

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 : Anselme ^^
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 collègue » est autorisé.

CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION

Le thiosulfate de sodium est un composé de formule 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.



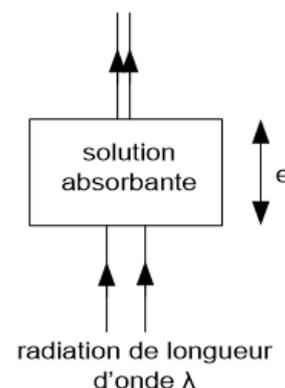
Deux affirmations

- 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 :

Lors d'une dilution, la quantité de matière de l'acide chlorhydrique est conservée. On choisit de préparer 50,0 mL de solution fille et on cherche la quantité de solution mère à diluer. On a donc :

$$\begin{aligned} n_{\text{mère}} &= n_{\text{fille}} \\ \Leftrightarrow c_{\text{mère}} V_{\text{mère}} &= c_{\text{fille}} V_{\text{fille}} \\ \Leftrightarrow V_{\text{mère}} &= \frac{c_{\text{fille}} V_{\text{fille}}}{c_{\text{mère}}} = \frac{2,0 \times 10^{-1} \times 50,0}{5,0 \times 10^{-1}} = 20 \text{ mL} \end{aligned}$$

Il nous faut donc prélever 20 mL de solution mère pour obtenir 50 mL de solution fille.

La verrerie nécessaire pour réaliser cette dilution est alors :

- Une fiole jaugée de 50 mL
- Une pipette jaugée de 20 mL
- Un bécher pour prélever la solution mère

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

Préparer cette solution.

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 :

- Tracer une croix sur une feuille et placer cette croix sous un bécher vide
- Verser environ 10 mL d'une solution d'ions thiosulfate $S_2O_3^{2-}$ dans ce bécher
- Verser environ 20 mL d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration $2,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ dans un autre bécher
- Préparer un chronomètre
- Verser les 20 mL d'acide chlorhydrique dans le bécher se trouvant sur la croix et immédiatement déclencher le chronomètre
- Arrêter le chronomètre dès que la croix n'est plus visible et noter le temps
- Répéter exactement les mêmes opérations en changeant seulement la solution d'acide chlorhydrique : prendre cette fois-ci celle de concentration $5,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

Comparer ensuite les durées de réaction notées : si la réaction effectuée avec l'acide chlorhydrique de concentration $5,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ était la plus rapide, alors l'hypothèse est vérifiée.

Protocole 2 permettant de tester l'affirmation 2 :

- Tracer une croix sur le côté d'un bécher et le placer sur une plaque chauffante en réglant la température à 60°C
- Verser environ 10 mL d'une solution d'ions thiosulfate $S_2O_3^{2-}$ dans ce bécher et le laisser chauffer
- Pendant ce temps, verser 20 mL d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration $2,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ dans un autre bécher
- Une fois le bécher chaud, verser les 20 mL d'acide chlorhydrique dans le mélange réactionnel et déclencher immédiatement un chronomètre
- Arrêter le chronomètre dès que la croix n'est plus visible et noter le temps
- Après refroidissement, répéter exactement la même opération, en gardant cette fois-ci la plaque chauffante éteinte

Comparer ensuite les durées de réaction notées : si la réaction effectuée à 60°C était la plus rapide, alors l'hypothèse est invalidée.

(on choisit la solution d'acide chlorhydrique à $2,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ car la réaction sera plus lente et il sera donc plus facile de mesurer le temps)

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 :

[Indiquer les temps mesurés pour chaque réaction : celle avec l'acide chlorhydrique à $5,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ et celle avec l'acide chlorhydrique à $2,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Ajouter également la concentration initiale en ions thiosulfate $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ qui n'est pas donnée ici.]

Résultats obtenus lors du protocole 2 :

[Indiquer les temps mesurés pour chaque réaction : celle à 60°C et celle à température ambiante. Ajouter également la concentration initiale en acide chlorhydrique ($2,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$) et en ions thiosulfate $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ qui n'est pas donnée ici.]

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.

Ainsi, la réaction est d'autant plus rapide que la concentration des réactifs est élevée. L'affirmation 1 est donc vérifiée.

Cependant, la réaction est d'autant plus rapide que la température est élevée. L'affirmation 2 est donc invalidée.

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

La mesure des durées peut être remise en cause pour de nombreuses raisons : le déclenchement tardif du chronomètre, la visibilité plus ou moins claire de la croix et le volume des solutions mises en jeu peu précis.

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