



TUTORAT UE 3b 2014-2015

Concours blanc n°2

23, 24 et 25 avril 2015

Noircir (■) sur la feuille de réponse jointe la (ou les) proposition(s) exactes parmi les 6 items proposés :

- Si :
- Toutes les propositions sont justes vous obtenez 1 point
 - 1 proposition est fautive vous obtenez 0,75 point
 - 2 propositions sont fautes vous obtenez 0,5 point
 - 3 propositions sont fautes et au-delà vous obtenez 0 point

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

Constantes physiques :

$$1\text{mmHg} = 133,4 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ Faraday} = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$$

$$N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

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

$$1\text{uCi} = 0,037 \text{ MBq}$$

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

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

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

QCM n°1 : A propos de la normalité des solutions aqueuses, choisir la (ou les) propositions exacte(s).

- A. Une solution normale d'un triacide est une solution susceptible de mettre en jeu 3 moles de protons par litre de solution.
- B. Une solution normale d'une monobase est une solution susceptible de mettre en jeu une mole de proton H^+ par litre de solution.
- C. La normalité d'une solution de $0,8 \text{ mol.L}^{-1}$ de Ca(OH)_2 est de 0,4 N.
- D. La quantité de CH_3COOH (masse molaire = 60 g.mol^{-1}) nécessaire à la préparation de 0,5 L d'acide acétique 0,250 N est égale à 0,5 g.
- E. La normalité d'une solution de 2 mol.L^{-1} de HCl est de 2 N.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fautes.

QCM n°2 : Une solution tampon (solution A) contient à l'équilibre 0,432 mole d'acide acétique par litre et 0,654 mole d'acétate de sodium par litre. L'acide acétique a un pK_a égal à 4,8. Choisir la (ou les) propositions exacte(s).

- A. L'acide acétique est un acide faible.
- B. Le pH à l'équilibre de la solution A est égal à 2,58.

On considère 100 mL de la solution A dans laquelle on ajoute 20 mL d'acide chlorhydrique de concentration 1 mol.L^{-1} .

Après agitation, on détermine le pH de la solution ainsi obtenue (solution B).

- C. Le pH de la solution B est supérieur à celui de la solution A.
- D. Le pH de la solution B est égal à 4,95.
- E. Le pouvoir tampon de la solution vaut 0,067.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°3 Un étudiant, initialement normal d'un point de vue de l'équilibre acido-basique, présente un trouble dû à une intoxication à l'aspirine. Suite à ce trouble, les résultats de l'analyse de sang sont les suivants : $\text{pH} = 7,31$ et $\text{pCO}_2 = 40 \text{ mmHg}$. Choisir la (ou les) propositions exacte(s).

- A. Il s'agit d'une acidose métabolique par excès d'apport en acides.
- B. Suite à ce trouble, la concentration en ions bicarbonates est de $19,5 \text{ mmol.L}^{-1}$.
- C. La compensation de ce trouble se fera par une hyperventilation associée à une diminution des ions bicarbonates.
- D. Si la pCO_2 , après la compensation du trouble, est de 30 mmHg , le Base Excess est alors égal à -3 .
- E. Dans le cas des acidoses, le BE permet la distinction entre un trouble métabolique primaire, où le $\text{BE} < 0$, et un trouble respiratoire compensé, où $\text{BE} > 0$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°4 : Un patient est admis aux urgences suite à une crise d'asthme (NB: une crise d'asthme est une anomalie respiratoire liée à une obstruction des bronches). Le prélèvement du sang artériel de ce patient nous donne les résultats suivants: $\text{pH} = 7,21$ et $[\text{CO}_3\text{H}] = 27 \text{ mmol.L}^{-1}$. Dans un premier temps :

