كلية العلوم

القسم : **الكيمياء**

السنة : **الاولى**

المادة : كيمياء عامة١

المحاضرة : الثالثة/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

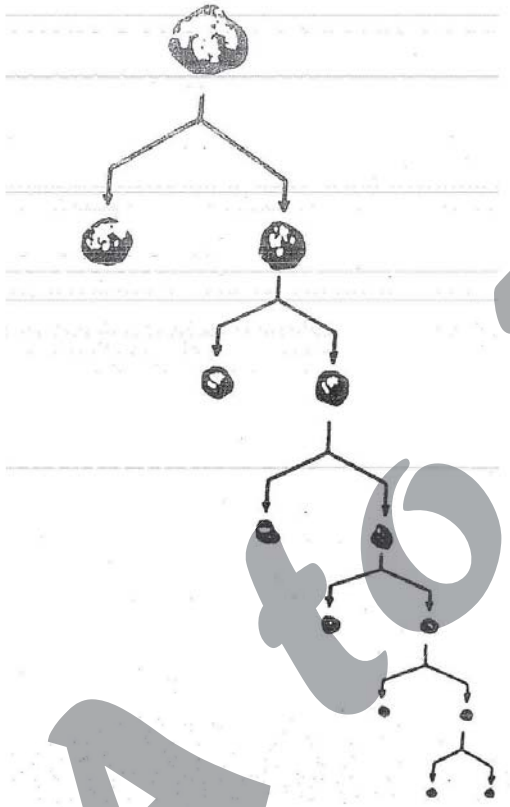
الفصل الثالث

مقدمات نشوء النظرية الذرية

مقدمة

يمكن أن نسجل بعض الافكار الاساسية عن المادة والذرات قبل نظرية دالتون ، ويعود ذلك إلى عهد اليونانيين . فقد نادى ديمقريطس بمبدأ عدم استمرارية المادة ، بمعنى أخر أن المادة بطبيعتها لا تقبل الانقسام إلى مالا نهاية وأطلقت كلمة (ذرة) على أصغر جسيم مادي لا يقبل الانقسام . وعلى خلاف من ديمقريطيس فقد نادى أرسطو بمبدأ استمرارية المادة ، واعتقد أن المادة بطبيعتها تقبل الانقسام الاستمراري إلى ما لانهاية. وعلى الرغم أن هذه الأفكار في طبيعة المادة لم تكن مبنية على أساس تجريبي وانما كانت حصيلة الاجتهاد الفكري الفلسفي البحت والذي كان هو الغالب أيام الاغريق ، إلا انه طغت وانتشرت ووسمت مبدأ ذرية المادة لفترة طويلة من الزمن، انظر الشكل (3.1)

ولقد انقضى أكثر من ألفي عام على ذلك العصر دون أن يطرأ خلالها أي تغيير يذكر على المسار الميتافيزيقي والطبيعة القائمة للمفاهيم المتعلقة بالتركيب الداخلي للمادة، الى أن جاء دالتون ووضع نظريته الذرية والتي كانت بمثابة حجر الأساس الأول في بناء النظرية الذرية الحديثة .



الشكل 1.3 يمثل استمرارية أو عدم استمرارية المادة

لاقت أفكار جون دالتون عن النظرية الذرية والتي نشرها خلال السنوات العشر الأولى من القرن التاسع عشر قبولا من معظم العلماء في ذلك الوقت لأن فكرة الجسيمات الصغيرة كانت ناجحة جدا في تفسير الاكتشافات الكيميائية الجديدة . وقد ساعد ولمدة مئة عام تقريبا مفهومه القائل بأن الذرة هي وحدة بسيطة وغير قابلة للانقسام في حث وإرشاد الأعمال التجريبية التي قام بها العلماء في كل انحاء العالم .

وحصلت اكتشافات في القرن التاسع عشر منها اكتشاف الأشعة السينية عام 1895 والنشاط الاشعاعي 1896 والالكترون عام 1897 ،وبالتحديد مع اقتراب نهاية القرن التاسع عشر ،أدت الى قلب مفهوم دالتون السائد سابقا .وقد كشفت دراسة هذه الظواهر البنية المعقدة للذرة المركبة من عدة جسيمات دون ذرية .

إن الافكار حول كيفية ترتيب الجسيمات دون الذرية في ذرات العناصر المختلفة هي أساس فهمنا الحاضر للسلوك الكيميائي . وسنشرح في هذا الفصل بعض الاكتشافات التي أدت لنظريات التركيب الذري وسنرى كيف أن معلومات أكثر عن بنية الذرات كانت السبب في جعل الجدول الدوري مساعد كبير لطلبة الكيمياء . وكذلك سوف ندرس هذه الاكتشافات ، ونبين دورها في تكوين مفهوم جديد أكثر واقعية للذرات .

1-3 الجسيمات الذرية وما دون الذرية

اعتبر الكثير من المؤرخين معرفة مندلييف وغيره للسلوك الدوري للعناصر أهم إنجاز في الكيمياء. فكان أحد نتائج ذلك القاء المزيد من الضوء على دراسة الذرات وظهور تساؤلات عديدة عن بنيتها من ضمنها تساؤلات كثيرة عن العلاقات بين العناصر الموجودة في مجموعة رأسية وبين ذرات العناصر الموجودة في مجموعة أفقية ،

وهل تختلف ذرات العناصر الموجودة رأسيا وأفقيا في بنيتها بصورة تدريجية أسئلة عديدة كانت تحتاج الى جواب شاف واضح . وكانت دراسة تأثير التفريغ الكهربائي على عينات ضئيلة من الغازات سببا في إلقاء الضوء على بنية الذرات . ولكي نفهم نتائج هذه الدراسات علينا أولا التعرف على الأجسام المشحونة .

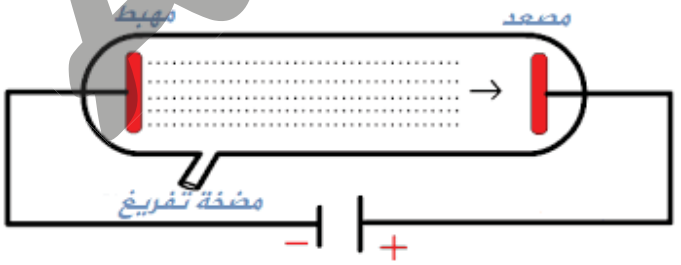
1-1-3 طبيعة الأجسام المشحونة

يمكن أن نسجل بعض الخواص المألوفة للأجسام المشحونة :

إن تيار الكهرباء هو حركة الجسيمات المشحونة في الناقل .

تتجاذب الجسيمات ذات الشحنة المضادة مع بعضها بعضا بينما تتنافر الجسيمات ذات الشحنة المتشابهة .

تتحرك الجسيمات المشحونة بين الأسلاك أو اللوحات المشحونة وتسمى أقطابا . والقطب الموجب (+) الشحنة هو المصعد والقطب السالب (-) الشحنة هو المهبط . انظر الشكل 2.3



الشكل 2.3

2 - 3 الدليل التجريبي للإلكترون

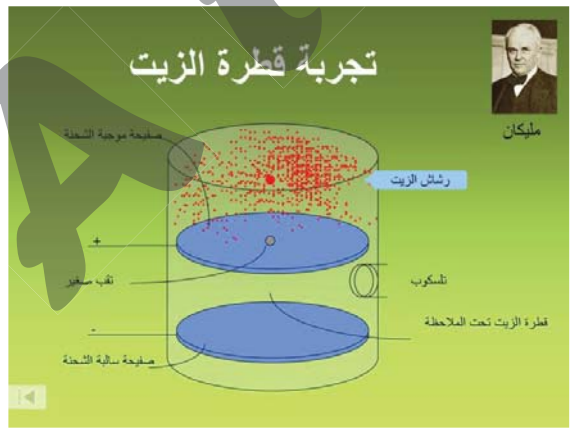
عند دراسة الأشعة المهبطية عام 1858 وجد أن لها الخواص التالية:

1- تنتقل في خطوط مستقيمة بعيدة عن المهبط إذا لم تتعرض لقوى خارجية.

2- سالبة الشحنة بدليل أنها تنجذب إلى القطب الموجب وينحرف مسارها بمجال مغناطيسي مؤكداً أن شحنتها سالبة .

وفي الفترة بين 1909 – 1913 حدد ميلكان الشحنة المطلقة (e) على هذه الجسيمات الصغيرة بتجربة اعتمدت على ارتفاع وهبوط قطرات مشحونة من الزيت وذلك في وجود وغياب مجال كهربائي . والقيمة المطلقة للشحنة (e) هي 1.622×10^{-19} كولن ، وللسهولة يرمز لوحدة الشحنة على هذه الجسيمات بالعلامة (1 -).

ويظهر الشكل (3.3) تجربة ميلكان



الشكل 3.3

3-1-2 سلوك الجسيمات المشحونة في أنابيب مفرغة

اعتمدت معظم الدلائل على بنية الذرات على تجارب تمت في أنابيب مفرغة ومن النقاط الهامة في هذا الشأن نذكر الآتي :

لا بد من تفريغ الغرفة التي يتحرك فيها شعاع الجسيمات المشحونة حتى نتفادى تصادم جسيماته مع جزيئات الهواء مما يؤدي الى تبعثر الجسيمات المشحونة ومحاولة الانتقال في اتجاهات عشوائية .

يتم الحصول على شعاع من الجسيمات المشحونة باستخدام ثقوب تسمح فقط للجسيمات المطلوبة بالمرور.

تستخدم مركبات فلورية لإمكان كشف وجود الجسيمات المشحونة غير المرئية وتحديد مسارها .

ينحرف شعاع الجسيمات المشحونة عند مرور بين ألواح مشحونة أو بالقرب من قطب مغناطيسي.

يمكن تحديد الشحنات على الجسيمات في الشعاع من اتجاه الانحراف ، كما يمكن حساب كتل الجسيمات من المقدار الذي انحرف به الشعاع بقوة مقيسه .

وكانت هذه المعلومات أساسية لمناقشة الدليل التجريبي للجسيم دون الذري والذي عرف بالإلكترون.

A to Z

3- تتكون أشعة المهبط من جسيمات ذات كتلة محددة . وليس من المستطاع تحديد كتلة جسيمات أشعة المهبط بشكل مباشر . وقد حدد تمسون عام 1897 نسبة الشحنة إلى الكتلة e/m بتجربة اعتمدت على الانحراف التلقائي لأشعة المهبط تحت تأثير مجالين أحدهما كهربائي والأخر مغناطيسي . وبذلك اعتبر تمسون مكتشف الالكترونات ، وهي الجسيمات دون الذرية التي لها وحدة الشحنة السالبة . والنسبة المطلقة (e/m) المقاسة حديثاً للإلكترون هي $1.7588 . 10^{8}$ c/g، وباستخدام هذه النسبة والقيمة الحديثة (e) يمكننا حساب كتلة الالكترون :

$$e/m = 1.7588. 10^{8} c/g$$

$$1.6022.10^{-19} c /m = 1.7588. 10^{8} c/g$$

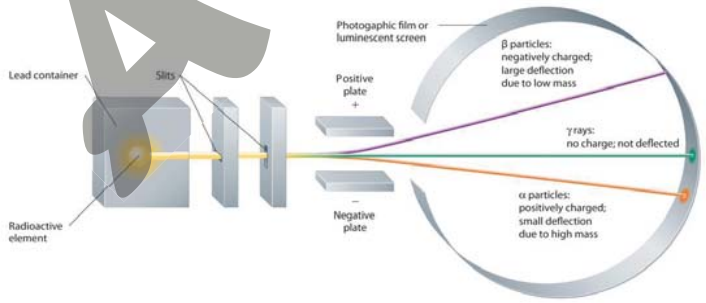
$$m = 1.6022.10^{-19} c / 1.7588.10^{8} c/g = 9.1096 .10^{-28} g$$

وهي حوالي 1/1837 من كتلة أخف ذرة وهي ذرة الهيدروجين .

4- لوحظ أن طبيعة الاشعة المهبطية (الالكترونات) لا تتغير (أ) بتغير مادة الأقطاب ، أو (ب) بتغير نوع الغاز داخل الأنبوبة المفرغة ، أو(ج) نوع السلك الفلزي المستخدم في توصيل التيار الى المهبط ،أو المواد المستخدمة لإنتاج التيار . أوضحت كل هذه الدلائل بالأخص الأخيرة منها إن الالكترونات هي جسيمات أساسية توجد في جميع المواد . والحقيقة القائلة بأن كتلة الالكترون 1/1837 هي أقل وأخفض من كل الذرات المعروفة يعني أن الذرات قد تتكون من جسيمات دون ذرية عديدة .

3 - 3 النشاط الاشعاعي

لعبت الصدفة دوراً جزئياً على الأقل في الكشف عن المواد المشعة أي التي تصدر إشعاعات قوية غير مرئية . فقد لاحظ عالم الفيزياء الفرنسي هنري بيكيريل أثاراً تتركها صفائح معدنية على ألواح تصوير حساسة حفظت جميعها بعيدة عن الضوء . كما لاحظ أن وجود عينة من خام اليورانيوم تركت بجوار فيلم بعيدة فلم حساس داخل درج مغلق وبعيداً عن أي ضوء أثر على الفيلم الحساس بسبب خروج إشعاعات قوية لا تراها العين من خام اليورانيوم تخترق المواد المغلفة للفلم . وتبع بيكيريل عالم أخر هو رذ ر فورد الذي كان شابَ وقتها ، والذي كان مقدراً له أن يصبح من عمالقة القرن العشرين الذي أيد هذه الملاحظة وتابعها بهدف دراسة طبيعة الأشعة المنبعثة من خام اليورانيوم وكان ذلك تأكيداً لما سبق أن ذكر .وقد قال لويس باستور إن الصدفة تساعد على تقدم العلم بشرط أن يكون عقل العالم مستعداً ،ولقد استخدم رذ رفورد وأخرين نظرية الاشعاع ووجد أن المواد النشطة إشعاعياً يمكن أن تنتج ثلاثة أنواع من الاشعاعات . يغلق الجهاز كله في انبوبة زجاجية تسمح بسحب الهواء منها حتى لا تنحرف الاشعاعات عند تصادمها مع جزيئات الهواء . كما في الشكل (4.3)



الشكل 4.3

وتخرج الاشعاعات من المادة المشعة في كل الاتجاهات ويمكن تحديد مساره إذا وضع العنصر المشع داخل كتلة من الرصاص بها ثقب يسمح بخروج الجسيمات في اتجاه واحد . ولاحظ رذرفورد إن هذه الاشعاعات تسير في خط مستقيم طالما لا تؤثر عليها قوة خارجية . وإذا اصطدمت بعد خروجها من الثقب بلوحة مغطاة بكبريتيد الزنك ، ظهرت نقطة ضوئية واحدة في مكان تصادمها مع اللوح . وتكون نقطة التصادم على خط مستقيم مع النقطة التي خرجت منها الاشعاعات على امتداد الثقب .

وإذا تعرض مسارها لمجال مغنطيسي ظهرت ثلاثة نقاط ضوئية على لوحة كبريد الزنك وتقع إحدى هذه النقاط على خط مع الثقب أما النقطتين الأخريين فهما أعلى وأسفل هذه النقطة . ويدل على أن الاشعاع الذي يمر خلال المجال المغناطيسي دون انحراف لابد أن تكون جسيماته متعادلة . أما النقطتين الأخريين فلا بد وأن تكون لأماكن ترتطم بها الجسيمات المشحونة بعد انحرافها بواسطة المجال المغنطيسي أي أنها جسيمات موجبة الشحنة تنحرف في أحد الاتجاهات وجسيمات سالبة الشحنة تنحرف في الاتجاه المضاد .

ولقد كشفت هذه التجربة عن ثلاثة أنواع من الاشعاعات : إحداها موجبة والثانية سالبة والثالثة متعادلة وسميت بإشعاعات ألفا (α) وبيتا (β) وغاما (γ) من الحروف الأولى للأبجدية اليونانية . ويلخص الجدول (3-1) خواص هذه الأنواع الثلاثة للإشعاعات . ورغم أن جسيمات بيتا تشبه الالكترونات الأخرى في جميع خواصها.

الجدول (1.3) أنواع الإشعاعات في النشاط الإشعاعي الطبيعي

الاسم	الكتلة بالنسبة لذرة الهيدروجين	الشحنة النسبية
جسيم ألفا	4	+2
جسيم بيتا	1/1837	-1
شعاع غاما	0	0

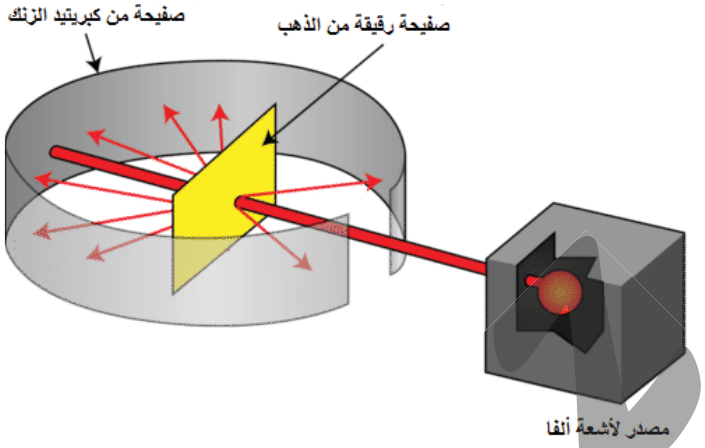
إلا أنه من المتفق عليه تسمية هذه الأشعة الصادرة عن المادة المشعة باسم بيتا وسوف تناقش هذه الاشعاعات بصورة أكثر تفصيلاً لاحقاً .

إن خروج هذه الجسيمات من بنية العناصر أسقطت جزءاً أساسياً من نظرية دالتون فالذرات يمكن أن تتجزأ إذا كانت قادرة على إصدار أجزاء أصغر منها تلقائياً الى الخارج.

3 -4 تجربة الذهب لرذرفورد

يتضح من الجدول (3-1) أن جسيم ألفا له كتلة تبلغ أربع مرات ذرة الهيدروجين وأنه يحمل شحنتين موجبتين 2 + . أي أن شحنته ضعف شحنة الالكترون ومضادة له . أما سرعته فتساوي $1.6 .10^7$ m/s وتوصف جسيمات ألفا بأنها قذائف صغيرة وعالية السرعة .

وفي عام 1908 – 1909 قام رذرفورد وزملائه بتجارب تعد من أعظم التجارب في العصر الحديث . وهي دراسة أثر أشعة الفا على صفيحة رقيقة من الذهب . كما في الشكل (3-5)



الشكل 5.3

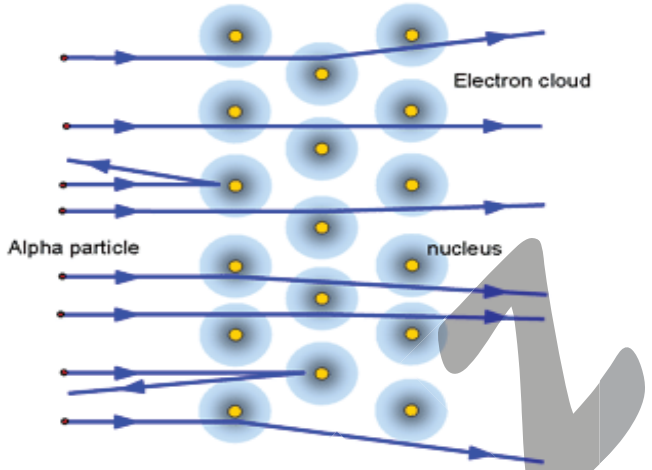
لقد اختير الذهب لأنه فلز مرن يمكن طرقه الى صفائح رقيقة جداً قد يبلغ سمكها 100 ذرة فقط . وكبقية المواد الأخرى فإن الذهب يصعب ضغطه مما يشير الى أن ذراته محكمة الرص . وأمكنهم ملاحظة ما يحدث للجسيمات حينما تصل الى الصفيحة الذهبية وتتجاوزها .

وتضمنت ملاحظاتهم على التجارب ما يلي :

اختراق القسم الغالب من جسيمات ألفا لذرات الذهب المرصوصة تتم في خط مستقيم.

لوحظ انحراف عدد قليل من جسيمات ألف بفعل شيء ما .

ارتد عدد قليل جداً من جسيمات ألفا عن رقائق الذهب، كما في الشكل (3-6)



الشكل 6.3

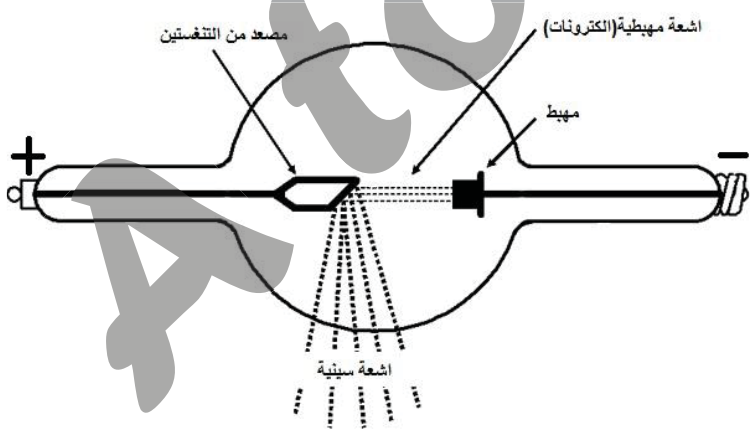
ولقد لفتت الملحوظة الثالثة نظر رذرفورد فقال معلقاً (كانت شيئاً غير معقول . كما يحدث إذا أطلقت عياراً نارياً من مكان قريب على قطعة من نسيج الورق فترتد للخلف وتصطدم بك)

وكانت هذه النتائج بحاجة لزمن لربط الحقائق الجديدة في إطار نظرية تشرحها . ولكن في أحد الأيام دخل رذرفورد المعمل قائلاً (لقد وجدتها) وكان يقصد أنه استطاع ربط هذه الملاحظات عن جسيمات ألفا بتركيب ذرة الذهب التي استخدمها في هذه التجربة بصورة واضحة في عقله. وقد خرج بمفهوم جديد عن تركيب الذرة أمكنه في ظله تفسير الحقائق التي لاحظها . و وضع بنتيجة ذلك نموذج ذري عرف بنموذج رذرفورد، والذي سوف ندرسه في النماذج الذرية.

