

# ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ВЫСОКОЧИСТОГО НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ПОРОШКА СТАБИЛИЗИРОВАННОГО ДИОКСИДА ЦИРКОНИЯ

Шевченко А.В., Лашнева В.В., Дудник Е.В., Цукренко В.В., Рубан А.К.

Институт проблем материаловедения им.И.Н.Францевича НАН Украины,

ул. Кржижановского 3, Киев, 03680 Украина

E-mail:lashneva@ipms.kiev.ua

Получение и исследование свойств нанокристаллических порошков является важным этапом в создании материалов нового поколения. При этом особое внимание привлекают нанокристаллические порошки на основе диоксида циркония ( $ZrO_2$ ), который обладает уникальным сочетанием разнообразных свойств, а именно: высокой механической прочностью, высокой твердостью и износостойкостью, химической стойкостью, ионной электропроводностью, биологической совместимостью. По оценке специалистов потребление  $ZrO_2$  в настоящее время активно растет.

Разработана технология синтеза и исследованы свойства высокочистого монодисперсного нанокристаллического порошка стабилизированного диоксида циркония со сферической формой частиц диаметром 13,7-37,6 нм. Порошок может быть использован для производства катализаторов, изделий конструкционной и функциональной керамики, резистивных нагревательных элементов, твердых электролитов для датчиков кислорода и электрохимических источников тока, хирургических имплантатов и инструментов, а также ряда других изделий.

В качестве исходных веществ использованы: цирконий (IV) оксихлорид, 8-водный, хч; иттрий азотнокислый 6-водный, хч; вода дистиллированная; кислота соляная; изопропиловый и этиловый спирт.

Технология включает:

- предварительный синтез высокочистого монодисперсного порошка диоксида циркония моноклинной модификации методом термопаровой обработки в автоклаве водного раствора оксихлорида циркония в течение 2-10 ч при давлении 6 - 10 атм при температуре 170 - 220 °С с последующей отмывкой полученного порошка сначала раствором соляной кислоты, а затем дистиллированной водой и сушкой в азеотропной смеси с изопропиловым спиртом, как описано в [1];

- приготовление водной или спиртовой суспензии порошка диоксида циркония моноклинной модификации;

- приготовление водного или спиртового раствора азотнокислого иттрия;

- смешивание водной или спиртовой суспензии нанокристаллических частиц высокочистого монодисперсного порошка диоксида циркония моноклинной модификации с водным или спиртовым раствором азотнокислого иттрия;

- ультразвуковое распыление смеси в горячую зону с температурой 190-600 °С.

Данная методика позволяет уменьшить присутствие в готовом продукте примесей  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $Cr_2O_3$ ,  $Na_2O$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $CaO$ , а также ионов  $Fe^{+3}$ ,  $Al^{+3}$ ,  $Cr^{+3}$ ,  $Na^+$  и других, что повышает химическую чистоту полученного порошка, а также повышает его химическую однородность, т.е. распределение оксида иттрия (стабилизирующего оксида) в нем. Распыление смеси в горячую зону с температурой 190-600 °С с помощью ультразвукового распылителя формирует облако мелких частиц одинаковой формы и размера, где вода или спирт быстро улетучиваются и формируются близкие по размерам и форме сферические частички. Это предотвращает образование агломератов, уменьшает интервал распределения частиц по размерам и обеспечивает их сферическую форму, а также повышает монодисперсность готового продукта.

Работа выполнена при финансовой поддержке Государственного агентства по вопросам науки, инноваций и информатизации Украины ГЗ/484-2011.

Литература

1. Шевченко О.В., Лашнева В.В., Дудник О.В., Рубан Л.К., Філіппов М.І. Спосіб одержання нанокристалічного порошку діоксиду цирконію моноклінної модифікації. Патент України на корисну модель № 51986. –2010. – Бюл. 15. –4 с.