

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



ДОПУСТИТЬ К ПРЕДСТАВЛЕНИЮ ГЭК

Руководитель ООП

д-р физ.-мат. наук, доцент

И.А. Курзина

«01» июня 2020 г.

НАУЧНЫЙ ДОКЛАД

об основных результатах подготовленной научно – квалификационной работы
(диссертации)

**АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ТВЕРДОФАЗНОЙ ЭКСТРАКЦИИ ИОДА В
ПОЛИМЕТАКРИЛАТНУЮ МАТРИЦУ**

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

Федан Дмитрий Андреевич

Научный руководитель
к.х.н, доцент

Н.А. Гавриленко
подпись

«01» июня 2020 г.

Автор работы
аспирант

Д.А. Федан
подпись

Актуальность работы. Иодиды, молекулярный иод и иодаты являются основными формами иода, которые могут присутствовать питьевой и морской воде и применяться для обогащения продуктов и биологически активных добавок для устранения дефицита иода в питании. Молекулярный иод может быть использован в качестве бактерицидного средства, а также является важным реагентом или продуктом во многих химических реакциях, которые используются для аналитических целей. Контроль за содержанием иода и его форм в разных объектах обуславливает необходимость усовершенствования имеющихся и разработку новых методов его определения. Наиболее известным и простым методом определения иода, является иодометрическое титрование, не смотря на простоту его осуществления, метод не обладает достаточной чувствительностью. Одним из способов повышения чувствительности является концентрирование аналита твердофазной экстракцией с количественной оценкой содержания аналита непосредственно на твердой фазе. Использование твердофазных методик в аналитической химии способствует соблюдению принципов зеленой аналитической химии (Green analytical chemistry), являющейся одним из важных направлений в аналитической химии. Кроме того, определение молекулярного иода традиционными методами затруднено из-за его легколетучих свойств. Это может привести к потерям во время его определения, которые могут быть предотвращены за счет взаимодействия с твердой фазой при его экстракции. Нами для твердофазной экстракции иода предложено использовать полиметакрилатную матрицу. Оптические свойства полиметакрилата хорошо сочетаются с его технологичными свойствами, что способствует получению из него оптически прозрачных тонких пластин с высоким пропусканием, что позволяет с высокой точностью проводить непосредственное измерение оптических характеристик твердой фазы с использованием стандартного спектрофотометрического оборудования.

Цель работы. Исследование твердофазной экстракции иода полиметакрилатной матрицей для создания новых методик иодометрического твердофазно-спектрофотометрического определения различных форм иода, пероксида водорода, нитритов, селена, мышьяка и аскорбиновой кислоты в различных объектах.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие **задачи**.

1. Изучение твердофазной экстракции при количественном извлечении иода из водных растворов полиметакрилатной матрицей методом спектрофотометрии.
2. Исследование окисления-восстановления иодидов и иодатов с образованием иода с его последующей твердофазной экстракцией;
3. Разработка методик иодометрического твердофазно-спектрофотометрического определения различных форм иода (иод, иодид-ионы, иодат-ионы), пероксида водорода, нитрит-ионов, селена, мышьяка и аскорбиновой кислоты в почве, фармацевтических препаратах и пищевых продуктах.
4. Адаптация разработанных методик к термолинзовой спектрометрии как более чувствительному методу молекулярной абсорбционной спектроскопии.

Научная новизна. Впервые изучена твердофазная экстракция иода полиметакрилатной матрицей и предложен механизм, по которому гидрофобный молекулярный иод (I_2) экстрагируется за счет донорно-акцепторного взаимодействия карбонильного кислорода сложноэфирных звеньев полимера с иодом. Впервые определены условия использования полиметакрилатной матрицы для иодометрического твердофазно-спектрофотометрического определения различных форм иода, пероксида водорода, нитрит-ионов, селена (IV), мышьяка (V) и аскорбиновой кислоты. Впервые предложено использование термолинзовой спектроскопии для

повышения чувствительности методик на основе твердофазной экстракции иода полиметакрилатной матрицей.

Практическое значение работы. Разработаны новые методики иодометрического твердофазно-спектрофотометрического определения различных форм иода, пероксида водорода, нитритов, селена, мышьяка и аскорбиновой кислоты в различных объектах. Определены метрологические характеристики соответствующих методик. Новизна методик подтверждена патентом РФ № 2682650 «Способ определения иодата с использованием полиметакрилатной матрицы».

Положения и результаты, выносимые на защиту.

1. Результаты и закономерности твердофазной экстракции иода из водных растворов полиметакрилатной матрицей.
2. Закономерности и оптимальные условия окисления-восстановления иодидов и иодатов с образованием иода с его последующей экстракции полиметакрилатной матрицей
3. Методики и практические рекомендации по иодометрическому твердофазно-спектрофотометрическому определению различных форм иода, пероксида водорода, нитрит-ионов, селена, мышьяка и аскорбиновой кислоты.
4. Использование высокочувствительного метода термолинзовой спектрометрии для иодометрического определения иода, иодатов, пероксида водорода, нитритов, селена, мышьяка и аскорбиновой кислоты с использованием полиметакрилатной матрицы.

Личный вклад автора. В диссертационную работу вошли результаты теоретических и экспериментальных исследований, выполненных автором. Автором проведен анализ литературных данных по теме диссертации и экспериментальные исследования экстракции иода полиметакрилатной матрицей, разработаны иодометрические твердофазно-спектрофотометрические методики определения различных форм иода, пероксида водорода, нитритов, селена, мышьяка и аскорбиновой кислоты.

Автор (совместно со студентами лаборатории) провел апробацию методик разработанных методик на реальных объектах. Постановка задач и обобщение полученных результатов проведены совместно с научным руководителем.

Диссертант и его научный руководитель благодарят за ценные советы при постановке данного исследования и при обсуждении его результатов к.х.н., доцента Саранчину Н.В.

Апробация работы. Основное содержание работы изложено в 10 публикациях. Результаты исследований представлены в докладах на X Международной конференции по инструментальным методам анализа: Современные направления и применения (Греция, Ираклион, 2017), VI Международной научной конференции «Теоретическая и экспериментальная химия» (EXPO-2017) (Казахстан, Караганда, 2017), XIX и XX Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых им. Л.П. Кулёва «Химия и химическая технология в XXI веке» (Томск, 2018 и 2019).

Диссертационная работа выполнялась при поддержке Научного Фонда им. Д.И. Менделеева в 2015 г., № 115051270021 и в 2017 г., № 8.1.33.2017 (научный руководитель кхн Н.А. Гавриленко), а также РФФИ в рамках «Конкурса научных проектов, выполняемых молодыми учеными под руководством кандидатов и докторов наук в научных организациях Российской Федерации», проект № 17-303-50011, научный руководитель дхн М.А. Проскурнин.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 10 работ: 4 статьи, реферируемых в базе Scopus и Web of Science, в том числе 1 статья в журнале Q1 с импакт-фактором 5.399 (2019 г.), 5 тезисов докладов на конференциях различного уровня и 1 патент РФ.

Структура и объем диссертации. Результаты, полученные в процессе выполнения диссертационной работы изложены на 133 страницах, включая

26 рисунков, 36 таблиц и список цитируемой литературы из 117 наименований.

Основное содержание работы

Во **введении** обоснована актуальность выбранной темы диссертационной работы, определена цель работы и задачи, описана научная новизна и практическое значение работы, а также сформулированы положения, выносимые на защиту и общая характеристика работы.

Первая глава посвящена обзору литературы, в котором представлено общее описание и особенности экстракционных методов, в частности твердофазной экстракции,

Вторая глава посвящена экспериментальным методам и подходам, используемых в диссертационном исследовании, приводятся сведения об используемых в работе реактивах, материалах и аппаратуре.

Третья глава посвящена Аналитическому применению твердофазной экстракции иода полиметакрилатной матрицей

В четвертой главе приведены результаты исследования твердофазной экстракции иода полиметакрилатной матрицей и разработки методик иодометрического твердофазно-спектрофотометрического определения различных форм иода, пероксида водорода, нитритов, селена, мышьяка и аскорбиновой кислоты.

В заключительной части содержатся Выводы по диссертационной работе и список используемой литературы.

Основное содержание диссертации изложено в следующих публикаций:

Статьи

1. N. A. Gavrilenko, N. V. Saranchina, **D. A. Fedan**, M. A. Gavrilenko. Solid-Phase Spectrophotometric Iodometric Determination of Nitrite and Selenium(IV) Using a Polymethacrylate Matrix // J. Analytical Chemistry. 2017. Vol. 72, No. 5, pp. 546–550.

2. **Федан Д.А.**, Саранчина Н.В., Гавриленко Н.А., Проскурнин М.А. Твердофазно-спектрофотометрическое определение иодата в пищевой соли с использованием полиметакрилатной матрицы // Аналитика и контроль. 2018. Т. 22, № 1. С. 69-74.
3. N. A. Gavrilenko, N. V. Saranchina, **D. A. Fedan**, M. A. Gavrilenko. Solid phase colorimetric determination of iodine in food grade salt using polymethacrylate matrix // Food Chemistry. 2019. Vol. 280. p 15-19.
4. Гавриленко Н.А., Саранчина Н.В., **Федан Д.А.**, Гавриленко М.А., Твердофазно-спектрофотометрическое определение пероксида водорода в дезинфицирующих и отбеливающих средствах с использованием полиметакрилатной матрицы // Аналитика и контроль. 2019. Т. 23, № 2. С. 258-264.

Патент

5. Патент № 2682650, Опубликовано: 20.03.2019 Бюл. № 8 Способ определения иодата с использованием полиметакрилатной матрицы. **Федан Д.А.**, Гавриленко Н.А., Саранчина Н.В., Проскурнин М.А., Зепсен В.В., Бояркина Д.А.

Публикации в других изданиях

6. Гавриленко Н.А., **Федан Д.А.**, Сербина К.А. Иодометрическое твердофазно-спектрофотометрическое определение селена с использованием полиметакрилатной матрицы// Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XVIII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых имени профессора Л.П. Кулёва (г. Томск, 29 мая – 01 июня 2017 г.) / Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2017. – 224 с
7. Gavrilenko N.A., **Fedan D.A.**, Saranchina N.V., Sukhanov A.V., Gavrilenko M.A. Colorimetric polymethacrylate sensors // Theoretical and experimental chemistry: abstracts of the VI-th International scientific conf. – Karaganda: Publ. House of KSU, 2017. p.69.

8. **Fedan D.A.**, Gavrilenko N.A., Saranchina N.V., Gavrilenko M.A. Solid-phase spectrophotometric iodometric determination of various analytes using a polymethacrylate matrix // 10th International Conference on Instrumental Methods of Analysis: Modern Trends and Applications. Heraklion, Greece, 2017. p. 194.
9. **Федан Д.А.**, Зепсен В.В., Бояркина Д.А., Гавриленко Н.А. Иодометрическое твердофазно-спектрофотометрическое определение мышьяка с использованием полиметакрилатной матрицы // Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XIX Международной научно-практической конференции имени профессора Л.П. Кулёва студентов и молодых ученых (г. Томск, 21–24 мая 2018 г.) / Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2018. – 224 с.
10. **Федан Д.А.**, Пашкевич М.К., Гавриленко Н.А. Иодометрическое твердофазно-спектрофотометрическое определение иодата в пищевой соли с использованием полиметакрилатной матрицы // Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XIX Международной научно-практической конференции имени профессора Л.П. Кулёва студентов и молодых ученых (г. Томск, 20–23 мая 2019 г.) / Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2019. – 634 с.

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) «Аналитическое применение твердофазной экстракции иода в полиметакрилатную матрицу» Федан Д.А. размещается в репозитории с изъятием некоторых разделов в соответствии с решением правообладателя.

Руководитель ООП



И.А. Курзина

Отчет о проверке на заимствования №1



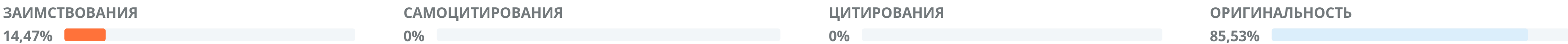
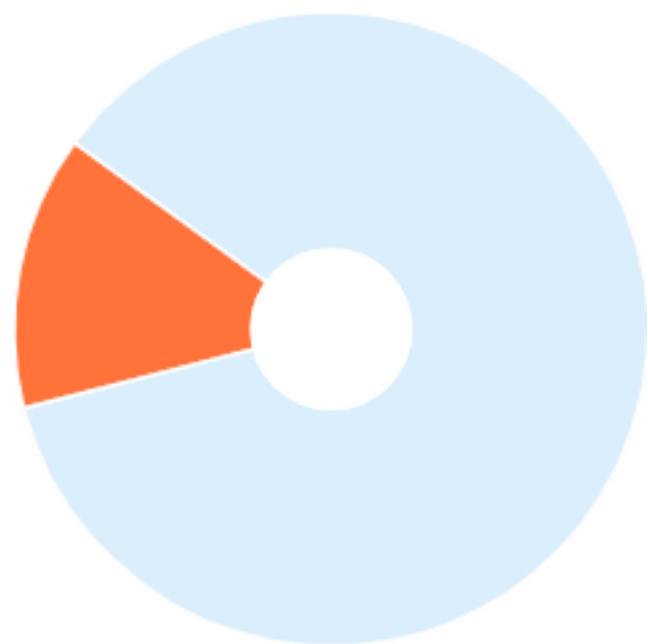
Автор: Федан Дмитрий mister0fedan@yandex.ru / ID: 3211281
Проверяющий: Федан Дмитрий (mister0fedan@yandex.ru / ID: 3211281)
Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»- <http://users.antiplagiat.ru>

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 15
Начало загрузки: 03.06.2020 21:51:58
Длительность загрузки: 00:00:01
Имя исходного файла: Автореферат _в научн доклад.pdf
Название документа: Автореферат _в научн доклад
Размер текста: 1 кБ
Символов в тексте: 42719
Слов в тексте: 4954
Число предложений: 282

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)
Начало проверки: 03.06.2020 21:51:59
Длительность проверки: 00:00:03
Комментарии: не указано
Модули поиска: Модуль поиска Интернет



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; общеупотребительные 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	Ссылка	Актуален на	Модуль поиска	Блоков в отчете	Блоков в тексте
[01]	3,39%	4,6%	Твердофазно-спектрофотометрическое иодометрическ...	http://aik-journal.urfu.ru	02 Июн 2018	Модуль поиска Интернет	9	14
[02]	3,01%	3,46%	Скачать этот файл PDF	https://journals.urfu.ru	25 Июл 2019	Модуль поиска Интернет	13	14
[03]	1,8%	2,68%	Полный текст (2/4)	https://istina.msu.ru	20 Фев 2018	Модуль поиска Интернет	9	14

Еще источников: 17
Еще заимствований: 6,28%