

ISSN 2710-1185 (Online)

ISSN 1813-1107 (Print)

ЕҢБЕК ҚЫЗЫЛ ТУ ОРДЕНДІ
«Ә. Б. БЕКТҰРОВ АТЫНДАҒЫ
ХИМИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ ИНСТИТУТЫ»
АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ХИМИЯ ЖУРНАЛЫ

ХИМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ КАЗАХСТАНА

CHEMICAL JOURNAL of KAZAKHSTAN

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
«ИНСТИТУТ ХИМИЧЕСКИХ НАУК
им. А. Б. БЕКТУРОВА»

3 (75)

ИЮЛЬ – СЕНТЯБРЬ 2021 г.

ИЗДАЕТСЯ С ОКТЯБРЯ 2003 ГОДА

ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД

АЛМАТЫ
2021

Журналдың бас редакторы

Бас директор
Д. Е. Фишер, х.ғ.к.

Редакция кеңесінің мүшелері:

Ө.Ж. Жүсіпбеков, проф., т.ғ.д., ҚР ҰҒА корр.-мүшесі (Қазақстан Республикасы);
Б.Н. Абсадыков, проф., т.ғ.д., ҚР ҰҒА корр.-мүшесі (Қазақстан Республикасы);
А.Р. Хохлов, проф., ф.-м.ғ.д., РҒА акад. (Ресей); **М.П. Егоров**, проф., х.ғ.д., РҒА акад., (Ресей); **В.С. Солдатов**, проф., х.ғ.д., ҰҒА (Беларусь); **М.Ж. Жұрынов**, проф., х.ғ.д., ҚР ҰҒА академигі (Қазақстан Республикасы); **И.К. Бейсембетов**, проф., э.ғ.д., ҚР ҰҒА академигі (Қазақстан Республикасы); **Қ.Ж. Пірәлиев**, проф., х.ғ.д., ҚР ҰҒА академигі (Қазақстан Республикасы); **Д.Х. Халиков**, проф., х.ғ.д., ТРҒА академигі (Тәжікстан Республикасы); **В.М. Дембицкий**, проф., х.ғ.д., РЖҒА акад. (Ресей); **Л.А. Каюкова**, проф., х.ғ.д. (Қазақстан Республикасы); **В.К. Ю**, проф., х.ғ.д. (Қазақстан Республикасы); **Е.Ф. Панарин**, проф., х.ғ.д., РҒА корр.-мүшесі (Ресей); **Э.Б. Зейналов**, проф., х.ғ.д., Әзірбайжан ҰҒА корр.-мүшесі; (Әзірбайжан); **Брахим Елоуди**, PhD, проф., х.ғ.д., Де Ла Рошель университеті (Франция Республикасы); **Х. Темель**, проф., Дикле университеті (Түркия Республикасы); **Б.С. Закиров**, проф., х.ғ.д., Өзбекстан Республикасы ҒА (Өзбекстан Республикасы); **Г.А. Мун**, х.ғ.д., проф. (Қазақстан Республикасы); **К.Б. Ержанов**, х.ғ.д., проф. (Қазақстан Республикасы); **Б.Т. Өтелбаев**, х.ғ.д., проф. (Қазақстан Республикасы); **А.Е. Малмакова**, PhD докторы (Қазақстан Республикасы); **К.Д. Мустафинов** (бас ғылыми хатшысы).

«Қазақстанның химия журналы»

ISSN 2710-1185 (Online); ISSN 1813-1107 (Print)

Құрылтайшы: Еңбек Қызыл Ту орденді Ө.Б. Бектұров атындағы
Химия ғылымдары институты

Тіркеу: Қазақстан Республикасының Мәдениет, ақпарат және қоғамдық келісім
министрлігінде № 3995-Ж 2003 жылғы 25-маусымдағы

2003 жылы құрылған. Жылына 4 рет шығады.

Редакцияның мекен-жайы: 050010 (A26F3Y1), Қазақстан Республикасы, Алматы қ.,
Ш. Уалханов көшесі, 106. тел. 8 (727) 291-24-64, 8 (727) 291-59-31.
ics_rk@mail.ru

© АҚ «Ө.Б. Бектұров атындағы
Химия ғылымдары институты», 2021

«Қазпошта» АҚ-ның газет-журналдар каталогында немесе оның қосымшаларында
жазылу индексі **75241**.

Главный редактор

Генеральный директор

Д. Е. Фишер, к.х.н.

Редакционная коллегия:

У.Ж. Джусипбеков, проф., д.т.н., член-корр. НАН РК (Республика Казахстан);
Б.Н. Абсадыков, проф., д.т.н., член-корр. НАН РК (Республика Казахстан);
А.Р. Хохлов, проф., д.ф.-м.н., акад. РАН (Россия); **М.П. Егоров**, проф., д.х.н., акад. РАН (Россия); **В.С. Солдатов**, проф., д.х.н., акад. НАН Беларуси (Беларусь);
М.Ж. Журинов, проф., д.х.н., акад. НАН РК (Республика Казахстан);
И.К. Бейсембетов, проф., д.э.н., акад. НАН РК (Республика Казахстан);
К.Д. Пралиев, проф., д.х.н., акад. НАН РК (Республика Казахстан); **Д.Х. Халиков**, проф., д.х.н., акад. АН Республики Таджикистан (Таджикистан); **В.М. Дембицкий**, проф., д.х.н., акад. РАЕН (Россия); **Л.А. Каюкова**, проф., д.х.н. (Республика Казахстан); **В.К. Ю**, проф., д.х.н. (Республика Казахстан); **Е.Ф. Панарин**, проф., д.х.н., член-корр. РАН (Россия); **Э.Б. Зейналов**, проф., д.х.н., член-корр. НАН Азербайджана (Азербайджан); **Брахим Елоуди**, проф., д.х.н., Ph.D, Университет Де Ла Рошель (Французская Республика); **Х. Темель**, проф., Университет Дикле (Турецкая Республика); **Б.С. Закиров**, проф., д.х.н., (Республика Узбекистан); **Г.А. Мун**, проф., д.х.н. (Республика Казахстан); **К.Б. Ержанов**, проф., д.х.н. (Республика Казахстан); **Б.Т. Утельбаев**, проф., д.х.н. (Республика Казахстан); **А. Е. Малмакова**, доктор Ph.D, **А.Е. Малмакова**, доктор Ph.D (Республика Казахстан); **К.Д. Мустафинов** (отв. секретарь).

«Химический журнал Казахстана».
ISSN 2710-1185 (Online); ISSN 1813-1107 (Print)

Учредитель: Ордена Трудового Красного Знамени Институт химических наук
им. А.Б. Бектурова.

Регистрация: Министерство культуры, информации и общественного согласия Республики
Казахстан № 3995-Ж от 25 июня 2003 г.

Основан в 2003 г. Выходит 4 раза в год.

Адрес редакции: 050010 (A26F3Y1), г. Алматы, ул. Ш. Уалиханова, 106,
тел. 8 (727) 291-24-64, 8 (727) 291-59-31.
ics_rk@mail.ru

© АО «Институт химических наук
им. А. Б. Бектурова», 2021

Подписной индекс **75241** в Каталоге газет и журналов АО «Казпочта» или в дополнении к нему.

Editor in Chief

General director

D.E. Fisher, Candidate of Chemical Sciences

Editorial board:

U.Zh. Dzhusipbekov, Prof., Doctor of Technical Sciences, Corr. Member of NAS RK (Republic of Kazakhstan); **B.N. Absadykov**, Prof., Doctor of Technical Sciences, Corr. Member of NAS RK (Republic of Kazakhstan); **A.R. Khokhlov**, Prof., Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Academician of RAS (Russia), **M.P. Egorov**, Prof., Doctor of Chemical Sciences, Academician of RAS (Russia), **V.S. Soldatov**, Prof., Doctor of Chemical Sciences, Academician of NAS of Belarus (Belarus); **M.Zh. Zhurinov**, Prof., Doctor of Chemical Sciences, Academician of NAS RK (Republic of Kazakhstan); **I.K. Beisembetov**, Prof., Doctor of Economic Sciences, Academician of NAS RK (Republic of Kazakhstan); **K.D. Praliyev**, Prof., Doctor of Chemical Sciences, Academician of NAS RK (Republic of Kazakhstan); **D.Kh. Khalikov**, Prof., Doctor of Chemical Sciences, Academician of ASRT (Tajikistan); **V.M. Dembitsky**, Prof., Doctor of Chemical Sciences, Academician of the RANS; **L.A. Kayukova**, Prof., Doctor of Chemical Sciences (Republic of Kazakhstan); **V.K. Yu**, Prof., Doctor of Chemical Sciences (Republic of Kazakhstan); **E.F. Panarin**, Prof., Doctor of Chemical Sciences, Corr. Member of RAS (Russia); **E.B. Zeynalov**, Prof., Doctor of Chemical Sciences, Corr. Member of NAS of Azerbaijan (Azerbaijan); **Brahim Elouadi**, PhD, Prof., De La Rochelle University (French Republic); **H. Temel**, Prof., Dicle University (Republic of Turkey); **B.S. Zakirov**, Prof., Doctor of Chemical Sciences (Republic of Uzbekistan); **G.A. Moon**, Prof., Doctor of Chemical Sciences (Republic of Kazakhstan); **K.B. Erzhanov**, Prof., Doctor of Chemical Sciences (Republic of Kazakhstan); **B.T. Utelbaev**, Prof., Doctor of Chemical Sciences (Republic of Kazakhstan); **A.E. Malmakova**, Doctor PhD (Republic of Kazakhstan); **K.D. Mustafinov** (executive secretary).

«Chemical Journal of Kazakhstan»

ISSN 2710-1185 (Online);

ISSN 1813-1107 (Print)

Founder: Order of the Red Banner of Labor Institute of Chemical Sciences named after A.B. Bekturov.

Registration: Ministry of Culture, Information and Public Accord of the Republic of Kazakhstan
No. 3995-Ж dated June 25, 2003 year.

«Chemical Journal of Kazakhstan» was founded in 2003 year, publishes four issues in a year.

Address of the Editorial board: 050010 (A26F3Y1), Republic of Kazakhstan, Almaty,
Sh. Ualikhanov str., 106, A.B. Bekturov Institute of chemical
sciences awarded by the Order of Red Banner of Labor,
Fax: 8(727)291-24-64.
ics_rk@mail.ru

© JSC «Institute of Chemical Sciences
named after A.B. Bekturov», 2021.

Chemical Journal of Kazakhstan

ISSN 1813-1107, eISSN 2710-1185

<https://doi.org/10.51580/2021-1/2710-1185.35>

Volume 3, Number 75 (2021), 5 – 18

ӘОЖ 631.872+547.992

**ҚҰРАМЫНДА ГУМАТЫ БАР
ЖАҢА КОМПОЗИЦИЯЛЫҚ ӨНІМДЕРДІ АЛУ****Ө.Ж. Жүсіпбеков^{1*}, Г.О. Нұрғалиева¹,
З.К. Баяхметова¹, А.Қ. Шакирова¹**

¹«Ә.Б. Бектұров атындағы химия ғылымдары институты» АҚ, Алматы, Қазақстан
E-mail: zamirabkz@mail.ru

Түйіндеме: «Натрий гуматы-фосфор және азот қышқылдарының қоспасы» және «фосфорит-қышқылдардың қоспасы-натрий гуматы» жүйелеріндегі өзара әрекеттесу үдерісіне әр түрлі факторлардың әсері зерттелген. Бастапқы компоненттердің арақатынасының, енгізілген натрий гуматының мөлшерінің, қышқылды реагенттердің мөлшерінің, температура мен уақыттың зерттелетін жүйелердегі әрекеттесу үдерісіне әсері зерттеліп, үрдістің оңтайлы шарттары анықталды. Химиялық және физика-химиялық талдау әдістері арқылы зерттелген гетерогенді жүйелерде әрекеттесу нәтижесінде аммоний гуматы, натрийдің қышқылды фосфаттары, сондай-ақ натрий мен аммоний нитраттарының түзілетіндігі анықталды. Жүргізілген зерттеулер негізінде натрий гуматын енгізу фосфат шикізатының ыдырауының және P_2O_5 ретроградациясын тежейтіндігі анықталды, яғни натрий гуматының әсерінен бастапқы компоненттердің әрекеттесуі нәтижесінде түзілетін нашар еритін кальций фосфаты тез еритін дигидрофосфатқа айналады. Құрамында гуматы бар композициялық өнімдердің жаңа түрлерін алудың негізгі технологиялық сызбасы әзірленді. Құрамында гуматы бар өнімнің жаңа түрлерін алудың негізгі технологиялық сызбасы жасалды, бұл өнімнің екі түрін алуға мүмкіндік береді: тыңайтқыштар мен композициялар. Натрий гуматы қышқылды реагентпен әрекеттескенде дайын өнім гуматты композиция, ал егер жүйеге фосфорит қосылса гумат-фосфатты тыңайтқыш болады. Алынған өнімдердегі P_2O_5 , азот және гуминді қосылыстардың шығымы жоғары.

Түйінді сөздер: натрий гуматы, фосфорит, фосфорқышқылы, азот қышқылы, гуматты композиция, гумат-фосфатты тыңайтқыш.

Citation: *Dzhusipbekov U.Zh., Nurgalieva G.O., Bayakhmetova Z.K., Shakirova A.K. Obtaining humate-containing new composite products. Chem. J. Kaz., 2021, 3(75), 5-18 (In Kaz.). DOI: <https://doi.org/10.51580/2021-1/2710-1185.35>*

1. Кіріспе

Қазіргі кезде халық санының өсуіне, егістікке жарамды жерлердің қысқаруына және топырақтың тұздануына, ауа райының өзгеруі мен экологиялық жағдайдың нашарлануына байланысты халықты азық-түлікпен қамтамасыз ету өзекті мәселелердің біріне айналды. Алайда соңғы кездері Республикамызда ауыл шаруашалық саласының құлдырауы байқалуда. Ал өнімділігі мен сапасы жоғары ауыл шаруашылық өнімдерін химиялық құралдарды және жаңа технологияларды қолдану арқылы ғана алуға болады.

Әдетте ауыл шаруашылығында тек қана минералды (аммофос, суперфосфат, селитра және т.б.) және органикалық (көң, құстың саңрығы және т.б.) тыңайтқыштар қолданады. Оларды жеке-жеке қолдану тиімді емес, өйткені өсімдіктердің өсіп-дамуы үшін қоректі элементтерді кешенді түрде пайдалану қажет. Сондай-ақ, минералды тыңайтқыштардың пайдалы әсер коэффициенті төмен ($N - 30-45\%$, $P_2O_5 - 10-15\%$), мәселен азотты тыңайтқыштар сумен шайылып кететін болса, фосфор тыңайтқыштары топырақта өсімдік сіңіре алмайтын түрге ауысады. Сонымен бірге, топырақ қоры деградацияға ұшырап, ондағы гумустың мөлшері азайды, яғни топырақтың құнарлығы төмендеп кетті. Ал гумустың мөлшерінің 1.0% -ға кемуі, ауыл шаруашылық дақылдарының өнімділігін $5.0-6.0\%$ төмендетеді. Жалпы жыл сайын $2.5-2.8$ млн. т қоректі заттар жоғалады. Осы және өзге де факторлар егістік және суармалы жерлердің көлемінің азаюына, ауыл шаруашылық дақылдарының өнімділігінің төмендеуіне алып келді. Сонымен бірге, қолданылып жүрген тыңайтқыштардың ассортименті, тиімділігі төмен және топырақтың құнарлығына әсер етпейді. Сондықтан мол және сапалы өнім алу үшін құрамында гуматы бар орғано-минералды тыңайтқыштарды қолдану керек, сондай-ақ бұл тыңайтқыштардың құрамында гуминді қосылыстар болғандықтан өсімдіктердің тез өсіп жетілуіне, алынатын өнімдердің сапасына әсер етеді және экологиялық таза өнім болып табылады.

Патенттік әдебиеттер талдауы орғано-минералды тыңайтқыштарды алудың әртүрлі тәсілдері бар екенін көрсетті. Гуминді тыңайтқыштар өсімдіктердің белсенді өсуіне және дамуына ықпал етеді. Олар өсімдіктердің тамыр жүйесінің дамуын жақсартады, топырақтың құнарлылығын, ауа-райының (жауын-шашын, жел) қолайсыз жағдайларының әсерінен болатын эрозиялық үрдістерге төзімділігін арттырады [1]. Тамыр жүйесінің дамуы өсімдіктің ылғалды және оттегін жұтуына, сонымен қатар топырақта сіңуіне байланысты. Гуминді тыңайтқышты пайдалану нәтижесінде тамыр жүйесінде аминқышқылдары, кант, дәрумендер және органикалық қышқылдар синтезі белсендіріледі, сондай-ақ тамырлар мен топырақ арасындағы зат алмасу жоғарылайды. Тамырдан бөлінген органикалық қышқылдар топыраққа белсенді әсерін тигізеді және ондағы микро-элементтер мен қоректі заттарды арттырады [2].

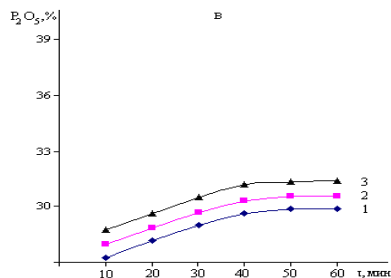
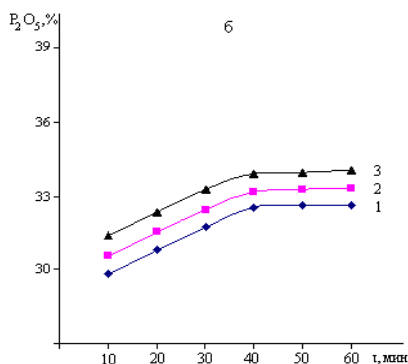
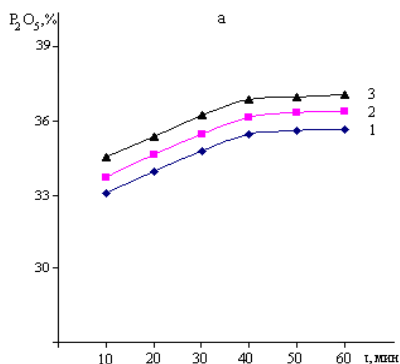
Мысалы, органо-минералды тыңайтқыштарды шымтезек немесе тотыққан қоңыр көмірді минералды тұздармен араластыру жолымен алған. Минералды тұздар ретінде карбоаммофос, диаммофос, мочеви́на фосфаты, аммоний немесе калий полифосфаты және калий метафосфаты қолданылған. Тыңайтқыш алудың тағы бір тәсілінде [3] қоңыр көмір немесе лигнинді бейорганикалық тыңайтқыштармен құрғақ араластырады, одан кейін алынған қоспаға сілтілі немесе қышқылды реагенттер қосады. Тыңайтқышты қоспа ретінде суперфосфат, кальций фосфаттары, сүйек ұны, карбамид, аммоний сульфаты немесе нитраты, калий хлориді пайдаланылды. Мұндағы қоректі заттар жиынтығы 48% құрайды. Орта Азия аймағындағы ауыл шаруашылық өнеркәсібінің шешілмей отырған күрделі мәселелерінің бірі топырақтағы гумус мөлшерінің аздығы және топырақтың сортаңдығы. Осы мәселелерді шешудің бір жолы – қоңыр көмірден алынған органо-минералды тыңайтқыштарды қолдану болып есептеледі. Бірақ, кез-келген көмірді тыңайтқыш алу үшін пайдалануға болмайды. Оған тек табиғи жағдайда тотыққан, жел қаққан көмірді ғана қолдануға болады. Мұндай көмірде 40%-дан 84%-ға дейін гуминді қышқылдар, 0.7-2.5% жалпы азот және 1-4% күкірт бар. Одан басқа темір, магний, кальций, фосфор және микроэлементтер: марганец, кобальт, мыс, молибден, никель (0.01-ден 0.1% дейін) бар. Осы бағытта жасаған жұмыстарының негізінде [4-6], қоңыр көмірді азот қышқылымен тотықтыру арқылы көміргуминді және органо-минералды тыңайтқыштар алудың ірі тоннажды өнеркәсібі құрылды. Мысалы, «Гумофос» органо-минералды тыңайтқышын алу үрдісі бойынша 1 тонна құрғақ көмірді 50-100 л аммиакты сумен және 50-100 кг суперфосфатпен араластырады [4]. Бұл тыңайтқыштар топырақтағы гумус мөлшерін жоғарлатады, сортаң топырақтың сапасын жақсартады. Гуминді көмірмен лигниннен басқа, мочеви́на және қос суперфосфаттан дайындалған органо-минералды кешенді тыңайтқыштар сынақтан өткізілді. Осы тыңайтқыштарды пайдалану нәтижесінде фосфордың топырақта қалу үрдісі бәсеңдеп, ондағы жылжымалы фосфат түрлерінің мөлшері артады, яғни пайдаланылатын фосфор тыңайтқыштарының мөлшерін 25-40% дейін азайтуға болады [5]. Ал [7] жұмыс авторлары зерттеулерінде гуминді қосылыстардың өсімдіктердің тіршілік әрекетіне әсер етуі ионодисперсті күйде болғанда байқалады деген. Сондықтан құрамында гумат бар органо-минералды тыңайтқыштардың басқа тыңайтқыштардан айырмашылығы оңай еритін гумат тұздарының жылжымалы болатындығында. Гуминді қосылыстардың еру дәрежесінің жоғарылауынан тыңайтқыштардың тиімділігі артады.

Сонымен, құрамында гуматы бар органо-минералды тыңайтқыштар әсерінен әртүрлі ауыл шаруашылық өнімдерінің түсімі мен сапасы (ақуыз, қант, май және тағы да басқа) жақсарады, сондай-ақ қоршаған ортаның алуан түрлі уландырғыш заттарына өсімдіктердің шыдамдылығы артады, қоректі компоненттер алмасуы реттеледі. Минералды тыңайтқыштарға қара-

ғанда гуминді органо-минералды тыңайтқыштарды қолдану ең лайықты, экономикалық тұрғысынан тиімді болып табылады.

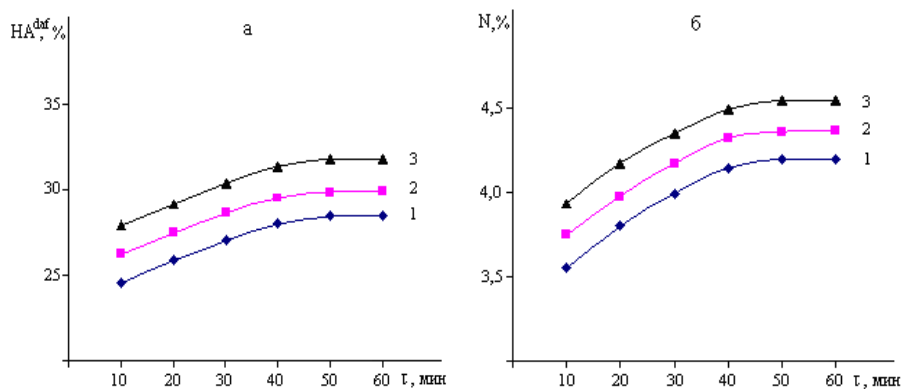
2. Нәтижелер және оларды талдау

Жүргізілген зерттеу нәтижелері үдерістің температурасы жоғарылаған сайын фосфордың (1-сурет) және азоттың, гуминді қосылыстардың мөлшерінің (2-сурет) артатындығын көрсетті. Мысалы, 1-суреттен көрініп тұрғандай, 20 °С температурада Қ:С = 1:3 қатынасында натрий гуматы фосфор және азот қышқылдарының қоспасымен 60 мин әрекеттескеннен кейін алынған өнімнің құрамындағы жалпы P_2O_5 мөлшері 33,65% болса, P_2O_5 сіңірімділік түрінің мөлшері – 32,66% және P_2O_5 суда ерігіштік түрінің мөлшері – 29,89%, осы жағдайда 40 °С температурада сәйкесінше – 36,39%, 33,34% және 30,53%, ал 60 °С температурада сәйкесінше – 38,51%, 36,83% және 32,89% құрайды. Ал азоттың мөлшері 36,39%-дан 33,34%-ға дейін, гуминді қосылыстардың шығымы 36,39%-дан 33,34%-ға дейін өзгеретіндігі анықталды (2-сурет). Бұл температура өскен сайын ерітіндінің тұтқырлығының азайып, реагенттер диффузиясының жылдамдығының артаындағына байланысты. 1-ші және 2-суреттерде берілген нәтижелер 40 және 60 °С температурадағы көрсеткіштердің мәндерінің жуық екендігін көрсетті, сондықтан үрдісті 40 °С жүргізуге болады.



1-сурет –

Өртүрлі температурада натрий гуматының фосфор және азот қышқылдары қоспасымен әрекеттескен кезде алынған өнімнің құрамындағы P_2O_5 мөлшерінің уақытқа байланысты өзгеруі (Қ:С = 1:3);
 1 – 20 °С, 2 – 40 °С, 3 – 60 °С,
 а – жалпы P_2O_5 ; б – сіңірімді P_2O_5 ;
 в – суда еритін P_2O_5 .



2-сурет – Әртүрлі температурада уақытқа байланысты гуминді қосылыстар мен азот мөлшерінің өзгеруі (Қ:С = 1:3); 1 – 20 °С, 2 – 40 °С, 3 – 60 °С, а – гуминді қосылыс мөлшері; б – азот мөлшері.

Тәжірибе нәтижелері (1-кесте) Қ:С қатынасы мен үдерістің жүру уақыты артқан сайын фосфордың барлық түрінің және азоттың мөлшері жоғарылайтындығын көрсетті. Мысалы, Қ:С = 1:2 қатынасында әрекеттесу үдерісі 10 минуттан кейін алынған өнімнің құрамындағы жалпы фосфор мен азот мөлшері 31.83% және 3.15% құрайды, ал 60 мин кейін сәйкесінше – 35.25% және 3.83% болады. Ал осы уақыт аралығында Қ:С қатынасы 1:4 дейін өскенде жалпы фосфор мөлшері 35.65%-дан 38.04%-ға және азот мөлшері 3.95-тен 4.51% дейін артады. Бұл бастапқы компоненттердің әрекеттесу жылдамдығының өсуіне және суспензияның сұйылуына байланысты болады.

Осы жоғарыда аталған жүйеге уақыттың (10-60 мин) әсерін зерттеген кезде температура мен Қ:С қатынасының әртүрлі мәндерінде гуминді қосылыстар мөлшерінің өсетіндігі айқындалды. Мәселен, жүйедегі температура 40 °С, ал Қ:С = 1:4 болғанда (1-кесте) 10 мин әрекеттесуден кейін гуминді қосылыстардың мөлшері 27.45% болса, осы жағдайда 60 мин соң 31.05% дейін артады. Алынған нәтижелер (1-кесте) натрий гуматының қышқылдар қоспасымен әрекеттесу үдерісі бастапқы 40 мин жоғары жылдамдықпен жүретіндігін көрсетті, уақытты одан әрі арттыру гуминді қосылыстардың, фосфордың және азоттың мөлшеріне әсер етпейді.

Сонымен, «натрий гуматы – қышқылдар қоспасы» жүйесіндегі әрекеттесу 40 мин уақыт аралығында 40 °С температурада Қ:С = 1:4 қатынасында бастапқы компоненттердің әрекеттесу жылдамдығының артуымен және реагенттердің диффузия жағдайының жақсаруымен сипатталады.

«Фосфорит – қышқылдар қоспасы – натрий гуматы» күрделі гетерогенді жүйесіндегі әрекеттесу үдерісіне қышқылдар қоспасы мен натрий гуматының мөлшері, температураның әсері зерттелді. Алынған тәжірибелік нәтижелер 2-кестеде көрсетілген.

1-кесте – Натрий гуматы фосфор және азот қышқылдары қоспасымен әрекеттескен кезде алынған өнімдерге уақыт пен Қ:С қатынасының әсері (40 °С)

Уақыт, мин	P ₂ O ₅ мөлшері, мас. %			К _{сiңiр.} сал. %		N _{жалп.} , мас. %	HA ^{daf} , мас. %
	жалпы	сiңiр.	суда ер.	сiңiр.	суда ер.		
Қ:С = 1:2							
10	31.83	29.07	25.83	91.32	81.15	3.15	27.45
20	33.06	30.14	26.85	91.17	81.21	3.37	28.69
30	34.18	31.18	28.00	91.23	81.91	3.59	29.84
40	34.97	31.89	29.00	91.19	82.93	3.78	30.77
50	35.29	32.05	29.33	90.81	83.11	3.82	31.04
60	35.25	32.05	29.37	90.92	83.31	3.83	31.05
Қ:С = 1:3							
10	33.70	30.55	27.95	90.65	82.94	3.74	26.16
20	34.62	31.51	28.83	91.02	83.28	3.97	27.46
30	35.47	32.46	29.68	91.51	83.67	4.16	28.58
40	36.17	33.18	30.32	91.73	83.83	4.31	29.44
50	36.35	33.30	30.53	91.61	83.98	4.35	29.81
60	36.39	33.34	30.53	91.62	83.89	4.36	29.88
Қ:С = 1:4							
10	35.65	33.14	29.64	92.95	83.14	3.95	24.41
20	36.50	33.99	30.57	93.12	83.75	4.12	25.77
30	37.27	34.89	31.28	93.61	83.92	4.30	27.03
40	37.82	35.64	31.94	94.23	84.45	4.46	27.98
50	38.01	35.85	32.09	94.32	84.42	4.51	28.37
60	38.04	35.88	32.12	94.32	84.44	4.51	28.43

2-кесте – «Фосфорит –қышқылдар қоспасы – натрий гуматы» жүйесіндегі әрекеттескен кезде алынған өнімнің көрсеткіштеріне натрий гуматы мөлшерінің әсері (T = 40 °С)

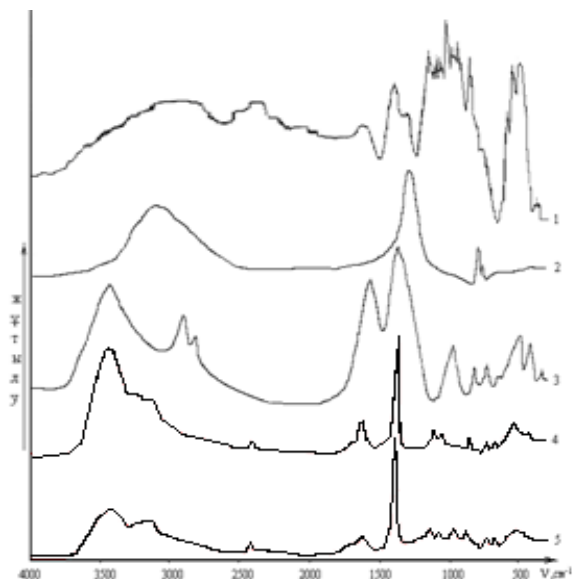
Қышқ мөлш., мас. %	Натрий гумат. мөлш., г.	P ₂ O ₅ мөлшері, мас. %			К _{сiңiр.} , мас. %		N _{жалп.ы} мас. %	HA ^{da} , мас. %	Қоректі заттар жиынт. мас. %
		жалп.	сiңiр.	суда ер.	сiңiр.	суда ер.			
80	100	32.64	29.64	23.59	90.81	72.27	1.45	22.15	56.24
	120	32.49	29.57	23.50	91.01	72.42	1.58	24.45	58.52
	130	31.17	28.60	22.81	91.75	73.17	1.67	26.05	58.89
	140	28.93	26.62	21.22	92.01	73.35	1.88	27.18	57.99
	150	27.73	25.56	20.54	92.17	74.07	2.11	28.14	57.98
90	100	36.09	33.26	27.22	92.16	75.42	1.41	17.73	55.23
	120	35.27	32.58	27.01	92.37	76.58	1.49	20.50	57.26
	130	34.29	31.86	26.33	92.91	76.79	1.60	21.80	57.69
	140	33.07	30.82	25.66	93.19	77.59	1.74	22.93	57.74
	150	32.40	30.31	25.28	93.55	78.02	1.99	23.89	58.28
110	100	38.06	35.14	30.02	92.32	78.87	1.33	13.91	53.30
	120	36.63	34.01	28.91	92.85	78.92	1.40	16.42	54.45
	130	35.18	33.04	27.81	93.92	79.05	1.51	17.64	54.33
	140	34.27	32.32	27.11	94.31	79.11	1.69	18.94	54.90
	150	33.38	31.50	26.51	94.37	79.42	1.82	20.00	55.20

2-кестеден байқайтынымыз, қышқылдың стехиометрия бойынша мөлшері 80%-дан 110%-ға артқанда фосфордың барлық түрлерінің мөлшері біраз жоғарлайды. Мәселен, натрий гуматының мөлшері 100 г болғанда жалпы P_2O_5 -тің мөлшері 32.64%-дан 38.06%-ға, суда еритін P_2O_5 – 23.59%-дан 30.02%-ға, ал сіңірімді P_2O_5 – 29.64%-дан 35.14%-ға артады. Бұл қоспаға азот қышқылын енгізген кезде фосфориттің ыдырау коэффициентінің артуына және қоспадағы фосфор қышқылының мөлшерінің жоғары болуына байланысты. Осы аталған жағдайларда азоттың мөлшері 1.45%-дан 1.33%-ға дейін, ал гуминді қосылыстардың мөлшері 22.15%-дан 13.91%-ға дейін кемиді. Өйткені, қышқылдың мөлшерін арттыру кальций гуматының түзілу үдерісіне кедергі келтіреді. Сондықтан қышқылдар қоспасының стехиометриялық мөлшерін 90%-дан асыру тиімсіз болып есептеледі.

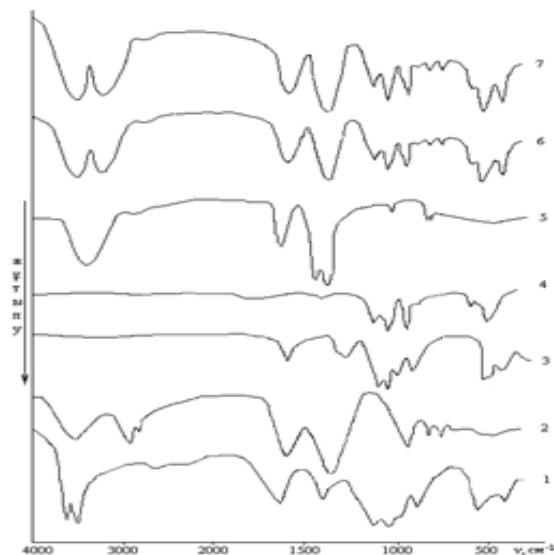
Алынған нәтижелер (2-кесте) натрий гуматының мөлшерін 100 грамнан 150 грамға жоғарлатқанда, қышқылдар қоспасының стехиометриялық мөлшері 110% болғанда жалпы P_2O_5 -тің мөлшері 38.06%-дан 33.38%-ға, суда еритін P_2O_5 – 30.02%-дан 26.51%-ға, ал сіңірімді P_2O_5 – 35.14%-дан 31.50%-ға кемиді. Алайда, кальций гуматының түзілуі P_2O_5 -тің ретроградация үрдісіне кедергі келтіретіндіктен, оның сіңірімділік коэффициенттері жоғарлайды. Натрий гуматының мөлшерін арттырған кезде азоттың да мөлшері жоғарылайды, мысалы, жоғарыда аталған жағдайларда 1,45%-дан 2.11%-ға дейін артады. Бұл гуматтың құрамындағы азоттың үдеріске қатысатындығын көрсетеді. Сонымен бірге, тәжірибе нәтижелері натрий гуматының мөлшерін 130 грамнан артық жоғарлату, алынатын өнімнің сапасына айтарлықтай әсер етпейтіндігін көрсетті.

«Натрий гуматы – қышқылдар қоспасы» жүйесіндегі әрекеттесу кезінде алынған үлгілердің ИҚ-спектрлерін (3-сурет, 4 және 5-қисықтар) таза тұздар спектрлерімен (3-сурет, 1, 2 және 3-қисықтар) салыстыру, олардың спектрлерінде айырмашылықтар бар екенін көрсетті. Бұл натрий гуматының фосфор және азот қышқылдары қоспасымен әрекеттесу кезінде аммоний гуматының, натрий дигидрофосфатының және аммоний нитратының түзілетінін көрсетеді [8-10]. ИҚ-спектр талдауы бойынша (3-сурет, 4 және 5-қисықтар) алынған өнімнің құрамынан аммоний гуматын сипаттайтын жұтылу жолақтары табылды. Бұл 1630 және 1384 cm^{-1} аймағындағы карбоксилат иондарына сәйкес жолақтар, 2427 cm^{-1} – карбоксил тобындағы ОН-тың валенттік ауытқулары және сутектік байланыс түзетін ОН-топтарының 3435 – 4320 cm^{-1} аймағындағы үлкен және кең жолақтары. Сонымен қатар, үлгіден 1134 – 1128 cm^{-1} және 957 – 947 cm^{-1} аймағында жұтылу жолақтары бар NaH_2PO_4 пен 838 – 836 cm^{-1} , сондай-ақ 3150 cm^{-1} аймағында әлсіз жолақтармен сипатталатын NH_4NO_3 табылды.

Қаратау фосфориті мен натрий гуматын қышқылдар қоспасымен ыдырату кезінде алынған өнімдердің ИҚ-спектрлері (4-сурет) құрамында кальций гуматы (жұтылу жолақтары – 3580 – 3560 , 2980 – 2900 , 1620 – 1600 , 1390 – 1300 , 800 және 730 cm^{-1} аймағында) және кальций дигидрофосфаты



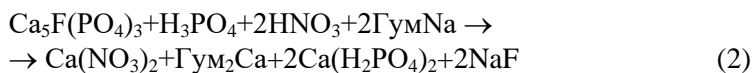
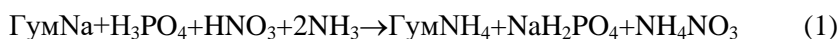
3-сурет – Үлгілердің ИҚ-спектрі: 1 – натрий дигидрофосфаты, 2 – аммоний нитраты, 3 – натрий гуматы, 4 – Қ:С = 1:4; Т = 60 °С алынған өнім, 5 – Қ:С = 1:4; Т = 40 °С алынған өнім.



4-сурет – Қаратау фосфориті мен натрий гуматын фосфор және азот қышқылдары қоспасымен ыдырату кезінде алынған өнімнің ИҚ-спектрлері: 1 – Қаратау фосфориті, 2 – натрий гуматы, 3 – CaHPO_4 , 4 – $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, 5 – $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, алынған өнім: 6 – 100 г натрий гуматын қосқанда, 7 – 150 г натрий гуматын қосқанда.

(жұтылу жолақтары – 1130, 1090, 910, 490 және 400 см⁻¹ аймағында) бар екендігін көрсетті, ал HPO_4^{2-} – (1620 және 1300 см⁻¹) және NO_3^- – иондарына (1620 және 1400 см⁻¹) сәйкес келетін жұтылу жолақтары кальций гуматына тән жолақтармен қабаттасуына байланысты, осы көрсетілген аймақтардағы жұтылу жолақтары кеңейеді [8-10]. Сонымен бірге, жүйедегі натрий гуматының мөлшерін арттырғанда кальций гуматының құрамындағы CH_2- , CH_3- және $(\text{CH}_2)_4-$ топтарына және H_2PO_4^- – тобына сәйкес жұтылу жолақтары 10-20 см⁻¹ төмен жиіліктегі аймаққа жылжиды.

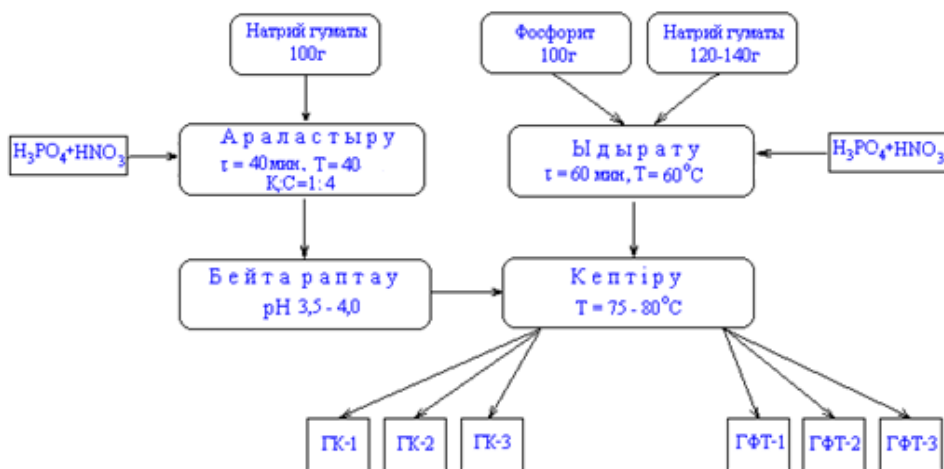
Гуминді қосылыстар жоғарымолекулалы, көпфункционалды қосылыстарға жатады, құрамында оттегі, азот және күкірт бар функционалды топтары бар [11, 12]. Гуминді қосылыстардың функционалды топтарының әртүрлілігіне және химиялық құрамының күрделілігіне байланысты жүйедегі әрекеттесу үдерісінің химизмін сипаттау өте қиын. Үдеріске ароматикалық ядролар мен алифаттық тізбектерде әр түрлі функционалды топтардың болуы және осы функционалды топтардың гуминді қосылыстардың құрылымындағы орны, гуминді қосылыстардың макромолекулалық құрамының құрылымдық ерекшеліктері үлкен әсер етеді. Сонымен бірге фосфорит көпкомпоненттілігімен және құрамының күрделілігімен сипатталады. Алайда, химиялық және физикалық-химиялық зерттеулердің нәтижелеріне сүйене отырып натрий гуматы қышқылдар қоспасымен және қышқылды ортада фосфоритпен әрекеттесу нәтижесінде аммоний және кальций гуматтары, натрийдің қышқылды фосфаттары, сондай-ақ натрий мен аммоний нитраттарының түзілетіндігі анықталды. Яғни, «натрий гуматы– қышқылдар қоспасы» және «фосфорит – қышқылдар қоспасы – натрий гуматы» жүйесіндегі әрекеттесу үдерісінің ықтималды химизмін келесі теңдеулермен сипаттауға болады (1 және 2-ші теңдеулер):



Сонымен, фосфат-қышқылды қойыртпаға натрий гуматын қосу фосфордың сіңірімді түрінің ретроградация үрдісін тежейді, яғни суда нашар еритін (CaHPO_4) және ерімейтін ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) фосфаттар түзілмейді. Ал реакция нәтижесінде түзілген кальций гуматы органикалық компонент болып табылады және ол қоректі заттардың жиынтығын көбейтеді, өнімнің физика-химиялық қасиетін де жақсартады.

Жүргізілген зерттеулер негізінде құрамында гуматы бар жаңа өнімдерді алудың принципіалды технологиялық үлгісі ұсынылды (5-сурет). Бұл үлгі араластыру, бейтараптау және кептіру сатыларынан тұрады.

5-суретте көрсетілген үлгі бойынша технологиялық жағдай мен параметрлерді өзгерте отырып, екі түрлі өнім, яғни гуматты композиция мен гумат-фосфатты тыңайтқыш алуға болады. Бұл ұсынылған технологиялық



5-сурет – Құрамында гуматы бар жаңа композициялық өнімдерді алудың принципіалды технологиялық үлгісі.

үлгінің ерекшелігі, әдеттегі тыңайтқыштарды алу технологиясындағы бейтараптау және артық кальций иондарын әртүрлі әдістермен бөліп алу сияқты сатыларды қысқартуға мүмкіндік береді. Қышқылды реагенттің стехиометриядан төмен мөлшерін (5-10%) қолдана отырып, сіңірімді және суда еритін фосфаттардың мөлшері жоғары, қоректі заттардың қатынасын реттеуге болатын, физика-химиялық және тыңайтқыштық қасиеттері жақсы өнімдер алынды.

Ескерте кететін жай, бұл ұсынылып отырған құрамында гуматы бар жаңа өнімдерді алудың технологиясы икемді, әрі қалдықсыз технология. Өйткені, сапасы әртүрлі минералды және көмірсутекті шикізат пен қымбат, әрі тапшы емес реагенттерді қолдануға, бастапқы компоненттердің қатынасын реттеуге мүмкіндік береді, құрамы әртүрлі және қасиеттерін болжауға, реттеуге болатын өнімдер алынады. Құрамында гуматы бар жаңа композициялық өнімдерді алудың технологиясын жүзеге асыру үшін арнайы жағдай (жоғары температура, қысым, қымбат, әрі зиянды заттар, т.б.) мен қымбат қондырғылар қажет емес. Бұл технологияны минералды тыңайтқыштарды (қос суперфосфат, аммофос) шығаратын өндірістер мен кез-келген басқа химиялық өнеркәсіптерде жүзеге асыруға болады.

3. Қорытынды

Сонымен, жүргізілген зерттеулер негізінде «натрий гуматы – қышқыл» және «фосфорит – қышқыл – натрий гуматы» жүйесіндегі әрекеттесу үдерісінің заңдылықтары мен ерекшеліктері, үдерісті жүргізудің оңтайлы жағдайлары анықталды. Үдеріске бастапқы заттардың қатынасының, натрий гуматының мөлшері, температура мен уақыттың әсер ететіндігі айқындалды. «Натрий гуматы – қышқыл» гетерогенді жүйесіндегі әрекеттесу

кезінде суда жақсы еритін аммоний гуматы, натрий дигидрофосфаты, сондай-ақ натрий және аммоний нитраттарының түзілетіндігі айқындалды. Жүйеге натрий гуматын қосу P_2O_5 -тің ретроградация үдерісін тежейтіндігі және бос қышқылдықты бейтараптайтындығы анықталды. Тәжірибе нәтижелері фосфорит пен натрий гуматы фосфор және азот қышқылдарының қоспасымен әрекеттескен кезде кальций гуматы мен дигидрофосфаты, аздаған мөлшерде кальцийдің гидрофосфаты мен нитраты түзілетіндігін көрсетті. Жүргізілген зерттеулер негізінде құрамында гуматы бар жана композициялық өнімдерді алудың технологиясы ұсынылды.

4. Тәжірибелік бөлім

Тәжірибе барысында натрий гуматының фосфор және азот қышқылдарының қоспасымен әрекеттесу үдерісіне әртүрлі факторлардың әсерлері және Қаратау фосфориті мен натрий гуматының қоспасын минералды қышқылдармен әртүрлі жағдайда ыдырату үдерісі және «фосфорит – қышқылдар қоспасы – натрий гуматы» жүйесіндегі әрекеттесу үдерісінің заңдылықтары зерттелді. Қышқылдық реагенттер ретінде концентрациясы P_2O_5 бойынша 20% болатын фосфор қышқылы, 30% азот қышқылы алынды (фосфор қышқылының бір бөлігі азот қышқылының 20 мас. бөлігіне ауыстырылған).

Гуминді қосылыстардың фосфор және азот қышқылдары қоспасымен әрекеттесу үдерісіне бастапқы компоненттер қатынасының (Қ:С = 1:2÷4), үдерістің жүргізілу уақыты (10-60 мин) мен температураның (20-60 °С) әсері зерттелді. Қойыртпаның қалған қышқылдығы 5% аммиактың сулы ерітіндісімен рН 3.5-4.0 дейін бейтарапталды. Одан кейін алынған қойыртпа 75-80 °С температурада салмағы бірқалыпты болғанға дейін кептірілді. Алынған гуматты композицияның (ГК) құрамындағы P_2O_5 -тің барлық түрлері, жалпы азоттың және гуминді қосылыстардың мөлшерлері анықталды [13, 14].

Қышқылдардың қоспасының Қаратау фосфоритімен әрекеттесуі термостатты ыдыста 20-60 °С температурада 30 мин жүргізілді. Алынған қышқылдардың қоспасының мөлшері стехиометрия бойынша 80, 90 және 110% өзгертілді. Содан кейін фосфат-қышқылды қойыртпаға натрий гуматы қосылып, тағы да 30 мин араластырылды, осы қойыртпа 75-80 °С температурада тұрақты салмаққа дейін кептірілді. Алынған дайын өнімнің құрамындағы P_2O_5 жалпы, суда ерігіштік және сіңірімділік түрлерінің, сондай-ақ жалпы азот пен гуминді қосылыстардың мөлшері анықталды [8,9].

Қаржыландыру: Зерттеу жұмысы Қазақстан Республикасы білім және ғылым Министрлігі ғылым Комитеті бағдарламалық нысаналы қаржыландыру ЖТН BR10965255 «Табиғи шикізат пен өндірістік қалдықтарға негізделген инновациялық көпфункционалды материалдар» бойынша орындалды.

Авторлар туралы ақпарат:

Жүсіпбеков Өмірзақ Жұмасілұлы – ҚР ҰҒА корр.-мүшесі, т.ғ.д., профессор; e-mail: jussipbekov@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2354-9878>

Нұрғалиева Гүлзипа Орынтайқызы – х.ғ.д.; e-mail: N_gulzipa@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2659-3361>

Баяхметова Замира Кеңесбекқызы – х.ғ.к., жетекші ғылыми қызметкер; e-mail: zamirabkz@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7261-2215>

Шакирова Айнұр Қызырбекқызы – х.ғ.к., жетекші ғылыми қызметкер; e-mail: Sh_ainura2910@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1371-470>

Әдебиеттер тізімі

1. Денисюк Е.А., Кузнецова И.А., Митрофанов Р.А. Технологии получения гуминовых веществ. *Вестник НГИЭИ*, **2014**, 2(33), 66-79.

2. Мотовилова Л.В. Гуматы – экологически чистые стимуляторы роста и развития растений. М.: Колос, **2001**. 105 с.

3. Ниязбердиева М.Б., Одаева С.К. Улучшение свойств минеральных удобрений. *Тезисы докл. 14 Всес. научно-техн. конф. по технологии неорган. веществ и минеральныхудобр.* Львов, **2002**, 194 с.

4. Усанбаев Н., Якубов Р.Я., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Органо-минеральные удобрения на основе бурых углей. *Хим. пром-ть*, **2005**, 9, 421-432.

5. Умаров Т.Ж., Закиров Б.С. Активация природных фосфатов с помощью нитрогуминового препарата. *Узбекский Хим. Журн.*, **2003**, 1, 76-78.

6. Пат. 2219147 Россия. Способ получения комплексного органоминерального удобрения / Ковалев К.Е., Папаянаки В.В.; опубл. **20.12.2003**, Бюл. № 11. 2 с: ил.

7. Синяевский И.В., Уфимцева Л.В. Влияние систематического внесения минеральных удобрений на обогащенность гуминовых кислот азотом. *Вестник Челябинск. агроинж. ун-та*, **2002**, 5, 117-118.

8. Казицына Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии. М.: Высшая школа, **1971**, 264 с.

9. Лизогуб А.П. Спектральный анализ в органической химии. Киев: Техника, 1964, 232 с.

10. Печковский В.В., Мельникова Р.Я. и др. Атлас ИК-спектроскопии фосфатов, ортофосфатов. М.: Наука, **1981**, 248 с.

11. Anuradha V., Nair S., Kumar N. Humic acids from the sediments of three ecologically different estuarine systemsa comparison. *Int. J. of Environmental sciences*. **2011**, 2(1), 174-184.

12. Ли С.П., Прохоренко В.А., Серикова Л.В. Получение и характеристика гуминовых препаратов детоксицирующего назначения. *Universum: химия и биология*, **2016**, 4(22), 25-29.

13. Кельман Ф.Н., Бруцкус Е.Б., Ошерович Р.Х. Методы анализа при контроле производства серной кислоты и фосфорных удобрений. М.: Наука, **1963**, 360 с.

14. ГОСТ 9517-76 (СТ СЭВ 4787-84). Угли бурые и каменные. Методы определения выхода гуминовых кислот. Введ. 1977-01-07. М.: Госстандарт СССР: Изд-во стандартов, **1987**, 5 с.

Резюме

ПОЛУЧЕНИЕ ГУМАТСОДЕРЖАЩИХ НОВЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПРОДУКТОВ

У.Ж. Джусипбеков^{1}, Г.О. Нурғалиева¹, З.К. Баяхметова¹, А.К. Шакирова¹*

¹АО «Институт химических наук им. А.Б. Бектурова», Алматы, Казахстан

*E-mail: zamirabkz@mail.ru

Исследовано влияние различных факторов на процесс взаимодействия в системах «гумат натрия-смесь фосфорной и азотной кислот» и «фосфорит-смесь кислот-гумат натрия». Изучено влияние соотношений исходных компонентов, количества вводимого гумата натрия, нормы кислотного реагента, температуры и продолжительности реакции на процесс взаимодействия в исследуемых системах и определены оптимальные условия процесса. Методами химического и физико-химического анализа выявлено, что в результате взаимодействия в исследуемых гетерогенных системах образуются гумат аммония, кислые фосфаты натрия, а также нитраты натрия и аммония. На основании проведенных исследований установлено, что введение гумата натрия препятствует торможению процесса разложения фосфатного сырья и ретроградации P_2O_5 , т.е. образовавшийся в результате взаимодействия исходных компонентов труднорастворимый гидрофосфат кальция под влиянием гумата натрия переходит в хорошо растворимый дигидрофосфат. Разработана принципиальная технологическая схема получения новых видов гуматсодержащих композиционных продуктов. Разработана принципиальная технологическая схема получения новых видов гуматсодержащих продуктов, которая позволяет получать два вида продуктов: удобрений и композиции. При взаимодействии гумата натрия с кислотным реагентом готовым продуктом является гуматная композиция, а в случае добавления в систему фосфорита – гуматно-фосфатное удобрение. Полученные продукты имеют высокое содержание P_2O_5 , азота и гуминовых веществ.

Ключевые слова: гуматы натрия, фосфорит, фосфорная кислота, азотная кислота, гуматная композиция, гуматно-фосфатное удобрение

Abstract

OBTAINING OF HUMATE-CONTAINING NEW COMPOSITE PRODUCTS

U.Zh. Dzhusipbekov^{1}, G.O. Nurgaliev¹, Z.K. Bayakhmetova¹, A.K. Shakirova¹*

¹JSC «A.B. Bekturov Institute of Chemical Sciences», Almaty, Kazakhstan

*E-mail: zamirabkz@mail.ru

The influence of various factors on the process of interaction in the systems "sodium humate-mixture of phosphoric and nitric acids" and "phosphorite-mixture of acids-sodium humate" has been investigated. The influence of the ratios of the initial components, the amount of sodium humate introduced, the rate of the acid reagent, the temperature and duration of the reaction on the interaction process in the systems under study was studied, and the optimal process conditions were determined. The methods of chemical and physicochemical analysis revealed that as a result of interaction in the studied heterogeneous systems, ammonium humate, sodium acid phosphates, as well as sodium and

ammonium nitrates are formed. Based on the studies carried out, it was found that the introduction of sodium humate prevents the inhibition of the decomposition of phosphate raw materials and the retrogradation of P_2O_5 , i.e. the sparingly soluble calcium hydrogen phosphate formed as a result of the interaction of the initial components under the influence of sodium humate transforms into a readily soluble dihydrogen phosphate. A basic technological scheme for obtaining new types of humate-containing composite products has been developed. A basic technological scheme for obtaining new types of humate-containing products has been developed, which allows obtaining two types of products: fertilizers and compositions. When sodium humate interacts with an acidic reagent, the finished product is a humate composition, and if phosphorite is added to the system, a humate-phosphate fertilizer. The resulting products have a high content of P_2O_5 , nitrogen and humic substances.

Keywords: sodium humates, phosphorite, phosphoric acid, nitric acid, humate composition, humate-phosphate fertilizer.

References

1. Denisyuk E.A., Kuznetsova I.A., Mitrofanov R.A. Technologies for obtaining humic substances. *Vestnik NGIEI*, **2014**, 2(33), 66-79. (In Russ.).
2. Motovilova L.V. Humates – environmentally friendly stimulants of plant growth and development. M.: Kolos, **2001**, 105 p. (In Russ.).
3. Niyazberdieva M.B., Odaeva S.K. Improving the properties of mineral fertilizers. *Abstracts. 14 All. scientific and technical conference on the technology of inorganic. substances and mineral fertilizers*. Lvov, **2002**, 194 p. (In Russ.).
4. Usanbaev N., Yakubov R.Ya., Namazov Sh.S., Beglov B.M. Organo-mineral fertilizers based on brown coal. *Chem. prom-th*, **2005**, 9, 421-432. (In Russ.).
5. Umarov T.Zh., Zakirov B.S. Activation of natural phosphates using a nitrogumic preparation. *Uzbek chem. J.*, **2003**, 1, 76-78. (In Russ.).
6. Pat. 2219147 Russia. Method of obtaining complex organomineral fertilizer / Kovalev K.E., Papayanaki V.V.; publ. **20.12.2003**, Bul. No. 11. 2 p: ill. (In Russ.).
7. Sinyavsky I.V., Ufimtseva L.V. Influence of systematic application of mineral fertilizers on the enrichment of humic acids with nitrogen. *Vestnik Chelyabinsk. agroengineering. un-tha*, Chelyabinsk, **2002**, 5, 117-118. (In Russ.).
8. Kazitsyna L.A., Kupletskaya N.B. Application of UV-, IR- and NMR-spectroscopy in organic chemistry. M.: Higher school, **1971**, 264 p. (In Russ.).
9. Lizogub A.P. Spectral analysis in organic chemistry. Kiev: Technique, **1964**, 232 p. (In Russ.).
10. Pechkovsky V.V., Melnikova R.Ya. and other. Atlas of IR spectroscopy of phosphates, orthophosphates. M.: Nauka, **1981**, 248 p. (In Russ.).
11. Anuradha V., Nair S., Kumar N. Humic acids from the sediments of three ecologically different estuarine systemsa comparison. *Int. J. of Environmental sciences*, **2011**, 2(1), 174-184.
12. Li S.P., Prokhorenko V.A., Serikova L.V. Obtaining and characterization of humic preparations for detoxifying purposes. *Universum: chemistry and biology*, **2016**, 4(22), 25-29. (In Russ.).
13. Kelman F.N., Brutskus E.B., Osherovich R.Kh. Methods of analysis for controlling the production of sulfuric acid and phosphorus fertilizers. M.: Nauka, **1963**, 360 p. (In Russ.).
14. GOST 9517 - 76 (ST SEV 4787-84). Brown and stone coals. Methods for determining the yield of humic acids. Enter. 1977-01-07. M.: Gosstandart USSR: Publishing house of standards, **1987**, 5 p. (In Russ.).

Ғылыми жарияланымдардың этикасы

Редакциялық алқа және "Қазақстанның химия журналы" ғылыми журналының (бұдан әрі – Журнал) бас редакторы "Жарияланымдар жөніндегі этика комитеті" ([Committee on Publication Ethics – COPE](http://publicationethics.org/about)) (<http://publicationethics.org/about>), "Еуропалық ғылыми редакторлар қауымдас-тығы" (European Association of Science Editors – EASE) (<http://www.ease.org.uk>) және "Ғылыми жарияланымдар әдеби жөніндегі комитеттің" (<http://publicet.org/code/>) қабылданған халықаралық стандарттарды ұстанады.

Баспа қызметіндегі әділетсіз тәжірибені болдырмау мақсатында (плагиат, жалған ақпаратты ұсыну және т.б.) және ғылыми жарияланымдардың жоғары сапасын қамтамасыз ету, автордың алған ғылыми нәтижелерін жұртшылықпен тану мақсатында редакциялық кеңестің әрбір мүшесі, автор, рецензент, сондай-ақ баспа процесіне қатысатын мекемелер этикалық стандарттарды, нормалар мен ережелерді сақтауға және олардың бұзылуын болдырмау үшін барлық шараларды қабылдауға міндетті. Осы процеске қатысушылардың барлығының ғылыми жарияланым этикасы ережелерін сақтауы авторлардың зияткерлік меншік құқықтарын қамтамасыз етуге, басылым сапасын арттыруға және авторлық материалдарды жеке тұлғалардың мүддесі үшін заңсыз пайдалану мүмкіндігін болдырмауға ықпал етеді.

Редакцияға келіп түскен барлық ғылыми мақалалар міндетті түрде екі жақты шолудан өтеді. Журнал редакциясы мақаланың журнал профиліне, ресімдеу талаптарына сәйкестігін белгілейді және оны қолжазбаның ғылыми құндылығын айқындайтын және мақала тақырыбына неғұрлым жақын ғылыми мамандандырулары бар екі тәуелсіз рецензент – мамандарды тағайындайтын журналдың жауапты хатшысының бірінші қарауына жібереді. Мақалаларды рецензиялауды редакциялық кеңес және редакциялық алқа мүшелері, сондай-ақ басқа елдердің шақырылған рецензенттері жүзеге асырады. Мақалаға сараптама жүргізу үшін белгілі бір рецензентті таңдау туралы шешімді Бас редактор қабылдайды. Рецензиялау мерзімі 2-4 аптаны құрайды, бірақ рецензенттің өтініші бойынша ол ұзартылуы мүмкін.

Редакция мен рецензент қарауға жіберілген жарияланбаған материалдардың құпиялылығын сақтауға кепілдік береді. Жариялау туралы шешімді журналдың редакциялық алқасы рецензиялаудан кейін қабылдайды. Қажет болған жағдайда қолжазба авторларға рецензенттер мен редакторлардың ескертулері бойынша пысықтауға жіберіледі, содан кейін ол қайта рецензияланады. Редакция этика ережелерін бұзған жағдайда мақаланы жариялаудан бас тартуға құқылы. Егер ақпаратты плагиат деп санауға жеткілікті негіз болса, жауапты редактор жариялауға жол бермеуі керек.

Авторлар редакцияға ұсынылған материалдардың жаңа, бұрын жарияланбаған және түпнұсқа екендігіне кепілдік береді. Авторлар ғылыми нәтижелердің сенімділігі мен маңыздылығына, сондай-ақ ғылыми этика қағидаттарын сақтауға, атап айтқанда, ғылыми этиканы бұзу фактілеріне жол бермеуге (ғылыми деректерді тұжырымдау, зерттеу деректерін бұрмалауға әкелетін бұрмалау, плагиат және жалған тең авторлық, қайталау, басқа адамдардың нәтижелерін иемдену және т. б.) жауапты болады.

Мақаланы редакцияға жіберу авторлардың мақаланы (түпнұсқада немесе басқа тілдерге немесе басқа тілдерге аударылған) басқа журналға(журналдарға) берме-

генін және бұл материал бұрын жарияланбағанын білдіреді. Әйтпесе, мақала авторларға авторлық құқықты бұзғаны үшін мақаланы қабылдамау туралы ұсыныспен дереу қайтарылады. Басқа автор жұмысының 10 пайызынан астамын оның авторлығын және дереккөзге сілтемесіз сөзбе-сөз көшіруге жол берілмейді. Алынған фрагменттер немесе мәлімдемелер автор мен бастапқы көзді міндетті түрде көрсете отырып жасалуы керек. Шамадан тыс көшіру, сондай-ақ кез-келген нысандағы плагиат, оның ішінде рәсімделмеген дәйексөздер, өзгерту немесе басқа адамдардың зерттеулерінің нәтижелеріне құқықтар иемдену этикалық емес және қолайсыз. Зерттеу барысына қандай да бір түрде әсер еткен барлық адамдардың үлесін мойындау қажет, атап айтқанда, мақалада зерттеу жүргізу кезінде маңызды болған жұмыстарға сілтемелер ұсынылуы керек. Қосалқы авторлардың арасында зерттеуге қатыспаған адамдарды көрсету болмайды.

Егер жұмыста қате табылса, редакторға тез арада хабарлау керек және бірге түзету туралы шешім қабылдау керек.

Қолжазбаны жариялаудан бас тарту туралы шешім рецензенттердің ұсынымдарына сәйкес редакциялық алқа отырысында қабылданады. Редакциялық алқаның шешімімен жариялауға ұсынылмаған мақала қайта қарауға қабылданбайды. Жариялаудан бас тарту туралы хабарлама авторға электрондық пошта арқылы жіберіледі.

Редакциялық алқа мақаланы жариялауға жіберу туралы шешім қабылдағаннан кейін редакция бұл туралы авторға хабарлайды және жариялау мерзімін көрсетеді. Рецензиялардың түпнұсқалары журналдың редакциясында 3 жыл бойы сақталады.

Этика научных публикаций

Редакционная коллегия и главный редактор научного журнала «Химический журнал Казахстана» (далее – Журнал) придерживаются принятых международных стандартов «Комитета этики по публикациям» ([Committee on Publication Ethics – COPE](http://publicationethics.org/about)) (<http://publicationethics.org/about>), «Европейской ассоциации научных редакторов» (European Association of Science Editors – EASE) (<http://www.ease.org.uk>) и «Комитета по этике научных публикаций» (<http://publicet.org/code/>).

Во избежание недобросовестной практики в публикационной деятельности (плагиат, изложение недостоверных сведений и др.) и в целях обеспечения высокого качества научных публикаций, признания общественностью, полученных автором научных результатов, каждый член редакционного совета, автор, рецензент, а также учреждения, участвующие в издательском процессе, обязаны соблюдать этические стандарты, нормы и правила и принимать все меры для предотвращения их нарушений. Соблюдение правил этики научных публикаций всеми участниками этого процесса способствует обеспечению прав авторов на интеллектуальную собственность, повышению качества издания и исключению возможности неправомерного использования авторских материалов в интересах отдельных лиц.

Все научные статьи, поступившие в редакцию, подлежат обязательному двойному слепому рецензированию. Редакция Журнала устанавливает соответствие статьи профилю Журнала, требованиям к оформлению и направляет ее на первое рассмотрение ответственному секретарю Журнала, который определяет научную ценность рукописи и назначает двух независимых рецензентов – специалистов, имеющих наиболее близкие к теме статьи научные специализации. Рецензирование статей осуществляется членами редакционного совета и редакционной коллегии, а также приглашенными рецензентами других стран. Решение о выборе того или иного рецензента для проведения экспертизы статьи принимает главный редактор. Срок рецензирования составляет 2-4 недели, но по просьбе рецензента он может быть продлен.

Редакция и рецензент гарантируют сохранение конфиденциальности неопубликованных материалов присланных на рассмотрение работ. Решение о публикации принимается редакционной коллегией Журнала после рецензирования. В случае необходимости рукопись направляется авторам на доработку по замечаниям рецензентов и редакторов, после чего она повторно рецензируется. Редакция оставляет за собой право отклонить публикацию статьи в случае нарушения правил этики. Ответственный редактор не должен допускать к публикации информацию, если имеется достаточно оснований полагать, что она является плагиатом.

Авторы гарантируют, что представленные в редакцию материалы являются новыми, ранее неопубликованными и оригинальными. Авторы несут ответственность за достоверность и значимость научных результатов, а также соблюдение принципов научной этики, в частности, недопущение фактов нарушения научной этики (фабрикация научных данных, фальсификация, ведущая к искажению исследовательских данных, плагиат и ложное соавторство, дублирование, присвоение чужих результатов и др.)

Направление статьи в редакцию означает, что авторы не передавали статью (в оригинале или в переводе на другие языки или с других языков) в другой журнал(ы)

и что этот материал не был ранее опубликован. В противном случае статья немедленно возвращается авторам с рекомендацией отклонить статью за нарушение авторских прав. Не допускается дословное копирование более 10 процентов работы другого автора без указания его авторства и ссылок на источник. Заимствованные фрагменты или утверждения должны быть оформлены с обязательным указанием автора и первоисточника. Чрезмерные заимствования, а также плагиат в любых формах, включая неоформленные цитаты, перефразирование или присвоение прав на результаты чужих исследований, неэтичны и неприемлемы. Необходимо признавать вклад всех лиц, так или иначе повлиявших на ход исследования, в частности, в статье должны быть представлены ссылки на работы, которые имели значение при проведении исследования. Среди соавторов недопустимо указывать лиц, не участвовавших в исследовании.

Если обнаружена ошибка в работе, необходимо срочно уведомить редактора и вместе принять решение об исправлении.

Решение об отказе в публикации рукописи принимается на заседании редакционной коллегии в соответствии с рекомендациями рецензентов. Статья, не рекомендованная решением редакционной коллегии к публикации, к повторному рассмотрению не принимается. Сообщение об отказе в публикации направляется автору по электронной почте.

После принятия редколлегией Журнала решения о допуске статьи к публикации редакция информирует об этом автора и указывает сроки публикации. Оригиналы рецензий хранятся в редакции Журнала в течение 3 лет.

Ethics of scientific publications

The editorial board and editor-in-chief of the scientific journal “Chemical Journal of Kazakhstan” (hereinafter - the Journal) adhere to the accepted international standards of “the Committee on Publication Ethics” (COPE) (<http://publicationethics.org/about>), “European Association of Science Editors – EASE” (<http://www.ease.org.uk>) and “Committee on the Ethics of Scientific Publications” (<http://publicet.org/code/>).

Public recognition of the scientific results obtained by the author, each member of the editorial board, author, reviewer, as well as institutions involved in the publishing process is obliged to comply with ethical standards, norms, and rules and take all measures to prevent violations thereof. This is needed to avoid unfair practice in publishing activities (plagiarism, presentation of false information, etc.) and to ensure the high quality of scientific publications. Compliance with the rules of ethics of scientific publications by all participants in this process contributes to ensuring the rights of authors to intellectual property, improving the quality of the publication, and excluding the possibility of illegal use of copyright materials in the interests of individuals.

All scientific articles submitted to the editorial office are subject to mandatory double-blind review. The editorial board of the Journal establishes the correspondence of the article to the profile of the Journal, the requirements for registration and sends it for the first consideration to the executive secretary of the Journal, who determines the scientific value of the manuscript and appoints two independent reviewers - specialists who have scientific specializations closest to the topic of the article. Reviewing of articles is carried out by members of the editorial board and editorial board, as well as invited reviewers from other countries. The decision on choosing a reviewer for the examination of the article is made by the editor-in-chief. The review period is 2-4 weeks, but it can be extended at the request of the reviewer.

The editorial board and the reviewer guarantee the confidentiality of unpublished materials sent for consideration. The decision on publication is made by the editorial board of the Journal after reviewing. The manuscript is sent to the authors for revision based on the comments of reviewers and editors if necessary. After which, it is re-reviewed. The editors reserve the right to reject the publication of an article in case of a violation of the rules of ethics. The executive editor should not allow information to be published if there are sufficient grounds to believe that it is plagiarism.

The authors guarantee that the submitted materials to the editorial office are new, previously unpublished, and original. Authors are responsible for the reliability and significance of scientific results, as well as adherence to the principles of scientific ethics, in particular, the prevention of violations of scientific ethics (fabrication of scientific data, falsification leading to distortion of research data, plagiarism, and false co-authorship, duplication, appropriation of other people's results, etc.).

The submission of an article to the Editorial Board means that the authors did not transmit the article (in original or translation into other languages or from other languages) to another journal (s), and this material has not been previously published. Otherwise, the article is immediately returned to the authors with a recommendation to reject the article for copyright infringement. Verbatim copying of more than 10 percent of another author's work is not allowed without indicating his authorship and links to the source. Borrowed fragments or statements must be made with the obligatory indication of

the author and the source. Excessive borrowing as well as plagiarism in any form, including unofficial quotations, paraphrasing, or appropriation of rights to the results of other people's research, is unethical and unacceptable. It is necessary to recognize the contribution of all persons, who in one way or another influenced the course of the research in particular the article, should contain references to works that were of importance in the conduct of the research. Among the co-authors, it is inadmissible to indicate persons who did not participate in the study.

If an error is found in work, it is necessary to notify the editor and together make a decision on the correction.

The decision to refuse publication of the manuscript is made at a meeting of the editorial board by the recommendations of the reviewers. An article not recommended for publication by the decision of the editorial board is not accepted for reconsideration. The refusal to publish is sent to the author by e-mail.

After the editorial board of the Journal decides on the admission of the article for publication, the editorial board informs the author about it and indicates the terms of publication. The originals of the reviews are kept in the editorial office for three years.

Технический секретарь *К. Д. Мустафинов*

Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 27.09.2021.
Формат 70x100¹/₁₆. 9,5 п.л. Бумага офсетная. Тираж 500.