

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 (Таджикистан)
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), 14 – 21

UDC:544.478:551.332.212

**M.S. Kalmakhanova¹, B.K. Massalimova¹, H.G. Teixeira^{2,3},
J.L. Diaz de Tuesta^{2,3}, I.G. Tsoy¹, A.O. Aidarova⁴**

¹M.K.H. Dulati Taraz State University, Department of Chemistry and Chemical Engineering, Taraz, Kazakhstan;

²Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, 5300-253 Bragança, Portugal;

³Laboratory of Separation and Reaction Engineering – Laboratory of Catalysis and Materials (LSRE-LCM),
Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Rua Dr. Roberto Frias, 4200-465 Porto, Portugal;

⁴Taraz State Pedagogical University, Department of Chemistry and methods of teaching chemistry,
Taraz, Kazakhstan

E-mail: marjanseitovna@mail.ru, jl.diazdetuesta@ipb.pt, phtgomes@ipb.pt, massalimova15@mail.ru,
tsoyirinagen@mail.ru, aitkul1128@mail.ru

OBTAINING OF ZIRCONIUM CATALYSTS BASED ON PILLARED CLAYS FOR PEROXIDE OXIDATION OF 4-NITROPHENOL

Abstract. Natural resources, including abundant and cheap natural clays in the southern region are one of the main wealth of the Republic of Kazakhstan. The chemical industry in Kazakhstan is being developed rapidly in recent years and there is an urgent need to find solutions for the treatment of wastewaters. This work aims to explore natural clays for the synthesis of low-cost pillared clays that can be used as catalysts in oxidation technologies for the treatment of wastewaters. Nitrophenols are commonly found in many types of wastewaters (plastic, pharmaceutical, paper or pesticide production). The purification of such specific wastewater according to classical schemes does not always ensure a safe level of pollution in waters discharged into water ponds. Thus, further development of the chemical industry will inevitably be associated with the need for more effective disposal of wastewater containing toxic products. 4-nitrophenol was used as a representative model compound in catalyst screening studies. Catalysts based on pillared clays modified with Zr⁴⁺ cations were synthesized from natural clays of Karatau and Kokshetau deposits and investigated for the catalytic wastewater peroxide oxidation (CWPO) of 4-nitrophenol (4-NP) at 323^oK. Pillared clays with Zr⁴⁺ showed the higher catalytic activity in the removal of 4-NP and Total organic carbon (TOC) by CWPO and selectivity for the formation of CO₂ and H₂O than natural clays. The best 4-NP and TOC conversion results were obtained by using the pillared clay from Karatau deposit as a catalyst. A complete removal of the contaminant was achieved after 2 hours with 97.3 % conversion.

Keywords: natural clays, pillared clays, catalytic wet peroxide oxidation, 4-nitrophenol, wastewater.

1. Introduction

4-nitrophenol is a dangerous toxic, non-biodegradable industrial pollutant, discharged by various enterprises. 4-nitrophenol is widely used in the production of medicines, fungicides, dyes and dark leather products [1]. This is a reason of a serious threat to the environment and health: ingestion causes drowsiness and nausea. Usually, in order to remove 4-nitrophenol from wastewater physicochemical and biological methods are used, but they are not sufficiently effective. Thus, there is a need to develop a process that can effectively degrade 4-nitrophenol using a safe and inexpensive technique. Every year large volumes of wastewater are produced by chemical, petrochemical and pharmaceutical enterprises. Such wastewater polluted with organic components can be purified with a help of catalysts. The use of catalysts is a true alternative to the chemical or biological oxidation of phenols in aqueous medium [2]. Pillared clay prepared from natural mineral is one of these catalysts. Pillared clays have received increased interest due to their texture and catalytic activity for various reactions [3]. Pillared clay is an interesting type of porous material used as a sorbent and catalyst [4]. There are examples of their use in various

reactions as catalysts for wastewater treatment [5-7]. To solve the problems aimed to increase of the catalytic activity of clays, a lot of studies were carried out on their modification by active metals, such as zirconium [8]. Zirconium easily penetrates to the structure of pillared clay and provides conditions for the complete oxidation of organic contaminants with hydrogen peroxide [9].

In this work, we report the investigation results of 4-nitrophenol oxidation as a model pollutant by CWPO with pillared clays modified by zirconium tetrachloride. The raw materials used were natural clays of the Kazakh deposits of Karatau and Kokshetau.

