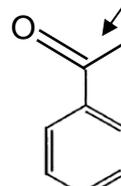
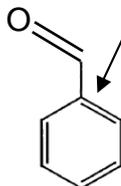
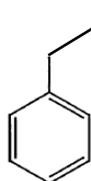


# Synthèse d'un conservateur alimentaire : l'acide benzoïque (E210)

Chapitre 20 page 346

## I. Protocole expérimental :

### Étape 1 : L'alcool benzylique est oxydé en benzaldéhyde puis en anion benzoate



Dans un ballon de 500 mL, introduire :

- quelques grains de pierre ponce,
- 2,0 g de carbonate de sodium  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$ ,
- 3,0 mL d'alcool benzylique (situé sous la hotte),
- 100 mL de solution aqueuse de permanganate de potassium ( $\text{K}^+(\text{aq}) + \text{MnO}_4^-(\text{aq})$ ).

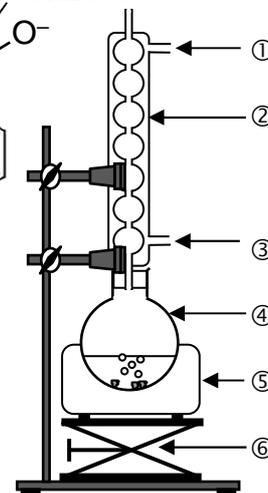


Figure 1  
Chauffage à reflux

Chauffer à reflux pendant 30 minutes (Voir figure 1).

Couper le chauffage et abaisser le support élévateur.

Après environ cinq minutes, refroidir le ballon avec de l'eau du robinet.

### Étape 2 : Élimination du solide brun $\text{MnO}_2$

Effectuer une filtration sous pression réduite

(Voir figure 2).

Transvaser le filtrat dans un erlenmeyer.

Mesurer le pH du filtrat, noté  $\text{pH}_1$ .

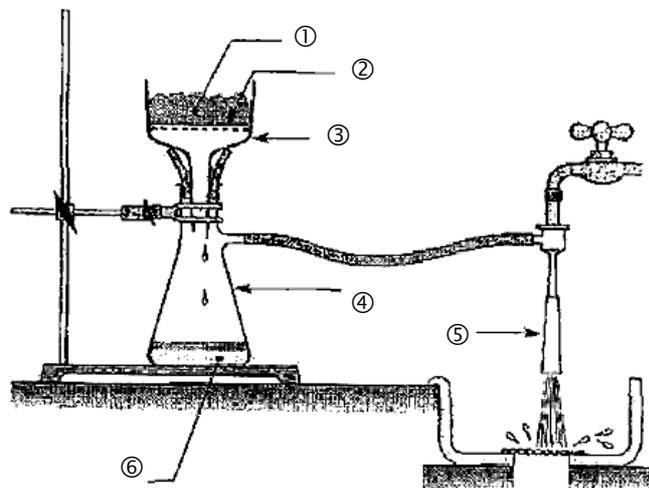
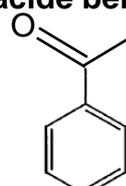
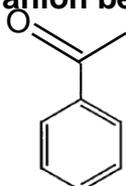


Figure 2  
Filtration sur Büchner

### Étape 3 : Transformation de l'anion benzoate en acide benzoïque



Refroidir le filtrat dans un bain de glace.

Ajouter progressivement 40 mL d'une solution d'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ ) concentré.

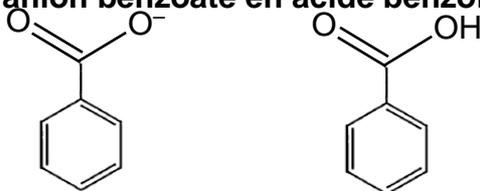
Effectuer une filtration sur Büchner.

Après avoir taré une capsule de pesée, mesurer la masse de produit obtenu.

Mesurer le pH du filtrat, noté  $\text{pH}_2$ .



### Étape 3 : Transformation de l'anion benzoate en acide benzoïque



**Q9.** Écrire l'équation de cette réaction rendue possible par l'ajout d'acide chlorhydrique (les anions chlorure étant spectateurs). Quelle particule se sont échangés les réactifs ?

**Q10.** En consultant le diagramme de prédominance de l'acide benzoïque, indiquer quelle espèce prédomine dans le filtrat n°1.

**Q11.** Après ajout d'acide chlorhydrique, quelle est la valeur du pH du filtrat n°2 ? Quelle espèce prédomine alors ?

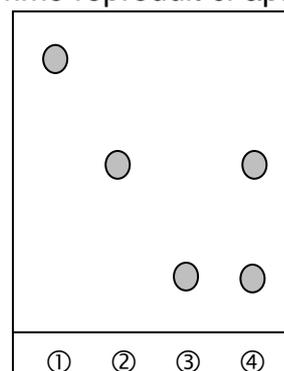
**Q12.** En consultant les données relatives à la solubilité expliquer l'apparition du solide blanc.

### Étape 4 : Vérification de la pureté du produit obtenu

**Q13.** Quelle est la température de fusion du produit formé ? En consultant les données, conclure sur sa pureté.

Pour vérifier la pureté d'un produit, on peut utiliser la chromatographie sur couche mince.

On a déposé sur la plaque en ① une goutte d'alcool benzylique, en ② une goutte de benzaldéhyde, en ③ une goutte de solution aqueuse d'acide benzoïque commercial et en ④ une goutte de solution aqueuse obtenue par dissolution du solide blanc obtenu lors du TP. Après élution et révélation sous lampe à UV, on obtient le chromatogramme reproduit ci-après.



**Q14.** Le produit obtenu est-il pur ?

**Q15.** Ce résultat est-il compatible avec la détermination précédente du réactif limitant ?

### Rendement :

On appelle rendement  $\eta$  le rapport de la quantité de produit  $n_{\text{effectif}}$  effectivement obtenue à la quantité de matière de produit  $n_{\text{max}}$  qu'on aurait pu obtenir :  $\eta = \frac{n_{\text{effectif}}}{n_{\text{max}}}$ .

**Q16.** Déterminer le rendement de la synthèse. Commenter ce résultat.

### Données :

**Diagramme de prédominance :** acide benzoïque / anion benzoate :

Selon le pH du milieu réactionnel l'acide benzoïque peut se transformer en anion benzoate. Ces deux espèces chimiques forment un couple acide/base.

Le diagramme de prédominance indique quelle espèce est la plus présente en fonction du pH.



**Solubilité :** C'est la masse maximale de soluté que l'on peut dissoudre dans un litre de solution.

Solubilité de l'anion benzoate dans l'eau : 650 g.L<sup>-1</sup> à 25°C.

Solubilité de l'acide benzoïque dans l'eau : 1,7 g.L<sup>-1</sup> à 0°C ; 2,1 g.L<sup>-1</sup> à 10°C ;

3,4 g.L<sup>-1</sup> à 25°C ; 68 g.L<sup>-1</sup> à 95 °C.

**Température de fusion de l'acide benzoïque :** T<sub>f</sub> = 122 °C

**Masse molaire moléculaire de l'acide benzoïque :** M = 122 g.mol<sup>-1</sup>