

Sujet 2

Examen de Biophysique ; L2 (2022-2023) ; (Durée 1h)

Nom prénom :	Section :	Groupe :	Note :
--------------	-----------	----------	--------

On donne : $k_b = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$, $R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, $g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$,
 $F = 96500 \text{ C mol}^{-1}$

Problème : (12 pts)

On dissout une masse $m = 29.4 \text{ g}$ de H_2SO_4 (H^+ , SO_4^{2-}) dans un volume $V = 1$ litre d'eau. Sachant que $M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98 \text{ g/mol}$

1- Calculer les concentrations ioniques $[\text{H}^+]$ et $[\text{SO}_4^{2-}]$. On suppose que la solution est forte de coefficient de dissociation $\alpha = 1$.

2- Calculer l'osmolarité C^o ainsi que son abaissement cryoscopique $\Delta\theta$. On donne K_c de l'eau = $1.86^\circ\text{C osmol}^{-1}$

3- Si les mobilités des ions H^+ et SO_4^{2-} sont respectivement égales à $\mu_+ = 36 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ et $\mu_- = -8.27 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$, calculer la conductivité électrique χ de la solution.

On plonge des globules rouges dans la solution de H_2SO_4

4- Calculer la différence de pression osmotique $\Delta\pi$ à 27°C si l'osmolarité des globules rouges est d'environ C_g^o 0.3 osmol/l . Comment se comportent ces globules rouges ?

Réponse :

1) $[\text{H}^+] = 2 \times 1 \times 0.3 = 0.6 \text{ mola d'ion/l}$

$[\text{SO}_4^{2-}] = 0.3 \text{ mola d'ion/l}$

2) $C^o = 1 C^H = (1 + 1(3-1)) 0.3 = 0.9 \text{ osmol/l}$

$\Delta\theta = K_c C^o = 1.86 \times 0.9 = 1.674^\circ\text{C}$

3) $\chi = 2 \alpha C^H (|\mu_+| + |\mu_-|) F = 2 \cdot 1 \cdot 0.3 \cdot 10^3 (36 + 8.27) \cdot 10^{-8} \cdot 96500$

$\chi = 25.63 \text{ } \Omega^{-1} \text{ m}^{-1}$

4) $\Delta\pi = RT (C_s^o - C_g^o)$

$= 8.314 \cdot (0.9 - 0.3) \cdot 10^3 \cdot 300$

$= 7.8482 \cdot 10^5 \text{ pas}$

Les globules se contractent un phénomène de plasmolyse.

Sujet 2

Exercice 1 : (4pts)

Un anneau de diamètre $D = 4 \text{ cm}$ est déposé dans un liquide de tension superficielle $\sigma = 73 \text{ mN/m}$.

1- Calculer la force exercée pour sortir l'anneau.

2- On plonge un tube capillaire de rayon $r = 0,2 \text{ mm}$ dans ce même liquide de masse volumique $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$. Calculer l'ascension h en cm si le mouillement est parfait.

Réponse 1 :

$$1) F = \sigma \cdot 2\pi D \quad (0,5)$$

$$= 73 \times 10^{-3} \cdot 2\pi \cdot 4 \cdot 10^{-2}$$

$$F = 0,0183 \text{ N} \quad (0,5)$$

$$2) h = \frac{\sigma \cos \theta}{\rho g r} \quad \theta = 0 \quad (0,5)$$

$$h = 1,44 \text{ mm} \quad (0,5)$$

Exercice 2 : (4pts)

Soit une solution aqueuse constituée de particule de densité $d=1,8$ et de rayon $r = 4 \mu \text{ m}$. La viscosité du milieu est de 1 mPa.s . On donne la masse volumique de l'eau $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$.

1- Calculer la vitesse de sédimentation

2- Calculer le temps mis en heures par la particule pour parcourir une distance de 30 cm .

Réponse 2 :

$$v_s = \frac{2}{9} \frac{\rho (d-1) r^2 g}{\eta} \quad (0,5)$$

$$= \frac{2}{9} \frac{1000 (1,8-1) (4 \cdot 10^{-6})^2 \cdot 9,8}{10^{-3}}$$

$$v_s = 2,790 \cdot 10^{-5} \text{ m/s} \quad (0,5)$$

$$t = \frac{L}{v} = \frac{30 \cdot 10^{-2}}{2,790 \cdot 10^{-5}} = 10751 \text{ s}$$

$$= 3 \text{ h} \quad (0,5)$$