- A. La pCO_2 de ce patient est de 70 mmHg .
- B. Sa concentration en CO_2 dissout est de $2,1 \text{ mmol.L}^{-1}$.
- C. Ce patient peut-être en alcalose métabolique.
- D. Ce patient peut-être en acidose respiratoire.
- E. Cette situation est compatible avec une hyperventilation.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°5 (suite du QCM 4): Lors de la compensation de son trouble, on observe:

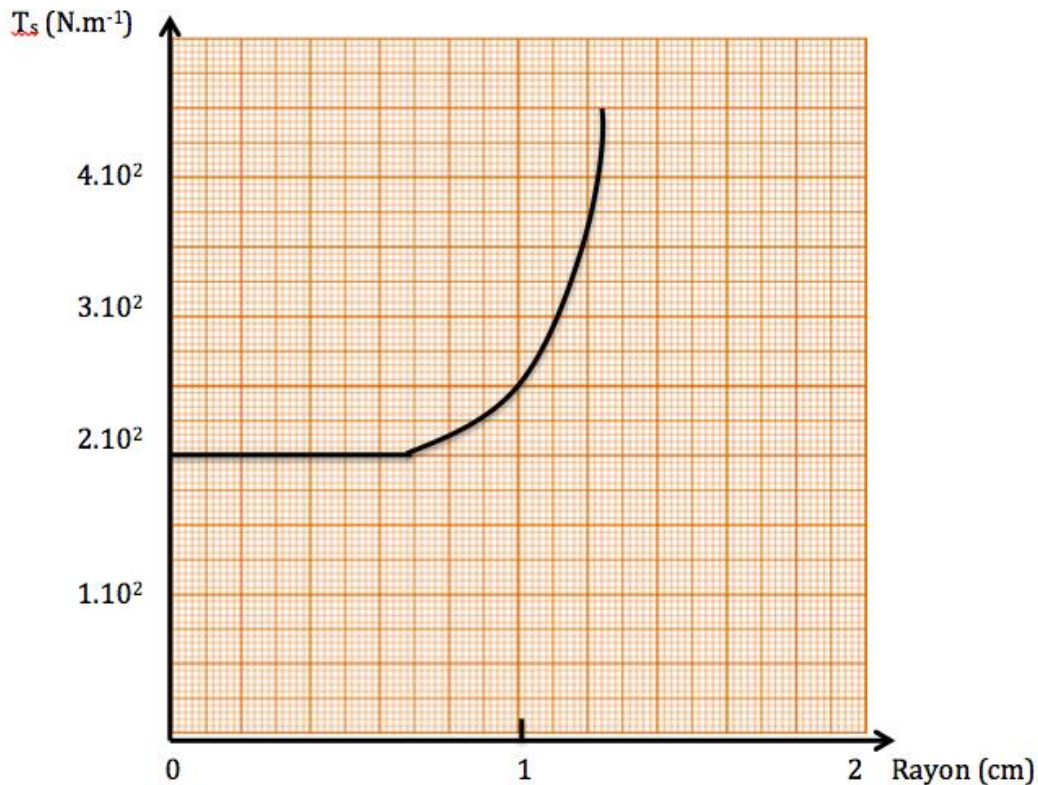
- A. Une augmentation du pH urinaire.
- B. Une diminution du pH urinaire.
- C. Une diminution de la réabsorption des bicarbonates au niveau rénal.
- D. Une augmentation du taux de bicarbonates plasmatiques.
- E. Un BE (Base excess) qui devient positif.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°6 : Un réseau capillaire est constitué de N capillaires identiques en parallèles de rayon $2 \mu\text{m}$ et de longueur 1 mm . Le débit sanguin à travers l'ensemble du réseau est constant est vaut 1 L.min^{-1} . La viscosité du sang est de $4 \cdot 10^{-3}$ Poiseuille et son écoulement est considéré comme laminaire. On considère que la perte de charge au niveau de ce réseau est égale à 10 mmHg .

Choisir la (ou les) propositions exacte(s).

