

ISSN 2518-1483 (Online),
ISSN 2224-5227 (Print)

2021 • 4

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

REPORTS
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PUBLISHED SINCE JANUARY 1944



ALMATY, NAS RK

Бас редактор:

ЖҰРЫНОВ Мұрат Жұрынұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының президенті, АҚ «Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институтының» бас директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 4

Редакция алқасы:

БЕНБЕРИН Валерий Васильевич (бас редактордың орынбасары), медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Президенті Іс Басқармасы Медициналық орталығының директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 11

РАМАНҚҰЛОВ Ерлан Мирхайдарұлы (бас редактордың орынбасары), профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, Ph.D биохимия және молекулалық генетика саласы бойынша Ұлттық биотехнология орталығының бас директоры (Нұр-Сұлтан, Қазақстан) Н = 23

ӘДЕКЕНОВ Серғазы Мыңжасарұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «Фитохимия» халықаралық ғылыми-өндірістік холдингінің директоры (Қарағанды, Қазақстан) Н = 11

САНГ-СУ Квак, Ph.D (биохимия, агрохимия), профессор, Корей биоғылым және биотехнология ғылыми-зерттеу институты (KRIBB), өсімдіктердің инженерлік жүйелері ғылыми-зерттеу орталығының бас ғылыми қызметкері (Дэчон, Корея) Н = 34

БЕРСІМБАЕВ Рахметқажы Ескендірұлы, биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Еуразия ұлттық университеті. Л.Н. Гумилев (Нұр-Сұлтан, Қазақстан) Н = 12

ӘБИЕВ Руфат, техника ғылымдарының докторы (биохимия), профессор, Санкт-Петербург мемлекеттік технологиялық институты «Химиялық және биотехнологиялық аппаратураны оңтайландыру» кафедрасының меңгерушісі (Санкт-Петербург, Ресей) Н = 14

ЛОКШИН Вячеслав Нотанович, медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «PERSONA» халықаралық клиникалық репродуктология орталығының директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 8

СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич, биология ғылымдарының докторы, профессор, Чуваш Республикасының еңбек сіңірген ғылым қайраткері, «Чуваш мемлекеттік аграрлық университеті» Федералдық мемлекеттік бюджеттік жоғары білім беру мекемесі Ақушерлік және терапия кафедрасының меңгерушісі (Чебоксары, Ресей) Н = 23

ФАРУК Асана Дар, Хамдар аль-Маджида Хамдард университетінің шығыс медицина факультеті, Шығыс медицинасы колледжінің профессоры (Карачи, Пәкістан) Н = 21

ЩЕПЕТКИН Игорь Александрович, медицина ғылымдарының докторы, Монтана штаты университетінің профессоры (Монтана, АҚШ) Н = 27

КАЛАНДРА Пьетро, Ph.D (физика), Нанокұрылымды материалдарды зерттеу институтының профессоры (Рим, Италия) Н = 26

РОСС Самир, Ph.D, Миссисипи университетінің Фармация мектебі өсімдік өнімдерін ғылыми зерттеу орталығының профессоры (Оксфорд, АҚШ) Н = 26

МАЛЬМ Анна, фармацевтика ғылымдарының докторы, профессор, Люблин медицина университетінің фармацевтика факультетінің деканы (Люблин, Польша) Н = 22

ОЛИВЬЕРО Росси Сезаре, Ph.D (химия), Калабрия университетінің профессоры (Калабрия, Италия) Н = 27

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары»

ISSN 2518-1483 (Online),

ISSN 2224-5227 (Print)

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № KZ93VPY00025418 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *өсімдік шаруашылығы, экология және медицина саласындағы биотехнология; физикалық және химиялық ғылымдар.*

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекен-жайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28; 219 бөл.; тел.: 272-13-19

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2021

Типографияның мекен-жайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Главный редактор:

ЖУРИНОВ Мурат Журинович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, президент Национальной академии наук Республики Казахстан, генеральный директор АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского» (Алматы, Казахстан) Н = 4

Редакционная коллегия:

БЕНБЕРИН Валерий Васильевич (заместитель главного редактора), доктор медицинских наук, профессор, академик НАН РК, директор Медицинского центра Управления делами Президента Республики Казахстан (Алматы, Казахстан) Н = 11

РАМАНКУЛОВ Ерлан Мирхайдарвич (заместитель главного редактора), профессор, член-корреспондент НАН РК, Ph.D в области биохимии и молекулярной генетики, Генеральный директор Национального центра биотехнологии (Нур-Султан, Казахстан) Н = 23

АДЕКЕНОВ Сергазы Мынжасарович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, директор Международного научно-производственного холдинга «Фитохимия» (Караганда, Казахстан) Н = 11

САНГ-СУ Квак, доктор философии (Ph.D, биохимия, агрохимия), профессор, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский центр инженерных систем растений, Корейский научно-исследовательский институт бионауки и биотехнологии (KRIBB), (Дэчон, Корея) Н = 34

БЕРСИМБАЕВ Рахметкажи Искендерович, доктор биологических наук, профессор, академик НАН РК, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева (Нур-Султан, Казахстан) Н = 12

АБИЕВ Руфат, доктор технических наук (биохимия), профессор, заведующий кафедрой «Оптимизация химической и биотехнологической аппаратуры», Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Санкт-Петербург, Россия) Н = 14

ЛОКШИН Вячеслав Нотанович, академик НАН РК, доктор медицинских наук, профессор, директор Международного клинического центра репродуктологии «PERSONA» (Алматы, Казахстан) Н = 8

СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки Чувашской Республики, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет» (Чебоксары, Чувашская Республика, Россия) Н = 23

ФАРУК Асана Дар, профессор Колледжа восточной медицины Хамдарда аль-Маджида, факультет восточной медицины Университета Хамдарда (Карачи, Пакистан) Н = 21

ЩЕПЕТКИН Игорь Александрович, доктор медицинских наук, профессор Университета штата Монтана (США) Н = 27

КАЛАНДРА Пьетро, доктор философии (Ph.D, физика), профессор Института по изучению наноструктурированных материалов (Рим, Италия) Н = 26

РОСС Самир, доктор Ph.D, профессор Школы фармации Национального центра научных исследований растительных продуктов Университета Миссисипи (Оксфорд, США) Н = 26

МАЛЬМ Анна, доктор фармацевтических наук, профессор, декан фармацевтического факультета Люблинского медицинского университета (Люблин, Польша) Н = 22

ОЛИВЬЕРО Росси Чезаре, доктор философии (Ph.D, химия), профессор Университета Калабрии (Калабрия, Италия) Н = 27

Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан»**ISSN 2518-1483 (Online),****ISSN 2224-5227 (Print)**

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы). Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан № KZ93VPY00025418, выданное 29.07.2020 г.

