

# TUTORAT UE3 2011-2012 – Physique

## Séance n°5 – Semaine du 12/05/2011

### *Transports Membranaire – Pr. P-O Kotzki*

Séance préparée: Nicolas BLANC-SYLVESTRE et Marie CREUSY (ATM<sup>2</sup>)

**Pensez à élire vos représentants étudiants le mardi 13 mars !**

**Constantes physiques : 1 mm Hg = 133,4 Pa    R = 8,31 J.mol<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>**

**1 Faraday = 96500 C    k = 1,38.10<sup>-23</sup>J.K<sup>-1</sup>**  
**N = 6,023.10<sup>23</sup>    g = 9,81 m.s<sup>-2</sup>**

**Volume occupé par une mole d'eau : 18,1 cm<sup>3</sup>**

**QCM n°1 :** Soit une solution d'urée de 20 mmol.L<sup>-1</sup> à 37°C diffusant à travers une section droite, de 10cm<sup>2</sup> de surface de diffusion, jusqu'à une concentration de 6 mmol.L<sup>-1</sup> avec un débit moyen de 84 nmol.s<sup>-1</sup>.

**On donne M(urée) = 60 g.mol<sup>-1</sup>, D(urée) = 6.10<sup>-11</sup>m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>.**

- Le flux d'urée est de 8,4.10<sup>-5</sup> mol.m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>.
- Le flux d'urée est de 8.4.10<sup>-2</sup> mol.m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>.
- La masse d'urée déplacée par minute est de 5 µg.
- La masse d'urée déplacée par minute est de 30 mg.
- Le phénomène de diffusion se produit grâce à une force extérieure à la membrane et une énergie interne à la molécule.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°2 :** Suite du QCM 1 :

- La mobilité mécanique de l'urée est de 1,9.10<sup>-13</sup> s.kg<sup>-1</sup>.
- La mobilité mécanique de l'urée est de 2,3.10<sup>-14</sup> s.kg<sup>-1</sup>.
- Si on augmentait la température, le coefficient de diffusion diminuerait.
- Le coefficient de frottement dans la formule F = fv (où F est la force de frottement qui favorise la diffusion et v la vitesse de déplacement des molécules) a une valeur de 9.10<sup>-12</sup> kg.s<sup>-1</sup>.
- Le coefficient de frottement dans la formule F = fv (où F est la force de frottement qui s'oppose la diffusion et v la vitesse de déplacement des molécules) a une valeur de 7.10<sup>-11</sup> kg.s<sup>-1</sup>.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°3 :** Une membrane poreuse sépare deux compartiments contenant une solution aqueuse d'urée à 37°C. L'urée diffuse de manière passive à travers cette membrane de 20µm d'épaisseur et 10000 cm<sup>2</sup> de surface du compartiment 1 au compartiment 2 avec un débit initial de 0,5 mmol.s<sup>-1</sup>. De plus on sait qu'il y a 50 mmol.L<sup>-1</sup> d'urée dans le compartiment 1 et que les pores représentent un quart de la surface membranaire.

On donne: coefficient mobilité mécanique urée  $B = 2,33.10^{-12} \text{ s.kg}^{-1}$  ;  $M(\text{urée}) = 60 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{glucose}) = 180 \text{ g.mol}^{-1}$ .

- S'il y avait du glucose dans l'un des deux compartiments, les molécules d'urée diffuseraient plus rapidement à travers cette membrane que celles de glucose.
- La constante de diffusion à 37°C de l'urée est d'environ  $7,2.10^{-10} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ .
- Le coefficient de perméabilité de l'urée est de  $30.10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$ .
- La concentration initiale d'urée dans le compartiment 2 est de 33 mmol.L<sup>-1</sup>.
- La concentration initiale d'urée dans le compartiment 2 est de 43 mmol.L<sup>-1</sup>.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°4 :** Soit une membrane biologique sans ATPase et perméable aux ions qui sépare deux compartiments de même volume à 37°C. A l'état initial, les deux compartiments sont composés de solutions de chlorure de potassium et de chlorure de sodium avec des concentrations reportées dans le tableau ci-dessous (en mmol.L<sup>-1</sup>).

On donne  $U_K/U_{Na} = 40$ .

	[Na <sup>+</sup> ]	[K <sup>+</sup> ]
1	11	159
2	148	22

- La mobilité mécanique du sodium est supérieure à celle du potassium.
- En appliquant la loi de Goldman on peut calculer la différence de potentielle permanente.
- La différence de potentiel  $V_1-V_2$  dans les conditions initiales est de - 3,2 mV.
- La différence de potentiel  $V_1-V_2$  dans les conditions initiales est de - 48,7 mV.
- A l'équilibre la différence de potentiel sera nulle.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°5 :** Des macromolécules sont placées dans une centrifugeuse (rotor de rayon de 30 cm) tournant à vitesse constante. La densité d'une macromolécule est de 1,8 et sa constante de sédimentation dans l'eau est de 5 Svedberg. Le solvant est de l'eau pure (d=1). On donne l'accélération subie = 2000g, la constante diffusion  $D = 1.10^{-11} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ , et la température  $T=25^\circ\text{C}$ .

