

С.341.3Г
П-27

11/2-64



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ РЕАКЦИЙ

В.П. Перелыгин, С.П. Третьякова, Г.И. Хлебников

1635

ПЕРИОДЫ СПОНТАННОГО ДЕЛЕНИЯ
Np²³⁷, Cm²⁴⁴, Cf²⁴⁸

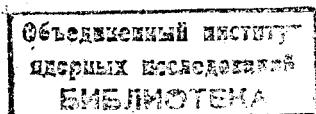
Дубна 1964

В.П. Перелыгин, С.П. Третьякова, Г.И. Хлебников

1635

ПЕРИОДЫ СПОНТАННОГО ДЕЛЕНИЯ
№²³⁷, Сп²⁴⁴, Сг²⁴⁸

Направлено в журнал "Атомная энергия"



Дубна 1964

Получение более достоверных данных о спонтанном делении трансурановых ядер необходимо для уточнения систематики периодов спонтанного деления четно-четных ядер и построения такой систематики для нечетных ядер.

Целью настоящей работы было измерение периодов спонтанного деления ядер Np^{237} , Cm^{244} , Cf^{248} , данные о которых недостаточно точны и надежны.

Так, период спонтанного деления Np^{237} , согласно измерениям, произведенным еще в 1945 году Э. Серге^{/1/}, был определен $\geq 4 \cdot 10^{16}$ лет; согласно данным работы^{/2/} он $\geq 10^{18}$ лет. Однако фотоэмульсионная методика с режимом окисления, примененная в работе^{/2/}, не исключала регистрации фоновых событий^{/3/}.

Cm^{244} , согласно данным работы^{/4/}, имеет период полураспада $(1,4 \pm 0,2) \cdot 10^7$ лет.

Для Cf^{248} известна верхняя граница периода $\geq 1,5 \cdot 10^4$ лет, определенная в 1957 году Хьюлетом^{/5/}.

Для измерения периодов спонтанного деления исследуемые изотопы наносились тонким слоем на алюминиевые или платиновые подложки. Np^{237} специально очищался от примесей путем применения ионообменных и экстракционных методик.

Коэффициент очистки составил 10^6 от первоначального содержания примесей. Он был определен с помощью Pu^{238} , введенного в одну из партий Np^{237} для контроля за процессом очистки.

Нептуний наносился электролитически на платиновые подложки. Готовые препараты имели форму круга диаметром 8 см. Плотность вещества по NpO_2 не превышала 1 мг/см^2 .

Готовые препараты Cm^{244} , содержащего 0,8% Cm^{242} , имели диаметр около 5 мм и содержали $\approx 0,05$ мкг кюрия.

Cf^{248} был получен на 300-сантиметровом циклотроне ЛЯР при облучении толстой мишени из урана ускоренными ионами азота в реакции $U^{238}(N^{14}, p, n)Cf^{248}$.

Калифорний был выделен из вещества мишени методом хроматографической экстракции и нанесен на алюминиевую подложку.

В нашем распоряжении имелись препараты, содержавшие около $7 \cdot 10^5$ атомов Cf^{248} .

Регистрация актов спонтанного деления ядер Np^{237} и Cm^{244} производилась с помощью стеклянных детекторов (6,7), Cf^{248} - с помощью ядерных фотоэмульсий типа П-8^{/3/}.

Стекла и фотоэмульсии помещались поверхностью к поверхности препаратов Np^{237} и Cf^{248} . Зазор между препаратами и детекторами был не более 0,2 мм. Облучения проводились в комнатных условиях. Эффективность регистрации осколков деления равнялась для фотостекла и пластинок П-8 соответственно $(42 \pm 4)\%^{/7/}$ и $(75 \pm 10)\%^{/8/}$.

В случае Cm^{244} детекторы располагались на расстоянии около 4 см от препаратов, экспозиция проводилась при давлении $\approx 10^{-2}$ мм. рт. ст.

После экспозиции у препаратов стеклянные детекторы обрабатывались в течение 25 мин в 2,5% HF при 20°C. Просмотр стеклянных пластинок производился при увеличении 100-150X на микроскопах "Цейсс Люмипан".

Ядерные фотоэмульсии П-8 после проявления^{/8/} просматривались при увеличении 300-450X последовательно двумя наблюдателями.

В опытах с Np^{237} за 120 грамм-часов экспозиции было зарегистрировано три следа осколков деления.

Период спонтанного деления Np^{237} определен равным $(3 \pm 2) \cdot 10^{18}$ лет. Определение периода спонтанного деления Cm^{244} производилось по соотношению между числом α -частиц, зарегистрированных с помощью ядерных фотоэмульсий, и числом следов осколков деления, зарегистрированных в той же геометрии с помощью стекол. Всего в опытах по измерению периода полураспада Cm^{244} было зарегистрировано 3,5 тысячи осколков деления.

Период спонтанного деления Cm^{244} найден равным $(1,5 \pm 0,07) \cdot 10^7$ лет. При определении периода Cm^{244} была введена поправка на содержание Cm^{242} и Cm^{246} . Это значение периода Cm^{244} хорошо согласуется с периодом $(1,46 \pm 0,05) \cdot 10^7$ лет, полученным недавно в Лаборатории К.А. Петржака^{/9/}.

Измерения периода спонтанного деления Cf^{248} производились в течение полутора лет.

Фотопластинки были в контакте с препаратами калифорния в течение 369 дней. Смена фотопластинок производилась через 40-80 дней экспозиции у препаратов. Всего было найдено 8 следов осколков спонтанного деления; период спонтанного деления Cf^{248} , согласно настоящим измерениям, равен $(3,4 \pm 1,5) \cdot 10^4$ лет.

Отметим, что данные о периодах спонтанного деления Np^{237} и Cf^{248} являются предварительными и требуют дальнейшего уточнения.

Авторы выражают глубокую благодарность проф. Г.Н. Флерову, под руководством которого была выполнена настоящая работа.

Авторы благодарят также Я. Малы, В.А. Друина, К.А. Гаврилова за предоставленные образцы калифорния и юрия.

Л и т е р а т у р а

1. E. Segre. Phys. Rev., 86, 21, 1952.
2. В.А. Друин, В.П. Перелыгин, Г.И. Хлебников. ЖЭТФ, 40, 1296 (1961).
3. С.П. Алмазова, Е.П. Перелыгин. ПТЭ, № 2, 68 (1963).
4. A. Ghiorso, G. Higgins, A. Lash, G. T. Seaborg, S. Thompson. Phys. Rev., 87, 163 (1952)
5. D. Strominger, J. M. Hollander, G. T. Seaborg. Rev. Mod. Phys., 30, 831 (1958).
6. R. L. Fleischer, P. B. Price. Jom. Appl. Phys., 34, 2903 (1963).
7. В.П. Перелыгин, С.П. Третьякова, И. Звара. Препринт ОИЯИ 1323, Дубна, 1963; А. Капусчик, В.П. Перелыгин, С.П. Третьякова. Препринт ОИЯИ Р-1433, Дубна, 1963.
8. В.П. Перелыгин, С.П. Третьякова. ПТЭ, № 5, 73 (1963).
9. Л.З. Малкин, И.Д. Алхазов, А.С. Кривохатский, К.А. Петржак, А.М. Белов. Атомная Энергия, 15, № 3, 279 (1963).

Рукопись поступила в издательский отдел
8 апреля 1964 г.