

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](mailto:orgcat@nursat.kz)

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

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224-5286

Volume 3, Number 429 (2018), 61 – 66

UDC 661.634

Zh.M. Altybayev<sup>1</sup>, Sh.K. Shapalov<sup>1</sup>, A.E. Bitemirova<sup>1</sup>, Zh.K. Dzhanmuldaeva<sup>2</sup>,  
M.Zh. Aitureyev<sup>2</sup>, G.S. Kenzhibayeva<sup>2</sup>, A.Zh. Suygenbayeva<sup>2</sup>, G.M. Iztileuov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>South Kazakhstan Pedagogical University, Shymkent, Kazakhstan;

<sup>2</sup>M.Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan

E-mail.ru: [arsenal\\_575@inbox.ru](mailto:arsenal_575@inbox.ru), [shermahan\\_1984@mail.ru](mailto:shermahan_1984@mail.ru), [bitemirova1960@mail.ru](mailto:bitemirova1960@mail.ru), [zhanyld@mail.ru](mailto:zhanyld@mail.ru),  
[murattssm@mail.ru](mailto:murattssm@mail.ru).

## THERMODYNAMIC RESEARCH OF THE POSSIBILITY OF PHOSPHATIC AND SILICEOUS FINES SINTERING WITH THE FLUXING ADDITIVES

**Annotation.** The research of thermodynamic possibility of the most possible reactions course in the sintering process of phosphatic and siliceous fines in the presence of fluxed additives is conducted. Sub-standard nickel-cobalt ores and internal overburdens are used as fluxed additives.

It is established that for course of reaction of Ni and Co containing components it is necessary to increase the temperature due to the presence of carbon in internal overburdens and a coke fines. It is revealed that presence of fluxing additives in sintering charge 10% to phosphorite weight in some provided chemical reactions given in article decreases the melting temperature on 3230 K – 3730 K and makes favorable impact on structure of the received sinter, increasing his strength characteristics by 10-15%.

**Keywords:** thermodynamic research, Gibbs energy, temperature, possible reactions, fluxed sinter, fluxing additives.

**Introduction.** Production of the elemental yellow phosphorus, which is the main raw material for manufacture of feed phosphates, many mineral acids, various grades of salts, detergents and other products, relates with the reduction of natural phosphates in the round and closed ore-thermal furnaces of the ORC type.

In the process of mining and preparation of commercial phosphorites to the electro thermal sublimation a significant amount of ore fines is formed. The total amount of sub-standard fines, formed at the preparation of raw materials for the yellow phosphorus production, is 55-60% of the mined ore mass [1,2] depending on the geological structure of various sections of a phosphorite deposit, their mechanical properties and composition.

Phosphorus industrial enterprises, designed for the lump phosphate processing, recycle only a small amount of phosphate fines. But the above-mentioned fines of 0-5 mm class, formed during the mining and preparation of lump phosphate raw material, transportation for the technological processing, do not provide a favorable and uniform gas-dynamic mode and exit of gases from the furnace bath at the insignificant hydrodynamic resistance in the phosphoric furnace.

In addition, in conditions of the forced industrial-innovative development of the country there is a question of the complex and rational use of industrial wastes of various industries which allow to decrease a consumption of material and energy resources at the yellow phosphorus production [3-5].

Based on the foregoing, the use of fines of phosphate raw material mined on the Karatau field deposits in the electrothermics of phosphorus is the basic economic and environmental problem. The solution of this problem is connected with the improvement of existing methods of thermal preparation of

a raw charge and the development of new processes and devices for the preparation and processing of phosphate rock in the phosphorus production.

**Methods of the research.** The researches are conducted by the full thermodynamic analysis with use of the program HSC-5.1 complex Finnish metallurgical the Outokumpu [6] companies, the minimum of energy of Gibbs [6] based on the fundamental principle taking into account that

$$G(x) = \sum_{a=1}^f \cdot \sum_{j=1}^{ia} X_j \left( C_j + \ln \left( \frac{X_j}{X_a} \right) + \ln \gamma_j \right) \rightarrow G(x) \min \quad (1)$$

at restrictions in a look:

