Ιωάννης Τοσσίδης
Καθηγητής Χημείας
Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Η ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ ΜΕ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Βοήθημα
για τις τμηματικές, πτυχιακές
& κατατακτήριες εξετάσεις των φοιτητών των Α.Ε.Ι.

ΤΟΜΟΣ Α ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

- Δομή του ατόμου • Περιοδικός Πίνακας
- Ατομικά & Μοριακά Τροχιακά
- Χημικός Δεσμός • Στερεοχημεία
- Ηλεκτρονικές Διαμορφώσεις • Σύμπλοκα
- Υβριδισμός • Οξείδωση & Αναγωγή
- Διαλύματα • Οξέα • Βάσεις • Άλατα
- pH • Χημική Ισορροπία • Θερμοδυναμική
- Θερμοχημεία • Φωτοχημεία
- Φασματοσκοπία • Χημική κινητική

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΖΗΤΗ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

Κάθε γνήσιο αντίτυπο φέρει την υπογραφή του συγγραφέα

ISBN set 960-431-850-0
ISBN Τ.Α΄ 960-431-851-9

© Copyright: Ι. Α. Τοσσίδης, Εκδόσεις Ζήτη, Απρίλιος 2003, Θεσσαλονίκη

Το παρόν έργο πνευματικής ιδιοκτησίας προστατεύεται κατά τις διατάξεις του Ελληνικού νόμου (Ν.2121/1993 όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει σήμερα) και τις διεθνείς συμβάσεις περί πνευματικής ιδιοκτησίας. Απαγορεύεται απολύτως η άνευ γραπτής άδειας του εκδότη κατά οποιοδήποτε τρόπο ή μέσο αντιγραφή, φωτοανατύπωση και εν γένει αναπαραγωγή, εκμίσθωση ή δανεισμός, μετάφραση, διασκευή, αναμετάδοση στο κοινό σε οποιαδήποτε μορφή (ηλεκτρονική, μηχανική ή άλλη) και η εν γένει εκμετάλλευση του συνόλου ή μέρους του έργου.

Φωτοστοιχειοθεσία Εκτύπωση

Π. ΖΗΤΗ & Σια ΟΕ
18ο χλμ Θεσ/νίκης-Περαίας
Τ.Θ. 4171 • Νέοι Επιβάτες Θεσσαλονίκης • Τ.Κ. 570 19
Τηλ.: 23920 72.222 (5 γραμ.) - Fax: 23920 72.229
e-mail: info@ziti.gr

Βιβλιοπωλείο

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΖΗΤΗ
Αρμενοπούλου 27 • 546 35 Θεσσαλονίκη
Τηλ. 2310 203.720, Fax 2310 211.305
e-mail: sales@ziti.gr

www.ziti.gr

Στον πολυσέβαστο Γέροντα Γρηγόριο
και στους αγαπητούς πατέρες
της Ιεράς Μονής Δοχειαρίου

Περιεχόμενα

1° ΚΑΕ¿Ï·ÈÔ: Εισαγωγή – Βασικές έννοιες – Νόμοι – Ονοματολογία

1.1. Βασικές έννοιες 11
1.2. Νόμοι της Χημείας....18
1.3. Ονοματολογία των ανοργάνων ενώσεων....21

2° ΚΑΕ¿Ï·ÈÔ: Δομή του ατόμου

2.1. Υποατομικά σωματίδια – Ατομικά φάσματα....29
2.2. Θεωρίες Bohr, Sommerfeld, Rutherford 32
2.3. Ατομικός αριθμός – Νόμος του Moseley – Εξίσωση του Schrödinger 35
2.4. Κβαντικοί αριθμοί 37
2.5. Ακτινοβολίες: καθοδική, διαυλική, Röntgen....39
2.6. Ισότοπα, Ισότονα και Ισοβαρή στοιχεία 40
2.7. Ραδιενέργεια – Κοσμική ακτινοβολία....43

3° ΚΑΕ¿Ï·ÈÔ: Ατομικά τροχιακά – Ηλεκτρονικές διαμορφώσεις

3.1. Ατομικά τροχιακά – Ηλεκτρονικές στιβάδες 49
3.2. Ηλεκτρονική διαμόρφωση ατόμου – Ευσταθείς ηλεκτρονικές διαμορφώσεις....54
3.3. Δρων φορτίο – Σταθερά προστασίας – Κανόνες Slater 58

4° ΚΑΕ¿Ï·ÈÔ: Περιοδικό Σύστημα των στοιχείων

4.1. Νόμος της περιοδικότητας – Περιοδικός πίνακας των στοιχείων.....63
4.2. Περιοδικές ιδιότητες των στοιχείων....69

5° KÂÊ¿Ï·ÈÔ: Ο χημικός δεσμός

5.1. Ετεροπολικός ή ιονικός δεσμός και ετεροπολικές ενώσεις.....91
5.2. Ομοιοπολικός δεσμός και ομοιοπολικές ενώσεις.....98
5.3. Χαρακτηριστικά μεγέθη και πόλωση του χημικού δεσμού.....103
5.4. Νεώτερες θεωρίες για τον χημικό δεσμό.
Θεωρία σθένους - δεσμού (VBT) –
Θεωρία των μοριακών τροχιακών (MOT) 108
5.5. Άλλα είδη δεσμών: Δεσμός ελλιπής ηλεκτρονίων –
Δεσμός υδρογόνου – Δυνάμεις van der Waals –
Μεταλλικός δεσμός 116

6° KÂÊ¿Ï·ÈÔ: Υβριδισμός – Συντονισμός

6.1. Θεωρία, κανόνες και είδη υβριδισμού.....127
6.2. Συντονισμός ή Μεσομέρεια.....134

7° KÂÊ¿Ï·ÈÔ: Στερεοχημεία

7.1. Στερεοχημική δομή των μορίων – Θεωρία V.S.E.P.R.....141

8° KÂÊ¿Ï·ÈÔ: Σύμπλοκες ενώσεις

8.1. Γενικά περί συμπόκων – Κατηγορίες ligands και συμπλόκων –
Αριθμός συναρμογής.....153
8.2. Σταθερότητα των συμπλόκων.....159
8.3. Η ισομέρεια στα σύμπλοκα 162
8.4. Θεωρίες για τον χημικό δεσμό στα σύμπλοκα 165
8.5. Χρώμα και μαγνητικές ιδιότητες των συμπλόκων 177
8.6. Στερεοχημεία των συμπλόκων 182

9° KÂÊ¿Ï·ÈÔ: Συστήματα διασποράς

9.1. Γενικά για τα συστήματα διασποράς.....185
9.2. Κολλοειδή συστήματα ή κολλοειδή διαλύματα 186
9.3. Διαλύματα.....190

9.4. Ωσμωτικές ή προσθετικές ιδιότητες των διαλυμάτων.....197

10° ΚΦΕΪΔΟΣ: Ηλεκτρολύτες (Οξέα - Βάσεις - Άλατα)

10.1. Γενικά περί των ηλεκτρολυτών 205
10.2. Οξέα και βάσεις.....207
10.3. Διάσταση ή ιονισμός ασθενών ηλεκτρολυτών.....221
10.4. Διάσταση ή ιονισμός του ύδατος – pH 223
10.5. Άλατα – Εξουδετέρωση – Δείκτες.....229
10.6. Αμφολύτες – Ρυθμιστικά διαλύματα.....237
10.7. Υδρόλυση των αλάτων – Γινόμενο διαλυτότητας.....243

