

Επανάληψη θεωρίας 1ου Κεφαλαίου:

- **Άτομο**, είναι το μικρότερο σωματίδιο ενός στοιχείου που μπορεί να πάρει μέρος στον σχηματισμό χημικών ενώσεων.
- **Μόριο**, είναι το μικρότερο σωματίδιο μιας χημικής ένωσης ή χημικού στοιχείου που μπορεί να υπάρξει ελεύθερο διατηρώντας τις ιδιότητες της ουσίας από την οποία προέρχεται.
 - **Μόρια χημικών στοιχείων:** Αποτελούνται από ένα είδος ατόμων **π.χ.** Μόριο οξυγόνου O_2 , μόριο φωσφόρου P_4 .
 - **Ατομικότητα** ενός στοιχείου είναι ο αριθμός των ατόμων από τα οποία αποτελείται το μόριο του στοιχείου. Με βάση την ατομικότητα τα στοιχεία διακρίνονται σε μονοατομικά, διατομικά, τριατομικά, τετρατομικά και πολυατομικά.
→ Στα μονοατομικά στοιχεία, η έννοια του ατόμου και του μορίου ταυτίζονται.
 - **Μόρια χημικών ενώσεων:** Αποτελούνται από δύο ή περισσότερα είδη ατόμων, **π.χ.** Μόριο νερού H_2O , μόριο αμμωνίας NH_3 .

- **Ίοντα**, είναι ηλεκτρικά φορτισμένα άτομα ή συγκροτήματα ατόμων.
Τα ιόντα που αποτελούνται από ένα άτομο ονομάζονται μονοατομικά, ενώ αυτά που αποτελούνται από δύο ή περισσότερα άτομα, πολυατομικά. Τα θετικά φορτισμένα ιόντα ονομάζονται κατιόντα ενώ τα αρνητικά φορτισμένα ανιόντα.
- **Δομή του ατόμου:**
Το άτομο αποτελείται από πρωτόνια, νετρόνια και ηλεκτρόνια τα οποία λέγονται υποατομικά σωματίδια.

Θέση, μάζα και φορτίο υποατομικών σωματιδίων				
Σωματίδιο	Θέση	Μάζα / g	Φορτίο / C	Σχετικό φορτίο
Πρωτόνιο (p)	Πυρήνας	$1,67 \cdot 10^{-24}$	$+1,60 \cdot 10^{-19}$	+1
Νετρόνιο (n)	Πυρήνας	$1,67 \cdot 10^{-24}$	0	0
Ηλεκτρόνιο (e)	Γύρω από τον πυρήνα	$9,11 \cdot 10^{-28}$	$-1,60 \cdot 10^{-19}$	-1

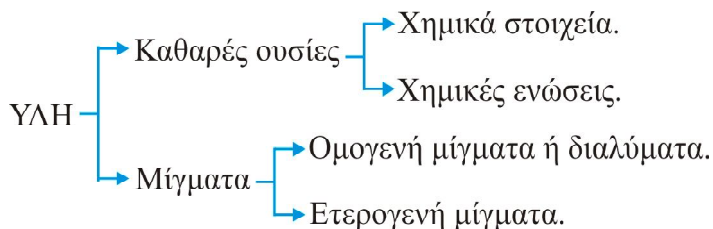
- Σχεδόν όλη η μάζα ενός ατόμου είναι συγκεντρωμένη στο πυρήνα του.
- Ο πυρήνας έχει θετικό φορτίο.
- Τα άτομα είναι ηλεκτρικά ουδέτερα γιατί ο αριθμός των πρωτονίων είναι ίσος με τον αριθμό των ηλεκτρονίων συνεπώς και το θετικό φορτίο ίσο με το αρνητικό.
- **Ατομικός αριθμός (Z)**, είναι ο αριθμός των πρωτονίων στον πυρήνα ενός ατόμου.
Ο ατομικός αριθμός είναι η ταυτότητα κάθε χημικού στοιχείου, δηλαδή, σε κάθε χημικό στοιχείο αντιστοιχεί ένας ατομικός αριθμός και σε κάθε ατομικό αριθμό ένα χημικό στοιχείο. Ο ατομικός αριθμός γράφεται στο κάτω αριστερό μέρος του συμβόλου του στοιχείου, π.χ. $_{11}\text{Na}$.
- **Μαζικός αριθμός (A)**, είναι ο αριθμός των πρωτονίων και των νετρονίων στον πυρήνα ενός ατόμου.
Ο μαζικός αριθμός δηλώνει πρακτικά τη μάζα ενός ατόμου και γράφεται πάνω και αριστερά από το σύμβολο του στοιχείου, π.χ. ^{16}O .
Είναι δυνατόν άτομα του ίδιου χημικού στοιχείου να έχουν διαφορετικούς μαζικούς αριθμούς, π.χ. ^{35}Cl , ^{37}Cl .

Αν N ο αριθμός των νετρονίων στον πυρήνα ενός ατόμου τότε ισχύει η σχέση:

$$A = Z + N$$

- **Ισότοπα**, είναι άτομα με τον ίδιο ατομικό και διαφορετικό μαζικό αριθμό.
Τα ισότοπα είναι άτομα του ίδιου χημικού στοιχείου με διαφορετικό αριθμό νετρονίων, αυτό έχει σαν συνέπεια να έχουν ίδιες χημικές ιδιότητες αλλά διαφορετική μάζα, π.χ. $^{35}_{17}\text{Cl}$, $^{37}_{17}\text{Cl}$.

• Ταξινόμηση της ύλης:



- **Καθαρές ή καθορισμένες ουσίες**, ονομάζονται οι ουσίες που έχουν σταθερή σύσταση και καθορισμένες ιδιότητες ανεξάρτητα από τον τρόπο παρασκευής τους.
- **Χημικά στοιχεία**: Είναι καθαρές ουσίες που αποτελούνται από ένα είδος ατόμων και δεν μπορούν να διασπαστούν σε απλούστερες.
- **Χημικές ενώσεις**: Είναι καθαρές ουσίες που αποτελούνται από δύο ή περισσότερα είδη ατόμων και μπορούν να διασπαστούν σε απλούστερες.
- **Μίγματα**, ονομάζονται τα σώματα που αποτελούνται από δύο ή περισσότερες καθαρές ουσίες που συνυπάρχουν χωρίς να αντιδρούν μεταξύ τους.
- **Ετερογενή μίγματα**: Είναι μίγματα που δεν έχουν την ίδια σύσταση σε όλη τη μάζα τους.
- **Ομογενή μίγματα ή διαλύματα**: Είναι μίγματα που έχουν την ίδια σύσταση και ιδιότητες σε όλη τη μάζα τους.

• **Διάλυμα**, είναι κάθε ομογενές μίγμα δύο ή περισσότερων ουσιών.

• **Διαλύτης**: Είναι το συστατικό του διαλύματος που έχει την ίδια φυσική κατάσταση με το διάλυμα. Όταν περισσότερα από ένα συστατικά έχουν την ίδια φυσική κατάσταση με το διάλυμα, διαλύτης θεωρείται το συστατικό που βρίσκεται σε περίσσεια. Επίσης, σε όποιο διάλυμα υπάρχει νερό, το νερό είναι ο διαλύτης.

