

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

1^ο ΜΕΡΟΣ: ΒΑΣΙΚΕΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ

A. ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ

- Σχετική ατομική μάζα A_r στοιχείου: Ο αριθμός που μας δείχνει πόσες φορές μεγαλύτερη είναι η μάζα του ατόμου του στοιχείου από το $1/12$ της μάζας του ατόμου του ^{12}C . (το $1/12$ της μάζας του ατόμου του ^{12}C ονομάζεται ατομική μονάδα μάζας ή amu)

Τα A_r των στοιχείων δίνονται σε πίνακες και δεν είναι απαραίτητη η απομνημόνευσή τους.

- Σχετική μοριακή μάζα M_r στοιχείου ή χημικής ένωσης: Ο αριθμός που μας δείχνει πόσες φορές μεγαλύτερη είναι η μάζα του μορίου του στοιχείου ή της χημικής ένωσης από το $1/12$ της μάζας του ατόμου του ^{12}C .

Το M_r το υπολογίζουμε από τα A_r των στοιχείων που απαρτίζουν την ένωση, όπως φαίνεται στα παρακάτω παραδείγματα:

Να υπολογίσετε τα M_r των : O_2 , H_2SO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ αν δίνονται τα A_r $\text{O}=16$, $\text{H}=1$, $\text{S}=32$, $\text{N}=14$, $\text{C}=12$.

Λύση: $M_r \text{O}_2 = 2 \cdot 16 = 32$, $M_r \text{H}_2\text{SO}_4 = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 = 2 + 32 + 64 = 98$

$M_r (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = 2 \cdot 14 + 8 \cdot 1 + 1 \cdot 12 + 3 \cdot 16 = 28 + 8 + 12 + 48 = 96$

Παρατήρηση: Στα A_r και M_r δεν συνηθίζουμε να βάζουμε μονάδα μέτρησης (σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να δείτε ως μονάδα το g/mol)

- Η έννοια του 1 mole:

Το 1 mole είναι η ποσότητα ύλης ενός σώματος που περιέχει $6,02 \cdot 10^{23}$ στοιχειώδεις οντότητες.

Ο αριθμός $6,02 \cdot 10^{23}$ ονομάζεται αριθμός Avogadro και αποτελεί το πλήθος των ατόμων ^{12}C που περιέχονται σε 12 του ^{12}C .

1 mol ατόμων είναι η ποσότητα ενός στοιχείου που περιέχει $6,02 \cdot 10^{23}$ άτομα του στοιχείου.

1 mole μορίων είναι η ποσότητα ενός στοιχείου ή μίας μοριακής χημικής ένωσης που περιέχει $6,02 \cdot 10^{23}$ μόρια του στοιχείου ή της χημικής ένωσης.

ΠΡΟΣΟΧΗ!!!

Το mole ατόμων έχει μάζα σε γραμμάρια όσο η σχετική ατομική μάζα A_r του στοιχείου.

Το mole μορίων έχει μάζα σε γραμμάρια όσο η σχετική μοριακή μάζα M_r του στοιχείου ή της χημικής ένωσης.

ΣΥΝΟΨΙΖΟΝΤΑΣ

1 mol ατόμων ΠΕΡΙΕΧΕΙ N_A άτομα και ΖΥΓΙΖΕΙ (A_r) g.

1 mol μορίων ΠΕΡΙΕΧΕΙ N_A μόρια και ΖΥΓΙΖΕΙ (M_r) g.

- Γραμμομοριακός όγκος αερίου

Ο όγκος μιας ορισμένης ποσότητας αερίου εξαρτάται από τις συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.

Ως στρ συνθήκες έχουν οριστεί οι συνθήκες: πίεση $P = 1 \text{ atm}$ και θερμοκρασία $\theta = 0^\circ\text{C}$.

