

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

« 13 » 05 2024 г.



НАУЧНЫЙ ДОКЛАД

об основных результатах подготовленной научно – квалификационной работы
(диссертации)

ТВЕРДОФАЗНОЕ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУММАРНОГО
СОДЕРЖАНИЯ АНТИОКСИДАНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНДИКАТОРНОЙ
СИСТЕМЫ $\text{Cu(II)} / \text{Cu(I)}$ – НЕОКУПРОИН (НС), ИММОБИЛИЗОВАННОЙ В
ПОЛИМЕТАКРИЛАТНУЮ МАТРИЦУ

по основной образовательной программе подготовки научно-педагогических кадров в
аспирантуре

направление подготовки 04.06.01 – Химические науки

Дамзина Анна Андреевна

Научный руководитель
д.х.н, профессор

Н.А. Гавриленко

подпись

« 13 » 05 2024 г.

Автор работы
аспирант

А.А. Дамзина

подпись

Актуальность работы. Необходимость определения суммарного содержания антиоксидантов ($\Sigma_{\text{АО}}$) и, как следствие, совершенствование имеющихся и разработка новых методов определения данных аналитов, связаны с негативным воздействием свободных радикалов на организм человека вследствие влияния переутомления и стресса, а также неблагоприятного воздействия окружающей среды. Антиоксиданты (АО) – природные вещества – восстановители (витамины, фенольные соединения, ферменты и другие соединения), поступающие в организм вместе с продуктами питания и напитками и нейтрализующие свободные радикалы до их безвредных форм, что приводит к устранению дисбаланса в организме и корректировке его антиоксидантного статуса. Развивающимся подходом для определения $\Sigma_{\text{АО}}$ являются методы суть которых заключается в восстановлении металлов переменной валентности (Fe(III), Cu(II), Ce (IV) и Cr(VI)) при взаимодействии с раствором антиоксиданта в присутствии лиганда. При этом, представляет интерес иммобилизация данных индикаторных систем на твердых носителях. Использование таких твердофазных систем приводит к повышению чувствительности используемой методики, а также делает ее более удобной и недорогой для массового применения за счет миниатюризации процесс и экономии аналитических реагентов. Нами предложено использовать индикаторную систему Cu(II) – неocupроин (Nc), иммобилизованную в полиметакрилатной матрице (ПММ) для определения $\Sigma_{\text{АО}}$. Применение ПММ как твердой фазы позволяет иммобилизовать реагенты и образовавшийся продукт реакции без потери прозрачности матрицы, что актуально для определения $\Sigma_{\text{АО}}$ в окрашенных продуктах питания и напитках без проведения этапа пробоподготовки.

Цель работы. Исследование индикаторной системы Cu(II) – Nc, иммобилизованной в ПММ, и использование ее в качестве аналитической системы для определения суммарного содержания антиоксидантов в лекарственных настойках и продуктах питания.

Для реализации цели были поставлены следующие **задачи**.

1. Изучение влияния индивидуальных восстановителей органической природы на окислительно-восстановительную систему $\text{Cu(II)} - \text{Nc}$, иммобилизованную в ПММ.
2. Теоретическое и экспериментальное подтверждение возможности использования системы $\text{Cu(II)} - \text{Nc}$, иммобилизованной в ПММ для создания способа определения суммарного содержания антиоксидантов в лекарственных настойках и продуктах питания в зависимости от выбора вещества-стандарта ($X_{\text{ст}}$).
3. Разработка и оценка качества способа твердофазно-спектрофотометрического определения суммарного содержания антиоксидантов в лекарственных настойках и продуктах питания путем сопоставления $\Sigma_{\text{АО}}$ с известными суммарными характеристиками исследуемых образцов и расчета показателей качества методики методом варьирования навески согласно РМГ 61-2010.
4. Применение алгоритма интервальных оценок к разработанному твердофазному спектрофотометрическому способу определения суммарного содержания антиоксидантов для оценки $\Sigma_{\text{АО}}$ в реальных образцах без использования $X_{\text{ст}}$.

Научная новизна. Впервые изучено влияния выбора $X_{\text{ст}}$ на показатели качества определения $\Sigma_{\text{АО}}$ с использованием комплекса Cu(Nc)_2^{2+} , иммобилизованного в полиметакрилатную матрицу, и установлены условия определения антиоксидантов с его использованием. Впервые применён алгоритм интервальной оценки определения суммарного содержания антиоксидантов методом CUPRAC с использованием индикаторной системы $\text{Cu(II)} - \text{Nc}$, иммобилизованной в ПММ для оценки $\Sigma_{\text{АО}}$ в реальных образцах без использования вещества-стандарта.

Основное содержание работы

Во **введении** раскрыта актуальность выбранной темы, определены цели и задачи исследования, сформулированы научная новизна, практическая значимость и положения, выносимые на защиту.

Первая глава посвящена обзору литературы, в котором представлена классификация методов для оценки Σ_{AO} , в частности определение Σ_{AO} методом CUPRAC с использованием окислительно-восстановительных систем, иммобилизованных на различных твердых носителях, отмечены особенности их применения.

Вторая глава посвящена данным об используемых методах, материалах и приборах, описаны условия проведения экспериментов.

В третьей главе приведены результаты взаимодействия АО с окислительно-восстановительной системой Cu(II) – Nc – ПММ, влияние выбора $X_{ст}$ на определение Σ_{AO} , разработка и оценка качества способа определения Σ_{AO} в реальных образцах.

В четвертой главе представлены результаты применения интервальных оценок Σ_{AO} методом CUPRAC с использованием системы Cu(II) – Nc – ПММ.

Выводы:

1. При исследовании влияния pH растворов АО на их взаимодействие с системой Cu(II) – Nc – ПММ установлено, что для всех АО есть общий диапазон pH = 3-4, что позволяет проводить определение Σ_{AO} при pH = 4.
2. Изучение влияния выбора вещества-стандарта подтвердило зависимость количественной характеристики Σ_{AO} от применяемого $X_{ст}$.
3. Оценка качества предлагаемого способа с помощью сопоставительного анализа показала тесную взаимосвязь с известными суммарными характеристиками ряда пищевых продуктов (фенольные соединения, флавоноиды, танины, антоцианы) с коэффициентами корреляции от 0,61-0,99. Показатели качества разработанной методики для определения суммарного содержания антиоксидантов в реальных образцах характеризуются удовлетворительной правильностью (15 %), повторяемостью (20 %) и точностью (24 %).

4. Применение алгоритма интервальных оценок к разработанному способу показало, что алгоритм ИО позволяет проводить определение содержания антиоксидантов в виде интервала, диапазон значений которого не зависит от выбора вещества-стандарта.

Основное содержание диссертации изложено в следующих публикаций:

Статьи

1. N. V. Saranchina, **A. A. Damzina**, Y. E. Ermolaev, E. V. Urazov, N. A. Gavrilenko, M. A. Gavrilenko. Determination of antioxidant capacity of medicinal tinctures using cuprac method involving Cu(II) neocuproine immobilized into polymethacrylate matrix // Spectrochimica Acta - Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy. 2020. V.240. P.118581.
2. N. V. Saranchina, **A. A. Damzina**, N. A. Gavrilenko, T. N. Volgina, Y. E. Ermolaev, M. S. Polonskaya, M. A. Gavrilenko. Rapid colorimetric determination of ascorbic acid by solidphase extraction of iodine into a polymethacrylate matrix // Mendeleev Communications. 2022. Vol. 32. P. 136-138.
3. **А. А. Дамзина**, Н. А. Гавриленко, Н. В. Саранчина, М. А. Гавриленко. Применение интервальных оценок суммарного содержания антиоксидантов для анализа соковой продукции методом CUPRAC с использованием системы Cu(II) – Nc – ПММ // Аналитика и контроль. 2023. Т. 27, № 2. С.90-100.

Публикации в других изданиях

4. **Дамзина А. А.** Определение антиоксидантной активности лекарственных настоек методом CUPRAC с использованием Cu(II)-неокупроин, иммобилизованной в полиметакрилатную матрицу // Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XXII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых имени выдающихся химиков Л.П. Кулёва и Н.М. Кижнера, посвященной 125-летию со дня основания Томского

политехнического университета, 17-20 мая 2021 г. Т. 2. Томск: Изд-во ТПУ, 2021. С. 290-292.

5. **Дамзина А. А.**, Ермолаев Я. Е. Твердофазное спектрофотометрическое определение суммарного содержания антиоксидантов в соковой продукции методом CUPRAC (Cu (II) – Nc - ПММ) // Перспективы развития фундаментальных наук: сборник научных трудов XIX Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 26–29 апреля 2022 г. Т.2. Томск: Изд-во ТПУ, 2022. С. 76–78.
6. **Дамзина А. А.** Интервальные оценки суммарного содержания антиоксидантов с использованием системы Cu (II)-неокупроин (Nc), иммобилизованной в ПММ // Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XXIII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых имени выдающихся химиков Л.П. Кулёва и Н.М. Кижнера, 16-19 мая 2022 г. Т. 1. Томск: Изд-во ТПУ, 2022. С. 337–338.
7. **Дамзина А. А.** Изучение кинетики взаимодействия антиоксидантов (АО) с индикаторной системой Cu(II) – Nc – ПММ // Перспективы развития фундаментальных наук: сборник научных трудов XXI Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 23-26 апреля 2024 г. Томск: Изд-во ТПУ, 2024. (принято в печать)
8. **Дамзина А. А.** Кинетика взаимодействия антиоксидантов с индикаторной системой Cu(II) – неокупроин (Nc), иммобилизованной в ПММ // Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XXV Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых имени выдающихся химиков Л.П. Кулёва и Н.М. Кижнера, 20-24 мая 2024 г. Томск: Изд-во ТПУ, 2024. (принято в печать)

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) «Твердофазное спектрофотометрическое определение суммарного содержания антиоксидантов с использованием индикаторной системы $\text{Cu}(\text{II})$ / $\text{Cu}(\text{I})$ -неокупроин (Nc), иммобилизованной в полиметакрилатную матрицу» Дамзиной Анны Андреевны размещается в репозитории с изъятием некоторых разделов в соответствии с решением правообладателя.

Руководитель ООП





Отчет о проверке

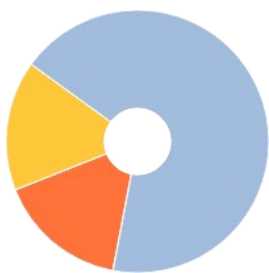
Автор: Дамзина Анна Андреевна

Проверяющий: Дамзина Анна Андреевна

Название документа: Научн доклад Дамзина А.А.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ

Тариф: FULL



Совпадения:
15,84%



Оригинальность:
68,22%



Цитирования:
0%



Самоцитирования:
15,94%



1

«Совпадения», «Цитирования», «Самоцитирования», «Оригинальность» являются отдельными показателями, отображаются в процентах и в сумме дают 100%, что соответствует проверенному тексту документа.

- **Совпадения** — фрагменты проверяемого текста, полностью или частично сходные с найденными источниками, за исключением фрагментов, которые система отнесла к цитированию или самоцитированию. Показатель «Совпадения» – это доля фрагментов проверяемого текста, отнесенных к совпадениям, в общем объеме текста.
- **Самоцитирования** — фрагменты проверяемого текста, совпадающие или почти совпадающие с фрагментом текста источника, автором или соавтором которого является автор проверяемого документа. Показатель «Самоцитирования» – это доля фрагментов текста, отнесенных к самоцитированию, в общем объеме текста.
- **Цитирования** — фрагменты проверяемого текста, которые не являются авторскими, но которые система отнесла к корректно оформленным. К цитированиям относятся также шаблонные фразы; библиография; фрагменты текста, найденные модулем поиска «СПС Гарант: нормативно-правовая документация». Показатель «Цитирования» – это доля фрагментов проверяемого текста, отнесенных к цитированию, в общем объеме текста.
- **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.
- **Оригинальный текст** — фрагменты проверяемого текста, не обнаруженные ни в одном источнике и не отмеченные ни одним из модулей поиска. Показатель «Оригинальность» – это доля фрагментов проверяемого текста, отнесенных к оригинальному тексту, в общем объеме текста.

Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые совпадения проверяемого документа с проиндексированными в системе источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности совпадений или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

Номер документа: 37

Тип документа: Не указано

Дата проверки: 11.05.2024 19:07:11

Дата корректировки: 11.05.2024 19:16:39

Количество страниц: 22

Символов в тексте: 35481

Слов в тексте: 4758

Число предложений: 172

Комментарий: не указано