



Chapitre C12 : Sélectivité en chimie organique

Synthèse du paracétamol ou de l'acétanilide

CORRECTION

I. Synthèse du paracétamol : (Groupes pairs)

1) Il est nécessaire de porter une blouse, des lunettes de protection et d'utiliser au maximum la hotte aspirante.

2) Pour la purification par recristallisation, on dissout le produit brut dans de l'eau chaude. Les impuretés sont également dissoutes.

En abaissant la température, on fait précipiter le paracétamol qui est isolé par filtration sur Büchner. Les impuretés restent solubles.

Pour vérifier la pureté du produit, on mesure la température de fusion avec le banc Kofler.

3) Rendement :

- On détermine la masse de paracétamol attendu.

Pour cela, il faut savoir quel est le réactif limitant.

Quantité de matière de paraaminophénol :

$$n_1 = \frac{m}{M}$$

$$n_1 = \frac{m}{M} = \frac{2,5}{109} = 2,3 \times 10^{-2} \text{ mol} = 23 \text{ mmol}$$

Quantité de matière d'anhydride éthanoïque :

$$n_2 = \frac{m}{M} = \frac{\rho \cdot V}{M}$$

$$n_2 = \frac{1,08 \times 5,0}{102} = 5,3 \times 10^{-2} \text{ mol} = 53 \text{ mmol}$$

Si le paraaminophénol est limitant alors $n_1 - x_{\max} = 0$, donc $x_{\max} = n_1 = 23 \text{ mmol}$.

Si l'anhydride éthanoïque est limitant alors $n_2 - x_{\max} = 0$ donc $x_{\max} = n_2 = 53 \text{ mmol}$.

Le réactif limitant est celui qui conduit à l'avancement maximal le plus faible, c'est le paraaminophénol.

D'après l'équation de la réaction : $n_{\text{paraaminophénol consommé}} = n_{\text{paracétamol formé}}$

Donc $n_{\text{paracétamol}} = n_1$.

$$m_{\text{paracétamol}} = n_1 \cdot M_{\text{paracétamol}}$$

$$m_{\text{paracétamol}} = 2,3 \times 10^{-2} \times 151 = 3,5 \text{ g}$$

- On mesure la masse de paracétamol obtenu, la balance indique 3,91 g.

- Rendement de la réaction $\eta = \frac{\text{masse de produit obtenu}}{\text{masse de produit attendu}}$

$$\eta = \frac{2,36}{3,5} = 67 \% \text{ contre une valeur théorique de } 100 \%$$

Ce rendement est relativement faible. Il est probable que lors de l'étape de recristallisation une partie du paracétamol soit restée solubilisée. La température du milieu réactionnel n'ayant pas été suffisamment abaissée faute de temps.

II. Synthèse de l'acétanilide : (Groupes impairs)

1)&2) Voir I.

3) Rendement :

- On détermine la masse d'acétanilide attendu.

Pour cela, il faut savoir quel est le réactif limitant.

Quantité de matière d'aniline :

$$n_1 = \frac{m}{M} = \frac{\rho \cdot V}{M}$$

$$n_1 = \frac{1,02 \times 5,0}{93} = 5,5 \times 10^{-2} \text{ mol} = 55 \text{ mmol}$$

Quantité de matière d'anhydride éthanoïque :

$$n_2 = \frac{m}{M} = \frac{\rho \cdot V}{M}$$

$$n_2 = \frac{1,08 \times 7,0}{102} = 7,4 \times 10^{-2} \text{ mol} = 74 \text{ mmol}$$

Si l'aniline est limitant alors $n_1 - x_{\max} = 0$, donc $x_{\max} = n_1 = 55 \text{ mmol}$.

Si l'anhydride éthanoïque est limitant alors $n_2 - x_{\max} = 0$ donc $x_{\max} = n_2 = 74 \text{ mmol}$.

Le réactif limitant est celui qui conduit à l'avancement maximal le plus faible, c'est l'aniline.

