الكيمياء اللاعضوية

Inorganic Chemistry

المحاضرة الرابعة/ 2021-2020

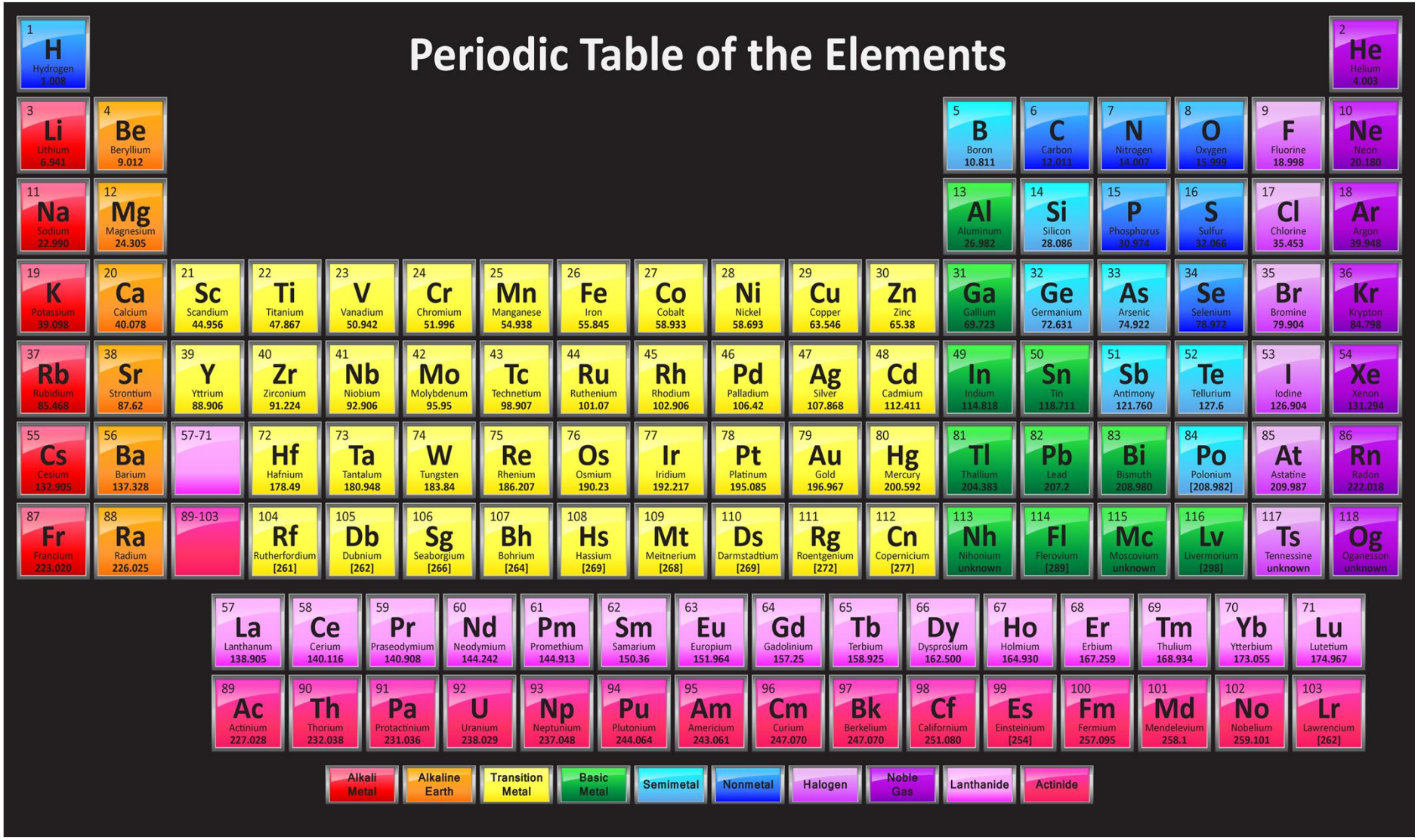
الصف الاول ـ قسم الكيمياء ـ

كلية التربية للبنات/ جامعة الموصل

الدكتور

أحمد مظفر مُحَمَّد

الجدول الدوري للعناصر



تسلسل طاقة الاوربيتالات

أسين

بسين

دبسين

فدبس

فدب

اس s

بس ps

دبس dps

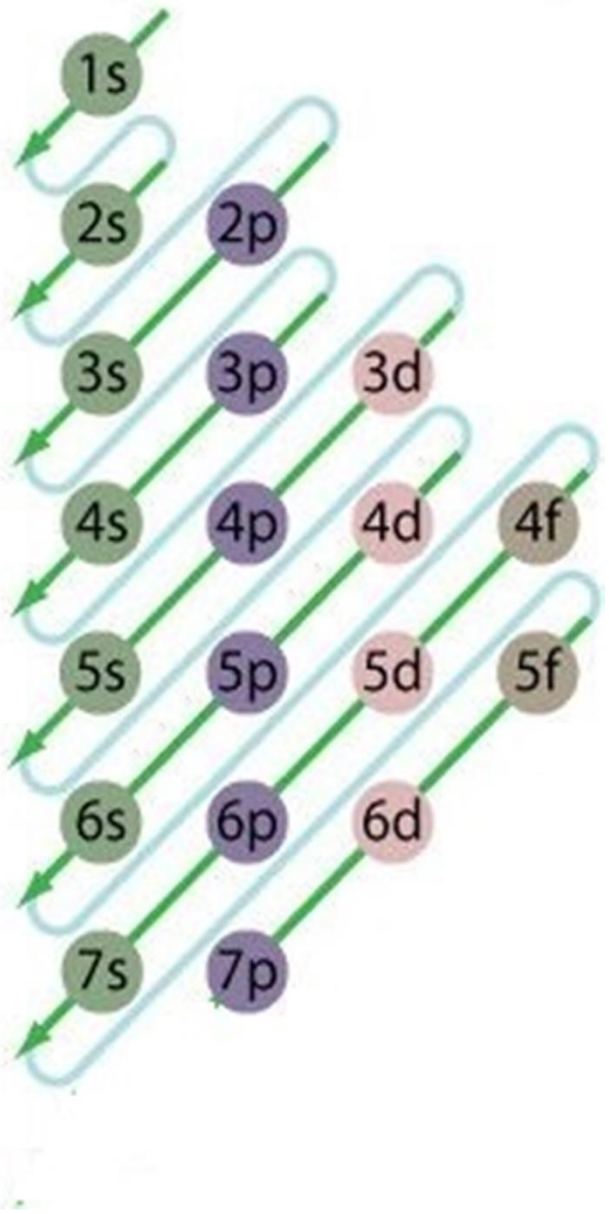
فدب fdp

اس s

بس ps

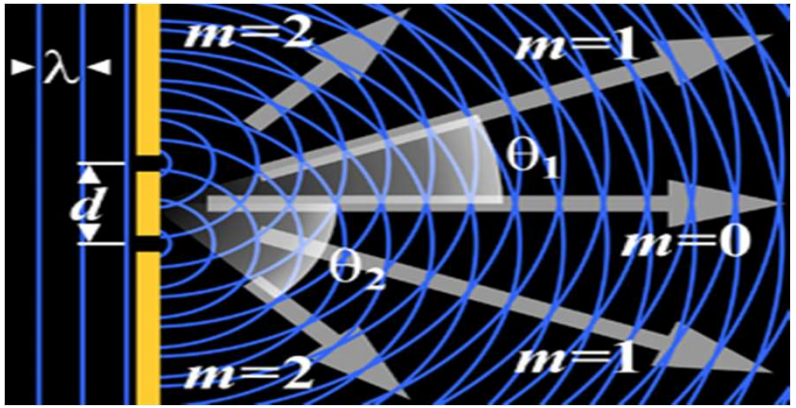
دبس dps

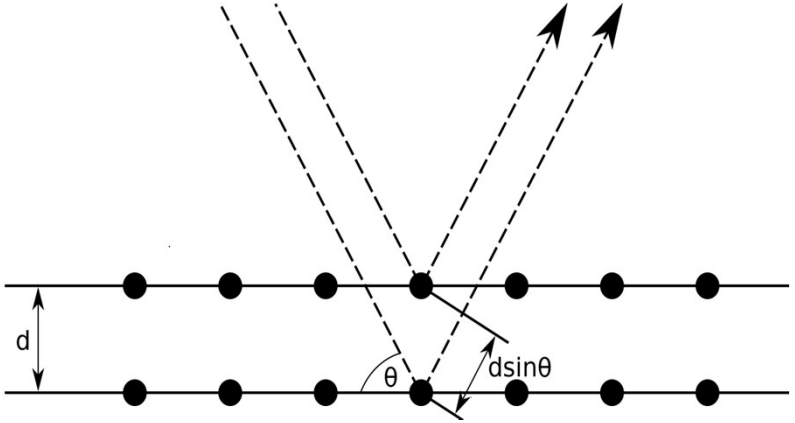
فدبس fdps



القواعد الأساسية للميكانيكية الموجية

ان الإلكترون عبارة عن جسيم يحمل كتلة وبذلك فهو يمتلك زخماً مقداره (mv)، وقد لاحظ بعض العلماء انه إذا أسقطنا حزمة من الالكترونات على محزز حيود من الذهب أو النيكل فأن حزمة الالكترونات تعاني حيوداً كما لو كانت حزمة قوية، أي ان للالكترونات إحدى الخواص الموجية وهي الحيود.





لمعرفة طول الموجة التي يسير بها الإلكترون أشار العالم لويس دي برولي إلى انه للمادة خواص موجية معتمدا على العلاقة بين طاقة الفوتون وتردد الشعاع الضوئي

$$E = h\nu \quad \ldots\ldots\ldots 1$$

ولما كان التردد هو متغير تتصف به الحركة الموجية في حين انه يمكن التعبير عن طاقة النظام على أساس خواصه الجسيمية مثل الكتلة نجد أن :

$$E = mc^2 \quad \ldots\ldots\ldots 2$$

بمساواة معادلة 1 و 2 نحصل على

$$\therefore h\nu = mc^2$$

$$\nu = mc^2 / h \qquad \nu = mc \times C/h \quad \ldots\ldots 3$$

$$\because C = \lambda \cdot \nu \quad \ldots\ldots\ldots 4$$

ν: التردد ، c: سرعة الضوء ، m: الكتلة، λ: الطول الموجي،

نعوض معادلة 4 في معادلة 3 نحصل على:

$$\nu = m\ c.\ \lambda\ \nu / h \longrightarrow h = m\ c.\ \lambda.\ \nu/\nu$$

$$\therefore h = m\ c.\ \lambda \longrightarrow \therefore \lambda = h/m\ c \ldots\ldots 5$$

$$\because\ p = m\ c \ldots\ldots\ldots 6$$

نعوض معادلة 6 في معادلة 5 نحصل على:

$$\lambda = h/p$$

$$\therefore \lambda = h/p = h/m\ c$$

p: زخم الفوتون، h: ثابت بلانك

λ: الطول الموجي (طول الموجة للفوتون)، m: كتلة الفوتون

c: سرعة الضوء وهي السرعة التي يتحرك بها الفوتون.

وقد اقترح دى برولي ان هذه العلاقة تنطبق أيضاً على جسم كتلته m ويتحرك بسرعة V، أي أن

$$\lambda = h/p = h/mV$$

وبذلك يمكن حساب طول موجة جسيم متحرك بمعرفة كتلة الجسيم وسرعته.

مسائل حسابية

س1/ ما قيمة السرعة لكرة التنس كتلتها (100)غم عندما تسير بطول موجي مساوي إلى رجوع الإلكترون من الغلاف الرابع في سلسلة ليمان؟

الجواب:

$m = 100\ g$، $V = ?$ $n_1 = 1$ (لأنه سلسلة ليمان)، $n_2 = 4$

$$1/\lambda = R\,(1/n_1^2 - 1/n_2^2)$$

$$1/\lambda = 109677\,(1/1^1 - 1/4^2)$$

$$\therefore \lambda = \quad cm$$

$$\lambda = h/mv \longrightarrow \therefore V = h/m\lambda$$

مسائل حسابية

س2/ ما كتلة كرة التنس التي تسير بطول موجي مساوي إلى الطول ألموجي عند رجوع الإلكترون من الغلاف الثالث في سلسلة بالمر؟ علما بأن سرعتها = 10^5 سم\ثانية.

الجواب:

m= ?

n_1 = 2 (لأنه سلسلة بالمر)، n_2 = 3، V = 10^5 سم\ثانية.

$$1/\lambda = R\,(1/n_1^2 - 1/n_2^2)$$

$$1/\lambda = 109677\,(1/2^1 - 1/3^2)$$

$$\therefore \lambda = \quad cm$$

$$\lambda = h/mV \longrightarrow \therefore m = h/\lambda V$$

قاعدة هايزنبرك في اللاتحديد

تنص قاعدة هايزنبرك (1927) على انه:

ليس بالإمكان تحديد مكان وزخم الإلكترون بدقة، فكلما أمكن قياس احدهما بدقة كلما زاد الشك في دقة قياس الأخر.

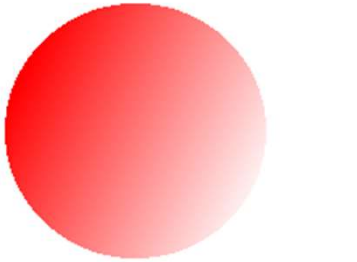
فإذا رمزنا لمقدار الشك في قياس مكان الجسم بـ Δx والى مقدار الشك في قيمة الزخم بـ Δmv ، فان

$$\Delta X \cdot \Delta mv \geq h/4\pi$$

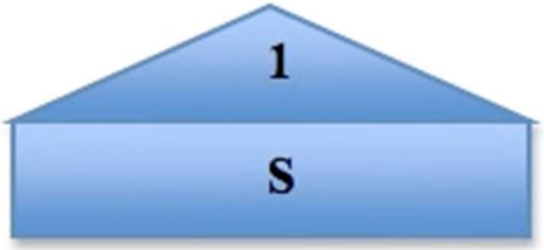
الوصف الفيزيائي للاوربيتالات الذرية

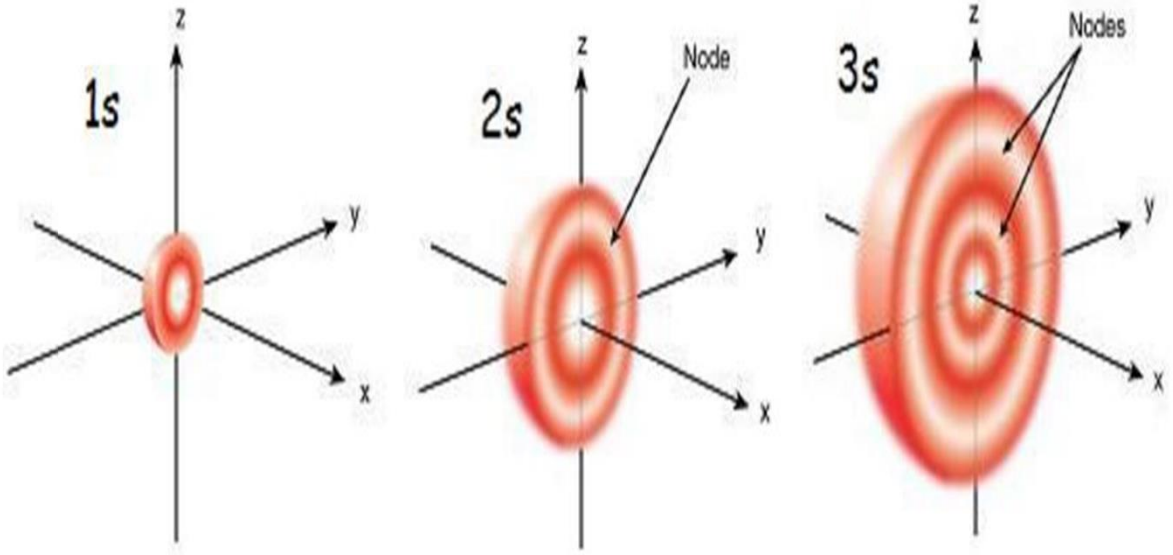
الاوربيتال: حيز من الفراغ له شكل هندسي وتكون احتمالية وجود الإلكترون فيه عالية وتتحدد هذه الاحتمالية بقيمة ψ^2.

اوربيتال S: اوربيتال كروي متماثل حول النواة.



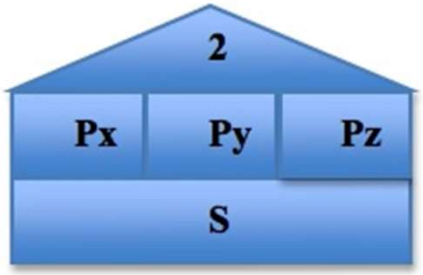
The shape of the wave function when l = 0 (s orbital)





الوصف الفيزيائي للاوربيتالات الذرية

الاوربيتال P : يحتوي الغلاف الرئيسي الثاني للذرة على اوربيتالات من نوع S حيث يكون الاوربيتال الأول 2S، أما الاوربيتال الثاني 2P يتكون من:

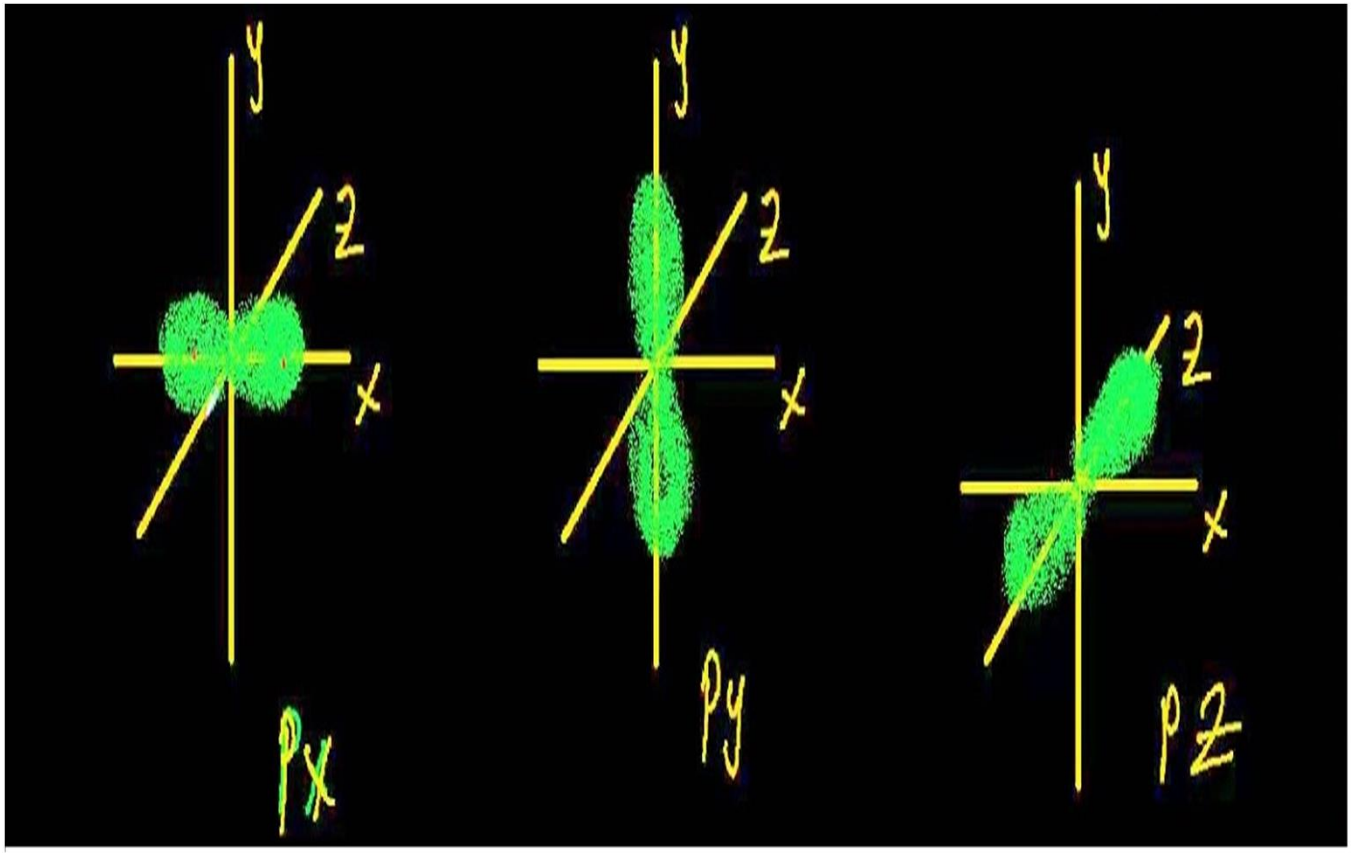


ثلاثة اوربيتالات فرعية متساوية بالطاقة على المحاور (x,y,z) Px, Py, Pz.

إن الدالة الموجية التي تصنف الاوربيتال P تعتمد على نصف القطر (r) وكذلك على الزاويتين (Ɵ, Ø) لذلك فان أشكال اوربيتالات الثلاثة ليس على شكل كرة ويكون الاوربيتال P على شكل فصين متعامدين مع بعضهما البعض كما في الشكل التالي:

