

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

4 (430)

ШІЛДЕ – ТАМЫЗ 2018 ж.

ИЮЛЬ – АВГУСТ 2018 г.

JULY-AUGUST 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 4, Number 430 (2018), 51 – 57

UDC 622.765

Sh.K. Amerkhanova¹, M.Zh. Zhurinov², R. M. Shlyapov¹, A.S. Uali¹

L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan
D.V. Sokolsky Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry, Almaty, Kazakhstan
amerkhanovashk@gmail.com

**ANALYSIS OF EFFICIENCY OF COLLECTIVE-SELECTIVE
COPPER-LEAD ORE ENRICHMENT BY SODIUM OLEATE
IN THE MAIN FLOTATION**

Abstract: The problem of the polymetallic ores enrichment containing of copper, lead, zinc and other non-ferrous metals minerals' consists in the disclosure of splices, the separation of small-grained particles of one mineral from another mineral or waste rock. The purpose of this paper is studying the flotation reagents behavior in the suspension composition while ore enrichment according to the collectively selective scheme.

The elemental analysis of copper-lead ore samples is carried out. The flotation tests on the FML-1 flotation machine were carried out, the volume of the working chamber was 0.25 L, and the T-92 was used as the foaming agent. The decomposition with concentrated nitric and hydrochloric acids mixture's was applied to carry the ore samples and enrichment products to the solute state. The results of copper-lead ore enrichment the use of sodium oleate in the main flotation are presented. The material balance of copper-lead ore flotation process both for the main and control flotation and for the clean-up operations according to the collectively selective scheme (for the solid component) was calculated. It is shown that the addition of two clean-up operations to the scheme, with sodium dibutyl dithiophosphate as the main reagent, makes it possible to increase the lead and copper concentration in selective concentrates by 3 times. Based on the results of the material balance, the separation potentials and separation capacities of the main, reference and two clean-up flotations were calculated. The negative dynamics of the change in the separation potential from the initial stage of enrichment to the final one indicates the increase in the minerals separation complexity. The presence of the separation potential extremes relative to the metal concentration in the ore indicates a difference in the oxygen-containing and phosphorus-containing collectors reactivity. It has been established that the value of separating power serves as a quantitative measure of the applied flotation agents selectivity. Thus, the efficiency of the proposed enrichment scheme was evaluated based on separation criteria.

Key words: collectively-selective scheme, sodium oleate, sodium dibutyldithiophosphate, material balance, separation potential, separation power.

In contrast to past years, when some ores with a high content of lead, copper or zinc were sent after enrichment with potassium butyanthate in a collective or collectively selective scheme for metallurgical smelting, processing of ores of non-ferrous and rare metals mined in recent years is economically unprofitable without prior complex enrichment [1-5]. The problem of enrichment of sulfide copper-lead ores has not yet been fully resolved, since, on the one hand, ores are difficult to enrich in terms of dispersity and in terms of the identity of the flotation properties of the minerals that make up the ore. Therefore, finding more selectively active collectors [6-10] and more advanced modifiers will lead to further improvement of the flotation process [11-16]. In connection with this, the goal of the work is to evaluate the efficiency of copper-lead ore enrichment in a collectively selective scheme using sodium oleate in the main flotation.

Methods

Foam flotation was carried out on a laboratory flotation machine FML-1 with a chamber volume of 0.5 l by the following procedure: a sample of ore (75% of a fraction of 0.074 mm) with a mass of 10 g was

loaded into the flotation chamber and mixed with water. Lime was added to maintain the desired pH. Then, a solution of the collector of a given concentration, a foaming agent, was added to the chamber, and stirring was continued for 9 minutes. As the flotation agent, collectors, sodium oleate and sodium dibutyl dithiophosphate (basic substance w 60%) were used. Foaming agent was T-92, consumption was 15 g/t. Decomposition of the samples of the initial ore and the resulting concentrates (0.1 g) was carried out with a mixture of concentrated hydrochloric and nitric acids (3: 1) [17]. Determination of the concentration of metal ions Cu^{2+} , Pb^{2+} was carried out using the Varian AA140 atomic absorption spectrometer. Elemental analysis was performed on an X-ray fluorescent analyzer of the Olympus Delta XRF brand (Table 1).

Table 1 - Element composition of copper-lead ore

Element	Mass fraction, %	σ	$Z_{a/2} + \sigma/\sqrt{n}$	Element	Mass fraction, %	σ	$Z_{a/2} + \sigma/\sqrt{n}$
O	50.12	$2.14 \cdot 10^{-7}$	$2.96 \cdot 10^{-7}$	Mn	0.20	$2.50 \cdot 10^{-11}$	$3.46 \cdot 10^{-11}$
Na	2.91	$3.91 \cdot 10^{-9}$	$5.41 \cdot 10^{-9}$	Fe	8.83	$2.38 \cdot 10^{-7}$	$3.29 \cdot 10^{-7}$
Mg	5.64	$2.25 \cdot 10^{-8}$	$3.12 \cdot 10^{-8}$	Ni	0.04	$3.06 \cdot 10^{-10}$	$4.24 \cdot 10^{-10}$
Al	9.18	$5.63 \cdot 10^{-9}$	$7.80 \cdot 10^{-9}$	Cu	0.99	$2.40 \cdot 10^{-8}$	$3.33 \cdot 10^{-8}$
S	3.01	$3.18 \cdot 10^{-9}$	$5.38 \cdot 10^{-9}$	Zn	0.08	$1.41 \cdot 10^{-9}$	$1.95 \cdot 10^{-9}$
Si	17.00	$2.86 \cdot 10^{-7}$	$3.97 \cdot 10^{-7}$	Mo	0.39	$1.23 \cdot 10^{-9}$	$1.70 \cdot 10^{-9}$
K	0.02	$9.00 \cdot 10^{-10}$	$1.25 \cdot 10^{-9}$	Cd	0.01	$6.25 \cdot 10^{-12}$	$8.66 \cdot 10^{-12}$
Ca	1.03	$2.25 \cdot 10^{-10}$	$3.12 \cdot 10^{-10}$	Pb	0.05	$6.25 \cdot 10^{-10}$	$8.66 \cdot 10^{-10}$
Ti	0.48	$5.26 \cdot 10^{-9}$	$7.28 \cdot 10^{-9}$				

The results of elemental analysis show that the useful part of sulfide copper-lead ore (Table 1) is represented by metals Fe, Pb, Cu, Zn and nonmetals S, difficult to enrich the minerals Mn, Ti, the empty rock is composed of elements Ca, C, Si, Al, Mg, which allows to judge the presence of iron sulfides, iron oxides, lead sulfides, copper, zinc, and also silicates, carbonates, calcium and magnesium aluminates in the samples, the most common are quartz, calcite, orthoclase ($\text{K}[(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_8]$), anorthite ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$), olivine MgFeSiO_4 , kaolinite ($\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$).

