιχείου, καθ' ὅσον τὰ βάρη, μετὰ τὰ ὅποια ἐνοῦνται μετὰ τὴν ω ν δύο στοιχεία, εἶναι ἴσα ἢ πολλαπλασιαστικά πρὸς τὰ βάρη, μετὰ τὰ ὅποια ἐνοῦνται τὰ δύο ταῦτα στοιχεία μετὰ

τοῦ αὐτοῦ βάρους τρίτου στοιχείου (Νόμος *Richter*).

Τὰ βάρη ταῦτα τῶν στοιχείων καλοῦμεν ἰσοδύναμα βάρη αὐτῶν. Ὁ δὲ ἀριθμὸς, ὅστις ἐκφράζει αὐτὰ λέγεται χημικὸν ἰσοδύναμον τοῦ στοιχείου. Ὡς βάρεις λαμβάνεται διὰ τὸν καθορισμὸν τῶν χημικῶν ἰσοδυνάμων τῶν στοιχείων τὸ ἰσοδύναμον τοῦ ὀξυγόνου, ἴσον πρὸς 8, ὥστε τὸ χημικὸν ἰσοδύναμον τοῦ ὑδρογόνου εἶναι 1,008, τοῦ θείου 8, τοῦ ἁνθράκος 3 κ.λ.π.

Συνεπῶς ὁ ἀριθμὸς ὁ δηλωντὰ μέρη βάρους μέτῃ ὅποτε ἐν στοιχεῖον ἐνοῦται (ἢ ἀντικαθίστα) πρὸς 8 μέρη βάρους ὀξυγόνου, εἶναι τὸ χημικὸν ἰσοδύναμον τοῦ στοιχείου.

Ὅταν δύο στοιχεῖα ἐνοῦνται πρὸς οὐχιατισμὸν συνθέτου σώματος, ἡ ἀναλογία τῶν βερῶν τῶν αὐτῶν εἶναι ὡς τὰ ἰσοδύναμα βάρη τῶν ἢ πολλαπλάσια αὐτῶν. Τοῦτο ἔχει πειραματικῶς διαπιστωθῇ.

Ἐρωτήσεις:

- 1/ Τί καλοῦμεν ἀτομικὸν βῆρος στοιχείου καὶ τί μοριακὸν βῆρος ἐνὸς σώματος; 2/ Τί εἶναι τὸ γραμμοάτομον καὶ τί τὸ γραμμομόριον; 3/ Τί καλοῦμεν σταθερὰν τοῦ *Avogadro*; 4/ Τί εἶναι χημικὸν ἰσοδύναμον στοιχείου;

ΥΠΟΘΕΣΙΣ ΑΥΟΓΑΔΡΟ

37. Μοριακὸς ὄγκος ἀερίων. Πάντα τὰ ἀέρια, ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν πίεσεως ἢ θερμότητος, συμπεριφέρονται κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον. ἔκκ. π.χ. αὐξήσις ἢ θερμοκρασία πάντων τῶν ἀερίων κατὰ τινὰς βαθμοὺς, αὐξήσις καὶ ὁ ὄγκος αὐτῶν κατὰ τὸ αὐτὸ μέτρον. Ὁμοίως, ἐάν ἐπὶ διαφόρων ἀερίων ἐπίδρασις ἡ αὐτὴ πίεσις, οἱ ὄγκοι πάντων τῶν ἀερίων αὐτῶν ἑλαττωθῶσι κατὰ τὸ αὐτὸ ἀκριβῶς μέτρον. Ἐπειδὴ δὲ ἡ πίεσις, τὴν ὁποίαν δισθεῖ ἐν ἀέριον ἐντὸς δοχείου, εἶναι τὸ ἄθροισμα τῶν πιέσεων τῶν μορίων, τὰ ὅποια ἀποτελοῦσι τὸ ἀέριον, καὶ προέρχεται ἐκ τῆς προεκρούσεως αὐτῶν ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου, δηλ. ἐκ τῆς κινητικῆς ἐνεργείας αὐτῶν, ἔπεται ὅτι, ὑπὸ τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν καὶ ἐξωτερικὴν πίεσιν ἕκαστον μόριον οἰουδήποτε ἀερίου ἔχει τὴν αὐτὴν κινητικὴν ἐνέργειαν. Συνεπῶς ὑπὸ τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν ἐν κυβικόν ἑκατοστόμετρον ὀξυγόνου περιέχει τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων, τὸν ὅποτον περιέχει καὶ ἐν κυβικόν ἑ-

κατοστόμετρον ύδρογόνου ή έν κυβικόν εκατοστόμετρον οίουδήποτε μετάλλου (μολύβδου, σιδήρου, χαλκού κ.λ.π.) είς τήν δέριον κατάστασιν.

Έκ τών άνωτέρω συμπεραίνομεν ότι υπό τής αὐτῆς συνθήκας πίεσεως καί θερμοκρασίας ὅλα τά σώματα είς τήν δέριον κατάστασιν υπό τόν αὐτόν ὄγκον περιέχουν τόν αὐτόν ἀριθμόν μορίων.

Είς τό συμπέρασμα τοῦτο κατέληξε τό 1811 πρῶτος ὁ Ἰταλός Χημικός *Avogadro*, καί τό ὅποσον ἀπεδείχθη ἀληθές ἐκ πλείστων πειραμάτων, ἀναφέρεται ὡς ὑπόθεσις *Avogadro*.

Ἡ ὑπόθεσις αὕτη τοῦ *Avogadro* μής ἐπιτρέπει νά ὑποθέσωμεν 1/ ὅτι ὅλα τά μόρια ἔχουν τόν αὐτόν ὄγκον, 2/ ὅτι εὐρίσκονται είς τή αὐτήν μέσην ἀπόστασιν (τά μέν ἀπό τῆ δέ) μεταξύ των, 3/ ὅτι τῶν βάρη τών μορίων δύο διαφόρων δερῶν εἶναι ἀνάλογα πρός τῆς πυκνότητος αὐτῶν, δηλαδή ἀνάλογα πρός τῶν βάρη ἴσων ὀγκῶν τῶν δύο τούτων δερῶν. Ὡς εἶδομεν (εἰς σελ. 28) ἔν γραμμομόριον οίουδήποτε σώματος (εἴτε στερεοῦ εἴτε ὑγροῦ εἴτε ἀερίου) περιέχει τόν αὐτόν ἀριθμόν μορίων, ὅστις ὀνομάζεται σταθερά τοῦ *Avogadro* καί ἴσοῦται μέ $6,06 \cdot 10^{23}$ μόρια. Ὡστε συμφώνως πρός τήν ὑπόθεσιν τοῦ *Avogadro*, τό γραμμομόριον ἀερίου τινός θά κατέχη τόν αὐτόν ὄγκον μέ τό γραμμομόριον οίουδήποτε ἄλλου ἀερίου ὑπό τῆς αὐτῆς συνθήκας πίεσεως καί θερμοκρασίας. Ὁ σταθερός οὗτος ὄγκος, ὅταν τό ἀέριον εὐρίσκεται ὑπό πίεσιν μιᾶς ἀτμοσφαιρας (760 M.M. Hg.) καί θερμοκρασίαν 0°C , ἴσοῦται πρός 22,41 λίτρα καί λέγεται μοριακός ὄγκος τῶν ἀερίων. Ἡτοι βάρος παντός ἀερίου τῶν γραμμάτων ὅσον τό μοριακόν βάρος αὐτοῦ, καταλαμβάνει ὄγκον 22,41 λίτρων ὑπό πίεσιν μιᾶς ἀτμοσφαιρας καί θερμοκρασίαν 0°C .

Ἀμβάτος Ἀβρυγιάντρο (*Am. Avogadro* 1776-1856)

Ὁ Ἀμβάτος Ἀβρυγιάντρο ἐγεννήθη ἐν Τουρίνῳ τῆς Ἰταλίας τό 1776 καί ἀπέθανε τό 1856. Ἐν ἀρχῇ ἐσπούδασε νομικά, ἔξακολουθῶν τό ἐπάγγελμα τοῦ δικηγόρου ἐπὶ τινα ἔτη. Ἡ κλίσις του ὅμως πρός τή φυσικήν καί τήν χημείαν ἤτο τοιαύτη, ὥστε ἐγκαταλείπει τό δικηγορικόν ἐπάγγελμα καί στρέφεται είς τήν σπουδήν τῶν φυσικῶν φαινομένων. Ἀπό τοῦ ἔτους 1833 μέχρι τοῦ 1850 διετέλεσε καθηγητής τῆς φυσικῆς ἐν τῇ γενετείρῳ αὐτοῦ. Ἐδημοσίευσε πολλάς ἐργασίας

2ον περί τῶν ἀερῶν καί περί τῆς εἰδικῆς θερμότητος τῶν σωμάτων.

Ἡ φερώνυμος ὑπόθεσις τοῦ δημοσιευθεῖσα τό 1811, ἠγνοήθη ἐπὶ 50 ἔτη, ὅποτε τό 1860 ὁ Ἰταλός ἐπιστήμων Σταγγίλας Κανιτζέρο, ἔφε-
 ρεν εἰς φῶς τήν χρησιμότητα τῆς ὑποθέσεως *Ανομοιοτο*. Ἡ ὑπόθε-
 σις αὕτη ἀποτελεῖ τήν βάσιν τοῦ προσδιορισμοῦ τῶν μοριακῶν βαρῶν
 καί συνέτεινεν εἰς τήν ἐπὶ στερεῶν βάσεων ἐδραίωσιν τῆς Ὀργανικῆς
 Χημείας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄

ΣΩΗΝΟΣ (ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΩΝ)

38. Τό ὑδρογόνον ἔχει μεγάλην χημικήν συγγένειαν μέ τό στοιχεῖον
 Χλωρίον (Cl), ὥς εἶδομεν δέ, ἐνοῦται μετ' αὐτοῦ παρουσίᾳ φωτός καί
 σχηματίζει τήν χημικήν ἔνωσιν ὑδροχλωρίον. (HCl). Ἐν ἄτομον τοῦ
 Cl ἀπαιτεῖται ἓν ἄτομον H διὰ νά ἐνωθῇ μετ' αὐτοῦ καί σχηματίσῃ ἓν
 μόριον HCl: $H + Cl \rightarrow HCl$. Τό ὑδρογόνον ὅμως ἐνοῦται καί μετ' ἄλλων
 στοιχείων, ὅπως π.χ. μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, παράγον ὕδωρ. Ἀλλὰ τό ἄ-
 τομον τοῦ ὀξυγόνου ἀπαιτεῖται δύο ἄτομα H διὰ νά σχηματίσῃ ἓν μόριον
 ὕδατος (H₂O): $H_2 + O \rightarrow H_2O$.

Ἐκτός τοῦ ὑδρογόνου μετὰ τοῦ ἀζώτου ἐνούμενον δίδει τήν ἀμμο-
 νίαν. Τό μόριον δέ τῆς ἀμμωνίας (NH₃) ἀποτελεῖται ἀπό τρία ἄτομα
 ὑδρογόνου καί ἓν ἄτομον ἀζώτου.

Μετὰ τοῦ ἄνθρακος δέ τό ὑδρογόνον σχηματίζει τήν χημικήν ἔνω-
 σιν μεθάνιον (CH₄), τό μόριον τοῦ ὁποῦ ἀποτελεῖται ἐξ ἑνός ἀτό-
 μου ἄνθρακος καί 4 ἀτόμων ὑδρογόνου.

Ἐκ τῶν παραδειγμάτων τούτων βλέπομεν ὅτι 1 ἄτομον χλωρίου συν-
 δέεται μέ 1 ἄτομον ὑδρογόνου, πρὸς σχηματισμόν ἑνός μορίου ὑδρο-
 χλωρίου, ἐνῶ 1 ἄτομον ὀξυγόνου συνδέεται μέ 2 ἄτομα ὑδρογόνου, πρὸς
 σχηματισμόν ἑνός μορίου ὕδατος. Καί 1 ἄτομον ἀζώτου συνδέεται μέ
 3 ἄτομα ὑδρογόνου, πρὸς σχηματισμόν ἑνός μορίου ἀμμωνίας, καθὼς
 1 ἄτομον ἄνθρακος συνδέεται μέ 4 ἄτομα ὑδρογόνου, πρὸς σχηματισμόν
 ἑνός μορίου μεθανίου.

Λέγομεν δέ ὅτι τό σ θ έ ν ο ς τοῦ χλωρίου εἶναι 1, ἡ τό
 χλωρίον εἶναι μ ο ν ο σ θ ε ν έ ς. Τό σθένος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι
 2, ἡ τό ὀξυγόνον εἶναι δισθενές· τό σθένος τοῦ ἀζώτου εἶναι 3, ἡ
 τό ἀζωτον εἶναι τ ρ ι σ θ ε ν έ ς καί τό σθένος τοῦ ἄνθρακος
 εἶναι 4, ἡ ὁ ἄνθραξ εἶναι τ ε τ ρ α σ θ ε ν ή ς. Ὁ ἀριθμός οὗ-
 τος 1 ἡ 2 ἡ 3 ἡ 4 κ.λ.π. δηλοῖ καί τήν ὁ ὕ ν α μ ι ν, μετὰ τῆς ὁ-

ποιάς ένοϋται τό άτομον τουτο. Διδ τουτο τό σθένος στοιχείου όνο-
μάζεται καί δύναμις του στοιχείου.

39. Πώς καθορίζεται τό σθένος στοιχεί-
ων, τά όποια δέν σχηματίζουν ένώσεις
μετά τοϋ Η. Όπως είδομεν, προς καθορισμόν του σθένους λαμβά-
νομεν τό άτομον του υδρογόνου. Είς τας χημικάς ένώσεις, αί όποιαι
περιέχουν υδρογόνον καί έν άλλο στοιχείον, ούδέποτε αποτελείται τό
μόριον των από έν άτομον υδρογόνου καί περισσότερα άτομα άλλων στοι-
χείων. Τό μόριον της χημικής ένωσης ή θα περιέχη περισσότερα άτο-
μα υδρογόνου ή τό πολϋ λοβρίσμα προς τό άτομα του άλλου στοιχείου.
Αναλόγως του σθένους των τών στοιχείων τά κατωτέρωσμεν εις μ ο ν ο
σ θ ε ν ή, δ ι σ θ ε ν ή, τ ρ ι σ θ ε ν ή κ.λ.κ. Υπάρχουν καί
στοιχεία άνευ σθένους, δηλαδή μηδέν (0) σθένους. Είναι τά λεγόμενα
ε υ γ ε ν ή άέρια (άργόν, ήλιον, νέον κ.λ.κ.) Ταύτα λέγονται καί
δ ι ρ α ν ή, διότι δέν ένοϋνται μετά άλλων στοιχείων. Τό σθένος τών
στοιχείων, τά όποια δέν σχηματίζουν ένώσεις μετά του υδρογόνου, έ-
νοϋνται όμως μέ άλλα στοιχεία, καθορίζεται έμμέσως. Ό μόλυβδος (ρβ)
π.χ. δέν σχηματίζει χημικήν ένωσην μετά του υδρογόνου, ένοϋται όμως
μετά του οξυγόνου. Τό δέ μόριον της ένωσης ταύτης αποτελείται εξ
ένός άτόμου μολύβδου καί ενός άτόμου οξυγόνου. (ρβ0). Επειδή δέ τό
οξυγόνον είναι δισθενές, συμπεραίνομεν ότι καί ό μόλυβδος είναι δι-
σθενής. Τό Νάτριον (Na) δέν ένοϋται μετά του υδρογόνου, ένοϋται όμως
μετά του χλωρίου, σχηματίζον χλωριοϋχον νάτριον (NaCl), τό όποιον
είναι τό μαγειρικόν άλας. Τό δέ μόριον αυτού αποτελείται από έν ά-
τομον χλωρίου καί έν άτομον Νατρίου. Επειδή δέ τό χλώριον είναι δι-
σθενές, άρα καί τό νάτριον είναι μονοσθενές. Όποτε σ θ έ ν ο ς
ή δ ύ ν α μ ι ς σ τ ο ι χ ε ί ο υ ε ί ν α ι ό δ ρ ι θ μ ό ς
τ ω ν ά τ ό μ ω ν τ ο υ υ δ ρ ο γ ό ν ο υ ή σ τ ο ι χ ε ί ο υ
τ η ς α υ τ η ς δ υ ν ά μ ε ω ς (ί σ ο δ υ ν ά μ ο υ π ρ ό ς
τό υ δ ρ ο γ ό ν ο ν), μετ' ό πο ί ω ν έ ν ο ϋ τ α ι (ή
ά ν τ ι κ α θ ι σ τ α) έν ά τ ο μ ο ν α υ τ ο υ.

Τά έχοντα τό μεγαλύτερον σθένος στοιχεία είναι τά δικταθενή
(όσμιον καί ρουθήνιον). Μερικά στοιχεία παρουσιάζονται μέ σθένος
μεταβλητόν, αναλόγως τών στοιχείων, μετά τών όποίων σχηματίζουν ένώ-
σεις, όπως τό άζωτον, τό θείον, ό χαλός, ό φωσφόρος κ.κ.

40. Στοιχεία μεταβλητού σθένους. Έν άτο-
μον άζώτου μετά τριών άτόμων υδρογόνου δίδει ~~τα~~ έν μόριον άμμωνίας

(NH_3). Ένταυθα τὸ ἄζωτον παρουσιάζεται τριοθενές, ^{2 εἰς ἄλτου} 2 άτομα ἄζωτου μετὰ 5 ἀτόμων ὀξυγόνου δίδουν ἓν μόριον τῆς ἐνώσεως π ε ν τ ο - ρ ε ἰ δ ι ο ν τ ο ὕ δ ρ ῶ τ ο υ (H_2O_5). Ένταυθα αἱ 10 μονάδες οθένης τῶν πέντε ἀτόμων ὀξυγόνου (τὸ ὀξυγόνον εἶναι διοθενές) συνδέονται μὲ ἐπὶ τῆς δέκα μονάδας οθένης τῶν δύο ἀτόμων ἄζωτου. Συνεπὴς ἑκαστον ἄτομον ἄζωτου ἔχει πέντε μονάδας οθένης. Θέρεται τοῦ- τέστι πεντασθενές.

Ἐπίσης εἰς τὸ ὑδροθειον (H_2S) τὸ θεῖον φέρεται διοθενές, ἐνῶ εἰς τὴν χημικὴν ἔνωσην τριοξειδίου τοῦ θείου (SO_3) τὸ θεῖον φέρεται ἑξασθενές. Εἰς τὰ παραδείγματα αὐτὰ παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ἄζωτον σχη- ματίζει ἐνώσεις μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, καθὼς καὶ μετὰ τοῦ ὑδρογόνου. Ἐπίσης καὶ τὸ θεῖον σχηματίζει ἐνώσεις μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καθὼς καὶ μετὰ τοῦ ὑδρογόνου.

Εἰς τὸ παράδειγμα τῆς ἐνώσεως τοῦ ἄζωτου μετὰ τοῦ ὑδρογόνου (NH_3) τὸ ἄζωτον εἶναι τ ρ ι σ θ ε ν ἔ ς, ἐνῶ εἰς τὴν μετὰ τοῦ ὀ- ξυγόνου ἔνωσην (H_2O_5) εἶναι π ε ν τ α σ θ ε ν ἔ ς, εἰς δὲ τὸ πα- ράδειγμα τῆς ἐνώσεως τοῦ θείου μετὰ τοῦ ὑδρογόνου (H_2S) τὸ θεῖον εἶναι διοθενές. Εἰς τὴν ἔνωσην τοῦ θιως μὲ τὸ ὀξυγόνον (SO_3) εἶναι ἑξασθενές. Ἐκ τῶν παρατηρήσεων τούτων καθὼς καὶ ἐξ ἄλλων παραδειγ- μῶν συμπεραίνομεν τὰ ἑξῆς:

α) Ὅταν ἓν μεταβλητοῦ οθένης στοιχεῖον ἐνοῦται καὶ μὲ τὸ ὑδρογόνον καὶ μὲ τὸ ὀξυγόνον, πρὸς σχηματισμὸν χημικῶν ἐνώσεων, φέ- ρεται μὲ μεγαλύτερον οθένης εἰς τὰς ἐνώσεις του μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ μὲ μικρότερον οθένης εἰς τὰς μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἐνώσεις.

β) Ἄν προσθέσωμεν τὸ οθένης τοῦ στοιχείου αὐτοῦ, τὸ ὅποιον παρουσιάζει εἰς τὰς μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἐνώσεις, μετὰ τοῦ οθένης, τὸ ὅποιον παρουσιάζει εἰς τὰς μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἐνώσεις του, εὐρί- σκαμεν πάντοτε τὸν ἀριθμὸν 8 (εἰς τὸ α' παράδειγμα $3+5=8$, εἰς τὸ β' παράδειγμα $2+6=8$).

41. Σ υ ν τ α κ τ ι κ ο ῖ τ ὕ π ο ι. Διὰ νὰ σημειώσωμεν τὸ οθέ- νος ἐνὸς στοιχείου, χρησιμοποιοῦμεν συνήθως γραμμῆς, ὁ ἀριθμὸς τῶν ὁποίων φανερᾷ τὸ οθένης τοῦ στοιχείου. Οὕτω τὸ μονοσθενές χλώ- ριον σημειοῦμεν Cl- , τὸ διοθενές ὀξυγόνον σημειοῦμεν -O- , τὸ τρι- σθενές ἄζωτον σημειοῦμεν -N- , τὸν τετρασθενὴ ἑνδράμα σημειοῦμεν -C- . Καὶ λέγομεν: τὸ χλώριον ἔχει μίαν μονάδα οθένης, ἢ μίαν μο- νάδα συγγενείας. τὸ ὀξυγόνον ἔχει δύο μονάδας οθένης, ἢ 2 μονάδας συγγενείας. τὸ ἄζωτον ἔχει τρεῖς μονάδας οθένης κ.λ.π. Κατὰ τὴν

συνδέσιν τῶν ἀτόμων πρὸς σχηματισμὸν τοῦ μορίου χημικῆς τινος ἐνώ-
σεως, ταῦτα συνδέονται μεταξύ των διὰ τῶν μονάδων σθένους. Τό μόρι-
ον τοῦ ὕδροχλωρίου (HCl) λ.χ., ὅταν θέλωμεν νὰ φανερώνη καὶ τὰς μο-
νάς σθένους, διὰ τῶν ὁποίων συνδέονται τὰ ἄτομα χλωρίου καὶ ὕδρογόνου, τὸ παριστάμεν $Cl-H$, τοῦ ὕδατος $H-O-H$, τῆς ἀμμο-
νί-
ας $N-H_3$ κ.λ.π. Αἱ παραστάσεις λέγονται συντακτικοὶ τύποι, ἐνῶ αἱ παραστάσεις HCl , H_2O , NH_3 κ.λ.π. λέγονται ἀπλῶς τύποι τοῦ ὕδροχλωρίου, τοῦ ὕδατος, τῆς ἀμμωνίας κ.λ.π., ἢ καὶ μοριακοὶ τύποι.

42. Ἐύρεσις μοριακοῦ βάρους σώματος τινος καὶ ὑπολογισμὸς ἐκατοστιαίας συνθέσεως αὐτοῦ. Διὰ τῶν μοριακῶν τύπων δυνάμεθα νὰ ὑπολογίζωμεν τὸ μοριακὸν βᾶρος οἰαοδήποτε χημικῆς ἐνώσεως, καὶ οὕτως καὶ τὴν ἐκατοστιαίαν σύνθεσιν αὐτῆς. Π.χ. ὁ μοριακὸς τύπος τοῦ ὕδατος εἶναι H_2O . Τὸ μοριακὸν βᾶρος τοῦ ὕδατος εὐρίσκεται, ἂν προσθέσωμεν τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων ὕδρογόνου (εἰς τὸ διπλάσιον, διότι ἔχομεν 2 ἄτομα ὕδρογόνου) καὶ ὀξυγόνου, τοῦτέστιν $2+16=18$. Λέγοντες δὲ ἐκατοστιαίαν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος ἐννοοῦμεν τὸ βᾶρος τοῦ ὀξυγόνου καθὼς καὶ τοῦ ὕδρογόνου, τὸ ὅποion περιέχεται εἰς 100 μέρη βάρους ὕδατος. Τοῦτο δὲ εὐρίσκομεν σκεπτόμενοι οὕτως εἰς 18 μέρη βάρους ὕδατος περιέχονται 2 μέρη βάρους ὕδρογόνου.

εἰς 100 μέρη βάρους ὕδατος περιέχονται X

$$X = 2 \cdot \frac{100}{18} = \frac{200}{18} = 11,11\%$$

καὶ ὀξυγόνου $(100-11,11)\% = 88,89\%$

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΣΘΕΝΟΥΣ

ΣΥΣΤΑΣΙΣ ΤΟΥ ΑΤΟΜΟΥ

43. Πρωτόνια - Ἡλεκτρόνια - Πητρόνια. Τὸ ἄτομον ἐκδοτοῦ στοιχείου, τὸ ὅποion ἐθεωρεῖτο μέχρι τέλους τοῦ παρελθόντος αἰῶνος ὅτι ἀποτελεῖ τὸ φυσικῶς καὶ χημικῶς ἀδιαίρετον μικρότατον σωματίδιον τῆς ὕλης, σήμερον εἴμεθα εἰς θέσιν νὰ γνωρίσωμεν, ὅτι καὶ τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑτὶ μικρότερα σωματίδια, τὰ πρωτόνια καὶ τὰ ἡλεκτρόνια. Τὰ πρωτόνια εἶναι μικρότατα σωματίδια θετικῶς ἡλεκτρισμένα (τὸ δὲ στοιχειώδες θετικὸν ἡλεκτρικὸν φορτίον ἑνὸς πρωτονίου τὸ ὀνομάζουσι e (εἰς τὸν ν), ἀποτελοῦν δὲ τὸ κεντρικὸν τμήμα τοῦ ἀτόμου (τὸν πυρῆνα,

ὡς λέγομεν, τοῦ ἀτόμου) τὰ δὲ ἠλεκτρόνια εἶναι ἐλαφρότατα σωματίδια (ἡ μᾶζα ἑνὸς ἠλεκτρονίου εἶναι $\frac{1}{1850}$ τῆς μᾶζης ἑνὸς ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου) ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένα, περιστρέφονται δὲ περὶ τὸν πυρήνα, ὡς οἱ πλανῆται περὶ τὸν ἥλιον, μετὰ τεραστίας ταχύτητος. Τὸ ἠλεκτρόνιον θεωροῦσιν ὡς τὸ στοιχειώδες ἀρνητικὸν ἠλεκτρικὸν φορτίον. Ἐκτός τῶν πρωτονίων ὁ πυρὴν ἀτόμων τινῶν ἀποτελεῖται καὶ ἀπὸ ἄλλων σωματίδιων, καλούμενα ν ε τ ρ ὶ ν ι α . Ταῦτα εἶναι ἠλεκτρικῶς οὐδέτερα, καὶ ὅσον ἕναστον τούτων ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑνωσιν ἑνὸς πρωτονίου καὶ ἑνὸς ἠλεκτρονίου.

Ὁ ἀριθμὸς τῶν πρωτονίων τοῦ πυρήνος, καθὼς καὶ τῶν ἀντιστοιχῶν ἰσοαριθμῶν ἠλεκτρονίων τοῦ ἀτόμου τινὸς ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ στοιχεῖον εἰς τὸ ὁποῖον ἀνήκει τὸ ἄτομον. Οὕτω τὸ ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου ἀποτελεῖται ἀπὸ πυρήνα ἐξ ἑνὸς πρωτονίου καὶ ἀπὸ ἑνὸς ἠλεκτρονίου. Τὸ ἄτομον τοῦ ὀξυγόνου ἀποτελεῖται ἀπὸ πυρήνα ἐξ 7 πρωτονίων καὶ τὰ ἠλεκτρόνια τοῦ εἶναι 7, ἐνῶ τοῦ ὀξυγόνου τὸ ἄτομον σύγκειται ἀπὸ πυρήνα ἐξ 8 πρωτονίων καὶ τὰ ἠλεκτρόνια εἶναι ὁμοίᾳ. Τὸ στοιχεῖον Κιούριον ἔχει πυρήνα μὲ 96 πρωτόνια καὶ ἰσοαριθμὰ ἠλεκτρόνια.

Ὅστε τὰ μικρότατα σωματίδια τῆς ὕλης εἶναι τὰ πρωτόνια καὶ τὰ ἠλεκτρόνια. Τὰ πρωτόνια τῶν διαφόρων στοιχείων εἶναι ὅμοια μεταξὺ των, καθὼς καὶ τὰ ἠλεκτρόνια. Αἱ διαφοραὶ μεταξὺ τῶν διαφόρων στοιχείων ὀφείλονται εἰς τὸν διῃστον ἀριθμὸν τῶν πρωτονίων τῶν πυρήνων, τῶν ἀτόμων των.

- ④ 44. Ἀτομικὸς ἀριθμὸς στοιχείου. Τὰ χημικὰ στοιχεῖα εἶχον ταξινομηθῇ εἰς μίαν σειρὰν ἀναλόγως τοῦ ἀτομικοῦ βάρους ἐκείνου. Ὁ Ρώσος χημικὸς *Mendeleeff* τὸ 1869 παρετήρησεν ὅτι, ὅταν τὰ στοιχεῖα εἶχον ταξινομηθῇ εἰς σειρὰν κατ' αὐτῆς ἀτομικὸν βᾶρος, αἱ ἰδιότητες ἐκείνου στοιχείου διέφερον ἀπὸ τῆς ἰδιότητος τοῦ προηγουμένου του. Ἀλλὰ ἔπειτα ἀπὸ 7 στοιχεῖα, τὰ στοιχεῖα τῆς σειρᾶς εἶχον ἰδιότητας ἀναλόγους. Δηλαδή κατατάσσοντες τὰ στοιχεῖα εἰς σειρὰν ἀναλόγως τοῦ ἀτομικοῦ του βάρους ἔχομεν 1ον (ὑδρογόνον) 2ον (Λίθιον) 3ον (Βηρύλλιον) 4ον (Βόριον) 5ον (Ἄνθρακ) 6ον (Ἄζωτον) 7ον (ὀξυγόμον) 8ον (φθόριον), 9ον (Νάτριον) 10ον (Μαγνήσιον) 11ον (Ἀργύλλιον) 12ον (Πυρίτιον) 13ον (Σωφρόν) 14ον (Θεῖον) 15ον (Χλώριον) 16ον (Κάλιον) 17ον (Ἀσβεστιον) κ.λ.κ.

Παρετήρησεν λοιπὸν ὅτι τὰ στοιχεῖα, Λίθιον, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀριθμὸν σειρᾶς 2, Νάτριον μὲ ἀριθμὸν σειρᾶς 9 (ἔπειτα δηλαδή ἀπὸ 7 στοιχεῖα ἐν τῇ σειρᾷ), Κάλιον μὲ ἀριθμὸν 16 (ἐπίσης ἔπειτα ἀπὸ 7 στοιχεῖα ἐν τῇ σειρᾷ) ὁμοιωθῶσι τὰς ἰδιότητάς τινάς τινος ἑνὸς ἀπὸ τὰς ἑξῆς στοιχείων. Ὁμοίως

τά στοιχεῖα Βηρύλλιον, Μαγνήσιον, Ἀσβεστίον κ.λ.π., ἅτινα ἔχουν ἀριθμούς
 3, 10, 17 κ.λ.π. (τὸ Μαγνήσιον ἐν τῇ σειρά ἔπεται ἀπὸ 7 στοιχείων
 τὸ Βηρύλλιον καὶ τὸ Ἀσβεστίον ἔπεται ἀπὸ 7 στοιχείων ἀπὸ τὸ μαγνήσιον,
 ἢ πάλιν ἰδιότητος ἀναλόγους, καθὼς καὶ τὰ στοιχεῖα Βάριον, Ἀργύριον
 86, 11, 18 κ.λ.π.). Ἀποδείχθη αἱ ἰδιότητες τῶν στοιχείων μεταβάλλονται, πε-
 ριὸς ἀναλόγως τοῦ ἀτομικοῦ των βάρους. Τὰ στοιχεῖα, τὰ ὅποια εἶναι εἰς
 ἰσὺν ὁμάδα, (ὅπως εἴπομεν, π.χ. Λίθιον, Νάτριον, Κάλιον κ.λ.π.) ἔχουν τὸ αὐ-
 θένος, τὸ αὐτὸ περίπου σημεῖον τήξεως κ.λ.π.

Κατὰ τὴν ὑπό τοῦ Ἀγγλοῦ Χημικοῦ *Moseley* διαπίστωσιν ἡ περιοδικὴ
 μεταβολὴ τῶν ἰδιοτήτων τῶν στοιχείων ὁρίζεται εἰς τὸν ἀριθμὸν τῶν
 ὠνίων τοῦ πυρήνους των. Ὁ ἀριθμὸς τῶν πρωτονίων, ἀπὸ τοῦ ὅποιο ἀποτελεῖ-
 τὸ πυρὴν ἐκαστοῦ στοιχείου, λέγεται ἀτ. ο. μ. ἢ ἀ. ο. ε. ὁ ἀριθμὸς τῶν
 ο. ἢ ε. ο. υ.

Ὁ κατωτέρω πίναξ I περιέχει τὰ στοιχεῖα κατὰ τὸ περιοδικὸν σύστημα ὁ
 πίναξ II τῶν στοιχείων φέρει στήλην ἐμφανίζουσαν τὸν ἀτομικὸν ἀριθμὸν ἐ-
 ου στοιχείου.

Π Ι Ν Α Ξ Ι

τῶν στοιχείων κατὰ τὸ περιοδικὸν σύστημα

Α Σ	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
		A	B A	B A	B A	B A	B A	B A	B
		H ₁							
οδος 1.	He ₂	Li ₃	Be ₄	B ₅	C ₆	N ₇	O ₈	F ₉	
οδος 2.	Ne ₁₀	Na ₁₁	Mg ₁₂	Al ₁₃	Si ₁₄	P ₁₅	S ₁₆	Cl ₁₇	
οδος 3.	Ar ₁₈	K ₁₉	Ca ₂₀	Sc ₂₁	Ti ₂₂	V ₂₃	Cr ₂₄	Mn ₂₅	Fe ₂₆ Co ₂₇ Ni ₂₈
			Cu ₂₉	Zn ₃₀	Cs ₃₁	Ce ₃₂	As ₃₃	Se ₃₄	Br ₃₅
οδος 4.	Ra ₃₆	Ba ₃₇	Sr ₃₈	Y ₃₉	Zr ₄₀	Nb ₄₁	Mo ₄₂	Tc ₄₃	Ru ₄₄ , Rh ₄₅ Pd ₄₆
οδος 5.	Xe ₅₄	Cs ₅₅	Ba ₅₆	La ₅₇ επ' αὐτῇ γυναι	Pr ₅₉	Ta ₆₁	W ₆₂	Re ₆₅	Os ₆₆ , Ir ₆₇
οδος 6	Em ₉₆	Fa ₉₇	Ac ₈₉	Th ₉₀	Pa ₉₁	U ₉₂	Np ₉₃	Pu ₉₄	Am ₉₅

ἡ φασματική ἀπό τὸν Πύλο τοῦ Εὐρωπαϊκοῦ Πολυτεχνικοῦ 93.

P.

Γάμμα οπώνια:

La 57	Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	}	Pm 94
Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66		Am 95
Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71		Cm 96
						Bk 97
						Cf 98

Π Ι Ν Α Σ Ι Ι

αζωων τὰ δύνατα, τὰ σύμβολα, τὸ ἀτομικὸν βάρος καὶ τὸν ἀτομικὸν ἀριθμὸν τῶν φυσικῶν στοιχείων.

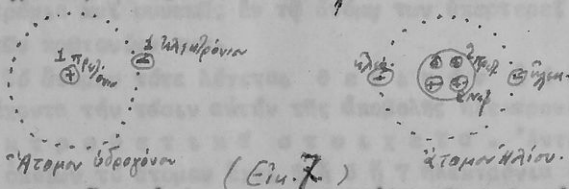
ο μ α	Σύμβολον	ἀτομικὸν βάρος	Ἀτομικὸς ἀριθμὸς	Ὄνομα	Ἀτομ. Βάρος	Ἀτομ. ἀριθμὸς
Ἑννεον	Ac	(277) ¹	89	Εὐράπιον	Ea 152,0	63
AMINE ² (Αλκαλινόν)	Ab	(221)	85	Φεόριον	F 19,00	9
Ἰάλιον	Al	26,97	13	Καδλ(ν)ιον	Ca 156,9	64
Ἰμόνιον	Sb	121,76	51	Γάλλιον	Ga 69,72	31
Ὀν	A	39,944	18	Γερμάνιον	Ge 72,60	32
Ενικόν	As	74,91	33	Χρυσός	Au 197,2	79
Ὀν	Ba	137,36	56	Ἡλίνιον	Hf 178,6	72
Ἰάλιον	Be	9,02	4	Ἡλ(ν)ιον	He 4,003	2
Βούθιον	Bi	209	83	Ἡολίνιον	Ho 163,5	67
Ὀν	B	10,82	5	Ὀλμ(ν)ιον	H 1,0081	1
Ὀν	Bz	79,916	35	Ἰλλ(ν)ίνιον	Il (146)	61
Ὀν	Ca	112,41	48	Ἰνδ(ν)ιον	Ih 114,76	49
Ἰόστιον	Ca	40,08	20	Ἰόδ(ν)ιον	I 126,92	53
Ὀραξ	C	12,01	6	Ἰρ(ν)ιδ(ν)ιον	Iz 193,1	77
Ὀν	Ce	140,13	58	Σ(ν)ίδηρος	Fe 55,84	26
Ὀν	Cs	132,91	55	Κρυπτόν	Kz 83,7	36
Ὀν	Cl	35,457	17	Λανθάνιον	La 138,92	57
Ὀν	Cz	52,01	24	Μόλυβδος	Pb 207,21	82
Ἰάλ(ν)ιον	Co	58,94	27	Λ(ν)ίθιον	Li 6,940	3
Ὀυμβ(ν)ιον	Cb	92,91	41	Λυτε(ν)ιον	Lu 175,0	71
Ἰός	Cu	63,54	29	Μαγνήσιον	Mg 24,32	12
Ἰόδ(ν)ιον	Dy	162,46	66	Μαγνήνιον	Mh 54,93	25
Β(ν)ιον	Ez	167,2	68	Μαζι(ν)ιον	Ma (98)	43

Όνομα	Σύμβολο	Ατομ. Βάρη	Ατομ. Ζεύγη	Όνομα	Σύμβολο	Ατομ. Βάρη	Ατομ. Ζεύγη
Αργύρος	Hg	200,61	80	Στρόντιον	Sr	87,63	38
Βρόμιον	Br	95,95	42	Γαλιόν	Ge	72,64	32
Μόλυβδος (Molybdenum)	Mo	95,94	42	Ταντάλιν	Ta	180,94	73
Νικέλιο	Ni	58,69	28	Τελουρίον	Te	127,60	52
Νικκίτιν	Nk	20,183	10	Τερβίμιο (Terbium)	Tb	158,93	65
Νικκίτιν	Ni	58,69	28	Θάλλιν	Th	204,38	81
Νικκίτιν	N	14,008	7	Θόριον	Th	232,04	90
Νικκίτιν	Os	190,2	76	Θυμίνιο (Thulium)	Tm	168,93	69
Νικκίτιν	Od	16,000	8	Κασσίτερος	Sn	118,71	50
Νικκίτιν	Pd	106,7	46	Τιτάνιο	Ti	47,88	22
Νικκίτιν	Fe	55,847	26	Βολφράμιον	W	183,84	74
Νικκίτιν	Pt	195,08	78	Ουράνιο	U	238,03	92
Νικκίτιν	Po	(210)	84	Βανάδιον	V	50,94	23
Νικκίτιν	K	39,098	19	Βιργίνιο (Virginium)	Vi	(224)	87
Νικκίτιν	Pr	140,92	59	Σέρον	Xe	131,3	54
Νικκίτιν	Pa	231	91	Υπερβίμιο (Uterbium)	Ub	173,04	70
Νικκίτιν	Ra	226,05	88	Υφτίμιο (Uttium)	Y	88,91	39
Νικκίτιν	Rm	222	86	Ψευδάργυρος	Zn	65,38	30
Νικκίτιν	Re	186,21	75	Ζιρκόνιο	Zr	91,22	40
Νικκίτιν	Rh	102,91	45				
Νικκίτιν	Rb	85,48	37				
Νικκίτιν	Ru	101,7	44				
Νικκίτιν	Sm	150,43	62				
Νικκίτιν	Sc	45,10	21				
Νικκίτιν	Se	78,96	34				
Νικκίτιν	Si	28,06	14				
Νικκίτιν	Ag	107,880	47				
Νικκίτιν	Na	22,997	11				

45. Στοιβάδες σθένους. Τὰ περί τὸν πυρήνα περιστρεφόμενα ἠλεκτρόνια κατανέμονται εἰς διαφόρους σφαιρικές στοιβάδας, ἡ δὲ κατανομή αὕτη ἀκολουθεῖ ὠριζήμενην τάξιν. Ὁ ἀριθμὸς τῶν στοιβάδων εἶναι διὰφορος εἰς τὰ διαφόρα στοιχεῖα. Εἰς τὸ ἄτομον τοῦ ὕδρογόνου λ.χ., τὸ ὅποτον περιέχει 1 ἠλεκτρόνιον, ὑπάρχει μία στοιβάς, ἐνῶ εἰς τὸ ἄτομον τοῦ δευτέρου, τὸ ὅποτον περιέχει 3 ἠλεκτρόνια, ὑπάρχουν δύο στοιβάδες, εἰς δὲ τοῦ ἀργύρου τὸ ἄτομον αἱ στοιβάδες εἶναι τέσσαρες. Ἡ ἐξωτερικὴ στοιβάς, ἐπὶ τῆς ὁποίας κινεῖνται ἠλεκτρόνια, ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην στοιβάδα ^{σθένους}. Μετακινήσεις ἠλεκτρονίων ἀπὸ ἐσωτερικῆς στοιβάδας πρὸς τὴν στοιβάδα σθένους λαμβάνουν χώραν κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις. Ἡ στοιβάς αὕτη τοῦ σθένους δέν δύναται νὰ φέρῃ περισσότερα τῶν 3 ἠλεκτρονίων. Εἰς τὰ ἄτομα τοῦ ὕδρογόνου καὶ τοῦ ἡλίου ἡ στοιβάς σθένους εἶναι ἡ πρώτη καὶ δέν δύναται νὰ φέρῃ π ε ρ ι σ σ ό τ ε ρ α ἢ ἠ λ ε κ τ ρ ό ν ι α ἀ π ό 2.

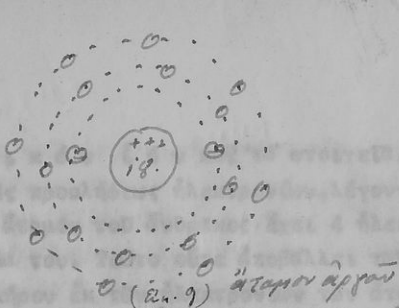
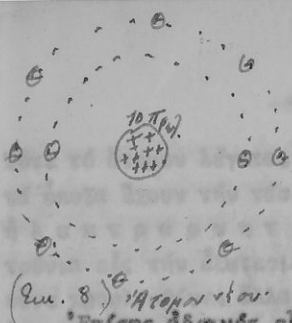
46. Ἀδρανὴ στοιχεῖα. Ὅταν ἡ στοιβάς σθένους φέρῃ 3 ἠλεκτρόνια, τὸ στοιχεῖον ἔχει σθένος 0. Εἶναι τὸ στοιχεῖον, ὡς λέγομεν, ἀδρανές. Ὅταν ἡ στοιβάς σθένους εἰς τὸ ἄτομον τοῦ ὕδρογόνου, καθὼς καὶ τοῦ ἡλίου, φέρῃ 2 ἠλεκτρόνια, (τὸν μεγαλύτερον ἀριθμὸν ἠλεκτρονίων, τὰ ὅποτα δύναται νὰ φέρῃ) ὡς εἴπομεν, κατ'ἐξάρεσιν, τότε ἔχει καὶ τοῦτο σθένος 0. Τὸ σῶμα δὲ εἶναι ἀδρανές, δηλαδή δέν ἔχει τῶσιν νὰ σχηματίσῃ ἐνώσεις. Τὸ ἄτομον τοῦ ἡλίου ἀποτελεῖται ἀπὸ πυρήνα μὲ 2 πρωτόνια καὶ 2 νετρόνια, καθὼς καὶ ἀπὸ 2 περιστρεφόμενα ἠλεκτρόνια ἐπὶ τῆς στοιβάδος σθένους. Συνεπῶς ἔχει σθένος 0.

Σχηματικὴν παράστασιν τοῦ ἄτόμου τοῦ ὕδρογόνου, καθὼς καὶ τοῦ ἡλίου, βλέπομεν εἰς τὴν εἰκόνα 7.



Τὸ νέον εἶναι ἐπίσης στοιχεῖον ἀδρανές, διότι ἀνήκει εἰς τὴν ὁμάδα τῶν στοιχείων, τὸ ἄτομον τῶν ὁποίων ἔχει δύο στοιβάδας ἠλεκτρονίων, εἰς δὲ τὴν δευτέραν στοιβάδα (σθένους) ἔχει 3 ἠλεκτρόνια.

Σχηματικὴ παράστασις τοῦ στοιχείου Νέου, (εἰκ. 8)



Ἐπίσης ἀδρανῆς εἶναι καὶ τὸ στοιχεῖον $\delta\rho\gamma\delta\nu$. Τοῦτο ἀνήκει εἰς τὴν ὁμάδα τῶν στοιχείων, τὸ ἄτομον τῶν ὁποίων ἔχει 3 στοιβάδας ἠλεκτρονίων, εἰς δὲ τὴν τρίτην στοιβάδα (σθένους) ἔχει 8 ἠλεκτρόνια. Ὅστε καὶ τοῦτο ἔχει σθένος 0.

Σχηματική παράστασις αὐτοῦ εἰν. 9. Εἰς τὴν ὁμάδα αὐτὴν τῶν στοιχείων μετρεῖς στοιβάδας ἠλεκτρονίων ὑπάρχει καὶ τὸ νάτριον (Na) καὶ τὸ θεῖον (S) καὶ τὸ χλώριον (Cl) κ.λ. Ἄλλὰ ταῦτα δὲν ἔχουσι συμπληρώσει εἰς τὴν τρίτην στοιβάδα τὰ 8 ἠλεκτρόνια. Τὸ νάτριον ἔχει μόνον ἓν ἠλεκτρόνιον εἰς τὴν τρίτην στοιβάδα (σθένους) τὸ δὲ θεῖον 6 καὶ τὸ χλώριον 7. Ὅταν ἡ ἔξωτερική στοιβάς ἔχει συμπληρώσει τὰ 8 ἠλεκτρόνια, ἢ κατ'ἔξαρσιν τὰ 2, διὰ τὸ ὕδρογόνον καὶ ἥλιον, τότε τὰ στοιχεῖα δὲν ἔχουν τίσιν πρὸς σχηματισμὸν χημικῶν ενώσεων καὶ τὰ λέγομεν $\delta\rho\alpha\nu\eta$ (ὅπως εἶναι τὸ ἀργόν, κρυπτόν κ.λ.π.). Ὅταν ἡ ἔξωτερική στοιβάς δὲν ἔχει τὰ 8 ἠλεκτρόνια ἀλλὰ ὀλιγώτερα, τότε κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις πείνουν τὸ ἄτομα νὰ συμπληρώσουν τὴν ἔξωτερικὴν στοιβάδα των διὰ 8 ἠλεκτρονίων, προσλαμβάνοντα ἠλεκτρόνια ἐκ τῶν μεθ' ὧν συντίθενται στοιχείων ἢ ἀποβάλλοντα ἠλεκτρόνια.

47. Ἡ ἠλεκτροθετικὰ καὶ ἡ ἠλεκτραρνητικὰ στοιχεῖα. Ὑπάρχουν στοιχεῖα, τῶν ὁποίων τὸ ἄτομον ἔχει 1 ἢ 2 ἢ 3 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν ἔξωτερικὴν στοιβάδα (ἥλιον, νάτριον κ.λ.π.). Αὐτὰ κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις ἀποβάλλουν ἠλεκτρόνια καὶ συνεπῶς ἐν τῇ ἀτόμῳ των ὑπερτερεῖ τὸ θετικὸν φορτίον τῶν πρωτονίων των.

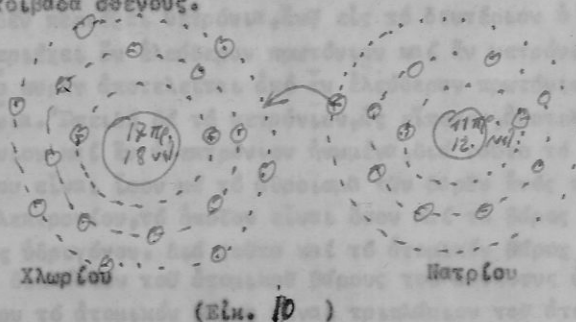
Τὸ ἄτομον τότε λέγεται $\theta\epsilon\tau\iota\kappa\acute{o}\nu\ \acute{\iota}\delta\acute{o}\nu$. Τὰ δὲ στοιχεῖα τὰ ἔχοντα τὴν τίσιν αὐτὴν τῆς ἀποβολῆς ἠλεκτρονίων τὰ λέγομεν ἠλεκτροθετικὰ στοιχεῖα. Ἀντιθέτως τὰ στοιχεῖα τῶν ὁποίων τὸ ἄτομον ἔχει 5 ἢ 6 ἢ 7 ἠλεκτρόνια ἐπὶ τῆς ἔξωτερικῆς στοιβάδος των (ὀξυγόνον, θεῖον, χλώριον κ.λ.) κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις προσλαμβάνουν ἠλεκτρόνια, ἐκ τῶν μεθ' ὧν συντίθενται στοιχείων, καὶ συνεπῶς ἐν τῇ ἀτόμῳ των ὑπερτερεῖ τὸ ἀρνητικὸν φορτίον.

Τότε τό άτομον λέγεται **δ ρ ν η τ ι κ ό ν** ἰ ό ν καί τὰ στοιχεῖα, τὰ ὅποια ἔχουν τήν τάσιν αὐτήν τῆς προσλήψεως ἡλεκτρονίων, λέγονται **ἡ λ ε κ τ ρ α ρ ν η τ ι κ ά**. Τό άτομον τοῦ ἄνθρακος ἔχει 4 ἡλεκτρόνια εἰς τήν ἑξωτερικήν στοιβάδα του. Τοῦτο οὔτε ἀποβάλλει ταῦτα, οὔτε προσλαμβάνει ἄλλα 4 ἐξ ὁλοκλήρου ἐκ τῶν ἡλεκτρονίων τῶν ἀτόμων ὕδρογόνου κατὰ τήν ἔνωσιν του μετὰ τοῦ ὕδρογόνου, ἀλλά δανείζεται, τρόπον τινα τὰ 4 ἡλεκτρόνια ἐκ 4 ἀτόμων ὕδρογόνου, τὰ ὅποια ἀνήκουν καί εἰς τό άτομον τοῦ ἄνθρακος καί εἰς τὰ 4 άτομα τοῦ ὕδρογόνου.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνομεν ὅτι κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις δύνανται νά ἀνταλλαγοῦν μεταξὺ τῶν συντιθεμένων ἀτόμων ἡ λ ε κ τ ρ ό ν ι α μ ό ν ο ν τ ῆ ς σ τ ο ι β ά δ ο ς σ θ έ ν ο υ ς καί τὰ ὅποια λέγονται **ἡ λ ε κ τ ρ ό ν ι α σ θ έ ν ο υ ς**.

48. Π ὅ ς ἑ ξ η γ ε ῖ τ α ι τ ό σ θ έ ν ο ς τ ῶ ν σ τ ο ι - χ ε ῖ ω ν . Ὅταν κατὰ τινά χημικήν ἔνωσιν, εἰς τήν ὅποιαν λαμβάνει

μέρος στοιχεῖον τι, προσλαμβάνη τοῦτο 1 ἢ 2 ἢ 3 κ.λ.π. ἡλεκτρόνια, τότε τό στοιχεῖον εἶναι ἡλεκτραρνητικόν **μ ο ν ο σ θ ε ν έ ς** ἢ **δ ι σ θ ε ν έ ς** ἢ **τ ρ ι σ θ ε ν έ ς** κ.λ.π. Τοῦναντίον ἂν ἀποβάλῃς 1 ἢ 2 ἢ 3 κ.λ.π. ἡλεκτρόνια, τότε τό στοιχεῖον εἶναι ἡλεκτροθετικόν **μ ο ν ο σ θ ε ν έ ς**, ἢ **δ ι σ θ ε ν έ ς**, ἢ **τ ρ ι σ θ ε ν έ ς** κ.λ.π. Κατὰ τήν ἔνωσιν π.χ. τοῦ Νατρίου (Na) καί Χλωρίου (Cl) πρὸς σχηματισμόν τοῦ χλωρίου Νατρίου (NaCl) ἔχομεν τό άτομον τοῦ χλωρίου, τό ὅποιον ἀποτελεῖται ἀπὸ πυρήνα ἐκ 17 πρωτονίων καί 18 νετρονίων, καὶ ἀπὸ 17 ἡλεκτρονίων, ἐκ τῶν ὁποίων 7 εἰς τήν στοιβάδα σθένους (εἰκ. 10) καί τό άτομον τοῦ νατρίου, τό ὅποιον ἀποτελεῖται ἐκ πυρήνος μέ 11 πρωτόνια καί 12 νετρόνια. Ἐκ δέ τῶν 11 ἡλεκτρονίων του ἓν μόνον εἶναι εἰς τήν στοιβάδα σθένους.



Κατὰ τήν χημικήν ἀντίδρασιν τό 1 ἡλεκτρόνιον τοῦ ἀτόμου τοῦ νατρίου, τό ὅποιον εὐρίσκεται εἰς τήν στοιβάδα σθένους ἀποβάλλεται

καί προσλαμβάνεται υπό τοῦ ἀτόμου τοῦ χλωρίου, τὸ ὅποτον οὕτω συμπληρῶναι δι' αὐτοῦ τὴν στοιβάδα σθένους του μέ 8 ἤλεκτρονία ἄλλὰ καί τὸ ἄτομον τοῦ νατρίου, τὸ ὅποτον ἀπέβαλε τὸ ἤλεκτρονιον, ὡς ἐω-
τερικὴν πλεον στοιβάδα ἔχει τὴν δευτέραν μέ 8 ἤλεκτρονία. Μεταξὺ ὅμως τῶν 2 τούτων ἀτόμων ἐδημιουργήθη ἡ ἐξῆς διαφορὰ. Τὸ ἄτομον τοῦ νατρίου διὰ τῆς ἀπωλείας τοῦ ἑνὸς ἤλεκτρονίου ἔχει πλεονάζον θετικὸν φορτίον· ἀντιθέτως τὸ ἄτομον τοῦ χλωρίου διὰ τῆς προσλή-
φews τοῦ ἤλεκτρονίου ἔχει πλεονάζον ἀρνητικὸν φορτίον. Οὕτω τὰ δύο ἄτομα, φέροντα φορτία ἐτεράνυμα, ἀλληλοέλκονται καί συγκρατοῦνται, ἀποτελοῦντα ἓν μόριον χλωριούχου νατρίου. Τὴν θεωρίαν αὐτὴν περὶ ἐξηγήσεως τοῦ σθένους τῶν στοιχείων διὰ τῶν ἤλεκτρονίων καλοῦμεν ἡ **ἤλεκτρονικὴν θεωρίαν τοῦ σθένους**.

49. Στοιχεῖα ἰσότοπα. Εἵπομεν εἰς τὴν σελίδα 14, ὅτι ἐκτός τοῦ ~~συνήθους~~ ὕδρογόνου ἀνεκαλύφθησαν καί δύο ἄλλαι μορφαὶ αὐτοῦ, ὑπὸ τὸ ὄνομα **δευτέριον καί τρίτιον**. Ἡ δια-
φορὰ δὲ τούτων ἀπὸ τὸ σὺνηδες ὕδρογόνον εἶναι εἰς τὸ ὅτι τὸ δευτέ-
ριον ἔχει διπλάσιον ἀτομικὸν βάρος ἀπὸ τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ συ-
νήθους ὕδρογόνου καί τὸ τρίτιον τριπλάσιον. Αἱ μορφαὶ αὗται τοῦ ὕδρογόνου διαφέρουν ἐκτός τοῦ ἀτομικοῦ βάρους καί κατ' ἄλλας φυσι-
κὰς μόνον ἰδιότητας ἀπὸ τὸ σὺνηδες ὕδρογόνον, δὲν διαφέρουν ὅμως ὡς πρὸς τὰς χημικὰς ἰδιότητας. Καί εἰς τὰς τρεῖς αὐτὰς μορφὰς τοῦ ὕδρογόνου ἓν ἤλεκτρονιον εὐρίσκεται ἓν τῇ ἀτόμῳ των, καθὼς καί ἓν πρωτόνιον, ὁποῦ δὲ ἀτομικὸν ἀριθμὸν ἔχουν καί τὰ τρία αὐτὰ εἴδη τοῦ ὕδρογόνου 1. Ἡ διαφορὰ, τὴν ὅποσαν ἔχουν ὡς πρὸς τὸ ἀτομικὸν βάρος ὁφείλεται εἰς τὰ νετρόνια, τὰ ὅποια περιέχονται ἓν τῇ πυρῇ. Οὕτως εἰς τὸ σὺνηδες ὕδρογόνον ὁ πυρὴν τοῦ ἀτόμου του ἐκτός τοῦ πρωτο-
νίου δὲν περιέχει νετρόνια, ἐνῶ εἰς τὸ δευτέριον ὁ πυρὴν τοῦ ἀτόμου του περιέχει ἓν ἐλεύθερον πρωτόνιον καί ἓν νετρόνιον καί τοῦ τρι-
τίου ὁ πυρὴν ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν ἐλεύθερον πρωτόνιον καί ἀπὸ δύο νετρόνια. Ὡς ἐπὶ τοῦ δευτέρου, ὡς εἵπομεν, ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν πρωτόνιον καί ἓν ἤλεκτρονιον ἡνωμένα, διὰ τοῦτο τὸ βάρος ἑνὸς νε-
τρονίου εἶναι ἴσον μέ τὸ ἄθροισμα τῶν βαρῶν ἑνὸς πρωτονίου καί ἑ-
νὸς ἤλεκτρονίου, τὸ ὅποτον εἶναι ὅσον καί τὸ βάρος ἑνὸς ἀτόμου συ-
νήθους ὕδρογόνου. Διὰ τοῦτο καί τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ δευτέρου εἶναι διπλάσιον τοῦ ἀτομικοῦ βάρους τοῦ σὺνήθους ὕδρογόνου, τοῦ δὲ τριτίου τὸ ἀτομικὸν βάρος εἶναι τριπλάσιον τοῦ ἀτομικοῦ βάρους τοῦ σὺνήθους ὕδρογόνου. Εἰς πολλὰ στοιχεῖα παρατηρεῖται τὸ φαινόμενον

τοῦτο. Τό χλώριον π.χ. παρουσιάζεται καί τοῦτο ὑπό δύο μορφάς. Ὁ ἀριθμός τῶν πρωτονίων τοῦ πυρήνος του εἶναι 17, βεβαίως καί εἰς τῆς δύο μορφάς του, συνεπῶς ἔχει ἀτομικόν ἀριθμόν 17. Ἀλλά ἐκτός τῶν 17 πρωτονίων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ὁ πυρήν τοῦ ἀτόμου του, περιέχονται ἐν τῇ πυρῇνι του καί 18 νετρόνια εἰς τήν μίαν μορφήν, ἐν τῇ εἰς τήν ἄλλην μορφήν του περιέχονται ἐν τῇ πυρῇνι του 20 νετρόνια. Ἐντεῦθεν καί ἡ διαφορά τοῦ ἀτομικοῦ βάρους εἰς τῆς δύο ταύτας μορφάς του. Ἡ μέν μορφή μέ τῶν 18 νετρόνια ἔχει ἀτομικόν βῆρος 35. (17+18), ἡ δέ μορφή μέ τῶν 20 νετρόνια ἔχει ἀτομ. βῆρος 39 (17+ 20). Εἰς τό σῦνηθες χλώριον ἀνευρίσκομεν καί τῆς δύο μορφάς του. Διὰ τοῦτο καί τό ἀτομικόν βῆρος ἐμφανίζεται κατὰ τῆς μετρήσεις περίπου 35,5.

Τά στοιχεῖα ταῦτα μέ τῆς αὐτῆς χημικῆς ἰδιότητος, μέ διαφορὸν ὅμως ἀτομικόν βῆρος, λόγῳ τοῦ διαφόρου ἀριθμοῦ τῶν νετρονίων τοῦ πυρήνος των, ὀνομαζονται ἰσοτόπα, διότι κατέχουν τήν ἴδιαν θέσιν εἰς τήν σειράν τῆς ταξινομήσεως, ἐφ' ὅσον ἔχουν τόν αὐτόν ἀτομικόν ἀριθμόν. Τό 1934, τό ζεῦγος Curie κατήρρωσε νά ἀνακαλύψῃ ὅτι ἦτο δυνατόν νά δημιουργηθοῦν τεχνητῶς ἰσότοπα ἐνός στοιχείου, τοῦ ὁποίου ἐν τῇ φύσει δέν ὑπάρχουν ἰσότοπα. Αὐτά ὅμως τῶν ἄτομα τῶν νέων τούτων ἰσοτόπων στοιχείων εἶναι ἀσταθῆ, ὅπως εἶναι τῶν στοιχεῖα τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων, περί τῶν ὁποίων θά ὁμιλήσωμεν ἀργότερον. Ταῦτα τῶν ὀνόμασαν τεχνητά ῥαδιενεργά στοιχεῖα. Σήμερον διεπιστάθη, ὅτι ὅλα σχεδόν τῶν χημικῶν στοιχείων ἔχουν ἰσότοπα. Οὕτω τό θεῖον ἔχει 4 ἰσότοπα, μέ ἀτομικά βῆρη 32,33,34 καί 36. Ὁ φευδῆργυρος ἔχει 10 ἰσότοπα μέ ἀτομικά βῆρη 112,114,115,116,117,118,119,120,122 καί 124. Ὅλῃγα εἶναι τῶν στοιχεῖα, τῶν ὁποίων δέν ἔχουν οὐδέν ἰσότοπον, ὡς τό φθόριον, ὁ φωσφόρος καί τό μαγνήσιον. Ἐπίσης ἔχομεν καί ἄτομα διαφόρων στοιχείων, ἔχοντα τό αὐτό ἀτομικόν βῆρος. Ταῦτα καλοῦνται ἰσοβαρή. Τά ἐν τῇ φύσει ἰσότοπα στοιχείου τίνος εἶναι πάντοτε ἀναμειγμένα κατὰ τήν αὐτήν ἀναλογίαν. Διὰ τοῦτο δυνατόν νά χρησιμοποιοῦμεν τόν γνωστόν πίνακα τῶν ἀτομικῶν βαρῶν τῶν στοιχείων.

Εἰς πολύ ὀλίγας περιπτώσεις, ὡς εἰς τό ὕδρογόνον, ὀξυγόνον καί μόλυβδον, παρατηροῦνται ἀξιοσημεῖωτοι διαφοραί εἰς τῆς ἀναλογίας τῶν ἰσοτόπων, τῶν εὐρίσκομένων εἰς θαλάσσους θέσεις. Οὕτω π.χ. τό ἀτομ. βῆρος τοῦ ὀξυγόνου, τό ὅποτον λαμβάνομεν δι' ἀποσυνθέ-

σεως του υδατος, είναι ελαφρώς διάφορον από το άτομ. βάρος του οξυγόνου, το όποτον λαμβάνομεν εκ του άερος. Αί διαφοραί όμως είναι τόσοον μικραί, ώστε από πρακτικής απόψεως δεν έχει σημασίαν τούτο. Επί πολλά έτη οι έπιστήμονες καταβάλλουν προσπάθειάς, όπως διαχωρίσουν τα ισότοπα από τα διάφορα στοιχεία. Τούτο επέτευχθη διά το ύδρογόνον και δι' άλλα τινά στοιχεία από το 1934, τα ισότοπα των οποίων έτέθησαν εις το εμπόριον. Διά κλειστά όμως στοιχεία είναι άκόμη δύσκολον και πολύ δαπανηρόν να έπιτευχθή ο διαχωρισμός των ισότοπων των.

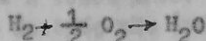
Τελευταίως εκ των έρευνών του εργαστηρίου *Μπεριέλι* του Ια-
νενιστημίου της Καλλιφορνίας προέκυψεν ότι εκτός των πρωτονίων έ-
χομεν και τα αντιπρωτόνια, δηλαδή πρωτόνια με άρνητικόν ήλεκτρικόν
φορτίον και ότι είναι δυνατόν να περιστρέφονται περί τον πυρήνα
και ποζιτόνια, θετικά δηλαδή στοιχειώδη φορτία, ενώ ο πυρήν να άπο-
τελεζεται από ~~πρωτ~~ αντιπρωτόνια. Δηλαδή να φέρη ούτος άρνητικόν ή-
λεκτρικόν φορτίον. Είς το άτομον του υδρογόνου λ.χ. *να* έχομεν αντι-
στροφήν. Ο πυρήν να αποτελείται από αντιπρωτόνιον και περί αυτόν
να περιστρέφεται ποζιτόνιον, όποτε αν άπωλεσθή το περιφερόμενον πο-
ζιτόνιον, μετατρέπεται το άτομον εις τον άρνητικόν, δηλαδή εις έν
αντιπρωτόνιον, το όποτον είναι θανάσιμος έχθρός του υδρογόνου και
πίσης άναλόγου ύλης, καθ' όσον ή σύγκλησις του αντίστροφου τούτου
ιονισμένου υδρογόνου (αντιπρωτονίου) με το σύνηθες ιονισμένον ύδρο-
γόνον (πρωτόνιον), θα έπροξένη μίαν καθολικην καταστροφήν, συνοδευο-
μένην από φανταστικήν *Ξεμάλυν* ενεργείας.

Ερωτήσεις :

Πώς εξηγείται το σθένος των στοιχείων; Πότε τα στοιχεία λέγονται
άδρανής; Αναφέρατε τοιαύτα. Τί είναι τα πρωτόνια, τί τα ήλεκτρόνια
τί τα νετρόνια; Τί τα ποζιτόνια και τί τα αντιπρωτόνια; Τί καλού-
μεν άτομικόν άριθμόν στοιχείου; Τί καλούμεν στοιβάδα σθένους.
Κατά τί διαφέρει έν άτομον από το θετικόν ιόν αυτού και το άρνη-
τικόν ιόν αυτού; Πότε έν στοιχείον καλούμεν ήλεκτροθετικόν και
πότε ήλεκτροαρνητικόν; Τί είναι τα ήλεκτρόνια σθένους; και ποία
ή σχέσις των με το σθένος του στοιχείου; Τί καλούμεν ισότοπα στοι-
χεία; Κατά τί διαφέρουν μεταξύ των το ισότοπα στοιχεία και πού
οφείλεται ή διαφορά των;

ΚΩΔΙΚΑΙΟΝ ΣΤ:
ΧΗΜΙΚΑΙ ΠΕΙΡΑΣΕΙΣ

50. Εἶδομεν ὅτι διὰ τῆς ἐνώσεως δευγόνου καὶ ὑδρογόνου ὑπὸ ἀναλο-
γίαν ἑνὸς μέρους βάρους ὑδρογόνου καὶ 8 μερῶν βάρους δευγόνου ἢ 2
ὄγκων ὑδρογόνου καὶ ἑνὸς ὅγκου δευγόνου παράγεται ὕδωρ. Τὴν χημι-
κὴν ταύτην ἀντίδρασιν τὴν παριστᾶμεν διὰ μιᾶς παραστάσεως, ἡ ὁποία
λέγεται χ η μ ι κ ῆ ἑ ξ ἰ σ ω σ ι ς . Ἡ χημικὴ αὕτη ἐξέλιξις, τῆς
συνθέσεως τοῦ ὕδατος ἐκ τῶν ἐξ ὧν συνίσταται στοιχείων εἶναι:



Ἄν θέσωμεν ἐντός δοκιμαστικοῦ σωλήνος διὰλυμα νιτρικοῦ ἀργύ-
ρου καὶ διὰλυμα χλωριούχου νατρίου καὶ τὰ ἀναταρᾶσωμεν, τότε ἐκ τῆς
ἀλληλοεπιδράσεως τῶν ἐνώσεων τούτων παράγονται δύο νέα χημικὰ ἐ-
νώσεις, χ λ ω ρ ι ο ὺ χ ο ς ἄ ρ γ υ ρ ο ς (στερεόν σῶμα λευκόν)
καὶ ν ι τ ρ ι κ ὸ ν ν ᾶ τ ρ ι ο ν. (ἐπίσης λευκόν κρυσταλλικόν
σῶμα). Τὴν χημικὴν ταύτην ἀντίδρασιν τὴν παριστᾶμεν διὰ τῆς χημι-
κῆς ἐξέλιξεως: $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}$.

Ἐπίσης ὅταν τὸ προϊόν τῆς χημικῆς ἀντιδράσεως εἶναι ἀέριον
ἢ ἀτμός, σημειώμεν ἄνωθεν τοῦ συμβόλου τοῦ ἢ τοῦ τύπου του (ἂν εἴ-
ναι σύνθετον) ἐν βέλος μὲ διεύθυνσιν πρὸς τὰ ἄνω, καὶ ὅταν τὸ
πρόϊόν τῆς ἀντιδράσεως ἀποβάλλεται ὡς στερεόν, κατωθεν τοῦ τύπου
τοῦ τὸ βέλος μὲ διεύθυνσιν πρὸς τὰ κάτω, π.χ. $\text{CaO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Ca} + \text{H}_2\text{O}$
Τοῦτο σημαίνει ὅτι τὸ παραγόμενον ὕδωρ εἶναι εἰς κατώστασιν ἀπὸ τοῦ

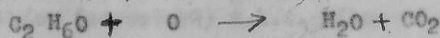
51. Σ η μ α σ ί α τ ὶ ν ἐ ξ ἰ σ ῶ σ ε ω ν. Διὰ τῶν χημικῶν ἐξέ-
λίξεων ἐκφράζονται καὶ οἱ νόμοι τῆς διατηρήσεως τῆς ὕλης, τῶν ἀνα-
λογιῶν τῶν βαρῶν, καθὼς καὶ τῶν ἀναλογιῶν τῶν ὀγκῶν, ὅπου πρόκειται
περὶ ἀερρίων. Ἀ.χ. ἡ ἐξέλιξις $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$ δηλοῦ α) ὅτι τὸ ὕδρο-
χλῶριον προέρχεται ἐκ τῆς ἐνώσεως ὑδρογόνου καὶ χλωρίου, β) ὅτι ἡ
ἀναλογία ἀτόμων ὑδρογόνου καὶ χλωρίου πρὸς παρασκευὴν δύο μορίων
ὕδροχλωρίου εἶναι 2 ἄτομα ὑδρογόνου (δηλ. 1 μόνιον H) καὶ 2 ἄτομα
χλωρίου (δηλ. 1 μόνιον Cl). Συνεπῶς καὶ ἡ ἀναλογία τῶν βαρῶν τῶν
εἶναι 1 μέρος βάρους ὑδρογόνου καὶ 35,5 μέρη βάρους χλωρίου (ἄτομ
βάρος ὑδρογόνου 1, χλωρίου 35,5). Τὸ δὲ παραγόμενον ὕδροχλῶριον ἀπο-
τελεῖται ἀπὸ 36,5 μέρη βάρους (Νόμος Λαβουαζιέ). Ἐπίσης ἡ ἐξέλιξις
ἐκφράζει καὶ τοὺς ὀγκοὺς τῶν συντιθεμένων αερίων, διότι ταῦτα εἶναι
ἀέρια, καθὼς καὶ τὸν ὀγκον τοῦ προϊόντος, δεδομένου ὅτι καὶ τὸ ὕδρο-
χλῶριον εἶναι ἀέριον. Ἀπλᾶ δὲ 1 ὀγκος ὑδρογόνου + 1 ὀγκος χλωρίου =

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

2 ὄγκοι ὑδροχλωρίου (Νόμος Gay-Lussac.).

Με τὴν βοήθειαν τῶν ἐξισώσεων δύναμεθα νὰ λύσωμεν πᾶν πρόβλημα χημικόν. Π.χ. πόσος ὄγκος ὑδρογόνου ἀπαιτεῖται πρὸς παρασκευὴν 10 γραμμαρίων ὕδατος, ἢ διὰ τὴν παρασκευὴν 5 λίτρων ὑδροχλωρίου πόσα γραμμάρια ὑδρογόνου θὰ χρειασθοῦν καὶ πόσα γραμμάρια ἢ λίτρα χλωρίου κ.λ.π. Πρέπει ὅμως ἡ ἐξίσωσις νὰ εἶναι ὀρθή καὶ τοῦτο συμβαίνει, ἂν ἓνός ὅταν εἰς τὸ α' μέρος τῆς ἐξισώσεως τίθενται τὰ σύμβολα ἢ οἱ τύποι τῶν ἀντιδρῶντων σωμάτων καὶ μόνον, εἰς δὲ τὸ β' μέρος τῆς ἐξισώσεως τὰ σύμβολα ἢ τύποι μόνον τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως, ἂν ἑτέρου δὲ ὅταν ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τῶν σωμάτων, τὰ ὅποια λαμβάνουν μέρος εἰς τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν (α' μέρος ἐξισώσεως) ὑπάρχει ἐπακριβῶς καὶ εἰς τὸ βον μέρος τῆς ἐξισώσεως εἰς τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως.

52. Πῶς θὰ σχηματίζωμεν ὀρθὰς χημικὰς ἐξισώσεις. Πρὸς σχηματισμὸν ὀρθῆς ἐξισώσεως ἀρκεῖ νὰ γνωρίζωμεν τὰ σύμβολα καὶ τοὺς τύπους τῶν ἀντιδρῶντων σωμάτων καὶ τῶν παραγομένων ἐκ τῆς ἀντιδράσεως ταύτης σωμάτων. Ἔστω λ.χ. ὅτι θέλομεν νὰ σχηματίσωμεν τὴν ἐξίσωσιν τῆς καύσεως τοῦ οἰνοπνεύματος. Εἰς τὸ α' μέρος τῆς ἐξισώσεως γράφομεν τὸν τύπον τοῦ οἰνοπνεύματος καὶ τὸ σύμβολον τοῦ ὀξυγόνου, δεδομένου ὅτι κατὰ τὴν καύσιν τοῦ οἰνοπνεύματος τὰ ἀντιδρῶντα σώματα εἶναι οἰνόπνευμα καὶ ὀξυγόνο. Εἰς τὸ β' μέρος τῆς ἐξισώσεως γράφομεν τοὺς τύπους τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός, τὰ ὅποια προκύπτουν ἐκ τῆς καύσεως τοῦ οἰνοπνεύματος: οἰνόπνευμα + ὀξυγόνο = ὕδωρ + διοξείδιον ἀνθρακός



Παρατηροῦμεν ὅτι εἰς τὸ α' μέρος ὑπάρχουν δύο ἄτομα ἀνθρακός ($C_2 H_6 O$) ἐνῶ εἰς τὸ β' μέρος ἓν (CO_2). Πρέπει τότε νὰ προστεθῇ εἰς τὸ β' μέρος 1 ἀκόμη ἄτομον ἀνθρακός. Τοῦτο δὲ ἐπιτυγχάνεται μόνον ἂν γράψῃ πρὸ τοῦ CO_2 συντελεστής 2 δηλ. $2CO_2$. Οὕτω δὲν ἐπέρχεται μεταβολὴ εἰς τὸ εἶδος τῶν προϊόντων τῆς καύσεως τοῦ οἰνοπνεύματος. Ἐν συνεχείᾳ παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὑδρογόνον εὗρεται εἰς τὸ α' μέρος τῆς ἐξισώσεως μὲ 6 ἄτομα ($C_2 H_6 O$), ἐνῶ εἰς τὸ β' μέρος μὲ 2 ($H_2 O$). Γράφοντες πρὸ τοῦ τύπου $H_2 O$ συντελεστήν 3 ($3H_2 O$), πραγματοποιοῦμεν τὸν ἐπιδικωκόμενον σκοπὸν (6 ἄτομα ὑδρογόνου). Τέλος τὰ ἄτομα τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὸ α' μέρος εἶναι 2 (ἐν εἰς τὸ $C_2 H_6 O$ καὶ ἓν εἰς O). Ἐνῶ εἰς τὸ βον μέρος ἔχουν ἤδη γίνει 7 (3 εἰς τὸ $3H_2 O$ καὶ 4 εἰς τὸ $2CO_2$). Γράφοντες πρὸ τοῦ O συντελεστήν 6 ἢ καλλίον συντελεστήν

3 καί O_2 ($3O_2$) επιτυγχάνομεν σύνολον ατόμων δευγόνου εἰς τὸ α' μέλος 7, ὅσα τοῦτέστι καί εἰς τὸ βον μέλος, ὅποτε ἡ ἐξίσωσις γίνεται ὁρθή. $C_2H_6O + 3O_2 \longrightarrow 3H_2O + 2CO_2$

Ἡ ἐξίσωσις φανερώνει ὅτι 1 μόριον οἶνοπνεύματος καί 3 μόρια δευγόνου παρέχουν 3 μόρια ὕδατος καί 2 μόρια διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Εἴπομεν ὅτι διὰ τῶν χημικῶν ἐξισώσεων λυομεν διὰφορα προβλήματα. Ἄς φέρωμεν ἓν παράδειγμα. Ποῦτος τὸ βάρος τοῦ παραγομένου ὕδατος ἐκ τῆς καύσεως 10 γραμμαρίων οἶνοπνεύματος. Ἡ ἐξίσωσις τῆς καύσεως τοῦ οἶνοπνεύματος εἶναι $C_2H_6O + 3O_2 \longrightarrow 3H_2O + 2CO_2$

Ἰσολογίζοντες τὰς ἀναλογίας τῶν βαρῶν, συμφώνως πρὸς τὰ μοριακὰ βάρη, ἔχομεν: 46 μέρη βάρους οἶνοπνεύματος + 96 μέρη βάρους δευγόνου δίδουν 88 μέρη βάρους διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος + 54 μέρη βάρους ὕδατος.

Ἦσεται ἐκ τῆς καύσεως 46 μ.β. οἶνοπν. ἔχομεν 54 μ.β. ὕδατος
ἐκ τῆς καύσεως 10 γραμμαρίων οἶν. X_2

$$X = \frac{54 \cdot 10}{46} = \frac{540}{46} = 11,73 \text{ γραμμ.}$$

53. Ρ Ι Ζ Α Ι. Ἐν ἐπιδόρση ἀμμωνία (NH_3) ἐπὶ ὑδροχλωρίου (HCl), ὅς παραχθῇ ἓν νέον σῆμα, τὸ χλωριόϋχον ἀμμώνιον (NH_4Cl), κατὰ τὴν ἐξίσωσιν: $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$.

Τὸ συγκρότημα NH_4 εἶναι ἰσοδύναμον πρὸς ἓν ἄτομον νατρίου ἢ καλλίου κ.λ.π. Ὅπως δηλαδὴ ἓν ἄτομον χλωρίου (μονοσθενές) ἐνεῶται μὲ ἓν ἄτομον νατρίου ἢ καλλίου (μονοσθενή) κ.λ.π., δίδον τὸ χλωριόϋχον νάτριον ($NaCl$), χλωριόϋχον κάλιον (KCl) κ.λ.π., οὕτω καί τὸ συγκρότημα NH_4 εἶναι μονοσθενές, ἠνωμένον δὲ μὲ ἓν ἄτομον χλωρίου (Cl) παρέχει τὸ ὅλας χλωριόϋχον ἀμμώνιον (NH_4Cl). Τὸ συγκρότημα τοῦτο NH_4 φέρεται ὡς μονοσθενές ἄτομον καί ἔχει ἰδιότητας ἀναλόγους πρὸς τὰ μέταλλα νάτριον ἢ κάλιον κ.λ.π. οὐδὲ μίαν δὲ σχέσιν ἔχει μὲ τὰς ἰδιότητας τοῦ ὑδρογόνου (H) καί ἀζώτου (N), ἐκ τῶν ὁποίων συνίσταται. Τὸ συγκρότημα τοῦτο, καθὼς καί ἄλλα παρεμφερῆ συγκροτήματα, τὰ ὅποια προέρχονται ἀπὸ τὴν ἀφάρασιν ἑνὸς ἢ καί περισσοτέρων ατόμων ἐκ τοῦ μέρους ἐνώσεως τίνος, καί τὰ ὅποια συμπεριφέρονται ὡς ἓν ἄτομον, λαμβάνοντα μέρος εἰς χημικὰ ἀντιδράσεις, χωρὶς νὰ ἀποσυντίθενται, καλοῦνται ρ ι ζ α ι. Ρίζα εἶναι καί

τό συγκρότημα OH, τό ὁποῖον περιέχεται ἐν τῇ μορῇ τοῦ καλουμένου καυστικοῦ νατρίου (NaOH). ῥίξαι δέν δύνανται νά ὑπάρχουν ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει, ἀλλά μόνον ἠνωμένα μεῖ ἄλλα ἄτομα ἢ ῥίζας, ἀποτελοῦσα μῦριον χημικῆς τινος ἐνώσεως. ὅσον λοιπόν αἱ ῥίζαι συμπεριφέρονται ὡς ἄτομα, ἔχουν καί αὐταί σθένος, καί ἄλλαι μὲν εἶναι μονοσθενεῖς, ἄλλαι δέ δισθενεῖς κ.λ.π. Ἡ ῥίζα -OH καλεῖται ὕδροξείδιον καί εἶναι μονοσθενής. Ἡ ῥίζα NH_4 καλεῖται ἀμμώνιον καί εἶναι ἐπίσης μονοσθενής ($-\text{NH}_4$), καθ' ὅσον πρὸς σχηματισμὸν χημικῶν ἐνώσεων ἐνοῦνται μεῖ ἄτομα μονοσθενῶν στοιχείων, ($\text{OH} + \text{H} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$), ($\text{NH}_4 + \text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$). Τό ὕδρογόνον (H) καί τό χλωρίον (Cl) εἶναι στοιχεῖα μονοσθενῆ. Μονοσθενεῖς ῥίξαι εἶναι καί τό καρβοξύλιον ($\text{COOH}-$), κυάνιον ($\text{CN}-$), μεθύλιον (CH_3-) κ.λ.π. Δισθενεῖς ῥίξαι εἶναι ἡ ἀνθρακική ($\text{CO}_3=$), ἡ θειική ($\text{SO}_4=$) κ.λ.π. Τρισθενεῖς τό φωσφοξύλιον ($\text{PO}_3\equiv$) κ.λ.π.

Ἐρωτήσεις

Τί χρειάζονται αἱ χημικαὶ ἐξισώσεις καί πῶς ἐλέγχομεν ἂν αὐταί εἶναι ὀρθαί; Τί καλούμεν ῥίζας; Κατὰ τί διαφέρει μία ῥίζα ἀπὸ ἑν ἄτομον; Ποίαι ῥίζαι καλούμεν μονοσθενεῖς, ποίαι δισθενεῖς, τρισθενεῖς κ.λ.π.;

Προβλήματα.

1/ Πόσα γραμμάρια ὕδρου γόνου πρέπει νά ἐνωθοῦν μεῖ 20 γραμμάρια ὕδρου γόνου διὰ τὴν παραγωγὴν ὕδατος; 2/ Διὰ τῆς ἐκιδρώσεως θειικοῦ ὀξέος (H_2SO_4) ἐπὶ χλωριούχου νατρίου (NaCl) παράγεται ὕδροχλωρίον (HCl) καί θεικόν νάτριον (Na_2SO_4) α) Νά σχηματισθῇ ἡ ὀρθὴ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδρώσεως ταύτης καί β) νά ὑπολογισθοῦν αἱ ποσότητες τοῦ NaCl καί H_2SO_4 , αἱ ὁποῖαι ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν 15 λίτρων ἀερλοῦ ὕδροχλωρίου (ὑπὸ κανονικὴν πίεσιν καί θερμοκρασίαν).

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ΄

54. Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ. Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ εἶναι μετῆμα ἀερίων καί περιβάλλει τὴν γῆν, εἶναι δέ ἀόρατος, γινόμενος ἀντιληπτός, ὅταν εὗρεται ἐν κινήσει, ὡς ἄνεμος, ὅποτε κινεῖ τὰ φυλλώματα τῶν δένδρων, παρσύρει κονιορτόν καί διάφορα ἄλλα σῶματα. Γνωρίζομεν ὅτι ἐν ἑκ τῶν ἀερίων τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος εἶναι τό ὀξυγόνον, ἄνευ τοῦ ὁποῦ, ὡς ἐμάθομεν εἰς τὴν φυτολογίαν, τὴν ζωολογίαν καί τὴν ἀνθρωπολογίαν, ζωὴ δέν δύναται νά ὑπάρχῃ. Τό

δευγόνου συντελεξίς εἰς τὰς παντοειδεῖς καύσεις, ὅπως εἰς τὴν καύσιν τῶν ξύλων, τῶν ἀνθρώπων, τῆς βενζίνης, τοῦ οἰνοπνεύματος κ.λ.π. καθὺς καὶ εἰς τὰς καύσεις ὀργανικῶν οὐσιῶν ἐντὸς τοῦ σώματος τῶν διαφόρων ὀργανισμῶν (ἀνθρώπων, ζῴων κ.λ.π.) παράγον τὴν λεγομένην $\zeta\omega\iota\kappa\eta\nu$ θερμότητα καὶ γενικῶς αὐτὴν ταύτην τὴν ζῶην.

55. Ποῖα δέρια ἀποτελοῦν τὸν ἀτμοσφαιρικοὺν ἄερα ποῖα ἡ ἀναλογία αὐτῶν κατ' ὄγκον καὶ βάρος. Ἀς ἐξετάσωμεν ἤδη ποῖα ἄλλα δέρια, ἐκτὸς τοῦ δευγόνου, ἀποτελοῦν τὸν ἀτμοσφαιρικοὺν *ἄερα*, καὶ ποῖα ἡ ἀναλογία τῶν βαρῶν ἐκαστου. Ἀντιστρέφωμεν ὀγκομετρικὸν σωλῆνα καὶ εἰσάγοντες ἐντὸς αὐτοῦ διὰ σύρματος ταμῆχιον φωσφόρου, σπρεωμένον εἰς τὸ ἄκρον αὐτοῦ, φέρομεν τοῦτον κατακορύφως εἰς λεκάνην πλήρη ὕδατος οὕτως, ὥστε τὰ χεῖλη αὐτοῦ νὰ βυθισθῶσιν ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ στερεοῦμεν τοῦτον, ὡς φαίνεται ἐν τῇ εἰκόνι 11. Ὁ φωσφόρος τότε, ἐπειδὴ ἔχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ δευγόνον, ἐνοῦται βραδέως μετὰ τοῦ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀποκεκλεισμένου δευγόνου, τὸ ὁποῖον περιέχει ὁ ἀήρ. Ὅταν δὲ ἐξαντληθῇ τὸ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος δευγόνον, ὁ φωσφόρος δὲν φωσφορίζει, ὡς πρότερον ἐν τῇ σκότει. Ἀποτέλεσμα τῆς χημικῆς ἀντιδράσεως φωσφόρου-δευγόνου εἶναι νὰ παραχθῇ ἡ χημικὴ ἔνωση, P_2O_5 ὑπὸ μορφήν λευκῶν ἀτμῶν, οἱ ὅποιοι διαλύονται ἐντὸς τοῦ ὕδατος τῆς λεκάνης. Συγχρόνως ὅμως ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὕδωρ μέχρι τοῦ σημείου α ὑπὲρ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐν τῇ λεκάνῃ ὕδατος. Ὁ χῶρος ὀνομαζόμενος τοῦ ἐν τῇ σωλῆνι ὕδατος εἶναι τὰ $79/100$ τοῦ ὅλου χώρου τοῦ σωλῆνος, μετρούμενου ἐκ τοῦ σημείου, ὅπου εἶναι καὶ ἡ ἐλευθέρα ἐν τῇ λεκάνῃ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος, μέχρι τοῦ κλειστοῦ ἄκρου του. Ὁ χῶρος οὗτος στερεῖται δευγόνου καὶ εἶναι πλήρης ἐνὸς ἄλλου αἰρίου κυρίως, τὸ ὁποῖον οὔτε τὴν καύσιν τῶν σωμάτων οὔτε τὴν ζῶην διατηρεῖ, καὶ διὰ τοῦτο μάλιστα ὀνομασθῇ $\alpha\zeta\omega\tau\omicron\nu$ (N). Ὁ καταληφθεὶς χῶρος τοῦ σωλῆνος ὑπὸ τοῦ ὕδατος ὑπὲρ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐν τῇ λεκάνῃ ὕδατος ἀποτελεῖ τὰ $21/100$ τοῦ ὡς ἂν ὀλικοῦ χώρου τοῦ σωλῆνος. Ἐκ τοῦ πειράματος τούτου ἀποδεικνύεται ὅτι κατ' ὄγκον σύστασις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος περιέχει 79% ἄζωτον καὶ 21% δευγόνον. Ἡ κατὰ βάρος σύστασις τοῦ ἀέρος ἀποδεικνύεται δι' ἄλλων πειραμάτων, εὐρέθη δὲ ὅτι εἶναι περίπου 77% ἄζωτον καὶ 23% δευγόνον. Ἐκτὸς τῶν δύο τούτων κυρίων συστατικῶν του, ὁ ἀήρ περιέχει καὶ ἄλλας οὐλοῶς εἰς μικρὰς ποσότητας, ὡς εἰς ἐλαχί-

στας ποσότητας τῶν καλουμένων εὐγενῶν ἀερίων (ἀργόν, νέον, κρυπτόν, ξένον, ἥλιον). Ἐπίσης περιέχει διοξειδίου τοῦ ἡνθράκος (CO_2), ὕδατιμούς (H_2O), ἀμμωνίαν (NH_3) ὕδρογόνον (H), μικροοργανισμούς, διοξείδιον τοῦ θείου (SO_2) ὑδροχλωρίον (HCl) κ.λ.π. Ἡ σύστασις αὕτη τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος εἶναι ὀλίγον μεταβλητὴ ἀναλόγως τοῦ τόπου, ἔκον γίνεται ἡ ἐξέτασις (ὑψόμετρον, βιομηχανικαὶ περιοχαὶ κ.λ.π.). Πάντως ἡ μέση σύστασις κατ' ὄγκον ξηροῦ ἀέρος ἐπὶ τοῖς ἑκατόν εἶναι ἡ κατωθία.

ἄζωτον	78,03%	διοξειδ. ἡνθράκος καὶ ὕδρ.	0,04%
ὀξυγόνον	20,99%	νέον, ἥλιον, κρυπτόν	0,0024%
ἀργόν	0,93%		

Ἐν τῇ εἰκόνι 12 δεῖκνυνται παραστατικῶς ἡ ἀναλογία τῆς κατ' ὄγκον συστάσεως τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

56. Ἰδιότητες τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος
Εἰς μικρὸν πῦχος, εἶναι ἀχρὸν ἐνθ' ὑπὸ μεγάλῳ πῦχος φαίνεται κυανόχρ.

Ἦνὸς πίεσιν 200 ἀτμοσφαιρῶν ἐντός εἰδικῆς συσκευῆς ὑδροποιεῖται (ἡμ.).

Ὁ ὕψος αἰθρ. εἶναι διαφανής, σφαιραίνεται δὲ ἐντός δοχείων, (Dewar), τὰ ὅποια εἶναι μὲ διπλῶς ὑάλινα τοιχώματα καὶ ἐσωτερικῶς ἐπηργυρωμένα, μεταξὺ δὲ τῶν τοιχωμάτων τούτων ὑπάρχει κενόν. Διὰ τῶν δοχείων τούτων ἀποφεύγεται ἡ ἀπώλεια θερμότητος ἐκ ἀκτινοβολίας, δεδομένου ὅτι ὁ ὕψος αἰθρ. ἐξαεριοῦται εὐκόλως. Ἐντός ὕψου ἀέρος ἐμβαπτιζόμενον καουτσούκ γίνεται εὐδραστον, ὡς ὕαλος. Τὸ κρᾶς, ὁ πῶρος, τὸ γάλα καὶ λοιπὰ τρόφιμα ἐντός τοῦ ὕψου ἀέρος σκληρύνονται κατὰ τρόπον τοιοῦτον, ὥστε νὰ δύνανται νὰ κονιοποιοῦνται. Ὁ Dewar ἐπέτυχεν καὶ τὴν στερεοποίησην τοῦ ἀέρος. Ὁ αἰθρ. εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος, καθὼς καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ὅπου εἶναι ξηρὸς. Συντελεῖ δὲ εἰς τὴν καθύλην τῶν σφαιρῶν, διὰ τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὅποσον περιέχει.

57. Χημικὸς χαρακτήρ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Ὁ ἀτμοσφαιρικός αἰθρ. ὅπου εἶναι ἀπαραίτητος, ὡς ἐκ τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὅποσον περιέχει, διὰ τὰς καύσεις, συντελεῖ εἰσπνεόμενος ὑπὸ τῶν ὀργανισμῶν (φυτῶν καὶ ζῴων καθὼς καὶ τοῦ ἀνθρώπου) διὰ τὰς ζωϊκὰς καύσεις καὶ συνεπῶς δι' αὐτὴν τὴν ζωὴν τῶν. Διὰ τοῦ ἀζώτου, τὸ ὅποσον περιέχει, ἐλαττώνει τῆς δραστηνῆς ἐνέργειας τοῦ ὀξυγόνου. Ἐπίσης συντελεῖ εἰς τὴν ἀνάπτυξιν πολλῶν φυτῶν (φυχανοφ.). τὰ ὅποια προσλαμβάνουν ἀπ' αὐθείας ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος τὸ ἄζωτον, καὶ τὰ ὅποια εἶναι ἀπαραίτητον μετ' ἄλλων στοιχείων, πρὸς σχηματισμὸν αὐτῶν τῶν ὀργανισμῶν.

σ μα τ ο ς . Ἡ πρόσληψις αὕτη τοῦ ἀζώτου τῆς ἀτμοσφαίρας ὑπὸ τοῦ-
των γίνεται, ὡς γνωστόν, μὲ τὴν βοήθειαν τῶν λεγομένων δ ῆ ρ ω τ ο -
β α κ τ η ρ ι δ ῶ ν , τὰ ὅποια εὐρίσκονται εἰς τὰς ῥίζας τῶν καὶ
τὰ ὅποια τὸ μετατρέπουν εἰς ἐνώσεις τοῦ ἀφομοιωσίμου ὑπὸ τῶν φυτῶν.
Ἡ ποσότης τῶσον τοῦ δευγόνου ὅσον καὶ τοῦ ἀζώτου τοῦ ἀτμοσφαιρι-
κοῦ ἀέρος δὲν ἐλαττοῦται μὲ τὴν παροδὸν τοῦ χρόνου ἐκ τῶν καύσεων
(τοῦ δευγόνου) καὶ ἐκ τῆς ἀφομοιώσεως τῶν ὡς ἄνω φυτῶν (τοῦ ἀζώ-
του) καθ' ὅσον ἐπίσης διὰ μὲν τῆς ἀφομοιώσεως τοῦ διοξειδίου τοῦ
ἀνθρακικοῦ ὑπὸ τῶν φυτῶν ἐν γένει ἀποδίδεται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ὁ-
δευγόνον, διὰ δὲ τῆς σήψεως τῶν νεκρῶν φυτῶν καὶ ζῴων ἀποσυντίθενται
δι' εἰδικῶν βακτηριδίων αἱ ἀζωτογόνοι οὐσίαι (πρωτεΐναι) τοῦ σώματος
αὐτῶν εἰς ἄλλας ἀπλουστεράς ἀζωτούχους ἐνώσεις (ἀμμωνίαν, ἄλατα
ἀμμωνίου κ.λ.κ.) καὶ ἐν συνεχείᾳ ἄλλα βακτηρίδια τοῦ ἔδαφους (δ-
κ ο ν ι τ ρ ω τ ι κ ᾶ καλούμενα) δι' ὧν ἐπειδύσαν τῶν ἐνώσεων ταύτων
ἀποδίδουν ἄζωτον εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. Οὕτω διατηρεῖται μὲν ἰσορρο-
πία μεταξὺ τῶν ἀναλογιῶν τῆς ἐξ δευγόνου καὶ ἀζώτου συστάσεως τοῦ
ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα χρησιμοποιεῖ ἐπίσης ὁ
ἄνθρωπος ὡς δυνάμιν. Κινούμενος ὑπὸ τὴν μορφήν τοῦ ἀνέμου κινεῖ
ἀνεμομύλους. Ὡς πεπιεσμένος ἀήρ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς τροχονέ-
δας (φρένες), εἰς τὰς πυροσβεστικὰς ὑδραντλίας καὶ ἄλλαχού. Τὸν ὑγρὸν
ἀέρα χρησιμοποιοῦμεν ὡς φυκτικὸν μέσον, διὰ τὴν ἐπίτευξιν πολὺ χαμη-
λῶν θερμοκρασιῶν, διὰ τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν δευγόνου καὶ ἀζώ-
του κ.λ.κ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η΄

Τ Ὁ Δ Ε Υ Γ Ο Ν Ο Ν Συμβ. Ο. ἄτ. βόρεος 116

58. Π ο ῦ δ π α ν τ ῶ τ ε ι δ ε υ γ ὄ ν ο ν . Τὸ δευγόνον ἀνεκα-
λύφθη συγχρόνως σχεδόν ὑπὸ τοῦ *Scheel* καὶ τοῦ *Priestley* τῇ 1774 ⁽¹⁷⁷²⁾
Ὡς ἐμάθομεν δέ, εὐρίσκεται ἐλεύθερον ἐν τῇ ἀτμοσφαιρικῇ ἀέρι, τοῦ
ὁποίου ἀποτελεῖ τὰ 23% τοῦ βόρεος του καὶ τὰ 21% τοῦ ὀγκοῦ του ἢ
καὶ ἡνωμένον μετ' ἀνθρακός, ὡς διοξειδίον τοῦ ἀνθρακικοῦ, προϊόν τῶν
καύσεων ξύλων, ὀνδράκων κ.λ.κ. καθὼς καὶ προϊόν τῶν καύσεων, αἱ ὁ-
ποταὶ λαμβάνουν χώραν ἐντός τοῦ σώματος τῶν ὀργανισμῶν (ζῴων, φυτῶν
καὶ ἀνθρώπων). Ἀλλὰ καὶ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς ἀποτελεῖ συστα-
τικὸν ὑπὸ ἀναλογίαν βόρεος 46,7% ὑπὸ πλειοτάς ἐνώσεις (ὡς ἀνθρακι-
κὸν θειβεστίον κ.λ.κ.) Ἐπίσης ἀποτελεῖ τὰ 85,79% τοῦ θαλασσοῦ ὕδα-

τος καί γενικώς τῶν ὑδάτων. Περὶ του τοῦ βάρους τοῦ σώματος ἡμῶν εἶναι ὀξυγόνον, ἀλλὰ καί γενικώτερον ἡνωμένον μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἄνθρακος καί ὁξέτου ἀποτελεῖ συστατικόν τῶν φυτικῶν καί ζωικῶν κυττάρων καί συνεπῶς εἶναι συστατικόν ὅλων τῶν φυτικῶν καί ζωικῶν ὁργανισμῶν.

59. Π α ρ α σ κ ε υ ῆ ὀ ξ υ γ ὄ ν ο υ. Ἐν τῇ ἐργαστηρίῳ δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν ὀξυγόνον εἰς μικρὰς ποσότητας διὰ πολλῶν τρόπων. Ὡς λ.χ. διὰ θερμάνσεως ὀξυγονούχων ἐνώσεων, αἱ ὁποῖαι ὀξοῦται ἀποδίδουν οὕτως ὀξυγόνον. Διὰ τῆς θερμάνσεως π.χ. τῆς ὀξυγονούχου ἐνώσεως, ἡ ὁποία καλεῖται χ λ ω ρ ι κ ὄ ν κ α λ ι ο ν. (KClO_3). Πρὸς τοῦτο θέτομεν ἐντὸς ὑαλίνου κέρατος ἢ καί δοκιμαστικοῦ σωλήνος ποσότητα τινα χλωρικοῦ καλίου, τὴν ὁποίαν ἀναμειγνύομεν μετ' ὀλίγης ποσότητος (ἀναλογία βάρους 5:1) πυρολουσίου (SiO_2), ὅστις ἐνεργεῖ ὡς καταλύτης καί θερμαίνομεν τὸ μείγμα εἰς θερμοκρασίαν $150^\circ - 200^\circ \text{C}$ (εἰκ. 13). Τότε τὸ χλωρικὸν κάλιον ἀποσυντίθεται εἰς ὀξυγόνον καί χλωριούχον κάλιον κατὰ τὴν ἐξίσωσιν: $2\text{KClO}_3 \rightarrow 3\text{O}_2 + 2\text{KCl}$. Τὸ παραγόμενον ὀξυγόνον δὲν εἶναι χημικῶς καθαρὸν, διότι περιέχει μικρὰς ποσότητας διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ὑδρατμῶν καί χλωρίου. Πρὸς ἀπαλλαγὴν τοῦ δέ ἐκ τῶν ἐξῶν προσμελξεῶν, διαβιβάζομεν τοῦτο πρῶτον διὰ διαλύματος καυστικοῦ νατρίου (NaOH) καί ἐν συνεχείᾳ διὰ θεικοῦ ὀξέος (H_2SO_4).

Χημικῶς καθαρὸν ὀξυγόνον δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν καί κατ' ἄλλους τρόπους. Διὰ μεγάλης ποσότητος ὀξυγόνου ὑπάρχουν εἰδικαὶ βιομηχανίαι πρὸς τοῦτο.

α) Δι' ὑ γ ρ ο π ο ι ῆ σ ε ω ς τοῦ ἀ τ μ ο σ φ α ι ρ ι κ ο ὕ δ ε ρ ο ς. Ἀποσπάζεται ὁ ὑγρὸς ἀήρ καί κατ' ἄρχας ἐξατμίζεται τὸ ἄζωτον, διότι τοῦτο ζεεῖ εἰς θερμοκρασίαν $-195,80^\circ \text{C}$, ταπεινότεραν τῆς θερμοκρασίας ζέσεως τοῦ ὀξυγόνου, τοῦ ὁποίου ἡ θερμοκρασία ζέσεως εἶναι $-182,96^\circ \text{C}$. Τὸ ἐναπομένον ἐν τῇ ἀποστακτῇρι ὀξυγόνον δὲν εἶναι χημικῶς καθαρὸν, διότι περιέχει ἐν μικρᾷ ποσότητι προσμελξεις τινάς, ἰδίᾳ 3% περίπου ἀργόν.

* * * Ὁ πυρολουσίτης ἀπλῶς διευκολύνει τὴν ἀπόδοσιν τοῦ ὀξυγόνου ἐν χειρότερον. ~~Ἐν~~ Λαμβάνει μέρος εἰς τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν τοῦτο διαπιστωταί, διότι μετὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξυγόνου ἡ ποσότης τοῦ πυρολουσίου ἔχει μείνει ἀνέπαρος. Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα οὕτως ἐπιβουλήθον τῆς ἀντιδράσεως, λέγονται καταλύται.

Ἐξήκω πάλιν ἐν συνάκτῃ ἀπαιδεύουσαι.

β) Δι' ἡλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος. Πυκνὸν διάλυμα ἐν ὕδατι καυστικοῦ νατρίου (NaOH), 30% περίπου, ἀποτελεῖ τὸν ἡλεκτρολύτην. Τὸ ἐν τῆς ἀνόδου τότε ἐκλύομενον δευγόνον εἶναι τελείως καθαρόν.

60. Φυσικὰ ἰδιότητες τοῦ δευγόνου. Τὸ δευγόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον, διαλύεται δὲ ἐλαχίστα ἐν τῷ ὕδατι (3%) κατ' ὄγκον. Ἡ σημασία τῆς διαλυτότητός του ἐν τῷ ὕδατι εἶναι μεγάλη, διότι τὸ ἐν τῷ ὕδατι διαλελυμένον δευγόνον προσλαμβάνουν τὰ ὑδρόβια φυτὰ καὶ ζῷα. ἔχει πυκνότητα ὡς πρὸς τὸν ἀέρα 1,105. Ἡ κρίσιμος θερμοκρασία του εἶναι -118°C . Ὑπὸ τὴν θερμοκρασίαν ταύτην καὶ πίεσιν 51 ἀτμοσφαιρῶν ὑδροποιεῖται καὶ λαμβάνει χροιδὴν ὑποκίανον. Ψυχόμενον δὲ ἔτι περισσότερον καὶ δὴ εἰς θερμοκρασίαν $-218,4^{\circ}\text{C}$, μεταβάλλεται εἰς κυανῆζον στερεόν.

61. Χημικὰ ἰδιότητες τοῦ δευγόνου. Τὸ δευγόνον ἔχει χημικὴν συγγένειαν μετὰ πολλῶν στοιχείων καὶ εἶναι ἐν ἀπὸ τὰ πλέον δραστικῶς χημικῶς στοιχεῖα. Οὕτως, ἐάν ἐντὸς φιάλης, περιεχοῦσης δευγόνου καθαρόν, εἰσαγάγῃμεν παρασχίδα ξύλου ἢ τεμάχιον ἀνθρώπου, τὰ ὅποια νὰ διατηροῦν σημεῖα δισπύρα, παρατηροῦμεν ὅτι ταῦτα ἀναφλέγονται ταχύτατα, μετ' ἐκλύσεως θερμότητος καὶ φωτός. Ἡ χημικὴ αὕτη ἀντίδρασις, κατὰ τὴν ὁποίαν λαμβάνει χώραν ἐννοεῖς δευγόνου μετὰ διαφόρων ἄλλων σωμάτων ταχέως καὶ ὑπὸ ἐκλύσειν φωτός καὶ θερμότητος, λέγεται καυσίς. Ἐάν εἰσαγάγῃμεν ἐντὸς φιάλης, περιεχοῦσης δευγόνου, σύρμα σιδήρου, τὸ ὅποτον εἴχομεν προηγουμένως ἐρυθροπυρῶσει, παρατηροῦμεν ὅτι καίεται τοῦτο ἐντὸς τοῦ δευγόνου μετὰ σπινθηροβολισμῶν. Ὁμοίως ἂν εἰσαγάγῃμεν ἐντὸς τοῦ δευγόνου τεμάχιον θελίου, τὸ ὅποτον εἴχομεν προηγουμένως ἀνάψει εἰς τὸ ἄκρον, παρατηροῦμεν ὅτι καὶ τοῦτο ἀναφλέγεται ταχέως, με' ἐκλύσειν θερμότητος καὶ μετὰ φλογὸς κυανῆς. (εἰκ. 14) Καὶ ἄλλα πολλὰ σώματα (ὡς τὸ μαγνήσιον, τὸ ἀσβεστόν, ὁ φωσφόρος κ.λ.π.) ἐντὸς τοῦ δευγόνου ἀναφλέγονται μετ' ἐκλύσεως φωτός καὶ θερμότητος, ἀρκεῖ νὰ εὑρισκωνται εἰς κατὰλληλον θερμοκρασίαν, ἵνα λάβῃ χώραν ἡ καυσίς τούτων. Ἡ θερμοκρασία αὕτη, κατὰ τὴν ὁποίαν λαμβάνει χώραν ἡ καύσις τῶν διαφόρων σωμάτων, λέγεται θερμοκρασία ἀναφλέξεως αὐτῶν, εἶναι δὲ δι' ἕκαστον σῶμα ὠρισμένη. Πολλοὶς ἀκούομεν νὰ λέγεται ὅτι ἔγινεν αὐτὰ νὰ φλέξετε ὠρισμένων οὐσιῶν. Τοῦτο σημαίνει ὅτι, ἐπειδὴ τὰ σώματα ταῦτα ἔχουν χαμηλὴν θερμοκρασίαν ἀναφλέξεως καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος ἀνέβη μὲν τῆς θερμοκρασίας ἀναφλέξεως

αὐτῶν, ἐπῆλθεν ἡ καύσις των.

Ἡ ἔνωσις τῶν διαφόρων σωματίων μετὰ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι δυνατόν νὰ λάβῃ χώραν καὶ ἄνευ ἐκλύσεως φωτός. Οὕτω λ.χ. ^{οξυγ.} ὁ σιδήρος εἶναι ἐκτεθειμένος εἰς ὑγρὸν ἀέρα, ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος βραδέως, ἄνευ ἐκλύσεως φωτός. Ὡς θὰ ἴδωμεν δὲ ἀμέσως κατωτέρω, τὸ προῖόν τῆς ἐνώσεως ταύτης εἶναι τὸ αὐτὸ μὲ τὸ προῖόν τῆς καύσεως τοῦ σιδήρου (σιμάρια) ἐν καθαρῷ ὀξυγόνῳ. Κατὰ τὴν βραδεύαν ταύτην ἔνωσιν τοῦ σιδήρου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου δέν φαίνεται ὅτι ἐκλύεται θερμότης. Πλὴν ὅμως ἐκλύεται θερμότης καὶ μάλιστα ἡ αὐτὴ ἀκριβὲς ποσότης, ἡ ὅποια ἐκλύεται καὶ κατὰ τὴν ταχεύαν καύσιν τοῦ σιδήρου, ἐφ' ὅσον πρόκειται περὶ τοῦ ἰδίου ποσοῦ σιδήρου. Ἡ διαφορὰ ἐγκρί-
ται εἰς τὸ ὅτι κατὰ τὴν καύσιν ἡ ἔνωσις γίνεται ταχέως καὶ τὸ ὀρι-
σμένον ποσὸν τῆς ἐκλυομένης θερμότητος παράγεται ἐν βραχυτάτῳ χρό-
νῳ. Ἐκ τοῦ λόγου δὲ τούτου ἐπέρχεται ἀνύψωσις τῆς θερμοκρασίας
εἰς βαθμὸν, ὃ ὅποτος προκαλεῖ καὶ τὴν φωτοβολίαν, ἐνῷ κατὰ τὴν βρα-
δεύαν ἔνωσιν τῆς αὐτῆς ποσότητος σιδήρου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου (σιμ-
ρίαις) ἔχομεν ἐκλυσιν τοῦ αὐτοῦ μὲν ποσοῦ θερμότητος ἀλλὰ ἐν μακρῷ
χρόνῳ. Συνέπεια τούτου δὲ εἶναι νὰ μὴ δύναται ἡ θερμοκρασία τοῦ σώ-
ματος νὰ ἀνέλθῃ εἰς βαθμὸν, ὃ ὅποτος ἀπαιτεῖται διὰ νὰ προκαλέσῃ
φωτοβολίαν. Ὅταν λαμβάνῃ χώραν τοιαύτη ἔνωσις σώματος μετὰ τοῦ ὀ-
ξυγόνου, λέγεται β ρ α δ ε ῖ α ὁ ξ ε ἰ δ ω σ ι ς αὐτοῦ.

Γενικῶς ἡ ἔνωσις ἐνός σώματος μετὰ τοῦ ὀξυγόνου λέγεται ὁ ξ ε ἰ-
δ ω σ ι ς αὐτοῦ. Ἐφ' ὅσον δὲ ἡ ὀξειδωσις αὐτοῦ λαμβάνει χώραν
ταχέως καὶ μὲ ἐκλυσιν φωτός καὶ θερμότητος, λέγεται κ α ὖ σ ι ς,
ἐνῷ ἐάν ἡ ὀξειδωσις γίνεται βραδέως καὶ ἄνευ ἐκλύσεως φωτός, τῆς
δὲ ἐκλυομένης θερμότητος μὴ γενομένης ἀντιληπτῆς, δι' ὃν λόγον ἐξη-
γήσαμεν, ἡ ὀξειδωσις λέγεται β ρ α δ ε ῖ α ὁ ξ ε ἰ δ ω σ ι ς. Τὰ
δὲ προϊόντα τῆς ἐνώσεως στοιχείων μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καλοῦμεν γε-
νικῶς ὁ ξ ε ἰ δ ι α.

62. Σώματα ὁξειδωτικά. Ὑπάρχουν σώματα, τὰ ὅποια
περιέχουν ὀξυγόνον καὶ τὰ ὅποια εὐκόλως διασπῶνται, ἀποδίδοντα τὸ
ὀξυγόνον τὸ ὅποτον δύναται νὰ προκαλέσῃ ὀξειδωσιν ἄλλων σωμάτων, ὡς
λ.χ. εἶναι τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ νατρίου (Na_2O_2), τὸ νιτρικὸν νάτρι-
ον (NaN_3) κ.λ.κ. Τὰ σώματα ταῦτα καλοῦμεν γενικῶς ὁ ξ ε ἰ δ ω -
τ ι κ ά.

63. Χρήσεις ὀξυγόνου. Τὸ ὀξυγόνον εἶναι στοιχεῖον,
χρησιμοποιούμενον ποικιλοτρόπως. Πρῶτον εἶναι ἀπαραίτητον δι' αὐτὴν

τήν ζωήν. Οὐδεὶς ζῶν ὁργανισμὸς δύναται νὰ διατηρηθῇ ἐν τῇ ζωῇ ἄνευ ὀξυγόνου. Προσλαμβάνομενον διὰ τῆς ἀναπνοῆς, ἀπορροφᾶται ἀπὸ τὴν αἱμοσφαίρινην, καὶ μεταφερόμενον ὑπὸ τοῦ αἵματος εἰς ὅλα τὰ μέρη τοῦ σώματος προκαλεῖ ὀξειδώσεις τῶν ἰσθῶν. Ἐν τῇ ὀξειδῶσει τῶν ἰσθῶν παράγεται θερμότης, ἡ ὁποία καὶ συντελεῖ εἰς τὴν κίνησιν τῶν ὁργανισμῶν καὶ τῶν ὀργάνων αὐτῶν, καθὼς καὶ εἰς τὴν διατήρησιν τοῦ θερμοῦ σώματος αὐτῶν. Ἐπίσης συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν τοῦ ὕδατος, ἐκ δὲ τῆς καύσεως ταύτης παράγεται φλόξ ὑψηλῆς θερμοκρασίας (ἕως 2000°C), ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται πρὸς τῆσιν μετὰλλων, συγκολλησεις μετὰλλων κ.λ.π. (ὀξυγονοκόλλησις). Μεγάλην ἐφαρμογὴν ἐπίσης εὐρίσκει τὸ ὀξυγόνο εἰς τὴν ἰατρικὴν, δι' ἐισπνοῆς ἐπὶ πνευμονικῶν ἀνεπαρκειῶν καὶ ἄλλων ἀσθενειῶν (δηλητηριώσεων, ἀσφυξιῶν κ.λ.π.) Τὸ ὀξυγόνον χρησιμοποιεῖται καὶ ὡς ὀξειδωτικόν μέσον, γίνεται δὲ ὑπὸ ὀρισμένης συνθήκης περισσότερον ὀξειδωτικόν. Ἀ.χ. παρουσία καταλυτῶν καθὼς καὶ ὅταν μετατρέπεται ἀπὸ μ ο ρ ι α κ ὸ ν (O_2) εἰς ἀ τ ο μ ι κ ὸ ν (O), τῇ ἐπιδρᾶσει ἡλεκτρικῶν ἐκκενώσεων ὑψηλῆς τάσεως (4000 Volts). Τὸ ἀτομικόν ὀξυγόνον ὀξειδοῖ διαφόρους ὁργανικὰς ἐνώσεις ἐν ψυχρῷ, καθὼς καὶ τὸ μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακός (CO), τὸ ὀξυγόνον (H_2) καὶ ἄλλα. Τοιοῦτον δραστικόν ὀξυγόνον εἶναι καὶ τὸ λεγόμενον ὅ ζ ο ν (O_3).

Ο Ζ Ο Ν (O_3)

64. Π ο ρ ἀ π α ν τ ᾶ τ α ι ὅ ζ ο ν. Ἐν τῇ ἀτμοσφαίρῃ καὶ κυρίως εἰς τὰ ὑψηλὰ στρώματα αὐτῆς ἀνευρίσκομεν μικρὰ ποσὰ ὅζοντος. Τοῦτο παράγεται κατὰ τὰς ἡλεκτρικὰς ἐκκενώσεις ἐν τῇ ἀέρι (κεραυνούς, ἀστραπὴς κ.λ.π.), καθὼς καὶ ἐκ τῆς ἐπιδρᾶσεως τῶν ὑπεριωδῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων ἐπὶ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

65. Π α ρ α σ κ ε υ ῇ ὅ ζ ο ν τ ο ς. Ὅζον δύναμεθα νὰ παρασκευάσωμεν διὰ τῆς ἐπιδρᾶσεως ἡλεκτρικῶν ἐκκενώσεων, ἰδίᾳ σκοτεινῶν τοιοῦτων εἰς ρεῖσμα ὀξυγόνου ἢ ἀέρος, παραγομένων δι' εἰδικῶν συσκευῶν, αἱ ὁποῖαι λέγονται ὅ ζ ο ν ι σ τ ῆ ρ ε ς. Κατὰ τὴν ἐπιδράσιν ταῦ τὴν προσλαμβάνεται ἐνέργεια ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου, ἡ ὁποία ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν διάσπασιν μορίων τοῦ ὀξυγόνου εἰς ἄτομα, καὶ ἀκολουθῶς τὴν ἔνωσιν ἐνός μορίου ὀξυγόνου (O_2) μεθ' ἐνός ἀτόμου ὀξυγόνου (O), πρὸς ἓν μῦριον ὅζοντος (O_3).

δηλαδή: $O_2 \longrightarrow 2 [O]$

1 μῦριον ὀξυγόνου = 2 ἄτομα ὀξυγόνου

ἀκολουθῶς $O_2 + [O] \longrightarrow O_3$

1 μῦριον ὀξυγόνου + 1 μῦριον ὀξυγόνου = 1 μῦριον ὅζοντος

Τήν παρουσίαν ὁζοντος ἀντιλαμβανόμεθα ἐκ τῆς ἰδιαζούσης αὐτοῦ δομῆς, καθὼς καὶ διὰ τοῦ λεγομένου ὁ ζ ο ν τ ο σ κ ο π ι κ ο ῦ χάρτου. Οὗτος εἶναι χάρτης, ἐμποτισθεὶς μὲ εἰδικὴν χημικὴν οὐσίαν (βενζιδίνη κ.ἄ.). Ὁ χάρτης οὗτος παρουσιᾷ ὁζοντος λαμβάνει εἰδικὴν ἀποχρῶσιν ἀναλόγως τῆς χημικῆς οὐσίας, μὲ τὴν ὁποίαν ἔχει ἐμποτισθῇ. Ἡ βενζιδίνη λ.χ. τοῦ προσδίδει χρῶμα καστανόν.

66. Ἰ δ ι ὁ τ η τ ε ς τ ο ῦ ὁ ζ ο ν τ ο ς. Τὸ ὅζον εἶναι ἀέριον ἰδιαζούσης δομῆς (σκόρδου) καὶ χρώματος κυανοῦ, ὅταν εὗρεται ὑπὸ μεγάλῃν πυκνότητά, ἄλλως εἶναι ἄχρουν. Ὑγροποιεῖται εἰς θερμοκρασίαν $-112,3^{\circ} \text{C}$. καὶ στερεοποιεῖται εἰς θερμοκρασίαν -250°C .

Εἶναι ὁσταθὲς ὄξι. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν μετατρέπεται βραδύως εἰς δευγόνον, ἐνῷ εἰς θερμοκρασίαν 200°C ἡ μετατροπὴ αὐτῇ γίνεται ταχύτατα. Ἐπίσης μετατρέπεται εἰς δευγόνον καὶ παρουσιᾷ καταλυτῶν (ὡς λευκοχρῶσου, ἀργύρου κ.λ.π.) ἔχει ἀπὸ τῆς τῆς ἰδιότητος τοῦ δευγόνου, ἐνεργεῖ ὅμως δραστηώτερον αὐτοῦ. Οὕτως εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ὀξειδοῦ μέταλλα, τὰ ὁποῖα δὲν ὀξειδοῦνται ὑπὸ τοῦ δευγόνου εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν.

67. Χ ρ ῆ σ ε ι ς. Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀποστείρωσιν τοῦ ποσίου ὕδατος, πρὸς λεύκανσιν τοῦ ἀμπλου, τοῦ βάρβανος, τοῦ ἔριου κ.λ.π. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν οἶνοποιάν (πρὸς τεχνητὴν παλαίωσιν οἶνων) καθὼς καὶ διὰ βελτίωσιν βιομηχανικῶν τινῶν ἐλαίων καὶ ἄλλαχού.

68. Ἀ λ ῆ ο τ ρ ο π ῖ α. Εἴδομεν ὅτι τὸ ὅζον διαφέρει ἀπὸ τὸ δευγόνον κατὰ τὸ ὅτι τὸ μόριον αὐτοῦ ἀποτελεῖται ἀπὸ 3 ἄτομα, ἐνῷ τὸ μόριον τοῦ δευγόνου ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἄτομα. Τὸ φαινόμενον τοῦτο συμβαίνει καὶ εἰς ἄλλα στοιχεῖα, ὡς εἶναι ὁ φωσφόρος, ὁ ἄνθραξ, τὸ θεῖον κ.ἄ., καλεῖται δὲ ἀλλοτροπία. τὰ δὲ τοιαῦτα στοιχεῖα καλοῦνται ἀ λ ῆ ο τ ρ ο π ῖ α καὶ αἱ διάφοροι μορφαὶ τούτων ἀ λ ῆ ο τ ρ ο π ῖ κ α ῖ. Αἱ ἀλλοτροπικαὶ μορφαὶ ἑνὸς στοιχείου δὲν ἔχουν τὰς αὐτὰς ἰδιότητας, λόγῳ τῆς διαφόρου συστάσεως τῶν μορίων των, μετ' ἄλλων ὅμως στοιχείων συντιθέμεναι παράγουν τὰς αὐτὰς ἐνώσεις, ἐφ' ὅσον τὰ ἄτομα τῶν μορίων των δὲν διαφέρουν.

Π ρ ο β λ ῆ μ α τ α.

1/ Πόσα γραμμάρια δευγόνου απαιτοῦνται διὰ τὴν τελείαν καύσιν 50 γραμμῶν ἄνθρακος καὶ ποῖον τὸ βάρος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος τὸ ὁποῖον θὰ παραχθῇ.

2/ Διὰ τῆς καύσεως ὑδρογόνου παράγεται ὕδωρ. Σχηματίσατε τὴν ὁρὴν
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

The following is a list of the names of the persons who have been appointed to the various offices of the Board of Education for the year 1900-1901. The names are given in the order in which they were appointed, and are followed by the names of the persons who have been appointed to the various offices of the Board of Education for the year 1900-1901. The names are given in the order in which they were appointed, and are followed by the names of the persons who have been appointed to the various offices of the Board of Education for the year 1900-1901.

έξελωσιν καί υπολογίσατε τό βάρος τοῦ παραγομένου ὕδατος ἐν τῆς καύσεως α) 10 γραμμαρίων ὑδρογόνου καί β) 10 κυβικῶν παλαιῶν ὑδρογόνου (ὑπό κανονικήν πίεσιν καί θερμοκρασίαν).

3/ Διὰ τῆς καύσεως ἀσσετίνης (C_2H_2) παράγεται διοξειδίον τοῦ ἀνθρακός (CO_2) καί ὕδατις (H_2O). Νά υπολογισθῇ τό βάρος εἰς γραμμάρια τοῦ ὀξυγόνου, τό ὅποιον ἀπαιτεῖται διὰ τήν καύσιν 10 λίτρων (ὑπό καν. πίεσιν καί θερμοκρασίαν) ἀσσετίνης καί ὁ ὄγκος (ὑπό καν. πίεσιν καί θερμοκρασίαν) τοῦ CO_2 τό ὅποιον θά παραχθῇ.

ΙΩΣΗΦ ΠΡΙΕΣΤΛΕΥ (Joseph Priestley) (1733-1804)

Ἐγεννήθη εἰς Ἀγγλίαν τό 1733. Ἐκπαίδευσεν θεολογίαν καί διετέλεσεν ἱεροκήρυξ εἰς διαφόρους πόλεις. Κατ'ἀρχάς ἠσχολεῖτο ἐρασιτεχνικῶς μέ τήν χημεῖαν, ὁ ῥόδιον ὅμως ἐξεκρίθη εἰς διδασκον χημικόν. Ἐγένετο γνωστός ἀπό τό ἔργον του "Ἱστορία τοῦ ἡλεκτρισμοῦ", τό ὅποιον ἐδημοσίευσε τό 1767. Ἀπό τοῦ 1772 ἐπιδίδεται εἰς τήν χημεῖαν συστηματικῶς καί ἐπιτυγχάνει πλείστας ἀνακαλύψεις, αἱ σπουδαιότεραι τῶν ὁποίων εἶναι τό ὀξυγόγον καί τό μονοξειδίον τοῦ ἀνθρακός. Διὰ τῶν ἐργασιῶν του συνετέλεσεν εἰς τήν ἀνάπτυξιν τῆς βιομηχανικῆς παρασκευῆς μεταλλικῶν ὑδάτων, τό δέ πειράματα καί αἱ παρατηρήσεις του περί τῶν διαφόρων εἰδῶν τοῦ ἀέρος ὀδηγοῦν εἰς τήν θεωρίαν (περί τῆς καύσεως) τοῦ Λαβουασιέ.

Ὁ Πρίεστλεϋ τό 1794 μετέβη εἰς τῆς Ἠνωμένης Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς καί ἔζησεν εἰς τήν πόλιν Νορθαμπερλαντ τῆς Πενσυλβανίας, ὅπου καί ἀπέθανε τό 1804.-

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ΄

ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ Συμβ. Η. Ἀτομ. Βάρος=1,008

69. Τό ὕδρογόνον ἐν τῇ φύσει. Τό ὕδρογόνον, ὡς εἶδομεν εἰς τό περί ὕδατος κεφάλαιον, ἀποτελεῖ συστατικόν τοῦ ὕδατος. Ἐλεύθερον ὕδρογόνον ἀνευρίσκομεν ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ εἰς μικράς μέν ποσότητας εἰς τὰ κατώτερα στρώματα, εἰς μεγαλυτέρας δέ εἰς τὰ ἀνώτερα στρώματα αὐτῆς, καθὼς καί μεταξὺ τῶν ἀερῶν, τὰ ὅποια ἀναφυσῶνται ἐκ τῶν ἡφαιστείων, εἰς ἔλη, εἰς πετρελαιοπηγὰς. Ἐπίσης καί ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ τοῦ ἡλίου καί τῶν ἀστέρων. Ὑπό διαφόρους ἐνώσεις εὐρίσκεται πολλαχού, ὡς ἐντός τοῦ ὕδατος, ὡς εἴπομεν ἀνωτέρω, τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖ τό $1/9$ τοῦ βάρους του, ἐντός τῶν ζυτῶν καί φυτικῶν κυττάρων κ.λ.π. ἠφιοποιήθηκε ἀπό το Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

70. Παρασκευή Η εἰς τὸ Χημικὸν ἔργαστήριον. Ὑδρογόνον εἶναι πολὺ εὐκόλῳ νὰ παρασκευάσωμεν ἐν τῇ ἐργαστηρίῳ. Ἀρκεῖ πρὸς τοῦτο ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλήνος ἢ φιάλης νὰ θέσωμεν τεμάχια μετάλλου τινος (ὡς ψευδαργύρου ἢ μαγνησίου) καὶ κατόπιν νὰ ῥίψωμεν ἐντὸς αὐτοῦ ὀλίγον ἐξ ἑνὸς ὀξέος (λ.χ.θεικόν ὀξύ H_2SO_4) ἢ ὕδροχλωρικόν ὀξύ (HCl). Ἐν τῇς χημικῆς δὲ ἐπιδράσεως τοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ μετάλλου, ἐλευθεροῦται τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὀξέος, καὶ τὴν θέσιν του καταλαμβάνει τὸ μέταλλον, σχηματιζομένου οὕτως ὀξέος. Τὸ ἐκλυόμενον ὑδρογόνον ἐκ τοῦ στομίου τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλήνος ἢ τῆς φιάλης συνάμεθα εὐκόλως νὰ τὸ συλλέξωμεν, δι' ἀπώγαθον σωλήνος, φερομένου ἐντὸς λεκάνης ὕδατος, ὡς φαίνεται, ἐν τῇ εἰκόνι 15. Ἡ χημικὴ ἀντίδρασις εἶναι: $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$

Διὰ μεγαλυτέρας ποσότητος ὑδρογόνου, θὰ μεταχειρισθῶμεν πρὸς τοῦτο εἰδικὴν συσκευήν, τοῦ KIPP καθομένην, ἣ ὁκοία ἀποτελεῖται ἐκ τριῶν ὑαλίνων σφαιρῶν, κειμένων κατωθὶ ἀλλήλων. (εἰκ. 16). Ἡ κατω σφαῖρα συγκοινωνεῖ μετὰ τῆς ἄνω καθὼς καὶ μετὰ τῆς μεσαίας. Τίθεται τὸ μέταλλον (καὶ συνήθως μεταχειρίζομεθα ψευδαργυρον) ἐντὸς τῆς μεσαίας φιάλης. Εἰς τὴν ἄνω φιάλην ῥίπτομεν τὸ ὀξύ (διάλυμα ὀξέος), τὸ ὁποῖον, ὡς ἐν τῇ σχήματι φαίνεται, φθάνει εἰς τὴν κατω φιάλην διὰ σωλήνος καὶ ἀκολούθως ἀνέρχεται εἰς τὴν μεσαίαν, ὅπου ἐπιδρά ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου (Zn), τὸ δὲ ἐκλυόμενον ὑδρογόνον ἀπέρχεται διὰ σωλήνος σ, ὁ ὁποῖος φέρει στρόφιγγα. Ἐὰν κλείσωμεν τὴν στρόφιγγα, τότε τὸ παραγόμενον ὑδρογόνον ἐντὸς τῆς μεσαίας φιάλης πιέζει τὸ διάλυμα τοῦ ὀξέος καὶ τὸ ἀναγκάζει νὰ ἔλθῃ πρὸς τὴν κατω φιάλην, ὁπότε παύει καὶ ἡ ἐπίδρασις αὐτοῦ ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου καὶ συνεπῶς παύει καὶ ἡ παραγωγή ὑδρογόνου. Ἄν ἀνοίξωμεν τὴν στρόφιγγα, τότε ἐξέρχεται ὑδρογόνον, ἐλαττοῦται ἡ πίεσις αὐτοῦ ἐπὶ τοῦ διαλύματος καὶ συνεπῶς τὸ διάλυμα ἀνέρχεται, ἐπιδρά ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου καὶ παράγεται ὑδρογόνον. Τὸ διὰ τοῦ τρόπου τούτου παραγόμενον ὑδρογόνον δὲν εἶναι καθαρὸν. Διὰ νὰ ἔχωμεν καθαρὸν ὑδρογόνον, πρέπει νὰ τὸ διοχετεύσωμεν διὰ μέσου χημικῶν οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι κατακρατοῦν τὰς διαφόρους ἐκ τῶν προσμελῶμεν τοῦ ψευδαργύρου προερχομένας ἀκαθαρσίας. Ὑδρογόνον συνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν καὶ δι' ἄλλων μεθόδων, ὡς διὰ τοῦ Καλίου ἢ Νατρίου ἢ Ἀσβεστοῦ, τὰ ὁποῖα ἀποσυνθέτουν τὸ ὕδωρ, ἐλευθερουμένου τοῦ ὑδρογόνου του. Ἐπίσης τῇ ἐπιδράσει μετάλλων ἐπὶ ὕδατιν, ὡς τοῦ Μαγνησίου, τοῦ Ψευδαργύρου κ.λ.π., ὁπότε τὸ ὀξυγόνο

το ερώτημα είναι αν η λύση είναι η ίδια
για όλα τα προβλήματα. Η απάντηση είναι
όχι. Η λύση εξαρτάται από το είδος του
προβλήματος. Για παράδειγμα, για τα
προβλήματα που αφορούν την κίνηση,
η λύση είναι η ίδια, αλλά για τα
προβλήματα που αφορούν την ηλεκτρική
ρεύση, η λύση είναι διαφορετική.
Επομένως, είναι σημαντικό να γνωρίζουμε
το είδος του προβλήματος που αντιμετωπίζουμε,
ώστε να μπορέσουμε να εφαρμόσουμε την
σωστή λύση. Η λύση είναι η ίδια για
όλα τα προβλήματα, αλλά η εφαρμογή της
είναι διαφορετική. Επομένως, είναι σημαντικό
να γνωρίζουμε το είδος του προβλήματος
που αντιμετωπίζουμε, ώστε να μπορέσουμε
να εφαρμόσουμε την σωστή λύση.

τῶν ὑδρατμῶν σχηματίζει ὀξεῖδια τῶν μετάλλων τούτων, ἐλευθερουμένου ὑδρογόνου. ^(βλ. 16α) Δι' ἐπιδράσεως δὲ ὑδρατμῶν ἐπὶ ἀνθρώπων διαπύρων, λαμβάνομεν μεῖγμα μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακός (CO) καὶ ὑδρογόνου, τὸ ὁποῖον μεῖγμα καλεῖται ὕδραέριον ($C + H_2O \rightarrow CO + H_2$) καὶ τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη.

Μεγάλης ποσότητος ὑδρογόνου παρασκευάζομεν βιομηχανικῶς διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος, ὡς ἐμῆθμεν (ξέγ. 12.).

71. Φυσικὰ ἰδιότητες τοῦ H. Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἀχρουν καὶ ἄοσμον. Εἶναι τὸ ἐλαφρότερον τῶν ἀερίων (πυκν. 0,0693): Διὰ τοῦτο, δέν ἐκφεύγει ἐκ δοχείου μὲ τὸ στόμιον αὐτοῦ ἀνοικτόν, ἐάν τὸ δοχεῖον **τὸ** κρατῶμεν ἀνέστραμμένον. Ἡ ἐλαφρότης τοῦ ὑδρογόνου δείκνυται καὶ εἰς τὴν εἰκ. 17. Εἶναι τὸ δυσκολώτερον ὑγροποιούμενον ἀέριον (κρίσιμος θερμοκρασία αὐτοῦ $-252,8^\circ C$). Εἰς θερμοκρασίαν $-259^\circ C$ στερεοποιεῖται, ἐν δὲ τῇ ὕδατι διαλύεται ἐλάχιστα. Ἄγει καλῶς τὸν ἠλεκτρισμόν καὶ τὴν θερμότητα, καὶ εἶναι τὸ διαπιδυτικώτερον τῶν ἀερίων.

72. Χημικὰ ἰδιότητες τοῦ H. Εἰς τὰ χεῖλη ἀνέστραμμένου ὑαλίνου κυλίνδρου, περιέχοντος ὑδρογόνον (εἰκ. 18) φέρομεν τὴν φλόγα κηρίου. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ ὑδρογόνον ἀναφλέγεται ἡρέμως ἐν τῇ στομίᾳ τοῦ κυλίνδρου, παρέχον ἀμυδρὴν κυανθὴν φλόγα. Ἄν εἰσαγάγωμεν δὲ ἐντὸς τοῦ ὑδρογόνου τὴν φλόγα τοῦ κηρίου, παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη σβέννυται. Ἐάν ἐν συνεχείᾳ ἐξαγάγωμεν τὸ ἐοβεσμένον κηρίον ἐκ τοῦ κυλίνδρου, παρατηροῦμεν ὅτι ἀνάπτει πάλιν τοῦτο, καθ' ἣν στιγμήν διέρχεται ἐκ τῶν χειλέων του, ὅπου διατηρεῖται ἡ φλόξ τοῦ καίοντος ὑδρογόνου. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι τὸ ὑδρογόνον καίεται, χωρὶς ὅμως καὶ νὰ διατηρῇ τὴν καυσίαν. Ἐάν ἀναφλέξωμεν ξηρὸν ὑδρογόνον, ἐξερχόμενον ἐκ στομίου σωλῆνος, καὶ τὴν φλόγα τούτου καλύψωμεν διὰ ποτηρίου (εἰκ. 19), παρατηροῦμεν εἰς τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα τοῦ ποτηρίου σταγονίδια ὕδατος, ἐν εἵδει δρόσου. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι ἐκ τῆς καύσεως αὐτοῦ ἐν τῇ ἀέρι παράγεται ὕδωρ. Ὑπεῖθεν καὶ ἡ ὀνομασία του "ὕδρογονον". Ἡ χημικὴ ἀντίδρασις τῆς καύσεως αὐτοῦ εἶναι: $H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O$. Εἰς ὅγκος ὀξυγόνου καὶ δύο ὅγκοι ὑδρογόνου ἀποτελοῦν μεῖγμα ἐκρηκτικόν. Εἰσαγάγομεν ἐντὸς φιάλης, μὲ ἰσχυρὰ τοιχώματα, ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον εἰς ὅγκον, ὑπὸ τὴν ὡς ἄνω ἀναλογίαν. Ἐχόντες δὲ τὸ στόμιον τῆς φιάλης κλειστόν, ἀναστρέφομεν δύο-τρεις φορές ταύτην

ἵνα γίνῃ ἀναμειγξίς τῶν ἀερίων. Κατόπιν ἀφαιρούμεν τὸ πᾶμα ἐκ τοῦ στομίου, πλησιάζομεν φλόγα πυρελίου, ὁπότε λαμβάνει χώραν ἰσχυροτάτη ἐκρηγξίς ἐξ ἀναφλέξεως τοῦ ὕδρογόνου. Διὰ τοῦτο τὸ μείγμα τοῦτο τοῦ ὀξυγόνου καὶ ὕδρογόνου ὑπὸ τὰς ὡς ἄνω ἀναλογίας καλεῖται κ ρ ο - τ ο υ ν ἄ ε ρ ι ο ν. Μείγμα ὀξυγόνου καὶ ὕδρογόνου ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν τοῦ κροτοῦντος ἀερίου, διοχετευόμενον εἰς εἰδικὴν συσκευήν ^(βλ. 19α) ~~καλεῖται~~ καλεῖται ἄνευ ἐκρηγξίως καὶ παρέχει φλόγα ἀμυδρὰν, ἀλλὰ ὑψηλοτάτης θερμοκρασίας (2.000°C), ἣ ὁποία καλεῖται ὀ ξ υ ν δ ρ ι - κ ῆ φ λ ὅ ξ καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τῆς εἰς μετάλλων κ.λ.π.

73. Ἀ ν α γ ω γ ι κ ἄ ῖ Ἰ δ ι ὅ τ η τ ε ς τ ο υ Η. Τὸ ὕδρογόνον ἔχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν καὶ πρὸς πολλὰ ἄλλα στοιχεῖα ἐκτός τοῦ ὀξυγόνου. Ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ χλωρίου (Cl), τοῦ φθορίου (F), τοῦ ἰωδίου (I) καὶ τοῦ βρωμίου (Br). Ἐπὶ τοῦ ἐνοῦται μετὰ διαφόρων μετάλλων, ὡς τοῦ Νατρίου (Na), Μαγνησίου (Mg), Ἀσβεστίου (Ca) κ.λ.π. εἰς ὑψηλῆς θερμοκρασίας. Ἐάν θερμάνωμεν εἰς ρεῖμα ξηροῦ ὕδρογόνου ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ (CuO), τὸ ὕδρογόνον ἀποσυνθέτει τὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ εἰς τὰ συστατικὰ του, χαλκὸν καὶ ὀξυγόνον, ἐνούμενον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου εἰς ὕδωρ: $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ (εἰκ. 20). Ὅστε ἡ μεγάλη χημικὴ του συγγένεια πρὸς τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἐπιτρέπει νὰ ἀφαιρῇ ὀξυγόνον καὶ ἀπὸ διαφόρους ὀξυγονούχους ἐνώσεις, ἐνούμενον μετ' αὐτοῦ εἰς ὕδωρ. Τὸ φαινόμενον τοῦτο τῆς ἀφαιρέσεως ὀξυγόνου ἐξ ὀξυγονούχου ἐνώσεως λέγεται ἁ ν α γ ω γ ῆ. Εἰς τὸ παραδειγμα τῆς ἀναγωγῆς τοῦ CuO πρὸς μεταλλικὸν χαλκὸν ἐπὶ τῆς συγχρόνως ὀξειδώσεως τοῦ ὕδρογόνου πρὸς ὕδωρ (εἰκ. 20).

Σώματα, ὡς τὸ ὕδρογόνον, μὲ ἰδιότητας ἀναγωγικῆς, λέγονται ἁ ν α γ ω γ ι κ ἄ . Ἐκτός τοῦ ὕδρογόνου ὑπάρχουν καὶ ἄλλα ἀναγωγικὰ σώματα, ὡς τὸ CO, ὁ C κ.λ.π. Γενικῶς ἀναγωγικὰ σώματα λέγονται τὰ εὐκόλως ὀξειδούμενα.

74. Ἀ τ ο μ ι κ ὸ ν Ὑ δ ρ ο γ ὸ ν ο ν. Τὸ ὕδρογόνον γίνεται περισσότερο ἀναγωγικὸν καὶ γενικῶς δραστηκώτερον κατὰ τὴν στιγμήν τῆς παρασκευῆς του, ὁπότε καὶ λέγεται ἁ τ ο μ ι κ ὸ ν Ὑ δ ρ ο γ ὸ ν ο ν ἢ Ὑ δ ρ ο γ ὸ ν ο ν ἔ ν τ ῃ γ ε ν ν ᾶ σ θ α ι. Φαίνεται ὅτι κατὰ τὴν στιγμήν τῆς παρασκευῆς του εὐρίσκεται ἀκόμη ὑπὸ μορφὴν ἁ τ ὶ μ ω ν (ἀτομικὸν ὕδρογόνον), τὰ ὁποῖα ἐν συνεχείᾳ μετατρέπονται εἰς μ ὶ ρ ι α ὕδρογόνου.

Μετάλλα τινά, ὡς τὸ παλλάδιον (Pd), ὁ λευκόχρυσος (Pt), τὸ

Ηλεκτρίον (Ηε) κ.λ.π. θερμαινόμενα ἐντὸς ὑδρογόνου, ἀπορροφῶν μεγάλης ποσότητος ἐξ αὐτοῦ. Τὸ οὕτω ἀπορροφούμενον ὑπὸ τῶν μετὰλλων τούτων ὑδρογόνον εἶναι ἀναγωγικώτερον τοῦ συνηθούς ὑδρογόνου, λόγῳ τοῦ ὅτι εὐρίσκεται ἐν λεπτοτάτῃ διαμερισμῷ.

75. Χ ρ ῆ σ ε ι ς . Τὸ ὑδρογόνον ἔχει πολλὰς ἐφαρμογὰς. Οὕτως ὡς ὁ ὕ δ ρ ι κ ῆ φ λ ὅ ε χρησιμεύει διὰ τὴν τήξιν, κοπήν καὶ συγκόλλησιν μετάλλων, ὡς ὁ δ ρ α ἔ ρ ι ο ν ^{δὲ} καύσιμον ὑληγ. Ὁ π λ ὅ σ χρησιμεύει διὰ τὴν παρασκευὴν ὑδροχλωρίου, ἀμμωνίας, τεχνητῶν λιπῶν (μαργαρίνης κ.λ.π.), δι' ὑδρογονώσεις ἀκορέστων ἐλαίων κ.λ.π. Ἄλλοτε ἐκρησιμοποιεῖτο καὶ πρὸς πλήρωσιν ἀεροστάτων, λόγῳ τῆς ἐλαφρότητος αὐτοῦ. Σήμερον ὅμως τὰ ἀεροστάτα πληροῦνται δι' ἡλίου, τὸ ὅποτον εἶναι ὀλιγώτερον διαπιδυτικόν καὶ δέν ἀναφλέγεται.

Π ρ ο β λ ῆ μ α τ α . 1. Νὰ ὑπολογισθῇ τὸ ποσόν εἰς γραμμάρια τῶν παραγομένων ὑδρατμῶν ἐκ τῆς καύσεως ἑνὸς κυβικοῦ μέτρου (ὑπὸ κανονικὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν) ὑδρογόνου. 2. Πόσα γραμμάρια ὑδρογόνου ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἀναγωγὴν 100 γραμμαρίων ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ. 3. Δι' ἐπιδράσεως ὑδρατμῶν ἐπὶ 100 γραμμαρίων διαπύρων ἀνθράκων, πόσα γραμμάρια μονοξειδίου τοῦ ἀνθράκος θὰ παρασθῶν καὶ πόσος ὀγκος ὑδρογόνου (ὑπὸ κανονικὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν).

76. Ἡ λ ε κ τ ρ ὀ λ υ σ ι ς . Ἐν σελίδι 12 εἶδομεν, ὅτι, τῇ ἐπιδράσει ἡλεκτρικοῦ ρεύματος ἀνελύσαμεν τὸ ὕδωρ εἰς τὰ συστατικὰ του, ὁξυγόνον καὶ ὑδρογόνον. Ἐντὸς τῆς συσκευῆς, ἡ ὁποία ἐκρησιμοποιήθη πρὸς τοῦτο, καὶ τὴν ὁποίαν ἐναλέσαμεν Β ο λ τ α μ ε τ ρ ο ν, ὀξέσαμεν τὸ πρὸς ἀνάλυσιν ὕδωρ, προσθέσαντες καὶ ὀλίγας σταγόνas ἐξ ἑνὸς ὀξέος (π.χ. θειικοῦ ὀξέος). Ἐάν ἐκτελέσωμεν τὸ πείραμα τοῦτο, χωρὶς νὰ προσθέσωμεν τὰς σταγόνas τοῦ ὀξέος, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι δέν λαμβάνει χώραν ἀνάλυσιν τοῦ ὕδατος. Συνεπῶς τὸ ὀξὺ εἶναι ἐκείνο, τὸ ὅποτον συντελεῖ εἰς τὴν ἀνάλυσιν τοῦ ὕδατος, τῇ βοήθειᾳ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. Μὲ τὴν βοήθειαν δὲ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος δύναμεθα νὰ ἀναλύσωμεν καὶ ἄλλας χημικὰς ἐνώσεις. Αἱ χημικαὶ ἐνώσεις αἱ ὅποται δύνανται νὰ ἀναλυθῶσι διὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, λέγονται ἡ λ ε κ τ ρ ο λ υ τ α ι . Τὸ δὲ φαινόμενον τῆς διὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος ἀναλύσεως μιᾶς χημικῆς ἐνώσεως λέγεται ἡ λ ε κ τ ρ ὀ λ υ σ ι ς αὐτῆς. Ἡλεκτρολύται δέν εἶναι ὅλαι αἱ χημικαὶ ἐνώσεις, ἀλλὰ τ ρ ε ῖ ς κατηγορίαι τούτων, αἱ ὅποται εἶναι αἱ λεγόμεναι ὀ ξ έ α - β έ σ ε ι ς - καὶ ἄ λ α τ α . Ἵνα λάβῃ χώραν ἡλεκτρόλυ-

Κατά τον χρόνο της διαμονής του στην Ελλάδα, ο κ. Καραϊσκάκης είχε την ευκαιρία να γνωρίσει από κοντά τον λαό και να καταλάβει τις ανάγκες και τα προβλήματα του. Η εμπειρία αυτή τον επηρέασε βαθύτατα και τον ώθησε να αφιερώσει όλη του την ενέργεια στην εξυπηρέτηση του ελληνικού έθνους. Ο κ. Καραϊσκάκης ήταν ένας άνθρωπος με μεγάλη καρδιά και με ανιδιοτελή φιλοδοξία. Ήθελε να κάνει το καλύτερο για την πατρίδα και να αγωνιστεί μέχρι του τελευταίου αναπνοή για την ελευθερία και την ανεξαρτησία της Ελλάδας. Η ζωή του κ. Καραϊσκάκη ήταν μια συνεχής πορεία αγώνα και θυσίας. Δεν είχε ποτέ στιγμή να ξεκουραστεί ή να αποκοινηθεί. Ο χρόνος του τον βρήκε πάντα στο πεδίο της μάχης ή στο γραφείο, με το πέναλ στο χέρι, να υπογράφει έγγραφα ή να διαβάζει βιβλία. Η αφοσίωσή του στην πατρίδα ήταν ανεκδοκίματη και τον έκανε να γίνει ένας από τους μεγαλύτερους ηγέτες της νεοελληνικής ιστορίας. Η θυσία του κ. Καραϊσκάκη είναι ένα παράδειγμα για όλους τους Έλληνες. Η αγάπη του για την πατρίδα και η ανιδιοτελής προσφορά του στην εξυπηρέτησή της είναι αξίες που πρέπει να φυλάσσονται με σεβασμό και να αποτελούν πηγή έμπνευσης για τις επόμενες γενιές. Η Ελλάδα οφείλει να θυμάται τον κ. Καραϊσκάκη ως έναν από τους μεγάλους άνδρες της πατρίδας και να τον τιμά με τον καλύτερο τρόπο. Η ιστορία του κ. Καραϊσκάκη είναι μια ιστορία ηρωισμού και θυσίας, που πρέπει να διαβάζεται και να μελετάται με προσοχή και σεβασμό. Η ζωή του κ. Καραϊσκάκη είναι μια μαθήματα για όλους τους Έλληνες. Η αγάπη του για την πατρίδα και η ανιδιοτελής προσφορά του στην εξυπηρέτησή της είναι αξίες που πρέπει να φυλάσσονται με σεβασμό και να αποτελούν πηγή έμπνευσης για τις επόμενες γενιές. Η Ελλάδα οφείλει να θυμάται τον κ. Καραϊσκάκη ως έναν από τους μεγάλους άνδρες της πατρίδας και να τον τιμά με τον καλύτερο τρόπο.

