3 Ε΄

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ε 4 ΧΗΜ

Κυβέλου (Ν.)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

133

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ε 4 ΧΗΜ
Κυβέλου (Ν.)

ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ Α'

ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ

ΥΠΟ Ν. ΚΥΒΕΛΟΥ

ΧΗΜΙΚΟΥ - ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

ΧΗΜΙΚΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ
ΚΑΙ ΣΤΡΑΣΒΟΥΡΓΟΥ (Ε.Ν.Ρ.)



1600

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ ΤΩΝ ΥΠΟΨΗΦΙΩΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΩΝ
ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΩΝ ΣΧΟΛΩΝ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ Α!

ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ

ΥΠΟ Ν. ΚΥΒΕΛΟΥ

ΧΗΜΙΚΟΥ — ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

ΔΙΠΛ. ΧΗΜΙΚΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΩΝ ΑΘΗΝΩΝ
ΚΑΙ ΣΤΡΑΣΒΟΥΡΓΟΥ (Ε.Ν.Ρ)

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ ΤΩΝ ΥΠΟΨΗΦΙΩΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΩΝ
ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΩΝ ΣΧΟΛΩΝ

ΒΙΒΛ ... ΥΛΗΣ
Ν. Κύβελος
1716,
1953
... 195 4

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΔΟΣ
ΚΛΣ
ΕΤΒ
92

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΕΡΟΣ Α!

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι

ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΑΙ ΓΝΩΣΕΙΣ

Φαινόμενα – Ἀντικείμενον τῆς Χημείας:

Πᾶν ὅτι πληροῖ τὸν περιέχοντα ἡμᾶς χῶρον, τὴν φύσιν δηλονότι, τὸ ὑποπῖπτον εἰς τὰς αἰσθήσεις ἡμῶν, ἔλκον καὶ ἑλκόμενον, καλοῦμεν ὕλην. Αὕτη χαρακτηρίζεται ἀπὸ τρεῖς κυρίως ἰδιότητας: τὸν ὄγκον, τὸ βάρος καὶ τὴν μᾶζαν.

Σῶμα καλεῖται τὸ αὐτοτελὲς καὶ καθωρισμένον μέρος τῆς ὕλης.

Φαινόμενα καλοῦνται αἱ εἰς τὰ σώματα παρατηρούμεναι μεταβολαὶ ὀφείλονται δὲ εἰς τὴν μετατροπὴν τῆς ἐνεργείας ἡ ὁποία ἐμπεριλαμβάνεται εἰς ἕκαστον σῶμα.

Ἐνέργειαν λέγοντες νοοῦμεν τὸ αἴτιον τὸ προκαλέσαν τὸ φαινόμενον· δύναται δὲ νὰ προσδιορισθῇ καὶ ποσοτικῶς ἐκ τῶν ἀποτελεσμάτων αὐτῆς.

Τὰ φαινόμενα χαρακτηρίζονται ὡς φυσικὰ καὶ χημικά.

Φυσικὰ φαινόμενα καλοῦνται ἐκεῖνα κατὰ τὰ ὁποῖα ἡ ὕλη τὰ σώματα δηλονότι ὑφίστανται παροδικὴν μόνον ἀλλοίωσιν τῶν ἰδιοτήτων, διαρκοῦσαν ἐφ' ὅσον ὑφίσταται ἡ προκαλοῦσα τὴν μεταβολὴν αἰτία.

Χημικὰ φαινόμενα καλοῦνται ἐκεῖνα ἅτινα ἐπιφέρουσι ριζικὰς ἀλλοιώσεις τῆς ὕλης μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἐμφανίζεται αὕτη μὲ ἐντελῶς νέας ἰδιότητας.

Τὰς εἰς τὴν φύσιν λαμβανούσας χώραν μεταβολὰς τὰ φαινόμενα δηλαδή, ἀντιλαμβανόμεθα ἢ διὰ τῶν αἰσθητηρίων ἡμῶν ὀργάνων ἢ δι' ἐπιστημονικῶν τοιούτων.

Τὰς ἐντυπώσεις ἅτινας ἀποκομίζομεν καλοῦμεν ἰδιότη-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τας τῶν σωμάτων.

Παραδείγματα φαινομένων ὕστασαν καὶ τὰ ἑξῆς:

Ιον) Ἐὰν ἀνάψωμεν τεμάχιον θείου θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τοῦτο καίεται ἀποίδον χαρακτηριστικὴν καὶ διαπεραστικὴν ὀσμήν: Τὸ θεῖον ἑνοῦται μὲ ἓν εἰς τὸν ἀέρα ὑπάρχον στοιχεῖον καλούμενον ὀξυγόνον καὶ παρέχει ἓν νέον ἀέριον τὸ διοξείδιον τοῦ θείου. Τὸ ἀέριον τοῦτο καὶ εἰς τὴν κανονικὴν ἀκόμη θερμοκρασίαν διατηρεῖ τὰς χαρακτηριστικὰς αὐτοῦ ἰδιότητας, αἵτινες οὐδεμίαν σχέσιν ἔχουσι μὲ τὰς τοῦ θείου. Ἤτοι αἱ ἰδιότητες τοῦ σώματος τὸ ὁποῖον ὑπερλήθη εἰς τὸ πείραμα ἀντεκατεστάθησαν διὰ νέων ἰδιοτήτων διάφορων τῶν ἰδιοτήτων τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου.

Συμπέρασμα ἡ καῦσις εἶναι φαινόμενον χημικόν.

Ἐὰν ὧν θερμανθῇ τὸ θεῖον ἐντὸς ὑαλίνου δοχείου ὑγροποιεῖται καὶ ἐὰν συνεχισθῇ ἡ θέρμανσις ζέει καὶ μεταβάλλεται εἰς ἀτμούς. Οἱ ἀτμοὶ οὗτοι συλλεγόμενοι εἰς ψυχρὸν ὑποδοχεῖα συγκοινωνοῦντα μὲ τὸ δοχεῖον συμπυκνοῦνται καὶ μεταβάλλονται εἰς τὸ ἀρχικῶς χρησιμοποιηθὲν θεῖον.

Τὸ βάρος τοῦ θείου ἐλεγχόμενον πρὸ καὶ μετὰ τὸ πείραμα ἀποδεικνύεται τὸ αὐτό.

Ἤτοι αἱ ἰδιότητες τοῦ θείου κατὰ τὰς μεταβολὰς τῆς ἐμφανίσεως αὐτοῦ δὲν ὑπέστησαν ριζικὴν μεταβολήν. Ἄρα τὰ παρουσιασθέντα φαινόμενα τῆς τήξεως καὶ βρασμοῦ εἶναι φυσικὰ φαινόμενα.

Ἕτερον παράδειγμα:

Ἐὰν ἐγκαταλείψωμεν τεμάχιον σιδήρου εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ταχέως ἡ ἐπιφάνεια τοῦ μετάλλου τούτου θὰ καλυφθῇ ἐπὶ μιᾶς στρώσεως κεραμοχρόου, καλουμένης σκωρίας ἡ ὁποία χαρακτηρίζεται ἀπὸ ἰδιότητας τελείως διαφόρους τῶν τοῦ σιδήρου. Ἐὰν ἡ ἐπίδρασις αὕτη συνεχισθῇ ἐπὶ μακρὸν χρόνον, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι προσβλήθη ὁ σίδηρος ἐν τῷ συνόλῳ του καὶ ὅτι ἡ ἀπολεφθεῖσα σκωρία ἔχει βάρος κατὰ πολὺ μεγαλύτερον τοῦ χρη-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σιμοποιηθέντος σιδήρου.

Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην ὁ σίδηρος ἠνώθη μετὰ τοῦ ὀξυγόνου (καὶ τοῦ ὑδρατμοῦ ὁ ὁποῖος ἐνυπάρχει πάντοτε εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν) καὶ μετεβλήθη εἰς τὴν σκωρίαν τὸ ὀξεί-διον σιλικόν τοῦ σιδήρου μὲ ὅλως νέας ἰδιότητας.

Ἑπομένως ἡ ὀξείδωσις εἶναι χημικὸν φαινόμενον.

Ἐὰν ὅμως ράβδος σιδήρου ὑποβληθῇ εἰς χαμηλὴν θέρ-μανσιν παρατηροῦμεν ὅτι ἐφ' ὅσον αὐξάνει ἡ θερμοκρασία αὐξάνει καὶ τὸ μῆκος ταύτης ἤτοι διαστέλλεται.

Εὐθὺς ὅμως ὡς ἀποψυχθῇ βραχύνεται καὶ ἀναλαμβά-νει τὸ ἀρχικὸν μῆκος ἤτοι συστέλλεται. Κατὰ τὸ διάστημα τοῦ πειράματος οὐδεμία διαφορὰ βάρους προκύπτει, οὔτε ἡ ράβ-δος ὑπέστη ριζικήν τινα μεταβολὴν τῶν ἰδιοτήτων της.

Ἑπομένως ἡ διαστολὴ καὶ ἡ συστολὴ τῶν σωμάτων εἶ-ναι φυσικὰ φαινόμενα.

Ἐκ τῶν ὡς ἄνω παραδειγμάτων συνάγεται ὅτι ἡ μὲν φυ-σικὴ μελετᾷ τὰ φαινόμενα τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ ἐπιφέρω-σι παροδικὰς μεταβολὰς εἰς τὰς ἰδιότητας τῶν σωμάτων χω-ρὶς ἡ σύστασις αὐτῶν νὰ ὑποστῇ ἀλλοίωσιν, ἡ δὲ χημεία ἀσχολεῖται μὲ τὰ φαινόμενα κατὰ τὰ ὁποῖα πιστοποιεῖται ἕ-νωσις ἢ διαχωρισμὸς τῶν σωμάτων τῇ συγχρόνῳ ἐμφανίσει νέων ἰδιοτήτων. Μελετᾷ δὲ ἰδιαιτέρως τὰς συνθήκας ὑπὸ τὰς ὁποίας παράγονται τὰ φαινόμενα τῆς συνθέσεως ἢ ἀ-προσυνθέσεως καὶ τοὺς νόμους ὑπὸ τοὺς ὁποίους ὑπάγο-νται.

Τόσον ἡ Φυσικὴ ὅσον καὶ ἡ Χημεία ἔχουσι μεγάλον ἀριθ-μὸν σημείων ἐπαφῆς καὶ αἱ νόμοι τῆς Φυσικῆς ἐπιτρέπου-σι εἰς πλείστας ὅσας περιπτώσεις νὰ ἐξηγήσωμεν χημικὰ φαινόμενα, ἐξ οὗ καὶ ἡ μεγάλη ἀνάπτυξις τοῦ νέου κλάδου τῆς Φυσικοχημείας.

Ἀξιώματα Φυσικῆς—Χημείας

Ὡς εἶναι γνωστὸν ἡ Φυσικὴ στηρίζεται ἐπὶ τοῦ ἀξιώμα-τος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὑλης (ἀνοργείας) δηλαδὴ ἐπὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τοῦ ὅτι ἡ προκαλέσασα φυσικὸν φαινόμενον δύναμις οὐδέποτε καταστρέφεται, οὔτε νέα δύναμις μὴ προϋπάρχουσα δημιουργεῖται. Μόνον μετατροπὴν δυνάμεως δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμεν εἰς ἑτέραν μορφὴν ταύτης π.χ. μηχανικὴν ἐνέργειαν εἰς θερμαντικήν, χημικήν, ἠλεκτρικήν, φωτεινὴν κ.λ.π. ἡ δὲ Χημεία στηρίζεται ἐπὶ τοῦ ἀξιώματος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης. τουτέστιν ἐπὶ τοῦ ὅτι ἡ ὕλη δὲν καταστρέφεται, οὔτε δημιουργεῖται νέα ἀλλὰ μόνον μετατροπὴν τῆς ὕλης εἰς ἄλλην μορφὴν ταύτης δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμεν π.χ. τὸ ξύλον καιόμενον μεταστρέφεται εἰς ἀέρια καὶ τέφραν κ.λ.π.

Πρῶτος ὁ Joule ἐν ἔτει 1842 ἐμελέτησε ποσοτικῶς τὰς μεταβολὰς τῆς ἐνεργείας. Πρὸς τοῦτο ἐχρησιμοποίησε μηχανὴν ἀποτελουμένην ἐν γενικαῖς γραμμαῖς ἀπὸ δύο σιδηρὰς πλάκας ἐφαπτομένας ἀλλήλων καὶ κινουμένας ἐντὸς ὕδατος.

Αἱ πλάκες αὗται ἐκινοῦντο ὑπό βαρῶν ἅτινα ἔπιπτον ἐξ ὡρισμένου ὕψους. Διὰ τῆς προστριβῆς ἡ κινητικὴ ἐνέργεια μετεβάλλετο εἰς θερμότητα ἥτις ἀνέβιβαζε τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ὕδατος.

Ἐκ τοῦ βαθμοῦ ὑψώσεως τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὕδατος κατὰ τοῦ ποσοῦ αὐτοῦ ὑπελόγισε τὴν παραχθεῖσαν ποσότητα θερμότητος εἰς θερμίδας, διὰ πειρᾶς δὲ μετρήσεων εὗρεν ὁ Joule ὅτι ὑπάρχει σταθερὰ σχέσις μεταξὺ τῶν δύο ποσοτήτων τοῦ μηχανικοῦ δηλαδὴ ἔργου καὶ τῆς παραγομένης θερμότητος.

Τὸ ἀνωτέρω γεγονὸς πιστοποιηθὲν ὅτι ἐφαρμόζεται εἰς ὅλας τὰς μορφὰς τῆς ἐνεργείας, ἀποτελεῖ τὸ περίφημον ἀξίωμα ὅτι ἡ ἐν τῷ κόσμῳ ἐνέργεια εἶναι σταθερά.

Ἥδρυτὴς δὲ τοῦ ἀξιώματος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης εἶναι ὁ Lavoisier ὁ καὶ πατὴρ τῆς Χημείας κληθεὶς διὰ τῆς εἰσαγωγῆς τοῦ χημικοῦ ζυγοῦ.

Οὗτος παρετήρησεν ὅτι ὅταν αἱ ἀντιδράσεις τῶν διαφόρων σωμάτων γίνονται ἐν κλειστῷ χώρῳ, τὸ βάρος τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων καὶ προϊόντων αὐτῶν εἶναι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σταθερόν.

Το αξίωμα τούτον πρώτος εξέφερεν ως φιλοσοφικήν ιδέαν ο Έλλην φιλόσοφος Δημόκριτος είπών.

"Μηδέν εκ του μη όντος γίγνεσθαι μηδέ. εις το μη ον φθείρεσθαι"

Χημική λειτουργία

Η προς παραγωγήν χημικού τινός φαινομένου γινομένη εργασία καλείται χημική λειτουργία διακρίνεται δε α) εις χημικήν σύνθεσιν, β) χημικήν ανάλυσιν και γ) χημικήν αντικατάστασιν.

Χημική σύνθεσις: Καλείται η χημική εργασία κατά την οποίαν εκ δύο ή περισσοτέρων ανομοειδών σωμάτων προκύπτει νέον ομοειδές π.χ διά θερμάνσεως εντός υαλίνου σωλήνος χαλκού και θείου προκύπτει μία μέλαινα μάζα ο θειούχος χαλκός, με όλως διαφορετικάς ιδιότητας των συνιστώντων αυτό σωμάτων.

Χημική ανάλυσις ή αποσύνθεσις: είναι το αντίστροφον της συνθέσεως, τουτέστιν εξ ενός ομοειδούς σώματος παράγονται δύο ή περισσότερα άλλα π.χ. Εάν εντός υαλίνου σωλήνος θερμάνωμεν ερυθρόν οξείδιον του υδραργύρου, αυτό μεν εξαφανίζεται και παράγονται αφ' ενός μεν εν αέριον το οποίον ενισχύει την καύσιν των σωμάτων και καλείται οξυγόνον, αφ' ετέρου δε απομονούται το γνωστόν ρευστόν μέταλλον υδράργυρος ο οποίος και επικάθηται εν είδει κατόπτρου επί του ψυχροτέρου μέρους του σωλήνος. Εκ τούτου συμπεραίνομεν ότι διάφορα σώματα ήτοι ήτο σύνθετον και απετελείτο εκ δύο απλών του οξυγόνου και υδραργύρου.

Εάν εις τινα ανάλυσιν ζητείται μόνον η ανεύρεσις των αποτελούντων το σύνθετον σώμα συστατικών, τότε η ανάλυσις λέγεται <u>ποιοτική</u>. Εάν δε πρόκειται να προσδιορισθώσι και υπό ποίας αναλογίας υπεισέρχονται τα συστατικά ταύτα εις το σύνθετον σώμα, η ανάλυσις λέγεται <u>ποσοτική</u>

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Χημική ἀντικατάστασις: Εἶναι ἡ χημική ἐργασία κατά τήν ὁποίαν συστατικόν σώματος τινος ἀντικαθίσταται δι' ἑτέρου, ἐάν π.χ. εἰς διάλυμμα θειϊκοῦ χαλκοῦ ἐμβαπτίσωμεν σιδηροῦν ἔλασμα τότε τό διάλυμμα μετασχηματίζεται εἰς διάλυμμα θειϊκοῦ σιδήρου κ' ἀποτίθεται μεταλλικός χαλκός:

$$CuSO_4 + Fe = FeSO_4 + Cu$$

Τά φαινόμενα τῶν διαφόρων ἀλληλοεπιδράσεων καλοῦμεν ἀντιδράσεις, τάς δέ προστιθεμένας πρός τοῦτο οὐσίας καλοῦμεν ἀντιδραστήρια.

Στοιχεῖα: Οὕτω καλοῦμεν τά σώματα ἐκεῖνα τά ὁποῖα δέν δυνάμεθα δι' οὐδενός, μέχρι σήμερον, χημικοῦ μέσου νά διασπάσωμεν εἰς ἕτερα μᾶλλον ἁπλούστερα ἔχοντα νέας ἰδιότητας ἤ νά ἀποχωρήσωμεν ἐξ αὐτοῦ σῶμα τι ἔχον ἄλλας ἰδιότητας τοῦ ἐξ οὗ προῆλθον.

Κατά τήν νεωτέραν θεωρίαν, ὁ ἀριθμός τῶν στοιχείων δέον νά εἶναι 92 περιλαμβάνονται δέ ἐν τῷ κατωτέρῳ πινάκι.

ΠΙΝΑΞ ΑΤΟΜΙΚΩΝ ΒΑΡΩΝ (O=16)
1942

Ἀτόμ. ἀριθ.	Στοιχεῖον	Σύμβολον	Ἀτομ. Βάρος	Ἀτόμ. ἀριθ.	Στοιχεῖον	Σύμβολον	Ἀτομ. Βάρος
1	Ὑδρογόνον	H	1,008	13	Ἀργίλλιον	A	26,97
2	Ἥλιον	He	4.003	14	Πυρίτιον	Si	28,06
3	Λίθιον	Li	6,940	15	Φωσφόρος	P	31,02
4	Βηρύλλιον	Be	9,02	16	Θεῖον	S	32,06
5	Βόριον	B	10,82	17	Χλώριον	Cl	35,457
6	Ἄνθραξ	C	12,01	18	Ἀργόν	Ar	39,944
7	Ἄζωτον	N	14,008	19	Κάλλιον	K	39,0,96
8	Ὀξυγόνον	O	16,00	20	Ἀσβέστιον	Ca	40,08
9	Φθόριον	F	19,00	21	Σκάνδιον	Sc	45,10
10	Νέον	Ne	20,183	22	Τιτάνιον	Ti	47,90
11	Νάτριον	Na	22,997	23	Βανάδιον	V	50,95
12	Μαγνήσιον	Mg	24,32	24	Χρώμιον	Cr	52,01

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀτομ. ἀριθ.	Στοιχεῖον	Σύμβολον	Ἀτομ. Βάρος	Ἀτομ. ἀριθ.	Στοιχεῖον	Σύμβολον	Ἀτομ. Βάρος.
25	Μαγγάνιον	Mn	54,93	55	Καίσιον	Ce	132,91
26	Σίδηρος	Fe	55,84	56	Βάριον	Ba	137,36
27	Κοβάλτιον	Co	58,94	57	Λανθάνιον	La	138,92
28	Νικέλιον	Ni	58,96	58	Σέριον	Ce	140,13
29	Χαλκός	Cu	63,57	59	Πρασινοδύμιον	Pr	140,92
30	Ψευδάργυρος	Zn	65,38	60	Νεοδύμιον	Na	144,27
31	Γάλλιον	Ga	69,72	61	Ἰλλίνιον	Il	
32	Γερμάνιον	Ge	72,60	62	Σαμάριον	Sm	150,43
33	Ἀρσενικόν	As	74,91	63	Εὐρώπιον	Eu	152,0
34	Σελλήνιον	Se	78,96	64	Γαδολίνιον	Gd	156,9
35	Βρώμιον	Br	79,916	65	Τέρβιον	Tb	159,2
36	Κρυπτόν	Kr	83,7	66	Δυσπρόσιον	Dy	162,46
37	Ρουβίδιον	Rb	84,48	67	Ὄλμιον	Ho	163,5
38	Στρόντιον	Sr	87,63	68	Ἔρβιον	Er	167,2
39	Ὕστριον	Y	88,92	69	Θούλιον	Tm	169,4
40	Ζιρκόνιον	Zr	91,22	70	Ὑτέρβιον	Yb	173,04
41	Νιόβιον	Nb	92,91	71	Λουτέτιον	Lu	175,0
	(Κολούμβιον)	(Cb)		72	Ἄφνιον	Hf	178,6
42	Μολυβδένιον	Mo	95,95	73	Ταντάλιον	Ta	180,88
43	Μασούριον	Ma		74	Βολφράμιον	W	183,92
44	Ρουθήνιον	Ru	101,7	75	Ρήνιον	Re	186,31
45	Ρόδιον	Rh	103,91	76	Ὄσμιον	Os	190,2
46	Παλλάδιον	Rb	106,7	77	Ἰρίδιον	Ir	193,1
47	Ἄργυρος	Ag	107,88	78	Λευκόχρυσος	Pt	195,23
48	Κάδμιον	Cd	112,41	79	Χρυσός	Au	197,2
49	Ἴνδιον	In	114,76	80	Ὑδράργυρος	Hg	200,61
50	Κασσίτερος	Sn	118,70	81	Θάλλιον	Tl	204,39
51	Ἀντιμόνιον	Sb	121,76	82	Μόλυβδος	Pb	207,21
52	Τελλούριον	Te	127,61	83	Βισμούθιον	Bi	209,0
53	Ἰώδιον	I	126,92	84	Πολλώνιον	Po	—
54	Ξένον	Xe	131,3	85			

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀτομ ἀριθ	Στοιχεῖον	Σύμβολον	Ἀτομ Βάρος	Ἀτομ ἀριθ.	Στοιχεῖον	Σύμβολον	Ἀτομ Βάρος
86	Ραδόνιον	Rη	222	90	Θόριον	Th	232,12
87	—			91	Πρωτοκτί-		
88	Ράδιον	Ra	226,05		νιον	Pa	231,0
89	Ἀκτίνιον	Ac	—	92	Οὐράνιον	U	238,07

Τὰ ὡς ἄνω στοιχεῖα εἶναι ἀνίσως διανεμημένα εἰς τὴν φύσιν. Τὸ ἀφθονώτερον ὅλων εἶναι τὸ ὀξυγόνον ἀποτελοῦν τὰ 49,78% τοῦ ὁλικοῦ βάρους τῆς γῆς καὶ τῆς ἀτμοσφαίρας καθ' ὅσον ἀποτελεῖ τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ ὕδατος, τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς.

Ἀκολουθοῦσι κατὰ σειρὰν τὸ πυρίτιον, ἀργίλλιον, σίδηρος, ἀσβέστιον κλ. Ἐκ τῶν λοιπῶν στοιχείων ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίαι δέκα εἶναι ἀέρια καὶ δή τὰ ὀξυγόνον, ὑδρογόνον, ἄζωτον, φθόριον, χλώριον, ἀργόν, νέον, κρυπτόν, ἥλιον, ξένον, δύο ὑγρά, τὰ βρώμιον καὶ ὑδράργυρος καὶ τὰ λοιπὰ στερεά.

Διάφοροι καταστάσεις τῆς ὕλης.

Τὰ σώματα ἀποτελοῦνται ἐξ ἐλαχίστων τεμαχίων τὰ ὁποῖα καλοῦνται μόρια καὶ τὰ ὁποῖα ἕλκονται μεταξύ των ἤτοι παρουσιάζουν συνοχήν. Ἀναλόγως τῆς συνοχῆς καὶ εὐκινησίας τῶν μορίων παρουσιάζεται ἡ ὕλη ὑπὸ τὰς τρεῖς αὐτῆς μορφάς. τὴν στερεάν, τὴν ὑγράν καὶ τὴν ἀέριον.

Ὀνοματολογία τῶν στοιχείων

Αὕτη στηρίζεται εἰς διαφόρους λόγους. π.χ. τὸ ὄνομα τοῦ ἀνακαλύψαντος, τὴν χώραν εἰς ἣν τὸ πρῶτον ἀνευρέθησαν, εἰς χημικὰς ἢ φυσικὰς ἰδιότητας κτλ. ἀναγράφονται δὲ διὰ τοῦ ἀρχικοῦ ψηφίου τοῦ ὀνόματος των ἢ χρείας τυχούσης καὶ πρὸς ἀποφυγὴν παρανοήσεως διὰ παραθέσεως καὶ τοῦ δευτέρου ψηφίου.

π.χ. Τὸ ὑδρογόνον (H) ἐκ τοῦ ὕδωρ γεννᾶ

Τὸ χλώριον (Cl) ἐκ χλωροῦ (πρασίνου) αὐτοῦ χρώματος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Χημική συγγένεια : Καλεῖται ἡ τάσις τὴν ὁποίαν ἔχουσι τὰ ἁπλᾶ σώματα νὰ ἑνοῦνται πρὸς ἄλληλα καὶ νὰ παρέχωσι χημικὰς ἑνώσεις ἤτοι νέα σώματα σύνθετα τὰ ὁποῖα παρίστανται συμβολικῶς διὰ ἁπλῆς παραθέσεως τῶν συμβόλων τῶν στοιχείων ἐκ τῶν ὁποίων ἀπαρτίζονται μετὰ δεικτῶν ἐμφαινόντων τὰς ποσότητας ὑπὸ τὰς ὁποίας λαμβάνονται ταῦτα.

Οὕτω λαμβάνονται οἱ διάφοροι χημικοὶ τύποι. π.χ. Ἐὰν ἔχωμεν ἕνα κύλινδρον μὲ χλώριον (Cl) καὶ ἕτερον μὲ ὑδρογόνον (H) καὶ ἀναμίξωμεν ἴσους ὄγκους ἐκ τῶν δύο τούτων ἀερίων ἐντὸς τρίτου κυλίνδρου τὸν ὁποῖον φέρομεν εἰς τὸ φῶς παρατηροῦμεν ὅτι ἑνοῦται μετὰ κρότου καὶ παρέχουν νέον ἀέριον τὸ ὑδροχλώριον (HCl) ἔχον ἰδιότητας τελείως διαφόρους τῶν συνιστωσῶν αὐτὸ στοιχείων.

Ἐπίσης δύο ὄγκοι ὑδρογόνου (H) ἑνοῦνται μὲ ἕνα ὄγκον ὀξυγόνου καὶ παρέχουσι τὸ ὕδωρ. (H_2O) Τὸ ἄζωτον ὅμως δὲν εὑρίσκεται ἐν τῷ ἀέρι ὑπὸ μορφὴν χημικῆς ἑνώσεως μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἑτέρου δηλαδὴ στοιχείου ὅπερ μετὰ τοῦ πρώτου ἀποτελεῖ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Ὅπως ἐπίσης ἐν ᾧ ἐὰν ἐντὸς ὕδατος ρίψωμεν τεμάχιον καλίου παρατηροῦμεν ὅτι τοῦτο ἑνοῦται ὁρμητικῶς μετὰ τοῦ ὕδατος, οὐδὲν ἀντιθέτως φαινόμενον παρατηροῦμεν ἐὰν ἀντὶ καλίου ρίψωμεν ἀργύλλιον.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ὀλίγων παραδειγμάτων συνάγεται ὅτι ἄλλα μὲν στοιχεῖα ἑνοῦνται μεταξὺ των πρὸς ἀποτέλεσιν χημικῆς ἑνώσεως ἄλλα δὲ ὄχι. Τὴν ἐλκτικὴν οὕτως εἰπεῖν τάσιν, καλοῦμεν χημικὴν συγγένειαν. Τίς ὅμως εἶναι ἡ αἰτία τῆς ἐλκτικῆς ταύτης τάσεως ; Εἶναι γνωστὸν ὅτι κατὰ τὴν παραγωγὴν χημικοῦ φαινομένου παρατηρεῖται μεταβολὴ τῆς χημικῆς ἐνεργείας. Ὅπως δὲν δύναται νὰ παραχθῇ θερμαντικὸν φαινόμενον ἐὰν δὲν ὑπάρχῃ διαφορὰ ἠλεκτρικῆς τάσεως κλπ. Οὕτω καὶ πρὸς παραγωγὴν χημικοῦ φαινομένου πρέπει νὰ ὑπάρχῃ καὶ διαφορὰ χημικῆς τάσεως.

Ἡ χημικὴ συγγένεια ἔχει μεγάλην σχέσιν καὶ μᾶλλον συμβαδίζει μὲ τὰς ἠλεκτρικὰς ἰδιότητας τῶν στοιχείων. Τὰ στοιχεῖα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διακρίνονται εἰς ἠλεκτροθετικὰ καὶ εἰς ἠλεκτροαρνητικά, ἐφ' ὅσον ἐν διαλύσει εὑρισκόμενα συγκρατοῦσι θετικὸν ἢ ἀρνητικὸν φορτίον ἠλεκτρισμοῦ. Διὰ νὰ ὑπάρξῃ χημικὴ δρᾶσις δέον ἀπαραιτήτως τὰ ἀλληλοαντιδρῶντα σώματα νὰ εἶναι τὰ μὲν ἠλεκτροθετικὰ καὶ τὰ δὲ ἠλεκτροαρνητικά, εἶναι δὲ αὐτὴ ἐπὶ τοσοῦτον ζωηροτέρα ἐφ' ὅσον ἡ διαφορὰ ἠλεκτρικοῦ φορτίου μεταξὺ των εἶναι μεγαλυτέρα. Ἡ χημικὴ συγγένεια εἶναι ἐπίσης ἐπὶ τοσοῦτον μεγαλυτέρα ἐφ' ὅσον καὶ ἡ ἀπόστασις τῶν μορίων τῶν ἀλληλοεπιδρώντων σωμάτων εἶναι μικροτέρα.

Ἐφ' ᾧ καὶ αἱ ἀντιδράσεις εἶναι ζωηραὶ μεταξὺ στοιχείων ἐν ἀερίῳ καὶ ὑγρῷ καταστάσει εὑρισκομένων ἐπειδὴ καὶ τὰ μόρια αὐτῶν εὑρίσκονται εἰς στενοτέραν ἐπαφήν. Τὰ στερεὰ σώματα σπανίως ἀντιδρῶσι μεταξὺ ἐξ οὗ καὶ διαλύομεν ταῦτα προκειμένου περὶ χημικῶν ἑνώσεων.

Μηχανικὸν μῖγμα—Χημικὴ ἕνωσις

Μηχανικὸν μῖγμα καλεῖται τὸ δι' ἀναμίξεως καθ' οἱανδήποτε ἀναλογίαν δύο ἢ περισσοτέρων σωμάτων προερχόμενον προϊόν τὸ ὁποῖον δυνάμεθα νὰ χωρίσωμεν εἰς τὰ συστατικά του δι' ἁπλῶν μηχανικῶν μέσων. Τὸ σῶμα τοῦτο δὲν θὰ ἔχῃ νέας ἰδιότητας καθ' ὅσον ἡ χημικὴ ἐνέργεια οὐδεμίᾳ ὑπέστη μεταβολήν, ἐφ' ᾧ καὶ ἐν τῷ ληφθέντι προϊόντι ἀνευρίσκομεν τὰς ἰδιότητας τῶν ἀρχικῶν σωμάτων π.χ. ἐὰν ἐντὸς ὑγροῦ ἀναμίξωμεν ρινίσματα χαλκοῦ μετὰ κόνεως θείου παράγεται κόνις τεφροπράσινη ἥτις ἐξεταζομένη διὰ φακοῦ ἀφίνει νὰ διαφαίνονται τὰ συστατικὰ τὰ ὁποῖα ἄλλως τε δυνάμεθα νὰ διαχωρίσωμεν ἁπλούστατα ἢ διὰ μαγνήτου ἕλκοντος τὸ μέταλλον ἢ τῇ προσθήκῃ ὕδατος ὁπότε ἀμφότερα διαχωρίζονται λόγῳ τῆς διαφορᾶς τοῦ εἰδικοῦ αὐτῶν βάρους.

Χημικὴ ἕνωσις. Καλεῖται ἡ ἕνωσις δύο ἢ περισσοτέρων σωμάτων καθ' ὁρισμένην πάντοτε ποσοτικὴν ἀναλογίαν μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἀπόληψιν νέου ὁμογενοῦς σώματος μὲ ἰδιότητας τελείως διαφορετικὰς ἀπὸ τὰς ἰδιότητας τῶν σωμάτων ἐξ ὧν προῆλθεν. Τὴν σχηματισθεῖσαν ἕνωσιν δὲν δυνάμεθα νὰ διαχωρίσω-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μεν διά μηχανικών μέσων άλλά μόνον διά χημικών τοιούτων. Ούτω εάν τό προαναφερθέν μηχανικόν μίγμα Χαλκού καί θείου θερμάνωμεν έντος ύαλίνου δοκιμαστικού σωλήνος θά παρατηρήσωμεν ότι μετά την ψύξιν, θά προκύψη μέλαινα συμπαγής μάζα, ού μόνον μή παρέχουσα έστω καί δι' ισχυροτάτου φακού έξεταζομένη ίχνη των συνιστώντων αύτην σωμάτων θείου καί χαλκού τά όποία δι' ούδενός άπλού μέσου δύνανται νά διαχωρισθώσι, άλλά καί κοσμουμένη μέ νέας φυσικάς καί χημικάς ίδιότητας. Το νέον σώμα είναι χημική ένωσις καί καλείται θειούχος χαλκός (Cus)

Έτέρα σημαντική διαφορά μεταξύ μηχανικού μίγματος καί χημικής ένώσεως είναι ότι κατά τόν σχηματισμόν μηχανικού μίγματος ούδέποτε παρατηρείται έκλυσις ή απορρόφησις θερμότητος.

Ένίοτε ή άνύψωσις της θερμοκρασίας είναι τοιαύτη ώστε παράγεται καί φλόξ. Μία χημική σύνθεσις ή αποσύνθεσις είναι δυνατόν νά είναι τόσον βιαία ώστε νά σημειωθή καί έκρηξις. Εις άλλας περιπτώσεις τά χημικά φαινόμενα δυνατόν νά δώσωσι γέννεσιν εις ηλεκτρισμόν.

Συγκεφαλαιούντες τά άνωτέρω συμπεραίνομεν ότι κατά τό χημικόν φαινόμενον παράγεται μεταβολή της ενεργείας ή όποία ενυπάρχει υπό λανθάνουσαν μορφήν εις την μάζαν των άντιδρώντων σωμάτων. Κλασικόν παράδειγμα των παρατηρουμένων φαινομένων κατά τόν σχηματισμόν χημικής ένώσεως έστω καί το έξής:

Το χλώριον καί το υδρογόνον ένούνται κατ' ίσους όγκους υπό την επίδρασιν του ηλιακού φωτός μέ αποτέλεσμα την κατά την στιγμήν της ένώσεως έκλυσιν θερμότητος ήτις συνεπάγεται έντονον φώς καί βιαίαν έκρηξιν προκαλούσαν καί την θραύσιν του σωλήνος ένώ παρήχθη το έκ της ένώσεως των δύο στοιχείων αέριον υδροχλώριον. Εννοείται ότι εάν το μίγμα των δύο αερίων έκτεθή εις το διάχυτον φώς, επέρχεται καί πάλιν ή χημική ένωσις άλλά βραδέως καί άνευ φαινομένου τινός τούτο δέ διότι ή αναπτυσσομένη θερμότης απορροφάται από τά γειτονικά σώματα. Η χημική ένωσις καθ' ήν αναπτύσσεται θερμότης κα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ται ἐξώθερμος.

Ἡ ἀποσύνθεσις τῶν μετ' ἐλάσσεως θερμότητος σχηματισθέντων σωμάτων ἀπαιτεῖ κατὰ τὴν ἐκ νέου σύστασιν αὐτῶν ποσότητα θερμότητος ἀκριβῶς ἴσην, πρὸς τὴν κατὰ τὸν σχηματισμὸν αὐτῶν ἐκλυομένην: Ἤτοι ἡ ἀποσύνθεσις λαμβάνει χώραν δι' ἀπορροφήσεως θερμότητος καὶ καλεῖται ἐ ν δ ό θ ε ρ μ ο ς.

Παράδειγμα ἐξωθέρμου ἑνώσεως ἔστω ἡ ἕνωσις ὑδρογόνου καὶ χλωρίου, ἐξωθέρμου δὲ αἱ πυρίτιδες καὶ ἐκρηκτικαὶ οὐσίαι.

Ν ό μ ο ι δ ι έ π ο ν τ ε ς τ ὰ ς χ η μ ι κ ὰ ς ἑ ν ώ σ ε ι ς.

Νόμοι τῶν βαρῶν (Lavoisien). "Τὸ βάρος συνθέτου τινὸς σώματος (χημικῆς ἑνώσεως) ἰσοῦται πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν βαρῶν τῶν συνιστώντων αὐτὸ σωμάτων."

Οὕτω 63 γραμμάρια χαλκοῦ ἑνοῦνται μὲ 32 γραμμάρια θείου πρὸς ἀποτέλεσιν 95 γραμμαρίων θειούχου χαλκοῦ.

Ἐπίσης ἐὰν ζυγίσωμεν κηρίον πρὸ τῆς καύσεως αὐτοῦ συλλέξωμεν δὲ ἔπειτα τὰ προϊόντα τῆς καύσεως, τὴν ὑποληφθεῖσαν τέφραν, καὶ τὸ πρὸς παραγωγὴν τῆς καύσεως προσληφθὲν ἐκ τοῦ ἀέρος ὀξυγόνον, θὰ εὕρωμεν ὅτι τὸ σύνολον τοῦ βάρους τῶν ἀπολεφθέντων σωμάτων ἰσοῦται πρὸς τὸ βάρος τοῦ κηρίου καὶ τοῦ ληφθέντος ὀξυγόνου. Ὁ νόμος οὗτος καλεῖται καὶ νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης.

Νόμος τῶν ὄγκων (Gay-Lussac).

Οἱ ὄγκοι δύο ἀερίων ἁπλῶν συνερχόμενοι πρὸς ἀποτέλεσιν χημικῆς ἑνώσεως, ἔχουσι λόγον ἁπλοῦν μεταξύ των, βαίνοντα ὡς οἱ ἀριθμοὶ 1:1, 1:2, 1:3, κ.ο.κ.

Ἐπίσης δὲ καὶ ὁ ὄγκος τῆς σχηματισθείσης ἑνώσεως, ἐὰν εἶναι ἀερώδης, εὑρίσκεται εἰς λόγον ἁπλοῦν πρὸς τοὺς λόγους τῶν συνιστώντων στοιχείων. Τὸ προϊὸν τῆς ἑνώσεως ἐὰν εἶναι ἀέριον κατέχει ὄγκον ἴσον πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν ὄγκων τῶν ἐνωμένων ἀερίων, ἐφ' ὅσον εἶναι ἴσοι, τὸ ἥμισυ δὲ τοῦ ἀθροίσματος τῶν ὄγκων τῶν ἀερίων, ἢ μὲ τὸ διπλάσιον τοῦ μικροτέρου ὅταν οἱ συνερχόμενοι ὄγκοι εἶναι ἄνισοι.

Π.χ. Εἰς ὄγκος ὑδρογόνου ἑνοῦται μὲ ἕνα ὄγκον χλωρίου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πρὸς ἀποτέλεσιν δύο ὄγκων ὑδροχλωρίου, ἐπίσης εἷς ὄγκος ἀζώτου ἑνοῦται μὲ τρεῖς ὄγκους ὑδρογόνου πρὸς ἐπιτέλεσιν δύο ὄγκων ἀερώδους ἀμμωνίας.

Νόμος τῶν σταθερῶν ἀναλογιῶν (Proust):

Ὁ λόγος τῶν βαρῶν καθ' ὃν δύο ἢ περισσότερα στοιχεῖα συντίθεται πρὸς ἀποτέλεσιν χημικῆς τινός ἑνώσεως εἶναι σταθερός. Οὕτω πρὸς παραγωγὴν 36,5 γραμμ. ὑδροχλωρίου ἀπαιτοῦνται 1 γραμμάριον ὑδρογόνου καὶ 35,5 γραμμ. χλωρίου (συμφώνως πρὸς τὸ ἀτομικὸν αὐτῶν βάρος). Ἐπίσης δι' ἀποσυνθέσεως 18 γραμμ. ὕδατος λαμβάνονται 2 γραμμ. ὑδρογόνου καὶ 16 γραμμάρια ὀξυγόνου.

Νόμος τῶν πολλαπλῶν ἀναλογιῶν (Dalton).

"Ἐὰν δύο σώματα συντίθενται πρὸς ἀποτέλεσιν περισσοτέρων τῆς μιᾶς ἑνώσεων, τότε οἱ λόγοι τούτων εἶναι ἁπλᾶ πολλαπλάσια ἀλλήλων."

Οὕτω τὸ ἄζωτον ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου πρὸς ἀποτέλεσιν πέντε ἑνώσεων ἐν τὰ συστατικὰ εἶναι ἁπλᾶ πολλαπλάσια ἀλλήλων. Ταῦτα εἶναι τὰ :

N_2O (ὑποξείδιον ἀζώτου)	Δηλ. 28 : 16 = 14 : 1x8
NO (μονοξείδιον ἀζώτου)	14 : 16 = 14 : 2x8
N_2O_3 (τριοξείδιον ἀζώτου)	28 : 24 = 14 : 3x8
NO_2 (διοξείδιον ἀζώτου)	14 : 32 = 14 : 4x8
N_2O_5 (πεντεξείδιον ἀζώτου)	28 : 80 = 14 : 5x8

Ἐπίσης ὁ ἄνθραξ ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὑδρογόνου καὶ ἀποτελεῖ τὰς κάτωθι ἑνώσεις :

C_2H_2 (ἀσετυλίνη)	ἤτοι	12 γραμμ ἄνθρακος μετ'	1 γραμμ ὑδρογόνου = 1 : 1
C_2H_4 (αἰθυλένιον)	»	12 »	μὲ 2 γραμμ. ὑδρογόνου = 1 : 2
C_2H_6 (αἰθάνιον)	»	12 »	μὲ 3 γραμμ. ὑδρογόνου = 1 : 3
CH_4 (μεθάνιον)	»	12 »	μὲ 4 γραμμ. ὑδρογόνου = 1 : 4

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐκ τῶν δύο ἄνω παραδειγμάτων συνάγομεν ὅτι τὰ στοιχεῖα ἑνοῦνται μεταξύ ὑπό διαφόρους ἀναλογίας ἀλλ' ὅτι πάντοτε τὰ βάρη ἑνός στοιχείου τὰ ὁποῖα ἑνοῦνται μέ τήν αὐτήν ποσότητα ἑτέρου στοιχείου δέν εἶναι τυχαῖα ἀλλά ἀκριβῶς ἁπλᾶ πολλαπλάσια ἀλλήλων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΙ

ΑΤΟΜΑ — ΜΟΡΙΑ

Ὡς προελέχθη ὑπάρχει πάντοτε σταθερά σχέσις τοῦ βάρους τῶν ἑνουμένων πρός ἀλλήλα στοιχείων. Πρός ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου τούτου πρῶτος ὁ Δάλτων ἀπεδέχθη ὅτι τά στοιχεῖα ἀποτελοῦνται ἀπό μικρότατα τεμάχια ἅτινα δέν δύνανται νά διαιρεθῶσι παραιτέρω δι' οὐδενός μηχανικοῦ ἤ χημικοῦ μέσου. Ταῦτα ὠνόμασεν ἄ τ ο μ α.

Τά ἄτομα ἑκάστου στοιχείου εἶναι ἐντελῶς ὅμοια μεταξύ των δηλαδή κέκτηνται τάς αὐτάς φυσικάς καί χημικάς ἰδιότητας ἀλλ' εἶναι τελείως διάφορα ἀπό τά ἄτομα τοῦ ἑτέρου στοιχείου.

Τήν ἰδέαν ταύτην ἐξέφερον πρῶτοι οἱ Ἕλληνες φιλόσοφοι καί δή οἱ Δημόκριτος, Ἐπίκουρος καί Ἐμπεδοκλῆς καθ' οὓς ἡ ὕλη εἶναι διαιρετή μέχρις ἐλαχίστων τεμαχιδίων ὁμοιομόρφων καί ἐν διηνεκεῖ κινήσει εὑρισκομένων καί διά τῆς συνενώσεως καί ἀποχωρισμοῦ τῶν ὁποίων συμβαίνουσιν αἱ μεταβολαί τῶν σωμάτων ἤ καί ἄλλως φαινόμενα κληθεῖσαι.

Τά ἐλάχιστα ταῦτα τεμαχίδια ἐκάλεσαν ἀτόμους ἐξ ὧν καί ἡ θεωρία ἐκλήθη ἀ τ ο μ ι κ ή θ ε ω ρ ί α.

Ἡ θεωρία αὕτη τελειοποιηθεῖσα ἰσχύει καί μέχρι σήμερον ὡς ἐμπίπτουσα εἰς τούς προαναφερθέντας νόμους τῆς Χημείας. Κατά τήν ἀτομικήν θεωρίαν ἕκαστον στοιχεῖον ἀποτελεῖται ἐξ ὁμοειδῶν στοιχείων κληθέντων ἀτόμων. Ἤτοι τά ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ὅμοια μεταξύ των τά ἄτομα τοῦ χλω-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ριου επίσης κ.τ.λ. αλλά διάφορα τά άτομα τοῦ ἑνός στοιχείου, τοῦ ὀ-ξυγόνου ἐπί παραδείγματι, ἀπό τά ἄτομα ἑτέρου στοιχείου πχ. τοῦ ἀζώτου.

Ἐάν νῦν λάβωμεν μίαν ἀπειροελαχίστην σταγόνα ὑδραργύρου ἀφ' ἑνός καί ὕδατος ἀφ' ἑτέρου καί διαβιβάσωμεν δι' αὐτῶν ἠλεκτρικόν ρεῦμα θά πιστοποιήσωμεν ὅτι ἡ μέν σταγών τοῦ ὑδραργύρου οὐδεμίαν ὑφίσταται μεταβολήν ἡ σταγών ὅμως τοῦ ὕδατος διασπᾶται εἰς δύο ἀέρια τό ὑδρογόνον καί τό ὀξυγόνον ἐξ ὧν συνίσταται. Τά μικρότατα ταῦτα τεμαχίδια τῆς ὕλης (ἁπλῆς ἤ συνθέτου) τά δυνάμενα νά ὑπάρξωσιν ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει διά μηχανικῶν μέσων ἀδιαίρετα περαιτέρω, ἀλλά διά χημικῶν τοιούτων διαιρετά καλοῦμεν μόρια.

Σήμερον, κατόπιν τῶν τελευταίων ἀνακαλύψεων δέον καί ὁ ὁρισμός τοῦ ἀτόμου νά συμπληρωθῇ ὡς ἑξῆς: "Ἄτομον εἶναι τό διά συνήθων μέσων μηχανικῶς καί χημικῶς ἀδιαίρετον τμῆμα τῆς ὕλης" καί τοιοῦτο, ὅπως ἐλέχθη, τό ἄτομον διεσπάσθη ἤδη πρό πολλοῦ εἰς ἔτι ἁπλούστερα συστατικά (ἠλεκτρόνια, πρωτόνια κ.λ.π.)

Τά μόρια συνίστανται ἐκ δύο ἤ περισσοτέρων ἀτόμων. Τά μόρια τῶν ἁπλῶν σωμάτων ἀποτελοῦνται ἀπό ἕν ἤ περισσότερα ὅμοια ἄτομα (ὅπότε καλοῦνται μονάτομα, διάτομα κλπ.) ἐνῶ τά μόρια τῶν συνθέτων σωμάτων ἀποτελοῦνται ἀπό ἀνόμοια ἄτομα.

Ἵνα ἀπέλθῃ χημική ἕνωσις παραδεχόμεθα ὅτι ἡ ὕλη δρᾷ ὑπό μορφήν ἀτόμων καί οὐχί μορίων τά ὁποῖα εἶναι ἀδρανῆ καί δρῶσι μόνον διασπώμενα εἰς ἄτομα.

Ὑπόθεσις Avogadro

"Ἴσοι ὄγκοι ἀερίων ἤ ἀτμῶν ὑπό τήν αὐτήν πίεσιν καί θερμοκρασίαν, περιέχουσι τόν αὐτόν ἀριθμόν μορίων.

Τήν ὑπόθεσιν ταύτην ἐξέφερεν ἐν ἔτει 1811 ὁ Ἰταλός χημικός Avogadro στηριζόμενος ἐπί τοῦ ἑξῆς δεδομένου τῆς Φυσικῆς.

Πάντα σχεδόν τά ἀέρια ὑπό τήν ἐπίδρασιν πιέσεως ἤ θερ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μότητος συμπεριφέρονται κατά τόν αύτόν τρόπον συστελλομένου ἤ διαστελλομένου τοῦ ὄγκου αὐτῶν κατά τόν αὐτόν συντελεστήν, ἐάν δηλαδή αὐξηθῇ ἡ θερμοκρασία κατά τινας βαθμούς, θά αὐξήσῃ καί ὁ ὄγκος κατά τό αὐτό ποσοστόν εἰς ὅλα τά ἀέρια. Ὁμοίως ἐάν ἐπιδράσῃ ἐφ' ὅλων ἡ αὐτή πίεσις, καί οἱ ὄγκοι θά μειωθοῦν κατά τό αὐτό μέτρον. Ἐπειδή ἡ πίεσις τήν ὁποίαν ἐξασκεῖ καί δέχεται ἕκαστον ἀέριον εἶναι τό ἄθροισμα τῶν πιέσεων τῶν ἀποτελουσῶν αὐτό μορίων, αἱ ὁποῖαι προέρχονται ἐκ τῶν προσκρούσεων τῶν μορίων τούτων ἀφ' ἑνός μέν πρός ἄλληλα ἀφ' ἑτέρου δέ ἐπί τῶν τοιχωμάτων τῶν περικλειόντων αὐτά δοχείων, ἤτοι ἐκ τῆς κινητικῆς ἐνεργείας αὐτῶν, ἕπεται ὅτι ὑπό τούς αὐτούς ὅρους θερμοκρασίας καί ἐξωτερικῆς πιέσεως, ἕκαστον μόριον οἱουδήποτε ἀερίου θά ἔχει τήν αὐτήν κινητικήν ἐνέργειαν.

Ἀφ' οὗ ὅθεν ἴσοι ὄγκοι ἀερίου ἀσκοῦν τήν αὐτήν πίεσιν πρέπει νά δεχθῶμεν, ἀπεφάνθη ὁ Avogadro, ὅτι ὑπό τούς αὐτούς ὅρους περιέχουσι τόν αὐτόν ἀριθμόν μορίων. Ἐπί τῆς ὑποθέσεως ταύτης στηριζόμενοι ἐξηγοῦμεν πλεῖστα ὅσα φαινόμενα καί ἀνευρίσκομεν τό μοριακόν βάρος τῶν ἀερίων καί ἐξαερουμένων σωμάτων.

Μοριακόν καί ἀτομικόν βάρος

Μοριακόν βάρος ἑνός σώματος καλεῖται τό βάρος ἑνός μορίου τοῦ σώματος τούτου ἤ καί ἄλλως τό ἄθροισμα τῶν βαρῶν τῶν ἀτόμων τούτου. Ἐπειδή ὅμως δέν δυνάμεθα νά ἀπομονώσωμεν ἕν μόριον διά νά τό ζυγίσωμεν—λόγῳ τῆς ἐξαιρετικῆς μικρότητος τούτου—συγκρίνομεν τό βάρος τούτου πρός τό βάρος ἑτέρου στοιχείου τό ὁποῖον λαμβάνομεν ὡς μονάδα συγκρίσεως. Ὡς τοιοῦτον λαμβάνομεν τό ὑδρογόνον ἐπειδή εἶναι τό ἐλαφρότερον τῶν στοιχείων.

Ἤτοι: Μοριακόν βάρος σώματος τινός καλοῦμεν τό βάρος τοῦ μορίου τοῦ σώματος τούτου συγκρινόμενον πρός τό βάρος ἑνός ἀτόμου ὑδρογόνου.

Λέγοντες π.χ. ὅτι τό μοριακόν βάρος τοῦ χλωρίου εἶναι 70,92 ἐννοοῦμεν ὅτι τό μόριον τοῦ χλωρίου εἶναι 70,92 φοράς βαρύτερον ἑνός ἀτόμου ὑδρογόνου. Τό μοριακόν βάρος συνθέτου σώ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ματος ἰσοῦται πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν ἀτομικῶν βαρῶν τῶν ἁπλῶν σωμάτων (στοιχείων) τὰ ὁποῖα συνιστῶσι τὸ σύνθετον τοῦτο σῶμα.

Πρὸς εὕρεσιν τοῦ μοριακοῦ βάρους σώματός τινος ἐν ἀερίῳ καταστάσει εὑρισκομένου, προσφεύγομεν εἰς τὴν ὑπόθεσιν Avogadro: Ἐφ' ὅσον ἴσοι ὄγκοι ἀερίου περιέχουσι τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων, ἕπεται ὅτι ἐὰν προσδιορισθῇ τὸ σχετικὸν βάρος τῶν ὑπ' ὄψιν ἀερίων τοῦτο θὰ παριστᾷ καὶ τὸ σχετικὸν βάρος τῶν μορίων τούτων.

Ἤδη ἐὰν λάβωμεν πρὸς σύγκρισιν τὸ ὑδροχόνον καὶ ζυγίσωμεν ἴσους ὄγκους ἀερίου τινὸς σώματος καὶ ὑδροχόνου, τότε ὁ λόγος τῶν βαρῶν τῶν δύο τούτων ἴσων ὄγκων θὰ εἶναι καὶ ὁ λόγος τοῦ βάρους τοῦ μορίου τοῦ ἐξεταζομένου σώματος πρὸς τὸ βάρος ἑνὸς μορίου ὑδροχόνου. Προελέχθη ὅμως ὅτι ὡς μονὰς συγκρίσεως λαμβάνεται τὸ βάρος ἑνὸς ἀτόμου καὶ οὐχὶ ἑνὸς μορίου ὑδροχόνου. Ἐὰν τὸ μόριον τοῦ ὑδροχόνου ἀπετελεῖτο ἐξ ἑνὸς ἀτόμου τότε βεβαίως ὁ ἀριθμὸς ὁ δηλῶν τὸ σχετικὸν βάρος θὰ ἐδήλου συγχρόνως καὶ τὸ βάρος τοῦ μορίου τοῦ ὑπ' ὄψιν ἀερίου. Ἀποδεικνύεται ὅμως ὡς ἐξῆς ὅτι τὸ μόριον τοῦ ὑδροχόνου ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἄτομα:

Ἐὰν λάβωμεν δύο ἴσους ὄγκους ἀερίων ὑδροχόνου καὶ χλωρίου ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν φωτὸς ἢ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος ἀπολαμβάνομεν διπλάσιον ὄγκον ἀερίου ὑδροχλωρίου. Ἤτοι ἐὰν λάβωμεν ἀνὰ ἕνα λίτρον ὑδροχόνου καὶ χλωρίου, θὰ παράγωμεν δύο λίτρα. Ἐφ' ὅσον κατὰ τὴν ὑπόθεσιν τοῦ Avogadro ἴσοι ὄγκοι περιέχουσι τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων ἕπεται ὅτι ἐὰν ὑποθέσωμεν ὅτι εἰς τὸ ἓν λίτρον ὑδροχόνου περιέχονται 1000 μόρια ὑδροχόνου καὶ εἰς τὸ ἓν λίτρον χλωρίου περιέχονται 1000 μόρια χλωρίου, τότε κατὰ φυσικὴν συνέπειαν εἰς τὰ δύο λίτρα ὑδροχλωρίου θὰ περιέχονται 2000 μόρια ὑδροχλωρίου. Ἐπειδὴ ὅμως ἕκαστον μόριον ὑδροχλωρίου περιέχει τουλάχιστον ἓν ἄτομον ὑδροχόνου καὶ ἓν ἄτομον χλωρίου ἕπεται ὅτι τὰ 2000 μόρια ὑδροχλωρίου περιέχουσι 2000 ἄτομα ὑδροχόνου καὶ 2000 ἄτομα χλωρίου. Συνεπῶς καὶ τὰ 1000 μόρια ὑδροχόνου περιέχουσι 2000 ἄτομα ἐκ τούτου, ἤτοι ἕκαστον μόριον ὑδροχόνου ἀποτε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λεῖται ἀπό δύο ἄτομα.

Εὕρεσις μοριακοῦ βάρους

α) Βάσει τῆς ὑποθέσεως τοῦ Ἀνογκάδρο. Πρός εὕρεσιν τοῦ μοριακοῦ βάρους ἀερίου τινός σώματος ἢ δυναμένου να ἐξαερωθῇ, ζυγίζομεν ἴσους ὄγκους τοῦ ἀερίου τούτου (ἢ τῶν ἀτμῶν) καί ὑδρογόνου καί τόν εὑρεθέντα λόγον διπλασιάζομεν (καί τοῦτο διότι ὡς προανεφέρθη τό μόριον τοῦ ὑδρογόνου ἀποτελεῖται ἀπό δύο ἄτομα) (1)

Ἤτοι μοριακόν βάρος οὐσίας Α = $\frac{\text{βάρος I ὄγκου Α}}{\text{βάρος I ὄγκου Η}} \times 2$

Οὕτω ζυγίζοντες ἴσους ὄγκους ἀζώτου καί ὑδρογόνου εὑρίσκομεν ὅτι τό ἄζωτον εἶναι 14 φοράς βαρύτερον τοῦ ὑδρογόνου, ἤτοι τό μοριακόν βάρος τοῦ ἀζώτου θά εἶναι 2 × 14 = 28.

Διά τόν αὐτόν λόγον τό μοριακόν βάρος τοῦ ὀξυγόνου θά εἶναι 2 × 16 = 32. Ἀλλά καί διά τόν αὐτόν λόγον τό μοριακόν βάρος τοῦ χαλκοῦ ὑπό κατάστασιν ἀτμῶν θά εἶναι 63,57 κ.ο.κ.

β) Βάσει τοῦ εἰδικοῦ βάρους ἢ πυκνότητος: Εἶναι γνωστόν ἐκ τῆς φυσικῆς ὅτι τό εἰδικόν βάρος ἀερίου τινός εἶναι ἡ σχέσις τοῦ βάρους ἑνός ὄγκου τοῦ ἀερίου τούτου πρός τό βάρος ἴσου ὄγκου ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Ἐπειδή ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ εὑρέθη ὅτι εἶναι 14,44 φοράς βαρύτερος ἴσου ὄγκου ὑδρογόνου, ἕπεται ὅτι τό εἰδικόν βάρος θά πολλαπλασιασθῇ ἐπί τόν ἀριθμόν τοῦτον ἵνα ἔχωμεν τήν σχέσιν βάρους τοῦ ὑπ' ὄψιν ἀερίου πρός τό βάρος ἴσου ὄγκου ὑδρογόνου. Τέλος τό εὑρεθέν γινόμενον δέον νά διπλασιασθῇ διότι ὡς προελέχθη τό μοριακόν βάρος ἀερίου εὑρίσκεται ἐάν διπλασιάσωμεν τόν λόγον τῶν βαρῶν τοῦ ἐξεταζομένου ἀερίου καί ὑδρογόνου.

Ἤτοι μοριακόν βάρος = Εἰδικόν βάρος × 14,4 × 2

Ἐξ οὗ καί εἰδικόν βάρος ἀερίου = $\frac{\text{Μορ. βάρος}}{28,88}$

γ) Βάσει τῆς ὡσμωτικῆς πιέσεως: Ἡ ὡσμωτική πίεσις εἶναι ἀπο-

(1) Πλείστων στοιχείων τό μόριον ἀποτελεῖται ἀπό δύο ἄτομα (π.χ. O_2, H_2, Cl_2, F_2, J_2 Br_2 κ.τ.λ.). Ἄλλων τό μόριον ἀποτελεῖται ἀπό τέσσαρα ἄτομα. Π.χ. ὁ ἀτμός τοῦ φωσφόρου οὕτινος τό μόριον παρίσταται ὡς P_4. Τῶν εὐγενῶν ἀερίων καί τῶν ἀτμῶν τῶν μετάλλων τό μόριον ἀποτελεῖται ἀπό ἓν ἄτομον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τέλεσμα τῆς κινητικῆς ἐνεργείας τῶν μορίων τοῦ ἐν διαλύσει σώματος εἶναι δὲ αὕτη ὑπὸ ταὐτούς ὅρους ἀνάλογος τοῦ ἀριθμοῦ τῶν μορίων. Ἡ μέθοδος αὕτη ἐφαρμόζεται προκειμένου περὶ εὑρέσεως τοῦ μοριακοῦ βάρους ἑνώσεων αἵτινες δὲν ἐξαεροῦνται ἀλλ' ἀποσυντίθενται θερμαινόμεναι ὅπως εἶναι τὸ ἄμυλον, τὸ σάκχαρον κ.τ.λ. δι' ὃ καὶ διαλύονται προσδιοριζομένου τοῦ μοριακοῦ βάρους διὰ τῆς ζεσεοσκοπίας καὶ κρυοσκοπίας.

Ἐάν ὁ μοριακὸς τύπος τῆς ἑνώσεως εἶναι γνωστός, τότε τὸ μοριακὸν βάρος ταύτης ἰσοῦται ἁπλούστατα πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν ἀτομικῶν βαρῶν τῶν στοιχείων μετὰ τῶν ἀναλογιῶν αὐτῶν, ἅτινα ἀποτελοῦσι τὴν ἕνωσιν ταύτην.

Οὕτω τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος (HNO_3) ἰσοῦται πρὸς 63.

$$\begin{aligned} H.-\ 1\times 1 &= 1 \\ N.-\ 1\times 14 &= 14 \\ O.-\ 3\times 16 &= 48 \\ &\overline{\quad 63 \quad} \end{aligned}$$

Ἀτομικὸν βάρος ἑνὸς στοιχείου καλεῖται τὸ βάρος τοῦ ἀτόμου τοῦ στοιχείου συγκρινόμενον πρὸς τὸ βάρος ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου.

Ἤτοι ἀτομικὸν βάρος $A = \frac{\text{βάρος ἀτόμου A}}{\text{βάρος ἀτόμου H}}$

Οὕτω λέγοντες ὅτι τὸ ἀτομ. βάρος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 16, νοοῦμεν ὅτι τὸ ἄτομον τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 16 φορὰς βαρύτερον ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου.

Εὕρεσις ἀτομικοῦ βάρους

α) Στηριζόμενοι εἰς τὸ ὅτι τὸ μοριακὸν βάρος πάντος σώματος ἁπλοῦ ἢ συνθέτου ἰσοῦται πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν ἀτομικῶν βαρῶν τῶν συνιστώντων τὸ μόριον ἀτόμων.

Οὕτω δεδομένου ὅτι τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 32 τὸ δὲ στοιχεῖον ταῦτο εἶναι, ὡς προανεφέρθη εἰς τὴν ὑποσημείωσιν τῆς περὶ εὑρέσεως τοῦ μοριακοῦ βάρους παραγράφου διάτομον, ἕπεται ὅτι καὶ τὸ ἀτομικὸν βάρος τούτου θὰ εἶναι 32:2 = =16 (Ἡ μέθοδος αὕτη ἐφαρμόζεται μόνον προκειμένου περὶ τῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐν ἀερίῳ καταστάσει στοιχείων.) Ἐπίσης διά τόν αὐτόν λόγον τό ἀτομικόν βάρος τοῦ φθορίου, οὗτινος τό μοριακόν βάρος εἶναι 75,92 ἔσεται.

$$75 : 2 = 35,46$$

β) Στηριζόμεθα ἐπί τοῦ νόμου τοῦ Dulong-Petit καθ' ὃν τό γινόμενον τοῦ ἀτομικοῦ βάρους τῶν ἐν στερεᾷ καταστάσει στοιχείων ἐπί τήν εἰδικήν θερμότητα τούτων εἶναι διά ὅλα ἀριθμός σχεδόν σταθερός καί ἴσος πρός 6,4, ἐκλήθη δέ ἀτομική θερμότης.

Ἤτοι ἀτομικόν βάρος × εἰδικήν θερμότητα = 6,4

Ἐξ οὗ ἀτομικόν βάρος = $\frac{6,4}{\text{εἰδ. θερμότης}}$

Αἱ εἰδ. θερμότητες ἐνίων στοιχείων ἔχουσιν ὡς κάτωθι:

Στοιχεῖον	Εἰδ. Θερμότης	Στοιχεῖον	Εἰδ. Θερμότης
Ἀρσενικόν	0, 0820	Μόλυβδος	0, 0310
Ἄργυρος	0, 0570	Σίδηρος	0, 1130
Θεῖον	0, 2030	Ὑδράργυρος	0, 0330
Ἰώδιον	0, 0540	Χαλκός	0,0940
Κάλιον	0, 1660	Χρυσός	0,0324
Κασσίτερος	0, 0550	Ψευδάργυρος	0,0950

Οὕτω τό ἀτομικόν βάρος τοῦ χρυσοῦ ἔσεται:

$$\frac{6,4}{0,0324} = 197,5$$

Ἡ μέθοδος αὕτη δέν παρέχει λίαν ἀκριβῆ ἀποτελέσματα καί χρησιμοποιεῖται κυρίως διά νά ἐπιβεβαιώσῃ ἐάν τό διά χημικῆς μεθόδου εὑρεθέν ἀτομ. βάρος εἶναι αὐτό τοῦτο ἤ πολλαπλάσιον αὐτοῦ.

γ) Στηριζόμενοι εἰς τάς ἑνώσεις τῶν στοιχείων καθ' ἃς ἕν καί τό αὐτό στοιχεῖον εἰς τό μόριον μιᾶς ἀνοργάνου ἑνώσεως ὑπεισέρχόμενον θά ἀποτελεῖται συνηθέστατα τό μέγιστον ἀπό τρία ἄτομα, σπανίως δέ ἀπό περισσότερα.

Ὥστε ἐάν σχηματίσωμεν σειράν ἑνώσεων τοῦ στοιχείου τοῦ ὁποίου αἰτοῦμεν τό ἀτομικόν βάρος καί ἀναγράψωμεν τά μο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ριακά βάρη τούτων, ἕπεται ὅτι ἐκεῖναι ἐκ τῶν ἑνώσεων εἰς τὸ μοριακὸν βάρος τῆς ὁποίας περιέχεται τὸ στοιχεῖον ὑπὸ τὴν μικροτέραν ἀναλογίαν, περιέχει ἐκ τοῦ στοιχείου τούτου μόνον ἕν ἄτομον αὐτινος τὸ βάρος λαμβάνομεν καὶ ὡς ἀτομικόν.

Ἔστω π.χ. ὅτι ζητοῦμεν τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ θείου. Σχηματίζομεν ὅσον τὸ δυνατὸν περισσοτέρας ἑνώσεις τούτου καὶ εὑρίσκομεν καὶ τὰ μοριακὰ βάρη.

Ἕνωσις	Μορ. βάρος	Βάρος θείου ἐν τῷ μορίῳ
Θειϊκὸν ὀξὺ (H_2SO_4)	98,07	32,07
Θειοῦχος σίδηρος (FeS)	119,98	64,14
Ὑδρόθειον (H_2S)	34,07	32,07
Θειοῦχον νάτριον (Na_2S)	78,07	32,07
Θειϊκὸν ἀμμώνιον $(NH_4)_2SO_4$	116,07	32,07
Θειοῦχος ἄνθραξ (CS_2)	76,14	64,14

Ἐκ τῶν ἄνω ἑνώσεων βλέπομεν ὅτι τὸ μικρότερον σχετικὸν βάρος ὑπὸ τὸ ὁποῖον ὑπεισέρχεται τὸ θεῖον εἰς τὰς προαναφερθείσας ἑνώσεις αὐτοῦ εἶναι τὸ 32,07 τὸ ὁποῖον λαμβάνεται καὶ ὡς ἀτομικὸν βάρος τούτου.

Γραμμομόριον (Mol) ἑνὸς σώματος ἁπλοῦ ἢ συνθέτου καλεῖται τὸ μοριακὸν βάρος τούτου ἐκπεφρασμένον εἰς γραμμάρια.

Οὕτω τὸ γραμμομόριον τοῦ ὀξυγόνου O_2 = 32
" " " " ὑδρογόνου H_2 = 2
" " " " αἰθανίου C_2H_6 = 30
" " " " θειϊκοῦ ὀξ. H_2SO_4 = 98
" " " " ὕδατος H_2O = 18

κ.ο.κ

Ὁ ἀριθμὸς τῶν μορίων τῶν περιεχομένων εἰς ἓν γραμμόριον οἱουδήποτε σώματος εἶναι ὁ αὐτὸς ἤτοι τὰ 32 γραμμάρια ὀξυγόνου, τὰ 2 γραμμάρια ὑδρογόνου, τὰ 30 γραμμάρια αἰθανίου, τὰ 98 γραμμάρια θειϊκοῦ ὀξέος κ.τ.λ., περιέχουσι τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων.

Κατόπιν πολλῶν πειραμάτων βασιζομένων εἰς τὴν κινητικὴν θεωρίαν πρὸς εὕρεσιν τοῦ ἀπολύτου βάρους τοῦ μορίου εὑρέθη ὅτι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὁ ἀριθμὸς τῶν μορίων τῶν περιεχομένων εἰς τὸ γραμμομόριον οἱασδήποτε οὐσίας ἰσοῦται πρὸς $6,5 \times 10^{22}$. Ὁ ἀριθμὸς οὗτος παρίσταται διὰ τοῦ γράμματος N καὶ καλεῖται ἀριθμὸς τοῦ Ἀνογάδρο.

Συμφώνως τέλος πρὸς τὴν ἀρχὴν τοῦ Ἀνογάδρο τὰ γραμμομόρια πάντων τῶν ἀερίων ἢ καὶ τῶν ἐν ἀερίῳ καταστάσει εὑρισκομένων σωμάτων καταλαμβάνουσι ὑπὸ τὴν κανονικὴν πίεσιν (760 χαμ.) καὶ θερμοκρασίαν (0°) τὸν αὐτὸν ὄγκον ὅστις ἰσοῦται πρὸς 22,4 λίτρα δηλαδὴ 22,400 κυβικὰ ἑκατοστά.

Τὰ ὡς ἄνω 22,4 λίτρα καλοῦνται μοριακὸς ὄγκος τῶν ἀερίων. Πρὸς εὕρεσιν τοῦ βάρους ἑνὸς λίτρου ἑνὸς ἀερίου, διαιροῦμεν τὸ μοριακὸν βάρος αὐτοῦ διὰ τοῦ μοριακοῦ ὄγκου.

Οὕτω ἓν λίτρον ὀξυγόνου ζυγίζει $\frac{32}{22,4} = 1,429$

» » διοξειδίου τοῦ ἀζώτου ζυγίζει $\frac{46}{22,4} = 2,053$ κ.ο.κ.

Γραμμοάτομον ἑνὸς στοιχείου καλεῖται τὸ ἀτομικὸν βάρος αὐτοῦ ἐκπεφρασμένον εἰς γραμμάρια. Οὕτω τὸ γραμμοάτομον τοῦ ὀξυγόνου ἰσοῦται πρὸς 16, τὸ γραμμοάτομον τοῦ χλωρίου πρὸς 35,45 κ.α.κ. Τῶν πλείστων στοιχείων τὸ ἀτομικὸν βάρος, προσδιορίσθη βάσει τοῦ ἀτομικοῦ βάρους τοῦ ὀξυγόνου τὸ ὁποῖον ἐφέρετο ὡς 16 φοράς βαρύτερον ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου. Διὰ μεταγενεστέρων ὅμως πειραμάτων εὑρέθη ὅτι τοῦτο ἰσοῦται πρὸς 15,87.

Πρὸς ἀποφυγὴν τῆς μετατροπῆς ταύτης ἥτις θὰ εἶχεν ὡς συνέπειαν καὶ τὴν ἀλλαγὴν τοῦ ἀτομικοῦ βάρους πολλῶν στοιχείων ἐγένετο παραδεκτὸν νὰ παραμένῃ τὸ ὀξυγόνον φέρον ἀτομικὸν βάρος 16, τὸ δὲ ὑδρογόνον 1,008. Τούτου ἕνεκεν ὀρθότερον εἶναι νὰ λέγωμεν ὅτι τὸ ἀτομικὸν βάρος εἶναι ὁ ἀριθμὸς ὁ δεικνύων πόσακις τὸ ἄτομον εἶναι βαρύτερον τοῦ 1/16 τοῦ βάρους ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου.

Χημικοὶ τύποι — Ἀτομικότης.

Χημικοὶ τύποι: Ἀπὸ τῆς ἐποχῆς τῶν Ἀλχημιστῶν ἀκόμη ἐγένετο προσπάθεια συμβολικῆς παραστάσεως τῶν διαφόρων σωμάτων. Εἰς τὸν Lavoisier ὅμως ὀφείλονται ἡ διὰ συμβόλων παρά-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

στασεις τόσον τῶν διαφόρων στοιχείων, ὅσον καὶ τῶν διαφόρων χημικῶν τύπων. Καὶ περὶ μὲν τῆς παραστάσεως τῶν ἁπλῶν σωμάτων ἐλέχθη ἤδη ἐκτενῶς.

Τὰ σύνθετα σώματα παρίστανται διὰ τῆς παραθέσεως τῶν συμβόλων τῶν συνιστώντων τὰ σώματα στοιχείων ἡ δὲ παράστασις αὕτη συμβολίζει τὸ μόριον τοῦ συνθέτου σώματος μὲ βάρος αὐτοῦ ἴσον τῷ ἀθροίσματι τῶν βαρῶν ἑκάστου συστατικοῦ ἀτόμου. Ἐὰν τὸ μόριον συνθέτου τινὰς σώματος ἐχκλείῃ πλείονα τοῦ ἑνὸς ἄτομα ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ στοιχείου, τότε τὸ ἐκτεικὸν σύμβολον τοῦ ἀναφερομένου στοιχείου φέρει δεξιόθεν καὶ πρὸς τὰ κάτω ἢ ἄνω ἀριθμόν, μικρότερον τοῦ στοιχείου μεγέθους, ὅστις ἐμφαίνει τὸν ἀριθμὸν τῶν ἐν τῷ μορίῳ ἀτόμων.

Οὕτω τὸ ὀξείδιον τοῦ ψευδαργύρου συμβολίζεται διὰ τοῦ τύπου ZnO δι' οὗ συμβολίζεται ἐπίσης καὶ τὸ μοριακὸν αὐτοῦ βάρος, $65,4(Zn)+16(O)=81,4$. Ἐπίσης τὸ θειϊκὸν ὀξὺ θὰ παρίσταται διὰ τοῦ τύπου H_2SO_4 ὅστις δηλοῖ ὅτι πρὸς ἀποτέλεσιν τῆς ἑνώσεως ταύτης λαμβάνονται δύο ἄτομα ὑδρογόνου, ἓν θείου καὶ τέσσαρα ὀξυγόνου μὲ μοριακὸν βάρος, $2\times1+1\times32+4\times16=98$.

Ἐὰν θέλωμεν νὰ δηλώσωμεν ὅτι ὁλόκληρος ὁμὰς στοιχείων περιέχεται δίς, τρὶς ἢ καὶ πλέον ἀκόμη ἐν τῷ μορίῳ, τότε περικλείομεν τὴν ὁμάδα ταύτην ἐντὸς παρενθέσεως καὶ ἀναγράφομεν τὸν ἀριθμητικὸν συντελεστὴν δεξιά.

Παραδείγματα τοιούτων ἑνώσεων ἔστωσαν αἱ ἑξῆς ἑνώσεις:

$(NH_4)_2SO_4$ θειϊκὸν ἀμμώνιον — $Al_2(SO_4)_3$ θειϊκὸν ἀργίλλιον.

$Pb(NO_3)_2$ νιτρικὸς μόλυβδος — $Ca_3(PO_4)_2$ φωσφορικὸν ἀσβέστιον κ.ο.κ.

Ἐὰν τέλος, εἰς τινα χημικὴν ἕνωσιν εἰσέρχονται πλείονα τοῦ ἑνὸς μόρια συνθέτου σώματος, τότε ὁ ἀριθμὸς τῶν μορίων παρίσταται διὰ τοῦ ἀντιστοίχου ἀριθμητικοῦ συντελεστοῦ τιθεμένου εἰς τὴν ἀρχὴν τοῦ τύπου. Οὕτω ἔχομεν $4HCl$ (τέσσαρα μόρια ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος), $2NaHCO_3$ (δύο μόρια ὀξίνου ἀνθρακικοῦ νατρίου) κ.τ.λ. Οἱ τύποι οἱ ὁποῖοι παριστοῦν ἐκ πόσων ἀτόμων ἀποτελεῖται τὸ μόριον ἑκάστου σώματος καλοῦνται μοριακοὶ τύποι ἢ

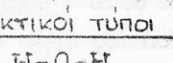
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εμπειρικοί τοιοῦτοι.

Ἐκ τῶν μοριακῶν τύπων ὑπολογίζομεν ὡς προελέχθη τὰ μοριακὰ βάρη δι' ἀθροίσεως τῶν ἀτομικῶν βαρῶν τῶν συνιστώντων τὰς ἑνώσεις στοιχείων ἐπίσης δὲ καὶ τὴν ἐκατοστιαίαν σύνθεσιν.

Συντακτικοὶ ἢ ἐπιστημονικοὶ τύποι : Καλοῦνται οἱ ἐμφαίνοντες ἐκτὸς τῆς μοριακῆς συστάσεως καὶ τὴν διάταξιν τῶν ἀτόμων ἐν τῷ μορίῳ

Τὰ κάτωθι παραδείγματα περέχουσι τὴν διάκρισιν τούτων.

Ἐμπειρικοὶ τύποι	Συντακτικοὶ τύποι
1 Ὕδωρ : H_2O	H–O–H
2 Ἀμμωνία NH_3 (N=Τριατομικόν)	
3 Νιτρικὸν ὀξὺ HNO_3 (N=Πεντατομικόν)	
4 Πενταξείδιον φωσφόρου P_2O_5 (P=Πεντατομικόν)	

Χημικαὶ ἐξισώσεις : Τῇ βοηθείᾳ τῶν χημικῶν τύπων ἐκφράζομεν τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις ὑπὸ μορφὴν ἐξισώσεων τῶν ὁποίων τὸ πρῶτον μέλος ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ ἀντιδρῶντα σώματα, τὸ δὲ δεύτερον ἀπὸ τὰ προϊόντα τούτων :

Οὕτω ἀναγραφομεν :

$H + Cl = HCl$,

$2Fe_2O_3 + 3C = 3CO_2 + 4\,Fe$ κ.τ.λ.

Ἵνα μία χημικὴ ἐξίσωσις εἶναι ἀληθὴς δέον ἀμφότερα τὰ μέλη αὐτῆς νὰ περιέχωσι τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἀτόμων ἐλέγχεται δὲ ἐὰν ἀντικαθιστάμενων τῶν χημικῶν συμβόλων διὰ τῶν ἀτομικῶν αὐτῶν βαρῶν ἔχωμεν ἀντίστοιχον ἀριθμητικὴν ἐξίσωσιν.

Οὕτω ἐλέγχοντες τὰς προαναφερθείσας ἐξισώσεις ἔχομεν :

$1 + 35,5 = 36,5$ $\qquad$ $36,5 = 36,5$ καὶ $2.(160) + 36 = 3\times44 + 4\times56$

Ἤτοι ἀμφότερα τὰ μέλη εἶναι ἴσα καὶ ἐπομένως αἱ ἐξισώσεις εἶναι ἀληθεῖς.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

'Ατομικότης ἢ σθένος τῶν στοιχείων

Σθένος, ἡ ἀτομικότης τῶν στοιχείων καλεῖται ἡ ἰδιότης τῶν ἀτόμων αὐτῶν τοῦ νὰ ἀπαιτοῦσι διάφορον ἀριθμὸν ἀτόμων ὑδρογόνου ἢ ἑτέρου ἰσοδυνάμου στοιχείου ἵνα ἀποτελέσωσιν κεκορεσμένην ἕνωσιν. (I)

'Εὰν λάβωμεν ὑπ' ὄψιν τὰς κατωτέρω ἑνώσεις διαφόρων στοιχείων μετὰ τοῦ ὑδρογόνου θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὰ ἄτομα τούτων ἀπαιτοῦσι διάφορον ποσὸν ἀτόμων ὑδρογόνου ἵνα ἀποτελέσωσι κεκορεσμένας ἑνώσεις.

Ἓν ἄτομον χλωρίου (Cl) μὲ ἓν ἄτομον Η ἑνούμενον παρέχει ὑδροχλώριον. – HCl.

Ἐκ τοῦ παραδείγματος τούτου συμπεραίνομεν ὅτι τὸ ἄτομον τοῦ στοιχείου χλωρίου ἀπαιτεῖ ἓν ἄτομον ὑδρογόνου διὰ νὰ σχηματίσωμεν κεκορεσμένην ἕνωσιν. Τὰ στοιχεῖα τῆς ἱκανότητος ταύτης καλοῦμεν μονατομικά, μονοσθενῆ ἢ μονοδύναμα.

Τὸ ἄτομον τοῦ στοιχείου ὀξυγόνου ἀπαιτεῖ δύο ἄτομα ὑδρογόνου διὰ νὰ σχηματίσῃ κεκορεσμένην ἕνωσιν. Τὰ στοιχεῖα τῆς ἱκανότητος ταύτης καλοῦμεν, διατομικά, δισθενῆ ἢ δισύμα κ.ο.κ.

Ὅταν στοιχείου τινὸς δὲν εἶναι γνωστὴ ἡ ἕνωσις μεθ' ὑδρογόνου ὡς συμβαίνει μὲ τὰ πλεῖστα τῶν μετάλλων, πλὴν τοῦ καλίου, νατρίου, ἀσβεστίου, βισμουθίου, μολύβδου καὶ τινων ἑτέρων, τότε τὸ σθένος καθορίζεται ἀπὸ γνωστὰς ἑνώσεις ἄλλων ἰσοδυνάμων στοιχείων π.χ. τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀσβεστίου CaO εἶναι ἕνωσις κεκορεσμένη ἀσβεστίου καὶ ὀξυγόνου. Τὸ ὀξυγόνον εἶναι στοιχεῖον διατομικὸν ἑπομένως καὶ τὸ ἀσβέστιον διατομικόν. 'Επίσης τὸ στοιχεῖον βάριον εἶναι διατομικὸν ἐπειδὴ τὸ ἄτομόν του ἑνοῦται μὲ δύο ἄτομα χλωρίου πρὸς ἀποτέλεσιν τῆς ἑνώσεως χλωριούχου βαρύου $BaCl_2$ κ.ο.κ.

(I) Κεκορεσμένη καλεῖται ἡ ἕνωσις ἡ ὁποία ὑπὸ τὰς συνήθεις συνθήκας, εἶναι σταθερὰ καὶ δὲν ἔχει τάσιν προσλήψεως ἑτέρου στοιχείου ἐν τῷ μορίῳ της.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τήν ἀτομικότητα τῶν στοιχείων παριστῶμεν συμβολικῶς δι' εὐθειῶν γραμμῶν τιθεμένων πέριξ τοῦ συμβόλου τοῦ στοιχείου. Τάς γραμμάς ταύτας καλοῦμεν μονάδας συγγενείας :

Οὕτω ἔχομεν : H−, B≡, =C=, Na−, B≡ κ.τ.λ.

Ἡ ἀτομικότης τῶν στοιχείων δέν εἶναι σταθερά ἀλλά ἐξαρτᾶται ἐκ διαφόρων παραγόντων π.χ. τῶν συνερχομένων σωμάτων, τοῦ τρόπου καθ' ὅν λαμβάνονται κ.τ.λ.

Οὕτω τό θεῖον φέρεται ὡς διατομικόν H_2S, τετρατομικόν SCl_4, καί ἑξατομικόν SF_6.

Ἐπίσης ὁ ὑδράργυρος ὡς μοναπομικός HgCl (καλομέλας) καί ὡς διατομικός $HgCl_2$ (ἀχνη ὑδραργύρου ἤ Sublimé). Ἐπίσης ὁ σίδηρος ὡς διατομικός $FeSO_4$ καί τριατομικός $FeCl_3$.

Ὁπωσδήποτε ὅμως ἐπικρατεῖ μία ἀτομικότης εἰς ἕκαστον στοιχεῖον.

Ρίζαι: Εἴδομεν ἀνωτέρω ὅτι ἵνα σύνθετον τι σῶμα εὑρίσκεται ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, πρέπει ἅπασαι αἱ μονάδες συγγενείας τῶν ἀτόμων αὐτοῦ νά ἔχουσιν ἀμοιβαίως κορεσθῆ ὁπότε ὡς προελέχθη σχηματίζεται κεκορεσμένη ἕνωσις ἤ CH_4 π.χ.

Ἐάν ὅμως δι' ἑνός οἱουδήποτε τρόπου ἀφαιρέσωμεν ἐκ τῆς ὡς ἄνω ἑνώσεως ἓν ἄτομον ὑδρογόνου, τότε τό ἐναπομένον (CH_3) δέν δύναται νά ὑπάρξῃ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει καί καλεῖται ρίζα.

Ὥστε ἐάν ἐκ κεκορεσμένης τινός ἑνώσεως ἀφαιρέσωμεν ἓν ἄτομον στοιχείου ἤ ἐάν κατά τήν ἕνωσιν στοιχείων πρός σχηματισμόν συνθέτου σώματος παραμείνωσι μία ἤ περισσότεραι μονάδες συγγενείας ἀκόρεστοι παραδεχόμεθα ὅτι ὑπάρχουσιν ἐν τῇ ἑνώσει ἀκόρεστοι ἕνώσεις ἤτοι συμπλέγματα στοιχείων μή δυνάμενα νά ὑπάρξωσιν ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει δυναμενα ὅμως νά θεωρηθῶσιν ὡς συστατικά μέρη συνθέσεών τινων.

Τά τοιαῦτα ὑποθετικά συμπλέγματα καλοῦμεν ρίζας τά παραδεχόμεθα δέ ἀναγκαστικῶς διά νά ἐξηγήσωμεν τήν σύνθεσιν τῶν σωμάτων καί ἰδίᾳ ἐν τῇ Ὀργανικῇ Χημείᾳ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Αἱ ῥίζαι ὡς καὶ τὰ ἁπλᾶ σώματα καλοῦνται μοναπομικαί, διατομικαὶ κτλ ἀναλόγως τῆς μιᾶς, δύο ἢ καὶ περισσοτέρων παραμενουσῶν ἀσυνδέτων μονάδων συγγενείας καὶ δρῶσι ὡς καὶ τὰ ἄτομα στοιχείων τῆς αὐτῆς ἀτομικότητος.

Οὕτω μεταξὺ ἄλλων ἔχομεν καὶ τὰς ἑξῆς συνήθως ἐν τῇ Χημείᾳ συναντωμένας ῥίζας.

$-OH$ ὑδροξύλιον, $-N\equiv O_2$ νιτροξύλιον, $=S\equiv O_2$ θειοξύλιον $=P=O$ φωσφοξύλιον, $=C=O$ ἀνθρακύλιον, $-NH_2$ ἀμίδη, CH_3 μεθύλιον, $-C_2H_5$ αἰθυλένειον, $-COOH$ καρβοξύλιον κ.ο.κ.

Ἀμφίδρομοι ἀντιδράσεις.

Τὰς ἀντιδράσεις τὰς ὁποίας παριστῶμεν δι' ἐξισώσεων καὶ αἱ ὁποῖαι δύνανται νὰ λάβωσι χώραν κατὰ δύο διευθύνσεις ἤτοι ἐξ ἀριστερῶν πρὸς τὰ δεξιὰ καὶ ἐκ δεξιῶν πρὸς τ' ἀριστερὰ καλοῦμεν ἀμφιδρόμους ἀντιδράσεις.

Ταύτας παριστῶμεν οὐχὶ διὰ τοῦ σημείου τῶν ἐξισώσεων – ἀλλὰ διὰ τοῦ Van t Hoff εἰσαχθέντος συμβόλου ἀντιθέτων βελῶν $\rightleftarrows$

Πᾶσα ἐκεδὸν ἀντίδρασις δέον νὰ θεωρῆται ὡς ἀμφίδρομος. Π.χ. δύο ὄγκοι ὑδρογόνου καὶ εἷς ὄγκος ὀξυγόνου ἑνοῦται πρὸς ἀποτέλεσιν ὕδατος.

$$2H_2 + O_2 = 2H_2O$$

Ἡ ἀντίδρασις αὕτη εἶναι ἐξώθερμος.

Ἀλλὰ καὶ εἰς 1300° ὁ ἀτμὸς τοῦ ὕδατος ἀποσυντίθεται εἰς ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον.

$$2H_2O = 2H_2 + O_2$$

Ἡ ἀντίδρασις αὕτη εἶναι ἐνδόθερμος.

Ἤτοι δύο ὄγκοι ἀτμοῦ ὕδατος περιέχουσι δύο ὄγκους ὑδρογόνου καὶ ἕνα ὄγκον ὀξυγόνου. Τὴν ἀμφίδρομον ταύτην ἀντίδρασιν παριστῶμεν ὡς ἑξῆς.

$$2H_2O \rightleftarrows 2H_2 + O_2$$

Ἕτερα παραδείγματα ἀμφιδρόμων ἀντιδράσεων ἔστωσαν καὶ τὰ ἑξῆς:

$$N_2O_4 \rightleftarrows 2NO_2, \quad CaCO_3 \rightleftarrows CaO + CO_2 \text{ κ.ο.κ.}$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΙΙ

ΗΛΕΚΤΡΟΧΗΜΙΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

'Ηλεκτρολύται: Εἶναι γνωστόν ὅτι διά τήν μεταφοράν ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἀπό σημείου εἰς σημεῖον, χρησιμοποιοῦμεν εὐρήματα ἤ ἐλάσματα μεταλλικά πχ. ἐξ ἀργύρου, χαλκοῦ, ἀργιλλίου κτλ δηλαδή καλούς ἀγωγούς τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

'Εάν νῦν ἐπιχειρήσωμεν νά διαβιβάσωμεν ἠλεκτρικόν ρεῦμα μέσῳ ἀπεσταγμένου ὕδατος θά πιστοποιήσωμεν ὅτι τό ρεῦμα δεν διέρχεται δι' αὐτοῦ, ἤτοι τό ἀπεσταγμένον ὕδωρ εἶναι κακός ἀγωγός τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

'Επίσης θά παρατηρήσωμεν ὅτι τό ἠλεκτρικόν ρεῦμα δέν διέρχεται οὔτε διά ξηροῦ HCl, οὔτε δι' ἀνύδρου NaOH οὔτε δι' ἀνύδρου NaCl. Ἐάν ὅμως ὀξυνίσωμεν τό ἀπεσταγμένον ὕδωρ (προσθέσωμεν εἰς τοῦτο ἐλαχίστην ποσότητα ὀξέος) καί διαλύσωμεν τό ὑδροχλώριον, τό καυστικόν νάτριον καί τό χλωριοῦχον νάτριον εἰς ὕδωρ, τότε τό ἠλεκτρικόν ρεῦμα διέρχεται διά τούτων. Ἤτοι τά ὀξέα, αἱ βάσεις καί τά ἅλατα εἶναι καλοί ἀγωγοί τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἐν διαλύσει εὑρισκόμενα ἐν ὕδατι ἤ εἰς ὡρισμένα ἕτερα ὑγρά ἐν' ᾧ εἰς ἕτερα διαλυτικά ὡς π.χ. τό χλωροφόρμιον, τόν αἰθέρα κ.π.λ. εἶναι κακοί ἀγωγοί.

Μεταξύ ὅμως τῶν μετάλλων καί τῶν ὡς ἄνω ὑγρῶν καλῶν ἀγωγῶν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ὑπάρχει οὐσιώδης διαφορά. Καί δή ἐν ᾧ τά μεταλλικά εὐρήματα ἤ ἐλάσματα οὐδεμίαν ὑφίστανται ἀλλοίωσιν διά τῆς διόδου τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος καί δέον θεωρητικῶς νά παραμένωσιν ἀμετάβλητα ἁπλῶς μόνον θερμαινόμενα, τό διάλυμα τουναντίον τῶν ὀξέων, βάσεων καί ἁλάτων ὑφίσταται κατά τήν δι' αὐτῶν δίοδον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ὅταν τοῦτο εἶναι δεόντως ἰσχυρόν πλήν τῆς ἐπιδράσεως τῆς θερμότητος καί διάσπασιν εἰς τά συστατικά των ἐξ ὧν τό μέν ὁδεύει πρός τόν θετικόν πόλον τό δέ πρός τόν ἀρνητικόν. Ἐπειδή δέ διασπῶνται διά τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ὠνομάσθησαν ἠλεκτρολῦται, τό δέ φαινόμενον τῆς διασπάσεως ἠλεκτρόλυσις. Τέλος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

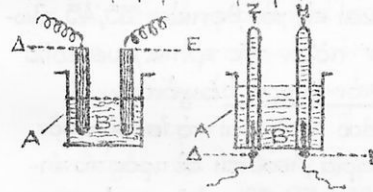
ἐπειδὴ τρόπον τινὰ αἱ ποσότητες τῆς ἠλεκτρικῆς μεταφέρονται ἀπὸ τοῦ ἑνὸς πόλου εἰς τὸν ἕτερον, ὠνόμασεν ὁ Faraday τὰ διασπώμενα ταῦτα συστατικὰ ἰόντα καὶ τὰ μὲν ὁδεύοντα πρὸς τὸν θετικὸν πόλον (δηλ. τὴν ἄνοδον) ἀνιόντα, τὰ δὲ ὁδεύοντα πρὸς τὸν ἀρνητικὸν πόλον (δηλ τὴν κάθοδον) κατιόντα.

Τὰ μὲν εὔρματα καὶ ἐλάσματα καλοῦμεν ἀγωγοὺς πρώτου εἴδους τὰ δὲ σύνθετα σώματα ὀξέα, βάσεις, καὶ ἅλατα ἠλεκτρολύτας ἢ ἀγωγοὺς δευτέρου εἴδους. Καὶ εἰς μὲν τὴν πρώτην περίπτωσιν πρόκειται περὶ φυσικοῦ φαινομένου διότι οἱ ἀγωγοὶ οὐδεμίαν ριζικὴν μεταβολὴν ὑφίστανται, εἰς τὴν δευτέραν ὅμως πρόκειται περὶ χημικοῦ φαινομένου καθ' ὅσον ἡ σύνθεσις τοῦ ἀγωγοῦ ὑφίσταται ριζικὴν ἀλλοίωσιν (διάσπασιν).

Ἕτερα οὐσιώδης διαφορὰ μεταξὺ τῶν δύο τούτων εἰδῶν ἀγωγῶν εἶναι ὅτι ἡ ἀγωγιμότης τῶν πρώτων βαίνει μειουμένη μετὰ τῆς αὐξήσεως τῆς θερμοκρασίας ἡ δὲ τῶν δευτέρων τουναντίον αὐξάνει μετὰ τῆς θερμοκρασίας.

Διὰ τὴν ἐν τοῖς ἐργαστηρίοις ἠλεκτρόλυσιν χρησιμοποιοῦμεν συσκευὰς αἵτινες καλοῦνται βολτάμετρα.

Τὰ συνήθη βολτάμετρα ἀποτελοῦνται σχηματικῶς ἀπὸ ὑάλινον δοχεῖον (Α) ἐντὸς τοῦ ὁποίου τίθεται ὁ ἠλεκτρολύτης (Β) Δύο εὔρματα ἢ ἐλάσματα ἐκ λευκοχρύσου ἢ ἑτέρου μετάλλου βυθίζονται ἐντὸς τοῦ δοχείου καὶ συνδέονται πρὸς τοὺς πόλους ἠλεκτρικῆς τινὸς στήλης καὶ καλοῦνται ἠλεκτρόδια καὶ τὸ μὲν συνδεόμενον πρὸς τὸν θετικὸν πόλον (Δ) τῆς ἠλεκτρικῆς πηγῆς καλεῖται ἄνοδος ὡς εὑρισκόμενον εἰς τὸ ὑψηλότερον δυναμικόν, τὸ δὲ συνδεόμενον πρὸς τὸν ἀρνητικὸν πόλον (Ε) τῆς ἰδίας πηγῆς καλεῖται κάθοδος ὡς εὑρισκόμενον εἰς τὸ χαμηλότερον δυναμικόν.



Ἐὰν τὰ προϊόντα τῆς ἠλεκτρολύσεως εἶναι ἀέρια τότε τὰ ἠλεκτρόδια προσαρμόζονται εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου ἄνωθεν δὲ τούτων ἀναστρέφονται δύο ὑάλινοι κύλινδροι (Ζ,Η) πληρούμε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νοι δι' ἠλεκτρολύτου καὶ ἐντὸς τῶν ὁποίων συλλέγονται τὰ ἄέρια προϊόντα.

Νόμος Faraday : "Τὸ αὐτὸ ποσὸν ἠλεκτρικῆς ἐλευθεροῖ εἰς τὰ δύο ἠλεκτρόδια, ἐξ οἱουδήποτε ἠλεκτρολύτου, πάντοτε ποσότητας ἰσοδυνάμους, ἢ ἄλλως : ἡ ποσότης τῆς ἠλεκτρικῆς ἡ ὁποία ἀπαιτεῖται ὅπως ἐλευθερωθῇ ἐν γραμμοϊσοδύναμον (1) οἱουδήποτε σώματος εἶναι ἡ αὐτὴ μὲ τὴν ἀπαιτουμένην πρὸς ἐλευθέρωσιν ἑνὸς γραμμοϊσοδυνάμου ὑδρογόνου.

Ὡς μονὰς ἠλεκτρικῆς λαμβάνεται τὸ Coulomb (2)

Ἐὰν διὰ σειρῶν βολταμέτρων περιεχόντων διαφόρους ἠλεκτρολύτας π.χ. ὑδροχλώριον, χλωριοῦχον νάτριον καὶ νιτρικὸν ἄργυρον, διαβιβάσωμεν τὴν αὐτὴν ποσότητα ἠλεκτρικοῦ ρεύματος καὶ ζυγίσωμεν τὰ εἰς τοὺς πόλους ἀποβαλλόμενα προϊόντα, θὰ πιστοποιήσωμεν ὅτι ταῦτα εἶναι ἀπολύτως ἀντίστοιχα τῶν χημικῶν ἰσοδυνάμων τῶν στοιχείων.

Οὕτω ἐὰν εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς πρώτης συσκευῆς ἐλευθερωθῶσι 1,008 γρ. ὑδρογόνου, τότε εἰς τὸν θετικὸν πόλον ταύτης θὰ ἐλευθερωθῶσι 35,45 γραμ. χλωρίου (ἰσόποσα τῶν ἀτομικῶν αὐτῶν βαρῶν) ἐπίσης εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς δευτέρας 23 γραμμάρια νατρίου καὶ εἰς τὸν θετικὸν 35,45 χλωρίου, τέλος δὲ εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς τρίτης συσκευῆς 39 γρμ. καλίου, εἰς δὲ τὸν θετικὸν 8 γρμ. ὀξυγόνου.

(1) Γραμμοϊσοδύναμον ἑνὸς στοιχείου καλεῖται τὸ ἰσοδύναμον αὐτοῦ ἐκπεφρασμένον εἰς γραμμάρια, ἰσοῦται δὲ πρὸς τὸ πηλίκον διαιρέσεως τοῦ ἀτομικοῦ βάρους διὰ τῆς ἀτομικότητος αὐτοῦ ἢ προκειμένου περὶ ριζῶν μὲ τὸ πηλίκον τοῦ μοριακοῦ βάρους διὰ τῆς ἀτομικότητος. Οὕτω: γραμμοϊσοδύναμον Ο (διατομικοῦ) = 16 : 2 = 8, τοῦ Cu (λαμβανομένου ὡς διατομικοῦ) = 63,6 : 2 = 31,8 τοῦ Sb (τριατομικοῦ) = 120 : 3 = 4. Ἐπίσης διὰ Fe διατομικὸν ἔχομεν 55,85 : 2 ἐν ᾧ διὰ τριατομικὸν τοιοῦτον 55,85 : 3 κτλ. (2) Coulomb = μονὰς ποσότητος καὶ ἰσοῦται πρὸς τὴν ποσότητα τὴν μεταφερομένην ὑπὸ ρεύματος ἐντάσεως ἑνὸς Ἀμπὲρε ἐντὸς ἑνὸς δευτερολέπτου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἤτο συμφώνως τῷ προαναφερθέντι νόμῳ ἐν Coulomb ἐλευθεροποιεῖ 0,00001035 γρ ὑδρογόνου. Συνεπῶς ἀπαιτοῦνται 96540 Coulomb ὅπως ἐλευθερωθῶσι 1 γραμμ. ὑδρογόνου ἢ 35,45 γραμμ. χλωρίου, 108 γρ. ἀργύρου κ.ο.κ.

Τὰ στοιχεῖα ἢ αἱ ὁμάδες στοιχείων ἅτινα ἀποτελοῦσι τοὺς ἠλεκτρολύτας διὰ τῆς διαβιβάσεως ἠλεκτρικοῦ ρεύματος φορτίζονται διὰ μονάδων ἠλεκτρικῆς καὶ βαίνουσι πρὸς τοὺς πόλους. Καὶ τὰ μὲν βαίνοντα πρὸς τὸν θετικὸν πόλον φορτίζονται μὲ ἀρνητικὴν ἠλεκτρικήν, τὰ βαίνοντα πρὸς τὸν θετικὸν πόλον, μὲ θετικὴν ἠλεκτρικήν.

Τὰ στοιχεῖα προσλαμβάνουσι ποσότητα ἠλεκτρικῆς ἀνάλογον πρὸς τὸ σθένος αὐτῶν. Οὕτω π.χ. τὸ νάτριον ὡς ἠλεκτροθετικὸν καὶ μονατομικὸν στοιχεῖον προσλαμβάνει ἀπὸ τὸν θετικὸν πόλον ἓν φορτίον θετικοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ἀπωθεῖται ἐν συνεχείᾳ ἀπὸ τούτου καὶ ἔλκεται ἀπὸ τὸν ἀρνητικὸν πόλον ἔνθα ἀποβάλλον τὸ φορτίον του ἀποτίθεται ὑπὸ μεταλλικὴν μορφήν. Ἐπίσης τὸ χλώριον ὡς ἠλεκτραρνητικὸν καὶ μονατομικὸν στοιχεῖον προσλαμβάνει ἀπὸ τὸν ἀρνητικὸν πόλον ἓν φορτίον ἀρνητικοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ἀπωθεῖται ἐν συνεχείᾳ ἀπ' αὐτοῦ καὶ ἔλκεται ἀπὸ τὸν θετικὸν πόλον ἔνθα ἀποβάλλον τὸ φορτίον του ἀποτίθεται ὑπὸ τὴν ἀέριον αὐτοῦ μορφήν.

Τὰ οὕτω φορτισμένα στοιχεῖα καλοῦμεν — ὡς προαναφέρθη — ἰόντα (κατιόντα καὶ ἀνιόντα).

Συμβολίζομεν τὰ μὲν κατιόντα διὰ τοῦ συμβόλου αὐτῶν καὶ μιᾶς ἢ περισσοτέρων στιγμῶν ἢ καὶ δι' ἀναλόγων σταυρῶν ἄνωθεν τούτου ἀναλόγως τῆς ὑπ' αὐτῶν φερομένης ποσότητος θετικῆς ἠλεκτρικῆς π.χ.

