الفصل الثاني

الفصل الثاني : مكونات المادة

2020

الأستاذ عماد مناعي

ماي 2020

قائمة المحتويات

وحدة 5

مقدمة 7

I-الفصل الثاني : مكونات الذرة 9

أ. أهداف الفصل الثاني : مكونات الذرة..... 9

ب. الخريطة الذهنية للمحور الثاني..... 10

ب. I. الإلكترون..... 10

1. 1. تجربة التحليل الكهربائي (الطبيعة الكهربائية للمادة)..... 10
2. 2. تجربة كروكس *Crookes*..... 10
3. 3.تجربة طومسون *Thomson*..... 11
4. 4. تجربة ميليكان *Milikan*..... 12

ت. تمرين حول تجربة طومسون..... 14

ث. II. البروتون (روذرفورد Rutherford)..... 14

ج. III. النترون (شادويك Chadwick)..... 15

ج. IV. مميزات الذرة..... 16

1. العدد الشحني *Z*..... 16
2. العدد الكتلي *A*..... 18
3. النظائر..... 20
4. الوزن الذري للعنصر النظير..... 21
5. فصل النظائر..... 21

ح. تمارين حول الفصل الثاني.....22

II-تمرين :إختبار الخروج 25

خاتمة 27

حل التمارين 29

قاموس 33

مراجع 35

قائمة المراجع 37

مراجع الأنترنيت 39

وحدة

يهدف هذا المقياس الموجه لطلبة السنة الأولى علوم و تقنيات، علوم المادة في السداسي الأول الى تعريفهم بالمادة، بمكونهاتها الأساسية و أهمها الذرة، و بدراسة الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لمختلف الذرات و العناصر الكيميائية الموجودة في الطبيعة.

في نهاية هذا المقياس سيكون الطالب قادرا على أن :

1- يميز ماهي المادة، حالاتها الفيزيائية و مكوناتها الأساسية و يدرك العلاقة بينها (الجزئ - الذرة ..).

2- يستعرض مختلف النظريات و التجارب الفيزيائية و الكيميائية التي تؤدي الى اكتشاف مختلف مكونات الذرة من النواة الى الالكترون.

3- يطبق مختلف النظريات السابقة على الأنوية ذات النشاط الاشعاعي و يدرس فعاليتها.

4- يحلل أهم النظريات المتعلقة بحركة و مسار الاكترون في الذرة و نموذج بور الذري يو قارن فيما بينهما.

5- يقارن حسب النظريات السابقة مختلف العناصر الكيميائية في الجدول الدوري و يستنتج خصائصها الفيزيائية و الكيميائية.

مقدمة

المادة هي جزء من كوننا، و في الحقيقة كل شيء في الكون يتكون من مادة،ومن ذلك الأجسام والأشياء المحيطة بنا، وتبين القياسات الكونية بواقع عام 2013 أن المادة تُشكل 27% من كتلة الكون، 4% فقط هي المادة الطبيعية، والتي تنقسم إلى نوعين رئيسيّين: مادة مضيئة وغير مضيئة، وتُشكل الأولى 0.4% من كتلة الكون، في حين أن الثانية تُشكل 3.6% من الكتلة الكلية.

أما الـ23% الأخرى فهي المادة المظلمة ، والـ73% الباقية هي الطاقة المظلمة. أي أن كل ما نراه من نجوم وكواكب ومجرات لا يزيد عن 4% من الكتلة الكلية للكون ، والباقي لا نراه ، ولكنه موجود وتدل عليه دلائل كونية عديدة.

المادة يُمكن أن تكون في حالات مختلفة تحدد هيأتها، وحالات المادة الطبيعية هي بشكل رئيسي أربعة أطوار : الصلبة والسائلة والغازية والبلازما. هذا ينطبق على مواد مثل الماء والحديد والزئبق والرصاص وثاني أكسيد الكربون والأمونيا وغيرها. في حين أنه توجد بعض الحالات التي أُنتجت مخبرياً ولا توجد طبيعيًا ، مثل الأمصال و المواد المركبة . وإضافة إلى هذه، توجد بعض الحالات الطبيعية ، والتي لا توجد إلا في أماكن خاصة، مثل نوى النجوم النيوترونية، والتي تكون المادة فيها مسحوقة بسبب الكثافة الشديدة للنجم وتشكل حالة جديدة من المادة.

كما تعتبر المادة أساس تكوين أي عنصر ، كما أن المادة بطبيعتها تتكون من وحدات بناء صغيرة جداً لا يكمن رؤيتها بالعين المجردة ، وهي الجزيئات ، والجزيئات تتكون من الذرات.

