

# Baccalauréat

## Sciences-physiques session normale 2010

### Exercice 1

L'acide benzoïque :  $C_6H_5COOH$  est un monoacide faible peu soluble dans l'eau. C'est un solide blanc d'aspect soyeux. Conservateur alimentaire utilisé dans les boissons rafraîchissantes sans alcool.

Le benzoate de sodium :  $C_6H_5COONa$  est un solide ionique blanc. La valeur du  $pK_a$  à  $25^\circ C$  du couple  $C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-$  est 4,2

1.4 Ecrire l'équation bilan de la réaction entre l'acide benzoïque et l'eau.(0,5pt)

1.5 Donner, l'expression de la constante d'acidité pour ce couple. Dans quel domaine de pH la forme acide du couple est majoritaire et dans quel domaine sa forme basique est majoritaire. Les représenter sur une échelle de pH.(1pt)

1.6 Sur l'étiquette d'une bouteille de soda, contenant le conservateur alimentaire précédent on note  $pH=3,7$ . En déduire la valeur du rapport  $[C_6H_5COOH] / [C_6H_5COO^-]$  dans cette boisson.

2 On dispose de la verrerie suivante :

- burettes graduées de 25ml. ; 50 mL et 75 mL
- béchers de 50mL ; 100mL ; 250mL
- pipettes jaugées de 5 mL ; 10 mL et 20 mL
- fioles jaugées de 50 mL; 100 mL et 200 mL.

On se propose de préparer une solution S de benzoate de sodium de concentration  $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  à partir d'une solution  $S_0$  de benzoate de sodium de concentration  $C_0 = 0,25 \text{ mol.L}^{-1}$ . Comment procéder pour préparer cette solution diluée S? Nommer la verrerie utilisée. (1pt)

### Exercice 2

1 On introduit 24g d'acide éthanoïque et 29,6g de butan-1-ol dans un bêcher contenant de l'eau distillée avec une goutte d'acide sulfurique concentré. Le mélange ainsi obtenu est versé dans un tube scellé.

A l'instant  $t = 0$  le tube est placé dans une étuve à  $100^\circ C$ .

A l'instant  $t = 1h$ , on fait sortir le tube de l'étuve, puis on le place pendant quelques minutes dans de l'eau glacée. Le tube est ouvert, le dosage par la soude de cette solution maintenue à  $0^\circ C$  montre qu'il reste  $0,132 \text{ mol}$  d'acide éthanoïque dans le tube.

1.1 Ecrire l'équation de la réaction entre l'acide éthanoïque et le butan-1-ol.

1.2 Donner le nom de l'ester E formé.

1.3 Déterminer la quantité de matière d'acide éthanoïque et du butan-1-ol présents dans le tube à  $t=0$ .

1.4 Déterminer la quantité de matière de chacun des composés présents dans le tube à  $t = 1 h$ .

En déduire le rendement de la réaction à cette date.

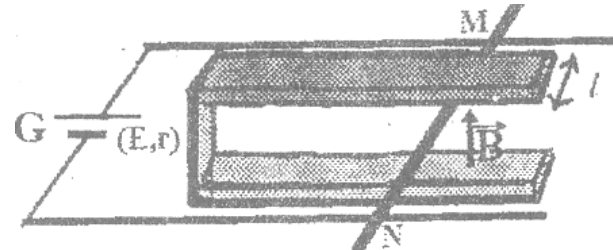
1/5 Quel est le rôle de l'acide sulfurique concentré ? Pourquoi le dosage est effectué à  $0^{\circ}\text{C}$ ?

1 Indiquer une autre réaction permettant de préparer l'ester E plus rapidement et avec un meilleur rendement.

Données : C : 12g/mol ; H : 1g/mol et O : 16g/mol

### Exercice 3

Considérons deux conducteurs parallèles formant un "rail de Laplace" sur lequel peut se déplacer une barre mobile conductrice MN selon le schéma ci-dessous. Le générateur G a une f.é.m  $E = 5\text{ V}$  et une résistance interne  $r = 5\ \Omega$ , la barre MN de longueur totale  $L = 0,2\text{ m}$  a une résistance négligeable ; elle crée un court-circuit en refermant le circuit entre les deux rails dont la résistance est également négligeable. On place MN dans l'entrefer d'un aimant en U de largeur  $l = 6\text{ cm}$  où règne un champ magnétique uniforme de norme  $B=0.2\text{ T}$ .



