



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **112112** (13) **C2**

(51) МПК (2016.01)

B01J 20/29 (2006.01)**C07B 57/00****B01D 15/38** (2006.01)**C07C 59/08** (2006.01)**C07F 15/02** (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

- (21) Номер заявки: **а 2014 12033**
(22) Дата подання заявки: **06.11.2014**
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: **25.07.2016**
(41) Публікація відомостей про заявку: **10.02.2015, Бюл.№ 3**
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **25.07.2016, Бюл.№ 14**

- (72) Винахідник(и):
Сацька Юлія Анатоліївна (UA),
Міхальова Олена Анатоліївна (UA),
Гавриленко Костянтин Сергійович (UA),
Манойленко Ольга Вікторівна (UA),
Комарова Наталія Петрівна (UA),
Колотілов Сергій Володимирович (UA),
Павліщук Віталій Валентинович (UA)
- (73) Власник(и):
ІНСТИТУТ ФІЗИЧНОЇ ХІМІЇ ІМ. Л.В.
ПИСАРЖЕВСЬКОГО НАН УКРАЇНИ,
пр. Науки, 31, м. Київ, 03028 (UA)
- (56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:
Engineering Homohiral Metal-Organic Frameworks for Heterogeneous Asymmetric Catalysis and Enantioselective Separation / By Yan Liu, Weimin Xuan and Yong Cui // Advanced Materials. - 2010. - V. 22. - P. 4112-4135
Chiral Metal-Organic Frameworks for High-Resolution Gas Chromatographic Separations / Sheng-Ming Xie, Ze-Jun Zhang, Zhi-Yu Wang et al. // Journal of American Chemical Society. - 2011. - V/ 133. - P. 11892-11895
Юткин М.П. Пористые гомохиральные металл-органические координационные полимеры: синтез, строение и функциональные свойства / М.П. Юткин, Д.Н. Дыбцев, В.П. Федин // Успехи химии. - 2011. - 80 (11). - С. 1061-1086.

(54) ХІРАЛЬНИЙ ПОРИСТИЙ КООРДИНАЦІЙНИЙ ПОЛІМЕР**(57) Реферат:**

Описується хіральний пористий координаційний полімер формули $\text{NaFe}(\text{S-Lact})(\text{S-LactH})_2(\text{H}_2\text{O})_2$ (де S-LactH = аніон S-молочної кислоти, S-Lact = діаніон S-молочної кислоти) та його дигідратована форма як нові стаціонарні фази для хроматографічного розділення ізомерів оптично-активних сполук або підвищення вмісту одного з ізомерів в суміші.

UA 112112 C2

Винахід належить до галузі хімії, а саме до створення нової стаціонарної фази для хроматографічного розділення оптично-активних сполук або підвищення вмісту одного з ізомерів в суміші. Об'єктом винаходу є хіральний пористий координаційний полімер на основі S-лактату заліза (III) формули $\text{NaFe}(\text{S-Lact})(\text{S-LactH})_2(\text{H}_2\text{O})_2$ (де S-LactH = аніон S-молочної кислоти, S-Lact = діаніон S-молочної кислоти) та його дигідратована форма, що містить хіральні центри, утворені залишками лактату, та здатний селективно сорбувати оптичні ізомери різних оптично-активних аліфатичних спиртів.

Пористі координаційні полімери є представниками нового класу хіральних сорбентів, дослідження яких почалися порівняно недавно [1-3]. Незважаючи на відносно велику кількість описаних в літературі хіральних пористих координаційних полімерів, можливість застосування таких сполук як стаціонарної фази для хроматографічного розділення оптично-активних сполук досліджували лише у незначній кількості робіт [4-9]. Наприклад, описано хіральну фазу для хроматографії на основі пористого координаційного полімеру $[\text{Cu}(\text{sala})]_n$ (sala^{2-} = діаніон N-(2-гідроксибензил)-L-аланіну), нанесеного на силікагель [4]. Сполуку $[\text{Cu}(\text{sala})]_n$ синтезують шляхом змішування ацетату міді(II) та N-(2-гідроксибензил)-L-аланіну. Таку фазу було використано для хроматографічного розділення рацематів цитронелалю, камфори, аланіну, лейцину, валіну, ізолейцину, 1-феніл-1,2-етандіолу, фенілсукцинату, 1-феніл-етанолу, проліну, 2-метил-1-бутанолу методом газової хроматографії [4].

