

Корисна модель відноситься до області нанотехнологій і може бути використана для виготовлення каталізаторів, сорбентів, 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 N369546, кл. В 01 J 13/00, 1990.] або тринатрійфосфатом [Sermon, Thomas. "Andem. Chem", 1987, 99, N9, 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 мікроемульсіях шляхом відновлення водних розчинів  $\text{AgNO}_3$  і  $\text{HAuCl}_4$ , при цьому в процесі відновлення проводять ультразвукову обробку для збільшення монодисперсності частинок металів [Molecular Physucs, 1990, v.69, N1, p.1-9. P.Barnickel et al. Synthesis of Metal colloids in inverse microemulsions.].

При цьому способі також потрібне додаткове очищення колоїдних розчинів (мікроемульсій) від продуктів реакції відновлення. Крім того, поверхня колоїдних частинок металів за рахунок їх адсорбційної активності також виявляється 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 амонія і/або мурашиної кислоти. Електроліз проводиться у ванні, 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 порошкоподібний осад металу змивається з електроду і диспергується.

Недоліком способу є низька продуктивність.

Найбільш близьким до пропонованого є 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, зниження напруги з 1,8 до 0,2В, використання водного розчину 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 ВО 1J13/00. Опубл. 20.10.2004].

Недоліком 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 керованого транспортування частинок в організмі тварин і людини в задану область.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення продуктивності способу і розширення області застосування отриманих колоїдних розчинів за рахунок синтезу наноструктурованих міцел.

Запропонований, як і відомий спосіб отримання колоїдних розчинів металів заснований на електричній ерозії поверхні металевих гранул і електродів - анода і катода, у воді і, відповідно до цієї пропозиції, отримують перший колоїдний розчин з розмірами частинок 1нм...50нм в прианодній/прикатодній області першого реактора, отримують другий колоїдний розчин з розмірами частинок 50нм...1мкм в прикатодній/прианодній області другого реактора, зливають їх з прикатодної і прианодної областей реакторів і змішують, при цьому перший і другий колоїдні розчини мають приблизно рівну концентрацію металу.

В запропонованому способі отримують два вихідні колоїдні розчини. Перший колоїдний розчин має розміри колоїдних частинок 1нм...50нм. Його зливають з прикатодної області реактора. Другий колоїдний розчин має розміри колоїдних частинок 50нм...1мкм. Його зливають з прианодної області реактора. Колоїдні частинки в різних розчинах мають протилежні заряди. При змішуванні вихідних колоїдних розчинів утворюється колоїдний розчин, що містить структуровані агрегати колоїдних частинок, в яких великі частинки є ядрами агрегатів, на поверхні яких «налипають» малі частинки. В результаті отримують колоїдний розчин, що містить наноструктуровані міцели. Стійкість агрегатам колоїдних частинок додають кулонівські сили за рахунок протилежних знаків заряду великих і малих частинок. Відмінність в розмірах колоїдних частинок першого (1нм...50нм) і другого (50нм...1мкм) колоїдних розчинів вибрана, виходячи з необхідності мати в якості ядра міцел великі частинки, а в якості складових оболонок агрегату - малі частинки. Чим більше розрізняються розміри частинок-ядер від розмірів частинок оболонки, тим повніше заповнюється поверхня частинок-ядер частинками оболонки. Перший і другий колоїдні розчини мають приблизно рівну концентрацію металу, що забезпечує відмінність в кількісному співвідношенні великих і маленьких частинок з переважанням кількості маленьких частинок.

Перший і другий колоїдні розчини металу отримують електроерозійним диспергуванням 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 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 великі колоїдні частинки (з діапазона 50нм...1мкм).

Перетіканню зарядів з малих частинок на великі перешкоджає подвійний електричний шар, присутній на колоїдних частинках. Стіканню зарядів з поверхні великих і маленьких частинок перешкоджає діелектрична рідина - деіонізована вода з великим питомим опором. В результаті, за рахунок кулонівських сил утворюються стійкі однотипні міцели, що є агрегатами металевих частинок, що містять ядро з великої частинки і оболонку з малих частинок. На Фіг.1 в якості приклада показані фотографії міцел колоїдного розчину міді, отриманих при різних співвідношеннях кількості малих і великих частинок в колоїдному розчині.

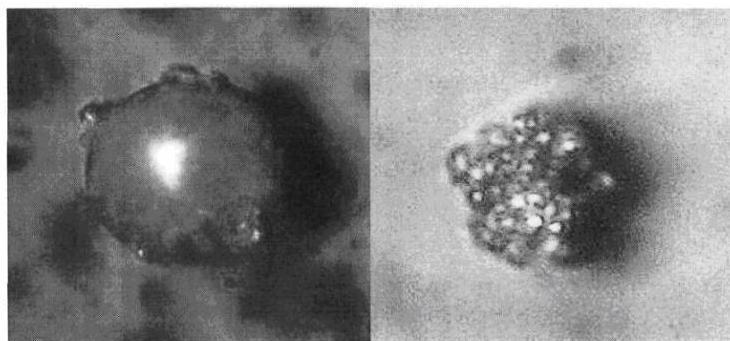


Fig.