K-СПЕКТР ЭЛЕМЕНТА № 61

С момента открытия закона Мозли спектры рентгеновских лучей сыграли большую роль в установлении правильного расположения элементов в периодической системе Менделеева. Известно, например, что благодаря им удалось в свое время установить порядок расположения редкоземельных элементов, химические свойства которых чрезвычайно мало отличаются друг от друга, а атомные веса, в силу нераспространённости, долгое время оставались недостоверными. Основные свойства большинства редкоземельных элементов были установлены сравнительно давно, однако среди них оставался один элемент (№ 61), о котором по существу ничего не знали. Многочисленные исследователи в области химии редких земель сделали много безуспешных попыток изолировать этот элемент, но все работы, выполненные на материале, встречающемся в природе, в лучшем случае указывали лишь на следы его присутствия. Был момент, когда казалось, что элемент 61 наконец-то открыт: указывались его свойства и его даже назвали «иллинием», но вскоре выяснилось, что приведённые факты недостоверны.

В последние годы, в связи с успехами в области искусственного получения элементов, удалось не только расширить границы периодической системы до 96 элементов, но и заполнить все «белые пятна» в ней; были открыты: технеций (элемент № 43), астатин (элемент № 85) и франций (элемент № 87); был также открыт и элемент 61. Оказалось, что у него нет стабильных изотопов и его получили искусственным путём при различных ядерных реакциях, главным образом на соседнем элементе неодиме; кроме того, он был обнаружен среди продуктов деления урана и плутония. Сейчас достоверно установлено существование трёх изотопов элемента 61 с массами 147, 148 и 149; имеются также сведения об изотопах с массами 143 и 151; измерены периоды полураспада, энергетические спектры и другие радиоактивные свойства [1].

Недавно Буркхарт, Пид и Спитцер [2] сообщили, что им удалось получить снимки K-спектра элемента 61 и определить длины волн $K_{\alpha 1}$, $K_{\alpha 2}$, $K_{\beta 1}$ и $K_{\beta 2}$-линий этого спектра,

Работа производилась с 1,5 *мг* хлористой соли этого элемента, добытого искусственным путём в Окридже. Спектр был получен с помощью рентгеновского спектрографа с кристаллом кальцита размерами 15×30×2,5 *мм*. Перед авторами стояли две задачи: во-первых, надо было показать, что добытый искусственным путём образец действительно содержит элемент 61, и линии, полученные на спектре, принадлежат именно ему, а не какому-либо иному элементу, входящему в состав возможных примесей, и, во-вторых, измерить длины волн спектра. Вначале был получен рентгеновский спектр образца предполагавшегося элемента 61. Спектр снимался при напряжении в 70 *кв*, чтобы уменьшить вероятность возможного влияния линий второго порядка от элементов более высокого атомного номера. Оказалось, что он содержит только четыре попарно расположенных линии одного элемента и не обнаруживает присутствия каких-либо примесей в образце.

Линии K-спектра элемента № 61	Длины волн в X-единицах		
	измеренные	рассчитанные	ближайших линий других элементов
α_2	323,68	324,27	$La\beta_1$ 327,26
α_1	319,02	319,60	$La\beta_2$ 319,66
β_1	282,00	282,99	$Nd\beta_2$ 285,73 $Tb\alpha_2$ 282,94 $Tb\alpha_1$ 278,19
β_2	275,03	275,33	$Dy\alpha_2$ 275,64 $Sm\beta_1$ 272,50

Для доказательства того, что этот спектр действительно является K-спектром элемента 61, после его получения к исследуемому образцу были добавлены неодим и самарий. Эти вещества имеют атомные номера 60 и 62 и являются соседями элемента 61 в периодической системе. Затем был получен K-спектр трёх элементов. Если четыре линии первого спектра действительно являются $K_{\alpha 1}$,- $K_{\alpha 2}$,- $K_{\beta 1}$,- $K_{\beta 2}$,- линиями элемента 61, то по закону Мозли они должны соответственно находиться в промежутках между K_α - и K_β -линиями неодима и самария. Действительно, на приведённом в работе спектре трёх элементов отчётливо видно, что обе линии K_α, принадлежащие образцу, расположены между K_α -линиями неодима и самария; также располагаются и линии

K_β. Это подтверждает, что линии, полученные на спектре чистого образца, являются $K_{\alpha 1}$, $K_{\alpha 2}$, $K_{\beta 1}$, $K_{\beta 2}$-линиями элемента 61.

Измерение длин волн дало значения, указанные во второй колонке таблицы. В третьей колонке приведены длины волн, рассчитанные следующим образом: были вычислены константы экранирования для элементов 58, 59, 60, 62, 63, 64 и графически определена величина константы экранирования для элемента 61, а затем и длины волн. Эти величины находятся в хорошем согласии с результатами измерений. В последней колонке приведены значения длин волн линий других элементов, наиболее близких к линиям элемента 61, с тем, чтобы показать, что они отличаются на величины, значительно превышающие возможные ошибки в определении длин волн, и таким образом ни одна из линий K-спектра элемента 61 не может быть спутана с какой-нибудь линией возможной примеси других редкоземельных элементов.

В. Лешковцев.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. G. T. Seaborg and I. Perlman, Rev. Mod. Phys. **20**, № 4 (1948).
2. L. E. Burkhart, W. F. Peed, E. J. Spitzer, Phys. Rev. **75**, 86 (1949).