

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



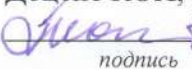
МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ
СИНТЕЗ, ИССЛЕДОВАНИЕ, ПРИМЕНЕНИЕ СОРБЕНТОВ С НАНЕСЕННЫМИ
СЛОЯМИ СИЛИКАГЕЛЯ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ АЦЕТИЛАЦЕТОНАТАМИ НИКЕЛЯ
(II), МЕДИ (II), КОБАЛЬТА (II)

По основной образовательной программе
подготовки магистра
направление подготовки 04.04.01 – Химия

Федорова Анастасия Андреевна

Зав. кафедры
Доцент КОХ, канд. хим. наук

подпись Ю. Г. Слижов
« ____ » ____ 2019 г.

Руководитель ВКР
Доцент КОХ, канд. хим. наук

подпись Т. Н. Матвеева
« ____ » ____ 2019 г.

Автор работы
студент группы № ____

подпись А. А. Федорова

Национальный исследовательский Томский государственный университет

Химический факультет

Кафедра органической химии



канд. хим. наук, доцент Ю. Г. Слизов

«15» 02 2019 г.

ЗАДАНИЕ НА МАГИСТЕРСКУЮ ДИССЕРТАЦИЮ

магистранту Федоровой Анастасии Андреевны группа 08700

(фамилия, имя, отчество)

Направление 04.04.01 «химия»

Магистерская программа «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов»

Тема магистерской диссертации: Синтез, исследование, применение сорбентов с нанесенными слоями силикагеля, модифицированных ацетилацетонатами никеля (II), меди (II), кобальта (II)

Утверждена на заседании кафедры органической химии протокол № 209 от «12» 02 2019 г.

Научный руководитель магистерской диссертации Т. Н. Матвеева канд. хим. наук, доцент КОХ

(инициалы, фамилия, степень, звание, должность)

Научная проблема Получение сорбентов с заданными характеристиками и их применение в газовой хроматографии.

Цель и задачи исследования Синтез, исследование физико-химических и хроматографических свойств сорбентов, модифицированных ацетилацетонатами кобальта (II), никеля (II) и меди (II) и их применение

Объекты исследования Сорбенты на основе Хроматона N-AW с нанесенными слоями силикагеля, модифицированные ацетилацетонатами Ni (II), Co(II) и Cu (II)

Методы исследования ИК-спектроскопии, рН-метрии, порометрии, термогравиметрии, газовая хроматография, ГХ-МС.

Методы проверки достоверности результатов: сравнение с литературными данными и применение взаимодополняющих, независимых методов исследования.

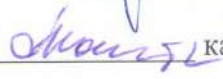
Ожидаемые результаты исследования создание сорбентов с заданными свойствами и их применение.

Организация, совместно с которой выполняется работа Национальный исследовательский томский государственный университет НИ ТГУ

Этапы работы:

Наименование этапа	Сроки выполнения
Отбор, анализ литературы, патентный поиск	13.01.2018-13.03.2018
Эксперимент и обсуждение результатов	14.03.2018-28.12.2018
Написание и оформление работы	01.01.2019-31.05.2019
Допуск к защите на кафедре	06.06.2019
Рецензирование	10.06.2019
Защита	14.06.2019

Заведующий кафедрой органической химии  канд. хим. наук, доцент Ю.Г. Слизов

Руководитель магистерской диссертации  канд. хим. наук, доцент Т.Н. Матвеева

С заданием ознакомлен, магистрант « 12 » 02 2014 г.  А.А. Федорова



Введите текст:

...или загрузите файл:

Файл не выбран...

Выбрать файл...

Укажите год публикации:

2019 ▼

Выберите коллекции

Все

Рефераты

Авторефераты

Иностранные конференции

PubMed

Википедия

Российские конференции

Иностранные журналы

Российские журналы

Энциклопедии

Англоязычная википедия

Анализировать

 Проверить по расширенному списку коллекций системы Руконтекст (<http://text.rucont.ru/like>)

Год публикации: 2019.

Оценка оригинальности документа - 97.48%

Процент условно корректных заимствований - 0.0%

Процент некорректных заимствований - 2.52%

Просмотр заимствований в документе

Время выполнения: 18 с.

Документы из базы

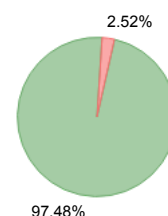
Источники заимствования

 В списке литературы
 Источники
 Заимствования

1. Концентрирование и разделение нуклеофильных веществ на сорбентах, модифицированных хелатными комплексами переходных металлов
 ([http://vak.ed.gov.ru/az/server/php/filer.php?table=att_case&fld=autoref&key\[\]=207116](http://vak.ed.gov.ru/az/server/php/filer.php?table=att_case&fld=autoref&key[]=207116))

Авторы: Гавриленко Михаил Алексеевич.

Год публикации: 2015. Тип публикации: автореферат диссертации.

[http://vak.ed.gov.ru/az/server/php/filer.php?table=att_case&fld=autoref&key\[\]=207116](http://vak.ed.gov.ru/az/server/php/filer.php?table=att_case&fld=autoref&key[]=207116)
[http://vak.ed.gov.ru/az/server/php/filer.php?table=att_case&fld=autoref&key\[\]=207116](http://vak.ed.gov.ru/az/server/php/filer.php?table=att_case&fld=autoref&key[]=207116)
[Показать заимствования \(5\)](#)


0.99%

2. Синтез и исследование физико-химических свойств газохроматографических сорбентов на основе силикагелей с привитыми хелатами β -дикарбонильных соединений ([http://vak.ed.gov.ru/az/server/php/filer.php?table=att_case&fld=autoref&key\[\]=206502](http://vak.ed.gov.ru/az/server/php/filer.php?table=att_case&fld=autoref&key[]=206502)).

Авторы: Пахнutowa Евгения Андреевна.

Год публикации: 2015. Тип публикации: автореферат диссертации.

[http://vak.ed.gov.ru/az/server/php/filer.php?table=att_case&fld=autoref&key\[\]=206502](http://vak.ed.gov.ru/az/server/php/filer.php?table=att_case&fld=autoref&key[]=206502)

([http://vak.ed.gov.ru/az/server/php/filer.php?table=att_case&fld=autoref&key\[\]=206502](http://vak.ed.gov.ru/az/server/php/filer.php?table=att_case&fld=autoref&key[]=206502)).

[Показать заимствования \(5\)](#)

0.83%

3. Синтез и свойства хроматографических сорбентов с привитыми слоями ацетилацетоната никеля (<http://cyberleninka.ru/article/n/sintez-i-svoystva-hromatograficheskikh-sorbentov-s-privityimi-sloyami-atsetilatsetonata-nikelya>).

Авторы: Пахнutowa Евгения Андреевна, Слизов Юрий Геннадьевич.

Год публикации: 2013. Тип публикации: статья научного журнала.

<http://cyberleninka.ru/article/n/sintez-i-svoystva-hromatograficheskikh-sorbentov-s-privityimi-sloyami-atsetilatsetonata-nikelya>

(<http://cyberleninka.ru/article/n/sintez-i-svoystva-hromatograficheskikh-sorbentov-s-privityimi-sloyami-atsetilatsetonata-nikelya>).

[Показать заимствования \(5\)](#)

0.7%

[Дополнительно](#)

[Значимые оригинальные фрагменты](#)

[Библиографические ссылки](#)

[Искать в Интернете](#)

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа посвящена синтезу и исследованию структурных и хроматографических характеристик мезопористых металлсодержащих сорбентов, а также их применению.

Объектами исследования являются сорбенты, модифицированные ацетилацетонатами Co (II), Ni (II) и Cu (II). Получены хелатные комплексы ацетилацетонатов никеля, кобальта и меди и нанесены на сорбент на основе Хроматон N-AW со слоями силикагеля, синтезированный в ЛХЭ ХФ ТГУ. Исследованы хроматографические и структурные свойства полученных комплексов и сорбентов. Методами ИК - спектроскопии, гравиметрического, элементного и атомно-эмиссионного анализов, изучен состав и строение синтезированных ацетилацетонатов. По результатам термического анализа определена устойчивость ацетилацетонатных комплексов никеля, меди и кобальта.

Методом рН-метрии, определены кислотно-основные свойства исходных и модифицированных сорбентов.

Определены хроматографические характеристики удерживания и разделения соединений различных типов. Проведена оценка хроматографической полярности, рассчитаны термодинамические параметры для тестовых соединений. Выявлено, что полученные хроматографические материалы могут применяться в практике газохроматографического анализа для разделения и сорбционного концентрирования органических соединений различных классов.

Выпускная квалификационная работа состоит из 3 глав, включает 61 рисунка, 19 таблиц, библиографический список литературы из 96 наименований и приложение.

Оглавление

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ	1
РЕФЕРАТ	2
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР	7
1.1.Хелатсодержащие сорбенты в развитии газохроматографического анализа	7
1.2.Способы нанесения модифицирующей добавки на поверхность сорбентов	8
1.3.Химическая природа хелатсодержащих модификаторов.....	9
1.4. β - Дикарбонильные соединения. Ацетилацетон	12
1.5. Строение, свойства и применение в хроматографии ацетилацетонатов металлов.....	14
1.6. Полимерные строительные материалы - источники токсичных летучих органических соединений.....	17
2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	19
2.1. Объекты исследования	19
2.1.1. Получение ацетилацетонатов никеля (II), кобальта (II) и меди (II)	20
2.1.2. Модифицирование минеральных сорбентов ацетилацетонатами кобальта (II), никеля (II), меди (II)	20
2.1.3. Подготовка насадочных хроматографических колонок	21
2.2.Методы исследования хелатов и хелатсодержащих сорбентов.....	22
2.2.1. Элементный анализ.....	22
2.2.2. ИК-спектроскопия.....	22
2.2.3. Термогравиметрический анализ	23
2.2.4. Растровая электронная микроскопия	23
2.2.5. Определение удельной поверхности, пористости сорбентов	24
2.2.6. рН – метрические исследования кислотно-основных свойств поверхности сорбентов.....	25
2.2.7. Газовая хроматография.....	25
2.2.7.1. Расчет хроматографических параметров удерживания и термодинамических величин	26
2.2.7.2. Сорбционное концентрирование летучих органических соединений	27
3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.....	30
3.1. Элементный анализ.....	30
3.2. ИК - спектроскопия.....	31
3.3. Термогравиметрический анализ	34
3.4. Растровая электронная микроскопия	35
3.5. Определение удельной поверхности, пористости сорбентов	35
3.6. рН – метрические исследования кислотно-основных свойств поверхности сорбентов.....	36

3.7 Оценка хроматографической полярности и селективности сорбентов	40
3.8 Применение полученных сорбентов для сорбционного концентрирования и хроматографического анализа	45
3.8.1. Применение хелатсодержащих сорбентов для анализа смесей органических соединений.....	45
3.8.2. Применение хелатсодержащих сорбентов для сорбционного концентрирования летучих органических веществ из водных растворов	47
3.8.3. Применение хелатсодержащих сорбентов для анализа летучих органических соединений, выделяемых полимерными строительными материалами	50
3.8.4. Определение летучих органических соединений, выделяемых строительными материалами методом динамической газовой экстракцией.....	55
3.8.5. Предварительное концентрирование летучих органических соединений, выделяемых полимерными строительными материалами, с последующей десорбцией органическими растворителями	59
3.8.6. Хроматографический анализ летучих органических соединений, выделяемых инсектицидами	65
ВЫВОДЫ.....	72
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	73
ПРИЛОЖЕНИЕ	80

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, одним из направлений развития газовой хроматографии является синтез новых поверхностно–модифицированных сорбентов с усовершенствованными структурно-сорбционными и аналитическими характеристиками. Особый интерес среди разнообразных неподвижных жидких фаз представляют материалы с привитым слоем комплексных соединений.

Химическое модифицирование β - дикарбонильными соединениями обусловлено простотой синтеза и их специфичной химической природой, что в свою очередь позволяет варьировать свойства материала при смене лиганда или комплексообразующего металла, а также значительной термостабильностью по сравнению с обычными координационными соединениями.

Такие сорбенты способны к проявлению специфических межмолекулярных взаимодействий, возникающих между атомами металла и компонентами разделяемой смеси, что обеспечивает высокую селективность разделения.

Таким образом, применение данных материалов позволяет расширить аналитические возможности в газохроматографическом анализе при разделении сложных смесей органических соединений различного состава и сорбционном концентрировании микропримесей.

В связи с этим актуальность исследований связана с созданием сорбционных материалов на основе силикагеля, модифицированных хелатами комплексных соединений и применением их для сорбционного концентрирования и анализа летучих органических соединений.

Целью данной работы является синтез, исследование физико-химических и хроматографических свойств сорбентов, модифицированных ацетилацетонатами кобальта (II), никеля (II) и меди (II) и их применение.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Синтезировать ацетилацетонаты кобальта (II), никеля (II) и меди (II).
2. Получить носитель на основе Хроматона N-AW с нанесенными слоями силикагеля.
3. Приготовить сорбенты на основе Хроматона N-AW с нанесенными слоями силикагеля, модифицировав нанесением комплексов кобальта (II), никеля (II) и меди (II).
4. Провести физико-химические исследования синтезированных комплексов и модифицированных ими сорбентов методами микроскопии, ИК-спектроскопии, рН-метрии, порометрии, термогравиметрии.

5. Определить параметры хроматографического удерживания и разделения органических соединений различных классов на полученных сорбентах.
6. Изучить возможность использования полученных сорбентов для сорбционного концентрирования и анализа летучих органических соединений.

1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1.Хелатсодержащие сорбенты в развитии газохроматографического анализа

1.2.Способы нанесения модифицирующей добавки на поверхность сорбентов

1.3.Химическая природа хелатсодержащих модификаторов

1.4. β - Дикарбонильные соединения. Ацетилацетон

1.5. Строение, свойства и применение в хроматографии ацетилацетонатов металлов

1.6. Полимерные строительные материалы - источники токсичных летучих органических соединений

2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объекты исследования

2.1.1. Получение ацетилацетонатов никеля (II), кобальта (II) и меди (II)

2.1.2. Модифицирование минеральных сорбентов ацетилацетонатами кобальта (II), никеля (II), меди (II)

2.1.3. Подготовка насадочных хроматографических колонок

2.2. Методы исследования хелатов и хелатсодержащих сорбентов

2.2.1. Элементный анализ

2.2.2. ИК-спектроскопия

2.2.3. Термогравиметрический анализ

2.2.4. Растровая электронная микроскопия

2.2.5. Определение удельной поверхности, пористости сорбентов

2.2.6. рН – метрические исследования кислотно-основных свойств поверхности сорбентов

2.2.7. Газовая хроматография

2.2.7.1. Расчет хроматографических параметров удерживания и термодинамических величин

2.2.7.2. Сорбционное концентрирование летучих органических соединений

3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

3.1. Элементный анализ

3.2. ИК - спектроскопия

3.3. Термогравиметрический анализ

3.4. Растровая электронная микроскопия

3.5. Определение удельной поверхности, пористости сорбентов

3.6. pH – метрические исследования кислотно-основных свойств поверхности сорбентов

3.7 Оценка хроматографической полярности и селективности сорбентов

3.8 Применение полученных сорбентов для сорбционного концентрирования и хроматографического анализа

3.8.1. Применение хелатсодержащих сорбентов для анализа смесей органических соединений

3.8.2. Применение хелатсодержащих сорбентов для сорбционного концентрирования летучих органических веществ из водных растворов

3.8.3. Применение хелатсодержащих сорбентов для анализа летучих органических соединений, выделяемых полимерными строительными материалами

3.8.4. Определение летучих органических соединений, выделяемых строительными материалами методом динамической газовой экстракцией

3.8.5. Предварительное концентрирование летучих органических соединений, выделяемых полимерными строительными материалами, с последующей десорбцией органическими растворителями

В качестве объектов исследования были выбраны образцы ПВХ линолеумов потолочной плитки, строительной пены, разных производителей (Россия, Украина).

- Линолеум ПВХ «Delta Sinteros» Tarkett, страна производства Россия.
- Линолеум ПВХ «Vinisin» Tarkett, страна производства Украина.
- Линолеум ПВХ «Star» Tarkett, страна производства Россия.
- Ламинат «Tarkett», страна производства Россия.
- Пластик ПВХ «Ivareg», страна производства Россия.
- Плитки «Amstrong», страна производства Россия.

3.8.6. Хроматографический анализ летучих органических соединений, выделяемых инсектицидами

ВЫВОДЫ

1. . Получены хроматографические сорбенты на основе синтезированного силикагеля, модифицированные ацетилацетонатами кобальта (II), никеля (II) и меди (II).

2. Исследованы физико-химические свойства полученных сорбентов с использованием современных методов и приборов. Установлено, что ацетилацетонаты кобальта (II), никеля (II) и меди (II) стабильны вплоть до температуры 180 °С, что определяет температурный порог применимости данных материалов в практике хроматографического анализа. Полученные сорбенты обладают удельной поверхностью от 108 до 133 м²/г и являются мезопористыми.

3. Определены параметры удерживания алифатических, ароматических, олефиновых углеводородов, спиртов, кетонов. Рассчитаны характеристики удерживания тестовых соединений Роршнайдера, проведена оценка полярности полученных сорбентов. Показано, что полученные материалы могут применяться в газовой хроматографии для разделения легких олефиновых, ароматических, насыщенных углеводородов, а также спиртов, альдегидов и кетонов.