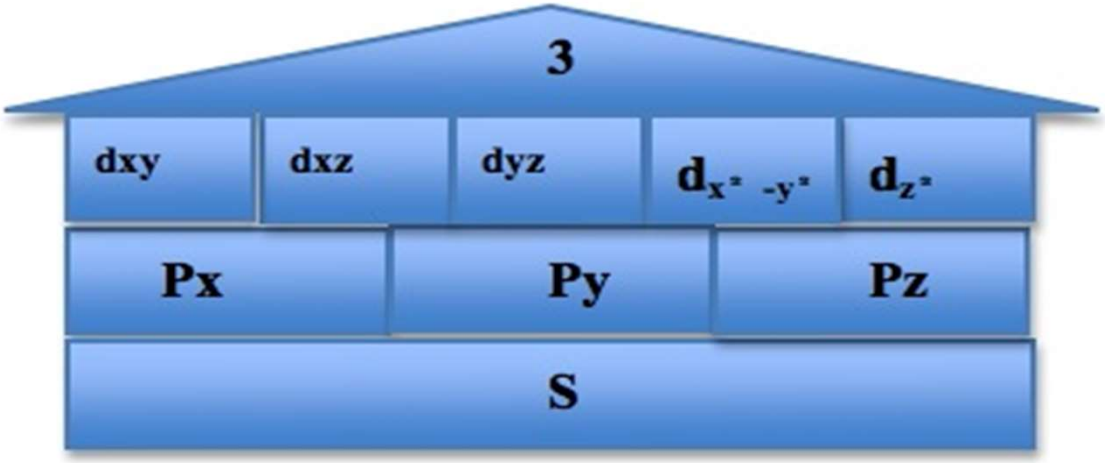
الوصف الفيزيائي للاوربيتال P

The shape of the wavefunction when l = 1 (p orbital)



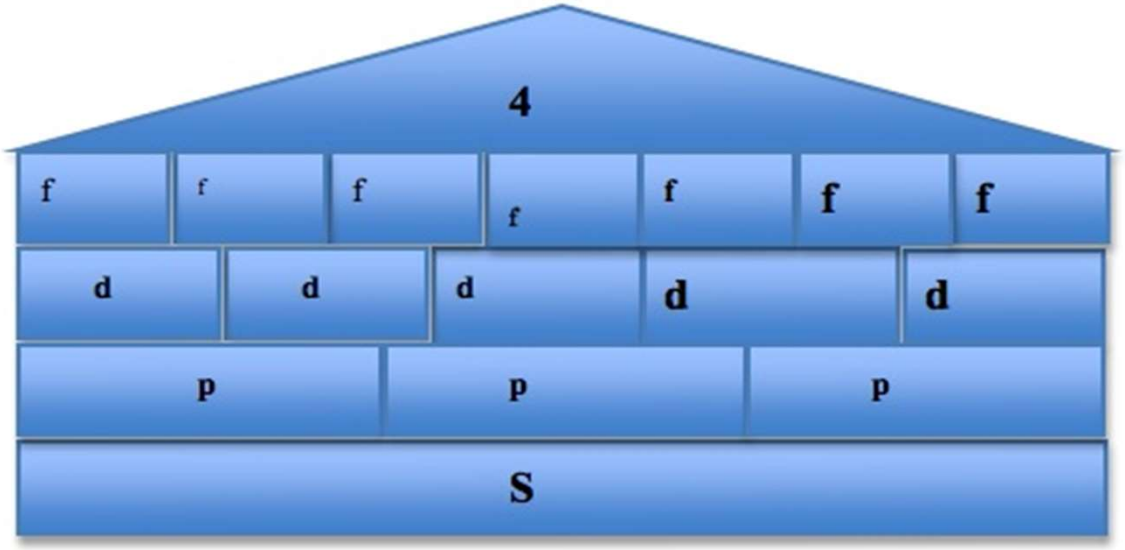
الوصف الفيزيائي للاوربيتالات الذرية

الاوربيتال d : يحتوي الغلاف الرئيسي الثالث للذرة على ثلاثة أنواع من الاوربيتالات هي 3s 3p 3d ، حيث أن الاوربيتال 3d مكون من خمسة اوربيتالات فرعية متساوية بالطاقة أربعة منها مكونة من أربع فصوص متعامدة على محورين بينما نجد إن الاوربيتال الخامس مكون من فصين متعامدين على المحور z وحلقة في المستوى x,y.

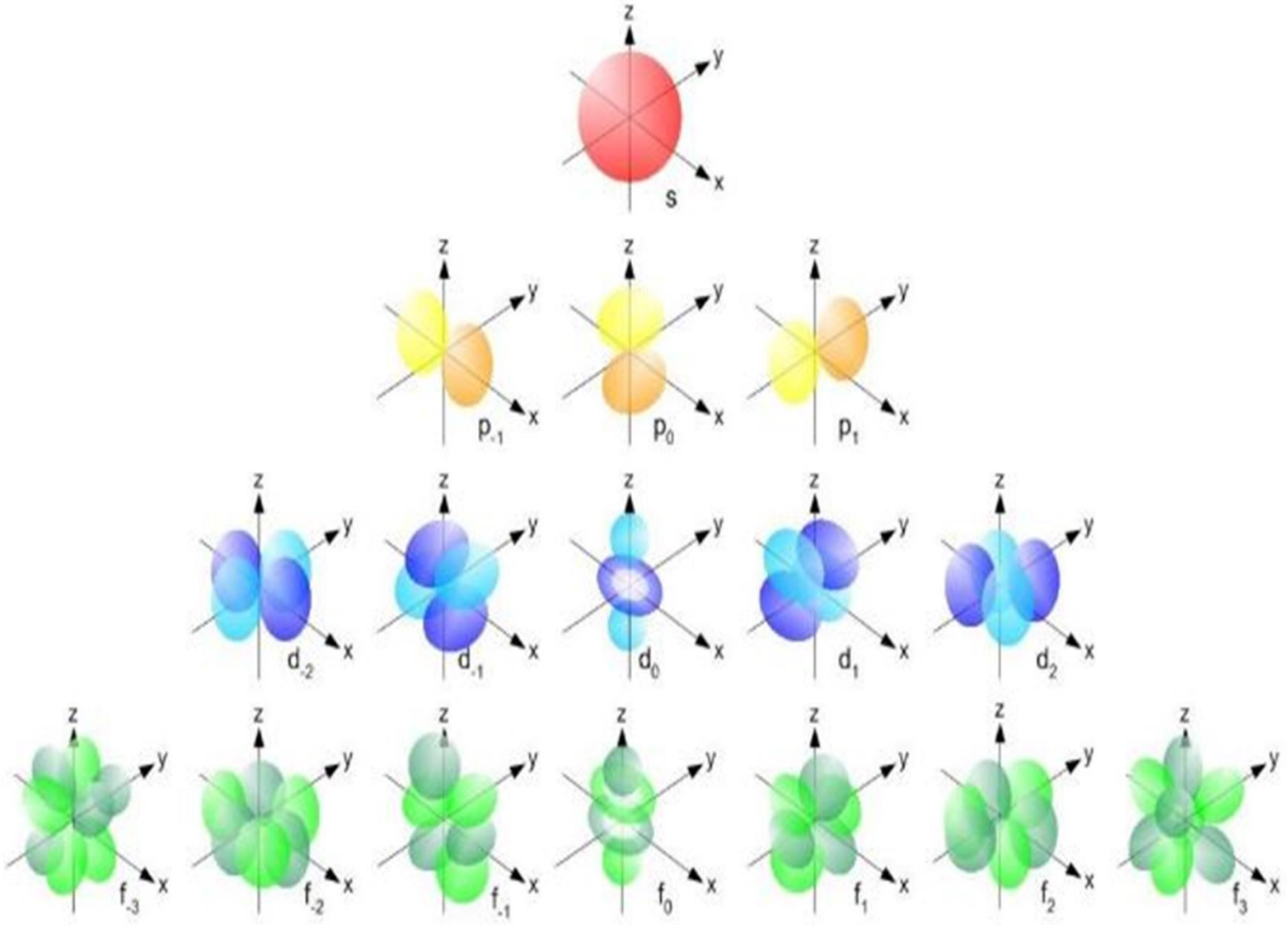


الوصف الفيزيائي للاوربيتالات الذرية

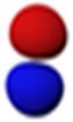
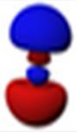
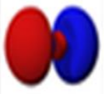
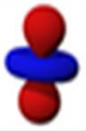
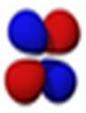
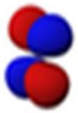
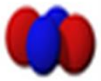
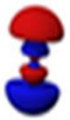
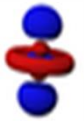
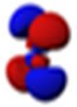
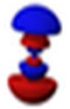
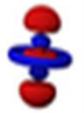
الاوربيتال f : يحتوي الغلاف الرئيسي الرابع للذرة على أربعة أنواع من الاوربيتالات هي 4f 3d 3p 3s ، حيث أن الاوربيتال 4f مكون من سبعة اوربيتالات فرعية متساوية بالطاقة.



