

TUTORAT 2011-2012 – Correction épreuve d'UE3-B

Concours Blanc 2^{ème} partie

QCM n°1 : a, c, e

- a) **Vrai** : la ligne tampon reste parallèle à ce qu'elle était en absence de Base Excess.
- b) Faux : la pente varie.
- c) **Vrai**.
- d) Faux : les tampons du sang gardent la même efficacité quel que soit le Base Excess.
- e) **Vrai**.

QCM n°2 : b

- a) Faux : $[\text{CO}_2]_d = 0,03$. $p\text{CO}_2 = 0,03 \cdot 40 = 1,2 \text{ mmol.L}^{-1}$.
- b) **Vrai** : D'après l'équation d'Henderson-Hasselbach :

$$pH = 6,1 + \log \frac{[\text{CO}_3\text{H}^-]}{0,03 \cdot p\text{CO}_2} \rightarrow 10^{pH-6,1} = \frac{[\text{CO}_3\text{H}^-]}{0,03 \cdot p\text{CO}_2}$$

$$\rightarrow 10^{7,35-6,1} = \frac{[\text{CO}_3\text{H}^-]}{1,2} \text{ d'où } [\text{CO}_3\text{H}^-] = 21,4 \text{ mmol.L}^{-1}$$

- c) Faux : les bicarbonates et le pH sanguin sont diminués par rapport à la normale, cependant la $p\text{CO}_2$ ne change pas (= 40 mmHg) : on se retrouve donc en acidose métabolique non compensée.
- d) Faux : cf. c)
- e) Faux : elle se fera le long de la ligne tampon normale par hyperventilation.

QCM n°3 : b, e

- a) Faux : le sujet a perdu beaucoup de H^+ (acide) présents dans l'estomac à cause des vomissements, le pH sanguin augmente et le sujet se trouve en alcalose métabolique non compensée.
- b) **Vrai**.
- c) Faux : avant la compensation, cette pression reste constante (elle devrait diminuer mais reste constante car le poumon est normal).
- d) Faux : pour un trouble métabolique, la compensation sera plutôt respiratoire.
- e) **Vrai** : la $p\text{CO}_2$ et les bicarbonates augmentent avec la compensation par hypoventilation.

QCM n°4: a, c, d, e

- a) **Vrai** : $Re = \frac{\rho \cdot v_{moy} \cdot d}{\eta} = \frac{1060,0 \cdot 24,6 \cdot 6,1 \cdot 10^{-3}}{3,10 \cdot 10^{-3}} \approx 559,7$. Le nombre de Reynolds étant inférieur à 2400, on peut affirmer que le régime est laminaire.
- b) Faux: cf a).
- c) **Vrai** : méthode 1 : le régime étant laminaire, on peut utiliser la loi de Poiseuille pour calculer le débit selon la formule suivante :

$$Q = \frac{\pi \cdot r^4}{8 \cdot \eta} \cdot \frac{\Delta E}{\Delta l} = \frac{\pi \cdot (3,3 \cdot 10^{-3})^4}{8 \cdot 3,3 \cdot 10^{-3}} \cdot 528,9 = 8,2104 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} = 8,2104 \cdot 10^{-3} \text{ L} \cdot \text{s}^{-1}$$
méthode 2 : $Q = S \cdot v_{moy} = \pi \cdot r^2 \cdot v_{moy} = \pi \cdot 0,0033^2 \cdot 0,24 = 8,2108 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- d) **Vrai** : $Q = 8,2108 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} = 8,2108 \cdot 10^{-6} \cdot 3600 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} = 8,2108 \cdot 10^{-6} \cdot 3600 \cdot 10^6 \text{ mL} \cdot \text{h}^{-1} = 29558,88 \text{ mL} \cdot \text{h}^{-1}$.
- e) **Vrai** : $R = \frac{8 \cdot \eta}{\pi \cdot r^4} \cdot \Delta l = \frac{8 \cdot 3,3 \cdot 10^{-3}}{\pi \cdot (3,3 \cdot 10^{-3})^4} \cdot 5 \cdot 10^{-2} = 3220,9 \text{ kPa} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-3}$.

