

## -Examen de Biophysique-

### (08 pts) Exercice 01:

I- Répondez par Vrai ou Faux :

- 1- Dans le phénomène de surface, les molécules situées à l'interface du liquide, elles sont soumises à des forces d'attraction dont la résultante est nulle. ☐ Vrai ☐ Faux
- 2- Le phénomène d'osmose est un phénomène de transfert de molécules de soluté. ☐ Vrai ☐ Faux
- 3- Dans les fluides statiques, la différence de pression entre deux points est proportionnelle à leur différence de hauteur. ☐ Vrai ☐ Faux
- 4- La constante de tension superficielle croît lorsque la température (T) augmente. ☐ Vrai ☐ Faux
- 5- La viscosité diminue lorsque la somme des forces de frottements internes du fluide augmente. ☐ Vrai ☐ Faux
- 6- Les fluides de faible viscosité résistent à l'écoulement. ☐ Vrai ☐ Faux
- 7- Pour former une bulle d'air dans un liquide il faut que la pression interne soit supérieure à la pression externe. ☐ Vrai ☐ Faux
- 8- Dans les fluides dynamiques le débit volumique  $Q_v = 0$ . ☐ Vrai ☐ Faux

II- Interpréter le rôle important de géométrie de la membrane (son épaisseur et sa capillarité) sur la libre circulation des particules entre les différentes zones de la solution,.....

III- Quel la différence entre :

a- La conductivité et la conductivité molaire ionique.

b- Les fluides parfaits et les fluides réels.

c- Les fluides newtoniens et les fluides non newtoniens.

d- Les fluides statiques et les fluides dynamiques.

e- La membrane dialysant et la membrane hémiperméable.

VI- Dans le phénomène de surface, lorsqu'on considère une goutte d'eau déposée sur une surface hydrophobe considérée comme plane :

- 1- Fait un schéma en indiquant l'angle de contact  $\theta$ , .....
- 2- il existe trois forces agissant sur les surfaces de séparation de la goutte:  
- Indiquez ces forces sur le schéma et donnez une simple définition de chaque force.  
.....
- 3- Si la surface devient hydrophile, que devient la valeur de  $\theta$ , reproduire le schéma.  
.....

**(09 pts) Exercice 02:**

Un récipient est séparée en deux compartiments A et B par une cloison semi-perméable mobile. On verse dans le compartiment A les solutions suivantes: 0,04 Eq/l de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , 0,6 g d'urée ( $M=60$  g/mole), 80 g/l de protéines ( $M=80000$  g/mole) et dans le compartiment B une quantité de  $\text{CaCl}_2$  (ou  $C_{\text{eq}}(\text{Cl}^-)=0,025$  Eq/l, avec  $\alpha=0,5$ ). On donne: ( $T=27^\circ\text{C}$ ) sachant que  $R=8,31$  J/K.mole.

- 1- Calculer la molarité, l'osmolarité et la concentration équivalente de chaque solution?
- 2- Calculer la pression osmotique dans chacun des deux compartiments?
- 3- Quel est la nouvelle osmolarité de compartiment A à l'équilibre si son volume a varié de 25%?

**(03 pts) Exercice 03:**

Une membrane poreuse sépare deux compartiment contenant du glucose avec comme concentration 0,4 et 0,1 mol/l. Ces concentrations sont maintenues constants au cours de la diffusion des molécules de glucose à travers la membrane. On suppose le régime permanent établi.

- 1- Etablir la loi de variation de la concentration à l'intérieur de la membrane. Quelle est la valeur de flux de glucose ?

On donne:  $D_{\text{glucose}} = 2,18 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ , l'épaisseur de la membrane  $h = 1 \mu\text{m}$ .

