

Série de TD 01

Exercice 01

1) La solubilité du butan-1-ol dans l'eau à 25 °C est de 9,1 mL pour 100 mL. À 25 °C, la masse volumique du butan-1-ol est de 0,810 g . cm⁻³. Obtient-on un système monophasé si, à 25 °C, on dissout dans 100 mL d'eau :

a) 0,20 mol de butan-1-ol ? b) 6,72 g de butan-1-ol ?

2) La solubilité du chlorure de sodium dans l'eau est, pour 100 mL d'eau, de 35,70 g à 25 °C et de 39,12 g à 100 °C. Obtient-on un système homogène si, on dissout 1,60 mol de chlorure de sodium solide dans 250 mL d'eau :

a) à 25 °C ? b) à 100 °C ?

Données :

$$M(\text{butan-1-ol}) = 74,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Exercice 02

Lors de l'ajout d'une mole d'eau à un grand volume d'un mélange eau-méthanol de fraction molaire en méthanol $x_1 = 0,40$, le volume s'accroît de 17,35 mL. Lors de l'ajout d'une mole de méthanol au même mélange, le volume s'accroît de 39,0 mL.

1) Calculer le volume d'un mélange obtenu en mélangeant 128 g de méthanol et 108 g d'eau.

2) Déterminer la variation de volume accompagnant le mélange.

Données :

$$\text{Masses volumiques : } \rho(\text{eau}) = 1,0 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3};$$

$$\rho(\text{méthanol}) = 0,79 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}.$$

Exercice 03

1) Écrire les expressions des potentiels chimiques de l'eau vapeur et de l'eau liquide à la température T et à la pression p .

2) Déterminer la pression de l'eau vapeur en équilibre avec l'eau liquide à 25 °C :

a) en négligeant l'influence de la pression sur le potentiel chimique de l'eau liquide ;

b) * en ne la négligeant pas.

Données :

$$\text{À } 25^\circ\text{C, } \mu^0(\text{H}_2\text{O})(\ell) - \mu^0(\text{H}_2\text{O})(g) = -8,57 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

Exercice 04

On considère un corps B en équilibre sous deux phases α et β . Soient respectivement S_α , S_β , V_α et V_β , les entropies et les volumes molaires de B dans ces phases.

1) Donner, pour un corps pur, l'expression de $d\mu$ en fonction de p et de T .

2) Quelle relation lie $\mu(\alpha)$ et $\mu(\beta)$, à l'équilibre, sous une pression p et à la température T ?

3) On impose une variation dT de la température T ; le système évolue vers un nouvel état d'équilibre, toujours biphasé, la pression d'équilibre est alors $p + dp$. Au cours de cette transformation, les potentiels chimiques varient de $d\mu(\alpha)$ et $d\mu(\beta)$.

a) Quelle relation lie $d\mu(\alpha)$ et $d\mu(\beta)$?

b) En déduire l'expression de dp/dT en fonction de S_α , S_β , V_α et V_β .

4) On s'intéresse à l'ébullition de l'eau et on note $\Delta_{\text{vap}}H^0(T)$, l'enthalpie de vaporisation de l'eau à la température T_{vap} .

a) Réécrire l'expression dp/dT à l'aide de $\Delta_{\text{vap}}H^0(T)$ et T_{vap} .

b) Pour l'eau, $\Delta_{\text{vap}}H^0(T) = (59\,800 - 52 \cdot T_{\text{vap}}) \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$. En négligeant le volume molaire de l'eau liquide devant celui de l'eau vapeur et en considérant que l'eau vapeur peut être assimilée à un gaz parfait, établir l'expression T_{vap} en fonction de p_{vap} . **SOS**

c) En déduire la température d'ébullition de l'eau à 2 500 m d'altitude où règne une pression de 0,75 bar.