D'après l'équation de la réaction : $n_{\text{aniline consommé}} = n_{\text{acétanilide formé}}$

Donc $n_{\text{acétanilide}} = n_1$.

$$m_{\text{acétanilide}} = n_1 \cdot M_{\text{acétanilide}}$$

$$m_{\text{acétanilide}} = 5,5 \times 10^{-2} \times 135 = 7,4 \text{ g}$$

- On mesure la masse d'acétanilide obtenu, la balance indique 5,79 g.

- Rendement de la réaction $\eta = \frac{\text{masse de produit obtenu}}{\text{masse de produit attendu}}$

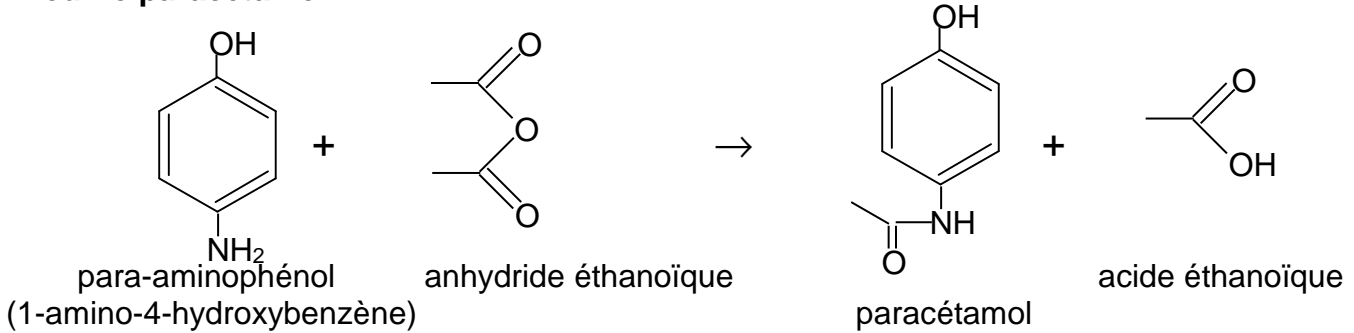
$$\eta = \frac{5,79}{7,4} = 78 \% \text{ contre une valeur théorique de } 100 \%$$

Ce rendement est relativement faible. Il est probable que lors de l'étape de recristallisation une partie de l'acétanilide soit restée solubilisée. La température du milieu réactionnel n'ayant pas été suffisamment abaissée faute de temps.

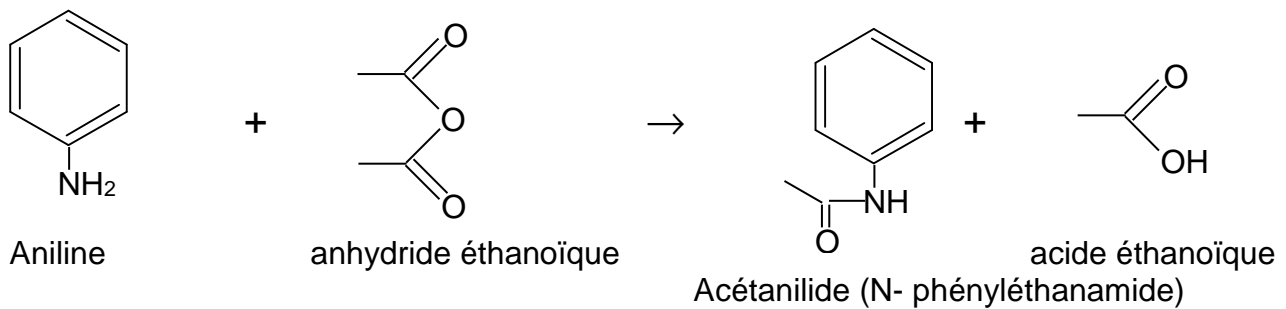
III. Étude des réactions de synthèse :

1)

Pour le paracétamol :



Pour l'acétanilide :



2)

NH₂
OH
COOH
CONH
COOOC

Groupes caractéristiques

amino
hydroxyle
carboxyle
amide
anhydride

fonction chimique (=famille de composés)

amine
alcool
acide carboxylique
amide
anhydride d'acide