2. Materials and methods

2.1. Materials and reagents

Two types of natural clays with different characteristics from the Kazakh deposits of Karatau (Zhambyl region) and Kokshetau (North Kazakhstan region) were taken as raw materials. For the preparation of pillared clays the raw materials were washed with water and 2M HCl successively at 50°C. According to available sources [10-11] 1M sodium chloride solution was used in most cases. Further, the clays were treated with a solution of ZrCl₄ as a source of zirconium cations. The modification reagent was prepared by slow adding of 0.2M NaOH to zirconium tetrachloride solution at room temperature up to pH = 2.8. The resulting solution was kept at room temperature for 24 hours. The described procedure provides a total metal content of 10 mmol per gram of clay. The samples obtained were dried at 350⁰K, and then calcined during 2 hours at 823 ⁰K at a heating rate of 275⁰K/min.

2. Characterization

To determine the physico-chemical characteristics of the nature clays the X-ray spectral analysis method was used. An electron probe microprobe of the Superprobe 733 (Super Probe 733) brand from JEOL (Jael, Japan), was used for determination of the angular position and intensity of reflexes. Analyses of the elemental composition of samples and photography in various types of radiation were performed using the Inca Energy with dispersive spectrometer from Oxford Instruments, England. UV-Vis absorption spectra were obtained using the T70 Spectrophotometer (PG Instruments, Ltd.) in the wavelength range of 200-660 nm with a scan interval of 1 nm. SEM was performed on the FEIQuanta 400FEG ESEM/EDAX Genesis X4M instrument equipped with the Energy Dispersive Spectrometer (EDS). Transmission electron microscopy (TEM) was performed with LEO 906E instrument operating at 120 kV, equipped with a 4 Mpixel 28 × 28 mm CCD camera from TRS.

2.3. Catalytic oxidation

Catalytic oxidation of 4-NP in an aqueous medium was carried out in a 250 ml glass reactor equipped with a stirrer at 323⁰K at constant stirring. The reactor was charged with 100 ml of an aqueous solution of 4-NP with a concentration of 5.0 g/L. Then the pH of the solution was adjusted to 3 with solutions of H₂SO₄ and NaOH. The experiment was carried out without additional pH adjustment. In order to achieve the stoichiometric quantity of H₂O₂ in the media (17.8 g/l) 6.6 ml of 30% (w/v) hydrogen peroxide solution was added for mineralization. Then 2.5 g of catalyst were added to the reactor. The moment of complete homogenization of the resulting solution was taken as the initial point (t₀ = 0 h). In order to differentiate adsorption of 4-NP and catalytic oxidation pure adsorption runs were also performed under the same operating conditions, replacing H₂O₂ by an equal volume of distilled water. The experiment was carried out during 24 h. The 4-NP conversion and the appearance of the oxidized intermediates was fixed by taking samples from reaction media at regular intervals.

3. Results and discussion

3.1 Characteristics of natural and pillared clays

The results of elemental composition of natural clays were obtained by using EMP analysis. Table 1 presents the content of elements in the original natural clays.

After pillaring treatment of clays with ZrCl₄ solution the amount of zirconium in a sample obtained on the basis of natural clay of the Kokshetau deposit was only 4.75%, and based on the Karatau clay - 35.07%. The chemical composition analysis shows that Si content is higher than other elements (Table 1). The amount of zirconium absorbed by Karatau clay is larger than by Kokshetau one. In fact, the Zr content

for Karatau and Kokshetau clays is 35.07% and 4.75% subsequently. These results prove a modification of the zirconium pillars by hydrolysis and polymerization [12].

The results of elemental analysis

Pillared clays	Mass of the metals (%)									
	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Ti	Zr	Fe	Total
Zr-Karatau	2.51	2.50	9.99	41.83	4.27	0.87	0.31	35.07	2.66	100
Zr- Kokshetau	0.85	1.50	22.98	53.43	3.69	0.23	2.14	4.75	10.42	100

