



УКРАЇНА

(19) UA (11) 24390 (13) U

(51) МПК (2006)

B01J 13/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) КОЛОЇДНИЙ РОЗЧИН МЕТАЛУ АБО СУМІШІ МЕТАЛІВ У ВОДІ

1

2

(21) u200702687

(22) 14.03.2007

(24) 25.06.2007

(46) 25.06.2007, Бюл. №9, 2007р.

(72) Косінов Микола Васильович, Каплуненко Володимир Георгійович

(73) Косінов Микола Васильович, Каплуненко Володимир Георгійович

(57) 1. Колоїдний розчин металу або суміші металів у воді, що містить наночастинки металу, в якому розміри частинок складають від 1 нм до 100 нм, метали вибрані з групи, що складається з срібла, золота, платини, міді, паладію, родію, іридію, танталу, нікелю, ванадію, молібдену, кобальту, заліза,

марганцю, вольфраму, хрому, цинку, олова, цирконію, ніобію, титану, алюмінію, магнію, який **відрізняється** тим, що відношення маси іонів металу до маси наночастинок металу в розчині переважно менше 10^{-4} , а металеві наночастинки утворюють з полярними молекулами води хелатні сполуки.2. Колоїдний водний розчин металу або суміші металів у воді за п.1, який **відрізняється** тим, що він має питому електропровідність не більше 0,1 мкСіменс/см.3. Колоїдний водний розчин металу або суміші металів у воді за п.1 і за п.2, який **відрізняється** тим, що концентрація наночастинок металу в розчині не менше 10 мг/л.

Корисна модель належить до нанотехнологій і може бути використана для виготовлення каталізаторів, косметичних засобів, лікарських препаратів, харчових і біологічно активних добавок, медичних виробів, матеріалів медичного і косметичного призначення тощо.

Відомий колоїдний розчин металу, що містить частинки сполуки рідкоземельного елемента, кислоти і розчинник, вибраний з неполярних вуглеводнів, причому щонайменше 90% частинок є монокристалічними, а сама дисперсія може бути отримана реакцією солі рідкоземельного елемента з основою в основному середовищі. [Патент Росії №2242275. Органическая коллоидная дисперсия монокристаллических частиц соединения редкоземельного элемента. МПК B01J13/00, C10L1/10. Опубл. 2004.12.20].

Недоліком відомого колоїдного розчину є обмежена область застосування, що відноситься до присадок до палива для двигунів внутрішнього згорання.

Відомий також колоїдний розчин металу, що містить частинки сполуки заліза в аморфній формі, що мають розміри в діапазоні від 1 нм до 5 нм і, щонайменше, один амфіфільний агент [Патент Росії №2277510. Коллоидная органическая дисперсия частиц железа, способ ее получения и ее применение в качестве добавки к топливу для двигателей внутреннего сгорания. МПК C01G

49/00, B01J 13/00, C10L 10/06. Опубл. 2006.06.10].

Недоліком відомого колоїдного розчину є обмежена область застосування.

Найбільш близьким до того, що заявляється, є колоїдний розчин металу, що містить наночастинки металу розміром не більше 8 нм з рівномірним розподілом наночастинок металу в полімері, а метал вибраний з групи, що складається з срібла, міді, нікелю, паладію і платини [Патент Росії №2259871. Коллоидный раствор наночастиц металла, наноккомпозиты металл-полимер и способы их получения. МПК 7 B01J13/00, B82B3/00. Опубл. 2005.09.10].

Недоліком відомого колоїдного розчину є те, що він містить катіони і аніони продуктів реакції відновлення, для звільнення від яких потрібна додаткова операція, наприклад, діалізу.

В основу корисної моделі поставлена задача розширення області застосування колоїдного розчину. Це досягається мінімізацією іонів металу в колоїдному розчині і утворенням хелатних сполук металевих наночастинок і поляризованих молекул води.

Запропонований, як і відомий колоїдний розчин металу або суміші металів у воді містить наночастинки металу, в якому розміри частинок складають від 1 нм до 100 нм, метали вибрані з групи, що складається з срібла, золота, платини, міді, паладію, родію, іридію, танталу, нікелю, ванадію,

(13) U

(11) 24390

(19) UA

молібдену, кобальту, заліза, марганцю, вольфраму, хрому, цинку, олова, цирконію, ніобію, титану, алюмінію, магнію, а, відповідно до цієї пропозиції, відношення маси іонів металу до маси наночастинок металу в розчині переважно менше 10^{-4} , а металеві наночастинки утворюють з полярними молекулами води хелатні сполуки, при цьому розчин має питому електропровідність не більше 0,1 мкСіменс/см, а концентрація наночастинок металу в розчині не менше 10 мг/л.

Відношення маси іонів металу до маси наночастинок металу в розчині переважно менше 10^{-4} дозволяє мати колоїдний розчин, який практично не містить іони металів, що знижує його токсичність.

Утворення хелатних сполук металевих наночастинок з полярними молекулами води додає колоїдному розчину велику сталість і одночасно забезпечує підвищену біодоступність металів.

Колоїдний розчин з питомою електропровідністю не більше 0,1 мкСіменс/см має високу сталість за рахунок практично повної відсутності аніонів і катіонів в своєму складі.

Концентрація наночастинок металу в розчині не менше 10 мг/л дозволяє отримувати концентрації колоїдних розчинів, які при необхідності можна розбавляти до потрібної концентрації безпосередньо перед застосуванням.

Колоїдний розчин отримують електроерозійним диспергуванням металевих гранул, що знаходяться в діелектричній судині в деіонізованій воді. 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 вибухоподібне диспергування металу. Ділянки поверхні металевих гранул в зонах іскрових розрядів плавляться і вибухоподібне руйнуються на найдрібніші наночастинки і пару. Продукти руйнування охолоджуються в деіонізованій воді, в якій накопичуються частинки в зваженому

стані, утворюючи колоїдний розчин наночастинок металу. У розчині не утворюються аніони і катіони, і можуть мати місце тільки їх сліди за рахунок незначного поглинання розчином газів з навколишнього повітря. При диспергуванні металів у воді із захисним шаром у вигляді аргону їх присутність мінімальна. Відношення маси іонів металу до маси наночастинок металу в розчині не перевищує 10^{-4} . Це дозволяє отримати колоїдний розчин з питомою електропровідністю менше 0,1 мкСіменс/см.

Оскільки в зоні іскрових розрядів має місце високий градієнт потенціалу, з напруженістю електричного поля не менше 5×10^4 В/см, то частинки набувають поверхневого заряду. Диполі води за рахунок електростатичного поля огортають наночастинки металу, утворюючи хелатні комплекси. Відомо, що хелати металів володіють рядом переваг в порівнянні з неорганічними солями: вони менш токсичні, стійкі у всьому діапазоні pH, легко розчиняються у воді. Наприклад, при використанні їх в якості мікроелементів вони легко засвоюються рослинами, незначно зв'язуються ґрунтом у важко розчинні сполуки і не руйнуються мікроорганізмами. По ефективності дії на рослини вони перевершують всі інші форми мікроелементів приблизно в 2...5 разів. Вони володіють високою транспортною активністю, [див. Хелаты металлов природных соединений и их применение. Тбилиси: Мецниереба, 1974. - 166с.]. Стіканню зарядів з поверхні частинок перешкоджає діелектрична рідина - деіонізована вода з великим питомим опором. В результаті за рахунок кулонівських сил утворюються стійкі хелатні комплекси, що складаються з частинок металу і диполів води.

Таким чином, колоїдний розчин не містить іонів металу або містить їх у мінімальній кількості, складається з наночастинок металу в хелатній формі, має високу концентрацію, що розширює області його застосування, знижує токсичність і забезпечує підвищену біодоступність металів.