

TP N°1 : Dosage conductimétrique du vinaigre

Objectifs

Déterminer la concentration en acide éthanóïque dans le vinaigre en réalisant un titrage conductimétrique.

Généralités

- La plupart **des vinaigres** issus d'une solution aqueuse d'éthanol ont une teneur en acide acétique d'environ 5 à 8 % en masse ainsi que de faibles teneurs en acide tartrique et acide citrique. Le potentiel hydrogène ou pH de ces vinaigres est généralement de l'ordre de 3, avec un minimum d'environ 2.
- **La conductimétrie** est l'étude quantitative de la conductivité des électrolytes, c'est-à-dire des solutions conductrices du courant électrique.
- Dépend de la nature des ions présents et de leurs concentrations. Elle peut être mesurée à l'aide d'un conductimètre.
- La connaissance de la conductivité permet d'évaluer la concentration en ions d'une solution. Toute espèce chargée est susceptible de transporter du courant électrique au sein d'une solution. Le courant est transporté par déplacement des charges positives (cations) dans les sens du champ électrique, vers le pôle négatif. Les anions (charges négatives) circulent en sens inverse.
- L'unité de la conductivité est le $S.m^{-1}$ (Siemens par mètre).
- On appelle **équivalence** d'un titrage le point du titrage où on change de réactif limitant.

II- Principe expérimental

Le titrage conductimétrique est une méthode qui consiste à suivre l'évolution de la conductivité σ d'une solution lorsqu'on y ajoute, petit à petit, une solution titrante. Il se produit une réaction entre les espèces titrée et titrante : des ions peuvent apparaître, disparaître, ce qui modifie la conductivité de la solution.

Avant l'équivalence, la conductivité varie de façon affine en fonction du volume versé, et après l'équivalence, la courbe reste une droite mais la pente est différente. Le changement de pente permet de déterminer le volume à l'équivalence V_E .

III. Matériels et produits utilisés :

- Burette graduée
- Agitateur magnétique et barreau aimanté
- Deux béchers de 250 mL
- Conductimètre étalonné
- Flacon de vinaigre
- Solution de soude ($\text{Na}^+(\text{aq})$; $\text{HO}^-(\text{aq})$) $c=1,00 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- Fiole jaugée de 100,0 mL
- Pipette jaugée de 10,0 mL

IV. Mode opératoire

- 1- Remplir la burette de soude de concentration $C_B = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 2- Verser $V_A = 10,0 \text{ mL}$ de vinaigre dilué dans un grand bécher de 250 mL ; rajouter environ 200 mL d'eau distillée.
- 3- Placer le bécher sur l'agitateur magnétique.
- 4- Placer la sonde du conductimètre.
- 5- Verser la soude dans le bécher mL par mL jusqu'à 20 mL. Et noter la valeur de la conductivité pour chaque ajout de soude.

$V_{\text{NaOH}} (\text{mL})$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
σ ($\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$)									

V. Compte rendu

1. Pour réaliser le titrage, il est nécessaire de diluer dix fois le vinaigre. Écrire le protocole permettant de réaliser cette solution avec le matériel à disposition.
- 2- Ecrire la réaction de titrage conductimétrique.
3. Préciser quels sont les ions qui apparaissent et disparaissent avant et après l'équivalence. Justifier qualitativement l'évolution de la pente de la courbe.
4. Tracer la courbe $\sigma = f(V)$ et déterminer le volume à l'équivalence V_E .
5. Déterminer la concentration en quantité de matière en acide éthanoïque du vinaigre.

6. Rédiger une fiche de révision sur la méthode du suivi conductimétrique d'un titrage.

Données

- **Conductivités molaires ioniques** : $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) = 35,0 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$
 1 , $\lambda(\text{HO}^-) = 19,8 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$, $\lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,09 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ et
 $\lambda(\text{Na}^+) = 5,00 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$
- **Couple acide-base** : $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})/\text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$, $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})/\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ et
- $\text{H}_2\text{O}(\text{l})/\text{HO}^-(\text{aq})$