

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 «Халык»

N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF
KAZAKHSTAN
«Halyk» Private Foundation

SERIES
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY
1 (458)

JANUARY – MARCH 2024

PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK



ЧФ «ХАЛЫҚ»

В 2016 году для развития и улучшения качества жизни казахстанцев был создан частный Благотворительный фонд «Халык». За годы своей деятельности на реализацию благотворительных проектов в областях образования и науки, социальной защиты, культуры, здравоохранения и спорта, Фонд выделил более 45 миллиардов тенге.

Особое внимание Благотворительный фонд «Халык» уделяет образовательным программам, считая это направление одним из ключевых в своей деятельности. Оказывая поддержку отечественному образованию, Фонд вносит свой посильный вклад в развитие качественного образования в Казахстане. Тем самым способствуя росту числа людей, способных менять жизнь в стране к лучшему – профессионалов в различных сферах, потенциальных лидеров и «великих умов». Одной из значимых инициатив фонда «Халык» в образовательной сфере стал проект *Ozgeris powered by Halyk Fund* – первый в стране бизнес-инкубатор для учащихся 9-11 классов, который помогает развивать необходимые в современном мире предпринимательские навыки. Так, на содействие малому бизнесу школьников было выделено более 200 грантов. Для поддержки талантливых и мотивированных детей Фонд неоднократно выделял гранты на обучение в Международной школе «Мирас» и в Astana IT University, а также помог казахстанским школьникам принять участие в престижном конкурсе «USTEM Robotics» в США. Авторские работы в рамках проекта «Тәлімгер», которому Фонд оказал поддержку, легли в основу учебной программы, учебников и учебно-методических книг по предмету «Основы предпринимательства и бизнеса», преподаваемого в 10-11 классах казахстанских школ и колледжей.

Помимо помощи школьникам, учащимся колледжей и студентам Фонд считает важным внести свой вклад в повышение квалификации педагогов, совершенствование их знаний и навыков, поскольку именно они являются проводниками знаний будущих поколений казахстанцев. При поддержке Фонда «Халык» в южной столице был организован ежегодный городской конкурс педагогов «Almaty Digital Ustaz».

Важной инициативой стал реализуемый проект по обучению основам финансовой грамотности преподавателей из восьми областей Казахстана, что должно оказать существенное влияние на воспитание финансовой грамотности и предпринимательского мышления у нового поколения граждан страны.

Необходимую помощь Фонд «Халык» оказывает и тем, кто особенно остро в ней нуждается. В рамках социальной защиты населения активно проводится

работа по поддержке детей, оставшихся без родителей, детей и взрослых из социально уязвимых слоев населения, людей с ограниченными возможностями, а также обеспечению нуждающихся социальным жильем, строительству социально важных объектов, таких как детские сады, детские площадки и физкультурно-оздоровительные комплексы.

В копилку добрых дел Фонда «Халык» можно добавить оказание помощи детскому спорту, куда относится поддержка в развитии детского футбола и карате в нашей стране. Жизненно важную помощь Благотворительный фонд «Халык» оказал нашим соотечественникам во время недавней пандемии COVID-19. Тогда, в разгар тяжелой борьбы с коронавирусной инфекцией Фонд выделил свыше 11 миллиардов тенге на приобретение необходимого медицинского оборудования и дорогостоящих медицинских препаратов, автомобилей скорой медицинской помощи и средств защиты, адресную материальную помощь социально уязвимым слоям населения и денежные выплаты медицинским работникам.

В 2023 году наряду с другими проектами, нацеленными на повышение благосостояния казахстанских граждан Фонд решил уделить особое внимание науке, поскольку она является частью общественной культуры, а уровень ее развития определяет уровень развития государства.

Поддержка Фондом выпуска журналов Национальной Академии наук Республики Казахстан, которые входят в международные фонды Scopus и WoS и в которых публикуются статьи отечественных ученых, докторантов и магистрантов, а также научных сотрудников высших учебных заведений и научно-исследовательских институтов нашей страны является не менее значимым вкладом Фонда в развитие казахстанского общества.

**С уважением,
Благотворительный Фонд «Халык»!**

Бас редактор:

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

Редакция алқасы:

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

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

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

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

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

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

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

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

ФАРУК Асана Дар, Хамдар аль-Маджида Шығыс медицина колледжінің профессоры, Хамдард университетінің Шығыс медицина факультеті (Карачи, Пәкістан) Н = 21

ФАЗЫЛОВ Серік Драхметұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Органикалық синтез және көмір химиясы институты директорының ғылыми жұмыстар жөніндегі орынбасары (Қарағанды, Қазақстан) Н = 6

ЖОРОБЕКОВА Шарипа Жоробекқызы, химия ғылымдарының докторы, профессор, Қырғызстан ҰҒА академигі, ҚР ҰҒА Химия және химиялық технология институты (Бішкек, Қырғызстан) Н = 4

ХАЛИКОВ Джурабай Халикович, химия ғылымдарының докторы, профессор, Тәжікстан ҒА академигі, В.И. Никитин атындағы Химия институты (Душанбе, Тәжікстан) Н = 6

ФАРЗАЛИЕВ Вагиф Меджидоглы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҰҒА академигі (Баку, Әзірбайжан) Н = 13

ГАРЕЛИК Хемда, философия докторы (PhD, химия), Халықаралық таза және қолданбалы химия одағының Химия және қоршаған орта бөлімінің президенті (Лондон, Англия) Н = 15

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы»

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № **KZ66VPU00025419** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

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

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Тиражы: 300 дана.

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

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

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы РҚБ, 2024

Редакцияның мекенжайы: 050100, Алматы қ., Қонаев к-сі, 142, «Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институты» АҚ, каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail: orgcat@nursat.kz

Главный редактор:

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

Редакционная коллегия:

АДЕКЕНОВ Сергазы Мынжасарович (заместитель главного редактора), доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, директор Международного научно-производственного холдинга «Фитохимия» (Караганда, Казахстан) Н = 11

АГАБЕКОВ В ладимир Енокович (заместитель главного редактора), доктор химических наук, профессор, академик НАН Беларуси, почетный директор Института химии новых материалов (Минск, Беларусь) Н = 13

СТРНАД Мирослав, профессор, заведующий лабораторией института Экспериментальной ботаники Чешской академии наук (Оломоуц, Чехия) Н = 66

БУРКИТБАЕВ Мухамбеткали, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, Первый проректор КазНУ имени аль-Фараби (Алматы, Казахстан) Н = 11

ХОХМАНН Джудит, заведующий кафедрой Фармакогнозии Фармацевтического факультета Университета Сегеда, директор Междисциплинарного центра естественных наук (Сегед, Венгрия) Н = 38

РОСС Самир, доктор PhD, профессор Школы Фармации национального центра научных исследований растительных продуктов Университета Миссисипи (Оксфорд, США) Н = 35

ХУТОРЯНСКИЙ Виталий, доктор философии (Ph.D, фармацевт), профессор Университета Рединга (Рединг, Англия) Н = 40

ТЕЛЬГАЕВ Багдат Бурханбайулы, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент НАН РК, Министерство Индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан (Алматы, Казахстан) Н = 13

ФАРУК Асана Дар, профессор колледжа Восточной медицины Хамдарда аль-Маджида, факультет Восточной медицины университета Хамдарда (Карачи, Пакистан) Н = 21

ФАЗЫЛОВ Серик Драхметович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, заместитель директора по научной работе Института органического синтеза и углехимии (Караганда, Казахстан) Н = 6

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

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

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

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

«Известия НАН РК. Серия химии и технологий».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

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

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

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

Периодичность: 4 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

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

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

© РОО Национальная академия наук Республики Казахстан, 2024

Адрес редакции: 050100, г. Алматы, ул. Кунаева, 142, АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского», каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail: orgcat@nursat.kz

Editor in chief:

ZHURINOV Murat Zhurinovich, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, president of NAS RK, general director of JSC "Institute of fuel, catalysis and electrochemistry named after D.V. Sokolsky (Almaty, Kazakhstan) H = 4

Editorial board:

ADEKENOV Sergazy Mynzhasarovich (deputy editor-in-chief) doctor of chemical sciences, professor, academician of NAS RK, director of the international Scientific and production holding «Phytochemistry» (Karaganda, Kazakhstan) H = 11

AGABEKOV Vladimir Enokovich (deputy editor-in-chief), doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Belarus, honorary director of the Institute of Chemistry of new materials (Minsk, Belarus) H = 13

STRNAD Miroslav, head of the laboratory of the institute of Experimental Botany of the Czech academy of sciences, professor (Olomouc, Czech Republic) H = 66

BURKITBAYEV Mukhambetkali, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, first vice-rector of al-Farabi KazNU (Almaty, Kazakhstan) H = 11

HOHMANN Judith, head of the department of pharmacognosy, faculty of Pharmacy, university of Szeged, director of the interdisciplinary center for Life sciences (Szeged, Hungary) H = 38

ROSS Samir, Ph.D., professor, school of Pharmacy, national center for scientific research of Herbal Products, University of Mississippi (Oxford, USA) H = 35

KHUTORYANSKY Vitaly, Ph.D., pharmacist, professor at the University of Reading (Reading, England) H = 40

TELTAYEV Bagdat Burkhanbayuly, doctor of technical sciences, professor, corresponding member of NAS RK, ministry of Industry and infrastructure development of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan) H = 13

PHARUK Asana Dar, professor at Hamdard al-Majid college of Oriental medicine. faculty of Oriental medicine, Hamdard university (Karachi, Pakistan) H = 21

FAZYLOV Serik Drakhmetovich, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, deputy director for institute of Organic synthesis and coal chemistry (Karaganda, Kazakhstan) H = 6

ZHOROBEKOVA Sharipa Zhorobekovna, doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Kyrgyzstan, Institute of Chemistry and chemical technology of NAS KR (Bishkek, Kyrgyzstan) H = 4

KHALIKOV Jurabay Khalikovich, doctor of chemistry, professor, academician of the academy of sciences of Tajikistan, institute of Chemistry named after V.I. Nikitin AS RT (Tajikistan) H = 6

FARZALIEV Vagif Medzhid ogly, doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Azerbaijan (Azerbaijan) H = 13

GARELIK Hemda, PhD in chemistry, president of the department of Chemistry and Environment of the International Union of Pure and Applied Chemistry (London, England) H = 15

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology.

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty).

The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan No. **KZ66VPY00025419**, issued 29.07.2020.

Thematic scope: *organic chemistry, inorganic chemistry, catalysis, electrochemistry and corrosion, pharmaceutical chemistry and technology.*

Periodicity: 4 times a year.

Circulation: 300 copies.

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, Almaty, 050010, tel. 272-13-19

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

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2024

Editorial address: JSC «D.V. Sokolsky institute of fuel, catalysis and electrochemistry», 142, Kunayev str., of. 310, Almaty, 050100, tel. 291-62-80, fax 291-57-22, e-mail: orgcat@nursat.kz

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224–5286

Volume 1. Number 458 (2024), 7–17

<https://doi.org/10.32014/2024.2518-1491.203>

УДК 547.772

© N.A. Alzhapparova*, M.K. Ibraev, S.Y. Panshina, A.A. Zhortarova,
B.E. Bekturganov, 2024

Karaganda University named after Academician E.A. Buketova,
Karaganda, Kazakhstan.

E-mail: nazym285@mail.ru

NEW STRATEGY FOR THE SYNTHESIS OF 3,5-DIARYLPYRAZOLES BASED ON CHALCONES

Alzhapparova Nazym Abdygazievna — PhD student of the Department of Organic Chemistry and Polymers, Karaganda University named after Academician E.A. Buketova; Karaganda, Kazakhstan

E-mail: nazym285@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-0359-2350>;

Ibraev Marat Kirimbaevich — Doctor of Chemical Sciences, Research Professor of the Department of Organic Chemistry and Polymers, Karaganda University named after Academician E.A. Buketov; Karaganda, Kazakhstan

E-mail: mkibr@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0003-0798-5562>;

Panshina Svetlana Yurievna — Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Organic Chemistry and Polymers, Karaganda University named after Academician E.A. Buketov; Karaganda, Kazakhstan

E-mail: janim_svetatusik@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0001-6824-2645>;

Zhortarova Aigul Amanbekovna — PhD student of the Department of Organic Chemistry and Polymers, Karaganda University named after Academician E.A. Buketova; Karaganda, Kazakhstan

E-mail: aiken@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0001-9307-2342>;

Bekturganov Baglan Yerpolatovich — Engineer of the Department of Organic Chemistry and Polymers, Karaganda University named after Academician E.A. Buketov; Karaganda, Kazakhstan

E-mail: Bekturganov0202@mail.ru. <https://orcid.org/0009-0000-6381-814X>.

Abstract. Pyrazole and its derivatives, diazoheterocyclic compounds are popular and widely known for their biologically active properties and are used in a wide variety of areas of human activity; therefore, the synthetic search for new pyrazole derivatives and the development of methods for their synthesis is a current direction in the development of organic chemistry of heterocyclic compounds. *The purpose of the study* was to obtain 3,5-diarylpyrazoles using a new strategy, and in this work, for the first time, a 4-step method was developed and used for the preparation of 3,5-diarylpyrazoles with almost quantitative yields (88–95 %) through the formation of 1,3-diaryl-1,3-diketones – derivatives of 1,3-diaryl-2-propenones (chalcones) through the bromination stage. Thus, at the first stage, 1,3-diaryl-2-propenones are synthesized

by condensation of commercially available acetones and benzaldehyde in an alkaline medium; at the second stage, chalcones are brominated via a double carbon-carbon bond. The third step is the synthesis of 1,3-diaryl-1,3-diketones through the condensation of 2,3-dibromodiphenylpropanones with sodium methoxide, where this step is a newly developed step in the synthesis of 3,5-diarylpyrazoles. Thus, the new reaction of the formation of 1,3-diaryl-1,3-diketones proceeds through two stages in situ, where at the first stage an ether is formed, and then a cyclic one, and under the influence of temperature and hydrochloric acid the latter is transformed into a keto-group. The resulting 1,3-diaryl-1,3-diketones were subsequently introduced into a condensation reaction with aqueous hydrazine hydrate to obtain the corresponding 3,5-diarylpyrazoles in 88 – 95 % yields. The isolated 3,5-diarylpyrazoles are crystalline substances, the structure of which has been proven and characterized by NMR spectroscopy methods. The synthesized 3,5-diaryl derivatives of pyrazoles are of great interest for further study and research in the reactions of the formation of new diazapentalene systems, since the preparation and study of diaryl derivatives of diazapentalene bicyclic systems is not mentioned anywhere.

Keywords: chalcone; 2,3-dibromodiphenylpropanone; 1,3-diaryl-1,3-diketones; pyrazole; 3,5-diarylpyrazoles

© **Н.А. Алжаппарова***, **М.К. Ибраев**, **С.Ю. Паньшина**, **А.А. Жоргарова**,
Б.Е. Бектурганов, 2024

Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды Университеті,
Қарағанды, Қазақстан.
E-mail: nazym285@mail.ru

ХАЛҚОН НЕГІЗІНДЕГІ 3,5-ДИАРИЛПИРАЗОЛДЫ СИНТЕЗДЕУДІҢ ЖАҢА СТРАТЕГИЯСЫ

Алжаппарова Назым Абдыгазиевна — органикалық химия және полимерлер кафедрасының докторанты, Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды, Қазақстан
E-mail: nazym285@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-0359-2350>;

Ибраев Марат Кирымбаевич — химия ғылымдарының докторы, органикалық химия және полимерлер кафедрасының зерттеуші-профессоры, Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды, Қазақстан
E-mail: mkibr@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0003-0798-5562>;

Паньшина Светлана Юрьевна — химия ғылымдарының кандидаты, органикалық химия және полимерлер кафедрасының профессор ассистенті, Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды, Қазақстан
E-mail: janim_svetatusik@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0001-6824-2645>;

Жоргарова Айгул Аманбековна — органикалық химия және полимерлер кафедрасының докторанты, Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды, Қазақстан
E-mail: _aiken@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0001-9307-2342>;

Бектурганов Баглан Ерполатович — органикалық химия және полимерлер кафедрасының инженері, Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды, Қазақстан
E-mail: Bekturganov0202@mail.ru. <https://orcid.org/0009-0000-6381-814X>.

Аннотация. Пиразол және оның туындылары – диазогетероциклді қосылыстар, биологиялық белсенді қасиеттерімен кеңінен танымал және адам өмірінің әртүрлі салаларында қолданылады осыған байланысты пиразолдың жаңа туындыларын синтетикалық іздеу және оларды синтездеу әдістерін әзірлеу гетероциклді қосылыстардың органикалық химиясын дамытудағы өзекті бағыты болып табылады. *Зерттеудің мақсаты* жаңа стратегияны пайдалана отырып, 3,5-диарилпиразолдарды алу және бұл жұмыста алғаш рет 1,3-диарил-1,3-дикетон -1,3-диарил – 2-пропенон (халкон) туындыларын бромдау әдісі арқылы түзілуі іс жүзінде сандық өнімділігі бар (88–95 %) 3,5-диарилпиразолдарды алудың 4 сатылы әдісі әзірленді және қолданылды. Сонымен, бірінші кезеңде 1,3-диарил-2-пропенондар сілтілі ортада коммерциялық қол жетімді ацетон мен бензальдегидтің конденсациясы арқылы синтезделеді; екінші кезеңде халкондарды қос көміртек-көміртек байланысы арқылы бромдау жүргізіледі. Үшінші кезең-1,3-диарил-1,3-дикетондарды 2,3-дибром дифенилпропанондарды натрий метилатымен конденсациялау арқылы синтездеу, мұнда бұл қадам 3,5-диарилпиразолдар синтезіндегі жаңа дамыған кезең болып табылады. Сонымен, 1,3-диарил-1,3-дикетондардың пайда болуының жаңа реакциясы *in situ* екі сатысы арқылы жүреді, онда бірінші кезеңде эфир пайда болады, содан кейін циклді қосылыс пайда болады, ал температура мен тұз қышқылының әсерінен соңғысы кето тобына айналады. Алынған 1,3-диарил-1,3-дикетондар одан әрі 88–95 % шығыммен тиісті 3,5-диарилпиразолдар ала отырып, сулы гидразингидратпен конденсация реакциясына енгізілді. Оқшауланған 3,5-диарилпиразолдар-құрылымы дәлелденген және ЯМР спектроскопия әдістерімен сипатталған кристалды заттар. Синтезделген пиразолдардың 3,5-диарил туындылары жаңа диазапентален жүйелерінің түзілу реакцияларын одан әрі зерттеуге және дамытуға үлкен қызығушылық тудырады, себебі диарил туындыларының диазапенталендік бициклді жүйелерін алу және зерттеу туралы еш жерде айтылмайды.

Түйін сөздер: халкон; 2,3-дибром дифенилпропанон; 1,3-диарил-1,3-дикетондар; пиразол; 3,5-диарилпиразолдар

© Н.А. Алжаппарова*, М.К. Ибраев, С.Ю. Паньшина, А.А. Жортарова,
Б.Е. Бектурганов, 2024

Карагандинский университет им. академика Е.А. Букетова,

Караганда, Казахстан.

E-mail: nazym285@mail.ru

НОВАЯ СТРАТЕГИЯ СИНТЕЗА 3,5-ДИАРИЛПИРАЗОЛОВ НА ОСНОВЕ ХАЛКОНОВ

Алжаппарова Назым Абдыгазиевна — докторант кафедры органической химии и полимеров, Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан
E-mail: nazym285@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-0359-2350>;

Ибраев Марат Кирымбаевич — доктор химических наук, профессор-исследователь кафедры органической химии и полимеров, Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан

E-mail: mkibr@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0003-0798-5562>;

Паньшина Светлана Юрьевна — кандидат химических наук, ассистент профессора кафедры органической химии и полимеров, Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан

E-mail: janim_svetatusik@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0001-6824-2645>;

Жоргарова Айгул Аманбековна — докторант кафедры органической химии и полимеров, Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан

E-mail: _aiken@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0001-9307-2342>;

Бектурганов Баглан Ерполатович — инженер кафедры органической химии и полимеров, Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан

E-mail: Bekturganov0202@mail.ru. <https://orcid.org/0009-0000-6381-814X>.

Аннотация. Пиразол и его производные – диазогетероциклические соединения, популярны и широко известны своими биологически активными свойствами и используются в самых различных областях жизнедеятельности человека в связи с чем, синтетический поиск новых производных пиразола и разработка методов их синтеза является актуальным направлением в развитии органической химии гетероциклических соединений. *Цель исследования* получить 3,5-диарилпиразолы с использованием новой стратегии. В данной работе, впервые разработан и использован 4-стадийный метод получения 3,5-диарилпиразолов с практически количественными выходами (88–95%) через образование 1,3-диарил-1,3-дикетонов – производных 1,3-диарил-2-пропенонов (халконов) через стадию бромирования. Так, на первой стадии синтезируются 1,3-диарил-2-пропеноны конденсацией коммерчески доступных ацетонов и бензальдегида в щелочной среде; на второй стадии производится бромирование халконов по двойной углерод-углерод связи. Третья стадия заключается в синтезе 1,3-диарил-1,3-дикетонов посредством конденсации 2,3-дибромдифенилпропанонов с метилатом натрия, где данный шаг является новой разработанной стадией в синтезе 3,5-диарилпиразолов. Так, новая реакция образования 1,3-диарил-1,3-дикетонов протекает через две стадии *in situ*, где на первом этапе образуется простой эфир, а затем циклический, и под действием температуры и соляной кислоты последний трансформируется в кетогруппу. Полученные 1,3-диарил-1,3-дикетоны в дальнейшем введены в реакцию конденсации с водным гидразингидратом с получением соответствующих 3,5-диарилпиразолов с выходами 88–95%. Выделенные 3,5-диарилпиразолы – кристаллические вещества, структура которых доказана и охарактеризована методами ЯМР спектроскопии. Синтезированные 3,5-диарилпроизводные пиразолов представляют большой интерес для дальнейшего изучения и исследования в реакциях образования новых диазапенталеновых систем, так как о получении и изучении диарилпроизводных диазапенталеновых бициклических систем нигде не упоминается.

Ключевые слова: халкон, 2,3-дибромдифенилпропанон, 1,3-диарил-1,3-дикетоны, пиразол, 3,5-диарилпиразол

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение

Известно, что пиразол и его производные являются предметом пристального внимания ученых до настоящего времени, связанным с широким потенциалом этих соединений в самых различных областях жизнедеятельности человека, и в частности, широко известны их биологически активные свойства. Так, в медицине функциональные производные пиразола входят в состав лекарственных препаратов, обладающих туберкулостатическим, антимикотическим и антибактериальным свойствами (Stanovnik 2003: 46), в сельском хозяйстве производные пиразола зарекомендовали себя в качестве хороших гербицидов и пестицидов (Efimov et al., 2018: 369; Chaurasia et al., 2022: 80; Al-Aizari et al., 2018: 134; Andreeva et al., 1995: 60). В состав некоторых красителей, применяемых в пищевой промышленности, также входит фрагмент пиразола (Belan et al., 2001: 196). Имеются и сведения об использовании производных пиразола в качестве присадок к моторному топливу (El-Badawi et al., 2011: 37). Во всем мире продолжается поиск и исследование соединений, обладающих определенной биологической активностью, в связи с чем, синтетический поиск новых производных пиразола является актуальным направлением в развитии органической химии.

Один из известных методов синтеза пиразолов это конденсация 1,3-дикарбонильных производных с гидразинами (Wallet et al., 1966: 347; Addison et al., 2018: 351; Li et al., 2014: 347), который основан на бинуклеофильности гидразинов, что позволяет NH_2 -группам поочередно реагировать с каждой $\text{C}=\text{O}$ группой 1,3-дикарбонильных соединений. Обычно 1,3-диарил-1,3-дикетоны синтезируют в две стадии, с использованием ацетофенонов, фенолов и бензоилхлоридов, где первая стадия предусматривает конденсирование фенолбензоатов (Abdel-Megied Ahmed et al., 2007: 889). В данной работе нами впервые разработан и использован 4-х стадийный метод получения 3,5-диарилпиразолов **1** (Схема 1) через образование 1,3-диарил-1,3-дикетонов **2** – производных 1,3-диарил-2-пропенонов (халконов) **4** через стадию бромирования.

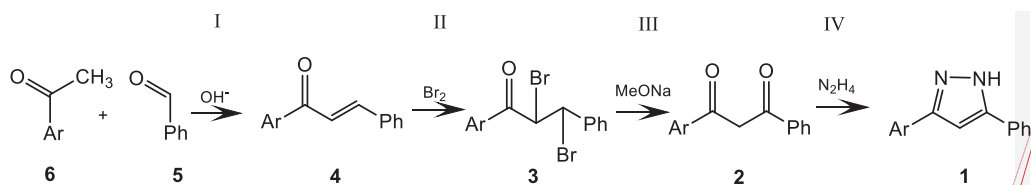


Схема 1

Обсуждение результатов

Так, реакции образования 3,5-диарилпиразолов **1а–е** проводили взаимодействием водного гидразина с заранее синтезированными 1,3-диарил-1,3-дикетонами **2а–е** в среде изопропилового спирта, где выход 3,5-диарилпиразолов **1а–е** практически количественный (88–95 %) (Схема 2).

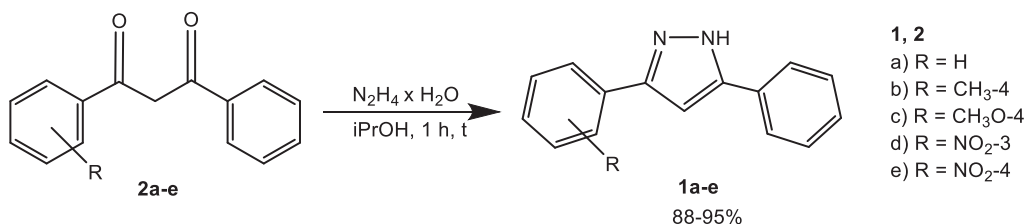


Схема 2

1,3-Диарил-1,3-дикетоны 2а-е синтезировались в 3 стадии, а именно – первая стадия включает образование α,β -ненасыщенных 1,3-диарил-2-пропенонов (халконов) 4а-е в соответствии с классической конденсацией Кляйзена – Шмидта, где в условиях основного катализа ацетофенонов 6а-е генерируется С-нуклеофил вследствие отрыва протона от атома углерода в α -положении метиленовой компоненты 6а-е, с дальнейшей его атакой на атом углерода карбонильной группы бензальдегида 5 (Схема 3).

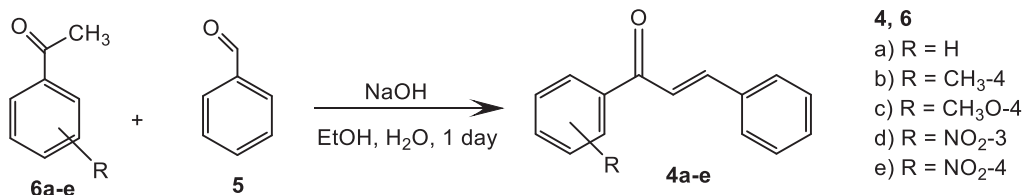


Схема 3

Так, методы синтеза 1,3-диарил-2-пропенонов 4а-е (Схема 3) различаются лишь в длительности проведения реакции, что обусловлено растворимостью исходных ацетофенонов 6а-е, чем ниже растворимость, тем более длительно проводили взаимодействие. Полученные халконы 4а-е, представляет собой кристаллические вещества, имеющие различную окраску – от белого (4с), светло-желтого (4а, b) и до коричневого цвета (4d, e). Наличие окраски данных соединений 4а-е обусловлено присутствием системы сопряженных связей в строении молекул 4а-е (Gaydou et al., 1996: 4097; De Spirt et al., 2013: 711; Patai et al., 1989: 101).

Вторая стадия синтеза 1,3-диарил-1,3-дикетонов 2а-е заключается в бромировании выделенных α, β -ненасыщенных халконов 5а-е с образованием 2,3-дибромпроизводных 3а-е (Схема 4).

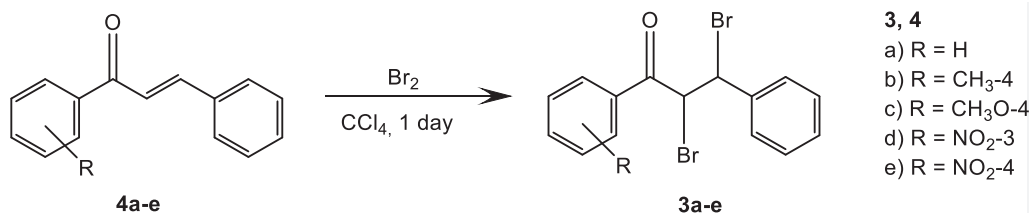


Схема 4

Реакция бромирования α,β -непредельных карбонильных соединения 5а–е (Схема 3) проводилась в условиях неполярного растворителя по классическому механизму электрофильного присоединения галогенов. С учетом того, что халконы 5а–е являются стабильной сопряженной системой и карбонильная $C=O$ группа проявляет электроноакцепторные эффекты, и тем самым уменьшается реакционная способность двойной $C=C$ связи углерод–углерод по отношению к бром, в качестве электрофила (Wallet, 1996: 4097; Calderazzo et al., 1965: 528), и для минимизации протекания побочных процессов, бромирование необходимо проводить в отсутствии света. Образованные 2,3-дибромпроизводные халконов 3а–е белые или светлорозовые мелкодисперсные осадки, плохо растворимые в спирте и хлороформе, не растворимы в воде.

В случае бромирования 4-метоксипроизводного халкона 4с выход 3с уменьшается, в связи с побочной реакцией замещения у эфирной группы, однако при выделении данные побочные продукты остаются в маточных растворах и не мешают получению целевого 3с.

Поскольку 2,3-дибромпроизводные 3а–е являются промежуточными продуктами для синтеза 1,3-диарил-1,3-дикетонов 2а–е, далее вещества 3а–е конденсировались с метилатом натрия (Схема 5). Где реакция представляет собой образование углерод–кислородных связей, которое происходит между промежуточно-образованным сложным метиловым эфиром и вторым атомом брома карбонильного соединения 3а–е в присутствии сильного основания.

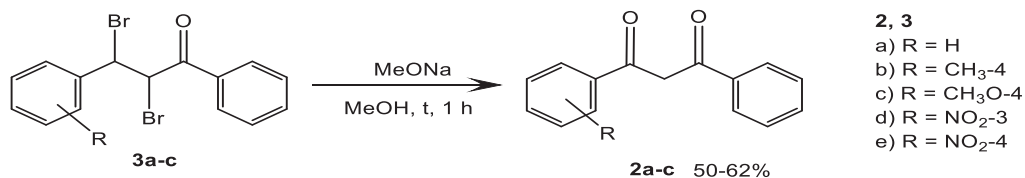


Схема 5

Получение 1,3-диарил-1,3-дикетонов 2а–е конденсацией 2,3-дибромдифенилпропанонов 3а–е с метилатом натрия не является характерной реакцией в синтезе веществ 2а–е, что является определенной новизной в 4-х стадийном синтезе 3,5-диарилпиразолов 1а–е (Схема 2). Так, как основной и наиболее известный метод синтеза 1,3-диарил-1,3-дикетонов происходит с участием ацетофенонов, фенолов и бензоилхлоридов (Wallet, 1996: 4097). Вероятные пути образования 1,3-диарилдикетонильных соединений 2а–е показаны на Схеме 6.

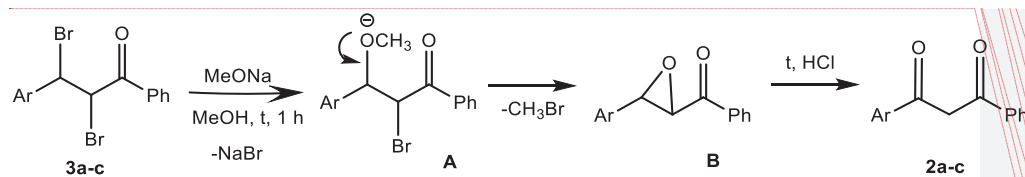


Схема 6

Так, согласно Схеме 6 образование 1,3-диарилкетонов протекает через две стадии *in situ*, где на первом этапе образуется простой эфир А, а затем циклический В. Последний трансформируется в кето-группу под действием температуры и соляной кислоты.

Полученные 1,3-диарил-1,3-дикетоны 2а–е с общим выходом 50–62 % (Схема 5) твердые светло-бежевые кристаллические вещества, хорошо растворимые в органических растворителях в дальнейшем введены в реакцию с водным гидразингидратом где получены соответствующие 3,5-диарилпиразолы 1а–е (Схема 2). Реакция взаимодействия 3,5-диарилпиразолов 1а–е с гидразином происходит поочередным реагированием NH_2 -групп с каждой $\text{C}=\text{O}$ группой 1,3-дикарбонильных соединений с выделением воды.

Материалы и методы

Реактивы, используемые в работе, являются особо чистыми и приобретены в Sigma-Aldrich и Merck. Температуры плавления и кипения определяли в открытых капиллярах на приборе Buchi M560 (Büchi, Швейцария) для визуального определения точек плавления и кипения. Спектры ЯМР ^1H и ^{13}C регистрировали на приборе Jeol с рабочей частотой 500 МГц в растворах DMSO-d_6 . В качестве внутренних стандартов для ^1H и ^{13}C спектров ЯМР использовался тетраметилсилан. Контроль реакций вели методом ТСХ на пластинках Silufol в системе элюентов: этиловый спирт – хлороформ (в соотношении 3 : 5).

Методы синтеза

Метод синтеза 1, 3-диарил-2-пропен-1-онов (4а–е)

В погружённую в баню со льдом круглодонную колбу на 250 мл, снабжённую магнитной мешалкой и термометром, помещают раствор 2,2 г NaOH в смеси 19,6 мл воды и 12,5 мл этилового спирта. В щелочной раствор добавляют 5,2 г (0,043 моль) свежеперегнанного ацетофенона **6а**, охлаждают реакционную смесь до 5°C и сразу добавляют 5 г (0,047 моль) бензальдегида **5**. Во время реакции температуру смеси поддерживают строго в интервале $15\text{--}30^\circ\text{C}$ и смесь перемешивают очень энергично. Через 2–3 часа в колбе формируются две жидкие фазы, и после оставления реакционной смеси при комнатной температуре через три часа начинают формироваться светло-желтые кристаллы, при оставлении колбы во льду кристаллы образуются быстрее. Образующиеся кристаллы отфильтровывают на воронке Бюхнера. Промывают охлажденным изопропиловым спиртом и высушивают на фильтре. Получен 1,3-дифенил-2-пропен-1-он **4а** с выходом 7,5 г (84 %). Т. пл.: 57°C .

Другие 1,3-диарил-2-пропен-1-оны (4b–е) получены соответствующим образом с выходами 80–90 %, однако длительность реакции образования 4с–е увеличивали до суток, что обусловлено низкой растворимостью ацеофенонов 5с–е.

Метод синтеза 2,3-дибром-1,3-диарилпропан-1-онов (3а–е)

Втрёхгорлую колбу ёмкостью 100 мл, снабжённую мешалкой, капельной воронкой и обратным холодильником, помещают раствор 10,4 г бензилиденацетофенона (4а) в 30 мл CCl_4 , охлаждают колбу льдом и при перемешивании медленно прикапывают 8 г (2,6 мл) брома. Реакцию проводят в темном месте. После

окончания прибавления брома смесь продолжают перемешивать в течение 6–8 часов. После длительного перемешивания выпавший белый творожистый осадок дибромид бензилиденацетофенона 3а отфильтровывают, промывают горячим спиртом (2*12 мл), хлороформом (20 мл) и высушивают на воздухе. Выход 3а составляет 15,5 г (85 %). Т. пл.: 156 °С.

Другие 2,3-дибром-1,3-диарилпропан-1-оны (3b–e) получены соответствующим образом с выходами 75–90 %.

Метод синтеза 1,3-диарилпропан-1,3-дионов (2a–e)

1. Приготовление раствора метилата натрия. В круглодонную колбу ёмкостью 100 мл, снабжённую обратным холодильником с хлоркальциевой трубкой, помещают 15 мл абсолютного метанола и медленно добавляют небольшие кусочки натрия (1,25 г) при интенсивном перемешивании. При этом колбу охлаждают ледяной водой, затем охлаждение убирают и продолжают перемешивание при комнатной температуре до полного испарения водорода.

2. В трёхгорлую колбу ёмкостью 250 мл, снабжённую магнитной мешалкой, капельной воронкой и обратным холодильником с хлоркальциевой трубкой, помещают 10 г дибромид бензальацетофенона (3а) и 50 мл метанола. К образовавшейся белой суспензии через капельную воронку быстро добавляют раствор метилата натрия, предварительно приготовленного из 1,25 г натрия и 15 мл абсолютного метилового спирта. Через примерно 10–15 минут суспензия полностью растворяется и образуется жёлто-зелёный раствор. Раствор кипятят в течение 1 часа, затем охлаждают до 20 °С, добавляют 1 мл конц. HCl до образования слабокислой среды. Далее раствор нагревают до 50 °С в течение 20 минут. После охлаждения раствор переносят в стакан, охлаждают в бане со льдом и при сильном перемешивании добавляют 20 мл холодной воды и оставляют в холодном месте на сутки. Выпадает осадок белого цвета, который отфильтровывают, промывают 50 %-м водным метанолом (10 мл). Сушат осадок на воздухе. Перекристаллизовывают из 20 мл этанола. Выход 1,3-дифенилпропан-1,3-диона 2а составляет 3,6 г (60 %). Т. пл.: 73 °С.

Другие 1,3-диарилпропан-1,3-дионы (2b–e) получены соответствующим образом с выходами (50–62 %)

Метод синтеза 3,5-диарилпиразолов (1a–e)

К раствору 7,57 г (0,034 моль) 1,3-дифенилпропан-1,3-диона (1а) в 15 мл изопропилового спирта по каплям добавляли 2,04 г (0,041 моль) моногидрата гидразина. Реакционную смесь нагревали до кипения, при этой температуре наблюдали уже полное растворение 1,3-дифенилпропан-1,3-диона (2а). Смесь кипятили с обратным холодильником в течение 30 минут. Спустя 10 минут реакции прозрачный раствор начинал мутнеть и наблюдалось образование белого кристаллического осадка 3,5-дифенилпиразола. Смеси дали остыть до комнатной температуры, после чего полученное вещество отфильтровали на стеклянном пористом фильтре и промыли охлаждённым изопропиловым спиртом. Вещество высушили на фильтре, после чего перекристаллизовали из ацетона. Выход 3,5-дифенилпиразола 1а составляет 6,37 г (85 %). Т. пл.: 192 °С.

Другие 3,5-диарилпиразолы (1b–e) получены соответствующим образом с выходами (88–95 %).

Результаты

Конденсированные 3,5-дифенилпиразолы 1a–c, структура которых доказана методами ЯМР спектроскопии, представляют собой бесцветные кристаллические вещества, выделенные с выходами 88–95 %, труднорастворимые в воде и в спиртах, физико-химические свойства полученных пиразолов 1a–c показаны в таблице 1

Таблица 1. Физико-химические свойства полученных 3,5-диарилпиразолов 2a–e

№	Т.пл. °С	Спектр ¹ H ЯМР (DMSO-d ₆) δ, Гц, м.д.	Спектр ¹³ C ЯМР (DMSO-d ₆) δ, м.д.	Выход, %
1a	191–193	11.57 (с, 1H), 7.74 (д, J = 7.2, 4H), 7.33–7.40 (м, 6H), 6.88 (с, 1H)	147.3 (C) 128.9, 127.9, 125.2 133.1 (Ph), 99.8 (CH)	85 %
1b	160–162	11.58 (с, 1H), 7.76 (д, J = 4.2, 2H), 7.62 (д, J = 8.1, 2H), 7.23–7.46 (м, 5H), 6.84 (с, 1H), 2.39 (с, 3H)	147.2 (C) 129.3 (2CH), 125. (2CH), 125.02–133.05 (Ph), 99.2 (CH), 20.8 (CH ₃)	87 %
1c	144–146	11.45 (с, 1H), 7.74 (д, J = 7.1, 1H), 7.60 (д, J = 8.6, 2H), 7.38–7.30 (м, 2H), 7.37–7.31 (м, 2H), 6.91 (д, J = 8.6, 2H), 6.72 (с, 1H), 3.86 (с, 3H)	147.7 (C) 127.2 (2CH), 125.3–129.4 (Ph), 114.6 (2CH), 99.6 (CH), 55.5 (CH ₃)	84 %
1d	196–198	12.60 (с, 1H), 8.64 (с, 1H), 8.27 (д, J = 7.5, 1H), 8.14 (д, J = 7.2 1H), 7.82 (д, J = 6.2, 2H), 7.69 (дд, J = 7.5, 1H), 7.49–7.40 (м, 3H), 7.39 (с, 1H, CH), 6.88 (с, 1H)	149.8 (C), 148.8 (C), 144.4 (C–N), 135.8, 131.8, 130.7, 129.4, 129.1, 125.6, 125.7, 122.4, 119.6 (Ph), 101.2 (CH)	75 %
1e	203–205	12.57 (с, 1H), 8.23 (д, J = 7.8, 2H), 7.89 (д, J = 7.6, 2H), 8.06–7.49 (м, 5H), 6.94 (с, 1H)	150.4 (C),, 144.6 (C–N), 135.6, 132.2, 129.3, 128. (Ph), 127.6 (2CH), 125.0, 123.8 (Ph), 123.5 (2CH), 105.0 (CH)	77 %

Заключение

Таким образом, нами впервые разработан и применен простой 4-х стадийный путь получения 3,5-диарилпиразолов 1a–e, используя на первой стадии коммерчески доступные ацетофеноны 6a–e и бензальдегид 5 с последующей конденсацией и образованием 1,3-диарил-2-пропенонов (халконов) 4a–e в щелочной среде. Полученные α, β-ненасыщенные карбонильные соединения 4a–e далее реагировали с бромом, и 2,3-дибромпроизводные продукты 3a–e подвергались конденсации с метиллатом натрия с образованием 1,3-диарил-1,3-дикетонов 2a–e. Последние являются субстратами в синтезе 3,5-диарилпиразолов 1a–e.

