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 :
formav.co/explorer

BTS MÉTIERS DE LA MODE VÊTEMENTS • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

BTS MMV

Sciences physiques et chimiques appliquées

Session 2014 • Code sujet : **MDE3SPC** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Toile de parachute et nylon 6-6 (6 questions) **Page 3**

2. Les vertus du textile lumineux (8 questions) **Page 5**

3. Utilisation du textile lumineux en éclairage (9 questions) **Page 9**

4. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://btsmmv.fr/assets/annales/bts-mmv/E3.2 - Sciences physiques et chimiques/2014/BTS MMV - E3.2 - Sciences physiques et chimiques - Session 2014 - 1-Sujet.pdf

1. Toile de parachute et nylon 6-6

L'exercice étudie les propriétés du nylon utilisé pour les toiles de parachute et la structure chimique du nylon 6-6. Il porte aussi sur un protocole de synthèse réalisé en sécurité et sur le calcul du degré moyen de polymérisation.

Caractéristiques de ce polyamide

Question 1. À partir du document présentant les avantages et les inconvénients du nylon, indiquer les propriétés qui le rendent particulièrement intéressant pour fabriquer des toiles de parachute.

Les qualités directement utiles à une toile de parachute sont la **très bonne résistance à la traction**, qui aide à supporter les efforts, et la **résistance à l'abrasion**, qui limite l'usure. Les fils extrêmement fins permettent de réaliser une toile légère. La résistance aux agents chimiques et l'entretien facile contribuent aussi à sa durabilité. Le séchage rapide est un avantage pratique, mais la sensibilité à la chaleur et la grande inflammabilité restent des limites à prendre en compte.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Résistance élevée à la traction et à l'abrasion, fils extrêmement fins permettant une toile légère.

Famille du Nylon

Question 2.1. Donner la définition d'un polymère.

> Un polymère est une macromolécule constituée par l'enchaînement d'un grand nombre de motifs répétitifs.

Ces motifs sont liés les uns aux autres pour former une chaîne. Ils proviennent généralement de molécules plus petites appelées monomères, qui réagissent lors d'une polymérisation. Dans le nylon 6-6, le même motif chimique se répète le long des chaînes. C'est cette répétition en grand nombre qui caractérise le polymère.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Un polymère est une macromolécule formée par la répétition d'un grand nombre de motifs liés entre eux.

Question 2.2. À partir de la formule du nylon 6-6, identifier et représenter sur la copie le groupe fonctionnel, le nommer, puis donner le nom de la famille de polymères correspondante.

La formule du nylon 6-6 montre la répétition du groupe **–C(=O)–NH–**, que l'on peut aussi écrire **–CO–NH–**. Il s'agit du groupe fonctionnel amide, formé autour de la liaison entre le carbone du carbonyle et l'azote. On le représente en entourant cette portion de la chaîne sur la formule. Un polymère dont les chaînes comportent des groupes amide appartient à la famille des polyamides.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Groupe fonctionnel : –CO–NH–, groupe amide. Famille du nylon 6-6 : les polyamides.

Synthèse du Nylon

Question 3. En vous appuyant sur les données de sécurité des réactifs, rédiger en quelques lignes un protocole permettant de réaliser la synthèse en toute sécurité. Préciser le matériel, la réalisation et les consignes de sécurité.

1. Mettre une blouse, des lunettes de protection et des gants. Manipuler les produits sous hotte aspirante, en particulier la solution de chlorure d'adipyle dans l'hexane, et éviter d'inhaler les vapeurs.
2. Dans un récipient, verser la solution aqueuse A, puis déposer doucement la solution B. Elle forme la couche supérieure, car l'hexane est moins dense que l'eau.
3. À l'interface, saisir le film de nylon avec une pince et l'enrouler sur une baguette. Éviter tout contact avec la peau et les yeux. Après manipulation, se laver soigneusement. En cas de contact, rincer abondamment; en cas de projection dans les yeux ou d'ingestion, prévenir immédiatement l'enseignant.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Former le nylon à l'interface des deux solutions, sous hotte, avec blouse, lunettes et gants.

Degré de polymérisation

Question 4.1. Donner la définition du degré de polymérisation moyen.

