

**Objectifs**

- Décrire évolution des quantités de matière des espèces au cours d'une transformation
- Etablir tableau avancement
- Déterminer composition finale lorsque réaction totale
- Comparer avancement maximal et avancement final

Les esters sont des composés organiques, souvent à l'origine de l'arôme naturel des fruits.

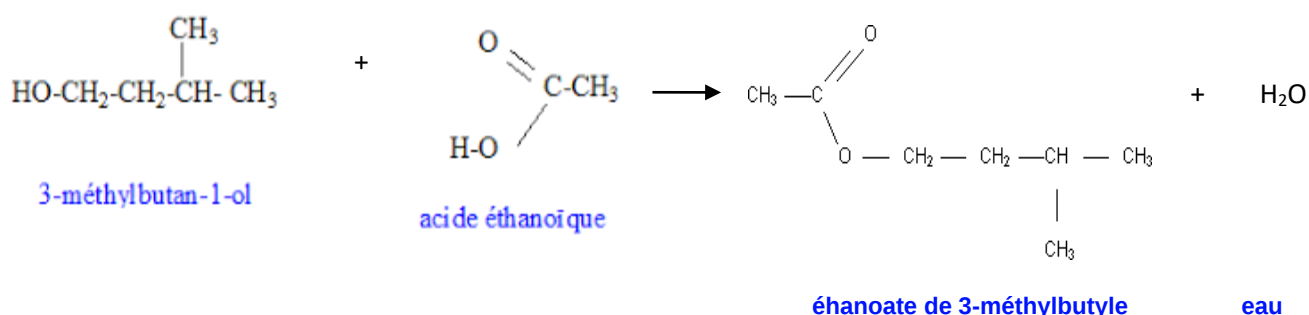
À côté de leur production naturelle, ils sont aussi synthétisés pour satisfaire les besoins de l'industrie agroalimentaire, de la parfumerie et d'autres secteurs industriels.

L'estérification est le nom donné à la réaction qui permet d'obtenir un ester.

Une classe de lycée travaille sur la synthèse de l'éthanoate de 3-méthylbutyle, qui possède une odeur de banane.

Cette synthèse est réalisée par réaction de l'acide éthanóique ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$) avec un alcool : le 3-méthylbutan-1-ol ($\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$)

La formation de cet ester s'accompagne aussi de la formation d'eau (H_2O).

**DOCUMENTS****DOC 1 : Equation de la réaction d'estérification****DOC 2 : Masses volumiques et masses molaires**

Masse volumique de l'acide éthanóique : $\rho_{\text{ac}} = 1,05 \text{ g.mL}^{-1}$

Masse volumique de l'alcool : $\rho_{\text{al}} = 0,810 \text{ g.mL}^{-1}$

Masse molaire moléculaire de l'acide éthanóique : $M_{\text{ac}} = 60,0 \text{ g.mol}^{-1}$

Masse molaire moléculaire de l'alcool : $M_{\text{al}} = 88,0 \text{ g.mol}^{-1}$

Masse molaire moléculaire de l'ester : $M_{\text{est}} = 130 \text{ g.mol}^{-1}$

DOC 3 : Rendement d'une synthèse

Le rendement d'une synthèse est noté R

Le rendement est égal au **quotient** de la quantité de matière (nombre de moles) de produit obtenu réellement $n_{\text{réel}}$ par la quantité de matière maximale de produit attendu n_{max}

DOC 4 : Résultats d'expériences

Les élèves ont réalisé les expériences et ont noté leurs résultats dans le tableau ci-dessous.

Volume initial d'acide	Volume initial d'alcool	Masse d'ester réellement formé
4,0 mL	5,0 mL	4,4 g

QUESTIONS

1	Rappeler la relation entre la quantité de matière n , la masse m et de la masse molaire M
2	Rappeler la relation entre masse m , la masse volumique ρ et du volume V
3	Déduire des deux réponses précédentes l'expression de la quantité de matière n en fonction de ρ , V et M
4	Calculer les quantités de matière initiales des deux réactifs dans l'expérience faite par les élèves. $n^\circ(\text{alcool}) = \dots\dots\dots$ $\quad = \dots\dots\dots$ $\quad = \dots\dots\dots$ $n^\circ(\text{acide}) = \dots\dots\dots$ $\quad = \dots\dots\dots$ $\quad = \dots\dots\dots$
5	Compléter le tableau d'avancement de cette réaction, Déterminer le(s) réactif(s) limitant(s) Calculer les quantités de matières finales

Equation		$\dots\dots\dots$	+	$\dots\dots\dots$	$\rightarrow$	$\dots\dots\dots$	+	$\dots\dots\dots$
Initial	$x = 0$							
Intermédiaire	x							
Final	$X_{\max}$							

✓ On cherche le réactif limitant :

- Si le réactif limitant est $\dots\dots\dots$:
 Alors : $\dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots$
- Si le réactif limitant est $\dots\dots\dots$:
 Alors : $\dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots$

Donc : le réactif limitant est $\dots\dots\dots$:

Donc $X_{\max} = \dots\dots\dots$

✓ Calcul des quantités de matières finales

$n(\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}) = \dots\dots\dots$

$n(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}) = \dots\dots\dots$

$n(\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2) = \dots\dots\dots$

$n(\text{H}_2\text{O}) = \dots\dots\dots$

