**نظرية بور**

هنالك استفسار (لماذا لا تسقط الالكترونات في النواة ) ؟

الجواب : ان صورة ذرة ما تحتوي على نواة موجبة الشحنة ومحاطة بالكترونات سالبة الشحنة وبسبب كون الشحنات المتعاكسة فان الالكترونات تنجذب نحو النواة ، ولو كانت الالكترونات ساكنة لسقطت في النواة ولهذا يجب ان نفترض بان للاكترونات نوعا معينا من الحركة يعاكس عملية جذبها بواسطة النواة .

حيث فسر رذرفورد استقرار النظام بان القوة الطاردة المركزية centrifugal force الناتجة من الحركة الدائرية للالكترونات حول النواة تتساوى في المقدار وتتعاكس بالاتجاة مع قوى التجاذب الالكتروستاتيكي بين النواة والالكترونات ، وعلى اي حال فاذا كانت الالكترونات في حالة حركة مستمرة فانها ستفقد طاقتها على شكل طيف خطي مستمر . وهذا الفقدان في الطاقة سيؤدي الى شل حركة الالكترون مما يجعله اقل قابلية على تحمل جذب النواة فيقترب بشكل مسار حلزوني الى ان يسقط في النواة وتتحطم صورة الذرة وهذا محال ويعد احد اخطاء النظريات الكلاسيكية للنظام الذري .

اقترح العالم نيلز بور 1913 بان الطاقة الكلية المكتسبة والمفقودة للالكترون في ذرة ما تمتلك قيما محددة (E = hν) وكما ان نظرية الكم لا تعترف بفقدان او اكتساب الطاقة بصورة مستمرة ، انما بكميات محددة وثابتة وان طريقة تغيير الطاقة تتم خلال الانتقال الالكتروني من مستو الى اخر بصورة كلية ضمن تردد معين ، ولا يستطيع ان يبعث طاقة اذ لم يتوفر مستو طاقي معين لذا فان الذرات لا تتحطم او تنهار .

واذا توفر مستو طاقي فان الالكترون يمكن ان يشع طاقة بمقدار معين مساوي للفرق بين طاقة المستويين

hν= E2 – E1

**الفرضيات التي استند عليها بور في تفسير نظريته :-**

1. يمكن للالكترونات في اي ذرة ان تتواجد ضمن عدد من المدارات وتدور ضمن كل مدار حول النواة دون ان تبعث اشعة.
2. لكل من هذه المدارات نصف قطر محدد وطاقة محددة.
3. من العدد اللانهائي للمدارات يدور الالكترون فقط في تلك التي تتميز بان زخمها الزاوي للالكترون فيها هو احد مضاعفات المقدار الثابت (h/2π)اي ان mvr =nh/2π حيث ان n عدد الكم الرئيسي (principle quantum number) وان v سرعة الالكترون r نصف قطر المدار
4. تبعث الاشعة فقط عند انتقال الكترون من حالة استقرار معينة الى حالة ذات طاقة اوطأ (لماذا) ويصاحب هذا الانتقال انبعاث طاقة بمقدار hν وهذا هو اساس ميكانيكا الكم .

افترض بور للنموذج الذي وضعه بان الالكترون الذي كتلته m وشحنته e يدور بسرعة v حول نواة شحنتها (Ze+) ومدار نصف قطره r .

ولأستقرار المدار فان القوة الطاردة المركزية الناجمة من حركة الالكترون والتي يحاول من خلالها الالكترون التحرر من مداره الدائري يجب ان تتساوى في المقدار وتتعاكس في الاتجاه مع قوى التجاذب الكهروستاتيكي بين الالكترون والنواة ويعبر عنها رياضيا فان القوة المركزية تساوي

F0 = mv2/r……………………………………..1

اما قوة الجذب بين الالكترون والنواة فمكونة من قوتين

1. القوة الكهربائية للتجاذب بين الكترون شحنته e- وعلى بعد r من نواة شحنتها (Ze+) ويعبر

Fe= -Ze2/r2……………………………2

1. قوة التعجيل الارضي للتجاذب . بينما تكون القوى الكهربائية هي السائدة وتهمل قوى التعجيل