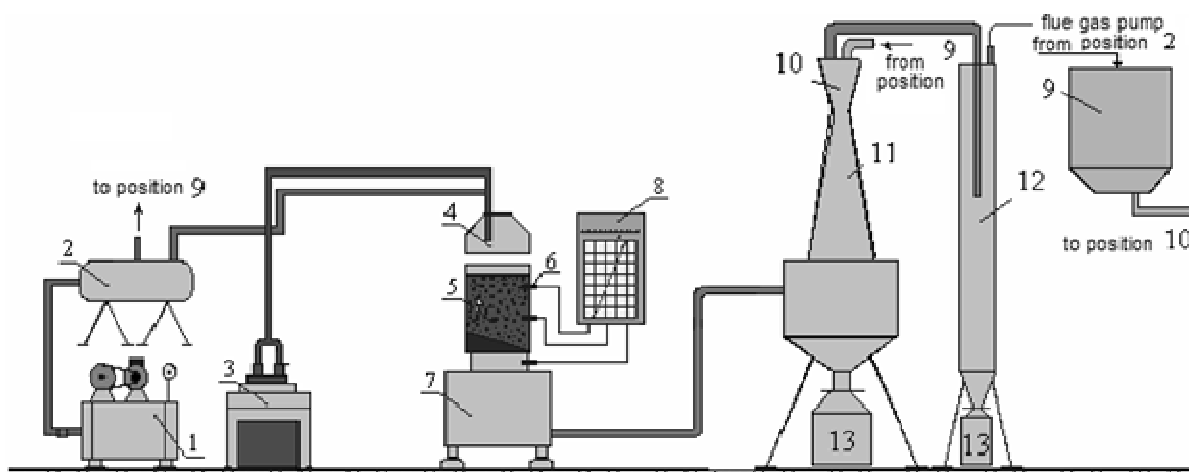
$$\left. \begin{aligned} \sum_{j=1}^m a_{ij} X_j &= b_i \\ \sum_{j=1}^m X_j &= X_a \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

where  $f$  – the total number of phases of system;  $b_i$  – the total number of moths of an independent component  $i$  in system;  $C_j$  – empirical thermodynamic function;  $X_a$  – the total number of moths of a phase and in system;  $X_j/X_a$  – a molar share of dependent  $j$ -of a component in a phase and.

At carrying out of given researches the subprogrammes as "Reaction Equations", "Equilibrium compositions" were used.

**Experimental part.** We have offered a way of siting of phosphatic raw materials [6, 7] which allows to receive fluxed phosphoric sinter with high technological properties.

For the research carrying out we developed and installed a laboratory plant, including a sintering bowl for the phosphate fines siting, which is shown in figure 1 [8].



1 - compressor, 2 - spreader, 3 - fuel unit, 4 - ignition furnace, 5 - sintering cylinder, 6 - thermocouple, 7 - vacuum gage, - coordinate recording potentiometer, 9 - water storage, 10 - Venturi tube; 11 - scrubber, 12 - spray catcher, 13 - receiver for sludge.

Figure 1 - Laboratory plant for production of fluxed phosphate sinter

The laboratory plant has a system of temperature and pressure control at work of the sinter bowl.

In the sintering process the off-grade nickel-cobalt-containing ore (NCO) and the internal overburden (IO) - waste of the coal mining industry – are used as an fluxing agent and an additional fuel [9-15].

Addition to the charge up to 10% of the internal overburden and the nickel-cobalt ore permit to decrease a consumption of the solid fuel (coke) on 15-20%, to receive more durable sinter and at the further synthesis of phosphorus from the fluxed sinter to produce the alloyed with valuable elements ferroalloy.

These effects are achieved at the expense of:

- content of free carbon up to 50% in the internal overburden;
- obtaining of the eutectic liquid phase in the sintered material layer on 10-12% (relatively) higher than at the existing technology due to the content of fusible minerals in NCO and IO.

For this problem solving we made the sampling of internal overburden formed at the brown coal mining of the Lenger deposit (Kazakhstan, South Kazakhstan Region) and the nickel-cobalt-containing off-grade ore of the Kempirsay deposit (Kazakhstan, Aktobe region) and also we carried out a research of the sintering process of the Zhanatas deposit phosphorite fines in combination with the above additives.

