Mohammed Boudiaf University **Academic year 2023/2024**
Faculty of Technology (SC) **Chemistry 01**

Series Nº. 2

Exercise 1.

A- An electron with a speed $\mathbf{v_0 = 10^7\ m/s}$ enters between two plates of a capacitor of length **l = 50 cm**, separated by **d = 20 cm**. The electric field is perpendicular to the movement of the electrons.

a. Find the Cartesian equation of the trajectory of the electron as long as it is subjected to the action of the electric field. We will choose an orthonormal reference xoy with a horizontal axis coincident with the lower plate of the capacitor, the input O being at the input of the capacitor.

b. The potential difference between the plates being **100 V**, calculate in centimeters the deviation of the electron at the exit of the capacitor.

B- The animated electron of speed v_0 is subjected to a magnetic field of $\mathbf{10^{-2}}$ **Tesla**. Determine

1- The value of the magnetic force.
2- The radius of the arc of a circle described by the electron

$$\mathbf{m_e = 9,1 \times 10^{-31}\ kg,\ e = 1,6 \times 10^{-19}\ C,\ g = 9,81\ m/s^2}$$

التمرين 1

أ- يدخل إلكترون بسرعة $v_0 = 107$ m/s بين لوحين من مكثف طوله l = 50 cm، والمسافة بينهما d = 20 cm. المجال الكهربائي عمودي على حركة الإلكترونات.

أ. أوجد المعادلة الديكارتية لمسار الإلكترون عندما يتعرض لتأثير المجال الكهربائي. نختار xoy مرجعي متعامد مع محور أفقي يتوافق مع اللوحة السفلية للمكثف، حيث يكون الإدخال O عند مدخل المكثف.

ب. فرق الجهد بين اللوحين هو 100 فولت، احسب بالسنتيمتر انحراف الإلكترون عند مخرج المكثف.

ب- يتعرض الإلكترون المتحرك ذو السرعة v_0 لمجال مغناطيسي قوته 10^{-2} تسلا. حدد

1- قيمة القوة المغناطيسية.

2- نصف قطر الدائرة الموصوفة بالإلكترون. يعطى

$$\mathbf{m_e = 9,1 \times 10^{-31}\ kg,\ e = 1,6 \times 10^{-19}\ C,\ g = 9,81\ m/s^2}$$

Exercise 2.

In Millikan's experiment, an oil droplet of mass m and radius r is found between the plates of a capacitor.

1. The drop falls in free fall from a distance of 4 mm after 12.8 seconds.

a- Calculate the radius and mass of the droplet (we will neglect the Archimedes thrust)

2. The droplet charges when we apply an electric field E= 1.8 107 V.m-1, it rises with a speed of 4mm after 16 seconds.

a- Calculate the total charge q, deduce the number of charges?

$\rho = 1{,}26\ g.cm^{-3}$, $\eta = 1{,}80\ 10^{-4}$ (MKSA), $g = 9{,}81\ m\ s^{-2}$, $e = 1{,}6\ 10^{-19}$ C

تمرين 2.

في تجربة ميليكان، تم العثور على قطرة زيت كتلتها m ونصف قطرها r بين ألواح المكثف.

1. يسقط السقوط سقوطاً حراً من مسافة 4 ملم بعد 12.8 ثانية.

أ- احسب نصف قطر القطرة وكتلتها (نهمل قوة دفع أرخميدس)

2. تشحن القطرة عند تطبيق مجال كهربائي $E=1.8107\ V.m^{-1}$، وترتفع بسرعة mm4 بعد 16 ثانية.

أ- احسب إجمالي الشحنات ف، استنتج عدد الشحنات؟يعطى

$\rho = 1{,}26\ g.cm^{-3}$, $\eta = 1{,}80\ 10^{-4}$ (MKSA), $g = 9{,}81\ m\ s^{-2}$, $e = 1{,}6\ 10^{-19}$ C

Exercise 3.

A Bainbridge type mass spectrograph is used to separate two types of ions ${}^{A}_{Z}X^{+}$ et ${}^{A'}_{Z}X^{+}$carrying a positive elementary charge; one is the isotope ${}^{12}_{6}C$ of carbon.

The speed of the ions, at the exit of the speed filter, is **v = 600 km/s.**

1- Represent the orientations of the vectors $\overrightarrow{v_0}$, $\vec{E}$,$\vec{B}$,$\overrightarrow{F_e}$, et $\overrightarrow{F_m}$ in the velocity filter.

