

Влияние условий синтеза на образование транс и цис вакантных смектитов

Научный руководитель – Крупская Виктория Валерьевна

Королева Татьяна Александровна

Аспирант

Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН,
Москва, Россия

E-mail: tanakoro@yandex.ru

Слоистые алюмосиликаты широко распространены в горных породах и находят применение в различных технологических процессах, в особенности минералы группы смектита, которые являются хорошими сорбентами и изоляционными материалами. Минералы группы смектита помимо локализации и величины заряда различаются по позиции ОН-групп в октаэдрической сетке (цис- или транс-вакантные). Несмотря на достаточно большое количество работ по синтезу глинистых минералов группы смектита, до сих пор неоднозначным является вопрос формирования транс- или цис-вакантных структур. Важность исследования строения октаэдрических сеток смектитов объясняется их различной устойчивостью при термохимической обработке, отмечается меньшая устойчивость бентонитов с преобладанием транс-вакантного смектита, что объясняется его ограниченным использованием при производстве материалов (например, железорудных окатышей) [1].

Были получены синтетические монтмориллониты с использованием трех прекурсоров кремнезема - тетраэтоксисилан (ТЭОС), силиказоль Наносил-40М и концентрированный раствор SiO_2 в метиламине - Аминосиликат [2]. Компоненты рассчитывались для синтеза смектита с формулой $\text{Na}_{0.33}\text{Al}_{1.67}\text{Mg}_{0.33}\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2\text{H}_2\text{O}$. Температура синтеза - 250 и 350°C, давление от 100 до 1000 бар, длительность синтеза – от 2 до 33 дней.

Во всех сериях синтеза сформировался диоктаэдрический смектит ($d_{060} = 1.498 \text{ \AA}$), при использовании прекурсоров ТЭОС и Аминосиликат наряду с аналогом смектита сформировался 1:1 алюмосиликат. Изменение температуры и давления синтеза во всех случаях не повлияло на образование цис- или транс- вакантных структур смектита. Изменение температуры сказалось на увеличении изоморфных замещений Mg в октаэдрической сетке, что проявилось в изменении температуры дегидроксиляции – увеличение температуры эндотермических эффектов смектита на 30-50°C, а также отразилось в изменении величины емкости катионного обмена при равном содержании смектита. В то время как при увеличении длительности синтеза с 2 до 20 дней происходит формирование в первую очередь транс-вакантного смектита (соотношение транс : цис – 4:1), в последующие дни происходит синтез цис-вакантного (соотношение 1:9).

Таким образом, установлено, что длительность синтеза оказывает существенное влияние на формирование цис- и транс-вакантных смектитов, в то время как вариации давления и температуры не приводят к изменениям.

Работы выполнены в рамках Госбюджетной темы ИГЕМ РАН.

Источники и литература

- 1) Белоусов П. Е. Сравнительная характеристика месторождений высококачественных бентонитов России и некоторых зарубежных стран // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Инженерные исследования, 2013, (2), с. 55-61.
- 2) Koroleva, T.; Pokidko, B.; Morozov, I.; Nesterenko, A.; Kortunkova, S.; Chernov, M.; Ksenofontov, D.; Krupskaya, V. Hydrothermal Synthesis of Kaolinite Group Minerals. Materials 2025, 18, 472. <https://doi.org/10.3390/ma18030472>