

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

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Д.В. Сокольский атындағы
«Жанармай, катализ және электрохимия институты» АҚ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
АО «Институт топлива, катализа и
электрохимии им. Д.В. Сокольского»

N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
JSC «D.V. Sokolsky institute of fuel,
catalysis and electrochemistry»

SERIES
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY
4 (453)

OCTOBER – DECEMBER 2022

PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK

Бас редактор:

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

Редакция алқасы:

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/arithv>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2022

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

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

Главный редактор:

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

Редакционная коллегия:

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>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2022

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

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

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, 2022

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

Address of printing house: ST «Aruna», 75, Muratbayev str, Almaty.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC
OF KAZAKHSTAN

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

<https://doi.org/10.32014/2518-1491.136>

Volume 4, Number 453 (2022) 80-87

UDC 661.833.321.049.1

IRSTI 61.31.35

A. Kadirbayeva, D. Urazkeldiyeva, R. Tanirbergenov, G. Shaimerdenova*

M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan.

E-mail: danel01kz@gmail.com

**PURIFICATION OF TECHNICAL SODIUM CHLORIDE FROM THE TASTY
TUZ DEPOSIT OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

Abstract. Kazakhstan is one of the richest countries in Central Asia in terms of reserves of natural sodium salts. One of the most important issues today is the purification of sodium chloride salts from impurities for industrial, medical and domestic use. The object of the study was a rock salt deposit. After determining the chemical composition of the salt, a saturated solution was prepared and separated from mechanical impurities by filtration. The barium carbonate method was chosen to purify the saturated solution (brine). The chosen method is more expensive and less soluble than lime, lime-soda, lime-sulfate methods. However, sodium chloride obtained by the barium carbonate method is of high purity. Therefore, barium carbonate has been used to produce a high purity salt, which is used in medicine, industry and industries that require very pure salts. A saturated salt solution was prepared for purification. The saturated solution was filtered from the mechanical mixture using a vacuum filter. Saline solution was poured the filtered into a three-necked flask and place in a thermostat. Optimal parameters of temperature and time for brine purification were determined by continuous stirring of the solution in the thermostat. In practice, studies were conducted at temperature intervals from 70 to 110°C and time of 15-40 min. The time and temperature at which the degree of purification of sodium chloride showed the highest result were chosen as optimal parameters. Several experiments with the selected parameter were carried out and the composition of the finished product was analyzed. According to the results of the study, the salt contains only Na⁺ and Cl⁻ ions. According to the selected parameters, the degree of purification of the brine with BaCO₃ is up to 99.9%.

Key words: sodium chloride, brines, table salt, salt purification, crystallization.

А. Қадырбаева, Д. Уразкелдиева, Р. Тәңірбергенов, Г. Шаймерденова*

М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан.
E-mail: danel01kz@gmail.com

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ «ТАСТЫ ТҰЗ» КЕН ОРНЫНДАҒЫ ТЕХНИКАЛЫҚ НАТРИЙ ХЛОРИДІН ТАЗАЛАУ

Аннотация. Қазақстан Орта Азиядағы табиғи натрий тұздары кендеріне бай мемлекеттердің бірі. Өндірісте, медицинада және тұрмыста қолдану мақсатында натрий хлоридінің тұздарын қоспалардан тазалау қазіргі таңдағы маңызды мәселелердің бірі болып табылады. Зерттеу объектісі ретінде «Тасты тұз» кені алынды. Тұздың химиялық құрамы толық анықталған соң, оның қаныққан ерітіндісі дайындалып, механикалық қоспалардан сүзу арқылы бөлініп алынды. Қаныққан ерітіндіні (тұздықты) тазалау үшін барий – карбонатты әдісі таңдалынып алынды. Таңдалынған әдіс әкті, әкті – содалы, әкті – сульфатты әдістеріне қарағанда қымбат және оның ерігіштігі төмен. Бірақ барий карбонаты әдісімен алынған натрий хлор тұзы тазалығының жоғарылығымен ерекшеленеді. Сондықтан медицинада, өндірісте, аса таза тұздарды қажет ететін салаларда қолданылатын жоғары тазалықта тұз алу үшін барий карбонаты пайдаланылды. Тұзды тазалау үшін оның қаныққан ерітіндісі дайындалды. Қаныққан ерітінді вакуум – сүзгіні пайдаланып механикалық қоспадан сүзілді. Сүзілген тұздың ерітіндісін үш мойынды колбаға ауыстырып, термостатқа орналастырады. Термостатта ерітіндіні үздіксіз араластыру арқылы зерттеу жұмысында тұздықты тазалаудың оптималды температура және уақыт мәндері қарастырылды. Тәжірибеде 70-110°C аралығындағы оңтайлы температура мен 15-40 мин тиімді уақыт параметрлері қарастырылды. Ең жоғары натрий хлоридінің тазалану дәрежесін көрсеткен уақыт пен температура шамасы тиімді параметр ретінде таңдалынды. Таңдалынған параметр бойынша бірнеше тәжірибе қойылып, дайын өнімнің құрамына талдау жасалынды. Зерттеу нәтижесі бойынша тұздың құрамында тек Na^+ мен Cl^- иондарынан тұратындығына көз жеткізілді. Таңдалынған параметрлер бойынша BaCO_3 – пен тазаланған тұздықтың тазалану дәрежесі – 99,9% дейін жететіндігі анықталды.

