

Examen de Moyenne Durée N°1 de Biophysique

Données : - Cte des gaz parfaits : $R = 8,31 \text{ J/}^\circ\text{K mole}$. - Cte de Boltzmann : $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/}^\circ\text{K}$
 - Nombre d'Avogadro : $N = 6,023 \cdot 10^{23}$ - $F = 1 \text{ faraday} = 96\,500 \text{ C}$

Cocher la bonne réponse.

1) Sous l'effet de la diffusion, un soluté en solution :

- (a) se déplace vers les régions à concentration faible
- (b) se déplace vers les régions à concentration élevée
- (c) tend à rendre sa concentration uniforme
- (d) se déplace en quantités égales pour tout intervalle de temps de durée identique
- (e) diffuse en accentuant les gradients de concentration

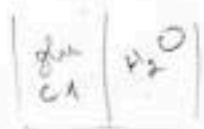
(A) a, b, e (B) a, c, e (C) a, d, e (D) b, d, e (E) a, c

$D = \frac{kT}{f}$

2) Une membrane poreuse sépare deux compartiments fermés, de volumes égaux. Le compartiment 1 contient une solution aqueuse de glucose à la concentration C_1 . Le compartiment 2 contient de l'eau pure. La membrane est percée de pores de rayon moyen très supérieur à celui du glucose.

- (a) Le coefficient de diffusion D du glucose augmente lorsque la température augmente
- (b) Le débit molaire du glucose à travers la membrane est constant au cours du temps.
- (c) Le coefficient de la perméabilité est proportionnel à la surface
- (d) Le coefficient de la perméabilité a la même dimension qu'une vitesse
- (e) Le coefficient de la perméabilité est inversement proportionnel à l'épaisseur de la membrane

(A) a, b, e (B) a, c, e (C) a, d, e (D) b, d, e (E) a, e



$P = \frac{D}{e}$

3) Une bulle d'air de rayon $0,01 \text{ mm}$ située à une hauteur de 10 m de profondeur à 20°C . La pression à l'intérieur de la goutte est P_i et P_e à l'extérieur. On donne la pression atmosphérique égale à $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, la densité de l'eau est égale à 1 , la tension superficielle de l'eau à 20°C est égale à $76 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$ et $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

- (a) la masse volumique de l'eau est égale est égale à 1 kg/m^3
- (b) $P_e = P_i - 2\sigma/R$
- (c) $P_i = P_e - 2\sigma/R$
- (d) la valeur de P_i est égale à $214,5 \cdot 10^3 \text{ Pa}$
- (e) la valeur de P_i est égale à $214,4 \text{ kPa}$

(A) a, b, e (B) a, c, e (C) a, b (D) d, e (E) a, b, d, e

Handwritten calculations:
 $P_i - P_e = \frac{2\sigma}{R}$
 $P_i = \frac{2\sigma}{R} + P_e$
 $P_e = P_i - \frac{2\sigma}{R}$
 $h = \frac{2\sigma \cos\theta}{\rho g R}$

4) Une cuve fermée de contenance 10 l est divisée en deux compartiments (I et II), de volumes égaux et invariables, par une membrane dialysante perméable aux petits ions.

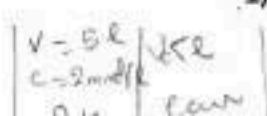
- En I, on place 5 litres de solution aqueuse à 2 millimoles/l d'une macromolécule RK_{15} complètement dissociée.

- En II, on place 5 litres d'eau pure. On donne $T = 17^\circ\text{C}$

A l'équilibre, quelle est, en Pascals et en valeur absolue, la différence de pression osmotique entre les deux compartiments ?

(A) $4,8 \cdot 10^3$ (B) $4,8$ (C) $77,1 \cdot 10^3$ (D) $77,1$ (E) $48,2$

$\Pi = R T \cdot C_m = R T W$



5) Dans la relation de Kohlrausch exprimée en unités de Système International :

- (a) F est en Coulombs (b) z est en Coulombs (c) C_m est en moles/litre
 (d) α est sans dimension (e) U est en $m^2 V s^{-1}$
- (A) a, d (B) a, b, c (C) a, d, e (D) b, d, e (E) b, c, d, e

6) Soit une solution aqueuse colloïdale dont on veut déterminer certaines constantes physiques. Sachant qu'elle est constituée de particules sphériques de densité $d = 1,3$ et de rayon $r = 30 \text{ nm}$; la viscosité du milieu aqueux est $0,1 \text{ mPa}\cdot\text{s}$, sa température est 27°C .
 Le coefficient de diffusion D en m^2/s est :

- (A) $3,65 \cdot 10^{-11}$ (B) $36,5 \cdot 10^{-11}$ (C) $7,3 \cdot 10^{-11}$ (D) $73,110 \cdot 10^{-11}$ (E) $7,3 \cdot 10^{-10}$

7) (Suite de 6) Sous l'effet d'une ultracentrifugation de $30\,000 \text{ tr}/\text{mn}$, on mesure une vitesse de sédimentation égale à $1,6 \mu\text{m}/\text{s}$ à une distance $x = 20 \text{ cm}$ du rotor. La constante de Svedberg en s est :

- (A) 8,1 (B) $8,1 \cdot 10^{-13}$ (C) $8,1 \cdot 10^{11}$ (D) $8,1 \cdot 10^{-11}$ (E) $8,1 \cdot 10^{13}$

8) (Suite de 7) Déterminer en kg/mol la masse molaire moléculaire.

