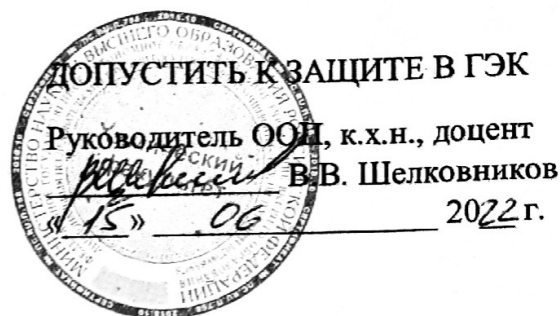


Министерство образования и науки Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет
Кафедра аналитической химии



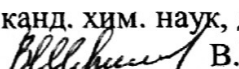
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА
*Адсорбционное концентрирование металлов на электродах, модифицированных
органическими красителями*

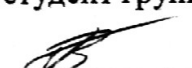
по направлению подготовки 04.03.01 – химия

Зейферт Герман Олегович

Зав. каф. аналитической химии,
Канд. хим. наук, доцент

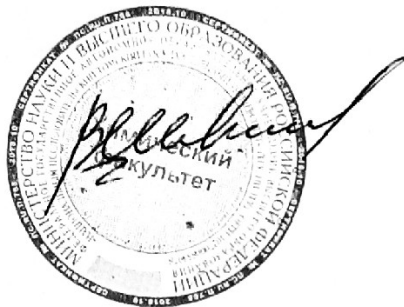
подпись В.В.Шелковников
« 10 » 06 20 22 г.

Руководитель ВКР
канд. хим. наук, доцент к.а.х

подпись В.В. Шелковников
« 10 » 06 2022 г.

Автор работы
студент группы № ОИ/802

подпись Г.О. Зейферт

В соответствии с п 3.2 «Регламента размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронной библиотеке Научной библиотеки ТГУ» выпускная квалификационная работа бакалавра Зейферта Германа Олеговича на тему «Адсорбционное концентрирование металлов на электродах, модифицированных органическими красителями» 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
«12» 09 2022 г.

ЗАДАНИЕ

по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра обучающемуся
Зейферт Герман Олегович

Фамилия Имя Отчество обучающегося

по направлению подготовки 04.03.01 Химия, направленность (профиль) «Химия»

1 Тема выпускной квалификационной работы

Адсорбционное концентрирование металлов на электродах, модифицированных органическими красителями

2 Срок сдачи обучающимся выполненной выпускной квалификационной работы:

а) в деканат – 18.06.2022 б) в ГЭК – 20.06.2022

3 Исходные данные к работе:

Объект исследования Модельный системы, содержащие кобальт, сурьму,
– природные и технологические воды

Предмет исследования Вольтамперометрические методы анализа
–

Цель исследования Изучение возможности адсорбционного концентрирования
– комплексов кобальта и сурьмы с органическими
красителями и регистрации аналитического сигнала
окисления/восстановления комплекса, для последующего
создания модифицированных электродов.

Задачи:

1. Выбор органических красителей способных образовывать электроактивные комплексы с сурьмой и кобальтом
2. Изучение электрохимического поведения комплексов на инертных и ртутных электродах
3. Выбор способа закрепления модификатора (органического красителя на электроде)
4. Оценка отдельных метрологических характеристик

Методы исследования:

Вольтамперометрия, УФ спектроскопия

Организация или отрасль, по тематике которой выполняется работа, –
Инициативный проект

4 Краткое содержание работы

Изучить электрохимическое поведение комплексов сурьмы и кобальта с органическими красителями, выбрать реагенты, позволяющие проводить селективное определение данных элементов, оптимизировать условия формирования аналитического сигнала, оценить метрологические характеристики методик анализа.

