

Synthèse organique

Corrigé du TP - niveau Terminale

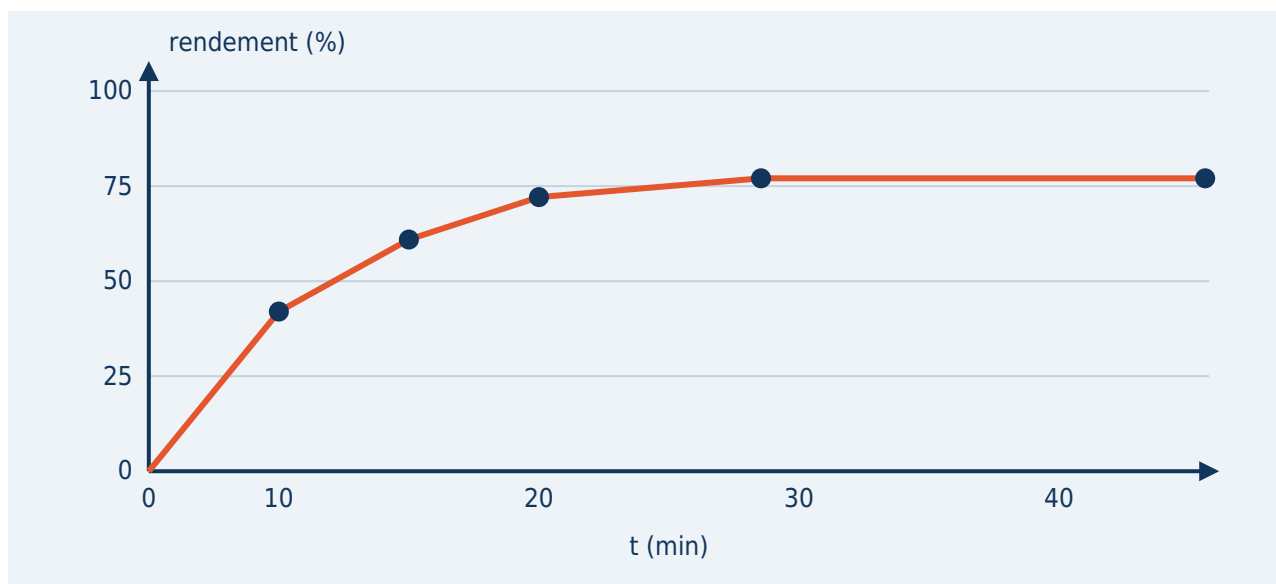
Voici le corrigé du TP de synthèse de l'aspirine : résultats types obtenus avec 2,00 g d'acide salicylique, réponses aux questions et compte rendu modèle. Compare tes valeurs avec ces ordres de grandeur avant de rédiger.

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

Corrigé du TP de synthèse : résultats types

Pour 2,00 g d'acide salicylique, $n = 2,00 \div 138,12 = 1,448 \times 10^{-2}$ mol et $m_{\text{max}} = 1,448 \times 10^{-2} \times 180,16 = 2,61$ g.

Durée de chauffage (min)	5	10	15	20	30	40
Masse m_{exp} (g)	1,10	1,59	1,88	2,04	2,09	2,09
Rendement η (%)	42	61	72	78	80	80



Rendement de la synthèse de l'aspirine selon la durée de chauffage (points réels non reliés au-delà de 30 min : plateau).

Réponses aux questions

1. $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3 + \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3 \rightarrow \text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4 + \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ (acide salicylique + anhydride éthanoïque → aspirine + acide éthanoïque).

2. $n(\text{acide salicylique}) = 2,00 \div 138,12 = 1,45 \times 10^{-2}$ mol. $m(\text{anhydride}) = 1,08 \times 4,0 =$

4,32 g ; $n = 4,32 \div 102,09 = 4,23 \times 10^{-2} \text{ mol}$. Les coefficients valent 1 et 1 : le **réactif limitant est l'acide salicylique** (l'anhydride est en excès d'un facteur 2,9).

3. $m_{\text{max}} = n_{\text{max}} \times M = 1,45 \times 10^{-2} \times 180,16 = \mathbf{2,61 \text{ g}}$.

4. Par exemple, pour 20 min : $\eta = 2,04 \div 2,61 = 0,78$, soit **78 %**. Voir le tableau pour les autres durées.

5. La courbe **augmente rapidement** pendant les 20 premières minutes, puis tend vers un **plateau voisin de 80 %** : au-delà de 30 min, chauffer plus ne sert plus à rien.

6. L'excès d'anhydride **déplace la réaction** en faveur de l'aspirine et fait réagir tout l'acide salicylique. L'eau glacée détruit l'excès d'anhydride (en acide éthanoïque, soluble) et, comme l'aspirine y est peu soluble à froid, elle **fait cristalliser le produit**.

7. À température trop élevée, l'aspirine peut s'hydrolyser ou se décomposer, et l'anhydride, volatil, se perd : on abaisse le rendement et on dégrade la pureté.

Conclusion et compte rendu modèle

Nous avons synthétisé l'aspirine par réaction de l'acide salicylique (2,00 g, $1,45 \times 10^{-2} \text{ mol}$) avec un excès d'anhydride éthanoïque ($4,23 \times 10^{-2} \text{ mol}$) en présence d'acide sulfurique concentré comme catalyseur, à 60 °C au bain-marie. Après destruction de l'excès d'anhydride par de l'eau glacée, cristallisation, filtration sous vide et séchage, nous avons obtenu 2,04 g de cristaux pour 20 min de chauffage, alors que la masse maximale vaut 2,61 g. Le rendement est donc de 78 %. L'étude des résultats de la classe montre que le rendement croît avec la durée de chauffage et atteint un plateau d'environ 80 % à partir de 30 min : la réaction est alors terminée, et les pertes restantes viennent des transferts, de la solubilité de l'aspirine dans l'eau de lavage et d'une cristallisation incomplète. Le catalyseur et le chauffage ont accéléré la réaction, l'excès d'anhydride a assuré la consommation de l'acide salicylique. Pour mieux purifier le produit, on pourrait le recristalliser et contrôler sa température de fusion (environ 135 °C pour l'aspirine pure).

Erreurs fréquentes en TP

- Peser le produit encore humide, ce qui donne un rendement artificiellement élevé ou supérieur à 100 %.
- Oublier de soustraire la masse du papier filtre.
- Prendre l'anhydride comme réactif limitant, alors qu'il est en excès.
- Ajouter l'eau glacée trop vite ou sans précaution : l'excès d'anhydride réagit vivement.
- Laisser du produit sur les parois de l'erlenmeyer au moment du transfert sur le Büchner.

Retour au TP