

## TUTORAT UE 3b 2012-2013

### Correction Colle n°2 – Semaine du 08/04/2013

#### *Equilibre acido-basique (pH) - Regulation acido-basique - Mécanique des fluides (circulation) - Equilibre membranaire – Transports membranaires*

Séance préparée par tous les tuteurs d'UE3b

#### QCM n°1 : A, B, C, D

- A. **Vrai** : Pour un acide fort :  $\text{pH} = -\log(C_0) = 3.23$  ;  $(C_0 = (C_1 \times V_1)/V_2 = (0,02 \times 0,01)/0,34) = 5,88.10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ .
- B. **Vrai**.
- C. **Vrai**.
- D. **Vrai**.
- E. Faux : Pour une base forte :  $C_0 = 10^{\text{pH}-14} = 10^{13-14} = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .

#### QCM n°2 : B, D

- A. Faux :  $\text{pK}_{a1} < \text{pK}_{a2}$  donc l'acide acétique est plus fort que l'ion ammonium, la réaction spontanée se fait donc entre l'acide acétique et l'ammoniac.
- B. **Vrai** :  $K = K_{a1} / K_{a2} = 10^{9,2-4,8} = 10^{4,4}$
- C. Faux : L'acide acétique est un acide faible.  $\text{pH} = \frac{1}{2} \text{pK}_a - \frac{1}{2} \log C_0 = 3,9$  avec  $C_0 = 6.10^{-2} / (12 \times 2 + 4 \times 1 + 2 \times 16) = 0,001 \text{ mol.L}^{-1}$
- D. **Vrai**.
- E. Faux :  $I = \frac{1}{2} \sum C_i \times z_i^2 = \frac{1}{2} \times (10^{-3,9} \times (-1)^2 + 10^{-3,9} \times 1^2) = 1,26.10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ .

#### QCM n°3 : A, E

- A. **Vrai** :  $\text{pCO}_2 = [\text{CO}_3\text{H}^-] / (10^{\text{pH}-\text{pK}_a} \times 0,03) = 30 / (10^{7,4-6,1} \times 0,03) = 50,12 \text{ mmHg}$ .
- B. Faux :  $\text{pCO}_2 = 50,12 \times 133,4 = 6686 \text{ Pa}$
- C. Faux : Supérieure
- D. Faux :  $[\text{CO}_2]_{\text{dissout}} = 0,03 \cdot \text{pCO}_2 = 0,03 \times 50,12 = 1,5 \text{ mmol/L}$
- E. **Vrai**.

#### QCM n°4 : B, C

- A. Faux : Le sujet est en hypoventilation suite à l'enfoncement de sa cage thoracique : il s'agit d'une acidose respiratoire non compensée, le pH diminue.
- B. **Vrai**.
- C. **Vrai**.
- D. Faux : Elle augmente.
- E. Faux : Le poumon est atteint, c'est le rein qui va agir en augmentant la réabsorption des bicarbonates et en augmentant la sécrétion des  $\text{H}^+$  dans l'urine.

QCM n°5 : B, D

- A. Faux :  $\sigma = F / S = F / (\pi.r^2) = 2260 / (\pi. (11.10^{-3})^2) = 6 \text{ MPa}$ .  
B. **Vrai**.  
C. Faux :  $\varepsilon = \sigma / \gamma = F / (\gamma.\pi.r^2) = 8,5.10^{-4}$  SANS UNITE ! (ou 0,085 %)  
D. **Vrai** :  $\Delta L = \varepsilon . L = (F.L) / (\gamma.\pi.r^2) = 3,14.10^{-4} \text{ m} = 0,314 \text{ mm}$   
E. Faux.

QCM n°6 : B, C, E

- A. Faux :  $\sigma = \gamma\varepsilon = 2,5.10^6.0,35 = 8,75.10^5 \text{ N.m}^{-2}$  et  $T_s = \sigma\varepsilon = 1575 \text{ N.m}^{-1}$   
B. **Vrai** : cf. a  
C. **Vrai** :  $T_s = \Delta P.R$  donc  $\Delta P = T_s/R = 1575/(9.10^{-3}) = 175 \text{ kPa} = 1312 \text{ mmHg}$   
D. Faux : cf.c  
E. **Vrai**.

