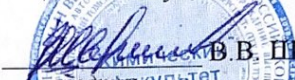


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)
Химический факультет

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ В ГЭК

Руководитель ООП

канд. хим. наук, доцент


В.В. Шелковников

подпись
« 14 » 06 20 21 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА СПЕЦИАЛИСТА
(ДИПЛОМНАЯ РАБОТА)

КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕТАКРИЛАТНОЙ МАТРИЦЫ

по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

Усатова Дарья Эдуардовна

Зав. каф. аналитической химии,

д-р. хим. наук, профессор


А.И. Мамаев

подпись
« 14 » 06 20 21 г.

Руководитель ВКР

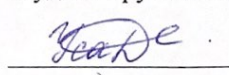
канд. хим. наук, доцент


Н.А. Гавриленко

подпись
« 14 » 06 20 21 г.

Автор работы

студент группы № 08612


Д.Э. Усатова

подпись
« 14 » 06 20 21 г.

В соответствии с п 3.2 «*Регламента размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронной библиотеке Научной библиотеке ТГУ*» выпускная квалификационная работа студента (специалиста) Усатовой Дарьи Эдуардовны на тему «Кислотно-основные свойства полиметакрилатной матрицы» размещается в репозитории с изъятием некоторых разделов в соответствии с решением правообладателя.

Руководитель ООП



В.В. Шелковников

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

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ООП
канд. хим. наук, доцент

В.В. Шелковников
подпись
« 8 » 02 2021 г.

ЗАДАНИЕ

по выполнению выпускной квалификационной работы специалиста обучающемуся

Усатова Дарья Эдуардовна

Фамилия Имя Отчество обучающегося

по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия,
направленность (профиль) «Фундаментальная и прикладная химия»

1 Тема выпускной квалификационной работы

Кислотно-основные свойства полиметакрилатной матрицы

2 Срок сдачи обучающимся выполненной выпускной квалификационной работы:

а) в деканат – 17.06.2021

б) в ГЭК – 18.06.2021

3 Исходные данные к работе:

Объект исследования – Полиметакрилатная матрица (ПММ)

Предмет исследования – Кислотно-основные параметры полиметакрилатной матрицы

Цель исследования – Исследование кислотно-основных свойств ПММ для установления типа и силы кислотно-основных центров на ее поверхности

Задачи:

Определение кислотно-основных параметров (КОП) ПММ методами рН-метрии, индикаторным методом и методом электронной спектроскопии; интерпретация кислотно-основных свойств ПММ с использованием кислотно-основных характеристик

Методы исследования:

рН-метрия, индикаторный метод Гаммета, электронная спектроскопия

Организация или отрасль, по тематике которой выполняется работа, –

ПНИЛ хрээ ХФ ТГУ

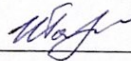
4 Краткое содержание работы

В работе представлены результаты определения КОП, полученные различными методами; проведена дифференциация поверхностных центров матрицы на кислотные и основные центры Льюиса и Бренстеда, практическое применение результатов исследования кислотно-основных свойств ПММ

Руководитель выпускной квалификационной работы

Доцент, ХФ ТГУ

должность, место работы


подпись

/ Н.А. Гавриленко

И.О. Фамилия

Задание принял к исполнению

« 8 » февраля

2021

студент


подпись

/ Д.Э. Усатова

И.О. Фамилия

АННОТАЦИЯ

В работе представлены результаты определения кислотно-основных свойств полиметакрилатной матрицы, позволяющих установить тип и силу активных центров на ее поверхности. Кислотно-основные свойства матрицы устанавливали методами рН-метрии, индикаторным методом Гаммета и методом электронной спектроскопии.

В качестве объекта исследования была взята полиметакрилатная матрица, которая используется как аналитическая среда для твердофазных аналитических методов благодаря возможности проведения процессов иммобилизации аналитических реагентов в структуру матрицы и экстракции определяемых веществ. Полиметакрилатная матрица представляет собой прозрачную пластину, полученную радикальной блочной полимеризацией метакриловых мономеров в присутствии гидрофильного ПЭГ.

