# المحاضرة السادسة :  (ا.د.محمد احمد عواد الكربولي)

فرضيات نظرية بور هي

تدور الالكترونات بمدارات دائرية حول النواة.

لكل مدار من هذه المدارات نصف قطر محدد.

لكل مدار طاقة محدده تختلف عن طاقة المدارات الاخرى.

من العدد الانهائي المحتمل من مدارات يدور الالكترون فقط في تلك المدارات التي تتميز بان الزخم الزاوي للالكترون يساوي مضاعف صحيح للمقدار $h/2\pi$

$mvr=n\ h/2\ \pi$ حيث ان n عدد صحيح يمثل رقم المدار ويسمى عدد الكم

الزخم الزاوي= mvr , h ثابت بلانك، π النسبة الثابتة ، r نق المدار ، m كتلة الالكترون ، v سرعة الالكترون.

تفقد الذرة او تكتسب الطاقة بكمات محددة .

عندما ينتقل الالكترون من مستوى طاقة محدد الى مستوى طاقة محدد اخر اي من مدار الى مدار اخر .

فعندما يمتص الالكترون طاقة وهو موجود في n=1 يستطيع ان ينتقل الى مدار دائري اخر ذو طاقة اعلى او بالعكس والفرق بين طاقة المسارين تمثل طاقة امتصاص او طاقة انبعاث اي ان

$E=E2-E1 = h\nu\Delta$

لقد توصل العالم بور لحساب نق المدار (المسار ) للالكترون وطاقة الالكترون في ذرة الهيدروجين والذرات الشبيهة وكذلك حساب ثابت رايدبيرغ وذلك من القوانين الاتية :

$r = n2\ h2/\ 4\ \pi\ 2me2z$

حيث ان n رقم المدار ، h ثابت بلانك يساوي 6.62π , 27-x10 االنسبة الثابته تساوي 3.14، m كتلة الالكترون وتساوي 9.1e , 31-x10kg شحنة الالكترون تساوي 1.6z , 19-x10 العدد الذري ، r نصف قطر المدار .

$r = n2h2/4\ \pi\ 2me2x1$ حيث ان Z=1 لذرة الهيدروجين

$a0= h2\ /4\ \pi\ 2me20.529=$ 0.529A0 =x10-8 cm

اذا

$r = n2a0$ لذرة الهيدروجين

A0 0.529=

$r = n^2a_0/z$ للذرات الشبيهة بذرة الهيدروجين

حساب طاقة الالكترون في مدار معين تكون كما يأتي

$E_p = -ze^2/r$

$E_k = 1/2mv^2$

تمثل Ep الطاقة الكامنة للالكترون في مدار معين و Ek الطاقة الحركية للالكترون في مدار معين . $E_T = E_P + E_K = -ze^2/r + mv^2/2$

ET تمثل الطاقة الكلية للالكترون في مدار معين .

من ناحية ثانية يمكن كتابة المعادلة بالشكل اكتب المعادلة هنا.$mv^2$

وبالتعويض عن سرعة الالكترون v وكتلة الالكترون m تصبح طاقة الالكترون الكلية في مدار معين n بالشكل الاتي

$E_n = -2\pi^2me^4z^2/n^2h^2$

En تمثل طاقة الالكترون في مدار معين n

والاشارة االسالبة في المعادلة تعني انه بزيادة الطاقة ينتقل الالكترون من مدار داخلي حيث r صغيرة الى مدار خارجي حيث r اكبر .

