

А. И. ЛЕЙПУНСКИЙ и В. А. МАСЛОВ

К ВОПРОСУ О ДЕЛЕНИИ ЯДЕР УРАНА ПРИ ЗАХВАТЕ МЕДЛЕННЫХ НЕЙТРОНОВ

(Представлено академиком С. И. Вавиловым 6 IV 1940)

Измерение среднего числа последовательных β -превращений осколков от деления урана, вызываемого медленными нейтронами, может дать некоторые сведения о механизме деления. Этим способом можно экспериментально выяснить вопрос о количестве лишних нейтронов в получаемых при делении осколках и оценить среднее число типов деления урана.

Для определения среднего числа последовательных β -превращений мы воспользовались методом измерения начальной β -активности от осколков, собранных на целлюлоидную пластинку, находившуюся в непосредственной близости от урана, облучаемого медленными нейтронами. Измерив в том же месте, где находится целлюлоидная пластинка, активность какого-нибудь детектора с известным коэффициентом поглощения для медленных нейтронов (Rh, Ag), можно определить среднее число последовательных β -превращений. Для тонких детекторов можно написать следующее соотношение:

$$\frac{nK_C^U \delta_U}{A_U} = \frac{K_C^D \delta_D}{A_D}, \quad (1)$$

где K_C^U , K_C^D — коэффициенты поглощения тепловых нейтронов в уране и в родиевом или серебряном детекторе, которые применялись в наших опытах; δ_U , δ_D — эффективные толщины детекторов уранового (толщина слоя из которого выходят осколки) и родиевого или серебряного; A_U — начальная β -активность при бесконечном облучении от осколков, собранных на целлюлоидную пластинку, соответствующим образом поправленная на поглощение осколков в уране и воздухе; A_D — начальная β -активность родиевого или серебряного детектора при бесконечном облучении.

Так как каждый осколок дает ряд последовательных β -превращений, то начальная активность от уранового детектора пропорциональна произведению из числа актов деления на среднее число последовательных β -превращений n . Поэтому в формуле (1) начальная урановая активность A_U делится на n .

В этой формуле все величины, кроме A_U и A_D , известны, а эти величины легко могут быть измерены. Для определения величины A_U уран облучался тепловыми нейтронами в парафине в течение 40 часов, осколки от деления собирались на целлюлоидную пластинку и β -активность этой пластинки промерялась на счетчике Гейгера-Мюллера. Измерение активности начи-

налось через 30 сек. после конца облучения. Активность от тепловых нейтронов выделялась, как обычно, кадмием.

Для определения A_D совершенно в тех же условиях облучались пластинки из родия и серебра.

Принимая $K_C^U = 0,00637^{(1)}$, $K_C^{Rh} = 0,7 \text{ см}^2/\text{г}^{(2)}$, $K_C^{Ag} = 0,3 \text{ см}^2/\text{г}^{(2)}$, $\delta_U = 0,005 \text{ г}/\text{см}^2$ ⁽³⁾ и измерив величины δ_{Rh} и δ_{Ag} из формулы (1), вычисляем среднее число звеньев в цепи последовательных β -превращений для интервала периодов от 30 сек. до 40 часов. Это число оказывается равным $n = 3,4$.

Из многочисленных опытов по определению периодов, наблюдаемых при β -распаде осколков урана ⁽⁴⁾, можно подсчитать их число, находящееся в интересующем нас интервале времени—46 периодов, для которых можно считать, что эти периоды успели насытиться за время облучения 40 часов.

Из этого числа и из определенного нами среднего числа звеньев в цепи последовательных β -распадов можно определить приблизительное число разных типов делений, которое оказывается равным $\frac{46}{2 \cdot 3,4} \approx 7$.

Из этих же опытов можно оценить среднюю длину цепи β -распадов осколков урана для всех периодов, учтя количество периодов, не вошедших в измеренный интервал, и среднее число типов деления. Такая оценка дает среднюю длину цепи около 4.

Таким образом описанные опыты в полном согласии с опытами по химическому разделению радиоактивных элементов, получаемых при делении урана ⁽⁴⁾, показывают, что деление урана осуществляется многими способами (около 7). Из этих же опытов следует, что среднее число звеньев в цепи последовательных β -распадов равно около 4, что вполне соответствует ожидаемому по теории Бора и Виллера.

Украинский физико-технический институт

Поступило
3 IV 1940

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ E. Booth, J. Dunning a. F. Slack, Phys. Rev., 55, 799 (1939).
² F. Amaldi a. E. Fermi, Phys. Rev., 50, 899 (1936). ³ L. Szilard a. W. Zinn, Phys. Rev., 55, 1124 (1939). ⁴ В. Г. Хлопин, Доклад на ноябрьском совещании 1939 г. по ядру Академии Наук СССР.