

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

1 (450)

JANUARY – MARCH 2022

PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK

NAS RK is pleased to announce that News of NAS RK. Series of chemistry and technologies scientific journal has been accepted for indexing in the Emerging Sources Citation Index, a new edition of Web of Science. Content in this index is under consideration by Clarivate Analytics to be accepted in the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index, and the Arts & Humanities Citation Index. The quality and depth of content Web of Science offers to researchers, authors, publishers, and institutions sets it apart from other research databases. The inclusion of News of NAS RK. Series of chemistry and technologies in the Emerging Sources Citation Index demonstrates our dedication to providing the most relevant and influential content of chemical sciences to our community.

Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясы «ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы» ғылыми журналының Web of Science-тің жаңаланған нұсқасы Emerging Sources Citation Index-те индекстелуге қабылданғанын хабарлайды. Бұл индекстелу барысында Clarivate Analytics компаниясы журналды одан әрі the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index және the Arts & Humanities Citation Index-ке қабылдау мәселесін қарастыруда. Web of Science зерттеушілер, авторлар, баспашылар мен мекемелерге контент тереңдігі мен сапасын ұсынады. ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы Emerging Sources Citation Index-ке енуі біздің қоғамдастық үшін ең өзекті және беделді химиялық ғылымдар бойынша контентке адалдығымызды білдіреді.

НАН РК сообщает, что научный журнал «Известия НАН РК. Серия химии и технологий» был принят для индексирования в Emerging Sources Citation Index, обновленной версии Web of Science. Содержание в этом индексировании находится в стадии рассмотрения компанией Clarivate Analytics для дальнейшего принятия журнала в the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index и the Arts & Humanities Citation Index. Web of Science предлагает качество в глубину контента для исследователей, авторов, издателей и учреждений. Включение Известия НАН РК в Emerging Sources Citation Index демонстрирует нашу приверженность к наиболее актуальному и влиятельному контенту по химическим наукам для нашего сообщества.

Бас редактор:

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

Редакция алқасы:

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

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

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

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

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

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

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

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

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/arhiv>

© 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

ТЕЛЬТАЕВ 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 углекислотной химии (Караганда, Казахстан) Н = 6

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

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

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

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

«Известия НАН РК. Серия химии и технологий».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан № KZ66VPY00025419, выданное 29.07.2020 г.

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

Периодичность: 4 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

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

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

© 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

ISSN 2224-5286

Volume 1, Number 450 (2022), 73-78

<https://doi.org/10.32014/2022.2518-1491.93>

IRSTI 31.17.15

A. Niyazbekova, T. Shakirov*, M. Almagambetova, G. Gubaidullina, D. Salimova

Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University, Uralsk, Kazakhstan.

E-mail: shakirov_1985@mail.ru

**CORROSION AND PROTECTION OF ST-3 STEEL BY INORGANIC INHIBITORS
IN A MODEL RESERVOIR WATER SOLUTION**

Abstract. The problem of corrosion of metal pipes is particularly acute in the field of drilling and operation of oil wells. Technical progress is slowed down due to a number of unresolved problems with corrosion. As a result of corrosion, tens of millions of tons of metals are lost every year, and a huge amount of equipment, instruments and tools become unusable.

Natural produced water contains many different salts and their compounds. These salts can settle on the walls of pipes. Salt formation is a deposition that clogs the perforation channels, casing and production string tubing, valves, thus clogging the well and preventing the flow of liquid. The protective properties of phosphate inhibitors in relation to steel in a solution of produced water containing hydrogen sulfide were studied by gravimetric corrosion tests. It is shown that corrosion inhibition is caused by the combined action of the inhibitor and the surface membrane of the resulting corrosion products. The effect of a number of inhibitors on the corrosion resistance of carbon steel in a model solution of produced water saturated with H₂S was studied. The studied inhibitors slow down the diffusion of hydrogen into steel and help preserve its properties.

Key words: corrosion, inhibitor, orthophosphates, degree of protection, depth index, oil.

А.Б. Ниязбекова, Т.А. Шакиров*, М.Ж. Алмагамбетова, Г.М. Губайдуллина, Д.К. Салимова

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал, Қазақстан.

E-mail: shakirov_1985@mail.ru

**СТ-3 БОЛАТЫНЫҢ КОРРОЗИЯҒА ҰШЫРАУЫ ЖӘНЕ ҚАБАТТЫҚ СУДЫҢ МОДЕЛЬДІК
ЕРІТІНДІСІНДЕ БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ИНГИБИТОРЛАРМЕН ҚОРҒАЛУЫ**

Аннотация. Болатты химиялық реагенттердің теріс әсерінен қорғау агрессивті орталарда өндірістік объектілер мен мұнай құбырларының ұзақ мерзімділігін арттырудың неғұрлым тиімді әдістерінің бірі болып табылады. Жылуэнергетикасына, мұнай-газ өнеркәсібін сумен жабдықтауға айтарлықтай залал келтірілді. Органикалық емес ингибиторларды қолдану тотығу ингибиторлары әртүрлі факторлардың коррозиялық процестерге әсерін баяулатуына немесе азаюына байланысты, СО₂ және Н₂С болған кезде агрессивті ортада болатты тиімді сақтау мақсатында тау-кен өнеркәсібінде жалпы қабылданған тәжірибе болып табылады. Тежеуші әдіс жоғары тиімділікпен, төмен құнмен және іске асырудың қарапайымдылығымен сипатталады. Ингибиторларды қолдану металл беттерін қорғағыш эмальдармен және мастикалармен өңдеуден аулақ болуға, сондай-ақ қоспаланған болаттан жасалған қымбат тұратын құбырларға тапсырыс беруге мүмкіндік береді. Коррозияның алдын алу үшін коррозия процестерін бейтараптандыру немесе бәсеңдету үшін химиялық қосылысты агрессивті ортаға салу жеткілікті.