11° ΚΦΕΪΔΟΣ: Οξείδωση – Αναγωγή – Ηλεκτροχημεία

11.1 Οξείδωση και αναγωγή.....251
11.2. Ηλεκτροχημεία 260

12° ΚΦΕΪΔΟΣ: Θερμοδυναμική

12.1. Γενικές έννοιες - Αξιώματα της θερμοδυναμικής.....275
12.2. Χημική ισορροπία.....282

13° ΚΦΕΪΔΟΣ: Χημική κινητική

13.1. Ταχύτητα αντιδράσεως – Τάξεις αντιδράσεων.....289
13.2. Επίδραση της θερμοκρασίας στην ταχύτητα αντιδράσεως.....295
13.3. Κατάλυση – Καταλύτες – Ένζυμα.....299

14° ΚΦΕΪΔΟΣ: Φωτοχημεία – Θερμοχημεία

14.1. Φωτοχημικές αντιδράσεις – Νόμοι της φωτοχημείας.....305
14.2. Θερμοχημεία.....308

15° ΚΦΕΪΔΟΣ: Φασματοσκοπία

15.1. Γενικά 311

1ο Κεφάλαιο

ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ - ΝΟΜΟΙ - ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

1.1. Βασικές έννοιες

1.1.1 *Τι είναι η Χημεία;*

Απάντηση

Χημεία είναι η επιστήμη, η οποία ασχολείται με την απομόνωση, χαρακτηρισμό, μελέτη των ιδιοτήτων και τη μετατροπή των υλικών που βρίσκονται στη φύση, καθώς και με τη σύνθεση και μελέτη νέων ενώσεων και βελτίωση των ιδιοτήτων υπαρχόντων υλικών, ώστε να ανταποκρίνονται καλύτερα στις απαιτήσεις του ανθρώπου.

1.1.2 *Δώστε τους ορισμούς των εννοιών: ύλη, ουσία, σώμα.*

Απάντηση

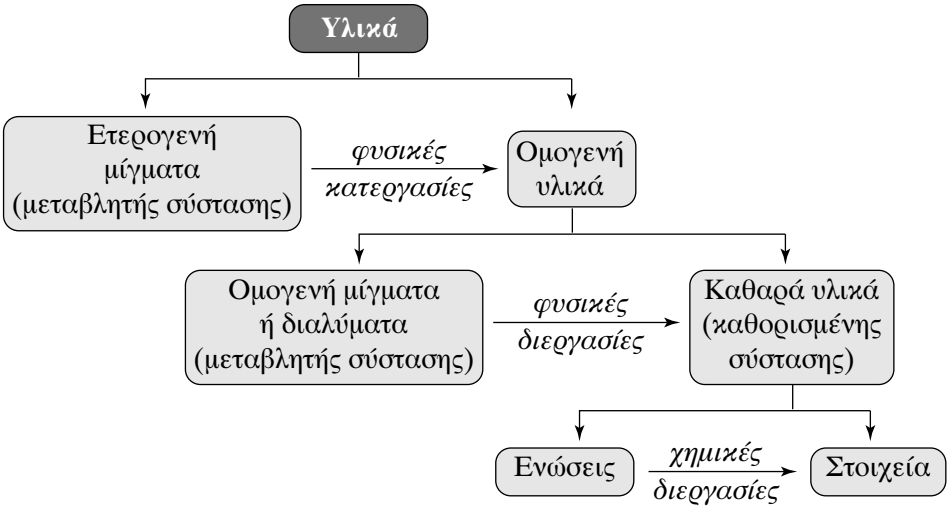
Ύλη είναι κάθε τι που έχει μάζα και συνιστά ουσίες.

Ουσία είναι μία συγκεκριμμένη μορφή ύλης με σταθερή σύσταση και ορισμένες ιδιότητες.

Σώμα είναι ένα καθορισμένο αντικείμενο που αποτελείται από μία ή περισσότερες ουσίες. π.χ. ένα καρφί είναι ένα σώμα, ο σίδηρος είναι η ουσία που συνιστά το καρφί και είναι μία μορφή της ύλης.

1.1.3 *Ποιες οι συνήθεις κατηγορίες των υλικών και μετατροπές αυτών;*

Απάντηση



1.1.4 *Πώς ορίζονται τα χημικά στοιχεία, πόσα είναι και ποια η φυσική τους κατάσταση;*

Απάντηση

Χημικά στοιχεία είναι ουσίες που δεν μπορούν να χωρισθούν σε απλούστερες, ούτε να παραχθούν από απλούστερες, (ορισμός που δόθηκε από τον Lavoiser 1789 και ισχύει και σήμερα με εξαίρεση τις πυρηνικές αντιδράσεις). Μέχρι σήμερα είναι γνωστά 109 στοιχεία με ατομικούς αριθμούς 1 - 109. Από αυτά 88 βρίσκονται στη φύση, 2 (τα At και Fr είναι ενδιάμεσα προϊόντα πυρηνικών διασπάσεων φυσικών στοιχείων) και 19 (τα Tc, Pm και Np-Mt με ατομικούς αριθμούς 52, 61 και 93-109 αντιστοίχως) δημιουργήθηκαν τεχνητώς.

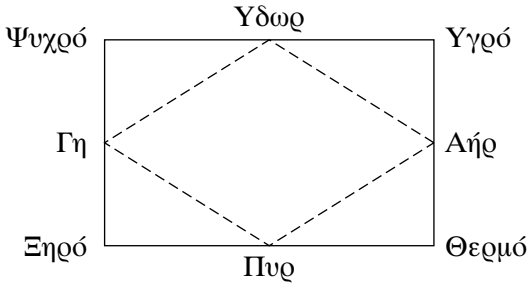
Από τα 88 φυσικά στοιχεία· 11 είναι αέρια (H, He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn, F, Cl, O, N)· 2 είναι υγρά (Br, Hg) και 75 είναι στερεά. Στερεά είναι επίσης και τα τεχνητά στοιχεία.

1.1.5 *Ποιες οι απόψεις των αρχαίων Ελλήνων φιλοσόφων περί στοιχείων;*

Απάντηση

Ο Θαλής ο Μιλήσιος δεχόταν ως πρωταρχικό στοιχείο της ύλης το **ύδωρ**, ο Αναξιμένης ο Μιλήσιος τον **αέρα**, ο Πυθαγόρας ο Σάμιος τον **αριθμό**, ο Ηράκλειτος το **πυρ**. Ο Εμπεδοκλής ο Ακραγαντίνος δεχόταν τέσσερα ως βασικά στοιχεία της ύλης τη **γη**, το **ύδωρ**, τον **αέρα** και το **πυρ**, αυτά δε τα στοιχεία δεχόταν και ο Πλάτωνας και τα ονόμαζε **ριζώματα**. Ο Λεύκιππος και ο Δημόκρι-

τος ο Αβδηρίτης δεχόταν τους **ατόμους** και ο Αριστοτέλης ο Σταγειρίτης δεχόταν ως πρωταρχικά συστατικά της ύλης τις τέσσερες ποιότητες, **θερμό**, **ψυχρό**, **υγρό**, **ξηρό**, οι οποίες ενούμενες κατά ζεύγη δίνουν τα τέσσερα στοιχεία, τη **γη**, το **ύδωρ**, τον **αέρα** και το **πυρ**.



Σχήμα 1.1.5. *Το ορθογώνιο παραλληλόγραμμο του Αριστοτέλη με τις τέσσερες ποιότητες και τα τέσσερα στοιχεία.*

1.1.6 *Τι είναι το μόριο και πώς συμβολίζεται;*

Απάντηση

Μόριο ονομάζουμε την μικρότερη ποσότητα χημικού στοιχείου ή χημικής ενώσεως που μπορεί να υπάρξει σε ελεύθερη κατάσταση και να έχει τις ιδιότητες του στοιχείου ή της ενώσεως. Τα μόρια αποτελούνται από δύο ή περισσότερα άτομα του αυτού ή διαφορετικών στοιχείων, τα οποία συγκρατούνται μεταξύ τους με δυνάμεις που συνιστούν τον χημικό δεσμό. Τα μόρια είναι ηλεκτρικώς ουδέτερα, ενώ όταν έχουν φορτίο ονομάζονται ιόντα. Τα μόρια των στοιχείων συμβολίζονται με το σύμβολο του στοιχείου και με ένα δείκτη κάτω δεξιά που δείχνει τον αριθμό των ατόμων που συνιστούν το μόριο π.χ. F_2, O_2, P_4, S_8 κ.ά.

Τα μόρια των χημικών ενώσεων συμβολίζονται με τα σύμβολα των στοιχείων που την αποτελούν και με δείκτες, κάτω δεξιά των συμβόλων, που δείχνουν την αναλογία των ατόμων στο μόριο της ενώσεως, π.χ. H_2O, K_2SO_4, $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ κ.ά. Ο τρόπος συμβολισμού των μορίων (σειρά γραφής των στοιχείων, παρενθέσεις, αγκύλες κ.λπ.) ακολουθεί ορισμένους κανόνες που θέσπισε η IUPAC (**I**nternational **U**nion of **P**ure and **A**pplied **C**hemistry).

1.1.7 *Πώς ορίζονται οι χημικές ενώσεις και σε ποιες μεγάλες κατηγορίες διακρίνονται;*

Απάντηση

Χημικές ενώσεις είναι σύνθετες ουσίες, οι οποίες με φυσικές ή χημικές με-

θόδους μπορούν να διαχωρισθούν σε απλούστερες ή να παραχθούν από απλούστερες. Η χημική ένωση αποτελείται από δύο τουλάχιστον στοιχεία σε σταθερή αναλογία και έχει χαρακτηριστικές ιδιότητες, διαφορετικές από τις ιδιότητες των στοιχείων που την συνιστούν.

Διακρίνονται σε οργανικές, ανόργανες, οργανομεταλλικές και σύμπλοκες. **Οργανικές** είναι οι ενώσεις του άνθρακα (εκτός του CO, CO_2 και των ανθρακικών αλάτων). **Ανόργανες** είναι οι ενώσεις όλων των άλλων στοιχείων πλην του άνθρακα, καθώς και οι ενώσεις CO, CO_2 και ανθρακικά άλατα. **Οργανομεταλλικές** ονομάζονται οι ενώσεις που έχουν δεσμό μετάλλου-άνθρακα. **Σύμπλοκες** ενώσεις ή απλώς σύμπλοκα ονομάζονται οι ενώσεις που αποτελούνται από ένα κεντρικό άτομο ή ιόν, με το οποίο είναι συναρμοσμένος ορισμένος αριθμός ιόντων ή μορίων, τα ligands.

1.1.8 *Τι ονομάζουμε ανάλυση και τι σύνθεση χημικών ενώσεων;*

Απάντηση

Ανάλυση χημικής ενώσεως καλείται η διάσπαση αυτής στα στοιχεία που την αποτελούν, ενώ **σύνθεση** καλείται ο σχηματισμός μιας ενώσεως από τα στοιχεία της.

1.1.9 *Τι παριστάνει ο χημικός τύπος στοιχείου ή ενώσεως;*

Απάντηση

Ο **Χημικός τύπος** ή **μοριακός τύπος** εκφράζει το μόριο του στοιχείου ή της ενώσεως, από ποια άτομα αποτελείται, με τι αναλογία είναι τα άτομα στο μόριο, το μοριακό βάρος και ποσότητα 1 mol (γραμμομορίου) του στοιχείου ή της ενώσεως.

Ο τύπος H_2SO_4 π.χ. δείχνει ότι το μόριο του θειικού οξέος αποτελείται από 2 άτομα H, 1 άτομο S και 4 άτομα O, το μοριακό βάρος αυτού είναι 98,076 και ποσότητα 1 mol δηλαδή 98,076 g θειικού οξέος. Επίσης από τον χημικό τύπο μπορούμε να υπολογίσουμε την εκατοστιαία σύσταση της ενώσεως και εφόσον είναι αέριο, την πυκνότητά της ως προς τον αέρα και το βάρος 1 lit αυτής.

1.1.10 *Πόσα είδη χημικών τύπων έχουμε και τι πληροφορίες παρέχουν;*

Απάντηση

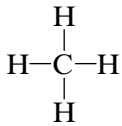
α. **Μοριακός τύπος:** ποιοτική και ποσοτική σύσταση, μ.β., mol.

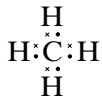
β. **Συντακτικός τύπος:** ό,τι ο μοριακός και επιπλέον τον τρόπο συνδέσεως των ατόμων στο μόριο.

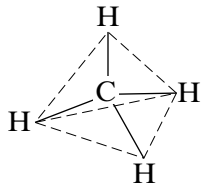
γ. **Ηλεκτρονικός τύπος:** ό,τι ο συντακτικός και επιπλέον την κατανομή των ηλεκτρονίων της στιβάδας σθένους των ατόμων. Οι ηλεκτρονικοί τύποι ονομάζονται και **διαγράμματα Lewis**.

δ. **Στερεοχημικός τύπος:** ό,τι ο συντακτικός και επιπλέον την θέση των ατόμων του μορίου στον χώρο

π.χ. CH_4







Μοριακός Συντακτικός Ηλεκτρονικός Στερεοχημικός

1.1.11 *Τι είναι το μοριακό βάρος, το γραμμομόριο, το γραμμοάτομο, ο γραμμομοριακός όγκος;*

Απάντηση

Μοριακό βάρος στοιχείου ή ενώσεως είναι ο αριθμός που δείχνει πόσο βαρύτερο είναι το μόριο του στοιχείου ή της ενώσεως σε σχέση με το $^1/_{12}$ του βάρους του ατόμου του ^{12}C. Το μ.β. υπολογίζεται αν προσθέσουμε τα γινόμενα των ατομικών βαρών των στοιχείων × τον αριθμό των ατόμων τους που υπάρχουν στο μόριο της ενώσεως

$$\text{π.χ. MB } H_2SO_4 = 1{,}008\times2 + 32{,}06\times1 + 16{,}00\times4 = 98{,}076$$

Γραμμομόριο, mol, στοιχείου ή ενώσεως είναι ποσότητα σε γραμμάρια ίση με το μ.β. ή αλλιώς το μ.β. του στοιχείου ή της ενώσεως εκφρασμένο σε γραμμάρια

$$\text{π.χ. mol } H_2SO_4 = 98{,}076 \text{ g}, \quad \text{mol } O_2 = 32 \text{ g}$$

Γραμμοάτομο, g·atom, στοιχείου είναι ποσότητα σε γραμμάρια ίση με το α.β. ή αλλιώς το α.β. του στοιχείου εκφρασμένο σε γραμμάρια

$$\text{π.χ. g·atom S} = 32{,}06 \text{ g}, \quad \text{g·atom O} = 16 \text{ g}$$

Γραμμομοριακός όγκος στοιχείου ή ενώσεως ονομάζεται ο όγκος που καταλαμβάνει σε αέρια κατάσταση (υπό κανονικές συνθήκες, 0 °C, 1 atm) ένα mol στοιχείου ή της ενώσεως και είναι ίσος με 22,4 *l*.

