

Exercices 1 Composition d'un système

Les bases : masse molaire, quantité de matière, concentrations, solutions

7 exercices · niveau ●○○ · durée conseillée : 1 h 30 · calculatrice autorisée

★ À RETENIR — Ce qu'il faut savoir faire à la fin de la feuille

- Calculer une masse molaire ; déterminer une quantité de matière (solide, liquide, gaz, soluté).
- Relier c et c_m ; choisir la verrerie et décrire la préparation d'une solution par dissolution ou dilution.

■ RAPPEL — Le formulaire du chapitre

$$M = m(\text{entité}) \times N_A \quad n = \frac{m}{M} \quad n = \frac{V}{V_m} (\text{gaz})$$

$$n = \frac{\rho V}{M} (\text{liquide pur}), d = \frac{\rho}{\rho_{\text{eau}}} \quad c = \frac{n}{V_{\text{solution}}} \text{ et } c_m = c \times M \quad \text{dilution : } F = \frac{c_{\text{mère}}}{c_{\text{fil}}le} = \frac{V_{\text{fil}}le}{V_{\text{mère}}}$$

Exercice 1 Masse molaire et quantité de matière d'un solide

●○○

■ DONNÉES Masses molaires en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: H 1,0 ; C 12,0 ; N 14,0 ; O 16,0 ; Na 23,0 ; Cl 35,5

- 1.1 Calculer la masse molaire de chacune des espèces suivantes.
- | | | |
|---|--|---|
| a) eau H_2O | b) dioxyde de carbone CO_2 | c) chlorure de sodium NaCl |
| d) urée $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ | e) glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ | f) saccharose $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ |
- 1.2 Un morceau de sucre (saccharose pur) a une masse de 5,13 g. Calculer la quantité de saccharose qu'il contient.
- 1.3 Quelle masse de glucose faut-il peser pour disposer de 0,250 mol de glucose ?

Exercice 2 De l'entité à la mole

●○○

■ DONNÉES $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ • masses molaires en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: H 1,0 ; O 16,0 ; Fe 55,8

- 2.1 La masse d'un atome de fer vaut $m = 9,27 \times 10^{-23} \text{ g}$. En déduire la masse molaire atomique du fer et la comparer à la valeur des données.
- 2.2 Calculer la masse d'une molécule d'eau, puis le nombre de molécules d'eau dans un verre contenant 200 g d'eau.

Exercice 3 Quantité de matière d'un gaz

●○○

Dans tout l'exercice, les gaz sont sous la pression $P = 1\,013 \text{ hPa}$.

■ DONNÉES $M(\text{He}) = 4,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ • V_m en $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$: 22,4 à 0°C ; 24,1 à 20°C ; 24,5 à 25°C

- 3.1 Un ballon contient $V = 4,82 \text{ L}$ d'hélium He à 20°C . Calculer la quantité puis la masse d'hélium.
- 3.2 Une seringue contient 60,0 mL de dioxygène à 25°C . Calculer la quantité de dioxygène qu'elle contient.
- 3.3 Quel volume occupent 0,400 mol de dioxyde de carbone à 0°C ? et à 25°C ?

Exercice 4 Quantité de matière d'un liquide

●○○

L'acétone $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$, solvant présent dans les dissolvants pour vernis à ongles, a pour densité $d = 0,784$.

■ **DONNÉES** $\rho_{\text{eau}} = 1,00 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ • masses molaires en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: H 1,0; C 12,0; O 16,0

- 4.1 Calculer la masse volumique ρ de l'acétone, en $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, et sa masse molaire M .
- 4.2 Calculer la quantité de matière d'acétone contenue dans un flacon contenant 20,0 mL d'acétone.
- 4.3 Exprimer V en fonction de n , M et ρ , puis calculer le volume d'acétone à prélever pour disposer de 0,100 mol.

Exercice 5 Deux concentrations pour une même solution

●●○

■ **DONNÉES** Masses molaires en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: H 1,0; C 12,0; O 16,0; Cl 35,5; K 39,1

- 5.1 Une poche de perfusion contient $V = 500 \text{ mL}$ de soluté glucosé, préparé en dissolvant $m = 25,0 \text{ g}$ de glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. Calculer la concentration en masse c_m , puis la concentration en quantité de matière c de glucose. Vérifier que $c_m = c \times M$.
- 5.2 Calculer la concentration en masse d'une solution de chlorure de potassium KCl à $0,200 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- 5.3 Une eau aromatisée légèrement sucrée contient $17,1 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ de saccharose. Calculer sa concentration en quantité de matière.

Exercice 6 Préparer une solution par dissolution

●●○

On veut préparer $V = 250,0 \text{ mL}$ de solution de chlorure de potassium KCl à $c = 0,150 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

■ **DONNÉES** Masses molaires en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: Cl 35,5; K 39,1

- 6.1 Montrer que la masse de chlorure de potassium à peser vaut $m = 2,80 \text{ g}$.
- 6.2 Nommer les instruments A à D de la figure 1. Lequel utiliser pour préparer la solution ? Que représente le trait magenta sur C et D ? Classer A, B et C du moins précis au plus précis pour mesurer un volume.
- 6.3 Les étapes du protocole sont données ci-dessous dans le désordre. Les remettre dans l'ordre.

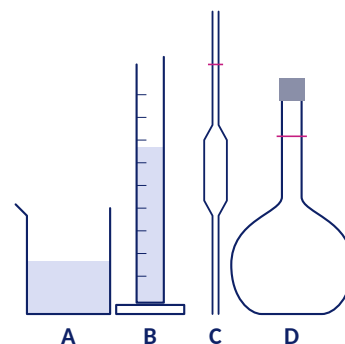


Figure 1 — Quatre instruments de verrerie

- a) Boucher et retourner plusieurs fois pour homogénéiser la solution.
- b) Peser la masse m de solide dans une coupelle, sur une balance tarée.
- c) Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge (bas du ménisque).
- d) Introduire le solide dans la fiole avec un entonnoir, en rinçant coupelle et entonnoir à l'eau distillée (pourquoi ?).
- e) Remplir aux trois quarts avec de l'eau distillée, boucher et agiter jusqu'à dissolution complète.

Exercice 7 Préparer une solution par dilution

●●○

À partir d'une solution mère S_0 de sulfate de cuivre à $c_0 = 5,00 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, on prépare $V_1 = 50,0 \text{ mL}$ de solution fille S_1 à $c_1 = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

- 7.1 Calculer la quantité de soluté que doit contenir S_1 . Elle est apportée par le volume V_0 de solution mère prélevé : en déduire V_0 . Calculer le facteur de dilution F et vérifier que $F = c_0/c_1 = V_1/V_0$.
- 7.2 Choisir la verrerie (pipettes jaugées de 5,0, 10,0 ou 20,0 mL ; fioles jaugées de 50,0 ou 100,0 mL) et rédiger le protocole.