

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



«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ» РҚБ
«ХАЛЫҚ» ЖҚ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

РОО «НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ
НАУК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН»
ЧФ «Халық»

N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF
THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
«Halyk» Private Foundation

SERIES
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

3 (456)

JULY – SEPTEMBER 2023

PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK



ЧФ «ХАЛЫҚ»

В 2016 году для развития и улучшения качества жизни казахстанцев был создан частный Благотворительный фонд «Халык». За годы своей деятельности на реализацию благотворительных проектов в областях образования и науки, социальной защиты, культуры, здравоохранения и спорта, Фонд выделил более 45 миллиардов тенге.

Особое внимание Благотворительный фонд «Халык» уделяет образовательным программам, считая это направление одним из ключевых в своей деятельности. Оказывая поддержку отечественному образованию, Фонд вносит свой посильный вклад в развитие качественного образования в Казахстане. Тем самым способствуя росту числа людей, способных менять жизнь в стране к лучшему – профессионалов в различных сферах, потенциальных лидеров и «великих умов». Одной из значимых инициатив фонда «Халык» в образовательной сфере стал проект *Ozgeris powered by Halyk Fund* – первый в стране бизнес-инкубатор для учащихся 9-11 классов, который помогает развивать необходимые в современном мире предпринимательские навыки. Так, на содействие малому бизнесу школьников было выделено более 200 грантов. Для поддержки талантливых и мотивированных детей Фонд неоднократно выделял гранты на обучение в Международной школе «Мирас» и в Astana IT University, а также помог казахстанским школьникам принять участие в престижном конкурсе «USTEM Robotics» в США. Авторские работы в рамках проекта «Тәлімгер», которому Фонд оказал поддержку, легли в основу учебной программы, учебников и учебно-методических книг по предмету «Основы предпринимательства и бизнеса», преподаваемого в 10-11 классах казахстанских школ и колледжей.

Помимо помощи школьникам, учащимся колледжей и студентам Фонд считает важным внести свой вклад в повышение квалификации педагогов, совершенствование их знаний и навыков, поскольку именно они являются проводниками знаний будущих поколений казахстанцев. При поддержке Фонда «Халык» в южной столице был организован ежегодный городской конкурс педагогов «Almaty Digital Ustaz».

Важной инициативой стал реализуемый проект по обучению основам финансовой грамотности преподавателей из восьми областей Казахстана, что должно оказать существенное влияние на воспитание финансовой грамотности и предпринимательского мышления у нового поколения граждан страны.

Необходимую помощь Фонд «Халык» оказывает и тем, кто особенно остро в ней нуждается. В рамках социальной защиты населения активно проводится

работа по поддержке детей, оставшихся без родителей, детей и взрослых из социально уязвимых слоев населения, людей с ограниченными возможностями, а также обеспечению нуждающихся социальным жильем, строительству социально важных объектов, таких как детские сады, детские площадки и физкультурно-оздоровительные комплексы.

В копилку добрых дел Фонда «Халык» можно добавить оказание помощи детскому спорту, куда относится поддержка в развитии детского футбола и карате в нашей стране. Жизненно важную помощь Благотворительный фонд «Халык» оказал нашим соотечественникам во время недавней пандемии COVID-19. Тогда, в разгар тяжелой борьбы с коронавирусной инфекцией Фонд выделил свыше 11 миллиардов тенге на приобретение необходимого медицинского оборудования и дорогостоящих медицинских препаратов, автомобилей скорой медицинской помощи и средств защиты, адресную материальную помощь социально уязвимым слоям населения и денежные выплаты медицинским работникам.

В 2023 году наряду с другими проектами, нацеленными на повышение благосостояния казахстанских граждан Фонд решил уделить особое внимание науке, поскольку она является частью общественной культуры, а уровень ее развития определяет уровень развития государства.

Поддержка Фондом выпуска журналов Национальной Академии наук Республики Казахстан, которые входят в международные фонды Scopus и Wos и в которых публикуются статьи отечественных ученых, докторантов и магистрантов, а также научных сотрудников высших учебных заведений и научно-исследовательских институтов нашей страны является не менее значимым вкладом Фонда в развитие казахстанского общества.

**С уважением,
Благотворительный Фонд «Халык»**

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:

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

АГАБЕКОВ Владимир Енокович (бас редактордың орынбасары), химия ғылымдарының докторы, профессор, Беларусь ҰҒА академигі, Жаңа материалдар химиясы институтының құрметті директоры (Минск, Беларусь) Н = 13

СТРНАД Мирослав, профессор, Чехия ғылым академиясының Эксперименттік ботаника институтының зертхана меңгерушісі (Оломоуц, Чехия) Н = 66

БҮРКІТБАЕВ Мұхамбетқали, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың бірінші проректоры (Алматы, Қазақстан) Н = 11

ХОХМАНН Джудит, Сегед университетінің Фармацевтика факультетінің Фармакогнозия кафедрасының меңгерушісі, Жаратылыстану ғылымдарының пәнаралық орталығының директоры (Сегед, Венгрия) Н = 38

РОСС Самир, PhD докторы, Миссисипи университетінің Өсімдік өнімдерін ғылыми зерттеу ұлттық орталығы, Фармация мектебінің профессоры (Оксфорд, АҚШ) Н = 35

ХУТОРЯНСКИЙ Виталий, философия докторы (PhD, фармацевт), Рединг университетінің профессоры (Рединг, Англия) Н = 40

ТЕЛТАЕВ Бағдат Бұрханбайұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрлігі (Алматы, Қазақстан) Н = 13

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

ФАЗЫЛОВ Серік Драхметұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Органикалық синтез және көмір химиясы институты директорының ғылыми жұмыстар жөніндегі орынбасары (Қарағанды, Қазақстан) Н = 6

ЖОРОБЕКОВА Шарипа Жоробекқызы, химия ғылымдарының докторы, профессор, Қырғызстан ҰҒА академигі, ҚР ҰҒА Химия және химиялық технология институты (Бішкек, Қырғызстан) Н = 4

ХАЛИКОВ Джурабай Халикович, химия ғылымдарының докторы, профессор, Тәжікстан ҒА академигі, В.И. Никитин атындағы Химия институты (Душанбе, Тәжікстан) Н = 6

ФАРЗАЛИЕВ Вагиф Меджидоглы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҰҒА академигі (Баку, Әзірбайжан) Н = 13

ГАРЕЛИК Хемда, философия докторы (PhD, химия), Халықаралық таза және қолданбалы химия одағының Химия және қоршаған орта бөлімінің президенті (Лондон, Англия) Н = 15

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы»

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.) Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № KZ66VPY00025419 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *органикалық химия, бейорганикалық химия, катализ, электрохимия және коррозия, фармацевтикалық химия және технологиялар.*

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Тиражы: 300 дана.

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

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/archiv>

© «Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ, 2023

Редакцияның мекенжайы: 050100, Алматы қ., Қонаев к-сі, 142, «Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институты» АҚ, каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail: orgcat@nursat.kz

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:

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

АГАБЕКОВ В ладимир Енокович (заместитель главного редактора), доктор химических наук, профессор, академик НАН Беларуси, почетный директор Института химии новых материалов (Минск, Беларусь) Н = 13

СТРНАД Мирослав, профессор, заведующий лабораторией института Экспериментальной ботаники Чешской академии наук (Оломоуц, Чехия) Н = 66

БУРКИТБАЕВ Мухамбеткали, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, Первый проректор КазНУ имени аль-Фараби (Алматы, Казахстан) Н = 11

ХОХМАНН Джудит, заведующий кафедрой Фармакогнозии Фармацевтического факультета Университета Сегеда, директор Междисциплинарного центра естественных наук (Сегед, Венгрия) Н = 38

РОСС Самир, доктор PhD, профессор Школы Фармации национального центра научных исследований растительных продуктов Университета Миссисипи (Оксфорд, США) Н = 35

ХУТОРЯНСКИЙ Виталий, доктор философии (Ph.D, фармацевт), профессор Университета Рединга (Рединг, Англия) Н = 40

ТЕЛЫГАЕВ Багдат Бурханбайулы, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент НАН РК, Министерство Индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан (Алматы, Казахстан) Н = 13

ФАРУК Асана Дар, профессор колледжа Восточной медицины Хамдарда аль-Маджида, факультет Восточной медицины университета Хамдарда (Карачи, Пакистан) Н = 21

ФАЗЫЛОВ Серик Драхметович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, заместитель директора по научной работе Института органического синтеза и углехимии (Караганда, Казахстан) Н = 6

ЖОРОБЕКОВА Шарипа Жоробековна, доктор химических наук, профессор, академик НАН Кыргызстана, Институт химии и химической технологии НАН КР (Бишкек, Кыргызстан) Н = 4

ХАЛИКОВ Джурабай Халикович, доктор химических наук, профессор, академик АН Таджикистана, Институт химии имени В.И. Никитина АН РТ (Душанбе, Таджикистан) Н = 6

ФАРЗАЛИЕВ Вагиф Меджид оглы, доктор химических наук, профессор, академик НАНА (Баку, Азербайджан) Н = 13

ГАРЕЛИК Хемда, доктор философии (Ph.D, химия), президент Отдела химии и окружающей среды Международного союза чистой и прикладной химии (Лондон, Англия) Н = 15

«Известия НАН РК. Серия химии и технологий».

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 Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан № KZ66VPY00025419, выданное 29.07.2020 г.

