

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
1 (458)

JANUARY – MARCH 2024

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 Мынжасарұлы (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

ФАРУК Асана Дар, Хамдар аль-Маджида Шығыс медицина колледжінің профессоры, Хамдард 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 № **KZ66VPU00025419** 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 Республикасының Ұлттық ғылым академиясы РҚБ, 2024

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

ТЕЛЬГАЕВ 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/archiv>

© РОО Национальная академия наук Республики Казахстан, 2024

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, 2024

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 1. Number 458 (2024), 27–39

<https://doi.org/10.32014/2024.2518-1491.205>

УДК 665.6/.7

МРПТИИ 61.51.17

© T.S. Kainenova*, R.O. Orynbassar, G.T. Kosmbayeva,
G.Zh. Zhakupova, 2024

K. Zhubanov Aktobe Regional University, Aktobe, Kazakhstan.

E-mail: kaynenova83@mail.ru

ASSESSMENT OF THE POSSIBILITY OF OBTAINING SORBENTS FROM ASPHALT AND USE AS AN ADHESIVE ADDITIVE TO ROAD BITUMEN

Kainenova Tursyngul — Master, Senior Lecturer of Department «Oil and gas business», K. Zhubanov Aktobe Regional University, Aktobe, Kazakhstan

E-mail: kaynenova83@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8750-5703>;

Orynbassar Raigul — Candidate of Science (Chemical), Senior Lecturer of Department «Chemical and chemical technology», K. Zhubanov Aktobe Regional University, Aktobe, Kazakhstan

E-mail: raihan_06_79@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6298-3018>;

Kosmbayeva Gulzhan — Senior Lecturer of Department «Oil and gas business», K. Zhubanov Aktobe Regional University, Aktobe, Kazakhstan

E-mail: gulzhank_67@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5797-9676>;

Zhakupova Gulmira — Senior Lecturer of Department «Chemical and chemical technology», K. Zhubanov Aktobe Regional University, Aktobe, Kazakhstan

E-mail: gulmira.zhakupova80@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0001-3055-4464>.

Abstract. It is known that oil, which is one of the main natural resources, determines the state's position on the world market. However, the organization of the competent use of petroleum products is an urgent and global problem. It is obvious that with the proper organization of this issue, economic and environmental issues will be resolved positively at the world level. Natural cleaning of natural objects from oil pollution is a long process. In this regard, in domestic and foreign practice, it is necessary to conduct promising research in the direction of reducing the harm caused to the environment by processing oil waste, cleaning contaminated soil. It is known that if such a process is organized at a high technological level, then the most advanced achievements of scientific and technological progress are used. Thus, it makes it possible not only to make harmful waste environmentally safe, but also to extract valuable elements from petroleum products used for the purpose of their reuse. Heavy oils with high density and viscosity are usually characterized by a high content of asphalt, resin and heteroatomic compounds. The problem under consideration was the identification, assessment of the

Basic Laws of the composition and properties of oil ASPH alt with heavy vanadium in order to develop new products that are practically important for the development and improvement of technological approaches in oil production and oil refining. The article discusses the issues of obtaining new products that have changed their properties and composition by the process of rusting heavy oil residues asphaltenes with various oxidants, examination of research results. In addition, the possibilities of reuse as a secondary raw material by evaluating, studying, differentiating the possibilities of using asphalt sulfocathionites and oxidates as a sorbent for road bitumen are studied.

Keywords: viscous oil; sulfocatonites; asphaltenes; oxidation; adhesion; adsorbent

© Т.С. Кайменова*, Р.О. Орынбасар, Г.Т. Космбаева, Г.Ж. Жакупова, 2024

Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе, Қазақстан.

E-mail: kaynenova83@mail.ru

АСФАЛЬТЕНДЕРДЕН СОРБЕНТТЕР АЛУ ЖӘНЕ ЖОЛ БИТУМЫНА АДГЕЗИЯЛЫҚ ҚОСПА РЕТІНДЕ ПАЙДАЛАНУ МҮМКІНДІГІН БАҒАЛАУ.

Кайменова Т.С. — Магистр, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті "Мұнай-газ ісі" кафедрасының аға оқытушысы, Ақтөбе қ., Қазақстан

E-mail: kaynenova83@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8750-5703>;

Орынбасар Р.О. — Химия ғылымдарының кандидаты, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті "Химия және химиялық технология" кафедрасының аға оқытушысы, Ақтөбе қ., Қазақстан

E-mail: raihan_06_79@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6298-3018>;

Космбаева Г.Т. — Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті "Мұнай-газ ісі" кафедрасының аға оқытушысы, Ақтөбе қ., Қазақстан

E-mail: gulzhank_67@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5797-9676>;

Жакупова Г.Ж. — Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті "Химия және химиялық технология" кафедрасының аға оқытушысы, Ақтөбе қ., Қазақстан

E-mail: gulmira.zhakupova80@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0001-3055-4464>.

Аннотация. Негізгі табиғи ресурстардың бірі болып келетін мұнай мемлекеттің әлемдік нарықтағы жағдайын анықтайтынын белгілі. Дегенмен, мұнай өнімдерін сауатты пайдалануды ұйымдастыру өзекті және жаһандық проблема болып табылады. Осы мәселені дұрыс ұйымдастыру арқылы әлемдік деңгейде экономикалық, экологиялық мәселелер оң шешімін табатыны анық. Табиғи объектілерді мұнайдың ластануынан табиғи түрде тазарту ұзақ процесс болып табылады. Осыған орай отандық және шетелдік тәжірибеде мұнай қалдықтарын қайта өңдеу арқылы олардың қоршаған ортаға тигізетін зиянын азайту, ластанған топырақты тазарту бағытында перспективалық зерттеулер жүргізу болып табылады. Егер мұндай процесс жоғары технологиялық деңгейде ұйымдастырылса, онда ғылыми-техникалық прогрестің ең озық жетістіктері қолданылатыны белгілі. Осылайша, зиянды қалдықтарды экологиялық тұрғыдан қауіпсіз етіп қана қоймай, сонымен қатар оларды қайта пайдалану мақсатында

пайдаланылған мұнай өнімдерінен құнды элементтерді алуға мүмкіндік береді. Тығыздығы мен тұтқырлығы жоғары ауыр майлар әдетте асфальт, шайыр және гетероатомды қосылыстардың жоғары мөлшерімен сипатталады. Қарастырылып отырған мәселе мұнай өндіру мен мұнай өңдеудегі технологиялық тәсілдерді дамыту және жетілдіру үшін іс жүзінде маңызды жаңа өнімдерді әзірлеу мақсатында ауыр ванадийі бар мұнай асфальттарының құрамы мен қасиеттерінің негізгі заңдылықтарын анықтау, бағалау болды. Мақалада мұнайдың ауыр қалдықтары асфальтендерді әртүрлі тотықтырғыштармен тоттықтыру процесі арқылы қасиеті мен құрамын өзгертілген жаңа өнімдер алу, зерттеулер нәтижелерін сараптау мәселелері қарастырылған. Сонымен қатар, асфальтенді сульфокатиониттер мен оксидаттарының сорбент ретінде жол битумына пайдалану мүмкіндіктерін бағалау, зерттеу, саралау арқылы екіншілік шикізат ретінде қайта пайдалану мүмкіндіктері зерттелген.

Түйін сөздер: тұтқыр мұнай; сульфокатиониттер; асфальтендер; тотығу; адгезия; адсорбент

© Т.С. Кайменова*, Р.О. Орынбасар, Г.Т. Космбаева, Г.Ж. Жакупова, 2024

Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова,

Актобе, Казахстан.

E-mail: kaynenova83@mail.ru

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ СОРБЕНТОВ ИЗ АСФАЛЬТЕНОВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ АДГЕЗИОННОЙ ДОБАВКИ К ДОРОЖНОМУ БИТУМУ

Кайменова Т.С. — магистр, старший преподаватель кафедры «Нефтегазовое дело», Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова, Актобе, Казахстан

E-mail: kaynenova83@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8750-5703>;

Орынбасар Р.О. — кандидат химических наук, старший преподаватель кафедры «Химия и химическая технология» Актюбинского регионального университета им. К. Жубанова, Актобе, Казахстан

E-mail: raihan_06_79@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6298-3018>;

Космбаева Г.Т. — старший преподаватель кафедры «Нефтегазовое дело» Актюбинского регионального университета им. К. Жубанова, Актобе, Казахстан

E-mail: gulzhank_67@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5797-9676>;

Жакупова Г.Ж. — старший преподаватель кафедры «Химия и химическая технология» Актюбинского регионального университета им. К. Жубанова, Актобе, Казахстан

E-mail: gulumira.zhakupova80@bk.ru; <https://orcid.org/0009-0001-3055-4464>.

Аннотация. Известно, что нефть, являющаяся одним из основных природных ресурсов, определяет положение государства на мировом рынке. Организация грамотного использования нефтепродуктов является актуальной глобальной проблемой. Очевидно, что при правильном подходе экономические, экологические проблемы на мировом уровне будут решаться положительно. Естественная очистка природных объектов от загрязнения нефтью – длительный процесс. В этой связи, в отечественной и зарубежной практике проводится перспективное

исследование в направлении снижения вреда, наносимого окружающей среде, путем переработки нефтяных отходов и очистки загрязненных почв. Известно, что если такой процесс организован на высоком технологическом уровне, то используются самые передовые достижения научно-технического прогресса. Таким образом, вредные отходы не только делают их экологически безопасными, но и позволяют извлекать ценные элементы из нефтепродуктов с целью их повторного использования. Авторы предприняли попытку выявить и оценить основные закономерности состава и свойств тяжелых ванадийсодержащих нефтяных асфальтов с целью разработки и совершенствования технологических подходов к добыче и переработке нефти и разработке новых продуктов, имеющих практически важное значение. В статье рассмотрены вопросы получения новых продуктов с измененными свойствами и составом, экспертизы результатов исследований в процессе окисления тяжелых нефтяных отходов асфальтенов различными окислителями. Кроме того, изучены возможности повторного использования асфальтена в качестве вторичного сырья путем оценки, изучения, дифференциации возможностей использования сульфокатионитов и оксидатов в качестве сорбента для дорожного битума.

Ключевые слова: вязкая нефть, сульфокатиониты, асфальтены, окисление, адгезия, адсорбент

Кіріспе

Қазіргі уақытта ауыр мұнайлар дәстүрлі емес көмірсутек ресурстарына жатады, оларды тиімді өндіру және өңдеу үшін белгілі технологиялық әдістерді жетілдіру және түбегейлі жаңа тәсілдерді құру қажет. Ауыр мұнайлар тығыздық пен тұтқырлықтың жоғарылауымен және көп жағдайда асфальтендердің, шайырлардың және гетероатомдардың, яғни күкірт, азот және оттегі бар қосылыстар, сондай-ақ ванадий мен никельдің металл кешендерінің көп болуымен сипатталады.

Асфальтендер-жоғары молекулалық салмағы, тығыздығы және хош иісі бар және гетероатомдық компоненттер мен металдардың максималды құрамы бар мұнайдың ең ауыр компоненттері. Жағдай өзгерген кезде асфальтендердің тұнба түзу, қоюлану қабілеті мұнай өндіру, өңдеу және тасымалдау процестерінде шөгінділердің пайда болуына әкеледі (Петрова және т.б., 2012).

Ванадий мөлшері жоғары ауыр мұнайдың дисперсті жүйесінің құрылымының пайда болу кезеңінде мұнай құрамындағы асфальтендер мөлшерінің жоғары болуы оның құрамы мен қасиеттеріне айтарлықтай әсер етіп, мұнайды өндіру, өңдеу, тасымалдау сатыларында маңызды фактор болып табылады (Гольдберг және т.б., 1986; Gilinskaya, 2015). Мұнай асфальтендері жеңіл алкандармен еріту кезінде тұнатын белгілі бір құраммен сипатталады. Сонымен қатар, асфальтендер құрамының әртүрлілігі оның құрамындағы гетероатомдарға: күкірт, азот, оттегі және металл құрамды компоненттерге тәуелді болып келеді. Асфальтендердің негізгі құрылымын құраушы компоненттер поликондинсерленген нафтен-ароматты құрылымды, күкірт, оттегі азот құрамды герероциклді және алициклді құрылысты топтардан тұратын күрделі қосылыс. Асфальтендер үшін негізгі

алкильдік орынбасқыштар болып C_1-C_4 , кей жағдайларда $C_{16}-C_{20}$ ұзын байланысты алкильдік топтары пайдаланылады (Полищук және т.б., 2007).

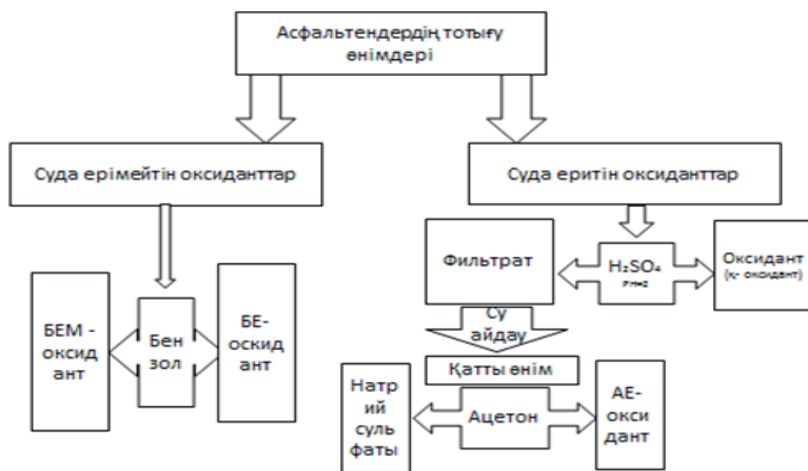
Асфальтендер-жоғары молекулалық салмағы, жоғары тығыздығы және гетероатомдық компоненттер мен металдардың максималды мөлшері бар мұнайдың ең ауыр компоненттері. Ауыр мұнай қалдықтары болып табылатын асфальтендер адсорбенттер мен ион алмастырғыш материалдар сияқты химиялық өнімдердің кең спектрін өндіруде, сорбенттер және жол битумына адгезиялық қоспа ретінде қолданыла алады.

Асфальтендер негізінен асфальттардың тотығу процесінің нәтижесінде алынады. Тотықтырғыш ретінде азот қышқылын, натрий пероксидін немесе гипохлоритті, бихроматты немесе калий перманганатын, озонды, оттегі - ауа қоспасын немесе ауаны қолдануға болады. Мұнай асфальттарының тотығуы- тотығу, деструкция және конденсация реакцияларымен қатар жүреді.

Асфальтендердің жоғары температура мен қысымда ауаның оттегімен тотығу процесінде әртүрлі оттегі туындыларының, соның ішінде алифатты және бензол карбон қышқылдарының (сірке, бензой, фтал және т.б.) қоспасы түзіледі. Сулы-сілтілі ортада асфальтендердің тотығуы құрамында оттегі бар өнімдердің көп мөлшерінің пайда болуына ықпал етеді (Mujica және т.б., 2000; Speight, 2004).

Асфальттарды тотықтыру үшін натрий перкарбонатының артық сулы ерітіндісі (15% мас.) (натрий карбонаты кристаллосольваты және сутегі асқын тотығы $Na_2CO_3 \cdot 1,5H_2O_2$), алынады ол 140 °C-тан жоғары қыздырылған кезде натрий карбонаты мен сутегі асқын тотығына толығымен ыдырайды, бұл процесс тотықтырғыш пен сілтілі ортаны бір уақытта алуға мүмкіндік береді (Prakoso және т.б., 2018; D'Angelo және т.б., 1999).

Тотығу процесі араластырғыш құрылғысы бар, жоғары қысымды жоғары температуралы реакторда (автоклав) жүргізілді. Тотығу процесі 200°C температурада және 4 МПа қысымда 4 сағат бойы тұрақты араластырумен орындалады. Сәйкесінше асфальтендердің тотығу өнімдері схема бойынша бөлінді (1- сурет).



Сурет-1. Асфальтендерің тотығу өнімдері.

Тотығу процесінде барлық төрт тотықтырғыштың бастапқы асфальт массасына жалпы өнімділігі гудрон асфальтендері үшін 116,5 % және асфальт асфальттары үшін 119,9% құрайды. Асфальт пен гудронның тотығу өнімдерінің жалпы массасындағы суда еритін оксидаттардың үлесі 47,4 және 49,4 % құрайды. Бұл ретте екі жағдайда да бензолда ерімейтін оксидаттың үлесі ең жоғары болып табылады- гудрон асфальтендері үшін 42,6 % және асфальт асфальтендері үшін 50%. Тотықтырғыштардың шығуындағы негізгі айырмашылық гудрон асфальтендерінің тотығу өнімдеріндегі бензолда еритін және қышқыл тотықтырғыштардың жоғары үлесі болып табылады. Асфальт пен гудрон оксидаттарының шығу арақатынасының айырмашылығының мүмкін себептерінің бірі олардың құрамындағы ванадий мен никельдің әртүрлі болуы мүмкін, өйткені тотығу процесінің промоторы ретінде ванадилэтиопорфириндерді қолдануға болатыны белгілі, олардың табиғи аналогтары асфальт-шайырлы компоненттерде шоғырланған (Mullins және т.б., 2007).

Сонымен қатар, асфальтен концентраттарын қолданудың ең қарапайым және тиімді бағыты-суды тазарту процестері үшін сульфокатионит алу болып табылады.

Ауыр мұнайдың асфальтендері реактивті S-, N- және O- құрылымдық топтардың құрамының жоғарылауымен сипатталатындығын ескере отырып, олардың сульфациясы мен тотығу өнімдерінің құрамында ион алмасу топтарының жоғары үлесінің пайда болуын күтуге болады. Алайда, ауыр мұнай асфальтендерінің күкірт қышқылымен өзара әрекеттесу өнімдерінің құрамы мен қасиеттерінің ерекшеліктері әлі де зерттелуде.

Әдістер мен материалдар

1-зерттеу. Асфальтен сульфокатиониттері мен асфальт оксидаттарын сорбенттер және жол битумына адгезиялық қоспа ретінде пайдалану мүмкіндігін бағалау.

Орман-химия, кокс-химия, мұнай өңдеу зауыттарының, сондай-ақ мұнай-химия бейіні кәсіпорындарының, газ генератор станцияларының, түсті металлургия байыту фабрикаларының және т.б. өнеркәсіптік сарқынды сулары жиі фенолмен және оның туындыларымен ластанған. Әр түрлі ағынды сулардағы фенолдардың концентрациясы 5 мг/л-ден 30 г/л-ге дейін өзгереді.

Қазіргі уақытта ағынды суларды фенолдан тазарту үшін әртүрлі әдістер қолданылады, мысалы, экстракция және булану, биологиялық және химиялық тазарту әдістері. Кейбір жағдайларда ағынды суларды фенолдан тазартудың сорбциялық әдістері ең тиімді болып келеді. Бұл жағдайда ең көп қолданылатын көміртекті сорбенттердің бірі-белсендірілген көмір болып табылады. Судан фенолды сорбциялау тиімділігін бағалау үшін AS-2 және AS-4 асфальтен сульфокатиониттері, сондай-ақ гудрон асфальтенінің бензолда ерімейтін оксидаттары қолданылады. Эталон ретінде суды фенолдардан тазарту үшін эмбебап адсорбент-белсендірілген көмір-УБФ пайдаланылды (Глебовская және т.б., 1964).

Фенол концентрациясы 5 мг/л және 0,2 г адсорбенті бар 10 мл сулы ерітінді (AS-4 және AS-2, Бензолда ерімейтін оксидаттар, белсендірілген көмір) бөлме

температурасында статикалық жағдайда 1 сағат бойы сақталып, содан кейін сүзгіден өткізіледі. Одан соң адсорбенттермен жанасқанға дейін және одан кейін ерітіндідегі фенолдың (мг/л) концентрациясы анықталады. Эталон ретінде 1 мг/мл концентрациясы бар Мемлекеттік стандартты үлгілер негізінде дайындалған фенолдың градуирлеу ерітіндісі пайдаланылды (Gruznov және т.б., 2018).

2- зерттеу. Асфальтендердің күкірт қышқылымен және олеуммен өзара әрекеттесу өнімдерінің құрамы мен қасиеттерін талдау.

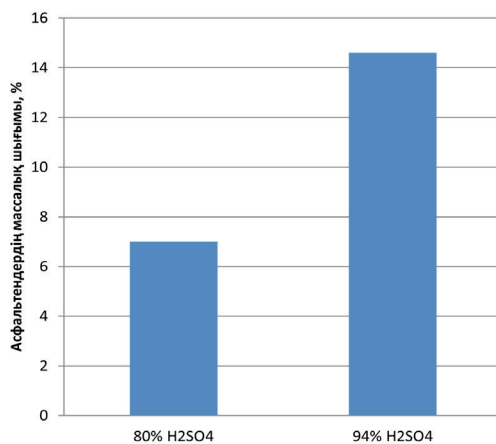
Ауыр мұнайдың асфальтендерін сульфаттау және тотықтыру бойынша эксперименттер нәтижесінде алынған өнімдердің құрамы мен қасиеттерінің ерекшеліктері анықталды. Асфальтендер күкірт қышқылымен немесе олеуммен әрекеттескенде құрамында сульфо, сульфон топтары, карбоксил және фенол-гидроксил алмастырғыштары бар полифункционалды катион алмастырғыштар түзіледі. Сонымен қатар, бүйірлік алкил топтары мен нафтенді алмастырғыштардың деструктивті тотығуы жүреді. Әсер ету уақытының ұлғаюы, қышқылдың артық болуы және жоғары қысым жағдайында процесті жүргізу сульфо, сульфон, фенол-гидроксил, карбоксил және карбонил функционалды топтарының үлесінің өсуіне әкеледі. Концентрацияланған күкірт қышқылымен және олеуммен асфальттармен дәйекті өңдеу өнімі минималды алифаттылықпен максималды хош иістендіргіштікпен және конденсациямен сипатталады.

Осылайша, нафтен-алифаттық құрылымдардың жойылу және конденсация процестері арқылы концентрацияланған күкірт қышқылымен әрекеттесу кезінде асфальтендердің құрылымын "тығыздау" туралы айтуға болады (Acevedo және т.б., 1997).

Ион алмасу сипаттамаларын салыстырмалы талдау нәтижесінде асфальттардың концентрацияланған күкірт қышқылымен және олеуммен өзара әрекеттесу өнімдері белгілі бір жағдайларда синтетикалық күшті қышқыл сульфокатиониттерден кем түспейтіні және әртүрлі өндірістік су тазарту процестерінде жаңа асфальтен сульфокатиониттері ретінде қарастырылуы мүмкін екендігі көрсетілген. Термиялық талдау нәтижелері асфальтенді сульфокатиониттердің дәстүрлі полимерлі сульфокатиониттермен салыстырғанда термодеструкцияның басталу температурасы жоғары екенін көрсетеді (Yakubov, 2015; Yakubov, 2016; Yakubov, 2017).

Зерттеулер үшін асфальтендерді күкірт қышқылымен өңдеу барысында тұрақты 100 °C температурада, қышқылдың мөлшері мен концентрациясы, сондай-ақ процестің уақыты мен қысымы өзгертін жағдайларда үнемі араластыру арқылы жүргізіледі.

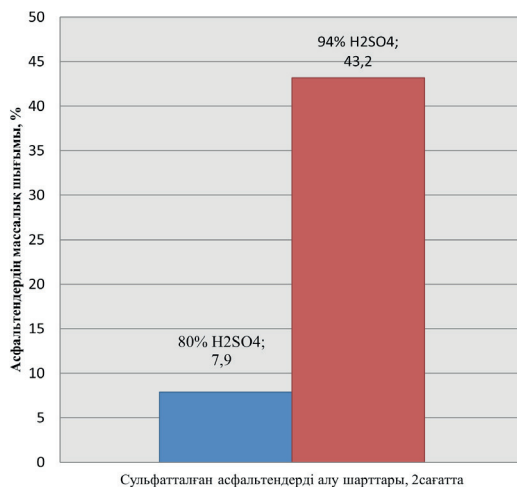
Әр түрлі зерттеулер жағдайында сульфатталған асфальтендердің шығымы бастапқы асфальтендердің массасынан 7–43,2- % ға асып түскені байқалады (2,3-суреттер).



Сульфатталған асфальттендерді алу шарттары, 10 минуттағы

Сурет 2. Сульфатталған асфальттендерді алу шарттары.

Сілтілі ортада натрий перкарбонатының сулы ерітіндісімен асфальттендердің тотығу нәтижелері негізгі өнім негізінен қарапайым эфирлік және гидроксил топтары түрінде оттегі бар бензол ерімейтін оксидаттар болып табылатынын және конденсацияға байланысты басқа өнімдерден ароматтылығының жоғарылауымен ерекшеленетінін көрсетеді. Суда еритін оксидаттардың жалпы өнімділігі шамамен 50% құрайды. Құрамында оттегі бар фрагменттер карбоксил, эфир және сульфоксид топтары түрінде байқалады. Асфальттардағы ванадий, никель және полярлы гетероатомдық құрылымдардың өсуімен суда еритін оксидат құрамындағы төмен молекулалы оттегі компоненттерінің өнімділігі мен тотығуының жоғарылауы байқалады. Асфальт оксидаттарын фенолдан су ортасын тазарту үшін сорбенттер ретінде, сондай-ақ жол битумына адгезиялық қоспа ретінде пайдалану мүмкіндігі негізделген.



Сульфатталған асфальттендерді алу шарттары, 2сағатта

Сурет 3. Сульфатталған асфальттендердің шығымы.

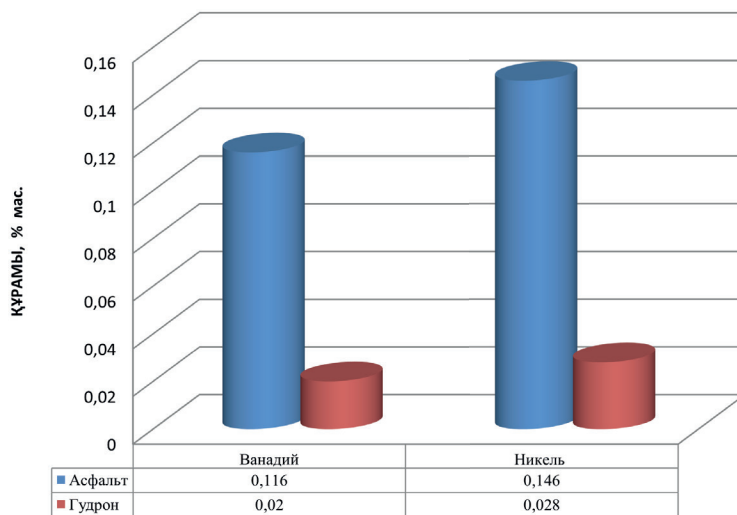
Сульфатталған асфальтендердің шығымы зерттеулер нәтижесі бойынша қышқылдың концентрациясы мен мөлшеріне, уақытқа тәуілділігі белгілі болды.

Асфальтендердің тотығу процесі олардың химиялық құрылымын өзгертіп, әртүрлі салада сіңіргіштер ретінде қолданылатын сорбенттердің, битумның адгезиялық, эмульсиялық қоспаларын сапасын жақсартуға әсер етеді.

Жалпы асфальт асфальтендері шайырдан алынатын асфальтендермен салыстырғанда жоғары $K_{жс}$ (жарық сіңіруші коэффициент) коэффициенті мен ванадий және никельдің жоғары мөлшерімен сипатталады. Спектралдық коэффициенттер бойынша асфальтендердің құрылымдық-топтық құрамында айтарлықтай айырмашылықтары болмайды. Тек асфальт асфальтендері үшін тотығу дәрежесі 2 есе көбірек екенін келесі кестеден аңғаруға болады (Groenzin және т.б., 2000; Gilinskaya, 2015).

Кесте 1– Ауыр мұнай асфальтендердің құрамы мен қасиеттерінің сипаттамалары

Асфальтендер	$K_{жс}$	Спектральды коэффициенттер			
		Ал	Ар	Рз	Кн
Асфальт	11830	1,6	0,7	5,5	1,4
Гудрон	9920	1,7	0,7	4,9	1,6



Сурет 4. Асфальтен құрамындағы металдар үлесі.

Нәтижесі

Жүйелі зерттеу нәтижесінде ванадий мөлшері жоғары ауыр мұнайдың әртүрлі кен орындарының мысалында ванадий құрамының өзгеру заңдылықтары, құрылымдық-топтық құрамның сипаттамалары, ауыр мұнайдың асфальттарындағы жарық сіңіру және парамагнетизм анықталды, бұл поликонденсацияланған хош иісті және нафтенді-алифатты құрылымдардың асфальттардағы ванадил кешендерімен өзара байланысын көрсетуге мүмкіндік берді.

