ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И СОРБЦИОННУЮ АКТИВНОСТЬ КРАНТАУСКОГО БЕНТОНИТА

Шарипова А.И.
Каракалпакский государственный университет имени Бердаха
Абдикамалова А.Б.
Институт общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистана Каракалпакский государственный университет имени Бердаха
Каримбаева И.Е.
Каракалпакский государственный университет имени Бердаха
E-mail: irodakarimbayeva9@gmail.com

Аннотация. В статье представлены результаты исследования бентонитовых глин месторождения Крантау и изучения их сорбционная активность по отношению к газовой среде. Адсорбенты имеют большое практическое значение при очистке воды. Бентонитовые сорбенты для очистки сточных вод от загрязняющих веществ различной природы представляют собой сорбены с микро- и мезопористой структурой. Изучение минералогического состава бентонита проводилось методами рентгенографического и термогравиметрического анализа. В связи с этим в работе представлены результаты изучения состава Крантауского бентонита и сорбционная активность Крантауского бентонита по отношению к газовой среде адсорбатов. Известно, что монтмориллонитовые глины за счет структуры строения обладают высокими значениями гидрофильности. Поэтому монтмориллонит обладает высоким сродством по отношению к парам воды даже при низких значениях относительного давления (P/P_s=0,2). Анализ формы изотерм позволил выявить различия в механизмах сорбции воды, обусловленные гидрофильностью и природой органической добавки. установлено, что природный образец КБ характеризуется большим содержанием микро-, мезопор и незначительным содержанием макропор диаметром частиц более 50 нм. Данная величина соответствует среднему расстоянию между соседними слоями.

Ключевые слова: Адсорбент, бентонит, сточные воды, микро- и мезопоры, адсорбция, адсорбаты, пары воды.

Annotatsiya. Maqolada Krantau koni bentonit gillarini o‘rganish va ularning gaz muhitiga nisbatan sorbsion faolligini o‘rganish natijalari keltirilgan. Adsorbentlar suvni tozalashda katta amaliy ahamiyatga ega. Oqova suvlarni turli tabiatli ifloslantiruvchi moddalardan tozalash uchun bentonitli sorbentlar mikro va mezog‘ovakli tuzilishga ega bo‘lgan sorbentlardir. Bentonitning mineralogik

ISSN 3030-3907

tarkibini o‘rganish rentgenografik va termogravimetrik tahlil usullari yordamida amalga oshirildi. Shu munosabat bilan, ishda Krantau bentonitining tarkibi va Krantau bentonitining adsorbatlarning gaz muhitiga nisbatan sorbsion faolligini o‘rganish natijalari keltirilgan. Ma’lumki, montmorillonitli gillar struktura tuzilishi hisobiga yuqori gidrofillik ko‘rsatkichlariga ega. Shuning uchun montmorillonit nisbiy bosimning past qiymatlarida ham suv bug‘lariga nisbatan yuqori moyillikka ega. (P/Ps=0,2). Izotermalar shaklining tahlili organik qo‘shimchaning gidrofilligi va tabiati bilan bog‘liq bo‘lgan suvni sorbsiyalash mexanizmlaridagi farqlarni aniqlash imkonini berdi. KB tabiiy namunasi mikro-, mezog‘ovaklarning katta miqdori va zarrachalar diametri 50 nm dan ortiq bo‘lgan makrog‘ovaklarning kichik miqdori bilan tavsiflanishi aniqlandi. Ushbu kattalik qo‘shni qatlamlar orasidagi o‘rtacha masofaga mos keladi.

Kalit so'zlar: Adsorbent, bentonit, oqova suvlar, mikro va mezog‘ovaklar, adsorbsiya, adsorbatlar, suv bug‘lari.

