

ISSN 2224-5227

2015 • 6

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

БАЙНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

REPORTS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ЖУРНАЛ 1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАФАН

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1944 г.

PUBLISHED SINCE 1944



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
БАЯНДАМАЛАРЫ

2015 • 6

Бас редактор
ҚР ҮФА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Редакция алқасы:

хим.ғ. докторы, проф., ҚР ҮФА академигі **Әдекенов С.М.** (бас редактордың орынбасары), эк.ғ. докторы, проф., ҚР ҮФА академигі **Әділов Ж.М.**, мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҮФА академигі **Арзықұлов Ж.А.**, техн. ғ.докторы, проф., ҚР ҮФА академигі **Бишимбаев У.К.**, а.-ш.ғ.докторы, проф., ҚР ҮФА академигі **Есполов Т.И.**, техн. ғ.докторы, проф., ҚР ҮФА академигі **Мұтанов Г.М.**, физ.-мат.ғ. докторы, проф., ҚР ҮФА академигі **Отелбаев М.О.**, пед. ғ. докторы, проф., ҚР ҮФА академигі **Пралиев С.Ж.**, геогр.ғ. докторы, проф., ҚР ҮФА академигі **Северский И.В.**; тарих.ғ. докторы, проф., ҚР ҮФА академигі **Сыдықов Е.Б.**, физ.-мат.ғ. докторы, проф., ҚР ҮФА академигі **Тәкібаев Н.Ж.**, физ.-мат.ғ. докторы, проф., ҚР ҮФА академигі **Харин С.Н.**, тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҮФА корр. мүшесі **Әбүсейітова М.Х.**, экон. ғ.докторы, проф., ҮФА корр. мүшесі **Бейсембетов И.К.**, биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҮФА корр. мүшесі **Жамбакин К.Ж.**, тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҮФА корр. мүшесі **Кәрібаев Б.Б.**, мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҮФА корр. мүшесі **Локшин В.Н.**, геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҮФА корр. мүшесі **Өмірсеріков М.Ш.**, физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҮФА корр. мүшесі **Рамазанов Т.С.**, физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҮФА корр. мүшесі **Садыбеков М.А.**, хим.ғ. докторы, проф., ҚР ҮФА корр. мүшесі **Сатаев М.И.**; ҚР ҮФА күрметті мүшесі, а.-ш.ғ.докторы, проф. **Омбаев А.М.**

Редакция кеңесі:

Украинаның ҮФА академигі **Гончарук В.В.** (Украина), Украинаның ҮФА академигі **Неклюдов И.М.** (Украина), Беларусь Республикасының ҮФА академигі **Гордиенко А.И.** (Беларусь), Молдова Республикасының ҮФА академигі **Дука Г.** (Молдова), Тәжікстан Республикасының ҮФА академигі **Илолов М.И.** (Тәжікстан), Қыргыз Республикасының ҮФА академигі **Эркебаев А.Э.** (Қыргызстан), Ресей FA корр.мүшесі **Величкин В.И.** (Ресей Федерациясы); хим.ғ.докторы, профессор **Марек Сикорски** (Польша), тех.ғ.докторы, профессор **Потапов В.А.** (Украина), биол.ғ. докторы, профессор **Харун Парлар** (Германия), профессор **Гао Энджен** (КХР), филос. ғ.докторы, профессор **Стефано Перни** (Ұлыбритания), ғ.докторы, профессор **Богуслава Леска** (Польша), философия ғ. докторы, профессор **Полина Прокопович** (Ұлыбритания), профессор **Вуйчик Вольдемар** (Польша), профессор **Нур Изура Удзир** (Малайзия), д.х.н., профессор **Нараев В.Н.** (Ресей Федерациясы)

