

Χημικοί τύποι

Μόριο

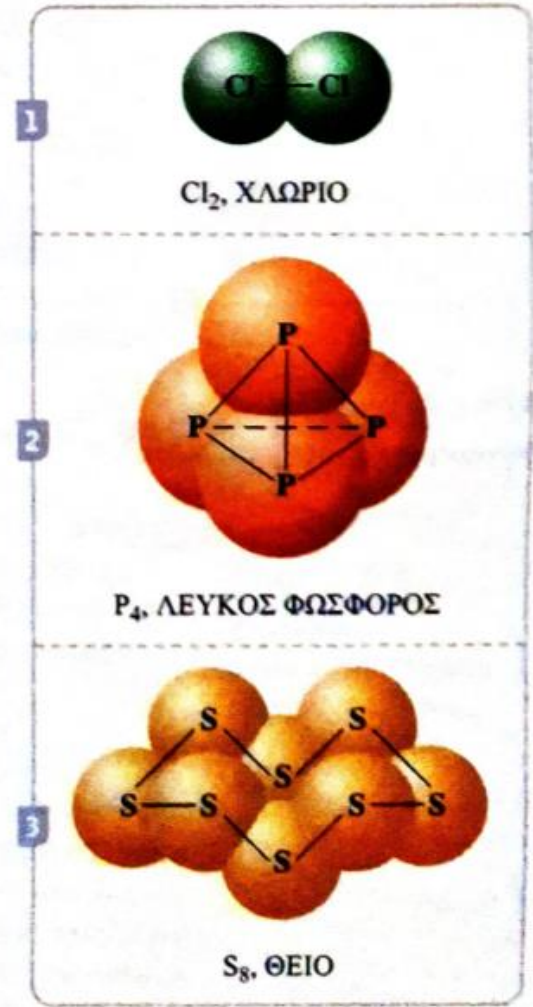
- ▶ Μόριο: είναι μια ορισμένη ομάδα ατόμων, χημικά ενωμένων μεταξύ των, δηλαδή στενά συνδεδεμένων μέσω ελκτικών δυνάμεων

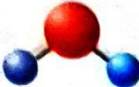

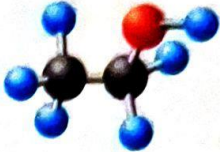


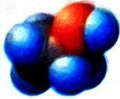
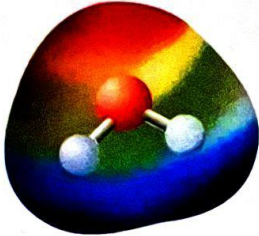
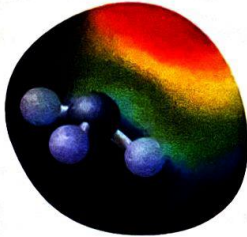
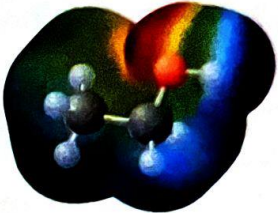
Χημικοί τύποι

- ▶ **Χημικός τύπος:** είναι μια παράσταση που χρησιμοποιεί σύμβολα ατόμων με αριθμητικούς δείκτες, οι οποίοι εκφράζουν τις σχετικές αναλογίες ατόμων των διαφορετικών στοιχείων της ένωσης.
- ▶ **Μοριακός τύπος:** δίνει τον ακριβή αριθμό των ατόμων κάθε στοιχείου που περιέχεται σε ένα μόριο.
- ▶ **Συντακτικός τύπος:** είναι ένας χημικός τύπος που δείχνει πώς είναι συνδεδεμένα τα άτομα μεταξύ τους σε ένα μόριο (ποιο συνδέεται με ποιο)
- ▶ **Στεreoχημικός τύπος** δείχνει επιπλέον τις σχετικές θέσεις των ατόμων στον χώρο

