

شرح الدرس 1

تطور النماذج الذرية



الكيمياء

الفصل الدراسي الأول
2022 - 2023

10

الدرس الأول : تطور النماذج الذرية

النموذج الميكانيكي
الموجي الذرينموذج بور
الذرينموذج رذرفورد
الذري

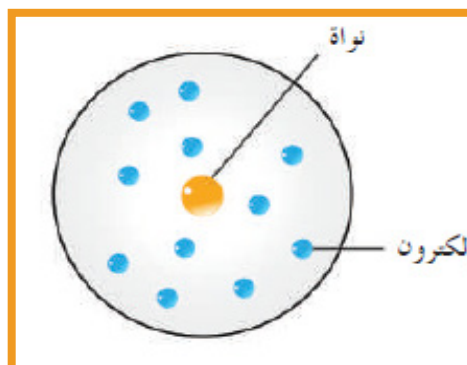
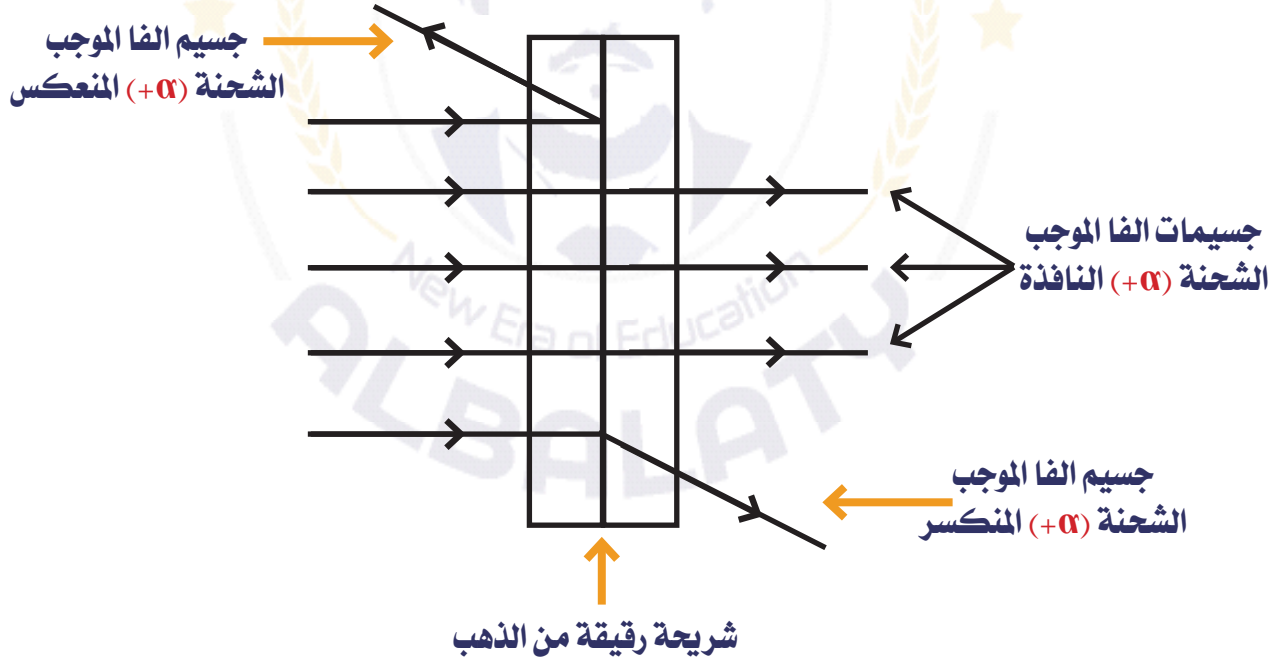
نموذج رذرفورد الذري

نموذج رذرفورد الذري

فروض نموذج
رذرفورد الذريمفهوم نموذج
رذرفورد الذري

مفهوم نموذج رذرفورد الذري

قام جيجر ومارسيديان تحت اشراف رذرفورد بإرسال سيل من جسيمات ألفا الموجبة الشحنة ($+\alpha$) على شريحة رقيقة من الذهب فلاحظ نفاذ معظم الجسيمات وانعكاس بعضها وانكسار البعض الآخر كالآتي :



فروض نموذج رذرفورد الذري

- افترض الآتي :

