

ТРОЙНОЕ ДЕЛЕНИЕ СПОНТАННО ДЕЛЯЩЕГОСЯ ИЗОМЕРА ^{238}U

В.Е.Макаренко, Ю.Д.Молчанов, Г.А.Отрощенко,
Г.Б.Яньков

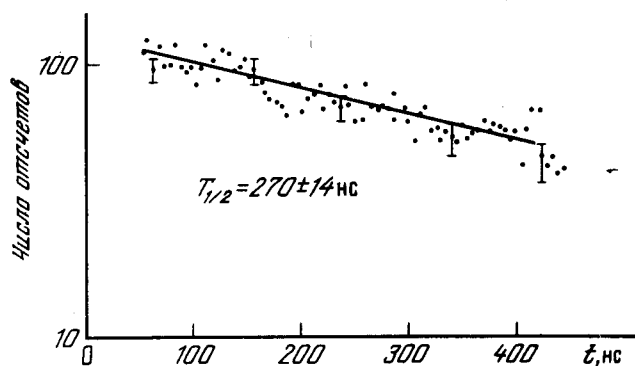
С помощью сцинтилляционно-ионизационной камеры и временного анализа событий определена относительная вероятность тройного деления с вылетом длиннопробежной α -частицы спонтанно делящегося изомера (СДИ) ^{238}U : 1. тройное на (49 ± 14) двойных делений изомера. Эта величина более чем в 10 раз превышает значение относительной вероятности тройного деления ^{238}U из неизомерного состояния.

В настоящей работе экспериментально изучалось тройное деление с вылетом длиннопробежной α -частицы СДИ ^{238}U . Необычные свойства подобных изомеров находят объяснение в модели двугорбого барьера деления ¹ и подробно рассмотрены в ряде обзоров (например, 2, 3).

Изомер возбуждался в реакции $^{238}\text{U}(n, n')$ при средней энергии нейтронов 4,5 МэВ. Нейтроны получались в реакции $D(d, n)^3\text{He}$ при взаимодействии пучка дейтронов импульсного электростатического ускорителя (частота следования импульсов 2 МГц) ⁴ с дейтериевой мишенью.

Слой делящегося вещества был изготовлен из образца урана, обедненного в 200 раз изотопом 235, по сравнению с соотношением в естественной смеси изотопов. Толщина слоя $5,1 \text{ мг/см}^2$, общее количество вещества около 1 мг.

Осколки деления регистрировались сцинтилляционным методом. Длиннопробежные α -частицы регистрировались ионизационным методом. Детектор представлял собой совокупность трех коаксиальных камер. Во внутреннюю, сцинтилляционную камеру загружался слой делящегося вещества (камера делений). Цилиндрическая стенка этой камеры была выполнена из алюминиевой фольги толщиной 25 мкм. Сцинтилляционная камера была окружена цилиндрической же сеткой. В зазор между сеткой и стенкой сцинтилляционной камеры вводился кольцевой собирающий электрод, так что эта часть детектора представляла собой первую ионизационную камеру. В зазор между сеткой и стенкой детектора также вводился кольцевой собирающий электрод, образуя здесь вторую ионизационную камеру.



К определению периода полураспада

Осколки деления регистрировались в камере делений, длиннопробежные α -частицы — в первой и второй ионизационных камерах. Рабочий газ — ксенон спектроскопической степени очистки при давлении 2 кгс/м^2 .

Эффективность регистрации осколков деления около 100%, длиннопробежных α -частиц около 10%.

Электронная система регистрации событий была организована как совокупность трех спектрометрических каналов: канал камеры делений и два канала ионизационных камер. Совпадение сигналов всех трех каналов свидетельствовало о наличии события тройного деления. Акты мгновенного деления регистрировались в момент вспышки импульсного пучка, акты запаздывающего (изомерного) деления — в паузе между импульсами.

Вклад фоновых событий (случайные совпадения, деление под действием нейтронов, рассеянных на оборудовании измерительной кабины) составлял менее 2 %.

В ходе контрольных измерений, проведенных для проверки стабильности работы установки, была определена относительная вероятность мгновенного тройного деления ^{238}U под действием быстрых нейтронов: 1 тройное на (752 ± 56) двойных мгновенных делений в согласии с результатами других авторов (например, ⁵).

В эксперименте существенно уточнен период полураспада делящегося изомера ^{238}U (270 ± 14 нс, рисунок) и его выход $((1,50 \pm 0,03) \cdot 10^{-4})$ для средней энергии нейтронов 4,5 МэВ. В совпадении с примерно $6,5 \cdot 10^3$ событий двойного деления изомера зарегистрировано 13 случаев испускания длиннопребойной α -частицы. Это позволило определить относительную вероятность тройного деления СДИ: 1 тройное на (49 ± 14) двойных делений, что более чем на порядок превышает относительную вероятность тройного деления ядра ^{238}U из неизомерного состояния.

Литература

1. *Bjornholm S., Lynn J.E.* Rev. Mod. Phys., 1980, 52, 725.
2. *Metag V., Habs D., Specht H.J.* Phys. Rep., 1980, 65, 1.
3. *Поликанов С.М.* Изомерия формы атомных ядер. М.: Атомиздат, 1977.
4. *Воротников П.Е., Вуколов В.А., Козлов Л.Д. и др.* Прикл. яд. Спектроскопия, М.: Атомиздат, 1970, с. 305.
5. *Соловьев З.И.* Ат. Энергия, 1960. 8, 137.

Поступила в редакцию

7 марта 1988 г.