

Contrôle A

Cohésion de la matière, solubilité, extraction, savons

Cohésion, dissolution et concentrations des ions, extraction liquide-liquide

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

Nom : Prénom : Classe : Note : / 20

★ CONSIGNES

Toute réponse doit être justifiée, sauf dans l'exercice 1. Les résultats numériques sont donnés avec un nombre adapté de chiffres significatifs et leur unité. Une expression littérale est attendue avant chaque application numérique.

Exercice 1 Questions à choix multiples

5 pts ●○○

Pour chaque question, une seule réponse est exacte. Recopier sur la copie le numéro de la question et la lettre de la réponse choisie. Aucune justification n'est demandée.

■ DONNÉES Électronégativités (échelle de Pauling) : H : 2,2 • C : 2,6 • S : 2,6 • N : 3,0

- 1.1** La cohésion d'un cristal de chlorure de sodium est assurée par :
- a) des ponts hydrogène
 - b) des interactions de van der Waals
 - c) l'interaction électrostatique entre ions
 - d) des liaisons covalentes entre atomes
- 1.2** Des ponts hydrogène peuvent s'établir entre deux molécules :
- a) de méthane CH_4
 - b) d'ammoniac NH_3
 - c) de sulfure d'hydrogène H_2S
 - d) de dihydrogène H_2
- 1.3** Dans une solution de chlorure d'aluminium AlCl_3 de concentration en soluté apporté $0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, la concentration effective des ions chlorure vaut :
- a) $0,033 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 - b) $0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 - c) $0,30 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 - d) $0,40 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 1.4** L'eau bout à 100°C et le sulfure d'hydrogène H_2S à -60°C , car :
- a) la molécule H_2S est la plus grosse
 - b) les molécules d'eau établissent des ponts hydrogène
 - c) la molécule H_2S est linéaire
 - d) l'eau liquide est constituée d'ions
- 1.5** Une espèce amphiphile :
- a) n'est soluble que dans l'eau
 - b) est toujours un ion
 - c) possède une partie hydrophile et une partie lipophile
 - d) est miscible à l'eau en toutes proportions

Exercice 2 Le sulfate d'aluminium, clarifiant de l'eau potable

7 pts ●●○

Dans une usine de production d'eau potable, on ajoute à l'eau brute du sulfate d'aluminium $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, solide ionique constitué d'ions aluminium Al^{3+} et d'ions sulfate SO_4^{2-} . Les ions aluminium provoquent l'agglomération des fines particules en suspension, qui sédimentent ensuite.

■ **DONNÉES** Masses molaires atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: O : 16,0 • Al : 27,0 • S : 32,1 • électronégativités (échelle de Pauling) : H : 2,2 • O : 3,4

- 2.1 Justifier la formule statistique $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ du solide.
- 2.2 L'oxyde d'aluminium Al_2O_3 (ions Al^{3+} et O^{2-}) fond à 2072°C , le chlorure de sodium (ions Na^+ et Cl^-) à 801°C . Les ions Al^{3+} et O^{2-} étant de plus petite taille que les ions Na^+ et Cl^- , interpréter cette différence.
- 2.3 Décrire les trois étapes de la dissolution du sulfate d'aluminium dans l'eau. Représenter schématiquement un ion Al^{3+} entouré de quatre molécules d'eau, en faisant apparaître les charges partielles des atomes de chaque molécule d'eau.
- 2.4 Écrire l'équation de dissolution du sulfate d'aluminium.
- 2.5 L'usine introduit 34,2 mg de sulfate d'aluminium par litre d'eau traitée. Montrer que la concentration en soluté apporté vaut environ $c = 1,00 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, puis calculer, avec cette valeur, les concentrations effectives des ions aluminium et sulfate. Vérifier l'électroneutralité de la solution.
- 2.6 L'usine traite $12\,000 \text{ m}^3$ d'eau par jour. Calculer la masse de sulfate d'aluminium utilisée chaque jour.

Exercice 3 Extraire le limonène d'écorces d'orange

8 pts ●●○

Le limonène $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$, espèce odorante des écorces d'orange, est un hydrocarbure dont la molécule est apolaire. On l'obtient par hydrodistillation : on recueille un distillat trouble, mélange d'eau et de fines gouttelettes de limonène. On ajoute au distillat du chlorure de sodium (relargage), puis on réalise une extraction liquide-liquide.

	Limonène	Cyclohexane	Éthoxyéthane	Acétone
Densité	0,84	0,78	0,71	0,79
Température d'ébullition	176°C	81°C	35°C	56°C
Miscibilité avec l'eau	très faible	nulle	faible	totale
Solubilité du limonène	-	très grande	très grande	grande
Sécurité	inflammable, irritant	inflammable, nocif	extrêmement inflammable	inflammable

La solubilité du limonène est très faible dans l'eau ($14 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$) et encore plus faible dans l'eau salée.

■ **DONNÉES** Masse volumique de l'eau : $\rho_{\text{eau}} = 1,00 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$

- 3.1 Pourquoi le limonène est-il très peu soluble dans l'eau ? Pourquoi le distillat est-il trouble ?
- 3.2 Le limonène et le cyclohexane C_6H_{12} sont tous deux apolaires. Proposer une explication à l'écart entre leurs températures d'ébullition.
- 3.3 Quel est l'intérêt du relargage ?
- 3.4 Choisir, parmi les trois solvants du tableau, le solvant d'extraction le plus adapté. Justifier en éliminant les deux autres.
- 3.5 La figure 1 représente l'ampoule à décanter après agitation et décantation. Identifier les phases A et B, en précisant les espèces présentes dans chacune d'elles. Quelle phase faut-il conserver ?
- 3.6 Le solvant est ensuite éliminé par évaporation. Justifier que le limonène reste dans le récipient.
- 3.7 À partir de 150 g d'écorces, on obtient 1,6 mL de limonène. Calculer la masse de limonène obtenue et le pourcentage massique de limonène extrait des écorces.

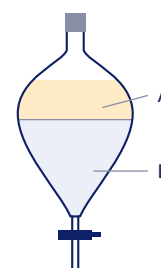


Figure 1 — L'ampoule après décantation