

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE

PHYSIQUE – CHIMIE – U. 31

Session 2006

—
Durée : 2 heures
Coefficient : 1
—

Matériel autorisé :

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

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet comporte 4 pages, numérotées de 1/4 à 4/4.

BTS ESTHETIQUE COSMETIQUE		Session 2006
Physique – chimie – U. 31		ETE3PHC
Coefficient : 1	Durée : 2 heures	Page : 1/4

PHYSIQUE (8,5 points)

Exercice 1 : dispositif aérosol

Une bombe aérosol neuve, de volume $V = 200 \text{ mL}$, contient comme propulseur du gaz diazote, considéré comme gaz parfait.

1.1 - À la température $\Theta_1 = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$, le gaz propulseur occupe 40 % du volume du boîtier et se trouve à la pression $P_1 = 6,00 \text{ bars}$.

Déterminer la quantité de matière, en mole, de gaz propulseur présent dans ce dispositif.

1.2 - La pression maximale que peut supporter la bombe aérosol, en toute sécurité, est $P_2 = 10,0 \text{ bars}$.

1.2 -1. Déterminer la température Θ_2 de la bombe neuve pour atteindre cette pression (pour ce calcul, on supposera que le volume du gaz propulseur reste constant).

1.2 -2. Cette situation peut-elle arriver dans la vie courante ? Indiquer éventuellement comment.

1.3 - Au cours de l'utilisation du produit, la pression du gaz propulseur diminue. À la température $\Theta_1 = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$, quand sa pression atteint la valeur de 3 bars, le gaz propulseur occupe 160 mL du volume du boîtier et le dispositif ne fonctionne plus.

En déduire qualitativement les inconvénients d'un conditionnement aérosol.

Donnée : constante des gaz parfaits $R = 8,32 \text{ uSI}$.

Exercice 2 : électricité en régime sinusoïdal

On considère que l'intensité efficace limite du courant électrique alternatif sinusoïdal que peut supporter l'homme sans dommage vaut en moyenne 50 mA pendant quelques secondes.

Dans des conditions défavorables, on admet que la résistance moyenne du corps humain est $R = 1,0 \times 10^3 \Omega$.

2.1 - Calculer, dans ces conditions, la tension efficace limite correspondante.

2.2 - Une tension alternative sinusoïdale, de valeur efficace $U_{\text{eff}} = 50 \text{ V}$ est appliquée aux bornes d'un oscilloscope dont on a supprimé le balayage horizontal (base de temps).

Le réglage de la sensibilité verticale est de 20 V.cm^{-1} .

2.2 -1. Représenter, à l'échelle 1, la figure observée sur l'écran de l'oscilloscope (le réglage du zéro a préalablement été effectué).

BTS ESTHETIQUE COSMETIQUE		Session 2006
Physique – chimie – U. 31		ETE3PHC
Coefficient : 1	Durée : 2 heures	Page : 2/4

2.2 - 2. Donner l'expression littérale générale de la valeur instantanée, notée $u(t)$, de cette tension. Reporter dans cette expression la ou (les) valeur(s) connue(s) en considérant que la phase à l'origine est nulle et que la fréquence vaut 50 Hz.

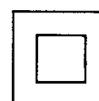
2.3 - On utilise un appareil électrique destiné à mesurer l'impédance d'une portion de peau.

2.3 - 1. Préciser les grandeurs que mesure en fait cet appareil pour pouvoir afficher la valeur de l'impédance.

2.3 - 2. Donner l'expression reliant ces différentes grandeurs.

2.3 - 3. Donner le nom de l'appareil utilisé dans les techniques esthétiques et les travaux pratiques de cosmétologie qui permet cette mesure de l'impédance d'une portion de peau.

2.3 - 4. Cet appareil électrique, utilisé dans un institut d'esthétique, porte le symbole :



CHIMIE (11,5 points)

Exercice 3 : acide phosphorique

On dose une solution d'acide phosphorique de concentration molaire $C_A = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ (en acide apporté) par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium (ou soude) de concentration molaire $C_B = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ (en soude apportée).

3.1 - Donner la définition d'un ampholyte ; illustrer en donnant un exemple.

3.2 - Donner le diagramme de prédominance de l'acide phosphorique.

3.3 - Écrire les équations des réactions qui ont lieu, lors du dosage.
Les réactions sont-elles simultanées ou successives ?

3.4 - La prise d'essai de la solution d'acide phosphorique est $V_A = 20,0 \text{ mL}$.

La soude est dans la burette graduée. On réalise le dosage.

Donner les valeurs numériques des coordonnées des points caractéristiques simples concernant le dosage des deux premières acidités.

Tracer l'allure de la courbe de dosage pH-métrique correspondante.

Données : la relation suivante est utilisable pour un ampholyte $\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{pK}_1 + \text{pK}_2)$.

pKa des différents couples concernant l'acide phosphorique de formule brute H_3PO_4 :

$$\text{pK}_1(\text{H}_3\text{PO}_4/\text{H}_2\text{PO}_4^-) = 2,12 ;$$

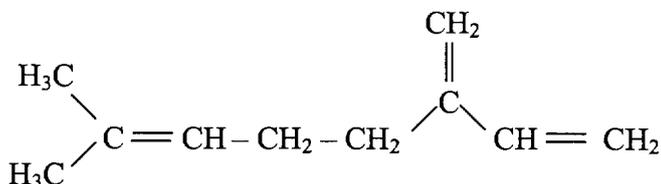
$$\text{pK}_2(\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}) = 7,20 ;$$

$$\text{pK}_3(\text{HPO}_4^{2-}/\text{PO}_4^{3-}) = 12,0.$$

BTS ESTHETIQUE COSMETIQUE		Session 2006
Physique – chimie – U. 31		ETE3PHC
Coefficient : 1	Durée : 2 heures	Page : 3/4

Exercice 4 : le myrcène

L'essence de laurier contient un alcène, le myrcène (composé d'un parfum) dont la formule semi-développée est donnée ci-dessous :



4.1 - Donner la définition d'un terpène et préciser, en justifiant, si le myrcène est un terpène.

4.2 - Dans cette molécule, une liaison peut s'oxyder à l'air.

4.2 - 1. Préciser laquelle.

4.2 - 2. Donner la conséquence en cosmétologie.

4.3 - Le myrcène est caractérisé par son indice d'iode.

On rappelle la définition de l'indice d'iode : c'est le nombre qui exprime en gramme la masse de diiode susceptible d'être fixée par 100 g de substance dans des conditions définies.

4.3 - 1. Écrire l'équation de la réaction entre le myrcène et le diiode.

4.3 - 2. Calculer l'indice d'iode I_i du myrcène.

Données : masses molaires atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $M_{\text{C}} = 12$; $M_{\text{H}} = 1$; $M_{\text{I}} = 127$.

BTS ESTHETIQUE COSMETIQUE		Session 2006
Physique – chimie – U. 31		ETE3PHC
Coefficient : 1	Durée : 2 heures	Page : 4/4