

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224-5286

Volume 2, Number 410 (2015), 79 – 81

SYNTHESIS AND X-RAY STUDIES OF ZINCATES-MANGANITES OF $\text{LaM}^{\text{II}}_2\text{ZnMnO}_6$ ($\text{M}^{\text{II}} - \text{Mg, Ca}$)

**B. K. Kassenov¹, M. O. Turtubaeva², Sh. B. Kassenova¹, A. A. Seysenova¹,
Zh. I. Sagintaeva¹, E. E. Kuanyshbekov²**

¹ J. Abishev Chemical-Metallurgical Institute, Karaganda, Kazakhstan,

² E. A. Buketov Karaganda State University, Karaganda, Kazakhstan.

E-mail: kasenov1946@mail.ru

Keywords: lanthanum, magnesium, calcium, zincates-manganites, synthesis, X-ray analysis.

Abstract. By the method of ceramic technology from oxides La, Zn, Mn (III) and carbonates of Mg and Ca new connections zincates-manganites of structure of $\text{LaM}^{\text{II}}_2\text{ZnMnO}_6$ are synthesized. By the method of the X-ray phase analysis and the analytical method of an indication it is established that the received connections crystallize in a cubic syngony with the following parameters of a lattice: $\text{LaMg}_2\text{ZnMnO}_6 - a = 15,506 \pm 0,020 \text{ \AA}$, $Z = 6$, $V^{\circ} = 3728,42 \pm 0,07 \text{ \AA}^3$, $V^{\circ}_{\text{elem.cell.}} = 621,40 \pm 0,01 \text{ \AA}^3$, $\rho_{\text{x-ray.}} = 6,24 \text{ g/cm}^3$; $\text{LaCa}_2\text{ZnMnO}_6 - a = 14,019 \pm 0,030 \text{ \AA}$, $Z = 4$, $V^{\circ} = 2755,19 \pm 0,09 \text{ \AA}^3$, $V^{\circ}_{\text{elem.cell.}} = 688,80 \pm 0,02 \text{ \AA}^3$, $\rho_{\text{x-ray.}} = 4,04 \text{ g/cm}^3$.

УДК 542.91+621.386.8+546.654:31:47:711/.717

СИНТЕЗ И РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИНКАТО-МАНГАНИТОВ $\text{LaM}^{\text{II}}_2\text{ZnMnO}_6$ ($\text{M}^{\text{II}} - \text{Mg, Ca}$)

**Б. К. Касенов¹, М. О. Туртубаева², Ш. Б. Касенова¹,
А. А. Сейсенова¹, Ж. И. Сагинтаева¹, Е. Е. Куанышбеков²**

¹ Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева, Караганда, Казахстан,

² Карагандинский государственный университет им. Е. А. Букетова, Караганда, Казахстан

Ключевые слова: лантан, магний, кальций, цинкато-манганит, синтез, рентгенография.

Аннотация. Методом керамической технологии из оксидов La, Zn, Mn(III) и карбонатов Mg и Ca синтезированы новые соединения–цинкато-манганиты состава $\text{LaM}^{\text{II}}_2\text{ZnMnO}_6$. Методом рентгенофазового анализа и аналитическим методом индицирования установлено, что полученные соединения кристаллизуются в кубической сингонии со следующими параметрами решетки: $\text{LaMg}_2\text{ZnMnO}_6 - a = 15,506 \pm 0,020 \text{ \AA}$, $Z = 6$, $V^{\circ} = 3728,42 \pm 0,07 \text{ \AA}^3$, $V^{\circ}_{\text{эл.яч.}} = 621,40 \pm 0,01 \text{ \AA}^3$, $\rho_{\text{рентг.}} = 6,24 \text{ г/см}^3$; $\text{LaCa}_2\text{ZnMnO}_6 - a = 14,019 \pm 0,030 \text{ \AA}$, $Z = 4$, $V^{\circ} = 2755,19 \pm 0,09 \text{ \AA}^3$, $V^{\circ}_{\text{эл.яч.}} = 688,80 \pm 0,02 \text{ \AA}^3$, $\rho_{\text{рентг.}} = 4,04 \text{ г/см}^3$.

Соединения на основе оксидов переходных (3d-, 4f-) элементов и щелочноземельных металлов обладают очень перспективными физико-химическими свойствами, как эффектом гигантского магнитного сопротивления, представляют интерес как твердотельные источники тока, материалы для считывания и хранения информации и др. [1-4].

