

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



«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ
АКАДЕМИЯСЫ» РҚБ

«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ» РҚБ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

РОО «НАЦИОНАЛЬНОЙ
АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН»

N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF
KAZAKHSTAN

SERIES
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

1 (462)

JANUARY – MARCH 2025

PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK

Бас редактор:

ЖҰРЫНОВ Мұрат Жұрынулы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, РБҚ ҚР ҰҒА президенті, АҚ «Д.В. Сокольский атындағы Отын, катализ және электрохимия институтының» бас директоры (Алматы, Қазақстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602177960>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2017489>

Редакция алқасы:

ӘДЕКЕНОВ Серғазы Мыңжасарұлы (бас редактордың орынбасары), химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «Фитохимия» Халықаралық ғылыми-өндірістік холдингінің директоры (Қарағанды, Қазақстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006153118>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/48648658>

АГАБЕКОВ Владимир Енокович (бас редактордың орынбасары), химия ғылымдарының докторы, профессор, Беларусь ҰҒА академигі, Жаңа материалдар химиясы институтының құрметті директоры (Минск, Беларусь) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004624845>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/28920574>

СТРНАД Мирослав, профессор, Чехия ғылым академиясының Эксперименттік ботаника институтының зертхана меңгерушісі (Оломоуц, Чехия) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36789185000>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/18379>

БҮРКІТБАЕВ Мұхамбетқали, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, (Алматы, Қазақстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8513885600>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/691218>

ХОХМАНН Джудит, Сегед университетінің Фармацевтика факультетінің Фармакогнозия кафедрасының меңгерушісі, Жаратылыстану ғылымдарының пәнаралық орталығының директоры (Сегед, Венгрия) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004457196>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/15630788>

РОСС Самир, PhD, Миссисипи университетінің Өсімдік өнімдерін ғылыми зерттеу ұлттық орталығы, Фармация мектебінің профессоры (Окефорд, АҚШ) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7401610128>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/47926269>

ХУТОРЯНСКИЙ Виталий, философия докторы (PhD, фармацевт), Реддинг университетінің профессоры (Реддинг, Англия) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35606915700>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/221621>

ТЕЛТАЕВ Бағдат Бұрханбайұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрлігі (Алматы, Қазақстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506225641>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/72161>

ФАРУК Асана Дар, Хамдар аль-Маджида Шығыс медицина колледжінің профессоры, Хамдард университетінің Шығыс медицина факультеті (Карачи, Пәкістан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55884056900>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1796996>

ФАЗЫЛОВ Серік Драхметұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Органикалық синтез және көмір химиясы институты директорының ғылыми жұмыстар жөніндегі орынбасары (Қарағанды, Қазақстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701472056>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1541357>

ЖОРОБЕКОВА Шарипа Жоробекқызы, химия ғылымдарының докторы, профессор, Қырғызстан ҰҒА академигі, ҚР ҰҒА Химия және химиялық технология институты (Бішкек, Қырғызстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602652060>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/31723468>

ХАЛИКОВ Джурабай Халикович, химия ғылымдарының докторы, профессор, Тәжікстан ҒА академигі, В.И. Никитин атындағы Химия институты (Душанбе, Тәжікстан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603735641>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/9567106>

ФАРЗАЛИЕВ Вағиф Меджидоглы, химия ғылымдарының докторы, профессор, АҰҒА академигі (Баку, Әзірбайжан) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6601962486>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/21617033>

ГАРЕЛИК Хемда, философия докторы (PhD, химия), Халықаралық таза және қолданбалы химия одағының Химия және қоршаған орта бөлімінің президенті (Лондон, Англия) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56010090400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/29866743>

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы»

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.).

Ақпарат агенттігінің мерзімді баспасөз басылымын, ақпарат агенттігін және желілік басылымды қайта есепке қою туралы ҚР Мәдениет және Ақпарат министрлігі «Ақпарат комитеті» Республикалық мемлекеттік мекемесі **28.02.2025 ж.** берген №КЗ63ВРҮ00113743 Күәлік.

Тақырыптық бағыты: *химия және химиялық технология*

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

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

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы РҚБ, 2025

Главный редактор:

ЖУРИНОВ Мурат Журинович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, президент РОО Национальной академии наук Республики Казахстан, генеральный директор АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского» (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602177960>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2017489>

Редакционная коллегия:

АДЕКЕНОВ Сергазы Мынжасарович (заместитель главного редактора), доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, директор Международного научно-производственного холдинга «Фитохимия» (Караганда, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006153118>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/48648658>

АГАБЕКОВ Владимир Енокович (заместитель главного редактора), доктор химических наук, профессор, академик НАН Беларуси, почетный директор Института химии новых материалов (Минск, Беларусь), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004624845>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/28920574>

СТРНАД Мирослав, профессор, заведующий лабораторией института Экспериментальной ботаники Чешской академии наук (Оломоуц, Чехия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36789185000>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/18379>

БУРКИТБАЕВ Мухамбеткали, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8513885600>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/691218>

ХОХМАНН Джудит, заведующий кафедрой Фармакогнозии Фармацевтического факультета Университета Сегеда, директор Междисциплинарного центра естественных наук (Сегед, Венгрия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004457196>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/15630788>

РОСС Самир, PhD, профессор Школы Фармации национального центра научных исследований растительных продуктов Университета Миссисипи (Оксфорд, США), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7401610128>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/47926269>

ХУТОРЯНСКИЙ Виталий, доктор философии (Ph.D, фармацевт), профессор Университета Рединга (Рединг, Англия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35606915700>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/221621>

ТЕЛЬТАЕВ Багдат Бурханбайулы, доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, Министерство Индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506225641>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/72161>

ФАРУК Ахсана Дар, профессор колледжа Восточной медицины Хамдарда аль-Маджида, факультет Восточной медицины университета Хамдарда (Карачи, Пакистан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55884056900>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1796996>

ФАЗЫЛОВ Серик Драхметович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, заместитель директора по научной работе Института органического синтеза и углекислотной химии (Караганда, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701472056>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1541357>

ЖОРОБЕКОВА Шарипа Жоробековна, доктор химических наук, профессор, академик НАН Кыргызстана, Институт химии и химической технологии НАН КР (Бишкек, Кыргызстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602652060>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/31723468>

ХАЛИКОВ Джурабай Халикович, доктор химических наук, профессор, академик АН Таджикистана, Институт химии имени В.И. Никитина АН РТ (Душанбе, Таджикистан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603735641>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/9567106>

ФАРЗАЛИЕВ Вагиф Меджид оглы, доктор химических наук, профессор, академик НАНА (Баку, Азербайджан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6601962486>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/21617033>

ГАРЕЛИК Хемда, доктор философии (Ph.D, химия), президент Отдела химии и окружающей среды Международного союза чистой и прикладной химии (Лондон, Англия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56010090400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/29866743>

«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 №KZ63VPY00113743 о повторной регистрации периодического печатного издания информационного агентства, информационного агентства и сетевого издания, выданное Республиканским государственным учреждением «Комитет информации» Министерства культуры и информации Республики Казахстан 28.02.2025 г.

Тематическая направленность: *химия и химические технологии*

Периодичность: 4 раза в год.

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

© РОО Национальная академия наук Республики Казахстан, 2025

Editor in chief:

ZHURINOV Murat Zhurinovich, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, President of NAS RK RPA, general director of JSC "D.V. Sokolsky Institute of fuel, catalysis and electrochemistry (Almaty, Kazakhstan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602177960>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2017489>

Editorial board:

ADEKENOV Sergazy Mynzhasarovich (deputy editor-in-chief) doctor of chemical sciences, professor, academician of NAS RK, director of the International Scientific and Production Holding «Phytochemistry» (Karaganda, Kazakhstan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006153118>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/48648658>

AGABEKOV Vladimir Enokovich (deputy editor-in-chief), doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Belarus, honorary director of the Institute of Chemistry of new materials (Minsk, Belarus) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004624845>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/28920574>

STRNAD Miroslav, head of the laboratory of the Institute of Experimental Botany of the Czech Academy of Sciences, professor (Olomouc, Czech Republic) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36789185000>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/18379>

BURKITBAYEV Mukhambetkali, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, (Almaty, Kazakhstan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8513885600>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/691218>

HOHMANN Judith, head of the department of pharmacognosy, faculty of Pharmacy, University of Szeged, director of the interdisciplinary center for Life sciences (Szeged, Hungary) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004457196>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/15630788>

ROSS Samir, Ph.D, professor, school of Pharmacy, National Center for scientific research of Herbal Products, University of Mississippi (Oxford, USA) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7401610128>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/47926269>

KHUTORYANSKY Vitaly, Ph.D, pharmacist, professor at the University of Reading (Reading, England) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35606915700>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/221621>

TELTAYEV Bagdat Burkhanbayuly, doctor of technical sciences, professor, academician of NAS RK, Ministry of Industry and infrastructure development of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506225641>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/72161>

PHARUK Asana Dar, professor at Hamdard al-Majid college of Oriental medicine, faculty of Oriental medicine, Hamdard University (Karachi, Pakistan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55884056900>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1796996>

FAZYLOV Serik Drakhmetovich, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, deputy director of the Institute of Organic Synthesis and Coal Chemistry (Karaganda, Kazakhstan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701472056>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/1541357>

ZHOROBEKOVA Sharipa Zhorobekovna, doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Kyrgyzstan, Institute of Chemistry and chemical technology of NAS KR (Bishkek, Kyrgyzstan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602652060>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/31723468>

KHALIKOV Jurabay Khalikovich, doctor of chemistry, professor, academician of the Academy of Sciences of Tajikistan, V.I. Nikitin Institute of Chemistry AS RT (Tajikistan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603735641>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/9567106>

FARZALIEV Vagif Medzhid ogly, doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Azerbaijan (Azerbaijan) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6601962486>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/21617033>

GARELIK Hemda, PhD in chemistry, president of the department of Chemistry and Environment of the International Union of Pure and Applied Chemistry (London, England) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56010090400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/29866743>

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

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

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

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

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

Periodicity: 4 times a year.

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

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

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2025

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224–5286

Volume 1. Number 462 (2025), 5–20

<https://doi.org/10.32014/2025.2518-1491.262>

МРНТИ 61.33.31

ӘОЖ 6664.41;636.087

A.A. Anarbayev*, B.N. Kabylbekova, J.E. Khusanov, G.M. Ormanova, 2025.

M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan.

*E-mail: abib_28@mail.ru

INVESTIGATION OF THE PROCESS OF OBTAINING A COMPLEX PHOSPHOHUMATE MINERAL FERTILIZER

Anarbayev Abibulla Abildaevich – doctor of technical sciences, professor of the department of Technology of inorganic and petrochemical industries, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan, e-mail: abib_28@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-0019-4381>;

Kabylbekova Balzhan Nurmanovna – candidate of technical sciences, professor of the department of Chemistry and pharmaceutical engineering, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan, e-mail: balzhan.kbn@bk.ru. <https://orcid.org/0000-0001-8461-8008>;

Khusanov Zhakhangir Evadullayevich – candidate of technical sciences, professor, head of laboratories Regional testing laboratory for engineering “Structural and biochemical materials”, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan, e-mail: zhakhangir@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-4408-2066>;

Ormanova Gaukhar Meyrbekovna – master of engineering and technology, PhD, doctoral student of the department of Technology of inorganic and petrochemical industries, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan; e-mail: ormanova_g@inbox.ru. <https://orcid.org/0000-0002-9625-5790>.

Abstract. Currently, the quality of agricultural plants and their products depends on the fertility of the earth’s crust and the quality of mineral fertilizers used. A special place in it is occupied by complex mineral fertilizers with a phosphorus composition and their processing from low-grade phosphate raw materials is an urgent issue. After all, the reserves of high-grade phosphorous ore are almost exhausted in all fields. In Kazakhstan, the phosphorites of the Zhanatas mine belong to one of the low-grade phosphate ores. Zhanatas phosphorites are carbonate because of their composition. High molecular weight organic acids not only promote plant growth, but also reduce the retrograde activity of P_2O_5 in water and citrate solvent. However, such effective complex mineral fertilizers are not produced at the industrial level. For the treatment of complex mineral fertilizers, studies were conducted in this direction and as a result, monocalcium phosphate was obtained with the treatment of low-quality phosphorus raw materials from the Zhanatasskoye deposit with phosphoric acid with a consumption of 540-560% at a temperature of 95-100°C and it was found that with the addition of

sodium humate, neutralizing the free acid in its composition with ammonia, a complex mineral fertilizer with a P-N content is obtained-Ca-Gum and its effective indicators. It was found that when the ratio of the MCF changes:Gum in the range from 1:0 to 1:0.8 UF gradually turns into calcium humate. Such a complex mineral fertilizer containing P-N-Ca-Gum, obtained during processing, has a significant impact on plant growth and product quality.

Keywords: phosphate raw materials, sodium humate, complex mineral fertilizer

А.А. Анарбаев*, Б.Н. Кабылбекова, Ж.Е. Хусанов, Г.М. Орманова, 2025.

М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан.

*E-mail: abib_28@mail.ru

КҮРДЕЛІ ФОСФОГУМАТТЫ МИНЕРАЛДЫ ТЫҢАЙТҚЫШ АЛУ ПРОЦЕССИН ЗЕРТТЕУ

Анарбаев Абибулла Абилдаұлы – техника ғылымдарының докторы, «Бейорганикалық және мұнайхимия өндірісінің технологиясы» кафедрасының профессоры, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан, e-mail: abib_28@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0019-4381>;

Қабылбекова Балжан Нурманқызы – техника ғылымдарының кандидаты, «Химия және фармацевтикалық инженерия» кафедрасының профессоры, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан, e-mail: balzhan.kbn@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8461-8008>;

Хусанов Жахангир Евадуллаевич – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, «Конструкциялық және биохимиялық материалдар» ИБАС зертханасының меңгерушісі, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан, e-mail: zhakhangir@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4408-2066>;

Орманова Гаухар Мейрбекқызы – техника және технология магистрі, «Бейорганикалық және мұнайхимия өндірісінің технологиясы» кафедрасының PhD докторанты, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан, e-mail: ormanova_g@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9625-5790>.

Аннотация. Ауылшарушылығы өсімдіктерін және оның өнімдерінің сапасы жер қыртысының құнарлығына және қолданылатын минералды тыңайтқыштардың сапасына байланысты. Онда фосфор, азот, гумат құрамды күрделі минералды тыңайтқыштардың алатын орны ерекше және оларды төмен сортты фосфатты шикізаттардан өндеп алу өзекті мәселе. Қазіргі уақытта жоғары сапалы фосфор кенінің қорлары барлық кен орындарында іс жүзінде таусылған. Қазақстанда төмен сұрыпты фосфосфатты кендердің біріне Жанатас кенішінің фосфориттері жатады. Жанатас фосфориттері құрамына байланысты карбонатты болып келеді. Мұндай фосфоритті ыдыратқанда көмірқышқыл газының бөлінуіне байланысты үлкен көлемде көбіктің пайда болуы байқалады және айтарлықтай тыңайтқыштың өнімділігіне әсер етеді.

Тыңайтқыштардың құндылығы олардағы қоректік элементтердің суда ерігіштігімен, заттардың сіңірімділігінің массалық үлестерімен өлшеніп өнімге әсер етеді. Өсімдіктердің нақты өсіп өнуіне органико-минералды тыңайтқыштар

айтарлықтай әсер етеді. Ондай минералды тыңайтқыштарды құрамына гуматты қосылыстарды қосу арқылы өңдеп алуға болады. Органикалық заттар түрінде жоғары молекулалық органикалық қышқылдар, олар тек қана өсімдіктің өсуіне ғана емес, P_2O_5 -тің суда және цитратты еріткіште ретроградацияға түсуін төмендетеді. Жоғары тиімді күрделі минералды тыңайтқыштар өндірістік деңгейде шығарылып жатқан жоқ. Күрделі минералды тыңайтқыштарды өңдеу үшін осы бағытта зерттеулер жүргізілді және нәтижесінде Жанатас кенорнының төмен сапалы фосфатты шикізатын фосфор қышқылымен 540-560% шығындық мөлшерімен температура 95-100°C өңдеп монокальцийфосфат алынды және оның құрамындағы бос қышқылды аммиакпен бейтараптап натрий гуматын қосу арқылы P-N-Са-Гум құрамды күрделі минералды тыңайтқыш алынатындығы және оның тиімді көрсеткіштері анықталды. МКФ:Гум қатынасын 1:0 ден 1:0,8 аралығында өзгерткенде МКФ біртіндеп кальций гуматына өтетіндігі анықталды. Өңдеп алынған мұндай P-N-Са-Гум құрамды күрделі минералды тыңайтқыш өсімдіктердің өсуіне және өнімнің сапасына айтарлықтай әсер етеді.

Түйін сөздер: фосфатты шикізат, натрий гуматы, күрделі минералды тыңайтқыш

А.А. Анарбаев*, Б.Н. Кабылбекова, Ж.Е. Хусанов, Г.М. Орманова, 2025.

Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан.

*E-mail: abib_28@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ФОСФОГУМАТНОГО МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ

Анарбаев Абибулла Абилдаевич – доктор технических наук, профессор кафедры «Технология неорганических и нефтехимических производств» Южно-Казахстанского университета им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан, e-mail: abib_28@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0019-438>;

Кабылбекова Балжан Нурмановна – кандидат технических наук, профессор кафедры «Химия и фармацевтическая инженерия» Южно-Казахстанского университета им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан, e-mail: balzhan.kbn@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8461-8008>;

Хусанов Жахангир Евадуллаевич – кандидат технических наук, профессор, заведующий лабораторией ИРЛИП «Конструкционные и биохимические материалы» Южно-Казахстанского университета им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан, e-mail: zhakhangir@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4408-2066>;

Орманова Гаухар Мейрбековна – магистр техники и технологии, PhD докторант кафедры «Технология неорганических и нефтехимических производств» Южно-Казахстанского университета им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан, e-mail: ormanova_g@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9625-5790>.

Аннотация. Качество сельскохозяйственных растений и их продукции зависит от плодородия земной коры и качества применяемых минеральных удобрений. Особое место в нем занимают фосфор, азот, гуматсодержащие комплексные минеральные удобрения и актуальным вопросом является их переработка из низкосортного фосфатного сырья. В настоящее время запасы высокосортной фосфорной руды практически исчерпаны на всех месторождениях. В Казахстане к

одной из низкосортных фосфосфатных руд относится фосфориты рудника Жанатас. Фосфориты Жанатаса карбонатные из-за своего состава. При разложении такого фосфорита наблюдается образование большого объема пены из-за выделения углекислого газа существенно влияет на производительность удобрений.

Значительное влияние на фактическое прорастание растений оказывают органо-минеральные удобрения. Такие минеральные удобрения получают с добавлением в состав гуматных соединений. В виде органических веществ используются высокомолекулярные органические кислоты, они не только способствуют росту растений, но и снижают ретроградаций P_2O_5 в воде и цитратном растворителе. Высокоэффективные комплексные минеральные удобрения не выпускают промышленном уровне. Для обработки комплексных минеральных удобрений проведены исследования в этом направлении и в результате получены монокальцийфосфат с обработкой фосфорного сырья низкого качества Жанатасского месторождения фосфорной кислотой с расходом 540-560% при температуре 95-100⁰C и установлено, что с добавлением гумата натрия, нейтрализующего свободную кислоту в его составе аммиаком, получают комплексное минеральное удобрение с содержанием P-N-Ca-Гум и его эффективные показатели. Было обнаружено, что при изменении отношения МКФ: Гум в диапазоне от 1:0 до 1:0,8 МКФ постепенно переходит в гумат кальция. Такое комплексное минеральное удобрение с содержанием P-N-Ca-Гум, полученное при переработке, оказывает существенное влияние на рост растений и качество продукции.

Ключевые слова: фосфатное сырье, гумат натрия, комплексное минеральное удобрение.

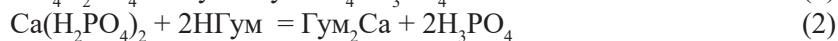
Кіріспе. Химия өндірісінің өнімдері адам өмірінің күнделікті тіршілігінде, халық шаруашылығының көптеген салаларында қолданылуда. Олардың қатарына ауыл шаруашылығына қажетті минералды тыңайтқыштар жатады. Тыңайтқыштар өсімдіктермен жақсы сіңірілуінің арқасында оның жақсы жетілуімен қатар өнімнің шығымын арттырып, сапасын жақсартады. Өндірісте жоғары тиімді минералды тыңайтқыштардың көптеген түрлерін шығару арқылы өсімдіктердің өнімділігін арттыруға болады. Ондай минералды тыңайтқыштарға суперфосфат, аммоний фосфаты, күрделі тыңайтқыштар, гумусты тыңайтқыштар, аммофос, диаммофос, нитрофос, нитроаммофоска т.б. жатады.

