



TP 18 : Mesures de pH de solutions aqueuses.

*Objectifs : Mesurer le pH de solutions d'acide chlorhydrique et d'acide éthanóique (acétique).
Calculer le taux d'avancement final des réactions. Dégager les notions d'acide fort et d'acide faible.
Expliquer l'origine du signe = dans les réactions acido-basiques.*

I°) Acide chlorhydrique et acide acétique, quelle différence ?

Vous disposez de deux solutions, une solution d'acide chlorhydrique de concentration $c = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et une solution d'acide acétique (éthanóique) de même concentration $c = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

- 1°) Etalonner le pHmètre (regarder la notice), puis mesurer le pH de chacune des solutions.
- 2°) Comment pouvez vous interpréter la différence entre les deux résultats ?

II°) La réaction de l'acide éthanóique sur l'eau est-elle totale ?

- Préparer, à partir de la solution mère d'acide éthanóique $c_1 = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, des solutions filles de concentration c_2, c_3, c_4 respectivement égales à $1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}, 5,0 \times 10^{-3}, 1,0 \times 10^{-3}$. Indiquer le mode opératoire pour obtenir ces différentes solutions (utiliser la verrerie adéquat de façon à être le plus précis).
- Mesurer le pH de chaque solution puis en déduire $[\text{H}_3\text{O}^+]$, garder les solutions jusqu'à ce que les calculs du II°) soient terminés. D'autre part garder bien la solution de concentration $1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ qui servira dans le III°).

Concentration (mol.L ⁻¹)	$5,0 \times 10^{-2} (C_1)$	$1,0 \times 10^{-2} (C_2)$	$5,0 \times 10^{-3} (C_3)$	$1,0 \times 10^{-3} (C_4)$
V prélevé mère (mL)				
V fiole jaugée (mL)				
pH				
$[\text{H}_3\text{O}^+]$ (mol.L ⁻¹)				

1°) Ecrire l'équation de la réaction ayant lieu entre l'acide éthanóique et l'eau.

2°) Dresser un tableau d'avancement pour cette réaction quand l'acide éthanóique de concentration $c_2 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ réagit totalement avec l'eau (on raisonnera sur un volume V quelconque du mélange réactionnel).

3°) Comparer l'avancement obtenu dans la pratique x_{final} à l'avancement maximal dans le cas d'une réaction totale entre l'acide acétique et l'eau (utiliser le pH et raisonner toujours sur un volume V quelconque du mélange réactionnel). Conclure.

4°) Pour chaque solution calculer le taux d'avancement $\tau = \frac{x_{\text{final}}}{x_{\text{max}}}$.

5°) Que dire de l'évolution de τ en fonction de la concentration initiale de l'acide ?

Solutions	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
x_{final}				
$\tau = \frac{x_{\text{final}}}{x_{\text{max}}}$				

III°) La réaction a lieu dans les 2 sens :

Soit la réaction entre $\text{CH}_3\text{COOH} (\text{aq})$ et l'eau qui donne $\text{CH}_3\text{COO}^- (\text{aq})$ et H_3O^+ .

Dans les tableaux d'avancements ci-dessous vous n'indiquerez que l'état initial et l'état final.

Tableau pour la 1^{ère} expérience :

	CH_3COOH	$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$	H_3O^+	$\text{CH}_3\text{COO}^- (\text{aq})$
Etat Initial		Excès		
Etat final		Excès		

Tableau pour la 2^{ème} expérience :

	CH_3COOH	$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$	H_3O^+	$\text{CH}_3\text{COO}^- (\text{aq})$
Etat Initial		Excès		
Etat final		Excès		

On utilisera la solution de concentration $c_2 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$; répartir 20 mL de cette solution dans 2 béchers.

- 1) Puis ajouter 4 gouttes d'acide acétique pur dans un bécher contenant la solution de concentration c_2 . Mesurer le pH, puis en déduire $[\text{H}_3\text{O}^+]$. Dresser un tableau d'avancement sommaire pour cette expérience (l'état initial pour cette expérience correspond à l'état final obtenu dans le II pour c_2 avec 4 gouttes d'acide acétique pur en plus).
- 2) De même ajouter une pointe de spatule d'éthanoate de sodium dans un bécher contenant la solution de concentration c_2 . Renouveler l'étude précédente (l'état initial pour cette expérience correspond à l'état final obtenu dans le II pour c_2 avec un peu de CH_3COO^- solide en plus).
En déduire dans quel sens a évolué la réaction entre l'acide acétique et l'eau ?

3) Conclusion : comment traduire symboliquement au niveau de la réaction les deux expériences précédentes ?

T.P : T.S.

Mesures de pH de solutions aqueuses.

Matériel.

Bureau :

- éthanoate de sodium en poudre (CH_3COONa) + spatule
- acide acétique pur (CH_3COOH) : petit flacon de 60ml+pipette simple

Produits pour 20 groupes de TP :

- solution acide éthanoïque (CH_3COOH) à $5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$: 1L
- solution d'acide chlorhydrique (HCl) à $5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$: 0,5L
- prévoir 50g d'éthanoate de sodium

Matériel par grpes :

- 1becher 250ml FH
- 1pissette
- 1pHmètre + électrode + solutions tampon
- 1fiole jaugée de 50ml
- 1fiole jaugée de 100ml
- 1pipette jaugée de 2ml
- 1pipette graduée de 5ml
- 1pipette jaugée de 10ml
- poires à pipetter
- 4bechers de 100ml
- 1compte-gouttes
- gants
- Lunette
- 1spatule
- 1agitateur magnétique+barreau
- 1 éprouvette de 30 ml(ou 50 mL)