Technological parameters of enrichment were calculated by formulas

$$\gamma_k = 100(\alpha - \theta) / (\beta - \theta) \quad \gamma_k = 100(\alpha - \theta) / (\beta - \theta) \quad (1)$$

$$E_k = \gamma_k \cdot \beta / \alpha \quad E_k = \gamma_k \cdot \beta / \alpha \quad (2)$$

where γ_k -concentrate yield, %, E_k -metal recovery in concentrate, %, β -metal content in concentrate, % [18].

The separation potential Φ (β) was calculated from the formula

$$\Phi(\beta) = (2x - 1) \cdot \ln \frac{x}{1-x} \quad (3)$$

The separation power was calculated from the formula

$$\Delta U = P \cdot \Phi(\alpha, \beta) \quad (4)$$

where: P is the amount of product obtained, g/h, Φ (α , β) is the separation potential, reckoned from the concentration of the initial product with the content of α .

The formula for calculating Φ (α , β) is given below

$$\Phi(\alpha, \beta) = (2\beta - 1) \cdot \ln \frac{\beta(1-\alpha)}{\alpha(1-\beta)} + \frac{(\beta-\alpha) \cdot (1-2\alpha)}{\alpha(1-\alpha)} \quad (5)$$

Results and Discussion

Based on the modified scheme of collectively-selective flotation of Cu-Pb ore using sodium oleate in the main flotation, a schematic diagram was drawn up (Fig. 1) and calculations of purification operations of enrichment were carried out (Tables 2, 3) [19].

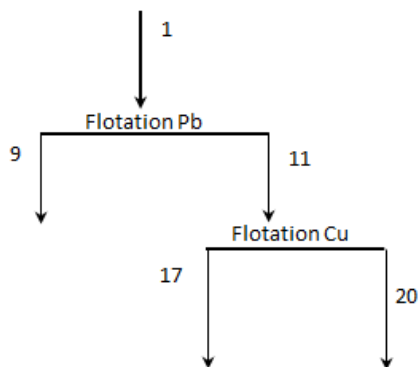


Figure 1 - Schematic diagram of flotation of copper-lead ore

Table 2 - Balance for final products of flotation

Product Number	Product Name	Yield, %	Assay, %		Recovery, %	
			Pb	Cu	Pb	Cu
9	Concentrate Pb	13.79	0.25	0.01	68.95	0.14
17	Concentrate Cu	1.60	0.07	39.46	2.24	63.78
20	Tailings	84.61	0.02	0.42	28.81	36.08
1	Ore	100.00	0.05	0.99	100.00	100.00

Table 3 - Balance of Cu-Pb ore products enrichment

Product Number	Products and operations name	Q , g/h	γ , %	β , %	ε , %
I	Basic lead flotation				
	Come in:				
1	Classifier drain	375	100	0.05	100
12	Combined industrial product	146.57	39.09	0.02	14.95
2	Total:	521.57	139.09	0.04	114.95
	Go out:				
3	Concentrate of basic flotation	197.86	52.76	0.08	83.02
4	Main flotation tailings	323.71	86.32	0.02	31.93
	Total:	521.57	139.09	0.04	114.95
II	First cleansing flotation				
	Come in:				
3	Concentrate of basic flotation	197.86	52.76	0.08	83.02
8	Second cleansing flotation tailings	37.16	9.91	0.03	5.63
5	Total:	235.03	62.67	0.07	88.65
	Go out:				
6	Concentrate of first cleansing	88.88	23.70	0.16	74.58
7	First cleansing flotation tailings	146.15	38.97	0.02	14.07
	Total:	235.03	62.67	0.07	88.65
III	Second cleansing flotation				
	Come in:				
6	Concentrate of first cleansing	88.88	23.70	0.16	74.58
	Total:	88.88	23.70	0.16	74.58
	Go out:				
9	Concentrate	51.71	13.79	0.25	68.95
8	First cleansing flotation tailings	37.16	9.91	0.03	5.63
	Total:	88.88	23.70	0.16	74.58
IV	Control flotation				
	Come in:				
4	Basic flotation tailings	323.71	86.32	0.02	31.93
	Total:	323.71	86.32	0.02	31.93
	Go out:				
10	Foam product control flotation	0.42	0.11	0.39	0.88
11	Tails of the control flotation	323.29	86.21	0.02	31.05
	Total:	323.71	86.32	0.02	31.93

Calculation of the lead flotation cycle. The calculation of the first flotation cycle is carried out according to the following scheme (Figure 2) with the previously identified products. Calculation of the material balance of lead flotation was carried out using the Solver Excel software package. The results of calculating the qualitative-quantitative scheme of the lead flotation cycle are given in Table 2. Calculations were carried out according to the cycle of copper flotation (Figure 3).

Thus, to calculate the cycle of copper flotation, the initial indicators are: a) two indicators relating to the source data (Q_1 and α^{Cu}); b) four indicators of copper recovery in flotation products; (c) Four indicators of copper content in concentrate operations. The number of initial indicators is 4, the number of stages 4. The results are given in Table 4.

