

Examen de Moyenne Durée N°1 de Biophysique

Donner la bonne réponse.

1) Le coefficient de diffusion d'une molécule en solution :

- ✓ (a) est inversement proportionnel à la température    ✓ (b) diminue quand la viscosité du solvant augmente  
✓ (c) est divisé par 7 quand le rayon de la particule est divisé par 7  
(d) est divisé par 7 quand le rayon de la particule est multiplié par 7  
(e) est proportionnel à la masse volumique du solvant

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

2) Le phénomène de solvation des ions dans l'eau:

- (a) augmente la mobilité de l'ion    (b) peut être mis en évidence par l'étude de mobilité des ions  
(c) dépend de la charge et du volume de l'ion  
(d) s'accompagne d'une diminution de densité des molécules d'eau autour de l'ion  
(e) est dû à l'attraction exercée par un cation sur les pôles négatifs des dipôles aqueux

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

3) L'équilibre de Donnan :

- ✓ (a) est dû à la présence d'un ion diffusible  
(b) entraîne une égalisation de la concentration des ions non diffusibles  
(c) entraîne une pression osmotique supplémentaire  
(d) est lié à la présence d'une molécule neutre non diffusible  
✓ (e) fait naître une différence de potentiel de part et d'autre de la membrane.

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

4) La pression osmotique dans une solution vis-à-vis d'une membrane :

- ✗ (A) est inversement proportionnelle à la température  
✗ (B) est fonction de la concentration en solutés diffusibles  
(C) diminue lorsque la membrane est plus épaisse  
✓ (D) est fonction de la concentration en solutés non diffusibles  
(E) est calculée en utilisant la loi de Jurin

$$\pi = \int gR = RT C_m$$

5) Pour un ion, sa mobilité sous champ électrique :

$$\mu = \frac{v}{E} = \frac{q}{6\pi\eta r}$$

- ✓ (a) est la vitesse de migration de l'ion    (b) est fonction de la charge de l'ion  
(c) est à la base de l'analyse par électrophorèse    (d) dépend de la concentration des ions  
(e) est fonction de la différence de potentiel électrique qui le meut

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

6) 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) se déplace en quantités égales pour tout intervalle de temps de durée identique  
(d) tend à rendre sa concentration uniforme  
(e) diffuse en accentuant les gradients de concentration.

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

- a) Lors de l'hémodialyse les échanges entre le sang et le dialysat se font principalement par diffusion.  
 La dialyse péritonéale, si ce n'est le temps qu'elle nécessite est idéale de par un meilleur rendement que la dialyse et un meilleur contrôle de la perte de poids.  
 L'osmofiltration est la technique qui se rapproche le plus du fonctionnement rénal.  
 Le fait qu'il arrive le liquide de dialyse ne contient pas de glucose.  
 Un des problèmes de l'hémodialyse est qu'elle oblige des séances de 2 à 3 h répétées tous les 7 jours.

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

- 1) On dissout 30g d'urée ( $M=60$ ) dans 1L d'alcool densité 0,8.  
 La concentration pondérale est de 30g/L.  
 La concentration pondérale est de 24g/L.  
 La molalité est de 0,5/0,8 mol/Kg.  
 La molalité est de 0,5/0,83 mol/Kg.  
 La molarité est de 0,5 mol/L.

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

- Suite 8) On recommence l'expérience mais cette fois avec 1 litre d'eau à la place de l'alcool ( $M=46$ ).  
 a) La molalité est inchangée       b) La concentration pondérale est inchangée  
 c) La molarité est inchangée  
 d) Par rapport à la solution alcoolique, la fraction molaire du soluté a augmenté.  
 e) Par rapport à la solution alcoolique, la fraction molaire du soluté a diminué.

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

- La masse molaire d'une protéine A est 8 fois supérieure à celle d'une protéine B ( $M_B=8$ ). En faisant l'hypothèse qu'elles sont globalement sphériques, que peut-on déduire concernant le rapport des rayons  $r_A/r_B$  ?