$H^{\cdot}$, $K^{\cdot}$, $C\ddot{a}$, $H\dot{g}$ ἢ $H\ddot{g}$, $Fa^{\cdot\cdot\cdot}$ $NH_4^{\cdot}$ κτλ.

ἢ H^{+}, K^{+}, Ca^{++}, $H\dot{g}$ ἢ $H\ddot{g}$, Fe^{+} ἢ Fe^{++}, NH_4^{+} κ.λ.π.

Τὰ δὲ ἀνιόντα ἐπίσης διὰ τοῦ συμβόλου αὐτῶν καὶ μιᾶς ἢ περισσοτέρων σημείων (—) ἢ ὁξειῶν ἀνωθεν τούτων ἀναλόγως τῆς ὑπ' αὐτῶν φερομένης ποσότητος ἀρνητικῆς ἠλεκτρικῆς.

π.χ. Cl^{-}, $O^{=}$, $S^{=}$, NO_3^{-}, $CO_3^{=}$, $SO_4^{=}$ κ.λ.π.

ἢ Cl, O'', S'', NO_3', CO_3'', SO_4'' κ.λ.π.

Αἱ ἰδιότητες τῶν ἰόντων εἶναι τελείως διάφοροι τῶν ἀτόμων τῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

στοιχείων· τὰ ἴοντα οὕτως εἰπεῖν εἶναι ἀλλοτροπική μορφὴ τῶν ἀτόμων καὶ περιέχουσι μεῖζον ποσὸν ἐνεργείας ὑπὸ τύπον ἠλεκτρικῆς.

Ὅσον ἰσχυρότερον συγκρατεῖ ἕκαστον στοιχεῖον τὸ ἠλεκτρικὸν αὐτοῦ φορτίον ἐπὶ τοσοῦτον ἠλεκτροθετικώτερον ἢ ἠλεκτροαρνητικώτερον εἶναι· Τὸ ἠλεκτροθετικώτερον εἶναι τὸ καίσιον (Cs) τὸ δὲ ἠλεκτροαρνητικώτερον τὸ φθόριον (F).

Θεωρία τῆς ἠλεκτρολυτικῆς διαστάσεως—Arrhenius·

Τὴν πρώτην ὑπόθεσιν περὶ ἰόντων ἐξέφρασεν ὁ Clausius ἐν ἔτει 1857. Ἐπεξετάθη αὕτη ἐν ἔτει 1887 ὑπὸ τοῦ Σουηδοῦ Arrhenius καὶ ἔκτοτε παραμένει ἐν ἰσχύι.

Κατὰ τὴν θεωρίαν ταύτην ἡ διάστασις τῶν ἠλεκτρολυτῶν εἰς ἰόντα δὲν συμβαίνει μόνον κατὰ τὴν διοδον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἀλλὰ καὶ εἰς πᾶσαν στιγμὴν ἐν τῷ διαλύματι καὶ δὴ ὅταν τοῦτο εἶναι ἀραιόν ὁπότε δύναταί τις εἰπεῖν ὅτι ἐν τῷ διαλύματι δὲν ὑπάρχουσι μόρια ἀλλὰ ἰόντα. Ταυτοχρόνως ἡ ἐνέργεια ἥτις ἐτήρει τὸ σῶμα, μεταβαλλομένη εἰς ἠλεκτρικήν, φορτίζει ἑτερονύμως τὰ δύο ἰόντα, τὸ δὲ διάλυμα παραμένει ἐν ἰσορροπίᾳ μέχρις οὗ διαβιβάσωμεν δι' αὐτοῦ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα. Τότε τὰ ἰόντα ἐλκόμενα ἕκαστον ὑπὸ τοῦ ἑτερονύμως ἠλεκτρισμένου ἠλεκτροδίου ἀποθέτουσιν εἰς αὐτὸ τὴν ἠλεκτρικὴν αὐτῶν σύστασιν καὶ πάλιν τὴν ἀτομικὴν αὐτῶν κατάστασιν.

Πολλάκις τὰ ἐλευθερούμενα ἰόντα ἀντιδροῦν χημικῶς πρὸς τὸ ὕδωρ τοῦ διαλύματος ἢ τὰ ἠλεκτρόδια μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἀπόλυψιν προϊόντων διαφόρων τοῦ ἠλεκτρολύτου. Οὕτω τὸ θειϊκὸν ὀξὺ ἀποσυντίθεται πρὸς ὑδρογόνον βαῖνον πρὸς τὴν κάθοδον καὶ τὴν ῥίζαν SO_4'' βαίνουσαν πρὸς τὴν ἄνοδον.

$$H_2SO_4 \rightleftharpoons 2H^{++} + SO_4''$$

Ἡ ῥίζα ὅμως αὕτη εὐθὺς ὡς ἀποθέσῃ τὸ φορτίον της δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ὑπάρξῃ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει ἀλλὰ διασπωμένη ὑπὸ τοῦ ὕδατος ἑνοῦται μετ' αὐτοῦ πρὸς ἀποτέλεσιν καὶ πάλιν θειϊκοῦ ὀξέος ἐνῶ ἀπελευθερούται ὀξυγόνον πρὸς τὸν θετικὸν πόλον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$2SO_4 + 2H_2O = 2H_2SO_4 + O_2$$

Ἡ ταχύτης τῆς κινήσεως τῶν ἰόντων κατὰ τὴν δίοδον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος εἶναι διάφορος εἰς τὰ διάφορα ἰόντα καὶ ἐξαρτᾶται

α) Ἐκ τῆς τάσεως τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι αὕτη τόσον καὶ ἡ κίνησις τῶν ἰόντων εἶναι ταχυτέρα.

β) Ἐκ τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἠλεκτρολύτου. Αὐξανομένης τῆς θερμοκρασίας, αὐξάνει καὶ ἡ ταχύτης κινήσεως.

γ) Ἐκ τοῦ ἀτομικοῦ βάρους τοῦ στοιχείου. Ὑφίσταται γενικὸς κανὼν μεταξὺ τῶν μοριακῶν βαρῶν καὶ τῆς ταχύτητος κινήσεως τῶν ἰόντων. Π.χ. τὸ ἰὸν τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ὁποίου τὸ μοριακὸν βάρος εἶναι 2, κινεῖται ταχύτερον ὅλων τῶν ἄλλων.

Τὰ μονοσθενῆ στοιχεῖα εἶναι μᾶλλον εὐκίνητα τῶν πολυσθενῶν.

Σημεῖα τῶν ἰόντων. Ὀξείδωσις ἀναγωγή: Διὰ τῆς προαναφερθείσης θεωρίας ἐξηγοῦνται ὄχι μόνον τὰ φαινόμενα τῆς ἠλεκτρολύσεως ἀλλὰ καὶ διάφοροι εἰς τὰ διαλύματα λαμβάνουσαι χώραν ἀντιδράσεις.

Οὕτω λέγοντες ὅτι τὸ ἰὸν Fe^{++} μεταβάλλεται εἰς ἰὸν Fe^{+++} νοοῦμεν ὅτι ἀποβάλλονται ἠλεκτρόνια ἢ φορτοῦται τοῦτο διὰ ἐπὶ πλέον φορτίου θετικῆς ἠλεκτρικῆς. Ἐὰν πλέον εὐκρινῶς ὀξειδώσωμεν διὰ χλωρίου ἅλας τοῦ σιδήρου (σιδηρούς) τότε τὸ οὐδέτερον χλώριον μετατρέπεται εἰς ἀνιὸν τοιοῦτον ἴσου ποσοῦ ἠλεκτρικῆς παραλαμβανομένου ὑπὸ τοῦ κατιόντος σιδήρου ὅστις τοιουτοτρόπως μεταβάλλεται εἰς τρισθενῆ. Αἱ ἀντιδράσεις ἔχουσι οὕτω.

$$2Fe''Cl_2'' + Cl_2 = 2Fe''' Cl_3'''$$

$$2Fe'' + Cl_2 = 2Fe''' + 2Cl'$$

Κατὰ τὰς ἰσχυούσας νέας θεωρίας ἡ ὀξείδωσις ὀφείλεται εἰς τὴν ἀποβολὴν ἐξωτερικῶν ἠλεκτρονίων ἀπὸ τὰ ἄτομα (κατιόντα ἢ ῥίζας) τοῦ ὀξειδουμένου σώματος ἅτινα μεταφέρονται εἰς τὰ ἄτομα τοῦ διασπωμένου μορίου τοῦ ὀξειδοῦντος σώματος.

Ἀποτέλεσμα τούτου εἶναι ὅτι κατὰ τὴν ὀξείδωσιν αὐξάνει

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τό φορτίον τοῦ θετικοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἢ ἄλλως τό σθένος ἐν ᾧ συχρόνως τά διασπώμενα ἄτομα τοῦ ὀξειδοῦντος σώματος ἢ μεταβάλλονται εἰς ἀνιόντα ἢ ἑνοῦνται ὡς ἄτομα ἢ ἐπίσης ὡς ἠλεκτραρνητικαί ῥίζαι εἰς τό μόριον τῆς νέας ἑνώσεως.

Τό μόριον τοῦ ὀξυγόνου ἢ τοῦ χλωρίου κατά τήν δι' αὐτοῦ ὀξείδωσιν ἑνός σώματος διασπᾶται εἰς τά ἄτομά του τά ὁποῖα προσλαμβάνοντα ἠλεκτρόνια ἐκ τῶν ἀτόμων τοῦ ἐφ' οὗ ἐπιδρᾶ σώματος μετατρέπονται ἀπό οὐδέτερα εἰς ἠλεκτραρνητικά.

Ἕκαστον ἄτομον παντός στοιχείου ἀποτελεῖται ἀπό πυρῆνα φέροντα φορτίον θετικῆς ἠλεκτρικῆς καί ἀπό περίβλημα ἀποτελούμενον ἀπό ἠλεκτρόνια. Ὅταν κατά χημικήν τινά ἀντίδρασιν ἔλθωσιν εἰς ἐπαφήν ἄτομα ἢ ῥίζαι ἠλεκτροθετικῶν στοιχείων μετά τοιούτων ἠλεκτραρνητικῶν τότε συμβαίνει ἀποβολή ἠλεκτρονίων ἐκ τῶν μέν καί πρόσληψις τούτων ὑπό τῶν δέ.

Ἡ σχηματισθησομένη ἕνωσις ἔχει λέγομεν, μεγαλύτερον κατιόν σθένος.

Ἡ ἀναγωγή εἶναι τό ἀντίστροφον τῆς ὀξειδώσεως ἥτοι παρατηρεῖται πρόσληψις ἠλεκτρονίων μέ ἀποτέλεσμα τήν ἐλάττωσιν τοῦ σθένους ἢ τοῦ σχετικοῦ θετικοῦ φορτίου τοῦ κατιόντος.

Παράδειγμα ὀξειδώσεως καί ἀναγωγῆς ἔστω καί τό ἑξῆς:

$$2F\ddot{e}^{\cdots}Cl_3 + S\ddot{n}^{\cdots}Cl_2'' = S\ddot{n}^{\cdots}Cl_4'''' + 2F\ddot{e}^{\cdots}Cl_2''$$

Ἔνθα ὁ μέν διχλωριοῦχος κασσίτερος μετατρέπεται δι' ὀξειδώσεως εἰς τετραχλωριοῦχον, ὁ δέ τριχλωριοῦχος σίδηρος δι' ἀναγωγῆς μετατρέπη εἰς διχλωριοῦχον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ IV

ΟΞΕΙΔΙΑ-ΟΞΕΑ — ΒΑΣΕΙΣ — ΑΛΑΤΑ

ΟΞΕΙΔΙΑ

Τά πλεῖστα τῶν στοιχείων ἑνοῦνται μετά τοῦ ὀξυγόνου ἄλλα μέν ὁρμητικῶς, ἄλλα δέ βραδέως. Δέν ἑνοῦνται ἐκ μέν τῶν ἀμετάλλων τά F καί τά εὐγενῆ ἀέρια He, Ne, Kr, Xe,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Αἱ ἐκ δὲ τῶν μετάλλων τὰ Au, Pt, Ir. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλοῦμεν ὀξείδωσιν τὰ δὲ προϊόντα ὀξείδια, καὶ τὰς μὲν ἑνώσεις τοῦ ὀξυγόνου μετὰ τῶν ἀμετάλλων στοιχείων καλοῦμεν ὀξείδια ὀξεογόνα, τὰ δὲ μετὰ μετάλλων ὀξείδια βασεογόνα.

Αἱ πρῶται εἶναι ἀνυδρῖται ὀξέων διότι τῇ προσθήκῃ ὕδατος παρέχουσι τὰ ἀντίστοιχα ὀξέα, αἱ δὲ δεύτεραι ἀνυδρῖται βάσεων διότι τῇ προσθήκῃ ὕδατος παρέχουσι τὰς ἀντιστοίχους βάσεις.

Παραδείγματα ὀξεογόνων ὀξειδίων

Cl_2O (ὑποξείδιον χλωρίου) $+ H_2O = 2HClO$ ὑποχλωρῶδες ὀξύ.

SO_3 (τριοξείδιον θείου) $+ H_2O = H_2SO_4$ θεϊκὸν ὀξύ

As_2O_5 (πεντοξείδιον ἀρσενικοῦ) $+ 3H_2O = 2H_3AsO_4$ ἀρσενικὸν ὀξύ.

CO_2 (διοξείδιον ἀνθρακος) $+ H_2O = H_2CO_3$ ἀνθρακικὸν ὀξύ κ.ο.κ.

Παραδείγματα βασεογόνων ὀξειδίων

K_2O (ὀξείδιον καλίου) $+ H_2O = 2KOH$ καυστικὸν κάλιον.

BaO (ὀξείδιον βαρίου) $+ H_2O = Ba(OH)_2$ ὑδροξείδιον βαρίου.

CaO (ὀξείδιον ἀσβεστίου) $+ H_2O = Ca(OH)_2$ ὑδροξείδιον ἀσβεστίου κ.ο.κ.

ΟΞΕΑ

Τὰ διαλύματα ἐν ὕδατι ἢ εἰς ἕτερα τινὰ ὑγρὰ ὑδρογονούχων τινῶν ἑνώσεων (π.χ. HCl, H_2S, κ.τ.λ) ἢ ὀξειδίων ἀμετάλλων (π.χ. SO_3, N_2O_5, P_2O_5 κλπ.) ἢ ἁρισμένων ὀξειδίων μετάλλων (CrO_3, Mn_2O_7) ἢ καὶ ὀργανικῶν τινῶν ἑνώσεων περιεχουσῶν τὴν ῥίζαν (–COOH) τὴν ῥίζαν (–OH) καλοῦμεν ὀξέα.

Αἱ ὡς ἄνω ἑνώσεις ἔχουσι τὰς ἑξῆς κοινὰς χαρακτηριστικὰς ἰδιότητας.

α) Ἔχουσι γεῦσιν ὄξινον.

β) Ἐρυθραίνουσι τὸν κυανοῦν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου ἢ ἀλλοιοῦσιν ἑτέρας χρωστικὰς οὐσίας.

γ) Περιέχουσιν ὑδρογόνον τὸ ὁποῖον ἀντικαθίσταται (ἐκλύο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μενον) ὅταν ἐπιδράσῃ ἐπ' αὐτῶν μέταλλον ἀρκούντως ἠλεκτροθετικόν

δ) Ἄγουσι καλῶς τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἤτοι εἶναι ἠλεκτρολῦται.

Πάντα τὰ ὀξέα περιέχουσι ὑδρογόνον πᾶσα ὅμως ἕνωσις ἡ ὁποία περιέχει ὑδρογόνον δὲν εἶναι ὑποχρεωτικῶς καὶ ὀξύ (ὡς π.χ. τὰ πετρέλαια, τερεβινθέλαιον, μεθάνιον κτλ.).

Τὸ ὑδρογόνον τῶν ὀξέων δέον νὰ ἐμφανίζεται εἰς τὰ διαλύμματα ὡς κατιὸν ὑδρογόνον φέρον δηλονότι φορτίον θετικῆς ἠλεκτρικῆς εἰς τοῦτο δὲ τὸ γεγονὸς ὀφείλονται ἅπασαι αἱ ἰδιότητες τῶν ὀξέων. Αἱ εἰς τὰ ὀξέα παρουσιαζόμεναι διάφοραι ὀφείλονται εἰς τὸ ἕτερον αὐτοῦ συστατικόν τὸ ὁποῖον εἶναι ἡ ἀμέταλλον στοιχεῖον (ἢ ἠλεκτροαρνητικὸν στοιχεῖον) ἢ ἠλεκτροαρνητικὴ ρίζα (ὀξύριζα).

Ἤτοι τὰ ὀξέα περιέχουσι :

α) Κατιὸν ὑδρογόνον (H^+)

β) Ἀνιὸν στοιχεῖον ἢ ρίζαν.

Παραδείγματα ὀξέων.

HF, HCl, HBr, HNO_3, H_2SO_4, H_3PO_4 κ.λ.π.

Αἱ ρίζαι, ὡς προανεφέρθη, δὲν ὑφίστανται ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, ἀλλ' ὑπάρχουσιν εἰς διαλύμματα δρῶσαι ὡς ἀνεξάρτητα στοιχεῖα (μονοσθενῆ, δισθενῆ κλπ.) μὲ ἰδιότητας διαφόρους τῶν συνιστώντων αὐτὰς στοιχείων. Μεταξὺ τῶν ὀξέων ἰσχυρότερα εἶναι ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα ὑπὸ ἰσοδύναμον πυκνότητα περιέχουσι περισσότερα ἰόντα, ἅτινα ἐπίσης εἶναι ἀνάλογα τῆς ἠλεκτρολυτικῆς διαστάσεως.

Διὰ μετρήσεως τῆς ἠλεκτρικῆς ἀγωγιμότητος καθορίζονται ποῖα εἶναι τὰ ἰσχυρὰ καὶ ποῖα τὰ ἀσθενῆ ὀξέα. Π.χ. ἰσχυρὰ ὀξέα εἶναι τὰ : ὑδροχλωρικόν, ὑδροβρωμικόν, χλωρικόν, θειϊκὸν κλπ., ἀσθενῆ δὲ τὰ : τρυγικόν, ὀξικόν, ὀξαλικόν, ἀνθρακικόν, βορικόν κ.τ.λ.

ΒΑΣΕΙΣ

Ὑδρογονοῦχοι τινὲς ἑνώσεις π.χ. ἡ ἀμμωνία (NH_3) καὶ πολλὰ ὀ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὀξείδια μετάλλων π.χ. τὸ ὀξείδιον καλίου (K_2O), τὸ ὀξείδιον ἀσβεστίου (CaO) κτλ. διαλυόμενα ἐν τῷ ὕδατι παρέχουσιν ἑνώσεις αἵτινες ἔχουσι τὰς ἑξῆς κοινὰς χαρακτηριστικὰς ἰδιότητας.

α) Ἔχουν γεῦσιν σαπωνοειδῆ.

β) Μεταπρέπουσι εἰς κυανοῦν τὸν ἐρυθρὸν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου ἢ ἀλλοιοῦσι ἕτέρας χρωστικὰς οὐσίας.

γ) Περιέχουσιν τὴν ῥίζαν ὑδροξύλιον ($-OH$)

δ) Ἄγουσι καλῶς τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἤτοι εἶναι ἠλεκτρολῦται.

Ἅπασαι αἱ βάσεις περιέχουσιν ὑδροξύλιον, πᾶσα ὅμως ἕνωσις ἡ ὁποία περιέχει ὑδροξύλιον δὲν εἶναι ὑποχρεωτικῶς καὶ βάσις (π.χ. τὸ οἰνόπνευμα (C_2H_5OH)).

Τὸ ὑδροξύλιον τῶν βάσεων δέον νὰ ἐμφανίζεται εἰς τὰ διαλύμματα ὡς ἀνιὸν ὑδροξύλιον φέρον δηλονότι φορτίον ἀρνητικῆς ἠλεκτρικῆς, εἰς τὸ γεγονὸς δὲ τοῦτο ὀφείλονται καὶ ἅπασαι αἱ ἰδιότητες τῶν βάσεων. Αἱ εἰς τὰς βάσεις παρουσιαζόμεναι διαφοραὶ ὀφείλονται εἰς τὸ ἕτερον αὐτῶν συστατικὸν τὸ ὁποῖον εἶναι ἢ μέταλλον (ἠλεκτροθετικὸν στοιχεῖον) ἢ ἠλεκτροθετικὴ ῥίζα.

Ἤτοι αἱ βάσεις περιέχουσι:

α) Κατιὸν μετάλλου ἢ τὴν ῥίζαν ($-NH_4^+$)

β) Ἀνιὸν τὴν ἠλεκτροαρνητικὴν ῥίζαν ὑδροξύλιον ($-OH'$)

Παραδείγματα βάσεων

KOH, $NaOH$, NH_4OH, $Ca(OH)_2$ $Bi(OH)_3$, $Al(OH)_3$ κοκ

Καὶ διὰ τὴν δύναμιν τῶν βάσεων ἰσχύει ὅτι καὶ διὰ τὰ ὀξέα. Ἰσχυραὶ βάσεις εἶναι τὰ: καυστικὸν νάτριον, καυστικὸν κάλιον, ὑδροξείδιον ἀσβεστίου, ὑδροξείδιον βαρύου κτλ. ἀσθενεῖς δὲ ἡ καυστικὴ ἀμμωνία.

Ἐξουδετέρωσις.: Ἐὰν ἐντὸς δοχείου περιέχοντος διάλυμμα ὀξέος π.χ. H_2SO_4 χρωσθέντος ἐρυθροῦ διὰ βάμματος ἡλιοτροπίου ῥίπτομεν κατὰ σταγόνας βάσιν τινά, π.χ. $NaOH$ θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι εἰς τὸ σημεῖον τῆς πτώσεως τῶν σταγόνων ἐμφανίζονται κυαναῖ κυλίνδες αἵτινες καὶ ἐξαφανίζονται.

Ἐκ παραλλήλου ὅμως παρατηρεῖται βαθμηδὸν μείωσις τῆς ἐντάσεως χρωματισμοῦ τοῦ διαλύμματος· Εἰς δεδομένην στιγ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μήν τό ἐρυθρόν χρῶμα ἐξαφανίζεται καί ἡ ἀπόχρωσις εἶναι μεταξύ ἐρυθροῦ καί κυανοῦ. Κατά τήν στιγμήν ἐκείνην τό διάλυμα ἐλεγχόμενον διά δοκιμαστικοῦ χάρτου τοῦ ἡλιοτροπίου δέν δεικνύει οὔτε ὄξινον οὔτε ἀλκαλικήν ἀντίδρασιν.

Τό φαινόμενον τοῦτο καλεῖται ἐξουδετέρωσις. Μία ὅμως ταγγόν ὀξέος ἤ βάσεως προσδίδει εἰς τό διάλυμα ὀξίνους ἤ βασικάς ἰδιότητας. Κατά τήν στιγμήν τῆς ἐξουδετερώσεως τά κατιόντα τοῦ ὀξέος καί τά ἀνιόντα τῆς βάσεως ἑνοῦνται πρός ἀποτέλεσιν ἀδιαστάτου μορίου ὕδατος ἐνῶ τό ἀνιόν τοῦ ὀξέος μετά τοῦ κατιόντος τῆς βάσεως ἀποτελοῦν ἅλας.

$$H_2^{+}SO_4^{''} + 2Na^{+}OH^{-} = Na_2^{+}SO_4^{''} + 2H_2O$$

ΑΛΑΤΑ

Αἱ ἑνώσεις τῆς κατηγορίας ταύτης συνίστανται ἐκ δύο συστατικῶν τῶν ὁποίων τό μέν κατιόν εἶναι μέταλλον ἤ ρίζα ἠλεκτροθετική π.χ. $NaCl$, NH_4Cl, τό δέ ἀνιόν ἀμέταλλον ἤ ρίζα ἠλεκτροαρνητική π.χ KCl, $NaNO_3$.

Τά πλεῖστα τῶν ἁλάτων διαλύονται εἰς τό ὕδωρ τά δέ διαλύμματά των εἶναι ἠλεκτρολύται. Τῇ διοχετεύσει ἠλεκτρικοῦ ρεύματος τά ἰόντα αὐτῶν πορεύονται ἕκαστον πρός τόν ἑτερώνυμον πόλον ἔνθα ἐγκαταλείπουσι τό φορτίον των καί εἴτε ἐλευθεροῦνται πρός τήν μοριακήν αὐτῶν μορφήν εἴτε μετασχηματίζονται.

Τά ἅλατα δύνανται νά παρασκευασθῶσι, κατά πολλούς τρόπους τῶν ὁποίων ὅμως οἱ μᾶλλον ἐνδιαφέροντες ἡμᾶς ἐν τῷ παρόντι εἶναι:

Α) Διά ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ὀξέος ὑπό μετάλλου ἠλεκτροθετικωτέρου ὅπερ παραλαμβάνον τό φορτίον ἠλεκτρικῆς τοῦ ὑδρογόνου μεταβάλλεται εἰς κατιόν, ἐν ᾧ τό ὑδρογόνον στερούμενον τούτου ἐλευθεροῦται ὡς ἀέριον.

π.χ. $Zn + H_2^{+}SO_4^{''} = Zn^{++}SO_4^{''} + H_2 \longrightarrow$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$Fe + 2H^{+}Cl^{-} = Fe^{++}Cl_2^{-} + H_2 \longrightarrow$$
$$K_2 + 2H^{+}Cl^{-} = 2K^{+}Cl + H_2 \longrightarrow$$

Β) Δι' ἐξουδετερώσεως ὀξέος ὑπό βάσεως καθ' ἣν παράγεται καί ἀδιάστατον μόριον ὕδατος.

π.χ. $H^{+}Cl^{-} + NaOH = NaCl + H_2O$
$H^{+}NO_3^{-} + K^{+}OH^{-} = K^{+}NO_3^{-} + H_2O$
$H_2^{+}SO_4^{--} + 2NH_4OH = (NH_4^{+})_2SO_4^{--} + H_2O$
$3H_3^{+}PO_4^{---} + 3Ca(OH)_2 = Ca_3(PO_4)_2 + 6H_2O$

Γ) Δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδροξυλίου βάσεως ἀπό ὀξυρρίζης.

π.χ. $2K^{+}OH^{-} + CuSO_4^{--} = K_2SO_4^{--} + Cu(OH)_2^{--}$

Δ) Δι' ἐπιδράσεως ὀξέων ἐπί ἀνυδριτῶν βάσεων ἤ ὀξειδίων μετάλλων.

π.χ $2HCl + K_2O = 2KCl + H_2O$
$H_2SO_4 + CaO = CaSO_4 + H_2O$
$H_2CO_3 + BaO = BaCO_3 + H_2O$.
καί $Pb_2O_3 + 6HCl = 2PbCl_2 + 3H_2O + Cl_2$
$Pb_3O_4 + 4HNO_3 = 2Pb(NO_3)_2 + PbO_2 + 2H_2O$.
$Co_2O + 2HCl = CoCl_2 + H_2O$.

Ε) Δι' ἐπιδράσεως βάσεων ἐπί ἀνυδριτῶν ὀξέων.

$2KOH + SO_3 = K_2SO_3 + H_2O$
$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$

ΣΤ) Δι' ἐπιδράσεως ἀνυδριτῶν ὀξέων ἐπί ἀνυδριτῶν βάσεων

$SO_2 + K_2O = K_2SO_3$
$Cr_2O_3 + Na_2O = Na_2CrO_4$
$P_2O_5 + 3K_2O = 2K_3PO_4$

Ζ) Δι' ἐπιδράσεως ἀνυδριτῶν βάσεων ἤ βάσεων ἐπί ἐπαμφοτεριζόντων ἀνυδριτῶν ἀμετάλλων τινῶν ἤ μετάλλων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$3K_2O + As_2O_3 = 2K_3AsO_3$$
$$K_2O + SnO = K_2SnO_4$$
$$6KOH + Sb_2O_3 = 2K_2SbO_3 + 3H_2O$$

Ἅλατα οὐδέτερα, ὄξινα, βασικά

Ὅσα ὀξέα περιέχουσιν ἐν τῷ μορίῳ των ἓν μόνον ἄτομον ὑδρογόνου καλοῦνται μονοβασικά διότι ἓν γραμμομόριον τούτων ἀπαιτεῖ ἓν γραμμόριον βάσεως πρὸς ἀποτέλεσιν οὐδετέρου ἅλατος καὶ ἀδιαστάτου ὕδατος, ὅσα δύο καλοῦνται διβασικά διότι ἓν γραμμομόριον τούτων ἀπαιτεῖ δύο γραμμομόρια μονοσθενοῦς βάσεως πρὸς ἀποτέλεσιν οὐδετέρου ἅλατος καὶ ἀδιαστάτου ὕδατος, ὅσα τέλος περιέχουσι τρία ἢ περισσότερα καλοῦνται πολυβασικά π.χ. Δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπί καυστικοῦ καλίου παράγεται ἓν μόνον μόριον ἅλατος δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ μοναδικοῦ ὑδρογόνου τοῦ ὀξέος ὑπό τοῦ μετάλλου.

$$H^{\bullet}Cl^{'} + K^{\bullet}OH^{'} = K^{\bullet}Cl^{'} + H_2O$$

Ἐάν ὅμως ἐπιδράσῃ θειϊκόν ὀξύ ἐπί τοῦ καυστικοῦ καλίου εἶναι δυνατόν νά παραχθῶσι δύο εἰδῶν ἅλατα συμφώνως ταῖς ἀντιδράσεσι·

1) $\dot{H}_2SO_4'' + K\dot{O}H' = K\dot{H}SO_4'' + H_2O$ καί
2) $\dot{H}_2SO_4'' + 2K\dot{O}H' = K_2SO_4'' + 2H_2O$

Τό πρῶτον ἅλας καλεῖται ὄξινον καί τό δεύτερον οὐδέτερον θειϊκόν κάλιον. Ὀξύ τό ὁποῖον περιέχει τρία ὑδρογόνα, πάρεχει τρία εἴδη ἁλάτων. Παράδειγμα τούτου ἔστω τό φωσφορικόν ὀξύ $\dot{H}_3^{\bullet\bullet\bullet}PO_4^{''''}$.

Τοῦτο παρέχει τριῶν εἰδῶν ἅλατα:

Na_3PO_4''' (οὐδέτερον φωσφορικοῦ νάτριον)
Na_2HPO_4''' (ὄξινον φωσφορικόν νάτριον)
NaH_2PO_4''' (δίς ὄξινον φωσφορικόν νάτριον)

Ἀναλόγως συμβαίνει καί μέ τάς βάσεις.

Αἱ περιέχουσαι ἓν μόνον ὑδροξύλιον παρέχουσι δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ μοναδικοῦ αὐτῶν ὑδροξυλίου μίαν σειράν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἁλάτων: π.χ. $H\overset{'}{Cl} + K\overset{'}{O}H = K\overset{'}{Cl} + H_2O$

Αἱ περιέχουσαι περισσότερα, παρέχουσι καὶ ἀντίστοιχα ἅλατα οὐδέτερα ἢ βασικά.

Παραδείγματα ἔστωσαν τὸ ὑδροξείδιον τοῦ μολύβδου ἀφ' ἑνὸς τὸ ὁποῖον τῇ ἐπιδράσει νιτρικοῦ ὀξέος παρέχει δύο εἰδῶν ἅλατα $P\ddot{b}(OH)''_2 + 2\dot{H}NO'_3 = P\ddot{b}(NO_3)'_2 + 2H_2O$ (οὐδέτερος νιτρικὸς μόλυβδος)

καὶ $P\ddot{b}(OH)'_2 + \dot{H}NO'_3 = P\ddot{b}(OH)'NO'_3 + H_2O$ (βασικὸς νιτρικὸς μόλυβδος).

Καὶ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ βισμουθίου ἀφ' ἑτέρου τὸ ὁποῖον παρεχει τριῶν εἰδῶν ἅλατα.

$\ddot{B}\ddot{i}(OH)'_3 + 3\dot{H}NO'_3 = \ddot{B}\ddot{i}(NO_3)'_3 + 3H_2O$ (οὐδέτερον νιτρικὸν βισμούθιον)

$\ddot{B}\ddot{i}(OH)'_3 + 2\dot{H}NO'_3 = \ddot{B}\ddot{i}(OH)'(NO_3)_2$ (βασικὸν νιτρικὸν βισμούθιον)

$\ddot{B}\ddot{i}(OH)'_3 + \dot{H}NO_3 = \ddot{B}\ddot{i}(OH)'_2NO'_3$ (διβασικὸν νιτρικὸν βισμούθιον)

Ἅλατα ἁπλᾶ, διπλᾶ, σύμπλοκα

Τὰ ἅλατα τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ κατιὸν μέταλλον ἢ ρίζαν ἠλεκτροθετικὴν καὶ ἀπὸ ἀνιὸν ἀμέταλλον ἢ ρίζαν ἠλεκτροαρνητικὴν καλοῦνται ἁπλᾶ (οὐδέτερα ὄξινα ἢ βασικά) π.χ. NaI, $(KH_4)_2S$, KNO_3, NH_4NO_3. Τὰ ἅλατα τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ κατιὸν συγκείμενον ἐκ δύο διαφόρων μετάλλων καὶ ἀπὸ τὸ αὐτὸ ἀνιόν, καλοῦνται διπλᾶ π.χ.

$[K_2SO_4, Al_2(SO_4)_3] + 24H_2O$ $[K\overset{'}{Cl}, MgCl_2] + 6H_2O$

Τέλος τὰ διπλᾶ ἅλατα τῶν ὁποίων τὸ μὲν κατιὸν εἶναι μέταλλον τὸ δὲ ἀνιὸν σύμπλεγμα ἀποτελούμενον ἀπὸ μέταλλον καὶ ἀμέταλλον καλοῦνται σύμπλοκα.

π.χ. $K[Ag(CN)_2]$ καὶ $K_2[Ni(CN)_4]$

Ὑδρόλυσις. Ἡ ὑδρόλυσις εἶναι φαινόμενον ἀντίθετον τῆς ἐξουδετερώσεως, λαμβάνει δὲ χώραν ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον εἰς ὑδαρῆ διαλύμματα ἁλάτων τῶν ὁποίων ἡ ὀξύρριζα ἀνήκει εἰς ἰσχυρὸν ὀξὺ καὶ τὸ μέταλλον εἰς ἀσθενῆ βάσιν ἢ ἀντιθέτως ἡ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὀξυρίζα εἰς ἀσθενές ὀξύ καὶ τὸ μέταλλον εἰς ἰσχυρὰν βάσιν.

Εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν ἡ ἀντίδρασις ἔχει χαρακτῆρα ὀξινον εἰς δὲ τὴν δευτέραν ἀλκαλικήν.

Τὸ φαινόμενον τῆς ὑδρολύσεως εἶναι βεβαίως ἀντίθετον πρὸς τὰ προταχθέντα περὶ ὀξίνων, βασικῶν καὶ οὐδετέρων ἁλάτων διότι εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς ὑδρολύσεως παρατηρεῖται ὅτι ἅλατα ὀξινα (περιέχοντα δηλ. ἰόν ὑδροχόνου) νὰ παρουσιάζουσι βασικὴν ἀντίδρασιν καὶ ἅλατα βασικὰ (περιέχοντα δηλ. ἰόν ὑδροξυλίου) νὰ παρουσιάζουσιν ὄξινον ἀντίδρασιν.

Τέλος οὐδέτερα ἅλατα διαλυόμενα εἰς τὸ ὕδωρ συμβαίνει νὰ παρουσιάζουσιν ἄλλα μὲν ὄξινον ἄλλα δὲ βασικὴν ἀντίδρασιν Τὸ ὕδωρ ἂν καὶ δὲν εἶναι ἠλεκτρολύτης ὑφίσταται ἐν τούτοις μικρὰν διάσπασιν εἰς ἰόντα H^+ καὶ OH', ἐὰν προσθέσωμεν εἰς τοῦτο ἅλας τι εὐδιάλυτον οὐδέτερον, μὲ ἀποτέλεσμα ὡς προελέχθη τὸ προστεθὲν ἅλας νὰ ἀποκτήσῃ νέας ἰδιότητας ὀξίνους ἢ βασικάς. Τὸ φαινόμενον τοῦτον καλοῦμεν ὑδρόλυσιν. Αἰτία δὲ τούτου εἶναι ἀφ' ἑνὸς μὲν ἡ συμφώνως τῇ περιγραφείσῃ ἤδη ἠλεκτρολυτικῇ θεωρίᾳ ἐπενέργεια τοῦ ὕδατος ἐπὶ τοῦ ἅλατος πρὸς διάσπασιν τούτου, ἐκαζομένου συχρόνως τοῦ ὕδατος εἰς ἰόντα ὑδροχόνου καὶ ὑδροξυλίου, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἡ παραγομένη χημικὴ δρᾶσις πρὸς σχηματισμὸν ὀλιγοστατῶν μορίων

Παραδείγματα

$Na^+H^+CO_3^{''}$ (ἅλας ὄξινον) $+ H_2O = Na^+OH' + H_2^+CO_3^{''}$ (ἀντίδρασις βασική)

$Pb^{''}(OH)NO_3^-$ (ἅλας βασικὸν) $+ H_2O = Pb^{''}(OH)_2^+ + H^+NO_3^-$ (ἀντίδρασις ὄξινος)

K^+CN^- (ἅλας οὐδέτερον) $+ H_2O = K^+OH' + HCN'$ (ἀντίδρασις βασική)

$(NH_4)_2^+SO_4^{''}$ (ἅλας οὐδέτερον) $+ H_2O = 2NH_4^+OH + H_2^+SO_4^{''}$ (ἀντίδρασις ὄξινος).

Ἐν κατακλείδι ἐὰν τὸ κατιὸν τοῦ ἅλατος προέρχεται ἀπὸ ἰσχυρὰν βάσιν τὸ δὲ ἀνιὸν προέρχεται ἀπὸ ἀσθενὲς ὀξύ, τὸ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τό ἅλας θά παρουσιάση βασικήν ἀντίδρασιν, ἐάν δέ τό κατιόν προέρχεται ἀπό ἀσθενῆ βάσιν τό δέ ἀνιόν ἀπό ἰσχυρόν ὀξύ, τό ἅλας θά παρουσιάση ὄξινον ἀντίδρασιν.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Τά γνωστά μέχρι σήμερον στοιχεῖα διαιροῦνται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας λαμβανομένων ὡς βάσεων τῶν φυσικῶν καί χημικῶν αὐτῶν ἰδιοτήτων.

Κατά ταῦτα διακρίνονται εἰς ἀμέταλλα ἤ μεταλλοειδῆ καί εἰς μέταλλα. Συγκρινόμενα δέ μεταξύ των ἀπό τῆς ἀπόψεως ταύτης, Ἀμέταλλα εἶναι ἐκεῖνα ἅτινα ἑνούμενα μετά τοῦ ὀξυγόνου σχηματίζουσι ἑνώσεις καλουμένας ὀξείδια ὀξεογόνα (κοσμούμενα ἀπό ὄξινον ἰδιότητα διότι μετατρέπουσι τόν κυανοῦν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν) ἅτινα καλοῦνται ἐπίσης καί ἀνυδρῖται ὀξέων διότι τῇ προσθήκῃ ὕδατος παρέχουσι τά ἀντίστοιχα ὀξέα.

Εἶναι στοιχεῖα ἠλεκτραρνητικά, καλοί ἀγωγοί τῆς θερμότητος καί τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Τινά τούτων ἔχουσι μεταλλικήν λάμψιν καί τά πλεῖστα μικρόν εἰδικόν βάρος. Ἐκ τούτων εἰς τήν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι δέκα εἰδικά ἀέρια. Ἓν ὑγρόν (τό βρώμιον) καί τά ὑπόλοιπα στερεά Μέταλλα εἶναι ἐκεῖνα ἅτινα ἑνούμενα μετά τοῦ ὀξυγόνου σχηματίζουν ἑνώσεις καλουμένας ὀξείδια βασεογόνα (κοσμούμενα ἀπό βασικήν ἰδιότητα διότι μετατρέπουσι τόν ἐρυθρόν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς κυανοῦν) ἅτινα καλοῦνται ἐπίσης καί ἀνυδρῖται βάσεων διότι τῇ προσθήκῃ ὕδατος παρέχουσι τάς ἀντιστοίχους βάσεις.

Εἶναι στοιχεῖα ἠλεκτροθετικά, καλοί ἀγωγοί τῆς θερμότητος καί τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Ὡς ἐπί τό πλεῖστον ἔχουσι μεταλλικήν λάμ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ψιν καὶ ὑψηλὸν εἰδικὸν βάρος. Ἅπαντα εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι στερεὰ πλὴν τοῦ ὑδραργύρου ὁ ὁποῖος εἶναι ὑγρόν. Χαρακτηρίζονται ἐπίσης καὶ τὰ μέταλλα καὶ ἀπὸ πολλὰς ἄλλας ἰδιότητας τὰς ὁποίας θὰ ἀναφέρομεν εἰς τὸ γενικὸν περὶ μετάλλων κεφάλαιον. Πάντως ἡ οὐσιώδεις διαίρεσις τῶν στοιχείων δὲν εἶναι σαφὴς διότι ὑπάρχουσι καὶ στοιχεῖα τὰ ὁποῖα κατέχουσι θέσιν μεταίχμιον μεταξὺ ἀμετάλλων καὶ μετάλλων ὡς π.χ. τὸ ἀρσενικόν, τὸ ἀντιμόνιον, βισμούθιον κτλ.

Ἐπιστημονικὴ κατάταξις εἶναι ἡ ὑπὸ τῶν L. Mayer καὶ Mendeleyeff ἀπὸ τοῦ ἔτους ἤδη 1869 προταθεῖσα κατὰ τὸ καλούμενον περιοδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων μὲ τὸ ὁποῖον καὶ θὰ ἀσχοληθῶμεν ἐν καιρῷ.

Ἤδη θὰ ἀρχίσωμεν τὴν μελέτην τῶν ἀμετάλλων στοιχείων βάσει τοῦ σθένους ἢ ἀτομικότητος τούτων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΕΡΟΣ Β΄

ΑΜΕΤΑΛΛΑ

Εἰσαγωγή

Κατάταξις τῶν μεταλλοειδῶν ἢ ἀμετάλλων.—

Σθένος τῶν ἀτόμων : Ἡ κατάταξις τῶν μεταλλοειδῶν στοιχείων εἰς ὁμάδας βάσει τῶν ὑπό τοῦ Dumas δεδομένων στηρίζεται ἐπί τῶν ἀναλογιῶν συστάσεως καί τῶν ἰδιοτήτων τῶν ὑδρογονούχων ἑνώσεων.

Ἰη ὁμάς : Ὑδρογόνον, Φθόριον, Χλώριον, Βρώμιον, Ἰώδιον. Ἕκαστον ἄτομον τῶν ὡς ἄνω σωμάτων ἑνοῦνται μέ ἓν μόνον ἄτομον ὑδρογόνου (HF, HCL, HBr, HJ). Τά σώματα ταῦτα καλοῦμεν μονοσθενῆ μοναδικά ἢ μονοδύναμα).

2α ὁμάς : Ὀξυγόνον, θεῖον, Σελήνιον, Τελλούριον. Ἕκαστον ἄτομον τῶν ὡς ἄνω σωμάτων ἑνοῦται μέ δύο ἄτομα ὑδρογόνου παρέχον ἓν μόριον τῶν συνθέτων σωμάτων : H_2O, H_2S, H_2Se, H_2Te. Τά σώματα ταῦτα καλοῦμεν διεθενῆ (διατομικά).

3η ὁμάς : Ἄζωτον, Φωσφόρος, Ἀρσενικόν, Ἀντιμόνιον. Ἕκαστον ἄτομον τῶν ὡς ἄνω σωμάτων ἑνοῦται μέ τρία ἄτομα ὑδρογόνου παρέχον ἓν μόριον τῶν συνθέτων σωμάτων : NH_3, PH_3, ASH_3, SbH_3. Τά σώματα ταῦτα καλοῦμεν τρισθενῆ (τριατομικά).

4η ὁμάς : Ἄνθραξ, Πυρίτιον : Ἕκαστον ἄτομον τῶν ὡς ἄνω σωμάτων ἑνοῦται μέ τέσσαρα ἄτομα ὑδρογόνου παρέχον ἓν μόριον τῶν συνθέτων σωμάτων : CH_4, SiH_4. Τά σώματα ταῦτα καλοῦμεν τετρασθενῆ (τετρατομικά).

5η ὁμάς : Τό Βόριον εἶναι μοναδικόν ἀντιπροσωπευτικόν στοιχεῖον μιᾶς οἰκογενείας σωμάτων τρισθενῶν, διακρινομένης ἀπό τά προαναφερθέντα τῆς 3ης οἰκογενείας. (I)

(I) Τό σθένος τῶν ἀτόμων δέν εἶναι ἀπόλυτον. Οὕτω τό J φέρεται ὡς μονατομικόν εἰς τό ὑδροϊώδιον (HJ) καί ὡς τριατομικόν εἰς τήν χλω-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δη ὁμάς : Ἀργόν, Ἥλιον, Κρυπτόν, Νέον, Ξένον. Ταῦτα οὐδεμίαν ἀτομικότητα ἔχουσι ὡς μὴ σχηματίζοντα οὐδεμίαν ἕνωσιν.

Ἐν τῇ περιγραφῇ τῶν στοιχείων καὶ διὰ λόγους μεθοδικότητος θὰ προτάξωμεν τὴν περιγραφὴν ἀφ' ἑνὸς μὲν τοῦ ὑδρογόνου τὸ ὁποῖον δὲν ὑπάγεται εἰς οὐδεμίαν ἐκ τῶν προαναφερθεισῶν πέντε ὁμάδων καὶ διότι αἱ χημικαὶ αὐτοῦ ἰδιότητες εἶναι παραπλήσιαι τῶν μετάλλων, ἀφ' ἑτέρου δὲ τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον ὑπεισέρχεται εἰς τὴν σύστασιν τῶν ἀνοργάνων φυτικῶν καὶ ζωϊκῶν οὐσιῶν, σχηματίζει τὰ 8/9 τοῦ βάρους τοῦ ὕδατος, εὑρίσκεται, εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, ὑπὸ μορφὴν ὑδρατμῶν καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ἐνέχει ὅλως ἐξαιρετικὴν σπουδαιότητα εἰς τὸν προσδιορισμὸν ἢ τροποποίησιν μεγάλου ἀριθμοῦ χημικῶν ἀντιδράσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Υ.

Ὑδρογόνον – Ὀξυγόνον Ὄζον Ὕδωρ – Ὑπεροξείδιον τοῦ ὑδρογόνου (ὀξυγονοῦχον ὕδωρ);

ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ. H = 1,008 Μορ. Βάρος H_2 = 2,016

Εἶναι ἀέριον, ἄχρουν καὶ ἄοσμον. Ἀνεκαλύφθη ἐν ἔτει 1766 ὑπὸ τοῦ (Cavendish).

Εὕρεσις : Τὸ στοιχεῖον τοῦτο ἐλάχιστα εὑρίσκεται ἐλεύθερον ἐν τῇ φύσει (1:20000πχ.) Ἀφθονεῖ ὅμως εἰς τὰ ὑψηλότερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας, εἰς τὰ λίαν ὑψηλὰ στρώματα. (ἄνω τῶν 150 χιλιομετρων) ἐνωσιν αὐτοῦ JCl_3. Ἐπίσης τὸ ἄζωτον ὡς τρισθενές εἰς τὴν ἀμμωνίαν NH_3 καὶ ὡς πενταθενές εἰς τὸ χλωριοῦχον ἀμμώνιον NH_4Cl. Συνήθως αἱ περιτταὶ μονάδες συγγενείας παραμένουσι περιτταὶ καὶ αἱ ἄρτιαι ἄρτιαι. Τὰ στοιχεῖα τῆς 3ης ὁμάδος φέρονται ὡς τρισθενῆ καὶ πενταθενῆ μὲ ἐξαίρεσιν τῶν ἐνώσεων των μὲ τὸ ὑδρογόνον ἐν-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μέτρων ἀποτελεῖ τὰ 99,5% τοῦ ἀέρος ἠνωμένον δὲ ἀφθόνως ἐν τῷ ὕδατι τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖ τὸ 1/9 κατὰ βάρος. Ἐλεύθερος εὑρίσκεται ἐν ἑνώσει μετὰ τοῦ ἀνθρακος, καὶ τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὰς ὀργανικὰς καὶ πλείστας ἀνοργάνους οὐσίας.

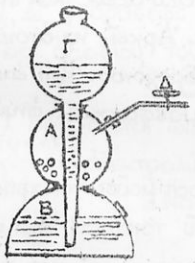
Παρασκευή: Ἐργαστηριακῶς: Παρασκευάζεται συνήθως τῇ ἐπιδράσει ἀραιῶν ὀξέων π.χ. θειϊκοῦ ἢ ὑδροχλωρικοῦ ἐπὶ ψυγμάτων ψευδαργύρου ἢ σιδήρου. Τὸ H_2SO_4 πρέπει νὰ εἶναι ἀραιόν διότι ἐν ἀντιθέτῳ περιπτώσει ἀνάγεται ἐν μέρει ἀπὸ τὸ παραγόμενον ὑδρογόνον πρὸς SO_2 καὶ H_2S κατὰ τὴν ἀντίδασιν $H_2SO_4 + 2[H] = SO_2 + 2H_2O$ καὶ $SO_2 + 6[H] = H_2S + 2H_2O$. Ἀποκλείεται ἡ χρῆσις HNO_3 διότι παρέχει ἐν μέρει NH_3 καὶ ὀξείδια ἀζώτου.

Αἱ ἀντιδράσεις ἔχουσιν ὡς ἑξῆς:

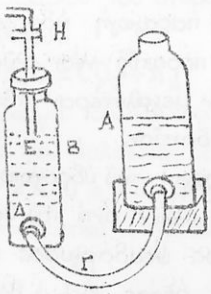
$H_2SO_4 + Zn = ZnSO_4 + H_2 \longrightarrow$ ἢ $H_2SO_4 + Fe = FeSO_4 + H_2 \longrightarrow$

$2HCl + Zn = ZnCl_2 + H_2 \longrightarrow$ ἢ $2HCl + Fe = FeCl_2 + H_2 \longrightarrow$

Αἱ συνήθως χρησιμοποιούμεναι εἰς τὴν χημεῖα πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον συσκευαί εἶναι ἡ συσκευὴ Kipp καὶ ἡ Βούλφειος φιάλη. Προκειμένου περὶ τῆς πρώτης τῆς καὶ μᾶλλον ἐν χρήσει θέτομεν εἰς τὴν σφαῖραν Α τὰ ψύγματα τοῦ μετάλλου καὶ ἐκ τῆς σφαίρας Γ τὸ ὀξύ. Τοῦτο ἀφ' οὗ πληρώσῃ τὸν χῶρον τῆς σφαίρας Β ἀνέρχεται εἰς τὴν Α καὶ προσβάλλῃ τὸ ἐκεῖ εὑρισκόμενον μέταλλον μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἀνάπτυξιν ὑδρογόνου τὸ ὁποῖον ἐφ' ὅσον ἡ στρόφιγξ Δ εἶναι ἀνοικτὴ ἀπάγεται.



Συσκευὴ Kipp



Ὅταν ὅμως αὕτη κλεισθῇ, τότε τὸ παραχθὲν ἀέριον πιέζει τὸ θειϊκὸν ὀξὺ καὶ ἐκτοπίζει τοῦτο πρὸς τὴν σφαῖραν Β διακοπτομένης οὕτω κατὰ βούλησιν τῆς παραγωγῆς τοῦ ὑδρογόνου.

Διὰ διαφόρους ἐφαρμογὰς ἀπαιτεῖται ἡ παραγωγὴ ὑδρογόνου κατὰ συνεχῆ τρόπον.

Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον χρησιμοποιοῦσι συνήθως συσκευὴν στηριζομένην ἐπὶ τῆς ἀρχῆς τῆς συσκευῆς Kipp καὶ ἀποτελουμένην ἀθα φέρονται ὡς τρισθενῆ.

Ν.ΚΥΒΕΛΟΥ Μαθήματα χημείας (τεῦχος Α' Ἀνόργανος χημεία)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πό δύο ἰσομεγέθη ὑάλινα δοχεῖα Α καὶ Β περιεκτικότητος 7-8 λίτρων ἕκαστον τά ὁποῖα συγκοινωνοῦσι τῇ βοηθείᾳ ἑνός χονδροῦ ωλῆνος Γ ἐξ ἐλαστικοῦ ἐκ τοῦ κατωτέρου αὐτῶν μέρους. Εἰς τόν πυθμένα τοῦ δοχείου Β καὶ μέχρις ὕψους ἀνωτέρου τῆς ὀπῆς συγκοινωνίας θέτομεν τεμαχίδια Δ ξυλανθράκων ἢ ὑαλίνων ωλήνων (ωμάτων μή προσβαλλομένων ὑπό τοῦ ὀξέος). Τόν ὑπόλοιπον χῶρον τοῦ δοχείου συμπληροῦμεν διά τεμαχιδίων ψευδαργύρου Ε. Τό δοχεῖον κλείεται διά πώματος διαπερωμένου ὑπό ὑαλίνου ωλῆνος καὶ ἐφοδιαεμένου διά στρόφιγγος Η.

Εἰς τό ἕτερον δοχεῖον Α θέτομεν κοινόν ὑδροχλωρικόν ὀξύ ἠραιωμένον δι' ἴσου ὄγκου ὕδατος.

Ἐάν ἡ στρόφιγξ τοῦ ἑτέρου δοχείου εἶναι ἀνοικτή, τό ὀξύ διέρχεται διά τοῦ ἐλαστικοῦ ωλῆνος διά νά ἀνέλθῃ εἰς τό αὐτό ἐπίπεδον εἰς ἀμφότερα τά δοχεῖα καὶ οὕτω ἐπιδρᾷ καὶ ἐπί τοῦ ψευδαργύρου.

Ἀποτέλεσμα τῆς ἐπιδράεως ταύτης εἶναι παραγωγή ἀφ' ἑνός μέν χλωριούχου ψευδαργύρου ὁ ὁποῖος παραμένει ἐν διαλύσει, ἀφ' ἑτέρου δέ ἀερίου ὑδρογόνου τό ὁποῖον ἐκφεύγει διά τοῦ ἀπαγωγοῦ ωλῆνος Ζ. Ἐάν κλεισθῇ ἡ στρόφιγξ, τότε τό παραχθέν ἀέριον πιέζει τό ὑγρόν τό ὁποῖον ἀθούμενον ἐπανέρχεται εἰς τό δοχεῖον Β, καὶ οὕτω διακοπτομένης τῆς ἐπαφῆς μεταξύ ὀξέος καὶ ψευδαργύρου σταματᾷ καὶ ἡ παραγωγή ὑδρογόνου. Ἀρκεῖ νά ἀνοίξωμεν τήν στρόφιγγα διά νά παραχθῇ νέον ρεῦμα ὑδρογόνου. Ἐάν ἐπιθυμοῦμεν νά ἔχωμεν πίεσιν μεγαλυτέραν τῆς ἀτμοσφαιρικῆς, ἀνυψοῦμεν τό περιέχον τό ὀξύ δοχεῖον.

Διά τήν οὕτω παραγωγήν τοῦ ὑδρογόνου προτιμοῦμεν τήν χρησιμοποίησιν ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἀντί τοῦ θειϊκοῦ τοιούτου διότι ὁ παραγόμενος χλωριοῦχος ψευδάργυρος παραμένει πάντοτε ἐν διαλύσει εἰς περίσσειαν ὀξέος, ἐνῶ ὁ θειϊκός ψευδάργυρος κρυσταλλοῦται καὶ φράσσει τόν ωλῆνα ἐπικοινωνίας.

2ον) Δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ ὀξυνισμένου ὕδατος:

$$2H_2O = 2H_2 + O_2$$

3ον) Διά διασπάσεως τοῦ ὕδατος ὑπό τῶν μετάλλων τῶν ἀλκαλίων

$$2K + 2H_2O = 2KOH + H_2, \quad 2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2 \quad Mg + 2H_2O$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$= Mg(OH)_2 + H_2$

4ον Δι' επιδράσεως βάσεως επί τινων αμετάλλων και μετάλλων.

πχ. $Si + 2NaOH + H_2O = Na_2SiO_3 + 2H_2$

$Zn + 2NaOH = Na_2ZnO_2 + H_2$

$2Al + 2NaOH + H_2O = 2NaAlO_2 + 3H_2$

$Sn + 2NaOH = Na_2SnO_2 + H_2$

Βιομηχανικώς δε:

Παρασκευάζεται κατά πολλούς τρόπους μεταξύ των οποίων οι ευνοθέστεροι είναι:

1ον) Δι' ηλεκτρολύσεως του ύδατος εν αλκαλικώ διαλύματι (15% περίπου καυστικού νατρίου)

$$2H_2O = 2H_2 + O_2$$

2ον) Δι' επιδράσεως ύδρατμών επί ερυθροπυρωθέντος σιδήρου.

$$3Fe + 4H_2O = Fe_3O_4 + 4H_2.$$

3ον) Διά διαβιβάσεως υπερθέρμων ατμών διά διαπύρου άνθρακος

$$C + H_2O = CO + H_2 \quad \text{(ύδραέριον)}$$

4ον) Δι' επιδράσεως μονοξειδίου του άνθρακος επί ύδρατμών παρουσία οξειδίου του σιδήρου.

$$CO + H_2O = CO_2 + H_2$$

5ον) Λαμβάνεται ως υπόλειμμα του ηλεκτρολυτικώς λαμβανομένου καυστικού νατρίου δι' ηλεκτρολύσεως του θαλασσίου ύδατος.

$$2NaCl + 2H_2O = 2NaOH + Cl_2 + H_2$$

6ον) Δι' επιδράσεως υδρασβεστίου ή του άλλως καλουμένου υδρολίθου επί ύδατος

$$CaH_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + 2H_2$$

7ον Δι' επιδράσεως διαφόρων ενώσεων του πυριτίου π.χ. πυριτιούχου ασβεστίου, πυριτιούχου σιδήρου, ύδρογονίτου. Ο ύδρογονίτης είναι μίγμα αποτελούμενον από 25 μέρει πυριτίου, 60 μέρη καυστικού νατρίου και 20 μέρη εσβεσμένης ασβέστου. Εξ εκάστου χι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λιογράμμου λαμβάνονται 270-370 λίτρα ὑδρογόνου κ.τ.λ. ἐπὶ καυστικοῦ νατρίου, τὸ ὁποῖον ἐπιτυγχάνεται ἐάν διὰ πυρείου ἀνάψωμεν μῖγμα καυστικοῦ νατρίου μετὰ τῶν προαναφερθεισῶν ἑνώσεων.

$$Si + 4NaOH = Na_2 SiO_3 + Na_2 O + 2H_2$$

8ον) Δι' ἀποσυνθέσεως συμπιεσμένης ἀσετυλίνης μὲ ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα ἀποβαλομένου ἄνθρακος ὑπὸ μορφὴν αἰθάλης καὶ ἐκλυομένου ὑδρογόνου.

$$C_2 H_2 = C_2 + H_2$$

Τὸ ὑδρογόνον τίθεται ἐντὸς εἰδικῶν χαλυβδίνων φιαλῶν ὑπὸ πίεσιν 120 ἀτμοσφαιρῶν καὶ φέρεται οὕτω εἰς τὸ ἐμπόριον.

Ἐπειδὴ ἡ μεταφορὰ τούτου εἶναι δύσκολος διότι αἱ ὡς ἄνω φιάλαι εἶναι βαρεῖαι καὶ δύσχρηστοι, τὸ διὰ στρατιωτικὰς ἀνάγκας ἀπαιτούμενον ὑδρογόνον π.χ. πρὸς πλήρωσιν ἀεροστάτων παρασκευάζεται ἐπὶ τόπου χρησιμοποιουμένης μιᾶς ἐκ τῶν τριῶν τελευταίων προαναφερθεισῶν μεθόδων παρασκευῆς.

Ἰδιότητες.

α) Φυσικαί: Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄνευ γεύσεως. Ρευστοποιεῖται πρὸς ὑποκύανον ὑγρὸν ὑπὸ πίεσιν 650 ἀτμοσφαιρῶν, καὶ θερμοκρασίαν (-140°). (1)

Εἶναι τὸ ἐλαφρότερον τῶν σωμάτων. Ἓν λίτρον τούτου ἦτοι 1000 κ.ε. ζυγίζει 0,0898 γραμμάρια εἰς 0° καὶ 760 χιλ. Εἶναι κατὰ 14,5 φορὰς ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος (ε.β. 0,069). Τοῦτου ἕνεκεν λαμβάνεται καὶ ὡς μονὰς συγκρίσεως τῶν εἰδικῶν βαρῶν τῶν λοιπῶν ἀερίων, πρὸς διαστολὴν δὲ καλοῦμεν εἰδικὸν μὲν βάρος τῶν ἀερίων τὸ βάρος ὄγκου ἀερίου τινὸς συγκρινόμενον πρὸς τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ἀέρος, εἰδικὴν δὲ πυκνότητα, ἤτοι ὀγκόβαρος τὸ βάρος αὐτοῦ συγκρινόμενον πρὸς τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ὑδρογόνου ἐξ οὗ καὶ ἡ εἰδικὴ πυκνότης ὑδρογόνου ἰσοῦται πρὸς τὴν μονάδα.

Τὸ ὑγρὸν ὑδρογόνον ζεῖ εἰς 252°,5 καὶ στερεοποιεῖται εἰς (-257°) ἡ θερμότης ἐξατμίσεως τοῦ ὑγροῦ ὑδρογόνου εἶναι 108,7 θερμ-

(1) Τὸ ὑγρὸν ὑδρογόνον ἐξαερούμενον ὑπὸ πίεσιν 50 x 6 μ. στερεοποιεῖται πρὸς ἄχρουν καὶ διαυγὲς σῶμα ε.τ. -257°.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δες ἦτοι λίαν ὑπολογήσιμος. Εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ (διαλύονται 2 λίτραι) ἐκ τούτου εἰς 100 λίτρα ὕδατος). Ἄγει τὴν θερμότητα ἑπτάκις καλλίτερον τοῦ ἀέρος. Εἶναι τὸ μόνον ἀέριον στοιχεῖον καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος.

Λόγῳ τοῦ μικροῦ αὐτοῦ εἰδικοῦ βάρους ἀναμιγνύονται ταχέως μετ' ἄλλων ἀερίων μεθ' ὧν εὑρηται ἐν ἐπαφῇ ἀπ' εὐθείας ἢ μέσῳ πορώδους διαφράγματος. Τὴν ἀνάμιξιν ταύτην τῶν ἀερίων καλοῦδιάχυσιν εἰς τὴν ὁποίαν τὸ ὑδρογόνον κατέχει τὴν πρώτην θέσιν.

β) Χημικαί:

Αἱ χημικαὶ ἰδιότητες τοῦ ὑδρογόνου προσομοιάζουσι πρὸς τὰς τῶν μετάλλων. Εἶναι ὡς προείπομεν καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος. Ἑνοῦται μεθ' ὅλων τῶν μεταλλοειδῶν εἴτε ὑπὸ τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ὡς μετὰ τοῦ φθορίου εἴτε ὑπὸ καταλληλον ταιαύτην ὡς μετὰ τοῦ χλωρίου, βρωμίου, ἰωδίου, ὀξυγόνου, θείου, σελληνίου, τελλουρίου, ἀνθρακος καὶ τινων μετάλλων ὡς π.χ. μετὰ τοῦ K, Ca κλπ. Εἰς τὰς τελευταίας συμπεριφέρεται ὡς στοιχεῖον ἠλεκτροαρνητικόν π.χ. NaH, CaH_2. Αἱ τοιαῦται ἑνώσεις καλοῦνται ὑδρίδια. Ὑπὸ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἀπορροφᾶται ὑπὸ τινων μετάλλων ὡς π.χ. ὑπὸ τοῦ Λευκοχρύσου καὶ Παλλαδίου, τὸ ὁποῖον ἀπορροφᾶ 276 ὄγκους ὑπὸ τὴν συνήθη θερμοκρασίαν.

Εἰς τὰ ὀξέα καὶ τὰ ὄξινα ἅλατα διαδραματίζει τὸν ρόλον μετάλλου. Ἡ πλέον ἐνδιαφέρουσα ἐκ τῶν ἑνώσεων αὐτοῦ εἶναι ἡ μετὰ ὀξυγόνου πρὸς παραγωγὴν ὕδατος καθ' ἣν ἐμφανίζεται ὑψηλὴ θερμοκρασία ὑπερβαίνουσα τοὺς 2000° K. Τῆς θερμοκρασίας ταύτης ἥτις καλεῖται ὀξυδρικὴ φλὸξ γίνεται χρῆσις πρὸς συγκόλλησιν καὶ τῆξιν διαφόρων μετάλλων καὶ κραμμάτων ἐπίσης δὲ καὶ πρὸς φωτισμὸν ὑψηλῆς ἐντάσεως.

Τὸ ὑδρογόνον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν χρησιμοποιεῖται ὡς ἄριστον ἀναγωγικὸν μέσον ἀντικαθιστὸν ἢ ἀφαιροῦν ἀπὸ πολλὰς ὀξυγονούχους ἑνώσεις τὸ ὀξυγόνον αὐτῶν ὑπὸ μορφὴν ὕδατος. Οὕτω διαβιβάζοντες ὑδρογόνον διὰ ἐρυθροπυρωμένου ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ ἀπολαμβάνομεν καθαρὸν χαλκὸν τῇ συγχρόνῳ ἀπολήψει ὕδατος.

$$CuO + H_2 = Cu + H_2O \quad \text{(μεταξὺ 90° καὶ 200° C)}$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τό ὑδρογόνον ἀντιδρᾶ μέ ἐλαφίστας ἑνώσεις ἐν ψυχρῷ. Ἐν τούτοις ἐκτοπίζει τά εὐγενῆ μέταλλα ἀπό τά ἅλατα αὐτῶν π.χ. $2AgNO_3 + H_2 = 2Ag + 2HNO_3$.

Ὀξείδια πολλῶν μετάλλων τά ὁποῖα αἰσθητῶς δέν εἶναι ἠλεκτροθετικώτερα τοῦ ὑδρογόνου ἀνάγονται ὑπό τοῦ ὑδρογόνου εἰς θερμοκρασίας ἄνω τῶν 100° C π.χ τό ὀξείδιον τοῦ σιδήρου ἀνάγεται μεταξύ 220° καί 300° C

$$3Fe_2O_3 + H_2 = 2Fe_3O_4 + H_2O$$
$$Fe_3O_4 + H_2\ 3FeO + H_2$$
$$FeO + H_2 = Fe + H_2O$$

Τά ὀξείδια τῶν ἀλκαλίων, ἀλκαλικῶν γαιῶν, ψευδαργύρου καί ἀργιλλίου δέν ἀνάγονται δι' ὑδρογόνου.

Διαναμίξεως δύο ὄγκων ὑδρογόνου μεθ' ἑνός ὄγκου ὀξυγόνου σχηματίζεται ἐκρηκτικόν μῖγμα κληθέν οὕτω διότι κατά τήν ἕνωσιν τῶν δύο αὐτῶν σωμάτων παράγεται ἰσχυρά ἔκκρηξις.

Τό προϊόν τῆς ἀντιδράσεως εἶναι ὁ ὑδρατμός ὅστις λόγῳ τῆς ἀποτόμου συμπυκνώσεως αὐτοῦ μετριάζει τά ἀποτελέσματα τῆς ἐκκρήξεως. Πρός ἀποφυγήν τοῦ κροτοῦντος αὐτοῦ ἀερίου κατά τήν ἐφαρμογήν του ὡς ὀξυδρικῆς φλογός χρησιμοποιοῦμεν ἰδίαν συσκευήν ἥτις εἶναι αὐλός ἀποτελούμενος ἐκ δύο συγκεντρικῶν σωλήνων ἐκ τῶν ὁποίων ὁ μέν ἐσωτερικός δέχεται τό ρεῦμα τοῦ ὀξυγόνου, ὁ δέ δακτυλιοειδής ἐξωτερικός καί διπλάσιος εἰς ὄγκον, τό ὑδρογόνον.

Ἀνάπτεται κατά τό ἄκρον εἰς τήν φλόγα δέ ταύτην τήκονται καί συγκολλῶνται τά μέταλλα.

Ἀνίχνευσις: Ἀνιχνεύεται ἐκ τῆς ἀχρόου καί λίαν ἐντόνου φλογός μεθ' ἧς καίεται. Ἐπίσης δέ καί φασματοσκοπικῶς παρέχον τέσσαρας χαρακτηριστικάς γραμμάς: Μίαν λίαν ζωηράν εἰς τό ἐρυθρόν, μίαν ἐπίσης ζωηράν εἰς τό κυανοῦν, καί δύο ἄλλας ἀσθενεστέρας μίαν εἰς τό ἰνδικόν καί ἑτέραν εἰς τό ἰῶδες.

Ἐφαρμογαί Αὗται εἶναι ποικίλλαι καί εὐρύτατα π.χ. πρός συγκόλλησιν τῶν μετάλλων διά τήν συνθετικήν παρασκευήν τῆς ἀμμωνίας, διά τήν ὑδρογόνωσιν τῶν ἐλαίων, πρός πλήρωσιν τῶν ἀε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ροστάτων προτιμώμενον τοῦ φωταερίου ὡς ἐξάκις ἐλαφρώτερον τούτου διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ φωτὸς Drummond τὸ ὁποῖον παράγεται δι' ἐρυθροπυρώσεως τῇ βοηθείᾳ ὀξυδρικῆς φλογὸς τεμαχίων κιμωλίας. Τὸ οὕτω ἰσχυρὸν φῶς χρησιμοποιεῖται ἐνίοτε ἀντὶ τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου εἰς τοὺς φάρους καὶ τὰ μηχανήματα προβολῶν.

Καταστασις ἐν τῷ γεννᾶσθαι

Διάφορα ἀέρια ἐν οἷς κυρίως καὶ τὸ ὑδρογόνον δροῦν πολὺ δραστικώτερον κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς παρασκευῆς των. Οὕτω χλωρικὰ ἅλατα ἀνάγονται εἰς χλωριοῦχα μόνον δι' ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι καὶ ὄχι μοριακοῦ τοιούτου.

$$KClO_3 + 6[H] = KCl + 3H_2O \quad , \quad FeCl_3 + [H] = FeCl_2 + HCl$$

Τοῦτο ἀποδίδεται κατ' ἄλλους εἰς τὸ ὅτι τὸ ἀτομικὸν ὑδρογόνον περιέχει μεγαλυτέραν ἐσωτερικὴν ἐνέργειαν καὶ κατ' ἄλλους ὅτι ἡ δρῶσα μᾶζα εἶναι μεγαλυτέρα τοῦ μοριακοῦ.

Μορφαὶ τοῦ ὑδρογόνου

Τὸ μόριον τοῦ στοιχείου τούτου ἀπαντᾶται ὑπὸ δύο ἀλλοτροπικὰς μορφὰς ορθ–ὑδρογόνου καὶ πάρα–ὑδρογόνου διαφερούσας εἰς τὸν τρόπον περιστροφῆς τῶν πυρήνων. Τὸ σύνηθες ὑδρογόνον εἶναι μῖγμα τῶν δύο ἀνωτέρω μορφῶν ὑπὸ ἀναλογίας 75% καὶ 25%

Ἰσότοπα:

Τὰ ἰσότοπα ἑνὸς στοιχείου ἔχουσι τὰ αὐτὰ πυρηνικὰ φορτία ἀλλὰ διαφέρουσι κατὰ τὰ ἀτομικὰ βάρη.

Τὸ κανονικὸν ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου ἀποτελεῖται ἀπὸ πυρῆνα μάζης 1 καὶ φορτίου 1. μὲ ἓν ἠλεκτρόνιον περιστρεφόμενον περὶ ἑ. αὐτοῦ καὶ παρίσταται ὑπὸ τοῦ συμβόλου H. Τὸ ἁπλούστερον ἰσότοπον φέρει πυρῆνα μάζης 2. μὲ φορτίον ἐπίσης 1 καὶ ἓν ἠλεκτρόνιον περιστρεφόμενον περὶ ἑ αὐτοῦ. Παρίσταται ὑπὸ τοῦ συμβόλου D

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ καλεῖται δευτέριον διπλοῦν ἢ καὶ βαρὺ ὑδρογόνον. Παρασκευάζεται διὰ ἠλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος καὶ ἐν συνεχείᾳ ἠλεκτρολύσεως τοῦ ἐν αὐτῷ περιεχομένου ὑπὸ μικρὰν ἀναλογίαν βαρέος ὕδατος (D_2O) καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παραγωγὴν ἀτομικῆς ἐνεργείας. καὶ τὸ τρίτιον παριστάμενον διὰ τοῦ συμβόλου T περιέχον μᾶζαν ἴσην πρὸς 3 τοῦ ὁποίου ἡ περιεκτικότης ὡς τὸ εὐνηθες ὕδωρ ἐκτιμᾶται εἰς 7 μέρη εἰς 10^{18}.

Ἡ χρησιμοποίησις τούτου διὰ τὴν παραγωγὴν ἰσχυρᾶς ἀτομικῆς ἐνεργείας τηρεῖται ὑπὸ τῶν ἐφευρετῶν Ἀμερικανῶν αὐστηρᾶς μυστικῆς.

ΟΞΥΓΟΝΟΝ O=16

Μορ. βάρος $O_2 = 32$.

Ἱστορικόν: Ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Priestley ἐν Ἀγγλίᾳ κατὰ τὸ ἔτος 1772 διὰ θερμάνσεως τοῦ ὑπρικοῦ καλίου.

Ὁ Lavoisier ἀπὸ τοῦ ἔτους 1775 εἰς σειρὰν ἐργασιῶν του αἱ ὁποῖαι καὶ μέχρι σήμερον ἀκόμη ἀποτελοῦσι τὴν βάσιν τῆς χημείας ἀναφέρει τὰς κυριωτέρας ἰδιότητας τούτου ὡς καὶ τὸν κύριον ρόλον τὸν ὁποῖον διαδραματίζει εἰς τὴν ἀναπνοὴν καὶ τὴν καῦσιν.

Ἐπειδὴ δίδει γέννεσιν εἰς ὀξέα ἑνούμενον μετὰ τοῦ ἀνθρακός, θείου καὶ φωσφόρου, ὁ Lavoisier νομίζων ὅτι ἅπαντα τὰ ὀξέα πρέπει νὰ περιέχουσιν ὀξυγόνον, ἔδωσε τὸ ὄνομα τοῦτο (ὀξύ-γεννᾶ). Πλὴν ὅμως ἡ ἐπιδοκὴ αὕτη δὲν εἶναι ἀληθὴς διότι ὑπάρχουσιν ὀξέα μὴ περιέχοντα ὀξυγόνον.

Εὕρεσις: Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἓν ἐκ τῶν μᾶλλον διαδεδομένων στοιχείων ἐπὶ τοῦ πλανήτου ἡμῶν τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖ τὸ 1/3 τοῦ βάρους. Ἐν μίγματι μετὰ τοῦ ἀζώτου ἀποτελεῖ τὰ 1/5 τοῦ ἀέρος, ἐν ἑνώσει δὲ μετὰ τοῦ ὑδρογόνου σχηματίζει τὸ ὕδωρ ὑπὸ ἀναλογίαν 89,45%.

Τέλος εὑρίσκεται ἡνωμένον μετὰ πλείστων ὅσων μετάλλων καὶ ἀποτελεῖ τὸ οὐσιῶδες συστατικὸν τῶν πλείστων φυτικῶν καὶ ζωϊκῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ουσιῶν.

Παρασκευή

α) Ἐργαστηριακῶς: Πρῶτος παρεσκεύασε τοῦτο ὁ Pristley δι' ἐντόνου θερμάνσεως ἐρυθροῦ ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου.

$$2HgO = 2Hg + O_2$$

Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται συνήθως διὰ διασπάσεως τοῦ χλωρικοῦ καλίου.

$$2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$$

Τὸ καθαρὸν $KClO_3$ τήκεται εἰς 370°–380° ἀποδίδον ὀξυγόνον ὁπότε κυριολεκτικῶς λαμβάνουσι χώραν δύο ἀντιδράσεις.

(1) $2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$ (3) $KClO_4 = KCl + 3O_2$.

(2) $4KClO_3 = KCl + 3KClO_4$

Καὶ ἄνω τῶν 400° τὸ σχηματισθὲν ὑπερχλωρικὸν ἅλας διασπᾶται.

Ἡ ἀποσύνθεσις γίνεται εὐκολώτερον ἐὰν προσθέσωμεν μικρὰν ποσότητα ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ ἢ πυρολουσίτου (MnO_2). Ἡ δρᾶσις τοῦ MnO_2 δὲν εἶναι τελείως ἐξηκριβωμένη. Μᾶλλον αἱ ἀντιδράσεις ἔχουν ὡς κάτωθι:

$$2MnO_2 + 2KClO_3 = 2KMnO_4 + Cl_2 + O_2$$
$$2KMnO_4 = K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$$
$$K_2MnO_4 + Cl_2 = KCl + MnO_2 + O_2.$$

Εἰς τὸ ἐμπόριον πωλοῦνται δισκία ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου καὶ καλίου τὰ ὁποῖα καὶ μὲ ἴχνη θειικοῦ χαλκοῦ ὡς καταλύτου ὑπὸ τὸ ὄνομα ὀξύλιθος. ἐκλύουσιν καθαρὸν ὀξυγόνον ἐν ἐπαφῇ μετὰ ὕδατος κατὰ τὴν ἀντίδρασιν.

$$2Na_2O_2 + 2H_2O = 4NaOH + O_2$$

Ἡ παρασκευὴ αὐτοῦ εἶναι προτιμωτέρα τῆς προηγουμένης ὡς παρέχουσα καθαρὸν ὀξυγόνον. Τελείως καθαρὸν ὀξυγόνον λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος περιέχοντος μικρὰν ποσότητα θειικοῦ ὀξέος.

β) Βιομηχανικῶς: Αἱ συνηθέστεραι μέθοδοι εἶναι ἀφ' ἑνὸς μὲν δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἡ ἐκ τοῦ ὑγροποιηθέντος ἀέρος ὅτε ἀφιερέωσαν τοῦτον εἰς ἐκτόνωσιν ἐξαεροῦται πρῶτον τὸ ἄζωτον ὡς ζέον εἰς θερμοκρασίαν (−195°) καὶ ἀπομένει καθαρὸν ὀξυγόνον τὸ ὁποῖον ζέει εἰς (−181,4°). Ἄλλοτε ἐλαμβάνετο διὰ θερμάνσεως εἰς τοὺς 700° τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου ὁπότε λαμβάνεται τὸ ἥμισυ τοῦ ὀξυγόνου τούτου. Διὰ φύξεως εἰς 550° τὸ σχηματισθὲν ἐν τῷ μεταξὺ ὀξείδιον μετατρέπεται εἰς διοξείδιον κ.ο.κ $2BaO_2 \rightleftharpoons 2BaO + O_2$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἰδιότητες.

α) Φυσικαί: Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν ἄοσμον, ἄνευ γεύσεως ε.β. 1.105, κατὰ τι βαρύτερον τοῦ ἀτμ. ἀέρος (1 λίτρον τούτου ὑπό 0° καὶ 760 χεμ. ζυγίζει 1.430 γρ. ἐνῶ τοῦ ἀέρος ζυγίζει 1.293 γρ. διαλύεται ἐλάχιστα εἰς τὸ ὕδωρ (3% περίπου) Ὑπό πίεσιν 160 ἀτμοσφαιρῶν καὶ θερμοκρασίαν (-140°) ρευστοποιεῖται προς ἄχρουν ὑγρόν. Δέν εἶναι καύσιμον ἀέριον, ἐνισχύει ὅμως τὴν καῦσιν χεγονός ὅπερ πιστοποιεῖται δι' ἐμβαπτίσεως ἡμιεσβεσμένου τεμαχίου ξύλου ἢ ἄνθρακος ἐντός ὀξυγόνου ὁπότε παρατηρεῖται ἀνάφλεξις καὶ ἔντονος καῦσις τούτου.

Ἀλλοτροπική μορφή: Ὑπό τὴν ἐπίδρασιν ἠλεκτρικῶν ἐκκενώσεων ἢ σειρᾶς σπινθήρων, ἀπορροφᾷ θερμότητα καὶ ἐλαττοῦται κατ' ὄγκον. Ἡ νέα μορφή τὴν ὁποίαν λαμβάνει καλεῖται ὄζον (O_3).

β) Χημικαί: Εἶναι στοιχεῖον λίαν ἠλεκτραρνητικόν ἑνούμενον σχεδόν μὲ ὅλα τὰ στοιχεῖα ἐξαιρουμένων τῶν εὐγενῶν ἀερίων καὶ εὐγενῶν μετάλλων.

Ἡ ἐν τῷ ἀέρι καῦσις τῶν σωμάτων εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς ἑνώσεων τούτων μετά τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος. Τὰ φαινόμενα τῆς καύσεως εἶναι λίαν ἐντονώτερα ὅταν αὐτή λαμβάνει χώραν εἰς τὸ ρεῦμα καθαροῦ ὀξυγόνου.

Μῖγμα ὡς προείπομεν ἐκ δύο ὄγκων ὑδρογόνου καὶ ἑνός ὄγκου ὀξυγόνου ἀναφλέγεται τῇ προσαγωγῇ φλογός καὶ σχηματίζει τό κροτοῦν ἀέριον μὲ ἀποτέλεσμα τὴν παραγωγήν ὕδατος.

Ἡ καῦσις ἥτις εἶναι ἐξωθερμική ἀντίδρασις καὶ συνοδεύεται ὑπό ἐκλύσεως θερμότητος καλεῖται δὲ ὀξείδωσις ὅταν γίνεται βαθμιαίως καὶ ἄνευ ἐμφανίσεως φαινομένων π.χ. φωτός ἢ θερμότητος (ὡς π.χ. ἡ ὀξείδωσις τοῦ σιδήρου διά παρατεταμένης ἐκθέσεως τούτου εἰς τὸν ἀέρα). Τὸ ἀντίθετον τῆς ὀξειδώσεως εἶναι ἡ ἀναγωγή.

Τὰ προϊόντα τῆς καύσεως καλοῦνται ὀξείδια σχηματίζοντα ὡς προείπομεν ἐν τῇ εἰσαγωγῇ τὰ ὀξέα καὶ τὰς βάσεις.

Ἀναπνοή Ὁ Lavoisier ἀπέδειξεν ὅτι ἡ ἀναπνοή τῶν ζώων

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἶναι φαινόμενον βραδείας καύσεως. Κατὰ ταύτην τὸ φλεβικὸν αἷμα ἐκκαλεῖπει εἰς τοὺς πνεύμονας ἀνθρακικὸν ὀξύ καὶ παραλαμβάνει ὀξυγόνον τὸ ὁποῖον κυκλοφορῶν μετὰ τοῦ αἵματος μέχρι τῶν τριχοειδῶν ἀγγείων τῶν διαφόρων ὀργάνων ἐπιφέρει τὴν ὀξείδωσιν τῶν πρὸς ἐπεξεργασίαν οὐσιῶν. Ἤτοι διὰ τῆς ἀναπνοῆς παραλαμβάνομεν ἐκ τοῦ ἀέρος ὀξυγόνου καὶ ἀποβάλλομεν ἀνθρακικὸν ὀξύ. Τὸ τελευταῖον τοῦτο ἀποδεικνύεται καθ' ὅσον θολώνει τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ λόγῳ τοῦ παραγομένου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου.

Ἡ βραδεῖα καῦσις τῶν οὐσιῶν τοῦ ὀργανισμοῦ ἡμῶν λαμβάνει χώραν μετ' ἐκλύσεως θερμότητος διατηροῦσα τὴν θερμοκρασίαν τοῦ σώματος μας εἰς τοὺς 37° περίπου.

Ἀνίχνευσις

Ἀνιχνεύεται εὐκόλως εἰσαγομένου εἰς τὸν χῶρον τούτου ἡμιεσβεσμένου τεμαχίου ξύλου ὁπότε ἐμφανίζεται ζωηρὰ καῦσις. Ἐπίσης διοχετευόμενον εἰς ἀλκαλικὸν διάλυμμα πυρογαλόλης χρωνύει ταύτην βαθέως καστανήν.

Ἐφαρμογαί

Εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν καῦσιν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν, πρὸς παραγωγὴν τῆς ὀξυϊδρικῆς φλογός, τοῦ φωτὸς Drummond ἐν μίγματι μὲν ἀσετυλίνης πρὸς ἀπόληψιν ἐξόχως θερμαντικῆς φλογὸς κατὰ πολὺ ἀνωτέρας τῆς ὀξυϊδρικῆς, πρὸς παραγωγὴν διαφόρων ὀξέων καὶ χρωμάτων καὶ γενικῶς ἔχει πλείστας ὅσας ἐφαρμογὰς εἰς τὰς τέχνας καὶ τὴν βιομηχανίαν.

Τέλος ἄνευ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι ἀδύνατος ἡ ζωὴ τῶν ζώντων ὀργανισμῶν διότι τοῦτο ἐνούμενον μετὰ τῆς αἱμοσφαιρίνης τοῦ αἵματος παράγει τὴν ὀξυαιμοσφαιρίνην ἡ ὁποία φερομένη εἰς τοὺς ἱστοὺς προκαλεῖ τὴν ὀξείδωσιν τούτων καὶ ἐπομένως ἀποτελεῖ πηγὴν τῆς ζωϊκῆς ἐνεργείας.

Ἀποτελεῖ πολύτιμον στοιχεῖον ἐν τῇ θεραπευτικῇ χρησιμοποιούμενον πλὴν τῶν ἄλλων δι' εἰσπνοὰς κατὰ τὰς πνευμονικὰς παθήσεις, ἐναντίον τοῦ ζακχαρώδους διαβήτου. κ τ λ.

Τὸ ὀξυγόνον φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς χαλυβδίνων φιαλῶν 8–15 λίτρων περιεχουσῶν τοῦτο ὑπὸ πίεσιν 120 ἀτμοσφαιρῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΟΖΟΝ $O_3 = 48$

Προέλευσις: Ἐν ἔτει 1840 ὁ Schoenbein ἐπιστοποίησεν ὅτι τὸ ἐκ τῆς ἠλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος παραγόμενον ὀξυγόνον εἶχεν ἰδιάζουσαν ὀσμὴν καὶ ὀξειδωτικὴν δύναμιν μεγαλυτέραν τῆς τοῦ κοινοῦ ὀξυγόνου. Τοῦτο εἰδικῶς λόγῳ τῆς ὀσμῆς του ὀνόμασεν ὄζον; λόγῳ δὲ τῆς ἰσχυροτέρας ὀξειδωτικῆς αὐτοῦ ἐνεργείας, ἐνεργὸν ὀξυγόνον εἶναι δὲ τοῦτο ἀλλοτροπικὴ μορφὴ τοῦ ὀξυγόνου· (Ι)

Ἐάν ἐντὸς ἐωλήνος φέροντος ἀκίδας ἐκ λευκοχρύσου καὶ περιέχοντος ὀξυγόνον διαβιβάσωμεν ἠλεκτρικοὺς σπινθῆρας, προκαλεῖται οὐσιώδης ἀλλοίωσις τοῦ ὀξυγόνου. Καὶ δή ὁ ὄγκος ἐλαττοῦται ἀκριβῶς κατὰ τὸ ἓν τρίτον, ἡ ὀσμὴ αὐτοῦ καθίσταται δριμεῖα καὶ δυσώδης, ἡ δὲ χημική αὐτοῦ δρᾶσις πλέον ἐντόνος.

Ἡ μεταβολὴ τοῦ ὀξυγόνου εἰς ὄζον γίνεται ὑπὸ ἀπορροφήσιν ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας ὑπολογισθείσης εἰς 17.000 θερμίδας. Ἤτοι διὰ μεταβληθοῦν 48 γραμμάρια ὀξυγόνου εἰς ὄζον (O_3) ἀπορροφῶνται 17.000 θερμίδες.

Τὴν ποσότητα ταύτην θερμότητος εὐκόλως ἀποδίδει τὸ ὄζον. Οὕτω εὐρισκόμενον ἰσχυρῶς ἀποσυντίθεται πρὸς ὀξυγόνον ὑπὸ ἐλάσσονα ἀντιστοίχως 17.000 θερμίδων ἀνὰ 48 γραμμάρια. Εἰς τὸ ποσὸν τοῦτο τῆς ἐπὶ πλέον ἐνεργείας τὴν ὁποίαν περικλείει τὸ ὄζον ὀφείλει τὰς δραστικὰς αὐτοῦ ἰδιότητας.

Ἐλεύθερον εὑρίσκεται εἰς μικρὰς ποσότητας ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ.

Παρασκευή: Τὸ ὄζον παράγεται ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ καὶ δὴ μετὰ τὰς καταιγίδας λόγῳ τῶν ἰσχυρῶν ἠλεκτρικῶν ἐκκενώσεων (ἀστρα-

(Ι) Διάφορα στοιχεῖα (πχ ὀξυγόνον, θεῖον, φώσφορος ἄνθραξ κτλ) τὰ ὁποῖα ὑπὸ διαφόρους μορφὰς ἐνεργείας εὑρισκόμενα, λαμβάνουν διαφόρους μορφὰς καὶ διαφόρους ἰδιότητας καλοῦνται ἀλλοτροπικά. Οὕτω τὸ ὄζον εἶναι ἀλλοτροπικὴ μορφὴ τοῦ ὀξυγόνου, ὁ ἀδάμας, γραφίτης, κοινὸς ἄνθραξ τοῦ ἀνθράκος κτλ.

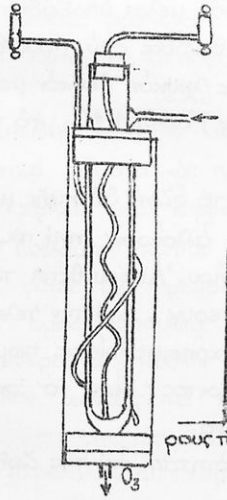
Διὰ μετατροπῆς τοῦ ἐν αὐτῆς ἐγκλειομένου ποσοῦ ἐνεργείας ἡ μία μορφὴ μεταπίπτει εἰς τὴν ἑτέραν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

παί, κεραυναί). Ἐπίσης μικραί ποσότητες τούτου παράγονται κατά τήν ἠλεκτρόλυσιν τοῦ ὕδατος, κατά τήν παραγωγήν ὑπεριωδῶν ἀκτίνων, ἀκτίνων ραδίου, καῦσιν φωσφόρου, ἀπότομον παραγωγήν ὀξυγόνου, κατά τήν διά φθορίου ἀποσύνθεσιν τοῦ ὕδατος κατά τήν ἀντίδρασιν $3H_2O + 3F_2 = 6HF + O_3$

Ἐπίσης ὀξυγόνον θερμαινόμενον εἰς 2000° καί ψυχόμενον ἀποτόμως μεταβάλλεται ἐν μέρει εἰς ὄζον. Προσφορώτερα ὅμως θεωρεῖται ἡ κατά τάς σκοτεινάς ὡς λέγομεν ἐκκενώσεις, παραγωγή τοῦ ὄζοντος ἐκ τοῦ ὀξυγόνου καθ' ἣν τά 15% τοῦ ὀξυγόνου μετατρέπονται εἰς ὄζον.

Ἡ συσκευή αὕτη ἀποτελεῖται σχηματικῶς ἀπό δύο συγκεντρικούς κωδῶνας ἐκ τῶν ὁποίων ὁ ἐσωτερικός περιέχει θειϊκόν ὀξύ ἀραιωμένον δι' ὀλίγου ὕδατος καί σύρμα λευκοχρύσου ἐμβαπτισμένον ἐντός αὐτοῦ μέχρι τοῦ πυθμένος, ὁ δέ ἐξωτερικός κωδών φέρει ἄνωθεν καί κάτωθεν δύο λεπτούς κωδῶνας, περιβάλλεται δέ δι' ἑλικοειδοῦς σύρματος λευκοχρύσου διπκοντος μέχρι τοῦ πυθμένος. Τό σύστημα τῶν συγκεντρωτικῶν κωδώνων εἶναι ἐμβαπτισμένον ἐντός εὐρέος κυλίνδρου περιέχοντος ἐπίσης θειϊκόν ὀξύ. Τά ἔξωθι τῆς συσκευῆς πέρατα τῶν δύο συρμάτων τοῦ λευκοχρύσου ἑνοῦνται μέ τούς δύο πόλους πηνίου Ruhmkorff συχρόνως δέ ἐκ τῆς ἄνωθεν ὀπῆς τοῦ ἐξωτερικοῦ κωδῶνος διαβιβάζομεν βραδέως ρεῦμα ὀξυγόνου εἰς τόν μεταξύ τῶν δύο συγκεντρικῶν κωδώνων περιεκλειόμενον χῶρον.



Καθ' ὃ διάστημα μεταξύ τῶν ἐντός τῆς συσκευῆς ἄκρων τοῦ σύρματος λευκοχρύσου διέρχεται ἠλεκτρικόν ρεῦμα ὑψηλῆς τάσεως, τό ἐκ τοῦ αὐτοῦ χώρου διερχόμενον ὀξυγόνον ἐξέρχεται ἐκ τοῦ κατωτέρου μέρους τῆς συσκευῆς ὡς ὀζονοῦχον.

Ἐάν πρόκειται νά ληφθῇ ἀμιγές ὄζον δια-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βιβάζεται τὸ ὀζονοῦχον ὀξυγόνον διά ψυχομένου δι' ὑγροποιηθέντος ἀέρος ὅπότε τὸ ὄζον ὑγροποιούμενον εἰς (-119°) ἀποχωρίζεται τοῦ ευνοβεύοντος αὐτό ὀξυγόνου.

Ἰδιοτητες

α) Φυσικαί

Τὸ ἄέριον τοῦτο ὑπό μικρόν πάχος εἶναι ἄχρουν ὑπό μεγαλύτερον ὅμως ἀνοικτῶς κυανοῦν.

Κέκτηται διαπεραστικήν ὀσμήν καί λίαν δυσάρεστον. Ἔχει εἰδικόν βάρος 1,656 ἀνταποκρινόμενον πρός μοριακόν βάρος 48 ἐπομένως καί τό χημικόν σύμβολον τούτου εἶναι O_3. (Ἤτοι τό μόριον τούτου ἀποτελεῖται ἀπό τρία ἄτομα ὀξυγόνου).

Τό ὑγρόν ὄζον ζέει εἰς (-112,3°) ὑπό τήν ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν. Στερεοποιεῖται εἰς (-251,4°). Διαλύεται ἐλάχιστα εἰς τό ὕδωρ, ἐκ πέμπει δέ ἀκτῖνας παραμφερεῖς πρός τάς τοῦ ραδίου προσβάλλον τάς φωτογραφικάς πλάκας.

Συμπιεζόμενον ἀποτόμως καί ταχέως ἀποσυντίθεται ὑπό ἰσχυράν ἔκκρηξιν καί κιτρινόχρουν λάμψιν.

β) Χημικαί

Κέκτηται ὀξειδωτικάς ἰδιότητας ἀνωτέρας τοῦ συνήθους ὀξυγόνου. Δέν προσβάλλονται ὑπό τούτου μόνον ὁ χρυσός καί ὁ λευκόχρυσος. Οὕτω : Ὁ ἄργυρος ὀξειδοῦται ἀμέσως πρός μέλαν ὑποξείδιον τοῦ ἀργύρου, ἡ ἀμμωνία πρός νιτρικόν ὀξύ, τό θειῶδες ὀξύ πρός θειϊκόν ὀξύ, ὁ μέλας θειοῦχος μόλυβδος πρός λευκόν θειϊκόν μόλυβδον κατά τήν ἀντίδρασιν $PbS + 4O_3 = PbSO_4 + 4O_2$, τό οἰνόπνευμα πρός αἰθέρα κτλ.

Ἐπίσης διάφορα σώματα ἀποσυνθέτουσι τό ὄζον δι' ἁπλῆς μετ' αὐτοῦ ἐπαφῆς χωρίς ταῦτα νά ὑποστῶσιν ἀλλοίωσιν τινά πχ. ἡ κόμις τοῦ ἀνθρακος τό διοξείδιον τοῦ μαγγανίου. Ἀποσυνθέτει τό ἰνδικόν καί καταστρέφει ταχέως τό καουτσούκ. Διά τήν τελευταίαν ταύτην αἰτίαν δέον ν' ἀποφεύγηται ἡ χρησιμοποίησις πωμάτων φελλοῦ ἢ καουτσούκ εἰς τάς συσκευάς ὄζοντος· δέον νά χρησιμοποιοῦνται ὑάλινα πώματα ἐσμυρισμένα.

Τό ὄζον ἐξασκεῖ λίαν εὐεργετικάς ἰδιότητας ἐπί τῆς ζωῆς διό-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τι καταστρέφει τούς ἐν τῷ ἀέρι μικροοργανισμούς καί κατ' ἀκολουθίαν ἐξυγιαίνει τήν ἀτμόσφαιραν διά τῆς ἐξαφανίσεως ἤ τουλάχιστον καταπολεμήσεως τῶν διαφόρων μικροβίων ἅτινα εἶναι φορεῖς διαφόρων νόσων καί ἰδία ἐπιδημιῶν τοιούτων.

Ἐφαρμογαί

Αἱ ἐφαρμογαί τούτου εἰς τάς τέχνας καί τήν βιομηχανίαν διαρκῶς αὐξάνουν.

Οὕτω μεταξύ ἄλλων χρησιμοποιεῖται τό ὄζον πρός: λεύκανσιν τῶν ἀμαυρωθεισῶν διά τοῦ χρόνου ἐλαιογραφιῶν, τεχνητήν παλαίωσιν τῶν οἴνων καί ἀποσταγμάτων αὐτῶν, ἐπίσης τῶν ξύλων, λεύκανσιν ὑφασμάτων βάμβακος, ἐρίου κτλ, κηροῦ παρασκευήν ἐπραινομένων ἐλαίων, ἀπολύμανσιν ὕδατος καί μολυσμένων χώρων, διατήρησιν κρεάτων καί ἰχθύων, παρασκευήν τῆς ἀντιλλίνης κτλ

Ἀνίχνευσις:

Προσδίδει φαιόχρουν χρῶσιν εἰς χάρτην ἐμποτισθέντα εἰς ὀξείδιον τοῦ θαλλίου λόγῳ τῆς ὀξειδώσεως αὐτοῦ πρός ὑπεροξείδιον. Ἐπίσης ἀνιχνεύεται διά τοῦ λεγομένου ὀζοντοσκοπικοῦ χάρτου ὁ ὁποῖος εἶναι χάρτης ἐμποτισθείς εἰς διάλυμμα ἰωδιούχου καλίου Ἐάν τοιοῦτος χάρτης διαβραχῇ δι' ὕδατος καί ἐκτεθῇ εἴτε εἰς τόν ἀέρα (πρό παντός μετά καταιγίδας) εἴτε εἰς ὀξυγόνον περιέχον ἴχνη ὄζοντος χρώνυται κυανοῦς λόγῳ τῆς ἀπελευθερώσεως τοῦ ἰωδίου κατά τήν ἀντίδρασιν.

$$2KJ + H_2O + O_3 = 2KOH + J_2 + O_2$$

Ἐπειδή ὅμως τήν ἀντίδρασιν ταύτην παρέχουσι καί ἕτερα ὀξειδωτικά σώματα ὡς π.χ. τό χλώριον, οἱ νιτρώδεις ἀτμοί κλπ, χίνεται χρῆσις καί ἑτέρου ὀζοντοσκοπικοῦ χάρτου ἐμπεποτισμένου διά ἰωδιούχου καλίου καί ἐρυθροῦ βάμματος ἡλιοτροπίου. Ὁ χάρτης οὗτος δέν προσβάλλεται ὑπό τῶν ὡς ἄνω ὀξειδωτικῶν. Ἰουναιρίαν ὅμως παρουσίᾳ ὄζόντος τό ἰωδιοῦχον κάλιον διασπᾶται καί ἐλευθεροῦται ἰώδιον τῇ συχφόρῳ παραγωγῇ καυστικοῦ καλίου τό ὁποῖον μετατρέπει τό ἐρυθρόν βάμμα εἰς κυανοῦν.

Ἀναφέρομεν ὅτι γίνεται χρῆσις τοῦ καλουμένου "βασικοῦ ὀζοντοσκοπικοῦ χάρτου" ὁ ὁποῖος παρουσίᾳ ὄζόντος ἀποβαί-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νει ἰώδιο, ἐνῶ παρουσία ὀξειδίων τοῦ ἀζώτου λαμβάνει ἀπόχρωσιν ἀχυρόχρουν καὶ παρουσία χλωρίου ἢ βρωμίου βαθέως κυανοῦν.

ΥΔΩΡ H_2O.

Μορ βάρος 18

Τὸ ὕδωρ εἶναι ὑγρὸν ἐν συνήθη θερμοκρασίᾳ μοριακοῦ βάρους 18. Μέχρι τοῦ 1781 ἐθεωρεῖτο στοιχεῖον· ἀλλὰ πρῶτος ὁ Cavendish ἔδειξεν ὅτι εἶναι τὸ προϊὸν τῆς καύσεως τοῦ ὑδρογόνου.

Ὁ Lavoisier ἔπειτα τῷ 1789 ἔκαμε τὰς πρώτας ποσοτικὰς μετρήσεις ἐπὶ τῆς συστάσεως του.

Ὕπαρξις

Τὸ ὕδωρ εὑρίσκεται εἰς τὸν χθόνιον κόσμον κατὰ μεγάλας ποσότητας καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς ἀθροισματικὰς μορφάς.

Ἤτοι: α) Ὑγρόν· ὡς εἶναι τὸ ὕδωρ τῶν ποταμῶν τῶν θαλασσῶν καὶ τῶν λιμνῶν, τῶν κρηνῶν κλπ. καταβρέχον τὰ $\frac{2}{3}$ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς.

β) Στερεόν· ὡς εἶναι οἱ παγετῶνες, τῶν πολικῶν χωρῶν, αἱ χιόνες, ἡ χάλαζα καὶ

γ) Ἀέριον· ὡς εἶναι οἱ ὑδρατμοὶ οἵτινες πάντοτε εὑρίσκονται ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ γινόμενον πρόξενον μετεωρολογικῶν φαινομένων.

Ἐπίσης μεγάλαι ποσότητες ὕδατος εὑρίσκονται ἐν τῷ ἡμετέρῳ πλανήτῃ ὑπὸ μορφὴν ἀφανῆ. Οὕτω τὰ πλεῖστα τῶν φυτῶν περιέχουν ὕδωρ ἀπὸ 40% μέχρι 80% ἢ καὶ πλέον, τὰ δὲ ζῶα ἀπὸ 50%–70%

Ἐπίσης εὑρίσκεται εἰς πολλὰ ὀρυκτά.

Ὕδωρ παράγεται· κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ ὑδρογόνου ἢ καὶ ἄλλων ὑδρογονούχων ἑνώσεων, ὡς ξύλων, πετρελαίων, φωταερίου κλπ. Πολλαὶ ἑνώσεις, ὀργανικαὶ ἢ ἀνόργανοι, ἔχουν τὴν ἰδιότητα νὰ ἑνοῦνται μεθ' ὕδατος καὶ σχηματίζουν κρυστάλλους. Εἰς τοὺς κρυστάλλους τὸ μόριον τῆς οὐσίας, ἑνοῦται μεθ' ὡρισμένου ἀριθμοῦ μορίων ὕδατος. Τὸ ὕδωρ τοῦτο εὐκόλως δύναται νὰ ἐκδιωχθῇ διά

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

θερμάνσεως, ονομάζεται δὲ κρυσταλλικὸν ὕδωρ.

Οὕτω ἐὰν διαλύσωμεν τὸν θειϊκὸν χαλκὸν ὅστις ἄνυδρος εἶναι λευκὴ κόνις εἰς θερμὸν ὕδωρ ἕως ὅτου λάβωμεν, κεκορεσμένον διάλυμα, παρατηροῦμεν μετὰ τὴν ψῦξιν ὅτι καταπίπτουν κρύσταλλοι ὡραῖοι κυανοῦ χρώματος, εἰς οὓς ἓν μόριον θειϊκοῦ χαλκοῦ εὑρίσκεται ἡνωμένον μὲ πέντε μόρια ὕδατος.

