

TUTORAT UE 3b 2011-2012 – Physique

Colle n°1 – Semaine du 05 / 03 / 2012

Equilibre acido-basique / Mécanique des fluides / Thermochimie / Transports membranaires

Colle préparée par tous les tuteurs

QCM n°1 : b, e

- a) Faux : l'augmentation de la fréquence respiratoire entraîne une hyperventilation, donc une diminution de la $p\text{CO}_2$ on se trouve en alcalose respiratoire non compensée.
- b) **Vrai**
- c) Faux : il n'y a pas compensation dans un premier temps.
- d) Faux : il y a diminution de la $p\text{CO}_2$.
- e) **Vrai** : on se déplace le long de la ligne tampon normale vers la droite.

QCM n°2 : a, d

- a) **Vrai** : pour un trouble respiratoire, la compensation sera rénale.
- b) Faux : le rein diminue la sécrétion (ou élimination) de H^+ , donc il y a augmentation de la concentration plasmatique en protons et diminution du pH.
- c) Faux
- d) **Vrai**
- e) Faux : elle reste inférieure à 40 mmHg.

QCM n°3 : a, c, e

- a) **Vrai** :

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

$$10^{7,47 - 6,1} = \frac{23,2}{0,03 \cdot p\text{CO}_2}$$

$$p\text{CO}_2 = \frac{23,2}{0,03 \cdot 10^{7,47 - 6,1}} = 33 \text{ mmHg.}$$

- b) Faux
- c) **Vrai** : le sujet est en alcalose, ses bicarbonates ont diminué par rapport à la valeur physiologique et sa $p\text{CO}_2$ également : il peut être en alcalose respiratoire partiellement compensée.
- d) Faux : les bicarbonates sont < 24 mmol/L.
- e) **Vrai** : le rein ramène le pH à 7.4, il diminue la réabsorption de HCO_3^- ainsi que l'élimination de protons.

QCM n°4 : a, b, c

- a) **Vrai.**
- b) **Vrai.**
- c) **Vrai.**
- d) Faux : non proportionnelle pour un écoulement turbulent (lois de Poiseuille et d'Ohm non applicables).
- e) Faux : ne s'appliquent que pour un écoulement laminaire.

QCM n°5 : a, b, d

- a) **Vrai** : $F = k \cdot \Delta L \Leftrightarrow \Delta L = \frac{F}{k} \Leftrightarrow \Delta L = 3,1 \text{ mm}$.
- b) **Vrai** : $\varepsilon = \left(\frac{\Delta L}{L}\right) \cdot 100 = 7,75 \%$ (ne pas oublier de multiplier par 100 pour avoir des % !)
- c) Faux : une déformation n'a pas d'unité.
- d) **Vrai** : $F = \frac{\gamma \cdot S \cdot \Delta L}{L} \Leftrightarrow \gamma = \frac{F \cdot L}{S \cdot \Delta L} = \frac{k \cdot L}{S}$. Comme la base d'un cylindre est assimilable à un disque : $S = \pi \cdot r^2$,
d'où : $\gamma = \frac{k \cdot L}{\pi \cdot r^2} = \frac{1,5 \cdot 10^6 \cdot 0,04}{\pi \cdot (9 \cdot 10^{-3})^2} = 0,24 \text{ GPa}$.
- e) Faux : attention à ne pas confondre diamètre et rayon !

QCM n°6 : c, d

- a) Faux : $Re = \frac{\rho \cdot v_{\text{moy}} \cdot d}{\eta} = \frac{1060 \cdot 0,25 \cdot 0,004}{4,8 \cdot 10^{-3}} = 221$ (Le nombre de Reynolds est sans dimension !)
- b) Faux : $Q = S \cdot v_{\text{moy}} = \pi \cdot r^2 \cdot v_{\text{moy}} = 3,14 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.
- c) **Vrai** : $R = \frac{8\eta}{\pi \cdot r^4} \cdot \Delta L = \frac{8,4 \cdot 8 \cdot 10^{-3}}{\pi \cdot 0,002^4} \cdot 0,12 = 91,7 \cdot 10^6 \text{ Pa} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-3}$
- d) **Vrai** : $\Delta E = P_A - P_B \Leftrightarrow P_B = P_A - \Delta E$
 $\Delta E = R \cdot Q = 91,7 \cdot 10^6 \cdot 3,14 \cdot 10^{-6} = 288 \text{ Pa}$
 $P_B = 20000 - 288 = 19712 \text{ Pa} = 148 \text{ mmHg}$.
- e) Faux : $P_B = P_A - \Delta E + \rho g \Delta h = 20000 - 288 + 1060 \cdot 9,81 \cdot 12 \cdot 10^{-2} = 20960 \text{ Pa} = 157 \text{ mmHg}$

