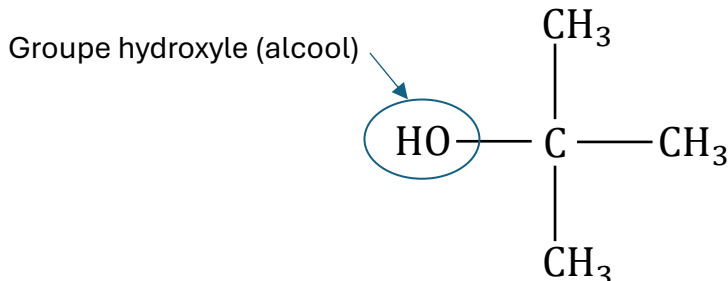


Polynésie 2024 Sujet 2 CORRECTION Sam Decian https://www.vecteurbac.fr/	
CLASSE : Terminale VOIE : ☒ Générale DURÉE DE L'EXERCICE : 1h35	EXERCICE 1 : 9 points ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : PHYSIQUE-CHIMIE CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui « type collège »

EXERCICE 1 - Suivi cinétique par conductimétrie de l'hydrolyse du chlorure de tertibutyle

Q1.



Q2.

D'après la loi de Kohlrausch, la conductivité de la solution s'exprime par :

$$\sigma = [\text{H}_3\text{O}^+] \times \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} + [\text{Cl}^-] \times \lambda_{\text{Cl}^-}$$

Q3.

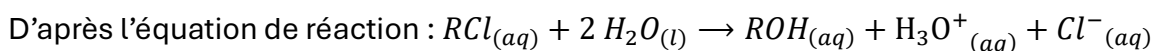
Or, à l'état finale de la réaction, $n_{\text{H}_3\text{O}^+} = n_{\text{Cl}^-}$ (par proportions stœchiométriques).

Donc $\frac{n_{\text{H}_3\text{O}^+}}{V} = \frac{n_{\text{Cl}^-}}{V}$, et $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{Cl}^-]$

$$\sigma = [\text{H}_3\text{O}^+] \times \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} + [\text{Cl}^-] \times \lambda_{\text{Cl}^-} = [\text{H}_3\text{O}^+] \times \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} + [\text{H}_3\text{O}^+] \times \lambda_{\text{Cl}^-}$$

$$\sigma = [\text{H}_3\text{O}^+] \times (\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} + \lambda_{\text{Cl}^-})$$

Q4.



H_3O^+ est un produit. Donc, au cours de la réaction, la concentration $[\text{H}_3\text{O}^+]$ augmente.

Or d'après la relation $\sigma = [\text{H}_3\text{O}^+] \times (\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} + \lambda_{\text{Cl}^-})$, la conductivité de la solution varie en fonction de $[\text{H}_3\text{O}^+]$, et σ va augmenter aussi. Il est donc possible de réaliser un suivi cinétique par conductimétrie de l'hydrolyse du chlorure de tertibutyle.

Q5.

Formules : $n = \frac{m}{M}$ et $\rho = \frac{m}{V}$ donc $m = \rho \times V$

D'après l'énoncé : $\rho = 0,850 \text{ g/mL}$ et $V = 1,0 \text{ mL}$

$$M_{(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{Cl}} = 3 \cdot M_{\text{CH}_3} + M_{\text{C}} + M_{\text{Cl}} = 3 \times (M_{\text{C}} + 3 \cdot M_{\text{H}}) + M_{\text{C}} + M_{\text{Cl}}$$

A.N. : $M = 3 \times (12,0 + 3 \times 1,00) + 12,0 + 35,5 = 92,5 \text{ g/mol}$

$$n_0 = \frac{\rho \times V}{M} = \frac{0,850 \times 1,0}{92,5} = 9,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Q6.

$$C_0 = \frac{n_0}{V + V_E} = \frac{9,2 \cdot 10^{-3}}{(1,0 + 200) \cdot 10^{-3}} = 4,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

Q7.

D'après l'équation de réaction, RCl est un réactif et réagit avec l'eau, donc $[RCl]$ diminue, et c'est ce qu'on observe sur la courbe 1. Donc la courbe 1 montre l'évolution de la concentration de RCl dans la solution au cours du temps. H_3O^+ est un produit de la réaction, donc $[H_3O^+]$ augmente, et c'est ce qu'on observe sur la courbe 2. Donc la courbe 2 montre l'évolution de la concentration de H_3O^+ dans la solution au cours du temps.

Q8.

D'après la courbe 1, on voit que $[RCl] = 0 \text{ mol/L}$ au bout de $t = 5700 \text{ s}$ environ. Cela montre que les molécules de RCl ont tous réagi avec l'eau, et donc, que la réaction de l'hydrolyse du chlorure de tertibutyle est totale.

