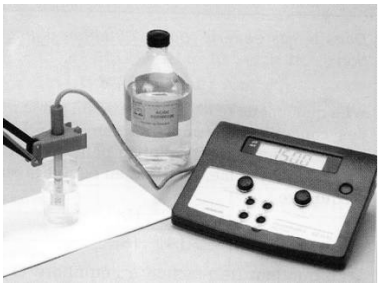
EXERCICE III - SUIVI CINÉTIQUE PAR CONDUCTIMÉTRIE (4 points)
Bac S 2012 Métropole

On se propose d'étudier, par conductimétrie, la cinétique de l'hydrolyse du 2-chloro-2-méthylpropane qui est noté RCℓ.

On suppose que la seule réaction qui a lieu au cours de la transformation étudiée a pour équation :

$$RC\ell\,(\ell) + 2\,H_2O\,(\ell) = ROH\,(aq) + H_3O^+ + C\ell^-\,(aq) \quad \text{réaction (1)}$$

ROH représente le 2-méthylpropan-2-ol qui est produit au cours de la transformation.



Protocole :

Le 2-chloro-2-méthylpropane (RCℓ) est peu soluble dans l'eau mais il est très soluble dans un mélange eau - acétone en proportions appropriées.

Le mélange réactionnel initial est réalisé en versant une quantité de matière $n_i(RC\ell) = 9{,}1 \times 10^{-3}$ mol de 2-chloro-2-méthylpropane (RCℓ) dans un mélange eau – acétone. Le volume total de la solution dans le bécher est V = 50,0 mL.

L'eau présente est en très large excès.

1. Questions préliminaires

1.1. On propose dans le **TABLEAU A2 DE L'ANNEXE à rendre avec la copie** des affirmations concernant le taux d'avancement final d'une réaction et l'équilibre chimique.

Compléter ce tableau en répondant par VRAI ou FAUX en toutes lettres et en justifiant brièvement les réponses.

1.2. Compléter le **TABLEAU A3 DE L'ANNEXE à rendre avec la copie** à l'aide d'expressions littérales en respectant les notations de l'énoncé.

On négligera la quantité initiale d'ions H_3O^+ due à l'autoprotolyse de l'eau.

2. Suivi cinétique de la transformation par conductimétrie

La transformation modélisée par la réaction (1) peut être suivie par conductimétrie dans une enceinte thermostatée à la température de 40°C.

Pour cela, on plonge dans le bécher contenant le mélange eau - acétone une cellule conductimétrique préalablement étalonnée. On déclenche le chronomètre à l'instant où on ajoute le 2-chloro-2-méthylpropane (RCℓ) dans le mélange et on mesure la conductivité σ de la solution à différentes dates.

Les résultats obtenus permettent de tracer la courbe d'évolution de l'avancement x de la réaction en fonction du temps (**FIGURE A4 DE L'ANNEXE)**.

On considère que l'état final est atteint à partir de la date t = 60 min.

2.1. Pourquoi peut-on effectuer un suivi conductimétrique de cette transformation ?

2.2. Courbe d'évolution temporelle de l'avancement x de la réaction

2.2.1. L'expression littérale de la conductivité σ d'une solution en fonction des concentrations molaires effectives [X_i] des ions présents dans cette solution est donnée par la relation :

$$\sigma = \sum_i \lambda_i [X_i]$$

λ_i appelé conductivité molaire ionique est une constante dont la valeur dépend de l'ion X_i .

Donner l'expression littérale de la conductivité σ de la solution en considérant que seuls les ions oxonium H_3O^+ et chlorure $C\ell^-$, produits par la réaction (1), interviennent.

2.2.2. Déduire des questions 1.2. et 2.2.1. l'expression de la conductivité σ de la solution à la date t en fonction de l'avancement x de la réaction, du volume V de la solution et des conductivités molaires ioniques des ions oxonium $\lambda_{H_3O^+}$ et chlorure $\lambda_{C\ell^-}$.

2.3. Exploitation de la courbe d'évolution temporelle de l'avancement x de la réaction

On rappelle l'expression de la vitesse volumique de réaction : $v = \frac{1}{V}.\frac{dx}{dt}$, où V représente le volume du mélange réactionnel.

2.3.1. Définir le temps de demi-réaction noté $t_{1/2}$.

2.3.2. Déterminer graphiquement $t_{1/2}$ **SUR LA FIGURE A4 DE l'ANNEXE**. On fera apparaître clairement la construction graphique.

