Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

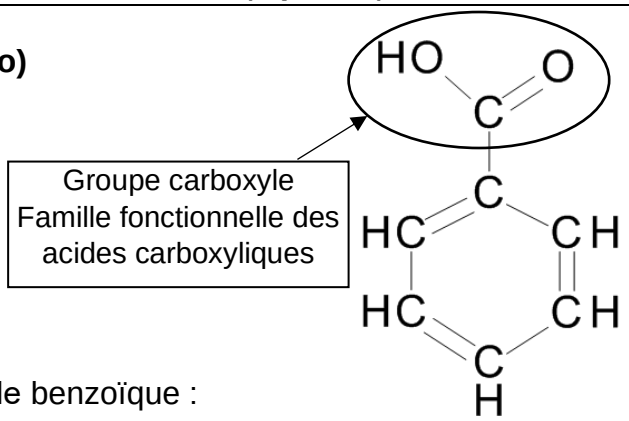
Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Général Maths + Physique, veuillez visiter :
bac-maths-physique.fr/annales-sujets-et-corriges

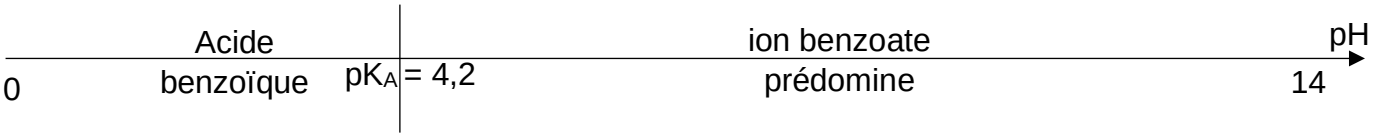
Exercice A - SYNTHÈSE D'UN CONSERVATEUR (5 points)

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 :

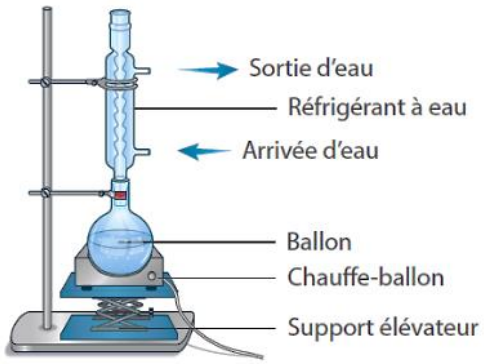


La réaction n°1 de Cannizzaro a lieu en milieu **très basique** donc pour **pH > pK_A = 4,2**.
L'ion benzoate prédomine alors dans la solution.

Q3. Il s'agit d'une réaction d'oxydo-réduction : **C_7H_6O (aq) + 2 H^+ + 2 e^- = C_7H_8O (aq)**
L'espèce oxydante est C_7H_6O (aq) et l'espèce réductrice est C_7H_8O (Ox + *n* e^- = 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

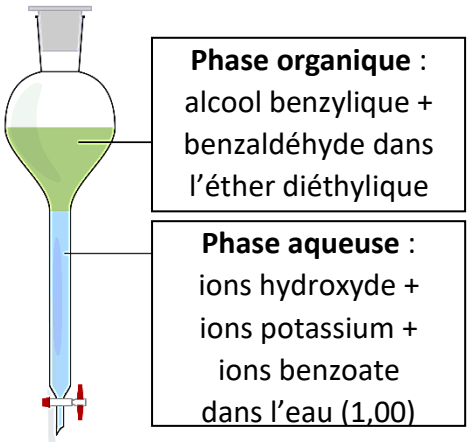


Q5. On pourrait optimiser la vitesse de formation du produit de synthèse en utilisant un **montage de chauffage à reflux**.
Ce montage permet l'accélération de la réaction de synthèse car la température est un facteur cinétique tout en évitant les pertes de matière par liquéfaction des vapeurs formées 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 pH < 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.



Figure 2. Résultat de l'analyse par CCM

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.

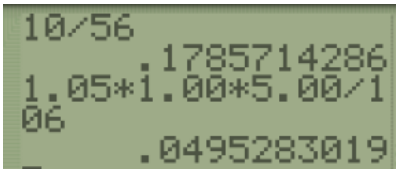
Q9. Rendement de la synthèse de l'acide benzoïque : $\eta = \dfrac{m_{exp}}{m_{max}}$

avec m_{exp} = 1,1 g ;
et m_{max} la masse maximale d'acide benzoïque dans le cas d'une transformation totale.

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

Calculons les quantités initiales des réactifs :

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



$n_0(C_7H_6O) = \dfrac{m(C_7H_6O)}{M(C_7H_6O)} = \dfrac{\rho \times V}{M} = \dfrac{d \times \rho_{eau} \times V}{M}$

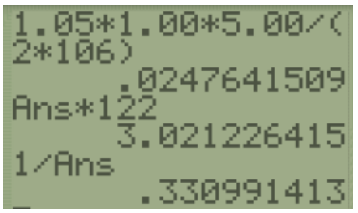
soit $n_0(C_7H_6O) = \dfrac{1{,}05 \times 1{,}00\ g\cdot mL^{-1} \times 5{,}00\ mL}{106\ g\cdot mol^{-1}}$ = **0,050 mol**.

On constate que : $\dfrac{n_0(C_7H_6O)}{2} < \dfrac{n_0(HO^-)}{1}$ donc le benzaldéhyde C_7H_6O est le réactif limitant.

Et $n_0(C_7H_6O) - 2x_{max} = 0$, soit $x_{max} = \dfrac{n_0(C_7H_6O)}{2}$

$x_{max} = \dfrac{1{,}05 \times 1{,}00 \times 5{,}00}{2 \times 106}$ = **2,48×10^{-2} mol**.

Il se forme donc 2,48×10^{-2} 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 2,48×10^{-2} mol d'acide benzoïque soit une masse m_{max} :
$\boldsymbol{m_{max}} = x_{max} \times M(C_7H_6O_2)$
m_{max}= 2,48×10^{-2} × 122 = **3,0 g**.

Rendement : $\eta = \dfrac{m_{exp}}{m_{max}}$

$\eta = \dfrac{1{,}1}{3{,}0}$ = 0,33 = **33 %.**

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

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.