Le degré de polymérisation moyen est le **nombre moyen de motifs répétitifs par chaîne de polymère**. Il se détermine en rapportant la masse molaire moyenne des chaînes à la masse molaire d'un motif répétitif. Il est sans unité, car il correspond à un nombre de motifs. Pour le nylon 6-6, le motif à considérer est l'unité complète répétée dans la chaîne, et non l'un des monomères pris séparément.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Nombre moyen de motifs répétitifs constituant une chaîne de polymère.

Question 4.2. Calculer le degré de polymérisation moyen du nylon 6-6 sachant que sa masse molaire moyenne est égale à 33,9 kg·mol⁻¹. Utiliser les masses molaires atomiques fournies.

Le motif du nylon 6-6 a pour formule $C_{12}H_{22}N_2O_2$. Sa masse molaire est
$M = 12 \times 12{,}0 + 22 \times 1{,}00 + 2 \times 14{,}0 + 2 \times 16{,}0 = 226\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$.
La masse molaire moyenne des chaînes vaut $33{,}9\ \mathrm{kg \cdot mol^{-1}} = 33\,900\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$. Ainsi, le degré de polymérisation moyen est $33\,900 / 226 = 150$, sans unité.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Degré de polymérisation moyen : 150 motifs par chaîne.

2. Les vertus du textile lumineux

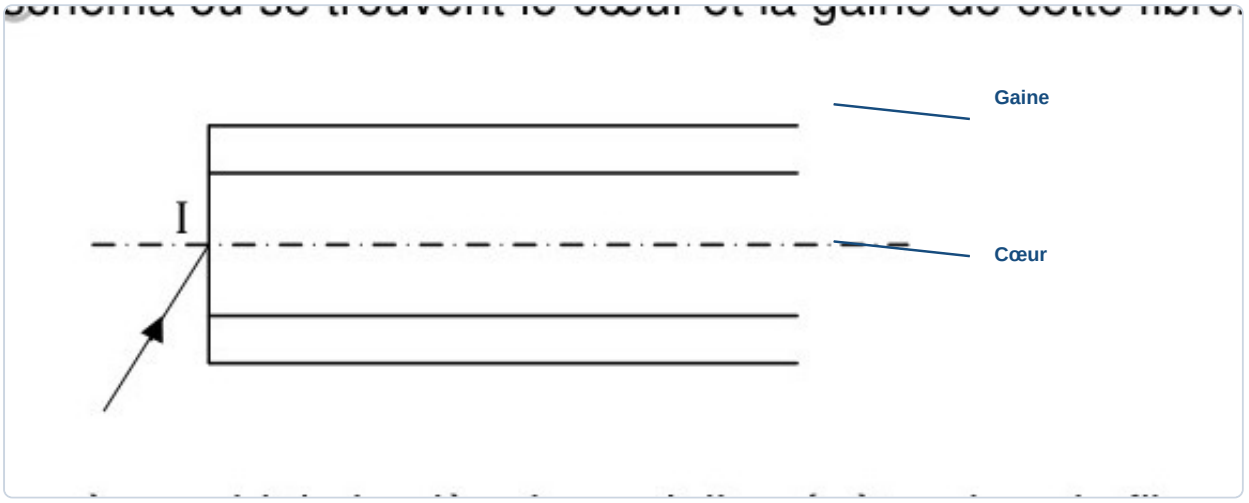
L'exercice s'appuie sur un article consacré aux textiles lumineux en fibres optiques et à leur usage possible dans la photothérapie de la jaunisse du nouveau-né. Il évalue la propagation de la lumière, les caractéristiques des DEL et les apports médicaux de ces textiles.

Principe de la fibre optique

Question 1.1. Reproduire le schéma de la fibre optique et y indiquer où se trouvent le cœur et la gaine.

La fibre représentée est constituée de deux zones concentriques. Le **cœur** est la partie centrale, limitée par les deux lignes intérieures ; c'est là que la lumière se propage. La **gaine** entoure le cœur et se trouve entre les limites intérieure et extérieure de la fibre. Les repères du schéma désignent ces deux zones sans masquer les traits du dessin.

Cœur et gaine de la fibre



✓ RÉPONSE À RETENIR

Le cœur est la partie centrale ; la gaine est la couche qui l'entoure.

