

TUTORAT UE 3b 2012-2013

Colle n°2 – Semaine du 08/04/2013

Equilibre acido-basique (pH) - Régulation acido-basique - Mécanique des fluides (circulation) - Equilibre membranaire – Transports membranaires

Séance préparée par tous les tuteurs d'UE3b

Constantes physiques : 1 mm Hg = 133,4 Pa R = 8,31 J.mol⁻¹.K⁻¹
1 Faraday = 96500 C k = 1,38.10⁻²³ J.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 : Concernant les acides et bases fortes :

- A. La solution obtenue par le mélange de 330 mL d'eau et de 10 mL d'HCl à la concentration de 0,02 mol.L⁻¹ a un pH de 3,23.
- B. Lors de la dissociation d'un acide fort AH on obtient autant d'ions d'A⁻ que d'ions H₃O⁺.
- C. Les acides et bases fortes se dissocient totalement dans l'eau
- D. Le pH d'une solution d'une base forte est : pH = 14 + log(C₀).
- E. On considère une solution de NaOH dont le pH vaut : 13. La concentration en NaOH est de 10⁻¹ mmol.L⁻¹.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°2 : On réalise une solution S en introduisant dans l'eau 30mL d'une solution d'acide acétique à 6.10⁻² g.L⁻¹ (CH₃COOH / CH₃COO⁻, pK_{a1} = 4,8) et 10mL d'une solution d'ammoniac à 10⁻¹ mol.L⁻¹ (NH₄⁺ / NH₃, pK_{a2} = 9,2). On donne M(O) = 16 g.mol⁻¹ ; M(C) = 12 g.mol⁻¹ ; M(H) = 1 g.mol⁻¹ et M(N) = 14 g.mol⁻¹.

- A. La réaction spontanée se fait entre l'ion ammonium et l'ion acétate.
- B. La constante d'équilibre de la réaction spontanée lors de la préparation de S est K = 10^{4,4}.
- C. Le pH de la solution d'acide acétique est de 4,5.
- D. L'ammoniac est une base plus forte que l'ion acétate.
- E. La force ionique de la solution d'acide acétique vaut 2.10⁻³ mmol.L⁻¹.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°3 : Les mesures sanguines chez un individu montrent que le pH sanguin est normal, et que la concentration en bicarbonates est de 30 mmol/L

- A. La pression partielle en CO₂ est égale à 50 mmHg.
- B. La pression partielle en CO₂ est égale à 6686 kPa.
- C. La concentration en bicarbonates est inférieure à la normale.
- D. La concentration en CO₂ dissout est égale à 1,5 mol/L.
- E. La concentration en CO₂ dissout est égale à 1,5 mmol/L.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°4 : Un skieur novice s'élance sur une piste rouge, et chute lourdement suite à une mauvaise rencontre avec un arbre. On observe chez cet individu un enfoncement de la cage thoracique, provoquant une hypoventilation.

- A. Dans un premier temps, le pH sanguin augmente.
- B. Dans un premier temps, le pH sanguin diminue.
- C. Dans un premier temps, l'individu présente une acidose respiratoire non compensée.
- D. Dans un premier temps, la concentration en bicarbonates diminue.
- E. Dans un second temps, la compensation pulmonaire permet d'augmenter l'élimination des ions H^+ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°5: A la suite d'un smash, un volleyeur subit au niveau de chaque tibia (corps élastique), une force de compression de 2260 N dirigée selon l'axe longitudinal du tibia. Le tibia est assimilé à un cylindre élastique de diamètre moyen de 22 mm, une longueur de 37 cm et un module de Young de 7 GPa.

- A. La contrainte de compression exercée sur chaque tibia est de 2,6 MPa.
- B. La contrainte de compression exercée sur chaque tibia est de 6 MPa.
- C. Cette compression provoque une déformation de $8,5 \cdot 10^{-4}$ mm.
- D. Cette compression provoque une diminution de la longueur du tibia de 0,31 mm.
- E. Cette compression provoque une diminution de la longueur du tibia de 0,37 mm.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°6 : Une artère horizontale (élastique) de 9 mm de rayon et dont la paroi mesure 1,8 mm d'épaisseur est soumise à une contrainte qui provoque une diminution relative de son diamètre de 35%. On considère le module de Young de la paroi égal à $2,5 \cdot 10^6$ Pa.

- A. La tension superficielle qu'exerce la paroi du vaisseau est de $3,22 \cdot 10^{-9}$ N.m⁻¹.
- B. La tension superficielle qu'exerce la paroi du vaisseau est de 1575 N.m⁻¹.
- C. Pour conserver le rayon initial de l'artère, la pression transmurale nécessaire est de 175 kPa
- D. Pour conserver le rayon initial de l'artère, la pression transmurale nécessaire est de 125 mmHg
- E. La tension superficielle correspond à une force de constriction
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°7 : Choisir la ou les propositions exactes.