Было выяснено, что полиметакрилатная матрица обладает преимущественно слабоосновными свойствами за счет наличия в ее структуре карбонильного кислорода; отмечено, что высокая сорбция в матрицу наблюдается у индикаторов, находящихся в однозарядной положительной форме, меньшая степень сорбции характерна для нейтральной и однозарядной отрицательной форм; проведена дифференциация активных центров ПММ на кислотные и основные центры Льюиса и Бренстеда. Показано практическое применение результатов исследования кислотно-основных характеристик ПММ: управление твердофазной экстракцией кислотно-основных индикаторов и пищевых красителей и возможность разработки оптического рН-сенсора на основе бромфенолового синего, иммобилизованного в полиметакрилатную матрицу.

Дипломная работа изложена на 78 страницах, включает в себя 31 рисунок, 11 таблиц; состоит из введения, 3-х глав и выводов.

Ключевые слова: полиметакрилатная матрица, кислотно-основные свойства, кислотно-основные параметры, рН-сенсор.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1 Кислотно-основные центры твердых тел и методы их исследования.....	6
1.1 Классификация кислотно-основных центров на поверхности твердых тел	6
1.2 Метод рН-метрии как метод определения кислотно-основных свойств поверхности твердого тела.....	9
1.3 Индикаторный метод. Сила кислотных и основных центров. Функция Гаммета.....	11
1.4 Метод электронной спектроскопии. Определение функции кислотности поверхности твердого тела по адсорбции кислотно-основных индикаторов	14
1.5 Исследование кислотно-основных характеристик полимерных материалов	15
1.6 Оптические рН-сенсоры с использованием полимерных материалов	22
1.7 Индикаторы, иммобилизованные в твердую фазу	24
Глава 2 Экспериментальная часть.....	29
2.1 Полиметакрилатная матрица.....	29
2.2 Метод рН-метрии как метод измерения кислотности ПММ.....	30
2.2.1 Кинетический метод.....	30
2.2.2 Метод определения изoadсорбционной точки	31
2.3 Индикаторный метод определения функции кислотности ПММ	32

2.4	Определение функции кислотности методом электронной спектроскопии	34
2.4.1	Определение кажущихся констант диссоциации кислотно-основных индикаторов в ПММ.....	35
2.4.2	Расчет молярного коэффициента светопоглощения разных форм индикатора и его содержания в ПММ	39
Глава 3	Кислотно-основные свойства ПММ	42
3.1	Изучение кислотно-основных свойств ПММ методом рН-метрии....	42
3.1.1	Кинетика гидратации ПММ.....	42
3.1.2	Определение изoadсорбционной точки	46
3.2	Функция кислотности ПММ	49
3.2.1	Спектрофотометрическое определение функции кислотности ПММ индикаторным методом (метод Гаммета)	49
3.2.2	Определение функции кислотности ПММ по адсорбции кислотно-основных индикаторов методом электронной спектроскопии	54
3.3	Влияние рН раствора кислотно-основных индикаторов и пищевых красителей на их извлечение ПММ	63
3.4	Перспектива разработки оптического рН-сенсора на основе индикатора бромфенолового синего, иммобилизованного в ПММ	71
ВЫВОДЫ		75
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....		76
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....		79
ПРИЛОЖЕНИЕ Б		80

