

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

Литература:

1. Ubaydulla, Baltabaev; Abdukahhor, Djuraev; Jahongir, Abduvakilov; and Matluba, Abdullaeva (2020) "Radiopaque activity of iodine containing methylene-bis-carbamate," CHEMISTRY AND CHEMICAL ENGINEERING: Vol. 18: No. 1, Article 7.
2. Kulkarni G.H., Naik E.H., Tandel S.K., Rajappa S. Контратермодинамическая транс-этирификация карбаматов методом противоатаки, без фосгенный и без метилизоционатный путь к карбаматным пестицидам // Tetrahedron, 1991, т-47, №7, с.1249-1256.
3. Махсумов А.Г., Абдукаримова С.А., Машаев Э.Э., Азаматов У.Р. Синтез и свойства производного - N,N'-гексаметилен бис- [(орто-крезолило) -карбамата] и его применение // Universum: химия и биология. 2020. №10-2 (76).
4. Машаев Э.Э., Махсумов А.Г., Исмаилов Б.М., Мухиддинов Б.Ф. Нефт махсулотлари асосида N,N'-гексаметилен бис [(мета-крезолило)-карбамат] синтези ва қўлланилиши «O'ZBEKISTON NEFT VA GAZ JURNALI» –Т., №1/2023.январ, феврал, март. - С.35-38.
5. Mashaev E.E., Shapatov F.U., Kenjaev B.I. In silico and in vivo study of acute toxicity of the substance of the MEE series // Web of medicine: Journal of Medicine, Practice and Nursing. November 2023. Vol.1, Issue 8, pp. 46-48. ISSN (E): 2938-3765.
6. SAMADOV S.J., MAXSUMOV A.G. & MURODOV M.M. (2023). Bis-siklokarbamatlari hosilalari unumiga turli omillarning ta'siri. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(6 Part 3), 57–64.

Аннотация. В данной работе были изучены длины связи атомов бис-карбамата квантово-химическим методом. ИК-спектры бис-карбамата МЭЭ-1 и реагентов синтеза, изучались методом нарушенного полного внутреннего отражения. Также, исследованы сходства спектров с другими веществами с использованием баз данных. В результате выявлены спектры колебания метиленовых, метильных, ароматических с орто заместителем, эфирных, карбонильных, аминовых и карбаматных групп, что доказывает строение молекулы МЭЭ-1.

Э.Э. Машаев	- Докторант кафедры «Химическая технология переработки газа» Ташкентского химико-технологического института
А.Г. Махсумов	- д.х.н., профессор кафедры «Химическая технология переработки газа» Ташкентского химико-технологического института
Б.Ф. Мухиддинов	- д.х.н., профессор кафедры «Химическая технология» Навоийского государственного горно-технологического университета
О.О. Кодиров	- Старший преподаватель кафедры «Химическая технология переработки нефти» Ташкентского химико-технологического института

УДК 541.64

СТРУКТУРНО-КАПИЛЛЯРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НОВОГО БЕНТОНИТ-КРЕМНЕЗЕМНОГО КОМПОЗИТА

С.Э. Кораев, Р.И. Муяссарова, Ж.А. Рахмонов, Н.Т. Каттаев, Х.И. Акбаров

Введение. Проблема глубокой очистки производственных сточных вод, загрязненных различными веществами, является одной из важнейших с точки зрения охраны окружающей среды. Адсорбция с применением пористых материалов с большой площадью поверхности и пористостью является многоцелевым методом очистки, допускающим практически полное очищение от примесей из жидкой среды. Адсорбционная очистка отличается эффективностью во всех интервалах концентраций, растворенных поллютантов, особенно при низком содержании загрязняющего вещества. Среди таких материалов особое занимают гибридные кремнезем-неорганические системы, полученные путем инкорпорирования

бентонитовой глины в кремнеземную фазу в золь-гель процессе [1-2].

Для придания матрице эластичности и амфифильности в качестве золь-гель агента использовали метилтриметоксисилан (МТМС). Известно, что замена одной органоксигруппы в тетраорганоксисилоксане, имеющем сильную гидрофильную природу, на углеводородный радикал приводит к значительному увеличению гидрофобности кремнезема. Чем больше количество функциональных групп Si-O-Si, Si-Si и Si-H в кремнеземе, тем выше его гидрофобность [3-5].

Экспериментальная часть. *Получение бентонит-кремнеземного композита.* В водно-спиртовой раствор с pH~10-11 при интенсивном перемешивании добавили

расчетное количество МТМС. Реакционную смесь нагрели до 60°C, через 15-20 минут, как только начал выпадать белый осадок, в реакционную смесь порциями добавили Навбахорский бентонит в соотношении МТМС/бентонит=10:1. Реакцию продолжили в течение 30-40 минут при интенсивном перемешивании. Затем реакционную смесь охладили до комнатной температуры и хранили в течение 24 часа для завершения процесса поликонденсации. Процесс получения бентонит-кремнеземного композита можно представить следующей схемой:



Методика изотермической адсорбции.

Интегральную адсорбцию паров растворителей (воды, бензола) композитом изучали в вакуумной установке, оснащенной весами Мак-Бена, при 298 К и остаточном давлении воздуха 10^{-3} - 10^{-4} Па. Чувствительность пружин составляла $1,2 \cdot 10^{-3}$ м/кг. При достижении равновесных значений количества сорбированных молекул растворителя измеряли равновесное давление пара и строили изотермы сорбции. Параметры пористой структуры образцов рассчитывали по уравнению полимолекулярной (полислойной) адсорбции на основе теории БЭТ [6]:

$$\frac{P/P_0}{x_m(1 - P/P_0)} = \frac{1}{x_m C} + \frac{C - 1}{x_m C} \cdot \frac{P}{P_0}$$

где: P – равновесное давление пара

сорбата над сорбентом;

P_0 – давление насыщенного пара сорбата при той же температуре;

x_m – количество вещества в сплошном мономолекулярном слое;

C – постоянная, представляющая отношение времени жизни молекул в первом слое и жидкости соответственно.

Емкость монослоя определяли согласно уравнению БЭТ: график зависимости $\frac{P}{x(P_0 - P)}$ от P/P_0 имеет прямолинейный наклон $S = \frac{C-1}{x_m C}$ и отсекает отрезок ординаты $i = \frac{1}{x_m C}$. Решение системы уравнений дает значение емкости монослоя или мономолекулярного слоя $x_m = \frac{1}{S+i}$. Если принять, что x_m – емкость монослоя в граммах адсорбента на грамм твердого тела, M – молекулярная масса адсорбента, A_m – площадь

($\text{\AA}^2$), занимаемая молекулой адсорбента в заполненном монослое, N_A – число Авогадро ($6,023 \cdot 10^{23}$ моль $^{-1}$), то удельная поверхность $S_{уд}$ ($\text{м}^2/\text{г}$) будет определяться соотношением:

$$S_{уд} = \frac{x_m \cdot N_A \cdot A_m \cdot 10^{-20}}{M}$$

Средний радиус r_{cp} ($\text{\AA}$) пор рассчитывается по уравнению:

$$r_{cp} = \frac{2W_0}{S_{уд}} \cdot 10^4,$$

где: W_0 – общий объем пор.

Результаты и их обсуждение. На рисунке представлены изотермы адсорбции паров воды и бензола на бентонит-кремнеземном композите.

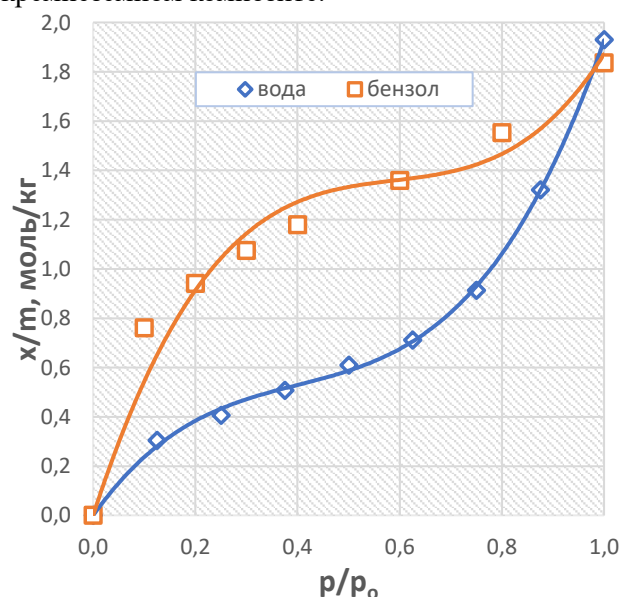


Рисунок. Изотермы адсорбции паров воды (а) и бензола (б) бентонит-кремнеземным композитом

Как видно из рисунка, кривые адсорбции имеют S-образную форму, которая обусловлена одновременно происходящими процессами физической адсорбции сорбата в порах композита и процессами их набухания [6]. При этом наблюдается особенно сильное поглощение паров бензола в области низких относительных давлений ($p/p_0 < 0,4$), что можно объяснить заметной гидрофобностью композита благодаря наличию метильных групп кремнезема. А в случае адсорбции паров воды сильное поглощение происходит в области высоких относительных давлений ($p/p_0 > 0,6$), которое, вероятнее всего, связано набуханием гидрофильных центров композита, в особенности находящихся в бентонитовом компоненте композита.

На основании данных адсорбции паров воды и бензола композитом рассчитаны параметры капиллярно-пористой структуры композита, которые приведены в таблице.

Таблица

Параметры капиллярно-пористой структуры, рассчитанные на основе изотерм адсорбции паров растворителей бентонит-кремнеземным композитом

Растворитель	x_m , г/г	$S_{уд}$, м ² /г	W_o , см ³ /г	r_{cp} , Å
Вода	0,0078	27,56	0,0347	25,18
Бензол	0,0686	1621,39	0,1425	1,76

Из данных таблицы следует, что параметры пористости по «воде» и «бензолу» сильно различаются. Так, значения емкости мономолекулярного слоя (x_m), удельной поверхности ($S_{уд}$) и общего объема пор (W_o) практически на порядок больше в случае адсорбции неполярного растворителя: 0,0686 г/г, 1621,39 м²/г и 0,1425 см³/г соответственно, что подтверждает более гидрофобную природу композита. Однако значение среднего размера пор (r_{cp}) по «бензолу» очень низкое (1,76 Å).

Следует отметить, что параметры капиллярно-пористой структуры являюся приблизительными, так как для получения

наиболее точных результатов адсорбаты должны быть инертными по отношению к адсорбенту. Однако полученные данные весьма полезны для объяснения природы активных центров в композите.

Закключение. Таким образом, результаты адсорбции паров воды и бензола свидетельствуют о амфифильности структуры композита. Наличие метильной группы, относящегося молекуле прекурсора (МТМС), оказывает сильное гидрофобизирующее влияние на матрицу бентонит-кремнеземного композита.

Литература:

1. Ryoko Suzuki. Effect of Adding Bentonite to Porous Silica via the Sol–Gel Method // ACS Omega 2024, 9, 10577-10582.
2. Mohammed D. Alsubei, Barry Reid, Saad A. Aljlil, Marc-Olivier Coppens, Luiza C. Campos. Fabrication and characterization of coated ceramic membranes from natural sources for water treatment applications // Journal of Membrane Science 2024, 690, 122226.
3. Latthe S.S, Imai H., Ganesan V and Rao A.V. Porous superhydrophobic silica films by sol–gel process // Microporous and Mesoporous Materials 2010, 130, 115-121.
4. Yun, S., Guo, T., Zhang, J., He, L., Li, Y. et al. Facile synthesis of large-sized monolithic methyltrimethoxysilane-based silica aerogel via ambient pressure drying // Journal of Sol-Gel Science and Technology 2017, 83, 53-63.
5. Darmawan A. et al. Synthesis and characterization of hydrophobic silica thin layer derived from methyltrimethoxysilane (MTMS) //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 2018, 299, 1, 012041.
6. Отаджонов С.Р. и др. Исследование сорбции паров воды и бензола производными поливинилимидазола // Universum: химия и биология, 2023, 9(111). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/15859>.

Аннотация. В статье представлены результаты изотермической адсорбции паров воды новым композитом на основе Навбахорского бентонита и кремнезема. На основании данных адсорбции рассчитаны параметры капиллярно-пористой структуры образца. Показано, что наличие метильной группы в молекуле прекурсора оказывает сильное влияние на полярности матрицы, приводя к усилению ее гидрофобности.

Ключевые слова: Навбахорский бентонит, метилтриметоксисилан, кремнезем, изотермическая адсорбция, пористость, полярность, амфифильность

Кораев Сарварбек Эгамназар угли

- базовый докторант Денауского института предпринимательства и педагогики

Муяссарова Райхона Икром кизи

- базовый докторант Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека

Рахмонов Жахонгир Азизжон угли

- магистрант Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека

Каттаев Нуриддин Тураевич

- и.о. профессора Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека, доктор химических наук

Акбаров Хамдам Икрамович

- зав. кафедрой Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека, доктор химических наук, профессор

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокмпозитов

С.С. Негматов, Н.Б. Эрниеков, К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, А.Н. Бозоров, Д.Н. Раупова. Извлечение драгоценных металлов (золота и серебра) в процессе цианирования и сорбции.....	3
Д.Й. Хакимова, С.С. Негматов, М.Э. Икрамова, Ж.Н. Негматов, Н.С. Абед. Извлечение марганцевого концентрата из руд месторождения Дауташи	5
З.З. Яхшиева, Р.М. Калонов, Х.Б. Жураев, Г.Б. Карабаева, Н.К. Мадусманова, З.Х. Асророва, А.А. Бакахонов, Ф.А. Умаров. Электрохимическое поведение ионов сурьмы(III) и висмута(III) при одновременном их присутствии в растворах.....	7
С.Я. Инагамов, У.А. Асроров, А.М. Эшматов, Г.И. Мухамедов, Ф.Ж. Абед. Структура и свойства поликомплексов и поликомплексных гелей на основе натрия-карбоксиметилцеллюлозы с различными поликатионами и их применение.....	9
F.F. Fayzullayeva, Q.T. Siddiqova, B.Yu. Ruziyeva, Sh.Sh. Daminova. Kamyob-yer elementlarining 2-aminobenzimidazol asosidagi kompleks birikmalar sintezi va tadqiqoti.....	15
M.E. Ziyadullayev, R.K. Karimov, Sh.Sh. Sagdullayev. 2-metil- 3(h)-6-aminoxinazolin-4-onni atsillash reaksiyalari.....	20
Э.Э. Машаев, А.Г. Махсумов, Б.Ф. Мухиддинов, О.О. Кодиров. Изучение ИК-спектров бис-карбамата МЭЭ-1.....	26
С.Э. Кораев, Р.И. Муяссарова, Ж.А. Рахмонов, Н.Т. Каттаев, Х.И. Акбаров. Структурно-капиллярная характеристика нового бентонит-кремнеземного композита.....	29
А.Ш. Хусенов, Д.С. Камалова, Б.У. Зокиров, Г. Рахманбердиев. Химическое включение аминогрупп в структуру производных инулина	32
М.Н. Мейлиева, З.А. Сманова, У.Г. Ахмаджонов, А.А. Эрматова. Сув ресурсларидан нефть махсулотларини колонка хроматография ёрдамида ажратиш олиш усулини баҳолаш.....	35
D.Q. Adinaeva, D.O'. Alimova, X.I. Akbarov, N.T. Kattayev. Divinilbenzol va akrilonitril asosida olingan sopolimerning turli xil aminlar bilan modifikatsiyalangan anionitlarning sorbsion xossalari.....	38
Ш.Т. Адизова, М.Р. Амонов, Н.Р. Очилова. Бентонитларни термик ва кимёвий фаоллаштириш орқали сорбцион хossalарини ўзгариши.....	40
Д.К. Назарбекова, А.А. Юсупов. Зависимости кинетики деформации расширения от физико-химических процессов, происходящих в тампонажных смесях.....	42
Н.Ш. Ражабалиев, Ж.А. Рахмонов, М.Ж. Нигматиллаева, Ю.Н. Ражабов, Э.Т. Бердимуродов, Х.И. Акбаров. Термодинамическое и кинетическое исследование антикоррозионных свойств дициандиамида.....	46

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

Д.Н. Ходжаева, С.С. Негматов, Н.С. Абед, К.С. Негматова, Д.К. Холмуродова, Ш.Н. Жалилов. Технология производства трудногорючих композиционных плитных материалов из стеблей хлопчатника и модифицированных мочевиноформальдегидных полимерных связующих с антипиренами.....	48
Д.Н. Ходжаева, С.С. Негматов, Н.С. Абед, К.С. Негматова, Ш.Н. Жалилов. Организация выпуска и проведение опытно-производственных испытаний и внедрение в ООО «Dinex» созданных трудногорючих композиционных древесно-пластиковых плитных материалов.....	50
С.Р. Отаджонов, Ж.А. Рахмонов, Х.И. Акбаров, Н.Т. Каттаев. Исследование термостойкости электропроводящих полимеров на основе поливинилимидазола.....	53
М.Р. Содикова, З.А. Таджиходжаев. Спектрометрическая идентификация сырьевых материалов для амфотерных ионитов на основе вторичного сырья	56
М.Р. Содикова, З.А. Таджиходжаев. Синтез, исследование и спектрометрическая идентификация амфотерных ионитов на основе вторичного сырья	58

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

С.Р. Гелчинова, Г.Н. Шарифов, У.О. Худанов, И.С. Седалова. Свойства ПАВ и получения новых поверхностно-активных добавок на основе госсиполой смолы в качестве интенсификаторов помола цемента.....	63
Ф.М. Юсупов, Н. Ёдгаров, Д.З. Нуриддинова, Г.А. Байматова, Б.Ш. Хурсанов, Ю.Р. Яхшиева, Р. Ёлдашев. Разработка технологии ионитов для очистки промышленных сточных вод на основе местного сырья.....	68
С.С. Самадов, Б.Ф. Мухиддинов, С.С. Негматов, Д.Т. Ахтамов. Исследование термического отверждения эпоксидных полимеров.....	70
Т.О. Камолов, К.М. Рузикулов. Хомаки вельц оксиди фракцияси ўлчамларининг қиздирилиш таъсирида ўзгаришини ўрганиш	74