

On appelle « **mole** » une quantité de matière correspondant à $6,022\,140\,76 \times 10^{23}$ **entités chimiques** (atomes, molécules ou ions).

Le nombre d'entités par mole est appelé « **constante d'Avogadro** » :

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

Valeur donnée avec 3 CS

Ce nombre a été fixé par convention durant la conférence générale des poids et mesures (CGPM) de 2019

- Le **nombre de mole** est appelé « **quantité de matière** » et a pour symbole « ***n*** ». Le symbole de l'unité mole s'écrit sans la lettre finale, donc « ***mol*** ».
- Le **nombre d'entités chimiques**, qui a pour symbole « ***N*** », est donc égal au produit de la quantité de matière ***n*** et de la constante d'Avogadro ***N_A*** :

$$N = n \times N_A$$

• Masse molaire

On appelle « **masse molaire** » la masse d'une mole d'entités chimiques identiques : elle a pour symbole la **lettre « M »** et s'exprime le plus souvent en **grammes par mole** qui a pour symbole « ***g · mol⁻¹*** »

- La masse molaire d'un **atome** est souvent indiquée dans la classification périodique des éléments et celle d'un **ion mono-atomique** est très peu différente*.

Nom
Numéro at.
Symbole
<i>M (g · mol⁻¹)</i>

Bore	Carbone	Azote	Oxygène
5	6	7	8
<i>B</i>	<i>C</i>	<i>N</i>	<i>O</i>
10,8	12,0	14,0	16,0

Aluminium	Silicium	Phosphore	Soufre
13	14	15	16
<i>Al</i>	<i>Si</i>	<i>P</i>	<i>S</i>
27,0	28,1	31,0	32,1

**Car la masse du ou des électrons gagnés ou perdus est négligeable devant celle du noyau.*

- La masse molaire d'une **molécule** ou d'un **ion polyatomique** se détermine en ajoutant les masses molaires des différents éléments chimiques.

• Volume molaire

Le « **volume molaire** » est égal au volume qu'occupe une mole : il a pour symbole « V_m » et s'exprime le plus souvent en **litre par mole** qui a pour symbole « $L \cdot mol^{-1}$ ».

Tous les gaz ont le même volume molaire dont la valeur ne dépend que des conditions de température et de pression ;
pour une pression égale à $101\,325\,Pa$:

- $V_m(gaz) = 22,4\,L \cdot mol^{-1}$ à une température égale à $0^\circ C$
- $V_m(gaz) = 24,0\,L \cdot mol^{-1}$ à une température égale à $20^\circ C$

• Masse et volume

La masse d'un échantillon de **matière** constitué d'un seul type d'entités chimiques est donc le produit de la **quantité de matière** (nombre de mole) n par la masse molaire M :

$$m = n \times M$$

Le volume d'un échantillon de **matière** constitué d'un seul type d'entités chimiques est donc le produit de la **quantité de matière** (nombre de mole) n par le volume molaire V_m :

$$V = n \times V_m$$

- La masse m d'un échantillon de matière est également égale au produit de son volume V par sa **masse volumique** ρ :

$$m = \rho \times V$$

• Concentrations massique et molaire

Ces concentrations sont les rapports de la masse m ou de la quantité de matière n de soluté dissous (solide ou gazeux) par le volume de la solution :

Concentration massique :

$$C_m = \frac{m_{\text{solute dissous}}}{V_{\text{solution}}}$$

Souvent exprimée en
gramme par litre ($\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$)

Concentration molaire :

$$C = \frac{n_{\text{solute dissous}}}{V_{\text{solution}}}$$

Souvent exprimée en
mole par litre ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)

*Un certain volume de solvant ne peut très souvent dissoudre qu'une certaine masse de soluté au-delà de laquelle **la solution sera saturée** : dans le cas d'un soluté solide, l'excès se déposera alors au fond du récipient, et dans le cas d'un soluté gazeux, des bulles apparaîtront.*

*On définit alors une nouvelle grandeur, appelée « **solubilité** » et qui représente la **concentration massique maximale**.*

➤ Étant donné que pour le soluté dissous $m = n \times M$, on en déduit que :

$$C_m = C \times M$$

*Pour calculer la masse de soluté à peser pour **préparer une solution** de volume donné connaissant sa concentration massique C_m ou sa concentration molaire C , on applique donc :*

$$m_{\text{solute}} = C_m \times V_{\text{solution}}$$

ou

$$m_{\text{solute}} = C \times M \times V_{\text{solution}}$$

- **Dilution**

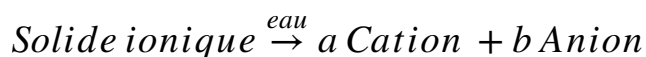
Le **facteur de dilution** F étant défini comme le rapport des concentrations massiques des solutions mère et fille (et l'inverse des rapports de leurs volumes), il est donc égal au rapport des concentrations molaires :

$$F = \frac{C_{m_{mere}}}{C_{m_{fille}}} = \frac{C_{mere}}{C_{fille}} = \frac{V_{fille}}{V_{mere}}$$

Rapport des concentrations massiques *Rapport des concentrations molaires* *Rapport inverse des volumes*

- **Solides ioniques et concentrations**

Lorsqu'un solide ionique (assemblage électriquement neutre de cations et d'anions) se dissout dans l'eau, les concentrations molaires des ions en solution, qui sont alors notées **entre crochets**, dépendent des nombres stœchiométriques apparaissant dans **l'équation de dissolution** (dans laquelle le solvant est noté sur la flèche indiquant le sens de la dissolution) :



$$\frac{[\text{Cation}]}{a} = \frac{[\text{Anion}]}{b} = C(\text{Solute})$$