

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО СЕНСОРА НА ОСНОВЕ САМООРГАНИЗУЮЩЕГОСЯ МОНОСЛОЯ N-АЦЕТИЛ-L-ЦИСТЕИНА ДЛЯ ОЦЕНКИ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ПРИРОДНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ

Ю. В. Денисова, А. В. Еркович
Научный руководитель – к.х.н., доцент О. И. Липских

*Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, проспект Ленина, 30*

В настоящее время активные формы кислорода (АФК) представляют отдельную систему в организме, которая участвует как в различных физиологических процессах, так и во многих патологических процессах. Образование АФК в клетке происходит в результате различных окислительно-восстановительных реакций [1]. Свободные радикалы способны обратимо или необратимо разрушать вещества всех биохимических классов, включая свободные аминокислоты, липиды, углеводы и молекулы соединительных тканей [2]. Механизм действия большинства антиоксидантов заключается в разрыве реакционных цепей. Даже небольшое количество антиоксидантов способно уменьшать скорость окисления [3].

В данной работе создан электрохимический сенсор для оценки антиоксидантной активности природных антиоксидантов, состоящий из графитового электрода, модифицированного электрохимически осажденным золотом и самоорганизующимся монослоем N-ацетил-L-цистеина (АЦЦ). Данный модификатор был выбран поскольку АЦЦ обладает антиоксидантным действием за счет SH-групп, инактивирующие АФК.

Изучено влияние морфологии золотых частиц на формирование монослоя N-ацетил-L-цистеина путем сравнения модификации графитового электрода электрохимически нанесенным золотом и золотыми наночастицами. Из

полученных результатов был сделан вывод, что с использованием электрохимического способа модификации электрода осаждаемый монослой N-ацетил-L-цистеина формируется лучше, поскольку вследствие большего покрытия поверхности электрода золотом молекулы АЦЦ занимают большую площадь поверхности электрода и находятся плотнее друг к другу.

Для определения оптимальных условий нанесения монослоя АЦЦ использовался метод импедансной спектроскопии. В качестве основных параметров исследовали влияние времени формирования монослоя (таблица 1) и концентрации раствора АЦЦ (таблица 2).

На основании полученных значений сопротивления переноса заряда (R_2) при различном времени нанесения монослоя N-ацетил-L-цистеина и концентрации раствора был сделан вывод, что с увеличением времени нанесения увеличивается и сопротивление электрода, модифицированного золотом, так как молекулы N-ацетил-L-цистеина занимают большее пространство на поверхности электрода. С разбавлением раствора АЦЦ количество молекул N-ацетил-L-цистеина на поверхности электрода, модифицированного золотом, уменьшается. Значения сопротивления переноса заряда также уменьшаются с уменьшением концентрации раствора АЦЦ.

Таким образом, исходя из полученных данных, оптимальным временем для формирования

Таблица 1. Результаты измерений при различном времени нанесении монослоя N-ацетил-L-цистеина

Исследуемый параметр	Время нанесения монослоя АЦЦ при концентрации раствора 0,01 М		
	24 часа	48 часов	72 часа
R_2 , Ом	4629	6078	8112

Таблица 2. Результаты измерений при различной концентрации раствора АЦЦ

Исследуемый параметр	Концентрация раствора АЦЦ при времени нанесения 24 часа		
	0,01 М	0,001 М	0,0001 М
R_2 , Ом	4629	2738	314

монослоя следует считать 24 часа при концентрации раствора АЦЦ 0,01 М, поскольку этого времени достаточно для формирования самоорганизующегося монослоя на поверхности модифицированного золотом графитового электрода N-ацетил-L-цистеина. Разработанный сенсор может быть применен для оценки антиоксидант-

ной активности различных биологически активных веществ.

Исследования выполнены за счет субсидии из федерального бюджета на финансовое обеспечение выполнения государственного задания, проект № FSWW-2023-0008.

Список литературы

1. Пожилова Е.В., Новиков В.Е., Левченкова О.С. АФК в физиологии и патологии клетки. – 2015. – № 2.
2. Kryston T.B. Role of oxidative stress and DNA damage in human carcinogenesis 2011. – V. 711. – № 1–2. – P. 193–201.
3. Aruoma O.I., Halliwell B., Hoey B.M., Butler J. // *Free Radical Biology & Medicine*. – 1989. – V. 6. – № 6. – P. 593–597.

КИНЕТИКА АДСОРБЦИИ ИОНОВ ЦИНКА РАСТИТЕЛЬНО-МИНЕРАЛЬНЫМИ МЕХАНОХИМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННЫМИ СОРБЕНТАМИ

К. С. Дружинина, Д. Г. Калинин, А. В. Сенотрусов, К. В. Харина
Научные руководители – к.б.н., доцент Е. А. Бондаревич; к.х.н., доцент О. Н. Дабижа

ФГБОУ ВО «Читинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения России
Чита, Россия
ksyu.ksyu.05@bk.ru

Адсорбционные процессы широко применяются в промышленности и медицине для очистки и разделения сложных смесей и растворов. Адсорбция – самопроизвольный процесс, интенсивно осуществляющийся на развитой поверхности раздела, имеющей избыточную поверхностную энергию. Примерами часто используемых адсорбентов являются каолин и лигнин (в медицинской практике препарат «Полифепан»), характеризующиеся широким распространением, экологичностью и дешевизной их получения. Совмещение их в едином композиционном сорбенте позволяет не аддитивно изменять их исходные адсорбционные свойства и использовать для более эффективного удаления веществ из растворов (Тунакова и др., 2014; Денисова и др., 2015).

Целью работы было изучение кинетики адсорбции ионов цинка из водного раствора композиционными полифепан-каолиновыми сорбентами.

Материалы и методы. Полифепан-каолиновые композиционные сорбенты готовили механохимической активацией воздушно-сухой

смеси компонентов в массовом соотношении полифепан:каолин – 10:1, 5:1, 1:1, 1:5 и 1:10 в универсальной мельнице RT-02ВНК в течение 3 минут. В пересчете на дозу подведенной к веществу механической энергии (D) это составляло 0,41 кДж/г. В качестве контрольных образцов использовали нативные каолин и полифепан.

Кинетику адсорбции исследовали согласно методу ограниченного объема. Маркерным веществом был нитрат цинка с исходной концентрацией 0,010 моль/л, водный раствор которого в объеме 20 мл вносили к 0,20 г сорбента и выдерживали в течение 5, 10, 15, 25, 30, 45, 60, 75, 90, 120 и 180 минут. После проводили комплексонометрическое титрование с эриохромом черным Т. К 10 мл анализируемого раствора прибавляли 5 мл аммиачного буферного раствора (рН = 10) и небольшое количество индикатора. Титрование вели рабочим раствором ЭДТА с молярностью 0,01 М до момента перехода красной окраски раствора индикатора на синюю (или серую). Аналитическая повторность трехкратная. Адсорбционную активность (Г) по веществам-маркерам рассчитывали по формуле: