



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **27957** (13) **U**  
(51) МПК (2006)  
**C09D 5/14**  
**B22F 9/00**  
**A61L 2/00**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ДЕЗІНФІКУЮЧИЙ ЗАСІБ

1

2

(21) u200705776

(22) 24.05.2007

(24) 26.11.2007

(72) КОСІНОВ МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, UA,  
КАПЛУНЕНКО ВОЛОДИМИР ГЕОРГІЙОВИЧ, UA

(73) КОСІНОВ МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, UA,  
КАПЛУНЕНКО ВОЛОДИМИР ГЕОРГІЙОВИЧ, UA

(56)

(57) 1. Дезінфікуючий засіб, що включає хелатний комплекс, за який використовується хелатна сполука металу, що містить ліганд, який має

спорідненість до іона водню, розчинник, за який використовується деіонізована вода, який **відрізняється** тим, що хелатна сполука містить електрично заряджені металеві наночастки, а хелатний ліганд містить полярні молекули розчинника - диполі води.

2. Дезінфікуючий засіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що метал у складі хелатного комплексу вибраний з наступного ряду: срібло, мідь, цинк, магній або їх комбінації, або їх сплави.

Корисна модель відноситься до засобів, що застосовуються для дезинфекції і призначені для використання в харчовій промисловості, комунально-побутовій сфері, підприємствах громадського харчування, сільському господарстві, медицині, лабораторіях різного профілю, на транспорті, населенням в побуті і ін. Пропонована композиція може застосовуватися в якості універсального дезінфікуючого, стерилізуючого і бактерицидного засобу.

Одним з найбільш відомих дезінфікуючих засобів є перекис водню і препарати на його основі. Представником даної групи засобів є дезінфікуючий засіб, що містить перекис водню, лаурилсульфат магнію, гліцерин, олеат натрію, динатрієву сіль етилендіамінтетраоцтової кислоти (ЕДТА), натрій бензоат і воду [Патент России №2108810. Дезинфицирующе-моющее средство. МПК 6 А61L2/16, 1998.04.20].

Даний засіб призначений для знезараження поверхонь приміщень, санітарно-технічного устаткування, білизни, виробів медичного призначення і не володіє достатньою ефективністю. Для людини і тварин він токсичний.

Відомий дезінфікуючий засіб, що представляє композицію, яка містить отриманий в кислому середовищі комплекс металу, а також дезінфектант [Патент США №6242009, МПК 6 А61L2/16, C09D5/14, 1999]. Як відомо, хелатні комплекси металу в кислому середовищі існують у вельми незначній концентрації [Скут Д., Уэст Д.

Основы аналитической химии. Кн.1. - М.: Мир, 1979]. Наприклад, такий хелатуючий агент, як ЕДТА повністю зв'язує іони металу в хелатні комплекси при значеннях рН більше 6,0. Для слабкіших хелатуючих агентів, до яких відносяться природні амінокислоти, значення рН середовища повинне бути вищим для повного зв'язування всіх іонів металу в стійкі хелатні комплекси. Додавання мінеральних кислот відповідно до прикладів, описаних в патенті, приводить до руйнування хелатних комплексів. При цьому здійснюється протонування аміногрупи амінокислоти, а метал існує в іонній формі, що робить препарат токсичним. Крім того, застосування у відомому дезінфікуючому засобі сполук миш'яку і селену, робить препарат токсичним по відношенню до всіх живих організмів, включаючи людину.

Відомий дезінфікуючий засіб, що містить активно діючу речовину - перекисну сполуку, поверхнево-активну речовину, хелатний комплекс і розчинник [Патент России №2061497, Дезинфицирующая композиция. МПК 6 А61L2/16, 1996.06.10].

Недоліком його є мала тривалість інактивації бактерій, приблизно 30 мин.

В останнє десятиліття в якості бактерицидного засобу успішно застосовуються нанорозмірні частинки срібла, яке проявляє виражену антимікробну активність. Наночастки срібла отримують у вигляді водного розчину або рідкого розчину в граничному вуглеводні. Такі частинки

