



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **163577** (13) **U**
(51) МПК
G01N 27/333 (2006.01)
G01N 27/416 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2025 06638 (22) Дата подання заявки: 29.12.2025 (24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 09.07.2026 (46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 08.07.2026, Бюл.№ 27	(72) Винахідник(и): Кормош Жолт Олександрович (UA), Горбатюк Наталія Миколаївна (UA), Задорожна Олена Михайлівна (UA), Подзерей Роман Вікторович (UA), Бохан Юлія Володимирівна (UA), Кормош Наталія Миколаївна (UA), Боркова Світлана Геннадіївна (UA), Загребельна Діана Юріївна (UA) (73) Володілець (володільці): УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Садова, 2, м. Умань, Черкаська обл., 20306 (UA) (74) Представник: Кормош Жолт Олександрович
(54) СПОСІБ СЕЛЕКТИВНОГО ПОТЕНЦІОМЕТРИЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ 2,4-ДИХЛОРФЕНОКСИПРОПІОНОВОЇ КИСЛОТИ	2,4-

(57) Реферат:

Спосіб селективного потенціометричного визначення 2,4-дихлорфеноксіпропіонової кислоти, за яким використовують сенсор та здійснюють потенціометричне вимірювання з використанням сенсора. Сенсор містить полівінілхлоридну мембрану, в якій як електродоактивну речовину використовують іонний асоціат 2,4-дихлорфеноксіпропіонат азуру I та як пластифікатор - дибутилсебацінат.

UA 163577 U

UA 163577 U

Корисна модель належить до аналітичної хімії, а саме - до способу потенціометричного визначення органічних речовин.

2,4-Дихлорфеноксипропіонова кислота - хлорфеноксиловий гербіцид, схожий за структурою на 2,4-Д, застосовується для знищення однорічних та багаторічних широколистяних бур'янів. Є компонентом багатьох засобів знищення бур'янів.

Завдяки своєму широкому використанню 2,4-дихлорфеноксипропіонова кислота потребує експресних та селективних методів її кількісного визначення.

Авторам невідомо селективні потенціометричні методи визначення 2,4-дихлорфеноксипропіонової кислоти.

В основу корисної моделі поставлена задача розробити спосіб селективного потенціометричного визначення 2,4-дихлорфеноксипропіонової кислоти в модельних та технологічних розчинах, гербіцидах, шляхом створення та використання сенсора.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі селективного потенціометричного визначення 2,4-дихлорфеноксипропіонової кислоти виготовляють сенсор та здійснюють потенціометричне вимірювання з його використанням, при цьому зазначений сенсор містить поліхлорвінілову мембрану, в якій як електродактивну речовину використовують іонний асоціат 2,4-дихлорфеноксипропіонат азуру I та як пластифікатор - дибутилсебацінат.

Синтез іонних асоціатів 2,4-дихлорфеноксипропіонат азуру I проводили шляхом зливання розчинів азуру I та 2,4-дихлорфеноксипропіонової кислоти при рН 8. Утворені іонні асоціати відстоювали протягом години. Осад, що утворився, відділяли фільтруванням. Одержаний іонний асоціат промивали дистильованою водою, висушували до повітряно-сухого стану та використовували як електродактивну речовину для виготовлення мембран.

Пластифіковані мембрани готують наступним чином: зважують 0,1 г полівінілхлориду, відповідну кількість виділеного іонного асоціату (щоб його концентрація в мембрані складала 1-15 % від загальної маси мембрани), а потім суміш ретельно перемішують для гомогенізації. Після цього вводять необхідну кількість пластифікатора, 0,5 мл розчинника циклогексанону. Отриманий розчин переносять у скляну круглу форму діаметром 1,7 см, яку попередньо відшліфували і приклеїли до скляної підкладки, та висушують на повітрі протягом 1-2 діб.

Для виготовлення сенсора для визначення 2,4-дихлорфеноксипропіонової кислоти, після випаровування розчинника з одержаних плівок різцем для гумових корків вирізають диски діаметром 0,5-1,0 см і приклеюють їх до торця полівінілхлоридної трубки 10% розчином полівінілхлориду у циклогексаноні. Трубку заповнюють відповідним розчином 2,4-дихлорфеноксипропіонової кислоти з рН 8 (10^{-2} моль/л) та занурюють в нього мідну дротину. Після цього сенсор використовують для дослідження.

Для регулювання та підтримання іонної сили розчину використовують 0,1 моль/л KCl на фоні 0,1 моль/л універсального буферного розчину.

Потенціометричне вимірювання проводять іономіром і як електрод порівняння використовують хлоридсрібний електрод ЕВЛ-1М3 при температурі 25 ± 1 °C.

Запропонований потенціометричний сенсор на основі іонного асоціату 2,4-дихлорфеноксипропіонат азуру I використовують для визначення 2,4-дихлорфеноксипропіонової кислоти в модельних та технологічних розчинах, гербіцидах.

Оптимальні вмісти компонентів, що входять до складу мембрани, становлять: 32-45% полівінілхлориду, 3-7% іонного асоціату 2,4-дихлорфеноксипропіонат азуру I, 55-65% пластифікатора. Для сенсора, запропонованого у способі, лінійність електродної функції спостерігається в межах $1,0 \cdot 10^{-5}$ - $1,0 \cdot 10^{-2}$ моль/л 2,4-дихлорфеноксипропіонат-іонів, крутизна електродної функції становить 51 мВ/рС, межа виявлення 2,4-дихлорфеноксипропіонат-іонів- $6 \cdot 10^{-6}$ моль/л. Час відгуку сенсора на зміну концентрації 2,4-дихлорфеноксипропіонат-іонів складає 5-10 с. Час життя електрода не менше 6-7 місяців від дня його виготовлення. Робочий діапазон кислотності функціонування сенсора лежить у межах рН 6,5-10,0. Значення електродного потенціалу 2,4-дихлорфеноксипропіонат-чутливого сенсора залежно від зміни концентрації 2,4-дихлорфеноксипропіонат-іонів, а також від зміни кислотності середовища подано у таблицях 1 та 2, відповідно, що додаються. У таблиці 3 наведено порівняльну характеристику від'ємного логарифму коефіцієнта потенціометричного коефіцієнта селективності розробленого та відомого сенсора. Як видно, відносно всіх досліджених іонів розроблений сенсор є селективним.

Електрохімічний сенсор, що застосований у запропонованому способі, на основі іонного асоціату 2,4-дихлорфеноксипропіонату азуру I має гарні електрохімічні характеристики. У нього: максимальна крутизна електродної функції становить 39 мВ/рС, широкий діапазон визначуваного вмісту 2,4-дихлорфеноксипропіонат-іонів, короткий час встановлення потенціалу,

довгий час життя сенсора. Він може успішно використовуватися як експрес метод визначення 2,4-дихлорфеноксіпропіонової кислоти в модельних та технологічних розчинах, гербіцидах.

Приклад визначення 2,4-дихлорфеноксіпропіонової кислоти. Пробу зважують, розчиняють у ~25 мл фоновому розчині з рН 9. Отриманий розчин переносять у колбу на 50 мл, і доводять об'єм фоновим розчином до мітки. У розчин, який аналізують на вміст 2,4-дихлорфеноксіпропіонат-іону, занурюють створений мембранний сенсор та хлоридсрібний електрод порівняння. Вимірюють різницю потенціалів. Вміст 2,4-дихлорфеноксіпропіонової кислоти знаходять за методом градувального графіка, побудованого за аналогічних умов.

Запропонований спосіб селективного потенціометричного визначення 2,4-дихлорфеноксіпропіонової кислоти, що передбачає використання полівінілхлоридного мембранного сенсора, в якому як електродоактивну речовину використано іонний асоціат 2,4-дихлорфеноксіпропіонат азуру I, дозволяє проводити експресне та селективне визначення 2,4-дихлорфеноксіпропіонової кислоти в модельних та технологічних розчинах, гербіцидах.

Таблиця 1

Залежність потенціалу сенсора від концентрації 2,4-дихлорфеноксіпропіонат-іонів (вміст ЕАР-0,011 г, ПВХ-0,1 г, пластифікатор-ДБФ)

pC	6	5	4	3	2
E, мВ	52	33	-18	-69	-120

Таблиця 2

Вплив рН розчину на потенціал 2,4-дихлорфеноксіпропіонат-чутливого сенсора ($p_{\text{Смеклопропу}}=3,0$)

pH	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
E, мВ	-11	-62	-68	-69	-69	-69	-69

Таблиця 3

Від'ємний логарифм потенціометричного коефіцієнта селективності 2,4-дихлорфеноксіпропіонат-чутливого сенсора

Іон	Значення
NO_3^-	2,6
SO_3^{2-}	3,4
SO_4^{2-}	> 4
SCN^-	2,5
Cl^-	> 4
Br^-	3,2
I^-	2,1
HCO_3^-	> 4
CH_3COO^-	> 4
HPO_4^{2-}	> 4

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб селективного потенціометричного визначення 2,4-дихлорфеноксіпропіонової кислоти, за яким використовують сенсор та здійснюють потенціометричне вимірювання з використанням сенсора, при цьому сенсор містить полівінілхлоридну мембрану, в якій як електродоактивну речовину використовують іонний асоціат 2,4-дихлорфеноксіпропіонат азуру I та як пластифікатор - дибутилсебацінат.

