

10.TP1 – Détermination d'une constante d'acidité

Compétence travaillée :

- Associer K_A à l'équation de réaction correspondante.
- Estimer la valeur de la constante d'acidité d'un couple acide-base à l'aide d'une mesure de pH.

Matériel

Bureau

Solutions d'étalonnage pH = 4 et pH = 7
 Papier Joseph
 Bêchers pour les solutions d'étalonnage
 1 L de solution d'acide éthanóique à $1,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 1 L de solution d'éthanoate de sodium à $1,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 Crayon pour la verrerie
 Papier millimétré

Elève

3 bêchers de 250 mL
 1 pipette jaugée de 20 mL
 1 propipette
 1 verre à pied
 1 burette graduée de 25 mL + potence
 1 pH-mètre (déjà étalonné) + potence
 1 dispositif d'agitation + barreau aimanté
 1 pissette d'eau distillée

I - But et principe de la manipulation

1 - But de la manipulation

Le but de ce TP est de mesurer la constante d'acidité K_A d'un couple acide base, c'est-à-dire la constante d'équilibre de la réaction entre l'acide du couple et l'eau.

Remarque : on définit également le pK_A par la relation $pK_A = -\log(K_A)$.

Le couple étudié est le couple *acide éthanóique/ion éthanóate*. La forme acide sera notée A et la forme basique B.

Q1 : Donner les formules de Lewis de l'acide éthanóique et de l'ion éthanóate.

2 - Principe de la manipulation

On dispose des solutions S_A d'acide éthanóique et S_B d'éthanoate de sodium de même concentration $c = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. On mélange un volume V_A de solution S_A avec un volume V_B de solution S_B , et on mesure le pH du mélange obtenu.

Hypothèse : on admettra que lors du mélange des solutions S_A et S_B , seule la réaction d'autoprotolyse de l'eau se produit et que, ainsi, les quantités de matières de A et de B restent les mêmes entre l'état initial et l'état final.

II - Manipulations

Remarque : le pH-mètre est déjà étalonné.



- A l'aide d'une pipette jaugée, verser $V_B = 20 \text{ mL}$ de la solution S_B dans un bêcher de 150 mL , puis placer le bêcher sur le dispositif d'agitation.

- Préparer la burette avec la solution S_A . Placer la burette au-dessus du bêcher et du dispositif d'agitation.

- Ajouter la sonde pH-métrique.

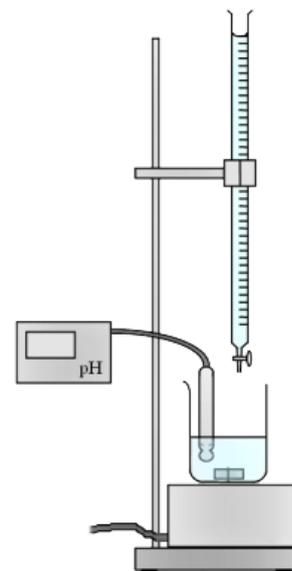
- Réaliser, en versant progressivement de la solution S_A , les mélanges indiqués dans le tableau ci-dessous et le compléter.

V_A (en mL)	V_B (en mL)	pH	V_B/V_A	$\log(V_B/V_A)$
5	20			
10	20			
15	20			
20	20			



Recommencer les manipulations précédentes en inversant les solutions S_A et S_B , comme indiqué dans le tableau ci-dessous et le compléter.

V_A (en mL)	V_B (en mL)	pH	V_B/V_A	$\log(V_B/V_A)$
20	5			
20	10			
20	15			
20	20			



III - Exploitation

1 - Un peu de théorie

Q2 : Ecrire l'équation de la réaction de l'acide éthanoïque A avec l'eau.

Q3 : En déduire l'expression de la constante d'acidité K_A du couple *acide éthanoïque / ion éthanoate*.

Q4 : En déduire que $pH = pK_A + \log([B]/[A])$.

Rappel de mathématiques :

$$\forall a \text{ et } b, \log(a \times b) = \log(a) + \log(b)$$

Q5 : Montrer que l'hypothèse énoncée dans le 1.2 implique que $[B]/[A] = V_B/V_A$ et donc que : $pH = pK_A + \log(V_B/V_A)$.

2 - Détermination de pK_A

Q6 : Tracer la courbe donnant le pH en fonction de $\log(V_B/V_A)$ en optimisant les échelles.

Q7 : L'allure de la courbe est-elle cohérente avec la relation ?

Q8 : Comment déterminer la valeur de pK_A à partir de ce graphique ?

Donner la valeur de pK_A pour le couple acide éthanoïque/ion éthanoate. En déduire la valeur de K_A .

3 - Incertitude sur pK_A

On admettra que l'incertitude de pK_A pour un grand nombre de mesures est donnée par la relation suivante :

$$u(pK_A) = 2 \times \frac{\text{ecart type des mesures}}{\sqrt{\text{nombre de mesure}}}$$

Q9 : Récupérer les valeurs de tous les binômes. En déduire une valeur plus précise de pK_A .

pK_A								
--------	--	--	--	--	--	--	--	--

Q10 : Déterminer l'incertitude $u(pK_A)$ sur la valeur de pK_A .

4 - Comparaison avec la valeur donnée dans les livres