

О. С. Бабушкин

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ ТИТАНАТА АЛЮМИНИЯ,
МОДИФИЦИРОВАННОГО ДИОКСИДОМ КРЕМНИЯ

Изучение твердых растворов на основе титаната алюминия и катионов $Me^{2+}-Me^{4+}$ [1] представляет интерес в связи с возможностью решения вопроса стабилизации его структуры и получения керамических композиций на его основе с низкими коэффициентами расширения [2].

Образование твердых растворов в системе $Al_2TiO_5-SiO_2$ отмечалось в работе [1]. Однако исследования были проведены для малого содержания — до 5% (массовая доля) — диоксида кремния. Кроме того, отсутствуют данные по изменению межплоскостных расстояний твердых растворов.

В данной работе освещаются результаты изучения твердых растворов в системе $Al_2TiO_5-SiO_2$ с массовой долей диоксида кремния от 2,5 до 10%.

Для приготовления смесей исследуемых составов были использованы диоксид кремния в виде β -кварца и предварительно синтезированный при 1823 К титанат алюминия. Титанат алюминия стехиометрического состава был синтезирован на основе химически чистых корунда и рутила. Перемешивание исходных смесей проводилось в этиловом спирте в течение 40 мин магнитной мешалкой. Образцы получали спеканием прессованных дисков с диаметром, равным 10 мм, в электрической печи при 1823 К в течение 3 ч. Полноту реакции в смесях контролировали рентгенографически на дифрактометре «Philips» с CuK_{α_1} -излучением.

Изучение структуры титаната алюминия и твердых растворов на его основе осуществляли с помощью Гюннер-Хёг-камеры. Съемку образцов проводили с внутренним стандартом в виде металлического кремния. В качестве монохромата было использовано $CuK_{\alpha_1\alpha_2}$ -излучение. Юстировка прибора была выполнена на α_1 -излучение. Для получения выраженной картины полос отражения съемка каждого образца происходила в течение 1 ч.

Исследования показали, что расчетные и экспериментальные данные по межплоскостным расстояниям (d_p и d_s соответственно) титаната алюминия хорошо согласуются с результатами, изложенными в работе [3] (см.

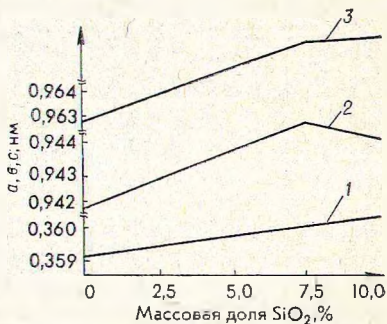
Межфазные расстояния твердых растворов системы $Al_2TiO_3-SiO_2$

H. K. L.	Al_2TiO_3		$Al_2TiO_3-SiO_2$ (2,5%)		$Al_2TiO_3-SiO_2$ (5,0%)		$Al_2TiO_3-SiO_2$ (7,5%)		$Al_2TiO_3-SiO_2$ (10,0%)	
	d_{θ} , нм	d_p , нм	d_{θ} , нм	d_p , нм	d_{θ} , нм	d_p , нм	d_{θ} , нм	d_p , нм	d_{θ} , нм	d_p , нм
002	0,48200	0,48180	0,48220	0,48218	0,48229	0,48225	0,48266	0,48256	0,48257	0,48256
020	0,47089	0,47088	0,47163	0,47192	0,47195	0,47195	0,47221	0,47230	0,47248	0,47230
110	0,33552	0,33554	0,33572	0,33573	0,33593	0,33584	0,33612	0,33617	0,33622	0,33635
111	0,31694	0,31685	0,31708	0,31704	0,31723	0,31720	0,31748	0,31746	0,31756	0,31762
023	0,26531	0,26535	0,26562	0,26561	0,26568	0,26558	0,26589	0,26589	0,26584	0,26588
130	0,23645	0,23637	0,23658	0,23667	0,23670	0,23672	0,23691	0,23693	0,23699	0,23698
040	0,23542	0,23561	0,23578	0,23579	0,23599	0,23597	0,23613	0,23614	0,23615	0,23614
113	0,23193	0,23198	0,23218	0,23226	0,23225	0,23232	0,23244	0,23244	0,23242	0,23249
024	0,21436	0,21446	0,21466	0,21466	0,21470	0,21483	0,21489	0,21488	0,21485	0,21484
132	0,21214	0,21216	0,21242	0,21242	0,21250	0,21251	0,21267	0,21267	0,21273	0,21272
042	0,21151	0,21150	0,21183	0,21182	0,21195	0,21195	0,21208	0,21208	0,21212	0,21211
133	0,19030	0,19032	0,19055	0,19056	0,19062	0,19062	0,19076	0,19077	0,19080	0,19080
043	0,18983	0,18984	0,19013	0,19012	0,19023	0,19022	0,19030	0,19036	0,19026	0,19036
200	0,17954	0,17954	0,17962	0,17962	0,17969	0,17969	0,17967	0,17989	0,17997	0,17996
025	0,17829	0,17836	0,17853	0,17852	0,17855	0,17854	0,17862	0,17867	0,17868	0,17868
134	0,16870	0,16871	0,16887	0,16887	0,16890	0,16890	0,16893	0,16905	0,16907	0,16907
044	0,16832	0,16833	0,16856	0,16857	0,16864	0,16870	0,16876	0,16876	0,16875	0,16876
220	0,16779	0,16778	0,16798	0,16785	0,16795	0,16794	0,16809	0,16809	0,16817	0,16817
006	0,16052	0,16060	0,16072	0,16072	0,16073	0,16078	0,16072	0,16085	0,16086	0,16085
152	0,15764	0,15763	0,15781	0,15781	0,15787	0,15792	0,15784	0,15803	0,15805	0,15805
060	0,15695	0,15696	0,15719	0,15719	0,15731	0,15731	0,15743	0,15743	0,15743	0,15743
061	0,15493	0,15492	0,15514	0,15516	0,15515	0,15526	0,15537	0,15526	0,15539	0,15538
026	0,15189	0,15189	0,15214	0,15213	0,15213	0,15225	0,15227	0,15226	0,15225	0,15226

таблицу). Полученные значения параметров ($a = (0,359099 \pm 0,0003)$ нм; $b = (0,941991 \pm 0,0008)$ нм; $c = (0,963109 \pm 0,0006)$ нм) в пределах ошибки метода согласуются с литературными данными [3, 4].

Экспериментальные данные свидетельствуют, что дифракционные кривые всех исследуемых твердых растворов имеют одинаковый вид и представлены одной кристаллической фазой титаната алюминия, кристаллизую-

Рис. 1. Зависимость параметров кристаллической решетки от массовой доли SiO_2 :
1— a ; 2— b ; 3— c



щегося в ромбической сингонии. С увеличением массовой доли диоксида кремния наблюдается тенденция смещения рефлексов в сторону меньших углов. Расчет параметров элементарной ячейки титаната алюминия (рис. 1) показал их увеличение с ростом содержания диоксида кремния. Наличие точек перегиба при массовой доле SiO_2 , равной 7,5%, свидетельствует об ограниченной растворимости диоксида кремния в решетке титаната алюминия. Для выяснения типа образованных твердых растворов были проведены изучение их истинной плотности, расчет объема элементарной ячейки (рис. 2) и

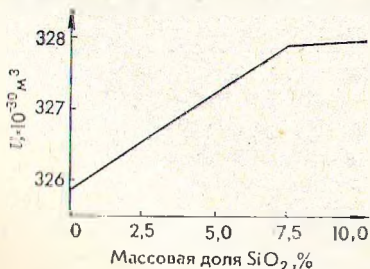


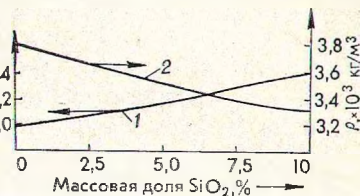
Рис. 2. Изменение объема V элементарной ячейки в зависимости от массовой доли SiO_2

количества структурных единиц, участвующих в ее образовании (рис. 3).

Полученные данные позволяют отнести твердые растворы в системе $\text{Al}_2\text{TiO}_5\text{—SiO}_2$ к типу твердых растворов шнедрения.

Таким образом, метод рентгеноструктурного анализа позволил установить ограниченную растворимость (7,5—10%) диоксида кремния в кристаллической решетке ти-

Рис. 3. Количество n структурных элементов элементарной ячейки (1) и истинная плотность ρ твердых растворов (2)



таната алюминия. Выявлено также, что твердые растворы сохраняют структуру титаната алюминия, изоструктурны с псевдобрукитом и кристаллизуются в ромбической сингонии.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Hamano K., Nakagawa Z.* Effects of additives on several properties of aluminium titanate ceramic // *Nippon Kadaku Kaishi.* — 1981. — N 10. — P. 1647—1654.
2. *Бережной А. С., Гулько Н. В.* Титанат алюминия как огнеупорный материал // *Научные работы по химии и технологии силикатов.* — М., 1956. — С. 218—234.
3. *Morosin B., Lunch R. W.* Structure studies on Al_2TiO_5 at room temperature and at 600°C // *Acta Cryst.* B 28. — 1972. — P. 1040—1045.
4. *Austin A. E., Schwartz C. M.* The crystal structure of aluminium titanate // *Acta Cryst.* B 6. — 1953. — P. 812. — 813.

УДК 666.3.493.022.69.553.636

В. М. Летфурахманов, В. Б. Демидович

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА И РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ К СУШКЕ ГЛИН МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ГОРОДОК»

Глина месторождения «Городок» залегает тремя слоями, которые различаются по своему составу и свойствам, и используется в соотношении слоев 1 : 3 : 1 Речицким керамико-трубным заводом (РКТЗ) для произ-