Annotation: The article presents the results of research on bentonite clays of the Krantau deposit and their sorption activity towards the gas environment. Adsorbents have great practical importance in water purification. Bentonite sorbents for purifying wastewater from pollutants of various nature are sorbents with a micro- and mesoporous structure. The study of the mineralogical composition of bentonite was carried out by methods of radiographic and thermogravimetric analysis. In this regard, the work presents the results of studying the composition of Krantau bentonite and the sorption activity of Krantau bentonite against the adsorbate gas environment. It is known that montmorillonite clays, due to their structural composition, have high hydrophilicity values. Therefore, montmorillonite has a high affinity for water vapor even at low relative pressure values.(P/Ps=0,2). Analysis of the isotherm shape revealed differences in water sorption mechanisms due to hydrophilicity and the nature of the organic additive. It was determined that the natural KB sample is characterized by a high content of micro-, mesopores, and a low content of macropores with particle diameters greater than 50 nm. This value corresponds to the average distance between adjacent layers.

Keywords: Adsorbent, bentonite, wastewater, micro- and mesopores, adsorption, adsorbents, water vapor.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема глубокой очистки производственных сточных вод от растворенных в них веществ, является одной из наиболее важных с точки зрения охраны окружающей среды. Адсорбция считается более универсальным методом очистки, допускающим полное практическое

ISSN 3030-3907

извлечение примесей из жидкой фазы. Адсорбционная очистка отличается эффективностью во всех диапазонах концентраций растворенных поллютантов, особенно при низких концентрациях загрязнений. Известно, что для удаления из сточной воды загрязнителей различной природы, адсорбенты на основе бентонитов должны обладать развитой удельной поверхностью с преобладанием микро и мезопор. Научные основы подбора сырьевых ресурсов для создания оргонофильных бентонитов и их использования в качестве для адсорбционной очистки. Однозначно, разработка новых адсорбентов возможно только подробного изучения составов и свойств исходных материалов [1-3].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Объектами исследования служили образцы бентонитовые глины Крантауского месторождения, отличающиеся высоким содержанием минералов группы смектита (монтмориллонита) [4-6]. В качестве контрольного образца были взяты бентонитовые глины Навбахорского месторождения.

Исследование минералогического состава бентонита осуществлялось методом рентгенографического анализа. Съемка рентгенограмм проводилась с помощью рентгеновского порошкового дифрактометра XRD – 6100 (Shimadzu, Japan). Применялось CuK_{α} – излучение (β-фильтр, Ni, 1,54178 режим тока и напряжение трубки 30 mA, kV) и постоянная скорость вращения детектора 4 град/мин с шагом 0,02 град, а угол сканирования изменялся от 4 до 80º.

Подготовка проб для рентгенофазового анализа проводилась в соответствии с методическими указаниями [7]. Исследуемые объекты предварительно высушивались до постоянной массы, затем производилось измельчение в агатовой ступке до полного прохождения через сито 006. Сравнением рентгеновских дифрактограмм образцов с дифракционными максимумами, характерных для определенной структуры идентифицированы фазовые составы и определены параметры элементарной ячейки образцов глин (рис.1) [8-9].

Сорбционные измерения паров выбранных образцов проводились с применением высоковакуумной установки Мак-Бена с ртутными затворами и кварцевыми весами при остаточном давлении $1.33 \cdot 10^{-3}$ Па и температуре 298 К. Удлинение пружин установки контролировалось с помощью катетометра КМ-8.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. Результаты проведенных исследований установил состав бентонита месторождения Крантау, согласно с которыми данный бентонит характеризуется щелочным

ISSN 3030-3907

монтмориллонитом в составе и данный минерал вероятно всего является основным минералом, т.к. характерные для данного минерала линия (1,5450; 1,2923; 0,4484; 0,2592; 0,2489; 0,1767; 1,502 нм) отличаются от других интенсивностью. Вместе с тем рентгенограмма характеризуется линиями, характерных для каолинита и гидрослюды. Имеется незначительное количество иллита (10,091; 4,45; 3,795; 3,236; 2,971; 1,639; 1,502 Å) и полевого шпата (3,236; 2,330; 1,731 Å). Величина d_{001} эффекта для данного минерала характеризуется значениями 12,36 Å, что также свидетельствует о щелочной форме монтмориллонита.