- A. L'énergie interne U correspond à la somme des énergies microscopiques telles que l'énergie de liaison et l'énergie d'interaction nucléaire.
- B. L'enthalpie est la chaleur mise en jeu entre le système et le milieu extérieur et elle est exprimée en W.s.
- C. D'après le second principe de thermodynamique tout système tend vers un état moins désordonné.
- D. Si l'entropie produite est supérieure ou égale à zéro alors la transformation est irréversible.
- E. Lors d'une transformation isobare, la quantité de chaleur reçue par un système fermé est égale à sa variation d'enthalpie.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°8 : Soit un système composé d'un seul constituant A. Une quantité de ce même constituant est ajoutée au système de telle sorte que $\Delta n_A = 0,4$ mol. La température et la pression sont inchangées. Le potentiel chimique du constituant A, à la température et à la pression de travail, vaut $42 \cdot 10^{-4}$ J.mol⁻¹

Données : T = 298K ; P= 121590 Pa; $\Delta V = 10$ mL; $\Delta S = 5$

- A. ΔG s'annulerait à l'équilibre.
- B. $\Delta G = 0,0168$ J
- C. $\Delta G = 0,00168$ J

- D. $\Delta U = 1490 \text{ J}$
- E. $\Delta U = 1488,8 \text{ J}$
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°9 : Soient deux compartiments de même volume séparés par une membrane dialysante, à une température de 20°C. Dans le compartiment 1, on place des ions en solution aqueuse et une protéine chargée. Dans le compartiment 2, on place des ions en solution aqueuse sans protéine.

A l'équilibre on a :

En mmol/L	protéine	Na ⁺	Cl ⁻	Ca ²⁺	NO ₃ ⁻
Compartiment 1	3	158	80,2	-	-
Compartiment 2	-	144	-	20,5	97

- A. La concentration en Cl⁻ dans le compartiment 2 est de 53 mmol/L.
- B. La concentration en Cl⁻ dans le compartiment 2 est de 96,5 mmol/L.
- C. La concentration en NO₃⁻ dans le compartiment 1 est de 106,4 mmol/L.
- D. La concentration en Ca²⁺ dans le compartiment 1 est de 24,7 mmol/L.
- E. La concentration en Ca²⁺ dans le compartiment 1 est de 22,5 mmol/L.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°10 : Suite du QCM 9

- A. La concentration en protéine dans le compartiment 2 est de 3,29 mmol/L.
- B. La concentration en protéine dans le compartiment 2 est de 2,73 mmol/L.
- C. La concentration en protéine dans le compartiment 2 est nulle.
- D. La charge portée par la protéine est comprise entre -12.5 et -13.5.
- E. La charge portée par la protéine est comprise entre -36 et -40.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°11 : Un globule rouge, assimilé à une sphère de 10 µm de diamètre, est en suspension dans du plasma de viscosité $1,5 \cdot 10^{-3}$ Poiseuille et sédimente sous l'effet de son propre poids.

Données : $\rho_{\text{plasma}} = 1020 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$; $\rho_{\text{globule rouge}} = 1060 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

- A. Le coefficient de frottement vaut $1,4 \cdot 10^{-7} \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$.
- B. Le coefficient de frottement vaut $2,8 \cdot 10^{-7} \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$.
- C. La vitesse de sédimentation est de $1,45 \cdot 10^{-6} \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$
- D. La vitesse de sédimentation est de $126 \text{ mm} \cdot \text{j}^{-1}$.
- E. La force de frottement est dirigée vers le bas.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°12 : Au niveau des capillaires glomérulaires, la concentration en albumine (supposée non dissociable) dans la lumière du capillaire ($M = 40000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) est égale à $35 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. Les pressions artériolaire et veineuse hydrostatiques valent respectivement 40 mm Hg et 10 mm Hg. La membrane capillaire est supposée idéalement semi-perméable pour l'albumine, alors qu'elle laisse passer librement

toutes les autres molécules. La concentration en albumine dans l'interstitium est considérée comme nulle. La température est de 37°C.

Données : coefficient de perméabilité hydraulique = $1,2 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{kg}^{-1}$.

- A. Du côté artériolaire, il y a un flux sortant du capillaire d'une valeur de $4,7 \cdot 10^{-8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- B. Du côté artériolaire, il y a un flux entrant vers le capillaire d'une valeur de $3,7 \cdot 10^{-8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- C. Du côté veinulaire, il y a un flux entrant vers le capillaire qui vaut, en valeur absolue, $1,1 \cdot 10^{-8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- D. Du côté veinulaire, il y a un flux sortant du capillaire qui vaut, en valeur absolue, $1,1 \cdot 10^{-8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- E. Ces résultats ont pour conséquence un risque de déshydratation du secteur extravasculaire
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°13 : Dans le but d'évaluer l'hématocrite d'un patient de 75kg on lui injecte en simultané 10 mL d'albumine marquée à l' ^{123}I d'activité spécifique 10 MBq/L et 50mL de ses propres hématies marquées au $^{99\text{m}}\text{Tc}$ d'activité spécifique $1,5 \text{ GBq/m}^3$. 30 mn après l'injection, on fait un prélèvement dans lequel on va isoler les hématies du plasma pour évaluer leurs activités spécifiques respectives. On ne tiendra pas compte de la décroissance radioactive du $^{99\text{m}}\text{Tc}$ et de l' ^{123}I .

Les valeurs d'activités spécifiques obtenues sont les suivantes :

hématies : 32,6 KBq/L plasma : 28,1 Mbq/m³

- A. Le volume globulaire total est de 2.3L.
- B. Le volume plasmatique est de 47.4mL/Kg.
- C. Le volume sanguin total est de 78.1 mL/Kg.
- D. L'hématocrite est de 39 %.
- E. L'albumine marquée à l'iode 123 est un traceur permettant de déterminer le volume du compartiment sanguin.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°14 : A propos des potentiels.

- A. Les neurones utilisent des canaux Ca^{2+} et Na^+ lents pour leur dépolarisation.
- B. Dans une fibre myélinisée, la vitesse de propagation de l'influx nerveux est plus faible que dans une fibre non myélinisée.
- C. Une petite fibre myélinisée peut conduire l'influx aussi vite qu'une fibre plus volumineuse non myélinisée
- D. Lors de l'enregistrement de la propagation d'un potentiel d'action, on observera deux ondes monophasiques si la distance D séparant les deux électrodes est supérieure à la longueur l de fibre occupée par la dépolarisation.
- E. Lors de l'enregistrement de la propagation d'un potentiel d'action partant d'un point A vers un point B, on observera un pic positif suivi d'un pic négatif sur l'onde $V_A - V_B$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°15 : Le potentiel membranaire d'une cellule nerveuse au repos est de -80mV.

Cette membrane peut être représentée par l'association d'une résistance R de 1800 Ω et d'une capacité C de 1,2 μF . Le seuil d'apparition de la dépolarisation est de -50mV :

- A. La rhéobase de la cellule nerveuse est de 17 μA .
- B. La constante de temps associée à la membrane est de 2,2ms.
- C. L'application d'un courant de 50 μA pendant 1 ms, conduit à un potentiel membranaire de -33mV.
- D. La chronaxie correspond au temps de latence pour le double de la rhéobase et vaut 1,5ms.

- E. Si un courant de 34 μA est appliqué pendant un temps de 1,5 ms, il s'ensuit alors l'ouverture de la porte interne (d'inactivation) des canaux sodiques rapides.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°16 : On souhaite déterminer la clairance glomérulaire d'un patient en injectant, par voie intraveineuse, un traceur radioactif : le $^{51}\text{Cr-EDTA}$.

Les prélèvements plasmatiques à 90 et à 180 min ont donné des activités spécifiques respectives de 13359 et 401 Bq/ml.

- A. La demi vie d'élimination de l'EDTA (ou période biologique) est de 17,8 min.
- B. L' $^{51}\text{Cr-EDTA}$ est totalement filtré par le glomérule et n'est ni réabsorbé ni secrété par le tubule rénal.
- C. La constante d'élimination est de 0.039 min^{-1} .
- D. 35,6 min après l'injection, l'activité plasmatique est de $\frac{a_0}{4}$.
- E. L'évolution de la concentration de l'EDTA dans l'organisme se modélise grâce à un modèle bicompartimental ouvert.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°17 (suite) : En sachant que le volume du compartiment plasmatique est de 2,8L :

- A. La clairance glomérulaire est de 109mL/mn
- B. L'activité injectée est de 1,05GBq
- C. La clairance est une quantité de matière épurée par unité de volume.
- D. La clairance est définie par la formule suivante : $\text{clairance} = -\frac{dV}{dt} = K_{el} \cdot V = \frac{C_0}{ASC}$
- E. L'aire sous la courbe « activité spécifique en fonction du temps » est de $1.1 \times 10^{10} \text{ Bq.mn/L}$
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.