Τα διαλύματα με διαλύτη το νερό ονομάζονται υδατικά.

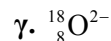
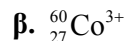
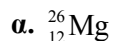
• **Διαλυμένη ουσία**: Είναι κάθε άλλο συστατικό του διαλύματος πλην του διαλύτη.

• **Περιεκτικότητα διαλύματος**, είναι η ποσότητα διαλυμένης ουσίας που περιέχεται σε ορισμένη ποσότητα διαλύματος.

- **Περιεκτικότητα στα εκατό κατά βάρος (% w/w):** Εκφράζει τα γραμμάρια διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 100 g διαλύματος.
- **Περιεκτικότητα στα εκατό βάρους κατά όγκο (% w/v):** Εκφράζει τα γραμμάρια διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 100 mL διαλύματος.
- **Περιεκτικότητα στα εκατό όγκου σε όγκο (% v/v):** Εκφράζει τα mL διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 100mL διαλύματος.

 Ασκήσεις για λύση:

1. Πόσα πρωτόνια, νετρόνια και ηλεκτρόνια περιέχουν τα παρακάτω σωματίδια;



(Απ: α. 12p, 14n, 12e β. 27p, 33n, 24e γ. 8p, 10n, 10e)

2. Χημικό στοιχείο έχει μαζικό αριθμό 65 και στον πυρήνα του υπάρχουν 5 νετρόνια περισσότερα από πρωτόνια. Να βρείτε τον ατομικό αριθμό του.

(Απ: 30)

3. Ο μαζικός αριθμός ενός ατόμου Α είναι διπλάσιος από τον ατομικό αριθμό ενώ το ιόν A^{2-} έχει την ίδια ηλεκτρονιακή δομή με το ${}_{11}\text{Na}^{+}$. Να βρείτε τον αριθμό πρωτονίων και νετρονίων του ατόμου του Α.

(Απ: 8p, 8n)

4. Σε 600 mL νερού διαλύονται 200 g οиноπνεύματος. Αν η πυκνότητα του νερού είναι 1 g/mL και η πυκνότητα του οиноπνεύματος 0,8 g/mL, να υπολογίσετε:

α. Την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος.

β. Την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος.

γ. Την % v/v περιεκτικότητα του διαλύματος.

(Απ: α. 25% w/w, β. 23,5% w/v, γ. 29,4% v/v)

5. Σε 400 mL υδατικού διαλύματος NaCl περιέχονται 50 g NaCl. Αν η πυκνότητα του διαλύματος είναι 1,25 g/mL να υπολογίσετε:

α. Την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος.

β. Την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος.

(Απ: α. 10% w/w, β. 12,5% w/v)

6. 600 mL διαλύματος (Α) NaCl περιεκτικότητας 20% w/v χωρίζεται σε 3 ίσα μέρη:

- Στο 1ο προστίθεται νερό μέχρι να διπλασιαστεί ο όγκος του και σχηματίζεται διάλυμα Δ₁.
- Στο 2ο προστίθενται 20 g ζάχαρης χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του και σχηματίζεται διάλυμα Δ₂.
- Στο τρίτο εξατμίζονται 40 mL νερού και σχηματίζεται διάλυμα Δ₃.

α. Να υπολογίσετε τις % w/v περιεκτικότητες των Δ₁, Δ₂ και Δ₃.

β. Αναμιγνύουμε τα Δ₁, Δ₂ και σχηματίζεται διάλυμα Δ₄. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του Δ₄.

(Απ: α. 10% w/v, 30% w/v, 25% w/v, β. 13,3% w/v)

9. Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα ΚΟΗ έχει περιεκτικότητα 20% w/w και πυκνότητα 1,25 g/mL.

α. Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος;

β. Πόσα mL H_2O πρέπει να προσθέσουμε σε 50 mL διαλύματος, ώστε να προκύψει διάλυμα με περιεκτικότητα 20% w/v;

γ. Αναμιγνύουμε 50 mL διαλύματος ΚΟΗ περιεκτικότητας 25% w/v με 10 mL ΚΟΗ περιεκτικότητας 10% w/v. Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος;

(Απ: α. 25% w/v, β. 12,5mL, γ. 22,5% w/v)

Επανάληψη θεωρίας 2ου Κεφαλαίου:

• Ατομικό πρότυπο του Bohr:

Τα ηλεκτρόνια στα άτομα περιορίζονται να κινούνται σε καθορισμένες κυκλικές τροχιές.

Ηλεκτρόνια που κινούνται στην ίδια τροχιά λέμε ότι βρίσκονται στην ίδια στιβάδα ή φλοιό ή ενεργειακή στάθμη.

Κάθε στιβάδα χαρακτηρίζεται από τον κύριο κβαντικό αριθμό n ο οποίος παίρνει τιμές $n = 1, 2, 3, \dots$. Ο κύριος κβαντικός αριθμός ταυτίζεται με τον αύξοντα αριθμό της τροχιάς ξεκινώντας από τη μικρότερη.

Οι στιβάδες συμβολίζονται με γράμματα του λατινικού αλφαβήτου K, L, M, N, O, P, Q, ξεκινώντας από τη μικρότερη τροχιά. Δηλαδή:

$n = 1 \rightarrow$ K στιβάδα

$n = 2 \rightarrow$ L στιβάδα

$n = 3 \rightarrow$ M στιβάδα

$n = 4 \rightarrow$ N στιβάδα

$n = 5 \rightarrow$ O στιβάδα

$n = 6 \rightarrow$ P στιβάδα

$n = 7 \rightarrow$ Q στιβάδα

Η τιμή της ενέργειας μιας στιβάδας καθορίζεται από την τιμή του κυρίου κβαντικού αριθμού όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του n τόσο μεγαλύτερη είναι η ενέργεια της στιβάδας.

Άρα: $E_K < E_L < E_M < E_N < E_O < E_P < E_Q$.

• Κανόνες ηλεκτρονικής δόμησης:

- Τα ηλεκτρόνια καταλαμβάνουν στιβάδες με τη μικρότερη ενέργεια. Όταν αυτές δεν είναι διαθέσιμες τότε καταλαμβάνουν στιβάδες μεγαλύτερης ενέργειας.
- Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων που μπορούν να πάρουν οι τέσσερις πρώτες στιβάδες δίνεται από τη σχέση $2n^2$.

Κύριος κβαντικός αριθμός (n)	Σύμβολο στιβάδας	Μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων ($2n^2$)
1	K	2
2	L	8
3	M	18
4	N	32

- Η τελευταία ή εξωτερική στιβάδα ενός ατόμου δεν μπορεί να έχει περισσότερα από 8 ηλεκτρόνια. Εκτός αν είναι η K που συμπληρώνεται με 2 ηλεκτρόνια.
- Η προτελευταία στιβάδα ενός ατόμου έχει από 8 έως 18 ηλεκτρόνια εκτός αν είναι η K που έχει μέχρι 2.
- Στιβάδα που έχει το μέγιστο αριθμό ηλεκτρονίων χαρακτηρίζεται συμπληρωμένη.
- Για τα στοιχεία των A ομάδων του περιοδικού πίνακα, τα ηλεκτρόνια της προτελευταίας στιβάδας είναι 8 ή 18.

• Περιοδικός πίνακας:

Στον σύγχρονο περιοδικό πίνακα τα στοιχεία κατατάσσονται κατά αύξοντα ατομικό αριθμό και ο πίνακας που σχηματίζεται αποτελείται από επτά οριζόντιες σειρές (περίοδοι) και δέκα οκτώ κάθετες στήλες (ομάδες).

- **Περίοδοι του περιοδικού πίνακα**, είναι οι οριζόντιες σειρές του περιοδικού πίνακα όπου τα στοιχεία είναι ταξινομημένα κατά αύξοντα ατομικό αριθμό. Τα στοιχεία κάθε περιόδου έχουν όλα τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονιακών στιβάδων που συμπίπτει με τον αριθμό της περιόδου στην οποία ανήκουν. Οι περίοδοι χαρακτηρίζονται με τους αριθμούς 1, 2, ..., 7.
- **Ομάδες του περιοδικού πίνακα**, είναι οι 18 κατακόρυφες στήλες του περιοδικού πίνακα και αποτελούνται από στοιχεία με ανάλογες ιδιότητες. Η αρίθμηση των ομάδων μέχρι το 1985 γίνονταν με ένα λατινικό αριθμό και το γράμμα A ή B όμως από τότε σύμφωνα με πρόταση της IUPAC η αρίθμηση γίνεται με αριθμούς από το 1 έως το 18.

- **Κύριες ομάδες:** Είναι οι οκτώ ομάδες του περιοδικού πίνακα με το χαρακτηρισμό Α.

Κλασική αρίθμηση: ΙΑ, ΙΙΑ, ΙΙΑ, ΙΥΑ, ΥΑ, ΥΙΑ, ΥΙΑ, ΥΙΑ.

Σύγχρονη αρίθμηση: 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17, 18.

Στοιχεία που ανήκουν στην ίδια κύρια ομάδα έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα ο οποίος ταυτίζεται με τον αριθμό της ομάδας σύμφωνα με την κλασική αρίθμηση.

Οι γνωστότερες κύριες ομάδες είναι:

α. τα αλκάλια είναι τα στοιχεία της ΙΑ ομάδας του περιοδικού πίνακα, πλην του Η.

β. οι αλκαλικές γαίες είναι τα στοιχεία της ΙΙΑ ομάδας του περιοδικού πίνακα.

γ. τα αλογόνα είναι τα στοιχεία της ΥΙΑ ομάδας.

δ. τα ευγενή αέρια είναι τα στοιχεία της ΥΙΑ ομάδας και είναι χημικά αδρανή.

- **Δευτερεύουσες ομάδες:** Είναι οι δέκα ομάδες του περιοδικού πίνακα με το χαρακτηρισμό Β.

Κλασική αρίθμηση: ΙΙΒ, ΙΥΒ, ΥΒ, ΥΙΒ, ΥΙΒ, ΙΒ, ΙΒ

Σύγχρονη αρίθμηση: 3, 4, 5, 6, 7, 8,9,10, 11, 12

Τα στοιχεία των ομάδων αυτών ονομάζονται στοιχεία μετάπτωσης ή μεταβατικά στοιχεία.

- **Χημικός δεσμός,** είναι η δύναμη που συγκρατεί τις δομικές μονάδες (άτομα, ιόντα, κ.τ.λ.) ενωμένες μεταξύ τους όταν σχηματίζουν χημικές ενώσεις. Κατά τη δημιουργία του χημικού δεσμού το σύστημα αποκτά μια σταθερότερη ενεργειακά δομή δηλαδή δομή με μικρότερη ενέργεια.
- **Παράγοντες που καθορίζουν τη χημική συμπεριφορά των ατόμων:**
Είναι τα ηλεκτρόνια σθένους και η ατομική ακτίνα.
- **Ηλεκτρόνια σθένους:** Είναι τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας ενός ατόμου.
 - α. Στους δεσμούς συμμετέχουν μόνο τα ηλεκτρόνια σθένους.
 - β. **Κανόνας των οκτώ:** Τα άτομα έχουν την τάση να συμπληρώσουν τη στιβάδα σθένους τους με οκτώ ηλεκτρόνια (εκτός αν είναι η στιβάδα Κ που συμπληρώνεται με δύο) ώστε να αποκτήσουν τη δομή ευγενούς αερίου.

Τα άτομα αποκτούν δομή ευγενούς αερίου αποβάλλοντας ή προσλαμβάνοντας ή συνεισφέροντας ηλεκτρόνια.

Στοιχεία που έχουν μέχρι τρία ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα δηλαδή στοιχεία των ΙΑ, ΙΙΑ και ΙΙΑ ομάδων του περιοδικού πίνακα έχουν την τάση να αποβάλουν ηλεκτρόνια ώστε να αποκτήσουν δομή ευγενούς αερίου. Με τον τρόπο αυτό μετατρέπονται σε θετικά ιόντα για αυτό και χαρακτηρίζονται **ηλεκτροθετικά στοιχεία**.

Στοιχεία που έχουν από πέντε μέχρι επτά ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα δηλαδή στοιχεία των VΑ, VΙΑ, VΙΙΑ ομάδων του περιοδικού πίνακα έχουν την τάση να προσλαμβάνουν ηλεκτρόνια ώστε να αποκτήσουν δομή ευγενούς αερίου. Με τον τρόπο αυτό μετατρέπονται σε αρνητικά ιόντα γι' αυτό και χαρακτηρίζονται **ηλεκτροαρνητικά στοιχεία**.

Όταν τα ηλεκτρόνια σθένους είναι μέχρι τέσσερα είναι μονήρη (μοναχικά), ενώ όταν είναι από πέντε έως οκτώ τα ηλεκτρόνια από το πέμπτο και μετά σχηματίζουν ζεύγη ηλεκτρονίων.

Ηλεκτρονιακοί τύποι Lewis είναι τα σύμβολα των στοιχείων με τα ηλεκτρόνια σθένους να συμβολίζονται με τελείες.

- **Ατομική ακτίνα:** Είναι το μισό της απόστασης μεταξύ των πυρήνων δύο γειτονικών ατόμων του στοιχείου που βρίσκονται σε στερεή κρυσταλλική κατάσταση. Η ατομική ακτίνα ελαττώνεται κατά μήκος μιας περιόδου του περιοδικού πίνακα. Η ατομική ακτίνα αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω σε μια ομάδα του περιοδικού πίνακα.

Συνεπώς η ατομική ακτίνα αυξάνεται από δεξιά προς τα αριστερά και από πάνω προς τα κάτω στον περιοδικό πίνακα όπως φαίνεται και στο σχήμα.

- **Ιοντικός ή ετεροπολικός δεσμός:** Είναι ο δεσμός που σχηματίζεται με μεταφορά ηλεκτρονίων μεταξύ των ατόμων που οδηγεί στο σχηματισμό ιόντων με αντίθετο φορτίο τα οποία έλκονται και συγκρατούνται σε ορισμένη μεταξύ τους απόσταση με ηλεκτροστατικές δυνάμεις Coulomb.