ДОКЛАДЫ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

2015 • 6

Главный редактор
академик НАН РК **М.Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Адекенов** (заместитель главного редактора),
доктор экон. наук, проф., академик НАН РК **Ж.М. Адилов**, доктор мед. наук, проф., академик НАН РК **Ж.А. Арзыкулов**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **В.К. Бишимбаев**, доктор сельскохоз. наук, проф., академик НАН РК **Т.И. Есполов**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **Г.М. Мутанов**, доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **М.О. Отелбаев**, доктор пед. наук, проф., академик НАН РК **С.Ж. Пралиев**, доктор геогр. наук, проф., академик НАН РК **И.В. Северский**; доктор ист. наук, проф., академик НАН РК **Е.Б. Сыдыков**, доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Н.Ж. Такибаев**, доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **С.Н. Харин**, доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Х. Абусейтова**, доктор экон. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **И.К. Бейсембетов**, доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **К.Ж. Жамбакин**, доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Б.Б. Карабаев**, доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Н. Локшин**, доктор геол.-мин. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Ш. Омирсериков**, доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.А. Садыбеков**, доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.И. Сатаев**; почетный член НАН РК, доктор сельскохоз. наук, проф., **А.М. Омбаев**

Редакционный совет:

академик НАН Украины **Гончарук В.В.** (Украина), академик НАН Украины **И.М. Неклюдов** (Украина), академик НАН Республики Беларусь **А.И. Гордиенко** (Беларусь), академик НАН Республики Молдова **Г. Дука** (Молдова), академик НАН Республики Таджикистан **М.И. Илолов** (Таджикистан), член-корреспондент РАН **Величкин В.И.** (Россия); академик НАН Кыргызской Республики **А.Э. Эркебаев** (Кыргызстан), д.х.н., профессор **Марек Сикорски** (Польша), д.т.н., профессор **В.А. Потапов** (Украина), д.б.н., профессор **Харун Парлар** (Германия), профессор **Гао Энджун** (КНР), доктор философии, профессор **Стефано Перни** (Великобритания), доктор наук, профессор **Богушлава Леска** (Польша), доктор философии, профессор **Полина Прокопович** (Великобритания), профессор **Вуйцик Вольдемар** (Польша), профессор **Нур Изура Удзир** (Малайзия), д.х.н., профессор **В.Н. Нараев** (Россия)

«Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан» ISSN 2224-5227

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5540-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год. Тираж: 3000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г.Алматы, ул.Шевченко, 28, ком.218-220, тел. 272-13-19, 272-13-18

<http://nauka-nanrk.kz>. reports-science.kz

Адрес типографии: ИП «Аруна», г.Алматы, ул.Муратбаева, 75

©Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015 г.

REPORTS

2015 • 6

OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE
REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Editor-in-chief

M.Zh. Zhurinov, academician of NAS RK

Editorial board:

S.M. Adekenov (deputy editor in chief), Doctor of Chemistry, prof., academician of NAS RK; **Zh.M. Adilov**, Doctor of Economics, prof., academician of NAS RK; **Zh.A. Arzykulov**, Doctor of Medicine, prof., academician of NAS RK; **V.K. Bishimbayev**, Doctor of Engineering, prof., academician of NAS RK; **T.I. Yespolov**, Doctor of Agriculture, prof., academician of NAS RK; **G.M. Mutanov**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **M.O. Otelbayev**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **S.Zh. Praliyev**, Doctor of Education, prof., academician of NAS RK; **I.V. Seversky**, Doctor of Geography, prof., academician of NAS RK; **Ye.B. Sydykov**, Doctor of Historical Sciences, prof., academician of NAS RK; **N.Zh. Takibayev**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **S.N. Kharin**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **M.Kh. Abuseitova**, Doctor of Historical Sciences, prof., corr. member of NAS RK; **I.K. Beisembetov**, Doctor of Economics, prof., corr. member of NAS RK; **K.Zh. Zhambakin**, Doctor of Biological Sciences, prof., corr. member of NAS RK; **B.B. Karibayev**, Doctor of Historical Sciences, prof., corr. member of NAS RK; **V.N. Lokshin**, Doctor of Medicine, prof., corr. member of NAS RK; **M.Sh. Omirserikov**, Doctor of Geology and Mineralogy, prof., corr. member of NAS RK; **T.S. Ramazanov**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., corr. member of NAS RK; **M.A. Sadybekov**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., corr. member of NAS RK; **M.I. Satayev**, Doctor of Chemistry, prof., corr. member of NAS RK; **A.M. Ombayev**, Honorary Member of NAS RK, Doctor of Agriculture, prof.

