

# الكيمياء اللاعضوية

## المرحلة الاولى 2017

أ.م.د محمد حامد سعيد

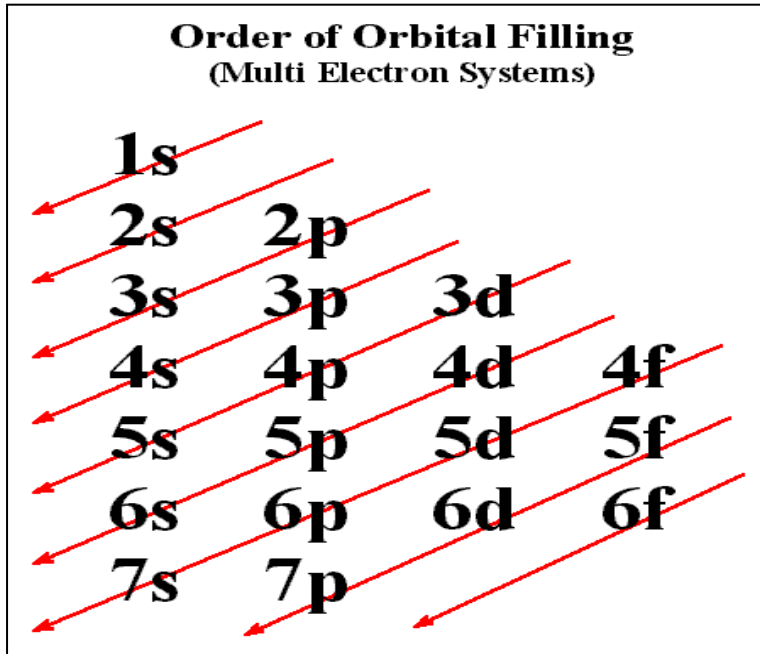
المحاضرة الثالثة

### تسلسل مستويات الطاقة :-

الترتيب الالكتروني الاكثر استقرارا في الذرة في الحالة الطبيعية او المستقرة ( ground state ) هو الذي يجعل طاقتها اقل ما يمكن ضمن الحدود المقبولة لأعداد الكم الاربعة انفة الذكر.  
تم تحديد مستويات الطاقة للأغلفة الثانوية المختلفة التي يمكن ان تشغل من قبل الكترون معين بواسطة معلومات طيفية , حيث يتغير موقع اي مستوى ثانوي نسبة الى المستوى الثانوي الاخر بتغير العدد الذري للعنصر فمثلا يكون تسلسل المستويات الثانوية المختلفة في ذرة الهيدروجين كالتالي .

$$1s < 2s = 2p < 3s = 3p < 3d < 4s = 4p < 4d = 4f < \dots$$

اما في الذرة المتعددة الالكترونات كذرات العناصر الاخرى فلا يحتفظ اي غلاف ثانوي بنفس مستوى الطاقة الذي يكون عليه في ذرة الهيدروجين ويعود السبب في ذلك الى التغير في قوة جذب النواة للالكترونات كلما تغيرت الشحنة الموجبة على النواة . عند المرور خلال الجدول الدوري للعناصر فان الالكترونات تشغل مستويات الطاقة بالطريقة التي يؤشر بها السهم في الشكل التالي .



يمكن تذكر هذا التسلسل بتطبيق القاعدة التي تعتمد على مجموع عددي الكم الرئيسي والثانوي كما يلي  
ترداد طاقة المستويات الثانوية كلما ازدادت قيم  $(n + l)$  واذا تساوت هذه القيمة لمستويين ثانويين او اكثر فاقلهم طاقة من له اقل قيمة لعدد الكم الرئيسي  $(n)$  وبتطبيق هذه القاعدة نجد ان طاقة المستوي الثانوي 3p اعلى من طاقة المستوي الثانوي 3s وذلك لان  $(n + l)$  لهما هي 4 و3 على التوالي اما مستويات الطاقة الثانوية 4d, 5p, 6s فلها نفس قيمة  $(n + l)$  وهي 6 وبتطبيق النصف الثاني من القاعدة المذكورة أعلاه نجد ان المستوي 6s هو اعلاهم طاقة لان قيمة  $(n)$  له تساوي 6 ويتبعه المستوي الثانوي 5p لكون قيمة  $(n)$  هي 5 واقلهم طاقة هو المستوي الثانوي 4d لان قيمة  $(n)$  هي اربعة وهي اقلهم عددا .

