

ÉVALUATION COMMUNE 2024
CORRECTION Yohan Atlan © <https://www.vecteurbac.fr/>

CLASSE : Première	VOIE : <input checked="" type="checkbox"/> Générale <input type="checkbox"/> Technologique <input type="checkbox"/> Toutes voies (LV)
VOIE : <input checked="" type="checkbox"/> Générale	ENSEIGNEMENT : Spécialité physique-chimie
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h	CALCULATRICE AUTORISÉE : <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non

La vanilline

Extraction de la vanilline de la vanille naturelle

1.

Dans un 1 kg de gousses de vanille, il est possible d'extraire 20 g de vanilline et 1 kg de gousses de vanille revient à 200 €

20 g de vanilline extraite	200 €
1kg (1000 g) de vanilline extraite	Coût

$$\text{Coût} = \frac{1000 \times 200}{20}$$

$$\text{Coût} = 10\,000 \text{ €}$$

1 kg de vanilline extraite de gousses de vanille coûte 10 000 €

2.

La vanilline de synthèse revient à 15 € par kg.

Comparons-les :

$$\frac{\text{Coût}_{\text{extrait}}}{\text{Coût}_{\text{synthèse}}} = \frac{10\,000}{15}$$

$$\frac{\text{Coût}_{\text{extrait}}}{\text{Coût}_{\text{synthèse}}} = 667$$

$$\frac{\text{Coût}_{\text{extrait}}}{\text{Coût}_{\text{synthèse}}} = 667$$

Le coût de la vanilline extraite est 667 fois plus grand que celui de la vanilline de synthèse.

Extraction de la vanilline du sucre vanillé

3.

Pour choisir un solvant extracteur il faut que :

- **La molécule à extraire y soit plus soluble** : le cyclohexane ou l'éther diéthylique répondent à ce critère
- **Le solvant extracteur ne soit pas être miscible dans le solvant initial (l'eau)** : seul le cyclohexane répond à ce critère.

Ainsi, le solvant à utiliser pour extraire la vanilline d'une solution de sucre vanillé dissout dans de l'eau est le cyclohexane.

Données (à 25 °C) :

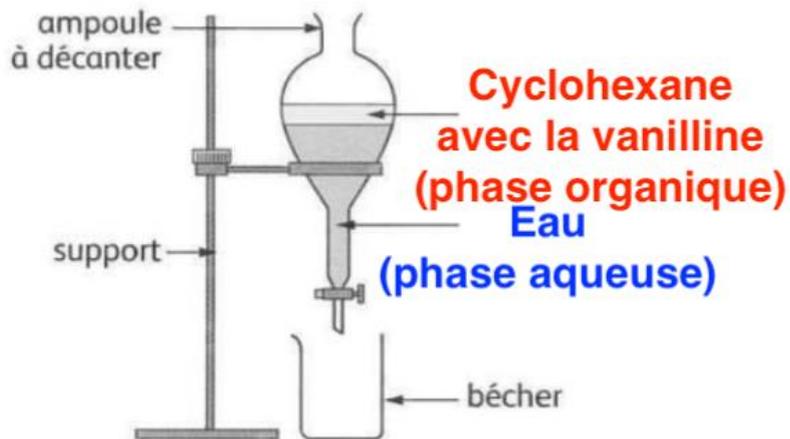
	Eau	Cyclohexane	Ether diéthylique
Formules	H ₂ O	C ₆ H ₁₂	C ₄ H ₁₀ O
Densité	1,0	0,78	0,71
Miscibilité dans l'eau	/	non	oui
Solubilité de la vanilline	-	+	++

4.

$$d_{\text{cyclohexane}} = 0,78$$

$$d_{\text{eau}} = 1,0$$

$d_{\text{cyclohexane}} < d_{\text{eau}}$: le cyclohexane est moins dense que l'eau, il est au-dessus de l'eau (avec la vanilline)

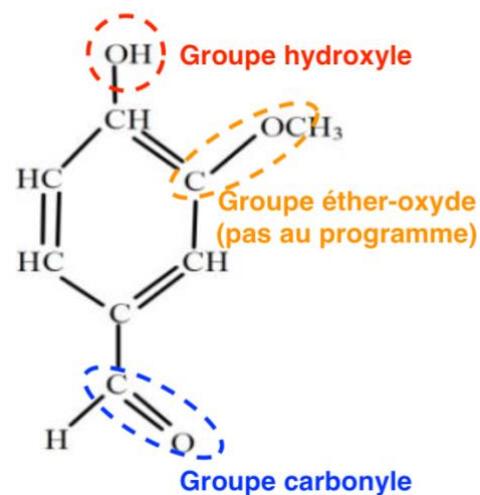


Synthèse de la vanilline

5.

