

# Correction C04 TP3 ECE Titrage

## 1. Étude préalable

### 1.1. Protocole de dilution :

On va fabriquer un volume  $V_{\text{fille}} = 100 \text{ mL}$  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 bécher 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.

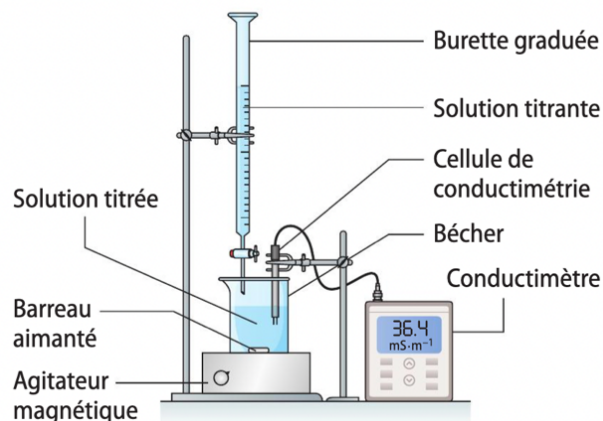
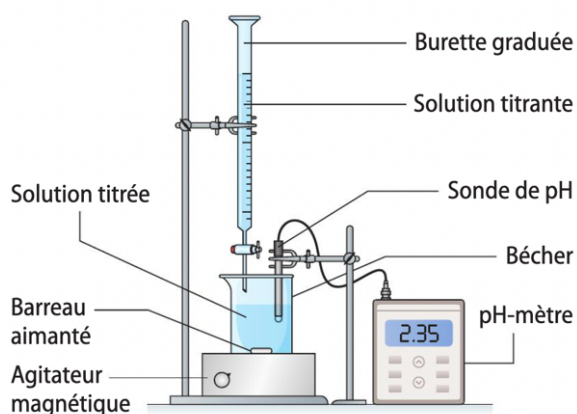
### 1.2. Dilution

### 1.3. Équation support de titrage.

L'équation est  $\text{OH}^-_{(\text{aq})} + \text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

### 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 bécher de 150 mL
- Rajouter 100 mL d'eau distillée
- Remplir la burette graduée avec la solution titrante ;
- Placer le bécher 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
$\sigma (\mu\text{S/cm})$	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
$\sigma (\mu\text{S/cm})$	508	599	702	805	906	1010	1110	1210	1300	1400	1500	1590	1690

V <sub>b</sub> (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 <sub>b</sub> (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

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

Titration 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 :  $n_0(\text{CH}_3\text{COOH}) = n_E(\text{HO}^-)$

Soit :  $C_a \cdot V_a = C_b \cdot V_E$

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

Le vinaigre commercial a été dilué 20 fois donc  $C = C_a \times 20 = 1,32 \text{ mol/L}$

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

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

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.

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

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

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

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

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

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