

**OBJECTIFS**

- Synthétiser un arôme par estérification.
- Mettre en œuvre une distillation fractionnée.

**PRÉAMBULE**

Un arôme alimentaire est une substance qui renforce le goût des aliments et des boissons; il peut être naturel ou artificiel et n'est pas repéré par un code particulier sur les étiquettes.

Des alcènes (le limonène), des alcools (le menthol), des aldéhydes (le benzaldéhyde), des cétones (la damascénone) et des phénols (le thymol) sont utilisés comme des arômes ; cependant, les substances les plus utilisées sont des esters.

Les esters forment une famille de molécules odorantes (odeurs de banane, de pomme, d'ananas,...). Ils sont synthétisés à partir d'un acide et d'un alcool : c'est la réaction d'estérification.

L'équation de la réaction est la suivante :  $R-COOH + R'-CH_2OH = R-COO-CH_2R' + H_2O$

Un ester se caractérise par son odeur fruitée et sa très faible solubilité dans l'eau.

**I. TRAVAIL EXPÉRIMENTAL**

Le méthanoate d'éthyle (ou formiate d'éthyle) est un ester à odeur de rhum.

<u>Données :</u>	Formule brute	Masse molaire M (g.mol <sup>-1</sup> )	Masse volumique (g.cm <sup>-3</sup> )	Température d'ébullition (°C)	Solubilité dans l'eau
Acide méthanoïque		46	1,22	100,7	totale
Éthanol		46	0,79	78,5	totale
Méthanoate d'éthyle		74	0,91	54,3	faible

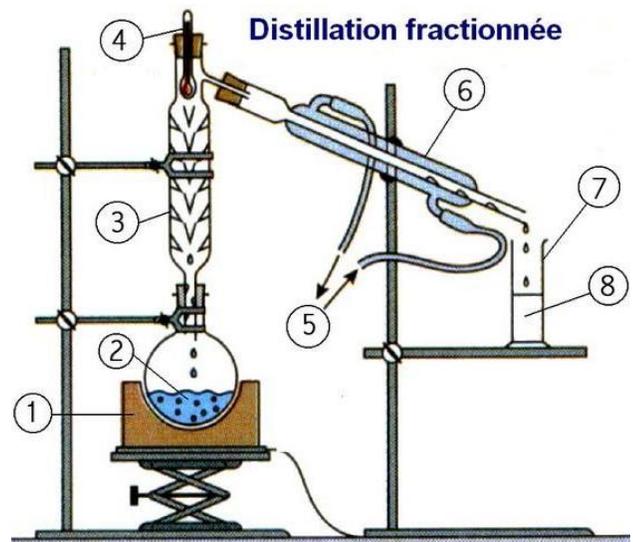
1. Compléter la colonne " formule brute ". Vérifier vos formules avec le calcul de la masse molaire.

- On remarque que la température d'ébullition de l'ester est nettement inférieure à celle de tous les autres constituants du mélange réactionnel, on pourra donc le séparer par distillation fractionnée au fur et à mesure de sa formation par la réaction d'estérification.

**Il est nécessaire de mettre des lunettes et des gants de protection pour la manipulation des acides concentrés.**

2. Peser et noter la masse  $m_0$  de l'éprouvette graduée vide avant de commencer la distillation :  $m_0 = \dots\dots\dots$  g

- Dans un ballon, on introduit 15,0 mL d'éthanol mesuré à l'éprouvette graduée.
- Avec des gants et des lunettes, introduire 10,0 mL d'acide méthanoïque (ou acide formique) mesuré à l'éprouvette graduée et une dizaine de gouttes ( $\approx$  0,5 mL) d'acide sulfurique concentré.
- Ajouter quelques bille de verre pour favoriser le mélange des réactifs.
- On réalise le montage de distillation fractionnée (voir figure ci-contre). **FAIRE VÉRIFIER VOTRE MONTAGE.**
- Faire circuler l'eau dans le condenseur avant de chauffer.
- Placer le thermostat sur 060 en surveillant, de temps en temps, la température en haut de la colonne.
- Lorsque la distillation commence, la température en haut de la colonne monte puis se stabilise vers 50°C. La distillation est terminée quand la température redescend (vers 40°C) ou remonte.



3. Légènder le montage de distillation fractionnée de la page précédente.
4. Noter la température du palier de température :  $T = \dots\dots\dots^\circ\text{C}$
5. Mesurer le volume d'ester recueilli :  $V = \dots\dots\dots\text{ mL}$
6. Peser et noter la masse  $m'$  de l'éprouvette graduée après la distillation :  $m' = \dots\dots\dots\text{ g}$

## II. ÉTUDE THÉORIQUE

7. Écrire l'équation de la réaction d'estérification.
8. Pourquoi la température se stabilise-t-elle ? Que peut-on en conclure en ce qui concerne la nature du distillat
9. Cette réaction d'estérification étant lente, citer deux facteurs cinétiques utilisés lors de cette expérience.
10. Calculer les quantités de matière initiales des réactifs en présence. Quelle conclusion peut-on en tirer ?
11. Construire un tableau d'avancement.
12. Quelle est la valeur de l'avancement maximal,  $x_{\text{max}}$ , de la réaction ? Quelle serait la masse maximale  $m_1$  d'ester formé ?
13. En fait, on distille l'ester (méthanoate d'éthyle), dont la température d'ébullition est de  $54,3^\circ\text{C}$ , au fur et à mesure qu'il se forme. Quel est l'intérêt de cette opération ?
14. Déterminer la quantité de matière d'ester formé. En déduire le taux d'avancement final  $\tau$  de cette synthèse.
15. Déterminer la masse volumique  $\rho$  de l'ester (en  $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ) et la comparer avec la valeur théorique.

## III. MISE EN COMMUN DES RÉSULTATS

16. Compléter le tableau suivant avec les résultats des autres groupes et calculer les moyennes des différents résultats.

Groupe	$m_0$ (g)	$m'$ (g)	masse d'ester (g)	$n_{\text{acide}}$ (mol)	$n_{\text{alcool}}$ (mol)	$n_{\text{ester}}$ (mol)	$\tau$ (%)	$\rho$ (en $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ )
1								
2								
3								
4								
Moyenne								