

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**

2 (459)

APRIL – JUNE 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 № **KZ66VPY00025419** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

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

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Тиражы: 300 дана.

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

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

© 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

© **A.O. Orazymbetova, S.A. Sakibayeva, G.F. Sagitova*, A.Zh. Suigenbayeva, 2024**

M. Auezov South Kazakhstan university, Shymkent, Kazakhstan.

E-mail: guzalita.f1978@mail.ru

INVESTIGATION OF THE PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF ZEOLITES OF THE CHANGKANAI DEPOSIT

Orazymbetova Almira — doctoral student of the department «Technology of inorganic and petrochemical industries» of M. Auezov South Kazakhstan university

E-mail: almira.oao1976@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0001-5325-7673>;

Sakibayeva Saule — Candidate of technical sciences, Prof of the chair «Technology of inorganic and petrochemical industries» of M. Auezov South Kazakhstan university

E-mail: saule.sakibayeva@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8697-9309>;

Sagitova Guzaliya — Candidate of technical sciences, Assoc. Prof of the chair «Technology of inorganic and petrochemical industries» of M. Auezov South Kazakhstan university

E-mail: guzalita.f1978@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7913-7453>;

Suigenbayeva Aliya — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Chemistry and Pharmaceutical Engineering, of M. Auezov South Kazakhstan university

E-mail: syaljo@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9658-5001>.

Abstract. The purpose of the presented work is to study the composition, structure, and physico-chemical properties of zeolite to assess the possibility of its use as the basis of a combined promotional system that increases the adhesion of rubber to metal cord. Many of the promotional systems currently in use are imported products and have a high cost. The interest in zeolites as fillers and adhesion promoters is caused by their ability not only to reduce the cost, but also to give qualitatively new useful properties to materials and products, the ability to set or adjust these properties. Studies have shown that the zeolite of the Changkanai deposit is geylandite - clinoptilolite. The X-ray image showed that the dominant phase of the studied natural zeolite mineral is clinoptilolite with diffraction maxima $d/n=3,97-3,22-2,79\text{A}^0$. Geylandite is also present, in which the intensity of diffraction maxima is less than $d/n=7,79-6,63-5,31-9,97-3,47-3,00\text{A}^0$. The results of the elemental analysis showed that the zeolite under study contains mainly Si, O and Al, as well as a small amount of metals such as Na, Mg, K, Ca and Fe. The total content of Si and Al is 29,33 %; the molar ratio of Si/Al – 2,96, which is typical for a mineral of the clinoptillolite type, which is consistent with the literature data. The presence of structural groups characteristic of the clinoptilolite phase in the zeolite sample under study was also confirmed by IR spectroscopy. A comprehensive synchronous thermal analysis of samples makes it possible to determine the temperatures of phase transformations in zeolite, the area of dehydration, the amount of water and thermal stability. the average mass loss when heating a sample of natural zeolite to 1000 °C was 11,28 %, and the maximum decrease in the adsorbed water content of ~ 6,6 % was observed in the temperature range from 120 to 350 °C, which is associated with the removal of sorption water.

Keywords: natural mineral, zeolite, rubber, modification, adhesion promoters

© А.О. Оразымбетова, С.А. Сакибаева, Г.Ф. Сагитова*, А.Ж. Суйгенбаева, 2024
М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан.
E-mail: guzalita.f1978@mail.ru

ШАҢҚАНАЙ КЕН ОРНЫНДАҒЫ ЦЕОЛИТТЕРДІҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Оразымбетова А.О. — «Бейорганикалық және мұнайхимия өндірістерінің технологиясы» кафедрасының докторанты, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
E-mail: almira.oao1976@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-5325-7673>;

Сакибаева С.А. — техника ғылымдарының кандидаты, «Бейорганикалық және мұнайхимия өндірістерінің технологиясы» кафедрасының профессоры, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
E-mail: saule.sakibayeva@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8697-9309>;

Сагитова Г.Ф. — техника ғылымдарының кандидаты, «Бейорганикалық және мұнайхимия өндірістерінің технологиясы» кафедрасының профессоры, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
E-mail: guzalita.f1978@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7913-7453>;

Суйгенбаева А.Ж. — техника ғылымдарының кандидаты «Химия және фармацевтикалық инженерия» кафедрасының доценті, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
E-mail: syaljo@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9658-5001>.

Аннотация. Ұсынылған жұмыстың мақсаты - цеолиттің құрамын, құрылымын, физика-химиялық қасиеттерін зерттеу, оны резина металлкордқа адгезиясын арттыратын аралас промоторлық жүйенің негізі ретінде қолдану мүмкіндігін бағалау. Қазіргі уақытта қолданылатын көптеген промоторлық жүйелер импортталған өнімдер болып табылады және олардың құны жоғары. Толықтырғыштар мен адгезиялық промоторлар ретінде цеолиттерге қызығушылық олардың өзіндік құнын төмендетіп қана қоймай, сонымен қатар материалдар мен бұйымдарға сапалы жаңа пайдалы қасиеттерді беру және осы қасиеттерді орнату немесе реттеу мүмкіндігімен туындайды. Зерттеулер көрсеткендей, Шанқанай кен орнының цеолиті гейландит-клиноптилолит болып табылады. Рентгенограмма зерттелетін табиғи цеолит минералының басым фазасы дифракторлық максимумдары бар клиноптилолит екенін көрсетті $d/n=3,97-3,22-2,79\text{Å}^0$. Сонымен қатар гейландите бар дифракциялық максимумдардың қарқындылығы төмен $d/n=7,79-6,63-5,31-9,97-3,47-3,00\text{Å}^0$. Элементтік талдау нәтижелері зерттелетін цеолиттің құрамында негізінен Si, O және Al, сондай-ақ Na, Mg, K, Ca және Fe сияқты металдардың аз мөлшері бар екенін көрсетті. Si және Al жалпы мөлшері 29,33 % құрайды; Si/Al мольдік қатынасы 2,96 құрайды, бұл минералға әдеби мәліметтерге сәйкес келетін клиноптиллолит типті минерал тән. Зерттелетін цеолит үлгісінде клиноптилолит фазасына тән құрылымдық топтардың болуы да ИҚ спектроскопиясы арқылы расталды. Үлгілердің кешенді синхронды-термиялық талдауы цеолиттегі фазалық өзгеру температурасын, дегидратация аймағын, су мөлшерін және жылу тұрақтылығын анықтауға мүмкіндік береді. табиғи цеолит үлгісін 1000 °C дейін қыздыру кезінде орташа массаның жоғалуы 11,28 % құрады, бұл сорбциялық суды жоюға байланысты адсорбцияланған судың максималды төмендеуі ~ 6,6 % 120-дан 350 °C-қа дейінгі температура диапазонында байқалды.

Түйін сөздер: табиғи минерал, цеолит, резина, модификация, адгезия промоторлары

© А.О. Оразымбетова, С.А. Сакибаева, Г.Ф. Сагитова*, А.Ж. Суйгенбаева, 2024
Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан.
E-mail: guzalita.fl978@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЦЕОЛИТОВ ЧАНКАНАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Оразымбетова А.О. — докторант кафедры «Технология неорганических и нефтехимических производств» ЮКУ им.М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

E-mail: almira.oao1976@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-5325-7673>;

Сакибаева С.А. — к.т.н., профессор кафедры «Технология неорганических и нефтехимических производств» ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

E-mail: saule.sakibayeva@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8697-9309>;

Сагитова Г.Ф. — к.т.н., профессор кафедры «Технология неорганических и нефтехимических производств» ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

E-mail: guzalita.fl978@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7913-7453>;

Суйгенбаева А.Ж. — к.т.н., доцент кафедры «Химия и фармацевтическая инженерия», ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

E-mail: syaljo@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9658-5001>.

Аннотация. Целью представленной работы является исследование состава, структуры, физико-химических свойств цеолита для оценки возможности его применения в качестве *основы* комбинированной промотирующей системы, повышающей адгезию резины к металлокорду. Многие используемые в настоящее время промотирующие системы являются импортными продуктами и имеют высокую стоимость. Интерес к цеолитам в качестве наполнителей и *промоторов адгезии* вызван их способностью не только удешевлять, но и придавать качественно новые полезные свойства материалам и изделиям, возможностью задавать или корректировать эти свойства. Исследования показали, что цеолит месторождения Чанканай представляет собой гейландит-клиноптилолит. Рентгенограмма показала, что доминирующей фазой исследуемого природного минерала цеолита является

клиноптилолит с дифракторными максимумами $\frac{d}{n} = 3,97 - 3,22 - 2,79 \text{ \AA}^0$. Также присутствует гейландит, у которой интенсивность дифракционных максимумов

меньше $\frac{d}{n} = 7,79 - 6,63 - 5,31 - 9,97 - 3,47 - 3,00 \text{ \AA}^0$. Результаты элементного анализ показали, что исследуемый цеолит содержит в основном Si, O и Al, а также небольшое количество таких металлов, как Na, Mg, K, Ca и Fe. Общее содержание Si и Al составляет 29,33 %; мольное отношение Si/Al – 2,96, что характерно для минерала клиноптиллолитового типа, что согласуется с литературными данными. Наличие характерных для фазы клиноптиллолита структурных групп в исследуемом образце цеолита также было подтверждено с помощью ИК-спектроскопии. Комплексный синхронно-термический анализ образцов позволяет определить температуры фазовых превращений в цеолите, область дегидратации, количество воды и термостабильность. Средняя потеря массы при нагревании образца природного цеолита до 1000 °C составила 11,28 %, причем максимальное уменьшение содержания адсорбированной воды ~ 6,6 % наблюдалось в температурном диапазоне от 120 до 350 °C, что связано с удалением сорбционной воды.

Ключевые слова: природный минерал, цеолит, резина, модификация, промоторов адгезии

Кіріспе

Резинаны металға бекіту қиын міндеттердің бірі болып табылады, өйткені бұл жағдайда мүлдем гетерогенді және бір-біріне жақындығы жоқ материалдар

жанасады. Осы саладағы ғылыми әдебиеттерді талдау жаңа адгезия промоторларын мақсатты іздеудің біршама күрделі теориялық жағын көрсетеді (Дик, 2010).

Эластомер-металл жүйесіндегі жоғары және тұрақты беріктігі бар байланыстың қалыптасуы резина-техникалық өндірісінде жаңа рецепттер мен жаңа ингредиенттерді жасау кезінде әрдайым назар аударатын орталық болып қала береді. Өнеркәсіптік тәжірибеде резина қоспаларында адгезия промоторларының екі түрі қолданылады: айнымалы валентті металдардың органикалық тұздары, әдетте кобальт пен никель және барлық мүмкіндігінше модификацияланған органикалық шайырлар (Карманова және т.б., 2020).

Қазіргі уақытта қолданылатын көптеген промоторлық жүйелер импортталған өнімдер болып табылады және олардың құны жоғары. Сондықтан, тиімділігі жағынан қол жетімді шикізатпен өндірілетін және салыстырмалы түрде төмен құны бар белгілі импортталғандардан кем түспейтін жаңа адгезия промоторларын әзірлеу ғылыми зерттеулердің өзекті міндеті болып табылады.

Соңғы жылдары минералды шикізат негізіндегі промоторлық жүйелердің жаңа түрлерін құру бойынша белсенді зерттеулер жүргізілуде. Бейорганикалық адгезия промоторларына тән ерекшелік - олардың металл иондарын баяу шығару қабілеті, бұл эксплуатациялау кезінде резиналарды жезден жасалған металға бекіту тиімділігіне оң әсер етеді. Бұл металл тұздарын жағымсыз әсерлерсіз, әсіресе минералдарға айтарлықтай мөлшерде енгізуге мүмкіндік береді, бұның маңыздылығы негізінен шикізаттың салыстырмалы арзандығынан туындайды (Кротова, 2017; Wуруч, 2018; Bhatia, 2019).

Толықтырғыштар мен адгезия промоторлары ретінде цеолиттерге деген қызығушылық олардың отандық табиғи минерал ретіндегі арзандығына ғана емес, сонымен қатар материалдар мен өнімдерге сапалы жаңа пайдалы қасиеттер беру қабілетіне, осы қасиеттерді орнату немесе түзету мүмкіндігіне байланысты. Кез-келген минералды шикізаттың қасиеттерін модификациялау арқылы реттеуге болады.

Цеолиттердің ерекше қасиеттеріне цеолиттердің микроқұрылымында қуыстар мен арналардың болуы және катиондар мен су молекулаларының қозғалу еркіндігі жатады. Мәселен, мысалы, қыздыру арқылы сусыздандырылған цеолиттер әртүрлі заттардың молекулалық құрылымын адсорбциялау қабілетіне ие болады, олардың өлшемі тор-қуыс диаметрінен аспайды.

Цеолиттерді қышқылдар, сілтілер және тұздар ерітінділерімен өңдеу цеолиттерді модификациялауға және белгілі бір мәселені шешуге қатысты олардың қасиеттерін бағытталған мақсатта өзгертуге мүмкіндік береді (Челищев және т.б., 1987).

Сулы ортада цеолиттер өз катиондарын ерітіндідегі басқаларға оңай ауыстырады. Адсорбция және ион алмасу процестерінде цеолиттер кейбір иондарды немесе молекулаларды басқаларына қарағанда таңдамалы түрде сіңіруге бейім (молекулалық-елек қасиеттері). Сыртқы жағдайлар өзгерген кезде адсорбцияланған молекулалар цеолиттерден жойылып, алмасу катиондары басқаларымен ауыстырылуы мүмкін, нәтижесінде цеолиттер регенерацияланып, циклдік режимде жұмыс істей алады (Колесникова және т.б., 2007; Sels және т.б., 2016).

Кез-келген табиғи шикізатты пайдалану мәселесі олардың спецификалық қасиеттерінде, яғни кейбір компоненттерге тән қасиеттерге әсер етпеуі мүмкін (басқалардың қатысуымен әлсіреген немесе күшейтілген), (Кенжалиев және т.б., 2018).

Жоғарыда аталған цеолиттердің бірегей қасиеттерінің барлығы олардың активтенуі мен модификациясы үшін қажет. Әрине, активтендіру

мен модификациялаудың әмбебап әдістері жоқ. Әр түрлі құрамы бар түрлі кен орындарының цеолиттері үшін жеке оңтайлы шешімдер қажет, оларды тек эксперименттік жұмыстар кешенін жүргізу кезінде табуға болады. Осыған байланысты цеолитті мақсатты қолдану мүмкіндігін бағалау үшін оның құрамын, құрылымын, физика-химиялық және сорбциялық қасиеттерін мұқият зерттеу қажет. Сондай-ақ, модификация арқылы цеолиттің полярлы емес каучуктермен үйлесімділігін жақсарту жолдарын зерттеу қажет.

Болашақта жүргізілетін зерттеулерді негізге ала отырып резина өнеркәсібінде промоторлық жүйелер мен толықтырғыш ретінде қолданылатын Шанқанай кен орны цеолитін модификациялау әдістерін таңдауға болады.

Цеолит құрылымын анықтайтын негізгі белгі – алюмосиликатты қарқастың топологиясы. Жарияланған мәліметтерге сәйкес, Шанқанай кен орнының бастапқы цеолитінің негізгі фазасы гейландит-клиноптилолит болып табылады. Гейландит - клиноптилолит $[KNa_2Ca_2(Si_{29}Al_7)O_{72} \cdot 32H_2O]$ келесі параметрлері бар моноклиникалық торға ие екендігі анықталды: $a=17,64 \text{ \AA}$; $b=17,88 \text{ \AA}$; $c=7,40 \text{ \AA}$; $\beta=116,30^\circ$ (Василина және т.б., 2017). Гейландит пен клиноптилолиттің айырмашылығы Si/Al қатынасының мәндерінде: гейландитте ол 2,9–3,0, ал клиноптилолитте – 5,0–5,1 (Mambetova және т.б., 2022).

Ұсынылған жұмыстың мақсаты — цеолиттің құрамын, құрылымын, физика-химиялық қасиеттерін зерттеу, оны резинаның металлкордқа адгезиясын арттыратын біріктірілген промоторлық жүйенің негізі ретінде қолдану мүмкіндігін бағалау.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу нысаны Шанқанай кен орнының цеолиттік минералды шикізаты. Табиғи цеолит — Шанқанай кен орнының клиноптилолиті өнеркәсіптік маңызы бар алюмосиликатты минералды шикізат, құрамында магний, натрий, темір, алюминий, кремний және оттегі бар, кеуекті құрылымға ие. Ол суды бөліп шығаруға және әртүрлі заттардың молекулаларын газдар мен сұйықтықтардан іріктеп (көлемі бойынша) қайта сіңіруге, сонымен қатар катиондарды алмастыруға қабілетті. Ол жоғары қышқылға төзімділікке, ыстыққа төзімділікке және механикалық беріктікке ие, пайдалану кезінде ол өзінің қасиеттерін іс жүзінде өзгертпейді, оңай қалпына келеді (Василина және т.б., 2017).

Авторлардың (Утепбергенова, 2006; Цицишвили және т.б., 2022; Тельхожаева және т.б., 2018) еңбектерінде жарияланған Шанқанай кен орнының табиғи цеолитінің жалпы сипаттамасы 1- кестеде келтірілген.

Кесте 1. Шанқанай кен орнының табиғи цеолитінің сипаттамасы

Көрсеткіштердің атауы	Өлшем бірлігі	Сипаттамасы
Сыртқы түрі		Қызыл-қоңыр, сұр түсті
Цеолиттің массалық үлесі	%	50–84
Цеолиттің минералдық формасы		клиноптилолит
Моос шкаласы бойынша қаттылығы		4,5
Ілеспе минералдар: кварц және дала шпаты саз минералдары доломит	%	24–30 3,0–6,0 0,5–2,0
Гель түзетін заттардың массалық үлесі	%	0,9–1,8
Органикалық заттардың құрамы	%	жоқ

Химиялық құрамы: SiO ₂ Al ₂ O ₃ TiO ₂ Fe ₂ O ₃ MnO MqO CaO Na ₂ O K ₂ O P ₂ O ₅ H ₂ O	%	60–74 14–15 0,07–0,7 1,40–5,83 0,067–0,199 0,0–2,12 0,13–6,40 0,61–5,45 0,66–4,03 0,012–0,173 0,0–4,09
Қатынасы SiO ₂ / Al ₂ O ₃		4,0–5,28
Қышқылға төзімділік	%	80–87
Аммоний ионының сіңіру сыйымдылығы	мг, экв/г	0,75–1,25
Алмасу катиондарының сыйымдылығы:	мг, экв/г	0,55–0,63
CaO		0,024–0,070
MqO		0,035–0,0065
K		0,025–0,072
Na		
Катион алмасудың жалпы сыйымдылығы	мг, экв/г	0,68–0,70
Химиялық төзімділік: NaOH ерітіндісі Құрғақ қалдықтың өсуі Тотығу Кремний қышқылы	мг/л	0 1,1 10,0
HCl ерітіндісі Құрғақ қалдықтың өсуі Тотығу Кремний қышқылы		0,5 0,2 6,0
NaCl ерітіндісі Құрғақ қалдықтың өсуі Тотығу Кремний қышқылы		0 1,2 4,0
Жаппай (көлемдік) тығыздық	г/см ³	1,17–1,32
Шынайы тығыздық	г/см ³	2,18–2,50
Айқындалған тығыздық	г/см ³	1,64–1,82
Механикалық ұсақтау беріктігі	кг/см ²	150–220
Ұсақтау	%	0,83–1,13
Тозу	%	0,07–0,17
Тербеліске тозу	%	менее 1 %
Суға төзімділік	%	более 99 %
Динамикалық ылғал сыйымдылығы	%	4,2–5,3
Статикалық ылғал сыйымдылығы P/Ps кезінде 0,11 0,47 0,98	%	3,50–7,97 4,90–9,19 7,65–9,97
Судағы жалпы кеуектілігі	%	25–28

1-кесте жалғасы

Шық нүктесі	С	54–64
Зиянды қоспалар	%	
Мышьяк (As)		<0,001
Қорғасын (Pb)		0,0005–0,0008
Кадмий (Cd)		<0,002
Фтор (F)		0,02–0,03
Сынап (Hg)		<0,000005
Радионуклидтердің құрамы		НРБ-76 радиациялық қауіпсіздік нормаларына сәйкес келеді
Химиялық элементтердің құрамы		А.П. Виноградов бойынша қыш-қыл магмалық тау жыныстары үшін орташа мәндер деңгейінде, 1962 ж.

Зерттелетін цеолит сынамаларын дайындау мыналарды қамтиды:

1) цеолиттерді ұнтақтау стандартты ұсатқышта және планетарлық микро диірменде жүргізілді, содан кейін діріл елегіне електен өткізілді. Талдау жүргізу үшін диаметрі $5,5 \cdot 10^{-5}$ – $1,1 \cdot 10^{-4}$ м болатын фракция қолданылды. Цеолит фазаларын анықтау рентгендік фазалық талдау, энергия-дисперсиялық рентгендік спектроскопия, ИҚ спектроскопиясы және ДТА/ТГ талдаулары арқылы жүзеге асырылды.

Нәтижелер және оларды талқылау

Эксперименттік зерттеу үшін цеолит үлгілері стандартты ұсатқышта және планетарлық микро диірменде ұнтақталды, содан кейін діріл елегіне електен өткізілді. Талдау жүргізу үшін диаметрі $5,5 \cdot 10^{-5}$ – $1,1 \cdot 10^{-4}$ м болатын фракция қолданылды, өйткені бұл фракция модификациямен бірге жүретін операцияларды (жуу, декантация, сүзу) орындауды жеңілдетеді (1-сурет). Кішірек өлшемдегі фракциялар сүзгіні тоқтата тұруға және бітеп тастауға бейім. Сынауға арналған сынамалар кварталдау әдісімен іріктелді.

