

## CORRECTION DE L'EXAMEN BLANC DE BIOPHYSIQUE

PCEM1 / APEMK

## I. QUESTIONS DE COURS: (10 points)

## 1. Pression pour un liquide

$$P = \frac{F}{S} \text{ OR } F = \text{masse de la colonne} = mg = \rho Vg = Sh\rho g \text{ donc } P = h\rho g \text{ (1 OT)}$$

## 2. Citez les forces attractives de forte énergie

Liaisons ioniques, atomiques et métalliques (1 OT)

## 3. Définition de la solvation

Liaison entre un ion et l'extrémité du dipôle (eau) de signe opposé. Le nombre de molécules d'eau qu'un ion peut fixer dépend de l'intensité du champ électrique et de la taille de la molécule. (1 OT)

## 4. Loi de Van't Hoff

$\pi$  (pression osmotique) =  $m'_t RT$  avec  $m'_t$  = osmolalité totale des solutés de transmittance nulle. Si le solvant est l'eau  $\Rightarrow m'_t = \frac{\sum n_i}{V} = \frac{n}{V} \Rightarrow \pi V = nRT$  (gaz parfaits) (1 OT)

## 5. Formule générale de la pression osmotique

$\pi = KmT \left( \sum_i m'_i + \sum_j i_j m'_j \right)$  avec  $i_j = 1 - \alpha_j + P_j \alpha_j$  ;  $\sum_i m'_i$  = molalité des solutés totalement dissociés et  $\sum_j i_j m'_j$  = molalité des solutés partiellement dissociés. (1 OT)

## 6. Définition et formule de la mobilité d'un ion

\* **Définition** : soit un ion dans un champ électrique  $E$ , qui se déplace dans un solvant (avec frottements). La vitesse est constante, on définit la mobilité par :

$$U_+ \text{ cation} \Rightarrow U_+ \cdot E = v \quad U_- \text{ anion} \Rightarrow U_- \cdot E = v$$

- -

\* **Formule** :  $U = \frac{ze}{F} = \frac{-Q}{F}$  avec  $z$  = valence de l'ion ;  $e$  = charge de l'électron ;  $F$  = coefficient de friction.

(2OT)

## 7. Définition d'un système tampon

Un système est dit tampon quand il est capable d'amortir les variations de pH consécutives à l'addition d'acide ou de base forte. (1 OT)

## 8. Citez un tampon fermé

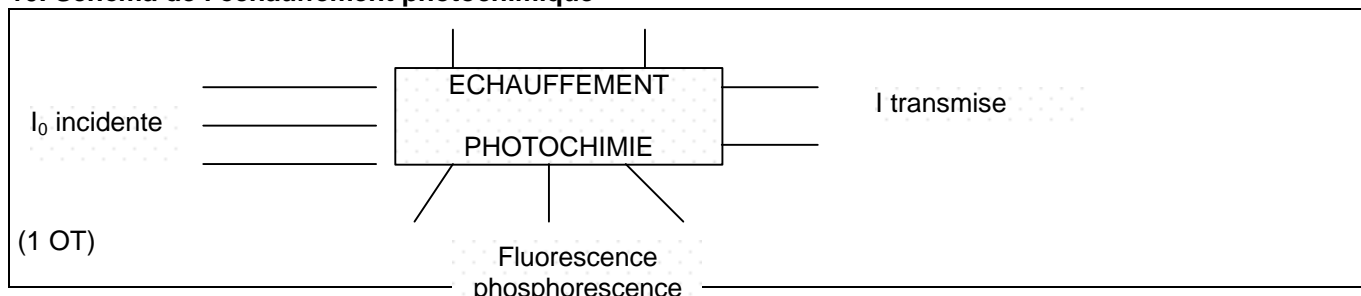
Tampon phosphorique ou protéine plasmatique ou érythrocytaire. (1 OT)

## 9. Variation du pH : relation avec coma et mort

 $pH_N = 7,4$  :\*  $< 7$  ou  $> 7,8 \Rightarrow$  mort\*  $7 < pH < 7,2$  et  $7,6 < pH < 7,8 \Rightarrow$  coma

