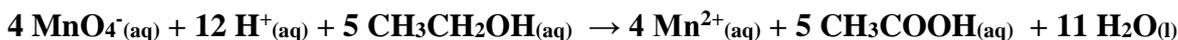


Oxydation de l'éthanol par les ions permanganate, suivi cinétique par des mesures spectrophotométriques

Equation de la réaction :



Mise en œuvre du mélange réactionnel :

5 mL (n_1 mol) d'éthanol absolu $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (densité 0,79) , 30 mL d'eau déminéralisée, 10 mL (excès) d'acide sulfurique à 1 mol.L^{-1} et, à la date $t = 0$ min, 5 mL (n_2 mol) d'une solution de permanganate de potassium ($\text{K}^+ (\text{aq}) + \text{MnO}_4^- (\text{aq})$) à $2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

Suivi cinétique :

Dès que le dernier réactif est introduit, lancer le chronomètre (manuel, ou bien celui de l'acquisition informatique, selon la méthode choisie), agiter rapidement et transvaser une partie du mélange dans une cuve de spectrophotométrie que l'on installe dans un porte-cuve associé au spectrophotomètre. Procéder alors régulièrement à des mesures d'absorbance en notant bien entendu à chaque fois la date t (si vous avez opté pour une acquisition informatique, tout se fait automatiquement).

Exploitation :

- Calculer les quantités de matière n_1 et n_2 et justifier rigoureusement que l'ion permanganate est le réactif limitant.
- Justifier le choix de la longueur d'onde de travail (530 nm).
- Rappeler la loi de Beer-Lambert reliant absorbance et concentration de l'espèce responsable de l'absorption (définir chaque grandeur intervenant dans la relation et présenter son unité).
- Expliquer la relation entre l'absorbance A mesurée à la date t et l'avancement de la réaction mesurée à la date t :

$$A(t) = \epsilon_{530} \times l \times \frac{n_2 - 4x(t)}{V_{sol}} \quad (1)$$

- En déduire l'expression :
$$x(t) = \frac{1}{4} \left(n_2 - \frac{A(t) \times V_{sol}}{\epsilon_{530} \times l} \right) \quad (2)$$

Souci :

On ne connaît pas la valeur du facteur $\frac{V_{sol}}{\epsilon_{530} \times l} \dots$

... Pour le déterminer on va considérer l'état : $\{t = 0, x = 0, A = A_0\}$.

Pour connaître la valeur initiale de l'absorbance (A_0), correspondant à un avancement nul et donc à l'expression (1) pour $x = 0$: $A_0 = \epsilon_{530} \times l \times \frac{n_2}{V_{sol}}$, on peut procéder à une mesure acceptable (à 530 nm) à l'aide du mélange suivant : 45 mL d'eau + 5 mL de la solution de permanganate de potassium.

Retour (serein) à l'exploitation des mesures :

Une fois A_0 connue, on peut en déduire la valeur de $\frac{V_{sol}}{\epsilon_{530} \times l}$ (on rappelle que n_2 est connue) et enfin calculer (ou faire calculer par Regressi) toutes les valeurs de $x(t)$ à partir de toutes les valeurs de $A(t)$ mesurées.

On trace $x = f(t)$

On détermine le $t_{1/2}$

On est content

Annexes

Spectrophotomètre et cuve de spectrophotométrie

- La cuve est utilisée tenue par les faces striées, les faces transparentes doivent être parfaitement propres et sont destinées au passage de la lumière (si toutes les faces sont transparentes, à vous de choisir celles qui servent à la tenue et celles qui laisseront passer le faisceau lumineux).
- La cuve doit être parfaitement sèche à l'extérieur (elle peut être essuyée efficacement avec du papier joseph)
- La cuve ne doit jamais être remplie à ras-bord. Aux $\frac{3}{4}$, c'est largement suffisant.
- La direction de la lumière dans le spectroscope est clairement indiquée et permet de positionner correctement la cuve.

Donc : n'entre dans le compartiment du spectrophotomètre qu'une cuve parfaitement essuyée, aux faces transparentes traversées par le faisceau lumineux et remplie aux $\frac{3}{4}$ maximum.

Réglage de la longueur d'onde de travail et du zéro : voir pendant la séance selon le modèle de spectrophotomètre utilisé.

Notez bien que le réglage du zéro se fera à l'aide de la cuve (remplie aux $\frac{3}{4}$ d'eau déminéralisée) qui par la suite servira à la mesure des valeurs de A en fonction de t. Après le réglage du zéro, la cuve sera donc parfaitement essuyée (intérieur/extérieur) avant d'accueillir la solution de travail.

Aucun liquide, eau ou solution de travail, ne doit être renversé dans, sur ou à proximité du spectrophotomètre. Organisez donc votre paillasse de manière à bien séparer la zone de préparation des solutions et la zone de mesures spectrophotométriques.

Cercle chromatique

