

TUTORAT UE 3B 2013-2014 – Biophysique

Colle n°1 – Semaine du 17/02/2014

Pr Kotzki – Dr Boudousq – Pr Nurit

Séance préparée par l'ensemble des tuteurs d'UE3

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

QCM n°1 : On s'intéresse à l'acide sulfurique, un acide minéral de formule brute H_2SO_4 de masse molaire égale à $98 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

- A. L'acide sulfurique est un diacide fort, c'est-à-dire qu'il se dissocie totalement dans l'eau pour libérer facilement 2 moles d' H^+ .
- B. La concentration d'une solution normale d'acide sulfurique est égale à $0,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- C. La force ionique d'une solution normale d'acide sulfurique est égale à $1,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

On considère maintenant une solution préparée par dissolution de 5 grammes d'acide sulfurique dans 500 cm^3 d'eau.

- D. Dans cette solution, la concentration en acide sulfurique est égale à $0,1020 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- E. Le pH de cette solution est inférieur à 0,99.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

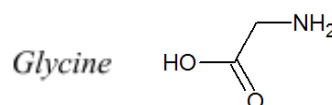
QCM n°2 : On mélange 1L de solution A de chlorure de sodium (NaCl) à $0,40 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ avec 1L de solution B de chlorure de magnésium (MgCl_2) à $0,12 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

- A. La force ionique, tout comme l'activité a , s'exprime en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- B. La force ionique de la solution A est égale à la concentration initiale de NaCl .
- C. La force ionique de la solution B est égale à $0,27 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- D. La force ionique du mélange est égale à $0,38 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- E. Le coefficient d'activité est indépendant de la force ionique.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°3 : A propos des acides suivants.

Données : $\text{pK}_a (\text{HClO}_2/\text{ClO}_2^-) = 1,93$
 $\text{pK}_{a1} (\text{glycine}) = 2,34$
 $\text{pK}_{a2} (\text{glycine}) = 9,6$

- A. HCl est un acide fort.
- B. HClO_2 est un acide totalement dissocié.
- C. Concernant la glycine, à $\text{pH} = 1,1$ la fraction majoritaire de la fonction carboxylique est ionisée.
- D. Concernant la glycine, à $\text{pH} = 3,8$ la charge globale de sa fraction majoritaire est neutre.
- E. Concernant la glycine, à $\text{pH} = 10,1$ la fraction majoritaire de la fonction amine est non ionisée.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.



QCM n°4 : 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.

- A. La concentration initiale en acide est de 0,1 mol.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 $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$.
- E. Pour repérer l'équivalence, l'hélianthine (indicateur coloré) dont la zone de virage se situe entre 3,1 et 4,4 peut être utilisée.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°5 : L'aspirine est un acide faible de pK_a égal à 3,5. On étudie sa diffusion au contact des sucs gastriques (pH = 3), du plasma (pH = 7,4) et de l'urine (pH = 6,5).

- A. Au contact des sucs gastriques, la fraction diffusible de l'aspirine est égale à environ 3,16 fois la fraction non diffusible.
- B. Au contact du plasma, la forme diffusible est supérieure à la forme non diffusible.
- C. Dans l'urine, la forme non ionisée est égale à environ 10³ fois la forme ionisée.
- D. Dans l'urine, la forme non diffusible est égale à environ 10³ fois la forme diffusible.
- E. En cas de surdosage, on peut augmenter l'élimination urinaire de l'aspirine en alcalinisant les urines.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°6 : Lors du passage du sang au niveau des poumons :

- A. L'oxyhémoglobine capte de l'oxygène et la SaO₂ augmente.
- B. L'hémoglobine réduite capte des ions H⁺ et donne de l'oxyhémoglobine.
- C. L'hémoglobine réduite libère des H⁺ et le CO₂ sera éliminé.
- D. La saturation en O₂ diminue.
- E. L'hémoglobine réduite capte de l'oxygène et des ions H⁺ sont libérés.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°7 : Une analyse sanguine donne les résultats suivants : pH = 7,6, pCO₂ = 20 mmHg et pO₂ = 90 mmHg. Le point représentatif du patient se trouve au-dessous de la ligne tampon normale sur le diagramme de Davenport.

