



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **162781** (13) **U**
(51) МПК
G01N 33/15 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

| | |
|---|---|
| <p>(21) Номер заявки: u 2025 04841</p> <p>(22) Дата подання заявки: 03.10.2025</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 23.04.2026</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 22.04.2026, Бюл.№ 16</p> | <p>(72) Винахідник(и): Кормош Жолт Олександрович (UA), Горбатюк Наталія Миколаївна (UA), Бохан Юлія Володимирівна (UA), Недайборщ Наталія Петрівна (UA), Люльченко Людмила Олексіївна (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): УМАНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПАВЛА ТИЧИНИ, вул. Садова, 2, м. Умань, Черкаська обл., 20306 (UA)</p> <p>(74) Представник: Кормош Жолт Олександрович</p> |
|---|---|

(54) СПОСІБ СЕЛЕКТИВНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ОФЛОКСАЦИНУ ПОТЕНЦІОМЕТРИЧНИМ МЕТОДОМ

(57) Реферат:

Спосіб селективного визначення офлоксацину потенціометричним методом включає занурення у підготовлений розчин хлоридсрібного електрода порівняння та сенсора, для виготовлення якого використовують як електродоактивну речовину, що складає основу потенціалвизначаючої мембрани, сполуку типу іонного асоціату офлоксацинату родаміну бж та як пластифікатор – дибутилфталат. Вимірюють різницю потенціалів, вміст офлоксацину знаходять за методом градувального графіка, побудованого за аналогічних умов.

UA 162781 U

Корисна модель належить до аналітичної хімії, а саме до способу визначення офлоксацину потенціометричним методом і може бути використана для його селективного визначення у лікарських засобах, технологічних розчинах та біологічних рідинах.

5 Офлоксацин - синтетичний антибіотик з групи фторхінолонів II покоління. Діє бактерицидно, порушуючи синтез ДНК в бактеріальній клітині. Препарат має широкий спектр антибактеріальної дії. До офлоксацину чутливі такі збудники: стафілококи, сальмонели, клебсієли, нейсерії, *Esherichia coli*, *Citrobacter spp.*, *Proteus spp.*, ерсинії, *Campylobacter spp.*, *Garnnerella vaginalis*, *Vibrio spp.*, *Haemophilus spp.*, пневмококи, *Helicobacter pylori*, *Brucella melitensis*, хламідії, мікоплазми, *Ureaplasma urealyticum*, туберкульозна паличка, мікобактерія лепри.

10 Відомий спосіб визначення офлоксацину за допомогою пластифікованого полівінілхлоридного мембранного електроду, де як електроактивну речовину використовують тетракіс[3,5-біс(трифлуорометил)феніл]борат. Сенсор працює при рН середовища 1,1-5,6, при цьому крутизна електродної функції становить 55 мВ/рС. Визначити офлоксацин за допомогою сенсора можна до $1,0 \cdot 10^{-6}$ моль/л в діапазоні концентрацій $3,0 \cdot 10^{-6}$ – $1,0 \cdot 10^{-2}$ моль/л [A. M.Pimenta, M. R. S. Souto, R. I. L. Catarino, M. F. C. Leal, J. L. F. C. Limac. Determination of Ofloxacin in Pharmaceuticals, Human Urine and Serum Using a Potentiometric Sensor. *Electroanalysis* 2011, 23, No. 4, 1013 – 1022. DOI:10.1002/elan.201000608 [1]].

15 Суттєвим недоліком такого способу визначення вмісту офлоксацину є те, що заважають іони Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Ca^{2+} , Fe^{3+} та інші. Визначення офлоксацину можливе тільки в кислому середовищі.

В основу корисної моделі поставлена задача, що полягає у розробці селективної потенціометричної методики, яка дозволяє експресно визначити вміст офлоксацину в лікарських засобах та інших об'єктах у присутності ряду іонів та речовин.

25 Поставлена задача вирішується тим, що Спосіб селективного визначення офлоксацину потенціометричним методом, що включає занурення у підготовлений розчин хлоридсрібного електрода порівняння та сенсора, для виготовлення якого використовують як електродоактивну речовину, що складає основу потенціалвизначаючої мембрани, сполуку типу іонного асоціату офлоксацинату родаміну бж та як пластифікатор - дибутілфталат, вимірюють різницю потенціалів, вміст офлоксацину знаходять за методом градувального графіка, побудованого за аналогічних умов.

30 Іонний асоціат офлоксацинату родаміну бж синтезують за наступною методикою: Готують $10\text{-}2$ моль/л розчину цього родаміну бж та офлоксацину. По краплях при постійному перемішуванні до розчину родаміну бж додають розчин офлоксацину та залишають при кімнатній температурі на 2 год для відстоювання. Осад, що випав, фільтрують та декілька разів промивають холодною водою для відмивання іонного асоціату від залишків реагенту, після чого висушують при кімнатній температурі до повітряно сухого стану.