1/8      (B) 1/2      (C) 2       (D) 8      (E) autre réponse

- (Suite 10) Qu'en est-il du rapport des coefficients de diffusion  $D_A/D_B$  ?

1/8      (B) 1/2      (C) 2       (D) 8      (E) autre réponse

- Une particule chargée se déplace verticalement dans un champ électrique dirigé vers le haut. La distance entre les électrodes est de 15 cm et la tension appliquée est de 100 Volts. La particule descend de 7 cm en 60 s. La particule a un rayon de 97 Å et sa masse volumique est égale à celle du milieu. On donne :  $\eta = 1 \cdot 10^{-3}$  S.I.

- a) Le champ électrique  $E = 667$  V/m  
 b) La mobilité électrophorétique de la particule  $[\mu] = 1,75 \cdot 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/Vs  
 c) La particule est chargée positivement      d) La charge moyenne de la particule  $Q = 20 e$   
 e) La charge moyenne de la particule  $Q = 2 e$

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

- 1) Un tube à centrifugation contient un gel. On dépose à la surface du gel une particule de masse volumique  $\rho_p$  inconnue. Le tube est placé dans une centrifugeuse de rayon de rotation 10 cm, tournant à 3000 tours/min. La particule se déplace de 8 cm en 2 mn. On donne : masse volumique de la particule : 1 g/cm<sup>3</sup>,  
 masse volumique du gel: 0,8 g/cm<sup>3</sup>,       $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>      et       $\eta = 2 \cdot 10^{-3}$  S.I.  
 l'accélération centrifuge  $\gamma$  :

a)  $\gamma = 9,87 \cdot 10^{11}$  m/s<sup>2</sup>      b)  $\gamma = 1,97 \cdot 10^{11}$  m/s<sup>2</sup>  
 c)  $\gamma = 2 g$       d)  $\gamma = 100 g$

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

(Suite 13) La constante de sédimentation  $S$  vaut:

- A) 0 S     (B)  $3,38 \cdot 10^{-3}$  S     (C)  $3,38 \cdot 10^{-2}$  s     (D)  $6,75 \cdot 10^{-3}$  S     (E)  $6,75 \cdot 10^{-2}$  s

5) (Suite 14) Le rayon de la particule vaut :

- A)  $3,04 \cdot 10^{-12}$  m     (B)  $1,74 \cdot 10^{-9}$  m     (C)  $1,52 \cdot 10^{-9}$  m     (D)  $3,90 \cdot 10^{-5}$  m     (E) 0

16) On considère deux compartiments identiques à  $27^\circ\text{C}$  séparés par une membrane dialysante sont remplis l'un d'une solution de  $\text{RNA}$  de concentration  $[C_1 = 7 \cdot 10^{-3}]$  mol/L, le deuxième d'une solution de  $\text{NaCl}$  de concentration  $[C_2 = 5 \cdot 10^{-3}]$  mol/L.

- a) Initialement, le  $\text{Na}^+$  va diffuser de 2 vers 1  
b) Initialement, le  $\text{Cl}^-$  va diffuser de 1 vers 2  
c) La condition d'équilibre est :  $[\text{Na}^+]_1 [\text{Cl}^-]_2 = [\text{Na}^+]_2 [\text{Cl}^-]_1$   
d)  $1,47$  mmol/L de  $\text{Na}^+$  va diffuser à travers la membrane  
e) A l'équilibre de diffusion,  $[\text{Cl}^-]_2 = 3,53$  mmol/L

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

17) (Suite 16) Concernant le membranaire à l'équilibre :

- a) la relation de Nernst s'écrit :  $V_1 - V_2 = - (RT/zF) (\ln[\text{Cl}^-]_1 - \ln[\text{Cl}^-]_2)$   
 b) la relation de Nernst s'écrit :  $V_1 - V_2 = - (RT/zF) \ln[\text{Cl}^-]_2 / \ln[\text{Cl}^-]_1$   
c) la différence de potentiel membranaire  $V_1 - V_2 = - 22,6$  mV  
d) la différence de potentiel membranaire  $V_1 - V_2 = + 22,6$  mV  
e) si la macromolécule avait eu une charge nulle, la ddp aurait été nulle

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

18) Un dispositif de rein artificiel a une surface de diffusion  $S = 10^4 \text{ cm}^2$ .