Түйін сөздер: коррозия, ингибитор, ортофосфаттар, қорғау дәрежесі, терендік көрсеткіші, мұнай.

А.Б. Ниязбекова, Т.А. Шакиров*, М.Ж. Алмагамбетова, Г.М. Губайдуллина, Д.К. Салимова

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Уральск, Казахстан.
E-mail: shakirov_1985@mail.ru

КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА СТАЛИ СТ3 НЕОРГАНИЧЕСКИМИ ИНГИБИТОРАМИ В МОДЕЛЬНОМ РАСТВОРЕ ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ

Аннотация. Защита стали от негативного воздействия химических реагентов является одним из наиболее эффективных методов повышения долговечности производственных объектов и нефтепроводов в агрессивных средах. Коррозия металла причиняет значительный ущерб теплоэнергетике, водоснабжению и нефтегазовой промышленности. Применение неорганических ингибиторов является общепринятой практикой в горнодобывающей промышленности с целью эффективного сохранения стали в агрессивной среде при наличии CO_2 и H_2S в связи с замедлением или уменьшением воздействия различных факторов на коррозионные процессы. Метод применения фосфатов для коррозионной защиты характеризуется высокой эффективностью, низкой стоимостью и простотой реализации. Использование ингибиторов позволяет избежать обработки металлических поверхностей защитными эмалями и мастиками. Для предотвращения коррозии достаточно внести химическое соединение в агрессивную среду для нейтрализации или замедления процессов коррозии.

Ключевые слова: коррозия, ингибитор, фосфаты, степень защиты, глубинный показатель, нефть

Introduction. Technological equipment and pipelines of the oil and gas complex operate under the impact of highly aggressive fluids containing a large amount of mineralized water, hydrogen sulfide and carbon dioxide [1]. The corrosion processes of underground equipment of wells and oil pipelines are intensified under the influence of these fluids. An effective and widely used method of protection against corrosion is the usage of inhibitors [2]. Corrosion inhibitors are chemical compounds or their compositions that, when present in a system in sufficient concentration, reduce the rate of metal corrosion without significantly changing the concentration of any corrosive reagent [3].

Inhibition is the most technological and effective way to combat corrosion of oil-producing equipment, therefore it has found wide application in the oil and gas industry [4]. Significant practical experience in the use of corrosion inhibitors has been developed. However, the difference in the corrosion aggressiveness of oil and reservoir water from different fields and changes in the operating conditions of equipment put forward new requirements for the selection of inhibitors and improvement of inhibitor protection technology [5].

Despite the wide range of available reagents, there is a constant search for new inhibitors and inhibiting compositions that can provide a comprehensive protective effect [6]. In this regard, the relevance of this work is to find and implement complex inhibitors to ensure efficient and reliable operation of industrial equipment. Inhibitors are substances that can slow down or stop chemical processes in small amounts [7]. A number of inorganic and organic substances have an inhibitory effect on metals, especially steel, therefore they are often added to the corrosive environment in order to prevent corrosion. Inhibitors have the property of creating a very thin membrane on the metal surface that protects the metal from corrosion [8]. Inhibitors are substances that can slow down or stop chemical processes in small amounts [9]. A number of inorganic and organic substances have an inhibitory effect on metals, therefore they are often added to the corrosive environment, in order to protect metals from corrosion, especially steel [10]. Inhibitors have the property of creating a very thin membrane on the metal surface that protects it from corrosion [11].

The aim of this work is to study the effectiveness of protection of St₃ steel with phosphate inhibitors: Na_2HPO_4 (sodium hydrogen phosphate), $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ (sodium pyrophosphate), Na_3PO_4 (sodium phosphate), $\text{Na}_3\text{P}_3\text{O}_9$ (sodium trimetaphosphate), NaH_2PO_4 (sodium dihydrogen phosphate), $\text{Na}_6\text{P}_6\text{O}_{18}$ (sodium hexametaphosphate) with a concentration of 0.01 mol/l.

Materials and methods. 7 samples of St₃ steel were taken for corrosion tests. A model reservoir water solution was prepared. Its composition: $C_{(\text{NaCl})} = 2,215 \text{ mol/l}$, $C_{(\text{KCl})} = 2,215 \text{ mol/l}$, $C_{(\text{CaCl}_2)} = 0,422 \text{ mol/l}$. The research was conducted in an aggressive environment with hydrogen sulfide content in the solution. The concentration of H_2S varied from 3,3 to 6,9 %.

The rate of corrosion is estimated by the mass loss of samples from seven parallel experiments.