- A. La résistance globale à l'écoulement du réseau est de $1,3 \cdot 10^7 \text{ Pa.s.m}^{-3}$.
- B. La résistance associée à un capillaire est de $6,4 \cdot 10^{20} \text{ Pa.s.m}^{-3}$.
- C. Le nombre total de capillaires dans le réseau est de $4,8 \cdot 10^{13}$.
- D. La vitesse moyenne d'écoulement dans un capillaire est de 10 cm.s^{-1} .
- E. Dans le cas des fluides non newtoniens, la viscosité varie avec le taux de cisaillement.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°7 : On considère le diagramme tension-rayon suivant, choisir la (ou les) propositions exacte(s).



- A. Le rayon d'équilibre associé à une pression transmurale de 29 kPa est de 12 mm.
- B. Le rayon d'équilibre associé à une pression transmurale de 20 kPa est de 7 mm.
- C. La pression transmurale associée à un rayon d'équilibre de 1 cm est de 25 kPa.
- D. Pour une pression transmurale de 25 kPa, on observe une vasodilatation si la tension active atteint $1,5 \cdot 10^2 \text{ N.m}^{-1}$.
- E. Ce diagramme représente successivement la contribution des fibres musculaires, de l'élastine et du collagène.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°8 : Un récipient est séparé en 2 compartiments (de volume de 2L chacun), par une membrane idéalement semi-perméable. Initialement, on place 0,5 g de glucose ($M=180\text{g/mol}$) dans le premier compartiment (compartiment 1) et 2,5 mmol de NaCl, totalement dissociable dans les conditions de travail, dans le second compartiment (compartiment 2). La température est maintenue à 20°C.

Choisir la (ou les) propositions exacte(s).

- A. Le glucose va diffuser librement à travers la membrane.
- B. La diffusion des ions Na^+ et Cl^- va permettre d'égaliser les potentiels chimiques de part et d'autre de la membrane à l'équilibre.
- C. L'osmolarité initiale dans le compartiment 2 est égale à $2,5 \text{ mol.L}^{-1}$.
- D. La loi de Van't Hoff permet de calculer la différence de pression à l'équilibre entre ces deux compartiments qui est de 10 kPa.
- E. La loi de Van't Hoff permet de calculer la différence de pression à l'équilibre entre ces deux compartiments qui est de 20,3 mmHg.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°9 : A 25°C et à la pression atmosphérique, on considère un système constitué par 1 mole d'eau liquide et 1 mole d'eau vapeur.

On donne à 25°C : $\mu_{\text{eau}_{25^\circ\text{C}}}^{0,\text{V}} = -228,6\text{kJ/mol}$

$$\mu_{\text{eau}_{25^\circ\text{C}}}^{0,\text{L}} = -237,2\text{kJ/mol}$$

- A. Dans ces conditions, le potentiel chimique de l'eau vapeur s'écrit $\mu_{\text{eau}_{25^\circ\text{C}}}^{\text{V}} = \mu_{\text{eau}_{25^\circ\text{C}}}^{0,\text{V}}$ car la phase gazeuse est uniquement constituée de vapeur d'eau.
- B. Dans ces conditions, le potentiel chimique de l'eau liquide s'écrit $\mu_{\text{eau}_{25^\circ\text{C}}}^{\text{L}} = \mu_{\text{eau}_{25^\circ\text{C}}}^{0,\text{L}}$ car la phase liquide est uniquement constituée d'eau liquide.
- C. Le système est en équilibre.
- D. Spontanément de l'eau va passer de la phase gaz à la phase liquide.
- E. Supposons que la phase gazeuse soit un mélange gazeux parfait en équilibre avec la phase liquide (qui reste de l'eau pure). La pression partielle de l'eau vapeur en équilibre avec l'eau liquide à 25°C serait de 32 bar.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°10 : Deux compartiments de même volume sont séparés par une membrane dialysante. On introduit dans le premier une solution de 25 mmol.L⁻¹ de NaCl, et dans le second une solution de 32 mmol par litre d'une macromolécule de valence + 3 associée à des ions chlore, et se dissociant totalement en solution.

