

УДК 546.657+546.33+546.442+546.76+546.711/.717

*Б. К. КАСЕНОВ¹, Д. О. ТОКСАНБАЕВ², Ш. Б. КАСЕНОВА¹,
Е. Е КУАНЫШБЕКОВ¹, М. А. ИСАБАЕВА²*

(¹Химико-металургический институт им. Ж. Абишева, Караганда, Казахстан,
²Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова, Павлодар, Казахстан)

СИНТЕЗ И РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ХРОМИТО-МАНГАНИТОВ $\text{NdNa}_3 \text{Me}_3^{\text{II}}\text{CrMnO}_9$ (Me_3^{II} – Sr, Ba)

Аннотация. Методом керамической технологии из оксидов неодима, хрома (III), марганца (III) и карбонатов щелочноземельных металлов синтезированы хромито-манганиты состава $\text{NdNa}_3 \text{Me}_3^{\text{II}}\text{CrMnO}_9$ (Me_3^{II} – Sr, Ba). Индицированием их рентгенограмм установлено, что они кристаллизуются в кубической сингонии со следующими параметрами решетки: $\text{NdNa}_3\text{Sr}_3\text{CrMnO}_9$ - $a=17,086\pm0,045\text{\AA}$, $V^0=4987,9\pm0,14\text{\AA}^3$, $Z=4$, $V_{\text{эл.яч.}}^0=1247\pm0,04\text{\AA}^3$, $\rho_{\text{рент.}}=4,35 \text{ г}/\text{см}^3$; $\text{NdNa}_3\text{Ba}_3\text{CrMnO}_9$ - $a=17,531\pm0,046\text{\AA}$, $V^0=5387,91\pm0,14\text{\AA}^3$, $Z=4$, $V_{\text{эл.яч.}}^0=1347,0\pm0,04 \text{ \AA}^3$, $\rho_{\text{рент.}}=5,05 \text{ г}/\text{см}^3$.

Ключевые слова: синтез, хромито-манганиты, рентгенографическое исследование, индицирование, сингония.

Тірек сөздер: синтез, хромит-манганиттер, рентгенографиялық зерттеу, индицирлеу, сингония.

Keywords: synthesis, chromito-manganites, radiographic research, inditsirovaniye, singoniya.

Введение. Соединения на основе хромитов и манганитов редкоземельных элементов, легированные оксидами щелочноземельных металлов обладают уникальными свойствами, как сверхпроводимостью и колоссальным магнитным сопротивлением [1-3]. Перспективными также на наш взгляд является получение соединений, в состав которых входят как хромиты, так и манганиты редкоземельных и щелочноземельных металлов.

На основании выше изложенного целью данной работы является синтез и рентгенографическое исследование хромито-манганитов неодима и щелочноземельных металлов состава $\text{NdNa}_3 \text{Me}_3^{\text{II}}\text{CrMnO}_9$ (Me_3^{II} – Sr, Ba).

Методы анализа. Исходными веществами для синтеза хромито-манганитов состава $\text{NdNa}_3 \text{Me}_3^{\text{II}}\text{CrMnO}_9$ (Me_3^{II} – Sr, Ba) служили оксиды неодима (III) квалификации «ос.ч.», марганца (III), хрома (III) и карбонаты щелочноземельных металлов марки «ч.д.а.». Предварительно обезвоженные при 400°C стехиометрические количества исходных веществ тщательно перемешивались, перетирались в агатовой ступке. Затем они перенесены в алундовые тигли, которые отжигались в печи «SNOL» сначала при 800°C , затем при 1000 и 1200°C в течение 20 часов. Перед каждым повышением температуры при 800 , 1000 и 1200°C смеси охлаждались, перемешивались и тщательно перетирались. Низкотемпературный отжиг составов проводили при температуре 400°C также в течение 20 часов.

