

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ Na, K В СИСТЕМЕ ПОЛЕВОЙ ШПАТ (Na,K)GaSi₃O₈ – ФЛЮИД ПРИ T=550°C И P=1.5 КБАР

АЛЕКСЕЙ Р. КОТЕЛЬНИКОВ¹, НАТАЛИЯ И. СУК¹, ГАЛИНА М. АХМЕДЖАНОВА¹,
ТАТЬЯНА Н. КОВАЛЬСКАЯ¹, НАДЕЖДА В. ЩИПАЛКИНА²

¹Институт экспериментальной минералогии РАН, Черноголовка, Московская область, Россия;
kotelnik@iem.ac.ru; sukni@iem.ac.ru

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

Резюме. Изучены катионообменные равновесия в системе галлиевый полевой шпат – флюид: NaGaSi₃O₈ss + KCl_{aq} = KGaSi₃O₈ss + NaCl_{aq}. Опыты проводили по ампульной методике при T=550°C и P=1.5 кбар. На основании данных о межфазовом распределении натрия и калия, а также границах области распада твердого раствора рассчитаны избыточные энергии смешения. Проведено уточнение параметров элементарных ячеек синтетических галлиевых щелочных полевых шпатов. Показано, что натровые полевые шпаты относятся к структурному типу C1, а калиевые разности – к C2/m. Приводятся концентрационные зависимости параметров элементарных ячеек. Рассчитаны избыточные объемы смешения твердого раствора полевых шпатов. Проводится сравнение функций смешения галлиевых полевых шпатов с другими твердыми растворами каркасных алюмосиликатов.

Abstract. The cation-exchange equilibria in the gallium feldspar – fluid system were studied: NaGaSi₃O₈ss + KCl_{aq} = KGaSi₃O₈ss + NaCl_{aq}. The experiments were carried out according to the ampoule method at T=550°C and P=1.5 kbar. Based on the data of the interphase distribution of sodium and potassium, as well as the boundaries of the decomposition region of the solid solution, excess mixing energies are calculated. The parameters of the unit cells of synthetic gallium alkaline feldspars were refined. It was shown that sodium feldspars belong to the structural type C1, and potassium differences – to C2/m. The concentration dependences of the parameters of unit cells are given. The excess volumes of mixing feldspar solid solution are calculated. The mixing functions of gallium feldspars with other solid solutions of frame aluminosilicates are compared.

ВВЕДЕНИЕ

Галлиевые щелочные полевые шпаты ряда NaGaSi₃O₈ – KGaSi₃O₈ интересны для изучения физико-химических свойств минералов группы каркасных алюмосиликатов, а также как модели твердых растворов, в которых структурное упорядочение в значительной степени определяет их термодинамические свойства. В природных условиях галлиевые полевые шпаты состава (Na_xCa_{1-x})Ga_{2-x}Si_{2+x}O₈ встречаются во флюидных включениях в сфалерите из месторождения Альмадена (Испания). Это связано с тем, что сфалерит является природным минералом – концентратом таких редких элементов как галлий и индий. Впервые синтетические Ga-полевые шпаты изучены в основополагающей работе (Pentlinghaus, 1980). На основе рентгеновских исследований была построена схематическая ТХ-диаграмма твердых растворов (Na,K)GaSi₃O₈ полевых шпатов и показана обширная область их несмесимости. Было показано, что галлиевый альбит аналогичен (Al,Si)-альбиту и его структура соответствует пространственной группе C1(-), в то время как синтетический KGaSi₃O₈ характеризуется группой C2/m.

Цель нашей работы состояла в изучении катионообменной реакции: NaGaSi₃O₈ + KCl_{aq} = KGaSi₃O₈ + NaCl_{aq} для оценки пределов изоморфной смесимости, расчету термодинамических свойств твердого раствора и уточнения параметров элементарных ячеек галлиевых полевых шпатов.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Стартовые материалы. В качестве исходных материалов применяли стекла составов NaGaSi₃O₈ и KGaSi₃O₈. Стекла были приготовлены плавлением предварительно декarbonатизированных смесей оксидов и карбонатов при 1200°C и давлении 2 кбар в течении 6 часов. Для приготовления данных смесей использовали реактивы: Na₂CO₃, K₂CO₃, Ga₂O₃, SiO₂. Микрозондовый анализ показал гомогенность этих стекол и соответствие их