

ФИЗИКА

А. П. ЗНОЙКО и В. И. СЕМИШИН

К ВОПРОСУ ОБ ЭЛЕМЕНТАХ № 97 и № 98

(Представлено академиком С. И. Вавиловым 5 VIII 1950)

Вслед за недавним опубликованием сообщения о получении в Калифорнийском университете (г. Беркли) элемента № 97⁽¹⁾, свойства изотопных ядер которого были задолго и точно описаны на основе закономерностей периодической системы атомных ядер⁽²⁾, получено сообщение о синтезе следующего элемента, № 98. Полученный изотоп этого элемента 98^{244} обладает α -радиоактивностью с периодом полураспада 43 мин.⁽³⁾.

Совпадение экспериментально полученных данных с предсказанными А. П. Знойко для изотопов этих элементов свойствами видно из табл. 1.

Таблица 1

Элементы № 97 и № 98	Предсказано по периодич. системе атомных ядер			Экспериментально получено		
Изотоп	97^{243}	97^{244}	98^{244}	97^{243}	$97^{244} *$	98^{244}
Тип излучения	K	K	α	K	K	α
Период полураспада	часы	часы	минуты	4,8	часа	43 мин.

* Определенный экспериментально K -захват с периодом полураспада 4,8 час. отнесен к изотопу 97^{243} или к 97^{244} .

До открытия периодической системы атомных ядер современная ядерная и теоретическая физика не имела возможности подойти к таким точным определениям неизвестных ядер и их свойств.

81 год тому назад великий русский химик Д. И. Менделеев сформулировал основной, естественный закон природы — периодический закон химических элементов, легший в основу периодической системы, являющейся естественной классификацией химических элементов.

Периодическая система позволила не только вскрыть природу известных химических элементов, но и заглянуть в будущее химии, т. е. предсказать существование определенных, но не открытых элементов.

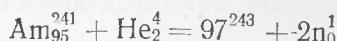
Как известно, гениальные предсказания Д. И. Менделеева сбылись. Периодической системой Менделеева руководствовались ученые в изучении структуры электронных оболочек атомов — изучение последних обогатило содержание периодического закона и периодической системы. На этом этапе развития был предсказан элемент 72 как аналог циркония, и это предсказание блестяще подтвердилось.

В последние годы развитие периодического закона шло по линии связывания периодически изменяющихся свойств ядер атомов с количественными характеристиками ядра. Как известно, одному из авторов этой статьи (А. П. Знойко) удалось найти зависимость между изменяющимися свойствами ядер, удельным зарядом последних и их структурой. На основе этой зависимости была построена периодическая система изотопных ядер, которая представляет собой дальнейшее и неизбежное развитие основных идей периодического закона Менделеева (4).

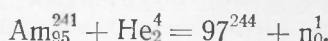
Периодическая система атомных ядер позволила не только вскрыть существование закономерной связи периодически изменяющихся свойств известных изотопных ядер, но и предсказать большой ряд неизвестных в настоящее время изотопных ядер, и не только в пределах известных порядковых номеров от 1 до 96, но и с номерами выше 96 (2).

В частности, для элемента 97 было предсказано, что у этого элемента должны быть изотопы с массой 243, 244, которые должны быть неустойчивыми, характеризующимися *K*-захватом с периодом полураспада, измеряемым часами.

В только что опубликованной статье (1) Сиборга, Томпсона и Джирорзо указывается на получение элемента 97 путем воздействия α -частиц на изотоп америция — Am^{241}_{95} . Ядерная реакция протекает по уравнению:



или



Установлено, что данный изотоп обладает *K*-захватом с периодом полураспада, равным 4,8 часа. Этот элемент предполагается назвать берклий и для него предложен символ Bk .

Таким образом, результаты, полученные экспериментаторами, полностью совпадают с данными, предсказанными А. П. Знойко.

Однако предсказания касаются не одного, а нескольких изотопов элемента 97, что указывает на исключительную силу менделеевского метода предсказания, на глубокое проникновение этого метода не только в химию, но и в физику атома и атомного ядра.

Периодическая система атомных ядер позволяет определить свойства всех изотопов элементов 97 и 98 (см. табл. 2).

Элемент № 97

Таблица 2

Масса изотопа	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250
Тип радиоактивного распада	<i>K</i>	<i>K</i>	<i>K</i>	<i>K</i>	<i>K</i>	α	α	α	—	—	—
Период полураспада	мин.	мин.	мин.	часы	часы	дни	годы	годы	годы	годы	часы

Элемент № 98

Масса изотопа	243	244	245	246	247	248	249	250	251
Тип радиоактивного распада	<i>K</i>	α	<i>K</i>	α	α	α	α	—	—
Период полураспада	мин.	мин.	дни	часы-дни	годы	дни	годы	годы	годы

Периодическая система элементов, построенная на основе периодически изменяющихся величин удельного заряда, определяет акти-

ниды как явные гомологи лантанидов⁽⁵⁾. Новые элементы 97 и 98 в химическом отношении должны явиться гомологами элементов 65 и 66 — тербия и диспрозия.

Следовательно, те отношения, которые наблюдаются для ряда Eu, Gd, Tb, Dy, должны иметь место и для элементов ряда Am, Cm, 97, 98.

Так же как и для тербия, основными валентными состояниями элемента 97 должны быть +3 и +4, причем валентность +3 должна быть наиболее стабильной. Элемент может иметь 8 и 7 электронов в 5f уровне. Элемент 98 является химическим аналогом Dy и имеет валентность 3.

Соединения элемента 97 с массой 243 выделить и изучить практически весьма трудно, так как период полураспада 97^{243} чрезвычайно мал. Поэтому химическую природу элемента 97 следует изучать на изотопах его с массами 246, 247, 248, 249, характеризующихся большими периодами полураспада. Для изучения элемента 98 может быть получен долгоживущий изотоп с массой 250.

Из приведенных выше кратких данных по предсказанию свойств элементов 97 и 98 ясно видна глубина менделеевского метода — метода, стимулирующего развитие химии атомов и физики ядер, метода, с помощью которого науке сегодняшнего дня удается дальше проникнуть в тайны природы.

Элементу 96 было дано название „кюрий“. За элементом 96 идет элемент 97, который за 2 года до своего получения был предсказан на основе открытия периодической системы атомных ядер с помощью менделеевского метода. Этому элементу мы предлагаем дать название „менделеевий“ и установить символ Md.

Поступило
13 VII 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ S. G. Thompson, A. Ghiorso and G. T. Seaborg, Phys. Rev., 77, 838 (1950). ² А. П. Знойко, ДАН, 69, № 2 (1949). ³ G. T. Seaborg, Phys. Rev., 78, № 3 (1950). ⁴ А. П. Знойко, ДАН, 68, № 5 (1949). ⁵ А. П. Знойко, ДАН, 68, № 6 (1949).