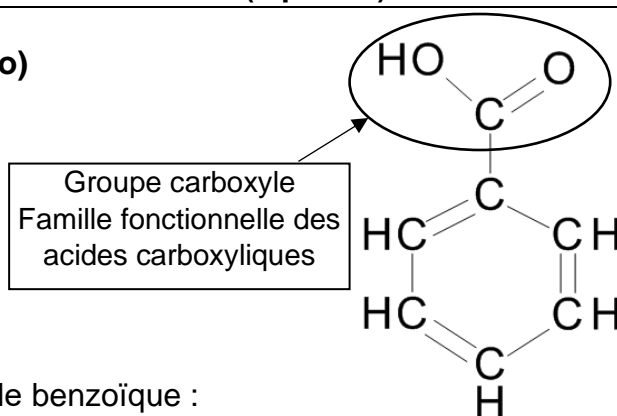


**1. Étude de la réaction n°1 (réaction de Cannizzaro)****Q1.** Formule semi-développée de l'acide benzoïque :**Q2.** Diagramme de prédominance du couple de l'acide benzoïque :La réaction n°1 de Cannizzaro a lieu en milieu **très basique** donc pour **pH > pK<sub>A</sub> = 4,2**.**L'ion benzoate prédomine** alors dans la solution.**Q3.** Il s'agit d'une réaction d'oxydo-réduction : **C<sub>7</sub>H<sub>6</sub>O (aq) + 2 H<sup>+</sup> + 2 e<sup>-</sup> = C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>O (aq)**L'espèce oxydante est C<sub>7</sub>H<sub>6</sub>O (aq) et l'espèce réductrice est C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>O (Ox + n e<sup>-</sup> = Réd).**2. Étude du protocole expérimental****Q4.** Étape ① : transformation chimique de réactifs

Étape ② : séparation

Étape ③ : transformation chimique de réactifs

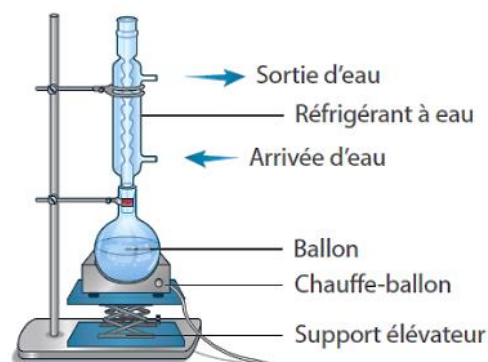
Étape ④ : séparation

Étape ⑤ : purification

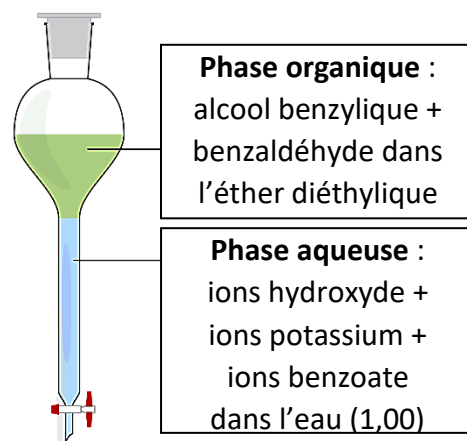
Étape ⑥ : analyse du produit synthétisé

**Q5.** On pourrait optimiser la vitesse de formation du produit de synthèse en utilisant un **montage de chauffage à reflux**.

Ce montage permet l'accélération de la réaction de synthèse car la température est un facteur cinétique tout en évitant les pertes de matière par liquéfaction des vapeurs formées dans le tube réfrigérant.

**Q6.** Le mélange contient deux phases non miscibles :– Une **phase aqueuse** de **densité** voisine de **1,00** contenant l'hydroxyde de potassium et les ions benzoate, très solubles dans l'eau.– La **phase organique** de densité voisine de **0,71** contenant l'alcool benzylique et le benzaldéhyde, très solubles dans l'éther diéthylique largement majoritaire.

