



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **58819** (13) **U**
(51) **МПК (2011.01)**
B01D 71/40 (2011.01)
B01D 15/08 (2011.01)
G01N 33/70 (2011.01)
C08F 14/00

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) u2010111800

(22) 05.10.2010

(24) 26.04.2011

(46) 26.04.2011, Бюл.№ 8, 2011 р.

(72) БРОВКО ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, СЛІНЧЕНКО ОЛЕНА АНАТОЛІВНА, ГОРБАЧ ЛАРИСА АНАТОЛІВНА, СТЕПАНЕНКО ЛЮДМИЛА ВАСИЛІВНА, СЕРГЕЄВА ЛЮДМИЛА МИХАЙЛІВНА, ЄЛЬСЬКА ГАННА ВАЛЕНТИНІВНА, СЕРГЕЄВА ТЕТЯНА АНАТОЛІВНА

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

(57) Спосіб одержання полімерної мембрани для адсорбції низькомолекулярних біоорганічних сполук за принципом молекулярного імпринтингу полімеризацією N,N'-метилєнбісакриламідy з ненасиченими мономерами в присутності ініціатора, матриці і розчинника при опроміненні УФ-світлом, який **відрізняється** тим, що беруть як ненасичений мономер 2-акриламідo-2-метил-1-пропансульфонову кислоту, як ініціатор - бензофенон, як матрицю - креатинін, як розчинник - воду і формують полімерну композиційну мембрану полімеризацією мономерів на поверхні промислової полівінілідєнфторидної мембрани.

Корисна модель відноситься до способів одержання полімерних мембран на основі ненасичених кислот і їх похідних та призначених для селективної адсорбції речовин і застосування в медицині, аналітичній і біохімії та ін. галузях.

Відомі способи одержання креатинін-селективних мембран для адсорбції креатиніну і визначення його з допомогою хроматографічних, мас-спектрометричних, потенціометричних методів з використанням, в основному, біосенсорів [1,2]. Відомі також способи одержання за принципом молекулярного імпринтингу креатинін-селективних мембран на основі сополімеру полієтилену з вініловим спиртом і визначення креатиніну за допомогою високоефективної рідинної хроматографії [3], або креатинін-іміринтованого полімеру на основі ненасичених кислот і їх похідних, шар якого наносять на золоті електроди спеціальної геометрії, оброблені і покриті моношаром аліфатичної тиополуки і проводять аналіз потенціометричним методом [4]. Вказані способи здійснюють із застосуванням біосенсорів, які мають обмежений термін зберігання, малодоступні і високовартісні, та стаціонарного високовартісного обладнання. Всі на-

ведені способи не дозволяють використовувати їх як тест-системи на простих портативних приладах в позалабораторних оперативних умовах.

Найбільш близьким до заявляемого є спосіб одержання за принципом молекулярного імпринтингу полімерної мембрани (МІП-мембрани) для адсорбції низькомолекулярного біотоксину, згідно якого готують суміш ненасичених мономерів олігоуретанакрилату, три(єтиленгліколь)-диметакрилату, N,N'-метилєнбісакриламідy з ініціатором полімеризації кеталем, полієтиленгліколем ММ 20000, матрицею біотоксином і розчинником диметилформамідом, після розчинення всіх компонентів суміші мембрану одержують полімеризацією ненасичених мономерів при опроміненні УФ-світлом [5].

Одержана мембрана із достатньою механічною міцністю і стабільністю при зберіганні адсорбує біотоксин (що був матрицею в складі мембрани) із задовільною продуктивністю тільки при високому надлишковому тиску. Спосіб її одержання не дозволяє адсорбувати креатинін із розчинів та використовувати мембрану в тест-системі при

(19) **UA** (11) **58819** (13) **U**

пропусканні його розчинів з високою продуктивністю при малому тиску.

Завданням пропонуємої корисної моделі є розробка способу одержання полімерної мембрани за принципом молекулярного імпринтингу, який би забезпечував високу продуктивність мембрани при малому тиску для адсорбції креатиніну при пропусканні його розчинів через мембрану та використання мембрани в тест-системах з такою метою.

Поставлена задача вирішується тим, що за способом одержання полімерної мембрани для адсорбції низькомолекулярних біоорганічних сполук за принципом молекулярного імпринтингу шляхом полімеризації N, N -метиленбісакриламід (МБАА) з ненасиченими мономерами в присутності ініціатора, матриці і розчинника при опроміненні УФ-світлом, згідно запропонованої корисної моделі беруть як ненасичений мономер 2-акриламід-2-метил-1-пропансульфонову кислоту (АПСК), як ініціатор-бензофенон, як матрицю-креатинін, як розчинник-воду і формують полімерну композиційну мембрану полімеризацією мономерів на поверхні промислової полівінілідентфторидної (ПВДФ) мембрани.

Суть корисної моделі підтверджується прикладами одержання і застосування полімерних мембран і наведеними в таблиці величинами продуктивності і тиску при прокачуванні розчинів креатиніну через мембрану.

Приклад 1.

Одержання полімерної композиційної мембрани по запропонованому способу

Готують суміш 308,3 мг МБАА, 165,8 мг АПСК, 22,6 мг креатиніну, розчину бензофенону з концентрацією 100мМ в метанолі, 20 мл води, і після розчинення всіх компонентів в суміш занурюють промислову мікрофільтраційну ПВДФ-мембрану (зразок площею 5см² з номінальним діаметром пор 0,22мкм) і формують полімерну композиційну мембрану полімеризацією мономерів при опроміненні УФ-світлом протягом 10 хв на поверхні ПВДФ-мембрани (лампа Philips TL 8w/08*4 при $\lambda = 365$ нм). Далі одержану мембрану просушують і екстрагують метанолом в апараті Сокслета протя-

гом 8 год., а потім відмивають у воді при температурі 60°С для видалення мономерних сполук і матриці. Після висушування полімерну композиційну мембрану, стабільну за властивостями при тривалому зберіганні, використовують для подальших випробувань.

Приклад 2к.

Одержання МІП-мембрани без ПВДФ-мембрани

Суміш 308,3мг МБАА, 165,8мг АПСК, 22,6мг креатиніну, розчину бензофенону з концентрацією 100мМ в метанолі, 20 мл води ретельно перемішують до розчинення всіх компонентів. Далі полімеризують мономер при опроміненні УФ-світлом за допомогою люмінесцентної лампи (вказаної в прикладі №1) на протязі 30 хв. Одержані плівки мембрани просушують і екстрагують метанолом протягом 8 год, промивають водою і висушують.

Використання мембран, вище наведених в прикладах 1 і 2к, для тест-систем адсорбування креатиніну із його розчинів

Зразки мембран розміром (1x1) см занурюють у розчини креатиніну концентрації від 250 до 2000мкМ на 3 год. Далі зразки промивають сумішшю води з ацетонітрилом (95:5)%, рештки якої видаляють з поверхні мембран фільтровальним папером. Потім мембрани обробляють сумішшю водних розчинів пікринової кислоти (2%-й) та NaOH (10%-й) у співвідношенні 3:1 відповідно. Адсорбований креатинін під дією пікринової кислоти в лужному середовищі забарвлює мембрани в помаранчево-червоний колір. Відносну інтенсивність забарвлення визначають за алгоритмом програми Bio-Rad "Quantity One". Інтенсивність забарвлення мембрани пропорційна концентрації адсорбованого креатиніну, величину якої визначають за відповідним калібрувальним графіком.

Продуктивність мембран

Продуктивність мембран визначали за допомогою фільтраційної копії Security Guard Cartridge System, Phenomenex (Великобританія), яка приєднана до насосу LC20AD, Shimadzu (Японія).

№/№ прикладів	Тип мембрани	Адсорбція біоорганічних сполук (матриці)			
		Матриця	Продуктивність мембран, м ² /год	Тиск, МПа	Відносна інтенсивність забарвлення, відн.од.
1	Полімерна композиційна мембрана по запропонованому способу	Креатинін	12000	0,1	215
2к	МІП-мембрана (без ПВДФ-мембрани)	Креатинін	7200	40,7	160
3	Мембрана по прототипу	Біотоксин	5180	42,3	-

Експериментальні дані таблиці свідчать, що полімерна композиційна мембрана адсорбує креатинін доволі високих концентрацій (відн. інтенсивність забарвлення більше 200 од.). Високу продуктивність мембрани (12000лм²/год) забезпечує тиск 0,1 Мпа (приклад №1). Прокачування розчинів креатиніну через МІП-мембрану без ПВДФ-мембрани (приклад 2к) з продуктивністю понад 7000 лм²/год

забезпечується тільки при надлишковому тиску, величина якого в 407 разів більша, ніж за прикладом №1.

Отже, запропоноване рішення дає змогу поєднати при низькому тиску високу продуктивність, властиву промисловим мікрофільтраційним мембранам, із селективністю до креатиніну, притаманну МІП-мембранам, а також дозволяє використо-

вувати полімерні композиційні мембрани для тест-систем адсорбування креатиніну при прокачуванні його розчинів через мембрани з високою продуктивністю без підвищеного тиску, обходячись, на пр., стандартним шприцем при застосуванні в портативних апаратах і позалабораторних умовах.

Джерела інформації:

1. Adcock J.L., Francis P.S., Agg K.M. et al. A hybrid FIA/HPLC system incorporating monolithic column chromatography // *Analytica Chimica Acta*.-2007.-V.600.-№1-2.-P.136-141.

2. Berberich J.A., Yang L.W., Madura J. et al. A stable three-enzyme creatinine biosensor // *Acta Biomaterialia*.-2005.-V. 1. -№2.-P. 173-181.

3. Mei-Hwa Lee, Tain-Chin Tsai, James L.T. et al. Recognition of creatinine by poly(ethylene-co-vinyl-alcohol) molecular imprinting membrane // *Desalination*.-2008.V.234.-P. 126-133.

4. Panasyuk-Delaney T., Mirsky V.M., Wolfbeis O.S. Capacitive creatinine sensor based on a photografted molecularly imprinted polymer // *Electroanalysis*.-2002.- V. 14.- №3 .-p.221 -224.

5. 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.-прототип.