

ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ НА ОСНОВА Fe_2O_3 И РАЗРАБОТКА МЕТОДИК ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ В МОДЕЛЬНЫХ РАСТВОРАХ ЖЕЛУДОЧНОГО СОКА

М.С. Остапенко

Научный руководитель – к.х.н., доцент Н.М. Дубова

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30*

Создание методик количественного определения и идентификации наночастиц методом вольтамперометрии является актуальной задачей, т.к. уникальные физические и химические свойства наночастиц металлов, в том числе Fe_2O_3 , позволяют использовать их в различных отраслях народного хозяйства из-за широкого спектра возможностей применения в медико-биологических, оптических и электронных полях [1, 2].

Цель работы состоит в изучении электрохимического поведения наночастиц Fe_2O_3 методами вольтамперометрии, а также разработка методик их идентификации и количественного определения в различных объектах; изучение устойчивости наночастиц Fe_2O_3 с различными покрытиями в модельных растворах желудочного сока.

Изучены электрохимические превращения наночастиц Fe_2O_3 с поверхности УПЭ при его катодной и анодной поляризации. Все исследования проведены на фоне электролита раствора трилона Б.

Катодные и анодные вольтамперные кривые электропревращений наночастиц Fe_2O_3 регистрировались в постоянно токовом (1-ая производная) режиме. Для изучения влияния фонового электролита на вид вольтамперных кривых наночастиц Fe_2O_3 из УПЭ проводилось выдерживание УПЭ с различным содержанием наночастиц Fe_2O_3 в фоновом электролите без наложения потенциала на электрод в течение различного времени.

Вид вольтамперных кривых при выдержки УПЭ с наночастицами Fe_2O_3 в фоновом электролите в течение различного времени не изменялся (не происходило появление дополнительных сигналов и сдвиг потенциала анодного пика). Этот факт свидетельствует об отсутствии образования на поверхности УПЭ с наночастицами Fe_2O_3 каких-то новых электроактивных соединений при помещении его в фоновый электролит [3].

Также была изучена кинетика деградации

наночастиц Fe_2O_3 без покрытия и с различными покрытиями в модельном растворе желудочного сока. При помещении наночастиц Fe_2O_3 без покрытия в исследуемый раствор 0,1 М HCl происходит практически сразу химическое растворение наночастиц и появление в растворе ионов железа (III). Количество перешедших в раствор ионов железа (III) с увеличением времени выдержки возрастает примерно в 10 раз. Для наночастиц Fe_2O_3 с углеродным покрытием появление ионов железа (III) в исследуемом растворе желудочного сока наблюдалось только после выдерживания их в растворе 0,1 М HCl в течение 52 минут, что свидетельствует о большей устойчивости таких наночастиц в модельном растворе по сравнению с наночастицами железа без углеродного покрытия.

В качестве дополнительного покрытия наночастиц Fe_2O_3 использованы соли арендиазоний тозилаты. При помещении наночастиц железа, покрытых слоем углерода и солями диазония в модельный раствор желудочного сока наблюдалось увеличение химической устойчивости наночастиц в изученном временном интервале. Ионы железа (III) появлялись в растворе в модельном растворе после 2 час. 7 мин., а концентрация их в исследуемом растворе уменьшилась по сравнению с предыдущим случаем примерно в 3–5 раза

Проведенные исследования по изучению устойчивости наночастиц с различным покрытием показали, что наиболее устойчивы к агрессивным средам (например, желудочному соку), а, следовательно, наносящим наименьший вред организму человека являются наночастицы с покрытием углеродом и солями арендиазония.

Из проведенных исследований можно сделать вывод о том, что метод вольтамперометрии твердых фаз применим для идентификации и количественного определения твердофазных наночастиц Fe_2O_3 . Данный способ может быть использован в фармацевтических исследованиях, в технологическом контроле при производстве наноматериалов.

Список литературы

1. Taylor Robert, Coulombe Sylvain, Otanicar, Todd and others// *Small particles, big impacts: A review of the diverse applications of nanofluids. Journal of Applied Physics*, 2013.– 113.– 011301.
2. Hewakuruppu Y.L.; Dombrovsky L.A., Chen C., Timchenko V., Jiang X., Baek S., Taylor R.A. "Plasmonic "pump-probe" method to study semi-transparent nanofluids". *Applied Optics*, 2013.– 52(24).– 6041–6050.
3. Слепченко Г.Б. Т.М. Гиндуллина, Е.Г. Черемней, И.А. Хлусов, Т.И. Щукина, Т.А. Федущак. Разработка вольтамперометрического определения железа и серебра для оценки степени деградации наночастиц на их основе. *Известия Томского политехнического университета*, 2011.– Т.318.– №3.– С.46–49.

НОВЫЙ ПОДХОД ПОЛУЧЕНИЯ ОРГАНО-МОДИФИЦИРОВАННЫХ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ ЭЛЕКТРОДОВ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

М.С. Остапенко, Е.В. Дорожко

Научный руководитель – д.х.н., профессор Г.Б. Слепченко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30

Известно, что множество исследований посвящены вольтамперометрическому определению различных неорганических элементов на ртутьсодержащих электродах. Недостатком таких электродов является токсичность ртути и трудность ее утилизации. Поэтому перед аналитиками стоит задача поиска новых электродов и модификаторов из нетоксичных материалов [1].

Актуальность данной работы обусловлена тем, что разработка новых органо-модифицированных твёрдых углеродсодержащих электродов, модифицированных тозилатными солями арилдиазония с фенильными группами, позволят определять широкий ряд элементов с более высокой чувствительностью и селективностью.

На сегодняшний день известны работы по электрохимической и химической модификации углеродсодержащих электродов тозилатными солями арилдиазония, однако, не рассмотрен вопрос их применения для широкого спектра определяемых компонентов [2].

В работе в качестве рабочих электродов использовались стеклоуглеродный и графитовый электроды, которые выдерживались в растворе тозилатных солей арилдиазония с фенильными группами. В качестве вспомогательного и электрода сравнения использовались хлоридсеребряные электроды.

Для оценки обратимости электродных про-

цессов на углеродсодержащих электродах до и после химической модификации тозилатными солями арилдиазония с фенильным заместителем использовалась эквимольная смесь гексацианоферратных солей $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-/4-}$. (0,5 М) в фоне 0,1 М КСl.

Проводя данные исследования, наблюдалось, что токи окисления и восстановления $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-/4-}$ максимальны для времени выдерживания графитового электрода в растворе тозилатной соли арилдиазония с фенильным заместителем в течении 21 сек. и при концентрации модификатора 20 мг/л.

На стеклоуглеродной подложки электрода после модифицирования наблюдалось более высокая чувствительность, по сравнению с графитовой подложкой. Но вместе с тем, при той же концентрации модификатора зафиксировано уменьшение катодных и анодных токов $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-/4-}$ от времени выдерживания в нем, что указывает на блокировку поверхности рабочего электрода.

Согласно полученным данным можно сделать вывод о том, что выбор подложки рабочего электрода имеет большое значение, т.к. в зависимости от материала подложки аналитический сигнал $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-/4-}$ увеличивается в 2–2,5 раза при изменении подложки от графита до стеклоуглерода. В связи с этим, стеклоуглеродная под-