Editorial staff:

V.V. Goncharuk, NAS Ukraine academician (Ukraine); **I.M. Neklyudov**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **A.I. Gordienko**, NAS RB academician (Belarus); **G. Duca**, NAS Moldova academician (Moldova); **M.I. Ilolov** NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **A.E. Erkebayev**, NAS Kyrgyzstan academician (Kyrgyzstan); **V.I. Velichkin**, RAS corr.member (Russia); **Marek Sikorski**, Doctor of Chemistry, prof. (Poland); **V.A. Potapov**, Doctor of Engineering, prof. (Ukraine); **Harun Parlar**, Doctor of Biological Sciences, prof. (Germany); **Gao Endzhun**, prof. (PRC); **Stefano Perni**, Doctor of Philosophy, prof. (UK); **Boguslava Leska**, dr, prof. (Poland); **Pauline Prokopovich**, Doctor of Philosophy, prof. (UK); **Wojciech Waldemar**, prof. (Poland); **Nur Izura Udzir**, prof. (Malaysia), **V.N. Narayev**, Doctor of Chemistry, prof. (Russia)

Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

ISSN 2224-5227

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5540-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of.219-220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz> / reports-science.kz

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

Volume 6, Number 304 (2015), 91 – 94

УДК 544.723.212

PREPARATION OF SUPER HYDROPHOBIC AEROGELS
Ivanov S. I.,¹Khusain B., Tsigankov P.U.*, Hudeev I. I., Menshutina N.V.

¹D.V.Sokolsky Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry, Republic of Kazakhstan, Almaty

D.I. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia.

* pauchemy@gmail.com b.khusain@ifce.kz

Key words: inorganic aerogels, sorbents.

Abstract. The experimental results on silica aerogels with super hydrophobic property are reported. Silica alcogels were prepared via a two-step sol-gel method based on tetroetoksilana (TEOS). Modification of the structure was carried out both at the stage of the sol and aging step. Alcogels were dried by heat drying at atmospheric pressure and with supercritical carbon dioxide. Comparison of the results was carried out. Testing was held on the sorption properties on the example of rare earth ions.

ПОЛУЧЕНИЕ ГИДРОФОБНЫХ АЭРОГЕЛЕЙ

Иванов С.И.,¹Хусайн Б., Цыганков П.Ю., Худеев И.И., Меньшутина Н.В.

¹АО "Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В.Сокольского"

Российский химико-технологический университет им.Д.И.Менделеева, Москва, Россия

Ключевые слова: неорганические гидрофобные аэрогели, сорбенты, сверхкритическая сушка.

Аннотация. Приведены экспериментальные результаты по получению кремниевых аэрогелей с гидрофобными свойствами. Кремниевые алкогели готовили с помощью двухстадийного золь-гель метода на основе тетроэтоксисилана (ТЭОС). Модификация структуры проводилась как на этапе золя, так и на этапе старения. Алкогели сушили с помощью тепловой сушки при атмосферном давлении и с помощью сверхкритического диоксида углерода. Было проведено сравнение результатов. Проверка сорбционных свойств проводилась на примере сорбции ионов редкоземельных металлов.

Благодаря большой площади поверхности, высокой пористости и возможности регулирования структуры, аэрогели имеют высокий потенциал для адсорбции различных веществ. Аэрогели были исследованы в качестве сорбентов для очистки разливов нефти [129], для удаления ионов тяжелых металлов [130], фенола и красителей из водных растворов, для удаления летучих органических соединений из воздуха, в качестве очистителя топлива для ТЭ, для адсорбции CO₂, а также для хранения водорода.

Кремниевые аэрогели являются универсальными материалами, доступными для технологических и научных применений благодаря их уникальным свойствам [1]. Одной из основных проблем их широкого коммерческого производства является чувствительность к влаге. Это проблема связана с наличием полярных гидроксигрупп на поверхности аэрогеля, которые способны принимать участие в образовании водородных связей с водой. Конденсация воды в порах аэрогеля разрушает их основную структуру за счёт капиллярного давления. В статье [2] описана методика по модификации поверхности аэрогелей с использованием смеси изопропилового спирта (ИПС), триметилхлорсилана (TMХС) и н-гексана при комнатной температуре без замены растворителя. Происходит замещение группы Si-OH на стабильную к гидролизу Si-OR (R –алкил или арил) группу, что ингибирует адсорбцию воды.

В работе [3] были получены гидрофобные аэрогели на основе диоксида кремния, приготовленные по двухстадийному золь-гель методу с добавлением N,N-диметилформамида (ДМФ). Старение проводилось в два этапа с целью повышения прочности и жёсткости, что позволило уменьшить усадку аэрогелей. После старения алкогели подвергались модификации в

растворе ИПС/TMXC/н-гексан при 60 °C.

В данной работе кремниевый алкогель был получен по методике [3] с помощью двухстадийной золь-гель технологии с использованием ТЭОС, этанола (EtOH), воды (H_2O), соляной кислоты (HCl) и аммиака (NH_4OH) в мольном соотношении 1:6:8:0,001:1,1:0,01, соответственно. ДМФ добавлялся в мольном соотношении ДМФ/ТЭОС 0,8.

Первый этап: ТЭОС, этанол, H_2O и HCl смешиваются в мольном соотношении 1:4:1:0,001 и перемешиваются при 60 °C в течение 1 часа. Второй этап: NH_4OH , ДМФ и оставшееся количество H_2O и этанола добавляются в исходный раствор и перемешиваются при комнатной температуре в течение 10 минут. После гелирования алкогели выдерживались в сушильном шкафу при температуре 50 °C в течение 1 часа. Старение гелей проводилось в два этапа: вымачивание в 30 об.% H_2O / EtOH в течение 24 часов при 60 °C и в 70 об.% ТЭОС / EtOH в течение 16 часов при 70 °C. Объемное соотношение алкогель: раствор вымачивания 1:3,1. Для модификации поверхности были выбраны следующие силаны: октилтриэтилоксисилан (ОТЭОС) и винилтриэтилоксисилан (ВТЭОС). После старения алкогели погружались в смесь ИПС/силан/н-гексан на 36 часов при 60 °C. Мольное соотношение силан:ИПС 1:1, объемное соотношение н-гексан:силан 10:1. Модифицированные гели сушились при комнатной температуре в течение 8 часов и затем при 60 °C в течение 24 часов. В статье [3] описываются гидрофобные свойства аэрогелей – угол смачивания с водой составляет 178°. Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) полученных аэрогелей представлена на рис.1.

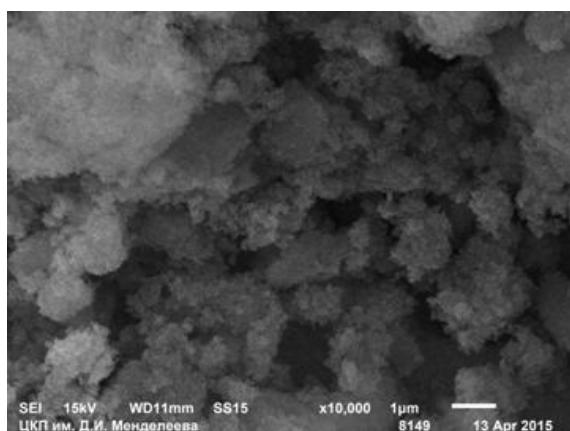


Рис. 1. Снимок кремниевого аэрогеля на основе ТЭОС, модификация проводилась в ВТЭОС

Авторским коллективом было принято решение сократить время получения гидрофобных аэрогелей и проводить процесс модификации структуры на стадии золя. Непосредственно в золь на этапе 1 добавлялся ОТЭОС в мольном соотношении с ТЭОС 1:2. На рисунке 2 представлена схема получения гидрофобных аэрогелей.