Түйін сөздер: натрий хлориді, тұздық, ас тұзы, тұздарды тазалау, кристаллизация.

А. Кадырбаева, Д. Уразкелдиева, Р. Танирбергенов, Г. Шаймерденова*

Южно-Казахстанский университет имени М. Ауезова, Шымкент, Казахстан.
E-mail: danel01kz@gmail.com

ОЧИСТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ХЛОРИДА НАТРИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ТАСТЫ ТҮЗ» РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аннотация. Казахстан является одной из самых богатых стран Центральной Азии по запасам природных солей натрия. Одним из важнейших вопросов на сегодняшний день является очистка солей хлорида натрия от примесей для промышленного, медицинского и бытового применения. Объектом исследования являлось месторождение каменной соли «Тасты туз». После определения химического состава соли готовили насыщенный раствор и отделяли его от механических примесей фильтрованием. Для очистки насыщенного раствора (рассола) был выбран барий-карбонатный метод. Выбранный способ является более дорогим и менее растворимым, чем известковый, известково-содовый, известково-сульфатный способы. Однако хлорид натрия, полученный методом карбоната бария, отличается высокой чистотой. Поэтому карбонат бария использовали для получения соли высокой чистоты, которая используется в медицине, промышленности и в отраслях, требующих очень чистых солей. Для очистки готовили насыщенный раствор соли. Насыщенный раствор отфильтровывали от механической смеси с помощью вакуум-фильтра. Отфильтрованный солевой раствор перелили в трехгорлую колбу и поместили в термостат. Оптимальные параметры температуры и времени для очистки рассола определили при непрерывном перемешивании раствора в термостате. На практике проводились исследования при интервалах температуры от 70 до 110°C и времени 15-40 мин. В качестве оптимальных параметров были выбраны время и температура, при которых степень очистки хлорида натрия показал наивысший результат. Было проведено несколько экспериментов с выбранным параметром и проанализирован состав готового продукта. По результатам исследования соль содержит только ионы Na^+ и Cl^- . По выбранным параметрам степень очистки рассола с BaCO_3 составляет до 99,9%.

Ключевые слова: хлорид натрия, рассолы, поваренная соль, очистка соли, кристаллизация.

Introduction. World salt production exceeds 240 million tons per year and more than 60% of the total salt produced is used in industry, the main consumers of which are the chlorine-alkaline and special chemical industries (Xingguo Luo, et al, 2020; A Khalil, et al, 2022;). Sun-evaporated salt has been found to contain important impurities such as calcium, magnesium, sulfate, bromide, iodide and other trace elements (F. Penha, et al, 2020). The presence of such impurities may require further purification of the accumulated salt to make it suitable for actual final use (Y. Shen, K et al, 2020). These industries prefer high-quality industrial salt with established restrictions on calcium,

magnesium, sulfate, bromide, iodide and other trace elements, as the use of such salt reduces the cost of salt treatment and wastewater treatment. Sun salt is made from sea water, ground salt, lake salt and a solution for mountain salt. In fact, saline rocks come from the sea (X. Zhang et al, 2014; Z. Ren, 2021). All of these sources are a multi-component saline system and are a storehouse of chemicals that contain more than 73 elements when dissolved in seawater. Therefore, it is important to obtain any of these salts in pure form from these sources (Jingxin Shi et al, 2020; Z. Liu et al, 2021).

Materials and methods. High-purity sodium chloride is widely used in medicine in the production of saline solutions, as well as as an adjuvant in the preparation of various drugs. Technical sodium chloride usually contains K^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} , CO_3^{+2} , SO_4^{-2} and others. At present, much attention is paid to the development of methods for their purification of table salt for use in chemical, food and pharmaceutical industries. To purify the salt, 500 ml of its saturated solution was prepared (Kadirbayeva A. A, et al, 2017). The saturated solution is filtered from a mechanical mixture using a vacuum filter. The filtered salt solution was transfer to a three-necked flask and place in a thermostat. Brings the temperature in the thermostat to 90 - 100°C. Then the pre-calculated $BaCO_3$ salt is added and stirred for 25-30 minutes. At the end of the mixing time, the precipitate is filtered through a vacuum filter. The filtered solution was evaporated at a temperature of 100 - 108°C to a volume of ½. The resulting crystal is filtered through a Buchner seed in a vacuum filter (Kucherov M, 2000). The salt crystals are dried in a drying oven at 100-105°C for 25-30 minutes, weighed and chemically analyzed. The mother solution is then re-evaporated to volume ½, the formed NaCl crystals are dried, weighed and chemically analyzed. The formed carbonates Ca, Mg were determined by chemical analysis. Flame photometry, atomic absorption, Folgard method, complexometric methods and volumetric methods were used to determine the chemical composition of sodium chloride.