Choisir la (ou les) propositions exacte(s).

- A. A l'équilibre, la concentration en Na^+ dans le compartiment 1 vaut 21 mmol.L⁻¹.
- B. A l'équilibre, la concentration en Na^+ dans le compartiment 2 vaut 7,6 mmol.L⁻¹.
- C. A l'équilibre, la concentration en Cl^- dans le compartiment 1 vaut 17 mmol.L⁻¹.
- D. A l'équilibre, la concentration en Cl^- dans le compartiment 2 vaut 100 mmol.L⁻¹.
- E. La différence de potentiel transitoire de part et d'autre de la membrane vaut - 40,5 mV.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°11 : Soit une membrane de dialyse de superficie 3 m² et d'épaisseur 30 μm séparant le sang du patient du liquide de dialyse. A l'état initial, la concentration en urée (M = 60 g/mol) dans le sang est de 3,5 g.L⁻¹ tandis qu'elle est nulle dans le liquide de dialyse. Le débit initial d'urée vaut 6 mg.s⁻¹ et son coefficient de diffusion pour cette membrane est de 3,6.10⁻¹¹m².s⁻¹. La température est de 37°C. Choisir la (ou les) propositions exacte(s).

- A. Une membrane de dialyse est une membrane spécifique, c'est-à-dire que les pores, de par leur diamètre, permettent le passage des ions mais pas des macromolécules.
- B. Le coefficient de mobilité vaut 1,4.10⁻¹⁴ m².s⁻¹.J⁻¹ ce qui équivaut à 1,4.10⁻¹⁴ s.kg⁻¹.
- C. Le coefficient de perméabilité diffusif vaut 1,2.10⁻⁶ m.s⁻¹.
- D. Le flux initial d'urée vaut 7.10⁻⁸ mol.s⁻¹.m⁻².
- E. Les pores représentent 48% de la surface totale de la membrane.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°12 : On considère un capillaire sanguin d'une longueur de 3 μm au niveau du glomérule rénal. La différence de pression hydrostatique du côté artériolaire vaut 40 mmHg et on suppose qu'elle décroît linéairement le long du capillaire de 10 mmHg par micromètre. La différence de pression oncotique vaut 25 mmHg. Le coefficient de filtration de l'eau est de 29 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$. La température est de 37°C. Choisir la (ou les) propositions exacte(s).

- A. A 1 μm du pôle artériel, le flux résultant est un flux entrant de $1,4\cdot 10^{-6}$ USI.
- B. Le flux de liquide à 2 μm du pôle artériel est un flux entrant de $5,43\cdot 10^{-6}$ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.
- C. Le coefficient de perméabilité hydraulique du glomérule rénal vaut $2\cdot 10^{-9}$ $\text{s}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-1}$.

Une insuffisance cardiaque droite augmente la pression hydrostatique à 45 mmHg l'intérieur du capillaire. On suppose que la décroissance de la pression hydrostatique n'est plus que de 8 mmHg par micromètre.

- D. L'augmentation de la pression hydrostatique au niveau du capillaire favorise la sortie de liquide vers le secteur extravasculaire, il y a donc un risque d'œdème.
- E. Au-delà de 2,5 μm de capillaire, le flux entrant prédomine.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°13 : On souhaite déterminer la constante de sédimentation d'une particule sphérique. Pour cela on dispose d'un tube à essai dans lequel se trouve la particule en suspension dans une solution de densité égale à 700 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$. La particule a une masse de $4,2\cdot 10^6$ Da et un diamètre de 25 nm.

Données : $\eta = 1\cdot 10^{-3}$ Poiseuilles ; 1 Da = $1,66\cdot 10^{-27}$ kg.

Choisir la (ou les) propositions exacte(s).