(1 OT)

## 10. Schéma de l'échauffement photochimique



**11. Loi de Beer et loi de Lambert**

Formule logarithmique de dO

$$I_x = I_0 e^{-kx} \quad dO = \log \frac{I_0}{I_t}$$

$I_0$  = incidente ;  $I_x$  = I transmise à une distance x ;  $I_t$  = I transmise à la sortie. (1 OT)

**12. Composition ionique : indiquez les forces impliquées**

<p>145 mEq <math>\left( \begin{array}{c} \text{12 mEq} \leftarrow \\ \text{Na}^+ \end{array} \right)</math></p> <p>+ 65 mV</p>	<p>4 <math>\left( \begin{array}{c} \text{155} \leftarrow \\ \text{K}^+ \end{array} \right)</math></p> <p>- 95 mV</p>	<p>120 <math>\left( \begin{array}{c} \text{4} \Rightarrow \\ \text{Cl}^- \end{array} \right)</math></p> <p>- 90 mV</p>
--	--	--

**Légende :**

- Force due au gradient concentration
- $\Rightarrow$  Force due au gradient électrique
- Force totale

(1 OT)

**13. Formule et signification de la constante de sédimentation S**

$$S = \frac{V}{w^2 x} \quad (\text{champ centrifuge } w^2 x)$$

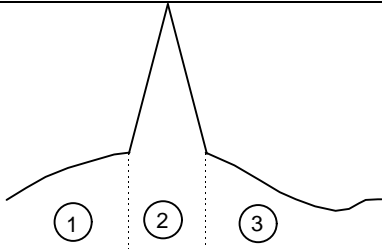
S = vitesse limite acquise par les molécules dans un champ centrifuge unitaire ( $w^2 x = 1$ )

**14. Schéma des 3 phases du potentiel d'action**

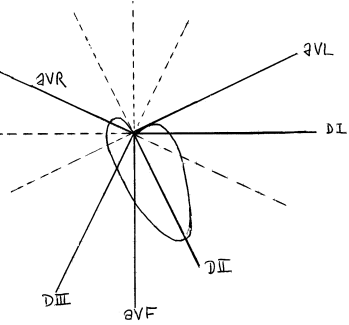
① prépotentiel

② Pointe

③ postpotentiel



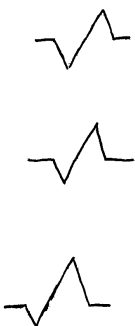
**15. A partir du vecto-cardiogramme ci-dessous, tracer les 3 dérivations AVL, DI et DII**



aVL

DI

DII



16. A partir des dérivations frontales suivantes, donner l'axe électrique et tracer le vecto-cardiogramme

- chercher la dérivation symétrique : DIII  $\Rightarrow$  l'axe électrique serait en aVR  
 - chercher la plus grande déviation : aVR et elle est positive  $\Rightarrow$  axe électrique au niveau d'aVR

II. EXERCICES: (10 points)

Exercice 1 : (2 points)

Substances	C en g.l <sup>-1</sup>	m en mmol.l <sup>-1</sup>	w en mOsmol.l <sup>-1</sup>	C <sub>éq</sub> en mEq.l <sup>-1</sup>
NaCl (58,5)	5,85	100	200	200
PO <sub>4</sub> Na <sub>3</sub> (164)	3,28	20	80	120
Glucose (180)	9	50	50	0
Urée (60)	0,6	10	10	0

Grâce à 2 formules :  $m = \frac{C}{M}$

$$w = i \cdot m \text{ avec } i = 1 - \alpha + \alpha p$$

$$w_t = \sum_i w_i = 340 \text{ mosm.l}^{-1} \quad m_t = \sum_i m_i = 180 \text{ mmol.l}^{-1} \quad C_{eq,t} = \sum_i C_{eq,i} = 320 \text{ mEq.l}^{-1}$$

Exercice 2 : (2 points)

