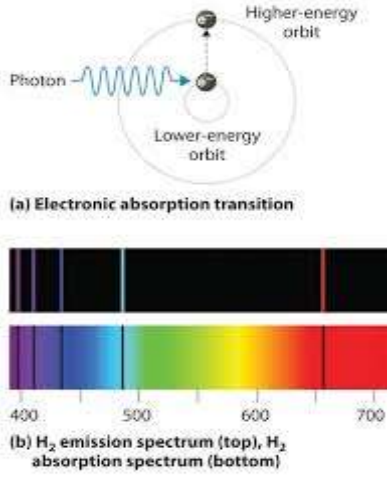
الطيف الذري و الجزيئي Atomic and Molecular spectra

إن تجارب كشف اللهب التي نجريها في مختبرات الكيمياء العامة ما هي في الحقيقة إلا دراسة بدائية لطيف الأملاح غير العضوية التي نتعرف عليها. فأملاح الصوديوم مثلا تعطي اللون الأصفر الذهبي المميز لها في تجارب كشف اللهب. في حين أن أملاح البوتاسيوم تعطي اللون الأحمر وهكذا. وقد بدأت دراسة الطيف الذري أو الجزيئي في بداية القرن الحالي بمجموعة التجارب التي تشمل إعطاء طاقة كبيرة في صورة حرارية، أو فرق جهد كهربائي كبير لغاز محبوس تحت ضغط منخفض في أنبوب مفرغ. يتبع عملية الإثارة هذه انبعاث ضوء من الأنبوب يمكن تجميعه وإسقاطه على فيلم حساس. ويوضح الشكل طيف الضوء المنبعث من إثارة الهيدروجين.



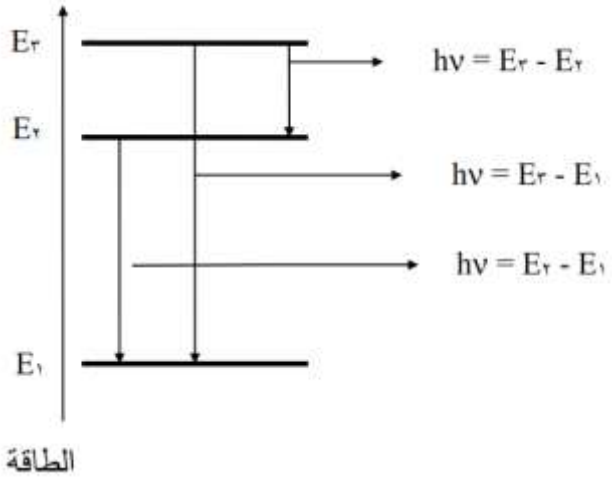
طيف الضوء المنبعث نتيجة لإثارة ذرة الهيدروجين

كيمياء الانبار

وقد لوحظ أن الطيف الذري يتميز بخاصيتين أساسيتين:

1- الطيف مميز لأقصى درجة للمادة المسببة لها فهو كبصمات الأصابع لهذه المادة.
2- يتكون الطيف من مجموعة من الخطوط الحادة ذات الأطوال الموجية المحددة التي لا تتغير مهما تغير مصدر الإثارة أو نوع الإناء.

وعجزت قوانين الفيزياء الكلاسيكية عن تفسير هذه الظاهرة حتى تم تطبيق مبدأ بلانك على المادة كما طبق على الطاقة. فلقد افترض أن للمادة عدة حالات متاحة معروفة مسبقا ومحددة وكل حالة قائمة بذاتها ومستقلة عن الحالات الأخرى، ولها طاقة معروفة، وعند إثارة المادة فإنها تنطلق من حالتها المستقرة إلى إحدى الحالات المثارة التي لا تستطيع أن تمكث فيها إلا مدة قصيرة جدا تعود بعدها إلى الحالة المستقرة. وتفقد الفرق في الطاقة بين الحالتين على شكل ضوء له تردد محدد. ويوضح الشكل بعض الانتقالات المسببة للطيف الذري.



الانتقالات بين الحالات المختلفة للمادة والمسببة للطيف الخطي.

