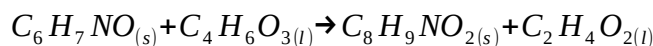


EXERCICES CHAPITRE : SYNTHÈSE ORGANIQUE

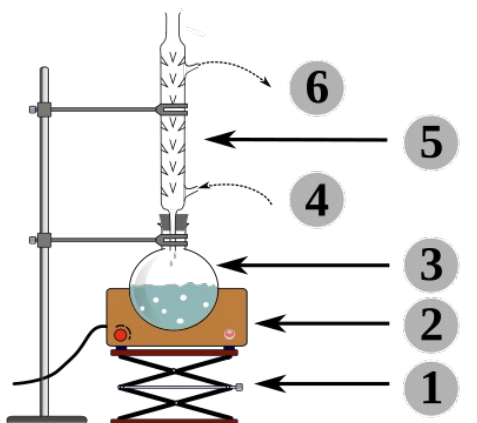
Exercice 1: Le paracétamol

Le paracétamol ($C_8H_9NO_2$) est un médicament fréquemment prescrit pour lutter contre la douleur et la fièvre. On l'obtient au laboratoire par réaction entre le para-aminophénol (C_6H_7NO) et l'anhydride éthanoïque ($C_4H_6O_3$), selon la réaction d'équation suivante :



La synthèse suit le protocole décrit par les étapes suivantes :

- **Étape a :** La réaction se produit dans un montage par reflux en présence d'acide sulfurique concentré. Après 20 minutes de chauffage, On ajoute 20mL d'eau distillée glacée. Un solide se forme alors.
- **Étape b :** On filtre le mélange afin d'obtenir une poudre blanche.
- **Étape c :** Dans un ballon propre, on place le solide obtenu que l'on mélange avec 5 mL d'éthanol absolue afin d'éliminer toutes traces de para-aminophénol. On chauffe alors à reflux, jusqu'à fusion totale du solide. On arrête le chauffage, on laisse refroidir à l'air avant d'ajouter 20mL d'eau glacée.
- **Étape d :** On filtre de nouveau le produit
- **Étape e :** On réalise une chromatographie sur couche mince du produit finale noté P ainsi que du para-aminophénol (A) et du paracétamol (B). Le chromatogramme obtenu est joint.



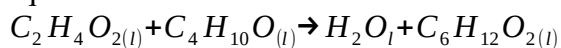
La quantité initiale de para-aminophénol, qui est le réactif limitant, est ici, $n_B = 9,17 \times 10^{-2} \text{ mol}$.

1. Sur le schéma du montage à reflux, donner le nom de chaque partie en l'associant à son numéro.
2. Donner le nom de chaque étape réalisées au cours de la synthèse.
3. Donner le nom des différentes parties de la chromatographie
4. Interpréter le chromatogramme et conclure quant à la qualité du produit obtenu.
5. Quelle est la quantité de matière théorique n_{para} de paracétamol susceptible d'être obtenue ?
6. On obtient une masse de produit sec $m = 10,8 \text{ g}$. Calculer la quantité de matière n , de paracétamol obtenu.
7. En déduire le rendement de cette synthèse.

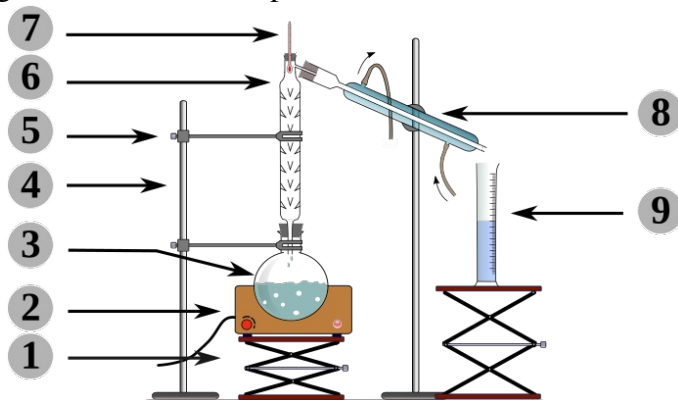
Donnée. Masse molaire du paracétamol : $M = 151 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

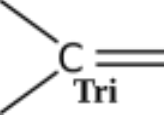
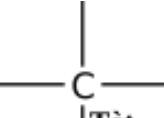
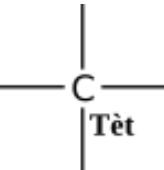
Exercice 2: L'arôme de banane

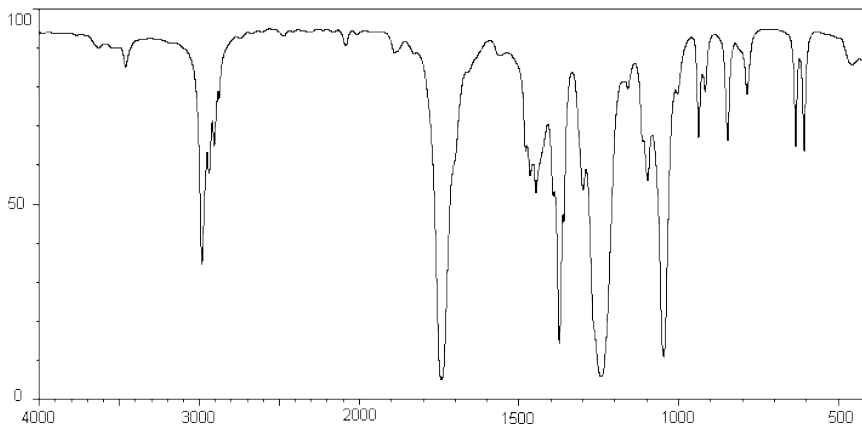
L'arôme de banane est dû soit à la présence d'extraits naturels de banane, soit à la présence d'un composé artificiel : l'éthanoate de butyle, de formule brute $C_2H_{12}O_2$. Pour le fabriquer au laboratoire, on mélange 2,8 mL d'acide éthanoïque $C_2H_4O_2$, et 5,0 mL de butan-1-ol $C_4H_{10}O$ dans un montage à distillation. Il se produit alors la réaction dont l'équation est la suivante :