Разработан новый метод синтеза 1,3-диарил-1,3-дикетонов 2a–e посредством конденсации 2,3-дибромдифенилпропанонов 3a–e с метиллатом натрия, где реакция образования 1,3-диарил-1,3-дикетонов протекает через две стадии *in situ*, где на первом этапе образуется простой эфир, а затем циклический, который трансформируется в 1,3-дикарбонильное производное.

Полученные 3,5-диарилпиразолы 1a–e бесцветные кристаллические

вещества, просты в выделении и образуются с практически количественными выходами (88–95 %). Структура соединений 1a–e доказана и охарактеризована с привлечением физико-химических методов ЯМР спектроскопии.

Синтезированные 3,5-диарилпиразолы 1a–e представляют большой интерес для дальнейшего изучения в реакциях образования новых 3,6-дизапенталеновых систем (Solomons 1965: 528), так как о диарилпроизводных 3,6-дизапенталеновых системах в литературе и в открытых источниках информация отсутствует.

REFERENCES

- Abdel-Megied Ahmed E.-S., Abdel-Rahman Adel A.-H., Eman R.K., Mohamed A.M. et al (2007). Synthesis and Antimicrobial Evaluation of Some Chalcones and Their Derived Pyrazoles, Pyrazolines, Isoxazolines, and 5,6-Dihydropyrimidine-2-(1H)-thiones. *Monatshefte für Chemie.* — 138. — 889–897. — DOI: 10.1007/s00706-007-0700-8 (in Eng.).
- Addison A.W., Matthias Z., Mohammad N., Reeves G.T. et al. (2018). New Pyrazole- and Benzimidazole-derived Ligand Systems, *Journal of Heterocyclic Chemistry.* — DOI 10.1002/jhet.3155 (in Eng.).
- Al-Aizari F.A., Ansar, M.H., Karrouchi K., Mabkhot Y., Ramli Y., Taoufik J. (2018). Synthesis and Pharmacological Activities of Pyrazole Derivatives: A Review. *Molecules,* — 23: 134. — DOI: 10.3390/molecules23010134 (in Eng.).
- Andreeva E.I., Zinchenko M. (1995). Biological activity and mechanism of action of systemic fungicides. — 60 p. (in Russ.).
- Belan S. R., Grapov A.F. (2001). *New pesticides: a reference guide.* — 196. (in Russ.).
- Chaurasia H., Kumar P., Mishra R., Naaz F., Singh V., Singh K., Srivastava R. (2022). Docking, Admet prediction, Dft analysis, synthesis, cytotoxicity, antibacterial screening and Qsar analysis of diarylpyrimidine derivatives. *Journal of Molecular Structure,* — 1247. — DOI: 10.1016/j.molstruc.2021.131400 (in Eng.).
- De Spirt S., Maydt D., Muschelknautz C., Stahl W. (2013). Chemical reactivity and biological activity of chalcones and other α , β -unsaturated carbonyl compounds. *Xenobiotica.* — 43:8. — 711–718. — DOI: 10.3109/00498254.2012.754112 (in Eng.).
- El-Badawi M.A., El-Borai M.A., Ibrahim S.A., Rizk H.F. (2011). Synthesis of some novel heterocyclic dyes derived from pyrazole derivatives. *Arabian Journal of Chemistry.* — 4: 1. — 37–44. — DOI 10.1016/j.arabjc.2010.06.012 (in Eng.).
- Efimov V., Lyubyashkin A., Persidskaya D., Povarov V., Suboch G., Tovbis M. (2018). Synthesis and Sulphonylation of 4-Amino-3-Methoxymethyl-5- 4-Chlorophenyl-1H-Pyrazole. *Journal of Siberian Federal University. Chemistry,* — 3: 369–376. (in Eng.).
- Grandberg I.I., Kost A.N. (1966). Progress in Pyrazole Chemistry, *Advances in Heterocyclic Chemistry.* — 6. — 347–429. — DOI:10.1016/S0065-2725(08)60579-6 (in Eng.).
- Li J.J. (2014). Knorr pyrazole synthesis. In: *Name Reactions.* Springer, Cham. — 347–348. — DOI: 10.1007/9783319039794. (in Eng.).
- Patai S., Rappoport, Z., eds. (1989). — Enones: V. 1. Patai's Chemistry of Functional Groups. — 101. DOI:10.1002/9780470772218
- March J., Michael B. (2007). *Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, and Structure.* — New York: Wiley-Interscience, — ISBN 978-0-471-72091-1
- Solomons T.W., Calderazzo J., Fowler F.W. (1965). The Diazapentalene System. 1-Benzoyl-2-phenylpyrazolo 1,2-a pyrazole Derivatives. *Chem. Soc.* — 87:3. — 528–531
- Stanovnik B., Svete J. (2003). Product Class 1: Pyrazoles. *ChemInform,* — 34: 46. — DOI: 10.1002/chin.200346258 (in Eng.).
- Wallet J., Gaydou E., (1996). A Practical Synthesis of Dibenzoylmethanes, *Synthetic Communications: An International Journal for Rapid Communication of Synthetic Organic Chemistry.* — 26:22. — 4097–4103. — DOI:10.1080/00397919608004646 (in Eng.).

МАЗМҰНЫ

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

СОДЕРЖАНИЕ

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

CONTENTS

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

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

**www.nauka-nanrk.kz
<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv>
ISSN 2518-1491 (Online), ISSN 2224-5286 (Print)**

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