Results. The chemical analysis of the chemical composition of sodium salt from the “Tasty tuz” deposit was carried out. The results of chemical and microscopic analysis are given in Table 1 and Figure 1-2. Sodium chloride was found to be rich in Ca^{+2} , Mg^{+2} , SO_4^{-2} ions.

Table 1 - Chemical composition of table salt from Tasty tuz field (№ 1)

№	Na	Cl	Al_2O_3	SiO_2	$MgCl_2$	$CaCl_2$	$CaSO_4$
Sample 1	37.04	57.26	0.85	0.75	0.75	0.75	0.63
Sample 2	34.87	54.70	1.34	1.47	1.425	1.554	1.53

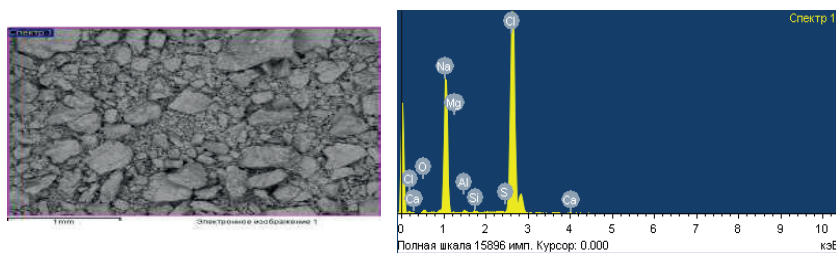


Figure 1 - Microstructure of the Tasty tuz field obtained by 40 times increase of table salt (sample 1)

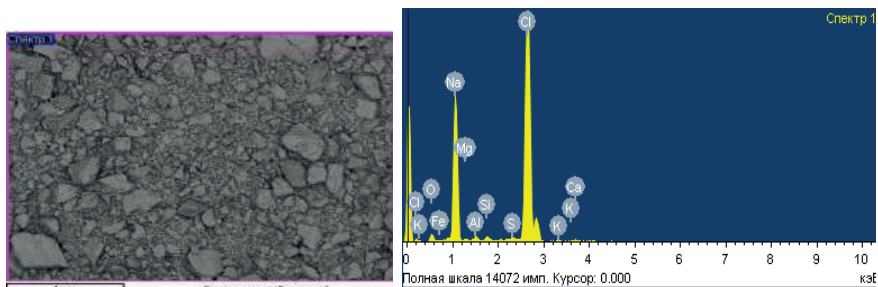


Figure 2 - Microstructure of the Tastytuz field obtained by 40 times increase of table salt (sample 2)

Once the salt content was fully determined, a saturated solution was prepared and separated from the mechanical impurities by filtration. The resulting brine was chemically analyzed. Its results are given in Table 2.

Table 2. Chemical composition of salt after purification from mechanical impurities, %

№	Chemical composition, %				
	CaO	MgO	SO ₄ ²⁻	Cl	Na
Sample 1	0,9	0,54	1,38	54,92	36,90
Sample 2	1,64	0,8	2,85	53,24	36,57

Barium carbonate was used to obtain a highly purified brine from mechanical impurities.

The results of the study can be seen in Tables 3-4 and Figure 3-4 below.

Table 3 - The effect of temperature on the degree of purification of salt

№	Temperature, °C	The composition of salt before cleaning, % (120 g)			The composition of salt after cleaning, % (108 g)			Degree of purification		
		CaO	MgO	SO ₄ ²⁻	CaO	MgO	SO ₄ ²⁻	CaO	MgO	SO ₄ ²⁻
1.	70	0.9	0.54	1.38	0.194	0.105	0.22	80.6	82.5	85.6
2.	80	0.9	0.54	1.38	0.137	0.07	0.15	86.3	88.3	89.7
3.	90	0.9	0.54	1.38	0.005	0.0018	0.006	99.5	99.7	99.6
4.	100	0.9	0.54	1.38	-	-	-	99.9	99.9	99.9
5.	110	0.9	0.54	1.38	-	-	-	99.9	99.9	99.9

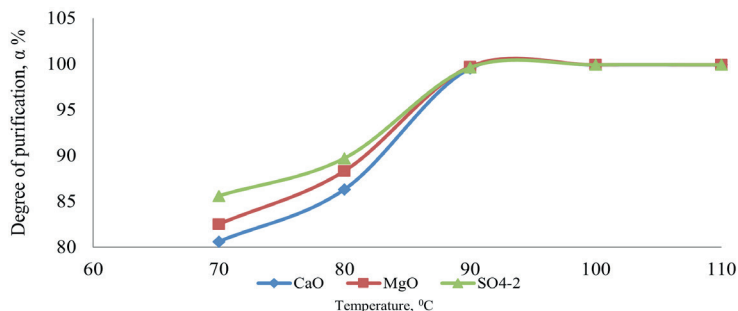


Figure 3. Temperature dependence of the degree of purification of salt

Table 4-Changes in salt composition depending on time

№	Time, min τ	The composition of salt before cleaning			The composition of salt after cleaning			Degree of purification		
		CaO	MgO	SO ₄ ⁻²	CaO	MgO	SO ₄ ⁻²	CaO	MgO	SO ₄ ⁻²
1.	15	0.9	0.54	1.38	0.008	0.0042	0.0012	99.2	99.3	99.2
2.	20	0.9	0.54	1.38	0.007	0.003	0.007	99.3	99.5	99.5
3.	25	0.9	0.54	1.38	-	-	-	99.8	99.8	99.7
4.	30	0.9	0.54	1.38	-	-	-	99.9	99.9	99.9
5.	40	0.9	0.54	1.38	-	-	-	99.9	99.9	99.9

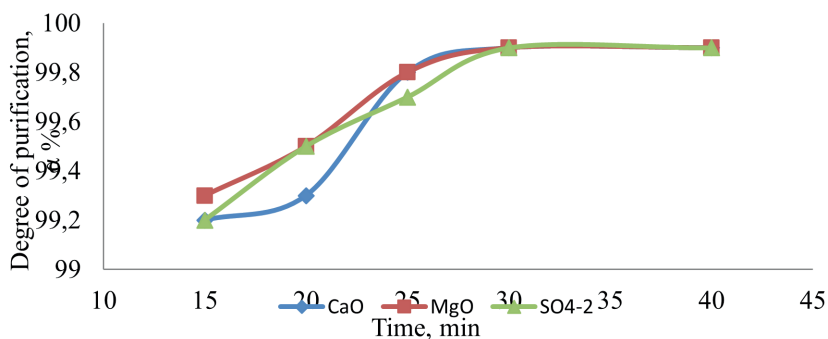


Figure 4. Changes in the degree of purification of table salt depending on the time

The results of chemical and microscopic analysis of purified sodium chloride are shown in tables 5-6 and figures 5-6.

Table 5 - Composition of refined table salt of the Tastytuz field (sample 1)

№	Element	Mass %	Atom, %
1	Na	36.87	47.39
2	Cl	63.13	52.61

Table 6 - Composition of refined table salt of the Tastytuz field (sample 2)

№	Element	Mass %	Atom, %
1	Na	37.42	47.98
2	Cl	62.58	52.02

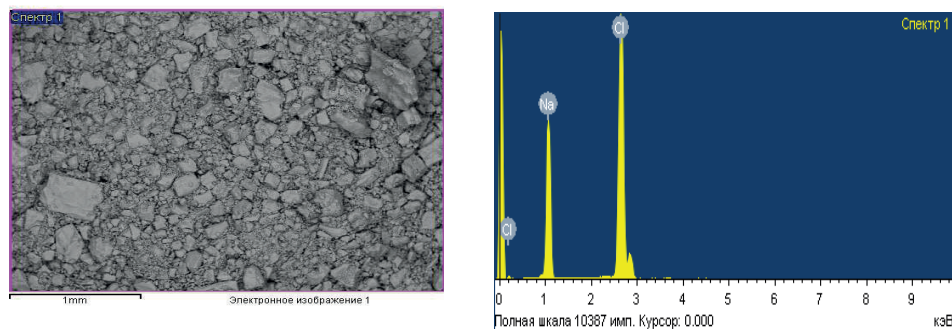


Figure 5 - Results of microscopic analysis of refined table salt of the Tastytuz deposit (sample 1)

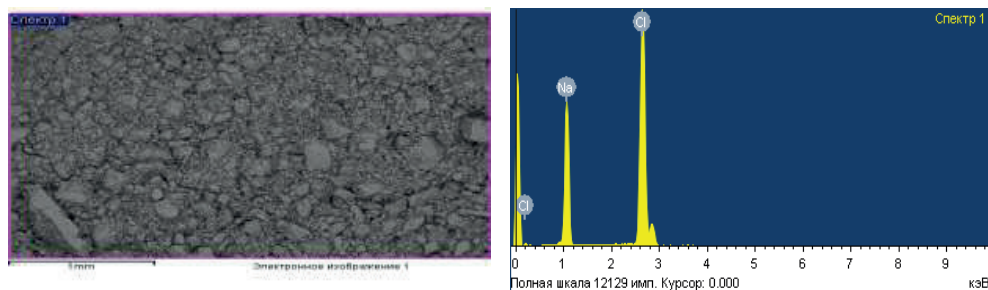


Figure 6 - Results of microscopic analysis of refined table salt of the Tastytuz deposit (sample 2)

Discussion. The barium-carbonate method was selected to purify the saturated solution (brine). It is more expensive than lime, lime - soda, lime - sulfate methods and its solubility is low (Myerson, et al, 2019). But sodium chloride is not only used in food. It is widely used in medicine, in the production of other sodium salts. Therefore, its purity must be very high (Farah Mohammedsmaeili et al, 2010). Therefore, barium carbonate was used to obtain high purity salt. The solubility of barium carbonate is very low, but when placed in a brine boiling at 90 - 100°C, it is possible to observe the release of CO₂ gas. Therefore, after the release of CO₂ gas from barium carbonate, Ca and Mg ions in the salt precipitate in the form of calcium and magnesium carbonates, and SO₄²⁻ precipitates in the form of barium sulfate, reacting with the released barium ion (Philipp Nguyen et al, 2016; H. Dahmardeh et al, 2019).

The studies were conducted depending on the temperature of 70-110°C and time of 15-40 [9,16].

As the temperature rises, the degree of purification of the brine increases, ie at 70°C the degree of purification from Ca⁺² ions is 80.6%, at 100°C it reaches 99.9%. It can also be seen that the degree of purification from Mg⁺² ions is 82.5% at 70°C, equal to 99.9% at 100°C, respectively, the sulfate ion increased from 85.6% to 99.9%. Further increase in temperature does not affect the degree of purification.

The change in time also affects the degree of purification. In 15 minutes the degree of purification from Ca⁺² ions was 99.2%, in 30 minutes it increased to 99.9%. The degree of purification from Mg⁺² and SO₄²⁻ ions, respectively, ranges from 99.2 to 99.3% to 99.89 to 99.9%. Further increase in time does not affect the purification of the brine. Therefore, the optimal setting for cleaning the brine is 90 - 100°C, 25 - 30 minutes. Several experiments were performed on the selected parameter and the composition of the finished product was analyzed. According to the results of the study, the salt contains only Na⁺ and Cl⁻ ions. In conclusion, the optimal parameters for cleaning the brine with BaCO₃ are 90 - 100°C, 25 - 30 min. The degree of purification is 99.9%.

Conclusion. Chemical analysis of the chemical composition of sodium salt extracted from the rock salt field was carried out. For cleaning the saturated solution (brine), a barium – carbonate method was selected. Although cleaning with barium carbonate is more expensive than other methods, the purity allows you to get a very high salt. As a result of the experiment, it was found that the optimal parameters for cleaning brine with BaCO₃ are 90 – 100°C, 25 – 30 min. In the selected parameters, the degree of purification was obtained – 99.9% sodium chloride.

Information about the authors:

Almagul Kadirbayeva – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan, E-mail: diac_2003@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2057-8101>;

Dilbar Urazkeldiyeva – PhD doctoral student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan, E-mail: urazkeldieva.97@list.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8685-7125>;

Rollan Tanirbergenov – Master student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan, E-mail: rollan1991.26@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-1872-8732>;

Guldana Shaimerdenova – PhD doctoral student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan, E-mail: danel01kz@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-8685-7125>.

REFERENCES

Xingguo Luo, Xingbin Li, Chang Wei, Zhigan Deng, Ye Liu, Minting Li, Sanqiang Zheng, Xing Huang, Recovery of NaCl and Na₂SO₄ from high salinity brine by purification and evaporation // *Desalination*, Volume 530, 2022: 115631. DOI: 10.1016/j.desal.2022.115631.

A Khalil, S. Mohammed, R. Hashaikeh, N. Hilal. Lithium recovery from brine: Recent developments and challenges // *Desalination*, Volume 528, 2022: 115611. DOI: 10.1016/j.desal.2022.115611.

F. Penha, G. Zago, M. Seckler, Strategies to control product characteristics in simultaneous crystallization of NaCl and KCl from aqueous solution: seeding with NaCl and KCl // *CrystEngComm* 22 (2020): 7950. DOI: 10.1039/D0CE01011A.

Y. Shen, K. Linnow, M. Steiger, Crystallization behavior and damage potential of Na₂SO₄ –NaCl mixtures in porous building materials // *Cryst. Growth Des.* 20 (9) (2020):5974–5985pp. DOI: 10.1021/acs.cgd.0c00671.

X. Zhang, Y. Ren, L. Ping, H. Ma, C. Liu, Y. Wang, L. Kong, W. Shen, Solid-liquid equilibrium for the ternary systems (Na₂SO₄ + NaH₂PO₄ + H₂O) and (Na₂SO₄ + NaCl + H₂O) at 313.15 K and atmospheric pressure // *J. Chem. Eng. Data* 59 (12) (2014): 3969–3974 pp. DOI: 10.1021/je500854m.

Z. Ren, X. Wei, R. Li, W. Wang, Y. Wang, Z. Zhou, Highly selective extraction of lithium ions from salt lake brines with sodium tetraphenylborate as co-extractant // *Separation and Purification Technology*, Volume 269, 2021, 118756. DOI: 10.1016/j.seppur.2021.118756.