1 Expliquez comment on doit placer l'aimant en U pour obtenir un champ magnétique  $\vec{B}$  perpendiculaire au plan du schéma (ou des rails) et dirigé vers le haut tel qu'il est représenté sur le schéma.

2 Déterminez le sens et l'intensité du courant dans la barre MN.

3 Déterminez en direction, sens et grandeur la force de Laplace agissant sur la barre MN. (Aidez vous d'un schéma représentant les vecteurs significatifs).

4 La barre MN se déplace à vitesse constante dans le champ magnétique sur une longueur de 8 cm dans le sens imposé par la force de Laplace. Déterminer le flux à travers la surface balayée par la barre.(0,5pt)

5 Quelle est alors la force électromotrice induite dans le circuit si le parcours a lieu en 1 ms?

### Exercice 4

1 Une bobine sans noyau de fer est formée de 2000 spires de 6cm de diamètre, réparties uniformément sur une longueur de 40 cm. Cette bobine est placée en série avec un condensateur de capacité réglable (boîte de condensateur) une résistance  $R = 60\ \Omega$  et un milliampèremètre de résistance négligeable. L'ensemble est branché aux bornes d'une prise de courant alternatif sinusoïdal de fréquence 50Hz, de tension efficace 120V. L'intensité efficace passe par un maximum 1,5A pour  $C=318\ \mu\text{F}$ . On demande :

1.1 La valeur théorique de l'inductance de la bobine. On donne :  $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}\text{ S.I.}$

1.2 La valeur de cette inductance déduite des résultats de l'expérience, expliquer le sens de la différence entre les deux valeurs trouvées.

1.3 La valeur de la résistance  $R'$  de la bobine.

2 On considère maintenant une bobine dont on ne connaît ni la résistance  $R$  ni l'inductance  $L$ . On se propose de déterminer ces deux grandeurs. Pour cela on réalise le montage suivant : entre deux bornes A et B d'une prise de courant alternatif sinusoïdal, on branche en série, dans l'ordre une résistance connue  $r = 25\ \Omega$  et la bobine à étudier. On appelle C le point de connexion de la résistance à la bobine.

On dispose alors de trois voltmètres :  $V$  entre les bornes A et B ;  $V_1$  entre A et C et  $V_2$  entre C et B. Ils indiquent respectivement les valeurs efficaces :  $U=110V$ ,  $U_1=45,5V$  et  $U_2=80V$  des trois tensions :

$$U = V_A - V_B ; u_1 = V_A - V_C \text{ et } u_2 = V_C - V_B$$

On appelle  $i$  la valeur instantanée de l'intensité du courant de fréquence  $f=50Hz$ .

2.1 Faire le schéma du montage.(0,5pt)

2.2 Construire le diagramme de Fresnel relatif à cette expérience représentant les trois tensions  $u_1$ ,  $u_2$  et  $u$ .(0,5pt)

2.3 Calculer l'impédance de la bobine.(0,5pt)

2.4 Déterminer la phase de  $u_2$  par rapport à  $i$ .(0,5pt)

2.5 Calculer les valeurs des grandeurs  $R$  et  $L$ .(0,5pt)

2.6 Calculer la puissance moyenne consommée dans le circuit.(1pt)

### Exercice 5

1 L'extrémité O d'une lame vibrante décrit un mouvement rectiligne sinusoïdal vertical de fréquence  $N=50Hz$  et d'amplitude  $a=0,5cm$ .

1.1 Donner son équation horaire sachant que l'on prend  $t=0$  quand la lame passe par la position d'élongation maximale positive.(1pt)

1.2 On éclaire la lame à l'aide d'éclairs très brefs, jaillissant à intervalles de temps égaux. Calculer les fréquences des éclairs pour lesquelles la lame paraît unique et immobile, sachant que les fréquences des éclairs  $N_e$  sont telles que :  $10Hz < N_e < 50Hz$ .(1pt)

2 La lame vibrante est maintenant reliée à un fil où les vibrations se propagent à la célérité  $C=5m/s$ .

On suppose qu'il n'y a pas de réflexion ni amortissement des ondes.

2.1 Calculer la longueur d'onde  $\lambda$ .(0,5pt)

2.2 Etablir l'équation de la vibration d'un point M de la corde situé à la distance  $22,5cm$  du point O. (1pt)

2.3 Quelle est l'état vibratoire du point M par rapport au point O ?(0,5pt)