

TD 1 BIOPHYSIQUE

Diffusion des molécules

Exercice N°=01

• Un dispositif de rein artificiel a une surface de diffusion $S=1\text{m}^2$, la longueur moyenne des pores est $h=50\mu\text{m}$; le coefficient de diffusion de l'urée est $D=10^{-5}\text{cm}^2/\text{s}$. Quel est le débit initial d'urée soustraite à un malade ayant une urémie de 5 g/l .

- A) $0,05\text{g/s}$, B) $0,1\text{ g/s}$, C) $0,01\text{g/s}$, D) 0.15g/s

• On suppose que la concentration en urée reste négligeable dans les liquides de dialyse au cours du temps. Le volume V à épurer est la somme des volumes plasmatique, extra et intracellulaire , qu'on admettra égal à 50 litres. Dans ces conditions, l'urémie diminue à partir de sa concentration initiale C_0 suivant une loi exponentielle : $C=C_0e^{-kt}$, Calculer la constante d'épuration k

- A) $2,4.10^{-3}\text{ s}^{-1}$, B) 4.10^{-4} s^{-1} , C) $4,6.10^{-5}\text{ s}^{-1}$, D) $5,4.10^{-6}\text{ s}^{-1}$

• Au bout de combien de temps la concentration de l'urée sanguine aura-t-elle été ramenée à sa valeur normale 0.25g/l ?

- A) 7490s , B) 6582 s , C) 7420s , D) $2\text{h}5\text{min}$

Exercice N°=02

Soit un dispositif de rein artificiel dont la surface totale des pores de sa membrane ayant une épaisseur $h = 0.81\text{ mm}$, est égale à $S=1\text{m}^2$

1- Etablir la loi de variation de la concentration sanguine de l'urée, en admettant que l'organisme ne produit pas de l'urée durant le processus de l'épuration.

2- Après 2 heures d'épuration le sang ne contient plus que 2 g/l d'urée, sachant que ce sujet ayant un volume total en eau corporelle $V= 40\text{ l}$, est atteint d'une urémie initiale de $C_{po}= 2.5\text{ g/l}$.

- A) $10^{-5}\text{m}^2/\text{s}$, B) $10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$, C) $10^{-9}\text{m}^2/\text{s}$, D) $10^{-12}\text{m}^2/\text{s}$

b- Déterminer l'expression du flux massique initial d'urée, en déduire le débit massique initial d'urée soustraite à ce sujet.

- A) 1 g/s , B) $6,16\text{ g/s}$, C) $3,08\text{g/s}$, D) $1,5\text{ g/s}$

Exercice N°=03

Un malade arrive aux urgences dans un état de choc infectieux ayant entraîné une anurie. Pour pallier la défaillance rénale, on décide de le soumettre à une séance de dialyse péritonéale. Cette opération consiste à injecter dans la cavité péritonéale un volume V_e d'une solution isotonique au plasma mais dépourvue d'urée.

Si l'urémie initiale du malade est $C_0=1,2\text{g/l}$, quelle sera l'urémie C_1 après un cycle ? L'organisme du malade contient un volume $V=40\text{ l}$ d'eau totale, et on lui injecte un volume $V_e=2\text{ l}$

- A) $1,12\text{g/l}$, B) $1,13\text{g/l}$, C) $1,14\text{g/l}$, D) $1,18\text{g/l}$

Après un temps suffisamment long pour pouvoir considérer que l'équilibre a été atteint, on aspire le liquide injecté, puis on recommence un deuxième cycle, et ainsi de suite. Combien faudra t-il de cycles pour ramener l'urémie du malade de la valeur initiale, à la valeur normale **0,4g/l**

- A) ~ 12, B) ~ 23, C) ~ 27, D) ~ 30

On fixe la durée de chaque cycle à **t=20min**, En considérant que l'équilibre de diffusion est atteint au bout de cette durée. La durée totale de la dialyse pour que son urémie passe à **0,4g/l** est :

- A) 7h40min, B) 4h35min, C) 460 min, D) 1h05min30s

La clairance de l'urée en ml/min est:

- A) 100, B) 96,5 C) 90,8, D) 95,2

Exercice N°=04

I/ Soit une solution d'hémoglobine de concentration **3.10⁻⁴ mol/L** qui diffuse à travers une membrane de surface diffusante **S = 600mm²** jusqu'à une concentration de **7.10⁻⁵ mol/L**

On donne **D_{hémoglobine} = 6,9.10⁻⁷ cm²/s** et **M_{hémoglobine} = 68Kg/mol**.

Déterminer la masse d'hémoglobine en microgrammes qui s'est déplacée de 2 cm pendant 5 minutes.

- A) 9.71ug, B) 8.75 ug, C) 97,8 ug, D) 87.5 ug

II/Considérons maintenant que cette membrane sépare deux milieux, intra et extracellulaire dont les compositions en mEq/l sont les suivantes :

Composition	Intracellulaire	Extracellulaire
Protéine P^{Z-}	100	0
K⁺	100	5
Na⁺	7	140
Cl⁻	6	120

1/ si l'on admet pour la protéine une masse molaire égale à **50000g** et une concentration de **200g/L**, quel est le nombre de charges portées par la molécule ?

- A) 15, B) 25, C) 10, D) 12

2/Quelle serait la pression osmotique à 0°C si la membrane était dialysante ?

- A) 9074, 52 Pa B) 18149, 04 Pa, C) 4537, 26 Pa, D) 2268,63 Pa

3/ Quelle serait la pression osmotique à 0°C si la membrane était idéalement semi perméable?

- A) 167878, 62 Pa, B) 335757, 24Pa, C) 83939, 31 Pa, D) 41969. 65 Pa

Calculer l'abaissement cryoscopique correspondant, respectivement aux milieux intra et extracellulaire.

- A) -0.217K, -0.492K, B) -0.492K, -0.217K, , C) -0.328K, -0.669K, D) -0.669K, -0.328K
 On donne : $R=8,31 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$, $K_c=-1,86 \text{ K.L.osmol}^{-1}$.