

ISSN 2518-1491 (Online),
ISSN 2224-5286 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Д.В.СОКОЛЬСКИЙ АТЫНДАҒЫ «ЖАНАРМАЙ,
КАТАЛИЗ ЖӘНЕ ЭЛЕКТРОХИМИЯ ИНСТИТУТЫ» АҚ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

АО «ИНСТИТУТ ТОПЛИВА, КАТАЛИЗА И
ЭЛЕКТРОХИМИИ ИМ. Д.В. СОКОЛЬСКОГО»

NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

JSC «D.V. SOKOLSKY INSTITUTE OF FUEL,
CATALYSIS AND ELECTROCHEMISTRY»

ХИМИЯ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ



SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

3 (429)

МАМЫР – МАУСЫМ 2018 ж.

МАЙ – ИЮНЬ 2018 г.

MAY – JUNE 2018

1947 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1947 ГОДА
PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

NAS RK is pleased to announce that News of NAS RK. Series of chemistry and technologies scientific journal has been accepted for indexing in the Emerging Sources Citation Index, a new edition of Web of Science. Content in this index is under consideration by Clarivate Analytics to be accepted in the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index, and the Arts & Humanities Citation Index. The quality and depth of content Web of Science offers to researchers, authors, publishers, and institutions sets it apart from other research databases. The inclusion of News of NAS RK. Series of chemistry and technologies in the Emerging Sources Citation Index demonstrates our dedication to providing the most relevant and influential content of chemical sciences to our community.

Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясы "ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы" ғылыми журналының Web of Science-тің жаңаланған нұсқасы Emerging Sources Citation Index-те индекстелуге қабылданғанын хабарлайды. Бұл индекстелу барысында Clarivate Analytics компаниясы журналды одан әрі the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index және the Arts & Humanities Citation Index-ке қабылдау мәселесін қарастыруда. Web of Science зерттеушілер, авторлар, баспашылар мен мекемелерге контент тереңдігі мен сапасын ұсынады. ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы Emerging Sources Citation Index-ке енуі біздің қоғамдастық үшін ең өзекті және беделді химиялық ғылымдар бойынша контентке адалдығымызды білдіреді.

НАН РК сообщает, что научный журнал «Известия НАН РК. Серия химии и технологий» был принят для индексирования в Emerging Sources Citation Index, обновленной версии Web of Science. Содержание в этом индексировании находится в стадии рассмотрения компанией Clarivate Analytics для дальнейшего принятия журнала в the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index и the Arts & Humanities Citation Index. Web of Science предлагает качество и глубину контента для исследователей, авторов, издателей и учреждений. Включение Известия НАН РК в Emerging Sources Citation Index демонстрирует нашу приверженность к наиболее актуальному и влиятельному контенту по химическим наукам для нашего сообщества.

Б а с р е д а к т о р ы
х.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

Ағабеков В.Е. проф., академик (Белорус)
Волков С.В. проф., академик (Украина)
Воротынцев М.А. проф., академик (Ресей)
Газалиев А.М. проф., академик (Қазақстан)
Ергожин Е.Е. проф., академик (Қазақстан)
Жармағамбетова А.К. проф. (Қазақстан), бас ред. орынбасары
Жоробекова Ш.Ж. проф., академик (Қырғыстан)
Иткулова Ш.С. проф. (Қазақстан)
Манташян А.А. проф., академик (Армения)
Пралиев К.Д. проф., академик (Қазақстан)
Баешов А.Б. проф., академик (Қазақстан)
Бүркітбаев М.М. проф., академик (Қазақстан)
Джусипбеков У.Ж. проф. корр.-мүшесі (Қазақстан)
Молдахметов М.З. проф., академик (Қазақстан)
Мансуров З.А. проф. (Қазақстан)
Наурызбаев М.К. проф. (Қазақстан)
Рудик В. проф., академик (Молдова)
Рахимов К.Д. проф. академик (Қазақстан)
Стрельцов Е. проф. (Белорус)
Тәшімов Л.Т. проф., академик (Қазақстан)
Тодераш И. проф., академик (Молдова)
Халиков Д.Х. проф., академик (Тәжікстан)
Фарзалиев В. проф., академик (Әзірбайжан)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.)

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде 30.04.2010 ж. берілген №1089-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
www.nauka-nanrk.kz / chemistry-technology.kz

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2018

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Главный редактор
д.х.н., проф., академик НАН РК **М. Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

Агабеков В.Е. проф., академик (Беларусь)
Волков С.В. проф., академик (Украина)
Воротынцев М.А. проф., академик (Россия)
Газалиев А.М. проф., академик (Казахстан)
Ергожин Е.Е. проф., академик (Казахстан)
Жармагамбетова А.К. проф. (Казахстан), зам. гл. ред.
Жоробекова Ш.Ж. проф., академик (Кыргызстан)
Иткулова Ш.С. проф. (Казахстан)
Манташян А.А. проф., академик (Армения)
Пралиев К.Д. проф., академик (Казахстан)
Баешов А.Б. проф., академик (Казахстан)
Буркитбаев М.М. проф., академик (Казахстан)
Джусипбеков У.Ж. проф. чл.-корр. (Казахстан)
Мулдахметов М.З. проф., академик (Казахстан)
Мансуров З.А. проф. (Казахстан)
Наурызбаев М.К. проф. (Казахстан)
Рудик В. проф., академик (Молдова)
Рахимов К.Д. проф. академик (Казахстан)
Стрельцов Е. проф. (Беларусь)
Ташимов Л.Т. проф., академик (Казахстан)
Тодераш И. проф., академик (Молдова)
Халиков Д.Х. проф., академик (Гаджикистан)
Фарзалиев В. проф., академик (Азербайджан)

«Известия НАН РК. Серия химии и технологии».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10893-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz / chemistry-technology.kz>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2018

Адрес редакции: 050100, г. Алматы, ул. Кунаева, 142,
Институт органического катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского,
каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail: orgcat@nursat.kz