The chemical composition of the charge materials (in %):

- the internal overburden of Lenger brown coal deposit: Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – up to 0.1; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 2.6-11.9; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 6.5-9.5; SiO<sub>2</sub> – 48-52; CaO – 0.5-2.5; MgO – 0.9-2.9; C<sub>free</sub> – 25-35; K<sub>2</sub>O – 0.4-0.7; Na<sub>2</sub>O – 0.3-0.5; etc. up to 100;

- nickel-cobalt-containing ores: NiO – 0.88; CoO – 0.05; Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 1.4; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 20.4; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 6.4; SiO<sub>2</sub> – 31.6; CaO – 0.6; MgO – 6; C<sub>free</sub> – 1.1;

- phosphorites of the Zhanatas deposit: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 21.2; SiO<sub>2</sub> – 24.1; CaO – 36.8; MgO – 2.1; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 1.6; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 1.7.

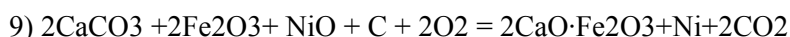
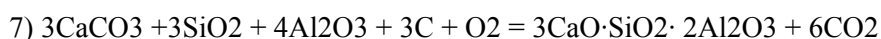
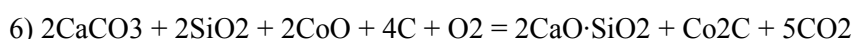
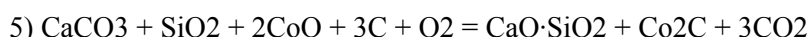
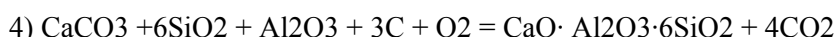
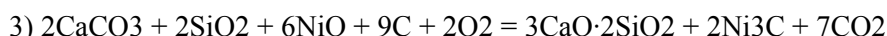
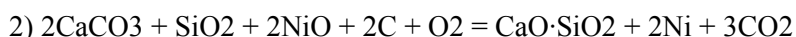
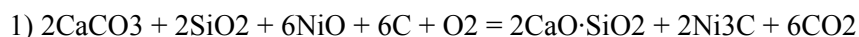
For the sintering process carrying out we used a charge mixture taken in defined ratio with the following composition: phosphate raw material – 55.0-67.0 % with a size 3-10 mm; sinter fines return – 14-16 % with a particle size 0-5 mm, nickel-cobalt ore – 3-17 % with a size 0-5 mm, internal overburden – 3-17 % with a size 0-5 mm; solid fuel (coke breeze) – 3-5 % with a size 0-3mm. The charge is mixed, moistened up to moisture content 6-8 %, pelletized and loaded on a fire grate of the sinter bowl with a height of a layer 200-220 mm over the 10-20 mm “bed” layer from the sinter with a fraction 8-16 mm. Then the fuel contained in the charge is ignited by the blowing of a gas heat carrier, formed at the combustion of natural gas in a burner.

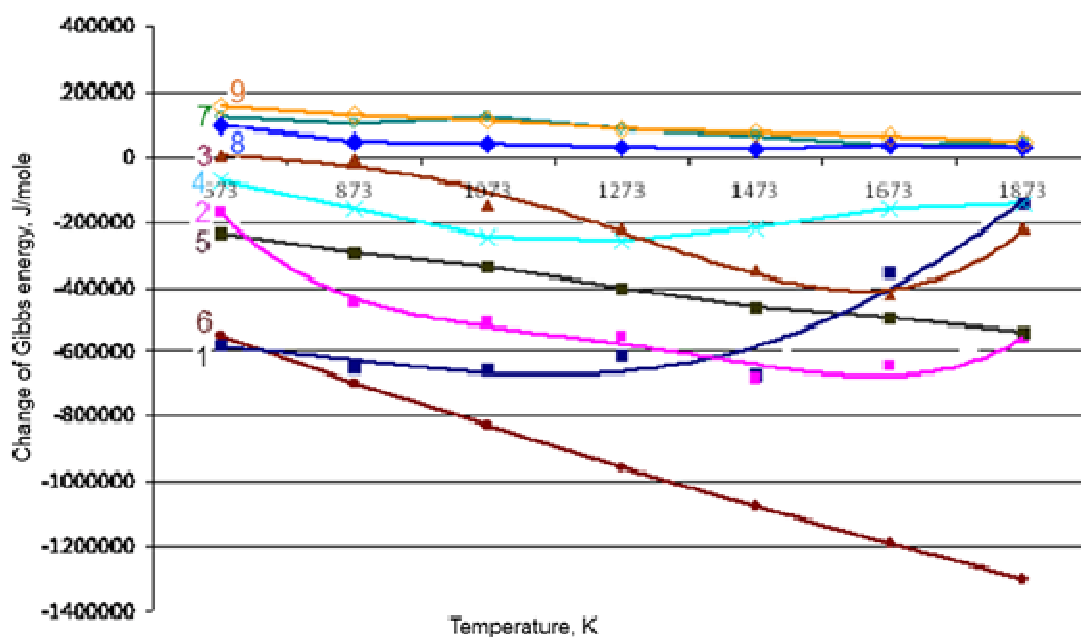
Sintering of an agloshikhta is conducted during 35-45 min at preservation of the module of acidity of the offlyusovanny phosphoritic sinter equal 0,93-1,16.