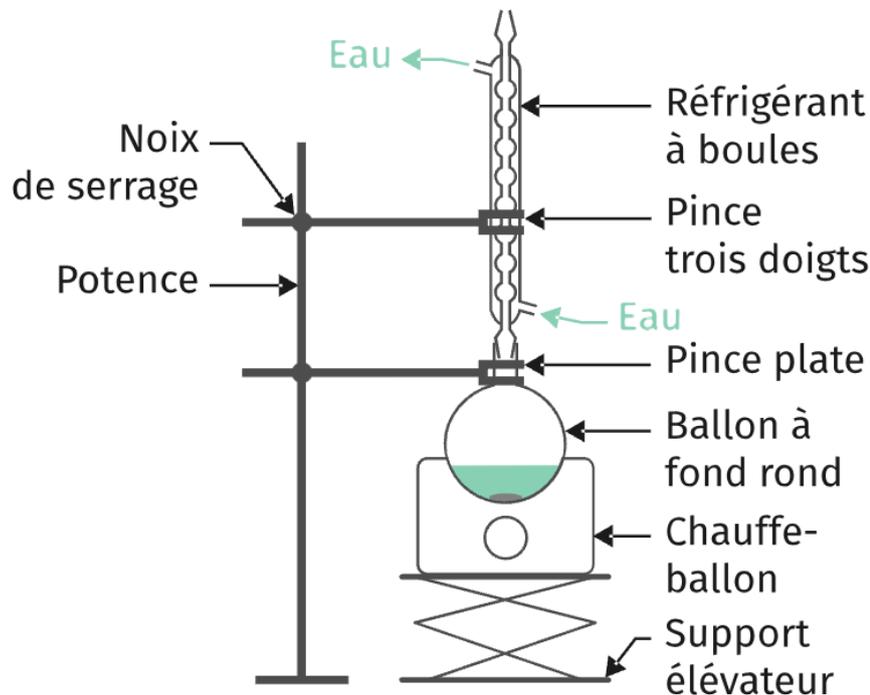
Les groupes caractéristiques de la molécule de vanilline sont :

- -OH : Groupe hydroxyle
- C=O : Groupe carbonyle
- C-O-C : Groupe éther-oxyde (pas au programme)



6.

Montage à reflux :



7.

Le montage à reflux permet d'accélérer la réaction sans perte de matière.

8.

Isoeugénol est :

- Nocif en cas d'ingestion
- Irritant pour les yeux, les voies respiratoires et la peau.

Il faut donc mettre une blouse, des gants et des lunettes de protections et travailler sous hotte aspirante pour ne pas être en contact avec les vapeurs de ce produit.

L'anhydride éthanoïque est :

- Corrosif, inflammable, provoque des brûlures.
- Peut réagir violemment avec l'eau.

Il faut donc éloigner de toute flamme ou source de chaleur et utiliser une verrerie parfaitement sèche.

L'éthanoate d'isoeugénol n'est pas dangereux

Ainsi, les précautions à prendre pour réaliser cette synthèse sont :

- Mettre une blouse
- Porter lunettes de protections
- Porter des lunettes de protections
- Travailler sous hotte aspirante
- Éloigner de toute flamme ou source de chaleur
- Utiliser une verrerie parfaitement sèche.

9.

Calculons la quantité d'isoeugénol introduit initialement dans le milieu réactionnel :

$$n_1 = n_{\text{isoeugenol}} = \frac{m_{\text{isoeugenol}}}{M_{\text{isoeugenol}}}$$

$$n_1 = \frac{10}{164}$$

$$n_1 = 6,1 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

Calculons la quantité d'anhydride éthanoïque introduit initialement dans le milieu réactionnel :

$$n_2 = n_{\text{anhydride ethanoique}} = \frac{m_{\text{anhydride ethanoique}}}{M_{\text{anhydride ethanoique}}}$$

Or

$$\rho_{\text{anhydride ethanoique}} = \frac{m_{\text{anhydride ethanoique}}}{V_{\text{anhydride ethanoique}}}$$

$$\frac{m_{\text{anhydride ethanoique}}}{V_{\text{anhydride ethanoique}}} = \rho_{\text{anhydride ethanoique}}$$

$$m_{\text{anhydride ethanoique}} = \rho_{\text{anhydride ethanoique}} \times V_{\text{anhydride ethanoique}}$$

