

I. La quantité de matière n

1. L'unité de la quantité de matière : la mole

Une mole d'entités élémentaires chimiques (atomes, ions, molécules ...) est la quantité de matière d'un système contenant $6,02 \cdot 10^{23}$ entités.

2. La constante d'Avogadro N_A

La constante d'Avogadro est définie comme étant égale au nombre d'atomes contenus dans 12g de carbone 12, c'est-à-dire :

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

L'unité mol^{-1} signifie qu'il y a $6,02 \cdot 10^{23}$ entités par mol.

3. Relation entre n et N_A

Si on note N le nombre d'entités présents dans un échantillon, on a ainsi la relation suivante:

$$N = n \times N_A$$

II. La masse molaire M

1. La masse molaire atomique

La masse molaire atomique d'un élément correspond à la masse d'une mole d'atomes de cet élément. On la note M et elle s'exprime en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Remarque : La valeur des masses molaires atomiques figurent dans la classification périodique.

2. La masse molaire moléculaire

La masse molaire moléculaire représente la masse d'une mole de molécules. Elle est égale à la somme des masses molaires atomiques des éléments constituant la molécule. Elle est notée M et a pour Unité : $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Ex : $M(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot M(\text{H}) + 1M(\text{O}) = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 12 \cdot M(\text{C}) + 22M(\text{H}) + 11M(\text{O}) = 342 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

3. La masse molaire ionique

La masse d'un électron étant négligeable dans un atome, la masse molaire d'un ion monoatomique est considérée comme égale à la masse molaire atomique.

Ex : $M(\text{Cu}) = M(\text{Cu}^{2+})$

La masse molaire d'un ion polyatomique est égale à la somme des masses molaires atomiques des éléments présents dans l'ion.

Ex : $M(\text{MnO}_4^-) = M(\text{Mn}) + 4M(\text{O})$

III. Détermination d'une quantité de matière n

1. Relation entre la masse et quantité de matière

La quantité de matière n d'un échantillon de masse m d'entités chimiques de masse molaire M vaut :

$$n = \frac{m}{M}$$

2. Masse volumique et densité d'un corps solide ou liquide

a) Masse volumique ρ

A une température donnée, la masse volumique ρ d'un corps est égale au quotient de sa masse m par son volume V à cette température :

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

Elle peut s'exprimer en $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$, en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$,....

b) La densité d

La densité d d'un corps est égale au quotient de sa masse volumique ρ par celle de l'eau ρ_{eau} :

$$d = \frac{\rho}{\rho_{\text{eau}}}$$

La densité est un nombre sans unité.

Remarque : La densité de l'eau est égale à $1,00 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$

IV. La concentration d'une entité chimique en solution

1. La concentration massique ou teneur massique

La concentration massique (ou teneur massique) C_{mX} (ou t_x) d'une entité chimique X dans une solution est le quotient de la masse m_x de cette entité chimique sur le volume V de la solution :

$$C_{mX} = \frac{m_x}{V}$$

2. La concentration molaire

La concentration molaire C_X d'une entité chimique X dans une solution est le quotient de la quantité de matière n_x de cette entité chimique sur le volume V de la solution :

$$C_X = \frac{n_x}{V}$$

3. Relation entre C_X et C_{mX}

Démonstration : $C_{mX} = \frac{m_x}{V}$

Or $m_x = n_x \times M$

Soit $C_{mX} = \frac{n_x \times M}{V}$

Donc $C_{mX} = C_X \times M$