

С 3438

Р-371

22/10-67

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

Р4 - 3222



ЛАБОРАТОРИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

С.Б. Герасимов

ПРАВИЛО СУММ КАБИББО-РАДИКАТИ
И ФОТОРАСЩЕПЛЕНИЕ ТРЕХНУКЛОННЫХ ЯДЕР

1967.

4926/1, 28.

P4 - 3222

С.Б. Герасимов

ПРАВИЛО СУММ КАБИББО-РАДИКАТИ
И ФОТОРАСЩЕПЛЕНИЕ ТРЕХНУКЛОННЫХ ЯДЕР

Направлено в "Письма ЖЭТФ"

ОБОРОТНАЯ СТОРОНА
ЗДЕСЬ ИССЛЕДОВАНИЙ
БИБЛИОТЕКА

Правило сумм Кабиббо-Радикати^{/1-3/} применимо к любой системе с отличным от нуля изоспином и связывает изовекторный радиус распределения заряда с сечениями переходов, обусловленных изовекторной частью оператора электромагнитного тока. В настоящей заметке мы рассмотрим применение правила сумм Кабиббо-Радикати к изотопическому дублету ядер He^3 и H^3 .

Правило сумм имеет вид

$$\frac{1}{3} (2 \langle r^2 \rangle^{\text{He}^3} - \langle r^2 \rangle^{\text{H}^3}) = \left(\frac{\mu^{\text{He}^3} - \mu^{\text{H}^3}}{2M} \right)^2 + \frac{1}{2\pi^2\alpha} \int_{\text{пор.}}^{\infty} \frac{d\omega}{\omega} (2\sigma_{1/2}^{\vee}(\omega) - \sigma_{3/2}^{\vee}(\omega)), \quad (1)$$

где $\langle r^2 \rangle$ - среднеквадратичный радиус распределения заряда,

μ - магнитный момент в ядерных магнетонах,

$\sigma_{1/2}^{\vee}$ и $\sigma_{3/2}^{\vee}$ - полное сечение переходов в конечное состояние с изоспином 1/2 и 3/2 и с учетом действия только изовекторной части оператора тока,

$\alpha = 1/137$, M - масса нуклона.

Важным обстоятельством является тот факт, что вклад от процессов фоторождения мезонов в интеграл (1) незначителен. Для его оценки можно использовать приближение аддитивности сечений фоторождения мезонов на нуклонах ядра и численные расчеты правила сумм Кабиббо-Радикати для нуклона^{/4/}. В процессах фоторасщепления ядер вероятность "изоскалярных" переходов (т.е. переходов, индуцированных изоскалярной частью оператора тока) мала по сравнению с "изовекторными". Действительно, оператор электрического дипольного поглощения в длинноволновом приближении вообще не имеет изо-

В заключение выражаю благодарность А.М. Балдину и В.Н. Фетисову за интерес к настоящей работе.

Л и т е р а т у р а

1. N.Cabibbo, L.Radicati. Phys.Lett., 19, 697 (1966).
2. V.N.Gribov, B.L.Ioffe, V.M.Schekhter. Phys.Lett., 21, 457 (1966).
3. R.N.Faustov, R.E.Kalosh, V.G.Pisarenko. Preprint E-2865, Dubna, 1966.
4. F.J.Gilman, H.J.Schnitzer. Phys.Rev., 150, 1362 (1966).
5. А.Т. Варфоломеев, А.Н. Горбунов. ЖЭТФ, 47, 30 (1964).
6. H.Collard, R.Hofstadter, E.B.Hughes, A.Johansson, M.Yearian, R.B.Day and R.T.Wagner. Phys.Rev., 138, B7 (1965).
7. K.Okamoto, B.Davies. Phys.Lett., 24B, 18 (1967).

Рукопись поступила в издательский отдел
15 марта 1967 г.

скалярной части, а интегральный вклад всех высших мультиполей мал по сравнению с E1 - поглощением. С точностью не хуже 10% мы можем заменить в формуле (1) "изовекторные" сечения расщепления на экспериментальные сечения фоторасщепления He^3 /5/. Реакция фоторасщепления He^3 имеет 2 канала:

$$\gamma + He^3 \rightarrow p + d, \quad (2)$$

$$\gamma + He^3 \rightarrow n + p + p. \quad (3)$$

Конечное состояние двухчастичного канала (2) имеет изоспин $I = 1/2$, а в трехчастичном канале (3) возможны значения $I = 1/2$ и $3/2$. Подставляя в (1) экспериментальные значения магнитных моментов и радиусов /8/ трехтельных ядер: $\mu_{He^3} = -2,12$, $\mu_{H^3} = 2,08$, $\langle r^2 \rangle_{He^3} = 3,5 \text{ Ф}^2$, $\langle r^2 \rangle_{H^3} = 2,9 \text{ Ф}^2$ и принимая вклад от фоторождения в правую часть (1) равным $0,3 \text{ мб}^{1/4}$, получаем следующий интересный результат: для того, чтобы правило сумм Кабиббо-Радикати (1) было справедливо, реакция трехчастичного развала ядра (3) должна идти в основном через состояние с $I = 3/2$.

Если мы обозначим

$$2\sigma_{-1}(I = 1/2) - \sigma_{-1}(I = 3/2) = 2\sigma_{-1}(\gamma, p) + [2w(1/2) - w(3/2)]\sigma_{-1}(\gamma, n), \quad (4)$$

где σ_{-1} - интегралы типа (1) от соответствующих сечений и $w(I)$ - усредненная вероятность встретить значение изоспина в канале (3), то, принимая $w(1/2) / w(3/2) = 0; 0,1; 0,3$ и $0,5$, будем иметь в правой части формулы (1) значения 11,6 мб, 14,2 мб, 18,3 мб и 21,4 мб. Левая часть формулы (1) при этом имеет величину 13,7 мб. Таким образом, из предположений весьма общего характера следует важный в практическом отношении вывод о том, что связь каналов (2) и (3) через условие унитарности несущественна. Изучение механизма усиления переходов в состояние с $I = 3/2$ в трехчастичном канале реакции (3), предсказанного на основе правила сумм, может представить интерес в связи с широко обсуждаемой в литературе последнего времени (см., например, /7/) проблемой "тринейтрона" n^3 и возбужденных уровней в трехтельных ядрах.