- A. La concentration en CO₂ dissous est de 2,7 mmol.L⁻¹.
- B. La concentration en CO₂ dissous est de 0,6 mmol.L⁻¹.
- C. La concentration en bicarbonates est de 19 mmol.L⁻¹.
- D. Il peut s'agir d'une alcalose respiratoire en cours de compensation.
- E. Il peut s'agir d'une alcalose mixte.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°8 : Dans les suites immédiates d'une diminution de la pO₂, le pH artériel d'un patient est de 7,65 et la concentration en ion HCO₃⁻ est de 17,9 mmol.L⁻¹.

- A. La pCO₂ est de 17 mmHg.
- B. La pCO₂ est de 0,45 mmHg.
- C. La pCO₂ est de 30 mmHg.
- D. Le patient peut présenter une alcalose respiratoire non-compensée.
- E. Le patient peut présenter une acidose respiratoire partiellement compensée.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°9 (suite du QCM 8) : On considère désormais que le point représentatif du patient se trouve sur la LTN, en cas de compensation :

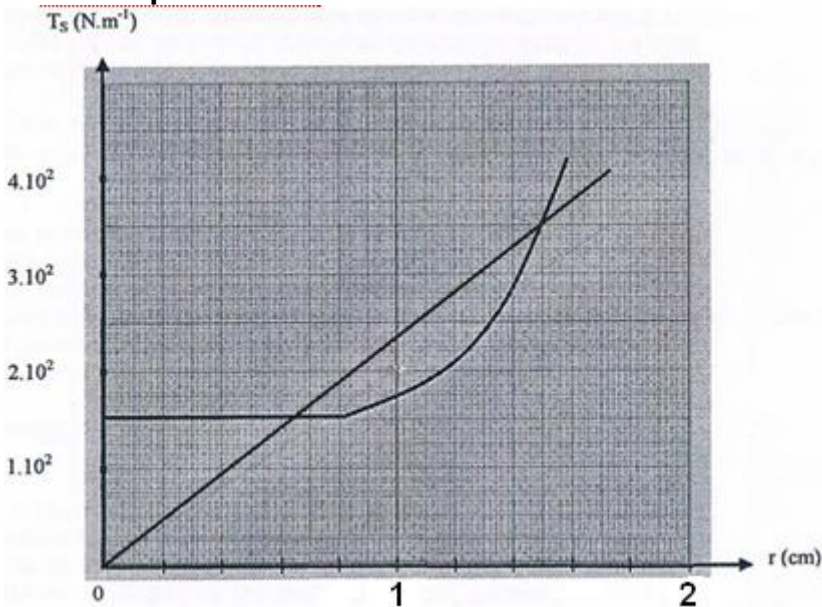
- A. Celle-ci se fera le long de la ligne tampon normale (ou une parallèle) sur le diagramme de Davenport.
- B. Celle-ci se fera suivant une isobare pCO₂ sur le diagramme de Davenport.
- C. Le trouble acido-basique sera compensé par les reins.
- D. Le trouble acido-basique sera compensé par les poumons.
- E. Le rapport $\frac{[\text{HCO}_3^-]}{0,03 \cdot \text{pCO}_2}$ va tendre vers 20.

F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°10 : Un objet cylindrique de longueur 45 cm et de diamètre 30 mm est mis en tension (force appliquée selon son axe longitudinal). La contrainte appliquée est de 2400 kN.m^{-2} . Cette contrainte provoque un allongement de 9 cm du cylindre et une diminution de 4 mm son rayon.

- A. La force appliquée est de 6786 N.
- B. La force appliquée est de 1696 N.
- C. La constante d'élasticité k est de 1884 N.m^{-1} .
- D. Le module de Young vaut 12 MPa.
- E. Le module de Young vaut 12 GPa.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°11 : On considère le diagramme tension-rayon suivant d'une artère musculo-élastique.



- A. Le diagramme présente la contribution successive des fibres d'élastine, des fibres de collagène et enfin des fibres musculaires.
- B. La composante active de la tension superficielle est constante et est de 150 N.m^{-1} .
- C. Pour un rayon de 15 mm, la composante élastique de la tension superficielle est de 350 N.m^{-1} .
- D. A pression constante, une diminution modérée de la tension active entraîne une vasodilatation.
- E. La pression transmurale associée au rayon d'équilibre de 14 mm est comprise entre 19,0 et 21,4 kPa
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°12 : (Suite du QCM 11) On considère un rayon d'équilibre initial égal à 15 mm

- A. On observe une vasodilatation si la pression transmurale atteint 25 kPa.
- B. On observe une vasoconstriction si la pression transmurale atteint 25 kPa.
- C. On observe une obturation si la pression transmurale atteint 12 kPa.
- D. Les artères cérébrales présentent une tension active plus faible que les artères rénales afin de préserver le cerveau en cas d'hypotension majeure.
- E. La modulation du rayon stable d'équilibre sera d'autant meilleure que la paroi de l'artère sera riche en fibres d'élastine et pauvre en collagène.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°13 : Concernant les régimes d'écoulement.

- A. Le profil de vitesse d'un écoulement laminaire est parabolique.
- B. Dans un écoulement laminaire, la trajectoire des particules du liquide est linéaire contrairement au régime turbulent.
- C. Une anémie peut entraîner l'apparition d'un souffle par augmentation de la vitesse moyenne d'écoulement.
- D. Une sténose vasculaire entraîne une diminution du nombre de Reynolds car le diamètre du vaisseau diminue.
- E. La loi d'Ohm de l'hydrodynamique s'applique en régime turbulent.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°14 : On considère un système porte constitué de 2 réseaux capillaires montés en série et séparés par un vaisseau. Dans chacun des réseaux, les capillaires sont montés en parallèle, identiques et de rayon $7 \mu\text{m}$ et de longueur $0,3\text{mm}$. Le sang, de viscosité $\eta = 4,8 \cdot 10^{-3}$ Poiseuille, est considéré comme newtonien, le débit est constant et vaut $0,5 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ dans chacun des 2 réseaux. Dans le réseau en amont la pression à l'entrée est de 18 kPa et la pression à la sortie de 12 kPa . Dans le réseau en aval, les pressions d'entrée et de sortie sont respectivement de 9 kPa et 6 kPa . L'écoulement du sang est considéré comme laminaire.

- A. La résistance globale du premier réseau capillaire est de $1,2 \cdot 10^4 \text{ Pa} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-3}$.
- B. La résistance associée à un seul capillaire est de $1,53 \cdot 10^{15} \text{ Pa} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-3}$.
- C. Le premier réseau est constitué d'environ 2,1 millions de capillaires.
- D. La résistance associée à un seul capillaire est 2 fois plus faible dans le réseau en aval que dans le réseau en amont.
- E. Le nombre de capillaires est deux fois plus important dans le réseau en aval.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°15 : M. Dupond se présente à la consultation. Son artère fémorale gauche est irriguée par un sang de viscosité $4 \cdot 10^{-3}$ Poiseuille et de densité $1,065$. On estime que chaque minute, une quantité de 2740 mL de sang y circule. On s'intéresse à une portion de l'artère de 4 mm de rayon et de 3 cm de longueur.

- A. Le nombre de Reynolds est de 1653.
- B. La vitesse maximale du sang dans l'artère est de $0,9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
- C. La perte de charge sur cette portion de l'artère est de $45,51 \text{ Pa}$.
- D. La loi d'Ohm traduit l'égalité entre la perte de charge et le produit de la résistance mécanique à l'écoulement par le débit sanguin.
- E. Dans ce cas, à l'auscultation, un souffle pourra être entendu au niveau de cette artère.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.