Руководитель выпускной квалификационной работы

должность, место работы

Задание принял к исполнению
« 12 » апреля 2021

Зейферт Г.О.
студент


подпись

ЗАМ ДЕКАНА ХФ ПО УР
И.О. Фамилия
ШЕЛКОВНИКОВ ВВ



подпись

1 Зейферт Г.О.
И.О. Фамилия

РЕФЕРАТ

В данной работе была предложена электрохимическая методика определения сурьмы и алгоритм методики определения кобальта в природных объектах. Определение проводилось методом инверсионной вольтамперометрии с применением инертных и ртутных электродов.

В качестве модификатора для определения сурьмы использовался родамин G. Модификацию проводили методом последовательной электрохимической сборки. В качестве внутреннего слоя использовали полианилин и на нем закрепляли родамин G методом циклической вольтамперометрии.

Проверку правильности методики оценивали методом введено-найдено и расчетом степени открытия R, а также сравниваем с результатами полученными методом спектрофотометрии.

Для определения кобальта в качестве модификаторов предложено использовать ализарин, а в качестве основы – ртутный пленочный электрод.

Полученные данные могут применяться в различных организациях для контроля содержания кобальта и сурьмы в технологических процессах, также для контроля за окружающей средой.

Выпускная квалификационная работа выполнена на 51 листах печатного текста, включает 8 таблиц, 17 рисунков. При подготовке к работе использовано 50 источников литературы

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	2
1 Обзор литературы.....	4
1.1 Характеристика кобальта.....	4
1.2 Методы определения кобальта	5
1.2.1 Гравиметрический метод	5
1.2.2 Титриметрический метод	6
1.2.3 Полярографический метод.....	6
1.2.4 Другие методы определения кобальта	7
1.3 Определение кобальта методом инверсионной вольтамперометрии.....	8
1.4 Характеристика сурьмы	15
1.5 Электрохимические методы определения сурьмы	16
1.6 Методы закрепления модификатора на электроде	20
1.6.1 Адсорбция модификатора на поверхности электрода.....	21
1.6.2 Ковалентная пришивка функциональных групп	22
1.6.3 Включение модификатора в полимерную пленку	22
1.6.4 Модифицирование неорганическими материалами	22
1.6.5 Введение модификатора в пасту угольно-пастового электрода	23
1.7 Адсорбционная инверсионная вольтамперометрия	23
2. Экспериментальная часть	26
2.1 Техника безопасности	26
2.2 Приборы и реактивы	27
2.3 Методики проведения эксперимента	27
2.3.1 Спектроскопическое изучение образование комплексов.....	27
2.3.2 Вольтамперометрическое изучение поведения кобальта и сурьмы	28
2.3.3 Изучение образования комплексов гексахлорстибата родамина G, B.	28
2.3.4 Вольтамперометрическое определение сурьмы	30
2.3.5 Изучение образования комплексов с кобальтом	33
Обсуждение результатов	41
Список использованной литературы.....	45

Цель работы:

Изучение возможности адсорбционного концентрирования комплексов кобальта и сурьмы с органическими красителями и регистрации аналитического сигнала окисления/восстановления комплекса, для последующего создания модифицированных электродов.

Для достижения вышеизложенной цели были поставлены следующие задачи:

1. Выбор органических красителей способных образовывать электроактивные комплексы с сурьмой и кобальтом
2. Изучение электрохимического поведения комплексов на инертных и ртутных электродах
3. Выбор способа закрепления модификатора (органического красителя на электроде)
4. Оценка отдельных метрологических характеристик

Методики проведения эксперимента

Спектроскопическое изучение образования комплексов

Спектрофотометрия широко применяется для изучения строения и состава различных соединений, в нашем случае комплексов. Данный физико-химический метод основан на изучении спектров поглощения в ультрафиолетовой (200 – 400 нм), видимой (400 – 760 нм) и инфракрасной (>760 нм) областях спектра. Основной зависимостью, изучаемой в спектрофотометрии является зависимость интенсивности поглощения подающего света от длины волны. Регистрацию спектров проводили на спектрофотометре UNICO-2800UV.

Вольтамперометрическое изучение поведения кобальта и сурьмы

Вольтамперометрические измерения проводили на анализаторе ТА-LAB (НПО «Томьаналит») в постоянноточковом режиме в двухэлектродной и трехэлектродной ячейках. В качестве рабочих электродов использовали графитсодержащий электрод (НПО «Томьаналит») и ртутно-пленочный электрод. В качестве электрода сравнения – хлоридсеребряный.

В данном эксперименте использовались различные вольтамперометрические измерения: дифференциально-импульсная и циклическая вольтамперометрии.

При циклической вольтамперометрии к электроду прикладывают повторяющиеся импульсы напряжения треугольной формы. Вещества, образующиеся на восходящем участке цикла, исследуются на нисходящем его участке. Такой метод особенно эффективен для изучения механизма электродных реакций путем анализа поляризационных кривых при разных скоростях развертки потенциала и разных концентрациях раствора.

Вольтамперометрия дифференциальная импульсная - при ней на линейно растущий потенциал налагаются импульсы напряжения разной

формы. Эти методы широко используются для определения малых концентраций веществ в растворе.

Выводы

1. Предложен новый способ определения сурьмы методом катодной адсорбционной вольтамперометрии на графитовом электроде, модифицированном полианилином и родамином G.
2. Предложен алгоритм методики инверсионной вольтамперометрии для определения переходного металла кобальта
3. Были подобраны подходящие модификаторы для электрохимического сенсора (подтвердили это УФ спектроскопией).
4. Провели оптимизацию процессов.
5. С целью перевода сурьмы в аналитическую форму предложено использовать УФ облучение солянокислого раствора, позволяющее избежать внесения дополнительных окислителей.
6. Оценку правильности методики для сурьмы провели методом введено-найденно, значимая систематическая погрешность отсутствует. А перекрывание доверительных интервалов результатов, полученных разными методами, а также сопоставление по критерию Стьюдента позволяет сделать вывод о том, что значимых различий нет.

Список использованной литературы

1. Химическая энциклопедия: в 5 т / Кнунянц И.Л. – М.: Советская энциклопедия, 1990. – Т.2. – С. 414. – 671с.
2. Витязь, П., Свидуневич, Н.; Куис, Д.; Войтов И., Мюрек, М. Выбор и применение материалов / Под. ред. Н.А. Свидуневича. – Минск: Беларуская навука, 2020. – Т.4. Выбор и применение цветных металлов и сплавов. – 616 с.
3. Инжеватова, О.В. Адсорбционная инверсионная вольтамперометрия кобальта и железа в анализе природных вод: автореферат дис. ... канд. хим. Наук / О.В. Инжеватова. – Екатеринбург, 2007, – 24 с.
4. Моргулис, И.И. Ранняя реакция организма млекопитающего на воздействие хлоридом кобальта: дис. ... канд. биол. наук / И.И. Моргулис. – Красноярск, 2006. – 112 с.
5. Пятницкий, И.В. Аналитическая химия кобальта / И.В. Пятницкий. – М.: Наука, 1965. – 260 с.
6. Прохорова, Г.В. Адсорбционная инверсионная вольтамперометрия: анализ природных и биологических объектов / Г.В. Прохорова, В.М. Иванов, Д.А. Бондарь // Вестник Московского Ун-та. Серия 2 «Химия». – 1998. – Т. 39, № 4 – С. 219-223.
7. Прохорова, Г.В. Гетероциклические азосоединения в адсорбционной инверсионной вольтамперометрии следов металлов / Г.В. Прохорова, В.М. Иванов // Вестник Московского Ун-та. Серия 2 «Химия». – 2001. – Т. 42, № 4 – С. 235-240.
8. Борисов, И.С. Берзртутные электроды для определения микроколичеств некоторых переходных элементов методом адсорбционной инверсионной вольтамперометрии / И.С. Борисов, Г.В. Прохорова, М.А. Статкус, В.М. Иванов // Вестник Московского университета. Серия 2 «Химия». – 2013. - № 5. – С. 21-24.

9. Brett, Christopher M.A. Adsorptive stripping voltammetry of cobalt and nickel in flow systems at wall-jet electrodes / Christopher M.A. Brett, Ann Maria C.F. Oliveira Brett, Jorge L.C. Pereira // *Electroanalysis*. – 1990. – P. 683-689.
10. Huynh Ngoc, L. Nickel and cobalt determination in the North Western Mediterranean by differential pulse cathodic stripping voltammetry / L Huynh Ngoc, N.E. Whitehead, M. Bousserman, D. Calmet // *Mar. Chem.* – 1996. – P. 119.
11. Rojas, C. Adsorptive Stripping Voltammetric Determination of Cobalt in the Presence of Nickel and Zinc Using Pyrogallol Red as chelating Agent / C. Rojas, V. Arancibia, M. Gomez, E. Nagles // *Electrochem.* – 2012. – P. 979-990.
12. Westenbrink, W.W. The voltammetric determination of cobalt (II) in seawater adsorptive preconcentration of the dimethylglyoxime complex / W.W. Westenbrink, J.A. Page, W. VanLoon // *Can. J. Chem.* – 1990. – P. 68.
13. Стожко, Н.Ю. Берзгютный толсто пленочный графитсодержащий электрод для определения кобальта в природных и питьевых водах методом инверсионной вольтамперометрии / Н.Ю. Стожко, О.В. Инжеватова // *Jour. Of An. Chem.* – 2004. – Т. 59, № 9. – С. 854-860.
14. Редкол.: Зефирова Н.С. (гл. ред.). Химическая энциклопедия: в 5 т. – Москва: Советская энциклопедия, 1995. – Т.4. – С. 475. – 693 с.
15. Жебентяев А.И. Аналитическая химия. Химические методы анализа. Учеб. пособ. по фармацевтическим и химическим специальностям/ А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. – М.: ИНФРА – М, 2011. – 541 с.
16. Захаров В.А. Амперометрическое определение мышьяка и сурьмы. / В.А. Захаров, О. А. Сонгина, Н. А. Драгавцева // *Заводская лаборатория*. – 1960. – Т. 26. № 5. – С. 537 – 540.

- 17.Хенце Г. Полярография и вольтамперометрия. Теоретические основы и аналитическая практика / Г. Хенце, пер. с нем. А.В. Гармаша и А.И. Каменева. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 284 с.
- 18.Жерин И.И. Основы электрохимических методов анализа.: учебное пособие. Часть 2. Неравновесные методы анализа / И.И. Жерин, Г.Н. Амелина, А.Н. Страшко, Ф.А. Ворошилов; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 175 с.
- 19.Дерябина В.И. Применение арилдиазоний тозилатов для поверхностной модификации электродов при определении неорганических элементов методами вольтамперометрии / В.И. Дерябина, Г.Б. Слепченко, Т.И. Щукина // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1. – С. 445.
- 20.Тёрнер Э. Биосенсоры: основы и приложения / Э. Тёрнер, И. Карубе, Дж. Уилсон, пер. с англ. И.Г. Абидор. – М.: Мир, 1992. – 614 с.
- 21.Братская С.Ю. Полислойные и ковалентно привитые функциональные покрытия для предотвращения бактериальной адгезии / С.Ю. Братская // Вестник ДВО РАН. – 2009. – №2. – С. 84 – 92.
- 22.Братская С.Ю. Полислойные и ковалентно привитые функциональные покрытия для предотвращения бактериальной адгезии / С.Ю. Братская // Вестник ДВО РАН. – 2009. – №2. – С. 84 – 92.
- 23.Будников Г.К. Модифицированные электроды для вольтамперометрии в химии, биологии и медицине / Г.К. Будников, Г.А. Евтюгин, В.Н. Майстренко. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 416 с.
24. Химия привитых поверхностных соединений / Г.В. Лисичкин [и др.]. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 592 с.
25. Каплан Б.Я. Вольтамперометрия переменного тока. Серия «Методы аналитической химии» / Б.Я. Каплан, Р.Г. Пац, Р. М.-Ф. Салихджанова. – М.: Химия, 1985. – 264 с.

26. Лопатин, Б.А. Теоретические основы электрохимических методов анализа/ Б.А. Лопатин. – М.: Высшая шк., 1975. – 295 с.
27. Пятницкий И.В. Аналитическая химия кобальта / И.В. Пятницкий; Гл. ред. А.П. Виноградов; АН СССР Ин-т геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского. – М. : Наука, 1965. – 259с.
28. Afroz, L. // Investigation on Co(II), Ni(II), Cu(II) and Zn(II) complexes derived from novel N'-(3-hydroxybenzoyl)thiophene-2-carbohydrazide: structural characterization, electrochemical detection of biomolecules, molecular docking and biological evaluation, emergent mater.// Afroz, L., Khan, M.H.M., Vagdevi, H.M // et. Al. – 2021 – P. 23.
29. Tshenkeng, K., / Covalent attachment of cobalt (II) tetra-(3-carboxyphenoxy) phthalocyanine onto pre-grafted gold electrode for the determination of catecholamine neurotransmitters / Tshenkeng, K., Mashazi, P. / *Electrochimica Acta* – 2020 – P. 9.
30. He, Xiaoyu; Gan, Jinguo ; Fakhri, Ali; Dizaji, Babak Faraji ; Azarbaijan, Mohammadreza Hasani; Hosseini, Mojgan / Preparation of ceric oxide and cobalt sulfide-ceric oxide/cellulose-chitosan nanocomposites as a novel catalyst for efficient photocatalysis and antimicrobial study / *International Journal of Biological Macromolecules* - 2020 - DOI 10.1016/j.ijbiomac.2019.09.155.
31. Mounesh; Malathesh, Pari; Praveen Kumara N.Y.; Jilani, Bhvimane Sanna; Mruthyunjayachari C.D.; Venugopala Reddy K.R. / Synthesis and characterization of tetra-ganciclovir cobalt (II) phthalocyanine for electroanalytical applications of AA/DA/UA / *Heliyon* - 2019 - DOI 10.1016/j.heliyon.2019.e01946
32. Balasubramanian, Paramasivam; Balamurugan T.S.T.; Chen, Shen-Ming; Chen, Tse-Wei / Simplistic synthesis of ultrafine CoMnO₃ nanosheets: An excellent electrocatalyst for highly sensitive detection of toxic 4-nitrophenol in environmental water samples / *Journal of Hazardous Materials* - 2019 - DOI 10.1016/j.jhazmat.2018.08.070

33. Smikhovskaia, Alexandra V.;Panov, Maxim S.;Tumkin, Ilya I.;Khairullina, Evgeniia M.;Ermakov, Sergey S.;Balova, Irina A.;Ryazantsev, Mikhail N.;Kochemirovsky, Vladimir A. / In situ laser-induced codeposition of copper and different metals for fabrication of microcomposite sensor-active materials / *Analytica Chimica Acta* - 2018 – DOI 10.1016/j.aca.2018.07.042
34. Tashkhourian, Javad; Nami-Ana, Sayedeh Fatemeh;Shamsipur, Mojtaba / A new bifunctional nanostructure based on Two-Dimensional nanolayered of Co(OH)₂ exfoliated graphitic carbon nitride as a high performance enzyme-less glucose sensor: Impedimetric and amperometric detection / *Analytica Chimica Acta* - 2018 – DOI 10.1016/j.aca.2018.06.052
35. Jamil, Maryam;Fatima, Batool;Hussain, Dilshad;Chohan, Tahir Ali;Majeed, Saadatd;Imran, Muhammad;Khan, Ashar Ahmad;Manzoor, Sumairad;Nawaz, Rahat;Ashiq, Muhammad Naeem;Najam-ul-Haq, Muhamma / Quantitative determination of creatinine from serum of prostate cancer patients by N-doped porous carbon antimony (Sb/NPC) nanoparticles / *Bioelectrochemistry* -2021 -DOI 10.1016/j.bioelechem.2021.107815
36. Majidian, Mahsa;Raoof, Jahan Bakhsh;Hosseini, Sayed Reza;Ojani, Rezaa;Barek, Jiri / Novel Type of Carbon Nanotube Paste Electrode Modified by Sb₂O₃ for Square Wave Anodic Stripping Voltammetric Determination of Cd²⁺ and Pb²⁺ / *Electroanalysis* - 2020 - DOI 10.1002/elan.202060137
37. Castro, Sílvia V.F.;Lima, Ana P.;Rocha, Raquel G.;Cardoso, Rafael M.;Montes, Rodrigo H.O.;Santana, Mário H.P.;Richter, Eduardo M.;Munoz, Rodrigo A.A. / Simultaneous determination of lead and antimony in gunshot residue using a 3D-printed platform working as sampler and sensor / *Analytica Chimica Acta* - 2020 - DOI 10.1016/j.aca.2020.07.033
38. Stojanović, Zorica S. Stojanović Z.S.;Đurović, Ana D.;Ashrafi, Amir M.;Koudelková, Zuzanab, ;Žítka, Ondřej;Richtera, Lukáš / Highly sensitive simultaneous electrochemical determination of reduced and oxidized glutathione in urine samples using antimony trioxide modified carbon paste

