

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

Gel anti douleurs composé de salicylate de méthyle

Synthèse du salicylate de méthyle

1.



La molécule porte **un atome de carbone** : **methan**

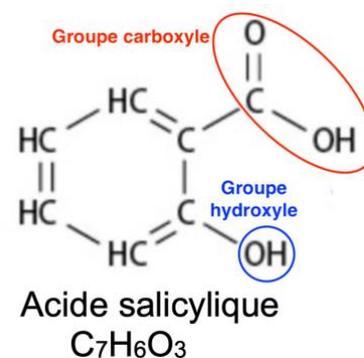
La molécule fait partie de la famille des **alcools** : **ol**

Nom de la molécule représentée : **methanol**

2.

Groupes caractéristiques présents dans la molécule d'acide salicylique :

- **Groupe carboxyle**
- **Groupe hydroxyle**



3.

Les réactifs sont l'acide salicylique et le méthanol.

Acide salicylique		
$T < T_{\text{fusion}} = 159^\circ\text{C}$	$T_{\text{fusion}} = 159^\circ\text{C} < T < T_{\text{ébullition}} = 211^\circ\text{C}$	$T > T_{\text{ébullition}} = 211^\circ\text{C}$
Solide	Liquide	Gaz

À température ambiante (20°C), la température est inférieure à la température de fusion, l'acide salicylique est à l'état solide.

Méthanol		
$T < T_{\text{fusion}} = -98^\circ\text{C}$	$T_{\text{fusion}} = -98^\circ\text{C} < T < T_{\text{ébullition}} = 65^\circ\text{C}$	$T > T_{\text{ébullition}} = 65^\circ\text{C}$
Solide	Liquide	Gaz

À température ambiante (20°C), la température est comprise entre la température de fusion et la température de d'ébullition, le méthanol est à l'état liquide.

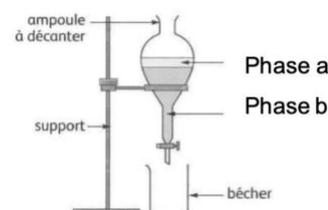
4.

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

5.

Dans l'étape 3 on a ajouté de l'eau et dans l'étape 4 du cyclohexane.

$\rho_{\text{cyclohexane}} < \rho_{\text{eau}}$: le cyclohexane est moins dense que l'eau, il est au-dessus de l'eau dans la phase a. L'eau est dans la phase b.



Le salicylate de méthyle est faiblement soluble dans l'eau et à une bonne solubilité dans le cyclohexane.

Ainsi, le salicylate de méthyle se trouve dans la phase organique (le cyclohexane).

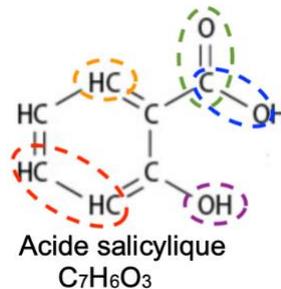
	Acide salicylique	Méthanol	Salicylate de méthyle	Cyclohexane	Eau
Formule brute	C ₇ H ₆ O ₃	CH ₄ O	C ₈ H ₈ O ₃	C ₆ H ₁₂	H ₂ O
Masse volumique (g/mL)	1,44	0,80	1,17	0,79	1,0
T _{fusion} (°C)	159	-98	-8,6	6,5	0
T _{ébullition} (°C)	211	65	223	81	100
Solubilité dans l'eau	faible	très bonne	très faible	nulle	
Solubilité dans le cyclohexane	très bonne	bonne	bonne		nulle
Masse molaire moléculaire (g/mol)	138	32	152	84	18

6.

D'après les données de spectroscopie infrarouge, les liaisons caractéristiques C-C ; C-O ; C=O ; C-H et O-H donne des bandes caractéristiques.

