

Correction de la serie de TD.

EXO: 01

(1)

1) $n = 4$, $P = 3 \text{ atm}$, $T = 300 \text{ K}$. (gaz parfait).

$$k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K} \quad , \quad R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

Loi des gaz parfait $PV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{P}$

$$\text{AN: } V = \frac{4 \times 0,082 \times 300}{3} = \boxed{32,8 \text{ L} = V}$$

2)

$$V = 6 \text{ m}^3 \quad , \quad P = 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$$

$V' = 4,5 \text{ m}^3$; La temperature = constante.

$$PV = nRT \quad \text{et} \quad P'V' = n'RT \quad \text{et} \quad n = n'$$

$$n = \frac{PV}{RT} \quad \text{et} \quad n' = \frac{P'V'}{RT} \Rightarrow PV = P'V' \Rightarrow P' = \frac{PV}{V'}$$

$$\text{AN: } P' = \frac{10^5 \times 6}{4,5} = 1,33 \cdot 10^5 = \boxed{1,33 \text{ atm} = P'}$$

3)

$$T = 0^\circ \text{C} + 273 = 273 \text{ K}$$

$$T' = 100^\circ \text{C} + 273 = 373 \text{ K}$$

$$P = \text{constante} = P'$$

$$PV = nRT \quad \text{et} \quad P'V' = nRT'$$

$$PV = nRT \quad \text{et} \quad PV' = nRT'$$

$$\Rightarrow \frac{nRT}{V} = \frac{nRT'}{V'} \Rightarrow \frac{T}{V} = \frac{T'}{V'} \Rightarrow V' = \frac{T'}{T} \times V$$

$$\Rightarrow V' = \frac{373}{273} V^0 = 1,36V \Rightarrow \boxed{V' = 1,36V}$$

donc le volume va changer de 0,36V

- 1). Le nom et la formule des ions constituant ces cristaux.
 - a). CaCl_2 nous donne des ions Ca^{2+} (ions de calcium), et des ions Cl^- (ions de chlorure).
 - b). K_2SO_4 nous donne des ions de K^+ (ions de potassium), et des ions SO_4^{2-} (ions sulfate).
- 2). Les solutions obtenues sont des électrolytes car elles contiennent des ions libres et mobiles.
- 3). Écriture des équations de dissolution
 - a). $\text{CaCl}_2 \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{eau}} \text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$.
 - b). $\text{K}_2\text{SO}_4 \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{eau}} 2\text{K}^+_{(\text{aq})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$.
- 4). Les espèces chimiques présents dans chacune des solutions supposés non saturés.
 - a). Dans la solution de chlorure de calcium, il ya des ions de chlorure et des ions de calcium solvatisés et des molécules d'eau.
 - b). Dans la solution de sulfate de potassium il ya des ions de sulfate et des ions de potassium solvatisés et des molécules d'eau.
- 5). On dit que les ions présents dans la solution sont solvatisés parce que lors de la dissolution il apparaît des liaisons intermoléculaires entre les ions (Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , K^+) et les molécules d'eau, ie les ions s'entourent des molécules d'eau qui portent des charges électrique, on dit que l'eau est un solvant polaire et les ions sont hydratés, il s'agit d'un dipôle électrique.

Exo: 03

(3)

1) La molarité de la solution

$$C = \frac{n}{V} \quad \begin{array}{l} \text{--- Soluté} \\ \text{--- Solution} \end{array} \quad \text{et } n = \frac{m}{M}$$

$$m = 187,6 \text{ g} \quad \text{et } M = ?$$

$$M(\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3) = 2 \times 52 + 3(32 + 4 \times 16) = 392 \text{ g/mol.}$$

$$M = 392 \text{ g/mol.} \Rightarrow n = \frac{187,6}{392} = 0,479 \text{ mol} = n$$

$$\Rightarrow C = \frac{n}{V} \text{ avec } V = 1 \text{ l} \Rightarrow C = \frac{0,479}{1} = 0,479 \text{ mol/l} = C.$$

2) La molalité de la solution

$$C_{mL} = \frac{n}{m} \quad \begin{array}{l} \text{--- Soluté} \\ \text{--- Solvant.} \end{array}$$

$$m_{\text{solution}} = m_{\text{soluté}} + m_{\text{solvant}} \Rightarrow m_{\text{solvant}} = m_{\text{solution}} - m_{\text{soluté}}$$

$$m_{\text{solution}} = \rho \cdot V = 1,172 \cdot 10^3 \text{ g/l} \cdot 1 = 1172 \text{ g} = 1,172 \text{ kg} = m_{\text{solution}}$$

$$m_{\text{soluté}} = 187,6 \text{ g} = 0,1876 \text{ kg} \Rightarrow m_{\text{solvant}} = 1,172 - 0,1876 =$$

$$0,9844 \text{ kg} = m_{\text{solvant.}} \Rightarrow C_{mL} = \frac{0,479}{0,9844} = 0,487 \frac{\text{mol}}{\text{kg}} = C_{mL}$$

3) Fraction molaire soluté et solvant.

$$X_{\text{eau}} = \frac{n_{\text{eau}}}{n_{\text{eau}} + n_{\text{soluté}}} \quad \text{et } X_{\text{soluté}} = \frac{n_{\text{soluté}}}{n_{\text{eau}} + n_{\text{soluté}}}$$

$$n_{\text{eau}} = \frac{m_{\text{eau}}}{M} = \frac{984,4}{18} = 54,7 \text{ mol} = n_{\text{eau}} \Rightarrow X_{\text{eau}} = \frac{54,7}{0,479 + 54,7} =$$

$$\frac{54,7}{55,2} = 0,991. \Rightarrow X_{\text{eau}} = 0,991 \quad \text{et } X_{\text{soluté}} = \frac{0,479}{55,2} = 0,0087$$

$$X_{\text{soluté}} = 0,0087 \Rightarrow X_{\text{eau}} + X_{\text{soluté}} = 0,991 + 0,0087 = 1$$

(4)

Suite de l'Exo: 03

4) La concentration pondérale

$$c_p = \frac{m - \text{solute}}{V - \text{solution}} \quad c_p = \frac{187,6}{1} = \boxed{187,6 \text{ g/l} = c_p}$$

EXO 04a 25°C1) HCl

$$\lambda_{\text{HCl}} = \lambda_{\text{H}^+} + \lambda_{\text{Cl}^-} \Rightarrow \lambda_{\text{Cl}^-} = \lambda_{\text{HCl}} - \lambda_{\text{H}^+}$$

$$\text{or } \lambda_{\text{H}^+} = \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} \Rightarrow \lambda_{\text{Cl}^-} = 426 - 350 = 76 \Rightarrow \boxed{\lambda_{\text{Cl}^-} = 76 \text{ S.cm}^2 \text{ mol}^{-1}}$$

2) NaCl

$$\lambda_{\text{NaCl}} = \lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{Cl}^-} \Rightarrow \lambda_{\text{Na}^+} = \lambda_{\text{NaCl}} - \lambda_{\text{Cl}^-} =$$

$$126 - 76 = 50 \Rightarrow \boxed{\lambda_{\text{Na}^+} = 50 \text{ S.cm}^2 \text{ mol}^{-1}}$$

3) NaOH

$$\lambda_{\text{NaOH}} = \lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{OH}^-} \Rightarrow \lambda_{\text{OH}^-} = \lambda_{\text{NaOH}} - \lambda_{\text{Na}^+}$$

$$\lambda_{\text{OH}^-} = 250 - 50 = 200 \Rightarrow \boxed{\lambda_{\text{OH}^-} = 200 \text{ S.cm}^2 \text{ mol}^{-1}}$$

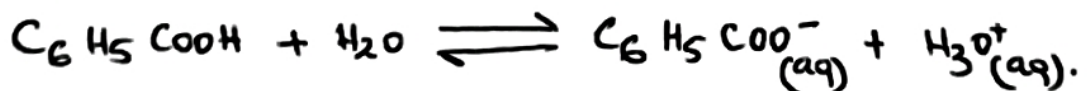
Exo: 05

$$V = 100 \text{ ml.}$$

Acide benzoïque = $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ avec $C = 10^{-2} \text{ mol/l.}$

$$\alpha = 7,9\% = \frac{7,9}{100} = 0,079.$$

1). L'équation de la réaction de cet acide

2). La constante d'équilibre k.

$$K = \frac{\alpha^2}{1-\alpha} \times C = \frac{10^{-2} \times (0,079)^2}{1-0,079} = \boxed{6,8 \cdot 10^{-5} = K.}$$

(5)

d). L'osmolarité de cette solution et le coefficient d'ionisation.



$$W = C(1-\alpha) + \alpha C + \alpha C = \boxed{C(1+\alpha) = W} \leftarrow \text{osmolarité}$$

ou bien on utilise l'équation $W = C(1 + \alpha(P-1))$

$P = 2$ (2 ions dans la solution). $\Rightarrow W = C(1 + \alpha(2-1))$.

$$\Rightarrow \boxed{W = C(1+\alpha)} \leftarrow \text{osmolarité}$$

$$W = 10^{-2}(1 + 0,079) = \boxed{1,079 \cdot 10^{-2} \text{ osmol/l} = W}$$

Le coefficient d'ionisation (i) $i = \frac{W}{C}$.

$$i = \frac{W}{C} = \frac{1,079 \cdot 10^{-2}}{10^{-2}} = \boxed{1,079 = i}$$

4). La concentration équivalente de chaque espèce ionique puis de la solution

$$C_{eq}(C_6H_5COO^-) = C/|z| \quad \text{avec } C = \alpha C \quad \text{et } |z| = 1.$$

$$\Rightarrow C_{eq}(C_6H_5COO^-) = 0,079 \cdot 10^{-2} \times 1 = \boxed{7,9 \cdot 10^{-4} \text{ meq/l.}} \\ C_{eq}(C_6H_5COO^-)$$

$$C_{eq}(H_3O^+) = C/|z| \quad \text{avec } C = \alpha C \quad \text{et } |z| = 1$$

$$C_{eq}(H_3O^+) = 0,079 \cdot 10^{-2} \times 1 = \boxed{7,9 \cdot 10^{-4} \text{ meq/l.} = C_{eq}(H_3O^+)}$$

$$C_{eq}(\text{solution}) = C_{eq}(C_6H_5COO^-) + C_{eq}(H_3O^+)$$

$$= 7,9 \cdot 10^{-4} + 7,9 \cdot 10^{-4} = \boxed{15,8 \cdot 10^{-4} \text{ meq/l.}} \\ C_{eq}(\text{solution})$$

(6)

EXO: 06

Alvéole : $R = 0,1 \text{ mm}$ et $\sigma = 0,05 \text{ N/m}$

1) Suppression à l'intérieur de l'alvéole (fin d'expiration)

$$\Delta P = (P_i - P_e) = \frac{2\sigma}{R} = \frac{2 \times 0,05}{0,1 \cdot 10^{-3}} = \boxed{10^3 \text{ Pa} = \Delta P}$$

2). En fin d'expiration le rayon de l'alvéole se réduit à $R = 0,05 \text{ mm}$.
on calcule σ .

$$\begin{aligned} \Delta P (= P_i - P_e) &= \frac{2\sigma}{R} \Rightarrow 2\sigma = \Delta P \cdot R \Rightarrow \sigma = \frac{\Delta P \cdot R}{2} \\ &= \frac{10^3 \cdot 0,05 \cdot 10^{-3}}{2} = \boxed{0,0025 \text{ N/m} = \sigma} \end{aligned}$$

EXO: 07:

Bulle de savon : $\sigma = 30 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$, $\Delta P = 5 \text{ Pa}$.

1) calcul du rayon de la bulle.

$$\Delta P = \frac{4\sigma}{R} \Rightarrow R = \frac{4\sigma}{\Delta P} = \frac{4 \times 30 \cdot 10^{-3}}{5} = \boxed{24 \cdot 10^{-3} \text{ m} = R}$$

2) calcul de la pression de la bulle d'air de rayon = 0,02 m se trouvant à 6,5 m sous la surface du lac.

Pression atmosphérique = $1,01 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ et $\sigma_{\text{eau}} = 74,6 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$.

La bulle est soumise une pression interne P_i et une pression externe P_e .

La pression externe $P_e = P_{\text{atm}} + P_{\text{sgH}}$.

Il est adieu que la bulle d'air est soumise de l'extérieur à la pression atmosphérique P_{atm} + une pression d'une colonne d'eau de 6,5 m de hauteur.

$$\begin{aligned} \Rightarrow \Delta P &= (P_i - P_e) = P_i - P_{\text{atm}} - P_{\text{sgH}} = \frac{4\sigma}{R} \Rightarrow P_i = P_{\text{atm}} + P_{\text{sgH}} + \frac{4\sigma}{R} = \\ &1,01 \cdot 10^5 + 10^3 \cdot 9,8 \cdot 6,5 + \frac{4 \cdot 74,6 \cdot 10^{-3}}{0,02 \cdot 10^{-3}} = \boxed{18,246 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2 = P_i} \end{aligned}$$

