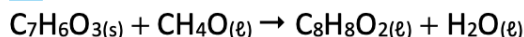


Correction exercices fin chapitre 18

Exercice 34 p 166

34 1. Équation de la réaction :



2. a. L'acide salicylique et le salicylate de méthyle sont nocifs. Le méthanol est dangereux et inflammable. Il faut porter des gants et des lunettes, travailler sous la hotte et loin de toute source de flamme.

b. Montage de chauffage à reflux : > doc. 2 p. 157 ou fiche 16 p. 442.

3. a. Le réactif limitant est le méthanol car il a la quantité de matière apportée la plus faible et la réaction se fait mole à mole. Donc $x_{\text{max}} = 0,20 \text{ mol}$.

b. La quantité de matière d'ester obtenue expérimentalement est $n_{\text{exp}} = 0,12 \text{ mol}$. La quantité de matière théorique d'ester formée est x_{max} . Le rendement de la synthèse est donc $\eta = \frac{n_{\text{exp}}}{x_{\text{max}}} = \frac{0,12}{0,20} = 0,60$.

Exercice 40 p 166

40 1. Étape 1 : transformation ; étape 2 : extraction de l'éthanoate de pentyle ; étape 3 : purification par lavage et séchage de la phase organique ; étape 4 : identification par spectroscopie IR.

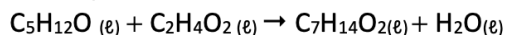
2. a. ① Ballon ; ② Chauffe-ballon ; ③ Support élévateur ; ④ Mélange réactionnel ; ⑤ réfrigérant à boules.

b. Ce montage permet de chauffer le mélange sans perte de matière et en toute sécurité. La pierre ponce permet de réguler l'ébullition.

3. a. Il se forme deux phases non miscibles donc l'éthanoate de pentyle ne se dissout pas dans l'eau.

b. L'utilisation de sulfate de magnésium anhydre permet de capter les molécules d'eau restant en phase organique d'où le mot *sécher*.

4. a. Équation de réaction :



b. Comme la réaction se fait mole à mole, le réactif limitant est le pentan-1-ol, donc l'avancement maximal est $0,23 \text{ mol}$. La quantité de matière maximale théorique d'éthanoate de pentyle produit est donc $n_{\text{th}} = 0,23 \text{ mol}$. Connaissant la quantité de matière d'éthanoate de pentyle pur obtenu $n_{\text{exp}} = 0,080 \text{ mol}$, on en déduit le rendement de la synthèse $\eta = \frac{n_{\text{exp}}}{n_{\text{th}}} = 0,35$ soit 35 %.

C'est un rendement faible qu'on pourrait améliorer en chauffant plus longtemps ou par l'ajout d'un catalyseur si la réaction n'est pas arrivée à son terme.

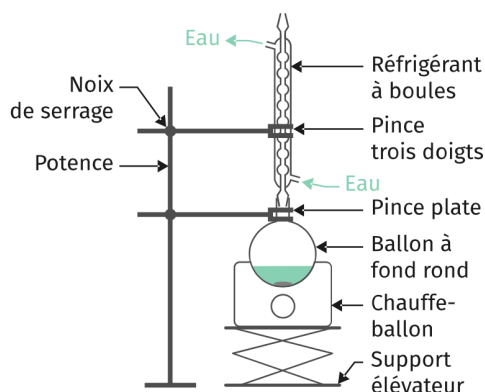
Remarque

Les facteurs cinétiques n'ont pas, en général, d'impact sur le rendement des transformations, pour peu que l'on attende assez longtemps.

Exercice 41 p 168

1) Réactifs

a. Schéma du montage à reflux



b. Dressons le tableau d'avancement de la réaction :

		$2 \text{MnO}_4^- + 5 \text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O} + 6 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 5 \text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O} + 14 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$					
Avancement	Quantité de matière de...	MnO_4^-	$\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}$	H_3O^+	Mn^{2+}	$\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$	H_2O
0	...apportée à l'état initial	n_2	n_1	Excès	0	0	Solvant
x	...en cours de réaction	$n_2 - 2x$	$n_1 - 5x$	Excès	$2x$	$5x$	Solvant
$x_f = x_{\max}$	...présente à l'état final	$n_2 - 2x_{\max}$	$n_1 - 5x_{\max}$	Excès	$2x_{\max}$	$5x_{\max}$	Solvant

On a $n_1 = \frac{m_1}{M(\text{menthol})} = 0,15 \text{ mol}$ et $n_2 = c \times V = 0,020 \text{ mol}$

À l'état final :

$$n_2 - 2x_{\max} = 0 \rightarrow x_{\max} = \frac{n_2}{2} = 0,010 \text{ mol} \text{ ou } n_1 - 5x_{\max} = 0 \rightarrow x_{\max} = \frac{n_1}{5} = 0,029 \text{ mol}$$

La plus petite valeur est $x_{\max} = 0,010 \text{ mol}$ donc le permanganate de potassium est le réactif limitant.

