

TUTORAT UE 3B 2013-2014 – Biophysique

CORRECTION Colle n°1 – Semaine du 17/02/2014

Pr Kotzki – Dr Boudousq – Pr Nurit

QCM n°1 : A, B, C, D, E

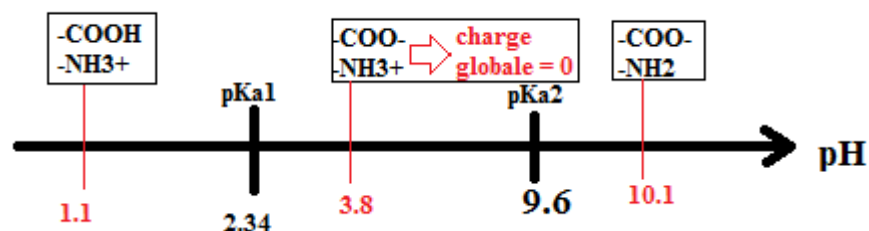
- A. **Vrai.** Ce sont les définitions d'un diacide et d'un acide fort.
 B. **Vrai.** Comme il s'agit d'un diacide, il faut mettre 0,5 mol pour obtenir 1 mol d'ions H_3O^+ .
 C. **Vrai.** $I = \frac{1}{2} \times (1 \times (+1)^2 + 0,5 \times (-2)^2) = \frac{1}{2} \times (1+2) = \frac{1}{2} \times 3 = 1,5 \text{ mol.L}^{-1}$.
 D. **Vrai.** $c = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{5}{98 \cdot 0,5} = 0,102 \text{ mol.L}^{-1}$
 E. **Vrai.** Dans le cas d'un acide fort : $\text{pH} = -\log C = -\log 0,204 = 0,69$. Il faut faire très attention ici : $0,102 \text{ mol.L}^{-1}$ correspond à la concentration en acide introduit, c'est l'acide sous forme H_3O^+ qui nous intéresse pour le calcul du pH (et il est égal à 2 fois la concentration en acide introduit car on utilise un diacide).

QCM n°2 : B, D

- A. Faux. L'activité est sans unité
 B. **Vrai.** $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$
 $[\text{NaCl}] = [\text{Na}^+] = [\text{Cl}^-] = 0,40 \text{ mol.L}^{-1}$
 $I = \frac{1}{2} \times \sum C_i \times z_i^2 = 0,5 \times [0,4 \times 1^2 + 0,4 \times (-1)^2] = 0,4 \text{ mol.L}^{-1}$
 C. Faux. $\text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2 \text{Cl}^-$
 $[\text{MgCl}_2] = [\text{Mg}^{2+}] = 0,12 \text{ mol.L}^{-1}$ et $[\text{Cl}^-] = 2 \times [\text{Mg}^{2+}] = 0,24 \text{ mol.L}^{-1}$
 $I = \frac{1}{2} \times \sum C_i \times z_i^2 = 0,5 \times [0,12 \times 2^2 + 0,24 \times (-1)^2] = 0,36 \text{ mol.L}^{-1}$
 D. **Vrai.** Volume final $V_2 = 2 \text{ L}$; les concentrations changent. Calcul des nouvelles : $C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$
 Pour la solution A : $[\text{Na}^+]_2 = [\text{Na}^+]_1 \times V_1 / V_2 = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ $[\text{Cl}^-]_2 = [\text{Cl}^-]_1 \times V_1 / V_2 = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$
 Pour la solution B : $[\text{Mg}^{2+}]_2 = [\text{Mg}^{2+}]_1 \times V_1 / V_2 = 0,06 \text{ mol.L}^{-1}$ $[\text{Cl}^-]_2 = [\text{Cl}^-]_1 \times V_1 / V_2 = 0,12 \text{ mol.L}^{-1}$
 Donc $I = 0,5 \times [0,2 \times 1^2 + 0,2 \times (-1)^2 + 0,06 \times 2^2 + 0,12 \times (-1)^2] = 0,38 \text{ mol.L}^{-1}$
 E. Faux. Le coefficient d'activité dépend de la force ionique (Cf cours).

QCM n°3 : A, D, E

- A. **Vrai.**
 B. Faux. HClO_2 a un $\text{pK}_a = 1,93$, c'est donc un acide faible qui par définition ne se dissocie jamais totalement.



- C. Faux. La fonction carboxylique est non ionisée à $\text{pH} = 1,1$.
 D. **Vrai.**

E. **Vrai.**

QCM n°4 : A, B

A. **Vrai.** $C_a \cdot V_a = C_b \cdot V_b$ où $C_a = N_B = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ car la soude est une monobase

$$\rightarrow C_a = (C_b \cdot V_b) / V_a = 0,2 \times 10 / 20 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}.$$

B. **Vrai.** Avant le dosage le pH correspond au pH d'un acide fort : $\text{pH} = -\log C_a = -\log 0,1$ d'où $\text{pH} = 1$.

C. **Faux.** On dose un acide fort par une base forte ainsi, à l'équivalence, le pH est égal à 7.

D. **Faux.** Attention nous dosons un acide **fort** par une base **forte** donc la réaction est **totale** et non pas équilibrée.

E. **Faux.** Le pH à l'équivalence est de 7. Or la zone de changement de couleur de l'hélianthine se situe entre 3,1 et 4,4 donc on ne pourra pas mettre en évidence l'équivalence par l'hélianthine.

QCM n°5 : A, D, E

A. **Vrai.** $\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{base conjuguée}]}{[\text{acide}]} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{forme ionisée}]}{[\text{forme non-ionisée}]} \rightarrow 10^{(\text{pH}-\text{pK}_a)} = \frac{[i]}{[ni]}$
 $\rightarrow [ni] = 3,16[i]$.

B. **Faux.** C'est l'inverse. $[i] = 7943,28[ni]$

C. **Faux.** $10^{(\text{pH}-\text{pK}_a)} = \frac{[i]}{[ni]} \rightarrow 10^{(6,5-3,5)} = \frac{[i]}{[ni]} \rightarrow [ni] = 10^{-3} [i] \Leftrightarrow [\text{diffusible}] = 10^{-3} [\text{non diffusible}]$

D. **Vrai.** Cf C

E. **Vrai.** En alcalinisant les urines on favorise la forme ionisée, il y aura donc moins de réabsorption vers le sang, l'élimination de l'aspirine sera donc favorisée.

QCM n°6 : C, E

Au niveau des poumons:

- L'hémoglobine réduite capte de l'oxygène pour donner de l'oxyhémoglobine (et la SaO_2 augmente) : $\text{HHb} + \text{O}_2 \leftrightarrow \text{HbO}_2 + \text{H}^+$
- Le H^+ libéré réagit avec les bicarbonates du LEC pour donner du CO_2 qui est évacué par les poumons : $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

QCM n°7 : B, C, D.

A. **Faux.** $[\text{CO}_2]_{\text{dissous}} \text{ (en mmol.L}^{-1}\text{)} = 0,03 \cdot \text{pCO}_2 \text{ (en mmHg)} \rightarrow [\text{CO}_2]_{\text{dissous}} = 0,03 \cdot 20 = 0,60 \text{ mmol.L}^{-1}$

B. **Vrai.** Cf. A

C. **Vrai.** $\text{pH} = 6,1 + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{0,03 \cdot \text{pCO}_2} \rightarrow [\text{HCO}_3^-] = 10^{(\text{pH}-6,1)} \cdot 0,03 \cdot \text{pCO}_2$
 $= 10^{(7,6-6,1)} \cdot 0,03 \cdot 20 = 18,97 \text{ mmol.L}^{-1}$

D. **Vrai.** Le pH est de 7,6 : on est en alcalose. La pCO_2 est diminuée par rapport à la normale (40 mmHg). De plus, le point représentatif du patient se trouve au-dessous de la LTN on peut donc se retrouver en alcalose respiratoire en cours de compensation

E. **Faux.** On est au-dessous de la ligne tampon normal.

QCM n°8 : A, D

A. **Vrai.** $\text{pH} = 6,1 + \log \left(\frac{[\text{HCO}_3^-]}{0,03 \cdot \text{pCO}_2} \right) \rightarrow 7,65 - 6,1 = \log \left(\frac{17,9}{0,03 \cdot \text{pCO}_2} \right)$
 $\rightarrow 10^{1,55} = \frac{17,9}{0,03 \cdot \text{pCO}_2}$ ainsi $\text{pCO}_2 = 16,81635$

B. **Faux.** Cf. A

C. **Faux.** Cf. A

D. **Vrai.** Le pH artériel du patient est au-delà de 7,4 indiquant une **alcalose**, dont les origines peuvent être multiples. Cependant, la situation montre une diminution de la pCO_2 , de $[\text{HCO}_3^-]$ ainsi qu'une augmentation du pH, laissant penser à une alcalose respiratoire (non compensée ou en cours de compensation) ou alors à une alcalose mixte.

E. **Faux.**

QCM n°9 : B, C, E

A. **Faux.** Dans ce cas, il y a eu déplacement vers une alcalose le long de la LTN, signe d'un trouble

respiratoire. La compensation d'une alcalose respiratoire passe par le rein, **suivant une isobare de $p\text{CO}_2$** , en diminuant la réabsorption des HCO_3^- (→ augmentant les ions H^+ plasmatiques). Tout ceci abouti à une alcalose respiratoire partiellement ou totalement compensée.

- B. **Vrai.** Cf. A
 C. **Vrai.** Dans le cas d'une alcalose respiratoire, la compensation se fera par le rein (cf. A).
 D. Faux. Cf. C
 E. **Vrai.** Pour arriver jusqu'à une compensation totale ($\text{pH} = 7,4$), il faut que le rapport $\frac{[\text{HCO}_3^-]}{0,03 \cdot p\text{CO}_2}$ tende vers 20 car $\log(20) = 1,3$, donc $\text{pH} = 6,1 + 1,3 = 7,4$.

QCM n°10 : B, D

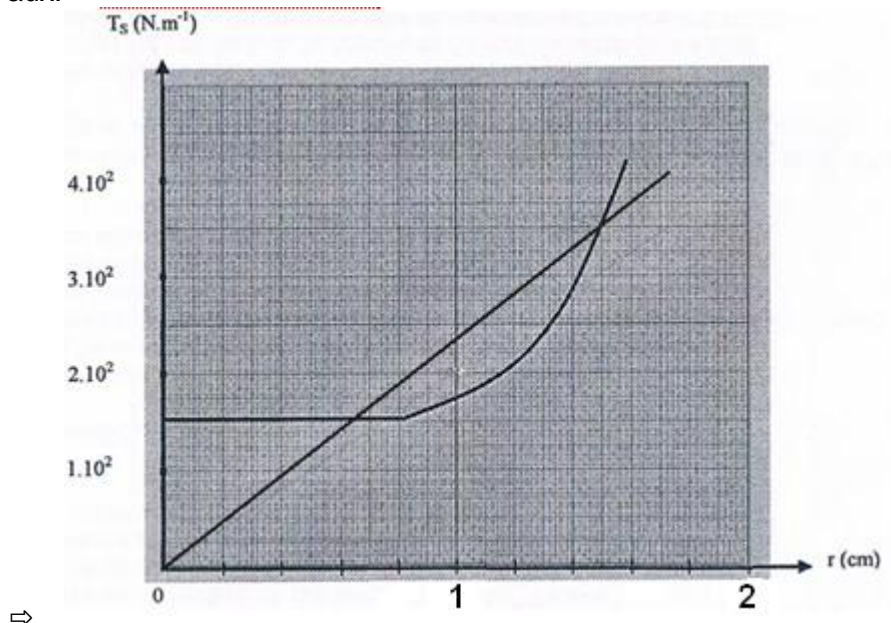
- A. Faux. Cf. B
 B. **Vrai.** $\sigma = \frac{F}{S}$ donc $F = \sigma \cdot S = 2400 \times 10^3 \times \pi \times (15 \times 10^{-3})^2 = 1696,46 \text{ N}$
 C. faux. $k = \frac{F}{\Delta L} = \frac{1696,46}{9 \cdot 10^{-2}} = 18849,56 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$
 D. **Vrai.** $\gamma = \frac{k \cdot L}{S} = \frac{18849,55 \times 45 \cdot 10^{-2}}{\pi \times (15 \times 10^{-3})^2} = 12 \text{ MPa}$ ou $\gamma = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{\sigma \cdot L}{\Delta L} = \frac{2400 \cdot 10^3 \times 45}{9}$
 E. Faux. Cf. D

QCM n°11 : B, D, E

- A. Faux. Il s'agit d'abord de la contribution des fibres musculaires puis de celle des fibres d'élastine et de collagène.
 B. **Vrai.** C'est la composante liée à l'intensité de la contraction musculaire.
 C. Faux. C'est la composante totale (= T_s active + T_s élastique) qui vaut $350 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$.
 La composante élastique vaut : $T_s \text{ élastique} = T_s \text{ totale} - T_s \text{ active} = 350 - 150 = 200 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$.
 D. **Vrai.** La tension superficielle est une force de constriction, si elle diminue on constate une vasodilatation.
 E. **Vrai.** Sur le diagramme on voit que la tension superficielle associée à ce rayon d'équilibre est de $275 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$. On a donc $\Delta P = \frac{T_s}{r} = \frac{275}{1410^{-3}} = 19643 \text{ Pa}$ soit environ $19,6 \text{ kPa}$.

QCM n°12 : A, C, D, E

- A. **Vrai.** Initialement pour un rayon d'équilibre de 15 mm , on a une T_s de $350 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ → la pression transmurale est de $350/15 \cdot 10^{-3} \Delta P = \frac{T_s}{r} = \frac{350}{1510^{-3}} = 23,33 \text{ kPa}$. donc si elle atteint 25 kPa on aura une dilatation de l'artère.
 B. Faux.