Досліджено координаційний полімер складу $[\text{InH}(\text{D-Camph})_2]_n$, що утворюється в результаті нагрівання суміші InCl_3 та D-камфорої кислоти (D-CamphH_2) в суміші диметилформаміду (DMF) та етилендіаміну в автоклаві при 100 °C протягом 3 днів [5]. На основі такої сполуки створено капілярну колонку для газової хроматографії. Результати хроматографічного аналізу показали, що досліджуваний хіральний пористий координаційний полімер здатний розділяти рацемати таких спиртів, як 1-феніл-1,2-етандіол, 1-фенілетанол та 2-аміно-1-бутанол.

Описано 3D хіральний пористий координаційний полімер $[(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2][\text{Cd}(\text{bpdc})_{1,5}] \cdot 2\text{DMA}$ (bpdc^{2-} = 4,4-біфеніл-дикарбоксилат, DMA = диметилацетамід), отриманий в результаті нагрівання суміші $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 4,4-біфенілдикарбонової кислоти у розчині в DMA при 140 °C протягом 2 днів [6]. На основі такого полімеру створено колонку, яку використовували для хроматографічного розділення рацематів 1,1-біс-2-нафтолу, флаванону, основи Трогера, 3-бензилокси-1,2-пропандіолу, бензоїну та 1-(4-хлорфеніл)етанолу, 1,2-біфеніл-1,2-етандіолу, фероїну, 3,5-динітро-N-(1-фенілетил)-бензаміду та варфарину натрію. Успішними виявилися спроби енантіоселективного розділення рацематів перших шести речовин [6].

Досліджено хіральний пористий координаційний полімер складу $[\text{Zn}_2(\text{D-Camph})_2(4,4\text{-bpy})]_n$ ($4,4\text{-bpy}$ = 4,4'-біпіридин), кристалічна ґратка якого побудована з гомохіральних шарів, зв'язаних між собою молекулами 4,4'-bpy в 3D каркас [7]. Застосування хроматографічної колонки на основі цього полімеру дозволяє розділяти ізомери 1-(9-антріл)-2,2,2-трифлуороетанолу, 1-(1-нафтил)етанолу, оксиду транс-стільбену та метопрололу, а також досягати вищих значень факторів розділення для фероїну та бензоїну у порівнянні з вищеописаним $[(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2][\text{Cd}(\text{bpdc})_{1,5}] \cdot 2\text{DMA}$.

Недоліком усіх описаних вище хіральних сорбентів є те, що вони застосовуються лише для аналізу сумішей енантіомерів, а не для препаративного розділення таких сумішей.

В патентній літературі є приклади застосування хіральних пористих координаційних полімерів як стаціонарної фази для хроматографічного розділення оптично-активних сполук. В першому прикладі як носій для хроматографії використовували хіральний пористий координаційний полімер $[\text{Zn}_2(\text{bdc})(\text{S-Lact})(\text{DMF})]_n$, де bdc^{2-} - 1,4-бензолдикарбоксилат. 3D-кристалічна ґратка цієї сполуки побудована з 1D ланцюгів $[\text{Zn}_2(\text{S-Lact})]_n^{2+}$, що зв'язуються бензолдикарбоксилатними мітками в інших двох напрямках [8]. Хіральні центри в $[\text{Zn}_2(\text{bdc})(\text{S-Lact})(\text{DMF})]_n$ утворені залишками лактату, а пори заповнені молекулами DMF. Розмір пор становить приблизно 5 Å в усіх трьох напрямках. Було показано, що полімер $[\text{Zn}_2(\text{bdc})(\text{S-Lact})(\text{DMF})]_n$ здатний до розмірно- та енантіоселективної сорбції алкіларилсульфоксидів [8].

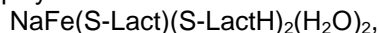
Описано хіральний пористий координаційний полімер $[\text{ZnLBr} \cdot \text{H}_2\text{O}]_n$, отриманий на основі хірального ліганду N-(4-піридилметил)-L-лейцину (HL) [9]. Кожен іон цинку(II) в цьому полімері зв'язаний з трьома аніонами ліганду L^- з утворенням 3D структури, що містить 1D спіральні канали з розміром гексагональних вікон 9,8 Å. На основі цього полімеру створено колонку (довжина 10 см та внутрішній діаметр 4,6 мм), на якій хроматографічно розділяли рацемати лікарських препаратів, таких як ібупрофен та кетопрофен, фенілетиламін, 1-феніл-1-пропанол, бензоїн.

На сьогодні існує потреба в розробці простих і ефективних хіральних наповнювачів для хроматографічних колонок, придатних для препаративного хроматографічного розділення оптично активних сполук, наприклад рацемічних спиртів, таких як

рацемічний 2-бутанол, рацемічний 2-гексанол, рацемічний 3-гексанол, 1-фенілетанол тощо, що знаходять застосування в асиметричному синтезі.

Тому задачею винаходу була розробка ефективного хірального пористого координаційного полімеру, придатного для використання в препаративних хроматографічних колонках, придатних для розділення оптично активних сполук.

Поставлена задача була вирішена синтезом хірального пористого координаційного полімеру формули:



де S-LactH = аніон S-молочної кислоти,

S-Lact = діаніон S-молочної кислоти,

та його гідрати.

Зокрема, також було одержано дигідратований хіральний пористий координаційний полімер формули:



де S-LactH = аніон S-молочної кислоти,

S-Lact = діаніон S-молочної кислоти.

Методом рентгеноструктурного аналізу встановлено, що запропонований нами координаційний полімер $\text{NaFe}(\text{S-Lact})(\text{S-LactH})_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ має 3D структуру, в якій іон Fe^{3+} зв'язаний карбоксилатними групами з трьома молекулами лактату, кожна з яких, в свою чергу, через гідроксильний атом кисню координує два іони натрію. Сполука $\text{NaFe}(\text{S-Lact})(\text{S-LactH})_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ утворена міцними ковалентними зв'язками і внаслідок цього характеризується високою стійкістю, містить хіральні центри, утворені залишками лактату, а також є хімічно інертною в умовах її застосування.

Всі ці характеристики відповідають вимогам до сорбентів, що використовуються для хроматографічного розділення енантіомерів.

Десольватована форма координаційного полімеру $\text{NaFe}(\text{S-Lact})(\text{S-LactH})_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ формули $\text{NaFe}(\text{S-Lact})(\text{S-LactH})_2(\text{H}_2\text{O})_2$ зберігає здатність сполуки до розділення оптичних ізомерів. Ефективність запропонованих хіральних пористих координаційних полімерів у розділенні оптичних ізомерів 2-бутанола, 2-гексанолу, 3-гексанолу, 1-фенілетанола доведено шляхом аналізу сумішей, отриманих після пропускання рацематів відповідних спиртів через колонку, наповнену досліджуваним матеріалом. Збільшення вмісту одного з оптичних ізомерів спирту в суміші підтверджено шляхом аналізу складу суміші, що виходить з колонки. Такий аналіз проводили методом рідинної хроматографії з використанням стандартної аналітичної колонки Chiralpak IB (довжина 250 мм, внутрішній діаметр 4,6 мм). Перед аналізом спирти (за винятком 1-фенілетанолу) модифікували шляхом перетворення на фенілуретани за реакцією з фенолізоціанатом.

Показано, що координаційний полімер $\text{NaFe}(\text{S-Lact})(\text{S-LactH})_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ здатний підвищувати вміст одного з ізомерів спирту в суміші. Найвище значення енантіомерного надлишку ($ee = 1,85\%$) отримано для 2-гексанолу. Таким чином, досліджуваний матеріал має сорбційні властивості, достатні для його застосування як хіральної хроматографічної стаціонарної фази.

Перелік фігур та креслень:

На фіг. 1 наведено результати хроматографічного аналізу першої порції 2-бутанолу після пропускання через колонку, наповнену $\text{NaFe}(\text{S-Lact})(\text{S-LactH})_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

На фіг. 2 наведено результати хроматографічного аналізу першої порції 2-гексанолу після пропускання через колонку, наповнену $\text{NaFe}(\text{S-Lact})(\text{S-LactH})_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

На фіг. 3 наведено результати хроматографічного аналізу першої порції 3-гексанолу після пропускання через колонку, наповнену $\text{NaFe}(\text{S-Lact})(\text{S-LactH})_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

На фіг. 4 наведено результати хроматографічного аналізу першої порції 1-фенілетанолу після пропускання через колонку, наповнену $\text{NaFe}(\text{S-Lact})(\text{S-LactH})_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

На фіг. 5 наведено результати хроматографічного аналізу першої порції 2-бутанолу після пропускання через колонку, наповнену $\text{NaFe}(\text{S-Lact})(\text{S-LactH})_2(\text{H}_2\text{O})_2$.

Даний винахід підтверджується наведеними нижче прикладами.

Приклади пояснюють отримання хірального пористого координаційного полімеру $\text{NaFe}(\text{S-Lact})(\text{S-LactH})_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, отримання $\text{NaFe}(\text{S-Lact})(\text{S-LactH})_2(\text{H}_2\text{O})_2$, виготовлення хроматографічної колонки на основі $\text{NaFe}(\text{S-Lact})(\text{S-LactH})_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, виготовлення хроматографічної колонки на основі $\text{NaFe}(\text{S-Lact})(\text{S-LactH})_2(\text{H}_2\text{O})_2$, хроматографічне розділення 2-бутанолу, 2-гексанолу, 3-гексанолу та 1-фенілетанолу з використанням $\text{NaFe}(\text{S-Lact})(\text{S-LactH})_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, хроматографічне розділення 2-бутанолу з використанням $\text{NaFe}(\text{S-Lact})(\text{S-LactH})_2(\text{H}_2\text{O})_2$.

Для проведення експерименту використовувались наступні речовини: дев'ятиводний нітрат заліза (III), S-молочна кислота, гідроксид натрію, гас-2-бутанол, гас-2-гексанол, гас-3-гексанол, гас-1-фенілетанол якості не нижче "х.ч.". Склад $\text{NaFe(S-Lact)(S-LactH)}_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ та $\text{NaFe(S-Lact)(S-LactH)}_2(\text{H}_2\text{O})_2$ підтверджено методом CHN аналізу з використанням аналізатору Carlo Erba 1106. Структуру $\text{NaFe(S-Lact)(S-LactH)}_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ встановлено методом монокристалльного рентгеноструктурного аналізу з використанням дифрактометру Bruker APEX II, обладнаного CCD-камерою і джерелом випромінювання MoK_α з графітовим монохроматором ($\lambda=0,71073 \text{ \AA}$). Фазову чистоту зразків підтверджували з використанням порошкового дифрактометру Bruker D8 Advance з Si анодом ($\lambda=0,154 \text{ нм}$).

Приклад 1. Отримання хірального пористого координаційного полімеру $\text{NaFe(S-Lact)(S-LactH)}_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Для синтезу $\text{NaFe(S-Lact)(S-LactH)}_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 3 г гідроксиду натрію розчиняють у 5 мл води та додають 6,25 мл молочної кислоти, після цього отриманий розчин змішують з розчином 4,04 г дев'ятиводного нітрату заліза (III) у 10 мл води. При цьому протягом 10 днів утворюється $\text{NaFe(S-Lact)(S-LactH)}_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ у вигляді зелених кристалів, які відділяють фільтруванням, промивають етанолом та сушать на повітрі. Вихід 43 % (2,2 г). CHN аналіз: C, 26,3 %; H, 4,13 %. Для сполуки $\text{NaFe(S-Lact)(S-LactH)}_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ($\text{C}_9\text{H}_{22}\text{O}_{13}\text{FeNa}$) розраховано: C, 25,9 %; H, 5,32 %.

Приклад 2. Отримання хірального пористого координаційного полімеру $\text{NaFe(S-Lact)(S-LactH)}_2(\text{H}_2\text{O})_2$.

$\text{NaFe(S-Lact)(S-LactH)}_2(\text{H}_2\text{O})_2$ отримують в результаті нагрівання сполуки $\text{NaFe(S-Lact)(S-LactH)}_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ до 100°C у вакуумі протягом 16 годин.

Приклад 3. Виготовлення хроматографічної колонки на основі $\text{NaFe(S-Lact)(S-LactH)}_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

$\text{NaFe(S-Lact)(S-LactH)}_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ подрібнюють розтиранням в ступці і переносять підготовлений сорбент (приблизно 600 мг) в скляну трубку діаметром 3 мм та довжиною 15 см, в результаті отримують колонку для хроматографії.

Приклад 4. Виготовлення хроматографічної колонки на основі $\text{NaFe(S-Lact)(S-LactH)}_2(\text{H}_2\text{O})_2$.

$\text{NaFe(S-Lact)(S-LactH)}_2(\text{H}_2\text{O})_2$ подрібнюють розтиранням в ступці і переносять підготовлений сорбент (приблизно 600 мг) в скляну трубку діаметром 3 мм та довжиною 15 см, в результаті отримують колонку для хроматографії.

Приклад 5. Хроматографічне розділення 2-бутанолу з використанням колонки з $\text{NaFe(S-Lact)(S-LactH)}_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

На хроматографічну колонку наносять 1 мл рацемічного 2-бутанолу, врівноважують колонку 30 хвилин, додають ще 1 мл спирту і відкривають колонку. Відбирають фракції по 0,25 мл, кожну з яких обробляють 0,6 мл фенолізоціанату в 7 мл бензолу при перемішуванні протягом 12 годин при 70°C , після чого упарюють. Отримані відповідні фенілуретани аналізують методом хроматографії з використанням стандартної аналітичної колонки Chiralpak IB (довжина 250 мм, внутрішній діаметр 4,6 мм). Енантіомерні надлишки для кожної фракції розраховують з результатів отриманих хроматограм за наступною формулою: $ee = |a(R) - a(S)| / (a(R) + a(S))$, де $a(R)$ і $a(S)$ - площі піків відповідних оптичних ізомерів 2-бутанолу у довільних одиницях.

Приклад 6. Хроматографічне розділення 2-гексанолу з використанням колонки з $\text{NaFe(S-Lact)(S-LactH)}_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

На хроматографічну колонку наносять 1 мл рацемічного 2-гексанолу, врівноважують колонку 30 хвилин, додають ще 1 мл спирту і відкривають колонку. Відбирають фракції по 0,25 мл, кожну з яких обробляють 0,6 мл фенолізоціанату в 7 мл бензолу при перемішуванні протягом 12 годин при 70°C , після чого упарюють. Отримані відповідні фенілуретани аналізують методом хроматографії з використанням стандартної аналітичної колонки Chiralpak IB (довжина 250 мм, внутрішній діаметр 4,6 мм). Енантіомерні надлишки для кожної фракції розраховують, як вказано в прикладі 5.

Приклад 7. Хроматографічне розділення 3-гексанолу з використанням колонки з $\text{NaFe(S-Lact)(S-LactH)}_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

На хроматографічну колонку наносять 1 мл рацемічного 3-гексанолу, врівноважують колонку 30 хвилин, додають ще 1 мл спирту і відкривають колонку. Відбирають фракції по 0,25 мл, кожну з яких далі обробляють 0,6 мл фенолізоціанату у 7 мл бензолу протягом 12 годин при 70°C , після чого упарюють. Отримані відповідні фенілуретани аналізують методом хроматографії з використанням стандартної аналітичної колонки Chiralpak IB (довжина 250 мм, внутрішній діаметр 4,6 мм). Енантіомерні надлишки для кожної фракції розраховують, як вказано в прикладі 5.

Значення енантіомерних надлишків для кожної порції відповідного рацемічного спирту, що пройшла через колонку, наповнену $\text{NaFe(S-Lact)(S-LactH)}_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, наведені в таблиці 1.

Приклад 8. Хроматографічне розділення 1-фенілетанолу з використанням колонки з $\text{NaFe(S-Lact)(S-LactH)}_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

На хроматографічну колонку наносять 1 мл рацемічного 1-фенілетанолу, врівноважують колонку 30 хвилин, додають ще 1 мл спирту і відкривають колонку. Відбирають фракції по 0,25 мл, кожну з яких далі аналізують методом хроматографії з використанням стандартної аналітичної колонки Chiralpak IB (довжина 250 мм, внутрішній діаметр 4,6 мм). Енантіомерні надлишки для кожної фракції розраховують, як вказано в прикладі 5.

Значення енантіомерних надлишків для кожної порції відповідного рацемічного спирту, що пройшла через колонку, наповнену $\text{NaFe(S-Lact)(S-LactH)}_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, наведені в Таблиці 1.

Приклад 9. Хроматографічне розділення 2-бутанолу з використанням колонки з $\text{NaFe(S-Lact)(S-LactH)}_2(\text{H}_2\text{O})_2$.

На хроматографічну колонку наносять 1 мл рацемічного 2-бутанолу, врівноважують колонку 30 хвилин, додають ще 1 мл спирту і відкривають колонку. Відбирають фракції по 0,25 мл, кожну з яких обробляють 0,6 мл фенолізоціанату в 7 мл бензолу при перемішуванні протягом 12 годин при 70 °C, після чого упарюють. Отримані відповідні фенілуретани аналізують методом хроматографії з використанням стандартної аналітичної колонки Chiralpak IB (довжина 250 мм, внутрішній діаметр 4,6 мм). Енантіомерні надлишки для кожної фракції розраховують з результатів отриманих хроматограм за наступною формулою: $ee = |a(R) - a(S)| / (a(R) + a(S))$, де $a(R)$ і $a(S)$ - площі піків відповідних оптичних ізомерів 2-бутанолу у довільних одиницях.

Таблиця 1

Енантіомерні надлишки оптичного ізомеру спирту для кожної порції відповідного рацемічного спирту, що пройшла через колонку, наповнену $\text{NaFe(S-Lact)(S-LactH)}_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Рацемат	ee, % (0-0,25 мл)	ee, % (0,25-0,5 мл)
2-бутанол	1,35 (R) ¹	0,49 (R)
2-гексанол	1,85	1,79
3-гексанол	0,16	0,05
1-фенілетанол	0,23	0,1

¹ - літера в дужках показує, який ізомер краще сорбується.

Таблиця 2

Енантіомерні надлишки оптичного ізомеру спирту для кожної порції відповідного рацемічного спирту, що пройшла через колонку, наповнену $\text{NaFe(S-Lact)(S-LactH)}_2(\text{H}_2\text{O})_2$.

Рацемат	ee, % (0-0,25 мл)	ee, % (0,25-0,5 мл)
2-бутанол	1,50 (R) ¹	0,59 (R)

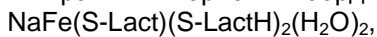
¹ - літера в дужках показує, який ізомер краще сорбується.

Джерела інформації:

1. M. P. Yutkin, D. N. Dybtsev, V. P. Fedin // Russian Chemical Reviews. - 2011. - V. 80. - P. 1009-1034.
2. Y. Liu, W. Xuan, Y. Cui // Adv. Mater. - 2010. - V. 22. - P. 4112-4135.
3. B. Kesanli, W. Lin // Coordination Chemistry Reviews. - 2003. - V. 246. - P. 305-326.
4. S.-M. Xie, Z.-J. Zhang, Z.-Y. Wang, L.-M. Yuan // J. Am. Chem. Soc. - 2011. - V. 133. P. 11892-11895.
5. Sh.-M. Xie, X.-H. Zhang, Z.-J. Zhang, L.-M. Yuan // Analytical Letters. - 2013. - V. 46. P. 753-763.
6. M. Zhang, Z.-J. Pu, X.-L. Chen, X.-L. Gong, A.-X. Zhu, L.-M. Yuan // Chem. Commun. - 2013.-V. 49.-P. 5201-5203.
7. M. Zhang, X.-D. Xue, J.-H. Zhang, Sh.-M. Xie, Y. Zhang, L.-M. Yuan // Anal. Methods. - 2014.-V. 6.-P. 341-346.
8. RU2310505.
9. CN103331151(A).

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Хіральний пористий координаційний полімер формули:

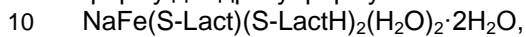


5 де S-LactH = аніон S-молочної кислоти,

S-Lact = діаніон S-молочної кислоти,

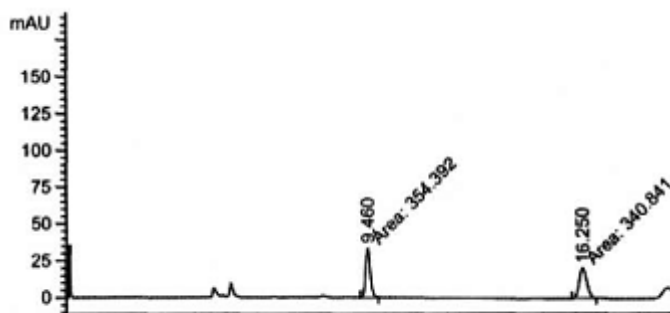
та його гідрати.

