

Cours : Chapitre 5

1 Masse molaire et quantité de matière

- La **mole** (symbole mol) est l'unité de **quantité de matière**, notée n . Une mole contient exactement $N_A = 6,022\,140\,76 \times 10^{23}$ entités élémentaires. N_A est appelé **nombre d'Avogadro**.

- La **masse molaire atomique**, notée M , est la masse d'une mole d'un atome. Elle s'exprime en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

La masse molaire atomique peut être calculée à partir de la masse m d'un atome :

$$M = N_A \times m$$

Mais cette valeur est également donnée dans le tableau périodique des éléments chimiques.

- La **masse molaire moléculaire**, notée M , est la masse d'une mole de molécules identiques. Elle s'exprime en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

La masse molaire moléculaire se calcule en faisant la somme des masses molaires atomiques de tous les atomes composant la molécule.

- La masse molaire M , la quantité de matière n et la masse m d'une entité chimique sont liées par la relation :

| Unités | |
|-------------------|---|
| $n = \frac{m}{M}$ | n s'exprime en moles (mol) m en g M en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ |

| |
|--------|
| 17 |
| Cl |
| 35,5 |
| Chlore |

masse molaire atomique
(en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

▲ La masse molaire atomique de l'élément chlore est $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

$$\begin{aligned} M(\text{CO}_2) &= M(\text{C}) + 2 \times M(\text{O}) \\ &= 12,0 + 2 \times 16,0 = 44,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

▲ Masse molaire moléculaire du dioxyde de carbone CO_2

2 Concentration molaire et massique d'une solution

- Un **solvant** est un liquide permettant de dissoudre et de diluer des espèces chimiques. L'espèce chimique dissoute dans le solvant est le **soluté**. L'ensemble {soluté + solvant} s'appelle la **solution**.

- La **concentration massique en soluté**, notée C_m , est la masse m de soluté dissout dans un volume V de solution :

| Unités | |
|---------------------|---|
| $C_m = \frac{m}{V}$ | m s'exprime en g V en L C_m en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ |

- La **concentration molaire** en soluté, notée C , est la quantité de matière n de soluté dissout dans un volume V de solution :

| Unités | |
|-------------------|---|
| $C = \frac{n}{V}$ | n s'exprime en mol V en L C en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ |

- La concentration massique C_m et la concentration molaire C en soluté sont liées par la relation :

| Unités | |
|---------------------|---|
| $C = \frac{C_m}{M}$ | C_m s'exprime en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ M en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ C en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ |



▲ Dans ce café soluble, l'eau est le solvant et la poudre de café est le soluté.

3 Préparation d'une solution de concentration donnée

• Par dissolution d'un solide

Il faut verser une masse m de soluté dans une fiole jaugée de volume V .

La concentration molaire en soluté C du soluté de masse m dissout dans un volume V est donnée par la relation :

| | |
|----------------------------|--|
| Unités | |
| $C = \frac{m}{M \times V}$ | m s'exprime en g V en L M en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ C en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ |



▲ Pesée du soluté.

• Par dilution

Il faut prélever un volume $V_{\text{mère}}$ d'une solution mère de concentration molaire en soluté $C_{\text{mère}}$, avec une pipette jaugée, que l'on verse dans une fiole jaugée de volume V_{fille} afin d'obtenir une solution fille de concentration molaire en soluté C_{fille} .

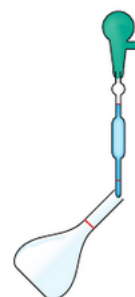
Lors de la dilution la quantité de soluté est conservée, donc :

$$C_{\text{mère}} \times V_{\text{mère}} = C_{\text{fille}} \times V_{\text{fille}}$$

C'est-à-dire :

$$C_{\text{fille}} = \frac{C_{\text{mère}} \times V_{\text{mère}}}{V_{\text{fille}}}$$

où les concentrations molaires en soluté s'expriment en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et les volumes en L.



▲ On verse la solution mère dans une fiole jaugée avec une pipette.

4 Dosage par étalonnage

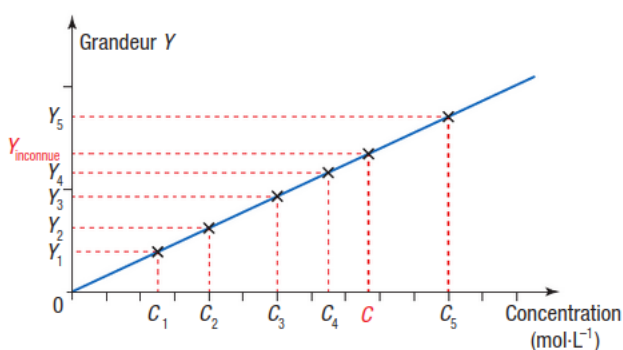
• Un **dosage** est l'opération qui permet de déterminer la concentration C inconnue d'une espèce chimique dissoute dans une solution.

• Le **dosage par étalonnage** repose sur l'utilisation de solutions étalons qui contiennent l'espèce chimique à doser à différentes concentrations connues et telle que la concentration de l'espèce chimique à doser dépend d'une grandeur physique, notée Y , qu'il est possible de mesurer. Cette grandeur physique peut être l'absorbance d'une solution, son indice de réfraction, sa masse volumique etc.

Lors de la réalisation d'un dosage par étalonnage, il faut tracer la grandeur physique Y en fonction de la concentration C des solutions étalons.

On obtient une courbe d'étalonnage, souvent une droite passant par l'origine.

Après avoir mesuré la grandeur Y_{inconnue} pour la solution de concentration inconnue, on place la valeur de Y_{inconnue} sur le graphique et on détermine graphiquement la valeur C inconnue.



▲ Exemple de courbe d'étalonnage.