εις τῶν οὐσιῶν τούτων, ὁρῶν αὐταὶ νὰ εὗρισκονται ἐν διαλύσει, ἢ τεταγμένα, ὅποτε ἀριθμὸς τις τῶν μορίων των διασπᾶται εἰς δύο τμήματα, ἕκαστον τῶν ὁποίων φέρει ἀντίθετον ἡλεκτρικὸν φορτίον. Ἀ.χ. κατὰ τὴν ἡλεκτρολύσιν τοῦ ὕδατος, τὰ μόρια τοῦ θειικοῦ ὀξέος (H_2SO_4), τὸ ὁποῖον εἴχομεν προσθέσει εἰς τὸ ὕδωρ, χωρίζονται εἰς τὸ H_2 καὶ τὸ SO_4 . Καὶ τὸ μὲν H_2 φέρει θετικὸν φορτίον ἡλεκτρισμοῦ, τὸ ὁποῖον σημειοῦμεν διὰ τοῦ (H_2^{++}), τὸ δὲ SO_4 φέρει ἀρνητικὸν φορτίον ἡλεκτρισμοῦ, καὶ τὸ σημειοῦμεν διὰ τοῦ (SO_4^{--}): $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_4^{--} + \text{H}_2^{++}$

Τὰ διὰ τῶν φορτίων τούτων τοῦ ἡλεκτρισμοῦ φορτισμένα τμήματα τοῦ μορίου καλοῦμεν γενικῶς ἰόντα. Ἐκ τῶν ἰόντων τὰ φέροντα θετικὸν φορτίον (ὡς ἐν προκειμένῳ τὸ H_2^{++}), καλοῦμεν κατὰ τὸν ὅτι, διότι, μὲ τὴν δίοδον τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, κατευθύνονται πρὸς τὴν καθόδον (ἀρνητικὸν ἡλεκτροδίου), ὅπου καὶ ἐξουδετεροῦνται τὸ θετικὸν τῶν ἡλεκτρικῶν φορτίων, μετατρέπόμενα εἰς ἄτομα ὑδρογόνου οὐδέτερα. Τὰ δὲ φέροντα ἀρνητικὸν φορτίον (ἐν προκειμένῳ τὸ SO_4^{--}) καλοῦμεν ἀνιόντα, διότι, μὲ τὴν δίοδον τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, κατευθύνονται πρὸς τὴν ἀνοδον (θετικὸν ἡλεκτροδίου), ὅπου καὶ ἐξουδετεροῦνται τὸ ἀρνητικὸν τῶν ἡλεκτρικῶν φορτίων. Τὸ ἀνιόν SO_4^{--} μετατρέπεται εἰς οὐδέτερον SO_4 , τὸ ὁποῖον ἐν συνεχείᾳ μεθ' ἑνὸς μορίου ὕδατος ἀνασχηματίζει ἐν μόριον θειικοῦ ὀξέος μὲ ἔκλυσιν ὀξυγόνου: $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_4^{--} + \text{H}_2^{++}$ πρὸς ἀνοδὸν πρὸς καθόδον $\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 1/2 \text{O}_2$ ~~πρὸς ἀνοδὸν πρὸς καθόδον~~

Ὡς βλέπομεν, ἡ διδασκαλία αὕτη τῶν μορίων τοῦ θειικοῦ ὀξέος εἰς ἰόντα εἶναι ἡ αἰτία τῆς διὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος ἀναλύσεως τοῦ ὕδατος. Καὶ ἡ διδασκαλία αὕτη τῶν μορίων εἰς ἰόντα λαμβάνει χώραν εἰς ὅλας τὰς ἐνώσεις, τὰς ὁποίας ἐκάλῃσαμεν βάσεις-ὀξέα καὶ ἅλατα, ὅταν αὐταὶ εὗρισκονται ἐν διαλύσει ἢ τεταγμένα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι΄

ΟΞΕΑ-ΒΑΣΕΙΣ-ΑΛΑΤΑ

77. Ὁ ὅτι. Εἰς ὅλους εἶναι γνωστὸν ὅτι ὁ ὁπὸς τῶν λεμονίων ἔχει ὀξινον γεῦσιν, ἀλλὰ καὶ ἄλλαι οὐσαι ἔχουν ἐκείνης ὀξινον γεῦσιν, ὡς εἶναι τὸ ὄξος (ζεῦδι), τὸ γιανόρι, τὰ μὴ ὄριμα πορτοκάλια, σταφύλια κ.λ.π. Ἡ ὀξινος αὕτη γεῦσις ὀφείλεται εἰς μίαν κατηγορίαν χημικῶν ἐνώσεων, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται γενικῶς ὁ ὅτι.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

78. Βάσεις. Μία άλλη κατηγορία χημικών ενώσεων έχει την ικανότητα να εξουδετερώνει την όξινην γεύσιν των όξεων, όπως είναι ή μαγειρική σόδα, ή άσβεστος, ή αλυσίβα κ.λπ. Τές ενώσεις αυτές, αί όποται έχουν καπως πικρίζουσαν γεύσιν καί σαπωνοειδή, καλούμεν γενικώς βάσεις.

79. Άλατα. Άλατα καλούμεν χημικές ενώσεις, αί όποται προκύπτουν έν τής επίδράσεως όξέος επί βάσεως. Τά Άλατα έχουν συνήθως γεύσιν άλμυρήν. Γνωστά Άλατα είναι τό μαγειρικό άλας, τό όποτον μεταχειρίζομεθα πρός άρτυσιν των τροφών, ό θειικός χαλκός (ή. γαλιζόπेटρα), τόν όποτον μεταχειρίζομεθα διά τήν καταπολέμησιν του περονόσπορου τής άμπέλου κ.άλλα.

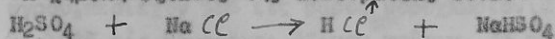
80. Έν τής κατηγορίας των όξεων λαμβάνομεν ως αντιπροσωπευτικό τύπον τό γνωστόν όξύ των Χημείων, τό όποτον καλείται ύδροχλωρικό ύδρ. (HCl). Έν τής κατηγορίας των βάσεων λαμβάνομεν, ως αντιπροσωπευτικό τύπον, τήν γνωστήν έν τή έμπορίω βάση, μέ τό όνομα καυστική σόδα. Τό όνομα ταύτης έν τή χημεία είναι ύδροξείδιον Νατρίου (NaOH). Καί έν τής κατηγορίας των άλάτων λαμβάνομεν, ως αντιπροσωπευτικό τύπον, τό γνωστόν μαγειρικό άλας, του όποτου τό όνομα έν τή χημεία είναι χλωριόυχον Νάτριον (NaCl). Τους τρεις τούτους αντιπροσωπευτικούς τύπους των όξεων βάσεων καί άλάτων θα εξετάσωμεν κατωτέρω λεπτομερώς καί θα εξηγήσωμεν διά τής θεωρίας των ίδωντων, πως όλα τά όξέα, καθώς καί όλαί αί βάσεις καί τά άλατα, αντιδρούν εις διαλύσεις, καί διατί αί διαλύσεις αυτών των συνθέτων σωμάτων (όξεων, βάσεων, άλάτων) είναι διάφοροι από τές διαλύσεις άλλων συνθέτων σωμάτων (σακχάρως, γλυκερίνης κ.λ.π.).

81. Πώς παρασκευάζεται τό HCl καί εις τίς χρήσεις μοποιείται. Τό ύδροχλωρικό όξύ δυνάμεθα να τό παρασκευάσωμεν α) από τό άέριο ύδρογόνο (H) καί από τό άέριο χλωρίον (Cl), όταν τό έν τής ένώσεως των δύο τούτων άερίων προκύπτει άέριο ύδροχλωρικό όξύ από τό χλωριόυχον Νάτριον (NaCl).

Τό ύδροχλωρικό όξύ δέν είναι εις όλους γνωστόν, είναι όμως πολύ γνωστόν τό μαγειρικό άλας (NaCl), τό όποτον χρησιμοποιείται καί διά τήν παρασκευήν του ύδροχλωρικού όξέος. Τερφονται δέ κοσότητες τούτου καταναλίσκονται έτησίως.

Τό χλωριούχον νάτριον εὑρίσκεται ἐν διαλύσει ἐντός τοῦ θαλασσοῦ ὕδατος. Οἱ ὠκεανοὶ περιέχουν 3% χλωριούχου νατρίου. Εἰς τὰς ἠνω-
 μένας Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς, καθὼς καὶ ἄλλαχοῦ, ἐντός τοῦ ἐδάφους
 ὑπάρχουν ἀπέραντα στρώματα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς διαφόρου
 βαθμοῦ περιεκτικότητος εἰς χλωριούχον νάτριον. Τὰ στρώματα αὐτὰ
 τοῦ ἁλατος ἐσχηματίσθησαν ἐν τῆς ἐξατμίσεως θαλασσοῦ ὕδατος εἰς
 παλαιότητας ἐποχάς, ὅπως καὶ σήμερον εἰς τὰς ἄλυνάς ἐξατμίζεται τὸ
 θαλάσσιον ὕδωρ καὶ ἀπομένει τὸ ἅλας. Διοχετεύουν δέ δι' ἀντλήων ὕδωρ
 ἐντός τῶν ἁλατούχων στρωμάτων, ὅπου διαλύεται ἐν τῷ ὕδατι τὸ ἅλας,
 καθὼς καὶ τυχόν ἄλλα ἐνυπάρχοντα ἅλατα. Κατόπιν δι' ἐξατμίσεως τοῦ
 ἁλατούχου τούτου ὕδατος ἀπομένουν τὰ ἅλατα. Διὰ καταλλήλου δέεπε-
 ξεργασίας ἀποχωρίζεται τὸ χλωριούχον νάτριον πῶν τυχόν ἄλλων ἁλά-
 των. Ἐπειδὴ τὸ χλωριούχον νάτριον εὑρίσκεται ἐν ἀφθονίᾳ ἐν τῇ φύ-
 σει (καὶ συνεπῶς εἶναι εὐθηνόν), διὰ τοῦτο ἀποτελεῖ τὴν σπουδαιότε-
 ραν πρώτην ὕλην διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, καθὼς καὶ
 τοῦ χλωρίου (Cl) καὶ τοῦ νατρίου (Na). Εἶναι δὲ πολὺ εὐκόλον νὰ πα-
 ρασκευάσῃμεν ἐν τῷ ἐργαστηρίῳ ὑδροχλωρίον, ἀρκεῖ νὰ θερμάνωμεν ἡπί-
 ως χλωριούχον νάτριον μετὰ θειϊκοῦ ὀξέος (H_2SO_4). Τότε παράγεται
 ἐν αἴριον ἄκρουν μέ ὁσμὴν ^{δριμεῖαν}. Αὐτὸ δὲ τὸ αἴριον εἶναι τὸ
 ὑδροχλωρίον (HCl).

Ἡ χημικὴ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως εἶναι:



θειϊκὸν ὀξύ+χλωριούχον-νάτριον → ὑδροχλωρίον + ὀξινον θειϊκοῦ νατρίου

Ἡ ἐξίσωσις δεικνύει ὅτι τὸ H_2SO_4 παρέχει τὸ ὑδρογόνον (H) καὶ
 λαμβάνει τὸ Νάτριον (Na) ἐκ τοῦ χλωριούχου νατρίου, τοῦ χλωρίου τοῦ
 (Cl) ἐνουμένου μετὰ τοῦ ὑδρογόνου (H) πρὸς ὑδροχλωρίον. Ἡ εἰκὼν 23
 δεικνύει συσκευὴν πρὸς παρασκευὴν ὑδροχλωρίου, τὸ ὁποῖον διέρχεται
 κατόπιν διὰ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος (H_2SO_4) πρὸς συγκράτησιν τῶν ὑδρα-
 τισμῶν, οἱ ὅποιοι συναπάγονται μετ' αὐτοῦ.

82. Πῶς παρασκευάζεται βιομηχανικῶς

τὸ HCl . Κατὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν τῆς παρασκευῆς ὑδροχλωρίου
 ἐν τῷ ἐργαστηρίῳ βλέπομεν ἐν τῆς χημικῆς ἐξισώσεως ὅτι μόνον ἐν ἁ-
 τομον ὑδρογόνου ἀντικαθίσταται ὑπὸ ἑνὸς ατόμου νατρίου. Κατὰ τὴν
 βιομηχανικὴν αὐτοῦ παρασκευὴν θερμαίνεται εἰς ὑψηλότερας θερμοκρα-
 σίας τὸ μεῖγμα τοῦ χλωριούχου νατρίου καὶ θειϊκοῦ ὀξέος, ἀπὸ ὅ, τι
 ἐν τῷ ἐργαστηρίῳ. Ὄταν δὲ ὑπάρχῃ περίσσεια χλωριούχου νατρίου, ἡ

ύψηλή αὐτὴ θερμοκρασία συντελεῖ, ὥστε νὰ ἀντικατασταθοῦν καὶ τὰ δύο ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ὑπὸ ἀτόμων νατρίου κατὰ τὴν ἐξίσωσιν: $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaCl} \longrightarrow 2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4$

θειϊκόν ὀξύ+χλωριούχον = ὑδροχλωρίον+θειϊκόν νάτριον
νάτριον

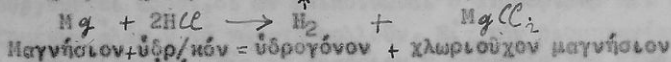
Ἐπίσης ὑδροχλωρικόν ὀξύ παρασκευάζεται βιομηχανικῶς διὰ τῆς κατ' εὐθείαν ἐνώσεως ὑδρογόνου καὶ χλωρίου, τὰ ὅποια δυνάμεθα νὰ λάβωμεν δι' ἡλεκτρολύσεως χλωριούχου νατρίου.

83. Ἰδιότητες τοῦ HCl. Ἡ πυκνότης τοῦ ὑδροχλωρίου εἶναι 1,26 (36,5:29). Οὔτε καυσίμον εἶναι, οὔτε διατηρεῖ τὴν καυσιν. Ἐνοῦται μετὰ τῆς ἀέριου ἀμμωνίας καὶ σχηματίζει λευκοὺς ἀτμούς χλωριούχου ἀμμωνίου (NH_4Cl).

Διαλύεται πολὺ εἰς τὸ ὕδωρ. Εἰς ἓνα ὄγκον ψυχροῦ ὕδατος διαλύονται 500 ὄγκοι ὑδροχλωρίου. Τὸ διάλυμα τοῦτο εἶναι τὸ ὑδροχλωρικόν ὀξύ. Διὰ τοῦτο εἰς ὑγρὸν ἀέρα τὸ ὑδροχλωρίον συντελεῖ εἰς τὴν συμπύκνωσιν τῶν ὑδατῶν, σχηματίζομένων μικροτάτων σταγονιδίων. Ὁ τύπος HCl χρησιμοποιεῖται καὶ διὰ τὸ ἀέριον ὑδροχλωρίον καὶ διὰ τὸ ὑδροχλωρικόν ὀξύ.

84. Ποῖαι ἰδιότητες τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος τὸ κάμνουν ἐν ἀπὸ τὰ πλέον χρήσιμα ὀξέα. Τὸ καθαρὸν ὑδροχλωρικόν ὀξύ εἶναι ἐν ἄχρουν ὑγρὸν, περιέχον 38% εἰς βάρος ὑδροχλωρίου (HCl). Τοῦτο, καὶ ὅταν ἀκόμη διαλυθῇ εἰς ὕδωρ, ἔχει ὀξινον γεῦσιν. Τὸ γαστρικόν ὑγρὸν τοῦ στομάχου περιέχει 0,2% ὑδροχλωρικόν ὀξύ, χρησιμώτατον διὰ τὴν πέψιν τῶν πρωτεϊνῶν (λευκωμάτων).

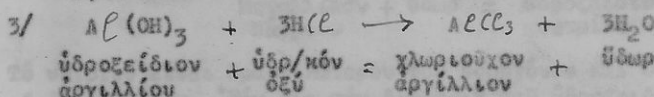
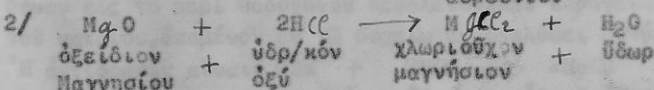
Τὸ ὑδροχλωρικόν ὀξύ ἀντιδρᾷ μετὰ μετάλλων, σχηματίζον ὑδρογόνον (H) καὶ χλωριούχον μέταλλον. Μετὰ τοῦ μαγνησίου ἔχομεν τὴν ἀντίδρασιν:



Ἐπίσης ἀντιδρᾷ με ἀνθρακικά ἄλατα, με ὀξείδια καὶ με ὑδροξείδια.



Ἀνθρακικόν ἀσβέστιον+ὕδρ/κόν ὀξύ=χλωριούχον+ὕδωρ + διοξειδίον ἀνθρακος



Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

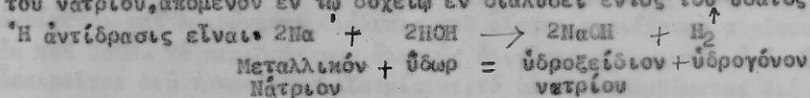
Είναι ἓν ἀπὸ τὰ σπουδαιότερα ὀξέα καὶ χρησιμοποιεῖται πολὺ.

Αἱ ἀνωτέρω ἀντιδράσεις δίδουν μίαν ἰδέαν τῶν χρήσεων τοῦ ἀντι-
προσωπευτικοῦ τούτου ὀξέος. Μεγάλαι ποσότητες χρησιμοποιοῦνται διὰ
τὴν ἀφαίρεσιν τῆς σκωρίας τοῦ σιδήρου, τὸν ὁποῖον σίδηρον κατόπιν
ἐπιμεταλλώνουν ἢ προστατεύουν ἀπὸ σκωρίας διὰ μεταλλικῶν χρωμά-
των, καθὼς ἐπίσης καὶ διὰ τὸν καθαρισμὸν τῶν μετάλλων, πρὸς προετοι-
μασίαν των διὰ συγκολλήσεως.

Ὑδροξειδίου Νατρίου (NaOH)

Τὸ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου εἶναι ἀντι-
προσωπευτικὸς τύπος τῶν βάσεων.

95. Πῶς παρασκευάζεται τὸ NaOH καὶ ποῖται
ἰδιότητές του τὸ κάμνουν χρήσιμον. Ἡ
ἄλλη γνωστὴ καὶ χρήσιμος ^{ἔνωση} ἔνωση, ἣ ὁποία παρασκευάζεται ἐκ τοῦ NaCl,
εἶναι τὸ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου (NaOH). Τοῦτο εἶναι σῶμα λευκόν,
στερεόν καὶ κρυσταλλικόν, διαλυόμενον πολὺ εἰς τὸ ὕδωρ, ἔχει δέ γε-
σιν πικρίζουσιν. Εἰς τὰ δάκτυλα περνοσιάζει γλοιώδη ὑφὴν καὶ κατα-
στρέφει τὸ δέρμα (καυστικόν). Διὰλυσις τούτου χρησιμοποιεῖται εἰς
οἰκιακὰς χρήσεις καὶ φέρεται μὲ τὸ ὄνομα ἀ λ υ σ ῖ β α . Ἡ ἐπίδρα-
σίς του ἐπὶ τῶν λιπῶν ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν παραγωγὴν συνθέτων σω-
μάτων διαλυτῶν, διὰ τοῦτο καὶ τὸ χρησιμοποιοῦν ὡς ἀπορρυπαντικόν.
Εἰς τὸ ἐμπόριον φέρεται εἰς ράβδους ἢ εἰς σφαιρίδια. Τοῦτο ἀπορρο-
φᾷ ταχέως ὑδατμούς ἐκ τῆς ἀτμοσφαίρας, καθὼς καὶ διοξειδίου τοῦ
ἄνθρακος, καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ εἶναι καλῶς ἐσφραγισμένα τὰ δο-
χεῖα, ἐντὸς τῶν ὁποίων φυλάσσεται. Διὰλυσις αὐτοῦ ἐπιδρᾷ βραδέως ἐπὶ
τῆς ὑάλου, τὰ δὲ ~~πύματα~~ ^{πύματα} τῶν δοχείων, ὅπου φυλάσσεται, πρέπει νὰ εἶναι
ἀπὸ καουτσούκ καὶ ὄχι ὑάλινα, διότι τότε, λόγῳ τῆς φθορᾶς τῆς ὑάλου,
δημιουργοῦνται πόροι, δι' ὧν ἐπικοινωνεῖ ὁ ἀτμοσφ. αἴρ καὶ ἐκ τῶν σχη-
ματιζομένων ἀλάτων τὰ πύματα κολλοῦν. Εἰς τὴν βιομηχανίαν τὸ NaOH
εἶναι σπουδαιότατον. Εἰς τὸ ἐμπόριον ἢ ὀνομασία του εἶναι κ α υ -
σ τ ι κ ῆ ὁ δ α . Ἀποσυνθέτει δὲ ταχέως τὰ περισσότερα λαχανι-
κὰ καὶ ζωϊκὰ οὐσία. Δυνάμεθα νὰ τὸ παρασκευάσωμεν, ἐπιδρᾶντες διὰ
μεταλλικοῦ νατρίου ἐπὶ ὕδατος, ὅποτε ἐλευθεροῦται ὑδρογόνον, ὡς ἐμά-
θομεν εἰς τὸ περί ὑδρογόνου κεφάλαιον, καὶ παράγεται ὑδροξειδίου
τοῦ νατρίου, ἀπομένον ἐν τῇ δοχείῳ ἐν διαλύσει ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

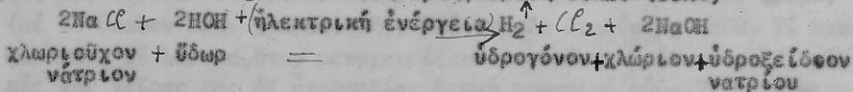


Τὸ νάτριον εἶναι δραστικώτερον τοῦ ὑδρογόνου καὶ διὰ τοῦτο εὐκόλως
τὸ ἀντικαθιστᾷ. Ἐάν εἰς τὴν διάλυσιν τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου

ἐμβαπτίσωμεν ἐρυθρόν χάρτην τοῦ ἠλιοτροπίου, οὗτος γίνεται κίανους. Ἀπὸ τῆς πλευρᾶς τῶν ἠλεκτρονίων τὸ ἄτομον τοῦ νατρίου εἶναι περισσότερον ἰκανόν ἀπὸ τὸ ἄτομον ὑδρογόνου εἰς τὸ νὰ ἀπωλέσῃ ἠλεκτρόνιον ἐκ τῆς ἐξωτερικῆς του στοιβάδος. Τὸ NaOH δυνάμεθα νὰ τὸ θεωρήσωμεν ὅτι προκύπτει ἐκ τοῦ μορίου τοῦ ὕδατος δι' ὀξυγόνωσιν ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου ὑπὸ ἑνὸς ἀτόμου νατρίου.

86. Υδροξείδιον Νατρίου παρασκευάζεται καί δι' ἤλεκτρολύσεως.

Έχοντας υπ' όψιν τὰ προηγούμενα, δυνάμεθα νὰ ἐξηγήσωμεν εὐκόλως, πῶς τὸ NaOH παρασκευάζεται κατ' εὐθείαν ἐκ τοῦ NaCl καὶ ὕδατος δι' ἠλεκτρολύσεως. Ἐχομεν ἤδη μάθει, ὅτι διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν ὑδρογόνον. Τώρα θὰ μάθωμεν, πῶς θὰ παρασκευάσωμεν NaOH . Τὸ Νάτριον (Na) προέρχεται ἀπὸ τὸ NaCl καὶ τὸ ὕδρ. ἑξίλιον (OH) προέρχεται ἀπὸ τὸ ὕδωρ (H_2O). Ἐν διαγράμματι ἠλεκτρολύσεως διαλύσεως NaCl δεικνύει ἡ προηγουμένη εἰκὼν (σελ.)...



Μεταξύ των ηλεκτροδίων χρησιμοποιούμεν ἐν διάφραγμα, ἵνα ἐμπο-
δίσωμεν τὴν ἐπίδρασιν τοῦ χλωρίου ἐπὶ τῆς διαλύσεως τοῦ NaOH . Διὰ
τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ NaOH μεταχειρίζομεθα εἰδικὴς συσκευ-
άς, ὡς εἶναι ἡ τοῦ NEULON , εἰκονιζομένη ἐν σελ. ... (24.21)

Ἡ ἐν ὕδατι διαλύσεις τοῦ NaCl περιέχεται ἐντὸς σιδήρου δοχείου. Ἡ ἐκ γραφίτου ἄνοδος βυθίζεται ἐντὸς τῆς διαλύσεως καὶ ἡ ἐκ διατρήτου χάλυβος κάθοδος ἔχει ἀπενδυθῇ ὑπὸ διαφράγματος ἐξ ἀσβέστου.

Ἡ ἐργασία τῆς παρασκευῆς τοῦ NaOH διὰ τῆς συσκευῆς τοῦ NELSON συνεχίζεται μὲ συνεχῆ τροφοδότησιν τῆς δεξαμενῆς ἀπὸ συμπυκνωμένην διάλυσιν NaCl. Τὸ χλωρίον ἐπάγεται διὰ σωλῆνος ἐκ τοῦ θαλάμου, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἀνωθεν τῆς ἀνόδου, τὸ δὲ ὑδρογόνον δι' ἄλλου σωλῆνος ἀπάγεται ἐκ τῆς καθόδου.

Διὰ τῆς ἐνώσεως τῶν δύο τούτων ἀρίων, χλωρίου καὶ ὑδρογόνου, παρασκευάζομεν καθαρὸν ὑδροχλωρικόν ὄξύ. Ἡ ἐξωτερικὴ δεξαμενὴ ^{600 κιλ.} σφηνό-
ἀνοίγεται καὶ λαμβάνεται διάλυσις τοῦ ἁλατος, περιέχουσα περίπου 10%
ἐκ τοῦ NaOH . Τὸ περισσότερον ἅλας, ὡς ὀλιγώτερον διαλυτὸν ἀπὸ τὸ NaOH ,
ἀφαιρεῖται διὰ τμηματικῆς ἐξατμίσσεως, τὸ δὲ NaOH λαμβάνεται διὰ πε-
ραιτέρω ἐξατμίσσεως τῆς διαλύσεως.

Εφαρμόζοντας την αρχή της διατήρησης της ενέργειας, έχουμε:
Ενέργεια κινητική + Ενέργεια δυναμική = Ενέργεια κινητική + Ενέργεια δυναμική
Ενέργεια κινητική = $\frac{1}{2}mv^2$
Ενέργεια δυναμική = mgh
Ενέργεια κινητική + Ενέργεια δυναμική = $\frac{1}{2}mv^2 + mgh$

$$\frac{1}{2}mv^2 + mgh = \frac{1}{2}mv^2 + mgh$$

Από την παραπάνω εξίσωση, προκύπτει ότι η ενέργεια διατηρείται.

Ενέργεια κινητική + Ενέργεια δυναμική = Ενέργεια κινητική + Ενέργεια δυναμική

Ενέργεια κινητική = $\frac{1}{2}mv^2$
Ενέργεια δυναμική = mgh

$$\frac{1}{2}mv^2 + mgh = \frac{1}{2}mv^2 + mgh$$

Από την παραπάνω εξίσωση, προκύπτει ότι η ενέργεια διατηρείται.

Ενέργεια κινητική + Ενέργεια δυναμική = Ενέργεια κινητική + Ενέργεια δυναμική

Ενέργεια κινητική = $\frac{1}{2}mv^2$
Ενέργεια δυναμική = mgh

$$\frac{1}{2}mv^2 + mgh = \frac{1}{2}mv^2 + mgh$$

Από την παραπάνω εξίσωση, προκύπτει ότι η ενέργεια διατηρείται.

Ενέργεια κινητική + Ενέργεια δυναμική = Ενέργεια κινητική + Ενέργεια δυναμική

Ενέργεια κινητική = $\frac{1}{2}mv^2$
Ενέργεια δυναμική = mgh

$$\frac{1}{2}mv^2 + mgh = \frac{1}{2}mv^2 + mgh$$

Από την παραπάνω εξίσωση, προκύπτει ότι η ενέργεια διατηρείται.

Ενέργεια κινητική + Ενέργεια δυναμική = Ενέργεια κινητική + Ενέργεια δυναμική

37. Παρασκευή NaOH διὰ ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου (Ca(OH)_2) καὶ ἀνθρακικοῦ νὰ-τρίου (Na_2CO_3).

Κατὰ τὴν ηλεκτρόλυσιν τοῦ NaCl τὸ χλώριον εἶναι τὸ κύριον προϊόν, τὸ δὲ NaOH , καθὼς καὶ τὸ ὑδρογόνον, εἶναι δευτερεύοντα προϊόντα. Ἐάν θέλωμεν νὰ παρασκευάσωμεν μόνον NaOH , τότε δυνάμεθα νὰ τὸ λάβωμεν εὐθηνότερον διὰ τῆς ἐπιδράσεως τῆς βάσεως (Ca(OH)_2), ἥ ὁποία εἶναι πολὺ εὐθηνή, ἐπὶ Na_2CO_3 . Περίπου τὸ $1/3$ ἀπὸ τὸ ἥμιον ἑκατομ-μύριον τόνων τοῦ NaOH παρασκευάζεται ἐτησίως εἰς τὴν Ἀμερικὴν διὰ τοῦ τρόπου τούτου. Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται διάλυσις Na_2CO_3 μετὰ Ca(OH)_2 .

Ἡ ἀντίδρασις εἶναι: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2\text{NaOH}$
Τὸ CaCO_3 καθίζανει εἰς τὴν συσκευὴν καὶ ἀφαιρεῖται διὰ φιλτραρίσματος. Ἐρωτήσεις:

- 1/ Σὺς λέγουσιν ὅτι δύνασθε νὰ ἀφαιρέσητε ἀπὸ ἓν χυλὸν παλαιὸν χρῶμα, (μὲ τὸ ὁποῖον ἔχει χρωματισθῇ), διὰ θερμῆς διαλύσεως NaOH . Τί προφυλάξεις θὰ λάβετε, ὅταν μεταχειρίζεσθε τοιαύτην διάλυσιν;
- 2/ Ἐχύθη εἰς τὰς χεῖρας σας ἑξ ἀπροσεξίας θερμὴ καυστικὴ σόδα. Τί θὰ κάμετε;
- 3/ Γνωρίζοντες τὰς ιδιότητας τοῦ NaOH , ἀναφέρατε, ποῦ δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ οἰκιακὴν χρῆσιν καὶ ποῦ εἰς τὴν βιομηχανίαν;
- 4/ Τί προφυλάξεις θὰ λάβετε, ἵνα μεταχειρισθῇτε NaOH καὶ ἵνα τὸ ἀποθηκεύσητε;
- 5/ Μία φιάλη ἀπὸ NaOH ἦτο ἀνοικτὴ ἐπὶ τινὰς ἐβδομάδας ἑξ ἀπρόσεξίας. Ὅταν ἀργότερον ἐχρησιμοποιήθη διάλυσις αὐτοῦ μετὰ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, παρουσιάσθησαν φυσαλλίδες ἀερίου τινοῦ. Ποῖον ἀέριον ἐσχηματίσθη καὶ διατί;
- 6/ Ἄν μείνῃ ἐκτεθειμένον εἰς τὸν ἀέρα ἓν τεμάχιον NaOH , γίνεται ὑγρὸν καὶ κατόπιν μεταβάλλεται εἰς κόνιν. Ἐξηγήσατε αὐτὰς τὰς ἀλλαγὰς.
- 7/ Σχηματίσατε τρεῖς ἐρωτήσεις, αἱ ὁποῖαι νὰ ἀπαιτοῦν ἀπάντησιν " NaOH ".

38. Ποῖα εἶναι αἱ ιδιότητες τῶν ὀξέων, βάσεων καὶ ἀλάτων, καὶ πῶς παρασκευάζονται ταῦτα.

Οἱ πρῶτοι χημικοὶ ἐγνώριζον τὰς οὐσίας ταύτας (ὀξέα-βάσεις-ἄλατα), καὶ τὰ μὲν ὀξέα ὠνόμαζον οὕτω ἀπὸ τὴν λέξιν δεινός (Λατινικὴ $\neq$ *acidus*) τὰς δὲ βάσεις, διότι ἐφαίνετο ὅτι εἶχον τὴν ἱκανότητα νὰ ἐξουδετερώνουν τὴν δεινον γεῦσιν τῶν ὀξέων καὶ ἐνῆργουν ὥς θε-μ ἐ λ ι ο ν (βάσις), διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν ἀλάτων. Αὐταὶ αἱ τρεῖς κατηγορίαι τῶν ἐνώσεων, δηλαδή τὰ ὀξέα, αἱ βάσεις καὶ τὰ ἄλατα, χρησιμοποιοῦνται συχνὰ καὶ δι' οἰκιακὰς χρήσεις καὶ εἰς τὰ χημικὰ ἐργαστήρια καὶ εἰς τὴν βιομηχανίαν.

89. Όξέα τινά, τὰ ὅποια πρέπει νά γνωρίζω μιν. Τὰ ὀξέα εἶναι πολλά. Ἦδη ἐμάθομεν τὸ ὑδροχλωρικόν ὀξύ. Εἰς τὰ ἐργαστήρια εἶναι κοινὰ γνωστά ἄλλα δύο ὀξέα. Τὸ θειϊκόν ὀξύ (H_2SO_4) καὶ τὸ νιτρικόν ὀξύ (HNO_3). Αὐτὰ τὰ τρία εἶναι ἰσχυρά ὀξέα. Ἄλλα ὀξέα, ὀλιγότερον γνωστά, εἶναι τὸ ἡλικόν ὀξύ, τὸ ὅποιον περιέχεται εἰς τὸ ἔξος (ξεῖδι), τὸ άνθρακικόν ὀξύ, τὸ ὅποιον περιέχεται εἰς τὸ ἀνθρακώδες ὕδωρ (σέλιον ὕδωρ), ἑλαφῶς ὀξινόν, μέ γεῦσιν ἐρεθιστικὴν, τὸ κιτρικόν ὀξύ, τὸ ὅποιον περιέχουν τὰ λεμόνια, τὸ τρυγικόν ὀξύ, τὸ ὅποιον περιέχουν τὰ σταφύλια, τὸ γαλακτικόν ὀξύ, τὸ ὅποιον περιέχει τὸ γάλα καὶ τὸ θειϊκόν ὀξύ (H_2SO_4) εἶναι ἐλαιώδες καὶ βαρὺ ὑγρόν. Συμπεπυκνωμένον θειϊκόν ὀξύ συνήθως περιέχει 2% ὕδωρ. Διὰ νά ἔχωμεν διαλύσειν θειϊκοῦ ὀξέος, πρέπει νά προσθέσωμεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον συμπεπυκνωμένον τοιοῦτον εἰς ὕδωρ. Τὸ θειϊκόν ὀξύ εἶναι τὸ σπουδαιότερον ὀξύ.

Τὸ νιτρικόν ὀξύ (HNO_3) συμπεπυκνωμένον εἶναι σχεδόν ἄχρουν. Εἰς τὸ ἐμπόριον φέρεται μέ τὸ ὄνομα ἀκουαφόρτ. Τὸ ὄνομα αὐτὸ ἐδόθη ὑπὸ τῶν Ἀλχημιστῶν. λόγῳ τῆς μεγάλης δραστηότητός του.

(*aqua fortis* = ὕδωρ ἰσχυρόν). Εἶναι δὲ ἐν ἰσχυρόν ὀξύ καὶ ὀξειδωτικόν σῆμα.

90. Τί εἶναι ἐν ὀξύ. Γενικῶς τὰ ὀξέα τὰ μεταχειριζόμεθα ὡς διαλύσεις αὐτῶν εἰς ὕδωρ. Ἐνίοτε ταῦτα εἶναι μία ἑνωσις ὑδρογόνου καὶ ἑνὸς ἀμετάλλου στοιχείου, ὡς λ.χ. τὸ HCl . Εἰς τὸ θειϊκόν ὀξύ ἡ διαλύσις δύναται νά θεωρηθῇ ὡς ἑνωσις ὀξειδίου (τριοξειδίου) τοῦ ἀμετάλλου στοιχείου θείου μετ' ὕδατος. Οὕτω ἔχομεν τὸ $SO_3 \cdot H_2O$. Ὅλα τὰ ὀξέα περιέχουν ὑδρογόνον καὶ κατὰ τὰς διαλύσεις τιν ἄτομα ὑδρογόνου μεταπρέπονται εἰς ἰόντα ὑδρογόνου (H^+), τὰ ὅποια σχηματίζονται, ὅταν ἄτομα ὑδρογόνου χάσουν ἡλεκτρόνια. Τὸ H^+ ὑδρογόνον (H^+), εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὅποιον δίδει τὰς χαρακτηριστικὰς ιδιότητες τῶν ὀξέων.

91. Πῶς ἀνιχνεύομεν ἐν ὀξύ. Τὰ ὀξέα δεικνύουν τὰς χαρακτηριστικὰς τιν ιδιότητες καλύτερον, ὅταν εἶναι ἐν διαλύσει εἰς τὸ ὕδωρ. Ὅλα τὰ ὀξέα ἐν διαλύσει εἰς ὕδωρ παρουσιάζουν τὰ ἀκολούθους ιδιότητες. 1/ Ἔχουν ὀξινόν γεῦσιν. 2/ Ἐπιδροῦν ἐπὶ τοῦ χρώματος ὠρισμένων ὀργανικῶν ἐνώσεων. Ἡ ἐπίδρασις αὕτη ἀποτελεῖ τοὺς λεγομένους δείκτας. Τὰ ὀξέα λ.χ. ἐρυθραίνουν τὰ κίανὰ ἀποχρώσεις. Ἡ φαεινολοφθαλεΐνη παρουσιάζει βάσειν λαμβάνει

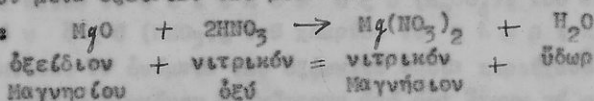
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χρῶμα ἐρυθρόν, εἰς διάλυσιν δὲ δεξιὸς γίνεται ἄχρους. 3/ Ἀντιδρῶν μετὰ μετὰλλων. Ὅταν δεξιὰ ἐν διαλύσει ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν μετὰ ὠρι-
σμένα μέταλλα (ὡς Mg , Zn καὶ Fe), τὸ H τοῦ δεξιῦ ἐκλύεται ὡς ἀέριον
καὶ παράγεται μετὰ τοῦ μετάλλου ἐν νέον σύνθετον σῆμα. Τοῦτο εἶ-
ναι γνωστὸν ἐκ τῆς μεθόδου πρὸς παρασκευὴν ὑδρογόνου:

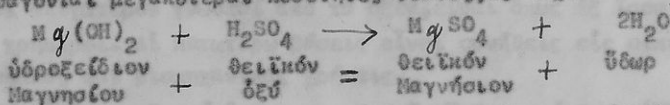


φευδέργυρος + ὕδρ/ριον = ὑδρογόνον + χλωριούχος φευδέργυρος

4/ Ἀντιδρῶν μετὰ δεξειδίων τῶν μετάλλων. Τότε ἀντὶ ὑδρογόνου παρ-
γεται ὕδωρ:



5/ Ἐξουδετερῶνουν τὰς βάσεις. Τὰ δεξιὰ ἀντιδρῶν μετὰ τῶν βάσεων
καὶ ἐκ τῆς ἀντιδράσεως ταύτης προκύπτουν νέα σώματα, τῶν ὁποίων αἱ
ιδιότητες διαφέρουν τῶν ιδιοτήτων τῶν δεξίων καὶ τῶν βάσεων. Αἱ βά-
σεις ἀντιδρῶν μετὰ τὰ δεξιὰ, ὅπως καὶ τὰ δεξειδια, ἀλλὰ μετὰ τὰς βάσεις
παράγονται μεγαλύτεραι ποσότητες ὕδατος, ὡς λ.χ.



92. Πᾶς παρασκευαζόμεν δεξιὰ. Ὁξύ δυνάμεθα νᾶ
παρασκευάσωμεν μετὰ δύο τρόπους. Ἀναλόγως δὲ θὰ ἔχωμεν δξύ 1/ εὐ-
κρίτως ἑξατριζόμενον καὶ 2/ δυσκρίτως ἑ-
ξατριζόμενον. Ὁ συνήθης τρόπος πρὸς παρασκευὴν δεξιῦ
μετὰ H_2SO_4 . Τὸ H_2SO_4 παραχωρεῖ τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ἄλλος τὴν
μεταλλοειδῆ ῥίζαν. Τὴν μέθοδον ταύτην ἐκρησιμοποιήσαμεν πρὸς πα-
ρασκευὴν ὑδροχλωρικοῦ δεξιῦ. Τὸ H_2SO_4 εἶναι ἐν δξύ μὴ ἑξατριζόμε-
νον καὶ παρασκευάζεται διὰ τῆς κατ'εὐθέταν ἐνεργείας τοῦ ὕδατος
ἐπὶ τοῦ μεταλλοειδοῦς δεξειδίου SO_3 : $H_2O + SO_3 \rightarrow H_2SO_4$

Ἡ συγγένεια τοῦ SO_3 μετὰ τοῦ H_2SO_4 εἶναι φανερά. Τὸ δεξειδιον
αὐτοῦ τοῦ ἀμετάλλου θείου λέγεται ἀνυδρίτης τοῦ θειικοῦ
δεξιῦ. Ὁδεξιὰ ἑξατριζόμενα, τὰ ὅποια περιέχουν δευγόνον, δυνάμεθα νᾶ
παρασκευάσωμεν καθ'ὅμοιον τρόπον, προσθέτοντες δηλαδὴ ὕδωρ εἰς τοῦ
ἀντιστοίχους ἀνυδρίτας.

93. Ὁνοματολογία τῶν δεξίων. Ὡς γνωστὸν ὅλα
τὰ δεξιὰ περιέχουν ὑδρογόνον. Τὸ ὄνομα τοῦ δεξιῦ ἐξαρτᾶται 1/ ἀπὸ
τὸν ἀριθμὸν τῶν στοιχείων, τὰ ὅποια περιέχονται ἐν τῇ μορῇ των.

Ἐν τῷ δξύ περιέχονται μόνον δύο στοιχεῖα (δωαδικόν), ὡς λ.χ. τὸ ὑδρο-
φθοριζόμενον.

χλωρίον, καί εύρίσκεται έν διαλύσει, τό όνομα του έχει ως πρώτον συνθετικόν τό Yδρo -, ως δεύτερον τό θέμα του άμετάλλου δευτέρου στοιχείου καί κατάρχειν -κoν- (H_2Bz_2 = ύδρο-βρωμικόν όξύ, HF = ύδρο-φθορικόν όξύ, κ.λ.π.)

Εάν τό όξύ περιέχη τρία στοιχεία (τριαδικόν), τότε τό -ύδρο- παραλείπεται, άλλή προτάσσεται τής καταλήξεως -κoν ή ρίζα του άμετάλλου στοιχείου ως άνωτέρω λ.χ. Τά πλέον κoινά τριαδικά όξέα είναι του θείου τό θειϊκόν όξύ (H_2SO_4), του άζώτου τό νιτρικόν όξύ (HNO_3), του χλωρίου τό χλωρικόν όξύ (HClO_3) κ.λ.π. Τά όνόματα των όξέων, τό όποια περιέχουν έν τή μορφή των έν άτομον δευγόνου όλιγώτερον από δύο έχουν τά συνήθη όξέα, σχηματίζονται διά τής καταλήξεως -ωδες , ως λ.χ. τόθειώδες όξύ (H_2SO_3), τό όποιον έχει έν άτομον δευγόνου όλιγώτερον του θείου όξέος (H_2SO_4), τό νιτρώδες όξύ (HNO_2) κ.λ.π.

94. Αί συνήθεις έν χρήσει βάσεις. Αί βάσεις είναι όλιγώτερον γνωστά από τά όξέα, είναι όμως έξ ίσου σπουδαία καί χρήσιμοι. Αί κατωτέρω βάσεις είναι συνήθεις εις οίκιακας, έργαστηριακας καί βιομηχανικας χρήσεις.

α) Τό ύδροξείδιον του Νατρίου (NaOH). Η βάση αυτή είναι αντιπροσωπευτικός τύπος των βάσεων καί συνήθως όνομάζεται καυστική σόδα ή καί άλυσάβα. β) Τό ύδροξείδιον του Καλίου (KOH). Η βάση αυτή είναι προμοία προς τό NaOH καί συνήθως όνομάζεται καυστική ποτάσσα. Τά συνθετικά του KOH είναι άκριβώτερα των του NaOH . Διά τοϋτο, όπου είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθή ή τό KOH ή τό NaOH , προτιμάμεν τό NaOH , διότι τοϋτο είναι εύθηνότερον. γ) $\text{Υδρoξειδoν Άσβεστίου}$ (Ca(OH)_2). Η βάση αυτή είναι γνωστή ως άσβεστος. Αύτη είναι δυσδυσλutos εις τό ύδωρ καί ή διάλυσις της δέν είναι ίσχυρά, ως είναι ή διάλυσις του KOH καί του NaOH , δέν είναι δέ καί δαπανηρά, έφ' όσον σχηματίζεται διά προσθήκης ύδατος εις τό όξειδιον του άσβεστίου (CaO): $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$.

Διάλυσις τής βάσεως ταύτης εις ύδωρ αποτελεί τό καλούμενον άσβεστιον ύδωρ. δ) Τό ύδροξείδιον άμμωνίου (NH_4OH). Η βάση αυτή, έν καί άσταθής, είναι πολύ σπουδαία. Είναι δέ γνωστή μόνον ως διάλυσις. Άποσυντίθεται εύκόλως καί ίδω, όταν θερμανθή. Διά τοϋτο λέγομεν, ότι αυτή είναι βάση έξάτμιζομένη. Διάλυσις τής βάσεως ταύτης εις ύδωρ περίπου 28% κα-

λείπεται συμπεκυννωμένον ύδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου. Ἀραιότεραι δέ διαλύσεις αὐτῆς ἀποτελοῦν τὴν λεγομένην συνήθως οἰκισκὴν ἀμμωνία ν, ἢ ὑγρὴν ἀμμωνία ν.

95. Τὸ εἶναι μία βάσις. Αἱ βάσεις εἶναι σύνθετα σώματα, περιέχοντα ἐν τῇ μορίᾳ των ὑδροξείλιον (OH), ἠνωμένον μετὰ μετάλλου ἢ μεταλλοξειδοῦς ῥίζης (λ.χ. NH_4). Εἰς τὰς διαλύσεις ἡ βὰσις περιέχει ἴοντα ὑδροξείλιων, φέροντα ἀρνητικὸν ἤλεκτρικὸν φορτίον, αἱ δὲ χαρακτηριστικαὶ ἰδιότητες τῶν βάσεων ὀφείλονται εἰς τὸ ἴον τοῦτο (OH).

96. Ποταί εἶναι αἱ ἰδιότητες τῶν διαλύσεων τῶν βάσεων. Ὅλαι αἱ διαλύσεις τῶν βάσεων παρουσιάζουν τὰς ἐξῆς χαρακτηριστικὰς ἰδιότητας. 1/ Ἐν καὶ ἡ γεῦσις τῶν διαλύσεων τῶν βάσεων ποικίλλει, ὅλαι ὅμως παρουσιάζουν μίαν σαπνοειδῆ πιμρίζουσαν καυστικὴν γεῦσιν. Αἱ ἰσχυρότεραι βάσεις, ὡς λ.χ. εἶναι τὸ NaOH , εἶναι πολὺ καυστικαὶ καὶ ἐπὶ μὲν τοῦ δέρματος προκαλοῦν ἐν εἶδος ἐγκαύματος, μεταξὺ δὲ τῶν δακτύλων δίδουν ἐν σαπνοειδὲς καὶ γλοιῶδες αἶσθημα. 2/ Ἐπαναφέρουν τὸ κίανον χρῶμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον εἶχεν ἐρυθρανθῇ, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὀξέος. Καὶ ἄλλοι δεκνται ἐπὶ τοῦ ἐπιδρώντος ἐπὶ βάσεων, δεκνύσιν ἀναλόγως τοῦτων ἀλλαγὴν χρώματος. Οὕτως ἡ φαινολεφθαλεῖνη εἶναι δεκτικὴ, ὃ ὁποῖος ἐρυθραίνει τὰς διαλύσεις τῶν βάσεων, ἐνῶ τόσον αἱ διαλύσεις τῶν ὀξέων ὅσον καὶ τὰ οὐδέτερα σώματα τὴν ἀφήνουν ἄγρου. 3/ Ἐνεργοῦν ἐπὶ τῶν λιπῶν, παράγουσαι τοὺς σαπῶνας. Ἡ ἱκανότης τῆς ἀλυσιβας καὶ τῆς οἰκισκῆς ἀμμωνίας διὰ τὴν διάλυσιν τῶν λιπαρῶν λεκένων ὀφείλεται ἐκ τοῦτο. 4/ Ἐξουδετερώνουν τὰ ὀξέα, καταστρέφουν τοῦτέστι τὰς ὀξέους ἰδιότητάς των, συνάμα δὲ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην καταστρέφονται καὶ αἱ ἰδιότητες τῶν βάσεων.

97. Ἡ δὲ παρασκευάζομεν βὰσις. Ἡ βὰσις δύναται νὰ παρασκευασθῇ ἐκ τῆς ἐπίδρασεως ἐνός μετάλλου δραστικοῦ (ὡς λ.χ. Νατρίου) ἐπὶ ὕδατος. Ἄλλη μέθοδος συνθεστέρα πρὸς παρασκευὴν βάσεως εἶναι ἡ κατ'εὐθέων ἔνωσις ὕδατος μὲ ἐν ὀξειδιον μετάλλου τινος. Μεγάλαι ποσότητες τῆς βάσεως Ca(OH)_2 παρασκευάζονται δι' αὐτοῦ τοῦ τρόπου: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$

Ἐν τῆς ἀντιδράσεως ταύτης παρατηροῦμεν ὅτι τὸ CaO εἶναι θεμελιώδης ἀνυδρίτης τῆς βάσεως Ca(OH)_2 . Ἡ βὰσις NH_4OH παράγεται, ὅταν ἄριος ἀμμωνία (NH_3) διαλυθῇ καὶ ἔνωθῇ μετὰ τοῦ ὕδατος. Τὸ NH_4OH

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

είναι βάσις άσταθής, ούτως ή αντίδρασις είναι άναστρεφομένη: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH}$. "Οστε ή NH_3 είναι εις θεμελιώδης άνυδρίτης μις βάσις. Γενικώς, εάν έν όξειδιον αντίδρῃ μετά τοῦ ύδατος, παράγει βάσιν καί τό όξειδιον παράγεται εάν άφαιρεθῇ ύδωρ έκ της βάσεως.

98. Ποία ή όνομασία των βάσεων. "Ο τρόπος πρὸς καθορισμόν της όνομασίως των βάσεων είναι άπλούστερος τοῦ τρόπου της όνομασίως των όξέων. Εάν εις τό όνομα τοῦ μεταλλου ή της μεταλλοειδους ρίζης (NH_4), την όποίαν περιέχει ή βásiς, προσθέσωμεν την λέξιν ύδροξείδιον, έχομεν τό όνομα της βάσεως. Ούτως ή βásiς NaOH λαμβάνει τό όνομα ύδροξειδιον τοῦ Νατρίου, ή βásiς $\text{Ca}(\text{OH})_2$, τό όνομα ύδροξειδιον τοῦ άσβεστίου, ή βásiς NH_4OH , τό όνομα ύδροξειδιον άμμωνίου κ.λ.π.

99. Πῶς παρασκευάζομεν άλατα δι' έξουδετερώσεως. "Όταν άναμειγνύμεν εις ποσότητας ώρισμένας μιαν διύλυσιν όξέος μετά μις διαλύσεως βάσεως, τότε τό δεῦ πύει νά έχη την ικανότητα της μετατροπής τοῦ κινανού χάρτου τοῦ ήλιοτροπίου εις έρυθρόν, οὔτε έχει καί όξινον γεύσιν. "Επίσης μεταβάλλονται καί της βάσεως αί ιδιότητες, ή δέ άναμειγμένη διύλυσις δέν είναι γλυκώδης, φερομένη μεταξύ των δακτύλων, οὔτε έχει την ικανότητα της έπαναφορῆς τοῦ κινανού χρώματος τοῦ χάρτου τοῦ ήλιοτροπίου. Αί άξιοσημειώτοι αύται μεταβολαί εις τό δεῦ καί εις την βásiν προέρχονται έκ της ένώσεως τοῦ ύδρογόνου τοῦ όξέος μετά τοῦ ύδροξειλίου της βάσεως καί τοῦ σχηματισμοῦ ή τούτων ύδατος (HON). "Η αντίδρασις αύτη είναι γνωστή ὡς έξουδετέρωσις, καί λέγομεν ότι τό δεῦ καί ή βásiς άλληλοξέουδετεροῦνται. Οὔτω δέ σχηματίζεται μία διύλυσις οὔδετέρα. Π.χ. όταν διύλυσις NaOH ^{αναμειχθῇ} μετά διαλύσεως HCl , δά έχωμεν την αντίδρασιν:



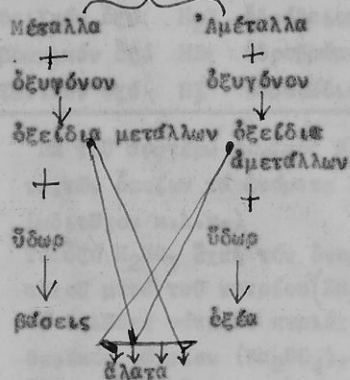
ύδροξειδιον νατρίου + ύδροχλωρίον = ύδωρ + χλωριοϋχον νάτριον

Τήν παραχθεοαν οὔτω διύλυσιν άν εξατρίσωμεν, δά λάβωμεν στερεόν χλωριοϋχον νάτριον. Τό σύνθετον τούτο σώμα είναι ό αντιπροσωπευτικός τύπος των άλάτων. "Όλα τά άλατα περιέχουν έν μέταλλον (ή ρίζαν άμμωνίου) τό όποτον δύναται νά προέρχεται άπό μιαν βásiν, ήνωμένο μετ'ένός άμετάλλου στοιχείου, τό όποτον δύναται νά προέρχεται άπό έν δεῦ. Είς τας αντίδρασεις έξουδετερώσεως έχομεν την γενικήν έξίσωσιν: Βásiς + δεῦ = ύδωρ + άλας

Πρέπει δέ νά σημειώσωμεν ότι τό κίριον σμμετόν άπό μιαν (ρίανδήποτε) ηηφιολιολιηθηκε άπο το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

αντίδρασιν ἐξ ουδετερώσεως εἶναι ὁ σχηματισμός τοῦ ὕδατος. Κατὰ δὲ τὴν ἐξάρισιν εἶναι δυνατόν νὰ λάβωμεν ἕν ἄλας.

Στοιχεῖα



$\delta\epsilon\upsilon + \beta\acute{\alpha}\sigma\epsilon\iota\varsigma \rightarrow \acute{\alpha}\lambda\alpha\varsigma + \upsilon\delta\omega\rho$
 $\delta\epsilon\upsilon + \text{ὀξεῖδιον} \rightarrow \acute{\alpha}\lambda\alpha\varsigma + \upsilon\delta\omega\rho$
 $\beta\acute{\alpha}\sigma\epsilon\iota\varsigma + \text{ὀξεῖδιον} \rightarrow \acute{\alpha}\lambda\alpha\varsigma + \upsilon\delta\omega\rho$
 $\beta.\text{ὀξεῖδιον} + \delta\epsilon.\text{ὀξεῖδιον} \rightarrow \acute{\alpha}\lambda\alpha\varsigma$
 -Λείψετε πῶς δύναται νὰ παραχθῇ CaCO_3
 ἐξ ἐκείτης τῶν ἄνω ἀντιδράσεων.
 -Ποῖαν ἀντίδρασιν θὰ μεταχειρισθῶμεν
 διὰ τὴν παρασκευὴν NaCl ;
 -Μὲ ποῖαν ἑλλην μέθοδον παρασκευά-
 ζομεν NaCl ;

100. Ποῖα ἡ ὀνομασία τῶν ἁλῶν. Διὰ τὴν ὀνομασίαν τῶν ἁλῶν πρέπει νὰ ἔχωμεν ὑπ'ὄψιν τὸ $\delta\epsilon\upsilon$, ἐκ τοῦ ὁποῦ δύναται νὰ γίνῃ τὸ ἄλας, διότι ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ὀνόματος τοῦ ὀξέος. Γνωρίζομεν ἤδη τὸ ὄνομα τοῦ ὀξέος H_2SO_4 (θεικὸν $\delta\epsilon\upsilon$). Ἐάν ἀντι-
 κατεσταθῇ τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὀξέος διὰ τοῦ Na θὰ ἔχωμεν τὸ ἄλας
 Na_2SO_4 , τοῦ ὁποῦ τὸ ὄνομα εἶναι θεικὸν νάτριον.

Μελετήσατε προσεκτικῶς τὸν κατωθὶ πῖνακα, ὥς ὅτου τὸν μᾶθετε καλῶς.

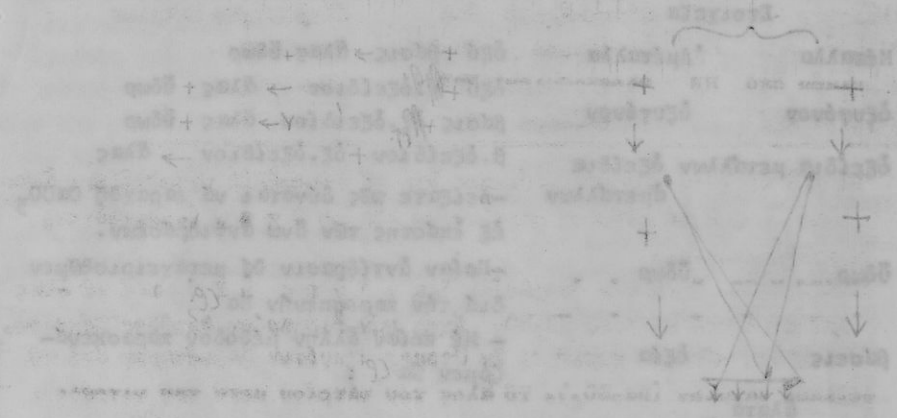
Ὄνομα καὶ τύπος τοῦ ὀξέος τύπος καὶ ὄνομα ἁλατος

Θεικὸν $\delta\epsilon\upsilon$	H_2SO_4	Na_2SO_4	Θεικὸν νάτριον
Νιτρικὸν $\delta\epsilon\upsilon$	HNO_3	NaNO_3	Νιτρικὸν "
Ἀνθρακικὸν $\delta\epsilon\upsilon$	H_2CO_3	Na_2CO_3	Ἀνθρακικὸν "
Χλωρικὸν $\delta\epsilon\upsilon$	HClO_3	NaClO_3	Χλωρικὸν "
Φωσφορικὸν $\delta\epsilon\upsilon$	H_3PO_4	Na_3PO_4	Φωσφορικὸν "

Ἐκ τοῦ ἄνω πῖνακος βλέπομεν ὅτι ἡ κατάληξις $\tau\iota\omicron\nu$ τοῦ ὀ-
 ξέος διατηρεῖται καὶ εἰς τὸ ἄλας. Ἐάν τὸ $\delta\epsilon\upsilon$ εἶναι δυαδικόν (ὑδρο-
 θέμα-ικόν) περιέχον μόνον δύο συστατικὰ, τὸ ἄλας, τὸ ὁποῖον προκύ-
 πτει ἐκ τούτου, περιέχει μόνον δύο συστατικὰ. Τὸ ὑδροχλωρικὸν $\delta\epsilon\upsilon$
 εἶναι διὰλυσις ὑδροχλωρίου. Συνεπῶς ἄλας σχηματιζόμενον ἐκ τοῦ ὑδρο-
 χλωρικοῦ ὀξέος θὰ εἶναι **χ λ ω ρ ι ο ὕ χ ο ν**.

Μελετήσατε προσεκτικῶς τὸν κατωθὶ πῖνακα:

Ενότητα 1 : Εισαγωγή στην Επιστήμη της Γλώσσας
1.1. Η Γλώσσα ως Σύστημα



1.2. Η Γλώσσα ως Σύστημα

Η γλώσσα είναι ένα σύστημα, δηλαδή ένα σύνολο στοιχείων που συνδέονται με συγκεκριμένους κανόνες. Τα στοιχεία της γλώσσας είναι τα φωνήματα, οι λέξεις, οι φράσεις, οι προτάσεις, οι κείμενα. Οι κανόνες που διέκονουν τη γλώσσα είναι οι κανόνες της φωνολογίας, της μορφολογίας, της συντακτικής, της σημασιολογίας, της κειμενολογίας.

Επίπεδο	Στοιχείο	Κανόνας
Φωνολογικό	Φωνήματα	Κανόνες της φωνολογίας
Μορφολογικό	Λέξεις	Κανόνες της μορφολογίας
Συντακτικό	Φράσεις	Κανόνες της συντακτικής
Σημασιολογικό	Προτάσεις	Κανόνες της σημασιολογίας
Κειμενολογικό	Κείμενα	Κανόνες της κειμενολογίας

1.3. Η Γλώσσα ως Σύστημα

Η γλώσσα είναι ένα σύστημα, δηλαδή ένα σύνολο στοιχείων που συνδέονται με συγκεκριμένους κανόνες. Τα στοιχεία της γλώσσας είναι τα φωνήματα, οι λέξεις, οι φράσεις, οι προτάσεις, οι κείμενα. Οι κανόνες που διέκονουν τη γλώσσα είναι οι κανόνες της φωνολογίας, της μορφολογίας, της συντακτικής, της σημασιολογίας, της κειμενολογίας.

"Όνομα καί Τύπος τοῦ ὀξέος Τύπος καί ὄνομα ἁλατος

οιχλωρινόν ὀξύ	HCl	ὕδροιχλωρίον	$NaCl$	Χλωριοῦχον Νάτριον
θεικόν ὀξύ	H_2S	ὕδροθειον	Na_2S	Θειοῦχον "
βορμικόν ὀξύ	HBr	ὕδροβορμικόν	$NaBr$	Βορμιοῦχον "
ιωδικόν ὀξύ	HJ	ὕδροιωδίου	NaJ	Ἰωδιοῦχον "

*Εκ τοῦ ἀνωτέρω πίνακος βλέπομεν ὅτι τὰ ὕδρο-ὀξέα σχηματίζουν ἅλα-
τα, τῶν ὁποίων τὰ ὀνόματα καταλήγουν εἰς -ο ὕ χ ο ν (βορμιοῦχον,
ιωδιοῦχον κ.λ.κ.)

Τό ὀξύ H_2SO_3 ἔχει τήν ὀνομασίαν θ ε ι ω δ ε ς ὀ ξ ύ καί τό ἅλας
αὐτοῦ μετὰ τοῦ νατρίου (Na_2SO_3) ἔχει τήν ὀνομασίαν θειωδες Νάτριον.
Τό θειωδες νάτριον περιέχει ἕν ἄτομον δευτέρου ὀλιγότερον ἀπό τό
θεικόν νάτριον (Na_2SO_4). Τό ἅλας τοῦ νατρίου μετὰ τοῦ νιτρώδους
ὀξέος HNO_2 εἶναι τό $NaNO_2$ (νιτρώδες νάτριον). Βλέπομεν λοιπόν ὅτι
τὰ ὀξέα μέ κατέληξιν -ωδες, σχηματίζουν ἅλατα μέ τήν αὐτήν κατέλη-
ξιν -ωδες. Εἶναι ἀπαραίτητον νά γνωρίζωμεν καλῶς τοὺς κανόνας, οἱ
ὅποιοι μᾶς ἐπιτρέπουν νά εὐρίσκωμεν τήν ὀνομασίαν τῶν ὀξέων καί
τῶν ἁλάτων των, διότι τοῦτο ἔσ' μᾶς διευκολύνῃ πολὺ εἰς τήν μελέτην
τῆς Χημείας.

Ἑ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς :

1/ Εκ τῶν τριῶν δειγμάτων ὀξους (θεικίου) πᾶς θά ἀποδείξῃτε ποῖον
περιέχει περισσότερο ὀθεικόν ὀξύ; 2/ "Όλα τὰ σύνθετα σώματα, τὰ
περιέχοντα ὕδρογόνον εἶναι ὀξέα; αἰτιολογήσατε τήν ἀπάντησίν σας.
3/ "Εν ἁλας ἀντιδρῶν μέ ἕν ἄλλο ἅλας σχηματίζει δύο νέα ἅλατα.
Διετί ἕν ὀξύ, ἀντιδρῶν μέ ἕν ἄλλο ὀξύ, ἢ μέ βάσει ἀντιδρῶσα μέ μίαν
ἄλλην βάση, δέν παράγουν δύο νέα ὀξέα ἢ δύο νέας βάσεις; 4/ Γνωστοῦ
ὄντος ὅτι τό CO_2 εἶναι ἀνυδρίτης ὀξέος, δεῖξατε ὅτι ἡ ἀντίδρασις
μεταξύ ἀρραστίου ὕδατος καί CO_2 δύναται νά ἐκληφθῇ ὡς ἐξουδετέρω-
σις. 5/ Πῶς ἀναγνωρίζωμεν τὰ ὀξέα, τὰς βάσεις καί τὰ ἅλατα μέ τήν
βοήθειάν τῶν τύπων των. Δώσατε ἀπαντήσεις διὰ τὰ κατωθί: $Al(OH)_3$,
 H_3PO_4 , $LiOH$, Na_2CO_3 , $Ba(OH)_2$, H_2S , $Ca(NO_3)_2$.

101. Πῶς ἐξηγοῦνται αἱ διαφοραὶ τῶν
διαλυσεων τῶν ὀξέων τῶν βάσεων καί
τῶν ἁλάτων, ἀπό τὰς διαλυσεις ἄλλων
συνθέτων σωμάτων διὰ τῆς θεωρίας τῶν
ἰόντων. Γνωρίζομεν ὅτι ἅλα εἰς οὐραὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄτομα
ἢ ἠφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ ἴνστιτούτο ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

Ομοίως μετ' ἑαυτοῦ τοῦ ἑαυτοῦ

ἡμεῖς οὐκ ἐπὶ τῇ ἐκείνου ἐκείνου

ἡμεῖς οὐκ ἐπὶ τῇ ἐκείνου ἐκείνου

ἡμεῖς οὐκ ἐπὶ τῇ ἐκείνου ἐκείνου

ἡμεῖς οὐκ ἐπὶ τῇ ἐκείνου ἐκείνου

ἡμεῖς οὐκ ἐπὶ τῇ ἐκείνου ἐκείνου

ἡμεῖς οὐκ ἐπὶ τῇ ἐκείνου ἐκείνου

ἡμεῖς οὐκ ἐπὶ τῇ ἐκείνου ἐκείνου

ἡμεῖς οὐκ ἐπὶ τῇ ἐκείνου ἐκείνου

ἡμεῖς οὐκ ἐπὶ τῇ ἐκείνου ἐκείνου

ἡμεῖς οὐκ ἐπὶ τῇ ἐκείνου ἐκείνου

ἡμεῖς οὐκ ἐπὶ τῇ ἐκείνου ἐκείνου

ἡμεῖς οὐκ ἐπὶ τῇ ἐκείνου ἐκείνου

ἡμεῖς οὐκ ἐπὶ τῇ ἐκείνου ἐκείνου

ἡμεῖς οὐκ ἐπὶ τῇ ἐκείνου ἐκείνου

ἡμεῖς οὐκ ἐπὶ τῇ ἐκείνου ἐκείνου

ἡμεῖς οὐκ ἐπὶ τῇ ἐκείνου ἐκείνου

ἡμεῖς οὐκ ἐπὶ τῇ ἐκείνου ἐκείνου

ἡμεῖς οὐκ ἐπὶ τῇ ἐκείνου ἐκείνου

ἡμεῖς οὐκ ἐπὶ τῇ ἐκείνου ἐκείνου

τά δέ άτομα από ή λ ε κ τ ρ ό ν ι α καί π ρ ω τ ό ν ι α. Ἡ ποικίλη συμπεριφορά τῶν διαλύσεων τῶν ὀξέων, τῶν βάσεων καί τῶν ἀλάτων, τήν ὁποίαν θά μελετήσωμεν κατωτέρω, μᾶς ἐπιτρέπει νά πιστεύωμεν εἰς ἕνα ἄλλον τύπον μικροσωματιδίων, τῶν ἰ ό ν τ ω ν .

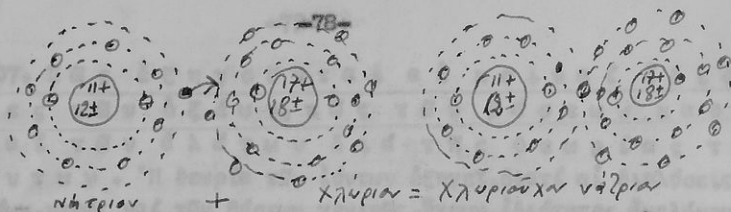
Εἰκομεν, ὅτι κατὰ τήν ἠλεκτρολύσιν τοῦ ὕδατος εἶναι ἀναγκαῖον νά προστεθῇ εἰς τοῦτο ὀλίγον θεικόν ὀξύ, ἵνα πραγματοποιηθῇ ἡ ἠλεκτρολύσις. Ἐπίσης εἶναι γνωστόν ἐκ τῆς φυσικῆς (περὶ διαλύσεων), ὅτι ἡ προσθήκη εἰς τό ὕδωρ οὐσιῶν διαλυτῶν καταβιβάζει τό σημεῖον πήξεως αὐτοῦ κατὰ ὠριόμενους βαθμούς ἀναλόγως τῆς πυκνότητος τῶν διαλύσεων. Ὁριόμεναι ὅμως τάξεις οὐσιῶν ἐν διαλύσει εἰς τό ὕδωρ (τά ὀξέα, αἱ βάσεις καί τὰ ἄλατα) δέν ἀπολυνθοῦν αὐτόν τόν κανόνα τῆς πτώσεως τοῦ σημείου πήξεως κατὰ ὠριόμενους βαθμούς, ἀναλόγως τῆς πυκνότητος τῶν διαλύσεων, ἀλλά ἡ πτώσις τοῦ σημείου πήξεως αὐτῶν εἶναι ἔτι μεγαλύτερα. Ἐκείνης γνωρίζομεν ὅτι ὁ λ α τ ᾱ ὀ ξ έ α ἔχουν ζεῖνον γεῦσιν καί ἐρυθρά λύνουν τόν κανόνα χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου, καθὼς καί ὅτι ἡ ἐπίδρασις των ἐπὶ θεικῶν ἐν γένει λαμβάνει χώραν μέ παρόμοιον τρόπον εἰς ὕδα. Ἦδη θά δάσωμεν μὲν ἐξηγήσιν τῶν φαινομένων αὐτῶν τῆς συμπεριφορᾶς τῶν διαλύσεων καί τῆς πτώσεως τοῦ σημείου πήξεως.

102. Δ ι α τ ῖ α ἱ δ ι α λ ῦ σ ε ι ς τ ῶ ν ὀ ξ έ ω ν , β ᾱ σ ε ω ν καί ᾱ λ ᾱ τ ω ν ε ἶ ν α ι κα λ ο ῖ ᾱ γ ω γ ο ῖ τοῦ ἡ λ ε κ τ ρ ι σ μ ο ῦ . Εἶναι κολῷ εὐκόλον νά προσδιορίσωμεν, πότε μία διάλυσις εἶναι καλός ἀγωγός τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καί πότε δέν εἶναι, καθὼς καί τόν βαθμόν τῆς ἀγωγιμότητός της. Πρὸς τοῦτο μεταχειριζόμεθα τήν συσκευήν τῆς εἰκόνης 24 . Ὅταν ἡ διάλυσις δέν εἶναι καλός ἀγωγός τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, τότε τῶρας τοῦ λαμπτήρος, ὁ ὁποῖος παρεμβάλλεται εἰς τό κύκλωμα σβέννυται. (εἰκ. 24) Ὅταν ὅμως ἡ διάλυσις εἶναι καλός ἀγωγός τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ὁ λαμπτήρ ἔχει φῶς (εἰκ. 25). Ἄν δοκιμάσωμεν διαλύσεις διαφόρων οὐσιῶν, ὡς σακχαρώς, μαγειρικοῦ ἁλάτος, θεικῶν ὀξέος, γλυκερίνης κ.λ.π., θά ἴδωμεν ὅτι ἔχομεν δύο κατηγορίας οὐσιῶν. α) οὐσίαι, τῶν ὁποίων αἱ διαλύσεις εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καί β) οὐσίαι, τῶν ὁποίων αἱ διαλύσεις δέν εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Αἱ πρῶται λέγονται ἡ λ ε κ τ ρ ο λ ῦ τ α ι καί εἶναι διαλύσεις τῶν ὀξέων, τῶν βάσεων καί τῶν ἀλάτων. Αἱ ἕλλαι δέν εἶναι ἠλεκτρολύται. Ὁ βαθμός τῆς ἀγωγιμότητος τῶν ἠλεκτρολυτῶν ποικίλλει αἰσθητῶς εἰς τὰ διάφορα εἶδη. Διαλύσεις σακχαρώς, οἶνου πνεύματος, γλυκερίνης κ.λ.π., δέν εἶναι καλοὶ

ἀγωγοί τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, συνεπῶς δὲν εἶναι ἡλεκτρολύται.

Τό μαγειρικόν ἄλας ὅταν εἶναι ξηρόν, ἐν στερεῇ καταστάσει δὲν εἶναι ἡλεκτρολύτης, ἐπίσης καὶ τὸ ὕδωρ δὲν εἶναι ἡλεκτρολύτης. Μαγειρικόν ἄλας ὅμως διαλελυμένον ἐν ὕδατι ἀποτελεῖ διαλυσιν ἐξαιρετικῆς ἀγωγιμότητος.

Τίθενται λοιπὸν αἱ ἐξῆς ἐρωτήσεις. 1/ Διὰ τί αἱ διαλύσεις τῶν ὀξέων, βάσεων καὶ ἀλάτων εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ἐνῶ αἱ διαλύσεις τῶν ἄλλων οὐσιῶν δὲν εἶναι; 2/ Διὰ τί τὰ ὀξέα ἔχουν παρομοίως ἰδιότητας; 3/ Διὰ τί αἱ βάσεις ἔχουν παρομοίως ἰδιότητας; Ἡ αἰτία αὐτῶν τῶν γεγονότων ἔφερεν εἰς ἀμηχανίαν τοὺς χημικοὺς ἐπὶ πολὺν καιρὸν, ὥς ὅτου ὁ *Azhenius*, Σουηδὸς χημικὸς (1887) ἔδωκε μὲν ἐξηγήσιν διὰ τῆς λεγομένης *θεωρίας τῶν ἰόντων*. 103. Ἡ *θεωρία τῶν ἰόντων* (*Azhenius*). Τὰ σώματα ἀνεξαρτήτως τῆς φυσικῆς τῶν καταστάσεως (στερεά, ὑγρὰ ἢ ἀέρια) ἀποτελοῦνται ἀπὸ *μικροτάτα σωματίδια*, τὰ ὅποια εὐρίσκονται ἐν κίνησει. Εἰς τὰ ἀέρια τὰ σωματίδια ταῦτα (μόρια) κινεῖσθαι ἐλευθέρως, καὶ τείνουν νὰ ἀπομακρυνθοῦν τὸ ἐν τοῦ ἄλλου. Εἰς τὰ ὑγρὰ κινεῖσθαι ἐπίσης ἐλευθέρως ἀλλὰ τείνουν νὰ ἐνωθοῦν, ἐνῶ εἰς τὰ στερεὰ ἡ κίνησις αὐτῶν περιορίζεται εἰς τὸ ἐλάχιστον καὶ συνεπῶς δὲν δύνανται νὰ μεταβάλλουν θέσιν. Ἐπίσης, ὅταν ἐν στερεόν, ὡς λ.χ. τὸ NaCl ἢ ἡ σάκχαρις εἶναι ἐν διαλύσει εἰς ὕδωρ, τὰ μόρια τοῦ ἐλευθεροῦνται ἀπὸ τὰς δυνάμεις συνοχῆς. Εἶναι δηλαδὴ ἐλευθέρω νὰ κινηθοῦν ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ καὶ τὸ ἀποτέλεσμα εἶναι νὰ διασκορπισθοῦν ὁμοιομόρφως εἰς ὅλον τὸ ὑγρὸν. Ὡς πρὸς τὸ ζήτημα αὐτὸ εἴτε τὰ σώματα εἶναι ἡλεκτρολύται, εἴτε ὄχι, πάντα φέρονται κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον. Ὅταν ὅμως διέλθῃ ἡλεκτρικὸν ρεῖσμα διὰ τῶν διαλύσεων τῶν δύο αὐτῶν κατηγοριῶν (ἡλεκτρολυτῶν καὶ μὴ) παρατηρεῖται διαφορὰ μεταξὺ τούτων. Εἰς κρύσταλλος NaCl ἀποτελεῖται ἀπὸ ἰόντα νατρίου καὶ χλωρίου, τὰ ὅποια συγκρατοῦνται εἰς τὰς θέσεις τῶν ἀπὸ δυνάμεις, αἱ ὅποια ἐπιτρέπουν μικρὰν κίνησιν. Ὅταν ὁ κρύσταλλος αὐτὸς διαλυθῇ εἰς ὕδωρ, ἐλευθεροῦνται τὰ ἰόντα τοῦ καὶ κινεῖσθαι ἐντὸς αὐτοῦ. Ἄν τῶρα διέλθῃ ἡλεκτρικὸν ρεῖσμα ἐκ τῆς διαλύσεως, τὰ ἰόντα ἀρχίζουσιν νὰ κινεῖσθαι ἀντιθέτως, τὰ μὲν κατιόντα πρὸς τὴν ἀνοδὸν, τὰ δὲ ἀνιόντα πρὸς τὴν ἄνοδον. Ἐνεῖθεν καὶ τὸ ὄνομα ἰόντα *κατακρίθαι*. Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῖσμα θέτει εἰς κίνησιν πρὸς ὠρισμένην διεύθυνσιν τὰ ἰόντα. Τὸ κατωτέρω διάγραμμα δεικνύει τὰ συμβαίνοντα.