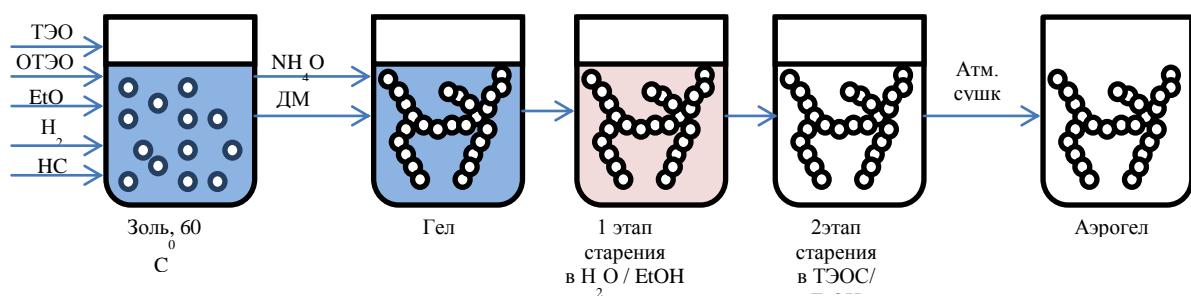


Рис. 2. Схема получения гидрофобных аэрогелей

На рисунке 3 представлен снимок аэрогеля с добавлением ОТЭОС. Полученные по модифицированной методике аэрогели обладают следующими свойствами: удельная площадь поверхности 400 м²/г, удельный объем пор 3 см³/г и диаметр пор от 20 до 40 нм. Часть алкогелей была высушена с помощью сверхкритического диоксида углерода. На рисунке 4 представлен СЭМ

полученных аэрогелей. Было проведено сравнение аэрогелей, полученных с помощью атмосферной сушки и сверхкритической сушки (СКС).

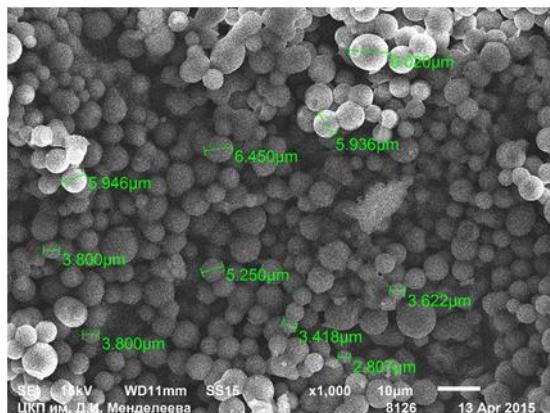


Рис. 3. Снимок кремниевого аэрогеля на основе ТЭОС и ОТЭОС полученного с помощью тепловой сушки при атмосферном давлении

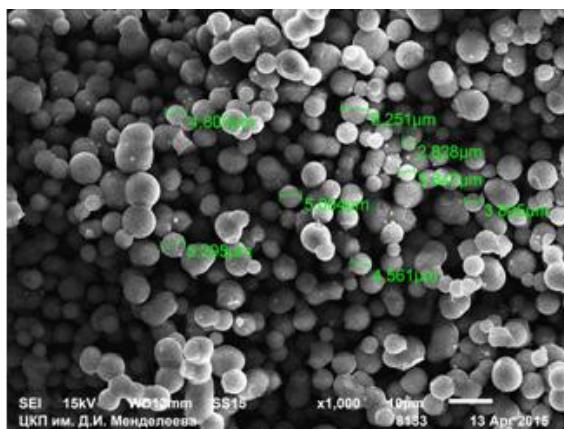


Рис. 4. Снимок кремниевого аэрогеля на основе ТЭОС и ОТЭОС полученного с помощью СКС