Τὸ κρυσταλλικὸν ὕδωρ τὸ γράφομεν συνήθως παρὰ τὸν χημικὸν τύπον τοῦ σώματος· οὕτως γράφομεν τοὺς κρυστάλλους τοῦ θειϊκοῦ χαλκοῦ $CuSO_4 + 5H_2O$, τοὺς κρυστάλλους τοῦ θειϊκοῦ ἀσβεστίου (γύψου) $CaSO_4 + 2H_2O$ τοὺς κρυστάλλους τοῦ θειϊκοῦ μαγνησίου $MgSO_4 + 7H_2O$.

Κατὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῆς ἐκατοστιαίας συστάσεως τῶν οὐσιῶν αἵτινες περιέχουν ὕδωρ κρυσταλλικὸν πρέπει νὰ ὑπολογίζηται καὶ τοῦτο. Ἄλλαι οὐσίαι ἔχουν τὴν ἰδιότητα νὰ ἑνοῦνται σταθερῶς μετὰ τοῦ ὕδατος καὶ νὰ σχηματίζουν ἐνύδρους ἑνώσεις, ἐξ' ὧν εἶναι δύσκολον νὰ ἀπελαθῇ τοῦτο διὰ θερμάνσεως.

Τὸ οὕτως ἡνωμένον ὕδωρ ὀνομάζομεν **χημικὸν ὕδωρ**. Οὕτω τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου, τὸ πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου ἑνοῦνται μετὰ τοῦ ὕδατος σχηματίζοντα τὸ θειϊκὸν καὶ φωσφορικὸν ὀξύ, ἐξ' ὧν δὲν ἐκδιώκεται τὸ ὕδωρ εὐκόλως.

$$SO_3 + H_2O = H_2SO_4, \quad P_2O_5 + 3H_2O = 2H_3PO_4, \quad CaO + H_2O = Ca(OH)_2$$

Σύστασις τοῦ ὕδατος.

Τὸ ὕδωρ συνίσταται ἐκ δύο ὄγκων ὑδρογόνου καὶ ἑνὸς ὄγκου ὀξυγόνου, ἤτοι κατὰ βάρος ἐξ 8 μερῶν ὀξυγόνου καὶ ἑνὸς ὑδρογόνου. Ὁ ἔλεγχος τῆς συστάσεως τοῦ ὕδατος γίνεται κατὰ πολλοὺς τρόπους· οὕτως ὁ Morley ἔλαβεν ὡρισμένους ὄγκους ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου οὓς ἐζύγωσεν (ἡνωσεχαὐτοὺςκαὶ ἐζύγισε) ἀκολούθως τὸ παραχθὲν ὕδωρ.

Ἐπίσης δυνάμεθα ἀντιθέτως δι' ἀποσυνθέσεως ὕδατος νὰ εὕρωμεν τὴν ἀναλογίαν τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου ζυγίζοντες τὰ λαμβανόμενα ἀέρια. Ὁ καλλίτερος δὲ τρόπος τῆς ἀποσυνθέσεως εἶναι ὁ δι' ἠλεκτρολύσεως δι' ἧς πιστοποιεῖται

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἡ κατ' ὄγκον σύστασις τοῦ ὕδατος.

Πρὸς τοῦτο χρησιμοποιοῦμεν τὴν ἠλεκτρολυτικὴν συσκευὴν τὴν ὁποίαν σχηματικῶς περιεγράψαμεν εἰς τὸ περὶ ἠλεκτρολυτῶν κεφάλαιον

Ἐντὸς τῆς συσκευῆς περιεχούσης ὕδωρ προσθυνισθὲν διὰ σταγόνων θειϊκοῦ ὀξέος ἀναστρέφονται δύο κύλινδροι κλειστοὶ κατὰ τὸ ἄνω ἄκρον καὶ πλήρεις ὕδατος. Εἰς τὸν ἕνα ἐκ τούτων εἰσάγεται κάτωθεν τὸ ἔλασμα τὸ ὁποῖον συγκοινωνεῖ μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου ἠλεκτρικῆς τινὸς στήλης εἰς τὸν ἕτερον δὲ τὸ συγκοινωνοῦν μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου τούτης.

Κατὰ τὴν δίοδον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος τὸ ὕδωρ ἀποσυντίθεται εἰς τὰ δύο συνιστῶντα αὐτὸ ἀέρια ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον ἐξ ὧν τὸ μὲν πρῶτον βαίνει πρὸς τὸν ἀρνητικὸν πόλον τὸ δὲ δεύτερον πρὸς τὸν θετικὸν πόλον. Πιστοποιεῖται δὲ ἐπίσης ὅτι ὁ κατὰ τὸ αὐτὸ χρονικὸν διάστημα τῆς ἀνιδράσεως τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἀποχωρισθεὶς ὄγκος ὑδρογόνου εἶναι διπλάσιος τοῦ ὀξυγόνου ὅπερ σημαίνει ὅτι δύο ὄγκοι ὑδρογόνου ἑνοῦνται μεθ' ἑνὸς ὄγκου ὀξυγόνου πρὸς ἀποτέλεσιν ὕδατος (H_2O)

Ἰδιότητες

α) Φυσικαί.

Εἶναι ὑγρὸν εἰς συνήθη θερμοκρασίαν, ὄσεμον ὄφρουν εἰς μικρὰς ποσότητας, κυανίζον εἰς στρώματα ἄνω τῶν 7 μέτρων, ἐκεδὸν ἄγευστον. Εἰς θερμοκρασίαν 0° πήγνυται εἰς στερεὸν κρυσταλλικὸν σῶμα κρυσταλλούμενον ὑπὸ μορφὴν ὡραίων βελονῶν τεμνομένων ὑπὸ γωνίαν 60° μοιρῶν, ὅπερ καλεῖται πάγος, σῶμα διαφανὲς δεικνύον εἰς παχέα στρώματα ὡραῖον κυανοῦν χρῶμα.

Εἰς 100° τὸ ὕδωρ ζέει. Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὑδρατμοῦ εἰς 100° ἐν σχέσει πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι 0,623. 1 λίτρον ὑδρατμοῦ 100° ζυγίζει 0,59 γραμμάρια, ἄρα ὁ ὑδρατμὸς κατέχει 1700 φορὰς μεγαλύτερον ὄγκον ἴσου βάρους ὕδατος. Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὕδατος βαίνει αὐξανόμενον κατερχόμενης τῆς θερμότητος μέχρι 4°, εἰς ἣν ἔχει τὴν μεγαλυτέραν του πυκνό-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τητα. Κατωθεν τῆς θερμοκρασίας ταύτης τὸ ὕδωρ διαστέλλεται, ἐ πομένως καθίσταται εἰδικῶς ἐλαφρότερον.

Ἡ πυκνότης (εἰδικὸν βάρος) τοῦ ὕδατος εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 4° λαμβάνεται ὡς μονὰς μετρήσεως τῶν πυκνοτήτων τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν στερεῶν.

Εἰς 0° τὸ ὕδωρ εὑρίσκεται ὑπὸ τὰς δύο μορφὰς τὴν ὑγρὰν καὶ τὴν στερεάν. Τὸ ὑγρὸν ὕδωρ 0° ἔχει εἰδ. βάρος 0,99987, ἐν ᾧ ὁ πάγος εἰς 0° ἔχει εἰδ. βάρος 0,916· ἐκ τούτου φαίνεται ὅτι ὁ πάγος εἶναι πολὺ ἐλαφρότερος ἴσου ὄγκου ὕδατος καθότι τὸ ὕδωρ πηγνυόμενον διαστέλλεται.

Ἕνεκα τούτου ὁ πάγος ἐπιπλέει τοῦ ὕδατος, προκαλοῦνται κατὰ τὸν χειμῶνα διαρρήξεις καὶ καταπτώσεις βράχων ἐκ τῆς πήξεως τοῦ ὕδατος ὅπερ εὑρίσκεται ἐντὸς τῶν ῥωγμῶν τούτων. Εἰς τὴν ἰδιότητα ταύτην τοῦ ὕδατος τοῦ νὰ διαστέλλεται, πηγνυόμενον ὀφείλεται καὶ τὸ γεγονὸς ὅτι δὲν πήγνυνται ἅπαντα τὰ ὕδατά , πρᾶγμα τὸ ὁποῖον θὰ συνέβαινεν ἐν ἐναντίᾳ περιπτώσει, διότι ἐὰν ὁ πάγος ἦταν βαρύτερος θὰ ἐβυθίζετο εἰς τὸν πυθμένα ἔνθα ἡ θερμαντικὴ τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων δύναμις δὲν θὰ ἔφθανε νὰ τὸ τήξῃ καὶ οὕτω εὐκ τῷ χρόνῳ ἅπαν τὸ ἐπὶ τῆς γῆς ὕδωρ θὰ μετεβάλλετο εἰς πάγον.

Τὸ ὕδωρ ζέει τουτέστιν ἀθρόον μεταβάλλεται εἰς ἀτμούς, εἰς 100° Εἰς πᾶσαν ὅμως θερμοκρασίαν ἀναδίδει ἀτμούς πληροῦντας χῶρον κενὸν ἢ πλήρη ἀερίου ἢ ἀέρος. Ὅσον δὲ ὑψηλοτέρα εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος τόσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ποσότης τῶν ἀτμῶν. Εἶναι προφανὲς ὅτι οἱ ἀτμοὶ ὡς ἀέριον θὰ ἐξασκοῦν πίεσιν, ἥτις θὰ εἶναι τόσον μεγαλυτέρα ὅσον οὗτοι θὰ εἶναι περισσότεροι.

Ὅταν ἡ τάσις τῶν ἀτμῶν ὑπερβῇ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν τότε τὸ ὕδωρ μεταβάλλεται ἀθρόον ἀπὸ ὑγρὸν εἰς ἀέριον ζωηρῶς δι' ἀναπτύξεως φυσαλίδων. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται <u>ζέσις ἢ βρασμός</u>. Ἐννοεῖται ὅτι ὅσον μικροτέρα εἶναι ἡ πίεσις τόσον ὁ βρασμὸς γίνεται εἰς χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν καὶ ἀντιστρόφως. Οὕτως εἰς τὴν παραλίαν ἔνθα ἡ πίεσις εἶναι ἴση πρὸς 760 χι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λιοστά στήλης ὑδραργύρου ὁ βρασμός ἐπιτελεῖται εἰς 100°, ἐνῶ εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ λευκοῦ ὄρους τῶν Ἄλπεων ἐπιτελεῖται εἰς 84,4° διότι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἶναι 493,7 μόνον χιλιοστόμετρα στήλης ὑδραργύρου.

Εἰς τὴν θερμοκρασίαν ταύτην δὲν δύνανται νὰ πήξουν τὰ περισσότερα λευκώματα καὶ ἕνεκα τούτου δὲν ἐψήνονται εἰς τοιοῦτον ὕψος ὡὰ ἢ κρέας.

Τουναντίον ἐὰν ἔχωμεν κλειστὸν δοχεῖον καὶ θερμάνωμεν ὕδωρ οἱ ἀναπτυσσόμενοι ἀτμοὶ πιέζουν τὸ ὑπόλοιπον ὕδωρ τοῦ ὁποίου ὁ βρασμὸς ἐπιβραδύνεται, ἐπιτυγχανόμενος εἰς ὑψηλοτέραν τῶν 100° θερμοκρασίαν.

Σώματα περιέχοντα ὕδωρ, ἔχουν καὶ ταῦτα μικρὰν ἢ μεγάλην τάσιν ἀτμῶν. Τὰ ἔχοντα μικρὰν τάσιν ἀτμῶν ὀνομάζονται <u>ὑγροσκοπικά</u> καὶ χρησιμοποιοῦνται δι' ἀφαίρεσιν τῆς ὑγρασίας ἀπὸ διαφόρους χώρους (ζυγός, μικροσκόπιον, ξηραντήριος πύργος κλπ.) Τοιαῦτα σώματα εἶναι πολλά, ὡς τὸ πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου P_2O_5 χλωριοῦχον ἀσβέστιον $CaCl_2$, θειϊκὸν ὀξὺ H_2SO_4 κλπ.

Ὁ ὑδρατμὸς θερμαινόμενος εἰς 1000° ἄρχεται ἀποσυντιθέμενος εἰς ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον.

Τὴν τοιαύτην ἀποσύνθεσιν ὀνομάζομεν διάστασιν. Ἡ διάστασις γίνεται ζωηρὰ εἰς 1500°, εἰς δὲ 2500 συμπληροῦται τελείως. Τὸ φαινόμενον τῆς διαστάσεως παρατηρεῖται εἰς πολλὰς ἄλλας ἐνώσεις.

<u>Διαλυτικότης ὕδατος</u>

Τὸ ὕδωρ ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ διαλύῃ πλεῖστα σώματα στερεά, ὑγρὰ ἢ ἀέρια.

Οὕτως τὸ ἁλάτι, τὸ μαγειρικὸν ἅλας, ὁ θειϊκὸς χαλκός, τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον, ὁ αἰθήρ, τὸ χλώριον, τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, διαλύονται κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἧττον ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

Τὸ ὕδωρ εἰς τὴν ἀνόργανον ἰδιαίτερα χημείαν εἶναι τὸ κατ' ἐξοχὴν διαλυτικὸν ὑγρόν. Ἡ διαλυτικότης τοῦ ὕδατος αὐξάνεται, αὐξανομένης τῆς θερμοκρασίας.

<u>β) Χημικαί</u>

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐάν ἐντός ὕδατος ῥίψωμεν τεμάχιον μεταλλικοῦ νατρίου ἤ καλίου παρατηροῦμεν ὅτι τό μέταλλον τοῦτο ἀντιδρᾷ μετά τοῦ ὕδατος ἐκλύεται θερμότης καί τό ὕδωρ ἀποσυντίθεται ἀντικαθιστάμενου τοῦ ἡμίσεως ὑδρογόνου τούτου ὑπό τοῦ μετάλλου κατά τήν ἀντίδρασιν,

$$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2 \longrightarrow \text{ἤ} \quad 2K + 2H_2O = 2KOH + H_2 \longrightarrow$$

παραγομένων οὕτω τῶν ὑδροξειδίων νατρίου καί καλίου.

Ἐπίσης τό ὕδωρ ἀποσυντίθεται εἰς ὑψηλήν θερμοκρασίαν ὑπό μετάλλων ὡς τοῦ σιδήρου ἐπί παραδείγματι σχηματιζομένων τῶν ἀντιστοίχων ὀξειδίων, κατά τήν ἀντίδρασιν.

$$Fe + H_2O = FeO + H_2 \longrightarrow$$

Τό ὕδωρ ἐκτός τῶν χημικῶν δράσεων ἃς ὀφείλει εἰς τά συστατικά αὐτοῦ, τό ὑδρογόνον καί τό ὀξυγόνον ἔχει ἰδιαιτέραν δρᾶσιν χημικήν. Πολλάκις εἶναι ἀπαραίτητον ἔστω καί κατ' ἰσχύν, ἵνα ἐμφανισθῇ ὁ χημικός χαρακτήρ πολλῶν σωμάτων π.χ. κατάξηρον ὑδροχλώριον δέν δεικνυει οὐδεμίαν ἰδιότητα ὀξέος, δέν ἀλλοιώνει τόν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου, δέν προσβάλλει ξηρά μέταλλα· παρουσίᾳ ὅμως καί ἰχνῶν ὕδατμοῦ ἀρέσεως ἐμφανίζονται αἱ ἰδιότητες τοῦ ὀξέος καί παρατηροῦμεν καί ἐρύθρανσιν τοῦ χάρτου τοῦ ἡλιοτροπίου καί ζωηράν διάλυσιν μετάλλων.

Τό ἴδιον συμβαίνει καί εἰς τήν ἀμμωνίαν. Ἐπίσης πολλάκις εἶναι ἀπαραίτητον ἵνα συντελεσθοῦν χημικαί ἑνώσεις. Οὕτω ξηρός ἄνθραξ δέ καίεται θερμαινόμενος εἰς ξηρόν ὀξυγόνον. Ξηρόν ὑδροχλώριον δέν ἑνοῦται μετά ξηρᾶς ἀμμωνίας κλπ.

Τέλος πολλά σώματα ὡς τό θειϊκόν, τό ὑδροχλωρικόν ὀξύ κ.ἄ. ἑνοῦνται χημικῶς μετά τοῦ ὕδατος ὑπό ἔκλυσιν θερμότητος καί σχηματίζουν ἐνύδρους ἑνώσεις ἃς καλοῦμεν ὑδρίτας.

Φυσικόν ὕδωρ.

Τό ὕδωρ τῶν θαλασσῶν, ποταμῶν, οἱ λάκκοι, αἱ χιόνες, ὑπό τήν ἐπίδρασιν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων ἐξατμίζονται εἰς ὑδρατμούς ἄπτινες συμπυκνούμενοι καταπίπτουν ἀναλόγως τῶν καιρικῶν συνθηκῶν ὡς ὕδωρ βροχῆς, χιών, χάλαζα, δρόσος.....

Τό ὕδωρ τῆς βροχῆς διαλύει κατερχόμενον τήν γῆν, ἀέρια 3%

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

περίπου τοῦ ὄγκου αὐτοῦ ἄτινα εἶναι διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος ὀξυγόνον καὶ ἄζωτον, ἐπίσης διαλύει ἐλαχίστας ποσότητας ἀιθάλης εἰς μέρη κατωκημένα, ἐκ δὲ τοῦ ἐδάφους πολλὰ ἅλατα. εἰς διαφόρους ποσότητας, ἐξ ὧν τὰ κυριώτερα εἶναι ἀνθρακικὰ ἅλατα, τοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ μαγνησίου, χλωριοῦχον νάτριον, πυριτικὰ ἅλατα, θειϊκὰ ἅλατα, ἴχνη δὲ ἐλάχιστα ὀργανικῶν οὐσιῶν καὶ νιτρικῶν ἁλάτων. Τὸ ὕδωρ τοῦτο ἐκπατίζει ἀφ' ἑνὸς μὲν τοὺς ποταμούς, τὰς λίμνας καὶ τὰς θαλάσσας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς. ἀφ' ἑτέρου εἰσδύον ἐντὸς τῆς γῆς, ἐναποθηκεύεται εἰς διαβρόχα γεωλογικὰ πετρώματα, ἐκεῖθεν δὲ ἐξέρχεται διὰ σχισμῶν ἢ ὀπῶν τοῦ ἐδάφους καὶ σχηματίζει τὰς πηγὰς ἢ τὰς κρήνας. Ἐὰν τὸ ὕδωρ εἰσδύῃ εἰς μέγα βάθος μέχρις οὗ συναντήσει ἀδιάβροχα γεωλογικὰ στρώματα, ἡ θερμοκρασία αὐτοῦ αὐξάνει ἕνεκα τῆς γηγενοῦς θερμότητος (1° κατὰ 30 μέτρα) ἕνεκα τούτου διαλύει περισσοτέρας οὐσίας καὶ ἐξέρχεται ἔχον θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῆς μέσης θερμοκρασίας τοῦ τόπου.

Αἱ πηγαὶ αὗται ὀνομάζονται θερμαὶ πηγαὶ ἢ μεταλλικαὶ πηγαί, ἕνεκα τῶν ἐν μεγάλῃ ἀναλογίᾳ διαλελυμένων ἁλάτων, ἢ καὶ ἰαματικαὶ πηγαὶ ἕνεκα τῶν θεραπευτικῶν ἰδιοτήτων ἃς κέκτηνται.

Ἀναλόγως δὲ τοῦ εἴδους τῶν ἐν διαλύσει ἁλάτων ἔχομεν πολλῶν εἰδῶν πηγάς.

Οὕτω ἔχομεν τὰς θειούχους, περιεχούσας πολλὰ θειοῦχα ἅλατα ἢ ὑδρόθειον· τοιαῦται ὀνομασταί εἶναι τῆς Κυλλήνης, Μεθάνων, Ὑπάτης, Καϊάφα, Ἡραίας τὰς ἁλατούχους περιεχούσας πολλὰς ἁλατονόνους ἑνώσεις τῶν ἀλκαλίων (χλωριοῦχον ἢ βρωμιοῦχον νάτριον καὶ κάλλιον κυρίως). Τοιαῦται ὀνομασταί εἶναι τοῦ Baden-Baden, Wiesbaden, Reichenhall, Αἰδηψοῦ, τὰς ἀλκαλικὰς περιεχούσας πολλὰ ἀνθρακικὰ ἀλκάλια· τοιαῦται εἶναι τοῦ Vichy, Mont Dore, Contrexe – Ville, Λουτρακίου, τὰς σιδηρούχους περιεχούσας ἄξιαν λόγου ποσότητα σιδήρου· τοιαῦται εἶναι τῆς Κύθνου, Τεάζελ, Spaa, Pyrmont τὰς ὀξυθειϊκὰς περιεχούσας θειϊκὸν ἰδίως νάτριον· τοιαῦται εἶναι ὡς τοῦ Karsbad, Marienbad τὰς πικρὰς περιεχούσας θειϊκὸν νάτριον καὶ θειϊκὸν μαγνήσιον· τοιαῦται εἶναι τοῦ Ja-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πος, Sedlitz, Φρεατίς Πειραιώς..

Ἡ θεραπευτική ἰδιότης τῶν μεταλλικῶν τούτων ὑδάτων κατά τάς σήμερον ἰσχυούσας θεωρίας ὀφείλεται εἰς τά ἐν διαλύσει ἅλατα καί κυρίως εἰς τήν ραδιενέργειαν ἥν ἔχουν.-

Σύστασις ποσίμου ὕδατος

Τό πόσιμον ὕδωρ περιέχει ὡς ἀνωτέρω εἴπομεν ἐν διαλύσει μικράν ποσότητα ἁλάτων.

Ταῦτα εἶναι κυρίως ὄξινα ἀνθρακικά ἅλατα τοῦ ἀσβεστίου καί τοῦ μαγνησίου, ἐλάχιστα πυριτικά χλωριοῦχα καί θειϊκά ἅλατα, ἴχνη νιτρικῶν ἁλάτων καί ὀργανικῶν οὐσιῶν.

Ὅταν ἡ ποσότης τῶν ἀνθρακικῶν ἁλάτων τοῦ ἀσβεστίου καί μαγνησίου εἶναι ὑπερβολική τότε τό ὕδωρ καλεῖται σκληρόν καί εἶναι ἀκατάλληλον πρός πλύσιν διά σάπωνος, πρός βρασμόν ὀσπρίων καί διά πλήρωσιν ἀτμολεβήτων· ὅταν δέ εἶναι πολύ σκληρόν, εἶναι καί διά πόσιν ἀκατάλληλον.

Ἡ σκληρότης αὕτη καλεῖται μόνιμος καί ὀφείλεται εἰς τά περιεχόμενα χλωριοῦχα ὡς καί θειϊκά ἅλατα ἀσβεστίου καί μαγνησίου, δέν καταστρέφεται δέ διά θερμάνσεως. Παροδική σκληρότης. Εἶναι ἡ ὀφειλομένη εἰς ὄξινα ἅλατα ἀνθρακικά καί καταστρέφεται διά θερμάνσεως.

Τό ἀκατάλληλον πρός πλύσιν διά σάπωνος ὀφείλεται εἰς τό ὅτι τά συστατικά τοῦ σάπωνος ἑνοῦνται μετά τῶν ἀνθρακικῶν ἁλάτων καί σχηματίζουν ἀδιάλυτα ἰζήματα.

Ἐπίσης κατά τόν βρασμόν τῶν ὀσπρίων ἐκφεύγει μέρος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καί τά εὐδιάλυτα ὄξινα ἀνθρακικά ἅλατα μεταβάλλονται εἰς δυσδιάλυτα οὐδέτερα, σχηματίζονται στερεόν ἐπιφλοίωμα ἐπί τῶν ὀσπρίων, ὅπερ ἐμποδίζει τόν βρασμόν· ἕνεκα τοῦ αὐτοῦ λόγου τό σκληρόν ὕδωρ ἀφίνει εἰς τόν πυθμένα τῶν ἀτμολεβήτων ὑπολείμματα οὐδετέρων ἀνθρακικῶν ἁλάτων ἅτινα καί θερμότητα ἀπορροφοῦν καί εἶναι πολλάκις αἰτία ἐκρήξεων

Σκληρομετρία

Εἰς τήν ἀνωτέρω ἐκτεθεῖσαν ἰδιότητα τοῦ νά σχηματίζουν τά ἀνθρακικά ἅλατα ἀδιάλυτα ἰζήματα μετά σάπωνος καί νά ἐξουδετερώνουν τήν ἰδιότητα τούτου τῆς παραγωγῆς ἀφροῦ, στηρίζεται ἡ πρακτική μέτρησις τῆς σκληρότητος τοῦ ὕδατος ἥτις ὀνομάζεται σκληρο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μετρία.

Είναι φανερόν ότι όσα περισσότερα άλατα υπάρχουν τόσον περισσότερος σάπων θέλει αναλωθεί έως ότου παραχθή μόνιμος άφρος. Εκ της μετρήσεως δε του ποσού του αναλισκομένου σάπωνος δυνάμεθα να υπολογίσωμεν την σκληρότητα του ύδατος.

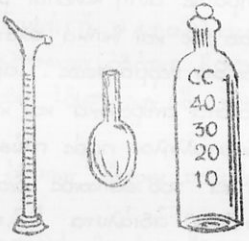
Προς τούτο χρησιμοποιούνται κατάλληλα όργανα προχοΐδες σκληρομετρίας και ειδικόν διάλυμα σάπωνος.

Η σκληρότης δε εκφράζεται εις σκληρομετρικούς βαθμούς Γερμανικούς ή Γαλλικούς

Εις Γερμανικός βαθμός σημαίνει εν χιλιογρ. ασβέστου CaO περιεχομένου εις 100 κ.εκ ύδατος.

Εις Γαλλικός βαθμός σημαίνει εν χιλιοστ. γραμμ. ανθρακικού ασβεστίου $CaCO_3$ εις 100 κ.εκ ύδατος

Το καλόν πόσιμον ύδωρ δέον να μή περιέχη μεγάλην ποσότητα άλάτων ούδε να μολύνεται διερχόμενον διά βόθρων ή άλλων μεμολυσμένων στρωμάτων, να μή περιέχη ουσίας εν σύσει διατελούσας αίτινες είναι θρεπτικόν ύλικόν επιβλαβών μικροοργανισμών και παθογόνων μικροβίων (τύφος, χολέρα), να είναι δροσερόν, εύπεπτον και εύγευστον.—



"Ελεγχος πόσιμου ύδατος"

Διά να αποφανθώμεν αν είναι κατάλληλον προς πόσιν ύδωρ τι, πρέπει προηγουμένως να ελέγξωμεν την σύστασιν αυτού και να τό εξετάσωμεν ού μόνον φυσικώς (διαύγεια, γεύσις, όσμή κλπ.) άλλα και χημικώς μήπως περιέχει ουσίας επιβλαβείς τέλος δε και μικροβιολογικώς προς ανεύρεσιν μικροοργανισμών και κοσσυβάκτων βακτηρίων.

Χημικώς κυρίως εξετάζομεν το ύδωρ ως προς την παρουσίαν αμμωνίας, νιτρώδους, νιτρικού και φωσφορικού οξέος ως και ως προς τα στερεά συστατικά άτινα περιέχει.

Και ή μέν αμμωνία ανιχνεύεται διά του αντιδραστηρίου του Nessler (αλκαλικόν διάλυμα ιωδιούχου υδραργύρου και ιωδιούχου κα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λιου) ὅπερ παρουσίᾳ μὲν ἰχνῶν ἀμμωνίας δίδει κίτρινον χρῶμα, παρουσία δὲ μεγαλυτέρων ποσοτήτων πορτοκαλίσχρουν ἴζημα.

Τὸ νιτρῶδες ὀξὺ ἀνιχνεύεται διὰ πολλῶν ἀντιδραστηρίων ὡς τὸ τοῦ Petter Griess ἀποτελούμενον ἀπὸ θειανιλικὸν ὀξὺ καὶ ἀ-ναφθυλαμίνην ἐπίσης καὶ τοῦ Trommsdorff. Τὸ πρῶτον παρουσίᾳ ἰχνῶν νιτρώδους ὀξέος δίδει ἔντονον ροδίνην χροιάν, τὸ δὲ δεύτερον κυανῆν τοιαύτην ἐξ ἰωδιούχου ἀμύλου.

Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ ἀνιχνεύεται ἐκ τοῦ ἐντόνου κυανοῦ χρώματος ὅ-περ δίδει μετὰ διαλύματος διφαινυλαμίνης εἰς πυκνὸν θειϊκὸν ὀξύ.

Τὸ πόσιμον ὕδωρ δέον νὰ μὴ περιέχῃ οὐδὲ ἴχνος νιτρώδους ὀξέος καὶ ἀμμωνίας, διότι ταῦτα προδίδουν οὐσίας ἐν σήψει διατελούσας, νιτρικοῦ δὲ ὀξέος δύνανται νὰ περιέχῃ μόνον ἴχνη. Ἐπίσης δέον νὰ μὴ περιέχῃ πολλὰς πολλὰς ὀργανικὰς οὐσίας.

Κάθαρσις ὕδατος

Τὸ ὕδωρ καθαίρεται κατὰ πολλοὺς τρόπους.

Πρῶτον δυνάμεθα νὰ ἀπαλλάξωμεν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰς ἐν αἰωρήσει οὐσίας διὰ διηθήσεως ἢ διυλίσεως.

Πρὸς τοῦτο τὸ ὕδωρ διέρχεται διὰ λεπτοπόρων σωμάτων (χάρ-του, ἄνθρακος, πορώδους πορσελάνης, ἄμμου λεπτῆς) εἰς ἃ συγκρα-τοῦνται τὰ ἐν τῷ ὕδατι αἰωρούμενα σώματα.

Τελευταίως χρησιμοποιοῦν διὰ διύλυσιν μικρῶν ποσοτήτων ὕδα-τος (οἰκίας, ξενοδοχεῖα, νοσοκομεῖα) σωλῆνας ἐκ πορώδους πορ-σελάνης αἵτινες οὐ μόνον συγκρατοῦν τὰς ἐν αἰωρήσει οὐσίας, ἀλλὰ καὶ στειροῦν τοῦτο τῶν μικροβίων.

Δέον ὅμως αὐτὰ νὰ καθαρίζωνται συχνά.

Γενικῶς αἱ συσκευαὶ αὗται ὀνομάζονται διυλιστήρια.

Πολλάκις εἰς τὰ φαρμακεῖα, τὰ χημεῖα καὶ εἰς τὴν βιομηχανίαν ἔ-χουν ἀνάγκην ὕδατος μὴ περιέχοντος ἅλατα. Τὸ ἐστερημένον ἁλά-των ὕδωρ ὀνομάζεται <u>ἀπεσταγμένον</u>, καὶ λαμβάνεται διὰ θερμάνσε-ως κοινοῦ ὕδατος μέχρι βρασμοῦ καὶ ψύξεως κατόπιν τοῦ ἀτμοῦ.

Τέλος πρὸς καταστροφὴν τῶν ἐν τῷ ὕδατι μικροβίων καὶ τῶν ζό-ντων τούτων κάμνωμεν ἀποστείρωσιν τοῦ ὕδατος.

Ὑπάρχουν πολλαὶ μέθοδοι ἀποστειρώσεων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Δυνάμεθα νά ἐπιτύχωμεν ταύτην θερμαίνοντες τοῦτο ὑπό πίεσιν, ἤ ρίπτοντες σταγόνας βάμματος ἰωδίου ἤ διοχετεύοντες ὀλίγον χλώριον. Ἡ καλυτέρα ὅμως τῶν μεθόδων τῆς ἀποστειρώσεως εἶναι ἡ προφολή τοῦ ὕδατος ὑπό ὑπεριωδῶν ἀκτίνων

Ἐφαρμογαί.

Τό ὕδωρ εἶναι ἐκ τῶν ἀπαραιτήτων στοιχείων τῆς Ζωῆς τῶν ὀργανικῶν ὄντων. Ἐκτός τῶν ἄλλων ἀπείρων αὐτοῦ χρησιμοποιήσεων ἐν τῇ βιομηχανία, ἐπουδαιοτάτη τούτου ἐφαρμογή εἶναι πρός παραγωγήν τοῦ ἀτμοῦ διά τήν κίνησιν καί τοῦ πάγου ὅστις λαμβάνεται διά ψύξεως αὐτοῦ εἰς 0°.

Παρασκευή πάγου

Πρός παρασκευήν πάγου ψύχομεν τό ὕδωρ εἰς θερμοκρασίαν κάτω τῶν 0°. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται δι' ἐξατμίσεως ἀερίων ἅτινα εὐκόλως ὑπό μικράν πίεσιν ὑγροποιοῦνται. Τοιαῦτα ἀέρια χρησιμοποιοῦνται κυρίως ἡ ἀμμωνία, τό διοξείδιον τοῦ θείου καί τό διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος.

Πρός τοῦτο τό ὑπό πίεσιν ὑγροποιούμενον ἀέριον φέρεται εἰς χώρους ὅπου ἐξατμιζόμενον δι' ἐλαττώσεως τῆς πιέσεως καταβιβάζει τήν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος κάτω τοῦ μηδενός ὅπου τό ὕδωρ πήγνυται πρός πάγον. Μετά ταῦτα τό ἀέριον τό προερχόμενον ἐκ τῆς ψύξεως τοῦ ὑγροῦ συμπιέζεται δι' ἰσχυρῶν μηχανῶν καί ὑγροποιεῖται ἐκ νέου ἵνα χρησιμοποιηθῇ δι' ἄλλην ψύξιν κοκ.

Τό ὕδωρ τό ὁποῖον χρησιμοποιεῖται εἰς τήν παγοποιΐαν δέον νά εἶναι ὅσον τό δυνατόν ὀλιγώτερον σκληρόν διότι τότε πήγνυται εὐκολώτερον καθότι τά ἐν διαλύσει σώματα ἀναβιβάζουσι τόν βαθμόν τῆς ζέσεως καί καταβιβάζουσι τόν βαθμόν πήξεως ἀνάλογως τῆς ποσότητος των.

Βαρύ ὕδωρ

Τήν ὕπαρξιν τούτου εἰς τό ὕδωρ ἐκ τοῦ ὁποίου δι' ἠλεκτρολύσεως ἔλαβον 0,3 κ.ε ἐξ 20 λίτρων. Ἐπίσης λαμβάνεται διά καταλλήλου κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ ὕδατος. Ἔχει τόν τύπον D_2O καί κέκτηται φυσικάς ἰδιότητας διαφόρους, τοῦ κοινοῦ τοιούτου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ H_2O_2

ἢ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ (Eau Oxygenée)

. Τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ ὑδρογόνου ἔχει μοριακὸν βάρος 34° εἶναι ὑγρὸν παρασκευασθὲν ὑπὸ τοῦ Γάλλου χημικοῦ Thenard ἐν ἔτει 1818.

Ὕπαρξις.

Εὑρίσκεται ἐν τῷ ὑετίῳ ὕδατι, ἐν τῇ χιόνι, παράγεται δὲ κατὰ τὰς καύσεις ὑδρογονούχων οὐσιῶν, ὡς καὶ κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν.

Παρασκευή.

Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ καὶ ψυχροῦ ὀξέος ἐπί ἑνὸς ὑπεροξειδίου ὡς τοῦ νατρίου ἢ τοῦ βαρύου.

$$Na_2O_2 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + H_2O_2$$

$$BaO_2 + 2HCl = BaCl_2 + H_2O_2$$

Οὕτω λαμβάνεται ἀραιὸν διάλυμα H_2O_2 πυκνὸν δὲ λαμβάνεται δι' ἀποστάξεως ἐν τῷ κενῷ ὑπερθειϊκοῦ ὀξέος μετὰ μίγματος ἐκ κεκορεσμένων διαλυμάτων ὑπερθειϊκοῦ νατρίου καὶ ὑπερθειϊκοῦ ἀμμωνίου.

Ἰδιότητες.

Εἶναι ἄχρουν ὑγρὸν, πυκνότητος ε.β 1,5 ἀποσυντίθεται εὐκόλως εἰς ὕδωρ καὶ ὀξυγόνον, καὶ ἐν συνήθει θερμοκρασίᾳ, ἐντονώτερον καὶ ζωηρότεραν τῇ παρουσίᾳ μερικῶν σωμάτων ὡς MnO_2, τοῦ αἵματος, κολλοειδῶν, λευκοχρύσου κ.α.

Ὡς ἔχον ὀξυγόνον πλέον τοῦ πρὸς κορεσμὸν ἀπαιτουμένου, εἶναι σῶμα ὀξειδωτικόν· οὕτως ὀξειδώνει τὸν μέλανα θειοῦχον μόλυβδον εἰς λευκὸν θειϊκόν.

$$PbS + 4H_2O_2 = PbSO_4 + 4H_2O$$

Διὰ τὴν ὀξειδωτικὴν δὲ αὐτοῦ ἐνέργειαν χρησιμοποιεῖται ὡς ἀποχρωστικὸν καὶ ἀντισηπτικόν. Εἰς ὀξειδωτικὸν ὅμως περιβάλλον δρᾷ ὡς ἀναγωγικόν π.χ.

$$5H_2O_2 + 2KMnO_4 + 4H_2SO_4 = 2KHSO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5O_2$$

(Μέθοδος ὀγκομετρικοῦ προσδιορισμοῦ αὐτοῦ)

Ἀνίχνευσις

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τό H_2O_2 ἀνιχνεύεται ὡς ἀποσυνθέτον τό ἰωδιοῦχον κάλιον καί βάφον διά τοῦ ἀποβαλλομένου ἰωδίου τό ἄμυλον κυανοῦν. Ἐπειδή ὅμως τήν ἀντίδρασιν ταύτην δεικνύουν πολλά σώματα (τό ὄζον, χλώριον, βρώμιον) διά τοῦτο μεταχειριζόμεθα πρός ἀνίχνευσιν τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου εἰδικήν ἀντίδρασιν.

Πρός τοῦτο ρίπτομεν εἰς διάλυμα τοῦ H_2O_2 αἰθέρα καί σταγόνα (ἐ-ρύθρου) διχρωμικοῦ καλίου ὅπερ ὀξειδοῦται ὑπό τοῦ H_2O_2 εἰς κυανοῦν ὑπερχρωμικόν τό ὁποῖον παραλαμβάνεται ὑπό τοῦ ἐπιπλέοντος αἰθέρος. Κατ' ἄλλους ἡ κυανή χρῶσις ὀφείλεται εἰς τό σχηματιζόμενον ἀσταθές Cr_2O_5. Ὅσον ἀφορᾶ τόν μοριακόν αὐτοῦ τύπον ὑπάρχουσι δύο ἐκδοχαί ὀφειλόμεναι κυρίως εἰς τό ἀσταθές τοῦ ἑνός ὀξυγόνου :

$$\overset{H}{H}>O=O \quad , \quad \overset{H}{H}>O\rightarrow O$$

Ἐφαρμογαί

Τό ὀξυγονοῦχον ὕδωρ φέρεται εἰς τό ἐμπόριον εἰς δύο πυκνότητας 3% καί 30%

Τό πρῶτον ὀνομάζομεν κυρίως οξυγενέε χρησιμοποιεῖται δέ διά τήν λεύκανσιν μετρῶν, ἐλεφαντοστοῦ, λεύκανσιν τῶν ἐλαιογραφιῶν καθότι μεταβάλλει εἰς λευκόν θειϊκόν μόλυβδον τόν μέλανα θειοῦχον προκύψαντος ἐκ θειώσεως τοῦ ἀρχικῶς χρησιμοποιηθέντος λευκοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου (στουπίστειον).

Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διά ξάνθωσιν τῶν ζωϊκῶν τριχῶν, λεύκανσιν τοῦ δέρματος τοῦ προσώπου ὡς ἄριστον ἀντισηπτικόν καθ' ὅ τελείως ἀκίνδυνον ἀποσυντιθέμενον εἰς ὕδωρ καί ὀξυγόνον.

Τό δεύτερον διάλυμα (30%) ὀνομάζομεν **perhydrol** ἀποσυντιθέμενον εἴδει 100-120 ὄγκους ὀξυγόνου χρησιμοποιεῖται ὡς ἐντονον λευκαντικόν (κόμης, ὀδόντων κ.λ.π.)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ VI

Ι ΟΜΑΣ

ΑΛΑΤΟΓΟΝΑ

Φθόριον, Χλώριον, Βρώμιον, Ἰώδιον

Τὰ στοιχεῖα ταῦτα εἶναι μονοσθενῆ, ὀνομάσθησαν δὲ ἁλατογόνα ὡς δίδοντα γένεσιν εἰς ἅλατα. Τῷ ὄντι ἑνοῦνται εὐκόλως καὶ ἀπ' εὐθείας μεθ' ἄλλων στοιχείων τῶν μετάλλων καὶ βάσεων παρέχοντα ἅλατα.

Χαρακτηρίζονται ὑπὸ τῆς ἰδιότητος ὅτι: εἷς ὄγκος ἐξ ἑκάστου τούτων ἑνούμενος μὲ ἕνα ὄγκον ὑδρογόνου παρέχει δύο ὄγκους ἀερίου ὀξέος, καπνίζοντας ἐν τῷ ἀέρι καὶ λίαν διαλυτοῦ ἐν τῷ ὕδατι.

Ἑνούμενα μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἐκλύουσιν θερμότητα ἥτις βαίνει ἐλαττουμένη ὑπὸ τοῦ φθορίου πρὸς τὸ ἰώδιον.

H+F ἀέριον = HF ἀέρ. ἐκλύει 38,5 Θερ.
H+Cl » = HCl » » 22 »
H+Br » = HBr » » 8,6 »
H+J » = HJ » » 0,6
H+F ἀέρ = HF ἐν διαλύσ. ἐκλύει 50,3 θερ.
H+Cl » = HCl » » » 39,4 »
H+Br » = HBr » » » 28,6 »
H+J » = HJ » » » 13,2 »

Κατὰ τὰ λοιπὰς ἰδιότητας δὲν διαφέρουσι. Κέκτηνται δηλονότι διαπεραστικὴν ὀσμὴν χαρακτηριστικήν. Ἐπιδρῶσιν ἐρεθιστικῶς ἐπὶ τοῦ ἀναπνευστικοῦ συστήματος. Ἑνούμενα μετὰ τοῦ αὐτοῦ μετάλλου παρέχουσι χημικῶς ἰσομόρφους ἑνώσεις.

	Φθόριον	Χλώριον	Βρώμιον	Ἰώδιον
Φυσικὴ κατάστασις...	ἀέριον	ἀέριον κιτρινοπράσινον	ὑγρὸν ἐρυθρόν	στερεὸν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

	Φθόριον	Χλώριον	Βρώμιον	Ιώδιον
Πυκνότης εἰς στερεάν ἢ ὑγράν κατάστασιν.	1,14	1.53 ----	3.187....	4.66
Σημεῖον τήξεως	−223°....	−102°....	−7,3°....	+113
Σημεῖον ζέσεως .	−187°.....	37,6°.....	+58,75°..	+184,83
Πυκνότης εἰς ἀέριον κατάστασιν.	1,265....	2,491.....	5,54....	8,7
Ἀτομικόν βάρος	19 -----	35,5.....	80 -----	127
Μοριακόν βάρος	38 ------	71 -----	160 -----	254

ΦΘΟΡΙΟΝ F = 19 Μβ Fε = 38

Εὕρεσις: Τό στοιχεῖον τοῦτο ἀπεμονώθη ἐκ τῶν ἑνώσεων του διά πρώτην φοράν ἐν ἔτει 1881 ὑπό τοῦ Moissan. Δέν ἀπαντᾶ ἐλεύθερον ἀλλά ὑπό μορφήν ἑνώσεων π.χ. μετά τοῦ ἀσβεστίου ὡς ἀργυραδάμας (CaF_2). ὡς τοιοῦτος συναντᾶται καί παρ' ἡμῖν εἰς τό Λαύριον, ὡς ἀπατίτης $Ca_3(PO_4)_2$ κτλ.

Παρασκευάζεται κυρίως δι' ἠλεκτρολύσεως τελείως ξηροῦ καί τετηκότος ὑδροφθοριούχου καλίου ἐντός χαλκίνης συσκευῆς ἐφοδιασμένης μέ ἠλεκτρόδια ἐκ γραφίτου. Τό παραγόμενον φθόριον ἀπελευθεροῦται τοῦ ὑδροφθορίου διά διόδου τοῦ ἀερίου μίγματος μέσῳ ὑοειδῶν σωλήνων πλήρων φθοριούχου νατρίου ἔνθα τό ὑδροφθόριον μετασχηματίζεται εἰς ὑδροφθοριοῦχον νάτριον $2KHF_2 = 2HF + 2K + F_2$ καί $NaF + HF = NaHF_2$.

Ἰδιότητες

α) Φυσικαί: Εἶναι ἀέριον κιτρινοπράσινον, διαπεραστικῆς ὀσμῆς. Εἰδικόν βάρος 1.265.

Εἰς (−187°) συμπυκνοῦται πρός ἀνοικτόν κίτρινον ὑγρόν καί διατηρεῖται ἐντός ὑαλίνου δοχείου τό ὁποῖον δέν προσβάλλει ἐφ' ὅσον εἶναι ξηρόν καί τελείως καθαρόν.

Στερεοποιεῖται εἰς (−250°) πρός λευκόν στερεόν σῶμα, τήκεται εἰς (223°) καί ζέει εἰς (−187°).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

β) Χημικαί

Εἶναι τὸ ἠλεκτροαρνητικώτερον τῶν στοιχείων ἑνούμενον μεθ' ὅλων ἐκτὸς τοῦ ὀξυγόνου, ἀζώτου, καὶ εὐγενῶν ἀερίων. Μετὰ τοῦ ὑδρογόνου καὶ ἐν τῷ σκότει ἀκόμη ἑνοῦται μετ' ἐκρήξεως.

Ἐκδιώκει τὰ λοιπὰ ἁλογόνα ἐκ τῶν ἑνώσεων αὐτῶν καταλαμβάνον τὴν θέσιν των. Προκαλεῖ δυσίατα ἐγκαύματα, οἱ δὲ ἀτμοὶ αὐτοῦ εἶναι δηλητηριώδεις.

ΥΔΡΟΦΘΟΡΙΟΝ

Παρασκευή. Ἀνεκαλύφθη κατὰ τὸ ἔτος 1771 ὑπὸ τοῦ Scheele διὰ θερμάνσεως τοῦ ἀρχυραδάματος μετὰ θειϊκοῦ ὀξέος.

$$CaF_2 + H_2SO_4 = CaSO_4 + 2HF$$

Ἰδιότητες

α) Φυσικαί: Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν καὶ ὑπὸ τὴν ἄνυδρον μορφὴν αὐτοῦ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν ζέον, εἰς 19,5° στερεοποιεῖται εἰς −83° καὶ ἔχει εἰδ. βάρος 0,988 εἰς 15°.

β) Χημικαί

Ἡ ὑδαρὴς διάλυσις τοῦ φθορίου δηλ. τὸ ὑδροφθόριον ἔχει τὰς ἰδιότητας τῶν ὀξέων, προσβάλλει ὅλα τὰ μέταλλα τῇ εὐχερεῖ ἐκλύσει ὑδρογόνου, ἐξαιρέσει, τοῦ χρυσοῦ, λευκοχρύσου, μολύβδου.

Ἡ πλέον ἐνδιαφέρουσα ἰδιότης του εἶναι ὅτι προσβάλλει τὴν ὕαλον, ἔχον οὕτω μεγάλην ἐφαρμογὴν εἰς τὴν χάραξιν τῆς ὑάλου παρέχον ὕδωρ καὶ φθοριοῦχον πυρίτιον.

$$SiO_2 + 4HF = SiF_4 + 2H_2O$$
$$CaSiO_3 + 6HF = CaSiF_6 + 3HO$$

Ἐφαρμογαί

Διὰ τὴν χάραξιν τῆς ὑάλου ἐν τοῖς τεχνασὶ χύνεται ἐν πρώτοις ἐπὶ τῆς ὑάλου λεπτὴ στιβὰς βερνικίου (ἀποτελουμένη ἀπὸ 4 μέρη κιτρίνου κηροῦ καὶ 1 παραφίνης) μετὰ τὴν ψῦξιν τούτου χαράσσεται διὰ ἀκίδος, μέχρι συναντήσεως τῆς ὑάλου, τὸ πρὸς ἀναπαράστασιν ποίκιλμα καὶ ἐκτίθεται εἶτα: εἰς τοὺς ἀτμοὺς τοῦ ὑδροφθορίου. Ἐὰν θέλωμεν νὰ εἶναι διαφώτιστον ἢ βυθίζεται ἡ ὕαλος εἰς τὸ ὑδροφθορικὸν ὀξὺ ἐὰν θέλωμεν νὰ εἶναι διαφανές. Ἡ ἐπίδρασις περατοῦται μετὰ τινὰ λεπτά.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Οὕτω χαράσσονται αἱ ὑποδιαιρέσεις τῶν θερμομέτρων καὶ ὀγκομετρικῶν ὀργάνων. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης κατὰ τὴν οἰνοπνευματικὴν ζύμωσιν πρὸς μείωσιν τῶν ἐπιβλαβῶν μυκήτων καὶ καλυτέρευσιν τῆς ἀποδόσεως τοῦ οἰνοπνεύματος.

Διατηρεῖται ἐντὸς φιαλῶν ἐκ χουταπέρκας

ΧΛΩΡΙΟΝ $Cl = 35,5$ μ.β. $Cl_2 = 71$

Ἱστορικόν.

Ἀνεκαλύφθη κατὰ τὸ ἔτος 1774 ὑπὸ τοῦ Scheele. Ὁ περίφημος οὗτος χημικὸς διαλύων διοξείδιον τοῦ μαγγανίου ἐντὸς ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος παρετήρησεν ὅτι ἀνεδίδετο ἀέριον πράσινον τὸ ὁποῖον λόγῳ τοῦ χρώματος του ὠνόμασεν χλώριον. Συνεχίζων τὰς ἐρεύνας του ἀνεκάλυψε τὸ ὀξυγόνον, μαγγάνιον καὶ βάριον.

Εὕρεσις

Εὑρίσκεται πάντοτε ἡνωμένον καὶ κυρίως ὡς χλωριοῦχον νάτριον ἐν τῷ μαγειρικῷ ἅλατι καὶ ὡς χλωριοῦχον κάλιον καὶ χλωριοῦχον μαγνήσιον εἰς τὰ ἁλατωρυχεῖα Στασφούρτης καὶ Ἄλλαχοῦ, ἐπίσης δὲ καὶ εἰς τὸ ἔδαφος ἐν ἑνώσει μὲ τὰ μέταλλα

Παρασκευή

Παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως, ὡς προανεφέρθη, τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος μετὰ διοξειδίου τοῦ μαγγανίου καθ' ὃ ἐπέρχεται ἀποσύνθεσις τούτου καὶ τὸ μὲν ὀξυγόνον ἑνούμενον μετὰ τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος παρέχει ὕδωρ, τὸ δὲ χλώριον ἐν μέρει μὲν ἐκλύεται ἐλεύθερον ὡς ἀέριον κιτρινοπράσινον, ἐν μέρει δὲ ἑνοῦται μετὰ τοῦ μαγγανίου καὶ παρέχει χλωριοῦχον μαγγάνιον

$$MnO_2 + 4HCl = MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$$

Εἰς τὴν πραγματικότητα ἡ ἀνωτέρω ἀντίδρασις λαμβάνει χώραν εἰς δύο φάσεις.

1) $2MnO_2 + 8HCl = 2MnCl_3 + 4H_2O + Cl_2$ ἥτοι παράγεται τριχλωριοῦχον μαγγάνιον καὶ χλώριον ἄνευ θερμάνσεως καὶ 2) $2MnCl_3 = 2MnCl_2 + Cl_2$ ἥτοι τὸ παραχθὲν τρι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χλωριοῦχον μαγγάνιον θερμαινόμενον διασπᾶται.

Ἀξιοσημείωτοι εἶναι μεταξύ ἄλλων καὶ οἱ ἑξῆς τρόποι παρασκευῆς.

Μέθοδος Deacon:

Δι' ὀξειδώσεως τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος δι' ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος παρουσίᾳ καταλύτου καί δή χλωριούχου χαλκοῦ.

$$4HCl + O_2 = 2H_2O + 2Cl_2$$

Ἡ τελική ἀντίδρασις λαμβάνουσα χώραν εἰς 400° περίπου εἶναι.

$$4HCl + O_2 \ [+Cu_2Cl_2] = Cl_2 + 2H_2O \ [+Cu_2Cl_2]$$

Καί ὑποτίθεται ὅτι αἱ διαδοχικαί φάσεις ἔχουσι ὡς ἑξῆς.

I) $2Cu_2Cl_2 + O_2 = 2Cu_2OCl_2$

II) $Cu_2OCl_2 + 2HCl = 2CuCl_2 + H_2O$

III) $2CuCl_2 = Cu_2Cl_2 + Cl_2$

Μέθοδος Berthollet

$$2NaCl + MnO_2 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + MnSO_4 + 2H_2O + Cl_2$$

Δι' ὀξειδώσεως τοῦ HCl μέ διάφορα ὀξειδωτικά μέσα.

πχ. $3HCl + HNO_3 = 2H_2O + NOCl + Cl_2$

$2KMnO_4 + 16HCl = 2KCl + 2MnCl_2 + 8H_2 + 5Cl_2$

$K_2Cr_2O_7 + 14HCl = 2KCl + 2CrCl_3 + 7H_2O + 3Cl_2$

κοκ.

Ἐπίσης δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος

$$2HCl = H_2 + Cl_2$$

Τήν σήμερον, βιομηχανικῶς λαμβάνεται ὡς δευτερεῦον προϊόν κατά τήν ἠλεκτρολυτικήν διάσπασιν τῶν χλωριούχων ἁλάτων.

Διασπωμένου τοῦ διαλύματος μαγειρικοῦ ἅλατος, τό μέν νάτριον ὡς ἠλεκτροθετικόν βαίνει πρός τόν ἀρνητικόν πόλον ἔνθα τῇ ἐπιδράσει τοῦ συνυπάρχοντος ὕδατος παρέχει καυστικόν νάτριον μετ' ἐκλύ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εως ὑδρογόνου, τό δέ χλώριον ὡς ἠλεκτροαρνητικόν ἐκλύεται ἐπί τοῦ θετικοῦ πόλου.

$$2N\dot{a}\acute{Cl} + 2H_2O = 2N\dot{a}OH + \dot{H}_2 + \acute{Cl}_2 \longrightarrow$$

Ἐντός εἰδικῶν συσκευῶν μέ κατάλληλα διαφράγματα διά νά μή δεσμευθῇ τό παραγόμενον χλώριον.

Ἰδιότητες

α) Φυσικαί: Εἶναι ἀέριον κιτρινοπράσινον ὀσμῆς δριμείας καί πνιγηρᾶς, ἐρεθιστικόν τοῦ ἀναπνευστικοῦ συστήματος ἐπιφέρον καί τόν θάνατον. Εἰδ. βάρος 2,491, ὑγροποιεῖται εἰς −35° ὑπό τήν συνήθη ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν καί εἰς +15° ὑπό πίεσιν 6 ἀτμοσφαιρῶν.

Πρός ἀποφυγήν χρησιμοποιήσεως ἀκαίρως, εἰς περίπτωσιν ἀνάγκης παρατεταμένου ρεύματος χλωρίου παραγωγοῦ ἀερίου, παράγουσι βιομηχανικῶς τό ὑγρόν χλώριον εὐκολώτερον κατά τήν χρησιμοποίησιν καί μεταφοράν. Τό ἀπολαμβάνουσι διά συμπιέσεως ἠλεκτρολυτικῶς παραγομένου χλωρίου. Τό ὑγρόν καί ξηρόν χλώριον δέν προσβάλλει τά μέταλλα καί ἀποθηκεύεται εἰς χαλυβδίνους φιάλας. Τοῦτο ἔχει εἰδ. βάρος 1,53 εἰς (−35°), ζέει εἰς (−37,6).

β) Χημικαί:

Ἑνοῦται σχεδόν μεθ' ἁπάντων τῶν σωμάτων* ἡ δέ ἕνωσις αὐτοῦ ἐπέρχεται ὡς ἐπί τό πλεῖστον κατά τήν συνήθη θερμοκρασίαν μετ' ἐκλύσεως θερμότητος ἐνίοτε δέ καί φωτός. Ἔχει μεγίστην συγγένειαν πρός τό ὑδρογόνον καί σχηματίζει μετ' αὐτοῦ τό ὑδροχλωρικόν ὀξύ. Λόγῳ τῆς μεγάλης αὐτῆς χημικῆς συγγενείας, τό χλώριον ἀποχωρίζει τό ἄερίον τοῦτο ἐκ τῶν πλείστων ἑνώσεων αὐτοῦ

$$CH_4 + Cl_2 = CH_3Cl + HCl$$
$$2H_2O + 2Cl_2 = 4HCl + O_2$$
$$3Cl_2 + 2NH_3 = 6HCl + N_2$$

Εἰς τήν ἰδιότητα ταύτην ὀφείλεται καί ἡ μεγάλη ὀξειδωτική δ-

* Ὑστερεῖ τοῦ φθορίου καί δέν ἑνοῦται ἀμέσως μόνον μέ τά O, NC ἐκ δέ τῶν μετάλλων ὡς ἐλεύθερον δέν προσβάλλει μόνον τά εὐγενῆ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ποχρωστική ἱκανότης τούτου. Ἀντικαθιστᾷ πλεῖστα στοιχεῖα εἰς τας ἑνώσεις αὐτῶν ὅπως τό φθόριον, βρώμιον, ἰώδιον θεῖον κλπ.

$$H_2S + Cl_2 = 2HCl + S$$

$$2HJ + Cl_2 = 2HCl + J_2$$

Ἐπίσης σχηματίζει ἀντιδράσεις διά προσθήκης:

$$CO + Cl_2 = COCl_2$$

Ἐφαρμογαί:

Χρησιμοποιεῖται εἰς τήν παρασκευήν τῶν χλωριούχων ἑνώσεων τῶν ἀμετάλλων καί μετάλλων. Διά τήν ἐξαγωγήν τοῦ βρωμίου καί ἰωδίου ἐκ τῶν ἑνώσεων αὐτῶν. Ἀλλά ἡ κυριωτέρα χρῆσις τούτου εἶναι διά τήν λεύκανσιν τῶν βάμβακος, λινοῦ καί κανάβεως ὑφασμάτων. Ἐπίσης καί εἰς τήν ἀπομάλυνσιν διαφόρων χώρων. Εἰς τήν χρωματουργίαν χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα.

Κατά τόν πόλεμον 1914-18 ἐχρησιμοποιήθη ὡς ἀσφυκτικόν ἀέριον.* Ἐπίσης δέ βάσις διά τήν παρασκευήν τῶν τοξικῶν καί δακρυγόνων οὐσιῶν (χλωρασετόνης, χλωριούχου βενζυλίου κλπ.) Ἐπίσης δέ καί τοῦ φωσγενίου ἢ ὀξυχλωριούχου ἄνθρακος.

Ἀντί τοῦ χλωρίου χρησιμοποιοῦσι πρός λεύκανσιν καί ἀπολύμανσιν διάφορα λευκαντικά ἅλατα τούτου π.χ. τό ὕδωρ Javelle ($KClO$), τό ὕδωρ Labarraque ($NaClO$) καί τήν χλωράσβεστον ἢ ὑποχλωριώδες ἀσβέστιον ($Ca(ClO)_2 + CaCl_2$).

Τό χλώριον μετά τοῦ ὀξυγόνου παρέχει τάς ἑξῆς ἑνώσεις

Ὀξείδια

Μονοξείδιον	χλωρίου	Cl_2O
Τριοξείδιον	»	Cl_2O_3
Τετροξείδιον	»	Cl_2O_4
Ἑπτοξείδιον	»	Cl_2O_7

Ὀξυγονικά ὀξέα.

Ὑποχλωριῶδες	ὀξύ	$HClO$
Χλωριῶδες	»	$HClO_2$
Χλωρικόν	»	$HClO_3$

* Ἀκόμη καί ὑπό περιεκτικότητα 1:50.000 εἰς τόν ἀτμ. ἀέρα εἰσπνεόμενον προσβάλλει ἰσχυρῶς τούς πνεύμονας.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὑπερχλωρικὸν ὀξὺ $HClO_4$

Ἀνίχνευσις :

Τὸ ἐλεύθερον χλώριον ἀνιχνεύεται μὲ διάλυμμα ἰωδιούχου καλίου μὲ ἄμυλον παρουσιαζομένης κυανῆς χρώσεως

ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ = HCl = 36.5

Ἱστορικόν :

Οἱ Ἄραβες ἀλχημισταὶ ἐχρησιμοποίουν τὸ ὀξὺ τοῦτο ἐν μίγματι μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος ὑπὸ τὸ ὄνομα βασιλικὸν ὕδωρ, χωρὶς ἐν τούτοις νὰ γνωρίζουσιν ὑπὸ τὴν ἐλευθέραν αὐτοῦ μορφήν, παρήγαγον δὲ τοῦτο δι' ἀποστάξεως νιτρικοῦ καλίου (KNO_3), χλωριούχου ἀμμωνίου (NH_4Cl) καὶ θειϊκοῦ σιδήρου ($FeSO_4$)

Πρῶτος ὁ Βασίλειος Βαλεντῖνος κατὰ τὸν XI αἰῶνα περιέγραψε τὸ ἐλεύθερον ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ ὀνομάσας τοῦτο πνεῦμα τοῦ ἅλατος., τὸ παρασκευάσας δὲ δι' ἀποστάξεως θειϊκοῦ χαλκοῦ ($CuSO_4$) καὶ χλωριούχου νατρίου ($NaCl$) εἰς ἀδαφεῖς διαλύσεις.

Ἀκολούθως ὁ Glauber κατὰ τὸν XVII αἰῶνα τὸ παρεσκεύασε δι' ἀποστάξεως χλωριούχου νατρίου καὶ θειϊκοῦ ὀξέος, μόνον δὲ ἐν ἔτει 1810 ἀπέδειξεν ὁ Davy ὅτι τὸ ὑδροχλώριον εἶναι ὑδρογονοῦχον παράγωγον τοῦ χλωρίου.

Εὕρεσις :

Εὑρίσκεται εἰς τὰ ὑφαίστεια καὶ εἰς τὰς πηγὰς αἵτινες πρόερχονται ἐξ ὑφαιστειογενῶν ὀρέων.

Ἐπίσης εἶναι ἀπαραίτητον συστατικὸν τῶν γαστρικῶν ὑγρῶν διαδραματίζον σπουδαῖον ρόλον εἰς τὴν πέψιν. Τὸ γαστρικὸν ὑγρὸν τοῦ ἀνθρώπου περιέχει ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ κυμαινόμενον μεταξὺ 0,05‰ καὶ 0,32‰ τοῦ δὲ κυνὸς μέχρι 3‰

Παρασκευή.

α) Δι' ἀπ' εὐθείας ἑνώσεως ἴσων ὄγκων ὑδρογόνου καὶ χλωρίου ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἡλιακοῦ φωτός.

$$H_2 + Cl_2 = 2HCl$$

β) Δι' ἐπιδράσεως θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ χλωριούχου νατρίου κατὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μίαν τῶν κάτωθι ἀντιδράσεων.

(θερμοκρασία μέχρι 150°) $NaCl + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HCl$ ἢ

(" " 350°) $2NaCl + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2HCl$

Ἀντὶ τῆς μεθόδου ταύτης προτιμᾶται ἡ τοῦ Hargreave καθ' ἣν τὸ ἅλας θερμαίνεται εἰς 500° μὲ ῥεῦμα διοξειδίου τοῦ θείου εἰς περίσσειαν ἀέρος καὶ ποσότητα ὑδρατμῶν.

$$4NaCl + 2SO_2 + 2H_2O + O_2 = 2Na_2SO_4 + 4HCl.$$

Τὸ παραγόμενον ἀέριον συλλέγομεν κατωθεν ὑδραργύρου καθ' ὅσον εἶναι λίαν εὐδιάλυτον ἐν τῷ ὕδατι. Τὸ ἀέριον τοῦτο καλεῖται ὑδροχλώριον καὶ χρησιμοποιεῖται μόνον ἐν ὑδατικῇ διαλύσει ὑπὸ τὸ ὄνομα ὑδροχλωρικὸν ὀξύ.

Ἡ βιομηχανικὴ παραγωγὴ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος δέον νὰ θεωρηθῇ ὡς μέρος τῆς παραγωγῆς τοῦ θειϊκοῦ νατρίου.

γ) Συνθετικῶς εἰς τὰ ἐργοστάσια ἠλεκτρολυτικῆς παραγωγῆς τοῦ καυστικοῦ νατρίου, ἐκπυρσοκροτεῖται ἓν ἄτομον ὑδρογόνου καὶ ἓν ἄτομον χλωρίου εἰς ποσότητας δηλονότι ἐκπυρσοκροτισμοῦ ἑνὸς μορίου ὑδροχλωρίου.

Ἡ μέθοδος αὕτη χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα.

Ἰδιότητες

α) Φυσικαί.

Τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ εἶναι, ἄχρουν, καπνίζον ἐν τῷ ἀέρι κέκτηται ἀποπνικτικὴν ὀσμὴν καὶ εἶναι λίαν ἐρεθιστικὸν εἰς τοὺς πνεύμονας. Ἓν λίτρον ὕδατος θερμοκρασίας 0°C διαλύει 500 λίτρα ἀερίου ὑδροχλωρίου καὶ παρέχει ἄχρουν ὑγρὸν ἐξ ἴσου καθαρόν, ἰσχυρῶς ὀξινον καὶ καπνίζον ἐν τῷ ἀέρι.

Τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ τοῦ ἐμπορίου τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται κοινῶς σπίρτο τοῦ ἅλατος ἔχει χρῶμα κίτρινον λόγῳ τῆς ἐνεχομένης μικρᾶς ποσότητος σιδήρου. Ἔχει εἰδ. βάρος εἰς 0° 1,268 καὶ φέρεται συνήθως εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ δύο πυκνότητας 25% καὶ 38%

Ἡ περιεκτικότης τῶν διαλυμάτων εἰς HCl εὑρίσκεται προχείρως δι' ἐφαρμογῆς τοῦ τύπου $\% = 200\,(d-1)$ π.χ. τὸ εἰδ βάρους 1,19 περιέχει $200\,(1,19-1) = 38\%$ HCl.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

β) Χημικαί

Προσβάλλει ἅλα τά κοινά μέταλλα σχηματίζον χλωριούχους ἑνώσεις. Ἓν μίγμα μετά νιτρικοῦ ὀξέος (1 ὄγκος νιτρικοῦ καί 3 ὄγκοι ὑδροχλωρικοῦ ἀποτελεῖ τό καλούμενον βασιλικόν ὕδωρ εἰς τό ὁποῖον διαλύονται ἅπαντα τά μέταλλα μηδέ τοῦ χρυσοῦ καί λευκοχρύσου ἐξαιρουμένων. Ἡ ἐνέργεια αὐτοῦ ὀφείλεται εἰς τό ἐκλυόμενον χλώριον.

$$2HNO_3 + 6HCl = 2NO + 4H_2O + 6[Cl]$$

Μετά τῆς ἀμμωνίας σχηματίζει τό χλωριοῦχον ἀμμώνιον (NH_4Cl) τό ὁποῖον καπνίζει ἐν τῷ ἀέρι.

Τό ἄνυδρον καί ξηρόν ὑδροχλωρικόν ὀξύ δέν προσβάλλει τά μέταλλα. Διά τῆς ἐπ' αὐτοῦ ἐπιδράσεως ὀξυγόνου ἤ ἑτέρων ὀξειδωτικῶν μέσων ἐκλύεται χλώριον πχ.

$$4HCl + O_2 = 2H_2O + Cl_2$$

$$14HCl + K_2Cr_2O_7 = 2KCl_3 + 2Cr Cl_3 + 7H_2O + 3Cl_2$$

$$16HCl + 2KMnO_4 = 2KCl + 2MnCl_2 + 8H_2O + 5Cl_2 \text{ κτλ.}$$

Ἀντιδρᾷ μετά τῶν ὑπεροξειδίων τῶν μετάλλων παρέχον χλωριοῦχα ἅλατα καί ὑπεροξείδιον τοῦ ὑδρογόνου ἐφ' ὅσον τό σθένος τοῦ μετάλλου εἶναι σταθερόν π.χ.

$$BaO_2 + 2HCl = BaCl_2 + H_2O_2,$$

χλωριοῦχα δέ ἅλατα καί χλώριον ἐάν τό σθένος αὐτοῦ εἶναι μεταβλητόν πχ

$$MnO_2 + 4HCl = MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$$

Ἐπί τῶν φυτῶν δρᾷ ὡς δηλητήριον, ὁ δέ ἄνθρωπος δέν δύναται νά ἀνθέξῃ ἐπί πολύ εἰς ἀτμόσφαιραν περιέχουσαν 0,5‰ ὑδροχλωρίου.

Ἀνίχνευσις

Τῇ προσθήκῃ διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου σχηματίζεται λευκόν τυρῶδες ἵζημα ἐκ χλωριούχου ἀργύρου ὅπερ διαλύεται εἰς καυστικήν ἀμμωνίαν οὐχί ὅμως καί εἰς νιτρικόν ὀξύ

$$AgNO_3 + HCl = AgCl + HNO_3$$

Ἕτερα χαρακτηριστική ἀνίχνευσις συνίσταται εἰς τήν ἀνάμιξιν τῆς χλωριούχου οὐσίας μετά διχρωμικοῦ καλίου καί θειϊ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κοῦ ὀξέος. Διά θερμάνσεως ἐμφανίζονται ἐρυθροί ἀτμοί χλωριούχου χρωμυλίου κατά τήν ἀντίδρασιν.

$$K_2Cr_2O_7 + 6H_2SO_4 + 4NaCl = 2KHSO_4 + 3H_2O + 2CrO_2Cl_2 + 4NaHSO_4$$

Ἐφαρμογαί

Τό μεγαλύτερον μέρος χρησιμοποιεῖται πρός παρασκευήν τοῦ χλωρίου καί τῶν ὑποχλωριωδῶν λευκαντικῶν ἁλάτων, πρός καθαρισμόν καί διάλυσιν τῶν μετάλλων, παρασκευήν ἀνθρακικοῦ ὀξέος.

Ἐπίσης διά τήν παρασκευήν ὑποχλωριωδῶν ἁλάτων π.χ. χλωριούχου ἀσβεστίου, χλωριούχου καλίου κλπ.

Ἐπίσης εἰς τήν λευκαντικήν, βαφικήν, βιομηχανίαν τοῦ χάρτου, βιρεσοεψίαν πρός ἀποψίλωσιν τῶν δερμάτων καί χρωματουργίαν πρός παραγωγήν διαφόρων ἁλάτων τῆς ἀνηλίνης.

Ἑνώσεις τοῦ χλωρίου:

Ὡς προείπομεν τό χλώριον σχηματίζει μετά τοῦ ὀξυγόνου καί ὑδρογόνου τρία ὀξέα τά ὁποῖα εἶναι κυρίως γνωστά ἡνωμένα μετά βάσεως.

Ὑποχλωριῶδες ὀξύ

Τά λευκαντικά ἅλατα τοῦ χλωρίου εἶναι ἑνώσεις τῶν ἀλκαλίων ἤ ἀσβεστίου καί ὑποχλωριῶδους ὀξέος παράγονται δέ διά διοχετεύσεως χλωρίου ἐντός ψυχροῦ διαλύματος καυστικοῦ καλίου ἤ νατρίου $2KOH + Cl_2 = KClO + KCl + H_2O$ ἤ ἐντός ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου.

$$2Ca(OH)_2 + 2Cl_2 = Ca(ClO)_2 + CaCl_2 + 2H_2O$$

Τό $HOCl$ παρασκευάζεται συνήθως δι' ἐπιδράσεως χλωρίου ἐπί διαλύματος ὀξειδίου ὑδραργύρου, κατά τήν ἀντίδρασιν.

$$H_2O + H_2O + 2Cl_2 \rightleftharpoons HgCl_2 + 2HOCl.$$

Χλωρικόν ὀξύ: $HClO_3$

Τοῦτο παρασκευάζεται δυσκόλως ὡς εὐκόλως ἀποσυντιθέμενον. Ἀναφλέξιμα σώματα π.χ. φωσφόρος, θεῖον, ἄνθραξ τό ἀποσυνθέτουσι ἀμέσως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὑπερχλωρικὸν ὀξὺ $HClO_4$

Εἶναι λίαν ἰσχυρὸν ὀξὺ καὶ λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως ὑπερχλωρικοῦ καλίου μετὰ θειϊκοῦ ὀξέος $2KClO_4 + H_2SO_4 = 2HClO_4 + K_2SO_4$.

Τοῦτο διασπᾶται εὐκόλως. Ἐντὸς δὲ αὐτοῦ καίονται αἱ εὐανάφλεκτοι οὐσίαι.

Τριχλωριοῦχον ἄζωτον NCl_3

Παράγεται διὰ διοχετεύσεως χλωρίου διὰ διαλύματος χλωριούχου ἀμμωνίου.

$$NH_4Cl + 3Cl_2 = 4HCl + NCl_3$$

Ἀποσυντίθεται λίαν εὐκόλως μετὰ ἐφοδροτάτης ἐκπυρσοκροτήσεως, δι' ὃ ἀπαιτεῖται μεγίστη προσοχὴ κατὰ τὴν παρασκευὴν τῆς ἑνώσεως ταύτης.

ΒΡΩΜΙΟΝ Br = 80

M.B. Br_2 = 160

Εὕρεσις:

Δὲν εὑρίσκεται ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλ' ὑπὸ μορφὴν βρωμιούχων ἁλάτων εἰς τὴν τέφραν θαλασσίων τινῶν φυτῶν ὁμοῦ μετὰ ἰωδιούχων, ὑπὸ μορφὴν βρωμιούχου νατρίου ἢ βρωμιούχου μαγνησίου. Ἐπίσης συναντᾶται καὶ εἰς ἁλατούχους τινὰς πηγάς. Πχ εἰς Bourbonne, Dax, Salies-de. Bearn τῆς Γαλλίας, Kreuznach καὶ Kissingen τῆς Γερμανίας, Ohio τῆς Ἀμερικῆς καὶ ἀλλαχοῦ. Ἀνεκαλύφθη ἐν ἔτει 1826 ὑπὸ τοῦ Baland.

Παρασκευή:

Τὰ βρωμιοῦχα ἅλατα θερμαινόμενα μετὰ πυρολουσίτου καὶ θειϊκοῦ ὀξέος παρέχουσιν βρώμιον.

$$2KBr + MnO_2 + 3H_2SO_4 = MnSO_4 + 2HKSO_4 + 2Br + 2H_2O.$$

Βιομηχανικῶς ὅμως παράγεται ἐκ τῶν ἁλατούχων ὑδάτων διὰ διοχετεύσεως χλωρίου ἢ καὶ ἠλεκτρολυτικῶς

Ἰδιότητες α) Φυσικαί

Τὸ βρώμιον εἶναι ὑγρόν, βαθείας ἐρυθρᾶς χροιᾶς, εἰδ. βάρους 3,18

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ζέει εἰς 63°, δυσαρέστου ὀσμῆς, προσβάλλει ἰσχυρῶς τοὺς ὀφθαλμούς καὶ τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα, εἶναι δὲ καὶ δηλητηριώδες. Προκαλεῖ πληγὰς ἐπὶ τῆς ἐπιδερμίδος.

β) Χημικαί

Ἔχει ἰδιότητας ἀναλόγους μὲ τοῦ χλωρίου. Ἑνοῦται ἀμέσως μετὰ πλείστων μετάλλων, προσβάλλει τὰς ὀργανικὰς οὐσίας.

Ἀνίχνευσις

Διάλυμα ἀμύλου χρώνυται πορτοκαλιόχρουν, ἰωδιοῦχος δὲ ἀμυλοχάρτης χρωματίζεται κυανοῦς.

Ἐφαρμογαί

Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν φωτογραφικὴν ὑπὸ μορφὴν βρωμιούχου ἀργύρου, εἰς τὴν ἰατρικὴν ὑπὸ μορφὴν βρωμιούχου καλίου ὡς κατευναστικοῦ τοῦ νευρικοῦ συστήματος, εἰς τὴν παρασκευὴν χρωστικῶν ὑλῶν (π.χ. ἐοσίνης, βρωμοϊνδικοῦ κτλ) εἰς τὴν μελέτην πλείστων ὄσων ὀργανικῶν ἐνώσεων κτλ.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ πολέμου 1914-18 ἐχρησιμοποιήθη εἰς εὐρεῖαν κλίμακα πρὸς παρασκευὴν δακρυγόνων οὐσιῶν (π.χ. βρωμιούχου βενζυλίου, βρωμοσετόνης κ.λ.π.) Κατὰ τὰ τελευταῖα ἐπὶ χρησιμοποιεῖται εἰς μεγάλας ποσότητας διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν ἀντικρηκτικῶν οὐσιῶν τῶν ὑγρῶν καυσίμων (βενζινῶν) τῶν ὁποίων κύριον συστατικὸν εἶναι τὸ διβρωμιοῦχον αἰθυλένιον μὲ τὸ ὁποῖον ἀπομακρύνεται ὁ εἰς τοὺς κυλίνδρους ἀποτιθέμενος μόλυβδος καὶ προερχόμενος ἐκ τοῦ εἰς τὴν βενζίνην προστεθέντος ὡς ἀντικρηκτικῆς οὐσίας τετρααιθυλιούχου μολύβδου, ὑπὸ τὴν μορφὴν τοῦ βρωμιούχου μολύβδου. Ἐκτοπίζει τὸ χλώριον ἐκ τῶν χλωριούχων αὐτοῦ ἑνώσεων κατὰ τὴν ἀντίδρασιν $2KClO_3 + J_2 = 2KJO_3 + Cl_2$ καθ' ἣν μᾶλλον πρόκειται περὶ ὀξειδώσεως τοῦ ἰωδίου ὑπὸ τοῦ χλωρίου.

Ὑδροβρώμιον

Παρασκευή:

Δι' ἀπ' εὐθείας ἑνώσεως βρωμίου καὶ ὑδρογόνου διερχομένου διὰ ὑαλίνου σωλῆνος, πληρωθέντος διὰ πορώδους χῆς καὶ ἐν ἐρυθροπυρώσει εὑρισκομένου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$2H + 2Br = 2HBr$$

2ον) Διά διασπάσεως τοῦ ὕδατος διά βρωμίου καί φωσφόρου.

$$P + 5Br + 4H_2O = H_3PO_4 + 5HBr$$

3ον) Δι' ἐπιδράσεως βρωμίου κατά σταγόνας ἐπί τετηγμένης ναφθαλίνης.

$$C_{10}H_8 + 2Br = HBr + C_{10}H_7Br$$

Ἰδιότητες:

Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, διαπεραστικῆς ὀσμῆς καί γεύσεως, λίαν ὀξινον. Εἶναι ἐξόχως διαλυτόν εἰς τό ὕδωρ (612 φοράς τόν ὄγκον του) παρέχον ἀσθενές ὀξύ.

Ἀνίχνευσις:

Ἀνιχνεύεται τῇ προσθήκῃ διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου, ὁπότε σχηματίζεται ἴζημα λευκόν ἐκ βρωμιούχου ἀργύρου ἀδιαλύτου εἰς τό ὕδωρ καί τήν ἀμμωνίαν.

$$AgNO_3 + HBr = AgBr + HNO_3$$

ΙΩΔΙΟΝ I = 127 Μ.β J_2=254

Τό ἰώδιον εἶναι σῶμα στερεόν, ἀνεκαλύφθη ἐν ἔτει 1801 ὑπό τοῦ Courtois, ἠρευνήθη ὅμως ὑπό τοῦ Gay - Lussac 1815 ὅστις καί τό ὠνόμασε οὕτω ἐκ τῶν ἰοχρόων ἀτμῶν αὐτοῦ.

Εὕρεσις:

Ἐλεύθερον εὑρίσκεται μόνον εἰς τήν μεταλλικήν πηγήν τῆς Ἀμερικῆς Woodhal Spa., Ἐνώσεις αὐτοῦ μετά καλίου, νατρίου καί μαγνησίου, συναντῶνται εἰς τό θαλάσσιον ὕδωρ, εἰς θαλάσσια φυτά (π.χ. φύκη σπόγγους κτλ. ὡς καί θαλάσσια ζῶα π.χ. ῥέγχες, ὄγκον κλπ. εἰς τό νίτρον τῆς Χιλῆς ὑπό ἀναλογίαν 0,5 – 1% ὑπό μορφήν ἰωδικοῦ νατρίου ($NaJO_3$) καί εἰς τόν θυρεοειδῆ ἀδένα καί τινα ὀρυκτά.

Παρασκευή

Εἰς τά χημεῖα παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως θειϊκοῦ ὀξέος ἐπί μίγματος ἰωδιούχου καλίου καί ὑπεροξειδίου του μαγγανίου.

$$2KJ + MnO_2 + 2H_2SO_4 = K_2SO_4 + MnSO_4 + 2H_2O + J_2$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἢ H_2SO_4 ἐπὶ τῶν ἁλάτων αὐτοῦ

$$2JK + H_2SO_4 = 2HJ + K_2SO_4$$

Οἱ παραγόμενοι ἀτμοὶ ἰωδίου ἐυμπυκνοῦνται ἐντὸς φιάλης ψυχομένης ἔξωθεν, κρυσταλλοῦνται δὲ εἰς λεπτότατα λέπια.

Βιομηχανικῶς παράγεται:

1ον) Ἐκ τῶν θαλασσίων φυκῶν ἐνθα περιέχονται, 1-3% ἰωδίου διὰ κατεργασίας τούτων μετὰ θειϊκοῦ ὀξέος καὶ πυρολουσίτου. καὶ

2ον) Ἐκ τοῦ ἰωδικοῦ νατρίου τῇ ἐπιδράσει θειώδους ὀξέος

$$2NaJO_3 + 5SO_2 + 4H_2O = 2NaHSO_4 + 3H_2SO_4 + J_2$$

Ἰδιότητες

α) Φυσικαί

Εἶναι σῶμα στερεόν, κρυσταλλικόν, μεταλλικῆς λάμψεως, χρώματος βαθέως ἰώδους. Τήκεται εἰς 114° καὶ ζέει εἰς 184° παρέχον ὡραίους ἰώδεις ἀτμούς ἐξαχνοῦται δὲ εὐκόλως. Εἰδ βάρος ἐν στερεᾷ καταστάσει 4,95.

β) Χημικαί

Δρᾶ ὡς τὰ προαναφερθέντα ἁλατογόνα στοιχεῖα, εἶναι ὅμως ἀδρανέστερον πάντων. Δὲν ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἑνοῦται δυσκολώτατα, ἑνοῦται ὅμως μετὰ τῶν μετάλλων.

Οὕτω μετὰ τοῦ φωσφόρου ἑνοῦται δι' ἁπλῆς ἐπαφῆς. Κόνις ἀντιμονίου ριπτομένη ἐντὸς ἀτμῶν ἰωδίου ἑνοῦται μετὰ φωτεινοῦ φαινομένου. Ἐπίσης ἐὰν ἐντὸς διαφανοῦς ὑαλίνου σωλῆνος θέσωμεν ἐπὶ τῆς μιᾶς ἐφαίρας κρυστάλλους ἰωδίου, ἐντὸς δὲ τοῦ ἑτέρας ὑδράργυρον καὶ θερμάνωμεν τότε οἱ ἀτμοὶ ἀμφοτέρων ἑνοῦνται μετὰ ζωηροῦ φαινομένου πρὸς ἰωδιοῦχον ὑδράργυρον.

Διαλύεται ἐλάχιστα εἰς τὸ ὕδωρ, εὐκόλως δὲ ἐντὸς χλωροφορμίου καὶ αἰθυλικοῦ αἰθέρος. Τὸ ἐν αἰθυλικῷ αἰθέρι διάλυμα καλεῖται βάμμα ἰωδίου καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς ἀντισηπτικόν.

Ἀνίχνευσις

Ἴχνη ἰωδίου μετὰ διαλύματος ἀμύλου δίδουσιν ὡραίαν καὶ ἔντονον κυανῆν χρῶσιν.

Ἐφαρμογαί:

Χρησιμοποιεῖται κυρίως ἐν τῇ ἰατρικῇ ὡς βάμμα ἰωδίου* καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὑπὸ μορφὴν ἰωδιούχων ἁλάτων κυρίως κατὰ τῶν ἀδενικῶν καὶ χοιραδικῶν παθήσεων (ἰωδιοῦχον κάλιον, ἰωδιοῦχος σίδηρος, ἰωδοταπικον σιρόπιον κτλ.) ἐπίσης καὶ ὡς ἰωδοφόρμιον ὡς ἰσχυρὸν ἀντισηπτικόν. *Ἔχει καὶ ἐφαρμογὴν εἰς τὴν φωτογραφίαν ὡς ἰωδιοῦχος ἄργυρος

Ὑδροϊώδιον:

Εἶναι ἀέριον, ἄχρουν, βαρύτατον.

Παρασκευή:

Παράγεται δι' ἡπίας θερμάνσεως ἰωδίου καὶ φωσφόρου μετὰ σταγόνων ὕδατος.

$$P + 3J_2 + 3H_2O = H_3PO_3 + 3HJ$$

Προχείρως δὲ δι' ἀποσυνθέσεως ὑδροθείου δι' ἀτμῶν ἰωδίου.

$$H_2S + J_2 = 2HJ + S$$

Ἰδιότητες:

Ἀέριον ἄχρουν, ἀτμίζον ἐν τῷ ἀέρι, ἀφθόνως διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Εἰς 180° ἀποσυντίθεται εἰς ἰώδιον καὶ ὑδρογόνον διὰ δὲ τοῦ ὑδρογόνου τούτου δρᾷ ἀναγωγικῶς.

Ἀνίχνευσις:

Προσθήκη διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου σχηματίζεται ὑποκίτρινον ἵζημα ἐξ ἰωδιούχου ἀργύρου ἀδιαλύτου εἰς ἀραιὰν ἀμμωνία.

$$NaJ + Ag - NO_3 = AgJ + NaNO_3$$

Ἐφαρμογαί

Χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ σημεῖα ὡς ἰσχυρὸν ἀναγωγικὸν σῶμα, διότι διασπᾶται εὐκόλως πρὸς ὑδρογόνον καὶ ἰώδιον.

---

* Οἰνοπνευματικὸν διάλυμμα περιέχον 7-8% ἰώδιον καὶ 2% περίπου ἰωδιοῦχον κάλιον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΥΙΙ

ΙΙ ΟΜΑΣ ΑΜΕΤΑΛΛΑ ΔΙΣΘΕΝΗ

Ὀξυγόνον – Θεῖον – Σελλήνιον – Τελλούριον.

Φυσική κατάστασις	Ὀξυγόνον Ἀέριον ἄχρουν	Θεῖον Στερεον κίτρινον	Σελλήνιον Στερεόν φαιὸν	Τελλούριον Στερεόν στακτόχρουν
Εἰδ. βάρος εἰς στερεὰν κατάστασιν	0,0763	2,07	4,80	6,235
Σημεῖον τήξεως	−233°	115°	217°	451°
Σημεῖον ζέσεως	−181°,4	444°,5	689°	1390°
Πυκνότης ἀτμῶν	1,1053	2,2	5,6	8,93
Ἀτομικὸν βάρος	16	32	79	128
Μοριακὸν βάρος	32	64	158	256

Τὰ στοιχεῖα ταῦτα ἔχουσι τὴν κοινὴν ἰδιότητα ὅτι μετὰ ὑδρογόνου παρέχουσι ἑνώσεις αἱ ὁποῖαι ὑπὸ ποσότητα δύο ὄγκων περιέχουσι δύο ὄγκους ὑδρογόνου. (H_2O, H_2S, H_2Se, H_2Te)

ΟΞΥΓΟΝΟΝ

Περὶ τούτου ἐγένετο ἤδη μνεία εἰς την σελίδα 56

ΘΕΙΟΝ. S = 32,07

Μορ. βάρος S_2 = 32,14

Εὕρεσις:

Τὸ θεῖον εἶναι γνωστὸν ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων, ἀναφερόμενον καὶ ὑπὸ τοῦ Ὁμήρου, ἐχρησιμοποιεῖτο ὑπὸ τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων καὶ Ρωμαίων ὡς καπνογόνον καὶ ἀπολυμαντικὸν καὶ εὑρίσκεται διαδεδομένον ἐν τῇ φύσει εἴτε αὐτοφυὲς περιέχον ἡφαιστείων εἰς μεγάλας διαστρώσεις προερχόμενον δὲ ἐκ τῆς ἀλληλεπιδράσεως ἀερίων, διοξειδίου τοῦ θείου καὶ ὑδροθείου ἅτινα ἀναθρώ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εκουσιν ἐκ τῶν κρατήρων τῶν ἡφαιστείων.

$SO_2 + 2H_2S = 2H_2O + 3S$ ὡς π.χ. εἰς τὴν Σικελίαν, Λουϊζιάναν, Πουζόλην, Ἱσπανίαν, παρ' ἡμῖν εἰς Σουσάκιον Κορίνθου, Μῆλον, παρ' ἣ καὶ ἐξάγεται, Κατάμωλον Ἠλείας κτλ. εἴτε ἐν ἐνώσεσιν αἵτινες ἀποτελοῦσι σπουδαῖα ὀρυκτὰ ὡς π.χ. ὁ σιδηροπυρίτης (θειοῦχος σίδηρος – FeS_2) ὁ γαληνίτης (θειοῦχος μόλυβδος PbS), ὁ χαλκοπυρίτης (θειοῦχος χαλκός – CuS), ὁ σφαλερίτης (θειοῦχος ψευδάργυρος – ZnS), τὸ κιννάβαρι (θειοῦχος ὑδράργυρος – HgS) κτλ.

Ἐπίσης ἀφθονοῦσιν εἰς τὴν φύσιν θειϊκὰ ἅλατα αὐτοῦ ὡς π.χ. ἡ γύψος (θειϊκὸν ἀσβέστιον – $CaSO_4$), ἡ χαλκάνθη (θειϊκὸς χαλκός – $CuSO_4$), ὁ βαρυτίτης (θειϊκὸν βάριον – $BaSO_4$) κλπ.

Τὸ θαλάσσιον ὕδωρ ὡς καὶ τὰ ἅλατα πολλῶν πηγῶν περιέχουσι ἐν διαλύσει ἅλατα τούτου. Τὸ θεῖον ἐνυπάρχει ὡς συστατικὸν εἰς τὸν ὀργανικὸν κόσμον ὡς π.χ. εἰς τὸ λεύκωμα τῶν ᾠῶν καὶ εἰς ἁπάσας ἐν γένει τὰς ὁμοίας φύσεως λευκωματοειδεῖς οὐσίας (τυρὸς κρέας, φυσικὰ λευκώματα) τὰ νεῦρα, τέλος δὲ καὶ εἴς τινας φυτικὰς οἰκογενείας ὡς τῶν σταυρανθῶν καὶ χειλανθῶν (κρόμυα, σκόρδα, σινάπι κλπ.)

Ἐξαγωγή

Μέγα μέρος τοῦ εἰς τὸ ἐμπόριον φερομένου θείου προέρχεται ἐκ τῶν πλουσίων θειωρυχείων τῆς Σικελίας παρ' ἡμῖν δὲ ἐκ Μήλου.

Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην συσσωρεύουν τὰ θειοχώματα εἰς ἐπιμήκεις μέρος σχηματίζοντες σωροὺς ὕψους 5–6 μέτρων τοὺς ὁποίους ἐπικαλύπτουσι διὰ πεφρυγμένου θειοχώματος ἵνα μὴ γίνῃ τελεία ἡ καῦσις τοῦ θείου.

Εἰς τοὺς σχηματιζομένους σωροὺς ἀφίνουσι διάκενα πρὸς κυκλοφορίαν τοῦ ἀέρος. Ἡ ἀνάφλεξις γίνεται κάτωθεν ἡ δὲ παραγομένη θερμότης προκαλεῖ τὴν τῆξιν τοῦ ὑπολοίπου θείου τὸ ὁποῖον ῥέει εἰς δεξαμενάς.

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον θεῖον, κατάλληλον διὰ βιομηχανικὰς χρήσεις εἶναι εκοτεινόχρουν καὶ περιέχει διαφόρους προσμίξεις δι' ὧν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ πρὸς ἀπόκτησιν μεγαλυτέρας καθαρότητος ὑποβάλλεται εἰς ἀπόσταξιν ἐντὸς χυτοσιδήρων λεβήτων οἱ δὲ παραγόμενοι ἀτμοὶ ἄγονται εἰς πλινθόκτιστον θάλαμον καὶ ἐπικάθηνται ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων ὑπὸ μορφὴν λεπτοτάτης κιτρίνης κόνεως ἕνεκα τῆς ταχείας καὶ ἀποτόμου ψύξεως (ἄνθη θείου). Ἐὰν ἡ θερμοκρασία τοῦ θαλάμου ὑπερβῇ τοὺς 120° τότε τὸ θεῖον τηκόμενον καταρρέει εἰς τὸ ἐλαφρῶς κεκλιμένον δάπεδον τοῦ θαλάμου καὶ διὰ κατάλληλου ὀπῆς χύνεται εἰς τύπους ἔνθα καὶ στερεοποιεῖται (ῥάβδια θείου).

Τὸ θεῖον λαμβάνεται ἐπίσης καὶ δι' ἄλλων μεθόδων ὡς π.χ. ἐκ τῶν θειούχων ὀρυκτῶν καὶ ἰδίᾳ ἐκ τοῦ σιδηροπυρίτου. $3FeS_2 = Fe_3S_4 + S_2$.

Ἐπίσης ὡς δευτερεῦον προϊὸν τῆς παραγωγῆς τῆς σόδας διὰ τῆς μεθόδου Leblanc.

$$CaS + CO_2 + H_2O = CaCO_3 + H_2S$$

καὶ $2H_2S + O_2 = 2H_2O + 2S$

Ἐπίσης διὰ θερμάνσεως $CaSO_4$ μὲ ἄνθρακα $CaSO_4 + 2C = 2CO_2 + CaS$ καὶ περαιτέρω κατεργασίας ὡς ἀνωτέρω.

Ἰδίᾳ ὅμως κατὰ τὰ τελευταῖα τριάκοντα καὶ πλέον ἔτη τὰ θειορυχεῖα τῆς Σικελίας συναγωνίζονται τὰ τοιαῦτα τῆς Λουϊζιάνας τῆς Ἀμερικῆς ἔνθα τὸ θεῖον ἐξάγεται ἐκ τῶν εἰς ἀρκετὸν βάθος εὑρισκομένων θειούχων στρωμάτων διὰ τῆς μεθόδου τοῦ Frasch.

Πρὸς τοῦτο διὰ γεωτρήσεως εἰσάγεται μέχρι τοῦ στρώματος σύστημα συγκεντρικῶν σωλήνων. Ἐκ τοῦ ἐξωτερικοῦ σωλῆνος προσφεύγεται ὑπὸ πίεσιν ὑδρατμὸς 165° ὅστις φθάνων μέχρι τοῦ πυθμένος τήκει τὸ θεῖον τὸ ὁποῖον ὑπὸ τὴν διαρκῆ πίεσιν τοῦ δι' ἑτέρου σωλῆνος εἰσερχομένου ὑπὸ πίεσιν ἀέρος ἀνέρχεται μέχρι τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους.

Ἰδιότητες

α) Φυσικαί

Εἶναι σῶμα στερεὸν κιτρίνης ἀποχρώσεως ἄνευ γεύσεως καὶ ὀσμῆς, ἐμφανιζόμενον ὑπὸ τρεῖς ἀλλοτροπικὰς μορφάς α) Ὀκτα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εδρικόν θεῖον συναντώμενον εἰς τὴν φύσιν καὶ παρασκευαζόμενον τεχνιτῶς διὰ διαλύσεως τοῦ θείου εἰς θειοῦχον ἄνθρακα καὶ ἐξατμίσεως ἔπειτα τοῦ διαλυτικοῦ ὑγροῦ. Χαρακτηρίζεται ἀπό εἰδ. βάρος 2,07 καὶ σημεῖον τήξεως 111,5% β) Πρισματικόν θεῖον. Τοῦτο λαμβάνεται ἐάν τό θεῖον θερμανθῇ ἠπίως εἰς θερμοκρασίαν ὀλίγον ἀνωτέρας τῆς θερμοκρασίας τήξεως καὶ ἀποψυχθεῖ ἠρέμα ὁπότε διά θραύσεως παρουσιάζει ὡραίας κρυσταλλικάς βελόνας. Εἰδ βάρος 1,96. Σημεῖον τήξεως 119°–120° γ) Ἄμορφον θεῖον διακρινόμενον εἰς πλαστικόν ἢ ἐλαστικόν θεῖον καὶ χάλα θείου.

Ἐάν ἀνυψώσωμεν τήν θερμοκρασίαν τοῦ τετηκότος θείου μέχρι 200° παρατηροῦμεν ὅτι ἀποβαίνει τοσοῦτον παχύρευστον ὥστε ἀναστρεφομένου ἀκόμη τοῦ ωολῆνος ἐντός τοῦ ὁποίου ἐτάκη, δέν ἀποχύνεται.

Ἐάν ὅμως ἡ θερμοκρασία αὐξηθῇ μέχρι τῶν 230° ἀποβαίνει καὶ πάλιν λεπτόρευστον ὁπότε χυνόμενον ἐντός ψυχροῦ ὕδατος παρέχει ἄμορφον ἐλαστικήν διαφανῆ καὶ κιτρινέρυθρον μάζαν τό πλαστικόν θεῖον, εἰς 445° ζέει ἀναδίδον καστανέρυθρους ἀτμούς.

Εἰς τάς τρεῖς καταστάσεις (στερεόν, ὑγρόν, ἀέριον) ὑπό τάς ὁποίας δύναται νά ὑπάρξῃ, προσλαμβάνει διαφόρους ἀλλοτροπικας μορφάς ὀφειλομένας εἰς διαφόρους ἀτομικότητας ἤ ἄλλως εἰπεῖν αὐτοῦ. Οὕτω ὁ μοριακός αὐτοῦ τύπος ὑπό τήν στερεάν μορφήν εἶναι S_2, ὑπό τήν ρευστήν S_4 καὶ S_6 καὶ ὑπό τήν ἀέριον S καὶ S_2.

Σταθερωτέρα μορφή εἶναι ἡ τοῦ S_8. Ἐν ἑνώσει μέ τό Η εἶναι διεθενές, εἰς τό πλεῖστον δέ τῶν ἑτέρων αὐτοῦ ἑνώσεων τετραεθενές ἤ ἑξαεθενές.

Τῇ προσθήκῃ ὀξέος τινός εἰς θειούχων ἑνώσεων λαμβάνεται τό θεῖον λεπτότατα διαμεριμένον εἰς κόνιν αἰωρουμένην, γνωστήν ὑπό τό ὄνομα <u>χάλα θείου</u> π.χ.

$$Na_2S_2O_3 + 2HCl = 2NaCl + SO_2 + H_2O + S$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

β' Χημικάς.

Έχει ἰδιότητας παρεμφερεῖας πρὸς τὰς τοῦ ὀξυγόνου. Οὕτω ἑνοῦται μετὰ πλείστων μετάλλων παρέχων θειούχους ἑνώσεις ἀναλόγους πρὸς τὰ ὀξείδια (K_2S, Na_2S, CaS) ὡς καὶ ἄλλατα:

$$6KOH + 4S = K_2S_2O_3 + 2K_2S + 3H_2O$$

Εἰς τὰ 260° καίεται πρὸς διοξείδιον τοῦ θείου μετὰ φλογὸς κυανῆς καὶ ἀποπνιστικῆς ὀσμῆς. Οἱ ἀτμοί αὐτοῦ ἑνοῦνται μετὰ πολλῶν μετάλλων καὶ τοῦ ὑδρογόνου, ζωηρῶς δὲ μετὰ τοῦ φωσφόρου καὶ τῶν ἀλατογόνων.

Τέλος τὸ θεῖον ὀξειδοῦται μετατρεπόμενον εἰς διοξείδιον τοῦ θείου εἴτε εἰς θειϊκὸν ὀξύ.

$$2H_2SO_4 + S = 3SO_2 + 2H_2O$$
$$6HNO_3 + S = H_2SO_4 + 6NO_2 + 2H_2O$$

Ἀνίχνευσις.

Ἐκ τῆς δριμείας ὀσμῆς κατὰ τὴν καῦσιν αὐτοῦ, ἐπίσης διὰ τῆς θερμάνσεως μετ' ἀλκαλίου καὶ προσθήκης νιτροπρωσσικοῦ νατρίου ὁπότε παρουσιάζεται ὡραῖον πορφυροῦν χρῶμα ὀφειλόμενον εἰς τὸ σχηματιζόμενον θειοπρωσσικὸν νάτριον,

$$Na_2[Fe(CN)_5NO] + Na_2S = Na_4[FeS(CN)_5] + NO$$

Ἐφαρμογαί.

Αἱ ἐφαρμογαὶ τούτου εἶναι εὐρύταται.

Οὕτω χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, τῆς μελανῆς πυρίτιδος, πυροτεχνημάτων, πυρείων, θείωσιν τοῦ ἐλαστικοῦ (voulcanisation) καὶ τῶν ἀμπέλων, ἐν συντήξει μετὰ παραφίνης διὰ τὴν κατασκευὴν μονωτικῶν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Ἐν τῇ ἰατρικῇ διὰ τὴν παρασκευὴν ἀλοιφῶν πρὸς θεραπείαν δερματικῶν παθήσεων, πρὸς ἀπολύμανσιν μολυσμένων χώρων κτλ.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ

Ὑδρόθειον H_2S μορ. βάρους 34

Τὸ ὑδρόθειον εἶναι ἀέριον ἀχρουν, δύσοσμον, μορ βάρους 34

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Σχηματίζεται κατά την άμεσον ένωσιν ατμών θείου μετά υδρογόνου εἰς 300° περίπου : $H_2 + S = H_2S$.

Ὑπαρξις.

Τό ὑδρόθειον ἀπαντᾷ εἰς τά ἀέρια τῶν ἡφαιστείων, τά θειοῦχα μεταλλικά ὕδατα, π.χ. (Μεθάνων, Κυλλήνης, Υπάτης κτλ.) κατά τήν σῆψιν ὀργανικῶν λευκωματούχων οὐσιῶν π.χ βόθρων. Εἰς τοῦτο ὀφείλεται καί ἡ δυσοσμία τῶν σεσηπότων ὠῶν.

Παρασκευή

Εἰς τά ἐργαστήρια παράγεται συνήθως δι' ἐπιδράσεως ὀξέος τινός ἐπί θειούχων ἑνώσεων ὡς.

$$FeS + 2HCl = FeCl_2 + H_2S \longrightarrow$$
$$FeS + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2S \longrightarrow$$

Χημικῶς καθαρόν παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως.

$$Sb_2S_3 + 6HCl = 2Sb_2Cl_3 + 3H_2S$$

Ἰδιότητες

α) Φυσικαί

Εἶναι ἀέριον εἰδ. βάρ. 1,178, εἶναι λίαν διαλυτόν ὡς ἀπό σεσηπότων ὠῶν, διαλύεται εἰς τό ὕδωρ καί δίδει διάλυμα ἔχον ἰδιότητας ἀσθενοῦς ὀξέος μόλις ἐρυθραίνον τόν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου. Ὑγροποιεῖται εἰς τήν συνήθη θερμοκρασίαν ὑπό πίεσιν 16 ἀτμοσφαιρῶν

β) Χημικαί

Καίεται θερμαινόμενον διά κυανῆς φλογός πρός ὕδωρ καί διοξείδιον τοῦ θείου,

$$2H_2S + 3O_2 = 2H_2O + 2SO_2 \text{ εἰς περίσσειαν ἀέρος}$$

Καί ἀτελῶς $2H_2S + O_2 = 2H_2O + 2S$ ἐν ἀνεπαρκείᾳ ἀέρος. Τό H_2S ἀποτελεῖ ἀσταθῆ ἕνωσιν ἀποδίδουσαν κατά τήν ἀποσύνθεσιν ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι, δρᾷ ὡς ἐκ τούτου ὡς ἐξάλωσις ἀναγωγικόν π.χ.

$$H_2S + H_2SO_4 = SO_2 + S + 2H_2O.$$
$$3H_2S + 8HNO_3 = 3H_2SO_4 + 8NO + 4H_2O$$
$$5H_2S + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 = K_2SO_4 + MnSO_4 + 8H_2O + 5S$$
$$2FeCl_3 + H_2S = 2FeCl_2 + 2HCl + S$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ παρέχον ἀσθενέα ἀσταθῆ καὶ διβασικὸν ὑδροθειῶδες ὀξύ ἢ ὑδροθειοῦχον ὕδωρ μὲ δύο εἴδῶν ἅλατα οὐδέτερον π.χ. θειοῦχον νάτριον (Na_2S) καὶ ὄξινον τοιοῦτον ($NaHS$)

Εἰσπνεόμενον ἐν μικρᾷ ποσότητι ἐν τῷ ὀργανισμῷ ἐπιδρᾷ δηλητηριωδως, ἐπιφέρει ζάλην καὶ σκοτοδίνην, ἐν μεγαλυτέρᾳ δὲ ποσότητι (4%) τὸν θάνατον. Εἰς τὰς ἰδιότητας ταύτας ὀφείλεται καὶ ἡ ἐπίμονος κεφαλαλγία τῶν ὑπονομοκαθαριστῶν. Ὡς ἀποτελεσματικὸν ἀντίδοτον χορηγεῖται χλώριον εἰσπνεόμενον ὑπὸ τοῦ προσβληθέντος κατὰ μικρὰς ποσότητας ἐκλυομένας ἀπὸ ὑποχλωριώδεις ἀσβέστιον ἐπὶ σκόνης διαβρεχέντος ἐπ' ὀλίγον.

Εἰς 400° διασπᾶται. Ἑνοῦται μετὰ πολλῶν μετάλλων σχηματίζον θειοῦχους ἑνώσεις ὡς π.χ. θειοῦχον ἄργυρον, θειοῦχον χρυσόν κλ.π.

Ἀνίχνευσις

Ἀνιχνεύεται ἐκ τῆς ὀσμῆς καὶ ἐκ τῆς μελανώσεως χάρτου δοκιμαστικοῦ ἐμπεποτισμένου εἰς διάλυμα ὀξεικοῦ μολύβδου, λόγῳ τοῦ σχηματιζομένου μέλανος θειοῦχου μολύβδου.

$$(CH_3COO)_2Pb + H_2S = PbS + 2CH_3COOH.$$

Ἐφαρμογαί

Χρησιμοποιεῖται κυρίως ἐν τοῖς σημείοις ὡς ἓν ἐκ τῶν εὐαισθητοτέρων ἀντιδραστηρίων τῆς ἀναλυτικῆς χημείας διὰ τὸν διαχωρισμὸν τῶν μετάλλων, διὰ τὴν παρασκευὴν θειούχων ἑνώσεων πρὸς θεραπευτικοὺς σκοπούς.

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ SO_2 — ΤΡΙΟΞΕΙΔΙΟΝ SO_3

Τὸ θεῖον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου σχηματίζει κυρίως δύο ὀξείδια, τὸ διοξείδιον SO_2 καὶ τριοξείδιον SO_3.

Διοξείδιον τοῦ θείου SO_2 μορ. βάρος 64

Τὸ διοξείδιον παράγεται κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ θείου εἰς τὸν ἀέρα.

$$S + O_2 = SO_2$$

εὑρίσκεται δὲ συνήθως εἰς τὰ ἀέρια τῶν ἡφαιστείων (Αἴτνα, Βεζούβιος) εἰς μεγάλας ποσότητας. Τὸ σημεῖον ἀναφλέξεως τοῦ θείου εἶναι 201°, ἤτοι ἀρκετὰ μικρὰ θερμοκρασία ἐπιτυγχανομένη

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διά προστριβῆς. Ἕνεκα τούτου ἐχρησιμοποιήθη τὸ θεῖον διὰ παραιεσιν ἦν τοῦ πυρός καὶ διὰ τοῦτο ἔλαβεν τὸ ὄνομα θεῖον ὡς ὑπὸ τοῦ θεοῦ πεμφθέν.

Παράγεται κατὰ τὴν συνθέρμανσιν θετικοῦ ὀξέος καὶ χαλκοῦ,

$$Cu + H_2SO_4 = CuO + H_2O + SO_2 \text{ ; ἢ}$$

$$Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + 2H_2O + SO_2$$

ὡς καὶ κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ὀξέος τινὸς ἐπὶ θειώδους ἅλατος.

$$Na_2SO_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2O + SO_2$$

βιομηχανικῶς δὲ διὰ φρύξεως θειούχων ὀρυκτῶν ἐν ρεύματι ἀέρος ὅπότε τὰ μὲν μέταλλα ὀξειδοῦνται, τὸ δὲ θεῖον καίεται πρὸς SO_2

$$3FeS_2 + 8O_2 + Fe_3O_4 + 6SO_2$$

ἢ $$4FeS_2 + 11O_2 = 2Fe_2O_3 + 8SO_2$$

Φυσικαὶ ἰδιότητες.

Ἀέριον ἄχρουν δριμείας καὶ πνιγηρᾶς ὀσμῆς, εἰσπνεόμενον εἰς τὸν ὀργανισμὸν ἐπιφέρει βῆχα, ἐν μεγάλῃ δὲ ποσότητι καὶ τὸν θάνατον. Ἔχει εἰδ. βάρος 226, ὑγροποιεῖται ὑπὸ συνήθη θλῖψιν διὰ ψυκτικοῦ μίγματος ἅλατος καὶ χιόνος ἢ εἰς συνήθη θερμοκρασίαν ὑπὸ πίεσιν 3 ἀτμοσφαιρῶν. Τὸ ὑγρὸν ζέει εἰς -10° ταχέως δὲ ἐξατμιζόμενον, καταβιβάζει τὴν θερμοκρασίαν πολλοὺς βαθμοὺς ὑπὸ τὸ μηδέν.

Χημικαὶ ἰδιότητες.

Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ τὸ δὲ διάλυμα αὐτοῦ ἔχει ἴδιας πρὸς τὸ ἀέριον ἰδιότητας. Ἀποσυντίθεται εἰς 1200° μεταβαλλόμενον εἰς θεῖον καὶ τριοξείδιον τοῦ θείου

$$6SO_2 = S_2 + 4SO_3$$

Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου διοχετευόμενον διὰ διαλυμάτων βάσεων ἢ ἀνθρακικῶν ἁλάτων, μεταβάλλει ταῦτα εἰς θειώδη ἅλατα.

$$2NaOH + SO_2 = Na_2SO_3 + H_2O$$

Δύναται ἀπομένως νὰ θεωρηθῇ ἀνυδρίτης τοῦ ἀνυπάρκτου H_2SO_3.

Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου ἔχει τάσιν νὰ προσλαμβάνῃ ὀξυγόνον καὶ μεταβάλλεται εἰς τριοξείδιον καὶ ὅταν ἐπὶ τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἡνωμένον, τῇ προσθήκῃ δὲ ὕδατος παρέχει θετικὸν ὀξύ

$$2SO_2 + O_2 + 2H_2O = 2H_2SO_4$$

Ἐφαρμογαί

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Εἶναι ὡς λέγομεν τὸ SO_2 ἀναγωγικόν. Εἰς ὄξινον περιβάλλον π.χ. $SO_2 + 2HNO_3 = H_2SO_4 + 2NO_2$, δρᾷ ὅμως καὶ ὡς ὀξειδωτικὸν εἰς ἀναγωγικὸν περιβάλλον π.χ.

$$2H_2S + SO_2 = 3S + 2H_2O.$$

Ἄνω τῶν 1000° ὀξειδοῖ καὶ τὸν ἄνθρακα.

$$SO_2 + 2C = 2CO + S$$

Ἕνεκα τούτου ἀποχρωματίζει διάλυμα ὑπερμαγγανικοῦ καλίου. Ἀποχρωματίζει ἐπίσης τὴν ψάθαν, τὸ ἐλεφαντόστουν, τὰ πτερά, τὴν μέταξαν τὸ ἔριον.

Ἐπίσης εἶναι ἀντισηπτικὸν καὶ ἀντιζυμωτικὸν καὶ ἕνεκα τούτου χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν διατήρησιν τοῦ ζύθου, τοῦ οἴνου, τοῦ κρέατος. Ἕνεκα τοῦ εὐκόλου τῆς ὑγροποιήσεως καὶ τῆς ψύξεως ἣν παράγει ἐν τῷ ἐξατμιζόμενον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν τοῦ ψύχους (παγοποιητικὰς μηχανάς, ψυγεῖα).

Ἐπίσης ὡς μὴ ἀναφλεξιμον χρησιμοποιεῖται πρὸς ἐβέσιν πυρκαϊῶν ριπτόμενον ἐντὸς καπνοδόχων καὶ ἑτέρων κλειστῶν χώρων ἔνθα ἐσημειώθη πυρκαϊά.

Ἀνίχνευσις.

Ἀναγνωρίζεται ἐκ τῆς χαρακτηριστικῆς αὐτοῦ ὀσμῆς, χημικῶς δὲ ἐκ τῆς κυανῆς χροιᾶς τὴν ὁποίαν λαμβάνει χάρτης ἐμποτισθεὶς ἐντὸς διαλύσεως ἰωδικοῦ ὀξέος καὶ ἀμύλου

$$2HJO_3 + 5SO_2 + 4H_2O = 5H_2SO_4 + J_2$$

Ἐπίσης δι' ὀξειδώσεως παρουσίᾳ ὕδατος, παρέχει H_2SO_4 ἀνιχνευόμενον διὰ $BaCl_2$

Τριοξείδιον τοῦ θείου SO_3 μορ. βάρος 80.

Κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ θείου παράγεται ἐκτὸς τοῦ διοξειδίου καὶ ἐλάχιστον τριοξείδιον. Τὸ τριοξείδιον ὅμως τοῦ θείου εἶναι ἕνωσις ἐπουδαιοτάτη καθότι εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ ἐπουδαιοτάτου θειϊκοῦ ὀξέος.

$$SO_3 + H_2O + H_2SO_4$$

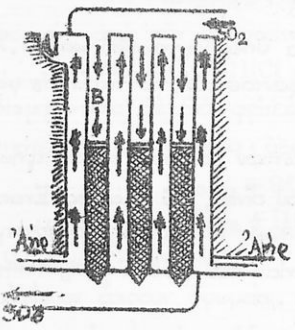
Διὰ συμπληρωματικῆς καύσεως τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, λαμβάνομεν ἐπίσης τὸ τριοξείδιον.

$$2SO_2 + O_2 + 2SO_3$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ μεταβολὴ αὕτη τοῦ διοξείδιου εἰς τριοξείδιον, ἐπιτυγχάνεται διὰ καταλυτικῆς ἐνεργείας τοῦ λευκοχρύσου διὰ τῆς μεθόδου τῆς ἐπαφῆς.

Πρὸς τοῦτο διοξείδιον τοῦ θείου λαμβανόμενον διὰ καύσεως πυριτῶν καὶ καθαιρόμενον τελείως, διοχετεύεται διὰ συσκευῆς ὡς τὸ παρατεθέμενον σχέδιον.



Αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ σωλῆνας πλήρεις ἀμιάντου πεποτισμένου μὲ τετραχλωριοῦχον λευκόχρυσον.

Ὁ ἀμίαντος κατ' ἀρχὰς θερμαίνεται εἰς θερμοκρασίαν 400°. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν ταύτην τὸ SO_2 ἑνοῦται μετ' ὀξυγόνου πρὸς SO_3, συχρόνως ὅμως ἐκλύεται θερμότης καὶ ἵνα μὴ ἀνυψωθῇ ἡ θερμοκρασία ὑπὲρ τοὺς 400° ὑπάρχει μηχανικὸν σύστημα ἀερισμοῦ ὅπερ κρατεῖ σχεδὸν σταθερὰν τὴν θερμοκρασίαν τῶν 400°. Διὰ προσθήκης ὀλίγου ὕδατος λαμβάνομεν, H_2SO_4 97-98%.

Ἡ μέθοδος αὕτη τῆς παρασκευῆς τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ὀνομάζεται μέθοδος τῆς ἐπαφῆς ἢ μέθοδος τοῦ Winkler.

Ἀντὶ λευκοχρύσου δυνάμεθα νὰ μεταχειρισθῶμεν καὶ ὀξείδια τοῦ σιδήρου.

Τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου παράγεται καὶ διὰ πυρώσεως θειϊκῶν ἁλάτων.

$$Fe_2(SO_4)_3 = Fe_2O_3 + 3SO_3$$

Τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου τήκεται ἄνυδρον εἰς 44°, ψυχόμενον κρυσταλλοῦται εἰς μᾶζαν χιονώδη ἢ ὑπὸ μορφὴν βελονῶν στιλπνῶν ὡς μέταξα, τηκομένων εἰς 60°. Ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὕδατος ὁρμητικώτατα μετὰ συριγμοῦ καὶ λάμψεως παρέχον H_2SO_4. Μετὰ τοῦ H_2SO_4 παρέχει πυροθειϊκὸν ὀξύ $H_2SO_4 + SO_3 = H_2S_2O_7$ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου δὲ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἠλεκτρικῶν ἐκκενώσεων τὸ S_2O_7 ἀνυδρίτην τοῦ ὑπερθειϊκοῦ ὀξέος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΟΞΕΑ ΠΕΡΙΕΧΟΝΤΑ ΘΕΙΟΝ

Τό θεῖον σχηματίζει μετά τοῦ ὀξυγόνου τά ἑξῆς ὀξέα τῶν πλείστων τῶν ὁποίων μόνον τά ἅλατα εἶναι γνωστά ὡς κάτωθι.

H_2SO_2 = ὑδροθειῶδες ὀξύ

H_2SO_3 = θειῶδες ὀξύ

$H_2S_2O_3$ = θειοθεϊκόν ὀξύ ἢ ὑποθειῶδες

H_2SO_4 = θεϊκόν ὀξύ

$H_2S_2O_7$ = πυροθεϊκόν ὀξύ.

$H_2S_2O_8$ = ὑπερθεϊκόν ὀξύ.

Ἐνταῦθα ἐπίσης δέον νά προστεθῇ καί τό ὑδροθειον H_2S (ὑδροθειοξύ) καθότι δι' ἀντικαταστάσεως τῶν δύο ὑδροξύλων του δίδει πλεῖστα ἅλατα· ὡς δέ ἀνωτέρω ἐλέχθη, τό ἐν ὕδατι διάλυμα αὐτοῦ, ἔχει ἰδιότητας ἀσθενοῦς ὀξέος.

ΘΕΙΩΔΕΣ ΟΞΥ H_2SO_3

Μορ. Βάρος 82

Τό ὀξύ τοῦτο δέν παρεσκευάσθη ἐν ἐλευθέρᾳ καί ἀνύδρῳ καταστάσει, εἶναι ὅμως γνωστά ἅλατα αὐτοῦ ἐξ ὧν σπουδαιότερα εἶναι τά Na_2SO_3, K_2SO_3 (θειῶδες νάτριον, κάλιον).

Διά διοχετεύσεως SO_2 εἰς ὕδωρ λαμβάνομεν ὑδαρές διάλυμα τούτου ὅπερ συμπυκνούμενον ἀποσυντίθεται. Διά ἰωδίου ὀξειδοῦται τό διάλυμα τοῦ SO_2 μέ ὕδωρ πρός H_2SO_4, τό δέ ἰώδιον μεταβάλλεται εἰς ὑδροϊώδιον, καταστρεφομένης τῆς χροιᾶς:

$$H_2SO_3 + H_2O + J_2 = H_2SO_4 + 2HJ$$

Διά τῆς ἀνωτέρω ἀντιδράσεως ἀνιχνεύεται.

ΘΕΙΟΘΕΪΚΟΝ ΟΞΥ $H_2S_2O_3$

Μορ Βάρος 114

Τό ὀξύ τοῦτο καλεῖται καί ὑποθειῶδες. Ἐν ἀραιοτάτῳ διαλύ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ματι κατωρθώθη νὰ ληφθῇ. Τὰ ἅλατα αὐτοῦ κρυσταλλοῦνται εἰς ὡραίους κρυστάλλους. Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν τῶν ἀποτελεσμάτων τοῦ χλωρίου καὶ τῆς ὀσμῆς αὐτοῦ.

Διάλυμα αὐτοῦ ἐχρησιμοποιήθη πρὸς τοῦτο διὰ τὴν διαβρόχην τῶν διηθητήρων τῶν προσωπίδων ἐναντίον τῶν πολεμικῶν χημικῶν ἀερίων καὶ τοῦ χλωρίου ὡς ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῆς ὀσμῆς τοῦ χλωρίου ἀπὸ οὐσίας αἵτινες ἀπεχρωματίσθησαν ὑπ' αὐτοῦ ἕνεκα τούτου δὲ καλεῖται ἀντιχλώριον.

Ἐπίσης τὰ ἅλατα αὐτοῦ χρησιμοποιοῦνται ἐν τῇ φωτογραφικῇ τέχνῃ διὰ τὴν στερέωσιν (fixation).

ΘΕΙΪΚΟΝ ΟΞΥ H_2SO_4

Μορ. βάρος 98

Εἶναι ὑγρὸν βαρὺ ἐλαιῶδες, γνωστὸν ὑπὸ τῶν ἀλχημιστῶν ὑπὸ τὸ ὄνομα ἔλαιον τοῦ βιτριολίου, ἁπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ἡνωμένον ὡς γύψος, βαρύτης, χαλκάνθη κ.ἄ.

Παρασκευή

Τὸ θειϊκὸν ὀξὺ παράγεται διὰ διαλύσεως τοῦ τριοξειδίου τοῦ θείου εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ τριοξείδιον ὅμως παρασκευάζεται ἐκ τοῦ διοξειδίου καὶ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, εἴτε ἀμέσως καταλυτικῶς ἐνεργούντος τοῦ λευκοχρύσου, εἴτε ἐμμέσως τῇ ἐπιδράσει ὑδρατμοῦ καὶ ὀξειδίου τοῦ ἀζώτου ἀφοῦ δώσουν μέρος τοῦ ὀξυγόνου αὐτῶν εἰς τὸ διοξείδιον τοῦ θείου καὶ τὸ μεταβάλλουν εἰς τριοξείδιον, παραλαμβάνουν εἶτα ὀξυγόνον ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος καὶ ἀναπαράγονται ὡς

$$2NO_2 + 2SO_2 = 2SO_3 + 2NO \quad (1)$$

$$2NO + O_2 + 2NO_2 \quad (2)$$

Εἰς τὴν ἀντίδρασιν (1) τὸ NO_2 ὀξειδώνει τὸ SO_2 εἰς SO_3 ἀναγόμενον τοῦτο εἰς NO. εἰς τὴν ἀντίδρασιν (2) τὸ NO παραλαμβάνον ὀξυγόνον ἐκ τοῦ ἀέρος ὀξειδοῦται εἰς NO_2 ὅπερ ὀξειδώνει ἕτερον μόριον SO_2 εἰς SO_3 κ.ο.κ.

Τὰ ὀξείδια δηλαδὴ τοῦ ἀζώτου εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν δροῦν ὡς φορεῖα μόνον ὀξυγόνου. Ἡ κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

παραγωγὴ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος εἶναι ἡ παλαιοτέρα.

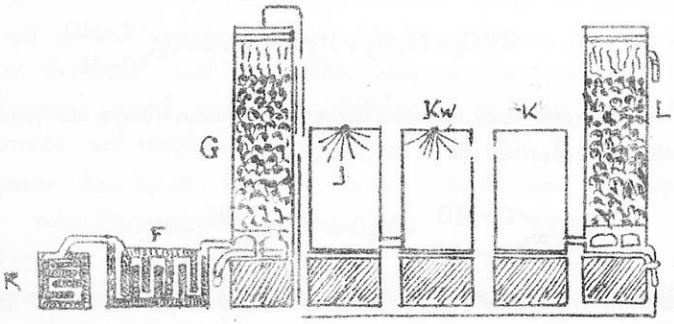
Κατωτέρω ἀναπτύσσομεν ἐν ὀλίγοις τὴν βιομηχανίαν τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ἥτις ὀνομάζεται μέθοδος τῶν μολυβδίνων θαλάμων.

Ἓν τοιοῦτον ἐργοστάσιον, ἀποτελεῖται ἐκ τῶν κάτωθι μερῶν:

1) Ἐκ τῶν φρυκτικῶν καμίνων. εἰς ἃς καίεται ἡ θειοῦχος οὐσία πρὸς παραγωγὴν SO_2 ἥτις συνήθως εἶναι ὁ σιδηροπυρίτης

$$4FeS_2 + 11O_2 = 2Fe_2O_3 + 8SO_2$$

Τὸ ἀέριον διέρχεται ἀπὸ τὸν χῶρον F πρὸς ψῦξιν καὶ κάθαρσιν,



Ἐργοστάσιον θειϊκοῦ ὀξέος.

μετὰ ταῦτα εἰσέρχεται εἰς Glover. G.

2) Τὸν πύργον τοῦ Glover (Σχ)

Ὁ πύργος οὗτος εἶναι πλήρης ὑαλικοῦ ὀξυμάχους· ἐκ τῆς κορυφῆς τούτου κατέρχεται συνεχῶς θειϊκὸν ὀξὺ 52° Bé ἤτοι 55% περιεκτικότητος, μεμιγμένον μετὰ νιτροθειϊκοῦ ὀξέος (nitrose). προερχομένου ἐκ τοῦ πύργου τοῦ Gay-Lussac.

Διὰ τῆς ὑψηλῆς αὐτοῦ θερμοκρασίας τὸ SO_2 ἀποσυνθέτει τὸ νιτρικὸν ὀξὺ τῶν καταιονιζομένων ὀξέων καὶ παραιρεῖ περαιτέρω τοὺς νιτρώδεις ἀτμούς, ἐν ᾧ ἀφ' ἑτέρου τὸ ἐκ τῆς κορυφῆς τοῦ πύργου Glover πίπτον ὀξὺ κατέρχεται ἀπονιτρωμένον, συμπυκνοῦται δὲ διὰ τῆς θερμότητος τοῦ πύργου μέχρι 60° B καὶ συλλέγεται εἰς τὴν βάσιν τοῦ πύργου. Τὸ μίγμα εἶτα τοῦ θειώδους ὀξέος SO_2 καὶ τῶν νιτρωδῶν ἀτ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μών εἰσέρχεται.

3) Εἰς τοὺς μολυβδίνους θαλάμους Κ, οἵτινες εἶναι χωρητικότητος 3-5000 κυβ. μέτρων. Ἐκεῖ ἐκ διαφόρων σημείων ἐκτοξεύεται ὑδρατμὸς. Ἐντὸς τῶν θαλάμων τούτων ὀξειδοῦται τὸ διοξείδιον τοῦ θείου πρὸς θειϊκὸν ὀξύ.

Ἐννοεῖται λαμβάνουν χώραν ἐνδιάμεσοι ἀντιδράσεις, δι' ἃς ὑπάρχουν πολλαὶ θεωρίαι. Ἡ πιθανοτέρα ἀντίδρασις εἶναι ἡ παραγωγὴ κατ' ἀρχὰς τοῦ νιτροθειϊκοῦ ὀξέος ἢ τῶν καλουμένων κρυστάλλων τῶν μολυβδίνων θαλάμων κατὰ τὴν ἐξίσωσιν:

$$2SO_2 + N_2O_3 + H_2O + O_2 = 2SO_2\begin{matrix}O-NO\\O-H\end{matrix}$$

Διὰ περισσοτέρων κατόπιν ὑδρατμῶν ἀποσυντίθενται καὶ μεταβάλλονται εἰς θειϊκὸν ὀξὺ καὶ N_2O_3 ὡς,

$$2SO_2\begin{matrix}O-NO\\O-H\end{matrix} + H_2O = 2SO_2\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix} + N_2O_3$$

Τὸ σχηματιζόμενον τοῦτο ὀξὺ ἐντὸς τῶν θαλάμων εἶναι 52° Bé

Τέλος τὰ ἀέρια τὰ ἐξερχόμενα ἐκ τοῦ τελευταίου θαλάμου πρέπει νὰ μὴ περιέχουν θειώδες ὀξὺ καὶ νὰ εἶναι ψυχρά, νὰ περιέχουν δὲ ὀλίγους νιτρώδεις ἀτμούς, διὰ τοῦτο τὰ ἀναγκάζουν νὰ διέλθουν διὰ

4) Τοῦ πύργου τοῦ Gay-Lussac μικροτέρου τοῦ πρώτου καὶ πλήρους κώκ ἢ πορώδους ὀξυμάχου ὑλικοῦ· εἰς τὸ ἄνω μέρος τοῦ πύργου διὰ καταλλήλου νομέως καταιονίζεται πυκνὸν θειϊκὸν ὀξὺ ἔχον τὴν ἰδιότητα νὰ διαλύῃ ἐν αὐτῷ τοὺς νιτρώδεις ἀτμοὺς καὶ μεταβάλλεται εἰς τὸ νιτροθειϊκὸν ὀξύ, ὅπερ ὡς χωρίζομεν, ῥίπτεται εἰς τὸν πύργον τοῦ Glover καὶ ἀποπιτροῦται.

Τὸ ὀξὺ τῶν θαλάμων ἔχει πυκνότητα 52° Bé καὶ συμπυκνοῦται περαιτέρω (Kessler).

Ἡ κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην παρασκευὴ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος καίτοι εἶναι τελείως μελετημένη καὶ λίαν οἰκονομικὴ περιορίζεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἀπὸ τὴν ἄλλην μέθοδον τοῦ Winkler ἢ τὴν μέθοδον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῆς ἐπαφῆς.

Ἰδιότητες

Εἶναι ὑγρόν, βαρὺ ἐλαιῶδες, ἄχρουν ὅταν εἶναι καθαρόν, εἰδ. βάρος 1,842 ὅταν εἶναι ἄνυδρον. Πήγνυται ὑπὸ τὸ 0° καὶ σχηματίζει κρυστάλλους τετραγώνους, εἰς 10°.

Ἀποσυντίθεται εἰς 290°, ζέει εἰς 338°. Εἶναι λίαν ὑγροσκοπικόν χρησιμοποιούμενον διὰ ξήρανσιν χώρων. Ἀφαιρεῖ ἐπίσης ὕδωρ χημικῶς ἡνωμένον καὶ ἕνεκα τοῦ λόγου τούτου ὀργανικαὶ οὐσίαι ριπτόμεναι ἐντὸς τούτου ἀπανθρακοῦνται.

Εἶναι διβασικὸν ἰσχυρὸν ὀξὺ προσβάλλον πάντα τὰ μέταλλα ἐκτὸς τοῦ χρυσοῦ καὶ λευκοχρύσου. Μετὰ τοῦ ὕδατος μίγνυται εἰς πᾶσαν ἀναλογίαν μεθ' οὗ ἡ μῖξις δέον νὰ εἶναι προσεκτικὴ καὶ κατὰ μικρὰ ποσὰ χεομένου τοῦ ὀξέος εἰς τὸ ὕδωρ. Εἶναι λίαν καυστικὸν καὶ παράγει ἐπὶ τοῦ δέρματος βαθέα ἐγκαύματα. Λαμβάνομενον ἐσωτερικῶς ἐπιφέρει ταχέως τὸν θάνατον διαβιβρώσκον τοὺς βλεννογόνους ἀδένας.

Ἀνίχνευσις

Μετὰ διαλύματος χλωριούχου βαρίου δίδει ἀδιάλυτον λευκὸν ἵζημα ἐκ θειϊκοῦ βαρίου.

$$BaCl_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + 2HCl$$

Ἐφαρμογαί

Αἱ ἐφαρμογαὶ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος εἶναι πλεῖσται. Πᾶσα σχεδὸν βιομηχανία κάμνει χρῆσιν θειϊκοῦ ὀξέος. Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑδροχλωρικοῦ καὶ νιτρικοῦ ὀξέος, τοῦ θειώδους, τοῦ νιτρικοῦ, τοῦ τρυγικοῦ τοῦ στεατικοῦ κλπ.

Πρὸς παρασκευὴν ἀπειροπληθῶν ἁλάτων ὡς τοῦ θειϊκοῦ νατρίου, τῆς σόδας, τῶν ὑπερφωσφορικῶν ἁλάτων διὰ λιπάσματα.

Ἐπίσης μεγάλα ποσὰ θειϊκοῦ ὀξέος χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν ἐκρηκτικῶν ἑνώσεων ὡς τῆς νιτρογλυκερίνης, τῆς νιτροκυτταρίνης, τοῦ νιτροβάμβακος, τοῦ πικρικοῦ ὀξέος κλπ.

Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τοὺς συσσωρευτὰς (accumulateurs) εἰς τὴν ζαχαροβιομηχανίαν, τὴν χαρτοβιομηχανίαν καὶ ἀλλαχοῦ.

Ἐν Ἑλλάδι ὑπάρχει ἐργοστάσιον θειϊκοῦ ὀξέος τῆς Ἑταιρ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Χημικῶν προϊόντων καὶ Λιπασμάτων.

ΠΥΡΟΘΕΙΪΚΟΝ ΟΞΥ

Τὸ πυροθειϊκὸν ὀξὺ $H_2S_2O_7$ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν μόριον θειϊκοῦ ὀξέος καὶ ἓν τριοξείδιον τοῦ θείου. Ἀτμίζει εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἕνεκα τούτου καλεῖται ἀτμίζον θειϊκὸν ὀξύ, καὶ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ βιομηχανίᾳ. Παρεσκευάζετο πρὸ πολλοῦ καὶ ὠνομάζετο ἔλαιον τοῦ Nordhausen. Τὸ ὑπερθειϊκὸν ὀξὺ $H_2S_2O_8$ λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως εἰς ψυχρὰν θερμοκρασίαν θειϊκοῦ ὀξέος 50%.

Εἶναι λίαν ὀξειδωτικὸν ὀξύ, γνωστὸν μόνον ἐν διαλύματι· ἐκ τῶν ἁλάτων αὐτοῦ τὸ $Na_2S_2O_8$ εἶναι δυσδιάλυτον, τὰ ἄλλα εἶναι εὐδιάλυτα.

ΣΕΛΛΗΝΙΟΝ Se

Ἀτομ. βάρος 79,2

Ὅπως τὸ θεῖον οὕτω καὶ τοῦτο παρουσιάζει πολλὰς ἀλλοτροπίας. Συναντᾶται δὲ ἡνωμένον συνήθως μετὰ μολύβδου καὶ χαλκοῦ (PbSe, CuSe).

Ἐκ τούτων σπουδαιοτέρα εἶναι ἡ κρυσταλλικὴ (ρομβοεδρικὴ) μορφή, γνωστὴ ὑπὸ τὸ ὄνομα Σελλήνιον II, καθότι ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ καθίσταται ἐπὶ τοσοῦτον εὐηλεκτραγωγόν, καθόσον φωτίζεται ἐντονώτερον λόγῳ τῆς εὐκόλους ἀποβολῆς ἠλεκτρονίων.

Ἡ ἰδιότης αὕτη ἐχρησιμοποιήθη ὑπὸ μὲν τοῦ Korn διὰ τὴν ἐξ ἀποστάσεως φωτογραφίαν (τηλεφωτογραφίαν) ἥτις ἐσχάτως ἐτελειοποιήθη τὰ μέγιστα ὑπὸ τοῦ Bell δὲ ἐφευρέτου τῶν τηλεφώνων, διὰ τὴν κατασκευὴν τοῦ φωτοφώνου μεταδίδοντος ἠχητικὰ κύματα τῇ μεσολαβήσει φωτεινῆς δέσμης. Ἐπίσης τῶν φωτοηλεκτρικῶν κυψελῶν βασικῶν ὀργάνων τοῦ ὁμιλοῦντος κινηματογράφου, αὐτομάτου παρακολουθήσεως θερμομέτρων κ.τ.λ.

Κατὰ τὸν εὐρωπαϊκὸν πόλεμον ἐχρησιμοποιήθη συσκευὴ ἐκ σελληνίου διὰ τὸν καθορισμὸν τῆς θέσεως βαλλόντος πυροβόλου ἐκ·

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῆς κατά τήν ἐκρηξιν λάμψεως.

Χημικαί ἰδιότητες

Αἱ ἰδιότητες τοῦ στοιχείου τούτου εἶναι ἀνάλογοι πρός τάς τοῦ θείου. Καίεται σχηματίζον ὀξείδιον τοῦ σελληνίου σῶμα στερεόν SeO_2. Τό σελλήνιον τήκεται εἰς 217° καί ζέει εἰς 665°.

Σχηματίζει τό ὑδροσελλήνιον H_2Se ἕνωσιν ἀνάλογον πρός τό H_2S, ἐπίσης καί τό σελληνιῶδες καί σελληνικόν ὀξύ H_2SeO_3 καί H_2SeO_4 ἀναλόγως τοῦ H_2SO_3 καί H_2SO_4 ὀξέος

ΤΕΛΛΟΥΡΙΟΝ· Te

Ἀτομ βάρος 127,6

Εἶναι σῶμα κρυσταλλικόν, ἀπαντώμενον καί αὐτοφυές καί ἐν ἑνώσει μετά τῶν εὐγενῶν μετάλλων, ἀντιμονίου, μολύβδου κ.λ.π.

Τήκεται εἰς 450° καί ζέει εἰς 1400°. Ἔχει εἰδ. βάρος 6,24. Σχηματίζει ἕνωσιν ὑδροτελλούριον, ἀνάλογον πρός τό ὑδροσελλήνιον καί ὑδρόθειον. Εἶναι τελείως ἀνάλογον πρός τό θεῖον καί σελλήνιον

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ VIII

ΙΙΙ ΟΜΑΣ ΑΜΕΤΑΛΛΑ ΤΡΙΣΘΕΝΗ

Ἄζωτον – Φωσφόρος – Ἀρσενικόν – Ἀντιμόνιον. —

	Ἄζωτον	Φωσφόρος.	Ἀρσενικόν.	Ἀντιμόνιον
Φυσική κατάστασις	ἀέριον ἄχρουν	στερεόν	στερεόν ατακτον τόκρουν	στερεόν μεταλλικόν
Εἰδ βαρ. (εἰς στερεάν κατάστασιν)	1,026	1,837	5,723	6,69
Σημεῖον τήξεως	−210°,5	44°,27	500°	629°
Σημεῖον ζέσεως	−195°,7	287°	450°	1460°
Πυκνότης ἀτμῶν	0,967	4,32	10,37	”
Ἀτομικόν βάρος	14	31	75	120
Μοριακόν βάρος	28	124	300	480

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Γενικαί Ἰδιότητες :

Τά στοιχεῖα ταῦτα χαρακτηρίζονται ἀπό τήν κοινήν ἰδιότητα ὅτι μετά τοῦ ὑδρογόνου παρέχουσιν ἀερίους ἑνώσεις τῶν ὁποίων δύο ὄγκοι περιέχουσι τρεῖς ὄγκους ὑδρογόνου. Αὗται εἶναι αἱ NH_3, PH_3, As_3H_3, SbH_3.

Μετά τοῦ ὀξυγόνου παρέχουσι δύο σειράς ὀξειδίων. τά τριοξείδια (ἐάν τά ἐν λόγῳ στοιχεῖα συμπεριφέρονται ὡς τριατομικά) καί τά πεντοξείδια (ἐάν ταῦτα συμπεριφέρονται ὡς πεντατομικά.

Τά τριοξείδια διαλυόμενα εἰς τό ὕδωρ δίδουν ὀξέα ἅτινα χαρακτηρίζομεν διά τῆς καταλήξεως – ῶδες ὡς.

$$N_2O_3 + H_2O = 2HNO_2 \quad \text{(νιτρῶδες ὀξύ)}$$
$$P_2O_3 + 3H_2O = 2H_3PO_3 \quad \text{(φωσφορῶδες ὀξύ)}$$
$$AS_2O_3 + 3H_2O = 2H_3ASO_3 \quad \text{(ἀρσενικῶδες ὀξύ)}$$
$$Sb_2O_3 + 3H_2O = 2H_3SbO_3 \quad \text{ἀντιμονιῶδες ὀξύ)}$$

Τά πεντοξείδια διαλυόμενα εἰς τό ὕδωρ δίδουν ὀξέα ἅτινα χαρακτηρίζομεν διά τῆς καταλήξεως –ικόν ὡς

$$N_2O_5 + H_2O = 2HNO_3 \quad \text{(νιτρικόν ὀξύ)}$$
$$P_2O_5 + 3H_2O = 2H_3PO_4 \quad \text{(φωσφορικόν ὀξύ)}$$
$$AS_2O_5 + 3H_2O = 2H_3ASO_4 \quad \text{(ἀρσενικόν ὀξύ)}$$
$$Sb_2O_5 + 3H_2O = 2H_3SbO_4 \quad \text{(ἀντιμονικόν ὀξύ)}$$

Τό ἀρσενικόν καί τό ἀντιμόνιον εἶναι στοιχεῖα ἅτινα δύνανται νά θεωρηθοῦν ὅτι κατέχουν θέσιν μεταίχμιον μεταξύ τῶν μετάλλων καί τῶν ἀμετάλλων· καί τοῦτο διότι ἐν ᾧ ἔχουν ἰδιότητας κατ' ἐξοχήν ἀμέταλλους, ὡς ἡ ἀνωτέρω τοῦ σχηματισμοῦ ὀξειδίων ὀξυγόνου, ἐν τούτοις ἔχουν καί ἰδιότητας μεταλλικάς, π.χ. νά σχηματίζουν ἅλατα ἀντικαθιστῶντα τό ὑδρογόνον τῶν ὀξέων, νά σχηματίζουν κράματα

Καί ἡ ἐξωτερική ἐμφάνισίς των ἔχει τι τό μεταλλικόν καθότι, καί βαρέα εἶναι καί λάμψιν ἔχουν. Ἐν' τούτοις ὅμως στεροῦνται ἄλλων ἰδιοτήτων μεταλλικῶν ὡς πχ. εἶναι ἀκατάλληλα νά σχηματίζουν ἐλάσματα ἢ σύρματα.

Ὑπάρχει καί τέταρτον στοιχεῖον τριθενές, παρέχον μέν ὑδρο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γονοῦχον ἕνωσιν ἀλλὰ μετὰ τριῶν ἀτόμων χλωρίου παρέχον χλωριοῦχον τοιαύτην ὅπως καὶ τὰ προηγούμενα: Τοῦτο εἶναι τὸ Βόριον ὅπερ θὰ περιγραφῇ ἰδιαιτέρως.

ΑΖΩΤΟΝ ἀτ. β 14,01

Εἶναι ἀέριον ἄχρουν καὶ ἄοσμον, ἀδρανές, ἀτομ. βάρ 14,01, μορ. βάρος 28,02, ἄλλοτε τριατομικὸν ἄλλοτε πενταατομικὸν διάτομον. Ἀνεκαλύφθη τῷ 1772 ὑπὸ τοῦ Ἄγγλου Rutherford ὠνομάσθη δὲ οὕτω καθότι δὲν διατηρεῖ τὴν καῦσιν καὶ τὴν ζωήν.

Εὕρεσις

Ἁπανταχῆ μηχανικῶς ἡνωμένον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἐν τῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖ τὰ 4/5 περίπου κατ' ὄγκον. Ἐπίσης ἡνωμένον εὑρίσκεται εἰς διάφορα ὀρυκτά, ὡς εἶναι τὸ νίτρον τῶν Ἰνδιῶν (νιτρικὸν κάλι), τὸ νίτρον τῆς Χιλῆς (νιτρικὸν νάτριον) κ.λ.π. ἀποτελεῖ δὲ ἓν ἐκ τῶν οὐσιωδεστέρων συστατικῶν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν τοῦ ζωϊκοῦ καὶ φυτικοῦ βασιλείου, ὡς εἶναι τὰ λευκώματα, ἡ οὐρία, διάφορα ἀλκαλοειδῆ κτλ.

Παρασκευή

Τὸ ἄζωτον δύναται νὰ παρασκευασθῇ διὰ θερμάνσεως νιτρώδους ἀμμωνίου.

$$NH_4NO_2 = 2H_2O + N_2$$

Τὸ NH_4NO_2 ὡς ἀσταθὲς λαμβάνεται ὡς κάτωθι:

$$NH_4Cl + NaNO_2 = NH_4NO_2 + NaCl \text{ καὶ}$$
$$NH_4NO_2 = 2H_2O + N_2$$

Ἐπίσης καὶ μεταξὺ τῶν ἄλλων ἐργαστηριακῶν μεθόδων παρασκευῆς αὐτοῦ ἀναφέρομεν καὶ τὰς ἑξῆς:

-Διὰ θερμάνσεως τοῦ διχρωμικοῦ ἀμμωνίου.

$$(NH_4)_2Cr_2O_7 = N_2 + 4H_2O + Cr_2O_3$$

-Διὰ ἐπιδράσεως ρεύματος χλωρίου ἐπὶ πυκνοῦ διαλύματος καυ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

στικῆς ἀμμωνίας.

$$8NH_3 + 3Cl_2 = 6NH_4Cl + N_2$$

– Δι' ἐπιδράσεως ἐν θερμῷ ὑδαροῦς χλωρασβέστου ἐπὶ πυκνοῦ διαζύμματος καυστικῆς ἀμμωνίας,

$$3CaOCl_2 + 2NH_3 = N_2 + 3H_2O + 3CaCl_2$$

– Δι' ἀξειδώσεως τῆς οὐρίας μὲ νιτρώδες ὀξύ.

$$(NH_2)_2\,CO + 2HNO_2 = N_2 + H_2O + CO_2$$

Διὰ δεσμεύσεως τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος μὲ εὐοξείδωτον σῶμα παρέχον ἀξείδιον εὐχερῶς ἀπομακρυνόμενον.

πχ. Ἀήρ $(N_2 + O_2) + 2P = P_2O_5 + N_2$

Τὸ ὀξυγόνον ἐπίσης ἀπομακρύνεται ἐκ τοῦ ἀέρος τῇ βοηθείᾳ διαλύμματος ὑδροθειώδους νατρίου.

$$Na_2S_2O_4 + H_2O + O_2 = NaHSO_3 + NaHSO_4$$

Μέθοδον χρησιμοποιουμένην διὰ τὴν ὀγκομετρικὴν ἀνάλυσιν τῶν ἐκ τῆς ἑστίας τῶν ἀτμολεβήτων ἐξερχομένων καυσαερίων πρὸς ἔλεγχον τῆς καλῆς καύσεως τῶν καυσίμων.

Ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος ἀφοῦ προηγουμένως ἀπαλλαχῇ πρῶτον ἀπὸ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος διὰ διοχετεύσεως ἀπὸ καυστικὸν κάλι ἢ νάτριον, κατόπιν δὲ διὰ διοχετεύσεως μέσῳ ἐωλήνος διαπύρου καὶ περιέχοντος ῥινίσματα χαλκοῦ ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον, ὅπερ ἑνοῦται μετὰ τοῦ χαλκοῦ.

Ἀπομένει τελικῶς τὸ ἄζωτον ἐλεύθερον.

Τὸ ἄζωτον οὕτω λαμβανόμενον δὲν εἶναι καθαρὸν ἀλλὰ περιέχει εἰς διαφόρους ἀναλογίας καὶ ἕτερα ἀέρια. Τελευταίως μεγάλα ποσὰ ἀζώτου παράγονται δι' ὑγροποιήσεως τοῦ ἀέρος· κατὰ τὴν ὑγροποίησιν ταύτην παράγεται ἐπίσης καὶ ὀξυγόνον. Δι' ἐκτονώσεως τοῦ ἀέρος ἀποχωρίζεται πρῶτον τὸ ἄζωτον ὡς πτητικώτερον τοῦ ὀξυγόνου.

Ἰδιότητες

α) Φυσικαί

Τὸ ἄζωτον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄγευστον καὶ ἄοσμον, δὲν διατηρεῖ τὴν καῦσιν, ἐπομένως καὶ τὴν ζωήν, ἕνεκα τούτου κληθὲν οὕτω. Τὸ ἔδαφος καὶ τὰ φυτὰ λαμβάνουσι τὸ ἄζωτον ἐκ τῆς ἀτμοσφαίρας

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῇ ἐπενεργείᾳ εἰδικῶν μικροοργανισμῶν ἀναπτυσσομένων εἴτε ἐπὶ τοῦ ἐδάφους εἴτε ἐπὶ τῶν ῥιζῶν φυτῶν τινῶν, ἐκ δὲ τοῦ ἐδάφους λαμβάνεται τοῦτο ὑπὸ μορφὴν νιτρικῶν ἁλάτων διὰ τὴν παρασκευὴν λιπασμάτων.

Κηρίον σβύνει ἐντὸς αὐτοῦ, ὅπου εἶναι ἀκατάλληλον διὰ τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων καὶ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ζώων. Ἔχει εἰδ. βάρος: 0,90%. Ἓν λίτρον ζυγίζει 1,2521 γραμμ., ὑγροποιεῖται εἰς −194° ὑπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν· ἡ κρίσιμος αὐτοῦ θερμοκρασία εἶναι −146°· ἡ δὲ κρίσιμος πίεσις 36 ἀτμόσφαιραι, εἰς −214° μεταβάλλεται εἰς στερεὸν κρυσταλλικὸν σῶμα.

β) Χημικαί

Εἶναι στοιχεῖον ἀδρανὲς εἰς χαμηλὰς θερμοκρασίας. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἠλεκτρικῶν σπινθήρων ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου παράγον ἐξείδιά ἀζώτου.

Εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας ἑνοῦται μετὰ τοῦ πυριτίου, τοῦ μαγνησίου, τοῦ τιτανίου, ἀργιλλίου, καὶ βαρίου, σχηματιζομένων νιτριδίων $3Mg + N_2 = Mg_3N_2$ τὰ ὁποῖα διασπῶνται ὑπὸ τοῦ ὕδατος σχηματιζομένης ἀμμωνίας κατὰ τὴν ἀντίδρασιν.

$$Mg_3N_2 + 6H_2O = 3Mg(OH)_2 + 2NH_3$$

Εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου (ἄνω τῶν 3500°κ) ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου πρὸς ἀποτέλεσιν τοῦ NO κατὰ τὴν ἀντίδρασιν. $N_2 + O_2 \rightleftarrows 2NO$

Εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 500° περίπου καὶ ὑπὸ πίεσιν 200 ἀτμοσφαιρῶν καὶ παρουσίᾳ καταλυτῶν ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὑδρογόνου πρὸς ἀμμωνίαν $N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$

Εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἀντιδρᾷ μὲ τὸ ἀνθρακασβέστιον παρέχον κυαναμίδην τοῦ ἀσβεστίου κατὰ τὴν ἀντίδρασιν $CaC_2 + N_2 = CaCN_2 + C$ χρησιμοποιουμένην ὡς λίπασμα.

Ἐνεργὸν ἄζωτον:

Ἤδη ἐπὶ τοῦς ἔτους 1910 ὁ R. Strutt παρετήρησεν ὅτι τὸ ἄζωτον δι' ἐπιδράσεως ἠλεκτρικῶν ἐκκενώσεων ὑπὸ ἠλαττωμένην πίεσιν (2 m/m στήλης Hg) μεταπίπτει εἰς ἐτε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ραν μορφήν τῆς τοῦ ἐνεργοῦ ἀζώτου ἔχοντας τὴν ἰδιότητα καὶ ὑπὸ τὴν συνήθη θερμοκρασίαν νὰ ἑνοῦται μετὰ πολλῶν στοιχείων, μὲ τὴν ἰδιάζουσαν παρατήρησιν ὅτι ἐνῷ κατὰ τὴν διάρκειαν διοχετεύσεως τοῦ ρεύματος ἐκπέμπει τὸ ἀέριον ἰώδες φῶς, διακοπτομένης τῆς διοχετεύσεως παρατηρεῖται ἐπὶ χρονικὸν διάστημα 10-20″ κιτρίνη ἀναλαμπὴ ὀφειλομένη εἰς τὸν ἀνασχηματισμὸν μορίων ἀζώτου.

Ὑπό μερικῶν φυτῶν ἁφομοιοῦνται τὸ ἄζωτον τῆς ἀτμοσφαίρας, τῇ ἐνεργείᾳ εἰδικῶν βακτηρίων, ἀναμιζομένων νιτρωδῶν.

Χρήσεις

Μεγάλαι ποσότητες χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν συνθετικὴν παρασκευὴν τῆς NH_3 καὶ HNO_3, τῶν λιπασμάτων καὶ μικρότεραι διὰ τὴν πλήρωσιν θερμομέτρων, λαμπτήρων κ.λ.π.

ΕΥΓΕΝΗ ΑΕΡΙΑ

Ἐὰν ζυγίσωμεν ἓν λίτρον ἀζώτου λαμβανόμενον δι' ὑγροποιήσεως τοῦ ἀέρος καὶ ἓν λίτρον ἀζώτου λαμβανόμενον ἐκ νιτρώδους ἀμμωνίου θὰ εὕρωμεν ὅτι τὸ πρῶτον ζυγίζει ἀκριβῶς 1,2572 γραμμάρια, τὸ δὲ δεύτερον 1,2521 γραμμ.

Τὸ γεγονὸς τοῦτο ὑπῆρξεν ἡ αἰτία ἐπισταμένης μελέτης τῆς συστάσεως τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος μὲ ἀποτέλεσμα τὴν πιστοποίησιν ὑπάρξεως ἐν αὐτῷ καὶ ἑτέρων ἀερίων εἰς ἀναλογίαν 0,9% κατ' ὄγκον καὶ βαρυτέρων τοῦ ἀζώτου, τελείως ἀδρανῶν, μὴ ἐνημάτιζόντων μετ' αὐτοῦ εὐθέμιας ἕνωσιν.

Ταῦτα εἶναι τὸ Ἄργον· ἀτομ. βαρ. 39,7 εἰδικὸν βαρ. 1,38, εἶναι δὲ 19,81 φορὰς βαρύτερον τοῦ ὑδρογόνου. Τὸ ἀέριον τοῦτο συναντᾶται ἐπίσης εἰς μεταλλικὰς τινὰς πηγάς, εἰς τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης, τῶν ποταμῶν καὶ τῆς βροχῆς καὶ εἰς σπάνια τιγκ ὀρυκτά. Χρησιμοποιεῖται πρὸς ἐκτέλεσιν ἀντιδράσεων εἰς ἀδρανῆ ἀτμόσφαιραν. Ἐφηρμόσθη ἐπίσης εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν διὰ πυρακτώσεως βολφραμίου ἠλεκτρικῶν λαμπτήρων ἀντι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καθιστόν τό ἄζωτον.

Ἐκτός τοῦ ἀργοῦ ὑπερισχύει ἐν μεγάλῃ σχετικῶς ἀναλογίᾳ ἐν τῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι εὑρέθησαν καί ἕτερα, καί ταῦτα ὡς τό ἀργόν, ἀδρανῆ, εἰς ἐλαχίστην ὅμως ποσότητα ἀέρια.

Τά ἀέρια ταῦτα παρακολουθοῦν τό ἀργόν καί δυσκόλως χωρίζονται τούτου. Ἐπειδή δέ δέν σχηματίζουν ἑνώσεις ὠνομάσθησαν τά ἀέρια ταῦτα ε ὐ γ ε ν ῆ.

Τά εὐγενῆ ταῦτα ἀέρια εἶναι ἐκτός τοῦ ἀργοῦ τό Ἥλιον τό Νέον τό Κρυπτόν καί τό Ξένον

Τό Ἥλιον ὠνομάσθη οὕτω διότι εἶχε παρατηρηθῆ ὑπό τοῦ ἀστροφυσικοῦ Lokyer (1868), τό πρῶτον εἰς τό φάσμα τοῦ ἡλιακοῦ φωτός. Ἀνεκαλύφθη ὑπό τοῦ Ramsay καί Cleve τῷ 1898 Συναντᾶται εἰς μερικά ὀρυκτά, ὡς ὁ Κλεβεΐτης ὁ Σαμαρσκίτης, μοναζίτης, Εὐξεινίτης, ἅπινα κυρίως ἀπαντῶνται ἐν ταῖς Σκανδιναυϊκαῖς χώραις. Ἐπίσης τό Ἥλιον παράγεται κατά τήν ἀποσύνθεσιν τοῦ ῥαδίου καί ἄλλων ἀκτινοβόλων σωμάτων. Εἶναι ἀέριον ἀτομικοῦ καί μοριακοῦ βάρους 4, εἰδ. βαρ. 0,139 ἐπτάκις ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος καί διπλασίως βαρύτερον τοῦ ὑδρογόνου, ὑγροποιεῖται δυσκολώτερον ἐξ ὅλων τῶν ἀερίων εἰς θερμοκρασίαν −268,5° ἤ 4,5 ἀπολύτου θερμοκρασίας.

Εἰς τήν θερμοκρασίαν αὐτήν ἐμελετήθησαν διάφορα φαινόμενα ὡς τῆς ὑπεραγωγιμότητος τοῦ ὑδραργύρου τοῦ ὁποίου ἡ ἠλεκτρική ἀντίστασις μηδενίζεται ἀποτόμως. Χρησιμοποιεῖται ἐπειδή εἶναι ἐλαφρόν καί ἄκαυστον διά τήν πλήρωσιν τῶν ἀεροστάτων ὡς μή ὑποκείμενον εἰς ἀνάφλεξιν.

Τό Νέον ἔχει τήν ἰδιότητα νά ἐμβολοβολῇ ὡραῖον πορτοκαλλίχρουν φωτισμόν ὅταν διέλθῃ δι' αὐτοῦ ἠλεκτρική ἐκκένωσις χρησιμοποιούμενον ἕνεκα τούτου διά πλήρωσιν ἠλεκτρικῶν λαμπτήρων ὡς καί διά φωτεινάς διαφημίσεις.

Τά ἄλλα εὐγενῆ ἀέρια οὐδεμίαν ἰδιαιτέραν σημασίαν ἔχουν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀτμοσφαιρικός ἀήρ

Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ εἶναι μῖγμα μηχανικόν κυρίως ὀξυγόνου ἀζώτου καί ἀργοῦ καί ἄλλων τινῶν ἀερίων, ἀποτελεῖ δέ τό παρῶδες περίβλημα τοῦ πλανήτου ἐξικνούμενος μέχρι ὕψους 75 περίπου χιλιομέτρων.

Ὁ κάτωθι πίναξ ἐμφαίνει τήν κατ' ὄγκον καί βάρος σύστασιν ξηροῦ ἀέρος.

1 Κυβικόν μέτρον ἀέρος συνίσταται ἀπό			1 χιλιόγραμμον ἀέρος συνίσταται ἀπό		
780,3	λίτρα	ἀζώτου	755,14	γραμμ	ἀζώτου
209,9	"	ὀξυγόνου	231,47	"	ὀξυγόνου
9,4	"	ἀργοῦ	12,92	"	ἀργοῦ
0,3	"	διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος	0,46	"	διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος
0,1	"	ὑδρατμοῦ	0,01	"	ὑδρατμοῦ

Πλήν τῶν ἀνωτέρω συστατικῶν ὁ ἀήρ περιέχει καί ἐλάχιστα ἴχνη ἄλλων ἀερίων ὡς ἀμμωνίας, ὀξειδίων τοῦ ἀζώτου, ὄζοντος καί εὐγενῶν ἀερίων.

Ἡ πιστοποίησις τῆς συστάσεως τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος δέν παρουσιάζει δυσκολίας. Πρός τοῦτο ὡρισμένη ποσότης ἀέρος διαβιβάζεται διά προζυγισθείσης ποσότητος πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος τό ὁποῖον συγκρατεῖ τό ὑδρ. Ἐν συνεχείᾳ διοχετεύεται διά διαλύμματος ὑδροξειδίου τοῦ βαρίου ἔνθα τό διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος δεσμεύεται ὑπό μορφήν $BaCO_3$ ἤ διά πυκνοῦ διαλύμματος ὑδροξειδίου τοῦ καλίου ὑπό μορφήν K_2CO_3. Τό ὑπόλοιπον διερχόμενον διά ἐρυθροπυρώσεως σύρματος χαλκίνου περιέχοντος χαλκόν ἅπαντα ἐν τῇ ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ δεσμεύεται ὑπό τοῦ ὀξυγόνου σχηματιζόμενον CuO.

Τέλος τό ρεῦμα συναντᾷ τήν διάβαν του ὑπεράνω θερμ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νομένου μαγνησίου τὸ ὁποῖον μετὰ τοῦ ἀζώτου σχηματίζει νιτρίδιον Mg_3N_2 ἀπομένοντος ἐλευθέρου τοῦ μίγματος τῶν εὐγενῶν ἀερίων.

Ὑγρὸς ἀήρ

Λαμβάνεται κατὰ τὴν μέθοδον Linde καθ' ὁ ἀὴρ φέρεται ὑπὸ πίεσιν 200 ἀτμοσφαιρῶν καὶ ἐν συνεχείᾳ ἐκτονοῦται μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἀπόψυξιν μέχρις ἐπιτεύξεως θερμοκρασίας (−200°) ὁπότε καὶ ὑγροποιεῖται καὶ διατηρεῖται ἐντὸς φιαλῶν. Dewar

Εἶναι σῶμα ἀντόνως ἀδιαθερμικόν. Τὰ χρώματα διαφόρων οὐσιῶν ἐξαφανίζονται ἐντὸς αὐτοῦ, ὁ ὑδράργυρος μεταβάλλεται εἰς λίαν συνεκτικὸν μέταλλον. Ἐλαστικὸς σωλὴν καθίσταται εὔθραυστος. Μίγματα εὐφλέκτων ὑλῶν μετὰ ὑγροῦ ἀέρος χρησιμοποιοῦνται ὡς ἐκρηκτικαὶ ὕλαι.

Ἡ σύστασις τοῦ ἀέρος παραμένει σχεδὸν σταθερά.

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος τὸ διαρκῶς ἐμπλουτίζον τὸν ἀέρα καὶ προερχόμενον ἐξ ἡφαιστείων, ἐκ καύσεως ὀργανικῶν οὐσιῶν, ἐξ ἀναπνοῆς τῶν ζώων κτλ. ἀφ' ἑνὸς μὲν προσλαμβάνεται ὑπὸ τῶν φυτῶν καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς διάπλασιν αὐτῶν ἀφ' ἑτέρου ἐπιδρᾷ ἐπὶ διαφόρων πετρωμάτων καὶ δὴ τῶν πυριτικῶν τὰ μετατρέπει εἰς ἀνθρακικά.

Ἡ πυκνότης τοῦ ἀέρος ὁ ὁποῖος εἶναι 14,375 φορὰς βαρύτερος τοῦ ὑδρογόνου λαμβάνεται ὡς μονὰς διὰ τὴν μέτρησιν τῆς πυκνότητος τῶν ἄλλων ἀερίων. Ἡ πίεσις τοῦ ἀέρος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης ἰσοῦται πρὸς πίεσιν τὴν ἐξασκουμένην ὑπὸ ὑδραργυρικῆς στήλης ὕψους 760 χιλ (ἀντιστοιχούσης εἰς 1033,7 γραμμ ἀνὰ τετραγων. ἑκατοστόμετρον, καλεῖται δὲ αὕτη ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις.

Ἓν κυβικὸν μέτρον ζυγίζει 1293 γραμμ. Ἄρα ἓν χιλιόγραμμον τούτου καταλαμβάνει ὄγκον 1,73 λίτρων. Ἐπομένως εἶναι 773 φορὰς ἐλαφρότερος ἴσου ὄγκου ὕδατος.

Ὁ ἀὴρ ὑπὸ ὑγιεινὴν ἔποψιν

Τὸ ἀναγκαῖον τοῦ ἀέρος εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν τῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ζώων, εἰσερχόμενον ἐν τῷ ὀργανισμῷ δι' εἰσπνοῶν μετὰ τοῦ ἀ-ζώτου ἅπερ ὅμως οὐδεμίαν φυσιολογικὴν δρᾶσιν ἀσκεῖ. Ἕκα-στον ἄτομον ἀναπνέει κατὰ μέσον ὅρον, ἡμισυ κυβικόν μέτρον ἀέρος καθ' ὥραν.

Ὁ ἐκπνεόμενος ἀήρ περιέχει 16% ὀξυγόνου καὶ 4,38% διοξεί-διον τοῦ ἀνθρακος. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον δέον εἰς τὰ δωμάτια εἰς τὰ ὁποῖα διαμένουν πολλὰ ἄτομα ὡς ἐκπαιδευτήρια, στρατῶ-νες, νοσοκομεῖα, αἴθουσαι συναθροίσεως κ.λ.π. νὰ εἶναι εὐρύ-χωρα, νὰ γίνεται δὲ πάντοτε ἐπιμελῶς ὁ ἀερισμός. Ὁ ἀερισμὸς οὗτος γίνεται διὰ τῶν θυρῶν, παραθύρων ἢ εἰδικῶν ἀναγμάτων καὶ μηχανημάτων ἐπίσης διὰ τῶν πόρων τῶν τοίχων.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

Ἀμμωνία NH_3 Μορ. βάρος 17

Μεθ' ὑδρογόνου τὸ ἄζωτον ἀποτελεῖ πολλὰς ἑνώσεις ὑδραζίνην (N_2H_4), ὑδραζωτικὸν ὀξύ (HN_3) μὲ σπουδαιοτέραν τὴν ἀμ-μωνίαν NH_3

Ὑπαρξις

Παράγεται κατὰ τὴν σῆψιν διαφόρων ὀργανικῶν ἀζωτούχων οὐσιῶν ὡς π.χ. τῶν οὔρων, μεταβαλλομένης τῆς οὐρίας εἰς ἀμμω-νίαν:

$$CO(NH_2)_2 + 2H_2O = (NH_4)_2CO_3 \quad \text{(ἀνθρακικὸν ἀμμώ-νιον)}$$

καὶ $$(NH_4)_2CO_3 = H_2O + CO_2 + 2NH_3$$

Παρασκευή

Παράγεται ἐξ τὰ ἑξῆς: 1) διὰ συνθερμάνσεως χλωριούχου ἀμ-μωνίου μετ' ἐσβεσμένης ἀσβέστου.

$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 = CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3$ ἀπομακρυνομένη τῶν συμπαραγομένων προϊόντων δι' ἀποστάξεως καὶ ξηράνεως εἰς πύργον ἐνέχοντα πρόφατον CaO

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

2) Ἐκ νιτριδίων τῶν ἐλαφρῶν μετάλλων δι' ἐπιδράσεως ὕδατος:

$$Mg_3N_2 + 6H_2O = 3Mg(OH)_2 + 2NH_3.$$

3) Διὰ συνθερμάνσεως ὑπὸ στερεάν μορφὴν οὐρίας καὶ καυστικοῦ νατρίου:

$$(NH_2)_2CO + NaOH = Na_2CO_3 + 2NH_3$$

Βιομηχανικῶς δὲ κατὰ πολλοὺς τρόπους μεταξὺ τῶν ὁποίων σπουδαιότεροι εἶναι οἱ ἑξῆς:

1) Κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων ἥτις ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς ἰσχυρᾶς θερμάνσεως αὐτῶν ἐντὸς κλειστῶν δοχείων ἀπουσίᾳ ἀέρος. Οἱ λιθάνθρακες περιέχουσι 0,5-2% ἄζωτον ὑπὸ μορφὴν ὀργανικῶν ἑνώσεων τὸ ὁποῖον κατὰ μέγα μέρος ἐκπαμπίζει κατὰ τὴν ἀπόσταξιν ἀμμωνίαν ἥτις διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. καὶ μετατρέπεται εἰς θειϊκὸν ἀμμώνιον:

$$2NH_3 + H_2SO_4 = (NH_4)_2SO_4$$ χρησιμοποιούμενον εἰς μεγάλας ποσότητας ὡς λίπασμα.

2) Συνθετικῶς ἐκ τῶν στοιχείων της (Μέθοδος **Haber**)

Κατὰ ταύτην τὸ μῖγμα τῶν δύο ἀερίων φέρεται ἐντὸς εἰδικῶν συσκευῶν ὑπὸ πίεσιν 200 ἀτμοσφαιρῶν καὶ θερμοκρασίαν 500° ὑπεράνω καταλυτῶν σιδήρου, ὀξειδίων τοῦ ἀργιλλίου καὶ ἑνοῦται κατὰ τὴν ἀντίδρασιν $3H_2 + N_2 \rightleftarrows 2NH_3$ καὶ μὲ ἀπόδοσιν 15% περίπου τῆς θεωρητικῆς.

Τὰ πρὸς τοῦτο ἀπαιτούμενα συστατικὰ λαμβάνονται ἐκ τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ ὕδατος.

$$C + H_2O = H_2 + CO \quad (\text{ὑδρογόνον})$$

$$4N_2 + O_2\,(\text{ἀήρ}) + 2C = 4N_2 + 2CO \quad (\text{ἄζωτον}).$$

Ὁ Claude ἐβελτίωσεν τὴν ἀπόδοσιν (40%) δι' ἐφαρμογῆς πιέσεως 2000 ἀτμοσφαιρῶν, ὁ δὲ Basset ἔτι περαιτέρω (97%) δι' ἐφαρμογῆς θερμοκρασίας 850° καὶ πιέσεως 5000 ἀτμοσφαιρῶν περίπου.

3) Ἐκ τοῦ ἀνθρακασβεστίου (Μέθοδος Franc-Caro)

Κατὰ ταύτην τὸ ἀνθρακασβέστιον ὑπὸ θερμοκρασίαν 1000° προσλαμβάνει ἐκ τοῦ ἀέρος ἄζωτον καὶ σχηματίζει κυαναμίδην τοῦ ἀσβεστίου: $CaC_2 + N_2 = CaN(CN) + C$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ αὕτη μεθ' ὕδατος παρέχει ἀμμωνίαν

$$CaCN_2 + 3H_2O = CaCO_3 + 2NH_3$$

Αἱ διαδοχικαὶ ἀντιδράσεις ἔχουν ὡς κάτωθι:

α) $CaC_2 + N_2 = Ca{=}N{-}C{\equiv}N$ (κυαναμίδη ἀσβεστίου)

β) $Ca{=}N{-}C{\equiv}N + 2H_2O = Ca(OH)_2 + H_2 = N{-}C{\equiv}N$ (κυαναμίδη)

γ) $H_2NCN + H_2O = \begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\!\!>\!N \diagdown\!\!\diagup C{=}O$ (οὐρία) $\diagup\!\!\diagdown \begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\!\!>\!N$

δ) $\begin{matrix} H_2\,N \\ H_2\,N \end{matrix}\!\!>\!C{=}O + 2H_2O = O{=}C \begin{matrix} O{-}NH_4 \\ O{-}NH_4 \end{matrix}$ (ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον)

ε) $(NH_4)_2\,CO_3 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 + 2NH_3 + H_2O$

4) Ἐκ τοῦ ἀζωταργιλλίου διὰ διασπάσεως τούτου ὑπὸ ὕδατος

$$AlN + 3H_2O = Al(OH)_3 + NH_3$$

5) Δι' ἀπ' εὐθείας ἑνώσεως τῶν συστατικῶν της διὰ ἰσχυρῶν ἠλεκτρικῶν ἐκκενώσεων.

Ἰδιότητες:

α) Φυσικαί:

Εἶναι ἀέριον, ἄχρουν, ὀσμῆς διαπεραστικῆς προκαλούσης δάκρυα, εἰδ. βάρους 0,589· ὑγροποιεῖται εἰς −34° ὑπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν καὶ εἰς 0° ὑπὸ πίεσιν 5 ἀτμοσφαιρῶν συνπυκνούμενον εἰς ἄχρουν πτητικὸν ὑγρόν τὸ ὁποῖον ἐξατμιζόμενον παράγει ψῦχος. Διαλύεται ἀφθόνως εἰς τὸ ὕδωρ.

Ἡ διαλυτότης μειοῦται μετὰ τῆς αὐξήσεως τῆς θερμοκρασίας.

Οὕτω εἷς ὄγκος ὕδατος διαλύει εἰς 0° 760 mm 1300 περίπου ὄγκους NH_3, εἰς 20° 700 καὶ εἰς 100° μόνον 4. Ἤτοι διὰ τῆς θερμάνσεως ἐκδιώκεται σχεδὸν ἡ NH_3 ὁλοσχερῶς ἀπὸ τῶν ὑδατικῶν αὐτῆς διαλυμμάτων.

Εἰς τὴν ἰδιότητα ταύτην στηρίζεται ἡ χρῆσις τῆς NH_3 εἰς τὴν ψυχοπαιΐαν. Ἡ παρασκευὴ τοῦ πάγου ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς θερμάνσεως δοχείου περιέχοντος πυκνὴν διάλυσιν καυστικῆς ἀμμωνίας ἐλαφρώσεως καὶ ἐν συνεχείᾳ συστολῆς τῆς ἀε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ριώδους ἀμμωνίας ἐντὸς ἑτέρου κλειστοῦ δοχείου καὶ ἀκολούθως ψύξεως τῆς συσκευῆς δι' ὕδατος.

Κατὰ τὴν ψύξιν ἡ ρευστὴ ἀμμωνία διαλυομένη ἐκ νέου ἐντὸς τοῦ ὕδατος τοῦ ἀρχικοῦ δοχείου ψύχει καὶ παγοποιεῖ τὸ περιβάλλον τὸ δοχεῖον τῆς ρευστῆς ἀμμωνίας ὕδωρ τὸ ὁποῖον προορίζεται πρὸς παγοπάγησιν.

Εἶναι τὸ πρῶτον ὑγροποιηθὲν ἀέριον.

Ἓν λίτρον ἀμμωνίας ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας ζυγίζει 0,762 γραμμάρια

β) Χημικαί:

Καίεται ἐν ὀξυγόνῳ καὶ παράγει ὕδωρ καὶ ὀξείδια ἀζώτου, ἢ ἄζωτον. Οὕτω:

Εἰς 500-700°) $4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O$

$2NH_3 + 3O_2 = 2HNO_2 + 2H_2O$

$NH_3 + 2O_2 = HNO_3 + H_2O$

Ἐν ᾧ εἰς 750° $4NH_3 + 3O_2 = 2N_2 + 6H_2O$

Τὸ διάλυμα καλεῖται καυστικὴ ἀμμωνία, εἶναι δὲ βάσις, ἑπομένως πρέπει νὰ περιέχῃ OH'. Ἄρα ἡ ἀντίδρασις τῆς διαλύσεως εἶναι ἡ κάτωθι:

$$NH_3 + H_2O = NH_4OH$$

Τὸ ὑδροξύλιον τοῦτο εἶναι ἡνωμένον μὲ τὴν ρίζαν NH_4 ἥτις παίζει ρόλον μετάλλου (ἀλκαλίου) καὶ ὀνομάζεται ἀμμώνιον. Ἡ ρίζα αὕτη φέρεται ἐν ἑνώσει μετὰ πολλῶν στοιχείων ἢ ριζῶν σχηματίζουσα ἑνώσεις ὡς π.χ.

$$NH_4Cl,\ NH_4NO_3,\ (NH_4)_2SO_4 \quad \text{κ.λ.π.}$$

Ἀνίχνευσις:

Ἀνιχνεύεται ἡ ἀμμωνία διὰ τῆς ὀσμῆς καὶ λίαν χαρακτηριστικῆς αὐτῆς ἀσμῆς. Διὰ τῶν πυκνῶν ἀτμῶν οὓς παράγει τὸ προσεγγίσει στοιχεῖον πυκνοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἢ διὰ τοῦ ἀντιδραστηρίου τοῦ Nessler (ἀλκαλικὸν διάλυμα ἰωδιούχου ὑδραργύρου εἰς ἰωδιοῦχον κάλιον)· παρουσίᾳ ἰχνῶν ἀμμωνίας τοῦτο δίδει κιτρίνην χροιάν, μεγαλειτέρων δὲ ποσοτήτων πορτοκαλιόχρουν ἴ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ζημα.

Ἡ ἀντίδρασις ἔχει ὡς ἑξῆς:

$$2(HgJ_2 \cdot 2KJ) + 3KOH + NH_4OH = 7KJ + 3H_2O + JNH_2 \cdot H_2O$$

Πλέον εὐαίσθητος εἶναι ἡ ἀντίδρασις Ζέγγελη.

Συνίσταται δὲ αὕτη εἰς τὴν ἀναγωγὴν διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου καὶ φορμόλης ὑπὸ ἴχνων ἐπὶ ἀμμωνίας εἰς μεταλλικὸν κατοπτρικὸν ἄργυρον. Διὰ τῆς ἰδίας μεθόδου δυνάμεθα νὰ ἀνιχνεύσωμεν τὸ ἄζωτον εἰς τὰς ὀργανικὰς οὐσίας.

Ἐφαρμογαί:

Μεγίστας ἐφαρμογὰς ἔχει ἡ ἀμμωνία ἐν τοῖς χημείοις, τοῖς φαρμακείοις καὶ τῇ ἰατρικῇ. Μέγιστα ποσὰ καταναλίσκονται πρὸς παραγωγὴν χημ. λιπασμάτων,

Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐπιτεύξιν ψύχους, διὰ τὴν κατασκευὴν σόδας (Μέθοδος Solvay) καὶ ἄλλων ἁλάτων. Ἀραιὸν διάλυμα ἀμμωνίας χρησιμεύει ἐπίσης διὰ τὴν καθαρισιν κηλίδων ἐκ τῶν ἐνδυμάτων πυκνὸν δὲ τοιοῦτον πρὸς καυτηρίασιν δηγμάτων κωνώπων, σφηκῶν, ὄφεων κλπ.

Ἄλλαι ὑδρογονοῦχοι ἑνώσεις.

Τοιαῦται εἶναι ἡ ὑδροξυλαμίνη NH_2OH, σῶμα στερεόν κρυσταλλικόν, ἡ ὑδραζίνη N_2H_4 ἄχρουν ὑγρόν, καὶ τὸ ὑδραζωτικὸν ὀξὺ N_3H ἄχρουν ὑγρόν, δυσαρέστου ὀσμῆς ἀποσυντιθέμενον μετ' ἐκρήξεως.

Σχηματίζει διὰ ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου αὐτῶν ὑπὸ μετάλλων ἅλατα λίαν ἐκκρηκτικὰ ὡς N_3Ag, N_3H κλπ. χρησιμοποιούμενα εἰς τὴν πυροτεχνουργίαν.

Ὀξείδια Ἀζώτου:

Τὸ ἄζωτον σχηματίζει μετὰ τοῦ ὀξυγόνου πολλὰς ἑνώσεις ὡς:

N_2O ὑποξείδιον τοῦ ἀζώτου

NO (N_2O_2) ὀξείδιον

N_2O_3 τριοξείδιον ἀζώτου (ἀνυδρίτης νιτρώδους ὀξέος)

N_2O_5 πεντοξείδιον » (ἀνυδρίτης νιτρικοῦ ὀξέος)

Ἡ κατὰ διαφόρους ἀναλογίας ἕνωσις τοῦ ἀζώτου καὶ ὀξυγόνου ὡδήγησε τὸν Δάλτωνα εἰς τὴν εὕρεσιν τοῦ γνωστοῦ νόμου τῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πολλαπλῶν πολλαπλασίων.

Τὸ ὑποξείδιον N_2O παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως νιτρικοῦ ἀμμωνίου:

$$NH_4NO_3 = N_2O + 2H_2O$$

Εἶναι ἀέριον ἄχρουν ὅπερ εἰσπνεόμενον εἰς τὸν ὀργανισμὸν ἐπιφέρει ἀναισθησίαν γενικὴν ἥτις τέλος συνοδεύεται ὑπὸ νευρικοῦ χέλωτος· διὰ τὸν λόγον τοῦτον ὠνομάσθη ὑπὸ τοῦ Davy Ἱλαρυντικὸν ἀέριον. Ἐχρησιμοποιήθη κατὰ τὸ παρελθὸν εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς ἀναισθητικόν.

Ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Priestley.

Τὸ ὀξείδιον NO παράγεται κατὰ τὴν διάλυσιν μετάλλων εἰς νιτρικὸν ὀξύ ὡς:

$$3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$$

Ὁ μηχανισμὸς τῆς ὀξειδωτικῆς δράσεως τοῦ πυκνοῦ HNO_3 ἐν ψυχρῷ εἶναι:

$$2HNO_3 = H_2O + NO + 3[O]$$ ὅπου μὲ τὴν παρουσίαν ταύτην τοῦ ὀξυγόνου ὀξειδοῦνται τρία ἄτομα χαλκοῦ.

$$3Cu + 2HNO_3 = 2NO + 3CuO + H_2O$$

Καὶ ἐν συνεχείᾳ τὸ CuO διαλύεται εἰς περίσσειαν HNO_3 κατὰ τὴν ἀντίδρασιν

$$3CuO + 6HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 3H_2O$$

Διὰ προσθήκης τῶν δύο ἐξισώσεων κατὰ μέλη, λαμβάνομεν τὴν τελικήν:

$$3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO$$

Εἶναι ἀέριον ἄχρουν ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Ἔχει τάσιν νὰ προσλαμβάνῃ ὀξυγόνον ἐκ τοῦ ἀέρος εἰς συνήθη θερμοκρασίαν καὶ νὰ μεταβάλλεται εἰς τὸ NO_2.

$$2NO + O_2 = 2NO_2$$

Τὸ διοξείδιον ἢ ὑπεροξείδιον τοῦ ἀζώτου NO_2 εἶναι ὑγρὸν πορτοκαλόχρουν λίαν πτητικόν.

Παράγεται διὰ πυρώσεως νιτρικῶν ἁλάτων ὡς τοῦ νιτρικοῦ μολύβδου:

$$2Pb(NO_3)_2 = 2PbO + 4NO_2 + O_2$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ζέει εἰς 22° μεταβαλλόμενον εἰς ἐρυθρους πνιγηρούς ἀτμούς οὓς καλοῦμεν νιτρώδεις ἀτμούς. Ἐνεργεῖ ὀξειδωτικῶς καὶ προσβάλλει τὰ μέταλλα.

Διαλυόμενον εἰς τὸ ὕδωρ παρέχει νιτρώδες καὶ νιτρικὸν ὀξύ.

$$4NO_2 + 2H_2O = 2HNO_2 + 2HNO_3$$

Εἰς χαμηλὰς θερμοκρασίας (κάτω τῶν 30°) καθίσταται πυκνότερον, ἀνταποκρινόμενον εἰς τὸν τύπον N_2O_4.

Τοὐναντίον εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας (30°-140°) ἀνταποκρίνεται εἰς τὸν τύπον NO_2

Τὸ τριοξείδιον τοῦ ἀζώτου N_2O_3 εἶναι εἰς χαμηλὰς θερμοκρασίας ὑγρὸν κυανοῦν ἀποσυντιθέμενον εὐκόλως πρὸς NO καὶ NO_2 Λαμβάνεται δι' ὀξειδώσεως τοῦ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ ὑπὸ νιτρικοῦ ὀξέος:

$$As_2O_3 + 2HNO_3 + 2H_2O = 2H_3AsO_4 + N_2O_3$$

Εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ νιτρώδους ὀξέος.

$$H_2O + N_2O_3 = 2HNO_2$$

Τέλος τὸ πεντοξείδιον τοῦ ἀζώτου N_2O_5 εἶναι σῶμα κρυσταλλικὸν καὶ ἀνυδρίτης τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος:

$$H_2O + N_2O_5 = 2HNO_3$$

Λαμβάνεται δὲ ἐκ τούτου δι' ἀφαιρέσεως ὕδατος διὰ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου:

$$2HNO_3 + P_2O_5 = N_2O_5 + 2HPO_3$$

ΝΙΤΡΩΔΕΣ ΟΞΥ HNO_4

Δὲν ὑπάρχει ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει διασπώμενον ταχέως πρὸς N_2O_3. Σταθερὰ εἶναι τὰ ἅλατα αὐτοῦ.

Παρασκευή:

1) Δι' ἐπιδράσεως τριοξειδίου τοῦ ἀζώτου ἐπὶ ὕδατος εἰς θερμοκρασίαν 0°:

$$N_2O_3 + H_2O = 2HNO_2$$

2) Διὰ τῆς ἐπιδράσεως νιτρωδῶν ἁλάτων ἐπὶ ἁραιῶν ὀξέων:

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$Ba(NO_2)_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + HNO_2$$

Ἰδιότητες

Τὰ ἁραιὰ διαλύμματα τούτου κυανῆς ἀποχρώσεως ὑπὸ χαμηλὴν θερμοκρασίαν εἶναι σχετικῶς σταθερά, εἰς τὴν συνήθη ὅμως διασπῶνται πρὸς μονοξείδιον τοῦ ἀζώτου σχηματιζομένου ἐν διαλύσει νιτρικοῦ ὀξέος $3HNO_2 \rightleftharpoons HNO_3 + 2NO + H_2O$

Δρᾶ ἀναγωγικῶς εἰς ὀξειδωτικὸν περιβάλλον : Οὕτω ὀξειδοῖ τὸ ὑδροϊώδιον πρὸς ἰώδιον

$$2HNO_2 + 2HJ = 2NO + J_2 + 2H_2O$$

Κυρίως δρᾶ ὡς ἀναγωγικὸν εἰς ὀξειδωτικὸν περιβάλλον :

$$5HNO_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 = 5HNO_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O$$

Χρήσεις

Τόσον τὸ ὀξὺ ὅσον καὶ τὰ ἅλατα αὐτοῦ τυγχάνουσιν ἐφαρμογῆς εἰς τὴν ἀναλυτικὴν χημείαν καὶ βιομηχανίαν τῶν χρωμάτων.

ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ HNO_3

Εἶναι ὑγρὸν καὶ λίαν ἰσχυρὸν ὀξύ.

Ὕπαρξις.

Οὐδέποτε ἀπαντᾷ ἐλεύθερον ἐν τῇ φύσει ἀλλὰ πάντοτε ἡνωμένον πχ. KNO_3 νίτρον, $NaNO_3$, νίτρον τῆς Χιλῆς κλπ.

Ἴχνη αὐτοῦ ἀπαντῶνται ἐν τῷ ὕδατι τῆς βροχῆς σχηματιζόμενα δι' ἑνώσεως ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου κατὰ τὴν πτῶσιν κεραυνῶν, ἅλατα αὐτοῦ εὑρίσκονται ἐν τῷ ἐδάφει ἐξ ὀξειδώσεως τῆς ἀμμωνίας.

Ἡ ὀξείδωσις αὕτη ἐπιτυγχάνεται τῇ βοηθείᾳ μικροοργανισμῶν τινῶν καὶ μάλιστα παρουσίᾳ ἁλάτων καλίου, νατρίου, ἀσβεστίου κ.ἄ.

Οὕτως ἐσχηματίσθησαν τὰ ἀπέραντα κοιτάσματα τῶν νιτρικῶν ἁλάτων τῆς Χιλῆς καὶ τῆς Περουβίας ὡς ἐπίσης καὶ τὸ νιτρικὸν κάλλι τῆς Περσίας, Αἰγύπτου καὶ Ἰνδιῶν, ὅπερ καὶ σήμερον ἔτι σχηματίζεται.

Τὸ ὀξὺ τοῦτο ἦτο γνωστὸν ἀπὸ τὴν ἐποχὴν τῶν ἀλχημιστῶν, ὑπὸ τὸ ὄνομα aqua-fortis ἕνεκα τῆς διαβρωτικῆς αὐτοῦ ἰδιότητος,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

παρασκευασθέν ὑπό τοῦ Ὄλαυβερ ἐν ἔτει 1650 διά συναποστάξεως νίτρου καί θειϊκοῦ ὀξέος.

Παρασκευή

1) Ἡ παρασκευή τοῦ HNO_3 μέχρι τινός (ὀλίγα ἔτη πρό τοῦ παγκοσμίου πολέμου 1914-18) ἐγίνετο ἀποκλειστικῶς ἀπό τό νίτρον τῆς Χιλῆς τῇ ἐπιδράσει θειϊκοῦ ὀξέος πυκνοῦ, διά συνθερμάνσεως ἐντός χυτοσιδηρῶν κυλίνδρων

$$2NaNO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2HNO_3$$

Οἱ ἀτμοί οἱ παραγόμενοι, διοχετεύονται διά σειρᾶς διλαίμων πίθων πλήρων ὕδατος εἰς ὃ διαλύονται καί λαμβάνεται νιτρικόν ὀξύ.

2) Ὀλίγα ἔτη ὅμως πρό τοῦ πολέμου ἐπετεύχθη ἡ ἐκ τοῦ ἀζώτου ἀτμοσφαίρας παραγωγή αὐτοῦ. Ἡ μέθοδος αὕτη ἐτελειοποιήθη κατά τήν διάρκειαν τοῦ ὡς ἄνω πολέμου ἐν Γερμανίᾳ καί φέρει τό ὄνομα Birkeland - Eyde. Συνίσταται εἰς τήν θερμοκρασιακήν τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου (4000° περίπου) συννέωσιν τῶν συστατικῶν τοῦ ἀέρος N καί O κατά τήν ἀμφίδρομον ἀντίδρασιν. $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ καί ἀποτόμον ἀπόψυξιν τούτου περί τούς 1000° πρός ἀποφυγήν τῆς διασπάσεως.

Τό παραχθέν NO εὐκόλως ἑνοῦται μετά περισσείας ὀξυγόνου.

$$2NO + O_2 = 2NO_2$$

τοῦτο δέ μετά τοῦ ὕδατος εἰς νιτρικόν ὀξύ:

$$2NO_2 + H_2O = HNO_3 + HNO_2 \quad \text{ἤ}$$

$$3NO_2 + H_2O \rightleftharpoons 2HNO_3 + NO$$

Ἡ ἀπαιτουμένη θερμοκρασία ἐπιτυγχάνεται κατά τήν ὡς ἄνω μέθοδον διά σχηματισμοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου διά ἐναλλασσομένου ρεύματος τό ὁποῖον μετατοπίζεται καθέτως πρός τάς δυναμικάς γραμμάς τῇ βοηθείᾳ ἰσχυροῦ ἠλεκτρομαγνήτου. Δι' ἐναλλαγῆς τῶν φάσεων τό τόξον μεταφέρεται ἐναλλάξ πρός τά ἄνω καί πρός τά κάτω παρέχον τήν ἐντύπωσιν πυρίνου, εἰς τούς δύο πόλους τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου, δίσκου διαμέτρου 2 μέτρων διά τοῦ ὁποίου ἐμφυσᾶται ὁ ἀήρ καί λαμβάνουσι χώραν αἱ ἀντιδράσεις.

3) Περισσότερον ὅμως ἀποδοτική εἶναι ἡ παραγωγή τοῦ ὀξέος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διὰ ὀξειδώσεως τῆς ἀμμωνίας (μέθοδος Ostwald) εὐρύτατα διαδεδομένης σήμερον.

Αὕτη στηρίζεται εἰς τὸ ὅτι ἐὰν διὰ θερμοῦ σωλῆνος διαβιβάσωμεν ρεῦμα ἀμμωνίας καὶ ἀέρος λαμβάνει χώραν ἡ ἀντίδρασις:

$$4NH_3 + 3O_2 = 2N_2 + 6H_2O.$$

Ἐὰν ὅμως ὁ σωλὴν περιέχει λευκόχρυσον ἐπέχοντα θέσιν καταλύτου, ἡ ἀντίδρασις λαμβάνει τὴν μορφήν:

$$4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O$$

Πρὸς ἐφαρμογὴν τῆς μεθόδου, φέρεται μῖγμα ἀμμωνίας καὶ ἀέρος ὑπὸ ἀναλογίαν 1:9 περίπου ἐντὸς κυλίνδρου θερμοῦ καὶ φέροντος πλέγμα ἐκ λευκοχρύσου ἔνθα ταχέως καὶ τελείως λαμβάνει χώραν ἡ ὀξείδωσις πρὸς NO.

Διὰ ἀποψύξεως τῶν προϊόντων ἀερίων εἰς 200°–250° C, νέα περαιτέρω ἀντίδρασις προκαλεῖται.

$$2NO + O_2 = 2NO_2$$

Τὸ προϊὸν ἀποψύχεται ἔτι περισσότερον καὶ ἀναγκάζεται νὰ διέλθῃ διὰ σειρᾶς πύργων ἐκ γρανίτου πλήρων μὲ θραύσματα πυριτολίθων ὑπέρθεν τῶν ὁποίων καταιονίζεται ὕδωρ. Τὸ σχηματιζόμενον εἰς τὸν τρίτον πύργον ἀέριον διέρχεται εἰς τὸν δεύτερον καὶ ἐκ τούτου εἰς τὸν πρῶτον ἀποκτὸν πυκνότητα 40–50%

Αἱ ἀντιδράσεις εἶναι

1) $2NO_2 + H_2O = HNO_3 + HNO_2$

Τὸ σχηματισθὲν HNO_2 ἀποσυντίθεται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον εἰς τοὺς δύο πρώτους πύργους παρέχον νιτρικὸν ὀξὺ καὶ μονοξείδιον τοῦ ἀζώτου.

2) $3HNO_2 = 2NO + HNO_3 + H_2O$

Τὸ NO ὀξειδοῦται περαιτέρω ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου πρὸς NO_2 καὶ τοῦτο ἀπορροφᾶται κατὰ τὴν ἀντίδρασιν (1)

Τέλος τὰ ἀέρια διέρχονται διὰ δύο πύργων πλήρων Na_2CO_3 ἔνθα μετασχηματίζεται εἰς $NaNO_2$ χρησιμοποιούμενον εὐρύτατα εἰς τὴν χρωματουργίαν.

Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης τῆς γενικῶς ἐν χρήσει εὑρισκομένης παρασκευάζεται τὸ νιτρικὸν ὀξὺ τὸ ὁποῖον ἢ συμπυκνοῦται δι' ἀπο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σταθέως ἢ μετατρέπεται εἰς νιτρικόν ἀσβέστιον χρησιμοποιούμενον ὡς λίπασμα

Ἰδιότητες

α) Φυσικαί

Εἶναι ὑγρόν ἄχρουν, λίαν καυστικόν ὀσμῆς δυσαρέστου, εἰδικοῦ βάρους ὅταν εἶναι τελείως ἄνυδρον 1,54 ζέει εἰς 86°, ἀποσυντίθεται ὑπό τοῦ ἡλιακοῦ φωτός ἐν μέρει, χρωματίζόμενον ὑπό τῶν νιτρωδῶν ἀτμῶν μέ χρῶμα κίτρινον, βάφει τήν ἐπιδερμίδα καί μίγνυται μετά τοῦ ὕδατος ὑπό πᾶσαν ἀναλογίαν. Ἀτμίζει εἰς τόν ἀέρα ζωηρῶς.

β) Χημικαί

Εἶναι ἀξύ λίαν ὀξειδωτικόν, διότι ἀποσυντίθεται παράγον ὀξυγόνον καί τό μέν πυκνόν κατά τήν ἀντίδρασιν: (1) τό δέ ἀραιόν κατά τήν ἀντίδρασιν (2)

1) $2HNO_3 = H_2O + 2NO_2 + [O]$

2) $2HNO_3 = H_2O + 2NO + 3[O]$

διά τοῦ ὀξυγόνου δέ τούτου δρᾷ ὀξειδωτικῶς· οὕτω ὀξειδοῖ τό θεῖον πρός θειϊκόν, τόν ἄνθρακα πρός ἀνθρακικόν, τόν φωσφόρον πρός φωσφορικόν ἀξύ, τό ἀρσενικόν πρός ἀρσενικόν ὀξύ.

$2As + 10HNO_3 = 2H_3AsO_4 + 10NO_2 + 2H_2O$

$S + 6HNO_3 = H_2SO_4 + 6NO_2 + 2H_2O$

$P + 5HNO_3 = H_3PO_4 + 5NO_2 + H_2O$

$C + 4HNO_3 = CO_2 + 4NO_2 + 2H_2O$ κ.ο.κ.

Ἕνεκα τῆς ὀξειδωτικῆς αὐτοῦ ἰδιότητος τό νιτρικόν ὀξύ εἶναι λίαν διαλυτικόν, διαλύον πολλά μέταλλα ἅτινα δέν διαλύονται εἰς τό ὑδροχλωρικόν καί θειϊκόν ὀξύ ὡς εἶναι ὁ χαλκός, ὁ ἄργυρος ὁ ὑδράργυρος κ.ἄ.

Μερικά μέταλλα ὁῆως ὁ σίδηρος, ὁ κασσίτερος, τό χρώμιον καί τό ἀργίλλιον μένουσιν ἀπαθῆ εἰς τήν ἐπίδρασιν τοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος λαμβάνοντα τήν λεγομένην παθητικήν κατάστασιν διά τοῦ σχηματισμοῦ ἐπί τῆς ἐπιφανείας αὐτῶν προστατευτικοῦ ἐνύδρου μεταλλικοῦ ὀξειδίου τό ὁποῖον καταστρέφεται δι' ἀραιώσεως τοῦ ὀξέος ὑπό ὕδατος.

Τήν ὡς ἄνω παθητικότητα τοῦ σιδήρου ἐκμεταλλεύονται διά

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τήν μεταφοράν τοῦ ὀξέος διά σιδηρῶν δοχείων ἢ διά τήν κατασκευήν συσκευῶν παρασκευῆς αὐτοῦ ἐκ τῶν νιτρικῶν ἁλάτων καί θειϊκοῦ ὀξέος.

Ἐλάχιστα μέταλλα δέν διαλύονται ὑπό τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ὡς εἶναι ὁ χρυσός, ὁ λευκόχρυσος, τό ἰρίδιον, τό χρώμιον, τό ρόδιον, καί τό ρουθήνιον. Ἐν τούτοις ὅμως καί ταῦτα διαλύονται εἰς μῖγμα ἑνός μέρους πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καί τριῶν μερῶν πυκνοῦ ὑδροχλωρικοῦ. Τό μῖγμα τοῦτο ἐκλήθη βασιλικόν ὕδωρ, ὡς διαλῦον ἐν θερμῷ καί τόν χρυσόν, ὅστις θεωρεῖται ὁ βασιλεύς τῶν μετάλλων.

$$3HCl + HNO_3 = 2H_2O + NOCl + Cl_2$$

$$NOCl = NO + Cl$$

$$3HCl + HNO_3 = 2H_2O + NO + 3[Cl]$$

Τέλος

$$Au + 3[Cl] = AuCl_3$$

Τό νιτρικόν ὀξύ δίδει μιάν σειράν ἁλάτων καθότι κέκτηται ἓν μόνον ἰόν ὑδρογόνου. Προσβάλλει τάς ὀργανικάς ἑνώσεις καί ἰδιαιτέρως τάς εὐοξειδώτους. Μῖγμα πυκνοῦ θειϊκοῦ καί πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ἀντιδρᾷ ζωηρῶς μετά διαφόρων ὀργανικῶν ἑνώσεων. Κατά τάς ἀντιδράσεις ταύτας προστίθεται μία ἢ περισσότεραι ὁμάδες NO_2, ἥτις προσδίδει εὐπάθειαν εἰς τάς ἑνώσεις ἐκρηκτικάς ἰδιότητας.

Τήν ἀντίδρασιν ταύτην καλοῦμεν νίτρωσιν

Οὕτω ἡ γλυκερίνη μεταβάλλεται εἰς νιτρογλυκερίνην,

$$C_3H_5(OH)_3 + 3HNO_3 = C_3H_5(NO_3)_3 + 3H_2O$$

ἡ κυτταρίνη, $(C_6, H_{10}O_5)$ εἰς νιτροκυτταρίνην, $(C_6, H_7, O_5(NO_2)_3)$ ὁ βάμβαξ εἰς νιτροβάμβακα βαμβακοπυρίτιδα) κλπ.

Κατά τήν νίτρωσιν τό θειϊκόν ὀξύ χρησιμεύει εἰς τό νά ἀφαιρῇ τό σχηματιζόμενον ὕδωρ.

Ἀνίχνευσις

Τό νιτρικόν ὀξύ, ὡς ὀξύ ἐρυθραίνει τόν κυανοῦν χάρτην ἡ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου καί ἀποχρωματίζει διάλυμα ἰνδικοῦ ὡς ὀξειδωτικόν σῶμα. Ἐπίσης δίδει ἔντονον κυανῆν χροιάν μετά ἀραιοῦ διαλύματος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διφαινυλαμίνης εἰς μικνόν θειϊκόν ὀξύ.

Διάλυμα βρωμίνης καὶ H_2SO_4 παρέχει αἱματέρυθρον χροιάν.

Ἐφαρμογαί

Χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, νιτρικῶν ἁλάτων, τῶν ἐκρηκτικῶν οὐσιῶν, εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν χρωμάτων, εἰς τὴν μεταλλουργίαν πρὸς χωρισμὸν τῶν μετάλλων ἀπὸ τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρύσου ἅτινα δὲν διαλύει, εἰς τὴν χαλκογραφίαν, ἐπίσης δὲ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βαφικὴν καὶ φαρμακευτικήν.

ΦΩΣΦΟΡΟΣ Ἀτομ βαρ. 31, Μορ βαρ P_4=124

Ὁ φωσφόρος εἶναι σῶμα στερεόν, κίτρινον ἢ ἐρυθρὸν ἀναφλεγόμενον ἐν τῷ ἀέρι.

Εὕρεσις

Οὗτος δὲν ὑφίσταται ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει εἰς τὴν φύσιν, ἀλλ' εἶναι λίαν εὐδεδομένος ὑπὸ μορφὴν ἑνώσεων. Ἡνωμένος εὑρίσκεται εἰς πολλὰς καὶ σπουδαίας ἑνώσεις τοῦ ὀργανικοῦ καὶ ἀοργάνου κόσμου. Οὕτω συναντᾶται εἰς τὰ ὀστᾶ ὡς φωσφορικὸν ἀσβέστιον, εἰς τὰ οὖρα, τὸ μυϊκὸν ὑγρόν, τὸν ἐγκέφαλον, τὰ φᾶ καὶ τὰ ζωϊκὰ καὶ φυτικὰ σπέρματα, εἰς λεκιθίνην καὶ ἄλλαχοῦ.

Ὡς ὀρυκτὸν εὑρίσκεται ἐν τῷ φωσφορίτῃ $Ca_3(PO_4)_2$ ἐν τῷ ἀπατίτῃ (φωσφορικὸν ἀσβέστιον μετὰ φθοριούχου καὶ χλωριούχου ἀσβεστίου), ἐν τῷ μοναζίτῃ (φωσφορικὸν ἄλας σπανίων γαιῶν).

Ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ ἀλχημιστοῦ Brand ἐν Ἀμβούργῳ τῷ 1669, ἐν τοῖς οὔροις ἔνθα οὗτος ἀνεζήτει τὴν φιλοσοφικὴν λίθον, διὰ πυρώσεως τούτων ἐντὸς κλειστῶν δοχείων ὀνομάσθη δὲ οὕτω ἐκ τῆς ἰδιότητος ἣν ἔχει νὰ λάμπῃ εἰς τὸ σκότος.

Παρασκευή

Ἄλλοτε ὁ φωσφόρος ἐξήγετο ἀπὸ τὴν τέφραν τῶν ὀστῶν περιεχόμενος ἐν ταύτῃ κατὰ 12%. Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην τὸ φωσφορικὸν ἀσβέστιον ὑπεβάλλετο εἰς κατεργασίαν μὲ H_2SO_4(68%) μὲ ἀποτέλεσμα τὴν παραγωγὴν ὀρθοφωσφορικοῦ ὀξέος καὶ τῇ συγχρόνῳ καθιζήσει

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φωσφορικοῦ ἀσβεστίου:

$$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 = 2H_3PO_4 + 3CaSO_4$$

Τὸ ἐν διαλύσει φωσφορικὸν ὀξὺ διαχωρίζεται καὶ συμπυκνοῦται δι' ἐξατμίσεως πρὸς μεταφωσφορικὸν ὀξύ.

$$H_3PO_4 = HPO_3 + H_2O$$

Τοῦτο ἀναμιγνυόμενον μὲ ξυλάνθρακας ἢ ἐξανθράκωμα ξηραίνεται δι' ἐξατμίσεως. λαμβανούσης χώραν τῆς ἀντιδράσεως:

$$4HPO_3 + 12C = 12CO + 2H_2 + P_4$$

Ἐκ τῶν ὡς ἄνω προϊόντων τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνον ἀπάγονται ὁ δὲ φωσφόρος ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν φέρεται ἐντὸς ὕδατος ἔνθα καὶ συμπυκνοῦται. Ἡ μέθοδος αὕτη ἐτελειοποιήθη ὑπὸ τοῦ Coignet.

Αἱ διαδοχικαὶ φάσεις ἔχουσι ὡς κάτωθι

1) $Ca_3(PO_4)_2 + 4HCl = Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaCl_2$
2) $CaH(PO_4)_2 + Ca(OH)_2 = 2CaHPO_4 + 2H_2O$
3) $CaHPO_4 + H_2SO_4 = CaSO_4 + H_3PO_4$ Διὰ συμπυκνώσεως
4) $H_3PO_4 = HPO_3 + H_2O$ καὶ τὴ προσμίξει μὲ ἄνθρακα καὶ ἐν-
5) $4HPO_3 + 12C = P_4 + 2H_2 + 12CO$ τόνου θερμάνσεως.

Σήμερον ἐξάγεται εἰς ἠλεκτρικὰς καμίνους ἐκ τοῦ φωσφορίτου διὰ συνεπιδράσεως ἄμμου καὶ ἀνθρακος εἰς τὴν ὑψηλὴν τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου θερμοκρασίαν.

$$2Ca_3(PO_4)_2 + 6SiO_2 + 10C = 6CaSiO_3 + 10CO + P_4.$$

Ἀναλυτικώτερον ἡ ἀντίδρασις λαμβάνει χώραν εἰς δύο φάσεις

α) $2Ca_3(PO_4)_2 + 6SiO_2 = 6CaSiO_3 + 2P_2O_5$ καὶ
β) $2P_2O_5 + 10CO = P_4 + 10CO$

Ὁ φωσφόρος εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἐμφανίζεται ὑπὸ τρεῖς κυρίως ἀλλοτροπικὰς μορφάς, ὡς λευκὸς ἢ κίτρινος κρυσταλλικὸς φωσφόρος, ὡς ἐρυθρὸς ἄμορφος φωσφόρος καὶ ὡς μεταλλικὸς μέλας φωσφόρος.

Ὁ κίτρινος φωσφόρος.

Εἶναι σῶμα μαλακὸν ὡς ὁ κηρός, λευκὸν ἡμιδιαφανὲς καὶ ἀναδίδον ὀσμὴν ὄζοντος. Μετὰ παρέλευσιν χρόνου καὶ ἰδίᾳ τῇ ἐπενεργείᾳ τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων μεταβάλλεται εἰς κίτρινον, τραχὺ καὶ εὔθραυστον σῶμα. Λάμπει ἐν τῷ σκότει ἕνεκα βραδυτάτης χωρούσης ὀξειδώσεως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ ἕνεκα τοῦ λόχου τούτου ὠνομάσθη φωσφόρος.

Ἔχει εἰδικὸν βάρος 1,38, τήκεται εἰς 44,5° καὶ ζέει εἰς 287° πάντοτε φυλλάσσεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος διότι ἐν τῷ ἀέρι ὀξειδοῦται ὀλίγον κατ' ὀλίγον αὐταναφλεγόμενος ἐν τέλει, διαλύεται εἰς θειοῦχον ἄνθρακα

Οἱ ἀτμοὶ τοῦ φωσφόρου ἔχουν εἰδικὸν βάρος 4,51 ἀναποκρινόμενον περίπου εἰς μοριακὸν βάρος 124, τετραπλάσιον τοῦτέστιν τοῦ ἀτομικοῦ· ἄρα τὸ μόριον τοῦ φωσφόρου ἀποτελεῖται ἀπὸ τέσσαρα ἄτομα.

Ὁ ἐρυθρὸς φωσφόρος.