ولكي يبقى المدار مستقرا فان F0 +Fe =0

mv2/r + -Ze2/r2 = 0

mv2/r = Ze2/r2……………..3

ان للالكترون في اي ذرة نوعين من الطاقة هما

الطاقة الكامنة EP والتي تتمثل بالمعادلة EP= -Ze2/r…………..4

والطاقة الحركية Ek وتتمثل بالمعادلة Ek = 1/2mv2………………5

ومجموع الطاقتين مساوي للطاقة الكلية للالكترون E = mv2/2 - Ze2/r اي ان

mv2/2 = Ze2/r………….6

ولما كان شرط استقرار المدار متمثلا بالمعادلة 3 وان المقدار mv2 يساوي

mv2 = Ze2/r…………..7

وتعويض المقدار في المعادلة 6 يصبح لدينا

E = 1/2Ze2/r – Ze2/r = -Ze2/2r………….8

ولحساب طاقة الالكترون نحتاج الى تحديد نصف قطر المدار rفقط .

وان الاشارة السالبة تعني ان الالكترون يحرر طاقته كلما قلت قيمة r وان بزيادة الطاقة فان الالكترون ينتقل من مدار داخلي الى خارجي حيث r اكبر .

وللمحافظة على الالكترون من تباطؤ الحركة والسقوط في النواة نتيجه فقدانه لطاقته فقد اقترح بور بان الزخم الزاوي للالكترون يمتلك قيما محددة متمثلة بالمعادلة

mvr = n h/2π……………………………9

v = nh/2πmr………………………10

ويمكن معرفة قيمة v اعتمادا على شحنة النواة من المعادلتين 3 ,10

V = 2πe2Z/nh……….11

r= n2h2/4π2mZe2……….12

وهي معادلة نصف قطر المدار وتتناسب طرديا مع مربع عدد الكم الرئيسي n وبالتعويض لقيمة r في المعادلة 8 نحصل على طاقة الالكترون الكلية في المدار النوني nth  وهي

Ea = -2π2Zme4/n2h2…………13

يبين ان القيمة السالبة لطاقة الالكترون تتناسب عكسيا مع مربع عدد الكم الرئيسي اي ان الطاقة اللازمة لازاحة الالكترون من المدار n الى المالانهاية تساوي القيمة الموجبة لمقدار الطاقة المحسوبة في معادلة 13 وعليه كلما زادت هذه الطاقة زاد استقرار الالكترون في ذلك المدار ، لذا فان اكثر المدارات استقرارا هو الذي تكون قيمة n مساوية الى الواحد الصحيح ( اي للهيدروجين وقيمة Z=1 )

EH= -2π2me4/n2h2……………..14

واستنادا الى فرضية بور الرابعة فان للالكترون القدرة على الانتقال من مستوى طاقة معين الى مستو طاقة اعلى اذ ما زود بالكمية اللازمة لطاقة الانتقال .

وتنبعث الطاقة مجددا على شكل اشعاع عند عودة الالكترون من مدار خارجي n2 الى داخلي n1 اي الى وضع استقرار اكثر من الاول ، ويمكن تمثيل طاقة الاشعاع المنبعث بالمعادلة :

ΔE=En2 – En1  = 2π2 Z2 me4/h2 (1/n21 – 1/n22)……….15

ويعبر عن الاشعاع بدلالة التردد ν=E/h

ν=2π2 Z2 me4/h3 (1/n21 – 1/n22)………….16

وبدلالة العدد الموجي ̶ ν المساوي ν/c وتصبح المعادلة

ν ̶=2π2 Z2 me4/h3c (1/n21 – 1/n22)………….17

وان قيمة ثابت رايدبيرغ مساوي الى 2π2 Z2 me4/h3c r =

ولذرة الهيدروجين فان Z=1 اي ان RH=2π2 me4/h3c

ويمكن حساب قيمته بمعرفة قيم e,m,c,h وبذلك تكون

ν ̶=R H(1/n21 – 1/n22)………….18

وللذرات شبيهه بالهيدروجين ν ̶=RZ2 (1/n21 – 1/n22)………….19