После получения аэрогелей, были проверены их сорбционные свойства. Проведено сравнение с гранулами углеродных нанотрубок (гранул УНТ) с площадью удельной поверхности $1200 \text{ м}^2/\text{г}$. Сравнение проводилось на примере сорбции ионов редкоземельных металлов (La^{3+} , Sc^{3+} , Ce^{4+}) из водного раствора. Сорбция проводилась по следующей методике: готовились модельные растворы 1000 мкг/л кристаллогидратов редкоземельных металлов в водном растворе азотной кислоты 0,2 масс.% (HNO_3). После отбиралось по 100 мл каждого модельного раствора и погружалось по 0,5 г каждого аэрогеля и гранул УНТ. Спустя 24 часа отбиралась проба и разбавлялась в 50 раз 0,2 масс.% раствором HNO_3 . Измерения концентрации проводились с помощью ICP-MS. Результаты сорбции представлены в таблице 1.

Таблица 1. Остаточная концентрация редкоземельных металлов после процесса сорбции, ppb

	La^{3+}	Ce^{4+}	Sc^{3+}
ВТЭОС	0,951	1,106	0,606
ОТЭОС	0,916	0,98	0,486
Гранулы УНТ	1,122	1,123	0,572
% прироста сорбции ВТЭОС	15,24%	1,51%	-5,94%
% прироста сорбции ОТЭОС	18,36%	12,73%	15,03%

Следует отметить, что все образцы аэрогелей показали хорошие сорбционные свойства. Лучшим оказался аэрогель на основе ТЭОС и ОТЭОС, его возможности по сорбции редкоземельных металлов превосходят показатели гранул УНТ на 18,36%, 12,73% и 15,03% растворов La^{3+} , Ce^{4+} и Sc^{3+} соответственно.

Выводы

Целью данной работы является получение гидрофобных аэрогелей и исследование их сорбционных свойств. Из проведённых экспериментальных исследований можно сделать вывод, что гидрофобные аэрогели на основе ТЭОС с модификацией ОТЭОСом и ВТЭОСом являются хорошими сорбентами для редкоземельных металлов. Простота получения и сушка без сверхкритических условий позволяют говорить об их низкой себестоимости.

В дальнейшем планируется проведение экспериментов на проверку селективности полученных аэрогелей и разработка методов извлечения редкоземельных материалов из пор аэрогеля. Одним из перспективных направлений является разработка методик получения органических аэрогелей на основе альгината натрия для сорбции металлов из сточных вод.

Работа выполнена при финансовой поддержке ГУ “Комитет науки Министерства образования и науки Республики Казахстан» в рамках договора № 294 от 12.02.2015.

Иванов Святослав Игоревич к.т.н., старший научный сотрудник МУНЦ трансфера фармацевтических и биотехнологий РХТУ им. Д. И. Менделеева, Россия, Москва

Хусайн Болатбек к.т.н., зам.ген.директора по инновационной деятельности АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В.Сокольского» Республика Казахстан, Алматы

Цыганков Павел Юрьевич аспирант кафедры кибернетики химико-технологических процессов РХТУ им. Д. И. Менделеева, Россия, Москва

Худеев Илларион Игоревич студент кафедры кибернетики химико-технологических процессов РХТУ им. Д. И. Менделеева, Россия, Москва

Меньшутина Наталья Васильевна д.т.н., директор МУНЦ трансфера фармацевтических и биотехнологий РХТУ им. Д. И. Менделеева, Россия, Москва

