

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 оңтайландыру» 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 Тлеккабул 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 Жуканович, 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 Жабағевич, 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), 96–107

<https://doi.org/10.32014/2023.2518-1483.187>

УДК 537.523.527

© **Zh.K. Aimasheva***, **D.V. Ismailov**, **Z.A. Oman**, **B.G. Orynbai**, 2023

NAO«Al-Farabi Kazakh National University», Almaty, Kazakhstan.

E-mail: Zhadyra_aimasheva@mail.ru

SYNTHESIS OF FULLERENES IN ANC DISCHARGE AND THEIR PURIFICATION FROM IMPURITIES

Aimasheva Zhadyra — doctoral student of NAO «Al-Farabi Kazakh National University», Almaty, Kazakhstan

E-mail: zhadyra_aimasheva@mail.ru. ORCID: 0000-0002-6789-4876;

Ismailov Daniyar Valerevich — Candidate of technical sciences. PhD of NAO «Al-Farabi Kazakh National University». Almaty, Kazakhstan; Research Center «KazAlfaTech LTD». Almaty, Kazakhstan; NAO«Kazakh National Research Technical University K.I. Satbaev», Almaty, Kazakhstan

E-mail: Ismailov_daniyar_v@bk.ru. ORCID: 0000-0002-6384-1478;

Oman Zabira — Linear accelerator laboratory specialist of NAO «Al-Farabi Kazakh National University». Almaty, Kazakhstan; Research Center «KazAlfaTech LTD», Almaty, Kazakhstan

E-mail: omankaznu@gmail.com. ORCID: 0009-0008-0681-8475;

Orynbai Bakytzhan — Linear accelerator laboratory specialist of NAO «Al-Farabi Kazakh National University» Almaty, Kazakhstan

E-mail: bakytzhan2797@mail.ru. ORCID: 0009-0004-6550-9761.

Abstract. The mechanisms responsible for cognition of fullerenes are still open questions. Like other methods, arc discharge has well known parameters, such as the type of ambient gas and its pressure. It is well known that fullerene formation mechanisms are suitable for helium pressures of 100 torrens. Both above and below this pressure there is a profound reduction in fullerene content. Arc melting produces nanotubes containing slag-like deposits on the cathode. In contrast to fullerene reduction under helium pressure below 100 Torr, the soot obtained by cathodic precipitation extraction has a higher fullerene content, indicating a change in the reaction pathway. Today, carbon nanomaterials are of interest to scientists around the world because of their exceptional electrical, thermal, chemical, and mechanical properties, and find applications in areas such as composites, energy storage and conversion, sensors, drug delivery, field emission devices, and nanoscale electronic elements, so developing low-cost synthesis methods and separating

them is very relevant. Carbon nanomaterials are widely used in commercial products. The enormous number of scientific publications aimed at the study of carbon nanomaterials, particularly fullerenes, far exceeds the share of other areas of nanotechnology. Carbon nanotechnology has received considerable attention, excited by the discovery of fullerenes, followed by carbon nanotubes and of course the most recent addition to the carbon family, graphene. The object of the study are carbon nanostructures, in particular fullerenes and their production methods. In this work, carbon black containing fullerene was obtained by arc melting in an inert helium environment. The process consists of several stages: purification of graphite electrodes by heat treatment at 600°C in a vacuum environment, synthesis of fullerene-containing carbon black using pre-cleaned graphite electrodes in helium by arc fusion, separation of fullerene from the synthesis products. Fullerene separation was performed in a Soxhlet apparatus using benzene vapor condensed in an annular flow. The separated fullerenes were evaporated, forming solid crystals called fullerites.

Keywords: fullerene, arc discharge, cathodic deposition, nanotube, nanostructure, gas phases

© **Ж.К. Аймашева***, **Д.В. Исмаилов**, **З.Ә. Оман**, **Б.Ғ. Орынбай**, 2023

«Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті» КЕАҚ,

Алматы, Қазақстан.

E-mail: Zhadyra_aimasheva@mail.ru

ФУЛЛЕРЕННІҢ ДОҒАЛЫҚ РАЗРЯДТАҒЫ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ОНЫ ҚОСПАЛАРДАН ТАЗАРТУ

Аймашева Жадыра — «Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті» КЕАҚ докторанты, Алматы, Қазақстан

E-mail: zhadyra_aimasheva@mail.ru. ORCID: 0000-0002-6789-4876;

Исмаилов Данияр Валерьевич — техника ғылымдарының кандидаты. PhD «әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті» КЕАҚ, Алматы, Қазақстан; Зерттеу Орталығы «KazAlfaTech LTD» Алматы, Қазақстан; КЕАҚ «Қ.И. Сатпаев атындағы Қазақ Ұлттық зерттеу техникалық университет», Алматы, Қазақстан

E-mail: Ismailov_daniyar_v@bk.ru. ORCID: 0000-0002-6384-1478;

Оман Забира — сызықтық үдеткіштер зертханасының маманы; «Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті» КЕАҚ, Алматы, Қазақстан; Зерттеу Орталығы «KazAlfaTech LTD» Алматы, Қазақстан

E-mail: omankaznu@gmail.com. ORCID: 0009-0008-0681-8475;

Орынбай Бақытжан — сызықтық үдеткіштер зертханасының маманы; «Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті» КЕАҚ, Алматы, Қазақстан

E-mail: bakytzhhan2797@mail.ru. ORCID: 0009-0004-6550-9761.

Аннотация. Фуллерендердің біліміне жауап беретін механизмдер әлі күнге дейін ашық сұрақтар болып табылады. Басқа әдістер сияқты, доғалық разряд қоршаған газдың түрі және оның қысымы сияқты жақсы танылған параметрлерге ие. Фуллерендердің түзілу механизмдері гелийдің 100 торрент

қысымына қолайлы екендігі жалпыға белгілі. Осы қысымнан жоғары да, төмен де фуллереннің терең төмендеуі байқалады. Доғалық синтез кезінде катодта нанотүтікшелер пайда болады, олардың құрамында шлак тәрізді шөгінділер болады. Фуллереннің гелий қысымының 100 Торресінен төмен төмендеуінен айырмашылығы, катодты шөгінділерді қалпына келтіру нәтижесінде алынған күйе реакция жолының өзгеруін көрсететін фуллереннің жоғары құрамына ие болды. Бүгінгі күні көміртекті наноматериалдар ерекше электрлік, жылулық, химиялық және механикалық қасиеттеріне байланысты бүкіл әлем ғалымдарын қызықтырады және композиттік материалдар, энергияны сақтау және түрлендіру, сенсорлар, дәрі-дәрмектерді жеткізу, далалық эмиссиялық құрылғылар және нанокөлем сияқты салаларда қолданылады. Электронды құрамдас бөліктер. Сондықтан арзан синтез әдістерін жасау және оларды бөлу өте маңызды. Көміртекті наноматериалдар коммерциялық өнімдерде кеңінен қолданылады. Көміртекті наноматериалдарды, атап айтқанда фуллерендерді зерттеуге бағытталған көптеген ғылыми жарияланымдар нанотехнологияның басқа салаларының үлесінен әлдеқайда асып түседі. Көміртекті нанотехнологияға фуллерендер, одан кейін көміртекті нанотүтіктер және әрине көміртегі отбасына ең соңғы қосылған графеннің ашылуы себеп болған үлкен назар аударылды. Зерттеу объектісі болып көміртекті нанокұрылымдар, атап айтқанда фуллерендер және оларды алу әдістері табылады. Бұл жұмыста инертті гелий ортасында доғалық синтез әдісімен фуллерен құрамды күйе алынды. Процесс, бірнеше этаптан тұрады: графит электродтарын вакуумдық ортада 600°C температурада термиялық өңдеу арқылы тазарту, доғалық синтез әдісімен гелий ортасында, алдын ала тазартылған графит электродтарын пайдалана отырып, фуллерен құрамды күйені синтездеу, синтез өнімдерінен фуллеренді бөліп алу. Фуллеренді бөліп алу сақиналы ағынмен конденсацияланған бензол буларының көмегімен Сокслет аппаратында жүзеге асты. Бөлінген фуллерендер буланып, фуллерит деп аталатын қатты кристалдар пайда болды.

Түйінді сөздер: Фуллерен, доға разряды, катодты тұндыру, нанотрубка, нанокұрылым, газ фазасы

© Ж.К. Аймашева*, Д.В. Исмаилов, З.Ә. Оман, Б.Ғ. Орынбай, 2023

НАО «Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби»,

Алматы, Казахстан.

E-mail: Zhadyra_aimasheva@mail.ru

СИНТЕЗ ФУЛЛЕРЕНОВ В ДУГОВОМ РАЗРЯДЕ И ИХ ОЧИСТКА ОТ ПРИМЕСЕЙ

Аймашева Жадыра — докторантка НАО «Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби». Алматы, Казахстан

E-mail: zhadyra_aimasheva@mail.ru. ORCID: 0000-0002-6789-4876;

Исмаилов Д.В. — кандидат технических наук. PhD НАО «Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби», Алматы, Казахстан; Исследовательский центр «KazAlfaTech LTD», Алматы, Казахстан; НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева», Алматы, Казахстан

E-mail: Ismailov_daniyar_v@bk.ru. ORCID: 0000-0002-6384-1478;

Оман Забира — специалист лаборатории линейных ускорителей НАО «Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби», Алматы, Казахстан; Исследовательский центр «KazAlfaTech LTD», Алматы, Казахстан

E-mail: omankaznu@gmail.com. ORCID: 0009-0008-0681-8475;

Орынбай Бакытжан — специалист лаборатории линейных ускорителей НАО «Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби», Алматы, Казахстан

E-mail: bakytzhan2797@mail.ru. ORCID: 0009-0004-6550-9761.

Аннотация. Механизмы, ответственные за познание фуллеренов, до сих пор остаются открытыми вопросами. Как и другие методы, дуговой разряд имеет хорошо известные параметры, такие как тип окружающего газа и его давление. Хорошо известно, что механизмы образования фуллеренов подходят для давления гелия в 100 торрентов. Как выше, так и ниже этого давления происходит глубокое уменьшение содержания фуллерена. При дуговой плавке на катоде образуются нанотрубки, содержащие шлакообразные отложения. В отличие от восстановления фуллерена под давлением гелия ниже 100 Торр, сажа, полученная при извлечении методом катодного осаждения, имеет более высокое содержание фуллерена, что указывает на изменение пути реакции. На сегодняшний день углеродные наноматериалы представляют интерес ученых всего мира, благодаря своим исключительным электрическим, термическим, химическим и механическим свойствам, и находят применение в таких областях, как композитные материалы, аккумулялирование и преобразование энергии, сенсоры, доставка лекарств, полевые эмиссионные устройства и наноразмерные электронные элементы, поэтому разработка низкзатратных методов синтеза и их разделение очень актуально. Углеродные наноматериалы широко используются в коммерческих продуктах. Огромное количество научных публикаций, направленных на исследование углеродных наноматериалов, в частности фуллерены, намного превышает долю других областей нанотехнологии. Углеродная

нанотехнология привлекла значительное внимание, возбужденное открытием фуллеренов, после них углеродных нанотрубок и конечно же самого последнего дополнения к углеродному семейству, графена. Объектом исследования являются углеродные наноструктуры, в частности фуллерены и методы их получения. В данной работе сажа, содержащая фуллерен, была получена методом дуговой плавки в среде инертного гелия. Процесс состоит из нескольких стадий: очистка графитированных электродов термообработкой при температуре 600°C в вакуумной среде, синтез фуллеренсодержащей сажи с использованием предварительно очищенных графитовых электродов в среде гелия методом дугового синтеза, выделение фуллерена из продуктов синтеза. Выделение фуллерена проводили в аппарате Сокслета с помощью паров бензола, конденсируемых в кольцевом потоке. Отделенные фуллерены испарялись, образуя твердые кристаллы, называемые фуллеритами.

