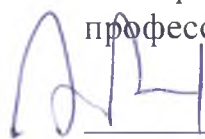


УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной и инновационной
деятельности Национального
исследовательского Томского
государственного университета,
доктор физико-математических наук,
профессор



Ворожцов Александр Борисович

« 17 » октября 2019 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский Томский государственный университет»

Диссертация «Аналитическое применение твердофазной экстракции иода в полиметакрилатную матрицу» выполнена на кафедре аналитической химии.

В период подготовки диссертации Федан Дмитрий Андреевич работал в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», в лаборатории химической экологии, в должности младшего научного сотрудника; затем в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», в отделении электронной инженерии, в должности техника; с 01 сентября 2016 г. очно обучается в аспирантуре федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (плановая дата окончания аспирантуры – 31 августа 2020 г.).

В 2016 г. окончил федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по специальности «Фундаментальная и прикладная химия».

Справка об обучении (о периоде обучения) и о сдаче кандидатских экзаменов при прохождении промежуточной аттестации выдана в 2019 г. федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

Научный руководитель – Гавриленко Наталия Айратовна, кандидат химических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный

исследовательский Томский государственный университет», кафедра аналитической химии, доцент.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем работы

Диссертация Д. А. Федан является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, направленной на исследование твердофазной экстракции иода полиметакрилатной матрицей для разработки иодометрических твердофазно-спектрофотометрических методик определения различных веществ, имеющей значение для развития аналитической химии в области методов химического анализа.

Актуальность темы и направленность исследования

Актуальность диссертационного исследования обусловлена тем, что иодиды, молекулярный иод и иодаты являются основными формами иода, которые могут присутствовать в пищевых продуктах, питьевой и морской воде. Иод также является важным реагентом или продуктом во многих химических реакциях, которые используются для аналитических целей. В связи с этим особую актуальность приобретает контроль за содержанием иода и его форм в разных объектах и разработка недорогих надежных методов определения без использования дорогостоящего оборудования. Наиболее простым и наименее чувствительным методом определения иода является метод, основанный на измерении интенсивности окраски водного раствора трииодида или раствора иода в органическом растворителе после экстракции. Одним из способов повышения чувствительности является концентрирование аналита твердофазной экстракцией, имеющей большие преимущества перед жидкостной экстракцией. Основным преимуществом является то, что твердофазная экстракция – более быстрый и воспроизводимый метод по сравнению с жидкостной экстракцией, обеспечивающий большую чистоту экстрактов при меньшем расходе растворителей и малом объеме проб, а также возможность количественной оценки 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. Поэтому, крайне актуальным является разработка новых методов определения иода, сочетающих твердофазную экстракцию иода с последующим непосредственным его определением оптическими методами в твердой фазе.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с направлением научных исследований кафедры аналитической химии.

Результаты диссертационного исследования были получены, в том числе, при выполнении, следующих научных проектов:

- проект № 17-303-50011\17 «Изучение твердофазной экстракции иода полиметакрилатной матрицей при помощи твердофазной спектрофотометрии и термооптической спектроскопии для разработки новых экспрессных

высококочувствительных методик определения веществ различных классов», поддержанный грантом РФФИ (2017-2018 гг., руководитель – М. А. Проскурнин);

- проект №8.1.33.2017 «Разработка простого сенсора для определения антиоксидантной активности пищевых продуктов», поддержанный грантом Научного фонда им Д. И. Менделеева (2017 г., руководитель – Н. А. Гавриленко).

Утверждение темы диссертации, назначение научного руководителя

Тема утверждена решением ученого совета химического факультета Томского государственного университета от 28 октября 2016 г., протокол № 2.

Научным руководителем назначена кандидат химических наук, доцент Н. А. Гавриленко (приказ по Томского государственного университета от 7 октября 2016 г. № 4566/с).

Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации

В диссертационную работу вошли результаты теоретических и экспериментальных исследований, выполненных соискателем. Постановка задач и обобщение полученных результатов проводились совместно с научным руководителем. Соискатель самостоятельно проведены 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; проведена апробация методик разработанных методик на реальных объектах.

Степень достоверности результатов проведенного исследования

Достоверность полученных теоретических и экспериментальных результатов обеспечивается применением статистической обработки получаемой информации, оценкой ее адекватности, а также использованием в работе современных физико-химических методов, и методов планирования эксперимента.