Μοριακές ουσίες

- ▶ Μερικά στοιχεία είναι μοριακές ουσίες και για αυτό παριστάνονται με μοριακούς τύπους. Το χλώριο για παράδειγμα είναι μια μοριακή ουσία και έχει τον τύπο Cl_2 ,, δηλαδή κάθε μόριο αποτελείται από δύο άτομα χλωρίου ενωμένα μεταξύ τους.
- ▶ Το θείο είναι επίσης μοριακή ουσία. Το μόριο του αποτελείται από οκτώ άτομα και ο μοριακός του τύπος είναι S_8 .
- ▶ Το ήλιο και το νέο αποτελούνται από μεμονωμένα άτομα και οι τύποι τους είναι He και Ne, αντίστοιχα.
- ▶ Άλλα στοιχεία, όπως ο άνθρακας (στη μορφή του γραφίτη ή του διαμαντιού) δεν έχουν μια απλή μοριακή δομή, αλλά αποτελούνται από έναν τεράστιο, απροσδιόριστο αριθμό ατόμων ενωμένων μεταξύ τους. Τα στοιχεία αυτά παριστάνονται απλά με τα ατομικά τους σύμβολα. (Μια μορφή άνθρακα που ανακαλύφθηκε το 1985 και ονομάζεται φουλλερένιο έχει τον μοριακό τύπο C_{60} .)



| | ΝΕΡΟ | ΑΜΜΩΝΙΑ | ΛΙΘΑΝΟΛΗ |
|--|--|---|---|
| Μοριακός τύπος | H_2O | NH_3 | C_2H_6O |
| Συντακτικός τύπος | $H-O-H$ | $\begin{array}{c} H-N-H \\ \\ H \end{array}$ | $\begin{array}{c} H & H \\ & \\ H-C & -C-O-H \\ & \\ H & H \end{array}$ |
| Μοριακό μοντέλο (τύπος σφαίρας-ράβδου) |  |  |  |
| Μοριακό μοντέλο (τύπος πλήρωσης χώρου) |  |  |  |
| Χάρτης ηλεκτροστατικού δυναμικού |  |  |  |

Πολυμερή

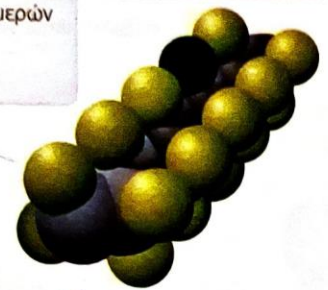
- ▶ Πολυμερή είναι πολύ μεγάλα μόρια που σχηματίζονται από την επαναλαμβανόμενη συνένωση ενός αριθμού μικρών μορίων.
- ▶ Μονομερή είναι τα μικρά μόρια, τα οποία συνενώνονται για να σχηματίσουν το πολυμερές.

Μοντέλο του μονομερούς που χρησιμοποιείται για τη σύνθεση του Teflon®, CF_2CF_2



C F
Άνθρακας Φθόριο

Μοντέλο που δείχνει τη συνένωση των μονομερών CF_2CF_2 , προς δημιουργία Teflon®



Τηγάνι με επένδυση Teflon®



Ιοντικές ενώσεις

- ▶ **Ιόν:** ένα ηλεκτρικά φορτισμένο σωματίδιο που λαμβάνεται από ένα άτομο ή από μια ομάδα χημικά ενωμένων ατόμων με προσθήκη ή αφαίρεση ηλεκτρονίων.
 - **Ανιόν:** ένα αρνητικά φορτισμένο ιόν.
 - **Κατιόν:** ένα θετικά φορτισμένο ιόν.
- ▶ **Ιοντική ένωση:** ένωση που δημιουργείται από την αμοιβαία έλξη ανάμεσα σε κατιόντα και ανιόντα.
- ▶ **Κρύσταλλος:** είδος στερεού που έχει μια κανονική τρισδιάστατη διάταξη ατόμων, μορίων ή ιόντων.
- ▶ **Τυπική μονάδα μιας ουσίας:** είναι η ομάδα ατόμων ή ιόντων που ρητά συμβολίζονται στον τύπο της ουσίας. (Χρησιμοποιείται για μοριακές, αλλά κυρίως για ιοντικές ενώσεις)

