

تعيين ثابت رايدبيرج

الهدف من التجربة:

- 1 - دراسة الأطياف الذرية.
- 2 - تعيين ثابت رايدبيرج.

القوانين المستخدمة:

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left[\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right] \quad (1)$$

حيث أن:

- λ : الطول الموجي للضوء المنبعث من المادة (m).
- R_H : ثابت رايدبيرج (m^{-1}).
- p : رقم المدار النهائي الذي ينزل إليه الإلكترون.
- n : رقم المدار الابتدائي الذي ينزل منه الإلكترون.

نظرية التجربة:

وضع العالم بور نظرية تصف سلوك الإلكترونات المرتبطة بالنواة، وتفسر الطيف الضوئي المنبعث من تلك الذرات. وبحسب نظرية بور، فإن الإلكترونات السالبة تدور في مدارات دائرية محددة حول النواة الموجبة في الذرة (الشكل 1)، ولكل مدار طاقة معينة (تمثل طاقة التجاذب بين النواة الموجبة والإلكترون السالب)، فالإلكترون الموجود في مدار معين يحمل طاقة المدار الموجود فيه، ولا يمكن للإلكترون التواجد بين المدارات الذرية. عندما يكتسب الإلكترون طاقة خارجية فإنه يذهب بعيدا عن النواة إلى مدار له طاقة أعلى، تساوي طاقة المدار الابتدائي مضافا إليها الطاقة التي إكتسبها الإلكترون، وبذلك تصبح الذرة في حالة غير مستقرة (مثارَة) ولكن عدم الإستقرار لن يدوم طويلا حيث تعود الذرة إلى حالة الإستقرار تلقائيا بأن يفقد الإلكترون الطاقة التي إكتسبها من خلال عودته من مدار بعيد عن النواة إلى مدار أقرب. هذه الطاقة التي فقدها الإلكترون تنبعث من الذرة على شكل ضوء له نفس طاقة الفرق بين المدارين الذين انتقل بينهما الإلكترون.

عندما ينبعث الضوء من مادة ما فإن هذا الضوء يحمل طيف مميز (بصمة) للمادة التي إنبعث منها، بحيث يمكن إستخدام هذا الطيف المنبعث للكشف عن نوع المادة. (تسمى هذه الأطياف بالأطياف الذرية). عندما تعود الإلكترونات من المدارات البعيدة إلى المدار الأول الأقرب إلى النواة (من الثاني إلى الأول ومن الثالث إلى الأول ومن الرابع إلى الأول وهكذا، تصدر من الذرة سلسلة من الأطياف، طاقتها عالية أكبر من مجال الطاقة المرئية لدينا وتسمى هذه السلسلة بسلسلة ليمان.

وعندما تعود الإلكترونات من المدارات البعيدة إلى المدار الثاني (الثالث إلى الثاني ومن الرابع إلى الثاني وهكذا، تصدر من الذرة سلسلة من الأطياف تقع طاقتها ضمن مجال الطاقة المرئية لدى الإنسان وتسمى هذه السلسلة بسلسلة بالمر، نراها بالعين المجردة وبالتالي يمكن دراستها في المختبرات الطلابية. وعندما تعود الإلكترونات من المدارات البعيدة إلى المدار الثالث (من الرابع إلى الثالث ومن الخامس إلى الثالث وهكذا، تصدر من الذرة سلسلة من الأطياف طاقتها أقل من مجال الطاقة المرئية لدى الإنسان وتسمى هذه السلسلة بسلسلة باشن.

وجد العالم رايدبيرج أن هناك علاقة بين الأطوال الموجية للطيف الذري المنبعث وأرقام مدارات الطاقة التي تنتقل بينها الإلكترونات وبالتالي أضاف ثابت تناسب أطلق عليه ثابت رايدبيرج R_H .