Question 1.2. Nommer le phénomène subi par la lumière lorsqu'elle pénètre dans la fibre au point I.

Au point **I**, le rayon arrive sur la face d'entrée de la fibre et passe de l'air au matériau du cœur. Lorsqu'une lumière passe d'un milieu transparent à un autre, sa vitesse change et sa direction peut changer également : c'est la **réfraction**. Le phénomène demandé concerne l'entrée dans la fibre ; le mécanisme qui assure ensuite son guidage est différent.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Au point I, la lumière subit une réfraction en entrant dans le cœur de la fibre.

Question 1.3. **Indiquer le phénomène qui permet de guider la lumière dans une fibre optique.**

Le guidage s'explique par des réflexions successives du rayon sur l'interface entre le cœur et la gaine. Pour qu'il reste dans le cœur, ces réflexions sont totales. Ce phénomène suppose que la lumière rencontre cette interface dans les conditions nécessaires à la réflexion totale interne.

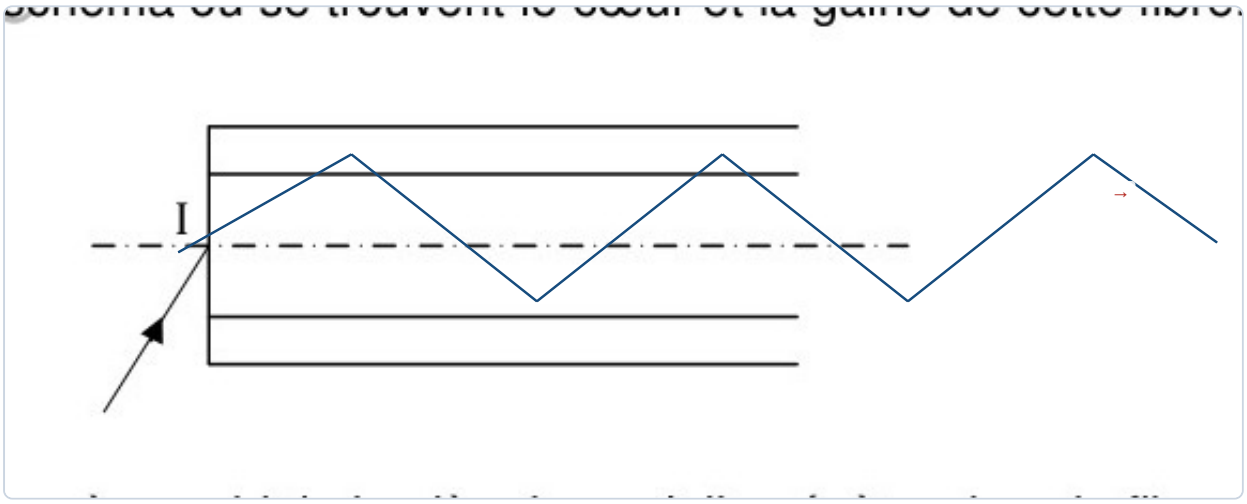
- Interface concernée : cœur-gaine.
- Phénomène : réflexion totale interne.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La lumière est guidée par des réflexions totales internes à l'interface cœur-gaine.

Question 1.4. **Représenter le chemin du rayon lumineux à l'intérieur de la fibre.**

Le rayon entre dans la fibre au point I, puis se propage dans le cœur vers la droite. Il rencontre successivement les limites du cœur et y est réfléchi, sans passer dans la gaine. Le trajet à représenter est donc une ligne brisée en zigzag, contenue entre les deux lignes intérieures. La flèche indique le sens de propagation.

Trajet du rayon dans le cœur



> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Dans le cœur, le rayon suit un trajet en zigzag par réflexions totales internes successives.

Les DEL

Question 2.1. **Indiquer ce que signifie le terme « monochrome ».**

> Une DEL **monochrome** émet une lumière d'une seule couleur. Elle correspond à une longueur d'onde, ou à une bande de longueurs d'onde très étroite. Cela la distingue d'une DEL RVB, qui associe des émissions rouge, verte et bleue pour produire différentes couleurs.

