

TUTORAT UE 3B 2013-2014 – Biophysique

Colle n°2 – Semaine du 07/04/2014

M Kotzki - M Boudousq - Mme Nurit - Mme Wisniewski

Séance préparée par l'ensemble des tuteurs d'UE3

Constantes physiques :

$$1 \text{ mm Hg} = 133,4 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ Faraday} = 96500 \text{ C}$$

$$N = 6,023 \cdot 10^{23}$$

$$\text{Volume occupé par une mole d'eau} : 18,1 \text{ cm}^3$$

$$\text{Charge élémentaire } e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$10^5 \text{ Pa} = 10 \text{ mH}_2\text{O}$$

QCM n°1 : À propos des bases, indiquez la (ou les) proposition(s) exacte(s) :

- A. On appelle « base forte » une base qui réagit totalement en solution aqueuse.
- B. Une base est d'autant plus forte qu'elle libère un proton H^+ facilement.
- C. Plus une base est forte, plus la constante d'acidité K_a de son acide conjugué sera faible.
- D. Plus une base est forte, plus le $\text{p}K_a$ du couple acide-base correspondant sera faible.
- E. Une réaction spontanée se fait entre l'acide le plus faible ayant le K_a le plus fort et la base la plus forte ayant le K_a le plus faible.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°2 : On considère ici un comprimé A contenant 0,200 g d'acide acétylsalicylique de formule brute $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ et un comprimé B contenant 0,400 g d'acétylsalicylate de Sodium de formule brute $\text{NaC}_9\text{H}_7\text{O}_4$. Chaque comprimé est dissous dans 10 mL d'eau pour donner respectivement la solution A et la solution B.

On donne :- $\text{p}K_a$ (Acide acétylsalicylique) = 3,5

- Masses molaires (en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) : C = 12 ; H = 1 ; O = 16 et Na = 23

- A. Le pH de la solution A est égal à 2,23.
- B. Le pH de la solution A est égal à 0,96.
- C. La constante d'acidité de l'acide acétylsalicylique est de $3,16 \cdot 10^{-4}$.
- D. Le pH de la solution B est égal à 8,4.
- E. Le pH de la solution B est égal à 13,3.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°3 : L'amoxicilline (AH) (monoacide faible de masse molaire = $365,4 \text{ g.mol}^{-1}$) est un antibiotique de la famille des aminopénicillines indiqué, entre autre, dans le traitement des infections bactériennes à germes sensibles. Une patiente traitée pour une infection urinaire, dissout 1 g de poudre d'amoxicilline dans un verre contenant 25 cL d'eau : la solution obtenue est administrée par voie orale.

Données : pK_a du couple $AH/A^- = 2,8$; pH de l'estomac = 2 ; pH de l'intestin = 7.

- A. La solution d'amoxicilline obtenue possède un pH égal à 1,88.
- B. Dans l'estomac, on a $\frac{[\text{fraction non diffusible}]}{[\text{fraction diffusible}]} = 10^{0,8}$.
- C. Dans l'estomac, on a $\frac{[\text{forme non ionisée}]}{[\text{forme ionisée}]} = 6,31$.
- D. Dans l'intestin, on a $[\text{fraction diffusible}] = 6,31 \cdot 10^{-5} \times [\text{fraction non diffusible}]$.
- E. Dans l'intestin, la forme ionique est présente en plus grande quantité que dans l'estomac.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°4 : Les résultats d'une analyse de sang donnent :

pH = 7,40 pCO₂ = 20mmHg pO₂ = 96 mmHg

- A. La concentration en CO₂ dissous est égale à $0,6 \text{ mmol.L}^{-1}$.
- B. La concentration en bicarbonate est supérieure à 24 mmol.L^{-1} .
- C. Il peut s'agir d'une acidose métabolique ou d'une alcalose respiratoire totalement compensées.
- D. Il peut s'agir d'une alcalose métabolique ou d'une acidose respiratoire totalement compensées.
- E. La veille, le pH était égal à 7,55. Il s'agit d'une acidose métabolique totalement compensée.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°5 : Un sujet dont la régulation acido-basique est normale est soudainement victime de diarrhées abondantes.