Εἶναι κόνις ἐρυθρά, ἄοσμος, μὴ λάμπουσα εἰς τὸ σκότος, μὴ διαλυομένη εἰς θειοῦχον ἄνθρακα, εἰδ. βάρους 2,4, ἀποτελεῖ δὲ καὶ τὴν σταθερωτέραν μορφήν. Ὁ ἐρυθρὸς φωσφόρος λαμβάνεται ἐκ τοῦ κιτρίνου διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως τοῦ δευτέρου καὶ βαθμιαίως μέχρι 280° ἐπὶ μίαν περίπου ἑβδομάδα ἐντὸς εἰδικῶν συσκευῶν.

Ὁ μεταλλικὸς φωσφόρος

Διὰ διαλύσεως ἐντὸς τετηκότος μολύβδου ἢ θερμάνσεως τοῦ κιτρίνου εἰς 200° καὶ ὑπὸ πίεσιν 10000 ἀτμ. λαμβάνεται ὑπὸ μορφὴν μικρῶν κρυσταλλίων, ὅτε ἔχει λάμψιν μεταλλικήν, καὶ εἰδ. βάρος 2,54, καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος

Χημικαὶ ἰδιότητες.

Ὁ κίτρινος φωσφόρος ἔχει ζωηρὰν χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον, ὀξειδούμενος ἐν μέρει καὶ ἐν συνήθει θερμοκρασίᾳ. Ἡ βραδεῖα αὕτη ὀξείδωσις ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἀμυδρὸν ἐν τῷ σκότει λάμψιν ἣν καλοῦμεν φωσφορισμόν, τὴν ὀσμὴν τοῦ ὄζοντος ἥτις προέρχεται ἐκ παραγωγῆς ὄζοντος καὶ ἀνάπτυξιν μικροῦ ποσοῦ θερμότητος. Τὸ ποσὸν ἐν τούτοις τῆς θερμότητος ταύτης εἶναι αἰτία ὥστε νὰ ζήνῃ ἡ περαιτέρω ὀξείδωσις ζωηροτέρα, ἥτις φυσικὰ συνοδεύεται ὑπὸ ἐκλύσεως θερμότητος, καὶ ἀνυψώσεως τῆς θερμοκρασίας, οὕτως ὥστε μετὰ παρέλευσιν ὀλίγων λεπτῶν, προκαλεῖται αὐταναφλεξις τοῦ φωσφόρου.

Ἡ ἀνάφλεξις τοῦ φωσφόρου γίνεται εἰς θερμοκρασίαν περίπου 60°

Ἑνοῦται μετὰ τῶν ἁλατογόνων ἀπ' εὐθείας καὶ ζωηρότατα σχηματίζων ἑνώσεις ὡς ὁ χλωριοῦχος, ὁ βρωμιοῦχος, καὶ ὁ ἰωδιοῦχος φωσφό-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρος, μετά μετάλλων εκπιπτίζει κράματα εύθραυστα, δέν διαλύεται εἰς τό ὕδωρ, διαλύεται ὅμως εἰς θειοῦχον ἄνθρακα τριχλωριοῦχον φωσφόρον. Εἶναι δηλητηριώδης, ποσότης αὐτοῦ 0,1 γραμμ. καί ὀλιγώτερον, ἐπιφέρει τόν θάνατον ἐν μέσῳ ὀδυνηρῶν ἀλγηδόνων. Ἄριστον ἀντίδοτον κατά δηλητηριάσεων διά φωσφόρου εἶναι διάλυμα θειϊκοῦ χαλκοῦ 4‰ δι' οὗ ἐν μέρει δεσμεύεται πρός ἀδιάλυτον φωσφοροῦχον χαλκόν ἐν μέρει δέ ἐξειδοῦται.

Ὁ ἐρυθρός φωσφόρος ἔχει τάς ἰδίας ἰδιότητας περίπου, ἀλλά δέν εἶναι τόσον χημικῶς δραστικός, καθ' ὅτι περικλείει μικροτέραν χημικήν ἐνέργειαν (1 γραμμ. κιτρίνου φωσφόρου περιέχει ἐπί πλέον τοῦ ἐρυθροῦ 909 θερμίδας). Δέν ἑνοῦται μετά τοῦ ὀξυγόνου εἰς συνήθη θερμοκρασίαν, δέν εἶναι δηλητηριῶδης, ἀναφλέγεται δέ εἰς 260°. Μῖγμα ἐρυθροῦ φωσφόρου καί χλωρικοῦ καλίου ἐκρήγνηται διά κρούσεως μετά κρότου. Προστριβόμενον ἐπί ὑπεροξειδίου τοῦ μολύβδου ἀναφλέγεται καί ἕνεκα τούτων χρησιμοποιεῖται διά τήν κατασκευήν τῶν πυρείων.

Ἀνίχνευσις:

Ἀνιχνεύεται ἐκ τῆς λάμψεως ἥν διαχέει ἐν τῷ σκότει παραυρόμενος δι' ὑδρατμῶν.

Ἐφαρμογαί:

Ἡ σπουδαιοτέρα ἐφαρμογή τοῦ φωσφόρου εἶναι ἡ διά τούτου κατασκευή τῶν πυρείων. Πρός τοῦτο τά ἄκρα τῶν ξυλαρίων ἐμβαπτίζονται ἐντός τετηγμένου θείου ἤ στεατίνης καί μετά τήν ἐψῦξιν ἐμβαπτίζονται ἐντός μάζης περιεχούσης θειοῦχον φωσφόρον καί ὑπεροξείδιον τοῦ μολύβδου ἐάν ἐνεβαπτίσθησαν ἐντός θείου. Ἄν δέ τέλος ἐντός στεατίνης, ἀντί ὑπεροξειδίου τοῦ μολύβδου χρησιμοποιεῖται χλωρικόν κάλιον. Τά πυρεῖα ταῦτα ἀνάπτουσι προστριβόμενα ἐπί ἀκμάλου ἐπιφανείας. Τά καλούμενα Σουηδικά ἤ ἀκίνδυνα πυρεῖα ἔχουσι τό μῖγμα τῆς κεφαλῆς αὐτῶν ἐκ θειούχου ἀντιμονίου (2 μέρη) καί χλωρικοῦ καλίου (15 μέρη). Ἐπί τῆς πλευρᾶς τοῦ κυτίου προσαρμόζεται διά κολλητικῆς ὕλης μῖγμα ἐρυθροῦ φωσφόρου καί λεπτῆς χαλαζιακῆς ἄμμου ἤ συντριμμάτων ὑάλων. Ἐπίσης ἐχρησιμοποιήθη κατά τόν Εὐρωπαϊκόν πόλεμον, ὡς βάσις τῶν καπνογόνων καί ἐμπρηστικῶν οὐσιῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Μικραί ποσότητες χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν μεταλλουργίαν πρὸς ἀναχωγικούς σκοπούς καὶ φάρμακα ἐξοντώσεως ποντικῶν

ΕΝΩΣΕΙΣ ΦΩΣΦΟΡΟΥ

Φωσφοροῦχον ὑδρογόνον PH_3. Εἶναι ἀέριον ὅπερ ὀνομάζεται καὶ φωσφίνη, παράγεται διὰ θερμάνσεως ἐντὸς σφαιρικῆς φιάλης φωσφόρου μετὰ καυστικοῦ καλίου συμπαραγομένου καὶ ὑποφωσφορώδους καλίου.

$$P_4 + 3KOH + 3H_2O = 3KH_2PO_2 + PH_3$$

Ἐπίσης διὰ προσθήκης τεμαχίων φωσφορούχου ἀσβεστίου εἰς θερμὸν ὕδωρ.

$$Ca_3P_2 + 6H_2O = 3Ca(OH)_2 + 2PH_3$$

Μετὰ τοῦ PH_3 παράγεται ἐν μέρει καὶ ἕτερα ὑδρογονοῦχος ἕνωσις τοῦ φωσφόρου τοῦ τύπου P_2H_4 διφωσφίνη, ἥτις ἀναφλεγομένη μεταδίδει τὴν ἀνάφλεξιν καὶ εἰς τὴν φωσφίνη.

Ἔχει τὸ φωσφοροῦχον ὑδρογόνον ὀσμὴν εκόρδου, εἶναι λίαν δηλητηριώδες, αὐτοείδωτον, εἰδ. βάρος 1,174. θερμαινόμενον ἀποσυντίθεται. Μετὰ χλωρίου ἢ βρωμίου ἢ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ καὶ ὑδροβρωμικοῦ ὀξέος, ἑνοῦται ζωηρῶς καὶ σχηματίζει ἅλατα ἀντίστοιχα μὲ ἐκεῖνα ἅτινα σχηματίζει ἡ ἀμμωνία PH_4Cl, PH_4Br.

Τὰ ἅλατα ταῦτα εἶναι ἀσταθῆ.

Ὑπάρχει τοιοῦτον ρίζα φωσφοροῦχος, ἀντίστοιχος πρὸς τὸ ἀμμώνιον, ἡ PH_4 ἥτις ἀπαντᾶ εἰς τὰς ὀργανικὰς ἑνώσεις ἰδίως καὶ τὴν ὀνομάζομεν φωσφόνιον. Μετὰ τοῦ ὀξυγόνου σχηματίζει τὸ ὀξείδιον (P_2O), τὸ τριοξείδιον (P_2O_3) καὶ τὸ πεντοξείδιον (P_2O_5).

Πεντοξείδιον φωσφόρου:

Εἶναι τὸ κυριώτερον ὀξείδιον τοῦ φωσφόρου, λαμβανόμενον κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ φωσφόρου εἰς τὸν ἀέρα. Εἶναι κόνις λευκὴ ὡς ἡ χιών, λίαν ὑγροσκοπικὴ ἀπορροφῶσα ὕδωρ τὸ ὁποῖον ἑνοῦται χημικῶς

Τὸ πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$P_2O_5 + 3H_2O = 2H_3PO_4$$

Οἱ κρύσταλλοι τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος θερμαινόμενοι δύνανται νὰ χάσουν ὕδωρ καὶ νὰ μεταβληθοῦν εἰς τὸ πυροφωσφορικὸν ὀξύ.

$$2H_3PO_4 - H_2O = H_4P_2O_7$$

Ἔτι δὲ θερμαινομένοι χάνουν καὶ ἕτερον μόριον ὕδατος καὶ μεταβάλλονται εἰς τὸ μεταφωσφορικὸν ὀξύ.

$$2H_3PO_4 - 2H_2O = 2HPO_3$$

Ἐκτὸς τῶν τριῶν τούτων ὀξέων ἔχομεν τὸ φωσφορῶδες ὀξύ λαμβανόμενον δι' ἐπιδράσεως τριχλωριούχου φωσφόρου ἐπὶ ὕδατος:

$$PCl_3 + 3H_2O = H_3PO_3 + 3HCl.$$

Τὸ ὁποῖον εἶναι σῶμα κρυσταλλικὸν καὶ ἀναγωγικὸν προσλαμβάνον δὲ ὀξυγόνον μεταβάλλεται εἰς τὸ φωσφορικόν.

Ὁ φωσφόρος σχηματίζει ἑνώσεις μετὰ τῶν ἁλατογόνων στοιχείων, μετὰ τριῶν καὶ τεσσάρων ἀτόμων τούτων. Λαμβάνονται μάλιστα δύο σειραὶ ἑνώσεων φωσφόρου μεθ' ἁλατογόνων, ἐν αἷς ὁ φωσφόρος φέρεται ὡς τριατομικὸς καὶ πενταατομικὸς ὡς PCl_3, PCl_5, PBr_3, PBr_5, PJ_3, PJ_5.-

ΑΡΣΕΝΙΚΟΝ As Ατ.βαρ 75 Μορ.βαρ As_4=300

Τὸ ἀρσενικὸν εἶναι σῶμα στερεόν, λάμψεως μεταλλικῆς, τριατομικόν, πενταατομικόν, καὶ τετράτομον.

Εὑρέσεις

Ἐν τῇ φύσει πολλάκις ἀπαντᾷ ἐλεύθερον εἰς πρωτογενῆ πετρώματα· ἐπίσης ἀπαντᾷ εἰς μεταλλικά τινα ὕδατα τοῦ Νοτίου Τυρόλου (Re vico Roncegno) καὶ τῆς Σερβίας.

Ἡνωμένον μετὰ θείου ἀποτελεῖ διάφορα ὀρυκτά ὡς τὴν κιτρίνην As_2S_3 καὶ τὴν ἐρυθρὰν AsS σανδαράκην τὸν ἀρσενοπυρίτην FeSAs, κοβαλτίτην CoAsS, Ἀρσενίτην As_2O_3 καὶ ἄλλα.

Εἰς τὸν ὀργανικὸν κόσμον ἐπίσης εὑρίσκεται τὸ ἀρσενικὸν εἰς τὸ πρωτόπλασμα, τὸν ἐγκέφαλον, τὰς τρίχας, εἰς διάφορα φυτά, καρπούς καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ ἔλαια.

Παρασκευή

Παράγεται διὰ θερμάνσεως ἀρσενοπυρίτου, ὅτε τὸ ἀρσενικὸν ὡς πτητικὸν ἐξαχνοῦται καὶ εἶτα συμπυκνοῦται ἐντὸς ψυχρῶν ὑποδοχέων, ἀπομένη δὲ θειοῦχος σίδηρος.

$$FeSAs = FeS - As$$

Ἐπίσης δέ δι' ἐξαχνώσεως τοῦ αὐτοφυοῦς ἀρσενικοῦ εἴτε δι' ἀναγωγῆς τοῦ ἀρσενικώδους ὀξέος τοῦ λαμβανομένου ὡς παραπροϊόντος κατὰ τὴν φρῦξιν πολλῶν ὀρυκτῶν.

$$As_2O_3 + 3C = 2As + 3CO$$

Ἰδιότητες

α) Φυσικαί:

Τὸ ἀρσενικὸν ὑπάρχει ὑπὸ δύο μορφὰς ὡς κρυσταλλικὸν καὶ ἄμορφον, ὅπερ πάλιν παρουσιάζεται ὑπὸ πολλὰς μορφάς

Τὸ κρυσταλλικὸν ὁμοιάζει πολὺ μὲ τὰ μέταλλα, ἔχον λάμψιν προσομοιάζουσαν τῆς τοῦ χάλυβος εἰδ. βάρος 5,7

ἐξαχνοῦται καὶ ὁ ἀτμὸς αὐτοῦ ἔχει εἰδ. βαρ. ἀπὸ 860°, 10,39 ὅπερ ἀντιστοιχεῖ εἰς μορ. βάρ. 300. Ἄρα τὸ μόριον αὐτοῦ ἀποτελεῖται ἀπὸ τέσσαρα ἄτομα. Εἰς ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν (1600°-1700°) τὸ μόδιχάζεται.

β) Χημικαί:

Ὀξειδοῦται εἰς συνήθη θερμοκρασίαν ἀλλὰ πολὺ ἥπιωτερον ἢ ὁ φώσφορος· εἰς καθαρὸν ὀξυγόνον θερμαινόμενον καίεται ἀναδίδον ὀσμὴν σκόρδου.

Θερμαινόμενον μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος μεταβάλλεται εἰς ἀρσενικὸν ὀξὺ H_3AsO_4. κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:

$$2As + 10HNO_3 = 2H_3AsO_4 + 10NO_2 + 2H_2O$$ ἢ ἀναλυτικώτερον εἰς δύο φάσεις:

α) $2As + 10NNO_3 = As_2O_5 + 10NO_2 + 5H_2O$ καὶ

β) $As_2O_5 + 3H_2O = 2H_3AsO_4$

Ἑνοῦται μετὰ τοῦ χλωρίου διὰ φωτεινοῦ φαινομένου παράγον τριχλωριοῦχον ἀρσενικὸν $AsCl_3$. Δὲν διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. Μετὰ τῶν μετάλλων σχηματίζει διάφορα κράματα ὡς τοὺς τῶν ἀνδρῶν (σκαγιῶν).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τό κραμα τοῦτο εἶναι μόλυβδος ὅστις περιέχει 0,2% ἀρσενικόν. Αἱ ἐνώσεις αὐτοῦ (πλήν τῶν φυσικῶν θειούχων) εἶναι δηλητηριώδεις.

Ἐφαρμογαί:

Τό ἀρσενικόν χρησιμοποιεῖται διά παρασκευήν διαφόρων κραμάτων. Αἱ ἐνώσεις αὐτοῦ δίδονται ἐν τῇ ἰατρικῇ κυρίως, ὡς αἱματοχόνα καί κυρίως τονωτικά τοῦ ὀργανισμοῦ φάρμακα. Κυρίως χρησιμοποιοῦνται ὀργανικαί ἐνώσεις τοῦ ἀρσενικοῦ ὡς αἱ κακοδύλικαί καί ἀρρενάλη.

Σπουδαιότατον φάρμακον ἐπίσης μέ βάσιν τό ἀρσενικόν εἶναι τό κατά τό κατά τῆς συφιλίδος χρησιμοποιούμενον $As_2Cl_2H_{12}O_2N_2$ (διαξυ–διαμιδο–ἀρσενοβενζόλη) ἤ Ehrlich-Hata, 606.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΡΣΕΝΙΚΟΥ

Ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον ἤ ἀρσίνη AsH_3

Ἡ ἕνωσις τοῦ ἀρσενικοῦ μετά τοῦ ὑδρογόνου ἡ ἀντιστοιχοῦσα πρός τήν ἀμμωνίαν NH_3 καί τήν φωσφίνην PH_3 εἶναι ἡ ἀρσίνη ἤ ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον AsH_3.

Παράγεται δι' ἀναγωγῆς ἀρσενικούχων ἐνώσεων δι' ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι

$$As_2O_3 + 12[H] = 3H_2O + 2AsH_3$$

$$H_3AsO_4 + 8[H] = 4H_2O + AsH_3$$

Εἶναι ἀέριον ὀσμῆς σκορδώδους, δηλητηριωδέστατον καί εἰς ἴχνη ἔτι ὡς διαλῦον τά ἐρυθρά αἱμοσφαίρια. Καίεται εἰς τόν ἀέρα ἐν ἀμφθόνῳ μέν τοιούτῳ, τελείως, πρός ὀξείδιον τοῦ ἀρσενικοῦ καί ὕδωρ.

$$2AsH_3 + 3O_2 = As_2O_3 + 3H_2O$$

Ἐν περιωρισμένῳ δέ πρός ὕδωρ, ἀποβαλλομένου μεταλλικοῦ ἀρσενικοῦ

$$4AsH_3 + 3O_2 = 3H_2O + 4As_4$$

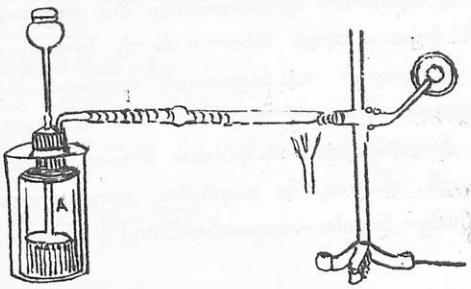
Πυρούμενον ἐλαφρῶς ἀποσυντίθεται εἰς τά συστατικά του. Ἡ φλόξ τοῦ καιομένου ἀρσενικοῦχου ὑδρογόνου εἶναι λευκή. Εἶναι σῶμα ἀναγωγικόν, ὡς τό φωσφοροῦχον ὑδρογόνον.

Ἀνίχνευσις τοῦ As ὡς AsH_3 (διά τῆς συσκευῆς Marsch). Ἡ συσκευή αὕτη ἀποτελεῖται ἐν γενικαῖς γραμμαῖς ἀπό κοινήν ἀεριόζονον συ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σκευήν Α ἐν ᾗ παρασκευάζεται ὑδρογόνον δι' ἐπιδράσεως θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ ψευδαργύρου.

Τὰ προϊόντα ταῦτα πρέπει νὰ εἶναι ἐξόχως καθαρὰ καὶ πρὸ παντὸς ἠχυμένα ὅτι δὲν περιέχουν ἀρσενικόν. Τὸ παραγόμενον ἀέριον ὑδρογόνον ἀναφλέγομεν εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος Β: Ἡ παραγομένη φλὸξ τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ἄχρους.



Ῥίπτομεν εἶτα ἐντὸς τῆς ἀεριογόνου σταγόνας τῆς διαλυθείσης ὑπὸ ἐξέτασιν οὐσίας

Ἐπὶ παρουσίᾳ ἀρσενικοῦ παράγεται ἐν τῇ συσκευῇ ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον (δι' ἀναγωγῆς ὑπὸ τοῦ ὑδρογόνου ἐν τῷ γενέσθαι), ὅπερ ἐξερχόμενον μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἀναφλέγεται παράγον λευκὴν φλόγα. Ἤδη ἐὰν πλησιάσωμεν κάψαν πορσελάνης ἐπὶ τῆς λευκῆς ταύτης φλογός, τότε ἐπιδὴ δὲν ὑπάρχει ἀρκετὸς ἀὴρ καίεται μόνον τὸ ὑδρογόνον, ἀπομένει δὲ ἐπὶ τῆς κάψης τεφρομελανὴ κηλὶς ἐκ μεταλλικοῦ ἀρσενικοῦ.

Αἱ κηλῖδες αὗται διαλύονται εὐκόλως ἐν διαλύματι ὑποχλωριώδους νατρίου ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰς κηλῖδας τοῦ ἀντιμονίου. Κατὰ τὸν τρόπον τοῦτον ἀνιχνεύομεν κυρίως τὸ ἀρσενικὸν ἐν τῇ Τοξικολογίᾳ

Ὀξείδια τοῦ ἀρσενικοῦ

Σχηματίζει κυρίως τὸ ἀρσενικὸν δύο ὀξείδια. Τὸ τριοξείδιον As_4O_6 ἢ As_2O_3 καὶ τὸ πεντοξείδιον As_2O_5.

Τὸ τριοξείδιον εἶναι κόνις λευκὴ γνωστὴ ὑπὸ τὸ ὄνομα ἀρσενικώδες ὀξὺ ἢ λευκὸν ἀρσενικόν, κοινῶς ὀνομαζόμενον, ποντικοφάρμακον.

Παράγεται κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ ἀρσενικοῦ. Τὸ ὀξείδιον τοῦτο διαλύεται εἰς τὰ καυστικὰ ἀλκάλια.

$$As_2O_3 + 6KOH = 2K_3AsO_3 + 3H_2O$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τό λαμβανόμενον ἅλας $K_3As_3O_3$ (ἀρσενικώδες κάλιον) ὡς γνωρίζομεν δέον νά προέρχεται ἐξ ἑνός ὀξέος δι' ἀντικαταστάσεως τῶν ὑδρογόνων αὐτοῦ.

Τό ὀξύ ἄρα ἐξ' οὗ τό ἅλας τοῦτο προέρχεται πρέπει νά εἶναι τό $H_3As O_3$ τοῦ ὁποίου τό As_2O_3 δύναται νά θεωρηθῇ ὡς ἀνυδρίτης.

$$As_2O_3 + 3H_2O = 2H_3 As O_3$$

Βλέπομεν δηλαδή ὅτι τό ἀρσενικόν ἔχει τήν ἰδιότητα τῶν μετάλλων τῶν ὁποίων τά ὀξείδια εἶναι ὀξεογόνα (δηλαδή ἀνυδρίται ὀξέων).

Τό τριοξείδιον τοῦ ἀρσενικοῦ κατεργαζόμενον μετά ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος διαλύεται, τό δέ ἀρσενικόν ἀντικαθιστᾷ τό ὑδρογόνον.

$$As_2O_3 + 6HCl = 3H_2O + 2AsCl_3$$

Ἡ ἀνωτέρω ἰδιότης τοῦ ἀρσενικοῦ εἶναι κατ' ἐξοχήν μεταλλική διότι γνωρίζομεν ὅτι τά μέταλλα κέκτηνται τήν ἰδιότητα τῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τῶν ὀξέων.

Βλέπομεν ἐκ τῶν δύο προηγουμένων παραδειγμάτων ὅτι τό ἀρσενικόν δέν εἶναι τελείως ἀμέταλλον ἀλλ' ἔχει μεταλλικάς τινάς ἰδιότητας (λάμψις, ἐκτυπωσιμότης κραμάτων καί ἁλάτων).

Ἔχει γεῦσιν γλυκάζουσαν καί δυσάρεστον· εἶναι ἰσχυρότατον δηλητήριον ὡς γενικῶς εἶναι αἱ ἑνώσεις τοῦ ἀρσενικοῦ. Ἡ θανατηφόρος δόσις τοῦ ἀρσενικοῦ εἶναι 0,126–0.26 γραμμ.

Ὡς ἀντίδοτα χρησιμοποιοῦνται ἐμμετικά ἡ καυστική μαγνησία, ἡ πρόσφατον καθαρόν ὑδροξείδιον τοῦ σιδήρου.

Ὀξέα τοῦ ἀρσενικοῦ:

Ταῦτα εἶναι ἀνάλογα μετά τοῦ φωσφόρου· ἔχομεν τό ἀρσενικῶδες ὀξύ $H_3As O_3$ καί τό ἀρσενικικόν ὀξύ H_3AsO_4 κλ.π.

Ἄλλαι ἑνώσεις:

Μετά θείου σχηματίζει τρεῖς κυρίως ἑνώσεις.

Τό θειοῦχον ἀρσενικόν As_2S_2 ἤ AsS.

Ἡ ἕνωσις αὕτη εὑρίσκεται ἐν τῇ φύσει γνωστή ὑπό τό ὄνομα ἐρυθρά σανδαράχη. Τό τριθειοῦχον ἀρσενικόν As_2S_3 γνωστή ὑπό τό ὄνομα κιτρίνη σανδαράχη, χρησιμοποιούμενον εἰς τήν βαφικήν ὡς ἐλαιόχρωμα καί τήν βυρσοδεψίαν πρός ἀποτρίχωσιν τῶν δερμάτων. Τάς σανδαράκας ἀναφέρει καί ὁ Ἀριστοτέλης, τήν δέ λέξιν ἀρσενικόν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὴν ἀναφέρει πρῶτος ὁ Θεόφραστος.

Τέλος ἔχομεν τό As_2S_5

ΑΝΤΙΜΟΝΙΟΝ Sb ἀτομ. βαρ. 120,2

Σῶμα στερεόν μεταλλικῆς λάμψεως, ἀτομ. βάρους. 120,2.

Εἶναι γνωστόν ἀπό τῆς ἐποχῆς τῶν Ἀλχημιστῶν.

Ὁ Βασίλειος Βαλεντῖνος τό ἀνεκάλυψε καί τό ἐσπούδασεν.

Ὑπαρξις:

Ὑπάρχει ἐν τῇ φύσει ὡς ἀντιμονίτης Sb_2S_3 ὅστις ἀφθονεῖ ἐν Ἰαπωνίᾳ καί Κίνα.

Παρασκευή:

Παράγεται ἐκ τοῦ ἀντιμονίτου διά συντήξεως μετά κόνεος σιδήρου, ὅτε ὁ σίδηρος ἑνοῦται μέ τό θεῖον καί ἐλευθεροῦται τό ἀντιμόνιον.

$$Sb_2S_3 + Fe = 3FeS + 2Sb$$

Ἰδιότητες:

Εἶναι σκληρόν καί εὔθραυστον μεταλλικῆς λάμψεως σῶμα, εἰδ. βάρ. 6,7. Καιόμενον εἰς τόν ἀέρα, παράγει τό τριοξείδιον τοῦ ἀντιμονίου.

$$4Sb + 3O_2 = 2Sb_2O_3$$

Ἐν γένει δέ αἱ ἰδιότητες καί αἱ ἑνώσεις αὐτοῦ εἶναι τελείως ἀνάλογοι μέ τάς τοῦ ἀρσενικοῦ. Οὕτως ἔχομεν τό SbH_3 (ἀντιμονιοῦχον ὑδρογόνον) ἀνάλογον πρός τό AsH_3, τό τριοξείδιον καί τό πεντοξείδιον τοῦ ἀντιμονίου Sb_2O_3 καί Sb_2O_5 ἀνάλογον πρός τά As_2O_3 καί As_2O_5. Ὁμοίως ἔχομεν ἀντιμονιώδες ὀξύ H_3SbO_2 κατά τό ἀρσενικῶδες H_3AsO_3, ὡς καί ἀντιμονικόν H_3SbO_2 κατά τό ἀρσενικόν H_3AsO_4.

Ἐφαρμογαί:

Τό ἀντιμόνιον εἶναι συστατικόν πολλῶν κραμάτων ὧν τό κυριώτερον εἶναι τό τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων, συνιστάμενον συνήθως ἀπό 50% μολύβδου, 25% ψευδαργύρου καί 25% ἀντιμονίου.

Τό ἀντιμόνιον δίδει εἰς τά κράμματα σκληρότητα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΧ

ΙΥ ΟΜΑΣ ΑΜΕΤΑΛΛΑ ΤΕΤΡΑΣΘΕΝΗ

	Ἄνθραξ.	Πυρίτιον
Φυσική κατάστασις	Στερεὸν ἄμορφον ἢ κρυσταλλικόν	Στερεὸν ἄμορφον ἢ κρυσταλλικόν
Εἰδικὸν βάρος εἰς κρυσταλλικὴν μορφήν	3,5	2,195
Σημεῖον τήξεως	—	1,420
Σημεῖον ζέσεως	3,600°	— —
Ἀτομικὸν βάρος	12	28

Ἡ ὁμὰς αὕτη περιλαμβάνει τὸν ἄνθρακα καὶ τὸ πυρίτιον, ἅτινα εἶναι στοιχεῖα τετρατομικά. Μετὰ ὑδρογόνου σχηματίζουν ἑνώσεις τοῦ τύπου CH_4 καὶ SiH_4, μετὰ ὀξυγόνου διοξείδια CO_2 καὶ SiO_2, ἅτινα εἶναι ἀνυδρῖται ἀσθενῶν ὀξέων τοῦ ἀνθρακικοῦ καὶ τοῦ πυριτικοῦ.

ΑΝΘΡΑΞ C ἀτομ. Βαρ. 12

Ὁ ἄνθραξ εἶναι στοιχεῖον σπουδαιότατον στερεόν, τετρατομικόν, ἀλλοτροπικόν, συστατικὸν πάσης ὀργανικῆς ἑνώσεως.

Εὕρεσις:

Εἶναι ἐκ τῶν μᾶλλον διαδεδομένων στοιχείων εἰς τὴν φύσιν. καὶ ἀποτελεῖ τὸ κύριον συστατικὸν τῶν ἐκ τοῦ Ζωϊκοῦ καὶ φυτικοῦ κόσμου προερχομένων οὐσιῶν. Ὁ ἄνθραξ εἰς τὰς ὀργανικὰς ἑνώσεις ἢ εἶναι ἡνωμένος μὲ ὑδρογόνον καὶ ἀποτελεῖ τοὺς ὑδρογονάνθρακας ὡς εἶναι τὰ πετρέλαια, ἡ παραφίνη, τὸ μεθάνιον κλπ. ἢ μὲ ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον καὶ ἀποτελεῖ τοὺς ὑδατάνθρακας, ὡς εἶναι τὸ σάκχαρον, τὸ ἄμυλον, ἡ κυτταρίνη. Ἐπίσης μετὰ ὑδρογόνου, ὀξυγόνου, ἀζώτου καὶ θείου, ἀποτελεῖ σπουδαιοτάτας ἑνώσεις τὰ λευκώματα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὁ ἄνθραξ ὡσαύτως εὑρίσκεται καὶ ἐν τῷ ἀοργάνῳ κόσμῳ διαδεδομένος εἴτε ἐλεύθερος ὡς ἄνθραξ κοινός, γραφίτης ἢ ἀδάμας, εἴτε ἡνωμένος ὡς π.χ. εἰς τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον $CaCO_3$, εἰς τὸ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον $MgCO_3$ καὶ εἰς ἄλλας ἑνώσεις. Αἱ ἑνώσεις τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀσυγκρίτως περισσότεραι ὅλων τῶν ἑνώσεων ἁπάντων τῶν ἄλλων στοιχείων ὁμοῦ λαμβανομένων αὐξανόμεναι κατὰ χιλιάδας ἐτησίως.

Ἀλλοτροπικαὶ μορφαὶ τοῦ ἄνθρακος:

Ὁ ἄνθραξ εἶναι σῶμα ἀλλοτροπικόν, ἁπαντᾷ ὑπὸ δύο μορφὰς κρυσταλλικάς, ὡς ὁ γραφίτης καὶ ἀδάμας καὶ περισσοτέρας μὴ κρυσταλλικάς ὡς ὁ ἄμορφος ἄνθραξ.

Ἀδάμας.

Ἀποτελεῖται ἐκ καθαροῦ σχεδὸν ἄνθρακος καὶ κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν κρυσταλλικὸν σύστημα.

Ἰδιότητες:

Εἶναι τὸ σκληρότερον τῶν γνωστῶν σωμάτων, εἶναι εὔθραυστον, χαράσσον πάντα τὰ ἄλλα σώματα διὰ τοῦτο δὲ ἐπεξεργάζεται μόνον διὰ τῆς ἰδίας αὐτοῦ κόνεως ἀναμιγνυομένης μετ' ἐλαίου. Ἔχει μεγάλον δείκτην διαθλάσεως (2,42), προκαλεῖ μεγάλον διασκεδασμὸν τοῦ φωτὸς καὶ εἰς τ' ἀνωτέρω ὀφείλει τὴν λάμψιν αὐτοῦ. Τὸ εἰδικὸν αὐτοῦ βάρος κυμαίνεται μεταξὺ 3,50 καὶ 3,55. Δὲν προσβάλλεται ἐν ψυχρῷ ὑπὸ οὐδενὸς ἀντιδραστηρίου, οὐδὲ τοῦ φθορίου ἐξαιρουμένου. Δὲν ἐξειδοῦται οὐδὲ διαλύεται ὑπὸ μίγματος νιτρικοῦ ὀξέος καὶ χλωρικοῦ καλίου. Θερμαινόμενον εἰς θερμοκρασίαν 800° εἰς ρεῦμα ὀξυγόνου καίεται πρὸς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Ἐν τῇ φύσει δὲν εὑρίσκεται ὁ ἀδάμας καθαρός, ἀλλὰ εὑρίσκεται συνήθως φέρων ἀδιαφανές περίβλημα τὸ ὁποῖον διὰ κατεργασίας ἀφαιρεῖται.

Ὁ καθαρὸς ἀδάμας, ὁ διαφανὴς καὶ λαμπρὸς χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν κοσμημάτων καὶ φακῶν τηλεσκοπίων, ὁ μέλας καὶ ἀδιαφανὴς (carbonado) πρὸς κοπὴν τῆς ὑάλου καὶ κατεργασίαν τῶν ἄλλων ἀδαμάντων. Οἱ κοσμηματοπῶλαι διακρίνουσι τοὺς ἀδάμαντας ἀναλόγως τῶν ἐδρῶν αὐτῶν εἰς ρόδα (rosettes) καὶ ἐκλάμπρους (Brilliants) Τὸ βάρος τῶν ἀδαμάντων ἐκφράζεται εἰς καράτια (1 καρ=

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

=0,21 γρ). ὁ μέγιστος γνωστὸς ἀδάμας ὁ περίφημος Cullinan ἀνευρέθη τὸ ἔτος 1905. εἰς Πραιτωρίαν. Ἔχει βάρος 800 καρ. καὶ κοσμεῖ τὸ στέμμα τῆς Ἀγγλίας.

Ἡ ἀρχαιοτέρα πατρὶς τῶν ἀδαμάντων καὶ μοναδικὴ πηγὴ μέχρι τοῦ 18ου αἰῶνος ἦσαν αἱ Ἰνδίαι καὶ ἡ Βόρνεο. Εἰς τὰς ἀρχὰς ὅμως τοῦ 18ου αἰῶνος ἀνεκαλύφθησαν ἀδαμαντορυχεῖα ἐν Βραζιλίᾳ τῷ 1850, ἀνεκαλύφθησαν πλουσιώτατα ἀδαμαντορυχεῖα ἐν Κιμπερλεῦ τοῦ Τράνσβαλ, τελευταίως (1926) ἀνευρέθησαν στρώματα ἀδαμαντοφόρα πλούσια εἰς τὸ Βελγικὸν Κογγὸ καὶ ἄλλαχοῦ, ὥστε ἐπῆλθεν ἀρκετὴ πτῶσις τῆς τιμῆς τοῦ ἀδάμαντος.

Οἱ ἀδάμαντες ἐσχηματίσθησαν ἐξ ἄνθρακος ἐν ὑψίστῃ θερμοκρασίᾳ καὶ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν μεγάλης πιέσεως. Ὁ Γάλλος χημικὸς Moissan κατώρθωσε νὰ παρασκευάσῃ μικροσκοπικοὺς ἀδάμαντας τῷ 1893, διαλύσας ἐν τῇ ἠλεκτρικῇ αὐτοῦ καμίνῳ, κόνιν ἄνθρακος ληφθέντος ἐκ σακχάρου, ἐντὸς τετηκότος μετάλλου (σιδήρου, μολύβδου, ἀργύρου), καὶ καταψύξας κατόπιν ἀποτόμως.

Γραφίτης

Εἶναι εὐηλεκτραγωγὸς καὶ εὐθερμαγωγός.

Ὑπάρχει ἐν τῇ φύσει ὡς ἐν Γερμανίᾳ, Κεϋλάνῃ, Καναδᾷ, Ρωσσίᾳ καὶ ἄλλαχοῦ ἐντὸς πρωτογενῶν χαλαζῶν, στρωμάτων. Ἐν Ἑλλάδι μὲ πολλὰς ἐνώσεις προσμίξεις εὑρίσκεται ἐν Κορινθίᾳ.

Παράγεται τεχνητῶς διὰ διαλύσεως ἄνθρακος ἐντὸς τετηκότος σιδήρου, ὅτε μετὰ τὴν ταχεῖαν ἀπόψυξιν, μέρος μὲν τοῦ ἄνθρακος ἀποβάλλεται ὡς γραφίτης, μέρος δὲ παραμένει διαλελυμένος ἐν τῷ μετάλλῳ. Τὰ τοιαῦτα διαλύματα στερεῶν σωμάτων ἐντὸς στερεῶν, ὀνομάζομεν στερεὰ διαλύματα.

Κατασκευάζεται ἐπίσης τεχνητῶς ὁ γραφίτης διὰ πυρώσεως ἀνθρακοπυριτίου SiC_2 τὸ ὁποῖον λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς τοῦ ἀσβεστίου τοῦ πυριτίου μὲ ἄνθρακα:

$$SiO_2 + 3C = SiC + 2CO$$ (Carborundum) ἐντὸς ἠλεκτρικῆς καμίνου μέχρι ἐξατμίσεως τοῦ πυριτίου ὅτε ἀπομένει ὁ ἄνθραξ ὑπὸ μορφὴν γραφίτου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

'Ιδιότητες :

Είναι τεφρός, κρυσταλλούται κατά τό έξαγωγικόν σύστημα, δέν διαλύεται ώς καί ό άδάμας εις τά αυτά αντιδραστήρια, είναι όλιγώτερον όμως τούτου άνθεκτικός. Ούτω όξειδούται ύπό μίγματος νιτρικού όξέος καί χλωρικού καλίου.

Είναι μαλακός, είδικού βάρους 1,8-2,5 καί άποβάφει, χρησιμοποιούμενος ένεκα τούτου διά τήν κατασκευήν τών μολυβδοκονδύλων. Έπειδή είναι δύστηκτον καί εύηλεκτραγωγόν σώμα, χρησιμοποιείται πρός κατασκευήν τών χωνευτηρίων τών ήλεκτρικών καμίνων καί τών ήλεκτροδίων έν μίξει μετ' άργίλλου. Έπίσης χρησιμοποιείται διά τήν στίλβωσιν τής μελανής πυρίτιδος έν μίγματι δέ μετ' ελαίων πρός έπίχρισιν μεταλλικών έλασμάτων καί έπάλειψιν δυσηλεκτραγωγών σωμάτων έν τή γαλβανοπλαστική.

'Άμορφος άνθραξ

Πάσα μορφή τού άνθρακος μή κρυσταλλουμένη όνομάζεται άνθραξ άμορφος. Τοιούτοι είναι πολλοί, ώς ό ξυλάνθραξ, ό λιγνίτης, ό λιθάνθραξ κλπ.

Ξυλάνθραξ.

Παράγεται δι' άπανθρακώσεως τών ξύλων κατά τήν γνωστήν μέθοδον τών άνθρακέων. Δύναται νά ληφθή έπίσης ξυλάνθραξ κατά τήν έηράν άπόσταξιν τών ξύλων ώς ύπόλειμμα στερεόν εκπαιτιζομένων ευχρόνως καί πλείστων άλλων χρησιμοτάτων ούσιών, ώς είναι τό όξεικόν όξύ, τό μεθυλικόν πνεύμα (ξυλόπνευμα), κετόναι κ, ά.

Γαιάνθραξ

Γαιάνθρακας γενικώς όνομάζομεν πολλά είδη άνθράκων άτινα άπαντώνται έντός τής γής καί πολλάκις εκπαιτίζουν όλοκληρα στρώματα καί προέρχονται έκ βραδυτάτης άποσυνθέσεως άρχαίας βλαστήσεως ύποβοηθούσης τής γηγενούς θερμότητος καί πιέσεως τών στρωμάτων τού έδάφους. Τοιαύτα είδη είναι ή τύρφη ή ποάνθραξ όστις περιέχει μέχρι 50% άνθρακος, εκπαιτισθείς εις νεωτάτας γεωλογικάς περιόδους ό λιγνίτης περιέχων 45%-75% άνθρακα, τοιούτος εύρισκεται έν Έλλάδι, ώς έν Άλιβερίφ, Κύμη, Ώρωπώ, Πελοποννήσφ, Μακεδονία, Θράκη. Σπανιαίτερον όμως είδος άνθρα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κος ἀμόρφου εἶναι ὁ λιθάνθραξ (πετροκάρβουνο) ἐκπατίζων κοιτάσματα, εἶναι δὲ πηγὴ πλούτου διὰ τὰς χώρας εἰς ἃς ἀπαντᾷ. Εἴδος γαιάνθρακος εἶναι ὁ ἀνθρακίτης, ὅστις φθάνει ἐνίοτε νὰ περιέχῃ 95%-96% ἄνθρακα. Διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως τῶν λιθανθράκων λαμβάνομεν πολύτιμα προϊόντα. Τελεῖται δὲ ἡ ξηρὰ ἀπόσταξις διὰ θερμάνσεως ἐντὸς χυτοσιδηρῶν κλιβάνων μακρὰν τοῦ ἀέρος. Τὰ λαμβανόμενα προϊόντα εἶναι στερεά: τὸ κῶκ ὅπερ ἀπομένει ἐντὸς τῶν κλιβάνων, ὑγρά (πίσσα καὶ ἀμμωνιακὰ ὕδατα) καὶ ἀέρια (τὸ φωταέριον). Τὰ προϊόντα ταῦτα εἶναι σπουδαιότατα.

Τὸ κῶκ εἶναι συμπαγὴς ἄνθραξ χρησιμοποιούμενος πρὸς θέρμανσιν καὶ ἐξαγωγὴν τῶν μετάλλων εἰς τοὺς καμίνους. Τὰ ἀμμωνιακὰ ὕδατα δι' ἀποστάξεως δίδουν τὴν ἀμμωνίαν, ἡ πίσσα διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως δίδει εὐρείαν προϊόντων (χρώματα, φάρμακα, ἀρώματα), τὸ δὲ φωταέριον χρησιμοποιεῖται διὰ θέρμανσιν, φωτισμὸν καὶ κίνησιν.

Ἀσφάλτη

Ἡ ἀσφάλτη παράγεται διὰ τῆς ἀπελοῦς καύσεως ρητινωδῶν ἢ λιπαρῶν οὐσιῶν ὡς βενζολίου, πετρελαίου, τερεβινθελαίου κτλ. Ὀνομάζεται κοινῶς fumo καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς χρῶμα εἰς τὴν τυπογραφίαν, πρὸς κατασκευὴν μελάνης, κοινῆς καὶ χαλκῆς, βερνικίων, ἐν μίγματι δὲ μετ' ἀργίλλου διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν ἀνθρακογραφίδων τῶν ἐκπαιδευτικῶν.

Ζωϊκὸς ἄνθραξ.

Δι' ἀπανθρακώσεως τῶν ὀστῶν, ἅτινα κατὰ τὸ 1/3 ἀποτελοῦνται ἐξ ὀργανικῶν ἑνώσεων, ἀπομένουν τὰ ἀνόργανα συστατικὰ τῶν ὀστῶν καὶ ἄνθραξ. Διὰ διαλύσεως τῶν ἀνοργάνων συστατικῶν ἐν ὑδροχλωρικῷ ὀξεῖ καὶ ἐπιμελοῦς ἀποπλύσεως δι' ὕδατος ἀπομένει ὁ ἄνθραξ τῶν ὀστῶν, λίαν πορρώδης χρησιμοποιούμενος ἕνεκα τῆς ἰδιότητός του αὐτῆς πρὸς ἀπορρόφησιν δυσοσμιῶν ἀερίων, χρωμάτων κλπ. Ὁ τοιοῦτος ἄνθραξ ὀνομάζεται ὀστεάνθραξ ἢ ζωϊκὸς ἄνθραξ. Δι' ὁμοίας ἐργασίας λαμβάνομεν ἐξ αἵματος ἄνθρακα πορρώδη, ὃν καλοῦμεν αἱματάνθρακα.

Ν. ΚΥΒΕΛΟΥ Μαθήματα χημείας (Τεῦχος Α' Ἀνόργανος χημεία)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Μεταλλικός ἄνθραξ.

Παράγεται κατὰ τὴν διαπύρωσιν τῶν λιθανθράκων, ἐκλήθη δὲ οὕτω λόγῳ τῆς μεταλλικῆς αὐτοῦ λάμψεως. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς ἠλεκτρικὰς στήλας καὶ τὰ ραβδία ἠλεκτρικῶν λαμπτήρων.

Φυσικαὶ ἰδιότητες.

Τὰ διάφορα εἴδη τοῦ ἄνθρακος παρ' ὅλας τὰς μεγάλας διαφορὰς ἔχουν κοινὰς ἰδιότητας. Οὕτω εἶναι ἀδιάλυτα εἰς τὰ συνήθη ἀντιδραστήρια, σχηματίζοντα μίγμα στερεὰ διαλύματα ἐντὸς τετηκότων μετάλλων, εἶναι ἄοσμα καὶ ἄγευστα λίαν δύστηκτα, τηκόμενα μόλις εἰς θερμοκρασίαν 3000°–3500°.

Χημικαὶ ἰδιότητες.

Προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:

$$C+4HNO_3=2H_2O+4NO_2+CO_2$$

Εἰς συνήθη θερμοκρασίαν ὁ ἄνθραξ εἶναι στοιχεῖον ἀδρανές, καθ' ὅσον δὲν ὀξειδοῦται. Ἐν τούτοις ὅμως παρατηροῦνται ἀντιδράσεις χαρακτῆρος ἐντὸς ἀμαθικῶν ἐὰν ὁ ἀριθμὸς δὲν εἶναι ἐπαρκής. Εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ὅμως ἀναλόγως τῆς ἀλλοτροπικῆς αὐτοῦ μορφῆς καίεται ἐν τῷ ἀέρι, ἑνούμενος μετὰ τοῦ ὀξυγόνου· ἐπίσης εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἑνοῦται καὶ μετ' ἄλλων στοιχείων ὡς τὸ φθόριον, τὸ ὑδρογόνον, τὸ ἄζωτον, τὸ θεῖον κ.ἄ.

Εἰς ρεῦμα ὀξυγόνου τὰ διάφορα εἴδη τοῦ ἀμόρφου ἄνθρακος καίονται εἰς θερμοκρασίαν 400°–500°, ὁ γραφίτης εἰς 650°–700° καὶ ὁ ἀδάμας εἰς 800°. Ἡ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου χημικὴ συγγένεια τοῦ ἄνθρακος εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν εἶναι τόσον μεγάλη, ὥστε δύναται οὗτος καὶ χημικῶς ἡνωμένον ὀξυγόνον ν' ἀποσπάσῃ ἀπὸ διαφόρους ἑνώσεις. Οὕτω διαπυρούντες ἐντὸς σωλῆνος κόνιν ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ, μετὰ κόνεως ἄνθρακος λαμβάνομεν μεταλλικὸν χαλκὸν σχηματιζομένου καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος κατὰ τὴν ἐξίσωσιν,

$$2CuO+C=CO_2+Cu$$

Ἡ ἰδιότης αὕτη τοῦ ἄνθρακος τοῦ νὰ ἀφαιρῇ τὸ χημικῶς ἡνωμένον ὀξυγόνον (ἀναγωγή) ἔχει μεγίστην σπουδαιότητα διὰ τὴν μεταλλουργίαν διότι τὰ πλεῖστα τῶν μετάλλων εὑρίσκονται ὑπὸ μορφὴν ὀξειδίων καὶ ἀνάγονται ἐντὸς τῶν μεταλλουργικῶν καμίνων ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος, λαμ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βανομένου εἴτε ὡς ξυλάνθρακας εἴτε ὡς κώκ. Ὁ ἄνθραξ διάπυρος ἀποσυνθέτει τοὺς ὑδρατμούς καιόμενος πρὸς μονοξείδιον ἐν ᾧ εὐχερῶς ἐλευτεροῦται ὑδρογόνον κατὰ τὴν ἀντίδρασιν.

$$C + H_2O = CO + H_2$$

Τὸ μῖγμα τοῦ μονοξειδίου καὶ ὑδρογόνου εἶναι ἀέριον καύσιμον καὶ λίαν θερμαντικόν καὶ καλεῖται ὑδραέριον χρησιμοποιούμενον βλλαχοῦ. (Β. Ἀμερική) ἰδίᾳ, ὡς τὸ φωταέριον. Εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ὁ ἄνθραξ, ἑνοῦται μετὰ τελείστων μετάλλων ὡς π.χ. μετὰ τοῦ σιδήρου σχηματίζων πολλὰς ἑνώσεις ἀποτελούσας τὸν χυτὸν καὶ μαλακὸν σίδηρον, μετὰ ἀσβεστίου τὸ ἀνθρακασβέστιον CaC_2 ἐξ οὗ παράγεται ἡ ἀσετυλίνη, μετ' ἀργυλλίου τὸ ἀνθρακαργύλλιον κ.ἄ.

Ἐφαρμογαί.

Τὰ διάφορα εἴδη τοῦ ἀμόρφου ἄνθρακος εἶναι οἱ κυριώτεροι φορεῖς τῆς ἐνεργείας ἣν ἀποδίδουν ὡς θερμότητα κατὰ τὴν καῦσιν αὐτῶν καὶ τὴν ὁποίαν ποικιλοτρόπως χρησιμοποιοῦμεν. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀναγωγὴν τῶν μετάλλων, καὶ ὡς πρώτη ὕλη ἐξ ἧς δι' ἀποστάξεως λαμβάνονται πολυπληθῆ προϊόντα. Αἱ χῶραι αἱ κατ' ἐξοχὴν λιθανθρακοφόροι εἶναι ἡ Ἀγγλία, αἱ Ἡνωμέναι Πολιτεῖαι καὶ ἡ Γερμανία.

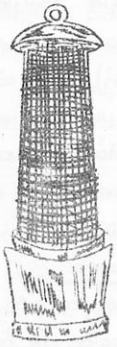
Περὶ φλογός

Φλόξ εἶναι τὸ χημικὸν φαινόμενον τὸ συνοδεῦον τὴν καῦσιν ἑνὸς ἀερίου. Ὑγρὰ καὶ στερεὰ καιόμενα πολλάκις παράγουν φλόγα ὡς τὸ ἔλαιον ἢ τὸ κηρίον ἀλλὰ ἀμφότερα ἐξαεροῦνται προηγουμένως διὰ μέσου τῆς θρυαλλίδος. Σώματα μὴ ἐξαερούμενα ὡς τὸ κώκ, ὁ σίδηρος, καίουν ἄνευ φλογός. Ἵνα ἓν ἀέριον ἀναφλεχθῇ εἶναι ἀνάγκη ὅπως ἡ θερμοκρασία αὐτοῦ ὑψωθῇ εἰς ὡρισμένον δι' ἕκαστον ἀέριον βαθμόν.

Ἡ θερμοκρασία εἰς ἣν ἓν ἀέριον ἀναφλέγεται καλεῖται σημεῖον ἀναφλέξεως. Ἐὰν ἀέριον ψυχθῇ ὁπωσδήποτε καὶ ἡ θερμοκρασία αὐτοῦ ὑποβιβασθῇ κατωθεν τοῦ σημείου ἀναφλέξεως τότε ἡ φλὸξ σβύνει. Ἐπὶ τῆς ἀρχῆς ταύτης στηρίζεται ἡ ἀσφαλιστικὴ λυχνία τοῦ Davy χρησιμοποιουμένη εἰς τὰ ἀνθρακορυχεῖα προστατεύουσα τὴν ζωὴν τῶν ἀνθρακορύχων ἀπὸ τὸ ἀναφυσόμενον μεθάνιον ὅπερ ἐπὶ σήμερον ἔχει ἀντικατασταθῇ διὰ πλέον προσφόρων. Αὕτη συνίσταται ἐκ μικρᾶς δι' ἐλαίου τροφο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μένης λυχνίας ἐγκεκλεισμένης ἐν κυλίνδρῳ ἐκ λεπτοῦ πλέγματος χαλκίνου. Ἐάν εἰσέλθῃ τις κρατῶν τοιαύτην λυχνίαν εἰς χῶρον ἀερίου ἐκρηκτικοῦ, θά παρατηρήσῃ ὅτι ἡ φλόξ διά μικρᾶς ἐκπυρσοκροτήσεως ἀποσβέννυται καί τοῦτο διότι τό ἐκκρηκτικόν μῖγμα εἰσῆλθε διά τῶν θηλῶν εἰς τό ἐσωτερικόν τοῦ πλέγματος ὅπου ἡ φλόξ τῆς λυχνίας, καί τό ἀνέφλεξε. Ἡ ἐκρηξις ὅμως περιορίζεται ἐντός τοῦ χώρου τοῦ πλέγματος διότι ἡ θερμότης ἀπορροφᾶται ὑπό τοῦ πλέγματος καί ἡ ἀνάφλεξις δέν μεταδίδεται εἰς τόν ἐκτός τοῦ πλέγματος χῶρον. Ἡ ὕφεσις τῆς φλογός τῆς ἀσφαλιστικῆς λυχνίας προειδοποιεῖ τόν ἐργάτην περί τῆς ὑπάρξεως ἐπικινδύνων ἀερίων καί λήψεως μέτρων ἀσφαλείας.



Λυχνία Dany

Σύστασις φλογός

Ἡ φλόξ κηρίου τινός ὡς καί παντός ἀερίου ἀπαρτίζεται ἐκ τριῶν μερῶν. Ἐκ κώνου ἐσωτερικοῦ καί ἐκτεινοῦ ὅστις ἀποτελεῖται ἀπό ἀέρια μή καέντα εἰσέτι καί ψυχρά ὡς δεικνύομεν τοῦτο διά ταχείας εἰσαγωγῆς πυρείου ὅπερ βλέπομεν ὅτι δέν ἀναφλέγεται.

Ἐξ ἑτέρου κώνου φωτεινοῦ β καλύπτοντος τόν α ἐν τῷ ὁποίῳ τελεῖται καῦσις ἀτελής τῶν ἀνθρακούχων ἀερίων. Ἐκ τρίτου γ περιβάλλοντος τόν δεύτερον ὑποκυάνου ἀπαχρώσεως καί μή φωτεινοῦ ἐν τῷ ὁποίῳ ἡ καῦσις τῶν ἀερίων γίνεται τελεία καί ἡ θερμότης ἐκεῖ εἶναι ὑψηλοτέρα.



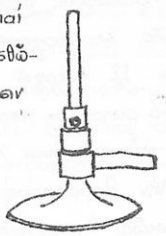
Λύχνος Bunsen

Ἐπί τῆς ἀρχῆς ταύτης στηρίζεται ὁ εἰς τά χημεῖα χρησιμοποιούμενος λύχνος Bunsen δι' οὗ δυνάμεθα νά μεταστρέψωμεν τήν φλόγα κατά βούλησιν εἰς φωτιστικήν ἤ θερμαντικήν.

Ἡ λυχνία Bunsen ἀποτελεῖται ἐκ μεταλλικοῦ σωλῆνος συγκοινωνοῦντος δι' ἐλαστικοῦ σωλῆνος μετά πηγῆς τινός φωταερίου. Ἐπί τῆς βάσεως ὑπάρχει μικρά ὀπή δι' ἧς φέρεται ἐν τῷ σωλῆνι τό φωταέριον, εἰς τό

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κατώτερον δὲ μέρος τοῦ σωλῆνος εὑρίσκονται δύο ὀπαὶ ἀπέναντι ἀλλήλων, δυνάμεναι κατὰ βούλησιν νὰ κλεισθῶσιν ἢ νὰ ἀνοιχθῶσι διὰ δακτυλίου τινός, περὶ τὴν βάσιν τοῦ σωλῆνος περιστρεφομένου. Διὰ τῶν ὀπῶν εἰσέρχεται ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀὴρ καὶ ἀναμιγνύεται μετὰ τοῦ φωταερίου. Διὰ μειώσεως ἢ αὐξήσεως τοῦ παρὰ τὴν βάσιν εἰσερχομένου ἀέρος, λαμβάνομεν, κατὰ βούλησιν, θερμαντικὴν ἢ φωτιστικὴν φλόγα.



Λυχνία Bunsen.

Ἑνώσεις τοῦ ἄνθρακος μετ' ὀξυγόνου

Αἱ ἑνώσεις τοῦ ἄνθρακος μετ' ὀξυγόνου εἶναι δύο, τὸ μονοξείδιον CO καὶ τὸ διοξείδιον CO_2. Ἡ πρώτη ἕνωσις εἶναι προϊὸν τῆς ἀτελοῦς καύσεως τοῦ ἄνθρακος, ἐν ᾧ ἡ δευτέρα τῆς τελείας.

Μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος CO. Μορ. βάρος 28

Τοῦτο εἶναι ἀέριον ἄχρουν καὶ δηλητηριωδέστατον.

Παρασκευή.

Τὸ μονοξείδιον παράγεται κατὰ πᾶσαν καῦσιν ἄνθρακος ἢ ἀνθρακούχου ἑνώσεως, παρουσίᾳ ἀνεπαρκοῦς ποσότητος ὀξυγόνου. Ἐπίσης παράγεται καὶ δι' ἀναγωγῆς τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

$$CO_2 + C = 2CO$$

Ὡσαύτως παράγεται καὶ κατὰ τὴν κατὰ τὴν διοχέτευσιν ὑδρατμῶν διὰ διαπύρων ἀνθράκων. $H_2O + C = H_2 + CO$

Ἰδιότητες.

Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, καὶ ἄγευστον, εἰδ. βάρους 0,967. Χροποιεῖται δυσκόλως εἰς −190° ὑπὸ εὐνήθη πίεσιν. Καίεται μετὰ κυανῆς φλογὸς πρὸς διοξείδιον. Εἶναι λίαν δηλητηριῶδες καὶ κατ' ἰσην μόνον περιεκτικότητα εἰς τὸν ἀέρα, καθ' ὅτι ἑνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τῆς αἱμοσφαιρίνης τοῦ αἵματος καὶ σχηματίζει ἕνωσιν, ἐπὶ τῆς ὁποίας ἀδυνατεῖ νὰ δράσῃ τὸ ὀξυγόνον καὶ ἐκτελέσῃ τὴν φυσιολογικήν του δξειδωτικὴν ἐνέργειαν.

Πολλάκις εἶναι ἡ αἰτία τῶν δυστυχημάτων καὶ ὁμαδικῶν θανάτων εἰς χώρους ὅπου ἀνεπτύχθη καὶ εἰς μικρὰς ἔτι ποσότητας, ὡς συμβαίνει

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἰς προκείρους θερμάνσεις διὰ πυρσύνων (κοινῶς μαγκαλίων) ἢ καὶ διὰ κακῶς λειτουργουσῶν θερμαστρῶν. Ὑπὸ ἀναλογίαν ἐν τῷ εἰσπνεομένῳ ἀέρι 1% ἐνεργεῖ ὡς ναρκωτικὸν δηλητήριον.

Τὸ φωταέριον περιέχει περὶ τὰ 8% – 10% μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Ἕνεκα τούτου εἶναι λίαν δηλητηριώδες. Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ ὅταν τοῦτο εἶναι χημικῶς ἡνωμένον ἀποσπᾶ αὐτὸ ἀπὸ τὰς ἑνώσεις του. Εἶναι ἑπομένως ἄριστον ἀναγωγικὸν μέσον, χρησιμοποιούμενον ἐν τῇ μεταλλουργίᾳ ἰδίως πρὸς ἀποξείδωσιν μετάλλων εἰς τὰς ὑψηλὰς καμίνους.

Οὕτως ἀνάγει τὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ πρὸς μεταλλικὸν χαλκὸν ἢ τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου πρὸς μεταλλικὸν σίδηρον.

$$CuO + CO = CO_2 + Cu$$

$$Fe_2O_3 + 3CO = 3CO_2 + 2Fe$$

Ἀνίχνευσις

Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἀνιχνεύεται ἐκ τῆς κυανιζούσης φλογὸς ἣν παράγει καιόμενον, ὡς καὶ διὰ διαφόρων ἀναγωγῶν ἃς ἐκτελεῖ. Οὕτω ἀνάγει ἀμμωνιακὸν διάλυμα ἀργύρου πρὸς μεταλλικὸν ἄργυρον. Ἐπίσης ἀνάγει τὸ πεντοξείδιον τοῦ ἰωδίου:

$$5CO + J_2O_5 = J_2 + 5CO_2$$

Ἐφαρμογαί

Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ὡς καύσιμον ἀέριον ἔχει μεγίστην ἐφαρμογὴν κυρίως κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη. Ὁ ἄνθραξ καιόμενος πρὸς διοξείδιον ἀποδίδει 8.083 μεγάλας θερμίδας κατὰ χιλιόγραμμον, καιόμενος δὲ πρὸς μονοξείδιον ἀποδίδει 2407, ἑπομένως τὸ διοξείδιον ἐγκλείει εἰσέτι 5.676 θερμίδας τὰς ὁποίας δίδει καιόμενον περαιτέρω πρὸς διοξείδιον.

Μία ἐκ τῶν πρώτων καὶ σπουδαιοτέρων χρησιμοποιήσεων τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἐγένετο εἰς τὰς ὑψηλὰς καμίνους. Ἀλλοτε τὰ ἀέρια τὰ ἐξερχόμενα ἐκ τοῦ στομίου τῶν ὑψηλῶν καμίνων περιέχοντα ἄρκετὸν μονοξείδιον ἐλαμβάνοντο, ἤδη ὅμως χρησιμοποιοῦνται διοχετευόμενα περαιτέρω πρὸς τελείαν καῦσιν, τοῦ μονοξειδίου.

Ἐπίσης λαμβάνονται πλούσια εἰς μονοξείδιον ἀέρια δι' ἀτελοῦς καύσεως ἀνθρακούχων οὐσιῶν ἵνα κατόπιν χρησιμοποιηθῶσι πρὸς καύ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σιν. Τοιαῦτα ἀέρια εἶναι τὸ ἀνθρακαέριον παραγόμενον ἐντὸς εἰδικῶν ἑστιῶν ἀεριογόνων καλουμένων (Gazogènes). Εἰς ταῦτα ὑπάρχει ὑψηλὸν στρῶμα ἀνθρακος τοῦ ὁποίου τὸ κατώτερον μέρος καίεται τελείως πρὸς διοξείδιον διὰ τοῦ εἰσερχομένου ἀέρος. Τὸ διοξείδιον ὅμως τοῦ ἀνθρακος, ἀνερχόμενον συναντᾷ εἰς ἀνώτερα στρώματα διάπυρον ἄνθρακα καὶ ἀνάγεται ὑπ' αὐτοῦ πρὸς μονοξείδιον.

Τὸ οὕτω παρασκευαζόμενον μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος φέρεται ὑπὸ τὴν κυρίαν ἑστίαν τῆς καύσεως καὶ μετὰ νέου ἀέρος καίεται πρὸς διοξείδιον. Ἐπίσης μῖγμα δύο ἀερίων καυσίμων καὶ λίαν θερμαντικῶν (μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνου) λαμβάνομεν διὰ διοχετεύσεως ὑδρατμῶν διὰ διαπύρων ἀνθράκων.

$$H_2O + C = CO + H_2$$

Τὸ μῖγμα τοῦτο καλεῖται ὑδραέριον χρησιμοποιούμενον ἐν τῇ βιομηχανίᾳ ἕνεκα τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας τὴν ὁποίαν δίδει καιόμενον. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὴν παρασκευὴν μυρμηκικῶν ἁλάτων:

$$CO + KOH = HCOOK$$

$$CO + Na_2CO_3 = \begin{matrix} COONa \\ | \\ COONa \end{matrix}$$

τοῦ φωσγενίου $COCl_2$ χρησιμωτάτου εἰς τὴν χρωματουργίαν κ.τ.λ.

Διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος CO_2 Μοριακὸν βάρος = 44.

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εὑρίσκεται ἐν τῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι (3‰). Ἀναθρώσκει ἐκ τῆς γῆς εἰς μέρη ἡφαιστειώδη ὡς π.χ. εἰς τὸ σπήλαιον τοῦ κυνὸς ἐν Νεαπόλει τῆς Ἰταλίας, καὶ ἐν Σουσακίῳ παρ' ἡμῖν καὶ ἀλλαχοῦ. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἐπίσης εὑρίσκεται ἐν διαλύσει εἰς πολλὰ μεταλλικὰ ὕδατα ὡς Τσάγεζί, Ὑπάτης κ.τ.λ.

Ἐν ἐλαχίστῃ ποσότητι εὑρίσκεται καὶ εἰς τὸ πόσιμον ὕδωρ δίδον εἰς τοῦτο τὴν εὐφραντικὴν χεῦσιν. Ἡνωμένον εὑρίσκεται εἰς πλεῖστα ὀρυκτὰ ἅτινα ἀποτελοῦν διατρώσεις τῆς γῆς, ὡς εἶναι ὁ ἀσβεστόλιθος, ἡ κρητίς, ὁ δολομίτης κ.ἄ.

Παρασκευή

α) Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος παράγεται κατὰ τὴν τελείαν καῦσιν τοῦ ἄνθρακος ἢ ἄλλων ἀνθρακούχων ἑνώσεων.

β) Κατὰ τὴν πύρωσιν ἀνθρακικῶν ἁλάτων π.χ. ἀσβεστίτου ἢ μαγνησι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

του κ.ἀ.

$$CaCO_3 = CaO + CO_2,\ MgCO_3 = MgO + CO_2 \longrightarrow$$

γ) Δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπί μαρμάρου ἤ ἄλλων ἀνθρακικῶν ἁλάτων.

$$CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2 \longrightarrow$$

δ) Κατά τάς ζυμώσεις σακχαρούχων ὑλῶν.

Οὕτω κατά τήν ζύμωσιν τοῦ ὁποῦ τῶν σταφυλῶν παράγεται οἰνόπνευμα καί διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος

$$C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

Ὡσαύτως κατά τήν ζύμωσιν τοῦ ἐκχυλίσματος τῆς βύνης κατά τήν παρασκευήν τοῦ ζύθου καί κατά τήν ἀποσύνθεσιν ἄλλων ὀργανικῶν οὐσιῶν. Τό διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος εὑρίσκεται εἰς τά ἀέρια τῆς ἐκπνοῆς τῶν ζώων προερχόμενον ἐκ τῆς καύσεως τῶν ἱστῶν ἥτις συντελεῖται διά τοῦ εἰσπνεομένου ὀξυγόνου.

Ἰδιότητες.

α) Φυσικαί

Τό διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἀέριον, εὐκόλως ὑγροποιούμενον. Τό εἰδικόν αὐτοῦ βάρος εἶναι 1,529. Διαλύεται εἰς τό ὕδωρ ἐν εὐνήθει θερμοκρασίᾳ κατ' ἴσους ὄγκους περισσότερον δέ αὐξανομένης τῆς πιέσεως.

Τό χρωστόν ὕδωρ Seltz εἶναι ὕδωρ κεκορεσμένον διά διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὑπό πίεσιν 5-6 ἀτμοσφαιρῶν, τό ὁποῖον λαμβανόμενον ἐσωτερικῶς ὑποβοηθεῖ τάς ἐκκρίσεις τοῦ στομάχου. Ὑπό πίεσιν 36 ἀτμοσφαιρῶν καί θερμοκρασίαν 0°, τό διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος ὑγροποιεῖται, ἐν ᾧ ὑπό πίεσιν μιᾶς ἀτμοσφαίρας ὑγροποιεῖται εἰς − 78° ἐξατμιζόμενον δέ παρέχει ψῦχος. Ἡ κρίσιμος αὐτοῦ θερμοκρασία εἶναι 31,5. Εἰς τό ἐμπόριον φέρεται, ἐντός ὀβίδων, ὑγρόν.

Ἐάν ἤδη ἀνατρέψωμεν ὀβίδα καί ἀφήσωμεν νά ἐκρεύσῃ ὑγρόν διοξείδιον, τότε μέρος τοῦ διοξειδίου ἐξατμίζεται καί ψύχει τό ὑπόλοιπον τό ὁποῖον πήγνυται πρός στερεόν χιονῶδες διοξείδιον. Διά μίγματος χιόνος διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος μετά αἰθέρος, δυνάμεθα νά καταβιβάσωμεν τήν θερμοκρασίαν μέχρι − 85°. Εἰς τό μῖγμα τοῦτο πήγνυται ὁ ὑδράργυρος πρός μέταλλον στερεόν καί ἡλπρόν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

β) Χημικαί

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον ἀκατάλληλον πρὸς ἀναπνοήν, δὲν καίεται, οὔτε διατηρεῖ τὴν καῦσιν. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον ὅπου ἀναπτύσσεται τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ὡς π.χ. εἰς ἀναποθήκας ὅπου ζυμοῦται τὸ γλεῦκος, εἰσπνεόμενον ἐπιφέρει κεφαλαλγίαν, ἀναισθησίαν καὶ τέλος ἐὰν ἡ ἀναπνοὴ εἶναι παρατεταμένη ἐπιφέρει καὶ θάνατον.

Ἀὴρ περιέχων πλέον τῶν 25% διοξειδίου, εἶναι ἀκατάλληλος πρὸς ἀναπνοήν, προκαλεῖ φαινόμενον ἀσφυξίας, καθ' ὅσον τὸ φλεβικὸν αἷμα δὲν δύναται νὰ ἀποβάλῃ τὸ ἐν αὐτῷ περιεχόμενον λόγῳ τῆς καύσεως διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Εἰς τοιοῦτος ὀργανισμὸς ἀναλαμβάνει διὰ τῆς ἐπαναφορᾶς αὐτοῦ εἰς τὸν καθαρὸν ἀέρα. Ὁ τοιοῦτος ὀργανισμὸς ἀναλαμβάνει διὰ τῆς ἐπαναφορᾶς αὐτοῦ εἰς τὸν καθαρὸν ἀέρα. Ὁ τοιοῦτος ἀὴρ (περιέχων 25% διοξείδιον) εἶναι ἀκατάλληλος καὶ πρὸς καῦσιν.

Ἐν ὕδατι παρέχει τὸ ἀνθρακικὸν ὀξὺ ὅπερ εἶναι λίαν ἀσθενὲς μόλις ἐρυθραῖνον τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου. Τὸ ἀνθρακικὸν ὀξὺ εὐκολώτατα ἀποσυντίθεται εἰς ὕδωρ καὶ διοξείδιον. Τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος, πλεῖστα γνωστὰ καὶ σπουδαῖα ἅλατα ὑπάρχουν π.χ. ἡ Σόδα (Na_2CO_3) ἀνθρακικὸν νάτριον κ.ἄ.

Ἐπειδὴ εἶναι ὀξὺ μὲ δύο ὑδρογόνα δίδει καὶ ὄξινα ἅλατα ὡς π.χ. $NaHCO_3$, $CaH_2(CO_3)_2$.

Ἀνίχνευσις

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἀνιχνεύεται, διότι φλὸξ τιθεμένη ἐντὸς αὐτοῦ σβέννυται

Ἐπίσης διοχετευόμενον εἰς ἀσβέστιον ὕδωρ θολώνει τοῦτο ἀπὸ τοῦ παραγομένου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου.

$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 H_2O$$

Εἰς τὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα ἀνιχνεύεται διὰ ἐπιστάξεως ὀξέος ὅτε παράγεται ζωηρὸς ἀναβρασμός.

Ἐφαρμογαί.

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἔχει πλείστας ὅσας ἐφαρμογάς. Ἐπειδὴ εὐκόλως ὑγροποιεῖται καὶ ἐξατμούμενον ἀποφέρει θερμότητα, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν τοῦ ψύχους. Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν ἀφρωδῶν ποτῶν. Ὡσαύτως χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν πίεσιν καὶ διοχέτευσιν τοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ζύθου εἰς τὸν ὁποῖον δίδει καὶ τὴν εὐφραντικὴν αὐτοῦ χεῦσιν.

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ παρασκευὴν πολλῶν καὶ σπουδαίων ἁλάτων, ὡς τοῦ ἀνθρακικοῦ καλίου (ποτάσσης) ἀνθρακικοῦ μολύβδου (στουπετσίου) κ.ἄ.

Ὡσαύτως τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος χρησιμοποιεῖται διὰ κατάβρεσιν τῶν πυρκαϊῶν διότι ὡς ἀνωτέρω εἴπομεν, ὅταν περιέχων 25% διοξείδιον, δὲν εἶναι καταλληλος πρὸς καῦσιν. Πρὸς τοῦτο φέρεται ἐντὸς συσκευῶν, εἴτε τοῦτο ὑπὸ πίεσιν, εἴτε οὐσίαι αἵτινες αὐτομάτως ἀλληλεπιδρῶσαι παράγουσι διοξείδιον. Ἐσχάτως πρὸς συντήρησιν ὁπωρῶν ἰδιᾳ μήλων εἰς ἀτμόσφαιραν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Διὰ τὴν καταστροφὴν παρασίτων εἰς σπόρους, τέλος καὶ ὡς στερεὸς πάγος.

Σημ: Τὰς μεθ' ὑδρογόνου ἑνώσεις τοῦ ἄνθρακος, θὰ μελετήσωμεν ἐν καιρῷ.

ΠΥΡΙΤΙΟΝ Si = 28

Τὸ πυρίτιον αὐτὸ μεθ' ἑαυτὸ δὲν παρέχει πρακτικὴν τινὰ σημασίαν· σχηματίζει ὅμως ἑνώσεις (πυριτικὸν ἀργίλλιον ἢ ἄργιλλον) αἱ ὁποῖαι ἀπαντῶσιν ἐν μεγάλῃ ἀφθονίᾳ ἐν τῇ φύσει, καὶ αἱ ὁποῖαι διὰ μεγάλας τινὰς βιομηχανίας, ὡς τὴν ἀγγειοπλαστικὴν, ὑαλουργίαν καὶ τὴν κεραμευτικὴν ἀποτελοῦσι τὰς πρώτας ἀπαραιτήτους ὕλας.

Τὸ πυρίτιον παρουσιάζεται ὑπὸ τρεῖς ἀλλοτροπικὰς μορφάς, ἀναλόγους πρὸς τὰς τοῦ ἄνθρακος· ὡς κρυσταλλικὸν, ὡς γραφιτοειδὲς καὶ ὡς ἄμορφον Τὸ πυρίτιον εἶναι μετὰ τὸ ὀξυγόνον, τὸ ἀφθονώτατον καὶ μᾶλλον διαδεδομένον ἐν τῇ φύσει στοιχεῖον ἕνεκα δὲ τῆς μεγάλης πρὸς τὸ ὀξυγόνον συγγενείας αὐτοῦ δὲν εὑρίσκεται ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, ἀλλὰ πάντοτε ἡνωμένον μετ' ὀξυγόνου ὡς ὀξυπυρίτιον ἤτοι διοξείδιον τοῦ πυριτίου, ὅπερ ἐν καθαρᾷ καταστάσει εὑρίσκεται ὡς ὡραία κρύσταλλος ἢ χαλαζίας (quartz) ἡμιακάθαρτον ὡς πυρόλιθος (τσακμακόπετρα) καὶ ὡς παράμιγμα πολλῶν πετρωμάτων, ὡς τριπολίτης χῆ καὶ ἀκάθαρτον ὡς ἄμμος κλπ. μετὰ δὲ τῶν μεταλλικῶν ὀξειδίων παρέχει σειρὰν ἁλάτων ὀξυπυριτικῶν (Silicates) καλουμένων τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦσι κύριον συστατικὸν τῶν πλείστων πετρωμάτων· ὡς τοιοῦτον δὲ τὸ πυρίτιον εἶναι ἓν τῶν κυριωδεστέρων συστατικῶν τοῦ χηΐνου φλοιοῦ ὑπάρχον παντοχοῦ σχεδὸν ἐπὶ τῆς χῆς.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ πυριτικὸν ὀξὺ εὑρίσκεται εἰς τὰ ῥέοντα ὕδατα καὶ εἰς τὰ φυτά, διὸ καὶ παρατηροῦμεν ὅτι, ὁ φλοιὸς τοῦ κοινοῦ καλάμου ἢ τῶν σιτηρῶν ἔχει μεγάλην σκληρότητα· ἐκ δὲ τῶν φυτῶν μεταβαίνει εἰς τὰ ζῶα ὧν αἱ τρίχες καὶ τὰ πτερὰ περιέχουσι πάντοτε μικρὸν ποσὸν πυριτικοῦ ὀξέος. Τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου ἔχει πλείστας ὅσας καὶ ἐνδιαφερούσας ἐφαρμογάς: ὁ χαλαζίας χρησιμοποιεῖται εἰς κοσμήματα, εἰς παρασκευὴν ὀπτικῶν ὑάλων· κεῖται τὸ πρότερημα ὅτι δι' αὐτοῦ δύνανται νὰ διέλθωσιν αἱ χημικαὶ ἀκτῖνες· ὁ ἄχάτης χρησιμοποιεῖται ὡς ἐκ τῆς μεγάλης αὐτοῦ σκληρότητος εἰς τὴν κατασκευὴν ἰγδίων κλπ. Συντηκόμενον μετὰ βάσεων σχηματίζει ὑαλώδεις ἑνώσεις καὶ ἕνεκα τῆς ἰδιότητος των ταύτης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου καὶ τῆς πορσελάνης.

Ἐν Ἀμερικῇ παρασκευάζεται βιομηχανικῶς τὸ ἀνθρακοπυρίτιον (Carborundum) διὰ διοχετεύσεως ἰσχυροτάτου ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, διὰ μάζης ἀποτελουμένης ἐκ διοξειδίου τοῦ πυριτίου, ἄνθρακος καὶ χλωριούχου νατρίου, εὑρισκομένης ἐντὸς κλιβάνου ἐκ πυριμάχων πλίνθων καὶ τοῦτο δύναται ν' ἀντικαταστήσῃ τὴν σμύριδα καὶ τὴν κόνιν τῶν ἀδαμάντων ὡς λειαντικὸν καὶ ἀκονιστικὸν μέσον σκληρῶν λίθων. κλπ. Ἐπίσης ἐξ αὐτοῦ παρασκευάζονται διάφορα ἀντικείμενα ἐμπορίου (silundum) ἀντέχοντα ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ. Ἐν τοῖς ὑψικαμίνοις, τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου, παρουσίᾳ τῶν ὀρυκτῶν τοῦ σιδήρου (ὀξειδίου τοῦ σιδήρου) καὶ περισσείας ἄνθρακος, παρέχει τὸν πυριτιοῦχον σίδηρον (σιδηροπυρίτιον ferrosilicium), ὅστις χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ μεταλλουργίᾳ διὰ τὴν μετατροπὴν τοῦ δυσητήκτου λευκοῦ χυτοσιδήρου εἰς τὸν εὐτηκτότερον καὶ εὐκολώτερον εἰς τύπους χυνόμενον τεφρὸν χυτοσίδηρον, ἐν ᾧ τὸ πυρίτιον ἀντικαθιστᾷ μέρος τοῦ ἡνωμένου ἄνθρακος, ὅστις ἀποβάλλεται ὑπὸ μορφὴν γραφίτου.

Διὰ διοχετεύσεως ἰσχυροτάτου ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, ἐν ἠλεκτρικῷ κλιβάνῳ ἐν τῷ χωνευτηρίῳ τοῦ ὁποίου ὑπάρχει χαλκὸς μετὰ διοξειδίου τοῦ πυριτίου καὶ ξυλάνθρακος λαμβάνεται τὸ χαλκοπυρίτιον (cuprosilicium) ὅπερ κατόπιν τηκόμενον μετὰ 300πλασίου ποσοῦ τοῦ βάρους τοῦ χαλκοῦ, παρέχει τὸν πυριτιοῦχον χαλκόν, ὅστις ὡς λίαν ἀνθεκτικὸς καὶ ἀγωγὸς, χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς τηλεφωνικὰς καὶ τηλεγραφικὰς γραμμάς.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ διοξείδιον πυριτίου (ὀξυπυρίτιον ἤτοι ἀνυδρίτης πυριτικοῦ ὀξέος SiO_2). ἀποτελεῖ τὸ κυριωδέστερον συστατικὸν τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς, καὶ ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ὡς κρυσταλλικὸν καὶ ἄμορφον.

Τὸ κρυσταλλικὸν διοξείδιον τοῦ πυριτίου (quartz) ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει εἰς πλείστας μορφὰς ὡς χαλαζίας, οὗ ὑπάρχουσιν αἱ ἑπόμεναι παραλλαγαὶ ὑπὸ τὸ ἐχθμα, ἀχρόων καλῶς ἀποτετυπωμένων κρυστάλλων: εἰδηρίτης, κρύσταλλος, κιτρίνης χροιᾶς, ὡς ἐκ τοῦ ἐμπεριεχομένου ποσοῦ ὀξειδίου τοῦ εἰδήρου· ἀμέθυστος, ἰώδους χροιᾶς, ἐκ τοῦ ἐμπεριεχομένου ὀξειδίου τοῦ μαγγανίου· καπνίας, φαιᾶς ἢ μελαίνης χροιᾶς, ὡς ἐκ τῶν ἐμπεριεχομένων ἀνθρακούχων οὐσιῶν· τοπάζιον, λευκοκιτρίνης χροιᾶς· ὁ κοινὸς χαλαζίας, ὡς ἀδιαφανὴς ὑποκίτρινος ἢ ὑποτεφρόχρους συνήθως εἰς συμπαγεῖς, ὑαλώδους ὄγκους, ἐφ' ὧν διακρίνεται ἔτι ἡ κρυσταλλικὴ μορφή. Ὁ δὲ ἀχάτης, ὁ χαλκηδόνιος, ὁ πυρόλιθος, ὁ κερατίτης, ὁ ἴασπις, ὁ σάρδιος καὶ ὄνυξ εἶναι μίγματα ἀμόρφου καὶ κεκρυσταλλωμένου διοξειδίου τοῦ πυριτίου. Ὁ κοινὸς χαλαζίας εἶναι πέτρωμα κροκοπαγές, ὑαλώδες ἐκ κρυσταλλιδίων χαλαζίου σχηματιζόντων πετρώματα καὶ ὄρη ὁλόκληρα, καὶ ἀποτελεῖ κυριῶδες συστατικὸν τοῦ γρανίτου, συνίτου καὶ γνεύσιου μεγάλας δ' ἐκτάσεις τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, τοῦ βυθοῦ τῆς θαλάσσης, τῶν λιμνῶν καὶ τῶν ποταμῶν καλύπτει ὁ χαλαζίας ἐν εἴδει ἄμμου, ὁ δὲ ψαμμόλιθος ἀποτελεῖται ἐκ κόκκων χαλαζίου συγκεκολλημένων δι' ὀρυκτῆς κόλλας καὶ σχηματίζει ἐπίσης ὁλοκλήρους διαστρώσεις καὶ ὄρεσειράς. Ἐν ἀμόρφῳ δὲ καταστάσει εὑρίσκεται τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου ἐν τῇ φύσει ὡς ὀπάλιος, εἰς ἀχρόους ἢ κεχρωσμένας μάζας, ἠμιδιαφανεῖς.

Ἐπίσης ὡς γῆ παρεχυματικὴ (Kieselguhr) ἥτις προέρχεται ἐκ τῆς ἀποσήψεως ζωϊφίων καὶ ἀποτελεῖ ἐνίοτε μεγάλας διαστρώσεις, χρησιμοποιουμένη διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς δυναμίτιδος, ὡς λειαντικόν, διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ κονιάματος, καὶ εἰς τὴν φαρμακευτικήν. Τὸ κρυσταλλικὸν διοξείδιον τοῦ πυριτίου ἔχει εἰδ. βάρος 2,6 ἐνῷ τὸ ἄμορφον 2,2 καὶ πήκεται εἰς τὴν φλόγα τοῦ κροτοῦντος ἀερίου, ὡς καὶ ἐν τῷ ἠλεκτρικῷ τόξῳ ἠλεκτροκλιβάνου. Τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου διαλύεται μόνον ἐν τῷ ὑδροφθορικῷ ὀξεῖ, οὐχὶ εἰς τὰ ἄλλα ὀξέα· ἐπίσης διαλύεται ζεόμενον μετὰ διαλυμάτων ἀλκαλίων καὶ σχηματίζει πυριτικὰ ἅλατα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὰ ἐν τῇ φύσει ὑπάρχοντα πυριτικὰ ἅλατα (Silicates) παράγονται ἐκ τῶν πολυπυριτικῶν ὀξέων καὶ ὀλίγα θεωροῦνται ὅτι παράγονται ἐκ τοῦ ὀρθοπυριτικοῦ (H_4SiO_2) ἢ τοῦ μεταπυριτικοῦ ὀξέος (H_2SiO_3) Διὰ τῆς τέχνης λαμβάνονται διὰ συντήξεως διαφόρων βάσεων ἢ ἀνθρακικῶν ἁλάτων μετὰ διοξειδίου τοῦ πυριτίου ὡς μᾶζαι ἀμορφοι ὑαλώδεις, εἴτινες πλὴν τῶν πυριτικῶν ἁλάτων καὶ ἀλκαλίων, εἰσὶ ἀδιάλυτοι ἐν ὕδατι, καὶ ἀποσυντίθενται ὑπὸ προσθέτων ὀξέων, ἀποβαλλομένου τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος· (ὑγρά, ὕαλος. διὰ νατρίου ἢ καλίου. Ἡ ὕαλος εἶναι μῖγμα πυριτικοῦ ἀλκαλίου καὶ πυριτικοῦ ἀσβεστίου, ἡ δὲ πορσελλάνη, συνίσταται κατὰ τὸ πλεῖστον ἐκ πυριτικοῦ ἀργιλλίου.

Διὰ ἀντικαταστάσεως τοῦ CaO διὰ PbO λαμβάνεται ἰσχυρὰς φωτοθλαστικὴ ὕαλος ὑπὸ τὸ ὄνομα κρύσταλλος χρησιμοποιουμένη διὰ τὴν κατασκευὴν ὀπτικῶν ὀργάνων.

ΒΟΡΙΟΝ = B ἀτ. βάρος 11

Τὸ βόριον εἶναι σῶμα στερεόν, ἔχον ὁμοιότητας ἀφ' ἑνὸς μετὰ τῶν στοιχείων τῆς οἰκογενείας τοῦ ἀζώτου ὡς τριατομικόν, ἀφ' ἑτέρου προς τὸ μέταλλον ἀργίλλιον, πρὸς τὰς ἑνώσεις τοῦ ὁποίου δεικνύει ὁμοιότητας ἐξωτερικῶς ὁμοιάζει πρὸς τὸ πυρίτιον. Ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Davy τῷ 1808.

Ὕπαρξις

Ἐλεύθερον δὲν ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει· εἰς ἠφαιστειώδη μέρη εὑρίσκονται ἑνώσεις αὐτοῦ πχ: τὸ βορικὸν ὀξύ, τὸ βορικὸν νάτριον ἢ βόραξ, τὸ βορικὸν ἀσβέστιον, μαγνήσιον κ.ἄ.

Αἱ χῶραι εἰς ἃς ἀπαντῶνται αἱ ἑνώσεις αὗται τοῦ βορίου, εἶναι τὸ θιβέτ, ἡ Περουβία, Ἡνωμέναι Πολιτεῖαι κλπ. Ἐξάγεται τὸ βόριον ἐκ τοῦ βορικοῦ ὀξέος, δι' ἀναγωγῆς ὑπὸ κόνεως μαγνησίου, ἢ διὰ θερμάνσεως τοῦ ὀξειδίου αὐτοῦ μετὰ καλίου, μαγνησίου ἢ ἀργιλλίου. ἐντὸς καταλλήλου χωνευτηρίου :

$$B_2O_3 + 3K_2 = 3K_2O + B_2$$

Διακρίνομεν δύο ἀλλοτροπικὰς τοῦ βορίου μορφάς, τὸ ἄμορφον, ὅπερ εἶναι κόνις λίαν εὐκοπείδωτος καὶ τὸ ἀδαμαντοειδές, ὅπερ ἀνθί-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σται εἰς τὰς χημικὰς ἐπιδράσεις ὀξειδούμενον δυσκόλως.

Βορικὸν ὀξύ: H_3BO_3

Ἐν τῇ φύσει εὑρίσκεται καὶ ἐλεύθερον καὶ ἡνωμένον ὡς βόραξ, $Na_2B_4O_7$. Ἐλεύθερον εὑρίσκεται εἰς τὰ ὕδατα μεταλλικῶν τινῶν πηγῶν ὡς τοῦ Vichy, τοῦ Aix-le-Bains, μεγάλαι ἐπίσης ποσότητες συναντῶνται εἰς τὴν Τοσκάνην τῆς Ἰταλίας.

Τὸ βορικὸν ὀξὺ ἐξάγεται ἐκ τοῦ βόρακος ἢ βορικῶν ἁλάτων δι' ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Καθαρὸν εἶναι ὑπὸ μορφὴν λεπιδίων λιπώδους συστάσεως. Εἶναι ἀσθενέστατον ὀξύ. Ἐνεργεῖ ὡς ἀσθενὲς ἀντισηπτικόν.

Διαλύεται εὐκόλως εἰς τὸ οἰνόπνευμα σχηματίζον ἑστέρα βορικόν ὅστις καίεται μετὰ ὡραίας πρασίνης φλογός, ἥτις χρησιμεύει πρὸς ἀνίχνευσιν αὐτοῦ.

Ἐφαρμογαί

Χρησιμοποιεῖται ὡς ἀσθενὲς ἀντισηπτικόν· ὡσαύτως πρὸς διατήρησιν τροφίμων, πρὸς διαφροχὴν τῶν θρυαλίδων τῶν πυρείων πρὸς κατασκευὴν τεχνητῶν μαργαριτῶν (Perles), σμάλτου ἐπὶ ἀγγείων καὶ ἄλλαχοῦ. Εἰς τὴν ἰατρικὴν χρησιμεύει διὰ χαργαρισμοὺς κατὰ τῶν παθήσεων τοῦ φάρυγγος καὶ τῶν ἀμυγδαλῶν, διὰ πλύσεις τῶν ὀφθαλμῶν καὶ διὰ τὴν θεραπείαν τῶν ἀφθῶν τῶν βρεφῶν.

Ὁ βόραξ $Na_2B_4O_7 + 10H_2O$ εὑρίσκεται ἐλεύθερος καὶ παρασκευάζεται κατὰ τὴν ἀντίδρασιν

$$Na_2CO_3 + 4H_3BO_3 = Na_2B_4O_7 + CO_2 + 6H_2O$$

Χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς πυροχημικὰς ἀναλύσεις, ἀντισηπτικόν, λευκαντικόν, κατασκευὴν πορσελάνης κ.λ.π.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΕΡΟΣ Β
ΜΕΤΑΛΛΑ
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Χ

ΓΕΝΙΚΟΤΗΤΕΣ

Ἰδιότητες

Ἡ διαίρεσις τῶν στοιχείων εἰς ἀμέταλλα ἢ μεταλλοειδῆ καὶ μέταλλα ὡς προελέχθη εἰς τὴν σελίδα 45 δὲν εἶναι ἀπόλυτος στηρίζεται δὲ ἐπὶ φυσικῶν καὶ χημικῶν ἰδιοτήτων.

Πλὴν τῶν ἤδη ἐκτεθέντων, τὰ μέταλλα: — Χαρακτηρίζονται ἀπὸ μεταλλικὴν λάμψιν τὴν ὁποίαν ἀποβάλλουσι κονιοποιούμενα. Ἔχουσι χρῶμα κυμαινόμενον μεταξὺ λευκοῦ καὶ τεφροῦ πλὴν τοῦ χρυσοῦ ὁ ὁποῖος εἶναι κίτρινος καὶ τοῦ χαλκοῦ ὁ ὁποῖος εἶναι ἐρυθρός. Τὸ εἰδικὸν αὐτῶν βάρος (πλὴν τῶν καλίου, νατρίου καὶ λιθίου τῶν ὁποίων κεῖται κάτω τῆς μονάδος) εἶναι ἀνυψωμένον ἑξακυμένον μέχρι 24.

Εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Τὴν πρώτην θέσιν εἰς τὴν κλίμακα ταύτην κατέχει ὁ ἄργυρος καὶ ἕπεται ὁ χαλκός. Εἶναι ὄλκιμα καὶ ἐλατὰ δηλαδὴ δύνανται διὰ κατεργασίας νὰ μεταβληθῶσιν εἰς σύρματα καὶ ἐλάσματα. Τὴν πρώτην θέσιν εἰς τὴν κλίμακα ταύτην κατέχει ὁ χρυσός (ἓν δράμιον τούτου μετατρέπεται εἰς σύρμα μήκους 9000 μέτρων καὶ 250.000 φύλλα ἀλληλοεπιτιθέμενα ἀποτελοῦσι πάχος 0,01μ) τὴν δὲ τελευταίαν ὁ μόλυβδος. Χαρακτηρίζονται ἀπὸ σκληρότητα τὴν ἀντίστασιν δηλαδὴ τὴν ὁποίαν παρουσιάζουσι κατὰ τὴν διὰ χαράξεως δοκιμασίαν.

Χαρακτηρίζονται ἀπὸ εἰδικὴν θερμότητα, ἥτις δι' ἕκαστον σῶμα εἶναι ὁ λόγος τοῦ ποσοῦ τῆς θερμότητος τὸ ὁποῖον ἀπαιτεῖται διὰ νὰ ἀνυψωθῇ ἡ μονὰς βάρους τοῦ ὑπ' ὄψιν σώματος κατὰ ἕνα βαθμὸν Κελσίου πρὸς τὸ ποσὸν θερμότητος τὸ ὁποῖον ἀπαιτεῖται διὰ νὰ ἀνυψωθῇ κατὰ ἕνα ἐπίσης βαθμὸν ἡ μονὰς βάρους τοῦ ὕδατος.

Συμφώνως μετὸν νόμον Dulong καὶ Petit (σελὶς 22) αἱ εἰδικαὶ θερμότητες τῶν μετάλλων ἐν στερεῷ καταστάσει εὑρίσκομέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νων ἔχουσι συγκρινόμενα πρὸς τὰ ἀτομικὰ βάρη αὐτῶν, ὡρισμένην ἐχεῖν σχέσιν σταθερὰν καὶ ἴσην πρὸς τὸν ἀριθμὸν 6,4.

Ἐπίσης τὰ μέταλλα χαρακτηρίζονται ἀπὸ συνεκτικότητα τὴν ἀντίστασιν δηλαδὴ τὴν ὁποίαν παρουσιάζουν κατὰ τὴν δοκιμασίαν διαρρήξεως αὐτῶν. Τὴν πρώτην βαθμίδα τῆς κλίμακος ταύτης κατέχει τὸ νικέλιον.

Ὅσον ἀφορᾷ τὴν ἐπὶ τῶν μετάλλων ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου καὶ τῶν ὀξέων, ἀναφέρομεν τὰ ἑξῆς: Ἅπαντα τὰ μέταλλα, ἐξαιρέσει τῶν εὐγενῶν τοιούτων (χρυσοῦ, λευκοχρύσου) ὀξειδοῦται ἐν τῷ ἀέρι ὑπὸ θερμοκρασίαν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον ὑψηλήν, σχηματίζοντα τοὺς ἀνυδρίτας βάσεων, καὶ τινα τούτων παρέχουν ἀνυδρίτας ὀξέων (π.χ. MnO_2) ἄλλα δὲ ἐπαμφοτερίζοντα (π.χ. Al_2O_3). Ἡ ὀξείδωσις αὕτη συνοδεύεται ἐνίοτε ἀπὸ ἀποβολὴν θερμότητος, φῶς κλπ. Πολλάκις ἡ ἀλλοίωσις εἶναι μόνον ἐπιφανειακή (ὡς π.χ. προκειμένου περὶ χαλκοῦ, ψευδαργύρου, μολύβδου κλπ.) σχηματιζομένης μιᾶς στιβάδος ἐξ ἀνθρακικῆς ἑνώσεως, ἄλλοτε ὅμως εἶναι ριζικὴ ὡς εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ σιδήρου, ὁπότε ἡ ὀξείδωσις προχωρεῖ βραδέως ἐφ' ὅλης τῆς μάζης αὐτοῦ.

Τὰ ὀξέα ἐάν καὶ ἀραιὰ προσβάλλουσι τὰ μέταλλα πλὴν τῶν εὐγενῶν τοιούτων σχηματιζομένων αὐλάκων. Τὸ θεῖον προσβάλλει ἅπαντα τὰ μέταλλα πλὴν τῶν εὐγενῶν τοιούτων τὸ δὲ χλώριον ἅπαντα μηδὲ τῶν εὐγενῶν ἐξαιρουμένων.

Τὰ περισσότερα τῶν μετάλλων ἑνοῦνται εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν μὲ τὸ ὑδρογόνον συμπεριφερόμενον ὡς στοιχεῖον ἠλεκτροαρνητικόν.

Κράμματα:

Ἐλάχιστα μέταλλα χρησιμοποιοῦνται αὐτούσια εἰς τὰς τέχνας καὶ βιομηχανίαν. Τοιαῦτα εἶναι π.χ. ὁ λευκόχρυσος, ὁ μόλυβδος, ὁ ὑδράργυρος, ὁ χαλκός, ὁ σίδηρος, ὁ ψευδάργυρος, ὁ κασσίτερος, τὸ ἀργίλλιον.

Τὰ λοιπὰ χρησιμοποιοῦνται ἐν ἑνώσει μετ' ἀλλήλων καὶ ἀποτελοῦσι τὰ λεγόμενα κράμματα τὰ ὁποῖα ἔχουσι τεραστίαν ἐφαρμογὴν εἰς τὰς τέχνας καὶ τὴν βιομηχανίαν. Εἰδικώτερον τὰ μετὰ τοῦ ὑδραργύρου κράμματα τῶν μετάλλων καλοῦνται ἀμαλγάματα.

Μεταξὺ τῶν κυριωτέρων παρατηρήσεων ἐπὶ τῶν κραμμάτων δύνα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ται νά συμπεριληφθῶσι καί αἱ ἑξῆς:

Κατ' ἀρχήν ὅλα τά κράμματα ἀποτελοῦνται ἀπό δύο ἤ περισσότερα μέταλλα· ἐλάχιστα ἀποτελοῦνται ἀπό ἀμέταλλα καί μέταλλα (π.χ. ὁ χαλύψ ἀποτελούμενος ἀπό σίδηρον καί ἄνθρακα).

-Ἐνίοτε τό κρᾶμμα ἐπέχει θέσιν χημικῆς ἑνώσεως. π.χ. ἡ Cu_3Sn (Περίπτωσις διμεταλλικῶν ἑνώσεων).

-Αἱ ἰδιότητες τοῦ κράμματος δέν ἐξαρτῶνται μόνον ἀπό τάς ἰδιότητας καί ἀναλογίας τῶν συνιστώντων ἀλλά καί τάς ἑκάστοτε συνθήκας κατεργασίας.

-Τό σημεῖον τήξεως τοῦ κράμματος εἶναι μικρότερον τοῦ σημείου τήξεως τοῦ συνιστῶντος εὐτηκτοτέρου μετάλλου.

Εὕρεσις καί διάδοσις τῶν μετάλλων εἰς τήν φύσιν.

Ἐλάχιστα ἐκ τῶν μετάλλων εὑρηνται εἰς τήν φύσιν ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει ὡς π.χ. ὁ χρυσός, ὁ ψευδάργυρος, ὁ ἄργυρος, ὁ χαλκός κλπ. Τά πλεῖστα εὑρίσκονται ὑπό μορφήν ἑνώσεων, καί δή ὡς ὀξείδια, ὡς θειοῦχοι ἑνώσεις, ὡς χλωριοῦχοι ἑνώσεις, ὡς ἀνθρακικαί ἑνώσεις.

Τά μεταλλεύματα ἐξορυσσόμενα ὑποβάλλονται κατ' ἀρχάς εἰς μηχανικάς κατεργασίας ἀκολούθως δέ εἰς χημικάς τοιαύτας αἵτινες διαφέρουσιν ἀναλόγως τῆς συστάσεως τοῦ μεταλλεύματος. Οὕτω:

1ον Ἐάν τό μετάλλευμα ἀποτελεῖται ἀπό ὀξείδιον, θερμαίνεται μετ' ἄνθρακος, ὅστις ἑνοῦται μετά τοῦ ὀξυγόνου καί παραμένει τό μέταλλον ἐλεύθερον

2ον Ἐάν ἀποτελεῖται ἐκ θειούχου ἑνώσεως, πυροῦται ὁπότε τό μέν θεῖον ἀφίπταται πρός διοξείδιον τοῦ θείου τό δέ μέταλλον μεταπίπτεται εἰς ὀξείδιον καί ἐπακολουθεῖ κατεργασία τούτου μετ' ἄνθρακος ὡς εἰς τήν πρώτην περίπτωσιν.

3ον Ἐάν τό μετάλλευμα ἀποτελεῖται ἀπό ἀνθρακικάς ἑνώσεις, πυροῦται ἀπαγομένου τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καί κατεργαζομένου ἐπίσης τοῦ ὀξειδίου ὡς εἰς τήν πρώτην περίπτωσιν.

4ον Ἀναγωγή μέ ἀργίλιον (Μέθοδος ἀργιλοθερμαντική)

πχ $Fe_2O_3 + 2Al = Al_2O_3 + 2Fe$

5ον Ἠλεκτρολυτική μέθοδος ἥτις τήν σήμερον εἶναι εὐρύτατα διαδε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δομένη.

6ον Μέθοδος διά καθιζήσεως (ἀντικαταστάσεως)

$$PbS + Fe = FeS + Pb \quad \text{κ.ο.κ.}$$

Περιοδικόν σύστημα τῶν στοιχείων.

Κατά τόν Mendelejeff αἱ φυσικαί καί χημικαί ἰδιότητες τῶν ἁπλῶν σωμάτων ἔχουν σχέσιν μετά ἀτομικά αὐτῶν βάρη, ἀναπαράγονται δέ περιοδικῶς δι' ὡρισμένην αὔξησιν τῶν βαρῶν τούτων. Θέτοντες ἐπί μιᾶς ὁριζοντίου γραμμῆς τά στοιχεῖα τῶν ὁποίων τά ἀτομικά βάρη βαίνουσιν αὐξανόμενα, παρατηροῦμεν ὅτι δύο χαρακτηριστικά στοιχεῖα διαφέρουσι ὡς πρός τάς ἰδιότητας αὐτῶν εἰς τρόπον ὥστε δέν δύνανται νά θεωρηθῶσιν ὅτι ἀνήκουσιν εἰς τήν αὐτήν οἰκογένειαν. Ἀλλά πιστοποιεῖται ἐπίσης ὅτι μετά διαστήματα κανονικά καί καθωρισμένα εὑρισκόμεθα ἐνώπιον σειρᾶς στοιχείων τά ὁποῖα τιθέμενα κάτωθεν τῶν πρώτων – ὡς ἐν τῷ κατωτέρῳ πίνακι ἐμφαίνεται, – πλησιάζουσι πρός ταῦτα ὅσον ἀφορᾷ τάς ἰδιότητας εἰς τρόπον ὥστε αἱ κάθετοι στῆλαι περιέχουσι στοιχεῖα παρέχοντα τάς μεγαλυτέρας ἀναλογίας ὥστε ταῦτα νά θεωροῦνται ὅτι ἀνήκουσιν εἰς μίαν φυσικήν οἰκογένειαν.