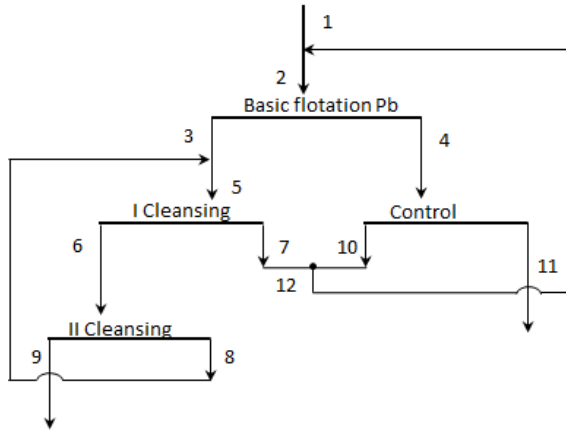


Figure 2 - The lead flotation cycle

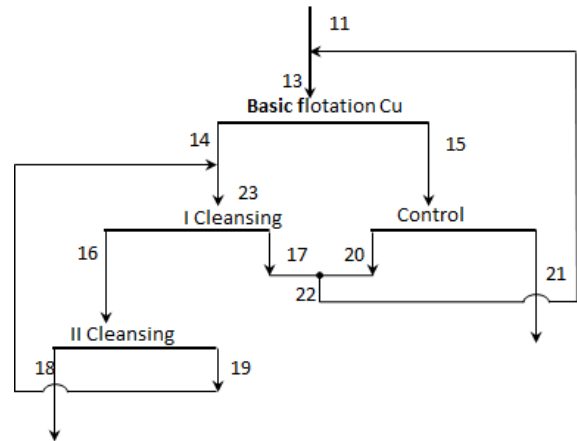


Figure 3 - The cycle of copper flotation

Table 4 - The balance of copper enrichment products

Stage No	Name of operations and products	$Q, \text{g/h}$	$\gamma, \%$	$\beta, \%$	$\varepsilon, \%$
I	Basic copper flotation				
	Come in:				
11	Basic flotation tailings	323.29	86.21	1.15	99.86
22	Combined industrial product	36.54	9.74	4.00	33.96
13	Total:	359.83	95.95	1.60	133.82
	Go out:				
14	Concentrate of basic flotation	30.71	8.19	9.51	78.65
15	Basic flotation tailings	329.12	87.76	0.72	55.18
	Total:	359.83	95.95	1.60	133.82
II	First cleansing flotation				
	Come in:				
14	Concentrate of basic flotation	30.71	8.19	9.51	78.65
19	Second cleansing flotation tailings	7.34	1.96	2.67	4.56
23	Total:	38.06	10.15	9.40	83.21
	Go out:				
16	Concentrate of the first cleansing flotation	13.34	3.56	19.01	68.34
17	First clearing tailings	24.71	6.59	2.59	14.87
	Total:	38.06	10.15	9.40	83.21
III	Second cleansing flotation				
	Come in:				
16	Concentrate of the first cleansing flotation	13.34	3.56	19.01	68.34
	Total:	13.34	3.56	19.01	68.34
	Go out:				
18	Concentrate	6.00	1.60	39.46	63.78
19	Second cleansing flotation tailings	7.34	1.96	2.67	4.56
	Total:	13.34	3.56	19.01	68.34
IV	Control flotation				
	Come in:				
15	Basic flotation tailings	329.12	87.76	0.72	55.18
	Total:	329.12	87.76	0.72	55.18
	Go out:				
20	Foam product of control flotation	11.83	3.15	5.99	19.10
21	Basic flotation tailings	317.29	84.61	0.42	36.08
	Total:	329.12	87.76	0.72	55.18

The results of the circuit experiments confirm that the following concentrates can be obtained according to the developed technological scheme and the reagent regime: in the intercrack flotation lead concentrate with a lead content of 0.25%, extraction of 68.95%; in the copper flotation cycle, concentrate with a copper content of 39.46%, extraction of 63.78%; the use of purge operations makes it possible to increase the content of the valuable component of β_{Pb} from 0.08 to 0.25%, β_{Cu} from 9.51 to 39.46%. However, in both cases, the extraction of metal and the amount of concentrate are reduced.

The introduction to the circuit of a cycle for a combined industrial product in lead and copper flotations is caused by the need to reduce metal losses with tails. Thus, it has been shown that the use of sodium oleate as the main flotation agent in the lead flotation cycle and at the copper flotation stage of sodium dibutyldithiophosphate allows the development of selective and circuit regimes. Further, the efficiency of flotation enrichment was assessed (Table 5) [20].

Table 5 - Results of separation potentials and separation power calculation for a collectively selective scheme for copper-lead ore enrichment

Stage No	Name of the separation stage	$\Phi(\beta)$		$\Phi(\alpha, \beta)$		$\Delta U, \text{g/h}$	
		Pb	Cu	Pb	Cu	Pb	Cu
I	Basic flotation	7.12	1.82	0.13	6.62	25.75	203.15
II	First cleansing flotation	6.42	0.90	1.04	16.06	92.29	214.29
III	Second cleansing flotation	5.96	0.09	2.39	37.59	123.83	225.54
IV	Control flotation	5.50	2.42	4.76	3.37	1.99	39.87

Analysis of the data in Table 5 showed that more purification operations are needed to obtain cleaner products, namely lead concentrate with a high content of the useful component, than for copper concentrate. On the other hand, the maximum values of the separation potential $\Phi(\alpha, \beta)$ for the second flocculation flotation for copper and lead control flotation serve as an indicator of the completeness of the ore minerals from the separation gangue, but which, according to the minima $\Phi(\beta)$, is complicated by the proximity of the flotation properties of the components of the mixture. The high value of the separation power for the second purification flotation, in both lead and copper, confirms the selectivity of the proposed reagents to the lead and copper minerals and indicates a sufficiently high efficiency of flotation enrichment in the proposed collective selective scheme.