The rate of corrosion is determined by the formula [12]:

$$K = \frac{\Delta m}{S \times t} \quad (1)$$

$$\Delta m = m_0 - m_1, \quad (2)$$

K-corrosion rate, g / m² * h;

Δm - sample loss mass;

m₀ – mass before corrosion, g;

m₁-mass after corrosion, g;

t - time, h;

S-the surface of the sample, m².

$$S = 2 \left[\left(a \times b - \frac{\pi \times d^2}{4} \right) + h \left(a + b + \frac{\pi \times d}{2} \right) \right], \quad (3)$$

a – length of sample, m;

b – sample width, m;

h – sample depth, m;

d – diameter of the hole.

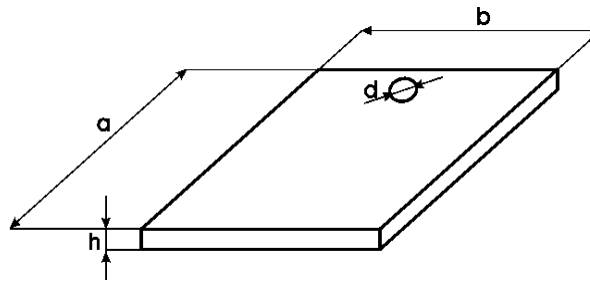


Figure 1. Test sample

The protective effect Z and the braking coefficient Y are estimated by the formula [13]:

$$Z = \left(\frac{K_0 - K_1}{K_0} \right) \cdot 100\% \quad (4)$$

$$Y = K/K_0, \quad (5)$$

C₀ - rate of corrosion in the background solution;

K - is the rate of corrosion in the presence of an inhibitor.

Results and discussion. It was found that the pH of the solution decreases, while the concentration of hydrogen sulfide is increasing. This correlation is shown in table 1.

Table 1 - Dependence of the pH of model reservoir water solution on the concentration of hydrogen sulfide.

№	C _{H₂S} , % Inhibitor	3,3	4,0	5,0	6,0	6,9
1	0,01 M Na ₂ HPO ₄	8,71	8,56	8,24	8,16	8,02
2	0,01M Na ₂ H ₂ P ₂ O ₇	9,01	8,99	8,84	8,56	8,24
3	0,01 M Na ₃ PO ₄	7,25	7,12	7,06	6,99	6,78
4	0,01 M Na ₃ P ₃ O ₉	11,68	11,46	11,39	11,28	11,01
5	0,01 M NaH ₂ PO ₄	6,08	5,96	5,74	5,68	5,21
6	0,01 M Na ₆ P ₆ O ₁₈	10,10	10,05	9,94	9,72	9,61
7	Without inhibitor	7,16	7,06	6,98	6,79	6,62

The surface of the samples evaluated visually changes after 24 hours of testing in an uninhibited solution. It gets darker and it is covered with a red coating, that binds more strongly to the surface with increase of the concentration of hydrogen sulfide. Subsurface corrosion appears in 10-and 30- day experiments. The nature of this type of corrosion depends on concentration of H₂S [14]. The usage of inhibitors prevents the development of these types of corrosion.

Table 2 - Corrosion Rate (K, g / m²×h), protective efficiency (Z, %) of St₃ steel inhibitor in inhibited solutions (τ = 24 hours)

Inhibitor	C _{H₂S} , %	Na ₂ HPO ₄	Na ₂ H ₂ P ₂ O ₇	Na ₃ PO ₄	Na ₃ P ₃ O ₉	NaH ₂ PO ₄	Na ₆ P ₆ O ₁₈	-
3,3	K	0,0776	0,4340	0,0096	0,2983	0,3564	0,0892	0,4318
	Z	89,83	48,2	92,17	27,34	34,8	87,2	-
4,0	K	0,09863	0, 4836	0,0099	0,3124	0,3745	0,9963	0,5236
	Z	85,23	43,1	90,26	26,32	30,2	85,3	-
5,0	K	0,1023	0, 5265	0,0112	0,3265	0,4025	0,1023	0,5645
	Z	84,23	39,8	89,65	25,36	29,63	83,6	-
6,0	K	0,1123	0, 5856	0,0127	0,3586	0,4456	0,1128	0,6254
	Z	83,65	37,3	88,35	24,26	27,39	81,1	-
6,9	K	0,1235	0, 6852	0,0254	0,3785	0,4867	0,1254	0,6288
	Z	82,48	32,1	87,56	22,01	26,21	79,9	-

The rate of corrosion increases with the increase of concentration of hydrogen sulfide. The usage of inhibitors reduces the rate of dissolution of steel [15]. According to daily tests, the protective effect of Na₂H₂P₂O₇ (sodium pyrophosphate), Na₃P₃O₉ (sodium trimetaphosphate), NaH₂PO₄ (sodium dihydrogen phosphate) is low (does not exceed 75% in the presence of hydrogen sulfide). Na₂HPO₄ (sodium hydrogen phosphate), Na₃PO₄ (sodium phosphate), and Na₆P₆O₁₈ (sodium hexametaphosphate) are characterized by a higher protective effect in the three model systems.

With an increase in the concentration of hydrogen sulfide from 3,3 to 6,9%, the protective effectiveness of inhibitors decreases by 5-16 % during the experiment in corrosive environment for 24 hours.

During the 240 hours of exposure (Table 3) the relation between corrosion rate and concentration of H₂S remains the same. The rate of corrosion grows with increase of concentration of hydrogen sulfide. Increasing the test duration to 240 hours is accompanied by an increase in the protective effect of all inhibitors.

