

【第0近似】 電子間のクーロン力を無視する

$$\left(\frac{e^2}{|r_1 - r_2|} \text{ 無視} \right)$$

2電子系の波動関数:

$$\Psi(r_1, r_2) = \phi_{n_1}(r_1) \phi_{n_2}(r_2)$$

- 但し $\phi_{n_i}(r)$ は水素型原子の波動関数
- n_i は量子数
- 束縛エネルギー E_{n_i} は

$$E_{n_i} = - \frac{m(Ze^2)^2}{2\hbar^2 n_i^2}$$

(参考)

【 $\Psi(r_1, r_2) = \phi_{n_1}(r_1) \phi_{n_2}(r_2)$ の問題点】

$r_1 \leftrightarrow r_2$ の交換に対して 反対称 である

電子はフェルミオン \Rightarrow 波動関数は 反対称

$$\Psi(r_1, r_2) = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{vmatrix} \phi_{n_1}(r_1) & \phi_{n_2}(r_2) \\ \phi_{n_2}(r_1) & \phi_{n_1}(r_2) \end{vmatrix}$$

よって $n_1 = n_2 = n$ のときは $\Psi(r_1, r_2) = 0$

【主層の He-層】

2個の電子が $\boxed{\text{S-状態}}$ (2個)
($n=1$)

↓

Pauli原理に矛盾?

↓

電子は $\uparrow \downarrow$ である

$$\Psi(n_1, n_2) = \frac{1}{\sqrt{2}} [\chi_1^\uparrow \chi_2^\downarrow - \chi_1^\downarrow \chi_2^\uparrow] \phi_n(n_1) \phi_n(n_2)$$

と書ける

$\left\{ \begin{array}{l} \chi^\uparrow \\ \chi^\downarrow \end{array} \right.$ spin up \uparrow, \downarrow の状態
 spin down \downarrow, \uparrow