- (A) 119 (B) 911 (C) 1,19 (D) 0,119 (E) 11,9

9) Soit une cuve électrolytique de résistance 75Ω ; la conductivité de la solution ionique est de $3,6 (\Omega \text{ m})^{-1}$. La valeur de la constante de la cuve en m^{-1} est :

- (A) 20,83 (B) 270 (C) 0,048 (D) 0,27 (E) 0,20

10) (Suite de 9) La résistance d'une autre solution placée dans la même cuve est de 50Ω ; la conductivité de cette solution en $(\Omega \text{ m})^{-1}$ est :

- (A) 13500 (B) 1041,5 (C) 0,417 (D) 5,4 (E) 10

11) (Suite de 10)

Si la solution du début est constituée de $\text{NaCl } 1,2 \text{ M}$ dans l'eau, sa conductivité équivalente en $\Omega^{-1} \text{ m}^2 \text{ Eqg}^{-1}$ est :

- (A) $4,5 \cdot 10^{-3}$ (B) $4,5 \cdot 10^3$ (C) $3 \cdot 10^{-3}$ (D) $3 \cdot 10^3$ (E) 0

12) Un récipient est séparé en deux compartiments I et II par une membrane dialysante. On verse dans chacun des deux compartiments des solutions de NaCl de concentrations différentes et dans le deuxième une solution macromoléculaire non diffusible.

A l'équilibre, on a: $[\text{Na}^+]_I [\text{Cl}^-]_I = 0,16 (\text{osmol}/\text{l})^2$ et $[\text{Cl}^-]_{II} = 0,457 \text{ osmol}/\text{l}$



- (a) $[\text{Na}^+]_{II} = 2,85 \text{ osmol}/\text{l}$
 (b) $[\text{Na}^+]_{II} = 0,350 \text{ osmol}/\text{l}$
 (c) $[\text{Na}^+]_I = [\text{Cl}^-]_I = 0,4 \text{ osmol}/\text{l}$
 (d) $[\text{Na}^+]_I \neq [\text{Cl}^-]_I$
 (e) $[\text{Na}^+]_I > [\text{Cl}^-]_I$

- (A) b, c, d (B) b, c (C) a, d, e (D) b, d, e (E) b, e

13) (Suite de 12) Sachant que l'osmolarité de la macromolécule est égale à 6 mosmol/l, la pression osmotique en pascal exercée par un compartiment contre l'autre à $T = 17^\circ\text{C}$ est :

- (A) 31330 (B) 143 (C) 3 (D) 1 (E) 0

14) (Suite de 13) Le potentiel de Donnan à travers cette membrane en Volt est :

- (A) -3,33 (B) +3,33 (C) $-3,33 \cdot 10^{-3}$ (D) $+3,33 \cdot 10^{-3}$ (E) 3

15) Entre les 2 faces d'une membrane de dialyse le flux d'urée est de $7,8 \cdot 10^{-9} \text{ g/cm}^2$ par minute, le gradient de concentration étant de 1 dans le système M. K. S. A. Le coefficient de diffusion de l'urée dans les conditions décrites exprimé en unité S. I. est :

- (A) $7,8 \cdot 10^{-9}$ (B) $7,8 \cdot 10^{-10}$ (C) $1,3 \cdot 10^{-9}$ (D) $1,3 \cdot 10^{-10}$ (E) $6 \cdot 10^{-9}$

16) A un système tampon de $\text{pH} = 5,6$, on ajoute une solution contenant un mélange d'albumine et d'hémoglobine dont les pH_i sont respectivement 4,9 et 6,3. On effectue alors une électrophorèse sur support de cette nouvelle solution à un champ électrique uniforme de 500 V/m. Dans ces conditions, la mobilité électrophorétique de l'albumine est $U_A = 5 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2/\text{Vs}$ et celle de l'hémoglobine est $U_H = 4 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2/\text{Vs}$. On demande au bout de combien de temps observera-t-on 2 taches distinctes distantes de 3,6 mm ?

- (A) 7200s (B) 800s (C) 120mn (D) 120s (E) 800mn

17) Quelle sera la hauteur en cm atteinte dans un tube capillaire de diamètre intérieur égal à 0,2 mm s'il est plongé verticalement dans du mercure propre et non mouillant ?

On donne $\sigma (\text{Hg}) = 420 \text{ mJ/m}^2$; $\rho (\text{Hg}) = 13600 \text{ kg/m}^3$; $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

- (A) 6,29 (B) 3,14 (C) $3 \cdot 10^{-3}$ (D) $6 \cdot 10^{-3}$ (E) 72

18) On plonge maintenant côte à côte deux tubes capillaires de diamètres intérieurs respectifs $d_1 = 0,2 \text{ mm}$ et $d_2 = 0,5 \text{ mm}$, dans l'huile d'olive ($\rho = 800 \text{ kg/m}^3$). La différence de hauteur, mesurée à la loupe est de 61,2 mm. La mouillabilité étant considérée comme parfaite. Le coefficient de tension superficielle σ de l'huile d'olive en mJ/m^2 est :

- (A) 380 (B) 450 (C) 45 (D) 32 (E) 40

19) Un litre de solution contient :

- 10 ml de HCl molaire
- 7,5 ml de H_2SO_4 2 fois molaire
- 5,55 g de CaCl_2
- 14,4 g de $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (glucose)

On donne : H = 1 Cl = 35,5 O = 16 C = 12 Ca = 40

On considérera que les électrolytes sont entièrement dissociés.

La molarité (mol/l) de la solution obtenue est :

- (A) 280 (B) 155 (C) $280 \cdot 10^{-3}$ (D) $155 \cdot 10^{-3}$ (E) 0

20) (suite 19) La concentration équivalente (meq/l) de la solution obtenue est :

- (A) 280 (B) 155 (C) $280 \cdot 10^{-3}$ (D) $155 \cdot 10^{-3}$ (E) 0

Bonne chance