



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

Corrigé du sujet d'examen - Bac STL - Sciences physiques et chimiques en laboratoire - Session 2024

Proposition de correction

Baccalauréat Technologique - Sciences et Technologies de Laboratoire

Session : 2024

Durée de l'épreuve : 3 heures

Coefficient : Non précisé

Correction PARTIE A - Étude d'une nouvelle voie d'obtention du nylon (8 points)

Cette partie traite de la synthèse du nylon-6,6 via un précurseur, l'adipate de diméthyle.

Question A.1 : Pictogrammes de sécurité

Indiquer la signification des pictogrammes de sécurité de l'acide adipique.

Les pictogrammes de sécurité de l'acide adipique indiquent :

- **Corrosif** : Risque de brûlures cutanées et oculaires.
- **Toxique** : Peut être nocif en cas d'exposition prolongée.

Question A.2 : Montages

Nommer les trois montages donnés.

Les trois montages sont :

- Ballon à fond rond avec réfrigérant (pour l'estérification).
- Évaporateur (pour l'évaporation du méthanol).
- Vase à réaction (de collecte des produits).

Question A.3 : Légender le montage utilisé

Légender uniquement le montage utilisé pour cette synthèse (montage à reflux).

Question A.4 : Entrée et sortie de l'eau au niveau du réfrigérant

Indiquer l'entrée et la sortie de l'eau au niveau du réfrigérant.

L'eau entre par le bas du réfrigérant et sort par le haut.

Question A.5 : Rôle de l'acide sulfurique

Donner le rôle de l'acide sulfurique dans cette transformation.

L'acide sulfurique agit comme catalyseur, facilitant l'estérification en protonant l'oxygène de l'acide

adipique, augmentant ainsi la réactivité avec le méthanol.

Question A.6 : Basse température de synthèse

Justifier l'intérêt de faire la synthèse à basse température (environ 50 °C).

La basse température permet de minimiser le risque de décomposition des réactifs et des produits, et de contrôler la vitesse de réaction, assurant une meilleure sélectivité et un rendement élevé.

Question A.7 : Vérifier que le méthanol est en excès

Vérification à l'aide de calculs que le méthanol est bien introduit en excès et proposer une explication à ce choix.

Calculons d'abord les moles d'acide adipique.

Masse d'acide adipique : 14,62 g

Masse molaire de l'acide adipique : 146,15 g/mol

Nombre de moles d'acide adipique : $n = m/M = 14,62 \text{ g} / 146,15 \text{ g/mol} \approx 0,100 \text{ mol}$.

Moles de méthanol dans 80 mL :

Densité du méthanol : 0,79 g/mL, donc 80 mL = 80 mL $\times$ 0,79 g/mL = 63,2 g

Masse molaire du méthanol : 32,04 g/mol

Nombre de moles de méthanol : $n = 63,2 \text{ g} / 32,04 \text{ g/mol} \approx 1,97 \text{ mol}$.

Le méthanol est donc en excès car il y a environ 1,97 mol de méthanol pour 0,1 mol d'acide adipique.

L'excès de méthanol favorise la réaction d'estérification, déplaçant l'équilibre vers la droite selon le principe de Le Chatelier.

Question A.8 : Spectre IR et pureté du produit

Vérification que l'échantillon obtenu est correctement purifié à l'aide du spectre infrarouge.

Les pics caractéristiques du diagramme IR de l'adipate de diméthyle devraient montrer :

- Un pic entre 1735-1750 cm^{-1} (C=O ester)
- Absence de pic dans la zone O-H alcool ou acide carboxylique (3200-3600 cm^{-1})

Si ces conditions sont remplies, l'échantillon est pur.

Question A.9 : Calcul du rendement de transformation

Déterminer la valeur du rendement atteint lors de cette transformation.

Rendement = (masse obtenue / masse théorique) $\times$ 100

Calculons la masse théorique d'adipate de diméthyle :

1 mole d'adipate de diméthyle = 174,14 g, une moles a été utilisée (0,1 mol d'acide adipique).

Masse théorique d'adipate de diméthyle : 0,1 mol $\times$ 174,14 g/mol = 17,414 g

Calcul rendement :

Rendement = (8,03 g / 17,414 g) $\times$ 100 $\approx$ 46,1 %

Commentaire : Ce rendement est relativement faible, ce qui peut indiquer des pertes durant la purification ou des équilibres de réaction non favorables.

Question A.10 : Phénol comme acide ou base

Indiquer si le phénol est un acide ou une base au sens de Brönsted.

Le phénol agit comme un acide, car il cède un proton (H^+).

Question A.11 : Indiquer les fonctions chimiques de AME-6,6

Entourer les 3 groupes caractéristiques de l'AME-6,6 puis nommer les fonctions chimiques correspondantes.

Les fonctions présentes sont les amines, les esters, et les amides.

Question A.12 : Géométrie autour d'un carbone central

Indiquer, selon la méthode VSEPR, la géométrie autour du carbone central du carbocation présent à l'étape 2.

La géométrie est trigonal plane car le carbocation a trois substituants et pas de doublet non liant.

Question A.13 : Nom du mélange d'énantiomères

Donner le nom de ce mélange.

C'est un mélange racémique.

Correction PARTIE B - Régulation de température lors de la polymérisation (5 points)

Cette partie traite du contrôle de la température en milieu de polymérisation.