1 - Osmolalité de la solution :

$$\Delta\theta = Km \quad K = -2K_{osmol.l}^{-1} \quad \Delta\theta = -0,6^\circ$$

$$m = \frac{\Delta\theta}{K} = \frac{-0,6}{-2} = 0,3 \text{ osmol.l}^{-1}$$

2 - a - Osmolarité de la macromolécule :

$$\Delta\pi = RT(\Delta m'_i + m'p)$$

avec :  $\Delta m'_i$  = différence d'osmolalité des petits ions

$m'p$  = osmolarité de la macromolécule chargée

$$\Delta m'_i = 302,5 - 300 = 2,5 \text{ mosmol.l}^{-1} = 2,5 \text{ osmol.m}^{-3} \text{ (SI)}$$

$$m'p = \frac{\Delta\pi}{RT} - \Delta m'_i = \frac{9628}{2407} - 2,5 = 4 - 2,5 = 1,5 \text{ osmol.m}^{-3}$$

**2 - b - Valence de la protéine :**

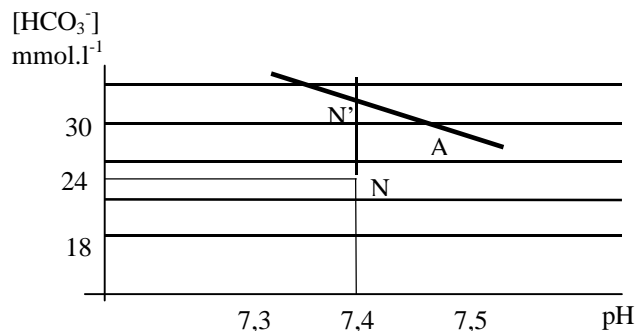
$$Z = \frac{30}{1,5} = 20$$

**Exercice 3 : (3,5 points)**

a - Alcalose métabolique non compensée

b -  $[\text{CO}_3\text{H}^-] = 0,03 \cdot P_{\text{CO}_2} \cdot 10^{\text{pH}-6,1} = 30 \text{ mmol.l}^{-1}$

c -



d - Le point se déplace de A en N' sur une droite parallèle à la droite d'équilibration normale.

e -  $\frac{[\text{CO}_3\text{H}^-] - 30}{7,4 - 7,5} = -22 \text{ mmol.l}^{-1} \cdot \text{pH}^{-1}$       Donc  $[\text{CO}_3\text{H}^-] = 32,2 \text{ mmol.l}^{-1}$

f -  $7,4 = 6,1 + \log \frac{32,2}{0,3 \cdot P_{\text{CO}_2}}$       Soit  $P_{\text{CO}_2} = 53,7 \text{ mmHg} (\cong 54)$

g - Etat totalement compensé.

**Exercice 4 : (2,5 points)**

a -  $u = \frac{\bar{v}}{E}$

\* v en  $\text{m.s}^{-1}$  ou  $\text{L.T}^{-1}$

\* E en  $\text{V.m}^{-1}$  ou  $E = \frac{F}{q} = \frac{\text{M.L.T}^{-2}}{\text{l.T}}$

d'où u en  $\text{L.T}^{-1} \cdot \frac{\text{l.T}}{\text{M.L.T}^{-2}}$

$\rightarrow u \text{ en } \text{l.T}^2 \cdot \text{M}^{-1}$

b - Les distances parcourues par A et B au bout d'un temps t sont :

$l_A = v_A \cdot t = u_A \cdot E \cdot t$  et  $l_B = v_B \cdot t = u_B \cdot E \cdot t$

soit  $t = \frac{d}{E(u_B - u_A)}$  or  $E = \frac{U}{l}$  (U tension en V)

donc  $t = \frac{d \cdot l}{U(u_B - u_A)} = 50 \text{ sec}$

$l_A = u_A \cdot E \cdot t = 2,25 \text{ cm}$

$l_B = u_B \cdot E \cdot t = 2,75 \text{ cm}$

c - Si la diffusion n'est plus négligeable, elle augmente le diamètre de la tache au cours de sa migration ; le temps pour séparer A et B est plus long (intérêt de la petite taille de la tache)