

УДК 544.22

СИНТЕЗ СЛОЖНЫХ ОКСИДОВ В ВОДНОМ ФЛЮИДЕ

Данчевская М.Н., Холодкова А.А., Ивакин Ю.Д., Торбин С.Н., Муравьева Г.П.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (МГУ), г. Москва

E-mail: mardan@kge.msu.ru

Целью проведенных исследований была разработка нового способа синтеза мелкокристаллических функциональных материалов, в частности сложных оксидов, с использованием водного флюида в докритических и сверхкритических условиях. Ранее авторами уже были изучены общие основы образования в водном флюиде широкого ряда твердофазных оксидов [1, 2].

В настоящем докладе представлены результаты исследования механизма образования и роста кристаллов титаната бария ($BaTiO_3$), иттрий-алюминиевого граната ($Y_3Al_5O_{12}$) [3] и алюмината лантана ($LaAlO_3$) [4] в водном флюиде. Синтез проводился в лабораторных автоклавах со специальным оснащением, в докритических (при $T < 374^\circ C$ и $P_{H_2O} < 20$ МПа) и затем в сверхкритических условиях (при $T > 400^\circ C$ и $P_{H_2O} > 22$ МПа). Продукты, образующиеся в процессе синтеза, были исследованы методами рентгеновской дифрактометрии, SEM и TEM микроскопии. Было установлено, что синтез этих соединений в докритических условиях протекает путем формирования наночастиц $Y_3Al_5O_{12}$, $LaAlO_3$, а также $BaTiO_3$. На этой стадии происходит агрегация наночастиц. На втором этапе синтеза, в сверхкритических условиях, идет сокристаллизации наночастиц в этих агрегатах с появлением общей кристаллической решетки. В результате сокристаллизации образуются хорошо сформированные кристаллы сложных оксидов микронных размеров.

Изучение механизма процессов, протекающих при формировании структуры сложных оксидов в среде водного флюида, позволило определить оптимальные условия синтеза. Полученные результаты могут быть использованы для создания экологически чистой, энергосберегающей технологии оксидных порошковых материалов.

Литература:

[1] Danchevskaya M.N., Ivakin Yu.D., Torbin S.N., Muravieva G. // J. Supercritical Fluids. 2008. № 46. P. 358-364.

[2] Danchevskaya M.N., Ivakin Yu.D., Torbin S.N., Muravieva G.P., Ovchinnikova O.G. // ISHA NEWSLETTER. 2008. V. 3. № 1. P. 12-21.

[3] Данчевская М.Н., Ивакин Ю.Д., Маряшкин А.В., Муравьева Г.П. Сверхкритические флюиды: Теория и Практика. 2010. Т. 5. № 4. С. 90-106.

[4] Данчевская М.Н., Ивакин Ю.Д., Торбин С.Н. Патент РФ 2340558 С2 приоритет от 29.12.2006, опубл. 10.12.2008. Бюл. № 34.