

ISSN 2518-1483 (Online),
ISSN 2224-5227 (Print)

2025 • 1



«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ
АКАДЕМИЯСЫ» РҚБ

«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ» РҚБ

БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ

РОО «НАЦИОНАЛЬНОЙ
АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН»

REPORTS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PUBLISHED SINCE JANUARY 1944

ALMATY, NAS RK

Бас редактор:

ЖУРЫНОВ Мұрат Жұрынулы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, ҚР ҰҒА РҚБ президенті м.а., АҚ «Д.В. Сокольский атындағы Отын, катализ және электрохимия институтының» бас директоры (Алматы, Қазақстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602177960>

Редакция ұжымы:

ҚАЛИМОЛДАЕВ Максат Нұрәділұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56153126500>

ӘДЕКЕНОВ Серғазы Мыңжасарұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «Фитохимия» халықаралық ғылыми-өндірістік холдингінің директоры (Қарағанды, Қазақстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006153118>

РАМАЗАНОВ Тілекқабыл Сәбитұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің ғылыми-инновациялық қызмет жөніндегі проректоры, (Алматы, Қазақстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701328029>

ӘБИЕВ Руфат, техника ғылымдарының докторы (биохимия), профессор, Санкт-Петербург мемлекеттік технологиялық институты «Химиялық және биотехнологиялық аппаратураны онтайландыру» кафедрасының меңгерушісі, (Санкт-Петербург, Ресей) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602431781>

ОЛИВЬЕРО Росси Сезаре, PhD (химия), Калабрия университетінің профессоры (Калабрия, Италия) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57221375979>

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, академик, Молдова Ғылым Академиясының президенті, Молдова техникалық университеті (Кишинев, Молдова) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006315935>

САНГ-СУ Квак, PhD (биохимия, агрохимия), профессор, Корей Биоғылым және биотехнология ғылыми-зерттеу институты (KRIBB), өсімдіктердің инженерлік жүйелері ғылыми-зерттеу орталығының бас ғылыми қызметкері, (Дэчон, Корея) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59286321700>

БЕРСІМБАЕВ Рахметқажы Ескендірұлы, биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті. (Астана, Қазақстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004012398>

КАЛАНДРА Пьетро, PhD (физика), наноқұрылымды материалдарды зерттеу институтының профессоры (Рим, Италия) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004303066>

БОШКАЕВ Қуантай Авғазыұлы, Ph.D. Теориялық және ядролық физика кафедрасының доценті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=54883880400>

Бүркітбаев Мұхамбетқали, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, (Алматы, Қазақстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8513885600>

QUEVEDO Hernando, профессор, Мексика ұлттық автономиялық университеті (UNAM), Ядролық ғылымдар институты (Мехико, Мексика), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55989741100>

ЖҮСІПОВ Марат Абжанұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, теориялық және ядролық физика кафедрасының профессоры, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602166928>

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, Украина ҰҒА академигі, Қолданбалы математика және механика институты (Донецк, Украина), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7202799321>

ТАКИБАЕВ Нұрғали Жабағаұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24077239000>

ХАРИН Станислав Николаевич, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701353063>

ДАВЛЕТОВ Асқар Ербуланович, физика-математика ғылымдарының кандидаты, доцент, ҰЯЗУ МИФИ әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602642543>

ӘБІШЕВ Медеу Ержанұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, (Алматы, Қазақстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=26530759900>

ӘБІЛМАҒЖАНОВ Арлан Зайнуталлайұлы, химия ғылымдарының кандидаты, Д.В. Сокольский атындағы "Отын, катализ және электрохимия институты" АҚ Бас директорының бірінші орынбасары, (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57197468109>

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары»

ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print)

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.).

Ақпарат агенттігінің мерзімді баспасөз басылымын, ақпарат агенттігін және желілік басылымды қайта есепке қою туралы ҚР Мәдениет және Ақпарат министрлігі «Ақпарат комитеті» Республикалық мемлекеттік мекемесі **31.01.2025 ж.** берген № **KZ31VPY0011215** Күәлік.

Тақырыптық бағыты: *физика, химия.*

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

Главный редактор:

ЖУРИНОВ Мурат Журинович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, и.о. президента РОО НАН РК, Генеральный директор АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского» (Алматы, Казахстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602177960>

Редакционная коллегия:

КАЛИМОЛДАЕВ Максат Нурадилович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56153126500>

АДЕКЕНОВ Сергазы Мынжасарович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, директор Международного научно-производственного холдинга «Фитохимия» (Караганда, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006153118>

РАМАЗАНОВ Тлеккабул Сабитович, (заместитель главного редактора), доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701328029>

АБИЕВ Руфат, доктор технических наук (биохимия), профессор, заведующий кафедрой «Оптимизация химической и биотехнологической аппаратуры», Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Санкт-Петербург, Россия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602431781>

ОЛИВЬЕРО Росси Чезаре, доктор философии (PhD, химия), профессор Университета Калабрии (Калабрия, Италия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57221375979>

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, доктор физико-математических наук, академик, президент Академии наук Молдовы, Технический университет Молдовы (Кишинев, Молдова), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006315935>

САНГ-СУ Квак, доктор философии (PhD, биохимия, агрохимия), профессор, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский центр инженерных систем растений, Корейский научно-исследовательский институт бионауки и биотехнологии (KRIBB), (Дэчон, Корея), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59286321700>

БЕРСИМБАЕВ Рахметкажи Искендерович, доктор биологических наук, профессор, академик НАН РК, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева (Астана, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004012398>

КАЛАНДРА Пьетро, доктор философии (PhD, физика), профессор Института по изучению наноструктурированных материалов (Рим, Италия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004303066>
БОШКАЕВ Қуантай Авгазыевич, PhD, преподаватель, доцент кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=54883880400>

БУРКИТБАЕВ Мухамбеткали, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, (Алматы, Казахстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8513885600>

QUEVEDO Hernando, профессор, Национальный автономный университет Мексики (UNAM), Институт ядерных наук (Мехико, Мексика), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55989741100>

ЖУСУПОВ Марат Абжанович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602166928>

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, доктор физико-математических наук, академик НАН Украины, Институт прикладной математики и механики (Донецк, Украина), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7202799321>

ТАКИБАЕВ Нургали Жабгаевич, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24077239000>

ХАРИН Станислав Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701353063>

ДАВЛЕТОВ Аскар Ербуланович, кандидат физико-математических наук, доцент, Филиал НИЯУ МИФИ Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602642543>

АБИШЕВ Медеу Ержанович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=26530759900>

АБИЛЬМАГЖАНОВ Арлан Зайнуталлаевич, кандидат химических наук, первый заместитель генерального директора АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского», (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57197468109>

Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан»

ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print)

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

Свидетельство №KZ31VPY0011215 о повторной регистрации периодического печатного издания информационного агентства, информационного агентства и сетевого издания, выданное Республиканским государственным учреждением «Комитет информации» Министерства культуры и информации Республики Казахстан **31.01.2025**

Тематическая направленность: *физика, химия*.

Периодичность: 4 раза в год.

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

Editor-in-Chief:

ZHURINOV Murat Zhurinovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Acting President of RPA NAS RK, General Director of JSC "Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry named after D.V. Sokolsky" (Almaty, Kazakhstan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602177960>

Editorial Board:

KALIMOLDAYEV Maksat Nuradilovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56153126500>

ADEKENOV Sergazy Mynzhasarovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Director of the International Science and Production Holding "Phytochemistry" (Karaganda, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006153118>

RAMAZANOV Tlekkabul Sabitovich, (Deputy Editor-in-Chief), Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701328029>

ABIEV Rufat, Doctor of Technical Sciences (Biochemistry), Professor, Head of the Department of Optimization of Chemical and Biotechnological Equipment, St. Petersburg State Technological Institute (St. Petersburg, Russia) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602431781>

OLIVIERO Rossi Cesare, PhD (Chemistry), Professor at the University of Calabria (Calabria, Italy), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57221375979>

TIGINYANU Ion Mihailovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Academician, President of the Academy of Sciences of Moldova, Technical University of Moldova (Chisinau, Moldova), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006315935>

SANG SU Kwak, PhD (Biochemistry, Agricultural Chemistry), Professor, Chief Scientist, Research Center for Plant Systems Engineering, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB), (Daecheon, Korea), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59286321700>

BERSIMBAYEV Rakhmetkazhi Iskenderovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of NAS RK, L.N. Gumilyov Eurasian National University (Astana, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004012398>

CALANDRA Pietro, PhD (Physics), Professor, Institute for the Study of Nanostructured Materials (Rome, Italy), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004303066>

BOSHKAEV Kuantai Avgazyevich, PhD, Associate Professor, Department of Theoretical and Nuclear Physics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=54883880400>

BURKITBAEV Mukhambetkali, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, (Almaty, Kazakhstan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8513885600>

QUEVEDO Hernando, Professor, National Autonomous University of Mexico (UNAM), Institute of Nuclear Sciences (Mexico City, Mexico), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55989741100>

ZHUSUPOV Marat Abzhanovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602166928>

KOVALEV Alexander Mikhailovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Academician of NAS of Ukraine, Institute of Applied Mathematics and Mechanics (Donetsk, Ukraine), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7202799321>

TAKIBAEV Nurgali Zhabagaevich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24077239000>

KHARIN Stanislav Nikolaevich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Kazakh-British Technical University (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701353063>

DAVLETOV Askar Erbulanovich, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Branch of NRNU MEPhI Kazakh National University named after Al-Farabi (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602642543>

ABISHEV Medeu Erzhanovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=26530759900>

ABILMAGZHANOV Arlan Zainutallaevich, PhD in Chemistry, First Deputy Director General of JSC "Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry named after D.V. Sokolsky", (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57197468109>

Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (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. KZ31VPY00111215 issued 31. 01. 2025

Thematic scope: *physics and chemistry*.

