

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

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ХИМИЯ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ
ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ**



**SERIES
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**

2 (422)

**НАУРЫЗ – СӘУІР 2017 Ж.
МАРТ – АПРЕЛЬ 2017 г.
MARCH – APRIL 2017**

1947 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1947 ГОДА
PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р ы
х.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

Ағабеков В.Е. проф., академик (Белорус)
Волков С.В. проф., академик (Украина)
Воротынцев М.А. проф., академик (Ресей)
Газалиев А.М. проф., академик (Қазақстан)
Ергожин Е.Е. проф., академик (Қазақстан)
Жармағамбетова А.К. проф. (Қазақстан), бас ред. орынбасары
Жоробекова Ш.Ж. проф., академик (Қырғыстан)
Итқулова Ш.С. проф. (Қазақстан)
Манташян А.А. проф., академик (Армения)
Пралиев К.Д. проф., академик (Қазақстан)
Баешов А.Б. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Бүркітбаев М.М. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Джусипбеков У.Ж. проф. корр.-мүшесі (Қазақстан)
Молдахметов М.З. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Мансуров З.А. проф. (Қазақстан)
Наурызбаев М.К. проф. (Қазақстан)
Рудик В. проф., академик (Молдова)
Рахимов К.Д. проф. корр.-мүшесі (Қазақстан)
Стрельцов Е. проф. (Белорус)
Тәшімов Л.Т. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Тодераш И. проф., академик (Молдова)
Халиков Д.Х. проф., академик (Тәжікстан)
Фарзалиев В. проф., академик (Әзірбайжан)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

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

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде 30.04.2010 ж. берілген №1089-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
www.nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р
д.х.н., проф., академик НАН РК **М. Ж. Журинов**

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

Агабеков В.Е. проф., академик (Беларусь)
Волков С.В. проф., академик (Украина)
Воротынцев М.А. проф., академик (Россия)
Газалиев А.М. проф., академик (Казахстан)
Ергожин Е.Е. проф., академик (Казахстан)
Жармагамбетова А.К. проф. (Казахстан), зам. гл. ред.
Жоробекова Ш.Ж. проф., академик (Кыргызстан)
Иткулова Ш.С. проф. (Казахстан)
Манташян А.А. проф., академик (Армения)
Пралиев К.Д. проф., академик (Казахстан)
Баешов А.Б. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Буркитбаев М.М. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Джусипбеков У.Ж. проф. чл.-корр. (Казахстан)
Мулдахметов М.З. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Мансуров З.А. проф. (Казахстан)
Наурызбаев М.К. проф. (Казахстан)
Рудик В. проф., академик (Молдова)
Рахимов К.Д. проф. чл.-корр. (Казахстан)
Стрельцов Е. проф. (Беларусь)
Ташимов Л.Т. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Тодераш И. проф., академик (Молдова)
Халиков Д.Х. проф., академик (Таджикистан)
Фарзалиев В. проф., академик (Азербайджан)

«Известия НАН РК. Серия химии и технологии».

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 и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10893-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес редакции: 050100, г. Алматы, ул. Кунаева, 142,
Институт органического катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского,
каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail: orgcat@nursat.kz

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

E d i t o r i n c h i e f

doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK **M.Zh. Zhurinov**

E d i t o r i a l b o a r d:

Agabekov V.Ye. prof., academician (Belarus)
Volkov S.V. prof., academician (Ukraine)
Vorotyntsev M.A. prof., academician (Russia)
Gazaliyev A.M. prof., academician (Kazakhstan)
Yergozhin Ye.Ye. prof., academician (Kazakhstan)
Zharmagambetova A.K. prof. (Kazakhstan), deputy editor in chief
Zhorobekova Sh.Zh. prof., academician (Kyrgyzstan)
Itkulova Sh.S. prof. (Kazakhstan)
Mantashyan A.A. prof., academician (Armenia)
Praliyev K.D. prof., academician (Kazakhstan)
Bayeshov A.B. prof., corr. member (Kazakhstan)
Burkitbayev M.M. prof., corr. member (Kazakhstan)
Dzhusipbekov U.Zh. prof., corr. member (Kazakhstan)
Muldakhmetov M.Z. prof., corr. member (Kazakhstan)
Mansurov Z.A. prof. (Kazakhstan)
Nauryzbayev M.K. prof. (Kazakhstan)
Rudik V. prof., academician (Moldova)
Rakhimov K.D. prof., corr. member (Kazakhstan)
Streltsov Ye. prof. (Belarus)
Tashimov L.T. prof., corr. member (Kazakhstan)
Toderash I. prof., academician (Moldova)
Khalikov D.Kh. prof., academician (Tadjikistan)
Farzaliyev V. prof., academician (Azerbaijan)

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 periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 10893-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Editorial address: Institute of Organic Catalysis and Electrochemistry named after D. V. Sokolsky
142, Kunayev str., of. 310, Almaty, 050100, tel. 291-62-80, fax 291-57-22,
e-mail: 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

ISSN 2224-5286

Volume 1, Number 421 (2017), 38 – 43

UDC 620.3

S. Azat^{1,2,3}, Zh.Ye. Sartova², Z.A. Mansurov^{1,2}, R.L.D. Whitby³

¹Institute of combustion problems, Almaty, Kazakhstan;

²al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan;

³Nazarbayev University, Astana, Kazakhstan

janara_s@mail.ru

UTILIZATION OF RICE HUSK ASH AS AN ALTERNATIVE SOURCE FOR THE PRODUCTION SILICA NANOPARTICLES

Annotation. In the world annually produced nearly hundred million tons of the rice which is a cheap, renewable and with the fixed chemical composition raw materials of certain region and a grade of plant. The world is full of mineral inventories of these raw materials, however, any mineral forms is necessary to obtain (by the career or another method, which destroys the natural landscape), delivered to concentrating factory and cleaned from impurities.

From one ton of rice husk receive up to 160 kg of the white ashes of rice husk (RHA), which consist for 85% of silicon dioxide. The silicon dioxide received from rice husk is high-disperse, with very high specific surface and nanodimensional; its absorptive and insulating properties useful for many industrial applications. Except social and economic benefits of application of rice husk, there are also the ecological benefits of the using raw material for the production of silicon dioxide. The application of rice husk ash in the synthesis of silica nanoparticles helps with maintenance of ecological integrity and inventories of natural resources.