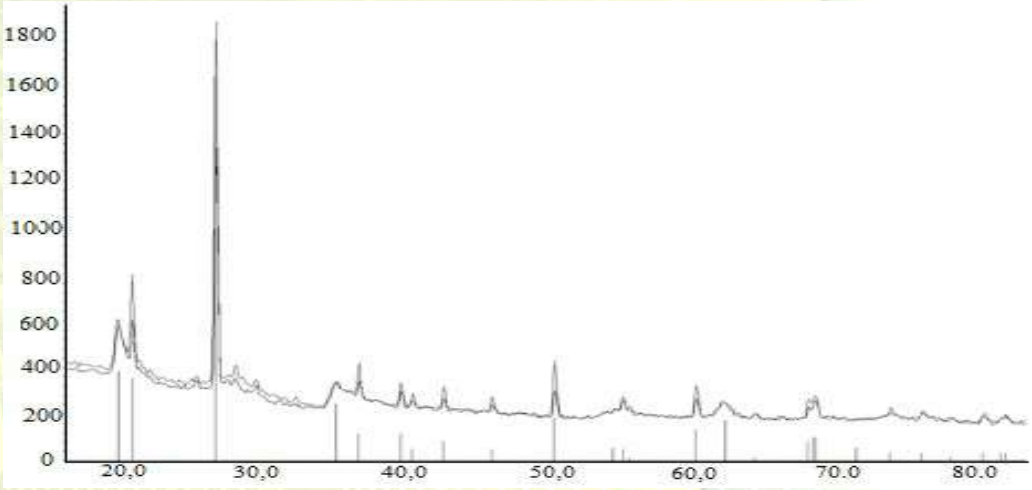


Рис.1. Дифрактограмма образца КБ.

Для изучения сорбционная активность Крантауского бентонита по отношению к газовой среде адсорбатов были выбраны пары воды, бензола и пиридина, которые различаются по степени полярности молекулы и по её размерам.

На рис. 1 приведены диаграммы иллюстрирующие изменения значений адсорбции паров воды, бензола и пиридина на природном образце КБ. Известно, что монтмориллонитовые глины за счет структуры строения обладают высокими значениями гидрофильности. Поэтому монтмориллонит обладает высоким сродством по отношению к парам воды даже при низких значениях относительного давления (P/P_s=0,2).

ISSN 3030-3907

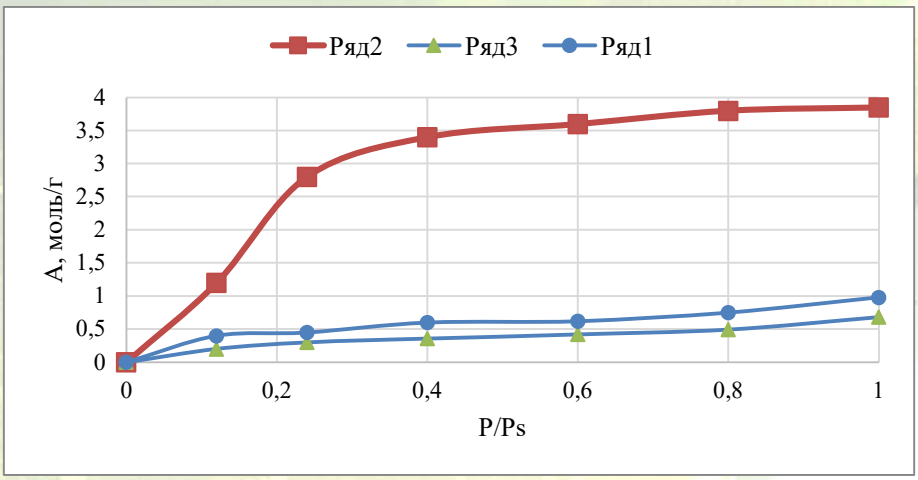


Рис. 1. Изотермы адсорбции паров различных адсорбтибов на образце КБ: 1) бензол; 2) вода; 3) пиридин.

Значения адсорбции паров бензола на образце КБ значительно меньше, чем количество адсорбции пиридина, что связано с полярностью молекул последнего, за счет чего обладает более высоким сродством по отношению к поверхности сорбента. На основе изотерм адсорбции были рассчитаны значения текстурных показателей исследуемого образца с использованием соответствующих уравнений (табл. 1).

Таблица 1.