Periodicity: 4 times a year.

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2025

©**B.Zh. Abdikarimov, A.Zh. Seitmuratov, B.K. Kaliev, A.G. Ganiulla, T.M. Karabala***, 2025.

Kyzylorda University named after Korkyt Ata, Kyzylorda, Kazakhstan.

E-mail: togzhanmaratqyzy@gmail.com

VISCOSITY PROPERTIES OF THE ISOBUTYRIC ACID-WATER SOLUTION NEAR THE CRITICAL SEPARATION TEMPERATURE

Abdikarimov Bakhytkhan – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Kyzylorda University named after Korkyt Ata, Kyzylorda, Kazakhstan, E-mail : abdikarimov59@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4434-7677>;

Seitmuratov Angysyn – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Kyzylorda University named after Korkyt Ata, Kyzylorda, Kazakhstan, E-mail: angisin_@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9622-9584>;

Kaliev Bakhyt – Candidate of Technical Sciences, Kyzylorda University named after Korkyt Ata, Kyzylorda, Kazakhstan, E-mail: kalievbakyt1957@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5409-309X>;

Ganiulla Aliya – Senior Lecturer, Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan, E-mail aliya_ganiulla@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2113-5725>;

Karabala Togzhan – Master of Pedagogical Sciences, Kyzylorda University named after Korkyt Ata, Kyzylorda, Kazakhstan, E-mail: togzhanmaratqyzy@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5569-3336>.

Abstract. In this work, the concentration dependences of viscosity along the thermodynamic directions of the interface and the critical isotherm are investigated on the basis of experimental data for the shear viscosity of isobutyric acid-water double solution near the critical stratification temperature. It is shown that the values of critical indices describing the concentration dependences of the fluctuation parts of viscosity for these thermodynamic directions are the same and agree with the results of the fluctuation theory of phase transitions; the amplitude of the concentration dependence of the shear viscosity value for the interface is larger than the corresponding amplitude for the critical isotherm. Experimental and theoretical studies of the properties of individual substances and double solutions in the vicinity of the critical point, especially the kinetic properties of matter, are an urgent task of condensed matter physics. This is due to the active practical use of the unique properties of matter in the critical state in the latest technologies. Understanding of these processes that occur in critical media is extremely important for the most effective choice of technological parameters in industrial processes. This determines the relevance, scientific and practical significance of studying the viscosity of double solutions in the vicinity of the critical temperature.

The dependences of the fluctuation part of viscosity on concentration at the interface and at the critical isotherm were compared. As follows from the results obtained, the concentration dependence of the fluctuation part of viscosity at the interface and at the critical isotherm is described by power laws with the same critical exponents but with different amplitudes. It was obtained that the amplitude of the concentration dependence of the inverse value of shear viscosity for the interface is smaller than the amplitude at the critical isotherm.

Keywords: isobutyric acid-water, critical temperature, critical isotherm, fluctuation theory of phase transitions, kinetic properties of matter, critical point, shear viscosity.

© **Б.Ж. Әбдікәрімов, А.Ж. Сейтмұратов, Б.К. Калиев, Ә.Ғ. Ғаниұлла, Т.М. Қарабала***, 2025.

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан.
E-mail: togzhanmaratqyzy@gmail.com

СЫНДЫҚ ТЕМПЕРАТУРА МАҢЫНДАҒЫ ИЗОМАЙ ҚЫШҚЫЛЫ – СУ ЕРІТІНДІСІНІҢ ТҮТҚЫРЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Әбдікәрімов Бахытхан – физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан, E-mail : abdikarimov59@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4434-7677>;

Сейтмұратов Аңғысын – физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан, E-mail: angisin_@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9622-9584>;

Калиев Бақыт – техника ғылымдарының кандидаты Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан, E-mail: kalievbakyt1957@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5409-309X>;

Ғаниұлла Әлия – аға оқытушы, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан, E-mail aliya_ganiulla@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2113-5725>;

Қарабала Тоғжан – педагогика ғылымдарының магистрі, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан, E-mail: togzhanmaratqyzy@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5569-3336>.

Аннотация. Зерттеу жұмысында изомай қышқылы-су қос ерітіндісінің ығысу тұтқырлығына қатысты эксперименттік деректер негізінде, фазалар шекарасы мен сындық изотерма бойындағы термодинамикалық бағыттар бойынша тұтқырлықтың концентрациялық тәуелділіктері зерттелген. Бұл термодинамикалық бағыттар үшін тұтқырлықтың флукуациялық бөліктерінің концентрациялық тәуелділіктерін сипаттайтын сындық көрсеткіштердің мәндері бірдей екендігі және фазалық ауысулардың флукуациялық теориясының нәтижелерімен сәйкес келетіні көрсетілген; фазалар шекарасы үшін ығысу тұтқырлығының концентрациялық тәуелділік амплитудасы сындық изотерма үшін сәйкес амплитудадан үлкен. Жеке заттар мен қос ерітінділердің, әсіресе заттың кинетикалық қасиеттерінің, сындық нүкте аймағындағы қасиеттерін эксперименттік және теориялық зерттеу – конденсацияланған күй физикасының өзекті мәселесі болып табылады. Бұл заттың сындық күйдегі ерекше қасиеттерін

жаңа технологияларда белсенді түрде практикалық қолданумен байланысты. Сындық ортада жүретін осы үдерістерді түсіну өнеркәсіптік процестерде технологиялық параметрлерді барынша тиімді таңдау үшін өте маңызды. Бұл сындық температура аймағындағы қос ерітінділердің тұтқырлығын зерттеудің өзектілігін, ғылыми және практикалық маңыздылығын анықтайды. Фазалар шекарасы мен сындық изотермада тұтқырлықтың флукуациялық бөлігінің концентрацияға тәуелділіктерін салыстыру жүргізілді. Алынған нәтижелерден байқалғандай, фазалар шекарасы мен сындық изотермадағы флукуациялық тұтқырлық бөлігінің концентрацияға тәуелділігі бірдей сындық көрсеткіштермен сипатталады, бірақ амплитудалары әртүрлі. Сондай-ақ, фазалар шекарасындағы ығысу тұтқырлығының кері мәнінің концентрациялық тәуелділігінің амплитудасы сындық изотермадағы амплитудадан кіші екені анықталды.

Түйін сөздер: изомай тұзды қышқылы-су, сыни температура, сыни изотерма, фазалық ауысулардың флукуациялық теориясы, заттың кинетикалық қасиеттері, сындық нүкте, ығысу тұтқырлығы.

**©Б.Ж. Абдикаримов, А.Ж. Сейтмуратов, Б.К. Калиев, А.Г. Ганиулла,
Т.М. Карабала*, 2025.**

Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Кызылорда, Казахстан.
E-mail: togzhanmaratqyzy@gmail.com

СВОЙСТВА ВЯЗКОСТИ РАСТВОРА ИЗОМАСЛЯНАЯ КИСЛОТА – ВОДА ВБЛИЗИ КРИТИЧЕСКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ РАССЛОЕНИЯ

Абдикаримов Бахытхан – доктор физико-математических наук, профессор, Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Кызылорда, Казахстан, E-mail : abdikarimov59@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4434-7677>;

Сейтмуратов Ангысын – доктор физико-математических наук, профессор, Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Кызылорда, Казахстан, E-mail: angisin_@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9622-9584>;

Калиев Бакыт – кандидат технических наук, Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Кызылорда, Казахстан, E-mail: kalievbakyt1957@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5409-309X>;

Ганиулла Алия – старший преподаватель, Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Кызылорда, Казахстан, E-mail aliya_ganiulla@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2113-5725>;

Карабала Тогжан – магистр педагогических наук, Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Кызылорда, Казахстан, E-mail: togzhanmaratqyzy@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5569-3336>.

Аннотация. В работе на основе экспериментальных данных для сдвиговой вязкости двойного раствора изомасляная кислота – вода вблизи критической температуры расслоения исследованы концентрационные зависимости вязкости вдоль термодинамических направлений границы раздела фаз и критической изотермы. Показано, что величины критических показателей, описывающих концентрационные зависимости флукуационных частей вязкости для этих термодинамических направлений одинаковы и согласуются с результатами

флуктуационной теории фазовых переходов; амплитуда концентрационной зависимости величины сдвиговой вязкости для границы раздела фаз больше соответствующей амплитуды для критической изотермы. Экспериментальные и теоретические исследования свойств индивидуальных веществ и двойных растворов в окрестности критической точки, особенно кинетических свойств вещества, являются актуальной задачей физики конденсированного состояния вещества. Это связано с активным практическим использованием уникальных свойств вещества в критическом состоянии в новейших технологиях. Понимание этих процессов, которые происходят в критических средах, чрезвычайно важно для наиболее эффективного выбора технологических параметров в промышленных процессах. Это определяет актуальность, научную и практическую значимость изучения вязкости двойных растворов в окрестности критической температуры. Было проведено сравнение зависимостей флуктуационной части вязкости от концентрации на границе раздела фаз и на критической изотерме. Как следует из полученных результатов, концентрационная зависимость флуктуационной части вязкости на границе раздела фаз и критической изотерме описывается степенными законами с одинаковыми критическими показателями, но с разными амплитудами. Было получено, что амплитуда концентрационной зависимости обратного значения сдвиговой вязкости для границы раздела фаз меньше амплитуды на критической изотерме.

Ключевые слова: изомаляная кислота-вода, критическая температура, критическая изотерма, флуктуационная теория фазовых переходов, кинетические свойства вещества, критическая точка, сдвиговая вязкость.

Введение. Изучение свойств вязкости растворов вблизи критических температур является важной задачей физики конденсированного состояния и физической химии, поскольку такие исследования помогают лучше понять поведение жидкостей и растворов в условиях фазовых переходов. Особое внимание в данной работе уделяется изучению двойного раствора изомаляная кислота-воды, поведение которого вблизи критической температуры расслоения демонстрирует сложные закономерности в изменении вязкости.

Метод капиллярного вискозиметра был выбран для исследования сдвиговой вязкости раствора в широком диапазоне температур и при различных массовых концентрациях, что позволяет детально проследить концентрационные зависимости и выявить особенности вязкости вдоль границы раздела фаз и при критической изотерме. На сегодняшний день аналогичные исследования проводились для ряда других двойных растворов, однако детализированный анализ раствора изомаляная кислота-воды до сих пор остается недостаточно исследованным. Понимание механизма изменений вязкости и критических флуктуаций в таких растворах позволяет улучшить теоретические модели фазовых переходов и более точно предсказывать поведение веществ в экстремальных условиях. Кроме того, исследование вязкостных свойств вблизи критической точки имеет практическую значимость, поскольку результаты могут быть полезны

для разработки технологий в таких областях, как химическая промышленность, материаловедение и термодинамика.

Целью данной работы является исследование концентрационных зависимостей сдвиговой вязкости раствора изомасляная кислота-воды при приближении к критической температуре расслоения. Полученные результаты позволят дополнить флуктуационную теорию фазовых переходов и расширят представления о кинетических свойствах растворов вблизи критических состояний, что также имеет значительное прикладное значение в современных технологических процессах.

Материалы и основные методы. В работе методом капиллярного вискозиметра были проведены комплексные исследования особенностей поведения сдвиговой вязкости в двойном растворе изомасляная кислота-вода в широком диапазоне температур вблизи критической температуры расслоения для различных массовых концентраций раствора ($c_{m1} = 20\%$, $c_{m2} = 24\%$, $c_{m3} = 29\%$, $c_{m4} = 33\%$, $c_{m5} = 38\%$, $c_{m6} = 39\%$, $c_{m7} = 45\%$, $c_{m8} = 52\%$, $c_{m9} = 58\%$). На рис. 1 показаны полученные данные вязкости $\eta(T, c)$ исследуемого двойного раствора вдоль различных термодинамических критических направлений: границы раздела фаз (I), критической изотермы (II), критической изоконцентрации (III).

Анализ этих данных показал, что при критических значениях концентрации $c_m = c_{mk}$ и температуры $T = T_k$, вязкость принимает конечное значение (Plevachuk, 2008: 175; Alekhin, 2007: 793) Этот результат подтверждается анализом многих экспериментальных данных температурного поведения вязкости различных растворов вблизи критической температуры расслоения (Oleinikova, 1999: 895). В связи с этим полученные нами экспериментальные данные (рис. 1) были проанализированы с помощью уравнения для критической вязкости (Alekhin, 2000:1067; Alekhin, 2004:139) учитывающего пространственную дисперсию системы.

$$\eta(T) = \eta_r(T) + \eta_f(T) = A \exp \frac{B}{T} + \frac{CR_c(T, c)}{\left[1 + (q \cdot R_c(T, c))^2\right]^{1/2}} \quad (1)$$

здесь $\eta_r = A \exp B/T$ - регулярная часть вязкости, в которой не учтены флуктуации параметра порядка в системе; $\eta_f(t, \Delta c)$ – флуктуационная часть вязкости. Радиус корреляции вдоль направления границы раздела фаз и критической изотермы соответственно имеет вид: $R_{c1}(t) = r_1 \cdot t^{-\nu}$, $R_{c2}(c) = r_2 \cdot \Delta c^{-\delta\xi}$; $t = (T - T_{\hat{e}})/T_{\hat{e}}$, $\Delta c = (c - c_{\hat{e}})/c_{\hat{e}}$. Форма флуктуационной части вязкости (1) обеспечивает конечную вязкость системы $\eta_{\hat{e}}(t = 0, c = 0) = C/q$ в критическом состоянии при $qR_c \Rightarrow \infty$.

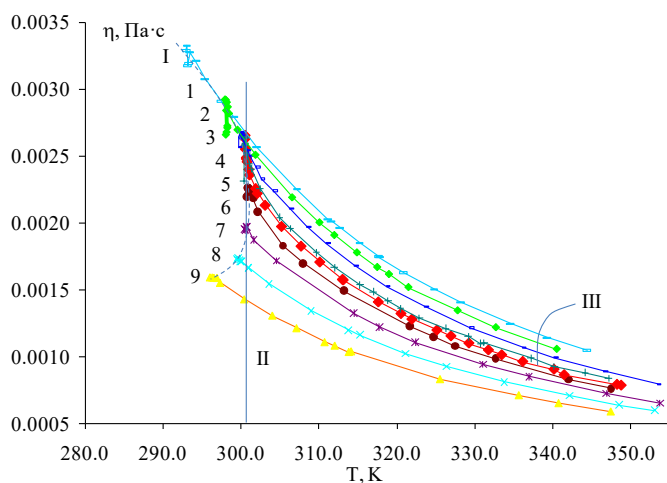


Рис. 1 Вязкость раствора изомасляная кислота-вода в широком диапазоне температур вблизи критической температуры расслоения для различных концентраций раствора

Из полученных экспериментальных данных поведения вязкости $\eta(T, c)$ (рис. 1) по формуле $\eta_r(T, c) = A(T, c) \exp B(T, c)/T$ рассчитана регулярная часть вязкости. Для поиска величины η_r вязкости была использована температурная зависимость вязкости $\eta(T)$ при температурах, далеких от критической температуры ($\Delta T = T - T_c \geq 10$ К). При этих температурах были определены величины параметров $A(T, c)$ и $B(T, c)$ регулярной части вязкости η_r для всех исследованных температур и концентраций раствора.

На основе этих экспериментальных данных $\eta(T, c)$ (рис. 1) и проведенных расчетов $\eta_r(T, c)$ на рис. 2 показано поведение величины полной вязкости и ее регулярной части от концентрации на границе раздела фаз.

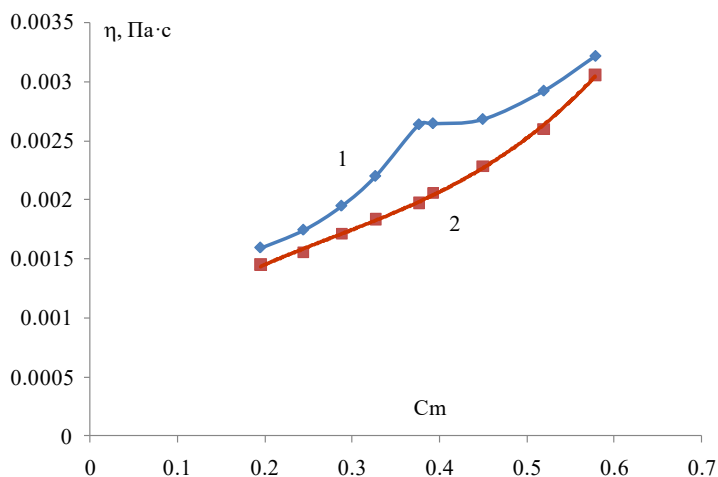


Рис. 2 Зависимость полной вязкости (1) и регулярной части вязкости (2) от концентрации на границе раздела фаз

На основе этих данных рис. 2 в работе была проанализирована зависимость флуктуационной части вязкости $\eta_f = \eta - \eta_r$ от концентрации на границе раздела фаз (рис. 2). Эти данные показаны на рис. 3а.

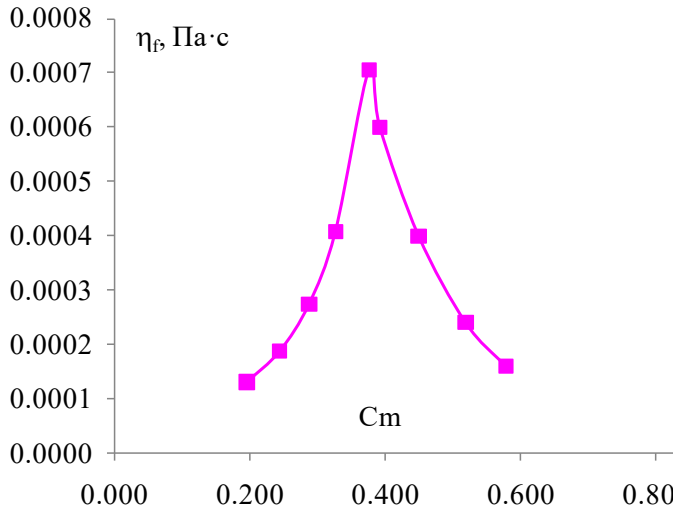


Рис. 3а. Зависимость флуктуационной части вязкости от концентрации на границе раздела фаз

Концентрационное поведение обратных значений флуктуационной части вязкости $\eta_f^{-1}(c,t)$ показано на рис. 3б.

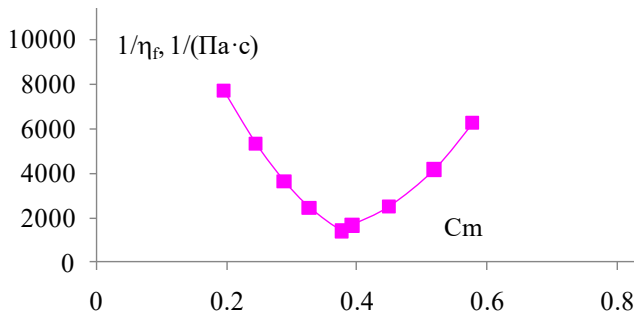


Рис. 3б. Зависимость обратного значения флуктуационной части вязкости от концентрации на границе раздела фаз

Как видно из рис. 3б, при приближении к критической концентрации ($\Delta c \rightarrow 0$) и критической температуре ($t \rightarrow 0$) обратная величина $\eta_f^{-1}(\Delta c \rightarrow 0, t \rightarrow 0)$ стремится к постоянному значению $\eta_f^{-1}(\Delta c \rightarrow 0, t \rightarrow 0) = \eta_{fk}^{-1} = q / C$ (1). Этот результат свидетельствует о том, что вязкость раствора в критическом состоянии является конечной величиной. (Мартынов, 2018: 360), (Ландау, 2002: 541)

Для количественного анализа поведения флуктуационной части вязкости на границе раздела фаз была исследована концентрационная зависимость разности величин $\Delta\eta_f^{-1} = \eta_f^{-1} - \eta_{fk}^{-1} = \eta_f^{-1} - q/C$. В дальнейшем эта разность описывалась степенным соотношением в соответствии с скейлинговыми представлениями (Стенли, 1982:353) о поведении флуктуационной части вязкости $\eta_f(\Delta c)$ в близкой окрестности КТ в виде:

$$\Delta\eta^{-1}(\Delta c) = 1/\eta_f - 1/\eta_{fk} = N_1(c - c_k)^{\nu/\beta} = N_1(\Delta c)^{n_1} \quad (2)$$

Для нахождения величины этого показателя n_1 в двойном логарифмическом масштабе была построена зависимость (2). Эти данные показаны на рис. 4.

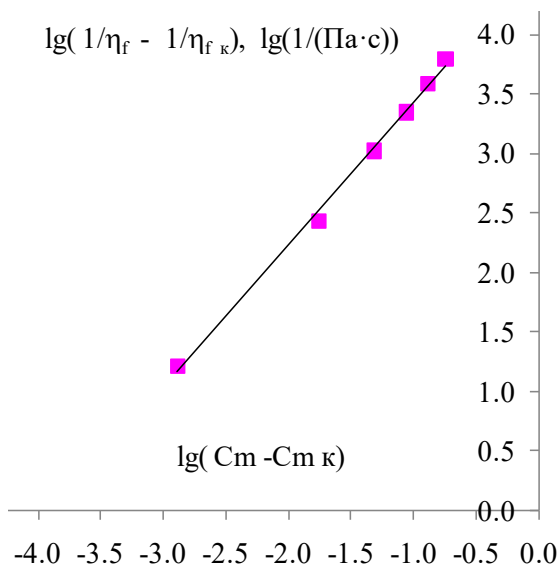


Рис. 4. Логарифм обратного значения флуктуационной части вязкости на границе раздела фаз

На основе этих данных было получено, что величина показателя для границы раздела фаз n_1 в формуле (2) равна $n_1 \approx 1,9$.

Это значение $n_1 = \nu/\beta \approx 1,9$ согласуется с величинами критических показателей ФТФП (Паташинский, 1982) $\nu=0,636$, $\beta=0,337$. Был также найден коэффициент $N_1 = 145\,000 (\text{Па}\cdot\text{с})^{-1}$ для границы раздела фаз.

Результаты и обсуждение. Полученные результаты подтверждают вид флуктуационной части вязкости, предложенный ранее в (Алехин, 2013:141).

Наряду с представленной выше информацией о поведении флуктуационной части вязкости для кривой сосуществования, на основе проведенных экспериментальных исследований (рис. 1) аналогичный анализ был проведен еще

для одного термодинамического направления - критической изотермы $T_c=300,6K$. На рис. 5а представлена концентрационная зависимость флуктуационной части вязкости $\eta_f(\Delta c = c - c_k)$ для различных массовых концентраций вдоль термодинамического направления критической изотермы $T=T_c$.

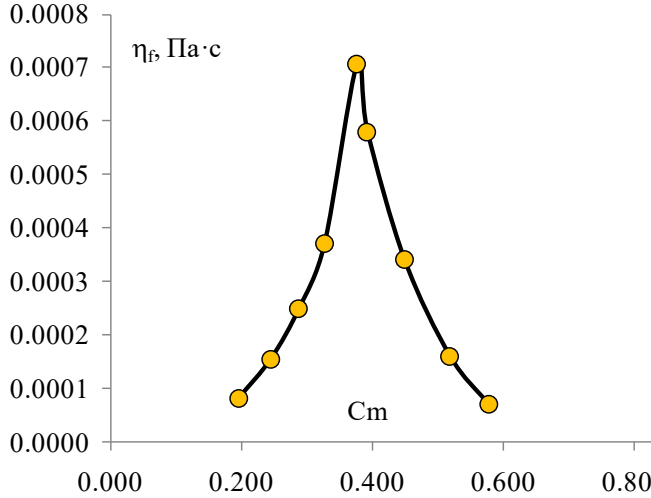


Рис. 5а Концентрационная зависимость флуктуационной части вязкости на критической изотерме T_c раствора изомаляная кислота-вода.

Анализ этих данных (рис. 5а) проводился аналогично представленному выше анализу данных для кривой сосуществования (рис. 3, 4). На рис. 5б показана концентрационная зависимость обратного значения флуктуационной части вязкости $\eta_f^{-1}(\Delta c)$ вдоль критической изотермы $T=T_c$.

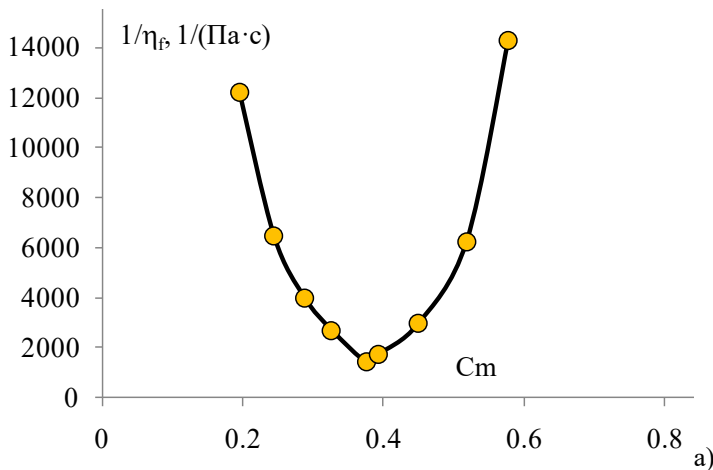


Рис. 5б Обратное значение флуктуационной части вязкости на критической изотерме $T=T_c$

Из рис. 5б, как и раньше (рис. 3б) следует, что вдоль направления критической изотермы при концентрации $\Delta c \rightarrow 0 (c \rightarrow c_k)$ величина η_{fk}^{-1} принимает конечное значение $\eta_f^{-1}(t=0) = \eta_{fk}^{-1} = q/C$. Для количественного анализа поведения флуктуационной части вязкости $\eta_f(c)$ (рис. 5) были построены в двойном логарифмическом масштабе обратные значения флуктуационной части вязкости на критической изотерме (рис. 6)

$$\Delta \eta^{-1}(\Delta c) = 1/\eta_f - 1/\eta_{fk} = N_2 (c - c_k)^{\delta \xi} = N_2 (\Delta c)^{n_2} \quad (3)$$

Из этих данных вдоль направления критической изотермы была получена величина показателя $n_2 \approx 1,9$. Оказалось, что она согласуется со значением величин критических показателей (3) ФТФП [7,8] ($\zeta = 0,405$; $\delta = 4,63$, $n_2 = \zeta \delta \approx 1,9$). Согласно ФТФП $\nu/\beta = \xi \delta$, поэтому $n_1 = n_2$. Найден коэффициент $N_2 = 250\,000 (\text{Па} \cdot \text{с})^{-1}$ уравнения критической изотермы.

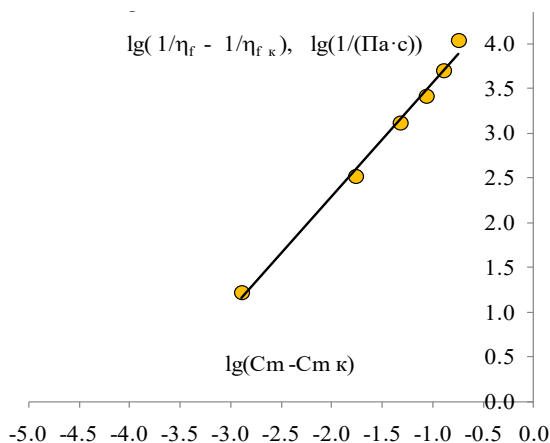


Рис. 6. Логарифм обратного значения флуктуационной части вязкости на критической изотерме T_k

Было проведено сравнение зависимостей флуктуационной части вязкости от концентрации на границе раздела фаз и на критической изотерме (Алехин, 2009 а: 91; Алехин, 2010 б: 35), (Абдикаримов, 2009: 31) Как следует из полученных результатов, концентрационная зависимость флуктуационной части вязкости на границе раздела фаз и критической изотерме описывается степенными законами с одинаковыми критическими показателями, но с разными амплитудами.

Было получено, что амплитуда концентрационной зависимости обратного значения сдвиговой вязкости для границы раздела фаз N_1 меньше амплитуды на критической изотерме N_2 .

Заключение. Впервые одновременно исследованы и проанализированы концентрационные зависимости вязкости двойного раствора изомасляная

кислота - вода вдоль двух термодинамических направлений: границы раздела фаз и критической изотермы. (Savoy, 2016: 59). Рассчитаны критические показатели и амплитуды степенных законов для концентрационных зависимостей флуктуационной части вязкости раствора вдоль предельных критических направлений границы раздела фаз и критической изотермы. Полученные величины критических показателей для этих термодинамических направлений одинаковы и согласуются с результатами флуктуационной теории фазовых переходов. Сопоставление амплитуд концентрационных зависимостей флуктуационной части вязкости раствора на кривой сосуществования и критической изотерме показало, что амплитуда концентрационной зависимости значения сдвиговой вязкости для границы раздела фаз N_1^{-1} больше соответствующей амплитуды для критической изотермы N_2^{-1} .

Литература

Alekhin A.D., Bilous O.I. (2007) Behavior of the Viscosity of Liquid Systems near the Critical Temperature of Stratification. Ukr. J. Phys. Vol. 52, No. 8, -793-797 p.

Plevachuk Yu., Sklyarchuk V., Alekhin O., Bulavin L. (2008) Viscosity of liquid In-Se-Tl alloys in the miscibility gap region. Journal of Alloys and Compounds. V. 452. p. 174-177.

A. Oleinikova, L. Bulavin, V. Pipich. (1999) The Viscosity Anomaly Near the Lower Critical Consolute Point. International Journal of Thermophysics No. 20(3), 889-898

Alekhin A.D. (2004) Equations of Critical Viscosity and Limits of their Application. Ukr. J. Phys. Vol. 49, No. 2, p.138-140.

Alekhin A.D., Spirkach V.S., Abdikarimov B.Zh., Bilous O.I. (2000). Viscosity of Liquid Crystal Pentylecyanbiphenyl Close to the Point of the Nematic - Dielectric Liquid Phase Transition. Ukr. J. Phys. Vol. 45, No. 9, 1067-1069 p.

А.Д. Алехин, Б.Ж. Абдикаримов, Ю.Л. Остапчук, Е.Г. Рудников, А.В. Войтешенко. (2013) Концентрационная зависимость вязкости раствора изомасляная кислота-вода на границе раздела фаз и критической изотерме. Известия НАН РК, серия: Физико-математическая. No. 6(292), с.140-146.

Паташинский А.З., Покровский В.Л. (1982) Флуктуационная теория фазовых переходов. М.: Наука, 381 с.

Стенли Г. (1973) Фазовые переходы и критические явления. М.:Мир, 419 с.

Г.А. Мартынов. (2018) Флуктуационная теория жидкостей. Теплофизика высоких температур. Math – Net.ru, том 56, №3 353-364 с.

Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. (2002) Теоретическая физика: Учеб. пособ.: Для вузов. Статистическая физика.

5-е изд., стереот. М.: ФИЗМАТЛИТ, с. 537-544.

А.Д. Алехин, Л.А. Булавин, Е. Рудников, Б.Ж. Абдикаримов.(2009). Влияние корреляции в системе и ее размеров на величину гравитационного эффекта вблизи критической точки. Известия НАН РК, серия: физико-математическая, 5(267), с. 91-95.

А.Д. Алехин, Б.Ж. Абдикаримов, О.И. Билоус, Б.Т. Елеусинов. (2010) Анализ уравнений вязкости двойных растворов вблизи критической температуры. Вестник Евразийского национального университета им. Л. Гумилева, № 6(73) с.35-41.

Б.Ж. Абдикаримов. (2009) Особенности поведения неод-нородных двойных растворов в малых ограниченных системах вблизи критической точки. Известия НАН РК, серия: физико-математическая, 1(263) с.30-35.

А.Д. Алехин, Б.Ж. Абдикаримов, Булавин Л., Рудников Е., Шиманская Е.Т. (2009) Расширенное уравнение состояния широкого класса жидкостей вблизи критической точки. Сборник трудов XII Российской конференции по теплофизическим свойствам веществ с.266-273.

A.Д. Алехин, Е. Рудников (2009) Теплоемкость наносистем вблизи критической точки. Доклады НАН РК, серия: физика, № 6, с.27-30.

JD Savoy, JK Baird, JR Lang. (2016) Journal of Chromatography A, Elsevier Vol. 1437, 58-66 p.

References

Alekhin A.D., Bilous O.I. (2007) Behavior of the Viscosity of Liquid Systems near the Critical Temperature of Stratification. Ukr. J. Phys. Vol. 52, No. 8, 793-797 p. (in Eng.)

Plevachuk Yu., Sklyarchuk V., Alekhin O., Bulavin L. (2008) Viscosity of liquid In-Se-Tl alloys in the miscibility gap region. Journal of Alloys and Compounds. V. 452. p. 174-177. (in Eng.)

A.Oleinikova, L.Bulavin, V.Pipich. (1999) The Viscosity Anomaly Near the Lower Critical Consolute Point. International Journal of Thermophysics. No. 20(3), 889-898 (in Eng.)

Alekhin A.D. (2004) Equations of Critical Viscosity and Limits of their Application. Ukr. J. Phys. Vol. 49, No. 2, p.138-140. (in Eng.)

Alekhin A.D., Sperkach V.S., Abdikarimov B.Zh., Bilous O.I. (2000) Viscosity of Liquid Crystal Pentylcyanbiphenyl Close to the Point of the Nematic - Dielectric Liquid Phase Transition. Ukr. J. Phys. Vol. 45, No. 9, 1067-1069 p. (in Eng.)

A.D. Alehin, B.Zh.Abdikarimov, Ju.L. Ostapchuk, E.G. Rudnikov, A.V. Vojteshenko. (2013) Koncentracionnaja zavisimost' vjzskosti rastvora izomasljanaja kislota-voda na granice razdela faz i kriticheskoj izoterme [Concentration dependence of the viscosity of an isobutyric acid-water solution at the phase boundary and critical isotherm]. Izvestija NAN RK, serija: fiziko-matematicheskaja. No. 6(292), 140-146 p. (in Rus.)

Patashinskij A.Z., Pokrovskij V.L. (1982) Fluktuacionnaja teorija fazovyh perehodov [Fluctuation theory of phase transitions]. M.: Nauka, 381 p. (in Rus.)

Stenli G. (1973) Fazovye perehody i kriticheskie javlenija [Phase transitions and critical phenomena] M.:Mir, 419 p. (in Rus.)

G.A. Martynov. (2018) Fluktuacionnaja teorija zhidkostej. Teplofizika vysokih temperature [Fluctuation theory of liquids]. Math – Net.ru, tom 56, №3 353-364 p. (in Rus.)

Landau L. D., Lifshic E. M. (2002) Teoreticheskaja fizika: Ucheb. posob.: Dlja vuzov. Statisticheskaja fizika. [Statistical Physics]. 5-e izd., stereot. M.: FIZMATLIT, 537-544 p. (in Rus.)

A.D..Alehin, L.A..Bulavin, E..Rudnikov, B.Zh. Abdikarimov.(2009) Vlijanie korrelyacii v sisteme i ee razmerov na velichinu gravitacionnogo jeffekta vblizi kriticheskoj tochki [The influence of correlation in the system and its size on the magnitude of the gravitational effect near the critical point]. Izvestija NAN RK, serija: fiziko-matematicheskaja, 5(267), 91-95 p. (in Rus.)

A.D..Alehin, B.Zh..Abdikarimov, O.I..Bilous, B.T..Eleusinov. (2010) Analiz uravnenij vjzskosti dvojnyh rastvorov vblizi kriticheskoj temperatury [Analysis of the viscosity equations of binary solutions near the critical temperature]. Vestnik Evrazijskogo nacional'nogo universiteta im. L.Gumileva, № 6(73) 35-41 p. (in Rus.)

B.Zh.Abdikarimov. (2009) Osobennosti povedenija neod-norodnyh dvojnyh rastvorov v malyh ogranichennyh sistemah vblizi kriticheskoj tochki [Peculiarities of the behavior of inhomogeneous binary solutions in small limited systems near the critical point]. Izvestija NAN RK, serija: fiziko-matematicheskaja, 1(263). 30-35 p. (in Rus.)

A.D. Alehin, B.Zh. Abdikarimov, Bulavin L., Rudnikov E., Shimanskaja E.T. (2009) Rasshirennoe uravnenie sostojanija

shirokogo klassa zhidkostej vblizi kriticheskoj tochki [Extended equation of state for a wide class of fluids near the critical point]. Sbornik trudov XII Rossijskoj konferencii po teplofiziches-kim svojstvam veshhestv 266-273 p. (in Rus.)

A.D. Alehin. Rudnikov.E. (2009) Teploemkost' наносистем vblizi kriticheskoj tochki [Concentration dependence of the viscosity of an isobutyric acid-water solution at the phase boundary and critical isotherm]. Doklady NAN RK, serija: fizika, № 6, 27-30 p. (in Rus.)

JD Savoy, JK Baird, JR Lang. (2016) Ion exchange at the critical point of solution. Journal of Chromatography A, Elsevier Vol. 1437, 58-66 p. (in Eng.)

CONTENTS

PHYSICS

B.Zh. Abdikarimov, A.Zh. Seitmuratov, B.K. Kaliev, A.G. Ganiulla, T.M. Karabala VISCOSITY PROPERTIES OF THE ISOBUTYRIC ACID-WATER SOLUTION NEAR THE CRITICAL SEPARATION TEMPERATURE.....	5
D.T. Agishev, S.A. Khokhlov, A.T. Agishev, N.L. Vaidman, A.T. Agishev THE STUDY OF RADIATIVE AND CONVECTIVE TRANSPORT IN CLOSE BINARY SYSTEMS WITH LOW ACCRETION RATES.....	17
T.M. Aldabergenova, M.F. Vereshchak, A.S. Dikov, S.B. Kislitsin FINE STRUCTURE OF COATING BASED ON HIGH ENTROPY ALLOY NITRIDES (ALTiZrYNb)N, DETERMINED BY THE CAMS METHOD ON IMPLANTED IRON-57 CORES.....	29
E. Bondar, A. Shongalova, A. Fedosimova, S. Ibraimova, A. Kemelbekova ENHANCING HYDRONIUM ION MOBILITY IN GRAPHENE OXIDE-BASED PROTON EXCHANGE MEMBRANES.....	39
N.N. Zhanturina, G.K. Beketova, Z.K. Aimaganbetova, K.B. Bizhanova MODERN PEROVSKITE SOLAR CELLS: INNOVATIONS IN MATERIALS AND TECHNOLOGIES FOR ENHANCED EFFICIENCY.....	50
U.K. Zhapbasbayev, G.I. Ramazanova, M.A. Pakhomov TURBULENT FLOW OF VISCOPLASTIC FLUID IN A PIPE WITH SUDDEN EXPANSION.....	64
D.M. Zazulin, S.E. Kemelzhanova, N.A. Beissen, A.Sh. Tursumbekov, M.O. Alimkulova GEOMETROTHERMODYNAMICS OF A HOLOGRAPHIC SYSTEM WITH ZERO SOUND.....	78
Y. Myrzakulov, A. Altaibayeva, A. Bulanbayeva PHASE TRANSITIONS AND THERMODYNAMIC BEHAVIOR OF AdS BLACK HOLES COUPLED WITH NONLINEAR ELECTRODYNAMICS.....	89
Sh.A. Myrzakulova, A.A. Zhadyranova INVESTIGATION OF F(G) GRAVITY USING NOETHER SYMMETRY.....	101

D.A. Tolekov, D.M. Zharylgapova, A.M. Mukhambetzhan, A.A. Almagambetova, U.A. Abitaeva
ELECTRON-HOLE TRAPPING CENTERS IN ULTRA-VIOLET IRRADIATED
LI₂SO₄-Mn CRYSTALS.....115

S.U. Sharipov, I.F. Spivak-Lavrov
ELECTROSTATIC CHARACTERISTICS OF THE EDGE FIELD BETWEEN
THE DEFLECTOR PLATES AND THE GROUNDED SCREEN.....125

L.I. Shestakova, A.V. Serebryanskiy, Spassiyuk Ruslan, Ch.T. Omarov
SEARCH FOR COMETARY-METEORITIC DUST IN THE INNER REGION OF
THE SOLAR SYSTEM: THERMAL EMISSION IN THE DUST CORONA.....138

CHEMISTRY

R.S. Abzhalov, Sh.T. Koshkarbayeva, A.K. Dikanbayeva, M.S. Satayev, B.S. Serikbayeva
STUDY OF THE OBTAINING OF SILVER NANOPARTICLES ON THE
POLYMER SURFACE USING PHOTOCHEMICAL ACTIVATION.....147

K.T. Arynov, A.P. Auyeshov, Ch.Z. Yeskibayeva, A.K. Dikanbayeva, A.M. Ibrayeva
X-RAY PHASE AND THERMOANALYTICAL STUDY OF NEMALITE FROM
THE ZHITIKARINSKOE DEPOSIT (KAZAKHSTAN).....160

G.Zh. Baisalova, A.S. Zhumadil, B.B. Torsykbaeva, D.T. Sadyrbekov, K.T. Umerdzhanova
CHEMICAL COMPOSITION OF FRUITS OF ELEAAGNUS
ANGUSTIFOLIA.....173

N.N. Zhanikulov, D.K. Zhurgarayeva, G. Mukhtarhanova
INVESTIGATION OF THE SUITABILITY OF HEAP LEACHING WASTE FROM
THE PROCESSING OF GOLD-BEARING ORE AS A RAW MATERIAL
FOR PORTLAND CEMENT.....184

A.A. Zheldybaeva, A.CH. Katashova, K.A. Iskakov, D.E. Nurmukhanbetova, A. Azamatkyzy
NATURAL CRITERIA OF VEGETABLE JUICES AND THEIR QUALITY
DETERMINATION.....196

A.B. Issayeva, A.A. Sharipova, M.O. Issakhov, G.A. Kadyrbekova
ROLE OF MICROENCAPSULATED HUMIC ACID BASED ON BIOPOLYMERS
IN PLANT GROWTH STIMULATION.....205

- A.T. Massenova*, A.S. Zhumakanova, I.I. Torlopov, K.S. Rakhmetova, A.Z. Abilmagzhanov, 2025.**
HIERARCHICAL ZEOLITES BASED ON SYNTHETIC ZEOLITES ZSM-5, HY AND BEA FOR ALKYLATION OF AROMATIC HYDROCARBONS.....219
- A.K. Nurlybekova, A.A. Minkayeva, E. Shybyrai, H.A. Aisa, J. Jenis**
GC-MS STUDY OF ORGANIC AND MINERAL COMPONENTS IN ARTEMISIA SPECIES FROM KAZAKHSTAN.....233
- T.S. Khosnutdinova, A.O. Sapieva, N.G. Gemedzhieva, Zh.Zh. Karzhaubekova, N.A. Sultanova**
DEVELOPMENT OF A BIOLOGICALLY ACTIVE COMPLEX FROM THE ROOTS OF *FERULA FOETIDA* (BUNGE) REGEL EXHIBITING ANTIOXIDANT ACTIVITY.....252

МАЗМҰНЫ

ФИЗИКА

- Б.Ж. Әбдікәрімов, А.Ж. Сейтмұратов, Б.К. Калиев, Ә.Ғ. Ғаниұлла,
Т.М. Қарабала**
СЫНДЫҚ ТЕМПЕРАТУРА МАҢЫНДАҒЫ ИЗОМАЙ ҚЫШҚЫЛЫ – СУ
ЕРІТІНДІСІНІҢ ТҰТҚЫРЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ.....5
- Д.Т. Агишев, С.А. Хохлов, А.Т. Агишев, Н.Л. Вайдман, А.Т. Агишев**
АККРЕЦИЯ ҚАРҚЫНЫ ТӨМЕН ТЫҒЫЗ ҚОС ЖҮЙЕЛЕРДЕГІ
РАДИАЦИЯЛЫҚ ЖӘНЕ КОНВЕКТИВТІ ТАСЫМАЛДАУДЫ ЗЕРТТЕУ.....17
- Т.М. Алдабергенова, М.Ф. Верещак, А.С. Диков, С.Б. Кислицин**
ИМПЛАНТАЦИЯЛАНҒАН ТЕМІР-57 ЯДРОЛАРЫНДА КИМС ӘДІСІМЕН
АНЫҚТАЛҒАН ЖОҒАРЫ ЭНТРОПИЯЛЫҚ ҚОРЫТПА НИТРИДТЕРІ
(ALTIZYNB) N НЕГІЗІНДЕГІ ЖҰҚА ЖАБЫН ҚҰРЫЛЫМЫ.....29
- Е. Бондарь, А. Шонғалова, А. Федосимова, С. Ибраимова, А. Кемелбекова**
ГРАФЕН ОКСИДІ НЕГІЗІНДЕГІ ПРОТОН АЛМАСУ МЕМБРАНАЛАРЫНДА
ГИДРОНИЙ ИОНДАРЫНЫҢ ҚОЗҒАЛҒЫШТЫҒЫН АРТТЫРУ.....39
- Н.Н. Жантурина, Г.К. Бекетова, З.К. Аймаганбетова, К.Б. Бижанова,
Л.У. Таймуратова**
ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ ПЕРОВСКИТТІ КҮН БАТАРЕЯЛАРЫ: ТИІМДІЛІКТІ
АРТТЫРУҒА АРНАЛҒАН МАТЕРИАЛДАР МЕН ТЕХНОЛОГИЯЛАРДАҒЫ
ИННОВАЦИЯЛАР.....50
- Ұ.Қ. Жапбасбаев, Г.І. Рамазанова, М.Ф. Пахомов**
КЕНЕТТЕН КЕҢЕЮІ БАР ҚҰБЫРДАҒЫ ТҰТҚЫР-ПЛАСТИКАЛЫҚ
СҰЙЫҚТЫҚТЫҢ ТУРБУЛЕНТТІК АҒЫНЫ.....64
- Д.М. Зазулин, С.Е. Кемелжанова, Н.Ә. Бейсен, А.Ш. Турсумбеков,
М.О. Алимқулова**
НӨЛДІК ДЫБЫСЫ БАР ГОЛОГРАФИЯЛЫҚ ЖҮЙЕНІҢ
ГЕОМЕТРОТЕРМОДИНАМИКАСЫ.....78
- Е.М. Мырзакулов, А.Б. Алтайбаева, А.С. Бұланбаева**
СЫЗЫҚТЫ ЕМЕС ЭЛЕКТРОДИНАМИКАМЕН БАЙЛАНЫСҚАН AdS ҚАРА
ҚҰРДЫМДАРДЫҢ ФАЗАЛЫҚ АУЫСУЛАРЫ МЕН ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ
СИПАТТАМАЛАРЫ.....89

Ш.А. Мырзакулова, А.А. Жадыранова НЕТЕР СИММЕТРИЯСЫН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, F(G) ГРАВИТАЦИЯСЫН ЗЕРТТЕУ.....	101
Д.А. Төлеков, Д.М. Жарылғапова, А.М. Мұхамбетжанова, А.А. Алмағамбетова, Ұ.Ә. Әбітаева УЛЬТРА-КҮЛГІНМЕН СӘУЛЕЛЕНГЕН Li_2SO_4 -Mn-дегі ЭЛЕКТРОНДЫ- КЕМТІКТІ ҚАРМАУ ОРТАЛЫҚТАРЫ.....	115
С.У. Шарипов, И.Ф. Спивак-Лавров ДЕФЛЕКТОРЛЫҚ ПЛАСТИНАЛАР МЕН ЖЕРГЕ ТҰЙЫҚТАЛҒАН ЭКРАН АРАСЫНДАҒЫ ШЕТТІК ӨРІСТІҢ ЭЛЕКТРОСТАТИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ.....	125
Л.И. Шестакова, А.В. Серебрянский, Р.Р. Спасюк, Ч.Т. Омаров КҮН ЖҮЙЕСІНІҢ ШІКІ АЙМАҒЫНДАҒЫ КОМЕТАЛЫҚ-МЕТЕОРЛЫҚ ШАҢДЫ ІЗДЕУ: ШАҢДЫ КОРОНАДАҒЫ ЖЫЛУ ЭМИССИЯСЫ.....	138
ХИМИЯ	
Р.С. Абжалов, Ш.Т. Кошкарбаева, А.К. Диканбаева, М.С. Сатаев, Б.С. Серикбаева ФОТОХИМИЯЛЫҚ АКТИВТЕНДІРУ АРҚЫЛЫ ПОЛИМЕР БЕТІНЕН КҮМІС НАНОБӨЛШЕКТЕРДІ АЛУДЫ ЗЕРТТЕУ.....	147
К. Арынов, А. Ауешов, Ч. Ескибаева, А. Диканбаева, А. Ибраева ЖІТІҚАРА КЕНОРНЫНЫҢ НЕМАЛИТҚҰРАМДАС ХРИЗОТИЛ-АСБЕСТІН РЕНТГЕНОФАЗАЛЫҚ ЖӘНЕ ТЕРМОАНАЛИТИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ.....	160
Г.Ж. Байсалова, Ә.С. Жұмаділ, Б.Б. Торсыкбаева, Д.Т. Садырбеков, К.Т. Умерджанова ELAEAGNUS ANGUSTIFOLIA ЖЕМІСТЕРІНІҢ ХИМИЯЛЫҚ КОМПОНЕНТТЕРІ.....	173
Н.Н. Жаникулов, Д.К. Жургараева, Г. Мұхтарханова, А.С. Байлен, А.К. Свидерский ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ АЛУ ҮШІН АЛТЫН КЕНІН ӨҢДЕУДЕН АЛЫНҒАН ҮЙІНДІ ШАЙМАЛАУ ҚАЛДЫҚТАРДЫ ШИКІЗАТ РЕТІНДЕ ЖАРАМДЫЛЫҒЫН ЗЕРТТЕУ.....	184
А.А. Жельдыбаева, А.Ч. Каташева, К.А. Искаков, Д.Е. Нурмуханбетова, А. Азаматқызы КӨКӨНІС ШЫРЫНДАРЫНЫҢ ТАБИҒИ КРИТЕРИЙЛЕРІ МЕН САПАСЫН АНЫҚТАУ.....	196