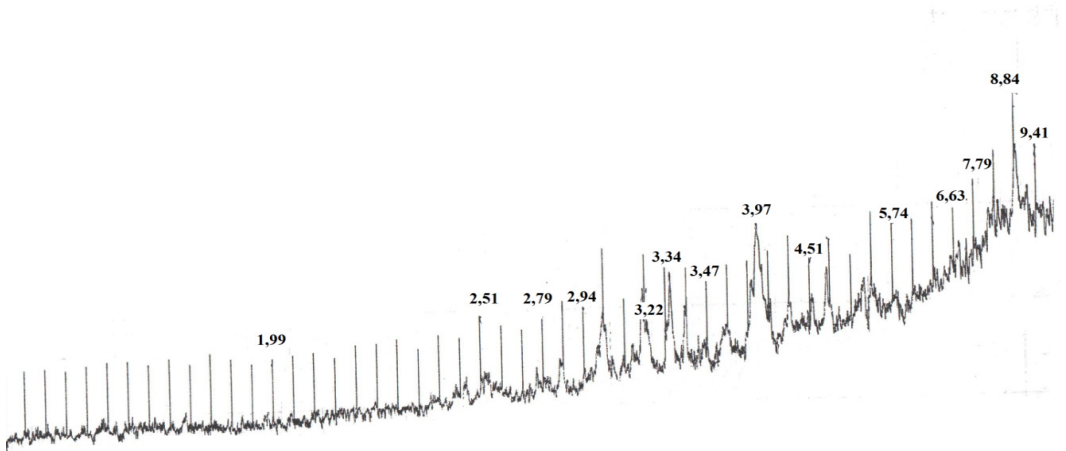


Сурет 1. Шанқанай кен орнының ұсақталған цеолиті

Табиғи цеолиттердің фазалық құрамы рентгендік фазалық талдау әдісімен зерттелді, оның мәні жеке минералдарға тән шыңдарды анықтау (сапалық талдау) және шыңдардың қарқындылығын салыстыру (сандық талдау). Осылайша, алынған рентгенограммаға сәйкес материалдың күйі туралы бастапқы ақпаратты алуға болады. Егер дифракция шыңдары жоғары және тар болса, бұл материалдың жақсы кристалданғанын және тор параметрлері бойынша біркелкі екенін көрсетеді, ал төмен және кең шыңдар біркелкі емес материалды көрсетеді (Кайс және т.б., 2019).

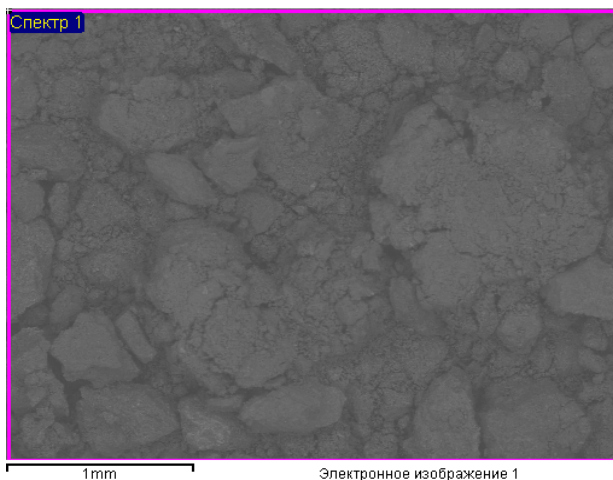
Рентгенограммада 2-сурет зерттелетін табиғи цеолит минералының басым фазасы дифракторлық максимумдары бар клиноптилолит екенін көрсетеді $d/n = 3,97$ -

3,22-2,79 \AA . Сонымен қатар гейландит те бар дифракциялық максимумдардың қарқындылығы төмен $d/n=7,79-6,63-5,31-9,97-3,47-3,00 \text{\AA}$. Қалған шыңдар саз минералдарына жатады. Зерттелетін цеолиттің дифрактограммаларында (2-сурет) аморфты фон және шың сызықтарының кеңеюі іс жүзінде жоқ, бұл Шанқанай кен орнының үлгісінің кристалдылығы мен біркелкілігінің жоғары дәрежесін көрсетеді. Осылайша, Ресей Федерациясының нәтижелері бойынша цеолит Шанқанай кен орындарын аскиноптолит алумосиликаттарына жатқызуға болады, бұл әдеби деректерге толық сәйкес келеді (Кенжалиев және т.б., 2018, Василина және т.б., 2017; Цицишвили және т.б., 2022)



Сурет 2. Зерттелетін цеолит үлгісінің рентгенограммасы

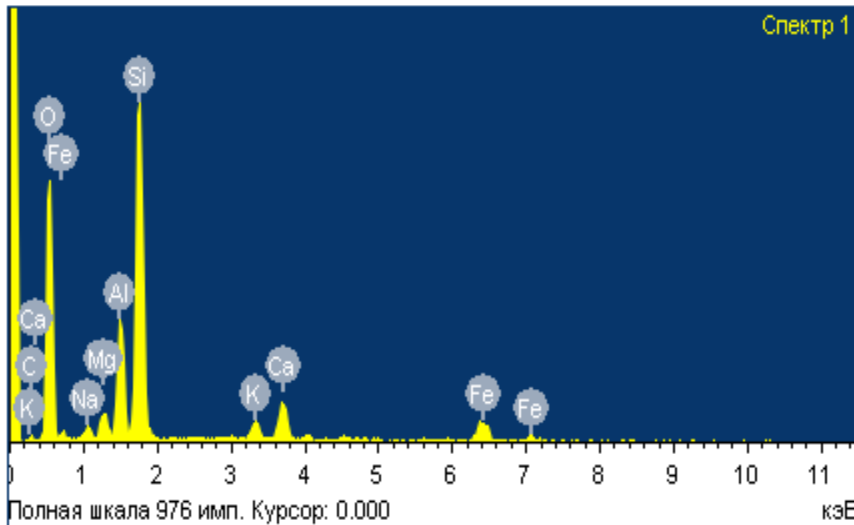
Зерттелетін цеолит үлгісінің элементтік құрамы энергия-дисперсиялық рентгендік спектроскопия әдісімен анықталды. Үлгі бетінің микрографиясы және оның энергия дисперсия спектрі 3 және 4-суреттерде көрсетілген.



Сурет 3. Зерттелетін цеолит үлгі бетінің микрофотографиясы

Цеолиттердің (Коссовска, 1980) көп жағдайда ұсақ дисперсті массамен

ұсынылған микрокристалдар мен агрегаттардан түзілген негізінен күрделі беткі микрорельефі бар екені белгілі. 3-суреттен көріп отырғанымыздай, табиғи цеолиттің морфологиясы әр түрлі формадағы тығыз агломераттармен сипатталады, олардың арасында белгілі бір кеңістік бар (кеуектер). Цеолит негізінен жұқа түйіршікті бетпен ұсынылғанын көруге болады. Дәндер пішіндес емес және салыстырмалы түрде кішкентай $\sim 0,02$ мкм, кейде $0,1$ мкм жетеді.



Сурет 4. Зерттелетін цеолит үлгісінің энергия дисперсиялық спектрі

Элементтік құрамды зерттеу (2-кесте) зерттелетін саз үлгісінің бетіндегі негізгі элементтер оттегі, кремний, алюминий және темір екенін көрсетті.

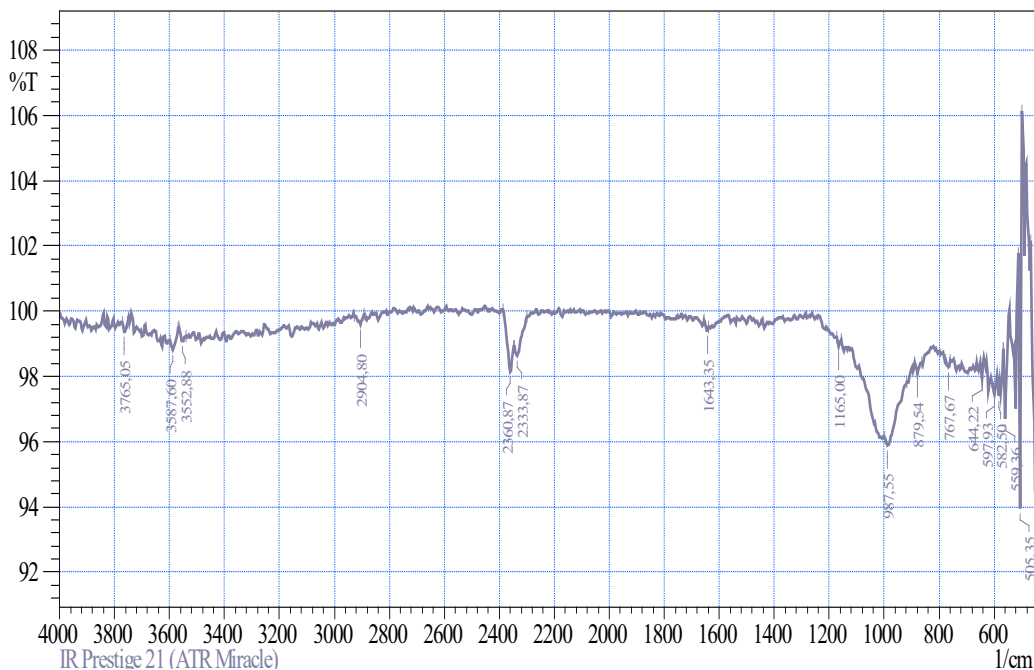
Кесте 2. Зерттелетін цеолит үлгінің элементтік құрамы

