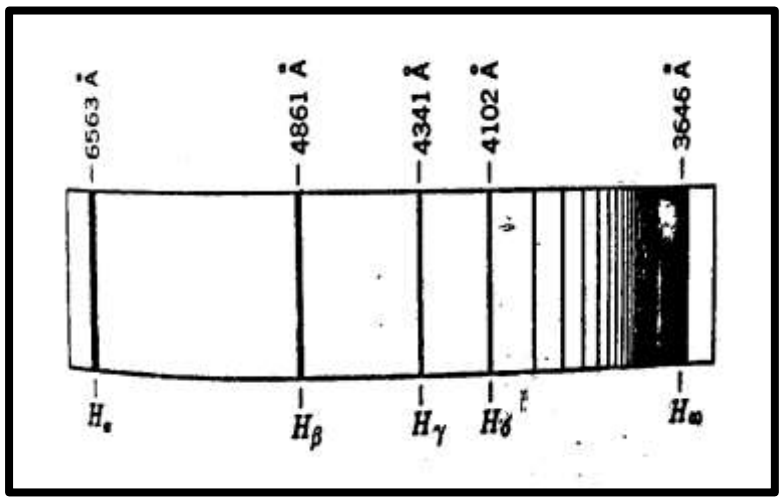
الأطياف الذرية :-

اذا حدث تفريغ كهربائي خلال عنصر ما في الحالة الغازية وتحت ضغط منخفض فأن ضوءاً ينبعث من ذرات الغاز المتهيجة (Excited Atoms) وبتحليل هذا الضوء بواسطة موشور نحصل على مجموعة من الخطوط تعرف بالطيف الخطي ويتميز كل خط بطول موجي (λ) أو تردد محدد (ν) ويتميز كل عنصر بطيف خطي معين. يمكن رؤية بعض من هذه الخطوط الطيفية بالعين المجردة عندما تقع في الجزء المرئي من الطيف بينما يمكن تسجيل البعض الآخر على لوح فوتوغرافي أو بواسطة أجهزة معينة عندما تقع في المنطقة تحت الحمراء أو فوق النبفسجية . وقد حظى غاز الهيدروجين باهتمام كبير وواسع وذلك لبساطة تركيبه والشكل التالي يوضح الجزء المرئي من طيف الهيدروجين :-



وقد وجد بالمر (Balmer) في عام 1885م أن أطوال أمواج بعض هذه الخطوط الطيفية يتبع العلاقة البسيطة التالية :-

$$\lambda = \frac{bn^2}{n^2 - 4}$$

حيث ان b= ثابت عددي ، n عدد صحيح يساوي 3، 4، 5، .....

والمعادلة الاخيرة يمكن كتابتها بصورة اخرى بالاعتماد على العلاقة التي تربط الطول الموجي بالتردد ($C=\lambda.\nu$) فنحصل على المعادلة التالية :-

$$\nu = \frac{C(n^2-4)}{bn^2} = R_C\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right)$$

حيث أن R هو ثابت يدعى بثابت رايدربرغ ويساوي (4/b) ويساوي أيضاً $109677cm^{-1}$. وقد أوضح كل من ليمان وباشن وبراكيت وفند فيما بعد أن ترددات الخطوط الطيفية في الهيدروجين تقع في مجموعات تتبع العلاقة العامة التالية :-

$$\nu = RC\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

أو

$$\bar{\nu} = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

حيث أن:- n2 , n1 هي أعداد صحيحة وتكون دائماً n2 أكبر من n1 ، و $\bar{\nu}$ هي العدد الموجي (Wave Number) وتساوي $\frac{\nu}{C}$.