- A. Le coefficient de frottement de la particule vaut $2,4\cdot 10^{-10}$ $\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$.
- B. La vitesse de sédimentation de la particule dans le champ terrestre est de $5,2\cdot 10^{-11}$ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.
- C. La constante de sédimentation de cette particule est comprise entre 51,5 S et 53,5 S.
- D. La force de frottement vaut environ $1,2\cdot 10^{-20}$ N.
- E. Si la particule sphérique a tendance à s'agglomérer, sa vitesse de sédimentation sera bien plus importante que si elle a tendance à rester isolée.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°14 : On souhaite vérifier si un sportif de 80 kg est dopé à l'EPO. Pour ce faire, on lui injecte dans un premier temps un volume de 12 mL d'hématies marquées au $^{99\text{m}}\text{Tc}$ et d'activité 15 MBq/L. Suite à cette injection, on prélève au sportif un échantillon de sang.

Grâce à une technique de cytométrie en flux, on parvient à isoler les hématies contenues dans l'échantillon prélevé. On obtient un volume de 20 mL d'hématies (tube 1). On mesure dans cet échantillon une activité de 897 Bq. Quelques jours plus tard, on lui injecte un volume de 18 mL d'albumine marquée au $^{99\text{m}}\text{Tc}$ et d'activité 15 MBq/L. On prélève ensuite au patient un volume sanguin de 30 mL (tube 2). Ce dernier prélèvement nous permet de déterminer le volume plasmatique du patient : 2,24 L. Pour les calculs, on négligera la décroissance radioactive du technétium.

Choisir la (ou les) propositions exacte(s).

- A. Ces différentes manipulations nous permettent de déterminer le volume sanguin total.
- B. Le volume globulaire vaut 4 L.
- C. L'intervalle de normalité du volume globulaire étant de [25 – 33] mL/kg, les valeurs du patient peuvent laisser penser à un dopage à l'EPO.
- D. L'hématocrite est normal (compris entre 40 - 50 %).
- E. L'activité mesurée dans le deuxième tube est de 120,2 kBq pour 1 L de plasma.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°15 : À un instant donné, les concentrations des principaux ions (en mmol.L⁻¹) de part et d'autre d'une membrane cellulaire sont :

	K⁺	Na⁺	Cl⁻
Intracellulaire	142	12	-
Extracellulaire	4	163	108

La température est de 37°C.

- A. Si on considère que la membrane est au repos avec un rapport des mobilités U_K/U_{Na} égal à 58.1, alors le potentiel de membrane $V_i - V_e$ est de -62,5 mV.
- B. Si on considère que cette membrane est en cours de repolarisation (avec un rapport des mobilités U_K/U_{Na} égal à 1.5), le potentiel de membrane $V_i - V_e$ est alors égal à - 8 mV.
- C. Si on considère que cette membrane est en cours de repolarisation (avec un rapport des mobilités U_K/U_{Na} égal à 1.5), la concentration en chlore dans le milieu intracellulaire est de 144 mmol.L⁻¹.
- D. Le potentiel de membrane est indépendant des concentrations en chlore.
- E. Les transports actifs utilisent de l'énergie interne à la membrane
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°16 : La membrane d'une fibre nerveuse peut être assimilée, par cm² de section, à l'association en parallèle, d'une résistance de 1750 Ω et d'une capacité de 1,6 μF. Le seuil de dépolarisation est de - 52 mV. Le potentiel membranaire de repos est de - 85 mV.

- A. La rhéobase est égale à 2,29 mA.
- B. La chronaxie et la constante de temps sont respectivement égales à 1,94 ms et 2,8 ms
- C. L'application pendant 1,5 ms d'un courant égal à 25 μA fait passer le potentiel de membrane à - 67 mV.
- D. L'application pendant 5 ms d'un courant de 32 μA provoque l'apparition d'un potentiel de pointe.
- E. Lorsque le seuil de dépolarisation est atteint, les protéines canaux voltage dépendants Na⁺ s'ouvrent, entraînant une entrée massive de Na⁺ dans la cellule.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.