

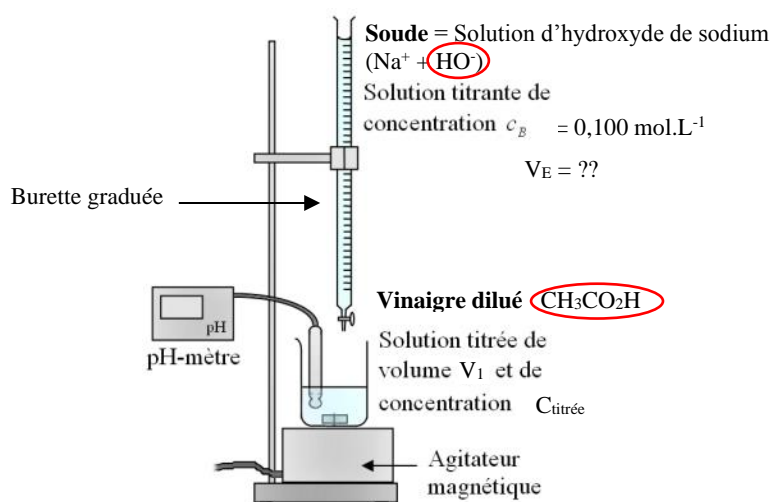
TPcorr 04 : Titrage conductimétrique du vinaigre

« Comment contrôler le degré du vinaigre par titrage conductimétrique ? »

S'APPROPRIER

1°- On réalise le titrage du vinaigre par la soude, donc le réactif **titrant est la soude** et le réactif **titré est le vinaigre**.

2°- **Schéma légendé** du dispositif expérimental



L'équation de la réaction est donc : $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}_{(aq)} + \text{HO}^-_{(aq)} \rightarrow \text{CH}_3\text{CO}_2^-_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

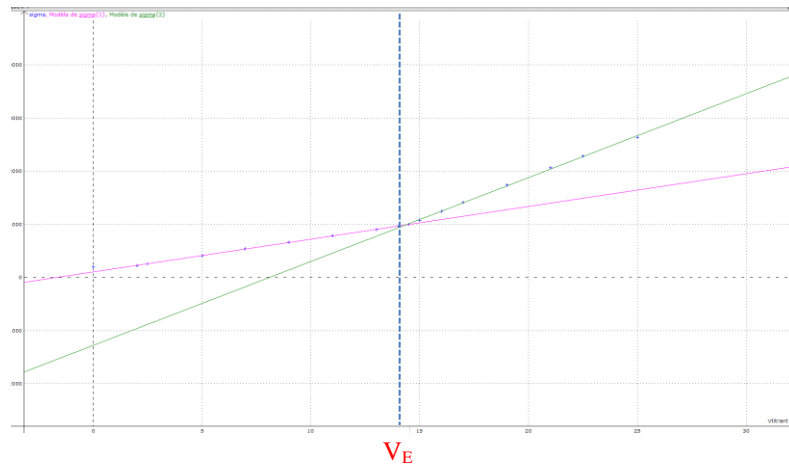
3°- a- Compléter le tableau suivant :

Évolution des quantités de matière dans le bécher		
Ions	$V_{\text{titrant}} < V_E$	$V_{\text{titrant}} > V_E$
Na^+	↗	↗
HO^-	0	↗
CH_3CO_2^-	↗	==

b- La conductivité dans le bécher augmente avant et après l'équivalence car les concentrations des ions augmentent. Il faut donc comparer *l'ampleur de la variation de la conductivité* avant et après l'équivalence.

La quantité d'ions sodium augmente de manière équivalente avant et après l'équivalence, ils ne permettront donc pas de repérer l'équivalence. Il faut donc s'intéresser aux ions CH_3CO_2^- et HO^- . Il y a autant d'ions CH_3CO_2^- qui apparaissent avant que d'ions HO^- après, mais la conductivité molaire ionique des ions hydroxyde est très supérieure à celle des ions CH_3CO_2^- , donc la **conductivité augmentera plus rapidement après l'équivalence qu'avant**.

c- Le volume équivalent sera repéré grâce à la **rupture de pente** sur la courbe $\sigma = f(V_{\text{titrant}})$ suite au changement de variation de la conductivité dans le bécher.



On note $V_E = 13,9 \text{ mL}$ avec une incertitude $u(V_E) = 0,1 \text{ mL}$

VALIDER

4°- L'équation de la réaction support du titrage est $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H (aq)} + \text{HO}^- \text{ (aq)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- \text{ (aq)} + \text{H}_2\text{O (l)}$

À l'équivalence les réactifs titré et titrant ont été introduits dans les proportions stœchiométriques de l'équation. On note « aa » l'acide acétique.

On en déduit $\frac{n_i(aa)}{1} = \frac{n_{\text{versé}}(\text{HO}^-)}{1}$ soit $C_{\text{titrée}} \times V_1 = C_2 \times V_E$

On en déduit $C_{\text{titrée}} = \frac{C_2 \times V_E}{V_1} = \frac{0,100 \text{ mol.L}^{-1} \times 13,9 \text{ mL}}{10,0 \text{ mL}} = 0,139 \text{ mol.L}^{-1}$

$$u(C_{\text{titrée}}) = \frac{C_2 \times V_E}{V_1} \sqrt{\left(\frac{u(V_1)}{V_1}\right)^2 + \left(\frac{u(V_E)}{V_E}\right)^2} = \frac{0,100 \times 13,9}{10,0} \sqrt{\left(\frac{0,1}{10,0}\right)^2 + \left(\frac{0,1}{13,9}\right)^2} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \text{ soit } 0,002 \text{ mol.L}^{-1}$$

On en déduit donc que $C_{\text{titrée}} = 0,139 \text{ mol.L}^{-1}$ avec $u(C_{\text{titrée}}) = 0,002 \text{ mol.L}^{-1}$

5°- Le vinaigre a été dilué 10 fois donc $C_{\text{vinaigre}} = 10 \times C_{\text{titrée}}$ et $u(C_{\text{vinaigre}}) = 10 \times u(C_{\text{titrée}})$

Soit $C_{\text{titrée}} = 1,39 \text{ mol.L}^{-1}$ avec $u(C_{\text{vinaigre}}) = 0,02 \text{ mol.L}^{-1}$

6°- Le degré expérimental du vinaigre correspond au titre massique en pourcent de l'acide acétique dans le vinaigre. La solution est le vinaigre et le soluté l'acide acétique.

On cherche donc la masse d'acide acétique contenue dans 1,00 L de vinaigre ainsi que la masse de 1,0 L de vinaigre.

$$m_{aa} = C_{\text{vinaigre}} \times V_{\text{vinaigre}} \times M_{aa} = 1,39 \times 1,0 \times 60,0 = 83,4 \text{ g} \quad \text{avec } u(m_{aa}) = u(V_{\text{vinaigre}}) \times V_{\text{vinaigre}} \times M_{aa} = 2 \text{ g}$$

$$\text{et } m_{\text{vinaigre}} = \rho_{\text{vinaigre}} \times V_{\text{vinaigre}} = 1,02 \times 1,0 \cdot 10^3 = 1,0 \cdot 10^3 \text{ g}$$

la masse volumique exprimée en g.mL^{-1} prend la valeur de la densité.
Attention V à convertir en mL

$$\text{degré} = P(aa) = \frac{m_{aa}}{m_{\text{vinaigre}}} = 8,2 \cdot 10^{-2} = 8,2 \% \quad u(\text{degré}) = \frac{u(m_{aa})}{m_{\text{vinaigre}}} = \frac{2}{1,02 \cdot 10^3} = 2 \cdot 10^{-3} = 0,2 \%$$

Le degré expérimental du vinaigre est donc de 8,2 % avec $u(\text{degré}) = 0,2 \%$

7°- Pour conclure sur le critère de qualité, il faut calculer le z-zcore.

$$z = \frac{|\text{degré}_{\text{référence}} - \text{degré}_{\text{expérimental}}|}{u(\text{degré}_{\text{expérimental}})} = \frac{|8 - 8,18|}{0,2} = 0,9 < 1 \quad (\text{garder la valeur non arrondi pour le degré expérimental})$$

On peut considérer que **le degré du vinaigre satisfait au critère de qualité à 1 incertitudes-types près.**