

КОРРЕЛЯЦИЯ ПОЛЯРИЗАЦИЙ ЭЛЕКТРОНОВ ВНУТРЕННЕЙ КОНВЕРСИИ

В.Ф.Болдышев

Состояние поляризации электронов внутренней конверсии, испускаемых при ядерных каскадных переходах, определяется корреляционной функцией $W(\vec{v}_1, \vec{v}_2, \vec{\xi})$, зависящей от направлений испускания первой \vec{v}_1 и второй \vec{v}_2 частиц и вектора поляризации $\vec{\xi}$ в системе покоя. Вычисление такой корреляционной функции с

точным учетом кулоновского поля ядра представляет собой весьма сложную задачу. В настоящее время не существует таблиц "частичных параметров", определяющих корреляцию поляризаций, а имеющиеся [1] общие формулы не позволяют доступным образом получить численные значения этих параметров. Необходимость численного интегрирования радиальных интегралов и нетривиальная кинематика представлений группы вращений делают вычисления весьма трудоемкими.

Однако используя приближение Фарри-Зоммерфельда-Мауэ (библиография в [2]), можно сравнительно простым путем получить легко доводимые до числа формулы для частичных параметров, зависящих от поляризации.

В настоящей работе приводятся результаты расчетов в этом приближении, которые сводятся к следующему.

Если корреляционная функция направлений двойного каскада "чистый мультипольный γ -переход - смешанный 2^L магнитный + 2^{L+1} электрический конверсионный переход на K -оболочке" записывается в виде

$$W_{\gamma-e}(\vec{\nu}_\gamma, \vec{\nu}_e) = W^I(\vec{\nu}_\gamma, \vec{\nu}_e) + \delta W^{II}(\vec{\nu}_\gamma, \vec{\nu}_e) + \delta^2 W^{III}(\vec{\nu}_\gamma, \vec{\nu}_e), \quad (1)$$

$$W^j(\vec{\nu}_\gamma, \vec{\nu}_e) = \sum_S B_S^j P_S(\cos \theta), \quad \cos \theta = (\vec{\nu}_\gamma, \vec{\nu}_e), \quad j = I, II, III, \quad (2)$$

где δ - соотношение смеси в смешанном переходе, $\vec{\nu}_\gamma$ и $\vec{\nu}_e$ - направления испускания фотона и электрона конверсии, то корреляционная функция, зависящая от поляризации, определяется соотношением (1), в котором величины $W^j(\vec{\nu}_\gamma, \vec{\nu}_e)$ следует заменить на

$$W^j(\vec{\nu}_\gamma, \vec{\nu}_e, \vec{\xi}) = \sum_S B_S^j \left\{ P_S(\cos \theta) + \Delta_S^j \frac{P_S^0(\cos \theta)}{\sin \theta} \vec{\xi} \cdot [\vec{\nu}_\gamma, \vec{\nu}_e] \right\}, \quad (3)$$

где

$$\Delta_S^I = \frac{\sqrt{\frac{(2L+1)(2S+1)}{S(S+1)} \begin{Bmatrix} S & L & L \\ L & S & 1 \end{Bmatrix}}}{|H_L^0|^2 - (2L+1) \begin{Bmatrix} L & L & S \\ L & L & 1 \end{Bmatrix}} \frac{2 \operatorname{Im}(H_L^0 F_L^{0*})}{|F_L^0|^2} \quad (4)$$

определяет корреляционную функцию для чистого мультипольного перехода магнитного типа,

$$\Delta_S^I = \frac{C_{L0, L+10}^{S-10} \left[\sqrt{\frac{2L+1}{8}} \begin{Bmatrix} 8L+1 \\ L+1 \end{Bmatrix} \text{Im}(F_L^0 H_{L+1}^{2L}) + \sqrt{\frac{2L+3}{8}} \begin{Bmatrix} 8L+14 \\ L+3 \end{Bmatrix} \text{Im}(F_{L+1}^0 H_L^{2L+2}) \right]}{\frac{S+1}{2S+1} \sqrt{\frac{2L+1}{L+2}} \begin{Bmatrix} L+1 & L+1 \\ L & L & 1 \end{Bmatrix} C_{L0, L0}^{S0} \text{Re}(F_L^0 \cdot F_{L+1}^{2L})} \quad (5)$$

определяет интерференционную часть.

Величина Δ_S^{II} , определяющая корреляционную функцию для чистого мультипольного перехода электрического типа, получается из Δ_S^I заменой L на $L+1$ и H_L^0 и F_L^0 на H_{L+1}^0 и F_{L+1}^0 .
 Функции H_L^0 и F_L^0 связаны с величинами P , Q , R , приведенными в работе [2]

$$F_L^0 = \frac{L}{2L+1} (R_2 + R_3) - P_1 + iP_3, \quad (6)$$

$$H_L^0 = \sqrt{\frac{L}{L+1}} \left\{ R_1 - i \frac{L}{2L+1} R_2 + i \frac{L+1}{2L+1} R_3 + iP_1 - P_2 \right\}, \quad (7)$$

$$F_L^0 = Q_1 - \frac{L+1}{2L+1} Q_2 - \frac{L}{2L+1} Q_3, \quad H_L^0 = \frac{\sqrt{L(L+1)}}{2L+1} (Q_2 - Q_3). \quad (8)$$

Из соотношений (4) и (5) следует, что зависимость корреляционной функции от поляризации ξ^2 исчезает, если F_L^0 и H_L^0 становятся действительными величинами, как это имеет место в борновском приближении. Кроме того, эти соотношения показывают, что зависимость от поляризации имеет место и в случае чистых мультипольных переходов в отличие от корреляции поляризации частиц со спином $1/2$, возникающих в ядерных реакциях [3].

Выражаю благодарность А.И.Ахмезеру за ценные дискуссии.

Поступило в редакцию

17 сентября 1965 г.

Литература

- [1] L. Biedenharn, M. Rose, Revs. Mod. Phys., 25, 729, 1953.
- [2] В. Болдышев. ЭТФ, 44, 717, 1963.
- [3] G. Satchler. Proc. Phys. Soc. Lond., A68, 1041, 1955.