

Réactions d'échange de proton - Correction

Exercice 01 :

1. Lorsque $\text{pH}=9,2$, déterminer avec une calculatrice si :

➤ $[\text{H}_3\text{O}^+] = 6,3 \cdot 10^{-10} \text{ mol. L}^{-1}$

➤ $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$

➤ $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,96 \text{ mol. L}^{-1}$

2. Pour $[\text{H}_3\text{O}^+] = 8,7 \cdot 10^{-7} \text{ mol. L}^{-1}$, déterminer à l'aide d'une calculatrice si :

➤ $\text{pH} = -6,0$

➤ $\text{pH} = 6,1$

➤ $\text{pH} = 13,95$

➤ 3. La constante d'acidité du couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ s'écrit :

➤ $K_a = \frac{[\text{NH}_3]_f}{[\text{NH}_4^+]_f} [\text{H}_3\text{O}^+]_f$

➤ $K_a = \frac{[\text{NH}_4^+]_f [\text{H}_3\text{O}^+]_f}{[\text{NH}_3]_f}$

➤ $K_a = \frac{[\text{NH}_4^+]_f}{[\text{NH}_3]_f [\text{H}_3\text{O}^+]_f}$

Par définition, la constante d'acidité s'écrit : $K_a = \frac{[\text{NH}_3]_f}{[\text{NH}_4^+]_f} [\text{H}_3\text{O}^+]_f$

4. Pour le couple $\text{NH}_4^+ - \text{NH}_3$, $\text{pK}_a = 9,2$, à $\text{pH} = 7$:

➤ $[\text{NH}_3]_f > [\text{NH}_4^+]_f$

➤ $[\text{NH}_3]_f = [\text{NH}_4^+]_f$

➤ $[\text{NH}_3]_f < [\text{NH}_4^+]_f$

$\text{pH} < \text{pK}_a$ donc l'acide prédomine sur la base : $[\text{NH}_3]_f < [\text{NH}_4^+]_f$

Exercice 02 :

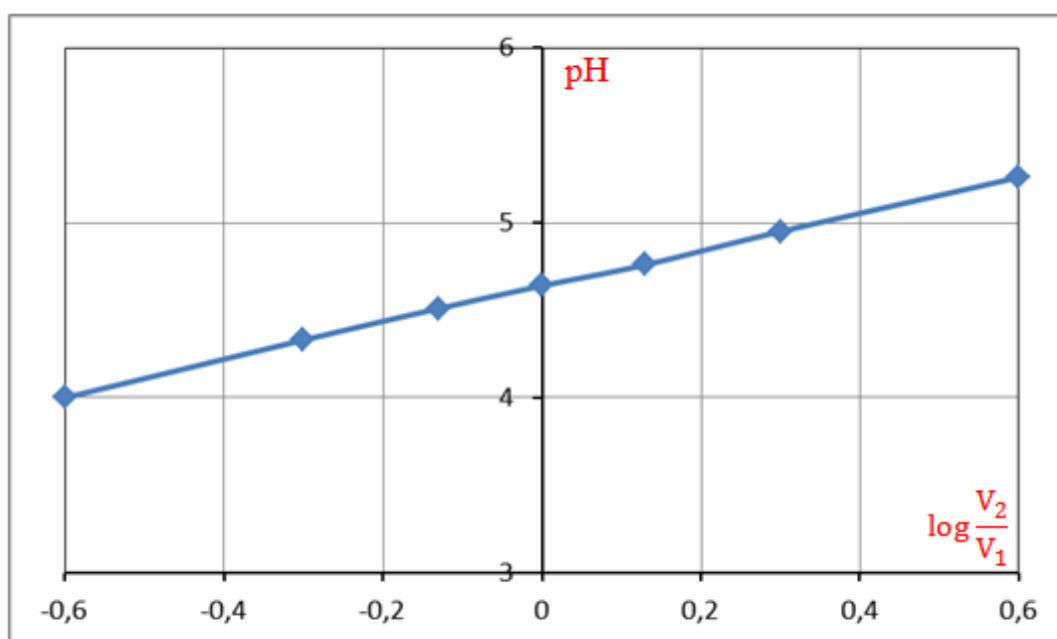
Afin de déterminer le pK_a du couple acide base, $H_3C - COOH/H_3C - COO^-$ noté AH/A^- , on mesure le pH de solutions contenant les deux espèces conjuguées de ce couple. On utilisera une solution S_1 contenant l'espèce A^- de concentration molaire $c_1 = 0,100 \text{ mol. L}^{-1}$ et une solution S_2 contenant l'espèce AH , de concentration $c_2 = 0,100 \text{ mol. L}^{-1}$.

Avec un pH-mètre, on mesure le pH de plusieurs mélanges réalisés dans des béchers. V_1 représente le volume de S_1 et V_2 représente celui de S_2 .

1. Compléter le tableau.

Volume V_1 (mL)	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Volume V_2 (mL)	5,00	10,0	15,0	20,0	20,0	20,0	20,0
pH	4,00	4,33	4,51	4,64	4,76	4,95	5,26
$\frac{V_2}{V_1}$	0,250	0,500	0,750	1,00	1,33	2,00	4,00
$\log \frac{V_2}{V_1}$	-0,60	-0,30	-0,13	0,00	0,13	0,30	0,60

2. Tracer le graphe représentant l'évolution du pH en fonction de $\log \frac{V_2}{V_1}$.



3. Commenter l'allure du graphe et proposer une équation pour la courbe obtenue.

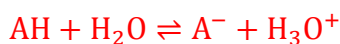
La courbe obtenue est une droite d'équation $\text{pH} = a \log \frac{V_2}{V_1} + b$

Avec :

a : Coefficient directeur et b : ordonnée à l'origine = 4,64.

$$a = 1 \text{ d'où } \text{pH} = \log \left(\frac{V_2}{V_1} \right) + 4,64$$

4. Ecrire les équations de réaction de AH et A⁻ avec l'eau. Déterminer la relation liant le pH de la solution et le pK_a de ce couple.



$$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{AH}]}$$

$$\log K_a = \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]} + \log [\text{H}_3\text{O}^+] \Leftrightarrow -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]} - \log K_a \Leftrightarrow \text{pH} = \log \left(\frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]} \right) + \text{p}K_a$$

5. On considère que les transformations mettant en jeu AH et A⁻ avec l'eau sont très limitées et ne modifient pas les concentrations en AH et A⁻. Montrer alors que pour chaque mélange :

$$\frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]} = \frac{V_2}{V_1}$$

Comme on considère que les transformations mettant en jeu AH et A⁻ avec l'eau ne modifient pas les concentrations en AH et A⁻ et en posant :

$$C = c_1 + c_2 \text{ on a : } [\text{AH}] = \frac{C \cdot V_1}{V_{\text{tot}}} \text{ et } [\text{A}^-] = \frac{C \cdot V_2}{V_{\text{tot}}}$$

On en déduit :

$$\frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]} = \frac{V_2}{V_1} \text{ et } \text{pH} = \log \left(\frac{V_2}{V_1} \right) + \text{p}K_a$$

6. Déduire du graphe la valeur du pK_a du couple $CH_3COOH_{(aq)}/CH_3COO^-_{(aq)}$.

Par identification entre :

$$pH = \log\left(\frac{V_2}{V_1}\right) + 4,64 \text{ et } pH = \log\left(\frac{V_2}{V_1}\right) + pK_a$$

On en déduit que :

$$pK_a = 4,64$$

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

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

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

- [Réactions d'échange de proton - Terminale - Exercices à imprimer](#)

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 Solutions tampon - PDF à imprimer](#)

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

- [Cours Terminale Physique - Chimie : Chimie Transformations par échange de protons Réactions d'échange de proton](#)

- [Vidéos pédagogiques Terminale Physique - Chimie : Chimie Transformations par échange de protons Réactions d'échange de proton](#)