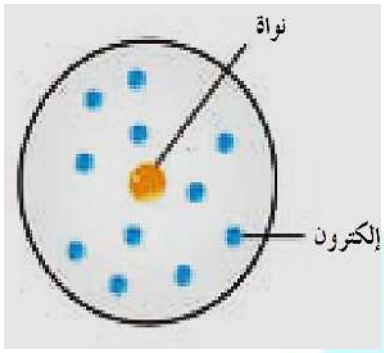
الالكترونات في الذرات والدورية الكيميائية

الـذرة

"هي أصغر وحدة من العنصر يمكن أن تشترك في تفاعل كيميائي"



تتكون الذرة من نواة موجبة الشحنة

تحتوي النواة علي نوعين من الجسيمات وهما :-

البروتونات هي جسيمات تحمل شحنة موجبة

النيوترونات هي جسيمات متعادلة الشحنة

الالكترونات هي جسيمات صغيرة جداً تحمل شحنة كهربائية سالبة وتدور حول النواة في أفلاك

وتحتوي النواة على أكثر من 99٪ من كتلة الذرة

****

تطور النماذج الذرية

نموذج رذرفورد

قام رذرفورد بإرسال سيل من جسيمات ألفا الموجبة الشحنة على شريحة رقيقة من الذهب . وبعد ها افترض ما يلي :-

1- تشبه الذرّة المجموعة الشمسية (تدور الإلكترونات سالبة الشحنة حول نواة مركزية) .

2- معظم الذرّة فراغ ، وحجم النواة صغير جداً بالنسبة إلى حجم الذرّة.

3- تتركّز كتلة الذرّة في النوة (لأن كتلة الإلكترونات صغيرة جداً مقارنة بكتلة مكوّنات النواة من البروتونات والنيوترونات) .

4- يوجد في الذرّة نوعان من الشحنات (شحنة موجبة في النواة تدعى بروتونات وشحنة سالبة حول النواة تدعى إلكترونات)

5- الذرّة متعادلة كهربائيًّا لأنّ عدد الشحنات الموجبة يساوي عد الشحنات السالبة.

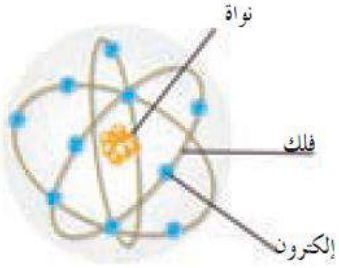
6- تدور الإلكترونات حول النواة في مدارات خاصة.

حين يدور الإلكترون حول النواة ، يخضع لقوتين الأولى قوة جذبها للإلكترونات والأخرى قوة الطرد المركزي الناشئة عن دوران الإلكترونات حول النواة .

Kuwait Teacher Qatar

نمـــــوذج بـــــور

استخدم بور نموذج ذرة الهيدروجين



1- يدور الإلكترون حول النواة في مدار ثابت .

2- للذرة عدد من المدارات تسمى (مستويات الطاقة) يشار إليها بالحرف (n) ,
لكل منها نصف قطر ثابت وطاقة محددة .

3- لا يشع الإلكترون الطاقة ولا يمتصها مادام يدور في المسار نفسه حول النواة .

4- يمكن للإلكترون أن ينتقل من مستوى إلى مستوى آخر عندما يأخذ طاقة لينتقل إلى مستوى أعلى
بينما يشع طاقة إذا انتقل إلى مستوى أقل فينتج طيف الإشعاع الخطي .

النمـــــوذج الميكـــانـــيكي الموجـــي للـــذرة

يوضح طبيعة حركة الإلكترونات حول النواة معتمداً على طبيعته الموجية

علل : يصعب تحديد موقع الالكترون بدقة حول النواة.