- А.Б. Исаева, А.А. Шарипова, М.О. Исахов, Г.А. Кадирбекова**
БИОПОЛИМЕРЛЕРГЕ НЕГІЗДЕЛГЕН МИКРОКАПСУЛДАНҒАН
ГУМИН ҚЫШҚЫЛЫНЫҢ ӨСІМДІКТЕРДІҢ ӨСУІН ЫНТАЛАНДЫРУДАҒЫ
РӨЛІ.....205
- А.Т. Масенова, А.С. Жумақанова, И.И. Торлопов, К.С. Рахметова,
А.З. Абильмагжанов**
АРОМАТТЫ КӨМІРСУТЕКТЕРДІ АЛКИЛДЕУГЕ АРНАЛҒАН ZSM-5, НҮ
ЖӘНЕ ВЕА СИНТЕТИКАЛЫҚ ЦЕОЛИТТЕРІНЕ НЕГІЗДЕЛГЕН
ИЕРАРХИЯЛЫҚ ЦЕОЛИТТЕР.....219
- А.К. Нурлыбекова, А.А. Минкаева, Е. Шыбырай, Х.А. Айса, Ж. Жеңіс**
ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ *ARTEMISIA* ТҮРЛЕРІНІҢ ОРГАНИКАЛЫҚ ЖӘНЕ
МИНЕРАЛДЫ ҚҰРАМЫН ГХ-МС АРҚЫЛЫ ЗЕРТТЕУ.....233
- Т.С. Хоснутдинова, А.О. Сәпиева, Н.Г. Гемеджиева, Ж.Ж. Қаржаубекова,
Н.А. Сұлтанова**
FERULA FOETIDA (BUNGE) REGEL ТАМЫРЫНАН АНТИОКСИДАНТТЫҚ
БЕЛСЕНДІЛІГІ БАР БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ КЕШЕНДІ АЛУ.....252

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА

- Б.Ж. Абдикаримов, А.Ж. Сейтмуратов, Б.К. Калиев, А.Г. Ганиулла, Т.М. Карабала**
СВОЙСТВА ВЯЗКОСТИ РАСТВОРА ИЗОМАСЛЯНАЯ КИСЛОТА – ВОДА ВБЛИЗИ КРИТИЧЕСКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ РАССЛОЕНИЯ.....5
- Д.Т. Агишев, С.А. Хохлов, А.Т. Агишев, Н.Л. Вайдман, А.Т. Агишев**
ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЦИОННОГО И КОНВЕКТИВНОГО ПЕРЕНОСА В ТЕСНЫХ ДВОЙНЫХ СИСТЕМАХ С МАЛЫМ ТЕМПОМ АККРЕЦИИ ВЕЩЕСТВА.....17
- Т.М. Алдабергенова, М.Ф. Верещак, А.С. Диков, С.Б. Кислицин**
ТОНКАЯ СТРУКТУРА ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ НИТРИДОВ ВЫСОКОЭНТРОПИЙНОГО СПЛАВА (ALTiZrYn₃)N, ОПРЕДЕЛЕННАЯ КЭМС МЕТОДОМ НА ЯДРАХ ИМПЛАНТИРОВАННОГО ЖЕЛЕЗА-57.....29
- Е. Бондарь, А. Шонгалова, А. Федосимова, С. Ибраимова, А. Кемелбекова**
ПОВЫШЕНИЕ ПОДВИЖНОСТИ ИОНОВ ГИДРОНИЯ В ПРОТОНООБМЕННЫХ МЕМБРАНАХ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ГРАФЕНА....39
- Н.Н. Жантурина, Г.К. Бекетова, З.К. Аймаганбетова, К.Б. Бижанова, Л.У. Таймуратова**
СОВРЕМЕННЫЕ ПЕРОВСКИТНЫЕ СОЛНЕЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ: ИННОВАЦИИ В МАТЕРИАЛАХ И ТЕХНОЛОГИЯХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ.....50
- У.К. Жапбасбаев, Г.И. Рамазанова, М.А. Пахомов**
ТУРБУЛЕНТНОЕ ТЕЧЕНИЕ ВЯЗКОПЛАСТИЧНОЙ ЖИДКОСТИ В ТРУБЕ С РЕЗКИМ РАСШИРЕНИЕМ.....64
- Д.М. Зазулин, С.Е. Кемелжанова, Н.А. Бейсен, А.Ш. Турсумбеков, М.О. Алимкулова**
ГЕОМЕТРОТЕРМОДИНАМИКА ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С НУЛЕВЫМ ЗВУКОМ.....78
- Е.М. Мырзакулов, А.Б. Алтайбаева, А.С. Буланбаева**
ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ AdS ЧЕРНЫХ ДЫР СВЯЗАННЫХ С НЕЛИНЕЙНОЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКОЙ....89

Ш.А. Мырзакулова, А.А. Жадыранова
ИССЛЕДОВАНИЕ $F(G)$ ГРАВИТАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИММЕТРИИ
НЁТЕР.....101

**Д.А. Толеков, Д.М. Жарылгапова, А.М. Мухамбетжанова,
А.А. Алмагамбетова, У.А. Абитаева**
ЭЛЕКТРОННО-ДЫРОЧНЫЕ ЦЕНТРЫ ЗАХВАТА В ОБЛУЧЕННОМ
УЛЬТРА-ФИОЛЕТОМ-КРИСТАЛАХ Li_2SO_4 -Mn.....115

С.У. Шарипов, И.Ф. Спивак-Лавров
ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАЕВОГО ПОЛЯ МЕЖДУ
ДЕФЛЕКТОРНЫМИ ПЛАСТИНАМИ И ЗАЗЕМЛЕННЫМ ЭКРАНОМ.....125

Л.И. Шестакова, А.В. Серебрянский, Р.Р. Спасюк, Ч.Т. Омаров
ПОИСК ПЫЛИ КОМЕТНО-МЕТЕОРНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ВО
ВНУТРЕННЕЙ ОБЛАСТИ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ: ТЕПЛОВАЯ
ЭМИССИЯ В ПЫЛЕВОЙ КОРОНЕ.....138

ХИМИЯ

**Р.С. Абжалов, Ш.Т. Кошкарбаева, А.К. Диканбаева, М.С. Сатаев,
Б.С. Серикбаева**
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА
ПОВЕРХНОСТИ ПОЛИМЕРА С ПОМОЩЬЮ ФОТОХИМИЧЕСКОЙ
АКТИВАЦИИ.....147

К.Т. Арынов, А.П. Ауешов, Ч.З. Ескибаева, А.К. Диканбаева, А.М. Ибраева
РЕНТГЕНОФАЗОВОЕ И ТЕРМОАНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
НЕМАЛИТА ЖИТИКАРИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
(КАЗАХСТАН).....160

**Г.Ж. Байсалова, А.С.Жумадил, Б.Б. Торсыкбаева, Д.Т. Садырбеков,
К.Т. Умерджанова**
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛОДОВ *ELAEAGNUS ANGUSTIFOLIA*.....173

**Н.Н. Жаникулов, Д.К. Жургараева, Г. Мухтарханова, А.С. Байлен,
А.К. Свидерский**
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИГОДНОСТИ ОТХОДОВ КУЧНОГО
ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД В
КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА.....184

А.А. Жельдыбаева, А.Ч. Каташева, К.А. Искаков, Д.Е. Нурмуханбетова, А. Азаматкызы ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ КРИТЕРИЕВ И КАЧЕСТВА ОВОЦНЫХ СОКОВ.....	196
А.Б. Исаева, А.А. Шарипова, М.О. Исахов, Г.А. Кадирбекова РОЛЬ МИКРОКАПСУЛИРОВАННОЙ ГУМИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА ОСНОВЕ БИОПОЛИМЕРОВ В СТИМУЛЯЦИИ РОСТА РАСТЕНИЙ.....	205
А.Т. Масенова, А.С. Жумаканова, И.И. Торлопов, К.С. Рахметова, А.З. Абильмагжанов ИЕРАРХИЧЕСКИЕ ЦЕОЛИТЫ НА ОСНОВЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ЦЕОЛИТОВ ZSM-5, HY И BEA ДЛЯ АЛКИЛИРОВАНИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ.....	219
А.К. Нурлыбекова, А.А. Минкаева, Е. Шыбырай, Х.А. Айса, Ж. Женис ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ВИДОВ <i>ARTEMISIA</i> ИЗ КАЗАХСТАНА МЕТОДОМ ГХ-МС.....	233
Т.С. Хоснутдинова, А.О. Сапиева, Н.Г. Гемеджиева, Ж.Ж. Каржаубекова, Н.А. Султанова ПОЛУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО КОМПЛЕКСА ИЗ КОРНЕЙ <i>FERULA FOETIDA</i> (BUNGE) REGEL, ОБЛАДАЮЩЕГО АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ.....	252

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 work described 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 originality detection service Cross Check <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

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

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

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

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

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print)

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

Директор отдела издания научных журналов НАН РК *А. Ботанқызы*

Редакторы: *Д.С. Аленов, Ж.Ш. Әден*

Верстка на компьютере *Г.Д. Жадырановой*

Подписано в печать 31.03.2025.

Формат 60x88¹/₈.

18,0 п.л. Заказ 1.