* وعندما ينتقل الالكترون من مدار خارجي n2 الى مدار داخلي n1 فان الطاقة المنبعثة E تحسب بالشكل الاتي

$E = E_{n2} - E_{n1}$

$= (\pi^2me^4z^2/h^2 (1/n_1^2 - 1/n_2^2)$

ولما كانت $E = h\nu$

اذن $(\nu = 2\pi^2me^4z^2/h^3 (1/n_1^2 - 1/n_2^2)$

ولما كانت $\nu = \tilde{\upsilon}C$

اذن $(\tilde{\upsilon} = 2\pi^2me^4z^2/h^3 C (1/n_1^2 - 1/n_2^2)$

ويصبح قانون العدد الموجي مع ثابت رايدبيرغ كالاتي

$(\tilde{\upsilon} = RZ^2(1/n_1^2 - 1/n_2^2)$

حيث ان ũالعدد الموجي ويمثل طاقة الالكترون بوحدات Z , c m-1 العدد الذري للذرة ، و Rثابت رايدبيرغ ويساوي cm-1 109677

اذا عمليات انبعاث خطوط الطيف في ذرة H في المتسلسلات هي عبارة عن فروق في الطاقة في حالة الاستقرار ground state لذرة H حيث n = 1 . واذا سلط ضوء ابيض مثلا سوف ينتقل هذا الالكترون الى مستوى طاقة اعلى نتيجة امتصاص الطاقة

مثال1 : احسب نق بور للخمسة الاوائل في ذرة الهيدروجين

الحل :r = n2a0

عندما n=1

r = 12 x 0.529 =0.529A0

عندما n = 2

r = 22 x 0.529 = 2.116 A0

وهكذا عندما 3- يعني n=3 و 4- عندما n=4 و 5- عندما n=5

مثال 2 : احسب الطاقة للمدارات الخمسة لذرة الهيدروجين بوحدات الارك

En = - 2π2me4z2/n2h2

n=1

E1=-2(3.14)2X9.1X10-31X(1.6X 10-19 )4X12 /12 (6.62X10-27 )2

E1=-1.176X10-107 /43.28X10-54

E1=-26.83X10-53 erg

n=2

E2=-2(3.14)2X9.1X10-31X(1.6X 10-19 )4X12/22 (6.62X10-27 )2

يكمل الحل عندما n=5 , n=4; n=3

مثال3/

احسب العدد الموجي للفوتون الضوئي لخروج الالكترون عندما n2=4 , n1=1 لطاقة ذرة الهيدروجين .

( ũ= RZ2(1/n12-1/n2 2

لذرة الهيدروجين z=1 العدد الموجي هو

( ũ= 109677x12 (1/12 - 1/42

( ũ=109677(1/1 -1/16

x0.9375109677=

cm-1102822.187=

مثال 4/

احسب العدد الموجي والتردد الاول لمتسلسلة ليمان

( ũ= RZ2(1/n12-1/n2 2

( x12 (1/12 – 1/22109677=

x0.75109677=

cm-182257.75=

الطول الموجي = مقلوب العدد الموجي =8257.75/1

x10-5 cm1.2=

التردد v = (الضوء سرعة)/(الموجي الطول)

x1010 / 1.2x10-23=

x 1015 Hz 2.5=

مثال 5/

احسب طاقة التاين لايون الهيليوم He + عندما n2, n1=1=∞

الحل /

( ũ = RZ2(1/n12-1/n2 2

( x22(1/12 _ 1/∞2109677=

(0-1)438708=

cm-1 438708=

الطول الموجي = مقلوب العدد الموجي

438708/1=

x10-6 cm2.28=

التردد =سرعة الضوء /الطول الموجي

x1010 /2.28 x10-63=

x1011 Hz131579=

E=h V

الطاقة = ثابت بلانكx التردد

E= 6.62x 10-27 x 131579x 1011

x10-16 erg871053=

تكون الطاقة =ثابت بلانك xسرعة الضوء xالعدد الموجي

E=hcũ

x10-27 x3x1010 x4387086.62=

x10-17erg8712740.8=

x10-16 erg871274.08=

مثال /احسب نصف قطر مدار بور الاول في اوربتال ايون الهيليوم حيث ان العدد الذري له هو 2.

الحل/

r =n2 a0 / z

x0.529/21=

r = 0.2645A0