35 Пластифіковані полівінілхлоридні мембрани готують наступним чином: зважують 0,075 г полівінілхлориду, 10 % іонного асоціату, а потім суміш ретельно перемішують для гомогенізації. Після цього вводять 0,2 мл пластифікатора дибутілфталату, 0,5 мл розчинника тетрагідрофурану. Отриманий розчин переносять у скляну круглу форму діаметром 1,7 см, яку попередньо відшліфують і приклеюють до скляної підложки та висушують на повітрі протягом 1-2 доби.

40 Для виготовлення сенсора для визначення офлоксацину, після випаровування розчинника з одержаних плівок вирізають диски діаметром 0,5-0,7 см і приклеюють їх до полівінілхлоридної трубки 10 % розчином полівінілхлориду у тетрагідрофурани. Трубку заповнюють відповідним стандартним розчином офлоксацину ($10\text{-}2$ моль/л) та занурюють у нього мідну дротину. Після цього, електрод використовують для дослідження.

Потенціометричне вимірювання проводять іономіром: як електрод порівняння використовують хлоридсрібний електрод ЭВЛ-1МЗ при кімнатній температурі.

50 Запропонована нова методика, яка основана на використанні полівінілхлоридного сенсора на основі іонного асоціату офлоксацинату родаміну бж, може бути успішно використана для селективного визначення офлоксацину у лікарських засобах та інших об'єктах. Склад мембрани сенсора: 0,075 г полівінілхлориду, 3-5 % електродоактивної речовини, 65 % дибутілфталату. Лінійність електродної функції виготовленого сенсора спостерігається у межах $1 \cdot 10^{-5}$ - $1 \cdot 10^{-2}$ моль/л офлоксацину, крутизна електродної функції становить 53 мВ/рС, нижня межа визначення - $8,0 \cdot 10^{-6}$ моль/л. Час відгуку сенсора на зміну концентрації офлоксацину становить 10 с. Запропонований сенсор добре працює при рН 8-11.

60 У таблиці 1 подано порівняльну характеристику електродних характеристик відомого сенсора, що знайдено у літературі, з запропонованими нами сенсора на основі іонного асоціату офлоксацинату родаміну бж для визначення офлоксацину.

Таблиця 1

Порівняння основних електрохімічних характеристик офлоксацинат-чутливих сенсорів

| Хіміко-аналітичні характеристики роботи ICE | [1] | Сенсор на основі ІА офлоксацинату родамину бж |
|---|-------------------------------------|---|
| pH | 1,1-5,6 | 8,0-11,0 |
| Крутизна, мВ/рС | 55 | 53 |
| Лінійність, моль/л | $3 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-2}$ | $1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-2}$ |
| Межа визначення, моль/л | $1,0 \cdot 10^{-5}$ | $8,0 \cdot 10^{-6}$ |
| Час відклику, с | 10 | 10 |
| Час життя, місяців | 6 | >9 |

5 Розроблений офлоксацинат-чутливий сенсор на основі іонного асоціату офлоксацинату родамину бж для визначення офлоксацину має суттєву перевагу над відомим у літературі сенсором (див. табл. 2), а саме він проявляє значно вищу селективність по відношенню різних іонів та речовин. Розроблений сенсор дозволяє визначати офлоксацин при високих значеннях pH 8-11. Отже, запропонований сенсор на основі іонного офлоксацинату родамину бж є на даний час єдиним, який забезпечує необхідну селективність визначення офлоксацину.

Таблиця 2

Порівняльна характеристика коефіцієнтів потенціометричної селективності сенсорів

| Іон, речовина | Від'ємний логарифм потенціометричного коефіцієнта селективності | |
|------------------|---|---|
| | [1] | Сенсор на основі ІА офлоксацинату родамину бж |
| Na ⁺ | 2,5 | 4,2 |
| K ⁺ | 2,3 | 4,1 |
| NH ⁴⁺ | 2,3 | 4,0 |
| Ca ²⁺ | 3,6 | 3,8 |
| Фенілетиламін | 0,9 | 3,0 |
| Епінефрин | 0,1 | 2,5 |

10

Приклад визначення офлоксацину.

У підготовлений розчин, який аналізують на вміст офлоксацину, занурюють сенсор та хлоридсрібний електрод порівняння. Вимірюють різницю потенціалів. Вміст офлоксацину знаходять за методом градувального графіка, побудованого за аналогічних умов. Відносне стандартне відхилення (Sr) при визначенні офлоксацину складає 0,03-0,04 (n=5, P=0,95).

15

Запропонований спосіб нової методики кількісного визначення офлоксацинату забезпечує високу селективність його визначення завдяки використанню іонного офлоксацинату родамину бж як електродоактивну речовину та як пластифікатор - дибутилфталат при виготовленні мембрани для потенціометричного сенсора дозволяє визначати її у лікарських засобах, технологічних розчинах та біологічних рідинах із високими метрологічними характеристиками.

20

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб селективного визначення офлоксацину потенціометричним методом, що включає занурення у підготовлений розчин хлоридсрібного електрода порівняння та сенсора, для виготовлення якого використовують як електродоактивну речовину, що складає основу потенціалвизначаючої мембрани, сполуку типу іонного асоціату офлоксацинату родамину бж та як пластифікатор - дибутилфталат, вимірюють різницю потенціалів, вміст офлоксацину знаходять за методом градувального графіка, побудованого за аналогічних умов.

25

30