

BTS INDUSTRIES DES MATÉRIAUX SOUPLES

SCIENCES PHYSIQUES APPLIQUÉES – U. 32

SESSION 2007

Durée : 2 heures
Coefficient : 1

Matériel autorisé :

- Calculatrice conformément à la circulaire N°99-186 du 16/11/1999

Document à rendre avec la copie :

- 1 feuille de papier millimétré

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet comporte 5 pages, numérotées de 1/5 à 5/5.

Ce sujet nécessite une feuille de papier millimétré.

BTS INDUSTRIES DES MATÉRIAUX SOUPLES		Session 2007
Sciences physiques appliquées – U. 32	IMABSCA	Page : 1/5

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.

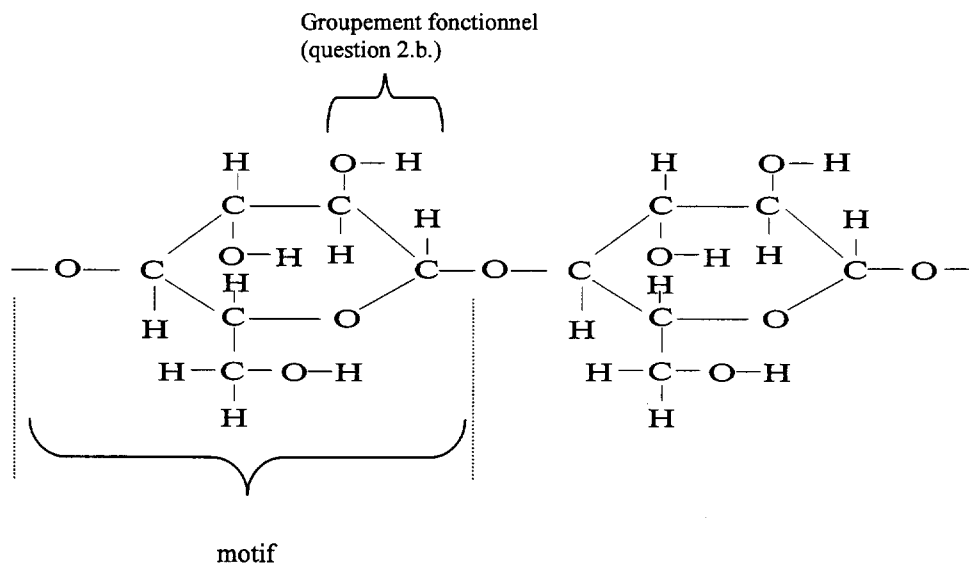
I. Chimie : la fibre de bambou (8 points)

La fibre de bambou éclipse toutes les autres fibres dites bio : soja, algue, maïs ou encore coton bio. Le bambou a tout pour plaire : il présente des propriétés antibactériennes (alors que les allergies cutanées explosent, cette fibre est l'une des plus saines) et de transfert d'humidité avérées (cette fibre absorbe jusqu'à quatre fois plus d'humidité que le coton).

La fibre séduit par sa brillance, sa douceur et offre les performances des synthétiques.

Pour obtenir un fil de bambou, on broie la tige de la plante pour en faire une pâte de cellulose qui passe ensuite majoritairement par le processus de fabrication viscose.

1. Choisir parmi les qualificatifs, naturel ou synthétique, celui qui convient pour la fibre de bambou.
2. La cellulose est un polymère dont l'enchaînement est donné ci-dessous.



- 2.a. Donner la formule brute de la cellulose.
 - 2.b. Indiquer la fonction chimique correspondant au groupement fonctionnel repéré sur la molécule représentée en partie ci-dessus.
3. Calculer la masse molaire M d'un motif.
 4. Calculer l'indice (ou degré) de polymérisation n , ce polymère ayant une masse molaire moyenne $M_p = 48,6 \text{ kg.mol}^{-1}$.
 5. Dans le principe de fabrication de la viscose, on utilise une solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$) de concentration $C_B = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
On rappelle que l'hydroxyde de sodium est totalement dissocié dans l'eau.

- 5.a. Calculer le pH de cette solution.
- 5.b. Par action de la soude puis d'autres réactifs sur la cellulose, on obtient un produit liquide qui, passé en filière, donne de la cellulose régénérée.
Donner le nom de ce processus de fabrication.
6. Le filage de cette fibre est réalisé dans un bain d'acide acétique (ou acide éthanóique).
- 6.a. Donner la formule semi-développée de l'acide acétique.
- 6.b. Écrire l'équation de la réaction entre l'acide acétique et l'éthanol.
Entourer et nommer la nouvelle fonction chimique créée.
- 6.c. Citer la famille de fibres textiles que l'on peut envisager avec ce type de fonction chimique.

Données :

Masses molaires atomiques :

$M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$.

Produit ionique de l'eau : $K_e = [H_3O^+].[HO^-]$ et $K_e = 1,0 \times 10^{-14}$.

II. Optique (6 points)

Les parties A et B sont indépendantes.

PARTIE A : optique géométrique

Un objet vertical AB donne une image $A'B'$ à travers une lentille convergente L de distance focale 10 cm.

AB mesure 2 cm et se situe 15 cm avant la lentille L .

A est situé sur l'axe optique de la lentille.

- Sur un schéma, placer : l'axe optique, la lentille L , le centre optique O , les foyers objet et image F et F' , puis construire l'image $A'B'$.
Échelle : - axe horizontal : 1 cm pour 2 cm ;
- axe vertical : 1 cm pour 1 cm.
- Déterminer la position de l'image $A'B'$ en calculant $\overline{OA'}$ et vérifier qu'il y a accord avec le schéma précédent.

