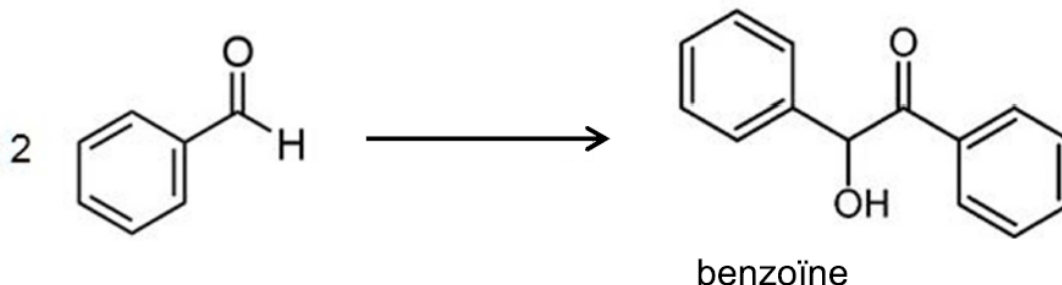


Exercice. Synthèse de la benzoïne

La benzoïne est une molécule utilisée dans de nombreux domaines de l'industrie chimique, en pharmacologie et cosmétique par exemple.

Le but de cet exercice est d'étudier trois protocoles de synthèse de la benzoïne à partir du benzaldéhyde et de les comparer, au regard de la chimie verte.

L'équation de la réaction de synthèse est représentée ci-dessous :



Données :

Espèce chimique	Caractéristiques	Pictogramme de sécurité
Benzaldéhyde 	<ul style="list-style-type: none"> - $T_{fusion} = -26\text{ °C}$ - $T_{ébullition} = 179\text{ °C}$ - Masse volumique à 20 °C : $r = 1,04\text{ g.mL}^{-1}$ - Légèrement soluble dans l'eau - Soluble dans l'éthanol - Masse molaire : 106 g.mol^{-1} 	
Benzoïne 	<ul style="list-style-type: none"> - $T_{fusion} = 137\text{ °C}$ - Peu soluble dans l'eau - Légèrement soluble dans l'éthanol - Masse molaire : 212 g.mol^{-1} 	
Cyanure de potassium KCN	<ul style="list-style-type: none"> - $T_{fusion} = 635\text{ °C}$ - Donne des ions K^+ et CN^- par dissolution dans l'eau - Soluble dans l'eau et l'éthanol - Masse molaire : 65 g.mol^{-1} 	<p>En milieu acide, un dégagement gazeux de HCN (gaz toxique)</p>
Thiamine (vitamine B1) 	<ul style="list-style-type: none"> - $T_{fusion} = 248\text{ °C}$ (décomposition) - Soluble dans l'eau et l'éthanol. - Masse molaire : 265 g.mol^{-1} 	
Éthanol $CH_3 - CH_2 - OH$	<ul style="list-style-type: none"> - $T_{fusion} = -114\text{ °C}$ - $T_{ébullition} = 78\text{ °C}$ - Masse volumique à 20 °C : $r = 0,79\text{ g.mL}^{-1}$ - Masse molaire : $46,1\text{ g.mol}^{-1}$ 	

1. Les molécules intervenant dans la synthèse

Recopier l'équation de la réaction de synthèse.

Entourer les groupes caractéristiques du réactif et du produit, puis nommer les fonctions correspondantes.

2. La méthode ZININ 1839

La méthode ZININ est l'une des premières méthodes de synthèse de la benzoïne à partir du benzaldéhyde, utilisant les ions cyanure comme catalyseurs.

Protocole de la synthèse :



SÉCURITÉ

Travailler sous une hotte aspirante.

Porter constamment une paire de gants de protection.

Récupérer les déchets dans un récipient de stockage approprié.

- ① Dans un ballon à fond rond de 250 mL équipé d'un réfrigérant, introduire environ 20 mL d'éthanol, 15,0 mL de benzaldéhyde et 15,0 mL d'une solution aqueuse à 10% en cyanure de potassium.
- ② Chauffer à reflux durant 30 minutes.
- ③ Refroidir le ballon et son contenu dans un mélange (eau + glace + sel) : la benzoïne cristallise.
- ④ Filtrer sur filtre Büchner.
- ⑤ Laver le résidu solide avec 50 mL d'eau distillée glacée.
- ⑥ Essorer et sécher à l'étuve réglée à 100 °C pendant 20 minutes.
- ⑦ Recristalliser le produit brut dans l'éthanol.
- ⑧ Filtrer sur filtre Buchner.
- ⑨ Essorer et sécher à l'étuve réglée à 100 °C durant 20 minutes.
- ⑩ Mesurer la température de fusion et la masse de benzoïne solide obtenue.

Résultats : $T_{\text{fusion}} = 137\text{ °C}$
 $m_{\text{obtenue}} = 7,81\text{ g}$

2.1. Analyse du protocole de synthèse.

2.1.1. Justifier les mesures de sécurité préconisées.

2.1.2. Dans un protocole de synthèse apparaissent quatre étapes :
synthèse — séparation — purification — identification.

Repérer ces différentes étapes successives dans les opérations du protocole de synthèse de la benzoïne notées de ① à ⑩.

2.1.3. Justifier le choix de la température de l'étuve.

2.2. Rendement de la synthèse.

2.2.1. Montrer que la masse maximale $m_{\text{théorique}}$ de benzoïne que l'on peut former à l'issue de la synthèse vaut : $m_{\text{théorique}} = 15,6\text{ g}$.

2.2.2. Définir, puis calculer le rendement de la synthèse réalisée au laboratoire.