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Reynolds J.G., Coronado P.R., Hrubesh L.W. Hydrophobic aerogelsfor oil-spill clean updsynthesis and characterization// J Non-Cryst Solids, 2001,292 (1-3),127-137.
- [2] Meena A.K., Mishra G.K., Rai P.K., Rajagopal C., Nagar P.N. Removalof heavy metal ions from aqueous solutions using carbon aerogel as an adsorbent// Journal Hazard Mater, 2005, 122(1-2),161-170.
- [3] Pajonk G.M. Some application of silica aerogels// Colloid and Polymer Science, 2003, vol.281, p. 637-651.
- [4] Lee C.J., Kim G.S., Hyun S.H. Synthesis of silica aerogels from waterglass via new madified ambient drying// Journal of Materials Science, 2002, vol. 37, 2237 – 2241.
- [5] Liu M., Yang D., Qu Y. Preparation of super hydrophobic silica aerogel and study on its fractal structure// Journal of Non-Crystalline Solids, 2008, vol. 354, p. 4927–4931.

REFERENCES

- [1] Reynolds J.G., Coronado P.R., Hrubesh L.W. Hydrophobic aerogelsfor oil-spill clean updsynthesis and characterization// J Non-Cryst Solids, 2001,292 (1-3),127-137.
- [2] Meena A.K., Mishra G.K., Rai P.K., Rajagopal C., Nagar P.N. Removalof heavy metal ions from aqueous solutions using carbon aerogel as an adsorbent// Journal Hazard Mater, 2005, 122(1-2),161-170.
- [3] Pajonk G.M. Some application of silica aerogels// Colloid and Polymer Science, 2003, vol.281, p. 637-651.
- [4] Lee C.J., Kim G.S., Hyun S.H. Synthesis of silica aerogels from waterglass via new madified ambient drying// Journal of Materials Science, 2002, vol. 37, 2237 – 2241.
- [5] Liu M., Yang D., Qu Y. Preparation of super hydrophobic silica aerogel and study on its fractal structure// Journal of Non-Crystalline Solids, 2008, vol. 354, p. 4927–4931.

СУ ЖҮҚПАЙТЫН АЭРОГЕЛЬДЕРІН АЙЫРЫП АЛУ

Иванов С.И.,¹Хусайн Б., Цыганков П.Ю., Худеев И.И., Меньшутина Н.В.

¹"Д.В.Сокольский атындағы Жанармай, катализ және электрохимия институты" АҚ
Д.И.Менделеев атындағы Россиялық химиялық-технологиялық университет, Мәскеу, Ресей

Түйінді сөздер: бейорганикалық су жұқпайтын аэрогельдер, сіңіргіштер, аса шектік кептіру

Аннотация. Су жұқпайтын қасиеттері бар кремний аэрогельдерін айырып алу эксперименттер нәтижелері көрсетілген. Кремний алкогельдерін тэтроэтоксисилан (ТЭОС) негізінде екі кезеңдік кірне – гель тәсілінің көмегімен дайындалды. Құрылымды түрлендіру кірне кезеңінде де, картау кезеңінде де откізілді. Алкогельдерді атмосфералық қысым барысында жылумен кептірудің көмегімен және көміртектің аса критикалық диоксидінің көмегімен кептірді. Нәтижелерді салыстыру откізілді. Сорбциондық қасиеттерді тексеру сирек жер металдардың иондарын сорбциялау үлгі негізінде откізілді.

Поступила 01.09.2015 г.

**PUBLICATION ETHICS AND PUBLICATION MALPRACTICE
IN THE JOURNALS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the originality detection service Cross Check <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www:nauka-nanrk.kz

<http://www.reports-science.kz/index.php/ru/>

Редакторы М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, Т.А. Апендиев
Верстка на компьютере С.К. Досаевой

Подписано в печать 05.12.2015.
Формат 60x88 1/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
16,8 п.л. Тираж 2000. Заказ 6.

Национальная академия наук РК
050010, Алматы, ул. Шевченко, 28, т. 272-13-18, 272-13-19