1 mol οποιουδήποτε στοιχείου ή ενώσεως περιέχει τον αυτό αριθμό μορίων, $6{,}022\times10^{23}$, που ονομάζεται **αριθμός του Avogadro**.

1.1.12 *Τι είναι το χημικό ισοδύναμο και το γραμμοϊσοδύναμο στοιχείου ή ενώσεως;*

Απάντηση

Χημικό ισοδύναμο στοιχείου ή ενώσεως είναι τα μέρη βάρους του στοιχείου ή της ενώσεως, τα οποία ενώνονται, αντικαθιστούν ή αντικαθίστανται από 8 μέρη βάρους οξυγόνου.

Γραμμοϊσοδύναμο στοιχείου ή ενώσεως, gr-eq, είναι ποσότητα του στοιχείου ή της ενώσεως σε γραμμάρια ίση με το χημικό ισοδύναμο αυτών ή αλλιώς το χημικό ισοδύναμο του στοιχείου ή της ενώσεως εκφρασμένο σε γραμμάρια.

1.1.13 *Τι καλείται σθένος στοιχείου κατά τις κλασικές απόψεις;*

Απάντηση

Σθένος στοιχείου καλείται η ιδιότητα του ατόμου του στοιχείου να ενώνεται με ορισμένο αριθμό ατόμων άλλων στοιχείων προκειμένου να σχηματίσει κορεσμένη ένωση π.χ. HCl, H_2O, NH_3, CH_4, PCl_5.

Ποσοτική έκφραση του σθένους είναι το **αριθμητικό σθένος**, το οποίο είναι ο αριθμός των ατόμων H ή Cl ή άλλου ισοσθενούς στοιχείου, με τα οποία ενώνεται το άτομο ενός στοιχείου για να σχηματίσει κορεσμένη ένωση, π.χ. το σθένος των ατόμων Cl, O, N, C, P στα ανωτέρω παραδείγματα είναι 1, 2, 3, 4, 5 αντιστοίχως.

1.1.14 *Ποιο το αριθμητικό σθένος των διαφόρων στοιχείων;*

Απάντηση

Συνήθως τα στοιχεία έχουν διάφορα σθένη. Ορισμένα όμως έχουν κυρίως ένα σθένος και σε λίγες περιπτώσεις άλλα σθένη. Έτσι διακρίνουμε:

Μηδενοσθενή στοιχεία: τα ευγενή αέρια He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn.
Μονοσθενή στοιχεία: τα αλκάλια Li, Na, K, Rb, Cs και τα στοιχεία H, F, Cl, Ag.
Δισθενή στοιχεία: οι αλκαλικές γαίες Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra και τα στοιχεία Zn, Cd, O.
Τρισθενή στοιχεία: B, Al, Sc, La και πολλές λανθανίδες και ακτινίδες.
Τετρασθενή στοιχεία: Hf, Zr, C, Si.

Το αριθμητικό σθένος μπορεί να λάβει τιμές από μηδέν μέχρι οκτώ.

1.1.15 *Τι ονομάζουμε θετικό και τι αρνητικό σθένος στοιχείου;*

Απάντηση

Θετικό σθένος στοιχείου ονομάζουμε το σθένος του στοιχείου ως προς το O, ενώ **αρνητικό σθένος** το σθένος του στοιχείου ως προς το H.

Π.χ. το N στην ένωση NH_3 έχει αρνητικό σθένος 3, ενώ στην ένωση N_2O_5 έχει θετικό σθένος 5. Σύμφωνα δε με τον **κανόνα του Abbeq** το μέγιστο θετικό και το μικρότερο αρνητικό σθένος ενός στοιχείου απολύτως λαμβανόμενα έχουν άθροισμα οκτώ. Στην περίπτωση του N π.χ. που έχει θετικό και αρνητικό σθένος +5 και –3 είναι $|+5| + |-3| = 8$.

Επίσης το S στο H_2S έχει σθένος –2, στο SO_3 έχει σθένος +6, επομένως $|-2| + |+6| = 8$.

1.1.16 *Ποιοι παράγοντες και πώς επηρεάζουν το σθένος στοιχείου;*

Απάντηση

α. **Θερμοκρασία**. Συνήθως αύξηση της θερμοκρασίας ελαττώνει το αριθμητικό σθένος π.χ. $PCl_5 \longrightarrow PCl_3$ και $PbO_2 \longrightarrow PbO$

β. **Πίεση**. Όταν πρόκειται περί αερίων η αύξηση της πιέσεως συνήθως αυξάνει το σθένος.

γ. **Φως και ακτινοβολίες** π.χ. $HgCl_2$ (σουμπλιμέ) $\xrightarrow{\text{φως}}$ Hg_2Cl_2 (καλομέλας)

δ. **Χημική φύση των σωμάτων** που αντιδρουν. Π.χ. ο Fe όταν αντιδρά με HCl εμφανίζει σθένος 2, ενώ όταν αντιδρά με HNO_3 εμφανίζει σθένος 3

$$FeCl_2 \xleftarrow{HCl} Fe \xrightarrow{HNO_3} Fe(NO_3)_3$$

1.1.17 *Τι καλείται σθένος στοιχείου κατά την ηλεκτρονική θεωρία;*

Απάντηση

Κατά την ηλεκτρονική θεωρία τα ηλεκτρόνια ενός ατόμου που έχουν την μεγαλύτερη ενέργεια και συμμετέχουν σε δεσμούς καλούνται **ηλεκτρόνια σθένους** και η στιβάδα στην οποία βρίσκονται **στιβάδα σθένους**. Τα άτομα των στοιχείων έχουν την τάση να αποκτήσουν εξωτερική στιβάδα ευγενούς αερίου (με 8 ηλεκτρόνια) είτε προσλαμβάνοντας, είτε αποβάλλοντας, είτε διαμοιραζόμενα ηλεκτρόνια με άλλα άτομα. Η τάση αυτή είναι μία ιδιότητα των ατόμων των στοιχείων και ονομάζεται **σθένος των στοιχείων**. **Αριθμητικό σθένος** είναι ο αριθμός των ηλεκτρονίων που προσλαμβάνει, αποβάλλει ή διαμοιράζεται το άτομο, για να αποκτήσει εξωτερική στιβάδα ευγενούς αερίου. **Θετικό σθένος** στοιχείου είναι ο αριθμός των ηλεκτρονίων που αποβάλλει, ενώ **αρνητικό σθένος** είναι ο αριθμός των ηλεκτρονίων που προσλαμβάνει το άτομο του στοιχείου.