Thus, as a result of the conducted studies, a qualitative-quantitative scheme for flotation of Cu-Pb ore was calculated using sodium oleate as the main reagent. It is shown that the scheme should include two clean-up operations at the Pb flotation stage, one control operation, at the copper flotation stage, two clean-ups of selective concentrate and closed-loop control flotation are also envisaged. An increase in the content of Cu and Pb in similar concentrates was established using the use of β_{Pb} purge operations from 0.08 to 0.25%, β_{Cu} from 9.51 to 39.46%. The results of calculations of the change in separation potentials and separation power indicate a rather high efficiency of the collectively-selective scheme for the enrichment of copper-lead ore.

REFERENCES

- [1] Bekturganov NS (2014) Tehnologicheskie i jekologicheskie aspekty kompleksnoj pererabotki trudnoobogatimogo mineral'nogo i tehnogen'nogo syr'ja kazahstana. Progressivnye metody obogashhenija i kompleksnoj pererabotki prirodnogo i tehnogen'nogo mineral'nogo syr'ja, Almaty, Kazakhstan. P. 9-12.
- [2] Marion C., Jordens A., Li R., Rudolph M., Waters KE (2017) An evaluation of hydroxamate collectors for malachite flotation, Separation and Purification Technology, 183: 258-269. DOI:10.1016/j.seppur.2017.02.056 (in Eng).
- [3] Gibson CE., Kelebek S., Aghamirian M. (2015) Niobium oxide mineral flotation: A review of relevant literature and the current state of industrial operations, International Journal of Mineral Processing, 137: 82-97. DOI:10.1016/j.minpro.2015.02.005. (in Eng).
- [4] Zhoua F., Wang L., Xu Zh., Liu Q., Chi R. (2015) Reactive oily bubble technology for flotation of apatite, dolomite and quartz, International Journal of Mineral Processing, 134: 74-81. DOI:10.1016/j.minpro.2014.11.009 (in Eng).
- [5] Jordens A., Marion C., Kuzmina O., Waters KE. (2014) Surface chemistry considerations in the flotation of bastnäsité, Minerals Engineering, 66-68: 119-129. DOI:10.1016/j.mineng.2014.04.013 (in Eng).

- [6] Zhang T., Qin W., Yang C., Huang Sh. (2014) Floc flotation of marmatite fines in aqueous suspensions induced by butyl xanthate and ammonium dibutyl dithiophosphate, Transactions of Nonferrous Metals Society of China, 24: 1578-1586. DOI:10.1016/S1003-6326(14)63228-3 (in Eng).
- [7] Piao Zh., Wei D., Liu Zh., Liu W., Gao Sh., Li M. (2013) Selective depression of galena and chalcopyrite by O,O-bis(2,3-dihydroxypropyl) dithiophosphate, Transactions of Nonferrous Metals Society of China, 23: 3063-3067. DOI:10.1016/S1003-6326(13)62834-4 (in Eng).
- [8] Buckley AN., Hope GA., Parker GK., Steyn J., Woods R. (2017) Mechanism of mixed dithiophosphate and mercaptobenzothiazole collectors for Cu sulfide ore minerals, Minerals Engineering, 109: 80-97. DOI:10.1016/j.mineng.2017.03.002 (in Eng).
- [9] Zhong H., Huang Zh., Zhao G., Wang Sh., Liu G., Cao Zh. (2015) The collecting performance and interaction mechanism of sodium diisobutyl dithiophosphinate in sulfide minerals flotation, Journal of Materials Research and Technology, 4: 151-161. DOI:10.1016/j.jmrt.2014.12.003 (in Eng).
- [10] Guang-yi L., Hong Zh., Liu-yin X., Shuai W., Zheng-he X. (2011) Improving copper flotation recovery from a refractory copper porphyry ore by using ethoxycarbonyl thiourea as a collector, Minerals Engineering, 24: 817-824. DOI:10.1016/j.mineng.2011.01.009 (in Eng).
- [11] Wenqing Q., Qian W., Fen J., Ning L., Peipei W., Lifang K. (2012) Effect of sodium pyrophosphate on the flotation separation of chalcopyrite from galena, International Journal of Mining Science and Technology, 22: 345-349. DOI:10.1016/j.ijmst.2012.04.011 (in Eng).
- [12] Jovanović I., Miljanović I., Jovanović T. (2015) Soft computing-based modeling of flotation processes – A review, Minerals Engineering, 84: 34-63. DOI:10.1016/j.mineng.2015.09.020 (in Eng).
- [13] Avdokhin V., Morozov VA. (1998) System for Control of Complex Ores Flotation Based on Measuring Pulp Ionic Composition, IFAC Proceedings Volumes, 31: 125-128. DOI:10.1016/S1474-6670(17)35866-4 (in Eng).
- [14] Wei S., Haisheng H., Hongbiao T., Runqing L. (2015) Study on the flotation technology and adsorption mechanism of galena-jamesonite separation, International Journal of Mining Science and Technology, 25: 53-57. DOI:10.1016/j.ijmst.2014.11.011 (in Eng).
- [15] Wiese J., Harris P., Bradshaw D (2011) The effect of the reagent suite on froth stability in laboratory scale batch flotation tests, Minerals Engineering, 24: 995-1003. DOI:10.1016/j.mineng.2011.04.011 (in Eng).
- [16] Jordanov SH., Maletić M., Dimitrov A., Slavkov D., Paunović P. (2007) Waste waters from copper ores mining/flotation in 'Bučbim' mine: characterization and remediation, Desalination, 213: 65-71. DOI:10.1016/j.desal.2006.04.083 (in Eng).
- [17] Cogthangaj D., Mamjachenkov SV., Anisimova OS., Nabojchenko SS (2011) Scientific and Technical Herald of the Volga Region [Nauchno-tehnicheskij Vestnik Povolzh'ja] 1: 48-52. (In Russian).
- [18] Karmazin VI., Mladeckij IK., Pilov PI (2009) Raschety tehnologicheskikh pokazatelej obogashhenija poleznyh iskopaemyh. Gornaya Kniga, Russia. ISBN: 978-5-98672-130-9.
- [19] Komlev SG (2007) Tehnologicheskie raschety v obogashhenii poleznyh iskopaemyh. Vybor oborudovanija. USTU, Russia. (In Russian).
- [20] Barskij LA., Plaksin IN (1967) Kriterii optimizacii razdelitel'nyh processov. Nauka, Russia. (In Russian).

