

Le candidat doit traiter 3 exercices.

Les exercices I et II sont obligatoires.

Le candidat traitera au choix l'exercice III ou l'exercice IV.

EXERCICE I CHIMIE (8 points).

Fibres synthétiques.

Les produits textiles actuels, par leurs performances, apportent à l'homme confort et sécurité :

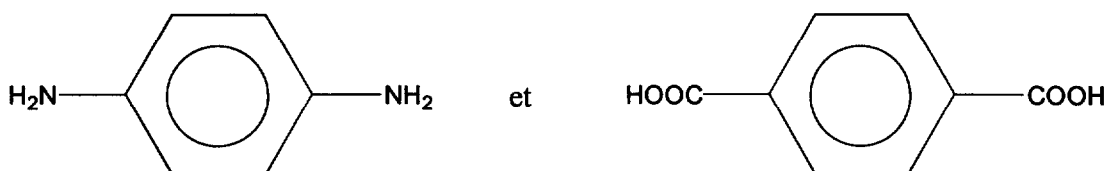
- performances mécaniques des fibres para-aramides, polyéthylène et leur combinaison avec le verre et l'acier.

- performances thermiques des fibres méta-aramides.

- caractère hydrophobe et fonction imper-respirante des textiles associés au polytétrafluoroéthylène.

1. Fibre para-aramide (Kevlar).

Les monomères utilisés pour la synthèse de ce polymère sont :



1.1. Quelles sont les fonctions chimiques qui apparaissent sur les molécules proposées ?
Entourer leurs groupes fonctionnels.

1.2. Ecrire l'équation de la réaction conduisant au polymère.
De quel type de réaction de polymérisation s'agit-il ?

1.3. Ecrire la formule développée du motif.
Entourer le groupe fonctionnel qui le caractérise. Le nommer.
A quelle famille de polymères appartient cette fibre ?

1.4. Sachant que le degré de polymérisation est 49, en déduire la masse molaire du polymère.

Données : Masses molaires atomiques

$M_C=12\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M_O=16\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M_N=14\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M_H=1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

2. Polytétrafluoroéthylène.

Ce polymère est obtenu à partir du tétrafluoroéthylène (ou tétrafluoroéthène) de formule brute C_2F_4 .

2.1. Donner la formule développée du monomère et celle du polymère.

2.2. Quel nom est attribué à ce type de polymérisation ?

2.3. Ce polymère permet de réaliser des matériaux hydrophobes présentant la fonction imper-respirante.

Expliquer brièvement en quoi consiste cette fonction.

BTS INDUSTRIES DES MATERIAUX SOUPLES		SESSION 2001
CODE : IMABSCA	Durée : 2 H	COEFF. : 1
EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES APPLIQUEES - U32		Page 1 / 3

EXERCICE II ELECTRICITE (6 points).

Un moteur synchrone tétrapolaire est alimenté par un réseau triphasé 220 V/ 380 V ; 50 Hz.
Il fournit une puissance utile $P_u = 4,4 \text{ kW}$. La résistance de l'induit est négligeable. Le rendement du moteur est $\eta = 0,98$.

1. Quelle est la fréquence de rotation du moteur ?
2. Calculer le moment de son couple Γ_u .
3. Dans les conditions d'utilisation, le facteur de puissance du moteur est $\cos \varphi = 0,8$. Calculer l'intensité efficace I du courant appelé par le moteur, après avoir donné la puissance absorbée P_a .
4. Calculer la puissance réactive ainsi que la puissance apparente de la charge.

EXERCICE III CALORIMETRIE (6 points).

La plaque signalétique d'un fer à repasser , à vapeur, porte les indications suivantes :
220 V- 240 V ; ~ ; 50-60 Hz ; 1900 W

Le système de chauffage est un conducteur ohmique de résistance supposée constante.

La semelle métallique a une masse de 500 g et sa température initiale est de 20°C.

Le réservoir contient 300 mL d'eau du robinet introduite à une température de 10°C.

On règle le curseur du thermostat sur la position coton/lin et la commande de réglage de vapeur au maximum.

Données :

- Capacité thermique massique de la semelle : $c_s = 0,460 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
 - Capacité thermique massique de l'eau : $c_e = 4,185 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
 - Masse volumique de l'eau : $\mu_e = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$
 - Chaleur latente de vaporisation de l'eau : $L_v = 2250 \text{ kJ.kg}^{-1}$
 - Masse molaire de l'eau : $M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g.mol}^{-1}$
1. Calculer, en kilojoules, la quantité d'énergie thermique nécessaire :
 - 1.1. pour amener la semelle du fer à 200°C.
 - 1.2. pour chauffer l'eau liquide jusqu'à 100°C.
 - 1.3. pour vaporiser l'eau à 100°C sous une pression voisine de la pression atmosphérique normale.
 2. En déduire la quantité d'énergie thermique reçue par l'ensemble eau et semelle du fer.
 3. En fait 30 % de la chaleur fournie à la semelle et à l'eau par la résistance est perdue. Calculer la quantité totale d'énergie produite par effet Joule dans la résistance.
 4. En déduire l'énergie électrique W_E absorbée et la durée d'utilisation du fer nécessaire pour vider le contenu du réservoir.
 5. Calculer la masse de vapeur produite en une minute.

BTS INDUSTRIES DES MATERIAUX SOUPLES		SESSION 2001
CODE : IMABSCA	Durée : 2 H	COEFF. : 1
EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES APPLIQUEES - U32		Page 2 / 3

EXERCICE IV OPTIQUE (6points).

A. Projecteur de diapositives.

L'objectif d'un appareil de diapositives peut être assimilé à une lentille mince convergente de 12 cm de distance focale. La diapositive est placée à 12,5 cm devant le centre optique O de la lentille. On observe son image sur un écran.

1. A quelle distance du centre optique de la lentille doit-on placer l'écran pour observer une image nette ?
2. Donner la valeur du grandissement.
3. La diapositive a pour dimensions 24 mm × 36 mm. Quelles sont celles de l'image sur l'écran ?
4. Expliquer la façon dont la diapositive doit être placée dans l'appareil pour que son image soit correcte.

B. Synthèse des couleurs.

La lampe du projecteur émet de la lumière blanche. L'écran est blanc. L'image observée est celle d'un mannequin portant une robe à bandes noires, jaunes et blanches.

1. Préciser la (es) couleur(s) absorbée(s) et transmise(s) par chaque type de bandes.
2. On dispose un filtre coloré derrière l'objectif de l'appareil. Ce filtre a pour caractéristique :
 - $T = 1$ pour $\lambda \in [400, 500 \text{ nm}[$
 - $T = 0$ pour $\lambda \in [500, 750 \text{ nm}]$
 - 2.1. Quelle est la couleur du filtre ?
 - 2.2. De quelles couleurs apparaissent les bandes sur l'écran ?
Justifier les réponses.

Données : - La transmittance ou coefficient de transmission T d'un milieu absorbant vis à vis d'un rayonnement est le rapport :

$$T = \frac{\text{Flux énergétique transmis}}{\text{Flux énergétique incident}}$$

- L'échelle des longueurs d'onde pour les radiations visibles est donnée dans le tableau ci-dessous :

Couleurs	Longueurs d'onde
Violet	400 à 424 nm
Bleu	424 à 491 nm
Vert	491 à 575 nm
Jaune	575 à 585 nm
Orange	585 à 647 nm
Rouge	647 à 700 nm