

XHMEIA

Με απόφαση της ελληνικής κυβερνήσεως τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου και του Λυκείου τυπώνονται από τον Οργανισμό Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων και διανέμονται δωρεάν.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

ΜΙΧΑΛΗΣ Ε. ΜΠΑΣΙΟΣ
ΔΗΜΗΤΡΗΣ Γ. ΚΟΥΡΤΗΣ

ΧΗΜΕΙΑ

ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ
Α' Τάξη 1^{ον} Κύκλου

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑ

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

Μπάσιος Μιχάλης, Χημικός, Καθηγητής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης
Κούρτης Δημήτρης, Χημικός, Καθηγητής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ

Μπάσιος Μιχάλης, Χημικός, Καθηγητής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΡΙΣΗΣ

Αβραμιώτης Σπύρος, Δρ. Χημικός, Καθηγητής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης
Λευκοπούλου Σουλτάνα, Δρ. Χημικός, Σχολικός Σύμβουλος
Φολίνας Νικόλαος, Καθηγητής ΤΕΙ Θεσσαλονίκης

ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

Χαλαμπάκη Χριστίνα, Φιλόλογος

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Μαξιανίδης Δημήτρης

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΞΩΦΥΛΛΟΥ

Παντελίδου Νόπη

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

- 1.1** Με τι ασχολείται η Χημεία - Ποια είναι η σημασία της χημείας στη ζωή μας.
- 1.1.1** Με τι ασχολείται η Χημεία
- 1.1.2** Ποια είναι η σημασία της Χημείας στη ζωή μας
- 1.2** Γνωρίσματα της ύλης (μάζα, όγκος, πυκνότητα).
- 1.3** Δομικά σωματίδια της ύλης (άτομα, μόρια, ιόντα) - χημικές ούσιες.
- 1.4** Καταστάσεις της ύλης. Μεταβολές - ιδιότητες.
- 1.5** Μίγματα - Διαλύματα. Εκφράσεις περιεκτικότητας διαλυμάτων (%) - Διαλυτότητα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

- 2.1** Σύσταση και δομή του ατόμου
- 2.2** Ηλεκτρονική δομή των ατόμων
- 2.3** Κατάταξη των στοιχείων (Περιοδικός Πίνακας)
- 2.4** Χημικός δεσμός.
- 2.4.1** Γιατί ενώνονται τα άτομα των στοιχείων
- 2.4.2** Είδη χημικών δεσμών
- 2.5** Η “γλώσσα” της Χημείας
- 2.5.1** Γενικά
- 2.5.2** Ονοματολογία ανιόντων
- 2.5.3** Αρθμός οξειδωσης
- 2.5.4** Κανόνες για την εύρεση του αριθμού οξειδωσης
- 2.5.5** Γραφή μοριακού τύπου και ονοματολογία μιας ανόργανης ένωσης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

- 3.1** Οξέα – Βάσεις
- 3.1.1** Γενικά περί Οξέων – Βάσεων
- 3.1.2** Ιδιότητες Οξέων –

Βάσεων

3.1.3 Ορισμός, Συμβολισμός και Ονοματολογία Οξέων

3.1.4 Ορισμός, Συμβολισμός και Ονοματολογία Βάσεων

3.1.5 Ισχυρά και Ασθενή Οξέα και Βάσεις

3.2 Οξείδια

3.3 Άλατα

3.4 Χημικές Αντιδράσεις

3.4.1 Τι είναι οι Χημικές Αντιδράσεις

3.4.2 Συμβολισμός Χημικών Αντιδράσεων – Χημικές Εξισώσεις

3.5 Ταξινόμηση των Χημικών Αντιδράσεων

3.5.1 Αντιδράσεις Σύνθεσης

3.5.2 Αντιδράσεις Αποσύνθεσης ή Διάσπασης

3.5.3 Αντιδράσεις Ισχυρών Ηλεκτρολυτών

3.5.4 Αντιδράσεις Ιόντων (κατιόντων – ανιόντων)

3.5.5 Αντιδράσεις Απλής Αντικατάστασης

3.6 Τα Οξέα, οι Βάσεις, τα Οξείδια και τα Άλατα στην καθημερινή μας ζωή

3.6.1 Όξινη Βροχή

3.6.2 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις των οξειδίων του θείου

3.6.3 Επιπτώσεις των οξειδίων του αζώτου στο φυσικό περιβάλλον

3.6.4 Οξέα και Βάσεις του εδάφους

3.6.5 Τσιμπήματα εντόμων και Εξουδετέρωση

3.6.6 Οξέα στο σώμα μας

3.6.7 Σταλακτίτες – Σταλαγμίτες

Το βιβλίο αυτό γράφτηκε για τους μαθητές της Α' τάξης του πρώτου κύκλου των Τεχνικών Επαγγελματικών Εκπαιδευτηρίων, με στόχο να δώσει στο μαθητή τις βασικές έννοιες και αρχές της θεωρητικής και εφαρμοσμένης Χημείας μέσα από τρία κεφάλαια :

- **Στο 1ο κεφάλαιο** αναφέρονται βασικές – εισαγωγικές έννοιες της Χημείας (έννοιες που διδάχτηκαν οι μαθητές και στο γυμνάσιο).
- **Στο 2ο κεφάλαιο** αναφέρονται θέματα δομής του ατόμου, ταξινόμησης των στοιχείων (Περιοδικός Πίνακας), ένωσης των ατόμων (Χημικός Δεσμός), καθώς και ο τρόπος γραφής και ονομασίας μιας ανόργανης ένωσης (“Γλώσσα” της Χημείας).
- **Στο 3ο κεφάλαιο** αναφέρονται οι βασικές τάξεις ανόργανων ενώσεων (οξέα, βάσεις, οξείδια, άλατα), οι βασικές κατηγορίες χημικών αντιδράσεων, καθώς και θέματα που αφορούν τη Χημεία και την καθημερινή ζωή – το περιβάλλον.

Στο τέλος κάθε κεφαλαίου υπάρχουν Ερωτήσεις και Ασκήσεις.

Έγινε προσπάθεια να τηρηθεί μια διδακτική δομή προσαρμοσμένη στις ανάγκες της Τεχνικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης, όπως ακριβώς προβλέπεται μέσα από το αντίστοιχο αναλυτικό πρόγραμμα, σε ό,τι αφορά τους στόχους και τους σκοπούς της διδασκαλίας της Χημείας ως Επιστήμης καθαρά θεωρητικής, αλλά συγχρόνως πρακτικής και εφαρμοσμένης τόσο στις παραγωγικές διαδικασίες, όσο και στην καθημερινή μας ζωή.

Με τα “γνωρίζεις ότι ...” γίνεται μια προσπάθεια να εμπλουτίσουν οι μαθητές τις γνώσεις τους με χρήσιμα θέματα, χωρίς αυτά να αποτελούν εξεταστέα ύλη.

Κεφάλαιο 1ο

ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 1

1.1 Με τι ασχολείται η Χημεία - Ποια είναι η σημασία της χημείας στη ζωή μας.

1.1.1 Με τι ασχολείται η Χημεία

1.1.2 Ποια είναι η σημασία της Χημείας στη ζωή μας

1.2 Γνωρίσματα της ύλης (μάζα, όγκος, πυκνότητα).

1.3 Δομικά σωματίδια της ύλης (άτομα, μόρια, ιόντα) - χημικές ουσίες.

1.4 Καταστάσεις της ύλης.

Μεταβολές - ιδιότητες.

1.5 Μίγματα - Διαλύματα.

Εκφράσεις περιεκτικότητας διαλυμάτων (%) - Διαλυτότητα.

* Τα κείμενα που είναι στα πλαίσια δεξιά ή αριστερά της σελίδας και σημειώνονται με αστερίσκο (*) αποτελούν ελεύθερο ανάγνωσμα..

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ - ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

1.1. Με τι ασχολείται η Χημεία

Ποια είναι η σημασία της Χημείας στη ζωή μας

1.1.1 Με τι ασχολείται η Χημεία

*

Η μελέτη της Χημείας αποτελεί μια πηγή γνώσεων για την ύλη και τις μεταβολές της, γνώσεις που είναι χρήσιμες στην καθημερινή μας ζωή. Η Χημεία μάς παρέχει διαρκώς νέες γνώσεις για τον κόσμο και το σύμπαν ολόκληρο.

Η Χημεία μάς βοηθά να ερμηνεύσουμε διάφορα φαινόμενα, αλλά και να επιλύσουμε διάφορα προβλήματα τόσο πρακτικής, όσο και θεωρητικής σημασίας, όπως φαίνεται και από τις παρακάτω περιγραφές:

Η ετυμολογία της λέξης "Χημεία" δίνεται από τον (κλασικό) φιλόλογο Hermann Diels, ο οποίος λέει ότι η λέξη "Χημεία" προέρχεται από την Ελληνική λέξη "Χύμα" (Chyma), που σημαίνει τήγμα [χυμένο μέταλλο].

■ Κάποια μέρα ένας φοιτητής κρατώντας ένα τετράδιο σημειώσεων μπήκε στο γραφείο του καθηγητή του Πανεπιστημίου του Harvard, του Theodore Richards, στο Cambridge της Μασαχουσέτης των Η.Π.Α. Και οι δύο μαζί αρχισαν αμέσως να μελετούν τις σημειώσεις, οι οποίες ήταν αποτέλεσμα πειραμάτων ανακάλυψαν όμως ένα μικρό λάθος. Ο καθηγητής στενοχωρήθηκε πολύ από αυτό το λάθος και ακόμα περισσότερο ο φοιτητής. Γιατί όμως αυτούς τους δύο τούς απασχόλησε τόσο πολύ ένα τόσο μικρό λάθος;

■ Στο εργαστήριο ενός μεγάλου εργοστασίου ορειχάλκου άνδρες και γυναίκες είναι απασχολημένοι με διάφορες εργασίες. Ο ένας κάνει ηλεκτρικές μετρήσεις και κρατάει σημειώσεις. Ένας άλλος συγκρίνει τα χρώματα διάφορων υγρών σε δοκιμαστικούς σωλήνες. Τέλος, ένας τρίτος - χημικός

*

Από τι άραγε είναι φτιαγμένο το σύμπαν; Ένα περίεργο παιδί θα μπορούσε να κάνει αυτή την ερώτηση κι έπειτα κοιτάζοντας γύρω του θα απαντούσε: Από έναν άπειρο αριθμό πραγμάτων! Αυτό είναι το ερώτημα που έθεσε, ανάμεσα σε άλλα, και ο Θαλής ο Μιλήσιος. Ο Θαλής είναι ο πρώτος που μελέτησε προβλήματα αναφορικά με το Σύμπαν. Είχε φτάσει η στιγμή στην αέναη, πολύπλοκη και φοβερή ροή της Ιστορίας να δραπετεύσει η ανθρώπινη σκέψη από τα γοητευτικά δίχτυα της μυθολογίας, και μόνη, με κινητήρια δύναμη την παρατήρηση, να προσπαθήσει να πιάσει απ' την αρχή τον μίτο και να ξεδιαλύνει το μυστήριο.

γράφει μια έκθεση και τη δείχνει στον διευθυντή του εργοστασίου. Οι δύο μαζί συζητούν για λίγο και μετά ο διευθυντής του εργοστασίου αποφασίζει ότι ο χαλκός, ο οποίος είχε παραληφθεί πρόσφατα, ήταν κατάλληλος και δίνει στη συνέχεια εντολές να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή ορειχάλκου.

Γιατί ο διευθυντής βασίστηκε στην εργασία του χημικού;

■ Οι εργασίες του καθηγητή Richards βοήθησαν και βοηθούν μέχρι σήμερα τους χημικούς. Το πρόβλημα που τον απασχόλησε ήταν η εύρεση των ατομικών βαρών των χημικών στοιχείων με μεγαλύτερη ακρίβεια από ό,τι στο παρελθόν. Η ακριβής αυτή εργασία του βοήθησε στη μελέτη των ισοτόπων και στη συνέχεια στη μελέτη της ατομικής ενέργειας. Η αλυσίδα αυτή των εργασιών δείχνει ακριβώς τον τρόπο με τον οποίο προοδεύει η επιστήμη. Κάθε επιστήμονας κάνει τις μελέτες του στηριζόμενος στις εργασίες και στα συμπεράσματα των προηγουμένων του, και έτσι η επιστήμη συνεχώς εξελίσσεται.

■ Οι χημικοί στη βιομηχανία εφαρμόζουν τις τελευταίες επιστημονικές ανακαλύψεις, για να κατασκευάσουν νέα προϊόντα, όπως τα κράματα, τα σαπούνια, τα απορρυπαντικά, ή να κατασκευάσουν νήματα από άνθρακα, τα οποία χρησιμοποιούνται στην υφαντουργία.

Όλα όσα αναφέρθηκαν, δείχνουν πως ο άνθρωπος χρησιμοποιώντας τις νοητικές του ικανότητες παρεμβαίνει μέσω της Χημείας και μετατρέπει το φυσικό περιβάλλον, προκειμένου να εξυπηρετήσει τις ανάγκες του.

1.1.2 Ποια είναι η οιμπροία της Χημείας ση μας

Ο άνθρωπος, σε κάθε τομέα της δραστηριότητάς του και για την αντιμετώπιση των αναγκών του σε ό,τι αφορά την υγεία, τη διατροφή, την ένδυση, την καθαριότητα, τα τεχνικά έργα, τις μεταφορές χρησιμοποιεί πολλά και διάφορα υλικά.

Τα πρώτα υλικά που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος στην ιστορική του διαδρομή είχαν φυτική, ζωϊκή ή ορυκτή προέλευση.

Με την πάροδο του χρόνου, με την ανάπτυξη της επιστήμης της χημείας και της χημικής τεχνολογίας εμφανίστηκαν τα τεχνητά και συνθετικά προϊόντα.

■ Τα μέταλλα θεωρούνται ως τα πρώτα προϊόντα που παρασκεύασε ο άνθρωπος με τη βοήθεια της μεταλλουργικής κατεργασίας, χρησιμοποιώντας ως πρώτη ώλη φυσικά ορυκτά.

■ Για την κατασκευή των υφασμάτων αρχικά χρησιμοποιήθηκαν μόνο φυσικά προϊόντα, όπως το λινό, το βαμβάκι. Όταν οι ανάγκες ένδυσης αυξήθηκαν, ο άνθρωπος χρησιμοποίησε τα συνθετικά υφάσματα.

■ Η συντήρηση των τροφίμων ήταν και είναι ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετώπιζε και αντιμετωπίζει καθημερινά ο άνθρωπος. Εκτός από την ψύξη, που είναι ένας φυσικός τρόπος συντήρησης των τροφίμων, γίνεται χρήση, σε ευρεία κλίμακα, ορισμένων χημικών ουσιών που ονομάζονται χημικά συντηρητικά ή συντηρητικά τροφίμων.

■ Για την προστασία της υγείας μας, μια κατηγορία χημικών ουσιών που ονομάζονται φάρμακα, έπαιξε καθοριστικό ρόλο.

■ Στον τομέα της αγροτικής παραγωγής η χημεία συνέβαλε σημαντικά με την παρασκευή των λιπασμάτων και των φυτοφαρμάκων.

■ Για τη θέρμανση και την κίνηση των μέσων μεταφοράς χρησιμοποιούνται τα καύσιμα (πετρέλαιο, βενζίνη, κηροζίνη) που είναι προϊόντα φυσικής και χημικής επεξεργασίας του αργού πετρελαίου.



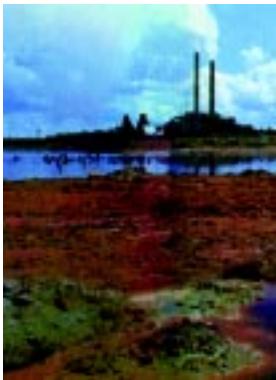
Μεταλλική εξέδρα
εξόρυξης πετρελαίου
(Πρίνος - Θάσος)



Αλλαντικά



Λαχανικά



Εκτός από τα παραπάνω προϊόντα, μέσα από τα οποία φαίνεται ότι η χημεία αποτελεί σημαντικό παράγοντα της καθημερινής μας ζωής, δεν έλειψαν οι περιπτώσεις κακής χρήσης των επιτευγμάτων της, περιπτώσεις που είχαν ως αποτέλεσμα την παρασκευή χημικών ουσιών βλαβερών, επικίνδυνων και καταστρεπτικών για τον άνθρωπο. Τέτοιες ουσίες είναι τα τοξικά και βιομηχανικά απόβλητα, οι ατμοσφαιρικοί ρύποι, τα ραδιενεργά κατάλοιπα, πολεμικές χημικές ουσίες, ναρκωτικά, δηλητήρια

Μόλυνση: Εθάφους -
νερού -αέρα

1.2. Γνωρίσματα της ύλης (μάζα, όγκος, πυκνότητα)

Μάζα ονομάζεται η ποσότητα της ύλης που περιέχεται σε ένα σώμα.

Συνηθέστερες μονάδες μάζας είναι το χιλιόγραμμο (Kg), το γραμμάριο (g) και το χιλιοστόγραμμο (mg).

$$1\text{Kg} = 1000 \text{ g} \Rightarrow 1\text{g} = 0,001 \text{ Kg}$$

$$1\text{g} = 1000 \text{ mg} \Rightarrow 1\text{mg} = 0,001 \text{ g}$$

Τη μάζα ενός σώματος τη μετράμε με τη ζυγαριά.

Η μέτρηση της μάζας με τη ζυγαριά ονομάζεται **ζύγιση**.

Όγκος ονομάζεται ο χώρος που καταλαμβάνει ένα σώμα.

Συνηθέστερες μονάδες όγκου είναι το κυβικό μέτρο (m^3), το κυβικό δεκατόμετρο (dm^3) ή λίτρο (L), και το κυβικό εκατοστόμετρο (cm^3) ή χιλιοστόλιτρο (mL).

$$1\text{m}^3 = 1000 \text{ dm}^3 = 1000\text{L}$$

$$1\text{L} = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ mL} = 1000 \text{ cm}^3 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1\text{mL} = 0,001\text{L}$$

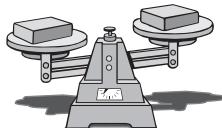
Πυκνότητα (ρ) ονομάζεται το πηλίκο της μάζας (m) ενός σώματος δια του όγκου (V) τον οποίο καταλαμβάνει.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Συνηθέστερες μονάδες μέτρησης πυκνότητας είναι το Kg/m^3 . Κανονικά, πυκνότητας ήσονται της ύλης είναι τα χαρακτηριστικά εκείνα γνωρίσματα, μέσα από τα οποία παρατηρούμε τα διάφορα υλικά σώματα. Μερικές από τις χαρακτηριστικές ιδιότητες της ύλης είναι το χρώμα, η οσμή, η πυκνότητα, η σκληρότητα, η θερμική και η ηλεκτρική αγωγιμότητα.

Η **μάζα** διαφέρει από το **βάρος**. Το βάρος ενός σώματος εξαρτάται από τη μάζα του και από την επιτάχυνση της βαρύτητας

Όταν ζυγίζουμε ένα σώμα στις συνυθισμένες ζυγαριές, τότε μετράμε τη μάζα του και όχι το βαρος του.