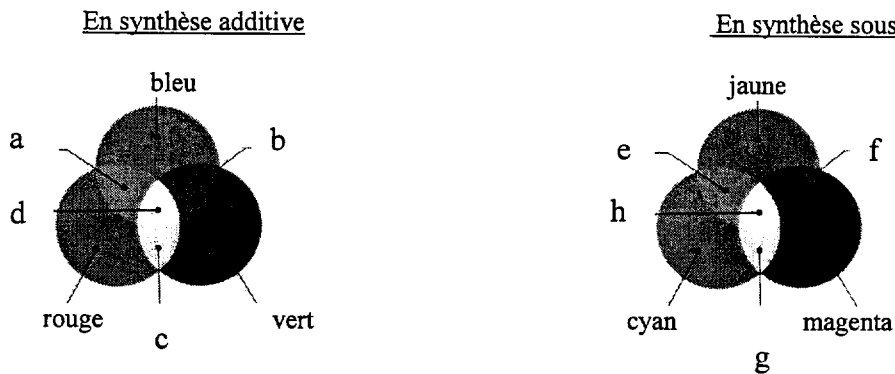
On rappelle la formule de conjugaison : $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'}$.

PARTIE B : synthèses additive et soustractive

- Recopier la phrase suivante en complétant par les mots : filtres colorés / faisceaux lumineux.
La synthèse additive s'obtient par superposition de et la synthèse soustractive s'obtient par superposition de

BTS INDUSTRIES DES MATÉRIAUX SOUPLES		Session 2007
Sciences physiques appliquées – U. 32	IMABSCA	Page : 3/5

2. Compléter la légende des schémas de la figure ci-dessous, en indiquant, sur la copie, la couleur de chacun des secteurs repérés par les lettres a, b, c, d, e, f, g et h.



3. Une jupe éclairée en lumière blanche, apparaît avec trois motifs colorés en vert, jaune et rouge.
 Cette jupe est éclairée en lumière jaune, puis en lumière bleue.
 Recopier et compléter le tableau ci-dessous en indiquant de quelle couleur apparaît chacun des motifs.

En lumière blanche	En lumière jaune	En lumière bleue
Motif vert		
Motif jaune		
Motif rouge		

III. Électricité (6 points)

On étudie le principe de sélection de fréquence d'un récepteur radio à l'aide d'un circuit (R , L , C) qui comporte en série un conducteur ohmique de résistance $R = 60 \Omega$, une bobine d'inductance $L = 0,40 \text{ H}$ et un condensateur de capacité C de valeur variable.

L'ensemble du circuit (R , L , C) est alimenté par une tension alternative sinusoïdale $u(t)$ de fréquence $f = 50 \text{ Hz}$ et dont on maintient constante la valeur efficace.

Le circuit électrique est parcouru par un courant d'intensité $i(t)$.

1. On règle la capacité du condensateur sur la valeur C_0 qui permet d'obtenir la valeur maximale de l'intensité efficace du courant qui parcourt le circuit.
 - 1.a. Donner le nom du phénomène ainsi mis en évidence en réglant la valeur de la capacité C .

1.b. Représenter, sur un même graphique et sans soucis d'échelle, l'allure générale de la tension $u(t)$ et de l'intensité $i(t)$.

1.c. Calculer la valeur de la pulsation ω de la tension alternative.

1.d. Dans le cas où $C = C_0$, la relation entre les grandeurs ω , C_0 et L est :

$$L \cdot C_0 \cdot \omega^2 = 1.$$

Calculer la valeur C_0 .

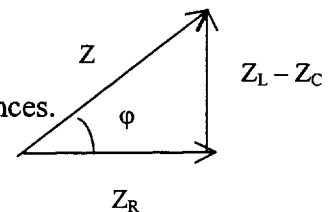
2. On modifie la valeur de la capacité C et on fixe la valeur efficace de la tension sinusoïdale aux bornes du circuit (R, L, C) à $U = 8,0$ V.

L'intensité efficace du courant est alors $I = 57$ mA.

2.a. Calculer l'impédance Z du circuit.

2.b. Calculer le facteur de puissance.

On donne ci-contre le diagramme de Fresnel des impédances.



2.c. Calculer la puissance active consommée par ce circuit.

IV. Les gaz (6 points)

Une bouteille de dioxygène comprimé a pour volume utile $V = 5,0$ L.

La pression indiquée par le manomètre fixé sur le détendeur est $P = 120$ atm, à la température $\theta = 27^\circ$ C.

1. Convertir le volume V , la pression P et la température dans les unités du système international.
2. Calculer la quantité de matière n (en moles) de dioxygène contenu dans cette bouteille en utilisant l'équation d'état du gaz parfait : $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$.
3. En déduire la masse m de dioxygène contenu dans la bouteille.
4. Calculer le volume de dioxygène gazeux V_0 à prélever à l'extérieur, dans les conditions de température $\theta_0 = 20^\circ$ C et de pression $P_0 = 1,0$ atm, afin de remplir cette bouteille avec une quantité de dioxygène $n = 24,4$ mol.
5. En s'appuyant sur l'équation d'état des gaz parfaits, expliquer brièvement pourquoi une bouteille de gaz sous pression présente un risque d'explosion en cas d'incendie.

Données :

$1 \text{ L} = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$; $1 \text{ atm} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$; T (en kelvin) = θ (degré Celsius) + 273.

Constante des gaz parfaits : $R = 8,31 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$.

Masse molaire atomique de l'oxygène : $M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$.

BTS INDUSTRIES DES MATÉRIAUX SOUPLES		Session 2007
Sciences physiques appliquées – U. 32	IMABSCA	Page : 5/5