

## COMPOSITION DU SECOND SEMESTRE

(Durée : 03 heures)

### EXERCICE 1 (03,5 points)

La Bétadine est un antiseptique à base de diiode ( $I_2$ ) utilisé afin de lutter contre la multiplication des bactéries. Elle est classiquement utilisée pour assurer une antiseptie de la peau avant toute intervention chirurgicale. Elle permet également de désinfecter des plaies ou brûlures peu étendues.

Dans le but de déterminer sa teneur en diiode, on dose un volume  $V(I_2) = 10\text{mL}$  de la solution de Bétadine par une solution aqueuse décimolaire de thiosulfate de sodium ( $2\text{Na}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ).

**1.1** Faire le schéma annoté du dispositif expérimental utilisé pour réaliser ce dosage. (0,5 pt)

**1.2** Ecrire l'équation-bilan de la réaction support de dosage de l'eau oxygénée. Les couples redox mis en jeu sont  $I_2/I^-$  et  $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}/\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ . (0,5 pt)

**1.3** Rappeler les caractères d'une réaction support de dosage. (0,5 pt)

**1.4** L'équivalence redox est obtenue pour un volume versé  $V_E = 4\text{mL}$  de la solution de thiosulfate.

**1.4.a** Comment repérer le point d'équivalence au cours de ce dosage ? (0,5 pt)

**1.4.b** Définir l'équivalence redox puis en déduire la concentration molaire  $C(I_2)$  de diiode dans la Bétadine. (01pt)

**1.5** Déterminer la composition massique,  $\%(I_2)$ , de la Bétadine en diiode sachant que la masse volumique de la Bétadine vaut  $\rho = 1\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$  et  $M(I) = 127\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ . (0,5 pt)

### EXERCICE 2 (03,5 points)

Afin d'identifier un alcool A de formule  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{-OH}$ , on prélève deux échantillons de ce même alcool de masses respectives  $m_1 = 3,7\text{g}$  et  $m_2 = 7,4\text{g}$ . On réalise les expériences suivantes :

**Expérience 1** : La combustion de l'échantillon de masse  $m_1 = 3,7\text{g}$  fournit 8,8g de dioxyde de carbone.

**2.1** Ecrire l'équation-bilan de la réaction de combustion complète de l'alcool A. (0,75 pt)

**2.2** Montrer que la masse molaire moléculaire de l'alcool A est de la forme  $M(A) = 18,5n$ . En déduire sa formule brute. (0,5 pt)

**Expérience 2** : L'oxydation ménagée de l'échantillon de masse  $m_2 = 7,4\text{g}$  par une solution acidifiée de permanganate de potassium ( $\text{KMnO}_4$ ) de concentration  $C = 0,8\text{mol/L}$  fournit un composé oxygéné B qui réagit avec la 2,4-D.N.P.H mais ne rosit pas le réactif de Schiff.

**2.3** Qu'elle est la fonction chimique portée par B ? En déduire la classe de l'alcool A. (0,5pt)

**2.4** Ecrire les formules semi-développées et noms de l'alcool A et du composé B. (0,5pt)

**2.5** En utilisant les formules brutes de A et B écrire les demi-équations électroniques des couples oxydant réducteur B/A et  $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ . En déduire l'équation-bilan de la réaction permettant de passer de A à B par action du permanganate de potassium. (0,5 pt)

**2.6** Déterminer le volume minimal de permanganate de potassium qu'il faut utiliser pour oxyder tout l'échantillon de masse  $m_2$  de l'alcool A. (0,5pt)

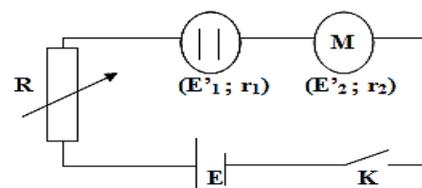
**2.7** Calculer le nombre d'oxydation de l'élément carbone dans le composé oxygéné A. (0,5 pt)

Masses molaires atomiques en g/mol :  $M(\text{C}) = 12$  ;  $M(\text{H}) = 1$  ;  $M(\text{O}) = 16$ .

### EXERCICE 3 (06,5 points)

On réalise le montage ci-contre (**figure 1**) comprenant en série :

- un générateur (f.é.m  $E_0 = 30\text{V}$ , résistance interne  $r_0$  négligeable) ;
- un conducteur ohmique de résistance ajustable  $R$  ;
- un électrolyseur (f.c.é.m  $E'_1 = 1,6\text{V}$ , résistance interne  $r_1 = 2\Omega$ ) ;
- un moteur (f.c.é.m  $E'_2 = 20\text{V}$ , résistance  $r_2 = 0,5\Omega$ ) ;
- un interrupteur  $K$ .



**figure 1**

**3.1** Représenter, en précisant l'échelle utilisée, la caractéristique courant-tension de ce générateur. (0,5 pt)

**3.2** On choisit  $R = 10\Omega$  et on ferme l'interrupteur. Calculer l'intensité  $I$  du courant. (0,5 pt)

**3.3** Le moteur tourne à raison de 500tours/mn.

**3.3.a** Déterminer le moment du couple moteur. (0,5 pt)

**3.3.b** Calculer la puissance électrique qu'il consomme et le rendement de ce moteur. (01 pt)

**3.4** L'électrolyte présent dans la cuve de l'électrolyseur a pour masse  $m = 100\text{g}$  et sa chaleur massique vaut  $C = 4,2\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ . On néglige la capacité thermique de la cuve.