On donne : la longueur moyenne des pores est  $c = 50 \mu\text{m}$ , le coefficient de diffusion de l'urée est  $D = 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{s}$ . Le débit initial, exprimé en g/s, d'urée soustraite à un malade en ayant une urémie de  $5 \text{ g/l}$  est :

- (A) 10    (B) 0,1     (C) 100    (D) 0,2    (E) 20

19) (Suite 18) On suppose que la concentration en urée reste négligeable dans le liquide de dialyse au cours du temps. Le volume  $V$  à épurer est la somme des volumes plasmatiques, extra et intracellulaires, qu'on admettra égal à  $50 \text{ L}$ . Dans ces conditions, l'urémie diminue à partir de la concentration initiale  $C_0$  selon la loi :  $C = C_0 e^{-kt}$  avec  $k = DS/Vc$

La constante d'épuration en  $\text{s}^{-1}$  est:

- (A)  $1,5 \cdot 10^{-4}$     (B)  $2 \cdot 10^{-4}$     (C)  $3 \cdot 10^{-4}$      (D)  $4 \cdot 10^{-4}$     (E)  $5 \cdot 10^{-4}$

20) (Suite 19) La concentration de l'urée sanguine sera ramenée à une valeur normale de  $0,25 \text{ g/l}$ , au bout de :

- (A) 1 200 s     (B) 2 400 s    (C) 3 550 s    (D) 7 490 s    (E) 8 540 s

Donner la bonne réponse.

Le coefficient de diffusion d'une molécule en solution :

- a) est inversement proportionnel à la température
- b)  diminue quand la viscosité du solvant augmente
- c) est divisé par 7 quand le rayon de la particule est divisé par 7
- d) est divisé par 7 quand le rayon de la particule est multiplié par 7
- e) est proportionnel à la masse volumique du solvant

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

Le phénomène de solvation des ions dans l'eau :

- a) augmente la mobilité de l'ion
- b)  peut être mis en évidence par l'étude de mobilité des ions
- c) dépend de la charge et du volume de l'ion
- d) s'accompagne d'une diminution de densité des molécules d'eau autour de l'ion
- e) est dû à l'attraction exercée par un cation sur les pôles négatifs des dipôles aqueux

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

L'équilibre de Donnan :

- a) est dû à la présence d'un ion diffusible
- b) entraîne une égalisation de la concentration des ions non diffusible
- c) entraîne une pression osmotique supplémentaire
- d) est lié à la présence d'une molécule neutre non diffusible
- e) fait naître une différence de potentiel de part et d'autre de la membrane.

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

La pression osmotique dans une solution vis-à-vis d'une membrane :

- a) est inversement proportionnelle à la température
- b) est fonction de la concentration en solutés diffusibles
- c) diminue lorsque la membrane est plus épaisse
- d) est fonction de la concentration en solutés non diffusibles
- e) est calculée en utilisant la loi de Jurin

$$u = \frac{q}{f} = \frac{v}{E}$$

- a)  $\pi = R.T.w$
- b)  est fonction de la charge de l'ion
- c) est fonction de la concentration en solutés diffusibles
- d) dépend de la concentration des ions
- e) est calculée en utilisant la loi de Jurin

Pour un ion, sa mobilité sous champ électrique :

- a) est la vitesse de migration de l'ion
- b) est à la base de l'analyse par électrophorèse
- c) est fonction de la différence de potentiel électrique qui le meut

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

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) se déplace en quantités égales pour tout intervalle de temps de durée identique
- d)  tend à rendre sa concentration uniforme
- e) diffuse en accentuant les gradients de concentration.

