

3346.4Г

П-312

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

γ/\bar{x} -64.

P-1767



В.И.Петрухин, Ю.Д.Прокошкин

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

О π -МЕЗОАТОМНЫХ ПРОЦЕССАХ
В ВОДОРОДОСОДЕРЖАЩИХ ВЕЩЕСТВАХ

ДАН СССР, 1965, т160, №1,
с71-72.

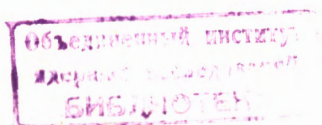
1964

P-1767

В.И.Петрухин, Ю.Д.Прокошкин

О π -МЕЗОАТОМНЫХ ПРОЦЕССАХ
В ВОДОРОДОСОДЕРЖАЩИХ ВЕЩЕСТВАХ

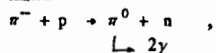
Направлено в ДАН



2680/2 48.

Отрицательные пионы, остановившиеся в водородосодержащем веществе, захватываются в основном тяжелыми ядрами^{/1/}. Захват пионов ядрами связанного водорода оказывается при этом резко подавленным по сравнению со свободным водородом^{/2/} (например, для стирола СН он подавлен в 250 раз). Столь малая величина вероятности захвата W для связанного водорода свидетельствует об интенсивном перехвате пионов с атомов водорода иа более тяжелые атомы. Интенсивность перехвата быстро возрастает с ростом заряда Z ядер, с которыми связан водород ($W \sim Z^{-3}$ для $Z \leq 10$)^{/3/}. Целью настоящей работы являлось исследование механизма этого перехвата^{x)}.

Схема опыта была аналогичной описанной ранее^{/2,3/}. Отрицательные пионы проходили через сцинтилляционные счетчики, замедлялись и останавливались в мишени; γ -кванты, образующиеся в реакции

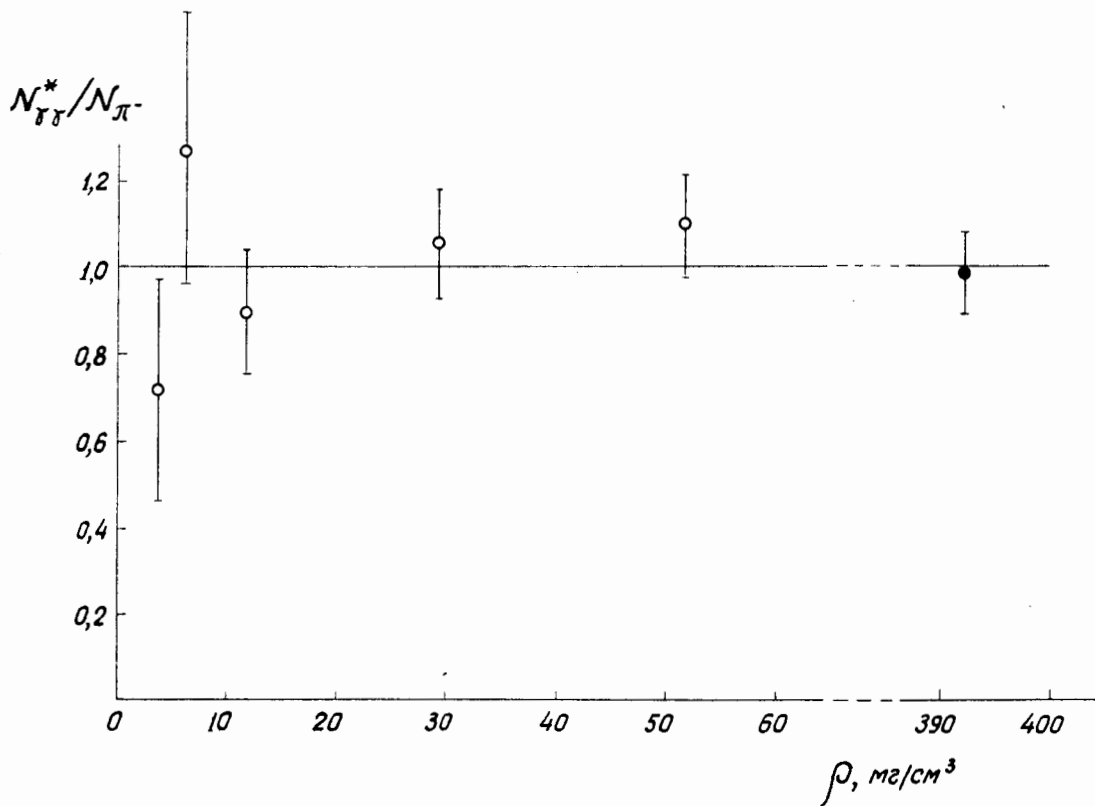


регистрировались черенковскими спектрометрами полного поглощения. В качестве мишеней были использованы газы и растворы. В первом опыте сосуд высокого давления наполнялся этаном C_2H_6 . Плотность этана можно было изменять путем изменения давления в пределах от 0,0035 до 0,390 г/см³. При плотности этана 0,0035 г/см³ длина свободного пробега мезоатома сравнима с расстоянием, которое он проходит за время жизни, т.е. среднее число столкновений близко к единице.

Если образующийся при захвате пиона нейтральный водородный мезоатом покидает молекулу и "блуждает" затем в веществе, теряя пион при столкновении с более тяжелыми атомами^{/1/}, то интенсивность перехвата пионов должна в нашем опыте возрастать с увеличением плотности вещества мишени, поскольку число столкновений мезоатома с другими атомами вещества пропорционально плотности. Если же в перехвате принимают участие только атомы, связанные с водородом в молекуле, то интенсивность перехвата не зависит от плотности вещества мишени.

Результаты опыта приведены на рисунке. Как видно из этого рисунка, вероятность захвата пионов ядрами связанного водорода не зависит от плотности этана. Отсюда следует, что перехват пионов в водородосодержащих веществах является процессом, интенсивно протекающим лишь на малых расстояниях между атомами водорода и тяжелыми атомами.

x) Доложено на январской сессии отделения ядерной физики АН СССР, 1964 г.



Зависимость относительного выхода γ -квантов от плотности этана ρ . $N_{\gamma\gamma}^*$ - число пар γ -квантов, образующихся при остановке π^- -мезонов в этане; N_{π^-} - число остановок π^- -мезонов; \circ - газообразный этан; \bullet - жидкий этан.

Аналогичный вывод следует и из опытов, выполненных с растворами. В этих опытах исследовалось, как изменяется вероятность W при растворении в метиловом спирте COH_4 тяжелых солей NaJ и LiCl . Если механизм перехвата имеет локальный характер (водородный мезоатом не "блуждает" в веществе), то добавление в метиловый спирт тяжелых атомов не должно влиять на вероятность захвата пионов водородом спирта. Если же атомы растворенных в спирте солей участвуют в перехвате, то следует ожидать уменьшения вероятности W с ростом концентрации раствора (см. нижнюю строку таблицы). Результаты опыта, приведенные в таблице, подтверждают локальный характер перехвата.

Т а б л и ц а

Вещество мишень	CH_3OH	$18\text{CH}_3\text{OH} + \text{NaJ}$	$9\text{CH}_3\text{OH} + \text{NaJ}$	$3,15\text{CH}_3\text{OH} + \text{LiCl}$
W эксп., отн.един.	$1,00 \pm 0,08$	$1,00 \pm 0,12$	$1,16 \pm 0,10$	$1,05 \pm 0,10$
W , отн.един.	1,00	$0,86 \pm 0,18$	$0,47 \pm 0,20$	$0,49 \pm 0,17$

Описанные выше опыты показывают, что механизм перехвата пионов в водородо-содержащих веществах является более сложным, чем предполагалось ранее^{1/1}. В частности, следует ожидать, что интенсивность перехвата существенно зависит от молекулярной структуры вещества.

Л и т е р а т у р а

1. W.K.H. Panofsky, R.L. Aamodt, H.F. York. Phys. Rev., **78**, 825 (1959).
2. А.Ф. Дунайцев, В.И. Петрухин, Ю.Д. Прокошкин, В.И. Рыкалин. ЖЭТФ, **42**, 1680 (1962).
3. A. F. Dunaitzev, V. I. Petrukhin, Yu. D. Prokoshkin. Preprint E-1471, Dubna (1963); V. I. Petrukhin, Yu. D. Prokoshkin. Nuovo Cimento, **28**, 99 (1963).

Рукопись поступила в издательский отдел
20 июля 1964 г.