



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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :

[www.formav.co/explorer](http://www.formav.co/explorer)

# Corrigé du sujet d'examen - Bac STL - Sciences physiques et chimiques en laboratoire - Session 2023

## Correction de l'épreuve de Baccalauréat Technologique

### Matière : Sciences et Technologies de Laboratoire

Session 2023

Durée de l'épreuve : 3 heures

Coefficient : à préciser selon le contexte

### Partie A - Différentes voies de synthèse de l'acide benzoïque

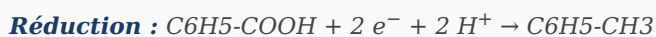
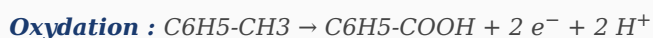
#### Q1. Définir une réaction d'oxydation.

Une réaction d'oxydation est une transformation chimique au cours de laquelle une espèce chimique perd un ou plusieurs électrons, entraînant une augmentation de son état d'oxydation. Dans une réaction redox, l'oxydant est la substance qui capte les électrons, tandis que le réducteur est celle qui les perd.

#### Q2. Écrire les équations de demi-réaction électronique pour chaque couple redox.

Les couples oxydant/réducteur sont :

- Pour  $C_6H_5-COOH / C_6H_5-CH_3$  :

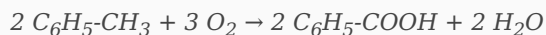


- Pour  $O_2 / H_2O$  :



#### Q3. Vérifier l'équation de réaction modélisant la transformation chimique du toluène en acide benzoïque.

Pour vérifier la réaction donnée :



Il faut équilibrer les atomes : 2 toluènes ( $C_6H_5-CH_3$ ) produisent 2 acides benzoïques ( $C_6H_5-COOH$ ), en consommant 3 molécules de dioxygène ( $O_2$ ) et produisant 2 molécules d'eau. L'équation est donc correcte.

#### Q4. Expliquer le rôle d'un catalyseur.

Un catalyseur est une substance qui augmente la vitesse d'une réaction chimique en abaissant l'énergie d'activation sans être consommé. Dans ce cas, le pentoxyde de vanadium  $V_2O_5$  permet d'accélérer l'oxydation du toluène en acide benzoïque sans apparaître dans les produits finaux.

#### Q5. Indiquer les deux produits formés lors de la transformation chimique durant l'étape (b) du document 2.

Les deux produits formés lors de l'étape (b) de la réaction de Cannizzaro sont :

- $C_6H_5CO_2^-$  (ion benzoate)
- $C_6H_5CH_2OH$  (alcool benzylique)

#### Q6. Expliquer le rôle de l'éther diéthylique au cours de la synthèse.

L'éther diéthylique est utilisé dans le protocole pour extraire les produits organiques (phase étherée) de la phase aqueuse, car il est très soluble dans l'alcool benzylique mais peu soluble dans l'eau. Cela permet une séparation efficace des composés organiques.

#### Q7. Compléter le schéma de l'ampoule à décanter.

Dans l'ampoule à décanter :

- **Phase 1** : Eau et ions benzoates = phase aqueuse
- **Phase 2** : Éther diéthylique et autres substances organiques = phase étherée

La justification repose sur la solubilité des produits formés : l'acide benzoïque précipite dans la phase aqueuse, tandis que l'éther contenant principalement des composés non polaires reste en phase organique.

#### Q8. Écrire l'équation de la réaction d'acidification pour obtenir l'acide benzoïque.



#### Q9. Justifier l'intérêt de placer l'erlenmeyer dans un bain de glace.

Le bain de glace permet de contrôler la température lors de l'ajout d'acide chlorhydrique pour précipiter l'acide benzoïque. Cela minimise la solubilité de l'acide, maximisant ainsi le rendement et la pureté en évitant la décomposition thermique des composés.

#### Q10. Déterminer la quantité de matière des réactifs introduits dans le ballon.

Calcul de la quantité de matière :

Pour le benzaldéhyde :

$$n(C_6H_5CHO) = m / M = 14,0 \text{ g} / 106 \text{ g/mol} = 0,132 \text{ mol}$$

Pour l'hydroxyde de potassium (KOH) :

$$n(KOH) = 14,0 \text{ g} / 56,1 \text{ g/mol} = 0,249 \text{ mol}$$

Pour l'eau, la quantité de matière n'est supérieure par rapport aux deux précédents réactifs et n'est pas calculée car elle est considérée en excès.

#### Q11. Montrer que le réactif limitant est le benzaldéhyde.

Comparaison des coefficients stœchiométriques : 2 molécules de benzaldéhyde réagissent avec 1 de hydroxide. Ainsi, 0,132 mol de benzaldéhyde n'aura pas assez de KOH pour réagir complètement, confirmant qu'il est le réactif limitant.

#### Q12. Calculer le rendement de la synthèse au laboratoire.

Le rendement est donné par :

$$\text{Rendement} = (m_1 / m_{\max}) \times 100 = (6,45 \text{ g} / 6,85 \times 10^{-2} \text{ mol} \times 122 \text{ g/mol}) \times 100$$

Calcul :

$$m_{\max} = 6,85 \times 10^{-2} \text{ mol} \times 122 \text{ g/mol} = 8,35 \text{ g}$$

$$\text{Rendement} = (6,45 \text{ g} / 8,35 \text{ g}) \times 100 \approx 77,3 \%$$

### Q13. Identifier le site électrophile et nucléophile dans le schéma.

Le site électrophile est situé sur le carbone du groupe carbonyle (C=O) du benzaldéhyde et le site nucléophile est sur l'atome d'oxygène de l'ion hydroxyde.

