

УДК 549

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ИЗОМОРФИЗМ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Е.И. Семенов

Минералогический музей им. А.Е. Ферсмана РАН, Москва, mineral@fmm.ru

Описан горизонтальный изоморфизм элементов Периодической системы Д.И. Менделеева.

В статье 2 рисунка, список литературы из 4 названий.

Ключевые слова: изоморфизм, изотопы, нейтроны.

По положению элементов в Периодической таблице А.Е. Ферсман (1952 и др.) выделяет 3 типа изоморфных замещений (рис. 1, 2): наиболее распространенный вертикальный (Na-K-Rb), горизонтальный (Fe-Co-Ni) и диагональный (Ti-Nb, Ca-Y и др.).

Горизонтальный тип изоморфизма (рис. 2) наиболее широко развит в огромной группе 14 лантаноидов — от La № 57 до Lu № 71. Тесно коррелируют между собой соседние элементы, наиболее четко — в парах четный лантаноид и нечетный (например, Ce и La). Нечетный лантаноид может находиться в таблице слева от четного (La до нестабильного прометия) и справа от четного (Lu в паре с Yb). В этих семи парах лантаноидов корреляция часто связана с тем, что главный изотоп четного элемента (их у неодима, например, 7)

совпадает по количеству нейтронов (82) с единственным изотопом нечетного парного празеодима. Аналогично совпадение числа нейтронов у парных тяжелых лантаноидов: Dy-Ho (98), Yb-Lu (104).

Периодическая таблица с указанием не усредненного атомного веса, а числа нейтронов главного изотопа опубликована нами (Семенов Е.И., 1976, 2001) и Р.В. Галиулиным (2007). Характерно совпадение числа нейтронов главных изотопов в изоморфных парах (особенно 3d-элементов) Mn-Fe (30), Cu-Zn (34, а у другого соседнего Ga уже 38), Ru-Rh (58, а у соседнего, «геохимически чуждого» Pd — 62). Аналогична пара Os-Jr (116). Горизонтальный гетеровалентный изоморфизм известен также для пар Y-Zr («магических» 50 нейтронов), Pb-Bi (126 нейтронов). При вертикальном (Nb-Ta, Mo-W) и диагональном (Ti-Nb, Sc-Zr и др.) изоморфизме число нейтронов тяжелого элемента примерно в 2 раза больше, чем у легкого (Ti — 26, Nb — 52). На схеме вертикального изоморфизма (рис. 1) расстояние между вертикальными линиями родственных литофильных и халькофильных элементов минимально в центральной 4-й группе.

Приведенные данные следует иметь в виду при выделении больших геохимических групп элементов (s-, p-, d- и f- элементов).

Литература

- Галиулин Р.В. Кристаллография таблицы Менделеева // Минеральное разнообразие. София. **2007**. С. 53–62.
- Семенов Е.И. О распространенности редких земель и их положении в периодической системе // Докл. АН СССР. **1976**. 231. № 2. С. 457–459.
- Семенов Е.И. Оруденение и минерализация редких земель, тория и урана. М.: Геокарт, ГЕОС. **2001**. 196 с.
- Ферсман А.Е. Избранные труды. М.: Изд. АН СССР. 1952–1959.

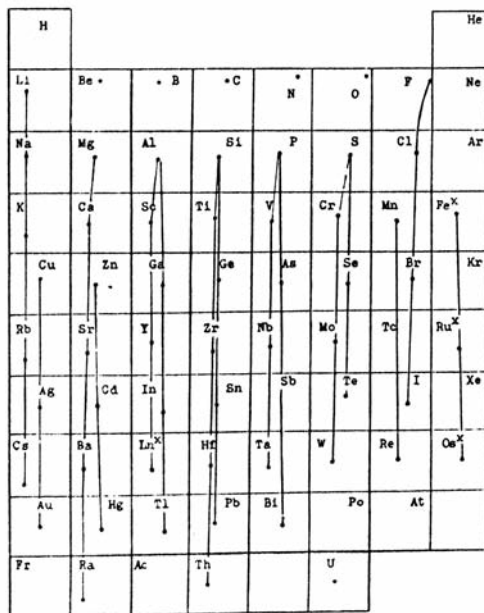


Рис. 1. Схема вертикального изоморфизма. В клетках Периодической таблицы поставлены точки по координатам: электроотрицательность элемента (рост слева направо по диагонали от 0,7 — Cs до 4 — F) и его ионный радиус (сверху вниз от 0,15 Å — N до 2,22 Å — Te). Fe^x, Ru^x, Os^x, Ln^x — группы элементов.

