

8. 1. 1964

7
П-31



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

В.И. Петрухин, Ю.Д. Прокошкин

P-1470

О ПЕРЕЗАРЯДКЕ ОСТАНОВИВШИХСЯ π^- -МЕЗОНОВ
НА СЛОЖНЫХ ЯДРАХ

*исл. Phys., 1964, т. 54, № 3,
p. 414-416.*

Дубна 1963

В.И. Петрухин, Ю.Д. Прокошкин

P-1470

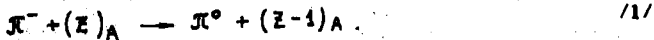
О ПЕРЕЗАРЯДКЕ ОСТАНОВИВШИХСЯ π^- -МЕЗОНОВ
НА СЛОЖНЫХ ЯДРАХ

22/8/11 чф
Направлено в 'Nuclear Physics'

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

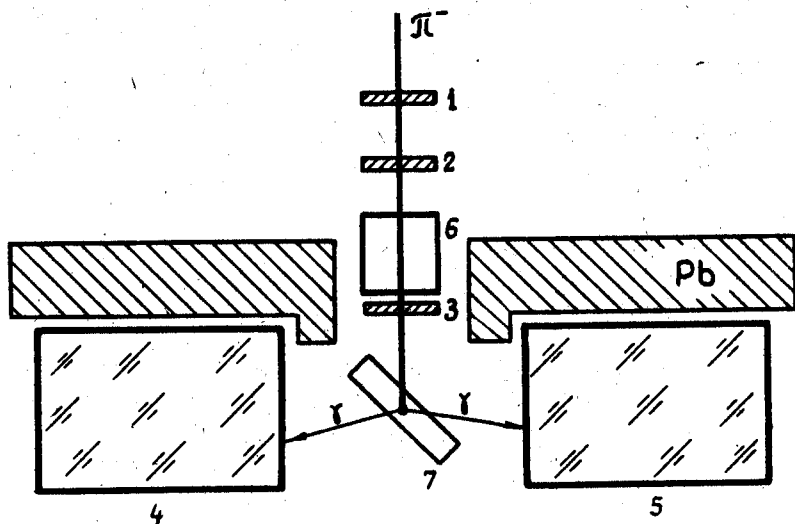
Дубна 1963

Захват π^- -мезонов ядрами может приводить к перезарядке



В случае остановившихся π^- -мезонов такой процесс наблюдался лишь для легких ядер - водорода ^{1/1} и гелия - ^{3/2}. Ниже описываются эксперименты, в которых исследовалась возможность реакции /1/ в области более сложных ядер.

Для регистрации пар γ -квантов, образующихся при распаде π^- -мезонов в реакции /1/, были использованы черенковские спектрометры полного поглощения /рис. 1/. π^- -мезоны с начальной энергией 75 Мэв проходили через ряд сцинтилляционных счетчиков и тормозящих фильтров и останавливались в мишени. Совпадения импульсов, возникающих на выходах спектрометров, и помещенного в пучок сцинтилляционного счетчика 3 /см. рис. 1/ регистрировались наносекундной схемой совпадений.



Р и с. 1.

Схема эксперимента. 1,2 - сцинтилляционные счетчики монитора пучка π^- -мезонов, 3 - сцинтилляционный счетчик, 4,5 - черенковские спектрометры полного поглощения, 6 - тормозящие фильтры, 7 - мишень, Pb - свинцовая защита.

Установка обладала высокой эффективностью и была нечувствительна к фону постоянного излучения /3,4/.

Предварительная наладка и калибровка аппаратуры была выполнена в опытах, где в качестве мишени использовался жидкий водород. Измеренная зависимость скорости счета $\gamma\gamma$ -совпадений $N_{\gamma\gamma}$ от толщины тормозящего фильтра R приведена на рис. 2. Она совпадает с найденным при помощи телескопа счетчиков распределением π^- -мезонов по пробегам.

Зависимости $N_{\gamma\gamma}(R)$ были измерены затем для мишеней, изготовленных из лития, бериллия, графита, алюминия, титана, меди и свинца. Мишени имели одинаковую форму и равные тормозные способности. Выход γ -квантов из всех мишеней оказался примерно одинаковым и составлял в области максимума кривой пробегов около 10^{-4} от выхода из водородной мишени. Зависимости $N_{\gamma\gamma}(R)$ для исследованных элементов имеют иной вид, чем в случае водорода: они плавно спадают с увеличением R и не обнаруживают явного максимума в области остановок мезонов /рис. 2/. Анализ этих зависимостей показал, что для всех изучавшихся элементов вероятность перезарядки остановившихся π^- -мезонов W крайне подавлена. Полученные верхние граничные оценки W_{\max} приведены в таблице.

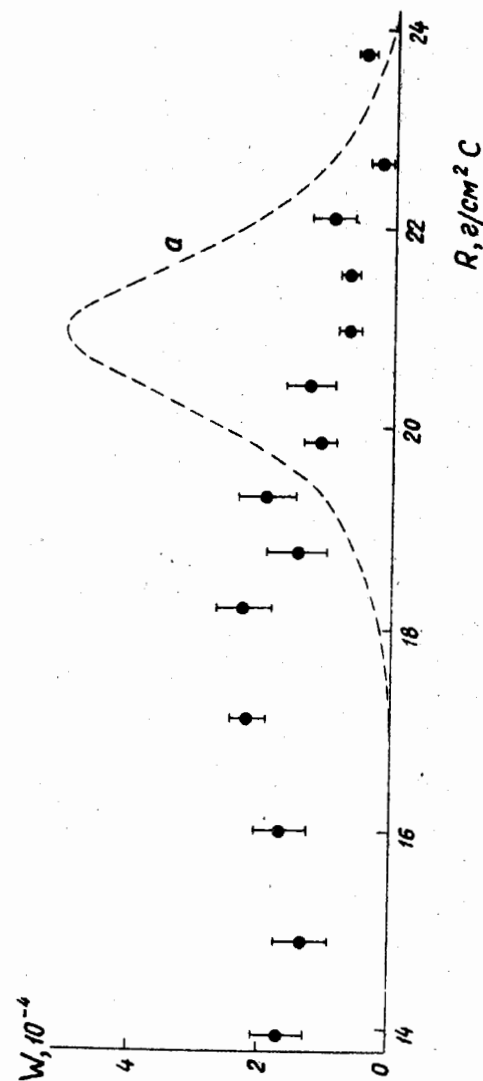
Т а б л и ц а

мишень	Li	Be	C	Al	Ti	Cu	Pb
$W_{\max}, 10^{-5}$	3	6	4	5	4	5	2

При нахождении граничных оценок были использованы результаты проведенных ранее измерений эффективности установки /5/.

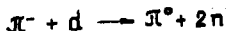
Отсутствие перезарядки остановившихся π^- -мезонов в легких ядрах Li, Be, C согласуется с имеющимися данными о массах легких ядер. Масса такого изотопа, как He^7 , если последний существует, должна превышать массу Li^7 , по крайней мере, на 2-3 Мэв.

В области более тяжелых ядер перезарядка π^- -мезонов в большинстве случаев становится энергетически возможной. Так, для всех исследованных в настоящей работе элементов, начиная с алюминия и выше, существуют достаточно легкие изотопы $(Z-1)_A$. Отсутствие заметной перезарядки π^- -мезонов в этом случае может быть объяснено конкуренцией интенсивного развала ядра, захватившего π^- -мезон.



Р и с. 2. Зависимость скорости счета $\gamma\gamma$ -совпадений от толщины тормозящего фильтра R . \bullet - жидководородная мишень /масштаб $1/2000$ /. α - мишень из графита.

Как известно, перезарядка π^- -мезонов в дейтерии



/2/

сильно подавлена вследствие того, что в этой реакции все образующиеся частицы могут находиться только в p -состоянии. В настоящей работе для исследования процесса /2/ была использована мишень из дейтерида лития LiD . Согласно ранее проведенным опытам с гидридом лития LiH /5/, в этом случае вследствие интенсивного перехвата π^- -мезонов ядрами лития измеряемая вероятность отличается от вероятности процесса /2/ W_D в 35 раз.

В зависимости $N_{\pi\pi}(R)$, измеренной для мишени из дейтерида лития, не было обнаружено "пика" в районе остановок π^- -мезонов. Верхняя граничная оценка для W_{LiD} найдена равной $3 \cdot 10^{-5}$. Отсюда для вероятности процесса /2/ следует $W_D < 10^{-3}$. Эта оценка подтверждает результаты Чиновского и Стейнбергера /6/.

Л и т е р а т у р а

1. W.K.H. Panofsky, R.L. Aamodt, J. Hadley. Phys. Rev., 81, 556 (1951).
2. О.А. Займидорога, М.М. Кулюкян, Р.М. Суляев, И.В. Феломкин, А.И. Филиппов, В.М. Цулко-Ситников, Ю.А. Шербаков. ЖЭТФ, 44, 1180 /1963/.
3. А.Ф. Дунайцев, В.И. Петрухин, Ю.Д. Прокошкин, В.И. Рыкалин. ЖЭТФ, 42, 1680 /1962/; V.I. Petrukhin, Yu.D. Prokoshkin, Nuovo Cim, 28, 99, 1963.
4. A.F. Dunaitsev, V.I. Petrukhin, Yu.D. Prokoshkin, V.I. Rykalin, Phys. Lett., 1, 138 (1962).
5. А.Ф. Дунайцев, В.И. Петрухин, Ю.Д. Прокошкин. Препринт ОИЯИ Е-1471, Дубна, 1963.
6. W. Chinowsky, J. Steinberger. Phys. Rev., 95, 623 (1954).

Рукопись поступила в издательский отдел
22 ноября 1963 г.