



11 bis quai de Turenne
44000 Nantes
02 40 20 33 20

Site internet : www.cours-galien.fr



"Le hasard ne favorise que les esprits préparés" Louis Pasteur

NOM :

VILLE :

Prénom :

Note sur : / 40

INTERNAT PHARMACIE

EXERCICE N°4

40 POINTS

Date : Samedi 21 juillet 2007 & Dimanche 22 juillet 2007



Exercice n°4

- 1 -



Lors d'une compétition d'athlétisme (le 800m), il est pratiqué une expérience sur Vincent. On lui fait 2 prélèvements de sang, l'un avant la course (au repos) et l'autre juste après la course. Lors de son effort, il se forme de l'acide lactique ($\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$) qui est aussitôt éliminé par le principal tampon du sang ($\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$).

1/ D'où provient cet acide lactique ?

2/ Ecrire l'équation bilan de la réaction.



On fait 2 prélèvements de 100 ml, l'un de sang normal, l'autre de sang où il s'est formé $3 \cdot 10^{-4}$ moles d'acide lactique.

3/ Calculer la constante d'équilibre de la réaction.

4/ Pourquoi l'élimination de l'acide lactique est-elle si rapide ?

5/ Calculer le pH de ces deux prélèvements et les comparer.



Données :

$$K_{a1}(\text{acide lactique}) = 1,38 \cdot 10^{-4}$$

$$K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-) = 4,3 \cdot 10^{-7}$$

$$C = 12 \text{ g/mol}$$

$$O = 16 \text{ g/mol}$$

$$H = 1 \text{ g/mol}$$

$$\text{Concentration dans le sang : } [\text{H}_2\text{CO}_3] = 0,0014 \text{ M} ; [\text{HCO}_3^-] = 27 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$





11 bis quai de Turenne

44000 Nantes

02 40 20 33 20

Site internet : www.cours-galien.fr



"Le hasard ne favorise que les esprits préparés" Louis Pasteur

CORRECTION

INTERNAT PHARMACIE

EXERCICE N°4

PH

Date : Samedi 21 juillet 2007 & Dimanche 22 juillet 2007



Correction exercice n°4 : ph

- 1 -



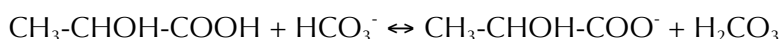
Lors d'une compétition d'athlétisme (le 800m), il est pratiqué une expérience sur Vincent. On lui fait 2 prélèvements de sang, l'un avant la course (au repos) et l'autre juste après la course. Lors de son effort, il se forme de l'acide lactique ($\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$) qui est aussitôt éliminé par le principal tampon du sang ($\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$).

1/ D'où provient cet acide lactique ?

Il provient de la glycolyse du glucose provenant de la dégradation du glycogène ou fourni par le sang. Dans le cytosol de la cellule, la glycolyse fournit de l'acide pyruvique qui sera transformé en acide lactique qui retourne dans le sang. C'est la voie anaérobie de la glycolyse, elle ne fournit que 2 ATP (contre 36 pour la voie aérobie) mais ne nécessite pas d'oxygène. L'acide lactique est le produit final de cette voie.

Cette voie se met en route lors d'un effort violent qui dure assez longtemps. Les muscles gonflent et compriment les vaisseaux, ce qui diminue l'apport sanguin en oxygène. D'autre part, la production d'ATP par cette voie est beaucoup plus rapide.

2/ Ecrire l'équation bilan de la réaction.



On fait 2 prélèvements de 100 ml, l'un de sang normal, l'autre de sang où il s'est formé $3 \cdot 10^{-4}$ moles d'acide lactique.

3/ Calculer la constante d'équilibre de la réaction.

$$\begin{aligned} K &= \frac{[\text{RCOO}^-][\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{RCOOH}][\text{HCO}_3^-]} \\ K_{a1} &= \frac{[\text{RCOO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{RCOOH}]} \\ K_{a2} &= \frac{[\text{HCO}_3^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} \\ K &= K_{a1} / K_{a2} = 1,38 \cdot 10^{-4} / 4,3 \cdot 10^{-7} = \mathbf{3,2 \cdot 10^2} \end{aligned}$$

4/ Pourquoi l'élimination de l'acide lactique est-elle si rapide ?

K très élevé : le bicarbonate neutralise l'apport d'acide lactique très rapidement après sa formation



5/ Calculer le pH de ces deux prélèvements et les comparer.

Sang normal :

$$\text{pH} = \text{pK}_a_2 + \log [\text{HCO}_3^-] / [\text{H}_2\text{CO}_3]$$

$$\text{pK}_a_2 = -\log K_a_2 = -\log 4,3 \cdot 10^{-7} = 6,4$$

$$\text{pH} = 6,4 + \log 27 \cdot 10^{-3} / 0,0014 = \mathbf{7,69}$$

Sang imprégné de $3 \cdot 10^{-4}$ moles par litre d'acide lactique :

$$[\text{HCO}_3^-] = 27 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{H}_2\text{CO}_3] = 0,0014 \text{ M}$$

$$[\text{HCO}_3^-] = 27 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-4} = 24 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{H}_2\text{CO}_3] = 0,0014 + 3 \cdot 10^{-3} = 4,4 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{pH} = 6,4 + \log 24 \cdot 10^{-3} / 4,4 \cdot 10^{-3} = \mathbf{7,14}$$

Faible variation de pH : 7,69 \rightarrow 7,14 : solution tampon.

Données :

$$K_{a1}(\text{acide lactique}) = 1,38 \cdot 10^{-4}$$

$$K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-) = 4,3 \cdot 10^{-7}$$

$$C = 12 \text{ g/mol}$$

$$O = 16 \text{ g/mol}$$

$$H = 1 \text{ g/mol}$$

$$\text{Concentration dans le sang : } [\text{H}_2\text{CO}_3] = 0,0014 \text{ M ; } [\text{HCO}_3^-] = 27 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