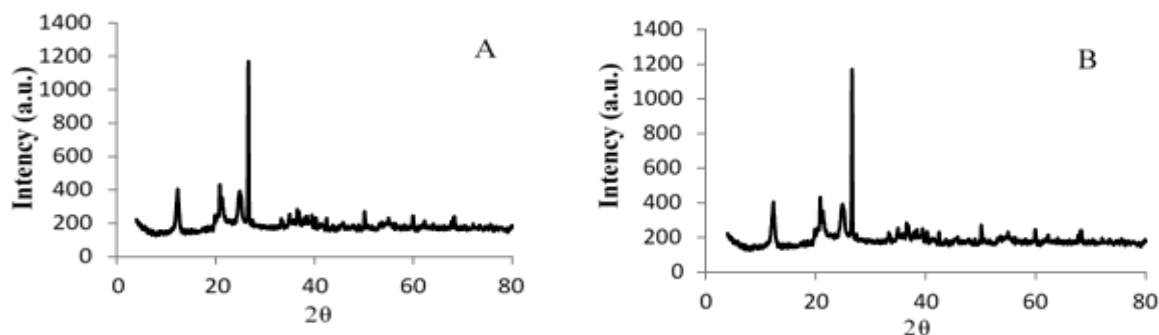


Figure 1 - X-ray diffraction spectra of natural clays by EMP; (A) Karatau, and (B) Kokshetau

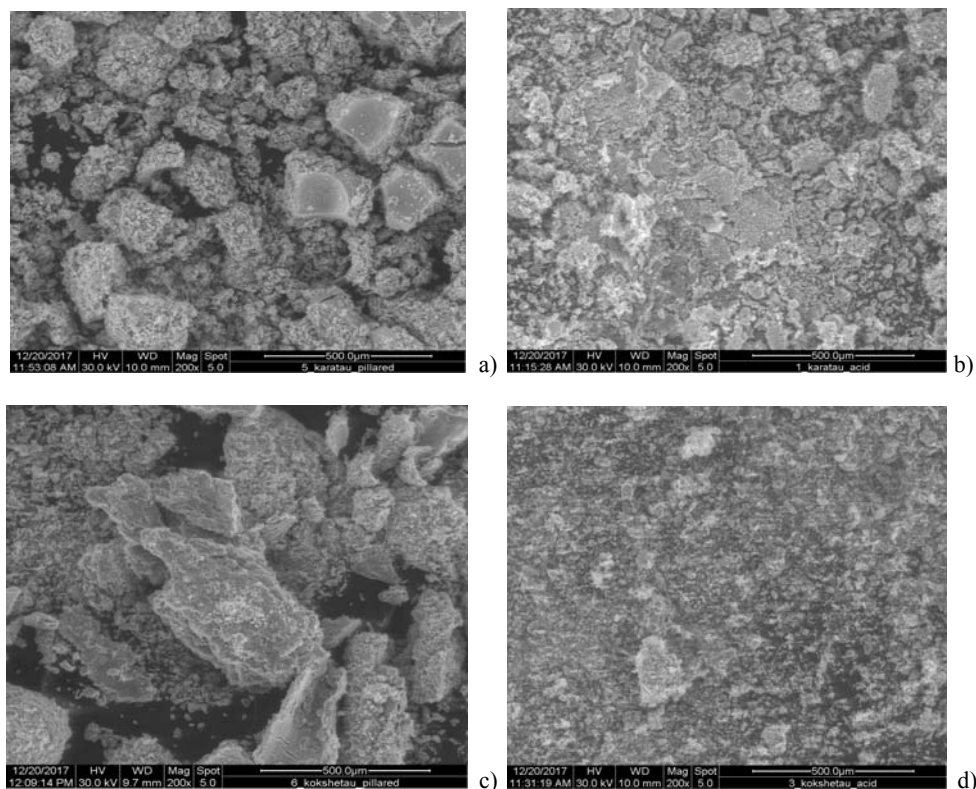


Figure 2 - SEM images: (a) Zr-Karatau PILC, (b) natural Karatau clay and (c) Zr-Kokshetau PILC, (d) natural Kokshetau clay

In addition the X-ray diffraction spectra were investigated. The signals associated with the montmorillonite phases are clearly seen on the X-ray patterns (Fig. 1). Studies of the mineralogical composition of clay confirm that the clay of the Karatau deposit is a representative of polymineral clay. To determine the quantitative ratio of crystalline phases, clay samples were subjected to X-ray diffractometric analysis. The polymineral composition was confirmed by the appearance of the corresponding signals on the X-ray patterns: montmorillonite ($d = 14.73-14.56, 4.98-4.39, 2.54-2.60 \text{ \AA}$), muscovite ($d = 2.59, 2.38 \text{ \AA}$), kaolinite ($d = 7.09-7.04, 3.54-3.24, 2.56 \text{ \AA}$) with the formula $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Kokshetau clay showed the presence of kaolinite ($d = 7.18 \text{ \AA}$) and muscovite ($d = 4.45, 2.37 \text{ \AA}$).

In the process of pillared structures production, natural clays washed with 2M HCl showed better results than those washed with water only. After treatment with a solution of zirconium chloride, the clay was washed with water at 50°C up to pH 7.35 was achieved in the washings. The obtained clay samples were examined on a scanning electron microscope. The chemical composition of clay was determined by X-ray analysis.

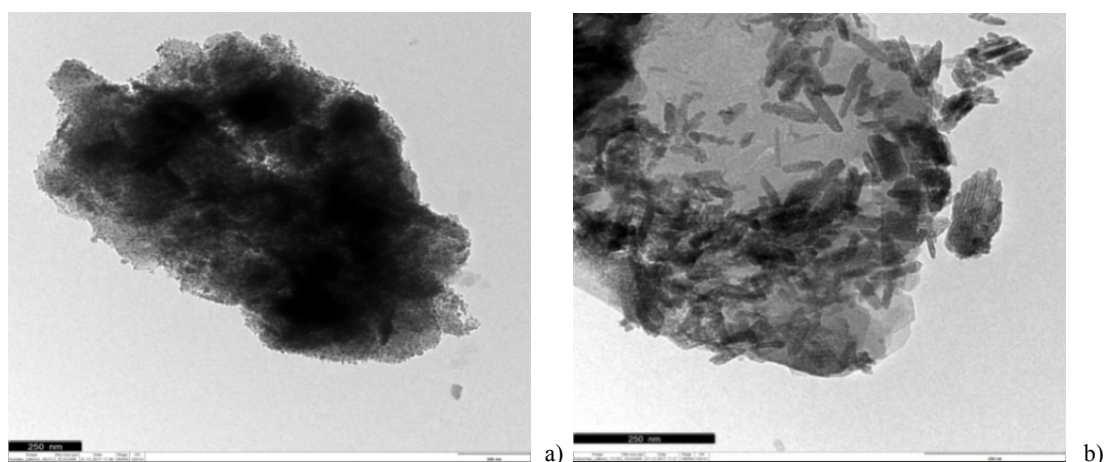


Figure 3 - TEM images: (a) Zr-Karatau PILC and (b) Zr-Kokshetau PILC

The morphology of the pillared clay surface is shown in Figures 2. A layered and smooth surface is visible on the micrographs of natural clays, but the surface becomes more prominent and porous after obtaining pillared clay. The developed surface of pillared clay indicates an increase in the number of active sites on the surface of zirconium bars, which makes the catalyst more active [13-15]. TEM results of pillared clays are shown on Figure 3. The results presented demonstrate the location of Zr points on the surface of clays more clearly. Modified pillared clay combines the availability, ease of preparation with a large surface area and high catalytic activity.

3.2. CWPO of 4-NP

The results of oxidation of 4-NP in the presence of the catalysts obtained, performed by HPLC, are presented below (Fig. 6-7). The pillared clays modified with zirconium cations showed excellent catalytic activity in the 4-NP oxidation reaction, with the best results obtained for the modified pillared clay of the Karatau deposit after washing with an acid solution.

According to the results shown in Fig. 4, complete removal of the pollutant is achieved after 2 hours of reaction by using the pillared clay of Karatau as catalyst. The Kokshetau clay allows removing the contaminant after 6 hours of oxidation reaction (Fig. 5). It was noted that with the increase in time, the rate of degradation was rapid during the first hours. After 120 minutes (FIG. 4) degradation of 4-nitrophenol was 97.3 %, further degradation change was constant.