(13) **U**

(11) **27957**

(19) **UA**

можуть бути отримані на основі методу біохімічного синтезу в зворотних міцелах [Патент России №2147487, Способ получения наноструктурных металлоидических частиц B22F9/24, 20.04.2000]. Добре відомі антимікробні, фунгіцидні, антиоксидантні, імуномодуючі, протизапальні і інші важливі властивості наночасток міді, які найефективніше виявляються у присутності срібла. Срібло, навіть в мінімальних дозах, значно підсилює властивості міді. Це вказує на каталітичні властивості срібла по відношенню до міді в біохімічних реакціях, де ці метали виступають як синергісти. Їх сумісна дія на мікроорганізми значно вища, ніж у срібла і у міді окремо. Мідно-срібні колоїдні розчини наночасток володіють антимікробною, вірулітичною і фунгіцидною дією при мініальному прояві токсичних і алергічних властивостей. Мідь є складовою частиною великої кількості металоферментів, вона грає ключову роль в обмінних процесах. Сучасні наукові дослідження показали, що склади з сріблом і міддю в нанодисперсному стані набагато менш токсичні в порівнянні з складами, в яких ті ж метали знаходяться в іонному стані, отриманому розчиненням солей. Наприклад, наночастки міді в 7 разів менш токсичні іонів міді, що перевірено на великій кількості експериментів, проведених вченими [див. Арсентьева И.П. Використання біологічних активних препаратів на основі наночасток металів в медицині і сільському господарстві. Доповідь на нараді: «Індустрія наносистем і матеріали: оцінка нинішнього стану і перспективи розвитку». Москва, Центр «Відкрита економіка», Опубл.07.02.2006, <http://www.strf.ru/client/doctrine.aspx>].

Відомий дезінфікуючий засіб, що містить іони срібла, іони міді, лимонну кислоту, хлорид натрію при наступному змісті компонентів: іони срібла - 0,00002...0,05мг/л; іони міді - 0,1...1,0мг/л; лимонна кислота - 0,5...1000мг/л; хлорид натрію - 5,0...25,0г/л. [Патент RU №2209773. Антимикробная композиция. МПК7 C02F1/50, A01N59/16, A61L2/16, C02F10/04, C02F103/42. Опубл. 2003.08.10].

Даний дезінфікуючий засіб на основі мідь-срібного водного розчину володіє високими вірусцидними і бактерицидними властивостями навіть при концентраціях  $\text{Ag}^+$ , що не перевищують 0,00002мг/л, і  $\text{Cu}^{2+}$  - 0,1...0,5мг/л, а досягши концентрації іонів срібла і міді відповідно 0,00078мг/л і 1,0мг/л, розчин набуває додатково і фунгіцидної властивості, проте недоліком його є присутність металів в токсичній іонній формі.

Найбільш близьким до того, що заявляється, є дезінфікуючий засіб, що містить іоногенну поверхнево-активну речовину, хелатний комплекс і розчинник, при цьому в якості іоногенної поверхнево-активної речовини використовують галогеніди цетилпіридинія або галогеніди цетилтриметиламонія, в якості розчинника використовують дистильовану воду, а в якості хелатного комплексу використовується хелатна комплексна сполука металу, що містить монодентатний ліганд, що володіє спорідненістю до іона водню, при цьому хелатна комплексна сполука металу виконана на основі одного з

металів, вибраного з наступного ряду: мідь, цинк, ртуть, хром, марганець, нікель, кадмій, миш'як, кобальт, алюміній, свинець, селен, платина, золото, титан, олово або на основі їх сплавів шляхом використання хімічних сполук металів, наприклад, хлорглицинантного комплексу міді або хлорглицинантного комплексу цинку, а в якості хелатного ліганду використовуються аніони природних амінокислот [Патент России №2226109. Дезинфицирующее средство. МПК 7 A61L2/16, A61L2/18, A23L3/34. Опубл.2004.03.27].

Недоліком відомого дезінфікуючого засобу є наявність в його складі великої кількості хімічних сполук, що робить його екологічно небезпечним. Крім того, наявність великої кількості хімічних сполук робить його корозійно активним відносно чорних і кольорових металів.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення екологічної безпеки дезінфікуючого засобу, який поєднує в собі високу бактерицидну та віруліцидну активність і низьку корозійну активність. Це досягається за рахунок того, що хелатні комплекси містять електрично заряджені металеві наночастки, а хелатний ліганд містить полярні молекули розчинника – диполі води.

Запропонований, як і відомий дезінфікуючий засіб, включає хелатний комплекс, в якості якого використовується хелатна сполука металу, що містить ліганд, який володіє спорідненістю до іона водню, і розчинник, в якості якого використовується деіонізована вода і, відповідно до цієї пропозиції, хелатна сполука містить електрично заряджені металеві наночастки, а хелатний ліганд містить полярні молекули розчинника – диполі води, при цьому метал у складі хелатного комплексу вибраний з наступного ряду: срібло, мідь, цинк, магній або їх комбінації, або їх сплави.

Введення у склад хелатної сполуки металевих наночасток дозволяє запобігти утворенню іонів в дезінфікуючому засобі, що робить хелатну сполуку нетоксичною.

Введення у склад хелатної сполуки електрично заряджених металевих наночасток створює умови для їх надійного хелатування лігандом.

Використання в якості хелатного ліганду, що володіє спорідненістю до іона водню, не аніонів амінокислот, а полярних молекул розчинника - диполів води, робить дезінфікуючий засіб екологічно безпечним, нетоксичним і корозійним неактивним. Оскільки вода, що виконує роль хелатного ліганду, який володіє спорідненістю до іона водню, легко заміщається амінокислотним угрупованням білка, це приводить до контакту мікроорганізмів з металевими наночастками, до блокування процесів метаболізму в мікроорганізмі і, відповідно, до загибелі мікроорганізму. З цієї причини запропонований дезінфікуючий засіб набуває високої біоцидної активності, залишаючись екологічно безпечним.

Вибір металів у складі хелатного комплексу з наступного ряду: срібло, мідь, цинк, магній або їх комбінації, або їх сплави, обумовлений високою бактерицидною, віруліцидною, фунгіцидною і

спороцидною активністю наночастинок цих металів і їх нетоксичністю до людей і тварин.

Дезинфікуючий засіб є не багатофазною, а двофазною системою, в якій хелатні сполуки складаються з електрично заряджених металевих наночастинок, хелатованих молекулами діелектричної рідини. В ньому відсутні токсичні хімічні сполуки і агресивні хімічні речовини, що робить дезинфікуючий засіб екологічно безпечним до людей і тварин при низькій корозійній активності відносно чорних і кольорових металів.

Дезинфікуючий засіб отримують ерозійно-вибуховим диспергуванням металевих гранул, що знаходяться в деіонізованій воді [див. Рішення про видачу патента на корисну модель. Спосіб ерозійно-вибухового диспергування металів. Заявка №200701353. МПК В22F9/14. Дата подання заявки 09.02.2007.]. При проходженні через ланцюжки металевих гранул імпульсів електричного струму, в яких енергія імпульсів перевищує енергію сублімації випарованого металу, в точках контактів металевих гранул один з одним виникають іскрові розряди, в яких здійснюється вибухове диспергування металу. Ділянки поверхні металевих гранул в зонах іскрових розрядів плавляться і вибухоподібно руйнуються на найдрібніші наночастки і пару.

Оскільки в зоні іскрових розрядів має місце високий градієнт потенціалу, то наночастки за час знаходження в електричному полі набувають поверхневого електричного заряду. Молекули води також за час знаходження в електричному полі електризуються. Оскільки молекули води є диполі, то вони за рахунок електростатичного поля обволікають електрично заряджені наночастки металу, утворюючи хелатні комплекси, що складаються з електрично заряджених металевих наночастинок і диполей води. Диполі води виступають в якості хелатного ліганду, що володіє спорідненістю до іона водню. Стійкість хелатним комплексам додають кулонівські сили, що виникають між поверхнею заряджених металевих наночастинок і диполями води. Стіканню зарядів з поверхні наночастинок, тобто руйнуванню хелатних комплексів, перешкоджає діелектрична рідина - деіонізована вода з великим питомим опором, значення якого при використанні сучасних технологій може досягати 20 МОм.

Хелатні комплекси наночастинок металів є перспективними дезинфікуючими і протибактерійними засобами. Вони є бактерицидними реагентами з широким спектром біоцидної дії. Механізм їх дії заснований на блокуванні амінокислотних угруповань білкової оболонки і ферментних систем мікроорганізмів. На першій стадії дезінфекції здійснюється утворення асоціатів мікроорганізмів з хелатним комплексом, потім ліганд заміщається амінокислотним угрупованням білка, що приводить до повного блокування процесів метаболізму в мікроорганізмі і, відповідно, до загибелі мікроорганізму. В якості ліганду, що володіє спорідненістю до іона водню, використовуються диполі води. Ця обставина визначає здібність до легкого заміщення ліганду на аміногрупу білка мікроорганізму.

Механізм боротьби з бактеріями і вірусами можна розглянути на прикладі використання електрично заряджених наночастинок срібла у складі хелатного комплексу пропонованого дезинфікуючого засобу. Срібло реагує з клітинною мембраною бактерії, яка є структурою з особливих білків - пептидогліканів, з'єднаних амінокислотами для забезпечення механічної міцності і стабільності. Електрично заряджені наночастки срібла взаємодіють із зовнішніми пептидогліканами, блокуючи їх здатність передавати кисень всередину клітки бактерії, що приводить до "задухи" мікроорганізму і його загибелі. Дія наносрібла специфічна не по інфекції, як у антибіотиків, а по клітинній структурі. Оскільки клітки ссавців мають мембрану абсолютно іншого типу, що не містить пептидогліканів, наносрібло не діє на них. Тому по токсичній дії на організм людей і тварин пропонований дезинфікуючий засіб практично безпечний.