ج / بسبب الحركة الموجية للالكترون حول النواة وسرعته العالية جداً

الفلـك الـــذري

" هو المنطقة الفراغية حول النواة والتي يكون فيها أكبر احتمال لوجود الإلكترون "

كـم الطاقة

" هو كمية الطاقة اللازمة لنقل الإلكترون من مستوى الطاقة الساكن فيه إلى مستوى الطاقة الأعلى التالي له "

" أي أن الإلكترون قد ينتقل من مستوى طاقة إلى مستوى طاقة آخر أكبر أو أقل منه إذا اكتسب أو فقد كمية محددة من الطاقة "

****

أعـــداد الـــكم

أعداد تبين موضع الإلكترون في الذرة وطاقته وشكل حركته حول النواة واتجاه دورانه حول محوره

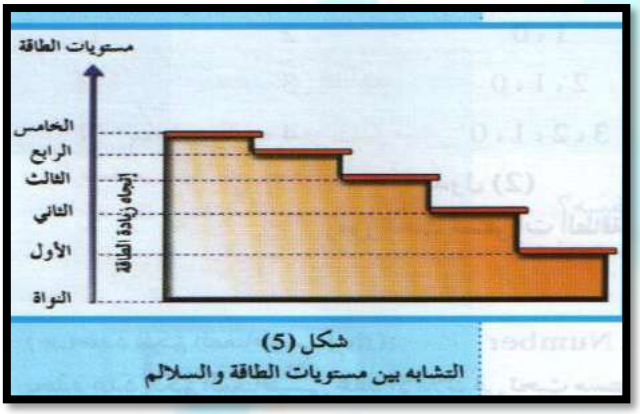
- عدد الكم الرئيسي (n) يحدد ← مستويات الطاقة الرئيسية
- عدد الكم الثانوي (l) يحدد ← تحت مستويات الطاقة
- عدد الكم المغناطيسي (ml) يحدد ← عدد الأفلاك وأشكالها في الفراغ
- عدد الكم المغزلي (ms) يحدد ← حركة الالكترون حول محوره

1ـ عدد الكم الرئيسي (n)

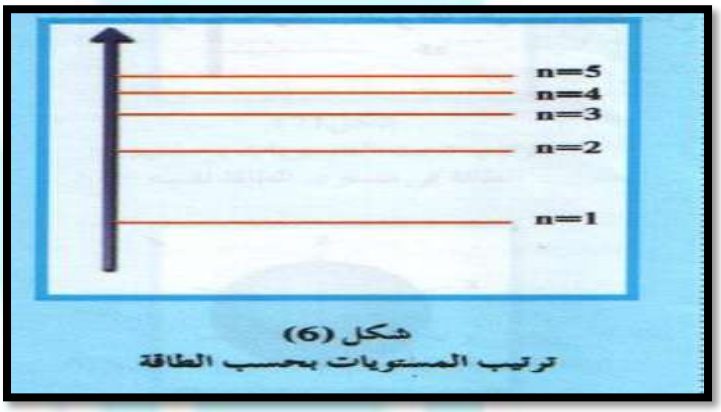
يحدد عدد مستويات الطاقة في الذرة وكذلك طاقة المستوى وبعدة عن النواة

- يأخذ قيم صحيحة في المدى من (1 : 7)
- ويأخذ الرموز (K L M N O P Q)
- يمكن معرفة العدد الأقصى من الإلكترونات في كل مستوى طاقة من العلاقة ($2n^2$) :-