2. Хіральний пористий координаційний полімер за пунктом 1, який **відрізняється** тим, що має форму дигідрату формули:

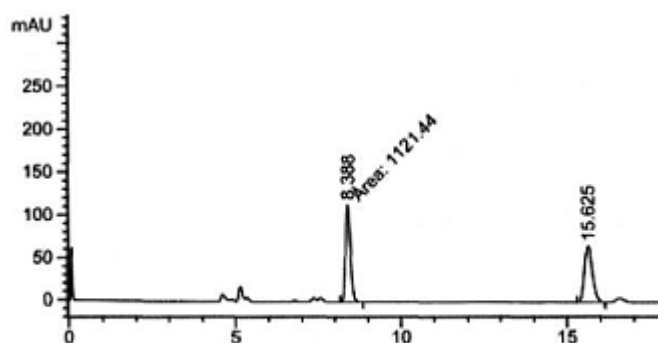


де S-LactH = аніон S-молочної кислоти,

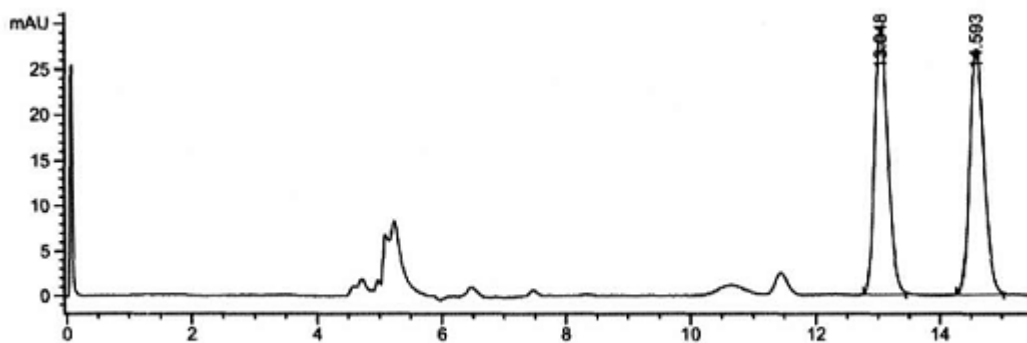
S-Lact = діаніон S-молочної кислоти.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

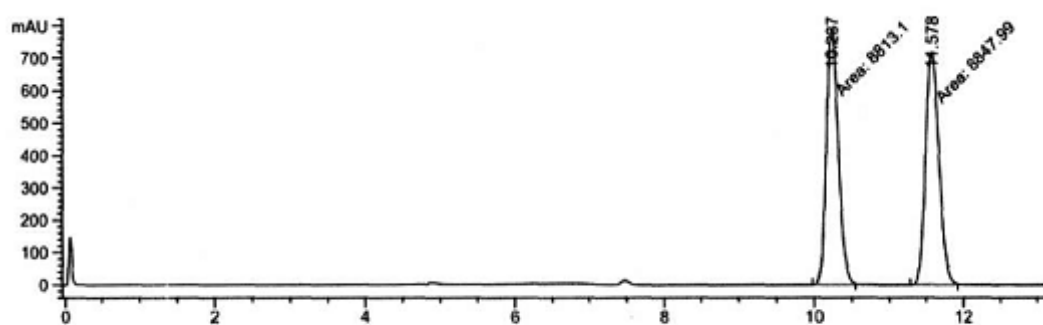


Fig. 4

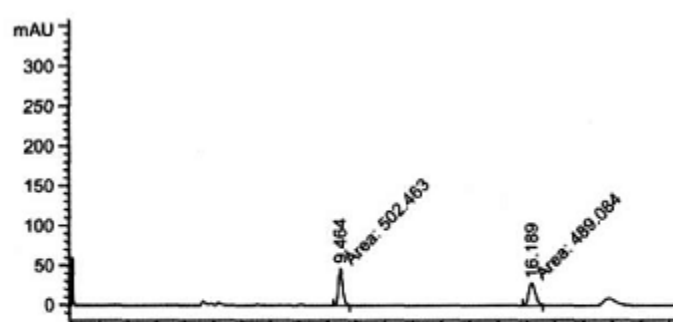


Fig. 5

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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