



**DEVOIR N° 6 des SCIENCES
PHYSIQUES ET CHIMIQUES**
Durée 3 Heures / Niveau : T^{le} D
Enseignant : M. E. L. Gnagne

Vendredi 26 Février 2010



Cette épreuve comporte trois (3) pages numérotées 1/3, 2/3 et 3/3.
Toute calculatrice est autorisée

EXERCICE 1 (5 points)

1 - Dans la partie (1) du montage (voir figure1 ci-dessous), des isotopes du potassium sont ionisés en ions A_1K^+ et A_2K^+ (A_1 et A_2 désignant les nombres de masse). Les ions A_1K^+ et A_2K^+ 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 et P_2 les accélère. Ils ressortent par l'orifice O_2 et pénètrent alors dans une autre enceinte (3) où règne un champ électrique uniforme \vec{E}

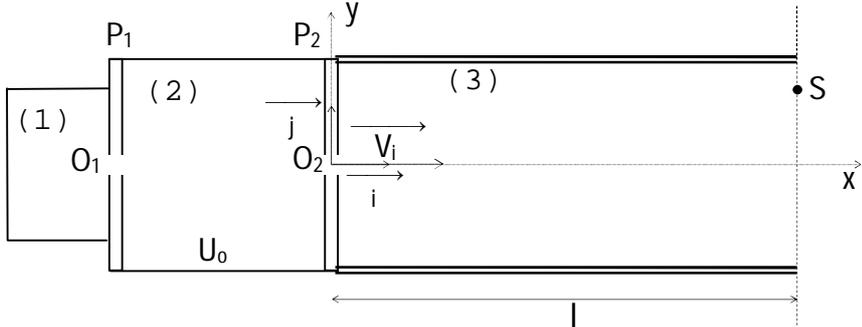


figure : 1

- a) Représenter sur un schéma le champ \vec{E}_0 régnant entre P_1 et P_2 .
 - b) Préciser le signe de $U_0 = V_{P1} - V_{P2}$
 - c) Exprimer les vitesses V_1 et V_2 des ions respectifs A_1K^+ et A_2K^+ 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).
- a) Exprimer l'ordonnée Y_S en fonction de U_0 , E et l .
 - b) 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 des ions au point O_2 calculées dans la question 1 -)
- a) Quel doit être le sens de \vec{B} pour que les ions soient déviés vers la plaque sensible ?
 - b) 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 tâche T_1 et T_2 se forment sur la plaque sensible : $O_2T_2 = 106,8$ cm et $O_2T_1 = 102,9$ cm.
- a) Sachant que $A_1 = 39$, calculer la valeur du champ \vec{B} .
 - b) 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 dans tout l'exercice :
 masse(proton) = masse(neutron) = $u = 1,67 \cdot 10^{-27}$ Kg ,
 La charge électrique élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C
 La tension $U_0 = 10^4$ V.

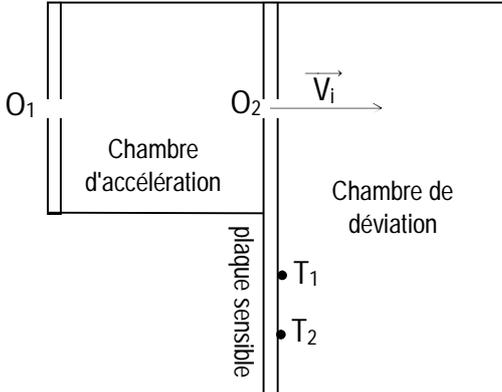


figure : 2

EXERCICE 2 (5 points)

Un ressort (R) de raideur k , à spires non jointives de longueur initiale $\ell_0 = 20$ cm et de masse négligeable est enfilé sur une tige horizontale (T) solidaire en son extrémité A à un mur.
 L'autre extrémité du ressort est liée à un solide (S) de masse $m = 80$ g.
 L'ensemble {ressort et solide} peut glisser sans frottement le long de la tige (T).



Lorsque (S) est en équilibre, son centre d'inertie G coïncide avec l'origine O des abscisses.
 Le solide (S) est écarté de sa position d'équilibre suivant la direction Ax au point d'abscisse $x_p = +d$ et lâché sans vitesse initiale. À la date $t_0 = 0$ s, le solide (S) passe pour la première fois par sa position d'équilibre.
On donne : $d = 2$ cm.

1. Établir l'équation différentielle du mouvement de (S).
2. Déterminer la période propre des oscillations sachant que le ressort s'allonge de 1 cm pour une force de traction égale à 0,5 N.
3. Établir la loi horaire du mouvement de (S).
4. Montrer que l'énergie mécanique totale de l'oscillateur est constante et calculer sa valeur.

EXERCICE 3 (5 points)

L'hydrolyse d'un ester A donne naissance au cours d'une réaction lente à un corps B et un corps C.

1. a) La combustion complète d'une mole de B de formule $C_xH_yO_z$ d'une part nécessite 6 moles de dioxygène et d'autre part produit uniquement 90 g d'eau et 176 g de dioxyde de carbone CO_2 .
 Écrire l'équation de la réaction et déterminer la formule brute de B.

b) L'oxydation ménagée de B ne conduit qu'à un seul corps B'. Indiquer les noms et formules semi-développées de B et B' sachant que B n'est pas ramifié. Quelle est l'action de B' :
 - sur une solution de 2,4-dinitrophénylhydrazine ?
 - sur une solution de nitrate d'argent ammoniacal ?

2 - En présence de pentachlorure de phosphore PCl_5 on peut transformer le corps C en un corps C' (Chlorure d'éthanyle). Donner la formule semi-développée du corps C' et celles des différents corps cités.

3 - Indiquer le nom et la nature du corps A.

4 - L'action de B sur C permet d'obtenir le corps A, mais la réaction est limitée. Pour la rendre complète, un élève suggère deux solutions :
 { Utiliser un catalyseur (les ions hydronium par exemple)
 { Remplacer le corps C par le corps C'
 Qu'en pensez-vous ?

Données : $M_C = 12$ g/mol ; $M_H = 1$ g/mol ; $M_O = 16$ g/mol ; $M_N = 14$ g/mol ; $M_{Cl} = 35,5$ g/mol

EXERCICE 4 (5 points)

Le tableau de synthèse ci-dessous représente un ensemble de réactions chimiques. Les sens des réactions chimiques sont donnés par les flèches et, lorsque deux flèches concourent en un point, cela signifie qu'il y a réaction.

1 - Indiquer dans les cadres prévus à cet effet, les formules semi développées et les noms des composés organiques et uniquement la formule brute des composés minéraux nécessaires (HCl ; NH_3 ; H_2O ; $NaOH$; etc ...)