الفصل الثاني : مكونات الذرة

أهداف الفصل الثاني : مكونات الذرة 9
الخريطة الذهنية للمحور الثاني 10
I. الإلكترون 10
تمرين حول تجربة طومسون 14
II. البروتون (روذرفورد Rutherford) 14
III. النترون (شادويك Chadwick) 15
IV. مميزات الذرة 16
تمارين حول الفصل الثاني 22

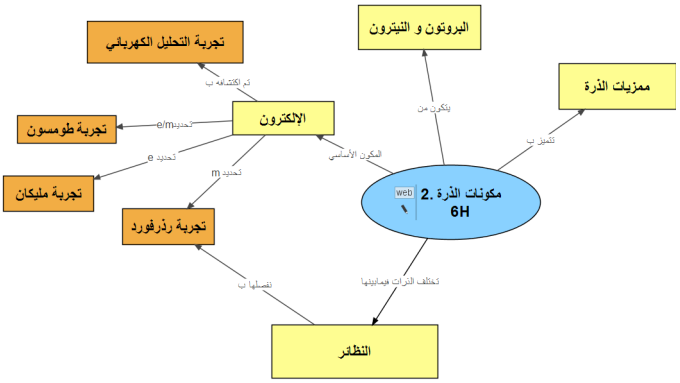
الذرة هي أصغر كمية من المادة يمكن أن توجد في الجزيء. بينت التجارب أن الذرة تمتلك بنية معقدة حيث تتكون من عدة
جسيمات : إلكترونات ، بروتونات و نيترونات أصغر من الذرة نفسها. في هذا الفصل سوف نتعرض بالتفصيل إلى التجارب
التي ساهمت في اكتشاف مكونات الذرة.

آ. أهداف الفصل الثاني : مكونات الذرة

يهدف الفصل الثاني من مقياس بنية المادة الى التعريف بمكونات الذرة و كيفية الكشف عنها من قبل العلماء في العصر الحديث. و يكتسب الطالب من خلاله :

-كفاءة حساب شحنة الاكترون و كتلته و نسبة الشحنة على الكتلة من خلال عدة تجارب.
-كفاءة المقارنة بين خصائص كل من الاكترون ، البرتون و النيترون.
-كفاءة التمييز بين النظائر و كيفية فصلها عن بعضها.

ب. الخريطة الذهنية للمحور الثاني



الخريطة الذهنية للمحور الثاني

ب. I. الإلكترون

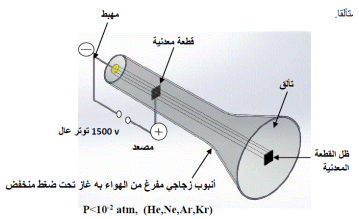
1. 1. تجربة التحليل الكهربائي (الطبيعة الكهربائية للمادة)

عندما يمر تيار كهربائي مستمر خلال محلول ملحي فإنه يحدث تغير كيميائي. لقد درس فراداي faraday العلاقة بين كمية
الكهرباء المارة وبين كمية المادة المترسبة على الإلكترود (-) (المهبط أو الكاثود). ويمكن تلخيص نتائج تجاربه فيما يلي :

- يكون وزن المادة المترسبة على المهبط ثابتا بفعل كمية معينة من الكهرباء.
- ترسيب الوزن المكافئ أو انطلاق وزن مكافئ من أي عنصر يحتاج إلى نفس الكمية من الكهرباء وقد وجد أن هذه الكمية تساوي 96500 كولون وتسمي هذه الكمية بالفراداي.
- إن ظهور أعداد صحيحة دليل على أن الكهرباء مكونة من دقائق عنصرية دقيقة وأن الذرات تحوي مثل هذه الدقائق.

2. 2. تجربة كروكس Crookes

إن البرهان التجريبي القاطع على وجود الإلكترون وتعيين خواصه أصبح جليا من خلال البحوث التي قام بها كروكس Liaisons chimiques et spectroscopie عن قابلية النقل الكهربائي للغازات تحت ضغط منخفض.
تعتبر الغازات عادة مواد عازلة للكهرباء لكن عند خضوعها لتوترات عالية (50000V) وتحت ضغط قيمته أقل من 0.01atm
تنهار مقاومتها فتسمح بمرور التيار الكهربائي الذي يعتبر مصدرا للضوء.
تستمر قابلية النقل الكهربائي عند انخفاض الضغط الجوي إلى حوالي 10^{-4} atm
ثم يتناقص اللمعان وإذا كان فرق الكمون عاليا (من 5000 إلي 10000) فإن الأنبوب الزجاجي يصبح متألقا.



صورة1 تجربة كروكس
تجربة كروكس Crookes

يبين ظل القطعة المعدنية أن الأشعة تنتشر في خط مستقيم وأن مصدرها هو المهبط ولهذا تدعى بالأشعة المهبطية.

- يمكن انحراف هذه الأشعة بأية مادة معدنية مهما كان نوعها وهي تنتشر في خطوط مستقيمة محملة بدقائق طاقوية.
- أدت دراسة انحراف الأشعة تحت تأثير الحقل المغناطيسي أو الكهربائي إلى استنتاج ما يلي :

الأشعة المهبطية عبارة عن دقائق لها وزن مشحونة سلبا وتحمل طاقة (طاقة حركية).

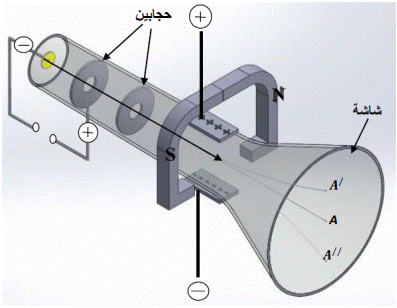
- توجد مثل هذه الدقائق في جميع الأجسام مهما كان نوع الغاز المستعمل في أنبوب التفريغ وهي من مكونات

الذرة التي دعاها ستوني *Stoney* بالإلكترونات.

3. 3.تجربة طومسون Thomson

تحديد النسبة الشحنة/ الكتلة e/m

شرح طومسون Structure électronique des atomes et des molécules simples تأثير كل منا المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي على الأشعة المهبطية فاخضع حزمه من الأشعة إلى فعل حقل كهربائي E و فعل حقل مغناطيسي B بحيث يكون تأثير الأول E على أشعة المهبط مضاد لتأثير الثاني B.



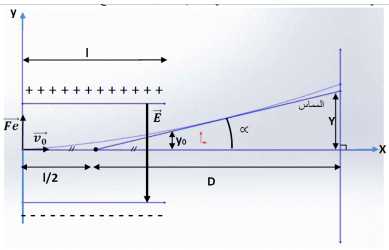
صورة2 التركيب التجريبي لتجربة طومسون Thomson

التركيب التجريبي لتجربة طومسون Thomson

فعل الحقل الكهربائي : تنحرف حزمة الإلكترونات نحو اللبوس الموجب للمكثفة أي نحو الأعلى وذلك بفعل القوة الكهربائية

فعل الحقل المغناطيسي : تنحرف حزمة الإلكترونات نحو الأسفل وذلك بفعل القوة المغناطيسية

- تثبت شدة الحقل الكهربائي E و تضبط شدة الحقل المغناطيسي بحيث تبقى الاشعة محافظة على مسارها الأفقي دون اي انحراف و في هذه الشروط يكون :
- و في المرحلة الثانية يحذف الحقل المغناطيسي B ثم نقيس الانحراف الناتج من تأثير الحقل الكهربائي E



صورة3 رسم توضيحي لمسار الإلكترونات في المرحلة الثانية

رسم توضيحي لمسار الحزمة في المرحلة الثانية

بإسقاط القوة Fe على المحور Ox نجد :

بإسقاط القوة Fe على المحور Oy نجد :

و هي معادلة حركة الأشعة المهبطية عند تطبيق مجال كهربائي.

و هي المعادلة العامة للحركة ذات الشكل قطع ناقص والتي تبين الإنحراف Y لأي مسافة x تقطعها الأشعة المهبطية.

عند نهاية الحقل الكهربائي فإن : $x = l$, $y = y_0$ و منه :

و بتعويض القيم التجريبية l, B, E, y يمكن حساب e/m و هي مستقلة عن المادة المصنوع منها المهبط و كذلك نوع الغاز داخل الأنبوب و منه e/m هي مقدار ثابت لجميع المواد حيث :

$$e/m = 1{,}759 \times 10^{+11}\ coulomb/kg$$

انظرشرح تجربة طومسون وايجاد الشحنة النسبية للإلكترون (*web_02*)"

شرح تجربة طومسون وايجاد الشحنة النسبية للإلكترون

4. 4. تجربة ميليكان Milikan

تحديد شحنة الإلكترون

يتكون الجهاز من غرفة منتظمة الحرارة يمكن تغيير ضغط الهواء فيها. بواسطة مضخة يتصل بالغرفة جهاز رش يبعث

قطيرات من سائل غير طيار (زيت أو زئبق) للداخل.

في أسفل الغرفة توجد صفيحتا مكثفة، تكون الصحيفة العليا مثقوبة لتسمح بسقوط القطيرات لتقطع المسافة L بين القطبين.

يتم تأين الهواء عن طريق الأشعة السينية RX مما يؤدي الى شحن القطيرات بالتصادم مع الأيونات الغازية وعندما تدخل القطيرة تحت تأثيرالمجال الكهربائي تتغير حركة هذه القطيرة بحيث يمكن توجيهها إلى أعلى أو أسفل لتصعد القطيرة أو تهبط المسافة L

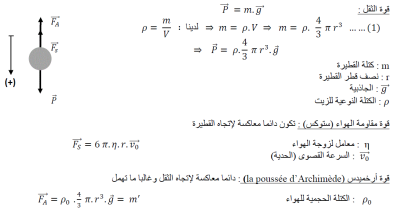
دون أن تلمس أي من الصفيحتين.

- عند إنعدام الحقل الكهربائي E، تسقط القطيرة بفعل قوة الجاذبية وحركتها غير المنتظمة (بسبب مقاومة الهواء)

تتلاشى و تصبح سرعتها ثابتة و حدية (بتطبيق قانون ستوكس).

