

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE	BACCALAUREAT 2011 SCIENCES PHYSIQUES	DURÉE : 4 H Coef. : 4
OFFICE DU BACCALAUREAT	SÉRIES C et E	

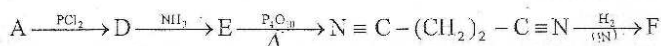
SESSION NORMALE

Exercice I : Chimie organique (4,5 points)

Soit un corps A à chaîne carbonée saturée linéaire contenant du carbone de l'hydrogène et de l'oxygène dont on veut étudier la structure et les propriétés chimiques.

Par chauffage modéré de A, on obtient par décarboxylation (départ d'une molécule de CO₂) un composé organique oxygéné liquide B de densité 0,99 et de volume molaire 74,75 mL/mol.

- Déterminer la masse molaire de B. (0,5 pt)
 - Identifier B sachant que c'est un monoacide carboxylique. (0,5 pt)
 - En déduire la formule semi-développée et le nom de A. (0,5 pt)
2. Une macromolécule G peut être obtenue par action de A sur un composé bi-fonctionnel F. Pour obtenir F à partir de A, il est nécessaire d'effectuer la synthèse ci-dessous :



- Déterminer les formules semi-développées de D, E et F. Nommer D et F. (1,25 pts)
- Ecrire l'équation-bilan de la synthèse de G. (0,5 pt)
- A quelle famille appartient G ? Quel est son nom usuel ? (0,5 pt)
- Le polymère G peut aussi être synthétisé à partir du seul monomère bi-fonctionnel A'. Donner la formule semi-développée de A'. Dans ce cas quel nom usuel donne-t-on à G ? (0,75 pt)

Données : Masse molaire en g/mol : M_H = 1 ; M_C = 12 ; M_O = 16.

Exercice II : Chimie en solution (5 points)

1. On prélève v₀ = 10 mL d'une solution d'acide carboxylique AH de concentration C₀ = 10⁻¹ mol/L et de pH = 2,9. On lui ajoute un volume v mL d'eau.

a/ Soit C la nouvelle concentration de la solution.

Etablir la relation entre C, C₀, v₀ et v. (0,5pt)

b/ On mesure le pH des solutions obtenues pour différentes valeurs de v. Recopier et compléter le

tableau ci-contre puis représenter graphiquement pH = f(-log C). Echelles : 5cm pour une unité de pH ;

5 cm pour une unité de -log C.

c/ En déduire l'équation numérique de la courbe (relation 1).

A partir de l'expression de C et de la relation 1, montrer que dans le domaine d'étude,

pH = λ log(1+v/v₀) + pH₀ (relation 2). Préciser la valeur λ.

2. L'acide carboxylique est très partiellement dissocié dans le domaine d'étude.

a/ Ecrire l'équation-bilan de sa réaction avec l'eau. Donner l'expression de la constante d'acidité K_a de son équilibre d'ionisation.

b/ En faisant des approximations nécessaires, montrer que K_a ≈ [H₃O⁺]²/C.

Etablir la relation entre le pH, le pK_a et C. Constater qu'elle est en accord avec l'équation numérique de la

question 1.c). En déduire la valeur de la constante pK_a et identifier l'acide AH.

On donne : HCOOH (K_a = 1,62.10⁻⁴) ; CH₃COOH (K_a = 1,58.10⁻⁵).

c/ L'expression du coefficient d'ionisation α de l'acide AH est α = [A⁻]/C = [H₃O⁺]/C. Calculer α₀ pour

v = 0. Partant de l'expression de C et de la relation (2), établir l'expression de α en fonction de α₀, v₀ et v.

Conclure.

(0,75 pt)

mesure les valeurs efficaces U et I de la tension $u(t)$ aux bornes du condensateur et de l'intensité $i(t)$ du courant qui le traverse.

Pour $U = 5 \text{ V}$, on relève les valeurs suivantes :

N(Hz)	200	400	600	800	1000
I(mA)	0,66	1,37	1,98	2,58	3,30

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

b/ Soit Z , l'impédance du condensateur ; exprimer l'inverse de l'impédance ($1/Z$) en fonction de la tension efficace U et de l'intensité efficace I puis compléter le tableau par une troisième ligne donnant les variations de $1/Z$. (0,75 pt)

c/ Tracer la représentation graphique de $1/Z = f(N)$. Echelles : 1 cm pour 100 Hz ; 1 cm pour $10^{-4} \Omega^{-1}$. (0,5 pt)

d/ Donner sans démonstration l'expression littérale de l'impédance Z du condensateur en fonction de N et déduire de la représentation précédente la valeur de la capacité C . (0,5 pt)

2. On réalise le montage de la **figure 1** : le générateur basse fréquence délivre une tension de fréquence N ; le conducteur ohmique a pour résistance $R = 3300 \Omega$. L'oscillogramme observé et les réglages sont donnés par la **figure 2**.

a/ Préciser les grandeurs physiques observées sur les voies A et B. (0,5 pt)

b/ D'après l'observation des courbes, déduire :

- la fréquence des tensions visualisées.

- la phase φ de la tension $u_{AM}(t)$ par rapport à l'intensité $i(t)$. (0,75 pt)

c/ Etablir la relation qui existe entre φ , R , N et C et calculer la valeur de C . (0,75 pt)

3. a/ D'après l'observation des courbes, calculer l'impédance Z' du dipôle AM. (0,5 pt)

b/ A partir des valeurs de Z' , R et N , calculer la valeur de C . (0,5 pt)

Exercice IV Radiothérapie (5,25 points)

La radioactivité est utilisée dans le traitement des tumeurs et des cancers : c'est la radiothérapie. Le principe consiste à bombarder une tumeur avec le rayonnement β^- émis par le « cobalt 60 ». Dans certains cas, il faut une source radioactive plus ionisante : on utilise un rayonnement de type alpha, plus massif que les autres. ...

1. a/ Donner le nom et le symbole de A_ZX des particules β^- et alpha. (0,5 pt)

b/ Justifier alors la phrase « rayonnement de type alpha » plus massif que les autres ». (0,25 pt)

c/ Le cobalt ${}^{60}_{27}\text{Co}$, émetteur β^- a une constante radioactive $\lambda = 4.10^{-9} \text{ s}^{-1}$. Sa désintégration donne un noyau de nickel Ni dans un état excité. Ecrire l'équation de cette désintégration et préciser le comportement du noyau fils pour retrouver son état fondamental. (0,75 pt)

2. On donne : constante d'Avogadro $N = 6,02.10^{23} \text{ mol}^{-1}$; Masse molaire atomique du cobalt 60 : $60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$. Un centre hospitalier reçoit un échantillon de « cobalt 60 ».

a/ Déterminer le nombre N_0 de noyaux contenus dans l'échantillon de $m = 1 \mu\text{g}$ à l'instant de sa réception dans l'établissement hospitalier. (0,5 pt)

b/ Rappeler l'expression liant ΔN , Δt , λ et N dans laquelle N représente le nombre de noyaux encore présents dans l'échantillon à l'instant de date t . (0,5 pt)

c/ Donner l'expression de ΔN en fonction de Δt , λ et N_0 et t . (0,25 pt)

3. Le technicien du laboratoire est chargé de contrôler cette source, tous les ans. A l'aide d'un compteur, il détermine le nombre de désintégrations ΔN obtenues pendant une courte durée notée $\Delta t = 1 \text{ s}$.

Ce nombre est appelé activité A définie par $A = \frac{\Delta N}{\Delta t}$. L'activité peut se mettre sous la forme $A = A_0 e^{-\lambda t}$.

a/ Que vaut littéralement A_0 ? (0,25 pt)

b/ On trace à l'aide d'un logiciel approprié le graphe (**figure 3**) du logarithme de l'activité A en fonction du temps. Exprimer $\ln A$ en fonction de t , λ et A_0 . (0,5 pt)

4. a/ Montrer que la forme de la courbe ci-dessus constitue une vérification expérimentale de l'expression trouvée précédemment. (0,5 pt)

b/ Déterminer graphiquement la valeur de la constante de désintégration radioactive λ en an^{-1} et en déduire en années la demi-vie T . (0,75 pt)

c/ Dans les tables, on trouve $T = 1,68 \times 10^8 \text{ s}$ pour le « cobalt 60 ». Commenter. (0,5 pt)

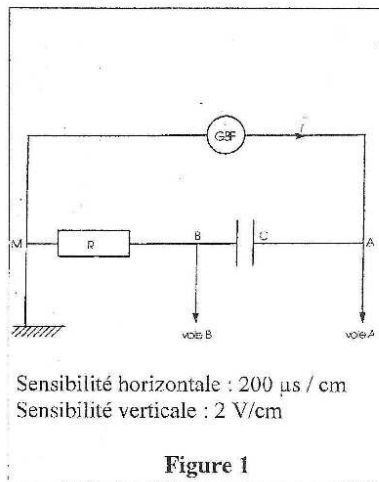


Figure 1

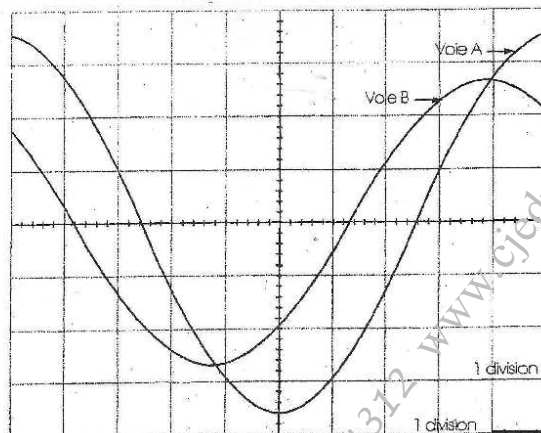


Figure 2

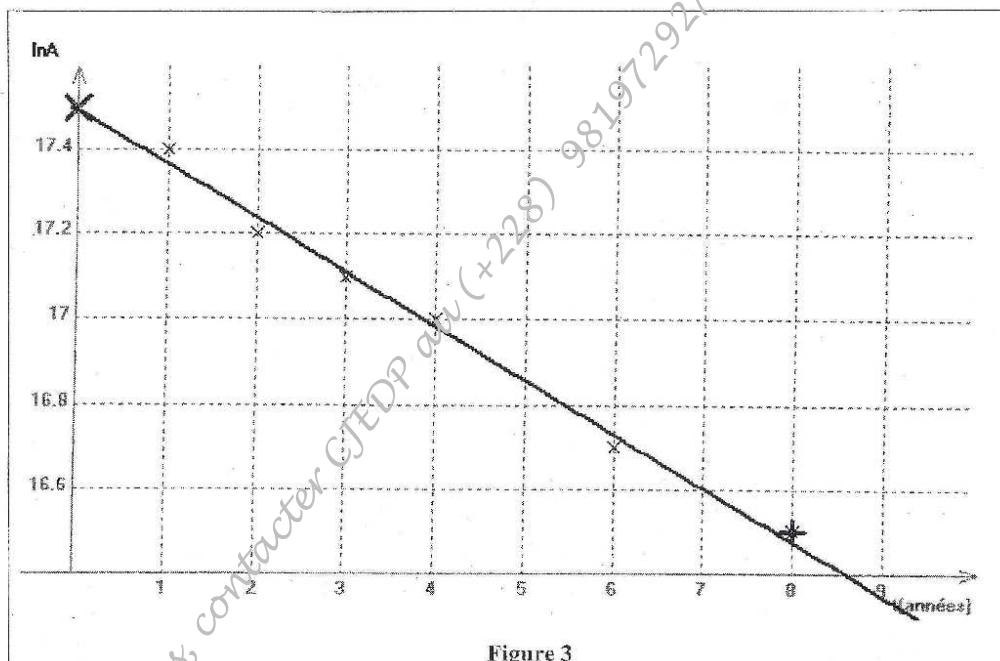


Figure 3

Pour les répétitions, contacter CJEDP 94i (+228) 98197292/9214312 www.cjedp.mobie.in