L'éther diéthylique est insoluble dans l'eau et inversement.

Dans l'ampoule à décanter, la **phase organique** est située **au-dessus** de la **phase aqueuse** car sa densité de 0,71 est inférieure à celle de la phase aqueuse qui est égale à 1,00.

**Q7.** À l'étape f du protocole expérimental, le pH vaut 2.

La solution est très acide avec  $\text{pH} < \text{pK}_A = 4,2$ .

Ainsi l'acide benzoïque prédomine dans la solution aqueuse.

Or l'acide benzoïque est très peu soluble dans l'eau, donc il précipite en formant un solide.

**Q8.** Dépôt A : benzaldéhyde commercial  
 Dépôt B : acide benzoïque commercial  
 Dépôt C : produit synthétisé.

Le dépôt C du produit synthétisé présente une tache au même niveau que celle du dépôt B de l'acide benzoïque commercial. Il s'agit donc de deux espèces identiques.

Le produit synthétisé est bien de l'acide benzoïque.



Figure 2. Résultat de l'analyse par CCM

**Q9.** Rendement de la synthèse de l'acide benzoïque :  $\eta = \frac{m_{\text{exp}}}{m_{\text{max}}}$

avec  $m_{\text{exp}} = 1,1 \text{ g}$  ;

et  $m_{\text{max}}$  la masse maximale d'acide benzoïque dans le cas d'une transformation totale.

On suppose que la réaction n°1 est totale ( $x_f = x_{\text{max}}$ ).

Calculons les quantités initiales des réactifs :

$$n_0(\text{HO}^-) = n_0(\text{KHO}) = \frac{m(\text{KOH})}{M(\text{KOH})} = \frac{10 \text{ g}}{56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = \mathbf{0,18 \text{ mol.}}$$

$$n_0(\text{C}_7\text{H}_6\text{O}) = \frac{m(\text{C}_7\text{H}_6\text{O})}{M(\text{C}_7\text{H}_6\text{O})} = \frac{\rho \times V}{M} = \frac{d \times \rho_{\text{eau}} \times V}{M}$$

$$\text{soit } n_0(\text{C}_7\text{H}_6\text{O}) = \frac{1,05 \times 1,00 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \times 5,00 \text{ mL}}{106 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = \mathbf{0,050 \text{ mol.}}$$

On constate que :  $\frac{n_0(\text{C}_7\text{H}_6\text{O})}{2} < \frac{n_0(\text{HO}^-)}{1}$  donc le benzaldéhyde  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$  est le réactif limitant.

$$\text{Et } n_0(\text{C}_7\text{H}_6\text{O}) - 2x_{\text{max}} = 0, \text{ soit } x_{\text{max}} = \frac{n_0(\text{C}_7\text{H}_6\text{O})}{2}$$

$$x_{\text{max}} = \frac{1,05 \times 1,00 \times 5,00}{2 \times 106} = \mathbf{2,48 \times 10^{-2} \text{ mol.}}$$

Il se forme donc  $2,48 \times 10^{-2} \text{ mol}$  d'ions benzoate.

La réaction n°2 montre qu'une mole d'ions benzoate forme une mole d'acide benzoïque.

Ainsi, il se forme  $2,48 \times 10^{-2} \text{ mol}$  d'acide benzoïque soit une masse  $m_{\text{max}}$  :

$$m_{\text{max}} = x_{\text{max}} \times M(\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2)$$

$$m_{\text{max}} = 2,48 \times 10^{-2} \times 122 = \mathbf{3,0 \text{ g.}}$$

$$\text{Rendement : } \eta = \frac{m_{\text{exp}}}{m_{\text{max}}}$$

$$\eta = \frac{1,1}{3,0} = 0,33 = \mathbf{33 \%}.$$

Rendement assez faible.

Des pertes d'acide benzoïque ont eu lieu lors des différentes étapes de la synthèse.