

**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).

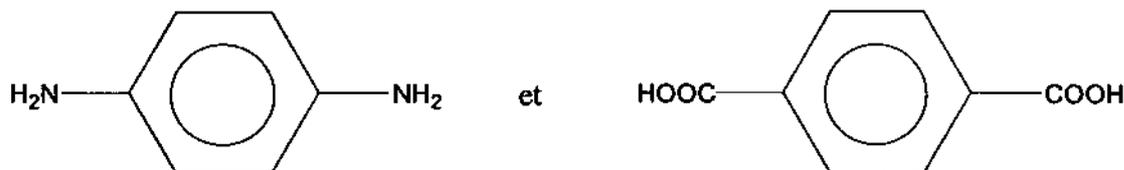
### Fibres synthétiques.

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  $\text{C}_2\text{F}_4$ .

- 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.

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

## 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  $\Gamma_u$ .
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  $20^\circ\text{C}$ .

Le réservoir contient 300 mL d'eau du robinet introduite à une température de  $10^\circ\text{C}$ .

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  $200^\circ\text{C}$ .
  - 1.2. pour chauffer l'eau liquide jusqu'à  $100^\circ\text{C}$ .
  - 1.3. pour vaporiser l'eau à  $100^\circ\text{C}$  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.

<b>BTS INDUSTRIES DES MATERIAUX SOUPLES</b>		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