

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

Constantes physiques : 1 mm Hg = 133,4 Pa R = 8,31 J.mol⁻¹.K⁻¹

1 Faraday = 96500 C k = 1,38.10⁻²³J.K⁻¹

N = 6,023.10²³ g = 9,81 m.s⁻²

Volume occupé par une mole d'eau : 18,1 cm³

QCM n°1 : La consommation excessive de certains médicaments augmente la fréquence respiratoire par hyperexcitation des centres respiratoires. Un sujet dont la régulation acido-basique était normale se retrouve dans cette situation. Dans un premier temps :

- a) On se retrouve en acidose respiratoire.
- b) On se retrouve en alcalose respiratoire.
- c) Le rein diminue la sécrétion de protons.
- d) La pCO₂ sera supérieure à 40 mmHg.
- e) La concentration en HCO₃⁻ diminue.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°2 (suite) : Dans un deuxième temps :

- a) La compensation est rénale.
- b) Le rein augmente sa sécrétion en H⁺ et le pH diminue.
- c) Le rein diminue la sécrétion des H⁺ et le pH augmente.
- d) La concentration en ions bicarbonates diminue.
- e) La pCO₂ reste supérieure à 40 mmHg.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°3 : On effectue quelques mesures chez un sujet victime d'un trouble de l'équilibre acido-basique. Le pH sanguin est de 7,47 et la concentration en bicarbonates de 23,2 mmol.L⁻¹.

- a) La pCO₂ est de 33 mmHg.
- b) La pCO₂ est de 29,6 mmHg.
- c) Le sujet est susceptible de présenter une alcalose respiratoire partiellement compensée.
- d) Le sujet est susceptible de présenter une alcalose métabolique partiellement compensée.
- e) Sachant que le point représentatif du sujet se trouve sur la LTN, la compensation se fera le long d'une isobare pCO₂ et sera assurée par les reins.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°4 : Concernant les écoulements turbulents :

- a) Ils sont caractérisés par un profil de vitesse non parabolique.
- b) Ce régime d'écoulement est bruyant (souffle audible).
- c) Ils provoquent une forte consommation énergétique.
- d) La perte de charge est proportionnelle au débit.
- e) Les lois de Poiseuille et d'Ohm peuvent s'appliquer.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°5 : On assimile un tendon à un cylindre, de 4cm de longueur et de 18 mm de diamètre, et à un corps élastique (dont la constante d'élasticité = $1,5 \cdot 10^6 \text{ N.m}^{-1}$). On applique maintenant une force de 4590 N à ce tendon.

- a) L'allongement est de 3,1 mm.
- b) La déformation est de 7,65 %.
- c) La déformation est de 7,65 mm.
- d) Le module de Young est de l'ordre de 0,24 GPa.
- e) Le module de Young est de l'ordre de 59 MPa.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°6 : Le sang de densité 1,06 est assimilé à un liquide newtonien de viscosité $4,8 \cdot 10^{-3}$ Poiseuille. Il circule dans une artère horizontale de 2 mm de rayon constant à une vitesse moyenne également constante de 25 cm.s^{-1} . La pression statique en un point A est de 20 kPa:

- a) Le nombre de Reynolds est égal à 221 m.s^{-1} .
- b) Le débit artériel est de $3,14 \cdot 10^{-6} \text{ L.s}^{-1}$.
- c) La résistance à l'écoulement du sang entre A et un point B situé à 12 cm en aval est égale à $91,7 \cdot 10^6 \text{ Pa.s.m}^{-3}$.
- d) En tenant compte de la résistance à l'écoulement, la pression statique au point B est de 148 mmHg.
- e) Dans les mêmes conditions, si l'artère est verticale et B situé en dessous de A, la pression statique en B est égal à 138 mmHg.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°7 : Un PACES décide, dans un excès de rage, de faire disparaître tous ses cours en les mettant dans le micro-onde. On étudie alors l'évaporation de l'encre, assimilée à une solution aqueuse. On considère qu'il y a sur tous les cours 24 mol d'encre.

Données : $T=100^\circ\text{C}$; *chaleur latente de vaporisation de l'eau (donc de l'encre) = $44,1 \text{ J.mol}^{-1}$.*

- a) $\Delta S = 2,84 \text{ J.K}^{-1}$.
- b) $\Delta S = 12,7 \text{ J.K}^{-1}$.
- c) La variation d'entropie tend à favoriser la spontanéité de la réaction.
- d) L'entropie est une fonction d'état : c'est-à-dire qu'elle ne tient pas compte du chemin parcouru.
- e) Si l'on avait augmenté la quantité d'encre, l'entropie aurait été augmentée.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°8 : On considère un système isolé dans lequel se déroule la réaction suivante:

$\text{CH}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$. La variation d'entropie standard de cette réaction est de $200,24 \text{ J.K}^{-1}$, et la variation d'enthalpie libre standard de la réaction globale est $-861,87 \text{ kJ}$ à 25°C . Parmi les propositions suivantes, lesquelles sont exactes ?