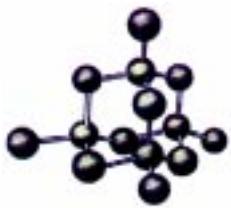
Τον όγκο ενός σώματος τον μετράμε:

i) αν πρόκειται για υγρό, απ' ευθείας με ογκομετρικό κύλινδρο

ii) αν πρόκειται για στερεό, το βιθίζουμε σε ορισμένο όγκο νερού που βρίσκεται μέσα σε ογκομετρικό κύλινδρο και από την αύξηση της στάθμης του νερού υπολογίζουμε τον όγκο του σώματος.

*

Το διαμάντι είναι το πιο σκληρό φυσικό υλικό και έχει τιμή σκληρότητας 10 στη κλίμακα του Mohs.



Διάταξη ατόμων
άνθρακα στο
διαμάντι

Σκληρότητα είναι η αντίσταση που προβάλλουν τα διάφορα σώματα, όταν προσπαθούμε να χαράξουμε την επιφάνειά τους μ' ένα συγκεκριμένο αιχμηρό αντικείμενο.

Π.χ. το ξύλο χαράζει το κερί. Λέμε τότε ότι το ξύλο είναι πιο σκληρό από το κερί ή ότι το ξύλο έχει μεγαλύτερη σκληρότητα από το κερί.

Θερμική αγωγιμότητα είναι η ικανότητα που έχουν τα διάφορα σώματα να επιτρέπουν τη μεταφορά της θερμότητας μέσα από τη μάζα τους.

Π.χ. ένα μέταλλο είναι θερμικά αγώγιμο σώμα (καλός αγωγός της θερμότητας), ενώ το ξύλο όχι (κακός αγωγός της θερμότητας).

Τα σώματα που είναι κακοί αγωγοί της θερμότητας ονομάζονται θερμομονωτικά υλικά.

Ηλεκτρική αγωγιμότητα είναι η ικανότητα που έχουν τα διάφορα σώματα να επιτρέπουν την κίνηση ηλεκτρικών φορτίων μέσα από τη μάζα τους.

Π.χ. ένα μέταλλο είναι ηλεκτρικά αγώγιμο σώμα (καλός αγωγός του ηλεκτρισμού), ενώ το καουτσούκ όχι (κακός αγωγός του ηλεκτρισμού).

Τα σώματα που είναι κακοί αγωγοί του ηλεκτρισμού ονομάζονται **μονωτικά υλικά ή απλώς μονωτικά**.

Πυκνότητες διαφόρων σωμάτων

Ουσία	Πυκν. (g / mL)	Ουσία	Πυκν. (g / mL)
ΑΕΡΙΑ *(20°C, 1atm)		ΣΤΕΡΕΑ	
υδρογόνο	0,0001	φελός	0,24
αέρας	0,0013	ξύλο	0,85
διοξείδιο του άνθρακα	0,002	πάγος	0,92 (0°C)
ΥΓΡΑ		νάτριο	0,97
βενζίνη	0,67	ζάχαρη	1,58
οινόπνευμα	0,79	αλάτι	2,16
πετρέλαιο	0,82	αλουμίνιο	2,7
ελαιολαδό	0,80	μόλυβδος	11,3
νερό	1,0	χρυσός	19,3
υδράργυρος	13,6		

*Όταν δίνεται η πυκνότητα ενός αερίου, θα πρέπει να αναφέρονται και οι συνθήκες (θερμοκρασία - πίεση)

**Θεμελιώδη μεγέθη, μονάδες & τα σύμβολά τους
στο s.i**

Μέγεθος	Σύμβολο μεγέθους	Όνομα μονάδας	Σύμβολο μονάδας
Μήκος	l	μέτρο	m
Μάζα	m	χιλιόγραμμο	kg
Χρόνος	t	δευτερόλεπτο	s
Θερμοκρασία	T	κέλβιν	K
Ποσότητα ουσίας	n	mol	mol
Ηλεκτρικό Ρεύμα	I	αμπέρ	A

**Μερικά προθέματα που δείχνουν τα πολλαπλάσια
& υποπολλαπλάσια των μονάδων**

Πρόθεμα	Σύμβολο	Σχέση με τη βασική μονάδα
mega-	M	$1.000.000 = 10^6$
Kilo-	k	$1.000 = 10^3$
deci-	d	$0,1 = 10^{-1}$
centi-	c	$0,01 = 10^{-2}$
milli-	m	$0,001 = 10^{-3}$
micro-	μ	$0,000001 = 10^{-6}$
nano-	n	$0,000000001 = 10^{-9}$
pico	p	$0,00000000001 = 10^{-12}$

1.3. Δομικά σωματίδια της ύλης (άτομα, μόρια, ιόντα)

Η ύλη αποτελείται από πολύ μικρά σωματίδια, που τα ονομάζουμε **δομικά σωματίδια** ή **δομικές μονάδες της ύλης**.

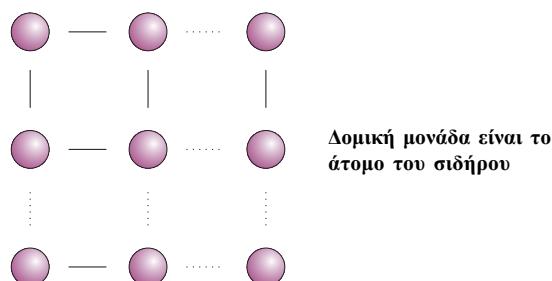
Τα σωματίδια αυτά είναι: τα άτομα, τα μόρια και τα ιόντα.

α) Άτομο είναι το απειροελάχιστο δομικό σωματίδιο της ύλης που δε διαιρείται περισσότερο με φυσικοχημικά μέσα

Το άτομο δεν παθαίνει καμιά μεταβολή στον εσωτερικό του χώρο, όταν στο σώμα, στο οποίο είναι δομική μονάδα, εκδηλώνονται διάφορα χημικά φαινόμενα.

Σχηματική παράσταση ποσότητας σιδήρου

Υπάρχουν τόσα είδη ατόμων, όσα είναι και τα στοιχεία στη φύση



Τα άτομα ενός στοιχείου που βρίσκεται ελεύθερο στη φύση είναι ηλεκτρικά ουδέτερα [ο αριθμός των ηλεκτρονίων είναι ίσος με τον αριθμό των πρωτονίων]

Σύμβολα & ονόματα μερικών στοιχείων

Όνομα	Σύμβολο	Όνομα	Σύμβολο
Άζωτο	N	Νάτριο	Na
Άνθρακας	C	Νικέλιο	Ni
Αλουμινίο ή		Οξυγόνο	O
Αργίλιο	Al	Ουράνιο	U
Αργό	Ar	Πυρίτιο	Si
Άργυρος	Ag	Ράδιο	Ra
Ασβέστιο	Ca	Ραδόνιο	Rn

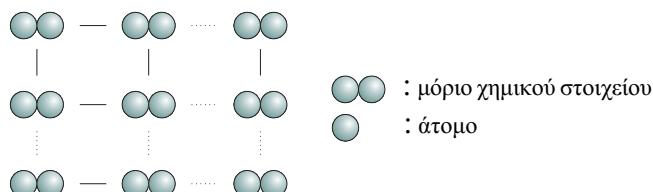
Όνομα	Σύμβολο	Όνομα	Σύμβολο
Βάριο	Ba	Σίδηρος	Fe
Βρώμιο	Br	Τιτάνιο	Ti
Ηλιο	He	Υδράργυρος	Hg
Θείο	S	Υδρογόνο	H
Ιώδιο	I	Φθόριο	F
Κασσίτερος	Sn	Φώσφορος	P
Λευκόχρυσος	Pt	Χαλκός	Cu
Μαγγάνιο	Mn	Χρυσός	Au
Μαγνήσιο	Mg	Χρώμιο	Cr
Μόλυβδος	Pb	Ψευδάργυρος	Zn

Όλα τα άτομα του ίδιου στοιχείου είναι όμοια μεταξύ τους

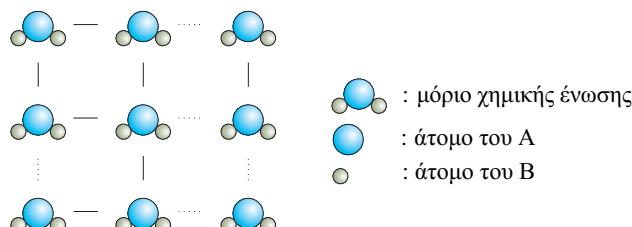
β) Μόριο χημικής ουσίας (μόριο χημικής ένωσης ή μόριο χημικού στοιχείου) είναι η ποσοτικά μικρότερη οντότητα που μπορεί να υπάρξει ελεύθερη και που διατηρεί τις ιδιότητες της ουσίας, στην οποία ανήκει.

Τα μόρια στη φύση διακρίνονται σε μόρια χημικών στοιχείων και μόρια χημικών ενώσεων.

Σχηματική παράσταση ποσότητας χημικού στοιχείου



Σχηματική παράσταση ποσότητας χημικής ένωσης δύο συστατικών (Α, Β)



Όταν το μόριο του στοιχείου περιέχει ένα άτομο, το στοιχείο ονομάζεται **μονοατομικό**.

π.χ. Τα ευγενή αέρια (He, Ne, Ar, Kr,...) και τα μέταλλα (Na, K, Ca, Al,...).

Όταν περιέχει δύο άτομα ονομάζεται **διατομικό**.

π.χ. H₂, O₂, N₂, Cl₂...

Όταν περιέχει τρία άτομα ονομάζεται **τριατομικό**.

π.χ. O₃ κλ.π.

Όλα τα μόρια του ίδιου στοιχείου και όλα τα μόρια της ίδιας χημικής ένωσης είναι εντελώς όμοια μεταξύ τους.

Το μόριο του στοιχείου αποτελείται από ένα είδος ατόμων, ενώ το μόριο της χημικής ένωσης από δύο ή περισσότερα.

Χημικός τύπος μιας ένωσης ή στοιχείου είναι ένας τρόπος συμβολισμού του μορίου της ένωσης χρησιμοποιώντας γι' αυτό τα σύμβολα των στοιχείων, από τα οποία αποτελείται η ένωση.

Σήμερα η επιστημονική έρευνα και η θεωρητική μελέτη της Χημείας έχει προσδιορίσει το μόριο για εκατομμύρια χημικές ενώσεις (τρόφιμα, φάρμακα, πλαστικά κ.ά.) και είναι σε θέση να το περιγράφει, να το παριστάνει, να το σχεδιάζει και να το συμβολίζει.

Για να μπορέσει η Χημεία να προσδιορίσει το μόριο μιας χημικής ένωσης, πραγματοποιεί μια σειρά πειραμάτων στο εργαστήριο και τις πληροφορίες που συγκεντρώνει, τις επεξεργάζεται θεωρητικά.

Η επιστημονική έρευνα έχει δείξει ότι το μόριο του νερού αποτελείται από ένα άτομο οξυγόνου και δύο άτομα υδρογόνου. Έτσι, το νερό μπορούμε να το παραστήσουμε ή να το συμβολίσουμε με τους εξής τρόπους:

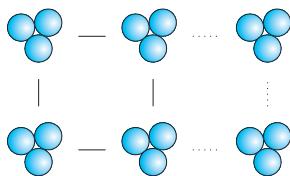


Από τους παραπάνω συμβολισμούς στη Χημεία συνηθίζονται οι δύο τελευταίοι και πιο συχνά ο τελευταίος (H_2O), που είναι και ο τύπος του μορίου του νερού ή, όπως συνηθίζεται να λέγεται, ο **μοριακός τύπος** του νερού.

Το μονοξείδιο του άνθρακα είναι το δηλητηριώδες και μερικές φορές θανατηφόρο αέριο που παράγεται στις καύσεις, όταν δεν υπάρχει επαρκής ποσότητα οξυγόνου. Ο μοριακός του τύπος είναι: CO

Μοριακός τύπος ονομάζεται ο χημικός τύπος που δείχνει το είδος και τον αριθμό των ατόμων του κάθε στοιχείου στο μόριο της ένωσης.

Σχηματική παράσταση ποσότητας όζοντος



Μόριο όζοντος: 
Ατομο οξυγόνου: 

Το στοιχείο όζον είναι αέριο που βρίσκεται στα υψηλά στρώματα της ατμόσφαιρας και μας προφυλάσσει από τις επικίνδυνες υπεριώδεις ακτίνες. Ο μοριακός του τύπος είναι: Ο₃ (το μόριό του αποτελείται από τρία άτομα οξυγόνου)

γ) **Ιόντα** είναι ηλεκτρικά φορτισμένα άτομα (μονοατομικά ιόντα π.χ. H⁺, Na⁺, Ca²⁺, Cl⁻, O²⁻, ...) ή συγκροτήματα ατόμων (πολυατομικά ιόντα π.χ. OH⁻, NH₄⁺, NO₃⁻, SO₄²⁻, ...).

Τα ιόντα με θετικό φορτίο ονομάζονται **κατιόντα** και τα ιόντα με αρνητικό φορτίο **ανιόντα**.

H⁺, Na⁺, Ca²⁺, NH₄⁺ : κατιόντα

Cl⁻, O²⁻, OH⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻ : ανιόντα

Τα ιόντα είναι δομικά σωματίδια ορισμένων ενώσεων, που ονομάζονται **ιοντικές ενώσεις** π.χ. το μαγειρικό αλάτι (Na⁺Cl⁻).

Όταν το άτομο αποβάλλει ένα ίόντο, το ίόν που προκύπτει, έχει θετικό φορτίο και, όταν προσλαμβάνει ένα ίόν, έχει αρνητικό φορτίο

Το φορτίο ενός ιόντος είναι ίσο με τον αριθμό των ηλεκτρονίων [ε] που προσλαμβάνει ή αποβάλλει το άτομο, από το οποίο προέκυψε το ίόν

1.4. Καταστάσεις της ύλης Μεταβολές - Ιδιότητες

Η ύλη εμφανίζεται συνήθως σε 3 φυσικές καταστάσεις:

- Την αέρια (g)
- Την υγρή (l)
- Την στερεή (s)

g: gas = αέριο, l: liquid = υγρό, s: solid = στερεό.

Οι παράγοντες που καθορίζουν την κατάσταση, στην οποία μπορεί να βρεθεί ένα σώμα, είναι:

1. Το μέγεθος της αλληλεπίδρασης (των ελκτικών δυνάμεων) μεταξύ των δομικών σωματιδίων (ατόμων, μορίων ή ιόντων) του σώματος.
2. Η κινητικότητα των δομικών σωματιδίων του σώματος.
3. Οι συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης.

Τα **αέρια** χαρακτηρίζονται από μικρό βαθμό αλληλεπίδρασης και μεγάλη κινητικότητα των δομικών τους σωματιδίων.

Με άλλα λόγια, τα δομικά σωματίδια των αερίων έχουν «μεγάλο βαθμό ελευθερίας κινήσεων» σε όλο το χώρο που τους διατίθεται, ανεξάρτητα από το σχήμα του χώρου.

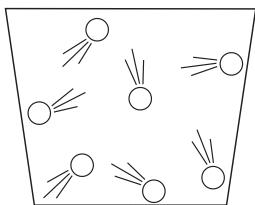
Ο όγκος των αερίων μεταβάλλεται αισθητά με τη μεταβολή της πίεσης ή της θερμοκρασίας.

Τα **στερεά** χαρακτηρίζονται από μεγάλο βαθμό αλληλεπίδρασης και μικρή κινητικότητα των δομικών τους σωματιδίων.

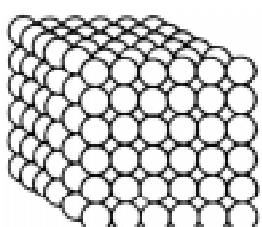
Με άλλα λόγια, τα δομικά σωματίδια των στερεών έχουν «μικρό βαθμό ελευθερίας κινήσεων» και γι' αυτό έχουν το δικό τους συγκεκριμένο σχήμα, ενώ η μεταβολή της πίεσης ή της θερμοκρασίας δεν επιδρά αισθητά στη μεταβολή του όγκου τους.

Στα **υγρά** ο βαθμός αλληλεπίδρασης και η κινητικότητα των δομικών σωματιδίων επιτρέπουν κάποια ελευθερία κίνησης μέσα στο υγρό, χωρίς να αλλάζουν σημαντικά οι μεταξύ τους αποστάσεις.

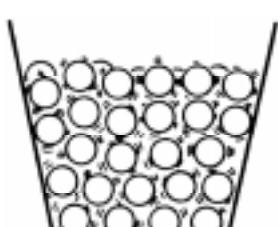
Για το λόγο αυτό τα υγρά δεν έχουν καθορισμένο σχήμα, έχουν όμως καθορισμένο όγκο, ο οποίος



Αέριο



Στερεό



Υγρό

δε μεταβάλλεται αισθητά με μικρή μεταβολή της πίεσης ή της θερμοκρασίας.

Η ύλη μπορεί να μετατραπεί από τη μια κατάσταση στην άλλη με μεταβολή της πίεσης ή της θερμοκρασίας ή και των δύο συγχρόνως.

Όταν θερμαίνουμε ένα στερεό, τότε εξασθενούν οι αλληλεπιδράσεις και αυξάνεται η κινητικότητα των δομικών σωματιδίων και το στερεό μετατρέπεται σε υγρό. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **τήξη**.

Η θερμοκρασία εκείνη, στην οποία το στερεό αρχίζει να μετατρέπεται σε υγρό, ονομάζεται **σημείο τήξεως**.

Όταν θερμαίνουμε ένα υγρό, εξασθενούν ακόμα περισσότερο οι δυνάμεις συνοχής και αυξάνεται η κινητικότητα των δομικών σωματιδίων και το υγρό μετατρέπεται σε αέριο. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **εξαέρωση**.

Όταν η εξαέρωση γίνεται από την επιφάνεια του υγρού ονομάζεται **εξάτμιση** και όταν γίνεται απ' όλη την τη μάζα **βρασμός**.

Σημείο βρασμού ή **σημείο ζέσεως** ενός υγρού σε ορισμένη εξωτερική πίεση (P) ονομάζεται η θερμοκρασία εκείνη, στην οποία το υγρό αρχίζει να βράζει.

Εκείνα τα υγρά που εξατμίζονται σχετικά εύκολα, έχουν χαμηλό σημείο βρασμού και ονομάζονται **πτητικά**.

Αντίθετα εκείνα τα υγρά που εξατμίζονται σχετικά δύσκολα, έχουν υψηλό σημείο βρασμού και ονομάζονται **μη πτητικά**.

Μονάδα πίεσης στο S.I. 1Pa [Pascal] = 1N/m.
Άλλες μονάδες πίεσης:
1atm = 1,013. 10⁵Pa =
= 1,013bar = 760mmHg
= 760Torr

Εξάχνωση
ονομάζεται το φαινόμενο της απ' ευθείας μετατροπής στερεού σε αέριο



Εξάχνωση στερεού διοξειδίου του άνθρακα

Ονσία	Σημείο βρασμού (°C) σε p = 1 atm	Σημείο τήξεως
Άζωτο	-196	-210
Οξυγόνο	-183	-218
Οινόπνευμα	78	-117
Νερό	100	0
Θείο	445	119
Αλάτι	1413	801
Σίδηρος	2900	1540
Διαμάντι	4830	3550

Μονάδες θερμοκρασίας είναι: βαθμός κέλβιν (K) ή βαθμός κελσίου (°C). Ισχύει:
 $T = (273 + °C)K$

Πτητικά υγρά:
ονόπνευμα, αιθέρας
βενζίνη

Μη πτητικά υγρά:
λάδι
Τα στερεά γενικά
χαρακτηρίζονται μη
πτητικά σώματα

Η πίεση ενός αερίου είναι αποτέλεσμα των συγκρούσεων των σωματιδίων του με τα τοιχώματα του δοχείου, στο οποίο βρίσκεται.

