

УДК 543.54;544.72;661.183

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННОГО На-БЕНТОНИТА

В.А.Исмайлова, Х.Н.Ильясова, А.И.Ягубов, А.Н.Нуриев, Э.М.Теймурова

*Институт химических проблем им. М.Ф.Нагиева Национальной АН Азербайджана
Az 1143, Баку, пр.Г.Джавида, 29; e-mail: rovshan_ismayilov 83@mail.ru*

Исследовано модифицирование Даши-Салахлинского бентонита растворами хлорида натрия в сочетании с термической активацией. Установлено, что изменение степени дисперсности и агрегированности бентонита при обработке его растворами хлорида натрия ведет к повышению адсорбционной ёмкости образцов за счет увеличения общей поверхности гранул.

Ключевые слова: бентонит, сорбция, ионный обмен, очистка воды.

Бентонитовые глинистые минералы широко используются в различных отраслях промышленности. Объём добычи бентонитовых минералов в мире в течение последних лет стабильно составляет ежегодно около 10 млн тонн. Согласно структуре потребления, до 60% бентонитов в мире используются в производстве адсорбентов, буровых растворов, железорудных окаты-

шей. Особое внимание привлекают бентониты, характеризующиеся низкой стоимостью и большими запасами. В данной работе представлены результаты по получению модифицированных форм На-бентонита в сочетании с термической активацией и изучению их некоторых физико-химических характеристик.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Методика получения На-бентонита и его термической активации подробно указана в работе [1]. Комплексное исследование минералогического состава Даши-Салахлинского бентонита осуществляли методами рентгенографического, термогравиметрического анализов и инфракрасной спектроскопии [1,2]. Общую пористость и удельный суммарный объём пор оценивали по значениям кажущейся и истинной плотности. Удельную поверхность определяли хроматографически по тепловой десорбции аргона. Для определения дисперсного состава использовали световой и седиментационный методы анализа, механическую

прочность на раздавливание определяли на экстензометре-ИПГ-1.

В результате комплексного исследования качественного минерального состава бентонита методом рентгенографии и термогравиметрии определено, что основным минералом бентонита является монтмориллонит. Ионообменный комплекс бентонита представлен ионами натрия, калия, кальция и магния. Суммарное содержание катионов в ионообменном комплексе Даши-Салахлинского бентонита составляет 36.4 ммоль/100 гр [5]. Модифицирование хлоридом натрия переводит бентонит в разряд пород с щелочным типом ионообменного комплекса (табл. 1).

Табл.1. Состав ионообменного комплекса природного и модифицированного бентонитов

Катионы	Содержание катионов, ммоль/100 гр сухого вещества	
	Б е н т о н и т	
	Природный	Модифицированный хлоридом натрия
Na ⁺	8.5	37.9
K ⁺	1.6	1.9
Ca ²⁺	13.5	5
Mg ²⁺	12.8	2.8
Суммарно	36.4	47.6
Коэффициент щелочности (Na ⁺ +K ⁺)/(Ca ²⁺ + Mg ²⁺)	0.384	5.1

В результате замещения ионов щелочно-земельных металлов в ионообменном комплексе на ионы натрия, содержание последних возрастает почти в ~4.1 раза, что приводит к увеличению ионообменной ёмкости до 47.6 ммоль/100 гр. Для оценки катионообменной ёмкости бентонита использовали метод поглощения катионного красителя (таблица 2). [3,4]. Установлено, что бентонитовые образцы проявляют высокую адсорбционную способность по отношению к органическому красителю метиленовому голубому, в том числе при повышенной адсорбционной нагрузке. Измеренная ёмкость катионного обмена изменяется в пределах 21.6-26.4 ммоль/100гр.

Выявлено, что изменение степени дисперсности и агрегированности бентонита при модифицировании его хлоридом натрия в сочетании с термической активацией (600⁰С включительно) ведет к повышению адсорбционной ёмкости образцов за счет увеличения общей поверхности гранул.

В интервале температур от 200-600⁰С прочность бентонитовых образцов увеличивается. Термическая активация - предварительная сушка при температуре 100⁰С, а затем 200, 400 и 600⁰С улучшают адсорбционные свойства и способствуют развитию поверхности бентонитов, что связано с освобождением от воды адсорбционного пространства.

