

ЕКЗОТЕРМІЧНИЙ СИНТЕЗ КЕРАМІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ СИСТЕМИ $RO - Al_2O_3 - SiO_2$

Подболотов К.Б.¹, Волочко А.Т.¹, Лісачук Г.В.², Кривобок Р.В.², Волощук В.В.²

¹Фізико-технічний інститут Національної академії наук Білорусі, м. Мінськ,

²Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Одним з перспективних методів отримання керамічних матеріалів в нанокристалічному стані є екзотермічний синтез з розчинів, який використовує внутрішню енергію системи. Перевага методу екзотермічного синтезу з розчинів полягає в можливості отримання чистих керамічних матеріалів з мінімальними домішками, зниженні розмірів кристалічних утворень та створенні унікальних температурно-часових умов синтезу, що сприяють утворенню нових кристалічних і аморфних фаз.

В роботі проведено синтез керамічних матеріалів на основі системи RO ($R - Ba, Sr$) – $Al_2O_3 - SiO_2$ при застосуванні технології екзотермічного синтезу з розчинів, що включають нітрати барію та стронцію, кремнезем та органічні відновники. В якості вихідних компонентів застосовувалися хімічно чисті нітрати барію, стронцію, алюмінію та амонію, а також оксид кремнію; в якості органічних компонентів використовувалися карбамід (CH_4N_2O) та гліцин ($C_2H_5NO_2$).

Показано, що тільки при використанні суміші гліцину з карбамідом, а також добавки нітрату амонію можливе здійснення екзотермічного процесу з повним перетворенням вихідних компонентів. При цьому формується рентгенаморфний продукт з малою часткою кристалічної фази.

При термообробці отриманого при екзотермічному синтезі продукту спостерігається формування кристалічних фаз алюмосилікатів барію ($BaAl_2Si_2O_8$) та стронцію ($SrAl_2Si_2O_8$). Структура матеріалу має високопористу структуру з різними розмірами кристалічних агрегатів неправильної форми, при цьому розмір кристалітів становить близько 20 – 50 нм.

Найбільшою мірою спікання за температури 1550 °C характеризується матеріал, отриманий на основі складу CS-11, відкрита пористість – до 1,0 %, міцність при стисненні – 115 МПа; склади C-1 і S-1 спечені за цієї температури мають відкриту пористість 11 – 12 %. Вогнетривкість матеріалів складає понад 1600 °C.

Показано, що при частоті 1 МГц діелектрична проникність отриманих зразків становить 3,25 – 6,0, мінімальні значення відповідають ГОСТ 20419-83 для керамічних матеріалів цельзіанової підгрупи. Тангенс кута діелектричних втрат при частоті 1 МГц становить $(1,5 - 5,2) \cdot 10^{-3}$.

Дослідження показали можливість застосування технології екзотермічної синтезу для отримання нано- та субмікроекстремальних порошків в системі RO ($R - Ba, Sr$) – $Al_2O_3 - SiO_2$. Матеріали на основі отриманих алюмосилікатів можуть бути використані при виготовленні захисних конструкцій пристроїв, що працюють у надвисокочастотному діапазоні.