**Bonne chance**



Exercice 6A):

- I/ 1 - Faux (0,5) 5 - Faux (0,5)  
 2 - Faux (0,5) 6 - Faux (0,5)  
 3 - Vrai (0,5) 7 - Vrai (0,5)  
 4 - Faux (0,5) 8 - Faux (0,5)

II/ - Dans une membrane de faible épaisseur le débit molaire est important, car les solutés traversant la membrane dans un temps très court. (0,5)

- D'autre part la séparation se fait exactement au niveau des pores membranaires, si le rayon de molécule de soluté supérieur à celle des pores de membrane, la membrane s'arrête la soluté, est en même temps la soluté de rayon inférieur à celle des pores membranaires diffuse facilement à travers la membrane. (0,5)

III/ la différence entre:

a/ la conductivité est une grandeur caractérise la solution (soluté). par contre la conductivité molaire-ionique caractérise les ions. (0,5)

b/ les fluides parfaits les forces de frottement interne est nulle, par contre dans des fluides réel les forces de frottement interne sont prises en considération. (0,5)

c/ Dans les fluides newtoniens la viscosité est constante, par contre dans les fluides non newtoniens la viscosité est variable. (0,5)

d/ les fluides dynamiques peuvent être considérés comme des fluides en mouvement (s'écoulent facilement). mais les fluides statique sont des fluides au repos (vitesse d'écoulement nulle). (0,5)

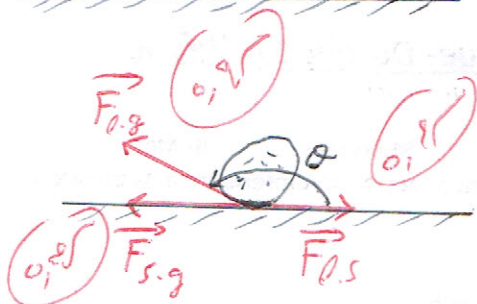
e/ la membrane dialysant: c'est la membrane qui laisse passer l'eau et les micromolécules, par contre la membrane hémiperméable laisse passer l'eau. (0,5)

VI/

1.



2.

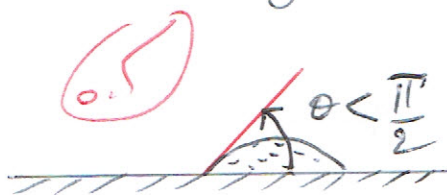


$\vec{F}_{l,g}$ : la force de tension superficielle appliquée sur la surface de séparation liquide-gaz. (0,5)

$\vec{F}_{l,s}$ : la force de tension superficielle appliquée sur la surface de séparation liquide-solide. (0,5)

$\vec{F}_{s,g}$ : la force de tension superficielle appliquée sur la surface de séparation solide-gaz. (0,5)

3-

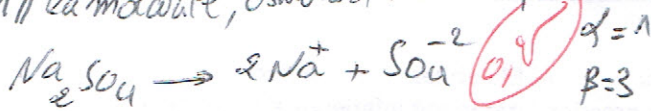




# Corrigé type d'examen de biophysique 2022-2023

## Exercice (02)

1/ La molarité, osmolarité et  $C_{eq}$ :



$$C_{eq Na_2SO_4} = C_{Na^+} |f_{Na^+}| + C_{SO_4^{2-}} |f_{SO_4^{2-}}|$$

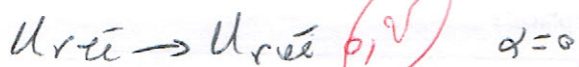
$$C_{eq Na_2SO_4} = 2C(1+1) + C(1-2)$$

$$C_{eq Na_2SO_4} = 4CM \Rightarrow CM = \frac{C_{eq Na_2SO_4}}{4}$$

$$CM_{Na_2SO_4} = \frac{0,04}{4} = 0,01 \text{ mol/l}$$

$$\omega_{Na_2SO_4} = CM(1+\alpha(\beta-1)) = 3CM = 0,03 \text{ osmol/l}$$

$$= 30 \cdot 10^{-3} \text{ osmol/l}$$

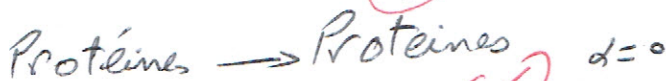


$$CM = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{0,6}{60 \times 1} = 0,01 \text{ mol/l}$$

$$\omega_{ur\ddot{e}e} = CM_{ur\ddot{e}e} = 0,01 \text{ osmol/l}$$

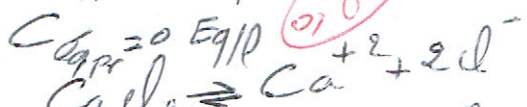
$$= 10 \cdot 10^{-3} \text{ osmol/l}$$

$$C_{eq ur\ddot{e}e} = 0 \text{ Eq/l}$$



$$CM = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{80}{80 \cdot 10^3} = 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$\omega_P = CM_P = 10^{-3} \text{ osmol/l}$$



