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

Bac mars 2021 Métropole CORRECTION © http://labolycee.org
EXERCICE C - FOUR À MICRO-ONDES POUR SYNTHÈSE ORGANIQUE (5 points)

Données :

Espèce chimique	Hydroxyde de potassium	Urée	Benzile	Phénytoïne
Formule brute	KOH	CH_4N_2O	$C_{14}H_{10}O_2$	$C_{15}H_{12}N_2O_2$
Masse molaire en $g \cdot mol^{-1}$	56,1	60,1	210,2	252,3

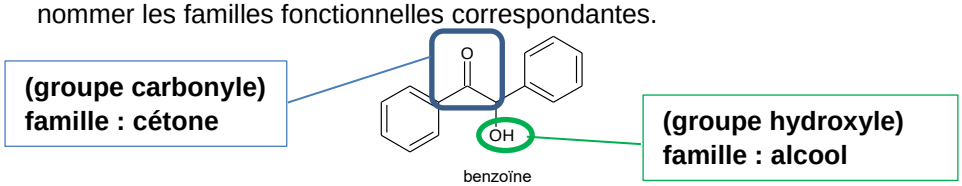
1. Préparation de la benzoïne (étape 1)

On utilise un four à micro-ondes pour réaliser l'étape 1 de la synthèse qui est catalysée par le chlorure de thiamine.



benzaldéhyde benzoïne

1.1. Recopier la formule topologique de la benzoïne sur la copie. Entourer les groupes caractéristiques et nommer les familles fonctionnelles correspondantes.



1.2. Déterminer la valeur de la masse d'hydroxyde de potassium solide à prélever pour préparer les 100,0 mL de solution aqueuse d'hydroxyde de potassium utilisée dans l'étape **a**.

On veut préparer 100,0 mL d'une solution de concentration égale à 1,1 mol.L^{-1}.

$n = \dfrac{m}{M_{KOH}}$ **donc** $m = n.M_{KOH}$ **, or** $n = c.V$ **donc** $m = c.V.M_{KOH}$

$m = 1{,}1 \times 100 \times 10^{-3} \times 56{,}1 = 6{,}2$ **g de KOH à peser.**

1.3. Donner l'état physique du produit obtenu à la fin de l'étape **c** du protocole expérimental.

Il est indiqué qu'il faut laisser cristalliser, ainsi le produit obtenu est solide.

1.4. Indiquer la plaque qui correspond à la CCM effectuée avant la purification. Justifier.

Les plaques 1 et 2 ne diffèrent qu'au niveau du produit P. Sur la plaque 2, celui-ci conduit à l'apparition de 2 taches, ce qui montre que le produit obtenu contient 2 espèces chimiques. Il n'a pas encore été purifié, sinon il apparaîtrait une seule tache comme pour la plaque 1.

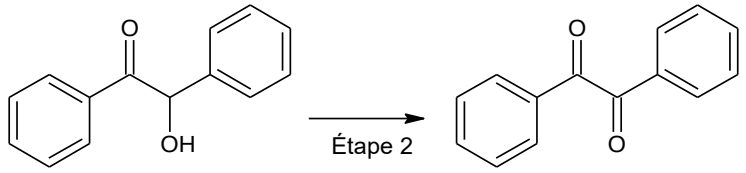
Plaque 2 : AVANT purification.

1.5. Proposer une autre méthode d'identification du produit obtenu en fin de synthèse.

On peut utiliser la spectroscopie infra-rouge. Les deux groupes caractéristiques de la benzoïne seront repérables sur un spectre IR.

On peut aussi mesurer la température de fusion du produit obtenu et la comparer avec celle de la benzoïne.

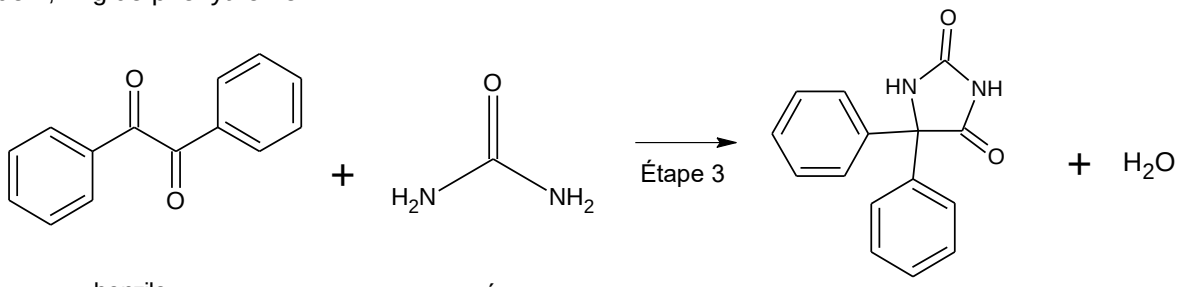
2. Préparation du benzile (étape 2)
L'étape 2 de la synthèse est une oxydation de la benzoïne qui permet de former du benzile.



benzoïne benzile

2.1. Donner la formule brute de la benzoïne.
$C_{14}H_{12}O_2$
2.2. Justifier, à partir de la demi-équation électronique associée au couple oxydant / réducteur benzile / benzoïne, que l'étape 2 correspond bien à une oxydation de la benzoïne.
Formule brute du benzyle : $C_{14}H_{10}O_2$ *(indiquée dans les données)*
Demi-équation d'oxydation de la benzoïne : $C_{14}H_{12}O_2 = C_{14}H_{10}O_2 + 2H^+ + 2\ e^-$
Le réducteur benzoïne est oxydé en benzyle en libérant deux électrons.

3. Préparation de la phénytoïne (étape 3)
L'étape 3 de la synthèse se réalise également à l'aide d'un four à micro-ondes, en milieu basique, en utilisant l'éthanol comme solvant. On introduit 1,00 g de benzile et 0,450 g d'urée. Après réaction, on obtient une masse de 1,11 g de phénythoïne.



benzile urée phénytoïne

Figure 3. Équation de réaction modélisant l'étape 3 de la synthèse

Calculer le rendement de l'étape 3 de la synthèse de la phénytoïne.

Rendement $\eta = \dfrac{m_{exp.}}{m_{max.}}$ où m_{exp} est la masse de produit obtenue expérimentalement, et m_{max} est la masse de produit maximale qu'il était possible d'obtenir avec un transformation totale et sans perte.
On détermine le réactif limitant.
Quantité de matière initiale de benzyle : **Quantité de matière initiale d'urée :**

$$n_b = \frac{m_b}{M_b} \qquad n_u = \frac{m_u}{M_u}$$

$$n_b = \frac{1{,}00}{210{,}2} = 4{,}75\times10^{-3}\ \text{mol} \qquad n_b = \frac{0{,}450}{60{,}1} = 7{,}49\times10^{-3}\ \text{mol}$$

Les coefficients stœchiométriques étant égaux à 1, le réactif limitant est celui introduit en plus faible quantité. Il s'agit du benzyle.
D'après l'équation chimique, on peut espérer former une quantité de phénytoïne $n_P = n_b$.

$$m_P = n_P.M_P = n_b.M_P = \frac{m_b}{M_b}.M_P$$

$$m_P = \frac{1{,}00}{210{,}2}\times 252{,}3 = \mathbf{1{,}20\ g}$$

On calcule le rendement : $\eta = \dfrac{m_{exp}}{m_p}$

$\eta = \dfrac{1{,}11}{1{,}20}$ = 0,925 = 92,5 %

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.