

مقیاس های اتمی باید همراه با فرضیه
ای در نظر گرفته شوند. این نظریه ها را
میتوان به صورت ساده در چهار اصل
زیر بیان کرد:

- ۱- الکترون تنها روی مدارهای دایره ای با شعاع های معینی حرکت می کند. این مدارها «مدارهای مانا» نامیده می شوند. انرژی الکترون روی مدار مانا با شعاع r به صورت زیر محاسبه می شود:

$$E = K + U = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{ke^2}{r}$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = + \frac{ke^2}{2r}$$

$$E = - \frac{ke^2}{2r}$$

- ۲- الکترون در حین حرکت روی یک مدار مانا، بر خلاف نظریه ی الکترومغناطیسی کلاسیک، تابشی گسیل نمی کند. در این وضعیت می گوییم الکترون در یک «حالت مانا» است.

۳- شعاع مدارهای مانا مقدارهای مشخص گسسته ای می توانند داشته باشند.
اگر شعاع اولین مدار را a_0 در نظر بگیریم شعاع های مجاز از رابطه ی زیر به دست می آیند.

$$r_n = a_0 n \Rightarrow n = 2, 3, \dots$$

• که در آن n یک عدد صحیح است.

• کوچکترین شعاع مدار الکترون در اتم هیدروژن از رابطه ی زیر بدست می آید:

$$a_0 = \frac{h^2}{4\pi^2 m_e k e^2}$$

• ثابت پلانک، K ثابت کولن، e بار الکترون و m جرم الکترون است.

• مقدار انرژی الکترون در مدار مجاز n ام برابر است با

• $E_n = -(2\pi^2 m k^2 e^4) / h^2 * (1/n^2) \quad n=1,2,\dots$

• به این ترتیب الکترون تنها مجاز است انرژی ای برابر با یکی از مقدارهایی که از رابطه ی بالا به دست می آید داشته باشد. هر یک از این مقدارهای مجاز را یک تراز انرژی می نامند.

- **F** - الکترون تنها هنگامی می تواند تابش الکترو مغناطیسی گسیل کند که از یک حالت مانا با انرژی E_{n1} به حالت مانای دیگری با انرژی کمتر E_{n2} برود، یا به عبارت دیگر از یک تراز انرژی بالاتر به یک تراز انرژی پایین تر برود. در این صورت انرژی فوتون موج الکترومغناطیسی گسیل شده برابر اختلاف انرژی بین دو تراز است، یعنی
- این مقدار انرژی (ER) را یک ریدبرگ می نامند.

- الکترون اتم هیدروژن در $n=1$ در حالت پایه قرار دارد. مدارهای با انرژی بالاتر را حالت های برانگیخته می نامند ($n= 2 , 3 , \dots$)

$$n = 2 \Rightarrow E_2 = -\frac{E_R}{4} = -\frac{1}{4}$$

$$n = 3 \Rightarrow E_3 = \frac{-E_R}{9} = -\frac{1}{9}$$

● انرژی بستگی الکترون

● انرژی ای است که اگر به اتم هیدروژن در حالت پایه داده شود از قید هسته رها می شود و انرژی آن برابر صفر می شود. این انرژی برابر ۱۳.۶ الکترون ولت است، زیرا انرژی الکترون در مدار اول بور برابر است با:

$$E = -13.6 \text{ eV}$$

●

●

به طور کلی در مورد ترازهای انرژی مطابق مدل اتمی بور میتوان گفت:

• ۱. انرژی هر الکترون در مدار مطابق:

$$E_n = -(2\pi^2 m k^2 e^4) / h^2 * (1/n^2) \quad n=1,2,\dots$$

$$r_n = a n \Rightarrow n=2,3,\dots$$

$$a = \frac{h^2}{4\pi^2 m k e^2}$$

• ۲. شعاع هر مدار از فرمول:

• ۳. طول موج (λ) حاصل از بازگشت الکترون: $1/\lambda = R_H (1/2^2 - 1/n^2)$