In the present research work has been shown the experimental work on receiving amorphous silica nanoparticles from rice husk ash with utilizing step-by-step processing of initial mineral raw materials of the field Taldykorgan, Almaty region.

Keywords: rice husk, rice husk ash, SiO₂ nanoparticles.

УДК 620.3

С. Азат^{1,2,3}, Ж.Е. Сартова², З.А.Мансуров^{1,2}, R.L.D. Whitby³

¹РГП «Институт проблем горения», Алматы, Казахстан;

²РГП КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан;

³АОО «Назарбаев Университет», Астана, Казахстан

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗОЛЫ РИСОВОЙ ШЕЛУХИ В КАЧЕСТВЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ИСТОЧНИКА В ПРОИЗВОДСТВЕ НАНОЧАСТИЦ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ

Аннотация. В мире ежегодно образуется почти сто миллионов тонн рисовой шелухи (РШ), который является дешёвым, возобновляемым и с постоянным химическим составом сырьём определенного региона и сорта растения. Минеральных запасов данного сырья в мире много, однако, любые минеральные формы надо добыть (карьерным или иным методом, который разрушает природный ландшафт), доставить на обогатительную фабрику и очистить от примесей.

Из одной тонны рисовой шелухи получают до 160 кг белой золы рисовой шелухи (БЗРШ), которая состоит на 85 % из диоксида кремния. Диоксид кремния, полученный из рисовой шелухи, является высокодисперсным, с очень высокой удельной поверхностью и наноразмерным; его абсорбционные и изоляцион-

ные свойства полезны для многих промышленных применений. Кроме социально-экономических выгод применения рисовой шелухи, есть также экологические выгоды применения исходного сырья в производстве диоксида кремния. Применение золы рисовой шелухи в синтезе наночастиц диоксида кремния помогает в поддержании экологической целостности и запасов природных ресурсов.

В данной исследовательской работе была приведена экспериментальная работа по получению наночастиц аморфного диоксида кремния из золы рисовой шелухи с использованием шаговой обработки исходного минерального сырья месторождения Талдыкорган, Алматинская область.

Ключевые слова: рисовая шелуха, зола рисовой шелухи, наночастицы SiO₂.

Введение

В настоящее время материалы наноразмерного диоксида кремния получают с использованием нескольких методов, включающих в себя реакции в паровой фазе, методы золь-гель и термического разложения. Тем не менее, их высокая стоимость приготовления ограничивает их широкое применение. В противоположность к данному факту, рисовая шелуха является сельскохозяйственным побочным продуктом, в составе которого главными компонентами являются органические материалы и диоксид кремния с очень мелким размером частиц и с очень высокой степенью чистоты и величиной удельной поверхности [1].

Основываясь на сведения из Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций, можно отметить, что ежегодно фермеры собирают около 700 миллионов тонн риса в год (объем производства зерновых в мире в 2016 году составил 2577 млн. тонн), и это создает огромное количество отходов рисовой шелухи [2-3]. Рисовая шелуха имеет самое наибольшее содержание золы по сравнению с другими сельскохозяйственными биомассами в диапазоне 10-20% [4]. Значительная его часть сжигается с целью производства электроэнергии. Для каждой 1 МВт·час воспроизводимой электроэнергии требуется 1,5 - 2,0 тонн рисовой шелухи, что дает затраты на 6-9 тенге за 1 кВт·час. Годовой объем производства риса во всем мире позволяет производить около 116 миллионов тонн рисовой шелухи. Из этого следует отметить, что по приблизительным оценкам энергетическая ценность шелухи составляет 13,5 ГДж/т, что дает глобальный энергетический потенциал на 1,57 млрд. ГДж/год [5, 9]. Остальная часть может служить в качестве источника диоксида кремния для различных применений.

В связи с этим с начала 1980-х годов интенсивно исследовались выгодные способы получения диоксида кремния высокой чистоты из золы рисовой шелухи. В свою очередь благодаря высокому содержанию диоксида кремния (87-97% [4]), рисовая шелуха стала исходным источником для производства ряда кремниевых материалов, в том числе карбида кремния, нитрида кремния, тетраглорида кремния, цеолита и чистого кремния [6, 10].

Полученные наночастицы диоксида кремния могут найти применение в различных высокотехнологических отраслях в соответствии с их многими привлекательными качествами, такими как, превосходные физические, химические и механические свойства [7]. В настоящее время наночастицы диоксида кремния интенсивно применяются как фотонные кристаллы [8, 11-12], химические датчики [13], биодатчики [14], нанонаполнители в композиционных материалах [15-17], основание для квантовых точек [18, 19] и катализаторы [20, 21] и т.д. Таким же образом, диоксид кремния является важным исходным материалом для создания полупроводников и играет важную роль в производстве пластмасс, резин и фотоэлектрических материалов [22-23].

В данной работе были исследованы основные характеристики золы рисовой шелухи с помощью различных технологий, таких как рентгеновская дифракция (XRD), сканирующая электронная микроскопия (SEM). На основании экспериментальных исследований были определены оптимальные условия по получению наноразмерных частиц двуокиси кремния с высокой площадью поверхности из золы рисовой шелухи месторождения Талдыкорган, Алматинская область.

Данная исследовательская работа имеет преимущество не только в производстве наночастиц диоксида кремния, но и в снижении проблем утилизации отходов и загрязнения окружающей среды.

Экспериментальная часть

50 г исходной рисовой шелухи (Талдыкорган, Алматинская область) обработаны 500 мл 2 М HCl (Sigma Aldrich) при 90 °С в течении 2 часов. После этого шелуху многократно промывали дистиллированной водой до pH 7 и отфильтровывали. Вслед за этим, рисовую шелуху сушили при 105 °С (8 часов), а затем кальцинировали при 600 °С в течении 4 часов в муфельной печи для получения белой рисовой шелухи (БРШ). Из 50 г рисовой шелухи вышло около 8,71 г БРШ. В последствии БРШ смешивали с 100 мл 2 М NaOH (Sigma Aldrich) при непрерывном интенсивном перемешивании при 90 °С в течении 2 часов с целью превращения твердого диоксида кремния в водорастворимый силикат натрия. Раствор силиката натрия отфильтровывали для удаления нерастворимых остатков и осаждали в виде нерастворимой кремниевой кислоты с помощью концентрированной HCl (Sigma Aldrich) (30 минут, при непрерывном перемешивании). Конечный продукт промывали горячей водой для удаления побочных продуктов и сушили. Схема превращения рисовой шелухи в диоксид кремния представлена на рисунке 1.