Элемент	Салмақтық %	Атомдық%
C	4,89	8,09
O	50,84	63,13
Na	1,56	1,35
Mg	1,95	1,60
Al	7,41	5,46
Si	21,92	15,51
K	1,61	0,82
Ca	3,98	1,97
Fe	5,84	2,08
Итоги	100,00	

2-кестеде келтірілген элементтік талдау нәтижесін талдаудан зерттелетін цеолит үлгісінде негізінен Si, O және Al, сондай-ақ Na, Mg, K, Ca және Fe сияқты металдардың аз мөлшері бар екендігі шығады. Si және Al жалпы мөлшері 29,33 % құрайды; Si/Al моль қатынасы 2,96 құрайды, бұл минералға әдеби дәлелдерге сәйкес келетін клиноптиллолит типті минералға тән. Зерттелетін объектілер үшін Si/Al қатынасының мәндері жеткілікті төмен, бұл сорбенттер бетінің гидрофильділігін

көрсетеді және бейорганикалық иондардың адсорбциясына қолайлы (Сейлханова және т.б., 2022).

Зерттелетін цеолит үлгісінде клиноптилолит фазасына тән құрылымдық топтардың болуы да ИҚ спектроскопиясы арқылы расталды (5-сурет). ИҚ спектроскопиясы цеолиттердің құрылымы мен басқа қасиеттері туралы пайдалы ақпарат береді, сонымен қатар оның өзгеру процесінде қасиеттерінің өзгеруін көрсете алады. Шанқанай кен орнының табиғи цеолиттері үлгілерінің ИҚ-Фурье-спектрлері әдеттегі сіңіру жолақтарының жиынтығымен сипатталады: максимум 3765,05, 3587,87 және 3552,88 cm^{-1} қарқас бетіндегі гидроксил топтарының О-Н байланыстарының және су молекулаларының О-Н байланыстарының валенттік тербелістеріне сәйкес.. Максимумды 1643,35 cm^{-1} болатын сіңіру жолағы су молекулаларының ОН топтарының және цеолит құрылымындағы бос гидроксил топтарының деформациялық тербелістеріне сәйкес келеді. Қарқынды кең 1165–879,54 және 767,67–451,34 cm^{-1} максимумдары бар сіңіру жолақтары сәйкесінше $\text{Al}(\text{Si})\text{O}_4$ байланыстарының ассимметриялық және симметриялық валенттік тербелістеріне жатады. 2333,87–2904,8 cm^{-1} аралығындағы сіңіру жолақтары кальций мен натрий карбонаттарының болуымен түсіндіріледі (Накамото, 2014).



Сурет 5. Зерттелетін цеолит үлгісінің ИҚ спектроскопиясының нәтижелері

Рентгендік фазалық талдау деректері синхронды термиялық анализаторды қолдана отырып, термогравиметриялық орындалған нәтижелерді толықтырады. Үлгілердің кешенді синхронды-термиялық талдауы цеолиттегі фазалық өзгеру температурасын, дегидратация аймағын, су мөлшерін және жылу тұрақтылығын анықтауға мүмкіндік береді. Зерттелетін цеолит үлгісінің термиялық тұрақтылығы термогравиметриялық талдау арқылы зерттелді (6-сурет).

Өздеріңіз білетіндей, цеолиттердің құрамында сорбцияланған және байланысқан су бар. 6-суреттен көріп отырғанымыздай, дегидратацияның температураға тәуелділігі тегіс, бұл клиноптилолит фазасына тән (Коссовская, 1980).



Сурет 6. ДТА/ТГ зерттелетін цеолит үлгісін талдау

Талдау үшін температура аралығын таңдау 100–130 °С аймағындағы бірінші эндозффе́кт цеолиттен сорбциялық судың булану процестеріне жататындығы негізделеді, клиноптилолит мысалындағы дегидратация реакциясының нысаны бар: $(\text{Na,K})_6\text{Al}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \cdot n\text{H}_2\text{O} = (\text{Na,K})_6\text{Al}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} + n\text{H}_2\text{O}$

Үлгінің термограммасында (6-сурет) табиғи цеолит үлгісін 1000 °С дейін қыздыру кезінде орташа массаның жоғалуы 11,28 % құрады, адсорбцияланған судың максималды төмендеуі ~ 6,6% 120-дан 350 °С-қа дейінгі температура диапазонында байқалды, бұл сорбциялық суды жоюға байланысты. Бұл жағдайда цеолиттегі барлық судың 90 % дейін жойылады. 500 °С дейін қыздырылған цеолит құрамында орташа есеппен 1 % су бар. Қалған, оның ішінде құрылымдық жағынан кристалды жақтаумен байланысты суды жою 600–750 °С дейін жоғары температурада жүреді, бұл процесс кейде шамамен 500°С температурада әлсіз эндотермиялық әсермен бірге жүреді (Коссовская, 1980). ДТА қисығындағы экзотермиялық әсерлер цеолит каркасының бұзылуын, оның аморфизациясын немесе жаңа фазалардың пайда болуын көрсетеді (Лотов және т.б., 2022). Зерттелген цеолит үлгілерінде экзозффе́ктер 750°С жоғары температурада тіркеледі.

Қорытынды

Осылайша, жүргізілген эксперименттік деректерді талдау негізінде Шанқанай кен орнының цеолиті клиноптилолит типті минералға жататындығы анықталды. Клиноптилолит - табиғи цеолиттердің ең көп таралған түрі және гейландит типіндегі цеолиттерге жатады. $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ молярлық қатынасы 2,96 құрайды. Зерттеу нәтижелері Шанқанай кен орнының цеолитін пайдалануға болатындығын көрсетті. Шанқанай кен орнының цеолитін резина өнеркәсібінде толықтырғыш және промоторлық жүйенің негізі ретінде қолдану үшін жүргізілген зерттеулерді негізге ала отырып алдағы уақытта аталған цеолитті модификациялау әдістерін таңдауға болады.

Цеолиттерді қышқылар, сілтілер мен тұздардың ерітінділерімен өңдеу цеолиттерді модификациялауға және белгілі бір мәселені шешуге қатысты олардың қасиеттерін мақсатты түрде өзгертуге мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