Το βουτάνιο, αέριο καύσιμο οικιακών συσκευών, σε ατμοσφαιρική πίεση, όταν εξέρχεται απ' την φιάλη, είναι αέριο. Σε υψηλή πίεση, μέσα στη φιάλη, βρίσκεται σε κατάσταση υγρού (υγραέριο)

Η μετατροπή της υγρής κατάστασης μίας ουσίας σε στερεή ονομάζεται **πήξη** και η θερμοκρασία, στην οποία γίνεται η μετατροπή, **σημείο πήξεως**.

Το σημείο βρασμού και το σημείο τήξεως ή το σημείο πήξεως αποτελούν χαρακτηριστικά γνωρίσματα για κάθε καθαρή ουσία: γι' αυτό και ονομάζονται **φυσικές σταθερές**.

Οι τιμές των φυσικών σταθερών χρησιμοποιούνται για να αναγνωρίζουμε (tautopoiouμε) τις διάφορες χημικές ουσίες και για να διαπιστώνουμε την καθαρότητά τους.

Οι παράγοντες που καθορίζουν τη φυσική κατάσταση ενός σώματος είναι η **πίεση (P)** και η **θερμοκρασία (θ)**.

Για το ίδιο σώμα αύξηση της πίεσης ή μείωση της θερμοκρασίας ευνοούν τη στερεή φυσική κατάσταση. Μείωση της πίεσης και αύξηση της θερμοκρασίας ευνοούν την αέρια φυσική κατάσταση, ενώ ενδιάμεσες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας την υγρή. Π.χ. σε χαμηλή θερμοκρασία (0°C ή και μικρότερη) το νερό βρίσκεται σε κατάσταση πάγου, σε θερμοκρασία 100°C ή και μεγαλύτερη σε κατάσταση ατμού. Σε θερμοκρασία μεταξύ 0 και 100°C στο νερό συνυπάρχουν η υγρή και η αέρια φυσική κατάσταση: σε χαμηλή πίεση και υψηλή θερμοκρασία περισσότερο νερό βρίσκεται σε αέρια φυσική κατάσταση, ενώ σε υψηλή πίεση και χαμηλή θερμοκρασία σε υγρή.

π.χ. σε σταθερή πίεση

$$\begin{array}{ccc} \text{θέρμανση} & & \text{θέρμανση} \\ \text{Στερεό} & \rightleftharpoons & \text{Υγρό} & \rightleftharpoons & \text{Αέριο} \\ \psi\xi\eta & & & \psi\xi\eta & \end{array}$$

Οι μεταβολές που παρατηρούνται στα υλικά σώματα ονομάζονται φαινόμενα.

Τα φαινόμενα διακρίνονται σε φυσικά και χημικά.

Στα **φυσικά φαινόμενα** δεν αλλάζει η χημική σύσταση των ουσιών (δηλαδή δε σχηματίζονται νέες χημικές ουσίες).

Π.χ. η τήξη του πάγου, η εξαέρωση του νερού, ο βρασμός του νερού είναι φυσικά φαινόμενα, γιατί σ' όλες αυτές τις μεταβολές η χημική ουσία είναι μία, το νερό.

Στα **χημικά φαινόμενα** αλλάζει η χημική σύσταση των ουσιών (δηλαδή σχηματίζεται τουλάχιστον μια χημική ουσία, χωρίς όμως να αλλάζει το είδος και ο αριθμός των ατόμων).

Τα χημικά φαινόμενα ονομάζονται και χημικές μεταβολές ή χημικές αντιδράσεις και συμβολίζονται με τις χημικές εξισώσεις.

Π.χ. η καύση των διάφορων ουσιών με το οξυγόνο είναι χημικό φαινόμενο, γιατί αλλάζει ριζικά η χημική τους σύσταση.

Ιδιότητες της ύλης είναι τα χαρακτηριστικά εκείνα γνωρίσματα τα οποία μας δίνουν την δυνατότητα να αναγνωρίζουμε τα διάφορα είδη ύλης και να τα διακρίνουμε μεταξύ τους. Π.χ. η μάζα, ο όγκος, το χρώμα, ή οσμή, η γεύση κ.τ.λ. είναι ιδιότητες ύλης. Οι ιδιότητες της ύλης διακρίνονται σε φυσικές και χημικές.

Υλικό σώμα είναι ένα είδος ύλης του οποίου τα διάφορα δείγματα έχουν παρόμοιες (όχι απόλυτα όμοιες) ή παραπλήσιες ιδιότητες. Π.χ. το ξύλο είναι υλικό σώμα. Όλα τα είδη ξύλου (ξύλο καρυδιάς, ξύλο πεύκου, ...) επιπλέουν στο νερό, απορριφούν νερό, καίγονται κ.τ.λ.

Υπάρχουν όμως και κάποιες μικρές διαφορές ανάμεσα στα διάφορα είδη ξύλου που μας δίνουν τη δυνατότητα να τα διακρίνουμε μεταξύ τους. Π.χ. το ξύλο του πεύκου είναι πιο μαλακό από το ξύλο του πλάτανου.

Φυσικές ιδιότητες είναι εκείνες οι ιδιότητες της ύλης που, όταν εκδηλώνονται, δεν αλλάζει η ουσία του σώματος. Π.χ. ένα κομμάτι χαλκού μετατρέπεται με ειδική κατεργασία σε έλασμα ή σε σύρμα: και στη μία και στην άλλη περίπτωση η ουσία του χαλκού δεν αλλάζει.

Φυσικές ιδιότητες είναι: η σκληρότητα, το

Το ιξώδες δείχνει την ταχύτητα ροής ενός υγρού.

Π.χ. το μέλι έχει μεγάλο ιξώδες, ενώ το γάλα μικρό.

Το ιξώδες ελαττώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας

χρώμα, η οσμή, η πυκνότητα, η διαλυτότητα, η ελαστικότητα, η ευκαμψία, το σημείο βρασμού, το σημείο πήξεως, το ιξώδες κ.α.

Χημικές ιδιότητες είναι εκείνες οι ιδιότητες της ύλης, που, όταν εκδηλώνονται, αλλάζει ριζικά και μη αντιστρεπτά η ουσία του σώματος. Π.χ. το χαρτί καίγεται και γίνεται στάχτη, ο σίδηρος σκουριάζει.

1.5. Μίγματα – Διαλύματα – Ταξινόμηση – Διαλυτότητα – Περιεκτικότητα.

Με ανάμιξη δύο ή περισσότερων χημικών ουσιών που δεν αντιδρούν μεταξύ τους, προκύπτει ένα είδος ύλης που ονομάζεται **μίγμα**.

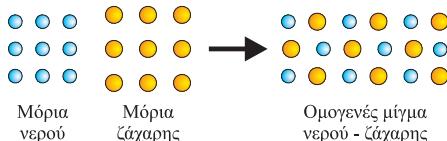
Τα μίγματα διακρίνονται σε **ομογενή** και **ετερογενή**.

Ομογενή είναι τα μίγματα που έχουν σε όλη τη μάζα τους την ίδια σύσταση (τις ίδιες ιδιότητες) και τα συστατικά τους δεν διακρίνονται μεταξύ τους.

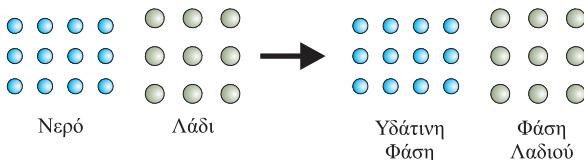
Τα ομογενή μίγματα λέγονται και **διαλύματα**. Π.χ. το μίγμα ζάχαρης και νερού είναι ένα ομογενές μίγμα ή ένα διάλυμα, στο οποίο περιέχονται δύο είδη δομικών σωματιδίων το ένα είναι μόρια νερού και το άλλο είναι μόρια ζάχαρης.



Διάλυση μιας
έγχρωμης ουσίας
στο νερό



Ετερογενή είναι τα μίγματα που δεν έχουν σε όλη τη μάζα τους την ίδια σύσταση. Π.χ. μίγμα από νερό και λάδι.



Διάλυμα ονομάζεται κάθε ομογενές μίγμα δύο ή περισσότερων συστατικών. Το συστατικό εκείνο του διαλύματος που βρίσκεται σε μεγαλύτερη αναλογία ονομάζεται **διαλύτης**, ενώ τα άλλα του συστατικά διαλυμένες ουσίες ή διαλυμένα **σώματα**.

Ένας πολύ σημαντικός διαλύτης είναι το νερό, γιατί διαλύει πολλές ουσίες, είναι φτηνό, άφθονο και ακίνδυνο.

Άλλοι διαλύτες που χρησιμοποιούνται συχνά είναι η ακετόνη (ασετόν), η βενζίνη, το οινόπνευμα, ο αιθέρας ...

Ταξινόμηση διαλυμάτων - Περιεκτικότητα - Διαλυτότητα

Η ταξινόμηση των διαλυμάτων γίνεται με βάση:

- α) Τη φυσική κατάσταση, στην οποία βρίσκονται
- β) Τη σχέση ποσότητας διαλυμένης ουσίας και ποσότητας διαλύτη

Με βάση τη φυσική κατάσταση τα διαλύματα διακρίνονται σε **αέρια, στερεά και υγρά**.

Αέρια διαλύματα είναι όλα τα αέρια μίγματα, όπως π.χ. ο ατμοσφαιρικός αέρας.

Στερεά διαλύματα είναι τα διάφορα κράματα, όπως π.χ. ο ορείχαλκος που είναι κράμα Cu – Zn (70% - 80% Cu και 30% - 20% Zn).

Υγρά διαλύματα είναι εκείνα που ο διαλύτης είναι μία υγρή χημική ουσία, στην οποία έχει διαλυθεί μία ή περισσότερες ουσίες, στερεές, υγρές ή αέριες.

Τα υγρά διαλύματα είναι εκείνα που θα μας απασχολήσουν περισσότερο και ιδιαίτερα εκείνα, στα οποία ο διαλύτης είναι το νερό (υδατικά διαλύματα) και το διαλυμένο σώμα ένα οξύ (π.χ. αέριο HCl ή υγρό H₂SO₄), μία βάση (π.χ. αέρια NH₃ ή στερεό KOH) ή ένα άλας (π.χ. στερεό NaCl).

Με βάση τη σχέση ποσότητας διαλυμένης ουσίας και ποσότητας διαλύτη τα διαλύματα διακρίνονται σε **πυκνά, αραιά, κορεσμένα, ακόρεστα**.

Αραιό είναι το διάλυμα που περιέχει μικρή ποσότητα διαλυμένης ουσίας σε σχέση με το διαλύτη. Αν π.χ. διαλύσουμε σε 100g νερού 5g NaCl, προκύπτει αραιό διάλυμα.

Πυκνό είναι το διάλυμα που περιέχει μεγάλη ποσότητα διαλυμένης ουσίας σε σχέση με το διαλύτη. Αν π.χ. διαλύσουμε σε 100g νερού 30g NaCl, προκύπτει πυκνό διάλυμα.

Κορεσμένο είναι το διάλυμα που περιέχει τη

*

Μερικά κράματα:

Μπρούντζος: Cu - Sn

Ανοξείδωτος χάλυβας:

Fe - Ni - Cr - C

Αριάλγαμα: Hg - Μέταλλο

μέγιστη δυνατή ποσότητα διαλυμένης ουσίας σε ορισμένες συνθήκες.

Ακόρεστο είναι το διάλυμα, στο οποίο μπορεί να διαλυθεί και άλλη ποσότητα διαλυμένης ουσίας σε ορισμένες συνθήκες.

Διαλυτότητα μιας ουσίας σε κάποιον διαλύτη ονομάζεται η μέγιστη ποσότητα της ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη κάτω από ορισμένες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας, ώστε να προκύψει κορεσμένο διάλυμα.

Παράγοντες που επηρεάζουν τη διαλυτότητα μιας ουσίας.

1. Η φύση του διαλύτη

Π.χ. το ιώδιο είναι πολύ διαλυτό στο οινόπνευμα, ελάχιστα διαλυτό στο νερό.

2. Η θερμοκρασία

Γενικά η διαλυτότητα των στερεών στα υγρά συνήθως αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας, ενώ η διαλυτότητα των αερίων στα υγρά ελαττώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.

3. Η πίεση

Η διαλυτότητα των αερίων στα υγρά αυξάνει με την αύξηση της πίεσης.

Ευδιάλυτη είναι μια ουσία, όταν σε ορισμένες συνθήκες ορισμένη ποσότητα διαλύτη μπορεί να διαλύσει σχετικά μεγάλη ποσότητα ουσίας π.χ. ζάχαρη, αλάτι

Δυσδιάλυτη είναι μια ουσία, όταν σε ορισμένες συνθήκες ορισμένη ποσότητα διαλύτη μπορεί να διαλύσει ελάχιστη ποσότητα ουσίας π.χ. ανθρακικό ασβέστιο (κιμωλία, μάρμαρο) και διοξείδιο του άνθρακα

Εκφράσεις της περιεκτικότητας ενός διαλύματος

1. Περιεκτικότητα στα εκατό κατά βάρος (% w/w):

Εκφράζει τον αριθμό των γραμμαρίων (g) της διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 100g διαλύματος. Π.χ. διάλυμα ζάχαρης ($C_{12}H_{22}O_{11}$) 10% w/w σημαίνει ότι σε 100g διαλύματος περιέχονται 10g ζάχαρης.

2. Περιεκτικότητα στα εκατό κατ' όγκο (% v/v):

Εκφράζει τον όγκο σε mL της διαλυμένης ουσίας (υγρής ή αέριας) που περιέχονται σε 100 mL διαλύματος (υγρού ή αερίου).

*

PPm
(Parts Per Million):
 Είναι μια άλλη έκφραση περιεκτικότητας που χρησιμοποιείται σε πολύ αραιά διαλύματα και δείχνει τα μέρη της διαλυμένης ουσίας σε ένα εκατομμύριο (10^6) μέρη διαλύματος. Π.χ. αέρας περιεκτικότητας 1PPm σε O_3 σημαίνει ότι σε 1.000.000 mL αέρα περιέχεται 1mL οζονίου.

*

PPb
(Parts Per billion):
 Εκφράζει τα μέρη της διαλυμένης ουσίας σε ένα δισεκατομμύριο (10^9) μέρη διαλύματος.

Π.χ. ο ατμοσφαιρικός αέρας είναι αέριο διάλυμα 20% v/v σε οξυγόνο (O_2). Αυτό σημαίνει ότι σε 100ml αέρα περιέχονται 20 mL O_2 .

Η % v/v περιεκτικότητα χρησιμοποιείται και για την έκφραση της περιεκτικότητας των αλκοολούχων ποτών σε οινόπνευμα (C_2H_5OH : αιθανόλη).

Π.χ. Μπύρα 5% v/v σημαίνει ότι σε 100 mL μπύρας περιέχονται 5 mL αιθανόλης.

3. Περιεκτικότητα στα εκατό βάρος κατ' όγκο (% w/v):

Εκφράζει τα γραμμάρια (g) της διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 100 mL διαλύματος.

Π.χ. διάλυμα ζάχαρης ($C_{12}H_{22}O_{11}$) 20% w/v σημαίνει ότι σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 20g ζάχαρης.

Εφαρμογές

- Διαλύουμε 8g ζάχαρης στο νερό, οπότε σχηματίζονται 50 mL διαλύματος. Να βρείτε:
 - την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος,
 - την % w/w περιεκτικότητα, αν το διάλυμα έχει πυκνότητα 1,2 g/mL.

Λύση

- a) Τα 50 mL διαλύματος περιέχουν 8g ζάχαρης
 Τα 100 mL »» »» xg »»

$$\Rightarrow \frac{50}{100} = \frac{8}{x} \Rightarrow x = 16g \text{ ζάχαρης}$$

Άρα, το διάλυμα είναι 16% w/v

b) $Q_{\text{διαλ.}} = \frac{m_{\text{διαλ.}}}{V_{\text{διαλ.}}} \Rightarrow m_{\text{διαλ.}} = 1,2g/mL \cdot 50mL = 60g$

Τα 60g διαλύματος περιέχουν 8g ζάχαρης

$$\Rightarrow \frac{60}{100} = \frac{8}{y} \Rightarrow y = 13,33g \text{ ζάχαρης}$$

Άρα, το διάλυμα είναι 13,33% w/w

- 2. Σε 40 mL διαλύματος NaCl 20% w/v προσθέτουμε 10 mL νερό, οπότε ο όγκος του γίνεται 50 mL. Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει.**

Λύση

Στο αρχικό διάλυμα:

Στα 100 mL διαλύματος περιέχονται 20g NaCl

Στα 40 mL »» »» xg »»

$$\Rightarrow \frac{100}{40} = \frac{20}{x} \Rightarrow x = 8 \text{ g NaCl}$$

Το αρχικό και το τελικό διάλυμα θα περιέχουν την ίδια ποσότητα διαλυμένης ουσίας (NaCl).

Επομένως, στο τελικό διάλυμα:

Στα 50 mL διαλύματος περιέχονται 8g NaCl

Στα 100 mL »» »» yg »»

$$\Rightarrow \frac{50}{100} = \frac{8}{y} \Rightarrow y = 16 \text{ g NaCl}$$

Άρα, το τελικό διάλυμα έχει περιεκτικότητα 16% w/v. **120g διαλύματος HCl 20% w/w αναμιγγνύονται με 80g διαλύματος HCl 10% w/w. Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει.**

Λύση

Στο πρώτο διάλυμα:

Στα 100g διαλύματος περιέχονται 20g HCl

Στα 120g »» »» xg »»

$$\Rightarrow \frac{100}{120} = \frac{20}{x} \Rightarrow x = 24 \text{ g HCl}$$

Στο δεύτερο διάλυμα:

Στα 100g διαλύματος περιέχονται 10g HCl

Στα 80g 10 »» »» yg »»

$$\Rightarrow \frac{80}{y} = \frac{10}{8} \Rightarrow y = 8 \text{ g HCl}$$

Η μάζα του τελικού διαλύματος είναι:

$$120g + 80g = 200g$$

Η μάζα της διαλυμένης ουσίας (HCl) στο τελικό διάλυμα είναι: $24g + 8g = 32g$

Στο τελικό διάλυμα:

Στα 200g διαλύματος περιέχονται 32g HCl

Στα 100g »»» »»» ωg »»»

$$\Rightarrow \frac{200}{100} = \frac{32}{\omega} \Rightarrow \omega = 16g \quad \text{HCl}$$

Άρα, το τελικό διάλυμα έχει περιεκτικότητα 16% w/w.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ: Στο ΚΕΦ. 1 (ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ)

Με τι ασχολείται η Χημεία Γνωρίσματα της ύλης

1.1 Να αναφέρεις παραδείγματα της καθημερινής ζωής, που να αποδεικνύουν την ανάγκη του σύγχρονου ανθρώπου να γνωρίζει Χημεία.

1.2 Η χρήση των ίδιων χημικών ουσιών μπορεί να είναι ευεργετική ή καταστροφική για τον άνθρωπο ή και το φυσικό περιβάλλον.
Να αντιπαραθέσεις τέτοιες περιπτώσεις για:

- α) τα εκρηκτικά,
- β) τα απορρυπαντικά,
- γ) τα φυτοφάρμακα,
- δ) την πυρηνική ενέργεια,
- ε) τα συντηρητικά των τροφίμων.