QCM n°5: a, d, e

- a) **Vrai** : on nous précise que le régime n'est pas modifié; il reste donc laminaire. On utilise ainsi la loi de Poiseuille pour déterminer le rayon:

$$Q = \frac{\pi \cdot r^4}{8 \cdot \eta} \cdot \frac{\Delta E}{\Delta l} \text{ d'où } r = \sqrt[4]{\frac{8 \cdot \eta \cdot Q}{\pi \cdot \frac{\Delta E}{\Delta l}}} = \sqrt[4]{\frac{8 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \cdot \left(\frac{25 \cdot 10^{-3}}{3600}\right)}{\pi \cdot 528,9}} = 3,16469 \cdot 10^{-3} \text{ m.}$$

- b) Faux : cf a).

- c) Faux : $\frac{\text{Ancien rayon} - \text{Nouveau rayon}}{\text{Ancien rayon}} = \frac{3,3 - 3,16469}{3,3} = 0,041$. L'ancien rayon est diminué de 4,1 %.

- d) **Vrai** : (cf c)

- e) **Vrai** : on utilise $Q = S \cdot v_{\text{moy}}$ ainsi $v_{\text{moy}} = \frac{Q}{S} = \frac{Q}{\pi \cdot r^2} = \frac{\frac{25 \cdot 10^{-3}}{3600}}{\pi \cdot (3,16469 \cdot 10^{-3})^2} = 0,2207 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

QCM n°6 : c, e

- a) Faux : plus le module de Young est faible et plus l'élasticité est importante.

- b) Faux : la Ts ne changera pas.

- c) **Vrai**.

- d) Faux : contre-exemple : les artères musculaires pures.

- e) **Vrai**.

QCM n°7 : b, d, e

- a) Faux : l'enthalpie de la réaction (1) correspond bien à l'énergie de liaison entre 2 atomes d'oxygène à l'état gazeux, mais, selon les données elle est égale à - 250 kJ.mol⁻¹.

- b) **Vrai** : l'enthalpie de la réaction (2) peut être calculée à partir de la formule suivante :

$$\Delta H_2 = 2 \cdot E_{l(H-O)} - 0,5 \cdot E_{l(O-O)} - E_{l(H-H)} = - 2 \cdot 450 + 0,5 \cdot 250 + 436 = - 339 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

- c) Faux : cf b).

- d) **Vrai** : Pour franchir l'étape 1, l'énergie nécessaire est donnée par la formule suivante :

$$n \cdot C_{P(A)S} \cdot (T_2 - T_1) + n \cdot L_{\text{fusion}(A)} = 1 \cdot a \cdot (15 + 10) + 1 \cdot a \cdot 7 \cdot 10^5 = a \cdot 700025 \text{ J.}$$

- e) **Vrai** : L'énergie nécessaire correspond à :

$$m \cdot C_{P(Al)} \cdot (T_3 - T_2) = n \cdot C_{P(Al)} \cdot M_{P(Al)} \cdot (T_3 - T_2) = 1 \cdot 149 \cdot a \cdot 10 \cdot a \cdot (50 - 15) = 52150a^2 \text{ J}$$

QCM n° 8: f

- a) Faux : l'entropie molaire standard d'un corps simple est nulle uniquement si celui-ci est parfaitement cristallisé, c'est-à-dire si T = 0 K (tout comme l'entropie de n'importe quel corps). Le reste de la proposition est vrai.

- b) Faux : elle peut l'être, selon la température et les grandeurs relatives à ΔH°_R et ΔS°_R .

$$\text{Si la transformation est spontanée : } \Delta G^\circ_R = \Delta H^\circ_R - T \cdot \Delta S^\circ_R < 0$$

$$\Rightarrow T > \frac{\Delta H^\circ_R}{\Delta S^\circ_R}$$

- c) Faux : plus il y a d'atomes dans une molécule, moins elle est stable et plus son entropie molaire standard augmente.

- d) Faux : exemple du fer qui rouille ou de la combustion du méthane dans l'air.

- e) Faux : la variation de l'entropie est bien une fonction d'état, donc, par définition, pour la calculer, on ne tient pas compte du chemin suivi.