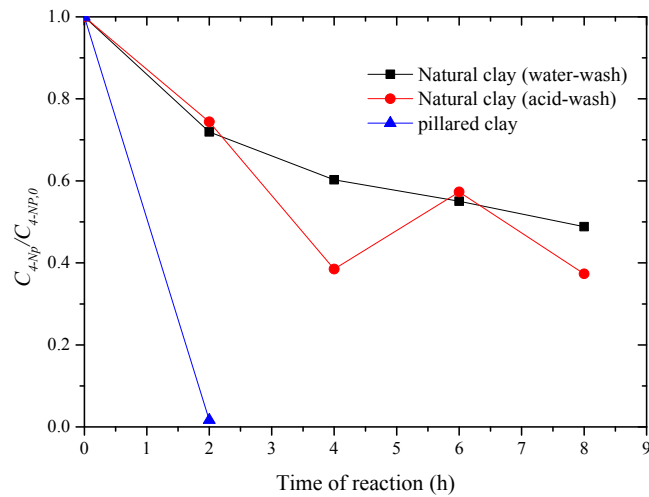


Figure 4 - Catalytic peroxide oxidation of 4-NP with Karatau clay (4-NP 5 g/L, H₂O₂17.8 g/L, 2.5g clays, pH= 3.0, 50°C)

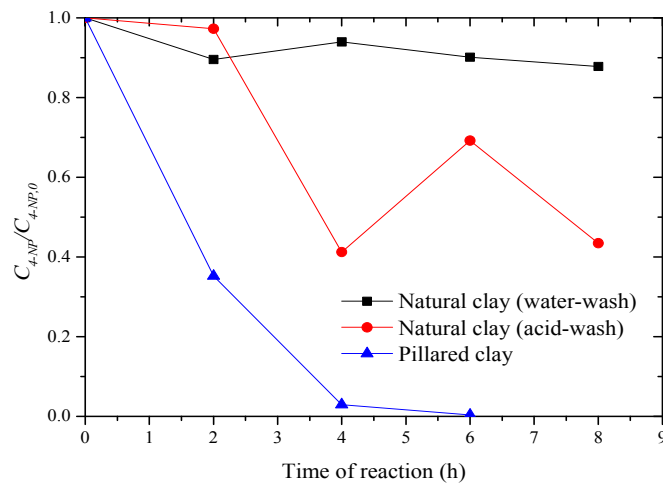


Figure 5 - Catalytic peroxide oxidation of 4-NP with Kokshetau clay (4-NP 5 g/L, H₂O₂17.8 g/L, 2.5g clays, pH=3.0, 50°C)

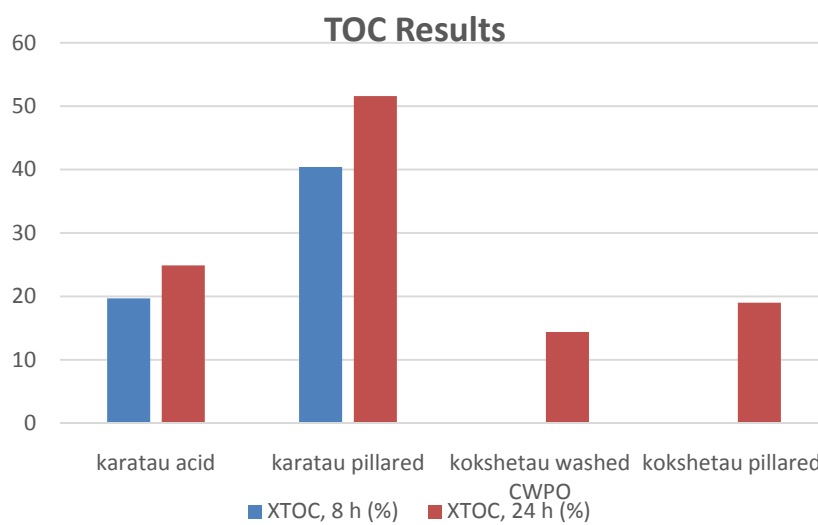


Figure 6 - Conversion of TOC in the removal of 4-nitrophenol by CWPO with natural and pillared clays from Karatau and Kokshetau catalyst at 8 and 24 hours of reaction time.

The highest activity was observed when Karatau clay was used as catalyst: the total organic carbon conversion was 40.4%, and 51%, whereas with the pillared Kokshetau clay conversion didn't overcome 0% and 20% after 8 and 24 hours, respectively. Thus, it can be stated that the modification of pillared clay by zirconium leads to excellent results. Previously published results on the oxidation of phenol using zirconium pillared clays also indicate the best TOC values [16-18].

The pillaring process is followed by the development of porosity of natural clay, that leads to increase of the surface area of the clays and, hence, more active sites may be available for the 4-NP molecules in CWPO process [19-20].

