



УКРАЇНА

(19) UA (11) 56278 (13) U

(51) МПК (2011.01)
B01D 71/40 (2011.01)
B01D 15/08
C07C 57/055 (2011.01)
C08L 33/02 (2011.01)
G01N 33/70
C08L 75/12 (2011.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ПОЛІМЕРНОЇ МЕМБРАНИ ДЛЯ АДСОРБЦІЇ НИЗЬКОМОЛЕКУЛЯРНИХ БІООРГАНІЧНИХ СПОЛУК

1

2

(21) u201007143

(22) 09.06.2010

(24) 10.01.2011

(46) 10.01.2011, Бюл.№ 1, 2011 р.

(72) БРОВКО ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ГОРБАЧ ЛАРИСА АНАТОЛІВНА, СЛІНЧЕНКО ОЛЕНА АНАТОЛІВНА, СТЕПАНЕНКО ЛЮДМИЛА ВАСИЛІВНА, СЕРГЕСЬВА ЛЮДМИЛА МИХАЙЛІВНА, ГОНЧАРОВА ЛЮБОВ АНАТОЛІВНА, СЕРГЕСЬВА ТЕТЯНА АНАТОЛІВНА

(73) ІНСТИТУТ ХІМІЇ ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНИХ СПОЛУК НАН УКРАЇНИ, ІНСТИТУТ МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ І ГЕНЕТИКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

(57) Спосіб одержання полімерної мембрани для адсорбції низькомолекулярних біоорганічних сполук, здійснюваний за принципом молекулярного

імпринтингу шляхом змішування пластифікатора олігоуретанакрилату із зшивачем три(етилєнглїколь)-димєтакрилатом, додаванням до цієї суміші пороутворювача полієтиленглїколю MM20000, ініціатора полімеризації кєтально, розчинника димєтилформамїду, матриці і функціонального мономера, подальшого перемішування і розчинення одержаної суміші, проведення синтезу полімеризацією при опроміненні УФ-світлом, який відрізняється тим, що беруть як матрицю креатинін і як функціональний мономер - рєчовину, вибрану із групи, яка включає метакрилову кислоту, ітаконову кислоту, 2-акриламїдо-2-мєтил-1-пропансульфонову кислоту при мольному співвідношенні матриці і функціонального мономера 1:2 відповідно.

Корисна модель відноситься до способів виготовлення полімерних мембран із полімерів ненасичених кислот і їх похідних і призначені для селективної адсорбції речовин і застосування в медицині, аналітичній і біохімії.

Відомі способи одержання креатинін-селективних мембран для адсорбції креатиніну і його визначення інструментальними методами аналізу (високоєфективна рідинна хроматографія, газова хроматографія з мас-спектрометрією, потенціометрія) з використанням потенціометричних сенсорів, біосенсорів - антитіл, ензимів, ферментів [1-3]. Такі мембрани адсорбують креатинін з різною ефективністю, але вони самі мають обмежений термін зберігання і використання, невисокі фізико-механічні властивості і високу вартість. Окрім того, мембрани вимагають застосування стаціонарного високовартісного обладнання, яке

не може бути використане в позалабораторних умовах.

Найбільш близьким до заявляемого є спосіб одержання полімерної мембрани для адсорбції низькомолекулярного біотоксину, здійснюваний за принципом молекулярного імпринтингу, за яким змішують пластифікатор олігоуретанакрилат (ОУА) із зшивачем три(етилєнглїколь)-димєтакрилатом (ТЕДМ), надалі до цієї суміші додають пороутворювач полієтиленглїколю MM20000 (ПЕГ), ініціатор полімеризації кєталь, розчинник димєтилформамїд (ДМФ), матрицю біотоксин і функціональний мономер (ФМ) алїламін (АМ) [4]. Одержану суміш перемішують до розчинення, і далі синтез проводять полімеризацією мономерів при УФ-опроміненні, виготовляючи мембрану у вигляді плівки.

Спосіб одержання такої мембрани забезпечує адсорбцію тільки того біотоксина, який був матри-

(13) U

(11) 56278

(19) UA

цею в мембрані, але не адсорбцію креатиніну із розчинів, і не забезпечує використання мембрани в тест-системі визначення креатиніну.

Завданням пропонуємої корисної моделі є розробка способу одержання полімерної мембрани за принципом молекулярного імпринтингу для адсорбції креатиніну, яка забезпечує використання її в тест-системі визначення креатиніну.

Поставлена задача вирішується тим, що за способом одержання полімерної мембрани для адсорбції низькомолекулярних біоорганічних сполук, здійснюваного за принципом молекулярного імпринтингу, за яким змішують пластифікатор ОУА із зшивачем ТЕДМ і до цієї суміші додають пороутворювач ПЕГ ММ20000, ініціатор полімеризації кеталь, розчинник ДМФ, матрицю, функціональний мономер з подальшим перемішуванням і розчиненням одержаної суміші та проведенням синтезу полімеризацією при опроміненні УФ-світлом згідно запропонованої корисної моделі беруть як матрицю - креатинін і як функціональний мономер (ФМ) - речовину, вибрану із групи, яка включає метакрилову кислоту (МАК), ітаконову кислоту (ІК), 2-акриламід-2-метил-1-пропансульфонову кислоту (АПСК), витримуючи мольне співвідношення матриці і ФМ 1:2 відповідно.

Спосіб одержання і застосування полімерної мембрани наведено в прикладі 1.

Суть корисної моделі підтверджується наведеними в таблиці прикладами мембран, які синтезовані з різними функціональними мономерами.

Приклад 1

Змішують 113мг пластифікатора ОУА і 641мг зшивача ТЕДМ, додають 46мг функціонального мономера МАК, 20мг матриці креатиніну, 120мг пороутворювача ПЕГ ММ20000, 800мг розчинника ДМФ і суміш розчиняють протягом 2-3год. при те-

мпературі 80°C в ультразвуковій бані Elmasonic S15H. Полімеризацію реагуючих компонентів проводили в присутності 4мг ініціатора кеталю при опроміненні УФ-світлом за допомогою люмінесцентної лампи (Philips TL8W/08*4) при довжині хвилі $\lambda=365\text{nm}$ протягом 30-40хв. Одержані мембрани просушують на повітрі, екстрагують метанолом на протязі 8год, потім промивають дистильованою водою для видалення з поверхні мембрани залишків мономерів, ініціатора та матриці (креатиніну). Плівку мембрани сушать на повітрі під легким гнітом.

Для використання одержаних мембран в якості колориметричних тест-систем визначення креатиніну зразки мембран розміром (1×1)см занурюють у водні розчини креатиніну концентрації від 250 до 2000мкМ на 3год. Далі зразки промивають сумішшю води з ацетонітрилом (95:5)% об., рештки якої видаляють з поверхні мембран фільтрувальним папером. Надалі мембрани обробляють сумішшю водних розчинів пікринової кислоти (2%-й) та їдкою натрію (10%-й) у співвідношенні 3:1 відповідно. Адсорбований креатинін під дією пікринової кислоти в лужному середовищі забарвлює мембрани в помаранчево-червоний колір.

Інтенсивність забарвлення мембрани пропорційна концентрації адсорбованого креатиніну. Відносну інтенсивність забарвлення визначали за алгоритмом програми Bio-Rad "Quantity One" програмного забезпечення Bio-Rad Laboratories, Inc., USA.

В таблиці наведені одержані величини інтенсивності забарвлення (I, в відносних одиницях) креатинін-селективних мембран, синтезованих з різними функціональними мономерами.

№ п/п	Матриця	Функціональний мономер	Співвідношення матриця: ФМ, молі	Інтенсивність забарвлення I, відн.од.	Адсорбція креатиніну
1	Креатинін	МАК	1:2	170	Висока сорбційна здатність
2	Креатинін	ІК	1:2	150	Висока сорбційна здатність
3	Креатинін	АПСК	1:2	116	Задовільна сорбційна здатність
4к	Креатинін	АПСК	1:1	34	Низька адсорбція креатиніну
5к	Креатинін	МАК	1:3	-	Мембрана крихка
Прототип	Біотоксин	АМ	1:2	-	Креатинін не адсорбується

Одержані дані свідчать, що пропонуємий спосіб одержання мембрани забезпечує ефективну адсорбцію креатиніну із фізіологічних розчинів (приклади 1, 2, 3). Зменшення концентрації ФМ в мембрані (приклад 4к) не сприяє формуванню сайту оптимального розміру для забезпечення максимальної адсорбції креатиніну. Але і збільшення концентрації ФМ (приклад 5к) веде до втрати механічної міцності полімерної мембрани.

Таким чином, згідно запропонованого рішення розроблено принципово новий спосіб одержання креатинін-селективних полімерних мембран, які

забезпечують адсорбцію креатиніну та його визначення у фізіологічних розчинах за інтенсивністю забарвлення мембран. Пропонуємі мембрани є основою простих, ефективних і недорогих колориметричних тест-систем також і для позалабораторного застосування для експрес-визначення креатиніну. Це особливо важливо для медицини, оскільки концентрація креатиніну є показником стану організму, вона свідчить про можливі патологічні зміни в органах.

Література:

1. Hsiue G., Lu P., Chen J. Multienzyme-immobilized modified membrane for an amperometric creatinine biosensor // Journ. Appl. Pol. Sci. 2004. V.92. №5. P.3126-3134.

2. Benkert A., Scheller F., Schlosser W. et al. Development of a creatinine Elisa and an antibody-based creatinine sensor with a detection // Analytical Chem. 2000. V.72. №5. p.916-921.

3. Rasmussen C., Andersen J., Z-Christiansen B. Improved performance of the biosensor for the determination of creatinine // Analytical Letters. 2007. V.40. №1. P.39-52.

4. Сергеева Т.А., Пілецька О.В., Бровко О.О. та ін. Афлатоксин-селективні мембрани на основі акрилатполіуретанових напів-ВПС // Укр.біохім.ж. 2007. Т.79. №5. С.109-115.