2.3.3. Comparer, sans nécessairement les calculer, les vitesses volumiques de réaction v_0, v_{20} et v_{65} respectivement aux instants $t_0 = 0$, $t_{20} = 20$ min et $t_{65} = 65$ min.
Justifier par un tracé graphique **SUR LA FIGURE A4 DE l'ANNEXE.**

2.3.4. Quel est le facteur cinétique responsable de la variation de la vitesse volumique ? Expliquer.

2.3.5. Tracer, **SUR LA FIGURE A4 DE l'ANNEXE,** l'allure de la courbe pour une température supérieure à 40°C. Justifier.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 2 / 4
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

ANNEXE DE L'EXERCICE III

	Vrai ou Faux	Brève justification
Lorsque l'état d'équilibre chimique d'un système est atteint, les espèces chimiques arrêtent de réagir entre elles au niveau microscopique.		
Dans le cas d'un équilibre chimique, le taux d'avancement final change si on augmente la quantité de l'un des réactifs.		
Lorsque l'état d'équilibre chimique d'un système est atteint, le taux d'avancement final est toujours égal à 1.		

Tableau A2. Affirmations concernant le taux d'avancement final d'une réaction et l'équilibre chimique.

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

ANNEXE DE L'EXERCICE III

Équation chimique de la réaction		$RC\ell\,(\ell) + 2\,H_2O\,(\ell) = ROH(aq) + H_3O^+ + C\ell^-(aq)$				
État du système	Avancement en mol	Quantités de matière en mol				
État initial	$x = 0$		En excès			
Au cours de la transformation	x					
État final	x_f					
État final si transformation totale	x_{max}					

Tableau A3. Tableau descriptif de l'évolution du système chimique (ou tableau d'avancement)

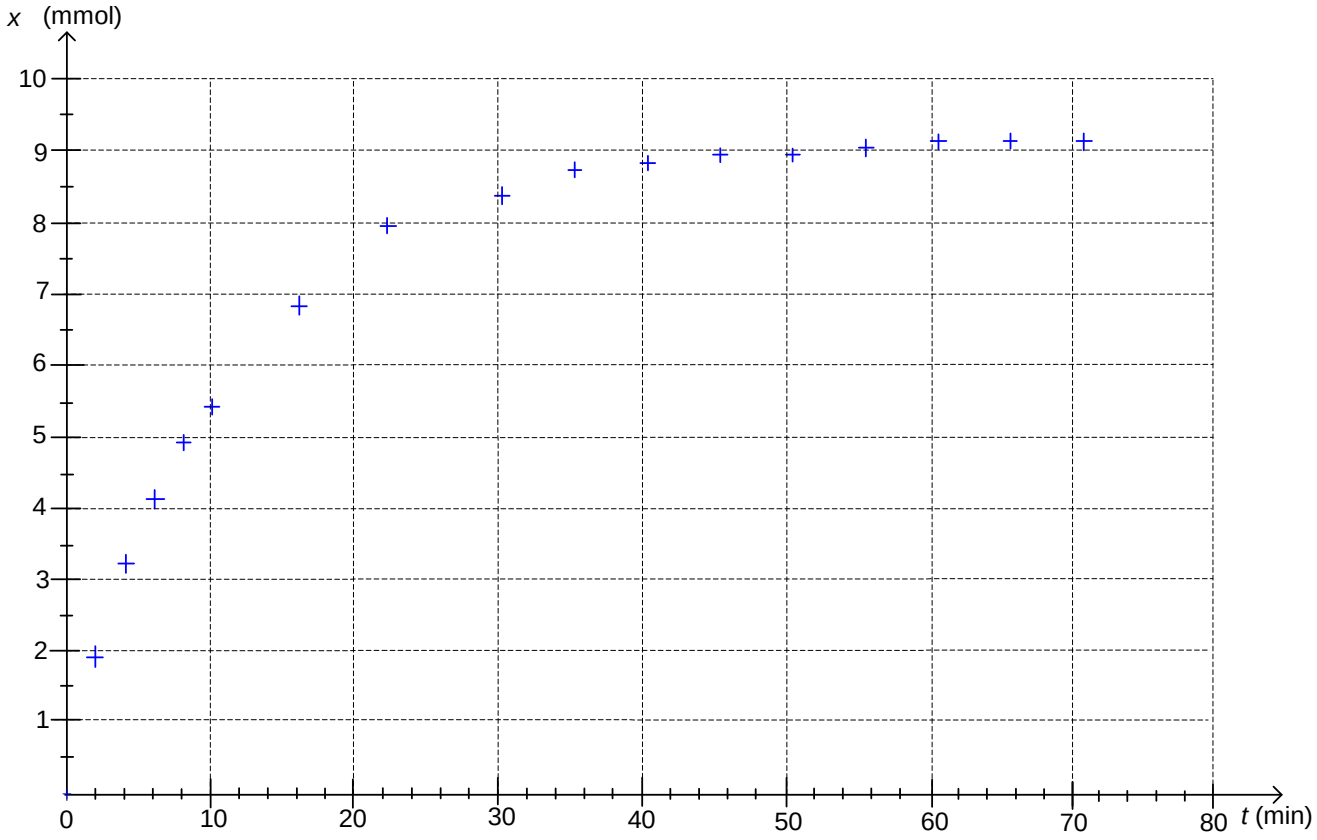


Figure A4. Courbe d'évolution de l'avancement au cours du temps

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 4 / 4
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer