

Exercice 1 (10.1.1)

Une solution aqueuse contient 28% masse d'éthanol, C_2H_5OH , et sa masse volumique est de $0,96 \text{ g cm}^{-3}$. Calculer :

- les fractions molaires d'alcool et d'eau de cette solution
- sa molarité
- sa molalité

Exercice 2 (10.2.12)

On considère 500 mL d'une solution aqueuse saturée en sulfate de calcium, $CaSO_4$.

- Quelle masse de Ca^{2+} dissout cette solution contient-elle ?
- Quelle masse sulfate de sodium, Na_2SO_4 doit-on ajouter à 500 mL de la solution pour diminuer la concentration de Ca^{2+} à $2,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$?

Donnée : $K_s (CaSO_4) = 4,5 \cdot 10^{-5}$; Na_2SO_4 est totalement dissout dans ces conditions

Exercice 3 (10.2.15)

La solubilité de l'hydroxyde de zinc, $Zn(OH)_2$, varie selon la composition du milieu.

Calculer sa solubilité dans :

- l'eau pure
- une solution de KCl $0,1 \text{ mol L}^{-1}$
- une solution de $NaOH$ $0,1 \text{ mol L}^{-1}$
- une solution de $ZnCl_2$ $0,1 \text{ mol L}^{-1}$

Donnée : $K_s (Zn(OH)_2) = 4,5 \cdot 10^{-17}$

Exercice 4 (10.1.3)

On dissout 7,85 g d'un composé dont la formule empirique est C_5H_4 dans 301 g de benzène. Le point de congélation de la solution obtenue est de $4,45^\circ C$ alors que le benzène pur fond à $5,5^\circ C$.

Données : constante de cryoscopie du benzène : $K_{cr} = 5.07 \text{ }^\circ C \text{ kg mol}^{-1}$;
constante d'ébullioscopie du benzène: $K_{eb} = 2.64 \text{ }^\circ C \text{ kg mol}^{-1}$

- Déterminer la masse molaire et la formule moléculaire du soluté.
- Quelle est la tension de vapeur du benzène de cette solution à $30^\circ C$ si celle du benzène pur est de $124,9 \text{ mmHg}$ à cette même température ?
- Quel est le point d'ébullition de cette solution sous 1 atm, sachant que celui du benzène pur est $80,0^\circ C$?

Exercice 5 (10.2.19)

L'eau de mer correspond à une solution aqueuse de NaCl $0,55 \text{ mol L}^{-1}$.

- a) Quelle est sa pression osmotique à 15°C ?
- b) Si la masse volumique de l'eau de mer est $1,050 \text{ g cm}^{-3}$ à cette température, que vaut la fraction molaire du sel ?

Exercice 6 (10.2.4)

On dissout $4,5 \text{ g}$ d'un composé organique ($i = 1$) dans 125 g d'eau. Calculer la masse molaire du soluté sachant que la température de congélation de la solution est de $-0,372^\circ\text{C}$.

Exercice 7

Sachant que pour une solution aqueuse d'éthylèneglycole (35% en masse) le point de congélation est de -20°C (1 bar), calculez le point d'ébullition de cette solution (1 bar).

Données : constante de cryoscopie de l'eau : $K_{cr} = 1.86 \text{ }^\circ\text{C kg mol}^{-1}$;
constante d'ébullioscopie de l'eau: $K_{eb} = 0.512 \text{ }^\circ\text{C kg mol}^{-1}$

Exercice 8

Soit un système composé de deux solutions aqueuses maintenues à une température de 298 K et séparées par une membrane perméable à l'eau et imperméable aux ions. La première solution contient 0.5 mol/L KCl . La deuxième solution contient 0.05 mol/L KCl et la quantité de CaCl_2 qui permet d'annuler la pression osmotique entre les deux solutions du système.

- a) Calculer la concentration de CaCl_2 de la deuxième solution
- b) Calculer la pression osmotique qui apparaîtrait entre une solution du système décrit dans l'énoncé et de l'eau de mer (assimilée à une solution de concentration colligative totale de 1.1 mol/L) si on les séparait par une membrane perméable à l'eau, à 298 K . Indiquer dans quel sens aurait lieu le flux net des molécules d'eau.

Exercice 9

Soit une solution de 1 mol NaCl dans 1 kg d'eau (1 m) à une pression de 1 bar. Indiquer la ou les affirmations correctes dans la liste suivante.

- a) sa pression de vapeur est inférieure à celle de l'eau pure à la même température
- b) son point d'ébullition est inférieur à celui d'une solution de 1 m CaCl₂
- c) son point de congélation est supérieur à celui d'une solution de 0.5 m CaCl₂
- d) son point de congélation est identique à celui d'une solution contenant 0,5 m KCl et 0,5 m LiCl

Exercice 10

Indiquer, dans la liste suivante, le (les) groupe(s) où les deux solutions aqueuses ont la même pression osmotique lorsqu'elles sont séparées par une membrane semi-perméable à 25°C

- a) 0.1 M MgCl₂ et 0.15 M KCl
- b) 0.1 M NaOH et 0.1 M CH₃COOH
- c) 0.1 M NH₄Cl et 0.1 M NH₃
- d) 0.1 M NaOH et 0.1 M HCl

Exercice 11

Indiquer la (les) affirmation(s) correcte(s) dans la liste suivante :

- a) à 25°C, la pression osmotique d'une solution aqueuse de 0.15 mol/L KCl vaut 7.4 bar.
- b) si on sépare avec une membrane semi-perméable deux solutions aqueuses, l'une contenant 0.1 mol/L CaCl₂ et l'autre 0.2 mol/L NaCl, il y aura un transfert net de molécules d'eau vers la solution de NaCl
- c) on obtient la même température de congélation si on met 5.884 g NaCl ou 18.016 g glucose (C₆H₁₂O₆) dans 1 L d'eau
- d) la solubilité de Mg(OH)₂ dans une solution aqueuse est plus grande à pH = 2 qu'à pH = 10