1.3

- α) Πώς ορίζεται η μάζα και πώς ο όγκος ενός σώματος;
- β) Σε τι διαφέρει το βάρος από τη μάζα;
- γ) Πώς προσδιορίζεται η μάζα ενός σώματος;
- δ) Η μάζα ενός σώματος στη γη είναι ίδια ή διαφορετική με τη μάζα του ίδιου σώματος σε άλλον πλανήτη;
- ε) Πώς προσδιορίζεται ο όγκος ενός:
 - i) υγρού σώματος
 - ii) στερεού σώματος;

1.4

- α) Μια κιμωλία έχει μάζα 30g. Ποια είναι η μάζα της σε: i) Kg ii) mg;
- β) Ένα σώμα έχει όγκο 800 mL. Ποιος είναι ο όγκος του σε:

i) L ii) cm³ iii) dm³;

γ) Ποσότητα αέρα έχει όγκο 20 L σε ορισμένες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας. Ποιος είναι ο όγκος του σε:

i) mL ii) m³ iii) dm³ iv) cm³;

1.5

- α) Πόσα χιλιόγραμμα είναι:
 - i) 45g ii) 260 mg;
- β) Πόσα λίτρα είναι:
 - i) 218m³ ii) 450 cm³ iii) 320 mm³;

1.6

- α) Τι ονομάζεται πυκνότητα ενός σώματος;
- β) Ποιες είναι οι πυκνότητες των παρακάτω ουσιών σε g/mL;
 - i) 50g της ουσίας Α καταλαμβάνουν όγκο 5 mL
 - ii) 0,8 L της ουσίας Β ζυγίζουν 2,2 Kg
 - iii) 220 cm³ της ουσίας Γ ζυγίζουν 1,6 Kg.

1.7

- α) Πού μας χρησιμεύει η πυκνότητα ενός σώματος;
- β) Τι σημαίνει ότι η πυκνότητα του υδραργύρου είναι 13,6 g/mL;
- γ) Ποιο έχει μεγαλύτερη πυκνότητα, 1kg χρυσός (πυκνότητα= 19,3 g/mL) ή 2 kg μολύβδου (πυκνότητα = 11,3 g/mL);
- δ) Η πυκνότητα ενός αερίου σώματος είναι ανεξάρτητη από τις συνθήκες μέτρησής της;

1.8 Η πυκνότητα του οινοπνεύματος

είναι 0,79 g/mL. Ποια είναι η μάζα μιας ποσότητας οινοπνεύματος που περιέχεται σ' ένα μπουκάλι όγκου 0,5L;

1.9 Ένα δοχείο περιέχει λάδι και ζυγίζει 5kg. Ποιος είναι ο όγκος του δοχείου, αν γνωρίζουμε ότι η πυκνότητα του λαδιού είναι 0,8 g/mL;

1.10 Ένας κύβος μολύβδου που έχει ακμή 5cm, ζυγίζει 1,42kg. Να υπολογιστεί η πυκνότητα του μολύβδου σε g/mL.

Δομικά σωματίδια της ύλης

1.11

- α)** Τι ονομάζουμε άτομο;
- β)** Τι ονομάζουμε μόριο;
- γ)** Τι ονομάζουμε ιόν;

1.12 Να γραφεί το σύμβολο κάθε στοιχείου

α	Θείο	θ	Χρυσός
β	Ανθρακας	ι	Σίδηρος
γ	Νάτριο	ια	Χλώριο
δ	Νέο	ιβ	Αργό
ε	Κάλιο	ιγ	Φθόριο
στ	Χαλκός	ιδ	Υδράργυρος
ζ	Βρώμιο	ιε	Ιώδιο
η	Μαγνήσιο	ιστ	Αργύριο

1.13 Αντιστοίχισε τα στοιχεία στις δύο στήλες:

- | | |
|-------|-------------|
| 1. H | a. Ανθρακας |
| 2. Na | b. Σίδηρος |
| 4. Br | c. Χρυσός |
| 5. Fe | d. Ήλιο |

- 6. Au** **στ.** Υδρογόνο
- 7. C** **ζ.** Νάτριο
- 8. He** **η.** Βρώμιο

1.14

- α)** Πόσα είδη μορίων έχουμε;
- β)** Σε τι διαφέρουν;
- γ)** Να γράψετε ένα μοριακό τύπο για κάθε είδος.

1.15

- α)** Να αναφέρεις ένα μονοατομικό, ένα διατομικό και ένα τριατομικό στοιχείο.
- β)** Να συμβολίσεις το μόριο των παρακάτω στοιχείων:
 - i) Χλώριο iii) Οζον
 - ii) Νάτριο iv) Υδρογόνο

1.16 Να βρεθεί ο αριθμός των ατόμων του κάθε στοιχείου που περιέχεται στα παρακάτω μόρια:

- | | |
|---------------------|---------------------------|
| α) H_2SO_4 | δ) $CH_3CH_2CH_3$ |
| β) $NaOH$ | ε) $Al_2(SO_4)_3$ |
| γ) NH_3 | στ) $(NH_4)_2CO_3$ |

1.17

- α)** Ποια από τα παρακάτω μόρια είναι μόρια στοιχείων και ποια μόρια χημικών ενώσεων; CO , N_2 , Al_2O_3 , Na , HCl , P_4
- β)** Για το στοιχείο οξυγόνο (**O**) ποιες από τις παρακάτω εκφράσεις μοριακού τύπου δεν είναι σωστές;
 - i) O, ii) O_2 , iii) O_3 , iv) O_4

1.18

- α)** Όταν ένα άτομο είναι θετικά φορτισμένο, τα ηλεκτρόνια είναι περισσότερα ή λιγότερα;
- β)** Ένα άτομο φορτίζεται αρνητικά:
 - i) με αποβολή ηλεκτρονίων

- ii) με πρόσληψη ηλεκτρονίων
- iii) με αποβολή πρωτονίων
- iv) με πρόσληψη πρωτονίων

- 1.19** Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες λανθασμένες (Λ);
- a) Το μόριο χημικής ένωσης περιέχει διαφορετικά άτομα, ενώ το μόριο στοιχείου περιέχει ίδια άτομα.
 - b) Ένα μόριο στοιχείου περιέχει τουλάχιστον δύο άτομα του στοιχείου.
 - c) Το μόριο χημικής ένωσης περιέχει πάντα περισσότερα άτομα από το μόριο στοιχείου.
 - d) Όταν ένα άτομο προσλάβει ηλεκτρόνια, μετατρέπεται σε ανιόν.
- 1.20** Το ιόν του αργιλίου (Al^{3+}) έχει φορτίο (+3) και έχει 13 πρωτόνια στον πυρήνα του. Πόσα ηλεκτρόνια υπάρχουν στο παραπάνω ιόν;

Καταστάσεις της ύλης

1.21

- a) Σε ποιες φυσικές καταστάσεις μπορούν να υπάρχουν τα σώματα;
- b) Από ποιους παράγοντες καθορίζεται η κατάσταση, στην οποία θα βρεθεί ένα σώμα;

- 1.22** Τα μόρια μιας χημικής ουσίας κινούνται γρηγορότερα, όταν η ουσία βρίσκεται:

- a) Σε υγρή φάση;
- b) Σε αέρια φάση;
- c) Σε στερεά φάση;

δ) Κινούνται το ίδιο σε όλες τις φάσεις;

1.23 Ο βαθμός αλληλεπίδρασης των μορίων του νερού είναι:

- a) Μεγαλύτερος στον πάγο;
- b) Μεγαλύτερος στους υδρατμούς;
- c) Μεγαλύτερος στην υγρή φάση;
- d) Τίδιος σε όλες τις φάσεις;

1.24 Για τα σώματα A, B και Γ δίνεται ότι:

Το σώμα A έχει συγκεκριμένο όγκο και σχήμα.

Το σώμα B δεν έχει συγκεκριμένο σχήμα και παίρνει το σχήμα του δοχείου.

Το σώμα Γ δεν έχει συγκεκριμένο όγκο και καταλαμβάνει τον όγκο του δοχείου, στο οποίο εισάγεται.

Να βρείτε ποιο από τα παραπάνω σώματα είναι υγρό (l), ποιο στερεό (s) και ποιο αέριο (g).

1.25 Η θερμοκρασία πήξεως του νερού είναι 0°C και η θερμοκρασία βρασμού 100°C . Σε ποια από τις περιοχές θερμοκρασιών: A (-10 έως -2), B (20 – 30), Γ (160 – 220) το νερό βρίσκεται σε υγρή, σε ποια σε στερεή και σε ποια σε αέρια φάση;

1.26

- a) Η δημιουργία υδρατμών σε μια χιονισμένη περιοχή είναι φυσικό φαινόμενο που ονομάζεται:

- i) εξάτμιση, ii) υγροποίηση,
- iii) συμπύκνωση, iv) εξάχνωση

- b) Ο σχηματισμός της πάχνης είναι ένα φυσικό φαινόμενο, κατά το οποίο οι υδρατμοί μετατρέπονται

σε λεπτούς κρυστάλλους πάγου.
Κατά την παραπάνω μεταβολή σχηματίζεται ή δε σχηματίζεται η υγρή φάση;

1.27 Ένα σώμα σε αέρια φάση υγροποιείται πιο εύκολα:

- a)** Με ελάττωση της θερμοκρασίας
- b)** Με ελάττωση της πίεσης
- γ)** Με αύξηση της πίεσης
- δ)** Συγχρόνως με ελάττωση της θερμοκρασίας και αύξηση της πίεσης

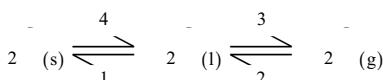
1.28 Ορισμένη ποσότητα ενός σώματος έχει τη δυνατότητα να φυλάσσεται σε διάφορα δοχεία και να καταλαμβάνει τον όγκο τους. Η φυσική κατάσταση, στην οποία βρίσκεται το σώμα είναι:

- i) η στρεγή, ii) η υγρή, iii) η αέρια.**

1.29

- a)** Ποια είναι η διαφορά μεταξύ εξάτμισης και βρασμού;
- β)** Πού χρησιμοποιούνται κυρίως οι φυσικές σταθερές;
- γ)** Πώς μπορούμε να διαπιστώσουμε αν ένα χρυσό κόσμημα είναι από καθαρό χρυσάφι ή έχει προσμίξεις με άλλα μέταλλα;

1.30 Μελετήστε το παρακάτω σχήμα και απαντήστε στα ερωτήματα που ακολουθούν:



- α)** Ποιες από τις παραπάνω μετατροπές γίνονται με απορρόφηση και ποιες με έκλυση θερμότητας;
- β)** Πώς ονομάζονται οι μετατροπές 1 και 3;

- γ)** Με ποιον τρόπο γίνεται η μετατροπή 2;
- δ)** Πώς ονομάζεται η θερμοκρασία, στην οποία γίνεται η μετατροπή 4;

1.31 Συμπληρώστε σωστά την τελευταία στήλη του πίνακα

Ουσία	Σημείο τήξης / °C	Σημείο βρασμού (°C)	Φυσική Κατάσταση σε θερμοκρασία δωματίου
A	50	800	
B	-15	70	
Γ	-170	-93	
Δ	98	1200	

Φαινόμενα – Ιδιότητες

1.32

- α)** Ποια φαινόμενα ονομάζονται φυσικά και ποια χημικά; Να αναφέρετε από ένα παράδειγμα.
- β)** Ποια η διαφορά μεταξύ φυσικών και χημικών φαινομένων;

1.33 Όταν μία ουσία αλλάζει φυσική κατάσταση,

- α)** οι φυσικές και χημικές ιδιότητες της ουσίας μεταβάλλονται;
- β)** οι φυσικές ιδιότητες μεταβάλλονται, ενώ οι χημικές παραμένουν αμετάβλητες;
- γ)** οι φυσικές ιδιότητες παραμένουν αμετάβλητες, ενώ οι χημικές ιδιότητες μεταβάλλονται;
- δ)** οι φυσικές και χημικές ιδιότητες της ουσίας δε μεταβάλλονται;

1.34 Ποια από τα παρακάτω φαινό-

μενα είναι φυσικά (**Φ**) και ποια χημικά (**X**);

- a)** Η καύση της βενζίνης
- b)** Το σπάσιμο του τζαμιού
- γ)** Το σκούριασμα του σιδήρου
- δ)** Η εξάτμιση του νερού
- ε)** Το ψήσιμο του φαγητού

1.35 Γιατί η εξάτμιση του νερού είναι φυσικό φαινόμενο, ενώ η διάσπαση του νερού στα στοιχεία του χημικό;

1.36

- a)** Συμπλήρωσε τις λέξεις που λείπουν:
 - i)** Φυσικό φαινόμενο ονομάζεται η συνήθως αλλαγή που συμβαίνει σ' ένα σώμα, κατά την οποία η ύλη του σώματος δε μεταβάλλεται.
 - ii)** Χημικό φαινόμενο ονομάζεται η συνήθως αλλαγή ενός σώματος, κατά την οποία μεταβάλλεται ριζικά η ύλη του σώματος.
- β)** Ποια από τις λέξεις που ακολουθούν στην πρόταση, μπορεί να συμπληρώσει το κενό, έτσι ώστε η πρόταση να έχει νόημα. Κάθε, που συμβαίνει στα σώματα, αποτελεί ένα φαινόμενο.
 - i)** αλλαγή, **ii)** ηρεμία,
 - iii)** σταθερότητα, **iv)** μεταβολή,
 - v)** ριζική μεταβολή,
 - vi)** παροδική μεταβολή.

1.37

- α)** Η έκρηξη της δυναμίτιδας είναι φυσικό ή χημικό φαινόμενο;

β) Το σάπισμα του μήλου είναι:

- i)** Φυσικό φαινόμενο
- ii)** Χημικό φαινόμενο
- iii)** Φυσικό και χημικό φαινόμενο

1.38 Αντιστοίχισε τις στήλες:

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| α. οσμή | i. ιδιότητα της ύλης |
| β. γεύση | ii. φυσική σταθερά |
| γ. σημείο τήξεως | |
| δ. μάζα | |
| ε. όγκος | |

1.39

α) Το σημείο βρασμού είναι:

- i)** φυσική κατάσταση
- ii)** φυσική σταθερά
- iii)** χημική μεταβολή
- iv)** ιδιότητα της ύλης

β) Το χρώμα είναι:

- i)** φυσική κατάσταση
- ii)** φυσική σταθερά
- iii)** χημική μεταβολή
- iv)** ιδιότητα της ύλης

1.40 Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (**Σ**) και ποιες λανθασμένες (**Λ**):

- α)** Όταν γίνεται ένα χημικό φαινόμενο, δεν αλλάζει ο αριθμός και το είδος των ατόμων.
- β)** Φυσικά ονομάζονται τα φαινόμενα που συμβαίνουν στη φύση.
- γ)** Ο σχηματισμός της όξινης βροχής είναι χημικό φαινόμενο.
- δ)** Ο σχηματισμός αλατιού σε μια αλυκή είναι χημικό φαινόμενο.

Μίγματα – Διαλύματα

1.41

α) Τι ονομάζουμε μίγμα;

β) Σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται

τα μίγματα; Να αναφέρεις 2 παραδείγματα για κάθε κατηγορία.

1.42 Σημειώστε τη λέξη ομογενές (**O**) ή ετερογενές (**E**) ανάλογα με το είδος του μίγματος που προκύπτει στην κάθε περίπτωση.

- a)** Νερό με αλάτι
- b)** Ζάχαρη με κακάο
- γ)** Λεμονάδα με σόδα
- δ)** Αλεύρι με κανέλα

1.43 Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (**S**) και ποιες λανθασμένες (**A**);

- a)** Τα μίγματα περιέχουν τουλάχιστον δύο ουσίες
- b)** Σε διάλυμα, όταν ο διαλύτης είναι στην υγρή φυσική κατάσταση και η διαλυμένη ουσία στην αέρια, το διάλυμα βρίσκεται στην υγρή φυσική κατάσταση
- γ)** Πυκνό είναι το διάλυμα που περιέχει μικρή ποσότητα διαλυμένης ουσίας σε σχέση με το διαλύτη.
- δ)** Κορεσμένο είναι το διάλυμα που περιέχει αρκετή ποσότητα διαλυμένης ουσίας σε ορισμένες συνθήκες.

1.44 Από το αργό πετρέλαιο, το πετρέλαιο έτσι, όπως το παίρνουμε από τη γη, με κλασματική απόσταξη παίρνουμε τη βενζίνη και διάφορα άλλα χρήσιμα προϊόντα. Σύμφωνα με τις προηγούμενες πληροφορίες, ποια πρώτη ση είναι σωστή;

- α)** Το αργό πετρέλαιο είναι χημική ουσία.

β) Το αργό πετρέλαιο είναι μίγμα πολλών ουσιών.

γ) Το αργό πετρέλαιο δεν είναι ούτε μίγμα ούτε ουσία.

1.45 Στα κενά των παρακάτω προτάσεων να συμπληρώσεις τη λέξη όμοια (**O**) ή ανόμοια (**A**).

- a)** Τα στοιχεία και οι χημικές ενώσεις αποτελούνται από μόρια μεταξύ τους. Αντίθετα τα μίγματα αποτελούνται από μόρια.
- β)** Τα μόρια που υπάρχουν σε μία ποσότητα οξυγόνου, είναι μεταξύ τους.
- γ)** Μέσα στο καθαρό νερό όλα τα μόρια είναι μεταξύ τους.
- δ)** Στο ζαχαρόνερο τα μόρια είναι μεταξύ τους, είναι μόρια νερού και μόρια ζάχαρης.

1.46

- α)** Τι ονομάζουμε διάλυμα;
- β)** Ποιο από τα παρακάτω διαλύματα είναι υγρό, ποιο αέριο και ποιο στερεό;
 - i)** Ατσάλι
 - ii)** Ατμοσφαιρικός αέρας
 - iii)** Κρασί

1.47

α) Σ' ένα διάλυμα διαλύτης είναι η ουσία που περιέχεται σε ποσότητα και διαλυμένη ουσία εκείνη που περιέχεται σε ποσότητα.

β) Σε κάθε διάλυμα ισχύει η σχέση: μάζα διαλύματος = μάζα + μάζα διαλυμένης ουσίας.

γ) Όταν ο διαλύτης βρίσκεται σε

υγρή φυσική κατάσταση, τότε και το διάλυμα βρίσκεται σε φυσική κατάσταση.