- electrode / Sensors and Actuators, B: Chemical - 2020 - DOI 10.1016/j.snb.2020.128141
39. Xu, Jun-Hui; Hu, Si-Quan; Lu, Zhen; Wang, Ya-Zhen / Determination of antimony in soil by square wave anodic stripping voltammetry based on graphene/nano-aluminum oxide modified electrode / Yejin Fenxi/Metallurgical Analysis - 2020 – DOI 10.13228/j.boyuan.issn1000-7571.010982
40. Antunović, Vesna; Baošić, Rada; Lolić, Aleksandar / Voltammetric determination of diazepam on antimony film screen-printed electrode in pharmaceutical formulations / Current Pharmaceutical Analysis - 2021 - DOI 10.2174/1573412916999200730234925
41. Hamza A.; Alsaggaf W.T.; Ahmad, Waqas; El-Shahawi M.S. / A highly selective electrochemical sensor for trace determination and speciation of antimony (III & V) in water and soil samples using 2-thenoyltrifluoroacetone / Chemical Papers - 2020 – DOI 10.1007/s11696-020-01092-7
42. Çidem, Esra; Teker, Tuğçe; Aslanoglu, Mehmet / A sensitive determination of tramadol using a voltammetric platform based on antimony oxide nanoparticles / Microchemical Journal - 2019 – DOI 10.1016/j.microc.2019.04.018
43. Liu, Rong; Tan, Yong Jun; Zhong, Tongsheng; Lei, Cunxi / Determination of Antimony(III) by Differential Pulse Voltammetry Using a Gold Nanoparticle–Ionic Liquid–Graphene-Modified Selenium-Doped Carbon Paste Electrode / Analytical Letters - 2018 – DOI 10.1080/00032719.2018.1424174
44. Lukáčová-Chomisteková, Zuzana; Culková, Eva; Bellová, Renata; Melicherčíková, Danica; Durdiak, Jaroslav; Beinrohr, Ernestb; Rievaj, Miroslav; Tomčík, Peter / Voltammetric detection of antimony in natural water on cathodically pretreated microcrystalline boron doped diamond electrode: A possibility how to eliminate interference of arsenic without surface modification / Talanta - 2018 – DOI 10.1016/j.talanta.2017.10.042

45. Majidian, Mahsa; Raoof, Jahan Bakhsh; Hosseini, Sayed Reza; Ojani, Reza / Determination of copper ion by square wave anodic stripping voltammetry at antimony trioxide-modified carbon nanotube paste electrode / Journal of the Iranian Chemical Society - 2017 – DOI 10.1007/s13738-017-1077-1
46. Ruengpirasiri, Prasongporn; Punrat, Eakkasit; Chailapakul, Orawon; Chuanuwatanakul, Suchada / Graphene Oxide-Modified Electrode Coated with in-situ Antimony Film for the Simultaneous Determination of Heavy Metals by Sequential Injection-Anodic Stripping Voltammetry / - 2017 – DOI 10.1002/elan.201600568
47. Karabiberoğlu, Şükriye Ulubay; Dursun, Zekerya / Over-Oxidized Poly (Phenol Red) Film Modified Glassy Carbon Electrode for Anodic Stripping Voltammetric Determination of Ultra-Trace Antimony (III) / Electroanalysis - 2017 – DOI 10.1002/elan.201600629
48. Sezgin, Hanife Vardar; Dilgin, Yusuf; Gökçel, H. İsmet / Adsorption and deposition-assisted anodic stripping voltammetry for determination of antimony(III) in presence of hematoxylin on glassy carbon electrode / Talanta - 2017 – DOI 10.1016/j.talanta.2016.10.103
49. Chen, Guo; Hao, Xia; Li, Bang Lin; Luo, Hong Qun; Li, Nian Bing / Anodic stripping voltammetric measurement of trace cadmium at antimony film modified sodium montmorillonite doped carbon paste electrode / Sensors and Actuators, B: Chemical - 2016 - DOI 10.1016/j.snb.2016.06.128
50. Baytak, Aysegul Kutluay; Teker, Tugce; Duzmen, Sehriban; Aslanoglu, Mehmet / A novel voltammetric sensor based on carbon nanotubes and nanoparticles of antimony tin oxide for the determination of ractopamine / Materials Science and Engineering C - 2016 – DOI 10.1016/j.msec.2015.10.030

Поиск заимствований в научных текстах^β[\(/index.php/ru/\)](#) [\(/index.php/en/\)](#)

Введите текст:

...или загрузите файл:

Файл не выбран...

Выбрать файл...

Укажите год публикации:

2022

Выберите коллекции

Все

Рефераты

Авторефераты

Иностранные конференции

PubMed

Википедия

Российские конференции

Иностранные журналы

Российские журналы

Энциклопедии

Англоязычная википедия

Анализировать

Проверить по расширенному списку коллекций системы Руконтекст (<http://text.rucont.ru/like>)

Обработан файл:

Diplomnaya_rabota_1.docx.

Год публикации: 2022.

Оценка оригинальности документа - 99.04%

Процент условно корректных заимствований - 0.0%

Процент некорректных заимствований - 0.96%

Просмотр заимствований в документе

Время выполнения: 27 с.

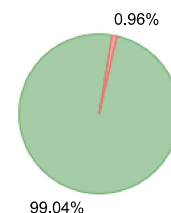
Документы из базы

Источники заимствования

1. **Вольтамперометрический контроль показателей токсичности и биологической ценности кормов и кормовых добавок**
(<http://vak2.ed.gov.ru/idcUploadAutoref/renderFile/173536>)

Авторы: Дерябина Валентина Ивановна.

Год публикации: 2014. Тип публикации: автореферат диссертации.

<http://vak2.ed.gov.ru/idcUploadAutoref/renderFile/173536><http://vak2.ed.gov.ru/idcUploadAutoref/renderFile/173536>)[Показать заимствования \(5\)](#)

В списке литературы

Источники
Заимствования

0.63%

2. Определение селена инверсионно-вольтамперометрическими методами
(<http://dlib.rsl.ru/loader/view/01004614513?get=pdf>)

Авторы: Антонова, Светлана Геннадьевна.

Год публикации: 2010. Тип публикации: автореферат диссертации.

<http://dlib.rsl.ru/loader/view/01004614513?get=pdf> (<http://dlib.rsl.ru/loader/view/01004614513?get=pdf>)[Показать заимствования \(4\)](#)

0.4%

[Дополнительно](#)[Значимые оригинальные фрагменты](#)[Библиографические ссылки](#)[Искать в Интернете](#)© 2015 2022 Институт системного анализа Российской академии наук (<http://www.isa.ru/index.php?lang=ru>)