Ш.К. Амерханова¹, М.Ж. Жұрынов², Р.М. Шляпов¹, А.С. Уәли¹

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан;

³Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институты, Алматы, Қазақстан

НЕГІЗГІ ФЛОТАЦИЯДА МЫС-ҚОРҒАСЫНДЫ КЕНДІ НАТРИЙ ОЛЕАТЫМЕН ҰЖЫМДЫ-ТАҢДАМАЛЫ БАЙЫТУ ТИІМДІЛІГІНІҢ АНАЛИЗИ

Аннотация: Мыс, қорғасын, мырыш және басқа түсті металдардың минералдарынан тұратын полиметалды кендерді байыту мәселесі жабысқан өсінділерді ашудан, бір минералдың майда сеппе бөлшектерін басқа минералдан немесе бос жыныс бөлуден тұрады. Жұмыстың мақсаты байытудың ұжымды-таңдамалы сұлбасы бойынша суспензияның құрамындағы флотореагентті зерттеу болып табылады. Мыс-қорғасынды кен үлгісінің элементтік талдауы жүргізілді. Флотациялық зерттеулер ФМЛ-1 флотомашинасында жүргізілді, жұмыс камерасының көлемі 0,25 л, көбіктендіргіш агент ретінде Т-92 қолданылды. Кенінің үлгілері және байытудың өнімдері еріген күйге қоспаны концентрленген азот және тұз қышқылдарында еріту арқылы ауыстырылды. Жұмыста негізгі флотацияда натрий олеатын қолдануымен жүретін мыс-қорғасынды кенді байыту нәтижелері келтірілген. Ұжымды-таңдамалы сұлба бойынша (қатты компонент бойынша) негізгі және бақылау флотациясы, қайта тазалау операциялары үшін материалдық баланс есептелген. Сұлбаға натрийдің дибутилдитиофосфатымен жүретін екі қайта тазалау операцияларын қосу селективті концентраттардағы қорғасын және мыс мөлшерін 3 есе арттыратынын көрсетеді. Материалдық баланс нәтижелері бойынша негізгі, бақылау және екі қайта тазалау флотацияларының бөлу потенциалдары және бөлу уақыты есептелді. Байытудың бастапқы стадиясынан соңғы стадиясына дейін бөлу потенциалының теріс динамикасы минералдарды бөлу процесінің күрделілігінің артуы туралы мәліметтейді. Бөлу потенциалдарының кендегі металл мөлшеріне қатысты экстремумдары оттек- және фосфорқұрамды

жинағыштардың реакциялық қабілеттіліктерінің айырмашылығын көрсетеді. Бөлу қуатының шамасы қолданылған флотореагенттердің селективтілік көрсеткіші болып табылады. Осылайша, бөлу критерийлерінің негізінде ұсынылған байыту сұлбасының тиімділігін бағалау жүргізілді.

Кілт сөздер: ұжымды-таңдамалы сұлба, натрий олеаты, натрий дибутилдифосфаты, материалдық баланс, бөлу потенциал, бөлу қуаты

УДК 622.765

Ш.К. Амерханова¹, М.Ж. Журинов², Р. М. Шляпов¹, А.С. Уали¹

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан;

²Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского, Алматы, Казахстан

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОЛЛЕКТИВНО-СЕЛЕКТИВНОГО ОБОГАЩЕНИЯ МЕДНО-СВИНЦОВОЙ РУДЫ ОЛЕАТОМ НАТРИЯ В ОСНОВНОЙ ФЛОТАЦИИ

Аннотация: Проблема обогащения полиметаллических руд, содержащих минералы меди, свинца, цинка и других цветных металлов состоит в раскрытии сростков, отделении мелковкрапленных частиц одного минерала от другого минерала или пустой породы. Целью работы является изучение поведения флотореагентов в составе суспензии при обогащении по коллективно-селективной схеме. Проведен элементный анализ образцов медно-свинцовой руды. Флотационные испытания выполнены на флотомашине ФМЛ-1, объем рабочей камеры 0,25 л, в качестве пенообразователя использован Т-92. Образцы руды и продукты обогащения переводились в растворенное состояние путем разложения смесью концентрированных азотной и соляной кислот. В работе приведены результаты обогащения медно-свинцовой руды с использованием олеата натрия в основной флотации. Рассчитан материальный баланс процесса флотации медно-свинцовой руды по коллективно-селективной схеме (по твердому компоненту), как для основной и контрольной флотации, так и для перечистных операций. Показано, что добавление в схему двух перечистных операций, с основным реагентом дибутилдифосфатом натрия, позволяет повысить содержание свинца и меди в селективных концентратах в 3 раза. По результатам материального баланса рассчитаны разделительные потенциалы и разделительная мощность основной, контрольной и двух перечистных флотаций. Отрицательная динамика изменения разделительного потенциала от начальной стадии обогащения к завершающей свидетельствует о возрастании сложности разделения минералов, наличие экстремумов разделительного потенциала относительно содержания металла в руде указывает на различие в реакционной способности кислородсодержащего и фосфорсодержащего собирателей. Установлено, что величина разделительной мощности служит количественной мерой селективности используемых флотореагентов. Таким образом, на основании критериев разделения проведена оценка эффективности предложенной схемы обогащения.