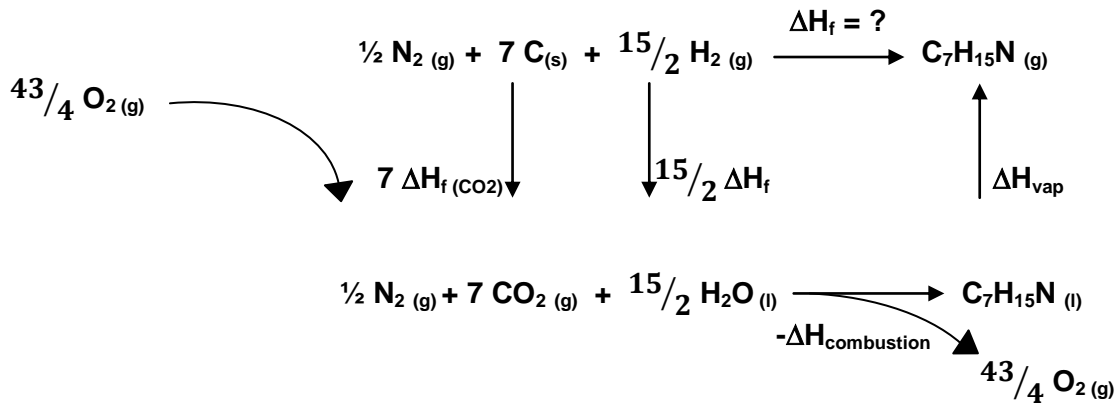
QCM n°7 : a, c, d, e

- a) **Vrai** : $\Delta S = \frac{n \cdot L}{T} = \frac{24,44,1}{373} = 2,84 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$.
- b) Faux : voir a)
- c) **Vrai** : car $\Delta S > 0$, donc $-T\Delta S < 0$; et nous savons que $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$, donc, dans cette réaction ΔS tend à rendre la réaction spontanée du fait que $-T\Delta S < 0$ (rappel : une réaction est spontanée si $\Delta G < 0$). Cependant, nous ne pouvons pas affirmer que la réaction est effectivement spontanée, car nous ne connaissons pas ΔH et ne pouvons donc pas en déduire le signe de ΔG .
- d) **Vrai** : ne dépend que de l'état initial et final.
- e) **Vrai** : plus il y a de molécules, plus l'entropie augmente.

QCM n°8 : d

- a) Faux : l'entropie molaire d'un corps simple est non nulle, elle ne l'est que pour $T = 0 \text{ K}$.
- b) Faux : les 2 molécules possèdent le même nombre d'atomes dans le même état (gazeux). Or, $M_{\text{O}} > M_{\text{C}} > M_{\text{H}}$, donc l'entropie molaire d'une molécule d'eau gazeuse est inférieure à celle du dioxyde de carbone gazeux.
- c) Faux : $\Delta G_r^\circ = \Delta H_r^\circ - T\Delta S_r^\circ \Rightarrow \Delta H_r^\circ = \Delta G_r^\circ + T\Delta S_r^\circ = -861,87 + 298 \cdot 200,24 \cdot 10^{-3} = -802,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- d) **Vrai** : $\Delta G_r^\circ < 0 \rightarrow$ la transformation est donc spontanée.
- e) Faux : la transformation est favorisée d'un point de vue entropique ($\Delta S_r^\circ > 0$) et d'un point de vue énergétique ($\Delta H_r^\circ < 0$).

QCM n°9 : a, e



- a) **Vrai** : $\Delta H_f = 7 \cdot \Delta H_f(\text{CO}_2) + \left(\frac{15}{2}\right) \cdot \Delta H_f(\text{H}_2\text{O}) - \Delta H_{\text{comb}} + \Delta H_{\text{vap}}$
 $\Delta H_f = 7 \cdot (-394,51) + \left(\frac{15}{2}\right) \cdot (-285,83) - (-5000) + 150 = 244,705 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- b) Faux
c) Faux
d) Faux
e) **Vrai** : l'enthalpie standard de formation est positive, la réaction est donc endothermique.

