

Гидротермальный синтез и диагностика соединений, полученных в силикат-германатных системах с RE-элементами и щелочными металлами

Научный руководитель – Димитрова Ольга Владимировна

Ковалев Валентин Николаевич

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра кристаллографии и кристаллохимии, Москва, Россия

E-mail: kovvn99.msu16@gmail.com

Соединения редкоземельных элементов (REE) применяются в различных научных и технологических отраслях. Но повсеместное исследование особенностей их поведения *in situ* в природных процессах представляется непростой задачей в силу ограниченного числа мест их добычи. С этой точки зрения метод гидротермального синтеза представляет интерес как способ моделирования особенностей распределения и миграции этих элементов в природных системах, и связанное с этим прогнозирование новых мест их добычи. Эксперименты готовились следующим образом. Измельченная смесь соединений редкоземельных элементов, оксидов германия и кремния, засыпалась в фторопластовый вкладыш и заливалась водным раствором с компонентами-минерализаторами для улучшения растворимости шихты. Количество раствора оценивалось по коэффициенту заполнения $f = 0,8$. Условия эксперимента: $T = 280^{\circ}\text{C}$, $p = 10$ МПа. Длительность эксперимента 21 день. Результаты экспериментов изучались под биноклем, после чего отбирались монокристалльные объекты для определения параметров и состава.

Получено 12 соединений, для которых определен состав. Многим из них найдены аналоги из структурной базы данных по сопоставлению параметров; из них два - со стр. типом бенитоита $\text{BaTiSi}_3\text{O}_9$, один - со стр. типом антарктицита $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, еще одно соединение изоструктурно лейцититу KAlSi_2O_6 . Определены фазы, относящиеся к семействам силикатов RE-элементов $\text{K}_8\text{Nd}_3[\text{Si}_{12}\text{O}_{32}](\text{OH})$ [2] и $\text{K}_3\text{EuSi}_6\text{O}_{15} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ [3]. Методом порошковой дифракции диагностирован германат $\text{K}_3\text{HGe}_7\text{O}_{16} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Синтезирована новая фаза, представляющая собой силикат-германат тербия и изоморфных калия, рубидия и цезия; идут работы по уточнению ее структуры. В ней выделяются гофрированные слои $[\text{Si}_6\text{O}_{15}]^{6-}$, состоящие из двух типов чередующихся колец (рис.1). Было подтверждено описанное в [1] влияние вязкости раствора на полимеризацию анионного радикала - в вязких карбонатных растворах образуются слоистые радикалы типа $[\text{Si}_6\text{O}_{14}]^{4-}$ и $[\text{Si}_6\text{O}_{15}]^{6-}$ с высокой степенью полимеризации, близкой к каркасным силикатам.

Автор благодарит своим научных руководителей Белоконову Елену Леонидовну и Димитрову Ольгу Владимировну за помощь в подготовке экспериментов и диагностике полученных фаз и полезные консультации при написании работы.

Источники и литература

- 1) Димитрова О.В. Кристаллохимические особенности фазообразования в системах $\text{Na}_2\text{O}-\text{TR}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Na}_2\text{O}-\text{TR}_2\text{O}_3-\text{GeO}_2-\text{H}_2\text{O}$: дисс. канд. геол-мин. наук, Москва, МГУ, 1977, 89 с.
- 2) Haile S.M., Wuensch B.J., Siegrist T. // J. Sol. St. Chem., 1999, V.148, Iss.2, pp. 406-418.
- 3) Rastsvetaeva, Ramiza & Aksenov, Sergey // Bulgarian Chemical Communications, 43, 2011.

Иллюстрации

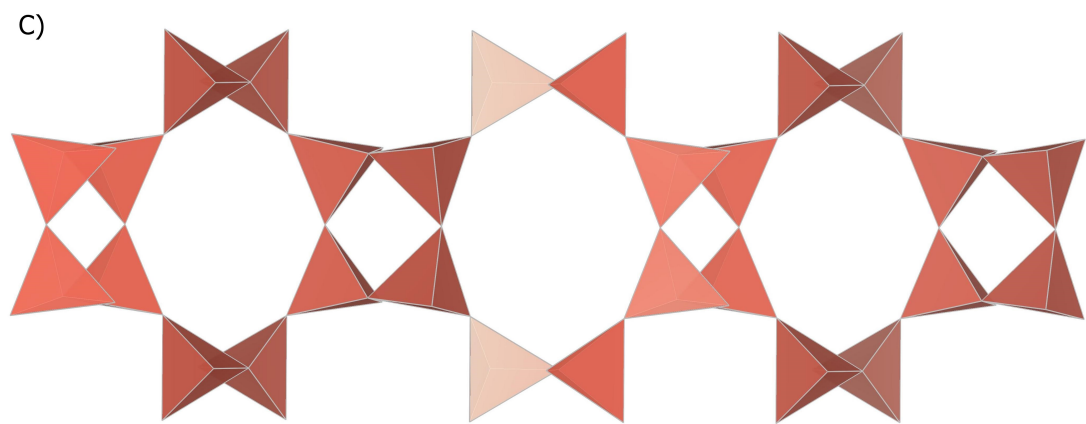


Рис. 1. Проекция анионного слоя на плоскость ac . Слой представляет собой комбинацию двух типов колец - восьми- и четырех-членных. Комбинация восьми- и четырех-членного кольца представляет собой независимую структурную единицу слоя.