

CLASSE : Terminale

EXERCICE A : au choix du candidat (5 points)

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT : physique-chimie

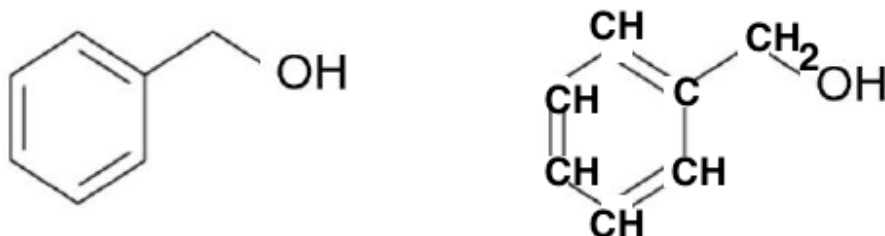
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h53

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui sans mémoire, « type collègue »

EXERCICE 2 Optimisation de la synthèse de l'éthanoate de benzyle (5 points)

A. Formation de l'ester

Q.1.

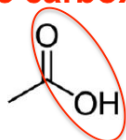


alcool benzylique

Formule brute de l'alcool benzylique : C_7H_8O

Q.2.

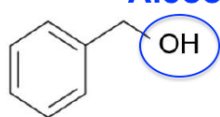
Acide carboxylique



acide éthanoïque

+

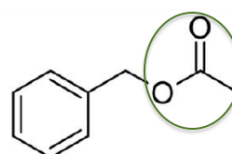
Alcool



alcool benzylique



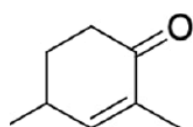
Ester



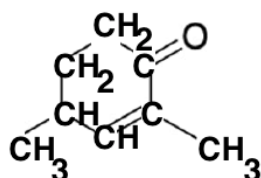
éthanoate de benzyle

+ H_2O

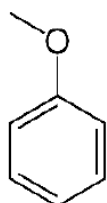
Q.3.



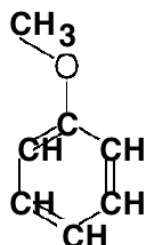
Molécule A



Formule brute de la molécule A : $C_8H_{12}O$



Molécule B



Molécule B

Formule brute de la molécule B : C_7H_8O

Formule brute de l'alcool benzylique : C_7H_8O

La molécule B et l'alcool benzylique ont la même formule brute et une formule développée différente : la molécule B et l'alcool benzylique sont isomères.

Q.4.

Deux conditions expérimentales qui peuvent rendre une transformation plus rapide :

- Augmenter la température
- Ajouter un catalyseur.

B. Optimisation du rendement de la synthèse**Q.5.**

$$n = \frac{m}{M}$$

Or

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = \rho \times V$$

$$n = \frac{\rho \times V}{M}$$

$$n_{i1} = \frac{\rho_1 \times V_1}{M_1}$$

$$n_{i1} = \frac{1,05 \times 2,7}{60,0}$$

$$n_{i1} = 4,7 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

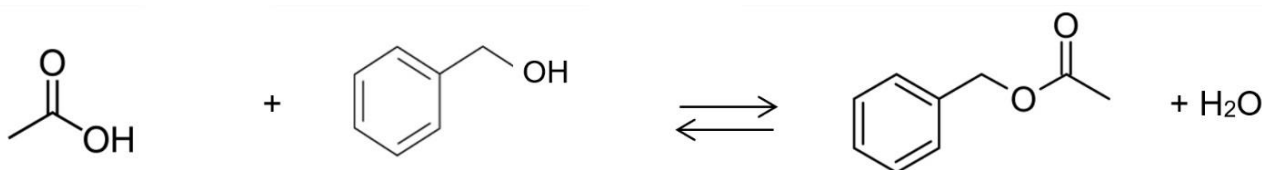
$$n_{i2} = \frac{\rho_2 \times V_2}{M_2}$$

$$n_{i2} = \frac{1,04 \times 4,9}{108,0}$$

$$n_{i2} = 4,7 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

Q.6.

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



acide éthanoïque

alcool benzylique

éthanoate de benzyle

Les coefficients stœchiométriques valent 1 : pour une molécule d'acide éthanoïque consommée, une molécule d'éthanoate de benzyle est produite.

Ainsi

$$n_{\text{acide cons.}} = n_{\text{ester}}$$

Q.7.

L'équation de la réaction support du titrage est : $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$.

A l'équivalence :

$$\frac{n_{\text{acide rest.}}}{1} = \frac{n_{\text{HO}^-}^{\text{eq}}}{1}$$

$$n_{\text{acide rest.}} = n_{\text{H}^+}^{\text{eq}}$$

$$n_{\text{acide rest.}} = C_B \times V_{\text{eq}}$$

$$n_{\text{acide rest.}} = 2,0 \times 8,5 \times 10^{-3}$$

$$n_{\text{acide rest.}} = 2,0 \times 8,5 \times 10^{-3}$$

$$n_{\text{acide rest.}} = 1,7 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

Q.8.

Rendement r de la synthèse :

$$r = \frac{n_{\text{ester exp}}}{n_{\text{ester théorique}}}$$

Or

$$n_{\text{ester théorique}} = n_{i1}$$

$$n_{\text{ester exp}} = n_{i1} - n_{\text{acide rest.}}$$

$$r = \frac{n_{i1} - n_{\text{acide rest.}}}{n_{i1}}$$

$$r = \frac{4,7 \times 10^{-2} - 1,7 \times 10^{-2}}{4,7 \times 10^{-2}}$$

$$r = 0,64 = 64\%$$

Le rendement n'est pas de 100% : la réaction est limitée.

Q.9.

Si on modifie la quantité de matière de l'une des espèces chimiques présentes dans un système chimique en équilibre, l'évolution de ce système s'oppose à cette modification :

En augmentant le volume et donc la quantité de matière d'un réactif, le quotient de réaction diminue et ainsi $Q_r < K$, le système chimique évolue spontanément dans le sens « direct ».

Lorsqu'une espèce chimique est apportée, l'évolution du système se fait dans le sens de sa consommation.