

Высокоочи́стый оксид бора (III) с контролируемым содержанием воды: получение, свойства, применение

А.В. Хомяков, М.П. Зыкова, О.П. Барина, Е.Н. Можевитина,

О.Б. Петрова, И.Х. Аветисов

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,

г. Москва, Миусская пл., д. 9, petrova@proriv.ru

Оксид бора (B_2O_3) является компонентом многих оптических материалов – нелинейно-оптических кристаллов боратов [1], лазерных стекол, активированных редкоземельными ионами [2], гибридных органо-неорганических материалов [3]. Для получения высоких функциональных свойств этих материалов необходимо использовать высокоочи́стый оксид бора с контролируемым содержанием воды.

Борная кислота (ос.ч ТУ КОМП 3-091-09) подвергалась многократной перекристаллизации из горячего раствора (pH=4). Анализ микропримесного состава методом масс-спектрометрией с индуктивно связанной плазмой показал, что продукт содержал не менее 99,9998 мас.% H_3BO_3 . Высокоочи́стый B_2O_3 был получен в платиновом тигле при медленном разложении H_3BO_3 при ступенчатом нагреве 130–170–300°C с выдержкой 1 час на каждой ступени. Повышение температуры до 700°C с последующей выдержкой в течение 6 часов приводило к расплавлению B_2O_3 . Для полного извлечения остаточной воды B_2O_3 отжигали в реакторе при 500°C в течение 3 часов в условиях динамического вакуума (10^{-1} Па). Остаточная концентрация воды в полученном B_2O_3 по данным ИК-спектрометрии не превышала 500 ppm.

Применение высокоочи́стого осушенного B_2O_3 при синтезе свинцовых стекол позволило уменьшить полосу поглощения OH^- групп в области 2950 нм почти в два раза, расширить диапазон прозрачности в коротковолновой области на 30 нм, снизить агрессивность расплавов, что привело к снижению доли растворенного Al_2O_3 (из тигля) в два раза, как для боратных, так и для фтороборатных систем. Анализ элементного состава фтороборатных стекол показал, что осушенный B_2O_3 в два раза снижает потери фтора при синтезе по сравнению с неосушенным B_2O_3 . Вероятно это связано с подавлением пирогидролиза в осушенной системе. Таким образом, осушенный B_2O_3 эффективно использовать для получения высокоочи́стых боратных кристаллов и стекол.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение о предоставлении субсидии № 14.577.21.0218, уникальный идентификатор RFMEFI57716X0218.

Литература

1. А.Е. Kokh, V.N. Popov, T.B. Bekker, N.G. Kononova, K.A. Kokh, P.V. Mokrushnikov. Melt-solution BBO crystal growth under change of the heat field symmetry and its rotation // J. Crystal Growth. 2005. V. 275. № 1-2. P. e669–e674
2. Б.И. Галаган, И.Н. Глущенко, Б.И. Денкер, В.А. Михайлов, С.Е. Сверчков. Влияние условий синтеза на оптические потери в алюмоборофосфатном лазерном стекле. // Физика и химия стекла. 2011. Т. 37. № 3. С. 350-356
3. О.Б. Petrova, М.О. Anurova, А.А. Akkuzina, R.R. Saifutyarov, E.V. Ermolaeva, R.I. Avetisov, A.V. Khomyakov, I.V. Taydakov, I.Ch.Avetissov. Luminescent hybrid materials based on (8-hydroxyquinoline)-substituted metal-organic complexes and lead-borate glasses. // Optical Materials. 2017. V. 69. P. 141-147.