

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

2023 • 2

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

Б А С Р Е Д А К Т О Р :

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

РЕДАКЦИЈАЛЫҚ АЛҚА:

РАМАЗАНОВ Тілеккабыл Сәбитұлы, (бас редактордың орынбасары), физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), Н = 26

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

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

БЕРСИМБАЕВ 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 менгерушісі, (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 Акушерлік және терапия кафедрасының менгерушісі, (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, PhD (физика), наноқұрылымды материалдарды зерттеу институтының профессоры (Рим, Италия), Н = 26

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

БАЙМУҚАНОВ Дастан Асылбекұлы, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, ҚР ҰҒА корреспондент мүшесі, "Мал шаруашылығы және ветеринария ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС мал шаруашылығы және ветеринарлық медицина департаментінің бас ғылыми қызметкері (Нұр-Сұлтан, Қазақстан), Н=1

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, академик, Молдова Ғылым Академиясының президенті, Молдова техникалық университеті (Кишинев, Молдова), Н = 42

ҚАЛИМӨЛДАЕВ Максат Нұрәліұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), Н = 7

БОШКАЕВ Қуантай Ағвазыұлы, Ph.D. Теориялық және ядролық физика кафедрасының доценті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 10

QUEVEDO Nemando, профессор, Ядролық ғылымдар институты (Мехико, Мексика), Н = 28

ЖҮСІПОВ Марат Абжанұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, теориялық және ядролық физика кафедрасының профессоры, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 7

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, Украина ҰҒА академигі, Қолданбалы математика және механика институты (Донецк, Украина), Н = 5

ТАКИБАЕВ Нұрғали Жабағұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 5

ХАРИН Станислав Николаевич, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан-Британ техникалық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 10

ДАВЛЕТОВ Асқар Ербуланович, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 12

«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 № **KZ93VPR00025418** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *өсімдік шаруашылығы, экология және медицина саласындағы биотехнология және физика ғылымдары.*

Мерзімділігі: жылына 4 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, 2023

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

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

РАМАЗАНОВ Тлеккабул Сабитович, (заместитель главного редактора), доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), Н = 26

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

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), (Дэжон, 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

АБНОВ Руват, 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, доктор медицинских наук, профессор, академик НАН РК, 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 Хамларда аль-Маджида, факультет восточной медицины Университета Хамларда (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

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

БАЙМУКАНОВ Дастанбек Асылбекович, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент НАН РК, главный научный сотрудник Департамента животноводства и ветеринарной медицины ТОО «Научнопроизводственный центр животноводства и ветеринарии» (Нур-Султан, Казахстан), Н = 1

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, доктор физико-математических наук, академик, президент Академии наук Молдовы, Технический университет Молдовы (Кишинев, Молдова), Н = 42

КАЛНМОЛДАЕВ Максат Нурадилович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), Н = 7

БОШКАЕВ Куантай Авгазыевич, доктор Ph.D, преподаватель, доцент кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), Н = 10

QUEVEDO Hemando, профессор, Национальный автономный университет Мексики (UNAM), Институт ядерных наук (Мехико, Мексика), Н = 28

ЖУСУПОВ Марат Абжанович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), Н = 7

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, доктор физико-математических наук, академик НАН Украины, Институт прикладной математики и механики (Донецк, Украина), Н = 5

ТАКИБАЕВ Нурғали Жабағевич, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), Н = 5

ХАРИН Станислав Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахстанско-Британский технический университет (Алматы, Казахстан), Н = 10

ДАВЛЕТОВ Аскар Ербуланович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), Н = 12

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 № KZ93VPYU00025418, выданное 29.07.2020 г.

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

Периодичность: 4 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>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2023 Адрес

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

EDITOR IN CHIEF:

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

EDITORIAL BOARD:

RAMAZANOV Tlekkabul Sabitovich, (Deputy Editor-in-Chief), Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), H = 26

RAMANKULOV Erlan Mirkhaidarovich, (Deputy Editor-in-Chief), 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

SANG-SOO Kwak, PhD 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, PhD in Physics, Professor at the Institute of Nanostructured Materials (Monterotondo Station Rome, Italy), H = 26

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

BAIMUKANOV Dastanbek Asylbekovich, Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding Member of the NAS RK, Chief Researcher of the department of animal husbandry and veterinary medicine, Research and Production Center for Livestock and Veterinary Medicine Limited Liability Company (Nur-Sultan, Kazakhstan), H=1

TIGHINEANU Ion Mikhailovich, Doctor in Physics and Mathematics, Academician, Full Member of the Academy of Sciences of Moldova, President of the AS of Moldova, Technical University of Moldova (Chisinau, Moldova), H = 42

KALIMOLDAYEV Maksat Nuradilovich, doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), H = 7

BOSHKAYEV Kuantai Avgazievich, PhD, Lecturer, Associate Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 10

QUEVEDO Hemando, Professor, National Autonomous University of Mexico (UNAM), Institute of Nuclear Sciences (Mexico City, Mexico), H = 28

ZHUSSUPOV Marat Abzhanovich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 7

KOVALEV Alexander Mikhailovich, Doctor in Physics and Mathematics, Academician of NAS of Ukraine, Director of the State Institution «Institute of Applied Mathematics and Mechanics» DPR (Donetsk, Ukraine), H = 5

TAKIBAYEV Nurgali Zhabagaevich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 5

KHARIN Stanislav Nikolayevich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Kazakh-British Technical University (Almaty, Kazakhstan), H = 10

DAVLETOV Askar Erbulanovich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 12

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 and physical sciences.*

Periodicity: 4 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>

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

ISSN 2224-5227

Volume 2. Number 346 (2023), 166-179

<https://doi.org/10.32014/2023.2518-1483.218>

ЭОЖ:542.943.7; 661.961.6

© N.S. Talasbayeva*, T.S. Baizhumanova, S.A. Tungatarova, A.O. Aidarova,
G.G. Xanthopoulou, 2023

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: naztalasbaeva@mail.ru

CATALYTIC OXIDATION OF METHANE TO SYNTHESIS GAS

Talasbayeva Nazgul Sakipovna — PhD. Doctoral student, Laboratory of Oxidative Catalysis, JSC “D.V. Sokolsky Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry”, Almaty, Kazakhstan

E-mail: naztalasbaeva@mail.ru. ORCID: 0000-0003-1994-8267;

Baizhumanova Tolkyn Saparbekovna — Candidate of Chemical Sciences, leading researcher of the 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;

Aidarova Aitkul — Lecturer of the department of chemistry geography of M.H. Dulati Taraz Regional University; Taraz, Kazakhstan

E-mail: aitkul1128@mail.ru. ORCID: 0000-0002-7163-900X;

Tungatarova Svetlana Aleksandrovna — 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;

Xanthopoulou Galina — Professor, National Center for Scientific Research «Demokritos», Athens, Greece

E-mail: xanthopoulougalina@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-1788-141X>.

Abstract. The problem of efficient use of natural and associated petroleum gases and stopping their burning in flares is one of the most urgent and unresolved environmental problems. In the current emerging crisis and the near-depletion of oil reserves, the ways of obtaining natural and associated petroleum gases can be considered as an alternative source of valuable products of petrochemistry and organic synthesis. The purpose of current work is the development of a new generation of effective thermally stable catalysts for the processes of synthesis and oxidation of light alkanes of natural and associated gases to synthesis gas. The results of partial oxidation of methane over catalysts prepared by the solution combustion synthesis are given. To obtain a synthesis gas, a study of the activity of catalysts from the initial mixture of $\text{Co}(\text{NO}_3)_2\text{-Mn}(\text{NO}_3)_2\text{-Mg}(\text{NO}_3)_2\text{-Al}(\text{NO}_3)_3/\text{urea}$ of various compositions was carried out. It was found that the optimal conditions for producing of synthesis-gas are: CH_4 conversion – 99,7 %, yield of target products: H_2 – 94,1 % and CO – 42,5 %, $T = 900^\circ\text{C}$, space velocity – 4500 h^{-1} , the ratio of gases in the reaction mixture $\text{CH}_4 : \text{O}_2 : \text{Ar} = 2 : 1 : 3$. The properties of the prepared and spent catalysts were studied by the methods of X-ray diffraction (XRD), Brunauer-Emmet-Teller (BET). The products of the reaction were analyzed

by gas chromatography (GC). As a result of the conducted physico-chemical studies, the structure of simple and mixed oxides, metal aluminates and spinels was studied. It was found that these compounds affect the active functioning of catalysts in the process of oxidative conversion of methane.

Keywords: catalytic oxidation, methane, synthesis gas, cobalt, manganese

© Н.С. Таласбаева*, Т.С. Байжуманова, С.А. Тунгатарова,
А.О. Айдарова, G.G. Xanthopoulou, 2023

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: naztalasbaeva@mail.ru

МЕТАННЫҢ СИНТЕЗ-ГАЗҒА ДЕЙІН КАТАЛИТИКАЛЫҚ ТОТЫҒУЫ

Таласбаева Назгуль Сақыпқызы — PhD докторанты, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

E-mail: naztalasbaeva@mail.ru. ORCID: 0000-0003-1994-8267;

Байжуманова Толқын Сапарбековна — химия ғылымдарының кандидаты, тотығу катализі зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, «Д.В. Сокольский атындағы жанармай, катализ және электрохимия институты» АҚ, Алматы, Қазақстан

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

Айдарова Айткул — Химия және география кафедрасының оқытушысы, М.Х. Дулати атындағы Тараз регионалды университеті, Тараз, Қазақстан

E-mail: aitkul1128@mail.ru. ORCID: 0000-0002-7163-900X;

Тунгатарова Светлана Александровна – химия ғылымдарының докторы, профессор, тотығу катализі зертханасының бас ғылыми қызметкері, «Д.В. Сокольский атындағы жанармай, катализ және электрохимия институты» АҚ, Алматы, Қазақстан

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

Ксандопуло Галина — Профессор, химия ғылымдарының докторы, Ұлттық ғылыми зерттеу орталығы «Демокритос», Афины, Греция

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

Аннотация. Табиғи және ілеспе мұнай газдарын тиімді пайдалану және оларды алауларда жағуды тоқтату мәселесі өзекті және шешімін таппаған экологиялық мәселелердің бірі болып табылады. Қазіргі туындап жатқан дағдарыстық және мұнай қорларының сарқылуына жақын болып жатқан жағдайында табиғи және ілеспе мұнай газдарын алу жолдарын мұнай химиясы мен органикалық синтездің құнды өнімдерінің балама көзі ретінде қарастыруға болады. Сондықтан табиғи газды кәдеге жарату мәселесі ерекше өзектілік пен практикалық маңыздылыққа ие болуда. Бұл жұмыстың мақсаты табиғи және ілеспе газдардың жеңіл алкандарын синтез-газға дейін тотықтыру үрдістері үшін жаңа буынның тиімді термиялық тұрақты катализаторларын жасау болып табылады. Синтез-газ алу үшін әртүрлі құрамдағы $\text{Co}(\text{NO}_3)_2\text{-Mn}(\text{NO}_3)_2\text{-Mg}(\text{NO}_3)_2\text{-Al}(\text{NO}_3)_3$ /карбамид бастапқы қоспасынан алынған катализаторлардың белсенділігі зерттелді. Синтез-газ алудың оңтайлы шарттары: газдардың қоспасы $\text{CH}_4\text{:O}_2\text{:Ar} = 2\text{:}1\text{:}3$, $T=900^\circ\text{C}$, көлемдік жылдамдығы – 4500 cm^{-1} болғанда, CH_4 -тің конверсиясы 99,7%, ал

мақсатты өнімнің шығымы: H_2 – 94,1 % және CO – 42,5 %, болатыны айқындалды. Дайындалған катализаторлардың қасиеттері рентгенофазалық талдау (РФТ), Брунауэр-Эммет-Теллер (БЭТ) әдістерімен зерттелді. Реакцияның өнімдері газды хроматография (ГХ) әдісімен талданды. Жүргізілген физика-химиялық зерттеулердің нәтижесінде жай және күрделі құрамды оксидтердің, металл алюминаттарының және шпинель түріндегі құрылымдары анықталды. Бұл қосылыстар метанның тотығу конверсиясы үрдісінде катализаторлардың белсенді жұмыс жасауына әсер ететіндігі анықталды.

Түйін сөздер: каталитикалық тотығу, метан, синтез-газ, кобальт, марганец

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

© Н.С. Таласбаева*, Т.С. Байжуманова, С.А. Тунгатарова,
А.О. Айдарова, G.G. Xanthopoulos, 2023

Казахский национальный университет имени Аль-Фараби, Алматы,
Казахстан.

E-mail: naztalasbaeva@mail.ru

КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ МЕТАНА В СИНТЕЗ-ГАЗ

Таласбаева Назгуль Сакиповна — докторант PhD, Казахский Национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

E-mail: naztalasbaeva@mail.ru. ORCID: 0000-0003-1994-8267;

Байжуманова Толкын Сапарбековна — кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории органического катализа, АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского», Алматы, Казахстан

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

Айдарова Айтқұл — преподаватель кафедры химии и географии, Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

E-mail: aitkull128@mail.ru. ORCID: 0000-0002-7163-900X;

Тунгатарова Светлана Александровна — доктор химических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории органического катализа, АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского», Алматы, Казахстан

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

Ксандопуло Галина — профессор, доктор химических наук, Национальный центр научных исследований «Демокритос», Афины, Греция

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

Аннотация. Проблема эффективного использования природных и попутных нефтяных газов и прекращения их сжигания на факелах является одной из актуальных и нерешенных экологических проблем. В условиях нынешней кризисной ситуации и близкой к истощению запасов нефти пути добычи природных и попутных нефтяных газов можно рассматривать как альтернативный источник ценных продуктов нефтехимии и органического синтеза. Поэтому проблема утилизации природного газа приобретает особую

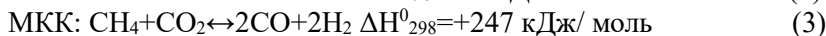
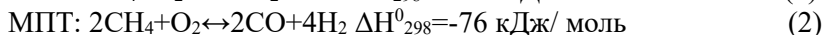
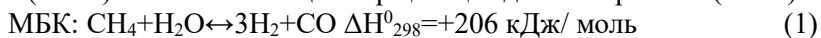
актуальность и практическую значимость. Целью данной работы является создание эффективных термически стабильных катализаторов нового поколения для процессов окисления легких алканов природных и попутных газов до синтез-газа. Для получения синтез-газа было проведено исследование активности катализаторов из исходной смеси $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ - $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ - $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ - $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ /мочевина различного состава. Установлены оптимальные условия для получения синтез-газа: смесь газов $\text{CH}_4:\text{O}_2:\text{Ar} = 2:1:3$, $T=900^\circ\text{C}$ и объемная скорость – 4500ч^{-1} и было определено, что конверсия CH_4 составляет 99,7 %, а выход целевых продуктов: H_2 – 94,1 % и CO – 42,5 %. Были изучены свойства приготовленных и отработанных катализаторов методами рентгенофазового анализа (РФА), Брунауэра-Эммет-Теллера (БЭТ). Продукты реакции были анализированы методом газовой хроматографии (ГХ). В результате проведенных физико-химических исследований была исследована структура в виде простых и сложных оксидов, алюминатов металлов и шпинели. Обнаружено, что эти соединения влияют на активное функционирование катализаторов в процессе окислительного превращения метана.

Ключевые слова: каталитическое окисление, метан, синтез-газ, кобальт, марганец

Кіріспе

Синтез-газ алудың неғұрлым тиімді және үнемді технологияларын іздестіру энергетика мен газ химиясындағы басты ғылыми-техникалық бағыттардың біріне айналуда. Бұл сонымен қатар экологиялық таза көлік пен сутегі энергиясы үшін арзан және қол жетімді сутегін алуға мүмкіндік береді (Lovell, 2017; Lou, 2017).

Метанның каталитикалық конверсиясы арқылы синтез газын алудың 3 негізгі әдісі бар: метанның бу конверсиясы (МБК), метанның парциалды тотығуы (МПТ) және метанның көмір қышқылды конверсиясы (МКК)



МПТ-ның басты артықшылықтарының бірі синтез-газды $\text{H}_2 : \text{CO} = 2 : 1$ қатынасында алу болып табылады, себебі бұл жағдайда алынған өнім Фишер-Тропш синтезіне және метанол мен синтетикалық отын өндірісінде қолдануға өте ыңғайлы. Су газының ығысу реакциясы газ тәрізді өнімде көмірқышқыл газының едәуір мөлшерде көбеюіне әкеледі (Talasbayeva, 2019; Wei, 2019).