QCM n°9 : e

- a) Faux : $\Delta G^\circ_R = \Delta G_{f(H_3O^+)} + \Delta G_{f(H_2PO_4^-)} - \Delta G_{f(H_2O)} - \Delta G_{f(H_3PO_4)}$ d'où $\Delta G_{f(H_3PO_4)} = \Delta G_{f(H_3O^+)} + \Delta G_{f(H_2PO_4^-)} - \Delta G_{f(H_2O)} - \Delta G^\circ_R = -254 - 1135 - (-237,2) - (-4,8) = -1147 \text{ kJ.mol}^{-1}$.
- b) Faux : voir a).
- c) Faux : $\Delta H^\circ_R = \Delta H_f$ des produits - ΔH_f des réactifs. Attention à ne pas oublier les coefficients stœchiométriques, étant donné que la réaction de combustion du propylène s'écrit $C_3H_6(g) + \frac{9}{2}O_2(g) = 3.CO_2(g) + 3.H_2O(g) \rightarrow \Delta H^\circ_R = 3.\Delta H^\circ_{f(CO_2)} + 3.\Delta H^\circ_{f(H_2O)} - \Delta H^\circ_{f(C_3H_6)} - \frac{9}{2}.\Delta H^\circ_{f(O_2)} = 3.(-393,5) + 3.(-285,8) - (20,42) - \frac{9}{2}.(0)$. On obtient donc une ΔH°_R égale à $-2058,32 \text{ kJ.mol}^{-1}$.
- d) Faux : voir c)
- e) **Vrai** : $\Delta S^\circ_R = \Delta S_f$ des produits - ΔS_f des réactifs. Donc $\Delta S^\circ_R = 3.\Delta S^\circ_{CO_2} + 3.\Delta S^\circ_{H_2O} - \Delta S^\circ_{C_3H_6} - \frac{9}{2}.\Delta S^\circ_{O_2}$. Mais attention : ici l' O_2 n'a pas une entropie nulle !
 $\rightarrow \Delta S^\circ_R = 3.213,75 + 3.188,74 - 267,03 - \frac{9}{2}.204,82$, donc on obtient bien $18,75 \text{ J.mol}^{-1}.K^{-1}$.

QCM n°10: a, c, d

- a) **Vrai** : il s'agit d'une solution dans l'eau $\Rightarrow c_p = \frac{1000.d.x_{O_2}^l}{M_{eau}} = 55,56.x_{O_2}^l$
 $\Rightarrow x_{O_2}^l = \frac{c_p}{55,56} = \frac{3,5.10^{-3}}{55,56} = 6,3.10^{-5}$.
- b) Faux : $x_{O_2}^l = K^H.P_{O_2}^{II} \Rightarrow P_{O_2}^{II} = \frac{x_{O_2}^l}{K^H} = \frac{6,3.10^{-5}}{2,58.10^5} = 2,44.10^{-10} \text{ atm} = 2,47.10^{-5} \text{ Pa} = 1,9.10^{-7} \text{ mmHg}$.
- c) **Vrai**
- d) **Vrai** : conditions STP $\Rightarrow P = 1 \text{ atm}$ et $T = 273 \text{ K} \Rightarrow V_{O_2} = \frac{n.R.T}{P}$.
 \Rightarrow pour un litre de solution $v_{O_2} = \frac{c_p.R.T}{P} = \frac{c_p.8,31.273}{1.1013.10^2} = c_p.22,4 = 3,5.10^{-3}.22,4 = 78,4 \text{ mL.L}^{-1}$.
- e) Faux : $\frac{K_{H_2}^H}{K_{O_2}^H} = 0,56$ à 20°C , le dihydrogène est 2 fois moins soluble dans l'eau que le dioxygène.