- **Κύρια χαρακτηριστικά του ιοντικού δεσμού:**

1. Σχηματίζεται μεταξύ ενός μετάλλου και ενός αμετάλλου.
2. Το μέταλλο συνήθως ανήκει στις ομάδες ΙΑ, ΙΙΑ, ΙΙΑ και αποβάλει από 1 έως 3 ηλεκτρόνια, ενώ το αμέταλλο ανήκει συνήθως στις ομάδες VΑ, VΙΑ, VΙΙΑ και προσλαμβάνει από 1 έως 3 ηλεκτρόνια. Το Η αν και ανήκει στην ΙΑ ομάδα συμπεριφέρεται ως αμέταλλο, δηλαδή προσλαμβάνει ένα ηλεκτρόνιο.

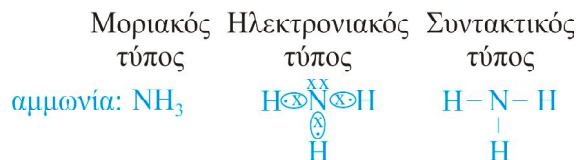
3. Τα ιόντα που σχηματίζονται διατάσσονται στο χώρο σε κανονικά γεωμετρικά σχήματα τους ιοντικούς κρυστάλλους.

→ Ο χημικός τύπος που περιγράφει τα στοιχεία από τα οποία αποτελείται το μόριο της ένωσης τον ακριβή αριθμό τους και τη διάταξη των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας των ατόμων του μορίου λέγεται ηλεκτρονιακός τύπος.



- **Χαρακτηριστικά ιοντικών ενώσεων:** Ιοντικές ενώσεις είναι τα οξείδια των μετάλλων, τα υδροξείδια των μετάλλων και τα άλατα π.χ. CaO , KOH , NaCl .
 1. Δεν αποτελούνται από μόρια αλλά τα ιόντα σχηματίζουν κρυσταλλικό πλέγμα.
 2. Λόγω των ισχυρών ηλεκτροστατικών δυνάμεων Coulomb οι ιοντικές ενώσεις είναι στερεές με υψηλά σημεία τήξεως.
 3. Οι κρύσταλλοι τους είναι σκληροί και εύθραυστοι και όχι ελατοί και όλκιμοι όπως των μετάλλων.
 4. Σε στερεή κατάσταση είναι κακοί αγωγοί του ηλεκτρισμού. Όμως τα τήγματα τους και τα υδατικά τους διαλύματα άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα.
 5. Είναι γενικά ενώσεις ευδιάλυτες στο νερό.
 - **Ομοιοπολικός δεσμός:** Είναι ο χημικός δεσμός που δημιουργείται με αμοιβαία συνεισφορά ενός ή περισσότερων ηλεκτρονίων με αποτέλεσμα τα άτομα που συνδέονται να κατέχουν από κοινού ένα, δύο ή τρία κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων.
 - **Χαρακτηριστικά ομοιοπολικού δεσμού:**
 1. Είναι δεσμός που σχηματίζεται ανάμεσα σε δύο όμοια ή διαφορετικά αμέταλλα.
 2. Οι δυνάμεις που συγκρατούν τα άτομα είναι ηλεκτρομαγνητικής φύσης.
 3. Τα άτομα συνεισφέρουν αμοιβαία τα μονήρη ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας.
 4. Ο ομοιοπολικός δεσμός οδηγεί στο σχηματισμό μορίων.
- Ένας ομοιοπολικός δεσμός χαρακτηρίζεται ως απλός (–), διπλός (=) ή τριπλός (≡) όταν μεταξύ των ατόμων υπάρχουν ένα, δύο ή τρία κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων αντίστοιχα.

→ Ο συντακτικός τύπος μας δείχνει από ποια και πόσα άτομα αποτελείται το μόριο της ένωσης και τον τρόπο που συνδέονται μεταξύ τους.



- **Ηλεκτραρνητικότητα**, είναι η τάση του ατόμου στοιχείου να έλκει ηλεκτρόνια όταν συμμετέχει στο σχηματισμό χημικών δεσμών.
- **Μη πολικός ομοιοπολικός δεσμός**: Όταν τα άτομα που σχηματίζουν τον ομοιοπολικό δεσμό ανήκουν στο ίδιο στοιχείο έχουν ίδια ηλεκτραρνητικότητα με αποτέλεσμα να έλκουν εξίσου το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων, οπότε έχουμε ομοιόμορφη κατανομή του κοινού ζεύγους ηλεκτρονίων, και ο δεσμός είναι μη πολικός.

π.χ. το μόριο O_2 : $\text{O} = \text{O}$.

- **Πολικός ομοιοπολικός δεσμός**: Όταν τα άτομα που σχηματίζουν τον ομοιοπολικό δεσμό είναι διαφορετικής ηλεκτραρνητικότητας, το κοινό ζευγάρι των ηλεκτρονίων μετατοπίζεται προς το μέρος του ηλεκτραρνητικότερου ατόμου με αποτέλεσμα να σχηματίζεται πολικός δεσμός.

π.χ. το μόριο του υδροχλωρίου: $\overset{\delta+}{\text{H}} - \overset{\delta-}{\text{Cl}}$

- **Χαρακτηριστικά ομοιοπολικών ενώσεων**: Ομοιοπολικές ενώσεις είναι τα οξέα, τα οξείδια των αμετάλλων και οι οργανικές ενώσεις π.χ. HCN , HCl , SO_2 , CH_4 .
 1. Οι ομοιοπολικές ενώσεις αποτελούνται από μόρια μεταξύ των οποίων ασκούνται ασθενείς ελκτικές δυνάμεις.
 2. Σε καθαρή κατάσταση είναι κακοί αγωγοί του ηλεκτρισμού, τα υδατικά διαλύματα ορισμένων ομοιοπολικών ενώσεων εμφανίζουν ηλεκτρική αγωγιμότητα.
 3. Είναι συνήθως αδιάλυτες στο νερό εκτός αν αντιδρούν με αυτό.

- **Αριθμός οξείδωσης**, ορίζεται ως:

- Το πραγματικό φορτίο του ιόντος στις ιοντικές ενώσεις.
- Το φαινομενικό φορτίο που αποκτά το άτομο αν τα κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων αποδοθούν στο ηλεκτραρνητικότερο άτομο στις ομοιοπολικές ενώσεις.

→ Ο υπολογισμός του αριθμού οξείδωσης μπορεί να γίνει με τη βοήθεια των πρακτικών κανόνων που αναφέρονται στη σελίδα 177.

- **Γραφή μοριακού τύπου ανόργανης ένωσης:**

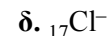
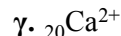
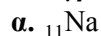
Κάθε ανόργανη ένωση (ανεξάρτητα από το είδος του δεσμού που έχει) μπορούμε να πούμε ότι αποτελείται από δύο τμήματα, ένα με θετικό αριθμό οξείδωσης (Θ με Α.Ο. = +x) και ένα με αρνητικό αριθμό οξείδωσης (Α με Α.Ο. = -ψ).