Οὕτω εἰς τήν πρώτην ὁριζόντιον σειράν ἀναγράφονται τά στοιχεῖα He, Li, GL(Be), B, C, N, O, F. Μεταξύ τούτων οὐδέν τό κοινόν ὑπάρχει. Τά στοιχεῖα ὅμως ἄτινα εὑρίσκονται εἰς τήν αὐτήν κάθετον στῆλην ἔχουσιν πολλάς κοινάς φυσικάς καί χημικάς ἰδιότητας καί ἀνήκουσιν εἰς τήν αὐτήν οἰκογένειαν.

Δέον νά σημειωθῇ ὅτι εἰς τόν πίνακα τοῦτον ὑπάρχουσι θέσεις τινες κεναί ἀνήκουσαι εἰς στοιχεῖα ἀγνωστα ἀλλά καί τῶν ὁποίων ἡ ὕπαρξις θεωρεῖται βεβαία. Οἱ ἀτομικοί ἀριθμοί οἱ περιλαμβανόμενοι μεταξύ 58 καί 73 καί αἵτινες δέν ἀναγράφονται εἰς τόν πίνακα ἀντιστοιχοῦσι εἰς τά μέταλλα τῶν σπανίων γαιῶν.

Ἰσότοπα:

Ἡ ἀνακάλυψις ὑπό τοῦ Ζεύγους Curie τῆς ραδιενεργείας ἤγαγεν εἰς τήν γνῶσιν τῶν ἰσοτόπων. Ἡ θέσις τήν ὁποίαν κατέχει ἕκαστον στοιχεῖον εἰς τό περιοδικόν σύστημα ὁρίζεται ἐπιστημονικώτερον ἀπό τόν ἀριθμόν πρωτονίων τά ὁποῖα ὑπάρχουσιν εἰς τόν πυρῆνα αὐτοῦ. Ὑπάρχου-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Περιοδικόν σύστημα στοιχείων (Mendelejeff)

H=1.008 Val. max O	I I	II 2	III 3	IV 4	V 5	VI 6	VII 7	VIII		
2 He=4.003	3 Li=6,94	4 Cl=9,1	5 B=10,9	6 C=12	7 N=14,01	8 O=16	9 F=19			
10 Ne=20,183	11 Na=23	12 Mg=24,32	13 26,96=Al	14 Si=28,3	15 P=31,04	16 S=32,06	17 Cl=35,46			
18 Az=39,9	19 K=39,1	20 40,07=Ca	21 Sc=45,1	22 48,1=Ti	23 51=Va	24 52=Cr	25 54,93=Mn	26 Fe 55,84	27 Co 58,97	28 Ni 58,68
	29 63,57=Cu	30 Zn=65,73	31 70,1=Ga	32 Ce=72,5	33 As=74,96	34 Se=79,2	35 Br=79,92			
36 Kr=82,92	37 Rb=85,45	38 87,63=Sr	39 Yt=89,93	40 90,6=Zr	41 93,5=Nb	42 96=Mo	43 99=Tc	44 Ru 101,7	45 Rh 102,9	46 Pd 106,7
	47 107,88=Ag	48 Cd=112,40	49 114,8=In	50 Sn=118,7	51 Sb=120,2	52 Te=127,5	53 I=126,92			
54 Xé=130,2	55 Co=132,81	56 137,37=Ba	57 La=138,92	58 140,25=Ce						
					75 181,5=Ta	74 184=Tu	75 Re=186,92	76 Os 190,9	77 Ir 193,1	78 Pt 195,2
	79 197,2=Au	80 Hg=200,6	81 204=Tl	82 Pb=207,2	83 Bi=209	84 Pol=210	85 At=210			
86 Em=218	87= Fr=223	88 222=Ra	89 Ac=226	90 234=Th	91 Pa=231 protacti- nium	92 U=234- -238				

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ειν ὅμως καὶ στοιχεῖα τὰ ὁποῖα κατέχουσιν τὴν αὐτὴν θέσιν ἐν τῷ περιοδικῷ συστήματι, περιέχουσι φηλονότι τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν πρωτονίων, ἔχουσιν ὅμως διάφορον ἀτομικὸν βάρος. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι περιέχουσιν εἰς τὸν πυρῆνα αὐτῶν διάφορον ἀριθμὸν οὐδετερονίων. Τὰ σώματα ταῦτα καλοῦμεν ἰσότοπα. δηλ. σώματα κατέχοντα τὸν αὐτὸν τόπον εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα.

Οὕτω ὁ μόλυβδος ὅστις χαρακτηρίζεται ἀπὸ ἀτομ. βάρος 208,2 εὑρέθη ὅτι εἶναι μίγμα τριῶν ἰσοτόπων μολύβδων ἐχόντων τὸν αὐτὸν ἀτομικὸν ἀριθμὸν 82 ἀλλὰ διάφορον ἀτομ. βάρος λόγῳ τῆς διαφορᾶς ποσότητος τῶν οὐδετερονίων τοῦ πυρῆνος αὐτῶν. Καὶ συγκεκριμένως ὁ ἐκ τοῦ οὐρανίου προερχόμενος μόλυβδος ἔχει ἀτ. βάρος 206, ὁ ἐκ τοῦ θορίου 208, καὶ ὁ ἐκ τοῦ ἀκτινίου 207.

Ἤδη, λόγῳ τῆς ὑπάρξεως τῶν ἰσοτόπων δίδεται εἰς ἕκαστον στοιχεῖον εἷς ἀριθμὸς ἀντιστοιχῶν εἰς ἀκεραίους ἀριθμοὺς καὶ καλεῖται ατομικὸς ἀριθμὸς τοῦ στοιχείου.

Θεωροῦντες τὸν πίνακα τῶν ἰσοτόπων, πιστοποιοῦμεν ὅτι:

1ον) Τὰ μὲ δεκαδικὸν ψηφίον ἀτομικοῦ βάρους στοιχεῖα δύνανται νὰ ἔχωσιν μέχρις 8 ἰσότοπα (Κρυπτόν): Ἕκαστον δὲ τῶν ἰσοτόπων ἔχει ἀκέραιον ἀτομ. βάρος, τὸ δὲ δεκαδικὸν ψηφίον τοῦ ἀτομ. βάρους προκύπτει ἐκ τοῦ μίγματος τῶν ἰσοτόπων πρὸς ἀποτέλεσιν στοιχείου.

Κατάταξις τῶν στοιχείων βάσει τῶν χημικῶν ἰδιοτήτων:

Καίτοι δὲν ἰσχύουσι διὰ τὰ μέταλλα αἱ προϋποθέσεις κατατάξεως αὐτῶν εἰς οἰκογενείας βάσει τῶν ὑπὸ τοῦ Dittias παρατηρήσεων ἀναφορικῶς μὲ τὰ ἀμέταλλα, ἐν τούτοις δυνάμεθα βάσει τῶν χημικῶν ἰδιοτήτων ἀφ' ἑνὸς καὶ τοῦ ἰσομορφισμοῦ τῶν κυριωτέρων αὐτῶν ἁλάτων ἀφ' ἑτέρου, νὰ τὰ κατατάξωμεν εἰς τὰς ἑξῆς ὁμάδας.

Ιη Ὁμάς: Μέταλλα τῶν ἀλκαλίων – Λίθιον, κάλιον, νάτριον, ρουβίδιον, καισιον. Εἰς ταῦτα δύνανται νὰ συμπεριληφθῶσι καὶ τὰ ἄργυρος καὶ θάλλιον. Ἅπαντα εἶναι στοιχεῖα μονοσθενῆ.

2α Ὁμάς: Μέταλλα ἀλκαλικῶν γαιῶν – Ἀσβέστιον, στρόντιον, βάριον. Εἶναι διισθενῆ. Εἰς ταῦτα δύνανται νὰ συμπεριληφθῶσι καὶ τὰ ράδιον καὶ μόλυβδος (δισθενῆ).

3η Ὁμάς: Μαγνήσιον, ψευδάργυρος, κάδμιον, βηρύλλιον, σίδηρος,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μαγγάνιον, χρώμιον, νικέλιον, κοβάλτιον. Άπαντα στοιχεία δισθενή. Εἰς ταῦτα δύνανται νά ευρισκηφθοῦν καί τά βολφράμιον καί οὐράνιον—

4η Ὁμάς: Ἀργίλλιον, γάλλιον, ἴνδιον ἅπαντα τρισθενή.

5η Ὁμάς: α) Κασσίτερος, τιτάνιον, ζιρκόνιον, θόριον, γερμάνιον — Στοιχεῖα τετρασθενῆ ἀνάλογα πρός τό πυρίτιον.

β) Ἀντιμόνιον, βισμούθιον, νιόβιον, ταντάλιον, βανάδιον — Στοιχεῖα τρισθενῆ ἀνάλογα πρός τό ἄζωτον.

6η Ὁμάς: Χαλκός, ὑδράργυρος — Στοιχεῖα δισθενῆ.

7η Ὁμάς: Χρυσός — Τρισθενής.

8η Ὁμας: Λευκόχρυσος, παλλάδιον, ἰρίδιον, ρόδιον, ὄσμιον, ρουθήνιος.

Ἐν τῇ ἀνά χεῖρας ἐπιτομῇ θά μελετήσωμεν τά συνηθέστατα τῶν ἀνηρημένων μετάλλων ἵνα μή ἐκφύγωμεν τοῦ προορισμοῦ ταύτης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΧΙ

ΟΜΑΣ ΑΛΚΑΛΙΩΝ

Κάλιον — Νάτριον — Λίθιον — Ρουβίδιον — Καίσιον — Θάλλιον
Ἀμμώνιον (ῥίζα)

Τά μέταλλα τῆς ὁμάδος ταύτης εἶναι μονοσθενῆ, χαρακτηρίζονται ἀπό μεγάλην τάσιν ἑνώσεως αὐτῶν μετά τοῦ ὀξυγόνου ἐξ οὗ καί ἀποσυνθέτουσι τό ὕδωρ εἰς τήν συνήθη θερμοκρασίαν ἀφαιροῦντα τό ὀξυγόνον ταύτου. Αἱ μετά τοῦ ὀξυγόνου ἑνώσεις τούτων εἶναι εὐδιάλυτοι εἰς τό ὕδωρ παρέχουσαι μετ' αὐτοῦ ὑδροξείδια χαρακτηριζόμενα ἀπό ἰσχυράς βασικάς ἰδιότητας.

Μετά τῶν πλείστων ὀξέων σχηματίζουσιν ἅλατα εὐδιάλυτα.

ΚΑΛΛΙΟΝ Κ=39

Εὕρεσις:

Τό μέταλλον τοῦτο δέν εὑρίσκεται ἐλεύθερον εἰς τήν φύσιν, ἀλλ' ὑπό μορφήν πυριτίλλιον ἑνώσεων καί ἐς μεγάλας ποσότητας. Κυρίως

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

συναντᾶται εἰς ὀρυκτὰ ἰδίᾳ τοῦ πυριτίου, ὡς χλωριοῦχον κάλιον KCl (συλβίνης) εἴτε ὑπὸ μορφὴν διαλύσεως εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ καὶ πηγῶν τινῶν, εἴτε ὡς ὀρυκτὸν καθαρὸν ἢ μετὰ χλωρίου νατρίου καὶ χλωριούχου μαγνησίου $KCl, MgCl_2 + 6H_2O$ (Καρναλίτης) ἀποτελοῦν ἐκτεταμένας διαστρώσεις, εἰς Στασφούρτην, Ἰσλικίαν κλπ.

Ἐπίσης ὡς νιτρικὸν κάλιον KNO_3 ἐξανθιζόμενον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους θερμῶν χωρῶν καὶ ἰδίᾳ τῆς Αἰγύπτου καὶ Ἰνδιῶν.

Παρασκευή:

Παρασκευάζεται δι' ἐρυθροπυρώσεως ἀνθρακικοῦ καλίου μετ' ἀνθράκος,

$$K_2CO_3 + 2C = 3CO + 2K$$

ἰδίᾳ ὅμως δι' ἠλεκτρολύσεως τετηκότος KOH ἢ KCl ἔνθα τὸ μὲν μέταλλον ἀποτίθεται ἐπὶ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου, τὸ δὲ OH ἢ Cl ἐπὶ τοῦ θετικοῦ

$$2\,KOH \begin{cases} \rightarrow 2K \text{ (κάθοδος)} \rightarrow 2K + 2H_2O \rightarrow 2KOH + 2[H] \\ \rightarrow 2(OH) \rightarrow H_2O + [O] \text{ ἄνοδος} \end{cases} \quad \text{ἢ}$$

$$2\,KCl \begin{cases} \rightarrow 2K \text{ (Κάθοδος)} \\ \rightarrow Cl_2 \text{ (ἄνοδος)} \end{cases}$$

Ἰδιότητες:

Εἶναι μέταλλον στερεόν, μαλακὸν κοπτόμενος ὡς ὁ κηρός, ἀργυρόχρουν, ε.β. 0,86 σημείου τήξεως 63°3, ὀξειδοῦται εὐκόλως εἰς τὸν ἀέρα διὸ καὶ φυλάσσεται ὑπὸ τὸ πετρέλαιον.

Μετὰ τὸ Καίσιον εἶναι τὸ ἠλεκτροθετικώτερον τῶν μετάλλων, διασπᾷ ζωηρῶς τὸ ὕδωρ παραγομένου καυστικοῦ καλίου ἐν ᾧ συχρόνως τὸ ἀπελευθερούμενον ὑδρογόνον ἀυταναφλέγεται λόγῳ τῆς ἐκλυομένης θερμότητος.

$$2K + 2H_2O = 2KOH + H_2 \longrightarrow$$

Ἐφαρμογαί:

Εἶναι σῶμα ἐξόχως ἀναγωγικὸν ἀποσυνθέτον πολλὰ ὀξείδια. Προτιμᾶται ὅμως ἐν τῇ βιομηχανίᾳ τὸ εὐκολώτερον παρασκευαζόμενον νάτριον.

Ἐνώσεις τοῦ Καλίου

Τοῦτο σχηματίζει σειρὰν ἑνώσεων τῶν ὁποίων ὡς σπουδαιότεραι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὑδροξείδιον Καλίου KOH

Ὡς προελέχθη τὸ κάλιον ὀξειδούμενον παρέχει τὸ ὀξείδιον τοῦ καλίου (K_2O) ὅπερ μετ' ὕδατος παρέχει τὸ ὑδροξείδιον τοῦ καλίου (KOH) τὸ ὁποῖον καλεῖται καὶ καυστικὸν κάλιον ἢ καυστικὴ ποτάσσα πρὸς διάκρισιν τῆς ἐν τῷ ἐμπορίῳ καλουμένης ποτάσσης (K_2CO_3) ἥτις εἶναι ἀνθρακικὸν κάλιον ἢ ἄλλως ἀνθρακικὴ ποτάσσα.

Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ἐν θερμῷ διοξειδίου τοῦ ἀσβεστίου ἐπὶ διαλύματος ἀνθρακικοῦ καλίου

$$K_2CO_3 + Ca(OH)_2 = 2KOH + CaCO_3$$

κυρίως ὅμως δι' ἠλεκτρολύσεως διαλύματος χλωριούχου καλίου.

Εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, εὐτηκτον, λίαν ὑγροσκοπικὸν διαρρέον τῇ προσλήψει ὕδατος καὶ μετατρεπόμενον εἰς K_2CO_3 τῇ ἀπορροφήσει CO_2. Λόγῳ τῆς ἰδιότητος ταύτης δέον νὰ φυλάσσηται ἐντὸς καλῶς κλεισμένων δοχείων. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ Χημεῖα ὡς ἰσχυρὰ βάσις, ἐν τῇ Ἰατρικῇ ὡς καυτήριον καταστρέφον τοὺς ζωϊκοὺς ἱστούς, εἰς τὴν βιομηχανίαν πρὸς παρασκευὴν τῶν μαλακῶν σαπώνων· κτλ.

Ἀνθρακικὸν κάλιον K_2CO_3

Τὸ ἅλας τοῦτο εἶναι γνωστὸν ἐν τῷ ἐμπορίῳ ὑπὸ τὸ ὄνομα <u>ποτάσσα</u>. Μέχρι τινὸς παρεσκευάζετο ἐκεδόν ἀποκλειστικῶς ἐκ τῆς τέφρας τῶν ξύλων τῶν δασῶν ἢ διὰ ἀποτεφρώσεως τῶν ὑπολειμμάτων τῆς σακχαροποιΐας. Ἡ τέφρα διελύετο εἰς θερμὸν ὕδωρ καὶ ἐκεῖθεν τὸ προϊὸν ἐλαμβάνετο δι' ἐξατμίσεως.

Σήμερον παρασκευάζεται κυρίως:

α) Δι' ἠλεκτρολύσεως ὑδατικοῦ διαλύματος KCl. καὶ διαβιβάσεως εἰς τὴν κάθοδον ρεύματος CO_2

$$2KCl \begin{cases} \xrightarrow{2K} + H_2O = 2KOH + H_2 \text{ (κάθοδος)} \\ Cl_2 \text{ ἄνοδος} \end{cases}$$

καὶ $2KOH + CO_2 = K_2CO_3 + H_2O$

β) Κατὰ τὴν μέθοδον Leblanc παραγωγῆς Na_2Cl_3 (ὅρα περὶ νατρίου) μὲ μόνην τὴν διαφορὰν ὅτι δὲν ἐξάγεται τελικῶς διὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κρυσταλλώσεως άλλά διά έξατμίσεως.

Ἡ μέθοδος Solvey δέν δύναται νά χρησιμοποιηθῇ λόγῳ τῆς μεγάλης διαλυτότητος τοῦ διτανθρακικοῦ καλίου.

β) Διά προσθήκης $MgCO_3$ εἰς διάλυμα KCl καί διόδου ρεύματος CO_2. Σχηματίζεται ἵζημα $MgKH(CO_3)_2 + 4H_2O$ κατά τήν ἀντίδρασιν :

$$2KCl + 3MgCO_3 + CO_2 + 9H_2O = 2\{MgKH(CO_3)_2 \cdot 4H_2O\} + MgCl_2$$

Τό ἵζημα τοῦτο κατεργάζεται διά θερμοῦ ὕδατος εἰς τό ὁποῖον τό $MgCO_3$ παραμένει ἀδιάλυτον, ἐνῶ τό K_2CO_3 ὡς διαλυτόν λαμβάνεται δι' ἐξατμίσεως τοῦ διηθήματος $2\{MgKH(CO_3)_2 \cdot 4H_2O\} = 2MgCO_3 + K_2CO_3 + CO_2 + 9H_2O$

γ) Ὡς χημικῶς καθαρόν εἰς τά σημεῖα διαλύσεως τοῦ ἀμμοδόλου ἅλατος καί διοχετεύσεως ρεύματος CO_2 ὁπότε λαμβάνεται δυτανθρακικόν κάλιον.

$$K_2CO_3 + CO_2 + H_2O = 2KHCO_3$$

τό ὁποῖον διά πυρακτώσεως μεταβάλλεται εἰς οὐδέτερον τοιοῦτον.

Ἐφαρμογαί :

Χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα πρός παρασκευήν διαφόρων οὐσιῶν. Π.χ. τοῦ καυστικοῦ καλίου, τοῦ μαλακοῦ σαπωνος, τοῦ ὕδατος Javel, χλωρικοῦ καλίου, εἰς τήν ὑαλουργίαν, βαφικήν, πλύσιν λινῶν καί βαμβακερῶν ὑφασμάτων κλπ.

Ὑπερμαγγανικόν κάλιον $KMnO_4$

Διά συντήξεως πυρολουσίτου μετά καυστικοῦ καλίου, λαμβάνεται μαγγανικόν κάλιον : $2MnO_2 + 4KOH + O_2 = 2K_2MnO_4 + 2H_2O$ καί τοῦτο διά τῆς ἐπιδράσεως ρεύματος CO_2 παρέχει $KMnO_4$ κατά τήν ἀντίδρασιν :

$$3K_2MnO_4 + 2CO_2 + H_2O = 2K_2CO_3 + 2KMnO_4 + MnO_2 \cdot H_2O.$$

Παρουσιάζεται ὑπό μορφήν λίαν σκοτεινοῦ χρώματος κρυστάλλων. Εἶναι ἰσχυρόν ὀξειδωτικόν :

$$6KMnO_4 = 3K_2MnO_4 + 3MnO_2 + 3O_2$$

Χρησιμοποιεῖται εἰς τήν ἀναλυτικήν χημείαν καί ὡς ἰσχυρόν ἀντισηπτικόν.

Χλωρικόν κάλιον $KClO_3$

Σήμερον τό μεγαλύτερον μέρος τοῦ ἅλατος τούτου λαμβάνεται διά διαβιβάσεως ρεύματος χλωρίου καί ὑπό θερμοκρασίαν 70° εἰς ὑ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δατικόν πυκνόν διάλυμα καυστικού καλίου $6KOH + 3Cl_2 = KClO_3 + 5KCl + 3H_2O$ καὶ διαχωρισμοῦ τῶν ἁλάτων διὰ κλασματικῆς κρυσταλλώσεως.

'Εφαρμογαί

Πρὸς τῆς ἐν τοῖς ἐργαστηρίοις χρησιμοποιήσεώς του πρὸς παραγωγὴν ὀξυγόνου, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν πυροτεχνουργίαν πρὸς παρασκευὴν καψυλίων, ἐκκριτικῶν ὑλῶν (σεβίτιδος), βεγγαλικῶν φώτων, κατασκευὴν τῶν ἄνευ φωσφόρου πυρείων, εἰς τὴν βαφικήν, τυπωτικήν, τέλος δὲ εἰς τὴν Ἰατρικὴν διὰ χαρακτερισμοὺς καὶ νόσους τοῦ λαιμοῦ.

Νιτρικὸν κάλιον KNO_3

Καλεῖται καὶ νίτρον, ἐξανθίζει δὲ ἀφθόνως ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους θερμῶν χωρῶν π.χ. τῆς Αἰγύπτου, Ἰνδιῶν κλπ ἐμφανιζόμενον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας κατὰ τὴν περίοδον τῆς ξηρασίας ἥτις διαδέχεται τὴν περίοδον τῶν βροχῶν.

Τεχνητῶς παρασκευάζεται διὰ διαφόρων μεθόδων κυριώτερα ὅμως δι' ἀναμίξεως διαλυμάτων νιτρικοῦ νατρίου καὶ χλωριούχου καλίου καὶ διαχωρισμοῦ ἑπειτα τοῦ ἀπολαμβανομένου ἅλατος.

$$NaNO_3 + KCl = KNO_3 + NaCl$$

'Εφαρμογαί:

Λόγῳ τῆς εὐκολίας μεθ' ἧς ἀποβάλλει τὸ ὀξυγόνον του, θεωρεῖται ὡς λίαν ὀξειδωτικὸν σῶμα, ἐξ οὗ καὶ χρῆσις αὐτοῦ διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς μελάνης πυρίτιδος, καὶ τῶν διαφόρων πυροτεχνημάτων.

'Επίσης χρησιμεύει διὰ τὴν διατήρησιν τῶν κρεάτων εἰς τὰ ὁποῖα προεδίδει ῥοδίζουσαν χροιάν. Εἰς τὰς πλείστας τῶν ἐφαρμογῶν αὐτοῦ διὰ τὴν παρασκευὴν ὡς τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἀντικατεστάθη ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ νατρίου ὡς εὐθηνοτέρου.

Μελανὴ πυρῖτις

Αὕτη εἶναι μῖγμα θείου, ἀνθρακος καὶ νιτρικοῦ καλίου. Καιομένη ἐντὸς κλειστοῦ χώρου παρέχει ἀέρια τὰ ὁποῖα ἀχόμενα εἰς λίαν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἀποκτῶσι μεγάλην διαστολικὴν δύναμιν. Ἐν ἐλευθέρῳ χώρῳ καταλαμβάνουσιν ὄγκον 1500 περίπου φορὰς μεγαλύτερον τοῦ ὄγκου τῆς ἀναφλεχείσης πυρίτιδος, τὰ ὁποῖα προκαλοῦ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἰ τὴν ἐκφενδόνησιν τῶν βλημάτων ἢ τὴν ἀναπίναξιν βράχων ἢ πετρωμάτων.

Ἡ σύνθεσις τοῦ μίγματος ποικίλει, μέ περίπου ἀναλογίαν ἀνά 12,5% θείου καὶ ἄνθρακος καὶ 75% νιτρικοῦ κάλιου, ἡ δὲ ἀποσύνθεσις βαίνει κατὰ τὴν ἐξίσωσιν:

$$4KNO_3 + S_2 + 6C = 2K_2S + 2N_2 + 6CO_2$$

Ἀνίχνευσις:

Αἱ ἐνώσεις τοῦ καλίου χρωματίζουν τὴν φλόγα Bunsen ἰώδη, τὰ δὲ ἰόντα αὐτοῦ τῇ προσθήκῃ χλωροπλευροχρυσικοῦ ὀξέος παρέχουν ἵζημα κίτρινον.

ΝΑΤΡΙΟΝ Na = 23

Εὕρεσις:

Τὸ μέταλλον τοῦτο ὡς καὶ τὸ προαναφερθὲν συγγενές αὐτοῦ κάλιον δὲν εὑρίσκεται ἐλεύθερον ἐν τῇ φύσει, ἀφθονεῖ ὅμως ὑπὸ μορφὴν ἑνώσεων ὡς π.χ. τὸ χλωριοῦχον νάτριον εἴτε ὑπὸ μορφὴν ὀρυκτοῦ ἅλατος εἴτε ἐν διαλύσει εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ. Ἐπίσης συναντᾶται ὡς νιτρικὸν νάτριον καὶ ὡς συστατικὸν τῆς τέφρας θαλασσίων φυτῶν.

Παρασκευή:

Παρασκευάσθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Davy (1807) δι' ἠλεκτρολύσεως καυστικοῦ νατρίου μεθόδος ἰσχύουσα μέχρι σήμερον καὶ δι' ἐρυθροπυρώσεως ἀνθρακικοῦ νατρίου μετ' ἄνθρακος (ὡς εἰς τὸ περὶ καλίου κεφάλαιον ἀνεφέρθη), προκειμένου περὶ τῆς παρασκευῆς τοῦ καλίου.

Ἰδιότητες:

Εἶναι μέταλλον μαλακόν, ἀργυρόχρουν, εἰδ. βάρους 0,97, ἀποσυνθέτον τὸ ὕδωρ ὡς καὶ τὸ κάλιον· ἐφ' ᾧ καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς ἄριστον ἀναγωγικὸν καὶ ἰδίᾳ ἐν τῇ ὀργανικῇ χημείᾳ.

Ἐνώσεις τοῦ νατρίου.

Ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου ($NaOH$). Τὸ νάτριον σχηματίζει μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τὸ ὀξείδιον τοῦ νατρίου Na_2O ὅπερ μεθ' ὕδατος παρέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χει τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου $NaOH$. Τοῦτο βιομηχανικῶς παρασκευάζεται ὡς τὸ ὑδροξείδιον τοῦ καλίου.

$$Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 + 2NaOH.$$

Τοῦτο εἶναι σῶμα λευκόν, φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ μορφὴν ἐπιμήκων κυλινδρικῶν ῥάβδων καὶ καλεῖται καυστικὸν νάτριον ἢ καυστικὴ σόδα. Ὑγροσκοπικόν, λίαν καυστικόν, ἀπορροφᾷ τὸ CO_2 μετατρεπόμενον εἰς ἀνθρακικὸν νάτριον ἔχει εὐρείας ἐφαρμογάς, χρησιμοποιούμενον πρὸς παρασκευὴν διαφόρων ἁλάτων καὶ κατ' ἐξοχὴν διὰ τὴν παρασκευὴν σάπωνος.

Ὑπεροξείδιον νατρίου Na_2O_2

Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ὀξυγόνου ἢ ἀέρος ἀπηλλαγμένου CO_2 ἐπὶ νατρίου καὶ ὑπὸ θερμοκρασίαν 300°

Φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ τὸ ὄνομα ὀξύλιθος καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν ὀξυγόνου (φαρμακευτικὴ μέθοδος)

Χλωριοῦχον νάτριον $NaCl$.

Ἀφθονεῖ εἰς τὴν φύσιν συναντώμενον ἢ ὡς ὀρυκτὸν ἢ ἐν διαλύσει εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ.

Λαμβάνεται ὡς καθαρὸν διὰ διαλύσεως εἰς ὕδωρ καὶ ἀνακρυσταλλώσεως.

Χρησιμοποιεῖται ὡς ἀπαραίτητον ἄρτυμα εἰς τὴν μαγειρικήν, διὰ τὴν παρασκευὴν πλείστων ὅσων βιομηχανικῶν προϊόντων, διὰ τὸν φυσιολογικὸν ὀρρόν κλπ.

Θειϊκὸν νάτριον $Na_2SO_4 + 10H_2O$:

Ἀπαντᾶται εἰς διάφορα ὀρυχεῖα καὶ ἐν διαλύσει εἰς ἁλματικὰς πηγὰς καὶ τὸ θαλάσσιον ὕδωρ.

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ χλωριούχου νατρίου:

$$2NaCl + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2HCl.$$

Εἶναι ἄλας λευκὸν καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν πρὸς παραγωγὴν τῆς σόδας κατὰ τὴν μέθοδον Leblanc, εἰς τὴν ὑελουργίαν καὶ τέλος εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς καθαρτικὸν ὑπὸ τὸ ὄνομα Sel de Glauber.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Υποθειώδες νάτριον ($Na_2S_2O_3+5H_2O$):

Παρασκευάζεται κατά διαφόρους τρόπους άλλά κυρίως έκ τοῦ θειούχου ἀσβεστίου τό ὁποῖον λαμβάνεται ὡς πάρεργον προϊόν κατά τήν παρασκευήν τῆς σόδας διά τῆς μεθόδου Leblanc, διά μετατροπῆς εἰς ὑποθειώδες ἀσβέστιον τῇ ἐπιδράσει SO_2 καί τούτου εἰς ὑποθειώδες νάτριον τῇ ἐπιδράσει ἀνθρακικοῦ νατρίου.

$$CaS_2O_3 + Na_2CO_3 = Na_2S_2O_3 + CaCO_3$$

Χρησιμοποιεῖται εἰς τήν φωτογραφίαν πρός στερεοποίησιν τῶν εἰκόνων ὡς διαλύον τά ἅλατα τοῦ ἀργύρου, ἐπίσης δέ καί ὡς ἀναγωγικόν εἰς τήν χημείαν.

Ἀνθρακικόν νάτριον (σόδα) ($Na_2CO_3+10H_2O$).

Εἶναι τό σπουδαιότερον ἅλας τοῦ νατρίου, λόγῳ τῶν πολλαπλῶν αὐτοῦ ἐφαρμογῶν, συναντᾶται δέ εἰς τινα ἰαματικά ὕδατα καί τήν τέφραν τῶν θαλασσίων φυτῶν ἐκ τῆς ὁποίας ἄλλοτε ἐξήγετο.

Παρασκευή

Σήμερον παρασκευάζεται βιομηχανικῶς κατά δύο μεθόδους:

α) Μέθοδος Leblanc: Ἐκ τοῦ μαγειρικοῦ ἅλατος. Πρός τοῦτο τό χλωριοῦχον νάτριον τῇ ἐπιδράσει θειϊκοῦ ὀξέος μετατρέπεται εἰς θειϊκόν νάτριον.

$$2NaCl + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2HCl.$$

Τοῦτο πυρακτοῦται μετ' ἄνθρακος ἤ κρητίδος καί οὕτω ἀνάγεται πρός θειοῦχον νάτριον.

$$Na_2SO_4 + 4C = 4CO + Na_2S.$$

τό ὁποῖον τέλος τῇ ἐπιδράσει ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου μετατρέπεται εἰς ἀνθρακικόν νάτριον.

$$Na_2S + CaCO_3 = Na_2CO_3 + CaS$$

Τῇ προσθήκῃ ὕδατος ἀποχωρίζεται τό ἀνθρακικόν νάτριον ὡς εὐδιάλυτον.

β) Μέθοδος Solvey: Ἐκ τῆς ἀμμωνίας. Πρός τοῦτο ἄδενον ἀνθρακικῶν ἀμμώνιον (NH_4HCO_3) δι' ἐπιδράσεως ἐπί χλωριούχου νατρίου παρέχει δισανθρακικόν νάτριον.

$$NH_4HCO_3 + NaCl = NaHCO_3 + NH_4Cl$$

τό ὁποῖον πυρούμενον διασπᾶται καί μετατρέπεται εἰς οὐδέτερον τοιοῦτον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$2NaHCO_3 = NaCO_3 + H_2O + CO_2$$

Τό πρός τοῦτο ἀπαιτούμενον ὄξινον ἀνθρακικόν ἀμμώνιον δέν παρασκευάζεται ἰδιαιτέρως ἀλλά διάλυμα χλωριούχου νατρίου κορέννυται ὑπό τίεσιν, ὑπό ἀμμωνίας καί διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

Πλήν τῶν ὡς ἄνω μεθόδων ἐφαρμόζεται ἐσχάτως καί ἡ ἠλεκτρόλυτική μέθοδος καθ' ἥν διασπᾶται τό χλωριοῦχον νάτριον, τοῦ μετάλλου ὁδεύοντος πρός τόν ἀρνητικόν πόλον ἔνθα τοῦτο δι' ὕδατος μετατρέπεται εἰς καυστικόν νάτριον τό ὁποῖον ἐν συνεχείᾳ καί διά πυρώσεως μετατρέπεται εἰς ἀνθρακικόν νάτριον. (ὡς καί εἰς τό περί καλίου κεφάλαιον ἀνεφέρθη προκειμένου περί τῆς παρασκευῆς τοῦ K_2CO_3)

Χρησιμοποιεῖται εἰς τήν ὑαλουργίαν, σαπωνοποιΐαν, χαρτοποιΐαν, ἰατρικήν, λεύκανσιν ὀθονῶν, παρασκευήν διαφόρων ἁλάτων κτλ.

Διεσανθρακικόν νάτριον $NaHCO_3$

Καλεῖται καί ὄξινον ἀνθρακικόν νάτριον.

Εὑρηται εἰς ἀλκαλικά ἰαματικά ὕδατα (Vichy, Λουτρακίου κλπ.) παρασκευάζεται δέ δι' ἐπιδράσεως CO_2 ἐπί ἀνθρακικοῦ νατρίου.

$$Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O = 2NaHCO_3$$

χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ ἰατρικῇ διά στομαχικάς παθήσεις, διά τήν παρασκευήν ἀφρωδῶν ποτῶν κτλ.

Νιτρικόν νάτριον $NaNO_3$

Καλεῖται καί νίτρον τῆς Χιλῆς εἰς ἥν καί συναντᾶται κυρίως, εἰς μεγάλα στρώματα.

Χρησιμοποιεῖται ὡς λίπασμα, εἰς τήν παρασκευήν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καί νιτρικοῦ καλίου πρός δέ εἰς τήν παρασκευήν διαφόρων ἐκρηκτικῶν ὑλῶν

Ἀνίχνευσις:

Αἱ ἐνώσεις τοῦ νατρίου χρωματίζουν τήν φλόγα Bunsen κιτρίνην, τά δέ ἰόντα αὐτοῦ παρέχουν τῇ προσθήκῃ διεξόδου πυροαντιμονικοῦ καλίου ἵζημα λευκόν.

ΑΜΜΩΝΙΟΝ

Ἡ ἀμμωνία ἐπιδρῶσα ἐπί τῶν ὀξέων παρέχει ἅλατα εἰς τά ὁποῖα παραδέχονται τήν ὕπαρξιν τοῦ ὑποθετικοῦ ριζιδίου NH_4 ὅπερ ἐκλήθη ἀμμώνιον καί δέν εὑρίσκεται ἐλεύθερον.

$$NH_3 + HCl = NH_4Cl$$

Σχηματίζει διάφορα ἅλατα ἐκ τῶν ὁποίων ὡς σπουδαιότερα δύνα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νται νά θεωρηθῶσι τά:

Χλωριοῦχον ἀμμώνιον NH_4Cl: (κοινῶς γυαντῆρι)

Χρησιμοποιεῖται εἰς τήν ἰατρικήν, ἠλεκτροτεχνίαν, ἠλεκτρικήν στήλην Léclanché, βαφικήν, ἐπικασσιτέρωσιν καί εὐκόλλησιν τῶν μετάλλων ὡς ἀφαιροῦν τήν ἐκωρίαν.

Νιτρικόν ἀμμώνιον $(NH_4)NO_3$:

Χρησιμοποιεῖται εἰς τήν παρασκευήν ἐκρηκτικῶν οὐσιῶν καί τήν παραγωγήν χαμηλῆς θερμοκρασίας (μέχρι $-15°$) διά τῆς ἀναμίξεως ἴσων μερῶν τούτου καί ὕδατος.

Ἀνθρακικόν ἀμμώνιον $(NH_4)_2CO_3$

Χρησιμοποιεῖται εἰς τήν ἀρτοποιΐαν πρός παρασκευήν ἐλαφρῶν καί ὀγκωδῶν ζυμαρικῶν.

Θειϊκόν ἀμμώνιον $(NH_4)_2SO_4$:

Χρησιμοποιεῖται διά τήν παρασκευήν τῆς στυπτηρίας καί τήν διαπότισιν βαμβακερῶν ὑφασμάτων ἵνα καταστῶσι ταῦτα ἄκαυστα καί τήν παρασκευήν λιπασμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΧΙΙ

Βάριον – Στρόντιον – Ἀσβέστιον

Ταῦτα καλοῦνται καί μέταλλα τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν, εἶναι δέ διεθνῆ. Ἐκ τούτων θά περιγράψωμεν μόνον τό ἀσβέστιον.

ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ Ca = 40

Εὕρεσις:

Δέν ὑπάρχει ἐλεύθερον εἰς τήν φύσιν ἀλλά ἀφθονεῖ ὑπό μορφήν ἑνώσεων. Οὕτω εἰς μέν τά ὕδατα συναντᾶται ἐν διαλύσει ὡς χλωριοῦχον ἀσβέστιον, εἰς τόν ὀργανικόν κόσμον (ὀστᾶ, ὄστρακα, κελύφη) ὡς φωσφορικόν ἀσβέστιον, εἰς δέ τόν ὀρυκτόν κόσμον ἀποτελεῖ ἐνίοτε ἐκτεταμένας διαστρώσεις ὡς ἀνθρακικόν ἀσβέστιον (ἀσβεστόλιθοι) φωσφορικόν ἀσβέστιον (ἀσβεστίτης), θειϊκόν ἀσβέστιον (γύψος), πυριτικόν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀσβέστιον, φθοριοῦχον ἀσβέστιον (ἀργυραδάμας) κτλ.

Λαμβάνεται ὡς ἠλεκτρολύσεως τετηγμένου χλωριούχου ἀσβεστίου, εἶναι μέταλλον λευκόν, στιλπνόν, φυλάσσεται ὑπό τό πετρέλαιον λόγῳ τοῦ ὅτι ὀξειδοῦται ἐν τῷ ἀέρι καί καίεται διά ζωηροτάτης λευκοκιτρίνης φλογός. Εἰδ. βάρος 1,55 Σ.Τ. 810°

Ἐκ τῶν ἑνώσεων αὐτοῦ σπουδαιότεραι εἶναι αἱ:

Ὀξείδιον ἀσβεστίου ἤ κεκαυμένη ἄσβεστος (CaO=56)

Παρασκευή:

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται διά πυρώσεως ἐντός καμίνων (ἀσβεστοκαμίνων) κοινῶν ἀσβεστολίθων ἤ μαρμάρων μέ ἀποτέλεσμα τήν παραμονήν ἐν τῇ καμίνῳ τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου καί τήν ἀπαγωγήν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος κατά τήν ἀντίδρασιν $CaCO_3 = CaO + CO_2$.

Ἡ πύρωσις λαμβάνει χώραν ἐντός καμίνων διαλειπούσης λειτουργίας ἤ συνεχοῦς τοιαύτης.

Αἱ πρῶται ὕψους συνήθως 3-4 μέτρων ἔχουσι σχῆμα ὠοειδές καί εἶναι λιθόκτιστοι. Τό κάτω μέρος σχηματίζον θόλον ἀποτελεῖται ἀπό τούς ὀγκοδεστέρους ἀσβεστολίθους ἐπί τῶν ὁποίων τοποθετοῦνται ὁλονέν μικρότεροι ἀφιεμένων διακένων πρός κυκλοφορίαν τῶν ἀερίων προϊόντων τῆς καύσεως.

Ὑπό τόν θόλον καίεται ἡ καύσιμος ὕλη (ξύλα, λιγνίτης κτ.λ) μέχρις ὅτου ἡ ἐκ τῆς κορυφῆς ἐξερχομένη φλόξ δέν συνοδεύεται ὑπό καπνοῦ. Μετά τήν ἀπόψυξιν κενοῦται ἡ κάμινος.

Αἱ δεύτεραι ὕψους 8-10 μ. ἀποτελοῦνται ἐκ δύο κολλάρων κώνων συνηνωμένων διά τῶν μεγάλων αὐτῶν βάσεων. Ἡ ἑστία τῆς πυρᾶς εὑρίσκεται εἰς τό κάτωθεν μέρος τῆς μιᾶς πλευρᾶς ἡ δέ συνεχῶς παραγομένη ἄσβεστος ἐξάγεται ἐκ τοῦ ἀντιθέτως τῆς ἑστίας εὑρισκομένου ἀνοικτοῦ στομίου τῆς καμίνου. Ἡ ποιότης τῆς κεκαυμένης ἀσβέστου ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ποιότητος τῶν χρησιμοποιουμένων ἀσβεστολίθων.

Ἰδιότητες:

Αὕτη εἶναι ἄμορφος, λευκή καί εὔθραυστος μᾶζα, λίαν καυστική. Ῥιπτομένης ἐπ' αὐτῆς μικρᾶς ποσότητος ὕδατος ἐπέρχεται διόγκωσις τῇ συγχρόνῳ ζωηρᾷ ἐκλύσει θερμότητος. Ἀποτέλεσμα εἶναι ἡ παραγωγή κόνεως ἐξ ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$$

τό ὁποῖον ἀραιούμενον διά περισσοτέρου ὕδατος παρέχει τό ἀσβέστιον γάλα χρησιμοποιούμενον ἐν μίγματι μετ' ἄμμου πρός παρασκευήν τῶν κονιαμάτων τῆς οἰκοδομήσεως.

Διά προσθήκης εἰς τό ἀσβέστιον γάλα μεγαλυτέρας ἀκόμη ποσότητος ὕδατος καί ἀποχωρισμοῦ τοῦ κατόπιν πρεμίας παραχθέντος ἱζήματος λαμβάνεται ὑγρόν διαυγές καλούμενον <u>ἀσβέστιον ὕδωρ</u> ὅπερ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ θεραπευτικῇ ὡς ἀντισυπτικόν καί ἐν τῇ ἀναλυτικῇ χημείᾳ πρός ἀνίχνευσιν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

<u>Ἐφαρμογαί:</u>

Ἡ ἄσβεστος, πλήν τῶν ἄλλων χρησιμοποιεῖται πρός παρασκευήν τοῦ καυστικοῦ νατρίου, ὑποχλωριούχων ἁλάτων, ἀερίου ἀμμωνίας, καθαρισμόν ἀερίων, ὑαλουργίαν, βιομηχανίαν σακχάρου καί διαφόρων χημικῶν οὐσιῶν, ἀποψίλωσιν δερμάτων κλπ.

<u>Εἴδη ἀσβέστου:</u>

Ἀναλόγως τῆς περιεκτικότητος εἰς διαφόρους χαιώδεις προσμίξεις καί δή εἰς ἄργιλλον διακρίνομεν εἰς τήν οἰκοδομικήν διάφορα εἴδη.

Οὕτω ἡ πτωχή εἰς ἄργιλλον καλεῖται <u>παχεῖα</u> εὐκόλως ἐν μίγματι μεθ' ὕδατος εκληρυνομένη ἐν τῷ ἀέρι, ἐνῷ ἐάν περιέχῃ ἀνθρακικόν μαγνήσιον καλεῖται ἀπαχής καί ἐν μίγματι μεθ' ὕδατος εκληρύνεται δυσκόλως. Ἀμφότερα τά εἴδη καλοῦνται <u>ἀεροπαγεῖς ἀσβέστοι</u> καθ' ὅσον προσλαμβάνουσι ἐκ τοῦ ἀέρος διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος μετατρέπουσιν τό ἐν αὐτοῖς ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου εἰς ἀνθρακικόν ἀσβέστιον τό ὁποῖον μετά τῶν κόκκων τῆς ἄμμου ἀποτελεῖ μίαν μᾶζαν μετ' αὐτῶν.

Ἐάν ἡ ποσότης τῆς ἀργίλλου ὑπερβαίνει τά 20% τότε δι' ἀναμίξεως μεθ' ὕδατος ἀπολαμβάνεται μᾶζα εκληρυνομένη ὑπό τό ὕδωρ καλεῖται δέ <u>ὑδροπαγής καί ὑδραυλική ἄσβεστος</u>

Εἰς τό εἶδος τοῦτο τῆς ἀσβέστου ὑπάγεται καί ἡ <u>ὑδροπαγής κονίς, ἡ τσιμέντο</u> τό ὁποῖον περιέχει ἄργιλλον 30–70% παρασκευάζεται δέ διά ἀναμίξεως κονιοποιηθέντων ἀσβεστολίθων καί ἀργίλου καί πυρώσεως τοῦ μίγματος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Χλωριοῦχον ἀσβέστιον $Ca(Cl_2 + 6H_2O)$

Παρασκευή:

Ἐν τοῖς χημείοις παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ κριτῖδος ἢ μαρμάρου κατὰ τὴν ἀντίδρασιν $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2$ ἐν δὲ τῇ βιομηχανίᾳ ὡς δευτερεῦον προϊὸν κατὰ τὴν παρασκευὴν τῆς ἀμμωνίας ἐκ τοῦ χλωριούχου ἀμμωνίου καὶ ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου κατὰ τὴν ἀντίδρασιν.

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 = CaCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O$$

Κατὰ τὴν ἐν τῷ ὕδατι διάλυσιν τούτου ἐπέρχεται αἰσθητὴ πτῶσις τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὕδρου, μίγμα δὲ ἐκ τῶν δύο μερῶν χιόνος ἢ πάγου καὶ τριῶν μερῶν $CaCl_2$ κρυσταλλικοῦ, καταβιβάζει τὴν θερμοκρασίαν εἰς 40–45°, ὑπὸ τὸ μηδέν.

Θερμαινόμενον τὸ ἅλας τήκεται ἀχόμενον δὲ μέχρις ἐρυθροπυρώσεως χάνει τελείως τὸ κρυσταλλικὸν αὐτοῦ ὕδωρ καὶ μεταβάλλεται εἰς μᾶζαν πορῶδη καὶ ὑγροσκοπικήν.

Ἐφαρμογαί:

Εἰς τὰ ἐργαστήρια χρησιμοποιεῖται πρὸς ξήρανσιν διαφόρων ἀερίων, εἰς δὲ τὴν ἰατρικὴν ὡς αἱμοστατικόν.

Ἀνθρακασβέστιον CaC_2

Παρασκευή:

Παρασκευάζεται ἐν ἠλεκτρικῇ καμίνῳ διὰ πυρακτώσεως μίγματος ἀσβέστου καὶ ἄνθρακος κατὰ τὴν ἀντίδρασιν,

$$3C + CaO = CO + CaC_2$$

Παρ' ἡμῖν ὑπάρχει ἐργοστάσιον παρασκευῆς ἀνθρακασβεστίου παρὰ τὸν Γοργοποτάμον διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως τῶν ἐκεῖ ὑδατοπτώσεων πρὸς παραγωγὴν τῆς ἀπαιτουμένης ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας.

Ἐφαρμογαί:

Χρησιμοποιεῖται κυρίως πρὸς παραγωγὴν τῆς ἀσετυλίνης διὰ φωτισμὸν τῇ ἐπιδράσει ὕδατος ἐπὶ τούτου κατὰ τὴν ἀντίδρασιν.

$$CaC_2 + 2H_2O = C_2H_2 + Ca(OH)_2$$

Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς ἐῶμα ἀναγωγικόν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Υποχλωριώδες ἀσβέστιον ἢ χλωράσβεστος

$$Ca(OCl)_2 + CaCl_2 + H_2O$$

Παρασκευή:

Εἶναι μῖγμα ὑποχλωριώδους ἀσβεστίου μετὰ χλωριούχου ἀσβεστίου (καὶ ἀσβέστου), καὶ παρασκευάζεται ὡς δευτερεῦον προϊόν διὰ διοχετεύσεως χλωρίου ἐντὸς θαλάμων περιεχόντων ἐσβεσμένην ἄσβεστον κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:

$$2Ca(OH)_2 + 2Cl_2 = Ca(OCl)_2 + CaCl_2 + 2H_2O$$

Ἐφαρμογαί:

Τὸ ὑποχλωριῶδες ἀσβέστιον ἀντικαθιστᾷ ἐν τῇ βιομηχανίᾳ τὸ χλώριον· τὸ τελευταῖον τοῦτο δὲν δύναται νὰ μεταφερθῇ μακρὰν ὑπὸ ἀερώδη μορφήν, ὡς ἐκ τοῦ ὄγκου τῶν ἀπαιτουμένων δοχείων ἐπίσης δὲν δύναται νὰ μεταφερθῇ ὑπὸ μορφὴν διαλύσεως ἐν ὕδατι καθότι τοῦτο δὲν διαλύει πλέον τῶν 2 ἕως 3 φορὰς τοῦ ὄγκου αὐτοῦ, καὶ ἀφ' ἑτέρου ἀποσυντίθεται εὐκόλως.

Τὸ ὑποχλωριῶδες ἀσβέστιον χρησιμοποιεῖται πρὸς τεχνητὴν λευκανσιν τῶν ἐκ λινοῦ καὶ βάμβακος ὑφασμάτων, ὡς καὶ διὰ τὴν χαρτοποίαν προοριζομένων ρακῶν, καθότι μετ' ὀξέων ἐκλύει χλώριον· ἐπίσης πρὸς ἐξάλειψιν κηλίδων οἴνου, ὀπωρῶν, σκωρίας ἢ μελάνης ἢ ἐπανόρθωσιν παλαιῶν βιβλίων· ὡσαύτως πρὸς ἀπολύμανσιν μεμολυσμένων χώρων καὶ καταστροφὴν μιασμάτων· ἐπίσης χρησιμεύει πρὸς καθαρσιν καὶ ἀπολύμανσιν τῶν ποσίμων ὑδάτων· Τὸ ὑποχλωριῶδες ἀσβέστιον προτιμᾶται τοῦ χλωρίου εἰς τὰς διαφόρους ταύτας ἐφαρμογάς, διότι ἡ ὀσμὴ αὐτοῦ εἶναι ἧττον ἀποπνικτική· ἐπὶ πλέον δ' ἐνεργᾷ βραδέως χωρὶς νὰ ἐπιδράσῃ ἐπὶ τοῦ ὀργανισμοῦ.

Θειϊκὸν ἀσβέστιον $CaSO_4 + 2H_2O$

Παρασκευή:

Ἐν τῇ φύσει ἁπαντᾷ ὑπομένον μετὰ τοῦ ὕδατος καὶ καλεῖται γύψος ἥτις ὅταν εἶναι συμπαγὴς καὶ κρυσταλλώδους ὑφῆς καλεῖται ἀλάβαστρον· τεχνητῶς δὲ λαμβάνεται διὰ καθιζήσεως διαλυτῶν ἁλάτων ἀσβεστίου ὑπὸ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος. Ἡ γύψος διαλύεται ἐπ' ἐλάχιστον ἐν ὕδατι· θερμαινομένη ἐντὸς καμίνων παρέχει τὴν κεκαυμένην γύψον, ἥτις κονιοποιουμένη φέρεται ἐν τῷ ἐμπορίῳ ὡς ἐψημένη γυψόκονις· ἡ γυψό-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κονις, αὕτη ἀναμιγνυομένη μεθ' ὕδατος ἐκλύει θερμότητα καὶ στερεοποιεῖται ταχέως, ἐξ' ὃ καὶ χρησιμοποιεῖται, εἰς τὴν οἰκοδομικὴν πρὸς κατασκευὴν τῶν γυψοκονιαμάτων, εἰς τὴν ἀγαλματοποιΐαν πρὸς διατύπωσιν ἐκμαγείων, εἰς δὲ τὴν χειρουργικὴν πρὸς κατασκευὴν γυψίνων ἐπιδέσμων κτλ. Διὰ μίξεως τῆς ἐψημένης γύψου μετὰ διαλύματος ζωϊκῆς κόλλας παράγεται μίγμα λίαν σκληρόν, καλούμενον γυψομάρμαρον (στουκος), ὅπερ δύναται νὰ λειανθῇ καὶ χρωματισθῇ, καὶ οὕτω νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς τὴν κατασκευὴν ἀρχιτεκτονικῶν διακοσμήσεων. Ἡ καθαρὰ γύψος δὲν ἀναβράζει τῇ ἐπιδράσει ὀξέος τινός.

Ἡ γύψος ὡς καὶ τὰ ὑπολείμματα τὰ ὁποῖα προέρχονται ἐκ τῶν διαφόρων χρήσεων αὐτῆς, χρησιμοποιοῦνται ἐν τῇ γεωργίᾳ πρὸς λίπανσιν τῶν ἀγρῶν. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται καὶ εἰς ἐπίπασιν τῶν σταύλων, τῶν ἀναδιδόντων ἰσχυρὰν ὀσμὴν ἀμμωνίας, προερχομένην ἐκ σήψεως τῶν οὔρων, ὡς ἀπορροφῶσα τὴν οὕτω πως ἀναπτυσσομένην ἀμμωνίαν. Ἡ ἐν τῷ οἴνῳ προσθήκη γύψου, ἐπιδρῶσα ἐπὶ τῶν ἐν τῷ οἴνῳ τρυγικῶν ἁλάτων τοῦ καλίου σχηματίζει ἀφ' ἑνὸς τρυγικὸν ἀσβέστιον, ἀδιάλυτον καὶ ἑπομένως καθιζάνον, ἀφ' ἑτέρου δὲ θειϊκὸν κάλιον, ὅπερ παραμένει ἐν διαλύσει.

Ὅταν ἡ γύψος θερμανθῇ ἐν τοῖς καμίνοις πέραν τῶν 200°, ἀποβάλλει τὴν ἰδιότητα νὰ στερεοποιῆται μεθ' ὕδατος καὶ καλεῖται νεκρά. Διὰ νὰ ληφθῇ γύψος σκληροτέρα ἀνατρέφεται αὕτη μετὰ διαλύματος βόρακος ἢ στυπτηρίας· τὰ δ' ἕτοιμα γύψινα ἀντικείμενα, ὅπως ἀποκτήσωσιν ὄψιν μαρμάρου, ἐμβαπτίζονται ἐπὶ ὀλίγον διαλύματος στεατικοῦ ὀξέος ἐν αἰθέρι.

Οὐδέτερον φωσφορικὸν ἀσβέστιον $Ca_3(PO_4)_2$.

Ἀποτελεῖ τὸ πρῖσμα περίπου τῆς τέφρας τῶν ὀστῶν· ἀπαντᾷ δ' ἐν τῇ φύσει καὶ ὡς ὄρυκτὸν (ἀπατίτης, φωσφορίτης). Ἐξ αὐτοῦ παρασκευάζεται ὁ φωσφόρος.

Ἐν τῇ γεωργίᾳ χρησιμεύει πρὸς λίπανσιν τῶν ἀγρῶν· μίγμα φωσφορικῶν ἁλάτων μετὰ γύψου ἀποτελοῦσι τὰ τεχνητὰ λιπάσματα.

Ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον $CaCO_3$

Εὕρεσις:

Εἶναι τὸ μᾶλλον ἐν τῇ φύσει διαδεδομένον ἅλας τοῦ ἀσβεστίου, ἀπαντᾷ δὲ ὑπὸ διαφόρους μορφάς· οὕτω εὑρίσκεται εἰς κανονικοὺς κρι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βοεδρικούς κρυστάλλους, οἵτινες καλοῦνται καὶ κρύσταλλοι τῆς Ἰσλανδίας. ἀπαντᾶται ἐπίσης καὶ ὡς κρυσταλλοφυὲς ὡς μάρμαρον λευκόν, ὅπερ εἶναι ἐπιδεκτικὸν λειάνσεως καὶ χρησιμεύει εἰς τὴν γλυπτικὴν καὶ εἰς τὴν ἀρχιτεκτονικήν· τὰ ἐγχώρια μάρμαρα χρησιμοποιοῦνται διὰ στύλους, ἐπιτραπεζίους πλάκας, πλακοστρώσεις κ.τ.λ. ὡς ἄμορφον εὑρίσκεται, ὡς κρητίς, ὡς ἀσβεστόλιθος καὶ ὡς λιθογραφικὸς λίθος. Οἱ ἀσβεστόλιθοι χρησιμεύουσιν ὡς οἰκοδομήσιμοι λίθοι καὶ συνίστανται συνήθως ἐξ ἀκαρθάτου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου περιέχοντος ὀξείδιον τοῦ σιδήρου, ἄργιλλον καὶ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον· ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου συνίστανται τὰ ὄστρακα τῶν ὀστρακοδέρμων, τὰ κοράλλια, οἱ μαργαρῖται, τὰ κελύφη τῶν ὠῶν, καὶ οἱ ἐν τοῖς σπηλαίοις εὑρισκόμενοι σταλακτῖται καὶ σταλαγμῖται, οἱ ὁποῖοι σχηματίζονται ἐκ τοῦ διανθρακικοῦ ἀσβεστίου τοῦ ἐντὸς φυσικῶν ὑδάτων εὑρισκομένου, τὰ ὁποῖα διὰ τῶν διαφόρων ρωγμῶν διεισδύουσιν ἐντὸς τῶν σπηλαίων καὶ ἐξατμιζόμενα καταλείπουσιν ὡς στερεὸν ὑπόλειμμα τὸ οὐδέτερον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ ἀποτελοῦσιν οὕτω ἄνωθεν μὲν τὸν σταλακτίτην, κάτωθεν δὲ τὸν σταλαγμίτην. Τὸ ἐντὸς τῶν ῥεόντων ὑδάτων διαλελυμένον ὄξινον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, διὰ τοῦ βρασμοῦ τοῦ ὕδατος ἐπικάθηται ὡς στερεὰ οὐσία ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τῶν ἀγγείων ἐντὸς δὲ τῶν βιομηχανικῶν λεβήτων, καταπίπτει ὡς ἀδιάλυτον ἅλας, καὶ σχηματίζει τοὺς καλουμένους λεβητολίθους, τῶν ὁποίων ἡ παραγωγή, ὡς ἐπιφέρουσα ἐκρήξεις τῶν λεβήτων, παρακωλύεται ἐν τῇ βιομηχανίᾳ διὰ μηχανικῶν καὶ χημικῶν μέσων (προσθήκη ἐντὸς τῶν λεβήτων, χλωριούχου μαγνησίου ἢ χλωριούχου ἀμμωνίου κ.τ.λ)

Ὕδωρ τὸ ὁποῖον περιέχει πολλὰ ἅλατα ἐν διαλύσει, καλεῖται σκληρόν· μετὰ δὲ τοῦ σάπωνος σχηματίζει ἀδιάλυτον σάπωνα δι' ἀσβεστίου· ἐὰν τὸ σκληρὸν ὕδωρ ἐνέχῃ μόνον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, δύναται πάλιν διὰ βρασμοῦ νὰ γίνῃ μαλακόν, καθότι κατὰ τὸν βρασμόν, τὸ διανθρακικὸν ἀσβέστιον ἀποσυντίθεται ἀποβαλλομένου τοῦ τέως ἐν ὕδατι διαλελυμένου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου· διὰ τὸν αὐτὸν δὲ λόγον τὸ τοιοῦτον μαλακὸν ὕδωρ, βελτιοῦται καὶ διὰ προσθήκης γάλακτος ἀσβέστου ὅπερ ἑνοῦται χημικῶς μετὰ τοῦ πλεονάζοντος διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, καὶ καθιζάνεται σχηματίζον μετ' αὐτοῦ ἀδιάλυτον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον· τοιοῦτον ὕδωρ καλεῖται παροδικῶς σκληρόν, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸ περιέχον θειι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κον ἀσβέστιον (γύψον ἐν διαλύσει ὕδωρ, ὅπερ καλεῖται μονίμως σκληρόν ὅπερ οὔτε διὰ ζέσεως οὔτε διὰ προσθήκης ἀσβέστου γίνεται μαλακόν, καθότι ἡ γύψος δὲν καθιζάνεται τοιουτοτρόπως.

Φωσφορικὸν ἀσβέστιον:

Εἶναι γνωστὰ τρία φωσφορικὰ ἅλατα:
Τὸ οὐδέτερον φωσφορικὸν ἀσβέστιον $Ca_3(PO_4)_2$
Τὸ ὄξινον φωσφορικὸν διασβέστιον $Ca_2H(PO_4)_2$
Τὸ ὄξινον φωσφορικὸν μονοασβέστιον $CaH_4(PO_4)_2$

Τὸ πρῶτον ἀποτελεῖ ἄφθονον φυσικὴν πρώτην ὕλην, μᾶλλον ὅμως ἐνδιαφέροντα εἶναι τὰ δεύτερα καλούμενα ὑπερφωσφορικά.

Τὸ πρῶτον εἶναι ἄφθονον καὶ ἀποτελεῖ οὐσιωδέστατον συστατικὸν τῶν οὐσιῶν τὰ δὲ ἄλλα παράγονται ἐξ αὐτοῦ τῇ ἐπιδράσει θειϊκοῦ ὀξέος. Χρησιμοποιοῦνται κυρίως ἐν τῷ γεωργίᾳ ὡς λιπάσματα.

Ἀνίχνευσις:

Τὸ ἀσβέστιον καὶ αἱ ἐνώσεις αὐτοῦ χρωματίζουν τὴν φλόγα Bunsen πορτοκαλέρυθρον τὰ δὲ ἰόντα αὐτοῦ τῇ προσθήκῃ ὀξαλικοῦ ἀμμωνίου παρέχουν ἵζημα λευκὸν ἐξ ὀξαλικοῦ ἀσβεστίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ XIII

Μαγνήσιον – Ψευδάργυρος – Κάδμιον

ΜΑΓΝΗΣΙΟΝ $Mg = 24,36$

Εὕρεσις:

Δὲν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον ἐν τῇ φύσει ἀλλ' ὑπὸ μορφὴν ὀρυκτῶν ὡς πχ. (λευκόλιθος, Εὐβοίας).

Ὁ μαγνησίτης ἢ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον $MgCO_3$.

Ὁ δολομίτης, διπλοῦν ἅλας ἀνθρακικοῦ μαγνησίου καὶ ἀσβεστίου. $(CaCO_3, MgCO_3)$

Ὁ ὄφιτης, τὸ σκπιον, ἡ τάλκης ὁ στεατίτης εἶναι πυριτικὰ ἅλατα τούτου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὁ Καρναλίτης ($MgCl_2.KCl+6H_2O$) καὶ ὁ κιζερίτης ($MgSO_4+H_2O$) ἄφθονα ἐκμεταλλεύσιμα ὀρυκτά, ἀπαντῶντα ἐν τοῖς ἁλατωρυχείοις τῆς Stassfurt.

Ἐν τῷ θαλασσίῳ ὕδατι ὑπάρχει διαλελυμένον ὡς θειϊκὸν μαγνήσιον, ὑπάρχει εἰς τοὺς φυσικοὺς σπόρους καὶ εἰς τὰ ζωϊκὰ ὀστᾶ, οἱ δὲ παθολογικοὶ οὐρόλιθοι καὶ χολόλιθοι ἀποτελοῦνται κυρίως ἐκ φωσφορικοῦ ἐναμμωνίου μαγνησίου. Ἀπὸ τοῦ 1828 τὸ μέταλλον μαγνήσιον παρεσκευάζετο διὰ θερμάνσεως χλωριούχου μαγνησίου καὶ καλίου, εἴτε χλωριούχου μαγνησίου καὶ νατρίου, ἐν χωνευτηρίοις, ἐν οἷς κατ' ἐναλλάσσοντα στρώματα τίθεται τὸ νάτριον εἰς μικρὰ λεπτὰ τεμάχια καὶ τὸ ἄνυδρον ξηρὸν χλωριοῦχον μαγνήσιον. Ἡ σημερινὴ δὲ βιομηχανικὴ μέθοδος τῆς ἀφθόνου παρασκευῆς τοῦ μετάλλου εἶναι ἡ ἠλεκτρολυτική, πρώτη δὲ καὶ ἄφθονος ὕλη ὁ φυσικὸς καρναλλίτης. Πρὸς τοῦτο τήκεται ἐντὸς χωνευτηρίου σιδηροῦ ἐπέχοντος θέσιν καθόδου, ὡς ἄνοδος δὲ χρησιμοποιεῖται ραβδίον ἀνθρακος. Ἡ θερμοκρασία εἶναι 700° περίπου. Τὸ μέταλλον τηκόμενον ἐπιπλέει, πρὸς πρόληψιν δὲ τῆς ὀξειδώσεως ἐκτοπίζεται ὁ ἀήρ ὑπὸ ρεύματος ὑδρογόνου.

Ἰδιότητες:

Τὸ χημικῶς καθαρὸν μαγνήσιον εἶναι μέταλλον παρουσιάζον τὴν λευκότητα καὶ τὴν στιλπνότητα τοῦ ἀργύρου. Ἔχει εἰδικὸν βάρος 1,74, τήκεται περὶ τοὺς (650)° καὶ ζέει εἰς 1110°. Εἶναι ἀρκούντως ἐλατόν, ἑλκτὸν καὶ εὔκαμπτον, δυνάμενον θερμὸν νὰ ἐκταθῇ εἰς λεπτὰ σύρματα ἢ ταινίας. Ἐν ξηρῷ ἀέρι οὐδόλως ἀλλοιοῦται· ἐν ὑγρῷ δ' ἀέρι, ὀξειδούμενον κατ' ἐπιφάνειαν, καλύπτεται ὑπὸ λευκοῦ στρώματος ὑδροξειδίου ($Mg+O+H_2O=Mg(OH)_2$). Θερμαινόμενον ἐν τῷ ἀέρι ἢ ἐν καθαρῷ ὀξυγόνῳ ἀναφλέγεται καὶ καίεται μετ' ἐκθαμβωτικῆς λευκῆς λάμψεως, προερχομένης ἐκ τῆς ἀκτινοβολίας τοῦ κατὰ τὴν γένεσιν αὐτοῦ πυρακτουμένου ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου (MgO). Εἶναι ἐξόχως ἀναγωγικὸν σῶμα, χρησιμοποιούμενον εἰς ἱκανὰς παρασκευάς, ἔν τε τῇ μεταλλουργίᾳ καὶ τῇ Ὀργανικῇ χημείᾳ.

Ἕνεκα τῆς ἐξόχως ἐντόνου λάμψεως τῆς φλογὸς αὐτοῦ χρησιμοποιεῖται τὸ μαγνήσιον εἰς ἐκτέλεσιν φωτογραφιῶν ἐν ὥρᾳ νυκτός· ἔτι δὲ πρὸς κατασκευὴν ρητινωδῶν πυρείων μετὰ 15–20% κόνεως μαγνησίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐπειδὴ δὲ τὸ φῶς τοῦ Mg εἶναι λίαν πλούσιον εἰς χημικὰς ἀκτῖνας, χρησιμοποιεῖται πρὸς στιγμιαίας φωτογραφήσεις, εἴτε ὡς ταινία τετυλιγμένη περὶ κύλινδρον κινητὸν καὶ ἐξελισσομένη αὐτὴν κατὰ τὸ ποσὸν τῆς καταναλώσεως, εἴτε ὡς μίγμα ἴσων βαρῶν μαγνησίου καὶ χλωρικοῦ καλίου, ἀμφοτέρων κατ' ἰδίαν λεπτότητα λειοτριβημένων.

Λόγῳ τῆς ἐλαφρότητος αὐτοῦ ὑπεισέρχεται εἰς πλεῖστα ὅσα κράμματα. Οὕτω τὸ Μαγνάλιον (εἶναι κράμμα 95% Al καὶ 1.75 Mg) Τὸ ἤλεκτρον (95% Mg καὶ 5% Zn), τὸ σκληραργύλλιον περιέχει 0,5 Mg.

Ἑνώσεις μαγνησίου

Ὀξείδιον μαγνησίου ἢ μαγνησία MgO.

Τὸ κατὰ τὴν καῦσιν λεπτοῦ σύρματος ἢ ταινίας Mg λαμβανόμενον λευκότατον σῶμα εἶναι ἀκριβῶς ἡ ἕνωσις αὕτη. Φαρμακευτικῶς παρασκευάζεται δι' ἰσχυρᾶς θερμάνσεως τοῦ ἐν τοῖς φαρμακείοις διὰ τοῦ ὀνόματος λευκὴ μαγνησία (magnesia alba) χρησιμοποιουμένου ἅλατος, ὅπερ εἶναι βασικὸν ἀνθρακικὸν μαγνήσιον τοῦ τύπου

$$(3MgCO_3 + Mg(OH)_2 + 3H_2O)$$

Κατὰ τὴν πύρωσιν τοῦ ἅλατος τούτου ἐκλύονται ἄφθονοι ὑδρατμοὶ καὶ CO_2 ὑπολείπεται δὲ κόνις λευκή, λίαν ἐλαφρά, καλουμένη κεκαυμένη μαγνησία (magnesia usta MgO)

Τὸ σῶμα τοῦτο εἶναι λίαν δυστηκτον, μόνον ἐν τῇ θερμοφασίᾳ τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου τῆς καμίνου τηκόμενον ἐπίσης καὶ δυσδιαλυτότατον ἐν ὕδατι.

Ἡ κεκαυμένη μαγνησία χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ θεραπευτικῇ καὶ ὡς ἐλαφρὸν καθαρτικὸν καὶ ὡς ἐξουδετερωτικὸν τῶν ἐν περισσείᾳ ὀξέων τοῦ στομάχου (ὀξυρεχμία). Ἐν γένει δ' εἶναι ἀντίδοτον κατὰ παντὸς ὀξέος καὶ δὴ κατὰ τῆς δι' ἀρσενικώδους ὀξέος δηλητηριάσεως· σχηματίζον μετ' αὐτοῦ ἅλας ἀδιάλυτον ἐν τοῖς ὑγροῖς τοῦ στομάχου, τὸ ἀρσενικῶδες μαγνήσιον. Ὡς δυστηκτότατον σῶμα, χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν πυριμάχων πλίνθων (δι' ὡρισμένα μέρη τῶν ὑψικαμίνων καὶ ἠλεκτρικῶν κλιβάνων), ἔτι δὲ καὶ χωνευτηρίων πρὸς τήξεις.

Χλωριοῦχον μαγνήσιον $MgCl_2 + 6H_2O$

Τὸ ἅλας τοῦτο ὑπάρχει διαλελυμένον ἐν τῷ θαλασσίῳ ὕδατι, ὡς καὶ ἐν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πολλοῖς πηγαίοις. Κατά τήν ἀπόσταξιν τοῦ θαλασσίου ὕδατος πρός παρασκευήν ὕδατος ποσίμου πρός χρῆσιν τοῦ πληρώματος καί μέρους τῶν ἐπιβατῶν τῶν πλοίων, λαμβάνεται φροντίς νά μή ἐξαιθηθῇ ἡ ἀπόσταξις μέχρι μεγάλης συμπυκνώσεως τοῦ ἐν τῷ ἀποστακτῆρι ὑγροῦ, πρός ἀποφυγήν τῆς διασυνθέσεως τοῦ χλωριούχου μαγνησίου εἰς MgO καί HCl, ὅπερ, ὡς ἀέριον διαλυτόν ἐν τῷ ὕδατι, ἤθελεν ἀπορροφηθῇ καί διαλυθῇ ἐν τῷ ἀποστάγματι, καθιστᾶν αὐτό ὄλως ἀνθυγιεινόν.

Μῖγμα χλωριούχου μαγνησίου καί ὀξειδίου μαγνησίου ἀποτελεῖ εἶδος κονάματος, ταχέως καί καλῶς ἐνληρυνομένου, χρησίμου δέ πρός παρασκευήν λίθων ἐνληρῶν (μυλολίθων).

Θειϊκόν μαγνήσιον $MgSO_4\,7H_2O$.

Τό θαλάσσιον ὕδωρ, κατ' ἐξοχήν δέ τινες μεταλλικαί (Sedlitz, Epsom, Janos κλπ.) περιέχουσι τό ἅλας τοῦτο ἐν διαλύσει. Ἐν τοῖς σημείοις δύναται νά παρασκευασθῇ τό ἅλας εὐχερῶς δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἐπί λευκολίθου εἴτε ἐπί δολομίτου. Ἐκλύεται CO_2, καταπίπτει ἴζημα ἐκ γύψου ὀλιγιστου διαλύτου, μένει δέ ἐν διαλύσει τό θειϊκόν μαγνήσιον, ἀποκρυσταλλούμενον εἰς κρυστάλλους μετά σχετικήν συμπύκνωσιν καί ψύξιν τοῦ διηθηθέντος ὑγροῦ.

Χρησιμεύει τό καθαρόν ἅλας ὡς καθαρτικόν εἰς δόσιν 15-30 γραμμαρίων. Ἐπίσης καί πρός παρασκευήν τῆς λευκῆς μαγνησίας

Ἀνθρακικόν μαγνήσιον $MgCO_3$.

Τοιοῦτον εἶναι τό φυσικόν ὀρυκτόν Μαγνησίτης, κρυσταλλούμενος εἰς ρομβόεδρα, ἰσομόρφως πρός τόν ἀσβεστίτην (ἰσλανδικόν κρύσταλλον.) ἐνυπάρχει δέ καί ἐν τῷ δολομίτῃ ($CaCO_3,MgCO_3$) Φαρμακευτικῶς παρασκευάζεται κατ' ἀρχάς ἅλας τι σύνθετον, μῖγμα ἀνθρακικοῦ μαγνησίου καί ὑδροξειδίου μαγνησίου, προσθήκῃ διαλύματος Na_2CO_3 εἰς ζέον διάλυμα θειϊκοῦ μαγνησίου. Δι' ἀναβρασμοῦ ἐκλύεται CO_2 καί καί συχρόνως καταπίπτει ἴζημα λευκόν πηκτωματώδες, ὅπερ μετά διήθησιν, πλύσιν καί ἀποξήρανσιν, λαμβάνεται ὡς ἄμορφος λευκή μᾶζα λίαν ἐλαφρά καί λεία. Αὕτη εἶναι ἡ λευκή μαγνησία τῶν φαρμακοποιῶν.

Ἀνίχνευσις:

Τά ἴοντα τοῦ μαγνησίου ἀνιχνεύονται τῇ προσθήκῃ μονοξίνου φωσ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φορικοῦ νατρίου ($NaHPO_4$) τῇ εὐχερόφ παρουσίᾳ ἀμμωνίας καὶ χλωριούχου ἀμμωνίου, σχηματιζομένου λευκοῦ ἱζήματος

ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ $Zn = 65,5$

Εὕρεσις:

Ὅρυκτά αὐτοῦ ἐν τῇ φύσει εἶναι κυρίως ὁ θειοῦχος ψευδάργυρος (σφαλερίτης ZnS) καὶ ὁ ἀνθρακικὸς ψευδάργυρος (καλαμίτης $ZnCO_3$). Χῶραι δέ, ἐν αἷς ἀφθόνως ἀπαντῶσι ταῦτα, εἶναι ἡ Σιλεσία (ἐν Αὐστρίᾳ) ἡ Ἀγγλία, τὸ Βέλγιον, ἡ Ἱσπανία, ἡ Ἑλλάς (ἐν Λαυρείῳ, Ἀντιπάρῳ).

Ὁ ψευδάργυρος εἶναι μὲν ἐκ τῶν κατὰ τὴν ἀρχαιότητα γνωσθέντων μετάλλων, ἀλλ' ἐν τῇ Εὐρώπῃ μόλις κατὰ τὰ μέσα τῆς 18ης ἑκατονταετηρίδος ἤρξατο ἡ μεταλλουργία αὐτοῦ, καὶ δὴ τὸ πρῶτον ἐν Ἀγγλίᾳ· ἐν ᾧ ἀπὸ τῆς 12πα. ἤδη ἑκατονταετηρίδος εἰσήγετο τὸ μέταλλον εἰς τὴν Εὐρώπην ἐκ Κίνας καὶ τῶν Ἰνδιῶν, ὀνομαζόμενον κασσίτερος τῶν Ἰνδιῶν.

Πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ μετάλλου εἴτε ἐκ τοῦ σφαλερίτου εἴτε ἐκ τοῦ καλαμίτου φρύττονται τὰ ὀρυκτὰ ταῦτα ἐν τῷ ἀέρι, εἰς μεγάλους καμίνους (ὁμοίας πρὸς τὰς τῆς ἀσβεστοποιΐας) πρὸς καῦσιν τοῦ θείου εἰς SO_2 (ἐν τῷ σφαλερίτῃ) ἢ πρὸς ἀποχωρισμὸν τοῦ CO_2 (ἐν τῷ καλαμίτῃ) καὶ μετάτηψιν τοῦ μετάλλου εἰς ὀξείδιον ψευδαργύρου ZnO. Τὸ οὕτω προπαρασκευασθὲν μετάλλευμα μίγνυται μετ' ἴσου ὄγκου λιθάνθρακος εἰς μικρὰ θραύσματα, καὶ ὑποβάλλεται εἰς ἰσχυρὰν θέρμανσιν, καθ' ἣν, τοῦ ἄνθρακος ἀφαιροῦντος τὸ ὀξυγόνον τοῦ ὀξειδίου, ἀνάγεται τὸ μέταλλον καὶ ἀποστάζεται: $ZnO + C = CO + Zn$

Φυσικαὶ καὶ χημικαὶ ἰδιότητες. Χρήσεις.

Ὁ καθαρὸς ψευδάργυρος εἶναι μέταλλον λευκόν, ἀσθενῶς κυανίζον καὶ μὲ ἐσωτερικὴν ὑφὴν κρυσταλλικήν. Ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ εἶναι εὔθρυπτος, περὶ τοὺς 130° εἶναι ἐκτατὸς καὶ εὐρύβλαστος, ὅπότε καὶ λαμβάνεται ὑπὸ μορφὴν λεπτῶν φύλλων ἢ ἐλασμάτων διὰ συμπιέσεως μεταξὺ ἀντιθέτως στρεφομένων κυλίνδρων, ὅπότε φέρεται συνήθως ἐν τῷ ἐμπορίῳ· περὶ τοὺς 200° ἀποβαίνει αὖθις λίαν εὔθρυπτος, ὥστε δύναται καὶ νὰ κονιοποιηθῇ ἐν ἰγδίῳ· εἰδικὸν βάρος ἔχει 6,87 - 7,2.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τήκεται περὶ τοὺς 419°– 433°, ἀναλόγως τῆς καθαρότητος αὐτοῦ, ἥδει περὶ τοὺς 930°– 950°, μεταβαλλόμενος εἰς ἀτμὸν λευκάζοντα, ἐν τῷ ἀέρι ἀναφλεγόμενον καὶ καιόμενον διὰ φωτεινῆς πρασινιζούσης φλογὸς εἰς ὀξείδιον ψευδαργύρου, καταπίπτον δίκην πυκνῶν λευκῶν νιφάδων. Ἐν τῷ ξηρῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι μένει ἐντελῶς ἀπροσβλητος· ἐν ὑγρῷ δ' ἀέρι καλύπτεται κατ' ἐπιφάνειαν ὑπὸ λεπτοῦ στρώματος βασικοῦ ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου, προφυλάττοντος τὸ μέταλλον ἀπὸ περαιτέρω ἁλλοιώσεις.

Ὁ ψευδάργυρος ὑπὸ μορφὴν πλατέων φύλλων (πάχους 87 ἑκατοστῶν τοῦ χιλιοστομέτρου 0,0087 Μ) χρησιμοποιεῖται πρὸς ἐπιστέγασιν οἰκοδομῶν, ἀντικαθιστῶν οὕτω λίαν ἐπιτυχῶς, ἕνεκα τῆς ἐλαφρότητος αὐτοῦ τὸν ἐπὶ τῷ αὐτῷ σκοπῷ χρησιμοποιούμενον ἀργιλικὸν σχιστόλιθον (ardoise) ὡς καὶ τὰς κεράμους. Ἔτι δὲ πρὸς παρασκευὴν ὑδρορροῶν, λουτήρων, μικρῶν δεξαμενῶν, ἀγαλματιδίων καὶ ἄλλων κομψοτεχνημάτων δι' ἐξαύσεως τοῦ τετηκότος μετάλλου ἐντὸς καταλλήλων τύπων. Ὁ δὲ γαλβανισμένος σίδηρος (fer galvanisé) εἶναι σίδηρος ἐπιψευδαργυρωμένος, πρὸς προλῆψιν τῆς σκωριάσεως, δι' ἐμβαπτίσεως ἐλάσματος ἢ σύρματος σιδήρου ἐντὸς τετηκότος ψευδαργύρου. Χρησιμοποιοῦνται δὲ τὰ μὲν ἐλάσματα πρὸς παρασκευὴν ὠλήνων θερμαστρῶν, τὰ δὲ σύρματα διὰ τηλεγραφικὰς γραμμὰς καὶ κιγκλιδώματα.

Μεγάλα ποσὰ ψευδαργύρου καταναλίσκονται πρὸς παρασκευὴν διαφόρων χρησίμων μεταλλικῶν κραμμάτων, τῶν ὁποίων τὰ μᾶλλον ἐνδιαφέροντα εἶναι ὁ ὀρείχαλκος κρᾶμα χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου, διαφόρων συνθέσεων, ἀναλόγως τοῦ προορισμοῦ αὐτοῦ (κατὰ μέσον ὅρον 37% Zn καὶ 63% Cu), καὶ ὁ νεάργυρος, κρᾶμα χαλκοῦ, νικελίου καὶ ψευδαργύρου (κατὰ μέσον ὅρον 50 Cu, 19 Ni, 31 Zn). Λαμβάνονται δὲ τὰ κράματα ταῦτα δι' ἀπ' εὐθείας συντήξεως τῶν μνησθέντων μετάλλων.

Ἀνίχνευσις:

Αἱ ἐνώσεις τοῦ ψευδαργύρου πυράμεναι μὲ νιτρικὸν κοβάλτιον παρέχουσι πράσινον χρῶμα γνωστὸν ὑπὸ τὸ ὄνομα πράσινον τῆς Rinmann, τὰ δὲ ἰόντα αὐτοῦ τῇ ἐπιδράσει H_2S παρέχουν λευκὸν ἵζημα ἐκ θει-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

οὐχου ψευδαργύρου.

Ἕνώσεις τοῦ ψευδαργύρου

Ὀξείδιον ψευδαργύρου

Ἐν τοῖς ἐμπορίοις εἰς μικράν ποσότητα παρασκευάζεται διά πυρακτώσεως καθαροῦ ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου. Ἐν δέ τῇ βιομηχανίᾳ δι' ἀπ' εὐθείας ὀξειδώσεως τοῦ μετάλλου ἐν ἀέρι. Πρός τοῦτο θερμαίνεται τό μέταλλον. ἐντός πλίνων κεράτων μέχρις ἐξαερώσεως, οἱ δ' ἀτμοί αὐτοῦ, συναντῶντες ἀέρα, καίονται, τό προϊόν δ' ὀξείδιον συμπυκνοῦται ἐντός μεγάλων παρακειμένων καί συγκοινωνούντων κιβωτίων. Ἐκ μέν πρώτων κιβωτίων τό κατάθεμα εἶναι μᾶλλον κονιορτῶδες, τῶν δ' ἀπωτέρων κροκιδῶδες ἤ χιονῶδες (εὐνήθες λευκόν τοῦ ψευδαργύρου καί χιονῶδες λευκόν), (blanc de zinc et blanc de neige).

Χρησιμοποιεῖται τό ὀξείδιον τοῦ ψευδαργύρου ὡς λευκόν τοῦ ψευδαργύρου ἐν τῇ ἐλαιογραφίᾳ προτιμώμενον, ἀντί τοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου, καθότι δέν ἀμαυροῦται, ὡς ἐκεῖνο ὑπό τῶν ὑδροθειούχων ἀναθυμιάσεων· πλήν δέ τούτου, ἡ παρασκευή τοῦ ZnO οὐδένα κίνδυνον δηλητηριάσεως παρέχει τοῖς ἐργάταις ὅπως ἡ τοῦ $PbCO_3$. Ἰσυναπτέον ὅμως, ἡ διά τοῦ ZnO ἐλαιοβαφή ἀντέχει ὀλιγώτερον τῆς διά τοῦ $PbCO_3$ εἰς τά τῆς ἀτμοσφαίρας καί τῶν βροχῶν ἐπηρείας. Ἐπιτυγχάνεται ὅμως καί ἑτέρα βαφή διά τοῦ ὀξειδίου τοῦ ψευδαργύρου (ἀνευ ἐπραντικοῦ ἐλαίου λ.χ λινελαίου συνήθως) ἀνεπηρέαστος ὑπό τε τοῦ ἀέρος καί τῶν βροχῶν, ἐάν τοῦτο μιχθῇ μετά κεκορεσμένου διαλύματος χλωριούχου ψευδαργύρου, προσθήκη καί ὀλίγου ἀνθρακικοῦ κατρίου. Σχηματίζεται τότε βασικόν καί ὀξυχλωριοῦχον ἅλας $ZnCl(OH)$ λευκόν, ἀδιάλυτον, ὅπερ ἐπιτιθέμενον διά ψήκτρας ἐπί ξυλίνων ἤ μεταλλικῶν ἀντικειμένων, ξηραίνεται τό πολύ εἰς δύο ὥρας. Τό αὐτό σῶμα μιγνύμενον μετ' ἄμμου εἰς ἡμίρρευστον πολτόν, ἀποτελεῖ κονίαμα, τάχιστα ξηραινόμενον (ciment métallique), χρήσιμον πρός συγκόλλησιν λίθων.

Χλωριοῦχος ψευδάργυρος $ZnCl_2$

Παρασκευάζεται τό ἅλας τοῦτο ἐν ἐμπορίῳ διά διαλύσεως ψηκμά-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τον Zn ἢ ZnO διὰ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Τὸ διάλυμα ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ καὶ εἶτα πυροῦται βαθμηδόν. Τὸ προϊόν, ἀποβάλλον, ὅλον τὸ ὕδωρ ἄνευ ἀποσυνθέσεως, λαμβάνεται ὡς βουτυρώδης μᾶζα (beurre de zinc)

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως ἐν HCl μίγματος ψευδαργύρου (ὑπολείμματα τῶν χωνευτηρίων, ἔνθα παρεσκευάσθη λευκὸν ψευδάργυρος, καὶ τοῦ μετάλλου τοῦ χρησιμοποιηθέντος κατὰ τὴν παρασκευὴν ἐπιψευδαργυρωμένου σιδήρου).

Χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀπολύμανσιν τῶν ἀποχωρητηρίων, πρὸς παρασκευὴν τοῦ μονίμου λευκοῦ τοῦ ψευδαργύρου (ὀξυχλωριούχου), πρὸς διάβρεξιν τοῦ βάμβακος, ἵνα λάβῃ ὄψιν στιλπνήν· ἐν δὲ τῇ ὀργανικῇ χημείᾳ ὡς ἀφυδραντικόν (πρὸς ἀφαίρεσιν ὕδατος ἐξ ὀργανικῶν ἑνώσεων), ὡς πχ διαλυόμενος ὁ $ZnCl_2$ ἐν οἰνοπνεύματι, ἀφαιρεῖ ὕδωρ ἐξ αὐτοῦ καὶ μεταβάλλει αὐτὸ εἰς αἰθυλένιον.

$$(C_2H_5OH - H_2O = C_2H_4).$$

Θειϊκὸς ψευδάργυρος $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$.

Καὶ τοῦτο τὸ ἅλας λαμβάνεται ἐν σμικρῷ διὰ διαλύσεως ψευδαργύρου ἐν θειϊκῷ ὀξεῖ, συμπυκνώσεως τοῦ διαλύματος καὶ κρυσταλλώσεως. Βιομηχανικῶς δὲ διὰ φρύξεως τοῦ φυσικοῦ ὀρυκτοῦ σφαλερίτου (ZnS) ἐν ἐπαρκεῖ ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ:

$$ZnS + 2O_2 = ZnSO_4.$$

Χρησιμοποιεῖται καὶ τὸ ἅλας τοῦτο ὡς ἀντισηπτικὸν ἐν τῇ ἰατρικῇ (πρόχειρον κολλύριον κατὰ τῆς ὀφθαλμίας (Διάλυμα 1 γραμμ. εἰς 10 γραμμ. ἀπεσταγμένου ὕδατος). Ὡς προπαρασκευαστικὸν (πρόστυμμα) ἐν τῇ βαφικῇ καὶ τυπωτικῇ τῶν ὑφασμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΥΙΝ

Βισμούθιον – Κασσίτερος – Μόλυβδος

ΒΙΣΜΟΥΘΙΟΝ Bi = 208

Εὕρεσις:

Συναντᾶται εἰς διαφόρους χώρας ὡς εἰς τὴν Βολιβίαν, Σαξωνίαν,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Βοημίαν κτλ. ἐνίοτε ὡς αὐτοφυὲς ἰδίως ὅμως ὑπὸ μορφὴν ἑνώσεων ὡς Bi_2O_3, Bi_2Te_3, Bi_2S_3 κτλ.

'Εξαγωγή:

'Εξάγεται κυρίως ἐκ τῶν θειούχων ἑνώσεων δι' ὀξειδώσεως.

$2Bi_2S_3 + 9O_2 = 2Bi_2O_3 + 6SO_2$ καὶ ἐν συνεχείᾳ δι' ἀναγωγῆς μὲ ἄνθρακα.

$Bi_2O_3 + 3C = 2Bi + 3CO$

'Ιδιότητες:

Εἶναι μέταλλον λευκὸν ὑποκίτρινον, θρυσιγενές, εἰδ. βάρ. 9,78, Σημ. τῆξ. 271°, σημ. ζέσ. 1100°. Εἰς τὸν ἀέρα ὀξειδοῦται ἐπιφανειακῶς.

'Εφαρμογαί:

Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν κραμμάτων καὶ δὴ τῶν εὐτήκτων τοιούτων π.χ. κράμμα }

	Bi	Pb	Sn	Cd	Σ.Τ.
Newton	8	5	3		94,5°
Darcet	2	1	1		93°
Wood	4	2	1	1	60,5°
Rose	2	1	1		93,75°

Εὔτηκτα κράμματα μὲ χαμηλὸν σημεῖον τήξεως τυγχάνουσιν εὐρυτάτων ἐφαρμογῶν π.χ. εἰς ἠλεκτρικὰς ἀντιστάσεις, πλάκας ἀσφαλείας ἀτμολεβήτων, αὐτομάτους πυροσβεστῆρας κοκ.

Τὸ ὀξείδιον καὶ νιτρικὸν βισμούθιον χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν διαφόρων φαικῶν καὶ τὴν διακόσμησιν εἰς τὴν ὑέλουργίαν, τέλος διάφορα ἅλατα αὐτοῦ εἰς τὴν 'Ιατρικήν.

ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΣ $Sn = 118,7$

Προέλευσις

Τὸ μέταλλον τοῦτο γνωστὸν ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων εἰς τοὺς "Ελληνας καὶ Αἰγυπτίους συναντᾶται εἰς διαφόρους χώρας καὶ δὴ εἰς Βοημίαν, Βολιβίαν, Ν. Ὀυαλίαν, Νιγηρίαν κτλ. ἡ δὲ συνήθης μορφὴ αὐτοῦ εἶναι ὁ κασσιτερίτης SiO_2

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Εἰσαγωγή:

Ἡ μεταλλουργία τοῦ κασσιτέρου δέν παρουσιάζουν ἰδιαιτέρας δυσκολίας. Ἀφ' οὗ ἐπαλλαγῆ καταλλήλως ἐκ τῶν συνοδευουσῶν αὐτόν ξένων προσμίξεων, ἀνάγεται ὑπό ὑψηλήν θερμοκρασίαν μέ ἄνθρακα κατά τήν ἀντίδρασιν $SnO_2 + 2C = Sn + 2CO$ ἐπειδή δέ κατά τήν ἀναγωγήν ἐκπυροῦται καί ὑπολογίσιμος ποσότης ἐκφεύγει αὐτοῦ διαβάλλεται αὖτη εἰς νέαν εὐτηξίαν εἰς ἀνεστραμμένον κάμινον καί ὑπό θερμοκρασίαν 1400°. Δεδομένης τῆς ὑψηλῆς ἀξίας τοῦ κασσιτέρου δέν παραλείπεται ἡ ἀπόληψις αὐτοῦ ἐκ τῶν τεμαχίων τοῦ λευκοσιδήρου, φύλλων ἢ κυτίων. Πρός τοῦτο μετά τήν ἐκπλυσιν αὐτῶν μέ διάλυμμα ποτάσσης πρός ἀφαίρεσιν τῶν διαφόρων λιπαρῶν οὐσιῶν καί θέρμανσιν πρός τῆξιν τοῦ μετάλλου διαβιβάζουσι ρεύμα ξηροῦ χλωρίου τό ὁποῖον δέν προσβάλλει τόν σίδηρον ἐκεῖ μετατρέπει τόν κασσίτερον εἰς χλωριοῦχον ἕνωσιν τῆς μορφῆς $SnCl_4 \cdot 5H_2O$ χρησιμοποιουμένην εἰς τήν βιομηχανίαν τῆς μεταξης.

Ἰδιότητες:

α) Φυσικαί:

Εἶναι μέταλλον λευκόν μέ ἐλαφράν ὑποκυανοῦν ἀποχρώσεως, μαλακόν, λίαν ὄλκιμον καί ἐλατόν, προστριβόμενον μεταξύ τῶν δακτύλων ἀναδίδει ἰδιάζουσαν δυσάρεστον. βαμήν, κρυσταλλικόν πιστοποιουμένης τῆς ἰδιότητος ταύτης. ἐκ τοῦ τριγμοῦ ὅστις παράγεται κατά τήν κάμψιν τοῦ μετάλλου. Ἔχει εἰδ. βάρος 7,28. Εἶναι τό πλέον εὔτηκτον τῶν ἐν χρήσει μετάλλων, σημεῖον τήξεως 232° καί σημεῖον ζέσεως 2270°.

Ἀπαντᾷ ὑπό τρεῖς κρυσταλλικάς μορφάς. Ὁ λευκός κασσίτερος εἰδ. βάρος 7.28 μετατρέπεται ἀμέσως ἀποψυχόμενος μεταξύ 12° καί 14° εἰς εὔθρυστον καί τεφρόχρουν κασσίτερον εἰδ.βαρ. 5.8. Ἡ ταχύτης τῆς μετατροπῆς φθάνει εἰς τό κατακόρυφον ὅταν ἡ θερμοκρασία κατέλθει εἰς -50°.

Εἰς τάς χαμηλάς θερμοκρασίας πλεῖστα φαινόμενα ἐνδιαφέροντα παρατηροῦνται. Οὕτω ἐν ἔτει 1851 εἰς μίαν ἐκκλησίαν τῆς Ζειλλανδίας αὐλοί ὀργάνου ἐκ κασσιτέρου ἐκονιοποιήθησαν, ἄλλοτε δέ εἰς ἀποθήκην στρατιωτικῶν εἰδῶν τά ἐκ κασσιτέρου κομβία μετετράπησαν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λόγῳ τῆς λίαν χαμηλῆς θερμοκρασίας εἰς τετραόχρουν κόνιν.

Ἄνω τῶν 160° λαμβάνει τὴν ρομβικὴν μορφὴν εἰδ. βάρους 6,55.

β) Χημικαί:

Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος, τῆς ὑγρασίας καὶ τοῦ περιβάλλοντος ἀέρος ὅμως διὰ θερμάνσεως εἰς τὸν ἀέρα καὶ ὑπὸ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (1500° περίπου) καίεται μετὰ φωτεινῆς φλογὸς παρέχων SiO_2

Τὸ πυκνὸν HCl διαλύει τὸν κασσίτερον μὲ ἀποτέλεσμα τὴν παραγωγὴν χλωριούχου κασσιτέρου καὶ ἐκλύει ὑδρογόνου,

$$Sn + 2HCl = SnCl_2 + H_2$$

ἐνῶ τὸ ψυχρὸν καὶ ἀραιὸν ἐλαχίστην ἐπίδρασιν ἔχει.

Τὸ ἀραιὸν H_2SO_4 οὐδεμίαν ἐπίδρασιν ἔχει ἐνῶ τὸ πυκνὸν τοιοῦτον διαλύει τὸ μέταλλον μὲ ἐκπλατισμὸν θειϊκοῦ κασσιτέρου καὶ διοξειδίου τοῦ θείου.

$$Sn + 2H_2SO_4 = SnSO_4 + 2H_2O + SO_2$$

Ἡ δρᾶσις τοῦ HNO_3 ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν πυκνότητα αὐτοῦ.

Οὕτω: 1) Τὸ πολὺ ἀραιὸν ὀξὺ παρέχει νιτρικὸν ἀμμώνιον καὶ νιτρικὸν κασσίτερον.

$$4Sn + 10HNO_3 = 4Sn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$$

2ον) Ὀξὺ πυκνότητος 40% περίπου δίδει γένεσιν εἰς λευκὸν ἀδιάλυτον ἵζημα τὸ μετακασσιτερικὸν ὀξὺ τοῦ ὁποίου ἡ σύστασις ἀποδίδεται περίπου ὑπὸ τοῦ τύπου:

$$H_2SnO_3 \quad (\text{δηλ. } SnO_2 \cdot H_2O)$$

Ἡ τελικὴ ἀντίδρασις δύναται νὰ θεωρηθῇ ὅτι ἔχει ὡς ἑξῆς:

$$Sn + 4HNO_3 = H_2SnO_3 + 4NO_2 + H_2O$$

3) Λίαν πυκνὸν ὀξὺ (περίπου 94%) οὐδεμίαν ἐπίδρασιν ἔχει ἐπὶ τοῦ κασσιτέρου.

Τέλος πυκνὰ διαλύμματα ἀλκαλίων προσβάλλουσι τὸ μέταλλον παρέχοντα ἀντιστοίχως ἅλατα καὶ ὑδρογόνον.

$$Sn + 2NaOH + H_2O = Na_2SnO_3 + 2H_2$$

Χρήσεις:

Λόγῳ τοῦ ἀπροσβλήτου αὐτοῦ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐπικασσιτέρωσιν τῶν μαγειρικῶν σκευῶν πρὸς ἀποφυγὴν τοῦ σχηματισμοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῶν ἐπικινδύνων ἁλάτων τοῦ χαλκοῦ, διά τήν περιτύλιξιν ἐδωδίμων καί γλυκισμάτων, διά τήν κατασκευήν τοῦ λευκοσιδήρου (τενεκές). τέλος ὑπεισέρχεται εἰς τήν κατασκευήν πλείστων ὅσων κραμάτων ὅπως τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων (75% Pb, 5% Sn, 20% Sb), τό κράμμα εὐκολλήσεως φανοποιῶν (50% Pb, 50% Sn) ὁ μπρούντζος (75-90% Cu, 10-25% Sn) κτλ.

Τό SnO_2 χρησιμοποιεῖται εἰς τήν χρωματουργίαν, τό SnS_2 πρός ἐπάλειψιν τῶν ἀγαλμάτων καί λοιπῶν ἐκ γύψου ἀντικειμένων (Μωσαϊκός χρυσός), αἱ δέ χλωριοῦχοι ἑνώσεις εἰς τήν χρωματουργίαν, βιομηχανίαν μετάξης. Ὁ δέ $SnCl_4$ ἐκ πλέον πρός παραγωγήν παρατασμάτων ἐκ καπνοῦ.

Ἀνίχνευσις:

Τά ἰόντα τοῦ κασσιτέρου ἀνιχνεύονται διά προσθήκης $HgCl_2$ σχηματιζομένου ἀρχικῶς μέν λευκοῦ Hg_2Cl_2 κατά τήν ἀντίδρασιν

$$SnCl_2 + 2HgCl_2 = Hg_2Cl_2 + SnCl_4$$

ὅστις ἐν συνεχείᾳ καί διά θερμάνσεως μεταπίπτει εἰς μεταλλικόν ὑδράργυρον τεφροχρόου ἀποχρώσεως

$$SnCl_2 + Hg_2Cl_2 = 2Hg + SnCl_4.$$

ΜΟΛΥΒΔΟΣ Pb = 207

Εὕρεσις:

Κοινόν καί χρήσιμον μέταλλον, γνωσθέν ἀπό τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων. Ἀφθονεῖ ἐν τῇ φύσει ὑπό μορφήν ποικίλων μεταλλευμάτων, εἰς ἐλαχίστην δέ ποσότητα εὑρίσκεται καί ὡς αὐτοφυής μόλυβδος.

Κύρια ὁρυκτά τοῦ μολύβδου εἶναι ὁ γαληνίτης ἤ θειοῦχος μόλυβδος (PbS) πολλαχοῦ ἀπαντῶν ἀργυροῦχος (τό εὐκολώτερον καί ἀφθονώτερον πάντων τῶν ὁρυκτῶν τοῦ Pb) ὁ ψιμυθίτης, ὁ ἀνθρακικός μόλυβδος ($PbCO_3$) ὁ πυρομορφίτης φωσφορικός μόλυβδος ($Pb(PO_4)_2$) ὁ κροκοΐτης χρωμικός μόλυβδος ($PbCrO_4$).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐν χώραις, ἐν αἷς ἐκτεταὶ ἀφθονεῖ ὁ ἀνθρακικὸς μόλυβδος, ἐκκαμινεύεται λίαν εὐχερῶς, ὁ μόλυβδος μετὰ προηγουμένην φρύξιν τοῦ ὀρυκτοῦ πρὸς ἐκδίωξιν τοῦ CO_2 καὶ πύρωσιν τοῦ ἐξ ὀξειδίου μολύβδου φρύγματος, μεμιγμένου μετ' ἄνθρακος, ἐντὸς φρεατομόρφων καμίνων. Ἀναχώμενος, συλλέγεται ἐν ἰδιᾷ κοιλότητι χυνόμενος ἐκεῖθεν εἰς τύπους.

Τὸ πλεῖστον μέρος ὅμως τοῦ ἐν τῇ ἀγορᾷ φερομένου μολύβδου ἐκκαμινεύεται ἐκ τοῦ γαληνίτου κατὰ μεθόδους ποικιλλούσας ἀναλόγως τῆς περιεκτικότητος τοῦ ὀρυκτοῦ εἰς μόλυβδον καὶ ἀναλόγως τοῦ ποιοῦ καὶ τοῦ ποσοῦ τῶν ἐν αὐτῷ ξένων προσμίξεων. Ὀρυκτὰ πλούσια εἰς μόλυβδον καὶ ἐχέδον ἐστερημένα πυριτικῶν προσμίξεων ἐκκαμινεύονται κατὰ τὴν μέθοδον τῆς ἀντιδράσεως. Ὀρυκτὰ δὲ μετὰ πολλῶν πυριτικῶν προσμίξεων καὶ ἄλλων ξένων ὑλῶν ἐκκαμινεύονται κατὰ τὴν μέθοδον τῆς ἀναγωγῆς. Τέλος ὀρυκτὰ ἀργυροῦχα μετὰ τὴν ἐκκαμίνευσιν ὑποβάλλονται εἰς ἄλλας ἰδίας ἐργασίας πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ ἀργύρου.

