

Examen de Moyenne Durée N°1 de Biophysique

Données générales: Constante de Boltzmann: $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ SI, Constante des gaz parfaits $R = 8,31$ SI
 Constante de Faraday: $F = 96\,500$ C, Accélération de pesanteur $g = 10$ m/s²,

Donner la bonne réponse.

1) Le sérum sanguin contient environ 75 g/l de protéines, dont l'albumine ($M_{\text{alb}} = 75\,000$ g/mol) et les globulines ($M_{\text{glob}} = 150\,000$ g/mol). Le rapport des concentrations massiques est: Alb./Glob. = 1,5. En supposant que toutes les protéines sont non dissociées, la concentration (en mmol/l) des protéines dans le sérum est:

- (A) 0,6 (B) 0,7 (C) 0,8 (D) 0,9 (E) 1

2) Une solution aqueuse de CaCl_2 de concentration molaire 0,1 mol/l a un degré de dissociation $\alpha = 0,6$. Son osmolarité (en mOsmol/l) est:

- (A) 160 (B) 180 (C) 200 (D) 220 (E) 240

3) (Suite 2) Sa concentration équivalente (en mEq/l) est:

- (A) 160 (B) 180 (C) 200 (D) 220 (E) 240

4) Une solution contient, par litre, 4,5 g de chlorure de sodium (58,5 g/mol) et 9 g d'urée (60 g/mol). Si on oppose cette solution à de l'eau pure à travers une membrane semi-perméable parfaite, à 17°C, la pression osmotique est égale à:

- (a) 7,33 atm (b) 366 kPa (c) 0,733 atm (d) 733 kPa (e) 73,3 Pa
 (A) a (B) d (C) a, d (D) a, b (E) d, e

5) (Suite 4) Par rapport à un plasma normal, cette solution est:

- (a) Isotonique
 (b) Iso-osmotique
 (c) Isotonique et iso-osmotique
 (d) Iso-osmotique mais non isotonique
 (e) ni isotonique ni iso-osmotique
 (A) a (B) d (C) a, d (D) a, b (E) b, d

6) La force ionique d'une solution électrolytique:

- A) augmente avec le nombre d'espèces ioniques présentes en solution
 B) augmente avec la concentration molaire de chaque ion
 C) augmente avec la valence des ions.
 D) est une concentration équivalente.
 E) augmente avec la concentration molaire globale de la solution.

$$\mu = \frac{1}{2} \sum c_i z_i^2$$

7) Le coefficient de diffusion d'une molécule en solution: $D = \frac{kT}{8 \eta r}$

- (a) est proportionnel à sa charge électrique
 (b) est inversement proportionnel au coefficient de friction.
 (c) augmente avec la masse molaire.
 (d) intervient dans la première loi de Fick
 (e) diminue quand la viscosité du solvant augmente.

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

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

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

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

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

- (a) augmente la mobilité de l'ion
 (b) est dû au caractère bipolaire des molécules d'eau
 (c) dépend de la charge et du volume de l'ion
 (d) peut être mis en évidence par l'étude de mobilité des ions
 (e) est dû à l'attraction exercée sur les molécules d'eau par les charges électriques en solution

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

12) Un rein artificiel a une surface de diffusion $S = 1,5 m^2$ et une longueur moyenne des pores de 0,125 mm. Le coefficient de diffusion de l'urée dans l'eau est $D = 10^{-9} m^2/s$.

Si un patient dialysé a une urémie initiale de 3 g/l, alors le débit massique initial d'urée (en mg/s) est:

(A) 10 (B) 0,036 (C) 36 (D) 100 (E) 0,200

$P = \frac{D}{z}$
 $C = C_0 e^{-kx}$

13) (Suite 12) On suppose que, dans le liquide de dialyse, la concentration en urée soustraite reste négligeable devant l'urémie du patient. L'urée est présente dans tous les compartiments liquidiens, de volume total V égal à 50 l. L'urémie s'exprime alors par : $C = C_0 e^{-kt}$ avec $k = DS/Ve$ est la constante d'épuration.

Au bout de combien de temps (en mn) la concentration de l'urée sanguine aura-t-elle été ramenée à une valeur normale de 0,25 g/l ?

(A) 120 (B) 150 (C) 10354 (D) 173 (E) 287

14) L'osmolarité normale du plasma est de 310 mOsmol/l. Les solutions suivantes sont constituées d'eau (solvant) et de divers solutés dont les concentrations massiques sont:

- ✓ Solution A: $KCl (7,5 \frac{g}{l}) + NaCl (5,8 \frac{g}{l}) = 9,2$ $N_m = \frac{C_m}{M} = C \cdot \frac{g}{g} \cdot \frac{1}{M} = \frac{C}{M}$
- ✓ Solution B: $KCl (11,6 \frac{g}{l}) + urée (6 \frac{g}{l})$
- ✓ Solution C: $KCl (7,5 \frac{g}{l}) + urée (6,6 \frac{g}{l})$

On donne: $M_{NaCl} = 58 \text{ g/mol}$, $M_{KCl} = 75 \text{ g/mol}$, $M_{urée} = 60 \text{ g/mol}$ et la constante cryoscopique de l'eau est $-1,86 \text{ } ^\circ C/Osmol$

Quelle est la bonne combinaison?

