

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE	BACCALAUREAT 2011	DURÉE : 3 H
OFFICE DU BACCALAUREAT	SCIENCES PHYSIQUES	Coef. : 3
	SÉRIE D	

SESSION NORMALE

EXERCICE I : Chimie organique (5 points)

L'hydrolyse de l'éthanoate de 3-méthylbutyle (E) utilisé pour aromatiser certains sirops, donne deux produits organiques A et B. A présente un caractère acide.

1. a/ A quelle famille de corps organiques appartient le composé E ? Ecrire sa formule semi-développée. (0,75 pt)

b/ Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'hydrolyse de E et nommer les produits A et B formés.

Quelles sont les particularités de cette réaction ? (1,25 pts)

2. On fait agir le chlorure de thionyle SOCl_2 sur A pour obtenir un produit C dérivé de A.

Ecrire la formule semi-développée de C et donner son nom. (0,5 pt)

3. Une masse $m_C = 7,85 \text{ g}$ de C réagit entièrement avec une amine primaire saturée D en donnant un dérivé F de A qui précipite de façon totale. La masse du précipité F obtenu est $m_F = 11,5 \text{ g}$.

Ecrire l'équation-bilan de la réaction effectuée. Déterminer la formule semi-développée et le nom de l'amine D utilisée, sachant que sa chaîne carbonée est ramifiée. (1 pt)

4. L'amine D est obtenue par décarboxylation d'un acide α -aminé G.

a/ Donner la formule semi-développée et le nom de l'acide α -aminé G en nomenclature systématique. (0,5 pt)

b/ Quel est l'atome de carbone responsable de l'isomérisation dans le composé G ? Pourquoi ? Donner le nom des isomères résultant. Donner la représentation de FISCHER des deux isomères de G. (1 pt)

EXERCICE II : Chimie en solution (5 points)

On dose $V_a = 10 \text{ cm}^3$ d'une solution S d'acide carboxylique AH de concentration inconnue par une solution S_1 d'hydroxyde de sodium de concentration $C_1 = 10^{-1} \text{ mol/L}$. La solution S_1 est obtenue en diluant une solution S_0 de concentration $C_0 = 10 \text{ mol/L}$. Les variations du pH en fonction du volume V de S_1 versée sont :

V (cm ³)	0	1	2	3	5	6	8	9	9,5	9,8	9,9	10	10,1	11	12	14
pH	2,5	3,25	3,6	3,85	4,2	4,4	4,8	5,15	5,5	5,9	6,2	8,45	10,7	11,7	12	12,4

1. Tracer la courbe $\text{pH} = f(V)$. (1 pt)

2. Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence et en déduire la concentration C en mol/L de la solution d'acide. (0,75 pt)

3. a/ En justifiant la réponse, déterminer la valeur de la constante pK_a du couple AH/A^- . (0,5 pt)

b/ En utilisant les pK_a donnés ci-dessous, identifier l'acide AH. (0,25 pt)

4. Pour un volume $V = 3 \text{ cm}^3$ d'hydroxyde de sodium versé, calculer les concentrations des espèces chimiques présentes dans le milieu. Retrouver la valeur de pK_a . (1,25 pts)

5. On dispose de deux indicateurs colorés : l'hélianthine (zone de virage 3,1-4,4) et la phénolphthaléine (zone de virage 8-9,8).

Reporter ces zones de virage sur le graphique $\text{pH} = f(V)$. Lequel de ces deux indicateurs faut-il utiliser pour effectuer le dosage ? Justifier. (0,75 pt)

6. On a préparé un volume $V_1 = 1 \text{ L}$ de la solution S_1 .

a/ Quel volume V_0 de S_0 a-t-on utilisé. (0,25 pt)

b/ Décrire cette préparation. (0,25 pt)

On donne : $\text{HCOOH} (\text{pK}_a = 3,8)$; $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} (\text{pK}_a = 4,2)$; $\text{CH}_3\text{COOH} (\text{pK}_a = 4,8)$.

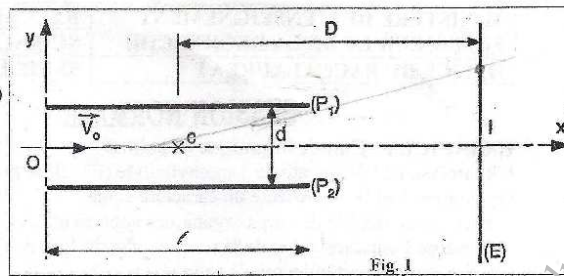
EXERCICE III : Mouvement de particules chargées (5 points)

Le dispositif étudié dans cet exercice se trouve dans une enceinte où règne le vide ; des données numériques se trouvent en fin d'énoncé.

Des électrons pénètrent avec une vitesse $\vec{v}_0$ horizontale au point O à l'intérieur d'un condensateur plan. Entre les deux plaques horizontales (P_1) et (P_2) de ce condensateur séparées par la distance d est appliquée une tension constante $U = V_{P_1} - V_{P_2} = 141 \text{ volts}$. On admettra que le champ électrostatique uniforme qui en résulte agit sur les électrons sur une distance horizontale l mesurée à partir du point O.

1. a/ Comparer les valeurs du poids d'un électron et de la force électrostatique qu'il subit à l'intérieur du condensateur. Que peut-on en conclure ? (0,5 pt)

- b/ Etablir l'équation de la trajectoire d'un de ces électrons dans le système d'axe O_xO_y . (1 pt)
 c/ Quelles sont les coordonnées du point de sortie noté S des électrons des deux plaques. (1pt)
 d/ Ces électrons forment un spot sur un écran fluorescent (E) placé perpendiculairement à O_x à la distance D du centre C du condensateur. Quelle est la distance Y de ce spot au centre I de l'écran ? (1pt)



2. On annule la tension constante U, et on applique une tension alternative sinusoïdale

$u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ de valeur efficace $U = 100$ V. La fréquence est telle que la variation de tension que subit chaque électron à l'intérieur du condensateur est négligeable.

- a/ Quelle est la longueur du segment de droite observé sur l'écran ? (0,5 pt)
 b/ Expliquer pourquoi, lorsqu'on augmente la valeur efficace de la tension sinusoïdale, la longueur de ce segment augmente elle aussi. (0,5 pt)
 c/ Quelle est la valeur maximale de cette longueur ? (O est à mi-distance de P_1 et P_2). (0,5 pt)
On donne : Charge élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C ; masse de l'électron $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg ; $g = 9,81$ m/s² ; $l = 15$ cm ; $v_0 = 30\,000$ km.s⁻¹ ; distance entre les plaques (P_1) et (P_2) $d = 3$ cm ; $D = 20$ cm.

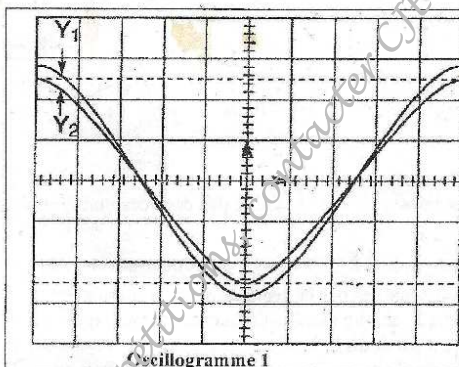
EXERCICE IV : Oscillations forcées (5 points)

On dispose au laboratoire du matériel suivant :

- Une boîte de condensateurs de capacité C réglable de 0 à 1 μ F par pas de 0,001 μ F
- Un résistor de résistance $R = 100$ Ohms ;
- Une bobine d'inductance $L = 0,10$ H et de résistance r ;
- Un générateur de tension alternative sinusoïdale $u(t) = U_m \cos(2\pi Nt)$ de fréquence fixe N et d'amplitude réglable.
- Un oscillographe bicourbe d'entrées Y_1 et Y_2

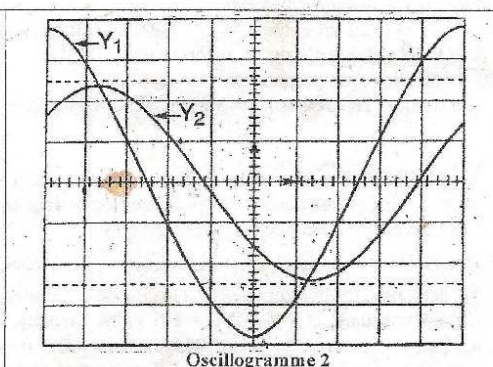
Le générateur est branché aux bornes du circuit réalisé en associant en série le résistor, la boîte de condensateurs et la bobine. On désire observer simultanément la tension $u(t)$ sur la voie Y_1 et le courant $i(t)$ circulant dans le circuit sur la voie Y_2 .

1. Faire un schéma complet du montage et expliquer pourquoi et comment on observe $i(t)$. (1pt)
2. Pour une certaine valeur C_0 de la capacité C, on observe l'oscillogramme 1. En utilisant cet oscillogramme :
 a/ Expliquer pourquoi on peut affirmer que le circuit est en résonance et calculer C_0 . (1pt)
 b/ Déterminer les valeurs maximales U_m et I_m respectivement de la tension $u(t)$ et de l'intensité du courant $i(t)$ et calculer r . (0,75pt)
3. On affiche une valeur $C_1 = 0,308$ μ F de la capacité. On observe alors l'oscillogramme 2.
 a/ Evaluer les phases ϕ de $i(t)$ par rapport à $u(t)$. (0,5pt)
 b/ Déterminer les valeurs de U_m et I_m . Calculer l'impédance Z du circuit. Vérifier que la valeur trouvée pour Z est bien celle que l'on pouvait prévoir en connaissant les valeurs de N, L, C, et r. (1,75pts)



Oscillogramme 1

Sensibilité horizontale : 0,1 ms/cm ;



Oscillogramme 2

Sensibilité verticale : 2 V/cm