Π.χ. η τυπική μονάδα (ΟΧΙ το μόριο) του $\text{Mn}_3(\text{PO}_4)_2$ αποτελείται από τρία ιόντα Mn^{2+} και 2 ιόντα PO_4^{3-}

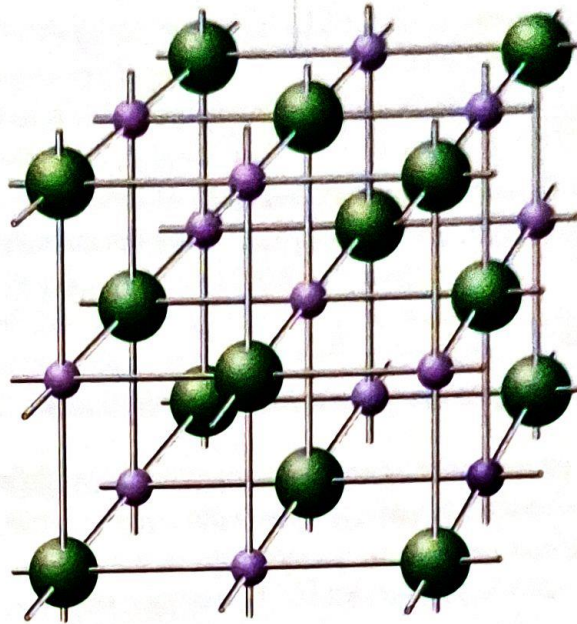
1

Φωτογραφία που δείχνει κρυστάλλους χλωριδίου του νατρίου.



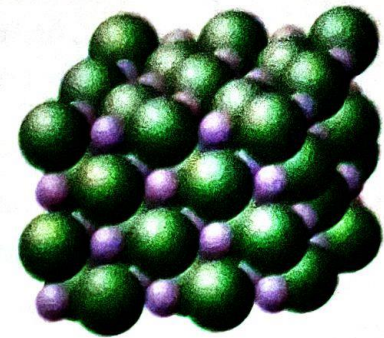
2

Μοντέλο τμήματος ενός κρυστάλλου, στο οποίο διακρίνεται σαφώς η κανονική διάταξη των ιόντων νατρίου και χλωριδίου. Κάθε ιόν νατρίου περιβάλλεται από έξι ιόντα χλωριδίου και κάθε ιόν χλωριδίου περιβάλλεται από έξι ιόντα νατρίου.



3

Μοντέλο που τονίζει το πακετάρισμα των ιόντων Na⁺ και Cl⁻ στον κρυστάλλο του χλωριδίου του νατρίου.



Αναγραφή ιοντικού τύπου όταν δίνονται τα ιόντα

- ▶ Ο τύπος μιας ιοντικής ένωσης γράφεται 'έτσι ώστε να δίνει τον μικρότερο δυνατό αριθμό των διαφορετικών ιόντων στην ένωση.
- ▶ Τα φορτία των ιόντων παραλείπονται στον τύπο.
- ▶ Το συνολικό φορτίο της τυπικής μονάδας μιας ιοντικής ουσίας πρέπει να είναι μηδέν.

π.χ. η ιοντική ένωση θεικός σίδηρος (III) αποτελείται από ιόντα Fe^{3+} και SO_4^{2-} σε αναλογία 2:3 δηλαδή $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

