

CLASSE : Première

E3C : E3C1 E3C2 E3C3

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT : physique-chimie

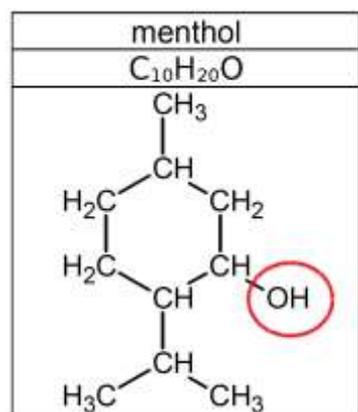
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui Non

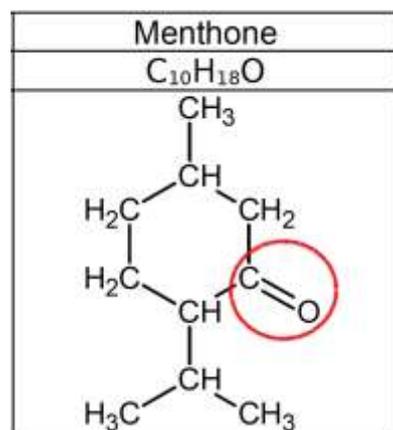
Goût et couleur du sirop de menthe (10 points)

1

1.1



Le menthol : présence d'un groupe hydroxyle $-OH$, famille des alcools.

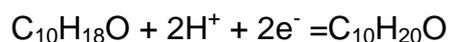


La menthone: présence d'un groupe carbonyle $C=O$, famille des cétones.

1.2

menthone / menthol

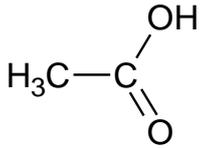
$C_{10}H_{18}O / C_{10}H_{20}O$



Le menthol ($C_{10}H_{20}O$) est un réducteur, il subit une oxydation (perte d'électrons) quand il réagit pour se transformer en menthone.

1.3

1.3.1



Acide éthanoïque

éthan : chaîne carbonée composée de deux atomes de carbone.

Acideoïque : famille des acides carboxyliques, présence d'un groupe carboxyle COOH.

1.3.2

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

1.3.3

Les liaisons C-H ne sont pas polarisées du fait de leurs électronégativités semblables.

Les liaisons C-O, C=O et O-H sont polarisées du fait de la différence d'électronégativités importante entre les atomes liés.

Ainsi la molécule est polaire.

L'eau étant également polaire, l'acide éthanoïque présente une très forte miscibilité avec l'eau.

1.3.4

Dans l'étape 3, nous avons versé une solution aqueuse de chlorure de sodium (eau salée). Or l'éthanoate de menthyle n'est pas miscible avec l'eau (le caractère salé de l'eau diminue encore plus sa miscibilité avec la solution). Ainsi la séparation crée deux phases dans le bécher.

1.3.5

Calculons la quantité initiale de menthol :

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

$$n_{\text{menthol}} = \frac{15,6}{156} = 1,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$$

Calculons la quantité initiale d'Acide éthanoïque:

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

Or $m_{\text{acide éthanoïque}} = \rho_{\text{acide éthanoïque}} \times V_{\text{acide éthanoïque}}$
d'où

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

$$n_{\text{acide éthanoïque}} = \frac{1,05 \times 11,0}{60} = 1,93 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$$

Déterminons le réactif limitant :

Équation de réaction		$C_{10}H_{20}O + C_2H_4O_2 \rightarrow C_{12}H_{22}O_2 + H_2O$			
	Avancement (en mol)	Quantités de matière (en mol)			
État initial	0	$1,00 \cdot 10^{-1}$	$1,93 \cdot 10^{-1}$	0	0
État intermédiaire	x	$1,00 \cdot 10^{-1} - x$	$1,93 \cdot 10^{-1} - x$	x	x
État final	x_f	$1,00 \cdot 10^{-1} - x_f$	$1,93 \cdot 10^{-1} - x_f$	x_f	x_f

$$1,00 \cdot 10^{-1} - x_{\max 1} = 0$$

$$x_{\max 1} = 1,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$$

$$1,93 \cdot 10^{-1} - x_{\max 2} = 0$$

$$x_{\max 2} = 1,93 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$$

$$x_{\max 1} < x_{\max 2}$$

Ainsi le menthol est le réactif limitant.

1.3.6

Rendement :

$$\eta = \frac{m_{\text{exp}}}{m_{\text{Th}}}$$

$$m_{\text{exp}} = \rho_{\text{Éthanoate de menthyle}} \times V_{\text{Éthanoate de menthyle}}$$

et

$$m_{\text{Th}} = n_{\text{Th Éthanoate de menthyle}} \times M_{\text{Éthanoate de menthyle}}$$

$$m_{\text{Th}} = x_{\max} \times M_{\text{Éthanoate de menthyle}}$$

d'où

$$\eta = \frac{\rho_{\text{Éthanoate de menthyle}} \times V_{\text{Éthanoate de menthyle}}}{x_{\max} \times M_{\text{Éthanoate de menthyle}}}$$

$$\eta = \frac{0,92 \times 13}{1,00 \cdot 10^{-1} \times 198} = 0,60 = 60\%$$

2.

2.1

La courbe est une droite passant par l'origine, ainsi $A=KC$

Calculons le coefficient directeur :

$$K = \frac{A_B - A_A}{C_B - C_A}$$

Avec les points A(0 ;0) et B(16;1,25)

$$K = \frac{1,25 - 0}{16 - 0} = 0,0781 \text{ L. mg}^{-1}$$

Ainsi

$$A=0,0781C$$

Trouvons C pour notre sirop dilué :

$$C = \frac{A}{0,0781}$$

$$C = \frac{0,512}{0,0781} = 6,6 \text{ mg. L}^{-1}$$

2.2

L'Autorité européenne de sécurité des aliments conseille que la consommation de bleu patenté V reste inférieure à 5 mg/kg.

Une personne de 60 Kg peut ingérer $m = 60 \times 5 = 300 \text{ mg}$

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

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

$$V = \frac{300}{6,6} = 45,5 \text{ L}$$

Il est impossible qu'une personne boive autant de sirop dilué. Ainsi le sirop de menthe ne présente pas de risque pour la santé.