QCM n°7 : A, B, E

- A. **Vrai**.  
B. **Vrai** : W.s. = Joule  
C. Faux : le système tend vers un état avec plus de désordre et moins d'énergie.  
D. Faux : uniquement si  $dS > 0$  alors irréversible si  $dS = 0$  alors REVERSIBLE.  
E. **Vrai**.

QCM n°8 : A, C, E :

- A. **Vrai**.  
B. Faux : transformations à P et T constantes donc :  $dG = - S. dT + V. dP + \mu dn$   
 $= 0,4 \times 42.10^{-4} = 0,00168 \text{ J}$  car  $dT = 0$  et  $dP = 0$   
C. **Vrai**.  
D. Faux :  $G = H - T.S = U + P.V - T.S$   
 $U = G + T.S - P.V$   
 $dU = dG + T.dS + S.dT - P.dV - V.dP$ , or  $dT = 0$ ,  $dP = 0$  et  $dG = \mu dn$  à T et P constants  
D'où  $dU = \mu dn + T.dS - P.dV$   
 $dU = 0,00168 + 298 \times 5 - 1,2 \times 101325 \times 0,00001 = 1488,8 \text{ J}$   
E. **Vrai**.

QCM n°9 : D

- A. Faux :  $[Na^+]_1 . [Cl^-]_1 = [Na^+]_2 . [Cl^-]_2 \Leftrightarrow [Cl^-]_2 = ([Na^+]_1 . [Cl^-]_1) / [Na^+]_2 \Leftrightarrow [Cl^-]_2 = (158 . 80,2) / 144$   
•  **$[Cl^-]_2 = 87,9972 \text{ mmol/L}$**   
B. Faux.  
C. Faux :  $[Na^+]_1 . [NO_3^-]_1 = [Na^+]_2 . [NO_3^-]_2 \Leftrightarrow [NO_3^-]_1 = ([Na^+]_2 . [NO_3^-]_2) / [Na^+]_1$   
 $\Leftrightarrow [NO_3^-]_1 = (144 . 97) / 158$   
•  **$[NO_3^-]_1 = 88,4051 \text{ mmol/L}$**   
D. **Vrai** :  $\sqrt{[Ca^{2+}]_1 . [Cl^-]_1} = \sqrt{[Ca^{2+}]_2 . [Cl^-]_2} \Leftrightarrow \sqrt{[Ca^{2+}]_1} = (\sqrt{[Ca^{2+}]_2 . [Cl^-]_2}) / [Cl^-]_1$   
 $\Leftrightarrow [Ca^{2+}]_1 = ((\sqrt{[Ca^{2+}]_2 . [Cl^-]_2}) / [Cl^-]_1)^2 \Leftrightarrow [Ca^{2+}]_1 = ((\sqrt{20,5 . 87,9972}) / 80,2)^2$   
•  **$[Ca^{2+}]_1 = 24,6799 \text{ mmol/L}$**

E. Faux : cf d.

En mmol/L	protéine	Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Compartment 1	3	158	80,2	24,7	88,4
Compartment 2	0	144	88	20,5	97

### QCM n°10 : C, D

A. Faux : Il s'agit d'une membrane dialysante, la protéine ne peut pas passer.  
La concentration en macromolécule protéique dans le compartiment 2 est donc nulle.

B. Faux.

C. **Vrai** : La concentration en macromolécule protéique dans le compartiment 2 est nulle.

D. **Vrai** : On applique le principe d'électroneutralité.  $\Sigma(+)=\Sigma(-) \Leftrightarrow \Sigma(+)-\Sigma(-)=0$

Sans oublier les valences !!!

- Compartiment 2 :  $(1.144 + 2.20,5) - (1.88 + 1.97) = 0$

- Compartiment 1 .sans la protéine

$$\Sigma(+): 1.158 + 2.24,68 = 207,36$$

$$\Sigma(-): 80,2 + 88,4 = 168,6$$

$$\Leftrightarrow \Sigma(+)>\Sigma(-)$$

.pour respecter l'électroneutralité, la protéine doit donc être chargée (-).

$$\Leftrightarrow (1.158 + 2.24,68) - (80,2 + 88,4 + z.3) = 0$$

$$\Leftrightarrow 207,36 - 168,6 - z.3 = 0$$

$$\Leftrightarrow -z.3 = -38,76 \quad \Leftrightarrow z = 12,92$$

E. Faux.

### QCM n°11 : A, D

A. **Vrai** :  $f = 6 \cdot \pi \cdot R \cdot \eta = 6 \times \pi \times 5 \cdot 10^{-6} \times 1,5 \cdot 10^{-3} = 1,4 \cdot 10^{-7} \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ . (attention : prendre le rayon)

B. Faux : Cf A.

C. Faux :  $V_S = V \times g \times (\rho_{GR} - \rho_{plasma}) / f$   
 $= 4/3 \Pi r^3 \times 9,81 \times (1060 - 1020) / (6 \times \Pi \times 5 \cdot 10^{-6} \times 1,5 \cdot 10^{-3})$   
 $= 1,4533 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

D. **Vrai** :  $V_S = 1,4533 \cdot 10^{-6} \times 3600 \times 24 / 1000 = 125,57 \text{ mm} \cdot \text{j}^{-1}$ .

E. Faux : Elle est dirigée vers le haut.

### QCM n°12 : C

A. Faux : Calcul de la P° osmotique due à l'albumine.

$$\Delta\pi = \Delta\omega \cdot R \cdot T = 35 \cdot 10^3 / 40\,000 \times 8,31 \times 310$$

$$= 2254,1 \text{ Pa} = 16,9 \text{ mmHg.}$$

Calcul du flux artériolaire sortant grâce à l'équilibre de Starling :

$$J_{V_{\text{artériolaire}}} = P_e \cdot V_e / (R \cdot T) \cdot (P_a - \pi)$$

$$= 1,2 \cdot 10^{-11} \cdot [(40 - 16,9) \cdot 133,4] = 3,7 \cdot 10^{-8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

B. Faux :  $J_{V_{\text{artériolaire}}} = 3,7 \cdot 10^{-8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  mais le flux est sortant.

C. **Vrai** : Calcul du flux veinulaire grâce à l'éq. de Starling :  $J_{V_{\text{veinulaire}}} = P_e \cdot V_e / (R \cdot T) \cdot (P_v - \pi)$   
 $= 1,2 \cdot 10^{-11} \cdot [(10 - 16,9) \cdot 133,4] = -1,1 \cdot 10^{-8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

D. Faux : car le flux est entrant

E. Faux : Il y aura formation d'œdèmes car flux sortant > flux entrant

**QCM n°13 : A, B, C, D**

A. **Vrai** : Activité spécifique du compartiment globulaire = activité spécifique du prélèvement globulaire ( $a_0$ )

$$\frac{A_0}{V_{\text{globulaire}}} = a_0 \Rightarrow V_{\text{globulaire}} = \frac{A_0}{a_0} = \frac{1.5 \cdot 10^9 \times 50 \cdot 10^{-6}}{32.6 \cdot 10^3} = 2.3 \text{ L}$$

B. **Vrai** :  $\frac{A_0}{V_{\text{plasmatique}}} = a_0 \Rightarrow V_{\text{plasmatique}} = \frac{A_0}{a_0} = \frac{10 \cdot 10^6 \times 10 \cdot 10^{-3}}{28,1 \cdot 10^6} = 0,003558719 \text{ m}^3 = 3,558719 \text{ L}$

→ 47.44 mL/Kg

C. **Vrai** :  $V_{\text{sanguin}} = V_{\text{globulaire}} + V_{\text{plasmatique}} = 5.859 \text{ L} = 78.1 \text{ mL} \cdot \text{Kg}^{-1}$

D. **Vrai** : L'hématocrite =  $\frac{V_{\text{globulaire}}}{V_{\text{sanguin}}} = \frac{2.3}{5.859} = 39.3\%$

E. Faux : Car l'albumine marquée à l'<sup>123</sup>I ne peut pas pénétrer dans les hématies.

**QCM n°14 : C, D**

A. Faux : Ce sont les cellules myocardiques.

B. Faux : C'est l'inverse.

C. **Vrai**.

D. **Vrai**.

E. Faux : On observera un pic positif suivi d'un pic négatif sur l'onde  $V_B - V_A$ . Si on mesure la différence de potentiel  $V_A - V_B$ , on observera d'abord un pic négatif suivi d'un pic positif.

**QCM n°15 : A, B, D**

A. **Vrai** :  $I = \frac{U}{R} = \frac{30 \cdot 10^{-3}}{1800} = 1,66 \cdot 10^{-5} \approx 17 \mu\text{A}$ .

B. **Vrai** : Constante de temps =  $R \cdot C = 2,16 \cdot 10^{-3} \text{ s} \approx 2,2 \text{ ms}$ .

C. Faux :  $\Delta E = R \cdot I \cdot (1 - e^{-\frac{t}{R \cdot C}}) = 1800 \cdot 50 \cdot 10^{-6} \cdot (1 - e^{-\frac{0,001}{2,16 \cdot 10^{-3}}}) = 3,335 \cdot 10^{-2} \sim 33 \text{ mV}$  et  $-80 + 33 = -47 \text{ mV}$ .

D. **Vrai** :  $t = \ln(2) \cdot R \cdot C = \ln(2) \cdot 2,16 \cdot 10^{-3} = 1,49 \cdot 10^{-3} \text{ s} = 1,5 \text{ ms}$ .

E. Faux : Pour un courant du double de la rhéobase appliqué pendant la chronaxie, il s'ensuit l'ouverture de la porte externe (d'activation) des canaux sodiques rapides car le seuil est atteint.

**QCM n°16 : A, B, C, D**

A. **Vrai** :  $K_{el} = \frac{\ln a_1 - \ln a_2}{t_2 - t_1} = \frac{\ln 13359 - \ln 401}{180 - 90} = 0,0389 \text{ min}^{-1}$

La période biologique =  $\frac{\ln 2}{\text{constante d'élimination}} = 17,79 \text{ min}$

B. **Vrai** : C'est l'une des caractéristiques principales d'un traceur d'évaluation de la filtration glomérulaire.

C. **Vrai** :  $K_{el} = 0,0389 \text{ min}^{-1}$ . Cf item A

D. **Vrai** :  $t = 35,6 = T_{1/2} \times 2 = 17,8 \times 2$  donc  $a = a_0/4$  ( $a = a_0 \times e^{-K_{el} \cdot t} = a_0 \times e^{-0,0389 \cdot 35,6} = a_0 \times 0,249 = \frac{a_0}{4}$ )

E. Faux : Dans le cas d'étude de la filtration glomérulaire on utilise un traceur à dilution monocompartimental, non métabolisable qui n'est ni sécrété ni réabsorbé par le rein (EDTA ; Créatinine) et l'analyse conduite est du coup sur un modèle monocompartimental ouvert

**QCM n°17 : A, E**

A. **Vrai.**  $Cl = K_{el} \times V = 0.0389 \times 2.8 = 0.109 \text{L/min} = 109 \text{mL/min}$

B. **Faux.**  $A_0 = a_0 V$  (avec  $a_0$  = activité spécifique juste après injection)  
 $= 2800 \times e^{\ln 401 + 0.0389 \cdot 180}$   
 $= 1,246 \text{ GBq}$

C. **Faux.** La Clairance est un volume épuré d'une substance donnée par unité de temps

D. **Faux.**  $Cl = \frac{S_0}{ASC}$

E. **Vrai.**  $ASC = \frac{S_0}{Cl}$  ou  $\frac{A_0}{Cl} = \frac{1.246 \times 10^9}{0.0389 \times 2.8} = 1.14 \times 10^{10} \text{ Bq.mn/L}$