Рентгенографическое исследование соединений проводили на дифрактометре ДРОН-2,0. Условия съемки: CuK_{α} – излучение, Ni – фильтр, $U = 30\text{kV}$, $I = 10 \text{ mA}$, скорость вращения счетчика – 2 оборота в минуту, диапазон шкалы 1000 имп/с, постоянная времени $\tau = 5 \text{ с}$, интервал углов от 10 до 90° , интенсивность дифракционных максимумов 100 баллов. На рентгенограммах новых хромито-манганитов отсутствовали линии дифракционных максимумов исходных фаз.

Индицирование рентгенограмм порошка исследуемых соединений проводили аналитическим методом[4]. Ниже в таблице представлены результаты индицирования рентгенограмм хромито-манганитов.

На основании индицирования рентгенограмм хромито-манганитов установлено, что они кристаллизуются в кубической сингонии со следующими параметрами решетки: $\text{NdNa}_3\text{Sr}_3\text{CrMnO}_9$ - $a=17,086\pm0,045\text{\AA}$, $V^0=4987,9\pm0,14\text{\AA}^3$, $Z=4$, $V_{\text{эл.яч.}}^0=1247\pm0,04\text{\AA}^3$, $\rho_{\text{рент.}}=4,35 \text{ г}/\text{см}^3$; $\text{NdNa}_3\text{Ba}_3\text{CrMnO}_9$ - $a=17,531\pm0,046\text{\AA}$, $V^0=5387,91\pm0,14\text{\AA}^3$, $Z=4$, $V_{\text{эл.яч.}}^0=1347,0\pm0,04 \text{ \AA}^3$, $\rho_{\text{рент.}}=5,05 \text{ г}/\text{см}^3$. Следует отметить, что с увеличением ионных радиусов от стронция к барнию увеличивается параметры решеток хромито-манганитов.

Индцирование рентгенограмм хромито-мanganитов $\text{NdNa}_3\text{Me}_3^{\text{II}}\text{CrMnO}_9$ (Me_3^{II} – Sr, Ba)

J/J_0	d, Å	$10^4/d^2$ эксп.	hkl	$10^4/d^{2u}$
$\text{NdNa}_3\text{Ba}_3\text{CrMnO}_9$				
18	3,9217	650,2	420	650,2
18	3,3946	867,8	393;511	877,8
58	3,0849	1051	440	1040
33	2,9904	1118	530	1105
100	2,8610	1222	611	1235
18	2,3387	1831	642	1821
21	2,1484	2167	811	2146
27	2,0999	2268	653	2276
15	1,9142	2729	842	2731
12	1,7367	3316	10.1.1	3316
36	1,7102	3419	10.2.1	3414
15	1,6701	3585	10.3.1	3576
12	1,4476	4772	11.5.1	4779
15	1,2767	6135	12.6.3	6144
$\text{NdNa}_3\text{Sr}_3\text{CrMnO}_9$				
7	14,6100	684,5	420	684,5
8	12,9744	770,7	332	753,0
21	12,2899	814	422	821
11	11,6322	860	500;430	856
11	10,7912	927	511	924
12	8,8524	1030	441	1129
32	8,2731	1209	531	1198
100	7,7367	1293	611	1300
67	7,1765	1393	621	1403
14	6,0462	1654	444	1643
7	4,7128	2122	651	2122
19	4,2572	2349	821	2361
33	3,6039	2775	900	2772
9	3,3226	3010	664	3012
19	2,6709	3744	10.3.0	3730
18	2,5680	3894	855	3902
26	2,4765	4038	10.3.3	4039
19	1,9550	5115	10.5.5	5134
9	1,8287	5468	12.4.0	5476
12	1,8028	5547	12.3.3	5544
9	1,5934	6276	12.6.2	6297
14	1,5109	6619	13.5.0;13.4.3	6640
12	1,4465	6913	11.9.0	6913

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Итоги науки и техники. Химия твердого тела. – Т. 6. – М.: ВИНИТИ, 1988. – 144 с.
- 2 Третьяков Ю.Д., Гудилин Е.А. // Успехи химии. – 2000. – Т. 69, № 1. – С. 1.
- 3 Муковский Я.М. // Журн. Рос. хим. общества им. Д. И. Менделеева. – 2001. – Т. 45, № 5-6. – С. 32.
- 4 Ковба Л.М., Трунов В.К. Рентгенофазный анализ. – М.: Изд-во МГУ, 1969. – 232 с.

REFERENCES

- 1 Itogi nauki i tehniki. Himija tverdogo tela. T. 6. M.: VINITI, 1988. 144 s.
- 2 Tret'jakov Ju.D., Gudilin E.A. Uspehi himii. 2000. T. 69, № 1. S. 1.
- 3 Mukovskij Ja.M. Zhurn. Ros. him. obshhestva im. D. I. Mendeleva. 2001. T. 45, № 5-6. S. 32.
- 4 Kovba L.M., Trunov V.K. Rentgenofaznyj analiz. M.: Izd-vo MGU, 1969. 232 s.

Резюме

B. K. Қасенов¹, Д. О. Тоқсанбаев², Ш. Б. Қасенова¹, Е. Е. Куанышбеков¹, М. А. Исаева²

(¹ Ж. Әбішев атындағы Химия-металлургия институты, Қарағанды, Қазақстан,
²С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар, Қазақстан)

**NdNa₃Me₃^{II}CrMnO₉ (Me₃^{II} – Sr, Ba) ХРОМИТ-МАНГАНИТЕРДІҢ СИНТЕЗІ
ЖӘНЕ РЕНТГЕНОГРАФИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕРІ**

Керамикалық технология әдісімен неодим, хром(III), марганец(III) тотықтары және сілтілік жер металдар карбонаттарынан NdNa₃Me₃^{II}CrMnO₉ (Me₃^{II} – Sr, Ba) құрамды хромит-манганиттер синтезделініп алынды. Рентгенограммаларын индицирледенде олар төмендегідей тор көрсеткіштерімен кубтық сингонияда кристалданады: NdNa₃Sr₃CrMnO₉ – a=17,086±0,045 Å, V⁰ = 4987,9±0,14 Å³, Z=4, V⁰_{зл.яч.} = 1247±0,04 Å³, ρ_{рент.}=4,35 г/см³; NdNa₃Ba₃CrMnO₉-a=17,531±0,046Å, V⁰=5387,91±0,14Å³,Z=4, V⁰_{зл.яч.}=1347,0 ± 0,04 Å³, ρ_{рент.}=5,05г/см³.

Тірек сөздер: синтез, хромит-манганиттер, рентгенографиялық зерттеу, индицирлеу, сингония.

Summary

B. K. Kasenov¹, D. O. Toksanbaev², Sh. B. Kasenova¹, E. E. Kuanyshbekov¹, M. A. Isabaeva²

(¹ Chemical-metallurgical institute. J. Abisheva, Karaganda, Kazakhstan,
² Pavlodar state university named S. Toraigyrova, Pavlodar, Kazakhstan)

**SYNTHESIS AND THE RADIOGRAPHIC RESEARCH CHROMITO-MANGANITOV
OF NdNa₃Me₃^{II}CrMnO₉ (Me₃^{II} – Sr, Ba)**

The methods of ceramic technology from oxides of neodymium, chrome (III), manganese (III) and carbonates the shchelochno zemelnykh of metals chromito-manganites of structure of NdNa₃ Me₃^{II}CrMnO₉ (Me₃^{II} – Sr, Ba) are synthesized. Inditsirovaniy their roentgenograms it is established that they crystallize in a cubic singoniya with the following parameters of a lattice: NdNa₃Sr₃CrMnO₉ – a=17,086±0,045 Å, V⁰ = 4987,9±0,14 Å³, Z=4, V⁰_{зл.яч.} = 1247±0,04 Å³, ρ_{рент.}=4,35г/см³;NdNa₃Ba₃CrMnO₉-a=17,531±0,046Å, V⁰=5387,91±0,14Å³,Z=4,V⁰_{зл.яч.}=1347 ± 0,04 Å³, ρ_{рент.}=5,05г/см³.

Keywords: synthesis, chromito-manganites, radiographic research, inditsirovaniye, singoniya.

Поступила 01.04.2014г.