3- 5 الرقم الذري

في عام 1895 اكتشف رونتجن أن تصادم الاشعة المهبطية بقطعة من مادة يعطي أشعة جديدة تخرق الأجسام سميت باسمه أو الأشعة السينية X- rays وهي نوع من إشعاعات كهراطيسية مشابهة للموجات الضوئية أو موجات الراديو ولكن طاقتها أعلى وليس لها شحنة أو كتلة .

قام موزلي بتجارب عديدة لدراسة هذه الأشعة فاكتشف علاقة بين نوى الذرات وطبيعة الأشعة السينية ، ووجد أيضاً أنه عندما تصطدم الأشعة المهبطية بعناصر مختلفة في أنبوبة الأشعة السينية الشكل (3-7) ويزداد جذب الالكترون إلى نواة الذرات ذات العدد الذري الأكبر .



الشكل 7.3

كما أن طاقة الأشعة الجديدة تتغير بتغير الأوزان الذرية للعناصر. كذلك لاحظ موزلي أن طاقتها تقل تدريجياً بازدياد الوزن الذري للعناصر المستخدمة كأهداف تصطدم

بها الأشعة المهبطية .وقد قادت هذه الدراسة موزلي الى الادراك أن عدد الشحنات الموجبة على النواة يزداد من ذرة الى ذرة بوحدات الكترونية فردية وأطلق اسم العدد الذري على الشحن الموجبة في النواة والمعروف حالياً بالرقم الذري .وبدءاً بالهيدروجين فإن رقمه الذري (1) و (2) للهليوم ويمكن تعريف العنصر برقمه الذري ويوصف العنصر بأنه المادة التي يكون لذراتها جميعاً نفس الرقم الذري .

وقد أكدت هذه المعلومات عن تناسق جيد بين ترتيب العناصر على أساس أرقامها الذرية وخواص هذه العناصر التي تنبأ بها مندلييف على أساس التشابه الكيميائي والفيزيائي . فقد وضع مندلييف التيلوريوم Te قبل اليود I على الرغم من أن الوزن الذري لليود هو الأصغر. وقد وجد أن الأرقام الذرية للتيلوريوم واليود كانت 52 و53على التوالي وبذلك يقع التيلريوم قبل اليود في الجدول تأكيداً لرأي مندلييف .

3-6 اكتشاف البروتون

في عام 1886 لاحظ جولدشتين E.Goldstein ظهور وهج داخل أنبوبة الأشعة المهبطية الموجودة خلف مهبط مثقوب وثبت أنها أشعة موجبة. وكان ذلك حتى قبيل اكتشاف الالكترون. وهذه الأشعة الموجبة تنفذ من ثقوب المهبط وتصطدم بنهاية الأنبوبة.

ولقد كرس الفيزيائيون جهداً كبيراً للبحث عن جسيم أساسي بشحنة موجبة بعد اكتشاف الالكترون . ولوحظ من دراسات لأنابيب الأشعة المهبطية ظهور أنواع كثيرة لجسيمات موجبة يمكن تواجدها وتعتمد على الغاز المستعمل لملء الأنبوبة قبيل التفريغ، وعندما يستخدم غاز الهيدروجين فإننا نحصل على أخف الجسيمات الموجبة .

وهذا الجسيم له نسبة e / m هي $9.579 .10^4$ c/g وشحنته المطلقة تتساوى وتلك التي على الالكترون وهي $1.6022.10^{-19}$ C .وحيث أن لها شحنة موجبة فقد رمز الى الشحنة النسبية بوحدة موجبة (+1) وعلى كتلة تبلغ $1.6726.10^{-24}$g وهي تساوي 1837 مرة أثقل من كتلة الالكترون . وقد أطلق على هذا الجسيم دون الذري البروتون . ويتم الحصول على البروتونات عندما تطرد الكترونات الأشعة المهبطية العالية السرعة الكتروناً من ذرات الهيدروجين المتعادلة (غير المشحونة) فتندفع النوى الى الخلف .