Ключевые слова: коллективно-селективная схема, олеат натрия, дибутилдифосфат натрия, материальный баланс, разделительный потенциал, разделительная мощность

Information about authors:

Amerkhanova Shamshiya Kenzhegazinovna – Professor of the Department of Chemistry, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Doctor of Chemistry, Professor

Zhurinov Murat Zhurinovich - Director of the Institute of fuel, catalysis and electrochemistry, Doctor of Chemistry, professor, academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan, President of NAS of RK

Shlyapov Rustam Maratovich – candidate of chemical sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Ph.D., associate professor

Uali Aitolkyn Saylaubekkyzy – candidate of chemical sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Ph.D., associate professor

Author for correspondence:

Prof. Amerkhanova Shamshiya Kenzhegazinovna

off.tel. +7(7172)709-500 (33-116), mob. + 77772477197, amerkhanovashk@gmail.com

МАЗМҰНЫ

<i>Байжуманова Т.С., Тунгатарова С.А., Ксандопуло Г., Жексенбаева З.Т., Сарсенова Р., Касымхан К., Кауменова Г., Айдарова А.О., Ержанов А.</i> Полиоксидті катализаторларда C ₃ -C ₄ коспасының каталитикалық тотығуы (ағылшын тілінде).....	6
<i>Калмаханова М.С., Масалимова Б.К., Тейшера Х.Г., Диас Туеста Ж.Л., Цой И.Г., Айдарова А.О.</i> 4-нитрофенолды аскынтотықпен тотықтыру үшін бағаналы сазбалшықтар негізіндегі цирконий катализаторларын алу (ағылшын тілінде).....	14
<i>Нурлыбекова А.К., Янг Е., Дюсебаева М.А., Абилов Ж.А., Жеңіс Ж.</i> <i>Ligularia Narypensis</i> химиялық құрамын зерттеу (ағылшын тілінде).....	22
<i>Умирбекова Ж.Т., Атчабарова А.А., Кишибаев К.К., Токпаев Р.Р., Нечипуренко С.В., Ефремов С.А., Ергешев А.Р., Гостева А.Н.</i> ҚР-ның энергетикалық шикізаты негізінде көміртекті материалдарды алу және физика-химиялық қасиеттерін зерттеу (ағылшын тілінде).....	30
<i>Адилбекова А.О., Омарова Қ.И., Абдрахманова Ш.</i> Модельді мұнай эмульсияларына ионды емес баз ТВИН-20 және ТВИН-80-нің дезэмульсиялау әсері (ағылшын тілінде).....	36
<i>Баешов А., Баешова А.К., Абдувалиева У.А.</i> Электрорафинациялау кезінде мыс ұнтақтарының түзілуіне купроиндардың әсері (ағылшын тілінде).....	43
<i>Амерханова Ш.К., Жұрынов М.Ж., Шляпов Р.М., Уәли А.С.</i> Негізгі флотацияда мыс-қорғасынды кенді натрий олеатымен ұжымды-таңдамалы байыту тиімділігінің анализі (ағылшын тілінде).....	51
<i>Амерханова Ш.К., Жұрынов М.Ж., Шляпов Р.М., Уәли А.С.</i> Натрий тиосульфаты негізіндегі композиттердің жылуды шоғырландыру термодинамикасына натрий селенаты мен теллуратының әсерін бағалау (ағылшын тілінде).....	58
<i>Закарина Н.А., Дәлелханұлы О., Корнаухова Н.А.</i> Түрлендірілген тағандық монтмориллонитке қондырылған цеолитқұрамды Pt-катализаторлардың изомерлеуші белсенділігіне көлемдік жылдамдық пен температураның әсері (ағылшын тілінде).....	64
<i>Мофа Н.Н., Садықов Б.С., Баккара А.Е., Приходько Н.Г., Лесбаев Б.Т., Мансуров З.А.</i> Алюминий және магний бөлшектерінің беттерін механохимиялық өңдеу режимінде модифицирлеу – жылусыйымды композиттер алу тәсілі (ағылшын тілінде).....	71
<i>Буканова А.С., Қайрлиева Ф.Б., Сақипова Л.Б., Панченко О.Ю., Қарабасова Н.А., Насиров Р.Н.</i> Д.И. Менделеевтің периодтық жүйесіндегі IV периодының байланыстырушы d-элементтері (ағылшын тілінде).....	80
<i>Нуркенов О.А., Ибраев М.К., Фазылов С.Д., Такибаева А.Т., Кулаков И.В., Туктыбаева А.Е.</i> Халкондар – биологиялық белсенді заттар синтезіндегі синтондар (ағылшын тілінде).....	85
<i>Жанымханова П.Ж., Ғабдуллин Е.М., Тұрмұхамбетов А.Ж., Әдекенов С.М.</i> <i>Aconitum L.</i> туыстас өсімдіктердің алкалоидты түрлері (ағылшын тілінде).....	99
<i>Калиманова Д.Ж., Калимукашева А.Д., Галимова Н.Ж.</i> Каспийдің солтүстік-шығыс бөлігінің геохимиялық зерттеулерінің нәтижелері (жайық өзені су түбі шөгінділеріндегі мұнай өнімдері).....	110
<i>Жанмолдаева Ж.К., Қадірбаева А.А., Сейтмағзимова Г.М., Алтыбаев Ж.М., Шапалов Ш.К.</i> Қос суперфосат негізінде органоминаралды тыңайтқышты дайындау әдісі бойынша	115
<i>Туребекова Г.З., Шапалов Ш.К., Алпамысова Г.Б., Исаев Ф.И., Бимбетова Г.Ж., Керімбаева К., Бостанова А.М., Есеналиев А.Е.</i> Мұнай өндіру мен мұнай өңдеу қалдықтарын шиналық резиналар өндірісінде ұтымды пайдалану мүмкіндігі	120

* * *

<i>Адилбекова А.О., Омарова Қ.И., Абдрахманова Ш.</i> Модельді мұнай эмульсияларына ионды емес баз ТВИН-20 және ТВИН-80-нің дезэмульсиялау әсері (орыс тілінде).....	125
<i>Баешов А., Баешова А.К., Абдувалиева У.А.</i> Электрорафинациялау кезінде мыс ұнтақтарының түзілуіне купроиндардың әсері (қазақ тілінде).....	132
<i>Мофа Н.Н., Садықов Б.С., Баккара А.Е., Приходько Н.Г., Лесбаев Б.Т., Мансуров З.А.</i> Алюминий және магний бөлшектерінің беттерін механохимиялық өңдеу режимінде модифицирлеу – жылусыйымды композиттер алу тәсілі (орыс тілінде).....	140
<i>Буканова А.С., Қайрлиева Ф.Б., Сақипова Л.Б., Панченко О.Ю., Қарабасова Н.А., Насиров Р.Н.</i> Д.И. Менделеевтің периодтық жүйесіндегі IV периодының байланыстырушы d-элементтері (орыс тілінде).....	150
<i>Нуркенов О.А., Ибраев М.К., Фазылов С.Д., Такибаева А.Т., Кулаков И.В., Туктыбаева А.Е.</i> Халкондар – биологиялық белсенді заттар синтезіндегі синтондар (қазақ тілінде).....	155
<i>Жанымханова П.Ж., Ғабдуллин Е.М., Тұрмұхамбетов А.Ж., Әдекенов С.М.</i> <i>Aconitum L.</i> туыстас өсімдіктердің алкалоидты түрлері (орыс тілінде).....	170