Jingxin Shi, Wenping Huang, Hongjun Han, Chunyan Xu, Review on treatment technology of salt wastewater in coal chemical industry of China // *Desalination*, Volume 493, 2020, 114640. DOI: 10.1016/j.desal.2020.114640.

Z. Liu, M. Haddad, S. Sauvé, B. Barbeau, Alleviating the burden of ion exchange brine in water treatment: From operational strategies to brine management // *Water Research*, Volume 205, 2021, 117728. DOI: 10.1016/j.watres.2021.117728.

Kadirbayeva A.A., Kaldybayeva G., Iskakova T., Raiymbekov E.B. Study of the composition of table salt and its purification [in Kazakh: As tuzynyng kuramyn zhane ony tazalady zertteu] // *Bulletin Of KazNTU №3* (121), May, 2017: 605-609 pp. (in Kaz).

Kucherov M. Povarenaya sol I yeyo tekhnicheskoe ispolzovanie [in Russian Table salt and its technical use:] *Chemtheoret*, 2000. (in Russ).

Myerson A., Erdemir D. & Lee A. (Eds.). (2019). *Handbook of Industrial Crystallization* (3rd ed.) // Cambridge: Cambridge University Press. 2019. DOI:10.1017/9781139026949.

Farah Mohammadesmacili*, Mostafa Kabiri Badr, Morteza Abbaszadegan, Peter Fox Byproduct Recovery from Reclaimed Water Reverse Osmosis Concentrate Using Lime and Soda-Ash Treatment // *Water Environment Research*, Volume 82, Number 4, 2010, 342-350pp. DOI: 10.2175/106143009X12487095236919.

Philipp Nguyen, Robert Tenno, Robust control for a multi-stage evaporation plant in the presence of uncertainties // *IFAC-PapersOnLine*, Volume 49, Issue 7, 2016, 254-259 pp. DOI: 10.1016/j.ifacol.2016.07.270.

H. Dahmardeh, H.A. Akhlaghi Amiri, S.M. Nowee, Evaluation of mechanical vapor recompression crystallization process for treatment of high salinity wastewater // *Chemical Engineering and Processing - Process Intensification*, Volume 145, 2019, 107682. DOI: 10.1016/j.cep.2019.107682.

МАЗМҰНЫ

К.Т. Бисембаева, А.С. Хадиева, Е.Н. Маммалов, Г.С. Сабырбаева, Б.М. Нуранбаева КҮРДЕЛІ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙДА ПОЛИМЕРЛІК ЕРІТІНДІМЕН МҰНАЙДЫ ЫҒЫСТЫРУ ҮДЕРІСІНІҢ ЗЕРТТЕЛУІ.....	5
Б. Жақып, Б. Аскапова, А. Бақыт, К. Мусабеков ҚАЗАҚСТАН МОНТМОРИЛЛОНИТІ НЕГІЗІНДЕ ФИЗИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ БИОНАНОКОМПОЗИТТЕРДІ АЛУ.....	14
М. Жумабек, С.А. Тунгатарова, Г.Н. Кауменова, А. Манабаева, С.О. Котов ТАБИҒИ ГАЗДЫ КОМПОЗИТТИ Ni-Co-Zr КАТАЛИЗАТОРЛАРЫНДА ПАРЦИАЛДЫ ТОТЫҚТЫРУ.....	26
Ш.С. Ислам, Х.С. Рафиқова, С.Б. Рыспаева, А.Ж. Керімқұлова, М.А. Кожайсақова МОТОР ОТЫНЫНАН КҮКІРТ ҚОСЫЛЫСТАРЫН ТЕРЕҢ ЭВТЕКТИКАЛЫҚ ЕРІТКІШТЕРМЕН БӨЛІП АЛУ.....	37
Г.Н. Калматаева, Г.Ф. Сагитова, С.А. Сакибаева, Д.Д. Асылбекова, Ж.К. Шұханова ШИНА РЕГЕНЕРАТЫ ӨНДІРІСІНДЕ МАЙ ӨНЕРКӘСІБІНІҢ ІЛЕСПЕ ӨНІМДЕРІН ПАЙДАЛАНУ.....	46
Ж. Касенова, С. Кожабеков, Ә. Жубанов, А. Ғалымжан АЛКИЛ ФУМАРАТТАР МЕН ОКТАДЕЦЕН-1-НІҢ СОПОЛИМЕРЛЕРІН СИНТЕЗДЕУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ.....	58
Р.М. Қудайбергенова, Н.С. Мурзакасымова, С.М. Кантарбаева, Д.Т. Алтынбекова, Г.К. Сугурбекова ГРАФЕН, ГО, ТГО РАМАНДЫҚ СПЕКТРОСКОПИЯСЫ.....	69
А. Қадырбаева, Д. Уразкелдиева, Р. Тәңірбергенов, Г. Шаймерденова ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ «ТАСТЫ ТҰЗ» КЕН ОРНЫНДАҒЫ ТЕХНИКАЛЫҚ НАТРИЙ ХЛОРИДІН ТАЗАЛАУ.....	80
Ж.Н. Қорғанбеков, А.А. Өтебаев, Р.М. Мухамедов «ТОПЫРАҚ-ӨСІМДІК» ЖҮЙЕСІНДЕ АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ ЖИНАЛУЫ ЖӘНЕ ТАРАЛУЫ.....	88
К.М. Маханбетова, Э.К. Асембаева, Д.Е. Нурмуханбетова, Е.Ж. Габдуллина, М. Ілиясқызы ЕШКІ СҮТІ – БИОЛОГИЯЛЫҚ ТОЛЫҚҚҰНДЫ ШИКІЗАТ.....	96