104. Πώς αποδεικνύεται ότι τα ιόντα φέρουν ηλεκτρικά φορτία.

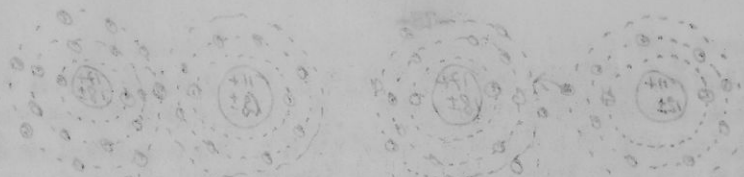
Όταν διέρχεται ηλεκτρικόν ρεύμα διὰ μεταλλικοῦ ἀγωγοῦ, λ.χ. διὰ σύρματος ἐκ χαλκοῦ, δέν ἐπέρχεται μεταβολή εἰς τοῦτον. Όταν ὅμως τὸ ηλεκτρικόν ρεύμα διέρχεται διὰ διαλύσεως ηλεκτρολύτου, ὅπως λ.χ. NaCl, εἰς ἑκαστον ηλεκτροδίου συλλέγεται ἓν διαφορετικόν στοιχεῖον. Ἰόντα χλωρίου (Cl^-) ἔλκονται πρὸς τὴν ἀνοδον (θετικόν ηλεκτροδίου) καί ἰόντα νατρίου (Na^+) ἔλκονται πρὸς τὴν καθόδον (ἀρνητικόν ηλεκτροδίου). Αὐτὸ δεικνύει ὅτι καθεῖς ἰὼν φέρει ἓν ἢ περισσότερα θετικὰ ἢ ἀρνητικὰ φορτία ηλεκτρισμοῦ.

105. Διαφορὰ μεταξὺ ἰόντων καὶ ἀτόμων.

Τὰ ηλεκτρικὰ φορτία, τὰ ὅποια φέρουν τὰ ἰόντα, δημιουργοῦν μίαν μεγάλην διαφορὰν εἰς τὰς ιδιότητας των. Ἐν ἰὼν νατρίου διαφέρει πολλὸ ἀπὸ ἓν ἄτομον νατρίου, ὅπως δεικνύται ἐκ τοῦ γεγονότος, ὅτι ἰόντα νατρίου δέν ἀντιδρῶν μετὰ τοῦ ὕδατος, ἐνῶ ἄτομα νατρίου ἀντιδρῶν. Τὸ χλωρίον ἐπίσης εἶναι δηλητηριώδες, ἐνῶ τὸ ἰὼν χλωρίου δέν εἶναι δηλητηριώδες. Τὸ ἰὼν τοῦ χαλκοῦ ἔχει χρῶμα κυανοῦ, ἐνῶ ὁ χαλκὸς εἶναι μέταλλον ἐρυθρῶν.

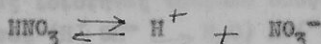
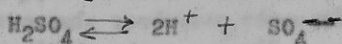
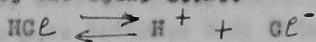
106. Ἐξηγήσεις τοῦ σθένους τῶν στοιχείων διὰ τῆς θεωρίας τῶν ἰόντων. Ὁ ἰονισμὸς τοῦ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ δεικνύται διὰ τῆς ἐξισώσεως $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (εἰς ὕδωρ) $\rightleftharpoons \text{Ca}^{++} + 2\text{OH}^-$.

Τὸ ἰὼν Ca^{++} φέρει δύο θετικὰ φορτία. Ἐπίσης τὰ ὑδροξείδια εἶναι δύο, ἑκαστον τῶν ὁποίων φέρει ἀνὰ ἓν ἀρνητικόν φορτίον. Τὸ σύνολον τοῦτέστι τῶν θετικῶν φορτίων εἶναι πάντοτε ἴσον μὲ τὸ σύνολον τῶν ἀρνητικῶν φορτίων. Τοῦτο συντελεῖ, ὥστε ἡ διάλυσις νὰ εἶναι ηλεκτρικῶς οὐδετέρα. Ἐπίσης παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν φορτίων, τὰ ὅποια φέρει ἓν ἰὼν, εἶναι ὁ αὐτὸς μὲ τὸν ἀριθμὸν, ὅστις ἐκφράζει τὸ σθένος τοῦ στοιχείου. Πράγματι σθένος εἰς μίαν ἔνωσην ἀτόμου ἐκλαμβάνομεν τὴν ἔνωση τικὴν ἱκανότητα τοῦ ἰόντος του, ἐφ' ὅσον ἓν οὐδέτερον ἄτομον ἔχει σθένος μηδέν.



$$X_{\text{α}} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\lambda_{\text{α}}} - \frac{1}{\lambda_{\text{β}}} \right)$$

107. Πως εξηγούνται αἱ κοινὰς ἰδιότητες τῶν ὀξέων, πως τῶν βάσεων καθὼς καὶ τῶν ἄλλων δυνάμεως θεωρίας τῶν ἰόντων. Ἡ θεωρία τῶν ἰόντων ἐξηγεῖται, διὰ τὴν αἱ διαλύσεις τῶν ὀξέων, καθὼς καὶ τῶν βάσεων γενικῶς, ἔχουν ἰδιότητος ἀναλόγους. Ἡ ἰονικὴ ἐξίσωσις τῶν ὀξέων εἶναι.

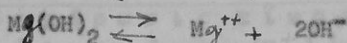
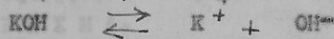


Ἐκ τῶν ἐξισώσεων τούτων δεῖνται ὅτι ὅσαι αἱ διαλύσεις τῶν ὀξέων αὐτῶν περιέχουν ἰὸν ὑδρογόνου (H^+). Ὅσον τοῦτο εἶναι τὸ μόνον κοινόν ὅλων τῶν ὀξέων, δυνάμεθα νὰ πιστεύσωμεν ὅτι αἱ ἀνάλογαι ἰδιότητες τῶν ὀξέων ὀφείλονται εἰς τὸ ἰὸν τοῦτο τοῦ ὑδρογόνου. Τὰ ἰόντα αὐτὰ τοῦ ὑδρογόνου προσδίδουν τὴν ὀξινὴν γεῦσιν εἰς ὅλα τὰ ὀξέα. Αὐτὰ ἐπίσης συντελοῦν εἰς τὴν ἀλλαγὴν τοῦ χρώματος τοῦ χάρτου τοῦ ἡλιοτροπίου, καθὼς καὶ εἰς τὰς λοιπὰς ἀναλόγους ἰδιότητας. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Ὅξέα εἶναι οὐσὶαι, αἱ ὅποσαι εἰς τὰς διαλύσεις των ἐλευθερώνουν ἰόντα ὑδρογόνου (H^+).

Ἀνάλογος ἐξήγησις δίδεται διὰ τὰς κοινὰς ἰδιότητας τῶν διαλυμένων βάσεων.

Αἱ ἰονικαὶ ἐξισώσεις βάσεων τινων εἶναι:

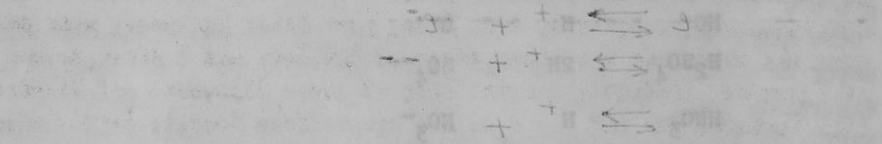


Παρατηροῦμεν ὅτι αἱ διαλύσεις τῶν ἀνωτέρω βάσεων περιέχουν ὅσαι ἰόντα ὑδροξειδίου (OH^-), τὰ ὅποια προσδίδουν εἰς τὰς διαλύσεις τὴν χαρακτηριστικὴν γεῦσιν αὐτῶν, τὴν ἰκανότητα τῆς μεταβολῆς τοῦ χρωματισμοῦ τοῦ χάρτου τοῦ ἡλιοτροπίου, καθὼς καὶ ἄλλας ἀναλόγους ἰδιότητας.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ.

Βάσεις εἶναι οὐσὶαι, αἱ ὅποσαι εἰς τὰς διαλύσεις των ἐλευθερώνουν ἰόντα ὑδροξειδίου (OH^-).

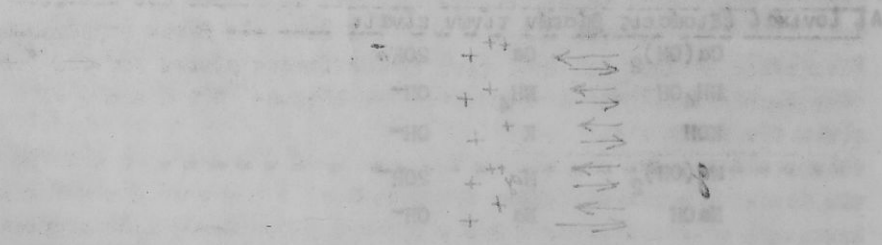
107. Η δὲ ἐξέλιξις τοῦ συστήματος ἐκτείνεται ἐν τῇ κατεύθυνσιν τοῦ ἀξονοῦ x καὶ τῇ κατεύθυνσιν τοῦ ἀξονοῦ y . Ἡ δὲ ἐξέλιξις τοῦ συστήματος ἐκτείνεται ἐν τῇ κατεύθυνσιν τοῦ ἀξονοῦ z .



Ἡ δὲ ἐξέλιξις τοῦ συστήματος ἐκτείνεται ἐν τῇ κατεύθυνσιν τοῦ ἀξονοῦ x καὶ τῇ κατεύθυνσιν τοῦ ἀξονοῦ y . Ἡ δὲ ἐξέλιξις τοῦ συστήματος ἐκτείνεται ἐν τῇ κατεύθυνσιν τοῦ ἀξονοῦ z .

Ἡ δὲ ἐξέλιξις τοῦ συστήματος ἐκτείνεται ἐν τῇ κατεύθυνσιν τοῦ ἀξονοῦ x καὶ τῇ κατεύθυνσιν τοῦ ἀξονοῦ y . Ἡ δὲ ἐξέλιξις τοῦ συστήματος ἐκτείνεται ἐν τῇ κατεύθυνσιν τοῦ ἀξονοῦ z .

Ἡ δὲ ἐξέλιξις τοῦ συστήματος ἐκτείνεται ἐν τῇ κατεύθυνσιν τοῦ ἀξονοῦ x καὶ τῇ κατεύθυνσιν τοῦ ἀξονοῦ y . Ἡ δὲ ἐξέλιξις τοῦ συστήματος ἐκτείνεται ἐν τῇ κατεύθυνσιν τοῦ ἀξονοῦ z .



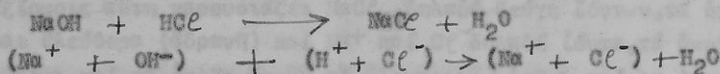
Ἡ δὲ ἐξέλιξις τοῦ συστήματος ἐκτείνεται ἐν τῇ κατεύθυνσιν τοῦ ἀξονοῦ x καὶ τῇ κατεύθυνσιν τοῦ ἀξονοῦ y . Ἡ δὲ ἐξέλιξις τοῦ συστήματος ἐκτείνεται ἐν τῇ κατεύθυνσιν τοῦ ἀξονοῦ z .

ὕδροξειλίου (OH^-).

108. Τί λαμβάνει χώραν κατὰ τὴν ἐξουδε-
τέρωσιν ὀξέων καὶ βάσεων.

Διὰ τῆς θεωρίας τῶν ἰόντων εὐκόλως ἐξηγεῖται καὶ ἡ ἐξουδετέρω-
σις. Αἱ διαλύσεις ὕλων τῶν ὀξέων περιέχουν ἰόντα ὑδρογόνου (H^+). Ἐν-
αἱ διαλύσεις ὕλων τῶν βάσεων περιέχουν ἰόντα ὑδροξειλίου (OH^-). Ὅταν
ἀναμειχθῶμεν μίαν διάλυσιν ἑνὸς ὀξέος μετὰ ἄλλης διαλύσεως μιᾶς βά-
σεως εἰς κανονικῆς ποσότητος, τῶσον τὸ ὄξύ, ὅσον καὶ ἡ βᾶσις, παύουν
νὰ ἔχουν τὰς ἰδιότητάς των, καθ' ὅσον τὰ ἰόντα ὑδρογόνου καὶ ὑδροξει-
λίου ἐνοῦνται ($\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$) καὶ σχηματίζουν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι
ἐλάχιστον ἰονισμένον.

Κατὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν ὁ σχηματισμὸς τοῦ ὕδατος ἀποβάλλει τὰς
χαρακτηριστικὰς ἰδιότητάς τοῦ ἰόντος τοῦ ὀξέος καὶ τοῦ ἰόντος τῆς
βάσεως. Ἡ ἰονικὴ ἐξέλιξις τῆς ἐξουδετερώσεως εἶναι:



Τὰ ἰόντα χλωρίου καὶ νατρίου, τὰ ὁποῖα παραμένουν εἰς τὴν διά-
λυσιν, δίδουν τὰς ἰδιότητάς, τὰς ὁποίας μᾶς δεικνύει τὸ παραγόμενον
ἄλας (χλωριούχον νάτριον). Ἐφ' ὅσον δὲ κατὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν ἐπηλ-
θεν ἔνωσης ὕλων τῶν ὑπαρχόντων ἰόντων ὑδρογόνου τοῦ ὀξέος καὶ τῶν
ἰόντων ὑδροξειλίου τῆς βάσεως, τὸ ἄλας, ποῦ παράγεται λέγεται ὁ ὕ-
δ ε τ ε ρ ο ν ἢ κ α ν ο ν ι κ ὸ ν. Ἐνῷ, ὅταν γίνῃ μερικὴ ἐξου-
τέρωσις τῶν ἰόντων ὑδρογόνου, ποῦ περιέχει τὸ μέριον τοῦ ὀξέος, τὸ
προκύπτον ἄλας λέγεται ὀ ξ ε ι ν ο ν καὶ ὅταν εἰς βάσιν περιέχουσιν
ὑδροξείδια πλεονα τοῦ ἑνὸς γίνῃ ἐξουδετέρωσις μέρους τούτων, ὑπὸ
ὑδρογόνων ὀξέος, τότε τὸ προκύπτον ἄλας λέγεται β α σ ι κ ὸ ν.
Σ Υ Μ Π Ε Ρ Α Σ Μ Α.

Ἡ ἐξουδετέρωσις εἶναι ἡ ἔνωσις τοῦ ἰ-
όντος ὑδρογόνου (H^+) ἑνὸς ὀξέος μετὰ τοῦ
ἰόντος ὑδροξειλίου (OH^-) μιᾶς βάσεως πρὸς σχηματι-
σμὸν ὕδατος.

109. Διὰ τί ἄλλαι βάσεις καὶ ὀξέα εἶναι
ἰσχυρὰ καὶ ἄλλα ἀσθενῆ. Εἶδομεν ὅτι διαλύσεις
ὀξέων τινων, ὡς τοῦ HCl , εἶναι ἀριστοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ἐνῷ
ἄλλαι, ὡς τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος ($\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$), εἶναι μικροτέρας ἀγωγιμότητος.

* Επίσης διαλύσεις βάσεων τινων, ως του NaOH , ἄγουν καλῶς τὸν ἡλεκτρι-
σμόν, ἐνῷ ἄλλαι, ως τοῦ NH_4OH ὀλιγώτερον. Πολλοὶς ἐμφανίζον λόγον περὶ
ἰσχυρῶν ἢ δραστηκῶν ὀξέων, ως τὸ HCl , καὶ ὁμοειδῶν, ἢ ὀλιγώτερον δρα-
στηκῶν, ως λ.χ. τὸ ὀξικινὸν ὀξύ. * Ἡ ἰονικὴ θεωρία μᾶς δίδει μίαν ἐξη-
γήσιν διὰ τὴν διαφορὰν αὐτὴν καὶ ἐνισχύει τὴν ὑπόθεσιν ὅτι
ἰσχυρὰ ὀξέα ἰονίζονται σχεδὸν ὁλοκληρωτικῶς, ἐνῷ ὁμοειδῶς ἐλαφρῶς.
Διὰ λύσεις ἀραιὰ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος εἶναι ἐν ἰσχυρὸν ὀξύ, διότι περιέ-
χει μέγαν ἀριθμὸν ἰόντων ὕδρογόνου (H^+). Μία ἀραιὰ διάλυσις ὀξικοῦ
ὀξέος εἶναι ὁμοειδῶς, διότι περιέχει μικρὸν ἀριθμὸν ἰόντων ὕδρογόνου
(H^+).

110. Πῶς ἐξηγεῖται ἡ ἀγωγιμότης τῶν δια-
λύσεων διὰ τῆς θεωρίας τῶν ἰόντων. Μία
ἰονικὴ ἐξίσωσις μᾶς δεικνύει τὴν ὑπόθεσιν τοῦ ἰονικοῦ ἑνός ἡλεκτρο-
λύτου. λ.χ. NaCl (εἰς ὕδωρ) $\rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

* Ἡ ἐξίσωσις αὕτη παρουσιάζει NaCl , δηλαδὴ ζεύγη ἰόντων, τὰ ὅποια
δέν εἶναι ἐλευθέρᾳ (ἀδρανῇ) καὶ Na^+ καὶ Cl^- , δηλαδὴ ἰόντα, τὰ ὅποια εἶ-
ναι ἐλευθέρᾳ καὶ τὰ ὅποια ἄγουν τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῖμα καὶ λαμβάνουν ἢ
ἐνεργῶς μέρος εἰς τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις. Οὕτως ἡ ἰκανότης μίαν δὲ
λύσεως NaCl , νὰ ἄγῃ τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῖμα, ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ὅτι τὸ ἄτο-
μον τοῦ Νατρίου εὐκόλως ἀποβάλλει ἐν ἡλεκτρονίον ($\text{Na } 2, 8, 1$), σχημα-
τίζον ἰὸν νατρίου (Na^+) καὶ τὸ ἄτομον τοῦ Cl ($\text{Cl } 2, 8, 7$) προσλαμβάνει
ἓν ἡλεκτρονίον διὰ νὰ σχηματίσῃ τὸ ἰὸν χλωρίου (Cl^-) (βλέπε σελ
78). Τὰ ἀντιῑκὴ δύναμιν νὰ συνοφίωσιν εἰς τὰ ἑξῆς:

1/ "Ὅτι οἱ ἡλεκτρολύται εἶναι οὐσαὶ σύνοδοι, αἱ ὅποια
σχηματίζονται ἐξ ἀτόμων στοιχείων, μεταξὺ τῶν ὁποίων ἔχει λάβει χά-
ραν μεταπτώσεις ἡλεκτρονίων.

2/ "Ὅτι οἱ ἡλεκτρολύται διαχωρίζονται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἐλευθερουμέ-
νων τῶν ἰόντων, τὰ ὅποια οὕτως εἶναι ἐλευθέρᾳ νὰ κινῶνται ἐντὸς τῆς
διαλύσεως.

3/ "Ὅπου ἡ σκληρὰ δέν σχηματίζει διαλύσεις, αἱ ὅποια νὰ ἄγουν
τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῖμα, λέγομεν ὅτι αὕτη δέν εἶναι ἡλεκτρολύτης.

4/ Εἰς διαλύσειν σακεύσεως εἰς τὸ ὕδωρ, δέν λαμβάνει χώραν ἰονισμόν.
Δέν ὑπάρχουν εἰς τὴν διάλυσιν ἰόντα φορτισμένα, διὰ νὰ ἄγουν τὸ ἡ-
λεκτρικὸν ρεῖμα ἢ νὰ εἰσέλθουν εἰς χημικὰς ἀντιδράσεις, καθ' ὅς λαμ-
βάνει χώραν ἀνταλλαγὴ ἰόντων.

111. Πῶς ἐξηγεῖται τὸ φαινόμενον τῆς ἡ-
λεκτρολύσεως διὰ τῆς θεωρίας τῶν ἰόν-
των. "Ὅταν εἰς ἡλεκτρολύτην, ὅς π.χ. NaCl , ἐπιβρεθῇ ἡλεκτρι-

κόν ρεύμα, τὰ ιόντα αρχίζουν νά κινούνται πρὸς ὠρισμένην διεύθυνσιν. Τό ιόν τοῦ χλωρίου (Cl^-), λόγῳ τοῦ ἀρνητικοῦ του φορτίου ἀπωθέται ὑπὸ τῆς καθόδου (ἀρνητικοῦ ἠλεκτροδίου) καί ἔλκεται ὑπὸ τῆς ἀνόδου (θετικοῦ ἠλεκτροδίου), ἐνῷ ἀπ' ἐτέρου τό ιόν τοῦ H ατρίου (H^+), λόγῳ τοῦ θετικοῦ του φορτίου, ἀπωθέται ὑπὸ τῆς ἀνόδου καί ἔλκεται ὑπὸ τῆς καθόδου. Τότε τό ιόν τοῦ χλωρίου ἐλευθεροῦται ἐν τῇ ἀνόδῳ ἀπὸ τοῦ ἠλεκτροδίου, τό ὁποῖον ἔκρην ἐπὶ πλῆθον (ε^{-}) καί μετακίπτεται εἰς ἄτομον χλωρίου. Ἀνὰ ὅσο δέ ἄτομα χλωρίου σχηματίζουσιν ἐν μόριον χλωρίου (Cl_2). Οὕτως ἐκλύεται εἰς τὴν ἀνοδὸν τό ἀέριον χλωρίον. Ἐπίσης τό ιόν τοῦ Νατρίου (Na^+) δέν ἐλευθεροῦται ὡς μεταλλικόν νάτριο. Ὁδὸν δέ ἐλευθεροῦτο, ἀμέσως δὲ ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ ὕδατος τῆς διαλύσεως. Τὰ ιόντα ὕδρογόνου τοῦ ὕδατος, ὡς δλιγώτερον ἐνεργὰ τῶν ιόντων τοῦ Νατρίου, ἀποβάλλονται ἐν τῇ καθόδῳ καί οὕτως ἐλευθεροῦται ἀέριον ὕδρογόνον.

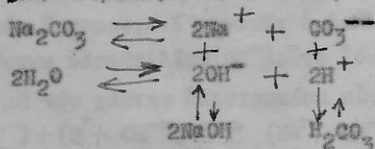
Τό ιόν τοῦ νατρίου καί τό ιόν ὕδροξειλλίου (ἐν τοῦ ὕδατος) παραμένουν ἐντὸς τῆς διαλύσεως, καί ὅταν ἐξατμισθῇ τό ὕδωρ σχηματίζεται NaOH .

112. Περὶ ληφείας τῆς θεωρίας τῶν ιόντων.

- 1/ Αἱ διαλύσεις τῶν ὀξέων, τῶν βάσεων καὶ ἀλάτων περιέχουν ιόντα, προσερχόμενα ἀπὸ τὸν ἰονισμὸν τῶν μορίων.
- 2/ Τὰ ιόντα καί οὐχὶ τὰ μόρια συντελοῦν, ὥστε αἱ διαλύσεις νά ἄγουν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῖμα.
- 3/ Ὁ βαθμὸς τῆς ἠλεκτρικῆς ἀγωγιμότητος μιᾶς διαλύσεως ἠλεκτρολύτου προσδιορίζεται διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἐν αὐτῇ ιόντων (τὰ ποσὰ εἶναι ἀντίλογα).
- 4/ Διαρρηκτικῆς τῆς ἠλεκτρολύσεως εἰς τὴν καθόδον συλλέγεται ὕδρογόνον ἢ μέταλλον, εἰς δὲ τὴν ἀνοδὸν ἀμέταλλον.
- 5/ Ὑδρογόνον καί μέταλλα φέρουν θετικὸν φορτίον, ἐνῷ τὰ ἀμέταλλα φέρουν ἀρνητικὸν φορτίον.
- 6/ Αἱ διαλύσεις ὅλων τῶν ὀξέων ἔχουν ἰδιότητος πικροφείας καί ὅλοι περιέχουν ιὸν ὕδρογόνου (H^+).
- 7/ Αἱ διαλύσεις ὅλων τῶν βάσεων ἔχουν ἰδιότητος πικροφείας καί ὅλοι περιέχουν ιὸν ὕδροξειλλίου (OH^-).
- 8/ Αἱ διαλύσεις τῶν ὀξέων, βάσεων καί ἀλάτων εἶναι περισσότερο δραστικὰ χημικῶς.
- 9/ Εἰς τῆς περισσότερας διαλύσεις τὰ ἀντιδρῶντα σωματίδια εἶναι ιόντα.

113. Αἱ διαλύσεις ὧν τῶν ἁλῶν δέν εἶναι οὐδέτεραι - Ὑδρολύσεις. Ὅταν διαλυ-
σωμεν εἰς ὕδωρ ἀνθρακικόν νάτριον (Na_2CO_3) καί δοκιμάσωμεν μέ ἐ-
ρυθρόν χάρτην ἡλιοτροπίου, παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ χάρτης γίνεται κυ-
ανοῦς. Τοῦτο δεικνύει ὅτι περιέχει ἡ διάλυσις ἰόντα ὑδροξειλίου
(OH^-). Ταῦτα δέν εἶναι δυνατόν νά προέρχωνται ἀπό τῶ ἀνθρακικόν
νάτριον. Συνεπῶς προέρχονται ἀπό τῶ ὕδωρ. Ἐάν δέ διαλύσωμεν θει-
κόν χαλκόν (CuSO_4) εἰς ὕδωρ καί δοκιμάσωμεν μέ κυανοῦν χάρτην τοῦ
ἡλιοτροπίου, παρατηροῦμεν ὅτι ὁ χάρτης γίνεται ἐρυθρός. Τοῦτο δει-
κνύει ὅτι ἡ διάλυσις περιέχει ἰόντα ὑδρογόνου (H^+). Ἐρ' ὅσον δέ ὁ
θεικός χαλκός δέν περιέχει ὑδρογόνον, ταῦτα προέρχονται ἀπό τῶ ὕ-
δωρ. Τῶ ὕδωρ εἶναι οὐδέτερον εἰς τή ἀντιδράσιν τοῦ ἡλιοτροπίου.
Ἄρα πρέπει νά ἔχῃ λάβει χώραν ἀντιδράσεις τις μεταξύ τοῦ ὕδατος
καί τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου εἰς τήν πρώτην περίπτωσιν, καί μεταξύ
τοῦ ὕδατος καί τοῦ θεικοῦ χαλκοῦ εἰς τήν δευτέραν περίπτωσιν, ἐν
τῇς ὁποίᾳ κινήσῃσιν τά ἰόντα, τά ὁποῖα ἐπιδράσιν εἰς τόν χάρτην
τοῦ ἡλιοτροπίου.

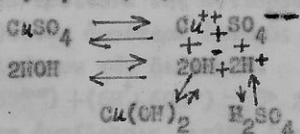
114. Πῶς διατῆς θεωρίας τῶν ἰόντων ἐ-
ξηγεῖται, διατί διαλύσεις τινές ἁλῶ-
ν δέν εἶναι οὐδέτεροι. Εἰς τήν περίπτωσιν
τῆς διαλύσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου, τοῦτο λυνῶνται καί δίδει ἰ-
όντα νατρίου (2Na^+) καί ἰόντα τῆς ἀνθρακικῆς ῥίζης (CO_3^{--}). Ἐπίσης
λυνῶνται καί τῶ ὕδωρ ἄλλα εἰς πολύ μικρόν βαθμόν, δίδον ἰόντα ὑδρο-
γόνου (H^+) καί ἰόντα ὑδροξειλίου (OH^-). Διὰ τῶν τεσσάρων τούτων
εἰδῶν ἰόντων ($2\text{Na}^+, \text{CO}_3^{--}, \text{H}^+, \text{OH}^-$), δύναται νά γίνῃ συνδυασμός κα-
τά ζεύγη ἐξ ἑνὸς θετικοῦ καί ἑνὸς ἀρνητικοῦ ἰόντος, παραγομένου ὕδρο-
ξειλίου τοῦ νατρίου (NaOH) καί ἀνθρακικοῦ οξέος (H_2CO_3) ἥτοι:



Τῶ NaOH εἶναι μία βῆσις ἰσχυρή καί τῶ περισσότερο ἐξ αὐτοῦ εἶναι
ἰονισμένον, ἐνῶ τῶ H_2CO_3 εἶναι ἓν ασθενές δεῦ καί λυνῶνται ἐλαχι-
στα. Οὕτω τά περισσότερο τῶν H^+ καί τῶν CO_3^{--} ἀπομακρύνονται τῆς
διαλύσεως, ἀφήνοντα ἓν πλεονασμα ὑδροξειλίων (OH^-) εἰς τήν διαλυ-
σιν, τά ὁποῖα καί ἀντιδρῶν εἰς τόν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου.
 $(2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{--}) + (2\text{H}^+ + 2\text{OH}^-) \rightleftharpoons (2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^-) + \text{H}_2\text{CO}_3$

Κατά παρόμοιον τρόπον αντιδρά και ὁ θειικός χαλκός μετὰ τοῦ ὕδατος εἰς τὴν διάλυσιν, σχηματιζομένην $\text{Cu}(\text{OH})_2$ καὶ H_2SO_4 .

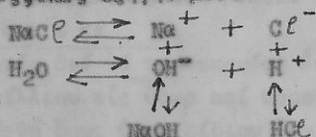
Τὸ ἔντονον βέλος δεικνύει ὅτι ἡ κυρία τάσις εἶναι πρὸς σχηματισμὸν τῶν μορίων, ἐνῶ τὸ μικρὸν βέλος δεικνύει τὰ ἰόντα:



Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὸ θειικὸν ὀξύ, ὡς ἐν ἰσχυρὸν ὀξύ, εὐρίσκεται εἰς μέγαν βαθμὸν ἰονισμοῦ, ἐνῶ τὸ ὕδροξειδίου τοῦ χαλκοῦ εἶναι βραχίς πολὺ ἀσθενῆς καὶ συνεπῶς δίδει ὀλίγα ἰόντα εἰς τὴν διάλυσιν. Ἐπομένως ἔχομεν ἐν μέγα πλεόνασμα ἀπὸ ἰόντα ὑδρογόνου (H^+), τὰ ὅποια μετατρέπουν τὸ κυανοῦν χρῶμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρὸν.



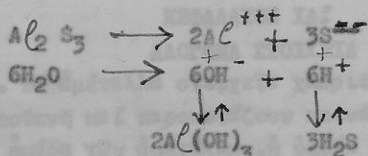
Ἐάν διαλύσωμεν ὀλίγον χλωριούχον νάτριον (NaCl) εἰς ὕδωρ καὶ δοκιμάσωμεν μὲ τὸν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ ἀντιδράσις αὐτοῦ εἶναι οὐδέτερα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ ἀντίδρασις τοῦ ἡλίου καὶ τοῦ ὕδατος εἰς τὴν διάλυσιν εἶναι ~~μὴ~~ παρόμοια πρὸς τὰς προηγουμένας, ὡς ἐξηγήσωμεν.



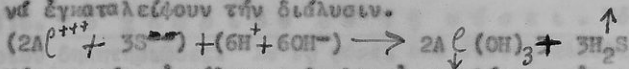
Ἐνταῦθα ὅμως τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως (ὕδροξειδίου νατρίου καὶ ὕδροχλωρικὸν ὀξύ) εἶναι ἀμφότερα ὑψηλῶς ἰονισμένα, περικυβερτῶν εἰς τὴν αὐτὴν ἔκτασιν, καὶ συνεπῶς ἡ διάλυσις δὲν περιέχει πλεόνασμα οὔτε ἰόντων ὕδροξειλλου (OH^-) οὔτε ἰόντων ὑδρογόνου (H^+). Οὕτως ἡ ἀντιδράσις μὲ τὸν χάρτην ἡλιοτροπίου εἶναι οὐδέτερη.



Ὅταν λήβωμεν ἐν ἁλῶς ἐξ ἀντιδράσεως ἀσθενοῦς ὀξέος καὶ ἀσθενοῦς βάσεως, ἡ ἰονικὴ ἀντίδρασις μετὰ τοῦ ὕδατος προτιθεῖ τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ συνθέτου. Ὅταν ῥίψωμεν Al_2S_3 ἐντὸς τῆς διαλύσεως, τότε ἐλευθεροῦνται ὑδροθάλειον καὶ παράγεται ἐν ἔξημα $\text{Al}(\text{OH})_3$.



Ενταύθα τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως (ὕδροξειδιον ἀργιλίου καὶ ὕδρθειον) εἶναι ἀμφοτέρω ἐλαφρῶς ἰονισμένα καὶ τείνουν ἀμφοτέρω νὰ ἐγκαταλείβουν τὴν διάλυσιν.



Ἡ αὐτοαὐτὴ ἀντίδρασις διπλῆς ἀποσυνθέσεως, εἰς τὴν ὁποῖαν μίᾳ τῶν οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι ἀντιδρῶν, εἶναι τὸ ὕδωρ, ὀνομάζεται ὁ ὁ ρ ὁ λ υ σ ι ς . Τὰ ἀνωτέρω δυνάμεθα νὰ συνοψίσωμεν ὡς ἀκολούθως:

- 1/ Ἐν ὕδατι, τὸ ὁποῖον παράγεται δι' ἀντιδράσεως ἰσχυροῦ ὀξέος καὶ ἀσθενοῦς βάσεως, παρέχει εἰς διάλυσιν ἀντίδρασιν ὅ ξ ι ν ο ν .
- 2/ Ἐν ὕδατι, τὸ ὁποῖον παράγεται δι' ἀντιδράσεως ἀσθενοῦς ὀξέος καὶ ἰσχυρῆς βάσεως, παρέχει εἰς διάλυσιν ἀντίδρασιν β α σ ι κ ῆ ν .
- 3/ Ἐν ὕδατι, τὸ ὁποῖον παράγεται δι' ἀντιδράσεως ἰσχυροῦ ὀξέος καὶ ἰσχυρῆς βάσεως, παρέχει εἰς διάλυσιν ἀντίδρασιν ο ὗ ὁ ε τ ῆ ρ α ν .
- 4/ Ἐν ὕδατι, τὸ ὁποῖον παράγεται ἐξ ἀντιδράσεως ἀσθενοῦς ὀξέος καὶ ἀσθενοῦς βάσεως, ἀποσυντίθεται εἰς διάλυσιν ἐν ὕδατι καὶ παρέχει ἐν ἀσθενῶς ὀξὺ καὶ μίαν ἀσθενῆ βᾶσιν.

Ἐ ρ ω τ ῆ σ ε ι ς :

- 1/ Εἰς ποσότητις διὰ νὰ παρασκευάσῃ ἀνθρακικὸν ἀργιλλίον διέλυσε θεικικὸν ἀργιλλίον εἰς ὕδωρ καὶ προσέθεσε διάλυσιν ἀνθρακικοῦ νατρίου. Παρήχθη ὅμως ὕδροξειδιον ἀργιλίου ἀντὶ ἀνθρακικοῦ ἀργιλίου. Διατί;
- 2/ Διατί τὸ ὑδροχλωρικὸν καὶ τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ δὲν ἔχουν τῆς αὐτῆς ἰδιότητος, ἂν καὶ ὁ τύπος HCl εἶναι ὁ αὐτός δι' ἀμφοτέρω;
- 3/ Ὅταν ἀναμεσζωμέναι διαλύσεις KOH καὶ HNO_3 καὶ παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ διάλυσις τοῦ προϊόντος τῆς ἀντιδράσεως εἶναι οὐδετέρα, τί θὰ εἴπωμεν; Ποῖα ἐκ τῶν δύο εἰδῶν ἰόντων εἶναι ἀρθητικότερα εἰς τὴν οὐδετέραν διάλυσιν ἢ ὁποῖα περιέχει αὐτὰ τὰ δύο; τί συνέβη εἰς τὰ ἄλλα ἰόντα;
- 4/ Διατί ἡ ἀντίδρασις ἑνὸς ὀξέος μετὰ μίᾳς βάσεως εἶναι πάντοτε ἡ αὐτή; Δείξατε τὴν ἐξήγησιν βάσει τῆς ἰονικῆς θεωρίας.
- 5/ Ποῖα διαφορὰ ὑπάρχει μετὰξὺ μίᾳς ἀσθενοῦς βάσεως καὶ μίᾳς διαλυμένης βάσεως.
- 6/ Πῶς ἀντιδρῶν μετὰξὺ τῶν τῶ μόρια δύο συνθέτων οὐσιῶν, ὅταν αὐταὶ δὲν εἶναι ἐν διαλύσει, καὶ πῶς ἀντιδρῶν, ὅταν εἶναι ἐν διαλύσει.
- 7/ Διατί ἀντιδράσεις οὐσιῶν οὐχὶ ἐν διαλύσει εἶναι πολὺ πλοκοί, ἐνῶ ἀντιδράσεις ὀξέων, βάσεων καὶ ἀλάτων ἐν διαλύσει εἶναι ὀλίγα καὶ ἐπιφανέστερα;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΑ΄

ΛΟΓΟΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

115. Τὰ ἀμέταλλα στοιχεῖα χλωρίον, βρώμιον, ἰώδιον καὶ φθόριον εἶναι μονοθενῆ καὶ παρουσιάζουν κοινὰς χημικὰς ιδιότητες, ἀποτελοῦν δὲ τὴν ὁμῆδα τῶν ἀμετάλλων, ἥ ὁποία φέρει τὸ ὄνομα *Ἀ λ ο γ ὶ α* στοιχεῖα.

Χ λ ὥ ρ ι ο ν Συμβ. *Cl*. ἄτ. βάρος = 35,5

116. Τὸ *χ λ ὥ ρ ι ο ν* ἐν τῇ φύσει. Τὸ χλωρίον εἶναι ἀέριον δηλητηριώδες. Ἐν τῇ φύσει δὲν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον, ἀλλὰ πάντοτε ἠνωμένον, λόγῳ τῆς μεγάλης τάσεως αὐτοῦ νὰ ἐνοῦται μὲ ὅλα τὰ στοιχεῖα. Ἡ κυριωτέρα τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ εἶναι τὸ χλωριοῦχον νάτριον (*Na Cl*), τὸ κοινὸν μαγειρικὸν ἅλας. Τοῦτο περιέχεται ἐν τῇ θαλασσῇ ὕδατι (3% περίπου), καθὼς καὶ ὡς ὕρκετόν, ἀποτελοῦν ἐκτεταμένα κοιτάσματα εἰς διάφορα μέρη τῆς γῆς. Ἐπίσης εὕρεσκειται ἐντός τῶν ὄργανισμῶν (ζωϊκῶν καὶ φυτικῶν), ὡς χλωριοῦχον καλίον καὶ χλωριοῦχον νάτριον. Ἀνακαλύφθη ὑπὸ τοῦ Σοηδοῦ *Scheel* τὸ 1774, διὰ θερμάνσεως τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου (MnO_2) μετὰ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος (HCl) ὡνομάσθη δὲ *χ λ ὥ ρ ι ο ν* ὑπὸ τοῦ Ἀγγλοῦ Χημικοῦ *Davy*, ὡς ἐκ τοῦ χλωροπρασίνου χρώματος αὐτοῦ.

117. Π α ρ α σ κ ε υ ῆ τ οῦ χ λ ω ρ ῖ ο υ ἐ ν τ ῇ χ η μ ι - κ ῇ Ἐ ρ γ α σ τ η ρ ῖ ῳ. Ἐν τῇ ἐργαστηρίῳ εὐκόλως δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν χλωρίον διὰ τῆς μεθόδου, τὴν ὁποίαν ἐκρησιμοποίησεν ὁ *Scheel*. Θερμαίνομεν δηλαδὴ μετγμά MnO_2 καὶ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος (HCl), ὁπότε τὸ παραγόμενον χλωρίον διοχετεύομεν διὰ πλυντηρίου φιάλης, περιεχοῦσης πυκνὸν θεικικὸν ὀξύ, πρὸς συγκράτησιν τῶν συμπαραγομένων ἀτμῶν ὕδατος, καὶ ἀπολούθως εἰς κυλίνδρους πλήρεις ἀέρος (εἰκ. 26), διότι ἐν μὲν τῇ ὕδατι διαλύεται, μετὰ τοῦ ὑδραργύρου δὲ ἐνοῦται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Ὁ φερόμενος εἰς τοὺς πλήρεις ἀέρος κυλίνδρους ἀπαγωγὸς αὐτὴν φθάνει μέχρι τοῦ πυθμένος αὐτῶν, ὅτε τὸ χλωρίον ἐκτοπίζει τὸν ἀέρα ὀλίγον κατ' ὀλίγον, ὡς εἰδικῶς βαρύτερον (εἰδ. βάρος αὐτοῦ 2,49), καὶ πληροῖ αὐτούς. Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ἀπομένει ἐν τῇ φιάλῃ ὑποχλωριοῦχον μαγγάνιον ($MnCl_2$): $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$

118. Π α ρ α σ κ ε υ ῆ τ οῦ χ λ ω ρ ῖ ο υ εἰς τὴν βιομηχανίαν. Ἐν τῇ βιομηχανίᾳ τὸ χλωρίον παρασκευάζεται διὰ τῆς ηλεκτρολύσεως τοῦ χλωριοῦχου νατρίου ($NaCl$) (εἰκ. 27), ὡς εἶδομεν ἐν σελ. 67, διὰ τῆς συσκευῆς τοῦ *NEWMAN*.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

119. Φ υ σ ι κ α ί Ι δ ι ό τ η τ ε ς τ ο υ α. Τό χλώριον είναι δέριον, χρώματος κιτρινοπρασίνου. Έχει όσμήν πνιγερήν καί είναι δηλητηριώδες. Είσιπνεόμενον επιφέρει βήχα, καί εις μεγάλης ποσότητος αιμόπτυσιν, καί αὐτόν ἀκόμη τόν θάνατον. Συνεπώς κατὰ τήν παρασκευήν του δέον νά λαμβάνωνται αἱ ἀναγκαῖαι προφυλάξεις, δηλαδή νά παρασκευάζεται ἐντός ἀτμοπαγωγῆς ἐστίας, ὥστε νά ἀπάγεται τό δέριον ἐκτός τῆς αἰθοῦσης, ἐπὶ δέ τῆς τραπέζης, ἔνθα γίνονται πειράματα μέ χλώριον νά ὑπάρκῃ ἀμμωνία, μετὰ τῆς ὁποίας ἐνοῦται τό χλώριον καί παράγει ἀκινδύνους λευκοῦς ἀτμούς ἐν χλωριοῦχου ἀμμωνίου. Ὑπὸ πίεσιν 6 ἀτμοσφαιρῶν καί θερμοκρασίαν 0°C . ὑγροποιεῖται εἰς ὑγρόν χλωροκίτρινον, εἰδ. βάρους 1,33. Διαλύεται ὀλίγον εἰς τό ὕδωρ, καί τό διάλυμα αὐτοῦ, καλούμενον χ λ ω ρ ι ο ὕ χ ο ν ὕ δ ω ρ, ἔχει τό χρῶμα καί τās ἰδιότητας τοῦ δερνώδους χλωρίου.

120. Χ η μ ι κ α ί Ι δ ι ό τ η τ ε ς τ ο υ α. Τό χλώριον ἔχει μεγάλην χημικήν συγγένειαν πρὸς ὅλα σχεδόν τὰ σώματα, ἐνούμενον δέ μετ' αὐτῶν ἐκλύει ἰσχυρὴν θερμότητα. α) Ἐάν εἰσαγάγωμεν φωσφόρον ἄνευ θερμάνσεως αὐτοῦ ἐντός ἀτμοσφαίρας χλωρίου, οὗτος ἀναφλέγεται καί παράγει τριχλωριοῦχον φωσφόρον (PCl_3). β) Ἐάν κόνιν ἀρσενικοῦ ρίξωμεν ἐντός κυλίνδρου πλήρους χλωρίου, αὕτη ἀναφλέγεται ἀμέσως καί παράγει χλωριοῦχον ἀρσενικόν (AsCl_3). γ) Τό α ἐνοῦται μετὰ τῶν μεταλλῶν καί παράγει ἅ λ α τ α χ λ ω ρ ι ο ὕ χ α, ὡς χλωριοῦχον χαλκόν, χλωριοῦχον σίδηρον, χλωριοῦχον ἄργυρον κ.λ.κ. δ) Τό κ α λ ι ο ν εἰς ἀτμοσφαίραν χλωρίου ἀναφλέγεται καί παράγεται χ λ ω ρ ι ο ὕ χ ο ν κ α λ ι ο ν ε) Κ ό ν ι ς ἀ ν τ ι μ ο ν ί ο υ ἐνοῦται διὰ φωτεινοῦ φαινομένου μετὰ τοῦ χλωρίου πρὸς χλωριοῦχον ἀντιμόνιον.

121. Ἐ π ί δ ρ α σ ι ς τ ο υ α ἐ π ἶ τ ο υ Η. Ἡ χημικὴ συγγένεια τοῦ χλωρίου καί τοῦ ὕδρογόνου εἶναι τόσο μεγάλη, ὥστε τό χλώριον ἀποσπᾷ τό ὕδρογόνον ἐκ διαφόρων χημικῶν ενώσεων καί ἐνοῦται μετ' αὐτοῦ.

Π ε ι ρ ά μ α τ α. 1ον Ἐντός ὑαλίνου φιαλίδιου εἰσάγωμεν ἴσους ὀγκοὺς ὕδρογόνου καί χλωρίου καί πλησιάζομεν τοῦτο εἰς φλόγα, ἢ παρῶμεν ἐντός τοῦ μείγματος ἡλεκτρικὸν σπινθηρὰ, ἢ ἐκθέτομεν τό μείγμα εἰς τό ἥλιον ὥς ἢ εἰς φῶς μαγνητοῦ. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι λαμβάνει χάραν σφοδρὰ ἐκπυροσφύττει, τὰ δύο δέ ταῦτα ἀέρια ἐνοῦνται καί παράγουν ἓν δέριον, τ ό ύ δ ρ ο χ λ ω ρ ι ο ν (HCl). Καί εἰς τό διάχυτον ὥς τό χλώριον ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὕδρογόνου, ἀλλὰ βρα-

δένος καὶ ἔνευ ἐκτυροσκοπήσεως. Εἰς τὸ σκότος ἡ ἔνωσις τούτων εἶναι βραδυτάτη.

2ον. Διαβρέχουμεν τεμάχιον διηθητικοῦ χάρτου διὰ τερεβινθέλαιον (νέφτι) καὶ εἰσάγωμεν τοῦτο εἰς κυλινδρὸν πλήρη χλωρίου. Τότε τὸ χλωρίον ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὑδρογόνου, τὸ ὁποῖον περιέχει τὸ τερεβινθέλαιον εἰς ὑδροχλωρίον, ἀποβάλλεται δὲ συγχρόνως μέλας ἄνθραξ.

122. Ὁ ξ ε ι δ ω τ ι κ ῆ ἔ ν ε ρ γ ε ι α τοῦ ΟϚ. Τὸ χλωρίον ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ἢ τῆς θερμότητος ($2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HCl} + \text{O}$). Διὰ τοῦτο τὸ χλωριοῦχον ὕδωρ δέον νὰ φυλάσσεται μακριὰν τοῦ φωτός καὶ ἐντός μελανῶν ὑαλίνων φιαλῶν. Τὸ χλωρίον ἐνοῦμενον μετὰ τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ὕδατος, ἀφήνει ἐλευθέρον τὸ ὀξυγό-
νον, τὸ ὁποῖον ὀξειδοῖ τὰ διάφορα σώματα. Ἐπομένως τὸ χλωρίον ἐνεργεῖ ὡς ο ξ ε ι δ ω σ ε ι ς, π α ρ ο υ σ ι α ὕ δ α τ ο ς. Ἡ ἰδιότης αὕτη καθιστᾷ τὸ χλωρίον χρήσιμον διὰ τὴν λεύκανσιν τῶν ὑφασμάτων. Ἡ χρωστικὴ οὐσία τῶν ὑφασμάτων εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ καὶ δὲν ἀφαιρεῖται διὰ πλύσεως. Ὅταν ὅμως ἐπὶ ὑγρανθέντος δι' ὕδατος ὑφάσμα-
τος ἐπιδρῶσιν τὸ χλωρίον, ἡ χρωστικὴ οὐσία αὐτοῦ ὀξειδούται ἐκ τοῦ ἐ-
λευθερουμένου ὀξυγόνου καὶ καθίσταται διαλυτή. Οὕτω λευκαίνεται τὸ ἡλιοτρόπιον, ὁ οἶνος, τὰ ρόδα, τὰ ἴα, ἡ μελάνη, διάφορα εἶδη χάρτου κ.λ.

123. Χ ρ ῆ σ ε ι ς τοῦ ΟϚ. Τὸ χλωρίον φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς ὑγρὸν ἐντός σιδηρῶν δοχείων. Χρησιμοποιεῖται πρὸς λεύκανσιν τῶν ραπῶν καὶ τοῦ βάρβακος, εἰς τὸν ἀποχρωματισμὸν διαφόρων ὀργανικῶν οὐσιῶν, καθὼς καὶ πρὸς παρασκευὴν τῶν χλωριοῦχων ἁλμάτων. Ἐπίσης πρὸς ἀπολύμανσιν τοῦ ὕδατος καὶ ἐν τῇ βιομηχανίᾳ διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδροχλωρίου. Ἡ χρῆσις αὐτοῦ ὡς λευκαντικοῦ εἶναι λίαν δύσκολος καὶ ἐπικίνδυνος. Διὰ τοῦτο ἀντικατεστάθη πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον διὰ τῶν ἁλμάτων αὐτοῦ, τὰ ὁποῖα φέρουν τὸ αὐτὸ ἀποτελεσμα. Τοιοῦτον χλω-
ριοῦχον ἀποχρωστικὸν εἶναι ἡ χ λ ω ρ ά σ β ε σ τ ο ς (Ca OCl_2), ἡ ὁποῖα λαμβάνεται διὰ διοχετεύσεως μεύματος χλωρίου ἐπὶ ἐ σ β ε -
σ μ έ ν η ς ά σ β έ σ τ ο υ (Ca (OH)_2). Ἡ χλωρσβεστος εἶναι οὐ-
σία λευκὴ καὶ τὸ διάλυμα αὐτῆς ἐν ὕδατι χρησιμοποιεῖται ὡς λευκαν-
τικόν. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται ὡς λευκαντικόν καὶ τὸ λεγόμενον
"ὕ δ ω ρ *javel*", τὸ ὁποῖον λαμβάνεται, ἔάν εἰς τὸ διάλυμα τῆς
χλωρσβεστος προσθέσωμεν ἀνθρακικὸν νάτριον (σόδα).

Ὑ δ ρ ο χ λ ω ρ ι ο ν HCl

124. Βλόμεν ἀντάρω ὅτι ἴσοι ὄγκοι χλωρίου καὶ ὑδρογόνου ἐνοῦμε-
νοι παράγουν τὸ ἁέριον ὕ δ ρ ο χ λ ω ρ ι ο ν. Ἐν σελίδι 63 εἰς
τὸ κεφάλαιον περὶ ἀφαιρέσεως τοῦ ἁερίου αὐτοῦ ἐκ τοῦ αἵματος καὶ τοῦ πύλου

Ἰ Ὠ Δ Ι Ο Ν (Συμβ. *J.* άτομ. βάρ. = 127)

125. Τ Ὠ Δ Ι Ο Ν ἔ ν τ ῇ φ ὅ σ ε ι . Τό στοιχείον τοῦτο εἶναι σῆμα στερεόν με μέλαν τερρῶδες χρῶμα καί λάμψιν μεταλλικήν. Ἐλευθερον ἀπαντᾷ μόνον εἰς μεταλλικόν ὕδωρ τῆς πόλεως *Wodhals per* τῶν Ἠνωμένων Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς. Ἠνωμένον ὅμως εὗρίσκεται εἰς τό θαλάσσιον ὕδωρ, ἐκ τοῦ ὁποίου τό λαμβάνουν διάφορα θαλάσσια ζῷα καί φυτά. Βίς μερικῶς εἶδη σπόγγων τό 12% τοῦ βάρους των ἀποτελεῖται ἀπό Ἰωδίου. Ἠνωμένον ἐπίσης εὗρίσκεται εἰς τήν θυρεοῖδίνην, ἡ ὁποία περιέχει 9% Ἰωδίου καί ἡ ὁποία ἐκκρίνεται ἐκ τοῦ θυρεοειδοῦς ἀδένους τοῦ ἀνθρώπου. Ἡ σκουδαιότερα πηγή, ἐκ τῆς ὁποίας λαμβάνεται τό Ἰωδίου, εἶναι τό νίτρον τῆς Χιλῆς, τό Ἰ Ὠ Δ Ι Κ Ο Ν ν ἄ τ ρ ι ο ν (*NaJO₃*).

126. Π α ρ α σ κ ε υ ῆ τ οῦ Ἰ Ὠ Δ Ι Ο Ὑ ἔ ν τ ῇ Β ι ο μ ῇ - χ α ν ἱ α . Τό Ἰωδίου ἐξάγεται κυρίως ἐκ τοῦ νίτρον τῆς Χιλῆς καί ἐκ τῆς τέφρας τῶν θαλασσίων φυκῶν. Ἐκχυλίζεται αὕτη δι' ὕδατος καί κατόπιν τό διάλυμα ἐξατμίζεται, ὁπότε παραμένει τό Ἰ Ὠ Δ Ι Ο Ὑ - χ ο ν ν ἄ τ ρ ι ο ν . Κατόπιν διά θερμάνσεως τοῦτου μετὰ θειικοῦ ὀξέος (*H₂SO₄*) καί ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου (*MnO₂*) λαμβάνεται τό Ἰωδίου.

127. Φ υ σ ι κ α ἱ ἰ δ ι ὀ τ η τ ε ς τοῦ *J.* Τό Ἰωδίου εἶναι σῆμα στερεόν κρυσταλλικόν, εἰδικοῦ βάρους 4,95. Τήνεται εἰς θερμοκρασίαν 114°C. καί ζέει εἰς θερμοκρασίαν 180° C. Ὅταν θερμανθῇ ἀναδίδει ἱοχρόους πικνοῦς ἀτμούς, οἱ ὁποῖοι συμπυκνώνονται ἀμέσως εἰς κρυστάλλους ἐπὶ τῶν ψυχρῶν παρειῶν τῶν δοχείων. Οἱ ἀτμοί τοῦ Ἰωδίου εἶναι βάρεις καί δύναμεθα νά τοὺς μεταγγίσωμεν ἀπὸ δοχείου εἰς δοχεῖον. Τό Ἰωδίου θερμαίνόμενον ἔ ξ α χ ν ο ὖ τ α ι , δηλαδή μετατρέπεται εἰς ἀτμούς χωρίς προηγουμένως νά τανθῇ. Διαλύεται ἐλάχιστα εἰς τό ὕδωρ, τό δὲ διάλυμα τοῦτο εἶναι τό λεγόμενον Ἰ Ὠ Δ Ι Ο Ὑ χ ο ν ὕ δ ω ρ . Τό διάλυμα τοῦτο ἔχει χρῶμα κίτρινον. Τό Ἰωδίου διαλύεται εὐκόλως ἐντός τοῦ οἴνου πνεύματος καί τό διάλυμα τοῦτο εἶναι τό πωλούμενον ἐν τοῖς φαρμακείοις β ἄ μ μ α Ἰ Ὠ Δ Ι Ο Ὑ, τό ὁποῖον περιέχει 10% Ἰωδίου.

128. Χ η μ ι κ α ἱ ἰ δ ι ὀ τ η τ ε ς τ οῦ *J.* Αἱ χημικαὶ ἰδιότητες τοῦ Ἰωδίου εἶναι παρόμοιαι πρὸς τὰς χημικὰς ἰδιότητες τοῦ χλωρίου. Ἐνοῦται ἄνευ θερμάνσεως μετὰ πολλῶν στοιχείων ἀμετάλλων καθὼς καί μετὰλλων. Μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἐνοῦται ἀμέσως, σχηματίζον τό ὕ δ ρ ο ὕ Ἰ Ὠ Δ Ι Ο Ν (*HJ*), τό ὁποῖον εἶναι ἀέριον ἀχρουν καί

δριμελούς δομής. "Ιχνη ιωδίου, δύν επιδράσουν επί διαλύματος άμυλου, προσδίδουν εις τοϋτο κίανου χρώμα.

129. Χ ρ ή σ ε ι ς τ ο υ Ι. Τό ιώδιον έχει εύρεταν έφαρμογήν εις τήν Ιατρικήν, ώς ά ν τ ι σ η π τ ι κ ό ν . "Επίσης εις τήν παρασκευήν των έν πίσεως χρωστικών ούσιών, εις δέ τήν φωτογραφικήν γίνεται χρήσις των άλάτων αϋτοϋ. Είς τήν Ιατρικήν γίνεται χρήσις καί τοϋ Ι ω δ ι ο ύ χ ο υ Κ α λ ί ο υ.

Θ θ ό ρ ι ο ν Συμ. Ε. άτ. β. = 19

130. Τό φθόριον δύν άπαντ ή έν τή φύσει έλεθερον, αλλά ήνωμένον, τό δε κυριότερον όρυκτό τοϋτου είναι τό φθοριοϋχον άσβεστιον (άργυρο-δύμας) (CaF_2) καί ό κ ρ υ ό λ ι θ ο ς (Na_3AlF_6).

Είναι άέριον χρώματος άνοικτοϋ πρασινοκιτρίνου. "Έχει μεγάλην χημικήν συγγένειαν μέ τό υδρογόνον καί ώς έν τοϋτου άποσυνθέτει ένάσεις υδροφθόρους, ένάσμενον μετ' αϋτοϋ πρός υδροφθόριον: $\text{F}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HF} + 1/2 \text{O}_2$. Χρησιμοποιείται (καθώς καί τό υδροφθόριον) πρός χάρειν της ύψλου, διότι έχει τήν ιδιότητα νά προσάχῃ τήν ύαλον. "Ενοϋται μέ όλα τά στοιχεία πλην τοϋ άζώτου καί είναι τό ήλεκτροαρνητικότερον των στοιχείων. Τό υ δ ρ ο φ θ ό ρ ι ο ν είναι άέριον καί έχει ιδιότητος άναλόγους πρός τας τοϋ HCl .

Β ρ ώ μ ι ο ν. Συμ. Ε. άτ. β. = 79,92

131. Τό βρώμιον άπαντ ή ήνωμένον υπό μορφήν άλάτων. Είναι υγρόν δύσ-ωομον, έξ οϋ καί τό όνομά του. "Έχει πυκνότητα 3,12 καί εξατμίζεται εύκόλως (σ ζέσεως $59^\circ\text{C}.$). Αί χημικά αϋτοϋ ιδιότητες είναι άνάλογοι πρός τας τοϋ χλωρίου. Χρησιμοποιούνται κυρίως τά άλατα αϋτοϋ ώς ό β ρ ω μ ι ο ύ χ ο ς ά ρ γ υ ρ ο ς (AgBr) εις τας φωτογραφικές πλάκας, τό β ρ ω μ ι ο ύ χ ο ν κ ά λ ι ο ν (KBr) ώς καταπραυντικόν των νεύρων κ.λ.π. "Ενοϋται μετ' τοϋ υδρογόνου σχηματίζον τό άέριον υ δ ρ ο β ρ ώ μ ι ο ν (HBr) μέ άναλόγους ιδιότητος πρός τας τοϋ HCl .

ΚΕΧΑΜΑΙΟΝ ΙΒ΄

Θ ε ι ο ν Συμβ. S. Άτ. βάρος = 32 (δισθενές)

132. Τό θ ε ι ο ν έν τή φύσει. Τό θειον (κ.θειόφι) είναι σόμα στερεόν, κιτρίνου χρώματος, φερόμενον εις τό έμπόριον υπό μορφήν κυλινδρικών ράβδων 4-5 εκατοστομ. διαμέτρου, ή καί υπό μορφήν κόκκων χρησιμώτετον διά τήν θείωσιν (θειώφισμα) των άμπέλων. "Εν τή φύσει

πάντα ἐλεύθερον καὶ ἠνωμένον εἰς μεγάλας ποσότητας. *Ελεύθερον εἰς ἠφαιστεϊσθῆ μέρη, ὡς εἰς τὴν Σικελίαν τῆς Ἰταλίας, τὴν Λουίζιαναν καὶ Τεξᾶς τῆς Ἀμερικῆς, καὶ τὴν Ἰαπωνίαν. *Ὡς αὐτοφυῆς, εἰς Μήλον, Νίξουρον, Σουσακί (μεταξὺ Μεγάρων καὶ Καλαμαρκίου) Θήραν καὶ ἀλλοῦ. *ἠνωμένον μετὰ τοῦ σιδήρου ἀποτελεῖ τὸ ὀρυκτόν, σιδηροπυρίτην (FeS_2). Μετὰ τοῦ μολύβδου ἀποτελεῖ τὸν γαληνίτην (PbS). Μετὰ τοῦ ψευδαργύρου τὸν σφαλερίτην (ZnS) κ. ἄ. *Υπὸ τὴν μορφήν θεικῶν ἁλμάτων ἀποτελεῖ τὸ θειικόν δισβεσίον ($\text{κ. γύφον } \text{CaSO}_4$) εἰς μεγάλα ποσά. *Ὡς αὐτοφυῆς εἰς τὰ ἄλλα τῶν ἠφαιστείων καὶ τὰς θειοπηγὰς. *ἠνωμένον μετ' ἄλλων στοιχείων εὐρίσκεται καὶ εἰς τὸν ὀργανισμόν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, ὡς εἰς τὰς λευκαματωδεις οὐσας (λευκίμα ὡν), εἰς τὰ νεύρα, τοὺς ὀνυχας, τὰς τρίχας καὶ τὴν χολήν.

133. Θ υ σ ι κ α ἰ ἰ δ ι ὅ τ η τ S S τ ο ὖ S. Τὸ θεῖον ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰ μέταλλα εἶναι εὐθραστόν, ἔνθεν μεταλλικῆς λάμψης καὶ μικρὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Θερμαίνόμενον ἐντός τῆς χειρὸς διαστέλλεται ἀκανονίστως, οἱ δὲ κρύσταλλοι τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ διαρρηγνύνται καὶ ἀκούεται μικρὸς τριγμός. *Ἀνήκει εἰς τὴν ὁμάδα τῶν μεταλλοειδῶν στοιχείων. Τριβόμενον ἡλεκτρίζεται. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ εἶναι 2,05. Τίθεται εἰς θερμοκρασίαν 114°C . καὶ ῥεῖ εἰς θερμοκρασίαν 448°C . μεταβαλλόμενον εἰς σκοτεινὸς ἡμέραν ἀτμόν. Θερμαίνόμενον εἰς θερμοκρασίαν 200°C . γίνεται πυκνότερον καὶ εἰς 230° γίνεται τόσον πυκνόν, ὥστε, ἀναστρεφόμενον τοῦ δοχείου, ἐνθα περιέχεται, δέν ῥέει. Εἰς δὲ τὴν θερμοκρασίαν τῶν 250°C . γίνεται καὶ πάλιν ῥευστόν. *Ὡς θερμάνωμεν τὸ θεῖον εἰς θερμοκρασίαν 200°C . καὶ χύσωμεν τοῦτο ἐντός ψυχροῦ ὕδατος, λαμβάνομεν μάζαν ἐλαστικὴν καὶ εὐπλαστον, τὸ καλούμενον π λ α σ τ ι κ ὸ ν ἄ μ ο ρ φ ο ν θ ε ἰ σ ο ν, τὸ ὅποτον μετὰ τινὰς ἡμέρας καθίσταται κίτρινον εὐθραστόν. Τὸ θεῖον δέν διαλύεται ἐντός τοῦ ὕδατος, εἶναι ὅμως εὐδιάλυτον εἰς διθειοῦχον ἀνθράκιν (CS_2). *Ὡς ἐξατμίσωμεν διάλυμα θεῖου εἰς FeS διθειοῦχον ἀνθράκιν, τότε λαμβάνομεν μικροὺς κρυστάλλους, οἱ ὅποτοι, παρατηρούμενοι διὰ φακοῦ, φαίνονται, ὅτι ἔχουσιν 8 ἑδρας. *Ἐπομένως ἀνήκουν εἰς τὸ ὀκταεδρικόν ἢ ὀρθορρομβικόν κρυσταλλικὸν σύστημα. *Ἡ μορφή αὕτη τῶν κρυστάλλων τοῦ θεῖου εἶναι ἡ συνήθης.

*Ὡς θερμάνωμεν ταχέως τὸ ὀκταεδρικόν θεῖον εἰς θερμοκρασίαν

114^ο C. τίηεται. Ἐάν ἀφήσωμεν τοῦτο νῦν ψυχρῇ καὶ θραύσωμεν τὸ κα-
τὰ τὴν ἐπιφάνειαν στερεοποιηθὲν θεῖον καὶ χύσωμεν τὸ περιεχόμενον
ρευστὸν θεῖον, παρατηροῦμεν πάλιν διὰ ψακοῦ ὅτι τὰ τοιχώματα τοῦ δο-
χείου καλύπτονται ὑπὸ διαφανῶν κρυστάλλων, ἐν εἴδει βελονῶν ἐκ θεῖ-
ου, αἱ ὁποῖαι ἔχουσι σχῆμα π ρ ι σ μ α τ ι κ ὄ ν . Ἐπομένως τὸ
θεῖον κρυσταλλοῦται καὶ εἰς ὁ κ τ α ε δ ρ α καὶ εἰς π ρ ῖ σ μ α -
τα, ἀνήκοντα εἰς δύο διαφόρα κρυσταλλινὰ συστήματα. Ἄρα τὸ θεῖον
εἶναι σῆμα δ ῖ μ ο ρ φ ο ν καὶ ἐκδοτὴ τῶν μορφῶν χαρακτηρίζεται
ὑπὸ διαφόρους ἰδιότητας.

134. Χ η μ ι κ α ῖ ἰ δ ι ὁ τ η τ ε ς τ ο ῦ S. Τὸ θεῖον κίτται
εἰς τὸν δάρα μετὰ πυανῆς φλογός, ὁπότε, ἐνούμενον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου,
ἀποτελεῖ τὸ δάριον διοξειδίου τοῦ θεοῦ (SO_2). Λειτουργούμενον καὶ
ἐνούμενον μετὰ χλωρικοῦ καλλίου ($KClO_3$), τὸ ὁποῖον εἶναι ὀξειδωτι-
κὸν σῆμα, διὰ προύσεως ἐκκυρσοκροτεῖ. Ἐάν ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆ-
νος θερμῶνμεν μέχρι ζέσεως θεῖον καὶ εἰσαγάγωμεν ἐντὸς αὐτοῦ ἑλ-
κοειδὲς σύρμα ἐκ χαλκοῦ, τὸ σύρμα ἀκτινωθεῖ, διότι σχηματίζεται
ο ὖ χ ο ς χ α λ κ ὂ ς (CuS_2). Ἐάν τὸ σύρμα τοῦ θειοῦχου χαλκοῦ
τὸ φέρωμεν εἰς φλόγα λόχνου *Bunsen*, τότε καίεται τὸ θεῖον τῆς ἐπιφα-
νείας τοῦ σφύματος καὶ μένει τὸ σύρμα ἐκ θειοῦχου χαλκοῦ. Τὸ θεῖον
ἐνοῦται καὶ μετὰ τοῦ οἰδῆρου καὶ ἀποτελεῖ τὸν θειοῦνον οἰδῆρον (FeS)
Ἐρὸς τοῦτο ἀναμειγνύομεν καλῶς 10 γραμ. ῥιζμῶν καθαροῦ οἰδῆρου
μετὰ 6 γραμ. ἀνῶδιν θεοῦ. Εἰσάγωμεν τὸ μείγμα ἐντὸς δοκιμαστικοῦ
σωλῆνος καὶ θερμαίνομεν ἰσχυρῶς τὸ ἄνω τμήμα τοῦ ἐν τῇ σωλῆνι μείγ-
ματος. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι τὸ μείγμα ἐρυθροαυροῦται καὶ ἡ ἐρυθρο-
πύρωση τοῦ αὐτοῦ προχωρεῖ κατ' ὅλην τὴν ἔκτασιν τοῦ μείγματος, καίτοι
ἔχομεν ἐν τῇ μετοξῇ ἀπομακρύνει τὴν φλόγα, διὰ τῆς ὁποίας ἐν ἀρχῇ ἐ-
θερμῶνμεν αὐτό. Κατόπιν ἀμυροῦται τὸ μείγμα καὶ ἀποτελεῖ ἐν στε-
ρεῶν σῆμα, τὸν σχηματισθέντα θ ε ι ο ὖ χ ο ν ο ἰ ὁ ῆ ρ ο ν (FeS).
Ἄν καὶ τὸ θεῖον εἶναι σῆμα διμορφον, αἱ χημικαὶ ἰδιότητες αὐτοῦ εἶ-
ναι αἱ αὐταὶ καὶ εἰς τὰς δύο μορφάς του. Ἐάν εἰσαγάγωμεν τριψῆχα
θεοῦ ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, περιέχοντος ὕδωρ, παρατηροῦμεν ὅτι
τὸ θεῖον δὲν διαλύεται. Ἐνῷ ἔδν ἀντὶ ὕδατος ἔχομεν αἰθέρα, ἢ αἰθέ-
ρια ἔλαια, παρατηροῦμεν ὅτι διαλύεται ἐλάχιστα. Ἐάν ὅμως ῥέσωμεν
τριψῆχα θεοῦ ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, περιέχοντος διθειοῦχον
ἀνθράκω, βλέπομεν ὅτι ταῦτα διαλύονται εὐκόλως.

135. Ἐ ξ α γ ω γ ῇ τ ο ῦ θ ε ῖ ο υ . Τον Ἐ κ τ ῶ ν θ ε ι ο -
χ η μ ῖ τ ω ν τ ῆ ς Σ ι κ ε λ ῖ α ς . Ἄπαν τὸ ἐν τῇ ἐμπορίᾳ φε-

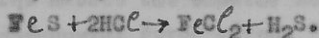
ρόμενον θεζον εξαγεται ἐκ τοῦ αὐτορροῦς θεζού, τὸ ὅποσον εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ ἑδάφους, μεμειγμένον μετὰ γαιῶδων οὐσιῶν, τὰς ὁποίας ἀπομαρῦνόμεν διὰ τήξεως καὶ ἀποστέρσεως. Ἀπὸ 2000 ἔτων εξαγεται θεζον ἐκ τῶν θειοχρωμάτων τῆς Σικελίας, τὰ ὅποια ἔχουν περιεκτικότητα 15-25% θεζού. Καὶ ἐάν μὲν αἱ γαιῶδεις οὐσίαι εἶναι ὀλίγαι τότε λαμβάνεται τὸ θεζον δι' ἀπλῆς τήξεως ἐντὸς λέβητος, καθ' ὅσον τὸ μὲν θεζον τήνεται εἰς θερμοκρασίαν 114° C. αἱ δὲ γαιῶδεις οὐσίαι καθιζάνουν. Ἄν ὅμως αἱ γαιῶδεις οὐσίαι εἶναι πολλαί, τότε ἀποστέρζομεν τὸ θεζον ἐντὸς χυτοσιδηρῶν δοχείων καὶ ἠιοχετεύομεν τὸν ἀτμὸν αὐτοῦ εἰς πλινθοκτιστοὺς χώρους θερμοκρασίας κατωτέρας τῶν 112° C., ὁπότε λαμβάνομεν τὸ θεζον ὑπὸ μορφὴν λεπτῆς κόνας, καλουμένου *θ ε ζ ο υ*. Ἄν ὅμως ἡ θερμοκρασία τῶν χώρων εἶναι ἀνωτέρα τῶν 112° C., τότε τὸ ἐκ τῆς ἀποστέρσεως θεζον συλλέγεται, ὡς τετηγμένον, εἰς τὸ κάτω μέρος τῶν πλινθοκτιστῶν θαλάμων καὶ ἐκεῖθεν τῦνεται ἐντὸς ζυλῶν τύπων. Οὕτω λαμβάνομεν καθαρὸν ῥαβδόμορφον θεζον ^{27α} 2ον. *Μ ε θ ο δ ο ς ἑ ξ α γ ω γ ῆ ς τ ο ὗ θ ε ζ ο υ ἐ ν Ἀ-μ ε ρ ι κ ῇ*. Ἐπειδὴ τὰ θειοχρώματα εἰς τὴν Λουιζιάναν καὶ τὸ Τέξας τῆς Ἀμερικῆς εὐρίσκονται εἰς βάθος 150 μέτρων ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἑδάφους, εἰς ἑδάφη, ὅπου εἶναι δάσυντος ἡ κατὰσκευὴ στοῶν, ἐρρομύζεται ἡ ἐξῆς μέθοδος ἐξαγωγῆς του. Ἐντὸς τοῦ ἑδάφους καὶ μέχρι τοῦ θειοστρώματος εἰσάγεται σύστημα σιδηρῶν ἐκ τριῶν συγκεντρωτικῶν σωλήνων. Διὰ τοῦ ἐξωτερικοῦ σωλήνος διαβιβάζονται ἀτμοὶ ὕδατος θερμοκρασίας 160° C., οἱ ὅποιοι τήνουν τὸ θεζον. Διὰ τοῦ ἐσωτερικοῦ σωλήνος τοῦ συστήματος εἰσάγεται πεπιεσμένος ἀήρ, ὁ ὅποιος ἀναγκάζει τὸ τετηγμένον θεζον νὰ ἀνέλθῃ διὰ τοῦ μεσαίου σωλήνος μέχρι τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἑδάφους (εἰκ. 27). Τὸ θεζον τοῦτο εἶναι σχεδὸν τελείως καθαρὸν, περιεκτικότητος 99,8% καὶ δὲν ἔχει πλέον ἀνδραγην καθαρισμοῦ.

136. *Χ ρ ῆ σ ε ι ς τ ο ὗ θ ε ζ ο υ*. Τὸ θεζον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατὰσκευὴν τῶν πυρελίων, τῶν πυροτεχνημάτων, τῆς πυρίτιδος καὶ τῶν θειοχρωμάτων. Ἐπίσης εἰς τὴν θεώσιν τῶν ἀμπέλων κατὰ τῆς νύκτος τῶν ἀμπέλων ἡ ὁποία καλεῖται *ῥ ῑ δ ι ο ν*, πρὸς θεώσιν τῶν οἰνοβαρελίων, πρὸς θεώσιν τοῦ καουτσούκ διὰ προσθήκης εἰς τοῦτο 4-10% θεζού. Τὸ θεωμένον καουτσούκ διατηρεῖ τὴν ἐλαστικότητά του εἰς ὅλας τὰς θερμοκρασίας. Ὁ *ἑ β ο ν ῑ τ η ς*, τὸν ὅποσον χρησιμοποιοῦμεν ὡς μονωτικὸν σῆμα εἰς τὸν ἠλεκτρισμὸν, εἶναι θεωμένον καουτσούκ, τὸ ὅποσον περιέχει 30% θεζον. Ἐντὸς τῶν ἀνωτέρω χρήσεων τὸ θεζον χρησιμοποιεῖται, κατὰ μέγιστον ποσὴν εἰς τὴν βιομηχανίαν τοῦ

θειϊκού οξέος, εις τήν παρασκευήν του θειϊδους οξοσεσίου καί μαγνη-
σιου, τὰ ὅποια μεταχειρίζονται εἰς τήν βιομηχανίαν τοῦ χόρτου. Ἀκό-
μη χρησιμεύει καί πρὸς κατάρσεις τῶν πυριπύων, διότι τὸ ἐκ τῆς καύ-
σεως αὐτοῦ παραγόμενον διοξειδίου τοῦ θείου δέν διατηρεῖ τήν καύ-
σιν. Μεγάλη χρῆσις τοῦ θείου γίνεται καί εἰς τήν φαρμακευτικὴν,
πρὸς παρασκευὴν διαφόρων αἰωμάτων.