Тыңайтқыштардың құндылығы олардағы қоректік элементтердің суда ерігіштігімен, сіңірімділігінің массалық үлестерімен өлшенеді. Сіңірімділік тыңайтқыштардың құрамындағы қоректік элементтердің суда ерігіштігімен қатар, аммоний цитраты және 2% лимон қышқылы ерітінділерінде ерігіштіктерімен өлшенеді. Қазіргі уақытта суперфосфат өндірісінде фосфат шикізатының толық пайдалануы ыдырау шамасымен анықталады және H_2SO_4 мөлшері көп болған сайын ыдырау шамасы жоғары болады. Нормалық шығыны 68-72% болғанда суперфосфатты фосфатты концентраттан алғанда ыдырау шамасы 83-88% тең болып және суперфосфат құрамында көп мөлшерлі бос фосфор қышқылы (11-

12%) болады. Белгілі әдіс бойынша оны қоймада ыдыратады немесе ұнтақталған кальций карбонатын қосу арқылы бейтараптап ыдырау шамасы 93-95% жетеді және бос фосфор қышқылының мөлшері 3-5% дейін төмендейді (Андронов, 1976: 242). Өңдеп алынған суперфосфаттың құрамында ерімейтін заттар және кальций сульфаты қалып отырады. Қаратау фосфоритінен алынған суперфосфаттың құрамындағы бос фосфор қышқылын аммиактандыру тиімді. Бұл жерде кальций және магний фосфаттарын толық бөліп алу және температураны 25⁰С дейін суытқанда монокальциймен қатар магний және алюминий фосфаттары күрделі екі және үштүзды кристаллогидраттарға кристалданады. Сондықтан Қаратау фосфоритінен алынған суперфосфатты аммиакпен қосымша өңдеп, суыту кезінде жақсы физикалық қасиетті тыңайтқыш алынатындығы анықталды (Молдабеков, 2001: 246; Левин, 2006:13; Новицкий, 2003,5; Li, 2023: 345).

Ауылшарушылық өсімдіктерінің нақты өсіп өнуіне орғано-минералды тыңайтқыштар айтарлықтай әсер етеді. Ондай тыңайтқыштарды құрамында гумусы бар табиғи заттарды қосу арқылы өңдеп алады. Оларды N:P:K, N:P:Ca үштік орғано-минералды тыңайтқыштар деп атайды. Органикалық заттар түрінде гумин қышқылдары қолданылады. Жоғары молекулалық органикалық қышқылдар тек қана өсімдіктің өсуіне ғана емес, P₂O₅-тің суда және цитратты еріткіште ретроградацияға түсуін төмендетеді. Жер қыртысы құрамында көп жағдайда минералды тыңайтқыштар ретроградацияға ұшырайды және сіңірімді фосфордың жоғалуын болдырмау үшін тыңайтқыштардың құрамына гумин қышқылы бар органикалық заттарды жерге бірге беру ұсынылуда. Құрамында гумин қышқылы бар заттар ретінде шымтезектер, гидролиз лигниндерін, гумин құрамды көмір ұнтақтарын қолдануға болады және оның жер қыртысында өсімдіктерге әсер ету механизмдері ғалымдармен жан-жақты зерттелуде (Khil'ko, 2021: 69).

Гуминді тыңайтқыштарды пайдалану кезінде микроағзалардың топтары биохимиялық белсенділіктері артады. Өсімдіктердің тамырмен қоректенуі кезінде заттардың тасымалдану процесіне гуминді тыңайтқыштарды бір гектар жерге 1-2 тонна мөлшерде қолданады. Гуминді фосфаттарды қолдану топырақтың микрофлорасын дамытуға айтарлықтай жақсы әсер етеді және өсімдіктің өсуіне тұрақты әсер ету нәтижесінде топырақты қоректі элементтермен байытады. Зерттеулер бойынша анықталғандай, түрлі активті тотықтырғыштардың кальций фосфатына әсер ету нәтижесінде суда еритін P₂O₅ мөлшері жоғарылайтындығы анықталды. Тотығу процесі кезінде гумин қышқылы және активті функционалды топтар жер қыртысына өте бастайды және кальций фосфатымен алмасу реакциясы жүреді. Ондағы кальций ерімейтін гумат кальциіне өтіп бос фосфор қышқылы пайда болады және ол ортаны (pH) төмендетеді. Сондықтан CaHPO₄ және Ca₃(PO₄)₂ қышқылда еріп фосфорды ерігіш түріне өткізеді (Chen, 2023: 149; Lusakova, 2014: 3; Zhu, 2022: 10). Қоссуперфосфат және аммофосты сульфолигнин құрамды заттарды түрлі қатынаста араластырғанда, ондағы кальций және аммиак гумин қышқылымен әрекеттесіп бос қышқылы пайда болады:



Активтендірілген гуматты қосылысты қосқан сайын P_2O_5 суда еритін түрі жоғарылайды. Нәтижесінде кальций гуматы көбейіп тыңайтқыштың өсімдікке әсері артады және өнімділік жоғарылайды.

Фосфатты азот қышқылды әдіспен және қоңыр көмірмен бірге өндегенде кальцийді гуматпен байланыстыру кезінде аммиакты қосу кальций гуматының түзілуіне жағдай жасайды. Азот қышқылды қоспаны бейтараптап, бірінші сатыда H_3PO_4 – аммоний фосфатына өткізеді, кейіннен оған қоңыр көмір қосып қосымша бейтараптайды және бірінші сатыда бейтараптау 80%, екінші сатыда бейтараптау 100% жүреді. Нәтижесінде өндеп алынған өнімде $P_{2O_{5сін}}/P_{2O_{5жалпы}}$ 96-98%; $P_{2O_{5сулы}}/P_{2O_{5ж}}$ 45-50% құрайды. Заттың құрамындағы CaO:Гум қатынасы 1:0,5 болғанда суда еритін P_2O_5 мөлшері айтарлықтай жоғарылайды. Онда дикальцийфосфат аммоний гуматы мен әрекеттесіп монокальцийфосфат және кальций гуматы түзілді. Сондай-ақ ғылыми зерттеу жұмыста Қаратау фосфоритінен алынған құрамында N:P:K бар органико-минералды тыңайтқышты азот қышқылымен өңдеу арқылы алу қарастырылған. Бастапқы кезде фосфорит азот қышқылымен кальций сульфатының қатысуымен, ерімейтін заттармен бірге құрамындағы CaO: P_2O_5 қатынасы 1:1 түрінде алынып, соңынан аммиак және қоңыр көмірмен өңделеді (Безуглова, 2016:12;).

Өндеп алынған тыңайтқыштың физикалық қасиеті жоғары, ылғалды аз сіңіреді және сақтағанда жабыспайды. Мұндай органикалық минералды тыңайтқыштармен мақта және басқа дақылдарды өндегенде жыл өткен сайын өсімдіктерге агрохимиялық жақсы әсер етіп өнімділіктің жоғарылайтынын көрсетті.

Ғылыми мақалада суперфосфат және қоссуперфосфатты полиэлектролит туындысы және полиакрилонитрилдермен түрлендіру минералды тыңайтқышты пайдалануды жақсартып қана қоймай және ауылшарушылық өсімдіктерінің өнімділігін арттыратындығын (Beysenbayev, 2019:38; Artykova, 2023: 2315; Dzhakipbekova, 2018: 1779; Kratochvílová, 2023: 590; Jarosiewicz, 2003:413), сондай-ақ күрделі минералды тыңайтқыштың беткі қабатында жұқа қабыршақ түзетіндігі көрсетті.–

Ғылыми зерттеу жұмыстарының нәтижелерін сараптай келе, төмен сапалы фосфатты шикізаттардан минералды тыңайтқыш және таза монокальцийфосфатты алу жолдары толық зерттелмегендігі анықталды. Қазіргі уақытта төмен сапалы Чилисай фосфатты шикізатының қорының көптігін ескере отырып одан минералды тыңайтқыш және монокальцийфосфатты алу өзекті мәселе болып саналады. Сондықтан мұндай шикізаттарды өндеудің технологиясын жасау үшін жан-жақты зерттеулер жүргізіп, күрделі P-N-Ca-Гуминқұрамды минералды тыңайтқышты алудың тиімді көрсеткіштерін анықтап өндіріске ұсыну қажет.

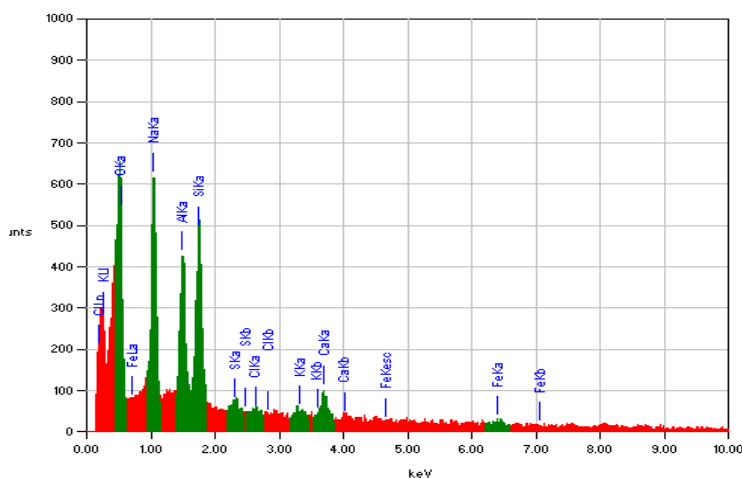
Материалдар мен әдістер

Күрделі фосфогуматты минералды тыңайтқыш алу үшін зерттеу жұмысы барысында химиялық, атом-абсорбциялы, рентгенофазалы және расторлы электронды микроскопиялық талдау әдістер қолданылды. Шикізат және өнімнің құрамын талдауда келесі жабдықтар: атом-абсорбциялы спектрометр Contra-AA300, расторлы электронды микроскоп JSM-6490LV энергия дисперсиялы

микроталдау INCA Energy 350 құрылысты жүйелі және поликристалды HKL Basic сынамалы құрылысты талдауы, рентгенофазалы дифрактометр Дрон-4 қолданылды. Зерттеу жұмыстары араластырғыш және көлемі 0,5 л шыны ыдыспен жабдықталған ULABUT-4302E маркалы термостатта жүргізілді. Шикізат ретінде Жанатас кенорнының төмен құнарлы фосфориті қолданылды. Фосфориттің құрамы келесі мас. %: P_2O_5 -19,36, CaO-30,6, MgO-2,80, Na_2O -0,4, Al_2O_3 -1,2, Fe_2O_3 -1,8, SO_3 -2,1, CO_2 -12,3, F-2,9, K_2O -0,2, SiO_2 -4,9 тұрады. Фосфоритті арнайы шарлы диірменде түйіршігі 0,074-0,100 мм дейін ұнтақталып дайындайды. Сондай-ақ 36-42% P_2O_5 фосфор қышқылы және натрий гуматы қолданылады. Натрий гуматын гуминқұрамды көмірлерден өңдеп алады. Оның құрамындағы гуминді қышқылдар – жалпы құрылымдық түрге ие, табиғи күнгірт түске боялған, петрографиялық құрамы және қышқылдану дәрежесі бойынша ерекшеленетін гумиттердің тобын құрайды. Тотыққан және қоңыр көмірлердің құрамында фенолды гидроксилдер, карбоксилді және карбонилді топтар болады.

