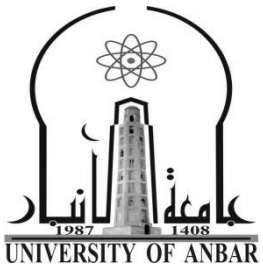
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الانبار

كلية العلوم – قسم الكيمياء



اسم المادة : الكيمياء اللاعضوية

المرحلة: الاولى

عنوان المحاضرة: مبدأ الشك لهايزنبرك ، ميكانيك الموجة

اسم التدريسي: أ.م.د. ستار سالم ابراهيم

مبدأ الشك لهيزنبرك Heisenberg Uncertainty Principle

في عام 1927 أوضح الفيزياوي الالماني هيزنبرك Werner Heisenberg ان استخدام اي طريقة تجريبية لتحديد موضع وعزم اي جسم متحرك تتسبب في تغيرات في واحد او كلا الموضع والعزم. وبهذا يدخل عنصر من الشك على القياس. وقد استنتج من ذلك انه لا يمكننا تحديد موقع وكمية حركة الالكترون بدقة وذلك لانه في حالة حركة مستمرة. ان صغر حجم الالكترون وحركته المستمرة، يحتم علينا استخدام اشعة ذات طول موجي قصير جدا لتحديد موقعه. ان استخدام مثل هذه الاشعة سوف تجعل الالكترون يكتسب جزءا من طاقتها مما يؤدي الى تغير في موقعه وحركته.

ميكانيك الموجة Wave Mechanics

ان عملية تفسير موحد للطبيعة الموجية المزدوجة للمادة والاشعاع ادى الى ظهور ما يسمى الميكانيك الموجي او ميكانيكا الكم. ان التطورات الاولية المهمة في مجال ميكانيكا الكم كانت بفضل هيزنبرك Heisenberg و شرودنجر Schrodinger. واعتمادا على ما قام به لويس دي برولي وضع شرودنجر عام 1926 المعادلة:

$$\partial^2\psi/\partial x^2 + \partial^2\psi/\partial y^2 + \partial^2\psi/\partial z^2 + 8\pi^2 m/h^2 (E-V)\psi = 0$$

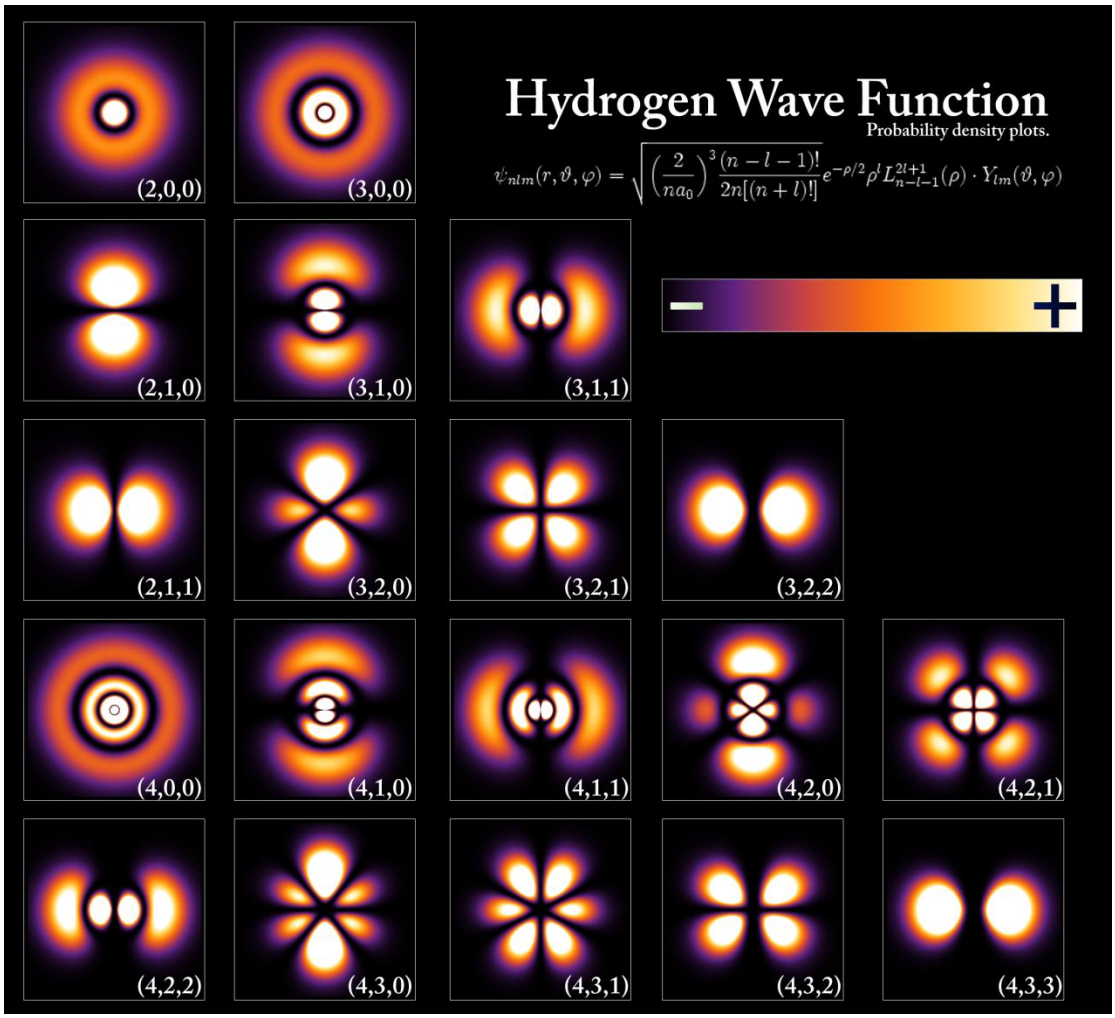
حيث E هي الطاقة الكلية للالكترون، V الطاقة الكامنة للالكترون ، ψ psi دالة الموجة في الاتجاهات الثلاث x، y، z.

ان النظرية التي تصف سلوك الجسيمات الذرية وفقا للمعادلة الموجية تدعى الميكانيك الموجي ، وان تطبيق هذه النظرية الموجية على الذرات تعطي النتيجة نفسها التي حصل عليها بور لمستويات طاقة الالكترون في ذرة الهيدروجين وانها في الوقت ذاته تعطي تفسيرا صحيحا للذرات الاكثر تعقيدا.

ان احد المعالم الاساسية في ميكانيك الموجة هو انه بالرغم من عدم امكانية تحديد موقع الالكترون باعتباره جسيما واضح المعالم، فله بدلا من ذلك دالة موجة Wave Function يرمز لها بالحرف اليوناني (ψ بساي) وهي تصف اشكال وطاقات الموجات الالكترونية. ان كل من هذه الموجات الممكنة يدعى مدارا Orbital، ولكل مدار في ذرة ما طاقة متميزة ، وهو يصف مجالا حول النواة يمكن ان نتوقع وجود الالكترون فيه.

ان دالة الموجة يمكن ان تفسر بطريقتين، **اولهما** هو ان الالكترون يمكن اعتباره جسيم واضح المعالم، ومربع دالة الموجة ψ^2 يفسر احتمالية وجود الالكترون عند اي نقطة معينة. والطريقة **الثانية** هو انه يمكن اعتبار الالكترون وكأنه توزيع مفروش Smeared من الشحنة السالبة، حيث تتغير كثافتها من مكان الى اخر وفقا لقيمة ψ^2.

ان مستويات الطاقة المختلفة في الذرة وطبقا للميكانيكا الموجية تتألف من مدار واحد أو اكثر، وفي الذرات المحتوية على اكثر من الكترون واحد يتحدد توزيع الالكترونات حول النواة بعدد ونوع مستويات الطاقة المشغولة، ولذلك ولفهم طريقة ترتيب الالكترونات حول الذرة يجب معرفة الاعداد الكمية.



الاعداد الكمية Quantum Numbers

هنالك مجموعة من الاعداد الكمية تحدد موقع الالكترون في المدار حسب طاقة هذا الالكترون وهي كالاتي:

1- العدد الكمي الرئيسي n The Principle Quantum Number

يأخذ هذا العدد قيما حقيقية من 1 الى مالانهاية 1، 2، 3، 4، 5 ..... α. وهو يبين مستوى الطاقة الرئيسي الذي يوجد فيه الالكترون، وكلما زادت قيمة n كبر حجم المدار الذي يوجد فيه الالكترون. آذن فهو يحدد طاقة الغلاف Shell وبعده عن النواة، وتطلق احيانا تسمية مدار رئيسي على كل واحد من قيم n. ان كل غلاف او مدار رئيسي يرمز له عادة بحرف وكالاتي:

الرمز	قيمة n
K	1
L	2
M	3
N	4

2- العدد الكمي الثانوي (السمتي) ℓ Azimuthal Quantum Number

يأخذ هذا العدد القيم بين صفر و n – 1. ولذلك فأن للمستوى الرئيسي الاول والذي له قيمة n =1 فأن ℓ له القيمة صفر فقط. وهذا يعني ان هناك نوع واحد من المدارات وهو مدار 1s للمستوى الرئيسي الاول.

$\ell = 0 \ldots n-1$

وللمستوى الرئيسي الثاني والذي له قيمة n = 2 فأن للعدد ℓ القيم 0 و 1، ويعني هذا ان هنالك مستويين فرعيين او نوعين من المدارات في المستوى الثاني وهما 2s، 2p. وللمستوى الرئيسي الثالث والذي له قيمة n = 3 فأن للعدد ℓ القيم 0، 1، 2 ويعني هذا ان هنالك ثلاثة مستويات فرعية او ثلاثة انواع من المدارات وهي 3s، 3p، و 3d وهكذا. ان هذا العدد يحدد شكل المدار والى حد ما طاقته. وفيما يلي قيم المدارات الفرعية ورموزها:

5	4	3	2	1	0
h	g	f	d	p	s

ان الحروف الاربعة الاولى هي اختصار للمتسلسلات في الخطوط الطيفية التي لوحظت في الاطياف الذرية للعناصر القلوية. ان s مختصر sharp حاد، p principle رئيسي، d

diffused منتشر، f fundamental اساسي. اما الحروف التي ترمز للمدارات الفرعية الاخرى فهي مجرد استمرار في التسلسل الابجدي.

3- العدد الكمي المغناطيسي m_ℓ Magnetic Quantum Number

يعين هذا العدد المدار المحدد الذي يحتله الالكترون في مدار طاقة فرعي، كذلك فأنه يحدد التوجيه في فراغ المدار بالنسبة للنواة. يرمز بالحرف ℓ إلى مدار الإكترون في الغلاف الذري ، ونظرا لأن دوران شحنة ينتج مجالا مغناطيسيا فإن ℓ تكون مقترنة بمجال مغناطيسي . وكما أن عدد الكم المداري ℓ عدد كمي كذلك يتخذ المجال المغناطيسي الناتج منه قيما كمية تسمى عدد كم مغناطيسي . لكل عدد كم مداري ℓ يمكن لاتجاه مغناطيسيته أن تتخذ إتجاهات كمية "معينة " ويرمز إلى عدد الكم المغناطيسي لعزم دوران الإلكترون في مداره بالرمز m_ℓ

يأخذ هذا العدد القيم السالبة والموجبة لقيم العدد الكمي الثانوي. اي انه :

$$m_\ell = \pm \ell$$

s	$\ell = 0$	$m_\ell = 0$
p	$\ell = 1$	$m_\ell = +1 , 0 , -1$
d	$\ell = 2$	$m_\ell = +2 , +1 , 0 , -1 , -2$
f	$\ell = 3$	$m_\ell = +3 , +2 , +1 , 0 , -1 , -2 , -3$