Б.Ж. Мулдабекова, А.М. Токтарова, Р.А. Изтелиева, М.Б. Атыханова, А. А. Сейдімханова КОМПОЗИТТІК ҰНДАРДЫҢ САПАСЫ МЕН ҚАУІПСІЗДІГІН БАҚЫЛАУ.....	107
Н.С. Мурзакасымова, М.А. Гавриленко, Н.А. Бектенов, Р.М. Кудайбергенова, Г.А. Сейтбекова МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН КӨМІРДЕ АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ СОРБИЦИЯСЫН ЗЕРТТЕУ.....	118
А.А. Өтебаев, Ж.Н. Қорғанбеков, Р.М. Мухамедов КӨКӨНІС ДАҚЫЛДАРЫНДАҒЫ АУЫР МЕТЕЛДАРДЫ БИОТЕСТІЛЕУ.....	126
Ж.А. Сайлау, Н.Ж. Алмас, Қ. Тоштай, А.А. Алдонгаров TiO ₂ КАТАЛИТИКАЛЫҚ БЕТІ АРҚЫЛЫ БИООТЫННАН ГЛИЦЕРОЛДЫ АДСОРБИЦИЯЛАУ ПРОЦЕССИН ТЕОРИЯЛЫҚ ТҰРҒЫДА ЗЕРТТЕУ.....	136

СОДЕРЖАНИЕ

К.Т. Бисембаева, А.С. Хадиева, Е.Н. Маммалов, Г.С. Сабырбаева, Б.М. Нуранбаева
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫТЕСНЕНИЯ НЕФТИ ПОЛИМЕРНЫМИ РАСТВОРАМИ В СЛОЖНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ.....5

Б. Жақып, Б. Аскапова, А. Бақыт, К. Мусабеков
РАЗРАБОТКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ БИОНАНОКОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ КАЗАХСТАНСКОГО МОНТМОРИЛЛОНИТА.....14

М. Жумабек, С.А. Тунгатарова, Г.Н. Кауменова, А. Манабаева, С.О. Котов
Ni-Co-Zr КОМПОЗИТНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ ПАРЦИАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА.....26

Ш.С. Ислам, Х.С. Рафикова, С.Б. Рыспаева, А.Ж. Керимкулова, М.А. Кожайсакова
ИЗВЛЕЧЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ СЕРЫ ИЗ МОТОРНОГО ТОПЛИВА ГЛУБОКИМИ ЭВТЕКТИЧЕСКИМИ РАСТВОРИТЕЛЯМИ.....37

Г.Н. Калматаева, Г.Ф. Сагитова, С.А. Сакибаева, Д.Д. Асылбекова, Ж.К. Шуханова
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОПУТСТВУЮЩИХ ПРОДУКТОВ МАСЛОЖИРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ШИННОГО РЕГЕНЕРАТА.....46

Ж. Касенова, С. Кожабеков, Ә. Жубанов, А. Ғалымжан
СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ГРЕБНЕОБРАЗНЫХ СОПОЛИМЕРОВ АЛКИЛ ФУМАРАТОВ С ОКТАДЕЦЕНОМ-1.....58

Р.М. Кудайбергенова, Н.С. Мурзакасымова, С.М. Кантарбаева, Д.Т. Алтынбекова, Г.К. Сугурбекова
РАМАНОВСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ ГРАФЕНА, ГО, ВГО.....69

А. Кадырбаева, Д. Уразкелдиева, Р. Танирбергенов, Г. Шаймерденова
ОЧИСТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ХЛОРИДА НАТРИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ТАСТЫ ТҮЗ» РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....80

Ж.Н. Курганбеков, А.А. Утебаев, Р.С. Мухамедов
НАКОПЛЕНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СИСТЕМЕ «ПОЧВА-РАСТЕНИЕ».....88