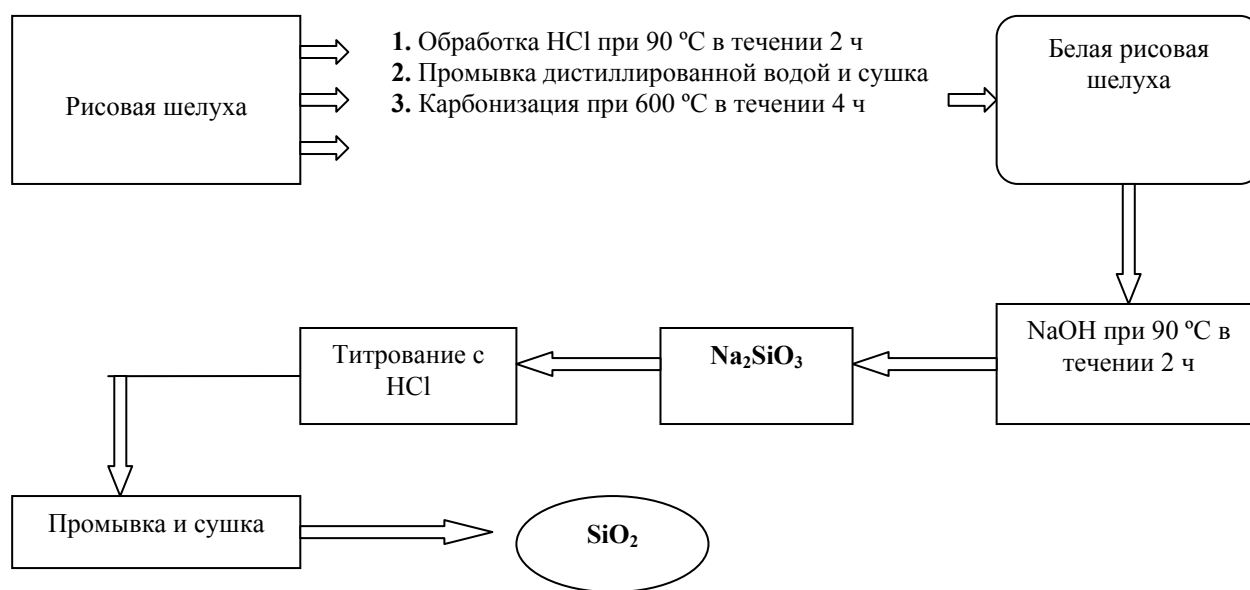
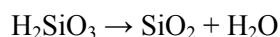
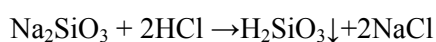
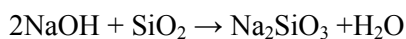


Рисунок 1 – Схема производства диоксида кремния из исходной рисовой шелухи

Механизм формирования частиц диоксида кремния из силиката натрия после обработки соляной кислотой описывается в следующих уравнениях:



Взаимодействие соляной кислоты с силикатом натрия способствует формированию силанольных ($\text{R}_3\text{Si-OH}$) групп и их конденсации, что приводит к формированию расширенной трехмерной структуры Si-O-Si связей.

Результаты и обсуждения

Анализ диоксида кремния полученного из золы рисовой шелухи

Рентгеновские дифрактограммы образцов диоксида кремния записывали с помощью порошкового дифрактометра производства Rigaku Corporation (Япония) при скорости сканирования 0,02 2 тета/мин с использованием Cu-K α излучения и никелевого фильтра, в угловом диапазоне от 10 до 90 из 2-тета (рисунок 2).

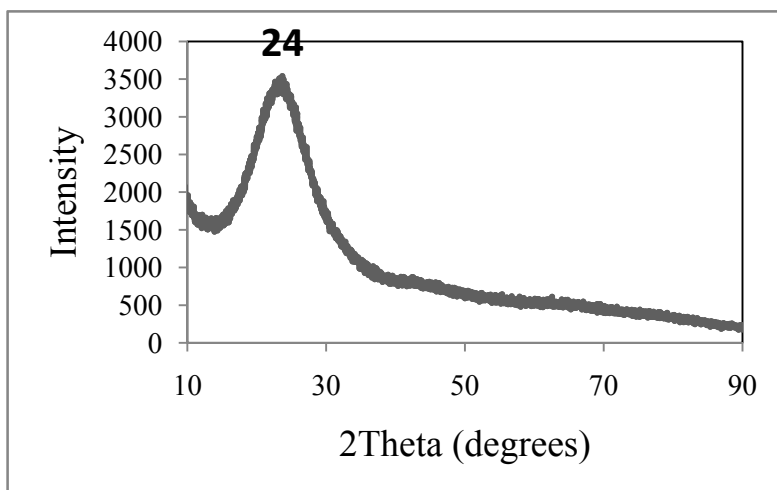


Рисунок 2 – Рентгеновский дифракционный спектр SiO_2 полученного из рисовой шелухи

Наблюдаемое широкое гало с максимумом интенсивности при $24,02 \theta^\circ$, соответствует межплоскостному расстоянию в $0,36 \text{ нм}$, что подтверждает аморфную структуру полученного диоксида кремния (рисунок 2). Кроме того, структуру полученного диоксида кремния исследовали с помощью сканирующей электронной микроскопии (Quanta 3D, FEI company, США) в городе Алматы (рисунок 3).