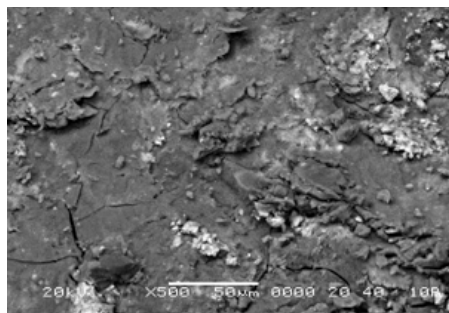
Натрий гуматының құрамы келесі техникалық шартқа ТУ – 39-1223-87 УЩР – 13-2,5 сәйкес дайындалып алынды. Алдын ала дайындалған ұнтақ гуминқұрамды көмірге 20% NaOH ерітіндісін қосып температура 30-40°C және уақыт 10-15 минутта араластырып, алынған затты 90-100°C кептіреді. Гуматтың құрамында натрий гуматы 40%, натрий сілтісі 12,0%, ылғал 23%, күлділігі 25% құрайды. Өңдеп алынған натрий гуматы қоңыр түсті, түйіршіктері 0,5-3,0 мм, суда жақсы ериді (ерігіштігі -90%, pH-11).

Алынған гуматқа рентгеноспектральды сараптама жасалып, құрамы анықталды. Гуматтың рентгеноспектральды талдауы төмендегі 1 суретте келтірілген.



Сурет 1– Гуматтың рентгеноспектральды талдауы

Электронды микроскоп арқылы, яғни электронды-зондты микросараптама жүргізу барысында сынаманың химиялық құрамы және сол түсірілген аймақтың микроскопиялық көрінісі зерттелді. Микроскопиялық көрінісі төмендегі 2 суретте келтірілген.



Сурет 2– Гуматтың микроскопиялық көрінісі

Гуматтың рентгеноспектральды (1 сурет) және микроскопиялық (2 сурет) талдауын пайдаланып оның құрамы анықталды. Гуматтың құрамы төмендегі 1 кестеде келтірілген.

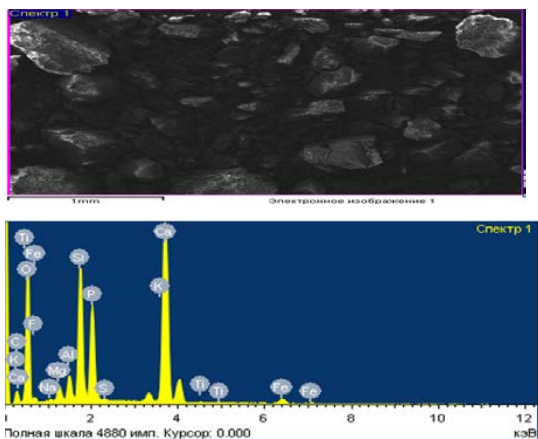
Кесте 1 – Гуматтың құрамы

Element	(keV)	mass%	Error%	At%	Compound		mass%K
O	0.000	40.25	0.00	0.00		0.00	0.0000
Na K	1.041	26.53	0.45	39.48	Na ₂ O	35.76	50.0886
Al K	1.486	2.84	0.51	6.29	Al ₂ O ₃	4.27	16.6321
Si K	1.739	14.29	0.59	14.81	SiO ₂	16.56	19.9677
S K	2.307	1.25	0.58	2.66	SO ₃	3.12	2.4411
Cl K	2.621	0.67	0.29	0.53	Cl	0.67	1.1274
K K	3.312	0.36	0.33	0.31	K ₂ O	0.43	0.8133
Ca K	3.690	2.57	0.43	4.39	CaO	3.59	6.2766
Fe K	6.398	1.24	0.80	1.52	FeO	1.60	2.6532

1-кестеде көрсетілгендей алынған гуматтың құрамында Na₂O және Al₂O₃ SiO₂ т.б. заттар бар екендігі анықталды.

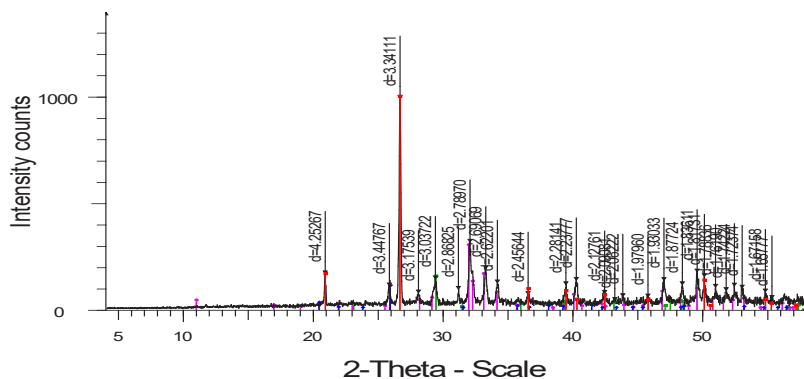
Таңдап алынған бастапқы шикізаттарды пайдаланып Жанатас кенорны фосфоритінен күрделі фосфогуматты минералды тыңайтқышты алу және тиімді оның негізгі көрсеткіштерін анықтау үшін жоғарыда келтірілген қондырғыда зерттеулер жүргізілді. Бастапқы шикізатты құрамын анықтау үшін расторлы электронды микроскопты қолданып фосфориттің элементті құрамы зерттелді және ол 3 суретте көрсетілген.

Элемент	Салмақ. %
C	3.35
O	50.94
Na	0.29
Mg	1.67
Al	1.21
Si	9.68
P	8.42
S	0.82
K	0.16
Ca	21.84
Fe	1.25
Жалпы	100



Сурет 3- Жанатас кенорны фосфоритінің энергия-дисперсиялы талдауы

Элементті зерттеу барысында фосфориттің құрамында P, Ca, Mg, Si, C мөлшері анықтал-ды. Фосфор кальций фосфаты, ал ондағы көміртегінің мөлшері фосфоритте CaCO_3 байланысты болады. Төмендегі 4 суретте фосфориттің рентгенфазалы талдауы көрсетілген.



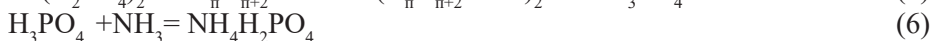
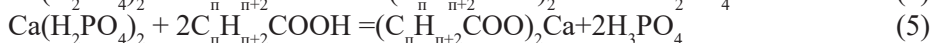
Сурет 4- Жанатас фосфоритінің рентгенофазалы талдауы

Рентгенограммада (сурет 4) Жанатас фосфоритінің құрамында $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3\text{F}$ дифракциялы максимумдары сәйкес $d/n=3,44; 3,058; 2,798; 2,69; 2,62; 2,24; 1,93; 1,835; 1,790; 1,72 \text{ \AA}$ және SiO_2 $d/n=4,25; 3,34; 2,45; 2,28; 2,12; 1,63; 1,54 \text{ \AA}$ сондай-ақ CaCO_3 $d/n=2,061, 2,014 \text{ \AA}$ келетінін дәлелдеді.

Жанатас фосфоритінің құрамында кальций карбонаты, дала шпаты, глауконит кездеседі. Карбонатты көмір қышқыл газына есептегенде CO_2 12,3% құрайды. Фосфоритті ыдырату кезінде көмір қышқыл газы тұрақты көлемде көбік түзеді және ол процестің жүруін қыйындатады. Сондықтан фосфатты шикізаты бастапқы кезде аздаған мөлшерде фосфор қышқылымен ыдырату арқылы біртіндеп CO_2 түзілуін және көбіктің пайда болуын төмендетуге болады. Келесі сатыда

фосфоритті ыдырату фосфор қышқылының нормалық шығынын артық мөлшерде беру арқылы жүргізіледі. Құрамында $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ бар ертіндіні 100°C тұнба заттардан сүзеді және сүзілген ертіндіні салқындатып монокальцийфосфатты кристалға түсіреді.

Зертханалық араластырғыш термостатқа 100г фосфорит ұнтағын және алдын ала есептеліп алынған белгілі мөлшердегі фосфор қышқылын құяды. Термостағы температура $95-100^\circ\text{C}$ ұсталады. Араластырғышты жұмысқа қосып берілген мөлшердегі фосфатты 36-42% P_2O_5 құрамды фосфор қышқылымен 40-50 мин аралығында ыдыратады. фосфор қышқылының нормалық шығыны 540-560%. Ертіндіні тұнба заттардан сүзіп $40-45^\circ\text{C}$ салқындатады. Кристалды монокальций фосфатты сүзіп араластырғышта құрамында 5% $\text{P}_2\text{O}_{5\text{бос}}$ қышқылы бар өнімді аммиакпен өңдейді және өлшенген натрий гуматын қосып $100-105^\circ\text{C}$ $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ жұмырлап кептіреді. Жоғарыдағы тәжірибенің нәтижесінде келесі реакция жүреді.



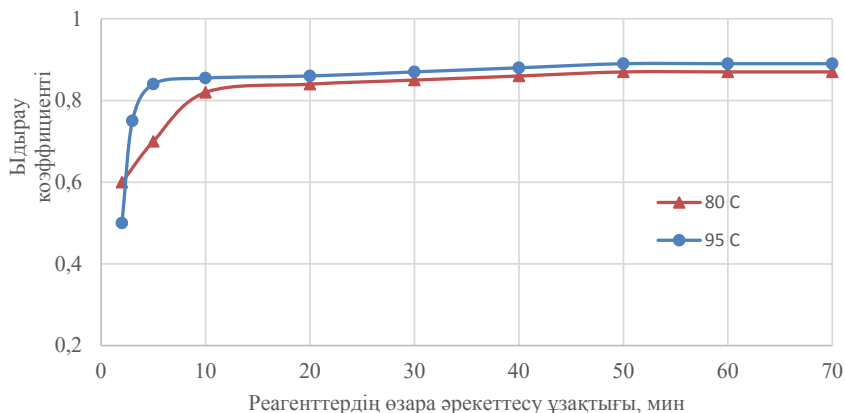
Натрий гуматы төмендегі реакция (3) бойынша гуминқұрамды Ленгер кенорнының көмірінен натрий сілтісін қосып алады. Натрий гуматы монокальцийфосфатпен $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ әрекеттесіп реакция (4) бойынша кальцийгуматын және натрий фосфатын түзеді. Сондай-ақ келесі реакция (5) жүру нәтижесінде гумин қышқылында кальций еріп кальций гуматы және бос фосфор қышқылы түзіледі және ол қосымша аммиакпен реакция (6) бойынша бейтараптандырылады.

Зерттеу процесі кезінде есептеп алынған фосфоритті қатысты есептелген фосфор қышылымен ыдырытады. Чилисай фосфоритінен монокальцийді алу үшін экстракциялық және термиялық фосфорқышқылың қоспасын 2:1 қатынаста, концентрациясы 50-58% H_3PO_4 (36,2-42,0% P_2O_5) қолданылды. Ертіндіден кристалды монокальцийфосфатты сүзіп алған соң, сүзінді ертіндіні сульфаттап гипсті алу үшін 93% H_2SO_4 қолданылады. Фосфор қышқылының нормалық шығынын фосфориттегі CaO , MgO , Fe_2O_3 , Al_2O_3 есептеліп 5 есе артық мөлшерде алынды және оның мөлшері 100 г фосфоритке 80,2 г құрады.

Бірінші сатыда фосфоритті ыдырату қайтарымды салқындатқыш және жылдамдығы 200 об/мин. Лопасты араластырғышпен жабдықталған терсостта жүргізілді.

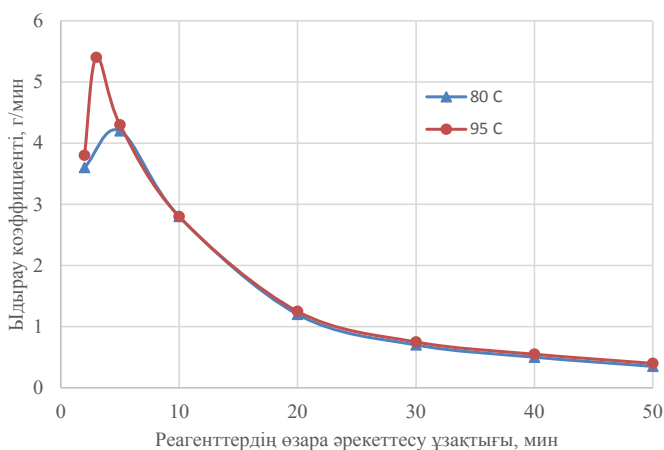
Фосфоритті температурасы 95°C фосфор қышқылына мөлшерлеп қосылды және қоспа заттар белгіленген уақытта араластырылды. Фосфоритті ыдырату белгіленген фосфор қышқылының нормалық шығыны және концентрациясында келесі көрсеткіштерде жүргізілді: температура 80; 95°C , фосфоритті ыдырату уақыты 1-50 мин.

Төмендегі 5 суретте фосфориттің ыдырау дәрежесінің әрекеттесу уақытына тәуелділігі көрсетілген.



Сурет 5- Фосфориттің ыдырау дәрежесінің әрекеттесу уақытына тәуелділігі

Зерттеу нәтижесінде 5 суретте көрсетілгендей заттардың әрекеттесу уақытының өсуіне байланысты 1 және 50 мин. аралығында фосфориттің ыдырау дәрежесі алғашқы 10 -15 мин. артады. Уақыт өскен сайын фосфориттің толық ыдырау жүреді және 40 мин. фосфориттің ыдырау дәрежесі 98% құрайды. Температураны 80°C-ден 95°C-қа дейін көтеру ыдырау дәресінің 0,05-0,07 % артатындығын көрсетті. Температура 95°C және уақыт 30 мин. ыдырау дәрежесінің жоғарғы мәні 98% құрайды, ал уақыт 40 мин. жоғарылағанда ыдырау дәрежесі сол деңгейде өзгеріссіз қалады. Фосфор қышқылын 5 есе артық мөлшерде (540-560% стехиометриялық) қолдану фосфоритті толық ыдыратып кремнийді тұнбаға түсіреді. Нәтижесінде монокальций түзіліп СаО қаныққан еретіндіде негізінен кремний қосылыстары тұнбаға түседі. Төмендегі бсуретте фосфориттің ыдырау жылдамдығының уақытқа тәуелділігі көрсетілген.



Сурет 6 - Фосфориттің ыдырау жылдамдығының уақытқа тәуелділігі

5 суретте көрсетілгендей бастапқы 5 мин. фосфориттің ыдырау жылдамдығы жоғары деңгейді (4-5 г/мин) көрсетті. Фосфориттің ыдырау жылдамдығының төмендеуі уақыт 5 минутқа жеткенде байқалады және ол сұйық фазадағы сутек ионының активтілігінің төмендеп сутек иорнының бейтараптануына байланысты болады. Фосфориттің ыдырау дәрежесі мен ыдырау жылдамдығына уақыттың 10 - 50 мин. аралығында температураның айтарлықтай әсері болмайды. Процестің жоғары жылдамдықта жүруі, фосфоритті шоғыры $36,2\%P_2O_5$ фосфор қышқылымен ыдыратуға байланысты болады. Нәтижесінде нақты, іс жүзінде фосфориттің толық ыдырауы заттардың әрекеттесу уақыты 40 мин. және процестің температурасы $95^\circ C$ жүретіні анықталды. Өндеп алынған монокальцийфосфатқа натрий гуматын қосып, жоғарыда атап өтілгендей бос фосфор қышқылы қосымша аммиакпен бейтараптандыру арқылы гуминофосфатты минералды тыңайтқыш алынды.

Зерттеу нәтижесінде монокальцийфосфатты және гуминофосфатты минералды тыңайтқышты өндеп алу процессінің негізгі көрсеткіштері анықталды. Бірінші стадыда фосфоритті ыдырату және монокальцийфосфатты алудың келесі көрсеткіштері анықталды:

- фосфор қышқылының концентрациясы $36-42\% P_2O_5$
- фосфор қышқылының нормалық шығыны $540-560\%$
- фосфоритті ыдырату температурасы $95-100^\circ C$
- ыдырату процессінің уақыты 40-50 мин.
- сұйықтықтан ерімейтін тұнбаны сүзу температурасы $85-90^\circ C$
- монокальцийфосфатты кристалға түсіру температурасы $40-45^\circ C$
- кристалдау уақыты 85-90 мин.

Екінші сатыда алынған монкальцийфосфатты гумат натрийімен өндеудің келесі көрсеткіштері анықталды:

- монокальцийфосфатқа натрийгуматын қосып (МКФ:ГумNa=1:0,2-0,8) араластыру температурасы $35-40^\circ C$
- гумат қосылған монокальцийфосфаттағы P_2O_{560c} амиакпен бейтараптау және кептіру температурасы $100-105^\circ C$.

Кепкен өнімнің құрамынан $P_2O_{5жалпы}$, $P_2O_{5сіңірімді}$, $P_2O_{5судаерігіш}$. N және гумат құрамды заттар анықталды. Оның құрамындағы P-N-Ca, P-N-Ca-Гум түрлі қатынаста болады. Мұндай фосфогумат құрамды күрделі тыңайтқыштар құрамындағы қоректік элементтер өсімдіктерге жан-жақты әсер етіп өнімділікті жоғарылатады. Осы тыңайтқышты қолдану нәтижесінде қосымша бидай өнімділігін 30%-ға, басқа өнімдерді 20-60% қосымша алуға болады, мұның ішінде картоп, қызанақ, қызылша, жүгері, күріш т.б. өнімдерге өте жоғары әсерін тигізетіндігі анықталды.

Нәтижелер мен талқылау

Зертханалық іс-тәжірибе барысында монокальцийфосфатты және гуматтың түрлі қатынасында араластырып күрделі P-N-Ca-Гум тыңайтқышы өндеп алынды. Зерттеу нәтижелері және өнімнің құрамы 2 кестеде көрсетілген.

Кесте 2-Монокальцийфосфаттың гуматпен түрлі қатынаста араластырылып алынған құрамы

№	Монокальций фосфаттағы заттар, %	Монокальцийфосфат және гуматтың қатынасы (МКФ:Гум)				
		1:0	1:0,2	1:0,4	1:0,6	1:0,8
1.	P ₂ O ₅ жалпы	52,30	-	-	-	-
2.	P ₂ O ₅ суда ер.	51,28	51,86	51,98	52,05	52,29
3.	P ₂ O ₅ цит.	0,20	-	-	-	-
4.	CaOжалпы	17,49	-	-	-	-
5.	CaO суда ер.	18,12	16,52	15,10	14,68	13,51
6.	CaO цит.ер.	0,16	1,96	3,12	4,31	5,01
7.	N	12,01	11,23	10,82	10,16	9,84

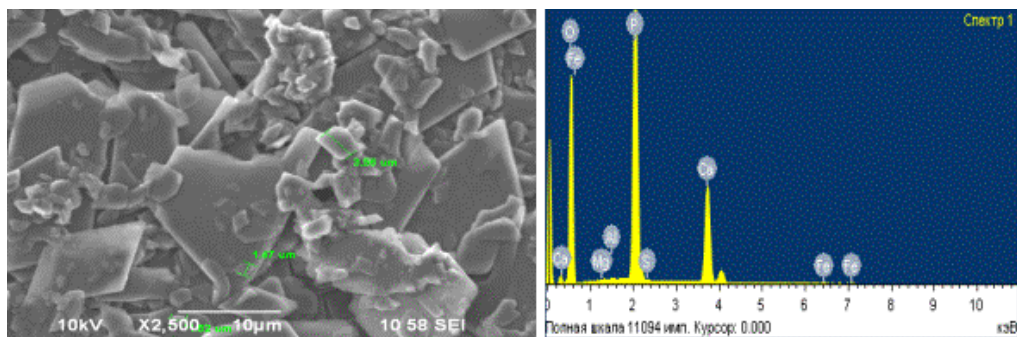
2-кестедегі нәтижелер бойынша МКФ:Гум қатынасы өзгерген сайын құрамындағы P₂O₅ суда ерігіштігі 51,28%-дан 52,29% көбейіп 1,01% артады, ал CaO ерігіштігі 18,12%-дан 13,51% төмендейді. Қосымша пайда болған суда ерігіш P₂O₅ аммиакпен бейтарап қосымша NH₄H₂PO₄ алынады және ол күрделі фосфогуматты тыңайтқыштың құрамында болады. Сондай-ақ монокальцийфосфатқа түрлі қатынаста натрий гуматын қосу арқылы оның тыңайтқыштың құрамына әсері зерттелді. 3-кестеде зерттеу нәтижелері және МКФ:Гум түрлі қатынаста араласқандағы заттың құрамы көрсетілген.

Кесте 3-Гуматтың МКФ әсері

№	Фосфогуматтағы анықталған заттар, %	Монокальций фосфат және гуматтың қатынасы (МКФ:Гум)				
		1:0	1:0,2	1:0,4	1:0,6	1:0,8
1.	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ *H ₂ O	78,96	71,02	64,12	62,23	56,83
2.	Гуматтағы CaO	-	2,96	3,02	3,32	4,96
3.	H ₃ PO ₄	-	0,12	0,31	0,82	1,01
4.	pH	3,47	3,12	2,81	2,76	2,63

3-кестеде көрсетілгендей МКФ:Гум қатынасы 1:0,8 өзгергенде тыңайтқыштың құрамындағы Ca(H₂PO₄)₂*H₂O мөлшері 78,96%-дан 56,83%-ға төмендейді. Өнімнің қышқылдық ортасы жоғарыдағы реакцияның жүруіне байланысты pH 3,47- ден 2,63 дейін өзгереді. Тыңайтқыштың құрамындағы P₂O₅суда ер : P₂O₅жалпы. қатынасы 98,05 % -дан 99,96% жоғарылайды және тыңайтқыштың құрамындағы Ca(H₂PO₄)₂*H₂O мөлшері 22,0% төмендейді. Оның себебі тыңайтқыштың құрамында гумат көп болған сайын МКФ құрамындағы кальцийді гумин қышқылы өзіне байланыстырып (Гум)₂Ca түзіледі және бос фосфор қышқылы 0,12-1,01% түзіледі. Оның себебін 3-кестедегі кальций гуматының жоғарылауымен байланыстыруға болады. Тыңайтқыштың құрамындағы бос қышқылды аммиакпен бейтараптағанда қосымша аммонийфосфаты түзіліп өнімнің құрамында азоттың мөлшері жоғарылайды. Алынған фосфогуматты өнімінің химиялық талдауы нәтижесінде өнімнің құрамындағы негізгі P₂O₅ жалпы мөлшері Ca(H₂PO₄)₂*H₂O байланысты болатындығы анықталды.

Нәтижесінде жоғары тиімді азот құрамды күрделі фосфогуматты минералды тыңайтқы алынды және оның құрамы P₂O₅жалпы -52,3%, P₂O₅суда ер - 51,2%, N-12,0% анықталды. Алынған тыңайтқыштың кристалдарының электронды микроскопиялық бейнесі, сондай-ақ олардың элементтік талдау нәтижелері 5 - суретте және 4-кестеде көрсетілген.



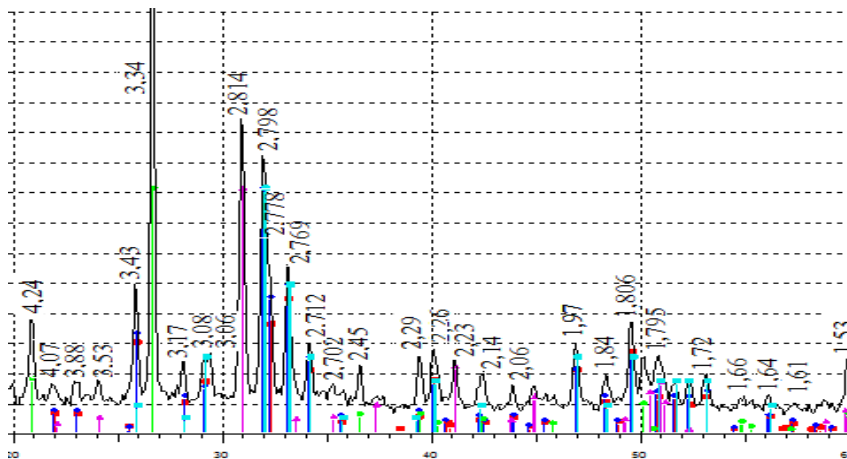
Сурет 5 – Күрделі фосфогуматты тыңайтқыштың электронды микроскопиялық кескіні

Кесте 4 - Күрделі фосфогуматты тыңайтқыштың элементтік талдауының нәтижелері

Элемент	Mg	Al	P	S	C	Ca	Fe
Салмағы, %	0,04	0,05	22,9	0,08	1,08	25,05	0,06

5-суреттегі және 4-кестедегі деректерден өнімде магний, алюминий және темір 0,04-0,06% аралығында, ал фтор жоқтығы анықталды.

Алынған тыңайтқышты рентгенофазалық талдау жасағанда, өнімнің ішінде $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $(\text{Гум})_2\text{Ca}$, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ бар екендігі анықталды және рентгенограммада



Сурет 6- Күрделі гуминфосфатты минералды тыңайтқыштың рентгенофазалы талдауы

(сурет 6) заттарға қатысты интенсивтік биіктіктер $d/n = 1,806, 2,06, 2,71 \text{ \AA}^0$ $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, $d/n = 2,76, 2,79, 2,81, 3,34, 4,24 \text{ \AA}^0$ $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ қосылысына және $d/n = 1,72, 1,79, 1,97, 2,23, 2,75, 3,21, 4,07 \text{ \AA}^0$ $(\text{Гум})_2\text{Ca}$ және $d/n = 3,06, 3,53 \text{ \AA}^0$ $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ қосылысына сәйкес келеді. Нәтижесінде алынған күрделі минералды тыңайтқыш $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, $(\text{Гум})_2\text{Ca}$, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ құрамды заттардан тұратыны анықталды.

Қорытынды. Зерттеу нәтижесінде Жанатас кенорнының төмен сапалы фосфатты шикізатын фосфор қышқылының 5 есе артық (540-560% стехиометриялық) шығындық мөлшерімен температура 95-100⁰С өңдеу процесі кезінде монокальцийфосфат түзіліп және оның құрамындағы бос қышқылды аммиакпен бейтараптап натрий гуматын қосу арқылы P-N-Са-Гум құрамды күрделі минералды тыңайтқыш және оның тиімді көрсеткіштері анықталды.

МКФ:Гум қатынасын 1:0 ден 1:0,8 аралығында өзгерткенде МКФ біртіндеп кальций гуматына өтетіндігі анықталды. Өңдеп алынған P-N-Са-Гум құрамды күрделі минералды тыңайтқыш өсімдіктердің өсуіне жақсы әсер етеді және бидай өнімділігін 30%-ға, басқа өнімдердің өнімділігін 20-60% арттырады.

Төмен сапалы Жанатас кенорнының фосфатты шикізатынан P-N-Са-Гум құрамды күрделі минералды тыңайтқыш өңдеп алу зерттелді және зерттеу жұмысы бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру бағдарламасының BR21882181 «Минералды шикізаттар және техногендік қалдықтар негізінде жоғары тиімді материалдар өндірісінің технологиясын жасау» тақырыбы бойынша жүргізілді.

Әдебиеттер

Андронов В.И. и др. (1976). Термическая фосфорная кислота, соли и удобрения на ее основе. М.: Химия, -242с. Молдабеков Ш.М., К.Т. Жантасов., Анарбаев А.А. т.б. (2001) Минералды тыңайтқыштар технологиясы. Алматы, РБК,- 246 б.

Левин Б.В., Довиденко В.В., Сушев С.В. и др. (2006). Актуальность и практические шаги по вовлечению низкосортного фосфатного сырья в переработку на сложные удобрения. Химическая промышленность сегодня. № 11. С. 11–18.

Новицкий Я.А., Лапенев С.В., (2003) Патент Россия №2203255, Жидкое органо-минеральное гуминовое удобрение. МПК C05 B 11/02,7/00 от 27.04.2003.

Li K., Shahab A., Li J., Huang H., Sun X., You S., He H., Xiao H. (2023) Compost-derived humic and fulvic acid coupling with *Shewanella oneidensis* MR-1 for the bioreduction of Cr(VI) *Journal of Environmental Management*, 345, DOI: 10.1016/j.jenvman.2023.118596

Khil'ko S.L., Taperko G.V., Rogatko M.I. (2021). Interaction of modified humic acids salts with transition metal salts // *Vestnik NovSU. Issue: Engineering Sciences*. №4(125). P.68-71. DOI: [https://doi.org/10.34680/2076-8052.2021.4\(125\).68-71](https://doi.org/10.34680/2076-8052.2021.4(125).68-71).

Chen X., Zhang P., Wang Y., Peng W., Ren Z., Li Y., Chu B., Zhu Q. (2023) Research progress on synthesis of zeolites from coal fly ash and environmental applications. *Frontiers of Environmental Science and Engineering*, 17 (12), art. no. 149. DOI: 10.1007/s11783-023-1749-2

Lucakova M., Kolajova R. (2014) Dissociation ability of humic acids: Spectroscopic determination of pK_a and comparison with multi-step mechanism. *Reactive and Functional Polymers*, 78 (1), pp.1-6, Cited 35 times. DOI: 10.1016/j.reactfunctpolym.2014.02.005

Zhu K., Liu Q., Xiong X., Zhang Y., Wang M., Liu H. (2022) Carbon footprint and embodied carbon emission transfer network obtained using the multi-regional input-output model and social network analysis method: A case of the Hanjiang River basin, China. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10, DOI: 10.3389/fevo.2022.941520.

Безуглова О.С., Полиенко Е.А., Горовцов А.В. (2016). Гуминовые препараты как стимуляторы роста растений и микроорганизмов. *Известия вузов*. № 2. С. 11-13.

Beysenbayev O.K., Ahmedov U.K., Issa A.B., Smailov B.M., Esirkepova M.M., Artykova Zh.K. (2019), «Receiving and research of the mechanism of capsulation of superphosphate and double superphosphate for giving of strength properties» *News of the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan, series of Geology and technical sciences*. №6 (438), Almaty, p.36-45. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.153>

Artykova Zh K., Beisenbayev O.K., Kadyrov A.A., Sakibayeva S.A. and Smailov B.M. (2023). Synthesis and preparation of polyacrylonitrile and vinyl sulfonic acid in the presence of gossypol resin for drilling fluids. *Rasayan J. Chem.*, 16(4), 2313-2320 <http://doi.org/10.31788/RJC.2023.1618497>

Dzhakipbekova N., Sakibayeva S., Dzhakipbekov E. and etc. (2018). The study of physical and chemical properties of the water-soluble polymer reagents and their application as an ointment. *Oriental J. Chem.* 34(4), 1779–86. DOI: <http://dx.doi.org/10.13005/ojc/3404010>

Romana Kratochvílová, Milan Kráčík, Marcela Smilková and etc. (2023). Functional Hydrogels for Agricultural Application. *Gels.* 9(7):590. DOI: <https://doi.org/10.3390/gels9070590>

Jarosiewicz A, Tomaszewska M. (2003). Controlled release NPK fertilizer encapsulated by polymeric membranes. *J Agric Food Chem.* 51(2):413–7. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf0208000>

References

Andronov V.I. et al. (1976). Termicheseskaja fosfornaja kislota, soli i udobrenija na ee osnove. [Thermal phosphoric acid, salts and fertilizers based on it.]. M.: Himija, -242p. (in Russian)

Sh.M. Moldabekov., K.T. Zhantasov., Anarbayev A.A. t.b. (2001) Mineraldy tynajtkyshtar tehnologijasy. [Mineral fertilizer technology]. Almaty, RBK. - 246 p. (in Kazakh)

Levin B.V., Dovidenko V.V., Sushhev S.V. i dr. (2006). Aktual'nost' i prakticheskie shagi po vovlecheniju nizkosortnogo fosfatnogo syr'ja v pererabotku na slozhnye udobrenija. Himicheskaja promyshlennost' segodnja. [Relevance and practical steps for the involvement of low-grade phosphate raw materials in the processing of complex fertilizers. Chemical industry today.] № 11. p. 11–18. (in Russian)

Novickij Ja.A., Lapenov S.V., (2003) Patent Rossiya №2203255, Zhidkoe organo-mineral'noe guminovoe udobrenie. [Liquid organo-mineral humic fertilizer]. MPK C05 B 11/02,7/00 from 27.04.2003. (in Russian)

Li K., Shahab A., Li J., Huang H., Sun X., You S., He H., Xiao H. (2023) Compost-derived humic and fulvic acid coupling with *Shewanella oneidensis* MR-1 for the bioreduction of Cr(VI) *Journal of Environmental Management*, 345, DOI: 10.1016/j.jenvman.2023.118596 (in English)

Khil'ko S.L., Taperko G.V., Rogatko M.I. (2021). Interaction of modified humic acids salts with transition metal salts. *Vestnik NovSU. Issue: Engineering Sciences.* №4(125). P.68-71. DOI: [https://doi.org/10.34680/2076-8052.2021.4\(125\).68-71](https://doi.org/10.34680/2076-8052.2021.4(125).68-71). (in English)

Chen X., Zhang P., Wang Y., Peng W., Ren Z., Li Y., Chu B., Zhu Q. (2023) Research progress on synthesis of zeolites from coal fly ash and environmental applications. *Frontiers of Environmental Science and Engineering*, 17 (12), art. no. 149. DOI: 10.1007/s11783-023-1749-2 (in English)

Lucakova M., Kolajova R. (2014) Dissociation ability of humic acids: Spectroscopic determination of pK a and comparison with multi-step mechanism. *Reactive and Functional Polymers*, 78 (1), pp.1-6, Cited 35 times. DOI: 10.1016/j.reactfunctpolym.2014.02.005 (in English)

Zhu K., Liu Q., Xiong X., Zhang Y., Wang M., Liu H. (2022) Carbon footprint and embodied carbon emission transfer network obtained using the multi-regional input-output model and social network analysis method: A case of the Hanjiang River basin, China. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10, DOI: 10.3389/fevo.2022.941520. (in English)

Bezuglova O.S., Polienko E.A., Gorovcov A.V. (2016). Guminovye preparaty kak stimulyatory rosta rastenij i mikroorganizmov. [Humic preparations as growth stimulators of plants and microorganisms]. *Izvestiya vuzov.* № 2. S. 11-13. № 2. C. 11-13. (in Russian)

Beysenbayev O. K., Ahmedov U.K., Issa A.B., Smailov B.M., Esirkepova M.M., Artykova Zh.K. (2019), «Receiving and research of the mechanism of capsulation of superphosphate and double superphosphate for giving of strength properties» *News of the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan, series of Geology and technical sciences.* №6 (438), Almaty, p.36-45. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.153> (in English)

Artykova Zh.K., Beisenbayev O.K., Kadyrov A.A., Sakibayeva S.A. and Smailov B.M. (2023). Synthesis and preparation of polyacrylonitrile and vinyl sulfonic acid in the presence of gossypol resin for drilling fluids. *Rasayan J. Chem.*, 16(4), 2313-2320 <http://doi.org/10.31788/RJC.2023.1618497> (in English)

Dzhakipbekov N., Sakibayev S., Dzhakipbekov E. and etc. (2018). The study of physical and chemical properties of the water-soluble polymer reagents and their application as an ointment. *Oriental J. Chem.* 34(4), 1779–86. DOI: <http://dx.doi.org/10.13005/ojc/3404010> (in English)

Romana Kratochvílová, Milan Kráčík, Marcela Smilková and etc. (2023). Functional Hydrogels for Agricultural Application. *Gels.* 9(7):590. DOI: <https://doi.org/10.3390/gels9070590> (in English)

Jarosiewicz A, Tomaszewska M. (2003). Controlled release NPK fertilizer encapsulated by polymeric membranes. *J Agric Food Chem.* 51(2):413–7. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf0208000> (in English)

CONTENTS

A.A. Anarbayev, B.N. Kabyzbekova, J.E. Khusanov, G. M. Ormanova INVESTIGATION OF THE PROCESS OF OBTAINING A COMPLEX PHOSPHOHUMATE MINERAL FERTILIZER.....	5
G.Zh. Baisalova, A.A. Zhanybekova, A.B. Shukirbekova, B.B. Torsykbaeva, Sh.K. Utzhanova QUANTITATIVE DETERMINATION OF FLAVONOIDS IN ULMUS PUMILA LEAVES BY SPECTROPHOTOMETRIC METHOD.....	21
N. Bektenov, G. Koszhanova QUANTUM-CHEMICAL MODEL CALCULATION REVIEW OF VERMICULITE AND ITS BASED MODIFIED SORBENT.....	33
G.M. Zhusipnazarova, R. Reshmy, A.S. Dardenbayeva, Zh.B. Mukazhanova, G.B. Aubakirova PRODUCTION AND STUDY OF PROPERTIES OF BIOLOGICAL COATINGS BASED ON CELLULOSE OBTAINED FROM BARLEY AND FLAX STEMS.....	43
M. Ibrayeva, E. Sagindykova, Zh. Mukazhanova ISOLATION OF IRIDOIDS FROM <i>VERBASCUM MARSCHALLIANUM</i>	57
L.K. Kazhygeldiyeva, B.Kh. Mussabayeva, A.N. Sabitova, L.K. Orazzhanova, A.S. Seitkan DETERMINATION OF THE CHEMICAL COMPOSITION AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF FRUIT EXTRACTS FROM <i>HIPPOPHAE RHAMNOIDES</i> L. AND <i>CRATAEGUS SANGUINEA</i> L.	68
M.B. Kambatyrov, P.A. Abdurazova, U.B. Nazarbek, Y.B. Raiymbekov FTIR SPECTROSCOPIC STUDY OF HUMIC ACIDS PRECIPITATION.....	79
N.B. Kassenova, R. Sh. Erkassov, N.N. Nurmukhanbetova, S.K. Makhanova, G.K. Bekishova THE INVESTIGATION OF SPIN-CROSSOVER IN TETRANUCLEAR IRON (II) COMPLEXES BY MAGNETIC MEASUREMENTS.....	94
B.K. Massalimova, A.S. Dardenbayeva, Zh. Mukazhanova, K.A. Shorayeva, N.V. Ostafeychuk DEVELOPMENT AND STUDY OF CATALYSTS FOR DEHYDROGENATION OF SATURATED HYDROCARBONS TO OLEFINS.....	104

D.N. Makhayeva, Sh. Zhetesbayeva, G.S. Irmukhametova, Z.A. Kenessova PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF POLYMER FILMS BASED ON IODINE COMPLEXED WITH POLY(2-ETHYL-2-OXAZOLINE).....	121
N. Merkhately, S.B. Abeuova, S.K. Zhokizhanova, A. Sviderskiy, S.A. Kairoldin INCLUSION OF AZULENE INTO THE BACKBONE OF CONJUGATED OLIGOMERS: IMPROVEMENT OF PROTON SENSITIVITY AND ELECTRONIC ABSORPTION.....	133
A.N. Nurlybayeva, A.E. Tulegen, K.B. Bulekbayeva, D.A. Kulbayeva, G.K. Matniyazova DETERMINATION OF COAGULATION THRESHOLDS OF MOLYBDENUM-VANADIUM BLUE SOLS.....	144
E.T. Talgatov, A.A. Naizabaev, A.M. Tynyshbay, A.S. Auezkhanova, A.Z. Abilmagzhanov INVESTIGATION OF COMPLEXATION OF RUTHENIUM (III) IONS WITH POLYMERS.....	157
A.A. Tolepbergen, U. Amzeyeva, Ye. Shybyray, A. Baiseitova, J. Jenis PHYTOCHEMICAL PROFILE OF UNDERGROUND PART OF CICHORIUM INTUBYS L.	170
T.S. Khosnutdinova, A.O. Sapieva, N.A. Sultanova, Sh.A. Madieva DEVELOPMENT OF A METHOD FOR OBTAINING A FLAVONOID COMPLEX FROM THE AERIAL PART OF <i>FERULA SONGARICA</i> PALL. EX SPRENG. WITH ANTIOXIDANT ACTIVITY.....	183
D.Y. Shoganbek, S.A. Tungatarova, D.Yu. Murzin, T.S. Baizhumanova, M. Zhumabek DRY REFORMING OF METHANE ON Co-La-Al AND Co-Ce-Al CATALYSTS PREPARED BY THE SCS METHOD.....	195

МАЗМҰНЫ

А.А. Анарбаев, Б.Н. Кабылбекова, Ж.Е. Хусанов, Г.М. Орманова КҮРДЕЛІ ФОСФОГУМАТТЫ МИНЕРАЛДЫ ТЫҢАЙТҚЫШ АЛУ ПРОЦЕССИН ЗЕРТТЕУ.....	5
Г.Ж. Байсалова, А.А. Жаныбекова, А.Б. Шукирбекова, Б.Б. Торсыкбаева, Ш.К. Утжанова <i>ULMUS PUMILA</i> ЖАПЫРАҚТАРЫНДАҒЫ ФЛАВОНОИДТАР МӨЛШЕРІН СПЕКТРОФОТОМЕТРЛІК ӘДІСПЕН АНЫҚТАУ.....	21
Н. Бектенов, Г. Қосжанова ВЕРМИКУЛИТ ЖӘНЕ ОНЫҢ НЕГІЗІНДЕ МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН СОРБЕНТТІҢ КВАНТТЫ-ХИМИЯЛЫҚ МОДЕЛІН ЕСЕПТЕУГЕ ШОЛУ.....	33
Г.М. Жусипназарова, Р. Решми, А.С. Дарменбаева, Ж.Б. Мукажанова, Г.Б. Аубакирова. АРПА МЕН ЗЫҒЫР САБАҒЫНАН АЛЫНҒАН ЦЕЛЛЮЛОЗА НЕГІЗІНДЕГІ БИОЛОГИЯЛЫҚ ЖАБЫНДАРДЫҢ ДАЙЫНДАЛУЫ ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	43
М. Ибраева, Э. Сагиндыкова, Ж. Мукажанова <i>VERBASCUM MARSCHALLIANUM</i> -НАН ИРИДОИДТАРДЫ БӨЛУ.....	57
Л.К. Қажыгелдиева, Б.Х. Мұсабаева, А.Н. Сабитова, Л.К. Оразжанова, А.С. Сейтқан. <i>HIPPURHAE RHAMNOIDES</i> L. ЖӘНЕ <i>CRATAEGUS SANGUINEA</i> L. ӨСІМДІК ЖЕМІСТЕРІНІҢ ЭКСТРАКТТАРЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЖӘНЕ АНТИОКСИДАНТТЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІН АНЫҚТАУ.....	68
М.Б. Камбатыров, П.А. Абдуразова, У.Б. Назарбек, Е.Б. Райымбеков ГУМИН ҚЫШҚЫЛДАРЫН ТҰНДЫРУ ҮРДІСІН ИҚ-СПЕКТРОСКОПИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ.....	79
Н.Б. Касенова, Р.Ш. Еркасов, Н.Н. Нурмуханбетова, С.К. Маханова, Г.К. Бекишова МАГНИТТІК ӨЛШЕУЛЕР ӘДІСІМЕН ТЕМІРДІҢ (II) ТӨРТЯДРОЛЫ КЕШЕНДЕРІНДЕ СПИН-КРОССОВЕРДІ ЗЕРТТЕУ.....	94

- Б.К. Масалимова, А.С. Дарменбаева, Ж.Б. Мукажанова, К.А. Шораева, Н.В. Остафейчук**
КӨМІРСУТЕКТЕРДІ ОЛЕФИНДЕРГЕ ДЕГИДРЛЕУ ҮШІН
КАТАЛИЗАТОРЛАРДЫ ҚҰРУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ.....104
- Д.Н. Махаева, Ш. Жетесбаева, Ғ.С. Ирмухаметова, З.А. Кенесова**
ЙОДТЫҢ ПОЛИ(2-ЭТИЛ-2-ОКСАЗОЛИНМЕН) КЕШЕНІ НЕГІЗІНДЕ
ПОЛИМЕРЛІ ҮЛДІРЛЕРДІ АЛУ ЖӘНЕ СИПАТТАУ.....121
- Н. Мерхатұлы, С.Б. Абеуова, С.К. Жокижанова, А. Свидерский, С.А. Қайролдин**
ҚОСАРЛАНҒАНОЛИГОМЕРЛЕР НЕГІЗІНЕ АЗУЛЕНДІЕНГІЗУ: ПРОТОНҒА
СЕЗІМТАЛДЫҚ ПЕН ЭЛЕКТРОНДЫҚ СІңІРУ ДІЖАҚСАРТУ.....133
- А.Н. Нұрлыбаева, А.Е. Төлеген, Қ.Б. Бөлекбаева, Д.А. Құлбаева, Ғ.Қ. Матниязова**
МОЛИБДЕН-ВАНАДИЙ КӨК ҚОСЫЛЫСЫНЫҢ ҚОЙЫЛУ ШЕКТЕРІН
АНЫҚТАУ.....144
- Э.Т. Талғатов, А.А. Найзабаев, А.М. Тынышбай, А.С. Ауезханова, А.З. Абильмагжанов**
РУТЕНИЙ (III) ИОНДАРЫМЕН ПОЛИМЕРЛЕРДІҢ КЕШЕН ТҮЗУІН
ЗЕРТТЕУ.....157
- А.А. Төлепберген, Ұ. Әмзеева, Е. Шыбырай, А. Байсеитова, Ж. Жеңіс**
SICHORIUM INTYBUS L. ӨСІМДІГІНІҢ ЖЕР АСТЫ БӨЛІГІНІҢ
ФИТОХИМИЯЛЫҚ ПРОФИЛІ.....170
- Т.С. Хоснутдинова, А.О. Сәпиева, Н.А. Сұлтанова, Ш.А. Мадиева**
АНТИОКСИДАНТТЫҚ БЕЛСЕНДІЛІККЕ ИЕ *FERULA SONGARICA* PALL. EX
SPRENG. ЖЕР ҮСТІ БӨЛІГІНЕН ФЛАВОНОИДТЫ КЕШЕНДІ АЛУ ӘДІСІН
ӘЗІРЛЕУ.....183
- Д.Е. Шоғанбек, С.А. Тунгатарова, Д.Ю. Мурзин, Т.С. Байжуманова, М. Жұмабек**
ЖТС ӘДІСІМЕН ДАЙЫНДАЛҒАН Co-La-Al ЖӘНЕ Co-Ce-Al
КАТАЛИЗАТОРЛАРЫНДА МЕТАНДЫ ҚҰРҒАҚ РИФОРМАЛАУ.....194

СОДЕРЖАНИЕ

А.А. Анарбаев, Б.Н. Кабылбекова, Ж.Е. Хусанов, Г.М. Орманова ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ФОСФОГУМАТНОГО МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ.....	5
Г.Ж. Байсалова, А.А. Жаныбекова, А.Б. Шукирбекова, Б.Б. Торсыкбаева, Ш.К. Утжанова КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЛАВОНОИДОВ В ЛИСТЯХ ULMUS PUMILA СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ.....	21
Н. Бектенов, Г. Косжанова ОБЗОР КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАСЧЕТА ВЕРМИКУЛИТА И МОДИФИЦИРОВАННОГО СОРБЕНТА НА ЕГО ОСНОВЕ.....	33
Г.М. Жусипназарова, Р. Решми, А.С. Дарменбаева, Ж.Б. Мукажанова, Г.Б. Аубакирова СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ, ПОЛУЧЕННОЙ ИЗ СТЕБЕЛЕЙ ЯЧМЕНЯ И ЛЬНА.....	43
М. Ибраева, Э. Сагиндыкова, Ж. Мукажанова ВЫДЕЛЕНИЕ ИРИДОИДОВ ИЗ VERBASCUM MARSCHALLIANUM.....	57
Л.К. Кажыгелдиева, Б.Х. Мусабаева, А.Н. Сабитова, Л.К. Оразжанова, А.С. Сейткан ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТОВ ПЛОДОВ РАСТЕНИЙ HIPPOPHAE RHAMNOIDES L. И CRATAEGUS SANGUINEA L	68
М.Б. Камбатыров, П.А. Абдуразова, У.Б. Назарбек, Е.Б. Райымбеков ИК-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОСАЖДЕНИЯ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ.....	79
Н.Б. Касенова, Р.Ш. Еркасов, Н.Н. Нурмуханбетова, С.К. Маханова, Г.К. Бекишова ИССЛЕДОВАНИЕ СПИН-КРОССОВЕРА В ТЕТРАЯДЕРНЫХ КОМПЛЕКСАХ ЖЕЛЕЗА (II) МЕТОДОМ МАГНИТНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ.....	94

Б.К. Масалимова, А.С. Дарменбаева, Ж.Б. Мукажанова, К.А. Шораева, Н.В. Остафейчук РАЗРАБОТКА И ИЗУЧЕНИЕ КАТАЛИЗАТОРОВ ДЛЯ ДЕГИДРИРОВАНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ ДО ОЛЕФИНОВ.....	104
Д.Н. Махаева, Ш. Жетесбаева, Г.С. Ирмухаметова, З.А. Кенесова ПОЛУЧЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСА ЙОДА С ПОЛИ (2-ЭТИЛ-2-ОКСАЗОЛИНОМ).....	121
Н. Мерхатулы, С.Б. Абеуова, С.К. Жокижанова, А. Свидерский, С.А. Кайролдин ВВЕДЕНИЕ АЗУЛЕНА В ОСНОВУ СОПРЯЖЕННЫХ ОЛИГОМЕРОВ: УЛУЧШЕНИЕ ПРОТОННОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ И ЭЛЕКТРОННОГО ПОГЛОЩЕНИЯ.....	133
А.Н. Нурлыбаева, А.Е. Толеген, К.Б. Боекбаева, Д.А. Кульбаева, Г.К. Матниязова ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРОГОВ КОАГУЛЯЦИИ ЗОЛЕЙ МОЛИБДЕН-ВАНАДИЕВЫХ СИНЕЙ.....	144
Э.Т. Талгатов, А.А. Найзабаев, А.М. Тынышбай, А.С. Ауезханова, А.З. Абиьлмагжанов ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ИОНОВ РУТЕНИЯ (III) С ПОЛИМЕРАМИ.....	157
А.А. Толепберген, У. Амзеева, Е. Шыбырай, А. Байсеитова, Ж. Женис ФИТОХИМИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ <i>CICHORIUM</i> <i>INTYBUS L.</i>	170
Т.С. Хоснутдинова, А.О. Сапиева, Н.А. Султанова, Ш.А. Мадиева РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ ФЛАВОНОИДНОГО КОМПЛЕКСА ИЗ НАДЗЕМНОЙ МАССЫ <i>FERULA SONGARICA PALL. EX SPRENG.</i> , ОБЛАДАЮЩЕГО АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ.....	183
Д.Е. Шоганбек, С.А. Тунгатарова, Д.Ю. Мурзин, Т.С. Байжуманова, М. Жумабек СУХОЙ РИФОРМИНГ МЕТАНА НА КАТАЛИЗАТОРАХ CO-LA-AL И CO-SE-AL ПРИГОТОВЛЕННЫХ МЕТОДОМ СВС.....	194

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 сайтах:

www.nauka-nanrk.kz

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

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

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

Редакторы: *Д.С. Аленов, Ж.Ш. Әден*

Верстка на компьютере *Г.Д. Жадырановой*

Подписано в печать 26.03.2025.

Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

13,5 п.л. Заказ 1.