

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»

NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

JSC «D.V. SOKOLSKY INSTITUTE OF FUEL,
CATALYSIS AND ELECTROCHEMISTRY»

ХИМИЯ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ



SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

5 (431)

**ҚЫРКҮЙЕК – ҚАЗАН 2018 ж.
СЕНТЯБРЬ – ОКТЯБРЬ 2018 г.
SEPTEMBER – OCTOBER 2018**

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

NAS RK is pleased to announce that News of NAS RK. Series of chemistry and technologies scientific journal has been accepted for indexing in the Emerging Sources Citation Index, a new edition of Web of Science. Content in this index is under consideration by Clarivate Analytics to be accepted in the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index, and the Arts & Humanities Citation Index. The quality and depth of content Web of Science offers to researchers, authors, publishers, and institutions sets it apart from other research databases. The inclusion of News of NAS RK. Series of chemistry and technologies in the Emerging Sources Citation Index demonstrates our dedication to providing the most relevant and influential content of chemical sciences to our community.

Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясы "ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы" ғылыми журналының Web of Science-тің жаңаланған нұсқасы Emerging Sources Citation Index-те индекстелуге қабылданғанын хабарлайды. Бұл индекстелу барысында Clarivate Analytics компаниясы журналды одан әрі the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index және the Arts & Humanities Citation Index-ке қабылдау мәселесін қарастыруда. Web of Science зерттеушілер, авторлар, баспашылар мен мекемелерге контент тереңдігі мен сапасын ұсынады. ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы Emerging Sources Citation Index-ке енуі біздің қоғамдастық үшін ең өзекті және беделді химиялық ғылымдар бойынша контентке адалдығымызды білдіреді.

НАН РК сообщает, что научный журнал «Известия НАН РК. Серия химии и технологий» был принят для индексирования в Emerging Sources Citation Index, обновленной версии Web of Science. Содержание в этом индексировании находится в стадии рассмотрения компанией Clarivate Analytics для дальнейшего принятия журнала в the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index и the Arts & Humanities Citation Index. Web of Science предлагает качество и глубину контента для исследователей, авторов, издателей и учреждений. Включение Известия НАН РК в Emerging Sources Citation Index демонстрирует нашу приверженность к наиболее актуальному и влиятельному контенту по химическим наукам для нашего сообщества.

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)
Иткулова Ш.С. проф. (Қазақстан)
Манташян А.А. проф., академик (Армения)
Пралиев К.Д. проф., академик (Қазақстан)
Баешов А.Б. проф., академик (Қазақстан)
Бүркітбаев М.М. проф., академик (Қазақстан)
Джусипбеков У.Ж. проф. корр.-мүшесі (Қазақстан)
Молдахметов М.З. проф., академик (Қазақстан)
Мансуров З.А. проф. (Қазақстан)
Наурызбаев М.К. проф. (Қазақстан)
Рудик В. проф., академик (Молдова)
Рахимов К.Д. проф. академик (Қазақстан)
Стрельцов Е. проф. (Белорус)
Тәшімов Л.Т. проф., академик (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, 2018

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

Главный редактор
д.х.н., проф., академик НАН РК **М. Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

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., академик (Казахстан)
Буркитбаев М.М. проф., академик (Казахстан)
Джусипбеков У.Ж. проф. чл.-корр. (Казахстан)
Мулдахметов М.З. проф., академик (Казахстан)
Мансуров З.А. проф. (Казахстан)
Наурызбаев М.К. проф. (Казахстан)
Рудик В. проф., академик (Молдова)
Рахимов К.Д. проф. академик (Казахстан)
Стрельцов Е. проф. (Беларусь)
Ташимов Л.Т. проф., академик (Казахстан)
Тодераш И. проф., академик (Молдова)
Халиков Д.Х. проф., академик (Гаджикистан)
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, 2018

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., academician (Kazakhstan)
Burkitbayev M.M. prof., academician (Kazakhstan)
Dzhusipbekov U.Zh. prof., corr. member (Kazakhstan)
Muldakhmetov M.Z. prof., academician (Kazakhstan)
Mansurov Z.A. prof. (Kazakhstan)
Nauryzbayev M.K. prof. (Kazakhstan)
Rudik V. prof., academician (Moldova)
Rakhimov K.D. prof., academician (Kazakhstan)
Streltsov Ye. prof. (Belarus)
Tashimov L.T. prof., academician (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, 2018

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

<https://doi.org/10.32014/2018.2518-1491.6>

Volume 5, Number 431 (2018), 41 – 46

UDC 544.77

**M.Zh. Kapsamet¹, S.M. Tazhibayeva¹, F.Kh. Urakaev²,
B.M. Uralbekov¹, M.M. Burkitbayev¹, N.V. Bachilova¹**¹Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, 050040, Almaty, al-Farabiavenue,71;²V.S.Sobolev Institute of Geology and Mineralogy, Russia, 630090, Novosibirsk, academic Koptjug avenue, 3
e-mail: Tazhibayeva_s@mail.ru; e-mail: Urakaev1951@gmail.com**OBTAINING AND STABILIZATION OF NANOSULFUR**

Abstract. On the basis of sodium thiosulfate in the presence of sodium sulfite and solid organic acids – citric and oxalic - sulfur nanoparticles were synthesized. By the method of spectrophotometry, it was shown that efficient for the synthesis of sulfur is the using of the molar ratio of $[\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3]/[\text{Na}_2\text{SO}_3]$ 1:0.5 and of the catalyst is oxalic acid. Nonionic polymer polyethylene glycol (PEG) was used for stabilizing sulfur particles. By methods of light scattering, electron and light microscopy it is shown that the stabilizing effect of the polymer is achieved at a concentration of 10^{-3} base-mol/L, and a further increasing of the concentration of PEG leads to aggregation processes. The size of the obtained particles is determined on the Zetasizer Nano device. It was found that in the presence of PEG concentrations of 10^{-3} - 10^{-2} base-mol/L, the size of sulfur particles decreases from 321.8 nm to 259.1 nm and 270.4 nm, respectively.

Key words: sulfur, nanoparticles, stabilization, polyethylene glycol.

Interaction

With the development of industry, demand for elemental sulfur as raw material for many chemical products is continuously increasing. There are various applications of sulfur nanoparticles in nowadays, the most important fields of applications are: in electrochemistry, sulfur nanoparticle was used to enhance the electrochemical activity of lithium battery through a solution-based technique; as catalysis, for example, elemental sulfur nanoparticles can dramatically enhance the rate of Cr(VI) reduction; in medical sphere, using of anticancer, antibacterial properties of sulfur nanoparticles significantly increasing too.

It is known that sodium thiosulfate in an acidic medium decomposes with the release of sulfur in a finely dispersed state. The stability of the sulfur produced depends on the initial amounts of sodium thiosulfate and acid. According to this method, we previously synthesized colloidal sulfur particles [5]. It is shown that the size of the obtained colloidal sulfur particles increases from 250 nm to 4500 nm in 90 hours after the beginning of the experiment with some subsequent reduction. The increase in the particle size is justified by the aggregation of sulfur particles, and the decrease by the stabilizing action of the acid.

Aggregation of sulfur particles is a completely expected phenomenon due to its high hydrophobicity. Meanwhile, the preservation of the dispersion sulfur particles is very important in its practical use, since the magnitude of its adsorption on the stems and leaves of plants, tissues of living organisms will be determined by the specific surface of the powder particles. In this regard, the aim of the study is the synthesis and stabilization of nanosulfur.

Experimental part

Synthesis of sulfur particles was carried out according to the procedure described in [5]. We use solutions of sodium thiosulfate and sodium sulfite with a concentration of 0.001 mol / L. The use of such low concentrations of starting reagents is due to the fact that the abundant formation of a sulfur precipitate makes it difficult to measure the optical density of a sulfur suspension. Solid organic acids (SOA) were used as a catalyst for the synthesis process: citric and oxalic.

For the synthesis on solid substrates glass and polyethylene plates were used, which were washed in distilled water and ethyl alcohol before using. Then the starting solutions of sodium thiosulfate and

sodium sulfite (0.5 ml each) were mixed on the surface of the substrates, after 60 minutes the substrate with the resulting sulfur was washed with distilled water and air-dried.

To stabilize the synthesized sulfur in the solution volume, a solution of polyethylene glycol (PEG) was introduced into the reaction mixture. The polymer solution was mixed with a solution of thiosulfate, then a sulfite solution and solid acid crystals were added to the resulting mixture.

Results and discussion

The process of sulfur formation is accompanied by turbidity of the reaction mixture, so the most convenient method for studying this process is spectrophotometry. Table 1 presents data on sulfur synthesis using various molar ratios $[\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3]/[\text{Na}_2\text{SO}_3]$ and two solid organic acids: citric and oxalic. As can be seen from the table, the use of different ratios of the initial reagents causes significant differences in the optical density of these systems: at $[\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3]/[\text{Na}_2\text{SO}_3]$ equal to 1: 1, the optical density of the mixture is in the range 0.08-0.12. When switching to a system with the ratio $[\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3]/[\text{Na}_2\text{SO}_3]$ equal to 1: 0.5, the optical density increases significantly, so the initial reagents were used in the ratio 1: 0.5. In addition, the data in Table 1 show that when using oxalic acid as the catalyst for the reaction, the optical density of the system is higher than in the presence of citric acid.

Table 1 - Ratio of reagents for obtaining nanoparticles of sulfur

| № of exp | Ratio $[\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3]/[\text{Na}_2\text{SO}_3]$ | Mass of citric acid, g | Mass of oxalic acid, g | D |
|----------|--|------------------------|------------------------|------|
| 1 | 1:1 | 0,2 | - | 0,08 |
| 2 | 1:1 | - | 0,2 | 0,12 |
| 3 | 1:0,5 | 0,2 | - | 0,36 |
| 4 | 1:0,5 | - | 0,2 | 0,40 |

The advantage of using solid organic acids for sulfur synthesis indicates the possibility of intensifying the synthesis process by using solid substrates of various types. The results of experiments on the use of plates of glass and polyethylene as substrates are shown in Fig. 1.

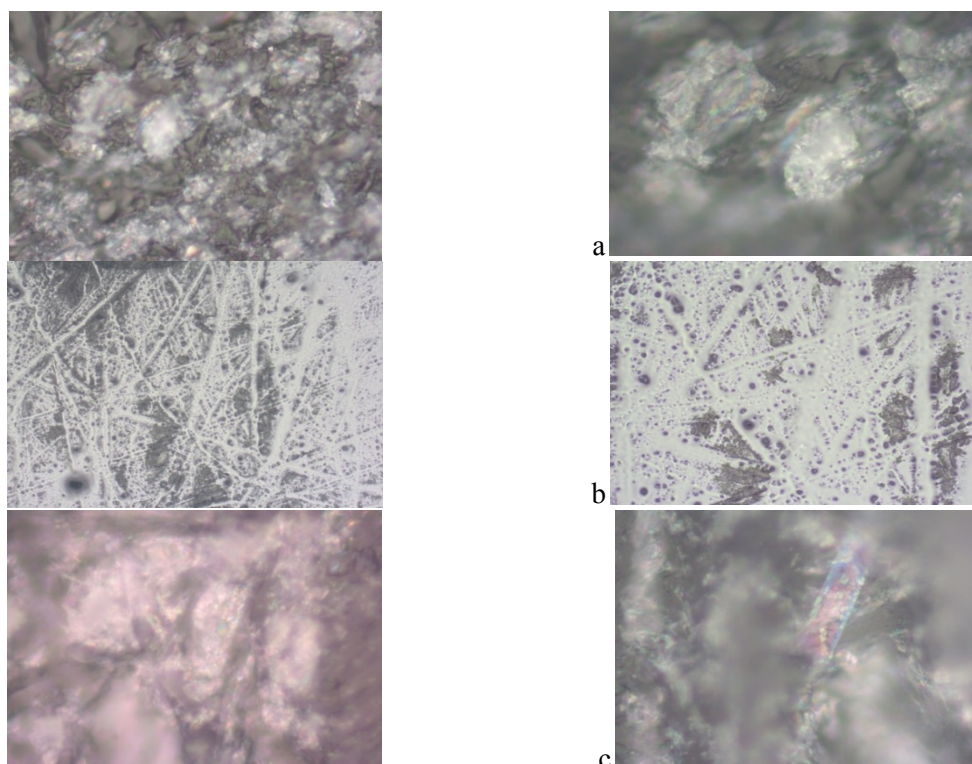


Figure 1 - Preparation of sulfur particles on the surface of glass (a) and polyethylene (b, c) in the presence of oxalic (a, c) and citric (b) acids. Magnification: x1000

As can be seen from Fig. 1a, on the surface of the glass the sulfur particles are in the form of large aggregates. On the surface of the polymer material (Fig. 1b, c), the sulfur particles are distributed more evenly. This difference in the distribution of sulfur particles on polymeric and inorganic materials can be explained by the high affinity of hydrophobic sulfur to the polyethylene substrate. At the same time, attention is drawn to the formation of an openwork mesh on the polymer when citric acid is used as a catalyst. This probably can also be due to the different hydrophobicity of the SOA molecules: citric acid is a tribasic acid, and oxalic is a dibasic acid.

Therefore, a more hydrophobic oxalic acid contributes to a more even distribution of sulfur particles on the non-polar surface. Nevertheless, the absence of separate sulfur particles on the light microscopy data indicates that the process of their aggravation has proceeded, which is a consequence of the high hydrophobicity of the sulfur particles.

Various high- and low-molecular surfactants can be used to stabilize and modify sulfur particles [6-8]. The use of a high molecular weight compound - polyethylene glycol (PEG) as a stabilizer can be very effective, since the -OH groups of the polymer can provide a high degree of lyophilization to the treated sulfur particles. The use of the PEG solution in the concentration range 10^{-5} - 10^{-2} base-mol / L (Figure 2) showed that the polymer exerts a significant stabilizing effect on the system. If in the absence of PEG in the reaction mixture a monotonic increase in the optical density is observed with time, then in the presence of PEG, the optical density growth stops after 4-5 minutes after mixing the initial reagents, sodium thiosulfate, and sodium sulfite. In this case, the optical density of the mixture (D) in the presence of a PEG concentration of 10^{-3} base-mol / L is much higher than when using a lower-concentration PEG solution - 10^{-5} base-mol / L, and increasing the concentration from 10^{-3} to 10^{-2} , the base-mole / L does not show any difference in the D values, which may be due to the achievement in the case of PEG use of a concentration of 10^{-3} base-mole / L of the amount of polymer necessary to protect the sulfur particles from aggregation.

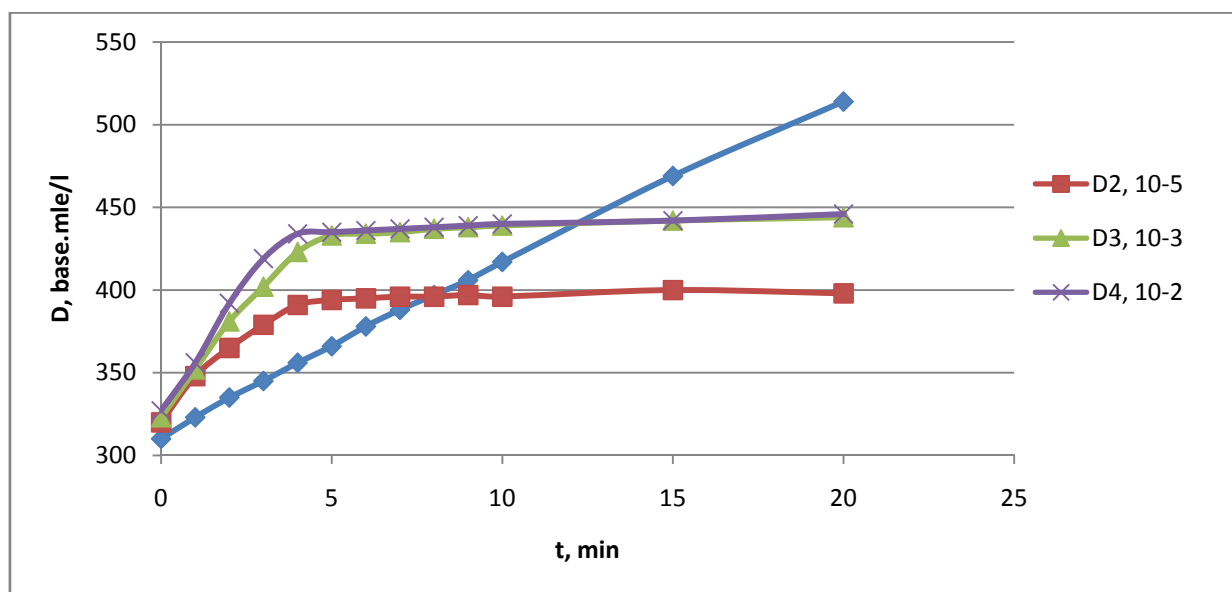
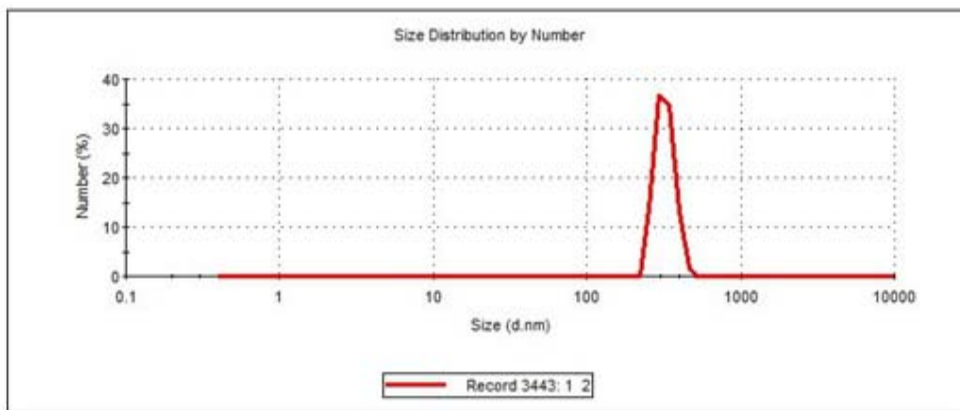


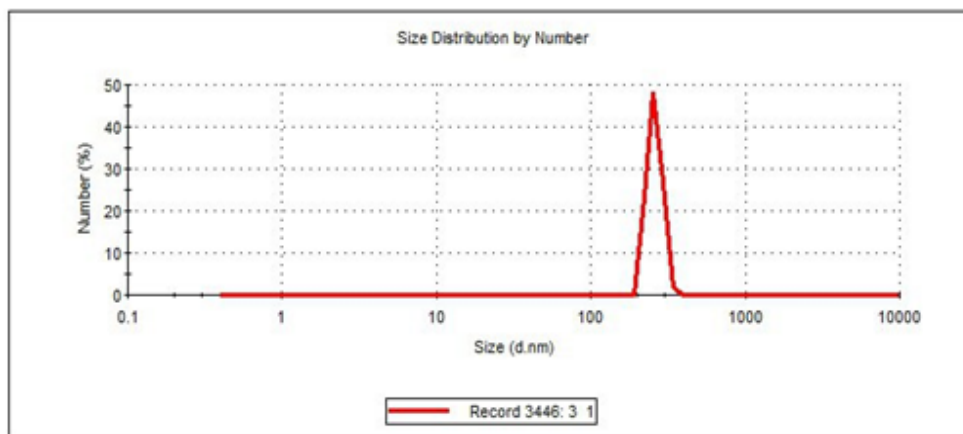
Figure 2 - The change in the optical density of the sulfur suspension in time in the absence (1) and the presence of PEG concentrations of 10^{-5} base-mol/L (2); 10^{-3} base-mol/L (3) and 10^{-2} base-mol/L (4)

The method of dynamic light scattering determines the size of the obtained sulfur particles. The particle size distribution of the sulfur obtained in the absence and presence of PEG (Figure 3) shows that the most probable particle size of sulfur without the addition of a stabilizer is 321.8 nm. Introduction to the PEG system of concentration 10^{-3} base-mol/L leads to a reduction in particle size to 259.1 nm. In the case of PEG, a concentration of 10^{-2} base-mole / L, the average particle size is 270.4 nm. Another difference in the distribution curves in the absence and presence of PEG is the height and width of the peaks. If the scattering intensity for sulfur particles in the absence of a stabilizer was 36%, then in the presence of a polymer it rises to 48% and 41% in solutions with a PEG concentration of 10^{-3} and 10^{-2} base-mol/L,

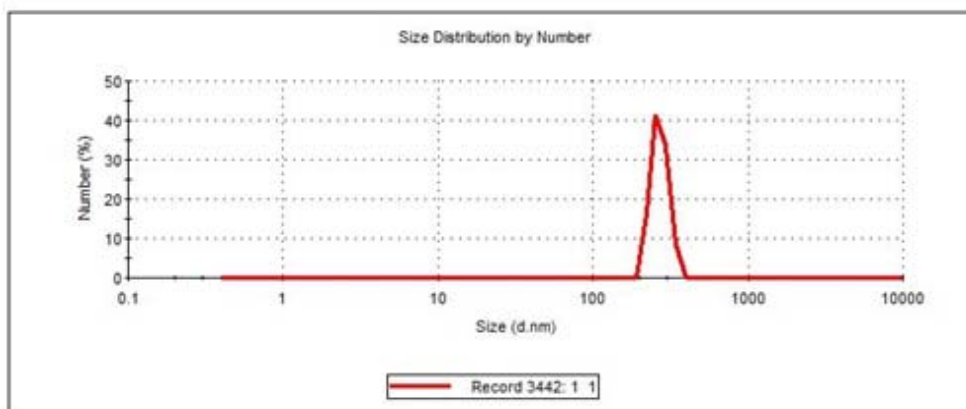
respectively. In addition, the width of the peaks here is much less than in the case of an unstabilized sulfur suspension, that is, in these mixtures, the particles are predominantly close in size to each other. From these data, it follows that at a PEG concentration of 10^{-3} base-mol/L, a significant stabilizing effect is achieved in the system. A further increase in the concentration of the polymer can cause the system to become unstable due to flocculation processes as a result of hydrophobic interactions between the "loops" and "tails" of adsorbed polymer macromolecules.



a



b



c

Figure 3 - The size distribution curves of sulfur particles in the absence (a) and in the presence of PEG concentrations of 10^{-3} base-mol/L(b) and 10^{-2} base-mol/L (c)

In figure 4 shows electron microscopic images of sulfur particles obtained in the presence of various concentrations of PEG. The smallest particles in the photographs are also observed at a PEG concentration of 10^{-3} base-mol/L.

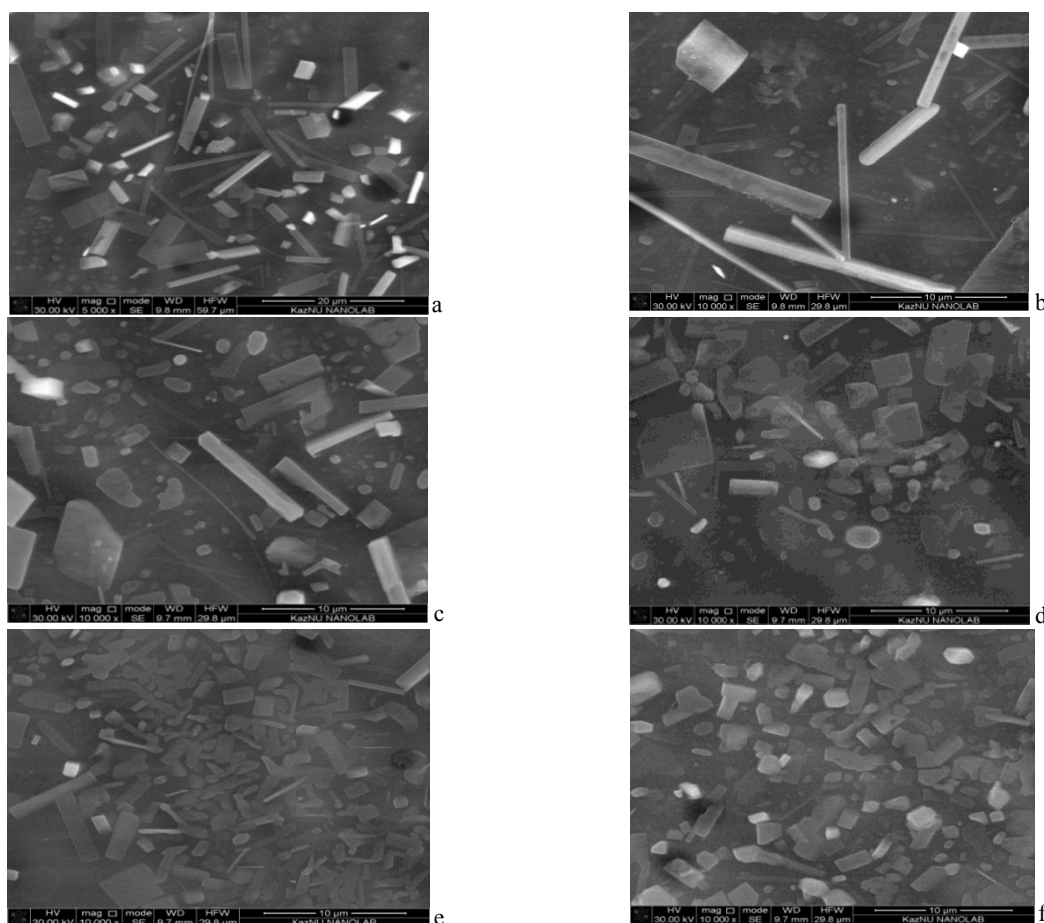


Figure 4 - Electron microscopic images of sulfur particles obtained in the absence of (a, b) and in the presence of PEG concentrations of 10^{-5} base-mol/L (c); 10^{-4} mol / l (d); 10^{-3} base-mol/L (e) and 10^{-2} base-mol/L (f)

The electron microscopy data also confirm the assumption of the protective effect of PEG (Figure 4). As can be seen from Fig. 4, the introduction of a solution of PEG into the reaction mixture decrease particle size of sulfur. The stabilizing effect of a nonionic polymer-PEG may be due to adsorption of macromolecules by non-polar regions on the surface of sulfur particles. In this case, the polar functional groups of the polymer will be turned into a solution, imparting hydrophilicity to the sulfur particles. However, one should take into account the need to select a sufficient polymer concentration for the stabilization of dispersed particles. The lack of polymer cannot provide complete protection of particles from sticking, and excess leads to aggregation. At the same time, it should be noted that, in order to intensify the stabilization processes, it is probably necessary to study the kinetics of the process.

Conclusion

On the basis of sodium thiosulfate and sodium sulfite in the presence of solid organic acids - citric and oxalic - sulfur nanoparticles have been synthesized. Comparison of the effect of catalysts shows that the use of oxalic acid is more effective for the synthesis of sulfur. To stabilize the sulfur nanoparticles was used a nonionic polymer, polyethylene glycol. It is shown that the stabilizing effect of the polymer is achieved at a concentration of 10^{-3} base-mol/L. The size of the particles obtained is determined by light scattering. It was found that in the presence of PEG with concentrations 10^{-3} to 10^{-2} base-mole /Ll, the particle size of sulfur decreases from 321.8 nm to 259.1 nm and 270.4 nm, respectively.

Acknowledgment

The authors express their gratitude for the help in the research carried out by the researchers of Al-Farabi Kazakh National University nanotechnology laboratory N. Guseynov and the Institute of Polymer Materials and Technologies Zh.Nurakhmetova.

REFERENCES

- [1] R.G.Chaudhuri, S.Paria Journal of Colloid and Interface Science, 2011, **354**, 563.
- [2] A.S.Deshpande, R.B.Khomane, B.K.Vaidya, R.M.Joshi, A.S.Harle, B.D.Kulkarni Nanoscale Research Letters, 2008, **3**, 221.
- [3] N.M.Salem, L.S.Albanna, A.O.Abdeen, Q.I.Ibrahim, A.M.Awwad Journal of Agricultural Science, 2016, **8**, 179.
- [4] M.Suleiman, M.Al-Masri, A.Al Ali, D.Aref, A.Hussein, I.Saadeddin, I. Warad Synthesis of nano-sized sulfur nanoparticles and their antibacterial activities // Journal of Materials and Environmental Science, 2015, **6**, 513.
- [5] Ф.Х. Уракаев, А.И. Булавченко, Б.М. Уралбеков, И.А. Массалимов, Б.Б. Татыкаев, А.К. Болатов, Д.Н. Джарлыкасымова, М.М. Буркитбаев Коллоидный журнал, 2016, **78**, 193 [F.Kh. Urakayev, A.I.Bulavchenko, B.M. Uralbekov, I.A. Massalimov, B.B.Tatykayev, A.K.Bolatov, D.N. Dzharlykasimova, M.M. Burkitbayev Colloid J.(Engl. Transl.), 2016, **78**, 193].
- [6] Y.Tanaka, S.J. Maenosono Magn. Mat., 2008, **320**, 121.
- [7] M.Ballauff, Y.Lu Polymer, 2007, **48**, 1815.
- [8] H.Kamiya, M.Iijima Sci. Technol. Adv. Mater., 2010, **11**, 38.

М.Ж. Қапсамет¹, С.М. Тәжібаева¹, Ф.Х. Уракаев², Б.М. Уралбеков¹, М.М. Буркитбаев¹, Н.В. Бачилова¹

¹Ал-Фараби Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан;

²Ресей ұлттық академиясының Сібір бөлімінің В.С. Соболев атындағы геология және минералогия институты, Ресей

НАНОКҮКІРТТІ АЛУ ЖӘНЕ ТҰРАҚТАНДЫРУ

Аннотация. Натрий тиосульфаты негізінде натрий сульфиты және қатты органикалық қышқылдар – лимон және қымыздық қышқылдары - қатысуымен күкірттің нанобөлшектері синтезделген. Спектрофото-метрия әдісімен күкіртті синтездеу үшін $[Na_2S_2O_3]/[Na_2SO_3]$ 1:0,5 мольдік арақатынасын және катализатор ретінде қымыздық қышқылын пайдаланудың тиімділігі көрсетілді. Күкіртті тұрақтандыру үшін иондық емес полимер - полиэтиленгликоль (ПЭГ) таңдалынды. Сәулені шашырату, электрондық микроскопия және сәуле микроскопиясы әдістерімен полимердің тұрақтандыру әрекеті оның 10^{-3} негіз-моль/л концентрациясында іске асатындығы, ал концентрацияны одан әрі ұлғайту агрегациялық үдерістерге апаратындығы көрсетілді. Zetasizer Nano құрылымында алынған бөлшектердің өлшемі анықталды. Концентрациясы 10^{-3} - 10^{-2} негіз-моль/л ПЭГ қатысында күкірт бөлшектерінің өлшемі 321,8 нм-ден 259,1 нм және 270,4 нм-ге дейін төмен-дейтіндігі көрсетілді.

Түйін сөздер: күкірт, нанобөлшектер, тұрақтандыру, полиэтиленгликоль.

УДК 544.77

М.Ж. Қапсамет¹, С.М. Тәжібаева¹, Ф.Х.Уракаев², Б.М. Уралбеков¹, М.М. Буркитбаев¹, Н.В. Бачилова¹

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан;

²Институт Геологии и минералогии имени В.С. Соболева СО РАН, Россия

ПОЛУЧЕНИЕ И СТАБИЛИЗАЦИЯ НАНОСЕРЫ

Аннотация. На основе тиосульфата натрия в присутствии сульфита натрия и твердых органических кислот – лимонной и щавелевой - синтезированы наночастицы серы. Методом спектрофотометрии показано, что эффективным для синтеза серы является использование мольного соотношения $[Na_2S_2O_3]/[Na_2SO_3]$ 1:0,5 и катализатора - щавелевой кислоты.

Для стабилизации серы использовали неионный полимер полиэтиленгликоль (ПЭГ). Методами свето-рассеяния, электронной и световой микроскопии показано, что стабилизирующее действие полимера достигается при концентрации 10^{-3} осново-моль/л, а дальнейшее увеличение концентрации ПЭГ ведет к агрегационным процессам. На приборе Zetasizer Nano определен размер полученных частиц. Установлено, что в присутствии ПЭГ концентрации 10^{-3} - 10^{-2} осново-моль/л размер частиц серы уменьшается от 321,8 нм до 259,1 нм и 270,4 нм соответственно.

Ключевые слова: сера, наночастицы, стабилизация, полиэтиленгликоль.

Information about authors:

Kapsamet M.Zh. - Al-Farabi Kazakh National University;

Tazhibayeva S.M.- Al-Farabi Kazakh National University, Tazhibayeva_s@mail.ru;

Urakayev F.Kh.- V.S. Sobolev Institute of Geology and Mineralogy, Russia, 630090, Novosibirsk, academic Koptjug avenue, 3, Urakayev1951@gmail.com;

Uralbekov B.M.- Al-Farabi Kazakh National University;

Burkitbayev M.M.- Al-Farabi Kazakh National University;

Bachilova N.V.- Al-Farabi Kazakh National University,

МАЗМҰНЫ

| | |
|---|-----|
| <i>Кантуреева Г.О., Defrancesco E., Алибеков Р.С., Уразбаева К.А., Ефимова И.Е.</i> Қазақстанның дәстүрлі азық-түлік өнімдерді сәйкестендіру жаңа тенденциялары | 6 |
| <i>Туктин Б.Т., Теңізбаева А.С., Нұрғалиев Н.Н., Шаповалова Л.Б., Яскевич В.И.</i> Модифицирленген Ni(Co)-Mo- Al ₂ O ₃ катализаторларында тура айдалған бензин фракциясын гидроизомерлеу және гидроөңдеу | 13 |
| <i>Ахметалимова А.М., Ивасенко С.А., Марченко А.Б., Ишмуратова М.Ю., Полезчак Э., Людвичук А., Посева И.В.</i> Қарағанды өңіріндегі <i>THYMUS EREMITA</i> KLOK. және <i>THYMUS RASITATUS</i> KLOK. өсімдіктерінің химиялық құрамын зерттеу..... | 20 |
| <i>Фазылов С.Д., Нұркенов О.А., Журинов М.Ж., Әрінова А.Е., Туктаров А.Р., Исәева А.Ж., Шаихова Б.К.</i> С ₆₀ фуллеренге гидразондардың палладий комплекстерімен катализденетін циклооксидің синтезі | 26 |
| <i>Опимах Е.В., Левданский А.Э., Голубев В.Г., Корганбаев Б.Н., Сарсенбекулы Д.</i> Ұсақтау барысындағы меншікті энергия шығындарын төмендетудің келешекті бағыттары | 32 |
| <i>Қапсәмет М.Ж., Тәжібаева С.М., Уракаев Ф.Х., Уралбеков Б.М., Бүркімбаев М.М., Бачилова Н.В.</i> Нанокүкіртті алу және тұрақтандыру | 41 |
| <i>Байсанов С.О., Толоконникова В.В., Нарикбаева Г.И., Корсукова И.Я., Жучков В.И.</i> Күй диаграммасына талдау жасау негізінде марганецті және хромды феррокорытпаларды балқытуға термодинамикалық бағалау..... | 47 |
| <i>Құлекеев Ж.Ә., Нұртаева Г.Қ., Мұстафин Е.С., Айнабаев А.А., Мұстафин Т.Е., Борсынбаев А.С., Жарикесов Ф.А.</i> Теңізге төгілген мұнайды жоюда хердерлерді пайдаланудың мүмкіндіктері | 58 |
| <i>Туктин Б.Т., Нурғалиев Н.Н., Тенизбаева А.С., Шаповалова Л.Б., Комашко Л.В.</i> Бензиннің әртүрлі фракцияларын модифицирленген алюмокобальтмолибден катализаторларында гидрожақсарту | 67 |
| <i>Қалдыбекова А.Ж., Амангазиева А.Т., Халменова З.Б., Үмбетова А.К.</i> <i>Harporhyllum</i> A. Juss шөбінен биологиялық белсенді заттардың кешенді бөліну технологиясын дамыту | 74 |
| <i>Опимах Е.В., Левданский А.Э., Волненко А.А., Жумадуллаев Д.К.</i> Флотациялық процесстерді жүргізу әдістері | 82 |
| <i>Чиркун Д. И., Левданский А. Э., Волненко А.А., Сарсенбекулы Д.</i> Соккылы-ортдан тепкіш диірмендердегі бөлшектердің динамикасын зерттеу | 92 |
| <i>Баймұқашева Г.К., Қалауова А.С., Құспанова Б.К., Насиров Р.Н.</i> Үшфенилфосфиннің анион-радикалы..... | 102 |
| <i>Баешова А.К., Молайган С., Баешов А.Б.</i> Суутектік энергетиканың қазіргі замандағы жағдайы және суутекті алу әдістері | 107 |
| <i>Закарина Н.А., Дәлелханұлы О., Жумадуллаев Д.А., Акурпекова А.К., Джумабаева Л.С.</i> Al, AlZr және Ti-мен пилларирленген Na- және Ca-формалы монтмориллонитке енгізілген Pt- және Pd-катализаторларындағы тікелей айдалған бензиннің жеңіл фракциясының изомеризациясы..... | 117 |
| <i>Нәсіров Р.Н.</i> ЭПР спектроскопия көмегімен каспий маңындағы мұнайлардағы ванадийді анықтау..... | 125 |
| <i>Байжуманова Т.С., Тунгатарова С.А., Xanthopoulou G., Жексенбаева З.Т., Кауменова Г.Н., Еркибаева М.К., Жумабек М., Касымхан К.</i> Метанның олефиндерге дейін каталитикалық конверсиясы..... | 132 |
| <i>Калимукашева А.Д., Калиманова Д.Ж., Иманкулова З.А.</i> Формативті бағалау-химия сабақтарында оқыту процесінің ажырамас бөлігі..... | 139 |
| <i>Масенова А.Т., Калыкбердиев М.К., Сасс А.С., Кензин Н.Р., Канатбаев Е.Т., Цыганков В.П.</i> Бензин фракцияларындағы хош иісті көмірсутектерді жоғары қысымда отырғызылғын катализаторларды қолдану арқылы суутектендіру..... | 146 |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----|
| <i>Кантуреева Г.О., Defrancesco E., Алибеков Р.С., Уразбаева К.А., Ефимова И.Е.</i> Новые тенденции в идентификации традиционной пищевой продукции Казахстана | 6 |
| <i>Туктин Б.Т., Тенизбаева А.С., Нурғалиев Н.Н., Шаповалова Л.Б., Яскевич В.И.</i> Исследование гидроочистки и гидроизомеризации прямогонной бензиновой фракции на модифицированных Ni(Co)-Mo- Al ₂ O ₃ - катализаторах | 13 |
| <i>Ахметалимова А.М., Ивасенко С.А., Марченко А.Б., Ишмуратова М.Ю., Полезчак Э., Людвичук А., Лосева И.В.</i> Исследование химического состава <i>THYMUS EREMITA KLOK.</i> и <i>THYMUS RASITATUS KLOK.</i> Карагандинского региона | 20 |
| <i>Фазылов С.Д., Нуркенов О.А., Журинов М.Ж., Аринова А.Е., Туктаров А.Р., Исаева А.Ж., Шахова Б.К.</i> Катализируемое комплексами палладияциклоприсоединение гидразонов к фуллерену C ₆₀ | 26 |
| <i>Опимах Е.В., Левданский А.Э., Голубев В.Г., Корганбаев Б.Н., Сарсенбекулы Д.</i> Перспективные направления снижения удельных энергозатрат при измельчении | 32 |
| <i>Кансамет М.Ж., Тажиббаева С.М., Уракаев Ф.Х., Уралбеков Б.М., Буркитбаев М.М., Бачилова Н.В.</i> Получение и стабилизация наносеры | 41 |
| <i>Байсанов С.О., Толоконникова В.В., Нарикбаева Г.И., Корсукова И.Я., Жучков В.И.</i> Термодинамическая оценка выплавки марганцевых и хромистых ферросплавов на основе анализа их диаграмм состояния | 47 |
| <i>Кулекеев Ж.А., Нуртаева Г.К., Мустафин Е.С., Айнабаев А.А., Мустафин Т.Е., Борсынбаев А.С., Жарикесов Г.А.</i> Возможности использования хердеров при ликвидации разливов нефти на море | 58 |
| <i>Туктин Б.Т., Нурғалиев Н.Н., Тенизбаева А.С., Шаповалова Л.Б., Комашко Л.В.</i> Гидрооблагораживание различных бензиновых фракций на модифицированных алюмокобальтмолибденовых катализаторах | 67 |
| <i>Калдыбекова А.Ж., Амангазиева А.Т., Халменова З.Б., Умбетова А.К.</i> Разработка технологии комплексного выделения биологических активных веществ из растений рода <i>Naplophyllum</i> A. Juss | 74 |
| <i>Опимах Е.В., Левданский А.Э., Волненко А.А., Жумадуллаев Д.К.</i> Методы проведения флотационных процессов | 82 |
| <i>Чиркун Д. И., Левданский А. Э., Волненко А.А., Сарсенбекулы Д.</i> Исследование динамики частиц в ударно-центробежных мельницах | 92 |
| <i>Баймукашева Г.К., Калауова А.С., Куспанова Б.К., Насиров Р.Н.</i> Анион-радикал трифенил-фосфина | 102 |
| <i>Баешова А.К., Молайган С., Баешов А.Б.</i> Современное состояние водородной энергетики и способы получения водорода | 107 |
| <i>Закарина Н.А., Дәлелханұлы О., Жумадуллаев Д.А., Акурпекова А.К., Джумабаева Л.С.</i> Изомеризация легкой фракции прямогонного бензина на Pt- и Pd-катализаторах, нанесенных на пилларированный Al, AlZr и Ti монтмориллонит в Na- и Ca-формах | 117 |
| <i>Насиров Р.Н.</i> Определение ванадия в нефтях прикаспийского региона методом ЭПР-спектроскопии | 125 |
| <i>Байжуманова Т.С., Тунгатарова С.А., Xanthoroulou G., Жексенбаева З.Т., Кауменова Г.Н., Еркибаева М.К., Жумабек М., Касымхан К.</i> Каталитическая конверсия метана в олефины | 132 |
| <i>Калимукашева А.Д., Калиманова Д.Ж., Иманкулова З.А.</i> Формативное оценивание - неотъемлемая часть процесса обучения на уроках химии | 139 |
| <i>Масенова А.Т., Калыкбердиев М.К., Сасс А.С., Кензин Н.Р., Канатбаев Е.Т., Цыганков В.П.</i> Гидрирование ароматических углеводородов в бензиновых фракциях на нанесенных катализаторах под давлением | 146 |

CONTENTS

| | |
|---|-----|
| <i>Kantureeva G.O., Defrancesco E., Alibekov R.S., Urazbayeva K.A., Efimova I.E.</i> New trends in the identification of the traditional food products of Kazakhstan | 6 |
| <i>Tuktin B.T., Tenizbaeva A.S., Nurgaliyev N.N., Shapovalova L.B., Yaskevich V.I.</i> Study of hydro purification and hydroisomerization straight-run gasoline fraction over modified Ni(Co)-Mo- Al ₂ O ₃ - catalysts | 13 |
| <i>Akhmetlimova A.M., Ivashenko S.A., Marchenko A.B., Ishmuratova M.Yu., Poleszak E., Ludwiczuk A., Loseva I.V.</i> The study of the chemical composition of <i>THYMUS EREMITA</i> KLOK. and <i>THYMUS RASITATUS</i> KLOK. from the Karaganda region | 20 |
| <i>Fazylov S.D., Nurkenov O.A., Zhurinov M.Zh., Arinova A.E., Tuktarov A.R., Issayeva A.Zh., Shaihova B.K.</i> Catalyzed by palladium complexes the cycloaddition of hydrazones to fullerene C ₆₀ (in English)..... | 26 |
| <i>Apimakh Ye.V., Leudanski A.E., Golubev V.G., Korganbayev B.N., Sarsenbekuly D.</i> Promising directions of reducing specific energy costs in grinding (in English)..... | 32 |
| <i>Kapsamet M.Zh., Tazhibayeva S.M., Urakaev F.Kh., Uralbekov B.M., Burkitbayev M.M., Bachilova N.V.</i> Obtaining and stabilization of nanosulfur | 41 |
| <i>Baisanov S.O., Tolokonnikova V.V., Narikbayeva G.I., Korsukova I.Ya., Zhuchkov V.I.</i> Thermodynamic assessment of smelting of manganese and chromium ferroalloys based on the analysis of their state diagrams | 47 |
| <i>Kulekeyev Zh.A., Nurtayeva G.K., Mustafin E.S., Ainabayev A.A., Mustafin T.E., Borsynbayev A.S., Zharikessov G.A.</i> Using herders for oil spill response in the sea | 58 |
| <i>Tuktin B.T., Nurgaliyev N.N., Tenizbaeva A.S., Shapovalova L.B., Komashko L.V.</i> Hydrotreating of various petrol fractions over modified alumocobaltmolybdenic catalysts | 67 |
| <i>Kaldybekova A.Zh., Amangazyeva A.T., Halmenova Z.B., Umbetova A.K.</i> Development of technology for the complex isolation of biological active substances from plants of the genus <i>Haplophyllum</i> A. Juss | 74 |
| <i>Apimakh Ye.V., Leudanski A.E., Volnenko A.A., Zhumadullaev D.K.</i> Methods of carrying out flotation processes | 82 |
| <i>Chyrkun D.I., Levdanskiy A.E., Volnenko A.A., Sarsenbekuly D.</i> Study of the particle dynamics in impact-centrifugal mills (in English)..... | 92 |
| <i>Baymukasheva G.K., Kalauova A.S., Kuspanova B., Nasirov R.N.</i> Triphenylphosphine anion radical..... | 102 |
| <i>Bayeshova A.K., Molaigan S., Bayeshov A.B.</i> Hydrogen energetics current state and hydrogen production methods..... | 107 |
| <i>Zakarina N.A., Dolekhanuly O., Jumadullaev D.A., Akurpekova A.K., Djumabaeva L.S.</i> Isomerization of light fraction of straight-run gasoline on Pt- and Pd-catalysts supported on pillared by Al, AlZr and Ti montmorillonite in Na- and Ca-forms..... | 117 |
| <i>Nasirov R.N.</i> Determination of vanadium in the precaspian region's oil by the EPR-spectroscopy method..... | 125 |
| <i>Baizhumanova T.S., Tungatarova S.A., Xanthopoulou G., Zheksenbaeva Z.T., Kaumenova G.N., Erkibaeva M.K., Zhumabek M., Kassymkan K.</i> Catalytic conversion of methane into olefins..... | 132 |
| <i>Kalimukasheva A.D., Kalimanova D.Z., Imankulova Z.A.</i> Formative evaluation is an uninterrupted part of the training process on lessons of chemistry..... | 139 |
| <i>Massenova A.T., Kalykberdiyev M.K., Sass A.S., Kenzin N.R., Kanatbayev E.T., Tsygankov V.P.</i> Hydrogenation of aromatic hydrocarbons in gasoline fractions over supported catalysts under pressure..... | 146 |

**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.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, Аленов Д.С.*
Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 11.10.2018.
Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
9,8 п.л. Тираж 300. Заказ 5.