$t=0 \quad C \quad 0 \quad 0$

$t \quad C(1-\alpha) \quad \alpha C \quad 2\alpha C$

$$C_{eq CaCl_2} = C_{eq Ca^{+2}} + C_{eq Cl^-}$$

$$C_{eq Cl^-} = C_{Cl^-} |f_{Cl^-}| = 2\alpha C_{CaCl_2} |f_{CaCl_2}|^{1-1}$$

$$C_{eq Cl^-} = 2 C_{CaCl_2} \Rightarrow C_{CaCl_2} = \frac{C_{eq Cl^-}}{2 \cdot \alpha}$$

$$CM_{CaCl_2} = \frac{0,025}{2 \times 0,5} = 0,025 \text{ mol/l}$$

$$\omega_{CaCl_2} = CM(1+\alpha(\beta-1)) = 2CM$$

$$\omega_{CaCl_2} = 0,05 \text{ osmol/l} = 50 \cdot 10^{-3} \text{ osmol/l}$$

$$C_{eq CaCl_2} = C_{Ca^{+2}} |f_{Ca^{+2}}| + C_{eq Cl^-}$$

$$C_{eq CaCl_2} = 2\alpha C + 2\alpha C = 4\alpha C = 2CM$$

$$C_{eq CaCl_2} = 4 \times 0,025 \times 0,025 = 0,05 \text{ Eq/l}$$

2/ la pression osmotique:

a/ Dans le Compartiment (A):

membrane semi perméable  $\rightarrow$  effet donose

$$\pi_A = (\omega_{Na_2SO_4} + \omega_{ur\ddot{e}e} + \omega_P) \cdot R \cdot T$$

$$\pi_A = (30 + 10 + 1) \times 10^{-3} \times 8,31 \times 300$$

$$\pi_A = 1,02 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

b/ Dans le Compartiment (B):

$$\pi_B = \omega_{CaCl_2} \cdot R \cdot T = 50 \times 10^{-3} \times 8,31 \times 300$$

$$\pi_B = 1,25 \times 10^5 \text{ Pa}$$

3) la nouvelle osmolarité de compartiment (A):

On a:  $\pi_A < \pi_B$

Donc l'eau se déplace de (A) vers (B)

Alors:  $V_A$  diminue de 25%

⇒ la nouvelle osmolarité  $\omega'_A$  est:

$$\omega'_A = \frac{n'_A}{V'_A} \quad \begin{cases} n'_A = n_A = \omega_A \cdot V_A \\ V'_A = V_A - 25\% V_A \end{cases}$$

$$V'_A = (1 - 0,25) V_A = 0,75 V_A$$

$$\omega'_A = \frac{\omega_A \cdot V_A}{0,75 V_A} = \frac{41 \times 10^{-3}}{0,75} = 54,66 \times 10^{-3}$$

$$\omega'_A = 54,66 \times 10^{-3} \text{ osm/l}$$

EXERCICE 6 (03):

1) la loi de variation de la concentration:

on utilise la deuxième loi de Fick:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2}$$

le régime permanent  $\Rightarrow \frac{\partial C}{\partial t} = 0$

$$\Rightarrow \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} = 0 \Rightarrow C(x) = ax + b$$

fonction linéaire du premier ordre

en (x): avec a et b sont des constantes.

on utilise les conditions aux limites de la membrane:

$$\begin{cases} \text{Si } x=0 \Rightarrow C(0) = b = C_1 = 0,4 \text{ mol/l} \\ \text{Si } x=h \Rightarrow C(h) = ah + b = C_2 = 0,1 \text{ mol/l} \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = \frac{C(h) - b}{h} = \frac{C_2 - C_1}{h}$$

$$\Rightarrow a = \frac{(0,1 - 0,4) \times 10^3}{10^{-6}} = -3 \times 10^8 \text{ mol/m}^4$$

$$\text{Donc: } C(x) = -3 \times 10^8 x + 0,4 \times 10^3$$

avec (x) en (m).

- le flux molaire de glucose:

$$J_{\text{glu}} = -D_{\text{glu}} \frac{dC}{dx}$$

$$J_{\text{glu}} = (-2,18 \times 10^{-9}) (-3 \times 10^8)$$

$$J_{\text{glu}} = 0,654 \text{ mole} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$$