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

- 7) a) Lors de l'hémodialyse les échanges entre le sang et le dialysat se font principalement par diffusion.  
 b) La dialyse péritonéale, si ce n'est le temps qu'elle nécessite est idéale de par un meilleur rendement que l'hémodialyse et un meilleur contrôle de la perte de poids.  
 c) L'hémofiltration est la technique qui se rapproche le plus du fonctionnement rénal.  
 d) Quoiqu'il arrive le liquide de dialyse ne contient pas de glucose.  
 e) Un des problèmes de l'hémodialyse est qu'elle oblige des séances de 2 à 3 h répétées tous les 7 jours.

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

8) On dissout 30g d'urée (M=60) dans 1L d'alcool densité 0,8.

- a) La concentration pondérale est de 30g/L  
 b) La concentration pondérale est de 24g/L  
 c) La molalité est de 0,5/0,8 mol/Kg  
 d) La molalité est de 0,5/0,83 mol/Kg  
 e) La molarité est de 0,5 mol/L

$$CP = \frac{m}{V} = \frac{30}{1}$$

$$CM = \frac{m}{V} = \frac{30}{1}$$

$$m = \frac{n}{M} = \frac{0,5}{60}$$

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

9) (Suite 8) On recommence l'expérience mais cette fois avec 1 litre d'eau à la place de l'alcool (M=46)

- a) La molalité est inchangée  
 b) La concentration pondérale est inchangée  
 c) La molarité est inchangée  
 d) Par rapport à la solution alcoolique, la fraction molaire du soluté a augmenté  
 e) Par rapport à la solution alcoolique, la fraction molaire du soluté a diminué

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

10) La masse molaire d'une protéine A est 8 fois supérieure à celle d'une protéine B ( $M_A/M_B=8$ ). En faisant l'hypothèse qu'elles sont globalement sphériques, que peut-on déduire concernant le rapport des rayons  $r_A/r_B$  ?

- (A) 1/8      (B) 1/2      (C) 2      (D) 8      (E) autre réponse

11) (Suite 10) Qu'en est-il du rapport des coefficients de diffusion  $D_A/D_B$  ?

- (A) 1/8      (B) 1/2      (C) 2      (D) 8      (E) autre réponse

12) Une particule chargée se déplace verticalement dans un champ électrique dirigé vers la haut. La distance inter-électrodes est de 15 cm et la tension appliquée est de 100 Volts. La particule descend de 7 cm en 60 s. La particule a un rayon de 97Å et sa masse volumique est égale à celle du milieu. On donne :  $\eta = 1 \cdot 10^{-5}$  S.I.

- a) Le champ électrique  $E = 667$  V/m  
 b) La mobilité électro-phorétique de la particule  $|\mu| = 1,75 \cdot 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/Vs  
 c) La particule est chargée positivement  
 d) La charge moyenne de la particule  $Q = 20 e$   
 e) La charge moyenne de la particule  $Q = 2 e$

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

13) Un tube à centrifugation contient un gel. On dépose à la surface du gel une particule de masse volumique connue. Le tube est placé dans une centrifugeuse de rayon de rotation 10 cm, tournant à 3000 tours/mn. La particule se déplace de 8 cm en 2 mn. On donne : masse volumique de la particule : 1g/cm<sup>3</sup>,  
 masse volumique du gel: 0,8g/cm<sup>3</sup>,  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup> et  $\eta = 2 \cdot 10^{-3}$  SI

- L'accélération centrifuge  $\gamma$  :  
 a)  $\gamma = 9,87 \cdot 10^{13}$  m/s<sup>2</sup>  
 b)  $\gamma = 1,97 \cdot 10^{11}$  m/s<sup>2</sup>  
 c)  $\gamma = 2$  g  
 d)  $\gamma = 100$  g  
 (A) a      (B) b      (C) a, d      (D) b, d      (E) b, c

a.c.e.

14) (Suite 13) La constante de sédimentation  $S$  vaut:

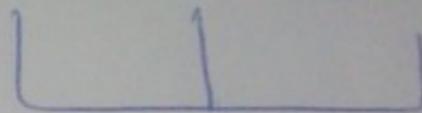
- (A) 0 S (B)  $3,38 \cdot 10^{-5}$  S (C)  $3,38 \cdot 10^{-5}$  s (D)  $6,75 \cdot 10^{-8}$  S (E)  $6,75 \cdot 10^{-8}$  s

15) (Suite 14) Le rayon de la particule vaut :

- (A)  $3,04 \cdot 10^{-12}$  m (B)  $1,74 \cdot 10^{-6}$  m (C)  $1,52 \cdot 10^{-9}$  m (D)  $3,90 \cdot 10^{-5}$  m (E) 0

16) On considère deux compartiments identiques à  $27^\circ\text{C}$  séparés par une membrane dialysante sont remplis l'un d'une solution de RNA de concentration  $C_1 = 7 \cdot 10^{-3}$  mol/l, le deuxième d'une solution de NaCl de concentration  $C_2 = 5 \cdot 10^{-3}$  mol/l.

- a) Initialement, le  $\text{Na}^+$  va diffuser de 2 vers 1  
b) Initialement, le  $\text{Cl}^-$  va diffuser de 1 vers 2  
c) La condition d'équilibre est :  $[\text{Na}^+]_1 [\text{Cl}^-]_2 = [\text{Na}^+]_2 [\text{Cl}^-]_1$   
d) 1,47 mmol/l de  $\text{Na}^+$  va diffuser à travers la membrane  
e) A l'équilibre de diffusion,  $[\text{Cl}^-]_2 = 3,53$  mmol/l



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

17) (Suite 16) Concernant le membranaire à l'équilibre :

- a) la relation de Nernst s'écrit :  $V_1 - V_2 = - (RT/zF) (\ln[\text{Cl}^-]_1 - \ln[\text{Cl}^-]_2)$   
b) la relation de Nernst s'écrit :  $V_1 - V_2 = - (RT/zF) \ln[\text{Cl}^-]_2 / \ln[\text{Cl}^-]_1$   
c) la différence de potentiel membranaire  $V_1 - V_2 = - 22,6$  mV  
d) la différence de potentiel membranaire  $V_1 - V_2 = + 22,6$  mV  
e) si la macromolécule avait eu une charge nulle, la ddp aurait été nulle

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

18) Un dispositif de rein artificiel a une surface de diffusion  $S = 10^4$  cm<sup>2</sup>.

On donne : la longueur moyenne des pores est  $e = 50$   $\mu\text{m}$ , le coefficient de diffusion de l'urée est  $D = 10^{-5}$  cm<sup>2</sup>/s. Le débit initial, exprimé en g/s, d'urée soustraite à un malade en ayant une urémie de 5 g/l est :

- (A) 10 (B) 0,1 (C) 100 (D) 0,2 (E) 20

19) (Suite 18) On suppose que la concentration en urée reste négligeable dans le liquide de dialyse au cours du temps. Le volume  $V$  à épurer est la somme des volumes plasmatiques, extra et intracellulaires, qu'on admettra égal à 50 L. Dans ces conditions, l'urémie diminue à partir de la concentration initiale  $C_0$  selon la loi :  $C = C_0 e^{-kt}$  avec  $k = DS/Ve$

La constante d'épuration en s<sup>-1</sup> est :

- (A)  $1,5 \cdot 10^{-4}$  (B)  $2 \cdot 10^{-4}$  (C)  $3 \cdot 10^{-4}$  (D)  $4 \cdot 10^{-4}$  (E)  $5 \cdot 10^{-4}$

20) (Suite 19) La concentration de l'urée sanguine sera ramenée à une valeur normale de 0,25 g/l, au bout de :

- (A) 1 200 s (B) 2 400 s (C) 3 550 s (D) 7 490 s (E) 8 540 s

3/2



# Examen Biophysique 2ème Année

## 07/01/2014

Date de l'épreuve : 07/01/2014

Corrigé Type

Barème uniforme : 1 point(s) par question

N°	Rép.
1	E
2	B
3	A
4	D
5	D
6	C
7	A
8	B
9	E
10	C
11	B
12	D
13	A
14	E
15	B
16	C
17	A
18	B
19	D
20	D