Increase in durability in the course of high-temperature roasting, according to us, happens due to education in system “liquid - firm” the aluminosilikatnykh and phosphorite-nickel-cobalt of calcic connections which when cooling harden, creating the difficult destroyed sheaves between larger melted-off particles of a phosphatic and siliceous fines.

The thermodynamic possibility of course of the main reactions of solid-phase interaction between components of furnace charge was estimated with use of the program complex based on the fundamental principle of a minimum of energy of Gibbs by calculation and definition of Change of energy of Gibbs for a number of chemical compounds in the range of temperatures 673-1873 °K.

Calculation in the studied system was carried out only for most for the most possible interactions given below:





Changes of energy of Gibbs of reaction at course of reaction given above are given in the figure 2.  
Figure 2 - Results of calculations of change of Gibbs energy at course of reaction on the equations (1) – (9)

It agrees the change of Gibbs energy of reactions (1) – (9) presented in the figure 2 of solid-phase interactions in the oxidizing and deoxidizing environment it is possible to assume the following:

- reactions of interaction (7) - (9) between components of charge mix in the field of the studied temperatures are theoretically impossible as in all interval of the studied temperatures of value of Gibbs energy is ;

- reactions of interaction (1) - (4) between components of charge mix with formation of metal nickel, nickel carbide  $Ni_3C$  and also silicates  $2CaO \cdot SiO_2$ ,  $CaO \cdot SiO_2$ ,  $2CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$  in the field of the studied temperatures (673-18730 K) thermodynamic are possible because ;

- reactions of solid-phase interaction (3) with formation of silicate of calcium  $3CaO \cdot 2SiO_2$  and nickel carbide  $Ni_3C$  in the range of temperatures 673-18730 K thermodynamic are possible;

- reactions of solid-phase interaction (5) and (6) with formation of silicates of calcium  $CaO \cdot SiO_2$ ,  $2CaO \cdot SiO_2$  and cobalt carbide  $Co_2C$  in the range of temperatures 673-18730 K thermodynamic are possible.

### Conclusions:

It is revealed that in the conditions of sintering process the heating of charge materials to the maximum temperatures of a zone of fuel burning is carried out for very short time. At the same time the practical value has the interaction between solid phases in an initial stage. Presence at composition of furnace charge of sintering process nickel-cobalt ore and internal overburden breeds of coal mining in number of 10% to the phosphorite weight on the equations (1) – (7) reduces melting temperature on 323-3730 K and makes favorable impact on structure of the received sinter, increasing its strength characteristics on 10-15%.

### REFERENCES

- [1] Zhantsov K.T., Bishimbayev V.K., Alteev T., Zhantsov M.K., Protopopov A.V. Integrated thermochemical processing industrial waste and the energy-fuel resources. (rus) // Proceedings of the All Russian Scientific Technical Conference with international participation "Electermia - 2006", St. Petersburg, **2006**. P. 275-279.
- [2] Korshunov V. On the directions of research on the use of the poor in the production of phosphate rock fertilizers (rus). Bulletin of NIUIF "Mir Sery, N, P, K», no. 5, **2003**. P. 5-9.
- [3] Alteev T.K. To the problem of complex and rational utilization of waste of industries. (rus) // Materials of International Scientific-Practical Conference "Regional problems of ecology and life safety", Almaty, **2002** Part 1. P. 145-147.