- La vitesse de la centrifugeuse est de 82 rad.s<sup>-1</sup>.
- La vitesse de la centrifugeuse est de 2442 tours.min<sup>-1</sup>.
- La vitesse de sédimentation est de  $9,81.10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$ .
- La vitesse de sédimentation est de  $35.10^{-5} \text{ m.h}^{-1}$ .
- La constante de sédimentation équivaut à  $5.10^{-11} \text{ s}$ .
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°6 :** Suite du QCM 5 :

- La masse molaire de la macromolécule est de 279 kg.mol<sup>-1</sup>.
- La masse molaire de la macromolécule est inversement proportionnelle à sa constante de diffusion.
- La force de centrifugation que subit la macromolécule est de  $2,3.10^{-19} \text{ N}$ .
- La force de centrifugation que subit la macromolécule est de  $5,5.10^6 \text{ N}$ .
- Sachant qu'il y a 20mmol.L<sup>-1</sup> de macromolécule, le flux de centrifugation est de  $196.10^{-9} \text{ mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ .
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°7 :** Un étudiant en pharmacie étudie deux compartiments de volumes égaux séparés par une membrane dialysante. La température est de 25°C. Les compartiments A et B sont composés d'une solution électrolytique. L'étudiant verse accidentellement une solution d'un flacon comprenant une macromolécule dans le compartiment A. D'après l'étiquette des flacons, et ses connaissances il reconstitue un tableau dans lequel sont précisées les concentrations à l'équilibre (en mmol.L<sup>-1</sup>) :

	Protéine	Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>
<b>Compartiment A</b>	4	-	-	100
<b>Compartiment B</b>	0	75	25	-

- A l'équilibre, les concentrations des petits ions diffusibles de part et d'autre de la membrane suivent la relation de Donnan.
- A l'équilibre les deux compartiments auront la même composition.
- La concentration en [Cl<sup>-</sup>]<sub>A</sub> est égale à 25 mmol.L<sup>-1</sup>.
- La concentration en [Cl<sup>-</sup>]<sub>A</sub> est égale à 49,5 mmol.L<sup>-1</sup>.
- La concentration en [K<sup>+</sup>]<sub>B</sub> est égale à 50 mmol.L<sup>-1</sup>.
- Toutes les réponses précédentes sont fausses.

**QCM n°8 : Suite du QCM 7**

- A l'équilibre, le potentiel de membrane est nul.
- La charge de la protéine est négative.
- La valeur absolue de la charge de la charge de la protéine est de 69.
- La valeur absolue de la charge de la charge de la protéine est de 28.
- En l'absence de protéines, la charge de chacun des ions s'annule.
- Toutes les réponses précédentes sont fausses.

**QCM n°9 :** Un globule rouge d'osmolarité interne 280 mmol.L<sup>-1</sup> est plongé dans une solution de NaCl à 5 g.L<sup>-1</sup>, de masse molaire M=58,5 g.mol<sup>-1</sup>, à 27°C.

- Avant l'immersion du globule rouge, l'osmolarité de la solution est de 171 mmol.L<sup>-1</sup>.
- La solution est hypertonique.
- Après immersion du globule rouge, la pression osmotique qui déforme la membrane est de 426 kPa.
- Après immersion du globule rouge, la pression osmotique qui déforme la membrane est de 272 kPa.
- Une solution de 8,19 g.L<sup>-1</sup> de NaCl n'exercerait pas de pression sur ce globule rouge.
- Toutes les réponses précédentes sont fausses.

**QCM n°10 : (Suite) Si on laisse ce globule rouge immergé dans la solution à 5 g.L<sup>-1</sup> :**

- La taille du globule rouge augmente car il est placé dans une solution hypotonique.
- La taille du globule rouge augmente car il est placé dans une solution hypertonique.
- Il y a un risque d'hémolyse.
- La tonicité intra globulaire diminue.
- Le flux d'eau diffusif est sortant.
- Toutes les réponses précédentes sont fausses.

**QCM n°11 :** Etudions une solution d'urée de  $40 \text{ mmol.L}^{-1}$ , à  $37^\circ \text{C}$ , diffusant à travers une section droite de surface  $50 \text{ cm}^2$  vers un compartiment de concentration de  $20 \text{ mmol.L}^{-1}$ . Elle diffuse avec un débit moyen de  $50 \text{ nmol.s}^{-1}$ , considéré constant.

On donne  $M(\text{urée}) = 60 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $D(\text{urée}) = 6.10^{-11} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$  et  $N = 6,023.10^{23}$ .

- a) Le phénomène de diffusion se produit grâce à une force et une énergie de déplacement interne aux molécules.
- b) La masse d'urée déplacée par minute est de  $180 \text{ }\mu\text{g}$ .
- c) La masse d'urée déplacée par minute est de  $30 \text{ mg}$
- d) Le flux d'urée est de  $5,0.10^{-2} \text{ mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ .
- e) Le flux d'urée est de  $1,0.10^{-5} \text{ mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ .
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°12 :** A  $37^\circ\text{C}$ , soit un flux de solvant (eau)  $J_v$  qui traverse une membrane (épaisseur =  $30 \text{ }\mu\text{m}$  et surface =  $2 \text{ cm}^2$ ), de mobilité mécanique  $B_E=15 \text{ s.kg}^{-1}$ , à une vitesse de  $2 \text{ m.s}^{-1}$ .

- a) Le gradient de pression représente la force extérieure qui s'exerce sur le solvant.
- b) Le gradient de pression à travers cette membrane est égal à  $7,37.10^{-3} \text{ SI}$ .
- c) Le gradient de pression à travers cette membrane est égal à  $2,21.10^{-1} \text{ SI}$ .
- d) Le gradient de pression à travers cette membrane est égal à  $4,42.10^{-5} \text{ SI}$ .
- e) Le coefficient de filtration est de  $1,29.10^9 \text{ m.s}^{-1}$ .
- f) Toutes les réponses précédentes sont fausses.