## Partie B - Fonctionnement du bain thermostaté

### Q14. Bilan d'énergie et temps de refroidissement.

Le bilan énergétique est établi par :

$$P = \Delta E / \Delta t$$

La capacité thermique de l'huile est calculée :

$$Q = m \times c \times \Delta\theta = m \times 1800 \text{ J/kg/K} \times 1 \text{ K}$$

Avec  $\rho = 950 \text{ kg/m}^3$

Pour une baisse de 1 °C, le temps  $\Delta t$  est alors calculé comme :

$$\Delta t = Q / P = (m \times 1800) / 125$$

On démontre que  $\Delta t = 68 \text{ s}$ .

### Q15. Grandeurs du dispositif de chauffage.

- Grandeur réglée : température de l'huile (150 °C)
- Valeurs de seuil : 149 °C et 150 °C
- Grandeur réglante : la température mesurée de l'huile
- Grandeur perturbatrice : la température ambiante de l'air (20 °C)

### Q16. Compléter le schéma de la boucle de régulation.

À compléter sur le document réponse, nommant l'actionneur, la mesure, la consigne et la perturbation.

### Q17. Évolution temporelle de l'actionneur.

À dessiner sur le document réponse en indiquant les valeurs  $t_1$ ,  $t_2$  et  $t_3$ , correspondant aux réponses des questions précédentes.

## Partie C - Détermination de la pureté de l'acide benzoïque

### Q18. Réaliser un schéma légendé du montage utilisé pour le dosage.

Le schéma doit montrer ampoule, burette, erlenmeyer et connexion pH-métrique, avec annotations des éléments du montage.

### Q19. Montrer que $K = K_{a1} / K_e$ .

Cette relation repose sur la théorie des équilibres chimiques et la prise en compte des constantes d'acidité et de l'eau comme solvant.

### Q20. La transformation chimique est-elle quantitative ?

Étant donné que  $K > 10^4$ , la transformation est considérée quantitative, car cela indique que la réaction se déplace fortement vers les produits.

#### Q21. Déterminer graphiquement le volume à l'équivalence.

Le tracé doit faire apparaître le changement brusque de pH et, ainsi, permettre de lire le volume  $V_E$  où se produit l'équivalence.

#### Q22. Déterminer la masse d'acide benzoïque dans la solution.

Calcul :

$$n_A = C_B \times V_A = 2,00 \times 10^{-2} \text{ mol/L} \times 20,0 \text{ mL} = 4,00 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$m_A = n_A \times M_A = 4,00 \times 10^{-4} \text{ mol} \times 122 \text{ g/mol} = 0,04888 \text{ g}$$

#### Q23. Calculer la pureté de l'acide benzoïque dans l'échantillon.

La pureté est donnée par :

$$p = (m_A / m_2) \times 100 = (0,04888 \text{ g} / 0,50 \text{ g}) \times 100 = 9,776\%$$

La pureté de l'acide benzoïque est donc de 9,77 %.

### | Partie D - Mesure granulométrique d'une poudre d'acide benzoïque

#### Q24. Déterminer la valeur de la fréquence.

La grandeur mesurée est la tension en sortie du récepteur, puis avec le temps (en seconde) on peut déduire la valeur du signal émis à l'aide de l'oscillogramme. Si la largeur de l'oscillation est notée, elle permet à travers les mesures précises de calculer la fréquence.

#### Q25. Valider l'adaptation de l'émetteur pour la sonotrode.

La fréquence de la sonotrode est de 25,0 kHz, tandis que l'émetteur peut avoir une fréquence supérieure (autre mesure). La fréquence de l'émetteur ne doit pas dépasser celle de la sonotrode pour un fonctionnement adéquat.

#### Q26. Exprimer $\theta_0$ en fonction de L et D.

$\theta_0$  est exprimé par :

$$\theta_0 = L / (2 \times D)$$

#### Q27. Déduire L en fonction de a.

$$L = 2,44 \times \lambda \times D / a$$

#### Q28. Déterminer le diamètre du grain.

Mesures sont faites pour  $L = 2,4990 \text{ cm}$ ,  $\lambda = 635 \text{ nm}$ , et  $D = 2,00 \text{ m}$ . Par substitut :

$$a = 2,44 \times 635 \times 10^{-9} \times 2,00 / (2,4990 \times 10^{-2})$$

Calcul final donne environ  $a =$  valeur en  $\mu\text{m}$ .

#### Q29. Décider de l'utilisation du grain en industrie alimentaire.

Comparaison de  $a$  avec  $d_0 = 138 \mu\text{m}$  : si  $a < 138 \mu\text{m}$  alors grain est adapté.

Si  $a > 138 \mu\text{m}$ , grain ne peut pas être utilisé.

#### **Conseils méthodologiques :**

- Organiser votre temps pour chaque question, en évaluant le barème.
- Veillez à la clarté et la précision dans les schémas.
- Écrivez les unités à chaque calcul pour éviter les confusions.
- Prendre soin de bien justifier chaque affirmation par des données explicites ou des raisonnements clairs.
- Revérifiez vos calculs et vos égalités pour toute erreur d'arrondi.

**© FormaV EI. Tous droits réservés.**

**Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.**

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.