

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по НИР ФГБОУ ВО



«Ступени И.Г. Чернышевского», д.ф.-м.н., профессор

Алексей Александрович Короновский

« 2 » марта 2018 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

о диссертации Хальзовой Светланы Александровны

«Определение синтетических красителей в жидких средах

пьезоэлектрическими сенсорами, модифицированными полимерами

с молекулярными отпечатками», представленной на соискание ученой

степени кандидата химических наук по специальности

02.00.02 – Аналитическая химия

Актуальность темы исследования

В последнее время все более пристальное внимание уделяется определению синтетических органических красителей, которые широко используют для обеспечения цвета пищевых продуктов или лекарственных форм. Необходимость контроля содержания синтетических красителей связана с их негативным влиянием на организм человека, практически все они небезвредны и обладают разной степенью токсичности. Перспективными в плане экспрессного и чувствительного определения синтетических красителей являются пьезоэлектрические сенсоры, в то время как для обеспечения селективности определения могут быть использованы полимеры с молекулярными отпечатками. Поэтому цель работы Хальзовой С.А., состоящая в разработке способа селективного определения синтетических красителей в жидких средах пьезоэлектрическими сенсорами на основе полимеров с молекулярными отпечатками, несомненно, является *актуальной*.

Структура диссертационной работы

Диссертация изложена на 157 страницах, включает 66 рисунков и 32 таблицы. Список литературы содержит 203 наименования. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, выводов, списка литературы и приложения. Каждая глава сопровождается заключением.

Методы исследования

При выполнении диссертационной работы использовались метод пьезокварцевого микровзвешивания, электронная абсорбционная и ИК-спектроскопия, сканирующая силовая микроскопия, термогравиметрия, а также статистические методы исследования.

Обнаруженное С.А. Хальзовой владение современными методами анализа подтверждает её высокую квалификацию.

Основные научные результаты

В процессе выполнения диссертационной работы С.А. Хальзовой **получены результаты, обладающие научной новизной, практической и теоретической значимостью.**

Основные результаты, имеющие принципиальную научную новизну, состоят в следующем:

- спектрофотометрическим методом получены рК исследуемых синтетических красителей, которые позволили выбрать оптимальные условия их твердофазной экстракции из безалкогольных напитков сорбентом $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$;
- получены полимеры с молекулярными отпечатками (ПМО) десяти синтетических красителей – представителей азо-, триарилметанового, индигоидного и ксантенового рядов; изучены их сорбционные свойства и рассчитаны импринтинг-факторы, составившие 3,5 – 17,0; методом ИК-спектроскопии установлены типы взаимодействий между ПМО и функциональными группами темплатов-красителей;
- полученные ПМО использованы в качестве модификаторов электродов пьезоэлектрических сенсоров; показана возможность их применения для определения синтетических красителей в безалкогольных напитках.

Достоверность результатов и выводов

Достоверность, представленных в работе научных результатов, подтверждается их **непротиворечивостью, согласием** между собой взаимодополняющих экспериментальных исследований, **совпадением** части результатов с данными литературы. Правильность разработанного способа определения красителей подтверждена методом «введено – найдено» и сопоставлением с результатами других методов анализа (ТСХ, спектрофотометрия).

Комплексный и многоплановый подход к решению поставленных в работе задач является основой высокой степени обоснованности полученных автором научных положений, выводов и рекомендаций, а также основой их **новизны и практической значимости**. Можно констатировать, что проделанная работа позволила значительно расширить границы и

аналитические возможности метода пьезокварцевого микровзвешивания. Именно эти возможности в совокупности с разработанной аналитической методикой определения пищевых красителей, реализованной на реальных объектах, составляют **практическую значимость** данной работы, заключающуюся в следующем:

- предложен способ извлечения синтетических красителей из безалкогольных напитков методом твердофазной экстракции, отличающийся высокими степенями извлечения;
- разработан способ определения синтетических красителей (E102, E110, E122, E123, E124, E127, E131, E132, E133) пьезоэлектрическими сенсорами, модифицированными полимерами с молекулярными отпечатками в жидких средах. Предел обнаружения красителей составил $0,02 \cdot 10^{-3} - 1,4 \cdot 10^{-3}$ г/дм³, диапазон определяемых концентраций красителей составляет $0,21 \cdot 10^{-3} - 0,1$ г/дм³. Способ отличается простотой, экспрессностью, селективностью определения и внедрен в практику работы лаборатории ООО «ТехноХим» (г. Воронеж, Россия).

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Предложенные в работе подходы и полученные результаты могут быть использованы в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова (г. Москва), Санкт-Петербургском государственном университете (г. Санкт-Петербург), Казанском (Приволжском) государственном университете (г. Казань), Саратовском национальном исследовательском государственном университете имени Н.Г. Чернышевского (г. Саратов), в Липецком государственном техническом университете, в Воронежском государственном университете инженерных технологий, и других учебных, научных и научно-исследовательских центрах, лабораториях для контроля качества пищевых продуктов и напитков.

Диссертация прошла **хорошую апробацию**, результаты доложены и обсуждены на представительных международных, всероссийских конференциях и симпозиумах.

Результаты достаточно полно отражены в 21 публикации, среди которых – 6 статей в изданиях, рекомендуемых ВАК.

Замечания

Существенные замечания по диссертации отсутствуют. Имеющиеся непринципиальные замечания и вопросы носят характер пожеланий на будущее, ничуть не снижают общего положительного впечатления о работе.

- При написании работы не следовало бы увлекаться общеизвестными сведениями о синтетических красителях, химических сенсорах, методах статистической обработки данных.

- Исследовалось ли влияние ионной силы раствора на полноту извлечения синтетических красителей оксидом алюминия?

- Каким образом спектрофотометрическим методом рассчитывались рК красителей, не связанные с изменением хромофорных групп?

- В главе 2 следовало бы дать точное описание методики определения красителей в напитках пьезоэлектрическими сенсорами. Использовалась ли какая-либо пробоподготовка напитков, в том числе извлечение красителей оксидом алюминия?

- Нет ли ошибки в формуле 4.2 для коэффициента селективности k ? Получается, что коэффициент селективности тем выше, чем выше чувствительность к постороннему красителю.

- В тексте диссертации встречаются неудачные термины и опечатки: масс-спектрокопия, смесевые красители, абсорбционная спектрокопия диффузного отражения, сульфа- (группа) и т.д.

Заключение

Диссертация хорошо написана, логически выстроена и аккуратно оформлена. В работе показан высокий современный научный уровень обсуждения результатов. Не оставляет сомнений достоверность полученных результатов и сделанных на их основе выводов. **О высоком научном уровне и практической значимости** работы свидетельствует ее внедрение в практику работы лаборатории ООО «ТехноХим» (г. Воронеж, Россия).

Основные положения работы с необходимой степенью полноты были отражены в публикациях, среди которых – статьи в известных профильных журналах (Аналитика и контроль, Сорбционные и хроматографические процессы, Известия вузов. Сер. Химия и химическая технология).

Автореферат полностью отражает содержание диссертации, соответствующей паспорту научной специальности 02.00.02 – аналитическая химия.

Таким образом, С.А. Хальзовой выполнено завершенное в рамках поставленных целей исследование, заключающееся в комплексном решении задач по выбору оптимальных условий определения синтетических пищевых красителей в безалкогольных напитках пьезоэлектрическими сенсорами, модифицированными полимерами с молекулярными отпечатками. Автор продемонстрировал себя сложившимся научным работником, способным ставить и решать научные задачи.

Диссертация является научно-квалификационной работой и соответствует критериям, установленным пунктами 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней» (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.02 – Аналитическая химия.

Отзыв заслушан, обсужден и утвержден на заседании кафедры аналитической химии и химической экологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» (протокол № 9 от 21 февраля 2018 г.).

Зав. кафедрой аналитической химии
и химической экологии ФГБОУ ВО
«СГУ имени Н.Г. Чернышевского», д.х.н.

Т.Ю. Русанова

Русанова Татьяна Юрьевна, доктор химических наук (02.00.02 – аналитическая химия), доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», зав. кафедрой аналитической химии и химической экологии. Тел. +7(8452)51-64-11, E-mail: tatyana_rys@yandex.ru.

Сайт организации: <http://www.sgu.ru/>

Почтовый адрес: 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, д.83, корп. 1, Институт химии СГУ. Телефон: +7(8452)51-69-60.

Подпись зав. кафедрой Т.Ю. Русановой

Заверяю:

Ученый секретарь ФГБОУ ВО
«СГУ имени Н.Г. Чернышевского»
кандидат химических наук, доцент



И.В. Федусенко