**3.4.a** De quelle puissance utile  $P_u$  dispose-t-il pour effectuer les réactions chimiques. (0,5 pt)

**3.4.b** Déterminer la durée  $\Delta t$  pendant laquelle le courant doit circuler pour que la température de l'électrolyte s'élève de  $2^\circ\text{C}$ ? (0,75 pt)

**3.4.c** Calculer l'énergie électrique perdue par effet Joule dans le circuit pendant ce temps. (0,5 pt)

**3.5** Pendant cette durée  $\Delta t$  de fonctionnement, il se produit au niveau des électrodes de l'électrolyseur :

- une oxydation des ions  $\text{OH}^-$  avec dégagement de dioxygène ;
- une réduction de l'eau avec production de dihydrogène.

**3.5.a** Préciser pour, chaque réaction, le nom de l'électrode correspondant. (0,5 pt)

**3.5.b** Ecrire les équations-bilan des réactions aux électrodes et le bilan de cette électrolyse. (0,5 pt)

**3.5.c** Dire, en le justifiant, s'il s'agit d'une réaction chimique spontanée. (0,5 pt)

**3.5.d** Déterminer le volume total de gaz dégagé au niveau des électrodes pendant la durée  $\Delta t$  dans les conditions où le volume molaire vaut  $V_m = 25\text{L/mol}$ . (0,75 pt)

#### EXERCICE 4 (06,5 points)

#### N.B La partie 4.5 est indépendante des autres.

A l'extrémité S d'une lame vibrante à la fréquence  $N$ , on fixe l'une des extrémités d'une corde élastique de longueur  $L$ , l'autre extrémité étant fixée à un solide de masse  $M = 50\text{g}$  qui plonge dans un liquide pour empêcher les phénomènes des réflexions des ondes. Au cours de cette étude on néglige les amortissements. Sur la figure ci-dessous (figure 2) on donne les graphes suivants:

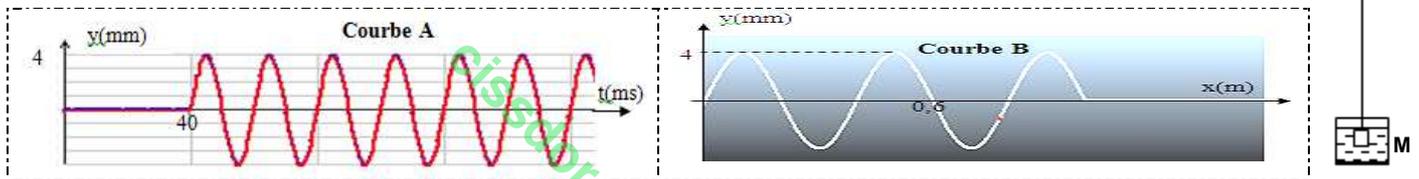


figure 2

**4.1** Définir une onde mécanique. L'onde mécanique le long de la corde est-elle longitudinale ou transversale? Justifier. (01 pt)

**4.2** La courbe A représente la variation de l'élongation d'un point  $M_1$  de la corde d'abscisse  $x_1$ , en fonction du temps.

**4.2.a** Dédire à partir de cette courbe : La période  $T$  de la lame vibrante, l'amplitude des vibrations le retard temporel  $\Delta t$  mis par l'onde pour atteindre le point  $M_1$ . (0,75 pt)

**4.2.b** Etablir l'équation donnant la variation de l'élongation du point  $M_1$  en fonction du temps, sachant que S débute son mouvement à l'origine des dates  $t = 0\text{s}$ . (0,75 pt)

**4.2.c** En déduire celle du point S en fonction du temps. (0,5 pt)

**4.3** La courbe B représente l'aspect de la corde à une date  $t_1$  (obtenu par photographie).

**4.3.a** En exploitant cette courbe, déterminer : la longueur d'onde  $\lambda$  puis déduire la célérité  $C$  de l'onde et l'abscisse  $x_1$  du point  $M_1$  puis en déduire la date  $t_1$ . (01 pt)

**4.3.b** Déterminer la masse linéique  $\mu$  de la corde. On prendra  $g = 9,8\text{ N/kg}$ . (0,5 pt)

**4.4** Pour observer l'aspect de la corde à la date  $t_1$  on utilise un stroboscope dont les fréquences des éclaires varient de 20 à 240 Hz. Déterminer une fréquence du stroboscope qui peut donner l'immobilité apparente observée à la date  $t_1$ . (0,5 pt)

**4.5** Une lame vibrante est, maintenant, munie d'une fourche dont les deux branches  $S_1$  et  $S_2$  trempent légèrement dans de l'eau. La fréquence de la lame est maintenant  $N = 100\text{Hz}$ , la vitesse de propagation des ondes à la surface de l'eau est de  $40\text{ cm/s}$ . Les équations des mouvements des deux sources sont  $y_{S_1}(t) = y_{S_2}(t) = A \cdot \sin(2\pi Nt)$

**4.5.a** Quel est le nom du phénomène observé entre les sources  $S_1$  et  $S_1$ ? Décrire qualitativement l'aspect de la surface de l'eau. (0,75 pt)

**4.5.b** Pourquoi utilise-t-on une lame vibrante munie d'une fourche et non deux lames vibrantes autonomes. (0,5 pt)

**4.5.c** Préciser l'état vibratoire du point M de la surface de l'eau telle que  $S_1M = 6\text{cm}$  et  $S_2M = 4\text{cm}$ . (0,75 pt)

**BON TRAVAIL A TOUS !**