Ауыр мұнай асфальттарының хош иістілігін, конденсациясын, жарық сіңіруін

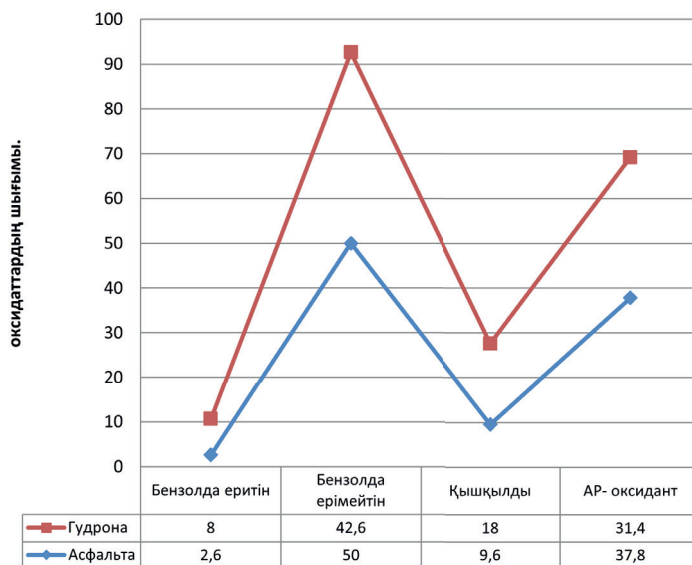
және парамагниттік қасиеттерін салыстырмалы талдау нәтижесінде дәстүрлі мұнай асфальттарымен салыстырғанда олардың негізгі айрықша ерекшеліктері анықталды.

Ауыр мұнайды асфальттардан әртүрлі еріткіштермен және күкірт қышқылымен алу нәтижесінде алынған фракциялардың құрамын, сондай-ақ ауыр мұнайды және мұнай қалдықтарын асфальттау және тотықтыру өнімдерінің құрамын зерттеу нәтижесінде олардың негізінде жоғары тиімді сульфокатиониттерді, сорбенттерді және порфирин концентраттарын алудың жаңа тәсілі негізделген.

Көмірсутекті еріткіштерді пайдалана отырып, ауыр мұнай өндірудің қолданыстағы әдістері мен технологияларын жақсарту, сондай-ақ құрамында ванадий мөлшері жоғары ауыр мұнай асфальттарына негізделген іс жүзінде маңызды жаңа химиялық өнімдерді алу мүмкіндігін көрсететін нәтижелер ұсынылған. Іздену жұмыстарының нәтижелері ауыр аса тұтқыр мұнай кен орындарына қатысты мұнай беруді арттыру және мұнай өндіруді қарқындету процестерінде, сондай-ақ жоғары тиімді сульфокатиониттерді, сорбенттерді және жол битумдарының модификаторларын алу үшін мұнай-газ-химия саласында қолдану үшін перспективалы болып табылады.

Асфальтендерді тотықтыру үшін натрий перкарбонатының артық сулы ерітіндісі (15 % мас.) қолданылды, ол 140 °С-тан жоғары қыздырылған кезде натрий карбонаты мен сутегі асқын тотығына толығымен ыдырайды, бұл процес барысында тотықтырғыш пен сілтілі ортаны алуға мүмкіндік береді.

Тотығу процесінде барлық төрт тотықтырғыштың бастапқы асфальт массасына жалпы өнімділігі гудрон асфальтендері үшін 116,5% және асфальт асфальттары үшін 119,9 %, ал асфальт пен гудронның тотығу өнімдерінің жалпы массасындағы суда еритін оксиданттардың үлесі 47,4 және 49,4 % құрайтыны анықталды (Сурет 5).



Сурет 5. Асфальтенді оксидаттардың шығымы.

Өндірістік ағынды сулардың құрамындағы фенол мөлшері 5-30г/л дейін мөлшерде кездесетін, осындай зиянды заттардан тазарту мақсатында әртүрлі тәсілдер (биологиялық, химиялық, экстракция және буландыру), оның ішінде, қазіргі кезде, гудрон асфальттендерінің бензолда ерімейтін оксидаттары мен асфальтенді сульфокатиониттер (AS-2, AS-4) эффективті сіңіргіштер есебінде қолданылуы зерттеліп, әртүрлі адсорбенттермен зерттеулер нәтижесі 2-ші кесте көрсетілген (фенолдың бастапқы концентрациясы 5 мг/л).

Кесте 2–Фенолды әртүрлі адсорбенттермен сіңіру дәрежесі.

№	Адсорбент	Сіңіруден кейінгі фенол концентрациясы, мг/л	Алу дәрежесі, %
1	AS-4	4,730	5,4
2	AS-2	4,330	13,4
3	УБФ Активтелген көмір	0,082	98,4
4	Гудрон асфальттендерінің БЕ-оксидаты	1,640	67,2

Қорытынды

Асфальттендер негізіндегі адсорбенттердің сіңіргіштік қасиеттерін зерттеу кезіндегі мәліметтерді сараптау нәтижесінде фенолды гудрон асфальттендерінің бензолда еритін оксидаттары жақсы сіңіретіні байқалады. Бұл жерде эталон ретінде алынған активтелген көмір УБФ суда еріген фенолдарды толық сіңіру 100 % орындалса, асфальттендерді 80 % -тік күкірт қышқылымен өңдеу арқылы алынған AS-4 судағы фенолды сіңіру кезінде ең төменгі нәтиже көрсетіп, адсорбент ретінде эффективтілігі аздығын көрсетті.

Сонымен қатар, гудрон асфальттендерінің БЕ-оксидаттарын жол битумдарына қосу арқылы минералды материалдармен ілінісу дәрежесін 10–14 %-ға арттыруға болады.

Асфальттендерді концентрленген күкірт қышқылы мен олеуммен кезекпен өңдеу нәтижесінде алынатын өнімдер максималды ароматты, кондинсерленген болып келеді және де осындай «нығыздалған» асфальттендер қалыс қалмай, аса тотыққан КУ-2–8 немесе Amberlite IR120 тәрізді ситетикалық сульфокатиониттермен қатар әртүрлі су тазарту өндірісінде қолданылуда.

Ванадий мен полярлы гетероатомдық құрылымдардың өсуімен асфальттендердің тотығуында негізінен карбоксил топтары бар төмен молекулалы оттегі компоненттерінің өнімділігі мен тотығуының жоғарылауы байқалады. Асфальттендер натрий перкарбонатының сулы ерітіндісімен 200 °С және 4 МПа қысыммен тотыққан кезде фенолдан суды тазарту үшін және жол битумдарына адгезиялық қоспалар ретінде қолдануға болатын оксидаттар алуға болатындығы негізделген.

Ауыр, аса тұтқыр мұнай кен орындарына қатысты мұнай беруді арттыру және мұнай өндіруді қарқындалту маңыздылығы, олардан алынатын сульфокатиониттер, сорбенттер мен жол битумдарының модификаторларын алу үшін, алынған өнімдерді мұнай-газ-химия саласында қолдану үшін перспективалы болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР

Acevedo S., Escobar G., Ranaudo M.A., Pinate J., Amorin A. (1997). Observations about the structure and dispersion of petroleum asphaltene aggregates obtained from dialysis fractionation and characterization. *Energy & Fuels*. — V. 11. — Pp. 774–778. (in Eng.).

Gilinskaya L.G., Borisova L.S., Kostyreva E.A. (2015). Structural modifications of VO₂⁺ chelates in the organic matter of oils and bitumens from the EPR spectra. *Journal of Structural Chemistry*. — V. 56. — Pp. 436–445. (in Eng.).

Глебовская О.А., Успенский В.А., Радченко Е.А. (1964). Основы генетической классификации битумов. — Л.: Недра.

Гольдберг И.С., Каплан З.Г., Пономарев В.С. (1986). Закономерности накопления ванадия в нефтях и природных битумах. *Советская Геология*.

Groenzin H., Mullins O.C. (2000). Molecular size and structure of asphaltene from various sources. *Energy & Fuels*. — V. 14. — Pp. 677–684. (in Eng.).

Gryaznov P.I., Yakubova S.G., Tazeeva E.G., Milordov D.V., Yakubov M.R. (2018). Thermal stability and sorption properties of asphaltene sulfocathionites // *Petroleum Science and Technology*. — V.36. — N.20. — Pp. 1657–1662. (in Eng.).

D'Angelo J., Bukowski J., Harman Th. (1999). Superpave Asphalt Mixture Design Workshop Workbook, U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, version 6.2. — DOI: <https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/infrastructure/pavements/asphalt/mixdsng.pdf> (in Eng.).

Mullins O.C., Sheu E.Y., Hammami A., Marshall A.G. (2007). *Asphaltenes, Heavy Oils and Petroleumomics*. — Springer: New York, — 274. (in Eng.).

Mujica V., Nieto P., Puerta L., Acevedo S. (2000). Caging of molecules by asphaltene a model for free radical preservation in crude oils. *Energy and Fuels*. — V. 14. — Pp. 632–639. (in Eng.).

Петрова Ю.Э., Суханов, А.А., Якуцени В.П. (2012). Оценка перспектив промышленного освоения металлоносного потенциала нефтей и возможные пути его осуществления. *Нефтегазовая геология. Теория и практика*. — Т. 7. — №4. — Режим доступа: http://www.ngtp.ru/rub/9/56_2012.

Полищук Ю.М., Ященко И.Г. (2007). Тяжелые нефти: закономерности пространственного размещения. *Нефтяное хозяйство*. — №2.

Prakoso A., Punase A., Rogel E., Ovalles C., Hascakir B. (2018). Effect of asphaltene characteristics on its solubility and overall stability. *Energy & Fuels*. — V. 32. — Pp. 6482–6487. (in Eng.).

Speight J. (2004). *Petroleum asphaltene constituents. Part 1. Asphaltene constituents, resins and the structure of petroleum Oil & Gas Science and Technology* (in Eng.).

Yakubov M.R., Gryaznov P.I., Abilova G.R., Yakubova S.G., Ivanov V.T., Milordov D.V., Mironov N.A. (2015). Effect of synthesis conditions of asphaltene sulfocathionites on their composition and sorption properties. *Indian Journal of Science and Technology*. — V. 8. — I. 36. — P. 90552. (in Eng.).

Yakubov M.R., Gryaznov P.I., Yakubova S.G., Sinyashin K.O., Milordov D.V. (2017). Composition and sorption properties of asphaltene sulfonates. *Petroleum Science and Technology*. — Vol. 35. — No. 22. — Pp. 2152–2157. (in Eng.).

Yakubov M.R., Gryaznov P.I., Yakubova S.G., Tazeeva E.G., Mironov N.A., Milordov D.V. (2016). Structural–group composition and properties of heavy oil asphaltene modified with sulfuric acid. *Petroleum Science and Technology*. — V. 34. — I. 22. — Pp. 1805–1811. (in Eng.).

REFERENCES

Acevedo S., Escobar G., Ranaudo M.A., Pinate J., Amorin A. (1997). Observations about the structure and dispersion of petroleum asphaltene aggregates obtained from dialysis fractionation and characterization. *Energy & Fuels*. — V. 11. — Pp. 774–778. (in Eng.).

Gilinskaya L.G., Borisova L.S., Kostyreva E.A. (2015). Structural modifications of VO₂⁺ chelates in the organic matter of oils and bitumens from the EPR spectra. *Journal of Structural Chemistry*. — V. 56. — Pp. 436–445. (in Eng.).

Glebovskaya E.A., Uspensky V.A., Radchenko O.A. (1964). *Fundamentals of genetic classification of bitumen*. — L.: Nedra. Books.

Goldberg I.S., Kaplan IZ.G., Ponomarev V.S. (1986). Regularities of vanadium accumulation in oils and natural bitumen. — *Soviet Geology*. Books.

Groenzin H., Mullins O.C. (2000). Molecular size and structure of asphaltenes from various sources. *Energy & Fuels*. — V. 14. — Pp. 677–684. (in Eng.).

Gryaznov P.I., Yakubova S.G., Tazeeva E.G., Milordov D.V., Yakubov M.R. (2018). Thermal stability and sorption properties of asphaltene sulfocathionites // *Petroleum Science and Technology*. — V.36. — N.20. — Pp. 1657–1662. (in Eng.).

D'Angelo J., Bukowski J., Harman Th. (1999). Superpave Asphalt Mixture Design Workshop Workbook, U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, — version 6.2. — DOI: <https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/infrastructure/pavements/asphalt/mixdsgn.pdf> (in Eng.).

Mullins O.C., Sheu E.Y., Hammami A., Marshall A.G. (2007). *Asphaltenes, Heavy Oils and Petroleomics*. — Springer: New York, — 274. (in Eng.).

Mujica V., Nieto P., Puerta L., Acevedo S. (2000). Caging of molecules by asphaltenes a model for free radical preservation in crude oils. *Energy and Fuels*. — V. 14. — Pp. 632–639. (in Eng.).

Petrova Yu.E., Sukhanov, A.A. Yakutseni V.P., (2012). Assessment of prospects for industrial development of the metal-bearing potential of oil and possible ways of its implementation [Electronic resource]. — *Oil and gas geology. Theory and practice*. — http://www.ngtp.ru/rub/9/56_2012.pdf

Polishchuk Yu.M., Yashchenko I.G. (2007). *Heavy oils: patterns of spatial placement*. — Oil economy. Books.

Prakoso A., Punase A., Rogel E., Ovalles C., Hascakir B. (2018). Effect of asphaltene characteristics on its solubility and overall stability. *Energy & Fuels*. — V. 32. — Pp. 6482–6487. (in Eng.).

Speight, J. (2004). *Petroleum asphaltene constituents. Part 1. Asphaltene constituents, resins and the structure of petroleum*. *Oil & Gas Science and Technology*. (in Eng.).

Yakubov M.R., Gryaznov P.I., Abilova G.R., Yakubova S.G., Ivanov V.T., Milordov D.V., Mironov N.A. (2015). Effect of synthesis conditions of asphaltene sulfocathionites on their composition and sorption properties. *Indian Journal of Science and Technology*. — V. 8. — I. 36. — P. 90552. (in Eng.).

Yakubov M.R., Gryaznov P.I., Yakubova S.G., Sinyashin K.O., Milordov D.V. (2017). Composition and sorption properties of asphaltene sulfonates. *Petroleum Science and Technology*. — Vol. 35. — No. 22. — Pp. 2152–2157. (in Eng.).

Yakubov M.R., Gryaznov P.I., Yakubova S.G., Tazeeva E.G., Mironov N.A., Milordov D.V. (2016). Structural–group composition and properties of heavy oil asphaltenes modified with sulfuric acid. *Petroleum Science and Technology*. — V. 34. — I. 22. — Pp. 1805–1811. (in Eng.).

МАЗМҰНЫ

Н.А. Алжаппарова, М.К. Ибраев, С.Ю. Паньшина, А.А. Жоргарова, Б.Е. Бектурганов ХАЛКОН НЕГІЗІНДЕГІ 3,5-ДИАРИЛПИРАЗОЛДЫ СИНТЕЗДЕУДІҢ ЖАҢА СТРАТЕГИЯСЫ.....	7
Ж. Жақсылық, Л.М. Мусабекова, М.А.А. Murad, К.Е. Арыстанбаев, Д.К. Жумадұллаев ТҮБЕЛІКТІ РЕАКТОРДАҒЫ АГРЕГАЦИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРДІҢ СТОХАСТИКАЛЫҚ РЕКТОР КОНЦЕПЦИЯСЫНА НЕГІЗГЕН КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУ.....	18
Т.С. Кайменова, Р.О. Орынбасар, Г.Т. Қосмбаева, Г.Ж. Жақупова АСФАЛЬТЕНДЕРДЕН СОРБЕНТТЕР АЛУ ЖӘНЕ ЖОЛ БИТУМЫНА АДГЕЗИЯЛЫҚ ҚОСПА РЕТІНДЕ ПАЙДАЛАНУ МҮМКІНДІГІН БАҒАЛАУ.....	27
Д.Ж. Калиманова, А.А. Алешова, Ш.Т. Балабекова, А.К. Мендигалиева ХИМИЯ ПӘНІН ОҚЫТУДА ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ НЕГІЗДЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ.....	40
Л.М. Калимолдина, Г.С. Султангазиева, С.О. Абилқасова, С.С. Егеубаева АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ СУ РЕСУРСТАРЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ЗАТТАРМЕН ЛАСТАНУ ДЕҢГЕЙІН ЗЕРТТЕУ.....	54
А.Б. Қуандықова, Б.Ж. Джиембаев, А.Б. Добрынин, Н.И. Ақылбеков, Н.О. Акимбаева БЕЛИТТІ КЛИНКЕР СИНТЕЗДЕУ ҮШІН АЦІСАЙ МЕТАЛЛУРГИЯЛЫҚ ЗАУЫТЫНЫҢ КЛИНКЕРІН ҚОЛДАНУ.....	70
А. Қуандықова, Б. Таймасов, Н. Жаникулов, Е. Потапова ТЕТРАЭТИЛ 1,3-ФЕНИЛЕНБИС(ФОСФОРАМИДАТ) ЖӘНЕ ТЕТРАПРОПИЛ 1,3-ФЕНИЛЕНБИС(ФОСФОРАМИДАТ) СИНТЕЗІ, МОЛЕКУЛАЛЫҚ ЖӘНЕ КРИСТАЛДЫҚ ҚҰРЫЛЫМДАРЫ.....	83
Б.К. Масалимова, А.С. Дарменбаева, Ж.Б. Мукажанова, С.А. Тунгатарова, В.А. Садыков ТАБИҒИ ТАСЫМАЛДАҒЫШҚА ҚОНДЫРЫЛҒАН КАТАЛИЗАТОРЛАРДА ПРОПАН-БУТАН ҚОСПАСЫНЫҢ ЖАРТЫЛАЙ ТОТЫҒУЫ.....	94
О. Нүркенов, С. Фазылов, Ж. Нұрмағанбетов, Т. Сейілханов, Ә. Мендібаева ТАБИҒИ АЛКАЛОИДТАРДЫҢ ФРАГМЕНТТЕРІ БАР НИКОТИН ҚЫШҚЫЛЫНЫҢ ЖАҢА ТИОМОЧЕВИНА ТУЫНДЫЛАРЫНЫҢ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМЫ.....	106
Е.Б. Райымбеков, П.А. Абдуразова, С.П. Назарбекова, У.Б. Назарбек ІРІКТЕМЕЛІ ШАЙМАЛАУ АРҚЫЛЫ КОНКРЕЦИОНДЫ ФОСФОРИТ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫН АРТТЫРУ.....	116
А.А. Саденова, А.Р. Silva, J.L. Díaz de Tuesta, Н.Т. Gomes, М.С. Калмаханова АСҚАБАҚ ТҰҚЫМЫНЫҢ ҚАБЫҒЫНАН АЛЫНҒАН АДСОРБЕНТТЕРДІ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ӨНДІРІСТІК АҒЫНДЫ СУЛАРДАН НИКЕЛЬ ИОНДАРЫН ЖОЮ.....	137
А.И. Самадун, Б.Р. Таусарова, Г.Т. Дарибаева, Д.Е. Нурмуханбетова МЫС ОКСИДІ НАНОБӨЛШЕКТЕРІНІҢ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАМАҚ ӨНІМДЕРІН ОРАУ ҮШІН ҚОЛДАНУ.....	153
К.К. Сырманова, Ж.Б. Қалдыбекова, А.Б. Агабекова, Е.Т. Боташев, Р.М. Түлеуов ПОЛИМЕРЛІ ЖӘНЕ ФУНКЦИОНАЛДЫ ҚОСПАЛАРДЫҢ ПОЛИМЕРЛІ-БИТУМДЫ БАЙЛАНЫСТЫРҒЫШТЫҢ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІ.....	164
Б.Р. Таусарова, С.О. Әбілқасова, Л.М. Калимолдина, Ж.Е. Шаихова МЫРЫШ ОКСИДІНІҢ НАНОБӨЛШЕКТЕРІМЕН МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН ЗЫҒЫР МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ БАКТЕРИЯҒА ҚАРСЫ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	178
Н.Н. Токбаева, М.А. Дюсебаева, Г.Т. Дарибаева, Б.К. Копжасаров, Г.Е. Берганаева «УРАЛОСИБИРСКАЯ 2» БИДАЙ СОРТЫНЫҢ СО ₂ -СЫҒЫНДЫСЫНЫҢ ФИТОХИМИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ.....	187

СОДЕРЖАНИЕ

Н.А. Алжанпарова, М.К. Ибраев, С.Ю. Паньшина, А.А. Жоргарова, Б.Е. Бектурганов НОВАЯ СТРАТЕГИЯ СИНТЕЗА 3,5-ДИАРИЛПИРАЗОЛОВ НА ОСНОВЕ ХАЛКОНОВ.....7	
Ж. Жаксылык, Л.М. Мусабекова, М.А.А. Murad, К.Е. Арыстанбаев, Д.К. Жумадуллаев КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ АГРЕГАЦИИ НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ СТОХАСТИЧЕСКОЙ РЕШЕТКИ В ТРУБЧАТОМ РЕАКТОРЕ.....18	
Т.С. Кайменова, Р.О. Орынбасар, Г.Т. Космбаева, Г.Ж. Жакупова ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ СОРБЕНТОВ ИЗ АСФАЛЬТЕНОВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ АДГЕЗИОННОЙ ДОБАВКИ К ДОРОЖНОМУ БИТУМУ.....27	
Д.Ж. Калиманова, А.А. Алешова, Ш.Т. Балабекова, А.К. Мендигалиева ФОРМИРОВАНИЕ ОСНОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ХИМИИ.....40	
Л.М. Калимолдина, Г.С. Султангазиева, С.О.Абилкасова, С.С. Егеубаева ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ГОРОДА АЛМАТЫ.....54	
А.Б. Куандыкова, Б.Ж. Джиембаев, А.Б. Добрынин, Н.И. Акылбеков, Н.О. Акимбаева ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛИНКЕРА АЦЦИСАЙСКОГО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЗАВОДА ДЛЯ СИНТЕЗА БЕЛИТОВОГО КЛИНКЕРА.....70	
А. Куандыкова, Б. Таймасов, Н. Жаникулов, Е. Потапова СИНТЕЗ, МОЛЕКУЛЯРНЫЕ И КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ТЕТРАЭТИЛ 1,3-ФЕНИЛЕНБИС(ФОСФОРАМИДАТА) И ТЕТРАПРОПИЛ 1,3-ФЕНИЛЕНБИС(ФОСФОРАМИДАТА).....83	
Б.К. Масалимова, А.С. Дарменбаева, Ж.Б. Мукажанова, С.А. Тунгатарова, В.А. Садыков ПАРЦИАЛЬНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ПРОПАН-БУТАНОВОЙ СМЕСИ НА КАТАЛИЗАТОРАХ, НАНЕСЕННЫХ НА ПРИРОДНЫЕ НОСИТЕЛИ.....94	
О. Нуркенов, С. Фазылов, Ж. Нурмаганбетов, Т. Сейлханов, А. Мендибаева СИНТЕЗ И СТРОЕНИЕ НОВЫХ ТИОМОЧЕВИННЫХ ПРОИЗВОДНЫХ НИКОТИНОВОЙ КИСЛОТЫ С ФРАГМЕНТАМИ ПРИРОДНЫХ АЛКАЛОИДОВ.....106	
Е.Б. Райымбеков, П.А. Абдуразова, С.П. Назарбекова, У.Б. Назарбек ПОВЫШЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ КОНКРЕЦИОННОГО ФОСФОРИТА МЕТОДОМ СЕЛЕКТИВНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ.....116	
А.А. Саденова, А.П. Сильва, Дж.Л. Диас де Туэста, Х.Т. Гомес, М.С. Калмаханова УДАЛЕНИЕ ИОНОВ НИКЕЛЯ ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДСОРБЕНТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ СКОРЛУПЫ СЕМЯН ТЫКВЫ.....137	
А.И. Самадун, Б.Р. Таусарова, Г.Т. Дарибаева, Д.Е. Нурмуханбетова СИНТЕЗ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА МЕДИ И ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ УПАКОВКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ.....153	
К.К. Сырманова, Ж.Б. Калдыбекова, А.Б. Агабекова, Е.Т. Боташев, Р.М. Тулеуов ВЛИЯНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНО-БИТУМНОГО ВЯЖУЩЕГО.....164	
Б.Р. Таусарова, С.О. Абилкасова, Л.М. Калимолдина, Ж.Е. Шаихова ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ЛЬНЯНЫХ МАТЕРИАЛОВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАНОЧАСТИЦАМИ ОКСИДА ЦИНКА.....178	
Н.Н. Токбаева, М.А. Дюсебаева, Г.Т. Дарибаева, Б.К. Копжасаров, Г.Е. Берганаева ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ CO ₂ -ЭКСТРАКТА СОРТА ПШЕНИЦЫ " УРАЛОСИБИРСКАЯ 2".....187	

CONTENTS

N.A. Alzhapparova, M.K. Ibraev, S.Y. Panshina, A.A. Zhortarova, B.E. Bekturganov NEW STRATEGY FOR THE SYNTHESIS OF 3,5-DIARYLPYRAZOLES BASED ON CHALCONES.....	7
Zh. Zhaksylyk, L. Musabekova, M.A. Murad, K. Arystanbayev, D. Zhumadullayev COMPUTER MODELING BASED ON THE STOCHASTIC LATTICE CONCEPT FOR AGGREGATION PROCESSES IN A TUBULAR REACTOR.....	18
T.S. Kainenova, R.O. Orynbassar, G.T. Kosmbayeva, G.Zh. Zhakupova ASSESSMENT OF THE POSSIBILITY OF OBTAINING SORBENTS FROM ASPHALT AND USE AS AN ADHESIVE ADDITIVE TO ROAD BITUMEN.....	27
D.Zh. Kalimanova, A.A. Aleshova, Sh.T. Balabekova, A.K. Mendigalieva, FORMATION OF THE BASICS OF ENVIRONMENTAL EDUCATION IN TEACHING CHEMISTRY.....	40
L.M. Kalimoldina, G.S. Sultangazieva, S.O. Abilkasova, S.S. Egeubaeva STUDY ON THE LEVEL OF CHEMICAL POLLUTION OF WATER RESOURCES IN ALMATY.....	54
A.B. Kuandykova, B.Zh. Dzhiembaev, A.B. Dobrynin, N.I. Akylbekov, N.O. Akimbaeva USE OF CLINKER FROM ASHISAI METALLURGICAL PLANT FOR SYNTHESIS OF BELITE CLINKER.....	70
A. Kuandykova, B. Taimasov, N. Zhanikulov, E. Potapova SYNTHESIS, MOLECULAR AND CRYSTAL STRUCTURES OF TETRAETHYL 1,3-PHENYLENEBIS (PHOSPHORAMIDATE) AND TETRAPROPYL 1,3-PHENYLENEBIS (PHOSPHORAMIDATE).....	83
B.K. Massalimova, A.S. Darmenbayeva, Zh. Mukazhanova, S.A. Tungatarova, V.A. Sadykov PARTIAL OXIDATION OF A PROPANE-BUTANE MIXTURE ON CATALYSTS SUPPORTED ON A NATURAL SUPPORT.....	94
O. Nurkenov, S. Fazylov, Zh. Nurmaganbetov, T. Seilkhanov, A. Mendibayeva SYNTHESIS AND STRUCTURE OF NEW THIOUREA DERIVATIVES OF NICOTINIC ACID WITH FRAGMENTS OF NATURAL ALKALOIDS.....	106
Y.B. Raiymbekov, P.A. Abdurazova, S.P. Nazarbekova, U.B. Nazarbek ENHANCING THE CONCENTRATION OF NODULAR PHOSPHORITE BY SELECTIVE LEACHING.....	116
A.A. Sadenova, A.P. Silva, J.L. Díaz de Tuesta, H.T. Gomes, M.S. Kalmakhanova REMOVAL OF NICKEL IONS FROM INDUSTRIAL WASTEWATER USING ADSORBENTS OBTAINED FROM THE SHELLS OF PUMPKIN SEEDS.....	137
A.I. Samadun, B.R. Taussarova, G.T. Daribayeva, D.E. Nurmukhanbetova SYNTHESIS OF COPPER OXIDE NANOPARTICLES AND APPLICATION FOR FOOD PACKAGING.....	153
K.K. Syrmanova, Zh.B. Kaldybekova, A.B. Agabekova, E.T. Botashev, R.M. Tuleuov INFLUENCE OF POLYMER AND FUNCTIONAL ADDITIVES ON THE PROPERTIES OF POLYMER-BITUMEN BINDER.....	164
B.R. Taussarova, S.O. Abilkasova, L.M. Kalimoldina, Zh.E. Shaikhova INVESTIGATION OF ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF FLAX MATERIALS MODIFIED WITH ZINC OXIDE NANOPARTICLES.....	178
N.N. Tokbayeva, M.A. Dyusebaeva, G.T. Daribayeva, B.K. Kopzhassarov, G.E. Berganayeva PHYTOCHEMICAL STUDY OF CO ₂ -EXTRACT VARIETIES OF WHEAT "URALOSIBIRSKAYA-2".....	187

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 15.03.2024.
Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
13,0 п.л. Тираж 300. Заказ 1.