

С 341.2Г
К-891

ЯФ, 1966, Т. 4, В. 3, с 465-467.

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P-2525



В.И. Кузнецов, Ю.В. Лобанов, В.П. Перелыгин

ПЕРИОД ПОЛУРАСПАДА ИЗОТОПА 102 ЭЛЕМЕНТА
С МАССОВЫМ ЧИСЛОМ 258

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ РЕАКЦИЙ

1965

P-2525

В.И. Кузнецов, Ю.В. Лобанов, В.П. Перельгин

ПЕРИОД ПОЛУРАСПАДА ИЗОТОПА 102 ЭЛЕМЕНТА
С МАССОВЫМ ЧИСЛОМ 256

Направлено в журнал "Ядерная физика"

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

3930/3 48

В 1963 году в реакции $U^{238} + Ne^{22}$ был синтезирован изотоп 102-го элемента с массовым числом 256^{/1/}. Его идентификация производилась с помощью физических и химических методик по свойствам дочернего ядра Fm^{252} . Однако точность измерения периода полураспада ядра 102^{256} не превышала 40%.

В 1963 году были выполнены эксперименты по изучению спонтанного деления ядер, образующихся в реакции $U^{238} + Ne^{22}$ /2/. Измеренный в работе /2/ период полураспада $T_{1/2} = (10^{+2}_{-3})$ сек в пределах ошибок совпал с значением 8 сек, полученным для изотопа 102^{256} в работе /1/. Выход этого спонтанно делящегося ядра соответствовал максимальному сечению $3 \cdot 10^{-34} \text{ см}^2$. По характеру функции возбуждения можно было заключить, что в этом случае идет реакция $U^{238} (Ne^{22}, \alpha) 102^{256}$. Отсутствие эффекта в контрольных облучениях мишени U^{238} ионами Ne^{20} , O^{16} позволило окончательно установить, что спонтанное деление с периодом 10 сек испытывает ядро 102^{256} . Из отношения ветвей α -распада и спонтанного деления этого ядра был определен период спонтанного деления $T_f \approx 1500$ сек.

Описанные в нашей статье эксперименты были предприняты с целью более точного измерения периода полураспада изотопа 102 элемента с массовым числом 256. Опыты производились на внутреннем пучке циклотрона У-300 ОИЯИ.

Схематическое изображение применявшегося устройства приведено в работе /3/.

Пучок ускоренных ионов проходил через 6 мк алюминиевую фольгу, отделяющую внутренний объем устройства от вакуумной камеры циклотрона, и попадал на мишень, обращенную активным слоем в сторону коллектора ионов.

Ядра, образованные в результате взаимодействия ускоренных ионов с материалом мишени, за счет импульса налетающей частицы выбивались из мишени и попадали на сборник - непрерывную никелевую ленту длиной 8 метров и шириной 25 мм.

В экспериментах скорость перемещения ленты была 6-10 см/сек. Это обеспечивало оптимальные условия для измерения периода полураспада порядка 10 сек.

Для охлаждения мишени, коллектора ионов и сборника ядер отдачи внутренний объем устройства заполнялся гелием до давления 40 мм рт.ст.

В наших экспериментах использовались мишени U^{233} и Pu^{242} толщиной около 600 мкг/см^2 , нанесенные на тонкие алюминиевые подложки, а в качестве бомбардирующей частицы – ускоренные ионы Ne^{22} и O^{18} . Интенсивность пучка ускоренных ионов составляла 6–8 мка.

Детекторами осколков деления служили специальные фосфатные стекла и пленки из лавсана, нечувствительные к фону от легких заряженных частиц ^{4,5/}. Детекторы располагались вдоль ленты практически непрерывно, их суммарная длина – 6 метров.

В экспериментах по облучению мишени U^{238} ускоренными ионами Ne^{22} зарегистрированный выход спонтанно делящегося продукта с периодом полураспада порядка 10 сек соответствовал сечению $\approx 2\text{--}3 \cdot 10^{-34} \text{ см}^2$.

Существенно больший выход этого продукта был зарегистрирован в опытах по облучению Pu^{242} ускоренными ионами O^{18} .

Эксперименты с мишенями плутония производились в интервале энергий ионов кислорода от 89 до 101 мэв, скорость движения ленты была 6,6 см/сек.

На рис. 1 представлены энергетические зависимости выходов спонтанно делящихся продуктов.

Из рисунка видно, что короткоживущая компонента имеет энергетическую зависимость, хорошо согласующуюся с ходом кривой для реакции $4n$. Максимальный выход был зарегистрирован, когда энергия ионов кислорода равнялась 94 мэв. Этот выход соответствует парциальному сечению $7 \cdot 10^{-34} \text{ см}^2$.

Для реакции $Pu^{242} (O^{18}, p3n) 101^{256}$ было получено несколько большее значение сечения $\approx 9,0 \times 10^{-34} \text{ см}^2$ при энергии ионов O^{18} , равной 101 мэв.

Итак, в экспериментах по облучению мишеней плутония ускоренными ионами O^{18} были зарегистрированы два спонтанно делящихся продукта с различными периодами полураспада.

Короткоживущая компонента, функция возбуждения которой соответствует реакции $4n$, обусловлена, очевидно, спонтанным делением 102-го элемента с массовым числом 256.

На рис. 2 представлено распределение зарегистрированных осколков короткоживущей компоненты в равных временных интервалах для одной серии опытов.

Период полураспада ядра 102-го элемента с массовым числом 256, согласно нашим измерениям, составил $T_{1/2} = (8,2 \pm 1,0)$ сек. Этот период обусловлен, главным образом, α -распадом ядра 102^{256} ; он хорошо согласуется с предыдущими результатами ^{1,2/}.

Предсказанное в работе ^{16/} значение периода полураспада этого ядра ≈ 3 сек удовлетворительно согласуется с нашими данными.

Дальнейшие эксперименты по изучению этого ядра должны дать сведения об энергии его α -распада, а также более точное значение периода спонтанного деления.

Авторы весьма признательны члену-корреспонденту АН СССР Г.Н.Флерову за постановку задачи и руководство данной работой.

Авторы благодарят В.А.Друина и Ю.П.Оганесяна за существенную помощь в работе и обсуждение результатов, С.П.Третьякову и Т.И.Рыбакову за обработку детекторов осколков деления.

Л и т е р а т у р а

1. Е.Д.Донец, В.А.Шеголев, В.А.Ермаков. Атомная энергия 18, 195 (1964).
2. В.А.Друин, Н.К.Скобелев, Б.В.Фефилов, Г.Н.Флеров. Препринт ОИЯИ Р-1580, Дубна 1964 г.
3. Ю.В.Лобанов, В.И.Кузнецов, В.П.Перельгин, С.М.Поликанов, Ю.П.Оганесян, Г.Н.Флеров. Ядерная физика 1, 67 (1965).
4. А.Капусник, В.П.Перельгин, С.П.Третьякова. ПТЭ, 5, 64 (1964).
5. R.L.Fleischer, P.B.Price, Science, 140, 1221 (1963).
6. V.E.Viola, G.T.Seaborg. Nuclear Systematics for Heavy Elements, New York, 1965.

Рукопись поступила в издательский отдел
28 декабря 1965 г.

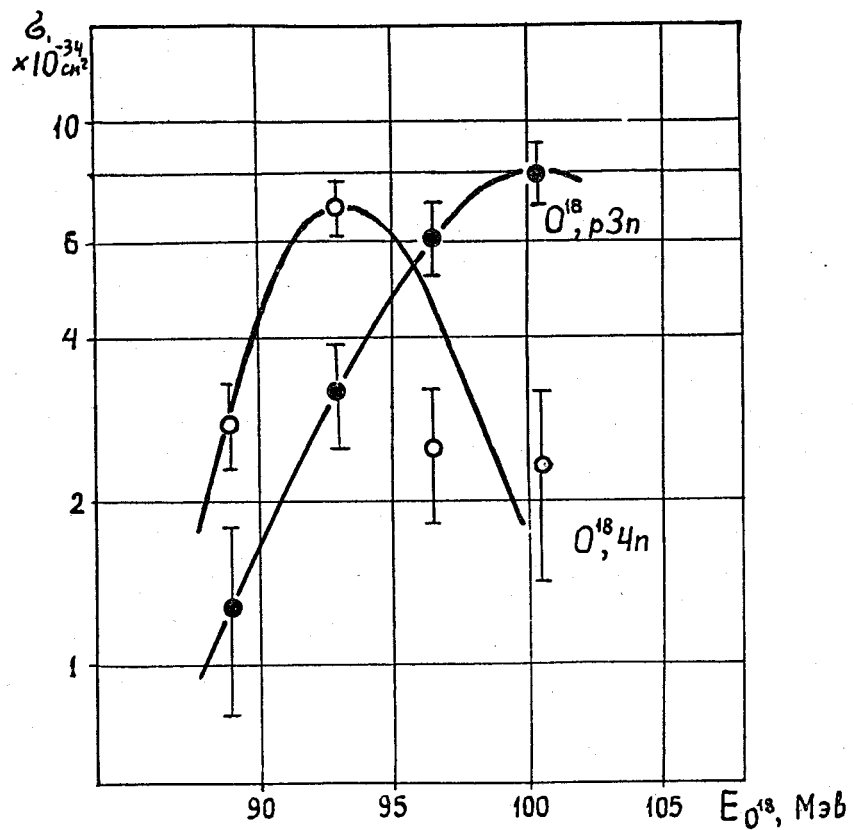


Рис. 1. Энергетические зависимости выхода спонтанно делящихся ядер.

○ короткоживущая компонента.
● долгоживущая компонента.

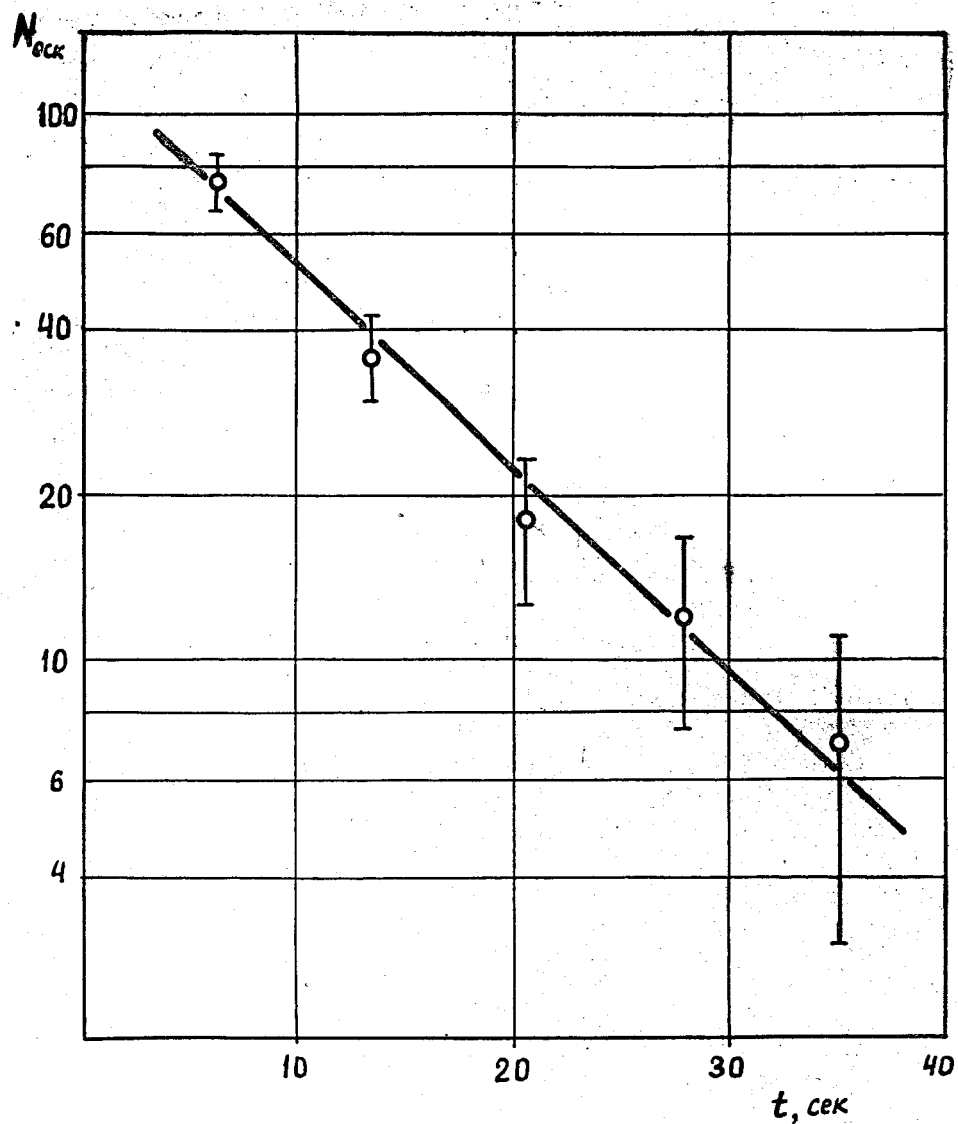


Рис. 2. Распределение зарегистрированных осколков деления изотопа 102^{256} по временным интервалам.