

原子中的电子

氢原子的量子理论

氢原子的薛定谔方程

量子化条件和量子数

能量量子化和主量子数

$$E = -\frac{13.6}{n^2} (eV)$$

主量子数: $n=1,2,3,\dots$

轨道角动量量子化及角量子数

$$L = \sqrt{l(l+1)}\hbar$$

角量子数: $l=0,1,2,\dots,n-1$

角动量空间量子化和磁量子数

$$L_z = m_l \hbar$$

磁量子数:

$$m_l = 0, \pm 1, \pm 2, \dots, \pm l$$

共有 $2l+1$ 种取值

电子在核外空间的概率分布

$$|\psi_{n,l,m_l}(r, \theta, \varphi)|^2 = |R_{n,l}(r)|^2 |\Theta_{l,m_l}(\theta)|^2 |\Phi_{m_l}(\varphi)|^2$$

概率分布关于z轴对称

$$|\Theta_{l,m_l}(\theta)|^2 \quad \text{与 } l, m_l \text{ 有关}$$

径向概率密度在 $n=1, l=0$ 时, 有最大值

电子自旋

自旋角量子数: $s=1/2$

自旋磁量子数: $m_s=1/2$ 和 $-1/2$

原子的壳层结构

主量子数组成主壳层

角量子数组成次壳层

泡利不相容原则: 在一个原子中不可能有两个或两个以上的电子处于相同的状态, 也就是说一个原子中不可能有两个或两个以上的电子具有一组完全相同的四个量子数

在主量子数为 n 的壳层上最多容纳的电子数目是

$$N_n = 2n^2$$

能量最小原理: 每个电子趋于占据最低的能级

徐光宪定则: 对于原子中的外层电子, 能级高低由 $n+0.7l$ 来决定