4. Conclusions

Pillared clays were obtained on the basis of natural clays of Karatau and Kokshetau deposits. Catalysts obtained by modification of pillared clays with Zr^{4+} ions have a high efficiency in the oxidation of 4-nitrophenol in dilute aqueous medium under very mild conditions (323⁰K and atmospheric pressure). The best 4-NP and TOC conversion results were obtained by using the pillared clay from Karatau deposit as catalyst. A complete removal of the contaminant was achieved after 2 hours with 97.3 % conversion.

Acknowledgement

This work was financially supported by the M. Kh. Dulati Taraz State University. The research work has been carried out in Associate Laboratory of Separation and Reaction Engineering-Laboratory of Catalysis and Materials (LSRE-LCM), Polytechnique Institute of Bragança, Portugal. The work is also a result of project "AIProcMat@N2020 - Advanced Industrial Processes and Materials for a Sustainable Northern Region of Portugal 2020", with the reference NORTE-01-0145-FEDER-000006, supported by NORTE 2020, under the Portugal 2020 Partnership Agreement, through the ERDF and of Project POCI-01-0145-FEDER-006984 – Associate Laboratory LSRE-LCM funded by ERDF through COMPETE2020 - POCI – and by national funds through FCT.

REFERENCES

- [1] Murray E.H. US Department of Health and Human Services. Toxicological Profile for Chlorophenols. Sciences International, Inc., Research Triangle Park, NC (1999)-11 p. (in Eng).
- [2] Guo J., Al-Dahhan M., Catalytic Wet Oxidation of Phenol by Hydrogen Peroxide over Pillared Clay Catalyst Ind. Eng. Chem. Res.42, 2450 (2003) –2455 p. DOI: 10.1021/ie020344t.
- [3] Mnasri S., Frini-Srasra N., Preparation of ZrO_2/Al_2O_3 -montmorillonite composite as catalyst for phenol hydroxylation. Clay Miner 47, 453 (2012) – 665 p.
doi: 10.1016/j.jare.2013.10.003
- [4] Guo J., Al-Dahhan M., Ind. Eng. Chem. Res. 42, 2450 (2003).DOI: 10.1021/ie980081w. (in Eng)
- [5] Gil A., Landia L.M. Catal.Rev. – Sci Eng.2000, 42,1, 145-212. DOI: 10.1039/C5CS00508F (in Eng).
- [6] Yamanaka S., Brindley G.W. Clays and clay Minerals, 1979, 27, 119-124 p. DOI:org/10.1016/S0167-2991(08)61736-X. (in Eng).
- [7] Del Castillo H.L., Grange P. Appl. Catal. A. 1993, 103,1P 23-24. DOI:org/10.1016/0926-860X(93)85170-T. (in Eng).
- [8] SaidaMnasri-Ghnimiaand NajouaFrini-Srasra. Russian Journal of Physical Chemistry A., 2016, Vol. 90, No. 9, pp. 1766–1773.DOI:10.1134/S0036024416090272. (in Eng).
- [9] Nikulina S.S. Petrochemical waste and by-products production - raw materials for organic synthesis. -M., Chemistry, 1989. 237 p.
- [10] Dominguez J. M., Botello-Pozos J. C., Lopez-Ortega A., Ramirez M. T., Sandoval-Flores G., Rojas-Hernandez A., Catal. Today. 43, 69 (1998).(in Eng).
- [11] Mnasri S., Frini-Srasra N., Clay Miner. 47, 453 (2012). DOI; 10.1016/j.jare.2013.10.033. (in Eng).
- [12] Zhou S., Zhang C., Hu X., Wang Y., Xu R., Xia C., Zhang H. Song, Z., "Catalytic Wet Peroxide Oxidation of 4-Chlorophenol Over Al-Fe-, Al-Cu-, and Al-Fe-Cu-Pillared Clays: Sensitivity, Kinetics and Mechanism", Appl. Clay Sci., 95, pp. 275–283 (2014).DOI: 10.1016/j.clay.2014.04.024.
- [13] Mnasri S., Frini-Srasra N., Infrared Phys. Technol. 58, 15 (2013a).
- [14] Azarkan Said, Aránzazu Peña, Khalid Draoui, C. Ignacio Sainz-Díaz . Applied Clay Science 123 (2016) - 42 p. DOI: 10.1016/j.clay.2015.12.036. (in Eng).