1.48

- a)** Πότε ένα διάλυμα χαρακτηρίζεται αραιό και πότε πυκνό;
- b)** Πότε ένα διάλυμα χαρακτηρίζεται κορεσμένο και πότε ακόρεστο;

Εκφράσεις περιεκτικότητας διαλυμάτων - Διαλυτότητα

1.49

- a)** Για να παρασκευάσουμε 100g αλατόνερο περιεκτικότητας 5% w/w:
 - i)** Διαλύουμε 5g NaCl σε 100g νερό;
 - ii)** Διαλύουμε 5g NaCl σε 105g νερό;
 - iii)** Διαλύουμε 5g NaCl σε 95g νερό;
- b)** Για να παρασκευάσουμε 100 ml διαλύματος ζάχαρης 10% w/v:
 - i)** Διαλύουμε 10g ζάχαρης σε 100g νερό;
 - ii)** Διαλύουμε 10g ζάχαρης σε 100 mL νερό;
 - iii)** Διαλύουμε 10g ζάχαρης σε λιγότερα από 100mL νερού και στη συνέχεια προσθέτουμε νε-ρό, μέχρις ότου ο όγκος γίνει 100mL;

1.50

- a)** Όταν σε διάλυμα ζάχαρης προσθέσουμε καθαρή ζάχαρη, τότε η περιεκτικότητά του διαλύματος:
 - i)** αυξάνεται; **ii)** ελαττώνεται;
 - iii)** δε μεταβάλλεται;
- b)** Όταν σε αλατόνερο εξατμιστεί

ορισμένη ποσότητα νερού, τότε η περιεκτικότητα του διαλύματος:

- i)** αυξάνεται; **ii)** ελαττώνεται;
- iii)** δε μεταβάλλεται;

1.51

Τι σημαίνουν οι παρακάτω εκφράσεις;

- a)** Διάλυμα HCl 15% w/w
- b)** Διάλυμα NaCl 25% w/v
- γ)** Ένα κράμα χρυσού περιέχει 10% w/w άργυρο
- δ)** Κρασί 11,5° (ή 11,5% v/v)
- ε)** Αέρας 20% v/v σε οξυγόνο

1.52

- a)** Όταν προσθέσουμε ορισμένη ποσότητα διαλύτη σε συγκεκριμένη ποσότητα διαλύματος, ποιο από τα παρακάτω μεγέθη παραμένει αμετάβλητο;
 - i)** Η περιεκτικότητα;
 - ii)** Η μάζα της διαλυμένης ουσίας;
 - iii)** Η μάζα του διαλύματος;
- b)** Άν αναμίξουμε δύο διαλύματα της ίδιας περιεκτικότητας, τότε το διάλυμα που προκύπτει:
 - i)** Έχει την ίδια περιεκτικότητα με τα δύο διαλύματα που αναμίξαμε;
 - ii)** Έχει περιεκτικότητα μεγαλύτερη;
 - iii)** Έχει περιεκτικότητα μικρότερη;
- γ)** Άναμιγνύουμε διάλυμα ζάχαρης 5% w/w με διάλυμα ζάχαρης 10% w/w. Άν $\pi\%$ είναι η περιεκτικότητα του διαλύματος που θα προκύψει, τότε:
 - i)** $\pi = 5$, **ii)** $\pi = 10$, **iii)** $\pi < 5$,
 - iv)** $\pi > 10$, **v)** $5 < \pi < 10$

1.53

- a)** Τι ονομάζουμε διαλυτότητα μιας ουσίας A σε ένα διαλύτη B;
- b)** Από τι εξαρτάται η διαλυτότητα μιας ουσίας σ' ένα διαλύτη;
- γ)** Τι σημαίνει η έκφραση: Η διαλυτότητα του υδροξειδίου του καλίου (KOH) στους 20°C είναι 48g / 100g νερό;

1.54

- a)** Η διαλυτότητα μιας στερεάς ουσίας A στο νερό είναι 10%. Σε 50g νερού διαλύουμε 7g της ουσίας A.
Το διάλυμα που προκύπτει είναι:
 - i)** κορεσμένο; **ii)** ακόρεστο;
- b)** Κορεσμένο υδατικό διάλυμα μιας στερεάς ουσίας A έχει περιεκτικότητα 10% w/w. Η διαλυτότητα (δ) της ουσίας A στο νερό είναι:
 - i)** $\delta = 10\%$, **ii)** $\delta > 10\%$,
 - iii)** $\delta < 10\%$

1.55

- a)** Γενικά η διαλυτότητα αυξάνει με την αύξηση της θερμοκρασίας. Στους 15°C ένα διάλυμα που δεν συνηπάρχει με ίζημα είναι κορεσμένο. Αν θερμάνουμε το παραπάνω διάλυμα, τότε το διάλυμα είναι:
 - i)** πάλι κορεσμένο, **ii)** ακόρεστο
- b)** Αν ψύξουμε ένα κορεσμένο διάλυμα, τότε η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας:
 - i)** αυξάνεται; **ii)** ελαττώνεται;
 - iii)** δε μεταβάλλεται;

1.56

- α)** Πόσα g ζάχαρης περιέχονται σε

400g υδατικού διαλύματος ζάχαρης περιεκτικότητας 2% w/w;

- β)** Πόσα g νερού περιέχονται σε 200g υδατικού διαλύματος ζάχαρης περιεκτικότητας 4% w/w;
- γ)** Πόσα g ζάχαρης περιέχονται σε 500 mL υδατικού διαλύματος ζάχαρης περιεκτικότητας 3% w/v;
- δ)** Σε πόσο όγκο κρασιού 12% v/v σε αιθανόλη (12°) περιέχονται 64 mL καθαρής αιθανόλης;

1.57 Υδατικό διάλυμα ζάχαρης έχει περιεκτικότητα 10% w/w και πυκνότητα 1,5 g/mL. Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος;

1.58

- α)** Παρασκευάζουμε 500 ml ενός διαλύματος NaOH διαλύοντας 10g NaOH στο νερό. Ποια η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος;
- β)** Υδατικό διάλυμα ζάχαρης έχει περιεκτικότητα 10% w/w και πυκνότητα 1,5 g/ml. Πόσα g ζάχαρης περιέχονται σε 200 mL του διαλύματος;

1.59

- α)** Ορισμένη ποσότητα γάλακτος εβαπορέ έχει περιεκτικότητα σε λιπαρά 7% w/w. Πόσα g λιπαρών ουσιών παραλαμβάνει ένα παιδί από το γάλα, όταν καταναλώνει 150g γάλακτος εβαπορέ σε μία ημέρα;
- β)** Η περιεκτικότητα μιας ποιότητας μπύρας σε αιθανόλη είναι 4% v/v. Πόσα mL αιθανόλης παραλαμ-

βάνει κάποιος που καταναλώνει 2 μπουκάλια μπύρας, δεδομένου ότι το περιεχόμενο του κάθε μπουκαλιού είναι 0,5 L;

γ) Παίρνουμε 1L «φυσικού» πόσιμου νερού και, αφού το εξατμίσουμε πλήρως, ζυγίζουμε το στερεό υπόλειμμα και το βρίσκουμε 0,02g.

Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα του παραπάνω «φυσικού» νερού σε διαλυμένα άλατα;

1.60 Σε 380g νερού διαλύονται 20g γλυκόζης ($C_6H_{12}O_6$) και σχηματίζονται 360ml διαλύματος. Να βρεθούν η % w/w και η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος.

1.61

- α) Σε 200g υδατικού διαλύματος ζάχαρης περιεκτικότητας 4% w/w προσθέτουμε 300g νερό. Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος που θα προκύψει.
- β) Σε ποιο τελικό όγκο πρέπει να συμπυκνώσουμε 250 ml υδατικού διαλύματος KOH 10% w/v, ώστε να προκύψει διάλυμα 40% w/v;

1.62

- α) Η διαλυτότητα του χλωρικού καλίου ($KClO_3$) στους 50°C είναι 20g/100g νερού. Αν σε 500g νερού προσθέσουμε στους 50°C 90g $KClO_3$, τι διάλυμα θα προκύψει;
- β) Η διαλυτότητα του υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) είναι 43g/100g νερό στους 15°C. Το κορε-

σμένο διάλυμα NaOH στους 15°C έχει πυκνότητα 1,15g/mL. Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του κορεσμένου διαλύματος.

1.63

- α) Πόσα g νερού πρέπει να προστεθούν σε 500g διαλύματος NaOH περιεκτικότητας 20% w/w, για να πάρουμε διάλυμα NaOH περιεκτικότητας 8% w/w;
- β) Πόσο νερό πρέπει να εξατμιστεί από 400g υδατικού διαλύματος NaCl 10% w/w, για να απομείνει διάλυμα περιεκτικότητας 20% w/w;

1.64

- α) Σε 600 mL διαλύματος ζάχαρης 10% w/v προσθέτουμε 400 mL διαλύματος ζάχαρης 30% w/v. Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος.
- β) Σε 600g υδατικού διαλύματος ζάχαρης περιεκτικότητας 12% w/w διαλύονται ακόμη 8g ζάχαρης. Πόση είναι η % w/w περιεκτικότητα του νέου διαλύματος;

1.65 Έχουμε δύο υδατικά διαλύματα γλυκόζης με περιεκτικότητες 20% w/w και 40% w/w αντίστοιχα. Πόσα γραμμάρια από το καθένα πρέπει να πάρουμε, για να παρασκευάσουμε ένα διάλυμα με όγκο 400 ml, πυκνότητα 1,25 g/ml και περιεκτικότητα 25% w/w;

Γνωρίζεις ότι...

Η επιστημονική μέθοδος

Η επιστημονική μέθοδος είναι ένας συστηματικός τρόπος μελέτης και έρευνας για την επίλυση διαφόρων προβλημάτων. Σε όλους τους κλάδους της επιστήμης χρησιμοποιούνται οι ίδιες γενικές μέθοδοι μελέτης και έρευνας. Αν και οι εφαρμοσμένες μέθοδοι μελέτης και έρευνας εξαρτώνται από τη φύση των εκάστοτε προβλημάτων που πρόκειται να λυθούν, τόσο οι κλάδοι της επιστήμης της χημείας, όσο και οι άλλοι επιστημονικοί κλάδοι ακολουθούν τα ίδια στάδια.

Πρώτο στάδιο: Συγκέντρωση πειραματικών δεδομένων.

Για να καταλάβουμε τη σημασία που έχουν τα πειραματικά δεδομένα θα αναφέρουμε χαρακτηριστικά το ιστορικό της ανακάλυψης του αερίου αργού στον αέρα.

Ο Άγγλος επιστήμονας Λόρδος Rayleigh (1842 - 1919) μέτρησε με ακρίβεια την πυκνότητα του αζώτου και διαπίστωσε ότι το άζωτο που παρέλαβε από τον ατμοσφαιρικό αέρα, έχει πυκνότητα 0,5% μεγαλύτερη από την πυκνότητα του αζώτου που παρασκεύασε στο εργαστήριο. Από την παρατήρηση αυτή ο Rayleigh κατέληξε στο συμπέρασμα ότι τα δύο δείγματα του αζώτου (αυτό που παράλαβε από τον ατμοσφαιρικό αέρα και το άλλο που παρασκεύασε στο εργαστήριο) δεν ήταν ακριβώς τα ίδια. Αργότερα ο ίδιος απέδειξε ότι το δείγμα που παρέλαβε από τον ατμοσφαιρικό αέρα περιέχει και ένα άλλο αέριο στοιχείο, το αργό. Έτσι, δικαιολόγησε τη διαφορά της πυκνότητας και συγχρόνως έκανε και μια ανακάλυψη πολύ μεγαλύτερης σημασίας.

Δεύτερο στάδιο: Ταξινόμηση των πειραματικών δεδομένων.

Ο επιστήμονας διαπιστώνει ότι μερικά πειραματικά δεδομένα έχουν κάποια σχέση μεταξύ τους και στη συγκεντρώνει και ταξινομεί τα παρόμοια πειραματικά δεδομένα σε πίνακες, οι οποίοι παρέχουν πληροφορίες για όλα τα πειράματα που πραγματοποίησε.

Τρίτο στάδιο: Διατύπωση νόμου

Ένας νόμος της επιστήμης είναι μια πρόταση η οποία εκφράζει μια γενική συμπεριφορά και η οποία εξάγεται από τη μελέτη των συγκετρωθέντων και ταξινομηθέντων πειραματικών δεδομένων.

Με την ερμηνεία των πειραματικών δεδομένων δημιουργείται η ανάγκη για την πραγματοποίηση και άλλων πειραμάτων και στη συνέχεια τη συγκέντρωση και ταξινόμηση νέων πειραματικών δεδομένων, μέσα από τα οποία γεννάται η ανάγκη διατύπωσης νέου νόμου, ο οποίος πολλές φορές καταργεί τον προηγούμενο.

Τέταρτο στάδιο: Ερμηνεία του νόμου με τη διατύπωση μιας θεωρίας.

Οι θεωρίες χρησιμοποιούνται για να εξηγούν τα αποτελέσματα διαφόρων πειραμάτων, καθώς επίσης και να προβλέπουν την έκβαση άλλων.

Πέμπτο στάδιο: Πρόβλεψη των φαινομένων.

Η θεωρία έχει τη δυνατότητα να προτείνει τη διεξαγωγή νέων πειραμάτων. Μέσα από τα νέα πειράματα είναι δυνατόν να ανακαλύψουμε νέα φαινόμενα με τη βοήθεια της λογικής, της διαίσθησης και της φαντασίας και παράλληλα να κάνουμε και έλεγχο της θεωρίας.

Η ικανότητα αυτή να προβλέπονται νέα φαινόμενα είναι ένα αξιοσημείωτο πλεονέκτημα της επιστήμης, γιατί μας δίνει τη δυνατότητα να εμπλουτίσουμε τις γνώσεις μας με οτιδήποτε έχει σχέση με τη δομή και τη λειτουργία της φύσης, αυτής της σπλαχνικής μητέρας, αλλά συγχρόνως και της φοβερής απειλής του ανθρώπου.

Κεφάλαιο 2ο

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ - ΔΕΣΜΟΙ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 2

- | | |
|------------|--|
| 2.1 | Σύσταση και δομή του ατόμου |
| 2.2 | Ηλεκτρονική δομή των ατόμων |
| 2.3 | Κατάταξη των στοιχείων (Περιοδικός Πίνακας) |
| 2.4 | Χημικός δεσμός. |
| | 2.4.1 Γιατί ενώνονται τα άτομα των στοιχείων |
| | 2.4.2 Είδη χημικών δεσμών |
| 2.5 | Η “γλώσσα” της Χημείας |
| | 2.5.1 Γενικά |
| | 2.5.2 Ονοματολογία ανιόντων |
| | 2.5.3 Αριθμός οξείδωσης |
| | 2.5.4 Κανόνες για την εύρεση του αριθμού οξείδωσης |
| | 2.5.5 Γραφή μοριακού τύπου και ονοματολογία μιας ανόργανης ένωσης |

* Τα κείμενα που είναι στα πλαίσια δεξιά ή αριστερά της σελίδας και σημειώνονται με αστερίσκο (*) αποτελούν ελεύθερο ανάγνωσμα..

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ - ΔΕΣΜΟΙ

2.1. Σύσταση και δομή του ατόμου.

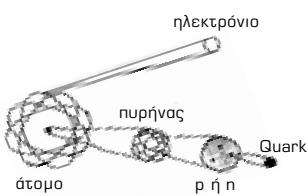
*

Η διάμετρος του ατόμου είναι περίπου 10^{-8}cm και του πυρήνα περίπου 10^{-12}cm

Το **άτομο** αποτελείται από:

- α)** Τον **πυρήνα**, ο οποίος βρίσκεται στο κέντρο του ατόμου, είναι θετικά φορτισμένος και περιέχει το σύνολο σχεδόν της μάζας του ατόμου σε πολύ μικρό όγκο. Ο πυρήνας αποτελείται από πολλά άλλα μικρότερα σωματίδια, τα κυριότερα των οποίων είναι τα **πρωτόνια (p)** και τα **νετρόνια (n)**. Τα πρωτόνια είναι θετικά φορτισμένα, ενώ τα νετρόνια δεν έχουν φορτίο.
- β)** Τα **ηλεκτρόνια (e)**, τα οποία κινούνται γύρω από τον πυρήνα, είναι αρνητικά φορτισμένα και έχουν μάζα 1836 φορές μικρότερη από τη μάζα του πρωτονίου και του νετρονίου.

Σωματίδιο	Μάζα	Σχετική Μάζα	Απόλυτο Ηλεκτρικό Φορτίο	Σχετικό Ηλεκτρικό Φορτίο
Πρωτόνιο	$1,673 \cdot 10^{-24}\text{g}$	1	$+1,6 \cdot 10^{-19}\text{cb}$	1+
Νετρόνιο	$1,675 \cdot 10^{-24}\text{g}$	1	0	0
Ηλεκτρόνιο	$9,11 \cdot 10^{-31}\text{g}$	0	$-1,6 \cdot 10^{-19}\text{cb}$	1-



Το ατόμο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο, γιατί περιέχει ίσο αριθμό πρωτονίων και ηλεκτρονίων που έχουν αντίθετα φορτία (βλ. τον παραπάνω πίνακα) και αλληλοεξουδετερώνονται.

Τα πρωτόνια και τα νετρόνια περιέχουν μικρότερα σωματίδια, τα οποία ονομάζονται **Quarks**.

Το ατόμο χαρακτηρίζεται από 2 αριθμούς:

α) Ατομικός αριθμός (Z) λέγεται ο αριθμός των πρωτονίων του πυρήνα ενός ατόμου.

Ο ατομικός αριθμός καθορίζει το είδος του ατόμου.

Το άτομο κάθε στοιχείου έχει διαφορετικό ατομικό αριθμό.

β) Μαζικός αριθμός (A) λέγεται ο αριθμός των πρωτονίων και νετρονίων του πυρήνα, δηλαδή είναι ο αριθμός των πρωτονίων (Z) και των νετρονίων (N) του πυρήνα ενός ατόμου.

$$A = Z + N$$

Ένα άτομο X με ατομικό αριθμό Z και μαζικό αριθμό A συμβολίζεται: ${}^A_Z X$

Τα νετρόνια του πυρήνα ενός ατόμου μπορούμε να τα βρούμε, αν αφαιρέσουμε τον ατομικό (z) από το μαζικό αριθμό (A_0): $N = A - Z$

Π.χ. το άτομο ${}^{19}_{19} K$ περιέχει 19 πρωτόνια, 19 ηλεκτρόνια και $40 - 19 = 21$ νετρόνια. Τα ατόμα που έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό (είναι άτομα του ίδιου στοιχείου) και διαφορετικό μαζικό αριθμό. Δηλαδή τα ισότοπα έχουν τον ίδιο αριθμό πρωτονίων και διαφορετικό αριθμό νετρονίων.

${}_1^1 H$	${}_1^2 H$	${}_1^3 H$
πρώτιο	δευτέριο	τρίτιο
(1p, 0n)	(1p, 1n)	(1p, 2n)

* Τα περισσότερα στοιχεία συναντώνται στη φύση υπό τη μορφή μιγμάτων των ισοτόπων τους. Π.χ. το ευγενές αέριο νέον (Ne) αποτελείται από 90,9% ${}^{20}_{10} Ne$, 0,3% ${}^{21}_{10} Ne$ και 8,8% ${}^{22}_{10} Ne$

Γνωρίζεις ότι...

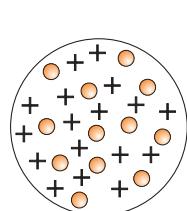
Ιστορική διαμόρφωση της δομής του ατόμου.

Μετά την ανακάλυψη των στοιχειωδών σωματιδίων προτάθηκαν διάφορα μοντέλα για τη δομή του ατόμου. Πρώτος ο Thomson φαντάστηκε το άτομο σα μια σφαίρα από θετικό φορτίο, μέσα στην οποία είναι διασπαρμένα τα ηλεκτρόνια, όπως οι σταφίδες στην πουτίγκα.

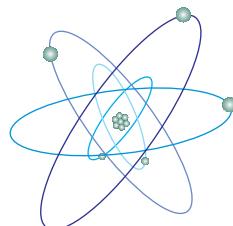
Ο Rutherford πρότεινε ένα διαφορετικό μοντέλο, το πλανητικό. Πρότεινε δηλαδή ότι το άτομο αποτελείται από ένα μικρό, συμπαγή, θετικά φορτισμένο πυρήνα στο κέντρο, όπως ο ήλιος στο ηλιακό σύστημα, γύρω από τον οποίο περιστρέφονται τα ηλεκτρόνια, όπως οι πλανήτες γύρω από τον ήλιο. Μεταξύ των ηλεκτρονίων και του πυρήνα υπάρχει κενό.

