

ПЛАНАРНЫЕ СТРУКТУРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ И СЕНСОРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА

Борисова А.В., Карякин А.А.

Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, кафедра химической энзимологии, кафедра аналитической химии.

ООО «Русенс»

Пероксид водорода является важнейшим аналитом, определение которого востребовано в различных сферах жизни человека: от контроля окружающей среды до клинической диагностики. Внимание аналитической химии обращено к разработкам методов анализа, характеризующихся высокой доступностью и экспрессностью, именно поэтому возникает необходимость в новых подходах к изготовлению дешевых сенсорных структур.

В настоящей работе разработана методика изготовления трехэлектродных сенсорных структур путем послойной трафаретной печати проводящих красок на полимерной подложке (рис. 1). Для их изготовления использованы дешевые материалы отечественного производства.



Рис. 1. Схема и фотография планарных screen-printed электродов.

Разработан новый метод получения высокоэффективных химических сенсоров для определения пероксида водорода на основе электрокатализатора берлинской лазури.

Как было показано в работах нашей группы [1], использование пленок электрохимически осажденной берлинской лазури (гексацианоферрата железа) позволяет создать высокоэффективный электрокатализатор восстановления пероксида водорода, работающий при низких потенциалах. По сравнению с другими известными электрокатализаторами восстановления пероксида водорода, электроды, модифицированные пленками берлинской лазури, обладают на порядки более высокой чувствительностью, селективностью и при этом низкой стоимостью изготовления.

Ранее для создания сенсора на пероксид водорода применялась электрохимическое осаждение берлинской лазури на электроды. Однако этот способ трудоемок для массового производства.

Предложен новый метод модифицирования планарных (screen-printed) электродов берлинской лазурью. Данный способ позволяет исключить электрохимическую стадию синтеза электрокатализатора и тем самым максимально упростить процедуру изготовления сенсора [2].

Получаемый в таких условиях сенсор характеризуется быстрым откликом (менее 30 сек), широким диапазоном определяемых концентраций пероксида водорода в проточно-инжекционной системе (0,1 мкмоль/л - 1 ммоль/л) и высокой стабильностью. Так, при непрерывном тестировании сенсоров в потоке 0,1мМ H_2O_2 (для сравнения, концентрация пероксида водорода в крови порядка 1мкМ), сенсоры не инактивируются в течение часа [3], кроме того, возможно производить не менее 100 анализов на одном сенсоре без его перекалибровки. При этом цена такого сенсора не превышает 30 рублей.

Сенсоры испытаны в реальных системах, в частности для лабораторного и клинического анализа пероксида водорода в КВВ (конденсате выдыхаемого воздуха) для диагностики легочных заболеваний в НИИ пульмонологии и НИИ туберкулеза РАМН РФ.

Screen-printed электроды, и сенсоры на пероксид водорода также успешно используются нами и нашими коллегами в России и за рубежом (среди них: ТГУ – Тула, КГУ – Казань, Пульмонологический центр – Благовещенск, Институт Тор Вергата – Италия, Университет Мичигана – США) для конструирования биологических сенсоров, основанных на действии ферментов-оксидаз, для определения ключевых метаболитов крови и других биологических жидкостей: глюкозы, лактата, глутамата, холестерина, креатинина и др.

Благодарность.

Авторы благодарят гранты МНТЦ 3209, Госконтракт ФЦНТП № 02.512.11.2326, РФФИ 09-03-00775-а за финансовую поддержку.