Μέθοδος δι' ἀναγωγῆς. —

Τὸ ὀρυκτὸν μίγνυται μετὰ σκωρίας, ληφθείσης ἐκ προηγουμένης ὁμοίας ἐργασίας ὡς καὶ μεθ' ὑπολειμμάτων τῶν καμίνων τῆς κυπελλώσεως καὶ ψηγμάτων σιδήρου. Πληροῦται ὑψικάμινος (6-7 μ. ὕψους) κατ' ἐναλλασσόντα στρώματα τοῦ ἐν λόγῳ μίγματος καὶ τῆς καυσίμου ὕλης (κώκ). Ἀρχομένης τῆς λειτουργίας τῆς καμίνου καὶ προϊούσης τῆς θερμάνσεως, τήκεται ὁ θειοῦχος μόλυβδος τῇ ἐπιδράσει τοῦ ἐν τῷ μίγματι σιδήρου καὶ ἀνάγεται εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν.

$$PbS + Fe = FeS + Pb$$

Μέθοδος διὰ φρύξεως καὶ ἀντιδράσεως. (ἢ καὶ συνθετωτάτη)

Ἐπὶ τῆς λεκανοειδοῦς βάσεως προσφλογοβόλου καμίνου ἐκτείνεται τὸ μεταλλεῦμα κατὰ λεπτὰ στρώματα καὶ διευθύνεται ἐπ' αὐτοῦ ἡ φλὸξ τῆς ἑστίας, ἀναμιγνυομένων συχρόνως πλευρικῶν θυρίδων παρὰ τὴν βάσιν περιφερειακῶς κειμένων. Θερμαινόμενον τὸ μετάλλευμα ἀρκούντως ἐφοδρῶς ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ζωπυροῦντος κυκλοφορήσαντος ἀέρος ὀξειδοῦται, πρὸς ὀξείδιον τοῦ μολύβδου ὑπὸ σφυρόνων ἐπιλυσιν διοξειδίου τοῦ θείου καὶ θειϊκὸν μόλυβδον κατὰ τὰς ἀντιδράσεις:

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$2PbS + 3O_2 = 2PbO + 2SO_2 \text{ καί}$$
$$PbS + 2O_2 = PbSO_4$$

Συντελεσθείσης τῆς ὀξειδώσεως (προσδιδομένης ἐκ τῆς λευκαζούσης ὄψεως τοῦ πρώην τεφροχρόου μεταλλεύματος) κλείονται αἱ πλευρικαὶ θυρίδες καὶ ἐντείνεται σφοδρῶς ἡ θέρμανσις, ὁπότε τὸ ὀξείδιον τοῦ μολύβδου καὶ ὁ θειϊκὸς μόλυβδος ἐπιδρῶσιν ἐπὶ τε τοῦ ὀλίγου ὑπολυφθέντος καὶ τοῦ ἀνωθεν τῆς καμίνου εἰσαχθέντος θειούχου μολύβδου καὶ ἀνάγουσιν αὐτὸν εἰς μεταλλικὸν μόλυβδον

$$2PbO + PbS = SO_2 + 3Pb \text{ καί}$$
$$PbSO_4 + PbS = 2SO_2 + 2Pb$$

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις

Ὁ μόλυβδος εἶναι μέταλλον ἀνοικτῶς τεφρόχρουν κυανίζον (ἐπὶ πρόσφατου τομῆς), λευκότεφρον, στιλπνόν, μαλακόν, δι' ὄνυχος χαραττόμενον διὰ μαχαίρας τεμνόμενον, ἐπὶ λευκοῦ χάρτου ἀποβάλλον, εὔκαμπτον καὶ ἐκτατόν, εὐκόλως εἰς σύρματα καὶ πλάκας μεταβαλλόμενον, μικρᾶς ὅμως ἀντοχῆς καὶ στερεότητος. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ εἶναι 11,35, τήκεται εἰς 330°–332°, καὶ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν αἰσθητῶς ἐξαεροῦται.

Ἐν τῷ ἀέρι διαμένον ἀμαυροῦται βαθμηδὸν τὸ μέταλλον, καλυπτόμενον ὑπὸ λεπτοῦ ἐπιστρώματος ἐξ ὑποξειδίου μολύβδου Pb_2O. Ἐὰν δὲ θερμανθῇ μέχρι 375° (ἐν θερμοκρασίᾳ ὑπερβαίνουσι τὴν τῆς τήξεως αὐτοῦ), ἐπικαλύπτεται τὸ τετηκὸς μέταλλον ὑπὸ λεπτοτάτου ἐπιπάγου ἰριδίζοντος, ὅστις ἀπορροφῶν ὀξυγόνον ἐκ τοῦ ἀέρος, μεταπίπτει εἰς ὀξείδιον μολύβδου κίτρινον, ὡς ἄμορφος κόνις (massicot). Ἐν θερμοκρασίᾳ ὑψηλοτέρᾳ ἡ ὀξείδωσις εἶναι ζωηροτέρα, τὸ σχηματιζόμενον δὲ ὀξείδιον τήκεται καὶ βραδέως ἀποψυχόμενον παρέχει κρυσταλλομορφον ἐρυθροκιτρίνην μᾶζαν, ἐκ μικρῶν λεπιδίων ἀποτελουμένης (λιθάργυρος). Τὸ καθαρὸν ὕδωρ (ἀπεσταγμένον ἢ ὑετιον) παρουσίᾳ ἀέρος διαλύει μικρὰν ποσότητα ὀξειδίου μολύβδου, μεταπίπτοντος εἰς ὑδροξείδιον $Pb(OH)_2$, διαλυτόν. Ἐπειδὴ δὲ ἅπασαι αἱ διαλυταὶ ἑνώσεις τοῦ μολύβδου εἶναι δηλητηριώδεις, εἶναι λίαν ἐπικίνδυνος καὶ ἡ χρῆσις ὑετίου ὕδατος, διὰ μολυβδίνων σωλήνων ἢ διατηρουμένου ἐν δεξαμεναῖς μο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λοβδίναις. Εἰς ὁμοίαν ἀλλοίωσιν ὀφείλεται ἡ βαθμιαία διάβρωσις καὶ κατὰ θέσεις διατήρησις τῶν μολυβδίνων στεγασμάτων. Τὰ δ' ἐναποτιθέμενα τούτων προϊόντα λευκὰ ἐπανθήματα ἢ ἐπίπαγοι εἶναι βασικὸς ἀνθρακικὸς μόλυβδος, σχηματιζόμενος τῇ συγχρόνῳ ἐνεργείᾳ ἀέρος, ὕδατος καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ($PbCO_3.Pb(OH)_2$). Πηγαῖα ὅμως καὶ φρεάτια ὕδατα, ἐνέχοντα πάντοτε ἐν διαλύσει μικρὰν ποσότητα, ἀνθρακικῶν καὶ θειϊκῶν ἁλάτων, διοχετευόμενα διὰ μολυβδίνων σωλήνων, προκαλοῦσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ μολύβδου ἀντίδρασιν ἄμεσον, καθ' ἣν σχηματίζεται λεπτὸν ἐπένδυμα ἐξ ἀνθρακικοῦ ἢ θειϊκοῦ μολύβδου ($PbCO_3$ ἢ $PbSO_4$) ἀδιάλυτον καὶ δὴ προφυλάττον τὸ μέταλλον ἀπὸ πάσης περαιτέρω προσβολῆς. Διὸ ἀκίνδυνος ἡ χρῆσις τῶν διὰ τοιούτων σωλήνων διαβιβαζομένων κοινῶν ὑδάτων μετὰ μόνης τῆς παρατηρήσεως ὅτι ἐν ᾗ περιπτώσει τὸ ὕδωρ ἐνέχει μᾶλλον ἀνθρακικὰ ἢ θειϊκὰ ἅλατα καὶ τὸ σχηματισθὲν ἐπένδυμα εἶναι ἐξ ἀνθρακικοῦ μολύβδου, δέον τὸ ὕδωρ τοῦτο νὰ μὴ ἐμπερίεχῃ αἰσθητὸν ἐλεύθερον CO_2, καθότι διὰ τοῦ ἀερίου τούτου ὁ ἀνθρακικὸς μόλυβδος εἰς διαλυτὸν διττανθρακικὸν μόλυβδον μετασχηματιζόμενος πάλιν ἤθελε προσδώσει τοξικὰς ἰδιότητας εἰς τὸ ὕδωρ.

Πυκνὸν θειϊκὸν καὶ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ κατ' ἐλάχιστον προσβάλλουσι τὸν μόλυβδον. Τὰ ἅμα τῇ προσβολῇ σχηματιζόμενα ἀδιάλυτα ἅλατα ($PbSO_4$ καὶ $PbCl_2$), ὡς προστατευτικὰ καλύμματα περιβάλλοντα τὸ μέταλλον, παρακωλύουσι τὴν περαιτέρω ἐπίδρασιν τῶν ὀξέων. Ἀλλὰ καὶ αὐτὰ τὰ ἀσθενέστερα ὀργανικὰ ὀξέα τὸ γαλακτικόν, τὸ ὀξεικόν, τὸ ἐλαϊκόν, τὸ βουτυρικόν, ὁπωσδήποτε ἐπιδρῶντα ἐπὶ τοῦ μολύβδου, καὶ μάλιστα ἐν ἀνωτέρᾳ τῆς συνήθους θερμοκρασίᾳ παρέχουσιν ἅλατα κατὰ τὸ μέταλλον ἢ ἧττον διαλυτὰ καὶ διὰ τοῦτό εἶναι λίαν ἐπικίνδυνος ἡ χρῆσις μολυβδίνων σκευῶν πρὸς διατήρησιν ἢ παρασκευὴν ὀξίνων ἢ λιπωδῶν ἐδεσμάτων.

Οἱ ὁπωσδήποτε χειριζόμενοι τὸν μόλυβδον ἢ τὰς ἑνώσεις αὐτοῦ, ἐκτεθειμένοι ἐν ἀτμοσφαίρᾳ πλήρει ἀτμῶν μολύβδου ἢ κονιορτοῦ ἐκ τῶν ἁλάτων αὐτοῦ καὶ εἰσπνέοντες αὐτόν, ὑπόκεινται εἰς δηλητηριάσεις ὀξείας ἢ χρονίας, ἐκδηλουμένας διὰ κοιλιακῶν πόνων, παρα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τεταμένου πυρετοῦ, ἀποπτώσεως τῶν ὀδόντων, σκοτεινῶς κυανῆς χροιᾶς τῶν οὐλων κλπ. Ἐν περιπτώσει ὀξείας δηλητηριάσεως, ἐνδείκνυται ἡ θειϊκὴ μαγνησία ὡς ἀντίδοτον. Πρὸς πρόληψιν τῶν ὀλεθρίων ἐπακολουθημάτων μακρᾶς καὶ χρονίας δηλητηριάσεως οἱ ἐργάται τῆς βιομηχανίας τοῦ μολύβδου καὶ τῶν ἑνώσεων αὐτοῦ προφυλακτικῶς λαμβάνουσιν ἄφθονον γάλα, θεῖον ἢ θειϊκὰ ἅλατα (ἐτυπτηρίας), λούονται δὶ ἑκάστοτε δὶ ὕδατος, ἐν ᾧ προσετέθη εἴτε ὀλίγον θειϊκὸν ὀξὺ εἴτε θειϊκόν τι ἅλας διαλυτόν.

Ἐφαρμογαί

Πολυπληθεῖς αἱ χρήσεις τοῦ μετάλλου πρὸς κατασκευὴν μολυβδίνων σωλήνων διαφόρων διαμέτρων ὡς ἀχωγῶν ὕδατος καὶ φωταερίου, πρὸς κατασκευὴν τῶν μολυβδίνων σφαιριδίων καὶ σφαιρῶν τῶν ὅπλων (πρὸς τὴν ἐντέλειαν τοῦ σφαιροειδοῦς σχήματος ἐνδείκνυται ἐκ πείρας προσθήκη ὀλίγου ἀρσενικοῦ τὸ πολὺ 1% κατὰ τὴν τῆξιν τοῦ μολύβδου), τῶν μολυβδίνων θαλάμων τοῦ H_2SO_4, τῶν μολυβδίνων κεράτων τοῦ ὑδροφθορικοῦ ὀξέος, μολυβδίνων πλακῶν πρὸς ἐπιστεγάσεις καὶ πρὸς ἠλεκτρικοὺς συσσωρευτάς (accumulateurs). Τέλος κραμμάτων τινῶν χρησίμων, οἷα τὸ τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων (μετ' ἀντιμονίου καὶ ὀλίγου κασσιτέρου) καὶ πλακῶν, τοῦ συγκολλητικοῦ κράμματος (μετὰ κασσιτέρου συνήθως κατ' ἴσα βάρη, τὸ τῶν σωλήνων τῶν ἐκκλησιαστικῶν ὀργάνων (μετὰ κασσιτέρου 4%) κλπ. Οὐ μικρὰ ποσότης μολύβδου καταναλίσκεται καὶ πρὸς παρασκευὴν τῶν διαφόρων καὶ ποικίλης χρήσεως ἁλάτων αὐτοῦ.

Ἐνώσεις τοῦ μολύβδου

Ὀξείδια τοῦ μολύβδου

Τοιαῦτα εἶναι γνωστά: Τὸ ὑποξείδιον τοῦ μολύβδου Pb_2O, τὸ ὀξείδιον (μονοξείδιον), τὸ ἐπιτεταρτοξείδιον Pb_3O_4, τὸ διοξείδιον αὐτοῦ PbO_2

Τὸ ὑποξείδιον τοῦ μολύβδου

Εἶναι κόνις μέλαινα, σχηματιζομένη κατὰ τὴν βραδεῖαν ὀξείδωσιν τοῦ μετάλλου ἐν τῷ ἀέρι καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ. Λαμβάνεται, καὶ δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ ὀξαλικοῦ μολύβδου διὰ θερμάνσεως περὶ τοὺς 300° μακρὰν τοῦ ἀέρος, ἐλυομένων μονοξειδίου καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος :

$$2PbC_2O_4 = CO + 3CO_2 + Pb_2O.$$

Διὰ θερμάνσεως ἐν τῷ ἀέρι ἢ δι' ἐπιδράσεως ὀξέος τινὸς χωρίζεται εἰς μόλυβδον καὶ εἰς κίτρινον ὀξείδιον μολύβδου $Pb_2O = Pb + PbO$.

Τὸ ὀξείδιον τοῦ μολύβδου PbO

Λαμβάνεται ὡς κόνις κιτρίνη διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως τοῦ μετάλλου εἰς 300°- 400° καὶ ἐν ἐλευθέρῳ ἀέρι ἢ ἐν ρεύματι ὀξυγόνου (massicot). Ὑψουμένης τῆς θερμοκρασίας μέχρις ἐρυθροπυρώσεως, πήκεται τὸ κίτρινον ὀξείδιον καὶ κατὰ τὴν βραδεῖαν ψῦξιν στερεοποιεῖται εἰς λεπίδια ἐρυθροκίτρινα (λιθάργυρος), εἶναι τὸ πρῶτον ὑλικὸν τῆς παρασκευῆς τοῦ ὀξικοῦ μολύβδου καὶ δι' αὐτοῦ, τοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου. Ἐν τῇ φαρμακευτικῇ χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν κηρωτοῦ καὶ ἐμπλάστρων. Κίτρινα τινὰ ζωηρὰ χρώματα ἔχουσιν ὡς συστατικὸν τὸ ὀξείδιον τοῦ μολύβδου (ὀξυχλωριοῦχος μόλυβδος). Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὑαλουργίαν καὶ κεραμευτικήν.

Ἐπιτεταρτοξείδιον μολύβδου ἢ μίνιον Pb_3O_4

Τὸ ζωηρῶς ἐρυθρὸν τοῦτο σῶμα λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως ἐν τῷ ἀέρι τοῦ κιτρίνου ὀξειδίου τοῦ μολύβδου (massicot) μεταξὺ 450°-500°

Χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν ἐρυθρῶν ἐλαιοχρωμάτων, τῆς μολυβδούχου ὑάλου, τοῦ πρώτου ὑλικοῦ (Strass) τῶν τεχνητῶν ἡμιπολυτίμων λίθων, τοῦ σφραγιστικοῦ κηροῦ, τῶν χαναμάτων τῆς πορσελάνης καὶ τῆς μίλτου τῶν φαγεντιανῶν σκευῶν ἐν συνδυασμῷ μετὰ διοξειδίου κασσιτέρου. Μῖγμα δὲ μινίου, ἀνθρακικοῦ μολύβδου καὶ λινελαίου ἀποτελεῖ τὸ κύριον συγκολλητικὸν μέσον τῶν ἁρμῶν τῶν ἀτμολεβήτων, χρησιμεῦον πρὸς τούτοις καὶ πρὸς συγκόλλησιν μετάλλων μεθ' ὑαλίνων ἢ λιθίνων ἀντικειμένων.

Ὑπεροξείδιον μολύβδου PbO_2

Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ μινίου.

$$Pb_3O_4 + 4HNO_3 = 2Pb(NO_3)_2 + 2H_2O + PbO_2$$

Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ἐμπλάστρων, πυροτεχνίαν καὶ κατασκευὴν ἠλεκτρικῶν συσσωρευτῶν.

Ἐν γενικαῖς γραμμαῖς οἱ διὰ Pb συσσωρευταὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὑάλινον δοχεῖον περιέχον ἀραιὸν διάλυμα θειϊκοῦ ὀξέος (30% περί-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

που) εἰς τὸ ὁποῖον ἐμβαπτίζονται δύο ἠλεκτρόδια ἐκ μολυβδίνων πλακῶν. Ὁ μόλυβδος μετατρέπεται ἐπιφανειακῶς εἰς $PbSO_4$

Διὰ θέσεως εἰς λειτουργίαν τῆς συσκευῆς (συνδέσμος μὲ πηγὴν συνεχοῦς ρεύματος) λαμβάνει χώραν ἡ φόρτισις δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ ὀξέος κατὰ τὰς ἀντιδράσεις.

Ἄνοδος $- PbSO_4 + SO_4 + 2H_2O = PbO_2 + 2H_2SO_4$

Κάθοδος $- PbSO_4 + H_2 = Pb + H_2SO_4$

Διὰ συνδέσεως τῶν πόλων τοῦ φορτισθέντος συσσωρευτοῦ πρὸς ἐξωτερικὸν κύκλωμα π.χ λυχνίαν, ὁ συσσωρευτὴς παρέχει ρεῦμα ἐκφορτίσεως κατὰ τὰς ἀντιδράσεις

Ἄνοδος $- PbO_2 + H_2 + H_2SO_4 = PbSO_4 + 2H_2O$

Κάθοδος $- Pb + SO_4 = PbSO_4$.

Ἀνθρακικὸς μόλυβδος ($PbCO_3$)

Ὡς ὀρυκτὸν ἐν τῇ φύσει εὑρίσκεται ὡς ψιμμυθίτης τὰ ἀνθρακικὰ ἁλκάλια, ἐκ τῶν διαλυμάτων τῶν ἁλάτων τοῦ μολύβδου κατακρημνίζουσι λευκὸν βασικὸν ἅλας, ὅπερ εἰς τὸ ἐμπόριον φέρεται ὡς λευκὸν χρῶμα τοῦ μολύβδου ($PbCO_3$, $Pb(OH)$ κοινῶς στουπέτσι) παρασκευάζεται κατὰ μεγάλας ποσότητας, κατὰ διαφόρους μεθόδους διαφερούσας μόνον κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν, καὶ συμφωνούσας κατ' ἀρχήν, καθότι πᾶσαι βασίζονται ἐπὶ τῆς μετατροπῆς τοῦ βασικοῦ ὀξεικοῦ μολύβδου διὰ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς βασικὸν ἀνθρακικὸν μόλυβδον.

Ἰδιότητες

Ὁ ἀνθρακικὸς μόλυβδος φέρεται ὡς κόνις λευκὴ καὶ εἶναι ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι καὶ εὐδιάλυτος ἐν νιτρικῷ ὀξεῖ· ἐὰν περιέχῃ ἐν αὐτῷ ἀδιάλυτον ἴζημα, σημαίνει ὅτι ὁ ἐξεταζόμενος μόλυβδος ἔχει νοθευθῇ διὰ χύψου ἢ ἀργίλλου, ἢ θειϊκοῦ βαρύτου, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦσι λευκὰ χρώματα μικροτέρας ἐμπορικῆς ἀξίας.

Χρῆσις

Μετὰ τῶν ἐν τῷ ἀέρι ἐξαιρομένων ἐλαίων (λινελαίου) μίγνυται εὐκόλως καὶ παρέχει λευκὸν ἐλαιόχρωμα ὅπερ χρησιμεύει ὡς βάσις ὅλων τῶν ἐλαιοχρωμάτων. Ἔχει ὅμως τὸ ἐλάττωμα νὰ μελανοῦται δι' ὑδροθείου καὶ νὰ εἶναι δηλητηριῶδες. Τὸ καλούμενον λευκὸν τῆς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Βενετίας συνίσταται ἐξ ἴσων μερῶν ἀνθρακικοῦ μολύβδου καὶ θειϊκοῦ βαρύτου. Διαμερίσματα τὰ ὁποῖα ἀναβίδουν ἀναθυμιάσεις ὑδροθείου (ἀφοδευτήρια κλπ.) δέον νὰ ἐλαιοχρωματίζωνται διὰ λευκοῦ τοῦ ψευδαργύρου, καίτοι τοῦτο δὲν παρέχει τόσον ὁμοειδῆ ἐπιφάνειαν ἐπιχρωννύμενον διὰ τοῦ χρωστῆρος, ὅσον τὸ λευκὸν τοῦ μολύβδου.

Θειϊκὸς μόλυβδος $PbSO_4$:

Λαμβάνεται ὡς λευκὸν ἴζημα τῇ ἐπιδράσει θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ διαλύματος ἅλατος τοῦ μολύβδου καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν χαρτοποιΐαν καὶ καθεῖαν τοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου ὡς εὐθυνότερος τούτου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΧΥΙ

Ὑδράργυρος — Χαλκός

ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ $Hg = 200$

Εὕρεσις:

Ὁ ὑδράργυρος σπανίως ἀπαντᾷ ἐκ τῇ φύσει αὐτοφυής, συνήθως εὑρίσκεται ἐν ἑνώσει μετὰ τοῦ θείου ὡς θειοῦχος ὑδράργυρος (ἐρυθρὸν κινάβαρι, HgS), ἐν Ἱσπανίᾳ, Κίνᾳ Βραζιλίᾳ, Μεξικῷ, Καλιφορνίᾳ καὶ ἰδίᾳ ἐν Ἰδρίᾳ τῆς Ἰλλυρίας ἐν Αὐστρίᾳ.

Ἐξαγωγή:

Ἡ μεταλλουργικὴ ἐξαγωγὴ τοῦ ὑδραργύρου ἐκ τῶν ὀρυκτῶν αὐτοῦ εἶναι εὐχερής· οὕτω διὰ φρύξεως κυρίως τοῦ κινναβάρεως ἐν ῥεύματι ἀέρος, τὸ θεῖον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἑνοῦται καὶ ἀπέρχεται ὡς διοξείδιον τοῦ θείου:

$$HgS + O_2 = Hg + SO_2 \longrightarrow$$

Οἱ δὲ παραγόμενοι ἀτμοὶ τοῦ ὑδραργύρου, διοχετεύονται καὶ συμπυκνοῦνται ἐντὸς εἰδικῶν θαλάμων. Ὁ οὕτω λαμβανόμενος ὑδράργυρος ἀποκαθαίρεται εἴτε διὰ νέας ἀποστάξεως εἴτε διὰ ἀναταραξέως μετ' ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ἐκπλύσεως αὐτοῦ. Ἡ καθαρότης τοῦ ὑδραργύρου ἐλέγχεται προχείρως δι' ἀφέσεως μικρᾶς ποσότητος τούτου ἐπὶ ἐπιπέδου ἐπιφανείας ὁπότε ἐὰν εἶναι καθαρὸς διαχωρίζεται εἰς στίλπνα καὶ εὐκίνητα σφαιρίδια. Ὁ ὑδράργυρος ἦτο γνωστὸς καὶ παρὰ τοῖς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀρχαῖος.

Ἰδιότητες.

Εἶναι τὸ μόνον ρευστὸν μέταλλον ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, στερεοποιούμενον ἐν −39° χρώματος ἀργυρολεύκου, στιλπνόν, εἰδ. βάρους ἐν 0° 31,59, ζέον εἰς 357° ἐξατμιζόμενον ἐν μέρει καὶ ἐν αὐτῇ τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, παρέχον δηλητηριώδεις ἀτμούς. Διὰ θερμάνσεως εἰς 300°, ἄρχεται ὀξειδούμενος, σχηματίζων τὸ ἐρυθρὸν ὀξείδιον τοῦ ὑδραργύρου. εἶναι ἀδιάλυτος ἐν ὑδροχλωρικῷ καὶ ψυχρῷ θειϊκῷ ὀξεῖ, διαλυτὸς δ' ἐν θερμῷ ἐν νιτρικῷ καὶ θειϊκῷ ὀξεῖ. εἶναι 14άκις περίπου βαρύτερος τοῦ ὕδατος. Μετὰ τοῦ θείου καὶ χλωρίου ἑνοῦται καὶ σχηματίζει ἀναλόγους ἑνώσεις. Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ ἀραιῶν HCl ἢ H_2SO_4. Προσβάλλεται ὅμως ὑπὸ πυκνοῦ H_2SO_4 κατὰ τὴν ἀντίδρασιν

$$Hg + 2H_2SO_4 = HgSO_4 + 2H_2O + SO_2.$$

Ἀραιὸν HNO_3 παρέχει $AgNO_3$. Κονοποιεῖται δυσκόλως διὰ μακρᾶς τριβῆς μετὰ παχέων σωμάτων ἢ σαικάρου· εὐκολώτερον δὲ μετὰ τερεβενθίνης ἢ λανολίνης (ἀλοιφὴ ὑδραργύρου). Ἐκ τῶν διαλυμάτων τοῦ ὑδραργύρου, καθιζάνεται ὁ ὑδράργυρος ἐν μεταλλικῇ καταστάσει ὑπὸ τοῦ σιδήρου, χαλκοῦ, ψευδαργύρου καὶ τοῦ κασσιτέρου· διὸ ἐφυδραργυροῦται π.χ. χάλκινον ὑπομα, παρουσιάζον στιλπνὴν ἐπιφάνειαν τοῦ χαλκοῦ ὅταν ἐπ' αὐτοῦ ἐπιτριφθῇ σταγὼν νιτρικοῦ ὑποξειδίου τοῦ ὑδραργύρου.

Ἀμάλγαματα

Οὕτω καλοῦνται τὰ μετὰ τῶν μετάλλων κράμματα τοῦ ὑδραργύρου, τὰ ὁποῖα ἔχουσιν μεγάλας ἐφαρμογάς.

Ὁ ὑδράργυρος εἶναι ἰσχυρὸν δηλητήριον· λαμβανόμενος εἰς μεγάλην δόσιν ὑπὸ μορφὴν ἅλατος δύναται νὰ ἐπιφέρῃ ταχέως τὸν θάνατον· ἀπορροφώμενος βραδέως, ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν, ἀναδιδομένων ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ, ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ προκαλεῖ χρονίαν δηλητηρίασιν ἐκδηλουμένην κατ' ἀρχὰς διὰ ἀφθόνου πτυαλισμοῦ, φλεγμονῆς τῶν σιαλογόνων ἀδένων καὶ τῆς χλώσεως, καὶ εἶτα διὰ τοῦ ἕλκους ὑδραργύρου καλουμένου τρόμου. Πολλάκις μετὰ τὴν χρῆσιν τῆς ἀλοιφῆς τοῦ ὑδραργύρου, ἐκδηλοῦται ἐρεθισμὸς τοῦ δέρματος. Ὡς ἀντίδοτον τῆς ἐκ τοῦ ὑδραργύρου δηλητηριάσεως χορηγεῖται ἰωδιοῦχον κάλιον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Χρήσεις

Τό μεγαλύτερον ποσόν τοῦ παραγομένου ὑδραργύρου χρησιμεύει ἐν τῇ βιομηχανίᾳ πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ ἀργύρου, ἔτι δὲ καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κατόπτρων καὶ εἰς τὴν χημικὴν βιομηχανίαν πρὸς παρασκευὴν χρωμάτων. Ἐν τῇ φυσικῇ χρησιμεύει εἰς τὴν πλήρωσιν θερμομέτρων, βαρομέτρων, μανομέτρων κλπ. Ἐν τῇ ἰατρικῇ ὁ μεταλλικὸς ὑδράργυρος πρὸς παρασκευὴν τῆς τεφρᾶς ἀλοιφῆς τοῦ ὑδραργύρου, ἐπίσης εἰς τὴν πυροτεχνίαν διὰ τὴν πλήρωσιν καψυλίων ὑπὸ τὸ ὄνομα βροντώδης ὑδράργυρος ($Hg(CNO)_2$)

Ἕνώσεις τοῦ Ὑδραργύρου

Σχηματίζει δύο σειρὰς ἑνώσεων τῶν ὁποίων κυριώτεραι εἶναι αἱ ἑξῆς:

Ὑποχλωριοῦχος ὑδράργυρος (Καλομέλας) Hg_2Cl_2 ἢ $HgCl$.— Παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ μίγματος ὁμοιομεροῦς, 4 μερῶν θειϊκοῦ ὑδραργύρου μεθ' ἑνὸς μέρους χλωριούχου νατρίου.

$$Hg_2SO_4 + 2\,NaCl = Hg_2Cl_2 + Na_2SO_4$$

Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς ἀποβαίνει βαθμηδὸν μέλας, ἀποσυντιθέμενος εἰς ὑδράργυρον καὶ ἄχνην: $Hg_2Cl_2 = HgCl_2 + Hg$ διὸ καὶ φυλάττεται εἰς φιάλας κιτρίνας ἢ μαύρας. Ἐπειδὴ δὲ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ θεραπευτικῇ ὡς καθαρτικόν, ἀντιφλογιστικὸν καὶ ἑλμινθοκτόνον, ἵνα μὴ ὑποστῇ ἐν τῷ στομάχῳ τὴν ἀνωθι ἀντίδρασιν, παρουσίᾳ ἐδέσματος ἁλατούχου, ἐνδείκνυται αὐστηρῶς πρὸ τῆς λήψεως καὶ μετὰ τὴν λῆψιν τοῦ φαρμάκου ἐπί τινας ὥρας νὰ μὴ ληφθῇ ἁλατοῦχος τροφὴ ἄλλως πρακαλεῖται ἄμεσος διηπτρίασις διὰ τῆς σχηματιζομένης ἄχνης· ἐπίσης ἀποφευκτέα καὶ τὰ ὄξινα ποτά

Χλωριοῦχος ὑδράργυρος $HgCl_2$ (ἄχνη sublimé).

Παρασκευάζεται φαρμακευτικῶς διὰ θερμάνσεως θειϊκοῦ ὑδραργύρου ($HgSO_4$) καὶ μαγειρικοῦ ἅλατος παρουσίᾳ καὶ ὀλίγου ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου, πρὸς πρόληψιν σχηματισμοῦ καλομέλανος ἕνεκα ἐνδεχομένης παρουσίας Hg_2SO_4 ἐν τῷ $HgSO_4$.

$$2\,NaCl + HgSO_4 = Na_2SO_4 + HgCl_2$$

Εἶναι ἐφοδράστατον δηλητήριον ἄμεσον δὲ καὶ ἐνδεδειγμένον ἀντί-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δστον αὐτοῦ εἶναι τὸ λεύκωμα, μεθ' οὗ συντίθεται εἰς ἕνωσιν ἀδιάλυτον· ἔτι δὲ καὶ ὁ προσφατώς παρασκευασθεὶς θειοῦχος εἴδηρος, δι' οὗ μετατρέπεται ἐπίσης εἰς τὴν ἀδιάλυτον ἕνωσιν τοῦ θειούχου ὑδραργύρου:

$$HgCl_2 + Fes = FeCl_2 + HgS$$

Χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ ἰατρικῇ ὡς ἔξοχον ἀντισηπτικὸν καὶ ἀπολυμαντικὸν καὶ εἰς λίαν ἀραιὰς διαλύσεις (0,5-1 γραμμάριον ἐν λίτρᾳ ὀινοπνεύματος). Παρακωλύει τὴν σῆψιν καὶ τὴν ζύμωσιν ὀργανικῶν οὐσιῶν καθότι σχηματίζει μετὰ τῶν λευκωμάτων αὐτῶν ἑνώσεις ἀδιαλύτους, διὸ καὶ χρησιμεύει πρὸς διατήρησιν ἀνατομικῶν παρασκευασμάτων, πρὸς καταστροφὴν παρασιτικῶν ἐντόμων ἐκ ἀντιμιασματικῶν κατὰ χειρουργικὰς ἐγχειρήσεις· ξύλα καὶ πάσσαλοι, προοριζόμενοι εἰς ὑγρούς τόπους, διαβρέχονται διὰ διαλύματος ἄχπης καὶ ἐπὶ μακρὸν χρόνον ἐντεῦθεν εἰς τὴν σῆψιν καὶ τὴν διάβρωσιν.

Ἀνίχνευσις(ἰόντων)

Τῇ προσθήκῃ HCl μετατρέπονται εἰς χλωριοῦχα (ἴζημα λευκὸν) τὸ ὁποῖον τῇ προσθήκῃ ἀμμωνίας καθίσταται μέλαν προκειμένου περὶ μονοσθενοῦς ὑδραργύρου. Γενικῶς αἱ ἑνώσεις ὑδραργύρου ἀνιχνεύονται διὰ θερμάνσεως ἐκ δοκ. σωλῆνα μὲ ποσότητα Na_2CO_3. Παραπροῦνται ἴσαι μεταλλικοῦ ὑδραργύρου εἰς τὰ ψυχρὰ τοιχώματα τοῦ σωλῆνος.

ΧΑΛΚΟΣ Cu=63.57

Εὕρεσις:

Τὰ κυριώτερα καὶ ἀφθονώτερα μεταλλεύματα τοῦ ἀπὸ ἀμνημονεύτων χρόνων γνωσθέντος καὶ χρησιμοποιουμένου μετάλλου εἶναι:

Ὁ κρυπρίτης ἢ ὑποξείδιον τοῦ χαλκοῦ Cu_2O.

Ὁ βασικὸς ἀνθρακικὸς χαλκὸς ὑπὸ δύο μορφὰς ὡς μαλαχίτης $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$ καὶ ὡς λαζουρίτης $2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$

Ὁ χαλκολαμπρίτης Cu_2S καὶ ὁ χαλκοπυρίτης $Cu_2SFe_2S_3$, τὰ ἀφθονώτατα πάντων τῶν λοιπῶν ὀρυκτῶν.

Χῶραι δὲ ἐν αἷς ἀπαντῶσι ταῦτα, εἶναι ἡ Περουβία, ἡ Χιλὴ αἱ Ἡνωμέναι πολιτεῖαι, τὸ Μεξικόν, τὰ Οὐράλια ὄρη, ἡ Ἱσπανία, ἡ Ἀγγλία, ἡ Γερμανία, ἡ Κίνα καὶ ἡ Ἰαπωνία παρ' ἡμῖν δὲ εἰς ἐλάχιστα κατὰ εἰς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐπίδαυρον, Νεμέαν, Λαύριον καὶ Φθιώτιδα.

Ἐξαγωγή

Ἡ ἐξαγωγὴ τοῦ χαλκοῦ ἐκ μὲν τῶν ὀρυκτῶν κυπρίτου καὶ τῶν ἀνθρακικῶν βυσσικῶν ἁλάτων εἶναι λίαν εὐχερής, τοῦ μὲν πρώτου ἀμέσως διὰ πυρώσεως μετ' ἄνθρακος ἀναγομένου εἰς μεταλλικὸν χαλκόν, τῶν δὲ ἀνθρακικῶν ἁλάτων, φρυττομένων προηγουμένως πρὸς ἐκδίωξιν τοῦ CO_2 καὶ H_2O καὶ μεταπτώσιν εἰς κατάστασιν ὀξειδίου, τούτου δὲ κατόπιν ἀναγομένου δι' ἄνθρακος. Πολυπλοκώτερα ὅμως ἡ ἐξαγωγὴ τοῦ μετάλλου ἐκ τῶν χαλκοπυριτῶν καὶ χαλκολαμπριτῶν, ἐνεχόντων πάντοτε, πλὴν τοῦ θείου, σιδήρου καὶ χαλκοῦ, ἄλλοτε ἄλλην ποσότητα καὶ ἀρσενικοῦ, ἀντιμονίου κτλ. Γενικῶς ἡ ἐργασία αὕτη συνίσταται ἐξ ἐπαλληλιμμένων φρύξεων τοῦ μεταλλεύματος ἐν ἀφθόνῳ ρεύματι ἀέρος, καθ' ἃς τὸ ἀρσενικὸν καὶ ἀντιμόνιον ὀξειδούμενα ἀφίπτανται, μέγα μέρος τοῦ θείου ἐπίσης καίεται εἰς SO_2 τὰ δὲ μέταλλα Cu καὶ Fe ἐν μέρει μεταπίπτουσιν εἰς ὀξείδια χαλκοῦ καὶ σιδήρου. Τὸ προϊὸν τούτου θερμαίνεται μετ' ἄνθρακος καὶ συλλιπάσματος ἐξ ἄμμου ἢ πυριτικῶν ὀρυκτῶν μέχρι τήξεως, ὁπότε αἱ μὲν ξέναι προσμίξεις προσλαβάνονται ὑπὸ τοῦ εὐτήκτου συλλιπάσματος καὶ ἀποτελοῦσι σκωρίαν ἐπιπλέουσαν καὶ ἀφαιρουμένην, τὸ δ' ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ, ἐν μέρει ἀναχθὲν εἰς μεταλλικὸν χαλκόν, ἐνωμένον μετὰ θείου εἰς θειοῦχον χαλκόν, κατατίθεται ὡς τῆγμα περὶ τὸν πυθμένα τῆς καμίνου. Τὸ τῆγμα τοῦτο (χαλκόλιθος) ἔχον μέχρι 30% μεταλλικοῦ χαλκοῦ, μίγνυται αὖθις μετ' ἄνθρακος καὶ πυριτικοῦ συλλιπάσματος καὶ ὑποβάλλεται εἰς νέαν τῆξιν, μέχρις οὗ ληφθῇ τελικὸν τῆγμα, ἔχον 93% μεταλλικοῦ χαλκοῦ.

Ἰδιότητες:

Ὁ χαλκὸς εἶναι μέταλλον ἰδιαζούσης ἐρυθρᾶς χροιᾶς, ἐπιδεκτικὸν ἐξαιρέτου στιλβώσεως. Τριβόμενον, ἐκπέμπει, ἐλαφρῶν ἰδιάζουσαν ὀσμὴν δυσαρέστου, εἶναι λίαν ἑλατὸν καὶ ἐκτατόν, λαμβανόμενον καὶ κατὰ λεπτότατα φύλλα καὶ κατὰ λεπτότατα τριχοειδῆ εὐρματα. Ἔχει εἰδ. βάρος 8,9 ὅπερ διὰ σφυρηλασίας ἢ συμπιέσεως τοῦ μετάλλου μεταβὰ κυλίνδρων εἶναι δυνατὸν νὰ φθάσῃ μέχρις 8,95. Τήκεται περὶ τοὺς 1084°, ἐν ὑψηλοτέρᾳ δὲ θερμοκρασίᾳ (2310°) ἐξατμίζεται καὶ καίεται διὰ πρασίνης φλογός. Εἶναι κάλλιστος ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἠλεκτρισμοῦ. Ἐν καθαρῷ ὀξυγόνῳ καὶ ἐν ξηρᾷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι οὐδόλως προσβάλλεται. Ἐν ὑγρῷ ἀέρι καλύπτεται ὑπό πρασίνου ἐπιστρώματος ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ χαλκοῦ (ἰὸς τοῦ χαλκοῦ). Τοιοῦτον ἐπίστρωμα σχηματίζεται καὶ ἐπί τῶν ἐκ μπρούντζου (κράμματος χαλκοῦ καὶ κασσιτέρου) ἀντικειμένων.

Ἡ ὀξείδωσις (κατίωσις) τοῦ χαλκοῦ ἐπιταχύνεται πολύ παρουσίᾳ ὀξέος τινος, ὀξικοῦ λπ (ὄξους) ἐλαϊκοῦ, βουτυρικοῦ κλπ. μεθ' ὧν τό ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ σχηματίζει ἅλατα εὐδιάλυτα καὶ δηλητηριωδέστατα. Ἐντεῦθεν καὶ ὁ κίνδυνος τῆς διατηρήσεως ἐδεσμάτων ὀξίνων ἐν δοχείοις ἐκ χαλκοῦ. Ἡ ἐπικασσιτέρωσις (γάνωσις) τῶν χαλκίνων μαγειρικῶν σκευῶν σκοπόν ἔχει τήν πρόληψιν τοῦ σχηματισμοῦ τοιούτων δηλητηριωδῶν ἁλάτων, καὶ δή τῆς δηλητηριάσεως.

Θερμαινόμενος ὁ χαλκός ἐν ἐλευθέρῳ ἀέρι, ὀξειδοῦται κατ' ἀρχάς εἰς ὑποξείδιον χαλκοῦ (Cu_2O) ἐρυθρίζον καί εἶτα εἰς μέλαν ὀξείδιον χαλκοῦ. Τό ὑδροχλωρικόν ὀξύ ἔχει μικράν ἐπίδρασιν ἐπί τοῦ χαλκοῦ. Μόνον τό πυκνόν καὶ θερμόν τοιοῦτον ἐπιδρᾷ βραδέως παρουσίᾳ ἀέρος κατά τήν ἀντίδρασιν.

$$2Cu + 4HCl + O_2 = 2CuCl_2 + 2H_2O$$

Τό ἀραιόν θειϊκόν ὀξύ οὐδεμίαν ἐπίδρασιν ἔχει. (ἐπίδρασις μόνον ἐπιφανειακή). Τό πυκνόν ὅμως καὶ θερμόν τοιοῦτον τόν προσβάλλει κατά τάς ἀντιδράσεις.

$$Cu + H_2SO_4 = CuO + SO_2 + H_2O \quad \text{καὶ}$$
$$Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + 2H_2O + SO_2$$

Ἡ ἐπίδρασις τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος εἶναι πλέον πολύ πλάκος

Οὕτω μέ ψυχρόν καὶ 50% ὀξύ ἡ κυρία ἀντίδρασις εἶναι:

$$3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO$$

Μέ πυκνόν δέ τοιοῦτον $Cu + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2$

Τά ἀλκάλια οὐδεμίαν ἐπίδρασιν ἔχουσιν

Ὁ χαλκός ἐκτοπίζεται ἐκ τῶν ἑνώσεων αὐτοῦ ὑπό διαφόρων μετάλλων πχ.

$$Zn + CuSO_4 = Cu + ZnSO_4 \text{ ἤ } Fe + CuSO_4 = Cu + FeSO_4$$

Ἐκτοπίζει ὅμως καὶ οὗτος τόν ἄργυρον, χρυσόν καὶ λευκόχρυσον (ὀλιγώτερον ἠλεκτροθετικῶν τούτου) ἐκ τῶν ἑνώσεων αὐτῶν πχ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$Cu + 2AgNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2Ag$$

Ὁ χαλκὸς ἐν καθαρᾷ μεταλλικῇ καταστάσει οὐδόλως ἐνεργεῖ δηλητηριωδῶς ἐπὶ τοῦ ὀργανισμοῦ, αἱ δὲ ευχναὶ δι' αὐτοῦ προκαλούμεναι δηλητηριάσεις προέρχονται εἴτε ἐκ τῆς ἀπορροφήσεως ἀφθόνου κονιορτοῦ χαλκούχων συνθέσεων κατὰ τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν αὐτῶν εἴτε ἐκ τῆς εἰσαγωγῆς ἐν τῷ πεπτικῷ συστήματι ἁλάτων χαλκοῦ, σχηματισθέντων ἐντὸς ὀξίνων ἐδεσμάτων ἢ λιπαρῶν ωμάτων δι' ἀτμοῦ μένων εἰς χάλκινα σκεύη. Ἀποτελεσματικὸν ἀντίδοτον κατὰ τοιούτων δηλητηριάσεων παρέχεται ἄφθονον λεύκωμα ᾠοῦ (ἀραιωθὲν εἰ' ὕδατος), σχηματίζον μετὰ τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ ἕνωσιν ἀδιάλυτον· ἀλλὰ καὶ λεπτὴ κόνις σιδήρου χημικῶς καθαροῦ ἀποσυνθέτει τὸ ἅλας τοῦ χαλκοῦ, ἀνάγουσα αὐτὸν εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν ἀβλαβῆ.

Χρήσεις:

Αἱ χρήσεις τοῦ χαλκοῦ εἶναι πολλαὶ καὶ ποικίλαι. Κατασκευάζονται ἐξ αὐτοῦ μαγειρικὰ σκεύη, λέβητες, ἀποσταπτικαὶ συσκευαί, καψύλια, ἠλεκτροκίνητοι μηχαναί. Ἐπενδύονται διὰ χαλκίνων ἐλασμάτων τὰ ὕφαλα μέρη τῶν πλοίων. Ἐκ χαλκίνων συρμάτων (διαφόρων διαμέτρων) κατασκευάζονται ἀγωγοὶ ἠλεκτρικοὶ ἔν τε τῇ τηλεγραφίᾳ καὶ τῇ τηλεφωνίᾳ. Μέγα ποσὸν χαλκοῦ καταναλίσκεται πρὸς παρασκευὴν σπουδαιοτάτων κραμμάτων, πολλαχῶς ἐν ταῖς τέχναις καὶ ἐν τῇ βιομηχανίᾳ χρησιμοποιουμένων.

Τὰ κράμματα ταῦτα γενικῶς διακρίνονται ἐπὶ στερεότητι, σκληρότητι, ἀντοχῇ, τελείᾳ προσαρμογῇ ἐν τύποις, εὐκατέργαστα ἐν τόρνῳ καὶ ἐκτάκτου στιλπνότητος, ἐξ ὧν ὁ καθαρὸς χαλκὸς ἐν θερμοκρασίᾳ μικρὸν μὲν ὑπερβαίνουσῃ τὴν τῆξεως χυνόμενος εἰς τύπους δὲν προφθάνει νὰ προσαρμοσθῇ, ἐντελῶς ἀμέσως ψυχόμενος καὶ πηγνύμενος ἐν θερμοκρασίᾳ δ' ἀρκούντως ἀνωτέρᾳ τῆς τήξεως προσαρμόζεται μέν, ἀλλὰ παρουσιάζει μετὰ τὴν πῆξιν ἐν τῇ μάζῃ αὐτοῦ διάκενα διαστήματα (πόρους). Τὰ κυριώτερα τῶν κραμμάτων τοῦ χαλκοῦ εἶναι.

Τὸ κράμμα τῶν κωδώνων Cu 77-78%, Sn 23-22%).

Ὁ κοινὸς ὀρείχαλκος (67% Cu καὶ 33% Zn) μετὰ χρώματος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χρυσοκιτρίνου (ἐπὶ τοσούτῳ ἀνοικτοτέρου, ὅσῳπερισσοτέρα ἡ ποσότης τοῦ Zn), χρησιμεύων πρὸς κατασκευὴν ὀργάνων φυσικῆς, κομβίων, καρφίδων καὶ ἄλλων ἀντικειμένων κοινῆς χρήσεως. Μείζονος ἀντοχῆς εἰς τὰς μηχανικὰς καὶ ἀτμοσφαιρικὰς ἐπιδράσεις εἶναι ὁ δι' ἀργιλίου ὀρείχαλκος ; κράμα, ὡς τὸ προηγούμενον, ἐνέχον δ' ἀπὸ 3-5% Al (κατὰ μέσον ὅρον ἡ σύνθεσις εἶναι Cu 63% Zn 33,5% καὶ Al 3,5%). Ὑπάρχει δὲ καὶ μπροῦντζος δι' ἀργιλίου, κράμα λίαν ἐκληρόν (Cu 90% Al 10%) καὶ ὡραίου χρυσοκιτρίνου χρώματος χρησιμοποιούμενον ἔν τε τῇ κοσμηματοποιΐᾳ καὶ τῇ μηχανουργίᾳ.

Τὸ μέταλλον ἢ κράμα Δέλτα, ἀποτελούμενον ἐκ χαλκοῦ (53-56%), ψευδαργύρου (41%), ἴσων σχεδὸν μερῶν μολύβδου, σιδήρου καὶ μαγγανίου (ἀνὰ 1%) καὶ ἰχνῶν νικελίου καὶ φωσφόρου. Εἶναι χρυσόχρουν μεγάλης ἀντοχῆς καὶ ἀναλλοίωτον ὑπὸ τοῦ θαλασσίου ὕδατος· διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς ἐπένδυσιν ὡρισμένων μερῶν τῶν πλοίων.

Τὸ λευκὸν μέταλλον ἢ νεάργυρος, κράμα χαλκοῦ ψευδαργύρου καὶ νικελίου (κατὰ μέσον ὅρον Cu 50%, Ni 25% Zn 25%), χρησιμον ἐν πολλοῖς. δι' ἐπαργυρώσεως χρησιμεῦον πρὸς ἐπιτυχῆ κατασκευὴν ἐπιτραπεζίων σκευῶν καὶ ἄλλων εἰδῶν πολυτελείας. Πολυτιμότατον καὶ μονίμου ἀργυρίζουσης λευκότητος καὶ στιλπνότητος ἀποβαίνει τὸ κρᾶμα ἐὰν καὶ κατ' αὐτὴν τὴν σύντηξιν προστεθῇ αὐτῷ ὀλίγος ἄργυρος (ἀπὸ 1-2%). Διὰ συντήξεως χαλκοῦ μετὰ κιθαρᾶς ~~χαλαζιακῆς~~ ἄμμου ἐν ἰσχυρῷ ἠλεκτρικῷ ρεύματι τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου λαμβάνεται μπροῦντζος διὰ πυριτίου, ἐνέχων 12-17% Si. Ὁ μπροῦντζος οὗτος, ἀνατηκόμενος μετὰ τριπλασίου βάρους καθαροῦ χαλκοῦ, παρέχει κρᾶμα ἀνθεκτικώτατον καὶ λίαν ἠλεκτραγωγόν· διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ τηλεφωνίᾳ καὶ τηλεγραφίᾳ ὡς χαλκὸς πυριτιοῦχος.

Ἐκ τῶν ἑνώσεων αὐτοῦ ἀναφέρομεν τὸν

Θειϊκὸν χαλκὸν $CuSO_4 + 5H_2O$

(θειϊκὸν ὀξείδιον τοῦ σιδήρου, βιτριόλιον χαλκοῦ, κυανοῦν βιτριόλιον, κοινῶς γαλαζόπετρα). Ἀποτελεῖ τὸν σπουδαιότατον τῶν ἁλάτων τοῦ χαλκοῦ, καὶ παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως μεταλλικοῦ χαλκοῦ ἢ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ ἐντὸς θειϊκοῦ ὀξέος.

$$Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$$
$$CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$$

Ἑαυτὸς παρασκευάζεται διὰ φρύξεως ὀρυκτοῦ θειούχου χαλκοῦ ἐν τῷ ἀέρι, ὅτε ὁμοῦ ἐνέχει καὶ ποσότητα θειούχου σιδήρου,

$$CuS + 2O_2 = CuSO_4$$

Κρυσταλλοῦται εἰς μεγάλους κυανοῦς κρυστάλλους, εὐδιαλύτους, ἐν ὕδατι ἀποσαθρουμένους κατὰ τι κατὰ τὴν ἐπιφάνειαν, ἐν θερμῷ ἀέρι καὶ διὰ θερμάνσεως μέχρι 200° μεταβαλλομένους εἰς τεφρόλευκον, ἄνυδρον κόνιν, ἥτις διαπυροῦμένη περαιτέρω ἀποσυντίθεται εἰς ὀξείδιον χαλκοῦ καὶ ἀνυδρίτην θειϊκοῦ ὀξέος· ὁ ἄνυδρος θειϊκὸς χαλκὸς ἀπορροφᾷ ταχέως ὕδωρ ἐκ τοῦ ἀέρος καὶ καθίσταται πάλιν κυανοῦς.

Ὁ θειϊκὸς χαλκὸς χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν καὶ πρὸ πάντων εἰς τὴν ἠλεκτρομεταλλουργίαν τοῦ χαλκοῦ, εἰς τὰς γαλβανικὰς στήλας τοῦ τηλεγράφου καὶ τηλεφώνου μετὰ δὲ τοῦ θειϊκοῦ σιδήρου ἀποτελεῖ τὴν βάσιν τῆς μελάνης ἢ ἰώδους φωτὸς τοῦ ἐρίου καὶ τῆς μεταξης· ἔχει ἀντισηπτικὰς ἰδιότητας, ἐξ οὗ καὶ ἡ ἐν τῇ ἰατρικῇ καὶ κτηνιατρικῇ χρῆσις αὐτοῦ. Διὰ τὴν τυπωτικὴν παρασκευάζεται συνήθως μῖγμα θειϊκοῦ χαλκοῦ καὶ θειϊκοῦ σιδήρου. Δι' αὐτοῦ ἐμποτίζονται τὰ ὕφη, ὅπως διατηρηθῶσιν ἐπὶ μακρότερον χρόνον. Ἐν τῇ γεωργίᾳ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν πρὸ τῆς σπορᾶς ῥαντισιν τοῦ σίτου· ἐπίσης δὲ καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ βορδιγαλλείου πολτοῦ διὰ τὴν καταστροφὴν τοῦ περονοσπόρου τῆς ἀμπέλου.

Ἀνίχνευσις:

Τὰ ἰόντα τοῦ χαλκοῦ ἀνιχνεύονται διὰ προσθήκης εἰς τὸ διάλυμα περισσείας ἀμμωνίας παρεχομένου ἐντόνως κυανοῦς ἀποχρώσεως ἐξ ἀμμωνιακοῦ θειϊκοῦ χαλκοῦ $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ ἢ σιδηροκυανιούχου καλίου ἵζημα ἐρυθροφαιὸν ζελατινῶδες ἐκ σιδηροκυανιούχου χαλκοῦ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν

$$2CuSO_4 + K_4Fe(CN)_6 = Cu_2Fe(CN)_6 + 2K_2SO_4$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ XVII

Σίδηρος — Μαγγάνιον — Χρώμιον
Νικέλιον — Κοβάλτιον

ΣΙΔΗΡΟΣ Fe = 56

Εὕρεσις

Τὸ μέταλλον τοῦτο ἀπαντᾶται ἀφθόνως εἰς τὴν φύσιν. Οὕτω ὁ σίδηρος ἀνευρίσκεται εἰς ὅλα σχεδὸν τὰ πετρώματα εἴτε ὡς κύριον εἴτε ὡς δευτερεῦον συστατικόν.

Ἱκανὴ ποσότης σιδήρου ὑπάρχει ὡς συστατικὸν τῶν ὀργανισμῶν τῶν ζώων καὶ φυτῶν καὶ δηλ εἰς τὰ πρῶτα ἐν ἑνώσει μετὰ τῆς αἱμοσφαιρίνης, εἰς δὲ τὰ δεύτερα μετὰ τῆς χλωροφύλλης

Ὡς αὐτοφυὴς ἀπαντᾶται σπανίως, ἀνευρίσκεται ὅμως ἐνίοτε εἰς τοὺς μετεωρολίθους.

Τὰ συνήθη ὀρυκτὰ ἐκ τῶν ὁποίων ἐξάγεται ὁ σίδηρος εἶναι:

1ον) Τὸ μαγνητικὸν ὀξείδιον τοῦ σιδήρου (φυσικὸς μαγνήτης Fe_3O_4, παρέχον, τὰς ἀρίστας ποιότητας αὐτοῦ.)

2ον) Τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου (αἱματίτης) Fe_2O_3, τοῦ ὁποίου ποικιλίαι εἶναι ὁ ἰνώδης ἐρυθρὸς αἱματίτης, ὡς ἐρυθρὰ ὤχρα, ἡ ἀργιλλομιγὴς ὄχρα κτλ.

3ον) Τὸ ἔνυδρον ὀξείδιον τοῦ σιδήρου (ὑδροαιματίτης) $2Fe_2O_3+2H_2O$ ὅστις ἀποτελεῖ καὶ τὸ μᾶλλον διαδεδομένον ὀρυκτὸν τοῦ σιδήρου εἰς μάζας τεφρόχρους καὶ φέρεται ὑπὸ διάφορα ὀνόματα ὡς π.χ. λειμωνίτης ὠολιτικὸς σίδηρος κλπ.

4ον) Ὁ ἀνθρακικὸς σίδηρος (σιδερίτης) $FeCO_3$

5ον) Ὁ θειοῦχος σίδηρος (σιδηροπυρίτης) FeS_2.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν διακρίνουσι τρία εἴδη σιδήρου.

1) Τὸν χυτοσίδηρον ἐχοντα τὴν μεγαλυτέραν ποσότητα ἀνθρακος (2-5%). Οὗτος ἔχει σημεῖον τήξεως περὶ τοὺς 1500, εἶναι ἀνεπίδεκτος σφυρηλατήσεως καὶ συγκολλήσεως, ἐπιδεκτικὸς, ἐν μέρει στομώσεως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

2ον) Το εφυπλατον σίδηρον (ραβδοσίδηρον) ένέχοντα την μικροτέραν ποσότητα ἄνθρακος (0,5% περίπου). Ούτος ἔχει σημεῖον τήξεως περὶ τοὺς 2100°

Εἶναι ἐπιδεκτικὸς εφυρπλασίας καὶ συγκολλήσεως ἀνεπίδεκτος ὅμως στομώσεως.

3ον) Τὸν χάλυβα ἐνέχοντα τὴν μέσην ἀναλογίαν εἰς ἄνθρακα (0,5-2,5%). Οὗτος ἔχει σημεῖον τήξεως 1700°-1900°, εἶναι δὲ ἐπιδεκτικός εφυρπλασίας, συγκολλήσεως καὶ στομώσεως.

Μεταλλουργία τοῦ σιδήρου

Τὰ συνήθη μεταλλεύματα ἐκ τῶν ὁποίων ἐξάγεται ὁ σίδηρος εἶναι τὰ ὀξείδια καὶ ἀνθρακικὰ ἅλατα αὐτοῦ περιέχοντα συνήθως ὑπὸ μορφὴν προσμίξεων ἀρκετὴν ποσότητα ἀργίλλου· ἡ δὲ ἐργασία ἔγκειται εἰς τὴν ἀναγωγὴν τῶν ὀξειδίων ὑπὸ ἄνθρακος.

Πρὸς τοῦτο τὸ μετάλλευμα μετὰ προηγουμένην προχειρον ὄπτησιν εἰς ωρούς εἰσάγεται μὲ μῖγμα ἐξανθρακώματος καὶ ἀσβεστολίθων. εἰς ὑψικάμινον. Αὕτη ἔχει ὕψος συνήθως 18-35 μέτρων καὶ διάμετρον 6-8 μέτρων ἀποτελεῖται δὲ ἀπὸ σιδηροῦν περίβλημα ἐπενδεδυμένον ἐσωτερικῶς μὲ πυριμάχους λίθους.

Τὸ φορτίον εἰσάγεται ἐκ τῆς κορυφῆς τῆς καμίνου καταλλήλως διαμορφωμένης ἐν ᾧ διὰ σειρᾶς ἀνοιγνώσεων εὑρισκομένων παρὰ τὸν πυθμένα ἐμφυσᾶται ρεῦμα θερμοῦ ἀέρος

Αἱ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς ὑψικαμίνου λαμβάνουσαι χώραν ἀντιδράσεις ποικίλλουν ἀπὸ σημείου εἰς σημεῖον ἀναλόγως τῆς ἐπικρατούσης θερμοκρασίας. Ἡ κυρία ὅμως ἀντίδρασις ἀναγωγῆς εἶναι:

$$Fe_2O_3 + 3CO \rightleftharpoons 2Fe + 3CO_2$$

Τὸ CO σχηματίζεται κατὰ τὴν ἐξώθερμον ἀντίδρασιν $2C+O_2=2CO$ ἀποτελεῖ δὲ τὴν κυριωτέραν πηγὴν θερμότητος εἰς τὴν καμίνον.

Μέρος τοῦ ὡς ἄνω CO σχηματίζεται κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ ἄνθρακος εἰς τὸ κατώτερον μέρος τῆς καμίνου κατὰ τὰς ἀντιδράσεις: $C+O_2=CO$ καὶ $CO_2+C=2CO$. Δηλ. σχηματίζεται κατ' ἀρχὰς CO_2 διὰ τῆς τελείας καύσεως τοῦ ἄνθρακος εἰς τὸ κατώτερον στόμιον τῆς καμίνου τὸ ὁποῖον διερχόμενον διὰ τῶν ἀνωτέρων στρωμάτων τοῦ ἄνθρακος ἀνάγεται πρὸς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μονοξείδιον αὐτοῦ.

Ὁ σίδηρος ῥέει κάτωθεν πρὸς εἰδικὸν διαμέρισμα τοῦ πυθμένος καὶ ἐκεῖθεν ἀνὰ χρονικὰ διαστήματα καὶ μέσῳ ὀπῆς κλειομένης καὶ ἀνοιγομένης, φέρεται ἐν τετικυῖᾳ καταστάσει εἰς δεξαμενὴν τῆς σχηματιζομένης σκωρίας ἐπιπλεούσης καὶ ἀφαιρουμένης ἐκεῖθεν κατ' ἐπίλοιπον.

Ἡ ἐντὸς τῆς καμίνου ἀναπτυσσομένη θερμοκρασία ποικίλλει ἀπὸ 250°C περίπου εἰς τὴν κορυφὴν μέχρι 1500° C. εἰς τὴν φάσιν.

Τὸ μεταλλεύμα κατὰ τὴν βαθμιαίαν κάθοδον αὐτοῦ ἐντὸς τῆς ὑψικαμίνου ἀνάγεται καὶ τὸ μέταλλον ἀπελευθεροῦται ὑπό, οὕτως εἰπεῖν, ἐποχώδη ἐμφάνισιν. Ἡ ἀναγωγὴ περατοῦται πρακτικῶς ὅταν ἡ θερμοκρασία φθάσῃ τοὺς 900° C δηλ περὶ τὸ μέσον τοῦ ὕψους τῆς καμίνου. Μετὰ τὸ ἓν τέταρτον περίπου τῆς καθόδου, μέγα μέρος τοῦ μεταλλεύματος παρουσιάζεται ὑπὸ τὴν μορφὴν FeO σχηματιζομένου ἀφ' ἑνὸς μὲν λόγῳ τῆς ἀπολύτου ἀναγωγῆς τοῦ Fe_2O_3, ἀφ' ἑτέρου δὲ λόγῳ τῆς ἀντιδράσεως $Fe + CO_2 = FeO + CO$.

Ἡ διάσπασις αὐτοῦ ὑπὸ τοῦ ἀνθρακος ἀρχίζει εἰς τοὺς 550°C κατὰ τὴν ἀντίδρασιν: $FeO + C = Fe + CO$.

Δεδομένου τοῦ ἀμφιδρόμου τῆς ἀντιδράσεως, ἀναγωγῆς, ἀπαιτεῖται περίσσεια CO διότι ποσότης τούτου ἐκφεύγει ἐκ τῆς κορυφῆς τῆς καμίνου καὶ ἑτέρα ἀξειδοῦται πρὸς CO_2 λόγῳ τῆς καταλυτικῆς ἐπενεργείας τοῦ σιδήρου εἰς τοὺς 600° C κατὰ τὴν ἀντίδρασιν: $2CO = CO_2 + C$. Ὁ προερχόμενος οὕτω ἄνθραξ ἀπορροφᾶται ὡς κατωτέρω ἐκτίθεται.

Ἕτερα ἀντίδρασις ἐπιδρᾶσα ἐπὶ τῆς ποσότητος τῶν ἀξειδίων τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἡ διάσπασις τοῦ προστεθέντος $CaCO_3$ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν: $CaCO_3 = CaO + CO_2$.

Τέλος ὁ θερμὸς κατὰ τὴν κάθοδον τοῦ σιδήρου διαλύει διάφορα στοιχεῖα ἐνυπάρχοντα ὑπὸ μορφὴν ξένων προσμίξεων π.χ. C, P, S, Si, Mn κτλ καὶ προερχόμενα ἐκ τῆς ἀναγωγῆς τῶν ἀξειδίων αὐτῶν. Ταῦτα ἐγκωματούμενα μετὰ τοῦ ἀπολαμβάνομένου σιδήρου ἐπιδροῦσι σοβαρῶς ἐπὶ τῶν ἰδιοτήτων αὐτοῦ. Ἡ μορφὴ αὕτη τοῦ σιδήρου εἶναι ὁ λεγόμενος χυτοσίδηρος ἢ χυτοσίδηρος

Διακρίνουσι κυρίως δύο ὑποειδῆ παραλλαγὰς τοῦ χυτοσιδήρου: τὸν τεφροειδῆ χυτοσίδηρον καὶ τὸν λευκὸν τοιοῦτον. Ὁ πρῶτος, ἐκτὸς τοῦ χημι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ μετ' αὐτοῦ ἡνωμένου ὀλίγου ἀνθρακος, ἐμπεριέχει καὶ τοιοῦτον ἐν σχήματι μικρῶν κρυσταλλομένων φυλλιδίων γραφίτου, ἐγκατεσπαρμένου ἀμορφου· εἰς τοῦτον δ' ὀφείλεται καὶ ἡ χαρακτηριστικὴ χροιά. Ἐκτὸς τούτου περιέχει καὶ ὀλίγον πυρίτιον, προελθὸν ἐκ τοῦ πυριτικοῦ ἐλλιπάσματος ἢ ἐκ τῆς πυριτικῆς προσμίξεως τοῦ ὀρυκτοῦ. Ὁ τοιοῦτος εἰδικὸς προκύπτει, ὅταν ἡ ἀναγωγὴ τοῦ ὀρυκτοῦ γίνεται ἐν λίαν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ καθ' ἣν δύναται ὁ κοινὸς ἄνθραξ νὰ μεταβληθῇ εἰς γραφίτην καὶ τὸ πυρίτιον ν' ἀναχθῇ ἐκ τοῦ ὀξειδίου αὐτοῦ.

Ὁ τεφράχρους χυτοσίδηρος ἔχει εἰδικὸν βάρος 6,80 - 7,05 τήκεται περὶ τοὺς 1300° εἰς λίαν ῥοώδες ὑγρόν, δυνάμενον ἀκριβῶς νὰ προσαρμοσθῇ εἰς τύπους οἱωνδήποτε σχημάτων, εἶναι ἁπαλός, ἐπιδεκτικὸς ἐφυρλασίας, τορνεύσεως καὶ γλυπτικῆς. Διὸ χρησιμοποιεῖται κατ' ἐξοχὴν πρὸς παρασκευὴν ποικίλων χρησίμων σκευῶν καὶ ἐργαλείων εἴτε βιομηχανικῶν εἴτε τῆς οἰκιακῆς οἰκονομίας (κυλίνδρων ἀτμομηχανῶν, κιόνων, κυκλίδων, θερμαστρῶν, ἀχαλμάτων, κομψοτεχνημάτων. Ὁ λευκὸς χυτοσίδηρος προκύπτει ἐκ τῶν ὑψικαμίνων, ἂν ἡ ἀναγωγὴ τοῦ τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου ἐγένετο ἐν θερμοκρασίᾳ μὴ δυναμένη ν' ἀναχθῇ καὶ τὸ ὀξείδιον τοῦ πυριτίου, οὔτε μέρος τοῦ ἀπορροφηθέντος ὑπὸ τοῦ μετάλλου ἄνθρακος νὰ μετατρέψῃ εἰς γραφίτην. Ὅθεν ἡ παραλλαγὴ αὕτη ἐνέχει ἄνθρακα μὲν μόνον χημικῶς ἡνωμένον, πυρίτιον δ' σύδολος ἢ ὀλίγιστον. Ἔχει χρῶμα ἀργυρίζον καὶ φαυσιχενῆ ἐπιφάνειαν στιλπνοτάτην εἰδικὸν δὲ βάρος 7,45 - 7,83. Τήκεται εἰς 1400-1500°, ἀλλ' οὐδέποτε εἰς ὑγρὸν εὐκίνητον καὶ ῥοώδες· διὰ εἶναι ἀκατάλληλος εἰς ἐχύσεις εἰς τύπους. Ἰδιαίτερ δ' ὢν ὁ πορώδης καὶ εὔθραυστος, εἶναι ἀνεπίδεκτος καὶ σφυρηλασίας καὶ τορνεύσεως. Χρησιμοποιεῖται ἐκτὸς ἀποκλειστικῶς πρὸς παρασκευὴν τοῦ μαλακοῦ ἢ σφυρηλάτου σιδήρου καὶ τοῦ χάλυβος.

Σφυρήλατος σίδηρος

Ἡ μετάπτωσις λευκοῦ χυτοσιδήρου εἰς μαλακὸν καὶ εὐπλατὸν σίδηρον κατορθοῦται διὰ μεθόδων, ἐπιδιωκουσῶν τὴν ἀπαλλαγὴν τοῦ σιδήρου ἀπὸ τῶν ἐν αὐτῷ ἐγκατεσπαρμένων ξένων ὑλῶν: πυριτίου, φωσφόρου, θείου καὶ τοῦ συνηνωμένου ἄνθρακος, δι' ὀξειδώσεως αὐτῶν ἐν ῥεύματι

ΒΟΥΛΗ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἄνθρακα καὶ ἐν ἕστιᾳ, ἐν ᾗ καίονται, μίγμα χυτοσιδήρου καὶ αἱματίτου μὲ ἀποτέλεσμα τὴν μερικὴν ἀναγωγὴν τοῦ ἐν τῷ σιδήρῳ περιεχομένου ἄνθρακος κατὰ τὴν ἀντίδρασιν $Fe_2O_3 + 3C = 3CO + 2Fe$. Ἐπίσης μέγα ποσοστὸν τῶν εἰμπεριεχομένων ξένων προσμίξεων ἀπομακρύνεται ὑπὸ μορφὴν σκωρίας.

Ἰδιότητες

Εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, εἰδικοῦ βάρους 7,6 – 7,9 λίαν συνεκτικόν, συναμένον νὰ ληφθῇ εἰς σύρματα διαφόρου πάχους καὶ ἀντοχῆς· σύρμα δύο χιλιοστομέτρων (0,002) διαμέτρου, σύναται νὰ φέρῃ βάρος 230 – 250 χιλιογράμμων χωρὶς νὰ θραυσθῇ. Τήκεται περὶ τοὺς 2100°. Πρὸ τῆς τελείας δὲ τήξεως ἀπαλύνεται τοσοῦτον, ὥστε διὰ σφυροκοπήσεως σύναται νὰ λάβῃ διάφορα σχήματα, δύο δὲ τεμάχια πεπυρακτωμένου σιδήρου, σφυρηλατούμενα, συγκολλῶνται, ἀρκεῖ ἡ ἐλευθέρα ἐπιφάνεια τῶν ἐπιτιθεμένων καὶ σφυροκρουομένων ἄκρων νὰ εἶναι ἀπηλλαγμένη ὀξειδίου (σκωρίας). Μειονεκτεῖ τοῦ χάλυβος, διότι διὰ ταχείας ψύξεως δὲν στομοῦται.

Ἐὰν ὁ σίδηρος ἐκταθῇ εἰς ῥάβδους καὶ κρουσθῇ μονομερῶς κατὰ τὴν κατὰ μῆκος διεύθυνσιν, λαμβάνει ὑφὴν ἰνώδη, ἥτις ὅσον ἔνεστιν ὁμοειδῶς ἐπιτυγχανομένη, καθιστᾷ τὸν σίδηρον συνεκτικώτερον, καὶ δὴ πολιτιμότερον πρὸς ποικίλους τεχνητοὺς σκοπούς.

Ἐφαρμογαί:

Ὁ σφυρήλατος σίδηρος εὑρίσκει ἐκτεταμένην ἐφαρμογὴν πρὸς κατασκευὴν ἀντικειμένων ἀνθιστομένων εἰς βάρος καὶ ἀντοχήν (π.χ. γεφυρῶν, μηχανῶν, ἀξόνων, ἀγκυρῶν κλπ.).

Τὰ σύρματα τοῦ σιδήρου χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν γεφυροποιΐαν, τὰς ὑπὸ τὴν θάλασσαν τηλεγραφικὰς γραμμὰς κλπ.

Χάλυψ

Διὰ τοῦ ὀνόματος τούτου νοοῦμεν σίδηρον ἐνέχοντα ἀπὸ 0,5–2,5% ἄνθρακος καὶ κατέχοντα τὴν μέσην θέσιν μεταξὺ τοῦ χυτοσιδήρου καὶ τοῦ σφυρηλάτου ῥαβδοσιδήρου. Παρασκευάζεται δὲ κατὰ τρεῖς μεθόδους:

α) Ἐκ τοῦ ῥαβδομόρφου σφυρηλάτου σιδήρου, προσθήκῃ τοῦ ἀπαιτουμένου ποσοῦ τοῦ ἄνθρακος.

β) Ἐκ τοῦ χυτοσιδήρου δι' ἀπαλλαγῆς αὐτοῦ ἀπὸ πλεονάζοντος ἄνθρα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κος, καὶ

δ') διὰ συντήκεως ραβδομόρφου σιδήρου μετὰ χυτοσιδήρου κατὰ τοιαύτην ἀναλογίαν, ὥστε τὸ προϊὸν τῆγμα νὰ ἐνέχῃ τὴν ἀπαιτουμένην διὰ τὸν χάλυβα ποσότητα τοῦ ἄνθρακος.

ε') Καλῆς ποιότητος ραβδοσιδήρος κόπτεται εἰς τεμάχια, τὰ ὁποῖα τιθέμενα ἐντὸς κιβωτίου ἐκ πυριμάχων πλίνθων, καλύπτονται ὑπὸ μίγματος κόνεως ξυλάνθρακος τέφρας καὶ μαγειρικοῦ ἅλατος. Ἡ χαλυβδοποίησις τοῦ σιδήρου εἶναι πλήρης κατ' ἐπιφάνειαν, ἀτελὴς δ' ἐν τῇ ἐσωτερικῇ μάζῃ τῶν ῥάβδων. Συνενοῦντες τότε τὰς ἐν ἐρυθροπυρώσει ῥάβδους καὶ ἐφυρλατοῦντες αὐτὰς λαμβάνουσιν μᾶζαν ἐν μέρει ὁμοιομερῆ ἢ καὶ ἀνατήκοντες λαμβάνουσι μᾶζαν ὁμοιομερεστέραν : τὸν χυτὸν χάλυβα καλῆς ποιότητος

β) Μέθοδος Bessemer

Κατὰ ταύτην ὁ χάλυψ παρασκευάζεται ἐκ τοῦ ἀκαθάρτου χυτοσιδήρου τοῦ ἀπὸ τῶν ὑψικαμίνων λαμβανομένου. Εἰσάγεται οὗτος διάπυρος καὶ τηκτὸς εἰς προπυρακτωθὲν ἀπιοειδὲς δοχεῖον σιδηροῦν μεγάλων διαστάσεων (10 – 12 τόννων χωρητικότητος), ἐπενδεδυμένον μετὰ πυρομονίμων λίθων, στρεπτὸν δὲ περὶ ἄξονα κοῖλον, δι' οὗ ἐμφυσᾶται ἰσχυρὸν ῥεῦμα ἀέρος διὰ μηχανικοῦ φυσητῆρος. Ἐπιδρῶν ὁ ἀὴρ ἐπὶ τοῦ ζωπυρὸς κατὰ τὴν στροφὴν τοῦ δοχείου ἀνταρασσομένου χυτοσιδήρου, ὀξειδοῖ ἐν πρώτοις τὸν ἄνθρακα καὶ τὸ πυρίτιον, ἐν μέρει ὀξειδοῖ ἐπίσης καὶ μέρος τοῦ διαπύρου σιδήρου. Τὸ οὕτω σχηματιζόμενον ὀξείδιον, διανεμόμενον ἐν τῷ ἀνατηκωμένῳ σιδήρῳ, ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ ἐν αὐτῷ ὑπάρχοντος ἐπ' ἄνθρακος, οὗτω δὲ σχεδὸν ἅπας ὁ χυτοσίδηρος μετατρέπεται εἰς καθαρὸν ἐφυρλατὸν σίδηρον, ἐστερημένον σχεδὸν ἄνθρακος. Τὸ μόνον μειονέκτημα τῆς μεθόδου ταύτης ἦτο ἡ ἀπαραίτητος ἀνάγκη τῆς χρησιμοποιήσεως χυτοσιδήρου, ἐστερημένου ὅλως φωσφόρου καὶ ἀρσενικοῦ, προσμιγμάτων μὴ ἀφαιρουμένων κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, καθιστώντων δ' εὔθραυστον καὶ ὁμοιόμορφον τὸν προκύπτοντα χάλυβα. Ἐξέλιπε βραδύτερον καὶ ὁ περιορισμὸς οὗτος δι' ἀντικαταστάσεως (Thomas Gilchrist) τοῦ ἐκ κοινῶν λίθων ἐπενδύματος ὑπὸ ἀσβεστολίθου ἢ μαγνησίτου, διὰ προσθήκης δὲ κατὰ διαλείμματα τεμαχίων ἀσβέστου εἰς τὴν ἀνατηκωμένην μᾶζαν. Οὗτος ὁ φωσφόρος (τὸ ἀρσενικὸν, τὸ πυρίτιον), ὀξει-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δούμενος ὑπό τοῦ ἐμφυσωμένου ἀέρος, μεταβάλλεται εἰς φωσφορικόν καί πυριτικόν ἅλας ἀσβεστίου ἤ μαγνησίου κτλ. ὅπερ, ὡς ἐκωρία κατ' ἰδίαν λαμβανόμενον, χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ γεωργίᾳ ὡς ἄριστον ἀλίπασμα.

γ) Μέθοδος Siemens – Martin:

Κατά ταύτην χρησιμοποιεῖται πρός θέρμανειν ἀνθρακαέριον ἐντός δέ τῆς καμίνου εὑρίσκονται χυτοσίδηρος, σφυρήλατος σίδηρος καί μετάλλευμα. Ἡ ἀπαγωγή τοῦ ἐπί πλέον ἄνθρακος καί τῶν ξένων στοιχείων ἐπιτυγχάνεται διά τῆς ὀξειδώσεως αὐτῶν ὑπό τοῦ ὀξυγόνου τοῦ μεταλλεύματος.

Ἡ μέθοδος αὕτη εἶναι πλεονεκτικωτέρα τῆς τοῦ Bessemer κατά τό ὅτι ἐπειδή εἶναι βραδυτέρα, ὑπάρχει περιθώριον χρόνου διά τήν λῆψιν δειγμάτων καί ἔλεγχον τῆς ἑκάστοτε ἀναμενομένης ποθητῆς περιεκτικότητος ἄνθρακος.

δ) Ἠλεκτρική μέθοδος:

Ὁ διά τῆς μεθόδου ταύτης ἀπολαμβανόμενος χάλυψ εἶναι ἀνωτέρας ποιότητος, χρησιμοποιεῖται δέ εἰς μέρη ἔνθα ὑπάρχουσιν εὐβαραί ὑδατοπτώσεις καί ἡ παραγωγή τοῦ ἠλεκτρικοῦ ῥεύματος οἰκονομική.

Ἰδιότητες:

Ὁ χάλυψ εἶναι ἀνοικτότεφρος, εὐλήπρος, ἐλαστικός λίαν στερεός, δέν ἔχει ὑφήν ἰνώδη, ἀλλά λεπτοκοκκώδη θραυσιγενῆ ποικιλότητα· σφυρηλατεῖται, συγκολλᾶται, καί ὀξειδοῦται δυσκολώτερον τοῦ ραβδοσιδήρου. Τήκεται εἰς 1600° καί ἔχει εἰδ. βάρος 7.5–8. Χάλυψ διάπυρος ἐμβαπτιζόμενος αἴφνης ἐν ψυχρῷ ὕδατι ἤ διαλύμασιν ὀξέων καί ἁλάτων, ἤ ἐν ὑδραργύρῳ, ἤ ἐλαίῳ, ὡς οἱ ἀρχαῖοι Ἕλληνες ἔπραττον, γίνεται ἕνεκεν τῆς ἀποτόμου ταύτης, καταψύξεως λίαν τραχύς, ἀλλά καί τοσοῦτον εὐλήπρος, ὥστε χαράσσει καί τέμνει τήν ὕαλον (στόμωσις ἤ βαφή χάλυβος)· διά νέας ὅμως θερμάνσεως καί βραδείας πάλιν ψύξεως ἀπαλύνεται καί καθίσταται ἐλατός, καί τοσούτῳ περισσότερον, ὅσῳ μείζων ἦτο ἡ θερμοκρασία εἰς ἣν εἶχε θερμανθῇ. Ὅθεν εἶναι δυνατόν, δι' ἀναλόγου ῥυθμίσεως τῆς θερμάνσεως καί τῆς ψύξεως, νά χορηγηθῇ τῷ χάλυβι οἱαδήποτε εὐληπρότης ἤ ἐλαστικότης ἤ πρός σφυρηλάσιαν ἐπιδεκτικότης. Τόν βαθμόν τῆς ἀναθερμάνσεως ταύτης διακρίνουσιν ἐν τῇ τέχνῃ διά.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῶν διαφόρων χρωμάτων τῆς ἴριδος, δι' ὧν ὁ χάλυψ ἀλληλοδιαδόχως καλύπτεται ἰσχυρότερον θερμαινόμενος. Ἐκ τοῦ εἴδους τοῦ λαμβανομένου ὑγροῦ ἐν ᾧ ἐμβαπτίζεται ὁ χαλυψ, ἐξαρτᾶται ὁ βαθμὸς τῆς σκληρότητος· οὕτω διὰ τὴν μεγάλην σκληρότητα (ρινῶν), λαμβάνονται διαλύσεις ἁλάτων, ὡραιά ὀξέα, ὑδράργυρος, κλπ. διὰ μέσην σκληρότητα, τὸ ὕδωρ, καὶ διὰ μικρὰν σκληρότητα, τὸ ἔλαιον, λίπος, κηρός. Ἐὰν κατὰ τὴν στόμωσιν ἐμφανισθῇ, μεγαλυτέρα σκληρότης, ἀφαιρεῖται αὕτη διὰ προσεκτικῆς θερμάνσεως, μέχρις οὗ ἐμφανισθῇ τὸν ἁρμόζοντα χρῶμα.

Διακρίνονται διάφορα εἴδη χάλυβος ἀναλόγως τῶν εἰς τοῦτον προστιθεμένων οὐσιῶν. Οὕτω π.χ. διακρίνουσιν τὸν πυριτιοῦχον χάλυβα, τὸν μαγγανιοῦχον, τὸν νικελιοῦχον, τὸ μέταλλον Ἰνβάρ, τὸν πλατινίτην, τὸν βαναδιοῦχον κτλ.

Ὁ καθαρὸς σίδηρος παράγεται εἴτε δι' ἀναγωγῆς τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου ἐν ρεύματι ὑδρογόνου, εἴτε δι' ἠλεκτρολύσεως ἐκ διαλύσεως ἁλατός τινος τοῦ σιδήρου, καθ' ἣν τὸ μέταλλον ἀποχωρίζεται ἐν τῷ ἀρνητικῷ πόλῳ. Ὁ καθαρὸς σίδηρος ἔχει εἰδ. βάρος 7,845 καὶ τήκεται εἰς 1550°–1587°. Ἐὰν θερμανθῇ μέχρις ἀσθενοῦς μόνον ἐρυθροπυρώσεως, λαμβάνεται μέλαινα λίαν πορώδης κόνις σιδήρου, ἥτις ἐν τῷ ἀέρι αὐτοδιαπυροῦται ἀμέσως πάλιν, δι' ὃ καὶ πορφυρικὸς σίδηρος καλεῖται. Διαπυρούμενος ὁ σίδηρος ἐν τῷ ἀέρι μετατρέπεται εἰς λεπτοτάτας λεπίδας καὶ καίεται μεταβαλλόμενος εἰς μαγνητικὸν ὀξείδιον τοῦ σιδήρου (ἀποσφυροκοπήματα). Ἐν τῷ ξηρῷ μὲν ἀέρι διατηρεῖται ἀναλλοίωτος, ἰδίᾳ ὁ ἐστιλβωμένος χάλυψ, ἐν ὑγρῷ δ' ἀποβάλλει τὴν στιλπνότητα αὐτοῦ καὶ μεθ' οὗ πολὺ σκωριᾷ, καλυπτόμενος ὑπὸ στρώματος ὑδροξειδίου τοῦ σιδήρου, δι' ὃ πρὸς προφύλαξιν ἡ ἐπιφάνεια αὐτοῦ ἐπιψευδαργυροῦται ἢ ἐπικασσιτεροῦται.

Ὁ σίδηρος ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ἕλκηται ἰσχυρῶς ὑπὸ τοῦ μαγνήτου ὅταν δὲ διαπυρωθῇ χάνει μὲν τὴν ἰδιότητα ταύτην, ἀλλ' ἀναλαμβάνει ταύτην ἐκ νέου, ὅταν ψυχθῇ. Τιθέμενος ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ μαγνήτου γίνεται ὁ σίδηρος ἐξ ἐπιδράσεως μαγνητικός, καὶ τὸ μὲν καθαρὸν μέταλλον ἀποβάλλει τὴν ἰδιότητα ταύτην ἅμα τῇ ἀπομακρύνσει τοῦ μαγνήτου, ἐνῶ ὁ ἀνθρακοῦχος σίδηρος παραμένει μαγνητικὸς καὶ μετὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν καὶ δύναται διὰ προστρίψεως μετ' ἰσχυροῦ μαγνήτου αὐτὸς οὗτος ν' ἀποβῇ μαγνήτης καὶ νὰ διατηρήσῃ τὴν μαγνητικὴν δύναμιν μετα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐὰν δὲ τῶν ἑνώσεων τοῦ σιδήρου διακρίνονται πρὸ πάντων ὁ φυσικὸς μαγνήτης καὶ ὁ μαγνητικὸς σιδηροπυρίτης, ἔχοντες οἰκοθεν ἰσχυρὸν μαγνητισμόν.

Ὁ σίδηρος διαλύεται ἐντὸς ὀξέων δι' ὑποπρασίνου χροιᾶς, σχηματίζων ἅλας ὑποξειδίου, ἐν δὲ τῷ νιτρικῷ ὀξεῖ καὶ βασιλικῷ ὕδατι, ὡς καὶ ἐν πύκνῳ θειϊκῷ ὀξεῖ, διὰ καστανοχρόου χροιᾶς σχηματίζων ἅλας ὀξειδίου τοῦ σιδήρου. Ὁ σίδηρος ὡς ἐκ τοῦ ἑλατοῦ καὶ ὀλκίμου καὶ λοιπῶν ἰδιοτήτων αὐτοῦ, εἶναι τὸ ὠφελιμώτατον τῶν μετάλλων, καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς μέγαν ἀριθμὸν βιομηχανιῶν, εἰς κατασκευὴν παντοίων εἴδους μηχανῶν καὶ σκευῶν, ἐν δὲ τῇ οἰκονομικῇ ἀντικαθιστᾷ ὀσημέραι τὸν λίθον καὶ τὴν ξυλείαν ἐν γένει.

Ὀξείδιον τοῦ σιδήρου. (Fe_2O_3).

Εὑρίσκεται ἐν τῇ φύσει ὡς ὀρυκτὸν (αἱματίτης), τεχνητῶς δὲ παρασκευάζεται διὰ πυρώσεως τοῦ θειϊκοῦ σιδήρου· ἐν τῷ ἐμπορίῳ φέρεται ὡς ἐρυθρὸν ἀχρὸν χρῶμα (Colcothar) καὶ χρησιμεύει ὡς χρῶμα καὶ ὡς μέσον λειαντικὸν κεκαλλυσμένων καὶ ὑάλου· εἶναι κόνις ἐρυθροκαστανόχρους δυσκόλως διαλυομένη ἐν ὑδροχλωρικῷ ὀξεῖ· ἐκ δὲ τοῦ διαλύματος τούτου τὰ ἀλκάλια κατακρημνίζουσιν καστανόχρουν πηκτωματώδες ἵζημα ἐξ ὑδροξειδίου τοῦ σιδήρου $Fe(OH)_3$ ὅπερ καὶ ὡς φάρμακον παρέχεται. ὡς ἀντίδοτον κατὰ τὰς δι' ἀρσενικοῦ δηλητηριάσεις, καὶ ὅπερ φωσφάτους δύναται νὰ παρασκευασθῇ διὰ κατακρημνίσεως ἐκ τοῦ ὑγροῦ ὑπερχλωριούχου σιδήρου δι' ἀμμωνίας.

Ὑπερχλωριοῦχος σίδηρος. ($FeCl_3$)

Ὅστις διαλύεται λίαν εὐκόλως ἐν ὕδατι, τὸ δὲ διάλυμα τούτου κέκτηται τὴν ἰδιότητα νὰ πήγνῃ τὸ λεύκωμα, δι' ὃ καὶ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ ἰατρικῇ.

Ὁ ἀνθρακικὸς σίδηρος ($FeCO_3$)

Ὁ δποῖος εὑρίσκεται ἐν τῇ φύσει ὡς σιδηρίτης. Ἐν ὕδατι περιέχοντι ἀνθρακικὸν ὀξὺ εἶναι κατά τι διαλυτός καὶ ὑπὸ τοιαύτην μορφὴν εὑρίσκεται ἐν ταῖς ἰαματικαῖς σιδηρούχοις πηγαῖς.

Θειϊκὸς σίδηρος ἢ θειϊκὸν ὑποξείδιον τοῦ σιδήρου ($FeSO_4+7H_2O$)

Πράσινον βιτριόλιον, κοιν. καφαμποζιά ἢ βιτριόλιον σιδήρου, ὅπερ εἶναι πράσινον, εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι, κρυσταλλικὸν ἅλας λαμβανόμενον διὰ διαλύσεως τοῦ σιδήρου ἐντὸς θειϊκοῦ ὀξέος· χρησιμεύει εἰς τὴν βαφικὴν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πρὸς μελανὴν χρῶσιν τῶν ἐν διαλύματι δεψικῆς τινος οὐσίας προεβαπτισθέντων ὑφασμάτων, εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς συνήθους μελάνης, ἥτις εἶναι μῖγμα ἀφεψήματος κηκίδων, θειϊκοῦ σιδήρου καὶ ἀραβικοῦ κόμμεος, ἐν τῇ βυρσοδεψίᾳ διὰ τὴν μελανὴν χρῶσιν τῶν δερμάτων. Μεγάλη χρῆσις αὐτοῦ γίνεται ἐπίσης καὶ διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ κυανοῦ τοῦ Βερολίνου (Bleu de Prusse), ὅπερ χρησιμεύει ἐν τῇ βαφικῇ διὰ τὸν κυανοῦν χρωματισμὸν τῶν ἐαριούχων ὑφασμάτων.

Τὸ δὲ θειϊκὸν ὀξείδιον τοῦ σιδήρου $(Fe_2(SO_4)_3)$.

Σχηματίζει μετὰ τῶν θειϊκῶν ἀλκαλίων διπλᾶ ἅλατα ἀνήκοντα εἰς τὴν ὁμάδα τῶν στυπτηριῶν· ὡσαύτως μετὰ τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν λίαν σταθερὰ καὶ μὴ ζυμουμένας ἑνώσεις· ἐκ δὲ τῆς ἰδιότητος ταύτης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν καθαρσιν τῶν βιομηχανικῶν καὶ πόσιμων ὑδάτων, διὰ τὴν ἐν ταῖς φαγείαις πῆξιν τοῦ αἵματος τῶν ζώων καὶ τὴν εἰς λιπάσματα μετατροπὴν αὐτοῦ.

Ὁ θειοῦχος σίδηρος (FeS_2) εὑρίσκεται ἐν τῇ φύσει ὡς σιδηροπυρίτης, ἐν δὲ τῇ βιομηχανίᾳ γίνεται μεγάλη χρῆσις αὐτοῦ διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος. Τὸ κίτρινον σιδηροκυανιοῦχον κάλιον $K_4Fe(CN)_6$ ὡς καὶ τὸ ἐρυθρὸν σιδηροκυανιοῦχον κάλιον $K_3Fe(CN)_6$ εἶναι διπλᾶ κρυσταλλικὰ καὶ μὴ δηλητηριώδη ἅλατα τὰ ὁποῖα διαφοροτρόπως χρησιμοποιοῦνται ἐν τῇ βιομηχανίᾳ, ἐν δὲ τὴν ἀναλυτικὴν χημείᾳ ὡς ἀντιδραστήρια τῶν ἁλάτων τοῦ σιδήρου.

Ἀνίχνευσις

Τὰ ἰόντα τριθενοῦς σιδήρου ἀνιχνεύονται

α) Μὲ $K_4Fe(CN)_6$ ἐμφανιζομένου βαθέος κυανοῦ ἱζήματος κατὰ τὴν ἀντίδρασιν : $4FeCl_3 + 3K_4Fe(CN)_6 = 12KCl + Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ (κυανοῦν Βερολίνου).

β) Μὲ θειοκυανιοῦχον κάλιον (KCNS) παρέχει αἱματόχρουν διάλυσιν ἐκ θειοκυανιοῦχου καλίου : $FeCl_3 + 3KCNS = Fe(CNS)_3 + KCl$.

Τὰ δὲ ἰόντα διθενοῦς σιδήρου ἀνιχνεύονται :

α) Μὲ διάλυμα ἀμμωνίας. (ἵζημα πράσινον)

β) Μὲ $K_3Fe(CN)_6$ ἐμφανιζομένου βαθέως ἐπίσης κυανοῦ ἱζήματος κατὰ τὴν ἀντίδρασιν :

$3FeSO_4 + 2KFe(CN)_6 = 3K_2SO_4 + Fe_3[Fe(CN)_6]_2$ (κυανοῦν τοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Turnbull).

ΧΡΩΜΙΟΝ Cr=52

Εὕρεσις:

Τὸ μέταλλον τοῦτο σπανίως ἀπαντᾷ ἐν μεταλλικῇ καταστάσει εἰς τινας μετεωρίτας. Τὸ σπουδαιότερον ὀρυκτὸν ἐξ οὗ καὶ ἐξάγεται εἶναι ὁ χρωμίτης (ὀξείδιον σιδήρου μετὰ ὀξειδίου τοῦ χρωμίου) $FeOCr_2O_3$) ὅστις εὑρίσκεται εἰς τὴν Πενσυλβανίαν, Νορβηγίαν, Σιουηδίαν, Οὐράλια ὄρη, Ν.Ἀφρικήν, καὶ Ἑλλάδα (Θεσσαλία, Εὔβοια καὶ Χαλκιδική) ἐπίσης ἀπαντᾶται καὶ εἰς ἕτερα ὀρυκτὰ ὡς εἰς τὸν Κροκοΐτην ($PbCrO_4$) καὶ εἰς τὸ Φοινικίτην.

Ἐξαγωγή

Ὡς πρώτη ὕλη χρησιμεύει πάντοτε ὁ χρωμίτης, ἐκ τοῦ ὁποίου καὶ λαμβάνεται τὸ χρώμιον δι' ἀπ' εὐθείας ἀναγωγῆς μετ' ἄνθρακος κατὰ τὴν ἐξίσωσιν $FeOCr_2O_3 + 4C = Fe + 2Cr + 4CO$ Καθαρώτερον δὲ ἀκόμη λαμβάνεται ἐκ τοῦ ὀξειδίου κατὰ τὴν ἀργιλλοθερμαντικὴν μέθοδον: $Cr_2O_3 + 2Al = 2Cr + Al_2O_3$.

Ἰδιότητες

Εἶναι μέταλλον τεφρόλευκον, στιλπνόν, σκληρόν, εὔθραυστον καὶ οὐχὶ μαγνητικόν, δύστηκτον (τήκεται εἰς 1515° K), Σημ ζέσεως 2200, εἰδικοῦ βάρους 7,2. Εἰς ἀραιὸν ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ διαλύεται εὐκόλως, δυσκερέστερον διαλύεται εἰς θειϊκὸν ὀξὺ παραμένει δὲ ἀμετάβλητον εἰς νιτρικὸν ὀξὺ καὶ βασιλικὸν ὕδωρ, σχηματίζον παθητικὴν κατάστασιν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν μὲ ὀξείδιον χρωμίου.

Ἐφαρμογαί

Ἰδίως χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν χρωμιοχάλυβος ὅστις χαρακτηρίζεται ἐκ τῆς σκληρότητος καὶ ἀνθεκτικότητος δι' ὃ καὶ παρασκευάζονται ἐκ τούτου πολλὰ ἐργαλεῖα.

Εὐρείαν ἐφαρμογὴν ἔχουσιν τὰ ἅλατα τοῦ χρωμίου τὰ λεγόμενα χρωμικὰ ἅλατα ὡς πχ. εἰς τὴν τυπογραφικὴν ὡς πρόστυμμα καὶ εἰς τὴν δέψιν τῶν δερμάτων, ἐπίσης τὰ χρωμικὰ ἅλατα χρησιμοποιοῦνται καὶ ὡς χρώματα ἀνόργανα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΑΔΜΙΟΝ Cd = 112,40

Τό Κάδμιον είναι μέταλλον προσομοιάζον μέ τόν ψευδάργυρον καί συνυπάρχει έν τή φύσει μετά τών μεταλλευμάτων αύτού έκ τών όποίων καί άποχωρίζεται δι' άποστάξεως ώς άποστάζον πρώτον.

Τό Κάδμιον είναι μέταλλον λευκόν άργυρόχρουν είδικού βάρους 8,5 έχει σημείον τήξεως 321°K. καί σημείον βρασμού 767°K. Εις τόν άέρα, καίεται μεταβαλλόμενον εις καστανέρυθρον όξείδιον CdO. Μετά άλλων μετάλλων σχηματίζει εύτηκτα μέταλλα, είναι όλκιμον καί έλατόν. Σχηματίζει άμάλγαμα χρησιμοποιούμενον εις την όδοντιατρικήν.

Μετά θείου σχηματίζει τό θειούχον Κάδμιον CdS όπερ είναι ώραίον κίτρινον χρώμα χρησιμοποιούμενον εις την Ζωγραφικήν.

Άνίχνευσις:

Διά ρεύματος H_2S σχηματίζεται κίτρινον ίζημα (CdS) διακρινόμενον τού έπίσης κιτρινού AS_2S_3 ώς άδιαλύτον εις τό $(NH_4)_2S$.

ΝΙΚΕΛΙΟΝ Ni = 58.60

Εύρεσις. Τό νικέλιον κατά μικρά ποσά εύρίσκεται αύτοφυές εις τούς μετεωρίτας (2 - 80/0).

Κυριώτερα όρυκτά τού νικελίου είναι ό νικελίνης NiAS (άρσενικούχον νικέλιον), ό νικελιοπυρίτης NiS_2 (ή ώχρα νικελίου) ό γαρνιερίτης (ύμπλοκον άλας αύτού μετά πυριτικού μαγνησίου) $Ni_3Mg_2Si_4O_{13}\cdot 2H_2O$

Έξαγωγή: Τό νικέλιον έξάγεται έκ τού γαρνιερίτου διά συντήξεως μετά άσβεστίου καί άνθρακος.—

Ίδιότητες. Τό νικέλιον είναι μέταλλον άργυρόλευκον λίαν στιλπνόν, σκληρόν, όλκιμον, κέκτηται μαγνητικάς ίδιότητας, δέν άλλοιούται έκτιθέμενον εις τόν άέρα. Τά άλατά του έχουν πράσινον χρώμα. Τό είδικόν βάρος αύτού είναι 9.

Σημ. Τήξεως 1452°C

Έφαρμογαί:

Χρησιμοποιείται διά την κατασκευήν διαφόρων όργάνων, συρμάτων

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐλασμάτων καὶ σκευῶν οἰκιακῶν κυρίας ὅμως εἰς τὴν κατασκευὴν κραμάτων καὶ ἐπίσης δὲ εἰς τὴν ἐπινικέλωσιν σιδηρῶν ἀντικειμένων. Σημαντικὰ ποσὰ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν βιομηχανίαν τοῦ χάλυβος ἐπιτυχανομένων ἰσχυρῶν καὶ ἐλαστικῶν χαλύβων. Ἐκ κράμματος αὐτοῦ μετὰ 25% χαλκοῦ κατασκευάζονται νικέλινα νομίσματα, ὡρισμένα κράμματα νικελίου χρησιμοποιοῦνται ὡς ἀντιστάσεις λόγῳ τῆς μικρᾶς των ἠλεκτρικῆς ἀγωγιμότητος π.χ. τὸ χρωμιονικέλιον.

Ἀνίχνευσις.

Τὰ ἰόντα τοῦ νικελίου τῇ προσθήκῃ διμεθυλογλυξίμης εἰς ἀλκαλικὸν διάλυμα παρέχουσιν ἵζημα ἐρυθρόν.

ΚΟΒΑΛΤΙΟΝ Co = 58,94

Εὕρεσις.

Τὸ μέταλλον τοῦτο δὲν εὑρίσκεται ἐν ἀφθονίᾳ ἐν τῇ φύσει, ἀπαντᾷ κυρίως ἐν ἑνώσει μετὰ τοῦ ἀρσενικοῦ ἢ τοῦ θείου.
Σπουδαιότερα ὀρυκτὰ αὐτοῦ εἶναι ὁ σμαλτίνης ($CoAs_2$) Κοβαλτίτης ($CoAs_2$)

Ἐξαγωγή:

Ἐξάγεται διὰ φρύξεως τῶν ὀρυκτῶν αὐτοῦ ὁπότε λαμβάνεται τὸ ὀξείδιον τοῦ κοβαλτίου καὶ κατόπιν διὰ ἀναγωγῆς τοῦ ὀξειδίου μετ' ἄνθρακος.

Ἰδιότητες.

Εἶναι τεφρόλευκον μὲ ῥοδίζουσαν ἀπόχρωσιν μέταλλον, ὄλκιμον, μαγνητικόν. Εἰδ. βάρους 8,9 καὶ σημεῖον ζέσεως 1480°C.

Ἐφαρμογαί.

Χρησιμοποιεῖται ἐν κράμματι μετὰ χάλυβος εἰς τὴν κατασκευὴν χειρουργικῶν ἐργαλείων, δι' ἠλεκτρικὰ σώματα θερμάνσεως.
Αἱ ἑνώσεις τοῦ κοβαλτίου χρησιμοποιοῦνται ὡς ἀνόργανα χρώματα.

Ἀνίχνευσις

Πυροχημικῶς ἐκ τοῦ κυανοῦ χρώματος, τὸ ὁποῖον ἐμφανίζεται εἰς τὸν μαργαρίτην βόρακος διαποτισθέντα μὲ ἅλατα τοῦ μετάλλου καὶ θερ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μανθάνετα εἰς λύχναν Bunsen. Χημικῶς κατὰ διαφόρους τρόπους ὡς π.χ. ὑπὸ τὴν μορφὴν τοῦ $Co(NO_3)_2$ Συντηκόμενον μὲ ἐνώσεις τοῦ ἀργιλίου παρέχει τὸ κυανοῦν τοῦ Thenard.

ΑΡΓΙΛΙΟΝ(ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΝ) Al α·β·27

Εὕρεσις.

Τὸ στοιχεῖον τοῦτο συναντᾶται ἀφθόνως εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ μορφὴν πυριτικῶν ὀρυκτῶν ἀποτελοῦν κατὰ βάρος τὰ 7,5% τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Οὕτω τὰ πετρώματα τοῦ γρανίτου, τοῦ γνεύσιου, τοῦ μαρμαρυγιακοῦ σχιστολίθου τοῦ πορφυρίτου, ἐνέχουσιν ὡς πρωτεῦον συστατικὸν τὸ πυριτικὸν ἀργίλιον.

Ὁ βωξίτης τοῦ ὁποίου ἀρίστη ποιότης συναντᾶται καὶ παρ' ἡμῖν εἰς τὴν περιοχὴν Παρνασσοῦ εἶναι ἔνυδρα ὀξείδια τοῦ ἀργιλίου (Al_2O_3, $2H_2O$). Ἐπίσης διάφοροι ὡραῖοι ἡμιπολίτιμοι λίθοι ὡς τὸ ἐρυθρὸν ρουβίνιον, ὁ κυανοῦς σαπφειρος, τὸ κορούνδιον εἶναι καὶ ταῦτα ὀξείδια τοῦ ἀργιλίου κεχρωσμένα διὰ διαφόρων προσμίξεων, τέλος ὁ κρυόλιθος $AlF_3 \cdot 3NaF$ ἢ Na_3AlF_6, ἡ ἐμπρις ἥτις ἀπαντᾶ καὶ παρ' ἡμῖν ἀφθόνως ἐν Νάξῳ εἶναι ὀξείδια τοῦ Ἀργιλίου.

