

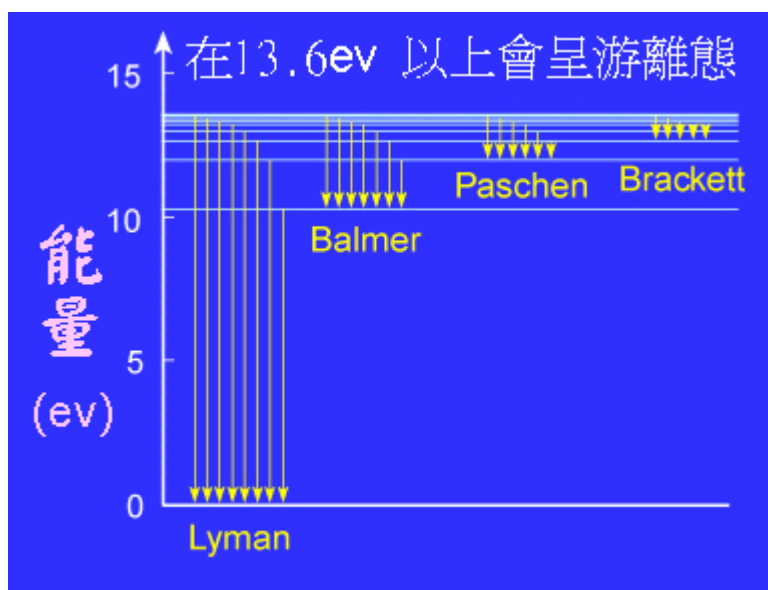
在宇宙星際間充滿著絕大部分的氣體原子是 氫 (hydrogen)，依據「玻爾 (Bohr) 原子模型」的論點，單一原子的電子能階可以表示成  $E_k = -13.6 Z^2 / k^2 \text{ eV}$ ，式中  $Z$  為原子序， $k$  為電子能階，1 電子伏特 (eV) =  $1.602 \times 10^{-19}$  焦爾。則氫原子序  $Z = 1$ ，其電子能階  $k = 1$  時  $E_1 = -13.6 \text{ eV}$ ； $k = 2$  時  $E_2 = -3.4 \text{ eV}$ ； $k = 3$  時  $E_3 = -1.51 \text{ eV}$ ； $k = 4$  時  $E_4 = -0.85 \text{ eV}$  ···。由下圖所示，

電子從較高能階跳至最低的能階 ( $k = 1$ )，所釋出的光譜稱為「來曼 (Lyman) 譜線」，為 紫外光 的波段。

電子從較高能階跳至最低的能階 ( $k = 2$ )，所釋出的光譜稱為「巴耳摩 (Balmer) 譜線」，為 可見光 的波段。

電子從較高能階跳至最低的能階 ( $k = 3$ )，所釋出的光譜稱為「帕申 (Paschen) 譜線」，為 紅外光 的波段。

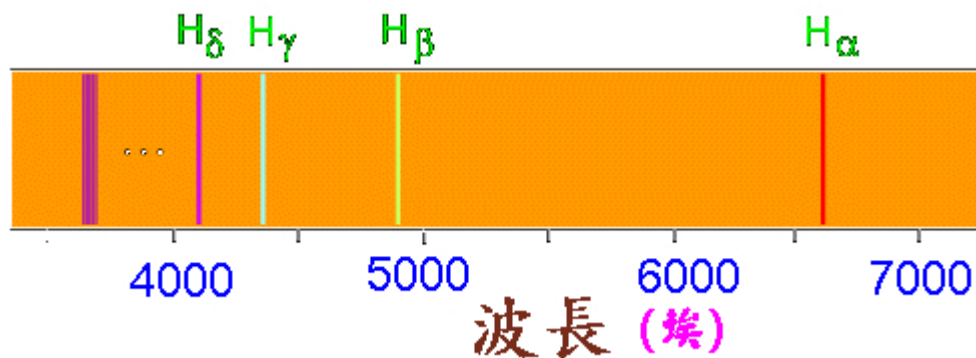
電子從較高能階跳至最低的能階 ( $k = 4$ )，所釋出的光譜稱為「布拉克 (Brackett) 譜線」，也是在 紅外光 的波段。



在 1884 年一位瑞士的數學教師 巴耳摩 (J.J. Balmer) 發現在 可見光 的波段內，氫原子的輻射有 410.12 奈米 ( $1 \text{ nm} = 10^{-9}$  公尺)、434.01 奈米、486.07 奈米、656.21 奈米等四條譜線 (如下圖示) 可表示成  $\lambda_m = 364.56 m^2 / (m^2 - 4)$ ，式中  $m = 3, 4, 5, 6$ ，呈一系列的譜線，現今我們稱此方程式為「巴耳摩 方程 (Balmer's formula)」。

1890 年，J.R. Rydberg 發現類似的譜線在鋁、鈉、鉀、銫等元素中出現，建議將方程式改寫成  $1/\lambda = R(1/n_2^2 - 1/m^2)$ ，式中 Rydberg 常數  $R = 1.09737 \times 10^7 \text{ 公尺}^{-1}$ ，我們稱此方程式為「Rydberg 方程 (Rydberg's

formula)」。在天文的實際觀測中發現，太陽光的主要譜線裡可以找到氧、氫、氮、鐵、鈣、鎂等元素的譜線。



氫原子會輻射出何種譜線，由最後電子停留在哪一個能階而定。例如：下圖所示意的巴耳摩譜線與來曼譜線。

