



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **26609** (13) **U**
(51) МПК (2006)
B01J 13/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ КОЛОЇДНИХ РОЗЧИНІВ МЕТАЛІВ**

1

(21) u200706603

(22) 13.06.2007

(24) 25.09.2007

(46) 25.09.2007, Бюл. № 15, 2007 р.

(72) Косінов Микола Васильович, Каплуненко Володимир Георгійович

(73) Косінов Микола Васильович, Каплуненко Володимир Георгійович

(57) 1. Спосіб отримання колоїдних розчинів металів, заснований на ерозійно-вибуховому диспергуванні іскровими розрядами поверхні металевих гранул і електродів - анода і катода у воді, отриманні першого колоїдного розчину з розмірами наночастинок 1 нм...50 нм в прианодній/прикатодній

2

області першого реактора, отриманні другого колоїдного розчину з розмірами наночастинок 100 нм...10 мкм у прикатодній/прианодній області другого реактора, зливанні розчинів з прикатодної і прианодної областей реакторів і їх змішуванні, який **відрізняється** тим, що електризують наночастки в іскрових розрядах, а при змішуванні розчинів створюють такі агрегати наночастинок з різномірних металів, що створюють електрохімічні пари.

2. Спосіб отримання колоїдних розчинів металів за п. 1, який **відрізняється** тим, що різномірні метали вибирають переважно з найбільшою різницею величин електродних потенціалів.

Корисна модель відноситься до області 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.

Відомі способи отримання колоїдних розчинів металів обробкою розчинів відповідних хімічних сполук, що містять метал, різними відновниками, наприклад, бороводнем [ЕРВ, заявка N 369546, кл. B01J13/00, 1990.] або тринатрійфосфатом [Sermon, Thomas. "Andem. Chem", 1987, 99, N 9, s. 949-951].

Недоліком цих способів є те, що отримані колоїдні розчини містять катіони і аніони продуктів реакції відновлення, для звільнення від яких потрібна додаткова операція, наприклад, діалізу.

Відомий також спосіб отримання колоїдних металів в мікроемulsіях шляхом відновлення водних розчинів AgNO_3 і HAuCl_4 , при цьому в процесі відновлення проводять ультразвукову обробку для збільшення монодисперсності частинок металів [Molecular Physucs, 1990, v.69, N 1, p.1-9. P.Barnickel et al. Synthesis of Metal colloids in inverse microemulsions.].

При цьому способі також потрібне додаткове очищення колоїдних розчинів (мікроемulsій) від продуктів реакції відновлення. Крім того, поверхня колоїдних частинок металів за рахунок їх адсорб-

ційної активності також робиться забрудненою продуктами реакції, що знижує їх якість.

Відомий також спосіб отримання колоїдних розчинів металів електричним методом [Э.М. Натансон, Коллоидные металлы, Киев: издательство Академии наук УССР, 1959г., стр.19-24; 91-98]. Спосіб здійснюється в дві стадії і заснований на електролізі і подальшому розчиненні металу. Катодний осад металу отримують електрохімічним відновленням водних розчинів сульфату або хлориду металу на катоді при концентрації солі металу 20...20,2г/л. Для розчинення гідроокису металу, що утворюється при електролізі, у водний розчин солей металу додають солі амонію і/або мурашиної кислоти. Електроліз проводиться у ванній, що має два шари - водний і масляний, межа розділу між якими підтримується на постійному рівні. Катод з осадом, що виділився на ньому, періодично переноситься з водного шару розчину в масляний органічний шар, де рихлий порошокподібний осад металу змивається з електроду і диспергується.

Недоліком способу є низька продуктивність.

Відомий спосіб отримання колоїдних розчинів металів електричним методом, а саме шляхом електрохімічного диспергування металу електродів - анода і катода при зміні швидкості процесу розчинення металу в умовах циклічної зміни полярності електродів кожні 10с, при зниженні напруги з 1,8 до 0,2В, при використанні водного розчину

(19) **UA** (11) **26609** (13) **U**

органічної сполуки з концентрацією 0,1...100ммоль в літрі. При цьому метали вибирають з групи, що складається з Ag, Au, Co, Fe, Ni [Патент России №2238140. Способ получения коллоидных растворов металлов. МПК7 B01J13/00. Оpubл.20.10.2004].

