

Cinétique, équilibre

Corrigé du contrôle - niveau Terminale

Voici le **corrigé de cinétique chimique** et d'équilibre du contrôle, avec les calculs détaillés et les points attribués à chaque question. Enfin, les valeurs sont arrondies à deux ou trois chiffres significatifs.

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

Corrigé de cinétique : la correction détaillée avec le barème

Correction de l'exercice 1 : décomposition de l'eau oxygénée (6 points)

1. Par conséquent, la vitesse volumique de disparition d'un réactif est l'opposé de la dérivée de sa concentration par rapport au temps : $v_d = -dc/dt$, en mol/L/min (**0,5 pt**).
2. Par conséquent, facteurs cinétiques : **la température et la concentration** des réactifs. Un catalyseur augmente la vitesse sans figurer dans l'équation et sans modifier l'état final (**0,5 pt**).
3. En effet, le temps de demi-réaction est la durée au bout de laquelle l'avancement atteint la moitié de sa valeur finale ; ici la réaction est totale, $c = c_0 \div 2 = 50$ mmol/L, et la lecture donne $t_{1/2} \approx$ **23 min (1 pt)**.
4. $k = \ln 2 \div t_{1/2} = 0,693 \div 23 =$ **0,030 min⁻¹ (1 pt)**.
5. $10,0 = 100 \times e^{-kt}$ donc $t = \ln 10 \div k = 2,303 \div 0,030 =$ **77 min (1 pt)**.
6. Ensuite, la tangente va de (0 ; 100 mmol/L) à (33 min ; 0) : coefficient directeur $-100 \div 33 = -3,0$ mmol/L/min. Donc $v_d(0) =$ **$3,0 \times 10^{-3}$ mol/L/min (1 pt)**. En effet, contrôle : $k \times c_0 = 0,030 \times 0,100 = 3,0 \times 10^{-3}$.
7. $n(\text{H}_2\text{O}_2)$ consommée = $(0,100 - 0,055) \times 0,200 = 9,0 \times 10^{-3}$ mol. Donc, d'après l'équation, $n(\text{O}_2) = 9,0 \times 10^{-3} \div 2 = 4,5 \times 10^{-3}$ mol, donc $V = 4,5 \times 10^{-3} \times 24,0 = 0,108$ L, soit **108 mL (1 pt)**.

Exercice 2 corrigé : quotient de réaction et sens d'évolution (4 points)

1. $Q_r = [\text{ester}] \times [\text{eau}] \div ([\text{acide}] \times [\text{alcool}])$; le volume se simplifie, donc $Q_r = n(\text{ester}) \times n(\text{eau}) \div (n(\text{acide}) \times n(\text{alcool}))$. Ainsi, initialement : $Q_{r,i} = 0,5 \times 0,5 \div (1,0 \times 1,0) =$ **0,25 (1 pt)**.
2. $Q_{r,i} = 0,25 < K = 4,0$: le système évolue **dans le sens direct** (formation d'ester)

(1 pt).

3. À l'équilibre : $(0,5 + x)^2 \div (1,0 - x)^2 = 4,0$, donc $(0,5 + x) \div (1,0 - x) = 2$, soit $0,5 + x = 2 - 2x$ et $x_{\text{éq}} = \mathbf{0,50 \text{ mol (1 pt)}}$. De plus, composition : **0,50 mol d'acide, 0,50 mol d'alcool, 1,0 mol d'ester, 1,0 mol d'eau** (vérification : $Q_{r,\text{éq}} = 1,0 \times 1,0 \div (0,5 \times 0,5) = 4,0$) (1 pt).

Correction de l'exercice 3 : rendement d'une synthèse d'ester (5 points)

1. Ensuite, tableau : acide $1,0 - x$; alcool $1,0 - x$; ester x ; eau x (**0,5 pt**). Puis, $K = x^2 \div (1,0 - x)^2 = 4,0$ donc $x \div (1,0 - x) = 2$ et $x_{\text{éq}} = \mathbf{0,67 \text{ mol (1 pt)}}$.
2. $x_{\text{max}} = 1,0 \text{ mol}$; rendement = $0,67 \div 1,0 = \mathbf{67 \% (0,5 pt)}$.
3. $K = x^2 \div ((1,0 - x)(3,0 - x)) = 4,0$ donne $x^2 = 4(3 - 4x + x^2)$, soit $3x^2 - 16x + 12 = 0$ (**1 pt**). Par ailleurs, discriminant : $256 - 144 = 112$, $\sqrt{112} = 10,58$; $x = (16 - 10,58) \div 6 = \mathbf{0,90 \text{ mol}}$ (l'autre racine, $4,4 \text{ mol}$, dépasse x_{max}). Rendement : **90 % (1 pt)**.
4. Enfin, on peut utiliser **un excès d'un réactif** (comme ci-dessus) ou **éliminer l'eau** formée au fur et à mesure : dans les deux cas Q_r reste inférieur à K plus longtemps, ce qui déplace l'équilibre dans le sens direct (**1 pt**).

Exercice 4 corrigé : dissociation d'un acide et dilution (5 points)

1. Donc, $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$; $K = [\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{éq}} [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} \div [\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{éq}}$ (**0,5 pt**).
2. Par conséquent, avec $V = 1,0 \text{ L}$, $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-] = x$ et $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 1,0 \times 10^{-2} - x$: $x^2 \div (1,0 \times 10^{-2} - x) = 1,6 \times 10^{-5}$, soit $x^2 + 1,6 \times 10^{-5} x - 1,6 \times 10^{-7} = 0$ (**0,5 pt**). Discriminant : $2,56 \times 10^{-10} + 6,4 \times 10^{-7} = 6,40 \times 10^{-7}$, racine $8,00 \times 10^{-4}$; $x = (8,00 \times 10^{-4} - 1,6 \times 10^{-5}) \div 2 = \mathbf{3,9 \times 10^{-4} \text{ mol (1 pt)}}$.
3. $\text{pH} = -\log(3,9 \times 10^{-4}) = \mathbf{3,4}$; $\tau = 3,9 \times 10^{-4} \div 1,0 \times 10^{-2} = \mathbf{3,9 \% (1 pt)}$.
4. Après dilution, toutes les concentrations sont divisées par 10 : $[\text{A}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 3,9 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ et $[\text{AH}] = 9,6 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$. $Q_r = (3,9 \times 10^{-5})^2 \div 9,6 \times 10^{-4} = \mathbf{1,6 \times 10^{-6} (1 pt)}$. Ainsi, $Q_r < K$: évolution **dans le sens direct (0,5 pt)**.
5. Le système évolue dans le sens direct, donc l'acide se dissocie davantage : le taux d'avancement final est **plus grand** (calcul : 12 % pour $c = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$) (**0,5 pt**).

Barème et conseils

Exercice	Thème	Points
1	Cinétique de décomposition	6
2	Quotient de réaction	4
3	Rendement d'une synthèse	5

4	Dissociation et dilution	5
Total		20

Pour progresser : distinguez bien vitesse de disparition et vitesse de réaction (coefficients stœchiométriques), comparez toujours Q_r et K avant de conclure sur le sens d'évolution, et pensez à rejeter la racine qui dépasse l'avancement maximal.

Retour au sujet du contrôle

Bien réviser avec corrigé cinétique

Pour exploiter ce corrigé, commence par repérer les questions où tu as perdu des points. Puis relis la méthode attendue. Enfin, refais ces questions plus tard.

De plus, un travail régulier sur corrigé cinétique vaut mieux qu'une longue séance de dernière minute. Par exemple, explique la méthode à voix haute, comme à un camarade, ou refais un calcul raté en changeant les valeurs.