

Электрический дипольный переход с изменением спина в конечном состоянии при реакциях ${}^4\text{He}(\gamma, p)\text{T}$ и ${}^4\text{He}(\gamma, n){}^3\text{He}$

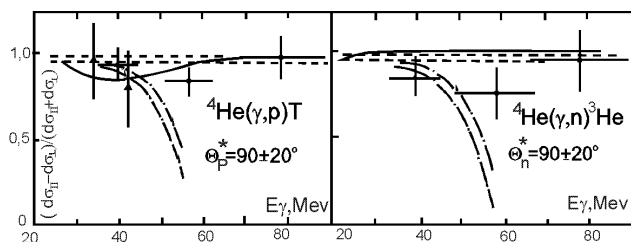
И.В.Волощук, Е.С.Горбенко, В.А.Золенко, Л.Я.Колесников, Ю.П.Ляхно, А.Л.Рубашкин, П.В.Сорокин

ИФВЭЯФ ННЦ ХФТИ, г. Харьков

В ряде экспериментальных работ, выполненных различными методами, измерены дифференциальные и полные сечения реакций фоторасщепления ядра ${}^4\text{He}$. Измерения производились на пучках тормозных фотонов. На основе данных о дифференциальных сечениях произведен мультипольный анализ двухчастичных (γ, p) - и (γ, n) -реакций. Определены сечения электрического дипольного $\sigma(E1, \Delta S=0)$ и электрического квадрупольного $\sigma(E2, \Delta S=0)$ переходов. В результате анализа определено также сечение этих реакций при полярных углах вылета нуклона $\theta_N=0; 180^\circ$, которое по величине составляет несколько процентов от сечения $d\sigma/d\Omega(90^\circ)$. Это сечение не связано с перечисленными двумя переходами, а обусловлено переходами с изменением спина $\Delta S=1$. Если пренебречь вкладом $M2$ перехода и высших мультиполей с $J \geq 3$, то этими переходами будут электрический дипольный с $\Delta S=1$, магнитный дипольный $M1$ и электрический квадрупольный с $\Delta S=1$. Для определения вкладов каждого из этих переходов необходимы эксперименты с поляризованными частицами.

Настоящая работа посвящена исследованию расщепления ядра ${}^4\text{He}$ линейно-поляризованными фотонами. Регистрация продуктов реакции осуществлялась с помощью магнитного спектрометра со стримерной камерой [1]. Измерены параметры части зарегистрированных в камере событий и определена азимутальная асимметрия сечений $\Sigma_{p,n}(\theta)$ двухчастичных (γ, p) - и (γ, n) -реакций. На рисунке приведена энергетическая зависимость асимметрии сечения $\Sigma_{p,n}(90^\circ)$. Треугольники – данные [4]. Сплошные линии – теоретический расчет [2] с учетом прямого механизма реакции и эффектов перераспределения в конечном состоянии. Штриховыми линиями представлен расчет асимметрии в предположении, что сечение электрического дипольного перехода с $\Delta S=1$ значительно больше, чем сечение магнитного дипольного $M1$ -перехода, а штрихпунктирными – в противоположном предположении: $\sigma(M1) \gg \sigma(E1, \Delta S=1)$. В последнем случае использовались данные фазового анализа упругого $(p, {}^3\text{He})$ [3], а также предположение о доминирующем вкладе в сечение изовекторных

амплитуд $E1$ и $M1$. Крайние кривые указывают коридор ошибок, связанный с ошибками



ми в измерении величины сечения $d\sigma/d\Omega(0^\circ, 180^\circ)$. Согласно данным анализа [3], при энергии в с.д.и., соответствующей энергии фотонов $E_\gamma \approx 60$ МэВ разность фаз ${}^3S_1 - {}^3D_1$ достигает большой величины, что может привести к усилению $M1$ перехода и, соответственно, к уменьшению асимметрии сечений (γ, p) -реакции до $\Sigma_p(90^\circ) \approx 0.3$ и (γ, n) до $\Sigma_n(90^\circ) \approx 0.1$. Однако, с экспериментальными данными по асимметрии сечений $\Sigma_{p,n}(90^\circ)$ лучше согласуется предположение о том, что в исследуемых реакциях до энергий фотонов $E_\gamma \approx 80$ МэВ $\sigma(E1, \Delta S=1) \gg \sigma(M1)$. Верхняя оценка сечения этого перехода составляет $1.5 \pm 0.3\%$ для (γ, p) и $2 \pm 0.3\%$ для (γ, n) каналов от сечения $\sigma(E1, \Delta S=0)$ перехода (ошибки статистические). Этот вывод согласуется с результатами исследования обратной реакции радиационного захвата поляризованных протонов ядрами трития, которые имеются при энергиях фотонов ниже 30 МэВ [5].

● Литература

1. Винокуров и др. ВАНТ серия: Ядерно- физ. исследования, (1990), вып.3(11), с.79-83.
2. С.И. Нагорный и др. ЯФ., 53, 2. 365, (1991).
3. В.Т. Murdoch et.al. Phys.Rev., C29, 2001, (1984)
4. Ю.В. Владимиров и др. Препринт ХФТИ, 89-19, Харьков, (1989).
5. W.Pitts. Phys.Rev., C46, 15, (1992).
- 6.
- 7.

Статья поступила: в редакцию 25 мая 1998 г.,
в издательство 30 мая 1998.