Табл. 2. Адсорбционные свойства по отношению к метилену голубому природного и модифицированного бентонитов

Показатели	Величина показателя	
	Б е н т о н и т	
	Природный	Модифицированный хлоридом натрия
Степень адсорбции, мг/г	71.3	86.5
Ёмкость катионного обмена ммоль/100 гр сухого вещества	21.6	26.4
Степень поглощения в %-х при адсорбционной нагрузке, мг/г		
36.9	96.8	97.9
74.7	91.7	92.8
149.0	54.6	55.3

При прокаливании при температуре до 600°C удаляется структурно связанная вода. Уменьшение удельной поверхности при прокаливании при температуре 800°C может обуславливаться химическим взаимодействием слагающих породы оксидов, сопровождающимся формированием кристаллических структур иных типов. Это является причиной изменения адсорбционных свойств бентонитов, модифицирован-

ных хлоридом натрия (табл. 3,4). Наиболее развитой поверхностью характеризуется образец, прокаленный при 200°C . Во всем диапазоне исследованных температур термообработки механическая прочность гранул к раздавливающим воздействиям возрастает. Для обоих образцов, прокаленных при $400\text{-}600^{\circ}\text{C}$, её величина повышается в 4.0-5.5 раза.

Табл. 3. Адсорбционные свойства природного и Na-бентонитов в зависимости от температуры прокаливания

Бентонитовые образцы	Степень адсорбции метилена голубого, мг/г, при температуре прокаливания, $^{\circ}\text{C}$			
	200	400	600	800
Природный	47.8	37.9	12.8	4.2
Модифицированный хлоридом натрия	72.6	47.4	10.4	4.8

Табл. 4. Удельная поверхность природного и Na-бентонита в зависимости от температуры прокаливания

Бентонитовые образцы	Удельная поверхность, $\text{m}^2/\text{г}$, при температуре прокаливания, $^{\circ}\text{C}$			
	200	400	600	800
Природный	392	304	215	120
Na- форма	416	338	244	137

Ранее нами было установлено, что физико-химические свойства термообработанного Na-бентонита позволяют успешно использовать его в псевдокипящих слоях без предварительной фильтрации и очистки воды от некоторых неорганических ионов [4]. Проведенные нами исследования хими-

ко-минералогического состава и физико-химических свойств природных и модифицированных форм Даш-Салахлинского бентонита показали, что применяя метод модификации в сочетании с термической активацией, можно получить набор бентонитов с заданными свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

- Ягубов А.И. Научные основы регулирования поверхностных свойств сорбентов на основе природных алюмосиликатов и их использование. Дисс...докт.хим.наук. Баку. 2012. 283 с.
- Теймирова Э.М. Получение модифицированных форм бентонита и каолинита, исследование их физико-химических свойств и использование в очистке сточных вод от вредных загрязнений. Дисс...канд.хим.наук. Баку.2005. 111 с.
- Аннагиев М.Х., Сафаров Р.С., Адыгэзалов Х.М., Ягубов А.И. Исследование адсорбции фенола на модифицированных формах бентонита. // Журн. Прик.Химии. 2010. т.83. вып.3. С.421-424.
- Нассери Ш.А., Исмайлова В.Э., Ильясова Х.Н. др. Сорбция некоторых неорганических ионов из модельных растворов на Na-бентоните. 1st International Chemistry and Chemical engineering conference. Baku, 17-21 Aprel. 2013. p.1114-1117.

**TERMİKİ AKTİVLƏŞDİRİLMİŞ Na-BENTONİTİN
FİZİKİ-KİMYƏVİ XARAKTERİSTİKASI**

V.Ə.İsmayılova, X.N.İlyasova, Ə.İ.Yaqubov, Ə.N.Nuriyev, E.M.Teymurova

Daş-Salahlı bentonitinin termiki aktivləşmə ilə birgə NaCl məhlulu ilə modifikasiyası tədqiq olunmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, bentonitin NaCl məhlulları ilə işlənməsi zamanı disperslik dərəcəsinin və aqreqasiyasının dəyişməsi, nümunələrin adsorbsiya tutumunun sərhədlərin ümumi səthinin çoxalması hesabına yüksəlməsinə gətirib çıxarır. Bu da xirdalanmış materialların möhkəmliyinin və səthi gərilmənin artmasına səbəb olur.

Acar sözlər: bentonit, sorbsiya, ion mübadiləsi, suyun təmizlənməsi.

PHYSICAL-CHEMICAL CHACTERISTICS OF THERMALLY ACTIVATED NA-BENTONITE

V.A.Ismayılova, H.N.Ilyasova, A.I.Yagubov, A.N.Nuriyev, E.M.Teymurova

Under examination has been the modification of Dash-Salahly bentonite by solutions of sodium chloride in combination with thermal activation. It has been established that changes in the degree of dispersibility and aggregation of bentonite when it is processed by sodium chloride lead to the rise in adsorption capacity of samples at the expense of expanding total surface of granules.

Keywords: bentonite, sorption, ion exchange, water treatment.

Поступила в редакцию 09.03.2013.