Question B.1 : Débit en masse du fluide

Montrer que le débit en masse du fluide dans l'installation est $q = 1,62 \text{ kg/s}$ à l'aide du débit en volume.

Le débit en volume q_v est donné : $7,00 \text{ m}^3/\text{h}$.

Conversion en seconde : $7,00 \text{ m}^3/\text{h} = 7,00 / 3600 \text{ m}^3/\text{s} \approx 0,00194 \text{ m}^3/\text{s}$.

Calculez le débit en masse :

$$q = q_v \times \rho = 0,00194 \text{ m}^3/\text{s} \times 832 \text{ kg/m}^3 \approx 1,62 \text{ kg/s}.$$

Le débit en masse est bien $q = 1,62 \text{ kg/s}$.

Question B.2 : Relation entre le débit

Donner la relation entre le débit en masse q , la masse du fluide m et la durée d'écoulement Δt .

La relation est : $q = m / \Delta t$.

Question B.3 : Expression pour θ_s

Montrer que l'expression pour calculer la température θ_s du fluide à la sortie de la chaudière est : $\theta_s = \theta_F + \Phi_F / (q \cdot c)$.

D'abord, nous utilisons $Q = \Phi_F \Delta t$ pour définir l'énergie ajoutée, alors : $Q = m \cdot c \cdot (\theta_s - \theta_F) \cdot \Phi_F \cdot \Delta t = m \cdot c \cdot (\theta_s - \theta_F)$.

Ainsi, $\theta_s = \theta_F + \Phi_F / (q \cdot c)$.

Question B.4 : Calcul de θ_s

Calculer la valeur de la température du fluide à la sortie de la chaudière.

Nous savons que $c = 2,45 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{C} = 2450 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$, $\Phi_F = 19000 \text{ W}$, $q = 1,62 \text{ kg/s}$.

$$\theta_s = 270 \text{ } ^\circ\text{C} + 19000 \text{ W} / (1,62 \text{ kg/s} \times 2450 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}) = 270 + 4,84 \text{ } ^\circ\text{C} = 274,84 \text{ } ^\circ\text{C}$$

La température calculée est de $274,84 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Pour atteindre $278 \text{ } ^\circ\text{C}$, il faut augmenter la puissance fournie en diminuant le débit du fluide.

Question B.5 : Temps de réponse de la sonde PT100

Déterminer le temps de réponse t_{90} à 90 % de la sonde PT100.

À partir du graphique fournis, il faut mesurer le temps nécessaire pour que la valeur de température atteigne 90 % de l'augmentation totale. Soit ΔSortie la variation de température, mesurer l'intervalle de temps depuis $0 \text{ } ^\circ\text{C}$ jusqu'à $70 \text{ } ^\circ\text{C}$ puis le temps de stabilisation.

Si on estime que ce temps est inférieur à 20 secondes, la sonde est conforme aux spécifications.

Correction PARTIE C - Contrôle du diamètre des fibres de nylon (7 points)

Nous nous intéressons ici à la méthode de mesure du diamètre d'une fibre de nylon.

Question C.1 : Phénomène physique

Nommer le phénomène physique utilisé dans cette expérience.

Il s'agit de la diffraction de la lumière.

Question C.2 : Longueur d'onde du LASER

Montrer que la valeur de la longueur d'onde de ce LASER dans l'air est de $\lambda = 532 \text{ nm}$.

Lampe de fréquence : $f = 5,64 \times 10^{14} \text{ Hz}$, donc : $\lambda = c/f = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s} / (5,64 \times 10^{14} \text{ Hz}) = 532 \text{ nm}$.

La longueur d'onde mesurée est bien de 532 nm .

Question C.3 : Couleur du LASER

Donner, en justifiant, la couleur de ce LASER.

La couleur du LASER est verte car $\lambda = 532 \text{ nm}$ correspond à la couleur verte dans le spectre de lumière visible.

Question C.4 : Largeur LN de la tâche centrale

Déterminer avec soin la largeur LN de la tâche centrale selon les mesures effectuées.

Calculer LN en mm, en utilisant la relation de calibration établie par les mesures des fils d'étalon.

Question C.5 : Incertitude-type

Calculer l'incertitude-type u_{dN} associée à la valeur du diamètre d_N du nylon.

Utiliser la formule : $u_{dN} = d_N \times \sqrt{(u_\lambda/\lambda)^2 + (u_D/D)^2 + (u_{LN}/LN)^2}$.

Effectuer cette opération avec les valeurs fournies.

Question C.6 : Vérification de conformité

Vérifier, en justifiant clairement votre démarche, si la fibre analysée est conforme à l'indication du fabricant. Calculer l'écart normalisé E et vérifier s'il est supérieur ou inférieur à 2 pour juger de la compatibilité.

Si $E < 2$, la fibre est considérée conforme, sinon elle ne l'est pas.

Conseils méthodologiques

- Gérer votre temps : attribuez-vous un temps limite pour chaque partie de l'examen.
- Vérifiez les unités des calculs pour éviter des erreurs de conversion.
- Pour les réactions chimiques, assurez-vous de comprendre l'équilibre et les conditions optimales.
- Relisez vos réponses pour vérifier la clarté et la cohérence des justifications.
- Utilisez le vocabulaire scientifique approprié, cela montre une bonne compréhension des concepts.

© 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.