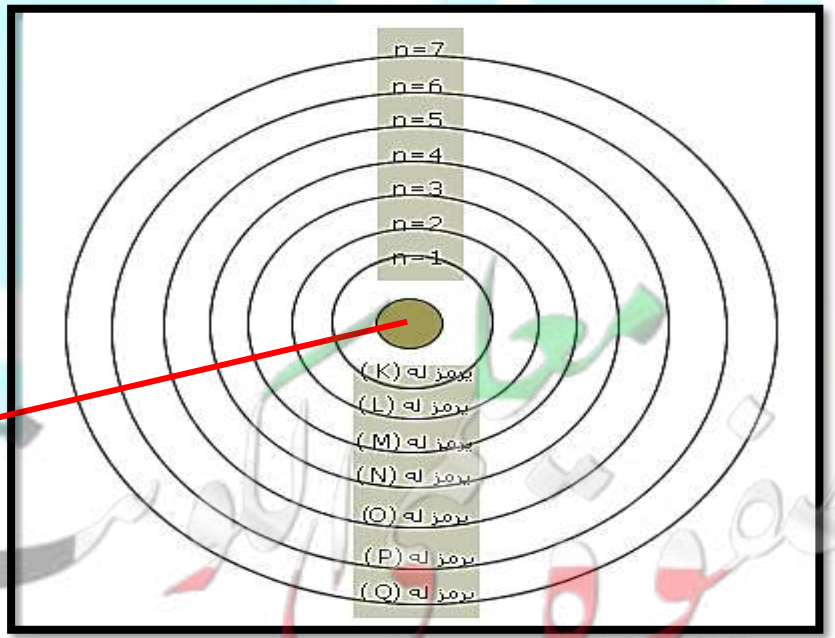
رقم مستوى الطاقة	الأول	الثاني	الثالث	الرابع
رمز المستوى	K	L	M	N
عدد الكم الرئيسي n	1	2	3	4
عدد الإلكترونات	2	8	18	32



شكل (5)
التشابه بين مستويات الطاقة والسلالم



شكل (6)
ترتيب المستويات بحسب الطاقة



2ـ عدد الكم الثانوي (l)

يحدد عدد تحت مستويات الطاقة في كل مستوى طاقة رئيسي

- يأخذ قيم صحيحة في المدى (0 , 1 , 2 , 3) لا تتعدى القيم الأربعة .
- تأخذ تحت المستويات الرموز (S , P , d , f)

ملحوظة

- كل مستوى طاقة رئيسي يحتوي على عدد من تحت المستويات يساوي رقمه

أي أن عدد تحت مستويات الطاقة في مستوى طاقة ما يساوي قيمة عدد الكم الرئيسي وذلك حتى المستوى الرابع

رمز مستوى الطاقة الرئيسي	عدد الكم الرئيسي	عدد الكم الثانوي	تحت مستويات الطاقة
K	1	0	s
L	2	0 ,1	S , p
M	3	0 , 1 , 2	S . p , d
N	4	0 , 1 , 2 ,3	S , p , d , f

3ـعدد الكم المغناطيسي (ml)

يحدد عدد الأفلاك في تحت مستويات الطاقة واتجاهاتها في الفراغ

- يأخذ قيم صحيحة في المدى (1- , صفر , 1+)

يمكن معرفة عدد الأفلاك في تحت المستويات وكذلك عدد الالكترونات التي يتسع لها كل فلك من الجدول التالي :-

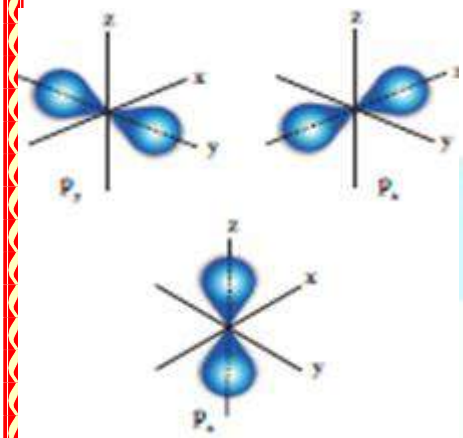
رمز المستوى	عدد الكم الرئيسي (n)	عدد الكم الثانوي (l)	رمز تحت المستوى	عدد الكم المغناطيسي (ml)	عدد الأفلاك
K	1	0	s	0	1
L	2	0	S	0	1
		1	p	-1 , 0 , +1	3
M	3	0	S	0	1
		1	p	-1 , 0 , +1	3
		2	d	-2 , -1 , 0 , +1,+2	5
N	4	0	S	0	1
		1	p	-1 , 0 , +1	3
		2	d	-2 , -1 , 0 , +1 ,+2	5
		3	f	-3, -2 ,-1 , 0 , +1 , +2 , +3	7

شكل الأفلاك

شكل (8)
شكل الفلك s

الفلك (S)

فلك كروي الشكل واتجاه محتمل واحد ويكون احتمال وجود الإلكترون في أي اتجاه من النواة متساوياً



الأفلاك (P)

1- الكثافة الإلكترونية حول كل فلك منها تأخذ شكل فصين متقابلين عند الرأس

2- يتكون تحت المستوى P من ثلاثة أفلاك متساوية الطاقة

3- تختلف عن بعضها بالاتجاهات التي تتركز فيها السحابة الالكترونية فقط .

