

СИНТЕЗ γ -ALON В РЕЖИМЕ ХИМИЧЕСКИ СОПРЯЖЕННЫХ СВС ПРОЦЕССОВ

Т.Г. Акопджанян, И.П. Боровинская

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения Российской академии наук, Черноголовка, Россия

*Tigj@yandex.ru;

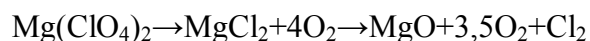
Данный доклад является продолжением исследований, направленных на получение высокотемпературной нитридной керамики на основе нитридов и оксидов алюминия, кремния, бора и др. с использованием «термически и химически сопряженных» реакций самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. Такие реакции позволяют синтезировать важную в практическом отношении нитридную керамику при горении слабо экзотермических смесей. Ранее была показана возможность синтеза оксинитрида алюминия с использованием «термически сопряженных систем», в данном докладе представлены результаты разработки метода синтеза оксинитрида алюминия с использованием «химически сопряженных реакций». В качестве энергетической добавки был выбран перхлорат магния $Mg(ClO_4)_2$.

Проведены эксперименты по горению в азоте высокого давления системы Al – Al_2O_3 в химическом сопряжении. Изучено структурообразование продуктов горения, показано влияние условий горения (давление реагирующего газа, начальная плотность образца) на фазовый состав и структуру продуктов горения, на полноту протекания реакции и содержание азота в продукте. Фазовый и химический состав продуктов горения исследованы с помощью рентгенофазового и химического анализа, структуру конечных продуктов анализировали с помощью сканирующего электронного микроскопа.

Шихта представляла собой смесь алюминия и оксида алюминия в соотношениях 21 вес.% Al и 79 вес.% Al_2O_3 с добавкой перхлората магния в различных количествах (3-17%). Соотношение 21%Al+79% Al_2O_3 является наиболее благоприятным для синтеза γ -ALON, но требует подвода дополнительного тепла для прохождения реакции в режиме СВС.

Таким дополнительным источником тепла служат, как правило, соединения, разлагающиеся с выделением кислорода (перхлораты, пероксиды и т.д.).

Перхлорат магния, следуя данным из литературы, разлагается по схеме:



В наших экспериментах на рентгенограммах не было обнаружено пиков оксида магния, а по результатам химического анализа общее содержание магния и хлора.

Практически весь кислород, высвободившийся на первой стадии, расходуется на окисление алюминия. Не исключено, что особую роль в этом играет избыточное давление азота. Отсутствие хлорида магния в продуктах скорее всего связано с тем, что температура его кипения составляет 1412 °С, в то время как температура СВС реакции колеблется от 1600 °С до 1800 °С и выше, в зависимости от количества добавки, что способствует удалению $MgCl_2$ из зоны горения.

Изучение структуры частиц Υ -ALON, полученного в присутствии перхлората магния показало, что по сравнению со структурой частиц этого соединения, синтезированного в режиме термического сопряжения (рис. 1а), они представляют собой агломераты, не имеющие такой четкой огранки (рис. 1б), как в случае высокотемпературного синтеза в химических печах (T_r до 3000°С). Агломераты Υ -ALON не спечены в мозаичные структуры, легко дробятся и, возможно, позволят снизить температуры получения поликристаллической керамики спеканием, которые в настоящее время составляют 1900–2000°С и осложненной технологией ее производства.

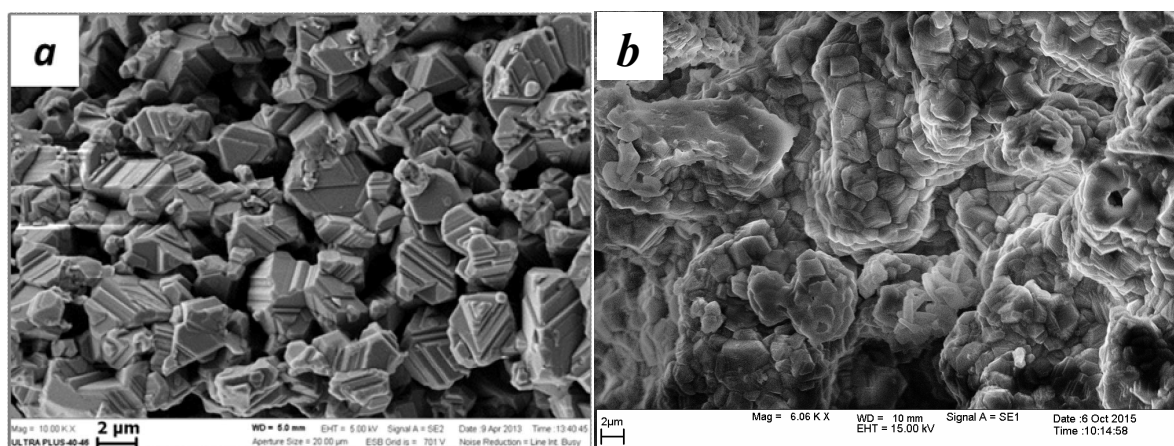


Рис.1(а, б). Агломераты Υ -ALON полученные в термически сопряженном СВС (а) и химически сопряженном СВС (б).