Тематическая направленность: *биотехнология в области растениеводства, экологии и медицины; физические и химические науки.*

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28; ком. 219; тел. 272-13-19

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

Editor in chief:

ZHURINOV Murat Zhurinovich, Doctor of Chemistry, Professor, Academician of NAS RK, President of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, General Director of JSC "Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry named after D.V. Sokolsky" (Almaty, Kazakhstan) H = 4

Editorial board:

BENBERIN Valery Vasilievich, Doctor of Medicine, Professor, Academician of NAS RK, Director of the Medical Center of the Presidential Property Management Department of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan) H = 11

RAMANKULOV Erlan Mirkhaidarovich, Professor, Corresponding Member of NAS RK, Ph.D in the field of biochemistry and molecular genetics, General Director of the National Center for Biotechnology (Nur-Sultan, Kazakhstan) H = 23

ADEKENOV Sergazy Mynzhasarovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Director of the International Scientific and Production Holding «Phytochemistry» (Karaganda, Kazakhstan) H = 11

SANG-SOO Kwak, Ph.D in Biochemistry, Agrochemistry, Professor, Chief Researcher, Plant Engineering Systems Research Center, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB) (Daecheon, Korea) H = 34

BERSIMBAEV Rakhmetkazhi Iskendirovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of NAS RK, L.N. Gumilyov Eurasian National University (Nur-Sultan, Kazakhstan) H = 12

ABIYEV Rufat, Doctor of Technical Sciences (Biochemistry), Professor, Head of the Department of Optimization of Chemical and Biotechnological Equipment, St. Petersburg State Technological Institute (St. Petersburg, Russia) H = 14

LOKSHIN Vyacheslav Notanovich, Professor, Academician of NAS RK, Director of the PERSONA International Clinical Center for Reproductology (Almaty, Kazakhstan) H = 8

SEMENOV Vladimir Grigorievich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Scientist of the Chuvash Republic, Head of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University (Cheboksary, Chuvash Republic, Russia) H = 23

PHARUK Asana Dar, professor at Hamdard al-Majid College of Oriental Medicine. Faculty of Oriental Medicine, Hamdard University (Karachi, Pakistan) H = 21

TSHEPETKIN Igor Aleksandrovich, Doctor of Medical Sciences, Professor at the University of Montana (Montana, USA) H = 27

CALANDRA Pietro, Ph.D in Physics, Professor at the Institute of Nanostructured Materials (Monterotondo Station Rome, Italy) H = 26

ROSS Samir, Ph.D, Professor, School of Pharmacy, National Center for Scientific Research of Herbal Products, University of Mississippi (Oxford, USA) H = 26

MALM Anna, Doctor of Pharmacy, Professor, Dean of the Faculty of Pharmacy, Lublin Medical University (Lublin, Poland) H = 22

OLIVIERRO ROSSI Cesare, Ph.D in Chemistry, Professor at the University of Calabria (Calabria, Italy) H = 27

Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

ISSN 2518-1483 (Online),

ISSN 2224-5227 (Print)

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty). The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan No. **KZ93VPY00025418**, issued 29.07.2020.

Thematic scope: *biotechnology in the field of crop research, ecology and medicine; physical and chemical sciences.*

Periodicity: 6 times a year.

Circulation: 300 copies.

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, Almaty, 050010, tel. 272-13-19

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

UDC 542.943:66.094.373:66.074.3

IRSTR: 50.47.00, 31.15.03, 87.53.81

Khusain B.Kh.* , Brodskiy A.R., Sass A.S., Yaskevich V.I., Rahmetova K.S.

“D.V. Sokolsky Institute of Fuel, Electrochemistry and Catalysis” JSC.

E-mail: A.R. Brodskiy albrod@list.ru

STUDY OF POISONING AND REGENERATION OF CATALYTIC CONVERTERS OF TOXIC COMPONENTS OF EXHAUST GASES FROM INDUSTRIAL ENTERPRISES AND VEHICLES

Abstract: the study of the effect of oxygenated sulfur compounds on the platinum-containing system in catalytic converters of harmful components of exhaust gases from vehicles and industrial enterprises. The processes of their poisoning and regeneration are considered.

As a result of the studies carried out, it was possible to show that in the case of regeneration of the catalyst "sulfuration" with sulfur compounds during heating in a stream of air at 600 °C, there is a significant decrease in the amount of sulfur in the catalyst, i.e. its removal, and the catalyst itself is able to restore its activity.

A small part of the sulfur remaining in the catalyst, based on IR spectroscopy data, is most likely aluminum sulfate - as a product of the interaction with aluminum oxide of the secondary support. For the complete removal of sulfur, apparently, it is necessary to restore the catalyst in a stream of hydrogen at a temperature of ~ 500 °C. In this case, sulfur from sulfates will be removed in the form of H₂S, and aluminum sulfate will again pass into oxide. This operation for the reduction of sulfur oxides can probably be carried out bypassing the oxidation step, but it will be more difficult to remove the products of organic compaction.

Key words: catalysis, catalytic converters, physicochemical properties.

Introduction. Air pollution - and, in particular, the atmosphere of urban settlements is a major environmental problem.

The level of air pollution in many industrial cities of Kazakhstan is several times higher than existing standards due to emissions from vehicles, boiler houses and industrial installations.

Unreacted fuel hydrocarbons, CO, NO_x, sulfur-containing compounds, etc. are harmful toxic emissions from industry and vehicles. One of the most effective ways to utilize and neutralize harmful emissions is catalytic treatment, in particular, complete catalytic oxidation of organic substances to carbon dioxide and water, sulfur dioxide and reduction of nitrogen oxides.

The use of catalytic purification of toxic emissions can significantly reduce the content of harmful substances in the atmosphere and is successfully used in industrialized countries. In particular, in the USA and the countries of the European Union, emissions of hydrocarbons into the atmosphere, being at their peak (1986), decreased by more than 50% from 14 million tons. per year up to 7 million tons. per year (early 2000s) [1 - 3].

Measures related to improving the environmental situation through the use of catalytic

converters are relevant for the Republic of Kazakhstan, including in connection with the accession to the Kyoto Agreement and the Transboundary Convention on Long-Range Air Pollution [4].

Often, the basis for catalytic converters of toxic components of exhaust gases from vehicles and industrial enterprises are catalytic systems aluminum-cobalt, aluminum-cobalt-magnesium and systems using 4 and 5d transition metals of group VIII [5 - 20]. As a rule, the latter show the best results and are the most effective.

This work is a continuation of our research on the study of the influence of various factors on the efficiency of catalytic converters of harmful emissions from industrial enterprises and vehicles, as well. In particular, in [21] it was shown that under thermal action on foil made of Fe-Cr-Al alloys, which are used as a metal base of catalytic converters, it is possible to change the local environment of iron, with the formation of regions depleted and enriched in chromium and aluminum atoms, leading to a change in the mechanical and adsorption characteristics of the primary carrier. In [22 - 24], the effect of temperature and atmosphere on model catalytic systems based on iron was investigated, and in [25], numerical modeling of the

processes of cleaning toxic emissions from vehicles and industrial enterprises on catalytic converters was described.

In this work, we studied the effect of oxygenated sulfur compounds on a platinum-containing system, since, as a rule, this component is present in exhaust gases in noticeable quantities and can negatively affect the efficiency of the neutralizers. The work is devoted to one of the most important aspects of the functioning of catalytic converters - the study of the processes of their poisoning and regeneration.

