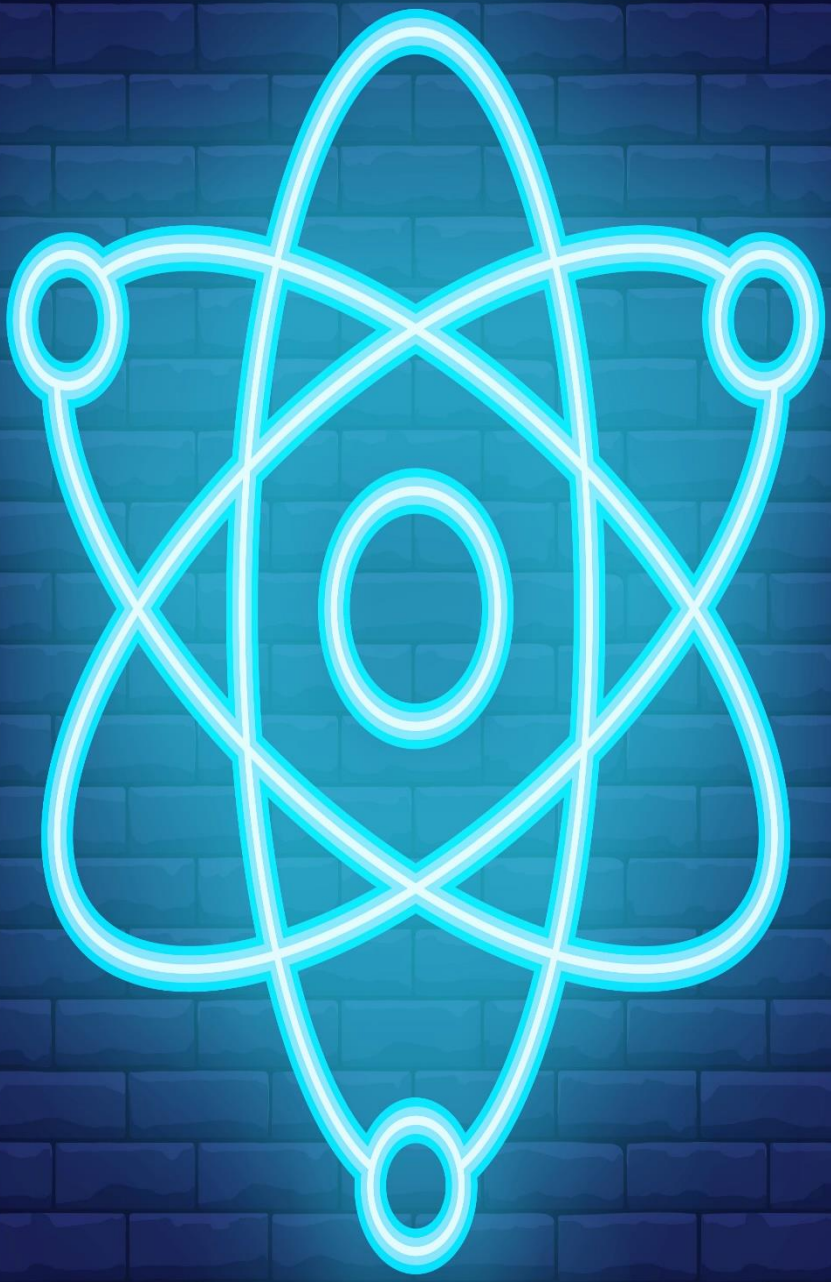
رؤية VISION 2030
المملكة العربية السعودية
KINGDOM OF SAUDI ARABIA

وزارة التعليم
Ministry of Education



مجموعة: ماكس بلانك
قائد المجموعة: سلمان الامير

قائد المدرسة:
أ. علي العمري

اشراف الاستاذ
أ. حيدر الصندل

الفهرس

م	العنوان	الصفحة	الطالب
1	نموذج بور	3	عبدالرحمن باسعبين
2	تكمية الطاقة	6	محمد القرني
3	نموذج بور	8	محمد القرني
4	تنبؤ نموذج بور	13	احمد القرشي
5	النموذج الكمي للذرة	18	احمد باكتيفه
6	تطبيقات الليزر	20	سلمان الامير

نموذج بور الذري

نيلس هنريك دافيد بور٧ أكتوبر ١٨٨٥ – ١٨ نوفمبر ١٩٦٢ فيزيائي دانماركي أدت هذه النظرية إلى إلغاء جميع النظريات التي سبقتها، مما جعل ألبرت أينشتين يبدي إعجابه بها واصفًا إياها بالتحفة الرياضية، ومن خلال هذه النظرية استطاع بور أن يصور ذرة الهيدروجين، فمن المعروف وقتها أن غاز الهيدروجين إذا ارتفعت درجة حرارته فإنه يضيء وهذا الضوء لا يشمل كل الألوان بل يتكون من لون له ذبذبات خاصة ومحددة. وبمنتهى الدقة استطاع بور ان يحدد طول الموجات لكل الألوان التي يطلقها غاز الهيدروجين، كما استطاع أن يفسر حجم الذرات لأول مرة. واكتشف ان في اثقل الذرات المعروفة يوجد سبع مستويات

فروض بور لتركيب الذرة

استخدم بور بعض فروض رذرفورد عن تركيب الذرة وهي

الذرة فراغ هائل تتوسطه نواة مركزية تدور حولها وبعيدا عنها بمسافات كبيرة الكترونات سالبة الشحنة

تتركز كتلة الذرة في النواة التي تحتوي على الشحنات الموجبة

الذرة متعادلة كهربيا لأن عدد الشحنات الموجبة في النواة يساوي عدد الشحنات السالبة التي تدور حولها

أثناء دوران الالكترون حول النواة تنشأقوة طرد مركزية تعادل قوة جذب النواة للالكترون

أضاف بور الفروض التالية

يدور الالكترون حول النواة في عدد محدد من مستويات الطاقة الثابتة والمحددة دون أن يفقد أو يكتسب طاقة في الحالة العادية للذرة

لكل الكترون أثناء دورانه حول النواة طاقة معينة تتوقف على بعد مستوى الطاقة الذي يدور فيه عن النواة حيث تتزايد طاقة المستوى بزيادة نصف قطره

أكبر عدد لمستويات الطاقة في الحالة العادية للذرة سبعة مستويات يعبر عن طاقة كل مستوى بعدد صحيح يسمى عدد الكم الرئيسي

في الحالة المستقرة للذرة يدور الالكترون في مستوى الطاقة المناسب لطاقته وعند اثارة الذرة اكساب الذرة طاقة سواء بالتسخين أو بالتفريغ الكهربي يقفز الالكترون مؤقتا الى مستوى الطاقة الأعلى- يتوقف على مقدار الكم المكتسب من الطاقة

بعد وقت قصيرجدا حوالي ١٠-٨ ثانية يفقد الالكترون نفس الكم الذي اكتسبه من الطاقة وتتحول الذرة تلقائيا من حالة الاثارة الى الحالة الارضية المستقرة

ينبعث هذا الكم من الطاقة في صورة اشعاع من الضوء بطول موجي وتردد محدد مما ينتج طيفا خطيا مميزا (سلسلة ليمان وسلسلة بالمر وسلسلة باشن)

قصور (عيوب) النموذج الذري لـ (بور):

-1لم يستطع تفسير أطياف الذرات الأثقل من الهيدروجين حتى الهيليوم الذي يحتوي على إلكترونين فقط.

-2اعتبر أن الإلكترون جسيم مادي فقط ولم يأخذ في الاعتبار أن له خواص موجيه.

-3افترض أنه يمكن تعيين كل من سرعة ومكان الإلكترون بكل دقة في نفس الوقت والواقع أن هذا يستحيل عملياً.

لأن الجهاز المستخدم في القياس لابد وأن يغير من مكان أو سرعة الإلكترون مما يشكك في عملية القياس.

-4أفترض أن ذرة الهيدروجين ذرة مسطحة افترض أن الإلكترون يتحرك في مسار دائري مستوى

وقد ثبت بعد ذلك أن الذرة لها الاتجاهات الفراغية الثلاثة. (X,Y,Z)

النموذج النووي:

وقد أثبتت التجارب جوفي وميليكان وعدد من التجارب الأخرى وجود الإلكترونات - الجسيمات , بعد أقل من الكهرباء تهمة. أين هي الإلكترونات?

ويمكن الافتراض، أن وجود الإلكترونات في جميع الهيئات، لأن كل من يستطيع الجسم بالطاقة الكهربائية. ونحن نعلم، التي تتكون جميع هيئات جزيئات، جزيء يتكون من ذرات، هكذا، يجب أن الإلكترونات "تسعى" في ذرات.

إرنست رذرفورد (١٨٧١-١٩٣٧) - الفيزيائي الإنكليزي، عضو في الجمعية الملكية في لندن (الأكاديمية). عضو فخري في أكاديمية العلوم السوفياتية والعديد من الأكاديميات الأخرى. درس تركيب الذرة والعمليات المشعة، لأول مرة نفذت تقسيم نواة الذرة.

في بداية هذا القرن من الخبرة في دراسة تكوين وبنية الذرة أدلى الفيزيائي البريطاني رذرفورد. فكرة التجربة هي على النحو التالي. ورقيقة ***لوحة معدنية يمر صغيرة جدا، تماثل في حجمها إلى جزيئات الذرة*** , وجود شحنة كهربائية وتحلق بسرعة عالية. قبل هذا، كيف تطير هذه "قنائف -chastitsy "من ذرات المعدن، يمكنك ان تتعلم، إذا كان هناك ذرة الجسيمات المشحونة أخرى أم لا.

بحلول الوقت، عندما تم تعيين هذه التجارب، وكانت "قنائف" المطلوب بالفعل تحت تصرف العلماء, Оказалось. في طبيعة هذه المواد لها (فن، سعيد وغيرهم.)، من التي تطير بشكل مستمر ذرات صغيرة، وجود شحنة موجبة , частицы.ندعو لهم مع جسيمات ألفا ويرمز له بالحرف - α) α الحرف الأول من الأبجدية اليونانية، وفيما يلي نصها: "ألفا .("لديهم سرعة هائلة - حول ١٥ ٠٠٠ كم / ث. هذه القنائف الصغيرة، نظرا للطبيعة، استخدمت. روثرفورد للتجربة. النظر في تجربة (الأرز. ٢٢٢.(

مربع رصاص ١ مادة توضع، انبعاث جسيمات .α من خلال جزيئات حفرة صغيرة تحلق خارج منطقة الجزاء مع شعاع رقيق ٢. في طريقهم ***وضعنا أفضل لوحة من الذهب (احباط) ٢*** . على الرغم من أن هذا السجل كان رقيقة جدا (سمك ٠،٠٠١ مم)، لكنها تناسب أكثر سماكة من حول ٢ ٢٠٠ طبقات من ذرات الذهب

للكشف عن جسيمات ,α مرت عبر لوحة من الذهب، استخدام الشاشة ٤، مغطاة تكوين خاص، حيث تغشي تأثير كل α جزيئات. خلاف ذلك، ألفا الجسيمات من الصعب الكشف، لأنه لا يمكن أن ينظر إليه حتى تحت المجهر.

كيف تطير من خلال رقائق الذهب α جزيئات?

وأظهرت نتائج الاختبار، أن معظم جسيمات α تحلق من خلال رقائق الذهب حتى، مثل في طريقه شيء من. جزء من α الجسيمات انحرفت قليلا عن الاتجاه الأصلي عندما يمر من خلال لوحة. مجرد جزء صغير ***ألفا الجسيمات تهرب من خلال زاوية كبيرة*** , وبعض الجسيمات وحتى صدهم تقريبا.

وقد أوضحت نتائج التحاليل التي كتبها رذرفورد. واقترح، أن ذرة الفراغ، لا مليئة جزيئات المادة, خلاف ذلك لا نقل معظم جسيمات α الحق من خلال لوحة.

وأوضح وانحراف طفيف من جسيمات α كما α :جزيئات مرت، بوضوح، حول بعض الجسيمات المشحونة، وبعيدا نسبيا بعيدا، كما كان جذب أو تنافر يست قوية جدا.

ثلث، جدا تم اكتشاف مهم على أساس, ***أن بعض الجسيمات α تم تجاهل ذرات*** الذهب يعود. والسبب في ذلك قد يكون التفاعل المباشر α الجسيمات مع جزيء آخر، لها نفس شحنة موجبة، لكن كتلة كبيرة.

هكذا، وقد أظهرت تجربة رذرفورد، أن داخل الذرة هناك جزيئات ذات شحنة كهربائية موجبة، الكتلة هي كتلة من جسيمات.α

وأين هي الإلكترونات?

اقترح رذرفورد، أن الذرة لديها بنية معقدة. في مركز الذرة هي شحنة موجبة من الجسيمات المشحونة – نواة الذرة. هو من نواة وصد قليل α الجسيمات، التي تحولت إلى أن تكون قريبة له.

على مسافة كبيرة من النواة) ***بالمقارنة مع حجمها*** (الإلكترونات في الذرة هي. أنهم ينجذبون، ولكن لا نقترب بالقرب من نواة، لأنها تتحرك بسرعة من حوله. كتلة الإلكترون هو جزء صغير من كتلة ذرة، المئات من في المئة.

وفقا لهيكل النووي يشبه نظامنا الشمسي. فقط, مثل الكواكب، تنجذب إلى الشمس، التحرك هنا، والإلكترونات في الذرة تتحرك حول النواة، قوات عقدت الجذب إليها.

المسافات بين النواة والإلكترونات وكبيرة جدا بالمقارنة مع حجم هذه الجسيمات. اذا الذرة كلها زاد ذلك، أن النواة أخذت أحجام عملة, ***إن المسافة بين النواة والإلكترونات يساوي*** الكيلومتر كله. معدود، أنه إذا انضمت جميع الإلكترونات على مقربة من نوى .т. е, لن يكون هناك تباعد داخل الذري، ان حجم جسم الإنسان الكبار مساويا لاحد من المليون من المليمتر المكعب.

جوهر، كما قيل، أنه يحتوي على شحنة موجبة. هذه التهمة، غير القيمة المطلقة من تهمة الإلكترونات، متوفر في الذرة. ولكن هذا الاتهام للإلكترون سالب، لذا الذرة كلها بشكل عام عدم وجود شحن .e. T , محايد. هذا التمثيل ***بنية الذرة، المقترح*** رذرفورد، دعونا النموذج النووي للذرة.

الأسئلة .1 .لماذا كان الغرض، تجربة رذرفورد؟ ٢. أين هي جسيمات ?α ماذا تعرف عنهم؟ ٣. وصف تجربة رذرفورد. ٤. ما هي نتائج التجربة؟ ٥. كما تم شرح هذه النتائج وفقا لرذرفورد؟ ٦. ما هو النموذج النووي للذرة?

تكمية الطاقة

الطاقة تخرج في صورة كمات :

الاجسام الساخنة تشع امواج كهرومغناطيسية .. يمكن اعتبارها رزمة من الاشعة ، وكل شعاع له تردد (f) وطول موجي و طاقة.

فهنالك شعا له طاقة) hfحيث h هو ثابت بلانك (و شعاع اخر له طاقة ٢ hfو شعاع اخر له طاقة ٣ ..... , hfوهكذا.

ولا نجد شعاع له طاقة ٠,٥ hfأو ٠,١ hf

,وتسمي قيم الطاقة " hf , 2hf , 3hf , ... etc <u>كمات الطاقة</u> "

,وقد نجد – علي سبيل المثال – عدد كبير من الاشعة لها طاقة ٢ , hfوعدد قليل من الاشعة له طاقة ٥ hf

وتقاس شدة الاشعاع بعدد <u>الكمات</u> التي لها نفس الطاقة.

طاقة الاشعاع و شدة الاشعاع:

طاقة الاشعاع تعتمد علي تردد الاشعاع.

شدة الاشعاع تعتمد علي عدد(كثافة) "<u>كمات الطاقة</u> ."

توزيع <u>الكمات</u> :

علي مستوي الادارة التعليمية أو مستوي الجامعة ستجد ان عدد الطلاب المتميزين قليل ، وايضا عدد الطلبة منخفضي المستوي قليل ايضا .. أليس كذلك ؟

هذا هو المنحني الطبيعي

وبنفس الرؤية...

الاشعاع يتألف من <u>كمات</u> ,وهذه <u>الكمات</u> لها طاقات مختلفة ، ومن البديهي ان يكون عدد <u>الكمات</u> ذات الطاقة العالية قليل ،

وايضا عدد الكمات ذات الطاقة المنخفضة قليل.

ولذلك اذا رسمنا علاقة بين شدة الاشعاع والطول الموجي لجميع الاشعة ستجدها عباره عن منحني هرمي ، ويسمي هذا المنحني بمنحني بلانك.

ماذا تعني قمة المنحني ؟

أي عند طول موجي محدد (تردد محدد >== طاقة محددة) فان شدة الاشعاع تكون قيمة عظمي . وهذا يعني اكبر عدد من الكمات سيكون لها هذا التردد المحدد.

ولذلك نستنتج ان المصدر المشع لا يشع كل الاطوال الموجية بنفس القدر ولكن ستجد لك مصدر لون غالب علي بقية الالوان دليل علي ان الكمات ذات التردد للون المميز لها النسبة العظمي من عدد الكمات ككل.

تدخل اينشتين :

اضاف اينشتين ان تلك الكمات عبارة عن جسيمات وسماها فوتونات , وكل فوتون له تردد و طول موجي و طاقة.

من اين تأتي الكمات ؟

الاجابة : من الذرات المهتزة .. فعندما تسخن الذرات تهتز

و كل ذرة لها طاقة

واقل قيمة ممكنة للذرة المهتزة) ذات التردد (f هي hf

الان باستطاعتك ان تثير هذه الذرة – بالتسخين مثلا – بالتالي سوف تزداد طاقتها وتصبح ٢ hf

اذا كانت طاقة الاثارة المعطاة للذرة غير كافية لتصل الي القيمة ٢ hf فان الذرة لن تستغل الطاقة المعطاة و ستظل طاقتها hf

لنفرض ان طاقة الاثارة المعطاة للذرة كافية لتصل قيمتها الي ٢ . hf باستطاعتك ان تثير الذرة لتصبح طاقتها ٣ ..... , hf

وهكذا.

اذن ما اريد قوله هو:

ان الذرة لها قيم مسموح بها للطاقة وهي hf أو ٢ hf أو ٣ hf أو.....

وبصفة عامة : طاقة الذرة nhf

حيث ..... , 3 , 2 , 1 = n

و نسمي n برقم مستوي الطاقة ، فمثلا الذرات التي لها طاقة ٢ hfتكون في المستوي الثاني للطاقة.

لا تصدر الذرة اشعاع طالما بقيت في مستوي واحد.

لكن اذا انتقلت الذرة من مستوي اعلي في الطاقة الي مستوي اقل فانها سوف تصدر اشعاع.

١٠

امثلة:

ذرة طاقتها ٣ hf(في المستوي الثالث) اذا انتقلت المستوي الثاني سوف تصبح طاقتها ٢ , hfو الفقد في الطاقة يظهر في صورة اشعاع له طاقة hf = و نسميه كم .

ذرة طاقتها ٥ hf(في المستوي الخامس) اذا انتقلت الي المستوي الثاني فانها تصدر كم من الطاقة = ٣ hf

وهكذا نجد ان لدينا عدد كبير من كمات الطاقة (فوتونات) لها ترددات مختلفة ، فهناك فوتون له تردد f و فوتون اخر له تردد ٢ f , واخر له تردد ٣ ..... , hfوهكذا

اذن سوف نحصل علي رزمة من الاشعاعات لها ترددات مختلفة وبالتالي اطوال موجية مختلفة و بالتالي الوان مختلفة.

ونلاحظ ان هناك لون مميز دليل علي ان الفوتونات التي لها نفس الطول الموجي للون نسبتها العددية عظمي.

لماذا كانت فكرة بلانك صائبة ؟

لانه بسبب التكميم استطاع تفسير المنحني الطبيعي (بين شدة الاشعاع و الطول الموجي لكل اشعاع).

لماذا فشلت الفيزياء الكلاسيكية في تفسير المنحني الطبيعي ؟

لان التحليل الرياضي (المعالجة الرياضية) انتهت بان شدة الاشعاع سوف تزيد بنقصان الطول الموجي للاشعاع (زيادة الطاقة) .. وهذا مخالف للمنحني الطبيعي.

نموذج بور الذري

قبل أن نبدأ في استعراض تفاصيل الموضوع، يُمكننا تلخيصه في فقرة واحدة مُتضمنة نظرة بور للتركيب الذري، وهي عبارة عن أن الالكترونات تدور حول النواة في مجموعة من المدارات، التي تبعد عن نواة الذرة مسافة كبيرة، عندما يغير الكترون ما مداره، فهو يفعل ذلكَ في حركة نوعية مفاجئة، حيث ينبعث فرق الطاقة بين المدار الأولي والنهائي من الذرة على شكل حُزَم مِنَ الإشعاع الكهرومغناطيسي تُسمى الفوتونات.

استند نموذج بور على ملاحظاته على الطيف الناتج من تسخين أبسط الذرات، وهي ذرة الهيدروجين، فعند تسخين هذه الذرة ينبعث منها اشعاعات، بعد ذلكَ نقوم بتعريضها لمنشور ثلاثي، فالمنشور الثلاثي يجعل الضوء الأبيض ينحرف، وينتج لنا كل ألوان الطيف المرئي. وكل لون يتوافق مع كمية محددة من الطاقة؛ ولكن عند تمرير الضوء المنبعث من ذرة الهيدروجين من خلال منشور ثلاثي، يتم عندها رؤية ألوان معينة من الضوء فقط، هذه الألوان متوافقة مع كمية الطاقة التي انتجها الاليكترون عندما تحرك من مدار لمدار.

هذا ما دفع بور إلى أن يقول بأن الالكترونات لها كمات من الطاقة محددة في الذرة، وبواسطة الألوان التي انبعثت من ذرة الهيدروجين ، استطاع بور أن يستخدم هذه طاقات هذه الألوان لمعرفة كمات الطاقة التي يمكن أن يمتلكها الالكترون الوحيد في ذرة الهيدروجين. وهنا عَلِمَ بور أن الالكترون يجب أن يطلق، أو يتمص، كمية من الطاقة حتى يغير مداره، حيث أن الاختلافات بين طاقات الضوء المرئي في الطيف الذري يجب أن تتوافق مع الأختلاف بين طاقات المدارات التي يدور فيها الأليكترون.

نموذج بور للذرة يقترح أن الالكترونات تدور حول النواة في مسافات محددة مُسبَقًا. إعتقدَ بور أن كل مدار له

طاقة معينة، لذلك قال أن الالكترون إذا كان في مستوى طاقة في ذرة مستقرة، يكون الالكترون في أدنى مستوى طاقة ولكن عند إضافة الطاقة إلى الذرة يقفز الالكترون إلى مستوى أعلى لأن لديه الآن المزيد من الطاقة. عندما يعود الالكترون إلى حالة الخمول (أو الحالة الأكثر استقرارًا، وأقل طاقة)، فإن عليه أن يبعث طاقة، وهو يفعل ذلك في شكل ضوء "فوتونات".

نموذج بور طُبِّقَ بنجاح على ذرة الهيدروجين، لكنه فشل عندما تم تطبيقه على ذرات أخرى أكثر تعقيدًا، ومع أنه احتوى على بعض الأخطاء، إلا أنه كان مهمًا لأنه يصف معظم الملامح المقبولة من النظرية الذرية دون استخدام الرياضيات عالية المستوى الموجودة في النسخة الحديثة. على عكس النماذج السابقة، نموذج بور يفسر صيغة ريدبيرج Rydberg لخطوط الانبعاثات الطيفية من الهيدروجين الذري.

النقاط الرئيسية لنموذج بور :

1. "تتخذ الالكترونات مدارات معينة حول النواة. تكون هذه المدارات مستقرة وتسمى المدارات "الثابتة".
2. كل مدار لديه طاقة مرتبطة به. على سبيل المثال المدار الأقرب إلى النواة لديه طاقة E1 ، والذي يليه E2 ، وهَلُمَ جرًا.
3. ينبعث الضوء عندما يقفز إلكترون من مدار أعلى إلى مدار أدنى ويمتص الضوء عندما يقفز من مدار أدنى إلى أعلى.
4. تعطى طاقة وتردد الضوء المنبعث أو الممتص بدلالة الفرق بين طاقات المدارين.

مشاكل نموذج بور:

* لأنه يعتبر أن Heisenberg Uncertainty Principle يتعارض مع مبدأ عدم الدقة لهايزنبرغ مدارات الالكترونات لها نصف قطر ومدار معروفان.
* يعطي قيمة غير صحيحة للعزم الزاوي المداري لحالة الخمود.
* توقعاته سيئة فيما يتعلق بأطياف الذرات الكبيرة.
* لا يتوقع الكثافة النسبية للخطوط الطيفية.

* لا يفسر البنية الدقيقة والبنية فائقة الدقة في الخطوط الطيفية.

* لا يفسر تأثير زيمان Zeeman Effect.

تنبؤ نموذج بور

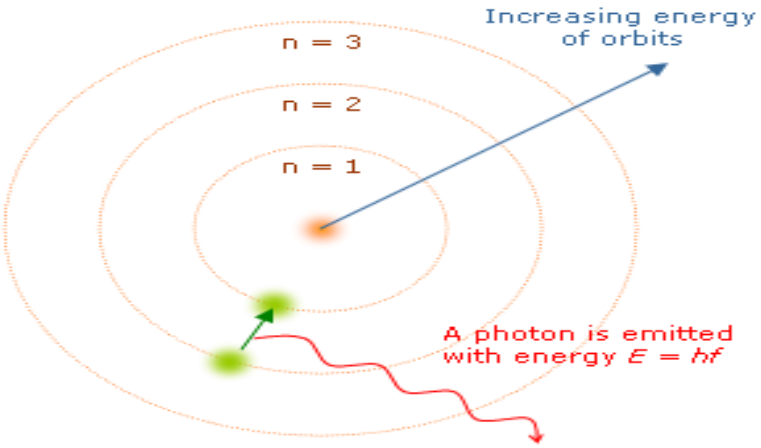
في الفيزياء الذرية، يصوّر نموذج بور (بالإنجليزية: Bohr model) الذرة كنواة صغيرة موجبة الشحنة محاطة بالإلكترونات الموجودة في مدارات – وذلك مثل النظام الشمسي. ونظرا لسهولة هذا النموذج فإنه لا يزال يستخدم كمقدمة لدارسي ميكانيكا الكم. سمي هذا النموذج "نموذج بور" على اسم العالم الفيزيائي الكبير نيلس بور الذي اقترحه لتمثيل ذرة الهيدروجين بحيث يتطابق هذا النموذج مع خطوط الطيف المنبعثة من ذرات الهيدروجين ويفسرها.

في أوائل القرن العشرين، أثبتت التجارب التي أجراها إرنست راذرفورد وأخرون أن الذرة تتكون من الكترون سالبة الشحنة تدور في مدارات حول نواة كثيفة وصغيرة وموجبة الشحنة، ولكن ظهرت المشكلة في أن الإلكترونات المشحونة كهربياً عند دورانها تحت تأثير العجلة المركزية تشع طاقة بشكل مستمر فتقل طاقتها وتدور بشكل حلزوني إلى أن تسقط في النواة وقد حددت صيغة لامور فترة حدوث ذلك بما يقرب من ١٦ بيكوثانية [1].

وأبسط أنواع الذرات هي ذرة الهيدروجين، والتي تتكون من بروتون وإلكترون مرتبطان معا القوى الكهرستاتيكية. وهذا مخالف لنظام الأرض–الشمس، والذي يتم الارتباط فيه عن طريق قوى الجاذبية.

في نموذج بور يمكن للإلكترونات أن تكون فقط على مسافة محددة من البروتون المرتبطة به. وعند تواجدها في أى مكان أخر فإنه يستلزم فقد طاقة) بالإشعاع الضوئي (وأخيرا يقل نصف قطر دوران الإلكترون حول البروتون حتى تسقط فيه مما يؤدى لتدمير الذرة.

وقد كان هنالك دعم لهذه النظرية بخطوط الطيف، والتي وضحت أن الإلكترونات التي تدور في مدارات ينبعث منها ضوء في ترددات وطاقات مع



وعلى هذا فقد اقترح بور في عام ١٩١٣ الآتى :

١. تدور الإلكترونات في مدارات دائرية لها طاقات كمية منفصلة حول البروتون تحت تأثير قوة التجاذب لكولوم.

٢. قوانين الميكانيكا التقليدية لا يمكن تطبيقها عندما يقوم الإلكترون بعمل القفزات بين المدارات المسموح له التواجد فيها، تطبق فقط عند المدارات الثابتة للإلكترون حيث لا يبعث طاقة[٢].

٣. عندما يقوم إلكترون بعمل قفزة من مدار لأخر فإن فرق الطاقة إما يكتسب أو يفقد بوحدة واحدة كمية من الطاقة (تسمى فوتون)، والذي له طاقة تساوى الفرق بين طاقتى المدارين.

٤. المدارات المسموحة تعتمد على قيم الكمات المنفصلة للمدار العزم الزاوى L طبقا للمعادلة

$$L = n \cdot \hbar = n \cdot h \over 2\pi$$

حيث $n=1,2,3,\ldots$ إلخ ، ويسمى $n = 1 , 2 , 3 , \ldots$ عدد كم L مدارى .

١٥

الافتراض رقم (٤) ينص على أن أقل مستوى . $n=1$ ينطبق على أقل نصف قطر في ذرة الهيدروجين ويبلغ ٠,٠٥٢٩ نانومتر ، والذي يعرف بنصف قطر بور .وعندما يتواجد إلكترون في أصغر مدار ، فلا يمكن أن يقترب من البروتون لأقل من هذه القيمة .

ولوصف أكثر دقة للذرة راجع ميكانيكا الكم . المعالجة الكاملة من ناحية ميكانيكا الكم للذرة أكثر دقة – ولكنها حسابيا أكثر تعقيدا . واستخدام نموذج بور يمكن أن يعطى نتائج مفيدة بمجهودات أقل. والشيء الذي يجب تذكره ومثل النماذج الأخرى، فإن هذا النموذج يساعد في فهم تركيب الذرة ، والتي ليست مجرد نظام شمسي مصغر ، ذلك لأنه ثبت أن وصف سلوك الإلكترون في الذرة يتم بواسطة ميكانيكا الكم ولا تفلح الميكانيكا التقليدية في وصف سلوكه .

استنتاج مستويات الطاقة الإلكترونية للهيدروجين]

نموذج بور دقيق فقط لنظام يحتوى على إلكترون واحد فقط مثل ذرة الهيدروجين أو الأيون الأحادى للهيليوم. وسيتم استخدام نموذج بور لإستنتاج مستويات الطاقة للهيدروجين.

وسنقوم بالبدء ببيان ثلاثة فروض أولية :

- ١- في عام ١٩٢٤م إقترح العالم الفرنسي لويس دى برولي أن كل الجسيمات لها طبيعة موجية (انظر ازدواجية موجة-جسيم)، والطول الموجي للإلكترون ، يتناسب مع سرعته كالتالي :

حيث، هي ثابت بلانك، هي كتلة الإلكترون. ولم يقم بور بعمل هذا الافتراض (والذي يعرف بطول موجة دى برولي) في شكله المشتق الأصلي، لأنه لم يكن قد تم فرضه في هذا الوقت. عموما فإن هذا يسمح بالإفتراض الآتي :

- محيط المدار الذي يدور فيه الإلكترون لابد أن يكون ناتج من ضرب رقم صحيح في قيمة الطول الموجي للإلكترون :

حيث ، نصف قطر المدار الذي يدور فيه الإلكترون، هي رقم صحيح.

- ٢- يظل الإلكترون في المدار عن طريق قوة كولوم، وهذه القوى تساوى قوة جذب مركزية :

حيث ، و هي شحنة الإلكترون.

وهذه ثلاث معادلات مع ثلاث معطيات غير معلومة : و و . وبعد حل معادلات هذا النظام نجد معادلة واحدة خاصة بالمجهول نضعها في المعادلة الخاصة بالطاقة الكلية (الطاقة الكلية = طاقة الحركة + طاقة الوضع) للإلكترون :

$$2\pi r = n\lambda$$

حيث r نصف قطر المدار الذي يدور فيه الإلكترون، n هي رقم صحيح.

$$\frac{ke^2}{r^2} = \frac{m_e v^2}{r}$$

٢- يظل الإلكترون في المدار عن طريق قوة كولوم، وهذه القوى تساوى قوة جذب مركزية :

حيث $k = 1/4\pi\epsilon_0$ و e هي شحنة الأكترون.

وهذه ثلاث معادلات مع ثلاث معطيات غير معلومة : λ و r و v. وبعد حل معادلات هذا النظام نجد معادلة واحدة خاصة بالمجهول v نضعها في المعادلة الخاصة بالطاقة الكلية (الطاقة الكلية = طاقة الحركة + طاقة الوضع) للإلكترون :

$$= E_{kinetic} + E_{potential}$$

$$= \frac{1}{2} m_e v^2 - \frac{ke^2}{r}$$

وبسبب نظرية فيريال يتم تبسيط الطاقة الكلية لتصبح : $E = -\frac{1}{2} m_e v^2$

وأخيرا نجد معادلة تعطينا الطاقة للمستويات المختلفة للهيدروجين :

$$= -2\pi^2 k^2 \left(\frac{m_e e^4}{h^2}\right) \frac{1}{n^2} \quad E_n$$

$$= \frac{-m_e e^4}{8h^2\epsilon_0^2} \frac{1}{n^2}$$

$$= \frac{-13.6\ \mathbf{eV}}{n^2}$$

وعلى هذا، يكون أقل مستويات الطاقة للهيدروجين $n = 1$ ياسوي -13.6 ev ومستوى الطاقة التالى n=2 ياسوي 3.4- الكترون فولت والثالث n = 3 1.51- الكترون فولت ، وهكذا. لاحظ أن كل هذه الطاقات أقل من الصفر، وهذا يعنى أن الإلكترون في حالة ارتباط مع البروتون.

لانتقال بين مستويات الطاقة (معادلة ريدبرغ)

عندما ينتقل الإلكترون من مستوى طاقة لمستوى آخر ، فإنه يطلق فوتونا (شعاع ضوء ذو طول موجة محدد (كموي) .

وباستخدام المعادلة الخاصة بمستويات الطاقة للهيدروجين يمكن تحديد الأطول الموجية للضوء الذي يمكن أن ينبعث من الهيدروجين.

أولا يتم حساب الطاقة التي تنبعث من الهيدروجين بحساب الفرق بين مستويين من مستويات طاقة الهيدروجين :

$$E = E_i - E_f = \frac{m_e e^4}{8h^2\epsilon_0^2}\left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2}\right)$$

حيث nf تعنى مستوى الطاقة الأخير، و ni تعنى مستوى الطاقة المبدئي (بافتراض ان مستوى الطاقة الأخير أقل من المستوى المبدئي).

وحيث ان طاقة الفوتون تساوي : $E = \frac{hc}{\lambda}$

يكون الطول الموجي للفوتون المنبعث يساوي : $\frac{1}{\lambda} = \frac{m_e e^4}{8ch^3\epsilon_0^2}\left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2}\right)$ والذي يعرف بـ صيغة ريدبرغ.

وهذه المعادلة كانت معروفة للعلماء الذين قاموا بعمل دراسة للطيف في القرن التاسع عشر، ولكن لم يكن لديهم إثبات نظري للمعادلة حتى قام بور بفرض نظريته.

القصور في نموذج بور:

فشل نموذج بور في تفسير الآتي :

١. تفسير أطياف العناصر الأثقل من الهيدروجين، فهي بالكاد تفسر الذرات التي لها إلكترون وحيد.

٢. الفروق النسبية لخطوط الطيف.

٣. تواجد خطوط طيف البنية الدقيقة.

٤. تأثير زيمان – والتي تفسر وجود تغير في خطوط الطيف عند وجود مجال مغناطيسي خارجي.

النموذج الكمي للذرة

س / ما هو النموذج الكمي للذرة ؟

ج / النموذج الذي يتم فيه التعامل مع الإلكترونات على أنها موجات

النموذج الكمي ناتج عن اسهامات للعلماء وهي:

١- نظريه لويس دي برولي
٢- مبدأ هايزنبرج للشك
٣- معادلة شرود نجر الموجيه

١- نظريه لويس دي برولي

اعتقد دي برولي أن للجسيمات المتحركة خواص الموجات

س / كيف استطاعت نظريه دي برولي تفسير مستويات الطاقه الثابتة في نموذج بور؟

ج / إذا كان للإلكترون حركة الموجه وكان مقيدا بمدارات دائرية انصاف اقطارها ثابته فإنه يستطيع إشعاع موجات ذات اطوال موجيه وترددات وطاقات معينه فقط

٢- مبدأ هايزنبرج للشك

س / ما هو نص مبدأ هايزنبرج ؟

ج / لا يمكن معرفة مكان الجسيم وسرعته في الوقت نفسه

ما هو سبب صعوبة تحديد مكان الإلكترون وسرعته في نفس الوقت ؟

السبب : عندما يتفاعل فوتون مع إلكترون في وضع سكون تتغير كل من سرعة الإلكترون ومكانه

٣- معادلة شرودنجر الموجية

١- اشتق شرودنجر المعادلة على أعتبار ان الألكترون موجه

٢- نموذج شرودنجر ينطبق على ذرة الهيدروجين وذرات العناصر الأخرى أيضا

س / ما هي السحابة الإلكترونية ؟

ج / المنطقة ذات الأحتماليه العاليه لوجود الكترون فيها

ميكانيكا الكم هي دراسة خصائص المادة باستخدام خصائصها الموجية

تطبيقات الليزر

تطبيقات صناعية:

٢٠

دخل الليزر في التطبيقات الصناعية منذ اول اكتشافه في ١٩٦٠. وبالاخص في القياسات measurementsوفي الترتيب alignment للاجهزة البصرية وانابيب الضخ وخطوط الكهرباء واجهزة القياس واستخدم في مجال التصنيع كالقطع واللحام والصهر والتبخير وفي تصنيع الدوائر الإلكترونية المتكاملة وفي الحفر على الزجاج وغيره.

« تطبيقات طبية:

« علاج عيوب انكسار العين: طول النظر – قصر النظر – الاستيجماتيزم

على مدى ٥٢ عاماً كان يتم علاج عيوب إنكسار العين عن طريق تشريط القرنية التي كان الجراح الروسي الشهير (فيدوروف) أحد روادها . في بداية الثمانينات ظهرت تقنية الاكسيمرليزر الذي أتاح إعادة تشكيل سطح القرنية بدقة فائقة .

وقد كانت البداية بما يعرف Photo Refractive Keratectomy PRK الذي كانت تتم فيه إزالة الخلايا السطحية للقرنية قبل عملية الليزر ، وقد كانت هذه التقنية هي الأكثر شيوعاً حتى بداية التسعينات ، حيث تم تطويرها بإدخال ما عرف Laser Assisted Insitu Keratomileusis الذي أحدث طفرة كبيرة في جراحات عيوب انكسار العين حيث تم تلافي جميع الاثار الجانبية للـ PRK من حيث عدم الشعور بالألم بعد العملية والتحسن السريع للنظر في اليوم التالي وعلاج نسبة أكبر من درجات قصر النظر ... إلخ ، ويتم فيها رفع طبقة رقيقة من نسيج القرنية (حوالي ٥١٠ ميكرون) وإجراء الليزر ثم إعادتها مرة أخرى.

« طب الأسنان:

و أهم ما يستعمل في طب الأسنان:

أولا: ليزر ابريوم ياج:

يحتاج إلى نظام تبريد كبير عند استخدامه داخل الفم ويمتص من الماء بشكل سريع وسرعته بالعمل بطيئة وغير كافية وتحضير الأسنان بهذا الليزر لا يولد حرارة كبيرة خطيرة لأنها تتلاشى مع تبخر الماء في نظام التبريد العالي ،الشق الجراحي بهذا الليزر يولد ندبات ولايمكن تخثير الشعيرات الدموية بهذا النوع وهذه سيئاته ..

ثانيا: نيوديوم ياج ليزر:

أهم استطباباته :

١ تعقيم الأفنية الجذرية (معالجات العصب)

٢تجريف الجيوب اللثوية (تراجع والتهابات اللثة)

٣الجراحة البسيطة

ولا يستخدم في حفر الأسنان لأنة يخترق هذه الأنسجة بعمق ويسبب التهاب لب دائم ،ويستخدم في تخثير الأوعية الدموية النازفة..

ثالثا: ليزر ثاني أكسيد الكربون :

وهو أقدم ليزر مستخدم في المجال الطبي وهو يمتص بالماء ويستفاد من هذه الميزة بأن اختراقه للأنسجة قليل حيث يحدث فعل حراري يوضح ميزة التخثير النسيجي له ويحتاج العمل به إلى خبره ودقه ومهارة لأن قوة الإشعاع في مركزه وليس في محيطة لذلك يجب الانتباه في العمل واستعماله في الأماكن الضيقة غير مجد مثل الأفنية الجذرية والجيوب اللثوية

رابعا: ديودون ليزر :

تمتص أشعته من قبل المواد الداكنة مثل الهيموغلوبين ومن هنا تأتي ميزة القدرة على إجراء شق جراحي والقدرة على تخثيرالأوعية الدموية النازفة ونتائج استخداماته في تعقيم الأفنية الجذرية مشابهة لليزر نيوديم ياج أما تأثيره في النسج الصلبة فكان ملموسا في معالجة فرط الحساسية وذلك في إغلاق الشقوق والميازيب

خامسا: ليزر الهليوم

يستخدم في تخثير النزف الدموي ويستعمل في المجالات الجراحية ولكن قوة قطعه للنسج أضعف من ليزر ثاني أكسيد الكربون.

« تطبيقات عسكرية:

استخدام الليزر في توجيه القذائف حيث تقوم الطائرة بتوجيه نبضات من اشعة الليزر الغير مرئية على الهدف واجهزة استقبال مثبته على القذائف الموجهة تقوم بتتبع النبضات المنعكسة عن الهدف إلى ان تصيبه. وهذه التكنولوجيا دقيقة إلى درجة كبيرة مستفيدة من حزمة الليزر المستقيمة وسرعة انتشار الليزر وامكانية التحكم في النبضات التي تكون عبارة عن شيفرة من الصفر والواحد التي يفهمها الكمبيوتر الموجه للقذيفة.