Ключевые слова: фуллерен, дуговой разряд, катодное осаждение, нанотрубка, наноструктура, газовые фазы

Кіріспе

Фуллерен көміртектің төрт аллотропиялық модификациялық түр өзгерісінің бірі болып табылады. Фуллерен құрылымының бірегейлігі оны сутегі сақтауға үміткер ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Бүгінгі күні бұл бағытта көптеген жұмыстар жүргізілуде, мысалы, АҚШ энергетика министрлігі демеушілік еткен бағдарлама аясында C_{60} фуллереннің сутегі газымен реакциясын зерттеу жұмыстары жүргізілді. Зерттеуден алынған нәтижелер фуллерендер басқа сорбенттермен бірге жақсы сорбциялық қасиеттерге ие екенін көрсетеді. C_{60} молекуласының сфералық қуыс құрылымы бар екені белгілі. Сутегі C_{60} фуллеренімен қос $C=C$ байланысын ашу арқылы өзара әрекеттесіп, $C-H$ ковалентті байланысын түзе алады. Нәтижесінде химиялық формуласы $C_{60}H_x$ болатын, мұндағы x -сутегі атомының жұп саны, гидрленген фуллерендер

(фуллерандар) түзіледі.

Фуллерандар гидроборлау, гидроциркндау, электрохимиялық тотықсыздандыру, сутегі радикалдарының әсерінен гидрлеу және т.б. әдістермен синтезделеді. Дегенмен, фуллерандарды көп мөлшерде алудың негізгі әдісі C_{60} фуллерендерді сутегі газымен жоғары температура мен қысымда тікелей әрекеттесуі болып табылады. C_{60} сутегі газымен гидрлеу алғаш рет Петри жұмыстарында бақыланды (Елецкий, 1995). Иондалған фуллерендер ғана сутегі газымен реакцияға түседі деп саналды.

Соңғы жүргізілген жұмыстарда, C_{60} сутегі газымен гидрлеуі үшін ешқандай катализаторларды қажет етпейтінін көрсетті. Бұл әдіс жоғары температура мен қысымда ғана жүзеге асады. C_{60} фуллеренді гидрлеу үшін 350–450°C температура, сутегі қысымы 5-тен 120 бар (Мекалов, 1998) болуы керек.

Осылайша, фуллерит сутегі энергетикасында жақсы перспективаға ие

және оларды алу, қоспалардан тазарту технологиясы өзекті мәселе болып табылады.

Зерттеудің мақсаты

Композит құрамында толтырғыш ретінде қолданылатын көміртекті наноматериалды таңдау және синтездеу;

Синтез өнімдерін зерттеу және талдау;

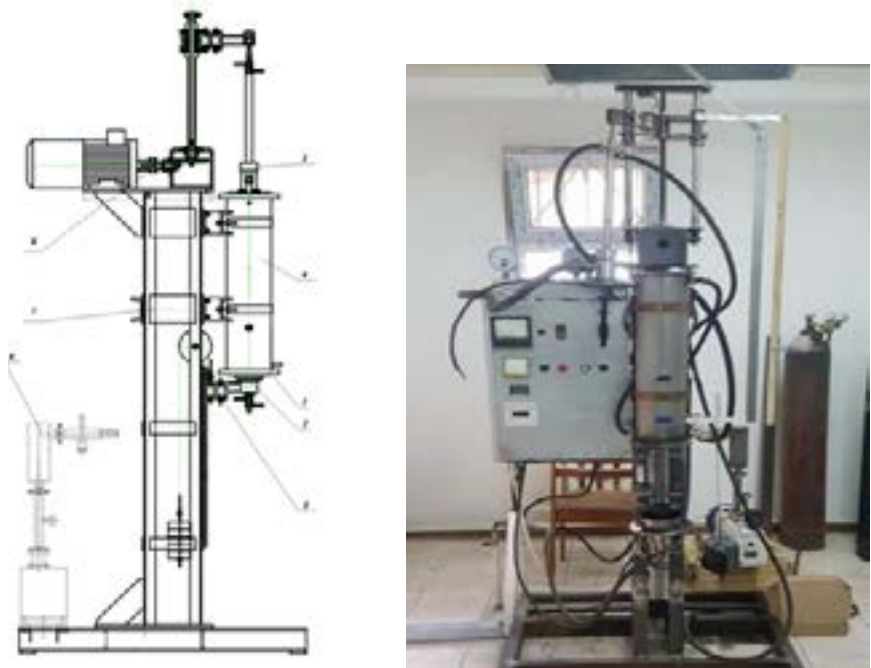
Көміртекті наноматериал негізіндегі композиттік құрам алу, практикалық маңыздылығын анықтау.