Tables 2 and 3 show that the rate of corrosion in both non-inhibited and inhibited solutions decreases over time and depends on the concentration of hydrogen sulfide. The pH of the solutions declines with an increase of the hydrogen sulfide concentration in the model reservoir water solution.

This suggests that the protective membrane of corrosion products in the model solutions are formed in the absence of an inhibitor, that is modified in its presence, which causes lower corrosion losses of steel [16]. The calculation of the protective effect of the membrane of corrosion products Z was conducted according to the method described in [17]. According to the results, the highest value of Z is achieved during the usage of the following inhibitors: Na₃PO₄ (sodium orthophosphate), and Na₂HPO₄ (sodium hydrophosphate) with 0.01 M concentration in the presence of H₂S.

Table 3 - Corrosion rate (K, g/m²×h), protective efficiency (Z, %) of St₃ steel inhibitors (0.01 m) in inhibited solutions (τ = 240 hours), corrosion resistance (CR)

Inhibitor	C _{H₂S} , %	Na ₂ HPO ₄	Na ₂ H ₂ P ₂ O ₇	Na ₃ PO ₄	Na ₃ P ₃ O ₉	NaH ₂ PO ₄	Na ₆ P ₆ O ₁₈	-
3,3	K	0,0668	0,4125	0,0078	0,2753	0,3124	0,0832	0,3965
	Z	90,14	50,25	93,56	30,25	37,56	88,35	-
	CR	5	6	3	6	6	5	6
4,0	K	0,0698	0, 4526	0,0085	0,2956	0,3245	0,08935	0,4238
	Z	88,53	46,52	92,35	29,56	35,32	86,53	-
	CR	5	6	3	6	6	5	6
5,0	K	0,07985	0, 5127	0,0110	0,3324	0,3965	0,09658	0,4596
	Z	86,24	42,35	90,38	26,35	33,29	84,39	-
	CR	5	6	4	6	6	5	6
6,0	K	0,0953	0, 5963	0,0119	0,3345	0,4123	0,1023	0,4758
	Z	83,49	40,25	88,57	24,77	31,46	82,84	-
	CR	5	6	4	6	6	6	6
6,9	K	0,1023	0, 6124	0,0214	0,3563	0,4523	0,1127	0,5035
	Z	81,24	38,39	86,54	23,51	29,53	79,12	-
	CR	6	7	4	6	6	6	6

The increase of protective efficiency in solutions with H₂S with a test duration of 240 hours may be caused by synergism [18]. The growth of concentration of hydrogen sulphide from 3,3 to 6,9% does not change the dynamic of the corrosion rate (tables 2 and 3). Protective efficiency in the presence of sodium hydrogen phosphate is slightly lower (by 1-2%) than in the presence of sodium phosphate with H₂S.

The high Z value in alkaline media is obviously caused by protonation of inhibitors that simplifies their adsorption on the surface of steel, coated with a membrane of corrosion products and adsorbed surface-active chlorine-ions [19].

The requirements to the usage of phosphate inhibitors are very high. Coatings must have good adhesion to the protected surface; they are also supposed to be non-porous and elastic. Inhibitors of corrosion should have high mechanical strength and high heat resistance.

Model reservoir water solutions are highly corrosive due to the presence of chlorine ions. The rate of corrosion of St₃ steel in these solutions depends on the duration of experiment, the composition and concentration of hydrogen sulphide. The biggest corrosion losses are observed at 240 hours of exposure. It is 36 g/m² per day when using a NaH₂PO₄ as an inhibitor and 40 g/m² per day during the usage of Na₂HPO₄ as an inhibitor. This is 1,7-1,9 times more than corrosion losses in reservoir water in the absence of an inhibitor. As the test time increases, due to the formation of a membrane of corrosion products on the corroding metal surface, the process speed decreases. The corrosion becomes steady. In this case, the time of establishment of dynamic equilibrium also depends on the presence of the inhibitor in the solution. Thus, dynamic equilibrium occurs after 240 hours of experiment during usage of the Na₂HPO₄ as an inhibitor, and after 48 hours during usage of the NaH₂PO₄ as an inhibitor.

Inhibitory effect occurs in NaH₂PO₄, Na₂H₂P₂O₇ and Na₃P₃O₉ solutions. However, the use of these substances is complicated by the need of constant monitoring of the solution and maintaining the initial pH value. Also, their protective effect is relatively small. Thus, with a corrosion test duration of 240 hours during the usage of sodium hydrogen phosphate as an inhibitor, corrosion losses are reduced by 3,6 times. The usage of sodium dihydroxyphosphate with the same concentration leads to decrease corrosion losses by 1,5 times with a degree of protection of almost 81,24 and 38,39%, respectively. The implication of Na₃PO₄ with the same concentration in the reservoir water solution increases the corrosion protection of steel, and a positive effect occur during the duration of corrosion experiments of 120 hours. For example, when Na₃PO₄ is applied into the solution, corrosion losses are reduced by 2,5 times, and the degree of protection does not exceed 86,54 %. However, a significant increase in the pH of the medium (pH = 12- 12,2 with inhibitors) can complicate the process of corrosion protection.

