

Contrôle B Solutions aqueuses

Concentration en masse, dilution, dosage par étalonnage

Durée : 1 h · calculatrice autorisée · 3 exercices indépendants · barème sur 20

Nom : Prénom : Classe : Note : / 20

★ CONSIGNES

Toute réponse doit être justifiée. Les résultats numériques sont donnés avec un nombre adapté de chiffres significatifs et leur unité. Une expression littérale est attendue avant chaque calcul. Toute démarche, même partielle, sera valorisée.

■ RAPPEL — Formules utiles

$$c_m = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}} \quad \rho = \frac{m_{\text{solution}}}{V_{\text{solution}}} \quad F = \frac{c_{m,\text{mère}}}{c_{m,\text{fille}}} = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère}}} \quad c_{m,\text{mère}} \times V_{\text{mère}} = c_{m,\text{fille}} \times V_{\text{fille}}$$

Exercice 1 Vrai ou faux ?

4 pts ●●○

Pour chaque affirmation, indiquer si elle est vraie ou fausse, en justifiant la réponse (un calcul ou une phrase).

- 1.1 Un collyre contenant 0,5 mg de principe actif par millilitre a une concentration en masse de $500 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ en principe actif.
- 1.2 Une eau salée contenant 30 g de sel par litre de solution a une masse volumique de $30 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.
- 1.3 Si l'on ajoute 10 g de sel dans une solution de sel déjà saturée, sa concentration en masse augmente.
- 1.4 Pour diluer 10 fois une solution, on mélange 10 mL de cette solution avec 100 mL d'eau.

Exercice 2 L'eau de mer d'un aquarium récifal

9 pts ●●○

Un aquarium récifal contient $V = 120 \text{ L}$ d'eau de mer artificielle, préparée en dissolvant du sel marin dans de l'eau osmosée (eau quasiment pure). Les coraux ont besoin d'une concentration en masse en sel proche de celle de l'eau de mer naturelle, $c_m = 35 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

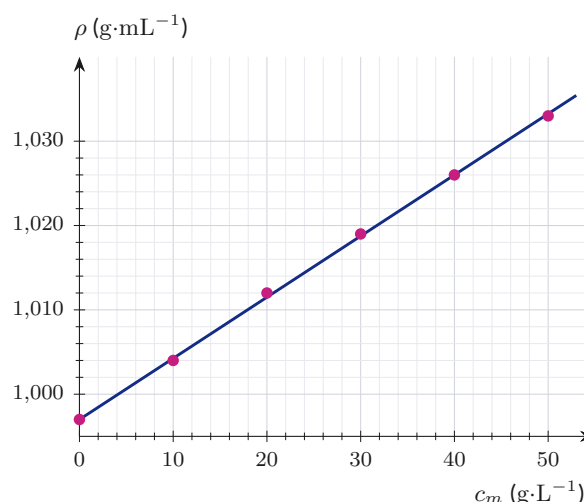
Partie A — Préparation

- 2.1 Calculer la masse de sel marin nécessaire pour préparer l'eau de l'aquarium.
- 2.2 Pourquoi utilise-t-on de l'eau osmosée plutôt que de l'eau du robinet ?
- 2.3 L'aquariophile commence par dissoudre tout le sel dans un seau contenant 10 L d'eau osmosée. On peut dissoudre au maximum 360 g de sel marin dans 1 L d'eau. Tout le sel peut-il se dissoudre dans le seau ? Justifier.
- 2.4 Pour vérifier le sel qu'il utilise, l'aquariophile veut préparer au laboratoire 100,0 mL de solution à $35,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. Calculer la masse de sel à peser et rédiger le protocole de la préparation en nommant la verrerie utilisée.

Partie B — Contrôle par la masse volumique

Pour surveiller son eau, l'aquariophile mesure sa masse volumique avec un densimètre, précis au millième de $\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$. La figure 1 donne la masse volumique de solutions de sel marin de concentrations connues, à 25°C , température de l'aquarium.

- 2.5** Justifier, à l'aide de la figure 1, qu'une mesure de masse volumique permet de déterminer la concentration en sel.
- 2.6** Quelle masse volumique l'aquariophile doit-il lire quand l'eau est à $35 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$?

Figure 1 — Courbe d'étalonnage à 25°C

- 2.7** Trois semaines plus tard, le densimètre indique $1,026 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$. Déterminer graphiquement la nouvelle concentration en sel de l'aquarium.
- 2.8** Aucun sel n'a été ajouté ni retiré. Expliquer pourquoi la concentration a changé.
- 2.9** Calculer le volume d'eau actuellement présent dans l'aquarium. Que doit faire l'aquariophile pour retrouver $c_m = 35 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$? Préciser la nature et le volume du liquide à ajouter.
- 2.10** Le densimètre ne donne la masse volumique qu'au millième près : la valeur vraie est comprise entre $1,025$ et $1,027 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$. Encadrer la concentration en sel correspondante. Cette précision est-elle suffisante pour l'aquariophile ?

Exercice 3 Un désherbant à diluer

7 pts ●●●

Un désherbant de jardin est vendu sous forme concentrée, en flacons de $1,0 \text{ L}$. Sa substance active a une concentration en masse $c_0 = 150 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$. La notice indique : « 1 L de produit concentré permet de préparer 5 L de solution prête à l'emploi. Pulvériser 1 L de solution prête à l'emploi pour 10 m^2 d'allée. »

- 3.1** Calculer le facteur de dilution et la concentration en masse c_1 de la solution prête à l'emploi.
- 3.2** Le pulvérisateur a une capacité de $3,0 \text{ L}$. Quels volumes de produit concentré et d'eau faut-il y verser ? Quelle masse de substance active contient un pulvérisateur plein ?
- 3.3** Un voisin mélange 1 L de produit concentré avec 5 L d'eau. Calculer la concentration obtenue. Quelle erreur a-t-il commise ?
- 3.4** Une allée mesure 25 m de long et $3,0 \text{ m}$ de large. Combien de flacons faut-il acheter pour la traiter entièrement ? Quelle masse de substance active est alors répandue sur l'allée ?
- 3.5** Au laboratoire, un technicien contrôle le produit en préparant une solution diluée 5 fois. Il dispose de pipettes jaugées de $10,0$, $20,0$ et $25,0 \text{ mL}$ et de fioles jaugées de $50,0$, $100,0$ et $250,0 \text{ mL}$. Proposer toutes les combinaisons possibles. Laquelle consomme le moins de produit ?