

## الفصل الاول - البنية الذرية

### Chapter «1»

#### Atomic Structure

#### البنية الذرية

##### 1-1 المقدمة (Introduction)

قبل ان تبدأ دراسة فيزياء الحالة الصلبة  
لنبدأ من دراسة بنية الذرة ومكوناتها  
الاساسية. انفقاً النظرية الذرية  
قد يعم هذا الموضوع يعود الى القرن الخامس  
قبل الميلاد حيث افترض الفلاسفة  
الانغريقيون ان المادة تتكون من  
كرات صغيرة صلبة غير قابلة للتقسيم  
سميت بالذرات.

تتركب العناصر (Elements) الموجودة  
في الطبيعة من ذرات كانت صلبة أم  
سائلة أم غازية من ذرات متشابهة  
في الخصائص تتوقف على طبيعة تركيب  
وتنظيمها. فمادة المادة المكونة لها  
تتراوح انصاف اقطار الذرات من 0.46  
انكرم الى 3.0 انكرم.

## الفصل الاول - البنية الذرية

1-2 بنية الذرة (Atomic Structure)  
تتكون الذرة من فوات مركزية تحمل معظم  
كتلة الذرة لأدنى كتوع على البروتونات  
والنيوترونات اللذان يحملان بنية الفواة  
الذرية وتتحرك حولها جميعات سالبة  
الشحنة تدعى بالالكترونات ولها كتلة تدعى  
 $\frac{1}{1836}$  من كتلة البروتون أو النيوترون، لقد  
وجد انه كتلة البروتونات حارياً تقريباً  
لكتلة النيوترونات، وتحمل البروتونات  
شحنات موجبة بينما تتكون النيوترونات  
عديمات الشحنة. ان العدد الذري  
(Atomic Number) (Z) يرمز لعدد البروتونات  
والتي هي حارياً لعدد الالكترونات المحيطة  
بالفواة في الذرة المتعادلة الشحنة  
الكهربائية وكما ان العدد الكتلي (A)  
(mass number) يرمز لعدد الكلي للبروتونات  
والنيوترونات في الفواة

## الفصل الاول - البنية الذرية

$h$   $\frac{h}{2\pi}$   
 يظن بالنواة عدد من الدخلف الرئيسية حيث  
 يبدأ أرقامها (1, 2, 3, 4, ...) وتطبع مع  
 مثل  $k, L, M, N, \dots$  ويطلق على هذه الأرقام  
 أو الرمز  $n$  كما في الميكانيك الكم  
 فالعدد الكمية (quantum number)

ان أقصى عدد الإلكترونات في كل غلاف  
 رئيسي يساوي  $2n^2$   
 أقصى عدد إلكترونات =  $2n^2$

## الفصل الاول - البنية الذرية

تتوزع الإلكترونات الرئيسية على أغلفة ثانوية  
يرمز لها بالحرف (s, p, d, f) (ان دمج  
الحروف جاء من الملاحظات التي استعملت  
في دراسة الاهتزاز الذرية للعواد في المبدأ

s تعني sharp  
p تعني principal  
d تعني diffuse  
f تعني fundamental  
ان الغلاف الرئيسي الاول (K) يحتوي على  
غلاف ثانوي من نوع (s) والغلاف الثانوي  
(s) يحتوي على اوربيتال واحد "Orbit" والذي  
يستوعب كحد أقصى إلكترونين. [16]

الاوربيتال - بأنه الجزء من الفراغ خارج النواة الذي  
يقع فيه الإلكترون معظم وقته فمنه  
أكثر من احتمال وجوده في أي جزء آخر من  
الفراغ

أما الغلاف الرئيسي الثاني "s" فيحتوي على غلاف  
ثانويين من نوع s و p ويحتوي "p" على ثلاثة  
اوربيتالات.

## الفصل الاول - البنية الذرية

ويكون الغلاف "M" على ثلاثة أغلفة ثانوية  
من نوع s و p و d حيث أن الغلاف d يحتوي  
على خمسة أوربيتالات. ونجد أن الغلاف الرئيسي  
"N" يحتوي على أربعة أغلفة ثانوية  
من نوع (s, p, d, f)، وأن الغلاف f  
يحتوي على خمسة أوربيتالات. وهكذا.

