

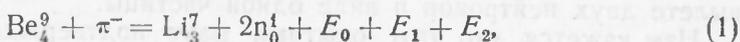
А. П. ЖДАНОВ, академик П. И. ЛУКИРСКИЙ и З. С. СОКОЛОВА

О РАСЩЕПЛЕНИИ БЕРИЛЛИЯ МЕЗОНАМИ

В ранее опубликованной работе (1) были рассмотрены некоторые расщепления ядер бора под действием космического излучения. В отличие от обычно применяемых методов, в этой работе бор вводился в толстослойную эмульсию в виде зернистой суспензии, вследствие чего можно было с несомненностью установить природу расщепляемого атомного ядра.

В настоящей работе мы рассмотрим некоторые случаи расщепления бериллия, также введенного в виде суспензии. На рис. 1 приведены три примера, в которых под действием мезона происходит расщепление с вылетом только одной сильно ионизирующей частицы. Во всех этих случаях мезон, входящий в крупинку бериллия, отчетливо виден на фотографии. Расщепление во всех трех примерах производится, очевидно, отрицательным π^- -мезоном в конце его пробега, что подтверждается распределением плотности проявленных зерен вдоль его следа.

Толстый след на этих фотографиях является следом одного из изотопов лития. След изотопа Li^8 в конце его пробега всегда сопровождается „молотком“. В наших случаях „молотки“ не наблюдаются, следовательно, толстые следы не могут быть ядрами Li^8 . При предположении, что сильно ионизирующая частица является Li^7 , мы имеем следующее уравнение реакции:



где E_0 — энергия литиевого осколка, а E_1 и E_2 — кинетические энергии двух нейтронов. Произведя расчет по уравнению (1), мы получим для суммы кинетических энергий

$$E_0 + E_1 + E_2 = 121,3 \text{ Мэв.}$$

Рассмотрим сначала первые два расщепления. В обоих этих случаях пробеги литиевых осколков, измеренные на опыте, равны соответственно 152 и $> 125 \mu$ (так как уходит в стекло). Значение энергии для первого из них будет 28,2 Мэв, при учете того, что во вторую половину пробега литиевый осколок является двухзарядным. Если предположить, что на всем пути осколок был трехзарядным, то значение энергии будет лишь немного больше. Величина импульса этого литиевого осколка будет $\sqrt{2 \cdot 7 \cdot 28,2} = 19,8$. Энергия, приходящая на оба нейтрона, равна 93,1 Мэв.

Так как в момент расщепления мезон практически не имеет импульса, то импульс обоих нейтронов должен уравновешивать импульс литиевого осколка. Легко видеть, что это возможно только в том

предельном случае, когда оба вылетающие нейтрона имеют одинаковую скорость и летят по одному и тому же направлению, так как тогда сумма их импульсов будет максимальной и равной $2\sqrt{2\frac{93,1}{2}}=19,3$. Во всех других случаях сумма импульсов нейтронов будет всегда меньше. Значение пробега литиевого осколка и получаемое соотношение для импульсов осколка и нейтронов заставляет думать, что в этом случае нейтроны, по видимому, летят как одно целое, т. е. в виде одной частицы, „бинейтрона“. Хотя для второго примера точные измерения не могут быть произведены, все же нам кажется, что он вполне аналогичен первому случаю, так как осколок имеет энергию того же порядка.

В третьем наблюдаемом примере пробег осколка 95 μ , а его энергия значительно меньше предыдущих. В этом случае результирующий импульс двух нейтронов может вполне скомпенсировать импульс осколка и при раздельном вылете нейтронов. При предположении, которое нам кажется значительно менее вероятным, что осколком является изотоп Li^6 , мы имеем уравнение:

$$Be_4^9 + \pi^- = Li_3^6 + 3n_0^1 + E_0 + E_2 + E_3. \quad (2)$$

Сумма энергий в этом случае равняется

$$E_0 + E_1 + E_2 + E_3 = 144 \text{ Мэв},$$

а энергия осколка 19,9 Мэв. Расчет показывает, что в этом случае импульс трех вылетающих нейтронов при их раздельном вылете вполне может скомпенсировать импульс осколка.

В связи с этим интересно отметить следующее: при исследовании ⁽²⁾ захвата отрицательного π^- -мезона ядрами дейтерия, происходящего по реакции:

$$\pi^- + H_1^2 = 2n_0^1 + h\nu,$$

был наблюден γ -спектр. Расщепление дейтерия на два нейтрона и γ -квант должно привести к сплошному γ -спектру с энергиями γ -квантов от 0 до 130 Мэв, между тем на опыте наблюдена только одна γ -линия с энергией $\simeq 130$ Мэв. Это может иметь место только при вылете двух нейтронов в виде одной частицы.

Нам кажется, что этот опытный факт подтверждает тот вывод, который мы сделали на основании наблюдений над расщеплением бериллия.

Радиевый институт
Академии наук СССР
им. В. Г. Хлопина

Поступило
18 VI 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. П. Жданов и К. И. Ермакова, ДАН, 70, 211 (1950). ² L. Aamodt, J. Hadley and W. Rapofsky, Phys. Rev., 80, 282 (1950).

К статье А. П. Жданова, П. И. Лукирского и З. С. Соколовой, стр. 721

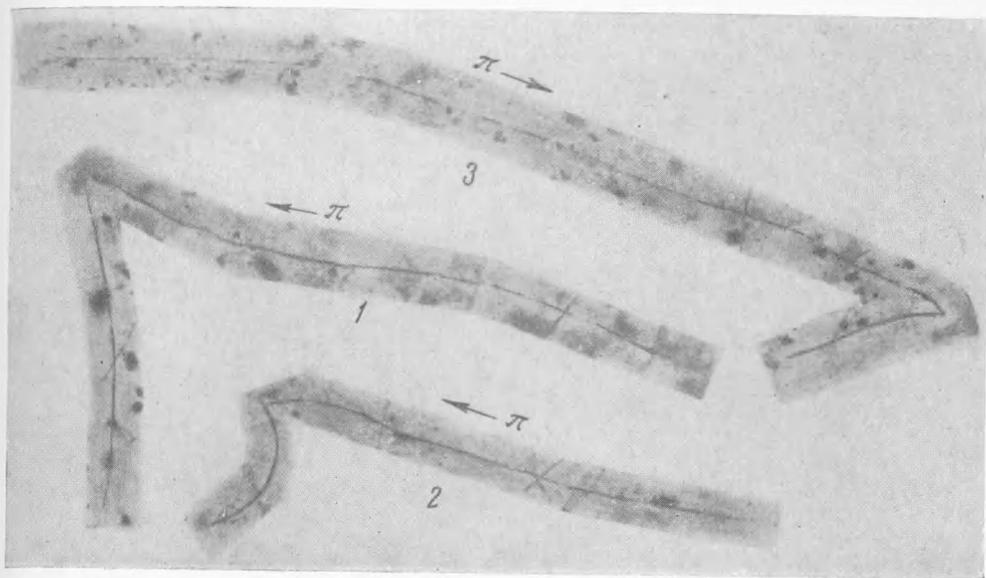


Рис. 1

К статье М. С. Белецкого и М. Б. Рапопорт, стр. 743



Рис. 2. Рентгенограмма образовавшегося соединения