- a) L'entropie molaire standard de l' O_2 est nulle.
- b) L'entropie molaire d'une molécule d'eau est supérieure à celle du dioxyde de carbone.
- c) $\Delta H_r^\circ = 58,81 \text{ kJ.mol}^{-1}$.
- d) La réaction est spontanée dans les conditions standards.
- e) La réaction est favorisée énergétiquement et défavorisée entropiquement.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°9 : On cherche à calculer la variation d'enthalpie standard de formation du 2-amine-5-méthyl hexène (g) à partir de corps simples : C (s), N_2 (g) et H_2 (g).
Données : $\Delta H_f(\text{CO}_2)_\text{g} = -394,51 \text{ kJ.mol}^{-1}$, $\Delta H_f(\text{H}_2\text{O})_\text{l} = -285,83 \text{ kJ.mol}^{-1}$.
La combustion du 2-amine-5-méthyl hexène (l) induit un dégagement de CO_2 (g), de H_2O (l) et de N_2 (g). La variation d'enthalpie de combustion est égale à $-5000 \text{ kJ.mol}^{-1}$.
La variation d'enthalpie associée à la vaporisation du 2-amine-5-méthyl hexène (l) est de 150 kJ.mol^{-1} .

- a) La variation d'enthalpie standard de formation du 2-amine-5-méthyl hexène (g) est de $244,705 \text{ kJ.mol}^{-1}$.
- b) La variation d'enthalpie standard de formation du 2-amine-5-méthyl hexène (g) est de $-9755,3 \text{ kJ.mol}^{-1}$.
- c) La variation d'enthalpie standard de formation du 2-amine-5-méthyl hexène (g) est de $-9905,3 \text{ kJ.mol}^{-1}$.
- d) La réaction de formation de ce composé est exothermique.
- e) La réaction de formation de ce composé est endothermique.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°10 : On considère 2 compartiments séparés par une membrane semi perméable mobile. Chaque compartiment mesure 20 cm (en hauteur, en largeur et en longueur) et est rempli au maximum. Le compartiment C_1 renferme une solution de glucose à 5 mmol.L^{-1} . Dans le compartiment C_2 , l'osmolarité de la solution est inconnue. La température est de 25°C . La pression osmotique agit de telle façon qu'à l'équilibre, la membrane, qui était équidistante des 2 compartiments à l'état initial, se retrouve déplacée de 10 cm vers le compartiment C_2 .

- a) La différence de pression osmotique initiale $\Delta\pi$ est égale à 8255 Pa .
- b) La différence de pression osmotique initiale $\Delta\pi$ est égale à 15849 Pa .
- c) La concentration en C_2 à l'équilibre est $13,3 \text{ mol.m}^{-3}$.
- d) Le travail de la solution au niveau du compartiment 2 est égal à $-22,9 \text{ Joules}$.
- e) La force exercée sur la membrane au début de l'expérience est de 330 Newtons .
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°11 : Un globule rouge d'osmolarité interne 300 mmol.L^{-1} est placé dans une solution de 15 g.L^{-1} de NaCl à température 25°C .

On donne $M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g.mol}^{-1}$.

Juste après l'immersion du globule rouge :

- a) La solution est hypotonique, et sa concentration est de 256 mmol.L^{-1} .
- b) La pression osmotique qui déforme la membrane est de 527 kPa .
- c) Il y a un flux d'eau du globule rouge vers l'extérieur du globule rouge.
- d) Il y a un risque d'hémolyse.
- e) Une solution de $8,77 \text{ g.L}^{-1}$ de NaCl est isotonique.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°12 : Soit une membrane artificielle dialysante, séparant deux compartiments à 37°C. Le premier compartiment renferme une solution aqueuse de CaCl_2 . Le compartiment 2 renferme une solution aqueuse contenant, à l'état d'équilibre, une macromolécule de valence inconnue et de concentration 5 mmol.L^{-1} , ainsi qu'une quantité inconnue de CaCl_2 . Ces deux composés sont totalement dissociés. On observe à l'équilibre une différence de potentiel de $V_1 - V_2 = -50 \text{ mV}$, ainsi qu'une concentration en Ca^{2+} dans le compartiment 1 de 25 mmol.L^{-1} .