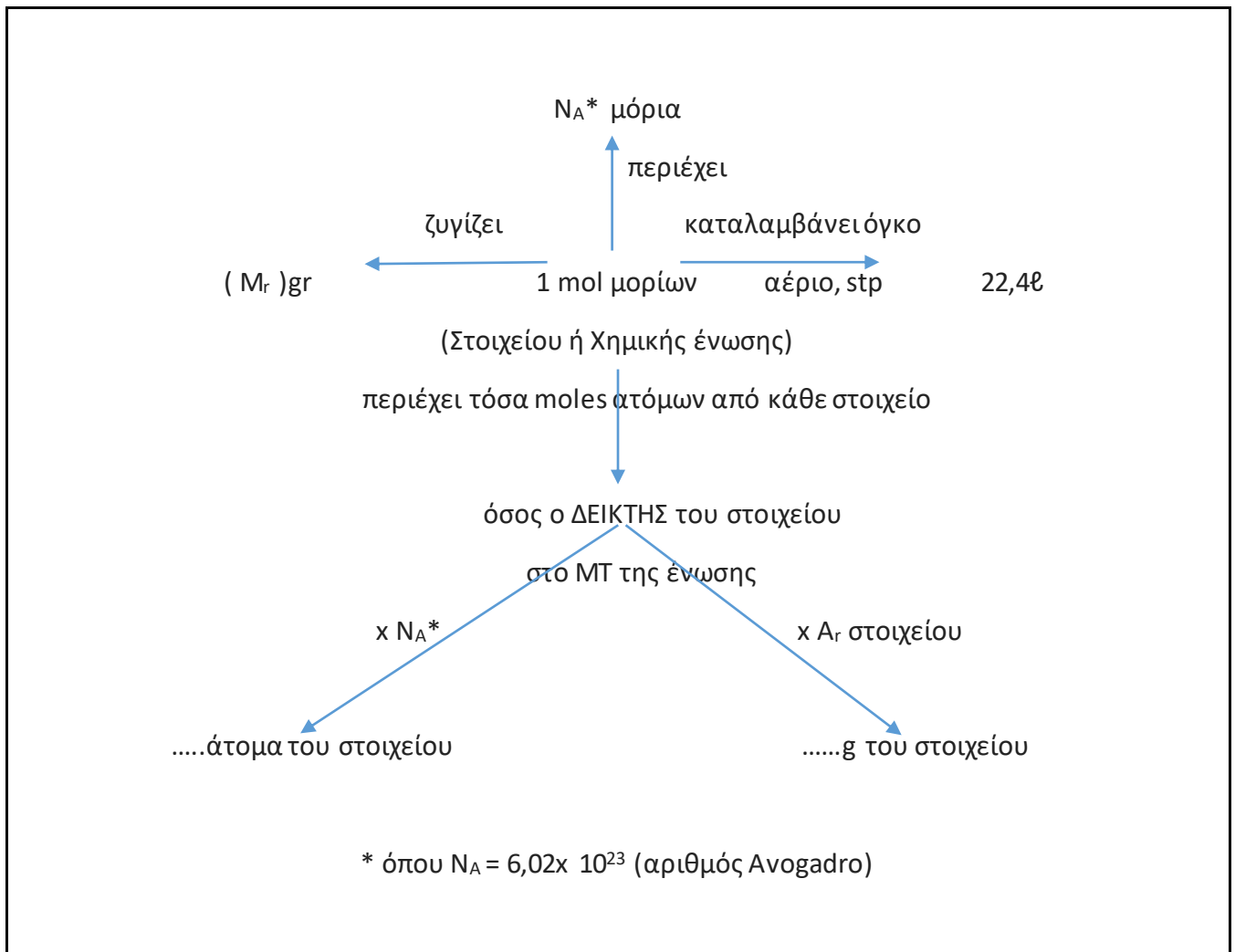
Έχει αποδειχτεί ότι ο όγκος οποιουδήποτε αερίου, σε ορισμένες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας είναι σταθερός και ανεξάρτητος από τη φύση του αερίου (για ιδανικά αέρια/ δεν σας απασχολεί φέτος αυτό, όλα τα αέρια που σας δίνονται θεωρείται ότι συμπεριφέρονται ως ιδανικά). Έτσι λοιπόν:

Γραμμομοριακός όγκος, V_m , αερίου ονομάζεται ο όγκος που καταλαμβάνει 1 mol αερίου, σε ορισμένες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας. Ειδικά σε stp συνθήκες ο γραμμομοριακός όγκος των (ιδανικών) αερίων έχει την τιμή $V_m = 22,4 \frac{\ell}{mol}$.

Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι: **1 mol ιδανικού αερίου καταλαμβάνει όγκο 22,4 ℓ σε stp συνθήκες**

Β) ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ

Για να μετατρέψουμε μια ποσότητα από g σε mol ή το αντίστροφο, ορισμένο όγκο αερίου που βρίσκεται σε stp συνθήκες σε mol ή το αντίστροφο αλλά και για να υπολογίσουμε τον αριθμό μορίων/ατόμων που περιέχει μπορούμε να δουλέψουμε με απλή μέθοδο των τριών έχοντας στο μυαλό μας το παρακάτω διάγραμμα μετατροπών ή να χρησιμοποιήσουμε τον κατάλληλο από τους παρακάτω τύπους:



ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΤΥΠΟΙ ΜΕΤΑΤΡΟΠΩΝ !!!

- Μετατροπή των g σε mol και αντίστροφα: $n = \frac{m}{M_r}$, όπου n= ο αριθμός των moles, m=η μάζα σε g, M_r = σχετική μοριακή μάζα της ουσίας
- Μετατροπή του αριθμού μορίων N σε mol και αντίστροφα: $n = \frac{N}{N_A}$, όπου n= ο αριθμός των moles, N= ο αριθμός των μορίων και $N_A = 6,02 \times 10^{23}$ (αριθμός Avogadro)
- Μετατροπή των ℓ αερίου σε mol και αντίστροφα: $n = \frac{V}{V_m}$, όπου n= ο αριθμός των moles, V= ο όγκος του αερίου σε ℓ, V_m = ο γραμμομοριακός όγκος του αερίου = 22,4 ℓ/mol, αν το αέριο βρίσκεται σε stp συνθήκες.

Γ. ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΙΚΕΣ ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Ποια η ατομικότητα στοιχείου Σ που έχει $A_r = 16$ και $M_r = 48$;

Έστω x η ατομικότητα του στοιχείου, δηλαδή Σx : άρα θα ισχύει: $16 \cdot x = 48$, συνεπώς $x = 3$

2. Δίνονται 16 g αερίου SO_3 . α) Πόσα mol περιέχονται στην παραπάνω ποσότητα; β) Πόσο όγκο καταλαμβάνει η ποσότητα αυτή σε στρ συνθήκες; γ) Πόσα μόρια περιέχονται στην παραπάνω ποσότητα;

δ) Πόσα άτομα και πόσα g οξυγόνου περιέχονται στην παραπάνω ποσότητα SO_3 ;

Δίνονται : $A_r \text{ S}=32, \text{ O}=16$.

α) Υπολογίζω το M_r του $\text{SO}_3 = 1 \cdot 32 + 3 \cdot 16 = 32 + 48 = 80$

Εφαρμόζω τον τύπο : $n = \frac{m}{M_r} = \frac{16}{80} = 0,2 \text{ mol}$

β) Εφαρμόζω τον τύπο: $n = \frac{V}{V_m}$ και λύνω ως προς V , οπότε: $V = n \cdot V_m = 0,2 \cdot 22,4 \text{ l} = 4,48 \text{ l}$.

γ) Εφαρμόζω τον τύπο: $n = \frac{N}{N_A}$ και λύνω ως προς N , οπότε : $N = n \cdot N_A = 0,2 N_A$ μόρια

δ) Για να υπολογίσω τα άτομα του οξυγόνου θα εργαστώ σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα ως εξής:

Παρατηρώ ότι ο δείκτης του O στο μόριο του SO_3 είναι 3.