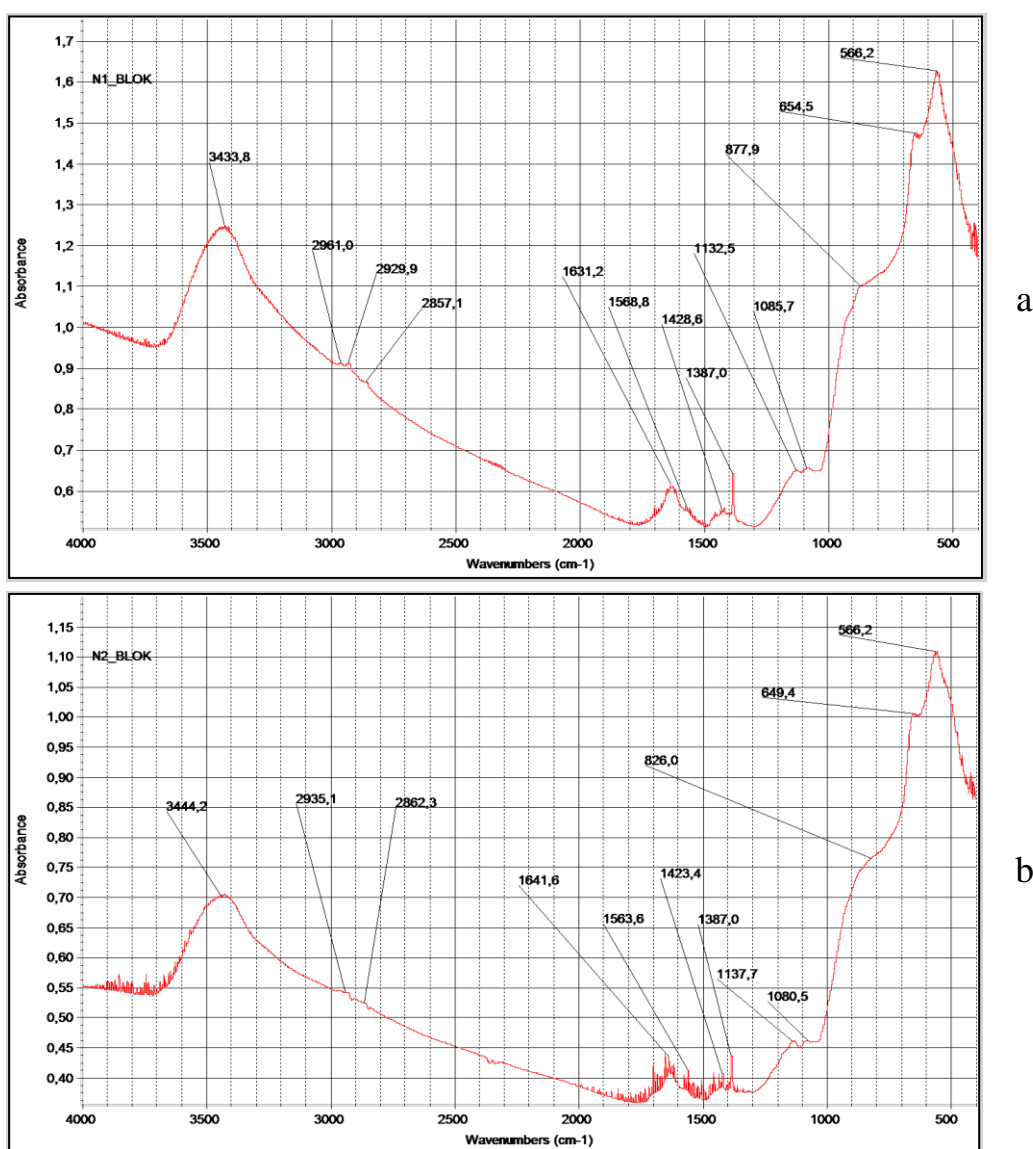
Materials and research methods. The catalytic converter was prepared in several stages:

– on the primary carrier (foil made of Fe-Cr-Al alloy), a secondary carrier was applied - a suspension containing mainly aluminum salts, controlled by pH, viscosity and solid phase content;

– after drying, on the secondary carrier, by impregnation from aqueous solutions of salts, the compounds of the corresponding metals, in this case platinum, were applied, with control by moisture capacity.

The studies were carried out on a Nicolet iS5 Thermo Scientific IR Fourier spectrometer and a JSM 6610 LV, JEOL scanning electron microscope with an INCA Energy 450 energy dispersive microanalysis system installed on it.

Results and its discussion. Investigation of the process of poisoning of a catalytically active phase with vapors of sulfur-containing compounds with subsequent regeneration. The catalytically active platinum-containing phase was exposed to sulfur vapors, sulfur di- and trioxide. IR spectroscopy data are shown in Figure 1.



a - before regeneration; b - after regeneration

Figure 1 - IR spectra of 0.1% Pt / Al₂O₃ catalyst before and after regeneration

Using IR spectroscopy (Figure 1) in the "sulfuration" catalytically active phase and after its regeneration in a stream of air at 600 ° C (in both cases), the presence of absorption bands characteristic for SO_4^{2-} (1130 - 1080, 680-610 cm^{-1}), SO_3^{2-} (about 1100, 880 - 840 cm^{-1}) and free sulfur (880 - 840, 650 - 600 cm^{-1}).

In addition, the presence of absorption bands in the range of 1300 - 1080 cm^{-1} in the IR spectra

unambiguously indicates the presence of oxygen-containing sulfur compounds in the form of sulfates and, probably, also sulfites.

Next, an assessment of the amount of sulfur in catalytic converters before and after regeneration was carried out. Tables 1, 2 show the integral and local elemental composition.

Table 1 - Integral elemental composition of 0.1% Pt / Al₂O₃ catalyst before and after regeneration

The elements, weight. %													
O	Al	Si	S	Cl	V	Mn	Fe	Co	Ni	Ce	Pt	Mo	Итор
before regeneration													
27,90	10,94	0,11	1,09	0,12	0,79	8,78	0,60	33,91	3,55	9,71	0,98	1,53	100,00
after regeneration													
28,17	10,64	0,07	0,37	0,18	0,23	7,17	0,81	34,58	5,88	11,10	0,80	0,00	100,00

Table 2 - Local elemental composition of 0,1%Pt/Al₂O₃ catalyst before and after regeneration

Area	The elements, weight. %													
	O	Al	Si	S	Cl	V	Mn	Fe	Co	Ni	Ce	Pt	Mo	Итор
Before regeneration														
1	25,28	0,21	0,07	0,51	0,10	0,00	0,19	0,00	62,83	10,15	0,65	0,00	0,00	100,00
2	32,54	27,64	0,07	10,59	0,13	11,07	1,09	0,00	5,97	0,37	10,54	0,00	0,00	100,00
3	23,42	0,71	0,06	0,06	0,25	0,00	27,06	1,21	41,06	0,00	1,63	4,54	0,00	100,00
4	30,59	11,57	0,08	0,06	0,18	0,00	4,40	0,00	9,41	0,00	42,18	1,53	0,00	100,00
5	20,92	6,72	0,08	0,09	0,21	0,00	8,04	0,06	14,65	0,60	47,10	1,53	0,00	100,00
Average	26,55	9,37	0,07	2,26	0,17	2,21	8,16	0,25	26,78	2,23	20,42	1,52	0,00	100,00
After regeneration														
1	23,44	0,84	0,08	0,00	0,04	31,70	0,40	0,06	0,83	0,00	0,00	0,56	42,04	100,00
2	24,12	21,92	0,00	0,17	0,23	0,00	7,95	0,06	12,49	0,00	32,60	0,45	0,00	100,00
3	38,88	25,63	0,03	0,07	0,10	0,00	0,07	0,02	14,92	6,18	14,10	0,00	0,00	100,00
4	9,91	5,03	0,06	0,14	0,16	0,00	21,35	0,06	34,52	0,00	27,93	0,82	0,00	100,00
5	24,92	8,45	0,12	0,12	0,40	0,00	9,24	0,05	14,43	0,00	38,38	3,90	0,00	100,00
Average	24,25	12,37	0,06	0,10	0,19	6,34	7,80	0,05	15,44	1,24	22,60	1,15	0,00	100,00

Note: Scanning area diameter ~ 1 μm

The location of the scan areas in the local elemental analysis of converters is shown in Figures 2, 3.

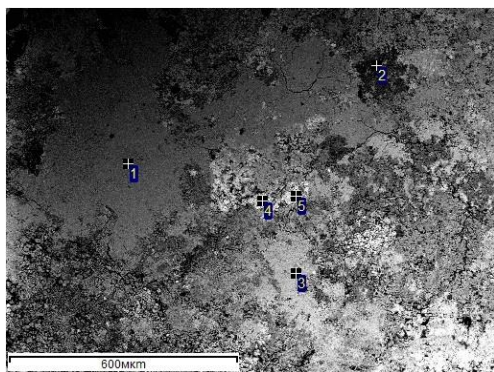


Figure 2 - Micrograph of the surface of 0,1%Pt/Al₂O₃ catalyst before regeneration with scan areas in local elemental analysis

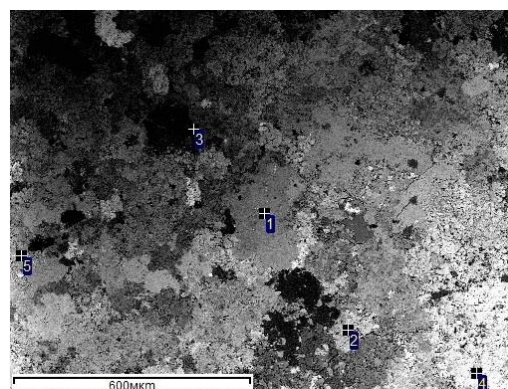


Figure 3 - Micrograph of the surface of 0,1%Pt/Al₂O₃ catalyst after regeneration with scan areas in local elemental analysis

First of all, micrographs visually show significant surface irregularities. This conclusion is also confirmed by the data on elemental analysis

given in Tables 1 and 2, since the elemental composition differs markedly in different scanning areas. Thus, it can be concluded that the catalytically active components, including alloying additives and modifiers, are unevenly distributed over the surface of the support.

However, since the process of catalyst poisoning with vapors of sulfur-containing compounds and issues related to its subsequent regeneration were investigated, the sulfur content in both samples was of the greatest interest. Comparison of the amount of sulfur in the sulfurized and calcined in air (regenerated) after "sulfuration"

sample shows a noticeable decrease in sulfur in the catalyst, both in the integral and in the local analysis method (Tables 1, 2). In this case, the catalytic converter largely recovers its activity.

Figure 4 shows the oxidation curves of a 2% propane - air mixture on a 0,1% Pt/Al₂O₃ catalyst at a flow rate of 80,000 h⁻¹. Figure 4 shows that in the temperature range of 200 - 300 ° C the activity of the regenerated catalyst is close to the activity of the original one and significantly exceeds the catalyst before regeneration in this parameter.

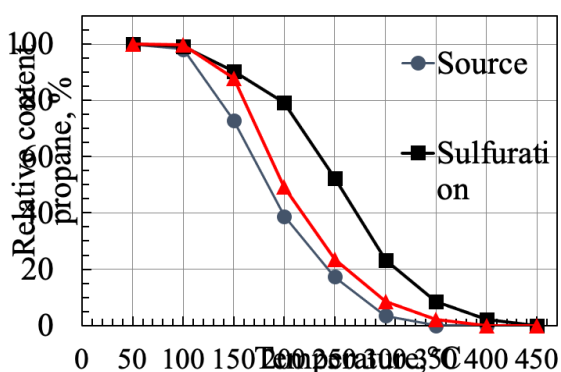


Figure 4 - Curves of oxidation of 2% propane - air mixture on 0,1% Pt/Al₂O₃ catalyst

A small part of the sulfur remaining in the catalyst, based on IR spectroscopy data, is most likely aluminum sulfate as a result of the interaction of the secondary support with alumina. For the complete removal of sulfur, apparently, it is necessary to reduce the catalyst in a stream of hydrogen at a temperature of ~ 500 ° C. In this case, sulfur from sulfates will be removed in the form of H₂S, and aluminum sulfate will again go into oxide. This operation for the reduction of sulfur oxides can probably be carried out bypassing the oxidation step, but it will be more difficult to remove the products of organic compaction.

This work was financially supported by the State Institution "Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan" within the framework of the grant IRN - AP08856680 "Numerical modeling of catalytic exhaust gas treatment systems for vehicles and industrial enterprises using quantum-chemical calculations and parallel computations".

Conclusion. Thus, as a result of the studies carried out, it was possible to show that in the case of regeneration of the catalyst "sulfuration" with sulfur compounds when heated in a stream of air at 600 ° C, there is a significant decrease in the amount of sulfur in the catalyst, i.e. its removal, and the catalyst itself is able to restore its activity.

Хусаин Б.Х.*, Бродский А.Р., Сасс А.С., Яскевич В.И., Рахметова К.С.

“Д.В. Сокольский атындағы Жанармай, Катализ және Электрохимия Институты”,

Алматы, Қазақстан.

E-mail: A.R. Brodskiy albrod@list.ru

ӨНЕРКӘСІПТІК КӘСІПОРЫНДАР МЕН АВТОКӨЛІКТІҢ ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ГАЗДАРЫНЫҢ УЫТТЫ КОМПОНЕНТТЕРІНІҢ КАТАЛИЗДІК БЕЙТАРАПТАНДЫРҒЫШТАРЫНЫҢ УЛАНУЫН ЖӘНЕ РЕГЕНЕРАЦИЯСЫН ЗЕРТТЕУ

Аннотация: автокөліктің және өнеркәсіптік кәсіпорындардың пайдаланылған газдарының зиянды компоненттерінің катализдік бейтараптандырғыштарының құрамында платинасы бар жүйеге күкірттің оттегі қосылыстарының әсерін зерттеу жүргізілді. Олардың улану және регенерациялану процестері қарастырылды.

Зерттеулер нәтижесінде 600°C температурада ауа ағынында қызған кезде күкірт қосылыстарымен "күкіртті" катализатордың тотықсыздану жағдайында катализатордағы күкірт мөлшерінің едәуір төмендеуі, яғни оны алып тастау және катализатордың өзі қалпына келтіре алатындығын көрсетті. оның белсенділігі зерттелді.

ИҚ спектроскопиясының мәліметтеріне сүйене отырып, катализаторда қалған күкірттің аз бөлігі алюминий сульфаты болуы мүмкін екінші тасымалдағыштың алюминий оксидімен әрекеттесуінің өнімі ретінде көрінді. Күкіртті толығымен алып тастау үшін ~ 500°C температурада

сутегі тоғындағы катализаторды тотықсыздандыру қажет. Бұл жағдайда сульфаттардан күкірт H_2S түрінде алынып, алюминий сульфаты қайтадан оксидке айналады. Күкірт оксидтерін қалпына келтірудің бұл әрекетін тотығу сатысын айналып өту арқылы жасауға болады, бірақ органикалық тығыздағыштардың өнімдерін алып тастау қиынырақ болады.

Түйін сөздер: катализ, катализдік түрлендіргіштер, физика-химиялық қасиеттері.

Хусаин Б.Х.* , Бродский А.Р., Сасс А.С., Яскевич В.И., Рахметова К.С.

АО “Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского”, Алматы, Казахстан.

E-mail: A.R.Brodskiy albrod@list.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ОТРАВЛЕНИЯ И РЕГЕНЕРАЦИИ КАТАЛИТИЧЕСКИХ НЕЙТРАЛИЗАТОРОВ ТОКСИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И АВТОТРАНСПОРТА

Аннотация: проведено исследование влияния кислородных соединений серы на платиносодержащую систему в каталитических нейтрализаторах вредных компонентов выхлопных газов автотранспорта и промышленных предприятий. Рассматриваются процессы их отравления и регенерации.

В результате проведенных исследований удалось показать, что в случае регенерации катализатора “осерненного” соединениями серы при прогреве в токе воздуха при $600^\circ C$ происходит значительное уменьшение количества серы в катализаторе, т.е. ее удаление, а сам катализатор способен восстанавливать свою активность.

Небольшая часть серы, оставшаяся в катализаторе, исходя из данных ИК-спектроскопии, вероятней всего, является сульфатом алюминия как продукт взаимодействия с оксидом алюминия вторичного носителя. Для полного удаления серы, по-видимому, необходимо восстановить катализатор в токе водорода при температуре $\sim 500^\circ C$. При этом сера из сульфатов будет удаляться в виде H_2S , а сульфат алюминия вновь переходить в оксид. Эту операцию по восстановлению оксидов серы, вероятно, можно провести, минуя стадию окисления, но при этом будет сложнее удалять продукты органических уплотнений.

