



УКРАЇНА

(19) UA (11) 83157 (13) C2
(51) МПК (2006)C02F 1/64 (2007.01)
C02F 101/10 (2007.01)
C02F 101/20 (2007.01)
B01J 20/02
B01J 20/04
B01D 15/00
C12H 1/04 (2007.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД(54) СОРБЕНТ ДЛЯ ВИЛУЧЕННЯ ІОНІВ Fe^{2+} ІЗ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ ТА ФІЗІОЛОГІЧНИХ РІДИН

1

2

(21) а200705996

(22) 30.05.2007

(46) 10.06.2008, Бюл.№ 11, 2008 р.

(72) ШВЕЦЬ ДМИТРО ІВАНОВИЧ, UA, КАЛЕНЮК
ГАННА ОЛЕКСІЇВНА, UA, СУПРУНЕНКО КІРА
ОЛЕКСІЇВНА, UA, МИХАЛОВСЬКИЙ СЕРГІЙ ВІК-
ТОРОВИЧ, UA(73) ШВЕЦЬ ДМИТРО ІВАНОВИЧ, UA, КАЛЕНЮК
ГАННА ОЛЕКСІЇВНА, UA, СУПРУНЕНКО КІРА
ОЛЕКСІЇВНА, UA, МИХАЛОВСЬКИЙ СЕРГІЙ ВІК-
ТОРОВИЧ, UA

(56) RU 2219994, 27.12.2003, C1

RU 2199384, 27.03.2003, C2

RU 2218984, 20.12.2003, C1

RU 2241535, 10.12.2004, C1

DE 3432756, 13.03.1986, C

(57) 1. Сорбент для вилучення іонів Fe^{2+} із водних
розчинів та фізіологічних рідин, що містить
дисперсний матеріал, модифікований іонами при-
наймні одного металу, який відрізняється тим,
що дисперсним матеріалом є суміш пористих при-
родних карбонатів кальцію і магнію та оксидів лу-
жних та/або лужноземельних металів при такому
співвідношенні компонентів (мас.%):карбонат кальцію 85-88
карбонат магнію 10-12
модифікуючі метали 0,5-1,0
оксиди металів решта.2. Сорбент за п. 1, який відрізняється тим, що
модифікуючими металами є метали перехідного
типу.3. Сорбент за п. 1, який відрізняється тим, що
масове співвідношення модифікуючих металів
становить 1:1.4. Сорбент за п. 1, який відрізняється тим, що
його статична обмінна ємність становить щонай-
менше 2,0-2,5мг-екв/г.5. Сорбент за п. 1, який відрізняється тим, що
його ефективна сорбція до іонів Fe^{2+} становить не
більше 4г/л.6. Сорбент за п. 1, який відрізняється тим, що
його ефективна сорбція спостерігається в інтерва-
лі pH 1,1 - 8,7.7. Сорбент за п. 1, який відрізняється тим, що
його ефективна сорбція спостерігається принаймні
протягом не менше 3-х годин.

Винахід відноситься до технології вилучення
іонів Fe^{2+} із водних розчинів та фізіологічних рідин
сорбцією, зокрема, до природних композиційних
сорбентів і може бути використаний в медицині,
харчовій, хімічній та мікробіологічній промисловос-
ті.

Відоме застосування активованого вугілля в
окисленому стані в якості сорбуючого матеріалу
для вилучення іонів Fe^{2+} із водних розчинів та фі-
зіологічних рідин [1]. Недоліком даного сорбційного
матеріалу є його невисока сорбційна ємність три-

валість вилучення іонів Fe^{2+} , що спричиняє значні
витрати на очищення та знижує ефективність про-
цесу через тривалість вилучення іонів заліза.

Відомі кремнеземні Сорбенти, використовувані
для вилучення іонів Fe^{2+} із водних розчинів та фі-
зіологічних рідин [2]. Недоліком таких сорбентів є
їх невисока ємність по відношенню до іонів заліза і
внаслідок цього довготривалість процесу очищен-
ня.

Відоме застосування волокнистого синтетич-
ного активованого вугілля для вилучення токсич-

(13) C2

(11) 83157

(19) UA

них іонів Fe^{2+} із водних розчинів та фізіологічних рідин [3]. За допомогою такого сорбційного матеріалу можна здійснити практично повне вилучення іонів Fe^{2+} . Недоліком цього сорбенту є його висока собівартість, зумовлена великими затратами на виробництво. Ще одним принциповим недоліком таких сорбентів є неможливість їх використання в медицині через високий ступінь утворення пилу.

Найбільш близьким за технічною суттю і досягнутому результату до винаходу, що заявляється, є призначений для вилучення токсичних іонів Fe^{2+} із водних розчинів та фізіологічних рідин сорбційно-фільтруючий органокремнеземний матеріал. [4]. Цей сорбент являє собою дисперсний органосилікат, модифікований іонами алюмінію подрібнений до частинок з розмірами від 0,1 до 0,8 мм.

