

УДК 621.039.556

Нейтронные резонансы изотопов ²⁴⁴Cm, ²⁴⁵Cm, ²⁴⁶Cm, ²⁴⁸Cm

БЕЛАНОВА Т. С., ЗАМЯТНИН Ю. С., КОЛЕСОВ А. Г., КОЧЕРЫГИН Н. Г., НИКОЛЬСКИЙ С. Н., САФОНОВ В. А., КАЛЕБИН С. М., АРТАМОНОВ В. С., ИВАНОВ Р. Н.

Нейтронные прерыватели с синхронно вращающимися роторами, подвешенными в магнитном поле, установленные на реакторах ИТЭФ и НИИАР, позволили измерить пропускание образцов, содержащих изотопы ²⁴⁴Cm, ²⁴⁵Cm, ²⁴⁶Cm и ²⁴⁸Cm. Разрешение спектрометров составляло на 92-метровой базе НИИАР 70 нс/м [1], на 50-метровой базе ИТЭФ—149 нс/м [2].

Исследовался обезвоженный порошок устойчивой окиси кюрия с известным содержанием кислорода (Сm₂O₃). Перед засыпкой в мишень порошок прокаливался при температуре 900—1100°С. Были изготовлены два образца с разным содержанием изотопов кюрия

Характеристика образцов Таблица 1

Номер образца	Масса, мг	Изотопы, %					
		²⁴² Cm	²⁴⁴ Cm	²⁴⁵ Cm	²⁴⁶ Cm	²⁴⁷ Cm	²⁴⁸ Cm
1	82,8	0,31	88,62	9,57	1,49	—	—
2	116,4	—	39,28	0,47	51,85	1,61	6,79

(табл. 1). Как примеси отмечены изотопы ²⁴³Am и ²⁴⁰Pu: 2 и 1,6% для образца 1; 0,13 и 0,8% для образца 2.

Измерены пропускания образцов в энергетическом интервале от 0,5 эВ и выше. При этом выдерживалась статистическая точность в пределах 1—2%, нейтронный фон менялся от 0,5 до 2%. Вводилась поправка, учитывающая рассеяние нейтронов на кислороде.

Резонансные параметры рассчитывались методом формы и площадей по одноуровневой формуле Брейта—Вигнера. Функция разрешения не аппроксимировалась аналитическим выражением, а непосредственно вычислялась на машине с учетом факторов, характеризующих разрешающую способность установок. Были определены положение резонансов E₀, значения нейтронной 2gΓ_n и полной Γ ширины.

Измерения выполнены для нескольких толщин образца ²⁴⁴Cm, максимальная n₀ = 0,24 · 10²² атом/см². При обработке резонансов (табл. 2) методом площадей радиационная ширина Γ_r принималась равной 37 мэВ. Рассчитаны среднее расстояние между уровнями $\bar{D} = (14,6 \pm 2,2)$ эВ и силовая функция S₀ = (0,68 ± ± 0,30) 10⁻⁴. Показано, что у ²⁴⁴Cm приведенные нейтронные ширины следуют распределению Портера —

Резонансные параметры ²⁴⁴Cm Таблица 2

E ₀ , эВ	Γ, мэВ	Γ _n , мэВ	E ₀ , эВ	Γ _n , мэВ
7,67	44±3	10,4±0,4	85,6	26,0±4,8
16,77	37±5	1,90±0,30	95,5	7,8±2,2
22,85	36±10	0,84±0,10	132	16±8
35,0	33±5	5,1±0,8	139	2,2±0,9
52,8	—	0,56±0,15	171	3,6±1,8
69,8	—	0,44±0,25	—	—

Резонансные параметры ²⁴⁵Cm Таблица 3

E ₀ , эВ	2gΓ _n , мэВ	E ₀ , эВ	2gΓ _n , мэВ	E ₀ , эВ	2gΓ _n , мэВ
1,93	—	25,0	2,4±0,4	40,9	1,8±0,9
4,69	1,73±0,35	26,9	—	42,9	3,0±1,5
9,25	0,32±0,05	27,1	1,0±0,3	43,5	—
11,4	0,50±0,20	29,6	4,2±0,7	44,9	1,7±0,5
14,0	0,25±0,08	31,4	0,5±0,2	47,8	5,7±1,4
15,9	—	32,4	0,4±0,2	49,2	2,2±1,2
21,6	2,6±0,4	36,3	3,6±1,8	50,5	1,8±0,7

Резонансные параметры ²⁴⁶Cm Таблица 4

E ₀ , эВ	Γ, мэВ	Γ _n , мэВ	E ₀ , эВ	Γ _n , мэВ
4,32	27±2	0,34±0,01	84,5	—
15,29	28±3	0,52±0,01	91,5	9,9±2,5
—	—	—	157	34,1±7,6

Резонансные параметры ²⁴⁸Cm Таблица 5

E ₀ , эВ	Γ, мэВ	Γ _n , мэВ	E ₀ , эВ	Γ _n , мэВ
7,26	36±3	1,90±0,04	84	—
26,88	37±3	21,7±7	—	—
35,00	37±3	9,5±2,0	—	—
75,6	38±5	102,5±13,6	98,6	169±18

Томаса для одной степени свободы, а расстояние между уровнями совпадает с распределением Вигнера.

В табл. 3 даны значения резонансных параметров изотопа ²⁴⁵Cm, которые носят предварительный характер. Использовался образец толщиной 0,26 · 10²¹ атом/см². До энергии 50 эВ найден 21 уровень. Все они рассчитывались методом площадей, принималось Γ = 40 мэВ.

Для образца ²⁴⁶Cm толщиной 0,21 · 10²² атом/см² в интервале энергий до 157 эВ идентифицировано 5 уровней (табл. 4). Резонансные параметры рассчитаны методом формы и площадей, принималось Γ_r = 37 мэВ.

Резонансные параметры уровней ²⁴⁸Cm для энергий до 100 эВ показаны в табл. 5. Толщина образца составляла 0,27 · 10²¹ атом/см². При обработке резонансов методом площадей принималось значение Γ_r = 40 мэВ.

Поступило в Редакцию 23/VI 1975 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калевин С. М. и др. В сб.: Труды конф. «Нейтронная физика». Ч. II. Киев, «Наукова думка», 1972, с. 267.
2. Калевин С. М. и др. «Ядерная физика», 1971, т. 14, с. 22.