

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

2023 • 1

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

REPORTS
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PUBLISHED SINCE JANUARY 1944

ALMATY, NAS RK

БАС РЕДАКТОР:

БЕНБЕРИН Валерий Васильевич, медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Президенті Іс Басқармасы Медициналық орталығының директоры (Алматы, Қазақстан), Н = 11

РЕДАКЦИЈАЛЫҚ АЛҚА:

РАМАЗАНОВ Тілекқабил Сәбитұлы, (бас редактордың орынбасары), физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), Н = 26

РАМАНҚҰЛОВ Ерлан Мирхайдарұлы, (бас редактордың орынбасары), профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, Ph.D биохимия және молекулалық генетика саласы бойынша Ұлттық биотехнология орталығының бас директоры (Нұр-Сұлтан, Қазақстан), Н = 23

САНГ-СУ Квак, Ph.D (биохимия, агрохимия), профессор, Корей биоғылым және биотехнология ғылыми-зерттеу институты (KRIBB), өсімдіктердің инженерлік жүйелері ғылыми-зерттеу орталығының бас ғылыми қызметкері, (Дэчон, Корея), Н = 34

БЕРСІМБАЕВ Рахметқажы Ескендірұлы, биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Еуразия ұлттық университеті. Л.Н. Гумилев (Нұр-Сұлтан, Қазақстан), Н = 12

ӘБИЕВ Руфат, техника ғылымдарының докторы (биохимия), профессор, Санкт-Петербург мемлекеттік технологиялық институты «Химиялық және биотехнологиялық аппаратураны онтайландыру» кафедрасының меңгерушісі, (Санкт-Петербург, Ресей), Н = 14

ЛОКШИН Вячеслав Нотанович, медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «PERSONA» халықаралық клиникалық репродукторлық орталығының директоры (Алматы, Қазақстан), Н = 8

СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич, биология ғылымдарының докторы, профессор, Чуваш республикасының еңбек сіңірген ғылым қайраткері, «Чуваш мемлекеттік аграрлық университеті» Федералдық мемлекеттік бюджеттік жоғары білім беру мекемесі Акушерлік және терапия кафедрасының меңгерушісі, (Чебоксары, Ресей), Н = 23

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

ЦЕЛЕТКИН Игорь Александрович, медицина ғылымдарының докторы, Монтана штаты университетінің профессоры (Монтана, АҚШ), Н = 27

КАЛАНДРА Пьетро, Ph.D (физика), нанокұрылымды материалдарды зерттеу институтының профессоры (Рим, Италия), Н = 26

МАЛЫМ Анна, фармацевтика ғылымдарының докторы, профессор, Люблин медицина университетінің фармацевтика факультетінің деканы (Люблин, Польша), Н = 22

БАЙМҰҚАНОВ Дастан Асылбекұлы, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, ҚР ҰҒА корреспондент мүшесі, "Мал шаруашылығы және ветеринария ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС мал шаруашылығы және ветеринарлық медицина департаментінің бас ғылыми қызметкері (Нұр-Сұлтан, Қазақстан), Н=1

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, академик, Молдова Ғылым Академиясының президенті, Молдова техникалық университеті (Кишинев, Молдова), Н = 42

ҚАЛИМОЛДАЕВ Мақсат Нұрділұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), Н = 7

БОШКАЕВ Қуантай Авғазыұлы, Ph.D. Теориялық және ядролық физика кафедрасының доценті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 10

QUEVEDO Hernando, профессор, Ядролық ғылымдар институты (Мехико, Мексика), Н = 28

ЖҮСПНОВ Марат Абжанұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, теориялық және ядролық физика кафедрасының профессоры, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 7

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, Украина ҰҒА академигі, Қолданбалы математика және механика институты (Донецк, Украина), Н = 5

ТАКИБАЕВ Нұрғали Жабағаұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 5

ХАРИН Станислав Николаевич, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан-Британ техникалық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 10

ДАВЛЕТОВ Аскар Ербуланович, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 12

«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.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № KZ93VPY00025418 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *өсімдік шаруашылығы, экология және медицина саласындағы биотехнология және физика ғылымдары.*

Мерзімділігі: жылына 4 рет. Тиражы: 300 дана.

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

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

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2023
Типографияның мекен-жайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

БЕНБЕРИН Валерий Васильевич, доктор медицинских наук, профессор, академик НАН РК, директор Медицинского центра Управления делами Президента Республики Казахстан (Алматы, Казахстан), Н = 11

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

РАМАЗАНОВ Тлексабул Сабитович, (заместитель главного редактора), доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), Н = 26

РАМАНКУЛОВ Ерлан Мирхайдарвич, (заместитель главного редактора), профессор, член-корреспондент НАН РК, Ph.D в области биохимии и молекулярной генетики, Генеральный директор Национального центра биотехнологии (Нур-Султан, Казахстан), Н = 23

САНГ-СУ Квак, доктор философии (Ph.D, биохимия, агрохимия), профессор, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский центр инженерных систем растений, Корейский научно-исследовательский институт бионауки и биотехнологии (KRIBB), (Дэчон, Корея), Н = 34

БЕРСИМБАЕВ Рахметкажи Искендинович, доктор биологических наук, профессор, академик НАН РК, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева (Нур-Султан, Казахстан), Н = 12

АБНОВ Руфат, доктор технических наук (биохимия), профессор, заведующий кафедрой «Оптимизация химической и биотехнологической аппаратуры», Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Санкт-Петербург, Россия), Н = 14

ЛОКШИН Вячеслав Нотанович, доктор медицинских наук, профессор, академик НАН РК, директор Международного клинического центра репродуктологии «PERSONA» (Алматы, Казахстан), Н = 8

СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки Чувашской Республики, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет» (Чебоксары, Чувашская Республика, Россия), Н = 23

ФАРУК Асана Дар, профессор Колледжа восточной медицины Хамдарда аль-Маджида, факультет восточной медицины Университета Хамдарда (Карачи, Пакистан), Н = 21

ЩЕПЕТКИН Игорь Александрович, доктор медицинских наук, профессор Университета штата Монтана (США), Н = 27

КАЛАНДРА Пьетро, доктор философии (Ph.D, физика), профессор Института по изучению наноструктурированных материалов (Рим, Италия), Н = 26

МАЛЫМ Анна, доктор фармацевтических наук, профессор, декан фармацевтического факультета Люблинского медицинского университета (Люблин, Польша), Н = 22

БАЙМУКАНОВ Дастанбек Асылбекович, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент НАН РК, главный научный сотрудник Департамента животноводства и ветеринарной медицины ТОО «Научно-производственный центр животноводства и ветеринарии» (Нур-Султан, Казахстан), Н = 1

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, доктор физико-математических наук, академик, президент Академии наук Молдовы, Технический университет Молдовы (Кишинев, Молдова), Н = 42

КАЛИМОЛДАЕВ Максат Нурадилович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), Н = 7

БОШКАЕВ Куантай Авгазыевич, доктор Ph.D, преподаватель, доцент кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), Н = 10

QUEVEDO Hernando, профессор, Национальный автономный университет Мексики (UNAM), Институт ядерных наук (Мехико, Мексика), Н = 28

ЖУСУПОВ Марат Жаганович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), Н = 7

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, доктор физико-математических наук, академик НАН Украины, Институт прикладной математики и механики (Донецк, Украина), Н = 5

ТАКИБАЕВ Нурғали Жабағавич, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), Н = 5

ХАРИН Станислав Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахстано-Британский технический университет (Алматы, Казахстан), Н = 10

ДАВЛЕТОВ Аскар Ербуланович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), Н = 12

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 о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан № **KZ93VPY00025418**, выданное 29.07.2020 г.

Тематическая направленность: *биотехнология в области растениеводства, экологии, медицины и физические науки.*

Периодичность: 4 раз в год. Тираж: 300 экземпляров

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

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

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2023

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

EDITOR IN CHIEF:

BENBERIN Valery Vasilievich, Doctor of Medicine, Professor, Academician of NAS RK, Director of the Medical Center of the Presidential Property Management Department of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan), H = 11

EDITORIAL BOARD:

RAMAZANOV Tlekkabul Sabitovich, (Deputy Editor-in-Chief), Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), H = 26

RAMANKULOV Erlan Mirkhaidarovich, (Deputy Editor-in-Chief), Professor, Corresponding Member of NAS RK, Ph.D in the field of biochemistry and molecular genetics, General Director of the National Center for Biotechnology (Nur-Sultan, Kazakhstan), H = 23

SANG-SOO Kwak, PhD in Biochemistry, Agrochemistry, Professor, Chief Researcher, Plant Engineering Systems Research Center, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB), (Daecheon, Korea), H = 34

BERSIMBAEV Rakhmetkazhi Iskendirovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of NAS RK, L.N. Gumilyov Eurasian National University (Nur-Sultan, Kazakhstan), H = 12

ABIYEV 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), H = 14

LOKSHIN Vyacheslav Notanovich, Professor, Academician of NAS RK, Director of the PERSONA International Clinical Center for Reproductology (Almaty, Kazakhstan), H = 8

SEMENOV Vladimir Grigorievich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Scientist of the Chuvash Republic, Head of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University (Cheboksary, Chuvash Republic, Russia), H = 23

PHARUK Asana Dar, professor at Hamdard al-Majid College of Oriental Medicine. Faculty of Oriental Medicine, Hamdard University (Karachi, Pakistan), H = 21

TSHEPETKIN Igor Aleksandrovich, Doctor of Medical Sciences, Professor at the University of Montana (Montana, USA), H = 27

CALANDRA Pietro, PhD in Physics, Professor at the Institute of Nanostructured Materials (Monterotondo Station Rome, Italy), H = 26

MALM Anna, Doctor of Pharmacy, Professor, Dean of the Faculty of Pharmacy, Lublin Medical University (Lublin, Poland), H = 22

BAIMUKANOV Dastanbek Asylbekovich, Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding Member of the NAS RK, Chief Researcher of the department of animal husbandry and veterinary medicine, Research and Production Center for Livestock and Veterinary Medicine Limited Liability Company (Nur-Sultan, Kazakhstan), H=1

TIGHINEANU Ion Mikhailovich, Doctor in Physics and Mathematics, Academician, Full Member of the Academy of Sciences of Moldova, President of the AS of Moldova, Technical University of Moldova (Chisinau, Moldova), H = 42

KALIMOLDAYEV Maksat Nuradilovich, doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), H = 7

BOSHKAYEV Kuantai Avgazievich, PhD, Lecturer, Associate Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 10

QUEVEDO Hemando, Professor, National Autonomous University of Mexico (UNAM), Institute of Nuclear Sciences (Mexico City, Mexico), H = 28

ZHUSSUPOV Marat Abzhanovich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 7

KOVALEV Alexander Mikhailovich, Doctor in Physics and Mathematics, Academician of NAS of Ukraine, Director of the State Institution «Institute of Applied Mathematics and Mechanics» DPR (Donetsk, Ukraine), H = 5

TAKIBAYEV Nurgali Zhabagaevich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 5

KHARIN Stanislav Nikolayevich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Kazakh-British Technical University (Almaty, Kazakhstan), H = 10

DAVLETOV Askar Erbulanovich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 12

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. **KZ93VPY00025418**, issued 29.07.2020.

Thematic scope: *biotechnology in the field of crop research, ecology and medicine and physical sciences.*

Periodicity: 4 times a year. Circulation: 300 copies.

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

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

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2023

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

REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY
OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
ISSN 2224-5227
Volume 345, Number 1 (2023), 282–292
<https://doi.org/10.32014/2023.2518-1483.201>

UDC 541.182+546.111

© **S.S. Mendigaliyeva¹, I.S. Irgibaeva^{1*}, N.N. Barashkov², T.V. Sakhno³,
A.A. Aldongarov¹, 2023**

¹Laboratory of Physical and Quantum Chemistry, L.N. Gumilyov Eurasian
National University, Astana, Kazakhstan;

²Micro Tracers, Inc., San Francisco, California, USA;

³Poltava State Medical University, Poltava, Ukraine.

E-mail: irgsm@mail.ru

SYNTHESIS AND APPLICATION OF NANOTRACERS BASED ON MIXED IRON–COBALT OXIDE FOR EVALUATION OF THE QUALITY OF MIXING IN LIQUID FEED

Mendigaliyeva Svetlana Samiguliyena — L.N. Gumilyov Eurasian National University. Satpayev street, 2, 010000, Astana, Kazakhstan

E-mail: svet_men@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2737-7188>;

Irgibaeva Irina Smailovna — Doctor of science in chemistry, Professor of Chemistry Department. L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev street, 2, 010000, Astana, Kazakhstan

E-mail: irgsm@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2408-8935>;

Barashkov Nikolay Nikolayevich — Doctor of science in chemistry, Director of R&D and Technical Services Micro-Tracers. Inc. 1370 Van Dyke Avenue San Francisco. CA 94124. USA

E-mail: nikolay@microtracers.com, <https://orcid.org/0000-0003-2494-9248>;

Sakhno Tamara Viktorivna — Doctor of Chemical Sciences, Professor, Poltava State Medical University. Shevchenko street, 23, 36000, Poltava, Ukraine

E-mail: sakhno2001@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-7049-4657>;

Aldongarov Anuar Akykhanovich — Laboratory of Physical and Quantum Chemistry. L.N. Gumilyov Eurasian National University. Satpayev street, 2, 010000, Astana, Kazakhstan

E-mail: enu-2010@yandex.kz, <https://orcid.org/0000-0001-7784-0524>.

Abstract. Nanoparticles combining iron oxide (higher 95 %) and manganese oxide (below 5 %) have been prepared by mixing aqueous solutions of ferrous chloride, ferric chloride, cobalt chloride and ammonium hydroxide following by continued stirring and heating the forming colloidal Co-containing magnetite. The possibility of forming a stable nanotracer suspensions based on prepared nanoparticles in aqueous solutions of surfactants such as ammonium oleate and dimethylamine salt of oleic acid has been demonstrated. The particle size of the nanotracer has been determined by the Nanoparticle Tracking Analysis (NTA) method based on direct visualization and analysis of nanoparticles in aqueous media containing two types of surfactants. It has been found that the medium size of nanoparticles doesn't exceed 90 nm. The possibility of using the prepared

nanotracer to assess the quality of liquid feed mixing in laboratory and industrial conditions has been shown.

Key words: Nanotracer, mixed iron-cobalt oxide, nanoparticle tracking analysis, stable suspension, particle size, liquid feed

© С.С. Мендіғалиева^{1*}, И.С. Иргібаева^{1*}, Н.Н. Барашков², Т.В. Сахно³,
А.А. Алдонғаров¹, 2023

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті, Астана, Қазақстан;

²Micro Tracers, Inc., Сан-Франциско, Калифорния, АҚШ;

³Полтава Мемлекеттік Медицина Университеті, Полтава, Украина.

E-mail: irgsm@mail.ru

СҰЙЫҚ АЗЫМДА АРАЛАСТЫРУ САПАСЫН БАҒАЛАУ ҮШІН АРАС ТЕМІР-КОБАЛТ ОКСИДІНІҢ НЕГІЗІНДЕГІ НАНОТРЕКЕРЛЕРДІ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ҚОЛДАНУ

Мендіғалиева Светлана Самигуллиевна — Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті 3-ші курса докторанты. Сатпаев көшесі, 2, 010000, Астана, Қазақстан
E-mail: svet_men@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2737-7188>;

Иргібаева Ирина Смаиловна — химия ғылымдарының докторы, профессор. Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті. Сатпаев көшесі, 2, 010000, Астана, Қазақстан
E-mail: irgsm@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2408-8935>;

Барашков Николай Николаевич — химия ғылымдарының докторы, профессор. R&D Technical Services директоры Micro-Tracers, Inc. 1370 Van Dyke Avenue San Francisco. CA 94124, USA

E-mail: nikolay@microtracers.com, <https://orcid.org/0000-0003-2494-9248>;

Сахно Тамара Викторовна — химия ғылымдарының докторы, профессор. Полтава Мемлекеттік Медицина Университеті, Шевченко көшесі, 23, 36000, Полтава, Украина
E-mail: sakhno2001@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-7049-4657>;

Алдонғаров Ануар Ақылханович — PhD доктор, доцент. Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті. Сатпаев көшесі, 2, 010000, Астана, Қазақстан
E-mail: enu-2010@yandex.kz, <https://orcid.org/0000-0001-7784-0524>.

Аннотация. Темір оксиді (95 %-дан жоғары) мен марганец оксидін (5 %-дан төмен) біріктіретін нанобөлшектер темір хлориді, темір хлориді, кобальт хлориді және аммоний гидроксидінің сулы араластыру ерітінділері арқылы дайындалған, содан кейін коллоидты магнетит түзетін коллоидты магнетитті қыздыру және араластыру. Аммоний олеаты және олеин қышқылының диметиламин тұзы сияқты беттік белсенді заттардың сулы ерітінділерінде дайындалған нанобөлшектердің негізінде тұрақты нанотрасер суспензияларын қалыптастыру мүмкіндігі көрсетілді. Нанотазартқыштың бөлшектерінің өлшемі екі түрлі беттік белсенді заттар бар сулы ортадағы нанобөлшектерді тікелей визуализациялау мен талдауға негізделген Нанобөлшектерді бақылау талдауы (NTA) әдісімен анықталды. Ол нанобөлшектердің орташа өлшемі 90 нм-ден аспайтынын анықтады. Дайындалған нанотрасерді зертханалық

және өндірістік жағдайларда сұйық жемді араластыру сапасын бағалау үшін пайдалану мүмкіндігі көрсетілді.

Түйінді сөздер: Нанотрасер, аралас темір-кобальт оксиді, нанобөлшектерді бақылау талдауы, тұрақты суспензия, бөлшектердің өлшемі, сұйық жем

© С.С. Мендигалиева¹, С. Иргибаява^{1*}, Н.Н. Барашков², Т.В. Сахно³, 2023

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан;

²Micro Tracers, Inc., Сан-Франциско, Калифорния, США;

³Полтавский Государственный Медицинский университет, Полтава, Украина.

⁴Полтавский медицинский университет, Полтава, Украина
E-mail: irgsm@mail.ru

СИНТЕЗ И ПРИМЕНЕНИЕ ОКСИДОВ ЖЕЛЕЗА И КОБАЛЬТА В КАЧЕСТВЕ НАНОТРЕЙСЕРОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СМЕШИВАНИЯ В ЖИДКИХ КОРМАХ

Мендигалиева Светлана Самигуллиевна — Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, докторант 3-го курса, ул. Саптаева, 2, 010000, Астана, Казахстан
E-mail: svet_men@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2737-7188>;

Иргибаява Ирина Смаиловна — доктор химических наук, профессор, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, ул. Саптаева, 2, 010000, Астана, Казахстан:
E-mail: irgsm@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2408-8935>;

Барашков Николай Николаевич — доктор химических наук, профессор. R&D Technical Services директор Micro-Tracers, Inc. 1370 Van Dyke Avenue Сан Франциско Калифорния, США 94124, USA
E-mail: nikolay@microtracers.com, <https://orcid.org/0000-0003-2494-9248>;

Сахно Тамара Викторовна — доктор химических наук, профессор. Полтавский Государственный Медицинский Университет, ул. Шевченко, 23, 36000, Полтава, Украина
E-mail: sakhno2001@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-7049-4657>;

Алдонгаров Ануар Акылханович — PhD доктор, доцент, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева. ул. Саптаева, 2, 010000, Астана, Казахстан
E-mail: enu-2010@yandex.kz, <https://orcid.org/0000-0001-7784-0524>.

Аннотация. Наночастицы, сочетающие оксид железа (выше 95 %) и оксид марганца (ниже 5 %), были приготовлены путем смешивания водных растворов хлорида железа (II), хлорида железа (III), хлорида кобальта и гидроксида аммония с последующим постоянным перемешиванием и нагреванием образующегося коллоидного Со-содержащего магнетита. Показана возможность формирования устойчивых суспензий нанотрейсеров на основе полученных наночастиц в водных растворах поверхностно-активных веществ, таких как олеат аммония и диметиламиновая соль олеиновой кислоты. Размер частиц нанотрейсера определяли методом отслеживания наночастиц (НТА), основанным на прямой визуализации и анализе наночастиц в водных средах,

содержащих два типа поверхностно-активных веществ. Установлено, что средний размер наночастиц не превышает 90 нм. Показана возможность использования приготовленного нанотрейсера для оценки качества смешивания жидких кормов в лабораторных и промышленных условиях.

Ключевые слова: нанотрейсер, смешанный оксид железа и кобальта, анализ отслеживания наночастиц, стабильная суспензия, размер частиц, жидкий корм

Introduction

The global feed industry produces more than 500 million tons per year. Producers waste labor, energy and capital when they mix feed longer than necessary to achieve a complete mixture (Rocha et al., 2022). Excessive mixing can also cause degradation of vitamins and drugs or lead to segregation (Sakhno et al., 2017). If the feed is not fully mixed, the feed portions will contain either too much or too little of the required ingredients. This excessive variability results in economic losses for feed users and can increase pharmaceutical residues. Test of periodic routine mixer is economically and ethically justified. The mid-1990s saw increased interest from regulators in many countries to ensure that medicated feeds are fully mixed and that all micronutrients are added as formulated.

The mixing of ingredients is an important process in feed production, as these ingredients must be combined effectively to provide the animals with a complete feed (McCoy et al., 1994). The mixing process must create a random distribution of ingredients in all mass portions to provide animals with adequate daily nutrient intake (Çiftci, Ercan 2003). With the increasing use of low inclusion ingredients such as industrial amino acids and other additives, efficient mixing has become even more important for an adequate supply of nutrients (Groesbeck et al., 2007). Furthermore, feed uniformity is desirable, if not essential, for maximum nutrient utilization, as each animal must receive a balanced feed containing nutrients and supplements in adequate concentrations to improve growth, productivity and health. Especially when animals are fed low daily intakes such as piglets and chicks.

Robinson (Robinson 2004) has proposed several types of indicators suitable for use as markers, containing information on the following: a) the designation of the crop variety associated with the agricultural product; b) a specific feature associated with the agricultural product; c) the genetic content of the agricultural product. The information contained in these markers, which may be made of paper, cardboard, plastic, rubber, metal, fiber, or other such material or materials, may be human readable, machine readable, or both. Human readable markers include alphanumeric characters, graphics, or several different color codes. This type of marker is also can be read machine. For example, an optical reader with optical reading character or other similar capabilities used to scan or display.

Over the past 30 years, ferromagnetic tracer particles, which could separate

from the bulk mixture much faster and easier than previous tracers using magnetic separators, have been successfully used in practice.

List of patents (Eisenberg 1979, 1980, 1987) describes the use of ferromagnetic Microtracers (MTs), patented and manufactured by the American company Micro-Tracers Inc. (San Francisco, USA). The composition of these MTs includes particles of iron or stainless steel (size from 150 to 350 microns), on the surface of which food dyes of various colors are adsorbed. It proposed to introduce ferromagnetic microtracers into mixing equipment as one of the microadditives at the recommended dosage of 50 g per ton of mixed feed.

The three types of existing iron-based micro tracers include the following:

1. Microtracer F (iron grits 25,000 particles per gram);
2. Microtracer FS (stainless steel, 50,000 particles per gram);
3. Microtracer RF (reduced iron powder > 1,000,000 particles per gram).

When compiling vitamin, mineral or medicinal premixes, the microtracer serves to indicate the presence of a premix in finished feeds, as well as to identify feed additives and feeds containing such additives, such as proprietary ones. In quantitative analysis, Microtracers™ can be used to document mixing efficiency as well as the adequacy of "cleaning" mixers and other feed production equipment from batch to batch.

It should be noted that iron-based microtracers are generally not applicable for validating liquid feed mixing, as well as for coding liquid additives such as enzymes and evaluating their distribution in premixes and final feeds. To meet the growing demand, we have developed and tested a magnetically retrievable nanotracer containing iron oxide nanoparticles (Barashkov et al., 2008).

An analysis of the literature shows that one of the promising methods for obtaining liquid ferromagnetic materials includes a two-stage process: 1) preparation of ferromagnetic liquids (ferrofluids); 2) dispersion of ferrofluid droplets in an aqueous medium with the participation of an appropriate surface-active substance (surfactant) (Kole, Khandeka, 2021; Irgibaeva et al., 2020; Barashkov et al., 2019).

The authors (Byland et al, 2022) report data on the magnetic properties of compounds based on cobalt with more than 33 at. % Co. They classified over 13,000 compounds by structure type, cobalt content, and ground magnetic state. Many compounds have been identified as potential ferromagnets, and the authors confirm their ferromagnetic ordering theoretically through calculations and experimentally through synthesis and characterization.

A modified procedure (Sudol, 1977) was used to prepare a ferrofluid based on mixed iron-cobalt oxides.

A mixture of 258 g of $\text{FeCl}_3 \times 6\text{H}_2\text{O}$, 21.7 g of $\text{CoCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$ and 86.8 g of $\text{FeCl}_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$ added to 1000 ml of water and a homogeneous solution obtained while stirring with a mechanical stirrer. A mixture of 350 ml of 28% aqueous ammonia solution and 350 ml of water was added to the resulting solution over 75 seconds, which led to the formation of colloidal magnetite containing cobalt

oxide ($\text{Fe}_x\text{Co}_y\text{O}_z$). The temperature of the mixture gradually brought to 90°C with constant stirring. Separately prepared a solution of 40 ml of oleic acid v 460 ml of heptane and heated to 90°C. The colloidal magnetite solution and the oleic acid solution stirred for 15 minutes. The top organic layer removed. As a result, a stable ferromagnetic fluid with a density of 1.038 g/ml and a viscosity of 4.3 cP obtained.

In the next step, the ferrofluid is dispersed in a 0.5 % aqueous solution of a surfactant: ammonium oleate or dimethylamine salt of oleic acid at a ferrofluid: surfactant solution ratio of 1:100 to 4:100 (w/w). After filtration through Whatman filter paper with a pore size of 5 microns, the stable suspension used to determine the size of the nanoparticles of the composition and colorimetric determination of the content of cobalt in the nanoparticles. The content of cobalt in prepared samples was evaluated by retrieving the nanoparticles from this suspension by neodymium magnet covered with ABC plastic, and treating it with 20 % aqueous solution of HCl. The concentration of cobalt was determined by spectrophotometric analysis of blue complex formed by CoCl_2 , diethylamine, NH_4SCN , acetate ammonia in solution of dimethylsulfoxide with absorbance maximum at 667 nm (Barashkov et al., 2008).

Possible applications of the prepared stable suspension of ferromagnetic mixed iron-cobalt oxide nanoparticles related to testing the mixing quality of liquid feeds, as well as coding liquid additives such as enzymes and evaluating their distribution in premixes and finished feeds. $\text{Fe}_x\text{Co}_y\text{O}_z$ nanoparticles combining iron oxide (above 95 %) and cobalt oxide (below 5 %) as components of a magnetically extractable liquid marker (nanotracer slurry) tested in laboratory and production tests. A laboratory test with the addition of a suspension of nanotracer (mixed with a liquid enzyme added to the feed at a concentration of 110 ppm) at a level of 100 ppm to dry food, followed by the extraction of ferromagnetic nanoparticles and analysis of their cobalt oxide content, gives approximately 75 % nanotracer recovery.

Table 1 shows the results of industrial testing of the proposed liquid indicator, conducted with a major European manufacturer of pig feed. In this case, the addition of a 0.2 % (w/w) nanotracer stable suspension used to assess the mixing quality of several liquid ingredients in a 500 kg liquid pig feed mix.

The data presented in Table 1 interpreted using Poisson and Xi-squared statistics. Poisson statistics provides methods for determining the critical value of the response variable and the minimum detectable value in measurements of the Poisson distribution. This applies when both background noise and signal changes described by a Poisson distribution. The normal approximation used to approximate the Poisson distribution with the normal distribution according to ISO 11843-3 and ISO 11843-4. The accuracy of the normal approximation versus the exact Poisson distribution discussed in Annex C of these documents. ISO 11843-3:2003 gives a method for estimating the critical value of the response variable from the mean and standard deviation of repeated measurements of the

reference state in certain situations in which the value of the net state variable is zero, for all reasonable and foreseeable purposes (ISO11843–3: 2003).

Data presented in Table 1 consider a series of counts (optical density values) as a Poisson distribution, and estimate the probability value.

There are three types of assessment of the homogeneity of the obtained mixtures:

- a) Complete mixing (probability above 5 %);
- b) Intermediate (probability above 5 %);
- c) Incomplete mixing (probability below 1 %).

Table 1 – Results of an industrial test for the quality of mixing using a suspension of the $Fe_xCo_yO_z$ ferromagnetic nanotracer based on mixed iron-cobalt oxide nanoparticles.

Parameter	Number of analyzed sample											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cobalt concentration in the sample (absorbance units at 667 nm) x 10 ⁴	90	83	74	80	92	91	96	100	83	104	95	60
Average concentration value	87.33											
Standard deviation, +/-	12.18											
The coefficient of variation %, +/-	13.94											
Xi-square	18.67											
Probability, %	4.46											

Nanoparticle Tracking Analysis (NTA)

NTA is a newly developed method for real-time direct visualization and analysis of nanoparticles in liquids (Malloy, Carr 2006; Dragovic et al., 2011). Based on laser-illuminated microscopic technique, the Brownian motion of nanoparticles is analyzed in real time with a CCD camera, with each particle simultaneously but separately visualized and tracked by a dedicated particle-tracking image analysis program. The ability of NTA of simultaneously measure of particle size and particle scattering intensity allows separation of heterogeneous mixtures of particles, and, importantly, particle concentration directly estimated. Also the profile distribution of particle size obtained by NTA being a direct number/frequency distribution.

NTA (Nanoparticle Tracking Analysis) Methodology

A finely focused laser beam passes through an optical plane with a prism edge whose refractive index is such that the beam refracted at the interface between the plane and the liquid layer above it (Figure 1).

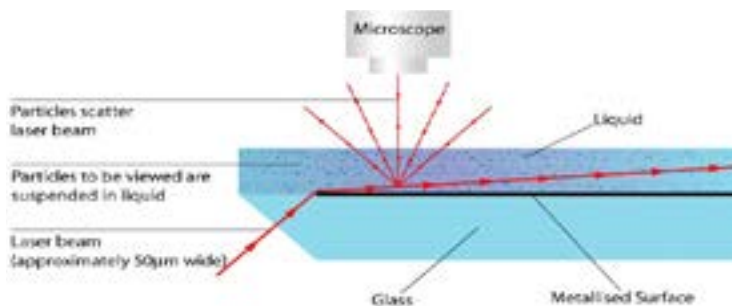


Fig. 1. – Methodology of the NTA method [Enfrin et al., 2021; Hole et al., 2013]

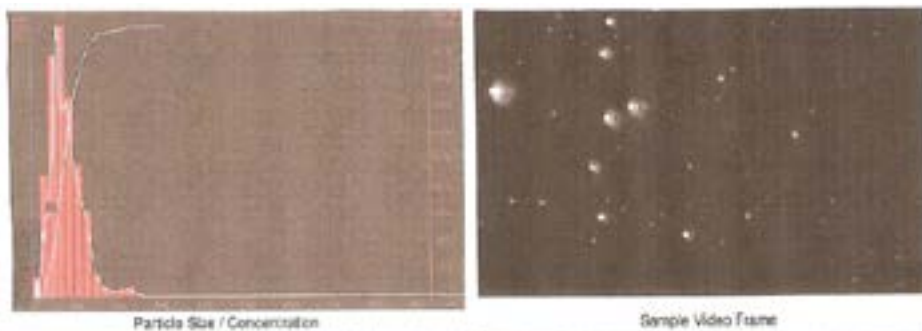
Due to refraction, the beam is concentrated on a low-profile area of intense illumination, in which the nanoparticles present in the liquid film can easily be visualized using a microscope objective with x20 magnification mounted on a conventional microscope optical chain. A CCD camera operating at 30 frames per second is used to capture video images with a field of view of approximately $100\ \mu\text{m} \times 80\ \mu\text{m}$.

The camera shows that the particles in the scattering volume move rapidly in Brownian motion. The NTA program simultaneously determines and tracks the center of each particle frame by frame. The average distance each particle moves along the x and y axes in the image is calculated automatically. From this value, the particle diffusion coefficient Dt can be obtained and, knowing the temperature of the sample and the viscosity of the solvent, the particle size can be calculated.

The hydrodynamic diameter (d_h) is calculated using the Stokes-Einstein equation.

Samples should contain between 10^7 and 10^9 particles/mL to be able to analyze a sufficient number of particles within a reasonable period (e.g., <60 seconds) from which a statistically significant and reproducible particle size distribution profile can be obtained, sample dilution is often required to achieve this concentration.

Fig. 2 – shows the results of an NTA analysis of a dispersion of the $\text{Fe}_x\text{Co}_y\text{O}_z$ nanotracer in a 0.5 % aqueous solution of dimethylamine salt of oleic acid (DMAOA).



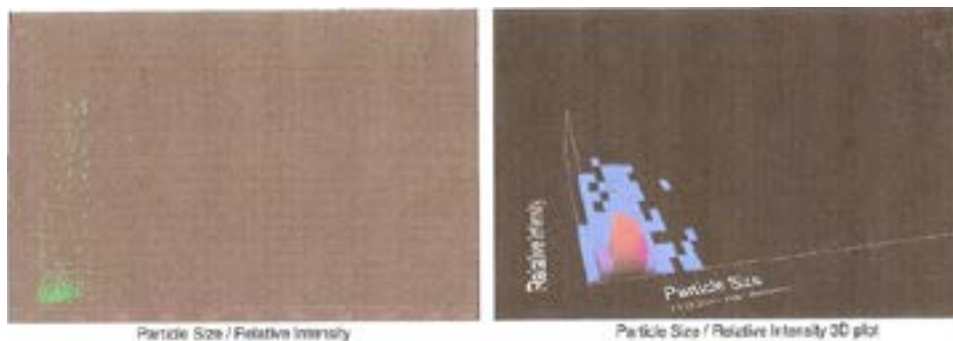


Fig. 2. – Results of NTA analysis of $Fe_xCo_yO_z$ nanotracer dispersion in 0.5% aqueous solution of dimethylamine salt of oleic acid.

Table 2 – Particle size distribution in nanotracer suspension dispersed in solutions with two different surfactants.

D Values *	Sample A (0.5% DMAOA solution)		Sample B (0.5 % ammonium oleate solution)	
	found	normalized to 100 %	found	normalized to 100 %
D10	41	12.1	76	13.9
D50	76	22.4	118	21.6
D90	128	37.6	210	38.5
D70	95	27.9	142	26.0
Total number of analyzed particles				
	340		546	

*) D10, D50, D70 и D90 are average particle sizes less than 10, 50, 70 and 90 nm, respectively.

The following is a description of the procedure for extracting the $Fe_xCo_yO_z$ ferromagnetic nanotracer from a sample of dry calf feed.

1000 g of dry calf food from a commercial supplier was mixed with 10 ml of a suspension containing nanotracer in 0.5 % ammonium oleate aqueous solution (Co content 80 mg/1000 ml). The mixture divided into 4 equal portions of 250 g each. Each portion placed in a 1000 ml plastic container with a mixture of 400 ml of deionized water and 20 g of a surfactant solution prepared by dissolving 1.79 g of oleic acid in 100 ml of 2.5 % ammonium hydroxide solution. A powerful neodymium magnet, 3.8 cm in diameter and 1.9 cm in height, was placed under the bottom of the plastic container. The mixture was mechanically stirred for 30 minutes with a stirrer (Arrow Engineering, Inc.). The contents of the plastic container were then carefully transferred (during this procedure, a Ne-magnet was kept under the container) into a beaker. The next portion of 250 g of food and liquid microtracer placed in the same container and the procedure repeated again. The same procedure used for the third and fourth servings. After processing the

fourth portion, the bottom of the container washed with 50-80 ml of deionized water. The black-brown ring of ferromagnetic sediment at the bottom of the plastic container contains the $\text{Fe}_x\text{Co}_y\text{O}_z$ nanotracer extracted from the feed sample along with the iron-containing particles originally present in the feed.

A mixture of 70 ml of deionized water and 10 g of a surfactant solution which was prepared by dissolving 1.79 g of oleic acid in 100 ml of 2.5 % ammonium hydroxide solution was added to a plastic container (with a mixture of ferromagnetic products extracted from the feed). The contents of the container mechanically stirred for 30 min using a stirrer, which resulted in dispersion of the nanotracer in the surfactant solution. The prepared suspension filtered from insoluble iron particles through Whatman No.1 filter paper.

Potential applications for the prepared stable suspension of the $\text{Fe}_x\text{Co}_y\text{O}_z$ nanotracer include the validation of liquid feed mixing, as well as the coding of liquid additives such as enzymes and the evaluation of their distribution in premixes and final feeds.

Conclusions

1. A method for obtaining a ferromagnetic nanotracer based on iron and cobalt oxides $\text{Fe}_x\text{Co}_y\text{O}_z$ has developed and the possibility of forming a stable nanotracer suspension in aqueous solutions of surfactants was shown.

2. The particle size of the nanotracer was determined by the NTA method based on direct visualization and analysis of nanoparticles in aqueous media containing two types of surfactants.

3. The possibility of using the $\text{Fe}_x\text{Co}_y\text{O}_z$ nanotracer to assess the quality of liquid feed mixing in laboratory and industrial conditions was demonstrated.

REFERENCES

Barashkov N., Eisenberg D., Irgibayeva I., Mendigaliyeva S., Barashkova I., 2019 — *Barashkov N., Eisenberg D., Irgibayeva I., Mendigaliyeva S., Barashkova I.* Ferromagnetic nano-sized microtracers and method of their identification, US Provisional patent application, 2019.

Barashkov N., Eisenberg D., Eisenberg S., Mohnke J., 2008 — *Barashkov N., Eisenberg D., Eisenberg S., Mohnke J.* Ferromagnetic microtracers and their use in feed applications, XII Int. Feed Technol. Symp. Novi Sad, 2008.

Byland J.K., Shi Y., Parker D.S., Zhao J., Ding S., Mata R., Magliari H.E., Palasyuk A., Bud'ko S.L., Canfield P.C., Klavins P., Taufour V., 2022 — *Byland J.K., Shi Y., Parker D.S., Zhao J., Ding S., Mata R., Magliari H.E., Palasyuk A., Bud'ko S.L., Canfield P.C., Klavins P., Taufour V.* Statistics on magnetic properties of Co compounds: A database-driven method for discovering Co-based ferromagnets, *Phys. Rev. Materials*, 6:063803. DOI: <https://doi.org/10.1103/PhysRevMaterials.6.063803>.

Çiftci I., Ercan A., 2003 — *Çiftci I., Ercan A.* Effects of diets of different mixing homogeneity on performance and carcass traits of broilers. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 12(1): 163–171. <https://doi.org/10.22358/jafs/67693/2003>.

Dragovic R.A., Gardiner C., Brooks A.S., Tannetta D.S., Ferguson D. J. P., Hole P., Carr R.J.G., Redman C.W.G., Harris A.L., Dobson P.J., Harrison P., Sargent I.L., 2011 — *Dragovic R.A., Gardiner C., Brooks A.S., Tannetta D.S., Ferguson D. J. P., Hole P., Carr R.J.G., Redman C.W.G., Harris A.L., Dobson P.J., Harrison P., Sargent I.L.* Sizing and phenotyping of cellular vesicles using Nanoparticle Tracking Analysis, *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*, 7(6):780–788. DOI: [10.1016/j.nano.2011.04.003](https://doi.org/10.1016/j.nano.2011.04.003).

- Eisenberg S., 1987 — *Eisenberg S.* Microingredient containing tracer, US Pat.4,654,165, 1987.
- Eisenberg S., 1980 — *Eisenberg S.* Protected iron tracer composition and method of making, US Pat. 4,188,408, 1980.
- Eisenberg S., 1979 — *Eisenberg S.* Tracer-containing composition, US Pat.4,152,271, 1979.
- Enfrin M., Hachemi C., Hodgson P.D., Jegatheesan V., Vrouwenvelder J., Callahan D.L., Dumée L.F., 2021 — *Enfrin M., Hachemi C., Hodgson P.D., Jegatheesan V., Vrouwenvelder J., Callahan D.L., Dumée L.F.* Nano/micro plastics – Challenges on quantification and remediation: A review. *Journal of Water Process Engineering*, 42:102128. doi: 10.1016/j.jwpe.2021.102128.
- Groesbeck C.N., Goodband R.D., Tokach M.D., Dritz S.S., Nelssen J.L., DeRouchev J.M., 2007 — *Groesbeck C.N., Goodband R.D., Tokach M.D., Dritz S.S., Nelssen J.L., DeRouchev J.M.* Diet mixing time affects nursery pig performance, *Journal of Animal Science*, 85(7):1793–1798. <https://doi.org/10.2527/jas.2007-0019>.
- Hole P., Sillence K., Hannell C., Maguire M.C., Roesslein M., 2013 — *Hole P., Sillence K., Hannell C., Maguire M.C., Roesslein M.* Interlaboratory comparison of size measurements on nanoparticles using nanoparticle tracking analysis (NTA), *J. Nanoparticle Res.* 15 (12):2101. DOI: 10.1007/s11051-013-2101-8
- Irgibaeva I., Barashkov N., Mantel A., Mendigaliyeva S., 2020 — *Irgibaeva I., Barashkov N., Mantel A., Mendigaliyeva S.* Способ получения ферромагнитных наночастиц Патент.
- ISO 11843-3:2003. Capability of detection — Part 3: Methodology for determination of the critical value for the response variable when no calibration data are used.
- Kole M., Khandeka S., 2021 — *Kole M., Khandeka S.* Engineering applications of ferrofluids: A review, *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 537(1)168222. <https://doi.org/10.1016/j.jmmm.2021.168222>.
- Malloy A., Carr B., 2006 — *Malloy A., Carr B.* NanoParticle Tracking Analysis - The Halo™ System. *Particle & Particle Systems Characterization*, 23(2):197–204. doi:10.1002/ppsc.200601031.
- McCoy R.A., Behnke K.C., Hancock J.D., McCellhiney R.R., 1994 — *McCoy R.A., Behnke K.C., Hancock J.D., McCellhiney R.R.* Effect of mixing uniformity on broiler chick performance, *Poultry Science*, 73(3):443–451. <https://doi.org/10.3382/ps.0730443>.
- Robinson M.C., 2004 — *Robinson M.C.* System, apparatus and method for marking and tracking bulk flowable material, US Pat. 6,796,504, 2004.
- Rocha A.G., Dilkin P., Neto R.M., Schaefer C., Mallmann C.F., 2022 — *Rocha A.G., Dilkin P., Neto R.M., Schaefer C., Mallmann C.F.* Growth performance of broiler chickens fed on feeds with varying mixing homogeneity, *Veterinary and Animal Science*, 17:100263, <https://doi.org/10.1016/j.vas.2022.100263>.
- Sakhno T., Korotkova I., Barashkov N., 2017 — *Sakhno T., Korotkova I., Barashkov N.* The investigation of segregation of ferromagnetic microtracers from premixes: results of testing in model conditions and during of delivery and storage, *Grain Products and Mixed Fodder's*, 17(2):28–33. <https://doi.org/10.15673/gpmf.v17i2.527>.
- Sudol J.J., 1977 — *Sudol J.J.* Superparamagnetic wax compositions useful in magnetic levitation separations, US Pat 4,025,448, 1977.

CONTENTS

BIOTECHNOLOGY

B.Z. Abdeliev, D. Baiboz STUDY OF GENETIC DIVERSITY OF PATHOGENIC MICROORGANISMS.....	5
D. Zhanabergenova, Zh.Zh.Chunetova, B.A. Zhumabaeva GENETIC ANALYSIS OF THE TYPES OF DEVELOPMENT OF MUTANT LINES FROM COMMON WHEAT VARIETIES.....	13
M.G. Kairova, P.V. Vesselova, G.M. Kudabayeva, G.T. Sitpayeva POPLAR SPECIES IN KAZAKHSTAN AND SOME GENOTYPING PROBLEMS.....	24
M.T. Kargayeva, Kh.A. Aubakirov, B.I. Toktosunov, S.D. Mongush, A.Kh. Abdurasulov, D.A. Baimukanov BIOLOGICAL FEATURES OF MILKING MARES OF LOCAL EURASIAN BREEDS.....	33
S. Manukyan ANISOTROPY OF MICROORGANISMS IN DIFFERENT PARTS OF DUTCH CHEESE MASS PRODUCED BY TWO-SIDED PRESSING.....	43
A.A. Nussupova, S.B. Dauletbaeva STUDY OF PRODUCTIVITY AND LEAF RUST RESISTANCE OF WHEAT ISOGENIC LINES.....	52
V.G. Semenov, V.G. Tyurin, A.V. Luzova, E.P. Simurzina, A.P. Semenova SCIENTIFIC AND PRACTICAL JUSTIFICATION OF THE USE OF IMMUNOTROPIC AGENTS IN THE PREVENTION AND TREATMENT OF COW MASTITIS.....	68
Ye.A. Simanchuk, G.J. Sultangazina, A.N. Kuprijanov NATURAL OVERGROWTH OF THE DUMP SITES OF MINING ENTERPRISES IN THE KOSTANAY REGION.....	82

PHYSICAL SCIENCES

Zh.K. Aimasheva, D.V. Ismailov, Z.A. Oman, B.G. Orynbai SYNTHESIS OF FULLERENES IN ANC DISCHARGE AND THEIR PURIFICATION FROM IMPURITIES.....	96
---	----

E.B. Arinov, L.R. Kundakova, N.A. Ispulov, A.K. Seitkhanova, A.Zh. Zhumabekov THE SOLUTION OF DIFFERENTIAL EQUATIONS FOR ELASTIC DISTURBANCES IN THE CYLINDRICAL COORDINATE SYSTEM WITH REGARD TO THE INERTIAL COMPONENTS.....	108
D.M. Zharylgapova, A.Zh. Seytmuratov SHORT-RANGE RADIO COMMUNICATION SYSTEMS CALCULATION.....	125
V.Yu. Kim, I.M. Izmailova, A.Z. Umirbayeva, A. Beket, B. Talgatuly AN ASTRONOMICAL CALENDAR. A PROGRAM AND ALGORITHMS.....	136
N.O. Koylyk, A. Dalelkhankyzy, G.A. Kaptagay, A. Kokazhaeva, N.B. Shambulov GROUP-THEORETICAL RESEARCH COLLECTIVE STATES OF MULTI-NUCLEON NUCLEAR SYSTEMS.....	148
A. Marasulov, I.I. Safarov, M.Kh. Tessaev, G.A. Abdraimova, A.S. Tolep PROPERTIES OF SURFACE WAVES IN A VISCOELASTIC HOLLOW CYLINDER.....	164
A.Zh. Omar, A.B. Manapbayeva, M.T. Kyzgarina, T. Komeshe, N.Sh. Alimgazinova STUDIES OF REGIONS IN THE AQUILA MOLECULAR CLOUD BY THE METHOD OF CO SELECTIVE DISSOCIATION.....	180
A.J. Ospanova, G.N. Shynykulova, N.N. Shynykulova, Y.B. Jumanov ACTION OF EXTERNAL MAGNETS ON A THREE-PHASE ELECTRIC GENERATOR.....	192
Shomshekova S.A. A REVIEW OF MACHINE LEARNING APPLICATIONS IN ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS.....	206

CHEMISTRY

G.B. Begimbayeva, R.O. Orynbassar, A.K. Zhumabekova ON THE IMPACT OF STORAGE TIME ON THE COMPOSITION OF TECHNOLOGICAL LIME FOR FERROALLOY PRODUCTION.....	216
--	-----

N.B. Zhumadilda, N.G. Gemejiyeva, Zh.Zh. Karzhaubekova, N.A. Sultanova PHYTOCHEMICAL INVESTIGATION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF <i>HEDYSARUM SONGORICUM</i> BONG.....	229
S.A. Dzhumadullaeva, A.B. Bayeshov, A.V. Kolesnikov CATALYTIC SYNTHESIS OF CARBOXYLIC ACID HYDRAZIDES OF VARIOUS STRUCTURES.....	243
M.M. Zinalieva, Z.Zh. Seidakhmetova, E.K. Assembayeva, D.E. Nurmukhanbetova, A.N. Aralbaeva THE STUDY OF THE BIOLOGICAL VALUE OF CURD CHEESES ENRICHED WITH HERBAL SUPPLEMENTS.....	254
M.R. Mamedova, A.B. Ibraimov, K. Ashimuly, S.S. Yegemova, M.B. Alimzhanova VALIDATION OF THE METHODOLOGY FOR THE ANALYSIS OF ENDOCRINE DESTRUCTORS IN WATER.....	265
S.S. Mendigaliyeva, I.S. Irgibaeva, N.N. Barashkov, T.V. Sakhno, A.A. Aldongarov SYNTHESIS AND APPLICATION OF NANOTRACERS BASED ON MIXED IRON-COBALT OXIDE FOR EVALUATION OF THE QUALITY OF MIXING IN LIQUID FEED.....	282
Zh.D. Tanatarova, E.K. Assembayeva, Z.Zh. Seidakhmetova, D.E. Nurmukhanbetova, A.B. Toktamyssova STUDY OF QUALITY AND SAFETY OF PROBIOTIC DAIRY PRODUCTS.....	293
A. Tukibayeva, R. Pankiewicz, A. Zhylysbayeva, G. Adyrbekova, D. Asylbekova SPECTROSCOPIC AND SEMIEMPIRICAL INVESTIGATIONS OF LASALOCID ESTER WITH 2,2'-TRITHIOETHANOL (LasTio) AND ITS COMPLEXES WITH MONOVALENT CATIONS.....	304
A.A. Sharipova, A.B. Isaeva, M. Lotfi, M.O. Issakhov, A.A. Babayev, S.B. Aidarova, G.M. Madybekova ANTI-TURBULENT MATERIALS BASED ON SURFACTANTS AND NANOPARTICLES.....	314

МАЗМҰНЫ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Б.З. Абделиев, Д. Байбоз
ПАТОГЕНДІК МИКРООРГАНИЗМДЕРДІҢ ГЕНЕТИКАЛЫҚ
ӘРТҮРЛІЛІГІН ЗЕРТТЕУ.....5

Д. Жаңаберженова, Ж.Ж. Чунетова, Б.А. Жумабаева
ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙ СОРТТАРЫНАН АЛЫНҒАН МУТАНТТЫ
ЛИНИЯЛАРДЫҢ ДАМУ ТИПТЕРІНЕ ГЕНЕТИКАЛЫҚ ТАЛДАУ.....13

М.Ж. Каирова, П.В. Веселова, Г.М. Кудабаяева, Г.Т. Ситпаева
ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТЕРЕК ТҮРЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ
ГЕНОТИПТЕУ МӘСЕЛЕСІ.....24

**М.Т. Каргаева, Х.А. Аубакиров, Б.И. Токтосунов, С.Д. Монгуш,
А.Х. Абдурасулов, Д.А. Баймуканов**
ЕУРАЗИЯНЫҢ ЖЕРГІЛІКТІ ТҰҚЫМДАРЫНЫҢ САУЫН БИЕЛЕРІНІҢ
БИОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....33

С.С. Манукян
ЕКІ ЖАҚТЫ ПРЕСС АРҚЫЛЫ ӨНДІРІЛГЕН ГОЛЛАНДИЯ ІРІМШІГІ
МАССАСЫНЫҢ ӘРТҮРЛІ АЙМАҚТАРЫНДАҒЫ
МИКРООРГАНИЗМДЕРДІҢ АНИЗОТРОПИЯСЫ.....43

А.А. Нусупова, С.Б. Даулетбаева
БИДАЙДЫҢ ИЗОГЕНДІ ЛИНИЯЛАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІ МЕН
ҚОҢЫР ТАТҚА ТӨЗІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ.....52

В.Г. Семенов, В.Г. Тюрин, А.В. Лузова, Е.П. Симурзина, А.П. Семенова
СИБИРЛАРДА МАСТИТЕТТІҢ АЛДЫН АЛУ ЖӘНЕ ЕМДЕУ ҮШІН
ИММУНОТРОПТЫҚ ДӘРІЛЕРДІ ҚОЛДАНУДЫҢ
ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ НЕГІЗДЕУІ.....68

Е.А. Симанчук, Г.Ж. Сұлтанғазина, А.Н. Куприянов
ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫНЫҢ ТАУ КЕН ӨНДІРУ ӨНЕРКӘСІБІ
КӘСІПОРЫНДАРЫНЫҢ ҮЙІНДІЛЕРІНІҢ ТАБИҒИ ӨСУІ.....82

ФИЗИКА

Ж.К. Аймашева, Д.В. Исмаилов, З.Ә. Оман, Б.Ғ. Орынбай
ФУЛЛЕРЕННІҢ ДОҒАЛЫҚ РАЗРЯДТАҒЫ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ
ОНЫ ҚОСПАЛАРДАН ТАЗАРТУ.....96

Е.Б. Аринов, Л.Р. Кундакова, Н.А. Испулов, А.К. Сейтханова, А.Ж. Жумабеков ЦИЛИНДРЛІК КООРДИНАТАЛАР ЖҮЙЕСІНДЕ ИНЕРЦИЯЛЫҚ ҚОСЫЛҒЫШТАРДЫ ЕСКЕРЕ ОТЫРЫП, СЕРПІМДІ АУЫТҚУЛАР ҮШІН ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕНДЕУЛЕРДІ ШЕШУ.....	108
Д.М. Жарылғапова, А.Ж. Сейтмұратов ҚЫСҚА АРАЛЫҚТАҒЫ РАДИОБАЙЛАНЫС ЖҮЙЕЛЕРІН ЕСЕПТЕУ....	125
В.Ю. Ким, И.М. Измайлова, А.Ж. Умирбаева, А. Бекет, Б. Талғатұлы АСТРОНОМИЯЛЫҚ КҮНТІЗБЕ. БАҒДАРЛАМА ЖӘНЕ АЛГОРИТМДЕР.....	136
Н.О. Қойлық, А. Далелханқызы, Г.Ә. Қаптағай, А.Б. Кокажаева, Н.Б. Шамбулов КӨП НУКЛОНДЫ ЯДРОЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ҰЖЫМДЫҚ КҮЙІН ТЕОРИЯЛЫҚ–ТОПТЫҚ ЗЕРТТЕУ.....	148
А. Марасулов, И.И. Сафаров, М.Х. Тешаев, Г.А. Абдраимова, Ә.С. Төлеп ТҮТҚЫР-СЕРПІМДІ ҚУЫС ЦИЛИНДРДЕГІ БЕТТІК ТОЛҚЫНДАРДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ.....	164
А.Ж. Омар, А.Б. Манапбаева, М.Т. Кызгарина, Т. Көмеш, Н.Ш. Алимгазинова AQUILA МОЛЕКУЛАЛЫҚ БҰЛТЫНЫҢ АЙМАҚТАРЫН СО ТАҢДАМАЛЫ ДИССОЦИАЦИЯСЫ ӘДІСІМЕН ЗЕРТТЕУ.....	180
А.Ж. Оспанова, Г.Н. Шиникулова, Н.Н. Шиникулова, Е.Б. Джуманов ҮШФАЗАЛЫ ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРЛАРЫНА СЫРТҚЫ МАГНИТТЕРДІҢ ӘСЕР.....	192
С.А. Шомшекова АСТРОНОМИЯ ЖӘНЕ АСТРОФИЗИКА САЛАЛАРЫНДА МАШИНАМЕН ОҚЫТУДЫ ҚОЛДАНУ БОЙЫНША ШОЛУ.....	206
ХИМИЯ	
Г.Б. Бегимбаева, Р.О. Орынбасар, А.К. Жумабекова ФЕРРОҚОРЫТПА ӨНДІРІСІНДЕГІ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ӘКТИҢ ҚҰРАМЫНА САҚТАУ УАҚЫТЫНЫҢ ӘСЕРІ.....	216
Н.Б. Жұмаділда, Н.Г. Гемеджиева, Ж.Ж. Қаржаубекова, Н.А. Сұлтанова <i>HEDYSARUM SONGORICUM</i> BONG. БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ ЗАТТАРЫНЫҢ ФИТОХИМИЯЛЫҚ ТАЛДАУ.....	229

С.А. Жұмаділлаева, А.Б. Баешов, А.В. Колесников ҚҰРЫЛЫСЫ ӨРТҮРЛІ КАРБОН ҚЫШҚЫЛДАРЫ ГИДРАЗИДТЕРІНІҢ КАТАЛИТТІК СИНТЕЗІ.....	243
М.М. Зиналиева, З.Ж. Сейдахметова, Э.К. Асембаева, Д.Е. Нурмуханбетова, А.Н. Аралбаева ӨСІМДІК ТЕКТІ ҚОСПАЛАРМЕН БАЙТЫЛҒАН СҮЗБЕ ІРІМШІКТЕРДІҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН ЗЕРТТЕУ.....	254
М.Р. Мамедова, А.Б. Ибраимов, К. Ашимулы, С.С. Егемова, М.Б. Алимжанова СУДАҒЫ ЭНДОКРИНДЫҚ ДИСТРУКТОРЛАРДЫ ТАЛДАУ ӘДІСТЕМЕСІН ВАЛИДАЦИЯЛАУ.....	265
С.С. Мендіғалиева, И.С. Иргібаева, Н.Н. Барашков, Т.В. Сахно, А.А. Алдонгаров СҮЙЫҚ АЗЫМДА АРАЛАСТЫРУ САПАСЫН БАҒАЛАУ ҮШІН АРАС ТЕМІР-КОБАЛТ ОКСИДІНІҢ НЕГІЗІНДЕГІ НАНОТРЕКЕРЛЕРДІ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ҚОЛДАНУ.....	282
Ж.Д. Танатарова, Э.К. Асембаева, З.Ж. Сейдахметова, Д.Е. Нурмуханбетова, А.Б. Токтамысова ПРОБИОТИКАЛЫҚ СҮТ ӨНІМДЕРІНІҢ САПАСЫ МЕН ҚАУІПСІЗДІГІН ЗЕРТТЕУ.....	293
А.С. Тукибаева, Р. Панкевич, А. Жылысбаева, Г. Адырбекова, Д. Асылбекова ЛАЗАЛОЦИДТІҢ 2,2'-ТРИТИОЭТАНОЛМЕН ЭФИРИН (LasTio) ЖӘНЕ ОНЫҢ МОНОВАЛЕНТТІ КАТИОНДАРМЕН КОМПЛЕКСТЕРІН СПЕКТРОСКОПИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ЖАРТЫЛАЙ ЭМПИРИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ.....	304
А.А. Шарипова, А.Б. Исаева, М. Лотфи, М.О. Исахов, А.А. Бабаев, С.Б. Айдарова, Г.М. Мадыбекова БЕТТІК БЕЛСЕНДІ ЗАТТАР МЕН НАНОБӨЛШЕКТЕРГЕ НЕГІЗДЕЛГЕН ТУРБУЛЕНТКЕ ҚАРСЫ МАТЕРИАЛДАР.....	314

СОДЕРЖАНИЕ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Б.З. Абделиев, Д. Байбоз ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ.....	5
Д. Жаңаберженова, Ж.Ж. Чунетова, Б.А. Жумабаева ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТИПОВ РАЗВИТИЯ МУТАНТНЫХ ЛИНИЙ ОТ СОРТОВ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ.....	13
М.Ж. Каирова, П.В. Веселова, Г.М. Кудабаева, Ситпаева Г.Т. ВИДЫ ТОПОЛЯ В КАЗАХСТАНЕ И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ГЕНОТИПИРОВАНИЯ.....	24
М.Т. Каргаева, Х.А. Аубакиров, Б.И. Токтосунов, С.Д. Монгуш, А.Х. Абдурасулов, Д.А. Баймуканов БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДОЙНЫХ КОБЫЛ МЕСТНЫХ ПОРОД ЕВРАЗИИ.....	33
С.С. Манукян АНИЗОТРОПИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ В РАЗЛИЧНЫХ УЧАСТКАХ ГОЛЛАНДСКОЙ СЫРНОЙ МАССЫ, ВЫРАБОТАННОЙ ДВУХСТОРОННИМ ПРЕССОВАНИЕМ.....	43
А.А. Нусупова, С.Б. Даулетбаева ИЗУЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ ИЗОГЕННЫХ ЛИНИЙ ПШЕНИЦЫ.....	52
В.Г. Семенов, В.Г. Тюрин, А.В. Лузова, Е.П. Симурзина, А.П. Семенова НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИММУНОТРОПНЫХ СРЕДСТВ В ПРОФИЛАКТИКЕ И ТЕРАПИИ МАСТИТА КОРОВ.....	68
Е.А. Симанчук, Г.Ж. Султангазина, А.Н. Куприянов ЕСТЕСТВЕННОЕ ЗАРАСТАНИЕ ОТВАЛОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ.....	82
ФИЗИКА	
Ж.К. Аймашева, Д.В. Исмаилов, З.Э. Оман, Б.Ф. Орынбай СИНТЕЗ Фуллеренов в дуговом разряде и их очистка от примесей.....	96

Е.Б. Аринов, Л.Р. Кундакова, Н.А. Испулов, А.К. Сейтханова, А.Ж. Жумабеков РЕШЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ДЛЯ УПРУГИХ ВОЗМУЩЕНИЙ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ С УЧЕТОМ ИНЕРЦИАЛЬНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ.....	108
Д.М. Жарылгапова, А.Ж. Сейтмуратов РАСЧЕТ СИСТЕМ РАДИОСВЯЗИ МАЛОЙ ДАЛЬНОСТИ.....	125
В.Ю. Ким, И.М. Измайлова, А.Ж. Умирбаева, А. Бекет, Б. Талгатулы АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ. ПРОГРАММА И АЛГОРИТМЫ.....	136
Н.О. Койлык, А. Далелханқызы, Г.Ә. Қаптағай, А.Б. Кокажаева, Н.Б. Шамбулов ТЕОРЕТИКО–ГРУППОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЛЕКТИВНЫХ СОСТОЯНИЙ МНОГОНУКЛОННЫХ ЯДЕРНЫХ СИСТЕМ.....	148
А. Марасулов, И.И. Сафаров, М.Х. Тешаев, Г.А. Абдраимова, А.С. Тулеп СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОЛН В ВЯЗКО-УПРУГОМ ПОЛОМ ЦИЛИНДРЕ.....	164
А.Ж. Омар, А.Б. Манапбаева, М.Т. Кызгарина, Т. Комеш, Н.Ш. Алимгазина ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДИКОЙ С СЕЛЕКТИВНОЙ ДИССОЦИАЦИИ ОБЛАСТЕЙ МОЛЕКУЛЯРНОГО ОБЛАКА AQUILA.....	180
А.Ж. Оспанова, Г.Н. Шиникулова, Н.Н. Шиныкулова, Е.Б. Джуманов ВОЗДЕЙСТВИЕ ВНЕШНИХ МАГНИТОВ НА ТРЕХФАЗНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ.....	192
С.А. Шомшекова ОБЗОР ПО ПРИМЕНЕНИЮ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКЕ.....	206

ХИМИЯ

Г.Б. Бегимбаева, Р.О. Орынбасар, А.К. Жумабекова О ВОЗДЕЙСТВИИ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ НА СОСТАВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗВЕСТИ ДЛЯ ФЕРРОСПЛАВНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	216
---	-----

Н.Б. Жумадильда, Н.Г. Гемеджиева, Ж.Ж. Каржаубекова, Н.А. Султанова ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ <i>HEDYSARUM SONGORICUM</i> BONG.....	229
С.А. Джумадуллаева, А.Б. Баешов, А.В. Колесников КАТАЛИТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ГИДРАЗИДОВ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ РАЗЛИЧНОГО СТРОЕНИЯ.....	243
М.М. Зиналиева, З.Ж. Сейдахметова, Э.К. Асембаева, Д.Е. Нурмуханбетова, А.Н. Аралбаева ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ТВОРОЖНЫХ СЫРОВ, ОБОГАЩЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ.....	254
М.Р. Мамедова, А.Б. Ибраимов, К. Ашимулы, С.С. Егемова, М.Б. Алимжанова ВАЛИДАЦИЯ МЕТОДОЛОГИИ АНАЛИЗА ЭНДОКРИННЫХ ДЕСТРУКТОРОВ В ВОДЕ.....	265
С.С. Мендигалиева, С. Иргибаетова, Н.Н. Барашков, Т.В. Сахно СИНТЕЗ И ПРИМЕНЕНИЕ ОКСИДОВ ЖЕЛЕЗА И КОБАЛЬТА В КАЧЕСТВЕ НАНОТРЕЙСЕРОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СМЕШИВАНИЯ В ЖИДКИХ КОРМАХ.....	282
Ж.Д. Танатарова, Э.К. Асембаева, З.Ж. Сейдахметова, Д.Е. Нурмуханбетова, А.Б. Токтамысова ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОБИОТИЧЕСКИХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ.....	293
А.С. Тукибаева, Р. Панкевич, А. Жылысбаева, Г. Адырбекова, Д. Асылбекова СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ И ПОЛУЭМПИРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФИРА ЛАЗАЛОЦИДА С 2,2'-ТРИТИОЭТАНОЛОМ (<i>LasTio</i>) И ЕГО КОМПЛЕКСОВ С ОДНОВАЛЕНТНЫМИ КАТИОНАМИ.....	304
А.А. Шарипова, А.Б. Исаева, М. Лотфи, М.О. Исахов, А.А. Бабаев, С.Б. Айдарова, Г.М. Мадыбекова ПРОТИВОТУРБУЛЕНТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПАВ И НАНОЧАСТИЦ.....	314

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>**

Заместитель директор отдела издания научных журналов НАН РК Р. Жәліқызы

Редакторы: М.С. Ахметова, Д.С. Аленов

Верстка на компьютере Г.Д. Жадырановой

Подписано в печать 30.03.2023.

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

22,0 п.л. Тираж 300. Заказ 1.