Недоліком відомого способу є низька продуктивність, обумовлена дуже низькою потужністю електричного струму, що протікає через метал, а також те, що міцели в колоїдних розчинах не структуровані. Це не дозволяє отримувати колоїдні розчини із заданими властивостями, наприклад, з можливістю керування транспортування частинок в організмі тварин і людини в задану область.

Найбільш близьким до пропонованого є спосіб отримання колоїдних розчинів металів заснований на електричній ерозії поверхні металевих гранул і електродів - анода і катода у воді, отриманні першого колоїдного розчину з розмірами частинок 1нм...50нм в прианодній/прикатодній області першого реактора, отриманні другого колоїдного розчину з розмірами частинок 100нм...10мкм у прикатодній/прианодній області другого реактора, зливанні їх з прикатодної і прианодної областей реакторів і змішуванні [див. Рішення про видачу деклараційного патенту на корисну модель по заявці №200702321. Спосіб отримання колоїдних розчинів металів. МПК(2007) B01J3/00. Дата подання заявки 03.03.2007].

Недоліком відомого способу є низька активність металів колоїдного розчину, обумовлена тим, що не використовуються гальванічні ефекти електрохімічних пар різномірних металів.

В основу корисної моделі поставлена задача розширення області застосування отриманих колоїдних розчинів за рахунок синтезу наноструктурованих міцел, що є наноджерелами електричного струму.

Запропонований, як і відомий спосіб отримання колоїдних розчинів металів заснований на ерозійно-вибуховому диспергуванні іскровими розрядами поверхні металевих гранул і електродів - анода і катода у воді, отриманні першого колоїдного розчину з розмірами наночастинок 1нм...50нм в прианодній/прикатодній області першого реактора, отриманні другого колоїдного розчину з розмірами наночастинок 100нм...10мкм у прикатодній/прианодній області другого реактора, зливанні розчинів з прикатодної і прианодної областей реакторів і їх змішуванні і, відповідно до цієї пропозиції, електризують наночастинки в іскрових розрядах, а при змішуванні розчинів утворюють такі агломерати наночастинок з різномірних металів, що створюють електрохімічні пари, при цьому різномірні метали вибирають переважно з найбільшою різницею величин електродних потенціалів.

У пропонованому способі здійснюють електризацію наночастинок в іскрових розрядах, що сприяє

утворенню агломератів частинок, що складаються з електрохімічних пар металів.

У пропонованому способі утворюють такі агломерати наночастинок з різномірних металів, що створюють електрохімічні пари. Це підвищує активність металів колоїдного розчину, оскільки наночастинки виконують роль анодів і катодів, утворених в розчині наноджерел електричного струму.

У пропонованому способі створюють електрохімічні пари з металів, переважно, з найбільшою різницею величин електродних потенціалів, що також збільшує активність металів колоїдного розчину.

У запропонованому способі отримують два вихідні колоїдні розчини. Перший колоїдний розчин одного металу має розміри колоїдних частинок 1нм...50нм. Його зливають з прикатодної області реактора. Другий колоїдний розчин іншого металу має розміри колоїдних частинок 100нм...10мкм. Його зливають з прианодної області реактора. Перший і другий колоїдні розчини металу отримують ерозійно-вибуховим диспергуванням іскровими розрядами поверхні металевих гранул в різних реакторах 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. Для отримання колоїдних частинок різного розміру на електроди реакторів подають імпульси неоднакової тривалості. Зокрема, в реакторі, на електроди якого подають імпульси більшої тривалості, отримують крупні колоїдні частинки (з діапазона 100нм...10мкм).

Оскільки в зоні іскрових розрядів має місце високий градієнт потенціалу, то утворені вибухами розплавлені металеві нанокраплі за час знаходження в електричному полі набувають поверхневого електричного заряду. Колоїдні частинки в різних розчинах мають протилежні заряди. При змішуванні вихідних колоїдних розчинів утворюється колоїдний розчин, що містить структуровані агломерати колоїдних частинок, в яких крупні частинки є ядрами агломератів, на поверхні яких «наліпають» дрібні частинки іншого металу. В результаті формуються наноструктуровані агломерати наночастинок з різномірних металів, що створюють електрохімічні пари. Кожна електрохімічна пара - це наноджерело струму і складається з ядра - крупної частинки і оболонки з дрібних частинок.

В результаті, отримують колоїдний розчин, що містить наноструктуровані міцели, які є наноджерелами електричного струму. Ці наноджерела струму підсилюють дію наночастинок металів колоїдного розчину при їх застосуванні при попаданні в електропровідне середовище.