Ἵδρὸ θείου. H_2S . Μ.β. = 34

137. Τοῦτο εἶναι ἄρτιον ἄχρουν, δύσοσμον καί δηλητηριώδες, ἀναδίδε-
ται δὲ εἰς ὑπονόμους, εἰς βόθρους καί γενικῶς ὅπου λαμβάνουν χώραν
σήμερις λευκαματωδῶν οὐσιῶν. Ἡ γνωστὴ δυσσομία τῶν ἀποσυντεθειμέ-
νων ὡν ὀφείλεται εἰς τὸ κατὰ τήν σήψιν τοῦ λευκώματος τούτων πα-
ραγόμενον ὑδροθειον. Εἰς τὰ χημεῖα παρασκευάζεται δι' ἐπιδόσεως
ὕδροχλωρικοῦ οξέος ἐπὶ θειούχου σιδήρου ἢ θειούχου ἀντιμονίου:



Εἶναι ἄρτιον καύσιμον καί ἰσχυρόν ἀναγωγικόν αἶμα: $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightarrow$
 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$. Ἐνοῦται μετὰ πλείστων μετάλλων, σχηματίζον ἄλατα (θει-
οῦχα). Ἐπιδόξ ἐπὶ τῶν ἐν διαλύσει ἁλμάτων διαφόρων μετάλλων, σχημα-
τιζομένων θειούχων ἁλμάτων τῶν μετάλλων τούτων, ἐκ τῶν ὁποίων ἄλλα
εἶναι διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ καί ἄλλα εἰς ὠρισμένα ἔκαστον ἀντιδρα-
στήρια, ἄλλα δὲ εἶναι ἀδιάλυτα. Ἐκ τοῦ λόγου τούτου εἶναι δυνατόν
νὰ ἐκέλθῃ ^{ἡ ποσὸς τοῦ οξέος διαφόρων ἁλμάτων ἐκ τῆς αἰνῆς διαλύσεως} ἐκαστοῦ ἐξ αὐτῶν. Διὰ τοῦτο τὸ ὑδρο-
θειον χρησιμοποιεῖται πολὺ εἰς τήν ἀναλυτικὴν χημεῖαν. Εἶναι ἰσθε-
νὲς ὀξύ, παρέχον μετὰ τῶν βάσεων (καί ἀναλόγως τοῦ ποσοῦ τῆς βάσεως)
ἄλατα οὐδέτερα ἢ ὀξεῖα: $\text{H}_2\text{S} + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$



Περιέχεται εἰς μικρὰν ποσότητα καί εἰς τινὰ ἱαματικὰ ὕδατα, ὅπου
ἐνεργεῖ θεραπευτικῶς εἰς ὠρισμένους παθήσεις.

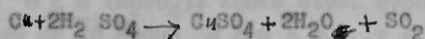
Ἐνδόσεις τοῦ θείου μετὰ τοῦ οξυγόνου.

138. Διοξειδίου τοῦ θείου (SO₂). Τὸ θεῖον μετὰ
τοῦ οξυγόνου σχηματίζει διὰφορα οξείδια, τὰ σπουδαιότερα τῶν ὁποίων
εἶναι τὸ διοξειδίου τοῦ θείου (SO₂) καί τὸ
τριοξειδίου τοῦ θείου (SO₃).

139. Παρασκευὴ τοῦ SO₂ ἐν τῇ ἐργαστηρίῳ.
Διὰ νὰ παρασκευάσωμεν SO₂, θερμαίνομεν ὑάλλινην φιάλην, περιέχουσαν
πυκνὸν θειϊκὸν ὀξύ καί τεμάχια χαλκοῦ (εἰμ. 28) ὅποτε ἐκ τῆς ἀντι-
δράσεως ταύτης παράγεται SO₂, τὸ ἥπιον συλλέγομεν ἐντὸς σκάφης

δι' έκτοπίσεως ύδραργύρου, διότι τό SO_2 διαλύεται έντός του ύδατος.

Έντός δέ τής φιδλής παραμένει θειϊκόσ χαλκός καί ύδωρ:



140. Πα ρ α σ κ ε υ ή τ ο υ SO_2 έν τ ή Β ι ο μ η χ α ν ή.

Η βιομηχανία παρασκευάζει διοξειδίου του θείου διά καύσεως θείου έντός ατμοσφαιρικού αέρος ή δευγόνου: $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$

Έπίσης λαμβάνεται τό SO_2 διά φρύξεως θειούχων όρυκτών καί κυρίως του σιδηροπυρίτου: $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \rightarrow 8\text{SO}_2 + 2\text{Fe}_2\text{O}_3$

141. Θ υ σ ι κ α ί ί δ ι ό τ η τ ε ς τ ο υ SO_2 . Τό SO_2 είναι άέ-
ριον άχρουν καί λίαν ξεινον. Έχει όσμήν πνιγηράν, προκαλοϋσαν βήχα.
Είναι διπλάσιος βαρύτερον του αέρος (πυκν. 2,2). Δέν συντελεεί είς
τήν καύσιν των σωμάτων καί διά τουτο σώματα φ λ ε γ ό μ ε ν α
σβέννυνται έντός αυτού. Υγροποιείται είς θερμοκρασίαν -10°C . Στε-
ρεοποιείται δέ είς λευκήν μάζαν χιονώδη. Διαλύεται έντός του ύδα-
τος καί αυξανόμενης τής θερμοκρασίας ή διαλυτότης του έλαττωται.
Είς όγκος ύδατος διαλύει είς τήν συνήθη θερμοκρασίαν ύπέρ τους 40
όγκους διοξειδίου του θείου.

142. Χ η μ ι κ α ί ί δ ι ό τ η τ ε ς τ ο υ SO_2 . 1/ Τό διάλυμα
του SO_2 έν ύδατι έχει όξίνους ιδιότητες καί καλείται θ ε ι ω δ ε ς
ό ξ ύ ς. Έπομένως τό SO_2 είναι ά ν υ δ ρ ί τ η ς τ ο υ θ ε ι ω -
δ ο υ ς ό ξ έ ο ς: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$

2/ Διάλυμα SO_2 μετατρέπει τό κίανον χρώμα του βόμματος του ήλιο-
τροπίου είς έρυθρόν.

3/ Τό SO_2 , εάν θερμανθ ή είς θερμοκρασίαν 1200°C . διασπάται είς
θετόν καί τριοξειδίου του θείου: $3\text{SO}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3 + \text{S}$

4/ Τό SO_2 είναι σώμα άναγωγικόν, διότι άπορροφ ή βραδέως δευγόνον
καί μετατρέπεται είς θειϊκόν όξύ.

5/ Αόγω τής άναγωγικής του ιδιότητος άποχρωματίζει διαφόρους φυ-
τικές ούσας.

143. Χ ρ ή σ ε ι ς τ ο υ SO_2 . Τό SO_2 χρησιμοποιείται πρός πρόλη-
ψιν όξοποιήσεως (ξυνίσματος) του οίνου, κτισμένων έντός των βαρελίων
τεθειωμένων νημάτων. Έπίσης διά τήν λεύκανσιν του άχύρου (χαρτο-
ποιία), σπόγγων, άνθράκων κ.λ.π. χρησιμοποιείται δέ καί δι' άπολύμανσιν
δωματίων, ως άντισταπτικόν κ.λ.π. Τό ύγρόν SO_2 χρησιμεύει πρός παρα-
σκευήν πάγου.

Ἐν ᾧ σεις τοῦ θείου μετὰ ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου.

Θεικὸν ὀξύ (H_2SO_4). Τοῦτο εἶναι ὑγρὸν ἐλαϊώδες, γνωστὸν εἰς τὸ ἔμποριον μετὰ τὸ ὄνομα ἑλαίου τοῦ βιτριολίου.

Παρασκευὴ τοῦ H_2SO_4 ἐν τῇ βιομηχανίᾳ. Τὸ θεικὸν ὀξύ ἀπὸ βιομηχανικῆς ἀπόψεως εἶναι σπουδαιότατον. Ἡ βιομηχανία τὸ παρασκευάζει διὰ διαφόρων μεθόδων, ὡς διὰ τῆς παλαιότερας μεθόδου τῶν μολυβδίνων θαλάμων, διὰ τῆς μεθόδου τῆς ἐπαφῆς κ.λ. Ἡ παρασκευὴ τοῦ συνίσταται εἰς καθοὶν θείου ἢ σιδηροπυρίτου πρὸς διοξειδίον τοῦ θείου καὶ μετασχηματισμὸν τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου εἰς θεικὸν ὀξύ.

Ἡ μέθοδος τῶν μολυβδίνων θαλάμων, κατὰ τὴν ὅποιαν παρασκευάζεται κυρίως ἀραιὸν θεικὸν ὀξύ, συνίσταται εἰς τὴν ὀξείωσιν τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, παρουσία ὀξυγόνου καὶ ὑδατῶν: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ (εἰλ. 29).

Ἡ ἀντιδράσις αὕτη λαμβάνει χώραν βραδέως, προστιθεμένου ὅμως βιτριολοῦ ὀξέος, ὃς κατὰ λῦτόν του, γίνεται τοχαῖα. Ἡ ἐργασία γίνεται ἐντὸς θαλάμων ἐκποδεδυμένων διὰ μολυβδίνων πλακῶν. Ἐντεῦθεν καὶ ἡ ὀνομασία τῆς μεθόδου ταύτης. Κατὰ τὴν μέθοδον τῆς ἐπαφῆς ἡ ὀξείωσις τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου (SO_2) πρὸς τριοξειδίον τοῦ θείου (SO_3) γίνεται ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, παρουσία καταλύτου ἐκ λευκοχρυσιοῦ καὶ ἀμιάντου ἢ ἐκ πεντοξειδίου τοῦ βαναδίου (V_2O_5) καὶ μετὰ τὴν γίνεται ἡ προσθήκη ὕδατος, διὰ τὴν μετατροπὴν τοῦ SO_3 εἰς θεικὸν ὀξύ ($\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$) (εἰλ. 30). Ἡ μέθοδος αὕτη παρέχει πυκνὸν θεικὸν ὀξύ καὶ τείνει νὰ ἀντικαταστήσῃ τὴν μέθοδον τῶν θαλάμων.

145. Φυσικὰ ἰδιότητες τοῦ H_2SO_4 . Τὸ H_2SO_4 ἔχει πυκνότητα 1,84 καὶ εἶναι 66° βαμνί. ἔχει δὲ μεγάλην χημικὴν συγγένειαν μετὰ τὸ ὕδωρ καὶ κατὰ τὴν ἀνάμειξιν μετ' αὐτοῦ ἀναπτύσσεται θερμότης. Συνεπῶς, κατὰ τὴν ἀραίωσιν αὐτοῦ δι' ὕδατος, ἀπαιτεῖται μεγάλη προσοχή. Πρέπει νὰ ῥίπτωμεν τὸ ὀξύ ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἀναδεύοντες συγχρόνως δι' ὑαλίνης ράβδου, διότι, ἂν ἀντιθέτως ῥίψωμεν τὸ ὕδωρ ἐντὸς τοῦ ὀξέος, δύναται νὰ συμβῇ εἶδος ἐκπυρσοκροτήσεως, λόγῳ τῆς ὀρμητικῆς ἐνώσεως τοῦ ὀξέος μετὰ τοῦ ὕδατος. Τὸ εἰς τὸ ἔμποριον φερόμενον θεικὸν ὀξύ περιέχει ὀλίγον ὕδωρ καὶ ὁ χημικὸς τύπος αὐτοῦ εἶναι ($\text{H}_2\text{SO}_4 \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

146. Χημικά ιδιότητες τοῦ H_2SO_4 . Τό ἡραιωμέ-
νον θεικόν ὀξύ, ἐνῶ εἶναι ἀσθενέστερον τοῦ HCl καί τοῦ HNO_3 , ἐν τοῖς
τοις ὁρῶ ἰσχυρότερον. Ἐπιδρῶ ἐπὶ τῶν μετάλλων, σχηματίζον θεικὰ ἄ-
λατα. Τό πυκνόν θεικόν ὀξύ ἐν ψυχρῇ δέν ἐπιδρῶ ἐπὶ τῶν μετάλλων.
Τό θεικόν ὀξύ δέν προσβάλλει τὰ εὐγενῆ μέταλλα καί τόν ὑδράργυρον,
μόλυβδον, χαλκόν καί βισμούθιον. Τό θερμόν πυκνόν θεικόν ὀξύ προσβά-
λλει τὰ μέταλλα καί σχηματίζει ἅλατα τῶν μετάλλων, διοξειδίου τοῦ θει-
κου καί ὕδωρ.

147. Χρήσεις τοῦ H_2SO_4 . Τό θεικόν ὀξύ εἶναι σῶμα ὀξειδω-
τικόν καί συνεπῶς χρησιμοποιεῖται πρὸς ὀξειδῶσιν διαφόρων οὐσιῶν,
κυρίως δέ ὀργανικῶν. Πολλὰ ὀξέα (νιτρικόν, φωσφορικόν, ἀνθρακικόν),
λαμβάνονται ἐκ τῶν ἁλμάτων αὐτῶν, τῇ ἐπιδράσει τοῦ θειικοῦ ὀξέος. Χρη-
σιμοποιεῖ ἐπίσης διὰ τῇ παρασκευῇ τῶν θεικῶν ἁλμάτων, τῆς στυπτηρί-
ας, τῆς σόδας, τοῦ αἰθέρος, λιπασμάτων, χάρτου κ.λ.π. Ἐπίσης χρησιμο-
ποιεῖται εἰς τὴν βαφικὴν, εἰς τὸν καθαρισμὸν διαφόρων μετάλλων ἐκ
τῆς σκουριάσεως, εἰς τοὺς συσσωρευτὰς μολύβδου, ὡς ἀποξηραντικόν μέσον
κ.λ.π. Εἶναι δέ ἐν ἐκ τῶν σπουδαιότερων βιομηχανικῶν προϊόντων καί
χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα εἰς τὰ ἐργαστήρια εἴτε ὁμέως εἴτε ἡμέσως.
Ἡ παραγωγή θειικοῦ ὀξέος εἰς μίαν χώραν χαρακτηρίζει τὴν βιομηχανι-
κὴν τῆς ἀνάπτυξιν. Κατὰ τὴν χρῆσιν τοῦ ἀπαιτεῖται μ ε γ α λ η π ρ ο
σ ο χ ή, διότι εἶναι ἰ σ χ υ ρ ό ν ὀ ξ ύ καί καταστρέφει τὰς ζωί-
κας καί φυτικὰς οὐσίας. Τό σάκχαρον, τὸ ξύλον κ.δ. ἀπανθρακίζονται
ὑπ' αὐτοῦ, διότι ἀπορροφᾷ τὸ ὑδρογόνον καί τὸ ὀξυγόνον.

ΚΒΕΒΛΛΑΙΟΝ ΙΓ΄

ΑΖΩΤΟΝ-ΦΩΣΦΟΡΟΣ-ΑΡΣΕΝΙΚΟΝ-ΑΝΤΙΜΟΝΙΟΝ

(τριοθενῆ)

Ἄ ζ ω τ ο ν Συμβ. Ν. ἄτομ. βάρος = 14

148. Τό ἄζωτον ἐν τῇ φύσει. Τό ἄζωτον εἶναι ἐν ἐκ
τῶν λίαν διαδεδομένων ἐν τῇ φύσει ἀερίων. Περιέχεται ἐλευθέρων ἐν
τῇ ἀτμοσφαιρικῇ ἀέρι, τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖ τὰ $4/5$ περίπου κατ' ὄγκον,
ἥτοι 78,3%. Ἠνωμένον ἀποντᾷ ὑπὸ μορφήν νιτρικῶν ἁλμάτων (Νίτρον τῆς
Χιλῆς) καί ἀμμωνιακῶν ἁλμάτων. Ἐπίσης εἶναι συστατικόν τῶν π ρ ω -
τ ε ῖ ν ὶ ν (λευκαμάτων), οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι προέρχονται ἐκ τοῦ ζωί-
κοῦ καί τοῦ φυτικοῦ βασιλείου. Πρῶτος διεπίστωσε τὴν ὑπαρξιν τοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

αζώτου ἐν τῇ ἀτμοσφαιρικῇ ἀέρι. ὁ Scheel (1772), ὁ δὲ Lavoisier
τὸ ὠνόμασεν "H C W T O V", ὡς μὴ συντελοῦν εἰς τὴν ζωὴν.

149. Πᾶς λαμβανόμεν ἄζωτον ἐκ τοῦ ἀέρος
ἵνα λάβωμεν ἄζωτον ἐκ τοῦ ἀέρος, ἀρνεῖ νὰ ἀφαιρέσωμεν ἀπὸ τὸν ἀέρα
τὸ δευτέριον αὐτοῦ. Πρὸς τοῦτο χρησιμοποιοῦμεν φωσφόρον ἢ διψυρον
χαλκόν. Ἐτόμεν ἐντὸς μικρᾶς κώφης τεμάχιον φωσφόρου καί, ἀφοῦ τὸ
ἀνέψωμεν, τοποθετοῦμεν τὴν κώφην ἐπὶ τεμάχιου φελλοῦ, τὸ ὅποιον ἐπι-
κλέει ἐπὶ τοῦ ὕδατος πνευματικῆς οὐσίας. Κατόπιν καλύπτωμεν τὴν κώ-
φην δι' ὑαλίνου κώδωνος, ὥστε τὰ χεῖλη του νὰ βυθισθῶσιν εἰς τὸ ὕδωρ,
ἵνα καὶ ὁ φωσφόρος, διαπύλαις τοῦ δευτέρου τοῦ ἀέρος, ὁ ὅποιος ἀπομο-
νοῦται οὕτως ἐντὸς τοῦ κώδωνος. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ὁ φωσφόρος ἐ-
ξακολουθεῖ νὰ καίεται ἐπὶ τινα χρόνον καὶ κατόπιν σβέννυται. Ἐν τῇ
μεταξὺ ἐκ τῆς καύσεως τοῦ φωσφόρου παρῶνται λευκοὶ ἀτμοὶ ἐν πεντο
κείδιου τοῦ φωσφόρου, οἱ ὅποιοι εξαφανίζονται σὺν τῇ χρόνῳ, καθ' ὅσον
διαλύονται ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ἡ σβέσις τοῦ φωσφό-
ρου προήλθε, διότι ἐξηντλήθη τὸ δευτέριον, τὸ ὅποιον περιεῖχεν ὁ ἀήρ
τοῦ κώδωνος. Ἐν τῇ μεταξὺ ὅπως παρατηροῦμεν καὶ ἐν ἄλλῃ ἀξιοση-
μείωτον γεγονός. Τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ κώδωνος καὶ καταλαμ-
βάνει τὸ 1/5 περίπου τοῦ ὅγκου του. Τὸ ἐναπομείναν ἀέριον ἐντὸς
τοῦ κώδωνος εἶναι H C W T O V (εἰκ.31). Ἐκείνης διοχετεύοντες ἀτμο-
σφαιρικὸν ἀέρα διὰ διαπύρου χαλκοῦ, δυνάμεθα νὰ λάβωμεν ἄζωτον, τοῦ
δευτέρου τοῦ ἀέρος ἐννομένου μετὰ τοῦ χαλκοῦ πρὸς ἑξείδιον χαλκοῦ
(εἰκ.32).

Τὸ διὰ τοῦ τρόπου τούτου λαμβανόμενον ἄζωτον δὲν εἶναι καθα-
ρόν, ἀλλὰ περιέχει ὕδρατμος, διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος καὶ μικρὰς πο-
σότητες εὐγενῶν ἀερίων, τὸ ὅποια περιέχει ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ. Διὰ
νὰ λάβωμεν ἐκ τοῦ διὰ τοῦ τρόπου τούτου λαμβανόμενον ἀζώτου καθαρὸν
τοιοῦτον, πρέπει νὰ διέλθῃ τοῦτο διὰ μέσου διαλύματος ναυστικῆς κα-
λίου, τὸ ὅποιον συγκρατεῖ τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος, καὶ ἐν συνεχεί-
ᾳ διὰ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος, τὸ ὅποιον κατακρατεῖ τοὺς ὕδρατμος.

150. Πᾶς παρασκευάζομεν ἄζωτον εἰς τὸ
χημικὸν ἐργαστήριον.

1ον. Ἐν θερμίζωμεν νιτρῶδες ἀμμωνιον ($\text{NH}_4 \text{NO}_2$) ἐντὸς δοκιμαστικοῦ
ὠαλῆνος ἢ φιάλης, ὁπότε τοῦτο ἀποσυντίθεται εἰς ὕδωρ καὶ ἄζωτον:
 $\text{NH}_4 \text{NO}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$. (εἰκ.33).

2ον. Ἐν ἐπιδιδάσκωμεν διὰ χλωρίου ἐπὶ ἀμμωνίας, ὁπότε ἡ ἀμμωνία ἀπο-
συντίθεται, ἐλευθερουμένου τοῦ ἀζώτου, τὸ ὅποιον αὕτη περιέχει:

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$\text{NH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow 3\text{HCl} + \text{N}$. Ἡ ἀμμωνία πρέπει νὰ λαμβάνεται ἐν περιο-
σει, ἵνα ἀποφευχθῇ ὁ σχηματισμός τῆς λίαν ἐκινηδύνου ἐνώσεως, τοῦ
τριχλωροῦχου ἀζώτου (NCl_3).

151. Πῶς παρασκευάζεται τὸ ἀζωτὸν βιο-
μηχανικῶς . Ὑπερθετῶν τὸ ἀζωτὸν χρησιμοποιεῖται εἰς μεγάλας
ποσότητες διὰ τὴν παρασκευὴν λιπασμάτων, διὰ τοῦτο βιομηχανικῶς λαμ-
βάνεται ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, δι' ὑδροποίησης αὐτοῦ. Ἡ μέθοδος
αὕτη εἶναι πολὺ συμφέρουσα ἀπὸ οἰκονομικῆς ἀπόψεως. Πρὸς τοῦτο διὰ
κλιμακτικῆς ἀποστάξεως τοῦ ὑδροποιηθέντος ἀέρος ἐξαερίζεται κατ' ἄρ-
χας τὸ ἀζωτὸν, καθ' ὅσον τοῦτο ἔχει σημεῖον ζέσεως $-195,7^\circ \text{C}$., τοῦ δ-
ευγόνου τοῦ ἀέρος παραμένοντος διὰ μὴ ἐν ὑγρῇ καταστάσει, διότι τοῦ-
το ζεεῖ εἰς ὑψηλότεραν θερμοκρασίαν (σ.ζέσεως $-161,4^\circ \text{C}$.). Τὸ διὰ τοῦ
τρόπου τοῦτου λαμβανόμενον ἄζωτον περιέχει εὐγενῆ ἀέρια, ὡς ἀργὸν
κ.λ.π., τὰ ὅποια περιέχει ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ. Δὲν ἀποτελοῦν ὅμως
ταῦτα μειονέκτημα διὰ τὴν χρῆσιν του.

152. Φυσιολογικὰ ἰδιότητες τοῦ ἀζώτου . Τὸ ἀζω-
τον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον. Ἡ πυκνότης του ὡς
πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι 0,97. Δὲν εἶναι δηλητηριώδες, ἀλλὰ ἀσφυκτικόν.
Ἠλάττει, εἰσαγομένη ἐντὸς φιάλης, περιεχοῦσης ἀζωτου, σβέννυται. Ὑδρο-
ποιεῖται εἰς θερμοκρασίαν $-195,7^\circ \text{C}$. καὶ στερεοποιεῖται εἰς θερμο-
κρασίαν -210°C . Ἡ κρίσιμος θερμοκρασία αὐτοῦ εἶναι $-144,7^\circ \text{C}$. Εἰς
τὸ ὕδωρ εἶναι ἐλαχίστα διαλυτόν.

153. Χημικὰ ἰδιότητες τοῦ ἀζώτου . Τὸ ἀζω-
τον δὲν ἐνοῦται εὐκόλως μετὰ τῶν λοιπῶν στοιχείων, οὔτε εἶναι ἀνα-
φλέξιμον. Εἶναι στοιχεῖον μικρᾶς χημικῆς ἐνεργείας. Δὲν συντελεῖ εἰς
τὴν καθῆσιν τῶν σωμάτων, οὔτε καὶ εἰς τὴν ζωὴν, ἐντεθὲν δὲ καὶ ἡ ὄνο-
μασία του. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν σειρᾶς ἡλεκτρικῶν σπινθήρων, ἐνοῦται
μετὰ τοῦ δευγόνου καὶ παράγει ὀξεῖδιον τοῦ ἀζώτου (NO) καὶ ἐρυθροῦς
ἀτμούς ἐκ τετροξειδίου τοῦ ἀζώτου (N_2O_4), οἱ ὅποιοι ἐνοῦμενοι μετ'
ὕδατος παρέχουν τὸ νιτρικόν ὀξύ (HNO_3): $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}$
 $2\text{N}_2 + 5\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HNO}_3$. Μετὰ τοῦ ὑδρογόνου, ἐνοῦμενον τὸ ἀζω-
τον, παράγει ἀμμωνίαν (NH_3): $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$.

154. Σημασία τοῦ ἀζώτου εἰς τὴν ζωὴν .
Αἱ ἐνώσεις τοῦ ἀζώτου μετ' ἄλλων στοιχείων εἶναι βασικὰ στοιχεῖα
διὰ τὴν ζωὴν τῶν ζώωντων ὀργανισμῶν. Τὰ διάφορα λευκίματα ζώων καὶ
φυτῶν, τὰ ἄλεια, αἱ ὁρμῆς κ.λ. περιέχουν ἐνώσεις ἀζωτούχους. Τὰ φυ-
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τά, μή δυνάμενα νά προσλάβουν (αφομοιώσουν) ἀπ' εὐθείας τὸ ἄζωτον ἐκ τῆς ἀτμοσφαίρας, τὸ προσλαμβάνουν ἐκ τῶν νιτρικῶν ὑλῶν τοῦ ἔδαφους. Μερικὰ ὅμως φυτὰ, ὅπως τὰ $\phi \upsilon \chi \alpha \nu \theta \eta$, ἔχουν τὴν ἱκανότητα νά τὸ προσλαμβάνουν ἀπ' εὐθείας ἐκ τῆς ἀτμοσφαίρας, τῇ μεσολαβήσει μικροοργανισμῶν (βακτηρίων), οἱ ὅποιοι ἀναπτύσσονται εἰς τὰς ῥίζας των. Ἀλλὰ καὶ τιν βακτηρίδια μετατρέπουν τὸ ἄζωτον τοῦ ἔδαφους εἰς νιτρικὰ ὑλικά, τὰ ὅποια κατόπιν αφομοιοῦνται ὑπὸ τῶν φυτῶν.

Ἀμμωνία NH_3

155. Ποῦ ἀνευρίσκουμεν ἀμμωνίαν καὶ πότε ἐν ἡ προέλευσις τῆς. Τὸ ἄζωτον μετ' ὕδρογόνου σχηματίζει ἄερινον ἔνωσην τὴν ἀμμωνίαν (NH_3). Ἰσχυρὴ ἐλευθέρως ἀμμωνίως ἀπαντῶνται εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἐνώσεις δὲ αὐτῆς ὑπὸ μορφήν ἀμμωνιακῶν ὑλῶν ἀνευρίσκονται εἰς τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς. Ἡ ἀμμωνία παράγεται ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως (σάφης) ὀργανικῶν οὐσιῶν, ἰδίως δὲ τῆς οὐρίας τῶν οὐρῶν. Εἰς τὸ περὶ τῆς ποσότητος ἀμμωνιακῶν ὑλῶν (γουανό), τὰ ὅποια προέρχονται ἐκ τῶν περιττωμάτων τῶν θαλασσοῦν πτηνῶν.

156. Παρασκευὴ τῆς NH_3 εἰς τὸ χημικόν ἐργαστήριον. Ἀμμωνίαν δυνάμεθα νά παρασκευάσωμεν εἰς τὸ ἐργαστήριον κατὰ πολλοὺς τρόπους, εἰς ἐν τούτων εἶναι ἡ ἐξής: Θερμαίνωμεν ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλήνος τὸ γνωστὸν ὕλας $\chi \lambda \omega \rho \iota \sigma \upsilon \chi \omicron \nu$ ἀμμωνίου (NH_4Cl) μετὰ καυστικῆς νάτρους (NaOH) (εἰκ. 34.). Ἐκ τῆς ἀντιδράσεως τῶν δύο τούτων οὐσιῶν παράγεται $\chi \lambda \omega \rho \iota \sigma \upsilon \chi \omicron \nu$ νάτριον (NaCl), ὕδωρ (H_2O) καὶ ἀμμωνία (NH_3) κατὰ τὴν χημικὴν ἐξίσωσιν: $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

Ἡ παραγομένη ἄεριος ἀμμωνία ἀναγνωρίζεται ἐκ τῆς χαρακτηριστικῆς οσμῆς αὐτῆς. Ἐπίσης, ἐάν ἄνωθεν τοῦ ἀνοικτοῦ στομάτου τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλήνος φέρωμεν ἑρυθρὸν χάρτην ἡλιοτροπίου, παρατηροῦμεν ὅτι οὗτος λαμβάνει χρῶμα κυανοῦν.

157. Πῶς παρασκευάζεται ἡ NH_3 βιομηχανικῶς.

Ἰος τρόπος. Ἐκ τῶν ἀκαθάρτων ὑδάτων τοῦ φωταερίου. Ταῦτα περιέχουν ἀμμωνίαν ἐν διαλύσει, προσερχομένην ἐκ τῆς θήρας ἀποστέξεως τῶν λιθανθράκων. Πρὸς τοῦτο ἐνοῦνται

τά ύδατα ταύτα μεθ' ύδροχλωρικού όξέος (HCl) καί εξατμίζονται, όπό-
τε απομένει στερεόν χλωριούχον άμμώνιον (άγοράζον) (ήλιος άμμωνιακόν)
προϊόν της επίδρασεως του ύδροχλωρικού όξέος επί της άμμωνίας κατά
τήν έξέλωσιν: $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$. Διά της άποσυνθέσεως του NH_4Cl υπό
κατεψυγμένης άσβεστού λαμβάνεται ή άερύθνη NH_3 .

2ος τρόπος. Δι' ή μ έ σ ο υ ο υ ν θ έ σ ε ω ς ά μ μ ω ν ί α ς
έ κ τ ά ν σ τ ο ι χ ε ί ω ν α ύ τ η ς . 'Η διά του τρόπου του-
του παρασκευή άμμωνίας (ο υ ν θ ε τ ι κ ή μ έ θ ο δ ο ς) έ κ τ ά ν
στοιχείων άζώτου καί ύδρογόνου έπετύχθη τό πρώτον υπό του *Haber*
τό έτος 1913. Προς τοῦτο μείγμα έξ $1/4$ άζώτου καί $3/4$ ύδρογόνου
θερμαίνεται εἰς θερμοκρασίαν 550°C . καί ύποβάλλεται εἰς πίεσιν 200
άτμοσφαιρῶν, διαρχόμενον διά μικρῶν τρωχιδίων σιδήρου ή μεγύματος
όξειδίων του σιδήρου, άτινα ένεργοῦν καταλυτικῶς. 'Η άπόδοσις διά
της μεθόδου καύτης άνέρχεται εἰς 6-8% . 'Αργότερον ὁ *Claude* έχρη-
σιμοποίησε πίεσιν 1000 άτμοσφαιρῶν εἰς τήν αὐτήν θερμοκρασίαν τῶν
 550°C . καί έπέτυχεν άπόδοσιν 20-25%. Σήμερον διά πολύ μεγάλων πίε-
σεων, αἱ όποίαι, φθάνουν τάς 4500 άτμοσφαίρας, έπιτυγχάνεται άπόδοσις
97%. 'Η συνθετική παρασκευή της άμμωνίας έχει τεραστίαν βιομηχανι-
κήν σημασίαν, διότι ή κατ' έτος πηγδόσις παραγωγή άζωτούχων ένώσε-
ων, ύπολογιζομένη εἰς χιλιάδας τόννων καθαροῦ άζώτου, άνέρχεται πε-
ρίπου εἰς 3.000.-

158. Θ υ σ ι κ α ἰ ἰ δ ι ό τ η τ ε ς τ ῆ ς NH_3 . 'Η άμμωνία εἶ-
ναι άέριον άκρουν όριμελός χαρακτηριστικῆς όσμης. 'Αρκαλειτ όδκρια
εἰς τοῦς όφθαλμούς καί έχει γεῦσιν σαπινωειδή. Εἶναι έλαφροτέρα
του άέρος καί διαλύεται άσβέτως έν τῷ ύδατι. Εἰς όγκος ύδατος δια-
λύει 1150 όγκους άερυθίνους άμμωνίας. Τό διάλυμα τοῦτο έντιθέμενον
εἰς τόν άέρα ή θερμαίνόμενον εἰς θερμοκρασίαν μέχρι 70°C . άποδίδει
άερυθίνην άμμωνίαν. 'Υγραποιεῖται εἰς θερμοκρασίαν $-33,5^\circ$ καί στερεο-
ποιεῖται εἰς θερμοκρασίαν $-77,7^\circ\text{C}$. υπό τήν συνήθη πίεσιν. 'Η διαλυ-
τότης της άμμωνίας εἰς τό ύδωρ δείκνυται δι' ένός π ε ι ρ ῆ μ α τ ο ς
(εἰν.35). Πληροῦμεν ύάλινην φιάλην διά ξηρῆς άέρος άμμωνίας. Πυμα-
τίζομεν αὐτήν καί εἰσάγομεν εἰς τό πῆμα κλειστόν ύάλινον σωλήνα.
Φέρομεν τήν φιάλην άνεστραμμένην ύπεράνω δοχείου, περιέχοντος ύδωρ
οὔτως, ὥστε τό άκρον του σωλήνος νά έμβαπτίζεται έντός αὐτοῦ. Τό
ύδωρ έχει χρωματισθῇ διά έρυθροῦ χρώματος ήλιοτροπίου. 'Εάν θραύ-
σωμεν τό άκρον του σωλήνος, παρατηροῦμεν ὅτι ή άέριος άμμωνία δια-
λύεται άμέσως έντός του ύδατος, τό όποῖον άνερχόμενον έντός της φιά-
λης.

λης, σχηματίζει π λ δ α κ α . 'Επειδή δὲ σχηματίζεται ἡ βάσις NH_4OH , τὸ διάλυμα χρωματίζεται κίανον, διότι τὸ ἐρυθρὸν χρώμα τοῦ ἡλαιοτροπίου μετατρέπεται εἰς κίανον ἐν τῇ ἐπιδερμίδει τῆς βάσεως.

'Ἡ ὑγρὰ ἀμμωνία, ἐξαερωμένη, ἐκπορροῇ λιανὴν θερμότητα καὶ προκαλεῖ ταπεινώσιν τῆς θερμοκρασίας αὐτῆς καὶ τῶν πέριξ αὐτῆς σωματίων. 'Αν δὲ τὸ δοχεῖον, ἐνθα γίνεται ἡ ἐξαέρωσις τῆς ἀμμωνίας, περιβάλλεται ὑπὸ ὕδατος, ταῦτα πήγνυται. 'Εκί τῆς ἐιδιότητος ταύτης στηρίζεται ἡ χρῆσις αὐτῆς πρὸς παρασκευὴν τοῦ πάγου.

159. Χ η μ ι κ α ἰ ἰ δ ι ο τ η τ ε ς τ ῆ ς NH_3 . 1/ 'Ἡ ἀμμωνία δὲν καίεται εἰς τὸν ἀέρα. 'Εντός ἡμικ ἀτμοσφαίρας δευγόνου καίεται διὰ κεντρικῆς ἀσθενοῦς φλογός, (εἰκ. 36), παραγομένου ἀζώτου καὶ ὕδατος κατὰ τὴν ἀντιδράσιν: $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 6\text{H}_2\text{O} + 2\text{N}_2$. 2/ Μετῴμι ἀμμωνίας καὶ δευγόνου, ὑπὸ τὴν ἐκτίρασιν ἡλεκτρικῶν σπινδιῶν, ἐκρήγνυται δι' ἐκπυρσοκροτήσεως 3/ Τὸ χλωρίον ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς ἀμμωνίας, ὅπως καὶ τὸ δευγόνον. Δύναται δηλαδή νὰ ἀφαιρέσῃ τὸ δευγόνον καὶ νὰ ἐλευθερώσῃ τὸ ἄζωτον. Πρὸς τοῦτο εἰσάγομεν χλωριοῦχον ὕδωρ ἐντός δοκιμαστικοῦ σωλήνος καὶ διάλυμα ἀμμωνίας (εἰκ. 37). Κατόπιν κλείομεν τὸν σωλήνα διὰ τοῦ δακτύλου καὶ ἀναστρέφομεν αὐτὸν ἐντός σκάφης μὲ ὕδωρ. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι αἱ φυσαλλίδες τοῦ ἀζώτου ἀνέρχονται εἰς τὸ ἄνω μέρος τοῦ σωλήνος. 4/ 'Ἡ ἀέριος ἀμμωνία ἐνοῦται μετὰ τοῦ χλωρίου τόσον ἐρημητικῶς, ὥστε ἐκέρχεται ἀναφλεξίς αὐτῶν. 'Ρεθμᾷ ἀερίου ἀμμωνίας, διοχετευόμενον εἰς φιάλην περιέχουσαν χλωρίον, ἀναφλέγεται (εἰκ. 38).

160. Χ ρ ῖ ῥ ο ε ἰ ς NH_3 . 'Ὡς εἶδομεν, ἡ ἀμμωνία χρησιμεύει διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ πάγου. 'Επίσης ἡ ἀμμωνία χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς σόδας, καθὼς καὶ πρὸς καθαρισμόν τῶν ἐνδυμάτων. 'Αμμωνιὸν χρησιμοποιούμενον καὶ κατὰ τὴν ὀσμωτικὴν ὕψαν, μελισσῶν, κωνιδίων κ.λ.κ. 'Αραιαὶ διαλύσεις αὐτῆς ἐν ὕδατι χρησιμοποιούμεν, λαμβάνοντες βουτηκὰς ταύτας, ὡς διεγερτικὸν φάρμακον τοῦ νευρικοῦ συστήματος καὶ κατὰ τῆς μέθης. 'Αμμωνίαν χρησιμοποιούμεν ἐπίσης καὶ κατὰ τοῦ οἰδήματος τῆς κοιλίας τῶν ζῴων, ὅταν τοῦτο προέρχεται ἐκ τῶν νωπῶν χόρτων, τὰ ὁποῖα τρώγουσι τὰ ζῷα κατὰ τὴν ἄνοιξιν, καὶ τὰ ὁποῖα ἀναπνέουσιν τὰ ἀέρια, διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ὑδροθείου. 'Ἡ ἀμμωνία ἐνοῦται μετὰ τῶν δερμάτων τούτων καὶ τὸ οἶδημα ἐξαφανίζεται. Τέλος μεγάλη χρῆσις τῆς ἀμμωνίας γίνεται διὰ τὴν παρασκευὴν ἀλμάτων, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται ὡς λιπώματα εἰς τὴν γεωργίαν καὶ ἄλλαχού.

Ἀμμωνιακὰ ἄλατα

161. Τὰ σπουδαιότερα τούτων εἶναι:

1. Τὸ ἀνθρακικὸν ἄμμωνιον $[(\text{NH}_4)_2 \text{CO}_3]$. Τοῦτο εἶναι στερεόν, λευκοῦ χρώματος καὶ ὁσμῆς ἀμμωνίας. Γίνεται δὲ χρήσις αὐτοῦ πρὸς ἀπολίπανσιν τοῦ ἔρλου καὶ τῶν ὑφασμάτων.

2. Τὸ χλωριόσχον ἄμμωνιον $(\text{NH}_4 \text{Cl})$. Τοῦτο εἶναι τὸ ἄμμωνιακὸν ἄλας τοῦ ἔμπορου. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν συγκόλλησιν τῶν μετάλλων, διότι ἀφαίρει τὰς ὀξειδώσεις (οικωρίας) ἐπὶ ἐπιφανειῶν μετάλλων, λόγῳ τοῦ ἀναπτυσσομένου ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον διαλύει τὰ ὀξειδωτὰ τῶν μετάλλων, καθὼς καὶ εἰς τὰ ἡλεκτρικὰ στοιχεῖα, εἰς τὴν χρωστικὴν, τὴν τυπτικὴν τῶν ὑφασμάτων, εἰς τὴν ἱατρικὴν, ὡς ἀποχρεπτικὸν κ.λ.κ.

3. Τὸ νιτρικὸν ἄμμωνιον $(\text{NH}_4 \text{NO}_3)$ Τοῦτο εἶναι διαλυτὸν ἐν τῇ ὕδατι καὶ προκαλεῖ φθῆιν. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς φυτικὰ μείγματα, καθὼς καὶ ὡς λίπασμα, εἰς τὴν ἀνθοκομίαν, διὰ τὴν παρασκευὴν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν κ.λ.κ.

4. Τὸ θεικτὸν ἄμμωνιον $[(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4]$. Μεγάλαι ποσότητες τοῦτου χρησιμοποιοῦνται ὡς λίπασμα. Ἡ βιομηχανία τοῦ παρασκευάζει ἐκ τῶν ὑδάτων πύσεως τοῦ φωταερίου, τὰ ὁποῖα περιέχουν ἀμμωνίαν. Ἐπίσης τὸ παρασκευάζει ἐκ τοῦ CO_2 καὶ NH_3 , τὰ ὁποῖα διέρχονται διὰ γύψου (CaSO_4) , ἡ ὁποία εὐρίσκεται ἐν αἰωρήσει ὑπὸ μορφὴν κόνεως.

162. Ἐνώσεις τοῦ ἀζώτου μετ' ὀξυγόνου. Τὸ ἄζωτον ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ σχηματίζει τὰς κατωθι ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται ὀξειδία τοῦ ἀζώτου.

- 1/ Τὸ νιτρώδες ὀξείδιον (N_2O)
- 2/ Τὸ νιτρικὸν ὀξείδιον (NO)
- 3/ Τὸ τριοξείδιον τοῦ ἀζώτου (N_2O_3)
- 4/ Τὸ τετροξείδιον ἢ ὑπεροξείδιον τοῦ ἀζώτου (N_2O_4) καὶ
- 5/ Τὸ πεντοξείδιον τοῦ ἀζώτου (N_2O_5)

Ἐκ τῶν ἐνώσεων τούτων τὸ N_2O_3 , τὸ NO_2 καὶ τὸ N_2O_5 , ἐνούμενα μεθ' ὕδατος, παρέχουν ὀξέα καὶ συνεπῶς εἶναι ἀνυδροῦτα. Τὰ σπουδαιότερα τῶν ὀξειδίων τοῦ ἀζώτου εἶναι.

- 1/ Τὸ νιτρώδες ὀξείδιον ἢ ὑποξείδιον τοῦ ἀζώτου (N_2O) . Τοῦτο εἶναι ἀέριον ἄχρουν καὶ ἄοσμον

γεύσεως γλυκείας. Ἐν τῇ ὕδατι διαλύεται ἐλαχίστα. Εἶναι βαρύτερον τοῦ ὕδατος (ἡ πυκν. εἶναι 1,53). Εἰς τὸ ἐμπόριον φέρεται ὑγροποιημένον ἐντὸς χαλυβδίνων δοχείων. Εἶναι δὲ ἀναισθητικὸν καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς μικρὰς ἐγχειρήσεις.

2/ Τὸ τετροξειδίου ἢ ὑπεροξειδίου τοῦ ἀζώτου (N_2O_4). Τοῦτο εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι ἀέριον καστανόχρουν. ὡς ὑγρὸν λαμβάνει χρῶμα κίτρινον καὶ ὡς στερεόν εἶναι ἄχρουν. ἔχει ὀσμὴν ὁσμὴν καὶ εἶναι δηλητηριώδες. Εἰς θερμοκρασίαν $0^\circ C$. εἶναι ὑγρὸν καὶ ζεεὶ εἰς θερμοκρασίαν $+22^\circ C$. Κατὰ τὸν βρασμὸν παρέχει ἐρυθροὺς ἀτμοὺς, (νιτρῶδες), ἐκκινδύνους εἰς τὴν ἀναπνοήν.

Ἐν ὥσει τοῦ ἀζώτου μεθ' ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου.

Νιτρικὸν ὀξύ (HNO_3)

163. Τὸ νιτρικὸν ὀξύ ἐν τῇ φύσει. Τοῦτο εὐρίσκεται ἐλεύθερον εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, παράγεται δὲ κατὰ τῆς ἡλεκτρικῆς ἐκκενώσεως, ὁσάκις τοιαῦτα λαμβάνουν χώραν, ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαιρας, διότι τότε, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν αὐτῶν, τὸ ἀζωτὸν καὶ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος ἐνοῦται πρὸς τετροξειδίου τοῦ ἀζώτου, τὸ ὅποσον μετὰ τοῦ ὕδατος τῆς βροχῆς παρέχει νιτρικὸν ὀξύ. Τὸ ὀξύ τοῦτο, διαλυμένον εἰς τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς καὶ εἰσερχόμενον ἐντὸς τοῦ ἔδαφους, σχηματίζει διὰφορα νιτρικὰ ἄλατα, ὡς τὸ νιτρικὸν κάλιο, νιτρικὸν νάτριον καὶ νιτρικὸν ἀσβεστον. Πλοῦσια καὶ ἐκτεταμένα κοιτῶματα νιτρικοῦ νατρίου ($NaNO_3$) εὐρίσκονται εἰς τὴν Χιλήν (Νίτρον τῆς Χιλῆς). Τὰ κοιτῶματα ταῦτα περιέχουν 40-75% νιτρικοῦ νατρίου. Ἐκ τούτων λαμβάνονται μεγάλοι ὄγκοι καὶ ἀφοῦ θραυσθεῖσι, ῥέπτονται εἰς θερμὸν ὕδωρ. Κατόπιν διὰ φύσεως τοῦ σχηματιζομένου διαλύματος λαμβάνονται κρυστάλλοι, οἱ ὅποιοι περιέχουν 35% νιτρικὸν νάτριον. Ἐκ τῆς Χιλῆς ἐξαγωγήται κατ' ἔτος τεράστιαι ποσότητες νίτρου τῆς Χιλῆς. Εἰς τὴν Αἴγυπτον καὶ τῆς Ἰνδίας τὰ νιτρικὰ ἄλατα εὐρίσκονται ὑπὸ μορφήν νιτρικοῦ λίου (KNO_3) (Νίτρον τῶν Ἰνδιῶν). Ὁσαύτως ὑπὸ τὴν μορφήν τῶν νιτρικῶν ἁλμάτων ἀπαντᾷ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἔδαφους εἰς σημαντικὰς ποσότητας. Προέρχεται δὲ τοῦτο ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως ἀζωτούχων ὀργανικῶν οὐσιῶν. Τοιαῦτα νιτρικὰ ἄλατα σχηματίζονται εἰς σταύλους ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως τῆς οὐρίας τῶν οὐρῶν, ἐκ τῆς ὁποίας παράγεται ἀμμωνία.

Αὕτη ὁξειδούται πρὸς νιτρικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον ἐν συνεχείᾳ μετὰ τῆς ἀσβεστοῦ τῶν τοίχων παρῆγει νιτρικὸν ἀσβεστίνον.

164. Παρασκευὴ τοῦ HNO_3 . α) Ἐν τῇ ἐργαστη-
ρίῳ. θερμαίνομεν ἐντὸς ἀποστακτικοῦ κέρατος (εἰκ.39) μεῖγμα ἰσῶν
βαρῶν νιτρικοῦ νατρίου καὶθεινικοῦ ὀξέος. Κατ'ἀρχῆς παρῶνται ἐ-
ρυθροὶ ἀτμοὶ ἐκ τετροξειδίου τοῦ ὁξέως, οἱ ὁποῖοι μετ'ὀλίγον ἐξαφα-
νίζονται καὶ κατόπιν εἰς θερμοκρασίαν 86°C . ἀποσπάζεται τὸ νιτρι-
κὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον ἀπῶγεται εἰς ὑποδοχεᾶ, ὅπου φύγεται δι' ὕδατος καὶ
λαμβάνεται ὑγρὸν νιτρικὸν ὀξύ. Τοῦτο εἰς τὸν ἀέρα ἀτμίζει. Βίς τὸ
ἀποστακτικὸν κέρας παραμένει ὀξινὸνθεινικὸν νάτριον: $\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 $\text{NaHSO}_4 + \text{HNO}_3$. β) Βιομηχανικῶς. Ἡ βιομηχανία τὸ παρ-
σθένεισεν ἄλλοτε ἐκ τοῦ νιτρικοῦ νατρίου καὶθεινικοῦ ὀξέος. Σήμερον
ὁμως ἐφαρμόζονται αἱ ἐξῆς μέθοδοι παρασκευῆς του.

1/ Συνθετικῶς ἐκ τῆς ἀμμωνίας. Μεῖγμα ἀέρος
καὶ ἀμμωνίας διαβιβάζεται δι' ἰσχυρῶς θερμαίνοντον σωλήνος, ὃ ὁποῖος
περιέχει λευκόχρυσον (πλατίνην). Τότε ἡ ἀμμωνία ὁξειδούται πρὸς NO ,
τὸ ὁποῖον, ψυχόμενον μετὰ περισσεύας ὀξυγόνου, σχηματίζει N_2O_4 . Ἐν
συνεχείᾳ τὸ N_2O_4 , διαλυόμενον εἰς τὸ ὕδωρ, δίδει HNO_3 . Ἡ μέθοδος αὗ-
τη ἔχει τὸ πλεονέκτημα, ὅτι τὰ λαμβανόμενα ἀέρια εἶναι δεκτικὰ πλου-
σιώτερα εἰς NO , τὸ ὁποῖον παρέχει πολὺ πυκνὸν ὀξύ. Ἐκ τοῦ ὀξέος τοῦ
του, τὸ ὁποῖον περιέχει 50% περίπου HNO_3 , δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν
ἀφ' ἐνὸς μὲν νιτρικὰ ἄλατα, (χρήσιμα διὰ λιπασμάτων) συνθετικῶς
ἀφ' ἑτέρου δὲ νὰ λάρωμεν ἀτμίζον νιτρικὸν ὀξύ, ἀ-
παραίτητον διὰ τὴν παρασκευὴν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν. Ἐν Νορβηγίᾳ καὶ ἀλ-
λαχοῦ, ὅπου ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια εἶναι εὐθηνῇ λόγῳ τῶν ὑδατοπτώσεων
παρασκευάζεται HNO_3 δι' ἡλεκτρικῆς συνθέσεως
ἐκ τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ ὕδατος, διερχομένου ρεύ-
ματος ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος (ἀζωτον + ὀξυγόνον) δι' ἰσχυροῦ βολταϊκοῦ
τόξου, θερμοκρασίας 3000°C . Τότε τὸ ἐξερχόμενον ἀέριον ἐκ τοῦ τόξου
περιέχει NO , τὸ ὁποῖον ψυχόμενον ὁξειδούται ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὁ-
ποῖον ὑπάρχει ἐν περισσεύᾳ καὶ παρῶγει NO_2 . Τοῦτο δυνάμεθα νὰ δια-
λύσωμεν ἐν ὕδατι, λαμβάνοντες οὕτως ἀραιὴν διάλυσιν HNO_3 (εἰκ.40).
Ἡ μέθοδος αὕτη, ὡς καὶ ἡ ἐκ NaNO_3 τοιαύτη σὺν τῇ χρόνῳ ἀντιμαθίστα-
ται ὑπὸ τῆς συνθετικῆς μεθόδου.

165. Φυσικὰ ἰδιότητες τοῦ HNO_3 . Τὸ νιτρικὸν ὀ-
ξύ φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς ὑγρὸν διάλυμα τοῦ HNO_3 ὑπὸ διαφόρους
πυκνότητας. Τὸ κοινώτερον φερόμενον εἶναι σπυρτοειδές, καὶ περιέχει 60% πε-

ρίπου HNO_3 καί 40% ύδωρ. Ἡ πυκνότης αὐτοῦ εἶναι 1,38 καί εἶναι 36-40 βαθμῶν *Baumé*. Τό ἀτμίζον νιτρικόν ὀξύ περιέχει μόνον 5% ύδωρ, ἔχει πυκνότητα 1,5 καί εἶναι 48° *Baumé*. Τοῦτο εἶναι ἡπιότα-
νόχρουν, διότι ἔχει ἐν διαλύσει νιτρώδεις ἀτμούς (N_2O_4). Τό καθά-
ρὸν νιτρικόν ὀξύ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ζέον εἰς θερμοκρασίαν 85° C.,
ἀποσυντιθέμενον ὑπὸ τοῦ φωτός, σχηματιζομένου NO_2 , τὸ ὁποῖον εἶναι
ἄερion ἐρυθροῦ χρώματος καί κύριον συστατικὸν τῶν νιτρώδων ἀτμῶν.
Διὰ τοῦτο, ὅταν περιέχεται εἰς φιάλας, λαμβάνει χρῶμα κίτρινον.

166. Χημικὰ ἰδιότητες τοῦ HNO_3 . 1/ Ὁ ξεί-
δωτικὴ ἐνέργεια αὐτοῦ ἐπὶ τῶν ἀμετάλ-
λων. Τὸ νιτρικόν ὀξύ (πυκνὸν καί ἀραιὸν) διασπᾶται εὐκόλως εἰς
ὀξεῖδια τοῦ ἀζώτου, ὀξυγόνον καί ὕδωρ. Λόγω δὲ τῆς εὐκολίας μετὰ τὴν
ὀξείαν παρέχει τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἰσχυρὸν ὀξειδωτικὸν μέσον: $2\text{HNO}_3 \rightarrow$
 $\text{H}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O} + [\text{O}]$, $2\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{NO} + \text{H}_2\text{O} + 3[\text{O}]$.

Ὁ ξείδωσις τοῦ ἡνθρακός. Ἐάν ἐπὶ ξηρᾶς αἰθά-
λης ῥίξωμεν νιτρικόν ὀξύ, αὕτη ἀναφλέγεται καί ἀναδίδονται ἐρυθροὶ
ἀτμοὶ τοῦ NO_2 , συγχρόνως δὲ ἐκλύεται καί CO_2 .

Ὁ ξείδωσις τοῦ φωσφόρου. Ὁ λευκὸς φωσφόρος
ἀναφλέγεται μετ' ἐκρήξεως, ὅταν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μετὰ ἀτμίζοντος νι-
τρικοῦ ὀξέος (εἰκ. 41).

Ὁ ξείδωσις τοῦ θείου. Ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλήνος
περιέχοντος πυκνὸν νιτρικόν ὀξύ, ῥίπτομεν μικρὰ τεμάχια θείου. Θερ-
μαίνομεν κατόπιν τοῦτον καί παρατηροῦμεν ὅτι ἀναδίδονται ἐρυθροὶ
ἀτμοὶ NO_2 . Τὸ θεῖον ~~ἀναδίδεται~~ ὀξειδωθὴ πρὸς θεικινόν ὀξύ (H_2SO_4). Πρῶτον
τι, ἂν ῥίξωμεν ἐξ αὐτοῦ ὀλίγον ὑγρὸν ἐντὸς ποτηρίου μετ' ὕδωρ καί
προσθέσωμεν BaCl_2 , σχηματίζεται ἑξῆς θεικινὸν βαρίον (BaSO_4) (εἰκ.
42). Ὅτι τῶν ἀνωτέρω πειραμάτων συμπεραίνομεν ὅτι τὸ νιτρικόν ὀξύ
ὀξειδοῖ τὸν ἡνθρακα, τὸν φωσφόρον, τὸ θεῖον κ.λ. Ἐπομένως εἶναι ἰσχυ-
ρὸν ὀξειδωτικὸν μέσον.

167. 2/ Ἐπὶ δράσις τοῦ HNO_3 ἐπὶ τῶν μετὰ λ-
λων. Ἐάν ἐντὸς ποτηρίου περιέχοντος τεμάχια μεταλλικοῦ χαλκοῦ
(Cu) ῥίξωμεν νιτρικόν ὀξύ, ὁ χαλκὸς μεταβάλλεται εἰς νιτρικόν χαλ-
κὸν $[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2]$ καί ἐκλύεται θερμότης, συγχρόνως δὲ παράγονται καί
νιτρώδεις ἀτμοί. Μετ' ὀλίγον ὅμως σταματᾷ ἡ ἐπίδρασις τοῦ ὀξέος, διό-
τι ὁ παραγόμενος νιτρικὸς χαλκὸς εἶναι ὀξείδωτος εἰς τὸ πυκνὸν νι-
τρικόν ὀξύ. Ἄν ὅμως προσθέσωμεν ὀλίγον ὕδωρ, διαλύει τὸν νιτρικὸν
χαλκὸν καί οὕτω τὸ νιτρικόν ὀξύ ἐπιδράει ἐν νέῳ ἐπὶ τοῦ μετάλλου.

$$[0] + [0] + [0] + [0]$$

Γενικῶς τὸ ὀλίγον ἡρακμένον δι' ὕδατος νιτρικόν ὀξύ ἐπιδρά καλλί-
τερον ἐπὶ τῶν μετάλλων (εἰκ. 43). Ἐπίσης ἐπιδρά ἐπὶ τῶν μετάλλων
κασιτέρου καὶ ἀντιμονίου, σχηματίζον ὀξειδία.

168. 3/ Ἐπιδράσεις ἐπὶ τοῦ σιδήρου. Ἡ ἐπι-
δράσις τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ σιδήρου εἶναι περίεργος. Ἐνθὺ τὸ
πυκνόν νιτρικόν ὀξύ δὲν προσβάλλει τὸν σίδηρον, τὸ ἀραιόν προσβάλ-
λει τοῦτον ζωρῶς.

Πείραμα. Ἐάν ἐντὸς ὑαλίνου ποτηρίου θέσωμεν τεμάχια σιδή-
ρου καθαροῦ καὶ μὴ ὀξειδωμένα (καρφί) καὶ ῥίξωμεν ἐντὸς πυκνόν νι-
τρικόν ὀξύ, ὃ σίδηρος δὲν προσβάλλεται. Ἐάν ὅμως ἐξαγάγωμεν ταῦτα
ἐκ τοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ τὰ ἐμβαπτίσωμεν εἰς ἀραιόν νιτρι-
κόν ὀξύ, ταῦτα παραμένουσι καὶ πάλιν ἀπρόσβλητα. Οὕτω παρατηροῦμεν
ὅτι ὁ σίδηρος, ὃ ὅποτος εὐκόλως διαλύεται εἰς ἀραιόν νιτρικόν ὀξύ,
δὲν διαλύεται εἰς τοιοῦτον, ἂν προηγουμένως ἐμβαπτίσθῃ εἰς πυκνόν
νιτρικόν ὀξύ. Ὁ τοιοῦτος σίδηρος καλεῖται καθῆκτος.

Ἐάν τώρα ἐντὸς τοῦ ποτηρίου, τοῦ περιέχοντος τὸν πηκτικόν σίδηρον
ῥίξωμεν νέα τεμάχια καθαροῦ σιδήρου, πᾶσα τα παύει ὁ σίδηρος νὰ εἴ-
ναι πηκτικὸς καὶ προσβάλλεται ζωρῶς ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. ~~Ἐν~~
τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνομεν ὅτι τὸ νιτρικόν ὀξύ προσβάλλει τὰ πλεῖ-
στα τῶν μετάλλων (πλὴν τοῦ χρυσοῦ, τοῦ λευκοχρύσου, τοῦ τανταλίου καὶ
τοῦ τιτανίου), σχηματίζει δὲ μετ' αὐτῶν ἢ ὀξειδία ἢ ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖ-
στον ἅλατα. Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τῶν μετάλλων
παράγονται νιτρώδεις ἀτμοί, τοὺς ὅποιους δὲν πρέπει νὰ εἰσπνέωμεν,
διότι εἶναι ἐπικίνδυνοι. Ἐπικίνδυνος εἶναι ἐπίσης ἡ ἔνσους τοῦ
καλίου καὶ τοῦ νατρίου μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος. Μετὰ τῶν βασιλικῶν
τὸ νιτρικόν ὀξύ ἐνοῦται καὶ σχηματίζει νιτρικὰ ἅλατα.

169. Βασιλικὸν ὕδωρ. Ἐπειδὴ τὸ νιτρικόν ὀξύ εἶναι
ἰσχυρὸν ὀξειδωτικόν μέσον, διασπᾷ τὸ ὕδροχλωρικόν ὀξύ καὶ σχηματί-
ζεται χλωρίον ἐν τῇ γεννῶσθαι: $\text{HNO}_3 + 3\text{HCl} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{HO} + 3[\text{Cl}]$
Λόγω τοῦ σχηματισμοῦ χλωρίου ἐν τῇ γεννῶσθαι, τὸ ὀ-
ποῦτον προσβάλλει τὰ εὐγενῆ μέταλλα, μείγμα πυκνοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀ-
ξέος καὶ νιτρικοῦ ὀξέος ἔχει τὴν ἰκανότητα νὰ διαλύῃ τὸν χρυσόν
καὶ τὸν λευκόχρυσον: $\text{Au} + 7[\text{Cl}] \rightarrow \text{AuCl}_3$. Τὸ μείγμα τοῦτο, ὑπὸ ἀναλο-
γίαν 3 ὀγκῶν πυκνοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ ἑνὸς ὀγκοῦ πυκνοῦ νι-
τρικοῦ ὀξέος, καὶ τὸ ὅποτον διαλύει τὰ εὐγενῆ μέταλλα, καλεῖται
βασιλικὸν ὕδωρ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

170. Ἐφαρμογὰς εἰς τὴν μεταλλογραφίαν
 Ἡ ἐπίδρασις τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τῶν μετάλλων ἔχει μεγάλην ἐφαρμογὴν εἰς τὴν μεταλλογραφίαν καὶ κυρίως εἰς τὴν χαλιογραφίαν. Ἐπὶ πλεονὸς καθαροῦ μετάλλου ἐπιθέτουσι λεπτόν στρώμα ἐκ κηροῦ. Κατόπιν διὰ λεπτῶν μαχαλιδίων σχεδιάζουσι τὴν εἰκόνα, ἀποξέοντες τὸν κηρόν. Ὅταν τῶρα ἐπιχύσωσιν ἄραιόν νιτρικόν ὄξύ, τοῦτο προσβάλλει μόνον τὰ ἐκ τοῦ κηροῦ γυμνωθέντα μέρη τῆς πλακῆς καὶ οὐχὶ τὸν κηρόν. Οὕτως ἐπὶ τῆς πλακῆς χαράσσεται τὸ σχέδιον τῆς εἰκόνης. Κατόπιν ἀφαιρεῖται ὁ ἔναπομείνας ἐπὶ τῆς πλακῆς κηρός διὰ πλύσεως μὲ τερεβινθέλαιον (νέφτι), τὸ ὁποῖον διαλύει τὸν κηρόν. Ἐπίσης διὰ νιτρικοῦ ὀξέος καθαρίζονται τὰ μέταλλα, ἐκ τῶν ἐπὶ τῆς ἐπιφάνειας αὐτῶν ὀξειδίων, τὰ ὁποῖα διαλύει.

171. 4/ Ἐπίδρασις τοῦ HNO_3 ἐπὶ τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν. Ἐκ τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων ὀλίγαι μόνον ἀνθίστανται εἰς τὴν ὀξειδωτικὴν ἐνέργειαν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Τὸ ἄμυλον τὸ σάκχαρον κ.λ.π. ὀξειδοῦνται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν νιτρικοῦ ὀξέος. Τὸ τερεβινθέλαιον ἀναφλέγεται ὑπὸ ἀτμίζοντος νιτρικοῦ ὀξέος. Τὸ Ἰνδικόν ἀποχρωματίζεται καὶ τὸ δέσμα, τὰ ἔρια, τὰ κτερά κ.λ.π. βράφονται κίτρινα. Μεταβάλλει δὲ τὴν βενζίνην εἰς νιτροβενζίνην, ἡ ὁποία εἶναι ἡ βάση τῆς παρασκευῆς τεχνητῶν χρωστικῶν οὐσιῶν ὑπὸ τὸ ὄνομα χρώματα ἀνιλικίνης. Τὸ φαινικόν ὄξύ μετατρέπεται εἰς πικρικόν ὄξύ δι' ἐπίδρασεως τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος.

Ἐπίσης μεταβάλλει τὴν γλυκερίνην εἰς νιτρογλυκερίνην, ἡ ὁποία ἐκπυροκροτεῖ διὰ κρούσεως ἢ ἀνυψώσεως τῆς θερμοκρασίας. Αὕτη, μειγνυομένη μετ' ἕλαιου, παρέχει τὴν δυναμίτιδα, ἡ ὁποία μεταφέρεται εὐκόλως καὶ διατηρεῖ τὰς ἐκρηκτικὰς τῆς ἰδιότητας. Τὸ νιτρικόν ὄξύ μεταβάλλει τὸν βάμβακα εἰς βαμβάκον πυρίτιδα (νιτροκυτταρίνην), τὴν ὁποίαν συμπίεζουσιν εἰς φυσίγγια καὶ χρησιμοποιοῦν ἀντὶ τῆς πυρίτιδος εἰς τὰς ἐκρήξεις. Ὁξέων τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται ἡ τεραστίᾳ βιομηχανικῇ σημασίᾳ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος.

172. Χρήσεις τοῦ HNO_3 . Ποικίλαι εἶναι αἱ χρήσεις τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. ~~Χρησιμοποιεῖται~~ Χρησιμοποιεῖται ὡς ὀξειδωτικὸν σῶμα, πρὸς διαλύσιν τῶν μετάλλων, τὰ ὁποῖα δὲν διαλύονται ὑπὸ τῶν ἄλλων ὀξέων, πρὸς πύραξιν τοῦ χαλκοῦ, διὰ τὴν παρασκευὴν θειικοῦ ὀξέος, καὶ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος, πρὸς παρασκευὴν νιτρικῶν ἁλμάτων, ἐκρηκτικῶν ὁλῶν καὶ χρωστικῶν οὐσιῶν κ.λ.π.

Φωσφόρος Συμ. Ρ. Ατ. β. = 31

173. Ο φωσφόρος, λόγω μεγάλης χημικής συγγένειας προς τὸ ὀξυγόνο, δὲν ἀπαντᾷ ἐλεύθερος, ἀλλὰ ἠνωμένος, κυρίως δὲ ὡς φωσφορίδιον P_2O_3 (ΡΟ₃) ἐξ οὗ καὶ ἐξάγεται βιομηχανικῶς ἢ καὶ ἐκ τῆς τέφρας τῶν ὀστέων, τῶν ὀστέων ἀποτελεῖ συστατικὸν ἀκαρλίτητον. Πρὸς παρασκευὴν του θερμαίνεται ἐντὸς ἡλεκτρικῆς κἀμίνου μετὰ φωσφορίτου, ἠνθράκος καὶ λευκῆς ἄμμου μέχρι 1200°C., ὅποτε ἀπεχωρίζεται οὗτος ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν καὶ ἐν συνεχείᾳ διολχετεύεται εἰς ὕδωρ, ὅπου συχόμενος, στερεοποιεῖται εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου.

Τοῦ φωσφόρου ἔχομεν πέντε ἀλλοτροπικὰς μορφάς, αἱ κυριώτεραι τῶν ὀστέων εἶναι ὁ καλούμενος κίτρινος καὶ ἔρυθρος φωσφόρος. Ὁ κίτρινος ἔχει χρῶμα λευκοκίτρινον, εἶναι δηλητηριώδης καὶ μαλακός ὡς ὁ κηρός, ἔχει δὲ ὁσμὴν σκόρδου. Ἡ πυκνότης του εἶναι 1,84. Μὲ τὸ ὀξυγόνο ἐνοῦται εὐκόλως, δι' ὃ καὶ θερμαίνόμενος εἰς τὸν ἀέρα μέχρι 60°C. ἀναφλέγεται, καίόμενος πρὸς πεντοξείδιον τοῦ Ρ :

$4\text{P} + 5\text{O}_2 \rightarrow 2\text{P}_2\text{O}_5$. Ἀλλὰ καὶ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ὀξειδούται εἰς τὸν ἀέρα ζωηρῶς καὶ ἔνεκα τούτου λήμκει εἰς τὸ σκότος (φωσφορίζει), ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομα του. Φυλάσσεται ὑπὸ τὸ ὕδωρ, διότι, ὡς εἴπομεν, ὀξειδούται εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἐν συνεχείᾳ ἐκ τῆς ὀξειδώσεως του ταύτης ἀνυφοῦται ἡ θερμοκρασία του εἰς τὸ σημεῖον ἀναφλέξεώς του καὶ ἀναφλέγεται. Ἐπίσης ἔχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν μετὰ τῶν ἀλογόνων στοιχείων, μεθ' ὧν σχηματίζει διαφόρους ἐνώσεις (τριχλωριούχον φωσφόρον PCl_3 , Πενταχλωριούχον φωσφόρον PCl_5 κ.λ.π.), καθὼς καὶ μετὰ τοῦ Η, σχηματίζων τὸ φωσφορούχον ὕδρογόνο (PH_3). Ὁ ἔρυθρος φωσφόρος ἔχει χρῶμα ἐρυθρόν. Ἡ πυκνότης του εἶναι 2,3. Εἶναι ἄεσμος καὶ δὲν εἶναι δηλητηριώδης, οὐτε φωσφορίζει εἰς τὸ σκότος, διότι τὸ σ. ἀναφλέξεώς του εἶναι 260°C. Τούτου γίνεται χρῆσις κυρίως διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν πυρελῶν, τῶν ὀστέων ἢ κεφαλῇ εἶναι μετὰ χλωρίου καλίου, κόνεος ὕδατος, ἰχθυοκόλλας, ὀξειδίων σιδήρου καὶ θειούχου ἀντιμονίου, ἐνθ' ἡ ἐπιφάνεια εἰς τὴν ὅπου ταῦτα προστρίβονται ἀποτελεῖται ἀπὸ μετὰ ἐρυθροῦ φωσφόρου, ἰχθυοκόλλας, κημῶν καὶ θειούχου ἀντιμονίου.

Ἀρσενικόν Συμ. Α. γ. Ατ. β. = 75

174. Τοῦτο ἀπαντᾷ σπανίως ἐλεύθερον καὶ συνήθως ἠνωμένον μὲ S καὶ μέταλλο. Τὸ κυριώτερον ἔρχεται ἀπὸ τῶν οὐρανίων ἐκταύρων καὶ ἀπὸ τῆς ἔξ οὗ (FeAs_2)

καὶ ἐξάγεται διὰ πυρρῶσεως τοῦτου, ὅποτε καὶ ἀποσυντίθεται εἰς ἀρσενικόν καὶ θειοῦχον σίδηρον: $FeAsS \rightarrow As + FeS$

Ἰδιότητες. Τὸ As εἶναι σῆμα ἀλλοτροπικόν, ἐμφανιζόμενον ὑπὸ τρεῖς τοιαύτας μορφάς, ὡς ἄμορφον, ὡς κίτρινον καὶ ὡς κρυσταλλικόν, εἶναι δὲ ἰσχυρὸν δηλητήριο καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς μορφάς του, καθὼς καὶ αἱ ἐνώσεις του. Ὁξειδοῦται βραδύως εἰς τὴν συνήθη θερμικρῶσαν καὶ καίεται μὲ πρασίνην φλόγα πρὸς τριοξειδίον ἀρσενικοῦ AsO_3 , ὅταν πυρῶθῃ ἰσχυρῶς. Ἐπίσης ἐνοῦται μετὰ τοῦ As_2O_3 πρὸς τριχλωριοῦχον ἀρσενικόν ($AsOCl_3$).

Μετὰ τοῦ ὕδρογόνου σχηματίζει τὸ ἀρσενικοῦ ὕδρον AsH_3 , τὸ ὅποτον σχηματίζεται, ὅταν τὸ ἀρσενικόν ἢ καὶ αἱ ἐνώσεις αὐτοῦ εὐρεθοῦν εἰς σκευὴν, ἔνθα παράγεται ὕδρογόνον. Ἐπὶ τῆς ιδιότητος ταύτης στηρίζεται ἡ μέθοδος διὰ τῆς ὁποίας γίνεται ἡ τοξικολογικὴ ἀνίχνευσις του. Ἐνώσεις τοῦ As χρησιμοποιοῦνται πρὸς δηλητηριάσιν κυντικῶν (κυντικοφάρμακον As_2O_3) καὶ παρασκευὴν διαφόρων φαρμῶν (606, κατὰ τῆς συλλέξεως κ.λ.π.).

Ἀντιμόνιον Συμ. Σβ. ατ. β. = 120

175. Τοῦτο ἀπαντᾷ μόνον ἡνωμένον, ἡ δὲ σπουδαιότερα αὐτοῦ ἔκδοσις, ἐξ ἧς καὶ ἐξάγεται, εἶναι τὸ ὀρυκτὸν ἀντιμόνιον Sb_2O_3 . ἔχομεν δὲ τρεῖς ἀλλοτροπικὰς αὐτοῦ μορφάς. Τὸ κρυσταλλικόν, μὲ ἀργυρόλευκον χρῶμα, τὸ κίτρινον καὶ τὸ ἄμορφον. Ἰδιότητας ἔχει ἀναλόγους, πρὸς τὰς τοῦ ἀρσενικοῦ, χρησιμοποιεῖται δὲ διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ κράματος τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων, τὸ ὅποτον ἀποτελεῖται ἀπὸ μόλυβδον (50%) ἀντιμόνιον (25%) καὶ ψευδάργυρον (25%).

ΚΩΔΑΛΑΙΟΝ ΙΑ΄

Ἀνθραξ. Συμβ. C. ατ. β. α. = 12 (τετρασθενής)

176. Ὁ ἀνθραξ ἐν τῇ φύσει. Ὅλοι γνωρίζομεν τὴν καύσιμον ὕλην, ἡ ὁποία λέγεται ἀνθραξ. Ἐν τῇ φύσει ὑπάρχουν ἐντὸς τοῦ ἔδαφους διάφορα εἶδη ἀνθράκων ὡς ὀρυκτὰ, ὅπως ὁ λιθάνθραξ ὁ γραφίτης, ὁ ἀνθρακίτης, ὁ λιγνίτης, ὁ ἀδάμας κ.λ.π. Τὰ εἶδη ταῦτα πᾶν ἀνθράκων καλοῦμεν φυσικοῦς ἢ ὀρυκτοῦς ἀνθράκας ἢ γαϊδρανθράκας. Παρασκευάζομεν ὅμως καὶ τεχνητοὺς ἀνθράκας, ὅπως εἶναι ὁ συνήθως ἐκ τῶν ξύλων παραγόμενος ξυλάνθραξ, τὸ κῶκ ἢ αἰθάλη κ.λ.π. Ἀνθράκα περιέχουν καὶ

$$y_1 + 2y_2 = 1$$

ὄλαι αἱ οὐσαι τῶν ζωϊκῶν καὶ φυτικῶν ὀργανισμῶν. Τὸ σάκχαρον, τὸ ἔμφυτον, τὸ λευκίωμα, τὸ πετρέλαιον κ.λ.π. περιέχουν ἄνθρακα. Αἱ ὀργανικαὶ ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος ἀνέρχονται εἰς πολλὰς χιλιάδας. Ἀλλὰ καὶ ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ περιέχει ἄνθρακα, ὡς διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος. Ἀλλὰ καὶ τὸ ἄνθρακος, ὡς τὸ ἄνθρακικὸν διοξείδιον, ἀποτελοῦν ὁλόκληρα ὄρη. Ἐπομένως ὁ ἄνθραξ εἶναι λίαν διαδεδομένος ἐν τῇ φύσει, εὗρεται δὲ καθαρός καὶ κρυσταλλινός ὑπὸ δύο μορφῶν, ὡς ἁ ὁ ὁ μ α ς καὶ ὡς γ ρ α φ ῖ τ η ς, σῆματα διάφορα κατὰ τὰς φυσικὰς τῶν ιδιοτήτας. Ὅλαι αἱ ἄλλαι μορφαὶ τῶν ὀρυκτῶν καὶ τῶν τεχνητῶν ἀνθράκων δὲν εἶναι κρυσταλλιναί, καὶ ἀποτελοῦσι τὸν λεγόμενον ἁ μ ο ρ φ ο ν ἁ ν θ ρ α κ α. Ἐπομένως ὁ ἄνθραξ ἀπαντᾷ ὑπὸ δύο κρυσταλλινῶν μορφῶν, ὡς ἀδάμας καὶ ὡς γραφίτης, καὶ εἰς μὴ κρυσταλλινῶν μορφῶν, ὡς ἄμορφος ἄνθραξ. Εἶναι συνεπῶς σῆμα ἁ λ λ ο - τ ρ ο π ι κ ὸ ν.

