QUANTITÉ DE MATIÈRE

— PREMIÈRE – PHYSIQUE-CHIMIE —

1. MASSE MOLAIRE

Masse molaire atomique

Masse d'une mole d'entités. Elle se lit directement dans le tableau périodique, pour chaque élément chimique.

hydrogène	nom	oxygène
H	symbole	O
$Z = 1$ 1,0	numéro atomique M en g·mol^{-1}	$Z = 8$ 16,0

Masse molaire moléculaire

$$M(\mathrm{C}_x\mathrm{H}_y\mathrm{O}_z) = x\,M(\mathrm{C}) + y\,M(\mathrm{H}) + z\,M(\mathrm{O})$$

On additionne les masses molaires atomiques de chaque élément, comptées autant de fois qu'il apparaît dans la formule.

Exemple

$M(\mathrm{H_2O}) = 2 \times M(\mathrm{H}) + 1 \times M(\mathrm{O}) = 2 \times 1{,}0 + 16{,}0 = 18{,}0\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$

2. QUANTITÉ DE MATIÈRE n

Trois formules selon l'état physique de l'espèce :

Solide, liquide pur	Soluté	Gaz
$n = \dfrac{m}{M}$	$n = C \times V_{\text{sol}}$	$n = \dfrac{V_{\text{gaz}}}{V_m}$

Masse volumique et densité

$$\rho = \frac{m}{V} \qquad d = \frac{\rho}{\rho_{\text{eau}}}$$

Grandeurs

m : masse (g) M : masse molaire (g·mol^{-1})
V_{gaz} : volume de gaz (L) V_m : volume molaire (L·mol^{-1})
ρ : masse volumique (g·mL^{-1} ou g·L^{-1}) V : volume
d : densité, **sans unité** $\rho_{\text{eau}} = 1{,}00\ \mathrm{g \cdot mL^{-1}}$

Dans un mélange, on calcule n pour chaque espèce séparément, à partir de sa propre composition.

Exemple

$m = 9{,}0$ g d'eau ($M = 18{,}0\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$) :
$n = \dfrac{m}{M} = \dfrac{9{,}0}{18{,}0} = 0{,}50$ mol

3. CONCENTRATION D'UNE ESPÈCE EN SOLUTION

Dissolution

$$C = \frac{n_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}} \qquad C_m = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}$$
$$C_m = C \times M$$

$n_{\text{soluté}}$: quantité de matière de soluté (mol)
V_{solution} : volume de solution (L)
C : concentration molaire (mol·L^{-1})
C_m : concentration massique (g·L^{-1})
M : masse molaire de l'espèce (g·mol^{-1})

Protocole de dissolution

1. Calculer la masse à peser : $m = C \times V \times M$.
2. Peser le soluté sur une balance (coupelle tarée).
3. L'introduire dans une **fiole jaugée** de volume V (à l'aide d'un entonnoir).
4. Ajouter de l'eau distillée jusqu'aux $\frac{2}{3}$ environ, boucher et agiter jusqu'à dissolution complète.
5. Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au **trait de jauge**, boucher et homogénéiser.

Dilution

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

Conservation de la quantité de matière : on prélève $V_{\text{mère}}$ de solution mère (concentration $C_{\text{mère}}$), que l'on complète avec du solvant jusqu'au volume V_{fille} ; la quantité de matière de soluté prélevée ne change pas.

Protocole de dilution

1. Calculer le volume à prélever : $V_{\text{mère}} = \dfrac{C_{\text{fille}} \times V_{\text{fille}}}{C_{\text{mère}}}$.
2. Verser un peu de solution mère dans un bécher.
3. Prélever $V_{\text{mère}}$ avec une **pipette jaugée** (munie d'une propipette).
4. L'introduire dans une **fiole jaugée** de volume V_{fille}.
5. Ajouter de l'eau distillée jusqu'aux $\frac{2}{3}$ environ, boucher et agiter ; compléter jusqu'au **trait de jauge**, boucher et homogénéiser.

Exemple

On prélève $V_{\text{mère}} = 20$ mL d'une solution à $C_{\text{mère}} = 1{,}0\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$, complétés à $V_{\text{fille}} = 100$ mL :
$C_{\text{fille}} = \dfrac{C_{\text{mère}} \times V_{\text{mère}}}{V_{\text{fille}}} = 0{,}20\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$

À RETENIR

- Lire M d'un élément dans le tableau périodique.
- Calculer $n = m/M$ à partir de m et M.
- Utiliser V_m pour la quantité de matière d'un gaz.
- Déterminer n de chaque espèce d'un mélange.
- Calculer n d'un soluté à partir de C ou C_m et du volume.

pierre-carree.fr