

Fiche méthode : Détermination d'une quantité de matière

Fiche réalisée par B. Louchart, professeur de Physique-Chimie

© <http://b.louchart.free.fr>

A. La mole

- Définition de mai 2019 :

La mole (symbole : mol) est l'unité du Système International de la quantité de matière.

Une mole contient exactement $6,02214076 \times 10^{23}$ entités chimiques.

Constante d'Avogadro : $N_A = 6,02214076 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

- $n = \frac{N}{N_A}$, avec $n \rightarrow$ quantité de matière (en mol)
 $N \rightarrow$ nombre d'entités élémentaires considérées (atomes, molécules ou ions)
 $N_A = 6,02214076 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \rightarrow$ constante d'Avogadro

B. Cas d'un solide ou d'un liquide

1. Masse molaire

- Masse molaire atomique

Elle correspond à la masse par mol d'atomes considérés.

Elle s'exprime en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

- Masse molaire moléculaire

Elle correspond à la masse par mole de molécules considérées.

$M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 12 M(\text{C}) + 22 M(\text{H}) + 11 M(\text{O}) = 12 \times 12,0 + 22 \times 1,0 + 11 \times 16,0 = 342 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- Masse molaire ionique

$M(\text{Cl}^-) \simeq M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$M(\text{Al}^{3+}) \simeq M(\text{Al}) = 27,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$M(\text{CO}_3^{2-}) \simeq M(\text{C}) + 3 M(\text{O}) = 12,0 + 3 \times 16,0 = 60,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

2. Détermination de n à partir de la masse

- $n = \frac{m}{M}$, avec $n \rightarrow$ quantité de matière (en mol)
 $m \rightarrow$ masse de l'échantillon (en g)
 $M \rightarrow$ masse molaire (en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

3. Détermination de n à partir du volume

$$n = \frac{m}{M} = \frac{\mu V}{M}, \quad \text{avec } n \rightarrow \text{quantité de matière (en mol)}$$

$\mu \rightarrow$ masse volumique de l'espèce chimique considérée (en g.cm⁻³)
 $V \rightarrow$ volume de l'échantillon (en cm³)
 $M \rightarrow$ masse molaire (en g.mol⁻¹)

C. Cas d'un gaz

▪ Détermination de n à partir du volume molaire

$$n = \frac{V}{V_m}, \quad \text{avec } n \rightarrow \text{quantité de matière (en mol)}$$

$V \rightarrow$ volume de l'échantillon (en L)
 $V_m \rightarrow$ volume molaire (en L.mol⁻¹)

▪ Détermination de n à partir de l'équation des gaz parfaits

$$PV = nRT, \quad \text{avec } P \rightarrow \text{pression (en Pa)}$$

$V \rightarrow$ volume de l'échantillon (en m³)
 $n \rightarrow$ quantité de matière (en mol)
 $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$ (constante des gaz parfaits)
 $T \rightarrow$ température absolue (en K)

$$\Rightarrow n = \frac{PV}{RT}$$

D. Cas d'une solution

1. Quantité de matière d'un soluté

$$c = \frac{n_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}, \quad \text{avec } n_{\text{soluté}} \rightarrow \text{quantité de matière de soluté apporté (en mol)}$$

$V_{\text{solution}} \rightarrow$ volume de solution (en L)
 $c \rightarrow$ concentration en quantité de matière de soluté apporté (en mol.L⁻¹)

$$\Rightarrow n_{\text{soluté}} = cV_{\text{solution}}$$

2. Quantité de matière d'une espèce chimique présente en solution

$$[\text{Na}^+] = \frac{n_{\text{Na}^+ \text{ présents dans la solution}}}{V_{\text{solution}}}, \quad \text{avec } [\text{Na}^+] \rightarrow \text{concentration en quantité de matière de l'espèce chimique Na}^+ \text{ présente dans la solution (en mol.L}^{-1}\text{)}$$

$n_{\text{Na}^+ \text{ présents}} \rightarrow$ quantité de matière de l'espèce chimique Na⁺ présente dans la solution (en mol)
 $V_{\text{solution}} \rightarrow$ volume de la solution (en L)

$$\Rightarrow n_{\text{Na}^+ \text{ présents dans la solution}} = [\text{Na}^+] \times V_{\text{solution}}$$