Άρα θα ισχύει ότι 1 mol SO_3 περιέχει 3 mol ατόμων O. Πολλαπλασιάζοντας το δείκτη (3) με το N_A έχω τον αριθμό ατόμων O στο 1 mol SO_3 , και κατόπιν κάνω απλή μέθοδο των τριών ως εξής:

1 mol SO_3 περιέχει 3 mol ατόμων O άρα $3N_A$ άτομα O

0,2 mol SO_3 περιέχει	X; άτομα O
--------------------------------	------------

$$1 \cdot X = 0,2 \cdot 3N_A$$

$$X = 0,6N_A \text{ άτομα O}$$

Αντίστοιχα εργάζομαι για τον υπολογισμό των g του O, δηλαδή:

Ισχύει ότι 1 mol SO_3 περιέχει 3 mol ατόμων O. Πολλαπλασιάζοντας το δείκτη (3) με το A_r του οξυγόνου έχω τα g του O στο 1 mol SO_3 , και κατόπιν κάνω απλή μέθοδο των τριών ως εξής:

1 mol SO_3 περιέχει 3 mol ατόμων O άρα $(3 \cdot 16 =) 48 \text{ g O}$

0,2 mol SO_3 περιέχει	X; άτομα O
--------------------------------	------------

$$1 \cdot X = 0,2 \cdot 48 \text{ g}$$

$$X = 9,6 \text{ g O}$$

* Τα τρία πρώτα ερωτήματα θα μπορούσαν να λυθούν και χωρίς την χρήση των τύπων, με απλή μέθοδο των τριών επίσης με την βοήθεια του παραπάνω πίνακα.

Δ) ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

1. Να υπολογίσετε τα M_r των παρακάτω ενώσεων:

NaCl , H_2SO_4 , HNO_3 , Na_2S , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$.

Δίνονται τα A_r των στοιχείων: $\text{Na}=23$, $\text{Cl}=35,5$, $\text{H}=1$, $\text{S}=32$, $\text{O}=16$, $\text{N}=14$, $\text{P}=31$, $\text{Ca}=40$.

2. 6,72 ℓ αερίου, μετρημένα σε stp συνθήκες, ζυγίζουν 9g.

α) Να υπολογίσεις το M_r του αερίου.

β) Αν ο μοριακός τύπος του αερίου είναι C_2H_x να υπολογίσεις την τιμή του x .

Δίνονται $A_r\text{C}=12$, $\text{H}=1$.

3. Να μετατραπούν σε mol οι παρακάτω ποσότητες:

α) 51g NH_3 β) 11,2 ℓ αερίου O_2 σε stp γ) $3,01 \times 10^{24}$ μόρια HNO_3

4. Δίνονται 18,4 g αερίου NO_2 . α) Πόσα mol περιέχονται στην παραπάνω ποσότητα; β) Πόσο όγκο καταλαμβάνει η ποσότητα αυτή σε stp συνθήκες; γ) Πόσα μόρια περιέχονται στην παραπάνω ποσότητα;

δ) Πόσα άτομα και πόσα g οξυγόνου περιέχονται στην παραπάνω ποσότητα NO_2 ;

Δίνονται : $A_r\text{N}=14$, $\text{O}=16$.

5. Δίνονται 11,2 ℓ αερίου SO_3 , μετρημένα σε stp συνθήκες. α) Πόσα mol περιέχονται στην παραπάνω ποσότητα; β) Πόσα g ζυγίζει η ποσότητα αυτή; γ) Πόσα μόρια περιέχονται στην παραπάνω ποσότητα;

δ) Πόσα άτομα και πόσα g οξυγόνου περιέχονται στην παραπάνω ποσότητα SO_3 ;

Δίνονται : $A_r\text{S}=32$, $\text{O}=16$.

6. Δίνονται $6,02 \times 10^{22}$ μόρια αερίου CH_4 . α) Πόσα mol περιέχονται στην παραπάνω ποσότητα; β) Πόσο όγκο καταλαμβάνει η ποσότητα αυτή, μετρημένη σε stp συνθήκες; γ) Πόσα g ζυγίζει η παραπάνω ποσότητα; δ) Πόσα άτομα υδρογόνου και πόσα g υδρογόνου περιέχονται στην παραπάνω ποσότητα CH_4 ;

Δίνονται : $A_r\text{C}=12$, $\text{H}=1$.