



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **29006** (13) **U**
(51) **МПК (2006)**
B01J 13/00
B32B 5/16

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) АГЛОМЕРАТ КОЛОЇДНИХ МЕТАЛЕВИХ НАНОЧАСТИНОК

1

(21) u200710944

(22) 03.10.2007

(24) 25.12.2007

(72) КОСІНОВ МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, UA,
КАПЛУНЕНКО ВОЛОДИМИР ГЕОРГІЙОВИЧ, UA

(73) КОСІНОВ МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, UA,
КАПЛУНЕНКО ВОЛОДИМИР ГЕОРГІЙОВИЧ, UA

(56)

(57) Агломерат колоїдних металевих
наночастинок, в якому розміри частинок

2

складають від 1 нм до 15 мкм і який складається з
частинок-ядра і частинок, що утворюють оболонку,
при цьому частинка-ядро і частинки оболонки
агломерату виконані з різних металів, який
відрізняється тим, що частинка-ядро і частинки
оболонки агломерату мають приблизно рівні
розміри, утворюють короткозамкнуті електрохімічні
пари, а метали, що входять до короткозамкнутих
електрохімічних пар, мають переважно найбільшу
різницю величин електродних потенціалів.

Корисна модель відноситься до області
нанотехнологій і може бути використана для
виготовлення каталізаторів, металевих горючих
матеріалів, косметичних засобів, лікарських
препаратів, харчових і біологічно активних
добавок, мікродобрих нового покоління,
бактерицидних препаратів, медичних виробів і
матеріалів медичного і косметичного призначення
тощо.

Відомий агломерат колоїдних металевих
наночастинок, що містить безліч типів
паличкоподібних частинок, в якому розміри
частинок складають від 1 нм до 15 мкм, при цьому
частинки є такими, що ідентифікуються, а метал
вибраний з групи, що складається з срібла,
золота, міді, нікелю, паладію, платини, молібдену,
кобальту, родію, іридію [Заявка Росії
№2002111662. Коллоидные палочковидные
частицы как наностриховые коды. МПК В32В5/16.
Опубл. 2003.12.27].

Недоліком відомого агломерату металевих
частинок є те, що він не є структурно
організованим. Це не дозволяє створювати
агломерати частинок із заданими властивостями.

Відомий агломерат колоїдних металевих
наночастинок, в якому розміри частинок
складають від 1 нм до 15 мкм і який складається з
частинок-ядра і частинок, що утворюють оболонку,
при цьому частинка-ядро і частинки оболонки
агломерату виконані з різних металів [Патент
України на корисну модель №23944. Агломерат
колоїдних металевих частинок. МПК (2006)
B01J13/00 B32B5/16. Опубл. 11.06.2007, бюл. №8].

Недоліком відомого агломерату колоїдних
металевих наночастинок є низька його активність
у складі колоїдних розчинів, обумовлена тим, що в
ньому не використовуються електрохімічні явища.

В основу корисної моделі поставлена задача
підвищення активності агломерату.

Запропонований, як і відомий агломерат
колоїдних металевих наночастинок, має розміри
частинок від 1 нм до 15 мкм і складається з
частинок-ядра і частинок, що утворюють оболонку,
при цьому частинка-ядро і частинки оболонки
агломерату виконані з різних металів, і, відповідно
до корисної моделі, частинка-ядро і частинки
оболонки агломерату мають приблизно рівні
розміри, утворюють короткозамкнуті електрохімічні
пари, а метали, що входять до короткозамкнутих
електрохімічних пар, мають переважно найбільшу
різницю величин електродних потенціалів.

У пропонованому агломераті частинка-ядро і
частинки оболонки агломерату утворюють
короткозамкнуті електрохімічні пари. Це дозволяє
здійювати в агломераті електрохімічні явища, що
підвищує активність агломерату.

У пропонованому агломераті частинка-ядро і
частинки оболонки агломерату мають приблизно
рівні розміри, що забезпечує максимальну
ефективність короткозамкнутих електрохімічних
пар.

Метали електрохімічної пари мають
переважно найбільшу різницю величин
електродних потенціалів, що також підвищує
електрохімічну активність агломерату.

Агломерат колоїдних металевих наночастинок

(13) **U**

(11) **29006**

(19) **UA**

отримують ерозійно-вибуховим диспергуванням металевих гранул, що знаходяться в реакторі в деіонізованій воді. [Патент України на корисну модель №23550. Спосіб ерозійно-вибухового диспергування металів. МПК В22F9/14. Опубл. 25.05.2007. Бюл. №7]. Використовують металеві гранули з різномірних металів, що мають переважно найбільшу різницю величин електродних потенціалів.

При проходженні через ланцюжки металевих гранул імпульсів електричного струму, в яких енергія імпульсів перевищує енергію сублимації 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 вибухоподібно руйнуються на найдрібніші наночастинки і пару. Розміри частинок складають від 1нм до 15мкм. Продукти руйнування розлітаються з швидкостями, що перевищують 1км/с, і дуже швидко охолоджуються в деіонізованій воді, в якій накопичуються частинки в зваженому стані.

Оскільки в зоні іскрових розрядів має місце високий градієнт потенціалу, то наночастинки набувають поверхневого заряду. При цьому електричне поле у частинок меншого розміру має більший градієнт потенціалу ніж у частинок великого розміру. При близькому розташуванні дрібних частинок і великих частинок за рахунок електростатичної індукції на локальних ділянках поверхні великої частинки, напроти малої частинки, утворюються наведені (індуковані) заряди протилежного знаку (по відношенню до знаку заряду малої частинки). Тому, на поверхні великої частинки «налипають» малі частинки, які при достатній концентрації колоїдного розчину можуть повністю покрити поверхню великої частинки. В результаті, в рідині утворюються агрегати колоїдних наночастинок, в яких ядром є крупні наночастинки, а оболонку утворюють дрібні наночастинки. Оскільки при диспергуванні використовуються гранули з металів, що мають різну величину електродних потенціалів, то агрегаті утворюються короткозамкнуті електрохімічні пари, що підвищує його активність.

Перетіканню зарядів з дрібних наночастинок на великі перешкоджає подвійний електричний шар, присутній на колоїдних наночастинок. Стіканню зарядів з поверхні наночастинок перешкоджає діелектрична рідина - деіонізована вода з великим питомим опором. В результаті, за рахунок кулонівських сил утворюється стійкий комплекс з наночастинок - структурно організований агрегат колоїдних металевих наночастинок, що містить ядро з крупної частинки і оболонку з дрібних частинок.