✓ RÉPONSE À RETENIR

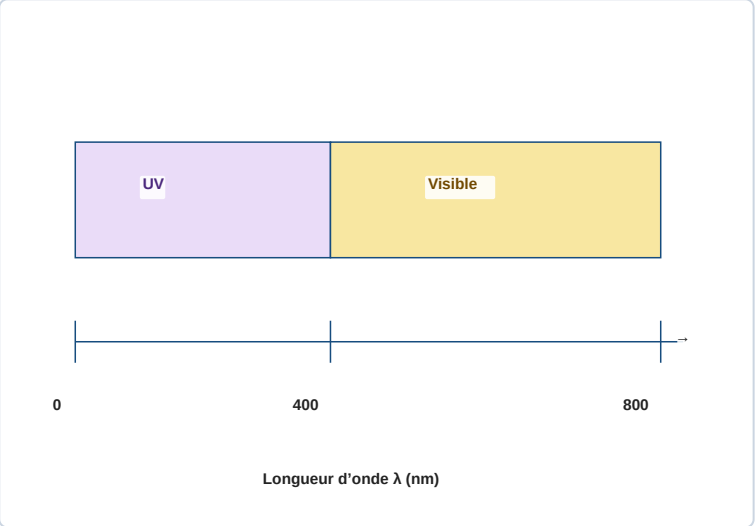
Monochrome signifie : qui émet une lumière d’une seule couleur.

Question 2.2. Représenter un axe gradué en longueur d’onde et y faire figurer les limites du domaine visible ainsi que le domaine des UV.

La longueur d’onde augmente vers la droite. Dans la convention usuelle attendue pour cet axe, les ultraviolets sont en dessous de 400 nm et le domaine visible s’étend approximativement de 400 à 800 nm. Les limites sont indiquées en nanomètres ; la zone UV se place donc avant la limite de 400 nm.

- UV : λ < 400 nm.
- Visible : environ 400 à 800 nm.

Domaines UV et visible selon la longueur d’onde



✓ RÉPONSE À RETENIR

UV : λ < 400 nm ; visible : environ 400 à 800 nm.

Usage médical des DEL

Question 3.1. Déterminer, sous la forme d’un intervalle, les fréquences des lumières utilisées pour traiter la jaunisse du nouveau-né.

On utilise la relation entre la célérité, la longueur d’onde et la fréquence : $f = c/$
$lambda$. La fréquence minimale correspond à la longueur d’onde maximale, 490 nm ; la fréquence maximale correspond à 460 nm. Après conversion en mètres, les bornes sont $3{,}0$
$times 10^{8}/(490$
$times 10^{-9})$ et $3{,}0$
$times 10^{8}/(460$
$times 10^{-9})$. On arrondit à deux chiffres significatifs.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les fréquences utilisées sont comprises entre $6{,}1 \\ times 10^{14}$ Hz et $6{,}5 \\ times 10^{14}$ Hz.

Question 3.2. Expliquer et argumenter en quelques lignes en quoi l'utilisation des textiles lumineux constitue un progrès dans le traitement de la jaunisse.

Les rampes peuvent être peu pratiques pour les nouveau-nés prématurés ou malades et imposer une séparation avec la mère. Le textile lumineux apporte plusieurs avantages :

- Les DEL permettent de régler précisément la longueur d'onde et d'éviter les UV.
- Le textile diffuse une lumière homogène et réduit l'exposition à la chaleur ; il ne conduit ni chaleur ni électricité.
- Son format textile peut limiter certaines contraintes des rampes et faciliter un traitement au contact de l'enfant.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le textile permet une lumière thérapeutique réglée, homogène et sans UV, avec moins de contraintes pour le nouveau-né.

3. Utilisation du textile lumineux en éclairage

La partie A étudie le mélange des lumières colorées et l'apparence d'objets éclairés par différentes DEL dans un sac doublé d'un textile lumineux. La partie B porte sur un rideau lumineux alimenté par un transformateur et demande des calculs électriques et énergétiques à l'échelle d'une année.

Partie A

Question 1. Les DEL rouge, verte et bleue fonctionnent simultanément et leurs flux lumineux se mélangent. Déterminer la couleur de la lumière émise.

Les DEL rouge, verte et bleue se superposent selon la synthèse additive. Ces trois couleurs primaires, allumées simultanément, produisent une lumière blanche.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La lumière émise est blanche.

