

Chap 13 - TP : Est-ce qu'une transformation acido-basique est toujours totale ?

I) Etalonnage du pH-mètre :

Mesurer la température et régler le bouton « température » sur le pH-mètre.
Tremper la sonde dans une solution tampon de pH=7 et ajuster le pH-mètre.
Tremper la sonde dans une solution tampon de pH=4 et ajuster le pH-mètre.

II) Préparation des solutions :

1) L'acide chlorhydrique

Vous disposez de 2 solutions S_0 et S_1 d'acide chlorhydrique de concentration $c_0=10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et $c_1=10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$. Préparer 50 mL de solution S_2 de concentration $c_2=10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$

Quel volume doit-on pipeter de la solution S_1 pour préparer S_2 ? Indiquer la verrerie utilisée.

$$v_1 = c_2 \times V_2 / c_1 = 10^{-4} \times 50 / 10^{-3} = 5,0 \text{ mL.}$$

Il faut une fiole jaugée de 50 mL, une pipette de 5 mL et une propipette

2) L'acide éthanoïque

Vous disposez de 2 solutions S_0 et S_1 d'acide éthanoïque de concentration $c_0=10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et $c_1=10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$. Préparer 50 mL de solution S_2 de concentration $c_2=10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$

Quel volume doit-on pipeter de la solution S_1 pour préparer S_2 ? Indiquer la verrerie utilisée.

$$v_1 = c_2 \times V_2 / c_1 = 10^{-4} \times 50 / 10^{-3} = 5,0 \text{ mL.}$$

Il faut une fiole jaugée de 50 mL, une pipette de 5 mL et une propipette

III) Mesures du pH :

	S_2	S_1	S_0
Solution d'acide chlorhydrique HCl	4,0	3,0	2,1
Solution d'acide éthanoïque CH_3COOH	4,2	3,7	3,4

IV) Interprétation :

1) Ecrire les équations des deux transformations chimiques des deux acides avec l'eau.



2) $n(\text{AH})_0 = c \times V$ (On prend $V = 1 \text{ L}$ pour simplifier les calculs mais ça ne change rien)

Equation chimique		$\text{HA} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{A}^- + \text{H}_3\text{O}^+$			
Etat du système	Avanc.	Quantité de matière en mol			
Etat initial	0	$n(\text{AH})_0$	excès	0	0
En cours de transformation	x	$n(\text{AH})_0 - x$	excès	x	x
Etat final	x_f	$n(\text{AH})_0 - x_f$	excès	x_f	x_f

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_f = 10^{-\text{pH}} = 10^{-3,4} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_f = 4,0 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$n(\text{H}_3\text{O}^+)_f = [\text{H}_3\text{O}^+]_f \times V = 4,0 \times 10^{-4} \times 1 = 4,0 \times 10^{-4} = x_f$$

Si la réaction était totale, $n(\text{AH})_f = 0 \Rightarrow c \times V - x_{\text{max}} = 0 \Rightarrow x_{\text{max}} = c \times V \Rightarrow x_{\text{max}} = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol}$

$x_f < x_{\text{max}} \Rightarrow$ la réaction n'est pas totale. $\tau = x_f / x_{\text{max}} = 4,0 \times 10^{-4} / (1,0 \cdot 10^{-2}) = 4,0 \times 10^{-2} = 4,0 \%$

	S_2	S_1	S_0
x_{max} d'HCl	$1,0 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-2}$
x_{max} de CH_3COOH	$1,0 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-2}$
x_{final} d'HCl	$1,0 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-2}$
x_{final} de CH_3COOH	$6,3 \times 10^{-5}$	$2,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-4}$
τ (HCl)	100 %	100 %	100 %
τ (CH_3COOH)	63 %	20 %	4,0 %

τ augmente avec la dilution de la solution.