QCM n°11: b

- a) Faux : méthode 1 (« tout par cœur ») : $X = \frac{C_B^2}{m.C_A + 2.C_B} = \frac{7,8^2}{2.3,1 + 2.7,8} = 2,79.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.
méthode 2 (« on se pose et on réfléchit ») : soit X la quantité de Na^+ (et donc de Cl^-) ayant diffusé du compartiment B au compartiment A entre l'état initial et l'état d'équilibre. A l'équilibre, nous avons donc :
- $[Na^+]_{B(eq)} = [Na^+]_{B(i)} - X = [NaCl]_{B(i)} - X$.
 $[Cl^-]_{B(eq)} = [Cl^-]_{B(i)} - X = [NaCl]_{B(i)} - X$.
 $[Na^+]_{A(eq)} = [Na^+]_{A(i)} + X = 2.[PNa_2]_{A(i)} + X$.
 $[Cl^-]_{A(eq)} = X$.
- Selon la loi de Donnan, $[Na^+]_{A(eq)}.[Cl^-]_{A(eq)} = [Na^+]_{B(eq)}.[Cl^-]_{B(eq)}$
 $\rightarrow ([NaCl]_{B(i)} - X)^2 = (2.[PNa_2]_{A(i)} + X).X$
 $\rightarrow ([NaCl]_{B(i)})^2 - 2.X.[NaCl]_{B(i)} + X^2 = 2.X.[PNa_2]_{A(i)} + X^2$
 $\rightarrow ([NaCl]_{B(i)})^2 = 2.X.[PNa_2]_{A(i)} + 2.X.[NaCl]_{B(i)}$
 $\rightarrow X = \frac{([NaCl]_{B(i)})^2}{2.([PNa_2]_{A(i)} + [NaCl]_{B(i)})} = \frac{(7,8)^2}{2.(3,1 + 7,8)} = 2,79.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.
- b) **Vrai** : $\Delta V = -\frac{R.T}{F} \ln \frac{C_B^-}{X} = -\frac{8,31.(297)}{96500} \cdot \ln \frac{7,8 - 2,79}{2,79} = -0,015 \text{ V}$.
- c) Faux : $\Delta \pi = R.T.(C_A + \frac{m^2.C_A^2}{m.C_A + 2.C_B}) = 8,31.297.(3,1 + \frac{2^2.3,1^2}{2.3,1 + 2.7,8}) = 12 \text{ kPa}$.
- d) Faux : c'est la pression oncotique car la répartition des ions diffusibles est modifiée.
- e) Faux : la pression oncotique atteint une valeur minimale à $pH = pH_i$.

QCM n°12 : a, d, e :

- a) **Vrai** : le point de coupure de la membrane est supérieur à la masse molaire du glucose.
b) Faux : le déplacement se fait du compartiment 1 au compartiment 2 car $c_1 > c_2$.
$$\frac{dn}{dt} = Jd \cdot S \text{ donc } Jd = \frac{dn}{S} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 10^{-3}} = 2 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}.$$

c) Faux : cf b).
d) **Vrai** : $P = \frac{Jd}{(c_1 - c_2)} = \frac{2}{\left[\left(\frac{4}{180}\right) - \left(\frac{0,4}{180}\right)\right] \cdot 10^3} = 0,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. **NB** : N'oubliez pas de multiplier par 10^3 pour mettre la concentration en $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$!
e) **Vrai** : $D = P \cdot e = 0,1 \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$.

QCM n°13 : c, e

- 1- Calcul de $[x_2]$: $\frac{[Na^+]_A}{[Na^+]_B} = \frac{[Cl^-]_B}{[Cl^-]_A}$ donc $[Cl^-]_A = \frac{[Na^+]_B}{[Na^+]_A} \cdot [Cl^-]_B = \frac{225 \cdot 250}{75} = 750 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$.
2- Calcul de $[x_1]$: électroneutralité (somme Eq+ = somme Eq-) donc $(75 \cdot 1) + (8,333 \cdot 1) + (x_1 \cdot 20) = 750 \cdot 1$ d'où $x_1 = 33,33 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$.
3- Calcul de $[x_3]$: $\frac{[Na^+]_A}{[Na^+]_B} = \frac{[K^+]_A}{[K^+]_B}$ donc $[K^+]_B = \frac{[Na^+]_B}{[Na^+]_A} \cdot [K^+]_A = \frac{225 \cdot 8,333}{75} = 25 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ **NB** : La méthode de l'électroneutralité marche aussi !
a) Faux : cf ci-dessus.
b) Faux : cf ci-dessus.
c) **Vrai** : cf ci-dessus.
d) Faux : $v_A - v_B = \frac{-R \cdot T}{z \cdot F} \ln \frac{[Na^+]_A}{[Na^+]_B} = \frac{-8,31 \cdot 310}{+1 \cdot 96500} \cdot \ln \frac{75}{225} = +29,3 \text{ mV}$.
e) **Vrai** : cf d).

