

# TUTORAT UE 3b 2013-2014

## Concours Blanc n°2

25 Avril 2014

**Noircir(■) sur la feuille de réponse jointe la ou les propositions exactes parmi les 6 items proposés.**

Si : - Toutes les propositions sont justes vous obtenez 1 point.

- 1 proposition est fausse vous obtenez 0,75 point.

- 2 propositions sont fausses vous obtenez 0,5 point.

- 3 propositions sont fausses et au-delà vous obtenez 0 point.

La proposition F est exclusive strictement (0 ou 1 point).

### Constantes physiques :

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

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

$$N = 6,022 \cdot 10^{23}$$

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

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

$$1 \mu\text{Ci} = 0,037 \text{ MBq}$$

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

Dans les exercices, le sang sera considéré comme un fluide newtonnien.

**QCM n°1 : On réalise le dosage de 20 mL d'acide chlorhydrique (HCl). La neutralisation totale est obtenue après avoir versé 10 mL de soude à 0,2 N.**

**Donnée : zone de virage de l'hélianthine : [3,1 ; 4,4].**

A. La concentration en acide est de  $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

B. Le pH de la solution avant de commencer le dosage est égal à 1.

C. Le pH à l'équivalence est celui d'un acide fort.

D. La réaction mise en jeu lors du dosage de cet acide est la suivante  $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ .

E. Pour repérer l'équivalence, l'hélianthine peut être utilisée.

F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°2 :** Un patient non observant dépasse la posologie requise et dissout plusieurs comprimés effervescents de 500 mg d'acide ascorbique (un diacide de masse molaire égale à  $176 \text{ g.mol}^{-1}$  mieux connu sous le nom de vitamine C) dans un verre rempli de 25 cL d'eau. Il obtient alors une solution d'acide ascorbique à 0,25 N.

On considère que les comprimés ne contiennent que de l'acide ascorbique.

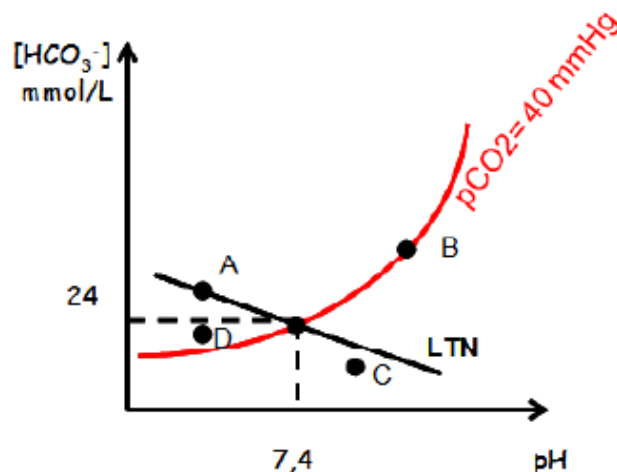
- A. Dans la solution obtenue, la normalité est égale à la moitié de la molarité.
- B. La concentration en  $\text{H}_3\text{O}^+$  de la solution obtenue est de  $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ .
- C. La concentration en acide ascorbique de la solution obtenue est de  $0,25 \text{ mol.L}^{-1}$ .
- D. On retrouve un total de 5,5 g de vitamine C dans le verre d'eau du patient.
- E. Le patient a placé au total 11 comprimés effervescents de 500 mg d'acide ascorbique dans son verre d'eau.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM 3 :** Soient deux sujets A et B, normaux du point de vue de l'équilibre acidobasique. Le taux d'hémoglobine du sujet B est normal alors que celui du sujet A est fortement abaissé. Ces deux sujets sont alors victimes de vomissements. Le pH atteint la même valeur pour les deux sujets.

Avant toute compensation respiratoire :

- A. La pente de la LTN du sujet B est en valeur absolue supérieure à celle du sujet A.
- B. Le point représentatif de l'état acidobasique des deux sujets sur le diagramme de Davenport se déplace le long de la même isobare  $\text{pCO}_2$ .
- C. Le point représentatif de l'état acidobasique du sujet B sur le diagramme de Davenport se déplace le long d'une isobare  $\text{pCO}_2$  dont la valeur est supérieure à celle du sujet A.
- D. Sur le diagramme de Davenport, les points représentatifs des sujets A et B sont confondus.
- E. La concentration en bicarbonate du sang artériel du sujet A est différente de celle du sujet B.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°4 :** Les points A, B, C et D représentent l'équilibre acido-basique de 4 sujets sur le diagramme de Davenport :



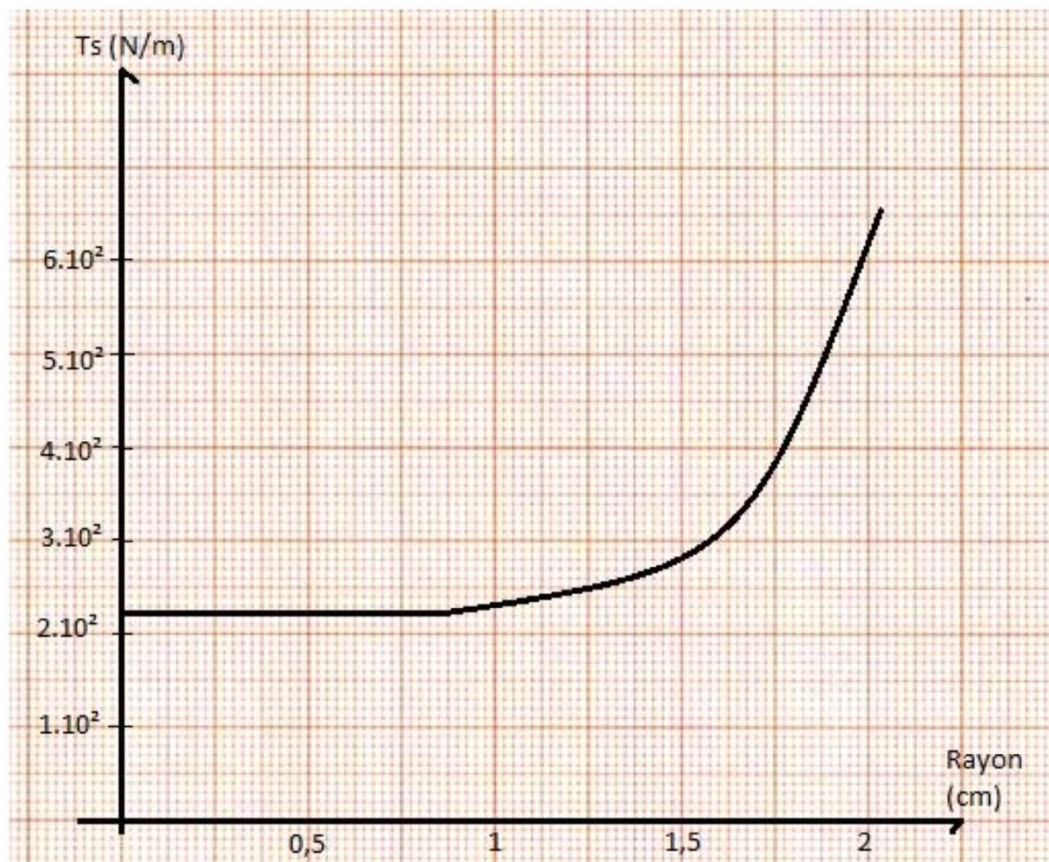
- A. Le sujet B pourrait présenter une alcalose respiratoire pure.
- B. Le sujet A pourrait présenter une acidose respiratoire pure.
- C. Le rapport  $[\text{HCO}_3^-]/0,03 \cdot \text{pCO}_2$  du sujet B est proche de 20.
- D. Le sujet C pourrait être en alcalose métabolique partiellement compensée.
- E. La compensation du sujet C se fait le long de la ligne tampon normale ou d'une de ses parallèles.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°5 :** On souhaite étudier l'élasticité d'une prothèse vasculaire. Cette prothèse peut être assimilée à un corps élastique cylindrique de 2,5 cm de long et de 2,5 cm<sup>2</sup> de section. Au cours d'un test en laboratoire, elle subit une force de tension de 1000 N selon son axe longitudinal. Sa constante d'élasticité est de 1,25 MN.m<sup>-1</sup>.

- A. La force de tension produit un allongement de la prothèse de 8 mm.
- B. L'allongement produit par la force de tension correspond à une déformation de 0,032 mm.
- C. L'allongement produit par la force de tension correspond à une déformation de 0,032 %.
- D. Le module de Young de la prothèse est de 0,125 GPa.
- E. Plus le module d'élasticité de la prothèse est faible, moins elle est élastique.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°6 :** On étudie l'artère radiale. La différence de pression transmurale mesurée à un instant t au niveau de cette artère est de 165 mmHg.

On obtient le tracé suivant :



- A. La tension superficielle au moment de la mesure est de 6.10<sup>2</sup> N.m<sup>-1</sup>.
- B. Le rayon d'équilibre au moment de la mesure est de 2 cm.
- C. Le rayon d'équilibre au moment de la mesure est de 1,75 cm.
- D. La composante active est de 2,2.10<sup>2</sup> N.m<sup>-1</sup>.
- E. La composante élastique au moment de la mesure est de 3,8.10<sup>2</sup> N.m<sup>-1</sup>.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°7 :** Soit un réseau constitué de  $10^8$  capillaires identiques en parallèle les uns aux autres, de  $3 \mu\text{m}$  de rayon et de  $2 \text{ mm}$  de longueur unitaire. Le sang, de viscosité égale à  $4 \cdot 10^{-3}$  Poiseuille, traverse l'ensemble du réseau capillaire à un débit constant de  $0,4 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$ . L'écoulement est considéré comme laminaire. La pression à la sortie du réseau capillaire est de  $13 \text{ kPa}$ .

- A. La résistance associée à un capillaire est de  $3,9 \cdot 10^{17} \text{ Pa} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-3}$ .
- B. La résistance associée à un capillaire est de  $2,5 \cdot 10^{17} \text{ Pa} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-3}$ .
- C. La résistance globale du réseau capillaire est  $10^8$  fois plus faible que la résistance associée à un seul capillaire.
- D. La perte de charge entre l'entrée et la sortie du réseau est de  $16,8 \text{ Pa}$ .
- E. La pression à l'entrée du réseau capillaire est de  $11,1 \text{ kPa}$ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°8 :** Une membrane d'épaisseur  $25 \mu\text{m}$ , de point de coupure  $200 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  et dont les pores représentent une surface de  $10 \text{ cm}^2$ , sépare deux compartiments maintenus à  $37^\circ\text{C}$  et contenant chacun  $2 \text{ L}$  d'une solution aqueuse d'urée. Initialement, les concentrations dans le compartiment 1 et 2 sont respectivement de  $30 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$  et  $12 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

La constante de diffusion de l'urée à  $37^\circ\text{C}$  pour cette membrane est de  $6 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . La masse molaire de l'urée est de  $60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

- A. Le débit initial d'urée est de  $2,6 \cdot 10^{-4} \text{ g} \cdot \text{s}^{-1}$ .
- B. À l'équilibre, la concentration en urée dans le compartiment 1 vaut  $21 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- C. Le transport des molécules d'urée est un processus spontané.
- D. La valeur du coefficient de frottement qui s'oppose à la diffusion de l'urée est de  $2,77 \cdot 10^{-14} \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ .
- E. La constante de diffusion et la mobilité mécanique de l'urée augmentent avec la température.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°9 :** Deux compartiments identiques, séparés par une membrane dialysante inerte, contiennent à l'équilibre et à  $37^\circ\text{C}$ :

- Compartiment 1 : une solution aqueuse de  $\text{CaCl}_2$  à  $128 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$  totalement dissocié.
- Compartiment 2 : une solution aqueuse composée d'ions  $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{Cl}^-$  dont les concentrations sont inconnues, ainsi que de protéines non diffusibles à  $21 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

La ddp ( $V_1 - V_2$ ) est de  $11 \text{ mV}$ .

