

## TP N°1 : Synthèse de l'acide benzoïque

### I. Object de Travail :

- ✓ Pratiquer une démarche expérimentale pour synthétiser une molécule organique d'intérêt biologique à partir d'un protocole.
- ✓ Faire la synthèse de l'acide benzoïque à partir le benzaldéhyde.

### II. Partie théorique :

L'acide benzoïque est un acide carboxylique aromatique dérivé du benzène de masse molaire 122,123g/mol. On le trouve dans de nombreuses plantes, en particulier les fruits, comme l'abricot et la myrtille. Il est également produit dans les bactéries en tant que sous-produit du métabolisme de l'acide aminé phénylalanine. L'acide benzoïque a plusieurs actions médicinales, étant utilisé comme composant de produits pharmaceutiques utilisés dans le traitement de maladies de la peau telles que la teigne et le pied d'athlète. Il est également utilisé

comme décongestionnant par inhalation, expectorant et analgésique.



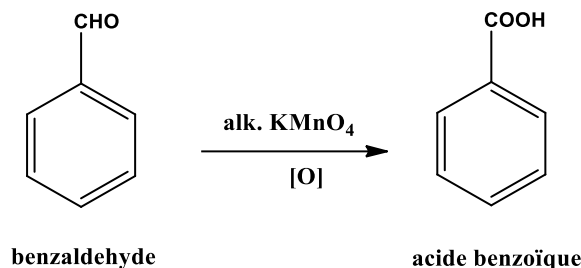
Dans l'industrie chimique, on le fabrique à partir du toluène. Étudions brièvement les utilisations de l'acide benzoïque :

- Dans les boissons gazeuses et les jus de fruits, l'acide benzoïque est utilisé comme conservateur alimentaire, maintenant un niveau de pH acide.
- Le phénol peut être fabriqué à partir d'acide benzoïque.
- Dans le nettoyant pour le visage, le dentifrice, le rouge à lèvres et le brillant à lèvres, les bains de bouche, l'acide benzoïque est utilisé comme ingrédient important.
- L'acide benzoïque est également utilisé pour produire des colorants et des parfums.

#### 1- Synthèse de l'acide benzoïque

**Etude théorique :** L'acide benzoïque est peu cher et disponible auprès de nombreux fournisseurs. Il est fabriqué industriellement par oxydation, à chaud et sous pression, du toluène  $C_6H_5-CH_3$  par le dioxygène de l'air. Sa synthèse au laboratoire est seulement pratiquée à titre d'exercices pédagogiques.

- L'oxydation du toluène, de l'alcool benzylique ou du benzaldéhyde par le permanganate de potassium (couple à considérer pour l'ion permanganate :  $MnO_4^- / MnO_2$ ).



### III. Manipulation

#### 1- Synthèse

- Dans un ballon-bicol de **250 ml**, introduire **9.5 ml** de benzaldéhyde et une solution de **10 g** de carbonate de sodium dans **50 ml** d'eau distillé.
- Adapter un réfrigérant ascendant puis relever le chauffe-ballon avec le pied élévateur jusqu'à ce qu'il soit en contact avec le ballon.
- Mettre la circulation d'eau et le chauffage en marche, maintenir une ébullition douce et régulière pendant 15 minutes environ.
- Entre temps, dissoudre **7,5 g** de permanganate de potassium dans **100 ml** d'eau distillé.
- Après les 15 min, ajouter dans le ballon la solution de permanganate ( $\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$ ) lentement à l'aide d'une ampoule d'addition.
- Maintenir une ébullition douce et régulière pendant 20 minutes environ.
- Éteindre le chauffage puis laissé le mélange réactionnel refroidisse à l'air libre.

#### 2- Séparation du mélange réactionnel

- Par filtration sur Büchner ou par gravité, enlever le dioxyde de manganèse et d'autres particules en suspension.
- Après filtration nous allons décolorer la solution en ajoutant une solution saturée de métabisulfite de potassium (**10 mg** dans **100 ml** d'eau distillé) dans le mélange, agiter vivement et vous pouvez voir qu'il diminue lentement la coloration.
- Ensuite, ajouter doucement et avec précaution l'acide chlorhydrique **3M** environ **100 ml**
- On observe la formation d'un précipité crémeux blanc, c'est l'acide benzoïque qui se sépare car il est insoluble dans l'eau froide ou peu soluble à température ambiante.
- Laver le précipité plusieurs fois avec l'eau distillé froide
- Filtrer les cristaux obtenus sur entonnoir Büchner et les rincer encore à l'eau distillée froide.

#### 3- Purification et Identification de l'acide benzoïque obtenue : recristallisation

- Dissoudre à chaud les cristaux obtenus dans **100-150 ml d'eau distillé** en chauffant avec précaution.
- Laisser refroidir d'abord à l'air libre puis dans un bain d'eau glacée. **De belles aiguilles apparaissent, l'acide benzoïque purifié cristallise lentement.**
- Après filtration et lavage du précipité à l'eau glacée, on l'essor.

## Compte rendu

1. Dessiner et légender le schéma du montage.
2. Pourquoi chauffe-t-on à reflux ?
3. Quels sont les produits présents dans le mélange réactionnel ?
4. Ecrire l'équation bilan de la synthèse de cet acide en faisant apparaître les demi-équations électroniques.
5. Justifier le changement de couleur du contenu du ballon lors d'addition de permanganate.
6. Donner la formule développée de l'acide benzoïque. Quel groupement contient-il ?
7. Calculer les quantités initiales des réactifs introduits.
8. Quel est le réactif limitant ? Justifier.
9. Calculer la masse d'acide que l'on obtient et le rendement de cette réaction.