Για να γράψουμε τον μοριακό τύπο της ένωσης μεταξύ του Θ και του Α:

- Γράφουμε πρώτα το θετικό τμήμα και μετά το αρνητικό $\Theta^{+x}A^{-\psi}$
- Τον Α.Ο. του πρώτου βάζουμε δείκτη στο δεύτερο και αντίστροφα. Ακολουθεί απλοποίηση στους δείκτες αν γίνεται. Να σημειώσουμε ότι αν κάποιος δείκτης είναι το 1 τότε αυτός παραλείπεται.
- Αν κάποιο από τα τμήματα Θ ή Α είναι πολυατομικό και παίρνει δείκτη μεγαλύτερο του 1, το κλείνουμε σε παρένθεση.

Ασκήσεις για λύση:

1. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή των:



(Απ: α. 2,8,1 , β. 2,8,18,7 , γ. 2,8,8 , δ. 2,8,8)

2. Το άτομο ενός στοιχείου X έχει μαζικό αριθμό 37 και περιέχει στον πυρήνα του 3 νετρόνια περισσότερα από πρωτόνια. Να βρεθούν:

α. Ο ατομικός αριθμός του στοιχείου.

β. Η ηλεκτρονιακή δομή του στοιχείου.

γ. Η ομάδα και η περίοδος που ανήκει το στοιχείο.

(Απ: α. 17 , β. 2,8,7 , γ. VIIA ομάδα, 3η περίοδος)

3. Στο κατιόν Li^{+} ο αριθμός των νετρονίων είναι διπλάσιος από τον αριθμό των ηλεκτρονίων, ενώ ο μαζικός του αριθμός είναι 7. Να βρεθούν:

α. Ο ατομικός αριθμός του στοιχείου.

β. Η ηλεκτρονιακή δομή του στοιχείου.

γ. Η ομάδα και η περίοδος που ανήκει το στοιχείο.

(Απ: α. 3 , β. 2,1 , γ. IA ομάδα, 2η περίοδος)

4. Να βρείτε σε ποια ομάδα και ποια περίοδο του περιοδικού πίνακα είναι τοποθετημένα τα παρακάτω χημικά στοιχεία:



(Απ: α. VIIIA ομάδα, 1η περίοδος , β. IIIA ομάδα, 3η περίοδος ,
γ. VIIA ομάδα, 3η περίοδος , δ. IIIA ομάδα, 2η περίοδος)

5. Να βρείτε τον ατομικό αριθμό των παρακάτω στοιχείων:

α. Του πρώτου αλογόνου.

β. Του τρίτου ευγενούς αερίου.

γ. Της δεύτερης αλκαλικής γαίας.

δ. Του στοιχείου της 4ης περιόδου με τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα.

(Απ: α. 9 , β. 18 , γ. 20 , δ. 36)

6. Δίνονται τα στοιχεία: ${}_6\text{C}$, ${}_7\text{N}$, ${}_{12}\text{Mg}$, ${}_{14}\text{Si}$, ${}_{17}\text{Cl}$, ${}_{20}\text{Ca}$. Να βρείτε ποια από αυτά έχουν παραπλήσιες χημικές ιδιότητες.

(Απ: C, Si και Mg, Ca)

7. Να συγκρίνετε ως προς το μέγεθος τα παρακάτω ζεύγη:

α. ${}_{11}\text{Na}$ - ${}_{14}\text{Si}$

β. ${}_9\text{F}$ - ${}_{35}\text{Br}$

γ. ${}_{19}\text{K}^+$ - ${}_{17}\text{Cl}^-$

(Απ: α. ${}_{11}\text{Na} > {}_{14}\text{Si}$, β. ${}_9\text{F} < {}_{35}\text{Br}$, γ. ${}_{19}\text{K}^+ < {}_{17}\text{Cl}^-$)

8. Να υπολογίσετε τον αριθμό οξείδωσης του N στις παρακάτω ενώσεις και στα παρακάτω ιόντα:

α. N_2O_5

β. NH_3

γ. NaNO_3

δ. $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$

(Απ: α. +5 , β. -3 , γ. +5 , δ. +3)

9. Να συμπληρώσετε τον πίνακα γράφοντας σε κάθε κενό τον αντίστοιχο μοριακό τύπο και να ονομάσετε τις ενώσεις που προκύπτουν:

	Br^-	S^{2-}	CO_3^{2-}	OH^-	HSO_4^-	ClO_3^-	PO_4^{3-}
K^+							
Zn^{2+}							
Fe^{2+}							
Al^{3+}							
Cu^+							
H^+							
NH_4^+							

10. Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους των ιοντικών ενώσεων:

α. NaH

β. MgBr₂

γ. Ca₃N₂

Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί: Na = 11, H = 1, Mg = 12, Br = 35, Ca = 20, N = 7

11. Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς και τους συντακτικούς τύπους των ομοιοπολικών ενώσεων:

α. HBr

β. PCl₃

γ. HCN

Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί: H = 1, Br = 35, P = 15, Cl = 17, C = 6, N = 7.

Επανάληψη θεωρίας 3ου Κεφαλαίου:

- **Χημικές αντιδράσεις** ή χημικά φαινόμενα χαρακτηρίζονται οι μεταβολές στις οποίες από ορισμένα αρχικά σώματα (αντιδρώντα) δημιουργούνται νέα (προϊόντα) με διαφορετικές ιδιότητες.

- **Χημικές εξισώσεις:**

Είναι ποιοτικές και ποσοτικές εκφράσεις των χημικών αντιδράσεων.

Τα αντιδρώντα γράφονται στο πρώτο μέρος ενώ τα προϊόντα γράφονται στο δεύτερο:

Αντιδρώντα → Προϊόντα

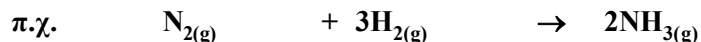
Για να είναι σωστή μια χημική εξίσωση πρέπει:

α. Να παριστάνει ένα πραγματοποιήσιμο χημικό φαινόμενο.

β. Το είδος και ο αριθμός των ατόμων ενός στοιχείου που υπάρχει στα αντιδρώντα να υπάρχει και στα προϊόντα.

γ. Να υπάρχει ισότητα ηλεκτρικών φορτίων στα αντιδρώντα και στα προϊόντα.

Για να εξασφαλίσουμε ότι ο αριθμός των ατόμων κάθε στοιχείου είναι ίδιος στα αντιδρώντα και στα προϊόντα, σημειώνουμε συντελεστές στα δύο μέρη της εξίσωσης.



1 μόριο N_2 και 3 μόρια H_2 δίνουν 2 μόρια NH_3

- **Ταχύτητα αντίδρασης** ορίζεται η μεταβολή της συγκέντρωσης ενός από τα αντιδρώντα ή τα προϊόντα στη μονάδα του χρόνου.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα μίας αντίδρασης είναι:

α. Η συγκέντρωση των αντιδρώντων: Αύξηση της συγκέντρωσης προκαλεί αύξηση της ταχύτητας της αντίδρασης.

β. Η θερμοκρασία: Όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία στην οποία πραγματοποιείται η αντίδραση, τόσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητά της.

