

L'usage d'une calculatrice EST autorisé**Exercice 1: Suivi cinétique, comparaison des méthodes par spectrophotochimie et par titrage**

Les ions iodure (I^-) réagissent avec les ions peroxydisulfate ($S_2O_8^{2-}$).

L'équation associée à la réaction s'écrit : $2I^-_{(aq)} + S_2O_8^{2-}_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2SO_4^{2-}_{(aq)}$ **(1)**

En présence d'ions iodure, le diiode se transforme en ions triiodure (I_3^-) de couleur brune.

Pour simplifier l'écriture, on raisonnera à partir de l'équation (1) sans tenir compte de la formation des ions triiodure.

A un instant pris pour origine des dates ($t = 0$ min), on réalise un mélange réactionnel S à partir d'un volume $V_1 = 10,0$ mL de solution aqueuse d'iodure de potassium ($K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}$) de concentration molaire en soluté apporté $c_1 = 5,0 \times 10^{-1}$ mol.L⁻¹ et d'un volume $V_2 = 10,0$ mL de solution aqueuse de peroxydisulfate de sodium ($2Na^+_{(aq)} + S_2O_8^{2-}_{(aq)}$) de concentration molaire en soluté apporté $c_2 = 5,0 \times 10^{-3}$ mol.L⁻¹.

1. Suivi spectrophotométrique de la transformation chimique.

On souhaite étudier la formation du diiode au cours du temps par spectrophotométrie.

Un prélèvement du mélange réactionnel S est introduit rapidement dans la cuve d'un spectrophotomètre dont la longueur d'onde est réglée sur une valeur adaptée à l'absorption par le diiode. On admettra que le diiode est la seule espèce colorée présente dans le mélange et qu'au cours de l'expérience la température de la solution reste constante.

Les résultats des mesures d'absorbance en fonction du temps sont rassemblées dans le tableau ci-dessous :

t (min)	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	30	40	50	60	90
A	0,08	0,13	0,23	0,31	0,39	0,45	0,50	0,55	0,59	0,62	0,65	0,74	0,77	0,79	0,79	0,79

1.1. La spectrophotométrie est une méthode non destructive pour suivre l'évolution d'un système chimique. Proposer une autre méthode de suivi cinétique non destructive.

1.2. La mesure de l'absorbance A de solutions aqueuses de diiode de différentes concentrations molaires c montre que A est proportionnelle à c . On détermine le coefficient de proportionnalité k à partir du couple de valeurs ($c = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$; $A = 1,70$).

1.2.1. Montrer que la valeur du coefficient de proportionnalité k vaut $3,4 \times 10^2$ et préciser son unité.

1.2.2. Montrer, que pour que le mélange réactionnel S réalisé au début de l'étude, la quantité de matière de diiode formé à l'instant t s'exprime sous la forme :

$$n_{I_2}(t) = \frac{A(t)}{k} (V_1 + V_2)$$

1.2.3. Calculer la quantité de matière de diiode formé à l'instant de date $t = 90 \text{ min}$.

1.3. On note x l'avancement de la réaction à l'instant de date t . a cet instant, la quantité de diiode formé est égale à x .

En utilisant les valeurs expérimentales et la relation donnée à la question 1.2.3., on obtient la courbe traduisant l'évolution de x en fonction du temps ; cette courbe est représentée sur l'ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE.

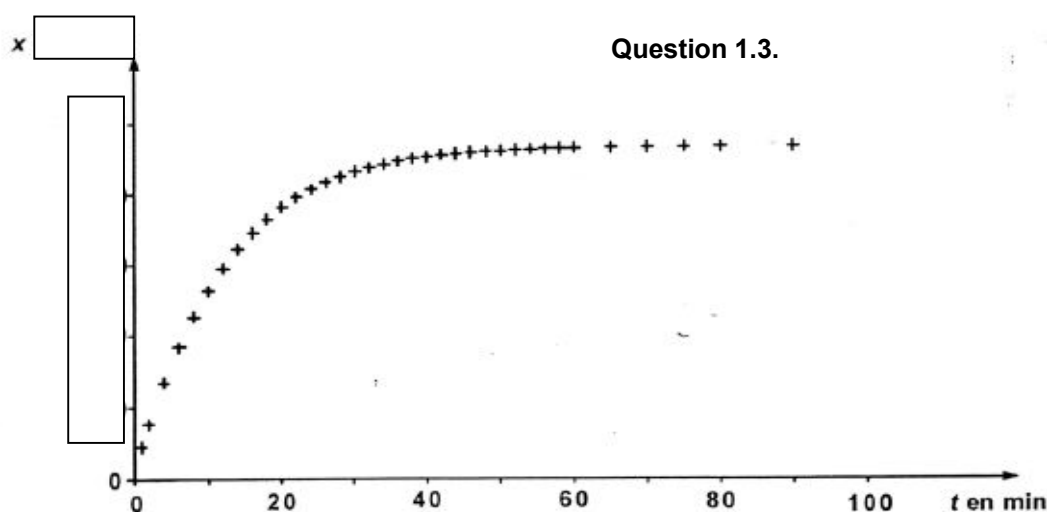
La vitesse volumique de réaction est définie par $v = \frac{1}{V_S} \frac{dx}{dt}$ où V_S correspond au volume de la solution.

1.3.1. En précisant la méthode utilisée, décrire l'évolution de cette vitesse au cours du temps.

1.3.2. Donner une méthode qui permettrait d'obtenir plus rapidement la même quantité finale de diiode à partir du même mélange réactionnel S . Tracer, sur l'annexe à rendre avec la copie, l'allure de la courbe cinétique correspondante.

ANNEXE

A RENDRE AVEC LA COPIE



Exercice 1 cinétique chimie

1. Suivi spectrophotométrique de la transformation chimique.

1.1. On peut effectuer un suivi cinétique par différentes techniques non destructives (qui n'affectent pas le milieu réactionnel):

- mesure de pression
- mesure de conductance G ou conductivité σ
- mesure de volume gazeux

1.2.1. A est proportionnelle à c, donc $A = k \cdot c$ soit $k = \frac{A}{c}$

Avec le couple de valeurs proposé $k = \frac{1,70}{5,0 \times 10^{-3}} = 3,4 \times 10^2 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

1.2.2. Le mélange réactionnel absorbe de la lumière à cause de la présence du diode. L'absorbance est proportionnelle à la concentration en diode notée c. On a donc $c = \frac{A}{k}$

$n_{I_2}(t) = c \cdot V$ avec V volume du mélange réactionnel = $V_1 + V_2$

on retrouve bien $n_{I_2}(t) = \frac{A(t)}{k} (V_1 + V_2)$

1.2.3. Pour $t = 90 \text{ min}$, on lit dans le tableau $A = 0,79$.

$$n_{I_2}(90) = \frac{0,79}{3,4 \times 10^2} (10 + 10) \times 10^{-3}$$

$$n_{I_2}(90) = 4,6 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$1.3.1. v = \frac{1}{V_S} \frac{dx}{dt}$$

Le terme $\frac{dx}{dt}$ est égal au coefficient directeur de la tangente à la courbe représentative de la fonction $x = f(t)$ à la date t. Donc la vitesse est proportionnelle à ce coefficient directeur.

On constate que ce coefficient diminue au cours du temps, donc v diminue. Pour $t > 80 \text{ min}$, la tangente est horizontale, donc $v = 0$. La transformation est terminée.

1.3.3. Il faudrait **augmenter la température** pour obtenir plus rapidement l'état final.