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

E d i t o r i n c h i e f

doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK **M.Zh. Zhurinov**

E d i t o r i a l b o a r d :

Agabekov V.Ye. prof., academician (Belarus)
Volkov S.V. prof., academician (Ukraine)
Vorotyntsev M.A. prof., academician (Russia)
Gazaliyev A.M. prof., academician (Kazakhstan)
Yergozhin Ye.Ye. prof., academician (Kazakhstan)
Zharmagambetova A.K. prof. (Kazakhstan), deputy editor in chief
Zhorobekova Sh.Zh. prof., academician (Kyrgyzstan)
Itkulova Sh.S. prof. (Kazakhstan)
Mantashyan A.A. prof., academician (Armenia)
Praliyev K.D. prof., academician (Kazakhstan)
Bayeshov A.B. prof., academician (Kazakhstan)
Burkitbayev M.M. prof., academician (Kazakhstan)
Dzhusipbekov U.Zh. prof., corr. member (Kazakhstan)
Muldakhmetov M.Z. prof., academician (Kazakhstan)
Mansurov Z.A. prof. (Kazakhstan)
Nauryzbayev M.K. prof. (Kazakhstan)
Rudik V. prof., academician (Moldova)
Rakhimov K.D. prof., academician (Kazakhstan)
Streltsov Ye. prof. (Belarus)
Tashimov L.T. prof., academician (Kazakhstan)
Toderash I. prof., academician (Moldova)
Khalikov D.Kh. prof., academician (Tadjikistan)
Farzaliyev V. prof., academician (Azerbaijan)

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology.
ISSN 2518-1491 (Online),
ISSN 2224-5286 (Print)

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 10893-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2018

Editorial address: Institute of Organic Catalysis and Electrochemistry named after D. V. Sokolsky
142, Kunayev str., of. 310, Almaty, 050100, tel. 291-62-80, fax 291-57-22,
e-mail: orgcat@nursat.kz

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224-5286

Volume 3, Number 429 (2018), 44 – 48

UDC 546.05+548.3+54-31+546.742:562:713: 654:31

Zh.I. Sagintaeva¹, B.K. Kasenov¹, Sh.B. Kasanova¹,
M.O. Turtubaeva², E.E. Kuanyshbekov¹

¹ – Zh. Abishev Chemical-Metallurgical Institute, Karaganda, Kazakhstan;

² – S.Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar, Kazakhstan
kasenov1946@mail.ru

**SYNTHESIS AND X-RAY OF NEW NANOSIZED (NANOCLUSTER)
NICKELITE-CUPRATE-MANGANITES OF LANTHANUM
AND ALKALINE METALS**

Abstract: The main tendency in the development of microelectronics is miniaturization and increase in the speed of various devices. For storage devices, such as dynamic and static RAM, based on capacitive components (capacitors), this means that as the size of the capacitor decreases, its capacitance must remain the same [1].

The cuprates of REE are actively studied primarily as objects of high-temperature superconductivity (HTSC) compounds, cathode materials and catalysts. Lanthanum nickelites are promising materials as fuel cell cathodes.

The problems of synthesis and X-ray analysis of new nano-sized nickelite-cuprate-manganites of the composition $\text{LaMe}_2\text{NiCuMnO}_6$ where (Me¹-Li, Na, K) are considered for the first time in this paper.

The nickelite-cuprate-manganites of the composition $\text{LaMe}_2\text{NiCuMnO}_6$ (Me – Li, Na, K) are synthesized by solid-phase interaction in the range 800-1200 ° C from the oxides of lanthanum (III), nickel (II), copper (II), manganese (III) and lithium, sodium and potassium carbonates. Their nanoscale (nanoclusters) particles were obtained by grinding them on a vibratory mill "MM301" from Retsch (Germany). On the electron microscope "JSPM-5400" Scanning Probe Microscope "JEOL" (Japan) their sizes are determined. By X-ray diffraction analysis of compounds on the DRON-2.0 diffractometer and the indication of their X-ray diffraction patterns, analytical methods were used to determine the types of syngony and the parameters of the grids of the synthesized new phases: $\text{LaLi}_2\text{NiCuMnO}_6$ (cub.) – $a=13,83\pm 0,02 \text{ \AA}$, $V^{\circ}=2644,16\pm 0,06 \text{ \AA}^3$, $Z=4$, $V^{\circ}_{el.cell}=661,04\pm 0,02 \text{ \AA}^3$, $\rho_{X\text{-ray}}=4,03 \text{ g/cm}^3$; $\text{LaNa}_2\text{NiCuMnO}_6$ (cub.) – $a=14,19\pm 0,02 \text{ \AA}$, $V^{\circ}=2859,42\pm 0,06 \text{ \AA}^3$, $Z=4$, $V^{\circ}_{el.cell}=714,86\pm 0,01 \text{ \AA}^3$, $\rho_{X\text{-ray}}=3,38 \text{ g/cm}^3$; $\text{LaK}_2\text{NiCuMnO}_6$ (cub) – $a=15,17\pm 0,02 \text{ \AA}$, $V^{\circ}=3492,0\pm 0,06 \text{ \AA}^3$, $Z=4$, $V^{\circ}_{el.cell}=873,0\pm 0,01 \text{ \AA}^3$, $\rho_{X\text{-ray}}=3,70 \text{ g/cm}^3$.

Key words: nickelite, cuprate, manganite, lanthanum, alkaline metals.

Complex oxides of transition 3d- and 4f-elements with a perovskite structure closely related, e.g. manganites, nickelites, nickelates and cuprates of rare-earth elements doped with oxides of alkaline and alkaline-earth metals, due to the presence of excellent physico-chemical properties, like large values of electrical conductivity, dielectric permittivity, semiconductor conductivity, magnetic and superconducting properties [1-16].

In the laboratory of thermochemical processes of the Zh. Abishev Chemical-Metallurgical Institute conducted systematic studies on the synthesis and study of crystal-chemical, thermodynamic and electrophysical properties of manganites, chromites and ferrites doped with oxides of alkali and alkaline-earth metals. Based on the results of the research, numerous articles have been published in peer-reviewed journals with nonzero impact factors, a number of security documents have been obtained and the main results have been summarized in the following papers [17, 18].

In our opinion, for the inorganic materials science, chemistry and technology of polyfunctional compounds, it is of certain importance to obtain nickelites, cuprates and manganites in one complex, as nickelite-cuprate-manganites.

To solve this problem, we present here the results of the synthesis and X-ray analysis of new nano-sized nickelite-cuprate-manganites of the composition $\text{LaMe}_2\text{NiCuMnO}_6$ where $\text{Me}^1\text{-Li, Na, K}$.

For the synthesis of the compounds have been used lanthanum (III), mark "high purity", nickel oxide (III), copper oxide (II), manganese oxide (III), lithium, sodium and potassium carbonates of mark "analytical grade". Their stoichiometric amounts in recalculation on the formula units of the obtained nickelite-cuprate-manganites, which were thoroughly mixed and ground. The mixture was annealed at 400 °C for 10 hours to obtain stable at low-temperature modifications.

Nano-sized (nanoclusters) particles of synthesized nickelite-cuprate-manganites were obtained by grinding polycrystalline samples on a vibratory mill "MM301" from Retsch (Germany). The dimensions of the nanoclusters are determined using the "JSPM-5400" Scanning Probe Microscope "JEOL" electron microscope (Japan). Nanoparticles, nanoclusters with dimensions from 50 to 150 nm were obtained. The electron microscopic images of the connections are shown below.

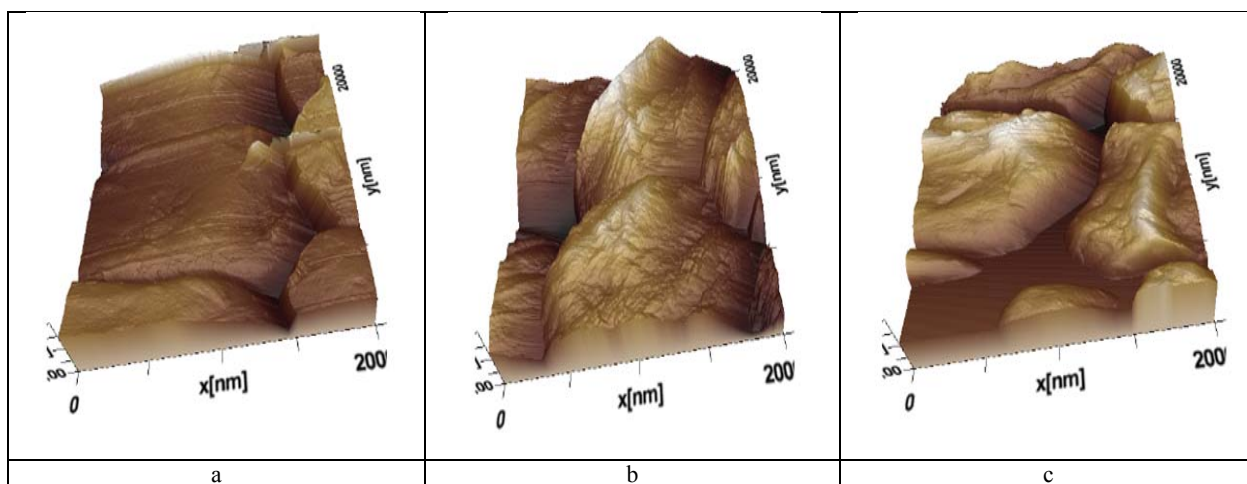


Figure – Electron microscopy $\text{LaLi}_2\text{NiCuMnO}_6$ (a), $\text{LaNa}_2\text{NiCuMnO}_6$ (b), $\text{LaK}_2\text{NiCuMnO}_6$ (c)

X-ray analysis was performed on samples of nanoscale DRON 2.0. The intensity of the diffraction maxima was estimated from a 100-point scale. The X-ray diffraction of new nanosized compounds was carried out by an analytical method [19].

The table shows the results of the indication of the new phases obtained.

Table - Indication of the X-ray radiographs of nickelite-cuprate-manganites

1/ θ°	d, Å	$10^4/d^2_{\text{exp}}$	hkl	$10^4/d^2_{\text{calc}}$
1	2	3	4	5
$\text{LaLi}_2\text{NiCuMnO}_6$				
20	4,777	438,2	400	438,0
28	3,862	670,5	500	684,7
100	2,721	1351	700	1342
14	2,522	1572	722	1561
11	2,431	1692	651	1628
11	2,321	1856	820	1862
21	2,235	2002	830	1999
20	2,211	2046	751	2054
19	2,071	2332	920	2328
33	1,932	2679	853	2684
20	1,911	2738	10.0.0	2739
10	1,720	3380	11.1.1	3369
27	1,580	4006	11.5.0	3999
25	1,565	4083	10.7.0	4081
11	1,465	4659	13.1.0	4656

<i>Table continuation</i>				
1	2	3	5	6
7	1,422	4945	10.9.0	4957
9	1,371	5320	13.5.0	5313
10	1,220	6719	15.4.2	6710
8	1,210	6830	10.10.7	6819
LaNa ₂ NiCuMnO ₆				
21	3,862	670,5	510	670,0
5	3,599	772,0	521	773,7
6	3,458	836,3	440	825,2
5	3,061	1067	621	1057
100	2,735	1337	640	1341
10	2,520	1575	650	1573
14	2,4310	1692	811	1702
11	2,324	1851	660	1857
7	2,201	2064	840	2063
10	2,102	2263	664	2269
47	1,9300	2685	862	2682
4	1,8550	2906	870	2914
8	1,736	3318	881	3327
9	1,718	3388	11.3.1	3378
36	1,582	3996	975	3997
LaK ₂ NiCuMnO ₆				
14	3,865	669,4	520	669,0
100	2,742	1330	730	1339
15	2,526	1567	644	1570
12	2,420	1708	750	1708
13	2,329	1844	840	1847
18	2,240	1993	655	1985
15	2,094	2281	755	2285
35	1,935	2671	10.4.0	2678
4	1,858	2897	10.5.1	2908
5	1,730	3341	12.1.0	3347
28	1,582	3996	12.5.2	3993
9	1,479	4572	13.5.2	4570
4	1,263	6269	16.4.0	6279
10	1,224	6675	17.0.0	6671
4	1.210	6830	16.6.2	6832