177. 1ον) ἁ ὁ ὁ μ α ς. Οὗτος εἶναι ἄνθραξ καθαρός, κρυσταλλινός.

Ἀνευρίσκεται ἐντός τῆς ἡμῶν ποταμῶν τινῶν καὶ ἐντός πετρωμάτων. Αἱ χῆραι ἐν τῶν ὁποίων ἐξάγονται οἱ ἀδάμαντες εἶναι αἱ Ἰνδία, ἡ Βραζιλία, ἡ Νότιος Ἀφρική καὶ ἡ Ρωσία (Οὐράλεια ὄρη). Τὰ κλουσιώτερα ἀδαμαντωρυχεῖα εἶναι τὰ τοῦ Κόμπερλεῦ, τοῦ Τράνσβαλ. Οἱ ἀδάμαντες δὲν ἐξάγονται καθαροί, ὡς τοὺς βλέπομεν εἰς τὸ ἑμπόριον, ἀλλὰ φέρουν διαφανέες συνηθῶς περιβάλλυμα, τὸ ὁποῖον ἀφαιρεῖται διὰ τῆς κατεργασίας, ἡ ὁποία γίνεται διὰ τῆς ἰσῆς αὐτῶν κόνεως. Οἱ ἀδάμαντες ἔχουν διάφορα χρώματα, ἀπὸ τοῦ ἀχνέου μέχρι τοῦ μέλανος, καὶ κρυσταλλοῦνται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα, κυρίως εἰς ὀκταέδρα. ἔχει εἰδικὸν βάρος 3,5 καὶ εἶναι τὸ σκληρότερον καὶ τὸ φωτοπλαστικώτερον ὅλων τῶν ὀρυκτῶν. Ἀναλόγως τῶν ἑδρῶν, τὰς ὁποίας ἔχουν, καθορίζεται καὶ ἡ ἀξία τῶν. Οἱ ἔχοντες πολλὰς ἑδρας πωλοῦνται ἔκ λ α μ π ρ οῖ (ἡπριλλάντια). Εἰς τὸ ἑμπόριον πωλοῦνται κατὰ κ α ρ α τ ῖ ο ν, τὸ ὁποῖον εἶναι 0,20 τοῦ γραμμαρίου. Ὁ ἀδάμας εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Θερμαινόμενος εἰς θερμοκρασίαν 700°-900°C. καίεται πρὸς CO₂, εἰς δὲ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ βολταϊκοῦ τόξου μετατρέπεται εἰς γραφίτην. Μεγάλῃ χρήσει αὐτοῦ γίνεται εἰς τὴν κοσμηματοποιίαν καὶ διὰ τὴν χάραξιν τῆς ὑδροῦ καὶ τῶν πολυτίμων λίθων. Σήμερον ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τεχνητὸν ἀδάμαντα διὰ διαλύσεως κόνεως ἄνθρακος ἐν σιλικόνῳ ἐντός τετηνιότητος σιδήρου. Πρῶτος κατεσκευάσθη τοιοῦτους μικροσκοπικοὺς ἀδάμαντας

καθηγητής *Moissan* τὸ 1893.

178. 2ον) Γ ρ α φ ί τ η ς . Οὗτος εἶναι ἄνθραξ καθαρὸς καὶ εὐρίσκει-
ται εἰς τὴν Σιβηρίαν, τὴν Κεϊλάνην καὶ Ἀγγλίαν. ἔχει μεταλλικὴν
λάρμφιν καὶ κρυσταλλοῦνται κατὰ τὸ ἑξαγωνικόν οὖσημα εἰς ἑξαγωνικὰς
στήλας. Εἶναι λίαν μαλακὸς καὶ καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ
ἤλεκτρισμοῦ. Οὗτος παρασκευάζεται καὶ τεχνητῶς ἐκ τοῦ ἀμόρφου ἄνθρα-
κος διὰ θερμάνσεως ἐντός εἰδικῶν καμένων μὲ προσθήκην ἕμμου. Χρησι-
μοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν μολυβδοκονδυλίων, εἰς τὴν ζωγραφικὴν,
πρὸς στέλνωσιν τῆς πυρίτιδος, εἰς τὴν κατασκευὴν ἡλεκτροδίων καὶ εἰς
τὴν ἐν ξηρῇ ἀέπανσιν τῶν μηχανῶν, διὰ τὴν ἐλάττωσιν τῆς τριβῆς.

Ἄ μ ο ρ φ ο ἰ ἄ ν θ ρ α κ ε ς

179. 1/ Ἀ ν θ ρ α κ ί τ η ς . Οὗτος εἶναι ἄμορφος ὀρυκτὸς ἄνθραξ,
ὃ ὁποῦτος ἐσχηματίσθη διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως φυτικῶν οὐσιῶν, ἀποκεκλει-
σμένων τοῦ ἀέρος, καὶ διὰ παρατεταμένης πίεσεως αὐτῶν ὑπὸ τῶν ὑπερ-
κειμένων στρωμάτων τῆς γῆς. Περιέχει 90-95% ἄνθρακα καὶ εἶναι κα-
λὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος. Καίεται χωρὶς νῆ καπνίστη καὶ εἶναι ἡ κα-
λυτέρα καύσιμος ὕλη ἐξ ὅλων τῶν γαιανθράκων.

180. 2/ Ἀ ι θ ῶ ν θ ρ α ξ . Εἶναι πτωχότερος τοῦ ἄνθρακίτου εἰς
ἄνθρακα. Ἡ περιεκτικότης του εἰς ἄνθρακα εἶναι 70-90%. Εἰς τὰς κώ-
ρας, εἰς τὰς ὁποίας ἀπαντᾷ (Ἀγγλία) σχηματίζει ἀπέραντα κοιτάσματα,
τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν πηγὴν πλούτου δι' αὐτὰς. Χρησιμοποιεῖται δὲ ὡς
καύσιμος ὕλη, εἴτε ἀμέσως, εἴτε ἡμέσως, πρὸς παρασκευὴν τοῦ φωταερί-
ου διὰ τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως αὐτοῦ.

181. 3/ Ἀ ι γ ν ί τ η ς . Οὗτος προέρχεται ἐξ ἀτελοῦς ἀπανθράκωσως
φυτῶν. Περιέχει δὲ 65-75% ἄνθρακα. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὑπάρχουν εἰς πολλὰ
μέρη λιγνίτωρυχεῖα, ὡς εἰς Ἀλιβέριον, εἰς Μαλακίον, εἰς Κόμην, εἰς
Θεσσαλίαν, Μακεδονίαν κ.λ.π. Χρησιμοποιεῖται δὲ ὡς καύσιμος ὕλη.

182. 4/ Τ ῦ ρ φ η ἢ Π ο ῶ ν θ ρ α ξ . Ὁ ἄνθραξ οὗτος εὐρίσκεται
ἐντός τῶν ἐλῶν, ἐσχηματίσθη δὲ κατὰ τὴν σύγχρονον γεωλογικὴν ἐποχὴν.
Περιέχει 50-60% περίπου ἄνθρακα καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς πτωχὴ καύ-
σιμος ὕλη.

Τ ε χ ν η τ ο ἰ ἄ ν θ ρ α κ ε ς

183. 1/ Κ ῶ κ ἢ ὀ π τ ῶ ν θ ρ α ξ . Ἦν ἀποσταζόμενον λιθάνθρακος
ἐν ἀπουσίᾳ ἀέρος, παραμένει ἐντός τοῦ ἀποστακτήρος, ὡς ὑπόλειμμα,
ἄνθραξ τεχνητός, τὸ γνωστὸν κ ῶ κ . Οὗτος περιέχει 60-80% ἄνθρακα
ἀναλόγως τῆς ποιότητος τῶν ἀποσταζομένων λιθάνθράκων. Χρησιμοποιεῖ-
ται δὲ ὡς καύσιμος ὕλη.

184. 2) **Ξ υ λ δ ν θ ρ α ξ** . Ούτος παράγεται διὰ τῆς ἀτελοῦς καύσεως τῶν ξύλων ἢ διὰ τῆς ἀποστάξεως αὐτῶν. Τὰ ξύλα συνίστασθαι ἐξ ἄνθρακος, ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου. Πρὸς παρασκευὴν ξυλάνθρακος, κόπτομεν τὰ ξύλα εἰς τεμάχια καὶ κατασκευάζομεν σωρούς, τοὺς ὁποίους καλύπτομεν διὰ κλάδων, φύλλων καὶ πηλοῦ. Ἀνοίγομεν δὲ ὅπως εἰς διαφορά σημεῖα, ἵνα σχηματίζεται ρεύμα ἀέρος, καὶ ἀνάπτομεν κατωθεν τὰ ξύλα. Κατ' ἀρχὰς καίεται τὸ ὕδρογόνον τῶν ξύλων πρὸς ὕδωρ, ὅτε ἐξέρχεται ἐκ τοῦ σωροῦ πυκνὸς λευκὸς ἀτμός ὕδατος . Μετ' ὀλίγον ὁ καπνὸς γίνεται μέλας, λόγῳ τῆς καύσεως τῶν ὕδρογονανθράκων, καὶ, ὅταν τέλος ὁ καπνὸς γίνῃ ἀδρατὸς, κλείομεν τὰς ὁπὰς καὶ ἀφήνομεν τὸν σωρὸν νύκτι. Οἱ οὕτω λαμβανόμενοι ἄνθρακες εἶναι οἱ **Ξ υ λ δ ν θ ρ α - κ ε ς** (ξυλοάνθρακες), περιέχουν δὲ 15-20% ἄνθρακα. Ὁ ξυλάνθραξ εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Εἶναι πορώδης καὶ ἐπιπλέει ἐπὶ τοῦ ὕδατος. ἔχει μεγάλην ἀπορροφητικὴν ἱκανότητα καὶ ἀπορροφᾷ ἀέρια, χρωστικὰ οὐσῆς, καὶ ἀφαιρεῖ τὴν κακὴν ὁσμὴν διαφόρων ἀκαθάρτων ὑδάτων. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ διυλιστήρια, πρὸς καθαρισμόν τοῦ ὕδατος, εἰς φίλτρα, πρὸς ἀποχρωματισμόν διαφόρων ὑγρῶν καὶ κυρίως ὡς πρῶχειρος καύσιμος ὕλη.

185. 3) **Α ἱ θ δ λ η** . Εἶναι ἄνθραξ τεχνητὸς καὶ προέρχεται ἐκ τῆς ἀτελοῦς καύσεως διαφόρων ὕδρογονανθράκων, ὡς κίσεως, ῥητίνης, τερεβινθέλαιου κ.λ.κ., ὅποτε ὁ ἄνθραξ αὐτῶν, μὴ ἔχων τὸ πρὸς καθῆναι ἀπαιτούμενον ὀξυγόνον, ἀποβάλλεται ὡς αἰθάλη. Αὕτη εἶναι κόκκινος μέλαινα, χρησιμοποιεῖται δὲ εἰς τὴν κατασκευὴν μελανῶν ἐλαιοχρωμάτων καὶ τῆς τυπογραφικῆς μελάνης.

186. 4) **Ζ ω ἔ κ δ ς Ἀ ν θ ρ α ξ** . Οὗτος παράγεται ἐκ τῆς ἀτελοῦς καύσεως τῶν ὀστέων καὶ τότε καλεῖται **ὀ σ τ ε δ ν θ ρ α ξ** . Ἐάν ληθῇ ἐκ τῆς ἀτελοῦς καύσεως ἐκ τοῦ αἵματος καλεῖται **α ἱ μ α τ ἄ ν θ ρ α ξ** καὶ ἐκ τῶν σαρκῶν **σ α ρ κ ἄ ν θ ρ α ξ** . Εἶναι τεχνητὸς ἄνθραξ, μικρᾶς περιεκτικότητος (10%), διότι περιέχει πολλὰς ἀνοργάνους οὐσῆς. Ἀπορροφᾷ ὀργανικὰς χρωστικὰς οὐσῆς καὶ διὰ τοῦτο τὸν μεταχειρίζομεθα πρὸς ἀποχρωματισμόν διαφόρων ὑγρῶν, ὅπως εἰς τὸν ἀποχρωματισμόν τοῦ ὀποῦ τῶν τεύτλων εἰς τὰ σακχαροποιεῖα. Ἐπίσης τὸν χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὰ διυλιστήρια πρὸς καθαρισμόν τοῦ ὕδατος, διότι αἱ ἐπιβλαβεῖς οὐσῆς, διερχόμεναι διὰ τῶν πόρων τοῦ ἄνθρακος, ὅπου ὑπάρχει ὀξυγόνον, καταστρέφονται, δξειδούμεναι.

187. **Φ υ σ ι κ ἄ καὶ χ η μ ι κ ἄ ἱ δ ι ὀ τ η τ ε ς**

τ ο ὁ ἄ ν θ ρ α κ ο ς . "Αν καὶ ὁ ἄνθρωπος παρουσιάζεται ὑπὸ διαφόρους μορφάς, ἐν τούτοις αὐταὶ ἔχουν ὠρισμένας κοινὰς ἰδιότητες. "Ολοὶ εἶναι ἀδιάλυτοι εἰς τὰ γνωστὰ διαλυτικὰ μέσα καὶ διαλύονται μόνον εἰς τετηγμένον οἶθρον. "Ολοὶ στεροῦνται ὁσμῆς καὶ εἶναι δύστηκτα σώματα. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι λίαν ἀδρανὲς στοιχεῖον. Ἀπλάθῃ ἐν ἐπαφῇ μετ' ἄλλων στοιχείων οὐδεμίαν μεταβολὴν ὑφίσταται. Εἰς ὑψηλὴν ὅμως θερμοκρασίαν ἐνοῦται μετ' ἄλλων τινῶν στοιχείων καὶ κυρίως μετὰ τοῦ ὀξυγόνου. Οὕτως, ἐάν διαπυρᾶσθωμεν κόβιν ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ μετὰ κόνεως ἄνθρωπος ἐντός δύστηκτου ὑαλίνου σωλήνος, ἀναπτύσσεται διοξειδίου τοῦ ἄνθρωπος καὶ ἀπομένει εἰς τὸν σωλῆνα μεταλλικὸς χαλκός.

188. Σ η μ α σ ι α τ ο ὁ ἄ ν θ ρ α κ ο ς εἰς τὴν βιομηχανίαν . "Ο ἄνθρωπος εἶναι σπουδαιότατη πηγὴ ἐνεργείας, τὴν ὅποیان ὁ ἄνθρωπος χρησιμοποιεῖ διὰ τὰς βιοτικὰς ἀνάγκας αὐτοῦ. Εἰς τὴν βιομηχανίαν (ἀ) ὡς καύσιμος ὕλη εἰς τὰς διαφόρους ἀτμομηχανάς. β) Εἰς τὴν ἐκκαρμίνευσιν τῶν μετάλλων, γ) ὡς πρώτη ὕλη, ἐκ τῆς ὁποίας παράγονται διάφορα ἀποστάγματα, χρήσιμα εἰς τὴν παρασκευὴν ποικίλων ὀργανικῶν οὐσιῶν. "Ἡ παγκόσμιος παραγωγὴ τοῦ ἄνθρωπος ἀνέρχεται εἰς 2 περίπου ἑκατομμύρια τόννους ἑτησίως. "Ε ν ὥ σ ε ι ς τ ο ὁ ἄ ν θ ρ α κ ο ς μετ' ὀξυγόνου . "Ο ἄνθρωπος ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ σχηματίζει δύο ὀξειδια, τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρωπος (CO) καὶ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρωπος (CO_2).

189. Μ ο ν ο ξ εἶ δ ι ο ν τ ο ὁ ἄ ν θ ρ α κ ο ς (CO) . Αἱ δηλητηριάσεις, αἱ ὅποσαι προέρχονται ἀπὸ καίωμένους ἄνθρωπος εἰς πυράνους (μαγγάλια) κ.λ.κ. εἶναι συνήθεις. Αὗται ὀφείλονται εἰς τὸ ἀέριον μ ο ν ο ξ εἶ δ ι ο ν τ ο ὁ ἄ ν θ ρ α κ ο ς , τὸ ὅπονον προέρχεται ἐκ ἀνθρώπων, οἱ ὅποιοι καίονται ἀτελῶς, λόγῳ ἑλλείψεως ἀρκετοῦ ὀξυγόνου. "Ἡ δηλητηριώδης ἐπίδρασις ἐπὶ τοῦ ὀργανισμοῦ ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι, εἰσπνεόμενον, ἐνοῦται μετὰ τῶν αἱμοσφαιρίων τοῦ αἵματος καὶ καθιστᾷ ταῦτα ἀνίκανα διὰ τὴν δέσμευσιν τοῦ ὀξυγόνου καὶ μεταφορὰν αὐτοῦ ἐκ τῶν πνευμόνων πρὸς τὰ διάφορα μέρη τοῦ σώματος, πρὸς πραγματοποιήσιν τῶν καύσεων, ἄνευ τῶν ὁποίων εἶναι ἀδύνατος ἡ διατήρησις τῆς ζωῆς. Αἱ ἐκ τοῦ CO δηλητηριάσεις προέρχονται, ὡς εἴπομεν, ἐκ πυράνων καὶ ἐκ κακῶς λειτουργουσῶν θερμαστῶν καὶ ἐκ ἀερίων, τὰ ὅποια ἐκφεύγουν ἐκ τῶν ἀπαγωγῶν σωλήνων

διαφόρων ἐστιῶν, εἰς τὰς ὁποίας δὲν ὑπάρχει ἀρκετὸν ρεῦμα ἀέρος, διὰ τὸ ἐκδιωκόμεναι τὰ ἐκ τῆς καύσεως προκύπτοντα ἀέρια. Διὰ τοῦτο πρέπει νὰ ἀποφεύγεται ἡ διὰ πυραύνων θερμανσὶς τῶν σωμάτων, καθὼς καὶ ἡ διὰ ἐλαττωματικῶς λειτουργουσῶν θερμαστρῶν. Ἐπίσης αἱ ἐκ τοῦ φωταερίου (γαιᾶς) προερχόμεναι δηλητηριώδεις ἀφελόνται εἰς τὸ μονοξειδίου τοῦ ἀνθράκος, τὸ ὁποῖον περιέχει τοῦτο. Ἀντὶ τοῦ τῶν ἐκ τοῦ αἵματος τοῦτου δηλητηριώσεων εἶναι εἰσπνοὴ καθαροῦ ἀέρος καὶ τεχνητὴ ἀναπνοή.

190. Π α ρ α σ κ ε υ ῖ CO. Πρὸς παρασκευὴν CO ἀρκετὴ νὰ διοχετεύωμεν ὕδατμόν διὰ διαπύρου ἀνθράκος, ὁπότε σχηματίζεται CO καὶ ὕδρον: $H_2O + C \rightarrow CO + H_2$. Ἐπίσης διαβιβάζοντες διοξειδίον τοῦ ἀνθράκος (CO_2) διὰ διαπύρου ἀνθράκος, πάλιν παράγεται μονοξειδίον τοῦ ἀνθράκος: $CO_2 + C \rightarrow 2CO$.

Γενικῶς, δὲ CO δύναται νὰ παραχθῇ δι' ἄτελοῦς καύσεως τοῦ ἀνθράκος, ὅταν δὲν παρέχεται τὸ ἀναγκαῖον ρεῦμα ἀέρος ἢ ὀξυγόνου πρὸς καύσιν.

191. Ἰ δ ι ο τ η τ ε ς τ ο ῦ CO. Τὸ δηλητηριώδες τοῦτο ἀέριον εἶναι ἀχρουν, ἄοσμον καὶ ἀγευστον. ἔχει πυκνότητα 0,96, εἶναι δὲ ἀναφλέξιμον, καίόμενον διὰ κυανῆς φλογὸς πρὸς διοξειδίον τοῦ ἀνθράκος (CO_2). Ὑγροποιεῖται δυσκόλως ὑπὸ μεγάλῃν πίεσιν καὶ εἰς πολὺ χαμηλὴν θερμοκρασίαν. Εἶναι δυσδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἀναγωγικόν ἀφαιρεῖ δηλαδὴ ὀξυγόνον ἀπὸ ἄλλα σώματα. Οὕτω λ.χ. τὸ διοξειδίον τοῦ χαλκοῦ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἀνάγεται ὑπ' αὐτοῦ καὶ παράγεται μεταλλικὸς χαλκὸς καὶ διοξειδίον τοῦ ἀνθράκος: $CuO + CO \rightarrow Cu + CO_2$. Εἰς θερμοκρασίαν ἥνω τῶν $400^\circ C$. τὸ μονοξειδίον τοῦ ἀνθράκος διασπᾶται καὶ ἐν συνεχείᾳ παράγεται διοξειδίον τοῦ ἀνθράκος καὶ ἀνθραξί: $2CO \rightarrow CO_2 + C$. Μεῖγμα CO καὶ ὕδρογόνου, τὸ καλούμενον ὕδραέριον, παρέχει κατὰ τὴν καύσιν λίαν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν.

192. Δ ι ο ξ ε ἰ δ ῖ ο ν τ ο ῦ ἀ ν θ ρ α κ ο ς (CO_2). Τοῦτο εἶναι ἀέριον ἀχρουν, γεύσεως ὑποξίνου. Ἀποτελεῖ συστατικόν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος (0,04%). Ἐπίσης περιέχεται μεταξύ τῶν αἰρίων τῶν ἡραιότερων. Προέρχεται δὲ ἐκ τῆς καύσεως τῶν σωμάτων, ἅτινα περιέχουν ἄνθρακα καὶ ἐκ τῆς ἀναπνοῆς τῶν ζῴων. Ὁ ἀέρας, τὸν ὁποῖον ἐκπνέομεν ^{ἀπορρίπτει} διοξειδίον τοῦ ἀνθράκος.

193. Π α ρ α σ κ ε υ ῖ CO_2 . Ἐν ἐντὸς ὑαλίνης φιάλης θέσωμεν τεμνίχια ἀνθρακικοῦ ἀσβεστοῦ (κίμαλλος) καὶ προσθέσωμεν ὕδροχλωρικόν οὖν, παρατηροῦμεν ἀναβρασμόν καὶ παραγωγὴν αἵματος. Εἰσάγοντες

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τώρα ἐντὸς τῆς ψιδῆς πυρεῖτον ἀνημιμένον, βλέπομεν ὅτι τοῦτο σβέννυται. Τὸ ἀέριον τοῦτο εἶναι διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὅποτον δὲν συντελεῖ εἰς τὴν καθοὶν τῶν σωμάτων, καὶ τὸ ὅποτον συλλέγομεν ἐπὶ πνευματικῆς οὐδῆς δι' ἐκτοπίσεως ὕδατος (εἰκ. 44): $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2$. Εἰς μεγάλα ποσὰ ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τοῦτο διὰ πυρώσεως τοῦ ὀρυκτοῦ μαγνητοῦ τῆς Εὐβοίας. Κατόπιν ὑγροποιεῖται καὶ φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς χαλυβδίνων ὀρίδων.

194. Φ υ σ ι κ α ἰ ἰ δ ι ὀ τ η τ ε ς τ ο ὺ CO₂. Τὸ ἀέριον τοῦτο εἶναι ὑπόξινον καὶ ἄχρουν, πυκνότητος 1,5 καὶ δὲν συντελεῖ εἰς τὴν καθοὶν τῶν σωμάτων. Ἐάν ἐντὸς κυλίνδρου πλήρους CO₂ εἰσαγωγώμεν κηρίον ἀνημιμένον, τοῦτο σβέννυται πᾶραυτα. Ὡς βαρύτερον δὲ τοῦ ἀέρος δύναται νὰ μεταγγισθῇ ἀπὸ δοχείου εἰς ἄλλο δοχεῖον, ἐκτοκίζον τὸν ἀέρα. Παράγεται καὶ κατὰ τὴν ζύμωσιν τοῦ γλεύκους, ὡς βαρύτερον δὲ τοῦ ἀέρος καταλαμβάνει τὰ κατώτερα μέρη τοῦ χώρου τῶν ὑπογείων, ἔνθα τοποθετοῦν τὰ οἶνοβάρελα. Διὰ τοῦτο ὁσάκις κατερχόμεθα εἰς ὑπόγεια, ἔνθα λαμβάνει χώραν ζύμωσις γλεύκους, δέον νὰ κρατῶμεν ἀνημιμένον κηρίον. Ἐάν δὲ ἴδωμεν τὸ κηρίον νὰ σβέννυται, τοῦτο μαρτυρεῖ τὴν παρουσίαν CO₂. Διαλύεται ἐν τῇ ὕδατι κατ' ἴσους ὅγκους. Ἐάν ὁμῶς εὕρισκεται ὑπὸ πίεσιν, διαλύεται ἄφθονότερον. Τὸ καλούμενον Σ ἑ λ τ σ ι ο ν ὕδωρ εἶναι ὕδωρ κορεσθὲν ὑπὸ CO₂ ὑπὸ πίεσιν 5-6 ἀτμοσφαιρῶν. Ἐάν σιδηρὰ ὀβίς, ὅπου φέρεται τὸ CO₂ εἰς τὸ ἐμπόριον, ἀνοιχθῇ ἀποτόμως, καὶ εἰς τὸ στόμιον αὐτῆς προσδεθῇ σάκος ἐξ ὑφάσματος, τότε μέρος τοῦ ὑγροῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἐξατμίζεται καὶ φύκει τὸ ὑπόλοιπον μέχρι σημείου, ὥστε νὰ στερεοποιηθῇ. Οὕτω λαμβάνομεν τὸ στερεόν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὅποτον ὁμοιάζον πρὸς χιόνι, φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς πῦγος.

195. Χ η μ ι κ α ἰ ἰ δ ι ὀ τ η τ ε ς τ ο ὺ CO₂. Ἐάν διαβιβάζωμεν CO₂ ἐντὸς ὕδατος, τότε λαμβάνομεν διάλυμα, τὸ ὅποτον μεταβάλλει τὸ κυανοὺν χρῆμα τοῦ βάρματος τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν ὥστε τὸ διάλυμα τοῦτο εἶναι ἐν ὀξεί, τὸ ὅποτον καλούμεν δ ν θ ρ α κ ι κ ὸ ν ὀ ξ ὺ. Τοῦτο δὲν ὑπάρχει ἐν ἐλευθέρῃ κατὰστασει, διότι πολὺ μικρὸν μέρος τοῦ ἐν διαλύσει CO₂ ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὕδατος κατὰ τὴν χημικὴν ἐξίσωσιν: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$. Τὸ ὀξὺ τοῦτο παράγει τὰ δ ν θ ρ α κ ι κ ἄ λ α τ α τοῦ Νατρίου, τοῦ Καλίου καὶ τοῦ Ἀσβεστοῦ.

196. Χ ρ ῆ σ ε ι ς τ ο ὺ CO₂. Τὸ CO₂ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ βιομηχανίᾳ τῶν ἀεριούχων ποτῶν διὰ τὸν ἀφρισμὸν των (λεμονάδες κ.λ.π.),

πρός πιασκευήν διαφόρων ανθρακικών αλάτων (σόδας, ανθρακικού μα-
λυσίδου (στουπέτοι κ.λ.π.), προς συμπύκνωση του βραστού χαλυβος και
ἐκδώξιν των ἐν αὐτῇ φυσαλλίδων ἀέρος, προς αὐτόματον κίνησιν των
τορπιλλῶν, λόγω τοῦ ὅτι θερμαινόμενον διαστέλλεται πολὺ. Χρήσις αὐ-
τοῦ γίνεται καὶ προς ἐπίτευξιν ἐντόνου φύσεως. Λόγω δὲ τοῦ ὅτι δέν
εἶναι ἀναφλέξιμον οὔτε καὶ συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν των σιμῶν,
χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατάσβεσιν των πυρκαϊῶν (πυροσβεστήρες) ⁴⁴
197. Σ η μ α σ ί α τ ο ὕ CO_2 ἔ ν τ ῆ . φ ὕ σ ε ι . "Ολοι γνωρί-
ζομεν ὅτι οἱ ζωικοὶ ὀργανισμοὶ διὰ τῆς εἰσπνοῆς προσλαμβάνουν δυν-
γόνον ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Τὸ δυνγόνον τοῦτο ἐνοῦται μετὰ
τοῦ ἀνθρακος των τροφῶν καὶ μετατρέπεται εἰς CO_2 , τὸ ὅποτον ἀπο-
βάλλεται διὰ τῆς ἐκπνοῆς. Ἀντιθέτως τὰ φυτὰ, διὰ των πρασίνων αὐ-
τῶν μερῶν καὶ διὰ των κόνικων τῆς χλωροφύλλης των φύλλων, παρουσιάζ-
φωτὸς, ἀφομοιοῦσι τὸ CO_2 τοῦ ἀέρος, τὸ ὅποτον εὐρίσκεται εἰς μικρὴν
ποσότητα καὶ ἀποβάλλουσιν δυνγόνον. Κατὰ τὴν νύκτα ἡ ἀφομοίωσις
σταματᾷ, ἐλλοίπει φωτὸς. Τὸ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα CO_2 προέρ-
χεται ἐπίσης καὶ ἐκ τῆς καύσεως τοῦ ἀνθρακος, καθὼς καὶ διαφόρων
ἄλλων καυσίμων οὐσιῶν, ἐπίσης δὲ καὶ ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως ζωικῶν
καὶ φυτικῶν οὐσιῶν. "Ὅτε ἀφ' ἐνός παρέχεται CO_2 εἰς τὸν ἀτμοσφαι-
ρικὸν ἀέρα καὶ ἀφ' ἑτέρου ἀφαιρεῖται. "Περιοδὴ δὲ ἡ παρεχομένη ποσό-
της εἶναι ^{πένον} ¹⁰⁰ πρὸς τὴν ἀφαιρουμένην, τὸ ἐν τῇ ἀέρι περιεχόμενον CO_2
παραμένει πάντοτε 0,04%. "Ὅτε τὸ CO_2 τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος ἀπο-
συντίθεται καὶ ἀνασυντίθεται χωρὶς νὰ ὑφίσταται μεῶσιν, παρέχον
τὸ ἀπαραίτητον ποσὸν τῆς ἐνεργείας διὰ τὴν ζωὴν των ὀργανικῶν ὄντων
τὴν ἀφομοίωσιν τοῦ CO_2 ὑπὸ των φυτῶν δυνάμεθα νὰ ἀποδείξωμεν διὰ
τοῦ ἑξῆς πειράματος:

"Ἐντὸς ὑαλίνου κυλίνδρου, περιέχοντος σέλτιστον ὕδωρ, τοποθετοῦ-
μεν πρόσκινα φύλλα ἑξ ἐνός φυτοῦ. Τὸ σέλτιστον ὕδωρ, ὅπως γνωρίζομεν,
περιέχει ἐν διαλύσει CO_2 . Ἀναστρέφωμεν τὸν κυλίνδρον ἐντὸς λε-
κάνης, περιεχοῦσης ἐπίσης σέλτιστον ὕδωρ, καὶ ἐκδότομεν ὁλόκληρον
τὴν συσκευὴν εἰς τὴν ἐκδροσὴν των ἡλιακῶν ἀκτίνων. Μετ' ὀλίγον πα-
ρατηροῦμεν ὅτι ἐκ των φύλλων ἐξέρχονται μικραὶ φυσαλλίδες ἀερίου,
αἱ ὅποται συγκεντρύνονται εἰς τὸ ἄνω μέρος τοῦ κυλίνδρου. Ἐξετά-
ζοντες δὲ τὸ ἀέριον τοῦτο, παρατηροῦμεν ὅτι εἶναι δυνγόνον, τὸ δὲ
 CO_2 τοῦ σελτιστοῦ ὕδατος ἐξαφανίζεται.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο δὲν παρατηρεῖται, ἐάν πειραματισθῶμεν εἰς
τὸ σκότος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΕ:

Πυρίτιον Συμβ. Si. ατ.βάρος = 28 (τετρασθενές)

198. Τό πυρίτιον ἐν τῇ φύσει. Τό πυρίτιον εἶναι μετὰ τὸ ὀξυγόνον τὸ μᾶλλον διαδεδομένον ἐν τῇ φύσει στοιχεῖον. Ἐλεύθερον δὲν ἔπυντῃ, ἀλλὰ πάντοτε ἠνωμένον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, ἀποτελοῦν τὸ διοξειδίον τοῦ πυριτίου (SiO_2), ἐκ τοῦ ὁποῖου ἀποτελεῖται ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς γῆς κατὰ τὸ 28% περίπου. Ἡ ἄμμος, ὃ χαλαρὸς εἶναι καθαρὸν διοξειδίον τοῦ πυριτίου. Εἶναι ἐν ἐκ τῶν σπουδαιότερων ουστατικῶν τῆς ὀρυγάνου φύσεως, ὅπως καὶ ὁ ἄνθραξ τῆς ὀρυγάνου.

199. Ἐξαγωγὴ τοῦ Si. Τό καθαρὸν πυρίτιον ἐξάγεται διὰ πυρώσεως τοῦ διοξειδίου τοῦ πυριτίου (ἄμμου) μετὰ μαγνησίου: $\text{SiO}_2 + \text{Mg} \rightarrow \text{Si} + 2 \text{MgO}$. Τό οὕτω λαμβανόμενον πυρίτιον εἶναι κόμης καστανόχρους ἄμορφος (οὐχὶ κρυσταλλικῇ). ἵνα λάβωμεν δὲ πυρίτιον κρυσταλλικόν, πυροῦμεν τὸ ἄμορφον πυρίτιον ἐντός τετηγμένου χλωριούχου νατρίου. Τότε τήνεται τὸ πυρίτιον καὶ κατὰ τὴν ψύξιν λαμβάνονται κρυσταλλοὶ πυριτίου, ὀκταεδρικοὶ μὲ μέλαν χρῶμα καὶ μεταλλικὴν λάμψιν.

200. Ἰδιότητες τοῦ Si. Τό ἄμορφον πυρίτιον εἶναι κόμης καστανόχρους, ἀποβάφουσα, ὡς ὁ ἄνθραξ, καὶ κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἤλεκτρισμοῦ. τὸ κρυσταλλικὸν ἔχει χρῶμα μελανόν, λίαν σκληρόν, χαρῖσσον τὴν ὕαλον, πυροῦμενον δὲ ἰσχυρῶς τήνεται. Εἰς λίαν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (1400°C.) ἐσπινίζεται καὶ συμπυκνοῦται ὑπὸ μορφήν σφαιριδίων. Τὸ εἰδικόν βάρος τοῦ ἄμορφου εἶναι 2,35, ἐντὺ τοῦ κρυσταλλικοῦ, εἶναι 2,49. Τό ἄμορφον τήνεται εἰς θερμοκρασίαν 1500°C. ἐντὺ τὸ κρυσταλλικόν εἰς 1400°C. Τό ἄμορφον ἐρυθροπυροῦμενον ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου πρὸς SiO_2 . Τό πυρίτιον ἐνοῦται μετὰ πολλῶν μετάλλων καὶ ἀποτελεῖ ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι ἔχουν τὰς ιδιότητας τῶν κραμμάτων.

Ἐνώσεις τοῦ πυριτίου

201. Διοξειδίον τοῦ πυριτίου (SiO_2). Τό SiO_2 ἐν τῇ φύσει. Τοῦτο ἔπυντῃ ἐν τῇ φύσει ὡς ἄμορφον, καὶ ὡς κρυσταλλικόν, καθὼς καὶ ἠνωμένον ὑπὸ μορφήν διαφόρων πυριτικῶν ἀλάτων. Ὡς ἄμορφον τὸ SiO_2 ἀποτελεῖ τὰ ὄρυκτα, δ' χαλκὴν, ὁπλίων κ.λ.π. Ὡς κρυσταλλικὸν ἀποτελεῖ τὸν χαλασίαν, ὃ ὁποῖος, ἀεὶ εἶναι τελείως διαγῆς καὶ ἄχρους, ὀνομάζεται ὁρεῖα κρυσταλλός, ἢν δὲ περιέχῃ προσμεμίξεις δια-

ΕΠΙΛΟΓΕΣ

ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ (ΕΠΙΛΟΓΕΣ)

1. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

2. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

3. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

4. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

5. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

6. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

7. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

8. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

9. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

10. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

11. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

12. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

13. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

14. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

15. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

16. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

17. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

18. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

19. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

20. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

21. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

22. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

23. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

24. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

25. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

26. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

27. Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

φόρων σωμάτων, λαμβάνει ιδιαίτερους χρωματισμούς αναλόγως τῶν προσμείξεων καὶ φέρει διάφορα ὀνόματα, ὡς καπνίνας, ἀμέθυ-
στος, ῥοδόχρους χαλαζίας, τοπάζιον,
σμέραγδος κ.λ.π. Οὗτοι χρησιμοποιοῦνται ὡς κοσμητικοὶ λί-
θοι.

Τὰ πυριτικὰ ἄλατα ἐνίοτε ἀποτελοῦν ὁλόκληρα ὄρη καὶ
καλοῦνται πετρώματα, ὡς εἶναι ὁ γρανίτης, ὁ γνεύσιος,
οἱ ἄστριοι, ὁ μαρμαρυγιακὸς σχιστόλι-
θος, καὶ πολλὰ ἄλλα. Πολλὰ ἐξ αὐτῶν τῶν πετρωμάτων φέρουν ὠραί-
ους χρωματισμοὺς καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν κατασκευὴν κιδων,
πλακῶν, κλιμάκων, ἀνδριάντων κ.λ.π. Ἡ ἄμμος ἀποτελεῖται ἐκ κόκκων
χαλαζίου, οἱ ὅποιοι χρωματίζονται λόγῳ προσμείξεων ἐνώσεων τοῦ σι-
δήρου. Τὸ SiO_2 περιέχεται ἐπίσης εἰς τὰ φυτὰ καὶ κυρίως εἰς τὸν
κάλυμον τῶν σιτηρῶν, δίδον εἰς τοῦτον τὴν σκληρότητα καὶ ἐλαστικό-
τητα. Ὁσούτως περιέχεται εἰς τὸ σῶμα τῶν ζῶων καὶ πρὸ πάντων εἰς
τὰ πτερὰ καὶ τὰς τρίχας.

202. Παρασκευὴ τοῦ SiO_2 . Τὸ καθαρὸν SiO_2 παρασκευά-
ται ἐκ τῆς ἄμμου, διὰ θερμάνσεως αὐτῆς μετὰ ἀνθρακικοῦ νατρίου. Τό-
τε σχηματίζεται πυριτικὸν νάτριον (Na_2SiO_3) καὶ
διοξειδίου τοῦ Ἀνθρακος (CO_2). Κατόπιν τὸ Na_2SiO_3 κατεργάζεται
μὲ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, λαμβανομένου καθαροῦ SiO_2 .

203. Ἰδιότητες τοῦ SiO_2 . Τὸ καθαρὸν SiO_2 εἶναι σῶμα
στερεόν, ἄχρουν καὶ ἄαν σκληρόν, χαράσσει τὴν ὑάλον. Εἶναι ἀδιάλυ-
τον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ τὰ ὀξέα. Μόνον τὸ ὑδροφθορικὸν ὀξύ διαλύει
τοῦτο, καθὼς καὶ τὰ κρυσταλινὰ καὶ ἀνθρακινὰ ἀλάδια. Εἰς ἄαν ὑψη-
λὴν θερμοκρασίαν προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ Ἀνθρακος καὶ σχηματίζει τὸ
ἀνθρακοπυρίτιον (SiC), τὸ ὅποτον εἶναι κρυσταλλινόν
καὶ τόσο σκληρόν, ὥστε ἀντιμαθιοτὴ τὴν σιμύριδα εἰς τὰς λειδόμεις.
Χρήσεις τοῦ SiO_2 . Τὸ SiO_2 χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα.

Αἱ διάφοροι ποικιλίαι αὐτοῦ ἀποτελοῦν διαφόρους πολυτίμους λίθους
οἱ ὅποιοι χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν κοσμηματοποιάν, εἰς τὴν κατα-
σκευὴν φακῶν, πρισμάτων, δυστήκτων φακῶν, σιλήφων καὶ συσκευῶν ἀνθε-
πτικῶν εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας. Ἡ πυριτικὴ ἄμμος χρησιμοποιεῖται
εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, τὴν ὑαλουργίαν, τὴν κεραμεικὴν καὶ εἰς τὴν
παρασκευὴν διαφόρων κονιαμάτων. Ὁ χαλαζίας λόγῳ τῆς διαφανείας
του καὶ τῆς ἀνθεκτικότητός του εἰς ἄαν ὑψηλὰς θερμοκρασίας χρη-
σιμοποιεῖται ὡς ἡ ὑάλος.

204. Ὑάλος. Τὸ SiO_2 , συντηγμένον μετὰ ῥητῶν Ἀλκαλίων καὶ

πρώτον ῥάβδον θεῖου διὰ σφύρας, παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη θραύεται καὶ εὐκόλως δύναμεθα νὰ τὴν μεταβάλλωμεν εἰς κόνιν. Ἐάν ἀντὶ τῆς ῥάβδου ἐκ θεῖου λάβωμεν ῥάβδον ἐκ μολύβδου, αὕτη ἀνθίσταται εἰς τὸ κτύπημα καὶ ὑψίσταται μόνον μικρὴν ἢ μεγάλην παραμόρφωσιν. Οὕτω παρατηροῦμεν ὅτι τὸ μὲν θεῖον εἶναι εὐθραυστον, ἐνῷ ὁ μολύβδος δέν εἶναι. Ἡ διαφορὰ αὕτη χαρακτηρίζει τὰ μ ε τ α λ λ ο ε ι δ ῆ ἀπὸ τὰ μέταλλα. Ἐπειδὴ δὲ τὰ μέταλλα δέν εἶναι εὐθραυστα, ἀνθίστανται εἰς μηχανικὰς ἐπιδράσεις καὶ δύνανται νὰ λαμβάνουν διαφόρους μορφάς, ὡς πλῆκτες, σύρματα κ.λ.κ.

207. Ἐ λ α τ ῶ ν. Ἡ ἰδιότης τῶν μετάλλων, καθ' ἣν δύνανται ταῦτα νὰ λαμβάνωνται εἰς μικρὸν πᾶχος ἢ εἰς φύλλα διὰ σφύρας ἢ δι' εἰδικοῦ πιεστηρίου, καλουμένου ἔ λ ᾠ σ τ ρ ο υ, χωρὶς ταῦτα νὰ παρουσιάζουν ῥωγμὰς, καλεῖται Ἐ λ α τ ῶ ν.

208. Ὁ λ κ ι μ ο ν . Ἡ ἰδιότης μετάλλων τινων, καθ' ἣν δύνανται ταῦτα νὰ μετατρέπωνται διὰ τῆς καλουμένης συρματοργοῦ μηχανῆς εἰς σύρματα, καλεῖται Ὁ λ κ ι μ ο ν.

209. Σ υ ν ε κ τ ι κ ὅ τ η ς . Ἡ ἀντίστασις, τὴν ὅποیان προβάλλουν τὰ μέταλλα εἰς τὴν θραύσιν αὐτῶν, καλεῖται σ υ ν ε κ τ ι κ ὅ τ η ς. Γενικῶς τὰ μέταλλα χρησιμοποιοῦνται κυρίως λόγῳ τῶν μηχανικῶν ἰδιοτήτων αὐτῶν, ἐνῷ τὰ ἑμέταλλα ἢ μεταλλοεἰδῆ λόγῳ τῶν χημικῶν ἰδιοτήτων αὐτῶν.

210. Κ ρ ᾠ μ α τ α . Ἐκ τῶν μετάλλων ὀλίγα μόνον χρησιμοποιοῦνται κ α θ α ρ ᾠ εἰς τὰς ἐφαρμογὰς. Ταῦτα εἶναι ὁ σίδηρος, ὁ χαλκός, ὁ φεβδργυρος, ὁ μολύβδος, ὁ κρυστέρος καὶ τινὰ ἄλλα. Οἱ μεταλλουργοὶ συντήκουν δύο ἢ περισσότερα μέταλλα, τὰ ὅποια συχόμενα ἐν συνεχείᾳ στερεοποιοῦνται καὶ ἀποτελοῦν ἐν φαινομενικῶς ὁμογενές μέταλλον, τὸ ὅποτον καλεῖται κ ρ ᾠ μ α. Τὰ κράματα τῶν διαφόρων μετάλλων συνήθως χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν βιομηχανίαν. Οὕτως ὁ ἀριθμὸς τῶν μετάλλων καὶ κραμάτων διὰ τὰς πρακτικὰς ἐφαρμογὰς ἡδυσήθη σημαντικῶς. Τὰ κράματα λχ. νικελίου-χαλκοῦ παρασκευάζονται διὰ συγχρόνου τήξεως τῶν δύο τούτων μετάλλων. Τὸ κράμα χαλκοῦ-κρυστέρου παρασκευάζεται διὰ τήξεως πρώτον τοῦ χαλκοῦ καὶ προσθήκης κατόπιν κρυστέρου. Τὸ κράμα τοῦτο καλεῖται κοινῶς μ π ρ ο ὠ τ ζ ο ς. Τὰ κράματα διαφόρων μετάλλων μετὰ τοῦ ὑδραργύρου καλοῦνται ᾠ μ α λ γ ᾠ μ α τ α.

211. Ἰ δ ι ὅ τ η τ ε ς τ ᾠ ν κ ρ α μ ᾠ τ ω ν . Ἡ πρακτικὴ χρησιμότης τῶν κραμάτων ἀπὸ βιομηχανικῆς ἀπόψεως εἶναι μεγάλη, καὶ τοῦτο, διότι κατεργάζονται ὡς ἀληθῆ μέταλλα, αἱ δὲ ἰδιότητες αὐτῶν εἰ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ναι τελείως διάφοροι τῶν γνωστῶν μετάλλων. Τὰ διάφορα εἶδη λ.χ. τῶν μπρούντζων εἶναι κράματα χαλκοῦ καὶ κασσιτέρου. Καὶ ἐνθὲ τή-
κονται εὐκολώτερον τοῦ χαλκοῦ, εἶναι ἀντιθέτως σκληρότερα αὐτοῦ. Τὸ
κράμα, ἐκ τοῦ ὁποῦο κατασκευάζονται οἱ διάφοροι κώδωνες (78% χαλκός
καὶ 22% κασσίτερος), παράγει ἤχον, τὸν ὁποῖον δέν παράγει οὔτε ὁ
χαλκός, οὔτε ὁ κασσίτερος. Κράμα ἐκ 2/3 χαλκοῦ καὶ ἐξ 1/3 φουδαργύ-
ρου ἔχει μεγαλυτέραν σκληρότητα τοῦ χαλκοῦ καὶ ἡ χρῆσις του εἰς
τὴν βιομηχανίαν εἶναι πολὺ μεγάλη. Τὸ κράμα τοῦτο ἔχει κίτρινον
χρῶμα καὶ καλεῖται ὁ ρ ε λ χ α λ κ ο ς. Ἐάν ὅμως εἰς τὸ κράμα
τοῦ ὀρειχάλκου προσθέσωμεν ὀλίγον μόλυβδον, λαμβάνομεν ἄλλο κράμα
μεγάλης σκληρότητος, ἡ ὁποία ἐπιτρέπει τὴν διὰ ῥύτης (λίμας) κατε-
ργασίαν. Τὸ σημεῖον τήξεως τῶν κραμάτων εὐρίσκεται μεταξὺ τοῦ ση-
μεῖου τήξεως τῶν συνιστάντων τοῦτο μ.ε.τ.τ. καὶ ἐνίοτε κατώτερον
τοῦ σημείου τήξεως τοῦ περισσότερον εὐτήκτου τούτων.

212. Σ η λ η ρ ο τ η ς . Μεταξὺ δύο σωμάτων λέγεται α η λ η ρ ο-
τ ε ρ ο ν ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον χαράσσει τὸ ἕτερον. Τὴν μεγαλυτέραν
σκληρότητα ἔχ. ὅλων τῶν σωμάτων ἔχει ὁ ἄ δ α μ α ς, ἐνθὲ ὁ μόλυβδος
ἔχει μικράν σκληρότητα, ὥστε νὰ χαράσσεται εὐκόλως διὰ τοῦ ὄνυχος.
Τὸ χρῶμιον εἶναι σκληρότερον τῆς ὑψέλου, διότι χαράσσει αὐτήν. Ἡ
ὑάλος εἶναι σκληροτέρα τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ νικελίου, διότι καὶ τὰ
δύο ταῦτα μέταλλα χαράσσονται ὑπ' αὐτῆς. Ἡ σκληρότης τοῦ χαλκοῦ
εἶναι μικροτέρα τοῦ σιδήρου, τοῦ νικελίου, τοῦ λευκοχρύσου, τοῦ χρυ-
σοῦ καὶ τοῦ ἀργύρου.

213. Σ η μ ε τ ο ν τ ῆ ξ ε ω ς καὶ ἔ ξ α ε ρ ῳ σ ε ς . Ἐξ
ὅλων τῶν μετάλλων μόνον ὁ ὑδράργυρος εἶναι ὑγρὸς εἰς τὴν συνήθη
θερμοκρασίαν. Ὅλα τὰ ἄλλα μέταλλα εἶναι στερεὰ εἰς τὴν συνήθη θερ-
μοκρασίαν καὶ τήκονται εἰς διαφόρους θερμοκρασίας. Ὁ κασσίτερος
εἶναι τόσο εὐτήκτος, ὥστε θερμαίνομενος ἐπὶ φύλλου χάρτου ὑγροποι-
εῖται, χωρὶς ὁ χάρτης νὰ ἀπυρραϊκῇ. Ὁ λευκόχρυσος εἶναι δύστη-
κτον μέταλλον. Περισσότερον δὲ δύστηκτον σῶμα εἶναι τὸ ἱρίδιον.
Εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας πᾶντα τὰ μέταλλα δύνανται νὰ ἐξαερωθῶν.

214. Π υ κ ν ὅ τ η ς . Ἡ πυκνότης τῶν μετάλλων ἔχει μεγάλην ση-
μασίαν εἰς τὰς πρακτικὰς ἐφαρμογὰς. Διὰ τὰς ἀεροναυτικὰς κατασκευὰς
πρέπει νὰ χρησιμοποιῶνται μέταλλα καὶ κράματα ἑλαφρὰ. Διὰ τοῦτο
δὲ ἡ σημασία τοῦ ἀργιλίου καὶ τῶν κραμάτων αὐτοῦ εἶναι πολὺ με-
γάλη εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν ἀεροπλάνων.

215. Θερμική καὶ ἡλεκτρικὴ ἀγωγιμότης.

"Όλα τὰ μέταλλα εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Ἐξ ὅλων τῶν μετάλλων τὸ μᾶλλον εὐθερμαγωγόν εἶναι ὁ ἄργυρος.

*Επειδὴ ὅμως εἶναι δαπανηρὸς, διὰ τοῦτο εἰς τὰς συνήθεις ἐφαρμογὰς χρησιμοποιεῖται ὁ χαλκός (παγειρινὰ σκεύη, ἀποστακτήρες κ.λ.π.).

*Ἡ ἡλεκτρικὴ ἀγωγιμότης εἶναι σχεδὸν ἀνίσλογος πρὸς τὴν θερμικὴν ἀγωγιμότητα. Ὁ ἄργυρος ἔχει μεγαλυτέραν ἡλεκτρικὴν ἀγωγιμότητα τοῦ χαλκοῦ. Ἐπειδὴ ὅμως ὁ ἄργυρος εἶναι δαπανηρὸς, μεταχειρίζομεθα ἀγωγούς τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος ἐκ χαλκοῦ, εἰς πολλὰς ὅμως περιπτώσεις, λόγῳ ἔτι μεγαλυτέρας οἰκονομίας χρησιμοποιοῦνται ἀγωγοὶ ἐξ ἀργιλλοῦ ἢ καὶ σιδήρου.

216. Ἀντιδράσεις εἰς χημικὰς ἐπιδράσεις

τὰ πλεῖστα τῶν μετάλλων προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ ὕδατος ἢ ἄλλα περισσότερο καὶ ἢ ἄλλα ὀλιγότερον. Τὸ θαλάσσιον ὕδωρ προσβάλλει ταχέως τὸ ἀργιλλιον, καὶ διὰ τοῦτο τὰ ἐπιφανειακὰ ἐπιστρώματα τῶν πλοίων ^{δὲν} πρέπει νὰ κατασκευάζονται ἐκ τοῦ μετάλλου τούτου.

*Ὁ σίδηρος προσβάλλεται βραδέως ὑπὸ τοῦ ἀέρος (ὀξειδωθῆναι, μεταβαλλόμενος εἰς σιδήραν), καὶ διὰ τοῦτο λαμβάνονται μέτρα ἐναντίον τῆς σιδηρώσεως (ἐκσκληρῖς διὰ μεταλλικῶν χρωμάτων, ἐπιμετάλλωσις δι' ἀνοξειδωτῶν μετάλλων κ.λ.π.). Ὁ ψευδάργυρος, ὁ χαλκός, ὁ μόλυβδος προσβάλλονται πολὺ ὀλίγον ὑπὸ τοῦ ἀέρος καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιοῦνται δι' ἐκιοτέρασιν οἰκιστῶν κ.λ.π.

Ἀρχαὶ τῶν ἐν χρήσει μεθόδων τῆς μεταλλουργίας.

217. Μεταλλεύματα. Τὰ μέταλλα σπανίως εὐρίσκονται ἐν τῇ φύσει καθαρὰ (αὐτοφυῆ), ἐκτός ἐκείνων, τὰ ὅποια ἔχουν μικρὰν χημικὴν συγγένειαν, μετὰ τῶν ὁποίων εἶναι τὰ σπάνια μέταλλα, λευκόχρυσος, χρυσοῦς, ἄργυρος, ὑδρῶργυρος, βισμούδιον καὶ χαλκός. Τοῦτο δὲ διότι τὰ πλεῖστα τῶν μετάλλων ἔχουν μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὰ μεταλλοειδῆ καὶ ἐνοῦνται μετ' αὐτῶν, κυρίως δὲ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ θείου. Συνεπῶς τὰ μέταλλα ἀπαντῶνται ἐν τῇ φύσει ὡς ἐνώσεις, καὶ κυρίως μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, τοῦ θείου καὶ τοῦ ἀσβεστοῦ. Αἱ ἐνώσεις αὗται (ὀξυγονοσχοί, θειοσχοί καὶ ἀσβεστοσχοί) καλοῦνται μεταλλεύματα. Συνήθως τὰ μεταλλεύματα εἶναι μεμειγμένα μετὰ γαιωδῶν οὐσιῶν. Ὄστε, εἶνα λάβωμεν καθαρὸν τὸ

μέταλλον, πρέπει διὰ καταλλήλων εργασιῶν 1) νὰ ἀποχωρίσωμεν τὸ κυρίως μετάλλευμα ἐκ τῶν ἀχρήστων γαιωδῶν οὐσιῶν (ἀργιλλου, δοβεστίου, πυριτίου κ.λ.π.) καὶ 2) ἐκ τοῦ κυρίως μεταλλεύματος νὰ ἀποχωρίσωμεν τὸ μέταλλον. Ὅσον εἶναι ὀλιγώτεραι αἱ γαιῶδεις οὐσίαι, τόσοον τὸ μετάλλευμα εἶναι μεγαλυτέρας περιεκτικότητος εἰς μέταλλον καὶ συνεπῶς μεγαλυτέρας ἀξίας ἀπὸ οἰκονομικῆς ἀπόψεως. Ὅλη ἡ ἐργασία, ἡ ὁποία ἀφορᾷ τὸν ἀποχωρισμὸν τοῦ καθαροῦ μετάλλου ἐκ τῶν γαιωδῶν οὐσιῶν, ὀνομάζεται **μεταλλουργία**. Διὰ νὰ ἐξαχθῇ τὸ μέταλλον καθαρὸν, τὸ μετάλλευμα ὑποβάλλεται εἰς μηχανικὴν κατεργασίαν καὶ κατόπιν εἰς χημικὴν ἢ ἡλεκτρολυτικὴν κατεργασίαν. Ἡ μηχανικὴ κατεργασία συνίσταται εἰς τὸ νὰ ἀφαιρεθῶσιν ἐκ τοῦ μεταλλεύματος αἱ ἄχρηστοι γαιῶδεις οὐσίαι. Ἐνῶ ἡ χημικὴ κατεργασία συνίσταται εἰς τὴν ἀναγωγὴν τοῦ μετάλλου ἐκ τῶν ὀξειδίων του. Ἀναγωγικὰ μέσα χρησιμοποιοῦνται πολλὰ (ἀναλόγως τοῦ εἴδους τοῦ μετάλλου), ὡς ὁ **ἄνθραξ**, ὁ **τιμὸς ὑδατοῦ**, **μονοξειδίον τοῦ ἄνθρακος**, ὁ **δρογόνον** (δι' εὐγενῆ μέταλλα), μέταλλα τινα (ἀργιλλιον-ἀργιλλοθερμικὴ μέθοδος) κ.λ.π. Ὅταν τὰ μέταλλα εἶναι ἠνωμένα μετὰ **θεξίου** ἢ **θειοῦ** καὶ **ἀρσενικοῦ** τότε τὰ δύο ταῦτα μεταλλοξειδῇ ἀφαιροῦνται διὰ φύξεως εἰς ρεῦμα ἀέρος, σχηματιζομένων ὀξειδίων τοῦ μετάλλου, ἐκ τῶν ὁποίων λαμβάνονται τὰ μέταλλα δι' ἀναγωγῆς.

218. Κατεργασία δι' ἡλεκτρολύσεως.

Αἱ πρόδοι καὶ αἱ ἐφαρμογαὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ εἰς τὴν βιομηχανίαν εἶναι τοιαῦται, ὥστε αἱ ἡλεκτρολυτικαὶ μέθοδοι νὰ συναγωνίζωνται τὰς χημικὰς μεθόδους εἰς τὴν μεταλλουργίαν (ἢ ἐξαγωγὴν τῶν μετάλλων). Τὰ μέταλλα εἶναι δυνατόν νὰ ληφθῶσιν ἐκ τῶν αλάτων των δι' ἡλεκτρολύσεως τούτων. Ὡς γνωστὸν ἡ ἡλεκτρόλυσις λαμβάνει χώραν μόνον εἰς σώματα τετηγμένα ἢ διαλυμένα ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ἐάν ὅμως τὸ ἐξαγόμενον μέταλλον προσβάλλῃ τὸ ὕδωρ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, τότε ἡ μέθοδος αὕτη τῆς ἡλεκτρολύσεως δὲν δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ. Τὰ εὐκόλως ὀξειδούμενα μέταλλα ἐξάγονται δι' ἡλεκτρολύσεως τῶν τετηγμένων ὀξειδίων των, ἐνῶ τὰ λοιπὰ μέταλλα λαμβάνονται δι' ἡλεκτρολύσεως τῶν ἐν διαλύσει αλάτων των. Ἐάν τὸ μετάλλευμα εἶναι ἅλως διαλυτόν, τότε δυνατόν νὰ ἐφαρμόσωμεν τὴν μέθοδον τῆς ἡλεκτρολύσεως. Ἐάν ὅμως τὸ ἅλως τοῦ μετάλλου εἶναι ἀδιάλυτον, τὸ

μετατρέκόμεν εἰς διαλυτόν ἅλας (τῇ ἐπιδράσει θεϊκοῦ ὀξέος ἢ ὑδρο-
χλωρικοῦ ὀξέος, λαμβάνομεν θειοῦχα ἢ χλωριοῦχα ἅλατα τοῦ μετάλλου,
τὰ ὅποια εἶναι διαλυτά). Κατὰ τὴν ἠλεκτρολύσιν τὰ ἠλεκτρόδια πρέπει
νὰ εἶναι ἐκ γραφίτου ἢ καλότερον ἢ μὲν ἄνοδος ἐκ γραφίτου ἢ δὲ κα-
θοδος ἐκ λεπτοῦ ἑλδομάτος τοῦ μετάλλου, τὸ ὅποτον πρόκειται νὰ λάρω-
μεν.

219. Σημεία τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας
εἰς τὴν ἠλεκτρομεταλλουργίαν. Ἐκτός τῶν
ἀνωτέρω ἠλεκτρολύσεων ἔχει καὶ ἄλλην σημασίαν εἰς τὴν μεταλλουργί-
αν. Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα παρέχει θερμότητα, ἢ ὅποια δύναται δι' εἰδι-
κῶν κλιβάνων νὰ δώσῃ ὑψηλὰς θερμοκρασίας, εἰς τὰς ὅποιας τήκονται
τὰ μέταλλα. Οὕτω δὲ δύναται νὰ γίνῃ διαχωρισμός τούτων ἐκ τῶν γαιω-
δῶν οὐσιῶν. Ὁ ἠλεκτρικὸς κλιβάνος παρέχει μεγάλαν ὑπηρεσίαν εἰς
τὴν μεταλλουργίαν.

Ἡ ἠλεκτρομεταλλουργία συνεπῶς ἀποτελεῖται ἐκ
ὅσων κλιβάνων ἐκ τῆς ἠλεκτροθερμίας, εἰς τὴν ὅποιαν χρη-
σιμοποιεῖται ἡ θερμότης, τὴν ὅποιαν παρέχει τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, καὶ
ἐκ τῆς ἠλεκτρολύσεως, διὰ τῆς ὁποίας λαμβάνομεν τὸ
καθαρὸν μέταλλον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΖ:

Τὰ μέταλλα τῶν Ἀλκαλίων καὶ αἱ ἐνα-
σεις αὐτῶν.

220. Τὰ μέταλλα ἀναλόγως τοῦ εἰδικοῦ βάρους αὐτῶν κατατάσσονται
εἰς διαφόρους ὁμάδας. Τὰ ἐλαφρότερα ἐξ αὐτῶν εἶναι τὸ Νάτριον
(Na), τὸ Κάλχιον (K), τὸ Λίθιον (Li), τὸ Ρουβίδιο
(Rb) καὶ τὸ Καίσιον (Cs). Ταῦτα ἀνήκουν εἰς τὴν πρώτην ὁμά-
δα τοῦ περιοδικοῦ συστήματος τῶν στοιχείων. Τὰ μέταλλα
ταῦτα ἔχουσι μεγίστην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὕδρον, ἀποσυν-
θέτουσι δὲ τὸ ὕδωρ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν καὶ σχηματίζουσιν
ὁδροξείδια, διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ, τὰ ὅποια καλοῦνται ἀλκα-
λία, ἐξ οὗ καὶ ἡ ὁμὰς τῶν στοιχείων τούτων ἐκλήθη ὁμάς τῶν
ἀλκαλίων. Τὰ στοιχεῖα ταῦτα εἶναι μονοσθενῆ καὶ
τὰ ἠλεκτροθετικώτερα τῶν μετάλλων, τὰ δὲ ἅλατα αὐτῶν εἶναι εὐδιά-
λυτα εἰς τὸ ὕδωρ. Εἰς τὴν ὁμάδα τῶν ἀλκαλίων διατίθεται καὶ ἡ μονο-
σθενὴς ῥίζα ἀμμωνίου (NH_4), ἢ ὅποια ἔχει τὰς ιδιότητας τῶν
ἀλκαλίων καὶ ἐνεργεῖ ὡς μέταλλον. Ἐκ τῶν στοιχείων τῆς ὁμάδος ταύ-
της τὰ σπουδαιότερα εἶναι τὰ Νάτριον καὶ τὸ Κάλχιον.

Νάτριον Συμβ. Na. ατ. βάρος= 23

221. Τό νάτριον ἐν τῇ φύσει. Τό Na λόγω τῆς μεγάλης χημικῆς συγγενείας, τὴν ὁποίαν ἔχει πρὸς ἔνωσιν, δέν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον ἐν τῇ φύσει. Εὐρίσκεται πάντοτε ἠνωμένον μετ' ἄλλων στοιχείων καὶ κυρίως μετὰ τοῦ χλωρίου, ἀποτελοῦν τό $\chi\lambda\omega\rho\iota\omicron\varsigma\chi\omicron\nu$ νάτριον (NaCl), τό γνωστὸν μαγειρικὸν ἅλας. Ἐπίσης ἀπαντᾷ ὡς ἀνθρακικὸν νάτριον εἰς τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς θαλάσσης καὶ ὡς νιτρικὸν νάτριον (Νίτρον τῆς Χιλῆς). Ἀνεκαλύφθη τό 1807 ὑπὸ τοῦ Ἀγγλοῦ Χημικοῦ *Davy*

222. Ἐξαγωγὴ τοῦ Na. Βιομηχανικῶς σήμερον ἐξάγεται τό νάτριον δι' ἤλεκτρολύσεως τετηγμένου NaCl . Παλαιότερον τό νάτριον παρασκευάζετο δι' ἀναγωγῆς τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου ὑπὸ ἀνθρακος. ~~Na~~
 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{C} \rightarrow 3\text{CO} + \text{Na}_2$

223. Ἰδιότητες τοῦ Na. Τό νάτριον εἶναι μέταλλον στερεόν, ἀργυρόλευκον καὶ πολὺ μαλακόν, φυλάσσεται δὲ πάντοτε ἐντὸς πετρελαίου, λόγω τῆς μεγάλης τάσεως αὐτοῦ πρὸς ἔνωσιν μετὰ τοῦ ἀερίου. Εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ὕδατος (πυκν. 0,97) τήνεται εἰς θερμοκρασίαν 97,5° C. καὶ ζέει εἰς θερμοκρασίαν 880° C. Εἶναι στοιχεῖον λίαν δραστήριον. Ἐάν ῥίξωμεν τεμάχιον νατρίου ἐντὸς ὕδατος, παρατηροῦμεν ὅτι τοῦτο στροβιλίζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος, διασπᾷ τό ὕδωρ καὶ παράγεται ὕδροξείδιον νατρίου καὶ ὕδρογόνον:



Εἰς τὸν ἀέρα ἀναφλέγεται καὶ ὀξειδωθεῖται. Μετὰ τῶν ὀξέων σχηματίζει ἅλατα, ἐλευθερουμένον ὕδρογόνου. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω δέ/ εἶναι φανερόν, ὅτι εἶναι σῆμα λίαν ἀναγωγικόν.

Ἐνύσεις τοῦ νατρίου

224. Ὑπεροξείδιον τοῦ Νατρίου (Na_2O_2) Τοῦτο εἶναι κόνις ὑποκίτρινη, διαλυομένη ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἐλευθερουμένου ἀερίου. Εἰς τό ἐμπέριον φέρεται ὡς μαῖγμα μετὰ θειικοῦ ἀσβεστοῦ ὑπὸ τὴν ὀνομασίαν δὲ σὺ λ ι θ ο ς.

225. Παρασκευὴ Na_2O_2 . Δι' ἐπιδράσεως ἀερίου ἐπὶ μεταλλικοῦ νατρίου παράγεται Na_2O_2 .



226. Χρήσεις τοῦ Na_2O_2 . Ὡς πειδὴ τοῦτο ἀπορροφᾷ CO_2 , χρησι-
μοποιεῖται εἰς τὸν καθαρισμόν τοῦ ἀέρος κλειστῶν αἰθουσῶν. Ἐπίσης
χρησιμοποιεῖται ὡς λευκαντικὸν τῶν ἑρῶν, τῆς μετᾶξης, τοῦ βῆμβακος,
τῶν πετρῶν, τῶν σπόγγων κ.λ.π., διότι εἶναι ἰσχυρὸν ὀξειδωτικὸν σῶμα.

227. Ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου ἢ καυστι-
κὸν νάτριον (NaOH). Τοῦτο εἶναι βῆσις ἰσχυρᾶ,
σχηματίζουσα μετὰ τῶν ὀξέων ἅλατα. Εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ βῶσεων ἀνε-
φέραμεν λεπτομερεῖς περὶ τοῦτου.

228. Οὐδέτερον ἀνθρακικὸν νάτριον κ.σδδ
(Na_2CO_3). Τὸ ἅλας τοῦτο τοῦ νατρίου ἔχει πολλὰς ἐφαρμογὰς εἰς τὴν
βιομηχανίαν. Ὑφίσταται εἰς τὴν τέφραν πολλῶν θαλασσίων φυτῶν, καθὼς
καὶ εἰς τὰ ὕδατα τῶν λιμνῶν. Παρασκευάζεται δὲ κατὰ πολλοὺς τρόπους,
ὡς διὰ τῆς ἡλεκτρολύσεως.

229. Ἡλεκτρολυτικὴ μέθοδος παρασκευῆς
 Na_2CO_3 . Σήμερον ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ Na_2CO_3 δι' ἡλεκτρολύ-
σεως διαλύματος χλωριούχου νατρίου (NaCl), ὅποτε εἰς τὴν καθόδον σχη-
ματίζεται NaOH . Ἐν δὲ διαβιβῶμεν εἰς τοῦτο CO_2 , λαμβάνομεν Na_2CO_3
(σδδαν).

230. Ἰδιότητες καὶ χρήσεις τοῦ Na_2CO_3 . Τοῦτο
εἶναι κόνις λευκὴ εὐκόλως διαλυομένη ἐντὸς τοῦ ὕδατος ὑπὸ ἔκλυσιν
θερμότητος. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν σιληρῶν σαπῶνων, τῆς
βάλλου καὶ τῆς καυστικής σόδας. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν χαρ-
τοποιίαν ὡς λευκαντικὸν καὶ πρὸς παρασκευὴν πολλῶν ἁλῶν (Διάγραμμα
ἐμφαίνει τὰς χρήσεις του εἰκ. 45).

231. Χλωριούχον νάτριον (NaCl). Τὸ ἀφθονώτατον ἐν
τῇ φύσει τοῦτο ἅλας εἴτε διαλελυμένον ἐντὸς τῶν θαλασσίων ὕδατων
εἴτε καὶ ὡς ὄρυκτόν ἀποτελοῦν ἐκτεταμένα κοιτῶματα, εἶναι σπουδαί-
οτατον ἐν τῇ βιομηχανίᾳ, διότι ἐξ αὐτοῦ λαμβάνονται πλεῖστα χρήσιμα
προϊόντα, (ὡς ἐμάθομεν ἐν σελ. 64), ὡς τὸ HCl , τὸ Cl_2 , τὸ Na κ.λ.π.

Κάλιον Συμ.Κ.ἀτ.βάρος = 39

232. Τὸ κάλιον ἐν τῇ φύσει. Τὸ μέταλλον τοῦτο δέν
ἵπαντ' ἑλεσθερον ἐν τῇ φύσει, ἀλλὰ πάντοτε ἡνωμένον. Ὅλα τὰ φυτὰ
τῆς γῆρας περιέχουν ἐνώσεις τοῦ καλίου. Ἡ τέφρα τῶν ξύλων περιέ-
χει ἀνθρακικὸν κάλιον (ποτάσσα). Σπουδατὰ ὄρυκτὰ τοῦ καλίου εἶναι
ὁ καρναλίτης καὶ ὁ σουλβίτης. Ἐπίσης περιέχε-
ται εἰς διάφορα πυριτικὰ ὄρυκτὰ, ὡς εἶναι οἱ μαρμαρυγαί,

Διοτριολ. κ.λ.π. 'Εκ τῆς ἀποκαθάρσεως τῶν πυριτινῶν ἀλάτων, πλουτίζεται τὸ ἔδαφος διὰ καλλίου, τὸ ὁποῖον προσλαμβάνεται ὑπὸ μορφῇ ἀλάτων ὑπὸ τῶν φυτῶν. Κοιτάσματα ὀρυκτῶν τοῦ καλλίου εὑρίσκονται ἐν Σταφοπούρῃ τῆς Γερμανίας καὶ Ἀλσατίᾳ τῆς Γαλλίας. Τὸ καλλίον ἀνεκάλυφθη ὑπὸ τοῦ Ἀγγλοῦ χημικοῦ *Davy* τὸ 1807.

233. Ἐξαγωγὴ τοῦ Κ. 'Εξάγεται δι' ἡλεκτρολύσεως τετηγμένου χλωριούχου καλλίου (KCl) ἢ καυστικοῦ καλλίου (KOH), ὡς καὶ τὸ Νάτριον. 'Επίσης λαμβάνομεν τὸ καλλίον δι' ἀναγωγῆς τοῦ ἀνθρακικοῦ καλλίου (K_2CO_3) ὑπὸ ἠνθρακος (ὡς καὶ τὸ νάτριον): $K_2CO_3 + 2C \longrightarrow 2K + 3CO$. Ἰδιότητες τοῦ Κ. Τὸ καλλίον εἶναι μέταλλον λευκόν, μέσυχρὸν ἀργυρόλευκον ἀσφιν. Εἶναι λίαν ἐλαφρὸν καὶ ἐπιπλέει ἐν τῇ ὕδατι (πυκν. 0,865). Διατηρεῖται καὶ τοῦτο, ὡς καὶ τὸ νάτριον, ἐντὸς πετρελαίου, διότι λόγῳ τῆς τάσεως, τὴν ὁποῖαν ἔχει πρὸς ἔνωσην μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, ἀποσυνθῆται καὶ τὸ ὕδωρ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἐνούμενον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, ἐν ᾧ ἐλευθεροῦται τὸ ὕδρογόνον.



Τὸ ἐκλυόμενον ὅμως ὕδρογόνον ἀναφλέγεται ἐκ τῆς μεγάλης θερμότητος, ἣ ὁποία παράγεται κατὰ τὴν ἔνωσην τοῦ καλλίου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, καίεται δὲ μετὰ ἰσχύος κροῖσς, προσερχομένης ἐκ τῶν ἀτμῶν τοῦ καλλίου. 'Εκτιθέμενον τὸ καλλίον εἰς ξηρὸν ἀέρα, χάνει τὴν μεταλλικὴν ἀσφιν του, ἐνούμενον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ μεταβαλλόμενον εἰς ὀξεῖδιον τοῦ καλλίου. Εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα μεταβάλλεται εἰς ὕδροξεῖδιον τοῦ καλλίου (KOH).

234. Χρήσεις τοῦ Κ. Τὸ μεταλλικόν Κ δέν χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν. Μεγάλην ὅμως σημασίαν ἔχουν τὰ ἅλατα αὐτοῦ, διότι χρησιμοποιοῦνται ὡς λιπώματα, εἰς τὴν κατσκευὴν σάπωνος, ἐκρηκτικῶν ὑλῶν κ.λ.π.

Ἑνώσεις τοῦ καλλίου

235. Ὑδροξεῖδιον τοῦ καλλίου (KOH) ἢ καυστικὸν καλλίον. Τὸ σῆμα τοῦτο (κ.καυστική ποτάσα) εἶναι στερεόν καὶ λευκόν, ἐκτιθέμενον δὲ εἰς τὸν ἀέρα ἀπορροφᾷ CO_2 καὶ ὕδωρ, μετατρέπομενον εἰς ἀνθρακικόν καλλίον (K_2CO_3). Τὸ KOH εἶναι βδσς ἰσχυρὰ καὶ διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος ὑπὸ ἐκλυσιν θερμότητος. Τήνεται εἰς θερμοκρασίαν $360^\circ C$ καὶ ζέει εἰς θερμοκρασίαν $1300^\circ C$, εἶναι δὲ σῆμα λίαν ἀναγωγικόν. Τὸ KOH τοῦ ἐμπορίου δέν εἶναι καθαρόν, διότι περιέχει ἀνθρακικόν καλλίον καὶ ἄλλας οὐσίας εἰς

ἐλαχίστην ποσότητα. Πρὸς καθαρισμόν του δὲ διαλύομεν τοῦτο ἐντὸς οἰνοπνεύματος, ὅποτε αἱ μὲν εἶναι οὐσαι παραμένουν ἀδιάλυτοι, τὸ δὲ διάλυμα συμπυκνῶται ἐντὸς ἀργυρῶν δοχείων.