- К.М. Маханбетова, Э.К. Асембаева, Д.Е. Нурмуханбетова, Е.Ж. Габдуллина,
М. Илияскызы**
КОЗЬЕ МОЛОКО – ПОЛНОЦЕННОЕ БИОЛОГИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ.....96
- Б.Ж. Мулдабекова, А.М. Токтарова, Р.А. Изтелиева, М.Б. Атыханова,
А.А. Сейдімханова**
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ КОМПОЗИТНОЙ МУКИ.....107
- Н.С. Мурзакасымова, М.А. Гавриленко, Н.А. Бектенов,
Р.М. Кудайбергенова, Г.А. Сейтбекова**
ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ
НА МОДИФИЦИРОВАННОМ УГЛЕ.....118
- А.А.Утебаев, Ж.Н.Курганбеков, Р.С.Мухамедов**
БИОТЕСТИРОВАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОВОЩНЫХ
КУЛЬТУРАХ.....126
- Ж.А. Сайлау, Н.Ж. Алмасов, К. Тоштай, А.А. Алдонгаров**
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИИ ГЛИЦЕРИНА
ИЗ БИОТОПЛИВА ЧЕРЕЗ КАТАЛИТИЧЕСКУЮ ПОВЕРХНОСТЬ TiO_2136

CONTENTS

K. Bissembayeva, A. Khadiyeva, E. Mamalov, G. Sabyrbayeva, B. Nuranbayeva
RESEARCH OF THE PROCESS OF OIL DISPLACEMENT BY POLYMER
SOLUTION IN COMPLICATED GEOLOGICAL CONDITIONS.....5

B. Zhakyp, B. Askapova, A. Bakyt, K. Musabekov
DEVELOPMENT OF PHYSIOLOGICALLY ACTIVE BIONANOCOMPOSITES
BASED ON KAZAKHSTAN MONTMORILLONITE.....14

M. Zhumabek, S.A. Tungatarova, G.N. Kaumenova, A. Manabayeva, S.O. Kotov
Ni-Co-Zr COMPOSITE CATALYSTS FOR PARTIAL OXIDATION
OF NATURAL GAS.....26

**Sh.S. Islam, Kh.S. Rafikova, S.B. Ryspaeva, A.Zh. Kerimkulova,
M.A. Kozhaisakova**
EXTRACTION OF SULFUR COMPOUNDS FROM MOTOR FUEL WITH
DEEP EUTECTIC SOLVENTS.....37

**G.N. Kalamatayeva, G.F. Sagitova, S.A. Sakibayeva, D.D. Asylbekova,
Zh.K. Shukhanova**
THE USE OF RELATED PRODUCTS OF THE FAT AND OIL INDUSTRY
IN THE PRODUCTION OF TIRE REGENERATE.....46

Zh. Kassenova, S. Kozhabekov, A. Zhubanov, A. Galymzhan
SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF COMB-LIKE ALKYL
FUMARATE – OCTADECEN-1 COPOLYMERS.....58

**R. Kudaibergenova, N. Murzakassymova, S. Kantarbaeva, D. Altynbekova,
G. Sugurbekova**
RAMAN SPECTROSCOPY OF GRAPHENE, GO, RGO.....69

A. Kadirbayeva, D. Urazkeldiyeva, R. Tanirbergenov, G. Shaimerdenova
PURIFICATION OF TECHNICAL SODIUM CHLORIDE FROM THE TASTY
TUZ DEPOSIT OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN.....80

ZH.N. Kurganbekov, A.A. Utebaev, R.S. Muhamedov
ACCUMULATION AND DISTRIBUTION OF HEAVY METALS IN THE
SOIL-PLANT SYSTEM.....88

**K.M. Makhanbetova, E.K. Assembayeva, D.E. Nurmukhanbetova,
E.Zh. Gabdullina, M. Iliyaskyzy**
GOAT'S MILK – WHOLE BIOLOGICAL RAW MATERIAL.....96

B. Muldabekova, A. Toktarova, R. Iztelieva, M. Atykhanova, A. Seidimkhanova QUALITY AND SAFETY CONTROL OF COMPOSITE FLOUR.....	107
N.S. Murzakassymova, M.A. Gavrilenko, N.A. Bektenov, R.M.Kudaibergenova, G.A. Seitbekova¹ INVESTIGATION OF THE SORPTION OF HEAVY METALS ON MODIFIED COAL.....	118
A.A. Utebaev, Zh.N. Kurganbekov, R.S. Muhamedov BIOTESTING OF HEAVY METALS IN VEGETABLE CROPS.....	126
Zh.A. Sailau, N.Zh. Almas, K. Toshtay, A.A. Aldongarov THEORETICAL STUDY OF THE GLYCEROL ADSORPTION FROM THE BIOFUEL OVER TiO ₂ CATALYTIC SURFACE.....	136

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 сайте:

www.nauka-nanrk.kz

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

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

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

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

Верстка на компьютере *Г.Д. Жадырановой*

Подписано в печать 05.12.2022.

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

9,0 п.л. Тираж 300. Заказ 4.