



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 143803

(13) U

(51) МПК

B23K 35/22 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2020 01757**

(22) Дата подання заявки: **13.03.2020**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.08.2020**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.08.2020, Бюл.№ 15**

(72) Винахідник(и):

**Петрушина Галина Олександрівна (UA),
Кравченко Світлана Володимирівна (UA),
Вишнікін Андрій Борисович (UA),
Токар Андрій Володимирович (UA),
Чигвінцева Ольга Павлівна (UA),
Бойко Юлія Володимирівна (UA),
Шевченко Анжеліка Олегівна (UA)**

(73) Власник(и):

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-
ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
вул. Сергія Єфремова, 25, м. Дніпро, 49600
(UA)**

(54) ХІМІЧНО МОДИФІКОВАНИЙ ГРАФІТОВИЙ ЕЛЕКТРОД

(57) Реферат:

Хімічно модифікований графітовий електрод включає композиційний матеріал, що складається з 50 % графіту, 20 % 18-молібдодифосфат-аніону і поліуретану. На графітовий електрод нанесений композиційний матеріал.

UA 143803 U

Корисна модель належить до харчової, фармацевтичної, хімічної та ін. промисловостей, зокрема - до електрохімічного аналізу. Призначена для визначення відновників, окисно-відновного потенціалу у клінічних і біомедичних випробуваннях, аналізі фармацевтичних препаратів, сільськогосподарської продукції і харчових продуктів, дослідженнях забруднення сировини та об'єктів навколишнього середовища.

Проектування датчиків для електрохімічного аналізу є перспективною галуззю досліджень протягом багатьох десятиліть. Сьогодні практично всі електрохімічні електроди піддаються певним модифікаціям як засіб для підвищення селективності, чутливості та усунення факторів, що заважають аналізу. Електроди, які готуються шляхом іммобілізації вибраних хімічних речовин для наділення електрода бажаними властивостями, відомі як хімічно модифіковані електроди. З появою хімічно модифікованих електродів сфера електроаналізу перейшла від традиційних досліджень, обмежених інертними електродними матеріалами (такими як С, Au, Hg та Pt), до надзвичайно різноманітного спектра композицій, що широко використовуються в прикладних дослідженнях. Хімічно модифіковані електроди часто застосовуються в аналітичних лабораторіях підприємств, коли потрібний швидкий аналіз, в тому числі на місці відбору проб, у медичній діагностиці та безпеці харчових продуктів, для захисту навколишнього середовища, контролю технологічних процесів, очищення стічних вод та ін. [1].

Часто розробка хімічно модифікованих електродів була викликана бажанням дослідників усунути недоліки існуючих електродів, таких як неселективність, що викликана наявністю у досліджуваному розчині інших речовин з близькими значеннями електродних потенціалів; швидке забруднення електродів внаслідок адсорбції на їх поверхні речовин з розчину або продуктів реакції тощо. Шляхом хімічної модифікації окисно-відновні ділянки транспортують електрони між розчином аналіту та електродом, при цьому часто значно знижується надпотенціал активації. Таким чином, хімічно модифіковані електроди забезпечують посилену електрокаталітичну активність до виявлення речовин завдяки деяким унікальним характеристикам модифікаційного матеріалу. Хімічно модифіковані електроди мають меншу ймовірність поверхневого забруднення та утворення оксидів порівняно з немодифікованими електродами. Модифікатори включають, але не обмежуються, наноматеріали, електропровідні полімери, іонні рідини, неорганічні комплекси та частіше композиційний матеріал [2]. Існує велика кількість хімічно модифікованих графітових електродів [3]. Проте, незважаючи на чудові електрохімічні показники розроблених електродів, більшість із них обмежені доказом певної концепції авторів, виготовлені з використанням специфічних та дорогих матеріалів, та не можуть бути використані в реальному застосуванні через занадто складний синтез матеріалів, високу вартість процесу модифікації, при цьому модифіковані електроди не завжди мають довгий термін експлуатації.

Для вирішення цих недоліків запропонований хімічно модифікований графітовий електрод.

Як найближчий аналог вибраний спосіб створення електрода для електрохімічного аналізу відновників [4], який включає створення електрода нанесенням на поліпропіленову підкладку провідника з мідної фольги, поверх якого наносять шар дрібнодисперсного графіту, а поверх графіту - шар композиційного матеріалу, що складається з 50 % графіту, 20 % 18-молібдодифосфат-аніону і поліуретану, а як захисна плівка використовується шар поліуретану.

Недоліком його є складний і багатокомпонентний процес виготовлення, що збільшує його кошторисну вартість.

Задачею корисної моделі є створення хімічно модифікованого графітового електрода для визначення відновників з покращеними аналітичними характеристиками: простота у виконанні, експресність аналізу та відтворюваність результатів, універсальність використання, довгий термін експлуатації.

Загальними ознаками продукту, що заявляється, є композиційний матеріал, що складається з 50 % графіту, 20 % 18-молібдодифосфат-аніону і поліуретану.

Відмінною ознакою продукту, що заявляється, є те, що композиційний матеріал, що складається з 50 % графіту, 20 % 18-молібдодифосфат-аніону і поліуретану, наноситься на графітовий електрод.

Поставлена задача вирішується тим, що хімічно модифікований графітовий електрод включає композиційний матеріал, що складається з 50 % графіту, 20 % 18-молібдодифосфат-аніону і поліуретану, згідно з корисною моделлю, на графітовий електрод закріплюється композиційний матеріал.

Для вирішення поставленої задачі на поверхні графітового електрода циліндричної форми закріпили композиційний матеріал, що складається з 50 % графіту, 20 % реагенту (18-молібдодифосфат-аніону) і поліуретану. На кресленні зображена схема хімічно модифікованого

графітового електрода: 1 - мідний дріт; 2 - поліуретанове захисне покриття; 3 - графітовий електрод; 4 - поліуретановий композиційний матеріал.

Полімерний композиційний матеріал, що використовується як модифікатор графітового електрода, дозволяє проводити визначення ряду речовин, здатних вступати в окисно-відновні реакції з 18-молібдодифосфатом, у тому числі у сумісній присутності. До них належать, наприклад: аскорбінова кислота (вітамін С), анальгін, фенольні і поліфенольні сполуки та їх похідні, такі як п-амінофенол, парацетамол, катехоламіни та ін. Оскільки 18-молібдодифосфат (18-МДФК) відновлюється без руйнування структури і зворотно, має достатню стабільність у широкому інтервалі рН, електрод для електрохімічного аналізу може використовуватись багаторазово. Реакція відновлення 18-молібдодифосфату залежить від кислотності розчину, оскільки приєднання електронів до молекули 18-МДФК супроводжується приєднанням протонів. Це дозволяє використовувати даний електрод для визначення різних речовин у сумісній присутності. Наприклад, в одному досліджуваному зразку можна спочатку при рН5 визначити вміст п-амінофенолу (небезпечна речовина, що є забруднювачем та продуктом розкладу парацетамолу), а потім визначити концентрацію парацетамолу при рН10.

Електрод придатний до використання у водному середовищі. Перед використанням необхідно його витримати у дистильованій воді протягом 30 хв. Після використання зберігати матеріал у висушеному стані.

Визначення потенціалу проводять на потенціометрах відносно електрода порівняння, наприклад хлоридсрібного. Концентрацію визначуваної речовини знаходять методом градувального графіка або добавок.

За наявними у авторів відомостями сукупність ознак, що заявляються і характеризують суть корисної моделі не відома на даному рівні техніки. Отже, корисна модель, що заявляється, відповідає критерію "новизна".

Суть корисної моделі, що заявляється, не впливає явно з відомого авторам рівня техніки. Сукупність ознак, що характеризують відомі рішення не забезпечують досягнення нових результатів і тільки наявність перерахованих вище відмінних ознак забезпечує одержання нового, більш високого результату.

Запропонована корисна модель може бути багаторазово відтворена і використана як матеріал індикаторного електрода для електрохімічного аналізу. Отже, корисна модель відповідає критерію "промислова застосовність".

Джерела інформації:

1. Morrin, A. Sensors Chemically Modified Electrodes (2019) / Encyclopedia of Analytical Science (Third Edition). 161-171. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409547-2.14546-9>

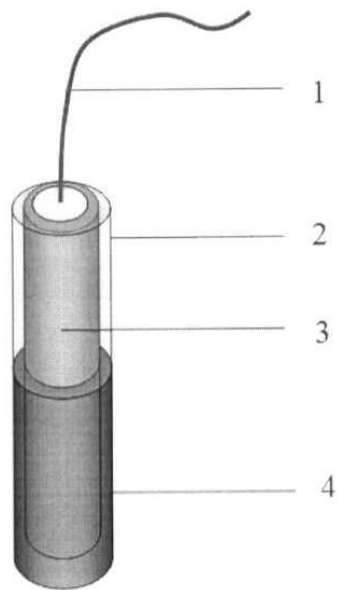
2. Sajid M., Baig N. Chemically modified electrodes for electrochemical detection of dopamine: Challenges and opportunities. Trends in Anal. Chem. - 2019. - (118). - 368-385. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2019.05.042>

3. Elobeid W.H., Elbashir A.A. Development of chemically modified pencil graphite electrode based on benzo-18-crown-6 and multi-walled CNTs for determination of lead in water samples. Progress in Chem. and Biochem. Research. - 2019. - (2). - 24-33. <https://doi.org/10.33945/SAMI/PCBR.2019.2.2433>

4. Електрод для електрохімічного аналізу відновників: пат. України № 123655; заявл. 20.06.2017; опубл. 12.03.2018, Бюл. № 5.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Хімічно модифікований графітовий електрод, що включає композиційний матеріал, що складається з 50 % графіту, 20 % 18-молібдодифосфат-аніону і поліуретану, який **відрізняється** тим, що на графітовий електрод нанесений композиційний матеріал.



Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601