وأمكن بهذا التعليل الكمي للطيف شرح الطيف الذري وخاصة طيف ذرة الهيدروجين الذي تمت دراسته بنجاح في ذلك الوقت. وبدأ مبدأ بلانك في الرسوخ وشغل الحيز الأكبر من تفكير العلماء لتعليل الظواهر المرتبطة بالتركيب الذري أو الجزيئي.

ان الاشعاع المنبعث من الذرات في حالة اثارتها يوفر معلومات قيمة حول طبيعة التركيب الالكتروني للذرات فقد دلت التجارب العملية على ان اطياف الامتصاص او الانبعاث للذرات لايكون مستمرا وانما تتألف من عدد من الخطوط الطيفية ذات الترددات المحدودة. خلال السنوات (1885-1910) وجد كل من بالمر Balmer و ريدبرغ Rhydberg و رتز Ritz وغيرهم ان العلاقة التجريبية الاتية تفسر تماما الترددات الطيفية لذرة الهيدروجين:

كتمياء تربية بنات الأنبار

$$\tilde{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2}\right)$$

حيث ان $\tilde{\nu}$ العدد الموجي ويمثل مقلوب طول موجة الاشعاع وان n , m تمثل بالأرقام $n = 1,2,3,\ldots$ و $m = 2,3,4,\ldots$ وان R هو ثابت ريدبرغ والذي له قيمه ($109677.6\ cm^{-1}$) . ان المعادلة الأخيرة اعطت السلال خطوط طيفية مختلفة لطيف ذرة الهيدروجين سلاسل الخطوط هذه سميت بأسم مكتشفها وكلأتي:

سلسلة لايمان..... Lyman series : n=1, m= 2, 3, 4, ...
سلسلة بالمر..... Bulmer series : n=2, m= 3, 4, 5.....
سلسلة باشن..... Paschen series : n=3, m= 4, 5 .....
سلسلة براكيت..... Brackett series : n=4, m= 5, 6.....
سلسلة بفوند..... Pfund series : n=5, m= 6, 7, 8.....

تحصل خطوط سلسلة لايمان في منطقة الفوق البنفسجية للطيف بينما سلسلة بالمر والسلاسل البقية تحدث عند المنطقة المرئية.

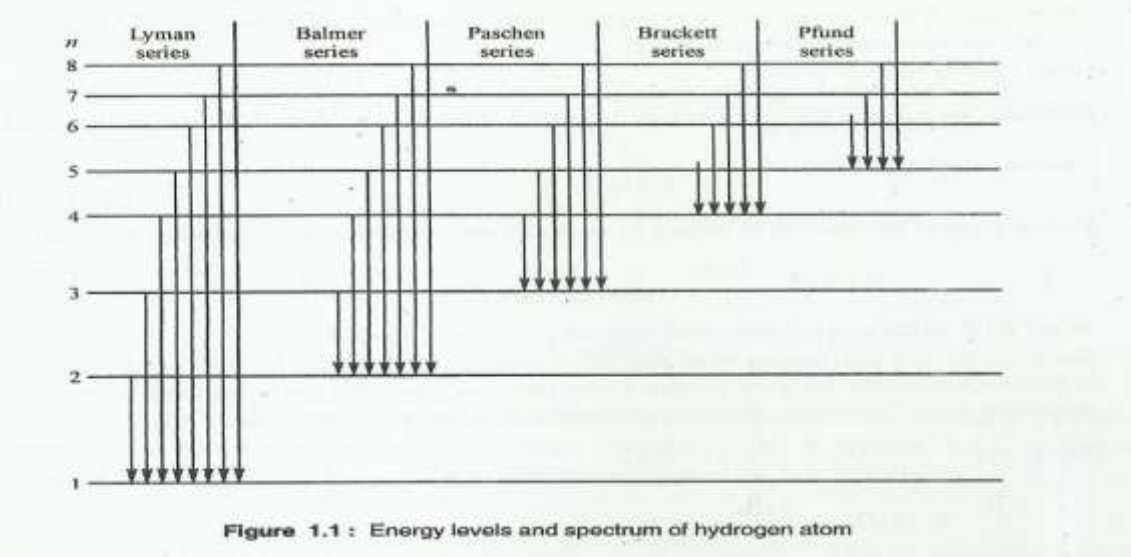


Figure 1.1 : Energy levels and spectrum of hydrogen atom

كيمياء. تربية بنات. الانبار