

Exercices 2

Cohésion de la matière, solubilité, extraction, savons

Application : changements d'état, déneigement, extraction, détergents, émulsions

5 exercices · niveau ●●○ · durée conseillée : 2 h · calculatrice autorisée

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

- Interpréter des températures de changement d'état ; calculer des concentrations effectives d'ions.
- Choisir un solvant d'extraction et interpréter un protocole ; expliquer l'action lavante d'une espèce amphiphile.

Exercice 1 Alcanes et alcools

●●○

La figure 1 donne, sous la pression atmosphérique, la température d'ébullition $\theta_{\text{éb}}$ des alcanes linéaires $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ et des alcools linéaires $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ (groupe -OH en bout de chaîne) en fonction du nombre n d'atomes de carbone.

1.1 Lire la température d'ébullition du butane ($n = 4$) et celle de l'éthanol ($n = 2$). Quels alcanes de la figure sont gazeux à 20°C ?

1.2 Interpréter l'évolution de $\theta_{\text{éb}}$ avec n pour les alcanes.

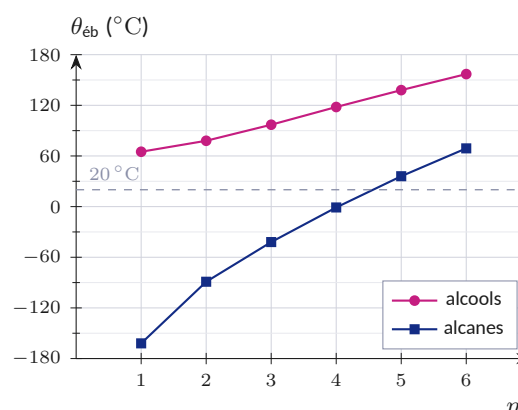


Figure 1 — Températures d'ébullition

1.3 L'éthanol ($46\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) et le propane ($44\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) ont des molécules de tailles voisines. Expliquer pourquoi leurs températures d'ébullition sont si différentes. Représenter un pont hydrogène entre deux molécules d'éthanol.

1.4 Calculer l'écart entre les températures d'ébullition de l'alcool et de l'alcane pour $n = 1$ puis pour $n = 6$. Proposer une interprétation de la diminution de cet écart.

Exercice 2 Saler les routes

●●○

Avant une chute de neige, on pulvérise sur les routes une saumure, solution aqueuse de chlorure de sodium à 23 % en masse, de masse volumique $1,17\text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$. L'eau gèle à une température d'autant plus basse que la concentration totale en ions est grande. Masses molaires en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: Na : 23,0 ; Cl : 35,5 ; Ca : 40,1.

2.1 Décrire les trois étapes de la dissolution du chlorure de sodium dans l'eau et écrire son équation de dissolution.

2.2 Montrer que la concentration en chlorure de sodium apporté de la saumure vaut $c = 4,60\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. En déduire la concentration effective de chaque ion et la concentration totale en ions.

2.3 Par grand froid, on utilise plutôt du chlorure de calcium CaCl_2 . Écrire son équation de dissolution et exprimer $[\text{Ca}^{2+}]$ et $[\text{Cl}^-]$ en fonction de la concentration c' en soluté apporté.

- 2.4** Quelle masse de chlorure de calcium faut-il dissoudre par litre de solution pour obtenir la même concentration totale en ions que dans la saumure ? Vérifier l'électroneutralité de cette solution.

Exercice 3 Extraire le diiode d'un antiseptique

●●○

Une solution antiseptique de type Bétadine, diluée, contient du diiode I_2 (molécule apolaire) qui lui donne une teinte jaune-brun. On veut extraire ce diiode à l'aide d'un solvant choisi dans le tableau.

	Eau	Éthanol	Cyclohexane	Dichlorométhane
Solubilité du diiode	faible ($0,3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$)	très grande	grande	grande
Miscibilité avec l'eau	–	totale	nulle	très faible
Densité	1,00	0,79	0,78	1,33
Sécurité	–	inflammable	inflammable, nocif	suspecté cancérigène

- 3.1** Pourquoi le diiode est-il peu soluble dans l'eau et soluble dans le cyclohexane ?

- 3.2** Énoncer les critères de choix d'un solvant d'extraction. Pourquoi l'éthanol ne convient-il pas ? Quel solvant choisir parmi les deux restants ? Justifier.

- 3.3** Remettre dans l'ordre les étapes du protocole :

- laisser décanter, l'ampoule sur son support ;
- verser 20 mL de solution et 5 mL de solvant, robinet fermé ;
- ôter le bouchon, puis recueillir séparément chacune des deux phases dans un bécher ;
- boucher, agiter en retournant l'ampoule, dégazer.

- 3.4** La figure 2 représente l'ampoule après décantation. Légender les éléments ① à ④ et identifier chaque phase. Pourquoi la phase supérieure est-elle violette ?

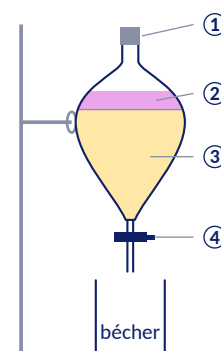


Figure 2 — Après décantation

Exercice 4 Comment agit un liquide vaisselle ?

●●○

Un liquide vaisselle contient des tensioactifs comme l'ion dodécylsulfate $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{11} - \text{O} - \text{SO}_3^-$, qui s'assemblent dans l'eau en micelles (figure 3).

- 4.1** Associer aux lettres A à D les termes : tête, queue, eau, graisse. Tête et queue sont-elles hydrophiles ou lipophiles ?
- 4.2** Pourquoi les queues sont-elles tournées vers l'intérieur de la micelle ?
- 4.3** Expliquer en trois étapes comment une tache de graisse est décollée d'une assiette, puis éliminée au rinçage.
- 4.4** Chargées négativement en surface, les micelles ne fusionnent pas entre elles. Pourquoi ?

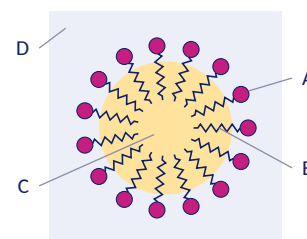


Figure 3 — Micelle (coupe schématique)

Exercice 5 Réussir une vinaigrette

●●○

Une vinaigrette associe du vinaigre (solution aqueuse), de l'huile (densité 0,92, espèces lipophiles) et de la moutarde.

- 5.1** Sans moutarde, le mélange vinaigre-huile se sépare en deux phases. Expliquer ; quelle est la phase supérieure ?
- 5.2** La moutarde contient des lécithines, amphiphiles. Expliquer par un schéma comment elles stabilisent les gouttelettes d'huile.