القوى التي تؤثر في القطيرة المشحونة هي :

قوة الثقل - قوة مقاومة الهواء (ستوكس) - قوة أرخميدس (la poussée d'Archimède)



صورة4 تمثيل القوى المؤثرة على حركة القطيرة

تمثيل مختلف القوى المؤثرة على القطيرة

ا) تعيين نصف القطر (r)

عند بلوغ قطرة الزيت السرعة الحدية V_0 فإنها تثبت ثم تغير من إتجاهها لتكون هناك حالة إتزان

$\sum \vec{F_i} = \vec{0} \quad \Rightarrow \quad \vec{P} + \vec{F_s} + \vec{F_A} = \vec{0} \quad \Rightarrow \quad P - F_s - F_A = 0$

$\Rightarrow m.g - 6\pi.\eta.r.v_0 - \frac{4}{3}\pi.r^3.\rho_0.g = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$

$\Rightarrow \boldsymbol{m.g = 6\pi.\eta.r.v_0 + \frac{4}{3}\pi.r^3.\rho_0.g}$

بتعويض (1) في (2) نجد :

$\Rightarrow \rho\frac{4}{3}\pi.r^3.g - 6\pi.\eta.r.v_0 - \rho_0\frac{4}{3}\pi.r^3.g = 0$

$\Rightarrow \frac{4}{3}\pi.r^3.g(\rho - \rho_0) = 6\pi.\eta\, r\, v_0$

$\Rightarrow \frac{2}{3}r^2.g(\rho - \rho_0) = 3.\eta\, v_0$

$\Rightarrow r^2.g(\rho - \rho_0) = \frac{9}{2}\eta\, v_0$

$\Rightarrow r = \sqrt{\frac{9}{2}\frac{\eta v_0}{g(\rho - \rho_0)}} \quad \Rightarrow \quad r = 3\sqrt{\frac{\eta v_0}{2.g(\rho - \rho_0)}} \quad \Rightarrow \quad r = 3\sqrt{\frac{\eta v_0}{2.g\,\rho}}$

نهمل $\vec{F_A}$ لأن : $\rho_{(الهواء)} << \rho_{(الزيت)}$

$\Rightarrow r = 3\sqrt{\frac{\eta v_0}{2.g\,\rho}}$

تعيين نصف القطر في تجربة مليكان

ب) تعيين شحنة الالكترون العنصرية é

نطبق حقل كهربائي بحيث يكون معاكسا لسقوط القطيرة، تبدو القطيرة ساكنة عند اللحظة t

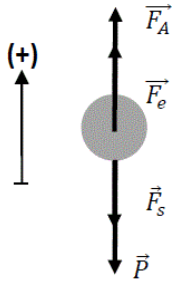
$$\vec{F_e} + \vec{F_A} + \vec{F_S} + \vec{P} = \vec{0}$$

$$F_e + F_A - P - F_S = 0$$

$$qE + \frac{4}{3}\pi.r^3.\rho_0.g - mg - 6\pi\eta.r.v_1 = 0$$

$$qE = mg + 6\pi\eta.r.v_1 - \frac{4}{3}\pi.r^3.\rho_0.g \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

لدينا من (2) : $m.g = 6\pi.\eta.r.v_0 + \frac{4}{3}\pi.r^3.\rho_0.g$



بالتعويض في (3) نجد :

$$qE = 6\pi\eta.r.v_0 + \frac{4}{3}\pi.r^3.\rho_0.g + 6\pi.\eta.r.v_1 - \frac{4}{3}\pi.r^3.\rho_0.g$$

$$\boldsymbol{qE = 6\pi\eta.r.(v_0 + v_1)}$$

تمثيل القوى المؤثرة على القطيرة بعد دخولها الحقل الكهربائي

بعد حساب شحنة عدة قطيرات تمكن ميليكان من إستخلاص ما يلي :

قيمة q المحددة هي دائما أضعاف تامة للقيمة é التي إعتبرها أصغر شحنة كهربائية تحملها القطيرة و هي

الشحنة الكهربائية العنصرية حيث

e = 1,6 x 10^{-19} **c**

ج) كتلة الإلكترون

لقد توصلنا إلى حساب e/m من تجربة طومسون و تمكنا الآن من حساب الشحنة e من تجربة ميليكان Electrons and chemical bonding، نستطيع أن نحسب كتلة الإلكترون كالتالي :

$e/m = 1.76*10^{11}$

$e = 1.6*10^{-19}$

$m = 9.1*10^{-31}$ kg

ت. تمرين حول تجربة طومسون

ايجاد معادلة مسار الاكترون في هذه التجربة

في تجربة ج ج طوسمون، ندخل حزمة من الإلكترونات ذات طاقة حركية $Ec = 4x10^{-14}$ J بين صفيحتي مكثفة حيث يسود مجال كهربائي شدته E .

سؤال

[23 ص 1 حل رقم]

أكتب عبارة معادلة المسار داخل المكثفة $y = f(x)$ بدلالة Ec, E, e

مؤشر:

تتأثر الأشعة المهبطية داخل المجال الكهربائي بفعل القوة الكهربائية:
بإسقاط القوة *Fe* على المحورين *Ox, Oy* ستجد معادلة المسار

ث. II. *البروتون (روذرفورد* Rutherford)

لقد أخضع هذا العالم الأزوت الغازي لحزمة من الجسيمات السريعة جدا ^4He α و لاحظ أن جسيمة واحدة من بين 10000 جسيمة نتروجين تتحول إلى نواة أكسيجين، حسب المعادلة التالية :

مع ظهور جسيمة مشحونة ايجابا لا تختلف عن ذرة الهيدروجين[9] و سماها بروتون ^1P (البروتون =نواة H)

شحنته تساوي بالقيمة المطلقة شحنة الإلكترون أي : $+1.6*10^{-19}$ و كتلته تساوي 1837 مرة من كتلة الإلكترون حيث :

$mp = 1,6726 . 10^{-27}$ kg.

كما بينت الدراسات أنه لا توجد أي جزيئة لها كتلة أخفض من كتلة البروتون و أن كتلة كل الشوارد التي أثقل من الهيدروجين

ضمن حدود تقريبية هي عبارة عن مضاعفات لأعداد صحيحة لكتلة البروتون.

تشير هذه الحقائق بوضوح إلى أن البروتون هو وحدة الشحنة الكهربائية الموجبة و هو بذلك يشبه الإلكترون ولهذا فإن البروتون يدخل في تركيب كل الذرات.

ج. III. *النترون (شادويك* Chadwick)

إكتشاف النترون

تم اكتشاف النترون على يد العالم شادويك Structure et liaisons chimiques و ذلك عندما اصطدمت ذرات البريليوم Be بجسيمات α السريعة الحركة فانطلقت

جسيمات غير مشحونة سماها النترونات.

هذه الجسيمات لا تتأثر بالمجال الكهربائي ولا المجال المغناطيسي مما يشير إلى أنها جسيمات معتدلة كهربائيا و نفس النتيجة

تكون مع عناصر أخرى مثل : البور و الليثيوم.

مثل المعادلة

إن كتلة النترون ^1n أكبر قليلا من كتلة البروتون و تفوق كتلة الإلكترون ب1839 مرة حيث :

$mn = 1,674 . 10^{-27}$ kg.

ملاحظة : ماهي النيكليونات

تعرف النترونات و البروتونات التي تدخل في تكوين النوات بالنيوكليونات.

ج. IV. مميزات الذرة

تتميز الذرة بالعدد الذري أو الشحني (Z) ، و العدد الكتلي(A) حيث يكتب $^{A}_{Z}X$ حيث Z+N=A

1. العدد الشحني Z

تعريف : العدد الشحني Z

هو عدد البروتونات (p) داخل النواة وإذا كانت الذرة متعادلة كهربائيا فإن العدد الشحني z يساوي عدد الاكترونات الموجودة داخل الذرة

مثال : العدد الشحني لبعض الذرات

$$\begin{pmatrix}11\ P\\10\ é\end{pmatrix}\ {}_{11}N_a^{+}\ ,\begin{pmatrix}11\ P\\11\ é\end{pmatrix}\ {}_{11}N_a\ ,\begin{pmatrix}8\ P\\10\ é\end{pmatrix}\ {}_{8}0^{--},\ \begin{pmatrix}8\ P\\8\ é\end{pmatrix}\ {}_{8}0$$

العدد الذري او الشحني لبعض الذرات و الأيونات

2. العدد الكتلي A

تعريف

و هو عدد النيوكليونات أو عدد الشحن (عدد كامل يقارب كتلة الذرة).

مثال : ذرة الأوكسجين

$^{16}_{8}O$: $A = 16, Z = 8 \Rightarrow N = A - Z = 16- 8$

3. النظائر

تعريف

هي عبارة عن ذرات لها نفس الخواص الكيميائية و خواص فيزيائية متقاربة وهي عناصر لها نفس عدد البروتونات و تختلف في عدد النترونات

مثال : نظائر الهيدروجين

$$^{1}_{1}H\begin{pmatrix}1\ P\\0\ n\end{pmatrix},\ ^{2}_{1}H\begin{pmatrix}1\ P\\1\ n\end{pmatrix},^{3}_{1}H\begin{pmatrix}1\ P\\2\ n\end{pmatrix}$$

صورة5 نظائر الهيدروجين في الطبيعة

للهيدروجين في الطبيعة ثلاث

4. الوزن الذري للعنصر النظير

تعريف

هو متوسط الكتل الذرية Chimie générale لنظائر العنصر الواحد منسوبا إلى الكتلة الذرية للكربون ^{12}C مع مراعاة النسبة المئوية التي يتواجد بها كل نظير بحيث :

حيث :

W_1, W_2 : النسب المئوية الوزنية للنظائر.

M_1, M_2 : الكتل المولية أو العدد الكتلي للنظائر

مثال : العدد الذري المتوسطي للحديد *Fe*

عين متوسط العدد الذري للحديد Fe الذي يتواجد في الطبيعة في صورة 4 نظائر هي :

^{54}Fe (5.52%) , ^{56}Fe(91.66%), ^{57}Fe(2.19%), ^{58}Fe(0.33%), $_{26}F$

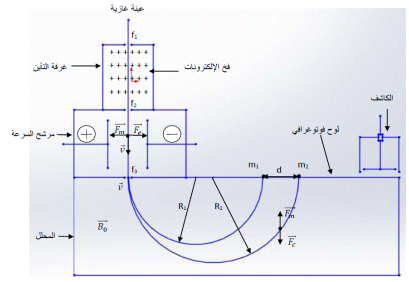
5. فصل النظائر

من أجل فصل النظائر استعملت أجهزة تسمى مطيافيات الكتلة التي تسمح بفصل الشوارد الموجبة فقط وذلك بتعيين النسب

الشحنة/ الكتلة او العكس m/q أو q/m حيث أن m تمثل كتلة النظير و q : الشحنة التي يحملها النظير ، منها مطياف الكتلة لبانبريدج.

طريقة : مطياف الكتلة لبانبريدج *Bainbridge*

تتكون مطيافية بانمبريدج Cours de Chimie générale من ثلاثة أجزاء



صورة6 مطيافية بانمبريدج

رسم توضيحي لمطيافية بامبريدج

غرفة التأين : عند إدخال الجزيئات أو الذرات المراد تحليلها من الفتحة F1 ، تتأين بقذفها بواسطة المدفع الإلكتروني فتشكل

حزمة من الأيونات الموجبة مختلفة السرعة و كذلك تتكون دقائق سالبة يتم حجزها في االفخ. إذن تتشكل حزمة من الأيونات

الموجبة ذات حركية غير متجانسة (أيونات موجبة لها سرعات مختلفة).

مرشح السرعة : تخضع الأيونات المتسربة من الفتحة F2 ، للفعل المتزامن للحقلين E و B المتعامدين فيما بينهما، علما ان الفتحات الثلاثة F1, F2, F3 توجد على استقامة واحدة. لا تمر من الفتحة F3 الا الايونات التي لم تنحرف عن مسارها و ذلك نتيجة لانعدام فعل الحقل الكهربائي بفعل الحقل المغناطيسي بحيث تكون سرعة الخروج v لكل الشوارد نفسها.

$$q\ E = q\ v\ B$$

$$v = E / B$$

المحلل : تخضع في هذا الجزء من الجهاز شاردة كتلتها m إلى فعل حقل مغناطيسي ثابت الذي ينتج قوة مغناطيسية ثابتة

و عمودية على مماس المسار فتأخذ الشارد ة مسارا دائريا منتظما نصف قطره R

القوى المؤثرة :

قوة مغناطيسية ثابتة $Fm = qvB_0$

قوة طاردة مركزية $Fc= mv^2/R$

ومن أجل شاردتين كتلتهما m1, m2 يظهران على الكاشف فإن الشاردة الأخف تصنع نصف قطر أصغر

ومنه :

الشاردتين لهما نفس الشحنة q ، بأخذ الفرق بينهما نجد : $M_2 - M_1 = \mathcal{N}_A.qBB_0/$

ح. تمارين حول الفصل الثاني

وحدة

يهدف هذا النشاط الى تمرين الطالب على المفاهيم الاساسية المتعلقة بمكونات الذرة و كيفية البرهان على مختلف التجارب لاكتشاف الالكترون

تمرين1:في تجربة طومسون

[24 ص 2 حل رقم]

في تجربة طوسمون، إذا كان طول صفيحة المكثفة $L=50\ cm$، والمسافة الفاصلة بين الصفيحتين $d=20cm$ و كان مقدار الإنحراف عند الخروج من المكثفة هو $Y_0 = 2\ mm$ ، أحسب : فرق الجهد U المطبق بين الصفيحتين

تمرين2

[25 ص 3 حل رقم]

أحسب زاوية الإنحراف a التي يصنعها المماس الذي ينشأ من منتصف الصفيحة السفلى للمكثفة.

تمرين3

[25 ص 4 حل رقم]

مقدار الإنحراف Y على الشاشة التي تبعد عن منتصف المكثفة ب $D = 150\ cm$

* *

*

نستنتج ان تجربة ج ج طومسون كانت ممهدة لمن جاء بعده من الباحثين الفيزيائيين و الكيميائيين لأجل استنتاج كتلة الاكترون و شحنته.

تمرين :إختبار الخروج

[25 ص 5 حل رقم]

تمرين

خاتمة

بنية المادة هو مقياس يجمع بين المفاهيم و التجارب الفيزيائية و الكيميائية التي قام بها العلماء على مدى سنين للوصول الى الكشف الدقيق للمكونات الدقيقة للنواة و كيفية حركتها و التنبؤ بسلوكها و تفاعلها مع الوسط الحارجي.
هو علم يساعدنا في فهم كثير من الظواهر في العلوم البيولوجية، الطبية و غيرها اذا تمكنا منه جيدا.

حل التمارين

< 1 (ص 14)

تعيين معادلة مسار حزمة الالكترونات

لايجاد معادلة المسار، يجب علينا اسقاط القوة الكهربائية على المحور Ox أولا ثم المحور Oy ثانيا ثم نقوم بتعويض المعادلتين فيما بينهما بدلالة الزمن

بإسقاط القوة $\overrightarrow{Fe}$ على المحور $\overrightarrow{ox}$ نجد :

$$\left.\begin{matrix} Fe_x = 0 \\ Fe = m\gamma_x \end{matrix}\right\} \quad \Rightarrow \quad m\gamma_x = 0 \Rightarrow \gamma_x = 0$$

$$\gamma_x = \frac{d^2x}{dt^2} = 0 \Rightarrow \frac{dx}{dt} = v = C \Rightarrow dx = v\,dt$$

$$\Rightarrow x = \int_0^t v dt \Rightarrow x = vt$$

$$\Rightarrow \boldsymbol{t = \frac{x}{v}} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (1)$$

بإسقاط القوة $\overrightarrow{Fe}$ على المحور $\overrightarrow{oy}$ نجد :

$$\left.\begin{matrix} Fe_y = eE \\ Fe = m\gamma_y \end{matrix}\right\} \quad \Rightarrow \gamma_y = \frac{eE}{m}$$

$$\gamma_y = \frac{d^2y}{dt^2} = \frac{eE}{m} \quad \Rightarrow \quad \frac{dy}{dt} = v_y = \int_0^t \frac{eE}{m}\,dt \quad \Rightarrow \quad v_y = \frac{eE}{m}.t$$

$$v_y = \frac{dy}{dt} = \frac{eE}{m}\,t \quad \Rightarrow \quad dy = \frac{eE}{m}\,t\,dt \Rightarrow \quad y = \int_0^t \frac{eE}{m}\,t\,dt$$

عبارة معادلة المسار داخل المكثفة

$$\Rightarrow y = \frac{1}{2}\frac{eE}{m}t^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

بتعويض (1) في (2) نجد

$$y = \frac{1}{2}\frac{eE}{m}\frac{x^2}{v^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

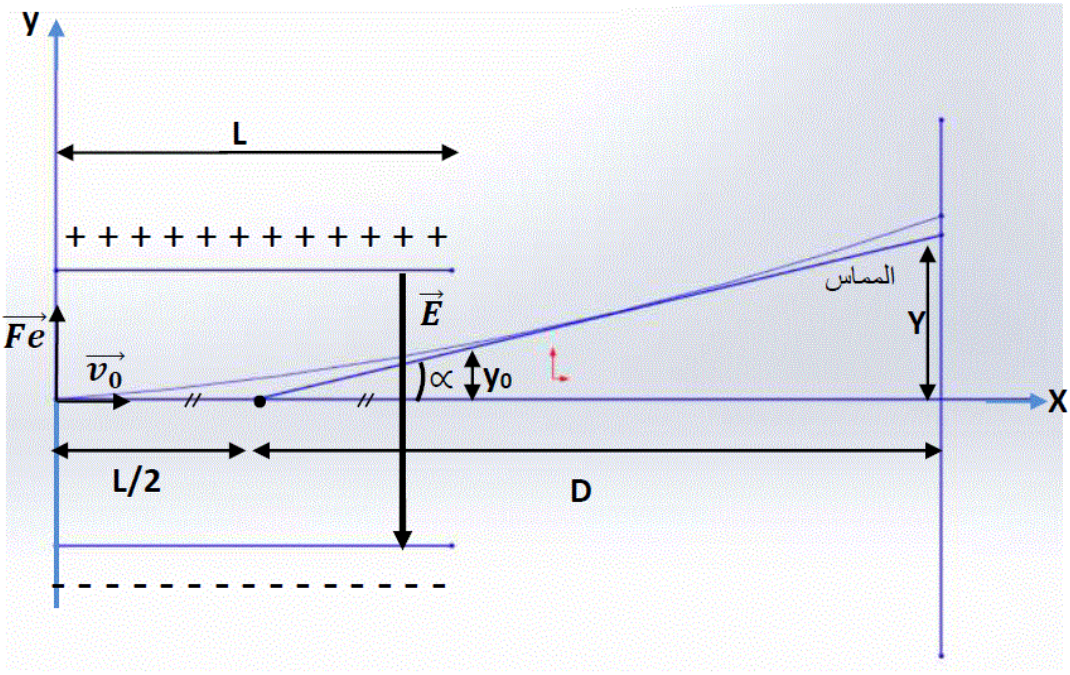
و لدينا

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow mv^2 = 2E_c$$

بالتعويض في (3) نجد:

$$y = \frac{1}{4}\frac{eE}{E_c}x^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

فرنسية



مسار الحزمة داخل المكثفة

> 2 (ص 17)

U = 1600 volt

عند الخروج من المكثفة لدينا

$x = L, y = y_0$

2- حساب فرق الجهد U المطبق بين الصفحتين حيث: $L = 50\ cm,\ d = 20\ cm$ et $y_0 = 2\ mm$

عند الخروج من المكثفة لدينا : $E = \frac{U}{d}$

بالتعويض $(x = L,\ y = y_0)$ في (4) نجد :

$$y_0 = \frac{1}{4}\frac{e\,U}{E_c\,d}L^2 \Longrightarrow U = \frac{4\,y_0 E_c\,d}{e\,L^2} \Longrightarrow U = \frac{4 \times (2x10^{-3}) \times (4x10^{-14}) \times (20x10^{-2})}{1{,}6x10^{-19} \times (50x10^{-2})^2}$$

$U = 1600\ volt$

حساب فرق الجهد U

3 > (ص 17)

$\alpha = 0{,}458°$

$$tg\,\alpha = \frac{y_0}{L/2} \Longrightarrow tg\,\alpha = \frac{2\,y_0}{L}$$

$$tg\,\alpha = \frac{2 \times (2 \times 10^{-3})}{50 \times 10^{-2}} = 0{,}008 \Longrightarrow \alpha = 0{,}458°$$

فرنسية

4 > (ص 17)

$y = 12\ mm$

4- حساب مقدار الانحراف y على الشاشة التي تبعد عن منتصف المكثفة بـ $D = 150\ cm$

$$tg\,\alpha = \frac{2\,y_0}{L} = \frac{y}{D} \Longrightarrow y = \frac{2\,y_0 D}{L}$$

$$y = \frac{2 \times 2x10^{-3} \times (150x10^{-2})}{50 \times 10^{-2}} \Longrightarrow y = 0{,}012\ m = 12\ mm$$

فرنسية

5 > (ص 19)

تمرين

قاموس

الإلكترون

هو دقيقة متناهية في الصغر ذات شحنة سالبة حدد ميليكان (Mulikan) شحنتها و هي الشحنة العنصرية و تساوي e =1,602.10*-19C و حدد جيجي تومصون (J.J. Thomson) نسبة الشحنة على الكتلة e/me =1,759.10*11 C/Kg أين me هي كتلة الالكترو ن من القيمتين المذكورتين استخرجت كتلة الالكترون me = 9.108 .10*-31 kg

البروتون

اكتشف البروتون من طرف العالم رذرفورد . شحنته هي شحنة موجبة و تساوي e = 1, 602.10*-19 C و كتلته mp= 1,6725.10*-27Kg

و هي كتلة معتبرة بالنسبة لكتلة الالكترون حيث : mp = 1836,1 me يساوي عدد الشحنات في النواة Z (العدد الذري) إذن يوجد Z بروتون في كل نواة.

العدد الكتلي A

إنه العدد التام الأقرب إلى الكتلة الذرية للعنصر A و يساوي العدد الكلي للنكليونات A=Z+N

إن العددان A و Z تامان وهما يميزان الذرة أو نواتها.

النترون

اكتشف النترون من طرف العالم شادويك . النترون متعادل أي شحنته معدومة و كتلته متقاربة مع كتلة البروتون وهي mn =1,6747.10*-27Kg

انها كذلك معتبرة بالنسبة لكتلة الالكترون حيث : mn = 1836,6.me إن عدد النترونات N في النواة أكثر عموما من عدد البروتونات.

مراجع

R Ouahes et B Devallez, Chimie gnérale , édition OPU, Alger 04-1993 [*Chimie générale*]

Paul Arnaud, Cours de Chimie générale DUNOUD, 2013 [*Cours de Chimie générale*]

GRAY H.B., Electrons and chemical bonding, Benjamin, New York, 1965 [*Electrons and chemical bonding*]

CHABANEL M., Liaisons chimiques et spectroscopie, Ellipses, Paris, 1991 [*Liaisons chimiques et spectroscopie*]

FAYARD M., Structure électronique des atomes et des molécules simples, Hermann, Paris, 1969. [*Structure électronique des atomes et des molécules simples*]

.MEYER C., Structure et liaisons chimiques, Ellipses, Paris, 1986 [*Structure et liaisons chimiques*]

قائمة المراجع

[1] حسن بوزيان، الكمياء العامة، بنية المادة، دروس و تمارين محلولة، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2015-10

[2] الكمياء العامة، بنية المادة، دروس و تمارين محلولة، معمري لمياء 2018 جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1، الجزائر.

[3] Chimie générale – Exercices et Méthodes, 2015, Licence – PACES – CAPES Sous la direction de Danielle Baeyens-Volant, Nathalie Warzée

[4] *Maxi fiches de Chimie générale* 2011 Dunod Yann Verchier, Anne-Laure Valette-Delahaye, Frédéric Lemaître

[5] *Chimie générale - Exercices et problèmes, Rappels de cours, exercices avec corrigés détaillés Licence, PCEM 1, PH1,* Élisabeth Bardez 2009 Sciences Sup

[6] Chimie générale – Tout le cours en fiches – 2e éd., 2016, Licence – PACES – CAPES Sous la direction d'Alain Sevin.

مراجع الأنترنيت

[7] *https://ptable.com/?lang=fr#Orbital*

[8] *http://www.sciences-en-ligne.com/DIST/Data/Ressources/lic2/chimie/chi_gen/Chi_gen_sommaire.htm*

[9] *https://moodle.umontpellier.fr/course/view.php?id=575*