4. На полученных сорбентах был проведен анализ летучих органических соединений, выделяемых полимерными строительными материалами. Анализ равновесной паровой фазы, а также применение предварительного сорбционного концентрирования позволили обнаружить такие классы соединений как: алканы, алкены, циклоалканы, алкены, хлоралканы, одноатомные и циклические спирты, арены, хлорсодержащие арены; альдегиды и кетоны; сложные эфиры карбоновые кислоты: высшие, фосфор-, кислород-, серосодержащие соединения.

5. Модифицированные хелатсодержащие сорбенты применены для хроматографического разделения и сорбционного концентрирования летучих органических соединений, выделяемых инсектицидами. Помимо указанных на этикетке действующих веществ, в составе зарегистрировали смесь ароматических углеводородов добавляемых в качестве технических растворителей, серосодержащие вещества применяемые как ароматизаторы. Все эти соединения не указаны в составе инсектицидов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Киселев А. В. Поверхностные химические соединения и их роль в явлении адсорбции / А. В. Киселев. – М.: Изд-во МГУ, 1957. – 199 с.
2. Киселев А. Газоадсорбционная хроматография / А. Киселев, Я. Яшин. - М.: Химия, 1982. – 256 с.
3. Мельникова Л. В. Формирование и основные направления развития хроматографии (с 1903 до конца 70-х годов): автореф. дисс. ... канд. хим. наук / Л. В. Мельникова. – М., 1994. – 23 с.
4. Bradford W., Harvey B., Chalkey D. Determination of alkenes on stationary phase of polyethylene glycol with silver nitrate by gas chromatography // Journal Instrumental Petroleum. – 1955. – Vol. 41. – P. 80.
5. Генкин А. Об определении констант устойчивости комплексов углеводородов состава C₄-C₅ с нитратом серебра методом газо-жидкостной хроматографии / А. Генкин, Б. Богуславская // Нефтехимия. – 1965. – Т. 5. – № 6. – С. 897-901.
6. Wasiak W. Investigation of interaction of olefin- bonded transition metal complexes by gas chromatography. // J. of chromatography. – 1991. - Vol. 547. - P. 259-268.
7. Maslowska Y., Bazylak G. Tetradentate β -ketoamine nickel (II) complexes as the electron-acceptor stationary phases in gas chromatography // Zesz. nauk. Technol. I chem. spoz. plod. - 1990. - Vol. 43. - P. 37-46
8. Schurig V., Burkle W., Hintzer K. Evaluation of Nickel(II) bis[α -(heptafluorobutanoul)-terpeneketonates] as chiral stationary phases for the enantiomer separation of alkyl- substituted cyclic ethers by complexation gas chromatography // J. of chromatography. – 1989. - Vol. 475. - P. 23.
9. Oi N., Shiba K., Tani T. Gas chromatographic separation of some enantiomers on optically active copper (II) complexes // J. of chromatography. – 1981. - Vol.211. - № 2. - P. 274-279.
10. Schurig V., Schmalzing D., Schleimer M. Enantiomerentrennung an immobilisiertem Chirasil-Metall und chirasil-Dexdurch Gas chromatographie und Chromatographie mit uberkritischen Gasen // Angew. Chem. – 1991. - Vol.103. - № 8. - P. 994-996.
11. Schurig V., Weber R. Manganese (II)-bis(3-heptafluorobutyryl-1R-camphorate) a versatile agent for the resolution of racemic cyclic ethers by complexation gas chromatography // J. of chromatography. – 1981. Vol. 217. - P. 51-70.
12. Kowalski W. J. Selectivity of complexing gas chromatographic stationary phases conteining lanthanide β -diketonates. // J of Chromatography. – 1985. - Vol. 349. - P. 457-463.

13. Wawrzyniak R., Wasiak W. Synthesis and properties of mercaptosilicone modified by Ni(II) and Co(II) as stationary phases for capillary complexation gas chromatography // *Analytica Chimica Acta*. – 1998. - Vol. 377. - P. 61-70.
14. Nawrocki J. Coordination polymers as adsorbents and stationary phases in gas chromatography. P VII // *J. of chromatography*. – 1981. - Vol. 212. - № 1. - P. 29–36.
15. Nawrocki J., Szczepaniak W. Coordination polymers as adsorbents and stationary phases in gas chromatography. P VII // *J. of chromatography*. – 1981. - Vol. 212. - № 1. - P. 48–53.
16. Szczepaniak W., Nawrocki J. Coordination polymers as adsorbents and stationary phases in gas chromatography. P.II // *J of Chromatography*. – 1979. - Vol. 168. - P. 89-95.
17. Szczepaniak W., Nawrocki J. Coordination polymers as adsorbents and stationary phases in gas chromatography. P.III // *J of Chromatography*. – 1979. - Vol. 168. - P. 97.
18. Szczepaniak W. Coordination polymers as adsorbents and stationary phases in gas chromatography. P.IV / W. Szczepaniak, J. Nawrocki, W. Wasiak // *J of Chromatography*. – 1980. - Vol. 188. - P. 323.
19. Лисичкин М. В. Модифицированные кремнеземы в сорбции, катализе и хроматографии. / М. В. Лисичкин; под ред. докт. хим. наук Г.В. Лисичкина.- М.: Химия, 1986. – 248 с.
20. Брук М. Полимеризация на поверхности твердых тел / М. Брук С. Павлов. - М.: Химия, 1990. - 183с.
21. Слизов Ю. Газохроматографические свойства силохрома со слоями комплексов диметилглиоксимата и ацетилацетоната никеля на поверхности / Ю. Сижов, М. Гавриленко // *Журн. аналит. химии*. – 2001. - Т. 56. - № 6. - С. 605-609.
22. Shapiro B. L., M. D. Johnston, Jr., A. D. Godwin, T. W. Proulx, M. J. Shapiro // *Tetrahedron Lett*. – 1972. - P. 3233.
23. Wenzel J. Y. Application of metal β -diketonate polymers as selective sorbents in complex mixture analysis and for sulfur-containing compounds // *J of Chromatography*. – 1989. - Vol. 463. - №1. - P. 171-176.
24. Wenzel T. J., Yarmoloff L.W., Cyr L. Y. St., O'Meara L. J., Donatelli M., Bauer R. W. Metal chelate polymers as selective sorbents fo GC // *J. of chromatography*. – 1987. - Vol. 396. - P. 51–64.
25. R. C. Mehrotra, R. Bohra, D. P. Gaur. Metal Beta-diketonates and Their Derivatives // *Academic Press*. - 1978. - P. 42-45.
26. E. Gaetani, C. F. Laureri, A. Mangia // *Anal. Chem*. – 1976. - Vol. 48. - P. 1725.
27. Wasiak W. Chemically bonded chelates as selective complexing sorbents for gas chromatography. IV. Silica surfaces modified with Co(II) and Ni(II) complexes // *J. of chromatography A*. – 1996. - Vol.723. – P. 313-324.

28. E. N. Marov, O. M. Petrukhin, B. B. Zhukov, N. B. Kalinichenko // *Koord. Chim.* – 1975. - Vol. 1. – P. 1398.
30. Губен И., Вейль Т. Методы органической химии. Т.2. Методы анализа. М.: Химия, 1967. - 1030с.
31. Темникова Т. И. Курс теоретических основ органической химии / Т. И. Темникова. - Л.: Химия, 1986. – 108 с.
32. Пешкова В. β – Дикетоны / В. Пешкова, Н. Мельчакова. - М.: Наука, 1986. – 200 с.
33. Костромина Н. И. Исследование комплексообразования ионов редкоземельных элементов с ацетилацетоном в водно-метанольных растворах / Н. И. Костромина, Н. Сало. // Проблемы химии и применения β -дикетонатов металлов. - М.: Наука, 1982. - С. 31-38.
34. Школьников Л. Кристаллическая и молекулярная структура ацетилацетоната хрома / Л. Школьников, Е. Шугам // Кристаллография. - 1960. - Т.5. - № 1. - С. 32-36.
35. Малетина Ю. А. Природа химической связи в β -дикетонатах 3d- металлов / Ю. А. Малетина // Проблемы химии и применения β -дикетонатов металлов. - М.: Наука, 1982. - С. 5-11
36. Мартыненко Л. И. Строение β -Дикетонатов металлов / Л. И. Мартыненко, М. А. Муравьева, Н. К. Халмурзаев // Строение, свойства и применение β -Дикетонатов металлов. - М.: Наука, 1978. – С. 35-37.
37. Мартыненко Л. И. Изучение процесса нагревания гидратов ацетилацетонатов РЗЭ / Л. И. Мартыненко, М. А. Муравьева // Строение, свойства и применение β -Дикетонатов металлов. - М.: Наука, 1983. – С. 75-83.
38. Накамото К. Т. ИК-спектры и спектры КР неорганических и координационных соединений / К. Т. Накамото. - М.: Мир, 1991. - С. 287-297.
39. T. Behrsing et al. / *Inorganika Chimica Acta.* – 2003. - Vol 352. - P. 229-237.
40. Мошьер Р. Газовая хроматография хелатов металлов / Р. Мошьер, Р. Сиверс. - М.: Мир, 1967. – 175 с.
41. Термоллиз координационных соединений / Ю. Н. Кукушкин [и др.]. АН УзССР, Ин-т химии. - Ташкент: Фан, 1986. – 197 с.
42. Sillen L.G., Martell A.E. Stability constants of metal ion complexes. L.: Chem. Soc. 1969. – P. 754.
43. Циганова Е. Реакционная способность β -дикетонатов металлов в реакции термораспада / Е. Циганова, Л. Дягилева // Успехи химии. - 1996. - Т.65. - № 4. - С. 334-349.
44. Рубцов Е. И. Летучие β -дикетонаты редкоземельных и актиноидных элементов / Е. И. Рубцов, В. Я. Мишин // Проблемы химии и применения β -дикетонатов металлов. - М.: Наука, 1982. - С. 136.