QCM n°14 : b, d, e :

- a) Faux : la membrane glomérulaire est imperméable aux protéines.
b) **Vrai** : $\frac{Pe}{RT} \cdot Ve = \frac{30 \cdot 10^{-2}}{8,31 \cdot 310} \cdot 18,1 \cdot 10^{-6} = 2,1 \cdot 10^{-9} \text{ SI}$.
c) Faux : $Jv = \frac{Pe}{R \cdot T} \cdot Ve \cdot \Delta P = \frac{2 \cdot 1 \cdot 10^{-9}}{8,31 \cdot 310} \cdot 18,1 \cdot 10^{-6} \cdot \Delta P = 2,1 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
d) **Vrai** : cf c).
e) **Vrai** : $Jc = T \cdot c \cdot Jv = 1 \cdot 20 \cdot 2,1 \cdot 10^{-5} = 4,2 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.

QCM n°15 : a, b, d

- a) **Vrai**.
b) **Vrai** : $\gamma = x \cdot \omega^2$ donc $\omega = \sqrt{\frac{\gamma}{x}} = \sqrt{\frac{5000 \cdot 9,81}{0,3}} = 404 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1} = 3861 \text{ tours} \cdot \text{min}^{-1}$.
c) Faux : cf b).
d) **Vrai** : $S = \frac{VS}{\gamma}$ donc $VS = S \cdot \gamma = 5 \cdot 10^{-13} \cdot 5000 \cdot 9,81 = 24,5 \cdot 10^{-9} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
e) Faux : cf d).

QCM n°16 : b, c

- a) Faux : $T_{1/2} = \frac{\ln(2)}{k}$. Or, $k = \frac{\ln(C_1) - \ln(C_2)}{dt} = \frac{\ln(30,2) - \ln(23,8)}{4} = 0,05954 \text{ h}^{-1}$.
Donc $T_{1/2} = \frac{\ln(2)}{0,05954} = 11,64 \text{ h}$.
b) **Vrai** : $C_1 = C_0 \cdot e^{-k \cdot dt} \rightarrow C_0 = C_1 \cdot e^{k \cdot dt} = 30,2 \cdot e^{0,05954 \cdot 1} = 32,05 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$.
c) **Vrai** : $C_0 = \frac{S_0}{V} \rightarrow V = \frac{S_0}{C_0} = \frac{200}{32,05} = 6,2 \text{ L}$.
d) Faux : $Cl = k \cdot V = 0,05954 \cdot 6,24 = 0,37 \text{ L} \cdot \text{h}^{-1}$.
e) Faux : cf calcul intermédiaire de l'item a). $k = 0,05954 \text{ h}^{-1}$.

QCM n°17 : c, d, e

- a) Faux : augmentation de liquide dans le secteur interstitiel.
- b) Faux : augmentation de la pression hydrostatique, donc risque d'œdèmes.
- c) **Vrai** : la diminution des protéines plasmatiques entraîne une diminution de la pression oncotique, d'où une augmentation du flux sortant et le risque d'apparition d'œdèmes.
- d) **Vrai** : une diminution de la pression hydrostatique entraîne une diminution du flux sortant.
- e) **Vrai**

QCM n°18 : b, d

- a) Faux : toute fibre subit une période réfractaire.
- b) **Vrai** : $L = c \cdot \theta$ d'où $\theta = \frac{10^{-6}}{5} = 2,0 \cdot 10^{-7}$ s.
- c) Faux : cf b).
- d) **Vrai** : car la longueur du potentiel de pointe reste la même (on a divisé la célérité par 2 et multiplié θ par 2).
- e) Faux: c'est bien une onde biphasique (car $L < D$), cependant, la première variation du potentiel est négative, alors que la seconde sera positive (soit l'inverse du tracé 3).