الوصف الفيزيائي للاوربيتالات الذرية



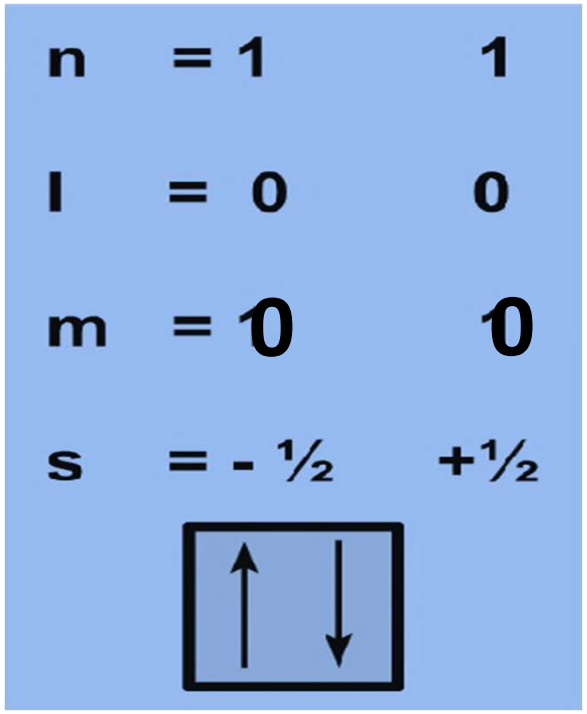
خلاصة ما سبق

	s ($\ell = 0$)	p ($\ell = 1$)			d ($\ell = 2$)					f ($\ell = 3$)						
	$m = 0$	$m = 0$	$m = \pm 1$		$m = 0$	$m = \pm 1$		$m = \pm 2$		$m = 0$	$m = \pm 1$		$m = \pm 2$		$m = \pm 3$	
	s	p_z	p_x	p_y	d_{z^2}	d_{xz}	d_{yz}	d_{xy}	$d_{x^2-y^2}$	f_{z^3}	f_{xz^2}	f_{yz^2}	f_{xyz}	$f_{z(x^2-y^2)}$	$f_{x(x^2-3y^2)}$	$f_{y(3x^2-y^2)}$
$n = 1$																
$n = 2$																
$n = 3$																
$n = 4$																
$n = 5$										…	…	…	…	…	…	…
$n = 6$					…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
$n = 7$		…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…

مبدأ باولي للاستبعاد

ينص على أنه

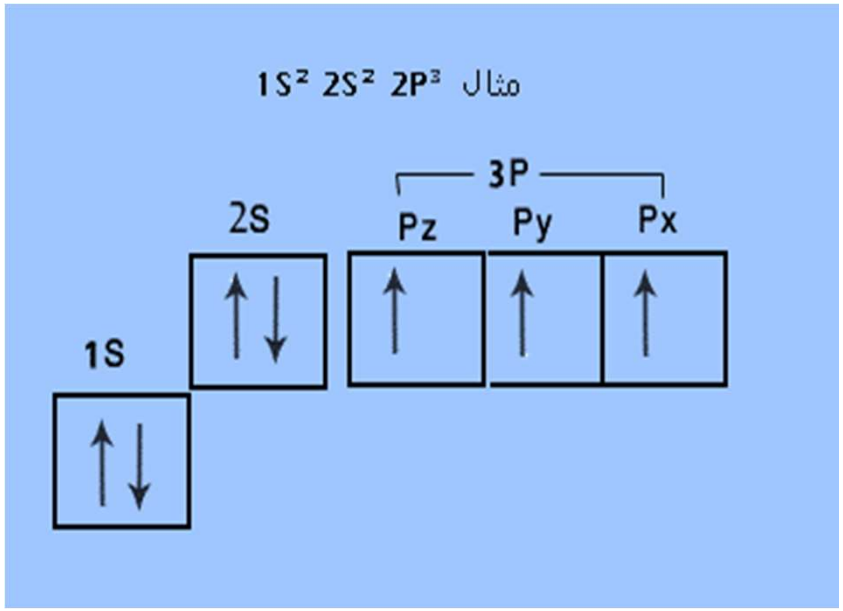
لا يمكن لإلكترونين في الذرة نفسها أن يكون لهما قيم واحدة لكل أعداد الكم الأربعة.



قاعدة هوند

تنص على

أنه تتوزع الإلكترونات بصورة منفردة في اوربيتالات متساوية الطاقة قدر المستطاع.



المصادر:

1-الكيمياء اللاعضوية القسم الأول

تأليف د. نعمان النعيمي وجماعته ، 1976.

2- Inorganic chemistry, third edition, Catherine E. and others, 2008.

3- بعض الصور والرسوم التوضيحية من مواقع علمية / الانترنيت.