

с 341.2Г

Л-68

ЯФ, 1968, т. 8, в. 5,
с. 849-851

4/Т-68

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

Р7 - 3613



Ю.В.Лобанов, В.А.Друин

СВОЙСТВА ИЗОТОПОВ РАДИЯ
С МАССОВЫМИ ЧИСЛАМИ 214-206

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ РЕАКЦИЙ

1967.

P7 - 3613

5533/ч

Ю.В.Лобанов, В.А.Друин

СВОЙСТВА ИЗОТОПОВ РАДИЯ
С МАССОВЫМИ ЧИСЛАМИ 214-206

Направлено в ЯФ



Целью настоящей работы являлось изучение α -распада нейтронодефицитных изотопов радия. Данные об α -распаде этих изотопов интересны сами по себе - они позволяют на основе метода замкнутых циклов энергий α - и β -распада произвести расчёты масс ядер. Кроме того, необходимо иметь полные сведения о α -распаде изотопов в области $Po - Th$, так как эти α -излучатели могут оказаться фоновыми при синтезе трансурановых элементов.

До настоящего времени имелись неопубликованные данные Макферлена и Гриффена в книге Хайда^{/1/} по α -распаду изотопов²¹⁴⁻²¹² Ra . Из систематики α -распада^{/2/} следует, что для изотопов радия с массовыми числами 212-206 времена жизни будут составлять секунды. Эти изотопы легко синтезировать и изучать с помощью методики, предложенной Макферленом и описанной в работах^{/3,4/}.

В настоящей работе мы наблюдали ряд новых α -излучателей, которые на основании энергий α -распада, периодов полураспада, а также на основании функций возбуждения могут быть приписаны изотопам радия с массовыми числами от 214 до 206.

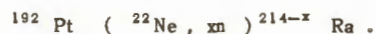
Опыты проводились на внутреннем лучке 310-см циклотрона ОИЯИ с использованием экспериментальной установки, описание которой дано в работах^{/5,6/}. Собираение продуктов ядерных реакций осуществлялось методом адсорбции из газовой струи. Ядра отдачи тормозились в гелии при атмосферном давлении и выносились струей газа на сборник ядер отдачи, который за короткое время переносил накопленную активность к $Si - Au$ поверхностно-барьерному детектору α -частиц.

В экспериментах использовалась платиновая мишень толщиной $0,5 \text{ мг/см}^2$, нанесенная на 6 мк алюминиевую фольгу. Изотопный состав мишени был следу-

ющим: ^{192}Pt -13,2%, ^{194}Pt -56,6%, ^{195}Pt -16%, ^{196}Pt -12,6%,
 ^{198}Pt -21,6%.

Энергия бомбардирующих ионов изменялась путем передвижения пробника с мишенью вдоль радиуса циклотрона. Измерения проводились при энергиях ионов ^{22}Ne от 95 до 150 Мэв.

Наиболее подходящими оказались следующие реакции:



Время-амплитудный анализ проводился на анализаторе АИ-258. Для измерений периодов полураспада 256 амплитудных каналов разбивались на 4 (8) временных групп по 64 (16) каналов.

Время накопления активности на сборнике, равное времени измерения активности детектором, было равным: 5 мин, 40 сек, 20 сек, 5 сек, и 0,3 сек.

Калибровка α - спектрометра проводилась с помощью тонкого источника $\text{Th} (\text{C} + \text{C}')$. Контроль за стабильностью аппаратуры осуществлялся по импульсам генератора точной амплитуды.

Идентификация получаемых изотопов проводилась по функциям возбуждения (за исключением ^{206}Ra) и, кроме того, в некоторых случаях - по дочерним продуктам распада.

Из систематики Вайолы /2/ следовало, что энергии α - распада пар изотопов $^{212-211}\text{Ra}$, $^{210-209}\text{Ra}$ и $^{208-207}\text{Ra}$ очень близки. Наша аппаратура (разрешение спектрометра 60 кэв) не позволила разделить по энергиям α - частиц один изотоп от другого внутри таких пар. Измеренные функции возбуждения оказались в этих случаях более широкими. Ширина на половине высоты составляет 15-20 Мэв, в то время как функции возбуждения, соответствующие одному изотопу, имеют ширину 8-10 Мэв.

Периоды полураспада изотопов ^{214}Ra , ^{213}Ra и ^{206}Ra измерялись при энергиях ионов ^{22}Ne , соответствующих максимальному выходу этих изотопов. В тех случаях, когда синтезируемые изотопы $^{212-211}\text{Ra}$, $^{210-209}\text{Ra}$ и $^{208-207}\text{Ra}$ по энергии α - частиц разделить не удавалось, период полураспада измерялся отдельно при различных энергиях бомбардирующих ионов. Один раз при энергиях ионов, на 5 Мэв меньшей соответствующей максимальному выходу данной группы

α - частиц, второй раз - на 5 Мэв большей. Период полураспада, измеренный при $E_{^{22}\text{Ne}} = E_{\sigma_{\text{max}}}$ - 5 Мэв, приписывался изотопу ^{A+1}Ra , а при $E_{^{22}\text{Ne}} = E_{\text{max}} + 5 \text{ Мэв}$ - изотопу ^ARa ($E_{\sigma_{\text{max}}}$ - энергия ионов ^{22}Ne , соответствующая максимуму функции возбуждения). Полученные результаты приведены в таблице.

Таблица

Изотоп	Настоящая работа		Результаты Валли и др. /7/	
	Энергия α - частиц (Мэв)	Период полураспада	Энергия α - частиц (Мэв)	Период полураспада
^{214}Ra	7,14 \pm 0,02	2,5 \pm 0,1 сек	7,136 \pm 0,005	2,6 \pm 0,2 сек
^{213}Ra	6,73 \pm 0,02 6,62 \pm 0,02 6,52 \pm 0,03		6,730 \pm 0,05 6,623 \pm 0,005 6,520 \pm 0,005	2,75 \pm 0,15 мин.
^{212}Ra	6,89 \pm 0,02	15 \pm 2 сек	6,869 \pm 0,005	13 \pm 2 сек.
^{211}Ra	6,89 \pm 0,02	12 \pm 2 сек	6,910 \pm 0,005	15 \pm 2 сек.
^{210}Ra	7,01 \pm 0,02	3,6 \pm 0,2 сек	7,018 \pm 0,005	3,8 \pm 0,2 сек
^{209}Ra	7,01 \pm 0,02	4,5 \pm 0,3 сек	7,008 \pm 0,005	4,7 \pm 0,2 сек
^{208}Ra	7,13 \pm 0,02	1,8 \pm 0,5 сек	7,131 \pm 0,005	1,2 \pm 0,2 сек.
^{207}Ra	7,13 \pm 0,02	1,8 \pm 0,5 сек	7,131 \pm 0,005	1,3 \pm 0,2 сек.
^{206}Ra	7,28 \pm 0,03	0,5 сек	7,270 \pm 0,005	0,4 \pm 0,2 сек

Во время написания настоящей статьи нам стали известны данные о тех же изотопах радия, полученные в Беркли Валли и др. /7/. Результаты американской группы приведены в той же таблице. Из сравнения следует, что определенные нами значения энергии α - частиц и периодов полураспада для всех исследованных изотопов находятся в хорошем согласии с результатами Валли /7/.

В заключение авторы считают своим приятным долгом поблагодарить члена-корреспондента АН СССР Г.Н.Флерова за интерес к данной работе. Авторы выражают благодарность Б.Б.Захватаеву за приготовление мишени.

Л и т е р а т у р а

1. E.K.Hyde, I.Perlman, and G.T.Seaborg. The Nuclear Properties of Heavy Elements, v,II Prentice-Hall. Inc. 1964.
2. V.E. Viola, G.T.Seaborg. J.Inorg. and Nucl. Chem. 88, N 3, 697 (1966)
3. R.D.Macfarlane, R.D.Griffioen. Nucl.Instr. and Methods, 24, 461 (1963).
4. В.Л.Михеев. ПТЭ, №4, 22 (1966).
5. Г.Н.Акапьев, А.Г. Демин, В.А.Друин, Э.Г. Имаев, И.В.Колесов, Ю.В.Лобанов, Л.П.Пашенко. АЭ, 21, вып.4, 243 (1966).
6. Г.Н.Флеров, Г.Н.Акапьев, А.Г.Демин, В.А.Друин, Ю.В.Лобанов, Б.В.Фефилов. Препринт ОИЯИ Р7-3556, Дубна, 1967.
7. K. Valli, W.Treytl and E.Hyde. Phys. Rev. 161, 1284 (1967).

Рукопись поступила в издательский отдел
1 декабря 1967 года.