Ἐξαγωγή.

Τὸ ἀργίλιον ἀπεμονώθη τὸ πρῶτον ἀπὸ τοῦ Wöhler. ἐν ἔτει 1827 διὰ θερμάνσεως ἀνύδρου $AlCl_3$ μὲ κάλιον καὶ ἐν συνεχείᾳ ἐν ἔτει 1845 ὑπὸ τοῦ Deville μὲ νάτριον κατὰ τὴν ἀντίδρασιν $AlCl_3 + 3Na = 3NaCl + Al$. Ἡ μέθοδος αὕτη ἐχρησιμοποιεῖτο μέχρι τοῦ ἔτους 1886 λόγῳ δὲ τῶν δυσκολιῶν τὰς ὁποίας παρουσίαζε δὲν εἶχε βιομηχανικὴν ἀξίαν τὸ δὲ μέταλλον τοῦτο ἐθεωρεῖτο ὡς εἶδος πολυτελείας.

Ἡ εὐθηνὴ ἐξαγωγὴ τοῦ μετάλλου ὀφείλεται εἰς τὸν Hall ἐν ἔτει 1886 ὁ ὁποῖος ἐπιστοπάθησεν ὅτι τὸ Al_2O_3 ὑπὸ μορφὴν διαλύσεως εἰς τετηκὸς μίγμα κρυολίθου καὶ ἑνὸς ἄλλων εὐτήκτων φθοριούχων ἑνώσεων, ἀποτελεῖ ἠλεκτρολύτην καὶ ὅταν ἠλεκτρολύεται, τὸ ἀπελευθερούμενον ἀργίλιον συλλέγεται εἰς τὴν κάθοδον.

Τὴν σήμερον ἡ παραγωγὴ τοῦ ἀργιλίου λαμβάνει χώραν ἠλεκτρολυ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τικῶς ἀλλὰ διὰ νὰ εἶναι συμφέρουσα, εἶναι ἀπαραίτητος ἡ εὐθυνὴ παραγωγὴ τοῦ ἀπαιτουμένου ἠλεκτρικοῦ ρεύματος (π.χ. ὑδατοπτώσεις).

Ὡς πρώτη ὕλη χρησιμοποιεῖται ὁ βωξίτης ὁ ὁποῖος λόγῳ τῶν ἐνεχομένων ὑπὸ ὑπολογισίμους ἀναλογίας ξένων προσμίξεων καὶ δὴ ὀξειδίων τοῦ σιδήρου, τιτανίου καὶ πυριτίου δέον νὰ ὑποβληθῇ εἰς προκαταρκτικὴν κατεργασίαν πρὸς ἀφαίρεσιν τούτων.

Πρὸς τοῦτο θρύσσεται ὁ βωξίτης εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν καὶ ἐν συνεχείᾳ ὑποβάλλεται εἰς κατεργασίαν καὶ ὑπὸ πίεσιν μὲ διάλυμα καυστικοῦ νατρίου: $Al_2O_3 + 2NaOH = 2NaAlO_2 + H_2O$ ἐπὶ ἓξ περίπου ὥρας. Τὸ ὀξειδίον τοῦ ἀργιλλίου διαλύεται εἰς τὸ ἁλκαλί.

Αἱ ἀδιάλυτοι ξέναι προσμίξεις ἀφαιροῦνται διὰ διηθήσεως.

Τέλος διὰ προσθήκης $Al(OH)_3$ προσφάτως παρασκευασθέντος, καταπίπτει τὸ Al_2O_3 τὸ ὁποῖον λαμβάνεται ἠλεκτρολυτικῶς δι' ἀναμίξεως μὲ μίγμα κρυολίθου καὶ ἀργυροδάμαντος (CaF_2) ἐντὸς ἠλεκτρολυτικῆς συσκευῆς ἀποτελουμένης ἐκ σιδηροῦ δοχείου ἐπενδεδυμένου ἐσωτερικῶς διὰ παχέως στρώματος ἄνθρακος ἐπέχοντος θέσιν καθόδου. Ἡ ἄνοδος ἀποτελεῖται ἀπὸ ραβδία καθαροῦ ἄνθρακος ἐξηρτημένα ἐντὸς τοῦ ἠλεκτρολύτου εὑρισκομένου ἐν τετηκυίᾳ καταστάσει λόγῳ τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας τοῦ ρεύματος ἀνερχομένης εἰς 920° Κ. περίπου. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν ταύτην τὸ ἀργίλιον εἶναι πυκνότερον τοῦ ἠλεκτρολύτου καὶ τοῦτο ἕνεκα καταπίπτει ἐπὶ τοῦ πυθμένος καὶ συλλέγεται ἐκεῖθεν καταλλήλως.

Αἱ κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν λαμβάνουσαι χώραν ἀντιδράσεις δὲν εἶναι ἀπολύτως ἐξηκριβωμέναι. Λίαν πιθανῶς τὸ εἰς τὸν κρυόλιθον περιχόμενον φθοριοῦχον ἀργίλιον ἠλεκτρολύεται κατὰ τὴν ἀντίδρασιν $AlF_3 \rightleftarrows Al''' + 3F'$. Τὸ ἀργίλιον ἀποβάλλον τὸ φορτίον του ἀποτίθεται εἰς τὴν κάθοδον ἐνῶ τὸ φθόριον ἀντιδρᾷ εἰς τὴν ἄνοδον μετὰ τοῦ βωξίτου ἀναγεννῶν AlF_3 ἀπελευθερουμένου ὀξυγόνου.

$$2Al_2O_3 + 3F_2 = 4AlF_3 + 3O_2$$

Εἰς χώρας τινὰς καὶ δὴ κατὰ τὴν πολεμικὴν περίοδον λόγῳ ἐλλείψεως βωξίτου ἐχρησιμοποιήθη ὡς πρώτη ὕλη πηλὸς δεδομένης τῆς εὐθυνῆς ἀξίας τούτου πλὴν ὅμως ἡ μέθοδος αὕτη ὑπὸ κανονικὰς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

συνθήκας εἶναι τελείως ἀσύμφορος δεδομένης τῆς μικρᾶς περιεκτικότητος τοῦ πηλοῦ εἰς ἀργίλλιον καὶ τῶν ἀπαιτουμένων ἐξόδων διὰ τὰς προκαταρκτικὰς ἐργασίας.

Ἰδιότητες :

Φυσικαί: Εἶναι μέταλλον λευκὸν ἀργυρόχρουν, εἰδ. βάρους 2.7, τήκεται εἰς 657°, ζέει εἰς 1800°, ἔχει ἀντοχὴν παραπλησίαν τῆς τοῦ χαλκοῦ δι' ὃ καὶ χρησιμοποιεῖται δι' ἐλαφρὰς κατασκευάς π.χ. ἐλαφρῶν δοχείων, μαχειρικῶν σκευῶν κτλ... Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Συγκρινόμενον μὲ τὸν χαλκὸν ὑπὸ ἴσα βάρη εἶναι καλλίτερος οὐχὶ ὅμως καὶ ὑπὸ ἴσους ὄγκους ὁπότε δὲν ὑπερβαίνει τὸ ἥμισυ τῆς ἀγωγιμότητος τούτου. Εἶναι τετραπλασίως ἀγωγιμότερον τοῦ σιδήρου. Εἶναι ὄλκιμον καὶ ἐλατὸν δι' ὃ καὶ κατασκευάζονται ἐκ τούτου λεπτότατα φύλλα ἀντικαθιστῶντα τὰ φύλλα τοῦ κασσιτέρου πρὸς περιτύλιξιν τροφίμων.

Χημικαί : Ἐν τῷ ξηρῷ ἀέρι παραμένει ἀπρόσβλητον, ἐν ὑγρῷ ὅμως, τοιούτῳ προσβάλλεται μόνον ἐπιφανειακῶς σχηματιζομένου λεπτοῦ ἐπιστρώματος ἐξ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλλίου δρῶντος προστατευτικῶς ἐπὶ τοῦ μετάλλου. Ἔχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ τούτου ἕνεκεν λεπτὸν σύρμα ἀργιλλίου θερμαινόμενον ἐν ρεύματι ὀξυγόνου καίεται λαμπρῶς ὑπὸ σύχρονον ἔκλυσιν θερμότητος. Ἡ ἐκλυομένη ποσότης θερμότητος κατὰ τὸν σχηματισμὸν τοῦ ὀξειδίου του δίδεται ὑπὸ τῆς ἀντιδράσεως $4Al + 3O_2 = 2Al_2O_3 + 2 \times 380.000$ Cal.

Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος. Ὑπὸ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος προσβάλλεται εὐκόλως ἐκλυομένου ὑδρογόνου $2Al + 6HCl = 2AlCl_3 + 3H_2$. Ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ θειϊκοῦ ὀξέος προσβάλλεται βραδέως ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ ὅμως καὶ ἐν θερμῷ τοιούτου προσβάλλεται εὐχερῶς σχηματιζομένων θειϊκοῦ ἀργιλλίου καὶ διοξειδίου τοῦ θείου.

$$Al + 6H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O + 3SO_2.$$

Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ οὐδεμίαν ἐπίδρασιν ἔχει. Τοῦτο ἐξηγεῖται διὰ τοῦ σχηματισμοῦ ἐπὶ τοῦ μετάλλου προστατευτικοῦ ὀξειδίου.

Τὰ ἀλκάλια διαλύουσι τὸ μέταλλον παρέχοντα τὰ ἀντίστοιχα ἅλατα καὶ ὑδρογόνον. $2Al + 2NaOH + 2H_2O = 2NaAlO_2 + 3H_2$

Διαλύεται ἐπίσης εἰς θερμὰ διαλύματα ἀνθρακικῶν ἀλκαλίων παρέχον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὰ ἀντίστοιχα ἄλατα καὶ μίγμα ὑδρογόνου καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος τὸ ὁποῖον ἐξηγεῖ διατί δὲν εἶναι σκόπιμος ἡ κάθαρσις τῶν ἐξ ἀλουμινίου μαχειρικῶν σκευῶν μὲ μέσα περιέχοντα ἀνθρακικὴν ποτάσσαν ἢ ἀνθρακικὴν σόδαν. Ὑπὸ τῶν ὀργανικῶν ὀξέων προσβάλλεται ἐλάχιστα. Τέλος τὸ μέταλλον τοῦτο ἑνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τῶν χλωρίου, ἀζώτου, θείου καὶ φωσφόρου.

Ἐφαρμογαί:

Τὸ ἀργίλλιον, λόγῳ τῶν πολυτίμων αὐτοῦ ἰδιοτήτων τυγχάνει εὐρυτάτων ἐφαρμογῶν. Οὕτω μεταξὺ ἄλλων, μεγάλη ποσότης κόνεως τούτου ἐν μίγματι μετ' ἐλαίου χρησιμοποιεῖται ὡς χρώματος ἀτμαγωγῶν. σωλήνων καὶ ἄλλων μετάλλων ἐκτεθειμένων εἰς τὰς ἀτμοσφαιρικὰς μεταβολὰς καὶ τὴν θερμότητα.

Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν μαχειρικῶν σκευῶν, στρατιωτικῶν εἰδῶν, χειρουργικῶν ἐργαλείων, ὀργάνων ἀκριβείας, κοσμημάτων, ὡρισμένων μερῶν τῶν ἀεροπλοίων, ὡς ἀναγωγικὸν μέσον διὰ τὴν παραγωγὴν ὡρισμένων μετάλλων π.χ. χρωμίου. Ὑπὸ μορφὴν εὔρματος χρησιμοποιεῖται ὡς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἀντὶ τοῦ χαλκοῦ, εἰς τὴν βιομηχανίαν τοῦ σιδήρου καὶ χάλυβος ὡς ἀποξειδωτικὸν διότι προστιθέμενον εἰς τὸν ἐν τήξει σίδηρον ὑπὸ ἀναλογίαν 0,1% περίπου ἀπαλλάσσει αὐτὸν τῶν ἐν διαλύσει εὑρισκομένων ὀξειδίων.

Μίγμα κόνεως ἀργιλλίου καὶ μαγνητικοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου Fe_3O_4 ὑπὸ τὸ ὄνομα θερμίτης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν συγκόλλησιν σιδηρῶν ἀντικειμένων καθ' ὅσον διὰ τῆς ἐναύσεως τούτου μὲ μίγμα κόνεως Mg καὶ BaO_2 ἀναπτύσσεται θερμότης 2500° περίπου. Ὁ θερμίτης οὗτος χρησιμοποιεῖται καὶ ὡς μέσον πληρώσεως τῶν ἐμπρηστικῶν βομβῶν. Ἐπίσης ὑπὸ μορφὴν κόνεως προστίθεται εἰς τὰ ἐκρηκτικὰ ὕλας πληρώσεως βομβῶν Ἀεροπλάνων τοῦ τύπου Ἀλαματόλης

Ἀξιόλογα ἐπίσης εἶναι τὰ μετὰ διαφόρων μετάλλων κράματα τοῦ ἀργιλλίου πολλαπλῶς ἐν ταῖς τέχναις καὶ τῇ βιομηχανίᾳ χρησιμοποιούμενα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Μεταξύ άλλων είναι και τα έξής

Σύστασις %

ΚΡΑΜΜΑ	ΑΡΓΙΛΛΙΟΝ	ΠΥΡΙΤΙΟΝ	ΧΑΛΚΟΣ	ΜΑΓΝΗΣΙΟΝ	ΜΑΓΓΑΝΙΟΝ	ΣΙΔΗΡΟΣ	ΝΙΚΕΛΙΟΝ
AI MASILIUM	97.2-98.6	0.8-2		0.8			
ΣΚΛΗΡΑΡΓΙΛΛΙΟΝ	93		4	0.5	0.5		
Κράμμα-Υ	93.2-94.7		3.5-4.5				1.8-2.3
ΥΔΡΟΝΑΛΙΟΝ	93.						
ALPAX	87-90	10-13					
ΜΑΓΝΑΛΙΟΝ	95.5-96.1		1.75			0.-1	
BIRMABRIGHT	94.5-96			3.5-5	0.5		
ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ (AL)	90		10				

ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΡΓΙΛΛΙΟΥ

Όξείδιον άργιλλίου ήτοι άργιλλος ή άργιλλίτης χή: (Al_2O_3).-

Είναι ή μόνη γνωστή ένωσις τού άργιλλίου μετά τού όξυγόνου και άπαντά έν τή φύσει κεκρυσταλλωμένον μέν ώς κορούνδιον, έάν δέ είναι κεχρωσμένον ζωηρώς έρυθρόν ύπό ίχνους ένεχομένου ύποξειδίου τού χαλκού, ώς ρουβίνιον, έαν δέ κυανούν έκ τίνος ποσότητος, κοβαλτίου ώς σάπφειρος, κίτρινον δ' ώς άνατολικόν τοπάζιον έν άμόρφω δέ καταστάσει άναμεμιγμένον μετ' όξειδίου τού σιδήρου καί πυριτικού όξέος ώς σμύρις, ήτις ένεκα τής σκληρότητος αύτής είναι πολλού λόγου άξια, χρησιμεύουσα πρός άκόνησιν καί λείανσιν πολυτίμων λίθων, ύάλου καί μετάλλων καί ής άριστη ποιότης έξάγεται έν τή νήσω Νάξω

Ή ύπό κρυσταλλικήν μορφήν άργιλλος είναι το μετά τον άδάμαντα σκληρότερον σώμα. Τό κοινώς καλούμενον σμυριδόχαρτον ή

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ χιαλόχαρτον εἶναι χάρτης κεκαλυμμένος δι' ἰσχυρᾶς κόλλας καὶ σμύριδος.—

Θειϊκὸν ἀργίλλιον $(Al_2(SO_4)_3 + 18H_2O)$.

Ἐν τῇ φύσει ἀπαντᾷ ὡς ἄνυδρον ἅλας (ALUMINITE), τεχνιτῶς δὲ παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως, ὀρυκτῆς ἀργιλλίου (πηλοῦ) μετὰ θειϊκοῦ ὀξέος, ἀραιώσεως, διηθήσεως, ἐξατμίσεως τοῦ διηθήματος καὶ κρυσταλλώσεως, χρησιμεύει ἐν τῇ βαφικῇ ὑπὸ τὸ ὄνομα τῆς πεπυκνωμένης στυπτηρίας, ἀντὶ τῆς ἀληθοῦς στυπτηρίας εἰς τὴν προπαρασκευὴν τῶν ὑφασμάτων διὰ τὴν βαφικὴν καὶ τὴν καταβύθισιν τῶν χρωμάτων καὶ τὴν παρασκευὴν τοῦ χάρτου ἵνα μὴ ἐμποτίζηται ὑπὸ τῆς μελάνης.

Μιγνύμενον μετὰ θειϊκῶν ἁλάτων τῶν ἀλκαλίων, καλίου, νατρίου καὶ ἀμμωνίου σχηματίζει διπλᾶ ἅλατα τὰ ὁποῖα καλοῦνται στυπτηρίαι.—

Στυπτηρίαι

Ἡ στυπτηρία εἶναι ὁ τύπος ὁμάδος ἑνώσεων, ἰσομόρφων καὶ ἐχουσῶν ἀνάλογον χημικὴν σύνθεσιν, δὲν διαφέρουσι δὲ τῆς κοινῆς στυπτηρίας εἰμὴ ὅτι τὸ κάλιον δύναται νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ ἄλλου μετάλλου τῶν ἀλκαλίων, νατρίου ἀμμωνίου, θαλλίου ἢ ρουβιδίου, καὶ τὸ ἀργίλλιον δι' ἑτέρου μετάλλου, τοῦ χρωμίου, σιδήρου, καλλίου κ.λπ. Πάντα τὰ σώματα ταῦτα καλοῦνται στυπτηρίαι, περιέχουσι τὴν αὐτὴν ποσότητα κρυσταλλικοῦ ὕδατος, κρυσταλλοῦνται εἰς κανονικὰ ὀκτάεδρα καὶ δύνανται νὰ συνυπάρχωσι κατὰ πᾶσαν ἀναλογίαν ἐν τῷ αὐτῷ κρυστάλλῳ

Στυπτηρία (ἢ Κοιν. στύψι) ἢ Θειϊκὸν Ἀργιλλιοκάλιον

$(K_2SO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 24H_2O)$

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται κατὰ διαφόρους μεθόδους, ἀναλόγως τῶν διατιθεμένων πρὸς παρασκευὴν αὐτῆς πρώτων ὑλῶν,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἶναι διπλοῦν ἅλας θειϊκοῦ καλίου καὶ θειϊκοῦ ἀργιλλίου, καὶ παρασκευάζεται ἐν τοῖς ἐργαστηρίοις δι' ἀναμίξεως θειϊκοῦ ἀργιλλίου μετὰ θειϊκοῦ καλίου καὶ κρυσταλλώσεως τοῦ προκύπτοντος διαλύματος. Εἶναι ἅλας λευκόν, εὐδιάλυτον ἐν θερμῷ ὕδατι, ὀλιγώτερον ἐν ψυχρῷ καὶ ἔχει γεῦσιν στύφουσαν, θερμαινομένη ἀποβάλλει τὸ ὕδωρ αὐτῆς καθίσταται ἄνυδρος καὶ παρέχει τὴν κεκαυμένην, στυπτηρίαν.

Ἐφαρμογαί

Ἡ στυπτηρία χρησιμοποιεῖται ὡς πρόστυμμα ἐν τῇ βαφικῇ, καὶ προτιμᾶται τοῦ θειϊκοῦ ἀργιλλίου, ὡς δυναμένη νὰ λιφθῇ ἐν καθαρωτέρᾳ καταστάσει καὶ μὴ περιέχουσα περίσσειαν ὀξέος. Ἐὰν εἰς διάλυμα στυπτηρίας προστεθῇ ἀνθρακικὸν κάλιον, παράγεται λευκὸν ἵζημα ἐξ ὑδροξειδίου ἀργιλίου, ἐὰν δὲ πρὸ τῆς ἀναμίξεως τούτων προστεθῇ εἰς τὸ διάλυμα τῆς στυπτηρίας ἀπόβραγμα φυτικῆς τινος οὐσίας, ὡς καμπεσιανοῦ ξύλου κ.τλ. καὶ ἔπειτα τὸ ἀνθρακικὸν κάλιον, παράγεται μὲν τὸ αὐτὸ ἵζημα, ἀλλὰ τοῦτο συμπαραύρει ἅπασαν τὴν χρωστικὴν ὕλην — τὸ δὲ ὑπερκείμενον ὑγρὸν παραμένει ἄχρουν. Ἡ διάλυσις τῆς στυπτηρίας παρέχει μετὰ τοῦ ὀξεικοῦ μολύβδου λευκὸν ἵζημα ἐκ θειϊκοῦ μολύβδου καὶ ὀξεικὸν ἀργίλλιον ἐν διαλύσει, ὅπερ χρησιμοποιεῖται καὶ τοῦτο ἐν τῇ βαφικῇ ὡς πρόστυμμα, πρὸς στερέωσιν τοῦ ἐρυθροδάνου καὶ ἄλλων χρωστικῶν οὐσιῶν ἐπὶ τῶν ὑφαντικῶν ἰνῶν τῶν ὑφασμάτων. Βαμβακερὰ ἢ μάλλινα ὑφάσματα τιθέμενα ἐντὸς διαλύματος ὀξεικοῦ ἀργιλλίου καθίστανται ἀδιάβροχα.

Χρησιμεύει ἐν τῇ βυρσοδεψίᾳ διὰ τὴν διατήρησιν τῶν δερμάτων, τὴν δέψιν (σύγχρονα δέρματα) τὴν παρασκευὴν τῆς χαρτομάζης, καθαίρει τὰ ζωϊκὰ λίπη, ὡς συμπαραύρουσα τὰ ἐν αἰωρήσει μικρὰ μεμβρανώδη ὑπολείμματα. Ἐν τῇ ἰατρικῇ δὲ χρησιμεύει ὡς στυπτικὸν καὶ καυτήριον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Πυριτικόν Ἀργίλλιον

Τὰ πυριτικὰ ἄλατα τοῦ ἀργιλλίου εἶναι λίαν διαδεδομένα ἐν τῇ φύσει, καὶ περιέχουσιν ἐκτὸς τοῦ πυριτίου καὶ ἀργιλλίου μικρὰς ποσότητας ὀξειδίου, τοῦ σιδήρου, μαγνησίου, ἀσβεστίου καὶ ἀλκαλίων καὶ σχηματίζουσι τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ στερεοῦ χηνοῦ ἐπιπάγου. Αἱ κυριώτεραι ποικιλίαι τοῦ πυριτικοῦ ἀργιλλίου εἶναι:

α) Ὁ καρλήνης, ἤτοι ἡ φυσικὴ πορσελάνη: εἶναι καθαρὸν ἔνυδρον πυριτικὸν ἀργίλλιον προελθὸν ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως τῶν διαφόρων εἰδῶν τοῦ ἀστρίου. Ἀπαντᾷ ἐν Σαξωνίᾳ ἐν Μήλῳ καὶ Εὐβοίᾳ.

Ἡ φυσικὴ ἄργιλλος προσφύεται εἰς τὴν γλῶσσαν, ἀπορροφᾷ μεγάλας ποσότητας ὕδατος καὶ σχηματίζει μετ' αὐτοῦ μᾶζαν πλαστικὴν ἥτις πυρακτουμένη ἐμικρύνεται πολὺ κατὰ τὸν ὄγκον δι' ἐξατμίσεως καὶ ἀποβολῆς τοῦ ὕδατος ἐνῷ ἡ σκληρότης αὐτῆς αὐξάνεται, ἡ δὲ πλαστικὴ ἰδιότης ἀποβάλλεται ἐντελῶς.

Μετὰ τὴν πυράκτωσιν, ἡ οὕτω πυρακτωθεῖσα ἄργιλλος μεταβάλλεται εἰς πορώδη μᾶζαν, διὰ τῶν πόρων τῆς ὁποίας τὸ ὕδωρ διέρχεται ἐξιδρούμενον. Ἂν ὑφυγρος ἄργιλλος ἀποτόμως πυρακτωθῇ, οἱ πόροι αὐτῆς μένουσι μεγάλοι, ἐὰν ὅμως προηγηθῇ τῆς πυρακτώσεως ξήρανσις ἐν τῷ ἀέρι καὶ βαθμιαία θέρμανσις οἱ πόροι αὐτῆς καθίστανται μικροσκοπικοί. Ἕνεκα τῶν ἰδιοτήτων τούτων χρησιμεύει ἡ φυσικὴ ἄργιλλος διὰ τὴν κατασκευὴν ἀργιλλοπλαστῶν ἀγγείων ὡς καὶ ἐκ πορσελάνης τοιούτων. Ἡ καθαρὰ ἄργιλλος εἶναι ἐντελῶς ἄπηκτος, προστιθεμένων ὅμως ἐν αὐτῇ ἐνώσεων ἀσβεστίου, σιδήρου ἢ ἀλκαλίων γίνεται κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἧττον εὔπηκτος, τότε δὲ καὶ ὑδατοστεγής.

β) Ἡ πλαστικὴ ἄργιλλος, ἥτις ζυμοῦται μεθ' ὕδατος εὐκόλως καὶ στερεοποιεῖται διὰ τῆς ὀπτήσεως. Εὑρίσκεται εἰς διάφορα χρώματα, ὡς φαιά, κυανωπή, πρασίνη, ἐρυθρὰ καὶ τήκεται ἡ οὐσία, καθόσον εἶναι ἀνάμικτος, μετὰ ἢ ἄνευ ἀσβέστου ἢ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, ἡ λευκαινομένη κατὰ τὴν ὀπτησιν ἀντέχει περισσότερον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἰς τὸ πῦρ.

γ) Ἡ ἰλυώδης ἄργιλλος (κοινὸς πηλὸς) εἶναι ἡ κοινὴ ἀργιλλος, ἐξ ἧς κατασκευάζονται πλίνθοι κέραμοι καὶ σκεύη, μιγνυομένη μεθ' ὕδατος ἀποτελεῖ ζύμην ἐκτυπουμένην καὶ σκληρυνομένην εὐκόλως δὲ τῆς ἀποξηράνσεως ἢ τῆς ὀπτήσεως εἰς ἐρυθρὸν ὀξείδιον σιδήρου.

Μεταξὺ τῶν ἐνώσεων τοῦ ἀργιλλίου τάσσεται καὶ ὁ φυσικὸς κυανος (οὐλτραμαρίνη), ὅστις ἦτο γνωστὸς ἐν τῇ Ἀνατολῇ ὡς κοσμητικὸς λίθος, καὶ διὰ τῆς λειοτριβήσεως τοῦ ὁποίου ἐλαμβάνετο ἐν τῶν μᾶλλον πολυτίμων κυανῶν χρωμάτων, ἡ οὐλτραμαρίνη. Τεχνητῶς δὲ παρασκευάζεται διὰ πυρώσεως ἀπουσίᾳ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, μίγματος ὀξειδίου τοῦ ἀργιλλίου (καολίνης) θειϊκοῦ νατρίου καὶ ἄνθρακος, ἐξ οὗ λαμβάνεται πρασίνη μάζα (πράσινος κυανος), ἥτις κονιοποιουμένη καὶ θερμαινομένη μετ' ἀνθέων θείου ἐντὸς φλογοκαμίνων παρέχει τὸν κυανοῦν κυανον. Ὁ κυανος δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ φωτὸς καὶ τοῦ ἀέρος, οὐδ' ἀλλοιοῦται ὑπὸ τῆς ἀσβέστου, μεθ' ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἀναπτύσσει ὑδρόθειον. Ἀμφότερα τὰ εἴδη τοῦ κυάνου χρησιμεύουσιν ὡς χρώματα, ἐν τῇ χαρτοπαΐᾳ ἐν δὲ τῇ οἰκιακῇ οἰκονομίᾳ πρὸς κυανῆν χρῶσιν τῶν ἀσπορρούχων, ἐπίσης δὲ καὶ ὡς χρῶμα ἐπιχρίσεως.—

Ἀζωταργίλλιον : AlN—

Παρασκευάζεται δι' ἀπ' εὐθείας ἑνώσεως Ἀζώτου καὶ κόνεως ἀργιλλίου ὑπὸ θερμοκρασίαν 1500°. Εἶναι κόνις τεφρόχρους καὶ τῇ ἐπ' αὐτοῦ ἐπιδράσει ὕδατος παρέχει ἀμμωνίαν.

Ἀνθρακαργίλλιον : Al_4C_3

Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ἄνθρακος ἐπὶ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου καὶ ὑπὸ θερμοκρασίαν 2000° περίπου. Εἶναι κόνις κιτρίνη καὶ τῇ ἐπ' αὐτοῦ ἐπιδράσει ὕδατος παρέχει μεθάνιον.

$$Al_4C_3 + 6H_2O = Al_2O_3 + 3CH_4$$

Φθοριοῦχον ἀργίλλιον : AlF_3

Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως HF ἐπὶ ἀργιλλίου ἢ ὀξειδίου αὐτοῦ ἐν ἐρυθρωπυρώσει. Εἶναι κόνις λευκὴ καὶ σχηματίζει μετὰ τῶν φθοριούχων ἀλκαλίων εὐμίπλοκα ἅλατα τῆς μορφῆς τοῦ κρυολίθου. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν μεταλλουργίαν τοῦ ἀργιλλίου ὡς δια-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λυτικὸν μέσον, τοῦ ὀξειδίου αὐτοῦ.

Χλωριοῦχον ἀργίλλιον : $AlCl_3$

Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρίου ἐπὶ τοῦ μετάλλου ὑπὸ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν κατὰ τὴν ἀντίδρασιν $2Al + 6HCl = 2AlCl_3 + 3H_2$ ἢ δι' ἐπιδράσεως χλωρίου ἐπὶ μίγματος ἄνθρακος καὶ ἀργιλλίου κατὰ τὴν ἀντίδρασιν $Al_2O_3 + 3C + 3Cl_2 = 2AlCl_3 + 3CO$. Εἶναι μᾶζα ἐξόχως ὑγροσκοπικὴ καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς καταλύτης εἰς πλείστας ὅσας ὀργανικὰς συνθέσεις καὶ ὡς ἄριστον ἀφυδραντικόν.

Ὀξεικὸν ἀργίλλιον : $Al(CH_3COO)_3$.

Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως θειϊκοῦ ἀργιλλίου ἐπὶ ὀξεικοῦ βαρίου καὶ χρησιμεύει εἰς τὴν φαρμακευτικὴν καὶ τὴν τυποβαφικήν.

Ἀνίχνευσις.

Τὰ ἴοντα τοῦ μετάλλου ἀνιχνεύονται τῇ ἐπιδράσει ἀμμωνίας καὶ χλωριούχου ἀμμωνίου παρέχοντα λευκὸν ζελατινῶδες ἵζημα ἐξ ὑδροξειδίου τοῦ ἀργιλλίου $AlCl_3 + 3NH_4OH = Al(OH)_3 + 3NH_4Cl$.

Ἐπίσης διὰ θερμάνσεως τῶν ἁλάτων τοῦ ἀργιλλίου μετὰ ἀραιοῦ διαλύματος νιτρικοῦ κοβαλτίου καὶ προσθήκης σταγόνων νιτρικοῦ ὀξέος σχηματίζεται τὸ κυανοῦν τοῦ THENARD τοῦ τύπου

$$C_o \begin{matrix} O-Al=O \\ O-Al=O \end{matrix}$$

Χρησιμοποιούμενον εἰς τὴν ζωγραφικὴν ὑπὸ τὸ ὄνομα «κυανοῦν τοῦ κοβαλτίου».

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΧΥΙΙΙ

ΑΡΓΥΡΟΣ. ΧΡΥΣΟΣ. ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΣ. ΙΡΙΔΙΟΝ.

ΑΡΓΥΡΟΣ Ag=107,88

Εὕρεσις.

Ὁ ἄργυρος εἶναι ἐκ τῶν ἀρχαιοτέρων γνωστῶν μετάλλων. Εὑρίσκεται αὐτοφυὴς κατὰ φυρματοειδεῖς, τριχοειδεῖς καὶ δενδροειδεῖς μάζας. Κυριώτερα ὀρυκτά του εἶναι ὁ ἀργυρίτης (Ag_2S), ὁ κεραργυρίτης ($AgCl$), ὁ πυραργυρίτης (Ag_3SbS_3) κ.τ.λ. ἐπίσης, ὑπάρχει εἰς μικρὰς ποσότητας εἰς ἄλλα ὀρύκτα ὡς εἰς τὸν γαληνίτην, τὸν χαλκοπυρίτην καὶ εἰς τὸν σιδηροπυρίτην ἐπίσης εἰς πολλὰς ἰαματικὰς πηγὰς ἐν Γαλλίᾳ καὶ εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ (1 χιλ/στόγραμμον εἰς τὰ 100 λίτρα).

Ἐξαγωγή.

Ἡ λῆψις τοῦ μεταλλικοῦ Ἀργύρου ἐκ τῶν μεταλλευμάτων του παραλλάσσει ἀναλόγως τῆς φύσεως τοῦ ὀρυκτοῦ. Ὑπάρχουσι πολλαὶ μέθοδοι ἐξαγωγῆς τοῦ ἀργύρου ἐκ τῶν μεταλλευμάτων του κυριώτεραι τῶν ὁποίων εἶναι:

1ον) **Μέθοδος κυπελλώσεως**, γνωστὴ πρὸ 2.000 ἐτῶν.

Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην χρησιμοποιοῦνται ἀργυροῦχα μεταλλεύματα μολύβδου (γαληνίτης). Ταῦτα φρύσσονται, ὁ δὲ ἄργυρος συντήκεται μετὰ τοῦ μολύβδου καὶ ὑποβάλλεται εἰς κυπέλλωσιν ἐντὸς εἰδικῆς ἑστίας κυπελλώσεως. Στηρίζεται δὲ ἡ μέθοδος αὕτη εἰς τὸ ὅτι ὁ μόλυβδος τηκόμενος καὶ ἐρχόμενος εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἀέρα μεταβάλλεται εἰς ὀξείδιον, ἐνῷ ὁ ἄργυρος παραμένει ἀμετάβλητος.

2ον) Διὰ συνενώσεως τοῦ συντηχθέντος μολύβδου καὶ ἀργύρου μετὰ ὑδραργύρου ὅπότε ἑνοῦται ὁ ἄργυρος μετὰ τοῦ ὑδραργύρου καὶ σχηματίζει ἀμάλγαμα ἐκ τοῦ ὁποίου διὰ θερμάνσεως ἀφίπταται ὁ ὑδράργυρος καὶ παραμένει ὁ ἄργυρος.

3ον) Δι' ἠλεκτρολυτικῆς ὁδοῦ.—

Ὁ ἠλεκτρολύτης συνίσταται ἀπὸ διάλυμα $AgNO_3$ ἡ κάθοδος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀπό ἔλασμα καθαροῦ ἀργύρου καὶ ἡ ἄνοδος ἀπό πλάκα τοῦ ὑπό καθαρισμόν ἀργύρου. Εἰς τήν ἰλύν τῆς ἀνόδου περιέχονται αἱ τυχόν προσμίξεις Au καὶ Pt.

Τέλος ὁ χημικῶς καθαρός ἄργυρος λαμβάνεται διά διαλύσεως τοῦ ἀργύρου εἰς τό νιτρικόν ὀξύ καὶ κατακρημνίσεως τούτου διά χλωριούχου νατρίου ὡς χλωριοῦχος ἄργυρος καὶ ἀναγωγῆς τούτου δι' ὑδροξόνου εἰς μεταλλικόν ἄργυρον.

Ἰδιότητες.

Ὁ ἄργυρος εἶναι ἡμιευγενές μέταλλον, λευκόν ὡραίας λάμψεως καὶ ἔχει μεγάλην ἱκανότητα πρός στίλβωσιν, εἶναι λίαν ἐκτατός, μαλακός καὶ ὁλκιμος δύναται νά συρθῆ εἰς σύρματα λεπτότατα καὶ νά ἐκταθῆ εἰς λεπτότατα φύλλα. Ἐξ ἑνός γραμμαρίου τούτου δύναται νά ληφθῆ σῦρμα μήκους 2000 μ., εἶναι ὁ ἄριστος ἀγωγός τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Ἡ ἀντοχή του εἶναι ἴση μέ τά $\frac{3}{4}$ τῆς τοῦ χαλκοῦ. Ἔχει σημεῖον τήξεως 960°. Σημεῖον ζέσεως 2170° καὶ εἰδ. βάρους 10,5. Τῇ προσθήκῃ χαλκοῦ, αὐξάνεται ἡ σκληρότης αὐτοῦ. Τά ἀργυρᾶ ἀντικείμενα ἀμαυροῦνται διά τοῦ χρόνου ὑπό τῶν θειούχων ἀναθυμιάσεων καθίστανται δέ πάλιν στιλπνά προστριβόμενα διά διττανθρακικοῦ νατρίου (σόδας).

Χρῆσις καὶ ἐφαρμογαί.

Ὁ ἄργυρος ἔχει μεγάλην χρῆσιν. Ὁ καθαρός ἄργυρος χρησιμοποιεῖται διά τήν παρασκευήν διαφόρων σκευασμάτων διά ἰατρικούς, χημικούς καὶ φωτογραφικούς σκοπούς.

Ὁ διά νομίσματα, κοσμήματα καὶ σκεύη χρησιμοποιούμενος ἄργυρος οὐδέποτε εἶναι καθαρός ἀλλά πάντοτε ἐν κράματι μετά χαλκοῦ. Ἡ εἰς ἄργυρον περιεκτικότης τῶν διαφόρων κραμμάτων καθορίζεται ἐπί τοῖς χιλίοις εἰς τά ἀργυρᾶ, νομίσματα ὑπάρχει ἄργυρος 900 - 950‰ εἰς δέ τά ἀργυρᾶ σκεύη 800‰.

Ἐπαργύρωσις

Ἀντικείμενα χαλκοῦ, ὀρειχάλκου καὶ ἄλλων κραμμάτων ἐπαργυροῦνται δηλαδή καλύπτονται διά λεπτοῦ στρώματος ἀργύρου. Ἡ ἐπαργύρωσις γίνεται μέ πολλούς τρόπους. 1) Ἐπί τοῦ πρός ἐπαργύρωσιν ἀντι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κειμένου ἐπιτίθεται λεπτὸν φύλλον ἀργύρου τὸ ὁποῖον συμπιέζεται εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς πυρώσεως. 2) Πρὸς ἐπαργύρωσιν ἀντικειμένου τρίβεται διὰ μίγματος προσφάτως καθιζηθέντος χλωριούχου ἀργύρου καὶ κατόπιν τίθεται εἰς διάλυμμα μαγειρικοῦ ἅλατος καὶ ἀνθρακικοῦ καλίου 3) Γαλβανικὴ μέθοδος. Ἐντὸς λουτροῦ ἐκ διαλύμματος κυανιούχου ἀργύρου ἐν κυανιούχῳ καλίῳ εἰσάγεται τὸ πρὸς ἐπαργύρωσιν ἀντικείμενον συνδεόμενον μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον γαλβανικῆς συστοιχίας, τῆς ὁποίας ὁ θετικὸς πόλος ἀποτελεῖται ἀπὸ πλάκα ἀργύρου. Ἐφ' ὅσον ἐπικάθηται ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου ἄργυρος ἐπὶ τοσοῦτον διαλύεται ἡ ἀργυρᾶ θετικὴ πλάξ εἰς τρόπον ὥστε τὸ λουτρὸν περιέχει πάντοτε σταθερὰν ποσότητα ἀργύρου.

Ἐνώσεις.

Μία ἀπὸ τὰς κυριωτέρας ἑνώσεις τοῦ ἀργύρου εἶναι ὁ νιτρικὸς ἄργυρος $AgNO_3$ καὶ παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως τοῦ ἀργύρου ἐν νιτρικῷ ὀξεῖ, χρησιμοποιεῖται δὲ πλὴν τῶν ἄλλων εἰς τὴν παρασκευὴν ἀνεξιτήλου μελάνης. Ἐπὶ τοῦ δέρματος τῇ ἐπιδράσει τοῦ φωτὸς, ἀμαυροῦται, χρησιμοποιεῖται ὡς καυστήριον ὑπὸ τὸ ὄνομα "πέτρα τῆς κολάσεως".

Χλωριοῦχος ἄργυρος $AgCl$.

Συναντᾶται εἰς τὴν φύσιν ὡς αὐτοφυὴς (κεραργυρίτης) ὑγροχημικῶς δὲ παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως μιᾶς χλωριούχου ἑνώσεως ἐπὶ ἅλατος τοῦ ἀργύρου. Εἶναι λευκὸν τυρῶδες ἴζημα πηκόμενον εἰς 450° τῇ ἐπιδράσει δὲ ἡλιακοῦ φωτὸς καθίσταται ἰῶδες. σχηματιζομένου $AgCl.Ag$. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ φωτογραφικοῦ χάρτου καὶ διαλύεται εἰς τὴν ἁπλῆν ἀμμωνίαν σχηματιζομένου τοῦ συμπλόκου ἅλατος $[Ag(NH_3)_2]Cl$.

Βρωμιοῦχος ἄργυρος $AgBr$.

Εἶναι κιτρινόχρουν τυρῶδες ἴζημα προερχόμενον δι' ἐπιδράσεως. Βρωμιούχων ἑνώσεων ἐπὶ ἁλάτων τοῦ ἀργύρου. Εἶναι δυσδιαλυτότερος τοῦ προηγουμένου, διαλυτὸς δὲ εἰς πυκνὴν ἀμμωνίαν.

Εἶναι φωτοπαθὴς καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς μεγάλας ποσότητας, διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν φωτογραφικῶν πλακῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἰωδιοῦχος ἄργυρος AgJ.

Σχηματίζεται ἐπίσης δι' ἐπιδράσεως ἰωδιούχων ἑνώσεων ἐπὶ βρωμιούχων ἁλάτων. Εἶναι ἴζημα κίτρινον ἀδιάλυτον εἰς τὴν ἀμμωνίαν καὶ διαλυτὸν εἰς τὸ κυανιοῦχον κάλιον. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὴν παρασκευὴν τῶν φωτογραφικῶν πλακῶν.

Ἡ εἰς ὕδωρ διαλυτότης τῶν μετὰ τῶν ἁλατογόνων στοιχείων ἑνώσεων τοῦ ἀργύρου βαίνει αὐξανομένη ἀπὸ τοῦ πρώτου πρὸς τὸ τελευταῖον

Οὕτω εἶναι AgF I:I, $AgCl$ I: 700.000, $AgBr$ I: 10.000.000, AgJ I: 400.000.000

Φωτογραφία

Αὕτη στηρίζεται ἐπὶ τῆς ἰδιότητος τῶν ἑνώσεων τοῦ ἀργύρου μετὰ τῶν ἁλατογόνων στοιχείων νὰ ἀναγωνται τῇ προσβολῇ φωτός.

Αἱ λεγόμεναι ἀρνητικαὶ πλάκες φέρουσιν ἐπίστρωμα ἐκ ζελατίνης εἰς τὴν ὁποίαν ἔχει διαμοιρασθῇ $AgBr$. Δι' ἐκθέσεως εἰς τὸ φῶς ἐπέρχεται ἡ διάσπασις τοῦ ἅλατος ἡ ὁποία εἶναι ἐπὶ τοσοῦτον μεγαλυτέρα ἐφ' ὅσον ἡ προσβολὴ τοῦ φωτὸς ἰσχυροτέρα.

Δι' ἐμβαπτίσεως ἐντὸς ἰσχυροῦ ἀναγωγικοῦ μέσου π.χ. ὑδροκινόνης, πυρογαλλόλης κ.τ.λ. ἀνάγεται ὁ ὑπὸ τοῦ φωτὸς προσβληθεὶς βρωμιοῦχος ἄργυρος πρὸς μεταλλικὸν τοιοῦτον. (ἐμφάνισις τῆς πλακός).

Ὁ μὴ προσβληθεὶς ὑπὸ τοῦ φωτὸς βρωμιοῦχος ἄργυρος ἀπομακρύνεται ὁ δι' ἐμβαπτίσεως τῆς πλακὸς εἰς διάλυμα θειοθειϊκοῦ νατρίου (στερέωσις τῆς πλακός). Ἡ ἀντίδρασις λαμβάνει χώραν κατὰ τὴν ἐξίσωσιν. $AgBr + Na_2S_2O_3 = NaAgS_2O_3 + NaBr$.

Ἡ θετικὴ εἰκὼν λαμβάνεται διὰ ἐκθέσεως εἰς φῶς τῆς ἀρνητικῆς πλακὸς ἐν ἐπαφῇ μὲ εὐαίσθητον χάρτην παρασκευασθέντα δι' αἰωρήματος χλωριούχου ἢ βρωμιούχου ἀργύρου εἰς ζελατίναν ὁ ὁποῖος ἐν συνεχείᾳ ὑποβάλλεται εἰς ἐμφάνισιν καὶ στερέωσιν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Κάτοπτρα

Ἡ κατασκευὴ των στηρίζεται εἰς τὴν ἀναγωγὴν διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου μὲ τρυγικὸν καλιονάτριον ἢ γλυκόλην.

Πρὸς τοῦτο ἡ πρὸς ἐπαργύρωσιν ὕελος ἐκπλύνεται καλῶς πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῶν διαφόρων λιπαρῶν οὐσιῶν, περιφράσσεται μὲ κηρὸν καὶ ὑπὸ θερμοκρασίαν 40° περίπου προστίθεται διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου καὶ ἐν συνεχείᾳ διάλυμα καυστικῆς ἀμμωνίας μέχρις ἀναδιαλύσεως τοῦ σχηματισθέντος ἱζήματος καὶ ἐν συνεχείᾳ προστίθεται ἡ ἀναγωγικὴ οὐσία ὁπότε ἀποβαλλομένου μεταλλικοῦ ἀργύρου ἐπιτυγχάνεται ἡ ἐπαργύρωσις ἥτις καὶ συμπληροῦται δι' ἐπικαλύψεως μὲ βερνίκιον.

ΧΡΥΣΟΣ Au = 197,2

Εὕρεσις.

Εὑρίσκεται εἰς πλεῖστα μέρη τῆς γῆς εἰς μικρὰ ποσά, ἐλεύθερος μὲν σπανίως ἐν ἑνώσει δὲ μετὰ ὑδραργύρου, ἀργύρου καὶ παλλαδίου. Ἁπαντᾷ ἐν τῇ φύσει αὐτοφυὴς εἰς κόκκους ἐντὸς χρυσοφόρων ἄμμων ποταμῶν ἢ ἀναμεμιγμένος μετ' ἀργύρου ἐντὸς κρυσταλλοφυῶν πετρωμάτων. Αἱ κυριώτεραι χρυσοφόροι χῶραι εἶναι.

Ν. Ἀφρικὴ (Τρανσβάαλ) Αὐστραλία, Καλιφόρνια, Κίνα καὶ Μεξικόν. Περιέχεται εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ ὑπὸ ἀναλογίαν 0,02 χιλιοστογράμμων ἀνὰ κυβ. μέτρον.

Ἐξαγωγή.

Ὁ τρόπος ἐξαγωγῆς διαφέρει ἀναλόγως τῆς περιεκτικότητος εἰς τὰ διάφορα μεταλλεύματα.

Οὕτω τὰ πτωχὰ εἰς χρυσὸν ὀρυκτὰ κονιοποιοῦνται καὶ κατεργάζονται μετὰ διαλύσεως κυανιούχου καλίου διὰ τοῦ ὁποίου διαλύεται ὁ χρυσὸς καὶ κατακρημνίζεται διὰ ψευδαργύρου ἢ δι' ἠλεκτρολύσεως.

Ἐκ τῆς ἄμμου τῶν ποταμῶν ἢ τῶν συντριβέντων χρυσοφόρων πε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τραμάτων ἐξάγεται ὁ χρυσὸς δι' ἐκπλύσεως ὁπότε καὶ διαχωρίζεται τῶν χαιωδῶν προσμιγμάτων. Ἐπίσης ὁ χρυσὸς ἀποχωρίζεται ἐκ τῆς χρυσοφόρου ἄμμου δι' ἀμαλγώσεως διὰ τριβῆς μεθ' ὑδραργύρου ὁπότε ἑνοῦται ὁ χρυσὸς εἰς ἀμάλγαμα καὶ κατόπιν δι' ἀποστάξεως ἀφίπταται ὁ ὑδράργυρος καὶ παραμένει ὁ χρυσός. Ἡ καλυτέρα μέθοδος πρὸς παραλαβὴν καθαροῦ χρυσοῦ εἶναι ἡ ἠλεκτρολυτική.

Ἰδιότητες.

Ὁ χρυσὸς εἶναι μέταλλον ἁπαλὸν κιτρίνου χρώματος, στίλβον, εἰδ. βάρους 19,27 τήκεται δὲ εἰς 1067°Κ. εἶναι τὸ μᾶλλον ἐλατὸν καὶ ἑκτατὸν ἐκ τῶν μετάλλων δυνάμενον νὰ ἑκταθῇ εἰς λεπτότατα φυλλίδια ἔχοντα πάχος 1/25.000 τοῦ χιλιοστομέτρου.

Ἓν γραμμάριον χρυσοῦ δύναται νὰ ἑκταθῇ πρὸς μακρὸν εὖρμα μήκους ὑπερβαίνοντος τὰς 2 χιλιάδας μέτρων.

Ἡ ἐπιχρύσωσις τῶν διαφόρων ἀντικειμένων γίνεται διὰ γαλβανικῆς μεθόδου.

Ἐφαρμογαί

Καθαρὸς χρυσὸς χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν φύλλων, εὐρμάτων, ἐλάτων χρυσοῦ ὡς καὶ διὰ ἐπιχρυσώσεις. Μεγάλην ἐφαρμογὴν ἔχει ὁ χρυσὸς ἐν κράμματι μετὰ χαλκοῦ καὶ ἀργύρου ἢ καὶ ἀμφοτέρων ὁπότε τὸ προκῦπτον κρᾶμμα ἔχει μεγαλυτέραν σκληρότητα, καθίσταται εὔτηκτον καὶ ἐπομένως μᾶλλον εὐκατέργαστον. Ἐπίσης τὰ ἅλατα τοῦ χρυσοῦ τυγχάνουν εὐρυτάτης ἐφαρμογῆς εἰς τὴν ἰατρικήν.

Ἡ εἰς χρυσὸν περιεκτικότης τῶν κραμμάτων τοῦ χρυσοῦ ὑπολογίζεται εἰς καράτια. Ὁ καθαρὸς χρυσὸς εἶναι 24 καράτια.

Ἡ δοκιμὴ τῶν χρυσῶν κραμμάτων γίνεται διὰ τριβῆς τοῦ ἐξεταζομένου ἀντικειμένου ἐπὶ μέλανος, λίαν σκληροῦ πυριτιούχου λίθου καλουμένου, Λυδία λίθος. Πρὸς τοῦτο πλησίον τῆς ἐπὶ τοῦ λίθου χαραχθείσης γραμμῆς τοῦ ἀντικειμένου χαράσσεται καὶ ἑτέρα γραμμὴ γνωστῆς περιεκτικότητος εἰς καράτια κραμμάτων χρυσοῦ καὶ δι' ἑνὸς μίγματος 98 μερῶν νιτρικοῦ ὀξέος καὶ δύο μερῶν ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος γί-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νεται ἡ διαπίστωσις τῆς ἁξίας τοῦ ἀντικειμένου εἰς καράτια.—

Ἑνώσεις.

Τριχλωριοῦχος χρυσός ($AuCl_3$): Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ρεύματος χλωρίου ἐπὶ λεπτοῦ διαμοιρασμένου χρυσοῦ. Εἶναι κόνις καστανοκιτρίνη διαλυτή.

Χλωριοχρυσικὸν ὀξύ $H(AuCl_4)4H_2O$. Λαμβάνεται διὰ προσθήκης HCl. εἰς $Au.Cl_3$ Οὐσία ὑγροσκοπικὴ διαλυτή.

Ἀνίχνευσις.

Τὰ ἰόντα τοῦ χρυσοῦ ἀνιχνεύονται διὰ διαλύματος $SnCl_2$ σχηματιζομένου πορφυρερύθρου ἱζήματος (πορφυροῦ τοῦ Cassius)

ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΣ Pt = 195,23

Εὕρεσις.

Ὁ λευκόχρυσος ἢ πλατίνα εὑρίσκεται αὐτοφυὴς ἐντὸς χρυσοφόρων ἀμμων ποταμῶν. Συνήθως ὅμως ὑπὸ μορφὴν μεταλλευμάτων λευκοχρύσου. Τὰ σπουδαιότερα κοιτάσματα λευκοχρύσου εὑρίσκονται εἰς τὰ Οὐράλια (Σιβηρία) ὁπόθεν λαμβάνονται τὰ 90 % τῆς παγκοσμίου παραγωγῆς, ἐπίσης εἰς τὴν Κολομβίαν, Αὐστραλίαν, Ν. Ζηλανδίαν κ.τ.λ.

Ἐξαγωγή.

Αἱ λευκοχρυσοῦχοι ἄμμοι ἐκχυλίζονται διὰ βασιλικοῦ ὕδατος τὸ ὁποῖον διαλύει τὸν λευκόχρυσον καὶ κατόπιν τὸ διάλυμα συμπυκνοῦται καὶ προστίθεται εἰς αὐτὸ διάλυμα χλωριούχου ἀμμωνίου τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τὴν καθίζησιν τοῦ λευκοχρύσου ὑπὸ μορφὴν χλωριολευκοχρυσικοῦ ἀμμωνίου ἐκ τοῦ ὁποίου καὶ λαμβάνεται ὁ λευκόχρυσος ὑπὸ μορφὴν σπογγώδη.

Ἰδιότητες.

Ὁ λευκόχρυσος εἶναι μέταλλον λευκόν, στιλπνόν, οὐχὶ λίαν ἐλατήν, εἰδικοῦ βάρους 21,4 Σημεῖον τήξεως 1735° Σημ. Ζέσεως 4300° ἐλατὸν δυνάμενον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν νὰ σφυρηλατηθῇ καὶ νὰ συγκολληθῇ διὰ κρούσεως ὡς ὁ σίδηρος. Ὁ λευκόχρυσος δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων ἀλλὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μονον ὑπό τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος ἐντός τοῦ ὁποίου διαλύεται τελείως καί ταχέως. Μετά πλείστων μετάλλων σχηματίζει κράμματα, τό σπουδαιότερον τῶν ὁποίων εἶναι τό μετά Ἰριδίου καθ' ὅσον τό κράμμα τοῦτο παρουσιάζει μεγάλην ἀντοχήν εἰς τά ὀξέα, σκληρότητα καί σταθερότητα ἐκ κράμματος 9 μερῶν λευκοχρύσου καί 1 μέρους Ἰριδίου τό Γαλλικόν τμῆμα τῆς Διεθνοῦς Ἐπιτροπῆς μέτρων καί σταθμῶν κατεσκεύασε τό πρότυπον γαλλικόν μέτρον καί πρότυπον χιλιόγραμμον.

Χρῆσις.

Ὁ λευκόχρυσος χάρις εἰς τάς ἐξαιρετικάς ἰδιότητάς του χρησιμοποιεῖται εὐρέως εἰς τήν χημείαν πρός κατασκευήν διαφόρων χωνευτηρίων ἐπίσης καί εἰς τήν βιομηχανίαν διά τήν κατασκευήν διαφόρων ἠλεκτροδίων ὡς καί διά ἄλλους ἠλεκτροτεχνικούς καί καταλυτικούς σκοπούς, πρός δέ καί διά κοσμήματα.

ΙΡΙΔΙΟΝ Ir = 193,1

Τό μέταλλον τοῦτο εὑρίσκεται εἰς τά μεταλλεύματα τοῦ λευκοχρύσου. Τό ὄνομα τό ἔλαβεν ἐκ τῆς ποικιλίας τῶν χρωμάτων ἤτις χαρακτηρίζει τά διαλύματα τῶν ἁλάτων του. Τό Ἰρίδιον χρησιμοποιεῖται διά τήν κατασκευήν διαφόρων κραμμάτων μετά λευκοχρύσου. π.χ. χωνευτηρίων ἀντεχόντων εἰς τήν ἐπίδρασιν SiO_2, βασιλικοῦ ὕδατος κτλ. Ἐπίσης καί τῶν ἀκίδων τῶν χρυσῶν γραφίδων, τά δέ ἅλατα αὐτοῦ εἰς τήν ζωγραφικήν τῆς πορσελάνης. Πρός παραγωγήν ὡραίων μελανῶν χρωμάτων. Τό εἰδ βάρος αὐτοῦ εἶναι 22,4., τό σημ τήξεως 1350° τό δέ σημεῖον ζέσεως 4800°

ΠΑΛΛΑΔΙΟΝ Pd = 106,7

Μέταλλον στιλπνόν ἀργυρόχρουν, εἰδ. βάρους 11.9, Σημ τήξεως 1555° Ἀπορροφᾶ ὑδρογόνον ὑπό ὄγκον ἑξακοσιαπλάσιον τοῦ ἰδικοῦ του καί χρησιμοποιεῖται ὑπό τήν μορφήν αὐτήν δι' ἀναγωγάς.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΡΟΔΙΟΝ Rh = 102,9

Μέταλλον λευκὸν στιλπνὸν εἰδ. βάρους 12,5. Σημ. τήξεως 1966°. Χρησιμοποιεῖται ἐν κράμματι μετὰ λευκοχρύσου καὶ ροδίου εἰς τὰ θερμοηλεκτρικὰ στοιχεῖα (πυρόμετρον Le Chatelier)

ΡΑΔΙΟΝ Ra = 225,97

Εὕρεσις.

Ραδιογενῆ ὀρυκτὰ εὑρίσκονται λίαν διαδεδομένα ἐν τῇ φύσει, περιέχοντα πάντοτε καὶ οὐράνιον καθόσον τοῦτο εἶναι τὸ μητρικὸν στοιχεῖον τοῦ ραδίου. Εἰς τὴν Εὐρώπην τὸ σπουδαιότερον ραδιοῦχον ὀρυκτὸν εἶναι ὁ πισσουρανίτης U_3O_8, εὑρισκόμενος εἰς τὴν Βοημίαν ἐπίσης ἀπαντᾷ καὶ εἰς τὸ Βελγικὸν Κονγκό. Ἕτερον σπουδαῖον ὀρυκτὸν ραδίου, εἶναι καὶ ὁ εἰς τὰς Ἡνωμ. Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς εὑρισκόμενος Καρνοτίτης.

Ἐξαγωγή.

Τὸ ράδιον προσομοιάζει ὡς πρὸς τὴν χημικὴν συμπεριφοράν του μὲ τὸ Βάριον. Λόγῳ τῆς μικρᾶς ποσότητος (εἰς ἕνα τόνον ὀρυκτοῦ περιέχεται μόνον 0.004 γραμμ. ραδίου) ἡ κατεργασία τῶν ὀρυκτῶν του εἶναι λίαν δυσχερής. Ταῦτα λειοτριβοῦνται καὶ κατεργάζονται μετὰ θειϊκοῦ καὶ νιτρικοῦ ὀξέος ὁπότε τὰ ἄλλα μέταλλα διαλύονται ἐνῷ τὸ ράδιον παραμένει ἀδιάλυτον καὶ ἐν συνεχείᾳ διὰ περαιτέρω ἐπεξεργασίας ἀποχωρίζεται ὡς καθαρὸν πλέον μεταλλικὸν ράδιον.

Μεταλλικὸν ράδιον ἐλήφθη τῷ 1910 ὑπὸ τῶν CURIE καὶ DEBIERNE δι' ἠλεκτρολύσεως χλωριούχου ραδίου βοηθείᾳ καθόδου ἐξ ὑδραργύρου.

Ἰδιότητες.

Τὸ μεταλλικὸν ράδιον εἶναι μέταλλον στιλπνόν, σημ. τήξεως 700° καὶ ζέσεως 1140° μὲ χημικὰς ἰδιότητας προσομοιαζούσας, ὡς προελέχθη, μὲ τὰς τοῦ Βαρύου. Ἀλλοιοῦται ἐν τῷ ἀέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρι τάχιστα, εἶναι λευκόν, στιλπνόν, ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ. Τὸ ράδιον διασπᾶται εὐκόλως κατὰ δὲ τὴν διάσπασιν ταύτην προκαλεῖται ἀκτινοβολία ὑπὸ μορφὴν ἀκτίνων α.β. καὶ γ. αἱ ὁποῖαι παρουσιάζουν διάφορον ἔντασιν καὶ δρᾶσιν τὸ σύνολον δὲ τῆς δράσεως τῶν ἀκτίνων ἀποτελεῖ τὴν ραδιενεργὸν ἐπίδρασιν.

Ἡ ἐπίδρασις δὲ τῶν ἀκτίνων τοῦ ραδίου ἐπιφέρει μεγάλας ἀλλοιώσεις εἰς πολλὰ σώματα ἀρυκτὰ καὶ ὀργανικά. Ἰδιαιτέραν σημασίαν εἶναι ἡ ἐπίδρασις ἐπὶ ζώντων ὀργανισμῶν μεγάλην δὲ χρῆσιν ὡς ἐκ τούτου παρουσιάζει ἡ ἀκτινοβολία τοῦ ραδίου διὰ τὴν καταπολέμησιν διαφόρων ὄγκων (καρκινωμάτων) εἰς τὴν ἰατρικήν.

ΟΥΡΑΝΙΟΝ U= 238,14

Εὕρεσις.

Τὸ οὐράνιον δὲν εὑρίσκεται αὐτοφυὲς ἐν τῇ φύσει ἀλλὰ ὑπὸ μορφὴν ὀρυκτῶν ὡς εἶναι ὁ πισσουρανίτης, ὁ καρνοτίτης, ὁ οὐρανίτης, καὶ ὁ κλεβεΐτης. Ἅπαντα τὰ μεταλλεύματα τοῦ οὐρανίου εἶναι ἀκτινεργά.

Ἐξαγωγή.

Λαμβάνεται τὸ οὐράνιον ἐκ τοῦ πισσουρανίτου διὰ κατεργασίας μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος ὅτε προκύπτει νιτρικὸν οὐρανύλιον, τοῦτο διὰ θερμάνσεως μεταπίπτει εἰς τριοξείδιον οὐρανίου ὅπερ τέλος δι' ἀναγωγῆς μετ' ἀνθρακος ἢ ἀργιλλίου ἐντὸς ἠλεκτρικῆς καμίνου παρέχει τὸ μέταλλον οὐράνιον.

Ἰδιότητες.

Τὸ οὐράνιον εἶναι ἀργυρόλευκον εκληρόν, δύστηκτον μέταλλον προσομοιάζον πρὸς τὸν σίδηρον, εἶναι κατάλληλον πρὸς στίλβωσιν σφυρηλασίαν καὶ ρίνησιν, μαζὺ μὲ ἄνθρακα εἶναι εκληρότατον. Ἔχει εἰδ. βάρος 18,7, σημ. τήξεως περίπου 1800°. Ὀξειδοῦται βραδέως εἰς τὸν ἀέρα καιόμενον εἰς 170°, ἐντὸς δὲ χλωρίου εἰς 180°

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὸ ὕδωρ διασπᾶται ὑπὸ τοῦ οὐρανίου. Κέκτηται τὸ μεγαλύτερον ἀτομικὸν βάρος πάντων τῶν στοιχείων ἔχει δὲ ἰδιαιτέραν σημασίαν σήμερον λόγῳ τοῦ ὅτι ἀποτελεῖ τὴν μητρικὴν ὕλην μιᾶς ραδιενεργοῦ σειρᾶς διασπάσεως τοῦ ἀτόμου.

Χρῆσις.

Τὸ οὐράνιον χρησιμοποιεῖται ἐνίοτε εἰς τοὺς χάλυβας εἰς ἀντικατάστασιν τοῦ Βαναδίου καθ' ὅσον οἱ χάλυβες οὗτοι παρουσιάζουσιν μεγάλην σκληρότητα ἡ ὁποία δὲν χάνεται καὶ εἰς τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν εἰς ἣν δυνατὸν νὰ ὑποβληθοῦν τὰ ἐκ τοιούτου χάλυβος κατασκευασμένα ἐργαλεῖα.-

Τὰ ἰσότοπα αὐτοῦ 235 καὶ ἰδίᾳ 238 χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν, διὰ τῆς διασπάσεως τοῦ ἀτόμου, ἐκμετάλλευσιν τῆς ἀποδιδομένης κολοσσιαίας ποσότητος ἐνεργείας μὲ πρώτην σοβαρὰν ἐφαρμογὴν κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου βομβαρδισμὸν δι' Ἀμερικανικοῦ ἀεροπλάνου τῶν Ἰαπωνικῶν πόλεων Ναγκασάκι καὶ Χιροσίμα μὲ λίαν καταστρεπτικὰ ἀποτελέσματα ἐπιδράσαντα ἀποτελεσματικῶς ἐπὶ τοῦ τερματισμοῦ τοῦ πολέμου.

ΣΠΑΝΙΑΙ ΓΑΙΑΙ

Ὑπὸ τὸν γενικὸν τοῦτον τίτλον, φέρονται τὰ ὀξείδια διαφόρων μετάλλων χαρακτηριζομένων ἀπὸ τὰς αὐτὰς σχεδὸν ἰδιότητας καὶ ἐξαγομένων ἠλεκτρολυτικῶς ἢ διὰ τῆς ἀργιλλοθερμαντικῆς μεθόδου ἐπὶ διαφόρα ὁρυκτὰ ὡς τὸν μοναζίτην, θορίτην κλ. καὶ συναντωμένων κυρίως εἰς τὰς Σκανδιναυϊκὰς Χώρας, τὴν Βραζιλίαν καὶ ἀλλαχοῦ.

Μεταξὺ τούτων περιλαμβάνονται καὶ τὰ :

Δημήτριον Ce α. β. 140,13

Κράμμα τούτου μετὰ σιδήρου (30% - 70%) ἀποτελοῦν τὰς πέτρας τῶν ἀναπτήρων.

Μίγμα νιτρικῶν ἁλάτων Δημητρίου καὶ Θορίου (0.9% - 99%) χρησιμοποιοῦνται διὰ τὸν ἐμποτισμὸν βαμβακίνων πλεγμάτων ἀπ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

να ἀποτεφρούμενα ἀποτελοῦσι τοὺς χιτῶνας AUER χρησιμοποιουμένους διὰ τὴν αὐξησιν τῆς φωτιστικῆς ἐντάσεως διαφόρων καυσίμων οὐσιῶν.

Θόριον Th α.β. 232.12

Ἐνέχει σπουδαίαν σημασίαν. Εἶναι στοιχεῖον ἀκτινεργόν. Παρασκευάσματα τούτου χρησιμοποιοῦνται ἀντὶ τοῦ ραδίου εἰς τὴν θεραπευτικήν, λίαν δὲ πιθανῶς θὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν ἐκ τῶν ἰσοτόπων αὐτοῦ ἀπόληψιν μεγάλου ποσοῦ ἐνεργείας.

Παρασκεύασμα τούτου μετὰ θειούχου ψευδαργύρου καὶ μαγγανίου χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν δεικτῶν τῆς πλακὸς τῶν ὡρολογίων διὰ νὰ εἶναι φωταυγὴς εἰς τὸ σκότος.

Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης, ὡς προανεφέρθη, διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν ἀμιάντων.

ΒΗΡΥΛΙΟΝ Be α.β. 9,02

Καλεῖται καὶ Γλυκίνιον (Gl) καὶ συναντᾶται ὡς βήρυλλος $Be_3 Al_2 (SiO_3)_6$ τῆς ὁποίας πλεῖσται ὅσαι παραλλαγαὶ χρησιμοποιοῦνται ὡς πολύτιμοι λίθοι ὅπως ὁ Σμάραγδος, ὁ Ἀλεξανδρίτης κ.ο.κ.

Ἐξαγωγή.

Ἐξάγεται διὰ θερμάνσεως τῆς βηρύλλου εἰς 800° μὲ φθοριοπυριτικὸν νάτριον $Na_2 SiF_6$ παρέχον $Na_2 BeF_4$ τὸ ὁποῖον ἐκχυλίζεται μὲ ὕδωρ. Ἐν συνεχείᾳ καθαρίζεται, τήκεται καὶ ἠλεκτρολύεται.

Ἰδιότητες.

Μέταλλον λευκόν, στιλπνὸν ὡς ὁ χάλυψ, εὔθραυστον, ὑπὸ ὑψηλοτέραν ὅμως θερμοκρασίαν ἐλατόν, εἰδ. βάρους 1.8, σημ. τήξεως 1300°, διοξειδωτὸν καὶ διαλυόμενον εἰς τὰ ἀραιὰ ὀξέα καὶ ἰσχυρὰ ἀλκάλια, ἀπρόσβλητον ἀπὸ τὸ πυκνὸν νιτρικὸν ὀξύ. Φύλλα πάχους 1 - 2 χιλ. διαπερῶνται ὑπὸ τῶν ἀκτίνων RÖNTGEN· διὰ προσβολῆς δὲ αὐτοῦ ὑπὸ ἀκτίνων α, ἐκπέμπονται οὐδετερόνια.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐφαρμογαί.

Λόγῳ τῶν φυσικῶν αὐτοῦ ἰδιοτήτων καὶ τῆς ἀντοχῆς εἰς τὰς ἀτμοσφαιρικὰς μεταβολὰς ἀποτελεῖ λίαν πολύτιμον συστατικὸν τῶν ἐλαφρῶν κραμμάτων.

Κρᾶμμα αὐτοῦ μετὰ τοῦ ἀργιλλίου χαρακτηρίζεται ἀπὸ μεγάλην ἀντοχήν (35-45 τόνους ἀνά τετρ. ἴντζαν), τὰ δὲ μετὰ χαλκοῦ κράμματα εἶναι λίαν ἀξιόλογα διότι εἶναι ἄριστοι ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ἀνοξείδωτα ἕως καὶ εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας. Πλεῖστα ὅσα τεμάχια ἀεροπλάνων, ἐλαφρὰ ψυκτρῶν, δακτύλιοι διὰ κινητῆρας μεγάλων ταχυτήτων, σοῦστες κ.τ.λ. ἔχουσιν ὡς βάσιν τὸ μέταλλον τοῦτο. Τέλος ἐκ τούτου κατασκευάζονται μέρη τῶν σωλήνων τῶν ἀκτίνων Χ.

ΓΑΛΛΙΟΝ Ga α.β. 69.72

Γνωστὸν ἀπὸ τοῦ ἔτους 1875 πλὴν ὅμως λόγῳ τῆς σπανιότητος τῶν μεταλλευμάτων αὐτοῦ δὲν ἐτύγχανε πρακτικῆς ἐφαρμογῆς. Ἐξακάτου ἐπιστοποιήθη ἡ ὕπαρξις αὐτοῦ εἰς τὴν τέφραν ἐνίων γαιανθράκων (0.03% περίπου) καὶ οὕτω ἡ χρῆσις αὐτοῦ ἔχει πρακτικὴν ἀξίαν.

Ἔχει σημ. τήξεως 30° καὶ σημ. ζέσεως 2300°. Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν πλήρωσιν θερμομέτρων ὑψηλῶν θερμοκρασιῶν ἡ δὲ χλωριοῦχος αὐτοῦ ἕνωσις $GaCl_3$ ὡς καταλύτης εἰς τὰς ὀργανικὰς συνθέσεις. τὸ δὲ θειϊκὸν γάλλιον $Ga_2(SO_4)_3$ μετὰ τοῦ θειϊκοῦ ἀμμωνίου ὡς στυπτηρία.

ΙΝΔΙΟΝ In α.β. 114.75

Ἀνεκαλύφθη ἐν ἔτει 1863, φασματοσκοπικῶς συναντᾶται δὲ εἰς ἐλάχιστα ποσὰ εἰς εἴδη τινὰ σφαλερίτου.

Λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ $InCl_3$, εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον σημ. τήξεως 156° καὶ σχηματίζει ὑπὸ μορφὴν θειϊκοῦ ἅλατος μετὰ τοῦ ἀντιστοίχου τοῦ ἀμμωνίου, στυπτηρίαν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΘΑΛΛΙΟΝ Tl a.β. 204.39

Ἀνεκαλύφθη ἐν ἔτει 1861 ὑπό τοῦ CROOKES. Συναντᾶται ὑπό μικράς ποσότητας εἰς μαρμαρυγίας καί πυρίτας. Ἐξάγεται δι' ἠλεκτρολύσεως τῶν ἁλάτων αὐτοῦ.

Προσομοιάζει πρός τόν μόλυβδον, ἔχει εἰδ. βάρος 11.85, σημ. τήξεως 303° καί σημ. ζέσεως 1460°.

Ἐφαρμογαί.

Ἐξαιρέτως αἱ ἑνώσεις αὐτοῦ τυγχάνουσι πρακτικῶν ἐφαρμογῶν. Οὕτω τό θειϊκόν θάλλιον Tl_2SO_4 μετά τοῦ $Al_2(SO_4)_3$ σχηματίζει στυπτηρίαν.

Τό ἀνθρακικόν θάλλιον χρησιμοποιεῖται διά τήν πρόληψιν τῆς εὐρωπιάσεως τῶν ὑφασμάτων, μερικαί ἑνώσεις τούτου κέκτηνται ἀντισηπτικάς ἰδιότητας, κράμμα μετά ἀργιλλίου καί ἀργύρου ὑπό ἀναλογίας 1:1:8 ἐξασκεῖ ἀξιοσημείωτον ἐπιβράδυνσιν τῆς ἀμαυρώσεως.

Προσθήκη ποσότητος ἰωδιούχου θαλλίου εἰς διάλυμα ἰωδιούχου ἀργύρου ἐπιβραδύνει τήν εὐαισθησίαν αὐτοῦ ἔναντι τοῦ ἡλιακοῦ φωτός. Τέλος ἅλατα αὐτοῦ χρησιμοποιοῦνται ὡς ἀποτριχωτικά.

ΓΕΡΜΑΝΙΟΝ Ge a.β.72.6

Ἀνεκαλύφθη ἐν ἔτει 1886 ὑπό τοῦ VINKLER εἰς ὑπό ὀρυκτόν Ἀργυροδίτην τό ὁποῖον εἶναι σύμπλοκον ἅλας τῆς μορφῆς.

Μέταλλον τεφροχρουν, σημεῖον τήξεως 958°. Κράμμα τούτου μετά τοῦ ἀργύρου τυγχάνει ἐφαρμογῆς εἰς τήν ἠλεκτροτεχνίαν πρός κατασκευήν ὀργάνων μετρήσεως μή ἐπηρεαζομένων ὑπό τῆς θερμοκρασίας λόγῳ τοῦ ὅτι παρέχει τό μέγιστον ἀρνητικόν συντελεστήν θερμοκρασίας τῆς ἠλεκτρικῆς ἀντιστάσεως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

TITANION Ti a.β. 47.9

Ἀνεκαλύφθη ἐν ἔτει 1791 ὑπὸ τοῦ GREGOR, δὲν εὑρίσκεται ἐλεύθερον ἀλλὰ ὑπὸ ὑπολογισίμους ποσότητας εἰς διάφορα ὀρυκτά πχ. εἰς τὸ ὀξείδιον αὐτοῦ TiO_2, εἰς τὸ ἀσβεστοπυριτικὸν τιτάνιον $CaTiSiO_5$, εἰς τὸν Βωξίτην, τὰς ἀργίλλους τῆς Μήλου κ.τ.λ.

Ἐξαγωγή, ἰδιότητες.

Λαμβάνεται κυρίως διὰ διασπάσεως τοῦ τετραχλωριούχου τιτανίου παρουσίᾳ μεταλλικοῦ νατρίου. Τήκεται εἰς 1800° ἀπὸ ἀπόψεως δὲ ἰδιοτήτων προσομοιάζει πρὸς τὸ πυρίτιον.

Ἐφαρμογαί.

Προστιθέμενον εἰς τὸν χάλυβα προσδίδει ἀντοχὴν εἰς τὰς δονήσεις καὶ κρούσεις διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν τροχῶν τῶν σιδηροδρομικῶν ἁμαξῶν.

Τὸ ὀξείδιον TiO_2, χρησιμοποιεῖται ἐν μίγματι μετὰ θειϊκοῦ βαρύου ὡς λευκὸν χρῶμα εἰς τὴν βιομηχανίαν τῆς πορσελάνης, παρέχον δι' ἐπαλείψεως κιτρίνην χροιὰν εἰς τὴν κατασκευὴν τεχνητῶν ὀδόντων.

Τὸ τριχλωριοῦχον τιτάνιον $TiCl_3$ χρησιμοποιεῖται ὡς ἔντονον ἀναγωγικὸν καὶ ὡς χρῶμα.

Τὸ τετραχλωριοῦχον τιτάνιον $TiCl_4$ παρασκευαζόμενον διὰ διαβιβάσεως ρεύματος χλωρίου ὑπέρθεν διαπύρου μίγματος ἀνθρακος καὶ TiO_2, εἶναι ὑγρὸν ἀτμίζον ἰσχυρῶς εἰς τὸν ἀέρα ἐφ' ᾧ καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ καπνοφράγματα εἰς τὴν πολεμικὴν τέχνην.

Τέλος τὸ θειϊκὸν τιτάνιον $Ti(SO_4)_2$ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀνίχνευσιν τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου διότι ἀραιούμενον δι' ὕδατος ὑδρολύεται πρὸς θειϊκὸν τιτανύλιον $TiO(SO_4)$ τὸ ὁποῖον παρουσίᾳ ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου ὀξειδοῦται πρὸς θειϊκὸν ὑπεροξυτιτανύλιον $TiO_2(SO_4)$ (ἐλαφρῶς πορτοκαλόχρους χροιά).

ΑΦΝΙΟΝ Hf a.β. 178.6

Ἡ ὕπαρξις τούτου παρετηρήθη ὑπὸ τοῦ URBAIN ἐν ἔτει 1911 ἀλλὰ μόλις ἐν ἔτει 1923 ἀνεκαλύφθη καὶ ἐχαρακτηρίσθη ὑπὸ τῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

COSTER καὶ DAUVILLIER συναντώμενον εἰς τὰ ὀρυκτὰ τοῦ Ζιρκονίου.

Εἶναι μέταλλον σημ. τήξεως 2210°

ΒΑΝΑΔΙΟΝ V α.β. 50.95

Πρῶτος ὁ DEL' RIO τὸ διεπίστωσεν ἐν ἔτει 1801, ἀλλὰ ὁ ROSCOE τὸ ἀπεμόνωσεν ἐν ἔτει 1867.

Δέν συναντᾶται ἐλεύθερον ἀλλὰ εἰς διάφορα ὀρυκτὰ ὅπως ὁ καρνοτίτης (Καλλιοβαναδικὸν οὐρανύλιον) $2U_2O_3, V_2O_5, K_2O, 3H_2O$, ὁ Πατρωνίτης (Θειοῦχος βανάδιον) κ.τ.λ.

Ἐφαρμογαί.

Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν εἰδικῶν χαλύβων τῶν ὁποίων αὐξάνει τὴν σκληρότητα καὶ ἀνθεκτικότητα.

Οὕτω προστιθέμενον εἰς ποσότητα 0.5% αὐξάνει τὴν ἀντοχὴν τοῦ χάλυβος ἀπὸ 67,5 εἰς 13 τόννους ἀνὰ τετρ. ἴντζαν.

Τὸ πεντοξείδιον τοῦ βαναδίου χρησιμοποιεῖται ὡς καταλύτης κατὰ τὴν ὀξείδωσιν τῆς ναφθαλίνης, ὡς καὶ εἰς τὴν βιομηχανικὴν παραγωγὴν τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος κατὰ τὴν μέθοδον τῆς ἐπαφῆς.

Ἐπίσης διάφοροι ἐνώσεις αὐτοῦ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν βιομηχανίαν τῆς μελάνης, βιομηχανίαν χρωμάτων καὶ βερνικίων, φωτογραφικῶν εἰδῶν, φαρμακευτικῶν ἰδιοσκευασμάτων, ὑελουργίαν κτλ.

ΝΙΟΒΙΟΝ Nb ἢ ΚΟΛΟΥΜΒΙΟΝ Cb α.β. 92.91
ΤΑΝΤΑΛΙΟΝ Ta α.β. 180.98

Ἀμφότερα συναντῶνται εἰς τὰ ἰσόμορφα ὀρυκτὰ Ταντολίτην $Fe(TaO_3)_2$ καὶ Κολουμβίτην ἢ Νιοβίτην $Fe(NbO_3)_2$ ἐκ τῶν ὁποίων καὶ ἐξάγονται διαχωριζόμενα διὰ κλασματικῆς κρυσταλλώσεως.

Τὸ Νιόβιον εἶναι τεφρόχρουν καὶ στιλπνὸν μέταλλον, ἐλατόν, σημ. τήξεως 1950° ἄνευ πρακτικῶν ἐφαρμογῶν.

Τὸ Ταντάλιον ἔχει εἰδ. βάρος 11.7, σημ. τήξεως 3030° εἶναι δέλιαν ὄλκιμον καὶ ἐλατόν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἄλλοτε ἐχρησιμοποιεῖτο διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν νημάτων τῶν ἠλεκτρικῶν λαμπτήρων ἀντικατασταθὲν ὑπὸ τοῦ Τουγκστενίου (Βολφραμίου), νῦν χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ἐνίων ἠλεκτροδίων, εἰς τὰ χειρουργικὰ καὶ ὀδοντοτριπτικὰ ἐργαλεῖα λόγῳ τῆς ἀντοχῆς του εἰς τὰ διάφορα χημικὰ ἀντιδραστήρια καὶ τῆς σκληρότητός του. Ἐπίσης καὶ χημικῶν σκευῶν εἰς ἀντικατάστασιν τοῦ λευκοχρύσου.

ΜΟΛΥΒΔΑΙΝΙΟΝ Mo α.β. 95.95

Τὸ κυριώτερον μετάλλευμα ἐξ οὗ ἐξάγεται εἶναι ὁ Μολυβδαινίτης MoS_2 καὶ ὁ Βουλφενίτης $PbMoO_4$.

Ἰδιότητες.

Λευκὸν μέταλλον εἰδ. βάρους 10.2, σημ. τήξεως 2620°, ἀνθεῖδωτον εἰς τὴν κανονικὴν θερμοκρασίαν, βραδέως ὀξειδούμενον εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἐρυθροπυρώσεως. Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ἀραιῶν ὑδροχλωρικοῦ καὶ θειϊκοῦ ὀξέος, διαλύεται ὅμως ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ὅπως ἐπίσης καὶ ὑπὸ τῶν ἐν τετηκυίᾳ, καταστάσει εὑρισκομένων ἁλκαλίων.

Τὸ πυκνὸν νιτρικὸν ὀξὺ ἐπιδρᾷ προστατευτικῶς (παθητικὴ κατάστασις).

Ἐφαρμογαί.

Τυγχάνει εἰς τὴν βιομηχανίαν εὐρυτάτης χρήσεως. Ἰδιαιτέρως εἰς τὴν κατασκευὴν κραμμάτων τοῦ χάλυβος. Οὕτω μολυβδαινοῦχος χάλυψ παρασκευάζεται δι' ἀναγωγῆς τοῦ μολυβδαινίτου μετὰ σιδήρου καὶ ἀνθρακος εἰς ἠλεκτρικὴν κάμινον ἢ διὰ ἀναγωγῆς μίγματος μολυβδαινίου καὶ ὀξειδίων τοῦ σιδήρου διὰ τῆς ἀργιλλοθερμαντικῆς μεθόδου.

Ὁ μολυβδαινιοῦχος χάλυψ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ραβδωτῶν βαρελίων, ἐλίκων, ἠλεκτρικῶν λαμπτήρων κ.π.λ.

ΒΟΛΦΡΑΜΙΟΝ (ΤΟΥΓΚΣΤΕΝΙΟΝ) W α.β. 183.93

Εὑρίσκεται εἰς διάφορα ὀρυκτὰ ὅπως ὁ Βολφραμίτης $(Fe,Mn)WO_4$ ὁ Τουγκστενίτης WS_2, Σελλίτης $CaWO_4$ κ.τ.λ.

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἰδιότητες.

Εἶναι μέταλλον σκληρόν, ἀργυρόλευκον, εἰδ. βάρους 19.3 χαρακτηριζόμενον ἀπό τό ἀνώτατον σημ. τήξεως ἀπ' ὅλα τά μέταλλα 3370°, δέν προσβάλλεται ἀπό τά ὀξέα, δέν ὀξειδοῦται παρά μόνον ἐν ἐρυθροπυρώσει. Εἶναι δέ λίαν ἐλατόν.

Ἐφαρμογαί.

Εἶναι ποικίλαι καί ἐκτενεῖς ἡ κυριωτέρα ὅμως, διά τήν παραγωγήν τοῦ βολφραμιούχου χάλυβος ὁ ὁποῖος χαρακτηρίζεται ἀπό μεγάλην σκληρότητα. Χάλυψ περιέχων βολφράμιον 16-20% καί χρώμιον 3-5% χρησιμοποιεῖται διά τήν κατασκευήν ἐργαλείων κοπῆς τοῦ χάλυβος ἐν θερμῷ ἔχον τό πλεονέκτημα νά μή ἀποσκληρύνεται ἐν ἐρυθροπυρώσει. Ἐπίσης λόγῳ τῆς ἀντοχῆς καί τοῦ ὑψηλοῦ σημείου τήξεως του χρησιμοποιεῖται διά τήν κατασκευήν τῶν νημάτων πυρακτώσεως τῶν ἠλεκτρικῶν λαμπτήρων, ἑνώσεις δέ αὐτοῦ εἰς τήν βιομηχανίαν τῶν χρωμάτων.

PHNION R (ΜΑΣΟΥΡΙΟΝ) Ma α.β. 186 31

Ἀνεκαλύφθη ἐν ἔτει 1925 εἰς ὀρυκτά μολυβδαινίου.

Εἶναι μέταλλον τεφρόχρουν, εἰδ. βάρους 20.5, σημ. τήξεως 3170°, σχηματίζει ὀξείδια παρεμφερῆ μετά τοῦ μαγγανίου καί χρησιμοποιεῖται ἀντί τοῦ ἀκριβωτέρου ὁμίου διά τήν κατασκευήν τῶν ἀκίδων τῶν γραφίδων.

ΣΥΣΤΑΣΙΣ ΤΟΥ ΑΤΟΜΟΥ

Συμφώνως πρός τάς νεωτέρας θεωρίας τῆς Φυσικοχημείας μέ πρωταγωνιστήν τον BOHR (1913) συμπληρώσαντα διά τῆς θεωρίας του τῶν QUANTUM, τήν θεωρίαν τοῦ RUNTHERFORD (1911) παραδεχόμεθα ὅτι τά ἄτομα.

α'. – Δέν εἶναι συμπαγῆ.

β'. – Ἀποτελοῦνται ἀπό θετικάς καί ἀρνητικάς μονάδας ἠλεκτρισμοῦ καλουμένας ἀντιστοίχως πρωτόνια καί ἠλεκτρόνια τῶν ὁποίων

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὰ βάρη εἶναι ἴσα εἰς μέγεθος, ἀλλὰ ἀντίθετου σημείου,

γ.– Ὅλα τὰ πρωτόνια καὶ (ἐξαιρέσει τῆς περιπτώσεως τοῦ ὑδρογόνου) μερικὰ ἠλεκτρόνια ἀποτελοῦσιν ἕνα πυρῆνα εἰς τὸν ὁποῖον ἔχει συγκεντρωθῆ ἡ μάζα τοῦ ἀτόμου καὶ τοῦ ὁποίου τὸ μέγεθος εἶναι πολὺ μικρὸν συγκρινόμενον πρὸς τὸ σύνολον τοῦ ἀτόμου.

δ.– Τὰ ὑπόλοιπα ἠλεκτρόνια περιστρέφονται περὶξ τοῦ πυρῆνος μὲ τροχιὰς ἀντιστοιχούσας εἰς 1, 2, 3 ἢ καὶ περισσοτέρας κουάντας ἀκτινοβολίας ἐνεργείας.

Τοῦτο εἶναι γνωστὸν ὡς ἀριθμὸς QUANTUM δοθέντος ἠλεκτρονίου.

Τὰ ἠλεκτρόνια ταῦτα κινοῦνται μὲ ἠλιγχιώδη ταχύτητα εἰς τροχιὰς σφαιρικὰς ἢ ἐλλειπτικὰς μὲ διαφόρους βαθμοὺς ἐκκεντρότητος παριστάμενας μὲ ἑτέρους ἀριθμοὺς QUANTUM μέχρι τοῦ ἀριθμοῦ 4 $(4_1, 4_2, 4_3, 4_4)$.

Ἡ περιστροφικὴ κίνησις τῶν ἠλεκτρονίων περὶ τὸν πυρῆνα ἀναπτύσσει φυγόκεντρον δύναμιν ἥτις ἀντιδρᾶ κατὰ τῆς ἕλξεως ἥτις ἐξασκεῖται ὑπὸ τῶν πρωτονίων τοῦ πυρῆνος μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἰσορροπησιν τῶν δύο τούτων δυνάμεων.

Ἡ ἕλξις τῶν δύο τούτων δυνάμεων ἐλαττοῦται αὐξανομένης τῆς ἀποστάσεως τῶν ἠλεκτρονίων ἐκ τοῦ πυρῆνος (δυνάμεις τοῦ Coulomb) ὑπὸ ποσότητα ἀνάλογον τοῦ τετραγώνου τῆς ἀποστάσεως.

ε.– Ἐὰν W εἶναι ἡ μάζα τοῦ δοθέντος ἀτόμου καὶ N ὁ ἀτομικὸς αὐτοῦ ἀριθμός, τότε ὁ πυρὴν θὰ περιέχει W–N ἠλεκτρόνια καθ' ὃν χρόνον θὰ ὑπάρχουσι N ἐξωπυρηνικὰ ἠλεκτρόνια.

Ἐν περιλήψει

Ὁ ἀριθμὸς τῶν θετικῶν φορτίων τοῦ πυρῆνος εἶναι ἴσος μὲ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀρνητικῶν ἠλεκτρονίων ἐφ' ὅσον ἡ ὕλη παρουσιάζεται ὡς οὐδετέρα.

Ὁ θετικῶς πυρὴν ἀποτελεῖται ἀπὸ πρωτόνια (ἢ ποζιτρόνια) δηλ. κατιόντα ὑδρογόνου ἤτοι ἔχουσι μάζαν I καὶ θετικὸν φορτίον I (ὑπόλλειμα ἀτόμου ὑδρογόνου ἐκ τοῦ ὁποίου ἀπεσπάσθη τὸ ἠλεκτρόνιον) καὶ οὐδετερόνια (νετρόνια) σωματίδια ἔχοντα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μάζαν Ι ἤτοι ἴσην μὲ τὴν μάζαν τοῦ πρωτονίου ἀλλὰ ἑτερρηµένην φορτίου ἠλεκτρισµοῦ καὶ τὰ ὁποῖα προῆλθον ἴσως ἀπὸ ἕν πρωτόνιον καὶ ἕν ἠλεκτρόνιον.

Τὰ <u>ἠλεκτρόνια</u> εἶναι οὕτως εἰπεῖν τὰ ἀρνητικὰ ἠλεκτρόατοµα σωµατίδια µάζης ἴσης πρὸς τὸ 1/1840 τῆς µάζης τοῦ πυρῆνος τοῦ ὑδρογόνου καὶ ἠλεκτρικοῦ φορτίου (−1) ἤτοι εἶναι ἀρνητικῶς φορτισµένα.

Εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ ἀτόµου τοῦ ὑδρογόνου (τοῦ καὶ ἁπλουστέρου ἀτόµου) ἕν µοναδικὸν ἠλεκτρόνιον περιστρέφεται πέριξ τοῦ φέροντος ἕν θετικὸν φορτίον πυρῆνος. Δι' ἀποσπάσεως τοῦ φέροντος ἀρνητικὸν φορτίον ἠλεκτρονίου ἀποµένει ὁ θετικῶς φορτισµένος πυρὴν τοῦ µοναδικοῦ πρωτονίου.

<u>Δευτερόνια</u> καλοῦνται τὰ φέροντα ἠλεκτρικὸν φορτίον (+1) δηλ. ἴσον µὲ τὸ τοῦ πρωτονίου καὶ µάζαν 2 (ἕν πρωτόνιον + ἕν οὐδετερόνιον). Τὸ δευτερόνιον εἶναι τὸ συστατικὸν τοῦ πυρῆνος τοῦ βαρέος ὑδρογόνου (δευτερίου) ἰσοτόπου τοῦ κοινοῦ ὑδρογόνου καὶ µὴ διαφέρον τούτου εἰµὴ κατὰ ἕν οὐδετερόνιον ἐπὶ πλέον εἰς τὸν πυρῆνα

<u>Μεσόνια</u> καλοῦνται τὰ χαρακτηριζόµενα ὑπὸ µάζαν ποσότητος ἐνδιαµέσου µεταξὺ πρωτονίου καὶ ἠλεκτρονίου, φέρουσιν φορτίον θετικὸν ἢ ἀρνητικὸν καὶ συναντῶνται εἰς τὰς κοσµικὰς ἀκτῖνας.

Τὸ διαφορετικὸν ἀτοµικὸν βάρος εἰς ἕν καὶ τὸ αὐτὸν στοιχεῖον ὡς ἀνεφέρθη εἰς τὴν σελίδα, 162 ὀφείλεται εἰς τὴν διάφορον περιεκτικότητα τοῦ πυρῆνος εἰς οὐδετερόνια τὰ ὁποῖα, ὡς στερούµενα φορτίου ἠλεκτρισµοῦ, δὲν ἔχουσιν οὐδεµίαν ἐπίδρασιν ἐπὶ τοῦ φορτίου τοῦ ἀτόµου ἀλλὰ µόνον ἐπὶ τοῦ ἀτοµικοῦ αὐτοῦ βάρους.

Παράδειγµα τούτου ἔστω τὸ ὑδρογόνον τὸ ὁποῖον ἔχει δύο ἰσότοπα: τὸ δευτέριον µὲ πυρῆνα ἀποτελούµενον ἀπὸ ἕν πρωτόνιον καὶ ἕν οὐδετερόνιον ἤτοι µὲ ἀτοµικὸν βάρος 2 καὶ τὸ τρίτιον µὲ πυρῆνα ἀποτελούµενον ἀπὸ ἕν πρωτόνιον καὶ δύο οὐδετερόνια ἤτοι µὲ ἀτοµικὸν βάρος 3.

Ἀτοµικὸς ἀριθµὸς λέγεται ὁ ἀριθµὸς τῶν θετικῶν φορτίων τοῦ πυρῆνος, ἰσοβαρῆ δὲ στοιχεῖα τὰ χαρακτηριζόµενα ἀπὸ τὸ αὐτὸ βάρος ἀλλὰ διάφορον ἀτοµικὸν ἀριθµόν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Φαινόμενα ἀντικείμενα τῆς Χημείας ..... Σελ. 3
Ἀξιώματα Φυσικῆς καὶ Χημείας ..... » 5
Χημική Λειτουργία ..... » 7
Στοιχεῖα ..... » 8
Ὀνοματολογία τῶν στοιχείων ..... » 10
Χημική Συγχένεια ..... » 11
Μηχανικόν μίγμα – Χημική ἕνωσις ..... » 12
Νόμοι διέποντες τάς Χημικάς ἑνώσεις ..... » 14
Ἄτομα – Μόρια ..... » 16
Ὑπόθεσις Avogadro ..... » 17
Μοριακόν καὶ ἀτομικόν βάρος ..... » 18
Μοριακοί τύποι – Ἀτομικότης ..... » 24
Χημικαί ἐξισώσεις ..... » 26
Ἀτομικότης ἢ σθένος στοιχείων ..... » 27
Ρίζαι ..... » 28
Ἀμφίδρομοι ἀντιδράσεις ..... » 29
Ηλεκτροχημικαὶ παρατηρήσεις ..... » 30
Νόμος Faraday ..... » 32
Θεωρία ἠλεκτρολυτικῆς διαστάσεως ..... » 34
Σημασία τῶν ἰόντων. Ὀξείδωσις, ἀναγωγή ..... » 35
Ὀξείδια ..... » 36
Ὀξέα ..... » 37
Βάσεις ..... » 38
Ἅλατα ..... » 40
Ὑδρόλυσις ..... » 43
Ταξινόμησις στοιχείων ..... » 45

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΑΜΕΤΑΛΛΑ

Εἰσαγωγή ..... Σελ. 47
Ὑδροχόον ..... » 48
Ὀξυγόνον ..... » 56
Ὄζον ..... » 60
Ὕδωρ ..... » 64
Ὑπεροξείδιον ὑδροχόνου ..... » 75
Φθόριον ..... » 78
Χλώριον ..... » 80
Ὑδροχλωρικὸν ὀξύ ..... » 94
Βρώμιον ..... » 88
Ἰώδιον ..... » 90
Θεῖον ..... » 93
Ὑδρόθειον ..... » 97
Διοξείδιον θείου ..... » 99
Τριοξείδιον θείου ..... » 101
Θειώδες, θειοθεϊκὸν ὀξύ ..... » 103
Θειϊκὸν ὀξύ ..... » 104
Πυροθειϊκὸν ὀξύ – Σελήνιον ..... » 108
Ἄζωτον ..... » 111
Εὐγενὴ ἀέρια ..... » 114
Ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ ..... » 116
Ἀμμωνία ..... » 118
Νιτρώδες ὀξύ ..... » 124
Νιτρικὸν ὀξύ ..... » 125
Φωσφόρος ..... » 130
Ἀρσενικόν ..... » 135
Ἀντιμόνιον ..... » 140
Ἄνθραξ ..... » 141
Περὶ φλογὸς ..... » 148
Μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ..... » 149
Διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ..... » 151
Πυρίτιον ..... » 154
Βόριον ..... » 157

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΕΤΑΛΛΑ

Γενικότητες ..... Σελ. 159
Κάλιον ..... » 165
Νάτριον ..... » 170
Ἀμμώνιον ..... » 173
Ἀερέετιον ..... » 174
Μαγνήσιον ..... » 181
Ψευδάργυρος ..... » 185
Βισμούθιον ..... » 188
Κασσίτερος ..... » 189
Μόλυβδος ..... » 192
Ὑδράργυρος ..... » 199
Χαλκός ..... » 202
Σίδηρος ..... » 208
Χρώμιον ..... » 218
Κάδμιος ..... » 219
Νικέλιον ..... » 219
Κοβάλτιον ..... » 220
Ἀργίλλιον ..... » 221
Στηπτηρίαι ..... » 226
Πυριτικὸν ἀργίλλιον ..... » 228
Ἄργυρος ..... » 231
Χρυσός ..... » 235
Λευκόχρυσος ..... » 237
Ἰρίδιον ..... » 238
Παλλάδιον ..... » 238
Ῥάδιον ..... » 239
Οὐράνιον ..... » 240
Δημήτριον ..... » 241
Θόριον ..... » 242

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Βηρύλιον ..... Σελὶς 242
Γάλλιον ..... » 243
Ἴνδιον ..... » 243
Θάλλιον ..... » 244
Γερμάνιον ..... » 244
Τιτάνιον ..... » 245
Ἄφνιον ..... » 245
Βανάδιον ..... » 246
Νιόβιον ..... » 246
Μολυβδαίνιον ..... » 247
Βολφράμιον ..... » 247
Ρήνιον ..... » 248
Σύστασις τοῦ ἀτόμου ..... » 248

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ

Κυριώτερα παροράματα.

Σελὶς	27	στ	2	ἀντὶ	σθὲν	ἀνάγνωθι	σθένος
»	39	»	11	»	$(_2H_5OH)$	»	(C_2H_5OH)
»	42	»	7	»	γραμμόριον	»	γραμμομόριον
»	57	»	10	»	$3O_2$	»	$2O_2$
»	»	»	18	»	KCl	»	2KCl
»	69	»	6	»	$2Na+2H_2O=$ $=OH+H_2\nearrow$	»	$2Na+2H_2O=2NaOH+H_2$
»	87	»	26	»	HO	»	HgO
»	98	»	14	»	$S\beta_2S_3+6HCl=$ $=2S\beta_2Cl_3+3H_2S$	»	$S\beta_2S_3+6HCl=2S\beta Cl_3+$ $+3H_2S.$
»	100	»	τελευταῖος	»	$2SO_2+O_2+2H_2O=$ $=3H_2SO_4$	»	$2SO_2+O_2+2H_2O=2H_2SO_4$
»	108	»	☓	»	$H_{2\,2}O_8$	»	$H_2S_2O_8$
»	112	»	7	»	$(NH_2)_2CO+2HNO_2=$ $=N_2+H_2O+CO_2.$	»	$(NH_2)_2CO+2HNO_2=$ $=2N_2+3H_2O+CO_2.$
»	113	»	17	»	$3Mg+N_2=Mg_3N_2$	»	$3Mg+N_2=Mg_3N_2$
»	»	»	5	»	$N_2\|3H_2\rightleftarrows 2NH_3$	»	$N_2+3H_2\rightleftarrows 2NH_3$
»	119	»	25	»	$(NH_2)_2CO+NaOH=$ $=Na_2CO_3+2NH_3$	»	$(NH_2)_2CO+2NaOH=$ $=Na_2CO_3+2NH_3.$
»	123	»	16	»	$2HNO_3=H_2O+NO+$ $+3[O]$	»	$2HNO_3=H_2O+2NO+3[O]$
»	124	»	22	»	$2HNO_3+P_2O_5=$ $=N_2O_5+2HPO_3$	»	$2HNO_3-P_2O_5=N_2O_5+2HPO_3$
»	131	»	12	»	$Ca_3(PO_4)_2+4HCl=$ $=Ca(HPO_4)_2+2CaCl_2$	»	$Ca_3(PO_4)_2+4HCl=CaH_4(PO_4)_2+$ $+2CaCl_2.$
»	»	»	13	»	$CaH(PO_4)_2+\cdots\cdots$	»	$CaH_4(PO_4)_2+\cdots\cdots$
»	»	»	24	»	$2P_2O_5+10CO=$ $=P_4+10CO$	»	$2P_2O_5+10C=P_4+10CO.$
»	137	»	25	»	$4AsH_3+3O_2=$ $=3H_2O+As_4$	»	$4AsH_3+3O_2=6H_2O+As_4$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Σελὶς 140 στ. 13 ἀντὶ $Sb_2S_3 + Fe =$ ἀνάγνωθι $Sb_2S_3 + 3Fe = 3FeS + 2Sb$

» » » $= 3FeS + 2Sb$.

» 167 » 30 » Na_2C_3 » Na_2CO_3.

» 175 » 6 » Πρόσθεσον, τὸ (CaH_2) ὑδρογονοῦχον ἀσβέστιον λαμβανόμενον διὰ θερμάνσεως τῶν δύο συστατικῶν εἰς 400° καὶ χρησιμοποιούμενον διὰ τὴν παρασκευὴν ὑδρογόνου.

Σελὶς 181 στ. 7 ἀντὶ $Ca_2H(PO_4)_2$ ἀνάγνωθι $Ca_2H_2(PO_4)_2$

» 182 » 21 » $(50)^\circ$ » (650°)

» 185 » 1 » $(NaHPO_4)$ » (Na_2HPO_4)

» 188 » 19 » $(Zn S_4)$ » $(Zn S)$

» 192 » (τελευταίος) » $(Pb(PO_4)_2)$ » $(Pb_3(PO_4)_2)$

» 195 » 29 » Πρόσθεσον: Τὸ HNO_3 διαλύει τοῦτον ἐξ ὁλοκλήρου

» 196 » 27 » ὀξείδιον » ὀξείδιον PbO

» 199 » 9 » Πρόσθεσον: Ἀνίχνευσις ἰόντων: Μὲ H_2S ἵζημα μέλαν ἐκ PbS. Μὲ KJ ἵζημα κίτρινον ἐκ PbJ_2. Μὲ HCl, λευκὸς $PbCl_2$ διαλυτὸς εἰς θερμὸν ὕδωρ.

» 208 στ 2 ἀντὶ Κολβάτιον ἀνάγνωθι Κοβάλτιον

» 213 » ἕως 228 » 209 – 224.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

0020637673
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής