

Correction C04 TP3 ECE Titrage

1. Étude préalable

1.1. Protocole de dilution :

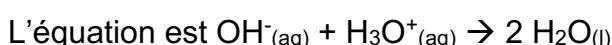
On va fabriquer un volume $V_{\text{file}} = 100 \text{ mL}$ de solution diluée 20 fois.

On prélève donc un volume $V_{\text{mère}} = 100/20 = 5 \text{ mL}$ de vinaigre du commerce.

- Mettre le vinaigre dans un bêcher de prélèvement.
- Prélever 5 mL de vinaigre avec une pipette jaugée.
- Les placer dans une fiole jaugée de 100 mL.
- Remplir la fiole jusqu'au trait de jauge.
- Boucher et agiter pour homogénéiser.

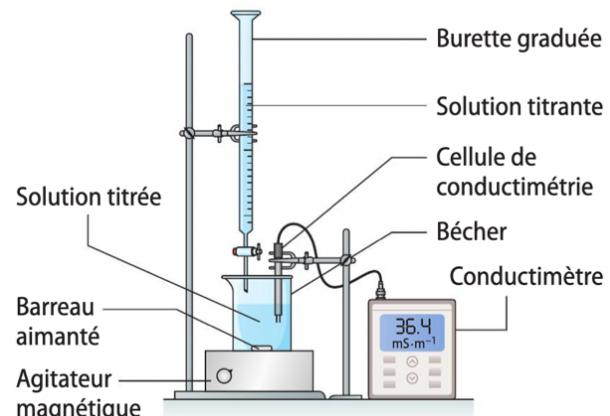
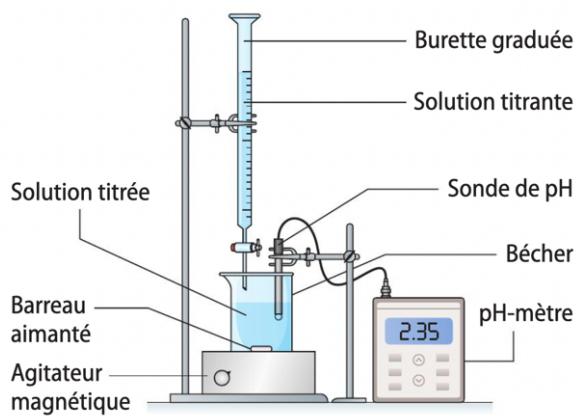
1.2. Dilution

1.3. Équation support de titrage.



1.4. Protocole de titrage et schéma

- Prélever 10 mL de solution à titrer avec la pipette jaugée de 10 mL
- Les verser dans un bêcher de 150 mL
- Rajouter 100 mL d'eau distillée
- Remplir la burette graduée avec la solution titrante ;
- Placer le bêcher sur agitation magnétique ;
- Ajouter la sonde pH-métrique ou la sonde conductimétrique
- Compléter le tableau de mesures
- Tracer la courbe $\text{pH} = f(V_B)$ ou $\sigma = f(V_B)$



2. Réalisation du titrage

2.1. Tableaux de mesures

$V_b \text{ (mL)}$	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
$\sigma(\mu\text{S}/\text{cm})$	124	102	117	145	178	213	250	287	324	361	398	435	471
$V_b \text{ (mL)}$	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5
$\sigma(\mu\text{S}/\text{cm})$	508	599	702	805	906	1010	1110	1210	1300	1400	1500	1590	1690

V _b (mL)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
pH	3,36	3,76	4,03	4,23	4,40	4,54	4,67	4,81	4,94	5,08	5,25	5,45	5,75
V _b (mL)	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5
pH	6,56	10,78	11,12	11,31	11,44	11,54	11,62	11,69	11,74	11,79	11,84	11,88	11,91

2.2. Volume équivalent

Titrage conductimétrique : point d'intersection des deux portions de droite

Titrage pH-métrique : méthode des tangentes

On trouve : V_E = 6,60 mL

3. Titre du vinaigre

3.1. À l'équivalence, les deux réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques.

On a donc : n₀(CH₃COOH) = n_E(HO⁻)

Soit : C_a.V_a = C_b.V_E

$$\text{Ainsi : } C_a = \frac{C_b \cdot V_E}{V_a} = \frac{0,100 \times 6,60}{10,0} = 6,60 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

Le vinaigre commercial a été dilué 20 fois donc C = C_a × 20 = 1,32 mol/L

3.2. Le degré d'acidité du vinaigre du commerce correspond au titre massique.

$$w = \frac{C \cdot M}{\rho_{vinaigre}} = \frac{1,32 \times 60}{1020} = 0,078 = 7,8\% = 7,8^\circ$$

3.3. L'incertitude sur la valeur du degré d'acidité se calcule à partir de l'incertitude sur la valeur de la concentration de la solution titrée.

$$\frac{u(w)}{w} = \frac{u(C_a)}{C_a}$$

$$\text{soit } u(w) = w \times \frac{u(C_a)}{C_a} = w \times \sqrt{\left(\frac{u(C_b)}{C_b}\right)^2 + \left(\frac{u(V_E)}{V_E}\right)^2 + \left(\frac{u(V_a)}{V_a}\right)^2}$$

u(C_b) = 0,003 mol/L ; u(V_E) = 0,05 mL (burette) ; u(V_a) = 0,02 mL (pipette de 10 mL)

$$u(w) = 0,078 \times \sqrt{\left(\frac{0,003}{0,100}\right)^2 + \left(\frac{0,05}{6,60}\right)^2 + \left(\frac{0,02}{10,0}\right)^2} = 2 \cdot 10^{-3} = 0,2\%$$

$$3.4. z\text{-score : } z = \frac{|w_{exp} - w_{ref}|}{u(w)} = \left| \frac{7,8 - 8}{0,2} \right| = 1$$

z < 2 donc la valeur expérimentale est conforme à la valeur indiquée sur l'étiquette.