В связи с вышеизложенными целью данной работы является синтез и рентгенографическое исследование цинкато-манганитов состава $\text{LaM}^{\text{II}}_2\text{ZnMnO}_6$ ($\text{M}^{\text{II}} - \text{Mg, Ca}$).

Синтез цинкато-манганитов осуществляли методом керамической технологии с учетом стехиометрических количеств La_2O_3 (ос.ч.), Mn_2O_3 , ZnO , MgCO_3 , CaCO_3 квалификации «ч.д.а.».

Смеси указанных веществ, рассчитанные на конечный состав цинкато-манганитов тщательно перемешивались, перетирались и отжигались в муфельной печи «SNOL» при 800-1200°C в течение 20 ч. Перед каждым повышением температуры (800, 1000 и 1200°C) смеси охлаждались, перемешивались и перетирались. Низкотемпературный отжиг проведен при 400 °С в течение 20 ч.

Рентгенофазовый анализ синтезированных соединений проводили на дифрактометре ДРОН – 2,0. Интенсивность дифракционных максимумов оценили по 100 балльной шкале. Индицирование рентгенограмм соединений проводили аналитическим методом [5]. Результаты индицирования приведены в таблице 1. Удовлетворительное согласие $10^4/d^2_{\text{эксп.}}$ и $10^4/d^2_{\text{выч.}}$ подтверждает правильность результатов индицирования. Установлено, что синтезированные цинкато-манганиты в кубической сингонии с параметрами решетки, представленными в таблице 2.

Таблица 1 – Индицирование Рентгенограмм цинкато-манганитов $\text{LaMg}_2\text{ZnMnO}_6$ (I) и $\text{LaCa}_2\text{ZnMnO}_6$ (II)

J/J_0	$d, \text{Å}$	$10^4/d^2_{\text{эксп.}}$	hkl	$10^4/d^2_{\text{выч.}}$
I				
19	3,877	665,3	400	665,3
100	2,739	1333	440	1331
11	2,503	1596	611,532	1580
14	2,431	1692	621,540	1705
23	2,235	2002	444	2002
46	2,106	2255	721,552	2245
37	1,939	2660	800	2661
10	1,733	3330	840	3327
39	1,586	3976	844	4491
27	1,492	4492	10.2.2;666	4491
16	1,372	5312	880	5322
6	1,291	6000	12.0.0.	5988
7	1,273	6171	12.2.1;10.7.0	6196
14	1,228	6631	12.4.0	6653
9	1,218	6741	12.3.;877	6736
3	1,192	7038	13.0.0;12.5.0	7027
II				
10	3,890	660,8	320	660,8
14	2,821	1257	430; 500	1271
100	2,735	1337	431; 510	1322
7	2,598	1482	432; 520	1474
16	2,480	1626	440	1627
16	2,400	1736	433; 530	1728
30	1,935	2671	641; 720	2694
7	1,735	3322	652; 810	3304
16	1,696	3477	644; 820	3457
7	1,626	3782	750; 831	3762
7	1,477	4584	851; 930	4575
11	1,373	5305	862; 10.2.0	5287
14	1,364	5375	950	5388
8	1,228	6631	955; 11.3.1	6659
11	1,220	6719	882; 10.4.4	6710

Таблица 2 – Рентгенографические характеристики цинкато-манганитов $\text{LaM}^{\text{II}}_2\text{ZnMnO}_6$ ($\text{M}^{\text{II}} - \text{Mg}, \text{Ca}$)

Соединение	Параметр эл. яч. а, Å	Z	V° , Å	$V^{\circ}_{\text{эл.яч.}}$, Å ³	$\rho_{\text{рентг.}}$, г/см ³
$\text{LaMg}_2\text{ZnMnO}_6$	15,506±0,020	6	3728,42±0,07	621,40±0,01	6,24
$\text{LaCa}_2\text{ZnMnO}_6$	14,019±0,030	4	2755,19±0,09	688,72±0,02	4,04