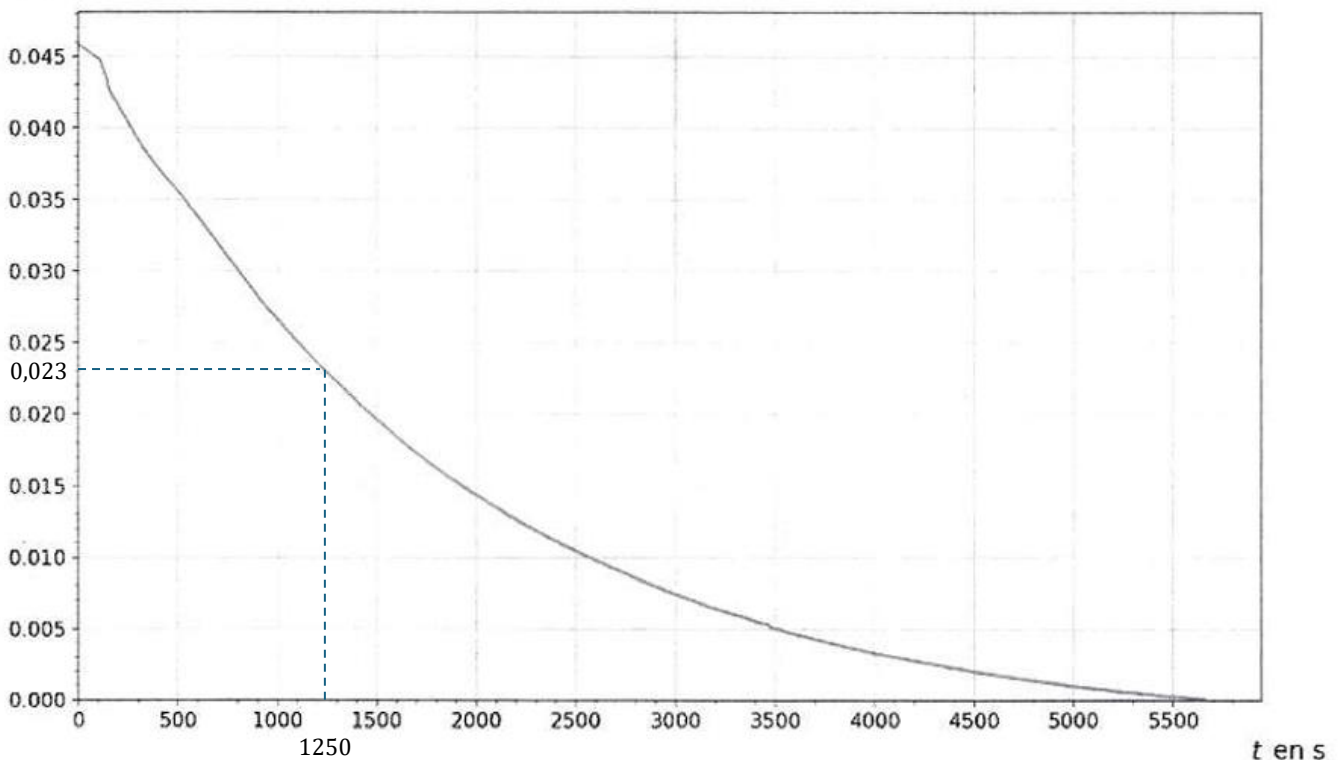
Q9.

Le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ est la durée nécessaire au bout de laquelle la moitié du réactif limitant a disparu en ayant réagi. Et donc, sa quantité de matière a été divisée par 2.

Q10.

$$\frac{C_0}{2} = \frac{4,6 \cdot 10^{-2}}{2} = 2,3 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L. Par lecture graphique, on a } t_{1/2} = 1250 \text{ s environ.}$$

concentration en
quantité de matière
en mol.L^{-1}



Courbe 1

Q11.

La vitesse volumique de disparition du chlorure de tertiobutyle s'exprime par :

$$v_{RCl} = - \frac{d[RCl]_{(t)}}{dt}$$

Q12.

v_{RCl} semble être rapide au début de la réaction (à $t = 0$ s), puis la vitesse ralentit après $t_{1/2} = 1250$ s jusqu'à devenir lente après $t = 3500$ s.

Q13.

Si la réaction est une loi d'ordre 1, alors la courbe représentant v_{RCl} en fonction de $[RCl]$ aurait l'allure d'une droite de pente positive passant par l'origine. Il y a donc proportionnalité entre v_{RCl} et $[RCl]$.

Q14.

On a $v_{RCl} = - \frac{d[RCl]_{(t)}}{dt}$ et $v_{RCl} = k \cdot [RCl]_{(t)}$; donc $-\frac{d[RCl]_{(t)}}{dt} = k \cdot [RCl]_{(t)}$

$$\frac{d[RCl]_{(t)}}{dt} = -k \cdot [RCl]_{(t)}$$

Q15.

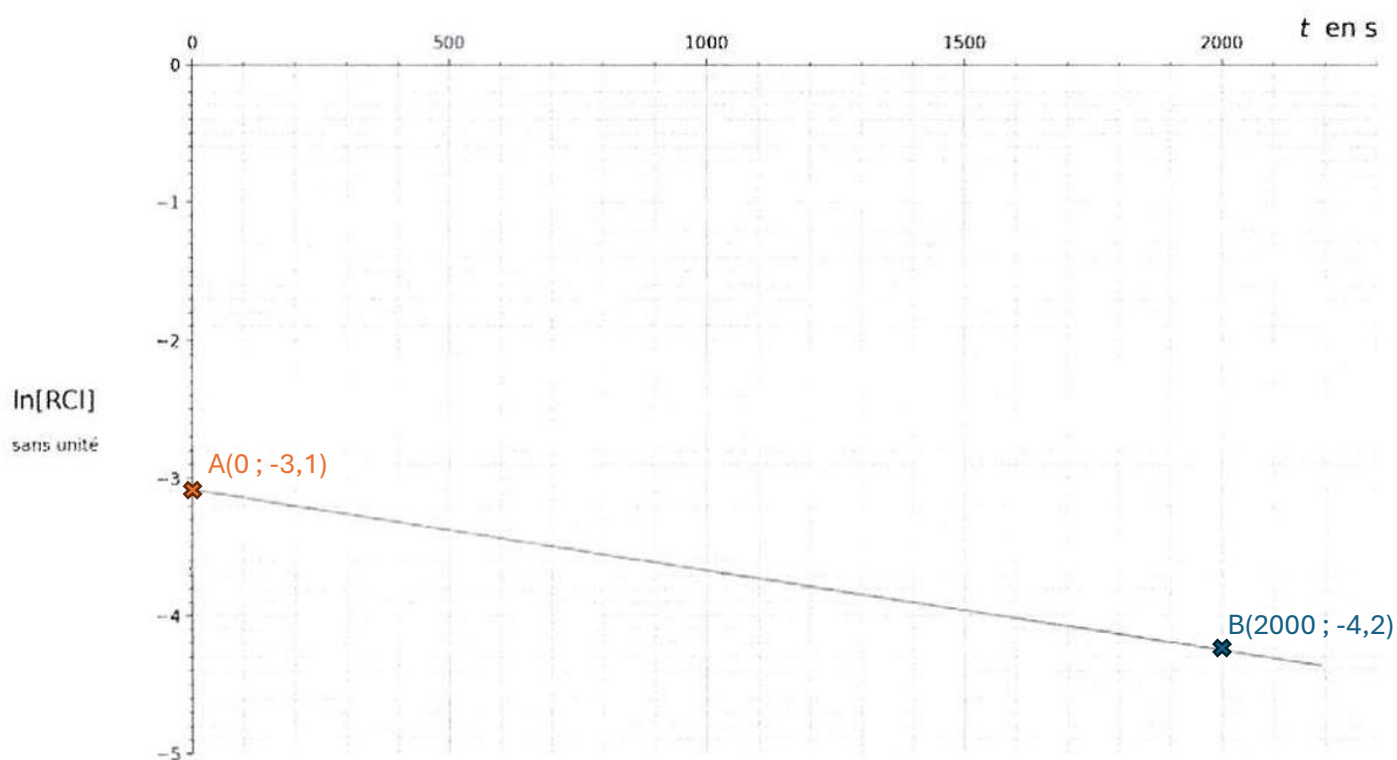
On a donc $[RCl]_{(t)} = A \cdot e^{-k \cdot t}$

Or, d'après les conditions initiales, on sait que $[RCl]_{(t=0)} = 4,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

$$[RCl]_{(t=0)} = A \cdot e^{-k \times 0} = 4,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$A \cdot e^0 = A \times 1 = A = 4,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

Donc la valeur de A est : $A = 4,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

Q16.

Le coefficient directeur de la droite a s'exprime par :

$$a = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{-4,2 - (-3,1)}{2000 - 0} = \frac{3,1 - 4,2}{2000} = -\frac{1,1}{2000} = -5,5 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$$

$$\text{Donc } a = -5,5 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$$

Q17.

$$k = -a = -(-5,5 \cdot 10^{-4}) = 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$$

$$\text{Or : } t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{k}$$

$$\text{A.N. : } t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{5,5 \cdot 10^{-4}} = 1260 \text{ s.}$$

$$\text{Donc } t_{1/2} = 1260 \text{ s.}$$

On a donc une valeur plus précise et très proche de celle trouvée à la question Q10.