Ключевые слова: катализ, каталитические преобразователи, физико-химические свойства.

Information about the authors:

Khusain Bolatbek – candidate of technical sciences. Education - Siberian State University of Telecommunications and Informatics, Novosibirsk, Russia, Faculty of RRT. Qualification - RRT engineer. Research interests: computer and mathematical modeling, parallel computing, software development, cellular automata, combustion processes. <https://orcid.org/0000-0001-9588-1012>;

Alexander Rafaelevich – candidate of chemical sciences, academic title - senior researcher (associate professor). Education - Faculty of Physics, Kazakh State University S.M. Kirov. Department - Solid State Physics. Qualification - physicist, physics teacher. Research interests: application of spectroscopic and diffraction research methods in the field of solid state physics and chemistry, catalysis. Study of the structure and nature of chemical bonds, surface phenomena, including adsorption-desorption processes and nanostructures. <https://orcid.org/0000-0001-6216-4738>;

Sass Alexander Sergeevich – PhD in Chemistry. Education - Kazakh State University named after S.M. Kirov, Faculty of Chemistry. Qualification - chemist, chemistry teacher. <https://orcid.org/0000-0003-4049-6314>;

Yaskevich Vladimir Ivanovich – Place of work - JSC "Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry named after D.V. Sokolsky". Position held - Researcher at the Laboratory of Physical Research Methods. Home address: Алматы, st. Kaldayakova, 89, apt. 25, IIN 460909300195, t. 87773277938. Education - Kazakh State University. S.M. Kirov, Faculty of Physics. Qualification - physicist. <https://orcid.org/0000-0001-9342-8337>;

Rakhmetova Kenzhegul Saginbaevna – Education - KBTU, Faculty of Chemical Technology of Inorganic Substances (Master's degree). Qualification - chemical technologist. <https://orcid.org/0000-0002-2098-3169>.

REFERENCES

- [1] S. Rauch, H.F. Hemond, C. Barbante. Importance of automobile exhaust catalyst emissions for the deposition of platinum, palladium, and rhodium in the northern hemisphere // *Environmental Science & Technology*. - 2005. - Vol.39(21). - P.8156-8162. <https://doi.org/10.1021/es050784.m>.
- [2] M. Yashimaa, L.K.L. Falk, E.C.A. Palmqvist, K. Holmberg. Structure and catalytic properties of nanosized alumina supported platinum and palladium particles synthesized by reaction in microemulsion // *Journal of Colloid and Interface Science*. - 2003. - Vol. 268 (2) - P.348-356. <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2003.07.041>.
- [3] O.P. Yadav, A. Palmqvist, N. Cruise, K. Holmberg. Synthesis of platinum nanoparticles in microemulsions and their catalytic activity for the oxidation of carbon monoxide // *Colloids and Surfaces A Physicochemical and Engineering Aspects*. - 2003.- Vol.221(1-3). - P.131-134. [https://doi.org/10.1016/S0927-7757\(03\)00141-9](https://doi.org/10.1016/S0927-7757(03)00141-9).
- [4] On the accession of the Republic of Kazakhstan to the Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution. Law of the Republic of Kazakhstan dated October 23, 2000 № 89 -II.
- [5] Garbowski E., Guenin M., Marion M. and Primet M. Catalytic properties and surface states of cobalt-containing oxidation catalysts. // *Appl. Catal.* - 1990. - Vol. 64. - P. 209-224. [https://doi.org/10.1016/S0166-9834\(00\)81562-6](https://doi.org/10.1016/S0166-9834(00)81562-6).
- [6] Thormählen P., Skoglundh M., Fridell E. and Andersson Low-Temperature CO Oxidation over Platinum and Cobalt Oxide Catalysts. // *J. Catalysis*. - 1999. - Vol.188. - P. 300-310. <https://doi.org/10.1006/jcat.1999.2665>.
- [7] Ma W., Jacobs G., Keogh R.A., Bukur D.B., Davis B.H. Fischer-Tropsch synthesis: Effect of Pd, Pt, Re, and Ru noble metal promoters on the activity and selectivity of a 25% Co/Al₂O₃ catalyst // *Applied Catalysis A General*. - 2012. - Vol. 437. - P. 1-9. DOI10.1016/j.apcata.2012.05.037.
- [8] Solnitsev R.I., Korshunov G.I. Baranova O.V. 2015 Closed System for Car Exhaust Emission Neutralization Control. *Information and Control Systems 2 (75) 37-42*.
- [9] W.F. Zavyalova, V.F. Petrov, T.N. Burdeynaya, P.G. Tsurulnikov. Block catalysts for neutralizing exhaust gases synthesized by the combustion method // *Chemistry for Sustainable Development - 2005*, V. 13, P. 751 - 755.
- [10] Noskov A.S., Pai Z.P. Technological methods of protecting the atmosphere from harmful emissions at energy enterprises. Novosibirsk, SB RAS, RNPLST, 1996, p. 156.
- [11] Popova N.M. Catalysts for cleaning gas emissions from industrial production. Alma-Ata: Science, KazSSR, 1991, p. 176.
- [12] V.N. Borshch, E.V. Pugacheva, S. Ya. Zhuk, D.E. Andreev, V.N. Sanin and V.I. Yukhvid Multicomponent metal catalysts for deep oxidation of carbon monoxide and hydrocarbons // *Reports of the Academy of Sciences*. - 2008.- v. 419. - №6.- p. 775-777.
- [13] Vaneman, G. L. Comparison of metal foil and ceramic monolith automotive catalytic converters // *Catalysis and automotive pollution control II*. - 1991. - vol. 71 - P. 537 - 555. [https://doi.org/10.1016/S0167-2991\(08\)63000-1](https://doi.org/10.1016/S0167-2991(08)63000-1).
- [14] Anders J.J., Palmqvist E.C., Skoglundh M., Österlund L., Thormählen P., Langer V. Co₃O₄-SiO₂ Nanocomposite: A Very Active Catalyst for CO Oxidation with Unusual Catalytic Behavior // *Journal of Catalysis*. - 2002. - Vol. 211. - P. 387-397.
- [15] Wang H.F., Kavanagh R., Guo Y.L., Guo Y., Hu P. Synthesis-Structure-Activity Relationships in Co₃O₄ Catalyzed CO Oxidation // *Journal of Catalysis*. - 2012. - Vol. 296. - P. 110-119. <https://doi.org/10.3389/fchem.2018.00185>.
- [16] Ozkara S., Akin A.N., Misirli Z., Aksoylu A.E. The Effect of Metal Loading on Structural Characteristics and Low Temperature CO Oxidation Activity of Coprecipitated Co/Al₂O₃ // *Turk. J. Chem.* - 2005. - Vol. 29. - P. 219-224.
- [17] Oliveira H.A., Franceschini D.F., Passos F.B. Cobalt Catalyst Characterization for Methane Decomposition and Carbon Nanotube Growth // *Journal of the Brazilian Chemical Society*. - 2014. - Vol.25. - P. 53-65. <https://doi.org/10.5935/0103-5053.20140243>.
- [18] Vosoughi V., Dalai A.K., Abatzoglou N., Hu Y. Performances of promoted cobalt catalysts supported on mesoporous alumina for Fischer-Tropsch synthesis // *Applied Catalysis A General*. - 2017. - Vol. 547. - C. 155-163. DOI: 10.1016/j.apcata.2017.08.032.
- [19] N.V. Shikina, O. Yu. Podyacheva, A.V. Ishchenko, S.R. Khairulin, T.B. Tkachenko, A.A. Moroz, Z.R. Ismagilov Morphological, structural and catalytic properties in the oxidation of methane Pd-CeO₂/Al₂O₃

compositions and coatings based on them // Catalysis in industry, vol. 19, № 3, 2019, p. 206 - 218 Catalysis and environmental protection DOI 10.18412 / 1816 -0387-2019-3-206-218.

