

Министерство образования и науки Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)
Химический факультет
Кафедра органической химии



НАУЧНЫЙ ДОКЛАД

об основных результатах подготовленной научно – квалификационной работы (диссертации)

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКИХ СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ МЕЗОПОРИСТОГО СИЛИКАГЕЛЯ, МОДИФИЦИРОВАННОГО β - ДИКЕТОНАТАМИ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ

по основной образовательной программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
направление подготовки 04.06.01 – Химические науки
Фаустова Жанна Владимировна

Научный руководитель
канд. хим. наук, доцент
Ю.Г. Слизов
подпись
«17» 05 2018 г.

Автор работы
аспирант
Ж.В. Фаустова
подпись

Томск-2018

Актуальность работы

Пористые материалы на основе оксида кремния являются наиболее распространенными во многих областях науки и техники, связанных с процессами химической технологии и разделением веществ. Главным критерием массового использования аморфных кремнеземов является возможность варьирования их структурных характеристик в широком диапазоне значений в зависимости от поставленных задач и рабочих условий. В настоящее время практически все используемые силикатные пористые материалы имеют хаотичную ориентацию неидентичных по размерам и форме пор. Управление их структурой и химией поверхности осуществляют различными вариантами синтеза силикагелей, а также за счет процессов поверхностного модифицирования природных кремнеземов.

Развитие темплатного синтеза для получения силикатных материалов с упорядоченной структурой мезопор не без основания относятся к наиболее важным открытиям в области синтеза адсорбентов и катализаторов. Однако данные материалы характеризуются большой удельной поверхностью, что ограничивает их применение в газовой хроматографии.

Наиболее перспективными модификаторами в настоящее время являются β -дикарбонильные соединения, на основе которых получают материалы для очистки и разделения сложных органических смесей различного состава, сорбционного концентрирования микропримесей из атмосферного воздуха и жидких сред.

Несмотря на наличие большого количества экспериментальных работ по получению силикагелей с заданными свойствами, до настоящего времени не были получены сорбенты с узким распределением пор по размерам и небольшой удельной поверхностью, применяемых в газовой хроматографии. В связи с этим актуальным направлением является создание упорядоченных хроматографических материалов, изучение их текстурных и сорбционных свойств, а также исследование возможности их поверхностного модифицирования β -дикетонатами металлов редкоземельных элементов.

Целью данной работы является получение мезопористых силикагелей на поверхности диатомитового носителя Хроматона N-AW с заданной удельной поверхностью и узким распределением пор по размерам. А также, изучение газохроматографических и физико-химических свойств сорбентов на основе Хроматона N-AW со слоем мезопористого силикагеля модифицированных ацетилацетонатами и бензоилацетонатами РЗЭ.

В соответствии с поставленной целью необходимо было решить следующие **задачи**:

1. Получить носитель на основе Хроматона N-AW с слоем мезопористого силикагеля с удельной поверхностью 120-130 м²/г и узким диапазоном пор по размерам.

2. Синтезировать внутрикомплексные соединения ацетилацетонатов и бензоилацетонатов РЗЭ. Изучить их строение.

3. Получить термически устойчивые газохроматографические сорбенты с закрепленными слоями ацетилацетонатов и бензоилацетонатов РЗЭ на поверхности Хроматона N-AW со слоем мезопористого силикагеля.

4. Исследовать параметры хроматографического удерживания адсорбатов, выявить закономерности в изменении полярности и селективности по отношению к различным классам органических соединений.

5. Рассчитать термодинамические параметры адсорбции тестовых веществ различных классов органических соединений на поверхности исходного Хроматона N-AW и модифицированного ацетилацетонатами и бензоилацетонатами РЗЭ, выявить закономерности адсорбции.

6. Исследовать возможности применения полученных сорбентов для газохроматографического разделения сложных органических смесей и концентрирования летучих соединений из полимерных материалов на основе поливинилхлорида методом динамической газовой экстракции.

Апробация результатов работы. Основные результаты работы представлены на Всероссийской конференции «Физика и химия

наноматериалов» (г. Томск, 2009 г.); Международной научной конференции «Аналитическая химия – новые методы и возможности» (г. Москва, 2010 г.); Международной научной конференции «Полифункциональные химические материалы и технологии» (г. Томск, 2012, 2015 г.); Всероссийской конференции с международным участием «Теория и практика хроматографии» (г. Самара, 2015 г.). Международной научной конференции «Перспективы развития фундаментальных наук» (г. Томск, 2016, 2017, 2018 г.); «XX Менделеевский съезд по общей и прикладной химии» (г. Екатеринбург, 2016 г.); Всероссийской научной конференции с международным участием «Экологобезопасные и ресурсосберегающие технологии и материалы» (г. Улан-Удэ, 2017 г.); III всероссийской конференции «Аналитическая хроматография и капиллярный электрофорез» (г. Краснодар, 2017 г.).

Публикации. По результатам исследований опубликовано 7 статей, входящих в перечень ВАК РФ, 6 из которых входят в базы данных Scopus и Web of Science, 9 материалов конференций и тезисов докладов, получен патент РФ .

**Основное содержание диссертационной работы изложено в
следующих публикациях:**

Статьи, опубликованные в журналах, которые включены в Перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве образования и науки Российской Федерации для опубликования основных научных результатов диссертаций:

1. **Фаустова Ж. В.** Получение мезопористых сорбентов и изучение их физико–химических свойств / Ж. В. Фаустова, Ю. Г. Слизов, М.А. Гавриленко // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2009. – Т. 52. – № 12-2. – С. 126-129.
2. **Фаутова Ж. В.** Хроматографические свойства мезопористого силикагеля, модифицированного ацетилацетонатами европия и меди / Ж.В. Фаустова,

Ю.Г. Слизов, М.А. Гавриленко // Журнал физической химии. – 2013. – Т. 87. – № 7. – С. 1236 - 1238.

в переводной версии журнала:

Faustova Zh.V. Chromatographic Properties of Mesoporous Silica Gel Modified with Acetylacetonates of Europium and Copper / Zh.V. Faustova, Yu.G. Slizhov, M.A. Gavrilenko // Russian Journal of Physical Chemistry A. – 2013. – Vol. 87. – No. 7. – P. 1215–1217.

3. Gavrilenko M. A. Sol-Gel Synthesis of Chelate Containing Materials for Gas Chromatography / M. A. Gavrilenko, Yu. G. Slizhov, **Zh. V. Faustova**, T.A. Kasymova // Advanced Materials Research. – 2014. – Vol. 1040. – P. 448-452.

4. **Фаустова Ж. В.** Синтез, изучение состава и структуры хелатных комплексов бензоилацетонатов РЗЭ и их применение в газовой хроматографии / Ж. В. Фаустова, Ю. Г. Слизов // Журнал прикладной химии. – 2016. – Т. 89 – № 9. – С. 1115-1120.

в переводной версии журнала:

Faustova Zh. V. Synthesis and Study of the Composition and Properties of Chelate Complexes of Benzoyl Acetonates of Rare-Earth Elements and Use of These in Gas Chromatography / Zh. V. Faustova, Yu. G. Slizhov // Russian Journal of Applied Chemistry. – 2016. – Vol. 89. – № 8. – P. 1409–1413.

5. **Фаустова Ж. В.** Влияние pH среды на морфологию поверхности силикагеля, полученного золь-гель синтезом / Ж. В. Фаустова, Ю. Г. Слизов // Неорганические материалы. – 2017. – Т 53. – №3. – С 1-5.

в переводной версии журнала:

Faustova Zh. V. Effect of Solution pH on the Surface Morphology of Sol–Gel Derived Silica Gel / Zh. V. Faustova, Yu. G. Slizhov // Inorganic Materials. – 2017. – Vol. 53. – № 3. – P. 287–291.

6. **Faustova Zh. V.** Effect of Carrier Properties on Surface Characteristics of Sorbents Modified with Acetylacetonates Ni (II), Cu (II) / Zh. V. Faustova, T. N. Matveeva, Yu. G. Slizhov // American Journal of Physics. – 2017. – V. 1899. – P. 020010-1 – 020010-7.

7. **Фаустова Ж. В.** Адсорбционные свойства поверхностных слоев силикагеля, модифицированных ацетилацетонатами переходных металлов / Ж.В. Фаустова, Е.А. Пахнутова, Т.Н. Матвеева, Ю.Г. Слижов // Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана. Сер. Естественные науки. – 2018. – №2(77). – С 114-125.

Патенты:

8. Пат. 2593768 Российская Федерация, МПК В01J 20/32 В01J 20/10 В01J 20/22. Способ получения мезопористого композитного сорбента / **Ж. В. Фаустова**, Ю. Г. Слижов, М. А. Гавриленко, заявитель и патентообладатель ФГАОУ ВО НИ ТГУ. – заявл. 10.04.15; опубл. 10.08.2016. – 3 с.

Публикации в других научных изданиях:

9. **Фаустова Ж. В.** Синтез и исследование структурных и хроматографических характеристик мезопористых хелатсодержащих сорбентов / **Ж. В. Фаустова**, Ю. Г. Слижов // «Физика и химия наноматериалов» материалы II международной конференции с элементами научной школы для молодежи, Россия, Томск, 12-16 октября 2009 г. Изд-во ТГУ, Томск, 2009, С. 449-452.
10. **Фаустова Ж. В.** Мезопористые сорбенты, модифицированные ацетилацетонатом никеля, с регулируемой геометрией пор / Ж. В. Фаустова, Ю. Г. Слижов // «Аналитическая химия – новые методы и возможности» Съезд аналитиков России и Школа молодых ученых, 26-30 апреля 2010 г. Москва, 2010 г.
11. **Фаустова Ж. В.** Синтез мезопористых хелатсодержащих сорбентов на основе силикагеля / Ж. В. Фаустова, Ю. Г. Слижов, М. А. Гавриленко // «Полифункциональные химические материалы и технологии» Материалы Общероссийской с международным участием научной конференции, посвященной 80-летию химического факультета Томского государственного университета. Томск. – 2012. С.91 – 93.

