

Solution tampon - Correction

Exercice 01 :

On souhaite préparer une solution tampon à $\text{pH} = 5,0$. Pour cela, on prélève un volume $V_1 = 100 \text{ mL}$ d'une solution d'acide éthanóique $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ à la concentration $C_1 = 2,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. On y ajoute un volume V_2 d'une solution de soude ($\text{Na}^+ + \text{OH}^-$) à la concentration $C_2 = 1,0 \cdot \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$. La réaction entre l'acide éthanóique et les ions hydroxyde est totale.

1. Calculer le rapport des concentrations de l'acide éthanóique et de sa base conjuguée dans la solution tampon. En déduire le rapport entre les quantités de matière des deux espèces à l'état final. Pour le couple $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}/\text{CH}_3\text{CO}_2^-$ on donne $\text{pK}_a = 4,8$.

A l'équilibre, on a :

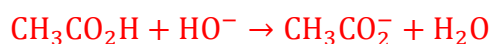
$$\frac{[\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}]_f}{[\text{CH}_3\text{CO}_2^-]_f} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_f}{K_a} = \frac{10^{-5}}{10^{-4,8}} = 0,63$$

En multipliant numérateur et dénominateur par le volume total de la solution à l'état final, on obtient :

$$\frac{(n_{\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}})_f}{(n_{\text{CH}_3\text{CO}_2^-})_f} = 0,63$$

2. Ecrire l'équation de bilan de la réaction. Doit-on introduire la soude en excès ou en défaut par rapport à l'acide éthanóique ?

La réaction est :



Or une solution tampon est un mélange de l'acide faible ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$) et de sa base conjuguée (CH_3CO_2^-). Il faut donc introduire la soude en défaut, afin qu'il reste de l'acide éthanóique à l'état final.

Exercice 02 :

On réalise un tampon ammonium (mélange de NH_3 et de NH_4^+) à $\text{pH} = 9,5$ de façon suivante : Dans $V=200 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse d'ammoniac NH_3 à concentration $c_1 = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, on dissout

une quantité de matière n de chlorure d'ammonium ($\text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$) solide. Calculer n , sachant que $\text{pK}_a = 9,2$ pour le couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$.

On calcule le rapport des concentrations de l'ion ammonium et de l'ammoniac à l'équilibre :

$$\frac{[\text{NH}_4^+]_f}{[\text{NH}_3]_f} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_f}{K_a} = \frac{10^{-9.5}}{10^{-9.2}} = 10^{-0.3} = 0.5$$

On déduit que dans la solution tampon : $[\text{NH}_3]_f = 0,5 C_1$

La quantité de matière de NH_4^+ à introduire est alors :

$$n = 0.5 \times C_1 \times V = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

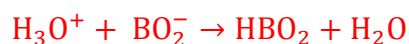
Exercice 03 :

On prépare un tampon borate de $\text{pH} = 9,1$ par mélange d'un volume V_0 d'une solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$) à la concentration C_1 et d'un volume V_0 d'une solution d'ions borate BO_2^- à la concentration $C_2 = 4,6 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. La réaction entre l'ion borate et l'ion oxonium est totale. Pour le couple ($\text{HBO}_2/\text{BO}_2^-$), $\text{pK}_a = 9,2$.

1. Ecrire l'équation bilan de la réaction mise en jeu, et exprimer les quantités de matière des réactifs à l'état initial.

On introduit initialement des quantités de matière $C_1 \cdot V_0$ de H_3O^+ et $C_2 \cdot V_0$ de BO_2^- .

La réaction a lieu entre ces deux ions :



2. Calculer la concentration C_1 .

Dans une solution tampon, l'acide et sa base conjuguée coexistent. L'acide chlorhydrique doit être introduit en défaut par rapport aux ions borate. Comme la réaction est totale, il y a épuisement des ions oxonium :

$$C_1 V_0 - x_f = 0 \text{ soit } x_f = C_1 V_0$$

Sachant que le volume final est de $2V_0$. Les concentrations à l'équilibre sont :

$$[\text{BO}_2^-]_f = \frac{C_2 V_0 - x_f}{2 \cdot V_0} = \frac{C_2 - C_1}{2} \quad \text{et} \quad [\text{HBO}_2]_f = \frac{x_f}{2V_0} = \frac{C_1}{2}$$

D'autre part, à l'état final :

$$\frac{[\text{BO}_2^-]_f}{[\text{HBO}_2]_f} = \frac{K_a}{[\text{H}_3\text{O}^+]_f} = \frac{10^{-9.2}}{10^{-9.3}} = 0.79$$

En remplaçant les concentrations par leurs expressions on obtient :

$$0.79 = \frac{C_2 - C_1}{C_1} = \frac{C_2}{C_1} - 1, \quad \text{soit} \quad C_1 = \frac{C_2}{1.79} = 2,6 \cdot 10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$$

Ce document PDF gratuit à imprimer est issu de la page :

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Chimie Transformations par échange de protons Solutions tampon - PDF à imprimer](#)

Le lien ci-dessous vous permet de télécharger cet exercice avec un énoncé vierge

- [Solution tampon - Terminale - Exercices corrigés](#)

Les exercices des catégories suivantes pourraient également vous intéresser :

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Chimie Transformations par échange de protons Acides et bases - PDF à imprimer](#)

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Chimie Transformations par échange de protons Réactions d'échange de proton - PDF à imprimer](#)

Besoin d'approfondir en : Terminale Physique - Chimie : Chimie Transformations par échange de protons Solutions tampon

- [Cours Terminale Physique - Chimie : Chimie Transformations par échange de protons Solutions tampon](#)

- [Vidéos pédagogiques Terminale Physique - Chimie : Chimie Transformations par échange de protons Solutions tampon](#)