

ПРИРОДА

№ 11, 2001 г.

М. М. Левицкий

Периодическая система элементов: стройность и предсказательная сила

© “Природа”

**Использование и распространение этого материала
в коммерческих целях
возможно лишь с разрешения редакции**



Сетевая образовательная библиотека “VIVOS VOCO!”
(грант РФФИ 00-07-90172)

vivovoco.rsl.ru
www.ibmh.msk.su/vivovoco

ноидов и актиноидов в соответствующих периодах как раз по 14.

Предположим, что когда-то начнется заселение неких новых орбиталей, для которых, кстати, уже существует название — *g*-орбитали. Определим, сколько их окажется, тем же способом. В результате получим ряд 1-3-5-7-9. Следовательно, *g*-орбиталей будет девять, а *g*-элементов — 18 в одном периоде. Осталось решить, в каком именно периоде их следует ожидать. Периодическая система позволяет ответить и на этот вопрос. Итак, *p*-орбитали начинают заселяться во втором периоде, *d*-орбитали — в четвертом, *f*-орбитали — в шестом, т.е. получаем ряд четных чисел 2-4-6. Следующим должно быть число 8. Это и есть период, в котором могут впервые появиться *g*-элементы*. К их экспериментальному получению человечество подошло почти вплотную, предыдущий, седьмой период практически завершен, замыкающий его элемент №118 уже существует — великолепный финал 20-го столетия!

Теперь попытаемся узнать, сколько окажется элементов в восьмом периоде. Для этого сложим количество электронов на всех орбиталях, учитывая, что на каждой может располагаться только два электрона:

$$(1+3+5+7+9) \cdot 2 = 50 \text{ элементов!}$$

Если на заполнение седьмого периода, содержащего 32 элемента, ушло целое столетие, то сколько же времени потребует для заполнения этого гигантского периода? Не будем забывать, что сложности при получении каждого нового элемента постоянно возрастают.

С какого же порядкового номера могут начаться *g*-элементы? Воспользуемся той схемой, которую подсказывает сама таблица. Появлению в ней *f*-элементов (лантаноидов) предшествуют два *s*-элемента (Cs и Ba) и один *d*-элемент (La). Поступим точно так же с восьмым периодом. В его начале окажутся два (пока еще не полученных) *s*-элемента (№119 и 120)

* Скорее всего восьмого периода не будет из-за неустойчивости ядер со столь большим числом протонов. — Примеч. ред.

и один *d*-элемент (№121), затем должны следовать все *g*-элементы, потом *f*-, *d*- и *p*-элементы, т.е. так, как в шестом и седьмом периодах. Подобный порядок элементов определяется энергетическими характеристиками, однако мы, ничего не зная об этом, просто копируем принцип, подсказанный таблицей, и приходим к правильному результату, подтвержденному к настоящему времени специальными расчетами. Не правда ли, скрытая от глаз внутренняя стройность периодической системы, позволяющей делать такие прогнозы, производит впечатление!

Приведенные рассуждения становятся предельно наглядными, если все изобразить в виде таблицы, которую предложил в 1969 г. американский химик, лауреат Нобелевской премии по химии 1951 г., Г.Сиборг (1912—1999). Этот ученый достиг феноменального результата, заполнив десять пустующих клеток таблицы Менделеева. Он — единственный, чье имя было увековечено в названии химического элемента еще при жизни: открытый им элемент №106 — сиборгий.

Таблица имеет интересное свойство. По мере того как в нее входят *d*-, *f*- и *g*-блоки, *s*- и *p*-элементы все дальше отодвигаются друг от друга. Таким образом, при появлении новых элементов таблица удлиняется не за счет роста «хвоста» (так думают многие), а как бы разрастается изнутри.

Составляя таблицу, Сиборг воспользовался еще одной закономерностью периодической системы: каждый нечетный период полностью воспроизводит расположенный над ним четный. В итоге он получил девятый период, длина которого и набор элементов каждого типа повторяют восьмой период, и уверенной рукой истинного мастера присвоил номера первым пяти элементам (169—173).

По-видимому, столь дальний прогноз оказался излишним. Долгое время ученые полагали, что сиборговский вариант таблицы правильный, однако проведенные сравнительно недавно компьютер-

ные расчеты показали, что ожидаемая простая закономерность в конце восьмого периода должна нарушиться, в нем будет не 50, а 46 элементов. Кроме того, согласно расчетам, в девятый период войдет всего восемь элементов, как во втором и третьем, что несколько неожиданно. Периодическая система как бы начнет свое существование заново.

Эти результаты вызвали среди ученых не разочарование, а, скорее, чувство удовлетворения. Они показывают, что на периодическую систему элементов распространяются те же два правила, которым подчиняются все естественнонаучные фундаментальные законы: они работают абсолютно надежно; имеют определенную область применения, вне которой не действуют.

Сегодня мы можем с некоторой долей уверенности утверждать, что стройность и предсказательная сила периодической системы должны постепенно исчезнуть в конце восьмого периода, что будет экспериментально подтверждено, видимо, в конце нашего века. Впрочем, предположения, касающиеся темпов развития науки, самые ненадежные, наука постоянно опережает подобные прогнозы. И это замечательно! ■