وتتميز كل مجموعة بقيمة معينة للعدد الصحيح n1 كما ان n2 تساوي n1+1 و n1+2 و n1+3 وهكذا. وتتميز كل مجموعة أو متسلسلة بأسم العالم الذي اكتشفها. والجدول التالي يبيّن أسماء هذه المتسلسلات والاطوال الموجية والعدد الموجي لكل منها:-

اسم المتسلسلة	الطول الموجي Å	العدد الموجي cm^{-1}	n1	n2	المنطقة الطيفية
ليمان	938	106600	1	6	فوق البنفسجية
	950	105300	1	5	
	973	102800	1	4	
	1026	97480	1	3	
	1216	82260	1	2	
بالمر	3970	25190	2	7	فوق النبفسجية
	4102	24380	2	6	
	4340	23040	2	5	المرئية
	4861	20570	2	4	

	3	2	15240	6563	
المرئية	8	3	10470	9546	باشن
	7	3	9950	10050	
تحت الحمراء	6	3	9142	10938	
	5	3	7801	12818	
	4	3	5333	18751	
تحت الحمراء	6	4	3800	26300	براكيت
	5	4	2470	40500	
تحت الحمراء	6	5	1350	74000	فند

مثال:- أحسبي العدد الموجي $(\bar{\nu})$ للانتقالات التالية :-

n2	n1
3	2
4	2

الحل:-

$$\bar{\nu} = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

$$\bar{\nu} = 109677\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right)$$

$$\bar{\nu} = 109677\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9}\right) = 15240\ cm^{-1}$$

$$\bar{\nu} = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

$$\bar{\nu} = 109677\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2}\right)$$

$$\bar{\nu} = 109677\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16}\right) = 20570\ cm^{-1}$$

ذرة بور (Bohr Atom) :-

كان رذرفورد قد قام بعدة تجارب على سلوك أشعة ألفا (α) عند سقوطها على صفائح فلزية رقيقة للغاية (سمكها 10^{-4}cm) واقترح استناداً الى النتائج التي حصل عليها أن *الذرة تتكون من نواة متناهية في الدقة نصف قطرها بحدود $10^{-12}cm$ تحتوي هذه النواة على على كل الشحنة الموجبة للذرة ومعظم كتلتهاأما نصف قطر الذرة فهو بحدود $10^{-8}cm$ حيث تدور الالكترونات بسرعة فائقة.* وشبّه رذرفورد حركة الالكترونات حول النواة بحركة الكواكب حول الشمس. وفسّر رذرفورد استقرار مثل هذا النظام بأن القوة الطاردة المركزية الناتجة عن الحركية الدائرية للالكترونات تساوي في المقدار وتضاد في الاتجاه قوة الجذب الالكتروستاتيكية بين النواة الموجبة والالكترونات السالبة.

نظرية بور (Bohr Theory) :-

في عام 1913 قام العالم بور باعطاء صورة ديناميكية عن الذرة مستخدماً المفاهيم الحديثة التي جاءت بها نظرية الكم حيث عالج الموضوع بالشكل التالي:-

(1) حيث ان الالكترون لا يشع طاقته باستمرار فأن الالكترون لا يتخذ مسار حلزوني حول النواة ومن ثم فلابد من وجود حالات ثابتة في الذرة تثبت فيها طاقة الالكترون.

(2) يتطلب وجود هذه الحالات الثابتة أن الطاقة تنبعث من الذرة فقط اذا انتقل الالكترون من احدى هذه الحالات الى حالة أخرى أقل طاقة وبذلك تكون الطاقة المصاحبة لهذه العملية:-

$$E_2 - E_1 = hv$$

ويجب ملاحظة أن هذا لا يعني انبعاث نفس الكمية من الطاقة بترددات مختلفة أي ان:-

$$E \neq hv_1 + hv_2 + hv_3 + \ldots\ldots\ldots\ldots$$

وتنشأ مجموعات من الخطوط الطيفية من الاحتمالات المتوقعة من انتقال الالكترون في الذرات المختلفة. وبذلك تكون فرضيات بور كالأتي:-

1- تدور الالكترونات حول النواة في مدارات دائرية (Circular Orbits) .

2- لكل من هذه المدارات نصف قطر محدد .

3- لكل من هذه هذه المدارات طاقة محددة .

4- من العدد اللانهائي المحتمل للمدارات يدور الالكترون فقط في تلك التي تتميز بأن الزخم الزاوي للالكترون فيها هو مضاعف صحيح للمقدار $(h/2\pi)$ أي أن :-

$$mvr = \frac{nh}{2\pi}$$

حيث أن:- n هي عدد صحيح يمثل رقم المدار وتسمى عدد الكم الرئيسي

5- تفقد الذرة أو تكتسب الطاقة بكمات محددة عندما ينتقل الالكترون من مستوى طاقة محدد الى مستوى طاقة محدد آخر.