

INTERNAT BLANC PHARMACIE

EXERCICE 1

40 points

Jérôme LAUGÉ

Samedi 9 mars 2013

PARTIE A

Pour dépister une éventuelle intoxication aiguë à la chloroquine, on souhaite doser ce médicament dans les urines d'un patient. Pour cela, on dispose de 100 mL d'urines prélevées chez le patient. Le pH des urines du patient est mesuré à 4,2.

1/ Calculer les concentrations molaires en H_3O^+ et HO^- .

Pour doser la chloroquine, il est nécessaire d'alcaliniser les urines. Pour cela, on dispose de 250 mL d'une solution alcaline d'hydroxyde de sodium de pH 11,2 que nous avons préparée.

2/ Quel masse d'hydroxyde de sodium a-t-on dissous pour préparer cette solution ?

3/ Quel volume de la solution de NaOH faut-il ajouter à 50 mL d'urines du patient pour atteindre un pH à 7 ?

4/ Est-ce la méthode réalisée en pratique pour ramener le pH dans une zone permettant un dosage ? Pourquoi ?

PARTIE B

Il existe dans le sang un système tampon prédominant, le tampon $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_2$.

Le coefficient de solubilité du CO_2 dans le sang est de 0,03 mmol/L/mmHg (ce qui veut dire que 1 mmHg correspond à 0,03 mmol/L dans le sang).

La gazométrie rapporte un taux de bicarbonates mesuré à $23 \cdot 10^{-3}$ mol/L et une pCO_2 mesuré à 40 mmHg.

1/ Calculer le pH de sanguin si l'on suppose que le tampon $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_2$ est le seul système permettant de réguler le pH sanguin.

Pour démontrer l'intérêt du système tampon, on imagine que le corps assimile en toxique acide l'équivalent de 0,8 mmol/L de H_3O^+ dissous dans le sang.

2/ Calculer le pH sanguin sans le système tampon.

3/ Calculer le pH sanguin avec le système tampon.

4/ Qu'en concluez-vous ?

Données :

$\text{MM}_{\text{Na}} = 23$ g/mol

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

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

$\text{pK}_a (\text{HCO}_3^-/\text{CO}_2) = 6,4$

CORRECTION

INTERNAT BLANC PHARMACIE

EXERCICE 1 pH

Jérôme LAUGÉ

Samedi 9 mars 2013

PARTIE A

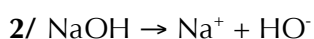
1/ $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4,2}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] \approx 6,31 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$K_e = [\text{H}_3\text{O}^+].[\text{HO}^-]$$

$$[\text{HO}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{6,31 \cdot 10^{-5}} \approx 1,58 \cdot 10^{-10} \text{ mol/L}$$



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

$$[\text{HO}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{K_e}{10^{-\text{pH}}} \approx 1,58 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$n_{\text{OH}^-} = [\text{OH}^-] \times v$$

$$= 1,58 \cdot 10^{-3} \times 0,250$$

$$\approx 3,96 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n_{\text{OH}^-} = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M$$

$$M_{\text{NaOH}} = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{NaOH}} = 3,96 \cdot 10^{-4} \times 40 \approx 1,58 \cdot 10^{-2} \text{ g}$$

$$m_{\text{NaOH}} \approx 15,8 \text{ mg}$$



$$n_{\text{H}_3\text{O}^+} = [\text{H}_3\text{O}^+] \times v$$

$$= 6,31 \cdot 10^{-5} \times 50 \cdot 10^{-3}$$

$$n_{\text{OH}^-} = n_{\text{H}_3\text{O}^+}$$

$$C_{\text{OH}^-} \times v_{\text{OH}^-} = C_{\text{H}_3\text{O}^+} \times v_{\text{H}_3\text{O}^+}$$

$$v_{\text{OH}^-} = \frac{C_{\text{H}_3\text{O}^+} \times v_{\text{H}_3\text{O}^+}}{C_{\text{OH}^-}}$$

$$v_{\text{OH}^-} = \frac{6,31 \cdot 10^{-5} \times 50 \cdot 10^{-3}}{1,58 \cdot 10^{-3}} \approx 1,99 \cdot 10^{-3} \text{ L} \approx 1,99 \text{ mL}$$

4/ Non, on utilise des tampons plutôt que des bases fortes qui feraient passer le pH en zonée alcaline trop facilement.

PARTIE B

$$1/ \text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{B}]}{[\text{A}]}$$

$$[\text{B}] = [\text{HCO}_3^-] = 23 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$[\text{A}] = \text{pCO}_2 \times \alpha$$

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{\text{pCO}_2 \times \alpha}$$

$$= 6,4 + \log \frac{23 \cdot 10^{-3}}{40 \times 0,03 \cdot 10^{-3}}$$

$$\text{pH} \approx 7,68$$

$$2/ [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-7,68} \approx 2,09 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L}$$

Après ajout :

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,09 \cdot 10^{-8} + 0,8 \cdot 10^{-3} \approx 8 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{pH} \approx 3,1$$

$$3/ \text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]}$$

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{HCO}_3^-] - 0,8 \cdot 10^{-3}}{\text{pCO}_2 \times \alpha + 0,8 \cdot 10^{-3}}$$

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{23 \cdot 10^{-3} - 0,8 \cdot 10^{-3}}{40 \times 0,03 \cdot 10^{-3} + 0,8 \cdot 10^{-3}}$$

$$\text{pH} \approx 7,67$$

4/ Le système tampon permet donc de neutraliser en partie les acides et les bases.

Il existe différents systèmes tampons physiologiques qui donnent une capacité de résistance à des acides ou des bases exogènes ou endogènes.