تحدد الكمونات الإلكترونية الرئيسية الواحدة بعد  
الأخرى جبهة بأقلها طاقة. أما ضمن الغلاف  
الرئيسي الواحد فتتأثر الأغلفة الثانوية  
(s, p, d) وهكذا. ومن التوزيع الإلكتروني  
ومن المحتمل أن يحتوي الأوربيتال على إلكترون  
واحد أو على إلكترونين أو أن يكون خالياً من  
الإلكترونين. ويبين الجدول (1-1) أقصى عدد  
يمكن من الإلكترونات في كل غلاف  
رئيسي وغلاف ثانوي.

Rachidan

## الفصل الاول - البنية الذرية

المجدول (١-١) أوجه عدد ممكن من الإلكترونات في الغلاف الرئيسي والثاني

الغلاف الرئيسي $n$	الغلاف الثاني	أوجه عدد ممكن من الإلكترونات في الغلاف الثاني	أوجه عدد ممكن من الإلكترونات في الغلاف الرئيسي
$K=1$	S	2	2
$L=2$	S	2	8
	P	6	
$M=3$	S	2	18
	P	6	
	d	10	
$N=4$	S	2	32
	P	6	
	d	10	
	f	14	

⑥

## الفصل الاول - البنية الذرية

البناء الإلكتروني للذرات ليس بالامر السهل  
 لأنه كلما ازداد العدد الكمي ( $n$ ) ازدادت  
 طاقة الإلكترونات الموجودة فيه وقلت المسافة  
 بين غلاف رئيس وآخر لذلك يحل تدخل  
 بين الاغلفة الثانوية التي تعود لاغلفة  
 رئيسية مختلفة، فمثلاً لا يأتي الغلاف  
 الثانوي  $3d$  بعد الغلاف الثانوي  $3p$   
 مباشرة ولكن الذي يحل عندنا ويكون  
 $3d$  ظاهرياً غلاف الغلاف الثانوي  $4s$   
 يتداخل بينهما. ولكن بعد الانتهاء من  
 حل  $3d$  بالالكترونات تنخفض طاقته  
 ليحتل مستوى تحت الغلاف الثانوي  $4s$

(1-3) الترتيب الإلكتروني للذرات

Electron Configuration of the Atoms

يطلق على قاعدة إيجاد الترتيب الإلكتروني  
 للعناصر باسم (Aufbau principle) وهي  
 كلمة ألمانية معناها «البناء» حيث تعتمد  
 هذه القاعدة على مبدأين أساسيين  
 وهما:



## الفصل الاول - البنية الذرية

① قاعدة باولي للاستبعاد

"Pauli Exclusion Principle"

تنص هذه القاعدة على أنه "لا يمكن للإلكترونين أن يكونا في نفس الحالة الكمية"  
أي أنهما لا يمكن أن يكونا في نفس المدار.

② قاعدة هوند "Hund Rule"

تنص هذه القاعدة على أنه "تتوزع الإلكترونات بحد أقصى في المدارات المتدهية في ذات الطاقة قبل أن تبدأ في التزاوج".

مثال: وضع التوزيع الإلكتروني لعنصر (Mg) ذات العدد الذري (Z = 12)

الحل:

2	2	6	2
1s	2s	2p	3s
K	L	M	
n = 1	2	3	



## الفصل الاول - البنية الذرية

الكثرونات التكافؤ

تعرّف الكثرونات التكافؤ بأنها عدد الاكثرونات في المدار الأخير.

مثال: أوجد الكثرونات التكافؤ لكل من

الحديد (Fe)  $(Z=26)$  والجرمانيوم (Ge)  $(Z=32)$  والجرمانيوم  $(Z=30)$ .

الحل:-

Zn ⑥

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$   
الكثرونات التكافؤ = 2

Ge ②

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$   
عدد الكثرونات التكافؤ هو ④

حيث لاحظنا ان يكون الكثرونات التكافؤ هامة جداً

(answer)

## الفصل الاول - البنية الذرية

الحاج  
ولذلك لبيان

① نعتقد كثير من الكواهي الكيميائية  
والفيزيائية على الالكترونات المتكاثرة

② مؤلفيتا المباشرة عن هرتز الذرات  
بين الذرات

٢٠٠٠ حاتم عدد للالكترونات في كل من اللاغيفات الثمانية  
المعالية؟

2s, 2p, 3s, 3p, 3d, 4p, 4f

٢١ / ثلاث ذرات الاولي وزنيل الذري (12) وعددها الذري  
(١٢) والثانية وزنيل الذري 56 وعددها الذري  
(26) والثالثة وزنيل الذري (226) وعددها الذري 88  
ما هو عدد البروتونات والنيوترونات والالكترونات  
والمدارات الالكترونية لكل ذرة؟