- A. Dans un premier temps très bref, Il se trouve en acidose métabolique.
- B. Dans un premier temps très bref, la pCO₂ augmente.
- C. Dans un second temps, la concentration en ions bicarbonates augmente.
- D. Dans un second temps, la concentration en ions H⁺ augmente.
- E. Dans un second temps, la compensation du trouble est rénale avec une augmentation de la sécrétion des ions H⁺.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°6 : Concernant les régimes d'écoulement dans les vaisseaux :

- A. Le régime d'écoulement est indépendant de la masse volumique du sang.
- B. La loi de Poiseuille s'applique quel que soit le régime d'écoulement.
- C. Une anémie peut être à l'origine d'un souffle par augmentation de la viscosité du sang.
- D. En régime laminaire le profil de vitesse est parabolique.
- E. Le nombre de Reynolds a la dimension d'une vitesse.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°7 : On considère un réseau de 10^9 capillaires identiques disposés en parallèle.

Chaque capillaire fait $10 \mu\text{m}$ de rayon pour une longueur de 2 mm. Le débit à travers l'ensemble du réseau vaut $0,4 \text{ L.min}^{-1}$. La viscosité du sang est de $5 \cdot 10^{-3}$ Poiseuille. On considère le sang comme newtonien et l'écoulement laminaire.

- A. La résistance à l'écoulement associée à un seul capillaire est de $2,55 \cdot 10^{15} \text{ Pa.s.m}^{-3}$.
- B. La résistance globale à l'écoulement dans le réseau capillaire est de $2,55 \cdot 10^6 \text{ Pa.s.m}^{-3}$.
- C. La perte de charge entre l'entrée et la sortie du réseau vaut 17 Pa.
- D. La loi d'Ohm s'applique tant que le régime d'écoulement du liquide est laminaire
- E. Par analogie avec un courant électrique, la perte de charge du liquide est assimilable à la différence de potentiel entre deux points d'un circuit électrique.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°8 : On place deux compartiments A et B contenant chacun 2L d'eau dans une chambre froide où la température est maintenue à 12°C.

Dans le compartiment B, on introduit 100g d'albumine.

Ces compartiments sont séparés par une membrane semi-perméable à l'albumine.

Données : $M(\text{Albumine}) = 72 \text{ kg.mol}^{-1}$

- A. Initialement, la concentration en albumine dans le compartiment B est de $0,69 \text{ mmol.L}^{-1}$ alors qu'elle est nulle dans le A.
- B. A l'équilibre, la pression osmotique exercée par le compartiment A sur le B est de 12,3 mmHg
- C. A l'équilibre, la pression osmotique exercée par le compartiment B sur le A est de 12,3 mmHg.
- D. A l'équilibre, la pression osmotique exercée par le compartiment B sur le A est de 0,165 mm d'eau.
- E. Pour aboutir à l'équilibre des potentiels chimiques de part et d'autre de la membrane, un flux de solvant a lieu du compartiment A vers le B.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°9(suite) : Si on place ces compartiments à température ambiante de 24°C:

- A. La pression osmotique exercée par le compartiment B sur le A sera multiplié par deux.
- B. La pression osmotique exercée par le compartiment B sur le A sera divisée par deux.

Si on introduit 50g d'albumine dans le compartiment A (à 12°C) :

- C. La pression osmotique exercée par le compartiment B sur le A sera divisée par deux.
- D. La pression osmotique exercée par le compartiment A sur le B sera divisée par deux.
- E. Pour équilibrer les pressions, il faudrait exercer une pression de 6,16 mmHg sur le compartiment A.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°10: A 37°C, une membrane inerte totalement perméable aux ions sépare 2 compartiments liquidiens de même volume. Dans les conditions initiales les concentrations des principaux ions en mmol.L^{-1} sont les suivantes :

	Na^+	K^+	Cl^-
Compartiment 1	12	74	86
Compartiment 2	63	23	86

Le rapport des mobilités des cations est de $U_{\text{K}}/U_{\text{Na}} = 45$

- A. A l'équilibre la concentration en potassium dans le compartiment 1 est égale à $48,5 \text{ mmol.L}^{-1}$.
- B. Il apparait de part et d'autre de la membrane une différence de potentiel dont l'expression dépend de la loi de Goldman.
- C. Dans les conditions initiales la différence de potentiel ($V_1 - V_2$) de part et d'autre de la membrane est de 30 mV.
- D. A l'équilibre la différence de potentiel ($V_1 - V_2$) de part et d'autre de la membrane est de -30 mV.
- E. La concentration en chlore dans le compartiment 1 suit l'équilibre de Donnan.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°11 : On considère une membrane dialysante inerte séparant deux compartiments de même volume, dont l'un contient une protéine. Les concentrations à l'équilibre sont données dans le tableau suivant en mmol.L⁻¹ :