Тематическая направленность: *органическая химия, неорганическая химия, катализ, электрохимия и коррозия, фармацевтическая химия и технологии.*

Периодичность: 4 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

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

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv>

© РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан», 2023

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

Editor in chief:

ZHURINOV Murat Zhurinovich, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, president of NAS RK, general director of JSC "Institute of fuel, catalysis and electrochemistry named after D.V. Sokolsky (Almaty, Kazakhstan) H = 4

Editorial board:

ADEKENOV Sergazy Mynzhasarovich (deputy editor-in-chief) doctor of chemical sciences, professor, academician of NAS RK, director of the international Scientific and production holding «Phytochemistry» (Karaganda, Kazakhstan) H = 11

AGABEKOV Vladimir Enokovich (deputy editor-in-chief), doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Belarus, honorary director of the Institute of Chemistry of new materials (Minsk, Belarus) H = 13

STRNAD Miroslav, head of the laboratory of the institute of Experimental Botany of the Czech academy of sciences, professor (Olomouc, Czech Republic) H = 66

BURKITBAYEV Mukhambetkali, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, first vice-rector of al-Farabi KazNU (Almaty, Kazakhstan) H = 11

HOHMANN Judith, head of the department of pharmacognosy, faculty of Pharmacy, university of Szeged, director of the interdisciplinary center for Life sciences (Szeged, Hungary) H = 38

ROSS Samir, Ph.D., professor, school of Pharmacy, national center for scientific research of Herbal Products, University of Mississippi (Oxford, USA) H = 35

KHUTORYANSKY Vitaly, Ph.D., pharmacist, professor at the University of Reading (Reading, England) H = 40

TELTAYEV Bagdat Burkhanbayuly, doctor of technical sciences, professor, corresponding member of NAS RK, ministry of Industry and infrastructure development of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan) H = 13

PHARUK Asana Dar, professor at Hamdard al-Majid college of Oriental medicine. faculty of Oriental medicine, Hamdard university (Karachi, Pakistan) H = 21

FAZYLOV Serik Drakhmetovich, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, deputy director for institute of Organic synthesis and coal chemistry (Karaganda, Kazakhstan) H = 6

ZHOROBEKOVA Sharipa Zhorobekovna, doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Kyrgyzstan, Institute of Chemistry and chemical technology of NAS KR (Bishkek, Kyrgyzstan) H = 4

KHALIKOV Jurabay Khalikovich, doctor of chemistry, professor, academician of the academy of sciences of Tajikistan, institute of Chemistry named after V.I. Nikitin AS RT (Tajikistan) H = 6

FARZALIEV Vagif Medzhid ogly, doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Azerbaijan (Azerbaijan) H = 13

GARELIK Hemda, PhD in chemistry, president of the department of Chemistry and Environment of the International Union of Pure and Applied Chemistry (London, England) H = 15

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 periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan No. **KZ66VPY00025419**, issued 29.07.2020.

Thematic scope: *organic chemistry, inorganic chemistry, catalysis, electrochemistry and corrosion, pharmaceutical chemistry and technology.*

Periodicity: 4 times a year.

Circulation: 300 copies.

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

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2023

Editorial address: JSC «D.V. Sokolsky institute of fuel, catalysis and electrochemistry», 142, Kunayev str., of. 310, Almaty, 050100, tel. 291-62-80, fax 291-57-22, e-mail: orgcat@nursat.kz

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224–5286

Volume 3. Number 456 (2023), 71–83

<https://doi.org/10.32014/2023.2518-1491.178>

UDC: 547.211. 542.943; 544.478.

© **M. Zhylybek^{1*}, T.S. Baizhumanova^{1,2}, S.A. Tungatarova^{1,2},
M.K. Erkibaeva³, G.G. Xanthopoulou⁴, 2023**

¹Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan;

²JSC “D.V. Sokolsky Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry”,
Almaty, Kazakhstan;

³Pavlodar Pedagogical University named after Alkey Margulan,
Pavlodar, Kazakhstan;

⁴Institute of Nanoscience and Nanotechnology National center for scientific research
«Demokritos», Athens, Greece.

E-mail: magira.zhylybek.90@mail.ru

REGULARITIES OF STABILIZATION OF THE ACTIVE COMPONENT OF OXIDE CATALYSTS IN DEEP OXIDATION OF METHANE

Magira Zhylybek — Research associate, PhD Doctoral student, Laboratory of Oxidative Catalysis, JSC
“D.V. Sokolsky Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry”, Almaty, Kazakhstan

E-mail: magira.zhylybek.90@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3837-3991;

Tolkyn Saparbekovna Baizhumanova — Leading Researcher, Candidate of Chemical Sciences,
Laboratory of Oxidative Catalysis, JSC “D.V. Sokolsky Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry”,
Almaty, Kazakhstan

E-mail: baizhuma@mail.ru. ORCID: 0000-0001-9851-2642;

Svetlana Aleksandrovna Tungatarova — Leading Researcher, Candidate of Chemical Sciences,
Laboratory of Oxidative Catalysis, JSC “D.V. Sokolsky Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry”,
Almaty, Kazakhstan

E-mail: tungatarova58@mail.ru. ORCID: 0000-0001-6005-747X;

Meruert Kuandykovna Erkibaeva — Associate professor of the Department of Geography and Chemistry
of Pavlodar State Pedagogical University, Pavlodar, Kazakhstan

E-mail: erkibaevameruert@mail.ru. ORCID: 0000-0002-6586-2125;

Galina Georgievna Xanthopoulou — Professor, Institute of Nanoscience and Nanotechnology National
center for scientific research «Demokritos», Athens, Greece

E-mail: xanthopoulougalina@gmail.com. ORCID: 0000-0002-1788-141X.

Abstract. Road transport is the main source of air pollution worldwide. Every year, vehicle exhaust gases emit millions of tons of toxic substances. Currently, 70-80% of the pollution of the air basin of large cities is accounted for by motor transport. In Almaty (Kazakhstan), annual toxic substances from transport amount to more than 150 thousand tons of carbon monoxide, about 30 thousand tons of hydrocarbons and 12 thousand tons of carbon dioxide. An important factor in atmospheric pollution is the

quality of fuel, which determines the composition and amount of toxic gases released. The toxicity of types of motor gasoline and their combustion products is mainly determined by the hydrocarbon composition, in particular the composition of benzenes, aromatic hydrocarbons and olefins. The present research work consists in the synthesis of high-temperature heat-resistant and inactive, non-toxic catalysts for the purification of exhaust gases of motor transport by improving the hydrocarbon composition of motor fuel and neutralizing toxic components of exhaust gases. During the research work, catalysts of 10%Co/Al₂O₃, 15%Mg/Al₂O₃ and bimetallic Co:Mg=2:1 were prepared. The properties of the prepared catalysts were studied by the methods of SEM, RFT and BET. X-ray results show the formation of Co(AlO₂)₂ spinels, which form inactive oxygen for the complete oxidation of methane and hydrocarbons. Modifications of the Co and Mg catalyst prevent the formation of spinel, thereby increasing the activity of the catalysts.

Key words: gasoline, benzene, olefin, thermostable catalyst, spinel

Financing: *The work is funded by the Ministry of Science and higher education of the Republic of Kazakhstan (AP14869966).*

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

© М. Жылқыбек^{1*}, Т.С. Байжуманова^{1,2}, С.А. Тунгатарова^{1,2},
М.К. Еркибаева³, Г.Г. Ксандопуло⁴, 2023

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан;

²Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институты,
Алматы, Қазақстан;

³Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті,
Павлодар, Қазақстан;

⁴Демокрит ұлттық зерттеу орталығының наноғылым мен нанотехнология
институты, Афины, Греция.

E-mail: magira.zhylkybek.90@mail.ru

МЕТАННЫҢ ТЕРЕҢ ТОТЫҒУЫНДАҒЫ ОКСИДТІ КАТАЛИЗАТОРЛАРЫНЫҢ БЕЛСЕНДІ КОМПОНЕНТІНІҢ ФАЗАСЫН ТҮРАҚТАНДЫРУ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ

Жылқыбек Магира — PhD Докторант, тотығу және катализ зертханасының ғылыми қызметкері. АҚ “Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институты”, Алматы, Қазақстан
E-mail: magira.zhylkybek.90@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3837-3991;

Байжуманова Толқын Сапарбековна — Жетекші, химия ғылымдарының кандидаты, тотығу және катализ зертханасының ғылыми қызметкері. АҚ “Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институты”, Алматы, Қазақстан

E-mail: baizhuma@mail.ru. ORCID: 0000-0001-9851-2642;

Тунгатарова Светлана Александровна — Жетекші, химия ғылымдарының кандидаты, тотығу және катализ зертханасының ғылыми қызметкері. АҚ “Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институты”, Алматы, Қазақстан

E-mail: tungatarova58@mail.ru. ORCID: 0000-0001-6005-747X;

Еркибаева Меруерт Қуандыковна — Павлодар мемлекеттік педагогикалық университетінің география және химия кафедрасының доценті, Павлодар, Қазақстан

E-mail: erkibaevameruert@mail.ru. ORCID: 0000-0002-6586-2125;

Галина Георгиевна Ксандопуло — Профессор. Демокрит ұлттық зерттеу орталығының наноғылым мен нанотехнология институты, Афины, Греция

E-mail: xanthopoulougalina@gmail.com. ORCID: 0000-0002-1788-141X.

Аннотация. Автомобиль көлігі бүкіл әлемдегі ауаның ластануының негізгі көзі болып табылады. Жыл сайын көлік құралдарының пайдаланылған газдары миллиондаған тонна улы заттарды шығарады. Қазіргі уақытта ірі қалалардың ауа бассейнінің ластануының 70-80% автокөлікке тиесілі. Алматы қаласында көліктен жыл сайынғы улы заттар 150 мың тоннадан астам көміртегі оксиді, 30 мың тоннаға жуық көмірсутек және 12 мың тонна көмірқышқыл газын құрайды. Атмосфераның ластануының маңызды факторы отынның сапасы болып табылады, оған шығарылатын улы газдардың құрамы мен мөлшері тәуелді болады. Автомобиль бензині түрлерінің және олардың жану өнімдерінің уыттылығы негізінен көмірсутек құрамымен, атап айтқанда бензолдардың, хош иісті көмірсутектердің және олефиндердің құрамымен анықталады. Бұл зерттеу жұмысы мотор отындарының көмірсутек құрамын жақсарту және пайдаланылған газдардың улы компоненттерін бейтараптандыру арқылы автомобиль көлігінің пайдаланылған газдарын тазартуға арналған жоғары температурада термотұрақты әрі активтілігін жоғалтпайтын, кокстелмейтін катализаторларды синтездеу. Зерттеу жұмысын орындау барысында 10 % $\text{Co}/\text{Al}_2\text{O}_3$, 15% $\text{Mg}/\text{Al}_2\text{O}_3$ және биметалды $\text{Co}:\text{Mg}=2:1$ катализаторлары дайындалды. Дайындалған катализаторлардың қасиеттері СЭМ, РФТ және БЭТ әдістерімен зерттелді. Рентген нәтижелері метан мен көмірсутектерді толық тотықтыру үшін белсенді емес оттегі түзетін $\text{Co}(\text{AlO}_2)_2$ шпинельдерінің түзілуін көрсетті. Со және Mg катализаторының модификациясы шпинельдің пайда болуына жол бермейді, осылайша катализаторлардың белсенділігін арттырады.

Түйін сөздер: бензин, бензол, олефин, термотұрақты катализаторлар, шпинель

Қаржыландыру: Жұмысты Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім Министрлігі қаржыландырады (AP14869966).

Мүдделер қақтығысы: Авторлар осы мақалада мүдделер қақтығысы жоқ деп мәлімдемейді.

© М. Жылкыбек^{1*}, Т.С. Байжуманова^{1,2}, С.А. Тунгатарова^{1,2},
М.К. Еркибаева³, Г.Г. Ксандопуло⁴, 2023

¹Казахский национальный университет имени Аль-Фараби,
Алматы, Казахстан;

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

³Павлодарский педагогический университет им. Әлкей Марғұлан, Павлодар,
Казахстан;

⁴Институт нанонауки и нанотехнологий национального исследовательского
центра Демокрита, Афины, Греция.
E-mail: magira.zhylkybek.90@mail.ru

ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТАБИЛИЗАЦИИ ФАЗЫ АКТИВНОГО КОМПОНЕНТА ОКСИДНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ В ГЛУБОКОМ ОКИСЛЕНИИ МЕТАНА

Жылкыбек Магира — Докторант PhD, научный сотрудник лаборатории окисления и катализа. АО “Институт топлива, катализа и электрохимии им.Д.В. Сокольского”, Алматы, Казахстан
E-mail: magira.zhylkybek.90@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3837-3991;

Байжуманова Толкын Сапарбековна — Ведущий, кандидат химических наук, научный сотрудник лаборатории окисления и катализа. АО “Институт топлива, катализа и электрохимии им.Д.В. Сокольского”, Алматы, Казахстан
E-mail: baizhuma@mail.ru. ORCID: 0000-0001-9851-2642;

Тунгатарова Светлана Александровна — Ведущий, кандидат химических наук, научный сотрудник лаборатории окисления и катализа. АО “Институт топлива, катализа и электрохимии им.Д.В. Сокольского”, Алматы, Казахстан
E-mail: tungatarova58@mail.ru. ORCID: 0000-0001-6005-747X;

Еркибаева Меруерт Куандыковна — Доцент кафедры географии и химии Павлодарского государственного педагогического университета, Павлодар, Казахстан
E-mail: erkibaevameruert@mail.ru. ORCID: 0000-0002-6586-2125;

Галина Георгиевна Ксандопуло — Профессор. Институт нанонауки и нанотехнологий национального исследовательского центра Демокрита, Афины, Греция
E-mail: xanthopoulougalina@gmail.com. ORCID: 0000-0002-1788-141X;

Аннотация. Автомобильный транспорт является основным источником загрязнения воздуха во всем мире. Ежегодно выхлопные газы транспортных средств выделяют миллионы тонн токсичных веществ. В настоящее время 70-80% загрязнения воздушного бассейна крупных городов приходится на автотранспорт. В городе Алматы ежегодные токсичные вещества из транспорта составляют более 150 тыс. тонн окиси углерода, около 30 тыс. тонн углеводородов и 12 тыс. тонн углекислого газа. Важным фактором загрязнения атмосферы является качество топлива, от которого зависит состав и количество выделяемых токсичных газов. Токсичность видов автомобильного бензина и продуктов их сгорания в основном определяется углеводородным составом, в частности составом бензолов, ароматических углеводородов и олефинов. Настоящая исследовательская работа заключается в синтезе высокотемпературных термостойких и неактивных,

неоксифицируемых катализаторов для очистки выхлопных газов автомобильного транспорта путем улучшения углеводородного состава моторного топлива и нейтрализации токсичных компонентов выхлопных газов. В ходе выполнения исследовательской работы были приготовлены 10%Co/Al₂O₃, 15%Mg/Al₂O₃ и биметаллические Co:Mg=2:1 катализаторы. Свойства приготовленных катализаторов изучались методами СЭМ, РФТ и БЭТ. Рентгеновские результаты показывают образование шпинелей Co(AlO₂)₂, которые образуют неактивный кислород для полного окисления метана и углеводородов. Модификации катализатора Co и Mg предотвращают образование шпинели, тем самым повышая активность катализаторов.

Ключевые слова: бензин, бензол, олефин, термостойкие катализаторы, шпинель

Финансирование: Работа финансируется Министерством науки и высшего образования Республики Казахстан (AP1486966).

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Кіріспе

Автомобиль көлігі бүкіл әлемдегі ауаның ластануының негізгі көзі болып табылады. Жыл сайын көлік құралдарының пайдаланылған газдары миллиондаған тонна улы заттарды шығарады. Қазіргі уақытта ірі қалалардың ауа бассейнінің ластануының 70–80 % автокөлікке тиесілі. Алматы қаласында көліктен жыл сайынғы улы заттар 150 мың тоннадан астам көміртегі оксиді, 30 мың тоннаға жуық көмірсутек және 12 мың тонна көмірқышқыл газын құрайды. Атмосфераның ластануының маңызды факторы отынның сапасы болып табылады, оған шығарылатын улы газдардың құрамы мен мөлшері тәуелді болады. Автомобиль бензині түрлерінің және олардың жану өнімдерінің улы болуы негізінен көмірсутек құрамымен, атап айтқанда бензолдардың, хош иісті көмірсутектердің және олефиндердің құрамымен анықталады. Бензол әсіресе қауіпті, өйткені ол қозғалтқышта ең ұшпа және баяу жанып кетеді, сонымен қатар табиғи жағдайда химиялық тұрғыдан тұрақты. Бензол жанған кезде күшті канцероген–бензпирен (C₂₀H₁₂) түзіледі, пайдаланылған газдардағы 1 л бензин жанғанда 81 мкг-ға дейін бензпирен түзіледі. Бензиндегі хош иісті көмірсутектердің мөлшері неғұрлым жоғары болса, оның жану температурасы соғұрлым жоғары болады және пайдаланылған газдардағы азот оксидінің мөлшері соғұрлым жоғары болады. Ауадағы бензолдың 75 %-дан астамы автомобильдердің пайдаланылған газдарынан тұрады. Сонымен қатар, бензол қозғалтқыштағы көміртегі тотығын күшейтеді және пайдаланылған газдардағы күйені арттырады, бұл қозғалтқыштың қызмет ету мерзімінің төмендеуіне әкеледі. Бензолдың жоғары канцерогенділігі оның бензиндегі концентрациясын шектеу қажеттілігін тудырады. Еуро-5,6 стандарттарында 1,0 %-дан аз бензол және 24 %-дан аз хош иісті көмірсутектер бар (Абдулминев, 2013; Ахметзянов, 2017; Иванов, 1990; Кондрашев, 2006; Матузов, 2007).

Бензиндегі бензолдың ең үлкен көзі - мұнай өңдеу зауытындағы риформинг

процесінің өнімі. Каталитикалық риформинг өнімі мен шикізатындағы бензол мен хош иісті қосылыстардың химиялық құрылымын өзгерту жолдары каталитикалық процестер болып табылады. Ең оңтайлы және тиімді әдіс - отын фракцияларындағы бензол мен хош иісті көмірсутектерді каталитикалық гидрлеу, бұл тұрақтылықты арттыруға және мотор отындарының өнімділігін жақсартуға мүмкіндік береді. Майлар мен мазуттардың отын фракцияларындағы хош иісті қосылыстардың (гидродеароматизация) құрамын төмендетудің каталитикалық технологиясын әзірлеу отандық бензин түрлерінің пайдалану қасиеттерін, сондай-ақ Қазақстандағы экологиялық жағдайды (ауа бассейнін тазарту) жақсартуға мүмкіндік береді. Айта кету керек, мұнай сапасының нашарлауына (ауыр және жоғары күкіртті) және экологиялық талаптардың қатаюына байланысты каталитикалық гидротазарту процестерінің мұнай өңдеу процестеріндегі рөлі барған сайын маңызды бола түсуде.

