

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 collègue » est autorisé.

CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION

L'éthanoate d'éthyle fait partie de la famille des esters. C'est un solvant peu toxique. Il est cependant rarement utilisé en raison de sa réactivité avec les bases. Or on souhaite utiliser de l'éthanoate d'éthyle en milieu basique. On s'interroge donc sur la stabilité de cette molécule : la réaction entre l'éthanoate d'éthyle et les ions hydroxyde est-elle suffisamment lente pour que l'éthanoate d'éthyle puisse être utilisé pour une autre réaction chimique, avant qu'il ne soit transformé ?

Le but de cette épreuve est de réaliser un suivi cinétique de la réaction entre l'éthanoate d'éthyle et les ions hydroxyde et de conclure quant à la stabilité de l'éthanoate d'éthyle. Aura-t-on le temps d'utiliser l'éthanoate d'éthyle en milieu basique si on veut procéder à une expérience qui dure une dizaine de minutes ?

INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT

L'éthanoate d'éthyle

L'éthanoate d'éthyle réagit avec les ions hydroxyde pour produire de l'éthanol. Cette réaction, quasi-totale et lente, est modélisée par l'équation chimique suivante :



Relation exprimant la concentration en fonction du pH

On démontre que pour la réaction étudiée dans les conditions expérimentales de la partie 1. du **travail à effectuer**, la concentration en quantité de matière de l'éthanoate d'éthyle, notée c_{ester} , est liée au pH de la solution par la relation :

$$c_{\text{ester}} = 2,1 \times 10^{-1} - 1,0 \times 10^{-14} \times (10^{\text{pH}_0} - 10^{\text{pH}})$$

La concentration en ester c_{ester} étant exprimée en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et pH_0 étant le pH du mélange à l'instant $t = 0$.

Vitesse volumique de disparition

La vitesse volumique de disparition de l'éthanoate d'éthyle est définie par la relation :

$$v_{\text{ester}}(t) = - \frac{dc_{\text{ester}}}{dt}$$

Graphiquement, cette vitesse à une date t correspond au coefficient directeur de la tangente à la courbe $c_{\text{ester}} = f(t)$ à cette date.

Données utiles

Sécurité

- L'éthanoate d'éthyle doit être manipulé sous la hotte avec des gants et des lunettes.
- La solution d'hydroxyde de sodium doit être manipulée avec des lunettes.
- Les pictogrammes de danger de l'éthanoate d'éthyle sont :



TRAVAIL À EFFECTUER

1. Proposition d'un protocole expérimental (20 minutes conseillées)

Afin d'effectuer un suivi cinétique de la réaction entre l'éthanoate d'éthyle et l'ion hydroxyde, proposer un protocole expérimental détaillé qui permette de suivre les variations du pH au cours du temps à l'aide d'une série de mesures, dans le cas d'un mélange de :

- 20,0 mL de solution d'hydroxyde de sodium de concentration en quantité de matière $2,5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;
- 80 mL d'eau distillée ;
- 2 mL d'éthanoate d'éthyle pur.

Dans ce mélange, l'éthanoate d'éthyle est en excès.
On s'attachera notamment à préciser la verrerie utilisée.



Remarques : Ce suivi cinétique doit durer 10 minutes.
Le mélange est maintenu sous agitation pendant toute la durée de l'expérience.

Protocole expérimental proposé :

VITESSE DE DISPARITION D'UN ESTER (Version A)

Session
2023



- Verser dans un bêcher de 50 ml, 40 ml de solution d'hydroxyde de sodium
- Rincer par aspiration une pipette jaugée de 20ml avec de la solution d'hydroxyde de sodium
- Prélever à l'aide de cette pipette jaugée 20ml de la solution d'hydroxyde de sodium
- Introduire le prélèvement dans un bêcher de 150 ml (ça dépend de ce qu'on a sur la paillasse)
- Rincer une éprouvette graduée de 2ml avec de l'éthanoate d'éthyle pur
- Verser 2ml d'éthanoate d'éthyle pur a l'aide si besoin d'une pipette pasteur dans l'éprouvette graduée
- Verser 80 ml d'eau distillée dans une bêcher de 100ml
- Verser dans le bêcher de 150 ml les 80 mL d'eau distillée
- Placer un agitateur magnétique sous le becher avec un barreau aimanté et activé l'agitation.
- Verser les 2ml d'éthanoate d'éthyle pur dans le becher
- Introduire la sonde du pH mètre en l'immergeant et en faisant attention qu'il n'y ait pas de bulles, dans le becher
- Mesurer le pH à $t=0s$
- Activité le chronomètre et relever le pH du mélange toutes les minutes (30 s ?) pendant 10 minutes
- Calculé grâce a la formule donnée, la concentration ester

APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui présenter le protocole expérimental ou en cas de difficulté	

2. Mise en œuvre du protocole expérimental (30 minutes conseillées)

Mettre en œuvre le protocole expérimental.

À partir de la relation exprimant la concentration c_{ester} en fonction du pH de la solution, tracer en utilisant le tableur-grapheur la courbe d'évolution de la concentration de l'éthanoate d'éthyle au cours du temps, $c_{ester} = f(t)$, pour la réaction étudiée.

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter la courbe obtenue ou en cas de difficulté	

3. Variations de la concentration c_{ester} en fonction du temps (10 minutes conseillées)

À partir de l'étude de la courbe $c_{ester} = f(t)$ tracée, évaluer la vitesse volumique de disparition de l'éthanoate d'éthyle aux dates $t = 0 s$ et $t = 10 min$. Expliquer la démarche mise en œuvre.

$$V_{disp, ester}(t) = -d[ester](t)/dt$$

On trace la dérivé de la courbe $c_{ester}=f(t)$ au point d'abscisse 0 et 10.

On calcule le coefficient de ces deux droites $p(0) = - \Delta C / \Delta T$ qui est égale a la vitesse de disp

**VITESSE DE DISPARITION D'UN ESTER
(Version A)**

Session
2023

À partir de l'étude de la courbe $c_{\text{ester}} = f(t)$ tracée, proposer une réponse à la question de départ : la réaction entre l'éthanoate d'éthyle et les ions hydroxyde est-elle suffisamment lente pour que l'éthanoate d'éthyle puisse être utilisé avant qu'il ne soit transformé pour une expérience qui dure une dizaine de minutes ?

Si à $t(10)$ $v_{\text{disp}} = 0 \Rightarrow$ la réaction est terminée alors tout l'ester a été consommé et la réaction n'est pas suffisamment lente.

Si ce n'est pas le cas alors la réaction est suffisamment lente.

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