



Cinétique de l'hydrolyse du 2-chloro-2-méthylpropane

Baccalauréat de juin 2025 – exercice 1 du sujet de Polynésie

■ Physique-Chimie : Cinétique d'une réaction chimique

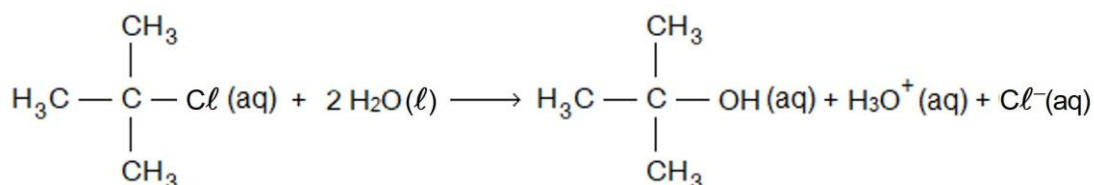
- Définir les vitesses de disparition d'un réactif et d'apparition d'un produit (1 ère PCM).
- Déterminer le temps de demi-réaction.

■ Mathématiques : Équations différentielles. Exponentielle. Logarithme

- Utiliser les propriétés algébriques de l'exponentielle pour transformer des expressions.
- Utiliser les propriétés algébriques de la fonction logarithme népérien pour transformer des expressions.
- Vérifier qu'une fonction donnée est solution d'une équation différentielle.
- Déterminer la solution d'une équation différentielle du type : $y' = ay + b$ vérifiant une condition initiale $y(x_0)$ donnée.
- Calculer la dérivée des fonctions composées usuelles : $x \mapsto e^{u(x)}$

Le 2-chloro-2-méthylpropane est un liquide incolore et inflammable. Il est utilisé dans l'industrie comme réactif dans la synthèse de nombreuses espèces chimiques d'intérêt.

Lorsqu'il est mélangé à l'eau, il se produit une transformation chimique lente et totale. L'équation de la réaction modélisant cette transformation est :

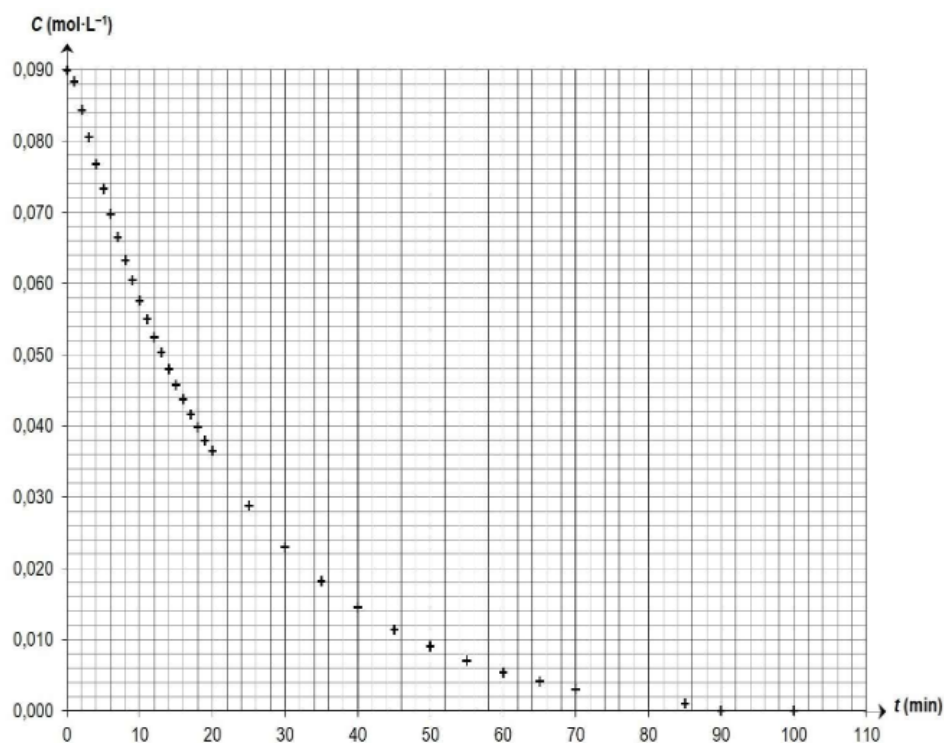


L'objectif de l'exercice est de modéliser l'évolution au cours du temps de la concentration en 2-chloro-2-méthylpropane. On réalise expérimentalement le suivi cinétique d'un mélange réactionnel, dont la concentration en 2-chloro-2-méthylpropane est $C_0 = 9,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ à l'instant $t = 0$.

Le graphique fourni dans le document réponse DR1 en page 11 (à rendre avec la copie) représente l'évolution de la concentration en 2-chloro-2-méthylpropane, notée C , en fonction du temps.

Dans les conditions de l'expérience, le 2-chloro-2-méthylpropane est le réactif limitant.

1. Sur le document réponse DR1 en page 11 (à rendre avec la copie), déterminer graphiquement la valeur du temps de demi-réaction, noté $t_{1/2}$. La construction graphique doit apparaître sur le document réponse.



2. Donner la définition de la vitesse de disparition v du 2-chloro-2-méthylpropane en utilisant une relation littérale entre la vitesse v , la concentration C et le temps t .

Dans les conditions de l'expérience, la réaction est d'ordre 1. La concentration en 2-chloro-2-méthylpropane vérifie l'équation différentielle du 1^{er} ordre :

$$(E) : y' = -0,046y$$

où y est une fonction de la variable réelle t (en min) représentant la concentration en 2-chloro-2-méthylpropane (en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$), définie et dérivable sur $[0 ; +\infty[$.

3. En considérant $y(0) = 0,090$, montrer que pour tout $t \geq 0$: $y(t) = 0,090 \times e^{-0,046t}$.
4. Déterminer $\lim_{t \rightarrow +\infty} y(t)$.
5. Résoudre l'équation $y(t) = \frac{0,090}{2}$. Donner le résultat sous forme exacte puis une valeur approchée à 10^{-1} .
6. Interpréter les résultats obtenus avec le modèle aux questions 4 et 5, en les confrontant aux résultats expérimentaux déduits graphiquement.