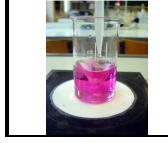


TP Chim
n°7

Titrage d'une solution d'acide acétique

correction



I TITRAGE pH-METRIQUE D'UNE SOLUTION D'ACIDE ACETIQUE

1) Dilution de la solution de vinaigre

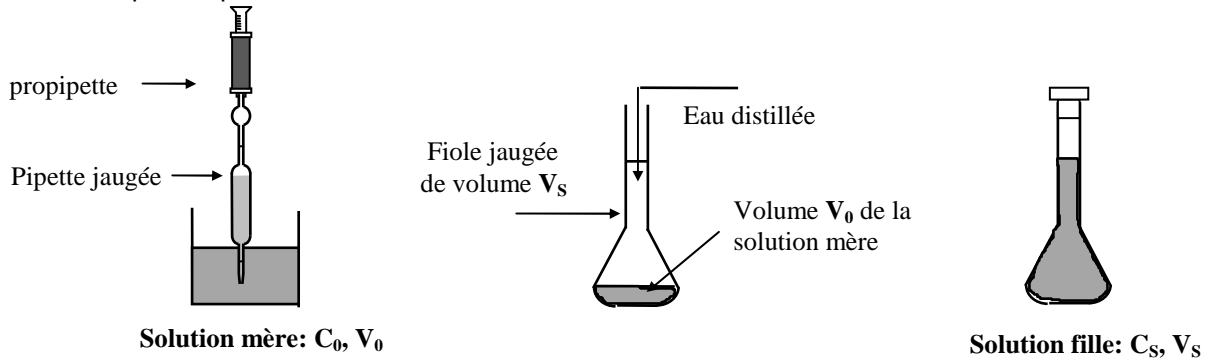
• La solution mère S_0 , étant trop concentrée, il faut la diluer **10 fois** pour obtenir une solution diluée notée S . On veut fabriquer **100,0 mL** de solution S .

a) Lors d'une dilution la quantité de matière se conserve: la quantité d'acide acétique dans la solution mère notée n_0 est égale à la quantité d'acide acétique dans la solution fille notée n_S :

$$n_0 = n_S \Leftrightarrow C_0 \cdot V_0 = C_S \cdot V_S$$

donc: $\frac{C_0}{C_S} = \frac{V_S}{V_0} = 10 \Leftrightarrow V_0 = V_S / 10 = 100,0 / 10 = \mathbf{10,0 \text{ mL}}$

Le matériel à utiliser pour réaliser cette dilution est une pipette jaugée de **10,0 mL** munie d'une propipette, une fiole jaugée de **100,0 mL** et un bécher pour le prélèvement de la solution mère.



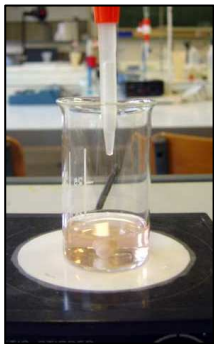
b) Protocole expérimental:

- On verse un volume de solution mère d'acide acétique (supérieur à V_0) dans un bécher de prélèvement.
- On prélève le volume V_0 avec la pipette jaugée de **10,0 mL** munie de la propipette.
- On place V_0 dans une fiole jaugée de volume $V_S = \mathbf{100,0 \text{ mL}}$
- On complète la fiole avec de l'eau distillée jusqu'au trait et on agite pour homogénéiser la solution.

3) Titrage colorimétrique rapide



Réglage du zéro de la burette graduée



$V_A = 10,0 \text{ mL}$ de S
prélevée avec une
pipette jaugée +
quelques gouttes de
phénolphtaléine

Dispositif du titrage colorimétrique rapide

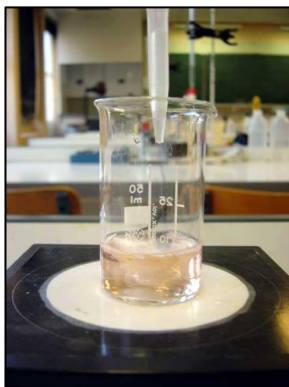


Burette graduée contenant la
solution de soude de concentration
 $C_B = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$

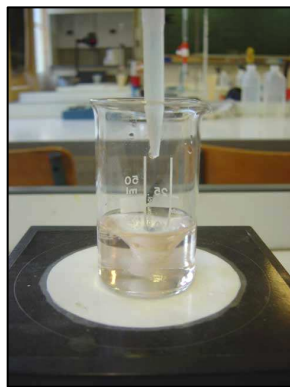


Teintes de la phénolphtaléine:
Zone de virage [8,0 – 10,0]

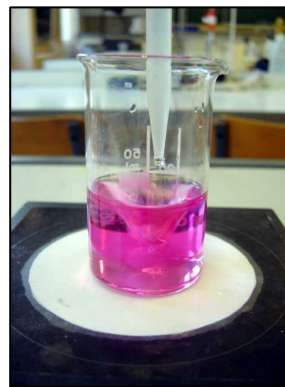
Teintes du BBT
Zone de virage [6,0 – 7,6]



Avant le titrage



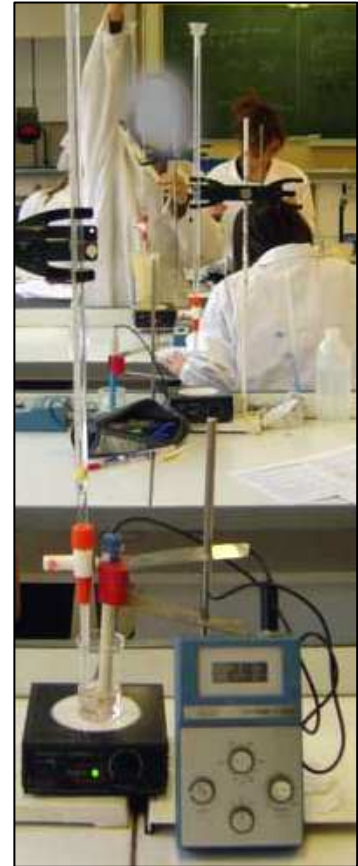
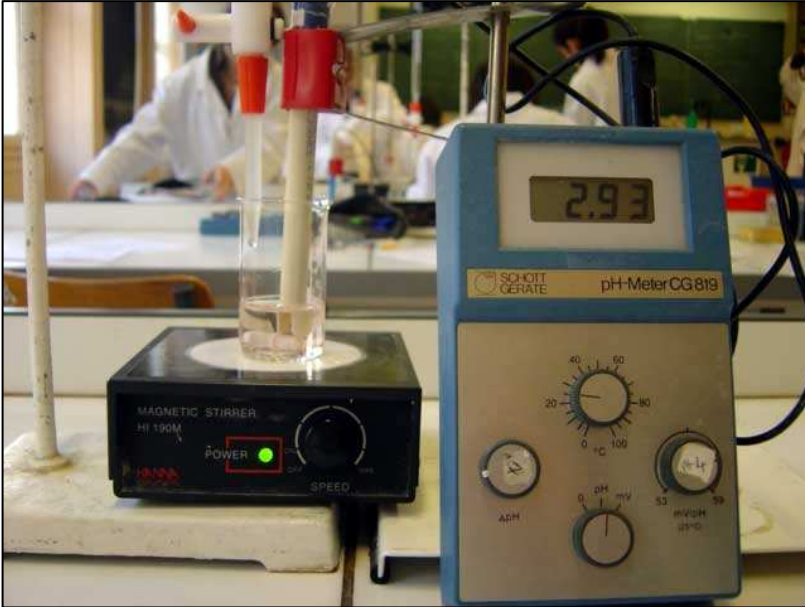
Avant l'équivalence



A l'équivalence

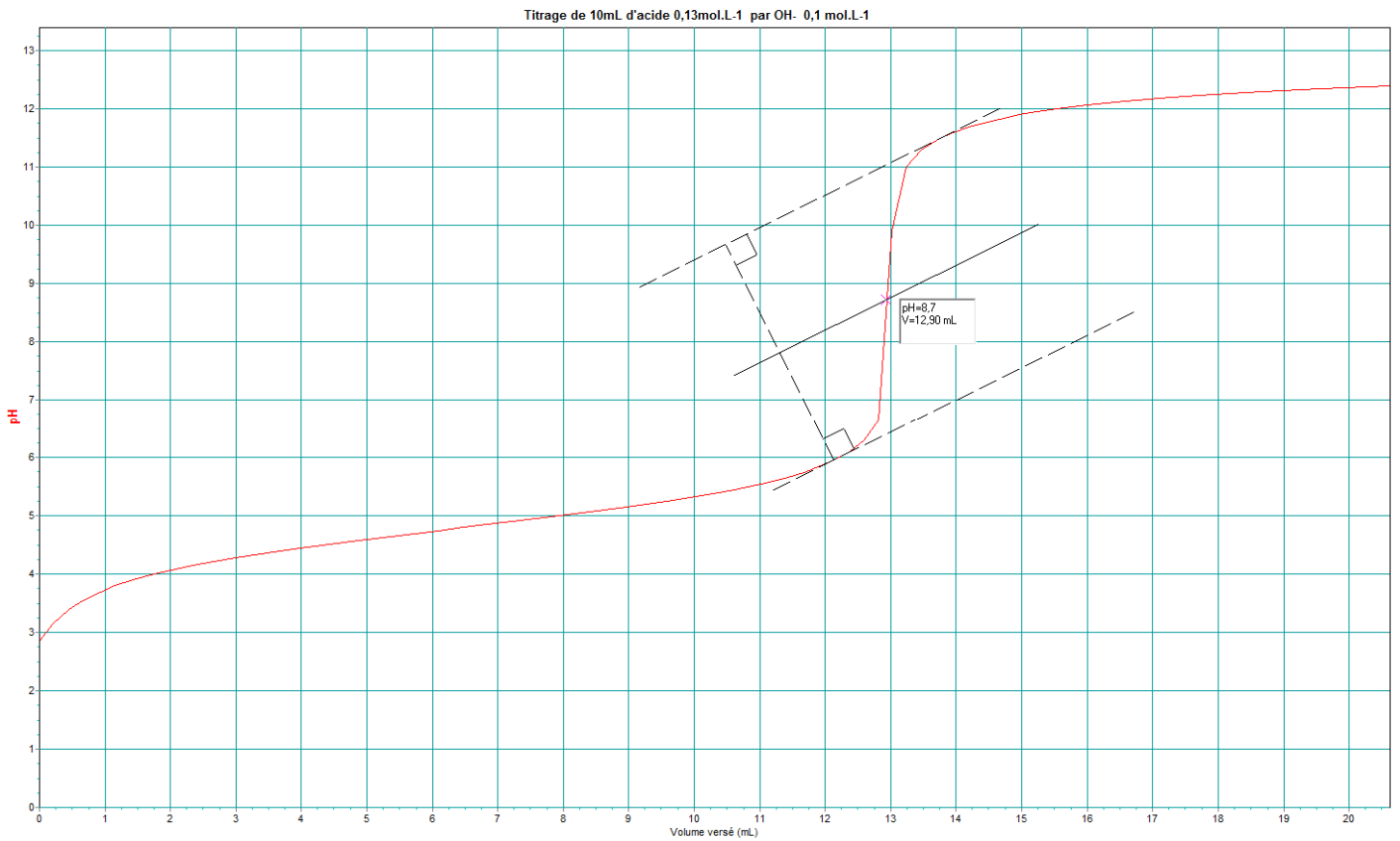
• Le volume équivalent est $V_E = 12,9 \text{ mL}$.

4) Titrage pH-métrique et tracé du graphe $\text{pH} = f(V_B)$



Avant le titrage: $V_A = 10,0 \text{ mL}$ de S plus ajout d'eau distillée pour que la sonde pH-métrique plonge entièrement dans la solution.

Dispositif pour le titrage
pH-métrique



II. EXPLOITATION DES RESULTATS

1) Voir graphe ci-dessus.

2) Couples acide / base qui interviennent: ($\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$) et ($\text{H}_2\text{O} / \text{HO}^-$)

équation de la réaction: $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)} + \text{HO}^-_{(aq)} = \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}$

3) Constante d'équilibre:

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{eq}}}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{eq}} [\text{HO}^-]_{\text{eq}}} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{eq}} \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{eq}} \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}} \cdot [\text{HO}^-]_{\text{eq}}} = \frac{K_A}{K_E} = 10^{-\text{p}K_A + \text{p}K_E} = 10^{9,2} = 1,6 \times 10^9$$

Comme $K \gg 10^3$ la réaction est totale.

4) A l'équivalence, les réactifs ont été mélangés dans les proportions stoechiométriques de l'équation de titrage:

$$n_{\text{init}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = n_{\text{versé, équivalence}}(\text{HO}^-)$$

5) Donc: $C_S \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE}$ \Leftrightarrow $C_S = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{V_A}$ $C_S = 0,10 \times 12,9 / 10,0 = 0,13 \text{ mol.L}^{-1}$

6) D'où: $C_o = 10 \times C_S = 1,3 \text{ mol.L}^{-1}$.

7) L'ajout d'eau distillée ne modifie pas la quantité d'acide acétique et donc la quantité d'hydroxyde de sodium pour obtenir l'équivalence.

Comme $n_{\text{versé, équivalence}}(\text{HO}^-) = C_B \cdot V_{BE}$ est constant avec C_B constante alors V_{BE} est constant.

L'ajout d'eau distillée ne modifie pas le volume de base versée à l'équivalence.

11) Le pH à l'équivalence, $\text{pH}_E = 8,5$, est compris dans la zone de virage de la phénolphthaléine [8 – 10]: cet indicateur est donc bien approprié pour le titrage colorimétrique.