Conclusion. Based on the experimental data obtained, the following conclusions can be drawn:

1. Using gravimetric measurements, the corrosion process of St3 steel in a model solution of reservoir water and phosphate inhibitors with H₂S was studied. The influence of the pH and the duration of the experiment and the concentration of H₂S is considered.
2. The effectiveness of sodium phosphate and sodium hydrogen phosphates inhibitors in the reservoir water solution containing H₂S increases with expansion of duration of the experiment. At 24-240 hour experiment time and the application of inhibitors with concentration of 0.01 M, steel is characterized as "resistant" and corresponds to 4 points of corrosion resistance at a corrosion rate of 0,01-0,05 mm/year.
3. The effect of usage of studied inhibitors in steel corrosion and the total protective effect were estimated according to gravimetric measurements. The contribution of the inhibitor in corrosion protection is significantly high.

Information about authors:

Niyazbekova Aktoty – Candidate of chemical sciences, Associate Professor of the Higher School of oil, gas and chemical engineering WKATU named after Zhangir Khan, e-mail: abnyazbekova@mail.ru, ORCID: 0000-0001-9388-9715;

Shakirov Timur – magister of engineering and technology, senior lecturer at the Higher School of oil, gas and chemical engineering WKATU named after Zhangir Khan, e-mail: shakirov_1985@mail.ru, ORCID: 0000-0002-2504-1357;

Almagambetova Maira – Candidate of technical sciences, Associate Professor of the Higher School of oil, gas and chemical engineering WKATU named after Zhangir Khan, e-mail: maira0815@mail.ru, ORCID: 0000-0001-8355-1956;

Gubaidullina Gulkhan – Candidate of technical sciences, Associate Professor of the Higher School of oil, gas and chemical engineering WKATU named after Zhangir Khan, e-mail: ggulkhan@mail.ru, ORCID: 0000-0002-8125-0567;

Salimova Dinara – magister of engineering and technology, researcher of the chemical laboratory of the scientific center of West Kazakhstan agrarian technical University named after Zhangir Khan, e-mail: salimova.dinara98@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3197-6586.

REFERENCES

- [1] Mandal S., Singh J.K., Lee D., Park T. (2020) Effect of phosphate-based inhibitor on corrosion kinetics and mechanism for formation of passive film onto the steel rebar in chloride-containing pore solution // *Materials*. Vol. 13. №16. P.36-42. (in Eng.).
- [2] Calado L.M., Taryba M.G., Morozov Y., Carmezim M.J., Montemor M.F. (2020) Novel smart and self-healing cerium phosphate-based corrosion inhibitor for AZ31 magnesium alloy // *Corrosion Science*. Vol.170. №108. P. 64. (in Eng.).
- [3] Ning L., Wang D., Wang L., Wu L., Yang J., Wang X., Ma H., Feng S., Lu H. (2020) Interesting Corrosion Inhibition Performance and Mechanism of Two Silanes Containing Multiple Phosphate Group // *Silicon*. Vol.12. № 6. P. 1455-1468. (in Eng.).
- [4] Feng Z., Li J., Yang Z., Buchheit R. (2020) The effect of vanadate, phosphate, fluoride compounds on the aqueous corrosion of magnesium alloy AZ31 in dilute chloride solutions // *Materials*. Vol. 13. № 6. P.1325. (in Eng.).
- [5] Zhu Q., Li E., Liu X., Song W., Zhao M., Zi L., Wang X., Liu C. (2020) Synergistic effect of polypyrrole functionalized graphene oxide and zinc phosphate for enhanced anticorrosion performance of epoxy coatings // *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*. Vol. 130 № 105752. (in Eng.).
- [6] Irvani D., Arefina R. (2020) Effectiveness of one-to-one phosphate to chloride molar ratio at different chloride and hydroxide concentrations for corrosion inhibition of carbon steel // *Construction and Building Materials*. Vol.233. №117200. (in Eng.).
- [7] Sail L., Benbrahim A. (2020) Comparative behavior study of steel corrosion inhibition kinetics by three phosphate inhibitors with mass loss measurements // *Journal of Adhesion Science and Technology*. Vol.34. №1. P.48-66. (in Eng.).
- [8] Qian K., Li W., Lu X., Han X., Jin Y., Zhang T., Wang F. (2020) Effect of phosphate-based sealing treatment on the corrosion performance of a PEO coated AZ91D mg alloy // *Journal of Magnesium and Alloys*. Vol. 34. №1. P.88-99. (in Eng.).
- [9] Laourayed M., Moudane M., Khachani M., Boudalia M., Guenbour A., Bellaouchou A., Zarrouk A. (2020) Thermal, structural and corrosion inhibition performances of a new phosphate glasses on mild steel in HCl medium // *Chemical Data Collections*. Vol.24. №100305. (in Eng.).
- [10] Kwolek P., Dychton K., Pytel M. (2020) Orthophosphoric acid solutions of sodium orthovanadate, sodium tungstate, and sodium molybdate as potential corrosion inhibitors of the Al₂Cu intermetallic phase // *Journal of Solid State Electrochemistry*. Vol. 23. №11. P.3019-3029. (in Eng.).
- [11] Morozov Y., Calado L.M., Shakoov R.A., Raj R., Kahraman R., Taryba M.G., Montemor M.F. (2020) Epoxy coatings modified with a new cerium phosphate inhibitor for smart corrosion protection of steel // *Corrosion Science*. Vol.159. №108128. (in Eng.).
- [12] Krasnoyarskij V.V., Frenkel' G.Y.A., Nosov R.P. (1969) Corrosion and protection of metals [Korroziya i zashchita metallov. M.: Metallurgiya, pp. 290] (in Russ).
- [13] Ulig G.G., Revi R.U. (1989) Corrosion and its control. Introduction to corrosion science and technology [Korroziya i bor'ba s nej. Vvedenie v korrozionnyu nauku i tekhniku. M.: Himiya, pp. 451] (in Russ).
- [14] Ojovan M.I., Lee W.E. (2007) New Developments in Glassy Nuclear Wasteforms // Nova Science Publishers. ISBN 1600217834 pp. 100 ff. (in Eng.).
- [15] Saakiyan L.S., Efremov A.P., Soboleva I.A. (1988) Improving the corrosion resistance of oil and gas field equipment [Povyshenie korrozionnoj stojkosti neftegazopromyslovogo oborudovaniya. M.: Nedra, pp.229] (in Russ).
- [16] Abdullaev T.A. (1999) Development of corrosion inhibitors for comprehensive protection of gas field equipment on the raw material base of the Republic of Uzbekistan [Razrabotka ingibitorov korrozii dlya kompleksnoj zashchity oborudovaniya gazovyh promyslov na syr'evoy baze respubliki Uzbekistan. Tashkent: TashGU, pp. 22] (in Russ).
- [17] Cabrini M., Fontana F., Lorenzi S., Pastore T., Pellegrini S. (2015) Effect of Organic Inhibitors on Chloride Corrosion of Steel Rebars in Alkaline Pore Solution // *Journal of Chemistry*. Vol.2015. №521507. (in Eng.).
- [18] Girciene O., Ramanauskas R., Gudaviciute L., Martusiene A. (2011) Inhibition effect of sodium nitrite and silicate on carbon steel corrosion in chloride-contaminated alkaline solutions // *Corrosion*. Vol 67. №125001. (in Eng.).
- [19] Gaidis J.M. (2012) Chemistry of corrosion inhibitors // *Cement and Concrete Composites*. Vol. 26. №3. P. 181-189. (in Eng.).