Недоліком цього матеріалу являється складність технології його отримання, зокрема операції модифікування, а отже трудомісткість і вартість його виробництва. Крім того такий сорбент дієздатний в досить вузькому інтервалі значень рН очищуваних рідин.

Задача, на вирішення якої спрямований винахід, полягає в створенні поруватого сорбційного матеріалу для вилучення токсичних іонів Fe^{2+} із водних розчинів та фізіологічних рідин з високими сорбційними характеристиками та ефективними кінетичними параметрами шляхом використання природних карбонатних матеріалів для забезпечення високоефективної технології очищення при низьких трудо- і енерговитратах.

Розроблений для вирішення поставленої задачі поруватий сорбуючий матеріал на основі суміші природних карбонатів дає можливість одержати технічний результат, що полягає в покращенні очистки водних розчинів та фізіологічних розчинів від іонів Fe і підвищенні ефективності технології очистки.

Суть запропонованого технічного рішення полягає в тому, що у відомому сорбенті для вилучення токсичних іонів Fe^{2+} із водних розчинів та фізіологічних рідин, який включає дисперсний матеріал, модифікований іонами принаймні одного металу відповідно до винаходу, що заявляється, як дисперсний матеріал використовують суміш поруватих природних карбонатів кальцію і магнію і оксидів лужних і/або лужноземельних металів при співвідношенні компонентів, мас.% :

карбонат кальцію	85-88
карбонат магнію	10-12
модифікуючі метали	0,5-1,0
оксиди металів	решта
на основі іонів металів II-ої групи.	

Як модифікуючі метали вибрані метали першого типу при їх масовому співвідношенні 1:1.

Статична обмінна ємність такого сорбенту становить щонайменше 2,0-2,5 мг-екв/г.

Як показали дослідження, ці сорбенти функціонують в широкому інтервалі значень рН 1,1-8,7.

Крім того, сорбент на основі суміші природних карбонатів має поглинальну здатність по відношенню до іонів Fe^{2+} , набагато вищу, в порівнянні з прототипом. Вказаний сорбент, крім високої поглинальної здатності має властивість нормалізації рН середовища після вилучення іонів Fe^{2+} із розчину до величин 6,5-7,0.

Використання поруватого карбонатного сорбенту типу на основі суміші природних карбонатів дозволяє додатково розширити інтервал рН очищуваних рідин, а також поглинальну здатність сорбентів по відношенню до іонів Fe^{2+} , що досягається більш високими величинами D_{pH} водних розчинів в процесі сорбції в порівнянні з прототипом. Це сприяє більш високому поглинанню іонів Fe^{2+} із водних та фізіологічних розчинів і може бути використано в сорбційній терапії як сорбент цілеспрямованої дії при хворобах, обумовлених передозуванням організму залізом.

В запропонованому сорбенті, крім застосування поруватих природних мінералів, як сорбуючого матеріалу, відмінними від прототипу ознаками у всіх випадках здійснення винаходу є використання різновидів природних карбонатних сорбентів і оксидів металів. Це сприяє підвищенню ступеня очищення водних розчинів та фізіологічних рідин від іонів заліза Fe^{2+} . Таким чином, заявлене технічне рішення відповідає критерію винаходу "новизна".

Аналіз відомих сорбентів для очищення водних розчинів та фізіологічних рідин від іонів Fe^{2+} показав, що деякі із застосованих у заявленому технічному рішенні сорбуючих матеріалів відомі, наприклад, крейда - карбонат кальцію. Однак їх використання у технологіях очищення водних розчинів та фізіологічних рідин від іонів Fe не приводить до таких результатів, які досягнуті в заявленому рішенні, а саме - високого ступеню очищення, низьких енерговитрат і менших коштів завдяки використанню сорбенту на основі суміші дешевих природних карбонатних матеріалів.

Залежність відрізняючих ознак і одержаного результату з використанням сорбенту на основі суміші природних карбонатів із літератури невідомо. Це дає можливість зробити висновок про творчий характер розробки, тобто відповідність заявленого рішення критерію "винахідницький рівень".

Технологія очищення водних розчинів та фізіологічних рідин від іонів Fe^{2+} з допомогою запропонованого кальцитового сорбуючого матеріалу здійснюється таким чином. Як природні сорбенти використовують сорбент на основі суміші природних карбонатів на основі металів II-ої групи в такому співвідношенні компонентів, мас.% :

карбонат кальцію	85-88
карбонат магнію	10-12
модифікуючі метали	0,5-1,0
оксиди металів	решта

причому переважно використовують оксиди лужних та лужноземельних металів.

Таблиця 1

Зразок	Тип розчину та умови сорбції	pH рівноваги	Величина сорбції Fe ²⁺		
			Спочатк. мг/л	срівнов., мг/л	Сорбція, %
Активов, вугілля	Модельн. розчин	-	300	180	40
Кремнезем, сорбент	Модельн. розчин	-	300	165	45
Волокнисте активові вугілля	Модельн. розчин	-	300	135	55
Органокремнеземний сорбент - прототип	Модельн. розчин	-	300	39	90
Карбонатний сорбент - пропонуємий	Модельн. розчин, pH=6,8	7,6	300	150	50
	Фізіолог. розчин pH=8,7	7,7	300	60	80
	Модельн. розчин pH=1,1	4,9	300	238	20,7
	Модельн. розчин pH=1,8	7,2	300	47	84,3
	Модельн. розчин pH=2,6	7,6	300	2,7	99,1
	Модельн. розчин pH=8,7	7,7	300	10,7	96,5

В якості природних карбонатів використовують природні карбонати на основі металів II-ої групи, що містять іони елементів першої та другої групи, наприклад, калію, натрію та магнію. Модифікуючі метали складають 0,5-1 мас.% при співвідношенні 1:1.

Сорбцію іонів Fe²⁺ проводили із сульфатних і хлоридних розчинів заліза в статичних умовах при співвідношенні Т:Ж=1/100 та 1/50 при pH розчину від 1,1 до 5,9. Сорбент на протязі 2-х годин інтенсивно контактував з розчином солі на механічній мішалці. Аналіз на вміст заліза проводили атомно-адсорбційним методом.

Приклад: Сорбцію іонів Fe²⁺ проводили із сульфатних і хлоридних розчинів заліза в статичних умовах при співвідношенні Т:Ж=1/100 та 1/50 при pH розчину від 1,1 до 5,9. Сорбент на протязі 2-х годин інтенсивно контактував з розчином солі на механічній мішалці. Аналіз на вміст заліза проводили атомно-адсорбційним методом. Вимірювання величини pH розчину в присутності сорбенту проводили за допомогою pH-150М через відповідні (3-4 години) проміжки на протязі 20-24 годин при температурі 37°C.

Дані ефективності очищення з допомогою запропонованого поруватого кальцитового сорбенту в порівнянні із відомим наведено в табл. 1. Ефективність очищення водних та фізіологічних розчинів від іонів Fe²⁺ приведено на Фіг.1 та 2.

З таблиці 1, а також Фіг.1, 2 видно, що запропонований поруватий кальцитовий сорбент підвищує

якість очищення Водних та фізіологічних розчинів.

Порівнюючи наведені в таблиці та Фіг.1, 2 результати очищення водних розчинів та фізіологічних рідин від іонів Fe²⁺ різними сорбентами, можна стверджувати, що поруватий кальцитовий сорбент забезпечує більш ефективну очистку водних та фізіологічних розчинів від іонів Fe в порівнянні з прототипом.

Фіг.1 Залежність сорбційної ємності кальциту від вихідної концентрації Fe²⁺ в розчині.

Фіг.2 Вплив кальциту на pH водних середовищ.

1 - дистильована вода, 2 - кисле середовище, 3 - лужне середовище, 4 - шлунковий сік, 5 - 5% розчин жовчі.

Табл. 1 Залежність сорбції заліза (II) від pH початкових розчинів.

Джерела інформації:

1.1. Окисленный уголь. Тарковская. И.А - Киев: Наукова думка, 1981.-200с.

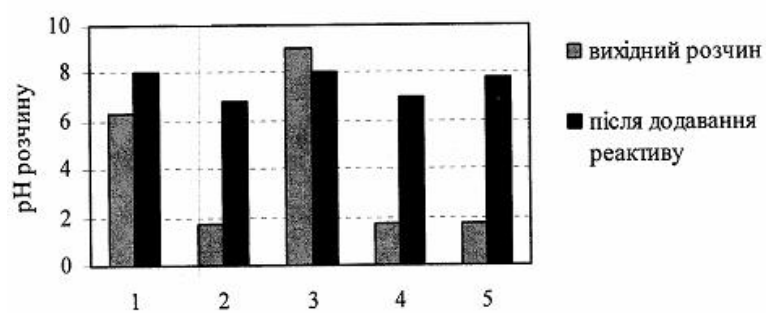
2. Біосорбційні методи і препарати в профілактиці та лікувальній практиці. 36. наук. праць конференції (13-14 лютого 1997 року, Київ) -Київ, 1997.- 216с.

3. Деденко И.К., Николаев В.Г., Захараш М.П. Сорбенты: прошлое, настоящее, будущее. Киев: Провізор. - 1998. №6. -С.21-25.

4. Денисова Т.И., Слинякова И.Б. Кремнийорганические сорбенты.Получение, свойства, применение. - Киев: Наукова думка. 1988. -192с. - Прототип.



Фіг. 1



Фіг. 2