1.2. Νόμοι της Χημείας

1.2.1 *Ποιοι οι θεμελιώδεις νόμοι της Χημείας;*

Απάντηση

α. **Νόμος της διατηρήσεως της μάζας ή νόμος του Lavoisier**. «Σε κάθε χημική αντίδραση η μάζα των προϊόντων της αντιδράσεως ισούται με τη μάζα των αντιδρώντων σωμάτων». Διατυπώθηκε από τον Lavoisier το 1785.

$$\text{π.χ.}\quad \begin{array}{ccccccc} C & + & O_2 & \longrightarrow & CO_2 \\ 12 & + & 32 & = & 44 \end{array}$$

β. **Νόμος των σταθερών αναλογιών ή νόμος του Proust**. «Η αναλογία μαζών, με την οποία ενώνονται δύο ή περισσότερα χημικά στοιχεία, για να σχηματίσουν μία ορισμένη χημική ένωση, είναι σταθερή». Διατυπώθηκε από τον Proust το 1799.

$$\text{π.χ.}\quad \left.\begin{array}{ccccc} H_2 & + & \frac{1}{2}\,O_2 & \longrightarrow & H_2O \\ 2 & & 16 & & \end{array}\right\} H_2:O_2 = 1:8$$

γ. **Νόμος των απλών πολλαπλασίων ή νόμος του Dalton**. «Όταν δύο στοιχεία ενώνονται με διάφορες αναλογίες μαζών, για να σχηματίσουν περισσότερες από μία ενώσεις, οι μάζες του ενός στοιχείου που ενώνονται με ορισμένη μάζα του άλλου στοιχείου έχουν σχέση μικρών ακεραίων αριθμών ή είναι απλά πολλαπλάσια μεταξύ τους». Διατυπώθηκε από τον Dalton το 1803.

$$\text{π.χ.}\quad N_2 + O_2 \longrightarrow \left.\begin{array}{lll} NO & 7:8 & 8 = 4\times2 \\ NO_2 & 7:16 & 16 = 4\times4 \\ NO_3 & 7:24 & 24 = 4\times6 \\ N_2O_3 & 7:12 & 12 = 4\times3 \\ N_2O_5 & 7:20 & 20 = 4\times5 \end{array}\right\} 8:16:24:12:20 = 2:4:6:3:5$$

δ. **Νόμος των όγκων των ενουμένων αερίων ή νόμος του Gay-Lussac**. «Όταν αέρια ενώνονται προς σχηματισμό χημικών ενώσεων, οι όγκοι τους βρίσκονται σε απλή αναλογία, εάν δε και τα προϊόντα είναι αέρια, τότε και ο όγκος τους βρίσκεται σε απλή αναλογία με τους όγκους των αντιδρώντων». Διατυπώθηκε από τον Gay-Lussac το 1808.

π.χ. $N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$
1 : 3 : 2

ε. **Νόμος των ενωτικών βαρών ή νόμος του Richter**. «Τα βάρη των στοιχείων, τα οποία ενώνονται με ένα ορισμένο βάρος άλλου στοιχείου (π.χ. 8 μέρη βάρους οξυγόνου) θα ενώνονται και μεταξύ τους». π.χ.

$4Na + O_2 \longrightarrow Na_2O$,	$2Cl_2 + O_2 \longrightarrow 2Cl_2O$,	$Cl_2 + 2Na \longrightarrow 2NaCl$
4×23 32	2×71 32	71 2×23
2×23 16	71 16	

1.2.2 *Ποιος ο νόμος του Avogadro και ποιος ο αριθμός του Avogadro;*

Απάντηση

Νόμος του Avogadro. «Ίσοι όγκοι αερίων υπό την αυτή θερμοκρασία και πίεση περιέχουν τον αυτό αριθμό μορίων».

Αριθμός του Avogadro. Είναι ο αριθμός των μορίων στοιχείου ή ενώσεως που υπάρχει σε ένα mol αυτών, ή σε 22,414 lit (σε κανονικές συνθήκες πιέσεως και θερμοκρασίας) και ισούται με $6{,}22\times10^{23}$.

1.2.3 *Ποιος ο κανόνας του Cannizzaro;*

Απάντηση

Κανόνας του Cannizzaro. «Ένα άτομο είναι η μικρότερη ποσότητα ενός στοιχείου που μπορεί να υπάρχει σε ένα μόριο μιας ενώσεως που περιέχει το στοιχείο αυτό».

1.2.4 *Τι καλούνται ιδανικά αέρια και ποιους νόμους ακολουθούν;*

Απάντηση

Ιδανικά αέρια καλούνται εκείνα, στα οποία δεν ενεργούν δυνάμεις μεταξύ των μορίων τους και ο όγκος των μορίων είναι αμελητέος έναντι του συνολικού όγκου τους. Απολύτως ιδανικά αέρια δεν υπάρχουν στη φύση. Ως ιδανικά αέρια συμπεριφέρονται τα φυσικά αέρια που βρίσκονται μακράν των συνθηκών υγροποιήσεως αυτών.

Τα ιδανικά αέρια και κατά προσέγγιση τα φυσικά αέρια ακολουθούν τους εξής νόμους:

α. Νόμος της ισοθέρμου μεταβολής των Boyle-Mariotte. «Σε μία ισόθερμη μεταβολή (= με σταθερή θερμοκρασία) το γινόμενο του όγκου ορισμένης μάζας αερίου επί την πίεση, στην οποία βρίσκονται, είναι σταθερό».

$P \cdot V = c$ (P = πίεση, V = όγκος, c = σταθερά αναλογίας)

και $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$ (1,2 = καταστάσεις)

β. Νόμος της ισοβαρούς μεταβολής του Gay-Lussac. «Σε μία ισοβαρή μεταβολή (= με σταθερή πίεση) ο λόγος του όγκου ορισμένης μάζας αερίου προς την θερμοκρασία είναι σταθερός».

$$\frac{V}{T} = c \quad (T = \text{απόλυτη θερμοκρασία},\ c = \text{σταθερά}) \quad \text{και} \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

γ. Νόμος της ισοχώρου μεταβολής του Gay-Lussac. «Σε μία ισόχωρη μεταβολή (= με σταθερό όγκο) η πίεση ορισμένης μάζας αερίου είναι ανάλογη της απολύτου θερμοκρασίας

$$P = kT \quad \text{και} \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

1.2.5 *Ποια είναι η καταστατική εξίσωση των αερίων;*

Απάντηση

Η **καταστατική εξίσωση των αερίων** είναι συνδυασμός των τριών νόμων (ιδέ ερώτ. 1.2.4) που διέπουν τα αέρια.

$$PV = RT \quad \text{και} \quad PV = nRT \quad \text{ή} \quad PV = \frac{g}{M} RT$$

όπου P = πίεση σε Atm, V = όγκος σε lit, T = απόλυτη θερμοκρασία (= 273,16+ °C), n = αριθμός των mol, R = παγκόσμια σταθερά των αερίων και ισούται με 0,082 lit·atm/deg·mol, g = γραμμάρια του αερίου, M = μοριακό βάρος του αερίου.

