

Экспериментальное изучение ионообменных свойств терскита

Григорьева Арина Александровна

Магистрант 1 г/о

*Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова,
геологический факультет, Москва, Россия*

E-mail: arina1984@bk.ru

Терскит $\text{Na}_4\text{ZrSi}_6\text{O}_{16} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ относится к цеолитоподобным цирконосиликатам. В основе его структуры лежат разветвленные цепочки $[\text{H}_2\text{Si}_3\text{O}_6]$ (в каждом звене которых два атома Si принадлежат основной цепи, а один - боковому тетраэдру SiO_4), соединенные изолированными Zr-октаэдрами. Автором были поставлены эксперименты в водных растворах KCl, RbNO_3 , CsNO_3 , CaCl_2 , SrCl_2 и BaCl_2 , указавшие на сильные катионообменные свойства терскита при температурах 20, 90 и 150°C: Na легко обменивается на другие щелочные и щелочноземельные катионы. Задачей данной работы стало определить, какие именно параметры (концентрация соли, температура, давление, продолжительность опыта) сильнее влияют на ионообмен в минерале.

Проведено 18 экспериментов: в 0.01Н, 0.1Н и 1Н растворах KCl и CsNO_3 при 20°C в течение 1 часа и 1 суток; в 0.01Н и 0.1Н растворах KCl при 90°C в течение 3 часов; в 0.01Н и 0.1Н растворах KCl при 150°C в течение 3 часов при заполнении объема автоклава на 75 и 25 об.%.

В экспериментах с растворами KCl при 20°C наблюдается увеличение степени обмена при повышении концентрации, и при этом участки с наибольшим содержанием поглощенного калия располагаются вдоль трещинных и пористых зон. Продолжительность эксперимента сильнее влияет на степень обмена в 0.01Н и 0.1Н растворах, чем в 1Н растворе. Так, в результате опыта, проводившегося в течение 1 часа в 0.01Н растворе KCl, содержание в кристаллах K_2O составило 1.3 мас.%, тогда как в опыте продолжительностью 1 сутки - 3.9 %, а в 1Н растворе соответствующие концентрации K_2O составили 7.9 (1 час) и 9.4 мас.% (1 сутки). В экспериментах при 90°C и 150°C в течение 3 часов степень обмена повышается с увеличением температуры и концентрации: при 90°C в 0.1Н растворе KCl содержание K_2O в кристалле достигает 12.3, а при 150°C – 20.8 мас.%, тогда как в 0.01Н растворе соответствующие цифры - 8.2 и 10.8 мас.%. Влияет на ионообмен и давление (его варьирование проводилось через разную степень заполнения автоклава). Так, при заполнении автоклава объемом 15 мл 0.1Н раствором KCl на 75 об.% содержание K_2O в кристалле достигает 20.8, а при заполнении на 25 об.% - 15.8 мас.%.

В опытах с CsNO_3 при 20°C прямой зависимости степени обмена от концентрации раствора не зафиксировано: она скорее зависит от трещиноватости и пористости зерен. Так, чем они более кавернозны, тем интенсивнее ионообмен. Особенно это ощутимо в экспериментах с 1Н раствором соли: например, в сильно пористом зерне, участвовавшем в эксперименте в течение 1 часа, наблюдается замещение Na на Cs по всему объему, а в слабо нарушенном зерне (опыт в 1Н растворе 1 сутки) изменения происходят практически только в участках вдоль трещин и пор. Корреляция между степенью обмена и продолжительностью опыта выявлена для 0.01Н и 0.1Н, но не для 1Н растворов. Так, в 0.01Н растворе CsNO_3 в эксперименте, проводившемся в течение 1 часа, содержание Cs_2O в кристалле достигло 6.5 мас.%, а в течение 1 суток – 28.3 мас.%. После аналогичных опытов с 1Н раствором содержание Cs_2O составило 23.2 и 23.8 мас.% соответственно.

Таким образом, в разбавленных растворах температура и продолжительность опыта имеют большее значение для ионообмена, чем в концентрированных. Во всех случаях максимальные содержания обмененных катионов приурочены к зонам трещиноватости.