

الكيمياء اللاعضوية

المرحلة الاولى 2017

أ.م.د محمد حامد سعيد

المحاضرة الاولى

المصادر:-

1 - الكيمياء اللاعضوية - القسم الأول - الطبعة الأولى 1976

تأليف :- د. نعمان سعد الدين النعيمي د.منذر يوسف الجنابي د.نظيرة عمران

2- الكيمياء اللاعضوية - الطبعة الأولى 1992

تأليف :- د. ثناء جعفر محمد الحسني

الكيمياء :-

هو العلم الذي يختص بدراسة الصفات Properties وتركيب Composition وبنية Structure المادة والتغيرات التي تحدث فيها والطاقة المنبعثة والامتصة التي تحصل خلال هذه التغيرات .

- قبل الإسلام كان علم الكيمياء مرتبط بالسحر والشعوذة
- عند قيام الحضارة الإسلامية اهتم العلماء العرب بترجمة العُدَد من الكتب
- في البداية اهتم العلماء بتحويل المعادن الرخصة مثل النحاس إلى الذهب
- شهد علم الكيمياء تطور واضح على يد العالم جابر بن حيان الذي يُعتبر واضع الأسس الصحيحة لعلم الكيمياء
- من أهم أعماله تحضيره H_2SO_4 , HNO_3 , HCl , و $NaOH$ والماء الملكي و كاربونات الصوديوم و كاربونات البوتاسيوم له مؤلفات موسوعة في الكيمياء تُرَد على مئة كتاب منها كتاب الخواص والرحمة وكتاب سر الإسرار وهو أول من استخدم الموازن المضبوطة
- من العلماء العرب البارزين في الكيمياء الرازي والبيريوني

التركيب الذري:- تحتوي كل ذرة على

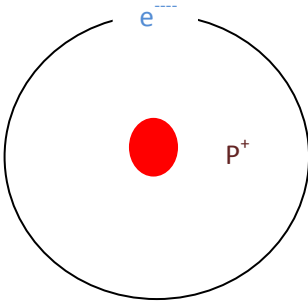
1- نواة مركزية ثقيلة موجبة الشحنة تشغل حيزا صغيرا من حجم الذرة الكلي , تتكون النواة من نوعين مختلفين من الجسيمات النووية (النيوكليونات) هما البروتونات والنيوترونات (كتلة كل منهما $1,67274 \times 10^{-27}$ و $1,67495 \times 10^{-27}$ كغم على التوالي) البروتونات موجبة الشحنة والنيوترونات متعادلة الشحنة اذا تصبح الشحنة الكلية للنواة موجبة الشحنة ويمكن حساب شحنة النواة من العلاقة الآتية .

شحنة النواة = عدد البروتونات الموجبة \times شحنة البروتون الواحد

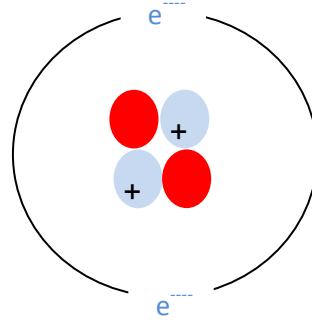
- تعتبر شحنة البروتون اصغر شحنة اكتشفت في الطبيعة لحد الآن

- الآن يمكن إعطاء تعريف مبسط للنواة :- هي اصغر جزء في العنصر تستطيع أن تدخل في تفاعل كيميائي

2- الأغلفة أو المدارات التي تحتوي على الالكترونات , تقع الالكترونات ف مناطق محددة من فضاء الذرة تسمى الاوربتالات الذرة تحيط بالنواة وترتبط بحالات طاقة معينة بالالكترونات .



ذرة الهيدروجين



ذرة الهليوم

$$P^+=2$$

$$N^0=2$$

ذرة الهليوم

العدد الكتلي (Mass number) $4 = N^0 + P^+$ (لا يتغير عند تأين الذرة)

العدد الذري (Atomic number) $2 = (e^- = P^+)$

يمثل العدد الذري موقع العنصر في الجدول الدوري وهو يشير إلى عدد الشحنات الموجبة في نواة الذرة والى عدد الإلكترونات في أغلفة الذرة في الحالة المتعادلة يتغير عند تأين الذرة

مثال 1:- احسب P^+ و N^0 و e^- لذرة الصوديوم العدد الذري = 11

مثال 2:- احسب P^+ و N^0 و e^- لذرة الكلور العدد الذري = 17

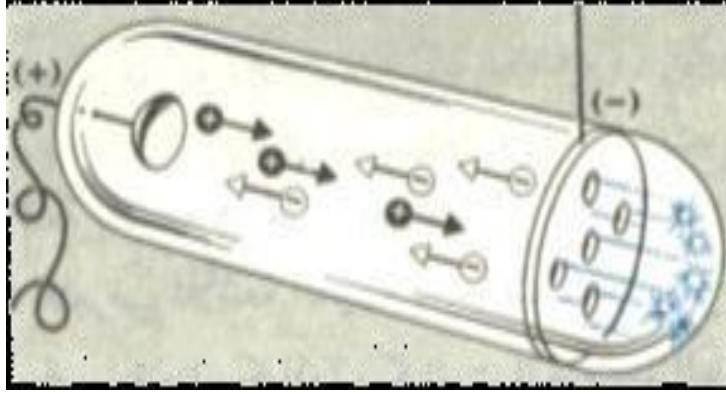
اكتشاف البروتون (تجربة أشعة القناة)

اكتشف البروتون في عام 1918 من قبل أرنست رادرفورد . فقد لاحظ أنه عندما تم قذف جسيمات ألفا خلال غاز النيتروجين , فإن مبيئات الومضات بُينت وجود نواة الهيدروجين. وقد حدد رادرفورد أن المكان الوحد الذي يمكن أن يأتي منه الهيدروجين هو النيتروجين, وعلى هذا فإن النيتروجين لابد أنه يحتوي على نويات الهيدروجين. وقد اقترح أن نويات الهيدروجين والتي كان لها عدد ذري يساوي 1 , هي عنصر أساسي, وسماها بروتون, من الكلمة الإغريقية بروتوس والتي تعني الأول.

أشعة القناة

Canal Rays

بما ان الذرة متعادلة الشحنة , وقد أثبتت الأشعة المهبطية أن الذرة تحتوي على شحنات سالبة, لذا افترض العلماء وجود شحنات موجبة في الذرة تعادل شحنة الإلكترونات. ولهذا الغرض استخدم غولد شتاين عام 1886م مهبطاً مثقّباً في أنبوب التفريغ, فظهرت أشعة أخرى خلف المهبط, سميت بأشعة المصعد أو أشعة القناة, وسميت كذلك لأنها تسري على شكل قنوات تخترق ثقوب المهبط.



أشعة القناة Canal Rays

حزمة من الايونات الموجبة ، تنتج من تأين الغاز داخل انبوب التفريغ الكهربائي ، وتسير عبر الثقوب الموجودة في القطب السالب ، وتسمى أحياناً بالأشعة المصعدية

خصائص أشعة القناة:-

- 1- هي جسيمات مادية لها طاقة حركية
- 2- تسير بخطوط مستقيمة
- 3- جسيمات مشحونة بشحنة موجبة
- 4- لها كتلة اكبر بكثير من كتلة الالكترن
- 5- تتغير كتلتها بتغير نوع الغاز في الانبوب

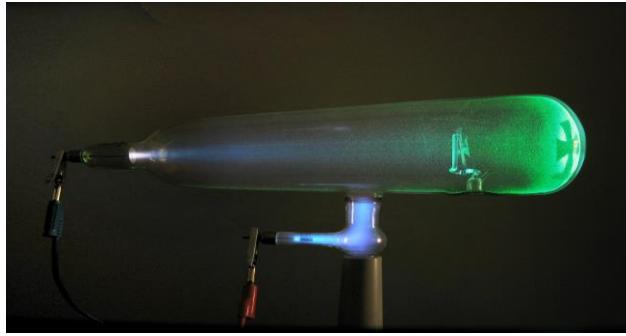
النظير :-

نظائر العناصر الكيميائية هي اشكال من العنصر الكيميائي لذراتها نفس العدد الذري ، ولكنها تختلف في الكتلة الذرية. تختلف الخواص الفيزيائية اختلافا كبيرا للنظير عن الذرة الاصلية وتتشابه الخواص الكيميائية لكلاهما ، فمثلا ذرة الكربون -12 تمتلك 6 بروتونات و6 نيوترونات و6 الكترونات وهي مستقرة ، اما ذرة الكربون-14 فان نواتها تحتوي على 6 بروتونات و8 نيوترونات ولديها 6 الكترونات وهي نظير مشع يتحلل تلقائيا . يتم تمثيل النظائر باستخدام الاختصارات عن طريق وضع رقم النيوكليونات اعلى رمز العنصر (^{14}C , ^{12}C) .

يعتبر الوزن الذري (الكتلة الذرية) احد اكثر المفاهيم اهمية في الكيمياء، وقد تعرف الكيميائيين القدماء على الوزن الذري لكثير من العناصر وقد كانت المشكلة الاساسية حينها هي كيف يمكن قياس هذه الجسيمات المتناهية في الصغر ؟ وقد تم تجاوز ذلك من خلال اخذ الاوزان الذرية النسبية لبعض العناصر عن طريق تحديد النسب المئوية للعناصر في المركبات.

قام العلماء باختبار عنصر كمرجع قياسي ينسب اليه باقي العناصر وقد اختير اولا الاوكسجين لهذا الغرض في البداية في عام 1961م اتفق الكيميائيين على اعتبار نضير الكربون 12 مرجعا قياسيا لكل الذرات واعطيت له 12 وحدة كتلة ذرية (aum) وعرفت وحدة الكتلة الذرية وقتها بانها عبارة عن جزء من اثني عشر جزءا من كتلة ذرة كربون واحدة. عدلت هذه القيمة فيما بعد وذلك بأخذ النسبة المئوية لوجود النظائر في الاعتبار واصبحت القيمة (12,011 وحدة كتلة ذرية) وهذا هو بسبب اتخاذ معظم العناصر لكتلة ذرية مكونة من اعداد كسرية. اما اليوم فيتم قياس الاوزان الذرية بكل سهولة ودقة بواسطة جهاز مطياف الكتلة.

اكتشاف الالكترون :-



تجربة الأنبوب الكاثودي

الالكترون (رمزة e^-) هو جسيم كروي الشكل تقريبا , من مكونات الذرة يحمل شحنة سالبة كتلته تعادل تقريبا 1836/1 من كتلة البروتون في عام 1879 م اعلن البريطاني تومسن ان الاشعة المنطلقة من الكاثود في الانبوب الكاثودي الذي كان يجري تجاربه فيه مكونة من جسيمات ذات شحنة سالبة , حيث لاحظ ان هذه الاشعة (اسماها الاشعة الكاثودية) قد تركت بقعة فلورسنية يمكن تغير مكنها عن طريق تغير الحقل المغناطيسي وهكذا كان اكتشاف الالكترون ذي الشحنة السالبة الناتج عن تأين الغاز الموجود داخل الانبوب الكاثودي , لم يستطع تومسن ايجاد مقدار شحنة وكتلة الالكترون وانما استطاع حساب النسبة بينهما .

نتيجة لهذه التجارب وغيرها والتي قام بها العلماء اقترح تومسن نموذج اولي للذرة ينص على " تتكون الذرة من سحابة من الشحنة الموجبة تنغرز فيها الالكترونات "

تجربة رذرفورد :-

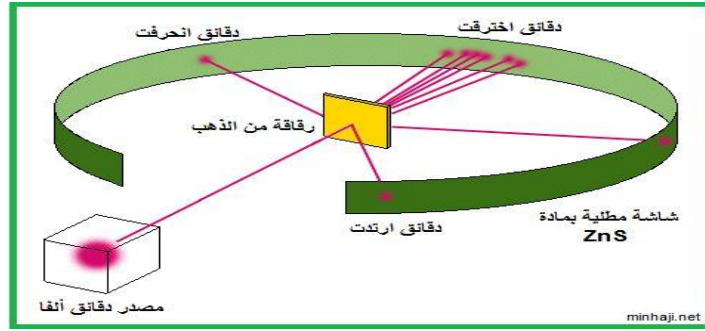
يمكن تلخيص هذه التجربة بالشكل التالي :- تسليط شعاع لاشعة الفا من عينة من البولونيوم المشع باتجاه صفيحة رقيقة جدا من الذهب محاطة بشاشة مطلية بكبريتيد الخارصين (ZnS) . لاحظ اختراق معظم الاشعة لصفحة الذهب وارتداد القليل منها وبالتالي وضع نموذجا اخر للذرة هو "تتكون الذرة من نواة موجبة الشحنة وتتركز فيها معظم كتلة الذرة والكترونات سالبة الشحنة تحيط بالنواة وتتحرك حولها كما تتحرك الكواكب حول الشمس كما استطاع رذرفورد ان يوجد دليل على وجود جسيمات اخرى هي النيوترونات (حيث من المعلوم ان ذرة الهيدروجين اصغر الذرات واقلها كتلة تحتوي على الكترون واحد وبروتون واحد وان العنصر الذي يلي الهيدروجين هو الهليوم يحتوي على الكتوتونين وبروتونين " اي ضعف الهيدروجين " لكن وجد عمليا ان كتلة الهليوم اربعة امثال كتلة الهيدروجين) لذا افترض رذرفورد ان الذرة يوجد فيها نوع اخر من الجسيمات لها كتلة وهي غير مشحونة , بعد ذلك درس العالم شادويك بدراسة هذه الدقائق من حيث الطاقة والكتلة وسماها النيوترونات.

تركيب جهاز تجربة رذرفورد :-

- 1- انبوبة سميكة من الرصاص تحتوي على قطعة من عنصر مشع , تخرج منه جسيمات الفا
- 2- الواح معدنية من الرصاص متوازية اما مصدر الاشعاع للحصول على اشعاع مستقيم وضمان عدم تسرب الاشعة
- 3- لوحة معدنية على هيئة دائرة غير متكاملة مغطاة بطبقة من كاربيد الخارصين
- 4- صفيحة رقيقة من الذهب سمكها حوالي 0.0001 سم

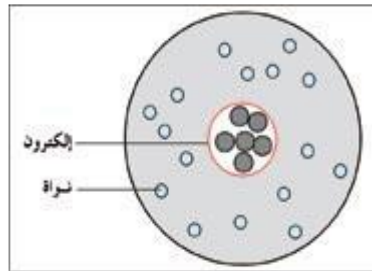
خطوات التجربة :-

- جعل رذرفورد جسيمات الفا تصطدم باللوحة المعدنية المغطاة بكاربيد الخارصين , لتحديد مكان وعدد جسيمات الفا المصطدمة باللوحة المعدنية , ووضع صفيحة الذهب بحيث تعترض مسار الاشعة قبل اصطدامها باللوحة المعدنية .
- لاحظ رذرفورد ان معظم جسيمات الفا نفذت دون ان تعاني من اي انحراف ونسبة قليلة جدا من جسيمات الفا لم تنفذ من الصفيحة وارتدت عكس مسارها ووجد ان نسبة ضئيلة نفذت ثم عانت انحراف عن مسارها وقد استنتج ما يلي
- 1- عدم انحراف اغلب الجسيمات دليل على وجود فراغ كبير في الذرة
 - 2- انحراف جزء من الجسيمات انحراف بسيط يدل على احتواء الذرة على بعض الجسيمات الثقيلة والمشحونة بشحنات موجبة مما سبب انحراف جزء من جسيمات الفا عند مرورها بالقرب منها
 - 3- الانحراف الكبير الذي عانته القلة البسيطة من جسيمات الفا سببه تركز الجسيمات موجبة الشحنة بالذرة في وسطها مما سبب الانحراف الكلي لجسيمات الفا المارة بمركز النواة .



نموذج رذرفورد لتركيب الذرة :-

افترض رذرفورد ان الذرة تتكون من جسيم صغير وثقيل ذو شحنة موجبة يسمى النواة ويحتل مركز الذرة وتحتوي نواة الذرة على (البروتونات موجبة الشحنة والنيوترونات المتعادلة) لذا فان كتلة الذرة يساوي مجموع كتلة البروتونات والنيوترونات لان كتلة الالكترونات صغير جدا وغير مؤثرة . تتوزع الالكترونات حول النواة بنفس الطريقة التي تتوزع بها الاجرام السماوية حول الشمس وبما ان الذرة متعادلة لذا فان عدد الالكترونات يساوي عدد البروتونات . دلت دراسات قطر النواة يساوي 10^{-15} متر بينما قطر الذرة يساوي 10^{-10} متر لذا فان قطر النواة يساوي $1/1000$ من قطر الذرة .



نموذج ذرة رذرفورد

ان ايسط ذرة هي ذرة الهيدروجين والتي تتكون من بروتون والكترون مرتبطان معا بقوة الكتروستاتيكية وهذا مخالف لنظام الارض والشمس والذي يتم الارتباط فية عبر قوى الجاذبية .