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

А.С. Абсейт, Н.С. Елибаева, Г.Г. Абдикарим ОПРЕДЕЛЕНИЕ АМИНОКИСЛОТ В СОСТАВЕ РАСТЕНИЯ КОЛЮЧЕЛИСТНИКА (<i>ACANTHOPHYLLUM PUNGENS</i>).....	6
А.А. Бек, З.А. Естемесов, М.Б. Нурпеисова, А.С. Суворов, А.Д. Дадин ЗАКЛАДНЫЕ СМЕСИ НА ОСНОВЕ ИЗВЕСТНЯКОВЫХ ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ.....	11
М.А. Дэуренбек НЕКОТОРЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ ЗАРУБЕЖНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО СУЛЬФИДНОГО СОЕДИНЕНИЯ $ZnIn_2S_4$ (СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ).....	20
М.Ж. Журинов, А.Ф. Мифтахова, Т.С. Бекежанова, М.К. Калыкбердиев, А.Т. Нурғали РАЗРАБОТКА СПОСОБА РАЗДЕЛЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ <i>ARTEMISIA CINA BERG.</i> И <i>ARTEMISIA ANNUA L.</i>	27
Журинов М.Ж., Жармагамбетова А.К., Талгатов Э.Т., Солодова Е.В., Ауезханова А.С. АНАЛИЗ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ФЛОРЫ КАЗАХСТАНА, СОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЯ С ПРОТИВОВИРУСНОЙ АКТИВНОСТЬЮ.....	35
А. Исаева, Б. Корганбаев, А. Волненко, Д. Жумадуллаев ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ КОНСТРУКЦИИ БАШНИ ОХЛАЖДЕНИЯ ГИДРАТАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ.....	44
Н.К. Надиров, А.В. Ширинских, Е.В. Солодова, С.Б. Нуржанова ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ И ЭКОНОМИЧНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ТЯЖЕЛОЙ НЕФТИ.....	51
У.Б. Назарбек, С.П. Назарбекова, П.А. Абдуразова, М.Б. Камбатыров, Е.Б. Райымбеков ХИМИЧЕСКОЕ ВЫРАЖЕНИЕ СТРУКТУРЫ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ТЕОРИИ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.....	58
С.М. Наурзкулова, М.В. Арапова, Б.К. Масалимова, С.М. Калмаханова ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ НА СТРУКТУРНЫЕ И ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА НОВЫХ Ni-СОДЕРЖАЩИХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ СЛОЖНЫХ ОКСИДОВ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ.....	67
А.Б. Ниязбекова, Т.А. Шакиров, М.Ж. Алмагамбетова, Г.М. Губайдуллина, Д.К. Салимова КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА СТАЛИ СТЗ НЕОРГАНИЧЕСКИМИ ИНГИБИТОРАМИ В МОДЕЛЬНОМ РАСТВОРЕ ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ.....	73
А.Н. Нурлыбаева, Е.И. Рустем, М.С. Калмаханова, К.К. Торгаев, М.Н. Омарова СИНТЕЗ МЕТАКРИЛОВОГО СОПОЛИМЕРА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В КРАСКАХ.....	79
Л.К. Оразжанова, Б.Х. Мусабаева, Б.С. Гайсина, А.К. Казбекова, А.Н. Сабитова ПОЛУЧЕНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОЙСТВ КРИОГЕЛЯ НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА И НАТРИЙ-КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ.....	86
А.Б. Токтамысова, Э.К. Асембаева, Г.Т. Тулеева, Б.Т. Тнымбаева, Ш.Б. Егемова СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В СУХОМ КУМЫСЕ.....	94
Г.С. Шаймерденова, К.Т. Жантасов, Т.С. Бажиров, А.А. Кадырбаева, М.Т. Байжанова ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФТОРА НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРАНУЛ ДИАММОНИЙФОСФАТА.....	100

МАЗМҰНЫ

ХИМИЯ

А.С. Әбсейт, Н.С. Елибаева, Г.Ф. Әбдікәрім БОЗТІКЕН (<i>ASANTHOPHYLLUM PUNGENS</i>) ӨСІМДІГІНІҢ ҚҰРАМЫНДАҒЫ АМИНҚЫШҚЫЛДАРЫН АНЫҚТАУ.....	6
А.А. Бек, З.А. Естемесов, М.Б. Нурпеисова, А.С. Суворов, А.Д. Дадин БАЙЫТУДЫҢ ӘКТАСТЫ ҚАЛДЫҚТАРЫ НЕГІЗІНДЕГІ ЕНДІРІЛГЕН ҚОСПАЛАР.....	11
М.Ә. Дәуренбек КЕШЕНДІ СУЛЬФИДТІ ҚОСЫЛЫС $ZnIn_2S_4$ НЕГІЗІНДЕГІ КЕЙБІР ЗАМАНАУИ ШЕТЕЛДІК ЗЕРТТЕУЛЕР (КҮЙІ МЕН БЕТАЛЫСЫ).....	20
М.Ж. Журынов, А.Ф. Мифтахова, Т.С. Бекежанова, М.Қ. Қалықбердиев, А.Т. Нұрғали <i>ARTEMISIA CINA BERG.</i> ЖӘНЕ <i>ARTEMISIA ANNUA L.</i> ӨСІМДІК ШИКІЗАТТАРЫНАН БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ Қ ҚОСЫЛЫСТАРДЫ БӨЛІП АЛУ ӘДІСІН ЖАСАУ.....	27
М.Ж. Журинов, А.К. Жармагамбетова, Э.Т. Талгатов, Е.В. Солодова, А.С. Ауезханова ҚҰРАМЫНДА ВИРУСҚА ҚАРСЫ БЕЛСЕНДІЛІККЕ ИЕ ҚОСЫНДЫЛАРЫ БАР ҚАЗАҚСТАН ФЛОРАСЫНЫҢ ДӘРІЛІК ӨСІМДІКТЕРІНЕ ТАЛДАУ ЖАСАУ.....	35
А. Исаева, Б. Корганбаев, А. Волненко, Д. Жумадуллаев ТЕРМИЯЛЫҚ ФОСФОР ҚЫШҚЫЛЫН ӨНДІРУ КЕЗІНДЕГІ ГИДРАТАЦИЯЛЫҚ САЛҚЫНДАТҚЫШ МҰНАРАНЫ ЖОБАЛАУҒА АРНАЛҒАН ИНЖЕНЕРЛІК ШЕШІМДЕР.....	44
Н.К. Надиров, А.В. Ширинских, Е.В.Солодова, С.Б. Нуржанова АУЫР МҰНАЙДЫ ДАЙЫНДАУ ЖӘНЕ ҚАЙТА ӨНДЕУ ПРОЦЕСТЕРІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҒЫ, ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ЗИЯНСЫЗДЫҒЫ МЕН ҮНЕМДІЛІГІ.....	51
У.Б. Назарбек, С.П. Назарбекова, П.А. Абдуразова, М.Б. Қамбатыров, Е.Б. Райымбеков КЕШЕНДІ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ТЕОРИЯСЫ ТҮРҒЫСЫНАН ГУМИНДІ ЗАТТАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫН ХИМИЯЛЫҚ ӨРНЕКТЕУ.....	58
С.М. Наурызкулова, М.В. Арапова, Б.К. Масалимова, С.М. Калмаханова ОТЫН ЭЛЕМЕНТТЕРІНДЕ ҚОЛДАНУҒА АРНАЛҒАН КҮРДЕЛІ ОКСИДТЕРГЕ НЕГІЗДЕЛГЕН ЖАҢА Ni ҚҰРАМДЫ КОМПОЗИТТЕРДІҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ЖӘНЕ ТОТЫҚСЫЗДАНУ ҚАСИЕТТЕРІНЕ АЛУ ӘДІСТЕРІНІҢ ӘСЕРІ.....	67
А.Б. Ниязбекова, Т.А. Шакиров, М.Ж. Алмагамбетова, Г.М. Губайдуллина, Д.К. Салимова СТ-3 БОЛАТЫНЫҢ ҚОРРОЗИЯҒА ҰШЫРАУЫ ЖӘНЕ ҚАБАТТЫҚ СУДЫҢ МОДЕЛЬДІК ЕРІТІНДІСІНДЕ БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ИНГИБИТОРЛАРМЕН ҚОРҒАЛУЫ.....	73
А.Н. Нурлыбаева, Е.И. Рустем, М.С. Калмаханова, К.К. Торгаев, М.Н. Омарова МЕТАКРИЛ СОПОЛИМЕРІНІҢ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ОНЫҢ БОЯУЛАРҒА ҚОЛДАНЫЛУЫ.....	79
Л.К. Оразжанова, Б.Х. Мұсабаева, Б.С. Гайсина, А.Қ. Қазбекова, А.Н. Сабитова ХИТОЗАН МЕН НАТРИЙ-КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА НЕГІЗІНДЕ КРИОГЕЛЬ АЛУ ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІН АНЫҚТАУ.....	86
А.Б. Токтамысова Э.К. Асембаева , Г.Т. Тулеева, Б.Т. Тнымбаева, Ш.Б. Егемова ҚҰРҒАҚ ҚЫМЫЗДАҒЫ ЛИПИДТЕРДІҢ ТОТЫҒУ ДӘРЕЖЕСІ.....	94
Г.С. Шаймерденова, Қ.Т. Жантасов, Т.С. Бажиров, А.А. Қадырбаева, М.Т. Байжанова ДИАММОНИЙ ФОСФАТ ТҮЙІРШІКТЕРІНІҢ МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ФТОР ҚҰРАМЫНЫҢ ӘСЕРІ.....	100