Question 2.1. Pour un smartphone cyan et un carnet vert, préciser les couleurs diffusées et les couleurs absorbées par chacun des objets.

Les couleurs diffusées sont celles que l'objet renvoie ; les autres sont absorbées.

Objet	Couleurs diffusées	Couleurs absorbées
Smartphone cyan	Vert et bleu	Rouge
Carnet vert	Vert	Rouge et bleu

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Smartphone cyan : diffuse le vert et le bleu, absorbe le rouge. Carnet vert : diffuse le vert, absorbe le rouge et le bleu.

Question 2.2. Lorsque la DEL rouge ne fonctionne pas, déterminer de quelles couleurs apparaissent le smartphone et le carnet.

Sans la DEL rouge, l'éclairage contient du vert et du bleu. Le smartphone cyan diffuse ces deux couleurs et garde donc son apparence cyan. Le carnet vert diffuse le vert reçu et absorbe le bleu.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le smartphone apparaît cyan et le carnet vert.

Question 2.3. **Lorsque seule la DEL bleue fonctionne, déterminer de quelles couleurs apparaissent le smartphone et le carnet.**

Seule la lumière bleue éclaire les objets. Le smartphone cyan peut diffuser cette composante et apparaît bleu. Le carnet vert absorbe la lumière bleue et ne diffuse pratiquement aucune lumière vers l'observatrice.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le smartphone apparaît bleu et le carnet noir ou très sombre.

Partie B

Question 1. **Pour le transformateur parfait 220/6 V, déterminer le rapport de transformation m.**

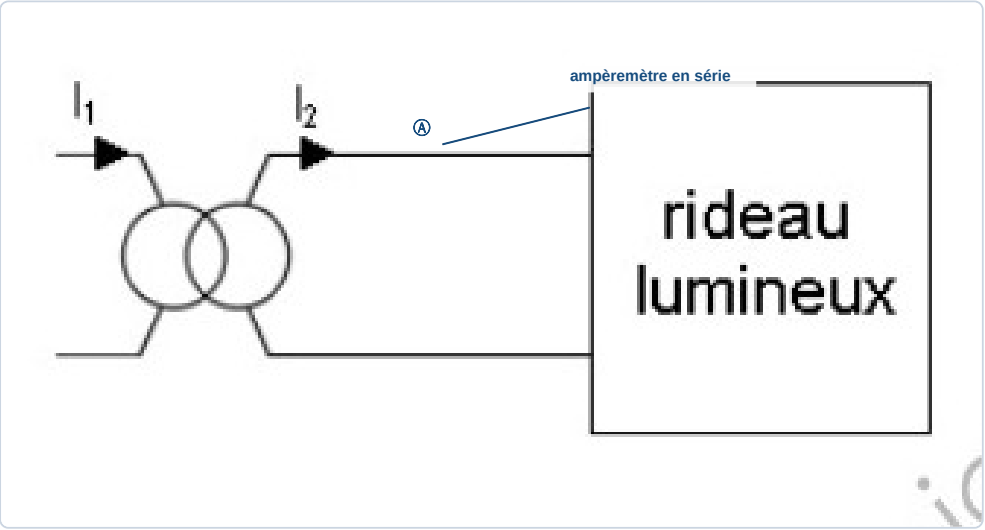
Pour le transformateur parfait, le rapport de transformation est le quotient de la tension secondaire par la tension primaire : $m = U_2/U_1$. Avec le transformateur 220/6 V, $m = 6/220$. Le rapport est sans unité.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $m \approx 0{,}027$.

Question 2. **Reproduire le schéma et y représenter l'appareil de mesure nécessaire pour mesurer l'intensité au secondaire.**

L'intensité efficace du courant secondaire se mesure avec un ampèremètre en mode alternatif. Il se branche en série sur l'un des fils entre le secondaire du transformateur et le rideau lumineux.

Ampèremètre en série au secondaire



> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Ampèremètre en courant alternatif, branché en série au secondaire.

Question 3. À partir de la mesure I_{2}eff = 700 mA au secondaire, déduire l'intensité du courant appelé au primaire.