D'où

$$n_2 = \frac{\rho_{\text{anhydride ethanoique}} \times V_{\text{anhydride ethanoique}}}{M_{\text{anhydride ethanoique}}}$$

Or

$$d = \frac{\rho_{\text{anhydride ethanoique}}}{\rho_{\text{eau}}}$$

$$\frac{\rho_{\text{anhydride ethanoique}}}{\rho_{\text{eau}}} = d$$

$$\rho_{\text{anhydride ethanoique}} = d \times \rho_{\text{eau}}$$

D'où

$$n_2 = \frac{d \times \rho_{\text{eau}} \times V_{\text{anhydride ethanoique}}}{M_{\text{anhydride ethanoique}}}$$

$$n_2 = \frac{1,08 \times 1000 \times 20 \times 10^{-3}}{102}$$

$$n_2 = 0,212 \text{ mol}$$

$$x_{\text{max1}} = \frac{n_1}{1}$$

$$x_{\text{max1}} = \frac{6,1 \times 10^{-2}}{1}$$

$$x_{\text{max1}} = 6,1 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$x_{\text{max2}} = \frac{n_2}{1}$$

$$x_{\text{max2}} = \frac{0,212}{1}$$

$$x_{\text{max2}} = 0,212 \text{ mol}$$

$$x_{\text{max1}} < x_{\text{max2}} : x_{\text{max}} = x_{\text{max1}} = 6,1 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

Ainsi, l'anhydride éthanoïque est le réactif limitant.

10.

Déterminons la masse maximale d'éthanoate d'isoeugénol qu'il est possible d'obtenir si la transformation est considérée comme totale :

$$n_{\text{ethanoate d'isoeugenol}}^{\text{max}} = \frac{m_{\text{ethanoate d'isoeugenol}}^{\text{max}}}{M_{\text{ethanoate d'isoeugenol}}}$$

$$\frac{m_{\text{ethanoate d'isoeugenol}}^{\text{max}}}{M_{\text{ethanoate d'isoeugenol}}} = n_{\text{ethanoate d'isoeugenol}}^{\text{max}}$$

$$m_{\text{ethanoate d'isoeugenol}}^{\text{max}} = n_{\text{ethanoate d'isoeugenol}}^{\text{max}} \times M_{\text{ethanoate d'isoeugenol}}$$

Or

$$n_{\text{ethanoate d'isoeugenol}}^{\text{max}} = x_{\text{max}}$$

$$m_{\text{ethanoate d'isoeugenol}}^{\text{max}} = x_{\text{max}} \times M_{\text{ethanoate d'isoeugenol}}$$

$$m_{\text{ethanoate d'isoeugenol}}^{\text{max}} = 6,1 \times 10^{-2} \times 205$$

$$m_{\text{ethanoate d'isoeugenol}}^{\text{max}} = 12,5 \text{ g}$$

Déterminons le rendement :

$$\eta = \frac{m_{\text{ethanoate d'isoeugenol}}^{\text{experimentale}}}{m_{\text{ethanoate d'isoeugenol}}^{\text{max}}}$$

