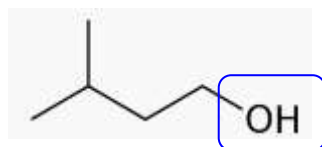


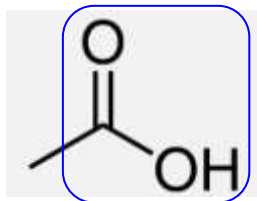
1. Identification des espèces mises en jeu dans la réaction

Q1. 3-méthylbutan-1-ol



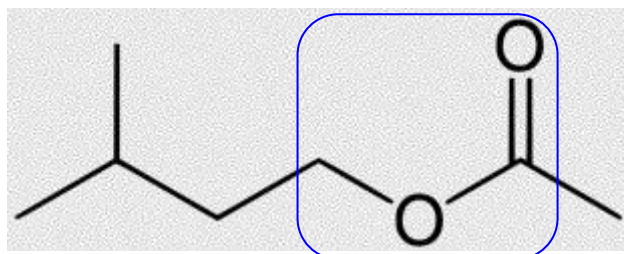
Famille : alcool

Acide éthanoïque



Famille : acide carboxylique

Éthanoate de 3-méthylbutyle



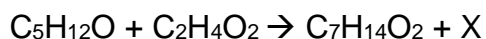
Famille : ester

Q2. On détermine les formules brutes

3-méthylbutan-1-ol : $C_5H_{12}O$

acide éthanoïque : $C_2H_4O_2$

éthanoate de méthylbutyle : $C_7H_{14}O_2$



La conservation des éléments : montre que X contient 1 atome d'oxygène et deux atomes d'hydrogène, c'est bien de l'eau H_2O .

Q3. L'acide éthanoïque contient une liaison $C=O$ qui donne une bande forte et fine autour de $1650-1750\text{ cm}^{-1}$ et une liaison $O-H$ qui donne une bande forte et large. Cela correspond au spectre A.

L'éthanoate de méthylbutyle contient une liaison $C=O$ qui donne une bande forte et large autour de $1650-1750\text{ cm}^{-1}$. C'est le spectre B. Il ne montre pas la bande de la liaison $O-H$.

2. Comparaison de protocoles de synthèse

Q4. Étape 2 : transformation chimique

Étape 3 : extraction et purification du produit

Justification non demandée pour l'étape 3 : extraction car l'éthanoate de 3-méthylbutyle est très peu soluble dans l'eau salée donc il est extrait de cette phase aqueuse.

Purification car le sulfate de magnésium permet de se débarrasser d'éventuelles traces d'eau dans la phase organique contenant l'ester.

Q5. Un catalyseur est une espèce chimique qui permet de réduire la durée de la transformation.

Q6. Le montage à reflux permet de chauffer le mélange, or la température est un facteur cinétique qui permet de diminuer la durée de la transformation. Par ailleurs, les vapeurs étant liquéfiées par le réfrigérant, on évite les pertes de matière.

Q7. La formation d'un gaz est liée au couple acide-base $CO_2(g), H_2O(l) / HCO_3^-$.

La base HCO_3^- réagit avec soit l'acide éthanoïque (si celui-ci était introduit en excès), soit avec l'acide sulfurique (catalyseur non consommé). Il se forme alors l'acide conjugué $CO_2(g), H_2O(l)$ qui provoque le dégagement gazeux.

Cette étape permet d'éliminer le catalyseur et/ou l'acide éthanoïque en excès.

Q8. Calculons les quantités de matière des réactifs.

Acide éthanoïque : $V_1 = 15 \text{ mL}$

$$n_1 = \frac{m_1}{M_1} = \frac{\rho \cdot V_1}{M_1} = \frac{\rho_{\text{eau}} \cdot d_1 \cdot V_1}{M_1}$$

La masse volumique de l'eau est supposée connue du candidat ?

$$n_1 = \frac{1,0 \text{ g.mL}^{-1} \times 1,05 \times 15 \text{ mL}}{60,0 \text{ g.mol}^{-1}} = 0,26 \text{ mol}$$

$$\frac{1.05 \times 15}{60} = 2.625 \text{E} -1$$

3-méthylbutan-1-ol :

$$n_2 = \frac{\rho_{\text{eau}} \cdot d_2 \cdot V_2}{M_2}$$

$$n_2 = \frac{1,0 \text{ g.mL}^{-1} \times 0,81 \times 22 \text{ mL}}{88,2 \text{ g.mol}^{-1}} = 0,20 \text{ mol}$$

$$\frac{0.81 \times 22}{88.2} = 2.020408163 \text{E} -1$$

$\frac{n_2}{1} < \frac{n_1}{1}$ donc le 3-méthylbutan-1-ol est le réactif limitant.

Rendement :

Par définition, le rendement d'une synthèse est : $r = \frac{n(\text{produit})_{\text{récupérée expérimentalement}}}{n(\text{produit})_{\text{formée si transformation totale}}}$

$$\text{Ici : } r = \frac{n_B}{n_2} = \frac{\frac{m_B}{M_B}}{n_2}$$

$$r = \frac{19,7}{\frac{130,2}{0,20}} = 0,75 = 75\%$$

$$\frac{2.020408163 \text{E} -1}{(19.7/130.2)/2.020408163 \text{E} -1} = 7.488867167 \text{E} -1$$

Q9. $E = P \cdot \Delta t$

$$E = 800 \times 30 = 2,4 \times 10^4 \text{ J}$$

Cette valeur est beaucoup plus faible que celle obtenue avec un chauffe-ballon ($4,1 \times 10^5 \text{ J}$). Le protocole B permet de faire d'importantes économies d'énergie.

Q10. Le protocole B permet de limiter les dépenses énergétiques et il n'utilise pas le solvant cyclohexane du protocole C. Or les pictogrammes de sécurité du cyclohexane montrent que celui-ci est inflammable, nocif et dangereux pour l'environnement et pour la santé. Enfin le protocole B possède un meilleur rendement.