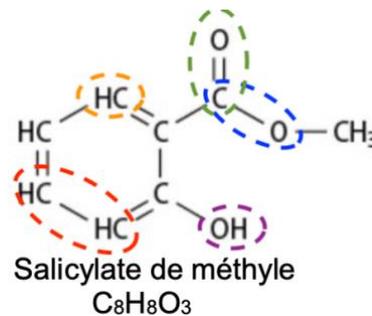
L'acide salicylique possède des liaisons :

- C-C
- C-O
- C=O
- C-H
- O-H



Le salicylate de méthyle possède des liaisons :

- C-C
- C-O
- C=O
- C-H
- O-H



Les deux molécules possèdent les mêmes liaisons. Ainsi, ce spectre ne permet pas d'identifier la formation de salicylate de méthyle au cours de cette synthèse. (Je sais que ça va à l'encontre de la question).

Détermination du rendement

7.

Calculons la quantité d'acide salicylique introduit initialement dans le milieu réactionnel. :

$$n_{\text{acide salicylique}} = \frac{m_{\text{acide salicylique}}}{M_{\text{acide salicylique}}}$$

$$n_{\text{acide salicylique}} = \frac{8,7}{138}$$

$$n_{\text{acide salicylique}} = 6,3 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

Calculons la quantité de méthanol introduit initialement dans le milieu réactionnel. :

$$n_{\text{méthanol}} = \frac{m_{\text{méthanol}}}{M_{\text{méthanol}}}$$

Or

$$\rho_{\text{méthanol}} = \frac{m_{\text{méthanol}}}{V_{\text{méthanol}}}$$

$$\frac{m_{\text{méthanol}}}{V_{\text{méthanol}}} = \rho_{\text{méthanol}}$$

$$m_{\text{méthanol}} = \rho_{\text{méthanol}} \times V_{\text{méthanol}}$$

D'où

$$n_{\text{methanol}} = \frac{\rho_{\text{methanol}} \times V_{\text{methanol}}}{M_{\text{methanol}}}$$

$$n_{\text{methanol}} = \frac{0,80 \times 10}{32}$$

$$n_{\text{methanol}} = 2,5 \times 10^{-1} \text{ mol}$$

8.

Équation					
État	Avancement				
État initial	$x = 0$	$6,3 \times 10^{-2}$	$2,5 \times 10^{-1}$	0	0
État intermédiaire	x	$6,3 \times 10^{-2} - x$	$2,5 \times 10^{-1} - x$	x	x
État final	x_f	$6,3 \times 10^{-2} - x_f$	$2,5 \times 10^{-1} - x_f$	$n_{\text{salicylate de methyle}} = x_f$	x_f

Calculons x_{max} :

$$6,3 \times 10^{-2} - x_{\text{max}1} = 0$$

$$-x_{\text{max}1} = -6,3 \times 10^{-2}$$

$$x_{\text{max}1} = 6,3 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$2,5 \times 10^{-1} - x_{\text{max}2} = 0$$

$$-x_{\text{max}2} = -2,5 \times 10^{-1}$$

$$x_{\text{max}2} = 2,5 \times 10^{-1} \text{ mol}$$

$$x_{\text{max}1} < x_{\text{max}2} : x_{\text{max}} = x_{\text{max}1} = 6,3 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

Déterminons la quantité maximale de salicylate de méthyle qu'il est possible d'obtenir si la transformation est considérée comme totale :

$$n_{\text{salicylate de methyle}} = x_f$$

$$n_{\text{salicylate de methyle}}^{\text{max}} = x_{\text{max}}$$

$$n_{\text{salicylate de methyle}}^{\text{max}} = 6,3 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

9.

Déterminons la masse maximale de salicylate de méthyle qu'il est possible d'obtenir si la transformation est considérée comme totale :

$$n_{\text{salicylate de methyle}}^{\text{max}} = \frac{m_{\text{salicylate de methyle}}^{\text{max}}}{M_{\text{salicylate de methyle}}}$$

$$\frac{m_{\text{salicylate de methyle}}^{\text{max}}}{M_{\text{salicylate de methyle}}} = n_{\text{salicylate de methyle}}^{\text{max}}$$

$$m_{\text{salicylate de methyle}}^{\text{max}} = n_{\text{salicylate de methyle}}^{\text{max}} \times M_{\text{salicylate de methyle}}$$

$$m_{\text{salicylate de methyle}}^{\text{max}} = 6,3 \times 10^{-2} \times 152$$

$$m_{\text{salicylate de methyle}}^{\text{max}} = 9,6 \text{ g}$$

Déterminons le rendement :

$$\eta = \frac{m_{\text{salicylate de méthyle}}^{\text{experimentale}}}{m_{\text{salicylate de méthyle}}^{\text{max}}}$$

$$\eta = \frac{6,1}{9,6}$$

$$\eta = 0,64$$

$$\eta = 64 \%$$

Le rendement de cette synthèse est de 64%.

