

Le pentaoxyde de diazote

Le pentaoxyde de diazote N_2O_5 est un puissant oxydant utilisé en synthèse organique. Il possède comme particularité d'être un (NO_x) solide à température ambiante. Sa manipulation requiert un soin tout particulier puisqu'à température ambiante, il peut se décomposer selon la transformation modélisée par la réaction d'équation :



On introduit initialement, dans un réacteur, une masse de pentaoxyde de diazote. On souhaite modéliser l'évolution de la concentration de pentaoxyde de diazote N_2O_5 , dans le réacteur, par une fonction f donnant la concentration, exprimée en millimoles par litre, en fonction du temps t , exprimé en minutes.

La concentration en quantité de matière en N_2O_5 à l'instant initial dans le réacteur est :

$$[\text{N}_2\text{O}_5]_0 = 41 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

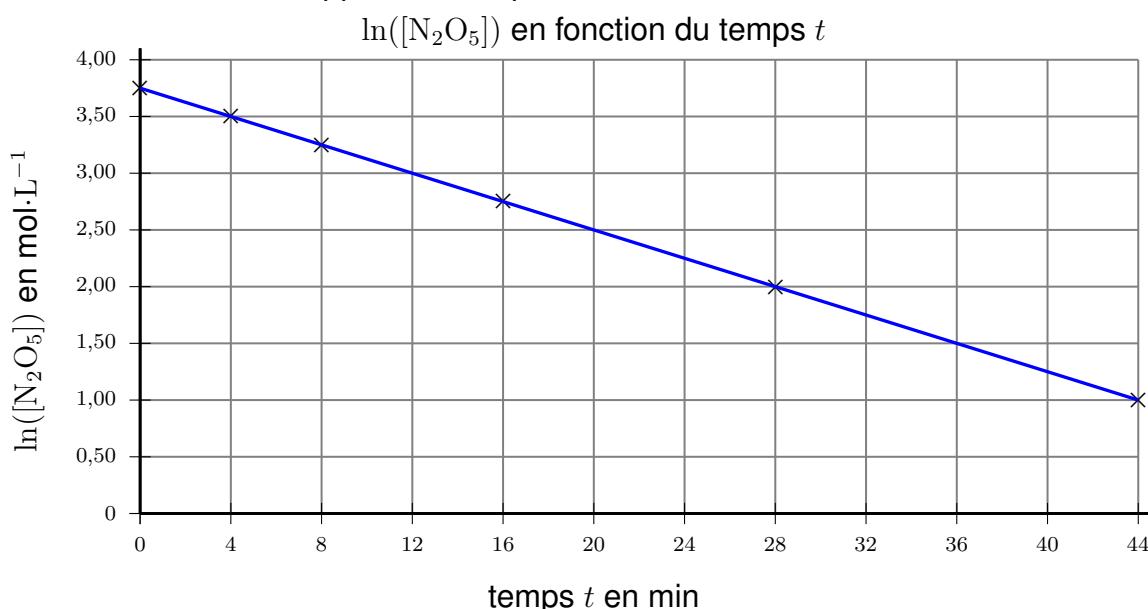
On fait l'hypothèse que la réaction suit une cinétique d'ordre 1 par rapport au réactif pentaoxyde de diazote N_2O_5 , c'est-à-dire que la vitesse volumique de disparition du réactif vérifie la loi $v_{\text{disp}(\text{N}_2\text{O}_5)}(t) = k \times [\text{N}_2\text{O}_5]_t$ où k est la constante de vitesse.

En conséquence, on admet que la fonction f est solution de l'équation différentielle du premier ordre suivante :

$$y' + k \times y = 0$$

3. Vérifier que la fonction f définie sur l'intervalle $[0; 44]$ par $f(t) = 41 \times e^{-kt}$ est la solution de l'équation différentielle qui vérifie la condition initiale $f(0) = 41$.
4. Montrer que $\ln(f(t)) = -kt + \ln(41)$.

On a représenté ci-dessous le logarithme népérien de la concentration de pentaoxyde de diazote obtenue dans l'expérience pour $t = 0$ min, $t = 4$ min, $t = 8$ min, $t = 16$ min, $t = 28$ min et $t = 44$ min. La droite tracée approxime les points.



6. Déterminer le coefficient directeur de la droite tracée.
7. En déduire que la valeur de la constante de vitesse k est environ égale à 0.063 min^{-1} .