

ФУНКЦИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ РЕАКЦИИ $S^{36}(p\gamma)Ce^{37}$ В ИНТЕРВАЛЕ

$$E_p = 1,4 - 2,1 \text{ МЭВ}$$

А.А.Коваль, Е.Г.Копанец, Д.С.Корда, Л.Н.Сухотин,¹⁾

С.П.Цытко

Ядро Ce^{37} имеет 20 нейтронов и 17 протонов. Оно принадлежит к области ядер оболочки $1d_{2S}$. Спин и четность основного состояния этого ядра $3/2^+$ следуют из предсказаний модели оболочек и схемы Нильсона, согласно которой они определяются последним нечетным

протоном, находящимся на орбите $1d_{3/2}$ [1]. Эти предсказания моделей не противоречат никаким экспериментальным фактам, однако прямых экспериментальных определений спина и четности основного состояния Ce^{37} пока нет.

Экспериментальные сведения о возбужденных уровнях Ce^{37} являются очень скудными. Они были получены при изучении β -распада S^{37} в работе [2], результаты которой подтвердились в работе [3], а затем Стржебель [4] уточнил энергию γ -лучей, сопутствующих β -распаду.

Наиболее точно и достоверно возбужденные состояния наблюдались в работе [5] при изучении реакции $Ce^{37}(p, p')Ce^{37}$. Авторы этой работы использовали протоны, ускоренные до энергии 7 Мэв, и анализировали неупруго рассеянные протоны с помощью магнитного спектрометра. Наблюдаемые при этом группы неупруго рассеянных протонов указывали на существование в ядре Ce^{37} уровней с энергиями возбуждения 0,838; 1,728; 3,087 и 3,105 Мэв. Все энергии определены с точностью $\pm 0,005$ Мэв.

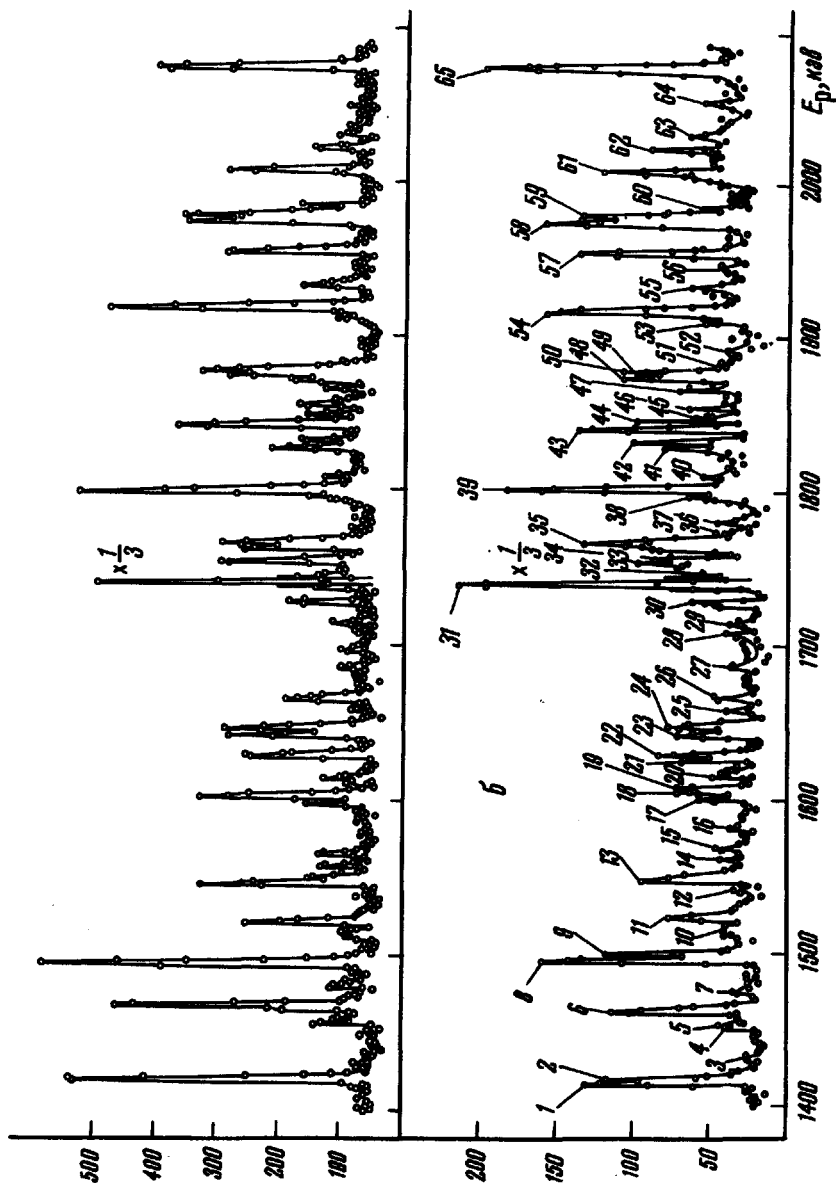
При использовании мишени, обогащенной изотопом Ce^{37} , эту же ядерную реакцию изучали авторы работы [6] в интервале энергий протонов 4,6 - 5,6 Мэв. Однако ими был обнаружен только один уровень ядра Ce^{37} с энергией возбуждения $1,713 \pm 0,010$ Мэв.

Для получения новых экспериментальных сведений о возбужденных состояниях ядра Ce^{37} было весьма заманчиво использовать ранее никем не наблюдавшуюся ядерную реакцию радиационного захвата протона $S^{36}(pr)Ce^{37}$. Энергия, выделяемая в этой реакции, имеет значение $Q_m = 8,401 \pm 0,009$ Мэв. Таким образом, с помощью этой реакции можно было надеяться расширить наши знания о возбужденных состояниях ядра Ce^{37} вплоть до 12 Мэв, если использовать протоны, ускоренные до 3,5 Мэв.

В данной работе нами и была предпринята попытка изучения реакции $S^{36}(pr)Ce^{37}$.

Содержание изотопа S^{36} в естественной сере составляет всего 0,014%. Поэтому один из первых важных методических вопросов,

которые необходимо было решить, состоял в приготовлении тонкой изотопной мишени S^{36} , имеющей достаточное обогащение для того, чтобы радиационный захват протона ядром S^{36} можно было наблю-



Функция возбуждения реакции $S^{36}(p, p')S^{37}$. По оси абсцисс отложена энергия протонов, по оси ординат - число счетов 625

дать. Мишень была приготовлена на электромагнитном сепараторе путем вбивания ионов S^{36} в танталовую подложку. Метод приготовления

таких мишеней описан в работе [7]. Толщина мишени, использованной в наших экспериментах, составляла около 3 квм при энергии протонов порядка 2 Мэв. Источником протонов служил электростатический ускоритель ФТИ АН УССР на 4 Мэв, описанный в работе [8].

Ток протонов на мишени в течение экспериментов составлял от 8 до 10 мка и контролировался интегратором тока. В качестве монитора был использован кристалл NaJ(Tl) размерами 70x50 мм.

№ рез.	E_p , Мэв	E_x , Мэв	№ рез.	E_p , Мэв	E_x , Мэв	№ рез.	E_p , Мэв	E_x , Мэв
1	1,421	9,783	23	1,646	10,002	45	1,854	10,205
2	1,424	9,786	24	1,652	10,008	46	1,860	10,211
3	1,437	9,799	25	1,662	10,018	47	1,872	10,222
4	1,456	9,818	26	1,670	10,026	48	1,879	10,229
5	1,459	9,821	27	1,690	10,045	49	1,881	10,231
6	1,468	9,829	28	1,712	10,067	50	1,883	10,233
7	1,481	9,842	29	1,718	10,072	51	1,889	10,239
8	1,499	9,859	30	1,734	10,088	52	1,898	10,248
9	1,503	9,863	31	1,744	10,098	53	1,916	10,265
10	1,519	9,879	32	1,753	10,106	54	1,921	10,270
11	1,527	9,887	33	1,759	10,112	55	1,938	10,286
12	1,545	9,904	34	1,761	10,114	56	1,950	10,298
13	1,551	9,910	35	1,771	10,124	57	1,959	10,307
14	1,565	9,924	36	1,778	10,131	58	1,979	10,326
15	1,573	9,931	37	1,785	10,138	59	1,983	10,330
16	1,585	9,943	38	1,802	10,154	60	1,990	10,337
17	1,605	9,963	39	1,806	10,158	61	2,014	10,360
18	1,609	9,966	40	1,816	10,168	62	2,030	10,376
19	1,612	9,969	41	1,834	10,185	63	2,038	10,384
20	1,620	9,977	42	1,838	10,189	64	2,061	10,406
21	1,630	9,987	43	1,846	10,197	65	2,083	10,428
22	1,633	9,990	44	1,852	10,203			

Примечание. E_p - энергия протонов, E_x - энергия возбуждения.

Энергия протонов определена с точностью 0,15%.

Измеренная нами функция возбуждения реакции $S^{36}(p)Cl^{37}$ в интервале энергий налетающих протонов 1,4 - 2,1 Мэв показана

на рисунке. Измерения производились под углом 90° к пучку протонов. Рисунок а - соответствует случаю, когда монитор регистрировал γ -лучи с энергией $E_\gamma \geq 7,5$ Мэв; рисунок б - соответствует случаю, когда монитор регистрировал γ -лучи с энергией, равной энергии возбуждения ядра Ce^{3f} .

Сравнение а и б дает нам право утверждать, что обнаруженные нами резонансы соответствуют резонансным уровням ядра Ce^{3f} , образующимся в реакции $S^{36}(Pr)Ce^{3f}$. В таблице даны положения резонансов и соответствующие энергии возбуждения ядра Ce^{3f} .

Авторы глубоко благодарны М.И.Гусевой за приготовление изотопных мишеней S^{36} , Д.А.Харченко, обеспечившему хорошую работу ускорителя в течение эксперимента, И.П.Колодяжному и И.М.Беспалову за помощь при измерениях.

Поступило в редакцию
7 сентября 1965 г.

Литература

- [1] В.Д.Гончар, Е.В.Июпин, С.П.Цытко. Легкие ядра и обобщенная модель. Изд. ФТИ АН УССР (ротапринт). Харьков, 1959.
- [2] E.Bleuler, w. Zündli. Helv. Phys. Acta, 19, 137, 1946.
- [3] H.Morinaga, E.Bleuler. Bull. Amer. Phys. Soc., I, 30, 1956.
- [4] Th.Stribel. Z. Naturforsch., IIa, 254 (2), 1956.
- [5] Enge, Angleman, Jarrell, M.I.T., Laboratory for Nuclear Science Progress Report, May 31, II8, 1956.
- [6] J.P. Schiffer, C.R. Gossett, T.E. Young. Phys.Rev., 103, 134, 1956.
- [7] М.И.Гусева. ПТЭ, №5, II2, 1952.
- [8] А.К.Вальтер, А.А.Цыпкало. ПТЭ, № 4, 3, 1957.

1) Постоянное место работы - Воронежский государственный университет.