

С343Г

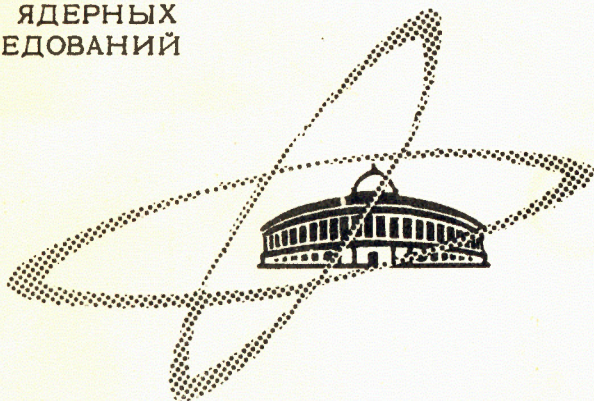
М-268

27/X. 65

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P-2347



Б.Н. Марков, А.А. Плева, С.М. Поликанов, Г.Н. Флеров

ОПЫТЫ ПО СИНТЕЗУ
СПОНТАННО ДЕЛЯЩЕГОСЯ ИЗОМЕРА
В РЕАКЦИИ $\text{Am}^{241} (\text{n}, \gamma) \text{Am}^{242}$

АБСОЛЮТНОЕ ЯДЕРНОЕ РАКЕТНОЕ

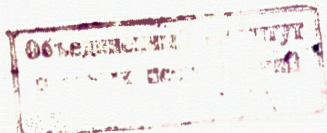
1965

P-2347

Б.Н. Марков, А.А. Плева, С.М. Поликанов, Г.Н. Флеров

ОПЫТЫ ПО СИНТЕЗУ
СПОНТАННО ДЕЛЯЩЕГОСЯ ИЗОМЕРА
В РЕАКЦИИ $Am^{241} (n, \gamma) Am^{242}$

Направлено в журнал "Ядерная физика"



3624/3 чф

Как известно, в последние годы было обнаружено несколько изомеров тяжелых ядер, для которых очень сильно увеличена вероятность спонтанного деления^{/1,2,3/}.

Некоторые из них в настоящее время идентифицированы ($\text{Am}^{240\text{m}}$, $\text{Am}^{242\text{m}}$, $\text{Am}^{244\text{m}}$)^{/4,5,6/}, для остальных сейчас пока еще трудно указать точно массу и атомный номер.

Одной из возможных гипотез, объясняющих наблюдаемое увеличение вероятности спонтанного деления, является гипотеза о том, что в исследуемых возбужденных состояниях ядра имеют большую деформацию (по сравнению с основным состоянием), следствием чего является более узкий барьер деления.

Для понимания природы наблюдаемых изомерных состояний важно получить сведения о энергии возбуждения и спине этих состояний.

В связи с тем, что попытки наблюдать электромагнитный переход, конкурирующий со спонтанным делением, оказались безуспешными^{/7/}, были проведены опыты по оценке энергии возбуждения и спина из изучения характера ядерных реакций, приводящих к образованию спонтанно делящихся изомеров.

Эксперименты по измерению порога реакции $\text{Pu}^{242} (d, 2n) \text{Am}^{242\text{m}}$ ($\text{Am}^{242\text{m}}$ - спонтанно делящийся изомер, распадающийся с периодом полураспада ~ 14 мсек)^{/8/}, показывают, что энергия возбуждения, по-видимому, меньше 2,5 Мэв.

Критерием для оценки значения спина могут служить данные об изменении изомерного отношения (отношение сечения образования изотопа в изомерном и в основном состояниях) в различных реакциях.

В работе^{/4/} были получены данные об образовании спонтанно делящегося изомера $\text{Am}^{242\text{m}}$ в реакции $\text{Am}^{243} (n, 2n) \text{Am}^{242\text{m}}$ при энергии нейтронов, равной 14 мэв.

Сечение образования изомера оказалось равным $\sim 1,5 \cdot 10^{-28}$ см², а изомерное отношение $a = \frac{\sigma_{\text{изом.}}}{\sigma_{\text{осн. сост.}}} \sim 5 \cdot 10^{-4}$.

В случае указанной реакции максимальное значение спина компаунд-ядра близко к $10 \hbar$.

Если спин изомера Am^{242m} меньше $10 \hbar$, то можно было бы ожидать, что образование изомера Am^{242m} будет с достаточно большой вероятностью происходить при радиационном захвате тепловых нейтронов Am^{241} , когда максимальный спин компаунд-ядра равен $3 \hbar$, и дальнейшее увеличение спина на 3-4 единицы может произойти в результате каскада гамма-лучей.

Эксперименты производились на работающем в импульсном режиме нейтронном генераторе НГ-200. Для получения нейтронов использовалась реакция $d(T, He^4)n$. Замедление нейтронов осуществлялось с помощью парафинового блока, окружающего тритиевую мишень.

Поправка на эффекты, обусловленные быстрыми нейтронами, определялась в опыте, когда камера с америциевой мишенью была закрыта кадмием.

Эксперименты показали, что сечение образования спонтанно делящегося изомера Am^{242m} в реакции $Am^{241}(n, \gamma)Am^{242m}$ меньше, чем $3 \cdot 10^{-28} \text{ см}^2$. Сечение радиационного захвата тепловых нейтронов с образованием Am^{242} в основном состоянии ($I=1$) равно $0,675 \cdot 10^{-21} \text{ см}^2/9$. Это значит, что величина изомерного отношения $\alpha < 5 \cdot 10^{-7}$.

Таким образом, мы видим, что при переходе к тепловым нейтронам вероятность образования изомера уменьшается более чем в 10^3 раз. Интересно отметить, что сечение образования изомера Am^{242} со спином $5/9$ при захвате тепловых нейтронов всего лишь в 3 раза меньше сечения образования Am^{242} в основном состоянии. Возможно, что такое резкое уменьшение вероятности образования спонтанно делящегося изомера Am^{242m} связано с тем, что спин наблюдаемого состояния достаточно велик. Не исключено также, что при переходе к равновесной деформации, соответствующей изомерному состоянию, ядру приходится преодолевать потенциальный барьер, дополнительно затрудняющий образование изомера.

Авторы выражают благодарность К.А.Гаврилову за изготовление мишени, А.М.Кучеру и И.В.Сатарову за помощь в проведении экспериментов.

Л и т е р а т у р а

1. С.М.Поликанов, Ван Тун-сен, Х.Кекк, В.Л.Михеев, Ю.Ц.Оганесян, А.А.Плеве, Б.В.Фефилов. ЖЭТФ, 44, 804 (1963).
2. Ю.В.Лобажов, В.И.Кузнецов, В.П.Перелыгин, С.М.Поликанов, Ю.Ц.Оганесян, Г.Н.Флеров. Преприят ОИЯИ Д-1801, Дубна, 1964.

3. В.А. Друки, Н.К. Скобелев, Б.В. Фефилов, В.И. Кузнецов, Ю.В. Лобанов, Ю.П. Оганесян. Препринт ОИЯИ Р-1651, Дубна, 1964.
4. A.F. Linev, B.N. Markov, A.A. Pleve and S.M. Polikanov. Nucl. Phys., 63, 1, 173 (1965).
5. A. Ghiorso, E. Hyde. Частные сообщения.
6. С.М. Поликанов, А.М. Кучер, Б.Н. Марков, А.А. Плева, Препринт ОИЯИ Р-2115, Дубна, 1965.
7. A. Ghiorso, E. Hyde. Частные сообщения.
8. G.N. Flerov, E. Ivanov, N. Martalogu, A.A. Pleve, S.M. Polikanov, D. Poenaru, N. Vlscov. Revue Roumaine de physique, v. 10, 2, (1965), 217.
9. S.G. Thompson, M.L. Muga, P/825 USA, Proceedings of the seconds united nations international conference of the peaceful uses of atomic energy, v.28, Geneva (1958).

Рукопись поступила в издательский отдел
3 сентября 1965 г.