Τέλος, ο Niels Bohr αντιλαμβανόταν το άτομο όπως περίπου και ο Rutherford, με τη διαφορά ότι τα ηλεκτρόνια κινούνται πάνω σε καθορισμένες τροχιές, χωρίς να χάνουν ενέργεια, γι' αυτό και (τα ηλεκτρόνια) δεν πέφτουν πάνω στον πυρήνα.

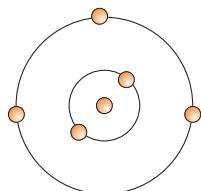
Σήμερα δεχόμαστε ότι τα ηλεκτρόνια δεν κινούνται πάνω σε καθορισμένες τροχιές, αλλά ότι μπορούν να βρίσκονται σε διάφορες αποστάσεις γύρω από τον πυρήνα.



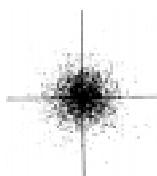
μοντέλο "πουτίγκας"



πλανητικό μοντέλο



μοντέλο του Bohr



σημερινή άποψη
του ατόμου

Οι κυριότερες ανακαλύψεις οι οποίες συντελεσαν στην ανάπτυξη της σύγχρονης ατομικής θεωρίας, είναι οι εξής:

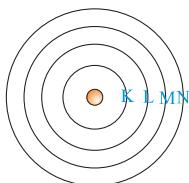
- **Περίοδος 1850 – 1896.** Ανακάλυψη του ηλεκτρονίου (1895) από τον Ολλανδό φυσικό Hendrik Antoon Lorentz (1835 – 1928), προσδιορισμός της μάζας και του φορτίου του, διαπίστωση ότι αποτελεί συστατικό της ύλης. Ανακάλυψη των ακτίνων X.
- **Περίοδος 1896 – 1910.** Ανακάλυψη του φαινομένου της ραδιενέργειας, μελέτη ραδιενέργων στοιχείων, ανακάλυψη των ακτίνων α, β, γ. Το έτος 1910 είναι ορόσημο στην εξέλιξη της επιστήμης, γιατί τη χρονιά αυτή ο Max Planck (1858 – 1947) διατύπωσε την κβαντική θεωρία.
- **Περίοδος 1910 – 1911.** Πειράματα του Rutherford επί της σκεδάσεως των ακτίνων α διαμέσου λεπτότατων φύλλων χρυσού. Διαμόρφωση ατομικού προτύπου.
- **Περίοδος 1912 – 1913.** Η μελέτη των φασμάτων των ακτίνων X από το Moseley κατέληξε στη διαπίστωση ότι η μετάβαση από ένα στοιχείο στο επόμενο στον Περιοδικό Πίνακα σημαίνει αύξηση του αριθμού των περιφερομένων ηλεκτρονίων.
- **Περίοδος 1913 – 1914.** Πρόταση βελτιωμένου ατομικού προτύπου από το Δανό φυσικό Niels Bohr σχετικά με την κίνηση των ηλεκτρονίων γύρω από τον πυρήνα, στηριγμένη πάνω σε δύο συνθήκες, τη μηχανική και την οπτική.
- **1924.** Ανακάλυψη της κυματικής φύσεως των ηλεκτρονίων από τον Louis de Broglie και ανάπτυξη της κυματομηχανικής από τον Αυστριακό Ervin Schrodinger.
- **1932.** Ανακάλυψη ενός ακόμα βασικού δομικού σωματιδίου της ύλης, του νετρονίου, ηλεκτρικά ουδέτερου, με μάζα ίση με εκείνη του πρωτονίου.

2.2 Ηλεκτρονική δομή των ατόμων

Η ενέργεια των στιβάδων σε ένα άτομο αυξάνεται, όσο αυξάνεται η απόσταση από τον πυρήνα, με την εξής σειρά:

$K < L < M < N < O < P < Q < \dots$

Σύμφωνα με το πρότυπο του Bohr, τα ηλεκτρόνια κάθε ατόμου κινούνται γύρω από τον πυρήνα σε κυκλικές τροχιές. Τα ηλεκτρόνια που έχουν την ίδια ακτίνα τροχιάς (την ίδια περίπου ενέργεια) λέμε ότι βρίσκονται πάνω σε μια «νοητή» σφαιρική επιφάνεια, που ονομάζεται **στιβάδα**.



Οι στιβάδες των ατόμων, με τη σειρά κατά την οποία απομακρύνονται από τον πυρήνα, συμβολίζονται με τα γράμματα K, L, M, N, O, P, Q.

Κανόνες για την εύρεση της ηλεκτρονικής δομής ατόμων με ατομικό αριθμό από 1 μέχρι 20.

Κατά την ηλεκτρονική δόμηση του ατόμου τα ηλεκτρόνια τείνουν να καταλάβουν στιβάδες με τη μικρότερη ενέργεια [αρχή της ελαχίστης ενέργειας].

Η εξωτερική στιβάδα ενός ατόμου δεν μπορεί να έχει περισσότερα από 8 ηλεκτρόνια

■ Η στιβάδα K συμπληρώνεται με 2 ηλεκτρόνια, η L με 8, η M επίσης με 8.

■ Οι ηλεκτρονικές στιβάδες συμπληρώνονται με την εξής σειρά : K, L, M, N, ...

Π.χ. το άτομο του Νατρίου (Na) που έχει ατομικό αριθμό Z=11 (έχει 11 ηλεκτρόνια γύρω από τον πυρήνα του), έχει την εξής ηλεκτρονική δομή:

2e στη K, 8e στην L και 1e στην M

Συμβολίζουμε:

K^2, L^8, M^1 ($2+8+1=11$)

Με ανάλογο τρόπο το άτομο του χλωρίου του οποίου ο ατομικός αριθμός είναι Z=17, βρίσκουμε ότι έχει την εξής ηλεκτρονική δομή:

K^2, L^8, M^7 ($2+8+7=17$)

2.3 Κατάταξη των στοιχείων σε Περιοδικό Πίνακα (Π.Π.)

Περιγραφή των γενικών χαρακτηριστικών του Π.Π.

Η διαπίστωση της ύπαρξης ομοιοτήτων στις χημικές ιδιότητες των στοιχείων και των ενώσεών τους, οι οποίες επαναλαμβάνονται κανονικά με την αύξηση του ατομικού αριθμού, οδήγησε τους χημικούς στην κατάταξη των στοιχείων σε Περιοδικό Πίνακα (Π.Π.) και αποτελεί σήμερα μια από τις σημαντικότερες εξελίξεις στη Χημεία.

Η κατάταξη των στοιχείων σε Π.Π. έγινε με βάση τον περιοδικό νόμο, που δεχόμαστε και σήμερα, ο οποίος διατυπώνεται ως εξής:

«Τα στοιχεία γράφονται στον Π.Π. με τη σειρά που αυξάνεται ο ατομικός αριθμός και με τέτοιον τρόπο, ώστε οι ιδιότητές τους να μεταβάλλονται περιοδικά σε συνάρτηση με τον ατομικό τους αριθμό».

Ο Π.Π., όπως τελικά διαμορφώθηκε, περιέχει επτά οριζόντιες σειρές τις οποίες ονομάζουμε **περιόδους**. Ο αριθμός των στοιχείων που περιλαμβάνονται σε κάθε περίοδο δεν είναι σταθερός αυτό σημαίνει ότι η περιοδικότητα της μεταβολής των φυσικοχημικών ιδιοτήτων των στοιχείων είναι μεταβλητή.

Οι κάθετες στήλες του Π.Π. λέγονται **ομάδες**. Οι ομάδες του Π.Π. είναι 8 και συμβολίζονται με τους λατινικούς αριθμούς I έως VIII. Η τελευταία ομάδα, η ομάδα των **ευγενών αερίων**, λέγεται και **μηδενική ομάδα** λόγω της χημικής αδράνειας που παρουσιάζουν τα στοιχεία της. Κάθε ομάδα διακρίνεται στην **κύρια ή Α υποομάδα** και στη **δευτερεύουσα ή Β υποομάδα**.

Τα στοιχεία της ίδιας κύριας ομάδας έχουν περίπου τις ίδιες χημικές ιδιότητες, κάτι που δεν συμβαίνει με τα στοιχεία της ίδιας δευτερεύουσας ομάδας,



Dmitri Ivanowitsch
Mendeleev.

Ο θεμελιωτής του Π.Π. των στοιχείων

Η I.U.P.A.C. από το 1985 έχει προτείνει συνεχή αριθμηση των ομάδων από το 1 μέχρι το 18.

Τα στοιχεία της ομάδας I_A (Li, Na, K...) ονομάζονται **αλκαλια**, της ομάδας II_A (Be, Mg, Ca...) **αλκαλικές γαϊες** και της ομάδας VII_A (F, Cl, Br, I, At) **αλογόνα**.

όπως και ανάμεσα στα στοιχεία κύριας και δευτερεύουσας υποομάδας της ίδιας ομάδας.

Τα στοιχεία όλων των Β υποομάδων και τα στοιχεία της VIII ομάδας ονομάζονται στοιχεία **μεταπτώσεως ή μεταβατικά στοιχεία**.

Για τα στοιχεία των Α υποομάδων του Π.Π., δηλαδή των υποομάδων I_A, II_A, III_A, IV_A, V_A, VI_A, VII_A, VIII_A ο αριθμός της υποομάδας, στην οποία ανήκει το στοιχείο, ισούται με τον αριθμό των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας του ατόμου του στοιχείου.

Π.χ. τα άτομα των στοιχείων της I_A υποομάδας έχουν στην εξωτερική τους στιβάδα 1 ηλεκτρόνιο της II_A 2, της III_A 3, ... και της VIII_A 8 ηλεκτρόνια.

Χρησιμότητα του Περιοδικού Πίνακα

Με τη χρησιμοποίηση του Π.Π. εξοικονομείται χρόνος και περιορίζεται ο όγκος της ύλης, γιατί η μελέτη των ιδιοτήτων των στοιχείων γίνεται κατά ομάδες. Οι ομοιότητες που υπάρχουν ανάμεσα στα στοιχεία και η κανονική μεταβολή, τόσο οριζόντια όσο και κατακόρυφα, καθιστούν τον Π.Π. πολύτιμο βιοήθημα για την πρόβλεψη των ιδιοτήτων ενός στοιχείου με βάση τις ιδιότητες των λειτουργιών του. Ακόμα ο Π.Π. αποτελεί χρησιμότατο βιοήθημα στην ανακάλυψη νέων τεχνητών στοιχείων και στην έρευνα νέων αντιδράσεων και ιδιοτήτων νέων ενώσεων. Από όλες τις ταξινομήσεις είναι, χωρίς αμφιβολία, η σημαντικότερη.

Με βάση την πληροφορία ότι:

Η 1^η περίοδος (συμπληρώνεται η στιβάδα K) έχει 2 στοιχεία.

Η 2^η περίοδος (συμπληρώνονται οι στιβάδες K, L) έχει 8 στοιχεία.

Η 3^η περίοδος (συμπληρώνονται οι στιβάδες K, L, M) έχει 8 στοιχεία.

Η 4^η περίοδος (συμπληρώνονται οι στιβάδες K, L, M, N) έχει 18 στοιχεία.

Τα στοιχεία μεταπτώσεως έχουν τις παρακάτω κοινές ιδιότητες:

- α) έχουν περισσότερους από έναν αριθμούς οξειδώσης
- β) σχηματίζουν χρωματισμένα διολύματα
- γ) σχηματίζουν σύμπλοκα ιόντα
- δ) έχουν μαγνητικές ιδιότητες (έλκονται από μαγνήτες)

Τα στοιχεία από Z=58 μέχρι Z=71 έχουν παρόμοιες ιδιότητες με το λανθάνιο, La (Z=57) και ονομάζονται λανθανίδες.

Τα στοιχεία από Z=90 μέχρι Z=103 έχουν παρόμοιες ιδιότητες με το ακτίνιο, Ac (Z=89) και ονομάζονται ακτινίδες.

*

Η 5^η περίοδος (συμπληρώνονται οι στιβάδες K, L, M, N, O) έχει 18 στοιχεία.

Η 6^η περίοδος (συμπληρώνονται οι στιβάδες K, L, M, N, O, P) έχει 32 στοιχεία.

Η 7^η περίοδος (συμπληρώνονται οι στιβάδες K, L, M, N, O, P, Q) έχει 26 στοιχεία.

Συμπεραίνουμε τα εξής:

1. Ο αριθμός των στιβάδων στις οποίες κατανέμονται τα ηλεκτρόνια του ατόμου του στοιχείου, ισούται με τον αριθμό της περιόδου, στην οποία ανήκει το στοιχείο.

Π.χ. τα άτομα των στοιχείων της 4ης περιόδου κατανέμουν τα ηλεκτρόνιά τους σε 4 στιβάδες, στις K, L, M, N.

2. Ο αριθμός της θέσης του στοιχείου στον Π.Π. συμπίπτει με τον ατομικό αριθμό του στοιχείου ή με τον συνολικό αριθμό ηλεκτρονίων του ατόμου του.

Π.χ. το στοιχείο θείο (S) που βρίσκεται στη θέση 16 του Π.Π., έχει ατομικό αριθμό 16 και το άτομό του έχει συνολικά 16 ηλεκτρόνια.

Επειδή το S βρίσκεται στην 3η περίοδο, τα ηλεκτρόνια του ατόμου του κατανέμονται στις 3 πρώτες στιβάδες (K, L, M).

Επειδή το S βρίσκεται στην VI_A υποομάδα, το άτομό του θα έχει 6 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα M, οπότε η ηλεκτρονική του δομή θα είναι:

$$K^2, L^8, M^6 \quad (2+8+6=16)$$

3. Από τον αριθμό της θέσης ενός στοιχείου σε μία περίοδο μπορούμε να βρούμε τον αριθμό της θέσης του στοιχείου στον Π.Π., αν στον αριθμό αυτό προσθέσουμε τον αριθμό των στοιχείων των προηγούμενων περιόδων.

Π.χ. το ασβέστιο (Ca) είναι το 2o στοιχείο της 4ης περιόδου.

Επειδή τα στοιχεία των προηγούμενων περιόδων (1ης, 2ης, 3ης) είναι $2+8+8=18$, η θέση του Ca

στον Π.Π. θα είναι $18+2=20$.

4. Από τον αριθμό των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας χαρακτηρίζουμε το στοιχείο ως **μέταλλο** ή ως **αμέταλλο**:

- Αν το άτομο του στοιχείου έχει λιγότερα από 4 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα, χαρακτηρίζεται ως μέταλλο.
- Αν το άτομο του στοιχείου έχει περισσότερα από 4 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα χαρακτηρίζεται ως αμέταλλο.
- Αν το άτομο του στοιχείου έχει 4 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα, τότε, αν το στοιχείο ανήκει στη 2η ή 3η περίοδο, είναι αμέταλλο, ενώ αν ανήκει σε άλλη περίοδο, μέταλλο.
- Κάθε στοιχείο που ανήκει σε Β υποομάδα (σε δευτερεύουσα ομάδα) χαρακτηρίζεται ως μέταλλο.
- Τα στοιχεία της μηδενικής ή $VIII_A$ ομάδας χαρακτηρίζονται ως **αδρανή στοιχεία**.

Ατομική ακτίνα (μέγεθος του ατόμου).

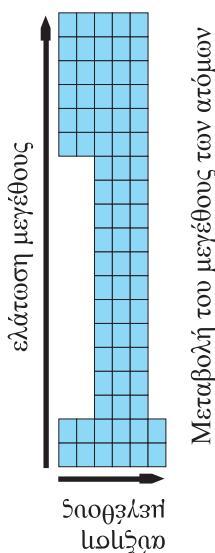
Οι ατομική ακτίνα ή ακτίνα ατόμου ορίζεται η απόσταση του πυρήνα του ατόμου από την εξωτερική του στιβάδα.

Σε κάθε ομάδα του Περιοδικού Πίνακα η ακτίνα του ατόμου αυξάνεται, όσο αυξάνεται ο αριθμός των στιβάδων.

Π.χ. μεταξύ των ατόμων F και Cl (στοιχεία της VII_A υποομάδας μεγαλύτερη ακτίνα έχει το άτομο του Cl (ανήκει στην 3η περίοδο, άρα έχει 3 στιβάδες). Το άτομο του F ανήκει στην 2η περίοδο, άρα έχει 2 στιβάδες.

Σε κάθε περίοδο του Π.Π. με την αύξηση του ατομικού αριθμού η ατομική ακτίνα μειώνεται, επειδή αυξάνεται από αριστερά προς τα δεξιά το πυρηνικό φορτίο και ο αριθμός ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας, με αποτέλεσμα η έλξη πυρήνα – εξωτερικών ηλεκτρονίων να είναι ισχυρότερη.

Το υδρογόνο (H) και το Βόριο (B) αποτελούν εξαίρεσην και έχουν 1 και 3 ηλεκτρόνια αντίστοιχα στην εξωτερική τους στιβάδα, χαρακτηρίζονται ως αμέταλλα.



Γνωρίζεις ότι...

Ιστορική αναδρομή στη διαμόρφωση του Περιοδικού Πίνακα των στοιχείων.

Από την εποχή των αλχημιστών έγιναν σοβαρές προσπάθειες προς την κατεύθυνση της συστηματικής ταξινόμησης των στοιχείων. Από τις αρχές του 19ου αιώνα διέκριναν τα στοιχεία σε μέταλλα και αμέταλλα με βάση τα εξωτερικά τους κύρια χαρακτηριστικά. Ο Lavoisier στο βιβλίο του «Στοιχειώδες εγχειρίδιο Χημείας» αναφέρει 23 στοιχεία.

Η πρώτη συστηματική ταξινόμηση έγινε το 1817 από το Γερμανό χημικό Dobereiner, ο οποίος κατέταξε τα στοιχεία σε τριάδες.

Τα στοιχεία κάθε τριάδας έχουν παρόμοιες φυσικές και χημικές ιδιότητες. Οι ιδιότητες του μεσαίου στοιχείου κάθε τριάδας και το χημικό του ισοδύναμο είναι περίπου ο μέσος όρος των ιδιοτήτων και των χημικών ισοδυνάμων του πρώτου και του τρίτου στοιχείου.

ΤΡΙΑΔΕΣ ΔΟΒΕΡΕΙΝΕΡ

A	α	B	α	Γ	α	Δ	α	E	α
1. Λίθιο	7	Ασβέστιο	20.0	Θείο	16.0	Φωσφόρος	10.2	Χλώριο	35.3
2. Νάτριο	23	Στρόντιο	43.6	Σελλήνιο	39.5	Αρσενικό	24.6	Βρώμιο	79.8
3. Κάλιο	39	Βάριο	68	Τελλούριο	63.8	Αντιμόνιο	40.6	Ιώδιο	126.5
Μέσος όρος	23		44		39.9		25.4		80.9

Το 1863 ο Άγγλος γιατρός και χημικός J. Newlands κατέταξε τα στοιχεία σε οκτάδες με βάση την παρατήρηση ότι, αν κατατάξουμε τα στοιχεία κατ' αύξοντα ατομικό βάρος, το 8ο στοιχείο έχει παρόμοιες ιδιότητες με το 1ο, το 2ο με το 9ο κ.ο.κ.

Ο σοφός Ρώσος καθηγητής της Χημείας του Πανεπιστημίου της Πετρούπολης Dimitri Ivanowitsch Mendeleev (1834-1907) και ο Γερμανός γιατρός και χημικός καθηγητής του Πανεπιστημίου του Μπερσλάου Lotnar Meyer (1830-1895) αγνοώντας τις εργασίες του Newlands και ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλον, έδωσαν πληρέστερη έκφραση στο νόμο των οκτάδων του Newlands. Ο Mendeleev οδηγήθηκε στην ανακάλυψη της περιοδικότητας των στοιχείων από τη μελέτη των χημικών τους ιδιοτήτων, ενώ ο Meyer από τη μελέτη των φυσικών τους ιδιοτήτων.

Με βάση την παραπάνω αρχή της περιοδικότητας και άλλες μεγαλοφυείς σκέψεις ο Mendeleev κατέταξε τα στοιχεία σε πίνακα, ο οποίος ονομάστηκε Περιοδικός Πίνακας των στοιχείων.

		Ti = 50	Zr = 90	? = 180
		V = 51	Nb = 94	Ta = 182
		Cr = 52	Mo = 96	W = 186
		Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4
		Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198
		Ni = Co = 59	Pd = 106,6	Os = 199
H = 1		Mg = 24	Cu = 63,4	Ag = 108
		Be = 9,4	Al = 27,4	Cd = 112
		B = 11	Si = 28	? = 68
		C = 12	P = 31	? = 70
		N = 14	S = 32	As = 75
		O = 16	Cl = 35,5	Se = 79,4
		F = 19	K = 39	Br = 80
Li = 7		Na = 23	Ca = 40	Rb = 85,4
			? = 45	Sr = 87,6
			?Er = 56	Ce = 92
			?Yt = 60	La = 94
			?In = 75,6	Di = 95
				Th = 118?

Ο πρώτος περιοδικός πίνακας του Mendeleev

2.4 Χημικός δεσμός

2.4.1 Γιατί ενώνονται τα άτομα των στοιχείων μεταξύ τους;

Η αιτία της δημιουργίας των χημικών δεσμών είναι η τάση που έχουν όλα τα σώματα στη φύση να μεταβαίνουν σε σταθερότερες καταστάσεις, δηλαδή σε καταστάσεις μικρότερης ενέργειας (αρχή της ελαχίστης ενέργειας).

Το αποτέλεσμα της παραπάνω τάσης των στοιχείων είναι ο σχηματισμός των χημικών δεσμών.

Κατά την προσέγγιση δύο ατόμων, όταν οι ελκτικές δυνάμεις μεταξύ πυρίνα του ενός και εξωτερικών ηλεκτρονίων του άλλου υπερισχύουν των απωστικών δυνάμεων μεταξύ των πυρήνων και μεταξύ των εξωτερικών ηλεκτρονίων, δημιουργείται χημικός δεσμός και ελαττώνεται η ενέργεια.

Π.χ. όταν τα άτομα A και B ενώνονται για το σχηματισμό της ένωσης AB, η ενέργεια E_{AB} της ένωσης AB είναι μικρότερη από τη συνολική ενέργεια $E_A + E_B$ των ατόμων A και B:

$$E_{AB} < E_A + E_B$$

2.4.2 Παράγοντες που καθορίζουν τη φυσικοχημική συμπεριφορά ενός ατόμου:

Είδη χημικών δεσμών

Οι παράγοντες που καθορίζουν τη φυσικοχημική συμπεριφορά ενός ατόμου είναι:

- Τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας
- Η ατομική ακτίνα (το μέγεθος του ατόμου)

Όταν δύο άτομα πλησιάζουν μεταξύ τους, γίνεται ανακατανομή στα ηλεκτρόνια της εξωτερικής τους στιβάδας, με σκοπό το καθένα απ' αυτά να αποκτήσει εξωτερική δομή ευγενούς αερίου (2 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα, αν εξωτερική είναι η K και 8 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα, αν εξωτερική είναι οποιαδήποτε άλλη πλην της K).

Όταν τα δύο άτομα που πλησιάζουν μεταξύ τους αποκτήσουν εξωτερική δομή ευγενούς αερίου ή σταθερή ή συμπληρωμένη εξωτερική ηλεκτρονική δομή, δημιουργούνται οι προϋποθέσεις για τη χημική ένωση των δύο ατόμων ή αλλιώς για τη δημιουργία χημικού δεσμού μεταξύ τους.

Ανάλογα με τον τρόπο, με τον οποίο τα άτομα αποκτούν εξωτερική δομή ευγενούς αερίου, διακρίνουμε δύο τύπους χημικών δεσμών, **τον ιοντικό** ή **ετεροπολικό** δεσμό και τον **ομοιοπολικό** δεσμό.

Ιοντικός ή ετεροπολικός δεσμός.

Τα στοιχεία που έχουν την τάση να δίνουν ηλεκτρόνια ονομάζονται **ηλεκτροθετικά**, π.χ. τα μέταλλα, ενώ τα στοιχεία που έχουν την τάση να παίρνουν ηλεκτρόνια ονομάζονται **ηλεκτραρνητικά**, π.χ. τα αμέταλλα.

Στη δημιουργία του ιοντικού ή ετεροπολικού δεσμού το ένα από τα δύο στοιχεία που συμμετέχουν είναι μέταλλο (έχει λιγότερα από 4 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα) και το άλλο αμέταλλο (έχει περισσότερα από 4 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα).

Στην προκειμένη περίπτωση τα άτομα των στοιχείων αποκτούν συμπληρωμένη εξωτερική ηλεκτρονική δομή (εξωτερική ηλεκτρονική δομή ευγενούς αερίου) με τη μεταφορά των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας του μετάλλου στην εξωτερική στιβάδα του αμετάλλου.

Για παράδειγμα, ας μελετήσουμε το σχηματισμό του χημικού δεσμού μεταξύ του στοιχείου Na και του στοιχείου Cl.

Ηλεκτρονική δομή του ατόμου του Na:

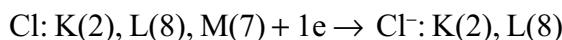
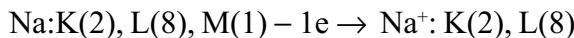
K(2), L(8), M(1)

Ηλεκτρονική δομή του ατόμου του Cl:

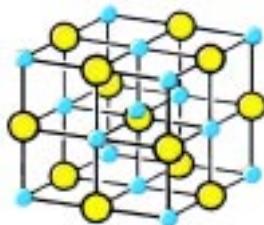
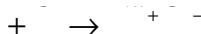
K(2), L(8), M(7)

Το άτομο του Na αποκτά σταθερή ηλεκτρονική δομή με απόδοση του μοναδικού ηλεκτρονίου της εξωτερικής στιβάδας και το άτομο του Cl με πρόσληψη ενός ηλεκτρονίου.

Το άτομο του Na με απόδοση ενός ηλεκτρονίου αποκτάει φορτίο +1 και το άτομο του Cl με πρόσληψη ενός ηλεκτρονίου φορτίο -1:

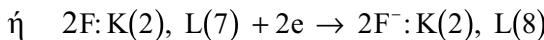
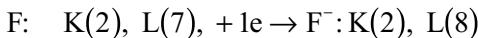
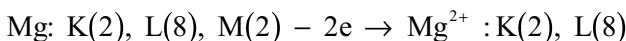


Τα δύο ιόντα που προκύπτουν σύμφωνα με τον παραπάνω τρόπο έλκονται με δυνάμεις ηλεκτροστατικής φύσεως και ο χημικός δεσμός, ο οποίος σχηματίζεται, ονομάζεται ιοντικός ή ετεροπολικός δεσμός:

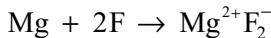


Ιόντα Na^+ και Cl^- σχηματίζουν τον κρύσταλλο του χλωριούχου νατρίου

Κατά την αλληλεπίδραση του στοιχείου του Mg με το στοιχείο F έχουμε:



οπότε έχουμε:



Μερικές ιδιότητες των ιοντικών ενώσεων

- Είναι ουσίες στερεές κρυσταλλικές
- Έχουν υψηλό σημείο τήξεως
- Διαλύονται γενικά στο νερό. Υπάρχουν ιοντικές ενώσεις που διαλύονται ελάχιστα στο νερό και ιοντικές ενώσεις που είναι ευδιάλυτες στο νερό
- Σε στερεή κατάσταση δεν εμφανίζουν ηλεκτρική αγωγμότητα, ενώ τα διαλύματα και τα τίγματά τους είναι καλοί αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος.

Στις ιοντικές ενώσεις δεν υπάρχουν μόρια.

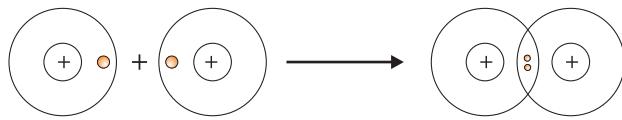
Ο τύπος, π.χ. NaCl δείχνει μόνο ότι τα στοιχεία Na και Cl βρίσκονται στον κρύσταλλο του χλωριούχου νατρίου (NaCl) με λόγο 1:1

Ομοιοπολικός δεσμός.

Ομοιοπολικός δεσμός σχηματίζεται, όταν ενώνονται μεταξύ τους άτομα των στοιχείων των ομάδων IV_A, V_A, VI_A και VII_A και όταν ενώνονται με τον εαυτό τους άτομα των στοιχείων των ομάδων V_A, VI_A και VII_A.

Ο σύντακτικός τύπος του MgF_2 είναι: $[\text{Mg}^{2+}], 2[\text{F}^-]$

Ένας ομοιοπολικός δεσμός μεταξύ δύο ατόμων των παραπάνω ομάδων σχηματίζεται με αμοιβαία συνεισφορά μονήρων ηλεκτρονίων (ένα από κάθε άτομο).



σχηματισμός ομοιοπολικού δεσμού

Ο αριθμός των μονήρων ηλεκτρονίων ενός ατόμου υπολογίζεται εμπειρικά, αν αφαιρέσουμε από τον αριθμό 8 τον αριθμό της ομάδας, στην οποία ανήκει το στοιχείο.

Π.χ. ο αριθμός των μονήρων ηλεκτρονίων των ατόμων της V_A ($5^{\text{ης}}$ ομάδας) του Π.Π. είναι: $8 - 5 = 3$.

Έτσι, για το άτομο του N, που είναι στοιχείο της V_A ομάδας με 3 μονήρη ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα, συμβολίζουμε:



Για το άτομο του O, που είναι στοιχείο της VI_A ($6^{\text{ης}}$ ομάδας) του Π.Π. με $8 - 6 = 2$ μονήρη ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα, συμβολίζουμε:



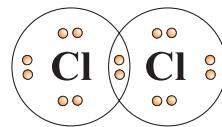
Ανάλογα για το άτομο του Cl, που είναι στοιχείο της VII_A ($7^{\text{ης}}$ ομάδας) του Π.Π., συμβολίζουμε:



Μονήρες ονομάζεται ένα ηλεκτρόνιο που είναι μόνο του, δεν είναι σε ζεύγος

Ο αριθμός των ομοιοπολικών δεσμών που σχηματίζει ένα άτομο, είναι ίσος με τον αριθμό των μονήρων ηλεκτρονίων που έχει στην εξωτερική του στιβάδα

Σχηματισμός του μορίου του H_2



Σχηματισμός του μορίου του Cl_2

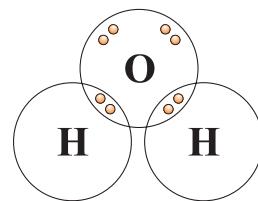


Μη πολικάς ομοιοπολικός δεσμός. Τα άτομα χλωρίου μοιράζονται το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων, για να συμπληρώσουν την εξωτερική στιβάδα.

Σχηματισμός του μορίου του HCl



Σχηματισμός του μορίου του H_2O



Σχηματισμός του μορίου της NH_3



Πολικός ομοιοπολικός δεσμός. Τα άτομα υδρογόνου μοιράζονται τα κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων με το οξυγόνο, για να συμπληρώσουν την εξωτερική στιβάδα.

Σχηματισμός του μορίου του CO_2

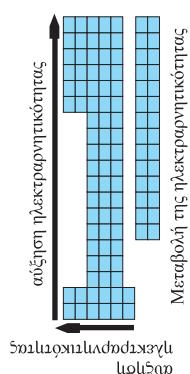


Στο μόριο του CO_2 υπάρχουν δύο διπλοί ομοιοπολικοί δεσμοί.

Ηλεκτραρνητικότητα ονομάζεται η τάση των ατόμων των στοιχείων να έλκουν ηλεκτρόνια, όταν ενώνονται με άλλα άτομα.

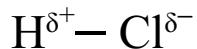
Σειρά ηλεκτροαρνητικότητας των στοιχείων:

F > O > N, Cl > Br > S, C, I > H > ...



Το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων ενός ομοιοπολικού δεσμού μεταξύ δύο διαφορετικών ατόμων είναι μετατοπισμένο προς το πιο ηλεκτραρνητικό άτομο, το οποίο φορτίζεται αρνητικά (δ^-) και το άλλο θετικά (δ^+). Ο δεσμός αυτός ονομάζεται **ομοιοπολικός πολικός**.

Π.χ. στο μόριο του HCl, που το Cl είναι πιο ηλεκτραρνητικό από το H, έχουμε:



2.5 Η “γλώσσα της” Χημείας

Γραφή χημικών τύπων και εισαγωγή στην ονοματολογία των ανόργανων ενώσεων.

2.5.1 Γενικά.

Η χημεία έχει τη δική της “διεθνή” γλώσσα, η οποία καθορίζεται από κανόνες που έχουν προταθεί και προτείνονται από τη Διεθνή Ένωση Θεωρητικής και Εφαρμοσμένης Χημείας - IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry).

Ο συμβολισμός, η ορολογία και η ονοματολογία της Χημείας γίνονται με συστηματικό τρόπο, απαιτώντας τη λιγότερη δυνατή απομνημόνευση.

2.5.2 Ονοματολογία ορισμένων μονοατομικών και πολυατομικών ανιόντων.

Ιόν	Όνομα	Ιόν	Όνομα
NO_3^-	νιτρικό	ClO_3^-	χλωρικό*
NO_2^-	νιτρώδες	MnO_4^-	υπερμαγγανικό
CO_3^{2-}	ανθρακικό	CrO_4^{2-}	χρωμικό
HCO_3^-	όξινο ανθρακικό	CrO_7^{2-}	διχρωμικό
SO_4^{2-}	θειικό	OH^-	υδροξείδιο
SO_3^{2-}	θειώδες	CN^-	κυανίδιο (κυάνιο)
PO_4^{3-}	φωσφορικό	NH_4^+	αμμώνιο

(*Ανάλογα πολυατομικά ιόντα με το χλώριο δίνουν το Br και το I)

Ονοματολογία ορισμένων μονοατομικών ιόντων κατά IUPAC.

Cl^- : χλωρίδιο	O^{2-} : οξείδιο
Br^- : βρωμίδιο	S^{2-} : σουλφίδιο
I^- : ιωδίδιο	N^{3-} : νιτρίδιο
F^- : φθορίδιο	P^{3-} : φωσφίδιο
H^- : υδρίδιο	

2.5.3 Αριθμός οξείδωσης (Α.Ο.)

Ο αριθμός οξείδωσης είναι μία συμβατική έννοια, που επινοήθηκε από τους χημικούς, για να διευκολύνει:

- α) τη γραφή των χημικών τύπων και την ονοματολογία των χημικών ενώσεων
- β) τον ορισμό, κατά τον πληρέστερο τρόπο, της οξείδωσης και της αναγωγής, καθώς και την εύρεση των συντελεστών στις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων οξειδοαναγωγής.

2.5.4 Κανόνες για την εύρεση του αριθμού οξείδωσης

1. Τα στοιχεία σε ελεύθερη κατάσταση έχουν Α.Ο. μηδέν π.χ. H^0_2 , O^0_2 , Cl^0_2 , K^0 , Fe^0 .
2. Ο Α.Ο. μονοατομικού ιόντος ταυτίζεται με το φορτίο του π.χ. ο Α.Ο. του Na^+ είναι +1, του Fe^{2+} +2, του Cl^- -1, του O^{2-} -2.
3. Το υδρογόνο έχει στις ενώσεις του Α.Ο. +1 εκτός από τις ενώσεις LiH , KH , NaH , CaH_2 , BaH_2 που έχει -1.
4. Το οξυγόνο έχει στις ενώσεις του Α.Ο. -2 εκτός από το F_2O που έχει +2 και τις ενώσεις H_2O_2 , Na_2O_2 , BaO_2 (υπεροξείδια) που έχει -1.
5. Το φθόριο έχει πάντοτε Α.Ο. -1.
6. Μέταλλα της I_A ομάδας (Li , Na , K) έχουν στις ενώσεις τους Α.Ο. +1 και τα στοιχεία της II_A ομάδας (Mg , Ca , Ba) +2.
7. Το αλγεβρικό άθροισμα των Α.Ο. των στοιχείων μιας ένωσης είναι μηδέν π.χ.
$$H^{+1}N^{+5}O^{-2}_3 : 1(+1) + 1(+5) + 3(-2) = 0$$
8. Το αλγεβρικό άθροισμα των Α.Ο. των στοιχείων ενός ιόντος ισούται με το φορτίο του ιόντος π.χ. SO^{2-}_4 το S έχει Α.Ο. +6, το O -2, οπότε
$$1(+2) + 4(-2) = -2$$

Αναφέρουμε πίνακα με τον Α.Ο. των πιο συνηθισμένων στοιχείων:

Μέταλλα	A. O.	Αμέταλλα	A. O.
Na, K, Ag	+1	H	+1
Mg, Ca, Ba, Zn	+2	F	-1
Al, Au	+3	Cl, Br, I	-1 (+3, +5, +7)
Cu, Hg	+2, +1	O	-2
Fe, Ni, Cr	+2, +3	S	-2, +4, +6
Pt, Sn, Pb, Mn	+2, +4	N, P	-3, +3, +5
		C	-4, +4

Εφαρμογές

1. Να υπολογιστούν οι αριθμοί οξείδωσης του S στις ενώσεις H_2SO_4 και $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

Λύση

Κάνουμε εφαρμογή του 7ου από τους παραπάνω κανόνες:

$$\text{H}_2 \overset{+1}{\text{S}} \overset{x}{\text{O}} \overset{-2}{4} : 2(+1) + 1 \cdot x + 4(-2) = 0 \Rightarrow 2 + x - 8 = 0 \Rightarrow x = +6$$

$$\text{Al}_2 \left(\overset{+3}{\text{S}} \overset{x}{\text{O}} \overset{-2}{4} \right)_3 : 2(+3) + 3x + 12(-2) = 0 \Rightarrow 6 + 3x - 24 = 0 \Rightarrow \\ \Rightarrow x = +6$$

2. Να υπολογιστούν οι αριθμοί οξείδωσης του N στα ιόντα: $\overset{-}{2}$, $\overset{-}{3}$, $\overset{+}{4}$.