- 1- تشبه الذرة المجموعة الشمسية أي تدور الإلكترونات سالبة الشحنة (-) حول نواة مركزية موجبة الشحنة (+).
 - 2- معظم الذرة فراغ وحجم النواة صغير جداً بالنسبة إلى حجم الذرة.
 - 3- تتركز كتلة الذرة في النواة لأن كتلة الإلكترونات صغير جداً مقارنة بكتلة مكونات النواة من البروتونات والنيوترونات.
 - 4- يوجد في الذرة نوعان من الشحنات شحنة موجبة (+) في النواة تدعى بروتونات وشحنة سالبة (-) حول النواة تدعى إلكترونات.
 - 5- الذرة متعادلة كهربائياً (\pm) لأن عدد الشحنات الموجبة (+) أي البروتونات يساوي عدد الشحنات السالبة (-) أي الإلكترونات.
 - 6- تدور الإلكترونات حول النواة في مدارات خاصة.
 - 7- حين يدور الإلكترون حول النواة يخضع لقوتين الأولى قوة جذبها للإلكترونات والأخرى القوة المركزية الناشئة عن دوران الإلكترونات حول النواة.
- إذاً أول من اكتشف النواة بمكوناتها من بروتونات ونيوترونات هو رذرفورد وتوصلنا إلى أن معظم كتلة الذرة تتركز في النواة لأن كتلة الإلكترونات صغيرة جداً مقارنة بكتلة مكونات النواة من البروتونات والنيوترونات أي أن الذرة متعادلة كهربائياً (\pm) لأن عدد الشحنات الموجبة (+) أي البروتونات يساوي عدد الشحنات السالبة (-) أي الإلكترونات.

نموذج بور الذري

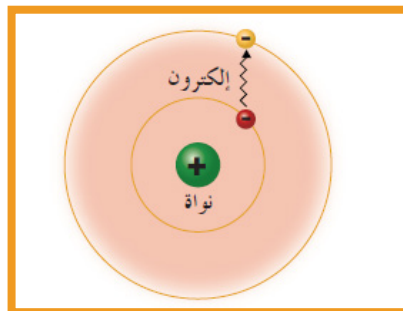
نموذج بور الذري

فروض نموذج
بور الذري

مفهوم نموذج
بور الذري

نموذج بور الذري

من خلال طيف الانبعاث الخطي لذرات الهيدروجين تمكن بور من وضع نموذج الذري كالآتي :



فروض نموذج بور الذري

- افترض الآتي :

- 1- يدور الإلكترون حول النواة في مدار ثابت .
- 2- للذرة عدد من المدارات لكل منها نصف قطر ثابت و طاقة محددة ويمثل كل مدار مستوى معيناً من الطاقة يُشار إليه بالحرف (n) الذي يتخذ قيماً عددية صحيحة بدءاً من $n = 1$ وهو الأقرب إلى النواة وصولاً إلى $n = \infty$ الذي يكون فيه الإلكترون بعيداً جداً عن النواة .
- 3- لا يشع الإلكترون الطاقة ولا يمتصها ما دام يدور في المسار نفسه حول النواة .
- 4- يمكن للإلكترون أن ينتقل من مستوى طاقة إلى مستوى آخر إذا غير طاقته بما يتناسب مع طاقة المستوى الجديد فعند إثارة الذرة يمتص الإلكترون طاقة لينتقل إلى مستوى أعلى في حين يشع طاقة إذا انتقل إلى مستوى طاقة أدنى فيكون عندئذ طيف الاشعاع الخطي .

النموذج الميكانيكي الموجي للذرة

النموذج الميكانيكي الموجي للذرة



مفهوم النموذج الميكانيكي الموجي للذرة

- بعد النجاح الذي حققته نظرية بور في تفسير طيف ذرة الهيدروجين استخدام العالم شرودنجر الرياضيات في دراسة ذرة الهيدروجين فاستنتج معادلة رياضية معقدة توضح مستويات الطاقة المختلفة التي يحتلها الإلكترون في ذرة الهيدروجين وطبيعة حركة الإلكترون في كل منها حول النواة معتمداً على طبيعته الموجية وهذا ما يعرف بالنموذج الميكانيكي الموجي للذرة .

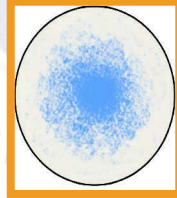
فروض النموذج الميكانيكي الموجي للذرة

- افترض الآتي :

- 1- قد نتج عن حل معادلة شرودنجر وصف لوضع الإلكترون يتمثل في ثلاثة أعداد عُرِفَتْ بأعداد الكم تبين هذه الأعداد موضع الإلكترون في الذرة وطاقته وشكل حركته حول النواة في أبعادها الثلاثة واتجاه محور حركته الدوراني حول النواة وقد أُضيفت لها في وقت لاحق عدد كم رابع يصف اتجاه دوران الإلكترون المحوري حول نفسه.
 - 2- نظراً لطبيعة الحركة الموجية للإلكترون حول النواة في أبعادها الثلاثة وسرعته الفائقة يصعب تعيين موقعه بالنسبة إلى النواة في أية لحظة بأية وسيلة علمية ممكنة بدون أن تؤثر تلك الوسيلة على سرعة الإلكترون .
 - 3- يمكن أن نتحدث عما يعرف بالسحابة الإلكترونية حول النواة وبعد الإلكترون عن النواة في حركته ضمن أي مستوى طاقة يستقر فيه بحركة موجبة مستمرة وقد أطلق على المنطقة الفراغية حول النواة التي يكون فيها أكبر احتمال لوجود الإلكترون اسم الفلك الذري .
- إذا يصعب تعيين موقع الإلكترون بالنسبة للنواة في أية لحظة بأية وسيلة علمية ممكنة بدون أن تؤثر تلك الوسيلة على سرعة الإلكترون نظراً لطبيعة الحركة الموجية للإلكترون حول النواة في أبعادها الثلاثة وسرعته الفائقة .

مفهوم السحابة الإلكترونية

هي المنطقة الفراغية حول النواة التي يحتمل وجود الإلكترون فيها كالآتي :



مفهوم الفلك الذري

هو المنطقة الفراغية حول النواة التي يكون فيها أكبر احتمال لوجود الإلكترون .

مفهوم كم الطاقة

- هو كمية الطاقة اللازمة لنقل الإلكترون من مستوى الطاقة الساكن فيه إلى مستوى الطاقة الأعلى التالي له .
- يعني ذلك أن الإلكترون في الذرة يمتلك كمية محددة من الطاقة وأنه قد ينتقل من مدار إلى آخر أكبر أو أقل إذا اكتسب أو فقد كمية محددة من الطاقة .
- كمية الطاقة اللازمة لنقل الإلكترون من مستوى إلى مستوى آخر أي كم الطاقة تختلف من مستوى طاقة إلى آخر وتكون في صورة أطيف قد تكون أطيف امتصاص أو أطيف انبعاث أو اشعاع .

أعداد الكم

أعداد الكم

أنواع
أعداد الكمأهمية
أعداد الكممفهوم
أعداد الكم

مفهوم أعداد الكم

هي أعداد تحدد مكان تواجد الإلكترون في الذرة وتحدد أحجام الحيز من الفراغ الذي يكون احتمال تواجد الإلكترونات فيه أكبر كما تحدد طاقة الأفلاك وأشكالها واتجاهاتها بالنسبة إلى محاور الذرة في الفراغ وتحدد طاقة الإلكترون .

أهمية أعداد الكم

1. تحدد مكان تواجد الإلكترون في الذرة .
2. تحدد أحجام الحيز من الفراغ الذي يكون احتمال تواجد الإلكترونات فيه أكبر .
3. تحدد طاقة الأفلاك وأشكالها واتجاهاتها بالنسبة إلى محاور الذرة في الفراغ .
4. تحدد طاقة الإلكترون .

أنواع أعداد الكم

أنواع أعداد الكم

عدد الكم
المغزلي (ms)عدد الكم
المغناطيسي (ml)عدد الكم
الثانوي (l)عدد الكم
الرئيسي (n)

عدد الكم الرئيسي (n)

عدد الكم الرئيسي (n)

أهمية عدد
الكم الرئيسي (n)مفهوم عدد
الكم الرئيسي (n)

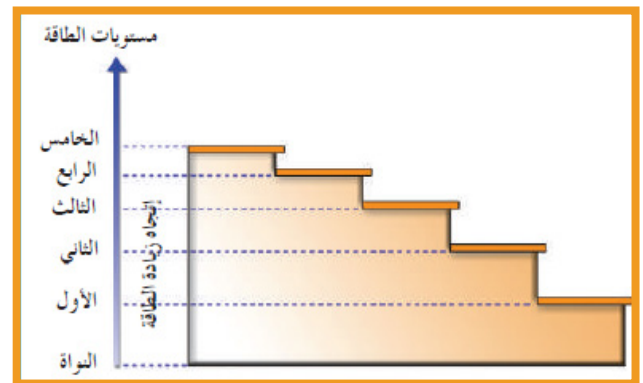
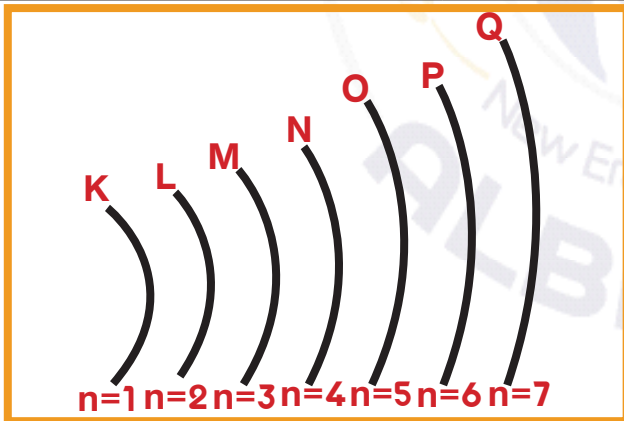
مفهوم عدد الكم الرئيسي (n)

- هو عدد يحدد مستويات الطاقة في الذرة وتأخذ مستويات الطاقة الرموز K, L, M, N, O, P, Q ويشير كل عدد كم رئيسي إلى مستوى الطاقة في الذرة ويأخذ قيمة عدد صحيح في المدى من $1 \leq n \leq \infty$ ويرمز له بالرمز (n) .

أهمية عدد الكم الرئيسي (n)

1. يحدد مستويات الطاقة في الذرة يأخذ قيمة مستوى الطاقة أي (n).
2. يتناسب متوسط المسافة بين الإلكترون في المدار والنواة وقيمة عدد الكم الرئيسي (n) طردياً .
3. تتناسب طاقة مستوى الطاقة الرئيسي وقيمة عدد الكم الرئيسي (n) طردياً .
4. يحدد العدد الأقصى من الإلكترونات الذي يشغله كل مستوى طاقة رئيسي في الذرة من العلاقة الرياضية $(2n^2)$ حتى مستوى الطاقة الرئيسي الرابع (N) فقط كالآتي :

عدد الإلكترونات $(2n^2)$	عدد الكم الرئيسي (n)	مستوى الطاقة الرئيسي
2	1	الأول (K)
8	2	الثاني (L)
18	3	الثالث (M)
32	4	الرابع (N)
	5	الخامس (O)
	6	السادس (P)
	7	السابع (Q)



عدد الكم الثانوي (l)

عدد الكم الثانوي (l)

أهمية عدد
الكم الثانوي (l)مفهوم عدد
الكم الثانوي (l)

مفهوم عدد الكم الثانوي (l)

هو عدد يحدد عدد تحت مستويات الطاقة في كل مستوى طاقة رئيسي في الذرة وتأخذ تحت مستويات الطاقة الرموز s, p, d, f ، ويأخذ قيمة عدد صحيح في المدى من $0 \leq L \leq n - 1$ ويرمز له بالرمز (l) .

أهمية عدد الكم الثانوي (l)

1- يحدد عدد تحت مستويات الطاقة في كل مستوى طاقة رئيسي في الذرة من العلاقة الرياضية (n) أي يساوي عدد الكم الرئيسي (n) .

2- عدد الكم الثانوي (l) يحدد من العلاقة الرياضية (n - 1) أي قيمة عدد الكم الرئيسي (n) مطروح منها 1 حتى مستوى الطاقة الرئيسي الرابع (N) فقط وعدد الكم الثانوي (l) ثابت لكل تحت مستوى طاقة كالآتي :

مستوى الطاقة الرئيسي	عدد الكم الرئيسي (n)	عدد الإلكترونات ($2n^2$)	عدد الكم الثانوي (n-1)	تحت مستويات الطاقة (n)
الأول (K)	1	2	0	s
الثاني (L)	2	8	0 1	s p
الثالث (M)	3	18	0 1 2	s p d
الرابع (N)	4	32	0 1 2 3	s p d f

عدد الكم المغناطيسي (ml)

عدد الكم المغناطيسي (ml)

أهمية عدد
الكم المغناطيسي
(ml)

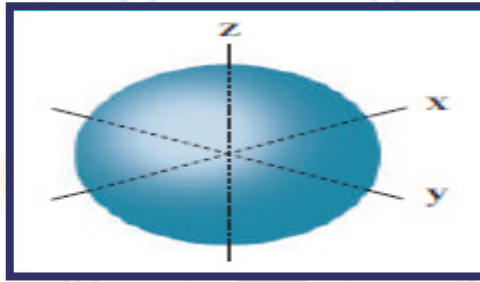
مفهوم عدد
الكم المغناطيسي (ml)

مفهوم عدد الكم المغناطيسي (ml)

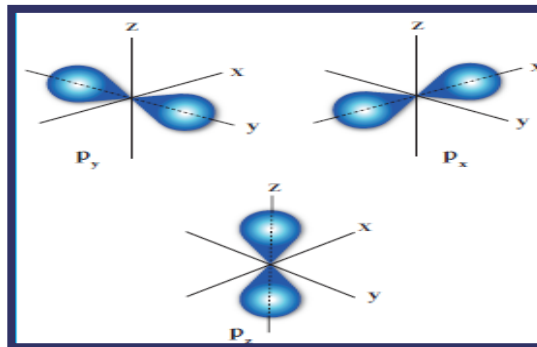
- هو عدد يحدد عدد الأفلاك في كل تحت مستوى طاقة وأشكالها في الفراغ ويأخذ قيمة عدد صحيح في المدى من $-L \leq mL \leq +L$ ويرمز له بالرمز (ml).

أهمية عدد الكم المغناطيسي (ml)

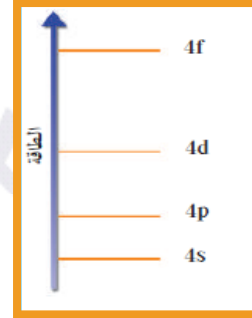
1- يحدد عدد الأفلاك في تحت مستويات الطاقة وطاقتها وأشكالها واتجاهاتها في الفراغ فمثلاً الفلك (S) يأخذ شكل كروي وله اتجاه متحمل واحد ويكون احتمال وجود الإلكترون في أي اتجاه من النواة متساوياً كالاتي :



والأفلاك (P) تأخذ كل فلك شكل فصين متقابلين بالرأس عند نقطة تنعدم عندها الكثافة الإلكترونية وتتكون من ثلاثة أفلاك متساوية في الطاقة ومختلفة في الاتجاه مثل الفلك P_x ، P_y ، P_z كالاتي :



تحت مستوى الطاقة	عدد الأفلاك (n)	عدد الإلكترونات (2n)
S	1	2
P	3	6
d	5	10
f	7	14



2- تحدد عدد الأفلاك في كل مستوى طاقة رئيسي من العلاقة الرياضية (2n) حتى مستوى الطاقة الرئيسي الرابع (N) فقط كالآتي :

عدد الأفلاك (n ²)	عدد الكم المغناطيسي (ml)	تحت مستويات الطاقة (n)	عدد الكم الثانوي (l) (n-1)	عدد الإلكترونات (2n ²)	عدد الكم الرئيسي (n)	مستوى الطاقة الرئيسي
1	0	s	0	2	1	الأول (K)
1 3	0 -1, 0, +1	s p	0 1	8	2	الثاني (L)
1 3 5	0 -1, 0, +1 -2, -1, 0, +1, +2	s p d	0 1 2	18	3	الثالث (M)
1 3 5 7	0 -1, 0, +1 -2, -1, 0, +1, +2 -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3	s p d f	0 1 2 3	32	4	الرابع (N)

عدد الكم المغزلي (ms)

عدد الكم المغزلي (ms)

أهمية عدد
الكم المغزلي
(ms)

مفهوم عدد
الكم المغزلي (ms)

مفهوم عدد الكم المغزلي (ms)

- هو عدد يحدد اتجاه حركة الإلكترون المغزلية حول محوره أو نفسه ويأخذ القيم $(\uparrow) + \frac{1}{2}$ أو $(\downarrow) - \frac{1}{2}$ ويرمز له بالرمز (ms).

أهمية عدد الكم المغزلي (ms)

- أهميته يحدد اتجاه حركة الإلكترون المغزلية حول محوره أو نفسه ويأخذ القيم $(\uparrow) + \frac{1}{2}$ أو $(\downarrow) - \frac{1}{2}$ ويستقر إلكترونات في الفلك نفسه بالرغم من تشابه شحنتيهما لأن اتجاه غزل أحد الإلكترونين معاكس لاتجاه غزل الإلكترون الآخر فيتولد مجالان مغناطيسيان متعاكسان فيحدث بينهما تجاذب مغناطيسي ويقل التنافر $(\uparrow\downarrow)$.



أحرص على اقتناء مذكرات منصة البلاطي

- مذكرة شرح لكل درس.
- مذكرة أسئلة لكل درس.
- مذكرة إجابة أسئلة لكل درس.
- مذكرة امتحان لكل درس.
- مذكرة إجابة امتحان لكل درس.



الكيمياء 10

الفصل الدراسي الأول

2022 - 2023

استمتع بتجربة التعلم
مع منصة البلاطي