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Байжуманова Т.С., Тунгатарова С.А., Ксандопуло Г., Жексенбаева З.Т., Сарсенова Р., Касымхан К., Кауменова Г., Айдарова А.О., Ержанов А.</i> Каталитическое окисление C ₃ -C ₄ смеси на полиоксидных катализаторах (на английском языке).....	6
<i>Калмаханова М.С., Масалимова Б.К., Тейшера Х.Г., Диас Туеста Ж.Л., Цой И.Г., Айдарова А.О.</i> Получение циркониевых катализаторов на основе столбчатых глин для пероксидного окисления 4-нитрофенола (на английском языке).....	14
<i>Нурлыбекова А.К., Янг Е., Дюсебаева М.А., Абилов Ж.А., Женис Ж.</i> Исследование химического состава <i>Ligularia Narupensis</i> (на английском языке).....	22
<i>Умирбекова Ж.Т., Атчабарова А.А., Кишибаев К.К., Токпаев Р.Р., Нечипуренко С.В., Ефремов С.А., Ергешев А.Р., Гостева А.Н.</i> Получение и исследование физико-химических свойств углеродных материалов на основе энергетического сырья РК (на английском языке).....	30
<i>Адильбекова А.О., Омарова К.И., Абдрахманова Ш.</i> Деэмульгирующее действие неионных ПАВ ТВИН-20 и ТВИН-80 на модельные нефтяные эмульсии (на английском языке).....	36
<i>Баешов А., Баешова А.К., Абдувалиева У.А.</i> Влияние купроионов на образование медных порошков при электрорафинировании меди (на английском языке).....	43
<i>Амерханова Ш.К., Журинов М.Ж., Шляпов Р. М., Уали А.С.</i> Анализ эффективности коллективно-селективного обогащения медно-свинцовой руды олеатом натрия в основной флотации (на английском языке).....	51
<i>Амерханова Ш.К., Журинов М.Ж., Шляпов Р. М., Уали А.С.</i> Оценка влияния селената и теллулата натрия на термодинамику аккумуляирования тепла композитами на основе тиосульфата натрия (на английском языке).....	58
<i>Закарина Н.А., Дәлелханұлы О., Корнаухова Н.А.</i> Влияние объемной скорости и температуры на изомеризующую активность цеолитсодержащих Pd-катализаторов, нанесенных на модифицированный Таганский монтмориллонит (на английском языке).....	64
<i>Мофа Н.Н., Садыков Б.С., Баккара А.Е., Приходько Н.Г., Лесбаев Б.Т., Мансуров З.А.</i> Модифицирование поверхности частиц алюминия и магния в режиме механохимической обработки – способ получения энергоемких композиций (на английском языке).....	71
<i>Буканова А.С., Кайрлиева Ф.Б., Сакипова Л.Б., Панченко О.Ю., Карабасова Н.А., Насиров Р.Н.</i> Связывающие d-элементы I-VIII группы 4-го периода периодической системы Д.И. Менделеева (на английском языке)	80
<i>Нуркенов О.А., Ибраев М.К., Фазылов С.Д., Кулаков И.В., Такибаева А.Т., Туктыбаева А.Е.</i> Халконы – синтоны в синтезе биологически активных веществ (на английском языке)	85
<i>Жанымханова П.Ж., Габдуллин Е.М., Турмухамбетов А.Ж., Адекенов С.М.</i> Алкалоидоносные виды рода <i>Aconitum</i> L. (на английском языке)	99
<i>Калиманова Д.Ж., Калимукашева А.Д., Галимова Н.Ж.</i> Результаты геохимических исследований северо-восточной части Каспия (нефтепродукты в донных отложениях в реки Урал).....	110
<i>Джанмолдаева Ж.К., Кадирбаева А.А., Сейтмагзимова Г.М., Алтыбаев Ж.М., Шапалов Ш.К.</i> По методу изготовления органоминерального удобрения на основе двойного суперфосфата.....	115
<i>Туребекова Г.З., Шапалов Ш.К., Алпамысова Г.Б., Исаев Г.И., Бимбетова Г.Ж., Керимбаева К., Бостанова А.М., Есеналиев А.Е.</i> Возможности рационального использования отходов нефтедобычи и нефтепереработки в производстве шинных резин.....	120
* * *	
<i>Адильбекова А.О., Омарова К.И., Абдрахманова Ш.</i> Деэмульгирующее действие неионных ПАВ ТВИН-20 и ТВИН-80 на модельные нефтяные эмульсии (на русском языке).....	125
<i>Баешов А., Баешова А.К., Абдувалиева У.А.</i> Влияние купроионов на образование медных порошков при электрорафинировании меди (на казахском языке).....	132
<i>Мофа Н.Н., Садыков Б.С., Баккара А.Е., Приходько Н.Г., Лесбаев Б.Т., Мансуров З.А.</i> Модифицирование поверхности частиц алюминия и магния в режиме механохимической обработки – способ получения энергоемких композиций (на русском языке).....	140
<i>Буканова А.С., Кайрлиева Ф.Б., Сакипова Л.Б., Панченко О.Ю., Карабасова Н.А., Насиров Р.Н.</i> Связывающие d-элементы I-VIII группы 4-го периода периодической системы Д.И. Менделеева (на русском языке)	150
<i>Нуркенов О.А., Ибраев М.К., Фазылов С.Д., Кулаков И.В., Такибаева А.Т., Туктыбаева А.Е.</i> Халконы – синтоны в синтезе биологически активных веществ (на казахском языке)	155
<i>Жанымханова П.Ж., Габдуллин Е.М., Турмухамбетов А.Ж., Адекенов С.М.</i> Алкалоидоносные виды рода <i>Aconitum</i> L. (на русском языке)	170