- Bhatia S.C. (2019). Rubber Technology: Two Volume Set. Woodhead Publishing India, 2019. — 688 p.
- Василина Г.К., Мойса Р.М., Абильтин Т.С., Есемалиева А.С., Куанышова С.Д. (2017). Влияние структуры природных цеолитов на их кислотные характеристики. — *Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия химии и технологии*. — № 6. — 2017. — С.81–85
- Кайс Х.А., Морозова Н.Н., Муртазин Н.Ф. (2019). Исследование фазово-минерального состава цеолитовых пород методом рентгенофазового анализа// — *Известия КГАСУ*. — № 2 (48). — 2019. — С. 219–228.
- Карманова О.В. и др. (2020). Исследование свойств резино-металлокордных композитов в присутствии новых промоторов адгезии// — *Вестник ВГУИТ*. 2020. — Т. 82. — №. 3. — С. 221–226
- Кенжалиев Б.К., Беркинбаева А.Н., Суркова Т.Ю., Досымбаева З.Д., Чукманов М.Т. (2018). Исследование сорбции урана природным сорбентом. — *Вестник КазНУ*. — 2018. — №6. — С.461–465
- Колесникова Л.Г., Ланкин С.В., Юрков В.В. (2007). Ионный перенос в клиноптилолите: монография. — Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2007. — 113 с.
- Коссовская О.Г. (1980). Природные цеолиты. Изд-во «Наука». — Москва. 1980—230 с. Режим доступа: — http://ginras.ru/library/pdf/1980_zeolites.pdf
- Кротова О.А. (2017). Модифицированный кремнекислотный наполнитель как промотор адгезии резины к металлокорду / О.А. Кротова [и др.] // *Клеи. Герметики. Технологии*. — 2017. — № 6. — С. 31–36.
- Лотов В.А. и др. (2022). Дифференциально-термический анализ Методические указания к лабораторному практикуму и самостоятельной работе студентов по курсу «Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов». — Томск: Изд. ТПУ, 2022. — 30 с.
- Mambetova M., Yergaziyeva G.Y., Zhoketayeva A.B. (2022). Physicochemical characteristics and carbon dioxide sorption properties of natural zeolites// *Горение и плазмохимия 21* (2022). — С.81–87. — DOI:10.18321/cpc21(2)81-87
- Накамото К. (2014). ИК спектры и спектры КР неорганических и координационных соединений. М.:Мир, 2014 г. — 505 с.
- Сейлханова Г.А., Рахым А.Б., Кан А.В., Кенесова А.К., Ицхак М. (2022). Применение сорбентов на основе природного цеолита и шамотной глины для извлечения ионов натрия и калия из соленой воды: предварительное исследование *Вестник КазНУ. Серия химическая*. — Т.105. — 2022. — №2. — С. 44–53. —DOI: 10.15328/cb1276
- Тельхожаева М.С., Сейлханова Г.А., Рахым А.Б., Имангалиева А.Н., Акбаева Д.Н. (2018). Сорбция ионов свинца и кадмия из водных растворов модифицированным цеолитом//— *Вестник КазНУ. Серия химическая*. — 2018. — №4(91). — С. 16–22. — <https://doi.org/10.15328/cb980>
- Утепбергенова Л.М. (2006). Использование шахтного водоотлива для хозяйственно –питьевого водоснабжения//Тезисы международной научно-практической конференции. — Витебск, 2006. — 42–43 стр.
- Sels B., Kustov L. (2016). (Eds.) Zeolites and Zeolite-like Materials. Elsevier, 2016. — 460 p.
- Wyrych G. (2018). Handbook of Adhesion Promoters. ChemTec Publishing, 2018. — 233 с.
- Дик Д.С. (2010). Технология резины: Рецептуростроение и испытания. Научные основы и технологии, СПб, 2010. — 620 с
- Цицишвили В., Панайотова М., Миямото М., Долаберидзе Н., Мирдзвели Н., Ниджарадзе М., Амиридзе З., Кларджишвили Н., Хуцишвили Б., Джакпбекова Н., Арутюнян Л. (2022). Характеристика грузинских, казахских и армянских природных геуландит-клиноптилолитов. *Bull. Georgian Natl. Acad. Sci.* — 16 (4). — Pp. 115–122. — <http://science.org.ge/bnas/vol-16-4.html>.
- Челищев Н.Ф., Беренштейн Б.Г., Володин В.Ф. (1987). Цеолиты – новый тип минерального сырья. —М.: Недра, 1987. — 176 с .

REFERENCES

- Bhatia S.C. (2019). Rubber Technology: Two Volume Set. Woodhead Publishing India, 2019. — 688 p. (in Eng.).
- Mambetova M., Yergaziyeva G.Y., Zhoketayeva A.B. (2022). Physicochemical characteristics and carbon dioxide sorption properties of natural zeolites// *Gorenje i plasmochimistry 21* (2022). — Pp. 81–87. — DOI:10.18321/cpc21(2)81-87 (in Eng.).
- Sels B., Kustov L. (2016). (Eds.) Zeolites and Zeolite-like Materials. Elsevier, 2016. — 460 p. (in Eng.).
- Wyrych G. (2018). Handbook of Adhesion Promoters. ChemTec Publishing, 2018. — 233 p. (in Eng.).
- Vasilina G.K., Moisa R.M., Abildin T.S., Esemalieva A.S., Kuanyshova S.D. (2017). The influence of the structure of natural zeolites on their acidic characteristics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*

- of the Republic of Kazakhstan. Chemistry and Technology series. — No. 6. — 2017. — Pp. 81–85 (in Russ.).
- Dick D.S. (2010). Rubber technology: Compounding and testing. Scientific foundations and technologies, St. Petersburg, 2010. — 620 p (in Russ.).
- Kais H.A., Morozova N.N., Murtazin N.F. (2019). Investigation of the phase-mineral composition of zeolite rocks by X-ray phase analysis// — *Izvestia of KGASU*. — No. 2 (48). — 2019. — Pp. 219–228 (in Russ.).
- Karmanova O.V. et al. (2020). Investigation of the properties of rubber-metal-cord composites in the presence of new adhesion promoters// *Bulletin of VSUIT* (2020). — Vol. 82. — No. 3. — Pp. 221–226 (in Russ.).
- Kenzhaliev B.K., Berkinbayeva A.N., Surkova T.Yu., Dosumbaeva Z.D., Sukmanov M.T. (2018). Investigation of uranium sorption by a natural sorbent. — *Bulletin of KazNITU*. 2018. — No.6. — Pp. 461–465 (in Russ.).
- Kolesnikova L.G., Lankin S.V., Yurkov V.V. (2007). Ion transfer in clinoptilolite: monograph. — Blagoveshchensk: Publishing house of BSPU, 2007. — 113 p. (in Russ.).
- Kossovskaya O.G. (1980). Natural zeolites. Nauka Publishing House, Moscow. — Pp. 1980. — 230 p. — Access mode: http://ginras.ru/library/pdf/1980_zeolites.pdf (in Russ.).
- Krotova O.A. (2017). Modified silicic acid filler as a promoter of rubber adhesion to metal cord / O.A. Krotova [et al.] // *Glues. Sealants. Technologies*. — 2017. — No. 6. — Pp. 31–36 (in Russ.).
- Lotov V.A. et al. (2022). Differential thermal analysis Methodological guidelines for laboratory practice and independent work of students in the course “Physical chemistry of refractory nonmetallic and silicate materials”. — Tomsk: TPU Publishing House, 2022. — 30p. (in Russ.).
- Nakamoto K. (2014). IR spectra and KP spectra of inorganic and coordination compounds. — M.: Mir, 2014. — 505 p. (in Russ.).
- Seilkhanova G.A., Rakhym A.B., Kan A.V., Kenesova A.K., Itzhak M. (2022). The use of sorbents based on natural zeolite and chamotte clay for the extraction of sodium and potassium ions from salt water: a preliminary study *Bulletin of KazNU. Chemical series*. — T.105. — 2022. — №2. — Pp. 44–53. — DOI: 10.15328/cb1276 (in Russ.).
- Telkhozhaeva M.S., Seilkhanova G.A., Rakhym A.B., Imangalieva A.N., Akbayeva D.N. (2018). Sorption of lead and cadmium ions from aqueous solutions with modified zeolite// — *Bulletin of KazNU. The series is chemical*. — 2018. — №4(91). — Pp. 16–22. — <https://doi.org/10.15328/cb980> (in Russ.).
- Utebergenova L.M. (2006). The use of mine drainage for domestic drinking water supply//Abstracts of the international scientific and practical conference. — Vitebsk, 2006. — Pp. 42–43 (in Russ.).
- Tsitsishvili V., Panayotova M., Miyamoto M., Dolaberidze N., Mirdzveli N., Nijaradze M., Amiridze Z., Klardjishvili N., Khutsishvili B., Dzhakipbekova N., Harutyunyan L. (2022). Characteristics of Georgian, Kazakh and Armenian natural geolandite-clinoptilolites. *Bull. Georgian Natl. Acad. Sci.* — 16 (4). — Pp. 115–122. — <http://science.org.ge/bnas/vol-16-4.html>. (in Russ.).
- Chelishchev N.F., Berenstein B.G., Volodin V.F. (1987). Zeolites – a new type of mineral raw materials. — M.: Nedra, 1987. — 176 p. (in Russ.).

