

НОВЫЕ ТЯЖЁЛЫЕ ЯДРА

Число искусственно приготовленных радиоактивных ядер в области тяжёлых элементов продолжает расти. В последнее время опубликованы две работы, в которых описано несколько вновь полученных тяжёлых ядер с недостаточным, по сравнению с ядрами естественной последовательности, числом нейтронов. В первой из реферируемых работ¹ описывается искусственный побочный радиоактивный ряд с родоначальным ядром U^{227} . Этот ряд принадлежит к актиниевому семейству с массовыми числами, выражаемыми формулой $4n+3$, и приводит в конце концов к устойчивому изотопу свинца Pb^{207} . Основные данные представлены в таблице I.

Т а б л и ц а I

Радиоактивные свойства побочного радиоактивного ряда U^{227}

Изотоп	Тип превращения	Период полураспада	Энергия α -частицы (Мэв)	Энергия α -распада (Мэв)
U^{227}	α	$1,3 \pm 0,3$ мин.	$6,8 \pm 0,1$	$6,9 \pm 0,1$
Th^{223}	α	$\sim 10^{-1}$ сек. (предск.)	$7,55 \pm 0,10$	$7,7 \pm 0,1$
Ra^{219}	α	$\sim 10^{-3}$ сек. (предск.)	$8,0 \pm 0,1$	$7,15 \pm 0,10$
Em^{215}	α	$\sim 10^{-6}$ сек. (предск.)	$8,6 \pm 0,1$	$8,8 \pm 0,1$
Po^{211}	α	0,52 сек.	7,434	—
Pb^{207}	устойчив	—	—	—

Получение U^{227} было осуществлено бомбардировкой порошка азотно-кислого тория гелиевыми ионами, ускоренными в 184-дюймовом циклотроне. Исключительно малый период полураспада U^{227} привёл к необходимости ускорить все операции. В частности, несмотря на то, что расстояние от циклотрона до химической лаборатории было всего около 100 м, была построена «пневматическая почта» — труба, по которой образец доставлялся сжатым воздухом, так, что через 12—15 сек. после окончания облучения образец был уже в химической лаборатории. Химическое выделение урана из образца было настолько ускорено, что через 1,4 минуты после

окончания облучения можно было приступить к анализу спектра альфа-частиц. Для ускорения счёта альфа-частиц циферблат механического счётчика, регистрирующего альфа-частицы в спектроскопе, фотографировался на киноплёнку. Кривые составлялись уже позже, по произведённым снимкам.

Так как получить достаточное количество конечного продукта распада не удавалось, идентификация изотопов произведена по энергиям альфа-распадов и периодам полураспадов с использованием альфа-систематики (см. 2). Периоды полураспада короткоживущих изотопов тория, радия и эманации не удалось определить экспериментально. Величина их периодов полураспада была оценена по энергиям альфа-распада, базирясь на альфа-систематике (см. 2).

Вторая из реферируемых работ³ описывает получение нейтронно-недостаточных ядер эманации, франция и радия со специальной целью получить ядра этих элементов со 126 или меньшим числом нейтронов. Эти ядра дают возможность изучения эффекта образования в ядрах замкнутой нейтронной оболочки из 126 нейтронов. Наибольший успех достигнут в получении нейтронно-недостаточных изотопов эманации. В таблице II приведены данные полученных и изученных ядер новых изотопов эманации и франция.

Таблица II

Данные новых изотопов эманации и франция

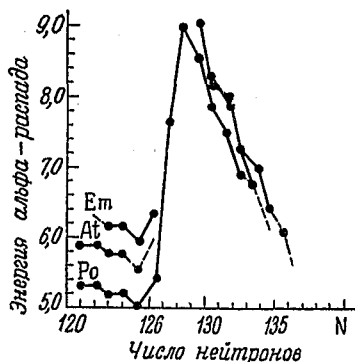
Изотоп	Отношение разветвления (E/α)	Период полураспада	Энергия α -частицы (Мэв)	Энергия α -распада (Мэв)
Em ²⁰⁰	4—6	31 мин.	$6,02 \pm 0,02$	$6,14 \pm 0,02$
Em ²¹⁰	$\sim 0,1$	2,7 часа	$6,02 \pm 0,02$	$6,14 \pm 0,02$
Em ²¹¹	2,8	16 час.	$5,82 \pm 0,02$	$5,93 \pm 0,02$
Em ²¹²	$< 0,01$	23 мин.	$6,23 \pm 0,02$	$6,35 \pm 0,02$
Fr ²¹²			$6,36 \pm 0,02$	$6,48 \pm 0,02$

Изотопы эманации были получены бомбардировкой тория протонами, ускоренными в циклотроне до энергии 340 Мэв. Атомы эманации ионизовались в тлеющем разряде, ионы ускорялись в электрическом поле до нескольких сотен вольт и направлялись на платиновую пластинку, поглощавшую их. Такие образцы из платины с поглощённой эманацией можно было изучать как обычные твёрдые образцы.

Изотоп Fr²¹² был идентифицирован с помощью масс-спектрографа нового типа, основанного на сравнении времени полёта ионов в магнитном поле.

Делались попытки получить также изотопы радия с массовыми числами менее 214. По альфа-систематике² можно предположить, что, например, Ra²¹³ будет иметь период полураспада около 2 мин., поэтому наблюдение этого изотопа пока не удалось. Для получения нейтронно-недостаточных изотопов радия был применён также метод облучения свинца шестикратно ионизованными атомами углерода. Этот метод как будто бы является более удобным для получения лёгких изотопов радия, но пока и он не дал результатов.

Влияние оболочки из 126 нейтронов на величину энергии альфа-распада представлено на графике, изображающем зависимость энергии альфа-распада от числа нейтронов в ядре. Резкий скачок энергии альфа-распада при $N > 126$ виден ясно. Следует лишь отметить, что этот скачок посте-



пенно уменьшается с увеличением порядкового номера элемента Z . Скачок наибольший у изотопов полония и убывает последовательно к эманации. Форма кривой сохраняется у всех элементов одинаковой.

В. К.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. W. Meinke, A. Ghiorso and G. Seaborg, Phys. Rev. 85, 429 (1952).
2. И. Перлман, А. Гиорсо и Г. Сиборг, УФН 42, 220 (1950).
3. F. Momyer, E. Hyde, A. Ghiorso and W. Glenn, Phys. Rev. 86, 805 (1952).