

On souhaite préparer une solution tampon A à 0,1M de pH = 7,4

On donne



Question 1

Quelles sont les proportions (exprimé en %) et la concentration (en mol.L⁻¹) des espèces chimiques majoritaires présentes en solution ?

Question 2

On dispose d'une solution d'H₂PO₄⁻ 0,1M et une solution d'HPO₄²⁻ 0,1M. Comment préparer 1L de la solution tampon A ?

Question 3

On dispose d'une solution d'H₂PO₄⁻ 1M et d'une solution d'HPO₄²⁻ 0,5M. Comment préparer 500mL de la solution tampon A ?

Question 4

On dispose d'une solution d'H₃PO₄ 0,75M et d'une solution de soude 0,5M. Comment préparer 1L de la solution tampon A ?

Proposition de réponse

Question 1 (10 points)

A pH = 7,4, les espèces de H₃PO₄ et PO₄³⁻ sont négligeables. En solution, on retrouve H₂PO₄⁻ et HPO₄²⁻

$$pH = pKa + \log \frac{[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]}$$

$$\text{et } (H_2PO_4^-) + (HPO_4^{2-}) = 0,1M$$

$$\text{Avec } pH = 7,4 \text{ et } pKa = 7,21,$$

$$(H_2PO_4^-) = 0,0392 \text{ M soit } 39,2\%$$

$$(HPO_4^{2-}) = 0,0608 \text{ M soit } 60,8\%$$

Question 2 (10 points)

On recherche Va, le volume d'H₂PO₄⁻ et Vb, le volume d'HPO₄²⁻. Pour obtenir un pH = 7,4, 0,1M, il faut Va + Vb = 1000mL, (H₂PO₄⁻) = 0,0392 M et (HPO₄²⁻) = 0,0608 M

$$Va = 392 \text{ mL et } Vb = 608 \text{ mL}$$

Il faut donc mélanger 392 mL d'une solution d'H₂PO₄⁻ 0,1M et 608 mL d'une solution d'HPO₄²⁻ 0,1M

Question 3 (10 points)

A l'équilibre, on veut $(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = 0,0392 \text{ M}$ et $(\text{HPO}_4^{2-}) = 0,0608 \text{ M}$ donc pour 500 mL de solution tampon, il faut $V_a = 19,6 \text{ mL}$ ($= 500 \times 0,0392 / 1$) et $V_b = 60,8 \text{ mL}$ ($= 500 \times 0,0608 / 0,5$)

Il faut donc mélanger 19,6 mL d'une solution d' H_2PO_4^- 1M et 60,8 mL d'une solution d' HPO_4^{2-} 0,5M avec 419,6mL d'eau

Question 4 (10 points)

A l'équilibre, on veut $(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = 0,0392 \text{ M}$ et $(\text{HPO}_4^{2-}) = 0,0608 \text{ M}$ donc pour 1L de solution tampon 0,1M. En partant d'une solution 0,75M, il faut donc 133,3mL de la solution d' H_3PO_4 ($n = 0,1 \times 1000 = 100 \text{ mmol} = 0,75 \times V_{\text{H}_3\text{PO}_4}$)

Ensuite, il faut apporter 100mmol de NaOH pour transformer H_3PO_4 en H_2PO_4^- puis 60,8 mmol de NaOH pour une $(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = 0,0392 \text{ M}$ et $(\text{HPO}_4^{2-}) = 0,0608 \text{ M}$, soit 160,8 mmol de NaOH.

$$V_{\text{NaOH}} = 160,8 / 0,5 = 321,6 \text{ mL}$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 - 321,6 - 133,3 = 545,1 \text{ mL}$$