Текстурные свойства образца КБ, рассчитанные по изотермам адсорбции паров воды*, бензола и пиридина**

Адсорбат	A_0, ммоль/г	$S_{уд}$, $м^2/г$	ΣV_a, $см^3/г$	ΣV_b, $см^3/г$	ΣV_o, $см^3/г$	R, нм
H_2O	1,879	122,19	0,0693	0,0033	0,072	1,13
C_6H_6	0,212	51,03	0,0440	0,0200	0,064	2,37
C_5H_5N	0,354	82,37	0,0600	0,0200	0,080	1,91

**-рассчитанные по линейной форме уравнения Ленгмюра;*

***- рассчитанные по линейной форме уравнения БЭТ.*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. В результате данных исследований установлено, что природный образец КБ характеризуется большим содержанием микро-, мезопор и незначительным содержанием макропор диаметром частиц более 50 нм. Данная величина соответствует среднему расстоянию между соседними слоями. Показаны, что различия в изотермах адсорбции отражают селективность поверхности КР по отношению к полярным адсорбтивам. Адсорбция паров воды, пиридина и бензола на образце КБ носит стадийный характер: в области низких относительных давлений реализуется мономолекулярная адсорбция, тогда как при P/Ps > 0,2 преобладает полимолекулярная адсорбция, наиболее выраженная для воды.

ISSN 3030-3907

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Крупин С.В., Трофимова Ф.А. Коллоидно-химические основы создания глинистых суспензий для нефтепромыслового дела. Казань: ФГУП ЦНИИ геолнеруд; 2010, 411 с.
2. Никитина Н.В. Физико-химические свойства сорбентов на основе природного бентонита, модифицированных полигидроксокатионами металлов: Автореф. дис. … канд. хим. наук (02.00.04). – Саратов: Ин-т химии ФГБОУ ВО «Саратовский нац. исс. гос. университет им. Н.Г. Чернышевского, 2019. – 23 с.
3. Abdikamalova A.B., Eshmetov I.D. Formulation of recipes of inhibiting the drilling mud without solid phase on the basis of industrial waste // XXXVIII International scientific and practical conference «International Scientific review of the problems and prospects of modern science and education» Boston. USA, 24-25 October. 2017. – PP. 7-11.
4. Абдикамалова А.Б., Абдисаттарова Э.А. Изучение состава и структурных особенностей бентонитовых глин Крантауского месторождения // Матер. конф. VI Научно-практическая конференция «Рациональное использование природных ресурсов Южного Приаралья». Нукус, 2017. – С. 135.
5. Abdikamalova A.B., Eshmetov I.D. Formulation of recipes of inhibiting the drilling mud without solid phase on the basis of industrial waste // XXXVIII International scientific and practical conference «International Scientific review of the problems and prospects of modern science and education» Boston. USA, 24-25 October. 2017. – PP. 7-11.
6. Абдикамалова А.Б., Абдисаттарова Э.А. Изучение состава и структурных особенностей бентонитовых глин Крантауского месторождения // Матер. конф. VI Научно-практическая конференция «Рациональное использование природных ресурсов Южного Приаралья». Нукус, 2017. – С. 135.
7. Пулатов Х.Л Поликонденсацион турдаги катионитлар билан саноат ва оқова сувларни деминераллаштириш ва тозалаш: автореф. дис. канд. хим. наук: 02.00.13 / 02.00.15 Пулатов Хайрулла Лутпуллаевич. – Ташкент, – 2019. – 38 с.
8. Рентгенография основных типов породообразующих минералов (силикаты) / под ред. Франк-Каменецкого. – М.: Недра, 1984. – 261 с.
9. Дриц, В. А. Рентгеноструктурный анализ смешанно-слойных минералов / В. А. Дриц, Б.А. Сахаров. — М.: Мир, 1976. – 256 с.
10. Seitnazarova O.M., Kalbaev A.M., Mamataliev N.N., Abdikamalova A.B., Eshmetov I.D. Organobentonites synthesis and their sorption characteristics

ISSN 3030-3907

research Palarch's Journal Of Archaeology Of Egypt/Egyptology 17(6) 2020, Pp. 14266-14279.

ISSN 3030-3907