236. Π α ρ α σ κ ε υ ή KOH. Ἐν τῇ ἐργαστηρίᾳ παρασκευάζομεν KOH ἐκ τοῦ ἀνθρακικοῦ καλίου (K_2CO_3) δι' ἐπιδράσεως ὑδροξειδίου τοῦ δισοστιίου ($Ca(OH)_2$): $K_2CO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 + 2KOH$

Ἐν τῇ βιομηχανίᾳ παρασκευάζεται δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου καλίου (KCl), καθ' ὃν τρόπον καὶ τὸ ὑδροξειδίον νατρίου.

237. Χ ρ ῆ σ ε ι ς KOH. Τὸ KOH χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν λεγομένων μαλακῶν σαπῶνων, καθὼς καὶ ἐν τῇ ἱατρικῇ ὡς καυτήριον.

238. Ἀ ν θ ρ α κ ι κ ὸ ν κ ᾶ λ ι ο ν (K_2CO_3). Τοῦτο εἶναι ἡ κοινὴ ποτῶσα, ἣ ὅπου περιέχεται ἐν τῇ τέτρῳ τῶν φυτῶν. Εἶναι κόνις λευκὴ καὶ κόκκινης, μὴ διαλυομένη ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

239. Π α ρ α σ κ ε υ ή K_2CO_3 . Σήμερον ἡ ποτῶσα παρασκευάζεται δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου καλίου καὶ διοχετεύσεως εἰς τὴν κέθον CO_2 , ὅπως καὶ τὸ Na_2CO_3 . Ἐπίσης παρασκευάζεται ποτῶσα διὰ διαβίσεως CO_2 διὰ μέσου διαλύματος ναυστικοῦ καλίου:



240. Χ ρ ῆ σ ε ι ς K_2CO_3 . Χρησιμοποιεῖται πρὸς πλύσιν ἐνδυμάτων (ἀλυσίβα), εἰς τὴν παρασκευὴν δυστήκτου ὕαλου, εἰς τὴν παρασκευὴν μαλακῶν σαπῶνων, καθὼς καὶ εἰς τὴν παρασκευὴν KOH.

241. Ν ι τ ρ ι κ ὸ ν κ ᾶ λ ι ο ν (KNO_3). Τοῦτο ἀπαντᾷται ἀφθόνως ἐν τῇ φύσει εἰς θερμὰς χώρας (Αἴγυπτος, Ἰνδία (Πέτρον Ἰνδιῶν) Ν. Ἀμερικὴ κ.λ.π.) παραγόμενον ἐκ τῆς σήψεως ὀργανικῶν οὐσιῶν, παρουσὴ βάσεων. Εἶναι σῶμα στερεόν ἀλμυρῆς γεύσεως. Τεχνητῶς δὲ παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως Νιτρικοῦ νατρίου ἐπὶ χλωριούχου καλίου: $NaNO_3 + KCl \rightarrow KNO_3 + NaCl$.

Τοῦτο εἶναι λίαν ὀξειδωτικόν σῶμα, λόγῳ τῆς μεγάλης ποσότητος ὀξυγόνου, τὸ ὅποιον περιέχει. Χρησιμοποιεῖται δὲ πρὸς παρασκευὴν τῆς πυρίτιδος καὶ τῶν πυροτεχνημάτων, πρὸς παρασκευὴν νιτρικοῦ ὀξέος, ὡς διουρητικόν κ.λ.π.

Π υ ρ ί τ ι ς (μπαραῖτι)

242. Αὕτη εἶναι μέγιστος ἄνθρακος, θείου καὶ νιτρικοῦ νατρίου. Ἡ ἀντίδρασις, ἣ ὅπου λαμβάνει χώραν κατὰ τὴν ἐκπυρσοκρότησιν εἶναι:



Ἡ ἐκπαιδευτικὴ σύνθεσις τῆς πυρίτιδος, ὑπολογιζομένη ἐκ τῆς ἄνω ἐξισώσεως εἶναι.

Νιτρικόν κάλιον	74,81%
Θεῖον	11,86%
Ἀνθράξ	13,33%

Ἡ θερμοκρασία ἀναφλέξεως τῆς πυρίτιδος εἶναι 300° C. Ἀναλόγως τῆς χρήσεως τῆς πυρίτιδος ἔχομεν πυρίτιδα μέ ἀναλογίαν συστατικῶν.

α) πολέμου, β) κυνηγίου, γ) ὑπονόμων

Νιτρικόν κάλιον	75	78	62
Θεῖον	12,5	12	18
Ἀνθράξ	12,5	10	20

Σήμερον γίνεται μικρὰ χρήσις τῆς ὡς ἄνω πυρίτιδος, διότι τὴν ὑπεκρί-
λισεν ἡ ἄκακνος πυρίτις, ἡ ὅποια εἶναι ἑνωσις ἐκ
Νιτρικοῦ ὀξέος μετ' ἄλλων ὀργανικῶν οὐσιῶν. Κατὰ τὴν ἐκπαιδευτικὴν τῆς
διδασκαλίας, πάντα τὰ συστατικὰ τῆς μεταβάλλονται εἰς ἄερια, καὶ συνεπῶς
ἡ μηχανικὴ τῆς ἐνέργειας καθίσταται ἐντονωτέρα καὶ ἐλάχιστος καπνὸς
παράγεται ἐκ τῆς καύσεως στερεῶν οὐσιῶν.

243. Χλωρικόν κάλιον ($KClO_3$). Τοῦτο εἶναι σῆμα λευκὸν
κρυσταλλικόν καὶ τήνεται εἰς θερμοκρασίαν 359° C.

244. Παρασκευὴ $KClO_3$. Ἐν τῇ ἐργαστηρίῳ παρασκευάζομεν
 $KClO_3$ διὰ διοχετεύσεως χλωρίου εἰς θερμὸν διάλυμα καυστικοῦ καλίου



Ἡ βιομηχανία τὸ παρασκευάζει διὰ διοχετεύσεως χλωρίου εἰς ὑδρο-
ξειδίου δοβεστίου, ὅποτε παράγεται χλωρικόν δοβεστίον, τὸ ὅποτον ἀ-
ποσυνθέτουσι διὰ χλωρικοῦ καλίου, παραγομένου χλωρικοῦ καλίου καὶ
χλωριούχου δοβεστίου.

245. Ἰδιότητες $KClO_3$. Τὸ χλωρικόν κάλιον θερμαίνομενον
κατ' ἀρχῆς μεταβάλλεται εἰς ὑπερχλωρικόν κάλιον ($KClO_4$), ἀποδίδον
μέρος τοῦ ὀξυγόνου. Εἰς ὑψηλότεραν θερμοκρασίαν ὅμως ἀποδίδει ἅπαν
τὸ ὀξυγόνο, μεταβαλλόμενον εἰς χλωριούχιν κάλιον:



Μεῖγμα χλωρικοῦ καλίου μετ' ἀνθράκων θεῖου, ἄνθρακος ἢ σακχάρου, κρυσ-
τ

The first part of the paper is devoted to a general discussion of the
 problem of the origin of the universe. It is shown that the
 various theories which have been advanced to explain the origin of
 the universe are all based on the assumption that the universe
 has always existed in its present form. It is pointed out that
 this assumption is not only unreasonable but also impossible to
 prove. The second part of the paper is devoted to a discussion of
 the various theories which have been advanced to explain the origin
 of the universe. It is shown that the various theories are all
 based on the assumption that the universe has always existed in
 its present form. It is pointed out that this assumption is not
 only unreasonable but also impossible to prove. The third part
 of the paper is devoted to a discussion of the various theories
 which have been advanced to explain the origin of the universe. It
 is shown that the various theories are all based on the assumption
 that the universe has always existed in its present form. It is
 pointed out that this assumption is not only unreasonable but also
 impossible to prove.

μενον διὰ σφύρας ἐκχυροσκοπείται· αὐτὸ τοῦτο πρέπει νὰ κονιοποιηθῇ εἰς ἱγδύον ἐκ κορσελίνης μετὰ προσοχῆς. Μετῆμα χλωρικοῦ καλίου καὶ σακχάρου, ἐπισταζόμενον διὰ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος, αὐτὰναφλέγεται. Εἶναι δὲ ὄριστον ὀξειδωτικὸν μέσον.

246. Χ ρ ῆ σ ε ι ς τ ο ὺ ΚΟ₂. Χρησιμοποιεῖται ἐν τοῖς ἐργαστηρίοις πρὸς παρασκευὴν ὀξυγόνου. Ἐπίσης χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τῶν πυρεθρῶν ἀσφαλείας καὶ τῆς λευκῆς πυρίτιδος, ἥ ὅποια εἶναι μέγμα χλωρικοῦ καλίου, σακχάρου καὶ σιδηροκυανιοῦχου καλίου. Εὐρύτατα δὲ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ματασκευὴν βεγγαλικῶν φώτων, πυροτεχνημάτων καὶ ἐκρηκτικῶν ὑλῶν. Τὰ βεγγαλικά φῶτα εἶναι εὐφλεκτά μέγματα ἐκ χλωρικοῦ καλίου, θείου καὶ διαφόρων ἄλατων, τὰ ὅποια δίδουσιν εἰς τὴν φλόγα διαφόρους χρωματισμούς.

247. Ἵ π ε ρ μ α γ γ α ν ι κ ὸ ν κ ἄ λ ι ο ν (ΚΗ₄O₄). Τοῦτο εἶναι ἄλας κρυσταλλικόν, χρώματος λεῖδους. Διαλύεται διείγον εἰς τὸ θερμὸν ὕδωρ καὶ εἶναι ἄλαν ὀξειδωτικὸν σῆμα, διότι διασπάζεται, παρέχον ὀξυγόνον. Λόγῃ τῶν ἰδιοτήτων του χρησιμοποιεῖται ὡς ἀντισηπτικόν. Ἐπίσης μεγάλη χρῆσις αὐτοῦ γίνεται εἰς τὴν ἀναλυτικὴν χημεῖαν.

Π ρ ο β λ ῆ μ α τ α .

1/ Πόσα γραμμάρια Na₂O₂ θὰ παραχθοῦν ἐκ τῆς ὀξειδώσεως 20 γραμμάρων νατρίου καὶ ποῖος ὁ ὕγκος (ὑπὸ καν. πίεσιν καὶ θερμοκρασίᾳ) τοῦ απαιτουμένου πρὸς τοῦτο ὀξυγόνου.

2/ Πόσα γραμμάρια οὐδετέρου ἀνθρακικοῦ νατρίου θὰ παραχθοῦν διὰ κατὰλλήλου θερμώσεως 50 γραμμάρων ὀξίνου ἀνθρακικοῦ νατρίου καὶ ποῖος ὁ ὕγκος (ὑπὸ καν. πίεσιν καὶ θερμοκρασίᾳ) τοῦ παραγομένου συγχρόνως CO₂.

3/ Πόσα γραμμάρια ἄνθρακος λαμβάνουν μέρος εἰς τὴν ἀντίδρασιν κατὰ τὴν ἀναγωγὴν 100 γραμμάρων ἀνθρακικοῦ καλίου καὶ ποῖον τὸ βῆρος τοῦ παραγομένου μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος;

4/ Ποῖος ὁ ὕγκος (ὑπὸ καν. πίεσιν καὶ θερμοκρασίᾳ) τοῦ παραγομένου ὀξυγόνου ἐκ τῆς ἐπιδρώσεως 10 γραμμάρων μεταλλικοῦ καλίου ἐπὶ ὕδατος;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΗ΄

Ἄ σ β ἔ σ τ ι ο ν Συμβ. Οα. Ἀτ. βῆρος = 40

248. Τ ὸ ἄ σ β ἔ σ τ ι ο ν ἐ ν τ ῇ φύ σ ε ι. Τὸ μέταλλον τοῦτο δὲν εἰρίζεται ἐν τῇ φύσει ἐλευθέρον, αἱ ἐνώσεις του ὅμως

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀφθονοῦν τόσον, ὥστε ἀποτελοῦν ὀλοκληρὰ ὄρη. Ὁ δὲ σ β ε σ τ ὀ λ ι-
θ ο ς, τὸ μ ἄ ρ μ α ρ ο ν, ἡ κ ι μ ω λ, ἰ α, ἡ γ ῶ φ ο ς,
εἶναι ὀρυκτὰ τοῦ ἀσβεστίου. Τὰ κοράλλια, τὰ ὕδρακα, τὰ κελύφη τῶν
ὄσων, τὰ ὅσα τῶν ζῴων ἀποτελοῦνται κατὰ μέγα μέρος ἀπὸ ἐνώσεις τοῦ
μετάλλου τούτου. Τὰ σπουδαιότερα τῶν ὀρυκτῶν τοῦ ἀσβεστίου εἶναι τὸ
θ ε ι τ κ ὸ ν ἄ σ β ἔ σ τ ι ο ν, τὸ ἔ ν ν υ δ ρ ο ν θ ε ι τ κ ὸ ν
ἄ σ β ἔ σ τ ι ο ν, ὁ φ ω σ φ ο ρ ῖ τ η ς, ὁ ἄ ρ γ υ ρ ο δ ῖ μ α ς
ὁ δ ο λ ο μ ῖ τ η ς, ὁ ἄ π α τ ῖ τ η ς κ.λ.

249. Π α ρ α σ κ ε υ ῆ τοῦ Ca. Τὸ ἀσβεστίον παρασκευάζεται δι'
ἤλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου ἀσβεστίου (CaCl_2) μετὰ φθορίουχου
ἀσβεστίου (CaF_2). Ἡ ἤλεκτρολύσις γίνεται ἐντός δοχείου ἀπὸ γρα-
φίτην. Τὸ ἀσβεστίον ἐπικρίθηται εἰς τὸ κάτω ἄκρον τῆς καθόδου, ὅπου
καὶ στερεοποιεῖται.

250. Ἰ δ ι ὀ τ η τ ε ς τοῦ Ca. Τοῦτο εἶναι μέταλλον ἀργυρόχ-
ρουν, μαλακὸν καὶ λίαν ἐλαφρὸν (εἶδκμ. βάρος 1,55). Τήνεται εἰς θερ-
μοκρασίαν 810°C . καὶ ἔξαερούται εἰς θερμοκρασίαν 3500°C . Εἶναι δέ
τὸ δυσκολώτερον ἔξαερούμενον μέταλλον. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν
ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ. Ἐπιτιθέμενον δὲ εἰς τὸν ἀέρα, μεταβάλλεται εἰς
ὕδροξειδιον τοῦ ἀσβεστίου ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Ὡς ἐκ τούτου φυλάσσεται ἐντός
κετρελαίου. Εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν καίεται διὰ κεντρίνης φλογός.

251. Χ ρ ῆ σ ε ι ς τοῦ Ca. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ ἐργαστήρια, ὡς
ἀφυδατινόν, καὶ ἔχει μεγάλην βιολογικὴν σημασίαν διὰ τὸν σχηματισμὸν
τοῦ σκελετοῦ τῶν ζῴων ὁργανισμῶν.

Ἐ ν ὀ σ ε ι ς τοῦ ἀ σ β ε σ τ ῖ ο υ

252. Ὁ ξ ε ῖ δ ι ο ν τοῦ ἀ σ β ε σ τ ῖ ο υ (CaO) ἡ κ ε κ α υ-
μ ῆ ν ἡ ἄ σ β ε σ τ ο ς. Τοῦτο παράγεται διὰ πυρώσεως ἀνθρακικοῦ
ἀσβεστίου (ἀσβεστολίθων) ἐντός εἰδικῶν καμίνων, καλουμένων ἄ σ β ε-
σ τ ο κ α μ ῖ ν ω ν. Εἰς τὰς καμίνους ταύτας, αἱ ὀρεαὶ θερμαίνον-
ται ἰσχυρῶς κατωθεν, ῥέλειται συνεχῶς ἀσβεστολίθος, οὗτος διασπάται
εἰς ὀξειδιον τοῦ ἀσβεστίου καὶ διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος: $\text{CaCO}_3 \rightarrow$
 $\text{CaO} + \text{CO}_2$. (ἡμ. 46.α)

253. Ἰ δ ι ὀ τ η τ ε ς τοῦ CaO. Τοῦτο εἶναι κόνις λευκὴ ἄ-
μορφος, τηκομένη εἰς λίαν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (2570°C .) θερμαινο-
μένη διὰ τῆς λυχνίας τοῦ κροτοῦντος ἀερίου (ὀξυυδρογίνης φλογός) ἐκ-
πέμπει ἐκθαμβωτικὸν φῶς. Ἄν ἐπὶ κεκαυμένης ἀσβεστοῦ ῥέσωμεν ὀλί-
γον ὕδωρ, αὕτη ἀπορροφᾷ τοῦτο καὶ ἐξογκοῦται, διότι ἐννοῦται μετ' αὐ-

τοῦ καὶ μεταβάλλεται εἰς ὕδροξείδιον τοῦ ἀσβεστοῦ ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) κοινῶς ἐσβεσμένην ἄσβεστον, ἐνῷ συγχρόνως ἐκλύεται θερμότης, ἀνυψοῦσα τὴν θερμοκρασίαν μέχρι 300°C . Ἡ ἀντίδρασις, ἥ ὅποια λαμβάνει χώραν, εἶναι :

$$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$$

Ὅθεν τῆς ἐκλυομένης θερμότητος, μέρος τοῦ ὕδατος μεταβάλλεται εἰς ἀτμὸν. Ἐάν δὲ ἐντός αὐτῆς (CaO) ῥέξωμεν πυρίτιδα, ἀναφλέγεται, φθάλον δὲ κασσιτέρου ῥιπτόμενον ἐντός αὐτῆς τήνεται.

Ἐάν εἰς τὸ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ῥέξωμεν μεγαλύτεραν ποσότητα ὕδατος, ὥστε νὰ γένῃ ἀραιὸς πολτός, λαμβάνει τὴν μορφήν γάλακτος καὶ καλεῖται ἄσβεστόν γάλα. Ἄν δὲ ῥέξωμεν ἀκόμη περισσότερον ὕδωρ καὶ διηθήσωμεν, λαμβάνομεν διαυγὲς ὕδωρ, τὸ ἄσβεστόν ὕδωρ (καδασβεστόνερων). Τοῦτο εἶναι διδύσις $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ἐν ὕδατι κεκορεσμένη, χρησιμοποιουμένη πρὸς ἀνίχνευσιν τοῦ CO_2 , καὶ ὅσον τὸ διοχετευόμενον CO_2 ἐν αὐτῇ ἐνοῦται μετὰ τοῦ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ καὶ σχηματίζει διδύλτον CaCO_3 , τὸ ὅποτον προκαλεῖ θόλωσιν τοῦ ἀσβεστοῦ ὕδατος. Τὸ ἀσβεστόν ὕδωρ συνεπῶς δὲν διατηρεῖται ἐπὶ πολὺ ἐντεθειμένον εἰς τὸν ἀέρα, διότι προσλαμβάνει ἐξ αὐτοῦ CO_2 καὶ ἀποτελεῖ στερεὸν λευκὸν ἴζημα, τὸ CaCO_3 .

254. Ἐφαρμογὰς. Ἐπὶ τῆς ἰδιότητος ταύτης στηρίζεται καὶ ἡ χρησιμοποίησις τῆς ἀσβεστοῦ εἰς τὴν οἰκοδομικὴν. Αὕτη περιλαμβάνουσα τοὺς λίθους καὶ τὰ μεταξὺ τούτων κενά, διὰ τῆς προσλήψεως CO_2 ἐν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος μεταβάλλεται εἰς CaCO_3 (ἀσβεστόλιθον). Διὰ τὸν λόγον αὐτόν, ἵνα διατηρήσωμεν τὴν ἐσβεσμένην ἄσβεστον ἐπὶ πολὺν χρόνον ὥστε νὰ μὴ ἐπηρεασθῇ ἐν τοῦ CO_2 τοῦ ἀτμοσφ. ἀέρος ῥιπτομεν εἰς τὸ ἄνω μέρος αὐτῆς πολὺ ὕδωρ, ὥστε νὰ καλυφθῇ καὶ οὕτω νὰ μονωθῇ καὶ μὴ ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ἀέρος. Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ CO_2 , ὅποτε αὕτη μετατρέπεται εἰς CaCO_3 , πηδᾶται συγχρόνως καὶ ὕδωρ, τὸ ὅποιον δημιουργεῖ ἐκ' ἀρμετὸν χρόνον εἰς τοὺς τοίχους ὑγρασίαν. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον εἶναι ἀνθυγιεινὴ ἡ ἔκθεσις ἐγκαταστάσεως εἰς νεοδημητούς οἰκίας. Μεγάλη καὶ σπουδαία ἐφαρμογὴ τῶν ἰδιοτήτων τῆς ἀσβεστοῦ γίνεται καὶ εἰς τὴν παρασκευὴν τῶν διαφόρων κονιαμάτων, τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν οἰκοδομικὴν. Κονιαμάτων ἔχομεν διάφορα εἶδη.

1) Τὸ κοινὸν κονίαμα (λάσπη οἰκοδομῶν) τοῦτο εἶναι μείγμα ἀσβεστοῦ καὶ ἕμου.

2) Τὴν ὕδραυλικὴν ἄσβεστον (τσιμέντο) αὕτη παρ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γεται, εάν θερμάνωμεν εις θερμοκρασίαν 300° C., εντός ειδικών καμίνων, εις κόβιν μετγμα άβεστολίθων, άργίλλου καί έλαχίστης ποσότητος γύψου. Η κόβιν, τήν όποιαν λαμβάνομεν είναι ή υδραυλική άβεστος. Αυτή μετ' ύδατος άποτελεί βραδέως μάζαν σκληροτάτην, εις μετγμα δέ μετ' άμμου καί ύδατος σκληρύνεται ταχέως.

3/ Τό σκυροκονίαμα (μπετόν). Τοϋτο είναι ένωσησιν σκυρών, υδραυλικής άβεστος καί ύδατος, άποτελεί δέ μάζαν συμπαγή πολύ σκληράν καί άδιαπέραστον άπό τό ύδωρ. Διά τοϋτο χρησιμοποιείται εύρύτατα εις τήν οίκοδομικήν.

4/ Τό σιδηροπαγές κονίαμα (Μπετόν άρμέ) Εάν εις τήν υδραυλικήν άβεστον ή εις τό σκυροκονίαμα προσδέσωμεν καί σιδηράς ράβδους, έχομεν τό μπετόν-άρμέ, τό όποτον τελευταίως έχει τερπασίαν έφαρμογήν εις τήν οίκοδομικήν γενικώς. Εντός τήν άνωτέρω κοινωμάτων, ύπάρχει εις τήν νήσον θήραν κατάλληλον πέτρωμα, ή καλουμένη θήρα ικη ή γή, ή όποία μειγνυσμένη μετ' άβεστος καί άμμου άποτελεί άριστον κονίαμα, άδιαπέραστον ύπό τοϋ ύδατος καί σκληρυνόμενον εντός ύδατος. Τοϋτο δύναται, νά χρησιμοποιηται εις τήν οίκοδομικήν καί ύπό τό ύδωρ, ώς καί τό μπετόν.

255. Άνθρακικό άσβεστιον (CaCO_3). Τοϋτο είναι τό μάλλον διαδεδομένον άρκετόν άλας τοϋ Ca καί καπνολαμβάνει τό 2/3 τής έπιφανείας τής Ελλάδος. Άπαντή καί ώς κρυσταλλικόν καί ώς άμορφον. Ως κρυσταλλικόν άποτελεί τόν άσβεστιόν καί τόν άραγωνίτην. Ο μέν άβεστίτης άποτελείται άπό ρομβοέδρους κρυστάλλους, ό δέ άραγωνίτης άπό ρομβικής πυραμίδας. Συνεπώς τό άνθρακικό άσβεστιον είναι οΰμα δέ ι μ ο ρ φ ο ν, διότι κρυσταλλοϋται εις δύο κρυσταλλικά συστήματα. Κρυσταλλική μορφή ρομβοεδρική τοϋ άνθρακικοϋ άσβεστιου είναι ή *Ισλανδική κρύσταλλος*. Ως κρυσταλλοϋές εις σακχαρώδη μορφήν άποτελεί τό *μάρμαρον*. Τά ώραιότερα μάρμαρα διά τήν λευκότητα καί τό λεπτοκρυσταλλοϋές αυτών εύρίσκονται εις τήν Ελλάδα καί εις τήν Καρδίαν τής Ιταλίας. Εκ τών πεντελικών μαρμάρων έχουν κατασκευασθή όλα τά άρχαία μνημεία τής Ελλάδος. Τά κερωσμένα μάρμαρα άφελονται εις προσμεζείας μεταλλικών όξειδων. Τό άνθρακικό άσβεστιον, ώς άμορφον, άποτελεί τόν κοινόν άβεστολίθον καί τήν κωμάλαν, ή όποία είναι σπός άπολιθωμάτων μερών θαλασσίων ζωϊκών. Επίσης τό κελύφη τών ώων, τά όστρακα τών ύστρακοδέσμων,

τά κοράλλια κ.κ. είναι άμορφον άνθρακικόν άσβεστιον.

256. Ίδιότητες τοῦ CaCO_3 . Τοῦτο εἶναι σῆμα στερεόν ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Διὰ θερμάνσεως ἀποσυντίθεται εἰς ὀξείδιον τοῦ άσβεστίου (CaO) καί CO_2 : $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

Διαλύεται εἰς ὕδωρ, τὸ ὅποιον περιέχει ἐν διαλύσει CO_2 καί μεταβάλλεται εἰς ἑξινον άνθρακικόν άσβεστιον, τὸ ὅποιον εἶναι διαλυτόν εἰς τὸ ὕδωρ. Πάντα τὰ ῥέοντα ἐπὶ τῆς γῆς ὕδατα περιέχουν ἐν διαλύσει άνθρακικόν άσβεστιον λόγῳ τοῦ ὅτι περιέχουσι CO_2 . Ὑδατα μάλιστα τινα, ἐπειδὴ περιέχουσιν ἐν διαλύσει μεγάλην ποσότητα, διαλύουσι πολὺ άνθρακικόν άσβεστιον, καί ὅταν ἔκτεθῶσιν εἰς τὸν ἀέρα ἀποβάλλουσι CO_2 , ἀποτέλεσμα τοῦ ὁποίου εἶναι νὰ ἐγκυαταλείψωσι στερεόν άνθρακικόν άσβεστιον. Οὕτω παρῶγονται εἰς τὰ σπήλαια οἱ σταλακτῖται καί οἱ σταλαγμῖται. Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον ἐπὶ τῶν ὑδροδοχείων καί ὑδροσωλήνων ἐκινδυνύονται ἀποθέματα ἔξ άνθρακικοῦ άσβεστίου. Ὑδατα, περιέχοντα ἐν διαλύσει μεγάλης ποσότητος ἀλμάτων άσβεστίου εἶναι ἀκρωτάλληλα πρὸς πλύσιν τῶν ἐνδυμάτων, διότι παρῶγεται σάπων δι' άσβεστοῦ, ὁ ὁποῖος εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ.

257. Χρήσεις τοῦ CaCO_3 . Τὸ άνθρακικόν άσβεστιον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν οἰκοδομικὴν ὡς άσβεστόλιθος καί ὡς μάρμαρον. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν τῆς άσβεστοῦ, τοῦ τοιμέντου καί ἄλλων οἰκοδομικῶν ὑλῶν, καθὼς καί εἰς τὴν παρασκευὴν CO_2 , εἰς τὴν ὑαλουργίαν καί ὡς κηρωτά.

Ἐντὸς τοῦ CaCO_3 , ἔχομεν καί ἄλλα ἄλατα τοῦ Ca , ὡς εἶναι τὸ θεικόν άνθρακικόν άσβεστιον (CaSO_4) κ.γύφος, τὸ φωσφορικόν άσβεστιον (PO_4)₂ Ca_3 , τὸ χλωριοῦχον άσβεστιον (CaCl), ἢ χλωράσβεστος (CaOCl_2) καί ἄλλα.

Ἡ γύφος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν χειρουργικὴν δι' ἐπιδέσμους, διὰ τὴν κατασκευὴν ἀγαλμάτων, ὡς λίπασμα κ.λ.κ. Ὡς λίπασμα χρησιμεύει καί τὸ φωσφορικόν άσβεστιον. Τὸ χλωριοῦχον άσβεστιον χρησιμοποιεῖται ὡς ἀφυδατικόν, καθ' ὃ ὑγροσκοπικόν, ἢ δὲ χλωράσβεστος ὡς λευκαντικόν καί ἀπολυμαντικόν, καθ' ὅσον ἀποσυντίθεται ὑπὸ τῶν ὀξέων καί ἀποδίδει χλωρίον.

Προβλήματα.

1/ Πόσα γραμμάρια CO_2 παρῶγονται διὰ πυρώσεως 10 γραμμαρίων άνθρακικοῦ άσβεστίου καί εἰς τί μετατρέχεται τοῦτο;

2/ Ποσα γραμμάρια $\text{Ca}(\text{OH})_2$ παράγονται εξ 100 γραμμαρίων CaO καί ποία ή ποσότης τοῦ ὕδατος, ή όποία λαμβάνει μέρος εἰς τήν ἀντίδρασιν

3/ Ποία ή ἀναλογία τῶν βαρῶν τοῦ CaO καί τοῦ CO_2 , εἰς τά όποία ἀποσυντίθεται τό CaCO_3 διά θερμάνσεως;

Μαγνησίον Συμ. Ισθ. θέρμος = 24

258. Το μαγνησίον δέν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον ἐν τῇ φύσει. Τά κυριώτερα όρυκτά τοῦτου εἶναι ὁ μαγνησίτης $\text{Mg}(\text{CO}_3)$ ή λευκοδολιθός (MgCO_3) , ὁ δομοσίτης $(\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3)$ ὁ κερναλίτης $(\text{MgCl}_2, \text{KCl})$, ὁ όφείτης, ὁ τέλης κ.λ.π., ἐξάγεται δέ ἀπ' αὐτοῦ κερναλίτου δι' ἡλεκτρολύσεως. Εἶναι μέταλλον ἐλαφρόν (πικν. 1,75), χρώματος ἀργυρολευκοῦ καί ἀλλοιοῦμενον ὑπό τήν συνήθη θερμοκρασίαν εἰς θερῶν ἀέρα. Προσβάλλεται ὅμως τοῦτο εἰς ὑγρόν ἀέρα, μετατρέπομενον εἰς ὕδροξειδίου.



Εἶναι λίαν ἀναγκαῖόν σίμα καί ἔχει εὐρείαν ἐφαρμογήν πρός τοῦτο. Λόγω τοῦ πλουσίου εἰς ὑπεριώδεις ἀκτῖνας καί ἐντόνου φωτός αὐτοῦ κατὰ τήν ἀνύδραξίν του χρησιμεύει καί διά τήν λήψιν φωτογραφιῶν κατὰ τήν νύκτα καί γενικῶς ὅταν δέν ὑπάρχῃ ὁριστὸν φῶς. Διά πυρώσεως τοῦ μαγνησίου ἀποβάλλεται CO_2 καί ἀκρίβει O_2 ὁ ὅς εἰς δίοον τοῦ μαγνησίου (MgO) : $\text{MgCO}_3 \rightarrow \text{MgO} + \text{CO}_2$

Τοῦτο εἶναι πικρὴ μόνη καί ὀξυγόνος, χρησιμοποιουμένη διά τήν κατεσκευὴν πυριμάχων πλίνθων καθῶς καί ὡς καθαρτικόν καί κατὰ τῆς ὑπερχλωρίδους. Εἰς τήν λίμνην τῆς Βύβας ἐξάγεται ἄριστος μαγνησίτης, κωλούμενος καί λευκοδολιθός, ἐκ τοῦ όποίου παρασκευάζονται διάφορα σίματα (διάφορα δόστα τοῦ μαγνησίου, μαγνησία, διοξειδίου τοῦ άνθρακος κ.λ.π.)

Ψευδοργυρος Συμ. Ζηθ. β. = 65

259. Οὗτος ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει μόνον εἰς διάφορα όρυκτά, τά κυριώτερα τοῦ όποίου εἶναι ὁ σμισθώυς (ZnCO_3) καί ὁ σφαλερίτης (ZnS) . Τά όρυκτά ταῦτα ἐξάγονται καί ἐν τῇ χώρα μας εἰς τό Λαύρειον, ομισθενίτης δέ καί εἰς τήν ὅβσον. Διά καταλλήλου ἐπεξεργασίας τῶν όρυκτῶν τοῦτων λαμβάνεται ὁ ψευδοργυρος. Καθαρός ὅμως ψευδοργυρος λαμβάνεται δι' ἡλεκτρολύσεως.

260. Ἰδιότητες $\text{Zn} \cdot \text{O}$ Zn , κοινῶς τσίγκος, εἶναι μέταλλον

Εν τούτοις, η μελέτη των αποτελεσμάτων των ερευνών που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο του προγράμματος, έδειξε ότι η εφαρμογή των προτεινόμενων μέτρων, είναι απαραίτητη για την επίτευξη των στόχων που έχουν οριστεί.

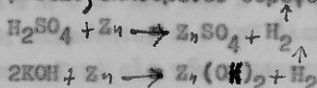
Η μελέτη έδειξε ότι η εφαρμογή των προτεινόμενων μέτρων, είναι απαραίτητη για την επίτευξη των στόχων που έχουν οριστεί. Τα αποτελέσματα της μελέτης, δείχνουν ότι η εφαρμογή των προτεινόμενων μέτρων, είναι απαραίτητη για την επίτευξη των στόχων που έχουν οριστεί.

Τα αποτελέσματα της μελέτης, δείχνουν ότι η εφαρμογή των προτεινόμενων μέτρων, είναι απαραίτητη για την επίτευξη των στόχων που έχουν οριστεί. Η μελέτη έδειξε ότι η εφαρμογή των προτεινόμενων μέτρων, είναι απαραίτητη για την επίτευξη των στόχων που έχουν οριστεί.

Η μελέτη έδειξε ότι η εφαρμογή των προτεινόμενων μέτρων, είναι απαραίτητη για την επίτευξη των στόχων που έχουν οριστεί. Τα αποτελέσματα της μελέτης, δείχνουν ότι η εφαρμογή των προτεινόμενων μέτρων, είναι απαραίτητη για την επίτευξη των στόχων που έχουν οριστεί.

λευκοῦ ὑποκυάνου χρώματος, εὐδραυστος εἰς συνήθη θερμοκρασίαν, γινόμενος ἐλατὸς καὶ ὕλημος εἰς θερμοκρ. 100° ἕως 150° C. καὶ νο-
νιοποιούμενος ὅταν σφυροκοπηθῇ, εἰς θερμοκρ. 200° C. Ἡ πυκνότης του
εἶναι 7,2 . Τήκεται εἰς 433° C. καὶ προσβάλλεται εἰς ὑγρὸν ἀέρα ἐπι-
φανειακῶς αἰματιζομένου στρώματος $Zn(OH)_2$ καὶ $ZnCO_3$.

Εἶναι λίαν ἠλεκτροθετικὸν μέταλλον, προσβάλλεται εὐκόλως ὑπὸ τῶν
ὀξέων καθὼς καὶ ὑπὸ βάσεων, ἐκλυομένου ὑδρογόνου:



Ὁ Zn χρησιμοποιεῖται ποικιλοτρόπως, ὡς διὰ γαλβανισμὸν σιδηρῶν ἐ-
λασμάτων, πρὸς προφύλαξίν των ἀπὸ ὀξειδωσιν, διὰ κατασκευὴν ἐλασμά-
των, πρὸς στέγασιν ὑποστρώτων, διὰ κατασκευὴν σωλήνων, ὑδροδοχείων
κ.λ.π., καθὼς καὶ διὰ κρήματα (ὀρεχάλκος ἐκ Cu καὶ Zn , νεάργυρος
ἐκ Cu , Ni καὶ Zn κ.λ.π.)

Ἐπίσης τὸ ὀξεῖδιον αὐτοῦ (ZnO) χρησιμοποιεῖται δι' ἐλαιοχρώματα καὶ
ἀλοιφάς (τοιγματοποιή). Ὁ δὲ χλωριούχος ψευδάργυρος $ZnCl_2$, παρα-
σκευαζόμενος διὰ διαλύσεως Zn εἰς ὑδροχλωρικὸν ὄξύ, χρησιμοποιεῖ-
ται δι' ἐμπότισιν ξυλίνων δοκῶν, ἐναντίον τῆς σήφους καὶ ὡς καυτή-
ριον εἰς τὴν ἱατρικὴν.

Ἄλλο ἄλας τοῦ Zn , τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν τυπωτικὴν τῶν
ὕφασμάτων καὶ ὡς ἀντισηπτικὸν φάρμακον τῶν ὀφθαλμῶν (κολλύριον),
εἶναι ὁ θειϊκὸς ψευδάργυρος $ZnSO_4$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΘ':

Ἄ ρ γ ε λ λ ε ο ν (κ. δλουμένιον) Συμ. Αἶ. ἀτ. β. = 27

260. Τὸ ἀργελλιον εἶναι ἓν ἐκ τῶν μέλλον διαδεδομένων ἐν τῇ φύσει
στοιχείων. Δέν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον, ἀλλὰ μόνον ἠνωμένον εἰς τὴν
Ἄ ρ γ ε λ λ ο ν, εἰς τὴν ἡ φ α ι σ τ ε ι α καὶ π ε τ ρ ῶ μ α τ α
καὶ εἰς τὸν β ω ξ ε λ τ η ν, ὁ ὁποῖος εἶναι τὸ σπουδαιότερον με-
τάλλευμα αὐτοῦ. Ἀνεκαλύφθη τὸ 1827 ὑπὸ τοῦ *Wöhler*, ἐπὶ πολλὰ ὀ-
μως ἔτη ἐκπερῆτο ὡς σπάνιον μέταλλον. Τὸ 1854 ὁ γάλλος *Deville* τὸ
ἔλαβε καθαρὸν εἰς ῥάβδους. Ἀπὸ τῆς δὲ ἔκτοτε σπουδαία ὕλη διὰ τὴν
βιομηχανίαν. Σήμερον λαμβάνεται μόνον δι' ἠλεκτρολύσεως εἰς ὑψηλὴν
θερμοκρασίαν, ἢ δὲ κατανάλωσις αὐτοῦ εἶναι τεραστία.

261. Μηχανικά καί φυσικά ιδιοότητες
 του Al . Το Al είναι μέταλλον λευκόν, μέ κράμα ύπομεινον. Δέν είναι
 σκληρόν. Ἐάν κρούσωμεν συμπαγεῖς μάζας αὐτοῦ, παράγεται ἤχος ὅμοιος
 πρὸς τόν τοῦ καδμῆος. Εἶναι ἐλατόν καί πολύ ὀλισκίον. Ὁ αὐτοῦ μα-
 τιοσκευάζουσι λεπτότατα φύλλα πρὸς περιτύλιξιν τῆς σοκολάτας, τῶν
 σακχαρωτῶν, τοῦ τυροῦ κ.λ.π. Αἱ ποικίλαι ἐφαρμογαί αὐτοῦ ὀφείλονται
 εἰς τὴν ἀγωγιμότητά καί τὴν ἐλαφρότητα αὐτοῦ. Εἶναι καλὸς ἀγωγὴς τῆς θερμότητος καί τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ὡς ὁ χαλκός,
 καί διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ἀποστακτήρων, μαγει-
 ρικῶν σκευῶν καί ἡλεκτρικῶν συρμάτων. Συναγωνίζεται δὲ εἰς τὴν βιο-
 μηχανίαν τόν χαλκόν. Ἡ πυκνότης αὐτοῦ εἶναι τὸ $1/3$ περίπου τῆς
 πυκνότητος τοῦ χαλκοῦ. Διὰ τοῦτο δὲ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατα-
 σκευὴν ἐλαφρῶν ἀντικειμένων. Τὸ ὑλικόν τῶν ἀντικειμένων, τὰ ὅποια
 χρησιμοποιοῦν οἱ ἐξερευνηταί, οἱ στρατιῶται κ.λ.π., εἶναι ἐξ ἀργιλ-
 λίου. Τερβόσται ὅμως ποσότητες ἐξ αὐτοῦ τοῦ μετάλλου καταναλίσκου-
 νται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν αὐτοκινήτων καί κυρίως τῶν ἀεροπλάνων.
 Ἡ συνεκτικότης τοῦ Al δέν εἶναι πολὺ μεγάλη καί ἀφ' ἑνὸς μὲν δύ-
 νатаι κατεργάζεσθαι διὰ τῆς ῥήνης (λίμης), ἀφ' ἑτέρου δὲ δυσκόλως
 κρῖνεται. Διὰ τοῦτο συνήθως χρησιμοποιοῦνται τὰ κράματα αὐτοῦ. Τή-
 νεται εὐκόλως καί παράγει καλὰ ἐμφαγεῖα. Γενικῶς τὸ μέταλλον τοῦτο
 παρουσιάζει πολυτίμους φυσικὰς καί, ὡς θὰ ἴδωμεν ἀμέσως, καί χημικὰς
 ιδιοτήτας.

262. Χημικά ιδιοότητες τοῦ Al .

1/ Ἐπὶ ὁρασίς τοῦ ὀξυγόνου. Τὸ Al ἔχει μεγάλην
 χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον. Ἐάν ῥίψωμεν κόνιν αὐτοῦ ἐντὸς
 φλογὸς λυχνου *bunsen*, ἢ ἐάν ἐντὸς τῆς αὐτῆς φλογὸς θέσωμεν λεπτὸν
 φύλλον αὐτοῦ, καίεται τοῦτο καί ἡ φλόξ ἀνοικτὴ μεγάλην λάμψιν, συγχρό-
 νως δὲ ἐκλύεται μεγάλη ποσότης θερμότητος. Προϋόν τῆς ὀξειδώσεως
 εἶναι τὸ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλλίου ἢ λευκοῦ ἀργιλλίου (Al_2O_3). (Σιν. 47α)
 2/ Ἀναγωγικά ιδιοότητες τοῦ Al . Ἀργι-
 λλοθερμικὴ μέθοδος. Τὸ ἀργιλλίον εἶναι λίαν ἀναγωγι-
 κόν μέταλλον. Ἐάν θερμάνωμεν εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν κόνιν αὐτοῦ
 καί εἰσαγάγωμεν αὐτὴν κατόπιν ἐντὸς ἀτμῶν ὕδατος, παρατηροῦμεν ὅτι
 ἐκπέμπει λαμπρόν φῶς. Τὸ ἴδιον θὰ συμβῇ καί ἂν τὴν εἰσαγάγωμεν
 εἰς ἀτμόσφαιραν θειοῦχου ἀερίου ἢ καί ἀνθρακικοῦ ἀερίου. Τὰ κτεῖστα
 τῶν ὀξειδίων τῶν μετάλλων ἀναγόνται ἀπ' αὐτοῦ, ἐλευθερουμένου τοῦ με-
 τάλλου καί παραγομένου ὀξειδίου τοῦ ἀργιλλίου. Γενικῶς ἡ μέθοδος

αὕτη τῆς λήψεως τῶν μετάλλων ὀνομάζεται ἄ ρ γ ι λ λ ο θ ε ρ μ ι κ ῆ
 "As ἴδωμεν μίαν ἐφαρμογὴν τῆς μεθόδου ταύτης εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ
 σιδήρου. Ὑπὸς δυστήκτου χυδῆς θέτομεν μετῆμα ῥινημάτων ὀξειδίου
 τοῦ σιδήρου καὶ κόνεως ἀργιλλίου μέ ἀναλογίας συμφώνως πρὸς τὴν
 ἀντίδρασιν:



Κατόπιν ἀναφλέγομεν τὸ μετῆμα διὰ δαυλοῦ. Παρατηροῦμεν τότε ζυγρὰν
 ἀντίδρασιν, εἰς δὲ τὸ βῆθος τῆς χυδῆς σχηματίζεται τετηγμένος αἰ-
 ῶδης, ὃ ὀπτεὸς καλύπτεται ὑπὸ στρώματος ὀξειδίου τοῦ ἀργιλλίου.
 Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην ἀναπτύσσεται ὑψηλὴ θερμοκρασία, ὥς 2500°
 C., τὴν ὅποیان χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν συγκόλλησιν σιδηροτροχιῶν, διὰ
 τὴν ἐπιδιδόρῳσιν τῶν λεβήτων τῶν πλοίων, καὶ γενικῶς ὅπου ἀπαιτεῖ-
 ται ἐπὶ τόκου ἀνάλογος ἐργασία. Τὸ χρησιμοποιοῦμενον μετῆμα ἀνα-
 ῶδρου ἀργιλλίου καὶ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου καλεῖται θ ε ρ μ ῆ τ η ς.
 (εἰκ. 47). Γενικῶς τὸ ἀργιλλιον, ὡς ἐκ τῆς ἀναγωγικῆς του ιδιότητος,
 χρησιμεύει πρὸς καθαρισμόν τῶν μετάλλων, καθόσον, προστιθέμενον εἰς
 μικρὰς ποσότητας, ἀνίσχει τὰ τυχόν σχηματιζόμενα ὀξείδια, τῶν ὁποίων
 ἡ παρουσία μεταβάλλει οὐσιωδῶς τὰς μηχανικὰς ιδιότητας τῶν μετάλ-
 λων. Ὅλα τὰ μεταλλοειδῆ στοιχεῖα ἐνοῦνται μετὰ τοῦ Al. Συνεπῶς
 τοῦτο εἶναι στοιχεῖον πολὺ μεγάλης χημικῆς δράσεως. Ὡς τῶν ὀξέων
 τὸ μόνον, τὸ ὁποῖον ἐπιδόρῃ ἐπὶ τοῦ ἀργιλλίου καὶ διαλύει τοῦτο, εἶ-
 ναι τὸ ὑ δ ρ ο χ λ ω ρ ι κ ὸ ν ὀ ξ ῶ .

Ἡ χημικὴ ἀντίδρασις εἶναι: $\text{Al} + 3\text{HCl} \rightarrow \text{Al}_3\text{Cl} + \frac{3}{2} \text{H}_2$

263. Κ ρ ῥ ῖ μ α τ α. Ὑπὸ τὴν ἀντίδρασιν παρουσιάζει μερικὰ μειο-
 νεκτῆματα, εἰς τὴν βιομηχανίαν ἀντικαθίσταται διὰ τῶν κράματων αὐ-
 τοῦ, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ πλέον χρησιμοποιοῦμενα εἶναι τὸ μ α γ ν ῥ ῖ
 λ ι ο ν (μετὰ τοῦ ἐπίσης ἐλαφροῦ μαγνησίου) ὃ ἄ ρ γ ι λ λ ι ο -
 ο ρ ε ῖ χ α λ κ ο ς (μετὰ χυλκοῦ) καὶ ὃ ἄ ρ γ ι λ λ ι ο σ ῖ δ η -
 ο ς (μετὰ σιδήρου). Ἡ βιομηχανία τῆς κατασκευῆς ἀεροπλάνων χρη-
 σιμοποιεῖ μέταλλα ἢ κράματα μέ ιδιότητας ἀναλόγους πρὸς τὸν τύπον
 τοῦ ἀεροσκάφους, τὸ ὁποῖον θέλει νὰ ἐπιτύχῃ
 Σήμερον ἔχουν ἐπιτευχθῇ κράματα τῶν δύο μετάλλων, ἀργιλλίου καὶ
 μαγνησίου, καὶ τὰ ὁποῖα διακρίνονται α) εἰς ἑ λ α φ ρ ῶ κράματα,
 τῶν ὁποίων ἡ πυκνότης εἶναι κατωτέρα τοῦ 3 καὶ β) εἰς ὑ π ε ρ ε -
 λ α φ ρ ῶ κράματα, ἡ πυκνότης τῶν ὁποίων εἶναι κατωτέρα τοῦ 2.

Τὰ σώματα ταῦτα παρουσιάζουν ἑξαιρετικῆς μηχανικῆς ἰδιότητος, αἱ ὁποῖαι χαρακτηρίζονται διὰ τῶν κατωτέρω ἀριθμῶν.

Τὰ μέταλλα, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν χρησιμοποιουμένων κραμάτων τοῦ ἀργιλίου καὶ τοῦ μαγνησίου εἶναι κυρίως ὁ χαλκός, καὶ ὁ ψευδάργυρος, ἐνίοτε δὲ τὸ μαγγάνιον καὶ τὸ Νικέλιον. Τὰ κράματα τοῦ ἀργιλίου συνήθως περιέχουν 95% ἀργίλιον. Τὸ γνωστὸν κράμα Πτούραλουμίνιον (*Duralumin*) ἀποτελεῖται ἐκ τῶν ἑξῆς συστατικῶν.

$Al = 95,5\%$, $Cu = 3,5\%$, $Mg = 0,5\%$, $Ni = 0,5\%$

Τὸ μαγνήσιον (*magnesium*), τὸ ὁποῖον σήμερον χρησιμοποιεῖται σπανίως ἀποτελεῖται ἀπὸ $Al = 95\%$, $Mg = 2\%$, $Cu = 2\%$ καὶ $Ni = 1\%$. Κατὰ τὰ τέλη τοῦ πρώτου παγκοσμίου πολέμου (1914-18) ἐπέτυχον κράμα ἀργιλίου καὶ πυριτίου μὲ περιεκτικότητά 13% πυριτίου, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται Πυροπύριος ἀργίλιος (*Alrax*), καὶ τὸ ὁποῖον χύνεται εὐκόλως, ἰδιότης, ἡ ὁποία διευκολύνει πολὺ τὴν χρησιμοποίησίν του.

Εἰς τὰς Ἡνωμένας Πολιτεῖας τῆς Ἀμερικῆς παρασκευάζουν ἀργίλιον δι' ἠλεκτρολύσεως τελείως καθαρὸν (περιεκτικότητος 99,9% ἕως 99,9%) τοῦτο παρουσιάζει καλὴν ἀντίστασιν εἰς τὴν θραύσιν καὶ ἀρκετὴν ἐκμύηκυσιν εἰς τὴν ῥῆξιν, συνεπῶς δὲν εἶναι εὐθραυστον. Αἱ ἀνάγκαι τῶν ἀεροναυτικῶν κατασκευῶν, αἱ ὁποῖαι ὠδήγησαν εἰς τὴν παραγωγὴν τῶν ἐλαφρῶν καὶ ὑπερελαφρῶν κραμάτων, ἔδωκαν τὰς ὠφελιμιστικὰς ἐργασίας τῶν ἐπιστημῶν καὶ οὕτως ἀπεδείχθη ὅτι καὶ ἡ θεωρητικὴ ἐπιστήμη πολλὰκις ὠφελεῖται ἐκ τῆς ἐμπειρικῆς τέχνης. Ἡ μεταλλουργία τῶν ἐλαφρῶν κραμάτων ἀπὸ ἡμέρας εἰς ἡμέραν ἀποκτᾷ μεγαλύτεραν σημασίαν.

264. Μεταλλουργία τοῦ Al . Τὸ Al ἐξάγεται δι' ἠλεκτρολύσεως ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ μελγματος 20-10% βερνιδίου τοῦ ἀργιλίου (βερνίδου) μετὰ 80-90% κρυολύθου. Κατὰ τὴν δίοδον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, τὸ κρυολύθον καὶ ἠλεκτρολυομένου τοῦ βερνιδίου, τὸ μέταλλον (Al) ὁδεύει πρὸς τὴν κάθodon, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἐξ ἄνθρακος, καὶ ἐν τετηνυῇ καταστάσει συσσωρεύεται εἰς τὸν πυθμένα τῆς ἠλεκτρολυτικῆς σκάφης, ἀπὸ ὅπου καὶ λαμβάνεται. Ἡ ἀνοδος δὲ ἀποτελεῖται ἐπίσης ἐξ ἄνθρακος.

265. Ἡ βιομηχανία τοῦ Ἀργιλίου. Ἡ ἐτήσια παραγωγὴ του ὑπερβαίνει τοὺς 200.000 τόννους, τὸ ἥμισυ σχεδόν

τῶν ὁποίων παράγουν εἰς ἠνωμένα Πολιτεῖαι τῆς Ἀμερικῆς.
 Εἰς τὴν Γαλλίαν ἡ παραγωγὴ τοῦ ἀργιλλοῦ γίνεται εἰς τὴν περιοχὴν
 τῶν Ἀλπεων. Τὸ μεταλλεῖον ἀφαιρῶνται εἰς τὰ κατὰ μέρη τῆς Γαλλίας καὶ
 κυρίως εἰς τὴν περιοχὴν *Baux*, ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομα τοῦ μεταλλεῖου-
 τος, *βαυξίτης*.

Προβλήματα.

1/ Πόσον τοῖς ἐνωτέροις σύνθεσις μείγματος ἀργιλλοῦ καὶ θείου δίδει
 πλήρη ἀντίδρασιν (*Αλ 336 : Σ 64*).

2/ Πόσα γραμμάρια *Αλ* δεόν νά χρησιμοποιήσωμεν, ἵνα ἐκιδρῶντες ἐπὶ
 τούτου δι' ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος λάβωμεν ἓν γραμμόριον ὕδρογόνου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Κ΄

ΣΙΔΗΡΟΣ καὶ ΣΙΔΗΡΟΜΕΤΑΛΛΑ

ΣΙΔΗΡΟΣ Συμβ. *Fe*. ἄτ. βάρος = 56

266. Η ἡχανικὰ καὶ φυσικὰ ἰδιότητες
τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ χάλυβος. Ὁ καθαρὸς σί-
 δηρος ἔχει χροῖμα λευκὸν τεφρῶδες. Ἡ πυκνότης του δέ εἶναι 7,8, πε-
 ριλαμβάνεται δηλαδὴ μεταξὺ τοῦ φευδαργύρου καὶ τοῦ χαλκοῦ. Εἰς θερ-
 μοκρασίαν 1500° C. τήνεται εἰς πολυπλοκὴν μάζαν. Εἶναι ἐλατὸς καὶ ἀεὶ
 ἔλατμος ἀδύνη τῆς μεγάλης συνεκτικότητός του. Διὰ προσθήκης τῆς δ-
 ναγκαίας ποσότητος ἀνθρακος (ἕως 1% λαμβάνομεν τὸν χάλυβα). Ὁ σί-
 δηρος ἐντὸς μαγνητικοῦ πεδίου μαγνητίζεται καὶ ἀπομαγνητίζεται, ὅτα
 ἀπομακρύνεται αὐτοῦ, ἐνῶ ὁ χάλυψ μαγνητίζεται ἐντὸς μαγνητικοῦ πεδίου
 καὶ διατηρεῖ τὴν μαγνητικὴν του ἰδιότητα καὶ μετὰ τὴν ἀπομακρύνει-
 του. Θερμαίνόμενος εἰς θερμοκρασίαν περίπου 700° C. ὁ σίδηρος χά-
 νει τὰς μαγνητικὰς του ἰδιότητας. Σύρμα ἐκ σιδήρου ὑπὸ τὴν ἐπίδρα-
 σιν δυνάμεων ἀποκτᾷ μονίμους παραμορφώσεις. Ὅς ἐκ τούτου ὁ σίδηρος
 ἔχει μικρὰν ἐλαστικότητα ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν χάλυβα, ὁ ὅποιος ἔ-
 χει μεγάλην ἐλαστικότητα. Ἐάν θερμάνωμεν σύρμα σιδήρου μέχρις ἐ-
 ρυθροπυρώσεως καὶ ἐμβαπτίσωμεν αὐτὸ ἐντὸς ὕδατος, αἱ ἰδιότητες αὐ-
 τοῦ δὲν ἀλλάσσουν. Ἐάν ὅμως τὸ πείραμα αὐτὸ γίνῃ μὲ σύρμα ἐκ χάλυ-
 βος, παρατηροῦμεν ὅτι τοῦτο γίνεται σκληρότερον, εὐθραυστον καὶ
 πύει νά εἶναι ἐλατόν. Ὅταν ἀναθερμανθῇ καὶ κατόπιν ψυχθῇ βραδέως
 ἀναλαμβάνει τὰς προηγουμένας ἰδιότητάς του. Ὁ χάλυψ εἶναι εὐήχος

καί επιδεικνύει σφυρηλασίας, έκτάσεως καί βαφής. Ὁ χάλυψ χρησιμο-
ποιεῖται εἰς τήν κατασκευήν ὀπλῶν, μαχαिरῶν, λεπίδων, ξιφῶν, φαλίδων,
βελονῶν, ἐκατηρῶν ὀρολογίων, κανονίων, θερμῶν τῶν πλοίων κ.λ.π. Διά
πυρώσεως καί ἀποψύξεως τοῦ χάλυβος ἐπέρχεται ὁξείδωσις ἐπὶ
τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ, ὅποτε λαμβάνει ὁ χάλυψ διάφορα χρώματα. Οὕτω,
θερμαινόμενος εἰς θερμοκρασίαν 220°C , καθίσταται ὠχροκίτρινος, εἰς
 240° λαμβάνει τὸ κίτρινον χρῶμα τοῦ χρυσοῦ, εἰς 295° γίνεται κυανοῦς
καί εἰς 322° βαθεύς κυανοῦς.

267. Σφυρηλασία τοῦ Fe. Θερμαινόμενος ὁ σίδηρος καί
προτοῦ τακτῇ εἰς μάζαν πολτώδη, λαμβάνει χρῶμα βαθεύς ἐρυθρόν. Τότε
εἶναι κατὰλληλος πρὸς σφυρηλασίαν διὰ μικρᾶς ἢ μεγάλης σφύρας, ἢ δι'
ὕδραυλικοῦ πιεστηρίου.

268. Χημικὰ ἰδιότητες τοῦ Fe. Χημικῶς καθαρός
σίδηρος λαμβάνεται εἰς τὰ χημεῖα ἐκ τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου δι' ἀ-
ναγωγῆς τούτου ὑπὸ ὕδρογόνου. Ἡ χημικὴ ἀντίδρασις, ἣ ὅποια λαμβάνει
χῶραν, εἶναι ἡ ἑξῆς: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2 \longrightarrow 3\text{H}_2\text{O} + \text{Fe}_2$

Ὁ οὕτω λαμβανόμενος σίδηρος εἶναι ὡς κόνις λεπτοτάτη, πρέκει δέ νά
νυλῶσεται μακρὴν τοῦ ἄερος, διότι ὀξειδοῦται πᾶντα διὰ φωτεινοῦ
φαινομένου, ἐρχόμενος εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἄερος. Ὁ
τοιούτος σίδηρος καλεῖται πυρφορικὸς.

269. Ἐπίδρασις τοῦ ἄερος ἐπὶ τοῦ Fe. Εἰς
ξηρὸν ἄερα καί εἰς τὴν συνηθὴ θερμοκρασίαν ὁ σίδηρος μένει ἀμετά-
βλητος. Ὁ ὕγρος ὅμως ἀήρ ἐπιδρᾷ ἐκ' αὐτοῦ καί τὸν μεταβάλλει εἰς
σικερίαν, τῆς ὁποίας ὁ χημικὸς τύπος εἶναι $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (49.α)
Ἡ σικερία εἶναι πορώδης καί δέν προστατεύει τὰ ὑπ' αὐτὴν μέρη τοῦ
σιδήρου καί οὕτω δύναται ὁ σίδηρος νά ὀξειδωθῇ ἐξ ὁλοκλήρου. Διὰ
νά ἀποφεύγεται ἡ ὀξείδωσις (οικουρία) τοῦ σιδήρου, καλύπτομεν αὐτόν
δι' ἐλαιοχρώματος ἐκ μινίου (Pb_3O_4), ἢ ρυθίζομεν αὐτόν εἰς τετηγμέ-
νον κασσίτερον, ἀφοῦ προηγουμένως καθαρῶς αὐτόν δι' ἄραιον ὕδρο-
χλωρικοῦ ὀξέος. Τότε ἐπὶ τῆς καθαρᾶς αὐτοῦ ἐπιφανείας ἐπικυβηταί
στρώμα ἐκ κασσιτέρου, ὁ ὅποτος προφυλάσσει τὸν σίδηρον ἀπὸ τῆς ὀξει-
δώσεως. Ὁ κασσίτεριμμένος σίδηρος καλεῖται λευκοσίδηρος
(κ.τενεκὲς). Ἐκτός προφυλάσσομεν τὸν σίδηρον ἀπὸ τῆς ὀξείδωσης,
ἐάν ἐμβαπτίσωμεν αὐτόν εἰς τετηγμένον ψευδάργυρον ἢ μόλυβδον. Αἱ
προφυλάξεις αὗται τοῦ σιδήρου εἶναι ἐπιβεβλημέναι, διότι οὗτος δέν
ὀξειδοῦται μόνον κατ' ἐπιφάνειαν, ἀλλὰ προχωρεῖ ἡ ὀξείδωσις εἰς βά-

θος, διότι τό παραγόμενον ὀξείδιον τοῦ σιδήρου εἶναι, ὅπως εἶπομεν, κορῶδες καί ἡ ὀξειδωσις προχωρεῖ καθ' ὅλην τήν μάζαν τοῦ σιδήρου.

270. *Ἐκ δὲ ρασις τῶν μεταλλοειδῶν ἐπὶ τοῦ Fe. *Ὁ σίδηρος ἐνοῦται ἀμέσως μέ τῶ πλεῖστα τῶν μεταλλοειδῶν στοιχείων, ὡς μετὰ τοῦ θείου καί τοῦ χλωρίου. Μετὰ τῶν στοιχείων τούτων (θείου καί χλωρίου) πειραματιζόμεθα, ὡς εἰς τήν εἰκόνα 48.

271. *Ἐκ δὲ ρασις τῶν ὀξέων καί βάσεων. *Ὁ σίδηρος προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων, ἀκόμη καί ὑπὸ τῶν πλέον δοθενῶν, ἐκλυομένου ὑδρογόνου. Δυνάμεθα συνεπῶς νά παρασκευάσωμεν ὑδρογόνον τοιούτοτρόπως: $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 \text{ Fe} + \text{H}_2$

Τό συμπετυκνωμένον καί ψυχρόν θεικόν ὀξύ δέν προσβάλλει τόν σίδηρον. Διὰ τοῦτο τό ὀξύ τοῦτο δύναται νά φυλάσσεται καί μεταφέρεται ἐντός σιδηρῶν δοχείων. Αἱ βάσεις δέν ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ σιδήρου.

Προβλήματα.

1/ *Ἐκ τῆς ἐπιδρώσεως ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ σιδήρου λαμβάνομεν FeCl_2 . Ποῖον τό βάρος τοῦ παραγομένου ἡλματος, ὅταν τό βάρος τοῦ σιδήρου εἶναι 50 γραμμ;

2/ Διαλύομεν ῥινηματα σιδήρου ἐντός ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Τί σχηματίζεται; γράψατε τήν ἐξίσωσιν.

3/ Ποῖα εἶναι ἡ σχέσις τῶν βαρῶν τοῦ σιδήρου, ὃ ὁποῖος περιέχεται εἰς ἴσα βάρη Fe_3O_4 καί Fe_2O_3 .

Σιδηρομέταλλα

272. Σημασία τοῦ σιδήρου. *Ὁ σίδηρος καί τὰ κράματα αὐτοῦ μέ ἄνδρακα (σιδηρομέταλλα καί χάλυβες) ἀποτελοῦν τὰ κυρίως βιομηχανικά μέταλλα καί ἡ βιομηχανία αὐτῶν ὀνομάζεται σιδηρουργία ἢ βαρεῖα βιομηχανία, εἶναι δέ ἡ πρώτη μεταξύ ὅλων τῶν ἄλλων βιομηχανιῶν. *Ἡ τεραστία σημασία τοῦ σιδήρου καί τῶν κραμάτων αὐτοῦ ὀφείλεται ἀφ' ἑνός μὲν εἰς τό ὅτι ὁ σίδηρος εἶναι ἐν τῶν πολλῶν διαδεδομένων μετάλλων εἰς τήν φύσιν καί τῶ ὀρυκτῶ αὐτοῦ εἶναι ἀφθονώτατα, ἀφ' ἑτέρου δέ εἰς τήν ὀλόκληρον κατεργασίαν καί εἰς τήν μικράν τιμὴν τοῦ μετάλλου. Αἱ μηχανικαὶ ἰδιότητες τοῦ σιδήρου εἶναι ἀξιοσημεῖωτοι. *Ἡ συνεκτικότητα, ἡ σκληρότης, τό ἐλατόν, τό ὕλημον εἶναι ἐξαιρετικά. Πυρούμενος τήκεται, σφυρηλατεῖται, λιμάρεται, κόμπεται καί συγκολλᾶται εἰς τό τοιμέντο. *Ἐκ τοῦ λόγου δέ τούτου χρησιμοποιεῖται διὰ τό μπετόν ἀρμέ. Λόγω τῶν μαγνητικῶν του ἰδιοτήτων ἔχει ἐφαρμογὰς εἰς τήν κα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τασκευήν ηλεκτρικών μηχανών κ.λ.π. Ἡ παραγωγή αὐτοῦ εἰς τόννους, μόνον εἰς χάλυβα, εἶναι κατὰ πολλὰς ἐκατοντάδας μεγαλυτέρα ὅλων τῶν ἑλλων μετάλλων.

273. Σιδηρομεταλλεύματα. Τὰ μεταλλεύματα ἢ ὀρυκτά τοῦ σιδήρου, τὰ ὁποῖα ἀνευρίσκωμεν ἀφθόνης ἐν τῇ φύσει, εἶναι τὸ ὀξεῖδιον τοῦ σιδήρου, ὃ ἀνθρακικὸς σίδηρος καὶ ὁ θειοῦχος σίδηρος. Αὐτοῦν σιδήρος ἀνευρέθη ὡς μετεωρίδιος. Τὰ πρῶτα ὀρυκτά, ἐκ τῶν ὁποίων ἐξάγεται ὁ σίδηρος, εἶναι:

1/ Τὸ μαγνητικὸν ὀξεῖδιον τοῦ σιδήρου (Fe_3O_4). Τοῦτο εὐρίσκεται εἰς τὴν Σουηδίαν, εἰς τὴν Νορβηγίαν καὶ εἰς τὰ Οὐράλια Ὄρη. Εἶδη τινὰ τοῦ ὀρυκτοῦ τούτου εἶναι φυσικομαγνηταί (μαγνητὶς λίθος).

2/ Ὁ αἰματίτης (Fe_2O_3). Οὗτος εὐρίσκεται εἰς κρυσταλλικὴν κατὰστασιν εἰς τὴν νήσον τῆς Ἑλλάδος καὶ εἰς τὰ Βόσγια Ὄρη. Ἐπίσης εὐρίσκεται εἰς συμπαγεῖς καὶ ἀμόρφους μάζας εἰς τὴν Ἰσπανίαν (Ἐρυθρὸς Αἱματίτης).

3/ Ὁ λειμῶνίτης ($\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{H}_2\text{O}$) ἦτοι ἔνυδρον ὀξεῖδιον τοῦ σιδήρου. Ἡ σύστασις τούτου εἶναι σχεδὸν ἡ αὐτὴ μετὰ τὴν τῆς σιμαίτης. Συνήθως τὰ ἔνυδρα ὀξείδια τοῦ σιδήρου περιέχουν φασφῶρον.

4/ Ὁ σιδηρίτης (Fe_3) ἦτοι ἀνθρακικὸς σίδηρος. Οὗτος ἀφθονεῖ ἐν Ἀγγλίᾳ.

5/ Ὁ σιδηροκυρίτης (FeS_2) ἦτοι θειοῦχος σίδηρος, ὃ ὁποῖος χρησιμοποιεῖται, ἀφοῦ φρυχθῇ τελείως, εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ θειικοῦ ὀξέος. Τὰ μεταλλεύματα τοῦ σιδήρου διακρίνονται εἰς πλούσια, εἰς συνήθη καὶ εἰς πτωχά, ἀναλόγως τοῦ περιεχομένου ἐν αὐτοῖς σιδήρου. Τὰ πλούσια περιέχουν 45% σίδηρον, τὰ συνήθη 30%-40% καὶ τὰ πτωχὰ κάτω τῶν 30%.

Ἀρχαίτης Μεταλλουργίας τοῦ Σιδήρου.

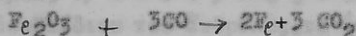
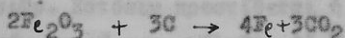
274. Θεμελιώδεις ἀντιδράσεις.

α) Ἀναγωγή τοῦ μεταλλεύματος. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν πρόκειται περὶ ἀναγωγῆς τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, διότι, καὶ ὅταν πρόκειται περὶ ἀνθρακικοῦ σιδήρου, οὗτος ἀποσυντίθεται διὰ τῆς θερμότητος: $\text{FeCO}_3 \rightarrow \text{FeO} + \text{CO}_2$

ὁ δὲ θειοῦχος σίδηρος διὰ φρύξεως μᾶς δίδει Fe_2O_3 . Ἡ ἀναγωγή πραγματοποιεῖται εἰς τὰς ὑφικαμένους, ὡς ἀναγωγικὰ δὲ μέσα χρησιμο-

ποιούνται ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Ἀφοῦ τριβῇ καὶ φρυχθῇ τὸ μεταλλευμα, ἀναμειγνύεται μετὰ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστοῦ καὶ ἄνθρακος. Εἰς τὰς μεγάλας ὑψηλὰς χημειοποιεῖται συνήθως κῆν, εἰς δὲ τὰς μικρὰς εὐλάνθραξ. Ὁ ἄνθραξ τῆς καμίνου, καίόμενος εἰς θερμὸν καὶ ἰσχυρὸν ρέθμα ἐμφυσωμένου ἀέρος, μετατρέπεται εἰς CO_2 , ἐκλυομένης μεγίστης ποσότητος θερμότητος, ἡ ὅποια ἀνυψοῦ τὴν θερμοκρασίαν εἰς 1300°C . Τὸ παραγόμενον CO_2 , ἀνερχόμενον, συναντᾷ πυρωμένον ἄνθρακα καὶ μετατρέπεται εἰς μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος (CO). Τὸ δέριον τοῦτο, ἐρχόμενον εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ εἰς τὸ μέσον τῆς καμίνου εὐρισκομένου ὑπερθερμοῦ μεταλλεύματος, ἀνὰ γὰρ τοῦτο, μετατρέπεται πάλιν εἰς CO_2 .

Αἱ ἀντιδράσεις, αἱ ὅποια λαμβάνουν χώραν, εἶναι αἱ ἑξῆς:



Τὸ δοξείδιον τοῦ σιδήρου διέρχεται ἐν μέρει ἀπὸ τὴν κατὰστασιν τοῦ FeO . Αἱ ἀντιδράσεις δίδουν μείγμα διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (CO_2) καὶ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (CO), τὰ ὅποια θὰ ἴδωμεν κατωτέρω, πῶς χρησιμοποιοῦνται. Ἐπειδὴ τὸ μεταλλευμα ἔχει διαφόρους προσμετρίεις καὶ κυρίως SiO_2 , τὸ ὅποion εἶναι δύστηκτον καὶ τὸ ὅποion πρέπει νὰ ἀφαιρεθῇ, τὸ προστιθέμενον CaCO_3 , δηλαδή τὸ σὺ λ λ ἰ π α σ μ α, παρέχει ἄσβεστον (CaO). Ἢ ἄσβεστος δὲ μετὰ τοῦ SiO_2 τοῦ μεταλλεύματος παράγει πυριτικὸν ἀσβεστόν. Τοῦτο εἶναι ἡ σ κ ω ρ ἰ α, ἡ ὅποια, ἂν καὶ εἶναι δύστηκτος, τήνεται εὐκολώτερον τῶν προσμετρίων καὶ ἐξάγεται τῆς καμίνου ὡς ἄχρηστος. Εἰς τὸ κατὰ μέρος τῆς καμίνου συσσωρεύεται ὁ τετηνὴς χυτὸς σίδηρος, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἐπιπλέει ἡ τετηγμένη σκουρία, ὡς ἐλαφροτέρα. Αὕτη ἐξάγεται τῆς καμίνου κατὰ διαλείμματα ἐξ ἰδιαιτέρων ὀπῶν. Ὅταν τὸ κατὰ μέρος τῆς καμίνου πληρωθῇ ἐπὶ χυτὸν σίδηρον, τότε ἀνοίγεται ἄλλη ὀπή, εὐρισκομένη εἰς τὴν βόειν, καὶ ὁ χυτὸς σίδηρος ῥέει ἐντὸς εἰδικῶν ρεϊθρων, τὰ ὅποια ἔχουν κατασκευασθῇ ἐπὶ τοῦ ἑδάφους. Εἰς τὰ ρεϊθρα ὁ χυτὸς σίδηρος στερεοποιεῖται εἰς χονδρὰς ῥάβδους. Πολλοὶς δὲ εἰς τὴν βόειν ῥάων χυτὸς σίδηρος διοχετεύεται ἀμέσως ἐντὸς μητρῶν καὶ οὕτω κατασκευάζονται ἀντικείμενα μεγάλων διαστάσεων, ὡς κύλινδροι ἀτμομηχανῶν κ.λ.π.

ΣΙΔΗΡΟΣ ΚΑΙ ΧΑΛΥΒΕΣ

275. Κατάταξις τῶν προϊόντων τῆς σιδήρου πυργίαις. Αὕτη βασίζεται ἐπὶ τῆς περιεκτικότητος τοῦ σιδήρου εἰς ἄνθρακα.

Ὁ χυτοσιδηρὸς περιέχει 2-5% ἄνθρακα. Ὁ χαλυβδός μὲν οὖν χυτοσιδηρὸς περιέχει 1-2% ἄνθρακα. Οἱ χαλυβεῖς περιέχουν ὀλιγώτερον ἀπὸ 1% ἄνθρακα. Ὁ σκληρὸς χαλυφὲς ἔχει 1% ἄνθρακα, ἐνῷ ὁ μαλακὸς χαλυφὲς ἀκόμη ὀλιγώτερον.

276. Ἀρχὴ τῆς κατασκευῆς τῶν χαλυβῶν.

Αὕτη βασίζεται ἐπὶ τοῦ καθαρισμοῦ τοῦ χυτοσιδήρου ἐκ τῶν ἀχρήστων οὐσιῶν. Κατόπιν προστίθεται ἡ ἀναγκαῖα ποσότης ἄνθρακος διὰ νὰ λάβωμεν τὸν ζητούμενον χαλυβα. Αἱ ἀχρήστοι οὐσίαι τοῦ χυτοσιδήρου εἶναι κυρίως 1/ ὁ ἄνθραξ, ὁ ὁποῖος δι' ὀξειδωσέως μεταβάλλεται εἰς διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον ἀπέρχεται. 2/ Τὸ πυρίτιον, τὸ ὁποῖον καίόμενον δίδει SiO_2 , καὶ τὸ ὁποῖον, ἐννοούμενον μετὰ τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, δίδει στερεὰν σκωρίαν, ἡ ὁποία χωρίζεται ἀπὸ τὸν χαλυβα. 3/ Ὁ φωσφορὸς, ὁ ὁποῖος δι' ὀξειδωσέως δίδει ἀνυδρίτην τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος, καὶ ὁ ὁποῖος, ἐννοούμενος μετὰ τῆς ἀσβεστοῦ χωρίζεται ὑπὸ μορφῇ σκωρίαις ἀποφωσφορίσεως. Ὅσαι αἱ ἀνωτέρω ἐργασίαι ἀποτελοῦν τὸν καθαρισμόν.

277. Μέθοδοι κατασκευῆς τοῦ χαλυβός.

α) Τὸ 1856 ὁ Ἀγγλὸς Bessemer παρασκευάζει βιομηχανικῶς τὸν ὑγρὸν χαλυβα εἰς μεγάλας ποσότητας διὰ καύσεως μέρους τοῦ ἄνθρακος τοῦ χυτοσιδήρου μὲ ρεῦμα ἀέρος δι' ἰδίου ὄργανου.