- [4] Zhantsov M.K., Serzhanov G.M., Bishimbayev V.K., Zhantsov K.T., Ananiev N.I., Altybayev Zh.M. Utilization of industrial waste in the production of phosphorus. Proceedings of the 4th International Forum (9th International Conference). Samara, **2008**. P. 41-45.
- [5] Zhantsov K.T., Altybayev Zh.M. Researches on an intensification of phosphoric production. Collection of scientific works of graduate students, undergraduates, trainees-researchers. M. Auyezov SKSU, **2009**, No. 10. P. 211-214.
- [6] Roine A. Outokumpu HSC Chemistry for Windows. Chemical Reaction and Equilibrium software with Extensive Thermochemical Database. Pori: Outokumpu Research OY, **2002**.
- [7] Udalov Yu.P. Application of program complexes of computing and geometrical thermodynamics in design of technological processes of inorganic substances. SPb.: SPbSTI(TU), **2012**. 187 p.
- [8] Innovative patent of Republic of Kazakhstan #18523. Method of sintering of phosphate-siliceous fines. / Bishimbayev V.K., Zhantsov K.T., Ananiev N.I., Moldabekov Sh.M., Frangulidi L.H., Barlybaev M.R., Zhantsov M.K., Zhilkibaev M.A., Altybayev Zh.M.; published 15.06.2007, bulletin #6, **2007**.
- [9] Bishimbayev V.K., Zhantsov K.T., Zhantsov M.K., Lavrov B.A., Altybayev Zh.M., Frangulidi L.H., Eskendirova M.M. Improvement of sintering method in production of yellow phosphorus. News of the St. Petersburg state institute of technology. St. Petersburg, **2012**. P. 29-30.
- [10] Petropavlovski I.A., Pochitalkina I.A., Zhantsov K.T., Altybayev Zh.M., Zhantsov M.K., Lavrov B.A., Frangulidi L.H. Receiving of phosphoric fluxed sinter with the improved technological properties for phosphorus production. // "Chemical industry today". **2013**. No. 1. P. 7-9.
- [11] Frangulidi L.H., Zhantsov M.K., Altybayev Zh.M., Bazhirova K.N., Eskendirova M.M. The research of fluxed sinter production with sufficiently high strength and improved technological properties. // "Eurasian chemico-technological journal". **2012**. #4. P. 351-355.
- [12] Altybayev Zh.M., Zhantsov K.T., Altybayev M.A. Researches on receiving fluxed sinter with the improved strength indicators. Materials for the IX ISPC "Real Researches and Development-2013". 17-25 January, **2013**. Sofia. 90-92 p.
- [13] Zhantsov K.T., Altybayev Zh.M., Zhantsov M.K. Use non-oxidized ore nickel-kobaltsoderzhashchey for receiving the fluxed phosphoric sinter. Works of ISPC "Auyezov's Readings-10": "20th summer boundary: The innovative directions of development of science and education" – Shymkent, **2011**. t.5, P. 25-28
- [14] Zhantsov K.T., Frangulidi L.H., Zhantsov M.K., Altybayev Zh.M. Researches on receiving fluxed sinter with the improved strength indicators. Science and education of Kazakhstan. No. 2, **2011** of (88). P. 90-93.
- [15] Lavrov B.A., Zhantsov K.T., Altybayev Zh.M., Frangulidi L.H., Zhantsov of M.K. Study of sintering process of a phosphoric fines with the fluxed additives creating the exothermic and strengthening effect. Scientific magazine "Electrometallurgy". Moscow, No. 4, **2012** of – p. 16-19.

**Ж.М. Алтыбаев<sup>1</sup>, Ш.К. Шапалов<sup>1</sup>, А.Е. Битемирова<sup>1,2</sup>, Ж.К. Джанмулдаева<sup>2</sup>,  
М.Ж. Айтуреев<sup>2</sup>, Г.С. Кенжибаева<sup>2</sup>, А.Ж. Суйгенбаева<sup>2</sup>, Г. Изтилеуов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Шымкент, Қазақстан

<sup>2</sup>М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент, Қазақстан

### **ФОСФАТТЫ-КРЕМНИЙЛІ ҰСАҚТЫ ФЛЮСТЕУШІ ҚОСПАЛАРМЕН АГЛОМЕРАЦИЯЛАУ МҮМКІНДІГІН ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ**

**Аннотация.** Фосфатты-кремнийлі ұсақты флюстеуші қоспалардың қатысуымен агломерациялау үрдісінде мүмкіндігі аса жоғары реакциялардың жүруінің термодинамикалық мүмкіндігі зерттелді. Флюстеуші қоспалар ретінде кондициялы емес никель-кобальт құрамды кен мен ішкі қазба жыныстыр пайдаланылды.

Ni және Co құрамды компоненттер реакциясының жүруі үшін ішкі қазба жыныстары мен кокс ұсағы құрамындағы көміртектің жануы есебінен температураны көтеру керектігі анықталды. Агломерациялы шихтаның құрамында флюстеуші қоспалардың фосфориттің салмағына қатысты 10 % мөлшерде болуы мақалада келтірілген кейбір реакциялардың балқу температурасын 3230 К – 3730 К азайтады және оның беріктік қасиетін 10-15%-ға жоғарылата отырып алынатын агломераттың құрылысына қолайлы әсер етеді.

**Түйін сөздер:** термодинамикалық зерттеу, Гиббс энергиясы, температура, болжамды реакциялар, флюстенген агломерат, флюстеуші қоспалар.

Ж.М. Алтыбаев<sup>1</sup>, Ш.К. Шапалов<sup>1</sup>, А.Е. Битемирова<sup>1,2</sup>, Ж.К. Джанмулдаева<sup>2</sup>,  
М.Ж. Айтуреев<sup>2</sup>, Г.С. Кенжибаева<sup>2</sup>, А.Ж. Суйгенбаева<sup>2</sup>, Г. Изтилеуов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Южно-Казахстанский педагогический университет, Шымкент, Казахстан;

<sup>2</sup> Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан

### ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ АГЛОМЕРАЦИИ ФОСФАТНО-КРЕМНИСТОЙ МЕЛОЧИ С ФЛЮСУЮЩИМИ ДОБАВКАМИ

**Аннотация.** Проведено исследование термодинамической вероятности протекания наиболее возможных реакций в процессе агломерации фосфатно-кремнистой мелочи в присутствии флюсующих добавок. В качестве флюсующих добавок использовались некондиционные никель-кобальтсодержащие руды и внутренних вскрышных породы угледобычи бурых углей.

Установлено, что для протекания реакции компонентов содержащих Ni и Co необходимо поднять температуру за счет сгорания углерода в внутренних вскрышных пород и мелочи кокса. Выявлено, что присутствие в составе агломерационной шихты флюсующих добавок 10% к весу фосфорита в некоторых приведенных в статье химических реакции снижает температуру плавления на 3230 К – 3730 К и оказывает благоприятное воздействие на структуру получаемого агломерата, увеличивая его прочностные характеристики на 10-15%.

**Ключевые слова:** термодинамическое исследование, энергия Гиббса, температура, вероятные реакции, флюсованный агломерат, флюсующие добавки

#### Information about authors:

Altybayev Zh.M. - PhD, Senior teacher, Department of chemistry and biology, South Kazakhstan Pedagogical University, Shymkent, Kazakhstan;

Shapalov Sh.K. - PhD, Senior teacher, Department of chemistry and biology, South Kazakhstan Pedagogical University, Shymkent, Kazakhstan;

Bitemirova A.E. - candidate of chemical Sciences, Associated Professor, Department of chemistry and biology, South Kazakhstan Pedagogical University, Shymkent, Kazakhstan;

Dzhanmuldaeva Zh.K. – candidate of technical Sciences, Professor, Department “Chemical technology of inorganic substances”, M.Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan;

Aituryev M.Zh.- candidate of chemical Sciences, Associated Professor, Department «Technology of cement, ceramic and glass», South Kazakhstan Pedagogical University, Shymkent, Kazakhstan;

Kenzhibayeva G.S. - candidate of technical Sciences, Associated Professor, Department “Chemical technology of inorganic substances”, M.Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan;

Suigenbayeva A.Zh. - candidate of technical Sciences, Associated Professor, Department “Chemistry”, M.Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan;

Iztleuov G.M. - candidate of chemical Sciences, Associated Professor, Department “Ecology”, M.Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan.

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).....	66
<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 урандық 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) .....	66
<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).....	66
<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](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.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.