

Sujet 6 : Étude de la cinétique d'une réaction par spectrophotométrie

Fiche n° 3 : ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

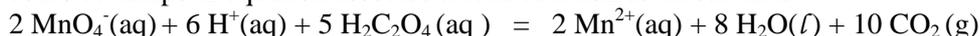
Ce sujet est accompagné de deux feuilles de réponses individuelles sur lesquelles vous devez consigner vos résultats.

Le port d'une blouse correctement attachée est obligatoire au laboratoire de chimie.

Prendre toutes les précautions nécessaires : gants, lunettes.

But de la manipulation:

On veut étudier l'évolution de la réduction des ions permanganate par l'acide oxalique (ou éthanedioïque) au cours du temps. L'équation associée à cette réaction est la suivante :



Principe : on utilise un spectrophotomètre qui permet de mesurer, pour une longueur d'onde de 530 nm, l'absorbance de la solution au bout d'une minute puis toutes les 30 s à partir de l'instant de mise en présence des réactifs.

On dispose de la courbe donnant l'absorbance d'une solution de permanganate de potassium en fonction de sa concentration pour une longueur d'onde de 530 nm.

Travail à effectuer :

Le mélange réactionnel sera constitué de 10,0 mL de solution S de permanganate de potassium de concentration molaire apportée $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$, 10 mL de solution d'acide éthanedioïque de concentration molaire apportée $5,0 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$ et 5 mL d'acide sulfurique de concentration molaire apportée $1,0 \text{ mol. L}^{-1}$.

1- Étude des conditions initiales de l'expérience

On veut mesurer l'absorbance A_0 du mélange réactionnel à la date $t_0 = 0 \text{ s}$ où les réactifs sont mis en présence c'est à dire avant toute réaction. Pour avoir le temps d'effectuer cette mesure, on réalise un mélange S_0 où la solution d'acide éthanedioïque est remplacée par de l'eau. On admet qu'à cette longueur d'onde, ce remplacement ne modifie pas l'absorbance de la solution.

Pour cette préparation, porter des gants et des lunettes de protection.

Appeler le professeur pour les prélèvements qui suivent (appel 1).

- Dans un bécher verser 10,0 mL de solution S de permanganate de potassium et 5 mL d'acide sulfurique de concentration molaire apportée $1,0 \text{ mol. L}^{-1}$.
- Ajouter 10 mL d'eau mesurés à l'éprouvette graduée.

Appeler le professeur pour la mesure d'absorbance (appel 2).

Mesurer l'absorbance A_0 de la solution S_0 en respectant les indications qui suivent : pour les mesures au spectrophotomètre, on utilisera comme solution de référence tout au long de la manipulation la solution placée dans le flacon "solution de référence" et on travaillera à la longueur d'onde de 530 nm.

Vérifier si la valeur de A_0 se trouve dans le domaine de la courbe d'étalonnage.

Répondre aux questions 1.a et 1.b de la feuille de réponses.

2- Préparation du mélange réactionnel :

Pour cette préparation, porter des gants et des lunettes de protection.

- Dans un bécher verser à nouveau 10,0 mL de solution S de permanganate de potassium et 5 mL d'acide sulfurique de concentration molaire apportée $1,0 \text{ mol. L}^{-1}$.
- Remplir la burette graduée avec de la solution d'acide éthanedioïque de concentration molaire apportée $5,0 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$.

3- Mélange des réactifs et déclenchement du chronomètre :

Appeler le professeur pour la suite de la manipulation (appel 3).

Placer le bécher contenant le mélange (10,0 mL de la solution S de permanganate de potassium et 5 mL de solution d'acide sulfurique) sur un agitateur magnétique. À l'instant du déclenchement du chronomètre verser rapidement, à l'aide de la burette, 10,0 mL de solution d'acide éthanedioïque dans le bécher. Laisser quelques secondes le mélange sur l'agitateur magnétique puis prélever rapidement un peu de mélange réactionnel dans une cuve que l'on placera dans le spectrophotomètre. La première mesure d'absorbance sera faite au bout d'une minute. On fera ensuite les mesures toutes les 30 s jusqu'à la fin de l'expérience. Noter dans le tableau de la feuille de réponses les valeurs de l'absorbance aux différentes dates.

4. Étude de l'avancement et de la vitesse de la réaction

À chaque instant, l'avancement x peut être calculé à partir des quantités de matières introduites et des absorbances A et A_0 par la relation :

$$x = \frac{5 \cdot 10^{-6} (A_0 - A)}{A_0}$$

Compléter le tableau de la feuille de réponses en notant les valeurs de l'avancement aux différents instants de mesure.

Tracer sur la feuille de papier millimétré fournie la courbe représentant l'avancement x en fonction du temps.

Répondre aux questions 4 de la feuille de réponses.

Nettoyer le matériel utilisé et le ranger avant de quitter la salle.

Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen