

Cinétique chimique

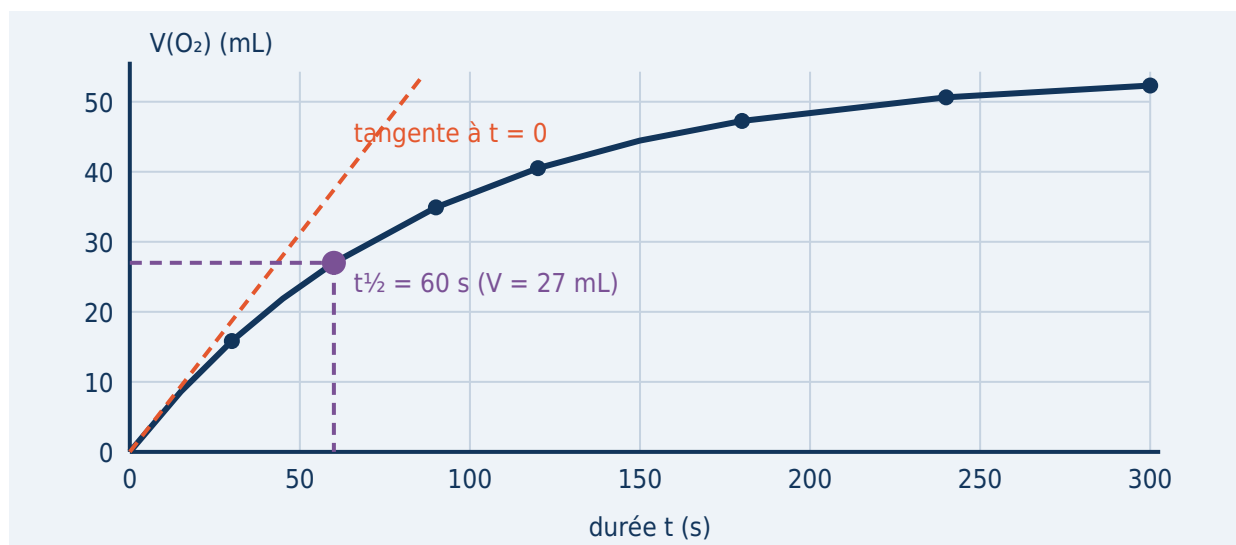
Corrigé du TP - niveau Terminale

Voici le corrigé du TP de cinétique : résultats types pour la décomposition catalysée de l'eau oxygénée, courbes tracées, réponses détaillées et compte rendu modèle. Tes valeurs peuvent varier avec la température de la pièce et la quantité de catalyseur.

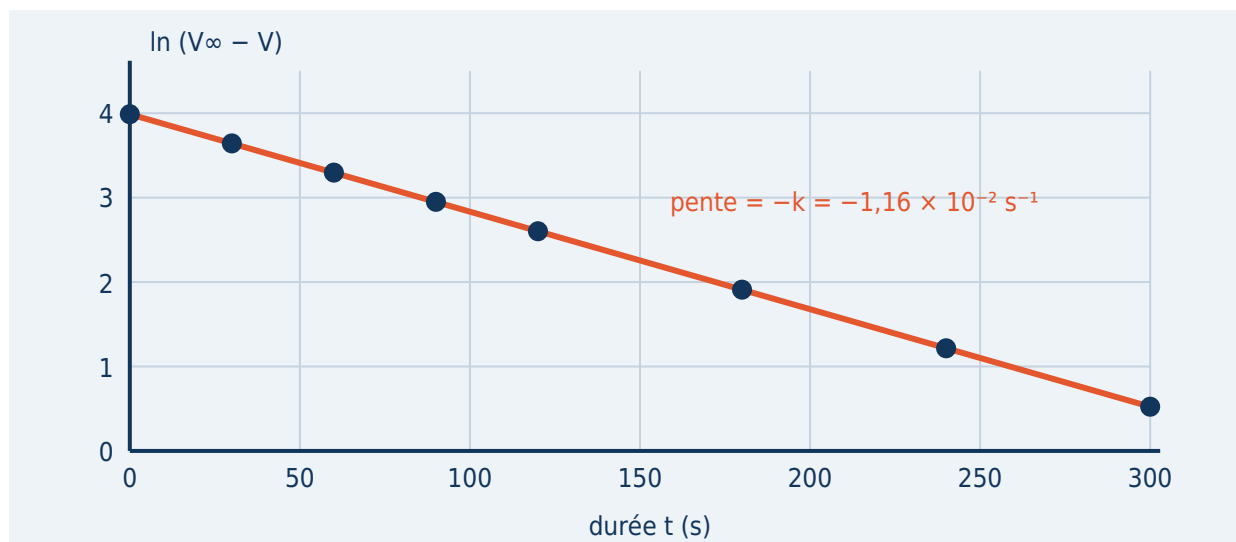
Ce corrigé de TP est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Résultats types : corrigé TP cinétique

t (s)	0	30	60	90	120	180	240	300
V(O ₂) (mL)	0	15,8	27,0	34,9	40,5	47,2	50,6	52,3
x (mmol)	0	0,66	1,13	1,45	1,69	1,97	2,11	2,18
ln (V _∞ - V), V _∞ = 54 mL	3,99	3,64	3,30	2,95	2,60	1,91	1,22	0,52



Résultats types : volume de dioxygène recueilli en fonction du temps.



Résultats types : $\ln(V_{\infty} - V)$ en fonction du temps, une droite de pente $-k$.

Réponses aux questions

- $2 \text{ H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ H}_2\text{O} + \text{O}_2$; $n(\text{H}_2\text{O}_2) = n_0 - 2x$; $n(\text{O}_2) = x$; $x_{\text{max}} = n_0 \div 2$.
- $n_0 = 0,89 \times 5,0 \times 10^{-3} = 4,45 \times 10^{-3} \text{ mol}$; $x_{\text{max}} = 2,2 \times 10^{-3} \text{ mol}$; $V_{\text{max}} = 2,2 \times 10^{-3} \times 24,0 = \mathbf{53 \text{ mL}}$: conforme au palier mesuré (54 mL) à 2 % près.
- La pente de la courbe est maximale à $t = 0$ puis **diminue** : la vitesse décroît car H_2O_2 se consomme.
- Palier 54 mL ; moitié 27 mL, lu à $t_{1/2} \approx \mathbf{60 \text{ s}}$.
- Tangente à l'origine : elle atteint 54 mL vers $t = 87 \text{ s}$; pente = $54 \div 87 = 0,62 \text{ mL} \cdot \text{s}^{-1} = 6,2 \times 10^{-4} \text{ L} \cdot \text{s}^{-1}$; $dx/dt = 6,2 \times 10^{-4} \div 24,0 = 2,6 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$; $v_0 = 2,6 \times 10^{-5} \div 12,0 \times 10^{-3} = \mathbf{2,2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}}$ ($v = (1 \div V) dx/dt$).
- $[\text{H}_2\text{O}_2](t) = (n_0 - 2x) \div V$: à $t = 0$, $4,45 \times 10^{-3} \div 12,0 \times 10^{-3} = \mathbf{0,37 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}$; à $t = 60 \text{ s}$, $x = 1,13 \text{ mmol}$: $(4,45 - 2,25) \times 10^{-3} \div 12,0 \times 10^{-3} = \mathbf{0,18 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}$ (la moitié) ; à $t = 120 \text{ s}$, $x = 1,69 \text{ mmol}$: $(4,45 - 3,38) \times 10^{-3} \div 12,0 \times 10^{-3} = \mathbf{0,09 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}$.
- $V_{\infty} - V$ est proportionnel à la quantité de H_2O_2 restante, donc à sa concentration : si $\ln(V_{\infty} - V)$ est une droite, $\ln[\text{H}_2\text{O}_2] = \ln[\text{H}_2\text{O}_2]_0 - kt$: ordre 1. Pente = $(0,52 - 3,99) \div 300 = -1,16 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$, donc $k = \mathbf{1,16 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}}$; $\ln 2 \div t_{1/2} = 0,693 \div 60 = 1,16 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$: **accord parfait**.
- On agite pour homogénéiser et faciliter le dégagement du gaz dissous ; le montage ne doit pas être hermétique pour que le gaz repousse le piston sans surpression. Causes d'erreur : fuites du bouchon, piston qui accroche, gaz dissous dans la solution, déclenchement tardif du chronomètre.

Conclusion et compte rendu modèle

Nous avons suivi la décomposition catalysée de l'eau oxygénée $2 \text{ H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ H}_2\text{O} + \text{O}_2$ par mesure du volume de dioxygène dégagé. Le volume final lu (54 mL) est en accord avec la valeur calculée (53 mL), ce qui montre que la transformation est totale. La courbe $V(\text{O}_2) = f(t)$ a une pente maximale à l'origine puis décroissante : la vitesse volumique diminue au cours du temps, de $2,2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ à $t = 0$ jusqu'à une valeur presque nulle au palier. Le temps de demi-réaction, lu pour $V = 27 \text{ mL}$, vaut 60 s. Le graphique $\ln(V_{\infty} - V)$ en

fonction de t est une droite de pente $-1,16 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$: la décomposition obéit à une loi de vitesse d'ordre 1 avec $k = 1,16 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$, valeur cohérente avec $\ln 2 \div t_{1/2}$. Le catalyseur ne modifie pas l'avancement final : il accélère seulement la transformation. Les sources d'incertitude principales sont la lecture du volume, les fuites éventuelles et la précision du chronométrage.

Erreurs fréquentes en TP

- Boucher hermétiquement l'ermeneyer : la surpression fausse la mesure ou projette le bouchon.
- Oublier de démarrer le chronomètre au moment exact du mélange du catalyseur.
- Confondre $V(\text{O}_2)$ et le volume de la solution dans le calcul de v .
- Tracer $\ln V$ au lieu de $\ln (V_\infty - V)$, ce qui ne donne pas de droite.
- Oublier le facteur 2 entre $n(\text{H}_2\text{O}_2)$ consommée et x .
- Relever des volumes sans attendre que le piston soit stabilisé.

Retour au TP