



اسم المادة: الكيمياء الاعضوية 1

مدرس مساعد رؤى مهدي صالح

المرحلة الاولى - الفصل الدراسي الاول

المحاضرة (6)

تجربة رذرфорد او تجربة رقائق الذهب :-

يمكن تلخيص هذه التجربة بالشكل التالي : تسليط شعاع لأشعة الفا من عينة من البولونيوم المشع باتجاه صفيحة رقيقة. جدا من الذهب محاطة بشاشة مطلية بكبريتيد الخارصين (ZnS) لاحظ اختراق معظم الاشعة لصفيحة 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 وتحرك حولها كما تتحرك الكواكب حول الشمس كما استطاع رذرфорد ان يوجد دليل على وجود جسيمات اخرى هي النيوترونات (حيث من المعلوم ان ذرة الهيدروجين اصغر الذرات واقفلاها كتلة تحتوي على الكترون واحد وبروتون واحد وان العنصر الذي يلي الهيدروجين هو الهليوم يحتوي على الكترونين وبروتونين " اي ضعف الهيدروجين " لكن وجد عمليا ان كتلة الهليوم اربعة امثال كتلة الهيدروجين) لذا افترض رذرфорد 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 وسماتها النيوترونات.

تركيب جهاز تجربة رذرфорد:-

- 1-انبوبة سميكه 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 رذرфорد جسيمات الفا تصطدم باللوحة المعدنية المغطاة بكاربيد الخارصين ، لتحديد مكان وعدد جسيمات الفا

المصطدم باللوحة المعدنية ، ووضع صفيحة الذهب بحيث تعرض مسار الاشعة قبل اصطدامها باللوحة المعدنية .

لاحظ رذرфорد ان معظم جسيمات الفا نفذت دون ان تعاني من اي انحراف ونسبة قليلة جدا من جسيمات الفا لم تنفذ من

الصفيحة وارتدى 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 تمركز الجسيمات موجبة الشحنة بالذرة في وسطها مما سبب الانحراف الكلي لجسيمات الفا المارة بمركز النواة .

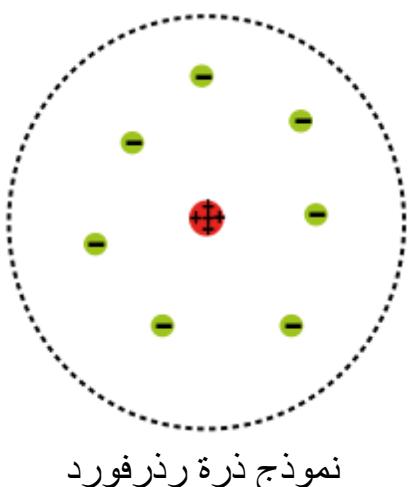
-4

نموذج رذرфорد لتركيب الذرة:-

افتراض رذرفورد ان الذرة تتكون من جسيم صغير وثقيل ذو شحنة موجبة يسمى النواة وتحتل 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 دراساتان قطر النواة يساوي 10^{-15} متر بينما قطر الذرة يساوي $1000/1$ من قطر الذرة .



نموذج ذرة رذرфорد

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

نظريه سمرفيلد:-

ادخل سمرفيلد اول تطوير على نظرية بور باقتراحته مدارات اهليجية (Elliptical Orbital) اضافة الى المدارات الدائرية (Circular) وذلك لتفسير التراكيب الدقيقة لخطوط الطيف (Fine Structure) بدلاله الانقلالات الالكترونية بين المستويات الثانوية . ان الفرق بين دوران الالكترون في مدار دائري ودورانه في مدار اهليجي يتمثل في تغير نصف قطر الدوران (r) اضافة الى تغير زاوية الدوران (Φ) بينما يكون التغير في زاوية الدوران (Φ) فقط في حال دورانه في مدار دائري وقد اوجب هذا الاقتراح ضرورة ادخال عدد کم ثانوي يرمز له بالرمز (K) يسمى بعدد الكم السمتى (Azimuthal Quantum Number) ويتعين شكل المدار الاهليجي بعددي الكم (n) و (K) كما يلي

القطر الكبير للشكل الاهليجي	n	القطر الصغير للشكل الاهليجي	K
قد اثبت سمرفيلد ان لكل قيمة من قيم n تأخذ K قيم ($n \leftarrow 1$)			
$n=3$ دائري	$K=3$	$n=3$ اهليجي	$K=2$
$n=3$ اهليجي	$K=1$		

علمما ان الدائرة حالة خاصة من الشكل الاهليجي عندما يتساوى طول القطرين اي عندما ($n=K$) وقد استثنيت القيمة صفر لعدد الكم (K) نظرا لأنها تعني تحرك الالكترون ضمن خط مستقيم مارا بالنواة . وقد اتضح ان المدارات التي تختلف في قيمة عدد الكم (K) وتتشابه في قيمة عدد الكم (n) تختلف في طاقتها اختلف قليل وان انتقال الالكترون من والى مدارات كهذه يتسبب في تكوين خطوط طيف اضافية . عجزت نظرية سمرفيلد عن تفسير اطيف الذرات المتعدد الالكترونات كما احافت في استبطاط الخواص الكيميائية

الدورية للعناصر ولهذا استبعدت فكرة المدار الاهليجي واستعيض عن عدد الكم (K) بعدد الكم الثانوي (ℓ) ويحدد عدد الكم الثانوي مدى بيضوية المدار ويأخذ قيم بحسب تحويل سورفيلد على عدد الكم الاساسي (n) وهي

$$\ell = 0, 1, 2, 3, 4, \dots, (n - 1)$$

وهذا يعني ان عدد المدارات المتساوية تقريبا في طاقتها تحدد بقيمة عدد الكم (n) فاذا كانت قيمة $n=1$ فان ذلك يعني وجود مدار واحد (بور - سمرفيلد) قيمة (ℓ) له تساوي صفر وهذا كذلك اشار الى الخطوط الدقيقة الممثلة بعدد الكم الثانوي (ℓ) بتسميات معينة مقابل القيم المختلفة (ℓ) وهي :-

- $\ell = 0$ ----- S (sharp)
- $\ell = 1$ ----- p (principa)l
- $\ell = 2$ ----- d (diffuse)
- $\ell = 3$ ----- f (fundamental)

تأثير زيمان :-

الصعوبة الثانية التي واجهت نظرية بور هو حدوث انقسامات لخطوط الطيف الذري عند وضع الغاز
مجال مغناطيسي
وهذا ما يعرف بتأثير زيمان ولشرح هذه الظاهرة كان لابد من استخدام عدد كم ثالث سمي بعدد الكم
المغناطيسي

(Magnetic Quantum Number) يحدد مستوى المدار الذي يدور فيه الالكترون بالنسبة الى اتجاه
المجال المغناطيسي الخارجي ويرمز له (m_l) وقد وجد انه لكل قيمة (ℓ) يأخذ (m_l) جميع القيم
العددية الصحيحة

(+1, 0, -1)

تأثير برم الالكترون :-

في طيف الانبعاث لذرات عناصر الفلزات القلوية بان الالكترون (double lines) فسر وجود خطوط
مزدوجة

اضافة الى حركة المدارية حول النواة فانه يبرم حول محوره ايضا وطبيعي فانه ينتج عن كل من هاتين
الحركتين مجال

مغناطيسي وهنالك احتمالان فقط فاما ان يعزز المجال المغناطيسي الناتج عن برم الالكترون ذلك الناتج
عن حركة المدارية وان يضعفه تبعا لبرم الالكترون ومن ثم فمستوى طاقة الالكترون يتحرك حركة
مدارية فقط ينقسم الى مستويين عندما يبرم هذا الالكترون اثناء دورانه بذلك امكن تفسير ظهور الخطوط
المزدوجة في اطيف العناصر ويمكن التعبير عن الزخم الزاوي الذي يصاحب برم الالكترون بالمقدار π

$ms = h/2$ حيث (ms) هو عدد كم البرم (Spin Quantum Number)

يمكن ان يأخذ القيمتين $+1/2$ و $-1/2$ وهكذا يلاحظ ضرورة استخدام اربعة اعداد كم لوصف طاقة
الالكترون وقد حددت معادلة شرودنكر القيم التي تأخذها اعداد الكم الاربعة.