وتعتبر كتلة البروتون التي تساوي 1837 مرة أثقل من الالكترون تأكيداً دائماً لنظرية رذرفورد لنواة الذرة . وتحيط الالكترونات الخفيفة بالنواة على مسافات كبيرة نسبياً وقد تحتوي النواة على أعداد متزايدة من البروتونات لتعطي نواة ثقيلة موجبة ، وفي هذا تأكيد لنتائج موزلي. فنجد أن نواة الهيدروجين لها بروتون واحد . ونواة ذرة الهليوم لها (2) بروتون. ومن ثم نجد أن الرقم الذري لابد أن يكون ممثلا لعدد البروتونات في النواة . وبالتالي يمكننا تعريف العنصر بعدده الذري ممثلا لعدد البروتونات فالعنصر هو المادة التي تحتوي كل ذراتها على نفس العدد من البروتونات .

ونظراً لتعادل الذرات نجد أن عدد البروتونات لابد وأن يتساوى مع عدد الالكترونات لكي يوفر اتزان الشحنات. ولقد كان من الضروري تحديد أوزان الذرات المختلفة الكلية للالكترونات والبروتونات الموجودة في الذرة محاولة للبحث عن أسرار جديدة في تركيب الذرة ، ويأخذ بعين الاعتبار الاكتشافات الجديدة .

7-3 اكتشاف النترون

لقد حدد مطياف الكتلة أكثر نظائر الهيدروجين شيوعاً وتبلغ كتلته 1.0078amu . والمعروف أيضاً أن كتل البروتون والالكترون تبلغان على التوالي 1.0073amu و0.000548 amu .ومن ثم يمكن حساب الكتلة لأكثر نظائر الهيدروجين شيوعاً إذا تصورنا أن النواة بها بروتوناً واحد اً، ويوجد إلكترونا واحداً خارج النواة :

1.0078 amu	=	**0.000548 amu**	+	**1.0073amu**
كتلة نظير الهيدروجين الشائع		**كتلة الالكترون**		**كتلة البروتون**

ولكن في الحالات الأخرى أي الذرات **الأكثر** ثقلاً ،لا تكون النتائج بهذه البساطة . فلنأخذ نظائر النتروجين **الشائعة بكتلها** وهي 14.00 amu و15.00amu يبين الرقم الذري لهذا العنصر وهو سبعة أن ذرات **النتروجين** تحتوي على سبعة بروتونات وسبعة الكترونات وأن الذرات بهذا التركيب ستزن أكثر قليلاً من 7 amu .ومع ذلك فذرات النتروجين تزن إما 14 amu أو 15 amu. ولكل الذرات **المعروفة** ماعدا نظير الهيدروجين الأكثر شيوعاً كتل أكبر كثيراً من مجموع كتل البروتونات والالكترونات .

وحقيقة أن كتلة البروتونات والالكترونات لا تدل على **الكتلة الكلية للذرات** قد دفع العلماء للبحث عن جسيم مشحون يشرح وجوده الكتلة الاضافية للذرة ولكنه لا يغير من وزن الشحن بين البروتونات والالكترونات. ولأن هذا الجسيم ليس له شحنة فقد حيرهم لأعوام حتى 1932 حيث تم اكتشاف النترون. والنترون هو جسيم دون ذري ليس له شحنة وكتلته 1.0087amu وهي تساوي نفس كتلة البروتون تقريباً .

اكتشاف النترونات : تمكن الكيميائيون من تفسير المعالم الأساسية للذرة عن طريق الجسيمات الأساسية الثلاث المدونة في جدول (3. 2)

وعرفت الذرة : انها جسيم صغير للغاية متعادل كهربائياً وله نواة صغيرة ولكنها ذات شحنة موجبة وواحد أو أكثر من الالكترونات بعيدة نسبياً عن النواة .

ويصبح بالإمكان كتابة ما يلي :

الرقم الذري (Z) = عدد البروتونات = عدد الالكترونات .

وعدد البروتونات والنترونات في نواة الذرة يسمى عدد الكتلة (A) .

عدد الكتلة (A) = عدد البروتونات (Z) + عدد النترونات

وعليه فإننا نجد أن العدد الكتلي هو الرقم الصحيح والأقرب الى وزن النظير (الكتلة بوحدات كتلة ذرية) ومن ثم يمكننا حساب عدد النترونات في نواة النظير من الرقم الكتلي . فإذا افترضنا أن كتلة أثقل نظير للنتروجين تبلغ 15.00amu فإنه يمكننا حساب عدد النترونات به كما يلي :

عدد النترونات = العدد الذري - العدد الكتلي

(Z) (A)

8 = 7 - 15

ولقد جرت العادة عند كتابة اسم النظير كاملاً وضع العدد الكتلي ملازماً له مثل نتروجين 15- . أما عند كتابة اسم النظير ورمزاً ، يكون الرقم العلوي إلى اليسار هو العدد الكتلي والرقم السفلي إلى اليسار أيضاً هو العدد الذري .