- A. La concentration en  $\text{Cl}^-$  dans le compartiment 1 est de  $128 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- B. La concentration en  $\text{Ca}^{2+}$  dans le compartiment 1 est de  $256 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- C. La concentration en  $\text{Cl}^-$  dans le compartiment 2 est de  $85 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- D. La concentration en  $\text{Ca}^{2+}$  dans le compartiment 2 est de  $3,5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- E. La charge des protéines est comprise entre  $-19$  et  $-20$ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM 10 :** Soient deux compartiments liquidiens A et B, de même volume, séparés par une membrane dialysante. Dans le compartiment A, on introduit du chlorure de calcium  $\text{CaCl}_2$ , tandis que dans le compartiment B, on introduit du protéinate de calcium.

À l'équilibre et à  $25^\circ\text{C}$ , la concentration en ion  $\text{Cl}^-$  dans le compartiment B est de  $96 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ; et la concentration en protéine  $\text{P}^{13-}$  dans le même compartiment est de  $11 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

On ne s'intéresse qu'à l'état d'équilibre :

- A. La concentration en calcium dans le compartiment B vaut  $71,5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- B. La concentration en calcium dans le compartiment A vaut  $119,5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- C. La concentration en chlore dans le compartiment A vaut  $130 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- D. La protéine diffuse à travers la membrane.
- E. La différence de potentiel  $V_A - V_B$  vaut  $7,8 \text{ mV}$ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°11 :** Des globules rouges assimilés à des sphères de 7  $\mu\text{m}$  de diamètre et de densité 1,6 sédimentent sous l'effet de leur propre poids dans du sang de densité 1,06 et de viscosité  $4,5 \cdot 10^{-3}$  Poiseuille. Les frottements des globules rouges entre eux sont négligeables.

- A. La force de frottement exercée par le sang sur les globules rouges est de  $2,97 \cdot 10^{-7}$  N.
- B. Le coefficient de frottement des globules rouges dans le sang est de  $9,5 \cdot 10^{-13}$  kg. s<sup>-1</sup>.
- C. La vitesse de sédimentation des globules rouges dans le sang est de  $3,2 \cdot 10^{-6}$  m.s<sup>-1</sup>.
- D. La vitesse de sédimentation des globules rouges dans le sang est de 11,54 mm.h<sup>-1</sup>.
- E. La vitesse de sédimentation des globules rouges dans le sang est de  $8,9 \cdot 10^{-7}$  mm.h<sup>-1</sup>.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°12: Concernant les transports membranaires :**

- A. La pompe Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase fait transiter à travers la membrane deux ions Na<sup>+</sup> et trois ions K<sup>+</sup> contre leurs gradients de concentration respectifs.
- B. Pour de faibles concentrations en molécule transportée, le flux par transport facilité est, de par sa cinétique linéaire, supérieur au flux diffusif.
- C. La différence de potentiel transitoire créée par la pompe Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase est modélisable par une loi de Goldman dans laquelle on introduit une constante de couplage.
- D. La présence de macromolécules chargées non-diffusibles d'un seul côté d'une membrane dialysante retarde l'égalisation des concentrations en ions de part et d'autres de la membrane.
- E. La centrifugation permet de faire diffuser les molécules en solution à différentes vitesses en fonction de leur taux de sédimentation exprimé en Svedberg.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°13 :** On injecte par voie intraveineuse une activité  $A_0$  de <sup>51</sup>Cr-EDTA chez un sujet, et on relève une activité spécifique de <sup>51</sup>Cr-EDTA plasmatique de  $6,25 \text{ MBq.mL}^{-1}$  à  $t=10\text{h}$ , puis de  $1,88 \text{ MBq.mL}^{-1}$  à  $t=14\text{h}$ .

- A. Le coefficient d'élimination  $k_{\text{el}}$  de l'EDTA est de 0,3 h.
- B. Le coefficient d'élimination  $k_{\text{el}}$  de l'EDTA est de  $8,34 \cdot 10^{-5}$  s<sup>-1</sup>.
- C. L'activité spécifique initiale vaut 126 MBq.
- D. L'activité spécifique initiale vaut  $20,75 \text{ MBq.mL}^{-1}$ .
- E. La demi-vie d'élimination de l'EDTA dans le compartiment plasmatique est de 2h et 18 minutes.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°14 :** Afin de déterminer les volumes des compartiments sanguins, on injecte à un homme de 85 kg des hématies technétiées d'activité 100 MBq. On prélève dans un second temps 6 mL de son sang, dont l'activité est mesurée à 3  $\mu\text{Ci}$ . On sait que l'hématocrite de notre patient est de 48%. On négligera la décroissance radioactive du <sup>99m</sup>Tc.

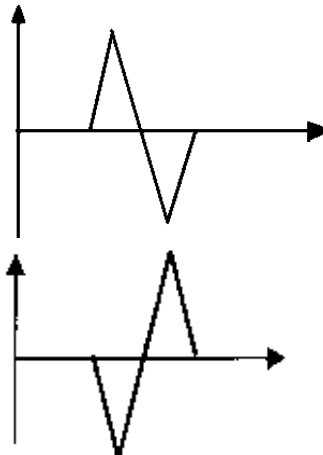
- A. Son volume globulaire est 5,4 L.
- B. Son volume globulaire est  $30,5 \text{ mL.kg}^{-1}$ .
- C. Son volume plasmatique est 2,8 L.
- D. Son volume plasmatique est  $68,9 \text{ mL.kg}^{-1}$ .
- E. Son volume total est 5,4L.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°15 :** Soit une fibre nerveuse assimilée, par  $\text{cm}^2$  de section, à l'association d'une résistance de  $2000 \Omega$  et d'une capacité de  $1 \mu\text{F}$  et dont le potentiel de repos et le seuil critique valent respectivement  $-72 \text{ mV}$  et  $-54 \text{ mV}$ .

- A. Quel que soit le temps attendu, on ne pourra pas inverser la polarisation de cette fibre avec un stimulus d'intensité inférieure à  $9 \mu\text{A}$ .
- B. Un stimulus d'intensité de  $10 \mu\text{A}$  appliqué pendant  $5 \text{ ms}$  permet d'obtenir un potentiel d'action.
- C. La chronaxie de la fibre vaut  $1,4 \text{ mA}$ .

On place deux électrodes A et B à la surface de la fibre et on enregistre le potentiel  $V_A - V_B$  au cours du temps. Sachant que le potentiel d'action se déplace de A vers B et que la distance entre A et B est inférieure à la longueur de la zone occupée par la dépolarisation :

D. L'enregistrement  $V_A - V_B$  est de la forme



- E. L'enregistrement  $V_A - V_B$  est de la forme
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°16 :** Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. Un système est dit en équilibre thermodynamique lorsqu'en chacun de ses points ses variables d'état restent constantes au cours du temps.
- B. Un système est dit en évolution lorsqu'une ou plusieurs variables d'états varient dans le temps.
- C. Une transformation irréversible est constituée d'une suite d'états d'équilibre thermodynamique infiniment proches les uns des autres.
- D. Pour tout système, il existe une forme d'énergie propre au système, appelée énergie interne  $U$ , fonction d'état extensive du système étudié.
- E. Dans une solution, on peut parler d'équilibre seulement si l'électroneutralité est respectée dans chaque compartiment et que les potentiels chimiques de chaque constituant dans chaque phase sont constants.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.