

BTS MÉTIERS DE LA MODE

SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES - U.32

SESSION 2021

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

L'usage de de la calculatrice, avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.

Tout autre matériel est interdit.

**Dès que le sujet vous sera remis, assurez- vous qu'il est complet.
Le sujet comporte 7 pages, numérotées de 1/7 à 7/7.**

BTS METIERS DE LA MODE		Session 2021
Sciences physiques et chimiques – U.32	Code : MDE3SPC	Page : 1/7

EXERCICE 2 : étude de quelques propriétés d'ennoblissement (6,5 points)

Résistance de la teinture à l'eau de mer

Pour tester la résistance de la teinture à l'eau de mer, une éprouvette de textile est immergée dans une solution saline, puis égouttée et placée entre deux plaques, sous une pression déterminée dans une étuve à 37°C pendant 4 heures.

Le technicien doit préparer 200 mL de cette solution à 30 g·L⁻¹ pour immerger complètement l'éprouvette.

1. Déterminer la masse de soluté à dissoudre pour préparer cette solution et proposer un protocole expérimental précis, en choisissant le matériel nécessaire dans la liste ci-dessous.

Matériel et produits

- Éprouvette graduée 200 mL.
- Fiole jaugée 200 mL.
- Bécher 200 mL.
- Coupelle en plastique.
- Spatule.
- Entonnoir à solide.
- Balance.
- Chlorure de sodium solide.
- Chlorure de magnésium solide (MgCl₂).
- Hydroxyde de sodium solide.
- Eau distillée.

2. Préciser le rôle de l'étuve dans ce test.

3. La plaque signalétique d'une étuve de 125 L est présentée ci-dessous :

Tension nominale : 230 V ; puissance électrique : 1500 W ; température de 20°C à 250°C.

3.1. Calculer l'énergie consommée pendant une durée de 4 heures si on suppose que cette étuve est utilisée à sa puissance maximale.

3.2. Que pensez-vous de l'énergie réellement consommée pendant un test, en explicitant votre réponse ?

Inconvénient d'un apprêt

Pour mieux fixer la teinture sur le maillot de bain, on utilise parfois des apprêts qui peuvent libérer du formaldéhyde, un composé organique volatil. Le label Oeko-tex Standard 100 garantit l'absence ou la très faible teneur de substances nocives dans le textile.



Critères concernant le formaldéhyde d'après Oeko-tex standard 100

Classe de produits	I	II	III	IV
Teneur en formaldéhyde (ppm)	Non détectable < 20	75	300	300

Classe I : produits pour bébés et enfants jusqu'à 3 ans.

Classe II : produits en contact direct avec la peau (linge de lit, sous- vêtements ...).

Classe III : produits sans contacts directs avec la peau (vestes, manteaux...).

Classe IV : matériaux pour décoration (linge de table, ameublement ...).

Donnée : ppm signifie partie par million.

Exemple : une teneur de 10 ppm correspond à 10 mg pour 10⁶ mg de matière.

- Déterminer la masse maximale en formaldéhyde d'un T-shirt de bain de masse 80 g, conçu pour un enfant de 5 ans.

EXERCICE 3 : étude d'un traitement anti UV (6,5 points)

Document 1 : les textiles anti- UV

Les rayons ultra-violet (UV) sont particulièrement sournois, car ils brûlent sans entraîner aucune sensation de chaleur. Toute exposition excessive est une porte ouverte aux coups de soleil, au vieillissement prématuré de la peau et au risque de cancer cutané, dont le plus grave est le mélanome.

Pour s'en protéger, il existe une grande variété de textiles anti-UV, du T-shirt à la combinaison de bain. Les textiles traditionnels, en fibre naturelle, s'ils constituent une bonne protection lorsqu'ils sont secs, sont au contraire de véritables passoires lorsqu'ils sont mouillés (50 % environ des UV les traversent). Il est donc évident que ces vêtements ne protègent pas la peau, même lorsqu'ils ont des manches longues.

En revanche, des vêtements de protection très efficaces sont commercialisés depuis plusieurs années maintenant. Les tissus employés renferment eux-mêmes des filtres UV, par exemple du dioxyde de titane qui réfléchit les rayons. Gros avantage, ils gardent leur effet protecteur, même lorsqu'ils sont mouillés.

Source : <https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/ete-vetements-textiles-anti-uv-1926/>

Document 2 : vieillissement du polyamide (PA)

Le polyamide est un polymère très affecté par la lumière intense : en présence d'air, les radiations de longueurs d'onde inférieures à 340 nm entraînent la dégradation de la chaîne moléculaire par une rupture du groupement chimique -NH-CO-.

