

TP : CINÉTIQUE D'UNE SUBSTITUTION NUCLEOPHILE

Matériel et produits :

1. Matériel :

- Bain thermostaté (45°C) avec supports et pinces pour 3 erlenmeyers
- Bécher de 150 mL
- Eprouvette de 50 mL
- Pipette de 5 mL
- Erlenmeyer de 150 mL
- Agitateur magnétique et burette graduée

2. Produits :

- C₂H₅I prépesé dans un erlenmeyer de 250 mL fermé par un bouchon (pour 3 groupes)
- KOH en paillettes (≈ 5g)
- Ethanol (50 mL)
- HCl à 0,25 mol/L (≈ 150 mL)
- Bleu de bromothymol

Principe :

Le but de cette manipulation est de vérifier que la réaction suivante : $\text{C}_2\text{H}_5\text{I} + \text{OH}^- = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{I}^-$ est une réaction d'ordre global 2.

On se propose de suivre cette réaction en effectuant des prélèvements et en dosant, par de l'acide chlorhydrique, la quantité d'ions hydroxyde HO⁻ restant à différents instants.

Manipulation :

- Vérifier que le bain thermostaté est à 45°C.
- Y placer l'erlenmeyer contenant les 11,69 g d'iodure d'éthyle.
- Dans un bécher, préparer le solvant en mélangeant 10 mL d'eau distillée et 50 mL d'éthanol.
- Peser 4,21 g de paillettes d'hydroxyde de potassium et les verser dans le bécher contenant le solvant.
- Agiter.
- Placer le bécher dans le bain thermostaté et agiter de temps à autre jusqu'à dissolution totale.
- Préparer un erlenmeyer contenant 25 mL d'eau distillée froide et quelques gouttes de Bleu de bromothymol.
- Ajouter toute la solution de KOH préparée dans l'erlenmeyer contenant C₂H₅I.
- **Boucher et agiter vigoureusement et déclencher le chronomètre.**
- Prélever 5 mL du mélange réactionnel, le transférer dans l'erlenmeyer contenant les 25 mL d'eau distillée (noter l'instant précis) et doser par l'acide chlorhydrique à 0,25 mol/L (à la goutte près).
- Noter V_e (t[†] ≈ 0) dans le tableau ci-dessous.
- Agiter régulièrement la fiole contenant le mélange réactionnel.
- Aux temps indiqués dans le tableau, prélever 5 mL du mélange et le doser comme précédemment (25 mL d'eau + Bleu de bromothymol).

- Compléter le tableau suivant. Noter l'instant précis t^t (s) où l'on introduit le prélèvement de 5mL dans les 25 mL d'eau distillée froide. La réaction est alors très ralentie.

t (min)	≈ 0	2	4	7	11	16	22	29	37	46	56
t^t (s)											
V_e (mL)											

Compte rendu :

1. Pourquoi la réaction est-elle fortement ralentie lorsque l'on verse le prélèvement de 5 mL de mélange réactionnel dans les 25 mL d'eau froide ?
2. Déterminer les quantités initiales de C_2H_5I et HO^- dans le mélange réactionnel.
3. Montrer que la concentration de HO^- est proportionnelle au volume équivalent.
4. Quelle courbe peut-on alors tracer pour vérifier la cinétique d'ordre (1 par rapport à C_2H_5I et 1 par rapport à HO^-) ?
5. Tracer cette courbe, vérifier l'ordre et déterminer la constante de vitesse de la réaction.

Masses molaires, en $g.mol^{-1}$:

I : 127 ; K : 39 ; O : 16 ; C : 12 ; H : 1