Наноөлшемді объектілерінің даму тенденцияларын талдау қазіргі уақытта нанотехнологияның ең перспективалы бағыттарының бірі көміртекті наноматериалдардың синтезі болып табылатынын көрсетеді. Осы материалдардың ішінде диаметрі 1...50 нм болатын көміртекті нанотүтікшелер (КНТ) және фуллерендер ерекше орын алады. КНМ негізінде жасалған материалдар конструкциялық материалдардың құрылымдық модификаторлары, сутегі аккумуляторлары, радиоэлектроника элементтері, майлау материалдарына, лактар мен бояуларға қоспалар, жоғары тиімді адсорбенттер, отын элементтерінің газ тарату қабаттары ретінде табысты пайдаланылуы мүмкін.

Көміртекті наноматериалдар мен олардың негізінде алынған композиттік материалдар туралы мәліметтер талқыланды. Фуллерен құрамды күйені алу үшін электр доғалық синтез әдісі қолданылды. Синтез өнімдерінен фуллеренді бөліп алу сокслет аппаратында жүргізілді.

Әдістер мен материалдар

Газ фазасында доғалық разрядтың құрылымдық қондырғысы 1 суретте көрсетілген. Суретте көріп тұрғанымыздай, қондырғы құрылымы қарапайым емес, ол газ қысымын басқару жүйесінен, реактор мен электродтарды салқындату үшін су ағынынан, генератордағы тұрақты ток пен реактор осінің бойындағы электродтардың араласу механизмінен және плазмадағы тұрақты тоқты бақылау сервоқозғалтқышынан тұрады (Талызин және т.б., 2005). Бұл шаралар фуллерендерді сапалы синтездеу үшін және фуллерендер мен олардың туындыларының синтезінің плазмохимиялық процесінің оңтайлы шарттарын анықтау үшін қажет.



Сурет 1. Электрдоғалық бүрку құрылғысының жалпы құрылымы
(Fig. 1. General structure of an electric arc spraying device)

Наноқұрылымды материалдардың синтездеудің доғалық әдісі айтарлықтай жан-жақты. Электродтардың түрлі химиялық құрамын (электродтарды металдармен легирлеу) және газ ортасының құрамын, әртүрлі құрылымдағы және типтегі наноматериалдарды синтездеуге болады. Мұндай синтез барысында, түзілген өнім реактор қабырғасында және плазматүзуші электродтарда тұндырылады.



Сурет 2. фуллерен күйесі (а) және катодтағы депозитті материал (б)
(Fig. 2. Fullerene carbon black (a) and deposit material on the cathode (b))

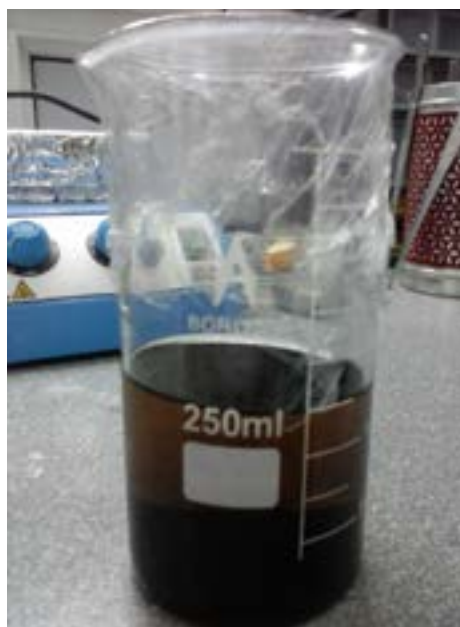
Бұл эксперименттік жұмыс гелий ортасында жүргізіледі, келесідей параметрлер негізінде $p = 300 \text{ Тор}$, $U = 30 \text{ В}$ және $I = 300 \text{ А}$, графитті электродтық бұрку әдісі арқылы плазмохимиялық реакция өнімдері алынды. Реакция өнімдері ретінде фуллерен күйесі алынды (сурет 2а), депозитте және реактор қабырғасында тұнған (сурет 2б), катодты электродта түзілген өнім.

Фуллерен күйесінің құрамында аморфты көміртектің болуы олардың физико-химиялық қасиеттерінің күрт нашарлауын тудырады. Сондықтан қажетті қасиеттері бар фуллерендер алу үшін фуллерен күйесін аморфты көміртек пен басқа қоспалардан тазалау керек.

3 суретте фуллерен күйесінің бензолдағы ерітіндісі көрсетілген. Алынған бақылаулардан, кара түсті бензол мен күйенің ерітіндісі седиментация процесі кезінде кара түстен қызыл немесе қоныр сары түске ауысатын көруге болады. Түстің мұндай өзгеруі бензолдағы толық немесе жартылай еріген фуллерендерді көрсетеді.



а



б

а – фуллерен күйесінің бензолдағы кара ерітіндісі, б – сол ерітінді 15 минуттан кейін

*Сурет 3. Фуллерен күйесінің бензолдағы ерітіндісі
(Fig. 3. Solution of Fullerene carbon black in benzene)*

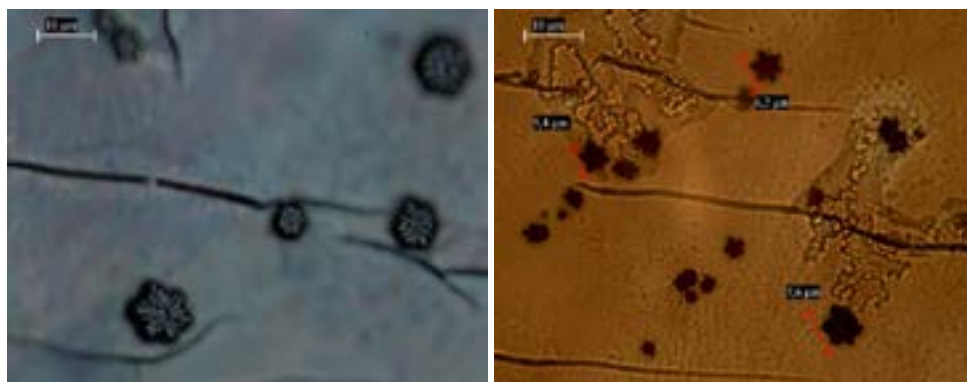
Фуллерендердің бензолдағы ерігіштігі сапалы болу үшін бөлме температурасында бір тәулік бойы тұндырады. Ары қарай экстракт сүзгіден өткізіледі және бензолдың соңғы кристалдарының түзілуіне дейін (фуллерит) сорғыш астында бензол қайнау температурасында буландырылады. Экстракциялау процесі жүргізіледі.



Сурет 4. Экстракциялау әдісі арқылы фуллеренді бөліп алу
(Fig. 4. Fullerene separation by extraction)

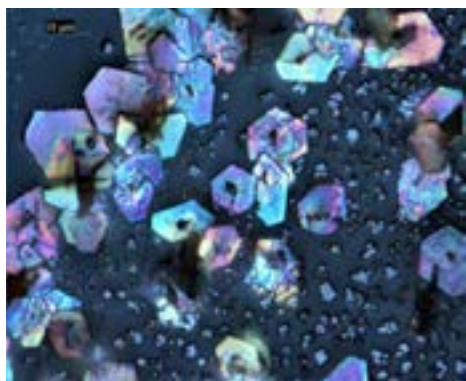
Нәтижелер және оларды талқылау

Мензурка түбінде тұнған кристалл үлгісі 5 суретте келтірілген. Дәл сандық талдау үшін фильтрациядан кейін алынған бензолдағы фуллерен ерітіндісі кремний мен шыны субстраттарға қондырылды және бөлме температурасында кептірілді. 5-суретте сәйкесінше ерітіндінің кебуі мен кристалдануы нәтижесінде пайда болған фуллерит бөлшектерінің оптикалық микросуреттері мен СЭМ бейнесі көрсетілген.

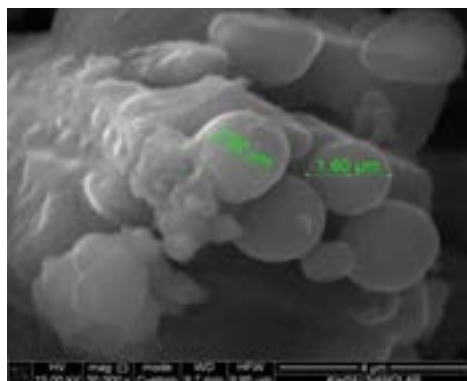


Сурет 5. Фуллерит кристалы
(Fig. 5. Crystal Fullerite)

5 суретте көрсетілген суреттер DM 6000M (Leica, Sweden) оптикалық микроскобында түсірілген. Суреттен фуллерит кристалы бірнеше микрометр өлшемді қызықты гүл пішіні бар екенін көруге болады.



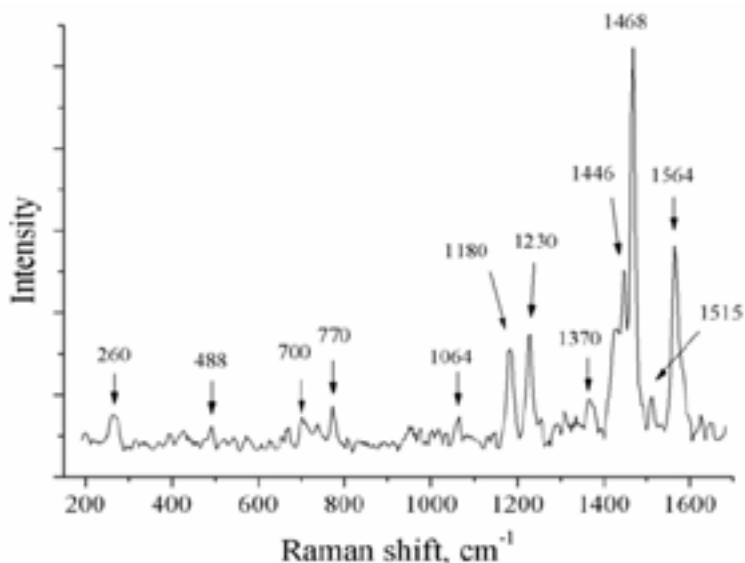
а) оптикалық микроскопия



б) СЭМ кескіні

Сурет 6. Фуллерит кристалының микрографиясы
(Fig. 6. Micrograph of a Fullerite Crystal)

Кристалдарды зондты микроскопия көмегімен зерттеу фуллерит құрылымын анықтауға мүмкіндік береді. 7 суретте Раман спектрі көрсетілген, мұнда фуллерит кристалының құрамында C_{60} және C_{70} фуллерендерінің бар екенін айқындайды.



Сурет 7. Фуллерен бөлшегінің Раман спектрі
(Fig. 7. Raman spectrum of a fullerene particle)

1468 см⁻¹ комбинациялық шашырау спектрі 1462 см⁻¹ кестелік мәніне қатысты ығыстырылған. Бұл шың пентагонның C60-дағы Ag тыныс алу модасына сәйкес келетіндігін ескеру керек, ол зарядты тасымалдауға және аралық молекулалық қосылыстарға өте сезімтал болып саналады. Сондықтан, жұмыста байқалған ығысу молекулалық кристалдардың құрамындағы фуллерендердің ішінара полимерленуінен немесе фуллерен сферасында бөгде атомдардың, яғни эндофуллерендердің болуынан туындауы мүмкін.

Қорытынды

Бұл жұмыста гелий ортасында доғалық разрядтағы фуллереннің синтезі әдісі қарастырылды. Плазмохимиялық реакция кезінде реактордың қабырғаларында фуллерен күйелері тұнып, ал катодты электродта депозитті материал түзілетіні анықталды. Фуллерен күйесін тазартқаннан кейін қызық пішінді кристалл үлгілері алынды. Кристалдардың құрылымын анықтау үшін комбинациялық шашырау әдісі қолданылды. Осылайша, Раман спектрінде алынған нәтижелер синтезден және тазалаудан кейінгі үлгілерде C₆₀ және C₇₀ фуллерендері бар фуллерит кристалдарының бар екенін айқындайды.

Фуллерен құрамды күйені СЭМ талдау нәтижелері 6-суретте көрсетілген. Суреттен көріп тұрғанымыздай күйе бөлшектері кеуекті және кедір-бұдырлы құрылымға ие. Күйе кеуектерінің өлшемі 1,80–2,02 нм аралығында болды.

Сонымен қатар 6-суретте фуллерен құрамды күйенің микроскопиялық бейнесі келтірілген. Синтездеу процесі вакуумдық ортада жүруімен түсіндіріледі.

Композит құрамында толтырғыш ретінде қолданылатын фуллерен құрамды күйе электр доғалық синтез әдісімен алынды, күйе кеуектерінің өлшемі 30–190 нм аралығында екендігі анықталды. Синтез өнімдері зерттелді: G шыңының позициясы 1576 см⁻¹-ге тең, 1348 см⁻¹ аймағында әлсіз анықталған ақаулы шың, сондай-ақ 2695 см⁻¹ ығысуымен ерекшеленетін 2D шың алынған үлгідегі графит пен аз қабатты графеннің маңызды фракциясын көрсетеді. 260, 488, 770 және 1468 см⁻¹ шыңдары C60 молекуласының рамандық шыңдарына тән. Ал келесі шыңдар жиынтығы 700, 1064, 1180 және 1230, 1370, 1446, 1515 және 1564 C70 фуллереніне жатады.

ӘДЕБИЕТТЕР

- А.В. Елецкий, В.М. Смирнов, 1993 — *А.В. Елецкий, В.М. Смирнов*. Фуллерены // УФН № 2.
А.В. Елецкий, В.М. Смирнов, 1995 — *А.В. Елецкий, В.М. Смирнов*. Фуллерены и структура углерода // УФН. № 9.
А.В. Елецкий, В.М. Смирнов, 1995 — *А.В. Елецкий, В.М. Смирнов*. Фуллерены и структуры углерода // УФН т. 165.
Р.Ф. Керл, Р.Э. Смолли, 1991 — *Р.Ф. Керл, Р.Э. Смолли*. Фуллерены // В мире науки. № 12.
Н.В. Мекалова, И.Р. Кузеев, 1998 — *Н.В. Мекалова, И.Р. Кузеев*. Способ получения фуллеренов C60 из тяжелых остатков нефтепереработки /В сб.: XVI Менделеевский съезд по общей и прикладной химии, посвященный 250-летию отечественной химической науки. - С.-Петербург. Ч.2.
В.И. Соколов, И.В. Станкевич, 1998 — *В.И. Соколов, И.В. Станкевич*. Фуллерены-новые аллотропные формы углерода: структура, электронное строение и химические свойства// Успехи химии. Т.62.

А.В. Талызин, Ю.М. Шульга, А. Якоб, 2005 — *A.V. Talyzin, Y.M. Shulga, A. Jacob*. Сравнительное исследование гидрофуллеридов C₆₀H_x, синтезированных прямым и каталитическим гидрированием // *Applied Physics a-Materials Science & Processing*. № 7.

REFERENCES

- A.B. Yeletsky, B.M. Smirnov, 1993 — *A.B. Yeletsky, B.M. Smirnov*. Fullerenes. // *UFN*. № 2.
- A.B. Yeletsky, B.M. Smirnov, 1995 — *A.B. Yeletsky, B.M. Smirnov*. Fullerenes and the structure of carbon. // *UFN*. № 9.
- A.B. Yeletsky, B.M. Smirnov, 1995 — *A.B. Yeletsky, B.M. Smirnov*. Fullerenes and the structure of carbon. // *UFN*. 165.
- R.F. Curl, R.E. Smolly, 1991 — *R.F. Curl, R.E. Smolly*. Fullerenes // in the world of science. № 12.
- N.V. Mokalova, I.R. Kuzeev, 1998 — *N.V. Mokalova, I.R. Kuzeev*. Method for obtaining fullerenes with 60 from heavy oil refining /Peterburg. P. 2.
- V.I. Sokolov, I.V. Stankevich, 1993 — *V.I. Sokolov, I.V. Stankevich*. Fullerenes – new allotrop forms of carbon structure electronic structure and chemical properties. // *Advanced in Chemistry*, t.62.
- A.V. Talyzin, Y.M. Shulga, A. Jacob, 2004 — *A.V. Talyzin, Y.M. Shulga, A. Jacob*. Comparative study of hydrofullerides C₆₀H_x synthesized by direct and catalytic hydrogenation // *Applied Physics a-Materials Science & Processing*. № 7.

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. Жумадила, 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.