QCM n°10 : a, d, e

- a) **Vrai** : à l'équilibre, $c_{1f} = c_{2f}$, soit $\frac{n_1}{v_{1f}} = \frac{n_2}{v_{2f}}$, c'est à dire $\frac{n_1}{v_{1i} + dv} = \frac{n_2}{v_{2i} - dv}$ (avec $dv = S \cdot dl$, dl représentant le déplacement de la membrane (10 cm).
D'où $n_2 = \frac{n_1 \cdot (v_{2i} - dv)}{v_{1i} + dv} = \frac{c_{1i} \cdot v_{1i} \cdot (v_{2i} - S \cdot dl)}{v_{1i} + S \cdot dl} = \frac{5,0 \cdot 2^3 \cdot (0,2^3 - 0,2^2 \cdot 0,1)}{0,2^3 + 0,2^2 \cdot 0,1} = 13,33 \text{ mmol}$.
 $\Delta \pi_i = RT \cdot \Delta \omega_i = RT \left(c_{1i} - \frac{n_2}{v_{2i}} \right) = 8,31 \cdot 298 \cdot \left(5 - \frac{0,013333}{0,2^3} \right) = 8256 \text{ Pa}$.
- b) Faux : cf a).
c) Faux : $c_{2f} = \frac{n_2}{v_{2i} - dv} = \frac{0,013333}{0,2^3 - 0,2^2 \cdot 0,1} = 3,3 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3}$.
d) **Vrai** : $W = n_2 \cdot RT \cdot \ln\left(\frac{v_{2f}}{v_{2i}}\right) = 0,01333 \cdot 8,31 \cdot 298 \cdot \ln\left(\frac{0,2^3 - 0,2^2 \cdot 0,1}{0,2^3}\right) = -22,9 \text{ J}$. Attention à prendre les valeurs exactes.
e) **Vrai** : $F = \Delta \pi \cdot S = 8255 \cdot 0,2^2 = 330 \text{ N}$.

QCM n°11 : b, c, e

- a) Faux : le NaCl se dissocie totalement, donc $c = 2 \cdot \frac{c_m}{M} = 2 \cdot \frac{15}{58,5} = 513 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$. La solution est donc hypertonique.
b) **Vrai** : $\Delta \pi = R \cdot T \cdot \Delta \omega = 8,31 \cdot 298 \cdot (513 - 300) = 527 \cdot 10^3 \text{ Pa}$.
c) **Vrai** : la solution est hypertonique, le flux d'eau se dirige en dehors du globule rouge et vise à diminuer la concentration de la solution. La conséquence sera la diminution de taille du globule rouge.
d) Faux : cf c).
e) **Vrai** : même principe qu'à l'item a) : $c = 2 \cdot \frac{c_m}{M} = 2 \cdot \frac{8,75}{58,5} = 300 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$.

QCM n°12 : d, e

- a) Faux : $V_1 - V_2 = \frac{-RT}{zF} \ln \frac{[Cl^-]_1}{[Cl^-]_2}$, donc $[Cl^-]_2 = \frac{[Cl^-]_1}{e^{\frac{(V_1 - V_2) \cdot zF}{-RT}}} = \frac{50}{e^{\frac{(-0,050) \cdot (-1,96500)}{-8,31,310}}} = 325,4 \text{ mmol.L}^{-1}$.
 $[Cl^-]_1 = 2[Ca^{2+}]_1 = 50 \text{ mmol.L}^{-1}$.
- b) Faux : selon la loi de Donnan : $\frac{[Cl^-]_2}{[Cl^-]_1} = \sqrt{\frac{[Ca^{2+}]_1}{[Ca^{2+}]_2}}$.
 $\rightarrow [Ca^{2+}]_2 = \frac{[Cl^-]_1^2}{[Cl^-]_2^2} \cdot [Ca^{2+}]_1 = \frac{(50)^2}{(325,4)^2} \cdot 25 = 0,59 \text{ mmol.L}^{-1}$.
- c) Faux : appliquons le principe d'électroneutralité (somme des Eq + = somme des Eq -) dans le compartiment 2:
 $2 \cdot [Ca^{2+}]_2 < [Cl^-]_2 \rightarrow$ On en déduit que la valence de la macromolécule est positive, ce qui nous permet d'écrire la relation suivante : $2 \cdot [Ca^{2+}]_2 + m \cdot [X^{m+}]_2 = [Cl^-]_2$
 $\rightarrow m = \frac{[Cl^-]_2 - 2 \cdot [Ca^{2+}]_2}{[X^{m+}]_2} = \frac{325,4 - 2 \cdot 0,59}{5} = 64,8$.
- d) **Vrai** : cf c).
e) **Vrai**

