

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**  
**4 (453)**

**OCTOBER – DECEMBER 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/10.32014/2518-1491.140>

Volume 4, Number 453 (2022) 118-125

UDC 541.183:547.466.3

IRSTI 31.15.25

**N.S. Murzakassymova<sup>1\*</sup>, M.A. Gavrilenko<sup>2</sup>, N.A. Bektenov<sup>3</sup>, R.M.  
Kudaibergenova<sup>1</sup>, G.A. Seitbekova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan;

<sup>2</sup>Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia;

<sup>3</sup>Kazakh National Pedagogical University named after Abai, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: Naz1282@mail.ru

**INVESTIGATION OF THE SORPTION OF HEAVY METALS ON MODIFIED  
COAL**

**Abstract.** This study shows that the combined use of sulfuric acid as a stabilizing additive and the unique porous structure of modified carbon (MC) makes it possible to form associates of metal cations about 3 nm in size, uniformly distributed over the entire surface of modified carbon (MC).

The choice of the optimal sorbent depends on the task set for the researcher. It has been shown for the first time that the MC structure affects the formation and distribution of Me(II) cations on the surface: two types of Me(II) cations are observed: 0.5–3 nm in size, localized mainly inside the MC pores, and larger particles (4–8 nm) located on the outer surface of the MC.

To study the influence of modifier deposition conditions on the distribution of pores in the porous structure and on the outer surface of the MC and on the activity of the resulting sorbents, a series of modified carbon carriers were synthesized. The essence of the approach consists in applying the active composition to the surface of an inert nanostructured MC carrier. In this case, MU acts as a primary carrier that provides the necessary textural characteristics, thermal and mechanical stability of the sorbent, and also as a substrate for stabilizing associates of Me(II) cations.

The experimental part shows the study of the phase composition of samples by X-ray fluorescence analysis (XRF). The results obtained will serve as the basis for the creation of a sorption system for the adsorption of heavy metals from water of natural and technical origin, including chemical enterprises, pharmaceutical, metallurgical, underground parking lots, as well as for the treatment of waste water from chemical, pharmaceutical and other enterprises.

**Key words:** Adsorption, modification, heavy metals, cation, activated carbon.

**Н.С. Мурзакасымова<sup>1\*</sup>, М.А. Гавриленко<sup>2</sup>, Н.А. Бектенов<sup>3</sup>,  
Р.М. Кудайбергенова<sup>1</sup>, Г.А. Сейтбекова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан;

<sup>2</sup>Томск политехникалық университеті, Томск, Ресей;

<sup>3</sup>Абай атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: Naz1282@mail.ru

## **МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН КӨМІРДЕ АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ СОРБЦИЯСЫН ЗЕРТТЕУ**

**Аннотация.** Бұл зерттеу жұмысында күкірт қышқылын тұрақтандырғыш қоспа және бірегей кеуекті құрылым және модификацияланған көмір (МК) ретінде шамамен 3 нм металл катиондарының құрылымын құруға мүмкіндік береді, және модификацияланған көмірдің (МК) бүкіл бетіне біркелкі бөлінеді.

Тиімді сорбентті таңдау зерттеушінің алдына қойылған мақсатына байланысты. Алғаш рет МК құрылымының беткі қабатына Me(II) катиондарының түзілуіне және таралуына әсер ететіні көрсетілген: Me(II) катиондарының екі түрі байқалады: өлшемі 0,5-3 нм МК кеуектерінің ішінде және МК сыртқы бетінде орналасқан (4-8 нм) үлкенірек бөлшектер. Модификаторды қолдану жағдайларының кеуекті құрылымдағы және МК сыртқы бетіндегі кеуектердің таралуына және алынған сорбенттердің белсенділігіне әсерін зерттеу үшін бірқатар тасымалдаушылар, соның ішінде модификацияланған көмір синтезделді. Зерттеу мақсаты инертті нанокұрылымды бөлшектердің тасымалдаушысының бетіне белсенді композицияны қолдану болып табылады. Бұл жағдайда МК сорбентіне сипаттама беретін болсақ, термиялық және механикалық тұрақтылығын, сондай-ақ Me(II) катион ауыр металлдарын тұрақтандыру үшін субстратты қамтамасыз ететін бастапқы тасымалдаушысы ретінде әрекет етеді.

Эксперименттік бөлімдер рентгенофлуоресцентті талдау (РФ) әдісімен үлгілердің фазалық құрамын зерттеу көрсетілген. Нәтижелер табиғи және техникалық шыққан судан ауыр металдарды сорбциялау үшін, және де оның ішінде химиялық кәсіпорындар, фармацевтикалық, металлургиялық, жерасты автотұрақтары, сондай-ақ химиялық, фармацевтикалық және басқа да кәсіпорындардың ағынды суларын тазарту үшін сорбциялық жүйені құруға негіз болады. Яғни зерттеп отырған модификацияланған көмір ауыр металдарды сорбциялауға экологиялық залалсыз, экономикалық тиімді сорбент ретінде қолдануға ұсынылады.

**Түйін сөздер:** адсорбция, модификация, ауыр металдар, катион, модификацияланған көмір.

**Н.С. Мурзакасымова<sup>1\*</sup>, М.А. Гавриленко<sup>2</sup>, Н.А. Бектенов<sup>3</sup>,  
Р.М. Кудайбергенова<sup>1</sup>, Г.А. Сейтбекова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан;

<sup>2</sup>Томский политехнический университет, Томск, Россия;

<sup>3</sup>Казахский национальный педагогический университет им. Абая,  
Алматы, Казахстан.

E-mail: Naz1282@mail.ru

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА МОДИФИЦИРОВАННОМ УГЛЕ**

**Аннотация.** В данном исследовании показано, что комбинированное использование серной кислоты в качестве стабилизирующей добавки и уникальной пористой структуры модифицированный уголь (МУ) позволяет сформировать ассоциаты катионов металлов размером около 3 нм, равномерно распределенные по всей поверхности модифицированного угля (МУ).

Выбор оптимального сорбента зависит от задачи, поставленной цели перед исследователем. Впервые показано, что структура МУ влияет на формирование и распределение катионов Me(II) на поверхности: наблюдается два типа катионов Me(II): размером 0,5-3 нм, локализованных преимущественно внутри пор МУ, и более крупных частиц (4-8 нм), находящихся на внешней поверхности МУ.

Для исследования влияния условий нанесения модификатора на распределение пор в пористой структуре и на внешней поверхности МУ и на активность полученных сорбентов синтезированы серии носителей, модифицированных углей. Суть подхода состоит в нанесении активной композиции на поверхность инертного наноструктурированного носителя МУ. В данном случае МУ выступает в роли первичного носителя, обеспечивающего необходимые текстурные характеристики, термическую и механическую стабильность сорбента, а также подложки для стабилизации ассоциатов катионов Me(II).

В экспериментальной части показано изучение фазового состава образцов методом рентгенофлуоресцентный анализ (РФА). Полученные результаты послужат основой создания сорбционной системы для адсорбции тяжелых металлов из воды природного и технического происхождения, в том числе химические предприятия, фармацевтические, металлургические, подземные парковки, а также для очистки сбросовых вод химических, фармацевтических и других предприятий.

**Ключевые слова:** адсорбция, модификация, тяжелые металлы, катион, активированный уголь.

**Introduction.** Methods of sorbent modification. Chemical modification. Chemical modification methods are the most widely used, since they allow obtaining materials characterized by increased resistance to various environmental influences and, as a result, greater stability of the action of surface-modified materials. They are characterized by



low energy consumption, no need for complex equipment and technologies, ensuring the possibility of obtaining a given selectivity and capacity of the sorbent, as well as the possibility of effective desorption with certain modifiers (Comier .2019)

In (Yuanyan, 2015) it was found that the surface treatment of the carrier also affects the activity of sorbents during the adsorption of Me(II) cations. For example, by varying the content of OH groups on the surface of the carrier, it is possible to achieve a higher activity of the sorbent. In addition, using different methods of pretreatment of the carrier and sorbent, it is possible to achieve different sizes of Me(II) cation associates on the surface, which also affects the sorption capacity (Makarova et al., 2019). MC belongs to the class of ordered mesoporous surfaces (Zhao D. et al. 2019). Its structure is a system of ordered cylindrical pores with a diameter of 6-8 nm (Fig. 1.5) (Sanz R. et al. 2018). Due to its unique porous structure and surface properties similar to those of silica gel, it is a very promising carrier for various sorbents (Belenova et al., 2015).

The authors of the work claim that the sorbent they use is quite effective, and its porous structure promotes the adsorption of formaldehyde and acid vapors, which also leads to an increase in the activity of the sorbent. In (Kataev et al.2016), the influence of pretreatment conditions on the activity of the sorbent in the Me(II) sorption reaction on its surface is already being investigated. The authors of the work showed that, as in the case of silica gel, pretreatment can have a significant effect on the activity of the resulting sorbent. Also, the activity of sorbents modified with acids (LC/MC) was studied during the adsorption of Me(II) cations (Pyanova et al. 2017). This type of sorbents is also quite effective in the adsorption of Me(II) cations. Its activity can be successfully varied by changing the processing conditions of the carrier, applying acid and further processing of such a sorbent.

Thus, the use of surfaces as carriers for sorbents can be very promising. Depending on the type of MC used, various indicators of sorption capacity can be achieved. In addition, a wide range of porous structures makes it possible to significantly expand the scope of application of acid-treated mesoporous systems, which is interesting for practical use. Modified mesoporous ion-exchange resins and MC for sorption of Me(II) is of great scientific and practical interest, but their practical application is limited by low stability and specific surface area. Stabilization of this system on the surface of highly porous MC is a promising approach for the synthesis of sorbent. In this context, mesoporous carbon MC is of great interest, whose unique porous structure and high specific surface area can positively affect the properties of the resulting system.

Sorption methods of concentration of metal ions.

A large amount of experimental data on the methods of concentration and separation of metal cations have been generalized and presented in recent monographs by Y.A. Zolotov, N.M. Kuzmin, L.N. Moskvina, L.G. Tsaritsina, A. Mitsuike (Salnikova et al., 2000), including other authors (Gulevich et al., 2009). In these works, both for concentration and for separation, basically the same methods are used. Of these, sorption methods (ion exchange sorption and chromatography), extraction, flotation, deposition and co-deposition, electrochemical, physical, physico-chemical and membrane methods are often practiced.



When analyzing natural and wastewater for the content of trace elements, the latter are pre-concentrated and separated, most often using sorption methods, in which ion-exchange and complexing sorbents are widely used, therefore, the search for effective and cost-effective sorbents for analytical purposes is an urgent problem today. Carriers modified by functional–analytical groups have found wide application in analytical chemistry: they are used for concentration and determination of metal ions.

The high efficiency of sorption concentration makes it possible to determine traces of metal ions in various objects using common laboratory equipment (photometers, atomic absorption spectrometers with atomization in flame). One of the most promising areas of modern analytical chemistry is the creation of hybrid methods of analysis. The essence of these methods is the preliminary concentration of the analyzed substance, followed by detection. The latter are used: photometry, luminescence, IR spectroscopy, X-ray fluorescence, EPR, X-ray photoelectron spectroscopy (XPS), photoacoustic spectroscopy, atomic adsorption spectroscopy (AAS), atomic emission spectroscopy with inductively coupled plasma (AES-ICP), mass spectrometry with inductively coupled plasma (MS-ICP) and others methods.

Pre-sorption concentration has a number of advantages over other concentration methods.

Firstly, during sorption, substances are concentrated, which leads to a decrease in the detection limit.

Secondly, the spatial separation of the molecules of the analyzed substance on a solid surface should reduce the intermolecular interaction, leading to a decrease in intensity and a change in the characteristics of the signal.

Thirdly, hybrid methods have great selectivity. This is achieved as a result of selective absorption of the analyzed substance and its separation from interfering components. Sorption concentration provides selectivity of micro-component selection, high values of concentration coefficients, easy adjustment of process parameters. Sorption concentration and separation of elements using modified ion exchange layers and MC sorbents can be performed by static and dynamic methods (Nefedova et al., 2020). The term “Sorbents modified with a mesoporous surface” refers to polymer (both organic and inorganic) compounds, the structure of which includes functional groups capable of forming stable associates and complexes with element ions (Bektenov et al., 2020). Sorbents often modified with a mesoporous surface, along with chelate groups, may also contain ion exchange groups. As a consequence, during the sorption of metals with these sorbents, both the process of complex formation and ion exchange takes place. The concentration of metal ions using modified ion-exchange layers and MC sorbents is characterized by the simplicity and expressiveness of the concentration, shows high extraction efficiency (so the distribution coefficients can reach 105-106). The use of sorbents modified by ion-exchange layers and MC allows concentration from large volumes of solutions to be carried out fairly quickly, for example, the transmission rate of solutions can be 30-50 ml \* min<sup>-1</sup> (Gavrilenko 2016).

Recently, among the methods of concentrating metal cations from solutions, sorption extraction with the use of modified ion exchange layers and MC sorbents is increasingly

used. Bottom sediments, surface waters and soils are typical objects of chemical analysis, for which methods based on modified ion exchange layers and MC sorbents are used with high efficiency. The use of modified ion exchange layers and MC sorbents in the process of sample preparation makes it possible not only to isolate metal ions, simultaneously separating them from the sample matrix, but also to reduce the volume of analysis, significantly reducing the number of preparatory stages of analysis and time spent on their implementation; in some cases, the concentration of metal ions directly from the sample can be used.

It should be noted that by now there is no single classification that would cover the entire spectrum of such sorbents. This circumstance can be explained by a complex composition, an extraordinary variety of structures and properties, which can also strongly depend on the conditions of modification of the equipment. Nevertheless, it is possible to distinguish certain basic classification features: the nature and structure of the MC, the method of functionalization of the sorbent. The most well-known among inorganic matrices: active carbons, ion-exchange resins and silica. Ion-exchange resins and their processing products (cellulose, viscose silk, pectins, lignin, chitin, chitosan, etc.) are used as an organic polymer base for the synthesis of sorbents. Polymers of linear or spatial structure obtained by polycondensation or polymerization (polystyrene and its copolymers, polymetracrylate, polyethylenimine, polyacrylonitrile, polyvinylpyridine, etc.) (Mentbaev et al. al., 2012).

**Result and discussion.** Study of the phase composition of samples by the XRD method. Figure 1. shows radiographs from 2 to 90° for MC and T/MC samples. As can be seen from the data in the figure, an amorphous MC reflex is observed for all samples at  $2\theta$  23°. On all radiographs, there is a small-angle reflex below  $5^\circ 2\theta$ , this reflex is typical for carriers of type MC and characterizes the long-range order of the hexagonal packing of the corresponding  $d_{100}$  (Marina et al., 2014). The intensity of the small-angle reflex of the MC decreases with the introduction of sulfuric acid, which indicates a partial decrease in the ordered porous structure due to the filling of the porous space of the MC. In the case of a T/MC sample, the intensity of the reflex decreases more strongly than in the case of T/MC-culf, which indicates a significant loss of order of the porous structure. For the T/MC-culf sample, a slight decrease in the intensity of the small-angle reflex may indicate a more uniform distribution of C in the MC structure, which is consistent with the data of low-temperature adsorption.

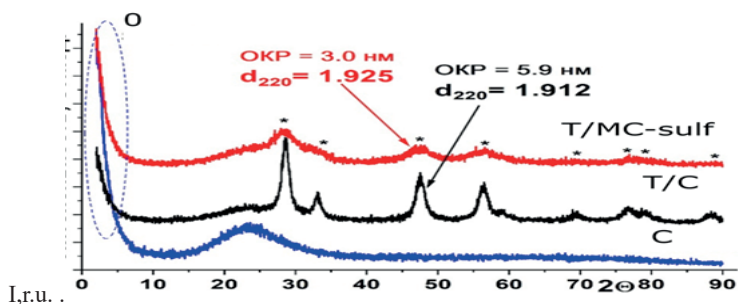


Figure 1. Radiographs for test samples

For T/MC samples, sulfuric acid reflections are observed in the 2 $\theta$  28.6, 32.9, 47.2, 56.3, 76.6, and 88.3° regions. For the sample prepared without the use of sulfuric acid, the intensity of these reflections is higher, indicating the formation of larger particles (OKP = 5.9 nm), compared with the T/MC-sulf sample (OKP = 3 nm) (Table 1).

Table 1. Properties of the studied samples

Samples	X-ray fluorescence analysis			ultra violet view	Absorption of H <sub>2</sub> , m.mol/g (%)		
	d <sub>220</sub> , Å	Δd, Å	OKP, nm	E <sub>g</sub> (eV)	Surface (100-250°C)	Volume (100-200°C)	Σ
T/MC	1,912	0,002	5,9±0.2	3,2	294 (53,8)	252 (46,2)	546
T/MC-culf	1,925	0,010	3,0±0.3	3,0	427 (77,1)	127 (22,9)	554

An increase in the parameters of the interstitial distance for all reflections of the ES phase and an increase in the value of Δd for the T/MC-culf sample (Table 1) indicate a high concentration of defects in the ES particles in this sample.

**Conclusions.** Thus, based on the X-ray fluorescence analysis data, it can be concluded that the introduction of sulfuric acid onto the MC surface without the use of temperature leads to the formation of larger particles (~6 nm) compared to those controlled by stabilization with sulfuric acid (3 nm). These data are in good agreement with the results obtained by the method of low-temperature nitrogen adsorption.

#### Information about authors:

**Murzakassymova Nazgul** – 3-year PhD student of specialty chemistry, M.Kh. Dulati Taraz State University, Tole bi str. 60, Taraz, Kazakhstan, naz1282@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-0329-6137>;

**Gavrilenko Mikhail** – Doctor of Chemical Sciences, Professor Department of Chemical Engineering, Engineering School of Natural Resources, National Research Tomsk Polytechnic University, Russia. e-mail: dce@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-1111-0016>;

**Bektenov Nesiphan** – Doctor of Chemical Sciences, Professor of Abay Kazakh National Pedagogical University, e-mail: bekten\_1954@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-1427-4389>;

**Kudaibergenova Rabiga** – 3-year PhD student of specialty chemistry, M.Kh. Dulati Taraz State University, Tole bi str. 60, Taraz, Kazakhstan, rabi\_07@bk.ru <https://orcid.org/0000-0003-0759-1539>;

**Seitbekova Gulnazia** – candidate of technical Sciences, associate Professor, M.Kh. Dulaty Taraz Regional University., Tole bi str. 60, Taraz, Kazakhstan, gul1970naz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7087-7180>.

#### REFERENCES

- Belenova S.V. Sorption capacity of natural sorbents [Text] / S.V. Belenkova, V.I. Vigdorovich, N.V. Shel, L.E. Tsygankova // Bulletin of TSU. – 2015 – No. 2 – pp. 388-396 (in Russ).  
 Bektenov N.A., Murzakassymova N.C., Gavrilenko M.A., Nurlybayeva A.N. (2020). Production of

sulfocationite by modification of natural coal with concentrated sulfuric acid. News of the Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Chemistry and Technology. 3, 104 – 109. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1491.50>(in Eng.).

Gulevich A.L., Leshchev S.M., Rakhmanko E.M. Extraction methods of separation and concentration of substances. Minsk BSU -2009. 153s. (in Eng.).

Gavrilenko Mikhail Alekseevich. Concentration and separation of nucleophilic substances on sorbents modified with chelate complexes of transition metals: dissertation for the degree of Doctor of Chemical Sciences /M.A. Gavrilenko – Tomsk. 2016. – 302 p. (in Russ).

Kataev N.T., Babaev T.M., Ramazanov A.H. Investigation of the process of sorption of copper (II) ions with a new complex based on acrylonitrile // Universe: Chemistry and Biology : electron. scientific. Journal 2016 No. 8 (26). URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/3457> (in Rus).

Marzec A. Characterization and properties of new color-tunable hybrid pigments based on layered double hydroxides (LDH) and 1,2-dihydroxyanthraquinone dye / A. Marzec, B. Szadkowski, J. Rogowski, W. Maniukiewicz, D. Mozynski, M. Zaborski // Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 2019. – Vol. 70 – P. 427–438(in Eng.).

Makarova T.Yu., Vaganova I.A., Davydova E.S., Mosunova O.A., T.V. Sorption purification of solutions from heavy metal ions with the application of zeolite modified with carbon tubes. THE JOURNAL Bulletin of the South Ural State University. Series: Chemistry. 2019, vol. 11, no. 2, Pp/ 16-27 <https://cyberleninka.ru/article/n/sorbtsionnaya-ochistka-rastvorov-ot-ionov-tyazhelyh-metallov-s-primeneniem-tseolita-modifitsirovannogo-uglerodnymi-nanotrubkami> (in Russ).

Minibaev A.A., Korshikova A.O., Berdibek G.B., Seilkhanova G.A., Ospanova A.K. (2012) Regularities of the processes of complexation of  $\text{Si}^{2+}$  and  $\text{CO}_2^{+}$  ions with polyethylenimine and polyvinylpyridine. Proceedings of the Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Chemistry and Technology series. 2, 61-66. (in Russian).

Marina G. Ostapenko., Lyudmila L. Meisner., Aleksandr I. Lotkov, Ekaterina Yu. Gudimova., Margarita A. Zakharova. X-ray diffraction study of structural phase states in thin near -surface layers irradiated with pulsed electron beams. News of Tomsk Polytechnic University. 2014. T. 324. № 3. (in Eng.).

Nefedova T., Ressen F. & Selemenev V.F. (2020). Mesoporous silica MSM-48, features of its synthesis and prospects of application. Sorption and Chromatographic Processes, 20(1), 31-39. <https://doi.org/10.17308/sorpchrom.2020.20/2377> (in Rus).

Salnikova E.V., Mursalimova M.L., Stryapkov A.V. Methods of concentration and separation of trace elements. Orenburg 2000. 157s. (in Eng.).

Sanz R. et al. Amino functionalized mesostructured AY silica for  $\text{CO}_2$  capture: Exploring the relation between the adsorption capacity and the distribution of amino groups by TEM //Microporous and Mesoporous Materials. – 2018. – V. 158. – P. 309-317 (in Eng.).

Yuanyan Ge. Porous geopolymeric spheres for removal of Cu (II) from aqueous solution: Synthesis and evaluation / Yuanyuan Ge [et al.]// Jurnal of Hazardous Materials.-2015.-283.-P. 244-25 (in Eng.).

Zhu L. Bis (2-pyridylmethyl) amine-functionalized alizarin: an efficient and simple colorimetric sensor for fluoride and a fluorescence turn-on sensor for  $\text{Al}^{3+}$  in an organic solution / Zhu L., Bai Y.-L., Zhao Y., Xing F., Li M.-X., Zhu S. // J. Dalton Transaction. – 2019. – Vol. 48, № 15. – P. 5045 – 5047(in Eng.).

Zhao D. et al. Nonionic triblock and star diblock copolymer and oligomeric surfactant syntheses of highly ordered, hydrothermally stable, mesoporous silica structures //Journal of the American Chemical Society. – 2019. – V. 120. – №. 24. – P. 6024-6036 (in Eng.).

## МАЗМҰНЫ

<b>К.Т. Бисембаева, А.С. Хадиева, Е.Н. Маммалов, Г.С. Сабырбаева, Б.М. Нуранбаева</b> КҮРДЕЛІ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙДА ПОЛИМЕРЛІК ЕРІТІНДІМЕН МҰНАЙДЫ ЫҒЫСТЫРУ ҮДЕРІСІНІҢ ЗЕРТТЕЛУІ.....	5
<b>Б. Жақып, Б. Аскапова, А. Бақыт, К. Мусабеков</b> ҚАЗАҚСТАН МОНТМОРИЛЛОНИТІ НЕГІЗІНДЕ ФИЗИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ БИОНАНОКОМПОЗИТТЕРДІ АЛУ.....	14
<b>М. Жумабек, С.А. Тунгатарова, Г.Н. Кауменова, А. Манабаева, С.О. Котов</b> ТАБИҒИ ГАЗДЫ КОМПОЗИТТИ Ni-Co-Zr КАТАЛИЗАТОРЛАРЫНДА ПАРЦИАЛДЫ ТОТЫҚТЫРУ.....	26
<b>Ш.С. Ислам, Х.С. Рафиқова, С.Б. Рыспаева, А.Ж. Керімқұлова, М.А. Кожайсақова</b> МОТОР ОТЫНЫНАН КҮКІРТ ҚОСЫЛЫСТАРЫН ТЕРЕҢ ЭВТЕКТИКАЛЫҚ ЕРІТКІШТЕРМЕН БӨЛІП АЛУ.....	37
<b>Г.Н. Калматаева, Г.Ф. Сагитова, С.А. Сакибаева, Д.Д. Асылбекова, Ж.К. Шуханова</b> ШИНА РЕГЕНЕРАТЫ ӨНДІРІСІНДЕ МАЙ ӨНЕРКӘСІБІНІҢ ІЛЕСПЕ ӨНІМДЕРІН ПАЙДАЛАНУ.....	46
<b>Ж. Касенова, С. Кожабеков, Ә. Жубанов, А. Ғалымжан</b> АЛКИЛ ФУМАРАТТАР МЕН ОКТАДЕЦЕН-1-НІҢ СОПОЛИМЕРЛЕРІН СИНТЕЗДЕУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ.....	58
<b>Р.М. Қудайбергенова, Н.С. Мурзакасымова, С.М. Кантарбаева, Д.Т. Алтынбекова, Г.К. Сугурбекова</b> ГРАФЕН, ГО, ТГО РАМАНДЫҚ СПЕКТРОСКОПИЯСЫ.....	69
<b>А. Қадырбаева, Д. Уразкелдиева, Р. Тәңірбергенов, Г. Шаймерденова</b> ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ «ТАСТЫ ТҰЗ» КЕН ОРНЫНДАҒЫ ТЕХНИКАЛЫҚ НАТРИЙ ХЛОРИДІН ТАЗАЛАУ.....	80
<b>Ж.Н. Қорғанбеков, А.А. Өтебаев, Р.М. Мухамедов</b> «ТОПЫРАҚ-ӨСІМДІК» ЖҮЙЕСІНДЕ АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ ЖИНАЛУЫ ЖӘНЕ ТАРАЛУЫ.....	88
<b>К.М. Маханбетова, Э.К. Асембаева, Д.Е. Нурмуханбетова, Е.Ж. Габдуллина, М. Ілиясқызы</b> ЕШКІ СҮТІ – БИОЛОГИЯЛЫҚ ТОЛЫҚҚҰНДЫ ШИКІЗАТ.....	96

<b>Б.Ж. Мулдабекова, А.М. Токтарова, Р.А. Изтелиева, М.Б. Атыханова, А. А. Сейдімханова</b> КОМПОЗИТТІК ҰНДАРДЫҢ САПАСЫ МЕН ҚАУІПСІЗДІГІН БАҚЫЛАУ.....	107
<b>Н.С. Мурзакасымова, М.А. Гавриленко, Н.А. Бектенов, Р.М. Кудайбергенова, Г.А. Сейтбекова</b> МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН КӨМІРДЕ АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ СОРБЦИЯСЫН ЗЕРТТЕУ.....	118
<b>А.А. Өтебаев, Ж.Н. Қорғанбеков, Р.М. Мухамедов</b> КӨКӨНІС ДАҚЫЛДАРЫНДАҒЫ АУЫР МЕТЕЛДАРДЫ БИОТЕСТІЛЕУ.....	126
<b>Ж.А. Сайлау, Н.Ж. Алмас, Қ. Тоштай, А.А. Алдонгаров</b> TiO <sub>2</sub> КАТАЛИТИКАЛЫҚ БЕТІ АРҚЫЛЫ БИООТЫННАН ГЛИЦЕРОЛДЫ АДСОРБЦИЯЛАУ ПРОЦЕССИН ТЕОРИЯЛЫҚ ТҰРҒЫДА ЗЕРТТЕУ.....	136

СОДЕРЖАНИЕ

**К.Т. Бисембаева, А.С. Хадиева, Е.Н. Маммалов, Г.С. Сабырбаева, Б.М. Нуранбаева**  
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫТЕСНЕНИЯ НЕФТИ ПОЛИМЕРНЫМИ РАСТВОРАМИ В СЛОЖНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ.....5

**Б. Жақып, Б. Аскапова, А. Бақыт, К. Мусабеков**  
РАЗРАБОТКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ БИОНАНОКОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ КАЗАХСТАНСКОГО МОНТМОРИЛЛОНИТА.....14

**М. Жумабек, С.А. Тунгатарова, Г.Н. Кауменова, А. Манабаева, С.О. Котов**  
Ni-Co-Zr КОМПОЗИТНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ ПАРЦИАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА.....26

**Ш.С. Ислам, Х.С. Рафикова, С.Б. Рыспаева, А.Ж. Керимкулова, М.А. Кожайсакова**  
ИЗВЛЕЧЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ СЕРЫ ИЗ МОТОРНОГО ТОПЛИВА ГЛУБОКИМИ ЭВТЕКТИЧЕСКИМИ РАСТВОРИТЕЛЯМИ.....37

**Г.Н. Калматаева, Г.Ф. Сагитова, С.А. Сакибаева, Д.Д. Асылбекова, Ж.К. Шуханова**  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОПУТСТВУЮЩИХ ПРОДУКТОВ МАСЛОЖИРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ШИННОГО РЕГЕНЕРАТА.....46

**Ж. Касенова, С. Кожабеков, Ә. Жубанов, А. Галымжан**  
СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ГРЕБНЕОБРАЗНЫХ СОПОЛИМЕРОВ АЛКИЛ ФУМАРАТОВ С ОКТАДЕЦЕНОМ-1.....58

**Р.М. Кудайбергенова, Н.С. Мурзакасымова, С.М. Кантарбаева, Д.Т. Алтынбекова, Г.К. Сугурбекова**  
РАМАНОВСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ ГРАФЕНА, ГО, ВГО.....69

**А. Кадырбаева, Д. Уразкелдиева, Р. Танирбергенов, Г. Шаймерденова**  
ОЧИСТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ХЛОРИДА НАТРИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ТАСТЫ ТҮЗ» РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....80

**Ж.Н. Курганбеков, А.А. Утебаев, Р.С. Мухамедов**  
НАКОПЛЕНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СИСТЕМЕ «ПОЧВА-РАСТЕНИЕ».....88



- К.М. Маханбетова, Э.К. Асембаева, Д.Е. Нурмуханбетова, Е.Ж. Габдуллина,  
М. Илияскызы**  
КОЗЬЕ МОЛОКО – ПОЛНОЦЕННОЕ БИОЛОГИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ.....96
- Б.Ж. Мулдабекова, А.М. Токтарова, Р.А. Изтелиева, М.Б. Атыханова,  
А.А. Сейдімханова**  
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ КОМПОЗИТНОЙ МУКИ.....107
- Н.С. Мурзакасымова, М.А. Гавриленко, Н.А. Бектенов,  
Р.М. Кудайбергенова, Г.А. Сейтбекова**  
ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ  
НА МОДИФИЦИРОВАННОМ УГЛЕ.....118
- А.А.Утебаев, Ж.Н.Курганбеков, Р.С.Мухамедов**  
БИОТЕСТИРОВАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОВОЩНЫХ  
КУЛЬТУРАХ.....126
- Ж.А. Сайлау, Н.Ж. Алмасов, К. Тоштай, А.А. Алдонгаров**  
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИИ ГЛИЦЕРИНА  
ИЗ БИОТОПЛИВА ЧЕРЕЗ КАТАЛИТИЧЕСКУЮ ПОВЕРХНОСТЬ  $TiO_2$ .....136

CONTENTS

**K. Bissembayeva, A. Khadiyeva, E. Mamalov, G. Sabyrbayeva, B. Nuranbayeva**  
RESEARCH OF THE PROCESS OF OIL DISPLACEMENT BY POLYMER  
SOLUTION IN COMPLICATED GEOLOGICAL CONDITIONS.....5

**B. Zhakyp, B. Askapova, A. Bakyt, K. Musabekov**  
DEVELOPMENT OF PHYSIOLOGICALLY ACTIVE BIONANOCOMPOSITES  
BASED ON KAZAKHSTAN MONTMORILLONITE.....14

**M. Zhumabek, S.A. Tungatarova, G.N. Kaumenova, A. Manabayeva, S.O. Kotov**  
Ni-Co-Zr COMPOSITE CATALYSTS FOR PARTIAL OXIDATION  
OF NATURAL GAS.....26

**Sh.S. Islam, Kh.S. Rafikova, S.B. Ryspaeva, A.Zh. Kerimkulova,  
M.A. Kozhaisakova**  
EXTRACTION OF SULFUR COMPOUNDS FROM MOTOR FUEL WITH  
DEEP EUTECTIC SOLVENTS.....37

**G.N. Kalamatayeva, G.F. Sagitova, S.A. Sakibayeva, D.D. Asylbekova,  
Zh.K. Shukhanova**  
THE USE OF RELATED PRODUCTS OF THE FAT AND OIL INDUSTRY  
IN THE PRODUCTION OF TIRE REGENERATE.....46

**Zh. Kassenova, S. Kozhabekov, A. Zhubanov, A. Galymzhan**  
SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF COMB-LIKE ALKYL  
FUMARATE – OCTADECEN-1 COPOLYMERS.....58

**R. Kudaibergenova, N. Murzakassymova, S. Kantarbaeva, D. Altynbekova,  
G. Sugurbekova**  
RAMAN SPECTROSCOPY OF GRAPHENE, GO, RGO.....69

**A. Kadirbayeva, D. Urazkeldiyeva, R. Tanirbergenov, G. Shaimerdenova**  
PURIFICATION OF TECHNICAL SODIUM CHLORIDE FROM THE TASTY  
TUZ DEPOSIT OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN.....80

**ZH.N. Kurganbekov, A.A. Utebaev, R.S. Muhamedov**  
ACCUMULATION AND DISTRIBUTION OF HEAVY METALS IN THE  
SOIL-PLANT SYSTEM.....88

**K.M. Makhanbetova, E.K. Assembayeva, D.E. Nurmukhanbetova,  
E.Zh. Gabdullina, M. Iliyaskyzy**  
GOAT'S MILK – WHOLE BIOLOGICAL RAW MATERIAL.....96

<b>B. Muldabekova, A. Toktarova, R. Iztelieva, M. Atykhanova, A. Seidimkhanova</b> QUALITY AND SAFETY CONTROL OF COMPOSITE FLOUR.....	107
<b>N.S. Murzakassymova, M.A. Gavrilenko, N.A. Bektenov, R.M.Kudaibergenova, G.A. Seitbekova<sup>1</sup></b> INVESTIGATION OF THE SORPTION OF HEAVY METALS ON MODIFIED COAL.....	118
<b>A.A. Utebaev, Zh.N. Kurganbekov, R.S. Muhamedov</b> BIOTESTING OF HEAVY METALS IN VEGETABLE CROPS.....	126
<b>Zh.A. Sailau, N.Zh. Almas, K. Toshtay, A.A. Aldongarov</b> THEORETICAL STUDY OF THE GLYCEROL ADSORPTION FROM THE BIOFUEL OVER TiO <sub>2</sub> CATALYTIC SURFACE.....	136

## **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. Жәліқызы*

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

Верстка на компьютере *Г.Д. Жадырановой*

Подписано в печать 05.12.2022.

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

9,0 п.л. Тираж 300. Заказ 4.