



УКРАЇНА

(19) UA (11) 26599 (13) U
(51) МПК (2006)
B01J 13/00
C01G 49/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) КОЛОЇДНИЙ РОЗЧИН МЕТАЛУ АБО СУМІШІ МЕТАЛІВ

1

(21) u200706438

(22) 11.06.2007

(24) 25.09.2007

(46) 25.09.2007, Бюл. №15, 2007р.

(72) Косінов Микола Васильович, Каплуненко Володимир Георгійович

(73) Косінов Микола Васильович, Каплуненко Володимир Георгійович

(57) Колоїдний розчин металу або суміші металів в діелектричній рідині, що містить металеві наночастки, в якому розміри наночасток складають від 1 нм

2

до 100 нм, метали вибрані з групи, що складається з срібла, золота, міді, нікелю, заліза, паладію, платини, молібдену, кобальту, родію, іридію, ванадію, танталу, ніобію, титану, цинку, марганцю, магнію, алюмінію, який **відрізняється** тим, що він є двофазною системою, що складається з металевих наночасток і діелектричної рідини, при цьому міцелами колоїдного розчину є хелатні комплекси, утворені електрично зарядженими металевими наночастками, які хелатовані полярними молекулами діелектричної рідини.

Корисна модель відноситься до області нанотехнологій і може бути використана при виготовленні каталізаторів, косметичних засобів, матеріалів з біоцидними властивостями, лікарських препаратів, мікродобрив нового покоління, 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 В0 1J 13/00, С10L1/10. Опубл. 2004.12.20].

Недоліком відомого колоїдного розчину є обмежена область застосування, яка 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 С01G 49/00, В01J 13/00, С10L 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 наночастки металу розміром не більше 8 нм з рівномірним розподілом наночасток 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 В01J13/00, В82В3/00. 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, а також наявність речовини-стабілізатора в колоїдному розчині, роль якого виконує полімер. Це ускладнює технологію отримання колоїдного розчину і зужує області його застосування.

В основу корисної моделі поставлена задача спрощення технології отримання колоїдного розчину і розширення області його застосування. Це досягається за рахунок отримання стійкого колоїдного розчину без використання спеціальної речовини-стабілізатора шляхом утворення особливих хелатних комплексів, що складаються з металевих наночасток і поляризованих молекул води.

(13) U
(11) 26599
(19) UA

Запропонований, як і відомий колоїдний розчин металу або суміші металів в діелектричній рідині містить металеві наночастки, в якому розміри наночасток складають від 1 нм до 100 нм, метали вибрані з групи, що складається з срібла, золота, міді, нікелю, заліза, паладію, платини, молібдену, кобальту, родію, іридію, ванадію, танталу, ніобію, титану, цинку, марганцю, магнію, алюмінію, а, відповідно до цієї пропозиції, він є двофазною системою, що складається з металевих наночасток і діелектричної рідини, при цьому міцелами колоїдного розчину є хелатні комплекси, утворені електрично зарядженими металевими наночастками, які хелатованні полярними молекулами діелектричної рідини.

Колоїдний розчин металу або суміші металів в діелектричній рідині є двофазною системою, що складається з металевих наночасток і діелектричної рідини. Це не вимагає застосування спеціальних речовин-стабілізаторів, що спрощує технологію отримання колоїдного розчину.

Міцелами колоїдного розчину є хелатні комплекси, що забезпечує стійкість колоїдного розчину і одночасно забезпечує підвищену біодоступність металів.

Наявність електричного заряду у металевих наночасток створює умови для їх хелатування, що забезпечує стійкість колоїдного розчину.

Оскільки хелатні комплекси утворені електрично зарядженими металевими наночастками, які хелатованні полярними молекулами діелектричної рідини, то міцели колоїдного розчину стійкі за рахунок дії кулонівських сил. У зв'язку з цим відпадає необхідність застосування спеціальних речовин-стабілізаторів.

Колоїдний розчин отримують ерозійно-вибуховим диспергуванням металевих гранул, що знаходяться в діелектричній рідині, наприклад, в деіонізованій воді [див. Рішення про видачу патента на корисну модель. Спосіб ерозійно-вибухового диспергування металів. Заявка №2007 01353. МПК B22F 9/14. Дата подання заявки 09.02.2007]. При проходженні через ланцюжки металевих гранул імпульсів електричного струму, в яких енергія імпульсів перевищує енергію сублімації металу, що випарюється, 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 вибухоподібно руйнуються на найдрібніші наночастки і пару. Продук-

ти руйнування охолоджуються в деіонізованій воді, в якій накопичується частинки в зваженому стані, утворюючи колоїдний розчин наночасток металу.

В результаті, колоїдний розчин металу або суміші металів в рідині є двофазною системою, що складається з металевих наночасток і діелектричної рідини.

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. Ці хелатні комплекси є міцелами колоїдного розчину. За рахунок хелатування металевих наночасток диполями води міцели колоїдного розчину стають стійкими без додавання спеціальної речовини-стабілізатора. Стійкість міцелам колоїдного розчину додають кулонівські сили, що виникають між поверхнею заряджених металевих наночасток і диполями води. Це спрощує технологію отримання колоїдного розчину.

Відомо, що хелати металів володіють сукупністю переваг в порівнянні з неорганічними солями: вони менш токсичні, стійкі в широкому діапазоні рН, легко розчинні 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 наночасток, тобто руйнуванню колоїдного розчину, перешкоджає діелектрична рідина - деіонізована вода з великим питомим опором, значення якого при використанні сучасних технологій може досягати 20 Мом. В результаті, за рахунок дії кулонівських сил утворюються стійкі хелатні комплекси, що складаються з металевих наночасток, оточених оболонкою, що складається з диполів води. Це дозволяє отримати стійкий двофазний колоїдний розчин без використання спеціальної речовини-стабілізатора, що спрощує технологію його отримання і розширює області його застосування.