جدول 2. 3 للجسيمات الأساسية

الاسم	الرمز	الكتلة (g)	الكتلة amu	الشحنة النسبية
بروتون	P^+	$1.6726.10^{-24}$	1.0075	+1
نيوترون	n	$1.6479 .10^{-24}$	1.0087	0
الكترون	e^-	$9.1096 .10^{-28}$	$5 .4859.10^{-4}$	- 1

ونستطيع الحصول من هذا الفصل على الخلاصة التالية :

كان اكتشاف الجسيمات دون الذرية بمثابة ثورة في الكيمياء والفيزياء. فقد أجريت دراسات مختلفة حول سلوك الجسيمات المشحونة في الأنابيب المفرغة التي تحتوي على قطبين :

المصعد (موجب الشحنة) والمهبط (سالب الشحنة)، وأطلق على التفريغ الكهربائي في الأنابيب المفرغة اسم أشعة المهبط وهي عبارة عن تيار من الالكترونات الخفيفة السالبة الشحنة، هذه الالكترونات أساسية في جميع العناصر .

وقد أوضح النشاط الاشعاعي لبعض العناصر أن الذرات في النهاية قابلة للتجزئة فتنبعث منها ثلاثة أنواع من الاشعاعات أطلق عليها:

اشعاعات ألفا (α) وبيتا (B) وجاما (γ) .

وقد استخدمت جسيمات ألفا في تجربة رقاقة الذهب لرذرفورد ومنها ثبت وجود النواة في الذرة .

ولقد أدى اكتشاف الأشعة السينية نتيجة قذف عناصر مختلفة بالإلكترونات الى إعادة فهم الجدول الدوري على أساس أعداد للذرات أطلق عليها الأعداد الذرية Z وذلك بدلا من الأوزان الذرية .

فالعدد الذري لعنصر هو عدد البروتونات الموجبة الشحنة في نواة الذرة . ويكون عدد الالكترونات مساويا لعدد البروتونات في أي ذرة لتحقيق تعادل الشحنات فيها. وعندما تفقد أو تكتسب الذرة (أو الجزيء) الكترونا أو أكثر بالنسبة لعدد بروتوناتها فإنها تتحول الى شاردة بشحنة موجبة أو سالبة .

وقد أظهر مطياف الكتلة أثناء دراسة الشوارد الموجبة وجود نظائر للعناصر المختلفة وظهر أيضا أن الأوزان الذرية لنظائر عنصر ما ترجع الى ما تحتويه نواة العنصر من النيوترونات التي لا تحمل شحنة . ويسمى مجموع ما تحتويه النواة من بروتونات ونيوترونات بالعدد الكتلي لنظير عنصر ما .

ولقد ساعد الكشف عن البروتونات والنيوترونات على إعطاء صورة أوضح لنوى الذرات وفي تعريف وحدة الكتل الذرية والمول وفي ضرورة تحسين قانون النسب المحددة .

أسئلة وتمارين الفصل الثالث

1- عندما يكتسب جسم متعادل الكترونات ماذا تكون شحنته ؟ ولماذا ؟.

2- اكتب رموزا لكل ممايلي :

(أ)- نظير الهيدروجين (المسمى تريتيوم) بالعدد الكتلي 3.

(ب)- نظير الرصاص بالعدد الكتلي 210.

(ج)- نظير الرصاص العدد الكتلي 208.

(د)- نظير الكبريت العدد الكتلي 34 .

3 -اذكر عدد البروتونات والالكترونات والنيوترونات في ذرة واحدة لكل من النظائر في التمرين السابق (تمرين رقم 2).

4 -احسب الوزن بالجرامات لعدد أفوجادرو من وحدات الكتلة الذرية amu .

5 -اذكر كم يبلغ عدد الالكترونات التي :

تستطيع أن تشغل مستوى الطاقة الرئيسي الثالث لذرة ما .

يمكنها أن تشغل المستوى الفرعي d من مستوى الطاقة الرئيسي الرابع .

يمكنها أن تشغل المستوى الفرعي S من مستوى الطاقة الرئيسي الثاني .

A to Z

6 -اكتب الصيغ الالكترونية الكاملة لذرة كل من العناصر التالية معتمدا على النظام المتبع بملء المستويات الفرعية .

(أ) – فسفور p .

(ب) – منغنيز Mn .

(ج) – بروم Br .

(د) – بروميثيوم Pm .

7 -لذرة البلاديوم ثمانية عشر الكترونا في مستوى الطاقة الرئيسي الرابع . استند إلى هذه المعلومات لكتابة توزيعاته الالكترونية المختصرة .

A to Z