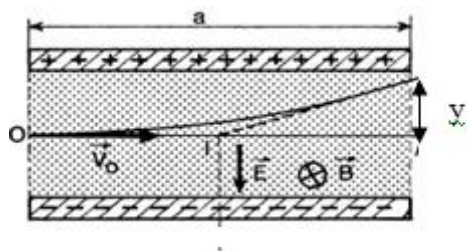


STRUCTURE DE LA MATIERE

Travaux Dirigés N° 2.

Exercice1: (Expérience de J.J. Thomson 1897)



Dans l'expérience de J.J. Thomson, on réalise la déviation d'un faisceau d'électrons à l'aide d'un champ électrique E et on mesure la déviation Y sur l'écran. La déviation du faisceau électronique est annulée par l'action antagoniste d'un champ magnétique B qui agit dans le même espace que E .

- 1- Etablir l'expression de la charge massique e/m de l'électron en fonction des grandeurs intervenant dans l'expérience.
- 2- Déterminer la vitesse des électrons et leur énergie cinétique.
- 3- Quel est le potentiel accélérateur V qu'il faut appliquer entre la cathode et l'anode pour conférer aux électrons cette énergie cinétique ?

On donne : $E = 3,6 \cdot 10^4 \text{ V/m}$; $B = 9 \cdot 10^{-4} \text{ Tesla}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$.

Exercice2: (expérience de Millikan 1910).

On utilise le dispositif de Millikan, pour étudier la chute libre d'une gouttelette d'huile dans l'air. Elle tombe à une vitesse de $v = 0.322 \text{ mm/s}$

- 1) calculer le rayon de la gouttelette ainsi que sa masse, si on néglige la poussée d'Archimède sur la gouttelette.
- 2) la vitesse de la goutte qui est entre les armatures d'un condensateur devient $0.265 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ quand la valeur du champ électrique est de $E = 45 \cdot 10^4 \text{ V/m}$ calculer dans ce cas la charge q de la goutte et le nombre d'électron correspondant.
- 3) La même gouttelette reçoit maintenant une autre charge électrique élémentaire par ionisation sous l'effet d'un faisceau de rayons X. Quelle est la nouvelle valeur du champ électrique à appliquer pour que la gouttelette soit en équilibre ?

Données : masse volumique du liquide utilisé : $\rho = 885 \text{ kg/m}^3$, L'accélération terrestre : $g = 9.81 \text{ m/s}^2$; Le coefficient de viscosité de l'air $\eta = 1.8 \cdot 10^{-5} \text{ Pa.s}$

Exercice 3 : (Spectrogramme de Bainbridge).

On a un mélange de deux isotopes de Bore B mesuré à l'aide du spectromètre de Bainbridge. Deux ions $^aB^+ \dots ^bB^+$ sont soumis à l'action de deux champs : électrique et magnétique tel

que $\frac{E}{B} = 4.10^5 \text{ m/s}$. On introduit l'ion $^{12}_6\text{C}^+$ plus lourd que les ions de Bohr ; en présence d'un champ magnétique $B_0 = 0.2 \text{ Tesla}$ les trois ions se séparent ; le rayon de déviation de l'ion $^{12}_6\text{C}^+$ est de 24.92cm sur la plaque photographique où on peut remarquer 2 points se trouvant à la distance 4.17cm et 8.34cm de l'ion $^{12}_6\text{C}^+$.

- 1) calculer la masse atomique des deux ions de Bore
- 2) le rapport entre l'isotope de Bore le plus lourd est l'isotope du Bore le plus léger est de 4.3, calculer la masse atomique du Bore naturel

Exercice 4:

Considérons l'élément phosphore P (isotopiquement pur, nucléide $^{31}_{15}\text{P}$) :

- a- Déterminer, en uma, la masse du noyau, puis celle de l'atome de phosphore.
- b- Est-il raisonnable de considérer que la masse de l'atome est localisée dans le noyau ?
- c- Calculer la masse atomique molaire de cet élément.
- d- La valeur de la littérature est de $30,973 \text{ g.mol}^{-1}$. Que peut-on en conclure ?

Données :

$$^1_0\text{n} = 1,00866 \text{ uma} ; ^1_1\text{p} = 1,00727 \text{ uma} ; e = 9,108 \cdot 10^{-31} \text{ Kg} ; e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; C = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}.$$

Exercice5 :

- 1- Déterminer la masse atomique de l'antimoine $^{121}_{51}\text{Sb}$ connaissant les pourcentages relatifs de chacun des isotopes :
 $57,43\%$ de l'isotope $^{121}_{51}\text{Sb}$ de masse atomique 121 uma.
 $42,57\%$ de l'isotope $^{123}_{51}\text{Sb}$ de masse atomique 123 uma.
- 2- L'élément At (astate) naturel se compose de deux isotopes $^{210}_{85}\text{At}$ et $^{212}_{85}\text{At}$. La masse atomique de cet élément est de 210,197 uma.
 - a- Déterminer la constitution des noyaux de ces deux isotopes.
 - b- Calculer le pourcentage de chacun des deux isotopes dans cet élément naturel

Exercice (pour étudiant):

- 1/ Dans la nature, on retrouve trois isotopes du magnésium Mg: Mg 24 présent à 78,70%, Mg 25 présent à 10,13% et Mg 26 présent à 11,17%. Calculer la masse atomique de cet élément.
- 2/ Le carbone à l'état naturel contient deux isotopes de masse respective 12,00 et 13,00uma. Quelle est l'abondance des deux isotopes dans le carbone naturel dont la masse atomique moyenne est 12,01112 uma ?

Exercice (pour étudiant):

- 1/ En absence du champ électrique une gouttelette d'huile tombe à une vitesse constante parcourt une distance de 2,25 mm pendant une durée de 10s, déterminer le rayon et la masse de cette gouttelette (on négligeant la poussée d'Archimède).
- 2/ En appliquant une tension $U=600 \text{ volts}$ entre les plaques du condensateur distance de $d=6 \text{ mm}$, la gouttelette tombe avec une vitesse $v_2 = 1,27 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$. Déterminer la charge de la gouttelette.