



УКРАЇНА

(19) UA (11) 47721 (13) U
(51) МПК (2009)
B82B 1/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ СТВОРЕННЯ НАНОРЕАКТОРА

1

2

(21) u200907226

(22) 10.07.2009

(24) 25.02.2010

(46) 25.02.2010, Бюл.№ 4, 2010 р.

(72) СЕМЧЕНКО ГАЛИНА ДМИТРІВНА, СТАРО-
ЛАТ ОЛЕНА ЄВГЕНІВНА, ШУТЄЄВА ІРИНА ЮРІІ-
ВНА, КУЩЕНКО МАРІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА, БОРИ-
СЕНКО ОКСАНА МИКОЛАЇВНА(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Спосіб створення нанореактора, який включає одержання упорядкованих структур матриці із порами між мікрочастинами композиції із елементоорганічної речовини, дисперсійного середовища та каталізатора, який відрізняється тим, що до вказаної композиції додається наповнювач із тугоплавкої сполуки розміром не більше 1 мкм, суміш піддають твердінню та гідростатичному тиску від 0,1 до 2,0 ГПа.

Корисна модель, що пропонується відноситься до області нанокераміки.

Близьким за технічною суттю є спосіб створення нанореактору [1], який включає отримання пористої інертної матриці із високомолекулярних органічних або елементорганічних речовин, яка захищає синтезовані наночастини від зовнішніх дій.

Недоліком вказаного способу - аналога є те, що мезопористі структури залежать від самоорганізації частин SiO_2 елементоорганічних речовин при взаємодії між собою, дисперсійним середовищем та модифікаторами, всередині пустот цих структур, що є реакторами, утворюються тільки вуглецеві нанотрубки, синтез наночастинок та нанорозмірних нитковидних кристалів тугоплавких сполук не здійснюється.

Найбільш близьким за технічною суттю та призначенням є спосіб створення нанореакторів [2], який включає одержання упорядкованих структур матриці із сферичними порами між мікро- та наночастинами кремнезема [2], в якості вихідного компонента якого беруть композицію із елементоорганічної речовини, дисперсійного середовища та каталізатора. Цей спосіб забезпечує одержання нанореактора у вигляді матриці із сферичних частинок SiO_2 , яка має відкриті пори, до яких залучаються молекули органіки, що розчинюють в етилацетаті. Недоліком прототипу є те, що одержану мікропористу матрицю треба спеціально насичувати розчином органіки для утворення при термообробці наночастинок вуглецю у вигляді нанотрубок,

в таких реакторах неможливий синтез багатокомпонентних сполук.

Задачею моделі є те, щоб забезпечити створення нанореактора у вигляді закритих пор матриць, в яких можливо здійснювати синтез нанорозмірних безкисневих двокомпонентних сполук SiC і Si_3N_4 .

Технічний результат забезпечується тим, що спосіб створення нанореактора, який включає одержання упорядкованих структур матриці із порами між мікрочастинами композиції із елементоорганічної речовини, дисперсійного середовища та каталізатора, і відрізняється тим, що до вказаної композиції додається наповнювач із тугоплавкої сполуки розміром не більше 1 мкм, суміш підвергають твердінню та гідростатичному тиску від 0,1 до 2,0 ГПа.

Позитивний результат забезпечується тим, що з суміші елементоорганічної речовини, дисперсійного середовища, каталізатора та порошку тугоплавкої сполуки розміром не більше 1 мкм, що підвергають гідростатичному тиску величиною від 0,1 до 2,0 ГПа, утворюється упорядкована структура сільної матриці із сферичними закритими порами розміром від сотих долей до 1 мкм, які є реакторами, в порості яких і буде проходити синтез наночастинок, вихідними компонентами для якого є SiO_2 і SiO та упорядкований і неупорядкований вуглець, що будуть утворюватися в процесі подальшої термообробки композиції із елементоорганічної речовини, дисперсійного середовища та каталізатора, у вигляді гелевого кластера.

(19) UA (11) 47721 (13) U

Використання запропонованої моделі «Спосіб створення нанореактора», який включає одержання упорядкованих структур матриці із сферичними порами між мікрочастинами наповнювача із гелевої композиції елементоорганічної речовини, дисперсійного середовища та каталізатора, до якої додають наповнювач із тугоплавкої сполуки, суміш після твердіння підвергають гідростатичному тиску від 0,1 до 2,0 ГПа, дає можливість створити щільну матрицю із мікропорами, які є нанореакторами для подальшого синтезу наночастинок. Наночастинок, що синтезуються із компонентів елементоорганічної

речовини, будуть заповнювати мікропори, що сприятиме зарощуванню пор і підвищенню щільності матеріалу із вказаної композиції на основі наповнювача із тугоплавкої сполуки, елементоорганічної речовини, дисперсійного середовища і каталізатора.

Спосіб створення нанореактора представлено в таблиці.

Згідно з даними таблиці більш ефективним є спосіб створення реактора для синтезу наночастинок безкисневих сполук, що вказано в прикладі 2.

Таблиця

Спосіб створення нанореактора

Найменування показників	Показники					
	Поза межеві	1	2	3	Поза межеві	Прототип
Вихідні компоненти для утворення упорядкованої структури: елементоорганічна речовина;	+	+	+	+	+	+
дисперсійне середовище;	+	+	+	+	+	+
каталізатор;	+	+	+	+	+	+
наповнювач із тугоплавкої сполуки	+	+	+	+	+	
Максимальний розмір зерна наповнювача, мкм	1,5	0,6	1,0	0,8	0,1	
Величина гідростатичного тиску матриці для утворення нанореактора заданої структури, ГПа	0,05	0,1	1,0	2,0	2,1	
Розмір діаметра нанореактора, мкм	2,0	1,8	0,8	0,5	0,5	3,0-4,0

Приклад 2. До композиції із елементоорганічної речовини, дисперсійного середовища та каталізатора додавали наповнювач із тугоплавкої сполуки зерном до 1 мкм. Після твердіння суміш піддавали гідростатичному тиску величиною в 1,0 ГПа. В результаті в щільній матриці на основі наповнювача із тугоплавкої сполуки утворювалися поодинокі сферичні пори розміром 0,8 мкм, що є реактором для синтезу наночастинок. Поза межеві значення показників менше 0,1 ГПа підвищує розмір нанореактора в матриці матеріалу, що буде знижувати властивості матеріалу із вказаної суміші, вище 2 ГПа - не впливає на розмір реактора.

Створений нанореактор за запропонованим способом надає можливість зарощувати пори конструкційних матеріалів наночастинами.

Це надає можливість рекомендувати розроблений спосіб створення реактора для синтезу наночастинок та для самоармування керамічних матриць на основі наповнювачів із різних тугоплавких сполук, в тому числі матеріалів із SiC, Si₃N₄, B₄C та вуглецьграфітових, які будуть виготовляти методом лиття на самотвердіючих композиціях із елементоорганічної речовини, дисперсійного середовища і каталізатора в якості

зв'язуючого. Експериментально підтверджено утворення таких нанореакторів дослідженням на електронному мікроскопі.

Зазначений спосіб створення нанореактора невідомий із джерел вітчизняної та іноземної інформації, встановлено авторами вперше, що свідчить про відповідність заявленого рішення критеріям новизни.

У порівнянні з відомими аналогічними рішеннями запропонована корисна модель має такі переваги:

- реактор створюється в технологічному процесі виробництва кераміки з використанням гідростатичного тиску для ущільнення відлитих матриць;

- створений реактор заповнюється синтезованими наночастинами, що сприяє ущільненню керамічної матриці і підвищенню показників фізико-механічних властивостей матеріалу;

- в створеному реакторі утворюється відновлювальне середовище, що сприяє синтезу наночастинок безкисневих сполук у вигляді сферичних утворень, що заповнюють сферичні пори нанореакторів.

Джерела інформації:

5

1. Успіхи хімії. -2004. -т.73.-№2.-С.123-256.
2. Volkov S.V., Ogenko V.M., Dubrovina L.V. // Abstr. of the 7th Int. Conf. Nanostructure Materials

47721

NANO. -2004. - Wiesbaden, Germany, 20-24 June, 2004. -P. 316.

6