

II.2. Décomposition de l'eau oxygénée

On s'intéresse à la décomposition de l'eau oxygénée



Cette réaction est lente et sa loi de vitesse est d'ordre 1 par rapport à l'eau oxygénée H_2O_2 . Une étude expérimentale permet de déterminer sa constante cinétique à 25°C : $k = 2,01 \cdot 10^{-3}$ SI.

On note $C(t)$ la concentration $[\text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})}]$ en eau oxygénée à l'instant t .

À l'instant $t = 0$, la concentration en eau oxygénée est $C_0 = C(t = 0) = 1,00 \cdot 10^3 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3}$.

II.2.a. Exprimer la vitesse de disparition de l'eau oxygénée en fonction de k et de $C(t)$. En déduire, par une analyse dimensionnelle, l'unité SI de k .

II.2.b. Déterminer l'équation différentielle à laquelle obéit la concentration $C(t)$.

II.2.c. En déduire la loi horaire $C(t)$ donnant l'évolution de la concentration en fonction du temps.

II.2.d. Définir le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ de cette réaction. L'exprimer littéralement et faire l'application numérique.

II.2.e. Dans certaines notices, on lit qu'une eau oxygénée, en flacon jamais ouvert, est stable pendant douze mois. Commenter cette information.

II.2 – Décomposition de l'eau oxygénée

II.2.a La vitesse de la réaction est $v = k C(t)$ car on fait l'hypothèse d'un ordre 1 par rapport à l'eau oxygénée.

Et on sait également que $\frac{dC}{dt} = \frac{d[\text{H}_2\text{O}_2]}{dt} = \nu_i v$, avec $\nu_i = -2$ le coefficient stœchiométrique de H_2O_2 .

On a donc $\frac{dC}{dt} = -2k C(t)$.

D'autre part, la vitesse de disparition de H_2O_2 est $v_{\text{disp}, \text{H}_2\text{O}_2} = -\frac{d[\text{H}_2\text{O}_2]}{dt} = -\frac{dC}{dt}$.

On a donc $v_{\text{disp}, \text{H}_2\text{O}_2} = 2k C(t)$.

k est en s^{-1} .

II.2.b $\frac{dC}{dt} = -2k C(t)$.

II.2.c Solution : $C(t) = C_0 e^{-2kt}$.

II.2.d Le temps de demi-réaction est défini par la relation $C(t_{1/2}) = C_0/2$.

On a donc $C_0 e^{-2kt_{1/2}} = C_0/2$, soit $t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{2k} = 1.73 \times 10^2 \text{ s}$, soit 2 min et 53 s.

II.2.e On ne peut pas commenter grand chose...*

*Les solutions d'eau oxygénée vendues dans le commerce sont stables 12 mois et 30 jours si elles sont souillées pas des germes, heureusement, elles sont stabilisées avec des agents permettant de complexer ou d'adsorber les impuretés. Elles se conservent donc un an, valeur qui ne correspond pas à la valeur trouvée ici pour $t_{1/2}$. Erreur dans l'énoncé.