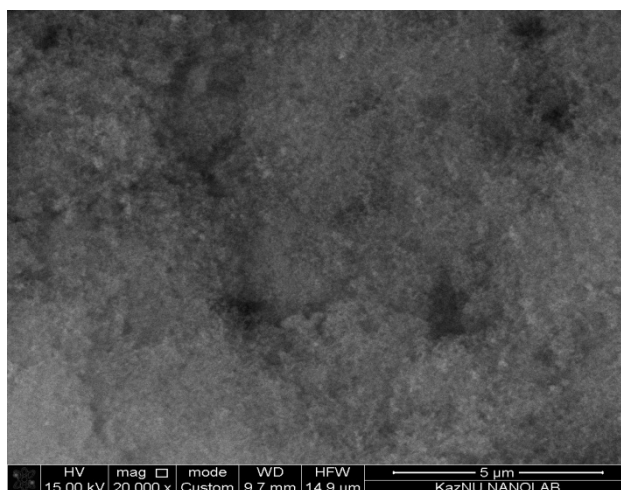


Рисунок 3 – СЭМ микрофотография SiO_2 полученного из ЗРШ

Как видно из приведенной микрофотографии, полученной с помощью сканирующего электронного микроскопа низкого разрешения, исследуемый образец диоксида кремния имеет наноразмерную шероховатость, что является характерной для морфологии наночастиц диоксида кремния, диспергированных в массе (рисунок 3).

Заключение

В результате проведенных исследовательских работ была разработана и подтверждена методика преобразования исходной рисовой шелухи в наноразмерный диоксид кремния аморфной структуры. Структура полученного наноразмерного диоксида кремния была подтверждена с помощью полученных данных рентгенофазового дифрактометра (Rigaku Corporation, Япония) и сканирующего электронного микроскопа (Quanta 3D, FEI company, США). Широкие диффузные пики с максимальной интенсивностью при 24 тета на рентгенограммах указывают на аморфную структуру и наноразмерность полученного диоксида кремния.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Tzong-Hong Liou. (2004) Preparation and characterization of nano-structured silica from rice husk, *Materials Science and Engineering: A*, 364 (1-2): 313-323. DOI: 10.1016/j.msea.2003.08.045
- [2] <http://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/ru/>
- [3] Sreepada Hegde, Vijayalaxmi Hegde. (2013) Assessment of Global Rice Production and Export Opportunity for Economic Development in Ethiopia, *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 6: 257-260. India Online ISSN: 2319-7064
- [4] Kumar S., Sangwan P., Dhankhar R. Mor V., and Bidra S. (2013) Utilization of Rice Husk and Their Ash: A Review, *Research Journal of Chemical and Environmental Sciences*, 5: 126-129. Online ISSN 2321-1040
- [5] Zemnuhova L.A., Fedorishheva G.A., Egorov A.G., Sergienko V.I. (2005) Study of conditions obtaining, composition of impurities and properties amorphous silicon dioxide from waste of rice production [Issledovanie usloviy poluchenija, sostava primesej i svojstv amorfnogo dioksida kremnija iz othodov proizvodstva risa] 78 (2): 324-328. (In Russian)
- [6] S. Azat., A.V. Korobeinyk, N. Meirbekov., R.B. Kozakevych, R.L.D. Whitby., Z.A. Mansurov. (2016) Nano-SiO₂ from rice husk ash, synthesis and characterization. International Symposium "Physics and chemistry of carbon materials / nanoengineering" International Conference "Nanoenergetic materials and nanoenergy", Almaty, Kazakhstan. P. 28-31.
- [7] Kenneth J. Klabunde (2001) *Nanoscale materials in chemistry*. Wiley-Interscience, New York. ISBN: 0-471-22062-0
- [8] Z.A. Mansurov, J.M. Jandosov, A.R. Kerimkulova, Azat S., A.A. Zhubanova, I.E. Digel, I.S. Savistkaya, N.S. Akimbekov, A.S. Kistaubaeva. (2013) Nanostructured carbon materials for biomedical use, *Eurasian Chemico-technological Journal*, 15: 209-217.
- [9] Reddy D. V. (2006) Marine Durability Characteristics of Rice Husk Ash- Modified Reinforced Concrete. Fourth LACCEI International Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCET'2006), Mayaguez, Puerto Rico. P.2.
- [10] V.P. Della, I. Kuhn, D. Hotza. (2002) Rice husk ash as an alternate source for active silica production, *Materials Letters*, 57 (4): 818-821. DOI: 10.1016/S0167-577X(02)00879-0
- [11] Chiappini A., Armellini C., Chiasera A., Ferrari M., Jestin Y., Mattarelli M., Montagna M., Moser E., Conti G. N., Pelli S., Righini G. C., Goncalves M. C., Almeida R. M. (2007) Design of photonic structures by sol-gel-derived silica nanospheres, *Journal of Non-Crystalline Solids*, 353 (5-7): 674-678. DOI: 10.1016/j.jnoncrysol.2006.10.034
- [12] Pallavidino L., Razo D. S., Geobaldo F., Balestreri A., Bajoni D., Galli M., Andreani L. C., Ricciardi C., Celasco E., Quaglio M., Giorgis F. (2006) Synthesis, characterization and modeling of silicon based opals, *Journal of Non-Crystalline Solids*, 352 (9-20): 1425-1429. DOI: 10.1016/j.jnoncrysol.2005.10.047
- [13] Wang C. T., Wu C. L., Chen I. C., Huang Y. H. (2005) Humidity sensors based on silica nanoparticle aerogel thin films, *Sensors and Actuators B: Chemical*, 107 (1): 402-410. DOI: 10.1016/j.snb.2004.10.034
- [14] Grant S. A., Weilbaecher C., Lichlyter D. (2007) Development of a protease biosensor utilizing silica nanobeads, *Sensors and Actuators B: Chemical*, 121 (2): 482-489. DOI: 10.1016/j.snb.2006.04.096
- [15] Wang H., Bai Y., Liu S., Wu J., Wong C. P. (2002) Combined effects of silica filler and its interface in epoxy resin, *Acta Materialia*, 50 (17): 4369-4377. DOI: 10.1016/S1359-6454(02)00275-6
- [16] Zhang H., Zhang Z., Friedrich K., Eger C. (2006) Property improvements of in situ epoxy nanocomposites with reduced interparticle distance at high nanosilica content, *Acta Materialia*, 54 (7): 1833-1842. DOI: 10.1016/j.actamat.2005.12.009
- [17] Kwon S. C., Adachi T., Araki W., Yamaji A. (2006) Thermo-viscoelastic properties of silica particulate-reinforced epoxy composites: Considered in terms of the particle packing model, *Acta Materialia*, 54 (12): 3369-3374. DOI: 10.1016/j.actamat.2006.03.026
- [18] Jiang L., Wang W., Wu D., Zhan J., Wang Q., Wu Z., Jin R. (2007) Preparation of silver quantum dots embedded water-soluble silica/PAAc hybrid nanoparticles and their bactericidal activity, *Materials Chemistry and Physics*, 104 (2-3): 230-234. DOI: 10.1016/j.matchemphys.2007.03.023
- [19] Lai C. Y., Wu C. W., Radu D. R., Trewyn B. G., Lin V. S. Y. (2007) Reversible binding and fluorescence energy transfer between surfacederivatized CdS nanoparticles and multi-functionalized fluorescent mesoporous silica nanospheres, *Studies in Surface Science and Catalysis*, 170: 1827-1835. DOI: 10.1016/S0167-2991(07)81066-4
- [20] Neri G., Rizzo G., Crisafulli C., Luca L. D., Donato A., Musolino M. G., Pietropaolo R. (2005) Isomerization of α -pinene oxide to campholenic aldehyde over Lewis acids supported on silica and titania nanoparticles, *Applied Catalysis A: General*, 295 (2): 116-125. DOI: 10.1016/j.apcata.2005.07.027
- [21] James L. Gole, Clemens Burda, Z.L. Wang, Mark White. (2005) Unusual properties and reactivity at the nanoscale, *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 66: 546-550. DOI: 10.1016/j.jpcs.2004.06.047
- [22] N. Yalcin, V. Sevinc. (2000) Studies on silica obtained from rice husk, *Ceramics International*, 27: 219-224. DOI: 10.1016/S0272-8842(00)00068-7
- [23] Takeshi Okutani. (2009) Utilization of Silica in Rice Hulls as Raw Materials for Silicon Semiconductors, *Journal of Metals, Materials and Minerals*, 19 (2): 51-59. DOI: 10.11311/jscta1974.23.117

С. Азат^{1,2,3}, Ж.Е. Сартова², З.А.Мансуров^{1,2}, R.L.D. Whitby³

¹Жану проблемалары институты, Алматы қ., Қазақстан;

²әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы қ., Қазақстан;

³Назарбаев Университеті, Астана қ., Қазақстан

КҮРІШ ҚАУЫЗЫНЫҢ КҮЛІН КРЕМНИЙ ДИОКСИДІ НАНОБӨЛШЕКТЕРІ ӨНДІРІСІНІҢ АЛЬТЕРНАТИВТІ КӨЗІ РЕТІНДЕ ҚОЛДАНУ

Аннотация. Бүкіл әлемде жыл сайын шамамен 100 миллион тоннадан астам белгілі бір аймақтың және өсімдік сортының арзан, қалпына келетін және тұрақты химиялық құрамы бар шикізаты болып табылатын күріш қауызы (КҚ) қалыптасады. Әлемде берілген шикізаттың минералды қоры көп, алайда, кез-келген минералды формаларды өндіріп (табиғи ландшафтты күйрететін ашық кеніш немесе өзге әдіс арқылы), байыту фабрикасына жеткізіп және қоспалардан тазарту керек.

Бір тонна күріш қауызынан 85 % кремний диоксидінен тұратын 160 кг дейін күріш қауызының ақ күлін (КҚАК) алуға болады. Күріш қауызынан алынған кремний диоксиді жоғарғы дисперсті, өте жоғары меншікті беттік қабатпен және наноөлшемді болып келеді; оның абсорбционды және оқшаулағыш қасиеттері көптеген өнеркәсіптік қолданыстар үшін тиімді болып табылады. Күріш қауызын қолданудың социалды-экономикалық тиімділігінен бөлек, сонымен қатар, негізгі шикізатты кремний диоксидінің өндірісінде қолданудың экологиялық тиімділігі жоғары. Күріш қауызының күлін кремний диоксидінің нанобөлшектерін синтездеуде қолдану экологиялық тұтастықты және табиғи ресурстардың қорын сақтауда көмегі зор.

Берілген зерттеу жұмысында туған жері Талдықорған, Алматы облысы болып табылатын негізгі минералды шикізаттың қадамдық өңдеуін қолдана отырып күріш қауызының күлінен аморфты кремний диоксидінің нанобөлшектерін өндіру бойынша тәжірибелік жұмыс келтірілген.

Тірек сөздер: күріш қауызы, күріш қауызының күлі, SiO₂ нанобөлшектері.

МАЗМУНЫ

Утельбаев В.Т., Токтасын Р., Мишель О. де Соуза, Мырзаханов М. Ru - Co отырғызылған қабаттанған құрылымды саз балшықты катализаторларда Бутан-бутилен фракциясын зерттеу.....5

Бурашева Г.Ш., Айша Х.А., Умбетова А.К., Халменова З.Б., Нуртазина А.Н. Satureja amani өсімдігінің липофильді құрамдары.....12

Рахимберлинова Ж.Б., Такибаева А.Т., Мустафина Г.А., Кабиева С.К., Дудкина А.А. Көмірдің гидроксилденген туындылардың синтезі.....18

Чопабаева Н.Н. Молибден иондарын Лигнин негізіндегі ионалмастырғыштармен сорбциялау.....22

Оспанова А.Қ., Везенцев А.И., Попов М.В., Максатова А.М., Жумат А., Савденбекова Б.Е., Абишева Ж., Карл Ө. Диатомит негізінде каталитикалық және сорбционды қасиетке ие кеуекті құрылымдар алу.....29

Азат С., Сартова Ж.Е., Мансуров З.А., Whitby R.L.D. Күріш қауызының күлін кремний диоксиді нанобөлшектері өндірісінің альтернативті көзі ретінде қолдану.....38

Темиргалиева Т.С., Нажипқызы М., Нұрғайын А., Рахметуллина А., Динистанова Б., Мансуров З.А. Көпқабатты көміртекті нанотүтікшелерді CVD әдісімен синтездеу және оларды функционализациялау.....44

Жақытова А.Н., Свицерский А.К., Евсеева Е.Ю., Сейтханова А.К., Мулдахметов М.З. Жылу агрегаттарын футерлеуге тиімді отқа төзімді магнезиалсиликаты.....51

Баязитова М.М., Байгазиева Г.И., Меледина Т.В. Қазақстанда аудандастырылған тритикале астығын уыттау процесінде азотты заттардың өзгеруі.....57

Дюсебаева М.А., Ахмедова Ш. С. 2-морфолиноэтанолдың және оның туындыларының синтезі.....63

Рахимберлинова Ж.Б., Такибаева А.Т., Мустафина Г.А., Кабиева С.К., Карилхан А.К. Күйдірілген жыныстың беттік ауданын электрохимиялық активтендіру және гумин қышқылдарының хлортуындыларын енгізу.....68

Сарбаева Г.Т., Баешов Ә.Б., Матенова М.М., Сарбаева Қ.Т., Абдувалиева У.А., Тулешова Э.Ж. Өндірістік айнымалы токпен поляризацияланған таллий электродтарының тұз қышқылы ерітіндісіндегі еруі.....73

Такибаева А.Т., Ибраев М.К., Рахимберлинова Ж.Б., Кабиева С.К., Балпанова Н.Ж., Акимбекова Б. β-пропион қышқылының винилоксиэтиламидтерінің синтезі мен құрылысының зерттеуі.....79

Пустовалов И.А., Мансуров З.А., Тулепов М.И., Алиев Е.Т., Алейшкова С.В., Байсейтов Д., Габдрашева Ш.Е., Елемесова Ж.К., Руики Шен. Аммоний нитраты негізіндегі өнеркәсіптік жарылғыш құрамдардың сәйкестендірудің қазіргі мәселелері.....83

Восмеригов А. В., Туктин Б. Т., Восмеригова Л. Н., Нурғалиев Н. Н., Коробицына Л. Л. Модифицирленген цеолитқұрамды катализаторда газтәріздес көмірсутектердің өзгеріске ұшырауы.....91

Бектұрғанова А.Ж., Сағынтаева Ж.И., Рүстембеков К.Т., Қасенова Ш.Б., Қасенов Б.Қ., Стоев М. Жаңа La₂MnTeO₇ (M – Mg, Ca, Sr, Ba) никелит-теллурииттердің синтезі және оларды рентгенографиялық тұрғыдан зерттеу...99

Ахметкәрімова Ж.С., Молдахметов З.М., Молдахметов Ж.Х., Байкенов М.И., Дюсекенов А.М., Богжанова Ж.К. Әр түрлі факторлардың біріншілік тас көмір шайырының гидрогенизация үрдісіне әсері.....103

Ахметкәрімова Ж.С., Молдахметов З.М., Мейрамов М.Г., Ордабаева А.Т., Молдахметов Ж.Х., Байкенов М.И., Дюсекенов А.М. Композитті катализаторлар қатысында антраценнің гидрлеуі.....110

Қасенов Б.Қ., Сағынтаева Ж.И., Қасенова Ш.Б., Қуанышбеков Е.Е., Исабаева М.А. LnMe¹FeCrMnO_{6,5} және LnMe^{II}_{0,5}FeCrMnO_{6,5} (Ln – La, Nd; Me¹– Li, Na, K; Me^{II}– Mg, Ca, Sr, Ba) құрамды ферро-хромо-манганиттердің стандартты термодинамикалық функцияларын бағалау.....118

Қасенов Б.Қ., Қасенова Ш.Б., Сағынтаева Ж.И., Туртубаева М.О., Қуанышбеков Е.Е., Исабаева М.А. Жаңа NdMe^{II}₂ZnMnO₆ (Me^{II} – Mg, Ca, Sr, Ba) Цинкат-манганиттер, оларды рентгенографиялық және ик-спектроскопиялық тұрғыдан зерттеу.....125

Пірәлиев Қ.Ж., Ысқақова Т.Қ., Малмакова А.Е., Сейлханов Т.М. 3-(3-Изопропоксипропил)-7-[2-(3-метоксифенил)этил]-3,7-диазабиперидин[3.3.1]нонан-9-он және оның туындыларының синтезі.....131

Сасықова Л.Р., Отжан У.Н., Курманситова А.К., Серікқанов А.Ә., Жумаканова А.С., Кенжебеков А.С. Қазақстандағы химияны оқыту. Жоғары оқу орындарының ғылыми орталықтармен байланысы - еліміздің сәтті кадрларын даярлау негізі.....141

Сасықова Л.Р., Отжан У.Н., Курманситова А.К., Серікқанов А.Ә., Әубәкіров Е.А., Жумаканова А.С., Кенжебеков А.С. Ароматты нитроқосылыстарды сұйық күйде салыстырмалы гидрлеу.....147

Сасықова Л.Р., Әубәкіров Е.А., Сабитова И.Ж., Налибаева А.М., Жігербаева Г.Н., Таשמұхамбетова Ж.Х. Автокөліктен шығарылатын газдарды залалсыздандыру үшін бағалы және бағалы емес металдар негізінде тиімді катализаторларды синтездеу.....157

Туктин Б.Т., Нұрғалиев Н.Н., Бағашарова Б.М., Сулейменова М.Т., Тургумбаева Р.Х. Крекинг газдарын модифицирленген цеолитқұрамды катализаторларда өңдеу.....166

