



Распределение электрона в атоме по состояниям.

Для того, чтобы разобраться с распределением электронов в элементах таблицы Менделеева, будем представлять каждый последующий элемент образованным из предыдущего добавлением к ядру одного протона, и соответственно добавлением одного электрона на электронные оболочки.

Совокупность состояний с одинаковым значением квантового числа (n) образует оболочку.

K – оболочка соответствует ($n = 1$)

L – оболочка соответствует ($n = 2$)

M – оболочка соответствует ($n = 3$)

N – оболочка соответствует ($n = 4$) и т.д.

Распишем конфигурацию каждой из этих оболочек:

Количество состояний в каждой оболочке определяется степенью вырождения.

K – оболочка объединяет 2 состояния.

K – оболочка ;

$$\left(n = 1; \ell = 0; m = 0; m_s = \pm \frac{1}{2}; (2 - \text{состояния}) \right)$$

Конфигурация K – оболочки: $1s^2$

- L – оболочка объединяет 8 состояний

$$\left(n = 2; \ell = 0; m = 0; m_s = \pm \frac{1}{2}; (2 - \text{состояния}) \right)$$

$$\left(\begin{array}{l} n = 2; \ell = 1; m = 0; m_s = \pm \frac{1}{2} \\ n = 2; \ell = 1; m = -1; m_s = \pm \frac{1}{2} \\ n = 2; \ell = 1; m = 1; m_s = \pm \frac{1}{2} \end{array} \right) (6 - \text{состояний})$$

- Конфигурация оболочки

$$2s^2 2p^6$$

- М- оболочка объединяет 18 состояний

$$\left(n = 3; \square = 0; m = 0; m_S = \pm \frac{1}{2}; (2 - \text{состояния}) \right)$$

$$\left(\begin{array}{l} n = 3; \square = 1; m = -1; m_S = \pm \frac{1}{2} \\ n = 3; \square = 1; m = 0; m_S = \pm \frac{1}{2} \\ n = 3; \square = 1; m = 1; m_S = \pm \frac{1}{2} \end{array} \right) (6 - \text{состояний})$$

$$\left(\begin{array}{l}
 n = 3; \ell = 2; m = -2; m_S = \pm \frac{1}{2} \\
 n = 3; \ell = 2; m = -1; m_S = \pm \frac{1}{2} \\
 n = 3; \ell = 2; m = 0; m_S = \pm \frac{1}{2} \\
 n = 3; \ell = 2; m = 1; m_S = \pm \frac{1}{2} \\
 n = 3; \ell = 2; m = 2; m_S = \pm \frac{1}{2}
 \end{array} \right) (10 - \text{состояний})$$

- Конфигурация M- оболочки $3s^2 3p^6 3d^{10}$

Перейдём к распределению электронов в атомах:

K – оболочка : $1s^2$.

L – оболочка : $2s^2 2p^6$.

M – оболочка : $3s^2 3p^6 3d^{10}$

N – оболочка : $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$. и т.д.

$$\left(\begin{array}{l} H(1) --- 1s^1 \\ He(2) --- 1s^2 \\ Li(3) --- 1s^2 2s^1 \\ \dots\dots\dots \\ Ne(10) --- 1s^2 2s^2 2p^6 \end{array} \right)$$

таким образом заполняется оболочка до

Ne(10).

Следующая оболочка содержит 18 состояний, и должна была бы заполняться последовательно, подобно L – оболочке.

Для M – оболочки такая последовательность нарушается. Электронная энергия определяется квантовым числом (n).

Но оказывается, что она также зависит от квантового числа (l). Эта зависимость объясняется спин-орбитальным взаимодействием. Электроны в атоме находятся в электрическом поле, создаваемом круговыми токами других электронов. В результате спин-орбитального взаимодействия, становится возможной такая ситуация, когда состояние с большим (n) и меньшим (l) становится более энергетически выгодным, чем состояние с меньшим (n) и большим (l). Такая ситуация впервые была замечена в (Ca(19)) – кальции.

(Ar(18) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.) При переходе к кальцию, по правилам, необходимо поместить 19-ый электрон в состояние 3d. Однако все свойства кальция подобны свойствам (Na) и (Li), которые содержат на внешней оболочке один электрон.

Поэтому 19-й электрон кальция помещается на N-ую оболочку в состояние $4s^1$. Это состояние энергетически более выгодное, чем состояние 3d. Затем 20 электрон калия (K) помещается в состояние $4s^2$.

После этого момента продолжается заполнение M – оболочки, и только после её заполнения продолжается заполнение N оболочки.