

Synthèse et rendement

Corrigé du contrôle - niveau 1re

Voici le corrigé détaillé du contrôle sur la synthèse organique et le calcul du rendement. Chaque question indique son barème ; les résultats sont en gras. Reprends en particulier la détermination du réactif limitant, point clé du calcul de rendement.

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

La correction détaillée avec le barème : corrigé rendement

Correction de l'exercice 1 : Synthèse de l'éthanoate d'isoamyle (7 points)

- $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O} + \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 \rightarrow \text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (1 pt).
- $m(\text{alcool}) = \rho \times V = 0,81 \times 20,0 = 16,2 \text{ g}$; $n = 16,2 \div 88,0 = \mathbf{0,184 \text{ mol}}$. $m(\text{acide}) = 1,05 \times 30,0 = 31,5 \text{ g}$; $n = 31,5 \div 60,0 = \mathbf{0,525 \text{ mol}}$ (2 pts).
- Les coefficients sont tous égaux à 1 : alcool limitant donne $x = 0,184 \text{ mol}$, acide limitant donne $x = 0,525 \text{ mol}$. $x_{\text{max}} = \mathbf{0,184 \text{ mol}}$, le réactif limitant est **l'alcool isoamylique** (1 pt).
- $n_{\text{ester,max}} = x_{\text{max}} = 0,184 \text{ mol}$; $m_{\text{max}} = 0,184 \times 130,0 = \mathbf{23,9 \text{ g}}$ (1,5 pt).
- $\eta = m_{\text{exp}} \div m_{\text{max}} = 17,3 \div 23,9 = 0,724$, soit $\eta \approx \mathbf{72 \%}$ (1,5 pt).

Correction de l'exercice 2 : Le montage à reflux (4 points)

- A : **réfrigérant à eau** (vertical) ; B : **ballon** (à fond rond) ; C : **chauffe-ballon** (1 pt).
- Le chauffage accélère la réaction, et le réfrigérant condense les vapeurs qui retombent dans le ballon : on chauffe sans perdre de matière, ce qui évite l'évaporation des réactifs et du produit (1 pt).
- L'eau entre par le **bas (E)** et sort par le haut (D) : ainsi le réfrigérant est entièrement rempli d'eau, et le refroidissement à contre-courant est plus efficace (1 pt).
- L'acide sulfurique est un **catalyseur** : il accélère la réaction sans modifier l'état final. La pierre ponce régularise l'ébullition en évitant les surchauffes et les projections (1 pt).

Correction de l'exercice 3 : Contrôle de pureté par chromatographie (5 points)

1. R_f = distance parcourue par l'espèce depuis la ligne de dépôt ÷ distance parcourue par le front du solvant (sans unité) (1 pt).
2. $R_f(A) = 2,4 \div 8,0 = \mathbf{0,30}$; $R_f(E) = 5,6 \div 8,0 = \mathbf{0,70}$ (2 pts).
3. Le produit brut B présente deux taches : l'une au niveau de E ($R_f = 0,70$) et l'autre au niveau de A ($R_f = 0,30$). B contient donc **l'ester formé et de l'alcool restant** (1 pt).
4. La **distillation fractionnée**, fondée sur la différence de températures d'ébullition entre l'ester et les autres espèces (une extraction par lavage à l'eau, fondée sur la différence de solubilité, est aussi acceptée) (1 pt).

Correction de l'exercice 4 : Rendement et préparation (4 points)

1. Le rendement compare la quantité réellement obtenue à la quantité maximale permise par la stœchiométrie : on ne peut pas former plus de produit que n'en autorise le réactif limitant, donc $\eta \leq 100\%$. Causes possibles : produit encore humide ou contenant des impuretés (eau, solvant, réactif) pesées avec lui, ou erreur de pesée ou de mesure de volume (2 pts).
2. Masse théorique nécessaire : $m_{\max} = 10,0 \div 0,72 = 13,9\text{ g}$; $n = 13,9 \div 130,0 = 0,107$ mol d'ester, donc 0,107 mol d'alcool ; $m(\text{alcool}) = 0,107 \times 88,0 = 9,40\text{ g}$; $V = 9,40 \div 0,81 = \mathbf{11,6\text{ mL}}$ (2 pts).

Barème et conseils

Exercice	Thème	Points
1	Réactif limitant et rendement	7
2	Montage à reflux	4
3	Chromatographie	5
4	Rendement et préparation	4
Total		20

Pour progresser, convertis toujours les volumes en masses puis en quantités de matière avant de comparer les réactifs, et rappelle-toi que le rendement est le rapport de la quantité réellement obtenue à la quantité maximale. Retiens aussi le vocabulaire du montage à reflux et la méthode de calcul de R_f .

Retour au sujet du contrôle