

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

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Д.В. Сокольский атындағы  
«Жанармай, катализ және электрохимия институты» АҚ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
АО «Институт топлива, катализа и  
электрохимии им. Д.В. Сокольского»

## N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
JSC «D.V. Sokolsky institute of fuel,  
catalysis and electrochemistry»

**SERIES**  
**CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**

**3 (452)**

**JULY – SEPTEMBER 2022**

PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK

### **Бас редактор:**

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

### **Редакция алқасы:**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **«ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы»**

**ISSN 2518-1491 (Online),**

**ISSN 2224-5286 (Print)**

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № **KZ66VPY00025419** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

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

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Тиражы: 300 дана.

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

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

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2022

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

Типографияның мекен-жайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Мұратбаев көш., 75.

### Главный редактор:

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

### Редакционная коллегия:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

«Известия НАН РК. Серия химии и технологий».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

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

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

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

Периодичность: 4 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

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

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

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2022

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

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

#### **Editor in chief:**

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

#### **Editorial board:**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**ISSN 2518-1491 (Online),**

**ISSN 2224-5286 (Print)**

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

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

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

Periodicity: 4 times a year.

Circulation: 300 copies.

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

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

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2022

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

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

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC  
OF KAZAKHSTAN

**SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**

<https://doi.org/10.32014/2518-1491.118>

UDC 620.3

**G. Jamanbayeva<sup>1</sup>, B. Taussarova<sup>1</sup>, B. Surimbayev<sup>2,3\*</sup>, S. Shalgymbayev<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Almaty Technological University, Kazakhstan, Almaty;

<sup>2</sup>Kazmekhanobr State Scientific Production Association of Industrial Ecology,  
Kazakhstan, Almaty;

<sup>3</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty.

E-mail: [surimbaev@gmail.com](mailto:surimbaev@gmail.com)

**EFFECT OF ZINC NITRATE CONCENTRATION ON OBTAINING  
ZINC OXIDE MICRO- AND NANOPARTICLES**

**Abstract.** In recent years, there has been much interest in metal micro- and nanoparticles in terms of the improvement of the physical and chemical properties of materials. The purpose of this work was to study the effect of zinc nitrate concentration, being the initial precursor, on obtaining zinc oxide micro- and nanoparticles. The latter were synthesized by precipitation at initial zinc nitrate concentrations of 0.05; 0.08; 0.1; 0.12 mol. The materials obtained after deposition were analyzed on a JSM 6610 LV, JEOL scanning electron microscope to determine the size and shape of zinc oxide micro- and nanopowder samples. X-ray diffraction patterns of zinc oxide samples were obtained on a DRON-4 X-ray diffractometer using copper radiation. The results of the study showed the effect of zinc nitrate concentration on obtaining zinc oxide micro- and nanoparticles. At initial concentrations of zinc nitrate of 0.05-0.08 mol, zinc oxide micro- and nanoparticles have a spherical shape and are organized into dense agglomerates, which in shape resemble bundles, visible at 50,000 times magnification. However, when initial concentrations of zinc nitrate reach 0.1-0.12 mol, in addition to the spherical shape, the formation of rod-shaped zinc oxide particles is observed, in addition to it, compounds with a more complex structure are formed. An increase in the initial concentration of zinc nitrate from 0.05 to 0.12 mol increases the formation of zinc oxide from 31.2% to 52.6%. It is found that the structure and size of micro- and nanoparticles largely depend

on the reaction conditions and the concentration of the starting products. An increase in the concentration of the initial reagents leads to the formation of rod-shaped and needle-shaped particles with sizes that reach up to 0.419  $\mu\text{m}$ .

**Key words:** zinc oxide nanoparticles, zinc oxide microparticles, zinc oxide synthesis, various shapes of nanoparticles, nanoparticles.

**Г.Ж. Джаманбаева<sup>1</sup>, Б.Р. Таусарова<sup>1</sup>, Б.Н. Сүрімбаев<sup>2,3\*</sup>,  
С.Т. Шалғымбаев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Алматы технологиялық университеті, Қазақстан, Алматы;

<sup>2</sup>«Қазақстан Республикасының минералдық шикізатты кешенді ұқсату жөніндегі ұлттық орталығы» РМК филиалы «Қазмеханообр» мемлекеттік өнеркәсіптік экология ғылыми-өндірістік бірлестігі, Қазақстан, Алматы;

<sup>3</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы.

E-mail: surimbaev@gmail.com

## **МЫРЫШ НИТРАТЫ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫНЫҢ МЫРЫШ ОКСИДІНІҢ МИКРО ЖӘНЕ НАНОБӨЛШЕКТЕРІН АЛУҒА ӘСЕРІ**

**Аннотация.** Соңғы жылдары металл микро және нанобөлшектері материалдардың физикалық және химиялық қасиеттерін жақсартуға үлкен қызығушылық тудырды. Осы жұмыстың мақсаты бастапқы прекурсор – мырыш нитраты концентрациясының мырыш оксиді микро және нанобөлшектерін алуға әсерін зерттеу болып табылады. Мырыш оксидінің микро және нанобөлшектері мырыш нитратының бастапқы концентрациясы 0,05; 0,08; 0,1; 0,12 моль кезінде тұндыру әдісімен синтезделді. Мырыш оксиді микро және наноұнтақтары үлгілерінің мөлшері мен пішінін анықтау үшін тұндырудан кейін алынған материалдар JSM 6610 LV, JEOL электронды сканерлеу микроскопында талданды. Мырыш оксиді үлгілерінің рентгенографиясы ДРОН-4 маркалы рентгендік дифрактометрде мыс сәулеленуін қолдана отырып алынды. Зерттеу нәтижелері мырыш нитратының концентрациясының мырыш оксиді микро және нанобөлшектерін алуға әсерін көрсетті. Мырыш нитратының бастапқы концентрациясы 0,05-0,08 моль кезінде мырыш оксиді микро-және нанобөлшектері сфералық пішінді, олар 50000 есе үлкейтілген кезде тығыз агрегаттарға ұйымдастырылған, пішінді байламдарға ұқсайтындығы байқалады. Бірақ мырыш нитратының бастапқы концентрациясы 0,1-0,12 моль кезінде, сфералық формадан басқа, өзек тәрізді мырыш оксиді

бөлшектерінің пайда болуы байқалады. Сондай-ақ, мырыш оксидінен басқа күрделі құрылымы бар қосылыстар түзіледі. Мырыш нитратының бастапқы концентрациясының 0,05-тен 0,12 мольге дейін артуы мырыш оксидінің түзілу мөлшерін 31,2%-дан 52,6%-ға арттырады. Микро және нанобөлшектердің құрылымы мен мөлшері көбінесе реакция жағдайларына және бастапқы өнімдердің концентрациясына байланысты екені анықталды. Бастапқы реагенттер концентрациясының жоғарылауы өлшемдері 0,419  $\mu\text{m}$  дейін жететін өзек және ине тәрізді бөлшектердің түзілуіне әкеледі.

**Түйін сөздер:** мырыш оксиді нанобөлшектері, мырыш оксиді микро-бөлшектері, мырыш оксиді синтезі, нанобөлшектердің әртүрлі формалары, нанобөлшектер.

**Г.Ж. Джаманбаева<sup>1</sup>, Б.Р. Таусарова<sup>1</sup>, Б.Н. Суримбаев<sup>2,3\*</sup>,  
С.Т. Шалғымбаев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Алматинский технологический университет, Казахстан, Алматы;

<sup>2</sup>Филиал РГП «Национальный центр по комплексной переработке минерального сырья Республики Казахстан», Государственное научно-производственное объединение промышленной экологии «Казмеханообр»,  
Казахстан, Алматы;

<sup>3</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби,  
Казахстан, Алматы.

E-mail: surimbaev@gmail.com

## **ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ НИТРАТА ЦИНКА НА ПОЛУЧЕНИЕ МИКРО- И НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА ЦИНКА**

**Аннотация.** В последние годы микро- и наночастицы металлов вызвали большой интерес для улучшения физических и химических свойств материалов. Целью настоящей работы являлось изучение влияния концентрации исходного прекурсора – нитрата цинка на получение микро- и наночастиц оксида цинка. Микро- и наночастицы оксида цинка были синтезированы методом осаждения при исходных концентрациях нитрата цинка 0,05; 0,08; 0,1; 0,12 моль. Полученные материалы после осаждения были проанализированы на электронно-сканирующем микроскопе JSM 6610 LV, JEOL для определения размера и формы образцов микро- и нанопорошков оксида цинка. Рентгенограммы образцов оксида цинка были получены на рентгеновском дифрактометре марки ДРОН-4 с



использованием медного излучения. Результаты исследования показали влияние концентрации нитрата цинка на получение микро- и наночастиц оксида цинка. При исходных концентрациях нитрата цинка 0,05-0,08 моль микро- и наночастицы оксида цинка имеют сферическую форму, которые организованы в плотные агломераты, по форме напоминающие пучки и заметны уже при увеличении 50000 раз. Но уже при исходных концентрациях нитрата цинка 0,1-0,12 моль, кроме сферической формы, наблюдается образование частиц оксида цинка стержневидной формы. Также кроме оксида цинка образуются соединения, имеющие более сложную структуру. Увеличение исходной концентрации нитрата цинка с 0,05 до 0,12 моль увеличивает количество образования оксида цинка с 31,2% на 52,6%. Установлено, что строение и размеры микро- и наночастиц в большой степени зависят от условий реакции и концентрации исходных продуктов. Увеличение концентрации исходных реагентов приводит к образованию частиц стержнеобразной и иглообразной формы, размеры которых достигают до 0,419  $\mu\text{m}$ .

**Ключевые слова:** наночастицы оксида цинка, микрочастицы оксида цинка, синтез оксида цинка, различные формы наночастиц, наночастицы.

**Introduction.** In recent years, there has been much interest in metal micro- and nanoparticles nanoparticles in terms of the improvement of the physical and chemical properties of materials. Also, metal nanoparticles are known to be used for antibacterial treatment of fibrous materials (El-Nahhal et al, 2013; Rodríguez-Tobías et al, 2019; El-Nahhal et al, 2018; Farooq et al, 2020; Oun et al, 2020; Kalwar et al, 2019; Emam et al, 2013).

Extensive research of zinc oxide micro- and nanoparticles has been conducted because of their optoelectronic, catalytic, and photochemical properties. The main advantage of zinc oxide micro- and nanoparticles is their low price and rapid degradation under environmental conditions, which reduces the ecosystem load (Liu et al, 2007; Bhuyan et al, 2015; Moafi et al, 2011).

Zinc oxide is widely used to treat a number of different skin diseases since it has anticancer properties and is being investigated as an associate of antibacterial agents in every micro- and nanoscale formulation (Mirzaei et al, 2017; Bhuyan et al, 2015; Sánchez-López et al, 2020; Negut et al, 2018).

To obtain zinc oxide micro- and nanoparticles, various initial precursors and precipitants are used at various concentrations. In paper ([Varaprasad et al, 2016), zinc nitrate ( $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ ) at a concentration of 0.05 mol and ammonium hydroxide ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) was used as initial precursors, but the process of nanoparticle deposition was carried out at room temperature. Synthesis of zinc oxide nanoparticles was



carried out for 3 hours, and the resulting precipitate then was dried at 120°C for 2 hours.

The paper (Shamsipur et al, 2013) describes an efficient one-stage thermal decomposition method for obtaining zinc oxide nanoparticles from a zinc carbonate precursor. Synthesis of zinc oxide by thermal decomposition was carried out in a furnace in a static air atmosphere at 700°C for 2 hours. ZnCO<sub>3</sub> nanoparticles were obtained in the range of 15 to 70 nm.

In paper (Taussarova et al, 2020), zinc chloride (ZnCl<sub>2</sub>) at a concentration of 0.05 to 0.4 M and a precipitant sodium hydroxide (NaOH) at a concentration of 1 to 8 M were used for the initial precursors. It is shown that an increase in the concentration of the initial reagents leads to the formation of micro- and nanoparticles of various shapes.

In paper (Simonenko et al, 2018), it was shown that thermal treatment at a temperature of 125°C and a holding time of 2 h, zinc oxide micro- and nanoparticles assume a shape close to spherical, while rod-shaped particles are also formed. Rod-shaped particles are organized into dense agglomerates, which in shape resemble bundles; at higher temperatures, however, no aggregation of zinc oxide micro- and nanoparticles is observed.

The purpose of this work is to study the effect of the concentration of zinc nitrate, being the initial precursor, on obtaining zinc oxide micro- and nanoparticles.

**Research material and methods. Synthesis of micro- and nanoparticles of zinc oxide.** Zinc oxide micro- and nanoparticles were synthesized by the precipitation method. In this case, zinc nitrate was completely dissolved in 50 ml of distilled water in a 250 ml beaker at room temperature with constant stirring for 1 hour. The concentration of zinc nitrate varied from 0.05 mol to 0.12 mol. Ammonium hydroxide was gradually added dropwise to the aqueous solution until a white precipitate formed, while the pH was adjusted to 9. After stirring for 3 hours, the precipitate was elutriated several times with distilled water until the filtrate pH reached 7. After that, it was boiled for 5 minutes to obtain improved crystallization of zinc nanooxide. The resulting precipitate was dried at 120°C for 2 hours (Figure 1).

To determine the size and shape of samples of zinc oxide micro- and nanopowders, a JSM 6610 LV, JEOL (Japan) scanning electron microscope was used.

X-ray diffraction patterns of the samples were obtained on a DRON-4 X-ray diffractometer using copper radiation. The modes for obtaining X-ray patterns of the samples are as follows: the operating voltage on the X-ray tube is 35 kV, the tube current is 20 mA, the goniometer movement step is 0.05° 2θ, and the intensity measurement time at the point is 1.5 sec. During the exposure, the sample rotated in its own plane at a speed of 60 rpm.

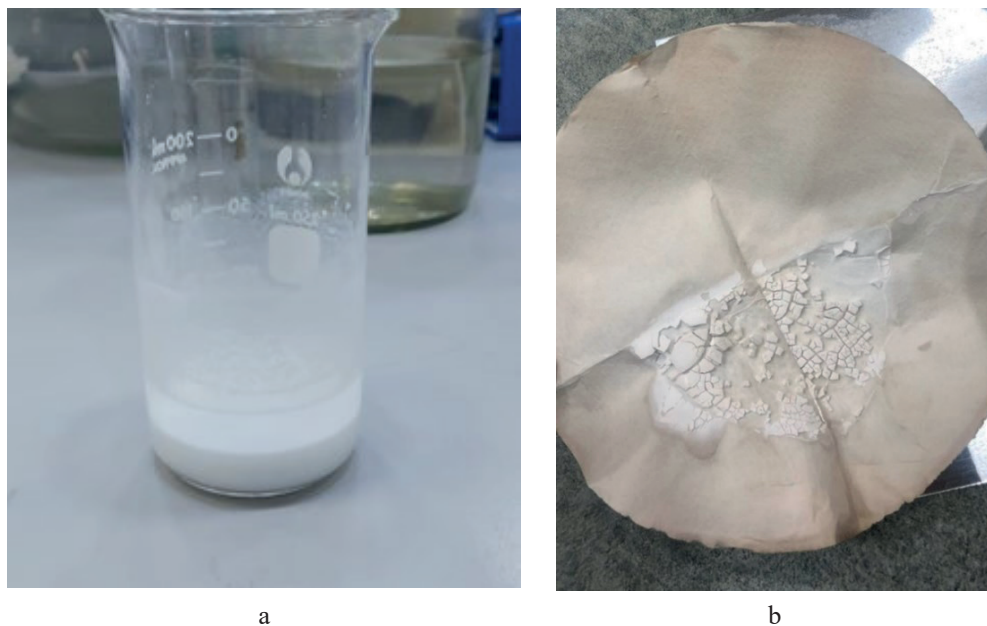


Figure 1 – Zinc oxide micro- and nanoparticles obtained as a precipitate before (a) and after (b) drying

### Results and Discussion.

The research results are shown in Figures 2-7.

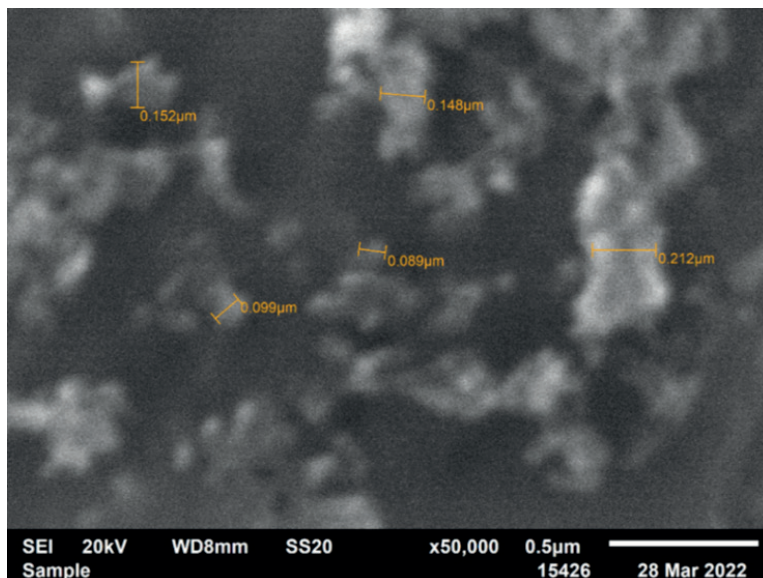


Figure 2 – Zinc nanoparticles obtained at an initial concentration of zinc nitrate of 0.05 mol

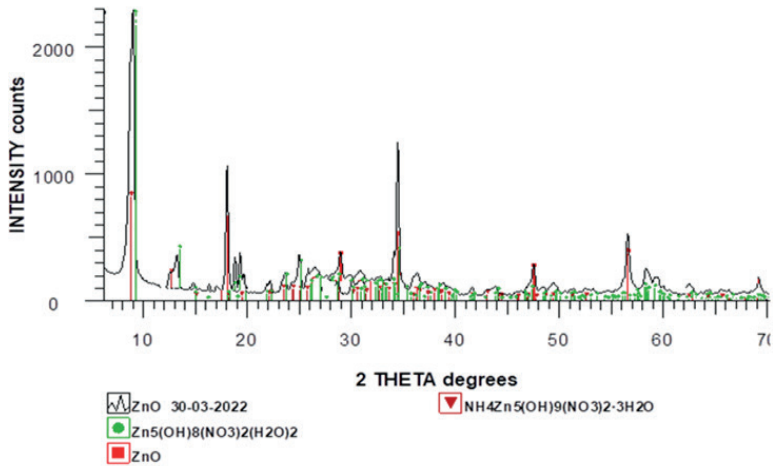
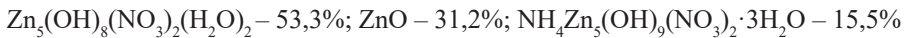
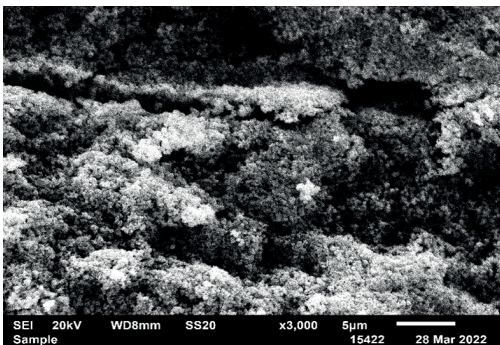


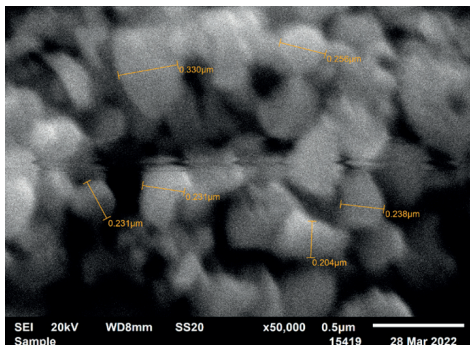
Figure 3 – X-ray pattern of a sample of zinc nanoparticles obtained at an initial concentration of zinc nitrate of 0.05 mol:



Figures 2 and 3 show that, at an initial zinc nitrate concentration of 0.05 mol, zinc oxide nanoparticles, which are distributed rather unevenly, have a spherical shape. The X-ray pattern of a sample of zinc nanoparticles confirms the formation of zinc oxide by 31.2%, the rest of the compound has a more complex structure.



a



b

Figure 4 – Zinc microparticles (larger than 0,200 µm) obtained at an initial concentration of zinc nitrate of 0.08 mol: a – 3,000 times magnification; b – 50,000 times magnification

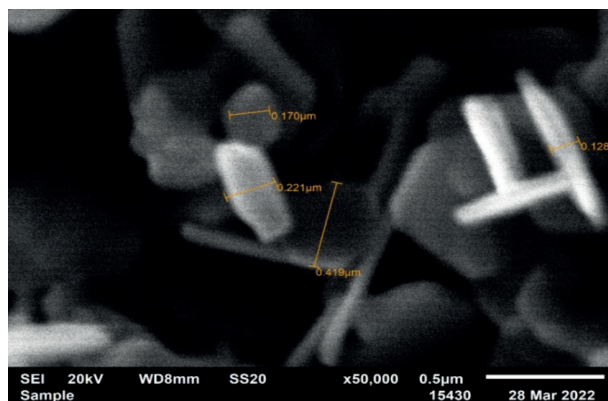


Figure 5 – Zinc micronanoparticles (larger than 0,100 μm) obtained at an initial concentration of zinc nitrate of 0.1 mol

At an initial zinc nitrate concentration of 0.08 mol, zinc oxide microparticles larger than 0.200 μm are obtained. They also assume a spherical shape, are organized into dense agglomerates, which in shape resemble bundles, and are visible at 50,000 times magnification (Figure 4).

The formation of rod-shaped zinc oxide microparticles of sizes from 0.128 to 0.419 μm is observed with an increase in the initial concentration of zinc nitrate to 0.1 mol (Figure 5).

It is found that the structure and size of micro- and nanoparticles largely depend on the reaction conditions and the concentration of the starting products. An increase in the concentration of the initial reagents leads to the formation of rod-shaped and needle-shaped particles with sizes that reach up to 0.419 μm (Figures 2, 4, 5).

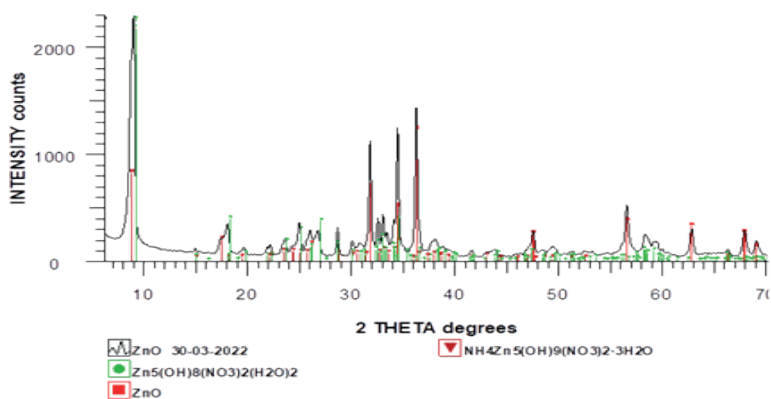


Figure 6 – X-ray pattern of a sample of zinc microparticles obtained at an initial concentration of zinc nitrate of 0.12 mol:

Zn<sub>5</sub>(OH)<sub>8</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>2</sub> – 39,1%; ZnO – 52,6%; NH<sub>4</sub>Zn<sub>5</sub>(OH)<sub>9</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·3H<sub>2</sub>O – 8,3%



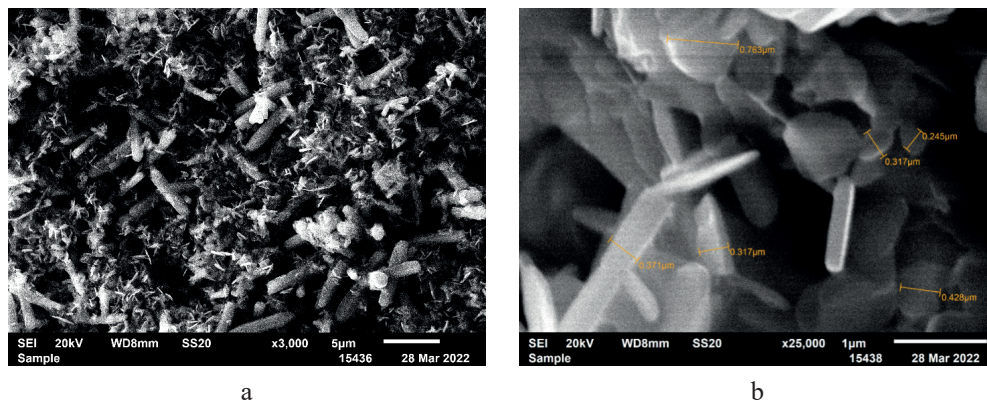


Figure 7 – Zinc microparticles (larger than 0,200 μm) obtained at an initial concentration of zinc nitrate of 0.12 mol: a – 3,000 times magnification; b – 25,000 times magnification

At the initial maximum concentration of zinc nitrate of 0.12 mol, the zinc oxide nanoparticles, At the initial maximum concentration of zinc nitrate of 0.12 mol, the zinc oxide microparticles, which are distributed rather unevenly assume, in addition to a spherical shape, mainly a rod-like one. The X-ray pattern of a sample confirms the formation of zinc oxide by 31.2%, the rest of the compound has a more complex structure.

With an increase in the initial concentration of zinc nitrate from 0.05 to 0.12 mol (Figure 6), the amount of zinc oxide formation increases from 31.2% to 52.6%. At the same time, there is a decrease in spherical particles and an increase in rod-shaped zinc oxide particles, which are visible at 3,000 and 25,000 times magnifications (Figure 7).

**Conclusions.** The results of the research showed the effect of zinc nitrate concentration on obtaining zinc oxide micro- and nanoparticles:

- at initial concentrations of zinc nitrate of 0.05-0.08 mol, zinc oxide micro- and nanoparticles, which are organized into dense agglomerates and resemble bundles in shape, have a spherical shape. However, at initial concentrations of zinc nitrate of 0.1-0.12 mol, in addition to a spherical shape, the formation of rod-shaped zinc oxide micro- and nanoparticles is observed, which are visible at 3,000 and 25,000 times magnification;
- with an increase in the initial concentration of zinc nitrate from 0.05 to 0.12 mol, the amount of formation of zinc oxide increases from 31.2% to 52.6%;
- it was found that the structure and size of micro- and nanoparticles largely depend on the reaction conditions and the concentration of the starting products. An increase in the concentration of the initial reagents leads to the formation of rod-shaped and needle-shaped particles with sizes that reach up to 0.419 μm.

### Information about authors:

**Jamanbayeva Gaukhar** – PhD student, Department of Chemistry, Chemical Technology and Ecology, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: g.jamanbayeva@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4993-5697>;

**Taussarova Bizhamal** – Doctor of Chemical Sciences, Professor, Department of Chemistry, Chemical Technology and Ecology, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: birtausarova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2718-2102>;

**Surimbayev Bauyrzhan** – PhD, Senior Researcher, Laboratory of Precious Metals, Kazmekhanobr State Scientific Production Association of Industrial Ecology, Almaty, Republic of Kazakhstan; Senior Lecturer, Chair of Analytical, Colloid Chemistry and Technology of Rare Elements, Department of Chemistry and Chemical Technology, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: surimbaev@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3988-8444>;

**Shalgymbayev Serikbol** – Candidate of Chemical Sciences, Director, Kazmekhanobr State Scientific Production Association of Industrial Ecology, Almaty, Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0003-2978-4470>.

### REFERENCES

El-Nahhal I.M., Zourab S.M., Kodeh F.S. et al. (2013). Nano-structured zinc oxide–cotton fibers: synthesis, characterization and applications. *J Mater Sci: Mater Electron* 24, 3970–3975. <https://doi.org/10.1007/s10854-013-1349-1> (in Eng.).

Rodríguez-Tobías H., Morales G. & Grande D. (2019). Comprehensive review on electrospinning techniques as versatile approaches toward antimicrobial biopolymeric composite fibers. *Materials Science and Engineering: C*, 101, 306-322. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2019.03.099> (in Eng.).

El-Nahhal I.M., Elmanama A.A., Amara N., Qodih F.S., Selmane M. & Chehimi M.M. (2018). The efficacy of surfactants in stabilizing coating of nano-structured CuO particles onto the surface of cotton fibers and their antimicrobial activity. *Materials Chemistry and Physics*, 215, 221-228. <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2018.05.012> (in Eng.).

Farooq A., Patoary M.K., Zhang M., Mussana H., Li M., Naeem M.A., & Liu L. (2020). Cellulose from sources to nanocellulose and an overview of synthesis and properties of nanocellulose/zinc oxide nanocomposite materials. *International journal of biological macromolecules*, 154, 1050-1073. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.03.163> (in Eng.).

Oun A.A., Shankar S. & Rhim J.W. (2020). Multifunctional nanocellulose/metal and metal oxide nanoparticle hybrid nanomaterials. *Critical reviews in food science and nutrition*, 60(3), 435-460. <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1536966> (in Eng.).

Kalwar K. & Shen M. (2019). Electrospun cellulose acetate nanofibers and Au@ AgNPs for antimicrobial activity-A mini review. *Nanotechnology Reviews*, 8(1), 246-257. <https://doi.org/10.1515/ntrev-2019-0023> (in Eng.).

Emam H.E., Manian A.P., Široká B., Duelli H., Redl B., Pipal A. & Bechtold T. (2013). Treatments to impart antimicrobial activity to clothing and household cellulosic-textiles–

why “Nano”-silver?. *Journal of Cleaner Production*, 39, 17-23. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.08.038> (in Eng.).

Liu Y., Jian-er Z., Larbot A. & Persin M. (2007). Preparation and characterization of nano-zinc oxide. *Journal of Materials Processing Technology*, 189(1-3), 379-383. <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2007.02.007> (in Eng.).

Bhuyan T., Mishra K., Khanuja M., Prasad R. & Varma A. (2015). Biosynthesis of zinc oxide nanoparticles from *Azadirachta indica* for antibacterial and photocatalytic applications. *Materials Science in Semiconductor Processing*, 32, 55-61. <https://doi.org/10.1016/j.mssp.2014.12.053> (in Eng.).

Moafi H.F., Shojaie A.F. & Zanjanchi M.A. (2011). Photocatalytic self-cleaning properties of cellulosic fibers modified by nano-sized zinc oxide. *Thin Solid Films*, 519(11), 3641-3646. <https://doi.org/10.1016/j.tsf.2011.01.347> (in Eng.).

Mirzaei H. & Darroudi M. (2017). Zinc oxide nanoparticles: Biological synthesis and biomedical applications. *Ceramics International*, 43(1), 907-914. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2016.10.051> (in Eng.).

Sánchez-López E., Gomes D., Esteruelas G., Bonilla L., Lopez-Machado A.L., Galindo R. & Souto E.B. (2020). Metal-based nanoparticles as antimicrobial agents: an overview. *Nanomaterials*, 10(2), 292. <https://doi.org/10.3390/nano10020292> (in Eng.).

Negut I., Grumezescu V. & Grumezescu A.M. (2018). Treatment strategies for infected wounds. *Molecules*, 23(9), 2392. <https://doi.org/10.3390/molecules23092392> (in Eng.).

Varaprasad K., Raghavendra G.M., Jayaramudu T. & Seo J. (2016). Nano zinc oxide–sodium alginate antibacterial cellulose fibres. *Carbohydrate polymers*, 135, 349-355. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2015.08.078>(in Eng.).

Shamsipur M., Pourmortazavi S.M., Hajimirsadeghi S.S., Zahedi M.M. & Rahimi-Nasrabadi M. (2013). Facile synthesis of zinc carbonate and zinc oxide nanoparticles via direct carbonation and thermal decomposition. *Ceramics International*, 39(1), 819-827. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2012.07.003> (in Eng.).

Taussarova B., Baimakhanov G., Abilkassova S. (2020). Development of cellulosic materials with antibacterial properties using zinc oxide nanoparticles [Razrabotka tsellyuloznykh materialov s antibakterial'nyimi svoystvami s primeneniym nanochastits oksida tsinka]. *Bulletin of Almaty Technological University*. 1. 32-36. (In Russian).

Simonenko Ye.P., Simonenko N.P., Nagornov I.A., Mokrushin A.S., Gorobtsov F.Yu., Vlasov I.S. and others. (2018). Nanocrystalline ZnO Obtained by Thermal Destruction of  $[Zn(H_2O)(O_2C_5H_7)_2]$  in 1-Butanol: Synthesis and Approbation as a Sensor Material [Nanokristallicheskiy ZnO, poluchenny pri termicheskoy destruktzii  $[Zn(H_2O)(O_2C_5H_7)_2]$  v 1-butanole: sintez i aprobatsiya v kachestve sensorного materiala]. *Journal of Inorganic Chemistry*. 63(11), 1503-1513. DOI: 10.1134/S0044457X18110181 (In Russian).



## МАЗМҰНЫ

<b>С. Айт, Ж.Ж. Тілепберген, У. Сұлтанбек, М. Жұрынов, А.Ф. Мифтахова</b> МЕТАНОЛДАҒЫ САНТОНИННІҢ ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ.....	5
<b>Н. Аппазов, Б. Диярова, Б. Базарбаев, Б. Джиембаев, О. Лыгина</b> КҮРІШ ҚАЛДЫҒЫМЕН МҰНАЙШЛАМЫН БІРГЕ ӨНДЕУДЕ ҰНДЫ ҚОСУ АРҚЫЛЫ ТҮЙІРШІКТЕЛГЕН БЕЛСЕНДІРІЛГЕН КӨМІР АЛУ.....	17
<b>Н.А. Бектенов, Қ.А. Садыков, М.К. Курманалиев, Л.К. Ыбрайманова, З.Н. Бектенова</b> АҒЫНДЫ ӨНДІРІСТІК СУЛАРДАН ХРОМ (VI) ЖӘНЕ ҚОРҒАСЫН ИОНДАРЫН БӨЛІП АЛУҒА АРНАЛҒАН ФОСФОРҚҰРАМДЫ ИОНИТ.....	26
<b>Е.Г. Бочевская, З.С. Абишева, А.С. Шарипова, Э.А. Саргелова</b> МЫС ӨНДІРІСІНІҢ ШАЙЫНДЫ ҚЫШҚЫЛЫНАН РЕНИЙДІ ЭКСТРАКЦИЯЛАУ КЕЗІНДЕ ОСМИЙ ҚҰРАМДЫ ФАЗААРАЛЫҚ ӨЛШЕМДЕРДІҢ ТҮЗІЛУІ.....	42
<b>Г.Ж. Джаманбаева, Б.Р. Таусарова, Б.Н. Сүрімбаев, С.Т. Шалғымбаев</b> МЫРЫШ НИТРАТЫ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫНЫҢ МЫРЫШ ОКСИДІНІҢ МИКРО ЖӘНЕ НАНОБӨЛШЕКТЕРІН АЛУҒА ӘСЕРІ.....	57
<b>С.Д. Дузелбаева, З.С. Ахатова, Б.А. Касенова, С.Р. Конуспаев</b> ЖҮНДІ ЖУҒАН САРҚЫНДЫ СУДАН ЖҮН МАЙЫН БӨЛІП АЛУ, ЛАОЛИНДІ АЛУ ЖӘНЕ ОНЫ ТЕРЕҢ ӨНДЕУ.....	68
<b>Б.Т. Ермағамбет, М.К. Қазанқапова, Ж.М. Касенова</b> ГУМИН ҚЫШҚЫЛЫ МЕН МИКРОСФЕРА НЕГІЗІНДЕГІ КОМПОЗИТТІК МАТЕРИАЛДЫ АЛУ ЖӘНЕ СУДЫ АУЫР МЕТАЛДАРДАН ТАЗАРТУДА ҚОЛДАНУ.....	86
<b>М.К. Ибраев, О.А. Нуркенов, Ж.Б. Рахимберлинова, З.Т. Шульгау, А.Т. Такибаева, М.Б. Исабаева, А.А. Кельмялене</b> ФУНКЦИОНАЛДЫ АЛМАСТЫРЫЛҒАН АЛКЕНДЕР МЕН ОЛАРДЫҢ ТУЫНДЫЛАРЫНЫҢ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ РАДИКАЛДЫ ЕМЕС БЕЛСЕНДІЛІГІ.....	97

- Б.Р. Исакулов, Ю.А. Соколова, М.В. Акулова, А.Г. Соколова, Ж.Б. Тукашев**  
 МҰНАЙ-ГАЗ САЛАСЫНЫҢ КҮКІРТ ҚАЛДЫҚТАРЫН СІңДІРУ  
 АРҚЫЛЫ АРБОЛИТО-БЕТОН КОМПОЗИТТЕРІНІҢ БЕРІКТІК  
 ҚАСИЕТТЕРІН АРТТЫРУ.....111
- З.М. Мулдахметов, А.М. Газалиев, А.Х. Жакина, Е.П. Василец, О.В. Арнт**  
 СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ N-ПРОИЗВОДНОГО  
 ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ УГЛЕДОБЫЧИ.....123
- Г.Н. Мусина, А.А. Жорабек, И.В. Кулаков, М.Ж. Кайырбаева, А. Карилхан, Б.Б. Акимбекова**  
 АУЫР КӨМІРСУТЕК ШИКІЗАТЫ (ТАСКӨМІР ШАЙЫРЫ) МЕН  
 ГИДРОГЕНИЗАТТАРДЫҢ ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ  
 ФУНКЦИЯЛАРЫН АНЫҚТАУДАҒЫ ӘДІС.....135
- М. Нажипкызы, А. Нургайн, А. Жапарова, А. Исанбекова, Жеоффри Роберт Митчелл**  
 «AL/DIATOMITE НЕГІЗДІ КОМПОЗИТТІК МАТЕРИАЛДАР.....146
- С.Б. Рыспаева, А.Ж. Керимкулова, Ш.С. Ислам, С.З. Наурызова, М.А. Кожайсакова**  
 АСФАЛЬТЕНДЕРДІ ТҰНДЫРУДЫҢ ЖАҢА ТЕЖЕГІШІ РЕТІНДЕГІ  
 ТЕРЕҢ ЭВТЕКТИКАЛЫҚ ЕРІТКІШТЕР.....156
- Р. Сафаров, Ж. Берденов, Р. Урлибай, Ю. Носенко, Ж. Шоманова, Ж. Бексентова**  
 ПАВЛОДАР АЛЮМИНИЙ ЗАУЫТЫ ТЕХНОГЕНДІК  
 ҚАЛДЫҚТАРЫНЫҢ ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ӘСЕРІ ЖӘНЕ  
 ЭКОНОМИКАЛЫҚ ӘЛЕУЕТІ, ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ КЕҢІСТІКТЕ  
 БӨЛІНУІ (ҚАЗАҚСТАН, ПАВЛОДАР).....167
- Е.С. Сычева, М.С. Муканова, Г.Б. Сарсенбаева, О.Т. Сейлханов**  
 5-МЕТИЛ-1Н-БЕНЗОТРИАЗОЛ-1-НАТРИЙ КАРБОДИТИОАТЫ  
 НЕГІЗІНДЕ ДИТИОКАРБАМИНДІК ТИОАНГИДРИДТЕР СИНТЕЗІ  
 ЖӘНЕ ӨСУДІ ЫНТАЛАНДЫРАТЫН БЕЛСЕНДІЛІГІ.....190

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>С. Айт, Ж.Ж. Тілепберген, У. Султанбек, М. Жұрынов, А.Ф. Мифтахова</b> ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ САНТОНИНА В МЕТАНОЛЕ.....	5
<b>Н. Аппазов, Б. Диярова, Б. Базарбаев, Б. Джиембаев, О. Лыгина</b> ПОЛУЧЕНИЕ ГРАНУЛИРОВАННОГО АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ МУКИ ПРИ СОВМЕСТНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ РИСОВОГО ОТХОДА С НЕФТЕШЛАМОМ.....	17
<b>Н.А. Бектенов, К.А. Садыков, М.К. Курманалиев, Л.К. Ыбраймжанова, З.Н. Бектенова</b> ФОСФОРСОДЕРЖАЩИЙ ИОНИТ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИОНОВ ХРОМА (VI) И СВИНЦА ИЗ СТОЧНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВОД.....	26
<b>Е.Г. Бочевская, З.С. Абишева, А.С. Шарипова, Э.А. Саргелова</b> ОБРАЗОВАНИЕ ОСМИЙСОДЕРЖАЩИХ МЕЖФАЗНЫХ ВЗВЕСЕЙ ПРИ ЭКСТРАКЦИИ РЕНИЯ ИЗ ПРОМЫВНОЙ КИСЛОТЫ МЕДНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	42
<b>Г.Ж. Джаманбаева, Б.Р. Таусарова, Б.Н. Суримбаев, С.Т. Шалгымбаев</b> ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ НИТРАТА ЦИНКА НА ПОЛУЧЕНИЕ МИКРО- И НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА ЦИНКА.....	57
<b>С.Д. Дузелбаева, З.С. Ахатова, Б.А. Касенова, С.Р. Конуспаев</b> ИЗВЛЕЧЕНИЕ ШЕРСТНОГО ЖИРА ИЗ ПРОМЫВНЫХ ВОД ШЕРСТИ, ПОЛУЧЕНИЕ ЛАНОЛИНА И ЕГО ГЛУБОКАЯ ПЕРЕРАБОТКА.....	68
<b>Б.Т. Ермагамбет, М.К. Казанкапова, Ж.М. Касенова</b> ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ГУМИНОВОЙ КИСЛОТЫ И МИКРОСФЕРЫ И ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ.....	86
<b>М.К. Ибраев, О.А. Нуркенов, Ж.Б. Рахимберлинова, З.Т. Шульгау, А.Т. Такибаева, М.Б. Исабаева, А.А. Кельмялене</b> СИНТЕЗ И АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ФУНКЦИОНАЛЬНО ЗАМЕЩЕННЫХ ХАЛКОНОВ И ИХ ПРОИЗВОДНЫХ.....	97

<b>Б.Р. Исакулов, Ю.А. Соколова, М.В. Акулова, А.Г. Соколова, Ж.Б. Тукашев</b> ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ АРБОЛИТОБЕТОННЫХ КОМПОЗИТОВ ПУТЕМ ПРОПИТКИ СЕРОЙ-ОТХОДОМ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	111
<b>З.М. Молдахметов, А.М. Ғазалиев, А.Х. Жакина, Е.П. Василец, О.В. Арнт</b> КӨМІР ӨНДІРУ ҚАЛДЫҚТАРЫ НЕГІЗІНДЕГІ ГУМИН ҚЫШҚЫЛДАРЫНЫҢ N-ТУЫНДЫСЫНЫҢ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМЫН ЗЕРТТЕУ.....	123
<b>Г.Н. Мусина, А.А. Жорабек, И.В. Кулаков, М.Ж. Кайырбаева, А. Карилхан, Б.Б. Акимбекова</b> МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ТЯЖЕЛОГО УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ (КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СМОЛЫ) И ГИДРОГЕНИЗАТОВ.....	135
<b>М. Нажипқызы, А. Нұрғалин, А. Жапарова, А. Исанбекова, Жеоффри Роберт Митчелл</b> КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ AL/DIATOMITE.....	146
<b>С.Б. Рыспаева, А.Ж. Керимкулова, Ш.С. Ислам, С.З. Наурызова, М.А. Кожайсакова</b> ГЛУБОКИЕ ЭВТЕКТИЧЕСКИЕ РАСТВОРИТЕЛИ В КАЧЕСТВЕ НОВЫХ ИНГИБИТОРОВ ОСАЖДЕНИЯ АСФАЛЬТЕНОВ.....	156
<b>Р. Сафаров, Ж. Берденов, Р. Урлибай, Ю.З. Носенко, Ж. Шоманова, Ж. Бексентова</b> ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ, ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ПАВЛОДАРСКОГО АЛЮМИНИЕВОГО ЗАВОДА (ПАВЛОДАР, КАЗАХСТАН).....	167
<b>Е.С. Сычева, М.С. Муканова, Г.Б. Сарсенбаева, О.Т. Сейлханов</b> СИНТЕЗ И РОСТСТИМУЛИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ ДИТИОКАРБАМИНОВЫХ ТИОАНГИДРИДОВ НА ОСНОВЕ 5-МЕТИЛ-1 <i>H</i> -БЕНЗОТРИАЗОЛ-1-КАРБОДИТИОАТА НАТРИЯ.....	190

## CONTENTS

<b>S. Ait, J.J. Tilebergen, U. Sultanbek, M. Zhurynov, A.F. Miftakhova</b> STUDY OF THE ELECTROCHEMICAL ACTIVITY OF SANTONIN IN METHANOL.....	5
<b>N. Appazov, B. Diyarova, B. Bazarbaev, B. Dzhembaev, O. Lygina</b> PRODUCTION OF GRANULATED ACTIVATED CARBON WITH THE ADDITION OF FLOUR DURING THE JOINT PROCESSING OF RICE WASTE WITH OIL SLUDGE.....	17
<b>N.A. Bektenov, K.A. Sadykov, M.K. Kurmanaliev, L.K. Ybraimzhanova, Z.N. Bektenova</b> PHOSPHORUS-CONTAINING IONITE FOR EXTRACTION OF CHROMIUM (VI) AND LEAD IONS FROM INDUSTRIAL WASTE WATER.....	26
<b>Ye.G. Bochevskaya, Z.S. Abisheva, A.S. Sharipova, E.A. Sargelova</b> FORMATION OF OSMIUM-CONTAINING INTERFACIAL SUSPENSIONS IN THE EXTRACTION OF RHENIUM FROM WASHING ACID OF COPPER PRODUCTION.....	42
<b>G. Jamanbayeva, B. Taussarova, B. Surimbayev, S. Shalgymbayev</b> EFFECT OF ZINC NITRATE CONCENTRATION ON OBTAINING ZINC OXIDE MICRO- AND NANOPARTICLES.....	57
<b>S.D. Duzelbayeva, Z.S. Akhatova, B.A. Kassenova, S.R. Konuspayev</b> EXTRACTION OF WOOL FAT FROM THE WOOL WASH WATER, PRODUCTION OF LANOLIN, AND ITS DEEP PROCESSING.....	68
<b>B.T. Yermagambet, M.K. Kazankapova, Zh.M. Kassenova</b> OBTAINING COMPOSITE MATERIAL BASED ON HUMIC ACID AND MICROSPHERE AND APPLICATION FOR WATER TREATMENT FROM HEAVY METALS.....	86
<b>M. Ibrayev, O. Nurkenov, Zh. Rakhimberlinova, Z. Shulgau, A. Takibayeva, M. Issabayeva, A. Kelmyalene</b> SYNTHESIS AND ANTIRADICAL ACTIVITY OF SUBSTITUTED CHALCONES AND THEIR DERIVATIVES.....	97

<b>B.R. Isakulov, Yu.A. Sokolova, M.V. Akulova, A.G. Sokolova, Zh.B. Tukashev</b> IMPOVEMENT OF STRENGTH PROPERTIES OF ARBOLITE CONCRETE COMPOSITES BY MEANS OF IMPREGNATION WITH SULFUR – BY-PRODUCTS OF OIL AND GAS INDUSTRY.....	111
<b>Z.M. Muldakhmetov, A.M. Gazaliev, A.Kh. Zhakina, Ye.P. Vassilets, O.V. Arnt</b> SYNTHESIS AND STUDY OF THE STRUCTURE OF THE N-DERIVATIVE OF HUMIC ACIDS BASED ON COAL MINING WASTE.....	123
<b>G.N. Musina, A.A. Zhorabek, I.V. Kulakov, M.Zh. Kaiyrbayeva, A. Karilkhan, B.B. Akimbekova</b> METHOD DETERMINATION OF THERMODADDITIVE METHOD DETERMINATION OF THERMODYNAMIC FUNCTIONS OF HEAVY HYDROCARBON RAW MATERIALS (COAL TAR) AND HYDROGENATES OF INAMIC FUNCTIONS OF HEAVY HYDROCARBON RAW MATERIALS (COAL TAR) AND HYDROGENATES.....	135
<b>M. Nazhipkyzy, A. Nurgain, A. Zhaparova, A. Issanbekova, Geoffrey Robert Mitchell</b> Al/DIATOMITE BASED COMPOSITE MATERIALS.....	146
<b>S.B. Ryspaeva, A.Zh. Kerimkulova, Sh.S. Islam, S.Z. Naurizova, M.A. Kozhaisakova</b> DEEP EUTECTIC SOLVENTS AS A NEW INHIBITOR OF ASPHALTENE DEPOSITION.....	156
<b>R. Safarov, Zh. Berdenov, R. Urlibay, Yu. Nossenko, Zh. Shomanova, Zh. Bexeitova</b> SPATIAL DISTRIBUTION OF ELEMENTS, ENVIRONMENTAL EFFECTS, AND ECONOMIC POTENTIAL OF TECHNOGENIC WASTE MATERIALS OF PAVLODAR ALUMINUM PLANT (PAVLODAR, KAZAKHSTAN)....	167
<b>Ye.S. Sycheva, M.S. Mukanova, G.B. Sarsenbaeva, O.T. Seilkhanov</b> SYNTHESIS AND GROWTH STIMULATING ACTIVITY OF DITHIOCARBAMINE THIOANHYDRIDES BASED ON SODIUM 5-METHYL-1H-BENZOTRIAZOL-1-CARBODITHIOATE.....	190

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

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

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

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

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

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

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

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

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

**[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)**

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

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

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

Заместитель директор отдела издания научных журналов НАН РК *Р. Жәлікқызы*

Редакторы: *М.С. Ахметова, Д.С. Аленов*

Верстка на компьютере *Г.Д. Жадырановой*

Подписано в печать 26.09.2022.

Формат 60x88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

13,0 п.л. Тираж 300. Заказ 3.