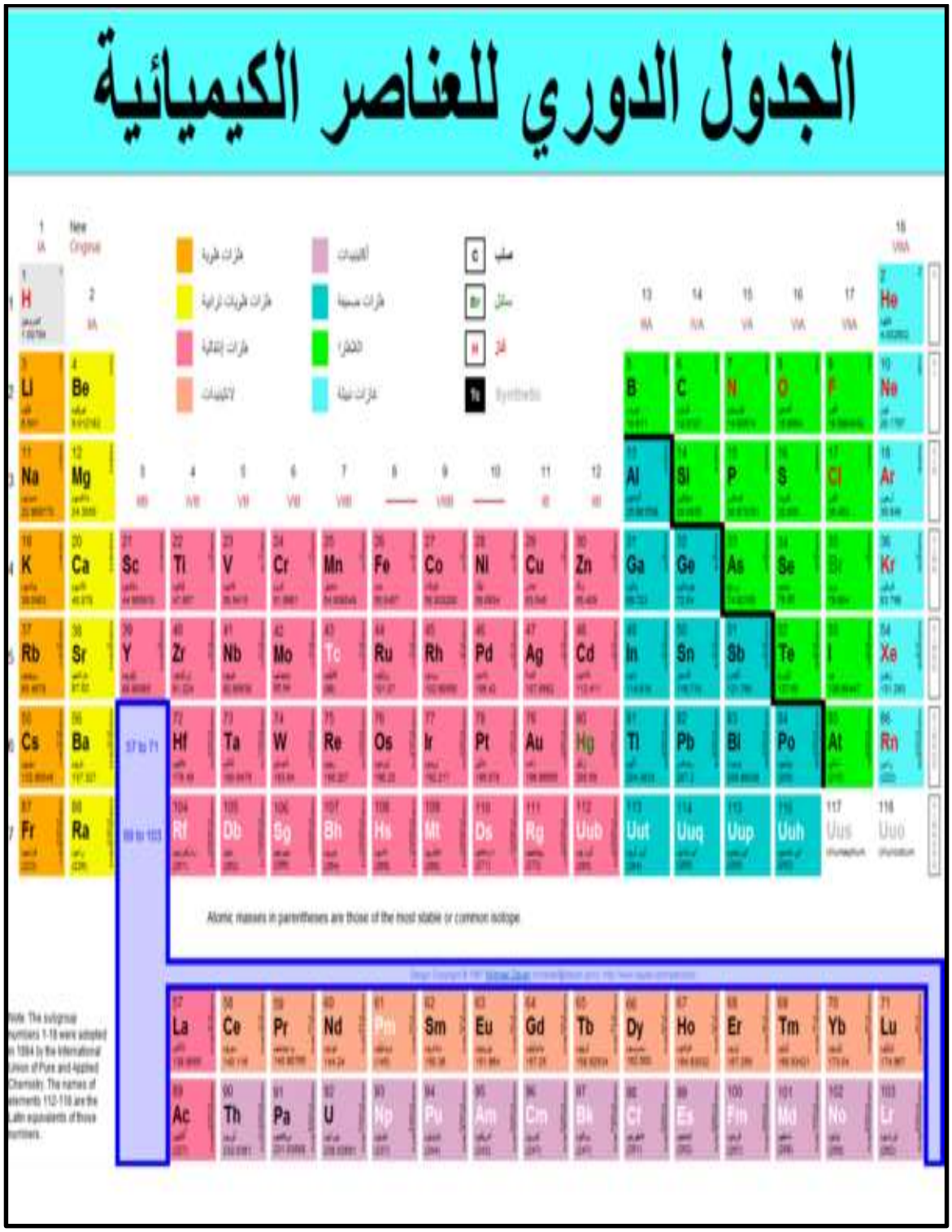
الفصل الثاني

الخواص الدورية للعناصر

يعتمد ترتيب العناصر في الجدول الدوري اعتماداً كبيراً على ترتيبها الالكتروني حيث توجد علاقة وثيقة بين الخواص الدورية للعناصر و بين دورية الترتيب الالكتروني للذرات حيث يمكن دراسة هذه الخواص بصوة علمية وكذلك توقع هذه الخواص ومقارنتها مع بقية العناصر كونها مرتبة بصيغتين عمودية كزمر وأفقية كدورات ، من هذه الخواص على سبيل المثال لا الحصر مايلي:-


الجدول الدوري للعناصر الكيميائية
Atomic masses in parentheses are those of the most stable or common isotope.

- نصف القطر الذري
- نصف القطر الايوني
- نصف القطر التساهمي
- طاقة التأين
- الالفة الالكترونية
- السالبية الكهربائية
- التكافؤ
- جهد الاختزال القياسي
- طاقة الاصرة

والخواص أعلاه تتأثر تأثراً كبيراً بعلاقة وارتباط الالكترونات السالبة الشحنة بنواة الذرة الموجبة الشحنة كما ان هنالك عامل آخر يؤثر أيضاً على هذه العلاقة وهو مدى تأثير الالكترونات الأخرى الموجودة بالذرة ببعضها البعض أي بمعنى آخر مدى تأثير حجب الالكترونات على الكترونات التكافؤ التي تكون موجودة في المدار الاخير للذرة لذلك لابد من دراسة موضوع الحجب للتمكن من معرفة مدى تأثير الحجب على الخواص الدورية.

الحجب Shielding:-

من معادلة بور لحساب طاقة الالكترون:-

$$E = -\frac{2\pi^2 Z^2 e^4 m}{n^2 h^2}$$

يتضح ان طاقة الالكترون تعتمد بصورة رئيسية على قيمة $\frac{Z^2}{n^2}$ ، ولما كان معدل الزيادة في شحنة النواة (أو العدد الذري) (Z) أكبر من معدل الزيادة في عدد الكم الرئيسي (عدد المدارات في الذرة) (n) فمن المتوقع أن تزداد الطاقة اللازمة لنزع الالكترون من الذرة بزيادة العدد الذري باستمرار ولكن النتائج العملية تؤكد أن ذلك ليس صحيح دائماً كما يتضح من مقارنة طاقة تأين الهيدروجين (Z=1) التي تساوي (13.6 ev) مع طاقة تأين الليثيوم (Z=3) والتي تساوي (5.4 ev) ، وهذا يعني أن الالكترون الخارجي لذرة الليثيوم لا يقع تحت تأثير شحنة نواة الليثيوم الموجبة (3+) بصورة مباشرة وكاملة بل ان هذا الالكترون يحس بشحنة نووية تكون بين (2+) و (1+) .

هذا يفسر بأن الالكترونين الموجودين في المدار الاول في ذرة الليثيوم يقومان بحجب شحنة النواة الموجبة عن الالكترون الموجود في المدار الثاني فاذا كان الامر كذلك فالحالة النظرية البحتة تشير الى ان الشحنة الموجبة للنواة التي تؤثر على الالكترون الموجود في المدار الثاني هي 3-2=1. ولكون هذا الالكترون موجود في اوربيتال نوع (s) التي تمتاز بنفاذية أكثر من نفاذية الاوربيتالات من نوع (p) و (d) و (f) فهذا يجعل من الالكترونات الموجودة في اوربيتال نوع (s) تمتاز بالآتي:-

1) تحس بشحنة نووية أكبرمن تلك التي تحس بها الكترونات أوربيتالات من نوع (p) و (d) و (f) .
2) تحجب شحنة النواة الموجبة عن الالكترونات السالبة الأخرى بدرجة أكبر.

ويمكن حساب الشحنة المؤثرة للنواة التي يرمز لها بالرمز (Z*) التي يحس بها أي الكترون من خلال المعادلة التالية:-

$$Z^* = Z - S$$

حيث ان (S) هو ثابت الحجب (Screening Constant) .

وقد وضح العالم سلاتر (Slater) طريقة تقدير مدى الحجب التقريبي للالكترونات من خلال وضع بعض القواعد العامة لتقدير ثابت الحجب لأي الكترون ينتمي الى أي اوربيتال في أي مدار من مدارات الذرة التي يمكن تلخيصها بالآتي:-