45. Мартыненко Л. И. Летучие ацетилацетонаты РЗЭ и возможности их практического использования // Высокочистые вещества. - 1987. - №1. - С. 28-30.
46. Стары И. Н. Экстракция хелатов / И. Н. Стары. - М.: Мир, 1966. - 392с.
- 47 Соколов Д. Н. Аналитическая газовая хроматография летучих комплексов металлов. // Успехи химии. - 1988. - Т. 57. - № 10. - С. 1670–1686.
48. Соколов Д. Н. Аналитическая газовая хроматография хелатов металлов. // Успехи химии. - 1977. - Т. 46. - № 7. - С. 740-749.
49. Другов Ю. С. Газовая хроматография неорганических веществ. // Журн. аналит. химии. – 1992. - Т. 47. - № 2. – С. 246-270.
50. Михайленко В. П. Особенности количественного определения хелатов металлов методом ГЖХ / В. П. Михайленко, И. П. Серeda, А. Н. Корль // Журн. аналит. химии. - 1979. – Т.34. - С. 862-866.
51. Евтюгин Г. А. Проблемы безопасности среды обитания человека. Безопасность жилища: учеб. пособие для вузов / Г. А. Евтюгин, Г. К. Будников, Е. Е. Стойкова. – Казань: Изд-во Каз. гос. ун-та им. В. И. Ульянова-Ленина, 2017. – 51 с.
52. Неменко Б. А. Гигиеническая оценка новых строительных материалов и их влияние на здоровье населения / Б. А. Неменко, Г. А. Арынова, А. Д. Илиясова // Вестник КазНМУ. – 2014. - № 3. – С. 129.
53. Воробьев В.А. Технология строительных материалов и изделий на основе пластмасс. Учебник для втузов. М., «Высшая школа». - 1974. - 472 с.
54. Макс А. А. Проблема безопасности жилых помещений в условиях использования строительных материалов с полимерным компонентом / А. А. Макс, В. С. Евдошенко, С. Ю. Загороднов // Изв. Сам. науч. центра Рос. акад. наук. – 2011.– Т. 13. - № 1 (8). – С. 2065-2069.
55. Иоффе Б. Газохроматографическое определение летучих примесей в полимерах методом парофазного анализа / Б. Иоффе, Т. Резник // ЖАХ. - 1980. - Т. 35. - № 7. - С. 1410 – 1427.
56. Фаустова Ж. В. Хроматографические свойства мезопористого силикагеля, модифицированного ацетилацетонатами европия и меди / Ж. В. Фаустова, Ю. Г. Слизов, М. А. Гавриленко // Журн. физ. химии. – 2013. – Т. 87. - № 7. С. 1236–1238.
57. Xue, G. Surface coordination reactions of β -dycarbonyl compounds with metallic copper // Journal chemistry society-dalton transactions. – 1991. – P. 407-409.
58. Инфракрасная спектроскопия полимеров / Н. Р. Дехант [и др.]. – М.: Химия, 1976. - 471с.
59. Казицына Л. Применение УФ–, ИК– и ЯМР–спектроскопии в органической химии / Л. Казицына, Н. Куплетская. – М.: Высшая школа, 1971. – 264 с.
60. Модифицированные кремнеземы в сорбции, катализе и хроматографии. / Г. В. Лисичкин [и др.]; под ред. докт. хим. наук Г. В. Лисичкина. - М.: Химия, 1986. – 248 с.

61. Мартыненко Л. И. Летучие ацетилацетонаты РЗЭ и возможности их практического использования // Высокочистые вещества. - 1987. - № 1. - С. 28-30.
62. Малетина Ю. А. Природа химической связи в β -дикетонатах 3d- металлов. // Проблемы химии и применения β -дикетонатов металлов. - М.: Наука, 1982. С.5-11
63. Накамото К. Т. ИК-спектры и спектры КР неорганических и координационных соединений / К. Т. Накамото. - М.: Мир, 1991. - С. 287-297.
64. Пахнутова Е. А. Синтез и свойства хроматографических сорбентов с привитыми слоями ацетилацетоната никеля / Е. А. Пахнутова, Ю. Г. Слизов // Изв. ТПУ. – 2013. – Т. 322. – № 3. – С. 58-61.
65. Поундстайк Д. Практическая растровая электронная микроскопия / Д. Поундстайк, Х. Яковиц. – М.: Мир, 1978. – 656 с.
66. Минакова Т. С. Адсорбционные процессы на поверхности твердых тел: учебное пособие для вузов / Т. С. Минакова. - Томск: Изд-во Том. ун-та, 2007. - 284 с.
67. Танабе К. М. Твердые кислоты и основания / К. М. Танабе. - М.: Мир, 1973. - 183 с.
68. . Нечипоренко А. Исследование кислотности твердых поверхностей методом рН-метрии / А. Нечипоренко, А. Кудряшова // Журн. прикл. химии. - 1987. - Т. 60. - № 9. - С. 1957–1961.
69. Кислотно-основные характеристики поверхности твердых тел и управление свойствами материалов и композитов / М. М. Сычев [и др.]. – СПб.: Химиздат, 2016. – 276 с.
70. Рощина Т. М. Хроматография в физической химии // Сор. образ. журн. – 2000. – Т. 6. – № 8. – С. 39-46.
71. Вигдергауз М. С. Расчеты в газовой хроматографии / М. С. Вигдергауз. – М.: Химия, 1978. - 248 с.
72. . Кураева Ю. Г. Адсорбционные и селективные свойства адсорбентов carborack В и силохрома С-120, модифицированных холестерическим жидким кристаллом / Ю. Г. Кураева, Л. А. Онучак, С. Ю. Кудряшов. // Сорбционные и хроматографические процессы. - 2007. - Т.7. - № 1. - С. 140-147.
73. Адсорбция органических соединений на графитированных сажах, модифицированных монослоями полярных анизометричных молекул / С. Ю. Кудряшов [и др.] // Жидкие кристаллы и их практическое использование. - 2010. - Т. 1. - № 31. - С. 68-78.
74. Пахнутова Е. А. Синтез и исследование физико - химических свойств газохроматографических сорбентов на основе силикагелей с привитыми хелатами β - дикарбонильных соединений: автореф. дис. ... канд. хим. наук. – Томск, 2015. – 57 с.
75. Витенберг, А. Г. Газовая экстракция в хроматографическом анализе / А. Г. Витенберг, Б. В. Иоффе. – Л.: Наука, 1982. – 277 с.

76. Витенберг А. Г. Равновесная модель в описании процессов газовой экстракции и парофазного анализа // Журн. анал. химии. – 2003. – Т. 58. – № 1. – С. 6-21.
77. Родинков О. В. Сорбционное концентрирование полярных органических соединений из влажного воздуха с селективным удалением водяного пара / О. В. Родинков, Г. А. Журавлёва // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2014. – Т. 14. – Вып. 1. – С. 138-143.
78. Журавлёва Г. А. Поверхностно - слойные сорбенты на основе непористых солей для газоадсорбционного концентрирования и разделения полярных органических соединений / Г. А. Журавлёва // автореф. дисс.... канд. хим. наук. – М., 2014. – 21 с.
79. Глазунова Л. Д. Использование пористых полимерных сорбентов для концентрирования микропримесей органических соединений из газовой и жидких сред / Л. Д. Глазунова, Л. И. Панина, К. И. Сакодынский // Успехи химии. – 1983. – Т. 2. – Вып. 7. – С. 1225-1246.
80. Немировский А. М. Расчеты во фронтальной хроматографии // Завод. лаб. - 1996. - № 3. - С. 13-15.
81. Мартыненко Л. И. Строение β -Дикетонатов металлов / Л. И. Мартыненко, М. А. Муравьева, Н. К. Халмурзаев // Строение, свойства и применение β -Дикетонатов металлов. - М.: Наука, 1978. – С. 35-37.
82. Мартыненко Л. И. Изучение процесса нагревания гидратов ацетилацетонатов РЗЭ / Л. И. Мартыненко, М. А. Муравьева // Строение, свойства и применение β -Дикетонатов металлов. - М.: Наука, 1983. – С. 75-83.
83. Mizukami Effect F. of Solvent Diols and Ligands on the Properties of Sol-Gel Alumina-Silicas // Journal of Sol-Gel Science and Technology. – 1998. – Vol. 13. – P. 1027-1031.
84. Tayyari S. F. Vibrational assignment of acetylacetone // Spectrochimica Acta Part A. – 2000. – № 56. – P. 2679-2691.
85. Ristova M. Vibrational spectra of hydrates of some metal (II) malonates // Journal of molecular structure. – 2009. – P. 93-99.
86. Пешкова В. β – Дикетоны / В. Пешкова, Н. Мельчаков. - М.: Наука, 1986. – 200 с.
87. Минакова Т. С. Адсорбционные процессы на поверхности твердых тел: учебное пособие для вузов / Т. С. Минакова. - Томск: Изд-во Том. ун-та, 2007. - 284 с.
88. Моррисон С. Г. Химическая физика поверхности твердого тела / С. Г. Моррисон. - М.: Мир, 1980. – 488 с.
89. . Нечипоренко А. Исследование кислотности твердых поверхностей методом рН-метрии / А. Нечипоренко, А. Кудряшова // Журн. прикл. химии. - 1987. - Т. 60. - № 9. - С. 1957–1961.
90. Алесковский В. Физико-химические основы рационального выбора активных материалов / В. Алесковский, В. Корсаков. - Л.: Изд-во ЛГУ, 1980. – 76 с.

91. Нечипоренко А. П. Индикаторный метод исследования поверхностной кислотности твердых веществ / А. П. Нечипоренко, Т. А. Буренина, С. И. Кольцов // Журн. орг. химии. - 1985. - Т.55. - № 9. - С. 1907–1912.
92. Вигдергауз М. С. Расчеты в газовой хроматографии / М. С. Вигдергауз. – М.: Химия, 1978. – 248 с.
93. Исследование поверхностных свойств силикагеля, модифицированного наночастицами серебра, методом газовой хроматографии / Л. Д. Белякова [и др.] // Сорбционные и хроматографические процессы. - 2007. - Т.7. - № 1. - С. 98-105.
94. Евтюгин Г. А. Проблемы безопасности среды обитания человека. Безопасность жилища: учеб. пособие для вузов / Г. А. Евтюгин, Г. К. Будников, Е. Е. Стойкова. – Казань: Изд-во Каз. гос. ун-та им. В. И. Ульянова-Ленина, 2017. – 51 с.
95. Макс А. А. Проблема безопасности жилых помещений в условиях использования строительных материалов с полимерным компонентом / А. А. Макс, В. С. Евдошенко, С. Ю. Загороднов // Изв. Сам. науч. центра Рос. акад. наук. – 2011.– Т. 13. - № 1 (8). – С. 2065-2069.
96. Мельников Н. Н. Пестициды. Химия, технология и применение. —М.: Химия, 1987. — 712 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1 - Удельный объем удерживания тестовых соединений на различных сорбентах, см³/г при 150 °С

Тестовое соединение	Удельный объем удерживания V _g , см ³ /г			
	Хроматон N-AW + SiO ₂ , 0,25-0,14 мм	Хроматон N-AW + SiO ₂ + Ni(AA) ₂ , 0,25-0,14 мм	Хроматон N-AW + SiO ₂ + Cu(AA) ₂ , 0,25-0,14 мм	Хроматон N-AW + SiO ₂ + Co(AA) ₂ , 0,25-0,14 мм
Гексан	3,91	3,51	3,81	3,02
Гептан	7,92	8,23	7,23	5,90
Октан	17,17	15,79	16,67	12,79
Нонан	26,41	26,90	26,00	19,46
Декан	46,97	50,33	45,96	34,09
Бензол	6,00	5,42	5,31	5,53
Этанол	24,92	58,00	31,01	46,04
МЭК	68,32	53,14	30,98	72,15
Нитропропан	48,99	50,13	39,42	54,64

Таблица 2 – приведенные времена удерживания относительно метана при 150°С

Соединение	Хроматон N-AW + SiO ₂	Хроматон N-AW + SiO ₂ + Ni(AA) ₂	Хроматон N-AW + SiO ₂ + Cu(AA) ₂	Хроматон N-AW + SiO ₂ + Co(AA) ₂
	t'_r	t'_r	t'_r	t'_r
Гексан	0,24	0,19	0,26	0,19
Гептан	0,48	0,46	0,49	0,39
Октан	1,04	0,88	1,13	0,83
Нонан	1,61	1,47	1,76	1,27
Декан	2,86	2,75	3,12	2,22
Бензол	0,37	0,30	0,36	0,36
Этанол	1,52	3,22	2,10	3,00
МЭК	4,16	2,95	2,1	4,71
Нитропропан	2,98	2,79	2,67	3,57

Таблица 3 – Времена удерживания органических соединений на сорбенте Хроматон N-AW + SiO₂

Соединение	t, мин					
	120°C	130°C	140°C	150°C	170°C	200°C
Гексан	0,76	0,62	0,53	0,442	0,42	0,33

Гептан	1,43	1,1	0,85	0,69	0,54	0,39
Октан	3,14	2,31	1,64	1,25	0,81	0,53
Нонан	4,85	3,52	2,43	1,81	1,22	0,68
Декан	9,2	6,45	4,44	3,06	1,94	0,97
Бензол	1,04	0,91	0,78	0,57	0,46	0,34
МЭК	10,09	7,19	5,73	4,36	2,84	1,39
Этанол	3,24	2,59	2,17	1,72	0,38	0,55
Нитропропан	8,46	7,66	4,74	3,18	0,56	0,34

Таблица 4 – Времена удерживания органических соединений на сорбенте Хроматон N-AW + SiO₂ + 5% Ni(AA)₂

Соединение	t, мин					
	120°C	130°C	140°C	150°C	170°C	200°C
Гексан	0,65	0,56	0,47	0,42	0,36	0,30
Гептан	1,24	1,03	0,82	0,68	0,53	0,37
Октан	2,33	1,75	1,31	1,10	0,77	0,50
Нонан	3,99	2,90	2,15	1,94	1,69	1,38
Декан	7,76	6,00	4,19	2,97	0,94	0,70
Бензол	1,02	0,75	0,61	0,52	0,44	0,31
МЭК	7,6	6,62	4,46	3,17	2,54	1,09
Этанол	8,24	6,34	4,31	3,44	2,58	1,55
Нитропропан	8,95	5,90	4,03	3,00	0,76	0,24

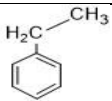
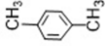
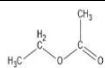
Таблица 5 – Времена удерживания органических соединений на сорбенте Хроматон N-AW + SiO₂ + 5% Cu(AA)₂

Соединение	t, мин				
	130°C	140°C	150°C	170°C	200°C
Гексан	0,69	0,58	0,49	0,40	0,33
Гептан	1,13	0,89	0,73	0,58	0,34
Октан	1,75	1,31	1,10	0,77	0,50
Нонан	2,40	1,76	1,37	1,19	0,98
Декан	6,81	4,69	3,56	2,44	1,40
Бензол	0,96	0,78	0,6	0,51	0,41
МЭК	5,12	3,37	2,34	1,63	0,60
Этанол	4,26	3,02	2,34	2,08	1,25
Нитропропан	6,43	4,21	2,91	1,76	0,84

Таблица 6 – Времена удерживания органических соединений на сорбенте Хроматон N-AW + SiO₂ + 5% Co(AA)₂

Соединение	t, мин				
	130°C	140°C	150°C	170°C	200°C
Гексан	0,62	0,53	0,48	0,39	0,32
Гептан	0,94	0,78	0,73	0,67	0,35
Октан	1,79	1,36	1,11	0,79	0,52
Нонан	2,65	1,98	1,55	1,25	1,00
Декан	4,65	3,42	2,50	2,38	1,37
Бензол	0,91	0,79	0,64	0,53	0,45
МЭК	10,27	6,99	4,99	2,63	1,34
Этанол	8,15	6,56	4,97	3,28	2,27
Нитропропан	7,2	5,37	3,85	2,76	1,74

Таблица 7 - Времена удерживания летучих компонентов строительных материалов на колонке Хроматон N-AW+SiO₂+5% Ni (AA)₂ при температуре 140°C

Название вещества	Формула	ПВХ линолеум DELTA SINTEROS (Дельта Сорбона)	ПВХ линолеум POLYSTYL Vinish	Плитка Amstron g	Строите льная пена Texas	ПВХ линолеум Polystyl falconis Pol
Хлористый метилен	CH ₂ Cl ₂		0,25	0,25	0,25	
Хлороформ	CHCl ₃		0,35			0,35
Четыреххло ристый	CCl ₄	0,38				
Бензол	C ₆ H ₆	0,62	0,63	0,61	0,61	0,63
Этилбензол		0,93	0,93	0,93	0,92	0,93
О-ксилол			1,38	1,35	1,36	
П-ксилол			1,66			
этилацетат		2,62	2,63		2,82	2,63

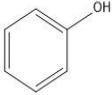
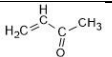
фенол		1,43				
МЭК				2,34	2,33	

Таблица 8 – Времена удерживания летучих компонентов строительных материалов на колонке Хроматон N-AW+SiO₂+5% Cu (AA)₂ при температуре 140°C

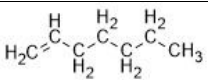
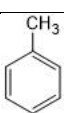
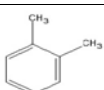
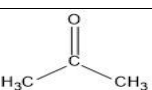
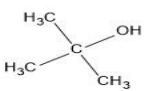
Название вещества	Формула	ПВХ линолеум DELTA SINTEROS (Дельта Сорбона)	ПВХ линолеум POLYSTYL Vinish	ПВХ линолеум Polystyl falconis Pol
Хлористый метилен	CH ₂ Cl ₂	0,47	0,47	
Хлороформ	CHCl ₃			
Четыреххлористый	CCl ₄	0,68	0,68	
1,2-дихлорэтан	CH ₂ Cl- CH ₂ Cl	0,88		
Гептен-1		0,94		0,94
Гептан	C ₇ H ₁₆		0,99	
Толуол		1,47	1,49	
Этилбензол		2,39		
О-ксилол				2,89
Ацетон			2,25	
2-метилпропанол-2		3,39	3,35	

Таблица 9 – Качественный состав летучих органических соединений, выделяемых из ПВХ линолеума Tarket moda с патрона с сорбентом Tenax

Линолеум Tarket moda		
№	t _{уд}	Соединение
1	2,106	CHCl ₃
2	2,362	1,2 дихлорэтан
3	2,478	Бензол
4	2,752	Гептен-1
5	2,847	Гептан
6	3,718	Толуол
7	4,035	Октен-1
8	4,159	Гексаналь
9	4,825	Хлорбензол
10	5,033	Этилбензол
11	5,147	1,3-диметилбензол (м-ксилол)
12	5,464	П-скилол
13	5,532	Нонан
14	6,440	Триметилбензол
15	6,748	1,2,4-триметилбензол
16	6,790	Декан
17	7,172	Циклогексанол-1
18	8,962	Додекан

Таблица 10 – Качественный состав летучих органических соединений, выделяемых из ПВХ линолеума Delta Sinteros с патрона с сорбентами Хроматон N-AW+SiO₂ и Хроматон N-AW+SiO₂+5% Ni (AA)₂, Хроматон N-AW+SiO₂+5% Cu (AA)₂

Хроматон N-AW+SiO ₂		Хроматон N-AW+SiO ₂ +5% Ni(AA) ₂		Хроматон N-AW+SiO ₂ +5% Cu (AA) ₂	
t _{уд}	соединения	t _{уд}	соединения	t _{уд}	соединения
2,527	бутанол-1	2,556	бутанол-1	1,573	ацетон
3,087	2-этоксизтанол	5,539	циклогексанон	4,128	2,4-пентандион
3,781	пентанол-1	6,414	бензальдегид	4,460	2,3,5-триметилфуран
5,539	циклогексанон	6,874	декан	5,544	3-этил-3-гидроксипентан
5,592	нонан	7,686	ацетофенон	5,950	2,5-диметилпиррол
6,506	3-третбутил-5-хлор-2-гидроксibenзофенон	8,533	3,7,11-триметилдодеканол-1	6,860	декан
6,876	декан	8,780	2,2-дигидрокси-1фенилэтанон	7,679	ацетофенон
7,205	2-этилгексанол-1	9,009	бензойная кислота	8,945	тридекан
8,012	ундекан	9,544	4-	9,987	2-гексадеканол

			изопропилбензальдегид		
8,361	нонанол-1	10,89 1	2-пиперидинон	10,88 7	Н-нонадекан
8,331	6-метилгептанол-1	11,53 2	1-хлортетрадекан	11,04 2	2,4,7,9-тетраметил-5-децен-4,7-диол
8,748	6-метилоктанол-1	12,57 8	диэтилфталат	11,52 5	1-хлордекан
8,944	тридецен			11,92 7	бутилированный гидрокситолуол
9,988	тридекан			12,57 4	диэтилфталат
10,886	тетрадекан			15,99 3	метиловый эфир 10-октадеценовой кислоты
11,522	1-хлордекан				
12,606	диэтилфталат				
14,030	1-метил-1-гептилбензоат				
15,991	метиловый эфир 10-октадеценовой кислоты				

Таблица 11 – Качественный состав летучих органических соединений, выделяемых из ПБХ линолеума Tarket moda с патронов с сорбентами Хроматон N-AW+SiO₂ и Хроматон N-AW+SiO₂+5% Co (AA)₂

Хроматон N-AW+SiO ₂			Хроматон N-AW+SiO ₂ +5% Co (AA) ₂	
№	t _{уд}	соединение	t _{уд}	Соединение
1	1,535	триметиламин	1,330	Иминометансульфоновая кислота CH ₅ NO ₃ S
2	1,619	β-гидроксиизовалериановая кислота C ₅ H ₁₀ O ₃	1,396	L-цистеинсульфоновая кислота C ₃ H ₇ NO ₄ S
3	1,961	N,N-диметилформамид	1,532	Ацетон
4	2,152	бороновая кислота	1,893	метиловый эфир DL-норлецина C ₇ H ₁₅ NO ₂
5	2,474	бутанол-1	2,448	метилформиат
6	2,531	пентановая кислота	3,820	гидразид муравьиной кислоты CH ₄ N ₂ O
7	2,643	метилформиат	4,051	ацетилацетон
8	3,019	2-этоксиэтанол	4,487	фаза
9	3,283	триметилбутанол	4,830	хлорбензол
10	3,330	2-метилбутанол	5,143	п-ксилол

11	3,716	пентанол	5,505	3-хлор.2,4-пентандион
12	3,908	ацетилацетон	6,267	(Z)- 2-гептаналь
13	4,153	гексаналь	6,430	мезитилен
14	5,031	этилбензол	7,602	γ-хлорбутирофенон
15	5,143	п-ксилол	5,143	п-ксилол
16	5,531	нонан	7,783	3-ацетил-2,5-диметилфуран
17	6,438	мезитилен	7,972	нонаналь
18	6,632	гексановая кислота	8,454	нонан
19	6,791	декан	9,023	декан
20	7,125	1-метил-2-(1-метилэтил)- бензол C ₁₀ H ₁₄	10,128	1-(2-гидрокси-4-метоксифенил)- этанон
21	7,259	бензиловый спирт C ₇ H ₈ O	11,446	1-хлордекан
22	7,609	ацетофенон	12,118	7-хлорнафталенон-2
23	7,860	4-этинил-1,2-диметилбензол	13,067	1хлортетрадекан
24	7,985	нонаналь	9,181	6-гидрокси-9-окса- бицикло[3.3.1]нонан-3-он
25	8,467	декаметилциклопентасилоксан	9,228	δ-ноналактон
26	8,584	3-(4-гидрокси-4-метил-1- пиперидинил)-1- фенилпропанон-1	9,364	2-этилгексиловый эфир пропен-2-еновой кислоты
27	8,680	нонанол-1	9,953	5,9-диметил 4,8- декадиеналь
28	9,039	деканаль	10,005	тридекан
29	9,676	3-трифторацетоксидодекан	10,041	Z,Z-2,5-пентадекадиен-1-ол
30	10,017	Z-8-метил-9-тетрадекановая кислота	10,212	Докозиловый эфир докозановой кислоты
31	10,212	1-гала-1-йодооктоз	10,295	2,2,4,4,6,8,8- гептаметилнонанон
32	10,495	1-(2-гидрокси-4- метоксифенил)-этанон	10,692	2,6,10-триметилтетрадекан
33	10,527	6-метил-5-(1-метилфенил)- 5гептен-3-ин-2-ол	10,890	тетрадекан
34	10,657	1-метил-1-(2-тридецил)окси-1- силациклопентан	11,034	ацетат E-9-метил-8- тридецен-2-ола
35	10,678	ацетат 7-метил-Z-тетрадецен- 1-ола	11,55	3,7,11-триметилдодеканол- 1

36	10,913	1-фенил-1,3-бутандион	11,75	2,6,10-триметилтетрадекан
37	11,099	1,1-дихлор-2-метил-3-(4,4-диформил-1,3-бутадиен-1-ил)циклопропан	11,099	1,1-дихлор-2-метил-3-(4,4-диформил-1,3-бутадиен-1-ил)циклопропан
38	11,315	6,10-диметил-, (Z)- 5,9-ундекадиен-2-он	11,315	6,10-диметил-, (Z)- 5,9-ундекадиен-2-он
39	11,383	1-метил-1-(2-тридецил)окси-1-силациклопентан	11,383	1-метил-1-(2-тридецил)окси-1-силациклопентан
40	11,460	1-хлордекан-	11,460	1-хлордекан-
41	11,509	1-метил-1-(2-тридецил)окси-1-силациклопентан	11,509	1-метил-1-(2-тридецил)окси-1-силациклопентан
42	12,292	2-гексадеканол	12,292	2-гексадеканол
43	12,945	3,7,11-триметил-1-додеканол	12,945	3,7,11-триметил-1-додеканол
44	13,044	2-гексадеканол	13,044	2-гексадеканол
45	13,081	хлортетрадекан	13,081	1-хлортетрадекан
46	13,382	цис-13-эйкозеновая кислота	13,382	цис-13-эйкозеновая кислота
47	13,556	2-метил-1-гексадеканол	13,556	2-метил-1-гексадеканол
48	14,527	цис-13-эйкозеновая кислота	14,527	цис-13-эйкозеновая кислота
49	14,829	трис(2,4-пентадионато-О,О')-, (ОС-6-11)-хрома	14,829	трис(2,4-пентадионато-О,О')-, (ОС-6-11)-хрома
50	15,114	олеиновая кислота	15,114	олеиновая кислота
51	16,612	9-гексадекановая кислота	16,612	9-гексадекановая кислота
52	16,985	4,4'-триобис(2-метилфенол)	16,985	4,4'-триобис(2-метилфенол)
53	19,201	2-миристиноил пантетеина	19,201	2-миристиноил пантетеина

Таблица 12 – Качественный состав летучих органических соединений, выделяемых из ПВХ линолеума Star с патрона Strata-X смывание растворителями: C₉H₂₀, C₁₀H₂₂, CCl₄

Линолеум Star смывание C ₁₀ H ₂₂			Линолеум Star смывание C ₉ H ₂₀		Линолеум Star смывание CCl ₄	
№	t _{уд}	соединение	t _{уд}	соединение	t _{уд}	соединение
1	8.294	4-метилдекан	7,201	циклогексанол 4-метил-1	4,618	тетраметиленхлорид
2	8.347	триметилдекан	7,253	2-метил 1-этилциклогексанол	5,765	нонан
3	8,361	4-деканон	7,302	декан	6,563	1,2,4-триметилбензол
4	8,427	1-этил-2-циклогексанол	7,541	2-бутилоктанол-1	6,918	декан
5	8,458	третбутиловый эфир 4-гидрокси-4-метилгекс-5-еновой кислоты	7,512	2-бутилоктанол-1	7,810	гексахлорэтан

6	8,492	5-этил-5-метил-2-фенил-2-оксазолин	7,551	2-бутилоктанол-1	11,044	2,4,7,9-тетраметилдекин-5-диол-4,7
7	8,518	2-метил-5-пентилтетрагидрофуран	7,681	2-этилгексен-2-ол-1	11,938	бутилированный гидрокситолуол
8	8,547	декан	7,713	7,7-диметил-бицикло[2.2.1]гептан-2-ол	14,911	тридекановый эфир бензойной кислоты
9	9,034	3,5-диметилоктан	7,811	фенол	16,024	метлиловый эфир гексадекановой кислоты
10	9,153	транс-4,5-эпоксинонан	7,864	бензиловый спирт		
11	9,191	6-тетрадеканон	7,890	ацетофенон		
12	9,245	тетрадекан	7,930	ацетофенон		
13	9,308	1,2-Ерохуundecane	7,947	ацетофенон		
14	9,934	Benzoic acid, undecyl ester	8,053	нонанон-3		
15	9,956	Benzoic acid, pentadecyl ester (сложный эфир пентадекана и бензойной кислоты)	8,097	нонанон-2		
16	10,079	тридекан	8,124	нонанол-3		
17	10,365	2,2,4,4,6,8,8-гептаметилнонан	8,157	нонанол-2		
18	10,925	тетрадекан	8,212	нонаналь		
19			8,417	дециловый эфир бензолпропановой кислоты		
20			8,708	2-гидрокси-1,1,10-триметил-6,9-эпидоксидакалин		
21			8,814	2-трифторацетокситридекан		
22			9,085	додекан		
23			9,155	деканаль		
24			9,181	6-гидрокси-9-оксабицикло[3.3.1]нонан-3-он		
25			9,228	δ-ноналактон		
26			9,364	2-этилгексиловый эфир 2-пропеновой		

				кислоты		
27			9,953	5,9-диметил 4,8-декадиеналь		
28			10,00 5	тридекан		
29			10,04 1	Z,Z-2,5-пентадекадиен-1-ол		
30			10,21 2	докозиловый эфир докозановой кислоты		
31			10,29 5	2,2,4,4,6,8,8-гептаметилнонан-2		
32			10,69 2	2,6,10-триметилтетрадекан		
33			10,89 0	тетрадекан		
34			11,03 4	ацетат Е-9-метил-8-тридекан-2-ола		
35			11,42 5	3,7,11-триметилдодеканол-1		
36			11,73 5	2,6,10-триметилтетрадекан		
37			11,80 4	3,7,11-триметилдодеканол-1		
38			11,93 3	4,6-дитретбутил-м-крезол		
39			12,54 0	2,6,10-триметилтетрадекан		
40			12,61 3	1,1'-(1,2-диметил-1,2-этанедил)бис-бензол-		
41			12,93 7	бензофенон		
44			14,06 5	Е-2-гексенил бензоат		
45			14,22 8	3,7,11-триметилдодеканол-1		
46			13,36 3	2-октил бензоат		
47			14,53 2	тридециловый эфир бензойной кислоты		
48			15,58 0	пентадециловый эфир		
49			16,02 6	метиловый эфир тетрадекановой кислоты		
50			19,73 9	метиловый эфир (Е)-9-октодеценовой		

				кислоты		
--	--	--	--	---------	--	--

Таблица 13 – Качественный состав летучих органических соединений, выделяемых из ПВХ линолеума «Delta Sinteros» Tarkett с патрона Strata-X смывание растворителями: C₉H₂₀, C₁₀H₂₂

Линолеум «Delta Sinteros» Tarkett смывание C ₉ H ₂₀			Линолеум «Delta Sinteros» Tarkett смывание C ₁₀ H ₂₂	
№	t _{уд}	соединение	t _{уд}	Соединение
1	7,131	Октанон-4	8,306	5-метилдекан
2	7,198	1-бутилциклогексанол	8,358	3-метилдекан
3	7,250	2,4,4-триметилциклопентанол	8,437	2-метил 1-этил циклогексанол
4	7,299	декан	8,468	2-метил нонанон-5
5	7,320	2-этилгексанол-1	8,503	изобутилнониловый эфир
6	7,446	2-метилоктанон-3	8,528	2-метил 5-пентил тетрагидрофуран
7	7,506	Нонанон-4	8,603	6-метилгептанол-1
8	7,679	4-нитрооктанон-2	8,713	6-метилгептанол-1
9	7,703	2-бутилоктанол-1	8,797	6-метилоктанол-1
10	7,750	3,7,11-триметилдеканол-1	9,014	2-метилдодеканол-1
11	7,869	тридециловый эфир бензойной кислоты	9,042	деканон-4
12	7,919	нонанон-4	9,162	5-метил-2-(1метилэтил)-1-гексанол
13	7,998	4-нитрооктанон-2	9,199	2,7-диметилоктанол-1
14	8,054	2-метилнонанон-4	9,251	тетрадекан
15	8,096	Нонанон-2	10,084	тридекан
17	8,159	Нонанол-3	11,161	2-метилгексадеканол-1
18	8,211	нонаналь	11,217	3,7,11-триметилдодеканол-1
19	8,328	2-метил-1-ундеканол	11,338	1-хлордодекан
20	8,454	нонанол-1	11,460	Butylated Hydroxytoluene
21	8,552	(S)-(+)-6-метил-1-октанол	11,547	2-метил-, 1-(1,1-диметилэтил)-2-метил-1,3-пропандиоловый эфир пропановой кислоты
22	8,595	2-гидрокси-1-метилпропиловый эфир стреариновой кислоты	11,948	Е-2-гексенил бензоат
23	8,808	нонанол-1	12,595	тридециловый эфир бензойной кислоты
24	8,966	2-бутилоктанол-1	14,050	тетрадециловый эфир бензойной кислоты
25	9,183	2,7-диметилоктандион-3,5	14,524	гептатрадециловый эфир бензойной кислоты
26	9,230	3-третбутилгексан-2-он	14.705	пентатрадециловый эфир бензойной кислоты
27	9,421	2-этилнон-1-ен-3-ол	14.903	метиловый эфир гексадекановой кислоты
28	9,951	α-метил-α-[4-метилпентил]оксиранметан		

