

7
С-16
671



Р.Г. Салуквадзе, Д. Нягу

P-671

ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ 78 МЭВ
 π^+ -МЕЗОНОВ В ПРОПАНЕ

ЖЭТФ, 1961, т. 41, вып. 1, с 78-80.

Р.Г. Салуквадзе, Д. Нягу

P-671

ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ 78 МЭВ
 π^+ -МЕЗОНОВ В ПРОПАНЕ

Направлено в ЖЭТФ

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

586/5 138.

С помощью небольшой пропановой пузырьковой камеры^{/1/} на синхротронном Объединенного института ядерных исследований исследовалось взаимодействие π^+ -мезонов с водородом и углеродом. Энергия π^+ -мезонов и примесь η позитронов и μ -мезонов в пучке оценивались путем анализа кривой поглощения в полиэтилене. Оценки привели к значениям $E_{\pi^+} = (78 \pm 3)$ Мэв и $\eta = (25 \pm 2)\%$. На 2852 стереофотографиях при эффективности просмотра $0,90 \pm 0,03$ было найдено 400 случаев взаимодействия (соответствующие данные приведены в таблице 1). Изучение рассеяния на водороде и углероде проводилось в области углов рассеяния $\geq 41^\circ$; значения сечений согласуются с известными из литературы данными (см., например, обзор^{/2/}).

Экспериментальное значение сечения реакции (4) (таблица 1) включает процесс обменного рассеяния и поглощение мезонов. Если учесть, что при $E = 79$ Мэв сечение обменного рассеяния π^- -мезонов на углероде составляет $15 \text{ мб}^{/2/}$, то $\sigma_{\text{погл.}} = (180 \pm 20)$ мб, а средний пробег $\lambda_{\text{погл.}} = (7,6 \pm 0,9) \cdot 10^{-13}$ см.

Распределение звезд по числу лучей характеризуется средним числом в звезде $\bar{f} = 2,50 \pm 0,18$; сравнение с данными из других работ^{/3,4/} показывает, что такие распределения слабо зависят от энергии π^+ -мезона (таблица 2).

В группе двухлучевых звезд 36 из 92 событий имеют угол разлета протонов $> 140^\circ$, что позволяет отнести их за счет поглощения мезона парой ($n \bar{p}$) нуклонов. Если учесть столкновения протонов в ядре и допустить, что захват мезона парой ($n \bar{n}$) в 2-3 раза менее вероятен, чем парой ($n \bar{p}$)^{/5/}, то из экспериментальных данных следует, что в $\sim 70\%$ случаев мезоны поглощаются парой нуклонов. Эти данные хорошо согласуются с оценками, полученными другими авторами^{/6,7/}.

Угловое распределение лучей, приведенное в таблице 2, анизотропно относительно направления движения π^+ -мезона: на переднюю полусферу приходится на 30% больше лучей, чем на заднюю полусферу, причем коэффициент асимметрии $\xi = 2 \frac{N_{\rightarrow} - N_{\leftarrow}}{N_{\rightarrow} + N_{\leftarrow}}$ уменьшается с ростом числа лучей в звезде^{x)}.

x) N_{\rightarrow} (N_{\leftarrow}) число лучей, вылетающих в переднюю (заднюю) полусферу.

Сходство условий эксперимента и обработки настоящей работы и работы^{/3/} позволило определить и среднее взвешенное значение коэффициента асимметрии, которое также приведено в таблице 2.

Несомненно, что большой вклад в анизотропию однолучевых звезд вносит обменное рассеяние ($\pi^+ + (n) \rightarrow \pi^0 + p$), когда протон вылетает из ядра. Анизотропию остальных звезд и характер ее изменения с числом лучей в звезде необходимо связать с механизмом поглощения мезона. Наличие среди лучей большого "фона" (больше 30% общего числа лучей) низкоэнергетических ($E < 15$ Мэв), изотропно распределенных лучей следует рассматривать как указание на поглощение части мезонов большими комплексами ядерных нуклонов или ядром как целым. Общая анизотропия лучей может быть объяснена квазиупругими столкновениями мезона в ядре до его поглощения, как это предполагалось в работе^{/3/}. Здесь следует отметить, что хотя любые другие разумные предположения относительно механизма поглощения мезона также должны привести к анизотропии вылетающих после реакции частиц и осколков (т.к. система мезон-ядро обладает импульсом, направленным "вперед"), при других предположениях (например, при поглощении мезона ядром как целым) эта анизотропия могла не появляться в распределении вылетающих протонов. По-видимому, угловое распределение остаточных ядер могло бы дать дополнительные сведения относительно механизма поглощения мезонов.

Авторы выражают искреннюю благодарность Б.М.Понтекорво за внимание к работе, а также выражают признательность Н.И.Петрову за полезные обсуждения.

Т а б л и ц а 1

Сечения взаимодействия π^+ -мезонов ($E_{\pi^+} = 78$ Мэв)
на водороде и углероде

Р е а к ц и я	Число событий	$\sigma_{\text{эксп.}}$ мб	Замечания	σ мб
(1) Упругое рассеяние на водороде $\pi^+ + p \rightarrow \pi^+ + p$	72	36 ± 5	$\theta_{\pi^+} \geq 41^\circ$	$\sigma_{\text{упр.}}(0^\circ - 180^\circ) =$ $= 39 \pm 6$
(2) Упругое рассеяние на углероде $\pi^+ + C \rightarrow \pi^+ + C$	177	166 ± 14	$\theta_{\pi^+} \geq 41^\circ$	-
(3) Неупругое рассеяние на углероде $\pi^+ + C \rightarrow \pi^+ + A + n$ лучей $n = 0, 1, \dots$				
(4) Поглощение и обменное рассеяние $\pi^+ + C \rightarrow A + n$ лучей $n = 1, 2, \dots$	201	195 ± 20	$\sigma(\pi^+ \rightarrow \pi^0) =$ $= 15 \text{ мб} / 2$	$\sigma_{\text{погл}} = 180 \pm 20$

Т а б л и ц а 2

Распределение звезд по числу лучей и коэффициент асимметрии

	Число лучей в звезде							E _{л+} (Мэв)	Ссылка
	1	2	3	4	5	6	7		
Число звезд	17	45(+8) ^{х)}	35	14	2	1	1	250-270	/4/
	9(+14) ^{х)}	66(+18) ^{х)}	58(+5) ^{х)}	32	8	-	-	~50	/3/
	24	92	56	21	6	2	-	78	настоящ. работа
Коэффициент асимметрии $\xi = 2 \frac{N_{\rightarrow} - N_{\leftarrow}}{N_{\rightarrow} + N_{\leftarrow}}$	0,50±0,30	0,26±0,12	0,18±0,13	0,14±0,18	0,14±0,31	-	-	78	настоящ. работа
	0,90±0,23	0,44±0,10	0,46±0,09	0,28±0,10	0,28±0,20	-	-	50-80	/3/+ настоящ. работа

х) Ошибка за счет разделения.

Л и т е р а т у р а

1. Д. Нягу, Р.Г. Салуквадзе. Труды Института физики АН Гр.ССР (в печати).
2. Л.М. Барков, Б.А. Никольский. УФН, т. LXI, вып. 3, 1957.
3. Ж.В. Лаберриг-Фролова, М.П. Баландин, С.З. Отвиновский. ЖЭТФ, 37, 3, 1959.
4. Ван Ган-чан, Ван Цу-цзен, Дин Да-цао, Л.Н. Дубровский, Е.Н. Кладницкая, М.И. Соловьев. ЖЭТФ, 34, 899, 1958.
5. Н.И. Петров, В.Г. Иванов, В.А. Русаков. ЖЭТФ, 34, 958, 1959 .
6. H.Byfield, J.Kessler, L.M.Lederman. Phys.Rev. 86, 17, 1952.
7. F.N.Tenney, J.Tinlot. Phys.Rev. 92, 974, 1953.

Рукопись поступила в издательский отдел
7 февраля 1961 года.