МАЗМҰНЫ

Қ. Амантайұлы, С. Азат, Н.Н. Нурғалиев, Х. Аббас, Қ. Тоштай МЫРЫШ БАЛҚЫТУ ҚОЖДАРЫНЫҢ ҚҰРАМЫНАН МЫРЫШТЫ АММОНИЙ ХЛОРИДІ АРҚЫЛЫ ШАЙМАЛАП БӨЛІП АЛУ.....	7
Е.Б. Асылбеков, С.А. Тунгатарова, G.G. Xanthoroulou, Т.С. Байжуманова, М. Жумабек МЕТАНОЛДЫ SHS ӘДІСІМЕН СИНТЕЗДЕЛГЕН КАТАЛИЗАТОРЛАРДА СУТЕГІ БАР ЖАНАРМАЙ ҚОСПАСЫНА КОНВЕРСИЯЛАУ.....	21
С.Н. Ахметова, А.С. Ауезханова, А.К. Жармагамбетова, Э.Т. Талғатов, А.И. Джумекеева АЛКАНДАРДЫҢ СҰЙЫҚ ФАЗАЛЫҚ ТОТЫҒУЫНДА ГЕТЕРОГЕНДІ ХИТОЗАНМЕН ТҰРАҚТАНДЫРЫЛҒАН ХРОМ ЖӘНЕ ТЕМІР КАТАЛИЗАТОРЛАРЫНЫҢ КАТАЛИТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ...34	34
М.Д. Даулетова, А.К. Умбетова, Ю.А. Литвиненко, Г.Ш. Бурашева, Н.С. Елибаева <i>POLYGANACEAE</i> ТҰҚЫМДАС ӨСІМДІК ТҮРІНЕН БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ КЕШЕНДІ АЛУ ЖОЛДАРЫН ҰСЫНУ.....	46
Г.Д. Жетписбаева, Б.К. Масалимова, В.А. Садықов ТРАНСМИССИЯЛЫҚ ЭЛЕКТРОНДЫ МИКРОСКОПИЯНЫҢ КӨМЕГІМЕН ПЕРОВСКИТ ТӘРІЗДІ КҮРДЕЛІ ОКСИДТЕРДІ ЗЕРТТЕУ.....	62
Б.И. Диханбаев, А.Б. Диханбаев, М.Б. Кошумбаев, Ж.Т. Бекишева ҚАЗАҚСТАН ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ КЕШЕНІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ПРОБЛЕМАЛАРЫ ЖӘНЕ ҚАЛДЫҚСЫЗ ТЕХНОЛОГИЯЛАРҒА КӨШЕ ОТЫРЫП, ЖЫЛУ КӨМІР ЭНЕРГЕТИКАСЫН ДЕКАРБОНИЗАЦИЯЛАУ.....	70
Э.А. Камбарова, Н.А. Бектенов, А.К. Байдуллаева, М.А. Гавриленко ЦЕОЛИТ БЕТІНДЕГІ ЭПОКСИДІ ШАЙЫРЛЫ ПЛАНДАРДАҒЫ СОРБИЦИЯЛЫҚ ЗАТТАРДЫҢ БӨЛҮІ.....	87
М.Б. Камбатыров, П.А. Абдуразова, У.Б. Назарбек КӨМІР ӨНДІРУ ҚАЛДЫҚТАРЫН АЗЫҚ ӨНДІРУ ҮШІН ПАЙДАЛАНУ: ҚҰС ТАҒАМЫНДАҒЫ ГУМАТТАРДЫҢ ӘЛЕУЕТІН ЗЕРТТЕУ.....	99
М.М. Матаев, Г.С. Патрин, К.Ж. Сейтбекова, М.А. Нурбекова, М.Е. Жайсанбаева ШПИНЕЛЬ-ПЕРОВКСИТТИ КОМПОЗИЦИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛДЫ ӨНДІРУ ЖӘНЕ ҚҰРЛЫМЫН ЗЕРТТЕУ ӘДІСІН ӘЗІРЛЕУ.....	114
Г. Мукушева, Р. Джалмаханбетова, М. Алиева, А. Самородов, А. Тәжібай ХИНИН АЛКАЛОИДЫНЫҢ СИНТЕЗДЕЛГЕН ТУЫНДЫЛАРЫНЫҢ АНТИКОАГУЛЯЦИЯЛЫҚ ЖӘНЕ АГРЕГАЦИЯҒА ҚАРСИ БЕЛСЕНДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ.....	126
А.О. Оразымбетова, С.А. Сакибаева, Г.Ф. Сагитова, А.Ж. Суйгенбаева ШАНҚАНАЙ КЕН ОРНЫНДАҒЫ ЦЕОЛИТТЕРДІҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	138
Ж. Рахимберлинова, И. Кулаков, Г. Якуда, А. Ағысбай, А. Альжанов ХЛОРЛАНҒАН КӨМІРЛЕР МЕН ХЛОРГУМИН ҚЫШҚЫЛДАРЫНА НЕГІЗДЕЛГЕН СИНТЕЗДЕР.....	151

В.В. Романов, В.В. Меркулов, С.К. Кабиева, Р.Қ. Жаслан, Л.М. Власова
КЛИНКЕРСІЗ ТҮТҚЫР ЗАТ АЛУ МАҚСАТЫНДА ДОМНА ӨНДІРІСІНІҢ
ТЕХНОГЕНДІК ҚАЛДЫҚТАРЫН ҚАЙТА ӨНДЕУ ПРОЦЕСІН ЗЕРТТЕУ.....164

Ә.И. Тасмағамбетова, А.Д. Товасаров, Н.Б. Акынбаев
ИТБАЛЫҚ МАЙЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ.....177

Р. Шулен, Д. Махаева, Д. Казыбаева, Г. Ирмухаметова, Г.А. Мун
ТЕТРААКРИЛАТ ПЕНТАЭРИТРИТОЛ ЖӘНЕ ТЕТРАКИС(3-
МЕРКАПТОПРОПИОНАТ) ПЕНТАЭРИТРИТОЛ НЕГІЗІНДЕ
БИОДЕГРАДАЦИЯЛАНАТЫН ДӘРІЛІК ФОРМАЛАРДЫ АЛУ.....191