QCM n°13 : a, c, e

- a) **Vrai** : $\Delta\pi = R \cdot T \cdot \Delta\omega = 8,31,310 \cdot 0,80 = 2\,060,88 \text{ Pa} = 15,44 \text{ mmHg}$.
- b) Faux : voir a).
- c) **Vrai** : $J_v = \frac{P_E \cdot V_E}{RT} \cdot (\Delta P_a - \Delta\pi) = 2,81 \cdot 10^{-12} \cdot (38 - 15,44) \cdot 133,4 = 8,46 \cdot 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$.
- d) Faux.
- e) **Vrai** : $J_v = \frac{P_E \cdot V_E}{RT} \cdot (\Delta P_v - \Delta\pi) = 2,81 \cdot 10^{-12} \cdot (13 - 15,44) \cdot 133,4 = -9,15 \cdot 10^{-10} \text{ m.s}^{-1}$.

QCM n°14 : e

- a) Faux : elles ne sont pas forcément en équilibre, et il manque la force de frottement !
- b) Faux
- c) Faux : $F_f = 10 \cdot 10^{-13} \text{ N}$ et $v = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$ avec $F_f = f \cdot v$ donc $f = \frac{F_f}{v} = 4 \cdot 10^{-7} \text{ kg.s}^{-1}$.
- d) Faux : $V = \frac{m}{\rho} = \frac{8,64 \cdot 10^{-12}}{1080} = 8 \cdot 10^{-15} \text{ m}^3$.
- e) **Vrai**

QCM n°15 : a, b, e

- a) **Vrai** : $F_g = m \cdot g = 8,64 \cdot 10^{-12} \cdot 9,81 = 8,47584 \cdot 10^{-11} \text{ N}$.
- b) **Vrai** : $VS = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$ (cf énoncé) = $24 \cdot 3600 \cdot 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ m.j}^{-1} = 0,216 \text{ m.j}^{-1}$.
- c) Faux : cf b).
- d) Faux : $f = 6 \cdot \pi \cdot r \cdot \eta \rightarrow r = \frac{f}{6 \cdot \pi \cdot \eta} = \frac{4 \cdot 10^{-7}}{6 \cdot \pi \cdot 1,8 \cdot 10^{-3}} = 1,1789 \cdot 10^{-5} \text{ m}$.
- e) **Vrai** : cf d).

QCM n°16 : c, d, e

- a) Faux : absence de relation linéaire.
- b) Faux : le transport se fait selon le gradient de concentration (on accélère le flux), selon une cinétique de type enzymatique (vitesse accrue et saturation).
- c) **Vrai**.
- d) **Vrai**.
- e) **Vrai**.

QCM n°17 : b, c

a) Faux : $V_i - V_e = -\frac{RT}{zF} \cdot \ln\left(\frac{u_{Na} \cdot [Na]_i + r \cdot u_k [K]_i}{u_{Na} \cdot [Na]_e + r \cdot u_k [K]_e}\right) = \frac{-8,31.310}{1.96500} \cdot \ln\left(\frac{12 + 1,5.45.130}{135 + 1,5.45.5}\right) = -78 \text{ mV}.$

b) **Vrai** : cf a).

c) **Vrai** : $V_i - V_e = \frac{-RT}{zF} \cdot \ln\left(\frac{[Cl]_i}{[Cl]_e}\right)$
 $\Rightarrow \ln\left(\frac{[Cl]_i}{[Cl]_e}\right) = \frac{(V_i - V_e) \cdot zF}{-RT}$
 $\Rightarrow [Cl]_i = [Cl]_e \cdot e^{\frac{(V_i - V_e) \cdot zF}{-RT}}$
 $\Rightarrow [Cl]_i = 105 \cdot e^{\frac{(-0,078) \cdot (-1) \cdot 96500}{-8,31.310}} = 5,65 \text{ mmol.L}^{-1}.$

d) Faux : cf c).

e) Faux : c'est la loi de Goldman (et il en est de même pour le K^+). Cependant, la loi de Nernst s'applique dans le cas du Cl^- .