**Bac 2023 Amérique du Nord Jour 2** [**https://labolycee.org**](https://labolycee.org)

**EXERCICE 2 (5 points)**

**Optimisation de la synthèse de l’éthanoate de benzyle.**

L’éthanoate de benzyle est un ester qu’on trouve à l'état naturel dans beaucoup de fleurs, comme le jasmin. Son utilisation en quantité importante dans de nombreux domaines nécessite de recourir à sa synthèse industrielle.

**A. Formation de l’ester**

L’équation de la réaction modélisant la synthèse de l’éthanoate de benzyle est la suivante :



**Q.1.** Donner la formule brute de l’alcool benzylique.

**Q.2.** Recopier les trois formules topologiques ci-dessus, entourer les groupes caractéristiques en précisant pour chacun d’eux la famille fonctionnelle correspondante.

Les formules topologiques de deux molécules A et B sont données ci-dessous :



**Q.3.** Préciser laquelle de ces deux molécules est un isomère de l’alcool benzylique. Justifier.

**Q.4.** La synthèse de l’éthanoate de benzyle est une transformation lente, citer deux conditions expérimentales qui peuvent la rendre plus rapide.

**B. Optimisation du rendement de la synthèse**

De nombreuses synthèses ont un rendement faible, en particulier parce que les transformations associées ne sont pas totales.

Afin de déterminer le rendement, on met en œuvre le protocole 1 suivant associant la synthèse puis le titrage du réactif restant :

* dans un ballon sec, introduire un volume *V1* = 2,7 mL d’acide éthanoïque et un volume *V2* = 4,9 mL d’alcool benzylique ;
* adapter le réfrigérant à eau au ballon, puis chauffer le mélange à ébullition pendant 25 min ;
* quand le reflux a cessé, ajouter dans le ballon 100 mL d’eau glacée ;
* verser la totalité du mélange réactionnel dans une bécher de 250 mL et procéder alors au titrage de l’acide éthanoïque restant comme schématisé ci-après.



Schéma du dispositif expérimental du titrage

**Données :**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Espèce** | **Acide éthanoïque** | **Alcool benzylique** | **Éthanoate de****benzyle** |
| **Masse molaire****moléculaire*****M* (en g·mol-1)** | 60,0 | 108,0 | 150,0 |
| **Masse volumique*****ρ* (en g·mL-1) à*****T* = 20 °C** | 1,05 | 1,04 | 1,05 |

**Q.5.** Déterminer les quantités de matière initiales *ni1* d’acide éthanoïque et *ni2* d’alcool benzylique introduites dans le ballon.

**Q.6.** Établir la relation entre la quantité de matière d’acide éthanoïque consommée *nacide cons.* Et la quantité de matière d’ester formé *nester* à partir de l’équation de la réaction modélisant la synthèse.

L’équation de la réaction support du titrage est :

CH3COOH(aq) + HO- (aq) → CH3COO- (aq) + H2O(ℓ).

On observe un changement de couleur du mélange réactionnel pour un volume d’hydroxyde de sodium versé de *VE* = 8,5 mL.

**Q.7.** Déterminer la quantité de matière de l’acide éthanoïque restant dans le mélange réactionnel *nacide rest*.

**Q.8.** Définir et calculer le rendement *r* de la synthèse. Conclure.

*Le candidat est invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie, même si elle n’a pas abouti. La démarche est évaluée et nécessite d’être correctement présentée.*

Dans les mêmes conditions expérimentales que le protocole 1 mais en modifiant le volume d’acide éthanoïque introduit dans le ballon on réalise le protocole 2.

Le tableau ci-dessous récapitule les valeurs du rendement selon les conditions initiales pour les deux protocoles :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Protocole** | **1** | **2** |
| Volume d'acide éthanoïque *V*1(en mL) | 2,7 | 4 |
| Volume d'alcool benzylique *V*2(en mL) | 4,9 | 4,9 |
| Rendement *r* de la synthèse |  | 0,71 |

**Q.9.** Justifier l’évolution du rendement de la réaction de synthèse.