

**DEVOIR SURVEILLE DE SCIENCES PHYSIQUES
TS SPECIALITE**

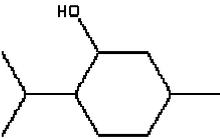
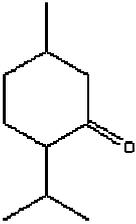
ÇA YEAH!!!!!!

ETUDE D'UN ARÔME

La menthone est un des constituants de certaines espèces de menthe dont la menthe poivrée « *Mentha piperita* ». Cette plante est cultivée en France, en Italie, en Angleterre et aux Etats-Unis. Son odeur et sa saveur fraîche, analogues à celles de la menthe, en font un arôme très utilisé dans les produits alimentaires. Il est possible par hydrodistillation d'extraire la menthone de la menthe poivrée, mais elle ne représente que 10 % de l'huile essentielle ; en revanche, cette huile contient 50 % de menthol. La menthone peut alors être préparée à partir du menthol, par oxydation ménagée par l'ion permanganate en milieu acide.

Données :

- La menthone et le menthol appartiennent au couple oxydant/réducteur : $C_9H_{18}CO/C_9H_{18}CHOH$.
- L'ion permanganate $MnO_4^- (aq)$ appartient au couple $MnO_4^- (aq)/ Mn^{2+} (aq)$.
- Le cyclohexane est un solvant organique de densité 0,78, de température d'ébullition $80^\circ C$, non miscible à l'eau.

	Menthol $C_9H_{18}CHOH$	Menthone $C_9H_{18}CO$
Formule brute	$C_9H_{18}CHOH$	$C_9H_{18}CO$
Formule topologique		
Couleur	blanc	incolore
Densité	0,89	0,896
Masse molaire (g/mol)	156	154
Température d'ébullition ($^\circ C$)	212	207
Température de fusion ($^\circ C$)	45	-6,5
Solubilité dans le cyclohexane	insoluble	soluble
Solubilité dans l'eau	soluble	Peu soluble

Mode opératoire

1^{ère} étape : oxydation du menthol

- Dans un ballon, introduire une masse $m_i = 15,6$ g de menthol. Y ajouter un volume $V = 100$ mL de solution de permanganate de potassium de concentration $c = 0,80$ mol.L⁻¹, quelques gouttes d'acide sulfurique concentré, quelques grains de pierre ponce.
- Procéder au chauffage à reflux du mélange en veillant à ce que la température du milieu réactionnel soit de l'ordre de $60^\circ C$.

2^{ème} étape : séparation

- Transvaser le contenu du ballon dans une ampoule à décanter ; y ajouter du cyclohexane. Deux phases se séparent : une phase aqueuse et une phase organique.
- Recueillir la phase organique dans un ballon et procéder ensuite à sa distillation fractionnée. Arrêter la distillation lorsque le thermomètre en haut de la colonne indique $110^\circ C$. On recueille dans le ballon une masse $m = 11,2$ g d'un composé liquide.

3^{ème} étape : identification

Pour vérifier ce que contient la phase organique et l'huile essentielle extraite de la menthe poivrée lors d'une autre manipulation, on réalise une chromatographie sur couche mince. L'éluant est un mélange constitué de 75% de chloroforme et de 25% de cyclohexane. Les tâches étant incolores, la révélation se fait en présence de vapeur de diiode.

Questions

1. Quel groupe caractéristique contient le menthol? À quelle famille appartient-il? Sous quel état physique se présente-t-il à 20 °C ?

2. Quel est le groupe caractéristique porté par la menthone? Donner l'état physique de cette espèce chimique à 20 °C.

3. À propos de la première étape

a. Représenter le schéma d'un chauffage à reflux.

b. Pourquoi y a-t-on recours ici ? Pourquoi faut-il plus particulièrement veiller à travailler vers 60 °C et non au-dessous.

c. Écrire l'équation de la réaction d'oxydation du menthol par l'ion permanganate.

d. Calculer les quantités de matières initiales de menthol et d'ions permanganate.

e. Dresser le tableau décrivant l'évolution du système. Déterminer l'avancement maximal et en déduire le réactif limitant.

f. Quelle quantité maximale de menthone peut-on espérer obtenir sachant que la transformation est totale ?

4. À propos de la deuxième étape

a. Faire le schéma de l'ampoule à décanter en y précisant les positions des phases aqueuses et organiques.

b. Que contient la phase organique ?

c. Faire le schéma de la distillation fractionnée; est-il judicieux d'y avoir recours ici? Justifier.

d. Quel est donc le composé liquide restant dans le ballon ?

e. On teste au DNPH le liquide du ballon. On obtient un précipité orangé. Que signifie ce test.

f. Définir le rendement de cette transformation. Comment expliquer sa valeur de 72% bien que la transformation soit totale?

5. À propos de la troisième étape

Le chromatogramme est donné ci-contre :

a. Que matérialisent les deux traits situés en haut et en bas du chromatogramme et repérés par les lettres A et B?

b. En interprétant ce chromatogramme, nommer les substances contenues :

• dans la phase organique

• dans l'huile essentielle.

c. Calculer pour l'éluant et le support utilisé le rapport frontal R_f de la menthone.

d. Donner d'autres révélateurs que la vapeur de diiode.

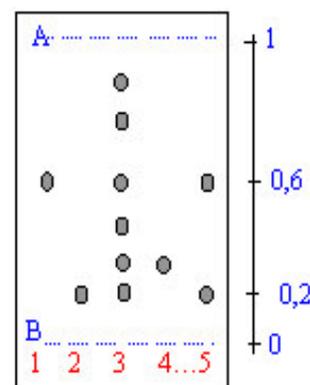
1 : menthone

2 : menthol

3 : huile essentielle de menthe poivrée

4 : eucalyptol

5 : phase organique



Bon courage et pensez que toute réponse se justifie.