

TP Chim
n° 7

Titration d'une solution d'acide acétique

correction



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

1) Dilution de la solution de vinaigre

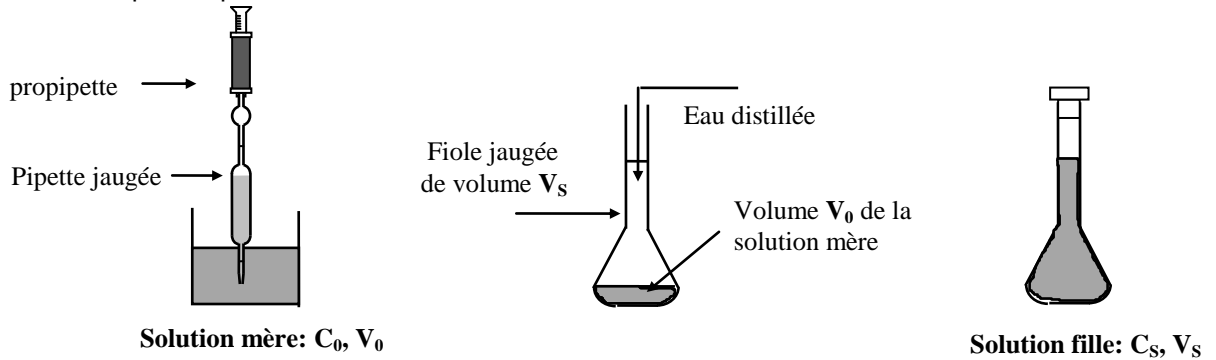
• La solution mère S_0 , étant trop concentrée, il faut la diluer **10 fois** pour obtenir une solution diluée notée S . On veut fabriquer **100,0 mL** de solution S .

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.



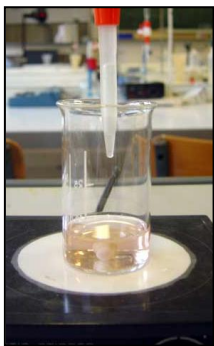
b) Protocole expérimental:

- 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

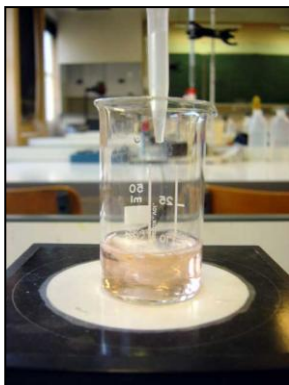


Burette graduée contenant la
solution de soude de concentration
 $C_B = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$

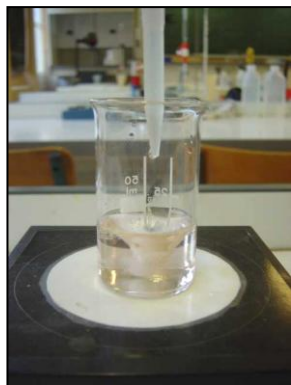


Teintes de la phénolphtaléine:
Zone de virage [8,0 – 10,0]

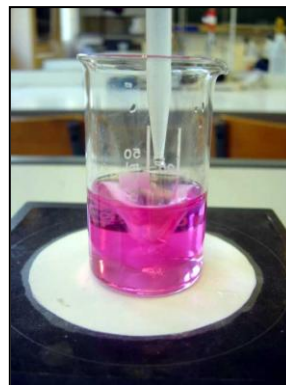
Teintes du BBT
Zone de virage [6,0 – 7,6]



Avant le titrage



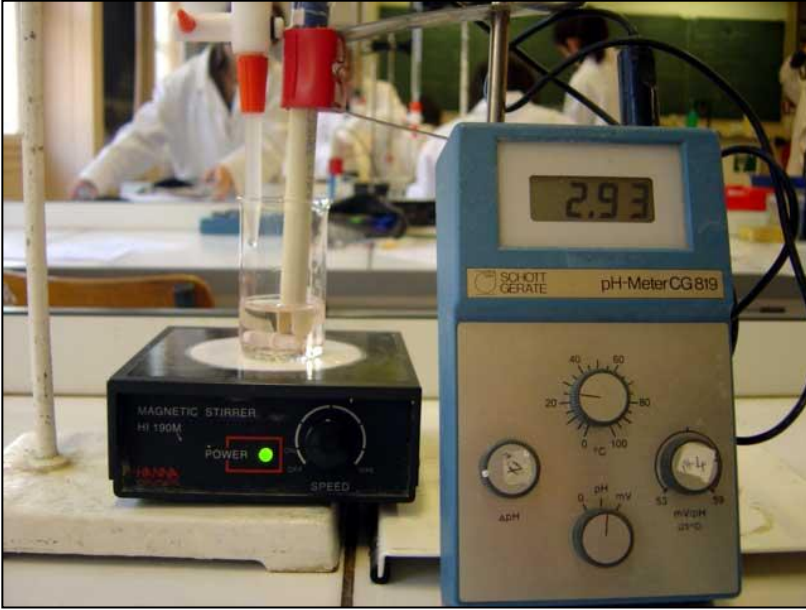
Avant l'équivalence



A l'équivalence

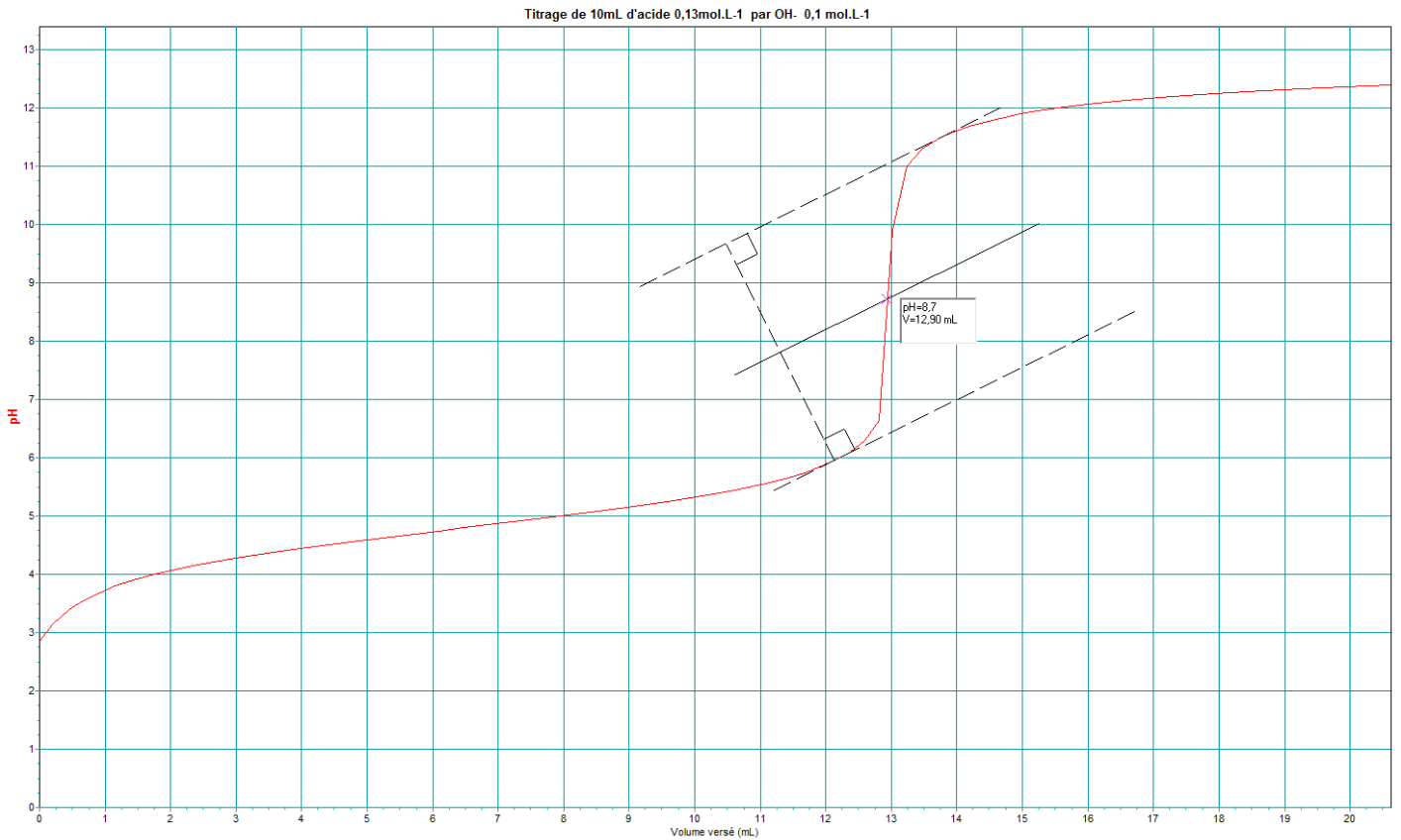
• Le volume équivalent est $V_E = 12,9 \text{ mL}$.

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

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

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

5) D'où: $C_0 = 10 \times C_S = 1,3 \text{ mol.L}^{-1}$.

6) $\mu_{\text{vin}} = \frac{m_{\text{vin}}}{V_{\text{vin}}}$ donc $V_{\text{vin}} = \frac{m_{\text{vin}}}{\mu_{\text{vin}}} = \frac{100}{1,00 \times 10^3} = 0,100 \text{ L}$.

Ainsi 100 g de vinaigre occupe un volume de 100 mL.

La quantité n_0 d'acide éthanoïque dans $V_{\text{vin}} = 100 \text{ mL}$ de vinaigre est : $n_0 = C_0 \times V_{\text{vin}} = 1,3 \times 0,100 = 0,13 \text{ mol}$

7) La masse m_0 d'acide éthanoïque dans 100 g de vinaigre est : $m_0 = n_0 \times M = 0,13 \times 60 = 7,8 \text{ g}$

8) 100 g de vinaigre contient 7,8 g d'acide éthanoïque : le degré d'acidité du vinaigre est donc **7,8°**.

Le fabricant annonce 8° soit un écart relatif de 2,5 %.

9) 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.

10) 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 $n_{\text{versé, equivalence}}(\text{HO}^-) = C_B \cdot V_{BE}$ 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.