[20] I.A. Kurzina Deep oxidation of methane on platinum and palladium catalysts supported on silicon nitride // Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. 2005. v. 308. №. 4 p. 104-109.

[21] B.Kh. Khusain, A.R. Brodskiy, V.I. Yaskevich, M.Zh. Zhurinov, A.Z. Abilmagzhanov. Investigation of the influence of the thermal effects on the FeCrAl alloys Kh15Yu5 and Kh23Yu5 // EurAsian Journal of BioSciences – 2019. - Vol.13(2). - P.687-694. ISSN:1307-9867.

[22] Brodskiy A., Yaskevich V., Khussain B. Study of the interaction of the Fe/ γ -Al₂O₃ catalytic system with ammonia in the temperature range 293 - 773K // EurAsian Journal of BioSciences. - 2019. - Vol.13(2). - P.1329-1334. ISSN:1307-9867.

[23] Brodskiy A., Yaskevich V., Khussain B., Shapovalov A. Study of the reduction process of the Fe/ γ -Al₂O₃ catalytic system // EurAsian Journal of BioSciences. - 2020. - Vol.14(1). - P. 823-828. ISSN:1307-9867.

[24] Brodskiy A.R., Yaskevich V.I. Study of the Fe/ γ -Al₂O₃ Catalytic System by Varying Atmosphere and Temperature // Crystallography Reports. – 2020. – Vol.65(3). - P. 367-370. <https://doi.org/10.1134/S1063774520030062>; Web of Science: IF=0.751, Q4 (2018).

[25] B.Kh. Khusain, K.K. Vinnikova, A.S. Sass, C.S. Rakhmetova, N.R. Kenzin, Aerodynamic modeling of emissions in the process of neutralization // Izvestiya NAS RK. Chemistry and technology series. - 2018. - Issue 6 №432. - p. 150-155. <https://doi.org/10.32014/2018.2518-1491.37>.

МАЗМҰНЫ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Асқарова А.А., Альпеисов Е.А., Баржаксина Б.А., Асқаров А. ДӘНДІ ЖЕЛДЕТУ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ МҰМКІНДІКТЕРІН НЕГІЗДЕУ.....	5
Асембаева Э.К., Сейдахметова З.Ж., Токтамысова А.Б. ПРЕБИОТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ БАР КӨМІРСУЛАР КОМПОЗИЦИЯСЫН ҚОЛДАНУДЫ НЕГІЗДЕУ.....	13
Әбдірешов С.Н., Шыныбекова Ш.С., Бөрібай Э.С., Рахметулла Н.А., Сералиева С.Э. ЖАНУАРЛАРДА ҰЙҚЫ БЕЗІ ҚЫЗМЕТІНІҢ БҰЗЫЛУЫ КЕЗІНДЕГІ ҚАН АҒЫСЫНДАҒЫ ӨЗГЕРІСТЕР.....	21
Баймұқанов А., Алибаев Н.Н., Есембекова З.Т., Тулеубаев Ж., Мамырова Л.К. ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫНДА ТҮЙЕЛЕР ПАЙДАЛАНАТЫН АЗЫҚТАРДЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ МЕН ҚОРЕКТІЛІГІ.....	31
Боркулько В.Г., Иванов Ю.Г., Позниовкин Д.А., Шлычкова Н.А., Костамахин Н.М. ЖЫЛЫ МЕЗГІЛДЕ СИЫРҚОРАДАҒЫ ЖЫЛУАЛМАСУ ПРОЦЕССТЕРІН МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛДЕУ.....	37
Жұматаева У.Т., Дүйсембеков Б.А., Кидирбаева Х.К., Абсагтар Г.А. GALLERIA MILLONELLA L. ДЕРНӘСІЛДЕРІНЕ ҚАТЫСТЫ BEAUVERIA BASSIANA ЭНТОМОПАТОГЕНДІ САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРЫ ІРІКТЕЛІП АЛЫНҒАН ШТАММДАРЫНЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІ.....	43
Жұрынов Ғ.М., Абдикеримова Г.И., Турлыбекова А.А., Сарқұлова Н.К., Абдрахманова М.Б. ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЕТ ХАБЫ ҮШІН ПАНДЕМИЯНЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ САЛДАРЫ.....	50
Қозыкеева Ә.Т., Мұстафаев Ж.С., Тастемирова Б.Е. ТОБЫЛ ӨЗЕНІНІҢ СУЖИНАУ АЛАБЫНЫҢ СУМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУІН БАҒАЛАУДЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ МӘСЕЛЕЛЕРІ.....	57
Кузьмина Н.Н., Петров О.Ю., Глотова И.А., Әубәкиров Х.А., Баймұқанов Д.А. ДИГИДРОКВЕРЦЕТИННІҢ CROSSACOVV-500 БРОЙЛЕР ТАУЫҚТАРЫНЫҢ ЕТ ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ.....	64
Насиев Б.Н., Тулегенова Д.К., Беккалиев А.К., Жанаталапов Н.Ж. ЖАРТЫЛАЙ ШӨЛЕЙТ АЙМАҚТЫҢ ТАБИҒИ АЛҚАПТАРЫНДАҒЫ ДИГРЕССИЯ ҮРДІСТЕРІ.....	71
Сапаков А.З., Сапакова С.З., Өсер Д.Е. ОЗОНДАЛҒАНАУАНЫ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ГИДРОПОНИКАЛЫҚ ЖАСЫЛ ЖЕМ ӨНДІРУ ПРОЦЕСІН ЖАНДАНДЫРУ.....	80
Такибаева А.Т., Касенов Р.З., Демец О.В., Жумадилов С.С., Бакибаева А.А. (BETULAKIRGHISORUM) ҚЫРҒЫЗ ҚАЙЫҒЫНЫҢ ҚАБЫҒЫНАН СІЛТІЛІК ГИДРОЛИЗ ЖӘНЕ МИКРОТОЛҚЫНДЫ СӘУЛЕЛЕНДІРУ ӘДІСТЕРІМЕН БЕТУЛИНДІ БӨЛІП АЛУ.....	87
Турметова Г.Ж., Тойжигитова Б.Б., Смағұлова Д.Ә., Мендигалиева А.С. ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫНДА ӨСІРІЛЕТІН ҚАУЫННЫҢ СҰРЫПТЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	93

Урозалиев Р.А., Есімбекова М.А., Алимгазина Б.Ш., Мукин К.Б. ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ АСТЫҚ DAҚЫЛДАРЫНЫҢ (БИДАЙДЫҢ) ГЕНЕТИКАЛЫҚ РЕСУРСТАРЫН ДАМУЫ СТРАТЕГИЯСЫ.....	101
--	-----

ХИМИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ

БаговаЗ., Жантасов Қ., Гүлжан Б., Захиевна Г., Сапарғалиева Б. ТЕХНОГЕНДІК ҚOЖ ҚАЛДЫҚТАРЫ ТҮРІНДЕГІ ҚАЙТАЛАМА РЕСУРСТАРДЫ ҰТЫМДЫ ПАЙДАЛАНУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ.....	110
--	-----

Джумадилов Т.К., Тотхусқызы Б., Аскар Т., Гражулявичюс Ю.В. СКАНДИЙ МЕН ЛАНТАН СУЛЬФАТЫ ЕРІТІНДІСІНДЕГІ БЕЛСЕНДІРІЛГЕН ПОЛИАКРИЛ ҚЫШҚЫЛЫ МЕН ПОЛИЭТИЛЕНИМИННИҢ ГИДРОГЕЛЬДЕРІНІҢ ҚАШЫҚТЫҚТАН ӘРЕКЕТТЕСУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	116
---	-----

Құдайберген А.А., Нурлыбекова А.К., Дюсебаева М.А., Юнь Цзян Фэн, Жеңіс Ж. ARTEMISIATERRAE-ALBAE ФИТОХИМИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ.....	122
--	-----

Мырзабеков Б.Э., Маханбетов А.Б., Гаипов Т.Э., Баешов А., Абдувалиева У.А. КОМПОЗИТТИ МАРГАНЕЦ ДИОКСИДИ-ГРАФИТ ЭЛЕКТРОДЫН ЖАСАУ ЖӘНЕ ОНЫҢ ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТІН ЗЕРТТЕУ.....	129
--	-----

Ысқақ Л.К., Жамбылбай Н.Ж., Мырзахметова Н.О. AMBERLITE IR-120 ЖӘНЕ АВ-17-8 ӨНЕРКӘСПТІК ИОН АЛМАСУ ШАЙЫРЛАРЫ НЕГІЗІНДЕ ИНТЕРПОЛИМЕРЛІК ЖҮЙЕМЕН ЛАНТАН ИОНДАРЫНЫҢ СІҢІРІЛУІ.....	137
--	-----

Хусаин Б.Х., Бродский А.Р., Сасс А.С., Яскевич В.И., Рахметова К.С. ӨНЕРКӘСПТІК КӘСІПОРЫНДАР МЕН АВТОКӨЛІКТІҢ ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ГАЗДАРЫНЫҢ УЫТТЫ КОМПОНЕНТТЕРІНІҢ КАТАЛИЗДІК БЕЙТАРАПТАНДЫРҒЫШТАРЫНЫҢ УЛАНУЫН ЖӘНЕ РЕГЕНЕРАЦИЯСЫН ЗЕРТТЕУ.....	143
--	-----

ФИЗИКА ҒЫЛЫМДАРЫ

Акназаров С.Х., Мутушев А.Ж., Пономарева Е.А., Байрақова О.С., Головченко О.Ю. БОР АНГИДРИДІН АЛЮМИНИЙМЕН ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ ПРОЦЕСІНІҢ ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕРІ.....	150
--	-----

Жилкашинова Ас.М., Скаков М.К., Жилкашинова Ал.М., Градобоев А.В. КӨП ҚАТТЫ ИОНДЫҚ-ПЛАЗМАЛЫҚ ҚАБЫЛДАУ CR-AL-SO-Y ЖӘНЕ ОНЫҢ ФАЗАЛЫҚ ҚҰРАМЫ.....	158
---	-----

Сағындықова Г.Е., Қазбекова С.Ж., Абденова Г.А., Ермакова Ж.К., Елстс Э. TL ⁺ ИОНДАРЫМЕН АКТИВТЕНДІРІЛГЕН LiKSO ₄ КРИСТАЛЫНЫҢ ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯСЫ.....	167
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Аскарова А.А., Альпенсов Е.А., Баржаксина Б.А., Аскарров А. ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕНТИЛИРОВАНИЯ ЗЕРНА В НАСЫПИ.....	5
Асембаева Э.К., Сейдахметова З.Ж., Токтамысова А.Б. ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ УГЛЕВОДНОЙ КОМПОЗИЦИИ С ПРЕБИОТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ.....	3
Абдрешов С.Н., Шыныбекова Ш.С., Борибай Э.С., Рахметулла Н.А., Сералиева С.Э. ИЗМЕНЕНИЯ В КРОВОТОКЕ ПРИ НАРУШЕНИИ ФУНКЦИИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЖИВОТНЫХ.....	21
Баймуканов А., Алибаев Н.Н., Есембекова З.Т., Тулеубаев Ж., Мамырова Л.К. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ВЕРБЛЮДАМИ КОРМОВ В ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	31
Боркулько В.Г., Иванов Ю.Г., Позинковкин Д.А., Шлычкова Н.А., Костамахин Н.М. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА В КОРОВНИКЕ ДЛЯ ТЕПЛОГО ПЕРИОДА.....	37
Жуматаева У.Т., Дуйсембеков Б.А., Кидирбаева Х.К., Абсаттар Г.А. БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ОТОБРАННЫХ ШТАММОВ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ <i>BEAUVERIA BASSIANA</i> В ОТНОШЕНИИ ЛИЧИНОК <i>GALLERIA MILLONELLA</i> L.....	43
Журинов Г.М., Абдикеримова Г.И., Турлыбекова А.А., Саркулова Н.К., Абдрахманова М.Б. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПАНДЕМИИ ДЛЯ МЯСНОГО ХАБА В КАЗАХСТАНЕ.....	50
Козыкеева А.Т., Мустафаев Ж.С., Тастемирова Б.Е. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТИ ВОДОСБОРА БАССЕЙНА РЕКИ ТОБЫЛ57	
Кузьмина Н.Н., Петров О.Ю., Глотова И.А., Аубакиров Х.А., Баймуканов Д.А. ВЛИЯНИЕ ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА КОББ-500.....	64
Насиев Б.Н., Тулегенова Д.К., Беккалиев А.К., Жанаталапов Н.Ж. ПРОЦЕССЫ ДИГРЕССИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ УГОДИЙ ПОЛУПУСТЫННОЙ ЗОНЫ.....	71
Сапаков А.З., Сапакова С.З., Айнабекова Т. Б., Өсер Д.Е. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ГИДРОПОННОГО ЗЕЛЕННОГО КОРМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОЗОНИРОВАННОГО ВОЗДУХА.....	80
Такибаева А.Т., Касенов Р.З., Демец О.В., Жумадилов С.С., Бакибаев А.А. ВЫДЕЛЕНИЕ БЕТУЛИНА ИЗ БЕРЕСТЫ БЕРЕЗЫ КИРГИЗСКОЙ (<i>BETULAKIRGHISORUM</i>) МЕТОДАМИ ЩЕЛОЧНОГО ГИДРОЛИЗА И МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.....	87
Турметова Г.Ж., Тойжигитова Б.Б., Смағұлова Д.Ә., Мендигалиева А.С. СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДЫНИ, ВЫРАЩИВАЕМОЙ В ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	93
Урозалиев Р.А., Есимбекова М.А., Алимгазинова Б.Ш., Мукин К.Б. СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР (ПШЕНИЦА) РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....	101

ХИМИЧЕСКАЯ НАУКА

БаговаЗ., Жантасов К., Бектуреева Г., Захиевна Г., Сапаргалиева Б.
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ
В ВИДЕ ТЕХНОГЕННЫХ ШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ.....110

Джумадилов Т.К., Тотхускызы Б., Аскар Т., Гражулявичюс Ю.В.
ОСОБЕННОСТИ ДИСТАНЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АКТИВИРОВАННЫХ
ГИДРОГЕЛЕЙ ПОЛИАКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ И ПОЛИЭТИЛЕНИМИНА В РАСТВОРАХ
СУЛЬФАТА СКАНДИЯ И ЛАНТАНА.....116

Кудайберген А.А., Нурлыбекова А.К., Дюсебаева М.А., Юнь Цзян Фэн, Женис Ж.
ФИТОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ *ARTEMISIATERRAE-ALBAE*.....122

Мырзабеков Б. Э., Гаипов Т.Э., Маханбетов А.Б., Башов А., Абдувалиева У.А.
РАЗРАБОТКА КОМПОЗИТНОГО ЭЛЕКТРОДА ДИОКСИДА МАРГАНЦА-ГРАФИТА
И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ.....129

Ысқақ Л.К., Жамбылбай Н.Ж., Мырзахметова Н.О.
СОРБЦИЯ ИОНОВ ЛАНТАНА ИНТЕРПОЛИМЕРНОЙ СИСТЕМОЙ НА ОСНОВЕ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ИОНООБМЕННЫХ СМОЛ AMBERLITE IR-120 И АВ-17-8.....137

Хусаин Б.Х., Бродский А.Р., Сасс А.С., Яскевич В.И., Рахметова К.С.
ИССЛЕДОВАНИЕ ОТРАВЛЕНИЯ И РЕГЕНЕРАЦИИ КАТАЛИТИЧЕСКИХ
НЕЙТРАЛИЗАТОРОВ ТОКСИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И АВТОТРАНСПОРТА.....143

ФИЗИЧЕСКАЯ НАУКА

Акназаров С.Х., Мутушев А.Ж., Пономарева Е.А., Байракова О.С., Головченко О.Ю.
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ БОРНОГО
АНГИДРИДА АЛЮМИНИЕМ.....150

Жилкашинова Ас.М., Скаков М.К., Жилкашинова Ал.М., Градобоев А.В.
МНОГОСЛОЙНОЕ ИОННО-ПЛАЗМЕННОЕ ПОКРЫТИЕ CR-AL-CO-Y И ЕГО ФАЗОВЫЙ
СОСТАВ.....158

Сагындыкова Г.Е., Казбекова С.Ж., Абденова Г.А., Ермекова Ж.К., Елстс Э.
ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ $LiKSO_4$, АКТИВИРОВАННЫХ ИОНАМИ Tl^+167

CONTENTS

BIOTECHNOLOGY

Askarova A., Alpeissov Y., Barzhaksina B., Askarov A. SUBSTANTIATION OF THE POSSIBILITY OF INCREASING THE EFFICIENCY OF DRYING OF GRAIN BY METHOD OF ACTIVE VENTILATION.....	5
Assembayeva E.K., Seidakhmetova Z.Zh., Toktamyssova A.B. RATIONALE FOR APPLICATION OF CARBOHYDRATE COMPOSITION WITH PREBIOTIC PROPERTIES.....	13
Abdreshov S.N., Snynybekova Sh.S., Boribai E.S., Rachmetulla N.A., Seralieva S.E. CHANGES IN BLOOD FLOW DURING PANCREATIC DYSFUNCTION IN ANIMALS.....	21
Baimukanov A., Alibayev N.N., Yessembekova Z.T., Tuleubayev Zh., Mamyrova L.K. CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIONAL VALUE OF CAMEL FEED IN TURKESTAN REGION.....	31
Borulko V.G., Ivanov Yu.G., Ponizovkin D.A., Shlychkova N.A., Kostomakhin N.M. MATHEMATICAL MODELING OF HEAT EXCHANGE PROCESSES IN A COWSHED FOR THE WARM PERIOD.....	37
Zhumatayeva U.T., Duisembekov B.A., Kidirbaeva Kh.K., Absattar G.A. BIOLOGICAL ACTIVITY OF SELECTED STRAINS OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI BEAVERIA BASSIANA AGAINST LARVAE OF GALLERIA MILLONELLA L.....	43
Zhurynov G.M., Adbikerimova G.I., Turlybekova A.A., Sarkulova N.K., Abdrakhmanova M.B. ECONOMIC IMPACT OF THE PANDEMIC ON THE MEAT HUB IN KAZAKHSTAN.....	50
Kozykeyeva A.T., Mustafaev Zh.S., Tastemirova B.E. CURRENT STATE AND PROBLEMS OF ASSESSMENT OF WATER SUPPLY IN THE TOBOL RIVER BASIN.....	57
Kuzmina N.N., Petrov O.Yu., Glotova I.A., Aubakirov Kh.A., Baimukanov D.A. IMPACT OF DIHYDROQUERTETIN ON MEAT PRODUCTIVITY OF THE COBB-500 BROILER CHICKEN.....	64
Nasiyev B.N., Tulegenova D.K., Bekkaliyev A.K., Zhanatalapov N.Zh. DIGRESSION PROCESSES OF NATURAL LANDS OF THE SEMI-DESERT ZONE.....	71
Sapakov A.Z., Sapakova S.Z., Oser D.E. INTENSIFICATION OF THE PRODUCTION PROCESS OF HYDROPONE GREEN FEED USING OZONIZED AIR.....	80
Takibayeva A.T., Kassenov R.Z., Demets O.V., Zhumadilov S.S., Bakibayev A.A. DERIVE BETULIN FROM KYRGYZ BIRCH BARK (BETULA KIRGHISORUM) THROUGH ALKALINE HYDROLYSIS AND MICROWAVE RADIATION METHODS.....	87
Turmetova G.Zh., Toyzhigitova B.B., Smagulova D.A., Mendigaliyeva F.S. VARIETAL CHARACTERISTICS OF MELON GROWN IN THE TURKESTAN REGION.....	93
Urozaliev R.A., Yessimbekova M.A., Alimgazinova B.Sh., Mukin K.B. STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT OF KAZAKHSTAN CEREALS GENETIC RESOURCES (WHEAT).....	101

CHEMICAL SCIENCES

- Bagova Z., Zhantasov K., Bekturreeva G., Turebekova G., Sapargaliyeva B.**
PROSPECTS FOR THE RATIONAL USE OF SECONDARY RESOURCES IN THE FORM OF TECHNOGENIC SLAG WASTES.....110
- Jumadilov T.K., Totkhuskyzy B., Askar T., Grazulevicius J.V.**
FEATURES OF REMOTE INTERACTION OF ACTIVATED HYDROGELS OF POLYACRYLIC ACID AND POLYETHYLENIMINE IN SCANDIUM AND LANTHANUM SULPHATE SOLUTIONS.....116
- Kudaibergen A.A., Nurlybekova A.K., Dyusebaeva M.A., Yun Jiang Feng, Jenis J.**
PHYTOCHEMICAL STUDY OF *ARTEMISIA TERRAE-ALBAE*.....122
- Myrzabekov B.E., Makhanbetov A.B., Gaipov T.E., Bayeshov A., Abduvalieva U.A.**
.DEVELOPMENT OF A COMPOSITE ELECTRODE OF MANGANESE DIOXIDE-GRAPHITE AND RESEARCH OF ITS ELECTROCHEMICAL PROPERTIES.....129
- Yskak L.K., Zhambylbay N.Zh., Myrzakhmetova N.O.**
SORPTION OF LANTHANUM IONS BY THE INTERPOLYMER SYSTEM BASED ON INDUSTRIAL ION EXCHANGERS «AMBERLITE IR-120:AB-17-8».....137
- Khusain B.Kh., Brodskiy A.R., Sass A.S., Yaskevich V.I., Rahmetova K.S.**
STUDY OF POISONING AND REGENERATION OF CATALYTIC CONVERTERS OF TOXIC COMPONENTS OF EXHAUST GASES FROM INDUSTRIAL ENTERPRISES AND VEHICLES.....143

PHYSICAL SCIENCES

- Aknazarov S.Kh., Mutushev A.Zh., Ponomareva E.A., Bayrakova O.S., Golovchenko O.Y.**
THERMODYNAMIC CALCULATIONS OF THE PROCESS OF REDUCTION OF BORICANHYDRIDE BY ALUMINIUM.....150
- Zhilkashinova As.M., Skakov M.K., Gradoboyev A.V., Zhilkashinova Al.M.**
MULTILAYER ION-PLASMA COATING CR-AL-CO-Y AND ITS PHASE COMPOSITION.....158
- Sagyndykova G.E., Kazbekova S.Zh., Elsts E., Abdenova G.A., Yermekova Zh.K.**
PHOTO LUMINESCENCE OF LiKSO_4 ACTIVATED BY TL^+ IONS.....167

**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 work described 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 originality detection service Cross Check <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

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

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

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

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

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

**ISSN 2518-1483 (Online),
ISSN 2224-5227 (Print)**

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

Редакторы: *М.С. Ахметова, А. Ботанқызы, Д.С. Аленов, Р.Ж. Мрзабаева*
Верстка на компьютере *В.С. Зикирбаевой*

Подписано в печать 15.08.2021.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать - ризограф.
8,5 п.л. Тираж 300. Заказ 4.