



DEVOIR des SCIENCES PHYSIQUES N°5

Niveau : T^{le} D / Durée : 3 Heures

Enseignant : M. Essoh Lathe

Vendredi 23/01/2009

Cette épreuve comporte 3 pages numérotées 1/3 ; 2/3 et 2/3.

Partie Physique



EXERCICE I (5 points)

Un conducteur électrique rectiligne et homogène OA de masse $m = 12 \text{ g}$ et de longueur $L = OA = 40 \text{ cm}$ est suspendu par son extrémité supérieure O à un point fixe. Le conducteur peut tourner librement autour de O. Il fait partie d'un circuit électrique alimenté par un générateur de f.é.m. E et de résistance interne $r = 0,1 \Omega$, qui fait circuler dans le circuit de résistance totale $R = 0,5 \Omega$ un courant électrique d'intensité $I = 10 \text{ A}$.

NB : On négligera les actions mécaniques du liquide sur le conducteur électrique.

1) On crée un champ magnétique \vec{B} uniforme et horizontal, dans lequel est placé une portion du conducteur électrique mobile en O, ainsi celui-ci s'écarte de sa position d'équilibre d'un angle $\alpha = 10^\circ$ sous l'action d'une force électromagnétique.

1-a) Calculer la f.é.m. du générateur qui alimente le circuit.

1-b) Déterminer le sens du champ magnétique \vec{B} pour que la tige soit déviée comme l'indique la figure ci-dessous.

1-c) Calculer la valeur du champ magnétique \vec{B} .

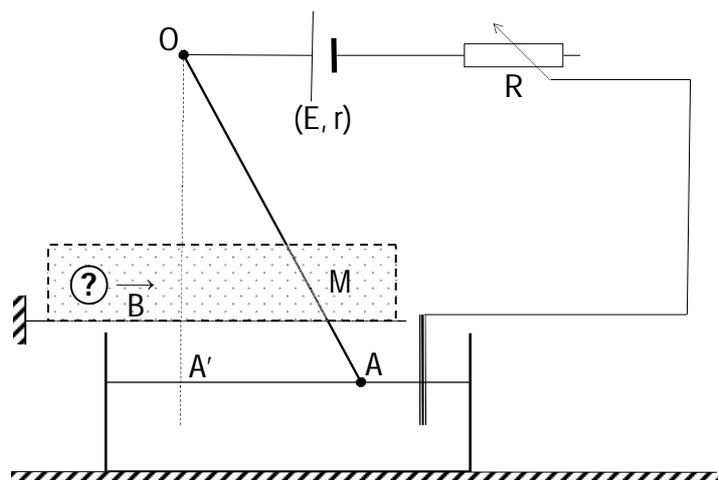
On a : $OM = d = 30 \text{ cm}$ où le point M est le point d'application de la force électromagnétique et le conducteur a une portion de longueur $\ell = 5 \text{ cm}$ située dans le champ magnétique au nouvel équilibre.

On prendra : la valeur du champ de la pesanteur de la terre $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

2) On fait varier l'intensité du courant électrique I dans le circuit. Sachant que la distance OA' est égale à $L' = 38,5 \text{ cm}$:

2-a) Calculer la plus grande valeur que peut prendre l'angle α , à circuit fermé.

2-b) En supposant que ℓ et B ont les mêmes valeurs qu'à la question 1), calculer l'intensité du courant électrique qui permet d'obtenir une telle déviation.



EXERCICE II (5 points)

1/ Dans la partie (1) du montage, des isotopes du potassium sont ionisés en ions $^{A_1}K^+$ et $^{A_2}K^+$ (A_1 et A_2 désignant les nombres de masse). Les ions $^{A_1}K^+$ et $^{A_2}K^+$ ont respectivement les masses m_1 et m_2 et sont de même charge électrique. Ils pénètrent avec une vitesse considérée comme négligeable par l'orifice O_1 dans une chambre (2) où la tension établie en P_1 (Anode) et P_2 (Cathode) les accélère. Ils ressortent par l'orifice O_2 et pénètrent alors dans une autre enceinte (3) où règne un électrique uniforme \vec{E} (voir figure 1)

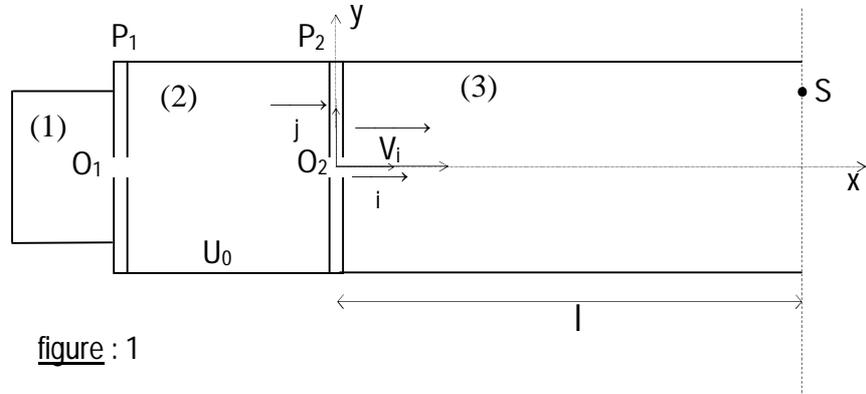


figure : 1

- 1-1) Représenter sur un schéma le champ \vec{E} régnant entre P_1 et P_2 . Justifier.
- 1-2) Préciser le signe de $U_0 = V_{P_1} - V_{P_2}$. Justifier.
- 1-3) Exprimer les vitesses V_1 et V_2 des ions respectifs $^{A_1}K^+$ et $^{A_2}K^+$ en O_2 .

2/ Déterminer dans le repère $(O_2; \vec{i}; \vec{j})$, l'équation cartésienne de la trajectoire des ions dans la chambre (3).

3/ Soit S, le point de sortie des ions dans la chambre (3).

- 3-1) Exprimer l'ordonnée Y_S en fonction de U_0 , E et L .
- 3-2) Ce dispositif permet-il de séparer ces isotopes ?



4/ On supprime le champ électrique \vec{E} dans la chambre (3) et on y établit un champ magnétique uniforme \vec{B} perpendiculaire à \vec{V}_i (vitesses au point O_2 calculées dans la question 1/)

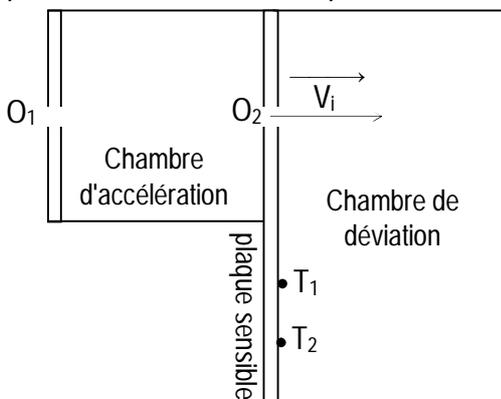


figure : 2

4-1) Quel doit être le sens de \vec{B} pour que les ions soient déviés vers la plaque sensible ?

4-2) Montrer que le mouvement des ions est circulaire uniforme et exprimer littéralement les rayons R_1 et R_2 de leurs trajectoires en fonction de U_0 , q , B et de leurs masses respectives m_1 et m_2 .

5/ Deux tâches T_1 et T_2 se forment sur la plaque sensible : $O_2T_2 = 106,8$ cm et $O_2T_1 = 102,9$ cm.

5-1) Sachant que $A_1 = 39$, calculer la valeur du champ \vec{B} .

5-2) En admettant que le rapport des masses des ions est égal au rapport des nombres de masse, calculer la valeur de A_2 .

On donne :

masse_(proton) = masse_(neutron) = $1,67 \cdot 10^{-27}$ Kg,
la charge électrique élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C
et $U_0 = 10^4$ V.

Partie Chimie

EXERCICE III (5 points)

1/ un acide α aminé A, a pour formule moléculaire brute $C_3H_7O_2N$.

- Donner la formule semi développée plane et son nom.
- Quelles sont les compositions centésimales en masse des éléments chimiques de l'acide α aminé A ?

2/ On élimine une molécule de dioxyde de carbone sur une molécule de A, on obtient alors une amine B.

- Écrire l'équation de la réaction chimique.
- Préciser la classe, le nom et la formule semi développée plane de l'amine B obtenue.
Existe-t-il d'autres amines ayant la même formule moléculaire brute que B ? Si oui, donner pour chacune d'elles sa formule semi développée plane, sa classe et son nom.
- On fait réagir le chlorure d'éthanoyle sur l'amine B. Écrire l'équation bilan de la réaction.
Quelle est la fonction chimique du corps organique ? Préciser son nom.
Cette réaction met en jeu un caractère nucléophile :
Quel est l'atome qui présente ce caractère ? Justifier la réponse.



EXERCICE IV (5 points)

La leucine (Leu) a pour formule semi développée :

$$\begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & \text{NH}_2 & & \\ & & | & & | & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{COOH} \end{array}$$

1-a) A quel groupe fonctionnel le composé appartient-il ?

- Donner son nom en nomenclature symétrique (officielle).

2- En solution aqueuse, la leucine se trouve sous forme d'un ion bipolaire appelé amphion.

- Écrire sa formule semi développée.
- Écrire les équations qui traduisent les couples acide-base correspondant à cet ion.

3- Par des procédés appropriés, on élimine une molécule de dioxyde de carbone sur la molécule de la leucine. On obtient une amine B que l'on fait réagir avec un chlorure d'acyle $R-COCl$ contenant 15,02% en masse d'oxygène pour obtenir un composé D.

- Donner la formule semi développée et le nom de B.
- Sachant que le groupe alkyle $R-$ du chlorure d'acyle a une ramification, donner la formule semi développée et le nom du chlorure d'acyle.
- Écrire l'équation bilan de la réaction de B et du chlorure d'acyle.
Préciser le nom du composé obtenu ainsi que sa fonction chimique.

On donne : $M_H = 1 \text{ g/mol}$; $M_O = 16 \text{ g/mol}$; $M_N = 14 \text{ g/mol}$; $M_C = 12 \text{ g/mol}$ et $M_{Cl} = 35,5 \text{ g/mol}$.