СОДЕРЖАНИЕ

Қ. Амантайұлы, С. Азат, Н. Нурғалиев, Х. Аббас, Қ. Тошта ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЦИНКА ИЗ ЦИНКОВЫХ ШЛАКОВ ПУТЕМ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ХЛОРИДОМ АММОНИЯ.....	7
Е.Б. Асылбеков, С.А. Тунгатарова, G.G. Xanthoroulou, Т.С. Байжуманова, М. Жумабек КОНВЕРСИЯ МЕТАНОЛА В ВОДОРОДСОДЕРЖАЩУЮ ТОПЛИВНУЮ СМЕСЬ НА КАТАЛИЗАТОРАХ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ МЕТОДОМ SHS.....	21
С.Н. Ахметова, А.С. Ауезханова, А.К. Жармагамбетова, Э.Т. Талғатов, А.И. Джумекеева ИССЛЕДОВАНИЕ КАТАЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГЕТЕРОГЕННЫХ ХИТОЗАН-СТАБИЛИЗИРОВАННЫХ ХРОМОВЫХ И ЖЕЛЕЗНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ В ЖИДКОФАЗНОМ ОКИСЛЕНИИ АЛКАНОВ.....	34
М.Д. Даулетова, А.К. Умбетова, Ю.А. Литвиненко, Г.Ш. Бурашева, Н.С. Елибаева РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ АКТИВНОЙ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА POLYGANACEAE.....	46
Г.Д. Джетписбаева, Б.К. Масалимова, В.А. Садыков ИЗУЧЕНИЕ СЛОЖНЫХ ОКСИДОВ ПЕРОВСКИТНОГО ТИПА МЕТОДОМ ТРАНСМИССИОННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ.....	62
Б.И. Диханбаев, А.Б. Диханбаев, М.Б. Кошумбаев, Ж.Т. Бекишева ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА КАЗАХСТАНА И ДЕКАРБОНИЗАЦИЯ ТЕПЛОВОЙ УГОЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ С ПЕРЕХОДОМ НА БЕЗОТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	70
Э.А. Камбарова, Н.А. Бектенов, А.К. Байдуллаева, М.А.Гавриленко РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СОРБИРОВАННОГО ВЕЩЕСТВА В ПЛЕНКАХ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ НА ПОВЕРХНОСТИ ЦЕОЛИТА	87
М.Б. Камбатыров, П.А. Абдуразова, У.Б. Назарбек ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ УГЛЕДОБЫЧИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ: ИЗУЧЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ГУМАТОВ В ПИТАНИИ ПТИЦЫ.....	99
М.М. Матаев, Г.С. Патрин, К.Ж. Сейтбекова, М.А. Нурбекова, М.Е. Жайсанбаева РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ШПИНЕЛЬНО-ПЕРОВКСИТНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА....	114
Г. Мукушева, Р. Джалмаханбетова, М. Алиева, А. Самородов, А. Тәжібай ИЗУЧЕНИЕ АНТИКОАГУЛЯЦИОННОЙ И АНТИАГРЕГАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ СИНТЕЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДНЫХ АЛКАЛОИДА ХИНИНА.....	126
А.О. Оразымбетова, С.А. Сакибаева, Г.Ф. Сагитова, А.Ж. Суйгенбаева ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЦЕОЛИТОВ ЧАНКАНАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	138
Ж. Рахимберлинова, И. Кулаков, Г. Якуда, А. Ағысбай, А. Альжанов СИНТЕЗЫ НА ОСНОВЕ ХЛОРИРОВАННЫХ УГЛЕЙ И ХЛОРГУМИНОВЫХ КИСЛОТ	151

В.В. Романов, В.В. Меркулов, С.К. Кабиева, Р.Қ. Жаслан, Л.М. Власова ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ДОМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗКЛИНКЕРНОГО ВЯЖУЩЕГО.....	164
А.И. Тасмагамбетова, А.Д. Товасаров, Н.Б. Акынбаев ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЖИРА ТЮЛЕНЯ.....	177
Р. Шулен, Д. Махаева, Д. Казыбаева, Г. Ирмухаметова, Г.А. Мун ПОЛУЧЕНИЕ БИОДЕГРАДИРУЕМЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ НА ОСНОВЕ ТЕТРААКРИЛАТА ПЕНТАЭРИТРИТОЛА И ТЕТРАКИС(3- МЕРКАПТОПРОПИОНАТА) ПЕНТАЭРИТРИТОЛА.....	191

CONTENTS

K. Amantaiuly, S. Azat, N.N. Nurgaliyev, Q. Abbas, K. Toshtay EXTRACTION OF ZINC FROM ZINC SMELTING SLAG BY LEACHING WITH AMMONIUM CHLORIDE.....	7
Y.B. Assylbekov, S.A. Tungatarova, G.G. Xanthopoulou, T.S. Baizhumanova, M. Zhumabek CONVERSION OF METHANOL INTO HYDROGEN-CONTAINING FUEL MIXTURE ON CATALYSTS SYNTHESIZED BY SHS METHOD.....	21
S.N. Akhmetova, A.S. Auyezkhanova, A.K. Zharmagambetova, E.T. Talgatov, A.I. Jumekeyeva STUDY OF THE CATALYTIC PROPERTIES OF HETEROGENEOUS CHI- TOSAN-STABILIZED CHROMIUM AND IRON CATALYSTS IN LIQUID-PHASE OXIDATION OF ALKANES.....	34
M.D. Dauletova, A.K. Umbetova, Yu.A. Litvinenko, G.Sh. Burasheva, N.S. Yelibaeva DEVELOPMENT OF A METHOD FOR OBTAINING A BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOSITION BASED ON PLANTS OF THE <i>POLYGANACEAE</i> FAMILY.....	46
G.D. Jetpisbayeva, B.K. Massalimova, V.A. Sadykov STUDYING COMPLEX OXIDES OF THE PEROVSKITE TYPE BY THE METHOD OF FLASHED ELECTRON MICROSCOPY.....	62
B.I. Dikhanbayev, A.B. Dikhanbayev, M.B. Koshumbayev, Zh.T. Bekisheva ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF KAZAKHSTAN'S ENERGY COMPLEX AND DECARBONIZATION OF THERMAL COAL POWER WITH THE TRANSITION TO WASTE-FREE TECHNOLOGIES.....	70
E.A. Kambarova, N.A. Bektenov, A.K. Baidullayeva, M.A. Gavrilenko DISTRIBUTION OF SORBED SUBSTANCE IN EPOXY RESIN FILMS ON THE SURFACE OF ZEOLITE, 2024	87
M.B. Kambatyrov, P.A. Abdurazova, U.B. Nazarbek UTILIZING COAL MINING WASTE FOR FEED PRODUCTION: EXPLORING THE POTENTIAL OF HUMATES IN POULTRY NUTRITION.....	99
M.M. Mataev, G.S. Patrin, K.Zh. Seitbekova, M.A. Nurbekova, M.E. Zhaisanbaeva DEVELOPMENT OF A METHOD FOR PRODUCING AND STUDYING THE STRUCTURE OF SPINEL-PEROVSKITE COMPOSITE MATERIAL.....	114
G. Mukusheva, R. Jalmakhanbetova, M. Aliyeva, A. Samorodov, A. Tazhibay STUDY OF ANTICOAGULATION AND ANTIAGGREGATIONAL ACTIVITY OF SYNTHESIZED QUININE ALKALOID DERIVATIVES.....	126
A.O. Orazymbetova, S.A. Sakibayeva, G.F. Sagitova, A.Zh. Suigenbayeva INVESTIGATION OF THE PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF ZEOLITES OF THE CHANGKANAI DEPOSIT.....	138
Zh. Rakhimberlinova, I. Kulakov, G. Yakuda, A. Agysbay, A. Alzhanov SYNTHESES BASED ON CHLORINATED CARBONS AND CHLOROHUMIC ACIDS.....	151

V. Romanov, V. Merkulov, S. Kabiyeva, R. Zhaslan, L. Vlasova
INVESTIGATION OF THE PROCESS OF PROCESSING TECHNOGENIC WASTE
FROM BLAST FURNACE PRODUCTION IN ORDER TO OBTAIN A CLIN-
KER-FREE BINDER.....164

A.I. Tasmagambetova, A.D. Tovassarov, N.B. Akynbayev
RESEARCH ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF SEAL OIL.....177

R. Shulen, D. Makhayeva, D. Kazybayeva, G. Irmukhametova, G. Mun
CREATING BIODEGRADABLE DOSAGE FORMS BASED ON PENTAERYTHRI-
TOL TETRAACRYLATE AND TETRAKIS(3-MERCAPTOPROPIONATE)
PENTAERYTHRITOL.....191

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 15.06.2024.
Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
13,0 п.л. Тираж 300. Заказ 2.