Compartiment	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Protéine
1	151,2		90,16			10,44
2		16	46	124	54	0

- A. Contrairement à la protéine, les ions diffusent selon la loi de Fick.
- B. La relation de Nernst permet de calculer la différence de potentiel transitoire qui existe tant que l'équilibre de Donnan n'est pas atteint.
- C. La relation de Nernst ne s'applique qu'aux ions monovalents.
- D. À l'état final, il y a un équilibre des potentiels électriques des ions divalents.
- E. À l'état final, il existera une différence de pression osmotique entre les compartiments.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°12 : Suite du QCM précédent :

- A. La concentration en ion Na⁺ dans le compartiment 2 est de 77,14 mmol.L⁻¹.
- B. La concentration en ion NO₃⁻ dans le compartiment 1 est de 88,57 mmol.L⁻¹.
- C. La concentration en ion NO₃⁻ dans le compartiment 1 est de 173,6 mmol.L⁻¹.
- D. La concentration en ion Ca²⁺ dans le compartiment 1 est de 31,36 mol.m⁻³.
- E. La valence de la protéine est en moyenne de -24.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°13 : Considérons chez un patient, à 37°C, une portion simplifiée de l'arbre vasculaire constituée d'une artériole et d'une veinule reliées par un capillaire sanguin dont la paroi a une épaisseur de 0,3µm. La différence de pression hydrostatique entre le capillaire et le milieu interstitiel est de 4002 Pa du côté artériolaire et de 1334 Pa du côté veineux. La différence de pression oncotique entre la lumière vasculaire et l'interstitium d'osmolarité 0,26 mosmol.L⁻¹ vaut 25 mmHg. La constante de diffusion de la membrane est de 3x10⁻² mm².s⁻¹.

- A. Du côté veineux, il y a un flux d'eau d'environ 1,41 µm.s⁻¹ en valeur absolue.
- B. Le coefficient de filtration de cette membrane est de 10 cm.s⁻¹.
- C. L'osmolarité du sang est de 1,03 mosmol.L⁻¹.
- D. Le flux résultant sur l'ensemble du capillaire vaut en valeur absolue 1,87.10⁻⁶ m.s⁻¹.
- E. Ces conditions sont propices à la formation d'un œdème dans le milieu interstitiel.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°14 : Concernant les transports facilités :

- A. Le transport du glucose à travers la membrane érythrocytaire contre son gradient est un transport facilité.
- B. Comme le transport actif, ce phénomène ne nécessite pas d'apport externe d'énergie.
- C. La cinétique de ce phénomène saturable est de type enzymatique.
- D. Ce phénomène est observé au niveau de pores ou canaux membranaires.
- E. Contrairement au transport passif, il y a une relation linéaire entre flux et concentration.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°15 : En effectuant une prise de sang à une femme de 55 kg, on trouve une concentration de 4 g d'éthanol par litre de sang. Afin de connaître la masse d'éthanol présente dans le compartiment sanguin, on recherche le volume sanguin de la patiente en lui injectant 150 MBq de ses propres hématies marquées au 99mTc. 15 min après cette injection, on prélève 3 mL de sang, l'activité mesurée est de 0,125 MBq. L'hématocrite est estimé à 70%. On ne tiendra pas compte de la décroissance radioactive du 99mTc. Le volume injecté d'hématies marquées est négligeable.

- A. Le volume globulaire de la patiente est de 2,5 L.
- B. Le volume globulaire de la patiente est de $30 \cdot 10^{-3} \text{ L} \cdot \text{kg}^{-1}$.
- C. Le volume plasmatique de la patiente est de 1,08 L.
- D. La masse d'éthanol dans le compartiment sanguin de la patiente est de 14,4 g.
- E. La masse d'éthanol dans le compartiment sanguin de la patiente est de 10,08 g.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°16 : Une fibre nerveuse assimilée à l'association d'une résistance et d'une capacité de 144,2 μF possède une chronaxie de 42 ms. Son potentiel de repos est égal à -59,7 mV et son seuil de dépolarisation se situe à -42 mV :

- A. La résistance de la fibre est de 0,42 k Ω .
- B. La résistance de la fibre est de 0,18 k Ω .
- C. La rhéobase de la fibre est de 100 μA .
- D. La rhéobase de la fibre est de 42 μA .
- E. À l'application d'un échelon de courant quatre fois supérieur à la rhéobase, attendre la moitié de la chronaxie suffira pour observer un potentiel d'action.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.