

TP. Mise en évidence par conductimétrie de l'invariance du quotient de réaction à l'état d'équilibre du système et ce quel que soit l'état initial

1. Objectifs

- Définir le quotient de réaction.
- Montrer qu'à une réaction chimique est associée un quotient de réaction invariant (à température donnée), dans l'état d'équilibre du système et ce, quel que soit l'état initial du système.

2. Protocole

- Installer le conductimètre et la cellule de conductimétrie.
- Etalonner le conductimètre.
- Proposer un protocole pour préparer 50 mL de chacune des solutions ci-dessous.
- Mesurer la conductivité σ_i de solutions d'acide éthanóïque de concentration molaire apportée c_i en réalisant les mesures de la solution la plus diluée à la solution la plus concentrée.
- Compléter le tableau ci dessous :

c_i (mmol.L ⁻¹)	1	2	5	10
σ_i (mS.cm ⁻¹)				

3. Questions

1. Ecrire l'équation de la réaction mise en jeu.
2. Pour la réaction d'équation : $\text{HA (aq)} + \text{H}_2\text{O} = \text{A}^- \text{(aq)} + \text{H}_3\text{O}^+$, le quotient de réaction est défini par $Q_r = \frac{[\text{A}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]}$. Ecrire, pour un état donné du système, le quotient de la réaction considérée.
3. Comment déterminer les concentrations molaires effectives en ions oxonium, $[\text{H}_3\text{O}^+]$, et en ions A^- , $[\text{A}^-]$, à partir de la mesure de la conductivité ? Les calculer .
4. Comment déterminer la concentration molaire effective, $[\text{HA}]$, en acide HA à l'aide du tableau descriptif de l'évolution du système ? La calculer.
5. Justifier que le système a atteint un état d'équilibre et qu'il s'agit d'un équilibre chimique.
6. Calculer le quotient de réaction dans l'état d'équilibre du système. Que peut-on dire de la valeur du quotient de réaction dans l'état d'équilibre du système ?

Données : Relation entre les conductivités molaires ioniques et la conductivité : $\sigma = \sum_i \lambda_i \cdot [X_i]$

Valeurs des conductivités molaires ioniques à 25 °C :

$$\lambda^0(\text{H}_3\text{O}^+) = 35,0 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1} \quad \lambda^0(\text{CH}_3\text{CO}_2^-) = 4,09 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$$