Knowing that the speed filter is composed of two plates of a capacitor spaced **d = 10 cm** apart, to which a potential difference of **20 kV** is applied; deduce:

a- The value of the electric field E creates.

b- The value of the applied magnetic field B.

The separation is then produced by a magnetic field of intensity **<u>0.3 Tesla</u>**, perpendicular to the trajectory of the ion.

a- Establish the distance (d) separating the points of impact as a function of N_A, e, B', v, and the isotopic masses M_1 and M_2 knowing that the unknown ion describes a trajectory with a radius greater than that of $^{12}_{6}C$.

b- Determine the atomic mass of the unknown ion.

التمرين 3.

c- يُستخدم مطياف الكتلة من نوع بينبريدج لفصل نوعين من الأيونات $^{A}_{Z}X^{+}$ و $^{A'}_{Z}X^{+}$ التي تحمل شحنة أولية موجبة؛ أحدهما هو النظير للكربون $^{12}_{6}C$ سرعة الأيونات عند مخرج مرشح السرعة هي **v =600 km/s**.

1- مثل اتجاهات المتجهات $\vec{E}$,$\vec{B}$,$\overrightarrow{F_e}$, et $\overrightarrow{F_m}\overrightarrow{v_0}$, في مرشح السرعة.

مع العلم أن مرشح السرعة يتكون من لوحتين من المكثف متباعدتين d = 10cm ، ويطبق عليهما فرق جهد قدره **20 كيلو فولت**؛ استنتج:

قيمة المجال الكهربائي E .

قيمة المجال المغناطيسي المطبق ب.

يتم بعد ذلك إنتاج الانفصال بواسطة مجال مغناطيسي شدته **0.3 تسلا**، متعامد مع مسار الأيون.

حدد المسافة (d) التي تفصل بين نقاط التأثير بدالة لـ N_A وe وB' وv وكتل النظائرية M_1 ،M_2 مع العلم أن الأيون المجهول يصف مسارًا نصف قطره أكبر من $^{12}_{6}C$.

حدد الكتلة الذرية للأيون المجهول.

Exercise 4

A beam of ^{6}Li and ^{7}Li ions is subjected to the action of two electric and magnetic fields in the Bainbridge spectrometer, such that **E/B=5.10^5 m/s**. these ions are subjected at the output of the speed filter to the action of a magnetic field **B_0=0.2T**

1-Calculate the distance "d" between the points of impact of the two ions on the photographic plate.

2-Calculate the mass of a mole of natural lithium, knowing that its isotopic composition is: $^{6}Li^{+}$(7.4%) ; $^{7}Li^{+}$ (92.6%), and the atomic masses are 6.015126 amu and 7.016005 amu.

We give: e= 1.6.10-19C.

<u>التمرين 4</u>

يتعرض شعاع من ^{6}Li ^{7}Li and أيونات Li إلى عمل مجالين كهربائي ومغناطيسي في مطياف بينبريدج، بحيث تكون E/B=5.10^5 m/s.

تتعرض هذه الأيونات لإخراج مرشح السرعة لتأثير المجال المغناطيسي B_0=0.2T

1- احسب المسافة "d" بين نقطتي تأثير الأيونين على لوحة التصوير.

2- احسب كتلة المول من الليثيوم الطبيعي علماً أن تركيبه النظائري هو: ^{6}Li (92.6%), $^{7}Li^{+}$ (7.4%)$^{+}$; والكتل الذرية هي 6.015126 amu و7.016005 amu.

نعطي: e= 1.6.10-19C.

<u>Exercise 5.</u>

Using the Bainbridge mass spectrograph, we separate two sources of ions, carrying a positive elementary charge: one is the isotope ^{14}N. Their speed is v = 400 Km/s at the entrance to the magnetic induction field B = 0.2 tesla. Calculate the atomic mass of the unknown ion, knowing that it is the heaviest and that the distance separating the points of impact on the photographic plate is d = 4.15 cm.

التمرين 5.

باستخدام مطياف الكتلة بينبريدج، نقوم بفصل مصدرين للأيونات التي تحمل شحنة أولية موجبة: أحدهما هو النظير ^{14}N.
سرعتها هي **v = 400km/s** عند مدخل مجال الحث المغناطيسي **B = 0.2** تسلا. احسب الكتلة الذرية للأيون المجهول، علماً بأنه الأثقل وأن المسافة التي تفصل بين نقاط الارتطام على اللوحة الفوتوغرافية هي **d = 4.15 cm**.