β) Τὸ 1865 οἱ Γάλλοι ἀδελφοὶ Martin ἐπιτυγχάνουν τὴν τήξιν τοῦ χαλυβός ἐπὶ τηγάνου μεγίστων φλογοκαμίνων.

γ) Τέλος τὸ 1878 οἱ Thomas καὶ Gilchrist ἐφευρίσκουν πῇ ἐσωτερικῇ ἐπένδυσιν κεράτιν διὰ βασινοῦ ὑλικοῦ.

278. Μέθοδος Martin. Ἡ παραγωγὴ χαλυβός κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην γίνεται ὡς ἑξῆς: Μετγμὰ χυτοσιδήρου καὶ ὑπολειμμάτων σφυρηλάτου σιδήρου τήνεται ἐπὶ τηγάνου μεγίστων φλογοκαμίνων διὰ καύσεως ἄνθρακαερίου. Ἵνα δὲ ἡ θερμότης ἐκ τῆς καύσεως εἶναι ὅσον τὸ δυνατόν ὑψηλότερα, τὸ ἄνθρακαερίον καὶ ὁ ἀήρ θερμαίνονται ἐντός θαλάμου, οἱ ὁποῖοι προθερμαίνονται διὰ τῶν θερμῶν ἀερίων τῆς καύσεως. Ὁ διὰ τῆς μεθόδου ταύτης λαμβανόμενος χαλυβὲς εἶναι ποιοτικῶς ἀντι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τερος τοῦ κατὰ τὴν μέθοδον *Bessemer* λαμβανομένου. Ἐξαιρετικῆς ποιότητος χάλυβες παρασκευάζονται σήμερον δι' ἡλεκτρικῶν καμίνων, εἰς τὰς ὁποίας τήκονται ὅλα τὰ εἶδη τοῦ σιδήρου, καθὼς καὶ τῶν μεταλλευμάτων αὐτοῦ.

279. Εἰδικὸς χάλυβας. Αἱ διαφοροὶ κατασκευαὶ καὶ αἱ ἀνάγκαι τῆς βιομηχανίας ἐπιβάλλουν, ὥστε οἱ χάλυβες νὰ ἔχουν ὀρισμέναν ἰδιότητα, τὰς ὁποίας δὲν δύνανται νὰ ἔχουν οἱ μετ' ἀνθρακος χάλυβες. Διὰ τοῦτο ἡ μεταλλουργία ἤρχισεν ἤδη νὰ κατασκευάζῃ διαφορὰ κράματα μὲ βραῖν τὸν σίδηρον, τὰ ὅποια καλοῦσιν εἰδικὸς χάλυβας. Αἱ μηχανικαὶ ἰδιότητες τῶν εἰδικῶν χαλύβων εἶναι ποικίλαι καὶ πολλαί. Εἶδη αὐτῶν εἶναι:

α) Οἱ μετὰ χρωμίου καὶ νικελίου χάλυβες. Οὗτοι ἔχουν μεγάλην συνεπικτικότητα καὶ εἶναι ὀλιγώτερον εὐθρανοί. Διὰ τοῦτο οἱ χάλυβες οὗτοι χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν κατασκευὴν δεικνύων, στελεχῶν, ἐμβολῶν, ἐξαρτημάτων αὐτοκινήτων κ.λ.κ.

β) Οἱ μετὰ φερίδου μὲν οἱ χάλυβες. Οὗτοι περιέχουσι νικέλιον καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν χημικὴν βιομηχανίαν, καθὼς καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων εἰδῶν (μαχαίρων κ.λ.κ.) ὁ ὁρισμὸς δὲ τῶν εἰδικῶν χαλύβων αὐξάνει καθημερινῶς. Διὰ τὴν κατασκευὴν αὐτῶν γίνεται μεγάλη χρῆσις τοῦ ἡλεκτρικοῦ κλιβάνου. Ἐπίσης δι' ὀρισμένας κατασκευὰς αὐτῶν χρησιμοποιεῖται ἡ ἡλεκτρόλυσις. Ἡ ἡλεκτρομεταλλουργία διαρκῶς ἀναπτύσσεται.

Στατιστικὴ τῆς βιομηχανίας τοῦ σιδήρου. Κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη πρὸ τοῦ τελευταίου μεγάλου πολέμου ἡ παγκόσμιος ἔτησις παραγωγῇ τῆς σιδηρουργίας ἦτο εἰς ἑκατομμύρια τόννους ἡ ἑξῆς: Μεταλλεύματα σιδήρου 240-Κυτοσίδηρος 100 Χάλυψ 90.

Μετὰ τὸν πόλεμον ἡ παραγωγὴ τοῦ χάλυβος ἦτο περίπου 150 ἑκατομμύρια τόννοι ἑτησίως, τῶν ὁποίων περισσότερα τοῦ ἡμίσεος παράγουσι αἱ Ἠνωμένα Πολιτεῖαι τῆς Ἀμερικῆς.

280. Νικέλιον Συμβ. *Ni* ἄτ. βάρος=58,69

Τὸ Νικέλιον ἐξάγεται ἀπὸ τὸ ἄρκετόν *νικελίτην* (*NiAs*) καὶ τὸν *δμοιβίτην*. Χῆραι ἐξ αὐτῶν ἐξάγεται εἰς μεγάλας ποσότητας εἶναι ὁ Καναδάς, καὶ εἰς μικροτέρας ποσότητας ἡ Νέα Καλυδονία,

ή Φιλανδία, ή Νορβηγία καί ή Γερμανία. Είναι βαρύ μέταλλον (πικν. 8,9) χρώματος άργυρολευκού, μεγαλυτέρας, δέ άντοχής καί σκληρότητας από τόν σίδηρον, μαγνητίζεται εύκόλως καί άντέχει περισσότερον είς τήν θερμότητα καί τήν ύγρασίαν. Χρησιμεύει διδ τήν κατασκευήν αντικειμένων πολυτελείας, έργαλειών, καί παρασκευήν διαφόρων κραμάτων ως καί δι' έπινικελώσεις. "Ότε τό πρώτον άνευρέθη υπό Γερμανών έργατών, οί όποιοι δέν ήδυνήθησαν νά ειπείνουν ότι έπρέκειτο περί νέου όρυκτός, άγνώστου μέχρι τότε, τό άνήρσαν $K O U π φ ε ρ - H i κ ε λ$ δηλαδή έγαλκόν τοϋ διαβόλου".

Χ ρ ο μ ι ο ν Συμβ. $G i$ άτ. βάρος = 52,5

281. Τό χρώμιον εξάγεται κυρίως από τό όρυκτό αυτό $K r o k o i -$
την ($C r_2 O_3$) καί χρωμιόν σίδηρον ($F e C r_2 O_4$) Είναι
χρώματος ύποξέφρου καί μέταλλον δύσπηκτον, σκληρόν καί άναλλώτων
είς τόν άέρα υπό τήν συνήθη θερμοκρασίαν. Χρησιμοποιείται δι' έπι-
χρωμώσεις καί παρασκευήν κραμάτων (χρωμιοχάλυβ, κ.λ.π.). Έπίσης
χρησιμοποιούνται καί διάφοροι ένώσεις αυτού, ως τό δ ι χ ρ ω μ ι -
όν κ α λ ι ο ν ($K_2 C r_2 O_7$) είς τήν βυροδεσίαν, τοιγιογραφίαν
κ.λ.π.

Μ α γ γ ά ν ι ο ν Συμβ. $M n$ άτ. β. = 55

282. Τοϋτο είναι μέταλλον σκληρόν καί εύθραυστον, χρησιμοποιούμε-
νον διδ τήν παρασκευήν τοϋ μαγγανιοχάλυβος. Τό ύπεροξειδίου αυτού
($M n O_2$), καλούμενον Πυρρολίον σίτης, αποτελεί τό σπουδαιό-
τερον όρυκτόν του καί χρησιμεύει είς τήν ύαλουργίαν, προς άφάιρσιν
τοϋ ύποπρασινοχρώματος της ύάλου, καθώς καί είς τό χημεία, ως κατα-
λύτης. Τό δέ ύπερμαγγανικόν ήλλιον ($K M n O_4$) είναι λίαν όξειδωτικόν
καί χρησιμεύει ως τοιοϋτον είς τό χημεία, καθώς καί ως άπολυμαντικόν
έν τη Ιατρική.

Μ ο λ υ β δ ο ς Συμβ. $P b$ άτ. β. = 207

283. 'Ο μόλυβδος άπαντς υπό μορφήν όρυκτών, (γαληνίτης $P b S$, φαιμι-
νίτης $P b C O_3$, άγγελίτης $P b S O_4$ κ.λ.π.) εξάγεται δέ κυρίως έν τοϋ γα-
ληνίτου δι' άναγωγής αυτού υπό $F e : P b S + F e \rightarrow F e S + P b$ ή καί άναγω-
γής των όξειδών αυτού υπό άνθρακος. Πρόσφατος έπιρρόνεια αυτού εί-
ναι άργυρόχρους, όξειδωθείς όμως αύτη ταχέως είς τόν άέρα καί σχημα-
τίζεται οϋτω λεπτόν στρώμα ύποξειδίου τοϋ μόλυβδου ($P b_2 O$), τό ό-
ποιον προστατεύει τό έκε μέταλλον έν της περαιτέρω όξειδώσεως.

Είναι μαλακόν μέταλλον, χαλασόμενον διά τοῦ ὄνυχος, ἔχει πυκνότητα 11,3 καί τήκεται εἰς 325°C. Εἶναι λίαν ἑλατός καί ὄχι ἀνθεκτικός, μὴ δυνάμενος νά δώσῃ λεπτά σύρματα. Προσβάλλεται ὑπό τοῦ ὕδρουχλω-
ρικοῦ καθὼς καί τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ἐνῶ τό ἀραιόν θετικόν ὀξύ προσ-
βάλλει τοῦτον μόνον ἐπιφανειακῶς. Χρησιμοποιεῖται διά τήν κατασκευ-
ήν διαφόρων σωλήνων, σκαγιῶν (μετ' ὀλίγου ἀρσενικοῦ), τυπογραφικῶν στοι-
χεῶν (μετὰ ἀντιμονίου καί κασιτερίου) κ.λ.π.

Ὁ μόλυβδος σχηματίζει μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ὀξειδία, ὡς τό ὑποοξειδίου Pb_2O , ὡς εἴπομεν ἀνωτέρω, τό ὀξειδίου PbO , τό καλούμενον καί λι-
θοάργυρος, τό ὅποτον εἶναι κόκκιν κατ' ἔξοχον χρώματος, χρησιμοποιούμενον
πρός παρασκευήν ἐλαιοχρωμάτων, καθὼς εἰς τήν ὑαλουργίαν κ.λ.π.

Τό ἐπιτεταρτοοξειδίου Pb_3O_4 , κοινῶς μόνιον, χρώματος κορτοκαλλίου.
Τοῦτο χρησιμοποιεῖται διά τήν παρασκευήν ἐλαιοχρωμάτων, σφραγιστοῦ
κηροῦ (βουλοκέρι), εἰς τήν ὑαλουργίαν κ.λ.π, τό ὑπεροξειδίου PbO_2 ,
τό ὅποτον εἶναι κόκκιν χρώματος κασιτανῶ καί χρησιμοποιεῖται διά
τήν κατασκευήν θετικῶν πλανῶν τῶν φωτογραφικῶν (μπαταριῶν) καὶ ὅσον
ἔχει λίαν ὀξειδωτικὴς ἰδιότητος.

Ἐπίσης τό ἀρυκτόν $\phi i m m u \theta i t \eta s$ εἶναι ἀνθρακικός μόλυ-
βδος τοῦ τύπου: $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$, τό γνωστὸν $\sigma \tau \omicron \upsilon \pi \acute{\epsilon} \tau \sigma \iota$,
χρησιμοποιούμενος διά τήν παρασκευήν ἐλαιοχρωμάτων.

Κ α σ σ ε λ τ ε ρ ο ς Συμβ Sh ἀτ.β. = 119

234. Οὗτος ἐξάγεται ἐκ τοῦ κασιτερίου (SnO_2), ὁ ὅποτος καί ἀποτελεῖ
τὸ σπουδαιότερον ἀρυκτόν αὐτοῦ, καί κυρίως εἰς τήν Ἀγγλίαν, εἰς
τήν Ἰσπανίαν καί εἰς τὰς Ἰνδίας, ἔκον ἀπαντᾷ.

Εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, λίαν ἑλαττόν καί εὐκαμπτόν, οὐν ὅμως
καί ὀλίγον, λόγῳ τῆς μικρᾶς ἀνθεκτικότητός του. ἔχει κρυσταλλι-
κὴν ὕψην καί διά τοῦτο καμνόμενος παρᾶγει ἕνα τρίγωνόν. ἔχει
πυκνότητα 7,3 καί εἶναι τό εὐτηκτότερον τῶν συνήθων μετάλλων (σ.
τῆσεως 233°C). Σχεδόν δὲν προσβάλλεται ὑπό τήν συνήθη θερμοκρασίαν
οὔτε ὑπό τοῦ ἀέρος οὔτε ὑπό τοῦ ὕδατος καί διά τοῦτο χρησιμοποιεῖ-
ται πρὸς ἐκκασιτερώσειν (γάνωμα) μαγειρικῶν σκευῶν καί σιδηρῶν
ἐλασμάτων (τενεκές = λευκοσίδηρος). Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς
διάφορα κρᾶματα ὡς εἶναι ὁ ἀρσενικός ($Sn+As$ κ. ἄ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΚΑ'

Χ α λ κ ό ς Συμβ. Cu. ατ. βάρος = 63,6

285. Ὁ χαλκός ἐν τῇ φύσει. Ὁ χαλκός ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει αὐτοφύης καὶ ἠνωμένος. Τὰ σπουδαιότερα ὄρυκτά τοῦ χαλκοῦ εἶναι ὁ χαλκοπυρίτης, ὁ κυπρίτης, ὁ δόκουριτης, ὁ μαλαχίτης.

Τὰ περισσότερα δὲ διαδεδομένα ὄρυκτά τοῦ χαλκοῦ εἶναι τὰ θειοῦχα. Αἱ χῆραι τῶν ὄρυκτῶν τοῦ χαλκοῦ εἶναι ἡ Βόρειος Ἀμερική, ἡ Σιβηρία, ἡ Κίνα καὶ ἡ Ἀγγλία. Ἐν Ἑλλάδι ὄρυκτά χαλκοῦ εὕρισκόμεν εἰς τὸ Λαύριον, εἰς τὴν Φωκίτιδα καὶ εἰς τὴν Περμεάν.

Μηχανικὰ καὶ φυσικὰ ἰδιότητες τοῦ Cu. Ὁ χαλκός εἶναι μέταλλον μὲ χαρακτηριστικῶς ὠραῖον ἐρυθρὸν χρῶμα καὶ τὸ πλεον συνεντικνὸν ἐξ ὧν τῶν μεταλλῶν μετὰ τὸν σίδηρον. Εἶναι πολὺ ἐλαφύς καὶ διὰ τοῦτο λίαν εὐκατέργαστος. Εἰς τὸ ἐμπόριον φέρεται εἰς φύλλα καὶ εἰς σύρματα διαφόρου πάχους. Διότι τῆς μαλακότητός του, χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν δακτυλίων ὀρίδων. Ὁ χαλκός εἶναι λίαν εὐηλεκτραγωγὸν καὶ εὐθερμαγωγὸν μέταλλον καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν ἀποστατήρων, χυτρῶν, ἐστιῶν, καλωδίων κ.λ.π. Τήκεται εἰς θερμοκρασίαν 1083° C. καὶ ζέει εἰς 2310° C. Τετηγμένος καὶ χυνόμενος εἰς μῆτρας δέν δίδει καλὰ ἀναλύματα. Διὰ τοῦτο προτιμοῦν πρὸς τὸν σίδηρον τοῦτον τὰ ἡμέτερα αὐτοῦ.

286. Χημικὰ ἰδιότητες τοῦ Cu.

1/ Ἐπίδρασις τῶν μεταλλοειδῶν. Πλῆξ χαλκίνη, θερμαινομένη ἐντός ἀέρος, ἀμέσως καλυπτεται ὑπὸ μέλανος στρώματος ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ (CuO). Ἐντός ξηροῦ ἀέρος καὶ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ὁ χαλκός δέν μεταβάλλεται. Ἐντός ὑγροῦ ἀέρος ὁμοίως, περιέχοντος CO_2 , ὁ χαλκός καλυπτεται ὑπὸ στρώματος χρώματος ὑποπρασίνου, τὸ ὅποσον εἶναι μετῆμα ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ καὶ ἀνθρακικοῦ χαλκοῦ. Τὸ ὑποπράσινον τοῦτο στρώμα εἶναι συνεχές καὶ δέν φέρει πόρους. Ὡς ἐκ τούτου τὸ μέταλλον προσβάλλεται μόνον ἐπιφανειακῶς, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν σίδηρον, ὁ ὅποιος προσβάλλεται κατὰ βάθος. Ἡ ἰδιότης αὕτη καθιστᾷ τὸν χαλκὸν χρήσιμον ὑλικὸν δι' ἐπιτολέγασιν διαφόρων οἰκοδομημάτων. Ὁ χαλκός ἐνοῦται εὐκόλως μετὰ τοῦ θείου. Καλεῖται δὲ μετὰ λήψεως ἐντός ἀτμοσφαίρας γλυρίου καὶ γενικῶς ἐνοῦται ἀμέσως σχεδὸν μὲ ὅλα τὰ μεταλλοειδῆ στοιχεῖα.

*Η χημική του δράσις είναι μεγάλη.

2/ *Επίδρασις τῶν ὀξεύων. *Ο χαλκός προσβάλλεται ἐν ψυχρῇ καὶ διαλύεται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξεύος. Τό δέ πυκνόν θειϊκόν ὀξύ προσβάλλει τὸν χαλκόν ἐν θερμῇ.

Τό ὑδροχλωρικόν ὀξύ ἐλάττωτα τὸν προσβάλλει. *Ο λατὰ ὀξεύα, κίρκη καὶ τὰ πλέον δασυνῇ, προσβάλλουν τὸν χαλκόν παρουσίᾳ δέρος, σχηματίζου ἐνὸς ἀφ' ἐνὸς ἁλατος τοῦ χαλκοῦ καὶ ἀφ' ἐτέρου ὑδρογόνου, τὸ ὅποτον καίεται ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ δέρος. Διὰ τοῦτο οὐδέποτε πρέπει νὰ ἀφήνωμεν ἐπὶ μακρὸν τροφῆς εἰς δοχεῖα ἐκ χαλκοῦ, καθ' ὅσον σχηματίζονται ἅλατα χαλκοῦ δύσπεπτα καὶ ἐνίοτε δηλητηριώδη. Πρὸς ἀποφυγὴν παραγωγῆς τῶν βλαβερῶν τούτων ὁσίων εἶναι ἀπαραίτητον τὰ ἐκ χαλκοῦ δοχεῖα καὶ τὰς χύρας, τὰς ὁποίας χρησιμοποιοῦμεν, νὰ τὰ ἐπισκασιτερώσωμεν ἐσωτερικῶς (γάνωσις).

287. Κρῆματα χαλκοῦ. *Επειδὴ ὁ χαλκός παρουσιάζει εἰς τὴν κατεργασίαν διάφορα μειονεκτήματα, διὰ τοῦ ^{το} χρησιμοποιοῦνται κυρίως τὰ κρῆματα αὐτοῦ.

1. *Ο ρεζχαλκός. Οὗτος εἶναι κρῆμα χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου καὶ φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον μὲ τὸ ὄνομα κίτρινος χαλκός, λόγῳ τοῦ χρώματός του. Εἶναι περισσότερο συνεκτικὸς καὶ σκληρὸς τοῦ χαλκοῦ, καθὼς καὶ εὐθηνότερος αὐτοῦ. Δυσκόλως ὀξειδοῦται καὶ εὐκόλως κατεργάζεται ἐν ψυχρῇ καταστάσει. *Εκ τοῦ ὀρειχαλκοῦ τούτου κατασκευάζονται διάφορα ἀντικείμενα, ἡλεκτρικὰ ὄργανα, ὄργανα φυσικῆς κ.λ.π.

2. *Η προϋντζός. Οὗτος εἶναι κρῆμα χαλκοῦ καὶ κασιτέρου καὶ χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν κυτῶν ἀγαλμῶν, καδύνων κ.λ.π.

3. *Η προϋντζός δι' ἀργιλίου. Οὗτος εἶναι κρῆμα χαλκοῦ καὶ ἀργιλίου, χρησιμοποιεῖται δὲ εἰς τὴν κατασκευὴν κερμίδων νομισμάτων.

4. *Η προϋντζός δι' νικελίου (κ. ἀρζαντό). Οὗτος εἶναι ὀρεζχαλκός μὲ προσθήκην νικελίου.

288. *Μεταλλουργία τοῦ Cu. *Η μεταλλουργία τοῦ χαλκοῦ εἶναι πολὺπλοκὸς καὶ ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ εἴδους τοῦ μεταλλεύματος.

*Εάν τὸ μέταλλευμα εἶναι ἀνθρακικὸς χαλκός ἢ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ, τότε ὁ χαλκός ἐξάγεται εὐκόλως διὰ τήξεως τοῦ μεταλλεύματος μετ' ἀνθρακος:



*Εάν τὸ μέταλλευμα εἶναι θειούχον, ὥς ὁ χαλκοπυρίτης, τότε ἡ ἀφαίρεσις τοῦ θείου καὶ τοῦ σιδήρου γίνεται ὥς ἑξῆς:

87

1ον. Δι' α τ ε λ ο υ ρ γ ι α φ ρ ύ ξ ε ω ς . Τά μέταλλα μετατρέπονται ἐν μέρει εἰς ὀ ξ ε ἰ δ ι α , ἐκλυομένου μέρους τοῦ θείου ὡς SO_2 .

2ον. Τό λαμβανόμενον μετγμα, περιέχον ὀ ξ ε ἰ δ ι ο ν τοῦ χαλκοῦ καὶ θ ε ι ο ὤ χ ο ν σ ἰ δ ῆ ρ ο ν , δίδει παρουσία SiO_2 εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν θ ε ι ο ὤ χ ο ν χ α λ κ ὸ ν καὶ ὀ ξ ε ἰ δ ι ο ν τ ο ὖ σ ι δ ῆ ρ ο ν , τὸ ὅποτον ἐνούμενον μετὰ τοῦ SiO_2 σχηματίζει πυρ ϵ τ ι κ ὸ ν σίδηρον ~~εὐκτακτον~~ εὐκόλως ἀποχωρίζομενον τῆς ὑπολοίπου μάζης. Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης ἐμπλουτίζεται τὸ μετάλλευμα καὶ μετατρέπεται εἰς θ ε ι ο ὤ χ ο ν χ α λ κ ὸ ν . Κατόπιν διὰ τελευταίας φρύξεως λαμβάνομεν τὸν μ ε λ α ν α ἢ π ρ ω τ ο γ ε ν ἢ χαλκόν, ὃ ὅποτος περιέχει 95% περίπου χαλκόν καὶ ὀξείδιον, τὸ ὅποτον τὸν καθιστᾷ δυσήλατον καὶ σκοτεινόν κατὰ τὸ χρῶμα. Ὁ χαλκὸς οὗτος πρὸς καθαρισμὸν ὑποβάλλεται εἰς τῆξιν καὶ εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἀέρος καὶ ὀλίγης ἀργύλλου, ὅποτε ἀφαιροῦνται καὶ τὰ τελευταῖα ἔκρη τοῦ σιδήρου. Κατόπιν τὸ ἐνυπάρχον ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ ἀνάγεται δι' ἄνθρακος. Ὁ καθαρισμὸς ἔχει περατωθῇ, ὅταν τὸ λαμβανόμενον δείγμα χαλκοῦ εἶναι λίαν ἐλαττόν.

289. Μ ε τ α λ λ ο υ ρ γ ι α τ ο ὖ C u δ ι' ὑ γ ρ ᾶ ς ὀ δ ο ὖ .
 Κατ' αὐτὴν (ἥτις ἐφαρμόζεται εἰς πτωχὰ μεταλλεύματα) ὑποβάλλομεν τὸ μετάλλευμα εἰς μετρίαν θέρμανσιν, ὥστε ὁ θειοῦχος χαλκὸς νὰ μεταβληθῇ εἰς θειϊκόν χαλκόν, ἐκ τοῦ ὁποίου λαμβάνεται ὁ χαλκὸς εἴτε διὰ σιδήρου: $CuSO_4 + Fe \rightarrow FeSO_4 + Cu$
 Εἴτε δι' ἤλεκτρολύσεως τῆς διαλύσεως τοῦ θειϊκοῦ χαλκοῦ.
 Ὁ οὗτω λαμβανόμενος ὀνομάζεται ἡ λ ε κ τ ρ ο λ υ τ ι κ ὸ ς χ α λ κ ὸ ς καὶ εἶναι τελείως καθαρὸς.

Π ρ ο β λ ῆ μ α τ α .

- 1/ Πόσον τοῖς ἐκατόν χαλκοῦ περιέχει ὁ καθαρὸς χαλκοκυρίτης (Cu_2S , Fe_2S_3) (ἀππλλαγμένους γαιωδῶν οὐσιῶν).
- 2/ Ρεῦμα ἀέρος διέρχεται διὰ 63,6 γραμμαρίων χαλκοῦ θερμανθέντος. Κατὰ πόσον θὰ αὐξηθῇ τὸ βάρος του;
- 3/ Μετάλλευμα χαλκοῦ, τὸ ὅποτον περιέχει 3% Cu_2S , ὑπόκειται εἰς φρύξιν. Ποῖον βάρος CuO καὶ ποῖος ὕγκος SO_2 θὰ παραχθῇ κατὰ τόννον τοῦ μεταλλεύματος;

*Υ δ ρ α ρ γ υ ρ ο ς Συμ. Hg ἀτ. β. = 200

290. Τὸ κύριον ὀρυκτὸν αὐτοῦ ἐκ τοῦ ὁποίου καὶ ἐξάγεται εἶναι τὸ κιννάβαρι (HgS). Εἶναι μέταλλον ὑγρὸν εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν χρώματος ἀργυρολεύκου. Ἀναδίδει ἀτμούς εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν, οἱ

83

ὅποιοι εἶναι δηλητηριώδεις. Ζέει εἰς θερμοκρασίαν 357°C . καὶ πῆγνυται εἰς $-39,5^{\circ}\text{C}$. Εἰς τὸν ἀέρα ὀξειδοῦται βραδέως ἐπιφανειακῶς, σχηματιζομένου ὑποξειδίου αὐτοῦ (Hg_2O), μετὰ πύρωσιν δὲ ὀξειδοῦται ταχέως εἰς ὀξειδίου τοῦ ὕδραργύρου (HgO). Διαλύεται εὐκόλως μόνον ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Τὰ σκουδαίωτερα κράματα αὐτοῦ, καλούμενα $\delta\mu\alpha\lambda\gamma\delta\mu\alpha\tau\alpha$, εἶναι μετὰ νιτρικοῦ, καυσσιτέρου, χρυσοῦ καὶ ἀργύρου. Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν θερμομέτρων, βαρομέτρων, λυχνίων ὕδραργύρου καὶ φαρμάκων. Ἐκ τῶν ἐνώσεών του χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἱατρικὴν, ὁ δὲ $\delta\epsilon\epsilon\epsilon\delta\iota\omicron\nu$ αὐτοῦ (HgO) δι' ἄλλοιφας, ὁ $\delta\upsilon\pi\omicron\chi\lambda\omega\rho\iota\omicron\upsilon\chi\omicron\varsigma$ ὁ $\delta\rho\delta\rho\gamma\upsilon\rho\omicron\varsigma$ (HgCl), κοινῶς $\kappa\alpha\lambda\omicron\mu\epsilon\lambda\alpha\varsigma$, διὰ καθαρτικόν καὶ ὁ $\chi\lambda\omega\rho\iota\omicron\upsilon\chi\omicron\varsigma$ ὁ $\delta\rho\delta\rho\gamma\upsilon\rho\omicron\varsigma$ (HgCl_2), ὅστις καλεῖται καὶ $\delta\chi\upsilon\eta$ ὁ $\delta\rho\alpha\rho\gamma\upsilon\rho\omicron\upsilon$ ἢ *Sublime*, δι' ἀπολυμνώσεις (ἐξωτερικαὶ χρήσεις, διότι εἶναι λίαν δηλητηριώδης).

Ἄ ρ γ υ ρ ο ς Συμ. Ag ἄτ. β. = 108

291. Τὰ σκουδαίωτερα ὄρυκτά τοῦ ἀργύρου εἶναι ὁ ἀργυρίτης (Ag_2S) ὁ ἐρυθραργυρίτης ($3\text{Ag}_2\text{S}, 5\text{Sb}_2\text{S}_3$) καὶ ὁ κερραργυρίτης (AgCl), σπανιώτερον δὲ ἀπαντᾷ καὶ ἐλευθερός ἐν τῇ φύσει.

Ἀναλόγως τοῦ μεταλλεύματος τοῦ Ag ἔχομεν διαφόρους τρόπους ἐξαγωγῆς του, χημικῶς δὲ καθαρὸν Ag λαμβάνομεν δι' ἡλεκτρολύσεως ἀλάτων αὐτοῦ.

292. Φ υ σ ι κ ᾶ ῖ ἰ δ ι ὅ τ η τ ε ς . τ ο ῦ Ag . Εἶναι τό πλέον εὐηλεκτρωγόν καὶ εὐθερμαγωγόν ὄμμα. ἔχει χρῶμα ὑπόλευκον. Εἶναι λίαν ὀκνητός καὶ ἐλατός, μαλακώτερος μέντοι χαλκοῦ σκληρότερος δὲ τοῦ χρυσοῦ. Τήνεται εἰς 955°C . καὶ ἡ πυκνότης του εἶναι 10,5.

293. Χ η μ ι κ ᾶ ῖ ἰ δ ι ὅ τ η τ ε ς τ ο ῦ Ag . Εἰς τὸν ἀέρα δέν ὀξειδοῦται, ἐρχόμενος ὅμως εἰς ἐπαφὴν μὲ ὕδρῳθειον μελανοῦται ἐπιφανειακῶς, ὡς καὶ τοῦ σχηματιζομένου θειούχου ἀργύρου, ἔχοντος χρῶμα μελανόν. Δέν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων εὐκόλως, ἐξαιρέσει τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, τὸ ὅποτον εὐκόλως τὸν διαλύει.

294. Χ ρ ῆ σ ε ῖ ς . Χρησιμοποιεῖται δι' ἐπαργυρώσεις, διὰ κατασκευὴν κοσμημάτων, σκευῶν καὶ νομισμάτων. Ἐπειδὴ εἶναι μαλακός καὶ διὰ τὴν μὴ φθείρωνται τὰ διάφορα ἐξ αὐτοῦ κατασκευαζόμενα ἀντικείμενα, δέν γίνονται ἀπὸ καθαρὸν ἄργυρον ἀλλὰ ἐκ κραμάτων αὐτοῦ μετὰ μικρᾶς ποσότητος χαλκοῦ. Ἐπίσης χρησιμεύει διὰ παρασκευὴν ἀλάτων αὐτοῦ, εἶναι ὁ Νιτρικὸς ἄργυρος AgNO_3 , ὁ χλωριούχος ἄργυρος AgCl , ὁ βρομιοῦχος ἄργυρος AgBr , ὁ ἰωδιούχος ἄργυρος AgI .

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὁ AgNO_3 , παρασκευαζόμενος διὰ διαλύσεως τοῦ Ag εἰς HNO_3 καὶ ἐξα-
μίσεως τοῦ διαλύματος, χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν ἄλλων ἀλάτων
τοῦ ἀργύρου (AgCl καὶ AgBr), δὲ ἀνεξίτηλον γραφὴν ἐπὶ ὑφασμάτων, διὰ
τὴν κατασκευὴν κατόπτρων, ὡς ἀντιδραστικόν εἰς τὰ χημεῖα, ὡς καυτή-
ριον εἰς τὴν Ἱατρικὴν κ.λ.κ. Ὁ AgCl , παρασκευαζόμενος δι' ἐπίδρασιν
 NaCl ἢ HCl ἐπὶ διαλύματος AgNO_3 , χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν
φωτογραφικῶν πλακῶν, ἐκ τῆς ιδιότητός του νὰ ἀποσυντίθεται ὑπὸ τῆν
ἐπίδρασιν τοῦ φωτός. Ὁ AgBr , παρασκευαζόμενος δι' ἐπίδρασεως δια-
λύματος KBr ἐπὶ διαλύματος HNO_3 , ὡς ὁ AgI , λόγῳ τῆς εὐπαθείας των εἰς
τὸ φῶς, χρησιμοποιοῦνται ἐκίσης πρὸς παρασκευὴν φωτογραφικῶν πλακῶν.
Φωτογραφία:

295. Αἱ χρησιμοποιούμεναι πρὸς φωτογράφησιν φωτογραφικαὶ πλάκες φέ-
ρουσι ἐπιφανειακῶς στρώμα ἐκ διαλύματος ζελατίνης, τὸ ὁποῖον περιέ-
χει λεπτότατα διαμερισμένον ἔν ἄλλας τοῦ Ag κυρίως AgBr , φυλάσσονται
δὲ αὐταὶ μακρὴν τοῦ φωτός. Κατὰ τὴν φωτογράφησιν σχηματίζεται ἐπὶ
τῆς φωτογραφικῆς πλακὸς τὸ εἶδωλον τοῦ φωτογραφιζομένου ἀντικειμέ-
νου καὶ ἀραλόγως τῆς ἐντάσεως τοῦ φωτός, τὸ ὁποῖον προσκίπτει ἐπὶ
τῶν διαφόρων σημείων τῆς φωτογραφικῆς πλακὸς, ὑφίστανται, καὶ τὰ ἄλα-
τα τοῦ ἀργύρου τῆς πλακὸς ἀνάλωγον ἀλλοίωσιν. Ἡ ἀλλοίωσις αὕτη, διὰ
τὴν γίνῃ ὁρατὴ, ἐμβαπτίζεται ἡ πλάξ ἐντός ὑγροῦ καταλλήλου (ἀναγωγικοῦ)
Γίνεται, ὡς λέγομεν, τότε ἡ ἐ μ φ α ν ι σ ι ς. Ἀκολουθῶς ἐμβαπτί-
ζεται ἡ πλάξ εἰς διάλυμα ὑ π ο θ ε ι ω δ ο υ ς ν α τ ρ ί ο υ, ἵνα
διαλυθῶσι τὰ μὴ προσβληθέντα ὑπὸ τοῦ φωτός ἄλατα, ὅποτε, ἐρχομένη αὐ-
τὴ εἰς τὸ φῶς, δὲν ὑφίσταται ἄλλην ἀλλοίωσιν καὶ ἡ ἐκ' αὐτῆς σχηματι-
σθεῖσα εἰκὼν διατηρεῖται (σ τ ε ρ ε ω σ ι ς).

Ἡ εἰκὼν αὕτη καλεῖται ἀ ρ ν η τ ι κ ῆ, ὅτι τὰ φωτεινότερα ση-
μεῖα τοῦ ἀντικειμένου παρουσιάζονται μαῦρα εἰς τὴν εἰκὼνα τῆς πλα-
κὸς ταύτης, καθ' ὅσον προσβάλλουν ἰσχυρότερον τὰ ἄλατα τοῦ Ag εἰς τὰς
ἀντιστοιχοῦς θέσεις τῆς πλακὸς, καὶ ἀντιστρόφως, τὰ σκοτεινὰ σημεῖα
τοῦ ἀντικειμένου παρουσιάζονται λευκὰ εἰς τὴν εἰκὼνα ἐπὶ τῆς πλα-
κὸς, καθ' ὅσον δὲν προσβάλλουν ἢ ἐλάχιστα τὰ ἄλατα τοῦ Ag .

Πρὸς λήψιν τῆς λεγομένης θ ε τ ι κ ῆς εἰκόνος, τίθεται εὐπαθὴς
φωτογραφικὸς χάρτης κατὰ τὴν διαφανοῦς πλακὸς μὲ τὴν ἀρνητικὴν
εἰκὼνα καὶ ἐκτίθεται εἰς τὸ φῶς ἐπὶ ὀλίγον χρόνον. Τότε ἀπὸ τὰ με-
λανὰ σημεῖα τῆς πλακὸς δὲν διέρχεται φῶς καὶ τὰ κατὰ τὴν αὐτῶν ση-
μεῖα ἐπὶ τοῦ φωτογραφικοῦ χάρτου δὲν προσβάλλονται, καὶ συνεπῶς πα-
ραμένουν λευκὰ, ἐνῷ ἀπὸ τὰ διαφανῆ σημεῖα τῆς πλακὸς διέρχεται φῶς,

καί τῷ κρῖνεν αὐτῶν σημεῖα ἐπὶ τοῦ φωτογραφικοῦ χάρτου προσβάλλονται καί δρῶνται.

Χ ρ υ σ ὅ ς Συμ. Ακ. δτ.β. =196

296. Συνήθως ἀπαντᾷ αὐτοφυῆς ὑπὸ μορφὴν κόκκων ἐν τῇ ἄμμῳ ποταμῶν, προσερχόμενος ἐξ ἀποσπάρσεως χαλαζιανῶν πετρωμάτων, ἐντός τῶν ὁποίων καί εὐρίσκεται. ἔχει χρῶμα κίτρινον μέ ὠραίαν λάμψιν. Τήνεται εἰς θερμοκρασίαν 1064°C . Ἡ δέ πυκνότης του εἶναι 19,5. Εἶναι ὀγκιμος καί ἐλατός. Εἰς τὸν ἄερα δέν ὀξειδοῦται καί δέν προσβάλλεται ὑπὸ πολλῶν χημικῶν μέσων. Μόνον τὸ βασιλικόν ὕδωρ καί τὸ χλωριοῦχον ὕδωρ, καθὼς καί διήλυμα κυανιοῦχου καλίου καί ὁ H_2O_2 τὸν διαλύουν. Χρησιμοποιεῖται διὰ κρᾶματα κατὰλληλα διὰ νομίσματα, κοσμήματα, ὀρολόγια κ.λ.π. Ἡ δέ σπουδαιότερα ἔκδοσις αὐτοῦ ὁ τ ρ ι χ λ ω ρ ι ο ὕ χ ο ς χ ρ υ σ ὅ ς (AuCl_3), παρασκευαζόμενος διὰ διαλύσεως τοῦ χρυσοῦ εἰς βασιλικόν ὕδωρ ἢ χλωριοῦχον ὕδωρ, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν φωτογραφικὴν καί δι' ἐπιχρυσώσεις.

Λευ κ ὁ χ ρ υ σ ὅ ς Συμ. pt. δτ.β. =194

297. Οὗτος καλούμενος κ. π λ α τ ῖ ν α, συνήθως εἶναι ἀναμεμειγμένος μέ χρυσόν καί ἄλλα σπάνια μέταλλα, ὡς τὸ ἱρίδιον, τὸ ρουθίνιον κ.λ.π. καί εὐρίσκεται αὐτοφυῆς ὑπὸ μορφὴν ὀγκωμάτων εἰς ἄμμους. Ἀποχωρίζεται δέ τῶν λοιπῶν οὐσιῶν μετὰ πλυσίν τῆς ἄμμου δι' ἄφθόνου ὕδατος, πρὸς ἀποχωρισμόν τῶν γαιωδῶν οὐσιῶν καί ἐν συνεχείᾳ διὰ πολυπλόκου χημικῆς ἐπεξεργασίας.

ἔχει χρῶμα ὑπόλευκον καί λάμψιν ὠραίαν. Εἶναι λίαν ὀγκιμον καί ἐλατόν μέταλλον. Ἡ πυκνότης του εἶναι 21,5, τὸ δέ σημεῖον τήξεώς του εἶναι 1775°C . Δέν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων καί οὔτε ἐνοῦται μέ τὸ ὕδρῳγον. Μόνον τὸ βασιλικόν ὕδωρ τὸν διαλύει, προσβάλλεται ὅμως ἐν θερμῇ ὑπὸ τῶν ναυστινῶν ἀλλοαλίων, σχηματιζομένων ἀλάτων αὐτοῦ ὡς τὸ K_2PtO_3 . Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν τεχνητῶν ὀδόντων, κοσμημάτων καί ἐπιστημονικῶν ὀργάνων.

ΕΠΙΣΤΟΛΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΒΒ΄

Ῥαδιενέργεια

Ῥαδίου Συμβ. Ra. Ἀτ. Βάρος = 226,4 (ἀτ. ἀριθμός 96)

298. Τό ῤαδίου ἐν τῇ φύσει. Τό ῤαδιον εἶναι μέταλλον λευκοῦ χρώματος, εὗρίσκεται δέ ἐντός τῶν ὀρυκτῶν τοῦ στοιχείου Ὁ Ὑρανίου (πισσοουρανίτης, καρνοτίτης κ.λ.π.) εἰς ἐλαχίστην ποσότητα.

Κοιτῶματα πισσοουρανίου εὗρισκόμεν εἰς τό Βελγικόν Κοιμό, εἰς τήν Βοημίαν, Ἀγγλίαν καί ἄλλαχοῦ, καρνοτίτου δέ εἰς Colorado, Bolozes. κ.λ. Τό ῤαδιον ἀνεκαλύφθη ὑπό τῆς κυρίας Curie καί τοῦ συζύγου της τῇ 1903, τῇ δέ 1910 ἡ κυρία Curie ἐπέτυχεν νά λήσῃ ταῦτα εἰς μεταλλικήν κατῴσταςιν. Προηγουμένως τῇ 1896 ὁ Becquerel εἶχεν ἀνακαλύψει ὅτι τό οὐράνιον, καθὼς καί αἱ ἐνώσεις του, καί τὰ ὀρυκτά, τὰ περιέχοντα οὐράνιον, παρουσίαζον ῤαδιενέργειαν, ἥτοι ὑπό τούτων ἐξεπέμπετο ἐνέργεια εἴτε ὡς ἠλεκτρική, εἴτε ὡς θερμαντική εἴτε καί ὑπό ἄλλας μορφάς. Ἀργότερον ἀνεκαλύφθη ὅτι καί ἄλλα στοιχεία παρουσιάζουν τό φαινόμενον τῆς ραδιενέργειας καί τὰ ὅποια ὠνόμασαν στοιχεῖα ῤαδιενεργά (ἐκ τοῦ ὀνόματος τοῦ στοιχείου ῤαδίου) ἢ καί ἀκτινεργά, ἐκ τοῦ ὅτι ταῦτα ἐκπέμπουν ἀκτινοβολίας, αἱ ὁποῖαι καί προσδίδουν εἰς ταῦτα εἰδικήν ιδιότητα. Ἀκριβῶς δέ καί τοῦ ῤαδίου ἡ ἀνασκόπησις ἀπελείπεται εἰς ὅτι εἶναι ραδιενεργόν. Τό ζεῦγος Curie εἶχε παρατηρήσει ὅτι ὀρυκτά τινα τοῦ πισσοουρανίου τῆς Αὐστρίας παρουσίαζον μεγαλύτεραν ραδιενέργειαν ἀπὸ τό μεταλλικόν οὐράνιον, συνεπέραναν δέ ὅτι τὰ ὀρυκτά ταῦτα ἔπρεπε νά περιεῖχον ἐκτός τοῦ οὐρανίου καί ἄλλα περισσότερον ραδιενεργά στοιχεία. Πράγματι διὰ σειρᾶς χημικῶν ἐργασιῶν ἐπέτυχον τήν ἀνασκόπην δύο νέων στοιχείων τοῦ Ὁυρανίου καί τοῦ ῤαδίου. Ἡ ραδιενέργεια δέ τοῦ ῤαδίου εἶναι κατὰ ἑκατομμύρια φοράς μεγαλύτερα τῆς τοῦ Οὐρανίου.

299. Παράσκευή τοῦ Ra. Τό ῤαδιον ἐξάγεται ἐκ τῶν ὀρυκτῶν τοῦ Οὐρανίου, ὅπου περιέχεται εἰς ἔχνη. Ἀπὸ 500 τόννους καρνοτίτου, οἱ ὁποῖοι περιέχουν περίπου 10 τόννους Οὐρανίου ἢ κ. Curie ἐπέτυχεν νά παρασκευάσῃ 1 γραμμίδιον ῤαδίου.

300. Ἰδιότητες τοῦ Ra. Ὡς εἴπομεν εἶναι μέταλλον λευκόν, τήκεται εἰς θερμοκρασίαν 960°C . καὶ εἰς τὸν ἀέρα ὀξειδοῦται. Ζέει εἰς θερμοκρασίαν 1400°C . καὶ εἶναι δισθενές. Ὡς ἐκ τῶν ἀκτινοβολιῶν, τὰς ὁποίας ἐκπέμπει, παρουσιάζει πολλὰς ιδιότητας. Οὕτω προκαλεῖ ἔντονον φωσφορισμὸν πολλῶν σωμάτων, προσβάλλει φωτογραφικὰς πλάκας, προκαλεῖ τὴν ἔνωσην τοῦ χλωρίου καὶ τοῦ ὕδρογόνου, διασπᾷ τὸ ὕδωρ βραδέως εἰς τὰ συστατικὰ του, προκαλεῖ ἔνωσην τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (CO) καὶ τοῦ ὀξυγόνου (O). Ἀκτινοβολεῖ δὲ μεγάλην ποσότητα θερμότητος, ἐκ τῆς ὁποίας δύναται νὰ αὐξηθῇ αἰσθητῶς ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος χώρου.

301. Χρήσεις τοῦ Ραδίου. Τὸ ράδιον χρησιμοποιεῖται ἡ ἱατρικῇ κατὰ τοῦ καρκίνου, καθὼς καὶ εἰς ἄλλα νοσήματα. Αἱ ιδιότητες αὗται ὀφείλονται εἰς τρία κυρίως εἶδη ἀκτινοβολιῶν του, τὰς ὁποίας διεθνῶς συμβολίζομεν διὰ τῶν συμβόλων α, β, γ. (εἰκ. 49). Αἱ ἀκτῖνες α εἶναι ὑλικὰ σωματίδια (ἄτομα ἡλίου) φέροντα θετικὸν ἡλεκτρισμὸν καὶ ἐκπέμπονται μετὰ ταχύτητος $1/20$ τῆς τοῦ φωτός. Αἱ ἀκτῖνες β εἶναι καὶ αὗται ὑλικὰ σωματίδια πολὺ μικροτέρας μᾶζης (ἡλεκτρόνια) καὶ φέρουν ἀρνητικὸν ἡλεκτρισμὸν, ἐκπέμπονται δὲ σχεδὸν μετὰ ταχύτητος ἴσης πρὸς τὴν τοῦ φωτός. Αἱ ἀκτῖνες γ εἶναι ἡλεκτρικῶς οὐδέτεραι, ἀποτελοῦν δὲ κυμάνσεις μὲ πολὺ μικρότερον μῆκος κύματος τοῦ μήκους κύματος τοῦ φωτός. διὰ τοῦτο δύνανται νὰ διέρχωνται διὰ μέσου τῶν μεταξὺ τῶν ἀτόμων τῶν κρυστάλλων κενῶν. Δύνανται δὲ νὰ διαπεροῦν ἔλασμα μολύβδου πάχους ἀρκετῶν ἐκατοστῶν.

Πυρηνικὴ Χημεία

εἰκ. 49

302. Διάσπασις τοῦ πυρῆνος τοῦ ἀτόμου. Ὅπως εἴπομεν (σελ. 6) τὸ μέγα πλῆθος τῶν χημικῶν ἐνώσεων εἶναι ἀποτέλεσμα ἐνώσεων διαφόρων ἀτόμων ἐκ τῶν 92 ἐν τῇ φύσει στοιχείων καὶ ἑτέρων 6 στοιχείων, ἅτινα μέχρι σήμερον ἔχουσι παραχθῇ τεχνητῶς ὑπὸ τῶν Χημικῶν. Ἐκαστον στοιχεῖον χαρακτηρίζεται ἐκ τοῦ πυρῆνος του (ἀριθμὸς πρωτονίων καὶ νετρονίων) καὶ τῶν ἡλεκτρονίων του. Κατὰ τὰς χημικὰς ἐνώσεις ἐπέρχεται μετακίνησις τῶν ἡλεκτρονίων τῆς στιβάδος σθένους μεταξὺ τῶν ἀτόμων, τὰ ὁποῖα ἐνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν τιν. Οὐδεμία ὅμως μεταβολὴ ἐπέρχεται εἰς τοὺς πυρῆνας τῶν ἀτόμων τούτων. Οἱ πυρῆνες δὲ εἶναι ἐκεῖνοι, οἱ ὁποῖοι καθορίζουν καὶ

τῆς ἰδιότητος τῶν στοιχείων. Διὰ τοῦτο, ἂν λ.χ. συνθέσωμεν ὕδωρ ἐκ τοῦ ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου καὶ κατόπιν ἀναλύσωμεν τοῦτο εἰς τὰ συστατικὰ του, θὰ λάβωμεν πάλιν τὰ στοιχεῖα ὀξυγόνον καὶ ὑδρογόνον, χωρὶς νὰ ὑπάρχῃ οὐδεμία διαφορὰ μεταξὺ τῶν ἀτόμων τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὅποion ἐλάβομεν διὰ τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος, καὶ τῶν ἀτόμων τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὅποion ἐλάβομεν ἐκ τῆς ἀναλύσεως τοῦ ὕδατος τούτου. Ὁμοίως καὶ διὰ τὸ ὑδρογόνον. Τοῦτο συμβαίνει, ὡς εἴπομεν, διότι οἱ πυρῆνες οὐδεμίαν μεταβολὴν ὑφίστανται. Σήμερον οἱ ἠχηκοὶ προσπαθοῦν νὰ μεταβάλλουν τοὺς πυρῆνας τῶν στοιχείων καὶ ὁ κλάδος ὁ ἀσχολούμενος μὲ τὴν ἐργασίαν ταύτην λέγεται **πυρηνικὴ ἡχημεία**. Οὕτως ἐκ τῆς μεταβολῆς τοῦ πυρῆνος ἀτόμου στοιχείου τινὸς (αὔξεσις ἢ ἐλάττωσις τοῦ ἀριθμοῦ τῶν πρωτονίων καὶ νετρονίων του), θὰ ἐμφανισθοῦν νῆαι ἰδιότητες εἰς τὸ ἄτομον τοῦτο καὶ συνεπὲς θὰ ἔχωμεν πραγματοποιήσῃ ἐν νέον στοιχεῖον. Μέχρι σήμερον ἔχει ἐπιτευχθῇ διὰ τῆς τοιαύτης μεταβολῆς τοῦ ἀριθμοῦ τῶν πρωτονίων τοῦ ἀτόμου στοιχείου τινὸς ἡ παραγωγή (πυρηνικὴ σύνθεσις) 6 νέων τεχνητῶν στοιχείων, τῶν **Ποσειδωνίου, Πλουτωνίου, Ἀμερικίου, Κιουρίου, Βερκελίου καὶ Καλλιφορνίου**.
303. Πυρηνικαὶ ἀντιδράσεις καὶ μέσα
προκαλοῦνται αὐτὰς. Αἱ ἠχημαὶ ἀντιδράσεις, αἱ ὁποῖαι λαμβάνουν χώραν εἰς τοὺς πυρῆνας τῶν ἀτόμων, καλοῦνται **πυρηνικαὶ ἀντιδράσεις**.
 Ἡ θερμότης, ὡς γνωρίζομεν, εἶναι μία μορφή ἐνεργείας, ἡ ὁποία ἐπιδρᾷ πολὺ εἰς διαφόρους συνθέσεις καὶ ἀποσυνθέσεις σωμάτων. Προκειμένου ὅμως περὶ πυρηνικῶν ἀντιδράσεων ἀπαιτεῖται, ὅπως ἡ θερμότης παρέχεται ὑπὸ πολὺ ὑψηλῆς θερμοκρασίας (εἰς ἑκατομμύρια βαθμοὺς), διότι τότε ἐκ τῆς ὑψηλοτάτης ταύτης θερμοκρασίας αἱ συγκρούσεις, αἱ ὁποῖαι λαμβάνουν χώραν μεταξὺ τῶν ἀτόμων, θὰ εἶναι ταχέσταται καὶ ἰσχυρόταται καὶ θὰ ἔχουν ὡς ἀποτέλεσμα τὴν σύγκρουσιν τῶν πυρηνῶν, αἱ ὁποῖαι προστατεύονται ἐπορκέστατα κατὰ τὰς συνήθεις συγκρούσεις τῶν ἀτόμων ἀπὸ τῶν περιδινόμενα περὶ τοὺς πυρῆνας ἠλεκτρονία, ἀέριον καὶ κατὰ τὰς πλέον ὑψηλῆς θερμοκρασίας, τὰς ὁποίας δυνάμει νὰ δημιουργήσωμεν μὲ τὰ μέσα, τὰ ὅποια διαθέτομεν, καὶ αἱ ὁποῖαι δὲν ὑπερβαίνουν χιλιάδας τινὰς βαθμοὺς C. Ἐκ τῆς συγκρούσεως τῶν πυρηνῶν εἰς τὰς θερμοκρασίας τῶν ἑκατομμυρίων βαθμῶν C., θὰ ἔχωμεν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μεταβολήν τοῦ ἀριθμοῦ τῶν πρωτονίων καὶ νετρονίων των καὶ συνεπῶς μεταβολήν τοῦ στοιχείου εἰς ἄλλα στοιχεία. Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται **μεταστοιχειώσεις**. Τοιαῦται μεταστοιχειώσεις λαμβάνουν χώραν ἐν τῇ κέντρῳ τῶν ἀστέρων, ὅπου ἡ θερμοκρασία των ὑπολογίζεται εἰς 15-20 ἑκατομμύρια βαθμῶν C. Οἱ ἐπιστήμονες μὴ δυναμένοι νὰ παραγάγῃσι τόσον ὑψηλὰς θερμοκρασίας, ἐστράφησαν πρὸς ἄλλην κατεύθυνσιν διὰ νὰ ἐπιτύχῃσι μεταστοιχειώσεις. Ἡ εἰδικὴ συσκευή, καλουμένην **K u κ λ ο τ ρ ό ν (ι ο ν)**, ἐξαποστέλλουσι κατ' ἀλλήλα βλήματα, μὲ τὰ ὅποια βομβαρδίζουν, οὕτως εἰπεῖν, τὰ ἄτομα. Τὰ βλήματα ταῦτα, κινούμενα μὲ τεραστίαν ταχύτητα, διασπᾷσι τὰς προστατευτικὰς τῶν πυρήνων στιβάδας τῶν ἡλεκτρονίων καὶ ἐπιφέρουσι διάσπασιν τῶν πυρήνων τῶν ἀτόμων. Εἶναι δὲ τὰ βλήματα ταῦτα **νετρονία** (δηλ. 1 πρωτόνιον + 1 νετρόνιον) ἢ **ἡλιδόνια** (δηλ. 2 πρωτόνια + 2 νετρόνια). Τὰ ἡλόνια τὰ ὀνομάζουσι καὶ σωματῖα α. Τὸν πρῶτον βομβαρδισμόν ἐπέτυχε δι' ἡλιονίων (προερχομένων ἀπὸ τὴν ραδιοεργεῖαν ἐνώσεων τοῦ ραδίου) ἐν τῇ ἀτόμῳ τοῦ ἀζώτου ὁ "Ἀγγλος φυσικός *Rutherford* τῇ 1930, ἀποτέλεσμα τοῦ ὁποίου ἦτο νὰ διχασθῇ ὁ πυρὴν τοῦ εἰς δύο πυρήνας, ἐκ τῶν ὁποίων ὁ εἰς ἦτο πυρὴν τοῦ ὑδρογόνου καὶ ὁ ἄλλος τοῦ ὀξυγόνου.

Ἀτομικὴ βόμβα

304. Κατὰ τὴν διδασκασιν τοῦ πυρήνος ἐλευθεροῦται μέγα ποσὸν ἐνέργειας, ἀναλόγως τοῦ στοιχείου, εἰς τὸ ὅποτον ἀνήκει τὸ διασπώμενον ἄτομον. Ἀνεκαλύφθη δὲ ὅτι ὡς βλῆμα διὰ τὸν βομβαρδισμόν τοῦ πυρήνος καταλληλότερον εἶναι τὸ νετρόνιον. Διὰ τῆς διασπάσεως τοῦ πυρήνος τοῦ οὐρανίου ὑπὸ νετρονίων ἐλευθεροῦται κολοσσιαῖον ποσὸν ἐνέργειας, τὸ ὅποτον καὶ ἐκρηκτικότης εἰς τὸν τελευταῖον πόλεμον ὡς βάσις διὰ τὴν ἐκρηκτικὴν δύναμιν τῆς ἀνὰ τὴν Ὑψηλὸν πλέον γνωστῆς **ατομικῆς βόμβας**, ἥτις καὶ ἐπέφερε τὴν λήξιν τοῦ πολέμου, ὡς ἐκ τῶν τεραστίων καταστροφῶν, τὰς ὁποίας προεκάλεσε κατὰ τὸν Αὐγούστον τοῦ 1945, ῥιφθεῖσα ὑπὸ τῶν Ἀμερικανῶν ὑπερῶν τῶν πόλεων τῆς Ἰαπωνίας **Ναγκασάκι καὶ Χιροσίμα**. Αἱ πόλεις αὗται κατεστράφησαν σχεδὸν τελείως. Ἡ ὅλη ἐπιτυχία τῆς ἀτομικῆς βόμβας ἔγκειται εἰς τὸ ὅτι ἐπετεύχθη ἡ διάσπασις τοῦ πυρήνος τοῦ ἀτόμου τοῦ οὐρανίου ὑπὸ νετρονίων. Ἐκ δὲ τῆς διασπάσεως ταύτης ἐκτός τῶν νέων στοιχείων, ἅτινα προκύπτουν (βόριον καὶ

κρυπτόν ή λανθάνιον καί βρωμίον) καί τής τεραστίας ποσότητος ενεργείας, ήτις έλευθεροῦται, έλευθεροῦνται καί νετρονία, τή όποία προκαλοῦν διδασκασιν τών παρακειμένων πυρήνων, με έμφάνισιν νέας ποσότητος ενεργείας καί νέων νετρονίων, ήτινα διασκοῦν έν συνεχεστάτους πυρήνας. Είναι ή λεγομένη αντίδρασις α λ υ σ ω τ ή (είκ. 50). "Ηδη έπετεύχθη ή χαλιναγήγησις τής άτομικής ενεργείας είς τρόπον, ώστε νά δύναται αύτη νά χρησιμοποιεῖται δι' εἰρηνικούς σκοπούς (είκ. 51).

Β ό μ β α 'Υ δ ρ ο γ ό ν ο υ

305. Εἶδομεν ότι έντός τοῦ συνήθους ύδρογόνου έχομεν καί τό βαρύ ύδρογόνον. Τοῦτο δύναται διὰ τής ενεργείας μικρᾶς ποσότητος οὐρανίου νά μεταβληθῇ—"μεταστοιχειωθῇ"—εἰς ήλιον. Διὰ τής μεταστοιχειώσεως ὅπως ταύτης έλευθεροῦται τεραστίως ποσότης ενεργείας, πολύ μεγαλύτερα εκείνης, ή όποία έλευθεροῦται ἀπό μίαν βόμβαν οὐρανίου. Ὑπολογίζουν ότι 1 χιλιογρ. βαρέος ύδρογόνου ἀποδίδει κατά τήν έκρηξίν του 25 εκατ. ώριαστα κιλοβάτ.

Οὕτως ἀπό 1 χιλιόγραμμον βαρέος ύδρογόνου παράγεται ένέργεια τόση, όση χρειάζεται διὰ νά παραχθῇ ήλεκτρικόν ρεύμα, δυνάμενον νά ήλεκτροπώσῃ μίαν μεγαλοῦπολιν (5 εκ. κατοίκων λ.χ.) ἐπὶ ένα μήνα. Καί τοῦτο διότι ἀπό 1 χιλιογρ. βαρέος ύδρογόνου, κατά τήν "εκρηξίν βόμβας (ύδρογόνου) μετατρέπονται εἰς ένεργὰ τὰ 7 γραμμ. τής μάζης του, ἐνῴς ἀπό 1 χιλιογρ. οὐρανίου κατά τήν έκρηξίν του μετατρέπεται 1 μόνον γραμμίδιον.

Ηἷα ύδρογονοβόμβα ἀποτελεῖται κυρίως ἐκ τών ἑξῆς ἐξαρτημάτων:

- α) Κατάλληλος συσκευή, ὅπου γίνεται ή γόμωσις διὰ τοῦ βαρέος ύδρογόνου
- β) Προστατευτικός χιτών, ὅστις ἀπομονώνει τά ἄτομα μέχρις ὅτου συμπληρωθῇ ή αλυσιπώτῃ αντίδρασις
- γ) Ἐκένδυσσις ἐκ μολύβδου διαπροφύλαξιν κατά τής ἀκτινοβολίας τοῦ οὐρανίου
- δ) Ἐμπροσθέν ήμιγόμωσις ἐξ οὐρανίου 235.
- ε) Προστατευτικόν τοίχωμα κατά τών ἀκτινοβολιῶν, τό όποῖον ἀναδιπλώνεται κατά τήν στιγμήν τής ἀναφύξεως
- στ) Ὑποδοχεύς τής βόμβας οὐρανίου
- ζ) Ὅπισθεν ήμιγόμωσις ἐξ οὐρανίου 235
- η) Ἀποθήκη έκρηκτικῶν ὑλῶν
- θ) Συσκευή διὰ τήν διαλυτοποίησην τών έκρηκτικῶν ὑλῶν
- ι) Πιπύτριάς καί σχετικὰ πηδάλια.

Π Ι Ν Α Κ

*Εμφαζώντων τῆς φυσικῆς σταθερᾶς τῶν συνήθων στοιχείων

*Ο ν ο μ α	Σύμβολον	Πυκνότης	Σημεῖον τή- ξεως εἰς βαθμούς Κελ- σίου.	Σημεῖον βρασμοῦ εἰς βαθμούς Κελσίου
*Αργαλλιον	Al	2,7	660	1800
*Αντιμόνιον	Sb	6,68	630,5	1380
Βάριον	Ba	3,5	850	1140
Βισμούθειον	Bi	9,8	271	1450
Βρώμιον	Br	3,12(u)	-7,2	58,8
*Ασβέστιον	Ca	1,55	810	1170
*Ανθραξ	C	2,26-3,51	3500	4200
Χλώριον	Cl	3,214(a)	-101,6	-34,6
Χρῶμιον	Cr	7,1	1615	2200
Χαλκός	Cu	8,92	1083	2300
Χρυσός	Au	19,3	1063	2600
*Ήλιον	He	0,18(a)	-272	-268,9
*Υδρογόνον	H	0,0819(a)	-259,2	-252,7
*Ιώδιον	I	4,93	113,5	184,35
Σίδηρος	Fe	7,86	1535	3000
Μόλυβδος	Pb	11,34	327,5	1620
Μαγνήσιον	Mg	1,74	651	1100
Μαγγάνιον	Mn	7,2	1260	1900
*Υδράργυρος	Hg	13,55(u)	-38,9	356,9
Νικέλιον	Ni	8,9	1452	2900
*Λῦτον	N	1,251(a)	-209,9	-195,8
*Οξυγόνον	O	1,429(a)	-218,4	-183
Φωσφόρος	P	1,82-2,2	44,1	280

Όνομα	Σύμβολον	Πυκνότης	Σημείον τή- ξως εις βαθμούς Κελσίου	Σημείον βρασμού εις βαθμούς Κελσίου
Λευκόχρυσος	Pt	21,45	1755	4300
Κάλλιον	K	0,86	62,3	760
Πυρίτιον	Si	2,4	1420	2600
Άργυρος	Ag	10,5	960,5	1950
Νάτριον	Na	0,97	97,5	880
Θαΐον	S	1,96-2,07	112,8	444,6
Κασσίτερος	Sn	7,3	231,85	2260
Βολφράμιον	W	19,3	3370	5900
Ψευδάργυρος	Zn	7,1	419,3	907

α = άέριον. *Η πυκνότης τῶν στερεῶν καὶ ὑγρῶν ἐκφράζεται ὡς
 υ = ὑγρὸν, λόγος $\frac{\text{μάζα}}{\text{όγκος}}$. Τῶν ἀερίων ὡς $\frac{\text{μάζα}}{\text{όγκος}}$ $\frac{N}{\text{λίτρον}}$

Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό
Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό
Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό
Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό
Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό
Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό
Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό
Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό
Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό
Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό	Επίσημο Λογισμικό

$\alpha = \frac{\text{Επίσημο Λογισμικό}}{\text{Επίσημο Λογισμικό}}$
 $\beta = \frac{\text{Επίσημο Λογισμικό}}{\text{Επίσημο Λογισμικό}}$
 $\gamma = \frac{\text{Επίσημο Λογισμικό}}{\text{Επίσημο Λογισμικό}}$

ΓΕΝΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΕΙΣ ΤΗΝ ΚΙΝΗΣΙΑΝ

-1- ΤΥΠΟΙ ΑΕΡΙΩΝ

Α/ Συντελεστής α (διαστολής αερίων υπό σταθεράν πίεσιν) είναι:

$$\alpha = \frac{V_t - V_0}{V_0 t}, \text{ όπου } V_t = \text{όγκος εις θερμοκρασίαν } t^{\circ}$$

$$V_0 = \text{όγκος εις θερμοκρασίαν } 0^{\circ}$$

Μεταξύ δέ των όγκων V_t καί V_0 ύφίσταται ή σχέσις:

$$V_t = V_0(1 + \alpha t)$$

Β/ Συντελεστής β (πίεσεως αερίων υπό σταθερόν όγκον) είναι:

$$\beta = \frac{P_t - P_0}{P_0 t}, \text{ όπου } P_t = \text{πίεσις εις θερμοκρασίαν } t^{\circ}$$

$$P_0 =$$

$$P_0 = \text{όγκος εις θερμοκρασίαν } 0^{\circ}$$

Μεταξύ δέ των πιέσεων P_t καί P_0 ύφίσταται ή σχέ-

$$\text{σις: } P_t = P_0 (1 + \beta t)$$

Ο συντελεστής διαστολής των αερίων είναι αίσθη-
τως σταθερός δι' όλα τα αέρια καί ανεξάρτητος της

$$\text{πίεσεως: } \alpha = \beta = 0,00367 = \frac{1}{273}$$

Γ/ Νόμος τελείων αερίων (Gay-Lussac.) $\frac{PV}{1 + \alpha t} = \frac{P'V'}{1 + \alpha t'}$ σταθερός

Δ/ Σχέσις μεταξύ πυκνότητος, θερμοκρασίας καί πίεσεως ενός αερίου

$$\frac{d}{d'} = \frac{p}{p'} \cdot \frac{1 + \alpha t'}{1 + \alpha t} \quad \text{όπου } d = \text{πυκνότης εις πίεσιν } P \text{ καί θερμοκρασίαν } t^{\circ}$$

$$\text{καί } d' = \text{πυκνότης εις πίεσιν } p' \text{ καί θερμοκρασίαν } t'^{\circ}$$

Ε/ Εύρεσις μάζης ώρισμένου όγκου αερίου εις θερμοκρασίαν t° .

$$\text{καί πίεσιν } p.$$

$$\text{μάζα } m = \frac{pV}{R(1 + \alpha t)}$$

Όπου V = όγκος, d = πυκνότης αερίου ως προς τον
 αέρα, ρ = βάρος μιας λίτρας αέρος = 1,293 γραμμάρια.

ΣΤ/ Εύρεσις βάρους αερίου όγκου V , πυκνότητος d , θερμοκρασίας t°
 καί πίεσεως p .

$$\text{Βάρος} = V \times 1,293 \times d \times \frac{p}{760} \times \frac{1}{1 + \alpha t}$$

Ζ/ Εύρεσις βάρους αερίου στοιχείων υπό καν. πίεσιν καί θερμοκρα-
 σίαν όγκου μιας λίτρας:

$$\text{Βάρος} = \text{Γραμμοάτομον στοιχείου}$$

11,2

Η/ Εύρεσις βάρους συνθέτου σώματος (αερίου) όγκου μιας λίτρας

$$\text{Βάρος} = \text{Γραμμομόριον συνθέτου σώματος}$$

22,41

Θ/ Πυκνότης στοιχείου αερίου = Γραμμοάτομον

14,48

Άρα άτομ. βάρος στοιχείου = Πυκνότης $\times$ 14,48.

Ι/ Πυκνότης συνθέτου αερίωδους σώματος = Γραμμομόριον

28,96

ΚΑ/ Εύρεσις μοριακού βάρους αερίου

α) βάσει της υπόθεσεως *Avogadro*.

$$\text{Μορ. Βάρος} = 2,016 \times \frac{\text{Βάρος όρισμένου όγκου του αερίου}}{\text{Βάρος ίσου όγκου ύδρογόνου}}$$

(2,016 μορ. βάρος ύδρογόνου)

β) βάσει της σχετικής πυκνότητος:

$$\text{Μορ. Βάρος} = 28,96 \times \text{πυκνότης}$$

Συνολ. = 1,200
Συνολ. = 1,200

Συνολ. = 1,200
Συνολ. = 1,200

Συνολ. = 1,200
Συνολ. = 1,200

Συνολ. = 1,200
Συνολ. = 1,200

Συνολ. = 1,200
Συνολ. = 1,200

Συνολ. = 1,200
Συνολ. = 1,200

Συνολ. = 1,200

Συνολ. = 1,200
Συνολ. = 1,200

Συνολ. = 1,200
Συνολ. = 1,200

Συνολ. = 1,200
Συνολ. = 1,200

Συνολ. = 1,200
Συνολ. = 1,200

Συνολ. = 1,200
Συνολ. = 1,200

-2- ΕΥΡΕΣΙΣ ΑΤΟΜΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ
ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ

α) Βάσει του μοριακού του βάρους

$$\text{Ατομ.βάρους} = \frac{\text{Μορ.βάρους στοιχείου}}{\text{σθένος στοιχείου}}$$

β) Βάσει του χημικού ισοδυναμίου του

$$\text{Ατομ.βάρους} = \text{χημ.ισοδύναμον} \times \text{σθένος}$$

-3- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΡΙΘΜΟΥ ΓΡΑΜΜΟΜΟΡΙ-
ΩΝ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΟΑΤΟΜΩΝ ΕΙΣ ΩΡΙΣΜΕΝΟΝ
ΒΑΡΟΣ (εἰς γραμμάρια) ΣΩΜΑΤΟΣ.

α) Ἀριθμὸς γραμμομορίων = $\frac{\text{βάρους σώματος εἰς γραμμάρια}}{\text{Μορ. βάρους}}$

β) Ἀριθμὸς γραμμοατόμων = $\frac{\text{βάρους στοιχείου εἰς γραμμάρια}}{\text{Ατομ.βάρους στοιχείου}}$

-4- ΕΥΡΕΣΙΣ ΕΚΑΤΟΣΤΙΑΙΑΣ ΣΥΣΤΑΣΕΩΣ
ΧΗΜΙΚΗΣ ΕΝΩΣΕΩΣ

$$\text{Ποσοστὸν (\%)} \text{ ἑκάστου στοιχείου} = 100 \times \frac{\text{Ατομ.βάρους στοιχείου} \times F}{\text{Μορ.βάρους ἑνώσεως}}$$

F ἀριθμὸς ατόμου τοῦ στοιχείου

ΕΙΝΑΕ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

Θόσις καὶ θαινόμενα

Σελίς
1-2

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

"Υλη καὶ "Ενέργεια - Φυσικά καὶ Χημικά "Ιδιότητες
τῶν Ὑμμάτων - Ἀτομα - Μέρη - Ἀπλὰ καὶ Σύνθετα
Σώματα - Σχημα - Χημικὸς Τύπος - Μεγέθη -
Χημικὰ "Ενώσεις.-

2-9

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

"Υδωρ - Ἀνάλυσις τοῦ "Υδατος - Σύνθεσις τοῦ "Υδατος -
Βαρὺ "Υδωρ - Ὑπερκεφύδιον Ὑδρογόνου - Χημικὴ
Συγγένεια - Χημικὰ Ἀντιδράσεις.-

9-19

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'

Νόμοι Χημείας - Ἀτομικὸν Βάρος - Μοριακὸν Βάρος -
Γραμμομέτρον - Γραμμομέτριον - Χημικὸν Ἰσοδύναμον -
Μοριακὸς Ὑγκος Ἀερίων.-

19-31

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'

Σόλιος - Συντακτικὸς Τύπος - Στάσεις τοῦ Ἀέρος -
Ἀτομικὸς Ἀριθμὸς - Ἀερίνη Στοιχεῖα - Ἴόντα -
Ἰσότοπα Στοιχεῖα.-

31-44

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Σ'

Χημικὰ Ἐκδόσεις

44-49

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ'

Ἀτμοσφαιρικὸς Ἀήρ

49-51

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η'

- Ὁξυγόνον - Ὄζον - Ἀλλοτροπία

51-57

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ'

- Ὑδρογόνον - Ἠλεκτρόλυσις

57-62

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι'

Ὄξέα - Βάσεις - Ἀλατα - Θεωρία τῶν Ἰόντων (Arrhenius)

62-86

ΚΕΦΑΛΑΙΑΧΝ ΙΑ'

Ἀλογόνα Στοιχεῖα - Χλώριον - Ὑδροχλώριον - Ἰόδιον -
Βρόμιον - Βρόμιον.-

86-90

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΒ'

Βαθόν - Ὑδροθειον - Θεικὸν Ὄξος.-

90-97

- / -

10-01

10-02

10-03

10-04

10-05

10-06

10-07

10-08

10-09

10-10

10-11

10-12

10-13

10-14

10-15

10-16

10-17

10-18

10-19

10-20

10-21

10-22

10-23

10-24

10-25

10-26

10-27

10-28

10-29

10-30

10-31

10-32

10-33

10-34

10-35

10-36

10-37

10-38

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΓ'

Λαγύον - 'Αμυνία - Πατριόν 'Οξύ - Βασιλικόν
Υδωρ - Θωσφόρος - 'Αρσενικόν - 'Αντιμόνιον.-

97-110

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΔ'

Ανθράξ - Μονοξειδίον 'Ανθράκος - Διοξειδίον 'Ανθράκος.- 110-116

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΕ'

Πυρίτιον - Διοξειδίον Πυρίτιου.- 116-120

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΣ'

Πρακτικά 'Ιδιότητες τῶν Μετάλλων καὶ τῶν Κραμάτων -
Μεταλλουργία - Μεταλλεύματα.- 120-128

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΖ.-

Αλκάλια - Νάτριον - 'Υδροξειδίον Νάτρου (Σόδα)-
Κάλιον - 'Υδροξειδίον Κάλιου (Ποτάσα) Πυρίτις -
Χλωρικόν Κάλιον.- 128-131

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΗ'

Ασβεστιον - 'Οξειδίον 'Ασβεστίου - Κονιάματα -
Ανθρακικόν 'Ασβεστιον - Μαγνήσιον - Ψευδάργυρος.- 131-137

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΘ'

Αργύλλιον - Κράματα 'Αργύλλου.- 137-141

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Κ'

Σίδηρος καὶ Σιδηρομέταλλα - Σίδηρος καὶ Χάλυβες -
Βικάλιον - Μαγγάνιον - Μόλυβδος - Κασσίτερος.- 141-150

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΚΑ'

Χαλκός - Κράματα Χαλκού - 'Υδροχλωρικός - 'Αργυρός -
Βιτοργασία - Χρυσός - Λευκόχρυσος.- 150-156

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΚΒ'

Ράδιονόργεια - Ράδιον - Πυρηνική Χημεία -
Μεταστοιχειώσεις - Ατομική Βόμβα - Βόμβα 'Υδρογόνου.- 156-160

ΠΙΝΑΚΕΣ ΘΥΣΙΚΩΝ ΣΤΑΣΕΩΝ - ΤΥΠΟΙ 160-168