- [15] Akurpekova A.K., Zakarina N.A., Akulova G.V. The platinum catalyst supported on zirconium pillared montmorillonite in the isomertization of easy petrol fraction. ISSN 2224-5286.420 (2016). 24p. (in Russian).
- [16] ISSN 0036-0244, Russian Journal of Physical Chemistry A, 2016, Vol. 90, No. 9, pp. 1766–1773.
- [17] Pirault-Roy L., Kappenstein C., Gu'erin M., Eloirdi R., Hydrogen peroxide decomposition on various supported catalysts effect of stabilizers, J. Propulsion Power 18 (2002) 1235–1241. DOI:org/10.2514/2.6058.
- [18] Burch R., Warburton C.I., Zr-containing pillared interlayer clays. I. Preparation and structural characterisation, Catal J. 97 (1986) 503-510.
DOI: 10.1016/j.ccej.2006.01.007. (in Eng).
- [19] Ivanova A.V., Mihailova N.A. Technological tests of clays. Ekaterinburg, 2005. 2 p. (in Rus)
- [20] A. Kudaikulova, Straus H, Koeckrit V. The Kazakhstan clay for drilling muds. ActaGeodyn. Geomater., Vol.2, No.2 (138), 87-93, 2005-87 p.

**М.С. Калмаханова¹, Б.К. Масалимова¹, Х.Г. Тейшера^{2,3},
Ж.Л. Диас Туеста^{2,3}, И.Г. Цой¹, А.О. Айдарова⁴**

¹Таразский Государственный Университет им М.Х. Дулати, кафедра «Химия и химическая технология», Тараз, Казахстан;

²Исследовательский Центр Монтанха (СИМО), Политехнический Институт Браганса, 5300-253 Браганса, Португалия;

³Лаборатория технологии разделения и реакции - Лаборатория катализа и материалов (LSRE-LCM), Инженерный факультет Университета Порту, Руа Д-р Роберто Фриас, 4200-465 Порту, Португалия;

⁴Таразский Государственный Педагогический Университет, кафедра «Химия и методика преподавания химии», Тараз, Казахстан

ПОЛУЧЕНИЕ ЦИРКОНИЕВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ СТОЛБЧАТЫХ ГЛИН ДЛЯ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСЛЕНИЯ 4-НИТРОФЕНОЛА

Аннотация. Одним из основных богатств Республики Казахстан являются природные ресурсы, в том числе богатые и дешевые природные глины в южном регионе. Химическая промышленность Казахстана в последние годы быстро развивается, и существует настоятельная необходимость найти решения для очистки сточных вод. Эта работа направлена на изучение природных глин в синтезе низко затратных столбчатых глин, которые будут использоваться в качестве катализаторов в технологиях окисления для очистки сточных вод. Нитрофенолы обычно встречаются во многих типах сточных вод (производство пластмасс, фармацевтики, бумаги и пестицидов).

Очистка таких специфических сточных вод по классическим схемам не всегда обеспечивает безопасный уровень загрязнений в сбрасываемых водах. Поэтому дальнейшее развития химической промышленности неизбежно связано с необходимостью более эффективного обезвреживания сточных вод, содержащих токсичные продукты. 4-нитрофенол использовался в качестве типичного модельного соединения в исследованиях скрининга катализатора. Катализаторы на основе столбчатых глин с катионами Zr^{4+} были синтезированы из природных глин месторождений Каратау и Кокшетау и исследованы при каталитическом окислении 4-нитрофенола при 323^0K . Столбчатые глины, модифицированные Zr^{4+} , показали более высокую активность в окислении 4-NP и ТОС селективность в отношении образования CO_2 и H_2O , чем природная глина. Наилучшие результаты по конверсии 4-нитрофенола и по количеству углерода были получены при использовании столбчатых глин, полученных на основе глины Каратауского месторождения. Полное удаление загрязнения было достигнуто по истечении 2 часов со степенью конверсии 97.3%.

Ключевые слова: природные глины, столбчатые глины, каталитическое окисление, 4-нитрофенол, сточные воды.

М.С. Калмаханова¹, Б.К. Масалимова¹, Х.Г. Тейшера^{2,3},
Ж.Л. Диас Туеста^{2,3}, И.Г. Цой¹, А.О. Айдарова⁴

¹М.Х. Дулати атындағы Тараз Мемлекеттік Университеті, «Химия және химиялық технологиялар» кафедрасы, Тараз, Қазақстан;

²Монтанха Зерттеу Институты (СИМО), Браганса Политехникалық Институты, 5300-253 Браганса, Португалия;

³Реакция және бөлу технологиясы зертханасы – материалдар және катализ зертханасы (LSRE-LCM), Порту Университетінің инженерлік факультеті, Руа Д-р Роберто Фриас, 4200-465 Порту, Португалия;

⁴Тараз Мемлекеттік Педагогикалық Университеті, «Химия және химияны оқыту әдістемесі» кафедрасы, Тараз, Қазақстан

4-НИТРОФЕНОЛДЫ АСҚЫНТОТЫҚПЕН ТОТЫҚТЫРУ ҮШІН БАҒАНАЛЫ САЗБАЛШЫҚТАР НЕГІЗІНДЕГІ ЦИРКОНИЙ КАТАЛИЗАТОРЛАРЫН АЛУ

Аннотация. Қазақстан Республикасының негізгі байлықтарының бірі табиғи ресурстар, соның ішінде Оңтүстік өңіріндегі арзан және бай табиғи сазбалшықтар болып табылады. Соңғы жылдары Қазақстанда химия өнеркәсібі қарқын дамуда, сондықтан міндетті түрде ағынды суларды тазартудың шешу жолдарын табуда қажеттілік бар. Бұл жұмыс ағынды суларды тазарту үшін тотығу технологияларында қолданылатын катализатор ретінде арзан бағаналы сазбалшық синтезіндегі табиғи сазбалшықтарды зерттеуге бағытталған. Жалпы нитрофенолдар көптеген ағынды сулардың түрлерінде (пластмасс өндірісінде, фармацевтика, қағаз және пестицидтер) кездеседі. Осындай нақты ағынды суларды классикалық схемаларға сәйкес тазарту әрдайым сулардағы ластауыш заттардың қауіпсіз деңгейін қамтамасыз етпейді. Сондықтан, токсинді өнімдері бар ағынды суларды тиімді заласыздандыру химия өнеркәсібінің ары қарай дамуына септігін тигізетіні анық. Катализатор скринингіндегі зерттеулерге модельдік қосылыс ретінде 4-нитрофенол қолданылды. Zr^{4+} катионы бар бағаналы сазбалшық негізінде жасалған Қаратау және Көкшетау мекендерінің табиғи сазбалшықтарынан синтезделген катализаторлар 323 °К температурада 4-нитрофенолдың катализдік тотығуында зеріттелген. Zr^{4+} модификацияланған бағаналы сазбалшықтар табиғи сазбалшықтардан қарағанда 4-нитрофенол тотығуында және ТОС нәтижесіндегі CO_2 және H_2O түзілу көрсеткіші бойынша жоғары белсенділікті көрсетті. Қаратау мекенінің табиғи сазбалшық негізінде жасалған бағаналы сазбалшықты қолдану арқылы көміртек мөлшері және 4-нитрофенол конверсиясы бойынша жақсы нәтижелер алынды. 97,3% конверсия деңгейімен ластағыш заттар толық 2 сағат ішінде жойылды.

Түйін сөздер: табиғи сазбалшықтар, бағаналы сазбалшықтар, каталитикалық тотығу, 4-нитрофенол, ағынды сулар.

Information about authors:

M.S. Kalmakhanova – doctoral student of 2nd course 6D060600 – Chemistry. M.Kh. Dulati Taraz State University, Kazakhstan. marjanseitovna@mail.ru;

B.K. Massalimova – candidate of chemical science, head of “Chemistry and chemical technology” department of M. Kh. Dulati Taraz State University massalimova15@mail.ru;

J.L. Diaz de Tuesta – Ph.D, post-doctoral researcher at Instituto Politécnico de Bragança (IPB), Bragança, Portugal. jl.diazdetuesta@ipb.pt;

H.T. Gomes – Adjunct professor at the Department of Chemical and Biological Technology, Instituto Politécnico de Bragança (IPB), Bragança, Portugal. htgomes@ipb.pt;

I.G. Tsoy - candidate of chemical science, department of “Chemistry and chemical technology”, M. Kh. Dulati Taraz State University. tsoyirinagen@mail.ru;

A.O. Aidarova – master of chemistry, Taraz State Pedagogical University. aitkul1128@mail.ru.

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 теллураатының әсерін бағалау (ағылшын тілінде).....	58
<i>Закаринна 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 аккумулялирования 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.