

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.

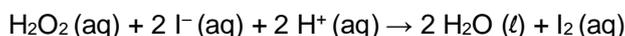
La cinétique chimique étudie tous les facteurs influant sur la durée d'une transformation chimique.

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**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.

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.

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 $1,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

On nous donnera sûrement la concentration mère sur le moment. Il faudra ensuite rédiger un protocole de dilution.

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.

Si la solution est colorée (ce sera obligatoirement le cas), on peut effectuer un suivi spectrophotométrique, on pourra donc déterminer l'absorbance A de la solution en fonction du temps.

Il y a une réaction lente et l'absorbance est proportionnelle à la concentration en iodure de potassium ce qui permet donc d'étudier l'évolution temporelle de la réaction est d'effectuer un suivi cinétique.

1.3. Choix de la longueur d'onde

Faire le blanc du spectrophotomètre avec la solution S_2 .

Remplir une cuve pour spectrophotomètre avec la solution de diode $I_2(aq)$ obtenue dans le bécher précédent puis la placer dans le spectrophotomètre.

Tracer le spectre de l'absorbance en fonction de la longueur d'onde.

Déterminer une longueur d'onde adaptée pour le suivi temporel en justifiant la réponse.

On choisit la longueur d'onde où il y a le plus d'absorbance pour avoir plus de précisions. On remarque que $\lambda_{max} = \dots$ Il faut donc régler le spectrophotomètre à cette longueur d'onde.

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 $H_2O_2(aq)$ par les ions iodure $I^-(aq)$.

Mettre en œuvre le protocole.

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. NE PAS OUBLIER DE RELEVER L'ABSORBANCE TOUTES LES 30S (17 FOIS POUR 510 SECONDES !)

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.

On trace la courbe. D'après l'énoncé, à $t_{1/2}$, l'absorbance est égal à la moitié de l'absorbance maximale. A l'abscisse de $A_{max}/2$, avec la réticule libre, on lit $t_{1/2} = \dots$

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.

Augmenter la concentration. Le peroxyde d'hydrogène est le réactif limitant, donc on n'en rajoute pas pour ne pas changer l'avancement final. Augmenter la concentration de iodure de potassium.

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

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