- C. **Vrai** En traçant la droite correspondante (en calculant par exemple le rayon pour une tension superficielle de 150 N.m^{-1} : $r = \frac{T_s}{\Delta P} = \frac{150}{12000} = 1,25 \text{ cm}$) on s'aperçoit que la droite ne coupe plus la courbe tension-rayon. L'artère est donc obstruée.
- D. **Vrai..**
- E. **Vrai.** En effet plus la paroi sera riche en fibre d'élastine plus la pente de la courbe sera faible et meilleure sera l'adaptation du rayon d'équilibre à la variation de pression.

QCM n°13 : A, B, C

- A. **Vrai.** La vitesse d'écoulement est maximale au centre du conduit et diminue en se rapprochant des parois jusqu'à devenir nulle à leur contact.
- B. **Vrai.**
- C. **Vrai.** Une anémie se traduit par une forte diminution de la viscosité or $v_{\text{moy}} = \frac{r^2}{8\eta} \times \frac{\Delta E}{\Delta l}$ donc la vitesse moyenne augmente ainsi que le nombre de Reynolds. S'il atteint 10000 le régime d'écoulement devient turbulent entraînant l'apparition d'un souffle.
- D. Faux. Le rayon diminue cependant selon l'équation de continuité $Q = Sv = \pi r^2 v = \text{constante}$ la vitesse va augmenter plus vite que ne diminue le rayon afin de maintenir un débit constant. Ainsi le nombre de Reynolds augmente et peut aboutir à un régime turbulent.
- E. Faux. La loi d'Ohm n'est applicable qu'en régime laminaire et pour les fluides newtoniens

QCM n°14 : B, C, E

- A. Faux. Le fluide est newtonien et le régime laminaire, on peut donc appliquer la loi d'Ohm : $\Delta E = R_T Q$ soit $R_T = \frac{\Delta E}{Q}$ avec R_T la résistance totale, Q le débit et ΔE la perte de charge assimilable à ΔP .
Donc $R_T = \frac{\Delta P}{Q}$ avec $\Delta P = 18 \cdot 10^3 - 12 \cdot 10^3 = 6 \cdot 10^3 \text{ Pa}$ et $Q = \frac{0,5 \cdot 10^{-3}}{60} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (penser à convertir en SI)
Donc $R_T = 7,2 \cdot 10^8 \text{ Pa.s.m}^{-3}$
- B. **Vrai.** $R = \frac{8\eta}{\pi r^4} \times \Delta L$ avec r le rayon du capillaire et ΔL la longueur du capillaire.
Donc $R = \frac{8 \cdot 4,8 \cdot 10^{-3}}{\pi(7 \cdot 10^{-6})^4} \times 0,3 \cdot 10^{-3} = 1,53 \cdot 10^{15} \text{ Pa.s.m}^{-3}$
- C. **Vrai.** Les capillaires sont disposés en parallèle donc $N = \frac{R}{R_T} = \frac{1,5 \cdot 10^{15}}{7,2 \cdot 10^8} = 2,1 \cdot 10^6$ capillaires
- D. Faux. Les capillaires sont identiques entre les 2 réseaux donc la résistance associée à un capillaire est la même quel que soit le réseau (d'amont ou d'aval).
- E. **Vrai.** - On sait que $\Delta E_{(\text{aval})} = 3$ et $\Delta E_{(\text{amont})} = 6$ d'où $\Delta E_{(\text{aval})} = \Delta E_{(\text{amont})}/2$
- Or $\Delta E = R_T Q$ avec Q constant entre les 2 réseaux, on en déduit que $R_{T(\text{aval})} = R_{T(\text{amont})}/2$
- Les capillaires étant montés en parallèle on peut écrire : $N = R/R_T$
Or la résistance R associée à un capillaire ne varie pas entre les 2 réseaux. Donc $N_{(\text{aval})} = 2 N_{(\text{amont})}$

QCM n°15 : D

- A. Faux. On a $Q = Sv$ donc $v = \frac{Q}{S} = \frac{0,00274}{60} \frac{(\text{en m}^3/\text{s})}{\pi \times 0,004^2 (\text{en m})} = 0,9085 \text{ m.s}^{-1}$.
Ainsi $Re = \frac{\rho v d}{\eta} = \frac{1065 \times 0,9085 \times 0,008}{4 \cdot 10^{-3}} = 1935 < 2400$ donc l'écoulement est laminaire.
- B. Faux. Vitesse max = 2 . vitesse moyenne = $1,82 \text{ m.s}^{-1}$
- C. Faux. $\Delta E = RQ = \frac{8\eta}{\pi r^4} \times \Delta L \times Q = \frac{8 \times 4 \cdot 10^{-3}}{\pi \times 0,004^4} \times 0,03 \times \frac{2740 \cdot 10^{-6}}{60} = 54,51 \text{ Pa}$
- D. **Vrai.** C'est la loi d'Ohm : $\Delta E = RQ$
- E. Faux. Le régime d'écoulement est laminaire