

**COMMENT DÉTERMINER LA CONSTANTE D'ACIDITÉ
D'UN COUPLE ACIDO-BASIQUE PAR pH MÉTRIE ?**
OBJECTIF

On se propose d'étudier soit le couple acide éthanoïque - éthanoate noté HA/A⁻.

PROTOCOLE

On dispose de 2 solutions de même concentration ($c = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$) d'acide éthanoïque et d'éthanoate de sodium.

1ère partie

- Dans un bécher placer $v_a = 20,0 \text{ mL}$ d'acide.
- Remplir la burette d'éthanoate de sodium.
- Introduire les électrodes du pH-mètre étalonné dans le bécher.
- Ajouter un volume v_b d'éthanoate de sodium dans l'acide, agiter et mesurer le pH. Opérer de 2,0 en 2,0 mL de 2,0 mL à 20,0 mL.

v_b	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0
pH										
$\frac{[A^-]}{[HA]} = \frac{v_b}{v_a}$										
$\log \frac{[A^-]}{[HA]}$										

2ème partie

- Dans un becher placer $v_b = 20,0 \text{ mL}$ de d'éthanoate de sodium.
- Remplir la burette d'acide.
- Introduire les électrodes du pH-mètre étalonné dans le bécher.
- Ajouter un volume v_a d'acide éthanoïque dans l'éthanoate de sodium, agiter et mesurer le pH. Opérer de 2,0 en 2,0 mL de 2,0 mL à 20,0 mL.

v_a	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0
pH										
$\frac{[A^-]}{[HA]} = \frac{v_b}{v_a}$										
$\log \frac{[A^-]}{[HA]}$										

EXPLOITATION**1. Questions préalables**

- a) Quelles sont les espèces chimiques présentes dans le mélange acide-base conjugué ?

Terminale S

b) En considérant les équations de conservation et de neutralité de la solution, montrer que l'on a les relations :

$$\begin{cases} n(A^-_{aq}) = C_B \cdot V_B + n(H_3O^+) - n(HO^-) \\ n(HA_{aq}) = C_A \cdot V_A - n(H_3O^+) + n(HO^-) \end{cases}$$

c) Justifier que dans le domaine de pH étudié, on a la relation : $\frac{[A^-]}{[HA]} = \frac{v_b}{v_a}$ lorsque $c_b = c_a$

Pour chaque mesure dans les deux parties de l'expérience, calculer le rapport $\frac{v_b}{v_a}$. Indiquer les résultats dans les tableaux précédents.

3. Tracé de la courbe $pH = f(\log \frac{[A^-]}{[HA]})$ sur la page 3 et sur votre calculatrice

En abscisses, graduer l'axe de -1 à +1 ; En ordonnées, graduer l'axe pH tel que 1 cm = 1 unité pH.
Pour le compte rendu, faire le graphe sur Excel avec régression linéaire

4. Exploitation du graphe et conclusion

a) Quelle est la nature de la fonction $pH = f(\log \frac{[A^-]}{[HA]})$?

b) Calculer la pente. La valeur de la pente obtenue est-elle conforme à la théorie ? Discuter.

c) Quelle est l'ordonnée à l'origine appelée pK_a ?

On définit $K_a = 10^{-pK_a}$. Calculer K_a

d) Ecrire l'équation de la fonction tracée.

5. Amélioration possible :

Soit les formules sans approximation :

$$[HA_{aq}] = \frac{C_A \cdot V_A}{V_A + V_B} - [H_3O^+] + [HO^-] \quad \text{et} \quad [A^-_{aq}] = \frac{C_B \cdot V_B}{V_A + V_B} + [H_3O^+] - [HO^-] \quad \text{avec} \quad [HO^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]}$$

Tracé (sur Excel) de la courbe $pH = f(\log \frac{[A^-]}{[HA]})$ sans approximation (Juxtaposer les graphes avec et sans approximation)

L'exploitation du graphe donne-t-elle des résultats différents de ceux obtenus avec le graphe avec approximation.



