

Epreuve de Synthèse de Biophysique : Février 2021

NOM : Corrigé type Prénoms : Barème Filière : 28/02/2021.

Exercice 1 : (8 points)

Le coefficient de diffusion D d'un soluté en solution aqueuse à 25°C vaut $8.2 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$.

- Déterminer le rayon r de la molécule supposée sphérique.
- Quelle serait la valeur du coefficient de diffusion du soluté à 0°C ?

On donne $R=8.31 \text{ J/mol K}$, $N_A=6.023 \cdot 10^{23}$, $\eta_{\text{eau}}=1 \text{ mpa.s}$.

Réponse de l'exercice 1 :

$$D = 8,2 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$t = 25^\circ\text{C} \Rightarrow T = 25 + 273 = 298 \text{ K}$$

$$\eta = 1 \text{ mpa.s} \Rightarrow \eta = 10^{-3} \text{ pa.s}$$

$$\textcircled{1} \quad D = \frac{KT}{f} = \frac{KT}{6\pi\eta r} \quad \text{avec} \quad K = \frac{R}{N_A} = \frac{8,31}{6,023 \cdot 10^{23}} = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$$

$$\text{d'où : } r = \frac{KT}{6\pi\eta D} \quad \text{A.N. : } r = \frac{1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 298}{6 \cdot \pi \cdot 10^{-3} \cdot 8,2 \cdot 10^{-11}}$$

$$r = 2,66 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 2,66 \text{ nm} = 266 \text{ \AA}$$

$$\textcircled{2} \quad D_0 = ? \quad T_0 = 273 \text{ K}$$

$$D_1 = 8,2 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s} \quad T_1 = 298 \text{ K}$$

$$D_0 = \frac{KT_0}{f} \Rightarrow \frac{D_0}{D_1} = \frac{T_0}{T_1} \quad \text{d'où} \quad D_0 = D_1 \frac{T_0}{T_1}$$

$$D_1 = \frac{KT_1}{f}$$

$$\text{A.N. : } D_0 = 8,2 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{273}{298} = 7,5 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$$

Exercice 2 : (12 points)

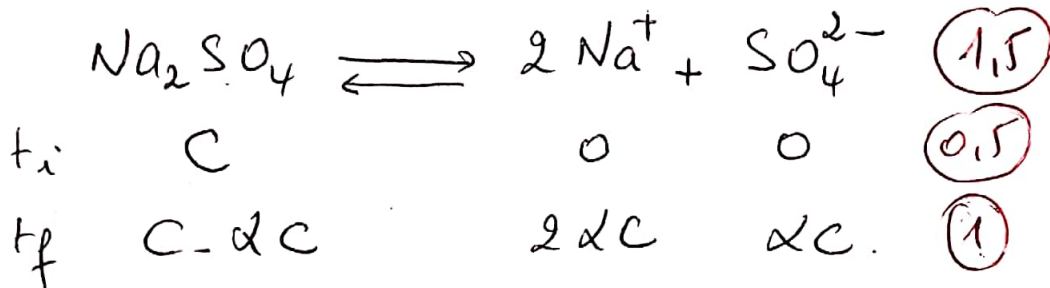
Soit une solution de sulfate de Sodium Na_2SO_4 ($M=142$) contenant 4.26 g/l. La concentration ionique des anions SO_4^{2-} est de 15 iong/m^3 .

- Quel est le degré de dissociation α ?
- Calculer l'osmolarité de la solution.
- Combien contient-elle de meq de Na^+ ?

Réponse de l'exercice 2: $C_i^- = 15 \cdot 10^{-3} \text{ mg/l}$.

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad C_i^- &= C \cdot n^- \cdot \alpha \\ C_i^- &= \frac{C_p \cdot n^- \cdot \alpha}{M} \Rightarrow \alpha = \frac{M C_i^-}{C_p \cdot n^-} = \frac{142 \cdot 15 \cdot 10^{-3}}{4,26 \cdot 1} \textcircled{1} \\ &= 0,5 \textcircled{1} \end{aligned}$$

C'est une dissociation partielle.



② Osmolarité:

$$\begin{aligned} W &= [1 + (\beta - 1)\alpha] C \textcircled{1} \text{ avec } \begin{cases} \beta = n^+ + n^- = 2 + 1 = 3 \\ \alpha = 0,5 \\ C = \frac{C_p}{M} = \frac{4,26}{142} = 0,03 \text{ mol/l} \textcircled{1} \end{cases} \\ W &= [1 + (3 - 1) \frac{1}{2}] 0,03 \\ &= 2 \cdot 0,03 = 0,06 \text{ osmol/l} \textcircled{1} = 60 \text{ milliosmol/l}. \end{aligned}$$

ou bien: $W = C - \alpha C + 2\alpha C + \alpha C \textcircled{1}$

ou bien $= C(1 + 2\alpha) \textcircled{1}$

$$= 0,03(1 + 2 \times 0,5) = 0,06 \text{ osmol/l} \textcircled{1}$$

③ Concentration équivalente cationique:

$$C_{eq}^+ = C_i^+ \cdot z^+ \textcircled{1}$$

$$= C \cdot n^+ \cdot \alpha \cdot z^+ = 0,03 \cdot 2 \cdot 0,5 \cdot 1 = 0,03 \text{ eq/l}$$

$$\textcircled{1} \quad C_{eq}^+ = 30 \text{ meq/l} \textcircled{1}$$

Bon courage