Λύση

Κάνουμε εφαρμογή του 8ου από τους παραπάνω κανόνες:

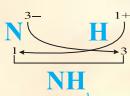
$$\left(\overset{x}{\text{N}} \overset{-2}{\text{O}}_2 \right)^- : 1(x) + 2(-2) = -1 \Rightarrow x - 4 = -1 \Rightarrow x = +3$$

$$\left(\overset{x}{\text{N}} \overset{-2}{\text{O}}_3 \right)^- : 1(x) + 3(-2) = -1 \Rightarrow x - 6 = -1 \Rightarrow x = +5$$

$$\left(\overset{x}{\text{N}} \overset{+1}{\text{H}}_4 \right)^+ : 1(x) + 4(+1) = +1 \Rightarrow x + 4 = +1 \Rightarrow x = -3$$

2.5.5 Γραφή μοριακού τύπου και ονοματολογία μιας ανόργανης ένωσης

Στην περίπτωση της αμμωνίας (NH_3), παρόλο που το άζωτο έχει αρνητικό A.O., γράφεται πρώτο:



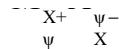
Αν τα M και A είναι συγκροτήματα ατόμων (πολυατομικά ιόντα) και $x, \psi \neq 1$, τότε τα βάζουμε σε παρενθέσεις: $(M)^x (A)^\psi$

Κάθε ανόργανη ένωση αποτελείται από δύο τμήματα, το τμήμα M με αριθμό οξείδωσης $+x$ και το τμήμα A με αριθμό οξείδωσης $-\psi$. Για να γράψουμε το μοριακό τύπο της ένωσης που αποτελείται από τα ιόντα M^{x+} και $A^{\psi-}$, ακολουθούμε την εξής διαδικασία:

- Γράφουμε πρώτα το τμήμα M^{x+} και μετά το τμήμα $A^{\psi-}$:



- Γράφουμε ως δείκτη του τμήματος M τον αριθμό ψ και ως δείκτη του τμήματος A τον αριθμό x :

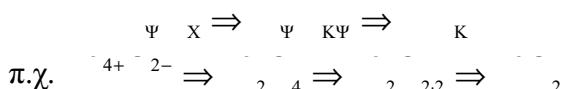


- Από το μοριακό τύπο που προέκυψε, διαγράφουμε τα φορτία $x+$ και $\psi-$ των αντίστοιχων ιόντων:

- Αν $x = \psi = 1$, τότε οι αριθμοί x και ψ παραλείπονται ως δείκτες:



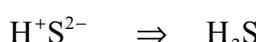
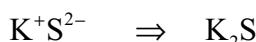
- Αν $x = \kappa\psi$ (κ: ακέραιος αριθμός), τότε έχουμε:

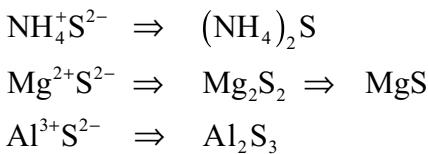


Εφαρμογή

Να γραφούν οι μοριακοί τύποι των ενώσεων που προκύπτουν, όταν ενώνονται το S^{2-} με τα ιόντα: K^+ , H^+ , NH_4^+ , Mg^{2+} , Al^{3+}

Λύση





Κατά την ονοματολογία μιας ένωσης $M_\psi A_x$ συνηθίζουμε να ονομάζουμε πρώτα το τμήμα A και μετά το τμήμα M:

*

CaSO_4 : θεικό ασβέστιο

$\text{Al}_2(\text{PO}_4)_3$: φωσφορικό αργύλιο

Όταν το τμήμα M έχει περισσότερους από έναν αριθμούς οξειδωσης, τότε, κατά την ονοματολογία, δίπλα στο όνομα του M γράφουμε τον αντίστοιχο αριθμό οξειδωσης με λατινικούς αριθμούς:

PbO : οξείδιο του μολύβδου (II)

PbO_2 : οξείδιο του μολύβδου (IV)

Η ονομασία μιας ένωσης κατά IUPAC γίνεται ως εξής: ονομάζουμε πρώτα το τμήμα M και μετά το τμήμα A.

π.χ. CaSO_4 :

ασβέστιο θειικό

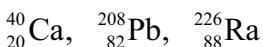
$\text{Al}_2(\text{PO}_4)_3$: αργίλιο φωσφορικό.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ: Στο ΚΕΦ. 2 (Περιοδικός Πίνακας - Δεσμοί)

Σύσταση και δομή του ατόμου.

2.1

- α. Τι είναι ο ατομικός αριθμός και τι ο μαζικός;
- β. Στα παρακάτω στοιχεία ποιος είναι ο ατομικός και ποιος ο μαζικός αριθμός;

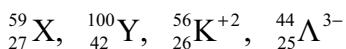


- γ. Να βρεθεί ο ατομικός και ο μαζικός αριθμός των στοιχείων:
 - i. Του μαγνησίου (Mg), που έχει 12e και 12p
 - ii. Του χλωρίου (Cl), που έχει 17p και 18η

2.2 Ένα άτομο άνθρακα συμβολίζεται: $^{13}_{6}\text{C}$

- α. Τι δείχνει ο αριθμός 13;
- β. Τι δείχνει ο αριθμός 6;
- γ. Πόσα ηλεκτρόνια, πόσα πρωτόνια και πόσα νετρόνια έχει το άτομο του άνθρακα;

2.3 Να βρεθούν τα πρωτόνια, τα ηλεκτρόνια και τα νετρόνια που περιέχουν τα παρακάτω άτομα και ιόντα:



2.4

- α. Ποια άτομα ονομάζονται ισότοπα;
- β. Ποια από τα παρακάτω άτομα είναι ισότοπα;

- i. $^{235}_{92}\text{U}$, ii. $^{35}_{17}\text{Cl}$, iii. $^{40}_{18}\text{Ar}$
- iv. $^{237}_{92}\text{U}$, v. $^{58}_{27}\text{Co}$, vi. $^{37}_{17}\text{Cl}$

2.5

- α. Για ένα άγνωστο στοιχείο X βρέθηκε πειραματικά ότι ο πυρήνας του ατόμου του περιέχει 15 πρωτόνια και 16 νετρόνια. Επίσης, βρέθηκε ότι το άτομο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο. Ποιος είναι ο μαζικός αριθμός του στοιχείου και πόσα ηλεκτρόνια υπάρχουν στο άτομό του;
- β. Το άτομο του στοιχείου θείου (S) έχει 16p και 16e. Πόσα ηλεκτρόνια πρέπει να πάρει, για να αποκτήσει φορτίο (-2);

2.6

- α. Το ηλεκτρικό φορτίο ενός ιόντος, κατιόντος (θετικού) ή ανιόντος (αρνητικού), ισούται με τη διαφορά του αριθμού πρωτονίων του πυρήνα και του αριθμού ηλεκτρονίων γύρω από τον πυρήνα. Το ίόν του ασβεστίου (Ca) έχει 20 πρωτόνια (p) και 18 ηλεκτρόνια (e). Ποιο είναι το φορτίο του παραπάνω ιόντος;
- β. Το ιόν του αργιλίου (Al^{3+}) έχει φορτίο +3 και ατομικό αριθμό $Z = 13$. Πόσα ηλεκτρόνια υπάρχουν στο παραπάνω ίόν;
- γ. Το ιόν του σιδήρου (Fe^{3+}) έχει φορτίο (+3). Τι φορτίο θα έχει, όταν πάρει 1e;

- #### 2.7
- Τα νετρόνια που περιέχονται στον πυρήνα του ατόμου κάποιου στοιχείου X, είναι κατά τρία περισσότερα από τα πρωτόνια.

Αν ο μαζικός αριθμός του στοιχείου X είναι 43, ποιος είναι ο ατομικός αριθμός του;

- 2.8** Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες λανθασμένες (Λ):
- a.** Τα ισότοπα είναι άτομα του ίδιου στοιχείου
 - b.** Σε κάθε άτομο ο αριθμός των πρωτονίων είναι ίσος με τον αριθμό των νετρονίων
 - γ.** Το ιόν του αργιλίου (Al^{3+}) με $Z=13$ έχει 13p και 13e
 - δ.** Τα πρωτόνια και τα νετρόνια αποτελούνται από μικρότερα σωματίδια.

**Ηλεκτρονική δομή των ατόμων.
Κατάταξη των στοιχείων (Π.Π.).**

- 2.9** Δίνονται τα άτομα $^{23}_{11}Na$ και $^{40}_{20}Ca$

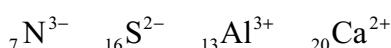
- a.** Ποια είναι η σύσταση του πυρήνα τους;
- β.** Να γίνει η κατανομή των ηλεκτρονίων τους σε στιβάδες

2.10

- α.** Ποια είναι η σωστή κατανομή ηλεκτρονίων για το κάλιο ($Z=19$);

- i.** K(2), L(8), M(8), N(2)
- ii.** K(2), L(8), M(9), N(1)
- iii.** K(2), L(8), M(8), N(1)
- iv.** K(2), L(8), M(7), N(2)

- β.** Να γίνει η κατανομή ηλεκτρονίων για τα παρακάτω ιόντα:



2.11

- α.** Τι ονομάζεται ομάδα και τι περίοδος στον Περιοδικό Πίνακα;
- β.** Πόσες ομάδες και πόσες περιόδους έχει η σημερινή μορφή του Περιοδικού Πίνακα;
- γ.** Ποια στοιχεία χαρακτηρίζονται με βάση την ηλεκτρονική τους δομή μέταλλα και ποια αμέταλλα;

- 2.12** Σε ποια θέση του Περιοδικού Πίνακα βρίσκονται τα στοιχεία με ατομικούς αριθμούς:

- α.** $Z = 10$ **β.** $Z = 15$ **γ.** $Z = 20$
- δ.** $Z = 17$ και **ε.** $Z = 3$

- 2.13** Ποιοι είναι οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων A,B,Γ, όταν:

- α.** Το A βρίσκεται στην 3^η Περίοδο και στη III_A ομάδα
- β.** Το B βρίσκεται στην 4^η Περίοδο και στη I_A ομάδα
- γ.** Το Γ βρίσκεται στην 2^η Περίοδο και στη VI_A ομάδα

2.14

- α.** Δίνονται τα στοιχεία: N($Z=7$), Mg($Z=12$), C($Z=6$), O($Z=8$), S($Z=16$). Αν ($Z=18$), ποια απ' αυτά ανήκουν στην ίδια ομάδα και ποια στην ίδια περίοδο;
- β.** Μεταξύ S και S^{2-} ποιο είναι μεγαλύτερο σε μέγεθος; Ατομικός αριθμός S = 16.

- 2.15** Τα στοιχεία A, B, Γ έχουν αντίστοιχα ατομικό αριθμό Z , $Z-1$, $Z+1$. Αν το A είναι ευγενές αέριο, σε ποιες ομάδες ανήκουν τα στοιχεία B και Γ;

2.16 Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες λανθασμένες (Λ);

- a.** Τα στοιχεία της ίδιας κύριας ομάδας του Π.Π. έχουν όμοιες ιδιότητες
- b.** Τα στοιχεία μιας περιόδου έχουν την ίδια ατομική ακτίνα
- γ.** Τα στοιχεία μιας κύριας ομάδας του Π.Π. έχουν τον ίδιο αριθμό πρωτονίων
- δ.** Τα στοιχεία μιας περιόδου έχουν τις ίδιες φυσικές ιδιότητες
- ε.** Τα στοιχεία μιας περιόδου έχουν τον ίδιο αριθμό στιβάδων

2.17 Ένα στοιχείο Σ με ατομικό αριθμό Z_i ανήκει στην V_A ομάδα και στην 2η περίοδο του Π.Π. Να βρείτε σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο ανήκουν τα στοιχεία Σ_2 και Σ_3 με ατομικούς αριθμούς $Z_2 = Z_1 + 4$ και $Z_3 = Z_2 - 2$ αντίστοιχα.

2.18

- a.** Πώς μεταβάλλεται η ατομική ακτίνα σε μια ομάδα και σε μια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα;
- β.** Να κατατάξετε τις παρακάτω ομάδες σε σειρά αυξανόμενης ατομικής ακτίνας.
 - i. P, Cl, Na, Mg, S, Al, Si
 - ii. Na, Li, K

2.19 Με βάση τον παρακάτω σκελετό του Π.Π. να βρεθούν:

- α.** Ποιος είναι ο ατομικός αριθμός του A
- β.** Ποια είναι η εξωτερική ηλεκτρονική δομή του B

γ. Ποιο στοιχείο είναι στοιχείο μεταπτώσεως

δ. Ποια είναι η ηλεκτρονική δομή του Δ

ε. Ποια στοιχεία ανήκουν στην ίδια ομάδα

στ. Ποιο στοιχείο είναι ευγενές αέριο

ζ. Μεταξύ E και H ποιο είναι το πιο ηλεκτραρνητικό

	I _A	II _A				III _A	IV _A	V _A	VI _A	VII _A	O
1	A								E	H	
2		B					Δ				Θ
3			G						z		

Χημικός δεσμός – Είδη χημικών δεσμών – Παράγοντες που καθορίζουν τη χημική συμπεριφορά

2.20

- α.** Ποια είναι η αιτία, για την οποία ενώνονται τα διάφορα στοιχεία σχηματίζοντας χημικές ενώσεις;
- β.** Ποιοι παράγοντες καθορίζουν τη φυσικοχημική συμπεριφορά ενός ατόμου;

2.21 Πώς σχηματίζεται ο ιοντικός (ετεροπολικός) δεσμός; Να αναφέρεις 2 παραδείγματα ιοντικών ενώσεων.

2.22 Πώς σχηματίζεται ο ομοιοπολικός δεσμός; Πόσα και ποια είδη ομοιοπολικών δεσμών γνωρίζεις; Να αναφέρεις ένα παράδειγμα για κάθε είδος ομοιοπολικού δεσμού.

- 2.23** Οι κυριότερες κοινές ιδιότητες των ιοντικών ή ετεροπολικών ενώσεων είναι:
- a.** Βρίσκονται σε φυσική κατάσταση.
 - b.** Σε στερεή κατάσταση είναι αγωγοί του ηλεκτρισμού.
 - γ.** Τα διαλύματά τους, καθώς και τα είναι του ηλεκτρισμού.
 - δ)** Έχουν σημεία τήξεως.
- 2.24** Για τα στοιχεία Α και Β δίνεται ότι:
- a.** Το στοιχείο Α ανήκει στην VII_A ομάδα του Π.Π.
 - β.** Το στοιχείο Β ανήκει στην III_A ομάδα του Π.Π.
Να εξηγήσετε με τι δεσμό θα ενωθούν και ποιος θα είναι ο μοριακός τύπος της ένωσης του Α με το Β.
- 2.25** Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες λανθασμένες (Λ):
- α.** Τα άτομα τείνουν να ενωθούν, για ν' αποκτήσουν δομή ευγενούς αερίου.
 - β.** Τα στοιχεία της VII_A ομάδας του Π.Π. μπορούν να αποκτήσουν δομή ευγενούς αερίου μόνο με πρόσληψη ενός ηλεκτρονίου στην εξωτερική τους στιβάδα.
 - γ.** Τα στοιχεία της I_A ομάδας του Π.Π. αποκτούν δομή ευγενούς αερίου με αποβολή του ενός ηλεκτρονίου της εξωτερικής τους στιβάδας.
 - δ.** Τα άτομα τείνουν να ενωθούν, για να κερδίσουν ηλεκτρόνια.
- 2.26** Ένα στοιχείο X έχει τέσσερα ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα. Ποιος είναι ο ηλεκτρονιακός και μοριακός τύπος μεταξύ του X και του Cl (Z=17);
- 2.27** Ποιος είναι ο μηχανισμός, με τον οποίο δημιουργούνται οι δεσμοί στην ένωση CaCl_2 ; Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί των Ca και Cl ίσοι με 20 και 17 αντίστοιχα.
- 2.28** Δίνονται τρία στοιχεία A, B, Γ με ατομικούς αριθμούς v, v + 4, v + 5 αντίστοιχα. Αν το B είναι ευγενές αέριο, ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;
- α.** Το άτομο του A έχει τη δυνατότητα να συμμετέχει σε 4 ομοιοπολικούς δεσμούς.
 - β.** Τα τρία στοιχεία ανήκουν στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.
 - γ.** Το στοιχείο A χαρακτηρίζεται ως αμέταλλο και το στοιχείο Γ ως μέταλλο.
- 2.29**
- α.** Είναι δυνατόν να δημιουργηθεί ιοντικός δεσμός ανάμεσα σε άτομα του ίδιου στοιχείου;
 - β.** Ποιες διαφορές υπάρχουν ανάμεσα στον ιοντικό και στον ομοιοπολικό δεσμό;
- 2.30** Ποιος δεσμός κυριαρχεί στην ουσία με τις παρακάτω ιδιότητες;
Είναι στερεή, κρυσταλλική, κακός αγωγός του ηλεκτρισμού. Σε υγρή μορφή όμως γίνεται καλός αγωγός.

2.31 Τα στοιχεία A, B, Γ έχουν ατομικούς αριθμούς 15, 17 και 20 αντίστοιχα. Ποιοι οι ηλεκτρονικοί τύποι των ενώσεων του A με το B, του B με το Γ και του B με τον εαυτό του;

2.32 Να γράψεις τους ηλεκτρονιακούς τύπους των ενώσεων:

- α.** H_2S , **β.** C_2H_6 , **γ.** CH_3Cl ,
- δ.** CaBr_2 , **ε.** Na_2O

2.33 Το στοιχείο της τρίτης περιόδου του Π.Π. σχηματίζει με το υδρογόνο την ένωση H_2X

- α.** Υπολογίστε τον ατομικό αριθμό Z του στοιχείου X.
- β.** Σχηματίστε τους ηλεκτρονιακούς τύπους των ενώσεων XO_3 , NaHX .

2.34 Τι ονομάζεται ηλεκτραρνητικότητα; Πώς μεταβάλλεται σε μια ομάδα και σε μια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα;

Η “γλώσσα” της Χημείας – Αριθμός οξείδωσης – Γραφή χημικών τύπων

2.35

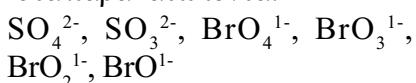
- α.** Τι είναι ο αριθμός οξείδωσης; (Α.Ο.);
- β.** Από ποιους κανόνες προσδιορίζεται ο αριθμός οξείδωσης;
- γ.** Πώς γράφουμε το μοριακό τύπο (Μ.Τ.) μιας ανόργανης ένωσης;

2.36 Το οξυγόνο στις ενώσεις του έχει αριθμό οξείδωσης , εκτός από τα, όπου έχει αριθμός οξείδωσης -1. Το οξυ-

γόνο έχει αριθμό οξείδωσης μηδέν, μόνο όταν

2.37 Να υπολογιστεί ο Α.Ο. του χλωρίου (Cl) στις παρακάτω ενώσεις: Cl_2 , HClO_4 , HClO_3 , HClO_2 , HClO , HCl .

2.38 Να υπολογιστεί ο Α.Ο. του θείου (S) και του βρώμιου (Br) στα παρακάτω ιόντα:



2.39 Να γράψετε τους μοριακούς τύπους των ενώσεων που σχηματίζει το καθένα από τα στοιχεία:

H (Z=1), Na (Z=11), Al (Z=13) και Ca (Z=20) με το χλώριο.

2.40 Ποιος από τους παρακάτω μοριακούς τύπους είναι λανθασμένος;

- α.** NaCl , **β.** Na_2SO_4 ,
- γ.** $\text{Al}(\text{SO}_4)_3$ **δ.** CaCO_3 , **ε.** H_2S

2.41 Να συμπληρώσεις τον πίνακα

	S^{2-}	Cl^-	NO_3^-	CO_3^{2-}	PO_4^{3-}
K^+					
Ca^{2+}					
Al^{3+}					
H^+					