

TD 10 - MOLÉCULES, SOLVANTS ET CRISTAUX

1 Extraction du diiode

On considère une solution aqueuse contenant du diiode I_2 . L'iode est l'élément chimique de numéro atomique 53.

Question (1.1)

Donner la configuration électronique de l'iode dans son état fondamental. Quelle est sa famille ?

Question (1.2)

Proposer un schéma de Lewis pour la molécule de diiode.

Question (1.3)

Proposer une explication au fait que dans les conditions normales de température et de pression, le diiode est solide alors que le dichlore est gazeux et le dibrome liquide.

Question (1.4)

Le diiode a une solubilité de 0,3 g/L dans l'eau, et on souhaite extraire ce diiode afin de le purifier, et on souhaite faire une extraction liquide-liquide. On propose les 4 solvants suivants : éthanol (C_2H_5OH), éther ($(C_2H_5)_2O$), chloroforme ($CHCl_3$), cyclohexane (C_6H_{12}), dont les propriétés sont données ci-dessous.

Solvant	Éthanol	Éther	Chloroforme	Cyclohexane
Polarité				
Proticité				
Miscibilité à l'eau	Oui	Non	Non	Non
Solubilité de I_2 ($g \cdot L^{-1}$)	214	250	47	28
Température d'ébullition sous 1 bar ($^{\circ}C$)	79	35	62	81
Sécurité	-	inflammable	très toxique	-

Question (1.5)

Proposer une représentation de Lewis des 4 solvants.

Question (1.6)

Justifier leur miscibilité ou non avec l'eau.

Question (1.7)

Justifier le choix du solvant pour cette extraction.

2 Exercice 2 - A propos du sel de table.

Question (2.1)

Rappeler les configurations électroniques du sodium ($Z=11$) et du chlore ($Z=17$). Quels ions forment-ils ?

Question (2.2)

Ces deux ions forment un cristal ionique (le sel de table) : les ions chlorure occupent un réseau CFC, et les ions sodium occupent les sites octaédriques : il y en a un au centre du cube, et un au milieu de chaque arête. Dessiner une maille du cristal.

Question (2.3)

En comptant le nombre d'atomes par maille, en déduire la formule chimique du cristal.

Question (2.4)

On appelle a l'arête du cube. Exprimer a en fonction des rayons $r_+ = 95$ pm pour l'ion sodium et $r_- = 181$ pm pour l'ion chlorure.

Question (2.5)

Sachant que la masse molaire du sel de table est $M = 58,5$ g/mol, en déduire sa masse volumique.

3 Exercice 3 - Recalescence du fer.

En fonction de la température, le métal fer (masse molaire $M(Fe) = 55,8 \text{ g/mol}$) cristallise selon deux formes différentes :

- si $T < 1185 \text{ K}$, il forme du fer α , c'est-à-dire qu'il cristallise selon un système cubique centré, d'arête $a_\alpha = 287 \text{ pm}$;
- si $1185 \text{ K} < T < 1811 \text{ K}$, il forme du fer γ , c'est-à-dire qu'il cristallise selon un système cubique faces centrées, d'arête $a_\gamma = 347 \text{ pm}$

Question (3.1)

Comment qualifier la transition de phase qui se produit à 1185 K ?

Question (3.2)

Faites un schéma de chaque maille.

Question (3.3)

Dans un système cubique centré, le contact atomique se fait le long de la diagonale du cube, pour un système cubique faces centrées, le long de la diagonale d'une face. Déterminer le rayon atomique du fer dans chaque phase r_α et r_γ .

Question (3.4)

Calculer la masse volumique du fer dans chacune de ces deux phases.

Question (3.5)

Lorsque l'on refroidit un métal, sa masse volumique augmente (il se contracte) puisque les atomes ont moins d'énergie cinétique. Représentez schématiquement l'évolution de la masse volumique d'un morceau de fer en fonction de la température. Expliquez alors l'expérience de recalescence du fer dont vous venez de voir le film.