γ. Οι καταλύτες: Καταλύτες ονομάζονται σώματα που με την παρουσία τους αυξάνουν την ταχύτητα μιας αντίδρασης, χωρίς να καταναλώνονται.

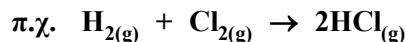
δ. Επιφάνεια επαφή των στερεών αντιδρώντων σωμάτων: Όταν αυξηθεί η επιφάνεια επαφής του στερεού αντιδρώντος σώματος, αυξάνεται και η ταχύτητα της αντίδρασης.

ε. Η πίεση: Η ταχύτητα της αντίδρασης εξαρτάται από την πίεση όταν κάποιο από τα αντιδρώντα είναι αέριο. Αύξηση της πίεσης συνεπάγεται αύξηση της ταχύτητας.

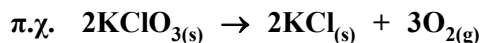
- **Ενδόθερμες αντιδράσεις** ονομάζονται οι αντιδράσεις που απορροφούν θερμότητα από το περιβάλλον.
- **Εξώθερμες αντιδράσεις** ονομάζονται οι αντιδράσεις που ελευθερώνουν θερμότητα στο περιβάλλον.
- **Απόδοση αντίδρασης** είναι ο λόγος της ποσότητας ενός από τα προϊόντα που παίρνουμε στην πράξη, προς την ποσότητα που θα παίρναμε θεωρητικά.
- **Οξειδοαναγωγικές** είναι οι αντιδράσεις στις οποίες μεταβάλλεται ο αριθμός οξείδωσης ορισμένων από τα στοιχεία που συμμετέχουν.

Οι οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

α. Αντιδράσεις σύνθεσης: είναι οι αντιδράσεις στις οποίες δύο ή περισσότερες χημικές ουσίες ενώνονται και δίνουν μία χημική ένωση.



β. Αντιδράσεις αποσύνθεσης ή διάσπασης: είναι οι αντιδράσεις στις οποίες μία χημική ένωση διασπάται σε απλούστερες χημικές ουσίες (διάσπαση) ή στα στοιχεία της (αποσύνθεση).



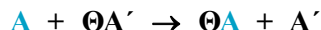
γ. Αντιδράσεις απλής αντικατάστασης: είναι οι αντιδράσεις στις οποίες ένα στοιχείο (μέταλλο ή αμέταλλο) αντικαθιστά ένα άλλο που βρίσκεται σε μία ένωσή του.

Πραγματοποιούνται σύμφωνα με τα παρακάτω γενικά σχήματα:

1. Αντικατάσταση μετάλλου ή υδρογόνου (Θ) από άλλο μέταλλο (M):



2. Αντικατάσταση αμέταλλου (A') από άλλο αμέταλλο (A):

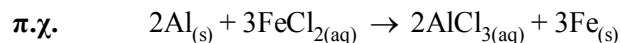


Για να γίνει μία αντίδραση απλής αντικατάστασης θα πρέπει το M να είναι δραστικότερο του Θ ή το A δραστικότερο του A' .

π.χ. η αντίδραση Fe και K_2SO_4 δεν πραγματοποιείται, γιατί ο Fe είναι λιγότερο δραστικός από το K: $Fe + K_2SO_4 \rightarrow \text{Δεν πραγματοποιείται}$

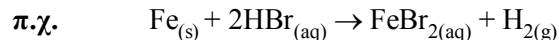
Οι κυριότερες περιπτώσεις αντιδράσεων απλής αντικατάστασης είναι:

• **Μέταλλο₁ + Αλάτι₁ $\rightarrow$ Αλάτι₂ + Μέταλλο₂**



$\rightarrow$ Μέταλλα με πολλούς αριθμούς οξείδωσης εμφανίζονται στα προϊόντα με τον μικρότερο αριθμό οξείδωσης. Εξαιρείται ο χαλκός που δίνει ενώσεις του Cu^{+2} .

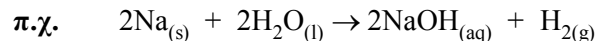
• **Μέταλλο + Οξύ $\rightarrow$ Αλάτι + Υδρογόνο**



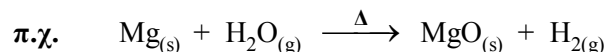
$\rightarrow$ Τα μέταλλα στα προϊόντα εμφανίζονται με τον μικρότερο αριθμό οξείδωσης. Τα διαλύματα HNO_3 και πυκνού H_2SO_4 , όταν αντιδρούν με μέταλλα, δίνουν πολύπλοκες οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις και όχι αντιδράσεις απλής αντικατάστασης.

• **Αντιδράσεις μετάλλου με νερό:**

α. Δραστικό μέταλλο (K, Ba, Ca, Na) + $H_2O \rightarrow$ Βάση + Υδρογόνο

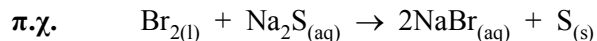


β. μέταλλο + $H_2O \rightarrow$ οξείδιο του μετάλλου + Υδρογόνο



→ Η αντίδραση πραγματοποιείται με υδρατμούς υψηλής θερμοκρασίας.

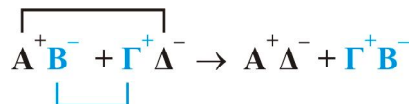
- **Αντικατάσταση αμετάλλου δυαδικής ένωσης από δραστικότερο αμέταλλο:**



- **Μεταθετικές** είναι οι αντιδράσεις στις οποίες δεν μεταβάλλεται ο αριθμός οξειδωσης σε κανένα από τα στοιχεία που συμμετέχουν.

Οι μεταθετικές αντιδράσεις διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

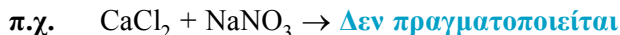
- Αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης** χαρακτηρίζονται οι μεταθετικές αντιδράσεις μεταξύ υδατικών διαλυμάτων, οξέων, βάσεων και αλάτων στις οποίες γίνεται ανταλλαγή ιόντων. Είναι της μορφής:



Για να πραγματοποιηθεί μία αντίδραση διπλής αντικατάστασης θα πρέπει κάποιο από τα προϊόντα να:

- Απομακρύνεται ως αέριο.
- Καταβυθίζεται ως ίζημα
- Είναι ελάχιστα ιοντιζόμενο σώμα

Όταν δε συμβαίνει κάτι από τα παραπάνω, η αντίδραση δεν πραγματοποιείται.

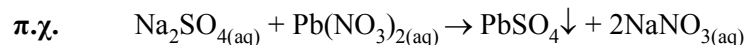
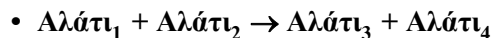
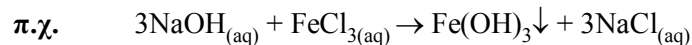
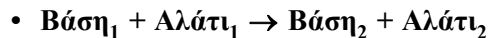
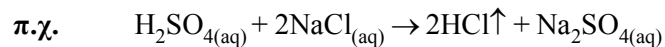
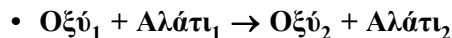


→ Όταν σχηματίζονται H_2CO_3 ή H_2SO_3 διασπώνται και προκύπτουν οι ανυδρίτες και νερό:



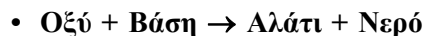
Επίσης όταν σχηματίζεται η υποθετική ένωση NH_4OH στη θέση της γράφουμε: $\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

Οι σημαντικότερες περιπτώσεις διπλής αντικατάστασης είναι:

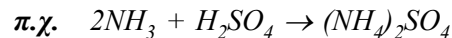


β. Αντιδράσεις εξουδετέρωσης χαρακτηρίζονται οι αντιδράσεις ενός οξέος με μία βάση.