1.2.6 *Ποια η εξίσωση Van der Waals για τα πραγματικά αέρια;*

Απάντηση

Η καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων για τα πραγματικά αέρια γίνεται

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT \quad \textbf{εξίσωση Van der Waals} \text{ για 1 mol}$$

όπου P = πίεση, V = όγκος, T = απόλ. θερμοκρασία, R = παγκόσμια σταθερά των αερίων, a, b = σταθερές Van der Waals χαρακτηριστικές για κάθε αέριο, (η a καλείται και συντελεστής ενδοπιέσεως και η b σύνογκος).

1.3. Ονοματολογία των ανοργάνων ενώσεων

1.3.1 *Πώς γίνεται η ονοματολογία των χημικών ενώσεων;*

Απάντηση

Οι χημικές ενώσεις ονοματίζονται βάση ορισμένων κανόνων ονοματολογίας, τους οποίους έχει θεσπίσει μια διεθνής επιτροπή της IUPAC (**I**nternational **U**nion of **P**ured and **A**ppled **C**hemistry) το 1940 και 1957 και τυπώθηκαν σε ένα βιβλίο γνωστό ως «red book». Η ελληνική ονοματολογία διαφέρει σε ορισμένα σημεία από την διεθνή.

1.3.2 *Πώς ονομάζονται και πώς συμβολίζονται τα χημικά στοιχεία;*

Απάντηση

Για κάθε στοιχείο υπάρχει ένα όνομα, το οποίο δόθηκε είτε προς τιμήν κάποιου ερευνητή ή κάποιας χώρας π.χ. Αμερίκιο, Γάλλιο, Γερμάνιο, Μενδελέβιο, Κιούριο, είτε λόγω κάποιας ιδιότητάς τους π.χ. Υδρογόνο, Χλώριο, Βάριο, είτε λόγω κάποιας άλλης αιτίας.

Το στοιχείο συμβολίζεται με ένα ή δύο γράμματα από τη λατινική ονομασία του και με αριθμούς που τίθενται ως εκθέτες ή δείκτες· π.χ. το μαγνήσιο, λατινικά magnesium, συμβολίζεται ως Mg

μαζικός αριθμός ⟶ $^{24,312}_{12}Mg^{2+}_{1}$ ⟵ φορτίο ιόντος
ατομικός αριθμός ⟶ ⟵ αριθμός ατόμων στο μόριο

1.3.3 *Πότε χρησιμοποιούμε απλά πολλαπλασιαστικά στην ονομασία χημικών ενώσεων;*

Απάντηση

Τα απλά πολλαπλασιαστικά μονο- (mono), δι- (di), τρι- (tri), τετρα-(tetra), κ.λπ. χρησιμοποιούνται όταν θέλουμε να δείξουμε:

α. Στοιχειομετρική αναλογία π.χ. μονοξείδιο του άνθρακα CO, διοξείδιο του αζώτου NO_2

β. Έκταση υποκαταστάσεως π.χ. διχλωροσιλάνιο $SiCl_2H_2$

γ. Αριθμό ομοίων υποκαταστατών π.χ. τετρααμινοχαλκός $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$

δ. Αριθμό ομοίων ατόμων σε οξέα, π.χ. τριθειικό οξύ $H_2S_3O_{10}$ $(3H_2SO_4–2H_2O)$

ε. Αλλοτροπικές ενώσεις π.χ. οκταθείο S_8, τριοξυγόνο O_3.

1.3.4 *Πότε χρησιμοποιούμε πολλαπλασιαστικά αριθμητικά προθέματα;*

Απάντηση

Για να δηλώσουμε τον αριθμό ομοίων υποκαταστατών στο μόριο π.χ. τρισ (διμεθυλαμινο) αρσίνη $As[N(CH_3)_2]_3$.

1.3.5 *Πώς δηλώνεται η οξειδωτική βαθμίδα στοιχείου σε μια ένωσή του κατά τη γραφή του ονόματος της ενώσεως;*

Απάντηση

Η οξειδωτική βαθμίδα ενός στοιχείου σε μία ένωση δηλώνεται με δύο τρόπους:

α. Με λατινικό αριθμό εντός παρενθέσεως μετά το όνομα του στοιχείου, **αριθμός Stock**, π.χ. χλωριούχος σίδηρος (II), $FeCl_2$, οξείδιο του μαγγανίου (IV), MnO_2

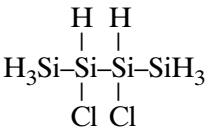
β. Με αραβικό αριθμό πάλι εντός παρενθέσεως που δείχνει το φορτίο του ιόντος, **αριθμός Ewens-Bassett**, π.χ. χλωριούχος σίδηρος (2+), $FeCl_2$, οξείδιο του μαγγανίου (4+), MnO_2.

1.3.6 *Τι σημαίνουν οι αραβικοί αριθμοί πριν από το όνομα της ενώσεως;*

Απάντηση

Οι αραβικοί αριθμοί πριν από το όνομα της ενώσεως δείχνουν το ή τα άτομα μιας αλυσίδας (ανθρακικής, πυριτικής ή άλλης), στα οποία υπάρχει υποκαταστάτης

π.χ. 2,3-διχλωροτετρασιλάνιο



1.3.7 *Πώς ονομάζονται οι δυαδικές ενώσεις των αλογόνων;*

Απάντηση

Πρώτα γράφεται το όνομα του αλογόνου με την κατάληξη **-ουχο** και μετά το όνομα του ηλεκτροθετικού στοιχείου· π.χ. χλωριούχο νάτριο, NaCl, εξαφθοριούχο θείο ή φθοριούχο θείο (VI), SF_6.

1.3.8 *Πώς ονομάζονται τα υδρογονίδια και τα οξείδια των στοιχείων;*

Απάντηση

Τα υδρογονίδια ονομάζονται με την κατάληξη **υδρογονούχο** και μετά το όνο-

μα του μετάλλου· π.χ. υδρογονούχο ασβέστιο CaH_2. Ορισμένα υδρογονίδια έχουν δικές τους ονομασίες· π.χ. βοράνιο BH_3, σιλάνιο SiH_4, γερμανάνιο GeH_4, αμμωνία NH_3, φωσφίνη PH_3, ύδωρ H_2O.

Τα οξείδια ονομάζονται με τη λέξη **οξείδιο** και ακολούθως το όνομα του στοιχείου· π.χ. μονοξείδιο του άνθρακα, CO, διοξείδιο του κασσιτέρου ή οξείδιο του κασσιτέρου (IV), SnO_2.

1.3.9 *Πώς ονομάζονται τα οξέα και οι βάσεις;*

Απάντηση

Τα υδραλογόνα HX, όπου X = F, Cl, Br, I ως εξής: υδρο + όνομα αλογόνου + -ικό οξύ π.χ. HCl υδρο-χλωρ-ικό οξύ, HI υδροϊωδικό οξύ, HBr υδροβρωμικό οξύ.

Τα οξυγονούχα οξέα ως εξής: όνομα ανιόντος + οξύ: θειικό οξύ H_2SO_4.