Satisfactory agreement between experimental and calculated values of $10^4/d^2$ confirms the correctness of the indexing results (table). Based on the indication of the X-ray patterns of the new nanoscale (nanocluster) phases established that they crystallize in a cubic system with the following lattice parameters: LaLi₂NiCuMnO₆ (cub.) – $a=13,83\pm 0,02$ Å, $V^o=2644,16\pm 0,06$ Å³, $Z=4$, $V^o_{el.cell}=661,04\pm 0,02$ Å³, $\rho_{X\text{-ray}}=4,03$ g/cm³; LaNa₂NiCuMnO₆ (cub.) – $a=14,19\pm 0,02$ Å, $V^o=2859,42\pm 0,06$ Å³, $Z=4$, $V^o_{el.cell}=714,86\pm 0,01$ Å³, $\rho_{X\text{-ray}}=3,38$ g/cm³; LaK₂NiCuMnO₆ (cub.) – $a=15,17\pm 0,02$ Å, $V^o=3492,0\pm 0,06$ Å³, $Z=4$, $V^o_{el.cell}=873,0\pm 0,01$ Å³, $\rho_{X\text{-ray}}=3,70$ g/cm³. According to [20, 21], it can be assumed that the ions La³⁺ and Me⁺ (Li⁺, Na⁺, K⁺) are in the centers of the unit cells and have coordination numbers (kp) in oxygen equal to 12, and in the nodes of the elementary cells there are Ni²⁺, Cu²⁺ and Mn³⁺, which c.n. in oxygen are equal to 6.

There is a pattern which is that with increasing of ionic radius among Li→Na→K also increasing the values of the lattice parameters (a , V^o , $V^o_{el.cell}$).

Summarizing the foregoing, we can say that the nickle-cuprate-manganites LaMe₂^INiCuMnO₆ (Me^I – Li, Na, K) were synthesized for the first time by the method of ceramic technology. Their nanosized (nanoclusters) particles were obtained, and their lattice parameters were also determined.

The work was carried out in accordance with the agreement concluded between the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan and Zh. Abishev Chemical-Metallurgical Institute under the grant of IRN AR05131333.

REFERENCES

- [1] Yerin Yu (2009) Chemistry and Chemists [Himija i himiki] 1: 16-22. <http://chemistryandchemists.narod.ru>. (In Russian).
- [2] Matveenko YA (2008) Physical properties of the solid solutions of $\text{La}_{2-x}\text{Ca}_x\text{NiO}_{4+\delta}$: abstract on the dissert. thesis...cand. of physico-mathematical sciences [avtoref. diss....kand. fiz.- mat. nauk.] Moscow 119. (In Russian).
- [3] Melkozerova MA, Zabolotskaya EV, Kellerman DG, Semenova AS, Medvedev EYu, Bazuev GV (2011) Solid state physics [Fizika tverdogo tela] 53, 2: 302-307. (In Russian).
- [4] Tretyakov YuD, Brylev OA (2000) Journal of the Russian Chemical Society. DI. Mendeleev's [Zhurnal Rossijskoe Himicheskoe Obshestvo im. D.I. Mendeleeva] 45, 4: 10-16. (In Russian).
- [5] Norpoth J, Su D, Inada H, Sievers S, Zhu Y, Jooss Ch. (2012) Interfacial reconstruction and superconductivity in cuprate-manganite multilayers of $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ and $\text{Pr}_{0.68}\text{Ca}_{0.32}\text{MnO}_3$, New Journal of Physics, 14/ 093009: 1-15. <https://doi.org/10.1088/1367-2630/14/9/093009> (In Eng.).
- [6] John Y, Wei T (2002) Spin-Injection Quasiparticle Nonequilibrium in Cuprate/Manganite Heterostructures, *Journal of Superconductivity*, 15, 1: 67–70 <https://doi.org/10.1023/A:1014079211158> (In Eng.).
- [7] Fedorchenko V.P., Lashkarev G.V., Zyryn A.V., Matveenko E.A., Malkin E.I. (2006) Electrical and magnetic properties of lanthanum nickelite doped with calcium $\text{La}_{2-x}\text{Ca}_x\text{NiO}_4$ at $x = 0; 0.1; 0.2; 0.3; 0.4$ [Jelektricheskie i magnitnye svojstva nikelita lantana legirovannogo kal'ciem $\text{La}_{2-x}\text{Ca}_x\text{NiO}_4$ pri $x = 0; 0.1; 0.2; 0.3; 0.4$] III International Conference on Crystal Physics "Crystallophysics of the 21st Century", Moscow. P. 120. (In Russian).
- [8] Miao-Miao Deng, Bang-Kun Zou, Yu Shao, Zhong-Feng Tang, Chun-Hua. (2017) Chen Comparative study of the electrochemical properties of $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$ doped by bivalent ions (Cu^{2+} , Mg^{2+} and Zn^{2+}), *Journal of Solid State Electrochemistry*, 21, 6: 1733-1742. <https://doi.org/10.1007/s10008-017-3545-z> (In Eng.).
- [9] Sen Chen, Enshan Han, Han Xu, Lingzhi Zhu, Bin Liu, Guangquan Zhang Min Lu. (2017) P_2 -type $\text{Na}_{0.67}\text{Ni}_{0.33-x}\text{Cu}_x\text{Mn}_{0.67}\text{O}_2$ as new high-voltage cathode materials for sodium-ion batteries, *International Journal Ionics*, 23, 11: 3057-3066. <https://doi.org/10.1007/s11581-017-2122-x> (In Eng.).
- [10] Yang-huan Zhang, Ya-qin Li, Hong-wei Shang, Ze-Ming Yuan, Tai Yang, Shi-hai Guo. (2017) Structures and hydrogen storage performances of rare earth-Mg-Ni-Mn-based AB_2 -type alloys applied to Ni-MH battery, *Journal of Solid State Electrochemistry*, 21, 4: 1015–1025. <https://doi.org/10.1007/s10008-016-3455-5> (In Eng.).
- [11] Archana Singh, Ajendra Singh, Satyendra Singh, Poonam Tandon, R. R. Yadav. (2016) Synthesis, Characterization and Gas Sensing Capability of $\text{Ni}_x\text{Cu}_{1-x}\text{Fe}_2\text{O}_4$ ($0.0 \leq x \leq 0.8$) Nanostructures Prepared via Sol-Gel Method, *Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials*, 26, 6: 1392–1403. <https://doi.org/10.1007/s10904-016-0428-1> (In Eng.).
- [12] Zi-Zhen Lin, Cong-Liang Huang, Wen-Kai Zhen, Yan-Hui Feng, Xin-Xin Zhang and Ge Wang (2017) Experimental Study on Thermal Conductivity and Hardness of Cu and Ni Nanoparticle Packed Bed for Thermoelectric Application, *Nanoscale Research Letters*, 12:189. <https://doi.org/10.1186/s11671-017-1969-0> (In Eng.).
- [13] Pashchenko AV, Pashchenko VP, Prokopenko VK, Silcheva AG, Revenko YuF, Shemyakov AA, Kissel HG, Sychev VYa, Gorban SV, Pogrebnyak VG (2012) Physics of a solid body [Fizika tverdogo tela] 54, 4: 720-729. (In Eng.).
- [14] Demina AN (2006) Phase individuality, structure, thermal and electrical properties of doped lanthanum manganites $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{Mn}_{1-y}\text{M}_y\text{O}_{3\pm\delta}$ ($M = \text{Ti, Fe, Ni}$): abstract on the dissert. thesis...cand. of chemical sciences [avtoref. diss....kand. him. nauk.], Yekaterinburg. 26. (In Russian).
- [15] Garayeva M Ya, Chernykh I A, Krylova T S, Shainurov R I, Krasnoperov E P, Zanaevskin M L (2014) Letters to JTF [Pis'ma v ZhTF] 40, 20: 47-53. (In Russian).
- [16] Ali Tarjomannejad, Aligholi Niaei, María José Illán Gómez, Ali Farzi, D ariush Salari, Vicente Albaladejo-Fuentes. (2017) NO+CO reaction over $\text{LaCu}_{0.7}\text{B}_{0.3}\text{O}_3$ ($B = \text{Mn, Fe, Co}$) and $\text{La}_{0.8}\text{A}_{0.2}\text{Cu}_{0.7}\text{Mn}_{0.3}\text{O}_3$ ($A = \text{Rb, Sr, Cs, Ba}$) perovskite-type catalysts, *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 129, 2: 671–680. <https://doi.org/10.1007/s10973-017-6264-x> (In Eng.).
- [17] Kasenov BK, Kasenova ShB, Sagintayeva ZhI, Yermagambet BT, Bekturganov NS, Oskembekov IM (2017) Double and threefold manganites, ferrite and chromites alkaline, alkaline-earth and rare-earth metals. "The scientific world", Moscow. ISBN 978-5-91522-448-2.
- [18] Bekturganova AZh, Kasenova ShB, Sagintayeva ZhI, Kasenov BK, Rustembekov KT, Stoyev M. (2017) Calorimetric study of the heat capacity of nickelitic manganites $\text{LaM}_2\text{NiMnO}_5$ ($M = \text{Li, Na, K}$) in the temperature range 298.15-673 K, *High Temperature*, 55, 3: 465-468. <https://doi.org/10.1134/S0018151X17030026> (In Eng.).
- [19] Kovba LM, Trunov VK (1969) X-ray phase analysis MSU publishing house, M. K 20502-147/077(02)-76 141-75.
- [20] Vest A (1988) Chemistry of a solid body World, M. ISBN 50-03-000056-9.
- [21] Kasenov B K, Oralova A T, Mustafin E S, Zhumadilov E K (1998) Journal inorganic chemistry [Zhurnal neorgan. Himii] 43, 2: 196-197.

Ж.И. Сағынтаева¹, Б.Қ. Қасенов¹, Ш.Б. Қасенова¹, М.О. Түртүбаева², Е.Е. Қуанышбеков¹

1 - Ж. Әбішев атындағы Химия-металлургия институты, Қарағанды қ.

2 – С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.

**ЖАҢА НАНОӨЛШЕМДІ (НАНОКЛАСТЕРЛІК) НИКЕЛИТ-КУПРАТ-МАНГАНИТТЕРДІҢ
СИНТЕЗІ ЖӘНЕ РЕНТГЕНОГРАФИЯСЫ**

Аннотация. Микроэлектрониканың дамуындағы негізгі тенденция болып түрлі құрылғылардың тезесеретуін ұлғайту мен оларды миниатюризациялау болып табылады.

Динамикалық және статикалық оперативтік жадылар сияқты сыйымдылық компоненттерге (конденсаторларға) негізделген жадыда сақтау құрылғыларда, бұл деген конденсатордың өлшемі кішірейтілген кезде оның сыйымдылық шамасы бұрынғыдай қалу керек [1].

СЖЭ купраттары бәрінен бұрын жоғарытемпературалы асқынөткізгішті (ЖТАӨ) үлгілер, катодты материалдар және катализаторлар ретінде белсенді зерттелуде.

Лантан никелиттері жану ұяшықтарында катод ретінде келелі материалдар болып табылады.

Берілген жұмыста алғаш рет $\text{LaMe}_2\text{NiCuMnO}_6$ мұндағы ($\text{Me}^1 - \text{Li, Na, K}$) құрамды жаңа наноөлшемді никелит-купрат-манганиттердің синтезі және рентгенографиялық талдау сұрақтары қарастырылған.

Лантан (III), никель (II), мыс (II), марганец (III) тотықтары және литий, натрий және калий карбонаттарының қатты фазалы әрекеттесуі арқылы 800-1200°C аралықта $\text{LaMe}_2\text{NiCuMnO}_6$ ($\text{Me} - \text{Li, Na, K}$) құрамды никелит-купрат-манганиттері синтезделініп алынды.

Retsch (Германия) компаниясының «ММ301» маркалы вибрациялық диірменінде үгіту жолымен олардың наноөлшемді (нанокластерлік) бөлшектері алынды.

«JSPM-5400» Scanning Probe Microscope «JEOL» (Япония) электрондық микроскопында олардың өлшемдері анықталды.

ДРОН-2,0 дифрактометрінде қосылыстарға рентгенофазалық талдау жүргізілді және олардың рентгенограммаларын аналитикалық әдіспен индицирлеу барысында синтезделініп алынған жаңа фазалардың сингония типі мен тор көрсеткіштері анықталды: $\text{LaLi}_2\text{NiCuMnO}_6$ (куб.) – $a=13,83\pm 0,02 \text{ \AA}$, $V^o=2644,16\pm 0,06 \text{ \AA}^3$, $Z=4$, $V^o_{\text{эл.үж.}}=661,04\pm 0,02 \text{ \AA}^3$, $\rho_{\text{рент.}}=4,03 \text{ г/см}^3$; $\text{LaNa}_2\text{NiCuMnO}_6$ (куб.) – $a=14,19\pm 0,02 \text{ \AA}$, $V^o=2859,42\pm 0,06 \text{ \AA}^3$, $Z=4$, $V^o_{\text{эл.үж.}}=714,86\pm 0,01 \text{ \AA}^3$, $\rho_{\text{рент.}}=3,38 \text{ г/см}^3$; $\text{LaK}_2\text{NiCuMnO}_6$ (куб.) – $a=15,17\pm 0,02 \text{ \AA}$, $V^o=3492,0\pm 0,06 \text{ \AA}^3$, $Z=4$, $V^o_{\text{эл.үж.}}=873,0\pm 0,01 \text{ \AA}^3$, $\rho_{\text{рент.}}=3,70 \text{ г/см}^3$.

Түйін сөздер: никелит, купрат, манганит, лантан, сілітілі металдар.

Ж.И. Сагнтаева¹, Б.К. Касенов¹, Ш.Б. Касенова¹, М.О. Туртубаева², Е.Е. Куанышбеков¹

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

² Павлодарский гос. университет им. С. Торайгырова, Павлодар, Казахстан

СИНТЕЗ И РЕНТГЕНОГРАФИЯ НОВЫХ НАНОРАЗМЕРНЫХ (НАНОКЛАСТЕРНЫХ) НИКЕЛИТО-КУПРАТО-МАНГАНИТОВ ЛАНТАНА И ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ

Аннотация: Основной тенденцией в развитии микроэлектроники является миниатюризация и увеличение быстродействия различных устройств. Для запоминающих устройств, вроде динамической и статической оперативной памяти, основанных на емкостных компонентах (конденсаторах), это означает, что при уменьшении размеров конденсатора величина его емкости должна оставаться прежней [1].

Купраты РЗЭ активно исследуются прежде всего как объекты высокотемпературной сверхпроводимости (ВТСП) соединений, катодные материалы и катализаторы.

Никелиты лантана являются перспективными материалами в качестве катодов топливных ячеек.

В данной работе впервые рассматриваются вопросы синтеза и рентгенографического анализа новых наноразмерных никелито-купрато-манганитов состава $\text{LaMe}_2\text{NiCuMnO}_6$ где $\text{Me}^1 - \text{Li, Na, K}$.

Твердофазным взаимодействием в интервале 800-1200°C из оксидов лантана (III), никеля (II), меди (II), марганца (III) и карбонатов лития, натрия и калия синтезированы никелито-купрато-манганиты состава $\text{LaMe}_2\text{NiCuMnO}_6$ ($\text{Me} - \text{Li, Na, K}$). Путем измельчения на вибрационной мельнице марки «ММ301» компании Retsch (Германия) получены их наноразмерные (нанокластерные) частицы. На электронном микроскопе «JSPM-5400» Scanning Probe Microscope «JEOL» (Япония) определены их размеры. Проведением рентгенофазового анализа соединений на дифрактометре ДРОН-2,0 и индицированием их рентгенограмм аналитическим методом определены типы сингонии и параметры решеток синтезированных новых фаз: $\text{LaLi}_2\text{NiCuMnO}_6$ (куб.) – $a=13,83\pm 0,02 \text{ \AA}$, $V^o=2644,16\pm 0,06 \text{ \AA}^3$, $Z=4$, $V^o_{\text{эл.үж.}}=661,04\pm 0,02 \text{ \AA}^3$, $\rho_{\text{рент.}}=4,03 \text{ г/см}^3$; $\text{LaNa}_2\text{NiCuMnO}_6$ (куб.) – $a=14,19\pm 0,02 \text{ \AA}$, $V^o=2859,42\pm 0,06 \text{ \AA}^3$, $Z=4$, $V^o_{\text{эл.үж.}}=714,86\pm 0,01 \text{ \AA}^3$, $\rho_{\text{рент.}}=3,38 \text{ г/см}^3$; $\text{LaK}_2\text{NiCuMnO}_6$ (куб.) – $a=15,17\pm 0,02 \text{ \AA}$, $V^o=3492,0\pm 0,06 \text{ \AA}^3$, $Z=4$, $V^o_{\text{эл.үж.}}=873,0\pm 0,01 \text{ \AA}^3$, $\rho_{\text{рент.}}=3,70 \text{ г/см}^3$.

Ключевые слова: никелит, купрат, манганит, лантан, щелочные металлы.

Information about authors:

Kasenov Bulat Kunurovich – Doctor of Chemical Sciences, professor, head of the laboratory thermochemical processes, Abishev Chemical-Metallurgical Institute, E-mail: kasenov1946@mail.ru, phone (work) 7212433516.

Kasenova Shuga Bulatovna – Doctor of Chemical Sciences, professor, Chief Researcher of the laboratory thermochemical processes, Abishev Chemical-Metallurgical Institute, E-mail: kasenovashuga@mail.ru, phone (work) 7212433516.

Sagintaeva Zhenisgul Imangalieвна – Cand.Sci.(Chemistry), associate professor, Leading Researcher of the laboratory thermochemical processes, Abishev Chemical-Metallurgical Institute, E-mail: kai_sagintaeva@mail.ru, phone (work) 7212433516.

Kuanyshebekov Yerbolat Yrmekovich – Master of Technical Sciences, Lead Engineer of the laboratory thermochemical processes, Abishev Chemical-Metallurgical Institute, E-mail: mr.ero1986@mail.ru, phone (work) 7212433516.

Turtubaeva Meruert Orazgalievna – PhD in Chemistry, lecturer of the Toraygyrov Pavlodar State University, E-mail: azat-2000@bk.ru.

МАЗМҰНЫ

<i>Уразов К.А., Дергачева М.Б., Гременок В.Ф.</i> Полианалин қабықшаларының беткі морфологиясын зерттеу (ағылшын тілінде).....	6
<i>Тунгатарова С.А., Ксандопуло Г., Байжуманова Т.С., Жумабек М., Кауменова Г.Н., Амренова Н.А., Салиманова А.К., Райысов А.</i> Метанды синтез-газға Ni-Co-Mg-Ce катализаторлары қатысында құрғақ реформингілеу мен тотықтыру конверсиясы (ағылшын тілінде).....	13
<i>Леска Б., Тукибаева А., Калиева Н.</i> Күмістің бетінде адсорбцияланған Si-органикалық қосылыстар монокабаттарының құрылымы және электрохимиялық реакциялық қабілеттері (ағылшын тілінде).....	20
<i>Силачёв И. Ю.</i> Анализ редкоземельных металлов в урановом сырьё нейтронно-активационным и рентгенофлуоресцентным методами (ағылшын тілінде).....	28
<i>Қасенова Ш.Б., Қасенов Б.Қ., Сағынтаева Ж.И., Тұртұбаева М.О., Қуанышбеков Е.Е.</i> Лантан және сілтілі металдардың жаңа наноөлшемді (нанокластерлік) кобальт-купрат-манганиттері және оларды рентгенографиялық тұрғыдан зерттеу (ағылшын тілінде).....	39
<i>Сағынтаева Ж.И., Қасенов Б.Қ., Қасенова Ш.Б., Тұртұбаева М.О., Қуанышбеков Е.Е.</i> Жаңа наноөлшемді (нанокластерлік) никелит-купрат-манганиттердің синтезі және рентгенографиясы (ағылшын тілінде).....	44
<i>Буканова А.С., Қайыршева Ф.Б., Сақипова Л.Б., Панченко О.Ю., Қарабасова Н.А., Насиров Р.Н.</i> Тотығу – тотықсыздану реакцияларының жаңа қолданылуы (ағылшын тілінде).....	49
<i>Тәтенов А.М., Савельева В.В., Калиев А.С.</i> Д.И. Менделеев таблицасындағы химиялық элементтердің қосылу механизмдерін Flash-CC, Java script-бағдарламалық орталарында виртуалдап-интерактивтендіру (ағылшын тілінде).....	55
<i>Алтыбаев Ж.М., Шапалов Ш.К., Битемирова А.Е., Жанмулдаева Ж.К., Айтуреев М.Ж., Кенжибаева Г.С., Суйгенбаева А.Ж., Изтилеуов Г.</i> Фосфатты-кремнийлі ұсақты флюстеуші қоспалармен агломерациялау мүмкіндігін термодинамикалық зерттеу (ағылшын тілінде).....	61

* * *

<i>Қасенова Ш.Б., Қасенов Б.Қ., Сағынтаева Ж.И., Тұртұбаева М.О., Қуанышбеков Е.Е.</i> Лантан және сілтілі металдардың жаңа наноөлшемді (нанокластерлік) кобальт-купрат-манганиттері және оларды рентгенографиялық тұрғыдан зерттеу (орыс тілінде).....	67
<i>Сағынтаева Ж.И., Қасенов Б.Қ., Қасенова Ш.Б., Тұртұбаева М.О., Қуанышбеков Е.Е.</i> Жаңа наноөлшемді (нанокластерлік) никелит-купрат-манганиттердің синтезі және рентгенографиясы (орыс тілінде).....	73
<i>Тәтенов А.М., Савельева В.В., Калиев А.С.</i> Д.И. Менделеев таблицасындағы химиялық элементтердің қосылу механизмдерін Flash-CC, Java script-бағдарламалық орталарында виртуалдап-интерактивтендіру (ағылшын тілінде).....	79

