

Exercices 1 Solutions aqueuses

Les bases : solution, concentration en masse, dissolution, dilution

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

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

- Identifier solvant, soluté, solution ; calculer et utiliser une concentration en masse ; convertir les unités ; ne pas la confondre avec la masse volumique ; reconnaître une solution saturée.
- Préparer une solution par dissolution ou par dilution ; exploiter une échelle de teintes.

■ RAPPEL — Le formulaire du chapitre

concentration en masse : $c_m = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}$

masse volumique de la solution : $\rho = \frac{m_{\text{solution}}}{V_{\text{solution}}}$

dilution : $F = \frac{c_{m,\text{mère}}}{c_{m,\text{fille}}} = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère}}}$

conservation du soluté : $c_{m,\text{mère}} \times V_{\text{mère}} = c_{m,\text{fille}} \times V_{\text{fille}}$

Unités : $1 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} = 1 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1} = 1\,000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$; $1 \text{ L} = 1\,000 \text{ mL}$.

Exercice 1 Solvant, soluté, solution

●○○

L'eau gazeuse contient du dioxyde de carbone dissous ; le vinaigre blanc, de l'acide acétique dissous dans l'eau ; la teinture d'iode, du diiode dissous dans l'éthanol ; l'eau de chaux, de l'hydroxyde de calcium dissous dans l'eau ; l'eau salée, du sel dissous dans l'eau.

- 1.1 Pour chaque solution, nommer le solvant et le soluté. Lesquelles sont des solutions aqueuses ?
- 1.2 Un soluté peut-il être solide ? liquide ? gazeux ? Donner un exemple de chaque cas pris dans la liste.

Exercice 2 Calculer et utiliser une concentration en masse

●○○

- 2.1 Calculer la concentration en masse c_m , en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$, du soluté dans chaque solution. Attention aux unités.
 - a) 12 g de sucre dans 0,250 L de thé sucré ;
 - b) 3,0 g de sel dans 500 mL d'eau salée ;
 - c) 150 mg de vitamine C dans 200 mL de solution ;
 - d) 0,45 kg de sucre dans 1,5 L de sirop.

Exprimer aussi le résultat c) en $\text{mg} \cdot \text{mL}^{-1}$, puis en $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

- 2.2 Une boisson énergisante contient de la caféine à $c_m = 0,32 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. Calculer, en mg, la masse de caféine contenue dans une canette de 250 mL.
- 2.3 Quel volume de sirop, à $300 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ de sucre, contient 60 g de sucre ?

Exercice 3 Concentration en masse ou masse volumique ?

●○○

Pour conserver des olives, on prépare une saumure : on dissout 100 g de sel dans de l'eau et on obtient $V = 1,00 \text{ L}$ de solution. La saumure obtenue a une masse de 1,07 kg.

- 3.1 Calculer la concentration en masse du sel dans la saumure.
- 3.2 Calculer la masse volumique de la saumure, en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ puis en $\text{kg} \cdot \text{L}^{-1}$. La comparer à celle de l'eau, $1,0 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$.
- 3.3 Un élève affirme : « la concentration en masse du sel est de $1\,070 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ ». Quelle erreur a-t-il commise ?

Exercice 4 Jusqu'où peut-on dissoudre ?

●○○

À 20 °C, on peut dissoudre au maximum 36 g de sel dans 100 mL d'eau. Dans deux béchers contenant chacun 100 mL d'eau, on ajoute 20 g de sel (bécher A) et 50 g de sel (bécher B), puis on agite longuement.

- 4.1 Décrire ce que l'on observe dans chaque bécher. Lequel contient une solution saturée ? Quelle masse de sel reste non dissoute ?
- 4.2 Quel volume d'eau minimal faut-il utiliser pour dissoudre complètement 50 g de sel ?
- 4.3 Dans les mêmes conditions, on peut dissoudre jusqu'à 200 g de sucre dans 100 mL d'eau. Le sucre est-il plus ou moins soluble dans l'eau que le sel ?

Exercice 5 Préparer une solution par dissolution

●●○

On veut préparer $V = 100,0$ mL d'une solution de sulfate de cuivre, de couleur bleue, de concentration en masse $c_m = 25,0$ g·L⁻¹.

- 5.1 Montrer que la masse de solide à peser est $m = 2,50$ g.
- 5.2 Nommer le matériel A à G de la figure 1. Que représente le trait magenta sur D et E ? Pourquoi utilise-t-on E plutôt que B ?
- 5.3 Remettre dans l'ordre les étapes de la préparation.
 - a) Compléter à l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.
 - b) Peser 2,50 g de solide dans une coupelle.
 - c) Boucher et retourner la fiole pour homogénéiser.
 - d) Verser le solide dans la fiole avec l'entonnoir ; rincer coupelle et entonnoir.
 - e) Remplir la fiole à moitié d'eau distillée ; agiter jusqu'à dissolution.

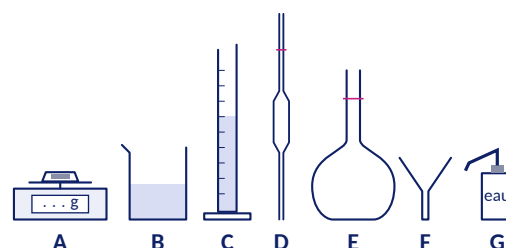


Figure 1 — Matériel de laboratoire

Exercice 6 Préparer une solution par dilution

●●○

À partir de la solution précédente, appelée solution mère S_0 ($c_{m,0} = 25,0$ g·L⁻¹), on veut préparer $V_1 = 50,0$ mL de solution fille S_1 de concentration $c_{m,1} = 5,00$ g·L⁻¹.

- 6.1 Calculer le facteur de dilution F , puis le volume V_0 de solution mère à prélever.
- 6.2 Choisir, en justifiant, la verrerie à utiliser parmi : pipettes jaugées de 5,0, 10,0 et 20,0 mL ; fioles jaugées de 50,0 et 100,0 mL ; éprouvette graduée de 50 mL.
- 6.3 La masse de soluté prélevée change-t-elle au cours de la dilution ? La calculer à partir de S_0 , puis de S_1 .

Exercice 7 Une échelle de teintes

●●○

Cinq solutions de sulfate de cuivre de concentrations connues (tubes 1 à 5) et une solution X, dont l'étiquette s'est effacée, sont versées dans des tubes identiques, jusqu'à la même hauteur.

- 7.1 Comment appelle-t-on la série des tubes 1 à 5 ?
- 7.2 Encadrer la concentration en masse c_X de la solution X.
- 7.3 Proposer une modification de l'expérience pour encadrer c_X plus précisément.
- 7.4 Pourquoi utiliser des tubes identiques, remplis jusqu'à la même hauteur, et les observer devant un fond blanc ?

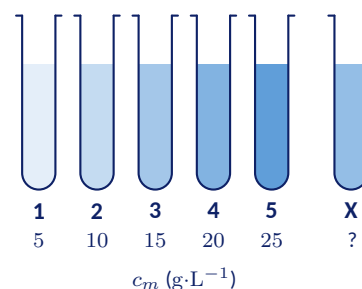


Figure 2 — Échelle de teintes et tube X