

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) Dédurre 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.

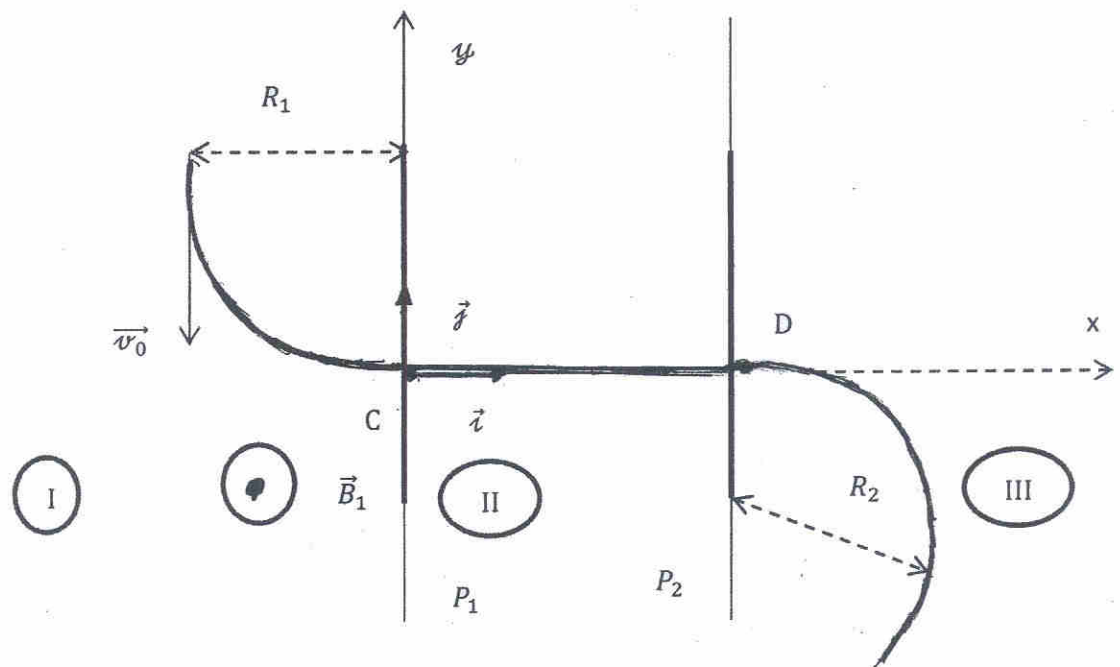
- 1) a) Ecrire l'équation-bilan de la réaction et rappeler les caractéristiques de cette réaction. (0,75 point)
- b) Déterminer la masse molaire moléculaire de l'ester et sa formule brute. (0,5 point)
- 2) Déterminer la formule semi-développée et le nom de l'acide A. (0,5 point)
- 3) a) Donner les formules 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, ω 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 β^- ; 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