Реакцияның жүру температурасы (1200 - 1500°C) катализдік емес парциалды тотығуға қарағанда анағұрлым төмен. Дегенмен, катализатор өнеркәсіпте ықтималды қолданылуы үшін реакцияның жүру температурасы одан да төмен болуын қажет етеді. МПТ кезінде көміртектің түзілуі H_2 селективтілігінің төмендеуіне әсер етеді және соның әсерінен реакция

барысында катализаторлардың белсенділігінің де төмендеуіне әкеледі (Moral, 2019; Zhao, 2018).

Бұл үрдістер үшін асыл металдардың негізінде жасалынған ең белсенді катализаторлар өте қымбат болып келеді. Соңғы жылдары никель катализаторларының қатысында алынатын мақсатты өнімдердің селективтілігі мен шығымының жоғары болатыны кеңінен зерттелді. Катализдік белсенділігінің жоғары болуына қарамастан никель негізінде жасалынған үлгілердің бірігу мен кокстелуге бейім болатынына байланысты дезактивациялануға жылдам ұшырайтыны анықталды (Hassan, 2019; Egawa, 2018; Xanthopoulou, 2015).

МПТ булы риформингіленудің негізгі айырмашылығына, реакцияның әлсіз экзотермиялық болуының салдарынан, үрдістің жүруі үшін жылу энергиясының аз мөлшері қажет етіледі. Сонымен қатар, МПТ жақсы уақытты динамикалық реакцияға ие және қысқа жанасу уақытында жұмыс істей алады, бұл шағын реакторларды пайдалануға мүмкіндік береді (Specchia, 2017; Xanthopoulou, 2018).

Алайда, метанның парциалды тотығуының келесідей бірқатар кемшіліктері бар:

- жүйеге оттегі мен метанды беру барысында жарылыстың туындау қаупі жоғары болады және оттегіні ауадан бөліп алу айтарлықтай қымбатқа түседі;

- газды фазалық реакцияда көміртектің пайда болуы және желінің қызып кетуі есебінен катализатордың бұзылуы мүмкін.

Белсенділігі мен тұрақтылығын жоғарылату мақсатында металдардың белсенділігін арттырып, бірігуін төмендету үшін Ni негізінде жасалынған катализаторлар қосымша өндеуді қажет етеді. Парциалды тотығу әдісінің тағы бір артықшылығына жоғары көлемдік жылдамдықта метанның конверсиясының жоғары болуымен салыстырмалы түрде сутегінің селективтілігінің де жоғары болуын қамтамасыз етеді. Бұл реакциядан алынатын өнімдердің жоғары көрсеткіштеріне қарамастан, кокстың түзілуінен және металдардың бірігуінен туындаған катализаторды залалсыздандыру әлі де болса шешімі табылмаған күрделі мәселе болып табылады, себебі никель катализаторларында көміртектің түзілуі үрдістің жүруіне сезімтал болып келеді. Сондықтан катализатордағы кристаллиттердің мөлшерін азайту немесе тасымалдағышпен әрекеттесуді арттыру үшін модификациялаушы қоспалар жиі қолданылады. Оларға сілтілік және сирек кездесетін элементтердің оксидтерін қолданады (Novikov, 2017; Tungatarova, 2010).

МПТ үрдісінде никель катализаторлары мен асыл металдарға негізделген үлгілер (Pt, Ru, Rh) жоғары белсенділік көрсетті. Атап айтқанда, асыл металдарға негізделген жоғарыда аталған катализаторлар салыстырмалы түрде жоғары белсенділікті, тұрақтылықты және кокстеуге төзімділікті көрсетеді. Бұл металдарды басқа металдармен салыстырғанда құны жоғары болады және қол жетімділігі қиын болғандықтан олардың

өнеркәсіптік деңгейде қолданылуын шектейді. Соған байланысты Ni негізіндегі жасалынған катализаторлардың белсенділігінің жоғары болуы, бағасының қол жетімділігінің арқасында өнеркәсіпте қолдану үшін қолдануға болатын балама ретінде қолдануға мүмкіндік береді (Tungatarova, 2019; Dosumov, 2012; Alvarez-Galvan, 2018). Кобальт катализаторлары метанның парциалды тотығуында белсенді екені белгілі. Олар әдетте никель негізіндегі және асыл металл катализаторларымен салыстырғанда метанның төмен конверсиясын қамтамасыз етеді. Алайда, кобальт металының балку және булану нүктелері жоғары, бұл оның төмен агломерациясына және дезактивация жылдамдығына ықпал етеді (Tungatarova, 2018; Xiao, 2009).

Жаңа прогрессивті наноөлшемді катализаторларды өндіру тәсілдері кеңінен зерттелуде және бүгінгі күні осындай тиімділігі жоғары инновациялық әдістердің біріне өздігінен таралатын жоғары температуралы синтез (ӨЖС) әдісін жатқызуға болады себебі, бұл әдістің нәтижесінде бірегей қасиеттері бар қиын балқитын отқа төзімді құндылығы жоғары кешендер алынады. ӨЖС технологиясының негізгі артықшылығына сырттан жылу бермей-ақ, химиялық реакциялардың жүруі барысында бөлінетін жылуды қолдану принципі негізделген. Сондықтан, ӨЖС процестері дәстүрлі энергияны көп қажет ететін технологиялармен салыстырғанда сәтті бәсекеге түсе алады (Holmen, 2009).

Ерітіндіде жану синтезі (ЕЖС) ӨЖС әдісінің түрленген жаңа түрі. Ерітіндіде жану әдісінің үрдісі пешті орташа 350-ден 600°C аралығында қыздыру кезінде жүргізіледі. Бұл әдіспен алынған өнімдер, әдетте, тазалығының жоғары болуымен, кристалдану қабілеті бар наноөлшемді кластерлі материалдарды түзуге қабілеттілігімен сипатталады (Sarsenova R.O, 2020).

Жұмыста ЕЖС әдісімен метанның синтез-газға айналу тотығу үрдісін жүргізуге қабілетті Co-Al-Mg-Mn/карбамид негізінде жасалған катализаторының белсенділігінің деректері берілген.

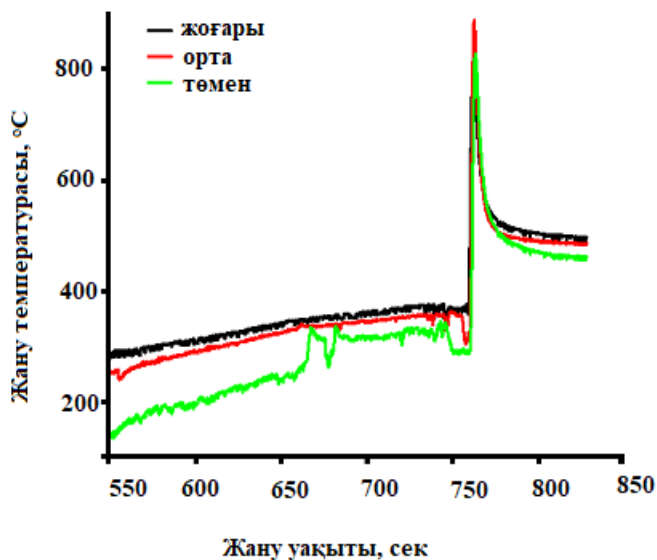
Зерттеу нысаны мен әдістері

Дайындалған үлгілердің құрамында әр түрлі мөлшерде металл нитраттары бар катализаторлардың сериясы ерітіндіде жану әдісімен дайындалды. Металл тұздары мен мочевиана аналитикалық таразыда өлшенді. Тұздардың осы қоспасына 80°C дейін қыздырылған 50 мл ионсыздандырылған су қосылғаннан кейін алынған қоспа толық ерігенше ауада араластырылды. Синтез 10–15 минутқа созылды. Катализаторды синтездеу үшін муфель пеші алдын-ала қажетті температураға дейін (біздің жағдайда 500°C) қыздырылды. Содан кейін ерітіндісі бар стакан алдын ала қыздырылған муфельді пешке қойылды. Реакцияның басында көп мөлшерде жылу пайда болады, бұл жану фронтының тез таралуын және температураның күрт жоғарылауымен анықталды. Бірнеше минуттан кейін құрылымдық катализаторлар түзіледі, олардың түзілуі дайындалған үлгілердің жоғары белсенділігінің себептерінің бірі болып табылады. Құрамындағы компоненттердің мөлшері әр түрлі болып келетін Co-Mn-Mg-

Al/карбамид негізіндегі катализаторлар ерітіндіде жану әдісі бойынша дайындалып, келесі үлгілердің белсенділігі зерттелді: 7,5 % Co-2,5 % Mn-20 % Mg-20 % Al/50 % карбамид және 20 % Co-5 % Mn-5%Mg-20 % Al/50 % карбамид.

Co-Mn-Mg-Al/карбамид сериясының катализаторлары 500°C дейін қыздырылған муфельді пеште дайындалды. Үстіне үш термопара орнатылды. Барлық термопарлар муфельді пештің ішінде орналасқан стақанда болды. Бірінші термопара ерітіндінің төменгі қабатында, екінші термопара ортаңғы қабатында, үшінші термопара ерітіндінің беткі қабатында болды. Ерітінді жану әдісімен катализаторларды синтездеу кезінде екі жану режимі жүзеге асырылады: көлемдік жарылыс және өздігінен таралу режимі. Жарылыс режимінің көлемінде ерітінді қызады және су буланады. Гель судың булануынан кейін пайда болады. Муфельді пештегі температура бірте-бірте критикалық температураға дейін көтеріледі. Температура критикалық деңгейге жеткенде катализатордың бүкіл көлемінде экзотермиялық реакция жүреді.

Катализаторларды дайындау барысында 20 % Co-5 % Mn-5 % Mg-20 % Al/50 % карбамид жүйесінің көлемді жану режимінің температуралы-уақытты профилі 1-суретте көрсетілген.



Сур. 1. 20%Co-5%Mn-5%Mg-20%Al/50%карбамид жүйесінің көлемді жану режимінің температуралы-уақытты профилі

(Fig. 2. Temperature-time profile of volumetric combustion mode of 20%Co-5%Mn-5%Mg-20%Al/50%urea system)

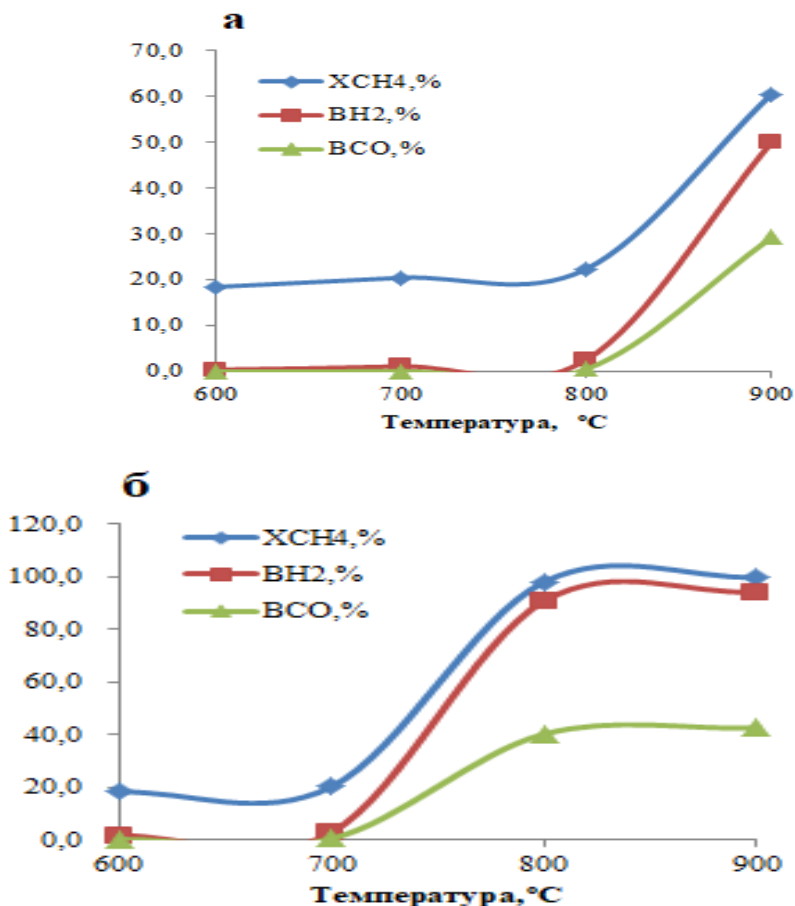
Катализаторды синтездеу барысында ерітінді $T_0=120^{\circ}\text{C}$ -тан бастап буланады, $T_1=152^{\circ}\text{C}$ -тан бастап ерітіндіміз гельге айналады, ал $T_2=295^{\circ}\text{C}$ болғанда көлемдік режимде жарылыс пайда болады. Ерітіндінің төменгі бөлігінде температура 850°C -қа, орта бөлігінде 893°C -қа, ал жоғарғы бөлігінде 840°C -қа дейін жетеді.

Бастапқы қоспа мен реакция өнімдерін талдау "Chromos GC-1000" (Ресей) хроматографының көмегімен жүргізілді, ол саптамалы және капиллярлық бағандармен жабдықталған. Саптамалы бағандар СаА құрамының фазаларын қолдана отырып, H_2 , O_2 , N_2 , CH_4 , C_2H_6 , C_2H_4 , C_3 - C_4 көмірсутектерін, CO және CO_2 талдау үшін қолданылды.

Катализаторлардың физика-химиялық қасиеттерін зерттеу National center for scientific research «Demokritos», (Athens, Greece) жүргізілді. Синтезделген катализаторлар рентгенофазалық талдау (РФТ) әдісімен Siemens Spellman DF3 спектрометрінде $\text{Cu-K}\alpha$ ($\lambda=1,5406 \text{ \AA}$), $2\theta=5^{\circ}$ - дан 100° - ға дейінгі аралықта $0,03^{\circ}/1$ сәулеленумен зерттелді. Меншікті бет ауданы және катализаторлардағы кеуектердің таралуы GAPPV-Sorb 2800 анализаторы арқылы Брунауэр-Эмметт-Теллер (БЭТ) әдісімен өлшенді. Тасымалдаушы газ ретінде азот (тазалығы 99 %) пен гелий (тазалығы 99%) қолданылды. Метанның тотығу үрдісінде катализаторлардың катализдік белсенділігін сынау бойынша жасалынған тәжірибелер ағынды - катализдік қондырғыда зерттелді. Қондырғы үш негізгі бөліктен: бастапқы газ қоспасын дайындайтын бөліктен, ағынды типтегі катализдік кварц реакторынан және газдарды талдауға арналған хроматографтан тұрады. Өзірленген катализаторлардың белсенділігін анықтау кезінде реактордың температурасы 600 -ден 900°C -қа өзгеруімен жүргізілді. Ұзындығы 40 см және ішкі диаметрі 18 мм болатын кварцты құбырлы реакторға 2 мл мөлшеріндегі катализатор енгізілді.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

Метанның синтез-газға тотығуын зерттеу үшін 600 – 900°C температура аралығында газдардың келесі қоспасы $\text{CH}_4 : \text{O}_2 : \text{Ar} = 2:1:3$ пайдаланылды және 4500 сағ^{-1} көлемдік жылдамдықта жүргізілген тәжірибенің нәтижелері 2-суретте көрсетілген.



Сур. 2. Метанның синтез-газға тотығу реакциясындағы 7,5%Co-2,5%Mn-20%Mg-20%Al/50% карбамид (а) және 20%Co-5%Mn-5%Mg-20%Al/50% карбамид (б) катализаторларының белсенділігін зерттеу

(Fig. 2. Study of the activity of 7.5%Co-2.5%Mn-20%Mg-20%Al/50%urea (a) and 20%Co-5%Mn-5%Mg-20%Al/50%urea (б) catalysts in methane synthesis gas oxidation reaction)

2(а) суретінен көрініп тұрғандай, H₂ және CO шығымы 800°C температурада 2,6 % (H₂) және 0,6 % (CO) байқалады, 900°C температурада сәйкесінше 50 % (H₂) және 29 % (CO) дейін артса, сондай-ақ осы температура диапазонында метанның конверсиясы 22,4 %-ден 60,5 %-ға дейін артады. Ал, 2(б) суретте, Co-Mn-Mg-Al/карбамид катализаторларындағы элементтердің құрамын өзгерту нәтижесінде алюминий және әсіресе кобальт ең көп болған жағдайда катализаторлар ең жоғары белсенділікті көрсететіні анықталды. 700°C температурада метанның айналуының бір мезгілде жоғарылауымен H₂ және CO түзілуі байқалатынын көрсетеді. H₂ және CO шығымы 700°C

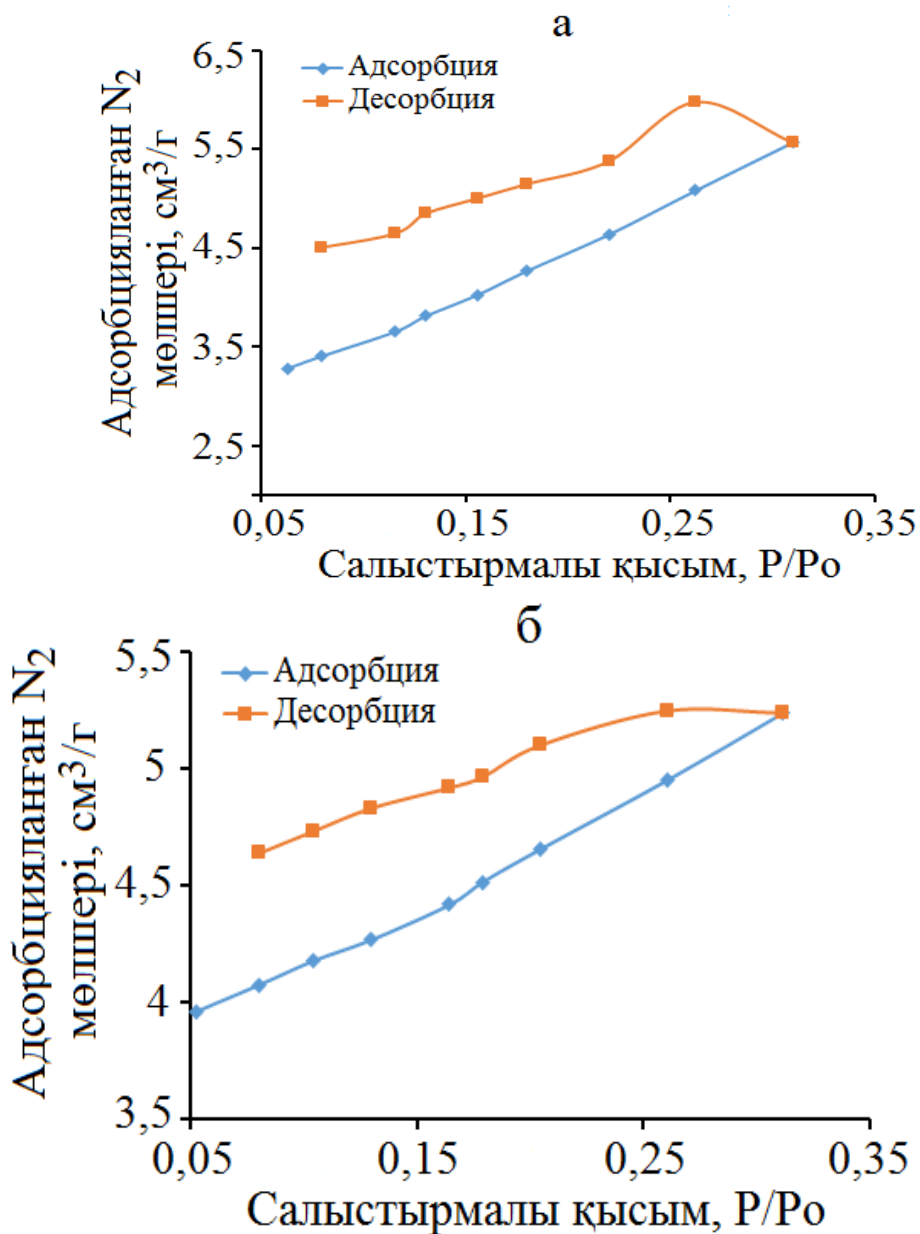
температурада 2,8 % (H₂) және 0,4 % (CO) құрайды және 800°C температурада сәйкесінше шығымы 90,7 % (H₂) және 40 % (CO) күрт өзгереді, сәйкесінше метанның конверсиясы 20,1 % (700°C) ден 97,9% (800°C) артады. Бұл белсенділік температура 900°C дейін көтерілсе де сақталады және температураны тағы 100 градусқа көтерудің қажеттілігі жоқ екендігін көрсетеді.

Кесте 1. Co-Mn-Mg-Al/карбамид катализаторлары сериясының БЭТ талдауының нәтижелері

Катализаторлар	Беттік ауданы, м ² г ⁻¹	Саңылауларының көлемі, см ³ г ⁻¹	Саңылауларының орташа өлшемі, нм
7,5%Co-2,5%Mn-20%Mg-20%Al/карбамид	12	0,058	23,1
20%Co-5%Mn-5%Mg-20%Al/карбамид	16,6	0,063	22,9

Меншікті беттік ауданы 16,6 м²г⁻¹, ал саңылауларының орташа мөлшері 22,9 нм болатын 20%Co-5%Mn-5%Mg-20%Al/50%карбамид катализаторы келесі катализатор 7,5 % Co-2,5 % Mn-20 % Mg-20 % Al/50 % карбамид қарағанда жоғары белсенділік көрсететіндігі анықталды. Бұл заңдылықты 2 суретте көрсетілген синтез газына метан тотығу реакциясындағы 20 % Co-5 % Mn-5 % Mg-20 % Al/50 % карбамид катализаторының белсенділігімен байланыстыруға болады.

3 – суретте БЭТ әдісімен анықталған 20 % Co-5 % Mn-5 % Mg-20 % Al/50 % карбамид катализаторының адсорбция/десорбция нәтижелері келтірілген.

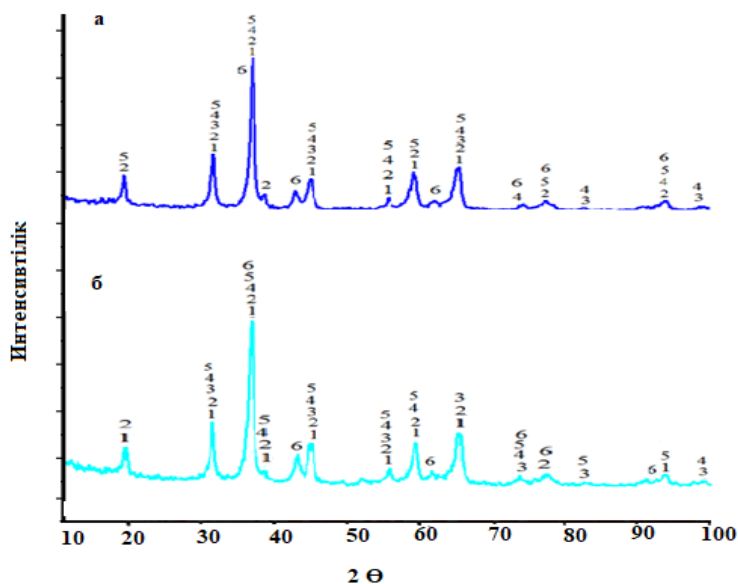


а) бастапқы катализатор б) тәжірибеден кейінгі катализатор

Сур. 3. Бастапқы және тәжірибеден кейінгі 20%Co-5%Mn-5%Mg-20%Al/50%карбамид катализаторының азотпен адсорбция/десорбциялану изотермасы (Fig. 3. fresh and spent 20%Co-5%Mn-5%Mg-20%Al/urea catalyst adsorption/desorption isotherm with nitrogen)

Тәжірибе жасалынғаннан кейінгі катализатордың адсорбция/десорбция изотермасы 3а-суретте көрсетілген, суретте Е типіне жататын, бір тар сағасы және кең ішкі көлемі бар (құмыра типті саңылау немесе bottle-neck pore) саңылаулы тесіктердегі адсорбция/десорбциялану қисығы сипатталған. Ал 3б-суретте В типіне жататын және күрделі құрылымды мезопораның үлгілеріне тән тәжірибеден кейінгі катализатордың адсорбция/десорбциясының изотермасы көрсетілген.

Co-Mn-Mg-Al/карбамид катализаторларының РФТ спектрлері 4-суретте көрсетілген.



Белгілеулер: 1 – Co_3O_4 , 2 – MgAl_2O_4 , 3 – CoAl_2O_4 , 4 – MgO , 5 – MnO , 6 – Mn_5O_8

Сур. 4. 7,5%Co-2,5%Mn-20%Mg-20%Al/50%карбамид (а) және 20%Co-5%Mn-5%Mg-20%Al/50%карбамид (б) катализаторларының РФТ

(Fig. 4. XRD catalysts 7,5%Co-2,5%Mn-20%Mg-20%Al/50%urea (a) және 20%Co-5%Mn-5%Mg-20%Al/50%urea (б))

Жүргізілген рентгенофазалық зерттеулердің нәтижесінде үлгілердің құрамында келесі фазалардың Co_3O_4 , MgAl_2O_4 , CoAl_2O_4 , MgO , MnO , Mn_5O_8 бар екендігі анықталды.

РФТ-дан алынған мәліметтер бойынша катализаторлардың шпинельдер мен оксидтердің кубтық құрылымға ие екендігі анықталды.

Қорытынды

Осылайша, ерітіндіде жану әдісімен метаннан синтез газын алу үшін 600–900°C температура аралығында газдардың келесі қоспасы

CH₄:O₂:Ar=2:1:3 және 4500 сағ⁻¹ көлемдік жылдамдықта катализаторлардың белсенділігі зерттелді. МПТ әдісімен метаннан синтез-газ алу үшін ең белсенді 20%Co-5%Mn-5%Mg-20%Al/карбамид катализаторы анықталды. T=900°C-та, W=4500 сағ⁻¹ көлемдік жылдамдықта CH₄ конверсиясы 99,7 %, мақсатты өнімдердің жоғары шығымы H₂-94,1 % және CO-42,5 % қол жеткізуге мүмкіндік берді. Синтезделген катализаторлардың қасиеттері РФТ және БЭТ әдістерімен зерттелді. Жүргізілген физика-химиялық зерттеулердің нәтижесінде жай және күрделі құрамды оксидтердің, металл алюминаттарының және шпинель түріндегі құрылымның болатындығы зерттелді. Бұл қосылыстар метанның тотығу конверсиясы үрдісінде катализаторлардың белсенді жұмыс жасауына әсер ететіні анықталды.

REFERENCES

- Alvarez-Galvan C., Falcon H., Cascos V., Troncoso L., Perez-Ferreras S., Capel-Sanchez M., Fierro J.L.G., 2018 — *Alvarez-Galvan C., Falcon H., Cascos V., Troncoso L., Perez-Ferreras S., Capel-Sanchez M., Fierro J.L.G.* Cermets Ni/(Ce0.9Ln0.1O1.95) (Ln=Gd, La, Nd and Sm) prepared by solution combustion method as catalysts for hydrogen production by partial oxidation of methane, *Int J Hydrogen Energy*, – Madrid, 2018. –16834 p. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2018.04.025>.
- Dosumov K., Popova N.M., Umbetkaliev A.K., Brodskii A.R., Tungatarova S.A., Zheksenbaeva Z.T., 2012 — *Dosumov K., Popova N.M., Umbetkaliev A.K., Brodskii A.R., Tungatarova S.A., Zheksenbaeva Z.T.* IR Al₂O₃α+θ spectroscopic and thermal desorption studies of the interaction of the SO₂ + O₂ mixture with the 9%Ni-Cu-Cr/2%Ce/catalyst, *Russ J Phys Chem A*, 86:1609-1613. <http://dx.doi.org/10.1134/S003602441210007X>.
- Egawa C., 2018 — *Egawa C.* Methane dry reforming reaction on Ru(001) surfaces, *J Catal*, – Japan, 2018. –35 p. <https://doi.org/10.1016/j.jcat.2017.11.010>.
- Hassan H.E., Kaydouh M.N., Geagea H., Zein H.E., Jabbour K., Casale S., Zakhem H.E., Massiani P., 2016 — *Hassan H.E., Kaydouh M.N., Geagea H., Zein H.E., Jabbour K., Casale S., Zakhem H.E., Massiani P.* Low temperature dry reforming of methane on rhodium and cobalt based catalysts: Active phase stabilization by confinement in mesoporous SBA-15, *Appl Catal A*, –Paris, 2016. –114 p. <https://doi.org/10.1016/j.apcata.2016.04.014>.
- Holmen A., 2009 — *Holmen A.* Direct conversion of methane to fuels and chemicals, *Catalysis Today*, – Norway, 2009, – 2 p. <https://doi.org/10.1016/j.cattod.2009.01.004>.
- Lovell E.C., Horlyck J., Scott J., Amal R., 2017 — *Lovell E.C., Horlyck J., Scott J., Amal R.* Flame spray pyrolysis-designed silica/ceria-zirconia supports for the carbon dioxide reforming of methane, *Appl Catal A*, – Japan, 2017.– 47 p. <https://doi.org/10.1016/j.apcata.2017.08.002>.
- Lou Y., Steib M., Zhang Q., Tiefenbacher K., Horvóth A., Jentys A., Liu Y., Lercher J.A., 2017 — *Lou Y., Steib M., Zhang Q., Tiefenbacher K., Horvóth A., Jentys A., Liu Y., Lercher J.A.* Design of stable Ni/ZrO₂ catalysts for dry reforming of methane, *J Catal*, –Germany, 2017. 147 p. <https://doi.org/10.1016/j.jcat.2017.10.009>.
- Moral A., Reyero I., Llorca J., Bimbela F., Gandia L.M. (2019) — *Moral A., Reyero I., Llorca J., Bimbela F., Gandia L.M.* Partial oxidation of methane to syngas using Co/Mg and Co/Mg-Al oxide supported catalysts, *Catal Today*, – Spain, 2019. –259 p. <https://doi.org/10.1016/j.cattod.2018.04.003>.
- Novikov V., Xanthopoulou G., Knysh Y., Amosov A.P., 2017 — *Novikov V., Xanthopoulou G., Knysh Y., Amosov A.P.* Solution combustion synthesis of nanoscale Cu-Cr-O spinels: Mechanism, properties and catalytic activity in CO oxidation, *Ceram Int*, – Samara, 2017. – 11733 p. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2017.06.004>.
- Sarsenova R.O., Ilyassova O., Zhang X., Abdishaki K., Kassymbekova D.A., Zhangozhina E.N., Tungatarova S.A., Baizhumanova T.S., 2020 — *Sarsenova R.O., Ilyassova O., Zhang X., Abdishaki K., Kassymbekova D.A., Zhangozhina E.N., Tungatarova S.A., Baizhumanova T.S.* Selective catalytic oxidation and steam oxygen conversion of methane into synthesis gas, *News of the*

National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series Chemistry and Technology, – Almaty, 2020. – 96 p. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1491.49>.

Specchia S., Ercolino G., Karimi S., Italiano C., Vita A., 2017 — *Specchia S., Ercolino G., Karimi S., Italiano C., Vita A.* Solution combustion synthesis for preparation of structured catalysts: A mini-review on process intensification for energy applications and pollution control, *Int J Self-Propag High-Temp Synth*, – Italy, 2017, – 166 p. <https://doi.org/10.3103/S1061386217030062>.

Talashbayeva N., Kazhdembek B., Zhang X., Kaumenova G.N., Xanthopoulou G., Tungatarova S.A., Baizhumanova T.S., 2019 — *Talashbayeva N., Kazhdembek B., Zhang X., Kaumenova G.N., Xanthopoulou G., Tungatarova S.A., Baizhumanova T.S.* Catalytic conversion of methane into syngas and ethylene, *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series Chemistry and Technology*, – Almaty, 2019. – 6 p. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1491.22>.

Tungatarova S., Baizhumanova T., Zheksenbaeva Z., Zhumabek M., Kaumenova G., Aubakirov Y., Begimova G., 2019 — *Tungatarova S., Baizhumanova T., Zheksenbaeva Z., Zhumabek M., Kaumenova G., Aubakirov Y., Begimova G.* Nanosized composite Pt-Ru catalysts for production of modern modified fuels, *Chem Eng Technol*, – Almaty, 2019. – 918 p. <https://doi.org/10.1002/ceat.201800522>.

Tungatarova S.A., Dossunov K., Baizhumanova T.S., 2010 — *Tungatarova S.A., Dossunov K., Baizhumanova T.S.* Production of synthesis-gas on low-percentage Pt-, Ru- and Pt-Ru catalysts, *Top Catal*, – Almaty, 2010. – 1285 p. <http://dx.doi.org/10.1007/s11244-010-9584-7>.

Tungatarova S.A., Xanthopoulou G., Kaumenova G.N., Zhumabek M., Baizhumanova T.S., Grigorieva V.P., Komashko L.V., Begimova G.U., 2018 — *Tungatarova S.A., Xanthopoulou G., Kaumenova G.N., Zhumabek M., Baizhumanova T.S., Grigorieva V.P., Komashko L.V., Begimova G.U.* Development of composite materials by combustion synthesis method for catalytic reforming of methane to synthesis gas, *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series Chemistry and Technology*, – Almaty, 2018. – 6 p. <https://doi.org/10.32014/2018.2518-1491.20>.

Wei Q., Gao X., Liu G., Yang R., Zhang H., Yang G., Tsubaki N., 2018 — *Wei Q., Gao X., Liu G., Yang R., Zhang H., Yang G., Tsubaki N.* Facile one-step synthesis of mesoporous NiMg-Al catalyst for syngas production using coupled methane reforming process, *Fuel*, – Japan, 2019. – 1 p. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2017.08.093>.

Zhao B., Yan B., Yao S., Xie Z., Wu Q., Ran R., Weng D., Zhang C., Chen J.G., 2018 — *Zhao B., Yan B., Yao S., Xie Z., Wu Q., Ran R., Weng D., Zhang C., Chen J.G.* LaFe_{0.9}Ni_{0.1}O₃ perovskite catalyst with enhanced activity and coke-resistance for dry reforming of ethane, *J Catal, China*, 2018. – 168 p. <https://doi.org/10.1016/j.jcat.2017.12.012>.

Xanthopoulou G.G., Knysh Y.A., Amosov A.P., 2015 — *Xanthopoulou G.G., Knysh Y.A., Amosov A.P.* SHS-produced catalysts for in-situ generation of syngas in combustion chambers of heat engines: A review, *Int J Self-Propag High-Temp Synth*, – Athens, 2019. – 56 p. <https://doi.org/10.3103/S1061386215020120>.

Xanthopoulou G., Thoda O., Roslyakov S., Steinman A., Kovalev D., Levashov E., Chronos A., 2018 — *Xanthopoulou G., Thoda O., Roslyakov S., Steinman A., Kovalev D., Levashov E., Chronos A.* Solution combustion synthesis of nano-catalysts with a hierarchical structure, *J Catal*, – Athens, 2019. – 112 p. <https://doi.org/10.1016/j.jcat.2018.04.003>.

Xiao T., Hanif A., York A.P.E., Green M.L.H., 2009 — *Xiao T., Hanif A., York A.P.E., Green M.L.H.* Methane partial oxidation to synthesis gas over bimetallic cobalt/tungsten carbide catalysts and integration with a Mn substituted hexaaluminate combustion catalyst, *Catal Today*, – Ukraine, 2019. – 196 p. <https://doi.org/10.1016/j.cattod.2009.05.022>.

МАЗМҰНЫ

ФИЗИКА

- А.А. Жадыранова**
КОСМОЛОГИЯДА РҮТНОН БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ЖАСАҚТАМАСЫН ҚОЛДАНУ.....5
- К. Келесбаев, Ш. Раманкулов, М. Нуризинова, А. Паттаев, Н. Мұсахан**
STEM ЖОБАЛЫҚ ОҚЫТУДЫҢ БОЛАШАҚ ФИЗИКА МАМАНДАРЫН ДАЯРЛАУДАҒЫ
ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....19
- А.Н. Қарымбай, Н.А. Сандибаева, С.Т. Тоқтауғалиева**
ОРТА МЕКТЕП ФИЗИКА КУРСЫНДА ОҚЫТУДА КҮРДЕЛІЛІК ДӘРЕЖЕСІ ӘРТҮРЛІ
ТАПСЫРМАЛАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫ.....27
- Л.К. Тастанова, А.З. Бекешев, Г.С. Басбаева**
ТИТАН ДИОКСИДІ НАНОБӨЛШЕКТЕРІМЕН МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН ЭПОКСИДТІ
ШАЙЫР НЕГІЗІНДЕГІ КОМПОЗИТТІ МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ЖЫЛУ-ФИЗИКАЛЫҚ
ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....34
- З.С. Утемағанбетов, Г.Н. Нигметова, Б.Т. Урбиснинова, К.С. Астемесова, Г.К. Турлыбекова**
АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ И РАСШИРЕННЫЙ ВАРИАНТ МЕТОДА ПРОГОНКИ (АЛГОРИТМ
ТОМАСА) ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ 1-ОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ЛИНЕЙНЫХ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА.....42

ХИМИЯ

- Х.Әкімжанова, А.Сабитова, Б.Мұсабаева, Б. Баяхметова**
МОЙЫЛДЫ ЖӘНЕ ТҰЗҚАЛА ТҰЗДЫ КӨЛДЕРІНІҢ ТАБИҒИ БАЛШЫҒЫНЫҢ ӘЛЕУЕТТІ
ТАБИҒИ РЕСУРС РЕТІНДЕГІ ХИМИЯЛЫҚ-МИНЕРАЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ.....58
- А. Асанов, С.А. Мамешова, А.А. Асанов**
ОҢТҮСТІК Өңір САЗДЫ МИНЕРАЛДАРЫНЫҢ КОЛЛОИДТЫ-ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ
РЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ.....75
- Б. Иманғалиева, Г. Рахметова, Б. Досанова, Р. Жаналиева**
ТҰРМЫСТЫҚ ЖАҒДАЙДА ТАБИҒИ ЗАТТАРДАН САБЫН ЖАСАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ...94
- А.С. Искакова, З.Ж. Сейдахметова, Э.К. Асембаева, Д.Е. Нурмуханбетова, А.Н. Аралбаева**
ЖАРТЫЛАЙ ҚАНЫҚПАҒАН МАЙ ҚЫШҚЫЛДАРЫМЕН БАЙЫТЫЛҒАН ЖҰМСАҚ
ІРІМШІКТІҢ САПАСЫН ЗЕРТТЕУ.....108
- А.Б. Қайыңбек, М.А. Дюсебаева, С.А. Сыдықбаева, С.С. Асканбаев, Г.Е. Берганаева**
«ЛИКАМЕРО» БИДАЙ СОРТЫНЫҢ СО₂-СЫҒЫНДЫСЫНЫҢ ФИТОХИМИЯЛЫҚ
САРАПТАМАСЫ..... 118
- Л.М. Калимолдина, Г.С. Султангазиева, С.О. Абилқасова, Ж.Е. Шаихова**
КӨЛІКТЕРДЕН ШЫҒАТЫН ГАЗДАРМЕН АТМОСФЕРАЛЫҚ АУАНЫҢ БЕТКІ
ҚАБАТЫНЫҢ ЛАСТАНУ ДЕНГЕЙІН КӨМІРТЕГІ ТОТЫҒЫНЫҢ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫ
БОЙЫНША АНЫҚТАУ.....127

Г.Н. Калматаева, Г.Ф. Сагитова, В.И. Трусов, С.А. Сакибаева, Г.А. Такибаева МАЙ ӨНЕРКӘСІБІ ҚАЛДЫҚТАРЫНЫҢ ЭЛАСТОМЕРЛІК КОМПОЗИЦИЯЛАРДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІ.....	139
Б.Е. Савденбекова, Д.Т. Рахматуллаева, Ж.Б. Бекисанова ТИТАНДЫ ИМПЛАНТАТ БЕТІНДЕ КҮМІС НАНОБӨЛШЕКТЕРІ БАР БАКТЕРИЯҒА ҚАРСЫ ЖАБЫН АЛУ.....	153
Н.С. Таласбаева, Т.С. Байжуманова, С.А. Тунгатарова, А.О. Айдарова, G.G. Xanthoroulou МЕТАННЫҢ СИНТЕЗ-ГАЗҒА ДЕЙІН КАТАЛИТИКАЛЫҚ ТОТЫҒУЫ.....	166
Б.Р. Таусарова, Ж.Е. Шаихова, С.О. Абилкасова, Г.Ж. Джаманбаева, С.С. Егеубаева МЫС НАНОБӨЛШЕКТЕРІ БАР ЦЕЛЛЮЛОЗДЫ ТОҚЫМА МАТЕРИАЛДАРЫН МОДИФИКАЦИЯЛАУ, ҚАСИЕТТЕРІ МЕН АЛЫНУЫ.....	180
ҚР ҰҒА академик Н.С. Буктуковты 75 жасымен құттықтау.....	194

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА

- А.А. Жалдыранова**
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ RYTHON В КОСМОЛОГИИ.....5
- К. Келесбаев, Ш. Раманкулов, М. Нуризинова, А. Паттаев, Н. Мұсахан**
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ STEM В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ФИЗИКЕ.....19
- А.Н. Карымбай, Н.А. Сандибаева, С.Т. Токтаугалиева**
СТРУКТУРА ЗАДАНИЙ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ СЛОЖНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ НА КУРСЕ ФИЗИКИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ.....27
- Л.К. Тастанова, А.З. Бекешев, Г.С. Басбаева***
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛО-ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАНОЧАСТИЦАМИ ДИОКСИДА ТИТАНА.....34
- З.С. Утемаганбетов, Г.Н. Нигметова, Б.Т. Урбиснинова, К.С. Астемесова, Г.К. Турлыбекова**
АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ И РАСШИРЕННЫЙ ВАРИАНТ МЕТОДА ПРОГОНКИ (АЛГОРИТМ ТОМАСА) ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ 1-ОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА.....42

ХИМИЯ

- Х. Акимжанова, А. Сабитова, Б. Мусабаева, Б. Баяхметова**
ХИМИЧЕСКАЯ И МИНЕРАЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ ГРЯЗЕЙ СОЛЕННЫХ ОЗЕР МОЙЫЛДЫ И ТУЗКАЛА КАК ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО РЕСУРСА.....58
- А. Асанов, С.А. Мамешева, А.А. Асанов**
КОЛЛОИДНО-ХИМИЧЕСКИЕ И РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ ЮЖНОГО РЕГИОНА.....75
- Б. Имангалиева, Г.А. Рахметова, Б.Б. Досанова, Р. Жаналиева**
ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЫЛА ИЗ ПРИРОДНЫХ ВЕЩЕСТВ В БЫТОВЫХ УСЛОВИЯХ.....94
- А.С. Искакова, З.Ж. Сейдахметова, Э.К. Асембаева, Д.Е. Нурмуханбетова, А.Н. Аралбаева**
ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВО МЯГКОГО СЫРА, ОБОГАЩЕННОГО ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫМИ ЖИРНЫМИ КИСЛОТАМИ.....108
- А.Б. Кайыпбек, М.А. Дюсебаева, С.А. Сыдыкбаева, С.С.ьАсканбаев, Г.Е. Берганаева**
ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ CO₂-ЭКСТРАКТА СОРТА ПШЕНИЦЫ "ЛИКАМЕРО".....118
- Л.М. Калимолдина, Г.С. Султангазиева, С.О. Абилкасова, Ж.Е. Шанхова**
ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОТРАБОТАННЫМИ ГАЗАМИ ОТ АВТОТРАНСПОРТА ПО КОНЦЕНТРАЦИИ ОКСИДА УГЛЕРОДА.....127

Г.Н. Калматаева, Г.Ф. Сагитова, В.И. Трусов, С.А. Сакибаева, Г.А. Такибаева ВЛИЯНИЕ ОТХОДОВ МАСЛОЖИРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА СВОЙСТВА ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ.....	139
Б.Е. Савденбекова, Д.Т. Рахматуллаева, Ж.Б. Бекисанова ПОЛУЧЕНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО ПОКРЫТИЯ С НАНОЧАСТИЦАМИ СЕРЕБРА НА ТИТАНОВОМ ИМПЛАНТЕ.....	153
Н.С. Таласбаева, Т.С. Байжуманова, С.А. Тунгатарова, А.О. Айдарова, G.G. Xanthopoulou КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ МЕТАНА В СИНТЕЗ-ГАЗ.....	166
Б.Р. Таусарова, Ж.Е. Шаихова, С.О. Абилкасова, Г.Ж. Джаманбаева, С.С. Егеубаева МОДИФИКАЦИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НАНОЧАСТИЦАМИ МЕДИ, ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА.....	180
Поздравления академика НАН РК Буктукова Н.С.....	194

CONTENTS

PHYSICAL SCIENCES

A.A. Zhadyranova USING PYTHON SOFTWARE IN COSMOLOGY.....	5
K. Kelesbaev, Sh. Ramankulov, M. Nurizinova, A. Pattaev, N. Mussakhan FEATURES OF STEAM PROJECT TRAINING IN THE PREPARATION OF FUTURE SPECIALISTS IN PHYSICS.....	19
A.N. Karymbai, N.A. Sandybayeva, S.T. Toktaugalieva THE STRUCTURE OF TASKS OF DIFFERENT DEGREES OF COMPLEXITY WHEN STUDYING IN A HIGH SCHOOL PHYSICS COURSE.....	27
L.K. Tastanova, A.Z. Bekeshev, G.S. Basbayeva INVESTIGATION OF THE THERMAL AND PHYSICAL PROPERTIES OF COMPOSITE MATERIALS BASED ON EPOXY RESIN MODIFIED WITH TITANIUM DIOXIDE NANOPARTICLES.....	34
Z. Utemaganbetov, G. Nigmatova, B. Urbisinoва, K. Astemessova, G. Turlybekova ALTERNATIVE AND EXTENDED VERSION OF RUN METHOD (THOMAS ALGORITHM) OF NUMERICAL SOLUTION OF 1-OY EDGE PROBLEM FOR LINEAR DIFFERENTIAL EQUATIONS OF SECOND ORDER.....	42

CHEMISTRY

Kh. Akimzhanova, A. Sabitova, B. Mussabayeva, B. Bayahmetova CHEMICAL AND MINERALOGICAL CHARACTERISTICS OF THE NATURAL MUD OF THE SALT LAKES MOIYLDY AND TUZKALA AS A POTENTIAL NATURAL RESOURCE.....	58
A. Assanov, S.A. Mameshova, A.A. Assanov COLLOID-CHEMICAL AND RHEOLOGICAL PROPERTIES OF CLAY MINERALS OF THE SOUTHERN REGION.....	75
B. Imangaliyeva, G. Rakhmetova, B. Dossanova, R. Zhanaliyeva TECHNOLOGY OF MANUFACTURING SOAP FROM NATURAL SUBSTANCES IN DOMESTIC CONDITIONS.....	94
A.S. Iskakova, Z. Zh. Seidakhmetova, E.K. Assembayeva, D.E. Nurmukhanbetova, A.N. Aralbaeva STUDY OF THE QUALITY OF SOFT CHEESE ENRICHED WITH POLYUNSATURATED FATTY ACIDS.....	108
A.B. Kaiyngbek, M.A. Dyusebaeva, S.A. Sydykbayeva, S.S. Askanbaev, G.E. Berganayeva PHYTOCHEMICAL STUDY OF CO ₂ -EXTRACT VARIETIES OF WHEAT "LICAMERO".....	118
L.M. Kalimoldina, G.S. Sultangazieva, S.O. Abilkasova, J.E. Shaikhova DETERMINATION OF GROUND-LEVEL AIR POLLUTION BY VEHICLE EXHAUST GASES BASED ON CARBON MONOXIDE CONCENTRATIONS.....	127

G.N.Kalmatayeva, G.F. Sagitova, V.I. Trusov, S.A. Sakibayeva, G.A. Takibayeva THE EFFECT OF WASTE FROM THE FAT AND OIL INDUSTRY ON THE PROPERTIES OF ELASTOMERIC COMPOSITIONS.....	139
B.E. Savdenbekova, D.T. Rakhmatullayeva, Zh.B. Bekisanova OBTAINING OF ANTIBACTERIAL COATING WITH SILVER NANOPARTICLES ON A TITANIUM IMPLANT.....	153
N.S. Talasbayeva, T.S. Baizhumanova, S.A. Tungatarova, A.O. Aidarova, G.G. Xanthopoulou CATALYTIC OXIDATION OF METHANE TO SYNTHESIS GAS.....	166
B.R. Taussarova, Zh.E. Shaikhova, S.O. Abilkasova, S.S. Yegeubayeva, G.J. Jamanbayeva MODIFICATION OF CELLULOSE TEXTILE MATERIALS WITH COPPER NANOPARTICLES, PRODUCTION AND PROPERTIES.....	180
Congratulations to academician N.S. Buktukov on his 75th birthday.....	194

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](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](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>

Заместитель директор отдела издания научных журналов НАН РК *Р. Жәліқызы*

Редакторы: *М.С. Ахметова, Д.С. Аленов*

Верстка на компьютере *Г.Д. Жадырановой* Подписано в печать 30.06.2023.

Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать - ризограф. 22,0 п.л. Тираж 300. Заказ 2.