2) Menthone

- A température ambiante, on est au-dessus de la température de fusion, donc la menthone est liquide.
- On peut isoler la menthone par extraction par solvant. On choisit un solvant dans lequel le menthol n'est pas soluble et dans lequel la menthone est très soluble et qui est non miscible avec l'eau (les autres produits formés, l'eau et les ions Mn^{2+} , sont dissous dans l'eau).

3) CCM et analyse

- Le produit est impur car il donne lieu à deux taches : il reste du menthol (une des taches est au même niveau que celle du menthol).
- La masse maximale théorique de menthone, est $m_{th} = 5x_{\max} \times M = 7,7 \text{ g}$
- La masse obtenue est supérieure à la masse maximale espérée, ce qui montre bien que le produit est impur.
- Il n'est pas judicieux de calculer un rendement car le produit n'est pas pur, la masse pesée est supérieure à la masse maximale espérée, on obtiendrait un rendement supérieur à 100 %.

4) Spectroscopie IR

Les suffixes des noms laissent penser que le menthol a une fonction alcool et la menthone une fonction cétone. En spectroscopie IR, si le produit est impur, on observe un large pic correspondant au groupe hydroxyle du menthol et un pic correspondant au groupe carbonyle de la menthone.

Si le produit est pur, il n'apparaît plus la large bande d'absorption du groupe hydroxyle.

- 5) En plaçant le mélange à une température inférieure à la température de fusion du menthol, celui-ci cristallise. Si cette température est supérieure à la température de fusion de la menthone ($-6,5\text{ }^{\circ}\text{C}$), elle reste liquide. On pourra ainsi filtrer sur Büchner le mélange à froid (à $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ par exemple), le filtrat constituant la menthone.

Exercice 43 p 169

1) Étapes de la synthèse

- Étape 1 : transformation des réactifs en produits.
Étape 2 : cristallisation de l'aspirine et extraction du solide par filtration.
Étape 3 : purification du solide par recristallisation.
- On utilise un montage à reflux (avec réfrigérant à air).
- Il manque l'étape d'identification.

2) État initial

- Espèces nocives, corrosives et inflammables : éloigner de toute source de chaleur, porter des gants et des lunettes, travailler sous la hotte.
- Équation de la réaction : $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3(\text{s}) + \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3(\text{l}) \rightarrow \text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4(\text{s}) + \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2(\text{l})$

3) Conditions

- On ne dépasse pas les $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ pour éviter la polymérisation de l'acide acétylsalicylique (voir les données).
- On utilise un montage à reflux avec réfrigérant à air car les espèces sont peu volatiles et le chauffage se fait à faible température ($60\text{ }^{\circ}\text{C}$).

4) Réactif limitant

- Les coefficients stœchiométriques sont égaux à 1, donc le réactif limitant est celui qui est introduit en plus petite quantité.

On a pour l'acide salicylique : $n_1 = \frac{m_1}{M_1} = 0,022\text{ mol}$ et pour l'anhydride éthanoïque

$$n_2 = \rho \times \frac{V_2}{M_2} = 0,064\text{ mol}$$

L'acide salicylique est donc le réactif limitant.

- On élimine l'anhydride éthanoïque restant en ajoutant de l'eau, il se transforme en acide éthanoïque.
- On lave l'aspirine obtenue à l'eau froide, c'est donc que l'aspirine y est très peu soluble.

5) Rendement

- La quantité maximale théorique est $n_{\text{th}} = 0,022\text{ mol}$. on a $n_{\text{exp}} = \frac{m_{\text{exp}}}{M} = 0,015\text{ mol}$

$$\text{Donc } \eta = \frac{n_{\text{exp}}}{n_{\text{th}}} = 0,68$$

- On peut utiliser une identification par CCM en dissolvant le produit obtenu (car on peut disposer de l'espèce chimique de référence) ou par spectroscopie IR (car le produit à identifier contient des liaisons facilement repérables sur un spectre IR).