CONTENTS

<i>Baizhumanova T.S., Tungatarova S.A., Xanthopoulou G., Zheksenbaeva Z.T., Sarsenova R., Kassymkan K., Kaumenova G., Aidarova A.O., Erzhanov A.</i> Catalytic oxidation of a C ₃ -C ₄ Mixture on polyoxide catalysts (in English).....	6
<i>Kalmakhanova M.S., Massalimova B.K., Teixeira H.G., Diaz de Tuesta J.L., Tsoy I.G., Aidarova A.O.</i> Obtaining of zirconium catalysts based on pillared clays for peroxide oxidation of 4-nitrophenol (in English).....	14
<i>Nurlybekova A.K., Yang Ye., Dyusebaeva M.A., Abilov Zh. A., Jenis J.</i> Investigation of chemical constituents of <i>Ligularia Narynensis</i> (in English).....	22
<i>Umirbekova Zh.T., Atchabarova A.A., Kishibayev K.K., Tokpayev R.R., Nechipurenko S.V., Efremov S.A., Yergeshev A.R., Gosteva A.N.</i> The obtaining and investigation of physical and chemical properties of carbon materials based on power-generating raw materials RK (in English).....	30
<i>Adilbekova A.O., Omarova K.I., Abdrakhmanova Sh.</i> Demulsification effect of non-ionic surfactants TWEEN-20, TWEEN-80 on model water-in-oil emulsions (in English).....	36
<i>Bayeshov A., Bayeshova A.K., Abduvaliyeva U.A.</i> Influence of cuproions on copper powders formation in electrorefining of copper (in English).....	43
<i>Amerkhanova Sh.K., Zhurinov M.Zh., Shlyapov R. M., Uali A.S.</i> Analysis of efficiency of collective-selective copper-lead ore enrichment by sodium oleate in the main flotation (in English).....	51
<i>Amerkhanova Sh.K., Zhurinov M.Zh., Shlyapov R. M., Uali A.S.</i> Evaluation of the sodium selenite and tellurate to the thermodynamics of heat accumulation by composites based on sodium thiosulphate (in English).....	58
<i>Zakarina N.A., Dolelkhanyly O., Kornaukhova N.A.</i> Influence of space velocity and temperature on the isomerizing activity of zeolite-containing Pd- catalysts deposited on the pillared Tagan montmorillonite (in English).....	64
<i>Mofa N.N., Sadykov B.S., Bakkara A.E., Prikhodko N.G., Lesbayev B.T., Mansurov Z.A.</i> Modification of the surface of aluminum and magnesium particles under the conditions of mechanochemical treatment as a method of obtaining energy-intensive compositions (in English).....	71
<i>Bukanova A.S., Kairlieva F.B., Sakipova L.B., Panchenko O.Y., Karabasova N.A., Nasirov R.N.</i> Binding d-elements of group VIII of the 4 th period of the periodic system (in English)	80
<i>Nurkenov O.A., Ibrayev M.K., Fazylov S.D., Takibayeva A.T., Kulakov I.V., Tuptybayeva A.E.</i> Chalcones-synthons in synthesizing biologically active matters (in English).....	85
<i>Zhanymkhanova P.Zh., Gabdullin E.M., Turmukhambetov A.Zh., Adekenov S.M.</i> Alkaloid-bearing species of the genus <i>Aconitum</i> L. (in English).....	99
<i>Kalimanova D.Zh., Kalimukasheva A.D., Galimova N.Zh.</i> Results of geochemical investigations of the north-eastern part of caspian (oil products in the donal deposits in the ural river).....	110
<i>Dzhanmuldaeva Zh. K., Kadirbaeva A.A., Seitmagzimova G.M., Altybayev Zh.M., Shapalov Sh.K.</i> On the method of manufacture of organomineral fertilizer based on double superphosphate.....	115
<i>Turebekova G.Z., Shapalov Sh.K., Alpamysova G.B., Issayev G. I., Bimbetova G.Zh., Kerimbayeva K., Bostanova A.M., Yessenaliyev A.E.</i> The opportunities of the rational use of the waste of oil production and oil refining in the manufacture of tire rubber.....	120
* * *	
<i>Adilbekova A.O., Omarova K.I., Abdrakhmanova Sh.</i> Demulsification effect of non-ionic surfactants TWEEN-20, TWEEN-80 on model water-in-oil emulsions (in Russian).....	125
<i>Bayeshov A., Bayeshova A.K., Abduvaliyeva U.A.</i> Influence of cuproions on copper powders formation in electrorefining of copper (in Kazakh).....	132
<i>Mofa N.N., Sadykov B.S., Bakkara A.E., Prikhodko N.G., Lesbayev B.T., Mansurov Z.A.</i> Modification of the surface of aluminum and magnesium particles under the conditions of mechanochemical treatment as a method of obtaining energy-intensive compositions (in English).....	140
<i>Bukanova A.S., Kairlieva F.B., Sakipova L.B., Panchenko O.Y., Karabasova N.A., Nasirov R.N.</i> Binding d-elements of group VIII of the 4 th period of the periodic system (in Russian).....	150
<i>Nurkenov O.A., Ibrayev M.K., Fazylov S.D., Takibayeva A.T., Kulakov I.V., Tuptybayeva A.E.</i> Chalcones-synthons in synthesizing biologically active matters (in Kazakh).....	155
<i>Zhanymkhanova P.Zh., Gabdullin E.M., Turmukhambetov A.Zh., Adekenov S.M.</i> Alkaloid-bearing species of the genus <i>Aconitum</i> L. (in Russian).....	170

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 04.08.2018.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
11,5 п.л. Тираж 300. Заказ 4.