

## **EXERCICES – SÉRIE 6**

### ***Solubilité, propriétés colligatives des solutions***

- 6.1** La concentration en ions argent d'un litre d'une solution est  $[Ag^+] = 4 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ . Calculer la quantité de NaCl qu'il est nécessaire d'ajouter pour commencer à précipiter AgCl.  
Le produit de solubilité de AgCl à 25 °C est  $1.8 \cdot 10^{-10} \text{ mol}^2 \cdot \text{l}^{-2}$ .
- 6.2** Calculer la concentration des ions ammonium  $NH_4^+$  (provenant de  $NH_4Cl$ ) nécessaire pour empêcher la précipitation de  $Mg(OH)_2$  dans un litre de solution contenant  $10^{-2} \text{ mol}$  d'ammoniaque  $NH_4OH$  et  $10^{-3} \text{ mol}$  de  $Mg^{2+}$ .  
Le produit de solubilité de  $Mg(OH)_2$  est  $1.12 \cdot 10^{-11} \text{ mol}^3 \cdot \text{l}^{-3}$ . La constante d'équilibre de l'ionisation de l'ammoniaque dans l'eau est  $1.8 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ .
- 6.3** Quelle est la solubilité du complexe AgSCN dans une solution de  $NH_3$   $3 \cdot 10^{-3} \text{ M}$  ?  
Le produit de solubilité de AgSCN est  $K_s = 1.0 \cdot 10^{-12} \text{ mol}^2 \cdot \text{l}^{-2}$ . La constante de dissociation de l'ion  $Ag(NH_3)_2^+$  est  $K_d = 5.9 \cdot 10^{-8} \text{ mol}^2 \cdot \text{l}^{-2}$ .
- 6.4** Calculer les solubilités simultanées de AgSCN et de AgBr dans l'eau. Les produits de solubilité de ces deux sels sont respectivement de  $1.01 \cdot 10^{-12}$  et  $5.01 \cdot 10^{-13}$ .
- 6.5** A 20 °C, la tension de vapeur du méthanol ( $CH_3OH$ ) est de 94 Torr et celle de l'éthanol ( $C_2H_5OH$ ) est de 44 Torr. De nature très semblable, ces composés forment un mélange qui a les caractéristiques d'une solution idéale. Si 20 g de méthanol sont mélangés à 100 g d'éthanol, déterminer la pression de vapeur au-dessus de la solution et la composition de la vapeur en chacun des constituants.
- 6.6** Un volume de 25 ml d'une solution aqueuse d'iode contenant 2 mg d'iode est agité avec 5 ml de tétrachlorure de carbone  $CCl_4$ . (a) Etant donné que l'iode est 85 fois plus soluble dans le  $CCl_4$  que dans l'eau et que les deux solutions saturées peuvent être considérées comme diluées, calculer la quantité d'iode restant dans l'eau. (b) On effectue une seconde extraction de la phase aqueuse obtenue en utilisant à nouveau 5 ml de  $CCl_4$  pur, quelle est la quantité d'iode restant finalement dans l'eau ?
- 6.7** La concentration en  $O_2$  dans l'eau qui est nécessaire pour la vie aquatique est d'environ  $4 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ . Quelle est la pression partielle minimale d'oxygène dans l'atmosphère qui peut garantir cette concentration à 20 °C ?  
La constante de la loi de Henry pour l'oxygène dans l'eau à 20 °C est  $3.3 \cdot 10^7 \text{ Torr}$ .

- 6.8** Pour diverses fractions molaires de trichlorométhane ( $\text{CHCl}_3$ ) dans le propanone ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ), on trouve les pressions partielles de vapeur du trichlorométhane suivantes au dessus du mélange à  $25^\circ\text{C}$ . Donner une estimation de la constante de la loi de Henry.

$x_A$	0.005	0.009	0.019	0.024
$P_A / \text{Torr}$	205	363	756	946

- 6.9** Le radiateur d'une automobile contient 12 litres d'eau, de combien abaissera-t-on le point de congélation en ajoutant 5 kg d'éthylène glycol  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$  ? Combien de méthanol  $\text{CH}_3\text{OH}$  devrait-on utiliser pour parvenir au même résultat ?

La constante cryoscopique de l'eau est  $K_f = 1.86 \text{ K}\cdot\text{m}^{-1}$ .

- 6.10** Les pressions osmotiques de solutions de différentes concentrations massiques de poly(chlorure de vinyl) (PVC) dans la cyclohexanone à  $298 \text{ K}$  sont données ci-dessous. Les pressions sont exprimées en terme de hauteurs de colonne de solution (de masse volumique  $\rho = 0.980 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ) qui contrebalancent la pression osmotique. Les solutions ne peuvent pas être considérées comme idéales. Trouver la masse moléculaire du polymère.

$c / \text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
$h / \text{cm}$	0.28	0.71	2.01	5.10	8.00

- 6.11.** Déterminer la variation infinitésimale de l'enthalpie libre molaire  $dG$ , de la réaction de formation de l'ammoniac  $\text{NH}_3(\text{g})$  à  $T = 25^\circ\text{C}$  pour des pressions partielles respectives en  $\text{N}_2(\text{g})$ ,  $\text{H}_2(\text{g})$  et  $\text{NH}_3(\text{g})$  de 0,20 bar, 0,42 bar et 0,61 bar. Dans quel sens la réaction se déroule-t-elle spontanément dans ces conditions ?

Donnée :  $\Delta G_f^\circ(\text{NH}_3) = -16,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .