

СИНТЕЗ КУБИЧЕСКОГО НИТРИДА БОРА В ПРИСУТСТВИИ НИТРИДА КРЕМНИЯ

Боримский И. А.⁽¹⁾, **Тимофеева И. И.**⁽²⁾, **Быков А. И.**⁽²⁾, **Клочков Л.А.**⁽²⁾

⁽¹⁾Институт сверхтвёрдых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины, ул. Автозаводская, 2, Киев, 04074, Украина. E-mail: lab7@ism.kiev.ua

⁽²⁾Институт проблем материаловедения НАН Украины, ул. Кржижановского 3, 03142, Киев, Украина

Синтез кубического нитрида бора (сBN) осуществляют при высоких давлениях и температуре (p, T -параметры) в области его термодинамической стабильности. Для синтеза сBN используют различные составы реакционной шихты, содержащей источники азота и бора, в качестве которых чаще всего используют гексагональный нитрид бора (hBN), а также инициаторы и модификаторы превращения $hBN \rightarrow cBN$, которые снижают значения p, T -параметров процесса синтеза и оказывают положительное влияние на свойства образующихся кристаллов сBN. Обычно компоненты реакционной шихты используют в виде гомогенной смеси порошков.

Следует отметить широкое использование в качестве как инициатора, так и модификатора превращения $hBN \rightarrow cBN$ нитридов щелочных и щелочноземельных металлов.

В настоящей работе рассмотрено влияние на процесс синтеза сBN нитрида кремния Si_3N_4 , который в наших экспериментах не являлся инициатором превращения $hBN \rightarrow cBN$ и использовался нами в качестве модификатора превращения.

При проведении исследований применяли реакционно шихту двух составов – системы $BN-Mg-Mg(OH)_2$ (состав А) и системы $BN-Mg_3N_2$ (состав Б), которые обеспечивают высокую эффективность при синтезе сBN и широко используются в условиях производства.

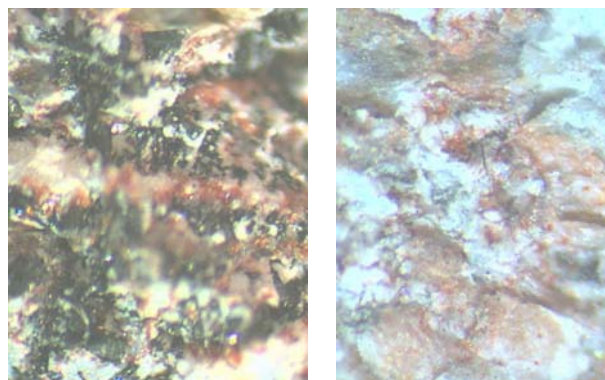
Синтез сBN осуществляли в аппарате высокого давления типа «наковальни с углублениями», оснащённом стальными матрицами, реакционный объём которого составлял 22 см^3 . Давление в аппарате при синтезе составляло 4,8–5,0 ГПа, а время синтеза – 240 с.

Кристаллы сBN, полученные при синтезе, извлекали из реакционной шихты применяя традиционные технологии.

При использовании реакционных составов без добавки Si_3N_4 получали кристаллы сBN со

степенью превращения $hBN \rightarrow cBN$, равной 36 (состав А) и 50 (состав Б) % (по массе).

Установлено, что введение в реакционную шихту А в качестве модифицирующей добавки Si_3N_4 оказывает отрицательное влияние на процесс синтеза кристаллов сBN. Так, уже при содержании в реакционной шихте Si_3N_4 в количестве 5 % (по массе) образование кристаллов сBN практически полностью прекращалось (рис. 1).



а

б

Рис. 1 Реакционная шихта А после синтеза без применения Si_3N_4 (а; видны кристаллы сBN темного цвета) и с применением Si_3N_4 (б; кристаллы сBN отсутствуют)

Исследование фазового состава реакционной шихты А после синтеза показало, что если без добавки Si_3N_4 она состоит в основном из сBN, hBN, MgO, MgB_4 и Mg_3BN_3 , то в случае добавки Si_3N_4 ее компонентами являются hBN, сBN (следы), MgO, MgB_4 , SiO_2 и Mg_2SiO_4 .

Следовательно, отрицательное влияние Si_3N_4 на процесс синтеза сBN из реакционной шихты А является результатом взаимодействия Si_3N_4 с $Mg(OH)_2$ в условиях высоких давлений и температуры.

Негативного влияния Si_3N_4 на процесс синтеза сBN из реакционной шихты Б не зафиксировано.