

УДК 539.26+546.76+546.711/.717+546.654+546.442

А.Ж. АБИЛЬДАЕВА, Ж.И. САГИНТАЕВА, Ш.Б. КАСЕНОВА,
С.Ж. ДАВРЕНБЕКОВ, Е.Е. КУАНЫШБЕКОВ, Б.К. КАСЕНОВ

РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НОВЫХ ХРОМИТО-МАНГАНИТОВ $\text{LaM}^{\text{II}}_3\text{CrMnO}_{7,5}$ (M^{II} – Sr, Ba)

«Химико-металлургический институт» им. Ж. Абшева,
РГП «НЦ КПМС РК», Республика Казахстан, г. Караганда

Методом керамической технологии из оксидов лантана, хрома (III), марганца (III) и карбонатов бария и стронция синтезированы хромито-манганиты составов $\text{LaM}^{\text{II}}_3\text{CrMnO}_{7,5}$ (M^{II} – Ba, Sr). Методом рентгенофазового анализа установлено, что соединения кристаллизуются в кубической сингонии со следующими параметрами решетки: $\text{LaSr}_3\text{CrMnO}_{7,5}$ (куб.) – $a=18,93 \text{ \AA}$, $V^o=6782,39 \text{ \AA}^3$, $Z=6$, $V^o_{\text{эл.яч.}}=1130,40 \text{ \AA}^3$, $\rho_{\text{рент.}}=5,39$, $\rho_{\text{пикн.}}=5,23 \pm 0,08 \text{ г/см}^3$; $\text{LaBa}_3\text{CrMnO}_{7,5}$ (куб.) – $a=20,67 \text{ \AA}$, $V^o=8828,67 \text{ \AA}^3$, $Z=8$, $V^o_{\text{эл.яч.}}=1103,58 \text{ \AA}^3$, $\rho_{\text{рент.}}=8,19$, $\rho_{\text{пикн.}}=8,07 \pm 0,06 \text{ г/см}^3$.

Со стремительным развитием технологии растет потребность в получении и исследовании новых соединений, обладающих ценными электрофизическими свойствами, как полупроводниковые, сегнетоэлектрические, пьезо-, пироэлектрические, радиолюминесцентные и сверхпроводниковые. Следовательно, синтез неорганических материалов и исследование их структуры и электрофизических свойств является актуальным.

В свете вышесказанного целью настоящей работы является синтез хромито-манганитов состава $\text{LaM}^{\text{II}}_3\text{CrMnO}_{7,5}$ (M^{II} – Sr, Ba) и их рентгенографическое исследование.

Твердофазный синтез соединений проводили по керамической технологии. Исходными веществами для синтеза являлись оксиды лантана La_2O_3 марки «ос. ч.», хрома Cr_2O_3 , марганца Mn_2O_3 , карбонаты стронция и бария квалификации «ч.д.а.». С целью удаления адсорбционной влаги исходные вещества прокаливали при 300°C в течение 1 ч. Далее их стехиометрические количества, рассчитанные на получение соединений тщательно перемешивались в агатовой ступке и перетирались, затем они были перенесены в алюндовые тигли и отжигались в муфельной печи «SNOL» при 800°C в течение 10 часов. После этого смеси опять перемешивались, перетирались и прошли термообработку при 1200°C также в течение 20 часов. Далее для получения устойчивых равновесных состояний проведен низкотемпературный отжиг при 400°C с повторением процессов механической обработки (перемешивания и перетирания). Образование равновесных фаз подтверждалось методом рентгенофазового анализа, проведенного на установке ДРОН-2,0. Индицированием рентгенограмм соединений установлено, что они кристаллизуются в структуре перовскита и кубической сингонии.

Рентгенограммы полученных соединений индицировали аналитическим методом [4]. Ниже в табл. 1 приведены результаты индицирования. Пикнометрическую плотность соединений определяли согласно методике [5]. В качестве индифферентной жидкости использовали толуол.

По результатам индицирования рентгенограмм соединений установлено, что $\text{LaBa}_3\text{CrMnO}_{7,5}$ и $\text{LaSr}_3\text{CrMnO}_{7,5}$ кристаллизуются в кубической сингонии с соответствующими параметрами решеток, которые приведены в табл. 2.

Удовлетворительное согласие опытных и расчетных значений $10^4/d^2$ рентгеновских и пикнометрических плотностей, теоретических и практических значений $V^o_{\text{эл.яч.}}$ соединений подтверждают корректность результатов индицирования.

Резюмируя вышеизложенное можно сказать, что методом керамической технологии впервые синтезированы соединения составов $\text{LaSr}_3\text{CrMnO}_{7,5}$ и $\text{LaBa}_3\text{CrMnO}_{7,5}$, определены типы их сингонии, параметры решеток.

Таблица 1. Индицирование рентгенограмм порошка хромито-манганитов $\text{LaM}^{\text{II}}_3\text{CrMnO}_{7,5}$ ($\text{M}^{\text{II}} = \text{Sr}, \text{Ba}$)

I/I ₀	d, Å	10 ⁴ /d ² эксп.	hkl	10 ⁴ /d ²
1	2	3	4	5
$\text{LaSr}_3\text{CrMnO}_{7,5}$				
21	3,6476	751,6	333	752
17	3,4206	854,7	521	835,1
21	3,2302	958,4	530	946,5
14	3,1046	1038	610	1030
31	2,9707	1133	540	1141
100	2,8079	1268	631	1280
83	2,7029	1369	700	1364
10	2,4873	1616	730	1615
11	2,0735	2326	911	2311
29	2,0465	2388	921	2394
9	1,9617	2599	852	2589
27	1,9199	2713	940	2700
9	1,6499	3673	10.4.4	3674
7	1,6362	3735	10.5.3	3730
10	1,4124	5013	12.6.0	5011
9	1,3592	5413	12.5.5	5400
5	1,2386	6518	15.3.0	6514
8	1,2161	6762	11.11.1	6764
$\text{LaBa}_3\text{CrMnO}_{7,5}$				
12	3,8046	690,6	333	690,6
16	3,6361	756,4	440	747,3
20	3,4930	819,6	531	817,4
48	3,3807	875,0	610	864,0
36	3,2213	963,7	540	957,5
60	3,1145	1031	622	1028
32	3,0496	1075	631	1074
100	2,9632	1139	700	1144
36	2,8390	1241	720	1238
24	2,2708	1939	911	1938
28	2,1638	2136	931	2125
32	2,1417	2180	852	2172
52	1,9623	2678	9.5.3	2686
28	1,7495	3290	11.4.2	3293
20	1,7080	3428	11.5.1	3433
1	2	3	4	5
20	1,6519	3665	11.6.0	3667
20	1,6374	3730	12.4.0	3737
20	1,2590	6309	13.10.1	6305

Таблица 2. Рентгенографические характеристики хромито-манганитов $\text{LaM}^{\text{II}}_3\text{CrMnO}_{7,5}$ ($\text{M}^{\text{II}} = \text{Sr}, \text{Ba}$)

Соединение	Параметры решетки, Å		Z	$V^o, \text{Å}^3$	$V^o_{\text{зл.яч.}}, \text{Å}^3$	Плотность, г/см ³	
	a	c				$\rho_{\text{реал.}}$	$\rho_{\text{личн.}}$
$\text{LaSr}_3\text{CrMnO}_{7,5}$	18,93	-	6	6782,39	1130,40	5,39	$5,23 \pm 0,08$
$\text{LaBa}_3\text{CrMnO}_{7,5}$	20,67	-	8	8828,67	1103,58	8,19	$8,07 \pm 0,06$

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковбба Л.М., Трунов В.К. Рентгенофазовый анализ. М.: Изд-во МГУ, 1960. 232 с.
2. Кивилис С.С. Техника измерений плотности жидкостей и твердых тел. М.: Стандартгиз, 1959. 191 с.

REFERENCES

1. Covba L.M., Trunov V.K. Rengenofazovy analiz. M.: Izd-vo MGU, 1960. 232 p (in Russ).
2. Kivilis S.S. Technika izmereniy plotnosti zhitkostey i tverdykh tel. M.: Standartgiz, 1959. 191. (in Russ).

Әбілдаева Ә.Ж., Сагынтаева Ж.И., Қасенова Ш.Б.,
Дәуренбеков С.Ж., Қуанышбеков Е.Е., Қасенов Б.К.

LaM^{II}₃CrMnO_{7,5} (M^{II} – Sr, Ba) ЖАҢА ХРОМИТ-МАНГАНИТТЕРДІН
РЕНТГЕНОГРАФИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ

Керамикалық технология әдісімен лантан, хром (III), марганец (III) тотықтары мен барий және стронций карбонаттарын LaM^{II}₃CrMnO_{7,5} (M^{II} – Sr, Ba) құрамды хромит-манганиттері синтезделініп алғынды. Рентгенофазалық талдау әдісімен косылыстардың тор көрсеткіштері тәмендегідей LaSr₃CrMnO_{7,5} (куб.) – $a=18,93 \text{ \AA}$, $V^o=6782,39 \text{ \AA}^3$, $Z=6$, $V^o_{\text{эл.р.}}=1130,40 \text{ \AA}^3$, $\rho_{\text{реут.}}=5,39$, $\rho_{\text{пикн.}}=5,23 \pm 0,08 \text{ г/см}^3$; LaBa₃CrMnO_{7,5} (куб.) – $a=20,67 \text{ \AA}$, $V^o=8828,67 \text{ \AA}^3$, $Z=8$, $V^o_{\text{эл.р.}}=1103,58 \text{ \AA}^3$, $\rho_{\text{реут.}}=8,19$, $\rho_{\text{пикн.}}=8,07 \pm 0,06 \text{ г/см}^3$ кубтың сингонияда кристалданады.

Abildaeva A.Zh., Sagintaeva Zh.I., Kasenova, Sh.B.
Davrenbekov S. Zh., Kuanishbekov E.E., Kasenov B.K.

X-RAY CHARACHTERISTICS OF NEW CHROMITO-MANGANITES
LAM^{II}₃CRMNO_{7,5} (M^{II} – SR, BA)

The method of ceramic technology from oxides of a lanthanum, chrome (III), manganese (III) and carbonates of barium and strontium synthesized hromito-manganites of LaM^{II}₃CrMnO_{7,5} compositions (by M^{II} – Ba, Sr). By a method of the X-ray analysis it is set that connections crystallize in cubic and tetragonal singoniya with the following lattice parameters: LaSr₃CrMnO_{7,5} (куб.) – $a=18,93 \text{ \AA}$, $V^o=6782,39 \text{ \AA}^3$, $Z=6$, $V^o_{\text{el.cells.}}=1130,40 \text{ \AA}^3$, $\rho_{\text{x-ray}}=5,39$, $\rho_{\text{пикн.}}=5,23 \pm 0,08 \text{ г/см}^3$; LaBa₃CrMnO_{7,5} (куб.) – $a=20,67 \text{ \AA}$, $V^o=8828,67 \text{ \AA}^3$, $Z=8$, $V^o_{\text{el.cells.}}=1103,58 \text{ \AA}^3$, $\rho_{\text{x-ray}}=8,19$, $\rho_{\text{пикн.}}=8,07 \pm 0,06 \text{ г/см}^3$.