كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الثالثة

المادة : اطياف ذرية

المحاضرة : الرابعة/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

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

البنية الإلكترونية لذرات (أعداد الكم)

بدراسة الإشعاعات (الأطياف) المنبعثة عن الذرات عند إثارتها وذلك نتيجة انتقال الإلكترونات بين السويات الطاقية (من سوية طاقة عليا إلى سوية طاقة أدنى). تبين هذه الأطياف أن الذرة وإلكتروناتها تخضع لنظام معين ومحدد تماماً وذلك اعتماداً على حل المعادلة الموجية شرودنجر وبالتالي اعتماداً على هذا الحل فإن كل الكترون بالذرة يتحدد بأربعة أرقام تسمى بأعداد الكم وهي: n, l, m_l, m_s ولا يوجد في الذرة مهما كانت إلكتروناتها أو أكثر لهما نفس هذه الأرقام لذلك سميت هذه الأرقام بهوية إلكترون في الذرة وهي:

أولاً: عدد الكم الرئيسي (n): وهو عدد صحيح موجب مغاير للصفر ويأخذ القيم التالية: $n = 1, 2, 3, \ldots, \infty$ ويعطي معلومات عن مستوى الطاقة الرئيسي وحسب نظرية بور فإن n يعني رقم المدار في ميكانيك الكم تبين أن هذه المدارات عبارة عن طبقات ويرمز لهذه الطبقات بالرموز k, L, M, N, O, P, Q وعددها سبعة لأنه في أثقل الذرات الموجودة في الطبيعة حتى اليوم لن يتم الحصول على أكثر من هذه الطبقات تجريبياً أو نظرياً وهذه الطبقات تمثل عدد الكم $1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$

الطبقة	k	L	M	N	O	P	Q
n	1	2	3	4	5	6	7

وكل طبقة تحوي $2n^2$ من الإلكترونات

- الطبقة الأولى k تحوي من الالكترونات

$2n^2$, $k \longrightarrow n=1 \Rightarrow k$ تحوي $2(1)^2=2$

- الطبقة الثانية L تحوي من الالكترونات

$L \longrightarrow n=2 \Rightarrow L$ تحوي $2(2)^2=8$

- الطبقة الثالثة M تحوي من الالكترونات

$M \longrightarrow n=3 \Rightarrow M$ تحوي $2(3)^2=18$

وهكذا.....

ثانياً: عدد الكم الثانوي ويرمز له (ℓ) :

وهو عدد صحيح موجب يأخذ القيم التالية : $\ell = 0, 1, 2, 3, \dots (n-1)$

وهذا العدد يعطي معلومات عن سوية الطاقة الفرعية أي بمعنى المستوى الأساسي ينقسم إلى عدة سويات طاقة فرعية وتسمى أحياناً بسويات طاقة الجزيئية أو الثانوية وعددها سبع سويات فرعية أو جزيئية وهي s, p, d, f, g, h, i وتقابل عدد الكم الثانوي ℓ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6

الطبقة الفرعية	s	p	d	f	g	h	i
ℓ	0	1	2	3	4	5	6

وعدد الكم الثانوي يعطي معلومات عن شكل المستوي الثانوي أو سوية الطاقة الفرعي

ثالثاً: عدد الكم المغناطيسي (m_ℓ) :

وهذا العدد يعطي معلومات عن توجيه أو ترتيب سويات طاقة الفرعية

ويأخذ القيم التالية : $m_\ell = -\ell, \dots, 0, \dots, +\ell$

أي جميع قيم ℓ السالبة والموجبة بما فيها الصفر

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

وللمط الطبقة الأولى k:

$k: n=1 \Rightarrow \ell=0 \Rightarrow m_\ell = 0$

هذا يعني أن طبقة k تحتوي على سوية طاقة مغناطيسية واحدة وتمثل بصف ويسمى سوية طاقة المغناطيسية هنا بمط أو غرفة أو اوربيتال أو حجيرة ويرمز لها بالرمز ☐ وعدد اوربيتالات هنا يعطى بالعلاقة $2\ell+1$

وكل اوربيتال أو حجيرة أو غرفة أو مدار يتسع لإلكترونين فقط وبالتالي عدد الالكترونات في الحجيرة الواحدة يساوي (2) ويرمز للالكترون في الحجيرة إذا كان دورانه باتجاه عقارب الساعة ↑ وإذا كان دورانه حول محوره باتجاه معاكس لدوران عقارب الساعة ↓

$L: n=2 \Rightarrow \ell = 0,1 \Rightarrow m_\ell = 0$ أو $m_\ell = -1, 0, +1$

وهكذا كما سنرى في جدول لاحقاً

رابعاً: عدد الكم المغزلي البيني (m_s)

ويعطي هذا العدد معلومات عن دوران الإلكترونات حول محاورها حيث كل الكترون يدور حول محوره حركة مغزلية وأخذ القيمتين

$m_s = +\frac{1}{2}$ ، ↑

$m_s = -\frac{1}{2}$ ، ↓

والمط أو الحجيرة أو الغرفة تتسع لإلكترونين فقط والإلكترونين لا يمكن أن يلتقيان على مدارهما بزاوية بل يدوران بزاوية سالبة والعدد نصف $(\frac{1}{2})$ يأتي من أن أحد الالكترونين له ملكية نصف المدار والالكترون الآخر له ملكية النصف الآخر

والجدول التالي يبين المراحل السابقة حول أعداد الكم

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

الطبقة	n	ℓ	m_ℓ		عدد الالكترونات في طبقات فرعية $2(2\ell+1)$		عدد الالكترونات للطبقة $2n^2$
					!	الطبقة الفرعية	
K	1	0	0	1s	1	2	2
L	2	0	0	2s	1	2	8
		1	-1, 0, +1	2p	3	6	
M	3	0	0	3s	1	2	18
		1	-1, 0, +1	3p	3	6	
		2	-2, -1, 0, +1, +2	3d	5	10	
N	4	0	0	4s	1	2	32
		1	-1, 0, +1	4p	3	6	
		2	-2, -1, 0, +1, +2	4d	5	10	
		3	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3	4f	7	14	
O	5	0	0	5s	1	2	50
		1	-1, 0, +1	5p	3	6	
		2	-2, -1, 0, +1, +2	5d	5	10	
		3	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3	5f	7	14	
		4	-4, -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4	5g	9	18	

نستنتج من الجدول أن عدد الالكترونات بالطبقات الفرعية يحقق العلاقة $2(2\ell+1)$ ولاحظ مايلي:

ملاحظة هامة جداً:

الطبقة الفرعية (s) تحوي إلكترونين لذلك يرمز لها بالرمز s^2 أما الطبقة p تحوي ستة الكترونات لذلك يرمز لها بـ p^6

عدد الالكترونات في طبقة فرعية d تحوي (10) الكترونات لذلك نرمز له بالرمز d^{10}. الطبقة f تحوي (14) الكترون لذلك نرمز لها بالرمز f^{14}

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

مكتبة A to Z