Таким образом, впервые синтезированы цинкато-манганиты лантана, магния и кальция состава $\text{LaM}^{\text{II}}_2\text{ZnMnO}_6$ ($\text{M}^{\text{II}} - \text{Mg}, \text{Ca}$) и определены типы их сингонии и параметры решеток. Результаты исследований представляют интерес для кристаллохимии и направленного синтеза аналогичных соединений.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Красильников В.Н., Бакланов И.В., Переляева Л.А. // Труды симпозиума «Порядок, беспорядок и свойства оксидов». – Ростов на Дону: Изд-во СКНЦ ВШ ЮФУ АПСН, 2013. – Вып. 16, т. 1. – 245 с.
- [2] Третьяков Ю.Д., Гудилин Е.А. // Успехи химии. – 2000. – Т. 69, № 1. – С. 1.
- [3] Пальгуев С.Ф., Гильдерман В.К., Земцова В.И. Высокотемпературные оксидные электронные проводники для электрохимических устройств. – М.: Наука, 1990. – 197 с.
- [4] Касенов Б.К., Бектурганов Н.С., Ермагамбет Б.Т. и др. Двойные и тройные манганиты щелочных, щелочноземельных и редкоземельных металлов. – Караганда: «Tengri Ltd», 2012. – 317 с.
- [5] Ковба Л.М., Трунов В.К. Рентгенофазовый анализ. – М.: Изд-во МГУ, 1969. – 232 с.

REFERENCES

- [1] Krasilnikov V.N., Baklanov I.V., Perelyaeva L.A. *Proceedings of the Symposium "Order, disorder and properties of oxides."* Rostov-on-Don. Publ. SKNC VSh JuFU APSN, **2013**, 16, 245 p. (in Russ).
- [2] Tretyakov Yu.D., Gudilin E.A. *Uspekhi khimii*, **2000**, 69, 1, 1 (in Russ).
- [3] Palguev S.F., Gilderman V.K., Zemtsova V.I. *High-temperature oxide electronic conductors for electrochemical devices*. M.: Nauka, **1990**, 197 p. (in Russ).
- [4] Kasenov B.K., Bekтурганов N.S., Ermagambet B.T. et al. *Double and triple manganites alkali, alkaline earth and rare earth metal*. Karaganda: «Tengri Ltd», **2012**, 317 p. (in Russ).
- [5] Kovba L.M., Trunov V.K. *X-ray analysis*. M.: Publ. MSU, **1969**, 232 p. (in Russ).

$\text{LaM}^{\text{II}}_2\text{ZnMnO}_6$ ($\text{M}^{\text{II}} - \text{Mg}, \text{Ca}$) ЦИНКАТ-МАНГАНИТТЕРІНІҢ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ РЕНТГЕНОГРАФИЯЛЫҚ ТҰРҒЫДАН ЗЕРТТЕУ

Б. Қ. Қасенов¹, М. О. Тұртубаева², Ш. Б. Қасенова¹,
А. А. Сейсенова¹, Ж. И. Сағынтаева¹, Е. Е. Қуанышбеков

¹ Ж. Өбішев атындағы Химия-металлургия институты, Қарағанды, Қазақстан,

² Е. А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті, Қарағанды, Қазақстан

Тірек сөздер: лантан, магний, кальций, цинкат-манганит, синтез, рентгенография.

Аннотация. Керамикалық технология әдісімен La , Zn , Mn(III) тотықтары мен Mg және Ca карбонаттарынан жаңа қосылыстар – $\text{LaM}^{\text{II}}_2\text{ZnMnO}_6$ құрамды цинкат-манганиттері синтезделініп алынды. Рентгенфазалық талдаумен және аналитикалық әдіспен индицирлеумен алынған қосылыстардың тор көрсеткіштері келесідей кубтық сингонияда кристалданатыны анықталды: $\text{LaMg}_2\text{ZnMnO}_6 - a = 15,506 \pm 0,020 \text{ Å}$, $Z = 6$, $V^{\circ} = 3728,42 \pm 0,07 \text{ Å}^3$, $V^{\circ}_{\text{эл.яч.}} = 621,40 \pm 0,01 \text{ Å}^3$, $\rho_{\text{рентг.}} = 6,24 \text{ г/см}^3$; $\text{LaCa}_2\text{ZnMnO}_6 - a = 14,019 \pm 0,030 \text{ Å}$, $Z = 4$, $V^{\circ} = 2755,19 \pm 0,09 \text{ Å}^3$, $V^{\circ}_{\text{эл.яч.}} = 688,80 \pm 0,02 \text{ Å}^3$, $\rho_{\text{рентг.}} = 4,04 \text{ г/см}^3$.

Поступила 03.04.2015г.