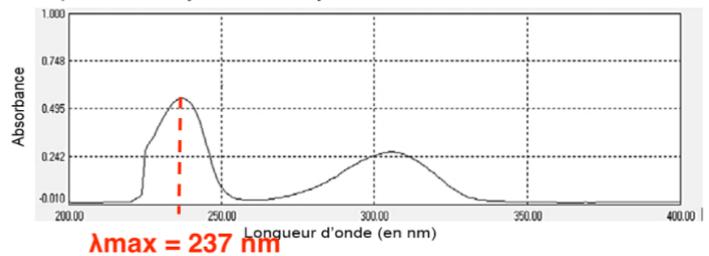
Dosage du salicylate de méthyle dans un gel anti douleurs

10.

L'absorbance de cette solution est mesurée à la longueur d'onde $\lambda = 237$ nm.

Le spectre d'absorption a été réalisé dans le domaine électromagnétique des ultraviolets.

Spectre d'absorption du salicylate de méthyle dans du méthanol :



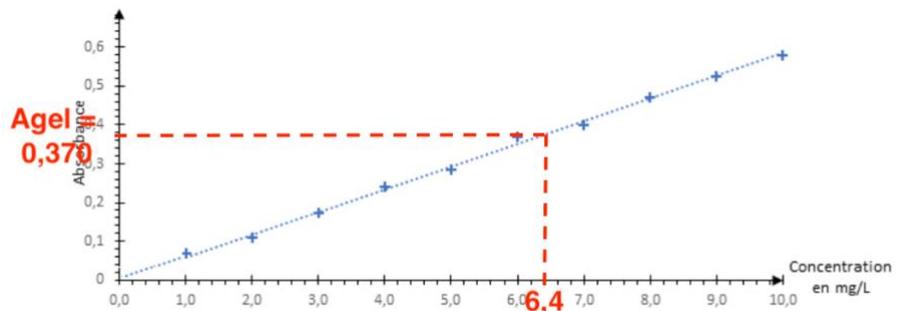
11.

Graphiquement, $\lambda_{\text{max}} = 237$ nm. C'est pourquoi cette de la longueur d'onde a été choisie pour effectuer le dosage.

12.

On lit graphiquement la valeur de la concentration pour $A_{\text{gel}} = 0,370$:

$$c_m = 6,4 \text{ mg. L}^{-1}$$



Source : development of UV Spectrophotometric Method For Determination of Methyl Salicylate In Bulk And Semisolid Formulation Dhawal Dorwal

13.

Les limitations de concentration du salicylate de méthyle varient d'un pays à l'autre. La Norvège est stricte ; elle limite à 1 % en masse de salicylate de méthyle dans les gels pour la peau.

Calculons la masse de salicylate de méthyle contenue dans les 6,0 mg de gel anti douleurs :

$$c_m = \frac{m_{\text{salicylate de méthyle}}}{V}$$

$$\frac{m_{\text{salicylate de méthyle}}}{V} = c_m$$

$$m_{\text{salicylate de méthyle}} = c_m \times V$$

$$m_{\text{salicylate de méthyle}} = 6,4 \times 10^{-3} \times 100 \times 10^{-3}$$

$$m_{\text{salicylate de méthyle}} = 6,4 \times 10^{-4} \text{ g}$$

Calculons le pourcentage en masse de salicylate de méthyle dans ce gel pour la peau.

$$P = \frac{m_{\text{salicylate de méthyle}}}{m_{\text{gel}}}$$

$$P = \frac{6,4 \times 10^{-4}}{6,0 \times 10^{-3}}$$

$$P = 0,10$$

$$P = 10 \%$$

Le pourcentage en masse de salicylate de méthyle dans ce gel pour la peau est supérieur à la limite à 1 % imposée en Norvège : ce produit ne peut pas être vendu en Norvège.