

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 **quatre** 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 calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire « type collège » est autorisé.

CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION

Le thiosulfate de sodium est un composé de formule $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dont les utilisations sont nombreuses : lors de la Première guerre mondiale, des compresses de tissu imbibées de ce produit ont servi à neutraliser les premiers gaz de combat, dont le dichlore. Il sert également d'antidote contre les intoxications au cyanure d'hydrogène.

Le but de cette épreuve est d'identifier des facteurs cinétiques à partir de la réaction de dismutation des ions thiosulfate de formule $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$.

INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT

Dismutation des ions thiosulfate

Une réaction de dismutation est une réaction d'oxydo-réduction dans laquelle une espèce chimique joue à la fois le rôle d'oxydant et de réducteur. L'équation de la dismutation des ions thiosulfate $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ en milieu acide peut s'écrire :



Lors de cette transformation chimique, du soufre solide est produit. Son apparition opacifie progressivement la solution. Il est alors possible d'estimer la durée de cette transformation en dessinant un repère (par exemple, une croix) au feutre noir au fond ou sous un bécher. On considère que la durée de la transformation correspond au temps écoulé entre l'introduction des réactifs et la disparition visuelle de la croix.



Deux affirmations

- Affirmation 1 :

« La durée de la transformation chimique est d'autant plus petite que la concentration initiale des réactifs est importante. »

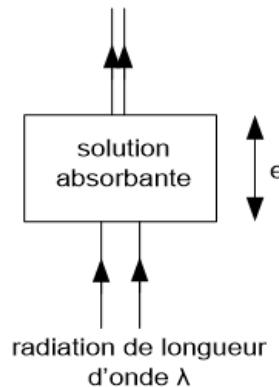
- Affirmation 2 :

« La durée d'une transformation chimique est d'autant plus grande que la température du système chimique est importante. »

Absorbance d'une solution colorée

L'absorbance d'une solution dépend de nombreux paramètres :

- la longueur d'onde λ de la radiation utilisée ;
- l'épaisseur e de la solution traversée ;
- la nature de l'espèce absorbante ;
- la concentration en espèce absorbante.



TRAVAIL À EFFECTUER

1. Préparation d'une solution par dilution (10 minutes conseillées)

Choisir la verrerie nécessaire parmi le matériel disponible afin de préparer avec précision une solution d'acide chlorhydrique de concentration $2,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ sachant qu'une solution d'acide chlorhydrique de concentration $5,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ est à disposition. Noter cette verrerie ci-dessous :

Le facteur de dilution est défini par :

$$F = \frac{C_0}{C_1} = \frac{5,0 \times 10^{-1}}{2,0 \times 10^{-1}} = 2,5$$

Or $F = \frac{V_1}{V_0}$

$$F \times V_0 = V_1$$

$$V_0 = \frac{V_1}{F} = \frac{V_1}{2,5}$$

Prenons une fiole jaugée de 50,0 mL (je suppose que cette fiole fait partie du matériel mis à disposition)

$$V_0 = \frac{V_1}{2,5} = \frac{50,0}{2,5} = 20,0 \text{ mL}$$

Ainsi, le matériel nécessaire à la réalisation de la dilution est une pipette jaugée de 20,0 mL et une fiole jaugée de 50,0 mL.

APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui présenter le matériel sélectionné ou en cas de difficulté	

Préparer cette solution.

A faire expérimentalement.

2. Proposition de deux protocoles expérimentaux (20 minutes conseillées)

Proposer deux protocoles expérimentaux qui permettent de valider ou d'invalider les deux affirmations données dans les informations au candidat.

Protocole 1 permettant de tester l'affirmation 1 :

1. Préparer trois solutions de thiosulfate de sodium de concentrations différentes (par exemple 0,05 mol/L ; 0,1 mol/L ; 0,2 mol/L).
2. Verser un volume identique de chaque solution dans des bêchers transparents, placés sur une feuille blanche avec une croix dessinée en dessous.
3. Ajouter un même volume d'acide chlorhydrique de concentration identique à chaque bêcher et démarrer le chronomètre.
4. Observer et noter le temps nécessaire pour que la croix disparaîtse dans chaque bêcher.

Analyse des résultats :

- Si la durée diminue lorsque la concentration en thiosulfate augmente, alors l'affirmation 1 est validée.
- Si la durée reste constante ou augmente avec la concentration, alors l'affirmation 1 est invalidée.

Protocole 2 permettant de tester l'affirmation 2 :

1. Préparer trois bêchers contenant la même solution de thiosulfate de sodium.
2. Chauffer deux des bêchers à des températures différentes (ex. 20°C, 40°C et 60°C) à l'aide d'un bain-marie.
3. Ajouter un même volume d'acide chlorhydrique de concentration identique à chaque bêcher et démarrer le chronomètre.
4. Observer et noter le temps nécessaire pour que la croix disparaîtse dans chaque bêcher.

Analyse des résultats :

- Si la durée diminue lorsque la température augmente, alors l'affirmation 2 est invalidée.
- Si la durée augmente avec la température, alors l'affirmation 2 est validée.

APPEL n°2



Appeler le professeur pour lui présenter les protocoles expérimentaux ou en cas de difficulté



3. Mise en œuvre des protocoles expérimentaux (20 minutes conseillées)

Mettre en œuvre les deux protocoles. Pour chaque mélange effectué, indiquer dans la partie « résultats » les valeurs des concentrations en quantité de matière initiales des réactifs.

Résultats obtenus lors du protocole 1 :

A faire expérimentalement.

Résultats obtenus lors du protocole 2 :

A faire expérimentalement.

APPEL n°3



Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté



4. Validité des deux affirmations (10 minutes conseillées)

Conclure sur la validité des deux affirmations.

Pour l'affirmation 1 : les résultats expérimentaux nous montrent que pour une concentration plus élevée des réactifs le temps de disparition de la croix est réduit, donc la durée de la transformation diminue. Ainsi, une concentration plus élevée accélère la réaction : l'affirmation 1 est validée.

Pour l'affirmation 2 : les résultats expérimentaux nous montrent que pour une température plus élevée des réactifs le temps de disparition de la croix est réduit, donc la durée de la transformation diminue. Ainsi, une température plus élevée accélère la réaction : l'affirmation 2 est invalidée.

Citer deux sources d'erreur liées à la mesure des durées.

Le déclanchement du chronomètre.

Le moment où on décide d'arrêter le chronomètre qui dépend du moment où on ne voit plus la croix.

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