Παραδείγματα

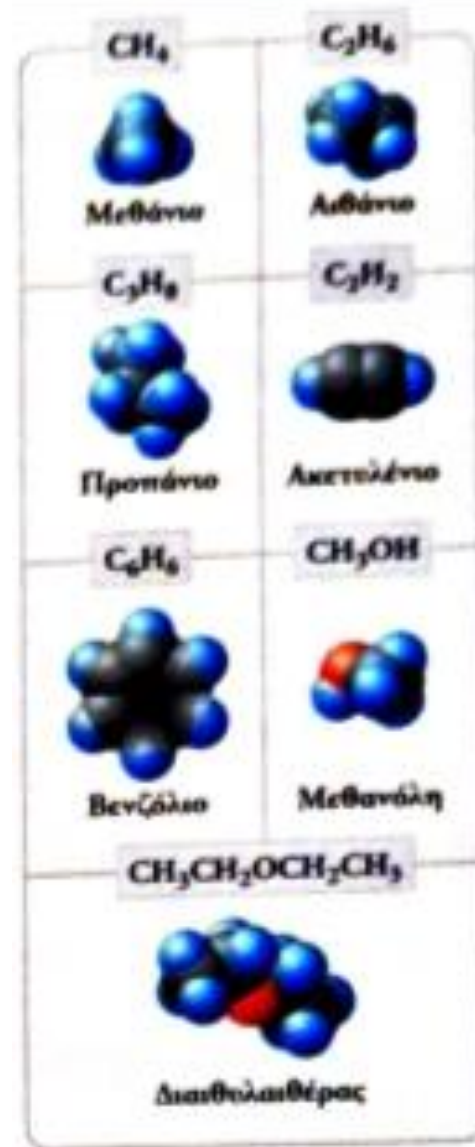
- i. Το χρωμικό κάλιο, μια σημαντική ένωση του χρωμίου, αποτελείται από ιόντα K^+ και CrO_4^{2-} . Γράψτε τον τύπο της ένωσης.
- ii. Γράψτε τον τύπο της ένωσης για τα ζεύγη:
 - a) Fe^{3+} και CN^-
 - b) Ca^{2+} και P^{3-}

Οργανικές ενώσεις

- ▶ Μοριακές ενώσεις που περιέχουν άνθρακα ενωμένο με άλλα στοιχεία, όπως υδρογόνο, οξυγόνο και άζωτο.
- ▶ Οι οργανικές ενώσεις αποτελούν την πλειονότητα μεταξύ όλων των γνωστών ενώσεων. Από το 1957, περισσότερες από 13 εκατομμύρια ουσίες (60%) που είναι καταχωρισμένες σε έναν διεθνή κατάλογο ουσιών, φέρονται ως οργανικές
- ▶ Υδρογονάνθρακες: ενώσεις που περιέχουν μόνο υδρογόνο και άνθρακα.

Λειτουργική ομάδα

- ▶ Η χημεία των οργανικών μορίων καθορίζεται συχνά από ομάδες ατόμων των οργανικών μορίων οι οποίες έχουν χαρακτηριστικές χημικές ιδιότητες.
- ▶ Λειτουργική ομάδα είναι ένα δραστικό τμήμα μορίου, το οποίο υπόκειται σε προβλέψιμες αντιδράσεις
 - Αλκοόλες: ROH, λειτουργική ομάδα -OH
 - Αιθέρες: ROR, λειτουργική ομάδα -O-



Ονοματολογία απλών ενώσεων



Εμπειρικές ονομασίες ενώσεων

- ▶ Άλας του Glauber: Na_2SO_4 ,
- ▶ Σόδα πλυσίματος: Na_2CO_3
- ▶ Άκουαφόρτε: HNO_3 ,
- ▶ Σπίρτο του άλατος: $\text{HCl}(\text{aq})$
- ▶ Βιτριόλι: H_2SO_4

Χημική ονοματολογία

- ▶ Χημική ονοματολογία: η συστηματική, δηλαδή βάσει κανόνων, απόδοση ονομάτων στις χημικές ενώσεις.
- ▶ Ανόργανες ενώσεις: είναι ενώσεις που συντίθενται από οποιαδήποτε άλλα στοιχεία πλην του άνθρακα
- ▶ (εξαιρέσεις: CO, CO₂, ανθρακικά άλατα κ.λπ.)

Ιοντικές ενώσεις

- ▶ Είναι ουσίες αποτελούμενες από ιόντα.
- ▶ Οι περισσότερες ιοντικές ενώσεις περιέχουν άτομα μετάλλων και αμεταλλων, π.χ. NaCl. (Τα αμμωνιακά άλατα, όπως το NH₄Cl, αποτελούν σημαντική εξαίρεση.)
- ▶ Γράφεται πρώτα το κατιόν και μετά το ανιόν. Διαβάζεται όμως, αναφέροντας (αντίθετα με ότι συμβαίνει στα αγγλικά) πρώτα το όνομα του ανιόντος με κάποια κατάληξη και μετά το όνομα του κατιόντος
- ▶ π.χ. NaCl χλωριούχο νάτριο

Μονατομικό ιόν

- ▶ Μονατομικό ιόν: το ιόν που σχηματίζεται από ένα απλό άτομο.
- ▶ Συνηθισμένα μονατομικά ιόντα στοιχείων των κυρίων ομάδων:
- ▶ H^+ , Li^+ , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Pb^{2+} , Al^{3+} , N^{3-} , O^{2-} , F^- , Cl^- , Br^- , H^-
- ▶ Φορτίο μονατομικών ανιόντων = αριθμός ομάδας - 8 (Ομάδες: Αρίθμηση I - VIII).
- ▶ Μονατομικά ιόντα μεταβατικών στοιχείων Fe^{2+} , Fe^{3+} , Co^{2+} , Co^{3+} , Cu^+ , Cu^{2+}

Κανόνες για την Πρόβλεψη των Φορτίων Μονατομικών Ιόντων

1. Τη περισσότερα από τα μεταλλικά στοιχεία των κύριων ομάδων έχουν ένα μονατομικό κατιόν με φορτίο ίσο με τον αριθμό της ομάδας στον περιοδικό πίνακα. π.χ. το αργίλιο που ανήκει στην ομάδα IIIA, έχει ένα μονατομικό ιόν, το Al^{3+}
2. Μερικά μεταλλικά στοιχεία υψηλού ατομικού αριθμού αποτελούν εξαιρέσεις του προηγούμενου κανόνα, επειδή έχουν περισσότερα από ένα κατιόντα. Τα στοιχεία αυτά έχουν συνηθισμένα κατιόντα με φορτίο ίσο με τον αριθμό της ομάδας μείον 2, έχουν όμως και ένα κατιόν με φορτίο ίσο με τον αριθμό της ομάδας. π.χ.: το συνηθισμένο ιόν του μόλυβδου είναι Pb^{2+} . (Ο αριθμός ομάδας είναι 4 και άρα το φορτίο είναι $4 - 2 = +2$.) Εκτός από τις ενώσεις που περιέχουν Pb^{2+} , υπάρχουν και μερικές ενώσεις του μόλυβδου που περιέχουν Pb^{4+} .
3. Η πλειονότητα των μεταβατικών στοιχείων σχηματίζει περισσότερα από ένα μονατομικά κατιόντα, καθένα με διαφορετικό φορτίο. Τα πιο πολλά από τα κατιόντα αυτά έχουν ένα ιόν με φορτίο +2. Παράδειγμα: ο σίδηρος έχει συνηθισμένα κατιόντα τα Fe^{2+} και Fe^{3+} , ενώ ο χαλκός τα Cu^{+} και Cu^{2+} .
4. Το φορτίο ενός μονατομικού ανιόντος για κάποιο αμέταλλο στοιχείο κυρίας ομάδας ισούται με τον αριθμό της ομάδας μείον οκτώ. Παράδειγμα: το οξυγόνο έχει το μονατομικό ανιόν O^{2-} . (Ο αριθμός ομάδας είναι 6 και άρα το φορτίο είναι $6 - 8 = -2$).

Κανόνες Απόδοσης Ονομάτων σε Μονατομικά Ιόντα

1. Τα μονατομικά καπόντα παίρνουν το όνομα του στοιχείου, αν υπάρχει μόνο ένα τέτοιο ιόν. Παράδειγμα: το Al^{3+} ονομάζεται ιόν αργιλίου και το Na^+ ιόν νατρίου.
2. Αν υπάρχουν περισσότερα από ένα καπόντα του ίδιου στοιχείου, τότε ο Κανόνας 1 δεν αρκεί. Κατά το σύστημα ονοματολογίας Stock, τα κατιόντα παίρνουν το όνομα του στοιχείου, σύμφωνα με τον Κανόνα 1, ακολουθούμενο όμως από έναν λαπνικό αριθμό σε παρένθεση που δηλώνει το φορπο του ιόντος. Παράδειγμα: το Fe^{2+} ονομάζεται ιόν σιδήρου(II) και το Fe^{3+} ονομάζεται ιόν σιδήρου(III).
 - Σύμφωνα με ένα παλιότερο σύστημα ονοματολογίας, όταν ένα στοιχείο έδινε δύο καπόντα, τότε για διάκριση, το καπόν με το μικρότερο φορπο έπαιρνε το πρόθεμα υπο- μπροστά στο όνομά του. Παράδειγμα: Fe^{2+} (ιόν υποσιδήρου), Fe^{3+} (ιόν σιδήρου),
3. Τα ονόματα των μονατομικών ανιόντων σχηματίζονται από τη ρίζα του ονόματος του στοιχείου και την κατάληξη -ίδιο. Παράδειγμα: το ΒΓ ονομάζεται ιόν βρωμιδίου (βρωμ- από το βρώμιο και η κατάληξη -ίδιο). Στοιχεία των οποίων το ελληνικό όνομα δεν έχει την ίδια ρίζα με το αντίστοιχο αγγλικό, σχηματίζουν το όνομα του ανιόντος με βάση το αγγλικό όνομα. Παράδειγμα: το N^{3-} ονομάζεται ιόν νιτριδίου (από το nitrogen = άζωτο) και το S^{2-} ονομάζεται ιόν σουλφιδίου (απο το sulfur — θείο).

Πίνακας 2.5 Συνηθισμένα κατιόντα των μεταβατικών στοιχείων

| Ιόν | Όνομα ιόντος | Ιόν | Όνομα ιόντος | Ιόν | Όνομα ιόντος |
|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|----------------|
| Cr^{3+} | Χρώμιο(III) | Co^{2+} | Κοβάλτιο(II) | Zn^{2+} | Ψευδάργυρος |
| Mn^{2+} | Μαγγάνιο(II) | Ni^{2+} | Νικέλιο(II) | Ag^+ | Άργυρος |
| Fe^{2+} | Σίδηρος(II) | Cu^+ | Χαλκός(I) | Cd^{2+} | Κάδμιο |
| Fe^{3+} | Σίδηρος(III) | Cu^{2+} | Χαλκός(II) | Hg^{2+} | Υδράργυρος(II) |

Πολυατομικά ιόντα

- ▶ τα ιόντα που αποτελούνται από δύο ή περισσότερα άτομα, χημικά ενωμένα μεταξύ τους και φέρουν ένα καθαρό ηλεκτρικό φορτίο
- ▶ π.χ. NH_4^+ , CN^- , NO_3^- , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$

Συνηθισμένα πολυατομικά ιόντα

| Όνομα | Τύπος | Όνομα | Τύπος |
|------------------|------------------------------------|---------------------|-----------------------------|
| Υδράργυρος(I) | Hg_2^{2+} | Νιτρώδες | NO_2^- |
| Αμμώνιο | NH_4^+ | Νιτρικό | NO_3^- |
| Κυανίδιο | CN^- | Υδροξείδιο | OH^- |
| Ανθρακικό | CO_3^{2-} | Υπεροξείδιο | O_2^{2-} |
| Υδρογονανθρακικό | HCO_3^- | Φωσφορικό | PO_4^{3-} |
| | | Υδρογονοφωσφορικό | HPO_4^{2-} |
| Οξικό | $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$ | Διυδρογονοφωσφορικό | H_2PO_4^- |
| Οξαλικό | $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ | Θειώδες | SO_3^{2-} |
| Υποχλωριώδες | ClO^- | Θεικό | SO_4^{2-} |
| Χλωριώδες | ClO_2^- | Υδρογονοθειώδες | HSO_3^- |
| Χλωρικό | ClO_3^- | | |
| Υπερχλωρικό | ClO_4^- | Υδρογονοθειικό | HSO_4^- |
| Χρωμικό | CrO_4^{2-} | | |
| Διχρωμικό | $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ | Θειοθειικό | $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ |
| Υπερμαγγανικό | MnO_4^- | | |

Απόδοση ονόματος σε ιοντική ένωση με βάση τον τύπο της

▶ Δώστε τα ονόματα των ενώσεων: MgS , PbCrO_4 , NH_4ClO_4 , GaP

a) $\text{S}^{2-} + \text{Mg}^{2+} \Rightarrow$ Σουλφίδιο του μαγνησίου

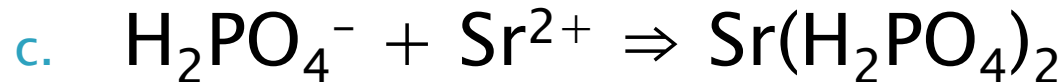
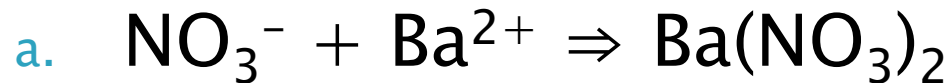
b) $\text{CrO}_4^{2-} + \text{Pb}^{2+} \Rightarrow$ Χρωμικός μόλυβδος(II)

c) $\text{ClO}_4^- + \text{NH}_4^+ \Rightarrow$ Υπερχλωρικό αμμώνιο

d) $\text{P}^{3-} + \text{Ga}^{3+} \Rightarrow$ Φωσφίδιο του γαλλίου

Αναγραφή του τύπου ιοντικής ένωσης με βάση το όνομά της

- ▶ Γράψτε τους τύπους των ενώσεων:
a. νιτρικό βάριο, b. υπεροξείδιο του νατρίου,
c. διυδρογονοφωσφορικόστρόντιο, d.
οξαλικό νικέλιο(II)



Διαδικές μοριακές ενώσεις

- ▶ Διαδικές ενώσεις: αυτές που αποτελούνται από δύο μόνο είδη στοιχείων:
 - a. μέταλλο + αμέταλλο (KBr, NaH, Mg₃N₂) (Συνήθως ιοντικές)
 - b. δύο αμέταλλα ή μεταλλοειδές + αμέταλλο (H₂O, CH₄, SiCl₄) (Συνήθως μοριακές)

Κανόνες απόδοσης ονομάτων σε δυαδικές μοριακές ενώσεις

1. Το όνομα της ένωσης σχηματίζεται από τα ονόματα των στοιχείων με σειρά αντίθετη από τη σειρά εμφάνισης των στοιχείων στον τύπο της ένωσης.
2. Το πρώτο στοιχείο στον τύπο της ένωσης αναφέρεται με το πλήρες όνομά του σε πτώση γενική.
3. Το δεύτερο στοιχείο στον τύπο της ένωσης παίρνει στη ρίζα του ονόματός του την κατάληξη —ίδιο, όπως θα συνέβαινε, αν το στοιχείο εμφανιζόταν ως ανιόν. (κανόνες απόδοσης ονομάτων σε μονατομικά ιόντα).
4. Στο όνομα κάθε στοιχείου προτάσσεται ένα ελληνικό πρόθεμα που υποδηλώνει τον δείκτη του στοιχείου στον τύπο της ένωσης. Γενικά, το πρόθεμα μονο- δεν χρησιμοποιείται, εκτός εάν πρέπει να γίνει διάκριση ανάμεσα σε ενώσεις των δυο ίδιων στοιχείων

Ελληνικά πρόθεμα στην ονοματολογία ενώσεων

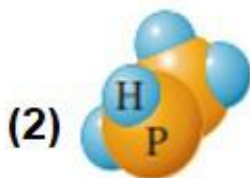
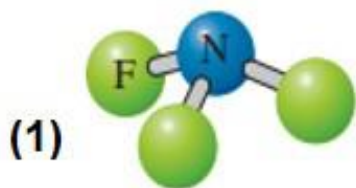
| Δείκτης στον τύπο | Πρόθεμα |
|-------------------|---------|
| 1 | μονο- |
| 2 | δι- |
| 3 | τρι- |
| 4 | τετρα- |
| 5 | πεντα- |
| 6 | εξα- |
| 7 | επτα- |
| 8 | οκτα- |
| 9 | εννεα- |
| 10 | δεκα- |

Απόδοση τύπων και αναγραφή ονομάτων δυαδικών ενώσεων

(α) Ονοματίστε τις ενώσεις: BrF_3 , As_4S_5

(β) Γράψτε τους τύπους των ενώσεων: επταφθορίδιο του ιωδίου, νιτρίδιο του φωσφόρου

(γ) Δώστε το όνομα των εικονιζόμενων ενώσεων:



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

(α) Τριφθορίδιο του βρωμίου,
πεντασουλφίδιο του τετρααρσενικού

(β) IF_7 , PN

(γ)

(1) NF_3 = Τριφθορίδιο του αζώτου

(2) P_2H_4 = τετραϋδρίδιο του διφωσφόρου
(διφωσφάνιο)

(3) OF_2 = διφθορίδιο του οξυγόνου (σωστό)

F_2O = οξείδιο του φθορίου ή μονοξείδιο του
διφθορίου (λάθος!)

Οξέα και αντίστοιχα ανιόντα

- ▶ Πώς ορίζονται τα οξέα κατά Arrhenius, Brönsted-Lowry και Lewis;
 1. Οξυοξέα: οξέα που περιέχουν υδρογόνο, οξυγόνο και ένα άλλο στοιχείο (που συχνά ονομάζεται κεντρικό άτομο).
 - ▶ Όνομα οξυοξέος = όνομα αντίστοιχου οξυανιόντος + οξύ
π.χ. HNO_3 = νιτρικό οξύ
 2. Οξέα υδρίδια: δυαδικές ενώσεις H_nX , όπως HCl , HBr , HCN , H_2S διαλυόμενες στο νερό \Rightarrow όξινα διαλύματα
 - ▶ Όνομα τέτοιου διαλύματος: υδρο + ρίζα ονόματος αμετάλλου + ικό
π.χ. HCl(aq) = υδροχλωρικό οξύ, $\text{H}_2\text{S(aq)}$ = υδροθειικό οξύ
 - ▶ Προσοχή: το HCl (ως αέριο, όχι σε υδατικό διάλυμα) ονομάζεται χλωρίδιο του υδρογόνου
 - ▶ Υδρίτης: ένωση η οποία στους κρυστάλλους της περιέχει μόρια νερού, χαλαρά ενωμένα, π.χ. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
 - ▶ Όνομα: πρόθεμα + υδρικός + όνομα άνυδρης ένωσης \Rightarrow πενταϋδρικός θειικός χαλκός

Οξυανιόντα και τα αντίστοιχα οξυοξέα τους

| Οξοανιόν | | Οξοοξύ | |
|--------------------|------------------|-------------------------|------------------|
| CO_3^{2-} | Ανθρακικό ιόν | H_2CO_3 | Ανθρακικό οξύ |
| NO_2^- | Νιτρώδες ιόν | HNO_2 | Νιτρώδες οξύ |
| NO_3^- | Νιτρικό ιόν | HNO_3 | Νιτρικό οξύ |
| PO_4^{3-} | Φωσφορικό ιόν | H_3PO_4 | Φωσφορικό οξύ |
| SO_3^{2-} | Θειώδες ιόν | H_2SO_3 | Θειώδες οξύ |
| SO_4^{2-} | Θειικό ιόν | H_2SO_4 | Θειικό οξύ |
| ClO^- | Υποχλωριώδες ιόν | HClO | Υποχλωριώδες οξύ |
| ClO_2^- | Χλωριώδες ιόν | HClO_2 | Χλωριώδες οξύ |
| ClO_3^- | Χλωρικό ιόν | HClO_3 | Χλωρικό οξύ |
| ClO_4^- | Υπερχλωρικό ιόν | HClO_4 | Υπερχλωρικό οξύ |