$$\eta = \frac{11,3}{12,5}$$

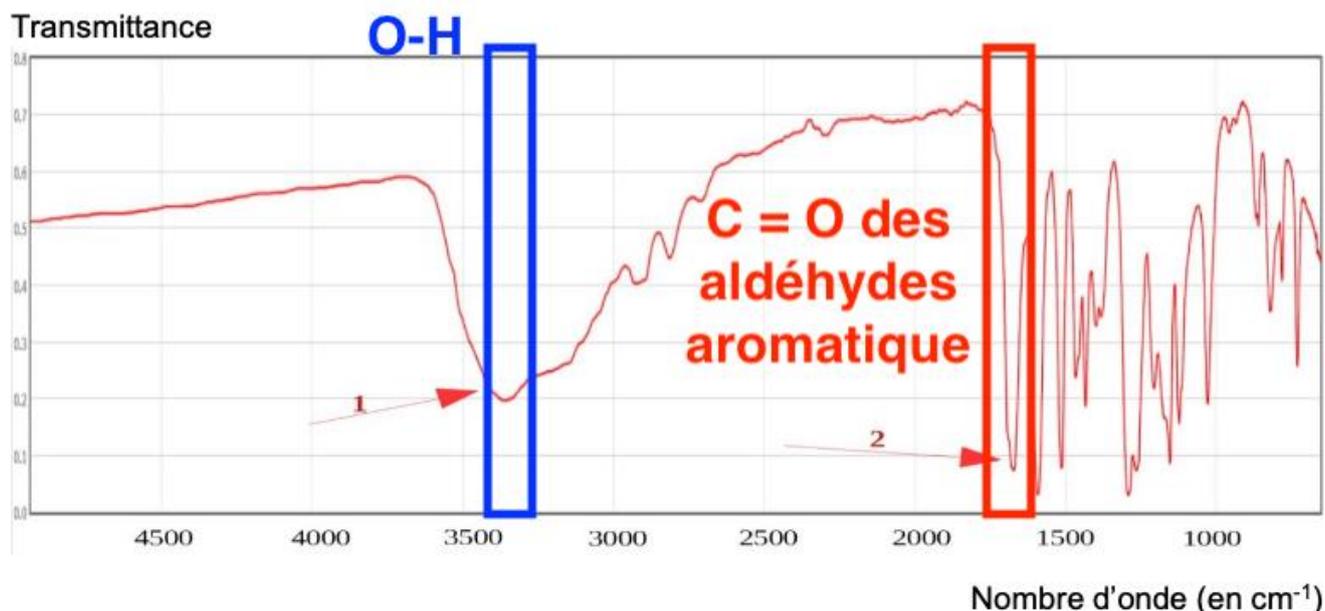
$$\eta = 0,904$$

$$\eta = 90,4 \%$$

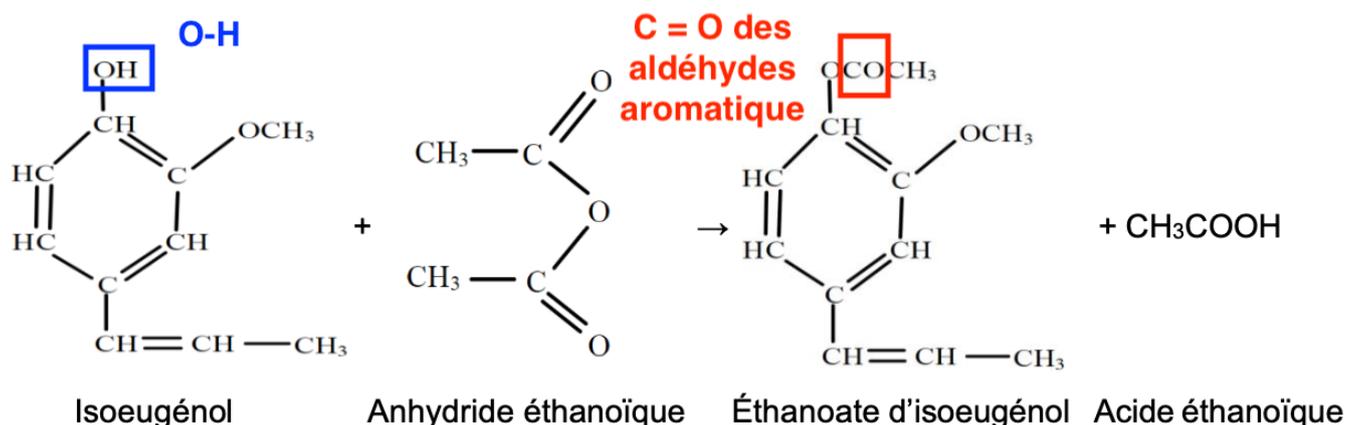
Le rendement de cette synthèse est de 90,4%. Ainsi, la transformation est limitée.

11.

Liaison	Nombre d'onde (en cm^{-1})	Intensité
C = O des aldéhydes aromatique	1650 - 1725	Forte
N-H	3050 - 3500	Moyenne
C - H de CHO	2700 - 2900	Moyenne
O - H	3100 - 3500	Forte



D'après NIST Mass Spectrometry Data Center, William E. Wallace, director, "Infrared Spectra" dans le **WebBook de Chimie NIST, Base de Données Standard de Référence NIST Numéro 69**



D'après la table spectroscopique IR :

- Une bande 1 vers 3400 cm^{-1} est caractéristique de la liaison O-H (aucune molécule de la réaction n'a du N-H)
- Une bande vers 1700 cm^{-1} est caractéristique de la liaison C = O des aldéhydes aromatique

On en déduit que la synthèse de la molécule de vanilline a bien eu lieu (apparition de la bande caractéristique de la liaison C = O des aldéhydes aromatique absente des réactifs).