		ол		
29	9,984	3-гидроксидодекановая кисота-		
30	10,005	6-метилоктодекан		
31	10,980	тетрадекан		
32	11,040	2,4,7,9-тетраметил-5-децин- 4,7-диол		
33	11,131	N-[4-бром-п-бутил]-2- пиперидион		
34	11,191	3,7,11-триметилдеканол-1		
35	11,526	1-хлордодекан		
36	11,736	нонодекан		
37	11,932	Бутилированный гидрокситолуол		
38	12,225	2-метил-4-(1,3,3-триметил- 7-оксобицикло[4.1.0]гепт-2- ил)-3-бутен-2-ол		
39	12,591	2-метил-, 1-(1,1- диметилэтил)-2-метил-1,3- пропандиоловый эфир пропановой кислоты		
40	13,546	цис-13-эйкозеновая кислота		
41	14,054	E-2-гексенил бензоат		
42	14,363	2-октилбензоат		
43	14,553	тетрадециловый эфир бензойной кислоты		
44	14,652	пентадециловый эфир бензойной кислоты		
45	14,714	тридециловый эфир бензойной кислоты		
46	14,913	гептадециловый эфир бензойной кислоты		
47	16,023	Метиловый эфир гептадекановой кислоты		
48	19,732	Метиловый эфир 11- октадеценной кислоты		

Таблица 14 – Качественный состав летучих органических соединений, выделяемых из ламината «Tarkett» с патрона Strata-X смывание растворителями: C₉H₂₀, C₁₀H₂₂

Ламинат «Tarkett» смывание C ₉ H ₂₀			Ламинат «Tarkett» смывание CCl ₄	
№	t _{уд}	соединение	t _{уд}	соединение
1	7,080	нонан	4,614	тетрахлорэтилен
2	7,126	октанон-4	5,579	Нонан
3	7,195	4-метил-1-(1-метилэтил)- циклогексанол	6,475	6-метилоктадекан
4	7,248	1-этил-2-метилциклогексанол	6,563	1,3,5-триметилбензол
5	7,327	Декан	6,706	гексановая кислота
6	7,378	2,5-диэтилтетрагидрофуран	6,744	5-метилгептанон-2

7	7,448	2-метил-4-пропилоктан	6,790	декан
8	7,505	2,7-диметил октанол-1	6,920	2-метилоктанон-3
9	7,545	цис-2,3-эпоксиоктан	7,714	гексалорэтан
10	7,703	2-бутилоктанол-2	7,802	нонанон-3
11	7,750	нонанон-4	7,866	2-метилнонанол-4
12	7,871	1-нитрооктанон-2	7,888	нонанон-2
13	7,917	нонанон-3	7,921	нонанол-3
14	7,998	нонанон-2	7,964	нонанол-2
15	8,050	нонанол-1	8,006	нонаналь
16	8,092	нонанол-2	8,056	Е-11,13-тетрадекадиен-1-ол
17	8,119	нонаналь	8,124	О- α -D-глюкопиранозил- β -D-фруктофуранозил- α -D-глюкопиранозид
18	8,153	$\alpha,\alpha,4$ -триметил-, (S)-3-циклогексен-1-метанол	8,749	2-этилнонен-1ол-3
19	8,208	2,7-диметилоктодион-3,5	8,807	$\alpha,\alpha,4$ -триметил-, (S)-3-циклогексен-1-метанол
20	9,088	5,9-диметилдекадиен-4,8-аль	9,021	2,7-диметилоктадион-3,5
21	9,180	9-метил-Z-10-пентадецен-1-ол	9,128	2,6,10,15-тетраметилгексадекан
22	9,981	нондекан	9,675	нонановая кислота
23	10,050	2,6,10-триметилтетрадекан	9,995	8-метилнонен-6-овая кислота
24	11,735	октадециловый эфир 4-хлорбутиловой кислоты	10,000	3-гидроксидекакановая кислота
25	12,541	тридециловый эфир бензойной кислоты	11,043	2,4,7,9-тетраметилдекин-5-диол-4,7
26	14,354	пентадециловый эфир бензойной кислоты	14,361	Пентадекановый эфир 4-хлорбутиловой кислоты
27	14,903	Метилловый эфир гексадекановой кислоты	14,493	Е-2-гексенил бензоат
28	15,169		14,715	Тридекановый эфир бензойной кислоты

Таблица 15 - Качественный состав летучих органических соединений, выделяемых из пластика ПВХ «Ivaper», плитки Armstrong, линолеума ПВХ «Vinisin» Tarkett с патрона Strata-X смывание растворителями: C_9H_{20} , $C_{10}H_{22}$

Пластик ПВХ «Ivaper» смывание C_9H_{20}			Плитка «Armstrong» смывание $C_{10}H_{22}$		Линолеум ПВХ «Vinisin» Tarkett смывание $C_{10}H_{22}$	
№	$t_{уд}$	соединение	$t_{уд}$	соединение	$t_{уд}$	соединение
1	8,306	5-метилдекан	8,306	5-метилдекан	8,271	трихлоруксусная кислота
2	8,358	3-метилдекан	8,358	3-метилдекан	8,298	5-метилдекан
3	8,437	2-метил 1-этил циклогексано л	8,437	2-метил 1-этил циклогексано л	8,350	тридециловый эфир 4-ацетобензойной кислоты

4	8,468	2-метил нонанон-5	8,468	2-метил нананон-5	8,365	4-нонанон
5	8,503	Изобутилнон иловый эфир	8,503	Изобутилнониловый эфир	8,461	3-нонанон
6	8,528	2-метил 5- пентил тетрагидрофу ран	8,528	2-метил 5-пентил тетрагидрофуран	8,496	4-этинил-1,2- диметилбензол
7	8,603	6- метилгептано л-1	8,603	6-метилгептанол-1	8,523	2-метил 5-пентил тетрагидрофуран
8	8,713	2- метилдодекан ол-1	8,713	6-метилоктанол-1	8,798	3-эйкозанон
9	8,797	деканон-4	8,797	2-метилдодеканол-1	9,039	2,3,5,8-тетраметил декан
10	9,014	5-метил-2-(1- метилэтил)-1- гексанол	9,014	деканон-4	9,159	1-Hexanol, 5-methyl- 2-(1-methylethyl)-
11	9,042	2,7- диметилоктан ол-1	9,042	5-метил-2-(1- метилэтил)-1- гексанол	9,199	[(додецилокси)метил]-оксиран
12	9,162	тетрадекан	9,199	2,7-диметилоктанол- 1	9,249	тетрадекан
13	9,199	тридекан	9,251	тридекан	10,083	тридекан
15	10,084	2- метилгексаде канол-1	10,928	тетрадекан	11,947	Butylated Hydroxytoluene
16	10,928	3,7,11- триметилдоде канол-1	11,161	2- метилгексадеканол- 1	14,051	бензоат Е-2- гексенила
17	11,161	1- хлордодекан	11,217	3,7,11- триметилдодеканол- 1	14,115	тридециловый эфир бензойной кислоты
18	11,217	бутилированн ый гидрокситоуо л	11,338	1-хлордодекан	14,356	пентадециловый эфир бензойной кислоты
19	11,338	2-метил-, 1- (1,1- диметиэтил)- 2-метил-1,3- пропандиолов ый эфир пропановой кислоты	11,460	бутилированный гидрокситоуол	14,522	Гептилдециловый эфир бензойной кислоты
20	11,460	Е-2- гексенилабенз оат	11,547	2-метил-, 1-(1,1- диметиэтил)-2- метил-1,3- пропандиоловый эфир пропановой	14,645	Метилловый эфир гексадекановой кислоты

				кислоты		
21	11,547	тридециловый эфир бензойной кислоты	12,595	Е-2-гексенила бензоат	14,902	
22	11,948	тетрадецилов ый эфир бензойной кислоты	14,050	тридециловый эфир бензойной кислоты	15.166	
23	12,595	Гептилдецило вый эфир бензойной кислоты	14,113	тетрадециловый эфир бензойной кислоты	16.013	