4- تقع هذه الاتجاهات على زاوية قائمة من بعضها البعض وتعرف بالرموز(P_Z , P_Y , P_X)

****

4- عدد الكم المغزلي (ms)

يحدد نوع حركة الإلكترون المغزلية حول محورة أثناء دورانه حول النواة

ويأخذ القيم (½- أو ½ +)

علل

لا يتنافر الالكترونين في الفلك نفسه رغم أن شحنتيهما سالبة

أو يتسع الفلك الواحد لإلكترونين فقط

نتيجة دوران الإلكترونين حول محوريهما في الفلك نفسه باتجاهين متعاكسين , ينشأ مجالان مغناطيسيان متعاكسان في الاتجاه فيتجاذبان مغناطيسياً مما يقلل من التنافر بينهما

أجب عن الأسئلة التالية

- **أكمل الفراغات التالية :-**

1- ينقسم تحت المستوى p الى ..3.. أفلاك بينما تحت المستوى d ينقسم الى ..5.. أفلاك

2- تتركز معظم كتلة الذرة في ..النواة..

3- يحدد عدد الكم الرئيسي ..مستويات الطاقة.. بينما يحدد عدد الكم الثانوي ..تحت مستويات الطاقة..

4- يحدد عدد الكم المغزلي ..اتجاه دوران الالكترون حول محوره.. و يأخذ القيم ..+1/2.. أو ..-1/2..

5- في تحت المستوى (3S) تكون قيمة n = ..3.. وقيمة L = ..0..

6- قيم عدد الكم المغناطيسي (m) لأفلاك تحت المستوى (P) ثلاث قيم هي ..+1 , 0 , -1..

7- الفلك الوحيد لتحت المستوى (S) له شكل ..كروي..

8- كلما زادت القيمة العددية لعدد الكم (n) دل ذلك على زيادة ..طاقة.. الإلكترون و..بعده.. عن النواة

9- عدد الكم الذي يدل على الاتجاه الذي يسلكه الإلكترون عند دورانه حول محوره يسمى ..المغزلي..

- **علل : " يتسع تحت المستوى (d) لعشرة إلكترونات فقط .**

ج/ لأنه يحتوي على خمسة أفلاك وكل فلك يتسع لإلكترونين.

- **علل : لا يتسع مستوى الطاقة الرئيسي الثاني لأكثر من ثمانية إلكترونات فقط .**

ج/ لأنه يحتوي على تحت مستويين s , p وتحت المستوى s يحتوي على فلك واحد وتحت المستوى p يحتوى على ثلاثة أفلاك وكل فلك يتسع لإلكترونين.

- **إذا كانت قيمة (n) = 4 وقيمة (L) = 1 فإن ذلك يعني تحت المستوى :-**

4S □ 4d □ 4P ■ 5S □

- اذا كانت (n=3 , ℓ = 1) فإن رمز تحت المستوى المقصود هو :

4f □ 3p ■
3d □ 3s □

- عدد تحت مستويات الطاقة التي توجد في مستوى الطاقة الرئيسي الخامس (n=5) :

5 ( ) 4 (√) 3 ( ) 2 ( )

- **جميع ما يلي من خواص أفلاك تحت المستوى p عدا واحداً :**

1- لها شكل فصين متقابلين عند الرأس . 2- متساوية في الطاقة .

3- متساوية في الاتجاهات في الفراغ. 4- تقع على زاوية قائمة من بعضها البعض