CONTENTS

CHEMISTRY

A.S. Abseyt, N.S. Yelibayeva, G.G. Abdikarim DETERMINATION OF AMINO ACIDS IN THE ACANTHOPHYLLUM PUNGENS PLANT COMPOSITION.....	6
A.A. Bek, Z.A. Yestemesov, M.B. Nurpeisova, A.S. Suvorov, A.D. Dadin EMBEDDED MIXTURES BASED ON LIMESTONE TAILINGS.....	11
M.A. Daurenbek SOME MODERN FOREIGN STUDIES BASED ON COMPLEX SULFIDE COMPOUND $ZnIn_2S_4$ (STATE AND TRENDS).....	20
M.Zh. Zhurinov, A.F. Miftakhova, T.S. Bekezhanova, M.K. Kalykberdiev, A.T. Nurgali DEVELOPMENT OF SEPARATING WAY OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES FROM PLANT RAW MATERIALS OF ARTEMISIA CINA BERG. AND ARTEMISIA ANNUA L.	27
Zhurinov M.Zh., Zharmagambetova A.K., Talgatov E.T, Solodova E.V., Auyezkhanova A.S. ANALYSIS OF MEDICINAL PLANTS OF THE FLORA OF KAZAKHSTAN CONTAINING COMPOUNDS WITH ANTIVIRAL ACTIVITY.....	35
A. Issayeva, B. Korganbayev, A. Volnenko, D. Zhumadullayev ENGINEERING SOLUTIONS FOR DEVELOPING THE STRUCTURE OF A COOLING-HYDRATION TOWER IN THE PRODUCTION OF THERMAL PHOSPHORIC ACID.....	44
N.K. Nadirov, A.V. Shirinskikh, E.V. Solodova, S.B. Nurzhanova FEASIBILITY, ENVIRONMENTAL FRIENDLINESS AND ECONOMICAL EFFICIENCY OF TREATMENT AND REFINING PROCESSES OF HEAVY OIL	51
U.B. Nazarbek, S.P. Nazarbekova, P.A. Abdurazova, M.B. Kambatyrov, Y.B. Raiymbekov CHEMICAL EXPRESSION OF THE STRUCTURE OF HUMIC SUBSTANCES IN TERMS OF COMPLEX COMPOUNDS.....	58
S.M. Naurzkulova, M.V. Arapova, B.K. Massalimova, M.S. Kalmakhanova INFLUENCE OF THE PREPARATION METHODS ON THE STRUCTURAL AND REDUCIBILITY PROPERTIES OF NEW Ni CONTAINING COMPOSITES BASED ON COMPLEX OXIDES FOR FUEL-CELL APPLICATION.....	67
A. Niyazbekova, T. Shakirov, M. Almagambetova, G. Gubaidullina, D. Salimova CORROSION AND PROTECTION OF ST-3 STEEL BY INORGANIC INHIBITORS IN A MODEL RESERVOIR WATER SOLUTION.....	73
A.N. Nurlybayeva, E.I. Rustem, M.S. Kalmakhanova, K.K. Tortayev, M.N. Omarova SYNTHESIS OF METHACRYLIC COPOLYMER AND ITS APPLICATION IN PAINTS.....	79
O.K. Orazzhanova, B.Kh. Musabayeva, B.S. Gaysina, A.K. Kazbekova, A.N. Sabitova PREPARATION AND DETERMINATION OF CRYOGEL PROPERTIES BASED ON CHITOSAN AND SODIUM-CARBOXYMETHYLCELLULOSE.....	86
A.B. Toktamyssova, E.K. Assembayeva, G.T. Tuleeva, B.T. Tnymbaeva, Sh. B. Ygemova LEVID OXIDENESS IN DRY KUMYSE.....	94
G.S. Shaimerdenova, K.T. Zhantasov, T.S. Bazhirov, A.A. Kadirbayeva, M.T. Baizhanova EFFECT OF FLUORINE CONTENT ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF DIAMMONIUM PHOSPHATE GRANULES.....	100

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://www.nauka-nanrk.kz)

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

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

Редакторы: *М.С. Ахметова, А. Ботанқызы, Д.С. Аленов, Р.Ж. Мрзабаева*
Верстка на компьютере *Г.Д.Жадыранова*

Подписано в печать 10.03.2022.

Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
4,6 п.л. Тираж 300. Заказ 1.