

TP09 : Suivi cinétique d'une solution catalysée

INTRODUCTION

La cinétique chimique a pour but d'étudier la vitesse de réaction des différents réactifs et produits au cours d'une transformation. De nombreux facteurs peuvent influencer cette vitesse tels que la température, la concentration en réactifs ou l'introduction d'un catalyseur. C'est ce dernier facteur que nous allons étudier aujourd'hui.

Ce TP comporte 3 Appels

Matériels disponibles

- Platine et logiciel LatisPro
- Colorimètre avec cuve
- Solution S1 de iodure de potassium ($K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}$) à $0,40 \text{ mol.L}^{-1}$
- Solution S2 de peroxydisulfate de sodium ($2 Na^+_{(aq)} + S_2O_8^{2-}_{(aq)}$) à $8,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
- Solution S3 de sulfate de fer(II) ($Fe^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$) à $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$

Document 2. Notion de catalyseur

Un catalyseur est une espèce chimique dont la présence dans un milieu réactionnel augmente la vitesse de réaction mais n'apparaît pas dans l'équation bilan de la réaction. Ce n'est donc ni un réactif ni un produit de la réaction. Il permet simplement de faciliter la mise en contact des réactifs.

La réaction étudiée peut être catalysée par des ions fer(II).

ALLER À LA PAGE SUIVANTE

TP09 : Suivi cinétique d'une solution catalysée

I. Acquisition des courbes

Q1. Déterminer le calibre à sélectionner sur le colorimètre.

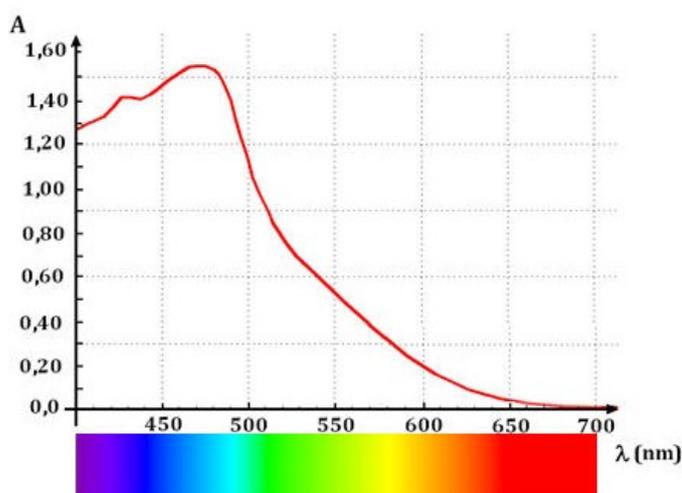
Q2. Réaliser le protocole suivant :

Protocole 1.

- Connecter le colorimètre à l'interface d'acquisition (entrée EA1 reliée à la borne A et la masse de l'interface reliée à la masse du colorimètre)
- Ouvrir le logiciel LatisPro et sélectionner l'entrée sur laquelle le colorimètre est branché.
- Choisir **acquisition temporelle** et compléter les différents champs tels que :
 - nombre de points : 80 ;
 - total (durée d'acquisition) : 15 min.
- Renommer A l'entrée EA1.
- Régler la longueur d'onde du colorimètre sur la valeur choisie et faire le zéro avec de l'eau distillée.
- Prélever précisément 10,0 mL de solution S1 et les introduire dans un premier bécher.
- Rincer la pipette et introduire 10,0 mL de solution S2 dans un second bécher.
- Verser le contenu du deuxième bécher dans le premier, agiter et déclencher l'acquisition sur LatisPro. Remplir rapidement la cuve avec le mélange et la placer dans le colorimètre.

Q3. Après avoir coché la case **ajouter les courbes**, réaliser une deuxième fois le **Protocole 1.** en ajoutant 10 gouttes de Fe^{2+} mélange.

Document 2. Spectre d'absorption du diiode



Le diiode est la seule espèce chimique colorée de la réaction étudiée dans ce TP.

APPEL N°1 : Compétences évaluées : App Réa Réa

ALLER À LA PAGE SUIVANTE

TP09 : Suivi cinétique d'une solution catalysée

II. Étude théorique de la réaction

Q4. Écrire l'équation de la réaction ayant lieu sachant que les couples redox mis en jeux sont $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}/\text{SO}_4^{2-}$ et I_2/I^- .

Q5. Justifier l'utilisation d'un suivi colorimétrique de cette réaction.

Q6. Établir la relation entre l'absorbance A et la concentration en diiode.

Q7. Compléter le tableau d'avancement ci-dessous.

État	Avancement		+	→	+
État initial	0				
État intermédiaire	x				
État final	xf				

Q8. Donner l'expression de la vitesse de réaction des ions peroxodisulfate en fonction de leur concentration.

Document 3. Théorie de la cinétique chimique

La vitesse volumique de disparition v_x d'un réactif X à la date t est l'opposée de la dérivée de sa concentration [X].

$$v_x = \frac{d[X]}{dt}$$

Pour une réaction chimique d'ordre 1, la vitesse de disparition d'un réactif X est proportionnelle à sa concentration.

$$V_x = k [X]$$

avec k la constante de vitesse en s^{-1} .

APPEL N°2 : Compétences évaluées : A/R A/R A/R A/R A/R

ALLER À LA PAGE SUIVANTE

Suivi cinétique d'une solution catalysée

III. Analyse des courbes

Q9. Déterminer les valeurs des temps de demi-réaction $t_{1/2}$ pour les deux courbes obtenues.

Q10. Donner deux arguments permettant de justifier l'utilisation des ions fer(II) comme catalyseurs.

Q11. Donner la valeur de l'absorbance à l'état final noté A_{∞} .

Pour la suite, on admettra que la concentration en ion peroxodisulfate peut-être déterminée telle que :

$$C = [\text{S}_2\text{O}_8^{2-}] = C_0 \times \left(\frac{A_{\infty} - A}{A_{\infty}} \right)$$

Q12. Dans LatisPro, sélectionner **traitement** puis **feuille de calcul** et **créer** la variable C en utilisant la relation ci-dessus.

Q13. Afficher C en fonction du temps. Cette courbe est-elle cohérente avec celle attendue.

Q14. Dans LatisPro, **afficher** la dérivée de C en sélectionnant **traitement** puis **calculs spécifiques**.

Q15. En utilisant les résultats précédents, **justifier** que la réaction étudiée est d'ordre 1.

APPEL N°3 : Compétences évaluées : A/R A/R Réa Réa Réa Réa A/R
--

NE PAS ALLER À LA PAGE SUIVANTE, IL N'Y EN A PLUS !