

INTERROGATION ÉCRITE DE CHIMIE, CORRIGÉ

L'usage des calculatrices est autorisé (et même impératif!)

Soit une réaction de décomposition de A, d'équation chimique $A \rightarrow B + C$ (réaction (R))

Cette transformation est suivie dans un réacteur thermostaté de volume constant.

Le suivi expérimental de la concentration de A au cours du temps donne le tableau de valeurs suivant :

t/s	0	10	20	30
[A]/(mol · L ⁻¹)	0,1000	0,0399	0,0251	0,0181

1) Comment qualifie-t-on une transformation à volume constant ? une transformation **isochore**

2) On souhaite montrer que la réaction (R) est d'ordre 2 par la méthode intégrale. On note k la constante de vitesse.

Poser et résoudre l'équation différentielle permettant d'établir la relation intégrée entre la concentration de A et le temps.

$$v = -\frac{d[A]}{dt} = k \cdot [A]^2$$

$$\frac{d[A]}{[A]^2} = -k \cdot dt$$

$$\int_{0,1000}^{[A]_t} \frac{d[A]}{[A]^2} = -k \cdot \int_0^t dt'$$

$$\left(-\frac{1}{[A]_t} + \frac{1}{0,1000} \right) = -k \cdot t$$

$$\frac{1}{[A]_t} = \frac{1}{0,1000} + k \cdot t$$

3) Pour montrer que la réaction suit bien cette cinétique d'ordre 2, il faut donc tracer un graphe en portant $\frac{1}{[A]_t}$ en fonction de t et vérifier que les points sont alignés.

4) On ne demande pas de tracer le graphe précédent faute de temps... mais il vous est demandé de faire la régression linéaire qui correspond à l'ensemble des quatre points de ce graphe et d'en donner ci-dessous les résultats (n'oubliez pas les unités !):

Équation de la droite de régression : $y = Ax + B$, avec $A = 1,51 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ et $B = 9,96 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

Coefficient de corrélation (au carré) : $R^2 = 0,999937$

L'ordre 2 est-il a priori bien vérifié ? (justifier)

Le carré du coefficient de corrélation est très proche de 1 (il comporte quatre « 9 »), ce qui traduit une excellente corrélation linéaire. La loi de l'ordre 2 semble donc a priori très bien vérifiée. Il faudrait avoir davantage de points, tracer le graphe et vérifier que les points sont proches de la droite de régression et statistiquement répartis, qu'il n'y a pas de courbure apparente, pour confirmer...

Constante de vitesse de la réaction : $k \approx 1,5 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$