12. **Фаустова Ж. В.** Влияние параметров синтеза на структуру мезопористого силикагеля / Ж. В. Фаустова, Ю. Г. Слизов, М. А. Гавриленко // Материалы Международной научной конференции, «Полифункциональные химические материалы и технологии», Томск. – 2015. – Т. 1. – С. 180-183.
13. **Фаустова Ж. В.** Влияние ацетилацетонатных комплексов металлов на селективность газохроматографического разделения органических веществ / Ж. В. Фаустова, Ю. Г. Слизов, М. А. Гавриленко // Тезисы докладов Всероссийской конференции «Теория и практика хроматографии» памяти профессора М.С. Вигдергауза. Самара, 2015. С. 104.
14. **Фаустова Ж.В.** Зависимость текстурных характеристик силикагеля от кислотности среды / Ж.В. Фаустова, А. А. Владимирова, Ю.Г. Слизов // Перспективы развития фундаментальных наук [Электронный ресурс]: сборник трудов XIII Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Россия, Томск, 26-29 апреля 2016 г. / под ред. И.А. Курзиной, Г.А. Вороновой. – Томск: Изд-во – Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2016. – С. 446-448.
15. **Фаустова Ж.В.** Влияние условий синтеза на свойства диоксида кремния, полученного золь-гель методом / Ж.В. Фаустова, Ю.Г. Слизов // XX Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. В 5 т. Т. 2b : тез. докл. – Екатеринбург: Уральское отделение Российской академии наук. – 2016 г. – С. 398.
16. **Фаустова Ж. В.** Хроматографические исследования сорбентов, модифицированных ацетилацетонатами и бензоилацетонатами РЗЭ / Ж.В. Фаустова, Ю. Г. Слизов, М. А. Гавриленко // Вестник Томского государственного университета. Химия. – 2016. – № 2 (4). – С. 45- 53.
17. **Фаустова Ж. В.** Хроматографические свойства сорбентов, модифицированных ацетилацетонатами и бензоилацетонатами РЗЭ / Ж.

В. Фаустова, Ю. Г. Слизов, Т. Н. Матвеева, Е. А. Пахнутова // Материалы
III Всероссийской конференции «Аналитическая хроматография и
капиллярный электрофорез». – Краснодар. – 2017. – С.170.

Отчет о проверке на заимствования №1

Автор: zhv.xf@mail.ru / ID: 5725562

Проверяющий: (zhv.xf@mail.ru / ID: 5725562)

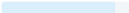
Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»- <http://www.antiplagiat.ru>

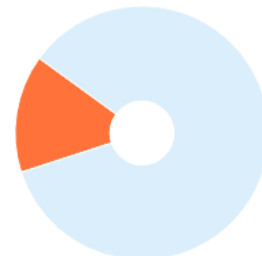
ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 6
 Начало загрузки: 30.05.2018 06:04:23
 Длительность загрузки: 00:00:01
 Имя исходного файла: ГЭК итог научный доклад Фаустовой
 Размер текста: 836 кБ
 Символов в тексте: 41929
 Слов в тексте: 4807
 Число предложений: 368

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)
 Начало проверки: 30.05.2018 06:04:24
 Длительность проверки: 00:00:02
 Комментарии: не указано
 Модули поиска:

ЗАИМСТВОВАНИЯ	ЦИТИРОВАНИЯ	ОРИГИНАЛЬНОСТЬ
14,57% 	0% 	85,43% 



Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.
 Цитирования — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты; общепотребительные выражения; фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации.

Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.

Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.

Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которым шла проверка, по отношению к общему объему документа.

Заимствования, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа.

Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в отчете	Доля в тексте	Источник	Ссылка	Актуален на	Модуль поиска	Блоков в отчете	Блоков в тексте
[01]	0,93%	10,96%	Скачать полнотекстовую ве...	http://journals.tsu.ru	03 Фев 2017	Модуль поиска Интернет	8	84
[02]	9,34%	9,91%	Chromatographic studies of s...	http://journals.tsu.ru	01 Фев 2017	Модуль поиска Интернет	65	74
[03]	0,81%	0,81%	Синтез и исследование физ...	http://dslib.net	03 Июл 2016	Модуль поиска Интернет	2	2

Еще источников: 13

Еще заимствований: 3,48%

В соответствии с п. 3.2 «*Регламента размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронной библиотеке Научной библиотеки ТГУ*» выпускная квалификационная работа аспиранта: Научный доклад об основных результатах подготовленной научно – квалификационной работы (диссертации) «Синтез и исследование физико-химических свойств газохроматографических сорбентов на основе мезопористого силикагеля, модифицированного β -дикетонатами редкоземельных металлов» Фаустовой Ж. В. размещается в репозитории с изъятием некоторых разделов в соответствии с решением правообладателя.

Руководитель ООП



И.А. Курзина