1. Sur le schéma du montage, donner le nom de chaque partie en l'associant à son numéro.
2. Quel est le réactif limitant de cette synthèse ?
3. Calculer la masse maximale d'arôme que l'on peut obtenir
4. En réalité, on obtient 4,1 g d'éthanoate de butyle. Quel est le rendement de la synthèse ?
5. On dispose du spectre infra rouge suivant. Justifier qu'il s'agit bien du spectre de l'arôme de banane.



Bandes d'absorption infra rouge		
liaison	Nombre d'ondes (cm ⁻¹)	intensité
O—H	3200-3650	Bande large
N—H	3100-3500	M
	3000-3100	M
	2800-3000	F
C=O	1650-1750	F
C=C	1625-1685	M
	1415-1470	F
C—O	1050-1450	F



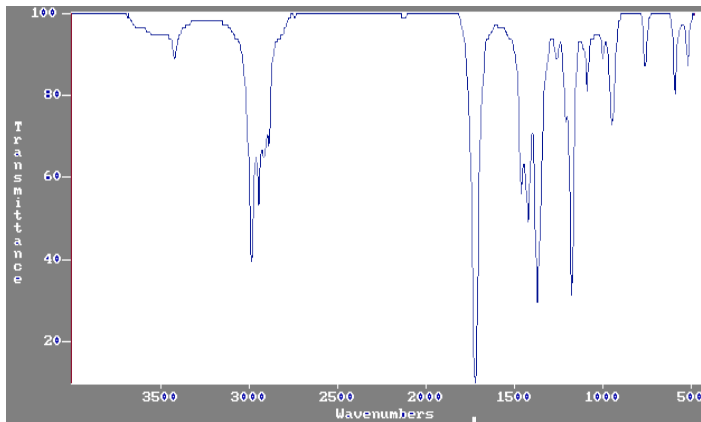
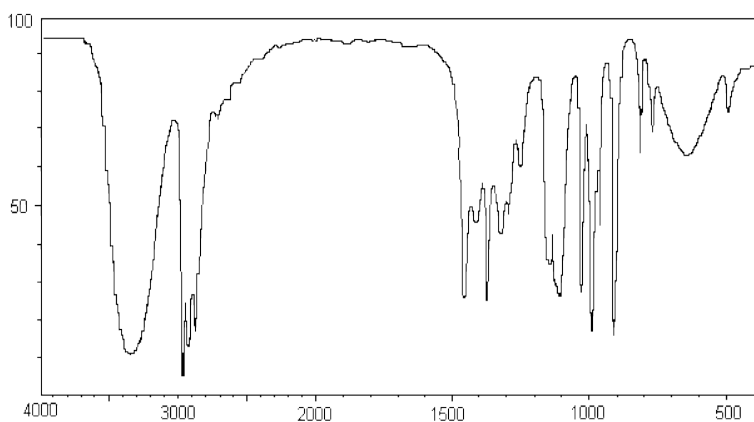
Données. Masses molaires moléculaires : $\rho(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)=1,05 \text{ g.mL}^{-1}$, $M(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)=60 \text{ g.mol}^{-1}$, $\rho(\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O})=0,80 \text{ g.mL}^{-1}$, $M(\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O})=74 \text{ g.mol}^{-1}$, $M(\text{C}_2\text{H}_{12}\text{O}_2)=116 \text{ g.mol}^{-1}$,

Exercice 3: Synthèse de la butanone

La butanone est un liquide d'odeur assez agréable, entrant dans la composition de peintures, de colles et d'agents nettoyants. Dans la nature, elle se trouve à l'état de traces dans certains fruits.

On en obtient 1,5 g en oxydant 2,5 mL de butan-2-ol par 3,0 g d'acide hypochloreux HClO. Les couples rédox intervenant au cours de cette transformation sont $\text{HClO}_{(\text{aq})}/\text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}$ et butanone/butan-2-ol.

1. Quelles sont les formules semi-développées du butan-2-ol et de la butanone ?
2. À quelle classe d'alcool appartient le butan-2-ol ?
3. Écrire les demi-équations électroniques correspondant à chacun des deux couples mis en jeu.
4. En déduire l'équation globale de la réaction.
5. Montrer que le butan-2-ol est le réactif limitant de cette synthèse.
6. En déduire la masse maximale de butanone que l'on pourrait obtenir.
7. Quel est le rendement de cette synthèse ?
8. Quel spectre correspond au butan-2-ol et à la butanone ? (Justifier)



Données. $M(\text{HClO})=53 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{butanone})=72 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{butan-2-ol})=74 \text{ g.mol}^{-1}$. $\rho(\text{butan-2-ol})=0,80 \text{ g.mL}^{-1}$