

**EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES**

*(Les calculatrices scientifiques non programmables sont autorisées)*

**Ce sujet comporte quatre (04) pages**

**CHIMIE (8 points)**

**Exercice 1 (04 points)**

On dose un volume  $V_a = 10 \text{ cm}^3$  d'une solution d'acide méthanoïque de concentration  $C_a$  en y versant progressivement une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_b = 0,1 \text{ mol. L}^{-1}$ .

- 1) Ecrire l'équation bilan de la réaction entre les deux solutions et donner l'allure de la courbe de dosage. **(0,5 point)**
- 2) On a pu déterminer expérimentalement le point d'équivalence soit  $E (V_{bE} = 10 \text{ cm}^3 ; pH_E = 8,2)$ 
  - a) Déterminer la concentration  $C_a$  de la solution d'acide méthanoïque. **(0,25 point)**
  - b) Justifier votre réponse en précisant la nature du mélange obtenu à l'équivalence (c'est-à-dire acide, basique ou neutre). **(0,5 point)**
- 3) a) Définir un indicateur coloré. **(0,25 point)**
  - b) On indique les zones de virage de quelques indicateurs colorés :
    - Hélianthine : 3,1 – 4,4
    - Bleu de bromothymol : 6,0 – 7,6
    - Phénolphtaléine : 8,1 – 10,0

Indiquer en justifiant, l'indicateur coloré le plus approprié, pour repérer le point d'équivalence du dosage réalisé. **(0,5 point)**

- 4) a) Déterminer les concentrations des espèces chimiques présentes dans la solution initiale d'acide méthanoïque de  $pH = 2,4$ . **(1 point)**
  - b) Dédire des calculs précédents, la valeur du  $pK_a$  du couple acide méthanoïque / ion méthanoate. **(0,25 point)**
- 5) a) Préciser le  $pH$  et la nature du mélange obtenu quand on a ajouté un volume  $V_b = 5 \text{ cm}^3$  de la solution d'hydroxyde de sodium à la solution d'acide méthanoïque. **(0,5 point)**
  - b) Rappeler les propriétés de ce mélange. **(0,25 point)**

**Exercice 2 (04 points)**

On prépare un ester par action d'un acide carboxylique saturé A sur un alcool saturé dont la molécule possède quatre (04) atomes de carbone.

L'ester obtenu contient en masse 27,6% d'oxygène.

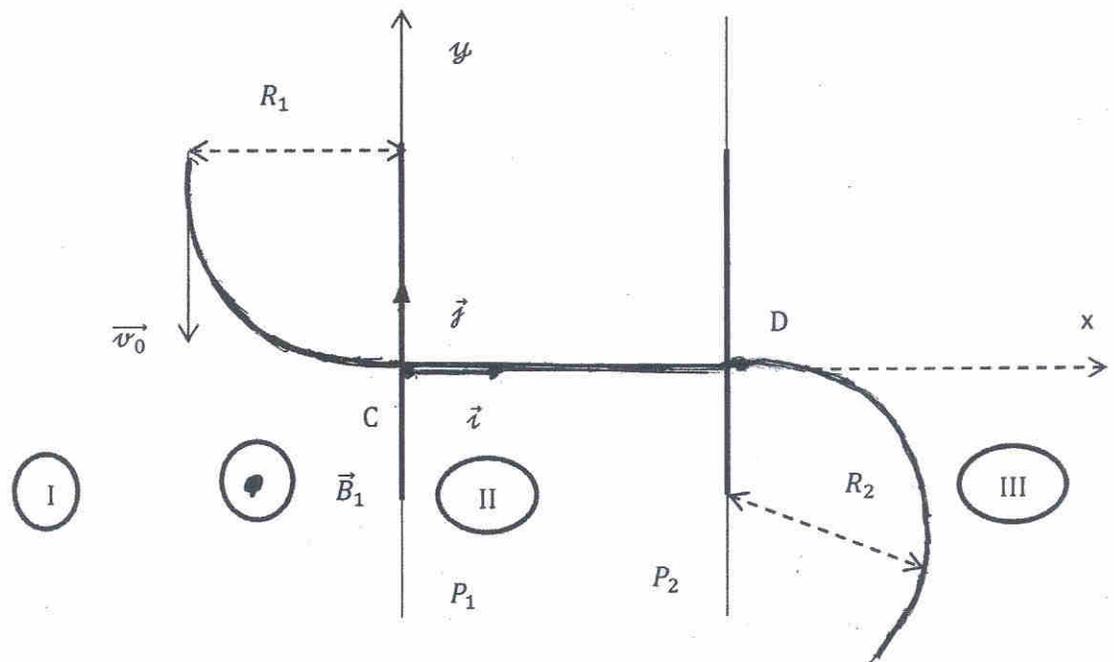
- 1) a) Ecrire l'équation-bilan de la réaction et rappeler les caractéristiques de cette réaction. (0,75 point)
- b) Déterminer la masse molaire moléculaire de l'ester et sa formule brute. (0,5 point)
- 2) Déterminer la formule semi-développée et le nom de l'acide A. (0,5 point)
- 3) a) Donner les formules semi-développées des isomères de l'alcool utilisé. Préciser leurs classes et leurs noms. (1 point)
- b) On réalise les expériences suivantes afin d'identifier l'alcool utilisé :
  - l'alcool peut subir une oxydation ménagée par du dichromate de potassium en milieu acide ;
  - Le composé obtenu donne un précipité jaune avec la 2,4. DNPH mais il est sans action sur le réactif de schiff ou la liqueur de Fehling.
 De quel alcool s'agit-il ? Justifier votre réponse. (On donnera son nom et sa classe). (0,25 point)
- c) En déduire la formule semi-développée de l'ester étudié (0,5 point)
- 4) On peut obtenir le même ester à partir du même alcool et d'un dérivé de l'acide A.
  - a) Préciser ce dérivé et écrire l'équation –bilan de la réaction d'estérification correspondante. (0,5 point)
  - b) Quels avantages présente cette méthode ? (0,25 point)

Données :  $M(C) = 12 \text{ g/mol}$  ,  
 $M(H) = 1 \text{ g/mol}$  ,  
 $M(O) = 16 \text{ g/mol}$ .

**PHYSIQUE (12 points)****Exercice 1 (04 points)**

Une particule de charge  $q$  et de masse  $m$  se déplace dans le vide. On néglige son poids devant les autres forces. Elle traverse une région de l'espace séparée en trois zones.

- Zone I : il règne un champ magnétique uniforme  $\vec{B}_1$  perpendiculaire au plan de la figure et orienté vers l'avant ; sa valeur est  $B_1 = 0,5 \text{ Tesla}$ .
- Zone II : une zone d'accélération limitée par deux plaques  $P_1$  et  $P_2$  où règne un champ électrique uniforme  $\vec{E}$  parallèle à l'axe  $(C, x)$
- Zone III :
- il règne un champ magnétique  $\vec{B}_2$  uniforme.



On pose  $U = U_{P_1 P_2} = V_{P_1} - V_{P_2}$

- 1) La particule pénètre dans la zone I avec une vitesse  $\vec{v}_0$  et elle décrit un arc de cercle de rayon  $R_1 = 14 \text{ cm}$ . On donne  $V_0 = 1,92 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ 
  - a) Etablir l'expression de  $R_1$  en fonction de  $q, m, B_1$  et  $V_0$ . **(0,5 point)**
  - b) Quel est le signe de la charge de la particule ? Justifier votre réponse. **(0,5 point)**
  - c) Calculer la charge massique  $\frac{q}{m}$ . **(0,5 point)**
  
- 2) La particule pénètre dans la zone II où elle est accélérée grâce à une différence de potentiel  $U$  établie entre deux plaques  $P_1$  et  $P_2$ .
  - a) Préciser sur un schéma le sens de  $\vec{E}$  et indiquer le signe de  $U$  entre  $P_1$  et  $P_2$ . Justifier. **(0,5 point)**
  - b) Etablir les équations horaires du mouvement dans le repère  $(C, \vec{i}, \vec{j})$ . En déduire la nature du mouvement de la particule. **(1 point)**
  - c) Etablir l'expression de la vitesse de la particule au point D en fonction de  $q, U, m$  et  $V_0$  puis la calculer. On donne  $|U| = 10^3 \text{ V}$ . **(0,5 point)**
  
- 3) Dans la zone III, la particule décrit un arc de cercle de rayon  $R_2 = 3R_1$ . Donner les caractéristiques du champ magnétique  $\vec{B}_2$  (direction, sens et intensité) qui règne dans cette partie. **(0,5 point)**

### Exercice 2 (04 points)

Dans un laboratoire de sciences physiques on dispose d'un oscilloscope, d'un résistor de résistance  $R$ , d'une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$ , d'un condensateur de capacité  $C$  et d'un générateur basse fréquence (GBF) délivrant une

tension sinusoïdale alternative  $u(t)$  de valeur efficace  $U$  et de fréquence  $N$  ainsi que des fils de connexion.

On veut étudier un circuit  $(R, L, C)$  série soumis à la tension alternative  $u(t)$  du GBF.

- 1) Proposer un schéma du circuit et indiquer le branchement de l'oscilloscope pour visualiser les variations de la tension  $u(t)$  [voie 2] et l'intensité  $i(t)$  qui traverse le circuit [voie 1]. **(0,5 point)**
  
- 2) a) Donner l'expression de l'impédance  $Z$  du circuit en fonction de  $R, r, L, \omega$  et  $C$ . **(0,25 point)**  
 b) Calculer sa valeur. **(0,25 point)**  
 On donne  $R = 40 \Omega$  ;  $r = 10 \Omega$  ;  $L = 50 \text{ mH}$  ;  $C = 10 \mu\text{F}$  ;  $N = 100 \text{ Hz}$  et  $U = 10 \text{ V}$ .  
 c) Déterminer l'intensité efficace  $I$  du courant dans le circuit. **(0,5 point)**  
 d) Déterminer la phase de la tension  $u(t)$  par rapport à l'intensité  $i(t)$ . Quelle est la nature du circuit ? **(1 point)**  
 e) Représenter qualitativement le diagramme de Fresnel associé à ce circuit. **(0,5 point)**
  
- 3) a) Quelle valeur faut-il donner à la capacité du condensateur pour observer le phénomène de résonance d'intensité ? **(0,5 point)**  
 b) Déterminer la valeur de l'intensité efficace qui traverse alors le circuit. **(0,5 point)**

### Exercice 3 (04 points)

L'iode 131 est utilisé en médecine pour l'examen des glandes surrénales.

L'iode  $^{131}_{53}\text{I}$  est radioactif  $\beta^-$  ; il conduit au Xénon ( $X_e$ ) et sa période radioactive est  $T = 8,1$  jours.

- 1) Ecrire l'équation de la désintégration de l'iode 131. **(0,5 point)**
  
- 2) a) Définir l'activité d'un échantillon. **(0,5 point)**  
 b) Calculer l'activité d'un échantillon d'iode 131 de masse  $m = 1,0 \text{ g}$ . **(1 point)**
  
- 3) Une solution d'iode 131 a une activité  $A_0 = 3,7 \cdot 10^7 \text{ Bq}$ . Calculer la masse  $m_0$  de cet échantillon. **(1 point)**
  
- 4) Déterminer la date  $t$  à laquelle cette solution d'iode 131 verra son activité initiale réduite au dixième de sa valeur. **(1 point)**

On donne : Masse atomique molaire de l'iode 131 :

$$M(\text{I}) = 131 \text{ g/mol} ;$$

$$\text{Nombre d'Avogadro} : N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

Fin