- a) L'osmolarité de A est de 400 mOsmol/l. $= 94 \text{ osm} / \text{l}$
- b) A est isotonique (par rapport au plasma).
- c) L'osmolarité efficace de B est de 410 mOsmol/l.
- d) B est hypertonique (par rapport au plasma)
- e) C est hypotonique (par rapport au plasma)
- f) L'abaissement cryoscopique de la solution A est de 0,75 °C
- g) L'abaissement cryoscopique de la solution A est de 0,58 °C

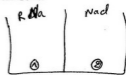
$\Delta \theta = K \cdot w$

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

15) Un récipient de deux litres est divisé en deux compartiments, 1 et 2 de même volume, séparé par une membrane dialysante. Le compartiment 1 est rempli d'une solution millimolaire de protéinate de sodium monovalent complètement dissocié. Le 2ème est rempli d'une solution millimolaire de NaCl.

A l'équilibre, les concentrations de Na^+ et de Cl^- (en mmol/l) dans chaque compartiment sont:

- | | | | |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| (A) $[\text{Na}^+]_1 = 1$ | $[\text{Cl}^-]_1 = 1$ | $[\text{Na}^+]_2 = 1$ | $[\text{Cl}^-]_2 = 1$ |
| (B) $[\text{Na}^+]_1 = 4/3$ | $[\text{Cl}^-]_1 = 1/3$ | $[\text{Na}^+]_2 = 2/3$ | $[\text{Cl}^-]_2 = 2/3$ |
| (C) $[\text{Na}^+]_1 = 2/3$ | $[\text{Cl}^-]_1 = 1/3$ | $[\text{Na}^+]_2 = 4/3$ | $[\text{Cl}^-]_2 = 4/3$ |
| (D) $[\text{Na}^+]_1 = 1$ | $[\text{Cl}^-]_1 = 0$ | $[\text{Na}^+]_2 = 1$ | $[\text{Cl}^-]_2 = 1$ |
| (E) $[\text{Na}^+]_1 = 4/3$ | $[\text{Cl}^-]_1 = 0$ | $[\text{Na}^+]_2 = 2/3$ | $[\text{Cl}^-]_2 = 4/3$ |



16) (Suite 15) La différence d'osmolarité finale (en mmol/l) entre les deux compartiments est:

- (A) 1 (B) 0 (C) 2/3 (D) 5/3 (E) 4/3

17) (Suite 16) La pression osmotique (en Pa) à 20°C est:

- (A) 811 (B) 0 (C) 1623 $\tau = K \cdot w$ (D) 4058 (E) 3246

18) (Suite 17) La tension de la membrane $V_1 - V_2$ (en mV) est:

- (A) 17,5 (B) -27,7 (C) 0 (D) -17,5 (E) 27,7

19) A un système tampon de 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 en la soumettant 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 $|U_H| = 4 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2/\text{Vs}$.

- a) L'albumine et l'hémoglobine ont le même le signe.
 - b) L'hémoglobine migre dans le sens du champ alors que l'albumine migre dans le sens opposé.
 - c) L'albumine est chargée positivement mais l'hémoglobine est chargée négativement.
 - d) L'albumine est chargée négativement mais l'hémoglobine est chargée positivement.
 - e) Le temps nécessaire pour observer 2 taches distinctes distances de 3,6 mm est 800s.
- (A) a, b, c (B) a, c, e (C) a, d, e (D) b, c, e (E) b, d, e

20) Soit une solution aqueuse colloïdale dont on veut déterminer certaines constantes physiques. Sachant qu'elle est constituée de particules sphériques (densité $d = 1,3$) de rayon 30 nm, la viscosité du milieu aqueux est $\eta = 0,1 \text{ mPa}\cdot\text{s}$, sa température est 27°C. Sous l'effet d'une ultracentrifugation de 30 000 trs/mn, on mesure une vitesse de sédimentation $v = 1,6 \mu\text{m/s}$ à une distance $x = 20 \text{ cm}$ du rotor.

- a) Le coefficient de diffusion est $7,34 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$
 - b) La constante de Svedberg est : 8,1 S.
 - c) La constante de Svedberg est : 8,1 s.
 - d) La masse molaire moléculaire est: 119,3 kg/mol.
 - e) La masse molaire moléculaire est: 119,3 g/mol.
- (A) a, b, d (B) a, c (C) e, d (D) b, d (E) a, b, e

$S = \frac{v}{\omega \cdot r}$

$D = \frac{KT}{6 \pi \eta r}$



Université Badji Mokhtar d'Annaba
FACULTÉ DE MEDECINE

Examen de Biophysique 2ème Année Médecine du 05/01/2015 1EMD

Date de l'épreuve : 05/01/2015

Corrigé Type

Barème par question : 1,000000

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

Professeur
F. HADJOUB