СОДЕРЖАНИЕ

Утельбаев В.Т., Токтасын Р., Мишеле О. де Соуза, Мырзаханов М. Изучение Бутан-бутиленовой фракции на Ru-Co нанесенных пилларированных глинистых катализаторах.....	5
Нуртазина А.Н., Халменова З.Б., Умбетова А.К., Бурашева Г.Ш., Айша Х.А. Липофильные компоненты saturajaamani.....	12
Рахимберлинова Ж.Б., Такибаева А.Т., Мустафина Г.А., Кабиева С.К., Дудкина А.А. Синтез гидроксированных производных углей.....	18
Чопабаева Н.Н. Сорбция ионов молибдена ионитами на основе Лигнина.....	22
Оспанова А.К., Везенцев А.И., Попов М.В., Максатова А.М., Жумат А., Савденбекова Б.Е., Абишева Ж., Карл О. Получение пористой платформы на основе диатомита с каталитическими и сорбционными свойствами.....	29
Азат С., Сартова Ж.Е., Мансуров З.А., Whitby R.L.D. Использование золы рисовой шелухи в качестве альтернативного источника в производстве наночастиц диоксида кремния.....	38
Темиргалиева Т.С., Нажипкызы М., Нургайын А., Рахметуллина А., Динистанова Б., Мансуров З.А. Синтез многостенных углеродных нанотрубок методом CVD и их функционализация.....	44
Жакупова А.Н., Свицерский А.К., Евсеева Е.Ю., Сейтханова А.К., Мулдахметов М.З. Износоустойчивый магнезиальносиликатный огнеупор для футеровки тепловых агрегатов.....	51
Баязитова М.М., Байгазиева Г.И., Меледина Т.В. Изменение азотистых веществ в процессе солодоращения зерна тритикале, районированных в республике Казахстан.....	57
Дюсебаева И.А., Ахмедова Ш.С. Синтез 2-морфолиноэтанола и его производных.....	63
Рахимберлинова Ж.Б., Такибаева А.Т., Мустафина Г.А., Кабиева С.К., Карилхан А.К. Электрохимическая активация поверхности горелой породы и прививка хлорпроизводных гуминовых кислот.....	68
Сарбаева Г.Т., Баешов А.Б., Матенова М.М., Сарбаева К.Т., Абдувалиева У.А., Тулешова Э.Ж. Растворение таллиевых электродов в солянокислом растворе при поляризации промышленным переменным током.....	73
Такибаева А.Т., Ибраев М.К., Рахимберлинова Ж.Б., Кабиева С.К., Балпанова Н.Ж., Акимбекова Б. Синтез и изучения строения винилоксиэтиламидов β-пропиононвой кислоты.....	79
Пустовалов И.А., Мансуров З.А., Тулепов М.И., Алиев Е.Т., Алешкова С.В., Байсеитов Д.А., Габдрашева Ш.Е., Елемесова Ж.К., Руки Шен. Современные проблемы идентификации промышленных взрывчатых составов на основе нитрата аммония.....	83
Восмериков А. В., Туктин Б. Т., Восмерикова Л. Н., Нургалиев Н. Н., Коробицына Л. Л. Превращение газообразных углеводородов на модифицированных цеолитсодержащих катализаторах.....	91
Бектурганова А.Ж., Сагинтаева Ж.И., Рустембеков К.Т., Касенова Ш.Б., Касенов Б.К., Стоев М. Синтез и рентгенографическое исследование новых никелито-теллуридов La ₂ MnNiTeO ₇ (M – Mg, Ca, Sr, Ba).....	99
Ахметкаримова Ж.С., Мулдахметов З.М., Мулдахметов Ж.Х., Байкенов М.И., Дюсеменов А.М., Богжанова Ж.К. Влияние различных факторов на процесс гидрогенизации фракции первичной каменноугольной смолы.....	103
Ахметкаримова Ж.С., Мулдахметов З.М., Мейрамов М.Г., Ордабаева А.Т., Мулдахметов Ж.Х., Байкенов М.И., Дюсеменов А.М. Гидрирование антрацена в присутствии композитных катализаторов.....	110
Касенов Б.К., Сагинтаева Ж.И., Касенова Ш.Б., Куанышбеков Е.Е., Исабаева М.А. Оценка стандартных термодинамических функций ферро-хромоманганитов составов LnMe ^I FeCrMnO _{6,5} и LnMe ^{II} _{0,5} FeCrMnO _{6,5} (Ln – La, Nd; Me ^I – Li, Na, K; Me ^{II} – Mg, Ca, Sr, Ba).....	118
Касенов Б.К., Касенова Ш.Б., Сагинтаева Ж.И., Туртубаева М.О., Куанышбеков Е.Е., Исабаева М.А. Новые цинкато-манганиты NdMe ^{II} ₂ ZnMnO ₆ (Me ^{II} – Mg, Ca, Sr, Ba) и их рентгенографическое и спектроскопическое исследование.....	125
Пралиев К.Д., Исакова Т.К., Малмакова А.Е., Сейлханов Т.М. Синтез 3-(3-изопропоксипропил)-7-[2-(3-метоксифенил)-этил]-3,7-дизабицикло[3.3.1]нонан-9-она и его производных.....	131
Сасыкова Л.Р., Отжан У.Н., Курманситова А.К., Серикканов А.А., Жумаканова А.С., Кенжебеков А.С. Обучение химии в Казахстане. Связь вузов с научными центрами страны - основа успешной подготовки кадров.....	141
Сасыкова Л.Р., Отжан У.Н., Курманситова А.К., Серикканов А.А., Аубакиров Е.А., Жумаканова А.С., Кенжебеков А.С. Сравнительное гидрирование ароматических нитросоединений в жидкой фазе.....	147
Сасыкова Л.Р., Аубакиров Е.А., Сабитова И.Ж., Налибаева А.М., Жигербаева Г.Н., Таимухамбетова Ж.Х. Синтез эффективных катализаторов на основе благородных и неблагородных металлов для обезвреживания выхлопных газов автотранспорта.....	157
Туктин Б.Т., Нургалиев Н.Н., Багашарова Б.М., Сулейменова М.Т., Тургумбаева Р.Х. Переработка газов крекинга на модифицированных цеолитсодержащих катализаторах.....	166

CONTENTS

<i>Utelbaev B.T., Toktassyn R., Michele O. de Souza, Myrzahanov M.</i> Study of the butane-butylene fraction on modified Ru-Co supported clay catalysts.....	5
<i>Nurtazina A.N., Halmenova Z.B., Umbetova A.K., Buresheva G.Sh., Aisa H.A.</i> Lipophilic components of satureja amani.....	12
<i>Rakhimberlinova Zh.B., Takibayeva A.T., Mustafina G.A., Kabieva S.K., Dudkina A.A.</i> Synthesis of derivatives of coal hydroxylated.....	18
<i>Chopabayeva N.N.</i> Sorption of molybdenum ions by Lignin ion-exchangers.....	22
<i>Ospanova A.K., Vezentsev A.I., Popov M.V., Maksatova A.M., Zhumat A., Savdenbekova B.E., Abisheva Zh., Karl O.</i> Obtaining of porous platform on the basis of diatomite with catalytic and sorption properties.....	29
<i>Azat S., Sartova Zh.Ye., Mansurov Z.A., Whitby R.L.D.</i> Utilization of rice husk ash as an alternative source for the production silica nanoparticles.....	38
<i>Temirgaliyeva T.S., Nazhipkyzy M., Nurgain A., Rahmetullina A., Dinistanova B., Mansurov Z.A.</i> Synthesis of multiwalled carbon nanotubes by CVD and their functionalization.....	44
<i>Zhakupova A.N., Sviderskiy A.K., Yevseyeva Y., Seitkhanova A.K., Muldakhmetov M.Z.</i> Magnetolectricity wear resistant refractory for lining thermal units.....	51
<i>Bayazitova M.M., Baigazyieva G.I., Meledina T.V.</i> Changing of the nitrogenous substances of triticale grain, zoned in republic of Kazakhstan.....	57
<i>Dyusebaeva M.A., Akhmedova Sh.S.</i> Synthesis of 2-morpholinoethanol and its derivatives.....	63
<i>Rakhimberlinova Zh.B., Takibayeva A.T., Mustafina G.A., Kabieva S.K., Karilkhan A.K.</i> Electrochemical activation of the surface burnt rocks and inoculation of chlorderivative humic acids.....	68
<i>Sarbayeva G.T., Bayeshov A.B., Matenova M.M., Sarbayeva K.T., Abduvaliyeva U.A., Tuleshova E.Zh.</i> Dissolution of thallium electrodes in hydrochloric acid solution at polarization industrial alternating current.....	73
<i>Takibayeva A.T., Ibraev M.K., Rakhimberlinova Zh.B., Kabieva S.K., Balpanova N.Zh., Akimbekova B.</i> Synthesis and study of structure of vinyloxyethylamides of the β -propionic acid.....	79
<i>Pustovalov I.A., Mansurov Z.A., Tulepov M.I., Aliev Y.T., Aleshkova S.V., Baiseitov D.A., Gabdrasheva SH.E., Yelemessova ZH.K., Shen Ruiqi.</i> Modern problems of identification of industrial explosive composition based on ammonium nitrate.....	83
<i>Vosmerikov A.V., Tukhtin B.T., Vosmerikova L. N., Nurgaliyev N.N., Korobitcyna L.L.</i> Conversion of gaseous hydrocarbons over modified zeolite catalyst.....	91
<i>Bekturganova A.Z., Sagintaeva Zh.I., Rustembekov K.T., Kasenova Sh.B., Kasenov B.K., Stoev M.</i> New $\text{La}_2\text{MnTeO}_7$ (M – Mg, Ca, Sr, Ba) synthesis and their x-ray studies.....	99
<i>Akhmetkarimova Zh.S., Muldakhmetov Z.M., Muldakhmetov Zh.H., Baikenov M.I., Dyusekenov A.M., Bogzhanova Zh.K.</i> Various factors influencing the process hydrogenation of primary coal tar fractions.....	103
<i>Akhmetkarimova Zh.S., Muldakhmetov Z.M., Meyramov M.G., Ordabaeva A.T., Muldakhmetov Zh.H., Baikenov M.I., Dyusekenov A.M.</i> Hydrogenation of anthracene in the presence composite catalysts.....	110
<i>Kasenov B.K., Sagintaeva Zh.I., Kasenova Sh.B., Kuanyshbekov E.E., Isabaeva M.A.</i> Evaluation standard thermodynamic functions ferro-chrome-manganite $\text{LnMe}^{\text{I}}\text{FeCrMnO}_{6,5}$ and $\text{LnMe}^{\text{II}}_{0,5}\text{FeCrMnO}_{6,5}$ (Ln – La, Nd; Me^{I} – Li, Na, K; Me^{II} – Mg, Ca, Sr, Ba).....	118
<i>Kasenov B.K., Kasenova Sh.b., Sagintaeva Zh.I., Turtubaeva M.O., Kuanyshbekov E.E., Isabaeva M.A.</i> New zincate-manganites $\text{NdMe}^{\text{II}}_2\text{ZnMnO}_6$ (Me^{II} – Mg, Ca, Sr, Ba) and their x-ray and ir- spectroscopy studies.....	125
<i>Praliyev K.Dh., Iskakova T.K., Malmakova A.Ye., Seilkhanov T.M.</i> Synthesis of 3-(3-isopropoxipropyl)-7-[2-(3-methoxyphenyl)ethyl]-3,7-diazabicyclo[3.3.1]nonan-9-one and its derivatives.....	131
<i>Sassykova L.R., Otzhan U.N., Kurmansitova A.K., Serikkanov A.A., Zhumakanova A.S., Kenzhebekov A.S.</i> Chemistry training in Kazakhstan. Connection of universities with scientific centers - the basis of successful personnel training.....	141
<i>Sassykova L.R., Otzhan U.N., Kurmansitova A.K., Serikkanov A.A., Aubakirov Y.A., Zhumakanova A.S., Kenzhebekov A.S.</i> Comparative hydrogenation of aromatic nitrocompounds in liquid phase.....	147
<i>Sassykova L.R., Aubakirov Y.A., Sabitova I.Zh., Nalibayeva A.M., Zhigerbaeva G.N., Tashmukhambetova Zh.Kh.</i> Synthesis of effective catalysts on the base of noble and base metals for neutralization of vehicle exhaust gases.....	157
<i>Tukhtin B.T., Nurgaliyev N.N., Bagasharova B.M., Suleimenova M.T., Turgumbayeva R.Kh.</i> The processing of cracking gases over the modified zeolite catalysts.....	166

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). 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.chemistry-technology.kz/index.php/ru/>

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

Редакторы: *М. С. Ахметова, Т. А. Апендиев, Д. С. Аленов*
Верстка на компьютере *А. М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 15.03.2017.
Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
11 п.л. Тираж 300. Заказ 2.

Национальная академия наук РК
050010, Алматы, ул. Шевченко, 28, т. 272-13-18, 272-13-19