



СИНТЕЗ И СПЕКАНИЕ ПОРОШКОВ ФОРСТЕРИТА, ЛЕГИРОВАННЫХ ХРОМОМ

Подденежный Е.Н.¹, Стоцкая О.А.¹, Бойко А.А.¹,
Борисенко Н.В.², Богатырев В.М.²

¹ Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого,
пр-т Октября, 48, 246746, г. Гомель, Беларусь, E-mail: podd@gstu.gomel.by

² Институт химии поверхности НАНУ, г. Киев

Форстеритовая керамика $MgSiO_4:Cr^{4+}$ является перспективным материалом для применения в качестве активной среды перестраиваемых лазеров ближнего ИК-диапазона [1]. Было показано [2], что ионы хрома могут входить в структуру Mg_2SiO_4 как Cr^{3+} в октаэдрически-координированных позициях (положениях), а Cr^{4+} – тетраэдрически-координированных, замещая ионы Mg и ионы Si.

Особый интерес для синтеза высокодисперсных кристаллических порошков форстерита, легированных хромом в состоянии Cr^{3+} представляет применение золь-гель метода с использованием модифицированных наночастицами оксида хрома пирогенных кремнеземов (аэросилов), а в состоянии Cr^{4+} – путем введения хрома в виде растворимых соединений хрома.

Целью настоящей работы было усовершенствование процессов синтеза хромсодержащего ультрадисперсного порошка форстерита с применением монодисперсного золя диоксида кремния и пирогенных кремнеземов (аэросилов) и разработка технологии получения плотной керамики из синтезированного Mg_2SiO_4 .

Исходными реагентами для получения порошка Mg_2SiO_4 были взяты хлорид магния $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ и ацетат магния $Mg(CH_3COO)_2 \cdot 4H_2O$ в качестве магнийсодержащих веществ, а также монодисперсный золь SiO_2 и аэросил А-380 в качестве кремнеземсодержащих компонентов. Золь кремнезема со средним размером частиц 12,3 нм был получен методом ионного обмена из раствора метасиликата натрия с последующим концентрированием до 30мас.% содержания твердой фазы в ГНУ "ИОНХ НАНБ".

Для легирования форстерита использовали водорастворимый оксид хрома CrO_3 и модифицированный наночастицами оксида хрома Cr_2O_3 аэросил АХр3+ с концентрацией оксида хрома 1,1мас.%. Для более равномерного распределения исходных компонентов в коллоидные системы добавляли 5% раствор поливинилового спирта (ПВС), а для интенсификации перемешивания применяли УЗ-активацию ($W=400Вт$, $F=22кГц$) совместно с механической мешалкой (30 об/мин).

Полученные порошки $Mg_2SiO_4 : Cr$ и керамические образцы были исследованы методами дифференциально-термического (ДТА), термо-гравиметрического (ТГА) и рентгенофазового анализа (РФА).

Показано, что форстерит, полученный с использованием кремнезема А-300 с нанесенными наночастицами Cr_2O_3 интенсивно люминесцирует в диапазоне 900-950 нм, в то время как при легировании его из водорастворимого оксида CrO_3 керамика демонстрирует ИК-флуоресценцию в полосе 1000-1350 нм с максимумом около 1150 нм, что свидетельствует о наличии оптически активной примеси в составе кристаллической фазы форстерита в виде иона хрома Cr^{3+} , а интенсивность люминесценции превышает таковую для монокристалла форстерита, активированного хромом.

Литература

- [1] Felice V., Dussardier B., Jones J.U. et al. // Opt. Mater. – 2001. – Vol. 16. – P.269-277.
- [2] Гайстер А.В., Жариков Е.В., Тенянов С.Ю., Лебедев В.Ф. // Квантовая электроника. – 2004. – Т.34, №8. – С.693-694.