- a) A l'équilibre, la concentration en Cl^- dans le compartiment 2 est de $121,5 \text{ mmol.L}^{-1}$.
- b) A l'équilibre, la concentration en Ca^{2+} dans le compartiment 2 est de 41 mmol.L^{-1} .
- c) La valence de la macromolécule est positive et vaut environ 28.
- d) La valence de la macromolécule est positive et vaut environ 65.
- e) En l'absence de macromolécule, à l'équilibre, les concentrations en ions vont s'égaliser de part et d'autre de la membrane.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°13 : A 37°C, les différences de pressions hydrostatiques entre les compartiments sanguins et interstitiels mesurées au niveau d'un capillaire sanguin sont de 38 mmHg du côté artériolaire et de 13 mmHg du côté veinulaire. La différence d'osmolarité des protéines entre le milieu interstitiel et la lumière capillaire est de $0,80 \text{ mmol.L}^{-1}$. Le coefficient de perméabilité hydraulique vaut $2,81 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{kg}^{-1}$ tout le long du capillaire.

- a) La pression oncotique des protéines vaut 15,4 mmHg.
- b) La pression oncotique des protéines vaut 20,6 mmHg.
- c) Le flux de liquide du côté artériolaire vaut $8,5 \cdot 10^{-9} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
- d) Le flux de liquide du côté artériolaire vaut $6,2 \cdot 10^{-17} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
- e) Le flux de liquide du côté veinulaire vaut $-0,9 \cdot 10^{-9} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°14 : Transport sous l'effet d'un champ gravitationnel :

- a) La chute des particules dans un fluide visqueux est régie par deux forces en équilibre, la gravité de Newton et la poussée d'Archimède.

Une particule sphérique de masse $m = 8,64 \text{ ng}$, de masse volumique $\rho = 1080 \text{ g.L}^{-1}$, est soumise à une force de friction $F_f = 10 \cdot 10^{-13} \text{ N}$ lors d'une chute à vitesse constante ($v = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$) dans un fluide.

- b) Son coefficient de frottement est de $4 \cdot 10^{-7} \text{ g} \cdot \text{s}^{-1}$.
- c) Son coefficient de frottement est de $250 \mu\text{g} \cdot \text{s}^{-1}$.
- d) Son volume est de $3 \cdot 10^{-23} \text{ L}$.
- e) Son volume est de $8 \cdot 10^{-15} \text{ m}^3$.
- f) Toutes les réponses précédentes sont fausses.

QCM n°15 : (suite).

On donne : $\rho_{\text{fluide}} = 1020 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$; $\eta_{\text{fluide}} = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ Poiseuille}$.

- a) La force de gravité exercée sur une particule est de $8,5 \cdot 10^{-11} \text{ N}$.
- b) La vitesse de sédimentation de la particule dans le fluide vaut $216 \text{ mm} \cdot \text{j}^{-1}$.
- c) La vitesse de sédimentation de la particule dans le fluide vaut $216 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1}$.
- d) Le rayon de la particule vaut $2,46 \cdot 10^{-15} \text{ m}$.
- e) Le rayon de la particule vaut $1,18 \cdot 10^{-5} \text{ m}$.
- f) Toutes les réponses précédentes sont fausses.

QCM n°16 : Concernant les transports facilités :

- a) Ils sont caractérisés par une relation linéaire entre flux de soluté et concentration.
- b) Ils se font contre le gradient de concentration.
- c) Ils ne nécessitent pas de source d'énergie extérieure, contrairement aux transports actifs.
- d) Il existe un plateau de saturation où le flux ne peut plus augmenter.
- e) Le flux de substrat s'écrit : $J = \frac{J_{max}[S]}{K_m + [S]}$
- f) Toutes les réponses précédentes sont fausses.

QCM n°17 : Au repos, une membrane cellulaire présente un rapport des mobilités U_K/U_{Na} égal à 45. La température est de 37°C, les concentrations (mmol.L⁻¹) sont les suivantes :

	Na ⁺	Cl ⁻	K ⁺
Extracellulaire	135	105	5
Intracellulaire	12	?	130

- a) Le potentiel transmembranaire $V_i - V_e$ vaut - 85 mV.
- b) Le potentiel transmembranaire $V_i - V_e$ vaut - 78 mV.
- c) La concentration en chlore dans le compartiment intracellulaire vaut 5,65 mmol.L⁻¹.
- d) La concentration en chlore dans le compartiment intracellulaire vaut 5,65 mmol.m⁻³.
- e) La relation entre le potentiel transmembranaire de repos et les concentrations en Na⁺ de part et d'autre de la membrane est donnée par la loi de Nernst.
- f) Toutes les réponses précédentes sont fausses.