АҚШ, Батыс Еуропа, Жапония, Ресей және қытай ғалымдары қайта өңдеу өнімдерін гидродеароматизациялау мәселесін шешу үшін жұмыс істеуде. Мұнай өңдеу өнеркәсібінде гидрогенизация процестері Co, Mo, Ni, Cu, W және басқа өтпелі металдар қолданылатын металл оксидінің катализаторларында қатаң жағдайларда (жоғары температура мен сутегі қысымы) жүзеге асырылады. Платина тобындағы металдарға негізделген каталитикалық жүйелер, әсіресе Pt, Pd, Rh және Ru, гидродегидрлеу реакцияларының ең тиімді және селективті катализаторлары болып табылады. Өнеркәсіпте VIII топтағы металл негізіндегі катализатор да, сульфидтер де кеңінен қолданылады; дегенмен, бензол мен хош иісті көмірсутектерді гидрогенизациялау қазіргі уақытта қатаң жағдайларда жүзеге асырылады. Жақында Pt-Pd катализаторлары мұнай өнімдерін гидротазарту үшін, әсіресе бензиндегі бензолды және дизельдегі хош иісті қосылыстарды қалпына келтіру үшін қарқынды қолданылды, сондықтан зерттеушілер оларды мұқият бақылап отырды. Pt/Al₂O₃-ке Pd қосу бензолды гидрлеу кезінде белсенділік пен тұрақтылықтың жоғарылауына әкеледі. Тсымалдаушы мен модификатордың табиғатын өзгерту арқылы катализаторлар металдардың біркелкі таралуына қол жеткізеді, бұл құрамында күкірт бар қосылыстарға қатысты оңтайлы қышқылдық пен тұрақтылықты сақтайды (Әбу Бакар, 2009; Арун, 2009; Карол, 2003; Росси, 2009; Чжоу, 2009).

Көлік құралдарының іштен жану қозғалтқыштарында бензинді жағу кезінде негізгі улы компоненттер көміртегі тотығы, жанбаған жеңіл көмірсутектер, күйе, күкірт және азот оксидтері болып табылады. Қазақстан үшін, барлық елдер сияқты, ауаның ластану проблемалары өзекті болды және болып қала береді. Қазақстанда күн сайын 2 миллионға жуық көлік құралы 4 миллион тоннадан астам зиянды шығарындылар шығарады. Қазақстанның көптеген өнеркәсіптік қалаларының ауаның ластану деңгейі қолданыстағы нормативтік шектерден 6–10 есе артық. СО-ның СО₂-ге, көмірсутектердің СО₂ және Н₂О-ға және күкірт диоксидінің триоксидке толық каталитикалық тотығуы автомобиль көлігінің зиянды шығарындыларын бейтараптандырудың ең тиімді әдістерінің бірі болып табылады (Григоренко, 2017; Колбановский, 2002; Крылов, 2007).

Каталитикалық түрлендіргіштерді үш негізгі топқа бөлуге болады: құрамында асыл металдар бар; өтпелі металл оксидтерінен тұрады; және d-элемент оксидтері мен платина тобындағы металдарды қамтитын аралас катализаторлар. Алайда, асыл металдарды қолданатын катализаторлар ең көп таралған болып қала береді және платина металдарының қымбаттығына қарамастан, қалдық газдарды өнеркәсіптік тазарту үшін кеңінен қолданылады. Катализаторлардың белсенді компоненттерінің табиғаты мен өзара әрекеттесуі, сондай-ақ каталитикалық реакция механизмі туралы мәселе кеңінен талқыланды. Көптеген зерттеулердің нәтижелері кобальт негізіндегі каталитикалық жүйелер бірегей CO тотығу белсенділігінің арқасында төмен температурада каталитикалық белсенділікке ие екенін көрсетті (Коул, 2010; Раттан, 2014).

Алюминий оксидінің $\text{Co}_3\text{O}_4/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ катализаторына әртүрлі синтез әдістеріне әсерін зерттеу сіндіру әдістерімен алынған катализатордың жоғары белсенділігі бар екенін көрсетті. Рентгенография әдісімен CoAl_2O_4 , Co_3O_4 , Co және Al_2O_3 фазалары $\text{Co}/\text{Al}_2\text{O}_3$ катализаторларында Co мазмұнына байланысты болатыны көрсетілген. Co-ты асыл металдармен, атап айтқанда Pt және Co оксидтерімен біріктіру нәтижесінде алынған катализаторлар зерттелді. Асыл металл промоторлары $\text{Co}/\text{Al}_2\text{O}_3$ катализаторларының каталитикалық белсенділігі мен тотықсыздануын жақсартады. Платинаның болуы қалпына келтіру процесін жеделдетіп қана қоймай, сонымен қатар сіндіргіш катализаторды дайындау кезінде де, қалпына келтіру процесінде де пайда болатын күрделі шпинель құрылымдарын қалпына келтірудің жеке кезеңдерінің реттілігін өзгертетіні анықталды.

Алыс шет елдер арасында қоршаған ортаны қорғау катализаторларының жетекші өндірушілері UOP, Engelgard (АҚШ), Imperial Chemical Industry (ICI, Англия), Haldor Topse (Дания), Girdler (Швеция) және Rhone Poulenc (Франция) болып табылады. Бұл фирмалар пайдаланылған газдарды тазарту үшін катализаторларды үнемі жетілдіріп отырады, өйткені қоршаған ортаны қорғау талаптары қатайып келеді. Сипатталған экологиялық мәселені шешудің бір жолы бар – көлік құралдары экологиялық таза болуы керек. Біріншіден, бензиннің сапасын жақсарту керек, екіншіден, улы шығарындылардан шығатын газдарды бейтараптандырудың тиімді жүйесін қолдану қажет (Ван, 2012; Восуги, 2017; Озкара, 2005; Ма, 2012; Янссон 2002).

Бұл зерттеу жұмысы мотор отынының көмірсутек құрамын жақсарту және пайдаланылған газдардың улы компоненттерін бейтараптандыру жолымен автомобиль көлігінің уытты пайдаланылған газдарын тазарту арқылы Қазақстанның ауа бассейнін тазартудың экологиялық проблемасын шешуге бағытталған. Зерттеу жұмыстарын жүргізу барысында $10\%\text{Co}/\text{Al}_2\text{O}_3$ және $15\%\text{Mg}/\text{Al}_2\text{O}_3$ және биметалды $\text{Co}:\text{Mg}=2:1$ катализаторлары синтезделді. Бұл зерттеу жұмысында катализаторлар $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ сәйкес металл қосылыстары бар сулы тұз ерітінділері болды, құрамында Co 10%. Кобальт оксидтеріне бәсекелес ретінде магний оксиді қоспалары бар үлгілер $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ және $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ тұздарының жалпы ерітіндісінен Al_2O_3 біркелкі сіндіру әдісімен бір мезгілде араластыра отырып дайындалады, құрамында $10\%\text{Co}$ және $15\%\text{Mg}$ бар сіндіру әдіспен дайындалады.

Зерттеу нысаны мен әдістері

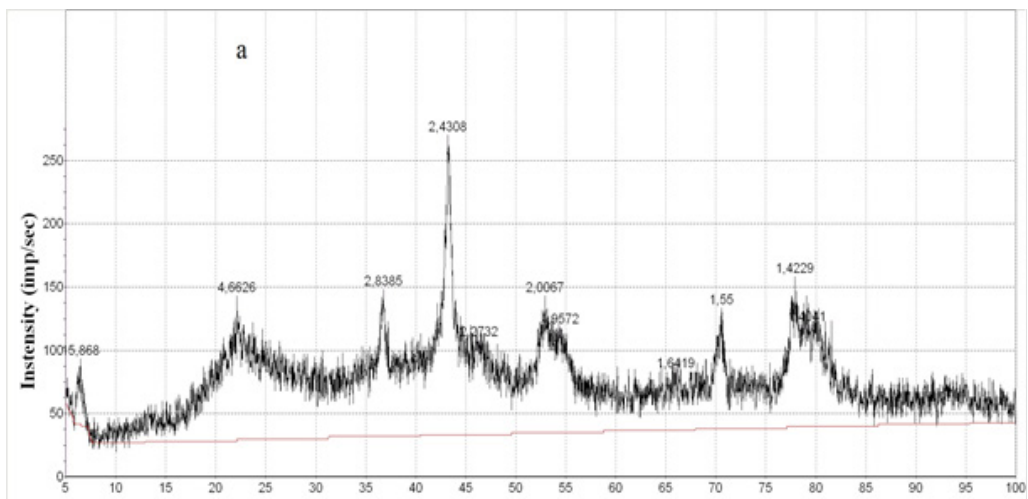
Катализатор ылғал сыйымдылығы бойынша ауаны сіңірудің дәстүрлі әдісімен дайындалды. Алдымен алюминий оксиді 550°C температурада 3 сағатқа кептірілді. Содан кейін тасымалдағыштың ылғалдылығы анықталды. Mg және Co титрленген ерітінділері 0,12 г/мл және 0,16 г/мл $\text{Mg}(\text{NO}_3)_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ және $\text{Co}(\text{NO}_3)_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ нитрат тұздарының концентрациясымен дайындалды. Содан кейін белгілі бір мөлшерде дистилденген су қосылады, бүкіл қоспасы жақсылап араластырылады және кептірілген тасымалдаушы ерітіндіге салынады, толықтай сіндіріп араластырады, бір күнге бөлме температурасында қалдырылады. Алынған катализаторды араластырылып ұнтақ күйге келгенше араластырылады, содан кейін 1 сағаттан $300, 400, 550, 650, 750, 800, 900, 950, 1100^{\circ}\text{C}$ температураларда қыздырылады. Нәтижесінде келесі катализаторлар дайындалды: 10% $\text{Co}/\text{Al}_2\text{O}_3$, 15% $\text{Mg}/\text{Al}_2\text{O}_3$ және биметалды $\text{Co}:\text{Mg}=2:1$.

Алынған дифракциялық деректер Д.В. Сокольский атындағы жанармай, катализ және электрохимия институтында дифрактометрдегі рентгендік дифракция әдісімен ДРОН-4-0.7 (Ресей) құрылғысында алынды. Рентгенофазалық талдауды физикалық зерттеу әдістері зертханасының ғылыми қызметкері В.П. Григорьева жүргізді. Рентгенофазалық талдау (РФТ) шарттары: $\text{CoK}\alpha$ сәулелену, $2\theta=5-100^{\circ}$ бұрыштарының аралығында, ұнтақ әдісімен жүргізілді. Және БЭТ бойынша талдауда нәтижелерді Д.В. Сокольский атындағы жанармай, катализ және электрохимия институтының зертханасында жүргізілді.

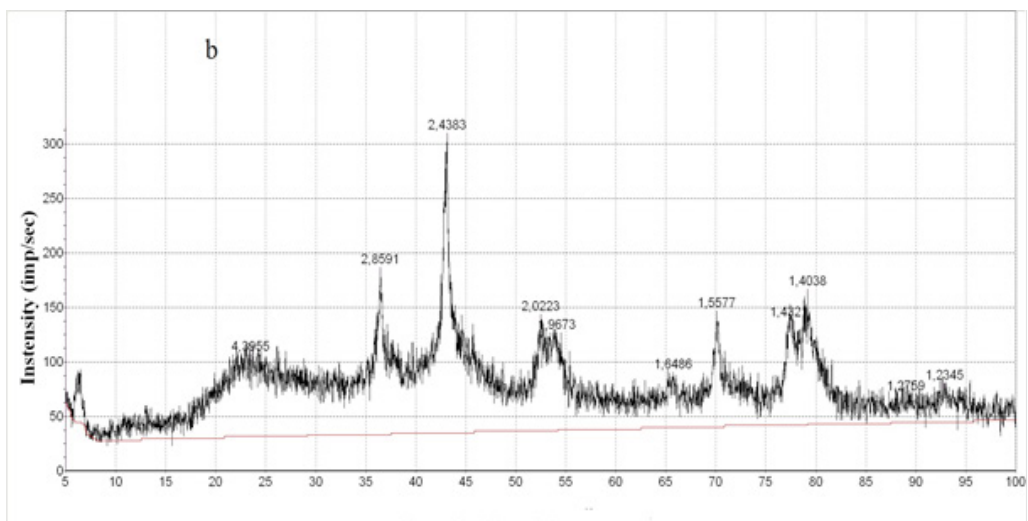
Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

$550, 800$ және 1100°C температурада күйдірілген 10% $\text{Co}/\text{Al}_2\text{O}_3$ катализатор үлгілерінің дифрактограммалары көрсетілген (сурет 1-3). 550°C температурада Co_3O_4 кобальт шпинельдеріне тән фазалар байқалады. Айта кету керек, кобальт алюминаты, CoAl_2O_4 жақын фазалар жиынтығына ие. Бұл қосылыстар тек фазалық құрамымен ерекшеленеді бұл тек Co_3O_4 ке тән: 4.67, 2.87, 2.46, 2.02, 1.57 және 1,43 Å. Al_2O_3 фазалары байқалмайды. Үлгіні ауада 800°C температурада қыздыру 4,67 Å температурада фазалардың төмендеуіне және Co_3O_4 және CoAl_2O_4 фазаларының жиынтығының сақталуына әкеледі. $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ фазасы айтарлықтай жоғары дисперсияға байланысты айқын көрінбейді және $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ жоқ. 1100°C температурада Co_3O_4 -тен 4,7 Å-ге дейінгі фаза шу деңгейінде болады және бұл фаза жоқ. Рентгенограммада CoAl_2O_4 фазалары, сондай-ақ $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ фазалары бар: 3.50, 2.58, 2.36, 2.07, 1.75, 1.60, 1.56, 1.40, 1.37 және 1,24 Å.

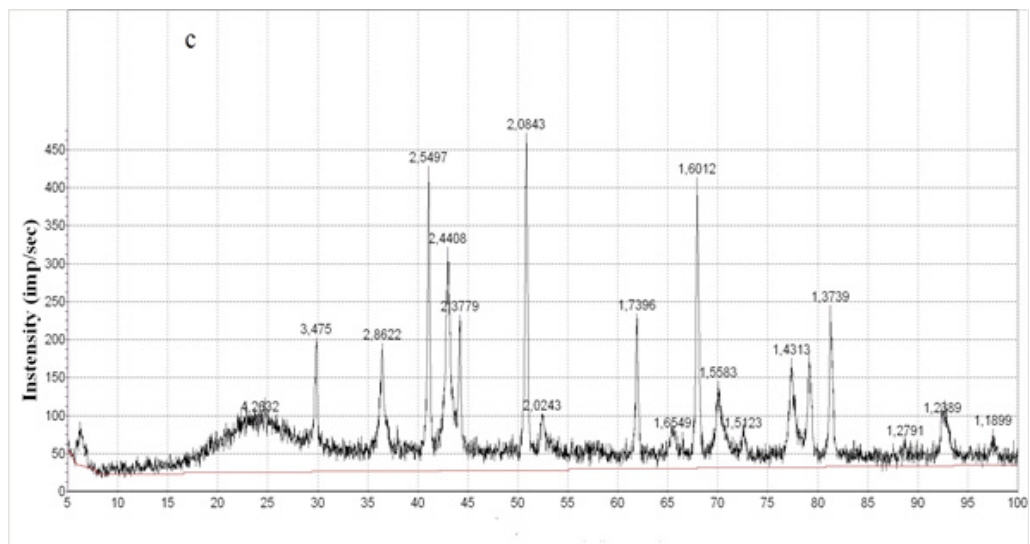
Үлгінің температурасы 550°C , содан кейін максимумның қарқындылығы 850°C температурада айтарлықтай төмендейді, 1100°C температурада барлық дерлік кобальт оксиді кобальтоалюминий шпинеліне айналады.



Сур. 1. (a) 550°C кезінде күйдірілген 10%Co/Al₂O₃ катализатордың рентгендік фазалық талдауы
(Fig. 1. X-ray diffraction analysis of the 10% Co/Al₂O₃ catalyst calcined at (a) 550°C)



Сур. 2. (b) 800°C кезінде күйдірілген 10%Co/Al₂O₃ катализатордың рентгендік фазалық талдауы
(Fig. 2. X-ray diffraction analysis of the 10%Co/Al₂O₃ catalyst calcined at (b) 800°C)

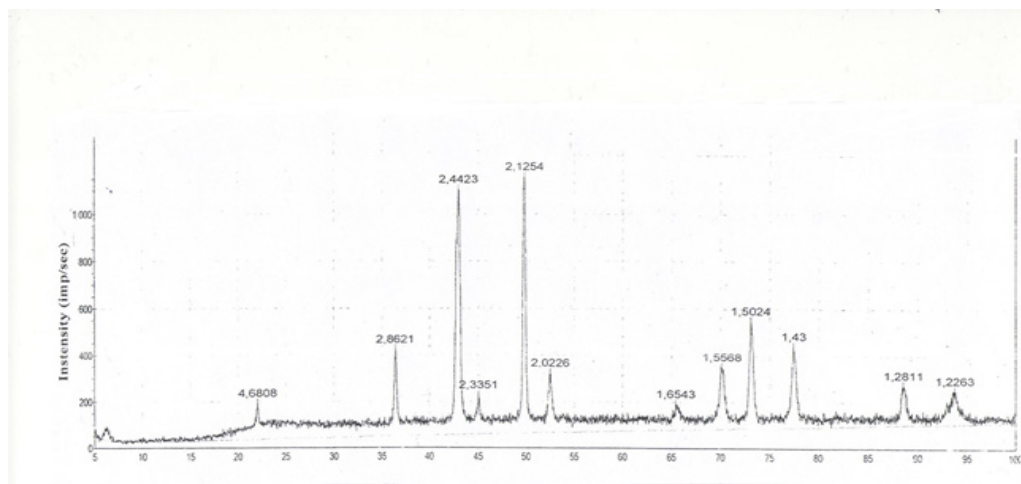


Сур. 3. (с) 1100°C кезінде күйдірілген 10%Co/Al₂O₃ катализатордың рентгендік фазалық талдауы (Fig. 3. X-ray diffraction analysis of the 10% Co/Al₂O₃ catalyst calcined at (c) 1100°C)

Кесте 1. Әр түрлі температурада дайындалған 10%Co/Al₂O₃ катализаторының беттік ауданы

№	Катализатор	S, м ² /г
1	Тасымалдағыш 550°C,	210,4
2	10%Co/Al ₂ O ₃ , бастапқы	146,6
3	10%Co/Al ₂ O ₃ , 1 сағат, 300°C,	182,1
4	10%Co/Al ₂ O ₃ , 1 сағат, 400°C,	184,4
5	10%Co/Al ₂ O ₃ , 1 сағат, 550°C,	173,0
6	10%Co/Al ₂ O ₃ , 1 сағат, 650°C,	162,6
7	10%Co/Al ₂ O ₃ , 1 сағат, 750°C,	143,6
8	10%Co/Al ₂ O ₃ , 1 сағат, 800°C,	135,5/138,1
9	10%Co/Al ₂ O ₃ , 1 сағат, 900°C,	118,1
10	10%Co/Al ₂ O ₃ , 1 сағат, 950°C,	93,3
11	10%Co/Al ₂ O ₃ , 1 сағат, 1100°C,	21,5

Бэт бойынша адсорбция әдісімен әр түрлі температурада алюмокобальт үлгілерінің беттері анықталды (кесте 1). Тасымалдаушыны кобальт нитратымен сіңдіргеннен кейін тасымалдаушының беті 210,4-тен 146,6 м²/г-ға дейін төмендейді, 300–400°C температура аралығында үлгілердің беті 146,6-дан 182,1-184,4 м²/г-ға дейін артады, шамасы, кобальт нитратының ыдырауы үшін, ал қыздыру температурасы одан әрі жоғарылаған кезде басында біртіндеп төмендейді және күрт төмендейді 950°C-дан жоғары қыздырғаннан кейін.



Сур. 4. 1100°C температурада күйдірілген Co:Mg=2:1/Al₂O₃ катализаторының рентгендік фазалық талдауы

(Fig. 4. X-ray diffraction analysis of the Co:Mg=2:1/Al₂O₃ catalyst calcined at 1100°C)

Co(NO₃)₂·6H₂O және Mg(NO₃)₂·6H₂O ертіндісінде бірге сіндірілген, содан кейін 1100°C температурада 1 сағат бойы қыздыру кезінде MgO фазаларының екі жиынтығы және CoO/MgO қатты ертіндісі байқалады - 2.41, 2.13, 1.48, 1.27 және 1.21 Å және Co₃O₄ - 4,66, 2,86, 2,45, 2,03, 1,58 және 1,43 Å (сурет 4). Жақын фазалар жиынтығында шпинельдер де бар: MgCo₂O₄ және CoAl₂O₄. Алайда, Co₃O₄ осы екі шпинельден айырмашылығы, қарқындылығы шамамен 19% болатын 4,67 Å фазасы, бұл жиынтықты Co₃O₄ фазасының болуына мүмкіндік береді. Дегенмен, шпинельдердің әсіресе MgO, MgAl₂O₄ және CoAl₂O₄ болуын жоққа шығара алмаймыз. Айта кету керек, рентгенограммада γ формаларынан Al₂O₃ фазалары жоқ және MgAl₂O₄ фазалары жоқ, бұл MgO және Al₂O₃ (қысым 280 К және температура 1100°C) қатты жағдайда болуы мүмкін.

Қорытынды

Зерттеу жұмыстарын жүргізу барысында 10%Co/Al₂O₃ және 15%Mg/Al₂O₃ және биметалды Co:Mg=2:1 катализаторлары синтезделді. Катализаторлар Co(NO₃)₂·6H₂O сәйкес металл қосылыстары бар сулы тұз ертінділері болды, құрамында Co 10 %. Кобальт оксидтеріне бәсекелес ретінде магний оксиді қоспалары бар үлгілер Co(NO₃)₂·6H₂O және Mg(NO₃)₂·6H₂O тұздарының жалпы ертіндісінен Al₂O₃ біркелкі сіңіру әдісімен бір мезгілде араластыра отырып дайындалады, құрамында 10%Co және 15%Mg бар сіңдіру әдіспен дайындалады. Осылайша, дайындалған катализаторлардың қасиеттері рентгендік фазалық талдау әдісімен зерттелді. Рентгендік нәтижелер метан мен көмірсутектердің толық тотығуы үшін белсенді емес оттегін құрайтын Co(AlO₂)₂ шпинельдерінің түзілуін көрсетеді. Co және Mg катализаторының модификациялары шпинельдің пайда болуына жол бермейді, осылайша катализаторлардың белсенділігін арттырады.

ӘДЕБИЕТТЕР

Абдулминев К.Г., Манушков В.А., Гибадуллин А.К. (2023). Каталитикалық риформинг бензиндеріндегі бензол құрамын төмендету технологиялары. Ағылш. 2013, 11, 137–140.

Ахметзянов Д.Р., Набиев М.С., Солодова Н.Л. (2017). Риформинг катализатынан бензолды кетіру әдістері. Технология. Университет, 2017, 20, 23–27.

Арун В., Шридеви Н., Робинсон П.П., Манжу С., Юсуф К.К.М. (2009). Бензолды тотықсыздандыру катализаторы ретінде Ni(II) және Ru(II) Шифф негіздік кешендері. Джей Маул. Катал. Химия. 2009, 304, 191–198.

Әбу Бакар Н.Х.Х., Беттахар М.М., Әбу Бакар М., Монтеверди С., Исмаил Дж., Alnot M. (2009). Бензолды гидрлеу үшін боргидридті тотықсыздандыру арқылы алынған PtNi катализаторлары. Дж. Катал. 2009, 265, 63–71.

Ван Х.Ф., Кавана Р., Го Ю.Л., Го Ю., Лу Г., Ху П. (2012). Co_3O_4 ерекше жоғары каталитикалық белсенділігінің шығу тегі және оның төмен температурада со тотығуына арналған морфологиялық химиясы. Дж. Катал. 2012, 296, 110–119.

Восуги В., Далай А.К., Абацоглу Н., Ху Ю. (2017). Фишер-Тропш синтезі үшін мезопорозды алюминий оксидіне жағылған кобальт катализаторларының сипаттамалары. Қосымша. Катал. 2017, 547, 155–163.

Григоренко Р.И., Давидханова М.Г., Грунский В.Н. (2017). Көміртегі тотығының тотығуы мысалында блокты кобальт катализаторларының белсенділігін зерттеу. Химияның жетістіктері, 2017, 31, 45–52.

Иванов В.Н., Сторчевус В.К. (1990). Экология және автомобильдеу, 2-ші басылым: Киев, Украина, 1990; Б. 128.

Карол И.Л., Киселев А.А. Атмосфераның "денсаулығына" келтірілген зиянды бағалау. 2003, 6, 18–21.

Коул К.Дж., Карли А.Ф., Крудейс М.Дж., Кларк М., Тейлор С.Х., Хатчингс Г.Дж. Мыс және марганец оксиді катализаторлары, алтынның тұндыруымен өзгертілген: қоршаған орта температурасында көміртегі тотығының тотығу белсенділігіне әсері. Катал. 2010, 138, 143–147.

Колбановский Ю.А. Бензин қозғалтқыштары үшін экологиялық таза отын жасаудың кейбір мәселелері. Химия. 2002, 42, 154–159.

Кондрашев Д.О., Ахметов А.Ф. Жақсартылған экологиялық қасиеттері бар бензин компоненттерін алу үшін риформатты және гегіз процесін кезеңаралық ректификациялау технологиясын біріктірілген қолдану. Ағылш. 2006, 4, 1–9.

Крылов О.В., Третьяков В.П. Автокөліктің пайдаланылған газдарын каталитикалық тазарту. Катал. Өнеркәсіп. 2007, 4, 44–54.

Матузов Г.Л., Ахметов А.Ф. Экологиялық қасиеттері жақсартылған автомобиль бензинін алу тәсілдері. Башқұрт химиясы. Дж. 2007, 14, 121–125.

Ма В., Джейкобс Г., Кеог Р.А., Букур Д.Б., Двайс Б.Х. Фишер-Тропш синтезі: Pd, Pt, Re және Ru асыл металл промоторларының $\text{Co}/\text{Al}_2\text{O}_3$ катализаторының 25% белсенділігі мен селективтілігіне әсері. Қосымша. Катал. 2012, 437, 1–9.

Озкара С., Акин А.Н., Мисирли З., Аксойлу А.Е. Металл жүктемесінің құрылымдық сипаттамаларына және тұндырылған $\text{Co}/\text{Al}_2\text{O}_3$ СО тотығуының төмен температуралық белсенділігіне әсері. Түркі. Дж. Химия. 2005, 29, 219–224.

Раттан Г., Кумар М. Кобальт катализаторларын қолдану арқылы көміртегі тотығының тотығуы: қысқаша шолу. Хим. Хим. Технология. 2014, 8, 249–260.

Росси Л.М., Мачадо Г. Рутений диоксидінің прекурсорынан алынған рутений нанобөлшектері: жұмсақ жағдайда ареналарды гидрлеуге арналған жоғары белсенді катализатор. Джей. Маул. Катал. Химия. 2009, 298, 69–73.

Чжоу Х., Ву Т., Ху Б., Цзян Т., Хан Б. Кремний диоксидіне егілген поли (N-винил-2-пирролидон) тұрақтандырылған Ru нанобөлшектері: хош иісті қосылыстарды гидрлеуге арналған өте белсенді және тұрақты катализаторлар. Джой. Моул. Катал. Химия. 2009, 306, 143–148.

Янссон Дж., Андерс Э.С., Пальмквист А.Э.С., Фриделл Э., Скоглунд М., Эстерлунд Л., Тормелен П., Лангер В. Төмен температуралық СО тотығуындағы Co_3O_4 каталитикалық белсенділігі туралы. Дж. Катал. 2002, 211, 387–397.

REFERENCE

- Abu Bakar N.H.H., Bettahar M.M., Abu Bakar M., Monteverdi S., Ismail J., Alnot M. PtNi catalysts prepared via borohydride reduction for hydrogenation of benzene. *J. Catal.* 2009, 265, 63–71.
- Abdul'minev K.G., Manushkov V.A., Gibadullin A.K. Technologies for decreasing benzene in catalytic reforming gasolines. *Pet. Eng.* 2013, 11, 137–140.
- Akhmetzyanov D.R., Nabiyev M.S., Solodova N.L. Methods of removing benzene from reforming catalyzate. *Bull. Technol. Univ.* 2017, 20, 23–27.
- Arun V., Sridevi N., Robinson P.P., Manju S., Yusuff, K.K.M. Ni(II) and Ru(II) Schiff base complexes as catalysts for the reduction of benzene. *J. Mol. Catal. A Chem.* 2009, 304, 191–198.
- Cole K.J., Carley A.F., Crudace M.J., Clarke M., Taylor S.H., Hutchings G.J. Copper manganese oxide catalysts modified by gold deposition: The influence on activity for ambient temperature carbon monoxide oxidation. *Catal. Lett.* 2010, 138, 143–147.
- Grigorenko R.I., Davidkhanova M.G., Grunsky V.N. Study of the activity of block cobalt catalysts by the example of oxidation of carbon monoxide. *Uspekhi Khimii Khimicheskoy Tekhnologii* 2017, 31, 45–52.
- Ivanov V.N., Storchev, V.K. *Ecology and Motorization*, 2nd ed.; Budivelnik: Kyiv, Ukraine, 1990; p. 128.
- Jansson J., Anders E.C., Palmqvist A.E.C., Fridell E., Skoglundh M., Österlund L., Thormählen P., Langer V. On the catalytic activity of Co_3O_4 in low-temperature CO oxidation. *J. Catal.* 2002, 211, 387–397.
- Karol' I.L., Kisselev A.A. Assessment of damage to "health" of the atmosphere. *Priroda* 2003, 6, 18–21.
- Kolbanovskii Y.A. Some questions of creation of environmentally friendly fuels for gasoline engines. *Pet. Chem.* 2002, 42, 154–159.
- Kondrashev D.O., Akhmetov A.F. Combined application of the inter-stage reformat rectification technology and the REGIZ process to obtain gasoline components with improved environmental properties. *Pet. Eng.* 2006, 4, 1–9.
- Krylov O.V., Tretyakov V.P. Catalytic purification of exhaust gases of motor transport. *Katal. Promyshlennosti.* 2007, 4, 44–54.
- Matuzov G.L., Akhmetov A.F. Ways of production of automobile gasoline with improved ecological properties. *Bashkir Chem. J.* 2007, 14, 121–125.
- Ma W., Jacobs, G., Keogh R.A., Bukur D.B., Dvais B.H. Fischer-Tropsch synthesis: Effect of Pd, Pt, Re, and Ru noble metal promoters on the activity and selectivity of a 25 % Co/ Al_2O_3 catalyst. *Appl. Catal. A Gen.* 2012, 437, 1–9.
- 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/ Al_2O_3 . *Turk. J. Chem.* 2005, 29, 219–224.
- Rattan G., Kumar, M. Carbon monoxide oxidation using cobalt catalysts: A short review. *Chem. Chem. Technol.* 2014, 8, 249–260.
- Rossi L.M., Machado G. Ruthenium nanoparticles prepared from ruthenium dioxide precursor: Highly active catalyst for hydrogenation of arenes under mild conditions. *J. Mol. Catal. A Chem.* 2009, 298, 69–73.
- Vosoughi V., Dalai A.K., Abatzoglou N., Hu Y. Performances of promoted cobalt catalysts supported on mesoporous alumina for Fischer-Tropsch synthesis. *Appl. Catal. A Gen.* 2017, 547, 155–163.
- Wang H.F., Kavanagh R., Guo Y.L., Guo Y., Lu G., Hu P. Origin of extraordinarily high catalytic activity of Co_3O_4 and its morphological chemistry for CO oxidation at low temperature. *J. Catal.* 2012, 296, 110–119.
- Zhou X., Wu T., Hu B., Jiang T., Han B. Ru nanoparticles stabilized by poly(N-vinyl-2-pyrrolidone) grafted onto silica: Very active and stable catalysts for hydrogenation of aromatics. *J. Mol. Catal. A Chem.* 2009, 306, 143–148.

МАЗМҰНЫ

А.Б. Абдрахманова, А.Н. Сабитова, Н.М. Омарова ЛИТИЙ-ИОНДЫ АККУМУЛЯТОРЛАРҒА АРНАЛҒАН ЭЛЕКТРОЛИТТИК ЖҮЙЕЛЕРГЕ ШОЛУ.....	7
С. Айт, Ж.Ж. Тілепберген, У. Сұлтанбек, М. Жұрынов, А.Ф. Мифтахова α -САНТОНИННЫҢ Pt ЭЛЕКТРОДЫНДА ЭТАНОЛ ЖӘНЕ АЦЕТОНИТРИЛДІ ОРТАДА ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ ТОТЫҒУЫН ЗЕРТТЕУ.....	22
Р.С. Алибеков, Г.Э. Орымбетова, М.К. Касымова, Э.М. Орымбетов, Ж.А. Абиш УЫТ ҚОСЫЛҒАН ҚАЙНАТЫЛҒАН ШҰЖЫҚТЫ ӨНДІРУ КЕЗІНДЕ ҚАУІПТІ ФАКТОРЛАРДЫ ТАЛДАУ.....	37
М.Д. Даулетова, А.К. Үмбетова, Г.Ш. Бурашева, М.И. Чаудхари, Н.Г. Гемеджиева <i>ATRAPHAXIS VIRGATA, ATRAPHAXIS PYRIFOLIA</i> ТЕКТЕС ӨСІМДІК ТҮРЛЕРІНІҢ МИНЕРАЛДЫҚ ҚҰРАМЫ МЕН ШЫНАЙЫЛЫҒЫН САЛЫСТЫРМАЛЫ ЗЕРТТЕУ.....	50
С.Д. Дузелбаева, Б.А. Касенова, З.С. Ахатова, С.Р. Конуспаев ЖҮН МАЙЫНЫҢ ҚҰРАМЫНА КІРЕТІН МАЙ ҚЫШҚЫЛДАРЫН ТАЛДАУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ.....	61
М. Жылқыбек, Т.С. Байжуманова, С.А. Тунгатарова, М.К. Еркибаева, Г.Г. Ксандопуло МЕТАННЫҢ ТЕРЕҢ ТОТЫҒУЫНДАҒЫ ОКСИДТІ КАТАЛИЗАТОРЛАРЫНЫҢ БЕЛСЕНДІ КОМПОНЕНТІНІҢ ФАЗАСЫН ТҰРАҚТАНДЫРУ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ.....	71
Е. Ихсанов, Ю. Шевелева, Ю. Литвиненко <i>DATURASTRA MONIUM</i> -НЫҢ КЕЙБІР ҚОСЫЛЫСТАРЫН ЖӘНЕ БАКТЕРИЦИДТІК БЕКЕНДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ.....	84
Г.Н. Калматаева, Г.Ф. Сагитова, В.И. Трусов, С.А. Сакибаева, Д.Д. Асылбекова, М.М. Абдибаева РЕГЕНЕРАТТЫҢ РЕЗИНА ҚОСПАЛАРЫ МЕН ОЛАРДЫҢ ВУЛКАНИЗАТТАРЫНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІ.....	96
М.К. Касымова, Р.С. Алибеков, А.Ж. Иманбаев, Г.Э. Орымбетова, М. Алтаева ВЕТЧИНА ТЕХНОЛОГИЯСЫНДА ЖИДЕНІ ҚОЛДАНУ.....	105
А.К. Койжанова, А.Н. Бакраева, М.Б. Ерденева, Д.Р. Магомедов ҚАЗАҚСТАННЫҢ БАЛАНСТАН ТЫС МЫС КЕН ОРЫНДАРЫН ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЯЛЫҚ ӨНДЕУДІҢ ТИІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ.....	117
О.В. Рожкова, Муздыбаева Ш.А., К.Б. Мұсабеков, Д.М-К. Ибраимова, В.И. Рожков, М.Т. Ермеков ТАБИҒИ НАНОҚҰРЫЛЫМДЫҚ БЕЛСЕНДІ МИНЕРАЛДАР-БЕНТОНИТТИ ЗЕРТТЕУ АҒЫНДЫ СУЛАРДЫ ТАЗARTU ҮШІН.....	138
Э.Т. Талғатов, Ф.У. Бухарбаева, А.М. Кенжеева, Г.Ф. Әбдігапбарова, Т.А. Аубакиров ФЕНИЛАЦЕТИЛЕНДІ ГИДРЛЕУДЕГІ ТИТАН ДИОКСИДІ МЕН МАГНИТТИК ТЕМІР ОКСИДІНЕ ОТЫРҒЫЗЫЛҒАН ПАЛЛАДИЙ КАТАЛИЗАТОРЛАРЫ: ТАСЫМАЛДАУШЫНЫҢ ФОТОКАТАЛИТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНІҢ ӘСЕРІ.....	157
А.С. Тукибаева, А. Баешов, Р.Абжалов, Д. Асылбекова, А. Есентаева ҚЫШҚЫЛ ОРТАДА ФОСФИННІҢ АНОДТЫ ТОТЫҒУ ПРОЦЕСІНЕ МЫС (II) ИОНДАРЫНЫҢ РӨЛІ.....	175
С. Тұрғанбай, С.Б. Айдарова, К.Б. Мусабеков, А.Б. Исаева, Д.А. Аргимбаев ИОНДЫҚ ЖӘНЕ ИОНСЫЗ БЕТТІК АКТИВТІ ЗАТТАРДЫҢ КҮКІРТ БЕТІНЕ ЖҰҒУ ӘСЕРІ.....	187
А.А. Шарипова, А.Б. Исаева, Я. Катона, А.А. Бабаев, Г.М. Мадыбекова, Р. Сарсембекова ЗЕИН/КАНИФОЛЬДІҢ КОМПОЗИЦИЯЛЫҚ НАНОБӨЛШЕКТЕРІНІҢ КОЛЛОИДТЫҚ-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ pH ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	199

СОДЕРЖАНИЕ

А.Б. Абдрахманова, А.Н. Сабитова, Н.М. Омарова ОБЗОР НА ЭЛЕКТРОЛИТНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ.....	7
С. Айт, Ж.Ж. Тилеберген, У. Султанбек, М. Журинов, А.Ф. Мифтахова ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ОКИСЛЕНИЯ α -САНТОНИНА НА Pt-ЭЛЕКТРОДЕ В СРЕДЕ ЭТАНОЛА И АЦЕТОНИТРИЛА.....	22
Р.С. Алибеков, Г.Э. Орымбетова, М.К. Касымова, Э.М. Орымбетов, Ж.А. Абиш АНАЛИЗ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВАРЕНОЙ КОЛБАСЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ СОЛОДА.....	37
М.Д. Даулетова, А.К. Умбетова, Г.Ш. Бурашева, М.И. Чаудхари, Н.Г. Гемеджиева СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА И ДОБРОКАЧЕСТВЕННОСТИ РАСТЕНИЙ РОДА <i>ATRAPHAXIS VIRGATA</i> , <i>ATRAPHAXIS PYRIFOLIA</i>	50
С.Д. Дузелбаева, Б.А. Касенова, З.С. Ахатова, С.Р. Конуспаев АНАЛИЗ ЖИРНЫХ КИСЛОТ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ ШЕРСТНОГО ЖИРА И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....	61
М. Жылкыбек, Т.С. Байжуманова, С.А. Тунгатарова, М.К. Еркибаева, Г.Г. Ксандопуло ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТАБИЛИЗАЦИИ ФАЗЫ АКТИВНОГО КОМПОНЕНТА ОКСИДНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ В ГЛУБОКОМ ОКИСЛЕНИИ МЕТАНА.....	71
Е. Ихсанов, Ю. Шевелева, Ю. Литвиненко ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ СОЕДИНЕНИЙ И БАКТЕРИЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ <i>DATURASTRA MONIUM</i>	84
Г.Н. Калматаева, Г.Ф. Сагитова, В.И. Трусов, С.А. Сакибаева, Д.Д. Асылбекова, М.М. Абдибаева ВЛИЯНИЕ РЕГЕНЕРАТА НА СВОЙСТВА РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ И ИХ ВУЛКАНИЗАТОВ.....	96
М.К. Касымова, Р.С. Алибеков, А.Ж. Иманбаев, Г.Э. Орымбетова, М. Алтаева ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЖИДА В ТЕХНОЛОГИИ ВЕТЧИНЫ.....	105
А.К. Койжанова, А.Н. Бакраева, М.Б. Ерденова, Д.Р. Магомедов ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЗАБАЛАНСОВЫХ МЕДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАЗАХСТАНА.....	117
О.В. Рожкова, Ш.А. Муздыбаева, К.Б. Мусабеков, Д.М-К. Ибраимова, В.И. Рожков, М.Т. Ермеков ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВИРОВАННЫХ ПРИРОДНЫХ НАНОСТРУКТУРНЫХ МИНЕРАЛОВ- БЕНТОНИТА ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.....	138
Э.Т. Талгатов, Ф.У. Бухарбаева, А.М. Кенжеева, Г.Ф. Әбдігапбарова, Т.А. Аубакиров ПАЛЛАДИЕВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, НАНЕСЕННЫЕ НА ДИОКСИД ТИТАНА И МАГНИТНЫЙ ОКСИД ЖЕЛЕЗА, В ГИДРИРОВАНИИ ФЕНИЛАЦЕТИЛЕНА: ВЛИЯНИЕ ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НОСИТЕЛЯ.....	157
А. Тукибаева, А. Башов, Р. Абжалов, Д. Асылбекова, А. Есентаева РОЛЬ ИОНОВ МЕДИ (II) В ПРОЦЕССЕ АНОДНОГО ОКИСЛЕНИЯ ФОСФИНА В КИСЛОЙ СРЕДЕ.....	175
С. Турганбай, С.Б. Айдарова, К.Б. Мусабеков, А.Б. Исаева, Д.А. Аргимбаев ВЛИЯНИЕ ИОННЫХ И НЕИОННЫХ ПАВ НА СМАЧИВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ СЕРЫ.....	187
А.А. Шарипова, А.Б. Исаева, Я. Катона, А.А. Бабаев, Г.М. Мадыбекова, Р. Сарсембекова ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ PH НА КОЛЛОИДНО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИТНЫХ НАНОЧАСТИЦ ЗЕИН/КАНИФОЛЬ.....	199

CONTENTS

A.B. Abdrakhmanova, A.N. Sabitova, N.M. Omarova A REVIEW ON ELECTROLYTIC SYSTEMS FOR LITHIUM-ION BATTERIES.....	7
S. Ait, Zh.Zh. Tilebergen, U. Sultanbek, M. Zhurinov, A.F. Miftakhova STUDY OF THE ELECTROCHEMICAL OXIDATION OF α -SANTONINE ON A Pt-ELECTRODE IN ETHANOL AND ACETONITRILE MEDIUM.....	22
R.S. Alibekov, G.E. Orymbetova, M.K. Kassymova, E.M. Orymbetov, Zh.A. Abish ANALYSIS OF HAZARDOUS FACTORS IN THE PRODUCTION OF BOILED SAUSAGE WITH ADDED MALT.....	37
M.D. Dauletova, A.K. Umbetova, G.Sh. Burasheva, M.I. Chaudhari, N.Zh. Gemedieva COMPARATIVE STUDY OF MINERAL COMPOSITION AND GOOD QUALITY OF PLANTS OF THE GENUS <i>ATRAPHAXIS VIRGATA</i> , <i>ATRAPHAXIS PYRIFOLIA</i>	50
S. Duzelbayeva, B. Kassenova, Z. Akhatova, S. Konuspayev ANALYSIS OF FATTY ACIDS INCLUDED IN WOOL FAT AND THEIR DISCUSSION.....	61
M. Zhylykybek, T.S. Baizhumanova, S.A. Tungatarova, M.K. Erkibaeva, G.G.Xanthopoulou REGULARITIES OF STABILIZATION OF THE ACTIVE COMPONENT OF OXIDE CATALYSTS IN DEEP OXIDATION OF METHANE.....	71
Y. Ikhsanov, A.S. Shevchenko, Yu. Litvinenko STUDY OF SOME COMPOUNDS AND BACTERICIDAL ACTIVITY OF <i>DATURA STRA</i> <i>MONIUM</i>	84
G.N. Kalmatayeva, G.F. Sagitova, V.I. Trusov, S.A. Sakibayeva, D.D. Asylbekova, M.M. Abdibayeva THE EFFECT OF REGENERATE ON THE PROPERTIES OF RUBBER COMPOUNDS AND THEIR VULCANIZATES.....	96
M.K. Kassymova, R.S. Alibekov, A.Zh. Imanbayev, G. Orymbetova, M. Altayeva USE OF JIDA IN HAM TECHNOLOGY.....	105
A. Koizhanova, A. Bakrayeva, M. Yerdenova, D. Magomedov INVESTIGATION OF THE EFFICIENCY OF HYDROMETALLURGICAL PROCESSING OF OFF-BALANCE COPPER DEPOSITS IN KAZAKHSTAN.....	117
O.V. Rozhkova, Sh.A. Muzdybayeva, K.B. Musabekov, D.M-K. Ibraimova, V.I. Rozhkov, M.T. Yermekov RESEARCH OF ACTIVATE NATURAL NANOSTRUCTURAL MINERALS-BENTONITE USED FOR WASTEWATER TREATMENT.....	138
E.T. Talgatov, F.U. Bukharbayeva, A.M. Kenzheyeva, G.G. Abdigapbarova, T.A. Aubakirov PALLADIUM CATALYSTS DEPOSITED ON TITANIUM DIOXIDE AND MAGNETIC IRON OXIDE IN THE HYDROGENATION OF PHENYLACETYLENE: INFLUENCE OF PHOTOCATALYTIC PROPERTIES OF THE SUPPORT.....	157
A. Tukibayeva, A. Bayeshov, R. Abzhalov, D.D. Asylbekova, A. Yessentayeva THE ROLE OF COPPER (II) IONS IN THE PROCESS OF ANODIC OXIDATION OF PHOSPHINE IN AN ACIDIC MEDIUM.....	175
S. Turganbay, S.B. Aidarova, K.B. Musabekov, A.B. Issayeva, D. Argimbayev EFFECT OF IONIC AND NONIONIC SURFACTANTS ON WETTING OF SULFUR SURFACE.....	187
A.A. Sharipova, A.B. Issayeva, J. Katona, A.A. Babayev, G.M. Madybekova, R. Sarsembekova INVESTIGATION OF THE PH EFFECT ON THE COLLOIDAL-CHEMICAL PROPERTIES OF COMPOSITE ZEIN/ROSIN NANOPARTICLES.....	199

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 сайтах:

www.nauka-nanrk.kz

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv>

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

Подписано в печать 30.09.2023.

Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

11,0 п.л. Тираж 300. Заказ 3.