

В. БЕЛОСЕЛЬСКИЙ

О ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ПОЛУПЕРИОДОМ K -ЗАХВАТА
И ЭНЕРГИЕЙ γ -ИЗЛУЧЕНИЯ

(Представлено академиком Д. В. Скobel'цыным 30 X 1950)

В развитии физики ядра большую роль сыграли эмпирически найденные соотношения между полупериодом α - или β -распада и энергией выбрасываемой частицы. Для процессов K -захвата подобные соотношения в настоящее время не могут быть установлены, так как, с одной стороны, энергия испущенного нейтрино не поддается измерению, а с другой, — значения масс исходного и конечного ядер не измерены с достаточной точностью.

Единственной величиной, связанной с энергией, выделяемой при K -захвате, которая в ряде случаев измерена с достаточной точностью, является энергия γ -кванта, испускаемого ядром-продуктом.

Ниже излагаются результаты попытки установить связь этой величины с постоянной распада для K -активных ядер.

Если по оси ординат отложить логарифмы полупериодов K -захвата, а по оси абсцисс — энергию γ -кванта (в Мэв), испускаемого ядром-продуктом, то большинство ядер, для которых наблюдается K -захват, укладывается на четыре прямые I , II , III и IV (рис. 1). 4 ядра ложатся на прямую V и приблизительно 15 ядер образуют две группы A и B , лежащие по обе стороны от прямых. Возможно, что эти группы A и B тоже являются отрезками некоторых прямых.

При построении графика были взяты только те ядра, у которых K -захват не сопровождается одновременным испусканием легких (β^- , β^+) или тяжелых (α) частиц. Если после K -захвата ядро испускает последовательно два или несколько γ -квантов, как например, $^{181}_{74}\text{W}$, $^{169}_{70}\text{Yb}$, то берется суммарная энергия всех этих γ -квантов. Если ядро может испустить после K -захвата 2 γ -кванта с различной энергией, то на графике откладываются 2 точки, соответствующие этим γ -квантам ($^{75}_{34}\text{Se}$, $^{105}_{47}\text{Ag}$ и т. д.). Ядра, экспериментальные данные для которых сомнительны, отмечены на графике знаком вопроса. Для главных четырех прямых I , II , III и IV существует общее выражение:

$$\lg_{10} \tau = b - \frac{b}{a} E_\gamma$$

где

$$b_I = 7,3, \quad a_I = 1,64; \quad b_{III} = 8,5, \quad a_{III} = 2,07;$$

$$b_{II} = 7,9, \quad a_{II} = 1,81; \quad b_{IV} = 9,4, \quad a_{IV} = 2,72.$$

Следует отметить, что все прямые отличаются избирательными свойствами по отношению к составу ядер. Так, на прямой *I* нет ядер элементов с нечетным числом нейтронов N и нечетным числом протонов Z , за исключением $^{190}_{77}\text{Ir}$ и $^{206}_{83}\text{Bi}$. На линии *II* тоже нет элементов с нечетными Z и N , за единственным исключением $^{202}_{81}\text{Tl}$. На линии *III* нет ядер элементов с четным числом нейтронов N и четным числом протонов Z , за исключением $^{190}_{77}\text{Ir}$ и $^{206}_{83}\text{Bi}$.

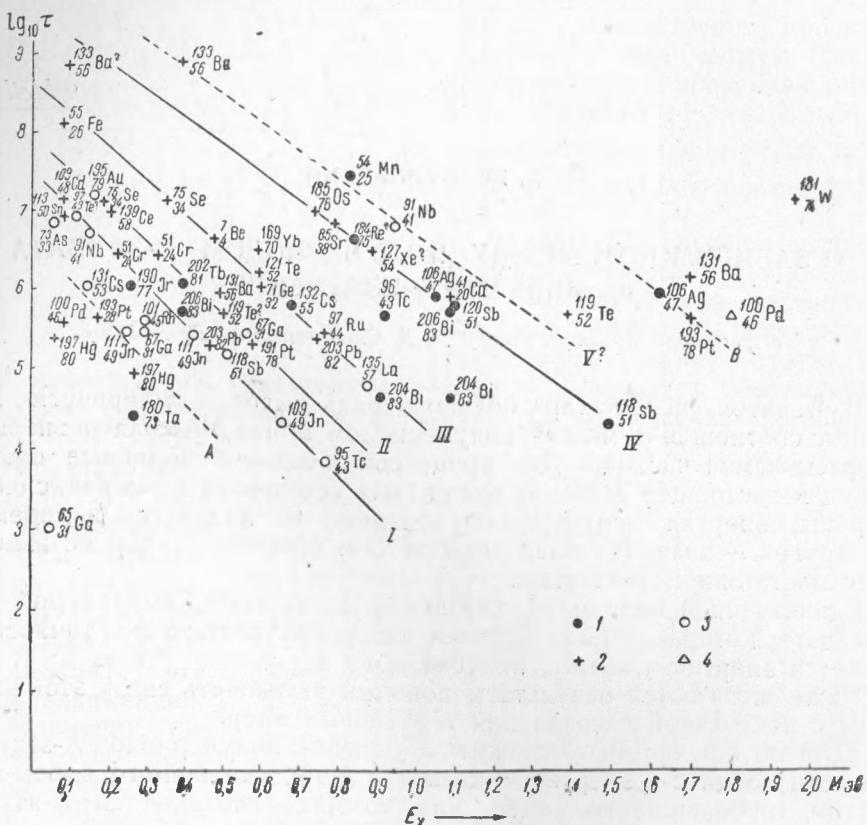


Рис. 1. $1 - Z = 2n + 1$, $N = 2n + 1$; $2 - Z = 2n$, $N = 2n + 1$; $3 - Z = 2n + 1$;
 $N = 2n$, $4 - Z = 2n$, $N = 2n$

нии IV , напротив, имеются ядра с нечетным Z и N , но нет ни одного ядра с нечетным Z и четным N , тогда как последние присутствуют на прямых I и II ; на линии III — то же, за исключением $^{135}_{57}\text{La}$. Ни одна линия не содержит ядер с четным числом протонов и четным числом нейтронов, для которых K -захват, повидимому, сильно запрещен (из общего числа 94 ядер, для которых известен K -захват, только 4 ядра: $^{68}_{32}\text{Ge}$, $^{72}_{34}\text{Se}$, $^{100}_{46}\text{Pb}$ и $^{118}_{52}\text{Te}$ имеют четные Z и N).

Во всяком случае, из рис. 1 очевидно, что прямая III делит график на две части: левая нижняя часть графика (т. е. группа A и прямые I и II) содержит, главным образом, ядра с нечетным числом протонов и четным числом нейтронов и ядра с четным числом протонов и нечетным числом нейтронов, но почти не содержит ядер с нечетными Z и N . Правая же верхняя часть графика (т. е. группа B и прямые III и IV) содержит, главным образом, ядра с четным числом протонов и нечетным числом нейтронов и ядра с нечетными Z и N , но почти не содержит ядер с нечетными Z и четными N .

Табл. 1 дает представление о составе ядер в левой нижней и, соответственно, правой верхней половине графика.

Таблица 1

Состав ядер	Левая нижняя часть графика <i>A, I, II</i>	Правая верхняя часть графика <i>B, III, IV</i>
	Число ядер	
$Z = 2n$ $N = 2n + 1$	13	18
$Z = 2n + 1$ $N = 2n + 1$	4	11
$Z = 2n + 1$ $N = 2n$	14	2
$Z = 2n$ $N = 2n$	1	1

Из таблицы видно, что ядра с составом $Z = 2n$ и $N = 2n + 1$ равномерно распределены по всему графику и присутствуют на каждой прямой и в каждой группе приблизительно в одинаковом количестве. Для них нельзя установить никакого запрета. Для ядер же с составом $Z = 2n + 1$, $N = 2n + 1$ или с $Z = 2n + 1$, $N = 2n$ существует определенный запрет: прямые *I*, *II* и группа *A* запрещены для ядер с составом $Z = 2n + 1$, $N = 2n + 1$, а прямые *III*, *IV* и группа *B* запрещены для ядер с составом $Z = 2n + 1$, $N = 2n$. Все прямые запрещены для ядер с составом $Z = 2n$ и $N = 2n$.

Выражаю благодарность действительному члену АН УССР К. Д. Синельникову, проф. А. К. Вальтеру и проф. А. И. Ахиезеру за дискуссию по этому вопросу.

Поступило
28 X 1950