ВЫВОДЫ

1. На основании установленных кислотно-основных параметров полиметакрилатной матрицы методами рН-метрии, Гаммета и электронной спектроскопии показано, что ПММ проявляет слабоосновные свойства, которые обусловлены наличием карбонильной группы в ее структуре.
2. Изучена сорбция кислотно-основных индикаторов ПММ. Извлечение индикаторов ПММ зависит от природы индикатора и его структуры. Катионная форма индикатора сорбируется лучше, чем нейтральная и анионная.
3. Исследование влияния ПММ на pK_a индикаторов показало, что ионизация индикаторов требует более низкого значения рН для протонизации основных индикаторов и более высокого значения рН для депротонизации кислотных индикаторов, что обусловлено уменьшением основных и кислотных свойств индикаторов в ПММ, кроме кислотных индикаторов, у которых pK_a близок к функции кислотности H_0 .
4. Исследование влияния рН растворов на оптические характеристики ПММ с иммобилизованными кислотно-основными индикаторами показало возможность их применения в качестве рН-сенсоров. Достоинством таких сенсоров является более широкий диапазон рН перехода и устойчивый аналитический эффект во времени.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Справочник нефтехимика : в 2 т. / под ред. С. К. Огородникова. – Л. : Химия, 1978. – Т. 1. – 496 с., ил.
2. Слизов Ю. Г. Кислотно-основные свойства поверхности газохроматографических сорбентов с привитыми слоями хелатов металлов / Ю. Г. Слизов, Е. А. Пахнутова // Журн. физ. химии. – 2014. – №. 7-8. – С. 1228–1232.
3. Донорно-акцепторные свойства поверхности твердофазных систем. Индикаторный метод : [учеб. пособие] / А. П. Нечипоренко. – СПб. : Изд-во Лань, 2017. – 284 с.
4. Екимова И. А. Кислотно-основные и адсорбционные свойства поверхности оксидов и фторидов щелочноземельных металлов и магния / И. А. Екимова, Т. С. Минакова // Ползуновский вестник. – 2013. – №. 1. – С. 67–71.
5. Теория и практика рН-метрического определения кислотно-основных свойств поверхности твердых тел : [учеб. пособие] / К. В. Иконникова [и др.]. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 85 с.
6. Исследование кислотно-основных и сорбционных свойств поверхности металлокерамических композитов / Л. Н. Скворцова [и др.] // Журн. прикладной химии. – 2017. – Т. 90, вып. 8. – С. 1014–1019.
7. Кислотно-основные характеристики поверхности твердых тел и управление свойствами материалов и композитов / М. М. Сычев [и др.]. – СПб. : Химиздат, 2016. – 276 с.
8. Адсорбционные процессы на поверхности твердых тел : [учеб. пособие] / Т. С. Минакова. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 2007. – 284 с.
9. Шатенштейн А. И. Теории кислот и оснований: история и современное состояние / А. И. Шатенштейн. – М. : Госхимиздат, 1949. – 315 с.

10. Нечипоренко А. П. Донорно-акцепторные свойства поверхности твердых оксидов и халькогенидов: дисс...д. х. н. – СПб. : СПбГТИ, 1995. – 488 с.
11. Интерпретация кислотно-основных свойств полимерных поверхностей с позиции квантово-химического подхода / И. А. Старостина [и др.] // Вестник Казанского технологического университета. – 2011. – №. 9. – С. 61–65.
12. Старостина И. А. и др. Оценка кислотного и основного параметров свободной поверхностной энергии с помощью полимерных поверхностей // Вестник Казанского технологического университета. – 2011. – №. 14. – С. 150-157.
13. Fowkes F. M. Acid-base contributions to polymer-filler interactions // Rubber Chemistry and Technology. – 1984. – Т. 57. – №. 2. – P. 328-343.
14. Fowkes F. M. et al. Acid-base properties of glass surfaces // Journal of non-crystalline solids. – 1990. – Т. 120. – №. 1-3. – P. 47-60.
15. Fowkes F. M., Kaczinski M. B., Dwight D. W. Characterization of polymer surface sites with contact angles of test solutions. 1. Phenol and iodine adsorption from methylene iodide onto PMMA films // Langmuir. – 1991. – Т. 7. – №. 11. – P. 2464-2470.
16. Voelkel A. et al. Characterization of dispersive and acid-base properties of crosslinked polymers by inverse gas chromatography // Polymer. – 1993. – Т. 34. – №. 14. – P. 3109-3111.
17. Chehimi M. M. et al. X-Ray photoelectron spectroscopy investigations of acid–base interactions in adhesion. Part 1.—Estimation of polymer properties by a solvent swelling technique // Journal of Materials Chemistry. – 1992. – Т. 2. – №. 2. – P. 209-215.
18. Korostynska O. et al. Review on state-of-the-art in polymer based pH sensors // Sensors (Basel, Switzerland). – 2007. – Т. 7. – №. 12. – P. 3027—3042.

19. Pastore A. et al. Behavior of Sulfonephthalein and Azo dyes as effective pH sensors in hybrid materials // *Microchemical Journal*. – 2021. – Т. 160. – P. 105605.
20. Reglero Ruiz J. A. et al. Polymer-based chemical sensors // *Chemosensors*. – 2018. – Т. 6. – № 3. – P. 42.
21. Sanjuán A. M. et al. Recent developments in sensing devices based on polymeric systems // *Reactive and Functional Polymers*. – 2018. – P. 133.
22. Vivaldi F. et al. Recent Advances in Optical, Electrochemical, and Field Effect pH Sensors // *Chemosensors*. – 2021. – Т. 9. – №. 2. – P. 33.
23. Бишоп Э. Индикаторы / Э. Бишоп. – М.: Мир, 1976. – Т. 1. – 496 с.
24. Танабе К. Твердые кислоты и основания : пер. с англ. / К. Танабе. – М.: Мир, 1973. – 184 с.
25. Булатов М. Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа / М. Булатов, И. Калинин. – Л. : Химия, Ленинградское отделение, 1968. – 381 с.
26. de la Guardia M., Garrigues S. (ed.). Handbook of green analytical chemistry. – West Sussex, UK : John Wiley & Sons, 2012.
27. Spectrophotometric and theoretical studies of protonation of Allura Red AC and Ponceau 4R / E. Bevziuk [et al] // *Journal of Molecular Structure*. – 2017. – V. 1144. – P. 216-224.
28. Alam A. U. et al. Polymers and organic materials-based pH sensors for healthcare applications // *Progress in Materials Science*. – 2018. – Т. 96. – P. 174-216.

Отчет о проверке на заимствования №1



Автор: Усатова Дарья

Проверяющий: Усатова Дарья (toyotadasha@mail.ru / ID: 4387244)

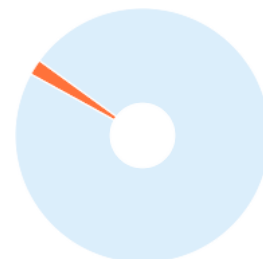
Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат» - users.antiplagiat.ru

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 24
Начало загрузки: 16.06.2021 17:21:32
Длительность загрузки: 00:00:03
Имя исходного файла: ДИПЛОМ.pdf
Название документа: ДИПЛОМ
Размер текста: 102 кБ
Символов в тексте: 104802
Слов в тексте: 12531
Число предложений: 620

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Начало проверки: 16.06.2021 17:21:35
Длительность проверки: 00:00:17
Комментарии: не указано
Модули поиска: Интернет



ЗАИМСТВОВАНИЯ

1,9%

САМОЦИТИРОВАНИЯ

0%

ЦИТИРОВАНИЯ

0%

ОРИГИНАЛЬНОСТЬ

98,1%

Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.
Самоцитирования — доля фрагментов текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника, автором или соавтором которого является автор проверяемого документа, 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, самоцитирования, 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	Актуален на	Модуль поиска	Блоков в отчете	Блоков в тексте
[01]	1,03%	1,09%	http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/services/Download/vital:7626/SOURCE01 http://vital.lib.tsu.ru	07 Сен 2020	Интернет	12	13
[02]	0,37%	0,52%	3475.Фториды и оксиды щелочноземельных металлов и магния. Поверхностные свойства Монография. Томск http://docme.ru	08 Мая 2017	Интернет	5	6
[03]	0,49%	0,49%	Скачать PDF http://books.ifmo.ru	09 Дек 2019	Интернет	6	6