

Я.Н. ПИТАК, д.т.н., профессор; Г.В. ЛИСАЧУК, д.т.н., профессор;
А.П. ГРЕБЕНЮК; П.С. КОРАБЛЕВА

НТУ «Харьковский политехнический институт», Украина, Харьков

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕАКЦИЙ В СИСТЕМЕ SrO – TiO₂ – SiO₂

Проведен термодинамический анализ реакций и установлены сосуществующие фазы в системе SrO – TiO₂ – SiO₂.

Проведений термодинамічний аналіз реакцій і встановлені співіснуючі фази в системі SrO – TiO₂ – SiO₂.

The performed thermodynamic analysis of reactions and phase coexisting installed in the system SrO – TiO₂ – SiO₂.

Одним из перспективных направлений развития радиоэлектроники, аэрокосмической и электронной техники является разработка технологии и синтез специальных керамических материалов с высокими эксплуатационными характеристиками (физическими, химическими, механическими, электрофизическими, оптическими и др.) на основе композиций многокомпонентных оксидных систем, включающих такие оксиды как TiO₂, SrO. Одной из таких является система SrO – TiO₂ – SiO₂. Данных по строению этой системы нами в литературе не обнаружено. Поэтому для определения пар сосуществующих фаз проведен термодинамический анализ следующих реакций, протекание которых возможно в системе SrO – TiO₂ – SiO₂:

1. $SrSiO_3 + TiO_2 = SrTiO_3 + SiO_2$
2. $Sr_2SiO_4 + SrTiO_3 = Sr_2TiO_4 + SrSiO_3$
3. $Sr_3TiO_5 + Sr_2SiO_4 = Sr_3SiO_5 + Sr_2TiO_4$
4. $Sr_3Ti_2O_7 + SrSiO_3 = Sr_2SiO_4 + 2SrTiO_3$
5. $Sr_3Ti_2O_7 + Sr_3SiO_5 = 2Sr_2TiO_4 + Sr_2SiO_4$
6. $Sr_2TiO_4 + SiO_2 = SrTiO_3 + SrSiO_3$
7. $Sr_3Ti_2O_7 + SiO_2 = 2SrTiO_3 + SrSiO_3$

Изменение свободной энергии Гиббса при температурах 300 К, 1000 К и 1500 К (табл.).

Таблица - Свободная энергия Гиббса для исследуемых реакций

№ реакции	ΔGt, Кдж/моль		
	300 К	1000 К	1500 К
1	-11563	-17351	-27718
2	64931	19230	-130592
3	-97439	-316370	-608692
4	-253352	-337228	-412400
5	-117848	-385036	-679743
6	-115123	-26348	84443
7	-303575	-385240	-458564

Анализ данных таблицы для реакций 1,3,4,5,7 показывает, что сосуществуют следующие пары фаз: $\text{SrTiO}_3 + \text{SiO}_2$, $\text{Sr}_3\text{SiO}_5 + \text{Sr}_2\text{TiO}_4$, $\text{Sr}_2\text{SiO}_4 + \text{SrTiO}_3$, $\text{Sr}_2\text{TiO}_4 + \text{Sr}_2\text{SiO}_4$, $\text{SrTiO}_3 + \text{SrSiO}_3$. Анализ реакции 2 показывает, что при температуре ниже ~ 1000 К сосуществуют $\text{Sr}_2\text{SiO}_4 + \text{SrTiO}_3$, а при температуре выше ~ 1000 К сосуществуют $\text{Sr}_2\text{TiO}_4 + \text{SrSiO}_3$. Данные реакции 6 показывают, что при температуре ниже ~ 1100 К сосуществуют $\text{SrTiO}_3 + \text{SrSiO}_3$, а при температуре выше ~ 1100 К сосуществуют $\text{Sr}_2\text{TiO}_4 + \text{SiO}_2$.

Полученные данные позволят провести триангуляцию системы $\text{SrO} - \text{TiO}_2 - \text{SiO}_2$ и определить области наиболее перспективные для производства керамики специального назначения. Эти данные также будут полезны при рассмотрении строения многокомпонентных систем, включающих данную трехкомпонентную систему.