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Уразов К.А., Дергачева М.Б., Гременок В.Ф.</i> Исследование морфологии поверхности пленок полианалина (на английском языке)	6
<i>Тунгатарова С.А., Ксандопуло Г., Байжуманова Т.С., Жумабек М., Кауменова Г.Н., Амренова Н.А., Салиманова А.К., Райысов А.</i> Сухой реформинг и окислительная конверсия метана в синтез-газ в присутствии Ni-Co-Mg-Ce катализаторов (на английском языке).....	13
<i>Леска Б., Тукибаева А., Калиева Н.</i> Структура и электрохимическая реакционная способность монослоев Si-органических соединений, адсорбированных на поверхности серебра (на английском языке).....	20
<i>Силачев И.Ю.</i> Нейтрон-активациялык жэне рентгенфлуоресценттік әдістері арқылы урандык шикізаттағы жерде сирек кездесетін металдарды талдау (на английском языке).....	28
<i>Касенова Ш.Б., Касенов Б.К., Сагинтаева Ж.И., Туртубаева М.О., Куанышбеков Е.Е.</i> Новые наноразмерные (нанокластерные) кобальто-купрато-манганиты лантана и щелочных металлов и их рентгенографическое исследование (на английском языке)	39
<i>Сагинтаева Ж.И., Касенов Б.К., Касенова Ш.Б., Туртубаева М.О., Куанышбеков Е.Е.</i> Синтез и рентгенография новых наноразмерных (нанокластерных) никелито-купрато-манганитов лантана и щелочных металлов (на английском языке).....	44
<i>Буканова А.С., Кайрлиева Ф.Б., Сакипова Л.Б., Панченко О.Ю., Карабасова Н.А., Насиров Р.Н.</i> Новое применение окислительно-восстановительных реакций (на английском языке).....	49
<i>Татенов А.М., Савельева В.В., Калиев А.С.</i> Механизм соединения химических элементов таблицы Д.И.Менделеева и виртуальная интерактивизация в программной среде Flash-CC, Java script. (на английском языке).....	55
<i>Алтыбаев Ж.М., Шапалов Ш.К., Битемирова А.Е., Джанмулдаева Ж.К., Айтуреев М.Ж., Кенжибаева Г.С., Суйгенбаева А.Ж., Изтилеуов Г.</i> Термодинамическое исследование возможности агломерации фосфатно-кремнистой мелочи с флюсующими добавками (на английском языке).....	61

* * *

<i>Касенова Ш.Б., Касенов Б.К., Сагинтаева Ж.И., Туртубаева М.О., Куанышбеков Е.Е.</i> Новые наноразмерные (нанокластерные) кобальто-купрато-манганиты лантана и щелочных металлов и их рентгенографическое исследование (на русском языке)	67
<i>Сагинтаева Ж.И., Касенов Б.К., Касенова Ш.Б., Туртубаева М.О., Куанышбеков Е.Е.</i> Синтез и рентгенография новых наноразмерных (нанокластерных) никелито-купрато-манганитов лантана и щелочных металлов (на русском языке).....	73
<i>Татенов А.М., Савельева В.В., Калиев А.С.</i> Механизм соединения химических элементов таблицы Д.И.Менделеева и виртуальная интерактивизация в программной среде Flash-CC, Java script. (на английском языке).....	79

CONTENTS

<i>Urazov K.A., Dergacheva M.B., Gremenok V.F.</i> Investigation of the surface morphology of polyaniline thin films (in English).....	6
<i>Tungatarova S.A., G. Xanthopoulou, Baizhumanova T.S., Zhumabek M., Kaumenova G.N., Amrenova N.A., Salimanova A.K., Raiyssov A.</i> Dry reforming and oxidative conversion of methane to synthesis gas in the presence of Ni-Co-Mg-Ce catalysts (in English).....	13
<i>Łęska B., Tukibayeva A., Kalieva N.</i> Structure and electrochemical reactivity OF Si-organic compounds monolayers adsorbed on silver surface (in English).....	20
<i>Silachyov I. Yu.</i> Determination of rare earths in uranium raw material by neutron activation analysis and x-ray fluorescence (in English).....	28
<i>Kasenova Sh.B., Kasenov B.K., Sagintaeva Zh.I., Turtubaeva M.O., Kuanyshbekov E.E.</i> New nano-sized (nanocluster) cobalt- cuprate -manganites of lanthane and alkaline metals and their X-ray diffraction study (in English).....	39
<i>Sagintaeva Zh.I., Kasenov B.K., Kasenova Sh.B., Turtubaeva M.O., Kuanyshbekov E.E.</i> Synthesis and X-ray of new nanosized (nanocluster) nickelite-cuprate-manganites of lanthanum and alkaline metals (in English).....	44
<i>Bukanova A.S., Kairlieva F.B., Sakipova L.B., Panchenko O.Yu., Karabasova N.A., Nasirov R.N.</i> New application of oxidation-reduction reactions (in English).....	49
<i>Tatenov A.M., Savelyeva V.V., Kaliev A.S.</i> The mechanism of compound of chemical elements for the table of D.I. Mendeleev and the virtual interaktivization in the program environment Flash-CC, Java script. (in English).....	55
<i>Altybayev Zh.M., Shapalov Sh.K., Bitemirova A.E., Dzhanmuldaeva Zh.K., Aitureyev M.Zh., Kenzhibayeva G.S., Suygenbayeva A.Zh., Iztileuov G.M.</i> Thermodynamic research of the possibility of phosphatic and siliceous fines sintering with the fluxing additives (in English).....	61

* * *

<i>Kasenova Sh.B., Kasenov B.K., Sagintaeva Zh.I., Turtubaeva M.O., Kuanyshbekov E.E.</i> New nano-sized (nanocluster) cobalt- cuprate -manganites of lanthane and alkaline metals and their X-ray diffraction study (in Russian).....	67
<i>Sagintaeva Zh.I., Kasenov B.K., Kasenova Sh.B., Turtubaeva M.O., Kuanyshbekov E.E.</i> Synthesis and X-ray of new nanosized (nanocluster) nickelite-cuprate-manganites of lanthanum and alkaline metals (in Russian).....	73
<i>Tatenov A.M., Savelyeva V.V., Kaliev A.S.</i> The mechanism of compound of chemical elements for the table of D.I. Mendeleev and the virtual interaktivization in the program environment Flash-CC, Java script. (in English).....	79

**Publication Ethics and Publication Malpractice
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации
в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

<http://www.chemistry-technology.kz/index.php/ru/>

ISSN 2518-1491 (Online), ISSN 2224-5286 (Print)

Редакторы: *М. С. Ахметова, Т. А. Апендиев, Аленов Д.С.*
Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 13.06.2018.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
5,6 п.л. Тираж 300. Заказ 3.