ان عملية بناء الذرات متعددة الالكترونات هذه تعود الى قاعدة تدعى قاعدة البناء (Aufbau Principle) وتنص على ان احسن موقع هو الذي يشغل اولا واستنادا الى ذلك فان ملئ مستويات الطاقة الثانوية لذرة متعددة الالكترونات يتم وفقا للترتيب التالي

$$1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 4f=5d, 6p, 7s, 5f=6d$$

## ترتيب الالكترونات في الذرات:- The Arrangement of Electrons

ان التوزيع الالكتروني الحقيقي لذرة ما يتعين بعدد الكتروناتها وهو يستند الى قاعدتين يمكن اعتبارهما الحجر الاساسي تقريبا لبناء التركيب الذري وطريقة توزيع الالكترونات وهما

### 1- قاعدة باولي للاستبعاد Pauli's Exclusion Principle

تنص على ( ليس هناك الكترونان في ذرة واحدة يمكن ان يكون لهما نفس اعداد الكم الاربعة ). ومن هذا يمكن القول ان جميع الالكترونات في اية ذرة يجب ان تكون متميزة عن بعضهما . مثلا لذرة الهليوم  $He^2$  كما يلي

$$\text{الالكترون الاول} \quad n=1, \quad l=0, \quad m_l=0, \quad m_s=+1/2$$

$$\text{الالكترون الثاني} \quad n=1, \quad l=0, \quad m_l=0, \quad m_s=-1/2$$

ومنه يتبين لنا بان الكتروني ذرة الهليوم في الاوربتال  $1s$  برم مختلف ولايتعارض وصفهما مع مبداء باولي , وسوف يتم تمثيل الترتيب الالكتروني الاوربتالي للهليوم بالشكل  $1s^2$  .

1s

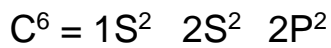


حيث يمثل المربع الاوربتال وتمثل الاسهم عدد الالكترونات التي يحتويها الاوربتال اما اتجاه السهم فانه يمثل عدد كم اليرم للالكترون على اعتبار ان قيمة  $m_s$  لراس السهم الموجه الى الاعلى  $(+1/2)$  وان قيمة  $m_s$  لراس السهم الموجه الى الاسفل  $(-1/2)$  .

### قاعدة هوند:- Hund's First Rule

وضع هوند عدد من القواعد منها

- ان الالكترونات تتوزع بأسلوب منفرد في الاوربتالات المتساوية الطاقة قدر المستطاع . حيث ان الالكترونات سالبة الشحنة فان لها ميل طبيعيا لان تتنافر مع بعضها لذلك فهي توزع نفسها بين الاوربتالات المتوفرة ذات الطاقة المتساوية بطريقة بحيث تكون بعيدة عن بعضها جهد الامكان لذلك فان أوطأ تنافر الكتروني. ولهذا فعند ملئ الاوربتالات الثلاثة في  $p$  والخمسة في  $d$  والسبعة في  $f$  المحددة بنفس عدد الكم الرئيسي تدخل الالكترونات في الاوربتالات المتوفرة بصورة منفردة اولا ثم يحدث الازدواج بعد ان تمتلي الاوربتالات .



مثال :- ماهي القيمة المتوقعة لكل من  $m_\ell$  ,  $\ell$  , لالكترون يمتلك عدد كم رئيسي يساوي 3 ( $n=3$ )

مثال :- هل بإمكان الكترون ان يمتلك اعداد الكم التالية  $n=2$  ,  $\ell=2$  ,  $m_\ell=2$

مثال :- ماهو العنصر الذي يمتلك الكترونه الاخير اعداد الكم التالية

$$n=3 \ , \ell=2 \ , m_\ell = -2 \ , m_s = +1/2$$