

ISSN 2518-1483 (Online),  
ISSN 2224-5227 (Print)

2021 • 4

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ  
**БАЯНДАМАЛАРЫ**

---

**ДОКЛАДЫ**  
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**REPORTS**  
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PUBLISHED SINCE JANUARY 1944



ALMATY, NAS RK

**Бас редактор:**

**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:**

**БЕНБЕРИН Валерий Васильевич** (бас редактордың орынбасары), медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Президенті Іс Басқармасы Медициналық орталығының директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 11

**РАМАНҚҰЛОВ Ерлан Мирхайдарұлы** (бас редактордың орынбасары), профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, Ph.D биохимия және молекулалық генетика саласы бойынша Ұлттық биотехнология орталығының бас директоры (Нұр-Сұлтан, Қазақстан) Н = 23

**ӘДЕКЕНОВ Серғазы Мыңжасарұлы**, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «Фитохимия» халықаралық ғылыми-өндірістік холдингінің директоры (Қарағанды, Қазақстан) Н = 11

**САНГ-СУ Квак**, Ph.D (биохимия, агрохимия), профессор, Корей биоғылым және биотехнология ғылыми-зерттеу институты (KRIBB), өсімдіктердің инженерлік жүйелері ғылыми-зерттеу орталығының бас ғылыми қызметкері (Дэчон, Корея) Н = 34

**БЕРСІМБАЕВ Рахметқажы Ескендірұлы**, биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Еуразия ұлттық университеті. Л.Н. Гумилев (Нұр-Сұлтан, Қазақстан) Н = 12

**ӘБИЕВ Руфат**, техника ғылымдарының докторы (биохимия), профессор, Санкт-Петербург мемлекеттік технологиялық институты «Химиялық және биотехнологиялық аппаратураны оңтайландыру» кафедрасының меңгерушісі (Санкт-Петербург, Ресей) Н = 14

**ЛОКШИН Вячеслав Нотанович**, медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «PERSONA» халықаралық клиникалық репродуктология орталығының директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 8

**СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич**, биология ғылымдарының докторы, профессор, Чуваш Республикасының еңбек сіңірген ғылым қайраткері, «Чуваш мемлекеттік аграрлық университеті» Федералдық мемлекеттік бюджеттік жоғары білім беру мекемесі Ақушерлік және терапия кафедрасының меңгерушісі (Чебоксары, Ресей) Н = 23

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

**ЩЕПЕТКИН Игорь Александрович**, медицина ғылымдарының докторы, Монтана штаты университетінің профессоры (Монтана, АҚШ) Н = 27

**КАЛАНДРА Пьетро, Ph.D (физика)**, Нанокұрылымды материалдарды зерттеу институтының профессоры (Рим, Италия) Н = 26

**РОСС Самир, Ph.D**, Миссисипи университетінің Фармация мектебі өсімдік өнімдерін ғылыми зерттеу орталығының профессоры (Оксфорд, АҚШ) Н = 26

**МАЛЪМ Анна**, фармацевтика ғылымдарының докторы, профессор, Люблин медицина университетінің фармацевтика факультетінің деканы (Люблин, Польша) Н = 22

**ОЛИВЬЕРО Росси Сезаре, Ph.D** (химия), Калабрия университетінің профессоры (Калабрия, Италия) Н = 27

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары»

ISSN 2518-1483 (Online),

ISSN 2224-5227 (Print)

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № KZ93VPY00025418 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *өсімдік шаруашылығы, экология және медицина саласындағы биотехнология; физикалық және химиялық ғылымдар.*

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

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

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2021

Типографияның мекен-жайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева 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:**

**БЕНБЕРИН Валерий Васильевич** (заместитель главного редактора), доктор медицинских наук, профессор, академик НАН РК, директор Медицинского центра Управления делами Президента Республики Казахстан (Алматы, Казахстан) Н = 11

**РАМАНКУЛОВ Ерлан Мирхайдарвич** (заместитель главного редактора), профессор, член-корреспондент НАН РК, Ph.D в области биохимии и молекулярной генетики, Генеральный директор Национального центра биотехнологии (Нур-Султан, Казахстан) Н = 23

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

**САНГ-СУ Квак, доктор философии** (Ph.D, биохимия, агрохимия), профессор, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский центр инженерных систем растений, Корейский научно-исследовательский институт бионауки и биотехнологии (KRIBB), (Дэчон, Корея) Н = 34

**БЕРСИМБАЕВ Рахметкажи Искендерович**, доктор биологических наук, профессор, академик НАН РК, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева (Нур-Султан, Казахстан) Н = 12

**АБИЕВ Руфат**, доктор технических наук (биохимия), профессор, заведующий кафедрой «Оптимизация химической и биотехнологической аппаратуры», Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Санкт-Петербург, Россия) Н = 14

**ЛОКШИН Вячеслав Нотанович**, академик НАН РК, доктор медицинских наук, профессор, директор Международного клинического центра репродуктологии «PERSONA» (Алматы, Казахстан) Н = 8

**СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич**, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки Чувашской Республики, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет» (Чебоксары, Чувашская Республика, Россия) Н = 23

**ФАРУК Асана Дар**, профессор Колледжа восточной медицины Хамдарда аль-Маджида, факультет восточной медицины Университета Хамдарда (Карачи, Пакистан) Н = 21

**ЩЕПЕТКИН Игорь Александрович**, доктор медицинских наук, профессор Университета штата Монтана (США) Н = 27

**КАЛАНДРА Пьетро**, доктор философии (Ph.D, физика), профессор Института по изучению наноструктурированных материалов (Рим, Италия) Н = 26

**РОСС Самир**, доктор Ph.D, профессор Школы фармации Национального центра научных исследований растительных продуктов Университета Миссисипи (Оксфорд, США) Н = 26

**МАЛЬМ Анна**, доктор фармацевтических наук, профессор, декан фармацевтического факультета Люблинского медицинского университета (Люблин, Польша) Н = 22

**ОЛИВЬЕРО Росси Чезаре**, доктор философии (Ph.D, химия), профессор Университета Калабрии (Калабрия, Италия) Н = 27

**Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан»****ISSN 2518-1483 (Online),****ISSN 2224-5227 (Print)**

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы). Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан № **KZ93VPY00025418**, выданное 29.07.2020 г.

Тематическая направленность: *биотехнология в области растениеводства, экологии и медицины; физические и химические науки.*

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров

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

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

**Editor in chief:**

**ZHURINOV Murat Zhurinovich**, Doctor of Chemistry, Professor, Academician of NAS RK, President of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, General Director of JSC "Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry named after D.V. Sokolsky" (Almaty, Kazakhstan) H = 4

**Editorial board:**

**BENBERIN Valery Vasilievich**, Doctor of Medicine, Professor, Academician of NAS RK, Director of the Medical Center of the Presidential Property Management Department of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan) H = 11

**RAMANKULOV Erlan Mirkhaidarovich**, Professor, Corresponding Member of NAS RK, Ph.D in the field of biochemistry and molecular genetics, General Director of the National Center for Biotechnology (Nur-Sultan, Kazakhstan) H = 23

**ADEKENOV Sergazy Mynzhasarovich**, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Director of the International Scientific and Production Holding «Phytochemistry» (Karaganda, Kazakhstan) H = 11

**SANG-SOO Kwak**, Ph.D in Biochemistry, Agrochemistry, Professor, Chief Researcher, Plant Engineering Systems Research Center, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB) (Daecheon, Korea) H = 34

**BERSIMBAEV Rakhmetkazhi Iskendirovich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of NAS RK, L.N. Gumilyov Eurasian National University (Nur-Sultan, Kazakhstan) H = 12

**ABIYEV Rufat**, Doctor of Technical Sciences (Biochemistry), Professor, Head of the Department of Optimization of Chemical and Biotechnological Equipment, St. Petersburg State Technological Institute (St. Petersburg, Russia) H = 14

**LOKSHIN Vyacheslav Notanovich**, Professor, Academician of NAS RK, Director of the PERSONA International Clinical Center for Reproductology (Almaty, Kazakhstan) H = 8

**SEMENOV Vladimir Grigorievich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Scientist of the Chuvash Republic, Head of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University (Cheboksary, Chuvash Republic, Russia) H = 23

**PHARUK Asana Dar**, professor at Hamdard al-Majid College of Oriental Medicine. Faculty of Oriental Medicine, Hamdard University (Karachi, Pakistan) H = 21

**TSHEPETKIN Igor Aleksandrovich**, Doctor of Medical Sciences, Professor at the University of Montana (Montana, USA) H = 27

**CALANDRA Pietro**, Ph.D in Physics, Professor at the Institute of Nanostructured Materials (Monterotondo Station Rome, Italy) H = 26

**ROSS Samir**, Ph.D, Professor, School of Pharmacy, National Center for Scientific Research of Herbal Products, University of Mississippi (Oxford, USA) H = 26

**MALM Anna**, Doctor of Pharmacy, Professor, Dean of the Faculty of Pharmacy, Lublin Medical University (Lublin, Poland) H = 22

**OLIVIERRO ROSSI Cesare**, Ph.D in Chemistry, Professor at the University of Calabria (Calabria, Italy) H = 27

**Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.**

**ISSN 2518-1483 (Online),**

**ISSN 2224-5227 (Print)**

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty). The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan No. **KZ93VPY00025418**, issued 29.07.2020.

Thematic scope: *biotechnology in the field of crop research, ecology and medicine; physical and chemical sciences.*

Periodicity: 6 times a year.

Circulation: 300 copies.

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

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

**Yskak L.K.\* , Zhambylbay N.Zh., Myrzakhmetova N.O.**

Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan;

E-mail: leilakinyazovna@gmail.com

**SORPTION OF LANTHANUM IONS BY THE INTERPOLYMER SYSTEM BASED ON  
INDUSTRIAL ION EXCHANGERS «AMBERLITE IR-120:AB-17-8»**

**Abstract:** this research was aimed to study the remote interaction effect among the industrial ion exchangers AmberliteIR-120 and AB-17-8 in the interpolymer system «AmberliteIR-120:AB-17-8» on the growth of their sorption properties in the extraction of lanthanum ions. The studies were carried out using the following physical and chemical methods: conductometry, pH-measurements, colorimetry, and atomic emission spectroscopy. The experiments have shown that the remote interaction effect led to a significant increase in such sorption properties as the sorption degree, the polymer chain binding degree and effective dynamic exchange capacity. A significant increase in the sorption properties was observed in the interpolymer system «Amberlite IR-120:AB-17-8» in comparison with individual Amberlite IR-120 and AB-17-8 ion exchangers. The remote interaction effect can be successfully implemented in obtaining highly ionized structures for a wide range of purposes.

The lanthanum ions extraction degree was calculated by the Amberlite IR-120 interpolymer system: AB-17-8, the polymer chain binding degree and the effective dynamic exchange capacity of the Amberlite IR-120 interpolymer system: AB-17-8. It is established that the maximum degree of sorption in the interpolymer system Amberlite IR-120:AB-17-8 is observed within the Amberlite IR-120 ratios:AB-17-8=5:1 and 3:3 at 48 hours of remote interaction of hydrogels and is 47.7%, at which the degree of binding of the polymer chain is 4.51% and the effective dynamic exchange capacity is 2.33 mmol/g. At certain molar ratios of ionites, a significant increase in the sorption of lanthanum ions is observed in comparison with the initial hydrogels. These results indicate the appearance of ionized structures with a conformation that provides an optimal ligand environment around lanthanum ions.

**Key words:** interpolymer system, ion exchangers, remote interaction, mutual activation, sorption, lanthanum ions.

**Introduction.** Rare earthmetals are strategic elements due to their unique properties. Kazakhstan has significant reserves of these metals in various minerals. Mineralogical analysis of individual deposits and man-made waste from mining, metallurgical or chemical complexes shows the attractiveness and prospects of rare earth metals associated extraction. Mineral reserves of rare earth elements are currently estimated at about 110 million tons, for example, only China accounts for about half of all rare earth metals world reserves which concentrated on iron-niobium-rare earth deposits. China has about 80 % of the world's reserves of the least common yttrium group of rare earth metals [1-3].

There are about 40 explored rare earth deposits in Kazakhstan. The production of rare earths is carried out at specialized enterprises, as well as related products at non-ferrous metallurgy

enterprises such as «UK TMK» JSC, «Kazakhmys» LLP, «Kazzinc» LLP, «NAC «Kazatomprom» JSC, «Dinatron-Kazakhstan» LLP and others.

The existing sorption technologies for the rare earth metals extraction in hydrometallurgy are based on the use of ion-exchangers. Industrial ion exchangers are widely distributed and commercially available today [4-5]. Amberlite IR-120 ion exchanger is mainly used for demineralization and softening of hard water in power plants, for the treatment of wastewater and process solutions in industry, as well as for the separation of non-ferrous metals, whereas AB-17-8 ion exchanger is mainly intended for the treatment of waste and recycled water, and is widely used in the chemical industry. The advantages of sorption by ion exchangers:

1. The possibility of extracting metals from dilute solutions, processing pulps without their pre-

filtration, carrying out processes consisting of a large number of contact stages;

2. Significant reduction in specific water consumption compared to precipitation methods; significant increase in labor productivity compared to precipitation methods; relatively small loss of sorbent;

3. Simplicity and reliability of technological equipment [6-8].

The fields of application and use of ion exchangers in various branches of the chemical industry are constantly expanding, including to solve problems in environmental protection [9].

**Materials and methods.**

**Materials.**

**Ion exchange resins.**

The formula of the ion exchange resin Amberlite H-form is shown in the figure 1. The Amberlite IR-120 ion-exchanger was synthesized by Sigma-Aldrich.

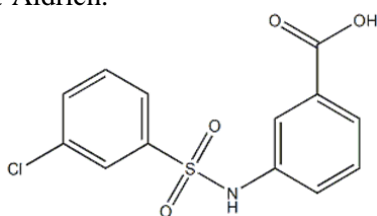


Fig.1- Chemical formula of Amberlite IR-120.

The formula of the AB-17-8 ion-exchange is shown in Figure 2. The ion-exchange resin AB-17-8 (anion exchanger) was synthesized by «LaborPharma» LP.

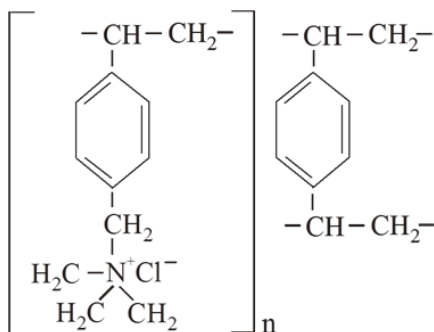


Fig.2 - Chemical formula of AB-17-8 ion exchanger

In our experiments, industrially produced ion exchangers Amberlite IR-120 and AB-17-8 were used. These polymers were included in the interpolymer system «Amberlite IR-120:AB-17-8» in the aqueous medium. Further experiments were carried out in an aqueous and lanthanum (III) sulfate solutions.

To measure the specific electrical conductivity of aqueous solutions, a MARK-603 conductometer was used. The concentration of hydrogen ions was determined by the pH-meter Metrohm 827 pH-Lab. The mass of the samples was measured by a

SHIMADZU AY220 analytical balance. Optical density measurements for subsequent calculation of lanthanum (III) sulfate concentration (La<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>) was carried out on KFK-3M spectrophotometers.

*Calculation of sorption parameters.*

Lanthanum sulfate 100 mg/L was used as a model saline solution.

The degree of extraction (sorption) of lanthanum ions was calculated by the following Equation 1:

$$\eta = \frac{C_{\text{initial}} - C_{\text{residual}}}{C_{\text{initial}}} * 100\%, \quad (1)$$

where C<sub>initial</sub> is the initial concentration of lanthanum ions in the solution, mg/l; C<sub>residual</sub> - residual concentration of lanthanum ions in solution, mg/l.

The total degree of binding of the polymer chain was calculated by the Equation 2:

$$\theta = \frac{v_{\text{sorb}}}{n_1 v_1 + n_2 v_2} * 100\%, \quad (2)$$

where v<sub>sorb</sub> is the amount of sorbed lanthanum ions, mol; v<sub>1</sub> is the amount of Amberlite IR-120, mol; v<sub>2</sub> - number of AB-17-8, mol; n<sub>1</sub>, n<sub>2</sub> - the amount of Amberlite IR-120 and AB-17-8 (Table 1).

The effective dynamic exchange capacity of individual ion exchangers and the interpolymer system was calculated using the Equation 3:

$$Q = \frac{v_{\text{sorb}}}{m_{\text{sorbent}}}, \quad (3)$$

where v<sub>sorb</sub> is the number of sorbed lanthanum ions, (in mol); m is the mass of the polymer (as the sum of the masses of each ion exchangers), (in g).

**Results.** In our previous research [10-11], the remote interaction effect between cross-linked hydrogels (hydrogels of poly-4-vinylpyridine, acrylic and methacrylic acids) was studied. It showed a significant increase in sorption activity with respect to some rare-earth metal ions.

The ion-exchangers were previously swelled separately in distilled water for 48 hours. Each ion-exchanger in its dry initial state was placed in a polypropylene mesh and placed in a glass of distilled water for swelling. Moreover, during this process, an increase in the values of swelling degree of ion exchangers was observed; with an equal molar ratio of ion exchangers, the swelling degree of the Amberlite IR-120 ion-exchanger took the value K<sub>sw</sub> = 5.2; for comparison, this ion-exchanger outside the interpolymer system had a swelling degree K<sub>sw</sub> = 4.8. This can be explained by the mutual repulsion of similarly charged sulfo-anions in the units of the Amberlite IR-120 ion-exchanger

due to the additional dissociation of these sulfogroups. As a result of dissociation, kinetically free hydrogen ions were formed in an aqueous medium confirmed by experimental data (Fig. 3 and 4). With an equal molar ratio of ion exchangers, the swelling

degree of AB-17-8 ion exchanger took the value  $K_{sw} = 1.70$ , for comparison, this ion exchanger outside the interpolymer system had a swelling degree  $K_{sw} = 1.52$ .

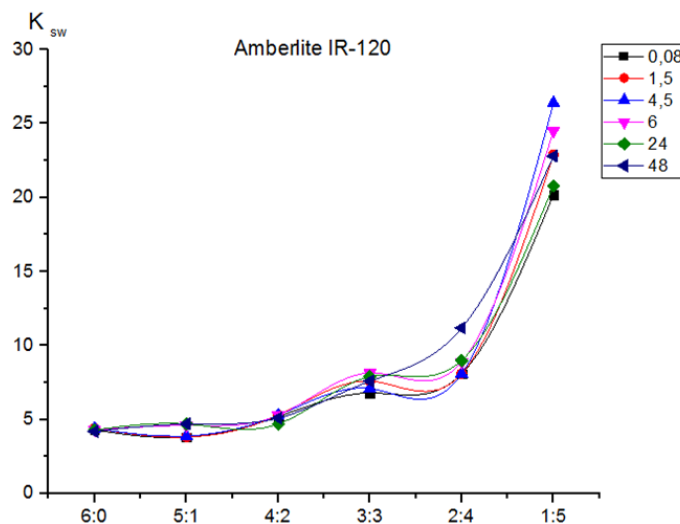


Fig. 3 - The swelling degree of the Amberlite IR120 ion exchanger

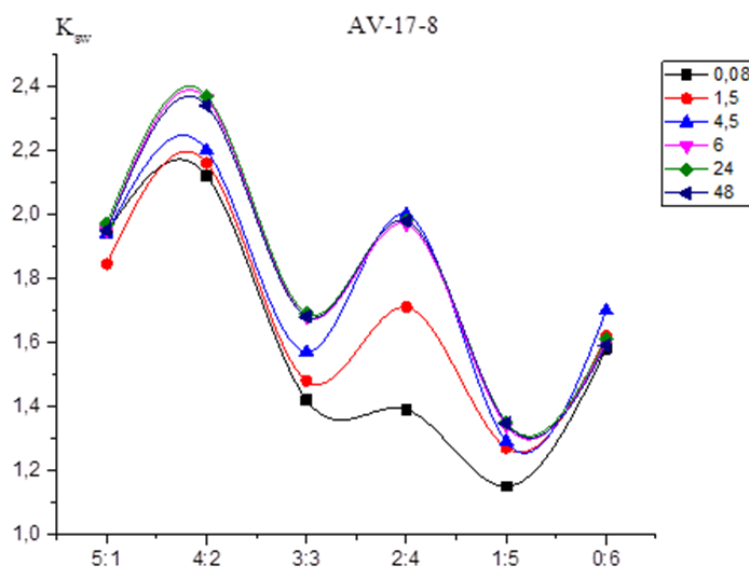


Fig. 4 - The degree of swelling of the AV-17-8 ion exchanger

*Sorption properties of the Amberlite IR-120:AB-17-8 interpolymer system*

The change in concentration of  $\text{La}^{3+}$  ions during sorption by the Amberlite «IR120:AB-17-8» interpolymer system is shown in Figure 5.

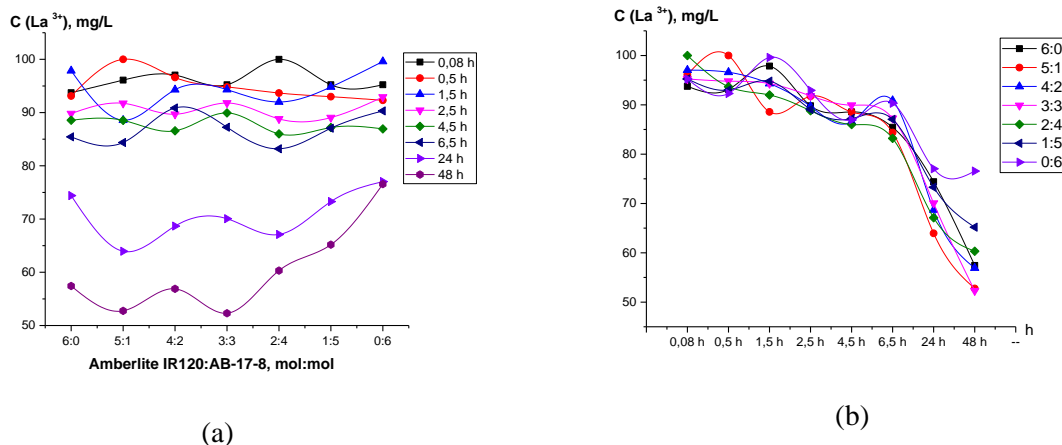


Fig. 5 - Change in the concentration of  $\text{La}^{3+}$  during its sorption by the «Amberlite IR-120:AB-17-8» interpolymer system depending on:(a) molar ratios and (b) time.

There is a linear dependence of the concentration change at the initial time (at 0.08 hours of interaction). The obtained results show that the exact trend is observed during 24 hours of remote interaction: the high sorption area was

revealed at «Amberlite IR-120:AB-17-8» molar ratios equal to 5:1, 3:3 and 2:4. The maximum sorption of lanthanum occurred after 48 hours of remote interaction at a ratio of 3:3, the initial concentration of rare-earth metals in the saline solution decreases from 100 to 53 mg/L. These data corresponds to the highly ionized regions based on electrical conductivity and pH data.

Table 1. The the polymer chain binding degree at different ratios of ion exchangers, (%)

| t, h  | 0.08 | 0.5  | 1.5  | 2.5  | 4.5  | 6.5  | 24   | 48   |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Ratio |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 6:0   | 0.57 | 0.63 | 0.21 | 0.96 | 1.08 | 1.39 | 2.42 | 4.03 |
| 5:1   | 0.36 | 0    | 1.09 | 0.77 | 1.09 | 1.49 | 3.43 | 4.46 |
| 4:2   | 0.27 | 0.33 | 0.55 | 0.99 | 1.28 | 0.87 | 2.97 | 4.08 |
| 3:3   | 0.44 | 0.48 | 0.55 | 0.76 | 0.96 | 1.22 | 2.84 | 4.52 |
| 2:4   | 0    | 0.55 | 0.77 | 1.04 | 1.33 | 1.61 | 3.12 | 3.74 |
| 1:5   | 0.44 | 0.67 | 0.48 | 1.02 | 1.22 | 1.23 | 2.54 | 3.30 |
| 0:6   | 0.43 | 0.73 | 0.04 | 0.65 | 1.27 | 0.92 | 2.16 | 2.24 |

The maximum values of the lanthanum ions extraction degree by the «Amberlite IR-120:AB-17-8» interpolymer system were observed at 48 hours of interaction. A strong increase in the extraction rate at the following mole ratios of «Amberlite IR120:AB-17-8» equal to 5:1, 3:3 and 2:4 with the lanthanum sorption rate relative to 47%, 48 %, and 39%, respectively, was observed. For individual ion exchangers this parameter was 43 % for Amberlite IR-120 and 23% for AB-17-8 ion exchanger. By the lanthanum sorption time analysis, we can conclude that the area of maximum sorption was in the ratio of «Amberlite IR-120:AB-17-8» ion exchangers equal to 3:3.

**Conclusion.** The obtained data shows the possibility of forecasting the remote interaction effect between acidic and basic ion exchangers, as

well as their transition to a highly ionized state while they are mutual activated. The above-mentioned results clearly demonstrate the possibility of using the remote interaction phenomenon as a new method for improving the modern ion exchangers for maximum sorption of lanthanum ions. Despite the lack of data on the sorption of rare earth metals using modern polymer structures, the use of interpolymer systems seems to be a relevant method for developing the new sorption technologies for the efficient extraction of rare earth and other valuable metals. The carried out research was mainly refer to lanthanum, but due to the fact that all rare-earth metals are similar in chemical properties, it can be predicted that the effect of «remote interaction» will lead to a significant increase in the sorption properties of ion exchangers in relation to various rare earth metals ions.



**Ысқақ Л.К. \*, Жамбылбай Н.Ж., Мырзахметова Н.О.**

Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: leilakinyazovna@gmail.com

### **AMBERLITE IR-120 ЖӘНЕ АВ-17-8 ӨНЕРКӘСІПТІК ИОН АЛМАСУ ШАЙЫРЛАРЫ НЕГІЗІНДЕ ИНТЕРПОЛИМЕРЛІК ЖҮЙЕМЕН ЛАНТАН ИОНДАРЫНЫҢ СІңІРІЛУІ**

**Аннотация:** бұл зерттеу Amberlite IR120 және АВ-17-8 өнеркәсіптік ион алмасу шайырлары арасындағы қашықтықтан өзара әрекеттесудің лантан иондарын интерполимер жұбының сорбциялық қасиеттерінің өсуіне әсерін зерттеуге бағытталған. Зерттеулер келесі физика-химиялық талдау әдістерінің көмегімен жүргізілді: кондуктометрия, рН-метрия, колориметрия, атом-эмиссиялық спектроскопия. Тәжірибе көрсеткендей, қашықтықтан өзара әрекеттесудің әсері сорбция дәрежесі, полимер тізбегінің байланыстыру дәрежесі және тиімді динамикалық алмасу қабілеті сияқты сорбциялық қасиеттердің едәуір артуына әкеледі. Қашықтан өзара әрекеттесу әсері жоғары иондалған кең мақсатты құрылымдарды алу үшін сәтті қолданыла алады.

Amberlite IR120: АВ-17-8 интерполимерлік жүйесімен лантан иондарына полимерлік тізбектің байланысу дәрежесі және интерполимерлік жүйенің тиімді динамикалық алмасу сыйымдылығы есептелді. Amberlite IR120:АВ-17-8 интерполимер жүйесіндегі сорбцияның ең жоғары дәрежесі Amberlite IR120:АВ-17-8=5:1 және 3:3 ара қатынасы шегінде 48 сағат ішінде гидрогельдердің қашықтықтан өзара әрекеттесуі кезінде байқалады және 47,7% құрайды, бұл ретте полимер тізбегінің байланысу дәрежесі 4,51%-ға тең және тиімді динамикалық алмасу сыйымдылығы-2,33 ммоль/г. Бұл нәтижелер лантан иондарының айналасында оңтайлы лигандтық ортаны қамтамасыз ететін конформациясы бар иондалған құрылымдардың пайда болуын көрсетеді.

**Түйін сөздер:** интергельді жүйе,  $La^{3+}$  ионы, сорбция, десорбция, ион алмасу шайырлары.

**Ысқақ Л.К. \*, Жамбылбай Н.Ж., Мырзахметова Н.О.**

Казахский национальный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан;

E-mail: leilakinyazovna@gmail.com

### **СОРБЦИЯ ИОНОВ ЛАНТАНА ИНТЕРПОЛИМЕРНОЙ СИСТЕМОЙ НА ОСНОВЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИОНООБМЕННЫХ СМОЛ AMBERLITE IR-120 И АВ-17-8**

**Аннотация:** данное исследование было направлено на изучение влияния дистанционного взаимодействия между промышленными ионообменными смолами Amberlite IR-120 и АВ-17-8 на рост сорбционных свойств их интерполимерной пары в извлечении ионов лантана. Исследования проводились при помощи следующих физико-химических методов анализа: кондуктометрии, рН-метрии, колориметрии, атомно-эмиссионной спектроскопии. Эксперименты показали, что эффект дистанционного взаимодействия приводит к значительному возрастанию таких сорбционных свойств, как степень сорбции, степень связывания полимерной цепи и эффективной динамической обменной емкости. Значительное повышение сорбционных свойств наблюдается у интерполимерной системы Amberlite IR-120-АВ-17-8 по сравнению с индивидуальными ионитами Amberlite IR-120 и АВ-17-8. Эффект дистанционного взаимодействия может быть успешно использован для получения высокоионизированных структур широкого назначения.

Были рассчитаны степень извлечения ионов лантана интерполимерной системой Amberlite IR-120:АВ-17-8, степень связывания полимерной цепи и эффективная динамическая обменная емкость интерполимерной системы Amberlite IR-120:АВ-17-8. Установлено, что максимальная степень сорбции у интерполимерной системы Amberlite IR-120:АВ-17-8 наблюдается в пределах соотношений Amberlite IR-120:АВ-17-8=5:1 и 3:3 при 48 часах дистанционного взаимодействия гидрогелей и составляет 47,7%, при котором степень связывания полимерной цепи равна 4,51% и эффективная динамическая обменная емкость – 2,33 ммоль/г. При определенных мольных соотношениях ионитов наблюдается значительный рост сорбции ионов лантана по сравнению с исходными гидрогелями. Данные результаты указывают на возникновение ионизованных структур с конформацией, обеспечивающими оптимальное лигандное окружение вокруг ионов лантана.

**Ключевые слова:** интерполимерная система, ионообменники, дистанционное взаимодействие, взаимная активация, сорбция, ионы лантана.

**Information about authors:**

**Yskak Laila Kinyazkyzy** – PhD student, Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan, 050000, 99 Aiteke Bi Str, E-mail:leilakinyazovna@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5581-6918>;

**Zhambylbay Nargiz Zhambylbaykyzy** – Master degree's student, Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan, 050000,99 Aiteke Bi Str., E-mail: nargizz.97@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0051-8005>;

**Myrzakhmetova Nurbala Orazymbekovna** – Candidate of Chemical Sciences, associate professor Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan, E-mail: nmyrzakhmetova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1118-6202>.

**REFERENCES**

[1] H.A. Dam, D. Kim. Metal ion imprinted polymer microspheres derived from coppermethacrylate for selective separation of heavy metal ions // *J. Appl. Polym. Sci.* 108 (2008) 14–24.

[2] N.T. Hoai, D.K. Yoo, D. Kim. Batch and column separation characteristics of copper-imprinted porous polymer micro-beads synthesized by a direct imprinting method, // *J. Hazard. Mater.* 173 (2010) 462–467.

[3] A.M. Donia, A.A. Atia, T.E. Amer, M.N. El-Hazek, M.H. Ismael. Selective Separation of Uranium (VI), Thorium (IV), and Lanthanum (III) from their aqueous solutions using a chelating resin containing amine functionality // *Journal of dispersion science and technology.* – 2011. – Vol. 32. – P. 1673–1681.

[4] E. Benaissa, O. Abderrahim, M.A. Didi. Comparative study on lanthanum (III) sorption onto Lewatit TP 207 and Lewatit TP 260 // *Journal of radioanalytical and nuclear chemistry.* – 2014. – Vol. 299. – P. 439–446.

[5] Ю.Г. Кондрашова, А.П. Сафронов. Перманентное набухание гидрогелей полиакриловой и полиметакриловой кислот // Тез. докл. 16 Рос. молод. науч. конф., посвящ. 85-летию со дня рожд. проф. В.П. Кочергина. – 2006. – С. 232, 233.

[6] S.J. Kim, S.G. Yoon, S.I. Kim. Effect of the water state on the electrical bending behavior of chitosan/poly (diallyldimethylammonium chloride) hydrogels in NaCl solutions // *J. Polym. Sci.*-2004.-Vol. 42, No. 5.-P. 914-921.

[7] N.L. Sitnikova, I.A. Malyskina, N.D. Gavrilova, O.E. Philippova. Role of the nature of counterions on the swelling behavior and dielectric properties of poly(methacrylic acid) gels in methanol // *Proceedings of 4 International Symposium Molecular Order and Mobility in Polymer Systems.* - 2002. - P. 229.

[8] A. Bossi, F. Bonini, A.P.F. Turner, S.A. Piletsky. Molecularly imprinted polymers for the recognition of proteins: the state of the art, *Biosens. Bioelectron.* 22 (2007) 1131-1137.

[9] L. Chen, Y. Xiao, L. Qingya. Reswelling behavior of polycation hydrogels carrying charges on the chain backbone by two-step surfactant bindings // *J. Appl. Polym. Sci.* - 2006. - Vol. 102, No. 4. - P. 3791-3794.

[10] T.K. Jumadilov, R.G. Kondaurov, S.A. Khakimzhanov, H. Himersen, G.K. Yeskaliyeva. Influence of initial state of hydrogels on self-organization of polymer networks of polymethacrylic acid and poly-4-vinylpyridine at their remote interaction in an aqueous medium // *Chemical Journal of Kazakhstan.* — 2018. — No. 1. — P. 42–48.

[11] T.K. Jumadilov, R.G. Kondaurov, Zh.A. Abilov, J.V. Grazulevicius, A.A. Akimov. Influence of polyacrylic acid and poly-4-vinylpyridine hydrogels mutual activation in intergel system on their sorption properties in relation to lanthanum (III) ions // *Polymer Bulletin.* - 2017. - Vol. 74. - P. 116-122.

## МАЗМҰНЫ

### БИОТЕХНОЛОГИЯ

|   |    |
|---|----|
| <b>Асқарова А.А., Альпеисов Е.А., Баржаксина Б.А., Асқаров А.</b><br>ДӘНДІ ЖЕЛДЕТУ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ МҮМКІНДІКТЕРІН НЕГІЗДЕУ.....   | 5  |
| <b>Асембаева Э.К., Сейдахметова З.Ж., Токтамысова А.Б.</b><br>ПРЕБИОТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ БАР КӨМІРСУЛАР КОМПОЗИЦИЯСЫН ҚОЛДАНУДЫ<br>НЕГІЗДЕУ.....  | 13 |
| <b>Әбдірешов С.Н., Шыныбекова Ш.С., Бөрібай Э.С., Рахметулла Н.А., Сералиева С.Э.</b><br>ЖАНУАРЛАРДА ҰЙҚЫ БЕЗІ ҚЫЗМЕТІНІҢ БҰЗЫЛУЫ КЕЗІНДЕГІ ҚАН АҒЫСЫНДАҒЫ<br>ӨЗГЕРІСТЕР.....   | 21 |
| <b>Баймұқанов А., Алибаев Н.Н., Есембекова З.Т., Тулеубаев Ж., Мамырова Л.К.</b><br>ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫНДА ТҮЙЕЛЕР ПАЙДАЛАНАТЫН АЗЫҚТАРДЫҢ ХИМИЯЛЫҚ<br>ҚҰРАМЫ МЕН ҚОРЕКТІЛІГІ.....   | 31 |
| <b>Борулько В.Г., Иванов Ю.Г., Позниовкин Д.А., Шлычкова Н.А., Костамахин Н.М.</b><br>ЖЫЛЫ МЕЗГІЛДЕ СИЫРҚОРАДАҒЫ ЖЫЛУАЛМАСУ ПРОЦЕССТЕРІН МАТЕМАТИКАЛЫҚ<br>МОДЕЛДЕУ.....   | 37 |
| <b>Жұматаева У.Т., Дүйсембеков Б.А., Кидирбаева Х.К., Абсагтар Г.А.</b><br>GALLERIA MILLONELLA L. ДЕРНӘСІЛДЕРІНЕ ҚАТЫСТЫ BEAUVERIA BASSIANA<br>ЭНТОМОПАТОГЕНДІ САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРЫ ІРІКТЕЛІП АЛЫНҒАН ШТАММДАРЫНЫҢ<br>БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІ..... | 43 |
| <b>Жұрынов Ғ.М., Абдикеримова Г.И., Турлыбекова А.А., Сарқұлова Н.К., Абдрахманова М.Б.</b><br>ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЕТ ХАБЫ ҮШІН ПАНДЕМИЯНЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ САЛДАРЫ.....   | 50 |
| <b>Қозыкеева Ә.Т., Мұстафаев Ж.С., Тастемирова Б.Е.</b><br>ТОБЫЛ ӨЗЕНІНІҢ СУЖИНАУ АЛАБЫНЫҢ СУМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУІН БАҒАЛАУДЫҢ<br>ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ МӘСЕЛЕЛЕРІ.....  | 57 |
| <b>Кузьмина Н.Н., Петров О.Ю., Глотова И.А., Әубәкиров Х.А., Баймұқанов Д.А.</b><br>ДИГИДРОКВЕРЦЕТИННІҢ CROSSACOVV-500 БРОЙЛЕР ТАУЫҚТАРЫНЫҢ ЕТ<br>ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ.....   | 64 |
| <b>Насиев Б.Н., Тулегенова Д.К., Беккалиев А.К., Жанаталапов Н.Ж.</b><br>ЖАРТЫЛАЙ ШӨЛЕЙТ АЙМАҚТЫҢ ТАБИҒИ АЛҚАПТАРЫНДАҒЫ ДИГРЕССИЯ<br>ҮРДІСТЕРІ.....   | 71 |
| <b>Сапаков А.З., Сапакова С.З., Өсер Д.Е.</b><br>ОЗОНДАЛҒАНАУАНЫ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ГИДРОПОНИКАЛЫҚ ЖАСЫЛ ЖЕМ ӨНДІРУ<br>ПРОЦЕСІН ЖАНДАНДЫРУ.....  | 80 |
| <b>Такибаева А.Т., Касенов Р.З., Демец О.В., Жумадилов С.С., Бакибаева А.А.</b><br>(BETULAKIRGHISORUM) ҚЫРҒЫЗ ҚАЙЫҒЫНЫҢ ҚАБЫҒЫНАН СІЛТІЛІК ГИДРОЛИЗ<br>ЖӘНЕ МИКРОТОЛҚЫНДЫ СӘУЛЕЛЕНДІРУ ӘДІСТЕРІМЕН БЕТУЛИНДІ БӨЛІП АЛУ.....                     | 87 |
| <b>Турметова Г.Ж., Тойжигитова Б.Б., Смағұлова Д.Ә., Мендигалиева А.С.</b><br>ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫНДА ӨСІРІЛЕТІН ҚАУЫННЫҢ СҰРЫПТЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....   | 93 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Урозалиев Р.А., Есімбекова М.А., Алимгазина Б.Ш., Мукин К.Б.</b><br>ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ АСТЫҚ DAҚЫЛДАРЫНЫҢ (БИДАЙДЫҢ)<br>ГЕНЕТИКАЛЫҚ РЕСУРСТАРЫН ДАМУЫ СТРАТЕГИЯСЫ..... | 101 |
|--|-----|

### ХИМИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ

|  |     |
|--|-----|
| <b>БаговаЗ., Жантасов Қ., Гүлжан Б., Захиевна Г., Сапарғалиева Б.</b><br>ТЕХНОГЕНДІК ҚOЖ ҚАЛДЫҚТАРЫ ТҮРІНДЕГІ ҚАЙТАЛАМА РЕСУРСТАРДЫ<br>ҰТЫМДЫ ПАЙДАЛАНУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ..... | 110 |
|--|-----|

|   |     |
|---|-----|
| <b>Джумадилов Т.К., Тотхусқызы Б., Аскар Т., Гражулявичюс Ю.В.</b><br>СКАНДИЙ МЕН ЛАНТАН СУЛЬФАТЫ ЕРІТІНДІСІНДЕГІ БЕЛСЕНДІРІЛГЕН<br>ПОЛИАКРИЛ ҚЫШҚЫЛЫ МЕН ПОЛИЭТИЛЕНИМИННІҢ<br>ГИДРОГЕЛЬДЕРІНІҢ ҚАШЫҚТЫҚТАН ӘРЕКЕТТЕСУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ..... | 116 |
|---|-----|

|  |     |
|--|-----|
| <b>Құдайберген А.А., Нурлыбекова А.К., Дюсебаева М.А., Юнь Цзян Фэн, Жеңіс Ж.</b><br>ARTEMISIATERRAE-ALBAE ФИТОХИМИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ..... | 122 |
|--|-----|

|  |     |
|--|-----|
| <b>Мырзабеков Б.Э., Маханбетов А.Б., Гаипов Т.Э., Баешов А., Абдувалиева У.А.</b><br>КОМПОЗИТТИ МАРГАНЕЦ ДИОКСИДИ-ГРАФИТ ЭЛЕКТРОДЫН ЖАСАУ ЖӘНЕ<br>ОНЫҢ ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТІН ЗЕРТТЕУ..... | 129 |
|--|-----|

|  |     |
|--|-----|
| <b>Ысқақ Л.К., Жамбылбай Н.Ж., Мырзахметова Н.О.</b><br>AMBERLITE IR-120 ЖӘНЕ АВ-17-8 ӨНЕРКӘСПТІК ИОН АЛМАСУ ШАЙЫРЛАРЫ<br>НЕГІЗІНДЕ ИНТЕРПОЛИМЕРЛІК ЖҮЙЕМЕН ЛАНТАН ИОНДАРЫНЫҢ СІҢІРІЛУІ..... | 137 |
|--|-----|

|  |     |
|--|-----|
| <b>Хусаин Б.Х., Бродский А.Р., Сасс А.С., Яскевич В.И., Рахметова К.С.</b><br>ӨНЕРКӘСПТІК КӘСІПОРЫНДАР МЕН АВТОКӨЛІКТІҢ ПАЙДАЛАНЫЛҒАН<br>ГАЗДАРЫНЫҢ УЫТТЫ КОМПОНЕНТТЕРІНІҢ КАТАЛИЗДІК<br>БЕЙТАРАПТАНДЫРҒЫШТАРЫНЫҢ УЛАНУЫН ЖӘНЕ РЕГЕНЕРАЦИЯСЫН ЗЕРТТЕУ..... | 143 |
|--|-----|

### ФИЗИКА ҒЫЛЫМДАРЫ

|  |     |
|--|-----|
| <b>Акназаров С.Х., Мутушев А.Ж., Пономарева Е.А., Байрақова О.С., Головченко О.Ю.</b><br>БОР АНГИДРИДІН АЛЮМИНИЙМЕН ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ ПРОЦЕСІНІҢ<br>ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕРІ..... | 150 |
|--|-----|

|   |     |
|---|-----|
| <b>Жилкашинова Ас.М., Скаков М.К., Жилкашинова Ал.М., Градобоев А.В.</b><br>КӨП ҚАТТЫ ИОНДЫҚ-ПЛАЗМАЛЫҚ ҚАБЫЛДАУ CR-AL-SO-Y ЖӘНЕ ОНЫҢ ФАЗАЛЫҚ<br>ҚҰРАМЫ..... | 158 |
|---|-----|

|   |     |
|---|-----|
| <b>Сағындықова Г.Е., Қазбекова С.Ж., Абденова Г.А., Ермакова Ж.К., Елстс Э.</b><br>TL <sup>+</sup> ИОНДАРЫМЕН АКТИВТЕНДІРІЛГЕН LiKSO <sub>4</sub> КРИСТАЛЫНЫҢ<br>ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯСЫ..... | 167 |
|---|-----|

## СОДЕРЖАНИЕ

### БИОТЕХНОЛОГИЯ

|   |     |
|---|-----|
| <b>Аскарова А.А., Альпенсов Е.А., Баржаксина Б.А., Аскарров А.</b><br>ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕНТИЛИРОВАНИЯ<br>ЗЕРНА В НАСЫПИ.....   | 5   |
| <b>Асембаева Э.К., Сейдахметова З.Ж., Токтамысова А.Б.</b><br>ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ УГЛЕВОДНОЙ КОМПОЗИЦИИ С ПРЕБИОТИЧЕСКИМИ<br>СВОЙСТВАМИ.....   | 3   |
| <b>Абдрешов С.Н., Шыныбекова Ш.С., Борибай Э.С., Рахметулла Н.А., Сералиева С.Э.</b><br>ИЗМЕНЕНИЯ В КРОВОТОКЕ ПРИ НАРУШЕНИИ ФУНКЦИИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ<br>У ЖИВОТНЫХ.....   | 21  |
| <b>Баймуканов А., Алибаев Н.Н., Есембекова З.Т., Тулеубаев Ж., Мамырова Л.К.</b><br>ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ВЕРБЛЮДАМИ КОРМОВ<br>В ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....  | 31  |
| <b>Боркулько В.Г., Иванов Ю.Г., Позинкин Д.А., Шлычкова Н.А., Костамахин Н.М.</b><br>МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА В КОРОВНИКЕ<br>ДЛЯ ТЕПЛОГО ПЕРИОДА.....   | 37  |
| <b>Жуматаева У.Т., Дуйсембеков Б.А., Кидирбаева Х.К., Абсаттар Г.А.</b><br>БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ОТОБРАННЫХ ШТАММОВ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ<br>ГРИБОВ <i>BEAUVERIA BASSIANA</i> В ОТНОШЕНИИ ЛИЧИНОК <i>GALLERIA MILLONELLA</i> L..... | 43  |
| <b>Журинов Г.М., Абдикеримова Г.И., Турлыбекова А.А., Саркулова Н.К., Абдрахманова М.Б.</b><br>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПАНДЕМИИ ДЛЯ МЯСНОГО ХАБА В КАЗАХСТАНЕ.....  | 50  |
| <b>Козыкеева А.Т., Мустафаев Ж.С., Тастемирова Б.Е.</b><br>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТИ ВОДОСБОРА<br>БАССЕЙНА РЕКИ ТОБЫЛ57  |     |
| <b>Кузьмина Н.Н., Петров О.Ю., Глотова И.А., Аубакиров Х.А., Баймуканов Д.А.</b><br>ВЛИЯНИЕ ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ<br>ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА КОББ-500.....   | 64  |
| <b>Насиев Б.Н., Тулегенова Д.К., Беккалиев А.К., Жанаталапов Н.Ж.</b><br>ПРОЦЕССЫ ДИГРЕССИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ УГОДИЙ ПОЛУПУСТЫННОЙ ЗОНЫ.....   | 71  |
| <b>Сапаков А.З., Сапакова С.З., Айнабекова Т. Б., Өсер Д.Е.</b><br>ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ГИДРОПОННОГО ЗЕЛЕННОГО КОРМА<br>С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОЗОНИРОВАННОГО ВОЗДУХА.....  | 80  |
| <b>Такибаева А.Т., Касенов Р.З., Демец О.В., Жумадилов С.С., Бакибаев А.А.</b><br>ВЫДЕЛЕНИЕ БЕТУЛИНА ИЗ БЕРЕСТЫ БЕРЕЗЫ КИРГИЗСКОЙ ( <i>BETULAKIRGHISORUM</i> )<br>МЕТОДАМИ ЩЕЛОЧНОГО ГИДРОЛИЗА И МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.....    | 87  |
| <b>Турметова Г.Ж., Тойжигитова Б.Б., Смағұлова Д.Ә., Мендигалиева А.С.</b><br>СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДЫНИ, ВЫРАЩИВАЕМОЙ В ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....  | 93  |
| <b>Урозалиев Р.А., Есимбекова М.А., Алимгазинова Б.Ш., Мукин К.Б.</b><br>СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР<br>(ПШЕНИЦА) РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....   | 101 |

## ХИМИЧЕСКАЯ НАУКА

**БаговаЗ., Жантасов К., Бектуреева Г., Захиевна Г., Сапаргалиева Б.**  
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ  
В ВИДЕ ТЕХНОГЕННЫХ ШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ.....110

**Джумадилов Т.К., Тотхускызы Б., Аскар Т., Гражулявичюс Ю.В.**  
ОСОБЕННОСТИ ДИСТАНЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АКТИВИРОВАННЫХ  
ГИДРОГЕЛЕЙ ПОЛИАКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ И ПОЛИЭТИЛЕНИМИНА В РАСТВОРАХ  
СУЛЬФАТА СКАНДИЯ И ЛАНТАНА.....116

**Кудайберген А.А., Нурлыбекова А.К., Дюсебаева М.А., Юнь Цзян Фэн, Женис Ж.**  
ФИТОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ *ARTEMISIATERRAE-ALBAE*.....122

**Мырзабеков Б. Э., Гаипов Т.Э., Маханбетов А.Б., Башов А., Абдувалиева У.А.**  
РАЗРАБОТКА КОМПОЗИТНОГО ЭЛЕКТРОДА ДИОКСИДА МАРГАНЦА-ГРАФИТА  
И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ.....129

**Ысқақ Л.К., Жамбылбай Н.Ж., Мырзахметова Н.О.**  
СОРБЦИЯ ИОНОВ ЛАНТАНА ИНТЕРПОЛИМЕРНОЙ СИСТЕМОЙ НА ОСНОВЕ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ИОНООБМЕННЫХ СМОЛ AMBERLITE IR-120 И АВ-17-8.....137

**Хусаин Б.Х., Бродский А.Р., Сасс А.С., Яскевич В.И., Рахметова К.С.**  
ИССЛЕДОВАНИЕ ОТРАВЛЕНИЯ И РЕГЕНЕРАЦИИ КАТАЛИТИЧЕСКИХ  
НЕЙТРАЛИЗАТОРОВ ТОКСИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И АВТОТРАНСПОРТА.....143

## ФИЗИЧЕСКАЯ НАУКА

**Акназаров С.Х., Мутушев А.Ж., Пономарева Е.А., Байракова О.С., Головченко О.Ю.**  
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ БОРНОГО  
АНГИДРИДА АЛЮМИНИЕМ.....150

**Жилкашинова Ас.М., Скаков М.К., Жилкашинова Ал.М., Градобоев А.В.**  
МНОГОСЛОЙНОЕ ИОННО-ПЛАЗМЕННОЕ ПОКРЫТИЕ CR-AL-CO-Y И ЕГО ФАЗОВЫЙ  
СОСТАВ.....158

**Сагындыкова Г.Е., Казбекова С.Ж., Абденова Г.А., Ермекова Ж.К., Елстс Э.**  
ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ  $LiKSO_4$ , АКТИВИРОВАННЫХ ИОНАМИ  $Tl^+$ .....167

CONTENTS

BIOTECHNOLOGY

|   |     |
|---|-----|
| <b>Askarova A., Alpeissov Y., Barzhaksina B., Askarov A.</b><br>SUBSTANTIATION OF THE POSSIBILITY OF INCREASING THE EFFICIENCY OF DRYING<br>OF GRAIN BY METHOD OF ACTIVE VENTILATION.....                             | 5   |
| <b>Assembayeva E.K., Seidakhmetova Z.Zh., Toktamyssova A.B.</b><br>RATIONALE FOR APPLICATION OF CARBOHYDRATE COMPOSITION WITH PREBIOTIC<br>PROPERTIES.....  | 13  |
| <b>Abdreshov S.N., Snynybekova Sh.S., Boribai E.S., Rachmetulla N.A., Seralieva S.E.</b><br>CHANGES IN BLOOD FLOW DURING PANCREATIC DYSFUNCTION IN ANIMALS.....   | 21  |
| <b>Baimukanov A., Alibayev N.N., Yessembekova Z.T., Tuleubayev Zh., Mamyrova L.K.</b><br>CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIONAL VALUE OF CAMEL FEED IN<br>TURKESTAN REGION.....   | 31  |
| <b>Borulko V.G., Ivanov Yu.G., Ponizovkin D.A., Shlychkova N.A., Kostomakhin N.M.</b><br>MATHEMATICAL MODELING OF HEAT EXCHANGE PROCESSES IN A COWSHED FOR<br>THE WARM PERIOD.....                                    | 37  |
| <b>Zhumatayeva U.T., Duisembekov B.A., Kidirbaeva Kh.K., Absattar G.A.</b><br>BIOLOGICAL ACTIVITY OF SELECTED STRAINS OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI<br>BEAVERIA BASSIANA AGAINST LARVAE OF GALLERIA MILLONELLA L.....     | 43  |
| <b>Zhurynov G.M., Adbikerimova G.I., Turlybekova A.A., Sarkulova N.K., Abdrakhmanova M.B.</b><br>ECONOMIC IMPACT OF THE PANDEMIC ON THE MEAT HUB IN KAZAKHSTAN.....   | 50  |
| <b>Kozykeyeva A.T., Mustafaev Zh.S., Tastemirova B.E.</b><br>CURRENT STATE AND PROBLEMS OF ASSESSMENT OF WATER SUPPLY IN THE TOBOL<br>RIVER BASIN.....  | 57  |
| <b>Kuzmina N.N., Petrov O.Yu., Glotova I.A., Aubakirov Kh.A., Baimukanov D.A.</b><br>IMPACT OF DIHYDROQUERTETIN ON MEAT PRODUCTIVITY OF THE COBB-500<br>BROILER CHICKEN.....  | 64  |
| <b>Nasiyev B.N., Tulegenova D.K., Bekkaliyev A.K., Zhanatalapov N.Zh.</b><br>DIGRESSION PROCESSES OF NATURAL LANDS OF THE SEMI-DESERT ZONE.....   | 71  |
| <b>Sapakov A.Z., Sapakova S.Z., Oser D.E.</b><br>INTENSIFICATION OF THE PRODUCTION PROCESS OF HYDROPONE GREEN FEED<br>USING OZONIZED AIR.....   | 80  |
| <b>Takibayeva A.T., Kassenov R.Z., Demets O.V., Zhumadilov S.S., Bakibayev A.A.</b><br>DERIVE BETULIN FROM KYRGYZ BIRCH BARK (BETULA KIRGHISORUM)<br>THROUGH ALKALINE HYDROLYSIS AND MICROWAVE RADIATION METHODS..... | 87  |
| <b>Turmetova G.Zh., Toyzhigitova B.B., Smagulova D.A., Mendigaliyeva F.S.</b><br>VARIETAL CHARACTERISTICS OF MELON GROWN IN THE TURKESTAN REGION.....   | 93  |
| <b>Urozaliev R.A., Yessimbekova M.A., Alimgazinova B.Sh., Mukin K.B.</b><br>STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT OF KAZAKHSTAN CEREALS GENETIC RESOURCES<br>(WHEAT).....  | 101 |

## CHEMICAL SCIENCES

- Bagova Z., Zhantasov K., Bekturreeva G., Turebekova G., Sapargaliyeva B.**  
PROSPECTS FOR THE RATIONAL USE OF SECONDARY RESOURCES IN THE FORM OF TECHNOGENIC SLAG WASTES.....110
- Jumadilov T.K., Totkhuskyzy B., Askar T., Grazulevicius J.V.**  
FEATURES OF REMOTE INTERACTION OF ACTIVATED HYDROGELS OF POLYACRYLIC ACID AND POLYETHYLENIMINE IN SCANDIUM AND LANTHANUM SULPHATE SOLUTIONS.....116
- Kudaibergen A.A., Nurlybekova A.K., Dyusebaeva M.A., Yun Jiang Feng, Jenis J.**  
PHYTOCHEMICAL STUDY OF *ARTEMISIA TERRAE-ALBAE*.....122
- Myrzabekov B.E., Makhanbetov A.B., Gaipov T.E., Bayeshov A., Abduvalieva U.A.**  
.DEVELOPMENT OF A COMPOSITE ELECTRODE OF MANGANESE DIOXIDE-GRAPHITE AND RESEARCH OF ITS ELECTROCHEMICAL PROPERTIES.....129
- Yskak L.K., Zhambylbay N.Zh., Myrzakhmetova N.O.**  
SORPTION OF LANTHANUM IONS BY THE INTERPOLYMER SYSTEM BASED ON INDUSTRIAL ION EXCHANGERS «AMBERLITE IR-120:AB-17-8».....137
- Khusain B.Kh., Brodskiy A.R., Sass A.S., Yaskevich V.I., Rahmetova K.S.**  
STUDY OF POISONING AND REGENERATION OF CATALYTIC CONVERTERS OF TOXIC COMPONENTS OF EXHAUST GASES FROM INDUSTRIAL ENTERPRISES AND VEHICLES.....143

## PHYSICAL SCIENCES

- Aknazarov S.Kh., Mutushev A.Zh., Ponomareva E.A., Bayrakova O.S., Golovchenko O.Y.**  
THERMODYNAMIC CALCULATIONS OF THE PROCESS OF REDUCTION OF BORICANHYDRIDE BY ALUMINIUM.....150
- Zhilkashinova As.M., Skakov M.K., Gradoboyev A.V., Zhilkashinova Al.M.**  
MULTILAYER ION-PLASMA COATING CR-AL-CO-Y AND ITS PHASE COMPOSITION.....158
- Sagyndykova G.E., Kazbekova S.Zh., Elsts E., Abdenova G.A., Yermekova Zh.K.**  
PHOTO LUMINESCENCE OF  $\text{LiKSO}_4$  ACTIVATED BY  $\text{TL}^+$  IONS.....167



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

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

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

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

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

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

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

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

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

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

**ISSN 2518-1483 (Online),  
ISSN 2224-5227 (Print)**

**<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>**

Редакторы: *М.С. Ахметова, А. Ботанқызы, Д.С. Аленов, Р.Ж. Мрзабаева*  
Верстка на компьютере *В.С. Зикирбаевой*

Подписано в печать 15.08.2021.  
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать - ризограф.  
8,5 п.л. Тираж 300. Заказ 4.