Στις αντιδράσεις εξουδετέρωσης περιλαμβάνονται οι αντιδράσεις:



→ Στις αντιδράσεις οξέων με αμμωνία δεν παράγεται νερό.



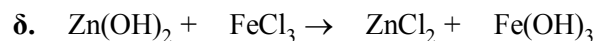
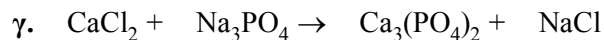
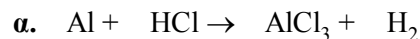
 Ασκήσεις για λύση:**1. Να ονομάσετε τις παρακάτω ενώσεις:**

- | | | | | |
|-------------------------|--------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| α. H_2S | β. Na_2O | γ. CuOH | δ. NH_4ClO | ε. H_2CO_3 |
| ζ. Zn(OH)_2 | η. FeO | θ. HCN | ι. CaS | κ. P_2O_5 |
| λ. HClO_3 | μ. SO_3 | ν. NH_3 | ξ. FeHPO_4 | ο. HMnO_4 |

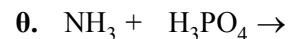
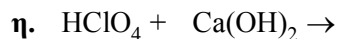
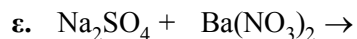
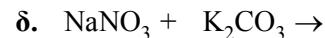
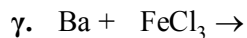
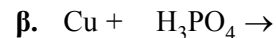
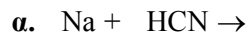
2. Να γράψετε τους μοριακούς τύπους των παρακάτω ενώσεων:

- | | | |
|--------------------------|----------------------|-------------------------------|
| α. διοξείδιο του άνθρακα | β. διχρωμικό οξύ | γ. βρωμιούχος χαλκός II |
| δ. νιτρικός ψευδάργυρος | ε. θειούχο αργίλιο | ζ. υδροξείδιο του σιδήρου III |
| η. διοξείδιο του θείου | θ. υδροφθόριο | ι. κυανιούχο βάριο |
| κ. όξινο θειικό νάτριο | λ. χλωριούχο αμμώνιο | μ. φωσφορικό οξύ |
| ν. υδροξείδιο του βαρίου | ξ. βρωμικό οξύ | ο. οξείδιο του αργύρου |

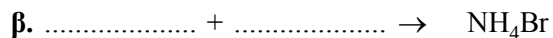
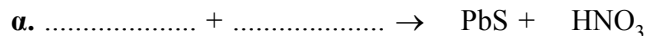
6. Να συμπληρώσετε τους κατάλληλους συντελεστές στις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



7. Να συμπληρώσετε όσες από τις παρακάτω χημικές εξισώσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν:



8. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



9. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις μίας αντίδρασης:

α. Διπλής αντικατάστασης

β. Απλής αντικατάστασης

γ. Εξουδετέρωσης

Σε όλες τις αντιδράσεις πρέπει να παράγεται MgS.

10. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που οδηγούν στην παρασκευή K₃PO₄ με αντιδρώντα:

α. Οξύ και βάση.

11. Για τα μέταλλα Α, Β και Γ έχουμε τις παρακάτω πληροφορίες:

- Με HCl αντιδρούν τα Α και Γ.
- Το Γ αντιδρά με H₂O_(l) και παράγεται βάση.
- Το Α αντιδρά με H₂O_(g) και παράγεται οξείδιο.

Με βάση τις παραπάνω πληροφορίες, να κατατάξετε τα μέταλλα σύμφωνα με τη δραστητικότητά τους, αιτιολογώντας την απάντησή σας.

(Απ: Γ>Α>Β)

Επανάληψη θεωρίας 4ου Κεφαλαίου:

- **Ατομική μονάδα μάζας (amu)** ορίζεται το 1/12 της μάζας του ατόμου του άνθρακα - 12 (^{12}C).

$$1 \text{ amu} = 1/12 m_{\text{ατόμου } ^{12}\text{C}} \approx m_p \approx m_n = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

- **Σχετική ατομική μάζα** είναι ο αριθμός που μας δείχνει πόσες φορές είναι μεγαλύτερη η μάζα του ατόμου του στοιχείου από το 1/12 της μάζας του ατόμου του άνθρακα - 12 (^{12}C).
- **Σχετική μοριακή μάζα** είναι ο αριθμός που μας δείχνει πόσες φορές είναι μεγαλύτερη η μάζα του μορίου του στοιχείου ή της χημικής ένωσης από το 1/12 της μάζας του ατόμου του άνθρακα - 12 (^{12}C).
- **Αριθμός Avogadro (N_A)** ονομάζεται ο αριθμός των ατόμων που περιέχονται σε 12g ^{12}C . Η τιμή του αριθμού Avogadro υπολογίστηκε από τον Loschmidt και είναι:

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$$

- **mol** ορίζεται ως η ποσότητα της ύλης που περιέχει τόσες στοιχειώδεις οντότητες όσος είναι ο αριθμός των ατόμων που υπάρχουν σε 12 g του ^{12}C .
 - 1 mol ατόμων περιέχει N_A άτομα και έχει μάζα A_r g.
 - 1 mol μορίων περιέχει N_A μόρια και έχει μάζα M_r g.
 - 1 mol ιόντων περιέχει N_A ιόντα και έχει μάζα σε g ίση με το άθροισμα των A_r όλων των ατόμων από τα οποία αποτελείται.
- **Υπόθεση Avogadro:**
Ίσοι όγκοι αερίων ή ατμών στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης περιέχουν τον ίδιο αριθμό μορίων. Και αντίστροφα ίσοι αριθμοί μορίων αερίων ή ατμών που βρίσκονται στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης καταλαμβάνουν ίδιους όγκους.
- **Γραμμομοριακός όγκος (V_m)** είναι ο όγκος που καταλαμβάνει 1 mol κάθε αέριας ουσίας σε ορισμένες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης.

Πρότυπες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης (S.T.P.):

- θερμοκρασία $T = 273 \text{ K}$ ή $\theta = 0 \text{ }^\circ\text{C}$
 - πίεση $P = 1 \text{ atm}$ ή 760 mmHg
- $V_m = 22,4 \text{ L/mol}$ σε S.T.P. συνθήκες.

• **Υπολογισμός αριθμού mol χημικής ένωσης ή χημικού στοιχείου:**

α. Εάν μας δίνουν την μάζα: $n = \frac{mg}{Mr \text{ g/mol}}$

Αντίστροφα: $m = nmol \cdot Mr \text{ g/mol}$

β. Εάν μας δίνουν τον αριθμό των μορίων: $n = \frac{N \text{ μόρια}}{N_A \text{ μόρια/mol}}$

Αντίστροφα: $N = nmol \cdot N_A \text{ μόρια/mol}$

γ. Εάν μας δίνουν τον όγκο αέριας ουσίας: $n = \frac{VL}{V_m \text{ L/mol}}$

Αντίστροφα: $V = nmol \cdot V_m \text{ L/mol}$

• **Νόμοι των αερίων:**

- **Νόμος Boyle - Mariotte:** Ο όγκος που καταλαμβάνει ορισμένη ποσότητα αερίου, σε σταθερή θερμοκρασία, είναι αντιστρόφως ανάλογος της πίεσης.

Η μαθηματική διατύπωση του νόμου αυτού είναι:

$$P \cdot V = \text{σταθερό όταν } n, T \text{ σταθερά} \quad \text{ή} \quad P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

όπου: P_1, P_2 η αρχική και η τελική πίεση του αερίου.

και: V_1, V_2 ο αρχικός και ο τελικός όγκος του αερίου.

- **Νόμος Charles:** Ο όγκος που καταλαμβάνει ορισμένη ποσότητα αερίου, σε σταθερή πίεση, είναι ανάλογος της απόλυτης θερμοκρασίας του.

Η μαθηματική διατύπωση του νόμου αυτού είναι:

$$V/T = \text{σταθερό όταν } n, T \text{ σταθερά} \quad \text{ή} \quad V_1/V_2 = T_1/T_2$$

όπου: V_1, V_2 ο αρχικός και ο τελικός όγκος του αερίου.

και: T_1, T_2 η αρχική και η τελική απόλυτη θερμοκρασία του αερίου.

- **Νόμος Gay - Lussac:** Η πίεση ορισμένης ποσότητας αερίου, σε σταθερό όγκο, είναι ανάλογη της απόλυτης θερμοκρασίας του.

Η μαθηματική διατύπωση του νόμου αυτού είναι:

$$P/T = \text{σταθερό όταν } n, V \text{ σταθερά} \quad \text{ή} \quad P_1/P_2 = T_1/T_2$$

όπου: P_1, P_2 η αρχική και η τελική πίεση του αερίου.

και: T_1, T_2 η αρχική και η τελική απόλυτη θερμοκρασία του αερίου.

- **Καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων:** Περιγράφει πλήρως την κατάσταση ενός αερίου.

$$PV = nRT$$

όπου: **P:** Η ολική πίεση του μίγματος σε atm.

V: Ο όγκος του μίγματος σε L.

T: Η απόλυτη θερμοκρασία σε K.

n: Ο συνολικός αριθμός mol του μίγματος.

R: 0,082 L·atm / mol·K

- **Συγκέντρωση ή μοριακότητα κατά όγκο διαλύματος ή Molarity,** είναι η έκφραση της περιεκτικότητας που εκφράζει τον αριθμό των mol της διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 1 L διαλύματος.

$$c = \frac{n}{V}$$

c: Η συγκέντρωση του διαλύματος.

n: Ο αριθμός των mol της διαλυμένης ουσίας.

V: Ο όγκος του διαλύματος σε L.

Μονάδα της συγκέντρωσης είναι το **mol/L** ή **M**.

 Ασκήσεις για λύση:

1. Σε ένα δοχείο περιέχονται 8,5 g H_2S σε συνθήκες S.T.P.

- α. Πόσα mol H_2S υπάρχουν στο δοχείο;
 - β. Ποιος είναι ο όγκος του δοχείου;
 - γ. Πόσα μόρια H_2S υπάρχουν στο δοχείο;
 - δ. Πόσα άτομα H υπάρχουν στο δοχείο;
- Δίνονται: $\text{Ar}_\text{H} = 1$, $\text{Ar}_\text{S} = 32$.

(Απ: α. 0,25mol , β. 5,6 L , γ. 0,25 N_A , δ. 0,5 N_A)

2. Αέριο μίγμα CO και CO_2 έχει μάζα 26 g και όγκο 15,68 L σε S.T.P. Να υπολογίσετε:

- α. Την κατά βάρος σύσταση του μίγματος.
 - β. Την % v/v σύσταση του μίγματος.
 - γ. Το συνολικό αριθμό ατόμων οξυγόνου στο μίγμα.
- Δίνονται: $\text{Ar}_\text{C} = 12$, $\text{Ar}_\text{O} = 16$.

(Απ: α. 8,4g CO , 17,6g CO_2 , β. 42,85% v/v CO , γ. 1,1 N_A)

3. Αέριο SX_2 έχει πυκνότητα σε συνθήκες S.T.P. 2,86 g/L. Αν $\text{Ar}_\text{S} = 32$, να υπολογίσετε την σχετική ατομική μάζα του X.

(Απ: 16)

4. Σε ένα δοχείο περιέχονται 1,6 g O_2 σε συνθήκες S.T.P. Να υπολογίσετε:

- α. Τον όγκο του δοχείου.
- β. Πόσα g SO_2 μπορούν να μπουν στο ίδιο δοχείο σε πίεση 2,05 atm και θερμοκρασία 400 K;

Δίνονται: $\text{Ar}_\text{O} = 16$, $\text{Ar}_\text{S} = 32$, $R = 0,082 \text{ L}\cdot\text{atm} / \text{mol}\cdot\text{K}$.

(Απ: α. 1,12L , β. 4,48g)

5. Διαλύουμε 4,48 L HCl σε συνθήκες S.T.P. σε 110 g H₂O και παίρνουμε διάλυμα όγκου 120 mL. Να υπολογίσετε:

- α. Την πυκνότητα του διαλύματος.
- β. Την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος.
- γ. Την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος.
- δ. Τη συγκέντρωση του διαλύματος.

Δίνονται: $Ar_H = 1$, $Ar_{Cl} = 35,5$.

(Απ: α. 0,97g / mL , β. 6,2 % w/w , γ. 6,08 % w/w , δ. 1,66M)

6. 20,2 g KNO₃ διαλύονται στο νερό και προκύπτουν 400 mL διαλύματος Δ. Να υπολογίσετε:

- α. Τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ.
- β. Τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ₁ που προκύπτει, αν στο Δ προσθέσουμε 600 mL νερού.
- γ. Τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ₂ που προκύπτει, αν από το Δ εξατμιστούν 200 mL νερού.
- δ. Τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ₃ που προκύπτει, αν το Δ αναμιχθεί με 200 mL διαλύματος KNO₃ 0,4 M.

Δίνονται: $Ar_K = 39$, $Ar_N = 14$, $Ar_O = 16$.

(Απ: α. 0,5M , β. 0,2 M , γ. 1M , δ. 0,46M)

7. Υδατικό διάλυμα H₂SO₄ 2M αραιώνεται με νερό, μέχρι να πενταπλασιαστεί ο όγκος του. Να υπολογίσετε:

- α. Τη συγκέντρωση του τελικού διαλύματος.
- β. Την % w/v περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος.

Δίνονται: $Ar_H = 1$, $Ar_S = 32$, $Ar_O = 16$.

(Απ: α. 0,4M , β. 3,92% w/w)