



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **120100** (13) **C2**
(51) МПК (2019.01)
C02F 1/50 (2006.01)
B82Y 30/00
A61P 31/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: **а 2017 02263**
(22) Дата подання заявки: **19.08.2014**
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: **10.10.2019**
(41) Публікація відомостей про заявку: **10.05.2017, Бюл.№ 9**
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **10.10.2019, Бюл.№ 19**
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: **PCT/RU2014/000615, 19.08.2014**

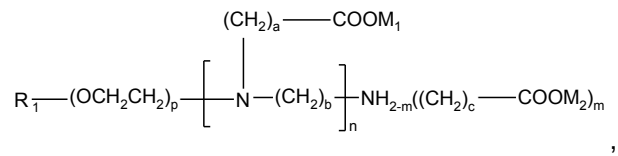
(72) Винахідник(и):
**Жерєбін Павєл Міхайлович (RU),
Клімов Алексєй Ігорєвич (RU),
Дєнісов Альбєрт Ніколаєвич (RU),
Крутяков Юрій Андрєєвич (RU),
Кудрінскій Алексєй Александровіч (RU)**
(73) Власник(и):
**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "НАНОБИОТЕХ",
ul. Popova, 98A, of. 6, Barnaul, Altai Krai,
656065, Russian Federation (RU)**
(74) Представник:
**Марченко Віталій Омелянович, реєстр.
№10**
(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:
KIM Seungwook et al. Facile Synthesis of Silver Chloride Nanocubes and Their Derivatives. Bull. Korean Chem. Soc., 2010, Vol. 31, No. 10, pp. 2918-2922
RU 2465891 C2, 10.11.2012
RU 2419439 C1, 27.05.2011
WO 2014/104916 A1, 03.07.2014
BOWEN MA ET AL: "Highly stable and efficient Ag/AgCl core-shell sphere: Controllable synthesis, characterization, and photocatalytic application", APPLIED CATALYSIS B: ENVIRONMENTAL, vol. 130-131, 1 February 2013 (2013-02-91), pages 257-263, XP955453744
YIQUN ZHU ET AL: "Study on the synthesis of Ag/AgCl nanoparticles and their photocatalytic properties", MATERIALS RESEARCH BULLETIN, vol. 47, no. 11, 1 November 2012 (2012-11-01), pages 3452-3458, XP955155573
HUI XU ET AL: "One-Pot Synthesis of Visible-Light-Driven Plasmonic Photocatalyst Ag/AgCl in Ionic Liquid", ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES, vol. 3, no. 1, 28 December 2010 (2010-12-28), pages 22-29, XP955453745

UA 120100 C2

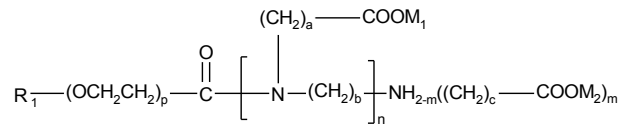
(54) АНТИСЕПТИЧНИЙ ПРЕПАРАТ ТА СПОСІБ ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ

(57) Реферат:

Винахід стосується антисептичного препарату, який містить нанорозмірні частинки, що включають одночасно срібло та хлорид срібла, та, щонайменше, одну амфотерну поверхнево-активну речовину, вибрану з групи, яка включає карбонові кислоти та їх похідні типу I із загальною формулою:



та карбонові кислоти та їх похідні типу II з загальною формулою:



Винахід має відношення до галузі санітарії та гігієни, зокрема, до антисептичних препаратів, в тому числі дезінфікуючих засобів для знезаражування води у плавальних басейнах та інших штучних водоймах, для санітарно-гігієнічної обробки приміщень, господарського інвентарю, меблів, побутової техніки та промислового обладнання, а також для знезаражування промивних та стічних вод.

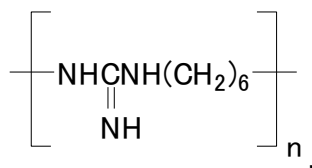
З рівня техніки відомі антимікробні препарати для знезаражування води у плавальних басейнах та інших штучних водоймах, а також для санітарно-гігієнічної обробки приміщень та обладнання.

У патенті США № 1993686 від 03.05.1935 р. розкритий спосіб виготовлення мила з антисептичними властивостями, яке містить 0,5-1 % (мас.) "субхлориду срібла", тобто речовини з формулою AgxCl , де $x=2$. Запропоноване мило має бактерицидну активність та не змінює забарвлення під дією світла. Недоліком такого мила є низька ефективність антимікробної дії та, як наслідок, високий вміст срібла.

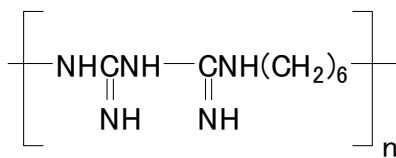
У патенті РФ № 2414912 від 27.03.2011 р. розкритий дезінфікуючий водний розчин, який містить іони срібла, дистильовану воду, молочну кислоту та 33-процентний водний розчин перекису водню. Цей винахід призначений для застосування в охороні здоров'я, харчовій та фармацевтичній промисловості, на підприємствах комунального господарства, для знезаражування та консервування питної води, для дезінфікування плавальних басейнів. Недоліком цього препарату є невелика тривалість біоцидної дії.

В заявці на видачу патента РФ № 2010134589 розкритий спосіб додаткового пролонгованого фунгіцидного знезаражування поверхонь ванн та допоміжних приміщень плавальних басейнів, в якому наносять на поверхню облицювальних керамічних плиток наночастинки срібла в концентрації 167 млн^{-1} шляхом обробки плиток водно-органічним розчином нанорозмірних частинок срібла протягом 40-50 год. при температурі $16-20^\circ\text{C}$ з подальшим промиванням вуглеводнем, водно-спиртовою сумішшю та дистильованою водою протягом 30 хв при кімнатній температурі. Недоліком цього препарату є недостатнє проявлення біоцидної дії. Крім того, такий багатостадійний спосіб обробки достатньо складний та трудомісткий.

З рівня техніки відомі антимікробні препарати на основі солей полігексаметиленгуанідину



а також солей полігексаметиленбігуаніду



У патенті РФ № 2427380 від 27.08.2011 р. розкритий дезінфікуючий засіб для обробки шкірних покривів, який містить колоїдне срібло, сіль полігексаметиленгуанідину або сіль полігексаметиленбігуаніду. Цей дезінфікуючий засіб проявляє високу біоцидну активність по відношенню до *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Aspergillus niger*, *Saccharomyces cerevisiae*. Мінімальна пригнічувальна концентрація дезінфекційного засобу, розкритого у патенті РФ № 2427380, по відношенню до цих штамів у декілька разів менше мінімальної пригнічувальної концентрації аналогічного дезінфекційного засобу, у складі якого відсутнє колоїдне срібло. За сукупністю суттєвих ознак дезінфікуючий засіб, розкритий у патенті РФ № 2427380, є найбільш близьким аналогом заявленого винаходу.

Одним з головних недоліків відомих антимікробних препаратів на основі колоїдного срібла та похідних полігексаметиленгуанідину та відповідних способів застосування цих препаратів є те, що позитивно заряджені частинки срібла, стабілізовані похідними полігексаметиленгуанідину, легко сорбуються на водоочисних фільтрах, особливо виготовлених з матеріалів, які містять оксид кремнію та алюмосилікати, а не на трубах та стінках басейнів. Крім того, такі препарати втрачають стабільність при заморожуванні та подальшому відтаванні. Швидкість генерування йонів срібла, які відповідають за бактерицидну дію препаратів колоїдного срібла, при окиснювальному розчиненні частинок срібла достатньо невелика, тому для підтримання у воді достатньої концентрації йонів срібла необхідно використовувати великі концентрації колоїдного срібла.

В зв'язку з цим виникає задача збільшення ефективності срібловмісних антисептичних препаратів та відповідних способів їх застосування, зокрема: а) задача збільшення стабільності препаратів за рахунок підвищення їх стійкості до заморожування та подальшого відтавання; б) задача зменшення ступеня захоплення препаратів водоочисними фільтрами; в) задача збільшення швидкості генерування йонів срібла та, як наслідок, збільшення бактерицидної активності дезінфекційних засобів.

Зазначені технічні результати досягаються при використанні антисептичного препарату, більш детально описаного нижче.

Опис винаходу

При експериментальному дослідженні впливу різних домішок на антимікробну активність препаратів колоїдного срібла було знайдено, що нанорозмірні частинки, які містять одночасно срібло та хлорид срібла, в тому числі частинки, які містять нестехіометричну сполуку Ag_xCl , де $x > 1$, мають більш високу антибактеріальну активність, ніж аналогічні нанорозмірні частинки срібла Ag та нанорозмірні частинки хлориду срібла AgCl .

Очевидно, це пов'язано з тим, що часткове заміщення срібла на хлорид срібла призводить до збільшення швидкості генерування йонів срібла за рахунок поступового розчинення хлориду срібла. Це дозволяє для досягнення необхідної ефективності бактерицидної дії використовувати менше препарату на основі наночастинок, які містять одночасно срібло та хлорид срібла, ніж препарату на основі наночастинок срібла. Разом із тим, експериментально спостережувана антимікробна активність колоїдних розчинів нанорозмірних частинок хлориду срібла нижче, ніж антимікробна активність препаратів на основі наночастинок, які містять одночасно срібло та хлорид срібла. Це пов'язано в першу чергу з тим, що колоїдні розчини хлориду срібла, стабілізовані низькомолекулярними сполуками, схильні до агрегації, особливо під дією електролітів, які містяться у біологічних середовищах. Площа поверхні конгломератів наночастинок суттєво менша за сумарну площу поверхні частинок, які утворюють конгломерат, тому при агрегації наночастинок хлориду срібла швидкість генерування йонів срібла при розчиненні частинок, яка прямо пропорційна площі поверхні частинок, суттєво зменшується. Крім того, хлорид срібла під дією світла легко зазнає фотолітичного розкладання.

Таким чином, нанорозмірні частинки, які містять срібло та хлорид срібла, характеризуються: а) високою швидкістю генерування йонів срібла за рахунок наявності у складі хлориду срібла, б) високою агрегативною стійкістю, характерною для наночастинок срібла, та, як наслідок, в) вираженою антибактеріальною активністю.

Використання нанорозмірних частинок, які містять одночасно срібло та хлорид срібла, дозволяє, залежно від умов обробки та складу препарату, а) при меншій концентрації діючої речовини та, як наслідок, при меншій вартості антисептичного препарату, досягнути такої самої або більшої інтенсивності антимікробної дії, як і при застосуванні препаратів на основі нанорозмірних частинок срібла або хлориду срібла, б) збільшити інтенсивність антимікробної дії у порівнянні з інтенсивністю дії колоїдного розчину срібла при незмінній вартості препарату, в) збільшити інтенсивність антимікробної дії у порівнянні з інтенсивністю дії колоїдного розчину хлориду срібла при незмінній вартості препарату.

При експериментальному дослідженні впливу стабілізатора на антимікробну активність препаратів на основі нанорозмірних частинок, які містять одночасно срібло та хлорид срібла, було знайдено, що найбільш високою агрегативною стійкістю характеризуються препарати, які містять в ролі стабілізатора амфотерні поверхнево-активні речовини (ПАР), наприклад, похідні ω -амінокарбонових кислот та імінодикарбонових кислот, в тому числі N-алкілзаміщені похідні амінооцтової кислоти, 3-амінопропіонової кислоти, імінодіоцтової кислоти та імінодипропіонової кислоти.

При проведенні експериментальних досліджень було виявлено, що такі наночастинки проявляють виражену біоцидну активність по відношенню до багатьох прокаріотичних та еукаріотичних мікроорганізмів, в тому числі по відношенню до грам-позитивних та грам-негативних бактерій, грибів. Було виявлено, що наночастинки, які містять срібло та хлорид срібла, стабілізовані амфотерними ПАР, стабільні в широкому інтервалі pH та стійкі до агрегації в присутності електролітів, що дозволяє використовувати дисперсії таких наночастинок, в ролі антисептичних препаратів широкого спектра дії.

Наночастинки, які містять срібло та хлорид срібла, стабілізовані протестованими амфотерними ПАР, заряджені негативно, що суттєво утруднює сорбцію таких наночастинок на водоочисних фільтрах з однойменною зарядженою поверхнею, зокрема на фільтрах, виготовлених із матеріалів, які містять оксид кремнію та алюмосилікати. Крім того, колоїдні розчини таких наночастинок зберігають агрегативну стійкість при багатократному заморожуванні з подальшим відтаванням.

Наночастинки, які містять одночасно срібло та хлорид срібла, можуть бути одержані, наприклад, частковим окисненням нанорозмірних частинок срібла в присутності хлорид-йонів.

Винахід, що заявляється, має відношення до антисептичного препарату, який містить нанорозмірні частинки, які містять одночасно срібло та хлорид срібла.

5 У варіанті виконання винаходу, якому віддається перевага, антисептичний препарат додатково містить щонайменше одну амфотерну поверхнево-активну речовину.

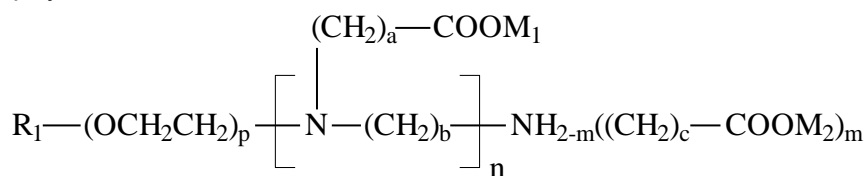
У варіанті виконання винаходу, якому віддається перевага, концентрація амфотерної поверхнево-активної речовини в антисептичному препараті становить від 0,001 % (мас.) до 20 % (мас.).

10 У варіанті виконання винаходу, якому віддається перевага, концентрація нанорозмірних частинок срібла в антисептичному препараті становить від 0,0001 % (мас.) до 0,5 % (мас.).

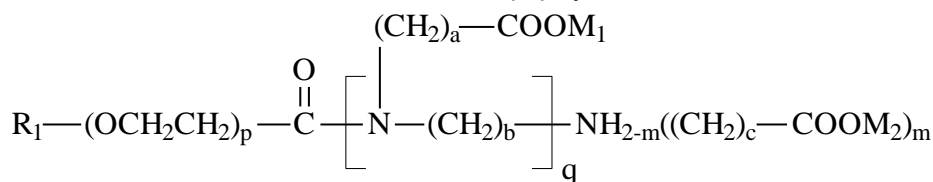
У варіанті виконання винаходу, якому віддається перевага, антисептичний препарат додатково містить допоміжні домішки.

15 У варіанті виконання винаходу, якому віддається перевага, допоміжні домішки вибрані з групи, в яку входять коректори кислотності, інгібітори корозії, загусники.

У варіанті виконання винаходу, якому віддається перевага, щонайменше одна амфотерна поверхнево-активна речовина вибрана з групи, в яку входять карбонові кислоти та їх похідні із загальною формулою



20 (сполуки типу I)
та карбонові кислоти та їх похідні із загальною формулою



(сполуки типу II)

25 при цьому замісники M1 та M2 вибрані з групи, в яку входять H, Na, K, NH₄, при цьому число a дорівнює 1 або 2, число b дорівнює 2 або 3, число c дорівнює 1 або 2, число m дорівнює 1 або 2, число n дорівнює 0 або більше 0, число p дорівнює 0 або більше 0, число q більше 0, при цьому замісник R1 вибраний з групи, в яку входять розгалужені та нерозгалужені насичені та ненасичені лінійні та циклічні вуглеводневі радикали.

30 У варіанті виконання винаходу, якому віддається перевага, щонайменше одна амфотерна поверхнево-активна речовина вибрана з групи, в яку входять N-(2-етилгексил)імінодипропіонова кислота та її солі, N-октилімінодипропіонова кислота та її солі, N-талоалкілімінодипропіонова кислота та її солі, N-кокоалкілімінодипропіонова кислота та її солі, N-кокоалкіламінопропіонова кислота та її солі, сполука типу I, в якій R1 являє собою кокоалкіл, M1 та M2 - Na, a=2, b=3, c=2, m=2, n=1, p=0, сполука типу I, в якій R1 являє собою кокоалкіл, M1 та M2 - Na, a=2, b=2, c=2, m=2, n=1, p=0, суміш сполук типу I, в яких R1 являє собою кокоалкіл, M1 та M2 - Na, a=1, b=3, c=1, m=2, n становить від 5 до 10, p=0, суміш сполук типу I, в яких R1 являє собою талоалкіл, M1 та M2 - Na, a=1, b=3, c=1, m=2, n становить від 1 до 5, p=0, суміш сполук типу I, в яких R1 являє собою кокоалкіл, M1 та M2 - Na, a=1, b=3, c=1, m=2, n становить від 1 до 5, p становить від 7 до 10, сполука типу II, в якій R1 являє собою кокоалкіл, M1 та M2 - Na, a=2, b=3, c=2, m=2, q=1, p=0, сполука типу II, в якій R1 являє собою кокоалкіл, M1 та M2 - Na, a=1, b=2, c=1, m=1, q=1, p=0, суміш сполук типу II, в яких R1 являє собою кокоалкіл, M1 та M2 - Na, a=1, b=3, c=1, m=2, q становить від 5 до 10, p становить від 7 до 10.

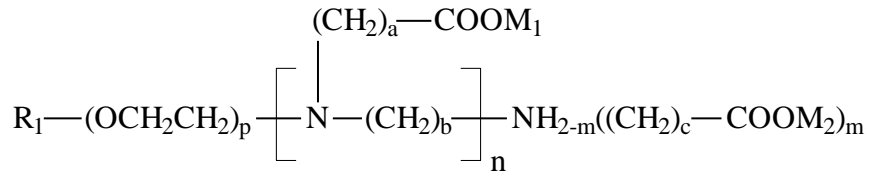
45 Під терміном "кокоалкіл" мається на увазі суміш насичених та ненасичених вуглеводневих радикалів, переважно C8-C22, яка входить до складу продуктів, одержуваних при хімічній переробці кокосової олії.

Під терміном "талоалкіл" мається на увазі суміш насичених та ненасичених вуглеводневих радикалів, переважно C8-C24, яка входить до складу продуктів, одержуваних при хімічній переробці талової олії.

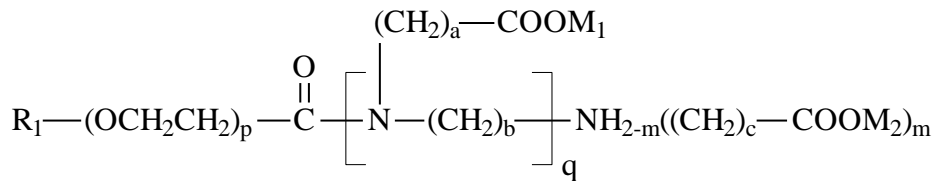
Винахід, що заявляється, має відношення також до способу знезаражування води, в якому у воду щонайменше однократно додають нанорозмірні частинки, які містять одночасно срібло та хлорид срібла.

У варіанті виконання винаходу, якому віддається перевага, у воду додатково додають
5 щонайменше одну амфотерну поверхнево-активну речовину.

У варіанті виконання винаходу, якому віддається перевага, щонайменше одна амфотерна поверхнево-активна речовина вибрана з групи, в яку входять карбонові кислоти та їх похідні із загальною формулою



10 (сполуки типу I)
та карбонові кислоти та їх похідні із загальною формулою



(сполуки типу II)

15 при цьому замісники M1 та M2 вибрані з групи, в яку входять H, Na, K, NH₄, при цьому число a дорівнює 1 або 2, число b дорівнює 2 або 3, число c дорівнює 1 або 2, число m дорівнює 1 або 2, число n дорівнює 0 або більше 0, число p дорівнює 0 або більше 0, число q більше 0, при цьому замісник R1 вибраний з групи, в яку входять розгалужені та нерозгалужені насичені та ненасичені лінійні та циклічні вуглеводневі радикали.

У варіанті виконання винаходу, якому віддається перевага, щонайменше одна амфотерна поверхнево-активна речовина вибрана з групи, в яку входять N-(2-етилгексил)імінодипропіонова кислота та її солі, N-октилімінодипропіонова кислота та її солі, N-талоалкілімінодипропіонова кислота та її солі, N-кокоалкілімінодипропіонова кислота та її солі, N-кокоалкіламінопропіонова кислота та її солі, сполука типу I, в якій R1 являє собою кокоалкіл, M1 та M2 - Na, a=2, b=3, c=2, m=2, n=1, p=0, сполука типу I, в якій R1 являє собою кокоалкіл, M1 та M2 - Na, a=2, b=2, c=2, m=2, n=1, p=0, суміш сполук типу I, в яких R1 являє собою кокоалкіл, M1 та M2 - Na, a=1, b=3, c=1, m=2, n становить від 5 до 10, p=0, суміш сполук типу I, в яких R1 являє собою талоалкіл, M1 та M2 - Na, a=1, b=3, c=1, t=2, n становить від 1 до 5, p=0, суміш сполук типу I, в яких R1 являє собою кокоалкіл, M1 та M2 - Na, a=1, b=3, c=1, t=2, n становить від 1 до 5, p становить від 7 до 10, сполука типу II, в якій R1 являє собою кокоалкіл, M1 та M2 - Na, a=2, b=3, c=2, m=2, q=1, r=0, сполука типу II, в якій R1 являє собою кокоалкіл, M1 та M2 - Na, a=1, b=2, c=1, t=1, q=1, r=0, суміш сполук типу II, в яких R1 являє собою кокоалкіл, M1 та M2 - Na, a=1, b=3, c=1, m=2, q становить від 5 до 10, r становить від 7 до 10.

У варіанті виконання винаходу, якому віддається перевага, у воду додатково додають допоміжні домішки.

35 У варіанті виконання винаходу, якому віддається перевага, допоміжні домішки вибрані з групи, в яку входять коректори кислотності, інгібітори корозії, загусники.

Винахід ілюструється прикладами альтернативних варіантів його виконання.

Приклад 1

В ролі антисептичного препарату використовували розчин, який утворюється при частковому окисненні наночастинок срібла у колоїдному розчині, який містить 0,03 % (мас.) амфотерного ПАР N-кокоалкілімінодипропionату натрію та 0,0025 % (мас.) нанорозмірних частинок срібла. Колоїдний розчин срібла був одержаний за методикою, описаною у патенті РФ № 2 419 439 від 27.05.2011 р. "Антибактериальный препарат и способ его получения", при цьому замість розчину катіонного ПАР використовували розчин амфотерного ПАР N-кокоалкілімінодипропionату натрію. Водний розчин ацетату срібла краплями при перемішуванні додавали до розчину амфотерного ПАР. Одержану суміш перемішували протягом 15 хв, після чого в неї краплями при перемішуванні вводили водний розчин, який містив боргiдрид натрію NaBH₄ та амфотерний ПАР. Після додавання всієї кількості боргiдиду натрію розчин перемішували протягом 1 год. При цьому був одержаний колоїдний розчин срібла інтенсивного коричневого кольору. Було показано, що в процесі синтезу сіль срібла повністю відновлюється

боргідридом натрію з утворенням нанорозмірних частинок срібла. Для часткового окиснення наночастинок срібла до одержаного колоїдного розчину срібла додавали двократний у порівнянні зі стехіометричною кількістю надлишок розчину хлориду натрію, і потім краплями при перемішуванні додавали розчин пероксиду водню з концентрацією 9 % (мас.), при цьому розчин

поступово набував інтенсивного синьо-фіолетового забарвлення.

Одержаний антисептичний препарат А-1, на відміну від колоїдних розчинів хлориду срібла, стабільний під дією світла, а також агрегативно стійкий протягом тривалого періоду часу. Проте спектр поглинання одержаного антисептичного препарату на ультрафіолетовій ділянці та видимій ділянці суттєво відрізняється від спектра поглинання первісних нанорозмірних частинок срібла. Антисептичний препарат А-1 був досліджений за допомогою методу просвічувальної електронної мікроскопії. В зразку препарату були виявлені аморфні наночастинки, при розкладанні яких під дією електронного пучка утворювались частинки срібла. Поява при розкладанні препарату частинок срібла була підтверджена даними електронної мікродифракції, оскільки на мікродифрактограмі зразка дифракційні кільця розташовані так само, як і на мікродифрактограмі стандартного зразка полікристалічного срібла. Наявність у складі наночастинок у препараті А-1 хлориду срібла та срібла була підтверджена методом спектроскопії дальньої тонкої структури у рентгенівських спектрах поглинання (EXAFS, Extended X-ray Absorption Fine Structure). В зразку коагульованих нанорозмірних частинок препарату А-1 було виявлено наявність зв'язків Ag-Ag та Ag-Cl, що підтверджує те, що нанорозмірні частинки препарату містять і срібло, і хлорид срібла.

Таким чином, окрім N-кокоалкілімінодипропіонату натрію, нанорозмірних частинок, які містять срібло та хлорид срібла, та інших продуктів реакції антисептичний препарат А-1 містив воду до 100 % (мас.).

При оцінюванні антибактеріальної активності препарату по відношенню до бактерій грам-негативної бактерії *Escherichia coli* ATCC 25922 та грам-позитивної бактерії *Staphylococcus aureus* FDA 209P, а також інших бактерій суспензії клітин із колоїдним розчином наночастинок інкубували протягом 1 год. при 30 °С, після чого відбирали проби суспензії та висівали на тверде агаризоване середовище в чашки Петри. Чашки Петри інкубували при 30 °С протягом 24 год., та візуально підраховували кількість колоній, які вирости. Аналогічно оцінювали антибактеріальну активність контрольного зразка № 1 – початкового розчину, стабілізованих N-кокоалкілімінодипропіонатом натрію наночастинок срібла – і контрольного зразка № 2 – колоїдного розчину хлориду срібла, який містив 0,03 % (мас.) N-кокоалкілімінодипропіонату натрію та 0,0025 % (мас.) хлориду срібла. Контрольний зразок № 2 одержували змішуванням стехіометричних кількостей розчинів нітрату срібла та хлориду натрію, які додатково містять N-кокоалкілімінодипропіонат натрію.

Було показано, що для досягнення однакової ефективності антибактеріальної дії у суспензію клітин необхідно вносити у 2-2,5 рази більше контрольного зразка № 1, ніж запропонованого антисептичного препарату А-1. Крім того, було знайдено, що для досягнення однакової ефективності антибактеріальної дії у суспензію клітин необхідно вносити у 7-8 разів більше контрольного зразка № 2, ніж запропонованого антисептичного препарату А-1. Було знайдено також, що для досягнення однакової ефективності антибактеріальної дії у суспензію клітин необхідно вносити у 4-5 разів більше суміші однакових кількостей контрольного зразка № 1 та контрольного зразка № 2, ніж запропонованого антисептичного препарату А-1. Це означає, що антисептичний препарат на основі наночастинок, які містять срібло та хлорид срібла, має більш виражену біоцидну активність, ніж колоїдне срібло та колоїдний хлорид срібла. Це означає також, що при використанні наночастинок, які містять срібло та хлорид срібла, проявляється синергічний ефект взаємного підсилення біоцидної активності срібла та хлориду срібла. Таким чином, при використанні запропонованого антисептичного препарату був досягнутий заявлений технічний результат – збільшення біоцидної активності препарату.

Одержаним антисептичним препаратом А-1 обробляли промислове та побутове обладнання та інвентар. Ефективність антисептичної дії препарату оцінювали за бактеріальним обсіменінням змивів з оброблених об'єктів. Було показано, що одержаний антисептичний препарат може бути використаний при проведенні дезінфікування у промисловості та у побуті. Одержаний антисептичний препарат може бути використаний також для знезаражування води. Було показано, що одержаний антисептичний препарат має низьку токсичність для людини, не подразнює шкіру та слизові оболонки, не має сенсibiliзуючої, канцерогенної, мутагенної та тератогенної дії.

Після проведення токсикологічних досліджень одержаний препарат був випробований в ролі антисептика для дезінфікування води у плавальних басейнах. Для випробувань препарату був вибраний банний басейн місткістю 10 м3. Басейн мав стандартну рециркуляційну схему, яка

включала в себе зливання води через скімер, фільтрування через піщаний фільтр, повернення відфільтрованої води в басейн. Коагуляцію завислих частинок здійснювали 1 раз на тиждень шляхом додавання 60 г сульфату алюмінію. Частота відвідування басейну становила 30-70 людей на день. Щоденно протягом місяця в басейн додавали 6 л одержаного антисептичного препарату, що становить 15 мг наночастинок, які містять одночасно срібло та хлорид срібла, на 1 м³ води. Щоденно у воді басейну визначали концентрацію срібла методом атомно-абсорбційного аналізу з використанням атомно-абсорбційного спектрофотометра Shimadzu AA-7000 відповідно до державного стандарту Російської Федерації ГОСТ Р 51309-99 "Вода питьевая. Определение содержания элементов методами атомной спектрометрии". Було показано, що середній вміст срібла у воді становив 4 мг/м³, що пов'язано з частковою коагуляцією частинок препарату та їх адсорбцією на фільтрі. Підтримання такої концентрації срібла дозволило досягнути і протягом всього терміну випробувань підтримувати такі значення показників бактеріального обсіменіння води: загальне мікробне число (ЗМЧ) – не більше 40 колонієутворювальних одиниць (КУО) на 1 мл, загальні коліформні бактерії (ЗКБ) – відсутність, термотолерантні коліформні бактерії (ТКБ) – відсутність, що підтверджує високу ефективність знезаражування води з використанням одержаного антисептичного препарату.

Таким чином, одержаний препарат може бути використаний в ролі антисептика для дезинфікування води у плавальних басейнах.

Група прикладів 1

У групі прикладів 1 антисептичні препарати виготовляли аналогічно прикладу 1, при цьому відновлювали нітрат або ацетат срібла, при цьому в ролі амфотерного ПАР використовували N-кокоалкілімінодипропіонат натрію або N-(2-етилгексил)імінодипропіонат натрію, або N-октилімінодипропіонат натрію, або N-талоалкілімінодипропіонат натрію, або N-кокоалкіламінопропіонат натрію, або сполуку типу I, в якій R1 являє собою кокоалкіл, M1 та M2 - Na, a=2, b=3, c=2, m=2, n=1, p=0, або сполуку типу I, в якій R1 являє собою кокоалкіл, M1 та M2 - Na, a=2, b=2, c=2, m=2, n=1, p=0, або суміш сполук типу I, в яких R1 являє собою кокоалкіл, M1 та M2 - Na, a=1, b=3, c=1, m=2, n становить від 5 до 10, p=0, або суміш сполук типу I, в яких R1 являє собою талоалкіл, M1 та M2 - Na, a=1, b=3, c=1, m=2, n становить від 1 до 5, p=0, або суміш сполук типу I, в яких R1 являє собою кокоалкіл, M1 та M2 - Na, a=1, b=3, c=1, m=2, n становить від 1 до 5, p становить від 7 до 10, або сполуку типу II, в якій R1 являє собою кокоалкіл, M1 та M2 - Na, a=2, b=3, c=2, m=2, q=1, p=0, або сполуку типу II, в якій R1 являє собою кокоалкіл, M1 та M2 - Na, a=1, b=2, c=1, m=1, q=1, p=0, або суміш сполук типу II, в яких R1 являє собою кокоалкіл, M1 та M2 - Na, a=1, b=3, c=1, m=2, q становить від 5 до 10, p становить від 7 до 10. Концентрацію амфотерного ПАР варіювали від 0,001 % (мас.) до 20 % (мас.), концентрацію нанорозмірних частинок срібла варіювали від 0,0001 % (мас.) до 0,5 % (мас.). Крім амфотерного ПАР, нанорозмірних частинок, які містять срібло та хлорид срібла, і продуктів реакцій, які проходять при синтезі препарату, кожний одержаний антисептичний препарат містив воду до 100 % (мас.).

Оцінювання ефективності одержаних антисептичних препаратів проводили аналогічно Прикладу 1 по відношенню до *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Legionella pneumophila*, *Shigella* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enterica*, *Candida albicans*, *Trichophyton* spp. Одержані антисептичні препарати проявляли виражену біоцидну активність по відношенню до використаних мікроорганізмів. У всіх випадках був досягнений технічний результат, який полягає у статистично достовірному збільшенні біоцидної активності препаратів у порівнянні з аналогічними препаратами на основі нанорозмірних частинок срібла та у порівнянні з аналогічними препаратами на основі хлориду срібла.

Одержаними антисептичними препаратами обробляли промислове та побутове обладнання та інвентар. Ефективність антисептичної дії препаратів оцінювали за бактеріальним обсіменінням змивів з оброблених об'єктів. Було показано, що одержані антисептичні препарати можуть бути використані при проведенні дезинфікування у промисловості та у побуті. Одержані антисептичні препарати можуть бути використані також для знезаражування води.

Було показано, що введення до складу розроблених антисептичних препаратів невеликих кількостей хімічно сумісних допоміжних домішок, зокрема, коректорів кислотності, інгібіторів корозії, загусників, не призводить до суттєвого зменшення біоцидної активності препаратів.

Спеціалістам в цій галузі техніки зрозуміло, що багато антисептичних препаратів на основі наночастинок, які містять срібло та хлорид срібла, до складу яких входять амфотерні ПАР, не згадані в наведених прикладах, можуть бути одержані та використані аналогічно препаратам, описаним в наведених прикладах. Спеціалістам в цій галузі техніки зрозуміло, що заявлені антисептичні препарати можуть, якщо це доцільно, технічно можливо та дозволено законом,

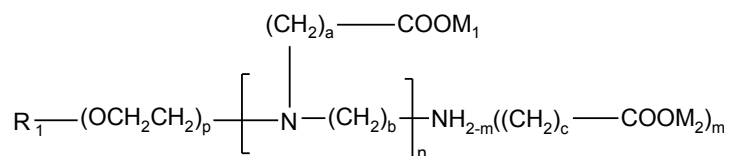
бути використані для розв'язання конкретних практичних задач так само, як і інші антисептичні препарати. Таким чином, зрозуміло, що перелік заявлених способів застосування антисептичних препаратів не обмежує можливі варіанти практичного застосування заявлених антисептичних препаратів.

5

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

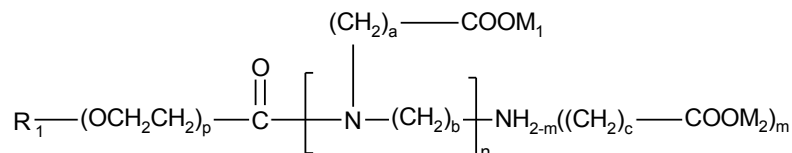
1. Антисептичний препарат, який містить нанорозмірні частинки, що включають одночасно срібло та хлорид срібла, та щонайменше одну амфотерну поверхнево-активну речовину, вибрану з групи, яка включає карбонові кислоти та їх похідні типу I із загальною формулою:

10



та карбонові кислоти та їх похідні типу II з загальною формулою:

15



20

при цьому замісники M_1 та M_2 вибрані з групи, що включає H, Na, K, NH_4 , при цьому число a дорівнює 1 або 2, число b дорівнює 2 або 3, число c дорівнює 1 або 2, число m дорівнює 1 або 2, число n дорівнює 0 або більше 0, число p дорівнює 0 або більше 0, число q більше 0, при цьому замісник R_1 вибраний з групи, в яку входять розгалужені та нерозгалужені насичені та ненасичені лінійні та циклічні вуглеводневі радикали.

25

2. Антисептичний препарат за п. 1, який **відрізняється** тим, що щонайменше одна амфотерна поверхнево-активна речовина вибрана з групи, що включає N-(2-етилгексил)імінодипропіонову кислоту та її солі, N-октилімінодипропіонову кислоту та її солі, N-талоалкілімінодипропіонову кислоту та її солі, N-кокоалкілімінодипропіонову кислоту та її солі, N-кокоалкіламінопропіонову кислоту та її солі, сполуку типу I, в якій R_1 являє собою кокоалкіл, M_1 та M_2 - Na, $a=2$, $b=3$, $c=2$, $m=2$, $n=1$, $p=0$, сполуку типу I, в якій R_1 являє собою кокоалкіл, M_1 та M_2 - Na, $a=2$, $b=2$, $c=2$, $m=2$, $n=1$, $p=0$, суміш сполук типу I, в яких R_1 являє собою кокоалкіл, M_1 та M_2 - Na, $a=1$, $b=3$, $c=1$, $m=2$, n становить від 5 до 10, $p=0$, суміш сполук типу I, в яких R_1 являє собою талоалкіл, M_1 та M_2 - Na, $a=1$, $b=3$, $c=1$, $m=2$, n становить від 1 до 5, $p=0$, суміш сполук типу I, в яких R_1 являє собою кокоалкіл, M_1 та M_2 - Na, $a=1$, $b=3$, $c=1$, $m=2$, n становить від 1 до 5, p становить від 7 до 10, сполуку типу II, в якій R_1 являє собою кокоалкіл, M_1 та M_2 - Na, $a=2$, $b=3$, $c=2$, $m=2$, $q=1$, $p=0$, сполуку типу II, в якій R_1 являє собою кокоалкіл, M_1 та M_2 - Na, $a=1$, $b=2$, $c=1$, $m=1$, $q=1$, $p=0$, суміш сполук типу II, в яких R_1 являє собою кокоалкіл, M_1 та M_2 - Na, $a=1$, $b=3$, $c=1$, $m=2$, q становить від 5 до 10, p становить від 7 до 10.

30

35

3. Антисептичний препарат за п. 1, який **відрізняється** тим, що концентрація амфотерної поверхнево-активної речовини в антисептичному препараті складає від 0,001 до 20 мас. %.

40

4. Антисептичний препарат за п. 1, який **відрізняється** тим, що концентрація нанорозмірних частинок срібла в антисептичному препараті становить від 10^{-4} до 0,5 мас. %.

5. Антисептичний препарат за п. 1, який **відрізняється** тим, що додатково містить допоміжні домішки.

6. Антисептичний препарат за п. 5, який **відрізняється** тим, що допоміжні домішки вибрані з групи, що включає коректори кислотності, інгібітори корозії, загусники.

45

Комп'ютерна верстка М. Шамоніна

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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