

Некоторые структурные и адсорбционные свойства глинистых минералов группы каолинита

Доржиева О.В.¹, Закусин С.В.²

*1 - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Геологический факультет, 2 - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Геологический факультет, Москва, Россия
E-mail: dorjievaolya@mail.ru*

Каолиниты относятся к одной из самых известных и изученных групп глинистых минералов. Однако, и по сей день существуют недостаточно исследованные особенности структуры, которые во многом определяют свойства каолиновых глин. В первую очередь, это относится к способам возникновения дефектов наложения слоев разного типа.

Главными целями работы являлись характеристика кристаллохимических особенностей строения минералов группы каолинита и выявление влияния выделенных структурных особенностей на адсорбционные свойства глин. Для исследования были отобраны образцы, представляющие собой чистые минеральные виды – диккит, каолинит, галлуазит и их смеси. Для большинства образцов содержание примесей не превышает 3-5%. Лишь в некоторых случаях были использованы образцы с содержанием примесей до 10-15%. Это в первую очередь относится к галлуазитам, в которых отмечено относительно высокое содержание гетита и гибсита. Содержание кварца во всех образцах не превышает 5%.

Таким образом, была подобрана коллекция, содержащая упорядоченные каолиниты и диккиты, природные смеси диккитов и каолинитов, каолиниты с различной степенью порядка-беспорядка, галлуазиты и смеси каолинитов с различной степенью порядка и галлуазитов. Изучение условий формирования и преобразования минералов не входило в задачи исследования.

Кристаллохимические особенности выбранных образцов изучались комплексом методов, который включал рентгеновскую дифракцию, инфракрасную спектроскопию, электронную микроскопию, гранулометрический анализ методом динамического светорассеяния. Сорбционные свойства были определены методами измерения емкости катионного обмена и кинетики адсорбции метилена голубого, изучаемой при помощи УФ-спектроскопии в видимом диапазоне [4].

В результате проведенных работ были получены новые данные о различиях в степени дефектности, которая выражается в поворотах слоев 1:1 друг относительно друга. Подобные изменения в характере наложения слоев сильнее проявляются на дифракционных картинах в виде характерных соотношений интенсивностей в областях hk (02,11) и (21,13) [1, 2, 3]. Подобные повороты приводят к нарушению взаимодействия ОН-групп, аксиально направленных в межслоевой промежуток и могут быть прослежены на инфракрасных спектрах в средней области [1, 2, 3]. Распределение частиц и микроагрегатов по размеру, изученное методами сканирующей электронной микроскопии и динамического светорассеяния было сопоставлено с размерами микроблоков, которые в первую очередь ответственны за изменение сорбционных характеристик глин.

Таким образом, в ходе исследований, были охарактеризованы типы и характер дефектов, наблюдаемых в минералах каолининовой группы, и выявлена их роль на изменение сорбционных характеристик. Исследуемые образцы отличаются значениями емкости катионного обмена. У высокодефектных разностей она составляет порядка 8-10 мг*экв/100 гр., в то время как для упорядоченных не превышает 5-6 мг*экв/100 гр. Наиболее интересная и информативная оценка сорбционных свойств была получена при изучении особенностей поведения метилена голубого на поверхности глинистых частиц. В ходе экспериментов были проанализированы оптические спектры в видимом диапазоне после 1 минуты и через 24 часа взаимодействия молекул красителя и каолининового материала. Для каждой выделенной группы каолининовых минералов описаны и охарактеризованы свои специфические кривые адсорбции.

Работы проведены при частичной поддержке грантов РФФИ 12-05-00211-а и 10-05-01034-а.

Литература

1. Bookin A.S., Drits V.A., Plancon A., Tchoubar C. Stacking faults in kaolinite-group minerals in the light of real structural features // *Clays and Clay Minerals*, 1989, Vol. 37, No 4, 297-307 pp.
2. Plancon A., Giese R.F., Snyder R., Drits V.A., Bookin A.S. Stacking faults in kaolinite-group minerals: defect structures of kaolinite // *Clays and Clay Minerals*, 1989, Vol. 37, No 4, 203-210 pp.
3. Joussein E., Petit S., Churchman J., Theng B., Righi D., Delvaux B. Halloysite clay minerals – a review // *Clay Minerals*, 2005, No 40, 383-426 pp.
4. Bujdak, Komadel Layer charge density// *Journal of Physical Chemistry*, 1997, Vol. 101, pp. 9065-9068

Слова благодарности

Авторы признательны за помощь в проведении работ д.г.-м.н. В.Н. Соколову, к.г.-м.н. М.С. Чернову, к.ф.-м.н. М.Ф. Вигасиной, к.г.-м.н. Л.В. Петровой.