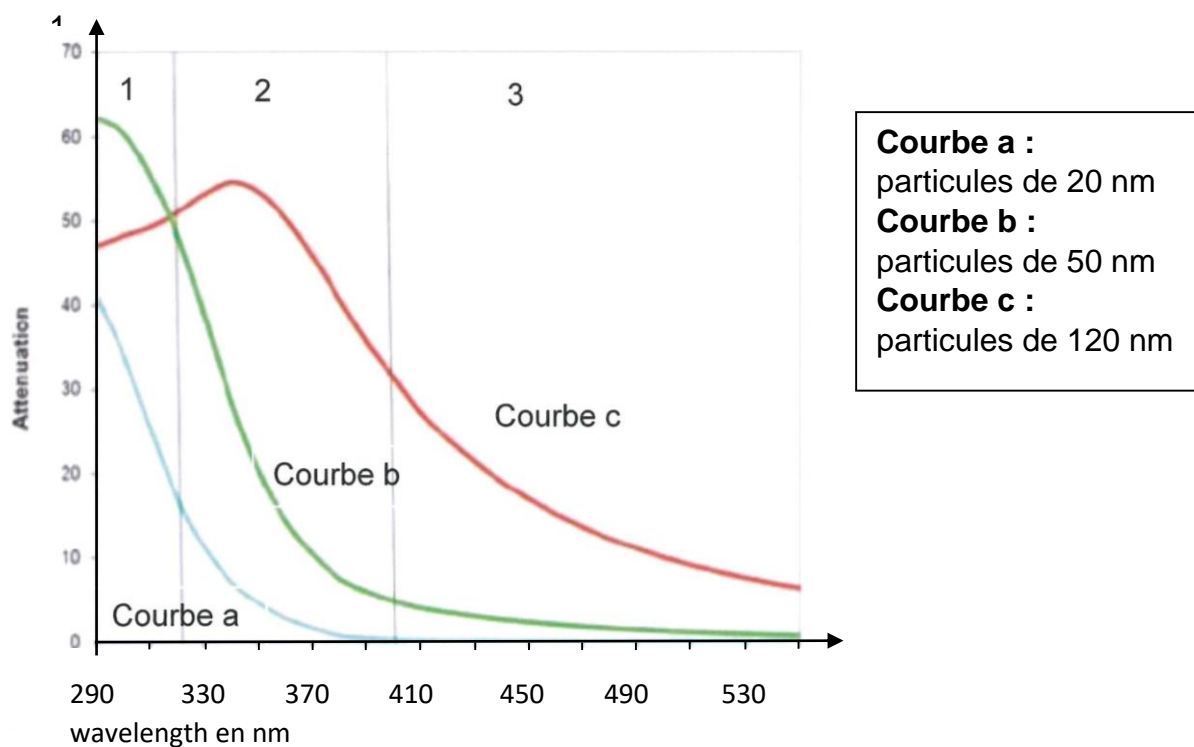
Source : extrait de <https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-01420183>

1. Préciser pourquoi il est important de se protéger des rayons UV.

On suppose que le traitement anti-UV utilisé pour le T-shirt de bain est le dioxyde de titane (TiO₂).

Une étude montre que les dimensions des particules de TiO₂ jouent un rôle important sur la capacité d'absorption des rayonnements comme le montre la figure 1 (page 6/7).

BTS METIERS DE LA MODE		Session 2021
Sciences physiques et chimiques – U.32	Code : MDE3SPC	Page : 5/7



Source : courbes extraites de <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01906388>

Figure 1 : influence de la taille des particules de TiO₂ sur l'atténuation des rayons UV en fonction de la longueur d'onde du rayonnement.

Le graphe présente, selon l'axe horizontal, 3 domaines d'ondes électromagnétiques (notés 1,2 et 3 sur le graphe).

2. Préciser à quoi correspondent ces trois domaines en s'aidant du tableau ci-dessous.

Domaines	UVA	UVB	UVC	visible
Longueurs d'ondes des radiations en nm	320-400	280-320	4-280	400-800
Proportion des radiations solaires	4,75 %	0.25 %	Absorbés par la couche d'ozone	50 %

3. Déterminer la fréquence f de la radiation correspondant à une longueur d'onde de 350 nm, sachant que la célérité notée c des ondes électromagnétiques est égale à $3.10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

On donne :

- La relation entre la longueur d'onde et la fréquence : $\lambda = \frac{c}{f}$;
- La relation entre l'énergie E associée au rayonnement et sa fréquence f : $E = h \cdot f$;
- h (constante de Planck) = $6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

4. Sans faire de calculs, classer les différents rayonnements mentionnés dans le tableau selon leur énergie, du plus énergétique au moins énergétique. Préciser le raisonnement effectué.
5. À partir des courbes représentées sur le graphe de la figure 1, indiquer la taille des particules d'oxyde de titane qui vous paraissent assurer une meilleure protection pour l'enfant. Justifier votre choix.
6. Afin de simuler l'exposition au soleil, un tricot de polyamide est exposé à la lumière produite par une lampe au xénon (Xenotest). On analyse la résistance mécanique du tricot en polyamide après 5 et 10 cycles d'exposition. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Couleur	Résistance résiduelle en traction (%)	
	Après 5 cycles	Après 10 cycles
Gris		
Sans anti-UV	14	7
Avec anti-UV	92	77
Bleu		
Sans anti-UV	18	10
Avec anti-UV	80	61

- 6.1. Comparer l'effet des cycles d'exposition sur la résistance du tricot de polyamide en présence d'un anti-UV et sans anti-UV.
- 6.2. Indiquer si la couleur bleue utilisée ici est la plus adaptée pour un T-shirt de bain. Justifier.
- 6.3. Expliquer pourquoi la fibre PA 6-6 est particulièrement sensible aux UV.