Новизна результатов проведенного исследования

1. Впервые изучена твердофазная экстракция иода полиметакрилатной матрицей и показано, что полиметакрилатная матрица экстрагирует гидрофобный молекулярный иод (I_2) за счет взаимодействия с карбонильным кислородом сложноэфирных звеньев полимера в виде трииодид-ионов с максимумами поглощения 290 и 365 нм.

2. 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.

3. Впервые предложено использование термолинзовой спектроскопии для повышения чувствительности иодометрических методик на основе твердофазной экстракции иода полиметакрилатной матрицей.

Теоретическая и практическая значимость диссертации и использование полученных результатов

Исследование вносит вклад в изучение твердофазной экстракции иода. Показано, что полиметакрилатная матрица экстрагирует гидрофобный молекулярный иод I_2 за счет взаимодействия с карбонильным кислородом

сложноэфирных звеньев полимера в виде трийодид-ионов с максимумами поглощения 290 и 365 нм. Автором впервые была использована полиметакрилатная матрица для твердофазной экстракции иода и определены условия ее использования для иодометрического твердофазно-спектрофотометрического определения различных форм иода, пероксида водорода, нитрит-ионов, селена (IV), мышьяка (V) и аскорбиновой кислоты.

Результаты исследования могут быть использованы для контроля за содержанием иода и его форм в пищевых продуктах и фармацевтических препаратах, а так же для определения содержания пероксида водорода, нитрит-ионов, селена (IV), мышьяка (V) и аскорбиновой кислоты в различных объектах.

Ценность научных работ соискателя, полнота изложения материалов диссертации в опубликованных работах

По теме диссертации Д. А. Федан опубликовано 5 работ, в том числе 4 статьи в журналах, включённых в Перечень российских рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук (из них 1 статья в международном журнале, входящем в Web of Science, 1 статья в российском журнале, переводная версия которого индексируется в Web of Science, 2 статьи опубликованы в российских научных журналах, входящих в Web of Science), 5 публикаций в сборниках материалов международных научных и научно-практической конференций, получен 1 патент Российской Федерации. Общий объём работ – 1,72 п.л., авторский вклад – 0,44 а.л. В опубликованных работах достаточно полно изложены материалы диссертации.

Статьи в журналах, включённых в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук:

1. Gavrilenko N. A. Solid phase colorimetric determination of iodine in food grade salt using polymethacrylate matrix / N. A. Gavrilenko, **D. A. Fedan**, N. V. Saranchina, M. A. Gavrilenko // Food Chemistry. – 2019. – Vol. 280. – P. 15–19. – DOI: 10.1016/j.foodchem.2018.12.037. – 0,31 / 0,08 п.л. (*Web of Science*).

2. Гавриленко Н. А. Твердофазно-спектрофотометрическое иодометрическое определение нитрита и селена (IV) с использованием полиметакрилатной матрицы / Н. А. Гавриленко, Н. В. Саранчина, **Д. А. Федан**, М. А. Гавриленко // Журнал аналитической химии. – 2017. – Т. 72, № 5. – С. 476–480. – DOI: 10.7868/S0044450217030069. – 0,31 / 0,08 а.л.

в переводной версии журнала, входящей Web of Science: Gavrilenko N. A. Solid-Phase Spectrophotometric Iodometric Determination of Nitrite and Selenium(IV) Using a Polymethacrylate Matrix / N. A. Gavrilenko, N. V. Saranchina, **D. A. Fedan**, M. A. Gavrilenko // Journal of Analytical Chemistry. – 2017. – Vol. 72, № 5. – P. 546–550. – DOI: 10.1134/S1061934817030054.

3. **Федан Д. А.** Твердофазно-спектрофотометрическое определение иодата в пищевой соли с использованием полиметакрилатной матрицы / **Д. А. Федан**, Н. В. Саранчина, Н. А. Гавриленко, М. А. Проскурнин // Аналитика и контроль. –

2018. – Т. 22, № 1. – С. 69–74. – DOI: 10.15826/analitika.2018.22.1.009. – 0,37 / 0,09 а.л.

Web of Science: **Fedan D. A.** Solid-phase spectrophotometric iodometric determination of iodate in food salt using polymethacrylate matrix / D. A. Fedan, N. V. Saranchina, N. A. Gavrilenko, M. A. Proskurnin // *Analitika i Kontrol.* – 2018. – Vol. 22, № 1. – P. 69–74.

4. Гавриленко Н. А. Твердофазно-спектрофотометрическое определение пероксида водорода в дезинфицирующих и отбеливающих средствах с использованием полиметакрилатной матрицы / Н. А. Гавриленко, Н. В. Саранчина, **Д. А. Федан**, М. А. Гавриленко // *Аналитика и контроль.* – 2019. – Т. 23, № 2. – С. 258–264. – DOI: 10.15826/analitika.2019.23.2.010. – 0,43 / 0,11 а.л.

Web of Science: Gavrilenko N. A. Solid-phase spectrophotometric determination of hydrogen peroxide / N. A. Gavrilenko, N. V. Saranchina, **D. A. Fedan**, N. A. Gavrilenko // *Analitika i Kontrol.* – 2019. – Vol. 23, № 2. – P. 258–264.

5. Патент 2682650 Российская Федерация, МПК: G01N 31/22 (2006.01), G01N 33/02 (2006.01). 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. Патентообладатель Федан Дмитрий (RU). – № 2018111302, заявлено 30.03.2018; опубл. 20.03.2019, Бюл. № 8. – 7 с.

Публикации в прочих научных изданиях:

6. Сербина К.А. Иодометрическое твердофазно-спектрофотометрическое определение селена с использованием полиметакрилатной матрицы / К. А. Сербина **Д. А. Федан** // *Химия и химическая технология в XXI веке : материалы XVIII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых имени профессора Л.П. Кулёва.* Томск, 29 мая – 01 июня 2017 г. – Томск, 2017. – С. 224–225. – 0,06 / 0,01 а.л.

7. Gavrilenko N.A. Colorimetric polymethacrylate sensors / N. A. Gavrilenko, **D. A. Fedan**, N. V. Saranchina, A. V. Sukhanov, M. A. Gavrilenko // *Theoretical and experimental chemistry : abstracts of the VIth International scientific conference.* Karaganda, Kazakhstan, June 15–17, 2017. – Karaganda, 2017. – P. 69. – 0,06 / 0,01 а.л.

8. **Федан Д. А.** Иодометрическое твердофазно-спектрофотометрическое определение мышьяка с использованием полиметакрилатной матрицы / Д. А. Федан, В. В. Зепсен, Д. А. Бояркина // *Химия и химическая технология в XXI веке : материалы XIX Международной научно-практической конференции имени профессора Л. П. Кулёва студентов и молодых ученых.* Томск, 21 – 24 мая 2018 г. – Томск, 2018 г. – С. 464–465. – 0,06 / 0,02 а.л.

9. **Федан Д. А.** Твердофазно-спектрофотометрическое определение иодата в пищевой соли с использованием полиметакрилатной матрицы / Д. А. Федан, М. К. Пашкевич // *Химия и химическая технология в XXI веке : материалы XX Международной научно-практической конференции имени профессора Л. П. Кулёва студентов и молодых ученых.* Томск, 20–23 мая 2019 г. – Томск, 2019 г. – С. 284–285. – 0,06 / 0,03 а.л.

10. Fedan D. A. Solid-phase spectrophotometric iodometric determination of various analytes using a polymethacrylate matrix / D. A. Fedan, N. A. Gavrilenko, N. V. Saranchina, M. A. Gavrilenko // 10th International Conference on Instrumental Methods of Analysis: Modern trends and applications. Heraklion, Greece, September 17 – 21, 2017. – Greece, 2017. – P. 194. – 0,06 / 0,01 а.л.

Соответствие содержания диссертации избранной специальности

Содержание диссертации соответствует специальности 02.00.02 – Аналитическая химия в области исследования «Методы химического анализа (химические, физико-химические и молекулярная спектроскопия)», (п. 2 паспорта специальности).

Диссертация «Аналитическое применение твердофазной экстракции иода в полиметакрилатную матрицу», Федан Дмитрия Андреевича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.02 – Аналитическая химия.

Заключение принято на заседании кафедры аналитической химии химического факультета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

Присутствовало на заседании – 10 чел. Результаты голосования: «за» – 10 чел., «против» – нет, «воздержалось» – нет, протокол № 3 от «15» октября 2019г.



Мамаев Анатолий Иванович, доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой аналитической химии химического факультета