Pour un transformateur parfait, les puissances au primaire et au secondaire sont égales : $U_1 I_1 = U_2 I_2$. Ainsi, $I_1 = U_2 I_2 / U_1$. La mesure vaut $I_2 = 700\,\text{mA} = 0{,}700\,\text{A}$, d'où $I_1 = (6 \times 0{,}700)/220$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $I_1 \approx 0{,}019\,\text{A}$, soit $19\,\text{mA}$.

Question 4. Après le stabilisateur, le régime est de 6 V continu et l'intensité vaut 700 mA. Calculer la puissance consommée par le rideau.

En courant continu, la puissance électrique vaut $P = UI$. L'intensité de $700\,\text{mA}$ correspond à $0{,}700\,\text{A}$. Avec une tension de 6 V : $P = 6 \times 0{,}700 = 4{,}2\,\text{W}$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La puissance consommée est $4{,}2\,\text{W}$.

Question 5. Le rideau fonctionnant en moyenne 5 heures par jour toute l'année, calculer l'énergie qu'il consomme en une année, en kWh.

En prenant 365 jours pour une année, la durée de fonctionnement est $5 \times 365 = 1825\,\text{h}$. L'énergie vaut $E = Pt$. Avec $P = 4{,}2\,\text{W} = 0{,}0042\,\text{kW}$, on obtient $E = 0{,}0042 \times 1825 = 7{,}665\,\text{kWh}$, soit environ 7,7 kWh.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Énergie annuelle consommée : environ $7{,}7\,\text{kWh}$.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2014)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de sciences physiques et chimiques appliquées du BTS Métiers de la mode, session 2014, code MDE3SPC, dure 2 heures et a un coefficient 1. Elle porte sur le nylon des toiles de parachute, les textiles lumineux en fibres optiques et leur éclairage. Les compétences évaluées couvrent la chimie des polymères, la sécurité, l'optique, les couleurs et les calculs électriques et énergétiques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le motif répété du nylon 6-6 comporte une fonction amide, caractéristique des polyamides.
- Le degré de polymérisation moyen correspond au rapport entre la masse molaire moyenne du polymère et celle de son motif répété.
- La lumière est guidée dans une fibre optique par réflexions totales successives à l'interface entre le cœur et la gaine.
- La fréquence d'une onde lumineuse se calcule avec la relation $f = c/\lambda$, en exprimant λ en mètres.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour le degré de polymérisation, utiliser la masse molaire du motif répété et convertir les masses dans des unités cohérentes.
- Pour la synthèse, tenir compte des dangers indiqués, porter les protections et effectuer la manipulation du chlorure d'adipyle sous hotte.
- Pour les couleurs, distinguer le mélange additif des DEL de la diffusion et de l'absorption par les objets.
- Pour le transformateur, distinguer primaire et secondaire, placer l'ampèremètre en série et convertir la durée annuelle en heures.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le degré de polymérisation moyen du nylon ?

Calculez d'abord la masse molaire du motif répété à partir de sa formule chimique. Divisez ensuite la masse molaire moyenne du polymère par celle du motif, en gardant des unités cohérentes pour obtenir un nombre sans unité.

Q : Comment déterminer la fréquence correspondant à la lumière thérapeutique ?

Utilisez la relation $f = c/\lambda$ avec $c = 3{,}0 \times 10^8$ m·s^{-1}. Convertissez en mètres les deux longueurs d'onde limites, puis calculez la fréquence associée à chacune pour établir l'intervalle demandé.

Q : Comment organiser les calculs électriques de la partie B ?

Traitez les questions dans l'ordre : rapport du transformateur, intensité primaire, puissance en courant continu, puis énergie annuelle. Pour l'énergie, multipliez la puissance en kilowatts par le nombre total d'heures de fonctionnement.

Q : Quels éléments de sécurité et de présentation sont attendus pour la synthèse ?

Le protocole doit tenir compte des risques de brûlure, d'irritation et de contact avec les réactifs. Il précise les équipements de protection, la manipulation sous hotte du chlorure d'adipyle et les gestes indiqués en cas d'exposition.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsmmv.fr/assets/annales/bts-mmv/E3.2 - Sciences physiques et chimiques/2014/BTS MMV - E3.2 - Sciences physiques et chimiques - Session 2014 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Métiers de la Mode Vêtements : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

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.