Η ονομασία των σπουδαιοτέρων ανιόντων είναι NO_3^- νιτρικό, NO_2^- νιτρώδες, $SO_4^=$ θειικό, SO_3^{2-} θειώδες, PO_4^{3-} φωσφορικό, PO_3^{3-} φωσφορώδες, ClO_3^- χλωρικό, ClO_2^- χλωριώδες.

Η ονομασία των βάσεων γίνεται προτάσσοντας τη λέξη καυστικό ή ορθότερα υδροξείδιο και στη συνέχεια το κατιόν της ενώσεως π.χ. υδροξείδιο του νατρίου NaOH, υδροξείδιο του αμμωνίου, NH_4OH, υδροξείδιο του ασβεστίου, $Ca(OH)_2$, υδροξείδιο του αργιλλίου, $Al(OH)_3$ κ.ά.

1.3.10 *Στα οξυγονούχα οξέα πότε χρησιμοποιούμε την κατάληξη -ικό και πότε την κατάληξη -ώδες;*

Απάντηση

Με την κατάληξη -ικό χαρακτηρίζουμε το οξύ που έχει τα περισσότερα άτομα οξυγόνου, δηλαδή έχει το κεντρικό άτομο στην υψηλότερη οξειδωτική βαθμίδα, ενώ με την κατάληξη -ώδες χαρακτηρίζουμε το οξύ με τα λιγότερα άτομα οξυγόνου ή με την χαμηλότερη οξειδωτική βαθμίδα του κεντρικού ατόμου του

π.χ. HNO_3 νιτρικό οξύ (3 άτομα O, οξειδωτική βαθμίδα N +5)
HNO_2 νιτρώδες οξύ (2 άτομα O, οξειδωτική βαθμία N +3)
H_2SO_4 θειικό οξύ (4 άτομα O, οξειδωτική βαθμίδα S +6)
H_2SO_3 θειώδες οξύ (3 άτομα O, οξειδωτική βαθμίδα S +4)

1.3.11 *Πότε χρησιμοποιούμε τα προθέματα υπο- και υπερ- στην ονομασία οξυγονούχων οξέων;*

Απάντηση

Όταν υπάρχουν οξυγονούχα οξέα ενός στοιχείου, στα οποία το στοιχείο έχει περισσότερα από δύο σθένη, τότε χρησιμοποιούμε τα προθέματα υπο- για την χαμηλότερη και υπέρ- για την υψηλότερη οξειδωτική κατάσταση από εκείνες που χαρακτηρίζονται με την κατάληξη -ώδες και -ικό αντιστοίχως, π.χ.

$HClO_3$ χλωρικό οξύ	(3 άτομα Ο, οξειδ. κατάσταση +5)
$HClO_2$ χλωριώδες οξύ	(2 άτομα Ο, οξειδ. κατάσταση +3)
$HClO_4$ υπερ-χλωρικό οξύ	(4 άτομα Ο, οξειδ. κατάσταση +7)
HClO υπο-χλωριώδες οξύ	(1 άτομο Ο, οξειδ. κατάσταση +1)

1.3.12 *Πότε χρησιμοποιούνται τα προθέματα ορθο-, μετα-, πυρο-, στην ονομασία των οξυγονούχων οξέων;*

Απάντηση

Τα προθέματα ορθο-, μετα- και πυρο- χρησιμοποιούνται για να εκφράσουν την περιεκτικότητα του μορίου του οξέος σε Η και Ο στην αναλογία του ύδατος, 2:1. Το πρόθεμα ορθο- συνήθως παραλείπεται.

ορθο-οξέα: έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα π.χ.

ορθο-βορικό οξύ H_3BO_3	(1 μόριο H_3BO_3 περιέχει 1,5 μόρια H_2O)
ορθο-φωσφορικό οξύ H_3PO_4	(1 μόριο H_3PO_4 περιέχει 1,5 μόρια H_2O)

μετα-οξέα: προκύπτουν θεωρητικώς από τα ορθο-οξέα, εάν από ένα μόριο αυτών αποσπασθεί ένα μόριο ύδατος, π.χ.

μετα-βορικό οξύ HBO_2 (= H_3BO_3–H_2O) συνήθως $(HBO_2)_\nu$

μετα-φωσφορικό οξύ HPO_3 (= H_3PO_4–H_2O) συνήθως $(HPO_3)_4$

πυρο-οξέα: σχηματίζονται από δύο μόρια ορθο-οξέος με απόσπαση ενός μορίου ύδατος, π.χ.

πυρο-φωσφορικό οξύ $H_4P_2O_7$ (= $2H_3PO_4$–H_2O)

πυρο-θειικό οξύ $H_2S_2O_7$ (= $2H_2SO_4$–H_2O)

1.3.13 *Ποια οξυγονούχα οξέα χαρακτηρίζονται ως υπεροξο-οξέα;*

Απάντηση

Υπεροξοοξέα χαρακτηρίζονται τα οξέα εκείνα, τα οποία στο μόριό τους περιέχουν την υπεροξειδική ομάδα –Ο–Ο–, π.χ.

υπεροξονιτρικό οξύ HNO_4 (H–O–O–NO_2)

υπεροξοφωσφορικό οξύ H_3PO_5 (H–O–O–$PO(OH)_2$)

υπεροξοθειικό οξύ H_2SO_5 (H–O–O–SO_2–OH)

1.3.14 *Πώς ονομάζονται οι δυαδικές ενώσεις του τύπου M_nX_m;*

Απάντηση

Διακρίνουμε διάφορες περιπτώσεις, από τις οποίες οι σπουδαιότερες είναι:

α. Η ένωση είναι άλας. Προτάσσεται το όνομα του ηλεκτραρνητικού στοιχείου Χ με την κατάληξη **-ίδιο** ή **-ούχο** και ακολουθεί το όνομα του ηλεκτροθετικού στοιχείου Μ.

π.χ. NaCl χλωρ-ίδιο του νατρίου ή χλωρι-ούχο νάτριο

$BaBr_2$ βρωμ-ίδιο του βαρίου ή βρωμι-ούχο βάριο

CaS σουλφ-ίδιο του ασβεστίου ή θει-ούχο ασβέστιο

Πολλές φορές χρησιμοποιούμε αριθμητικά προθέματα ή τους αριθμούς Stock ή Ewans-Basset, π.χ. $FeCl_3$ τρι-χλωριούχος σίδηρος ή χλωριούχος σίδηρος (III).

β. Η ένωση δεν είναι άλας. Προτάσσεται το όνομα του ηλεκτραρνητικού στοιχείου με αριθμητικό πρόθεμα που δείχνει τον αριθμό των ατόμων του Χ στο μόριο και την κατάληξη **-ίδιο** ή **-ούχο** και ακολουθεί το όνομα του ηλεκτροθετικότερου στοιχείου Μ.

π.χ. PCl_5 πεντα-χλωρι-ούχος φωσφόρος ή πενταχλωρ-ίδιο του φωσφόρου.

γ. Η ένωση είναι υδρογονίδο ή οξείδιο. (ιδέ ερώτ. 1.3.8)

1.3.15 *Πώς ονομάζονται τα άλατα των οξυγονούχων οξέων;*

Απάντηση

Τα άλατα των οξυγονούχων οξέων ονομάζονται από το όνομα του ανιόντος του οξέος και το όνομα του κατιόντος.

π.χ. Na_2SO_3 θειώδες νάτριο ($H_2SO_3 \longrightarrow SO_3^{2=}$ θειώδες)

K_3PO_4 φωσφορικό κάλιο ($H_3PO_4 \longrightarrow PO_4^{3-}$ φωσφορικό)

Εάν το άλλας περιέχει και όξινο υδρογόνο προηγείται του ονόματος του ανιόντος η λέξη **υδρογονο-**.

π.χ. $NaHCO_3$ υδρογονο-ανθρακικό νάτριο ή όξινο ανθρακικό νάτριο

KH_2PO_4 διυδρογονο-φωσφορικό κάλιο ή δισόξινο φωσφορικό κάλιο

Εάν το άλας περιέχει και OH^- προηγείται του ονόματος του ανιόντος ή του κατιόντος η λέξη **υδροξο-** ή **υδροξει-**.

π.χ. $Mg(OH)Cl$ χλωριούχο υδροξο-μαγνήσιο ή βασικό χλωριούχο μαγνήσιο ή υδροξο-χλωριούχο μαγνήσιο

Εάν το άλας είναι **διπλό** αναφέρονται πρώτα τα ανιόντα με τα αντίστοιχα προθέματα και καταλήξεις και έπονται τα ονόματα των κατιόντων.

π.χ. $KMgF_3$ φθοριούχο κάλιο μαγνήσιο

$KNaCO_3$ ανθρακικό κάλιο νάριο

$Ca_5F(PO_4)_3$ φθοριούχο τρισ-φωσφορικό πεντ-ασβέστιο

NH_4NaHPO_4 υδρογονοφωσφορικό αμμώνιο νάτριο

1.3.16 *Δώστε τους τύπους και την ονομασία των οξυγονούχων οξέων του χλωρίου.*

Απάντηση

$HClO$ υποχλωριώδες οξύ, $HClO_2$ χλωριώδες οξύ, $HClO_3$ χλωρικό οξύ, $HClO_4$ υπερχλωρικό οξύ.

1.3.17 *Δώστε την ονομασία των ενώσεων PCl_3, KHS, H_4SiO_4, H_2SiO_3, $KClO_3$, $FeCl_3$, $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, Na_2CrO_4, $K_3[Fe(CN)_6]$, $K_4[Fe(CN)_6]$.*

Απάντηση

PCl_3 τριχλωριούχος φωσφόρος, KHS υδρογονοθειούχο κάλιο, H_4SiO_4 ορθοπυριτικό οξύ, H_2SiO_3 μεταπυριτικό οξύ, $KClO_3$ χλωρικό κάλιο, UO_2SO_4 θειικό ουρανύλιο, $FeCl_3$ τριχλωριούχος σίδηρος ή χλωριούχος σίδηρος (III), $KMnO_4$ υπερμαγγανικό κάλιο, $K_2Cr_2O_7$ διχρωμικό κάλιο, Na_2CrO_4 χρωμικό νάτριο, $K_3[Fe(CN)_6]$ εξακυανοσιδηρικό (III) κάλιο ή σιδηρικυανιούχο κάλιο, $K_4[Fe(CN)_6]$ εξακυανοσιδηρικό (II) κάλιο ή σιδηροκυανιούχο κάλιο.

1.3.18 *Δώστε τις ονομασίες των ιόντων UO_2^{2+}, PH_4^+, NH_4^+, N_3^-, OH^-, CN^-, NO_2^- και των ριζών HO, CO, NO, PO, SO, SO_2, UO_2.*

Απάντηση

UO_2^{2+} ουρανύλιο (VI), PH_4^+ φωσφώνιο, NH_4^+ αμμώνιο, N_3^- ιόν νιτριδίου, OH^- ιόν υδροξειδίου, CN^- κυανιούχο, NO_2^- νιτρώδες.

OH υδροξύλιο, CO καρβονύλιο, NO νιτροσύλιο, PO φωσφορύλιο, SO σουλφινύλιο, SO_2 σουλφονύλιο, UO_2 ουρανύλιο.

1.3.19 *Τι είναι οι ρίζες και ποιο το χαρακτηριστικό τους γνώρισμα; Παραδείγματα.*

Απάντηση

Ρίζες ονομάζονται οι ενώσεις, οι οποίες στο μόριό τους έχουν μονήρη ηλεκτρόνια. Υπάρχουν **ανόργανες** π.χ. CO, NO, UO_2 και **οργανικές** ρίζες π.χ. Ph_3C (ιδέ ερώτ. 1.3.18). Χαρακτηριστικό των ριζών είναι ότι παρουσιάζουν παραμαγνητισμό, δηλαδή έλκονται από το μαγνητικό πεδίο, λόγω των μονήρων ηλεκτρονίων που έχουν. Ονομάζονται από το όνομα του στοιχείου και την κατάληξη **-ύλιο** π.χ. UO_2 ουρανύλιο, CO καρβονύλιο, PO φωσφορύλιο.

Παλαιότερα ως ρίζες χαρακτηρίζονταν ομάδες ή συμπλέγματα ατόμων με ιδιαίτερες ιδιότητες, τα οποία κατά τις αντιδράσεις μεταφέρονται από μια ένωση σε άλλη ως έχουν. Δηλαδή και τα πολυατομικά ιόντα θεωρούνταν ως ρίζες π.χ. NH_4^+, SO_4^{2-}, ενώ σήμερα αυτά τα ονομάζουμε ιόντα, κατιόντα ή ανιόντα πολυατομικά.

1.3.20 *Ποια η σειρά ηλεκτραρνητικότητας των στοιχείων για την γραφή των χημικών τύπων δυαδικών ενώσεων αυτών;*

Απάντηση

Η σειρά ηλεκτραρνητικότητας μερικών στοιχείων, οπότε κατά την γραφή των χημικών τύπων τοποθετούνται τα ηλεκτραρνητικότερα στο τέλος, είναι η εξής:

Rn Xe Kr Bi Si C Sb As P N H Te Se S At I Br Cl O F

1.3.21 *Γράψτε τους τύπους και την ονομασία των οξέων που περιέχουν C, N και O στο μόριό τους.*

Απάντηση

H–O–C≡N κυανικό οξύ, H–N=C=O ισοκυανικό οξύ και H–O–N=C κροτικό οξύ.

1.3.22 *Είναι σωστά γραμμένοι οι τύποι PCl_2Br, $SbFCl_2$, $K_2Al_2(SO_4)_4$, $Cu(NH_3)_4SO_4$;*

Απάντηση

Κατά την γραφή των χημικών τύπων πρώτα γράφεται το κεντρικό άτομο και μετά οι υποκαταστάτες με αλφαβητική σειρά. Έτσι οι οθροί τύποι είναι $PBrCl_2$ και $SbCl_2F$. Επίσης στα διπλά άλατα τα κατιόντα γράφονται με αλφαβητική σει-

ρά δηλαδή ο σωστός τύπος της τρίτης ενώσεως είναι $Al_2K_2(SO_4)_4$. Τέλος η τελευταία ένωση πρέπει να γραφεί $[Cu(NH_3)_4]SO_4$, γιατί το σύμπλοκο ιόν πρέπει να βρίσκεται πάντοτε μέσα σε αγκύλες.