أعداد الكم:-

وهي أربعة اعداد :-

1- **عدد الكم الرئيسي ويرمز له بالرمز (n)** :- ويعين عدد الكم الرئيسي الطاقة الكلية للغلاف ويأخذ القيم 1، 2، 3، 4 .... الخ ويمثل عدد المدارات في الذرة التي تحتوي على الالكترونات كما يحدد عدد الكم الرئيسي بعد الغلاف أو المدار عن النواة ولا تأخذ القيمة صفر فعندما يكون (n=1) وهي أصغر قيمة له فان الطاقة تكون في أدنى قيمة لها ، أي يكون لها قيمة سالبة كبيرة وكلما زادت قيمة (n) كلما زادت طاقة الالكترون (أي تقل قيمته السالبة) حتى تصل الى الصفر في اللاناهية وعندئذٍ يتحرر الالكترون من قوة جذب النواة.

2- **عدد الكم الثانوي ويرمز له بالرمز** (l) :- يعين عدد الكم الثانوي الزخم الزاوي (Angular Momentum) للالكترون ويمكن حسابه من العلاقة التالية :-

$$angular\ \ momentum = \sqrt{l(l+1)} \times \frac{h}{2\pi}$$

ويأخذ عدد الكم الثانوي القيم من صفر ، 1 ، 2 ... الى (n-1) ويمثل عدد الكم هذا نوع الاوربيتالات التي تحتوي على الالكترونات وقيمة (l) تحدد نوع الاوربيتال وكما يلي :-

(l)	نوع الاوربيتال
صفر	S
1	P
2	D
3	F

3- **عدد الكم المغناطيسي ويرمز له بالرمز** (m_l):- يعتبر الزخم الزاوي من الكميات التي لها اتجاه (vector) فعندما تتعرض الذرة لمجال مغناطيسي خارجي يمككنا استخدام عدد الكم المغناطيسي لتحديد اتجاه ومقدار مكونة الزخم الزاوي نسبة الى اتجاه المجال المغناطيسي الخارجي. أي ان الزخم الزاوي يأخذ اتجاهات محددة (quantized) نسبة الى اتجاه المجال المغناطيسي ويتحدد عدد هذه الاتجاهات بالقيم الممكنة لعدد الكم (l) . فمثلاً اذا كانت قيمة (l) تساوي واحد فان الزخم الزاوي = $\sqrt{2}$ وتكون القيمة الممكنة لـ (m_l) هي +1 ، صفر ، −1 . وتمثل هذه الاعداد مكونات الزخم الزاوي في اتجاه المجال المغناطيسي اما اذا كانت قيمة (l) تساوي اثنان (للاوربيتال d) فان الزخم الزاوي = $\sqrt{6}$ فتكون القيمة الممكنة لـ (m_l) هي +2 ، +1 ، صفر ، −1 ، −2 وتمثل خمس مكونات الزخم الزاوي في اتجاه المجال المغناطيسي والزخم الزاوي يساوي السرعة الزاوية (angular velocity) مضروبة في عزم القصور الذاتي (moment of interia) أي أن :- الزخم الزاوي = السرعة الزاوية × عزم القصور الذاتي . وفي حالة الاوربيتال نوع (s) فانه ليس للالكترون في هذا الاوربيتال زخماً زاوياً فعندما تكون قيمة (l) مساوية الى الصفر فأن الزخم الزاوي يساوي الصفر ولا يعني هذا ان الالكترون يكون في حالة السكون وانما يعني ان احتمالية تحركه في اتجاه معين يساوي احتمالية تحركه في الاتجاه المضاد بحيث تكون محصلة الزخم الزاوي تساوي صفر. والجدول التالي يوضح العلاقة بين عدد الكم الثانوي وعدد الكم المغناطيسي ونوع الاوربيتال:-

(l)	نوع الاوربيتال	(m_l)
0	S	0
1	P	+1, 0, −1
2	D	+2, +1, 0, −1, −2
3	F	+3, +2, +1, 0, −1, −2, −3

اما الجدول التالي فيوضح العلاقة بين كل من عدد الكم الرئيسي n وعدد الكم الثانوي (l) وعدد الكم المغناطيسي (m_l) والاوربيتالات والاغلفة:-

الغلاف	n	(l)	الاوربيتال	(m_l)
K	1	0	1s	0
L	2	0	2s	0
		1	2p	+1, 0, −1
M	3	0	3s	0
		1	3p	+1, 0, −1
		2	3d	+2, +1, 0, −1, −2
N	4	0	4s	0
		1	4p	+1, 0, −1
		2	4d	+2, +1, 0, −1, −2
		3	4f	+3, +2, +1, 0, −1, −2, −3

ومن الجدير بالذكر ان الحروف التي ترمز الى نوع الاوربيتال قد اختيرت على أساس تأريخي حيث استخدمت لوصف خطوط الاطياف الذرية فمثلاً:-

S	Sharp
P	Principal
d	Diffuse
F	Fundamental

وإضافة الى أعداد الكم الثلاث الآنفة الذكر فانه يوجد عدد كم رابع لابد من ادخاله لاعطاء وصف كامل للالكترون ويطلق عليه عدد كم البرم (Spin Quantum Number) .

4- **عدد كم البرم (Spin Quantum Number) ويرمز له بالرمز** (m_s):- ينتج عن الحركة البرمية للالكترون (دورانه حول نفسه) زخم زاوي برمي وهي كمية اتجاهية أيضاً قد تكون موازية للمجال المغناطيسي الخارجي أو غير موازية له وبذلك يأخذ الزخم الزاوي القيمتين $\left(+\frac{1}{2}\frac{h}{2\pi}\right)$ أو $\left(-\frac{1}{2}\frac{h}{2\pi}\right)$ على التوالي. ويمكن أن نقول اختصاراً ان الالكترون ياخذ إحدى القيمتين $+\frac{1}{2}$ اذا كان الالكترون منفرد وبرمه باتجاه عقارب الساعة و $-\frac{1}{2}$ في حالة كون الالكترون مزدوج وبرمه باتجاه معاكس لعقارب الساعة.

استناداً لما تم ذكره فانه يمكن توضيح احتمال وجود الاوربيتالات وانواعها وزخمها الزاوي للمدار الرابع بالمخطط التالي:-