4- العدد الكمي المغزلي m_s Spin Quantum Number

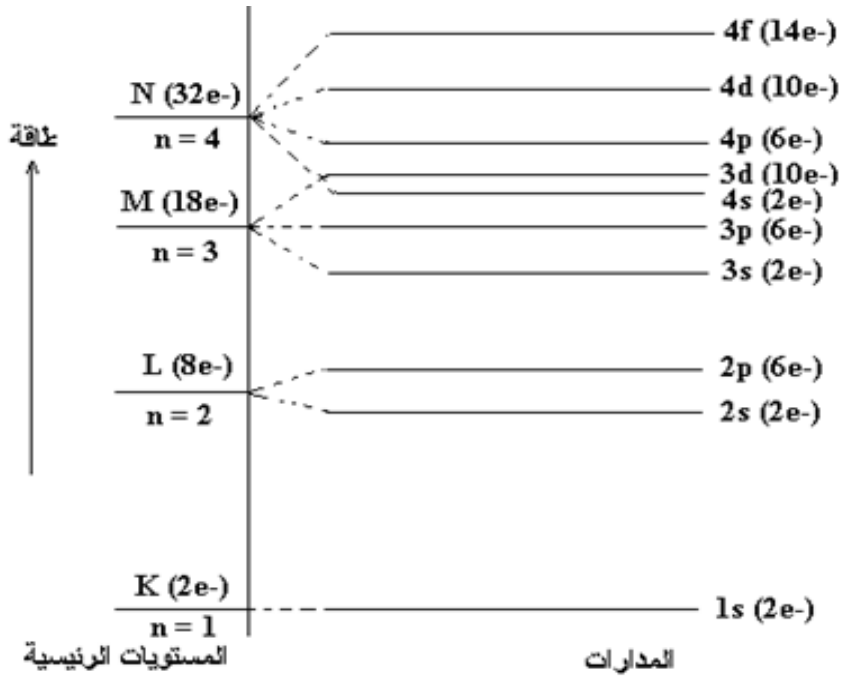
يشير هذا العدد الى الطريقة التي يصطف فيها الالكترون في الاوربيتال الواحد. ان الالكترون يمكن ان يبرم باتجاه المجال المغناطيسي او ضد المجال المغناطيسي، وله قيمتان +1/2 و −1/2.

Spin --- S= ↑ +½ , S= ↓ -½

وينتج عن هاتان الحركتان مجال مغناطيسي فاما ان يعزز المجال المغناطيسي الناتج عن البرم الالكترون ذلك الناتج عن حركته المدارية او ان يضعفه .

جدول يوضح اعداد الكم (رموز التيرم) للاغلفة n=1و2و3

اعداد الكم الرئيسية (رموز التيرم)	n	l=0...n-1	m=(l+1....0....l-1)	نوع الاوربيتال
الغلاف الرئيسي الاول(يحتوي على غلاف ثانوي واحدs)	1	0	0	1s
الغلاف الرئيسي الثانـــــي (يحتوي على غلافين ثانوية (s,p	2	0	0	2s
	2	1	1+	2p
	2	1	0	
	2	1	1-	
الغلاف الرئيسي الثالث (يحوي على ثلاث اغلفة ثانوية (s,p,d	3	0	0	3s
	3	1	1+	3p
	3	1	0	
	3	1	1-	
	3	2	2+	3d
	3	2	1+	
	3	2	0	
	3	2	1-	
	3	2	2-	



المصادر :

١-الكيمياء اللاعضوية للمرحلة الاولى / د. ثناء الحسني

٢-الكيمياء اللاعضوية الجزء الاول / د.نعمان النعيمي

٣- **الكيمياء اللاعضوية المقارنة والتركيبية/ د.مهدي ناجي الزكوم**