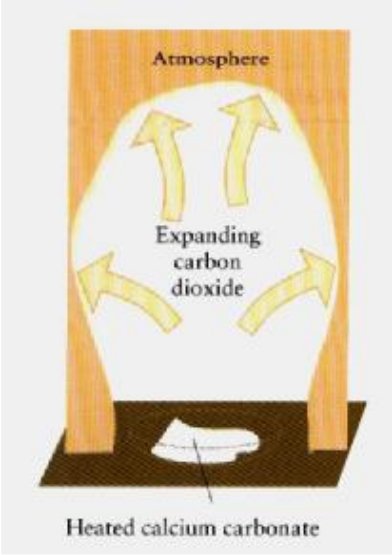
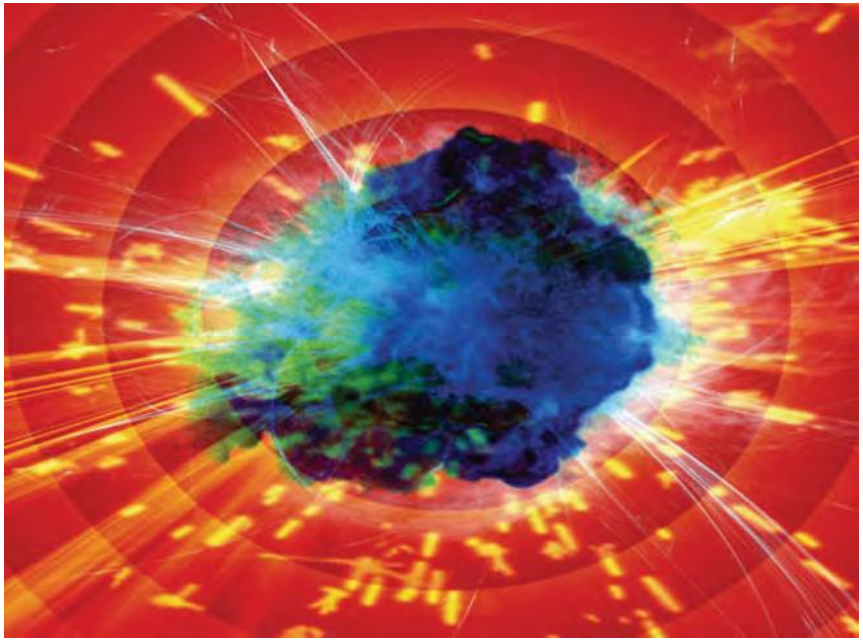
Chemistry Department
Faculty of Science
Assiut University

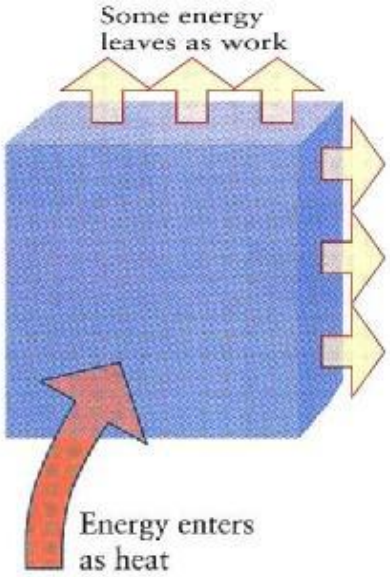
الفرقة الاولي – تربية – كيمياء

الكيمياء العامة

د/ أحمد جمال الدين محمد
قسم الكيمياء – كلية العلوم – جامعة أسيوط





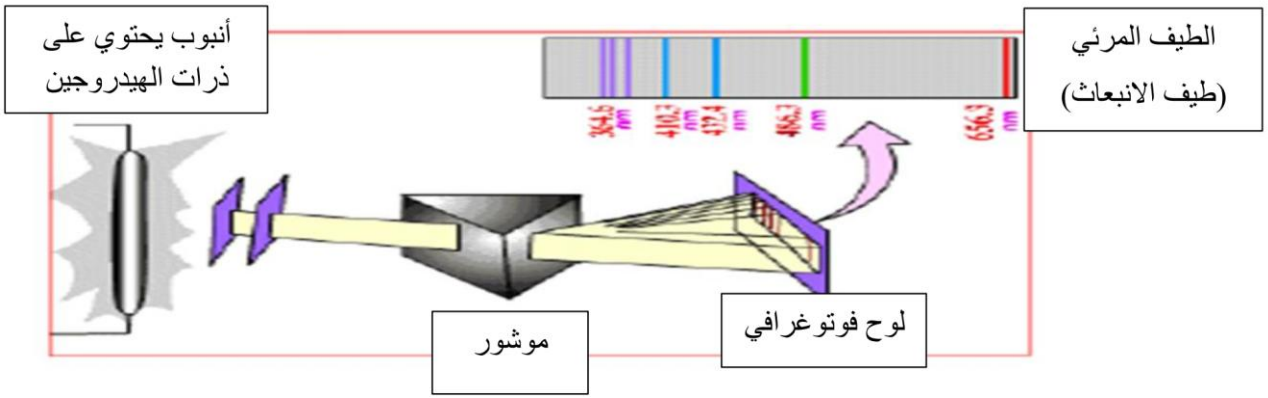


الطيف الذري ونموذج بور

يعالج قصور رذفورد مبني علي دراسة الطيف الذري.

الطيف الذري (طيف الانبعاث الذري)

- عند تسخين الغازات او ابخرة المواد تحت ضغط منخفض و درجة حرارة عالية ينبعث منها ضوء يسمي (طيف الانبعاث الذري).



- عند تحليل الضوء المنبعث باستخدام جهاز تحليل الضوء او منشور ثلاثي فانه يتحلل الي عدة خطوط ملونة يفصل بينهما مسافات معتمة يطلق عليه اسم الطيف الخطي.

❑ نتائج دراسة الطيف الخطي:

- ❖ أن الطيف الخطي خاصية اساسية ومميزة لكل العناصر.
- ❖ لانه لا يوجد عنصران لهما نفس الطيف الذري وذلك لاختلاف العدد الذري مما يؤدي لاختلاف الطول الموجي والتردد.
- ❖ بدراسة الطيف الخطي لاشعة الشمس وجد انها تتكون من عنصرين H, He.
- ❖ درس بور طيف ذرة الهيدروجين فوجد انه يتكون من اربع الوان مرئية يترواح طولها الموجي من 400 الي 700 نانو متر.

أحمر	اكبر طول موجي	اقل تردد
بنفسجي	اقل طول موجي	اكبر تردد

نموذج ذرة بور:-

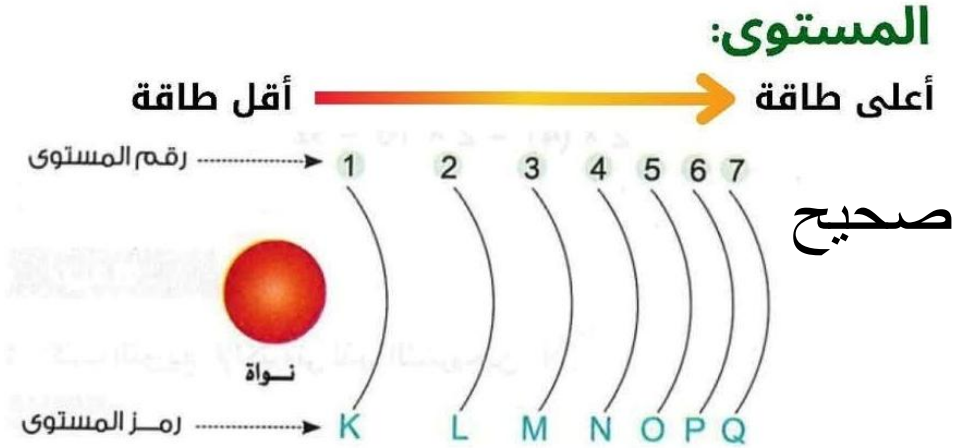
❖ يقتصر هذا النموذج (النموذج الذري لبور) على دراسة الأنظمة ذات الالكترون الواحد منها الهيدروجين و أشباه الهيدروجين.

❖ استخدم بور بعض فروض رذرفورد عن تركيب الذرة وهي :

- تحتوي الذرعلي نواة مركزية موجبة الشحنة.
- عدد الالكترونات السالبة يساوي عدد البروتونات الموجبة لذا الذرة متعادلة
- أثناء دوران الإلكترون حول النواة تنشأ قوة طاردة مركزية ناتجة عن سرعة دوران الإلكترونات تتعادل مع قوة الجذب المركزية الناتجة من جذب النواة للإلكترونات .

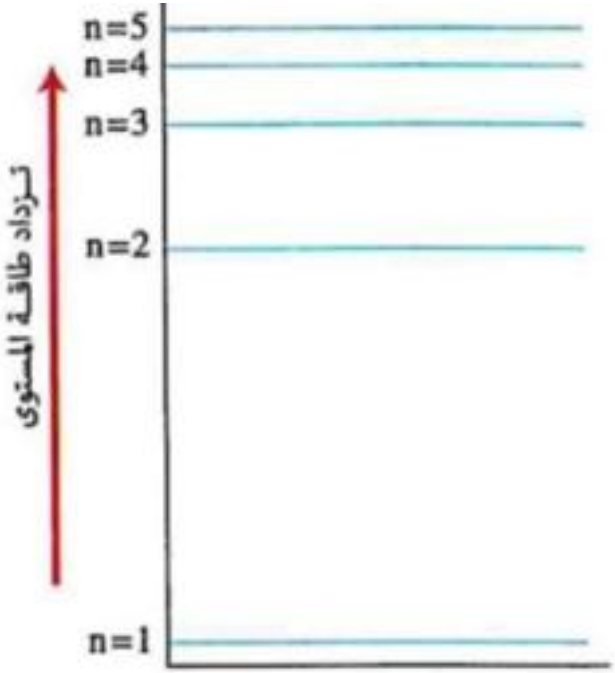
ثم أضاف بور الفروض الآتية إلى فروض رذرفورد

❖ تدور الإلكترونات حول النواة في عدد من مستويات الطاقة المحددة و الثابتة و تعتبر الفراغات الموجودة بين هذه المستويات مناطق محرمة تماماً لدوران الإلكترونات فيها.



❖ يعبر عن كل مستوي رئيسي بعدد صحيح يسمي عدد الكم الرئيسي.

- لكل مستوى قيمة معينة من الطاقة **تزداد** كلما ابتعدنا عن النواة، وبالتالي يكون:
  - أقل المستويات طاقة هو المستوى K ، لأنه الأقرب للنواة.
  - أعلى المستويات طاقة هو المستوى Q ، لأنه الأبعد للنواة.
- طاقة الإلكترون **تساوي** طاقة المستوى الذي يدور فيه، أي أن:
  - كلما اقترب الإلكترون من النواة تقل طاقته.
  - كلما ابتعد الإلكترون من النواة تزداد طاقته.



مستويات الطاقة

هي مناطق وهمية تدور فيها الإلكترونات حول النواة كل حسب طاقته.

- الفرق في الطاقة بين كل مستوى طاقة والمستوى الذي يليه يقل بالابتعاد عن النواة.
- الفرق في الطاقة بين المستوى L والمستوى M أقل من الفرق بين المستوى K والمستوى L.

❖ تتحرك الإلكترونات حول النواة حركة سريعة دون أن تفقد أو تكتسب أي قدر من الطاقة أو الذرة في الحالة المستقرة حيث تكون طاقة الالكترون مساوية لطاقة المستوي.

❑ الحالة المستقرة للذرة: هي أقل حالات الذرة من حيث الطاقة واعلاها من حيث الاستقرار والثبات.

- تدور الإلكترونات حول النواة في اقل الطاقة المتاحة و الذرة في الحالة المستقرة .
- يكتسب الإلكترون كماً من الطاقة عن طريق التسخين أو التفريغ الكهربي فينتقل مؤقتاً لمستوى طاقة أعلى (يتوقف على مقدار الكم الذي اكتسبه) ويكون الإلكترون في المستوى الأعلى في وضع غير مستقر فيعود مرة أخرى لمستواه الأصلي حيث يفقد نفس الكم من الطاقة المكتسب على هيئة إشعاع من الضوء له طول موجي و تردد مميز منتجاً طيف خطى مميز فتعود الذرة لحالة الاستقرار.

- الذرة المثارة: هي ذرة اكتسبت كما من الطاقة بالتسخين أو التفريغ الكهربي.

مميزات نظرية بور

- ❖ فسرت النظرية الطيفية لذرة الهيدروجين تفسيراً صحيحا.
- ❖ أول من أدخل فكرة الكم (الكوانتم) في تحديد طاقة الإلكترونات فى مستويات الطاقة المختلفة.
- الكم (الكوانتم): هو مقدار الطاقة المكتسبة او المفقودة عند انتقال الالكترون من مستوي لاخر.
- ❖ أفاد بأنه يلزم لانتقال إلكترون من غلاف ذات طاقة أقل إلى غلاف آخر ذات طاقة أعلى فإنه يكتسب كمية من الطاقة أو يكتسب ذبذبات الكترومغناطيسية ذات تردد عال مكافئة لهذا المدار الجديد. وبالعكس إذا انتقل من أفلاك ذات طاقة أعلى إلى أفلاك ذات طاقة أدني فإنه يصحب ذلك انبعاث إشعاع.

عيوب نظرية بور

- الحسابات الكمية لنظرية بور لم تعطي النتائج المرجوة في الذرات المعقدة وحتى في ذرة الهيليوم كما هو الحال في ذرة الهيدروجين.
- تعامل مع الالكترون علي انه مجرد جسيم مادي سالب واهمل خواصة الموجية.
- افترض أنه يمكن تعيين كلاً من سرعة و مكان الإلكترون معاً في نفس الوقت و هذا يستحيل عملياً .
- افترض بور أن ذرة الهيدروجين ما هي إلا أفلاك مسطحة في الوقت الذي ثبت فيما بعد أن الذرة لها أبعاد ثلاث في الفراغ.

النظرية الذرية الحديثة

- ❖ يطلق عليها أيضاً نموذج ذرة بور المعدل.
- ❖ دفعت أوجه قصور نموذج ذرة بور بالعلماء إلى إجراء تعديلات أساسية عليها.
- ❖ النظرية الميكانيكية الموجية للذرة. (شرودنجر).

أولا/ الطبيعة المزدوجة للإلكترون

- ❑ افترض بور أن الإلكترون مجرد جسيم مادي صغير سالب الشحنة، إلا أن التجارب أثبت أن للإلكترون طبيعة مزدوجة لأنه عبارة عن جسيم مادي له خواص موجية.
- ❑ يعرف بمبدأ دي براولي للطبيعة المزدوجة للألكترون.
- ❑ الطبيعة المزدوجة للإلكترون تنص على "الإلكترون جسيم مادي له خواص موجية

ثانيا/ مبدأ عدم التأكد لهايزنبرج

- افترض بور إمكانية تحديد موقع وسرعة الإلكترون معاً بدقة الإ أن هايزنبرج توصل عن طريق ميكانيكا الكم إلى استحالة حدوث ذلك عمليا .
- وبالتالي فأن التحدث بلغة الاحتمالات يكون هو الإقرب إلى الصواب وهو ما أطلق عليه مبدأ عد التأكد.

مبدأ عدم التأكد لهايزنبرج ينص على

" يستحيل عمليا تحديد موقع وسرعة الإلكترون معا بدقة، وأن هذا يخضع لقوانين الاحتمالات.

ثالثا/ النظرية الميكانيكة الموجية للذرة (المعادلة الموجية لشرودنجر)

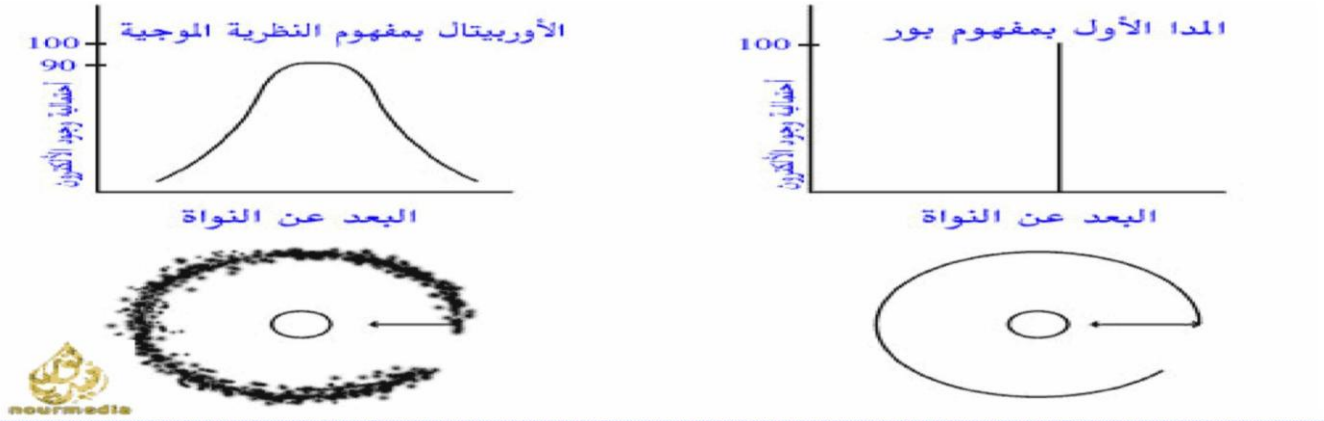
❖ تمكن العالم النمساوي شرودنجر Schrodingerفي عام 1926م بناءً على أفكار بلانك وأينشتين ودي براولي وهايزنبرج من:

1. تأسيس النظرية الميكانيكة الموجية للذرة.
2. وضع المعادلة الموجية التى تطبق على حركة الإلكترون في الذرة والتى يمكن عن طريقها:

- تحديد مستويات الطاقة المسموح بها للألكترونات.
- تحديد المنطقة حول النواة التى يزداد فيها احتمال تواجد الإلكترونات في كل مستوى طاقة.

- غيرت المعادلة الموجية مفهومنا لحركة الإلكترونات حول النواة، فبعد أن كنا نعرف أن الإلكترونات تدور في مدارات محددة والفراغات بين هذة المدارات مناطق محرمة على الإلكترونات تم أستخدام مفهوم السحابة الألكترونية والأوربتال

- الأوربتال: هي مناطق داخل السحابة الغلكترونية يزداد احتمال وجود الإلكترون فيها
- السحابة الألكترونية: هي مناطق الفراغ المحيط بالنواة والتى يحتمل وجود الألكترون فيها في كل الأتجاهات والابعاد.



يعنى تواجد الالكترونات فى مدارات محددة وثابتة حول النواة أى دائرية والمناطق بين المدارات محرمة على الالكترونات

يعنى تواجدالالكترونات فى كل مكان حول في جميع الاتجاهات والابعاد في سحابه الكترونيه