

1300 : 原子軌道のエネルギー準位の図示

(水素原子では, s , p , $d \dots$ のエネルギー準位は主量子数のみで決定されますが, 多電子原子ではそれらは分離します)

キーポイント: 水素原子の原子軌道のエネルギー準位; 多電子原子の原子軌道のエネルギー準位, 電子殻

[水素原子のエネルギー準位]

水素原子の原子軌道のエネルギー準位は次の式で与えられます.

$$E_n = -R \left(\frac{Z^2}{n^2} \right) \quad Z=1, \quad R = 13.6\text{eV} \quad \text{or} \quad 1312.2\text{kJ/mol}$$

主量子数 (n) のみでエネルギー準位は決まります. 図 1 にその様子を示します (○は原子軌道).

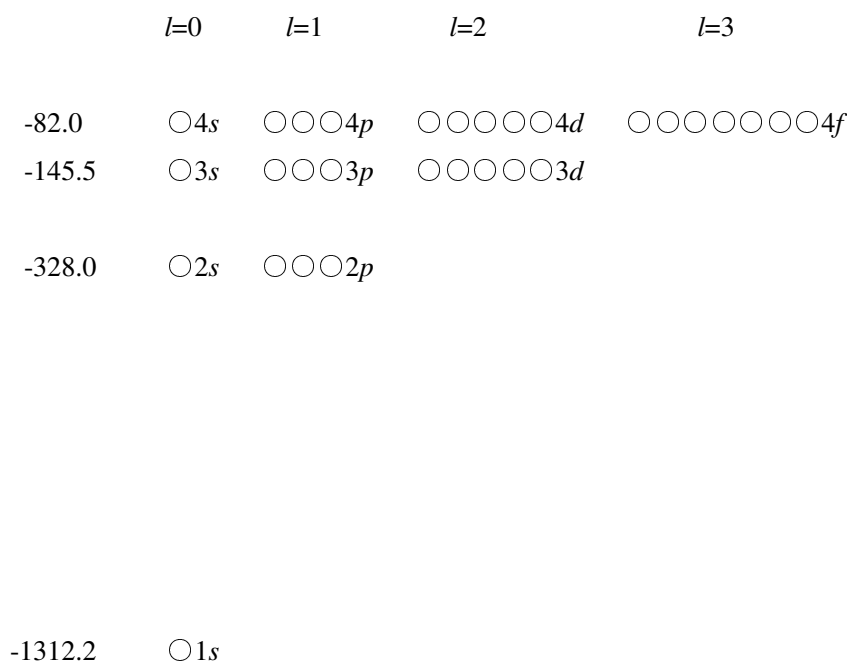


図 1. 水素原子の原子軌道のエネルギー準位. 単位は kJ

[多電子原子のエネルギー準位]

このように, 方位量子数, 磁気量子数はエネルギー準位に関係ありません. しかし, 多電子原子では, 方位量子数によりエネルギー準位は変わり主量子数が同じであれば, $s < p < d < f \dots$ に分離します. 具体的には $1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < \dots$ となり,

3d と 4s の準位が逆転することに注意してください。その様子を次の図に示します。

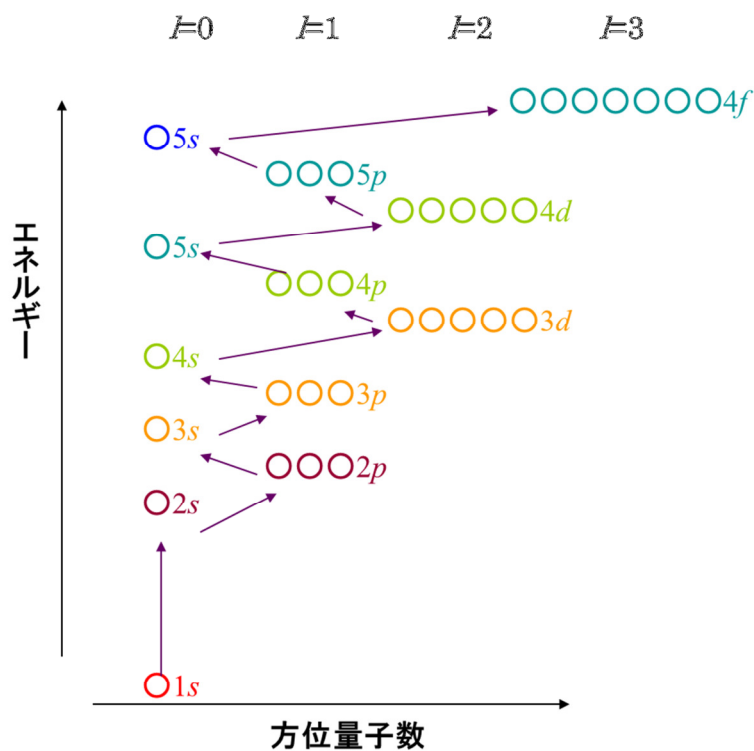


図 2. 多電子原子の原子軌道のエネルギー準位の概観

[電子殻]

図 1 を見ると、電子のエネルギー準位は主量子数の数に従った層状になります。この層を **電子殻 (electron shell)** といいます。多電子原子では層内の電子のエネルギー準位は方位量子数で分離しますが、主量子数 n に属する原子軌道をまとめて殻といい、 $n=1, 2, 3, \dots$ の値に対しそれぞれ **K, L, M, \dots** の **K** から始まるアルファベット文字を与えられ、**K 殻, L 殻** などとよばれています。なぜ **K** からの文字が与えられたかの理由は、殻が発見された当時、まだ発見されない **K 殻** よりもエネルギーの低い状態があるのではないかとすることを考慮したためといわれています。