

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL**Épreuve pratique de l'enseignement de spécialité physique-chimie
Évaluation des Compétences Expérimentales**

Cette situation d'évaluation fait partie de la banque nationale.

ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	n° d'inscription :

Cette situation d'évaluation comporte **cinq** pages sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses. Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.

En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche.

L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.

CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION

L'eau oxygénée est une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène, de formule H_2O_2 . L'eau oxygénée est un antiseptique, un désinfectant et un agent de blanchiment efficace. Elle peut servir à décolorer les cheveux, à lutter contre les infections de la peau ou de la bouche, à nettoyer les lentilles de contact, à enlever des taches, à blanchir le linge, à enlever les moisissures, etc.

On s'intéresse à la cinétique de la réaction entre l'eau oxygénée et les ions iodure, pour laquelle le peroxyde d'hydrogène joue le rôle d'oxydant et les ions iodure le rôle de réducteur.

La cinétique chimique étudie tous les facteurs influant sur la durée d'une transformation chimique.

Le but de cette épreuve est de déterminer le temps de demi-réaction de la réaction entre le peroxyde d'hydrogène et les ions iodure et de prévoir son évolution en modifiant un facteur cinétique.

INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT**Temps de demi-réaction**

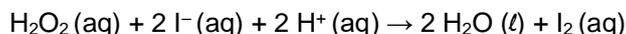
Le temps de demi-réaction, noté $t_{1/2}$, est la durée au bout de laquelle l'avancement est égal à la moitié de l'avancement final.

Dans la situation étudiée, à $t_{1/2}$ l'absorbance est égale à la moitié de l'absorbance maximale.

Réaction chimique entre le peroxyde d'hydrogène et les ions iodure

On étudie l'évolution au cours du temps de la réaction entre le peroxyde d'hydrogène et les ions iodure I^- en milieu acide.

Cette réaction est modélisée par l'équation suivante :



Le diiode I_2 donne une teinte orange-brun à la solution. Les autres espèces chimiques intervenant dans la réaction sont incolores. Toutefois la solution d'iodure de potassium peut être jaune pâle selon sa concentration.

Dans les conditions de l'expérience, le peroxyde d'hydrogène constitue le réactif limitant.

Protocole proposé

Solutions aqueuses nécessaires :

S_1 : solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène de concentration en quantité de matière $1,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;

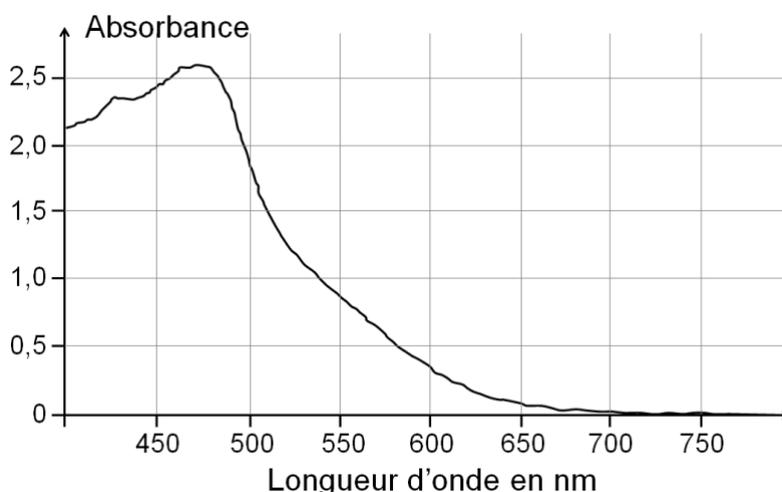
S_2 : solution aqueuse d'iodure de potassium de concentration en quantité de matière $1,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;

S_3 : solution aqueuse d'acide sulfurique de concentration en quantité de matière $1,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

On propose le protocole suivant afin de déterminer le temps de demi-réaction de la réduction du peroxyde d'hydrogène par les ions iodure.

- Régler le spectrophotomètre à la longueur d'onde optimale.
- Faire le réglage du « blanc » avec la solution S_2 puis procéder aux réglages préalables pour réaliser le suivi temporel de l'absorbance de la solution étudiée pendant 510 secondes avec des mesures réalisées toutes les 30 secondes.
- **Le port de gants et de lunettes est obligatoire pour la réalisation du mélange.**
- Prélever 5,0 mL de solution S_1 et les introduire dans un bécher A.
- Dans un bécher B, introduire 5 mL de solution S_2 et 5 mL de solution S_3 .
- Verser le contenu du bécher B dans le bécher A.
- **Le plus rapidement possible**, verser une quantité suffisante du mélange dans une cuve de spectrophotomètre, introduire la cuve dans le spectrophotomètre et lancer l'acquisition du suivi temporel de l'absorbance de la solution.

Spectre d'absorption d'une solution aqueuse de diiode



TRAVAIL À EFFECTUER

1. Étude qualitative de la réaction (30 minutes conseillées)

1.1. Préparation de la solution d'iodure de potassium

À partir du matériel et des solutions mis à disposition, indiquer comment préparer une solution d'iodure de potassium S_2 de concentration en quantité de matière de $1,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Faire protocole dilution :

Prélever quelques grammes de iodure de potassium, grâce a une balance

Verser le prélèvement de Renée, fiole jaugée de quelques mL grâce à un entonnoir

Rincer l'entonnoir tout dans le laissant dans la fiole jaugée pour éviter toute perte de soluté

Remplir la fiole jaugée jusqu'au trois quarts avec de l'eau distillée

Bouché, puis agitée jusqu'à dissolution complète

Remplir la fiche José jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée

Homogénéiser

Déterminer la masse de soluté

$m = C \times V \times M$

Préparer la solution d'iodure de potassium de concentration $1,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour réaliser la dilution devant lui ou en cas de difficulté	

1.2. Caractéristiques de la réaction

Dans un bécher de 50 mL, introduire dans l'ordre, 5 mL d'eau oxygénée de concentration $1,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 5 mL de solution d'acide sulfurique et 5 mL de solution d'iodure de potassium de concentration $1,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Les volumes peuvent être mesurés à l'aide d'éprouvettes graduées.

À partir des observations, expliquer pourquoi il est possible d'effectuer un suivi spectrophotométrique et cinétique de cette réaction.

Une seule espèce est colorée dans la réaction support. On peut donc procéder à un suivi spectrophotométrie que qui permet de mesurer l'absorbance d'une solution. Il y a sa couleur. Celle-ci est proportionnel à la concentration en ions iodure de potassium, ce qui permet donc d'étudier l'évolution de temporelle de la réaction et d'effectuer un suivi cinétique.

1.3. Choix de la longueur d'onde

A l'aide des documents fournis, déterminer une longueur d'onde adaptée pour le suivi temporel en justifiant la réponse.

Sur le spectre d'absorption obtenu, on remarque que le pic de absorbant se correspond une longueur d'onde lambda Max. Il faut donc régler le spectre photo mettre sur lambda Max

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter les réponses et le choix de la longueur d'onde ou en cas de difficulté	

2. Mise en œuvre du protocole (20 minutes conseillées)

En utilisant le résultat de la question 1.3., mettre en œuvre le protocole proposé dans les informations mises à disposition afin de réaliser le suivi spectrophotométrique de la réaction de réduction du peroxyde d'hydrogène $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ par les ions iodure $\text{I}^-(\text{aq})$.

APPEL n°3		
	Appeler le professeur pour lui présenter le suivi spectrophotométrique ou en cas de difficulté	

En attendant que les mesures exécutées par le spectrophotomètre s'effectuent, passer à la partie 3 de l'énoncé.

À l'aide des informations mises à disposition et de la courbe obtenue avec le spectrophotomètre, déterminer le temps de demi-réaction. Détailler la méthode utilisée.

Le temps de demi réaction. Étant un demi, est la durée au bout de laquelle. L'avancement est égal à la moitié de l'avancement final. Dans la situation étudiée, atteint demie l'absorbant. C'est égal à la moitié de l'absorbant maximal. Or λ_{Max} est égal donc atteinte en demie, longueur d'onde et un demi est égal à λ_{Max} . ce qui signifie que t'es un demi est atteint lorsque $\lambda_{t/2}$ est atteint

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

3. Modification d'un facteur cinétique (10 minutes conseillées)

On souhaite modifier le temps de demi-réaction. Proposer une modification d'un facteur cinétique qui permette de diminuer le temps de demi-réaction sans changer l'avancement final, avec le matériel et les solutions mis à disposition. Justifier la réponse.

Afin d'accélérer la réaction, il faut augmenter la concentration d'une des solutions. Puisque nous ne voulons pas modifier l'avancement final, et que le peroxyde d'hydrogène est le réactif limitant, nous n'augmentons donc pas la concentration de celui-ci. Il est possible d'augmenter la concentration de la solution de $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$, celui de notre mélange, étant concentré à 1,0 mol par litre et celui que nous avons sur notre paillasse étant soit à 1,0 mol par litre ou à 0,5 mol par litre. Il ne reste donc à augmenter la concentration de l'iodure de potassium en utilisant une solution de l'iodure de potassium de concentration molaire $3,0 \times 10^{-1}$ au lieu de 1,0, une concentration de $1,0 \times 10^{-1}$. Nous pouvons aussi augmenter la température qui est un facteur cinétique.

Représenter sur un schéma l'allure de la courbe qui serait alors obtenue comparativement à celle de l'expérience de la partie 2.

On a une courbe qui croit plus rapidement

Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle.