

ТЕРМОКОНЦЕНТРАТНИ ХЛОРИД КИСЛОТАЛИ ПАРЧАЛАШ МАҲСУЛОТИ ВА АММОНИЙ НИТРАТ АСОСИДА NP-ЎҒИТЛАР ОЛИШ

Собиров Мухторжон Махаммаджанович

Наманган муҳандислик-қурилиш институти кафедра мудири

Мамадалиева Мавлудахон Нурмирза қизи

Наманган муҳандислик-қурилиш институти стажёр ўқитувчиси

Таваккалова Дилрабо Махаммаджановна

Наманган муҳандислик-қурилиш институти докторанти

Ривожитдинов Иброҳим Исомитдин ўғли

Наманган муҳандислик-қурилиш институти талабаси

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7400450>

Аннотация. Мақолада термоконтратни хлорид кислота билан парчалаб олинган хлорфосфоркислотали бўтқани икки марта филтраб олинган фосфоконтратга аммоний нитрат таъсир эттириб таркибида озуқа моддалари турли нисбатларда бўлган мураккаб азот-фосфорли (NP-) ўғитлар олиши хлорид кислотанинг турли хил меъёрларида ўрганиши натижалари келтирилган.

Калит сўзлар: Хлорид кислота, хлорфосфоркислотали бўтқа, аммоний нитрат, монокальцийфосфат, кальций хлорид, филтралаш жараёнлари.

ПРОИЗВОДСТВО NP-УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ АММИАЧНОЙ НИТРАТА И АММИАЧНОЙ НИТРАТА

Аннотация. В статье представлены результаты исследования получения комплексных азотно-фосфорных (АФ-) удобрений с разным соотношением элементов питания действием аммиачной селитры на фосфоконтрат, разложенный соляной кислотой, и дважды отфильтрованный фосфоконтрат, при различных соотношениях питательных веществ. уровень соляной кислоты.

Ключевые слова: Соляная кислота, суспензия хлорфосфорной кислоты, нитрат аммония, монокальцийфосфат, хлорид кальция, процессы фильтрации.

PRODUCTION OF NP-FERTILIZERS BASED ON AMMONIUM NITRATE AND AMMONIUM NITRATE

Abstract. The article presents the results of the study of the production of complex nitrogen-phosphorus (NP-) fertilizers with different proportions of nutrients by the action of ammonium nitrate on the phosphoconcentrate, which was decomposed with hydrochloric acid, and twice filtered phosphoconcentrate, at different levels of hydrochloric acid.

Keywords: Hydrochloric acid, chlorophosphoric acid slurry, ammonium nitrate, monocalcium phosphate, calcium chloride, filtration processes.

Қириш. Ер юзи бўйлаб аҳоли сонининг юқори суръатларда ўсиши, экинга яроқли ер ресурслари ва сув захиралари қисқариб бораётган бир пайтда аҳолини етарли даражада озиқ-овқат маҳсулотлари билан таъминлаш лозим. Бу ҳолатда қишлоқ хўжалиги экинларидан қисқа муддатларда юқори ва сифатли ҳосил етиштиришда муҳим омиллардан бири бўлган кимёвий воситалардан, жумладан янги турдаги минерал ўғитлар ва дефолиантлардан самарали фойдаланиш зарурдир. Бунда минерал ўғитлардан унумли фойдаланиш муҳим аҳамият касб этади. Бу йўналишда самарадор азот, фосфор ва калийли

Ўғитлар ишлаб чиқариш ҳажми ва турини кўпайтириш, уларни олиш технологиясини ишлаб чиқиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Тадқиқот объекти ва усуллари. Термоконцентратни хлорид кислота билан парчалаб олинган хлорфосфоркислотали бўтқани икки марта филтрлаб олинган фосфоконцентратга аммоний нитрат таъсир эттириб таркибида озуқа моддалари турли нисбатларда бўлган мураккаб азот-фосфорли (NP-) ўғитлар олиш хлорид кислотанинг турли хил меъёрларида ўрганилди. Мураккаб NP-ўғитлар олиш жараёнини тадқиқ қилиш учун лаборатория шароитида термоконцентрат, 31,4%ли хлорид кислота ва аммоний нитрат (ёки нейтралланиш иссиқлигидан фойдаланиш қурилмасидан чиқувчи 89-92%ли аммоний нитрат эритмаси) дан фойдаланилди.

Термоконцентратни хлорид кислота билан ўзаро таъсири 20-30 °C ҳаротда шиша реакторда 15-20 дақиқа давода жадал аралаштириш билан амалга оширилди. Кислота стехиометрик меъёрига боғлиқ равишда тармоконцентратни парчалош учун хлорид кислота 4-7 дақиқада тўлиқ берилди. Бироқ жараённинг умумий давомийлиги 1-2 соатни ташкил этади. Кислота меъёри стехиометрияга нисбатан 45-75% қилиб олинди. Кислота меъёрини ҳисоблашда термоконцентратдаги фосфат ва кальцит (шу жумладан эркин СаО хам) минералларини монокальцийфосфат ва кальций хлорид ҳосил бўлиши учун ҳисобланди. Ювиб куйдирилган фосфоконцентратни кислота билан ўзаро таъсири кўпикланишларсиз содир булди. Термоконцентрат парчаланиши натижасида кислота меъёрига боғлиқ равишда ҳарорат 65-85°C гача кўтарилади. Термоконцентратни хлорид кислотали парчаланишида ҳосил бўлган хлорфосфоркислотали бўтқани филтрлаш жараёнларида озуқа моддаси ҳисобланган фосфорнинг йўқотилишини олдини олиш учун рН кўрсаткичи 5-5,5 га қадар аммиак гази билан нейтралланди. Маълум бўлган усуллар ёрдами [1-13] да термоконцентратни хлорид кислотада парчалош жараёнлари, парчаланиш кинетикаси, олинган бўтқа ва тайёр маҳсулот таркибидаги азот, фосфор, калий, кальций ва намлик миқдорини аниқлаш батафсил келтирилган.

Тадқиқот натижалари ва муҳокамаси. Нейтралланган хлорфосфоркислотали бўтқанинг кимёвий таркибини кислота меъёрига боғлиқлиги кимёвий таҳлил қилинди (1-жадвал).

1-жадвал

МҚ термоконцентратини хлорид кислотада қайта ишлаб олинган бўтқа кимёвий таркибини кислота меъёрига боғлиқлиги, %

Кислота меъёри	N	P ₂ O ₅			СаО			H ₂ O	СГ
		умум.	ўзл.	сув.эр.	умум.	ўзл.	сув.эр.		
Бўтқа таркиби									
45	0,28	14,33	6,67	-	31,04	16,96	11,42	35,23	14,48
55	0,40	13,01	7,50	-	28,17	18,72	12,67	38,07	16,07
65	0,55	11,94	8,08	1,07	25,79	19,82	14,17	41,2	17,43
75	0,62	10,75	8,26	1,29	23,29	20,99	15,31	43,83	18,77

Кимёвий таҳлиллар кўрсатдики, кислота меъёри 45 дан 75% гача ортиб бориши билан термоконцентратнинг парчаланиш даражаси 46,54 дан 76,83%гача ортади. Кислота меъёри 45% бўлганда бўтқа таркибидаги намлик миқдори 35,23%, хлор ионлари миқдори 14,48%ни ташкил этади. Кислота меъёри 55дан 75%гача ортиб бориши билан намлик миқдори 1,08 дан 1,25 гача, хлор ионлари миқдори 1,11 дан 1,30 мартагача ортади. Кислота меъёрини ортиши ҳосил бўладиган бўтқанинг оқувчанлигига ижобий таъсир этади.

Термоцентратнинг хлорид кислотали парчаланиш махсулотлари (бўтқанинг) асосий таркиби (моно- ва ди-) кальций фосфатлар, кальций хлорид ва сув. Кислота меъёри ортиб бориши билан бўтқа таркибидаги кальций хлор ва сувнинг миқдори кескин ортади.

Хлорфосфоркислотали бўтқа хлорат тутган дефолиантлар, мураккаб NP- ва NPK-ўғитларини олиш учун асосий оралик махсулот ҳисобланади. Мураккаб NP-ўғитлар олиш учун хлорфосфоркислотали бўтқа лаборатория шароитида 2 марта сув:бўтқа=1:1 нисбатда филтрланди. 1-филтралаш жараёнида ҳосил бўлган филтрат (кальций хлорид эритмаси) дефолиант олиш учун ҳам ашё сифатида ишлатилди. Нам қолдиқ эса сув билан 1:1 нисбатда қайта бўтқа қилиниб, 2-марта филтрланди. 2-филтралаш жараёнида ҳосил бўлган филтрат янги ҳосил бўлаётган хлорфосфоркислотали бўтқани филтралаш учун сарфланади. 2-филтралаш жараёнида ҳосил бўлган нам қолдиқ (фосфоконцентрат) эса мураккаб NP- ва NPK-ўғитлар олиш учун сарфланди. Хлорфосфоркислотали бўтқани 1- ва 2-филтралашда ҳосил бўлган нам қолдиқлар ва уларни қуртишда ҳосил бўлган оралик махсулотлар кимёвий таҳлил қилинди (2-жадвал).

2-жадвал

Хлорфосфоркислотали бўтқанинг филтрлашда ҳосил бўлган махсулотлар кимёвий таркиби, %

Кислота меъёри	N	P ₂ O ₅			CaO			H ₂ O	Cl
		умум.	ўзл.	сув.эр.	умум.	ўзл.	сув.эр.		
1-филтрлашдан сўнг									
45	0,45	23,10	10,76	-	34,11	11,41	2,49	27,26	3,15
55	0,73	24,01	13,68	-	31,06	13,63	2,46	27,17	3,12
65	1,18	25,62	17,34	2,31	28,47	15,66	3,53	27,08	3,33
75	1,56	27,07	20,80	3,25	24,11	18,35	4,05	27,00	3,51
2-филтрлашдан сўнг									
45	0,47	24,30	11,31	-	33,39	9,51	0,12	27,01	0,15
55	0,78	25,26	14,56	-	30,22	11,88	0,12	26,86	0,16
65	1,25	27,10	18,35	2,41	27,53	13,97	1,15	26,46	0,24
75	1,66	28,80	22,13	3,45	22,97	16,83	1,61	25,99	0,32
Қуритилган фосфоконцентрат									

45	0,65	33,07	15,40	-	45,43	12,94	0,16	0,68	0,20
55	1,04	34,31	19,78	-	41,04	16,13	0,16	0,67	0,21
65	1,67	36,36	24,61	3,27	36,93	18,75	1,54	1,34	0,32
75	2,2	38,14	29,30	4,57	30,43	22,29	2,13	1,98	0,42

Кислота меъёри 45% бўлганда олинган хлорфосфоркислотали бўтқани 1-фильтрлашдан сўнг унинг таркибидаги умумий фосфор ва кальцийнинг миқдорлари мос равишда 23,10 ва 34,11% ни ташкил этади. Ўзлашувчан шаклдаги фосфор ва кальций эса мос равишда 10,76 ва 11,41%ни ташкил этади. Шунингдек сувда эрувчан шаклдаги кальций ва хлор ионларининг миқдорлари хлорфосфоркислотали бўтқадагига нисбатан кескин камайиб мос равишда 2,49 ва 3,15% ташкил этади. Кислота меъёри 55 дан 75% гача ортиб бориши билан ўзлашувчан шаклдаги фосфор ва кальций миқдорлари мос равишда 13,68-20,80 ва 13,63-18,35%гача ўзгаради. Умумий кальций миқдори 1,10 дан 1,41 мартагача камаяди. Бундан кўринадики кислота меъёри ортиб бориши билан термоконцентрат таркибида кальций хлорнинг ҳосил бўлиши ортади ва филтралаш жараёнида филтрат билан чиқиб кетиши орқали олинаётган фофоконцентрат таркибида фосфор нисбатан бой бўлади [8].

2-фильтрлашдан сўнг нам колдиқ (фосфоконцентрат) таркибидаги хлор ионлари 1-фильтрлашга нисбатан мос стехиометрик меъёрларда 10,97 дан 21,00 мартагача камаяди. Сувнинг миқдори кислота меъёрига қараб 25,99-27,01%ни ташкил этади.

Филтралаш жараёнларидан сўнг фосфоконцентрат қуритилди. Кислота меъёри 75% бўлганда қуритилган фосфоконцентрат таркибида умумий фосфор 38,14%ни унинг 76,82% ўзлашувчан шаклда, умумий кальций 30,43%ни унинг 73,25%ни эса ўзлашувчан шакли ташкил этади. Қуритилган фосфоконцентрат таркибидаги намлик миқдори кислота меъёри ортиб бориш тартибида 0,68 дан 1,98% гача ўзгаради.

Олинган нам фосфоконцентрат NP-ўғитларини олиш учун асосий яримтайёр маҳсулот ҳисобланади. Озуқа моддалари турли нисбатларда (N:P₂O₅=1:0,5 дан 1:2 гача) бўлган NP-ўғитларини олиш учун фосфоконцентратга зарур миқдорда аммоний нитрат эритмаси (ёки аммиакли селитра) таъсир этирилди. Олинган мураккаб NP-ўғитларини кимёвий таҳлил қилинди (3-жадвал)

3-жадвал

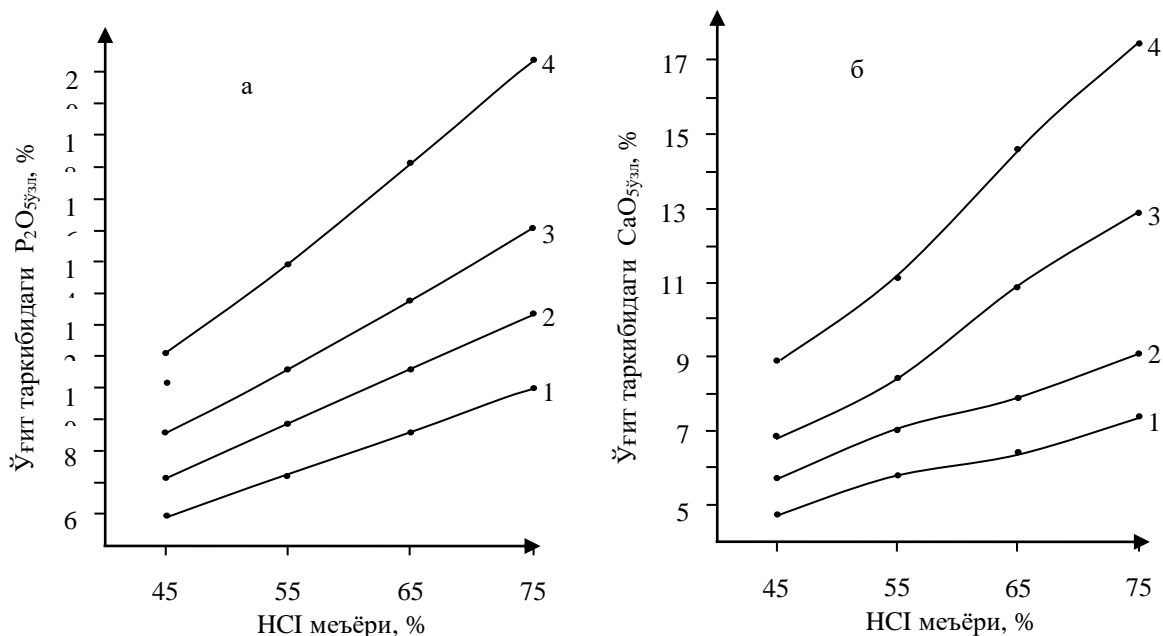
Фосфоконцентрат ва аммоний нитрат асосида олинган мураккаб NP-ўғитлар кимёвий таркиби, %

N:P ₂ O ₅	N			P ₂ O ₅			CaO			H ₂ O
	умум.	аммиакли	нитратли	умум.	ўзл.	сув.эр.	умум.	ўзл.	сув.эр.	
кислота стехиометрик меъёри 45% бўлганда										
1:2	12,60	7,04	5,56	22,25	11,12	-	30,37	8,88	0,11	0,45
1:1	16,88	9,49	8,38	16,76	8,55	-	22,09	6,82	0,08	0,33
1:0,7	20,69	10,81	9,88	13,84	7,19	-	17,90	5,74	0,06	0,27

1:0,5	23,20	11,98	11,23	11,23	5,95	-	14,29	4,74	0,05	0,21
кислота стехиометрикмеъёри 55% бўлганда										
1:2	11,64	6,17	5,46	23,28	13,97	-	27,84	11,12	0,11	0,45
1:1	17,34	8,93	8,4	17,34	10,57	-	20,74	8,43	0,08	0,34
1:0,7	20,33	10,38	9,94	14,23	8,82	-	17,02	7,03	0,07	0,28
1:0,5	22,97	11,66	11,31	11,48	7,23	-	13,74	5,76	0,05	0,22
кислота стехиометрикмеъёри 65% бўлганда										
1:2	12,24	6,681	5,55	24,48	17,13	2,32	24,86	14,60	1,09	0,9
1:1	18	9,412	8,58	18	12,78	1,71	18,28	10,88	0,80	0,66
1:0,7	20,96	10,82	10,14	14,67	10,56	1,39	14,9	7,88	0,65	0,54
1:0,5	23,54	12,04	11,5	11,77	8,59	1,12	11,95	6,41	0,52	0,43
кислота стехиометрикмеъёри 75% бўлганда										
1:2	12,75	7,11	5,63	25,49	20,39	3,18	20,34	17,56	1,47	1,32
1:1	18,54	9,8	8,73	18,54	15,02	2,32	14,79	12,91	1,07	0,96
1:0,7	21,47	11,17	10,3	15,03	12,32	1,88	11,99	9,11	0,87	0,78
1:0,5	24,00	12,34	11,65	12,01	9,96	1,50	9,573	7,36	0,69	0,62

Тажриба натижалари кўрсатдики, кислота меъёри 45% ва азот ва фосфорнинг нисбати $N:P_2O_5=1:0,5$ бўлганда мураккаб NP-ўғитнинг таркибда $N_{умум.} - 23,20\%$, $P_2O_{5умум.} - 11,23\%$, $P_2O_{5ўзл.} - 5,95\%$, $CaO_{умум.} - 14,29\%$ ва $CaO_{ўзл.} - 4,74\%$ ни ташкил қилади. Ўғит таркибидаги азот ва фосфорнинг нисбати $N:P_2O_5=1:0,7$ дан 1:2 гача ўзганганда $P_2O_{5умум.} - 1,23$ дан 1,98 мартагача, $CaO_{умум.} - 1,25$ дан 2,12 мартагача ортади. Шунингдек ўғит таркибида аммоний нитратнинг (1:2 дан 1:0,5 гача) ортиши унинг таркибидаги нитрат шаклидаги азот миқдорини тақрибан 2 мартагача оширади.

Бу қонуниятлар хлорид кислотанинг бошқа стехиометрик меъёрларида ҳам такрорланади. Кислота меъёри ортиб бориши билан азот ва фосфорнинг бир хил нисбатларида уларнинг таркибидаги озуқа моддаларининг йиғиндиси ортиб боради. Масалан, кислота меъёри 45% ва азот ва фосфорнинг нисбати $N:P_2O_5=1:1$ бўлганда озуқа моддаларининг йиғиндиси ($\sum N+P_2O_5+CaO_{ўзл.}$) 42,46%ни ташкил этади. Кислота меъёри 75% бўлганда озуқа моддаларининг йиғиндиси 50,59%ни ташкил этади.



1-расм. Ўғит таркибидаги $P_2O_{5\text{ўзл}}$ (а) ва $CaO_{\text{ўзл}}$ (б) миқдорини ўзгаришининг кислота меъёрига боғлиқлиги. Ўғит таркибидаги азот ва фосфорнинг нисбатлари N:P 1–1:0,5; 2–1:0,7; 3–1:1 ва 4–1:2 бўлганда.

Хлорид кислота меъёри ва N:P₂O₅ нисбатининг ўзгаришига фосфор ва кальцийнинг ўсимлик ўзлаштирадиган шакллари боғлиқлиги 1-расмда кўрсатилган.

Хулоса. кўринадики хлорид кислота меъёри ортиб бориши билан фосфор ва кальцийнинг ўсимлик ўзлаштирадиган шакли ортиб боради. Бир хил меъёрларда олинган ўғитлардаги азот ва фосфорнинг нисбати N:P₂O₅ 1:2 дан 1:0,5 гача ўзгариши яъни ўғит таркибидаги аммоний нитратнинг ортиб бориши билан фосфоконцентратни парчаланиш даражаси ортишини кузатиш мумкин. Буни ўғитлар таркибидаги умумий фосфорга нисбатан ўсимлик ўзлаштирадиган шаклини ортиб бориши билан изохлаш мумкин.

REFERENCES

1. Собиров, М., Назирова, Р., Хамдамова, Ш., & Таджиев, С. (2022). Интенсификация процесса получения комплексных суспендированных удобрений с инсектицидной активностью. *Publishing house «European Scientific Platform»*, 136-136.
2. Собиров, М. М., Таджиев, С. М., & Султонов, Б. Э. (2016). Получение суспендированных NPK-удобрений с инсектицидной активностью. *Химическая промышленность*, 93(3), 119-125.
3. Sobirov, M. M., Tadjiev, S. M., & Sulonov, B. E. (2015). Preparation of phosphorus-potassium-nitrogen containing liquid suspension fertilizers with insecticidal activity. *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, 50(5), 631
4. Собиров, М. М., Таджиев, С. М., & Султонов, Б. Э. (2017). Изучение процесса пенообразования при разложении серосодержащих высококарбонатных фосфоритов азотной кислотой. *Химия и химическая технология*, (2), 21-27.
5. Собиров, М. М., Таджиев, С. М., & Султонов, Б. Э. (2017). Получение суспендированных серосодержащих NPK-удобрений на основе небогащенной фосфоритовой муки. *Химическая промышленность*, 94(3), 129-135.

6. Mahammadjanovich, S. M., Elbekovich, S. B., & Muhitdinovich, T. S. (2016). Suspended sulfur containing fertilizers based on low-grade Kyzyl-kum phosphorites. *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*, (7-8), 70-75.
7. Mahammadjanovich, S. M., Muhitdinovich, T. S., & Elbekovich, S. B. (2016). Obtainment of suspended phosphorus-potassium containing nitrate. *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*, (9-10), 95-100.
8. Икрамов, М. Х. (2019). Собиров Мухторжон Махаммаджанович Таджиев Сайфиддин Мухиддинович Сложное суспендированное NPK-удобрение из местного сырья «Қорақалпоғистон Республикасида кимё, кимёвий технология, нефт-газ ва энгил саноат соҳалари ривожининг долзарб муаммолари» Республика илмий-амалий конференцияси. *Нукус*, 24, 96-98.
9. Sobirov, M. M., Raxmonov, S. V., Urozov, T. S., & Aslanov, A. (2020). Studying the kinetics of the decomposition of sulfur-containing phosphorites by nitric acid. *Scientific Journal of Samarkand University*, 2020(1), 77-80.
10. (2021). CENTRAL RESIN PHOSPHORITE HYDROCHLORIC ACID DECOMPOSITION PRODUCTS, OBTAINING NPK-FERTILIZERS ON THE BASIS OF UREA AND POTASSIUM CHLORIDE. *Journal of Contemporary Issues in Business and Government*, 27(5), 2472-2474.
11. Roziqova, D. A., Sobirov, M. M., & Nazirova, R. M. (2020). Hamdamova Sh. Sh. *Production of nitrogen-phosphorus-potassium fertilizers based on washed hot concentrate, ammonium nitrate and potassium chloride//Academicia an international multidisciplinary research journal*, 10(9), 215-220.
12. Roziqova, D. A., Sobirov, M. M., Nazirova, R. M., & Hamdamova Sh, S. H. (2020). Obtaining Nitrogen-Phosphoric-Potassium Fertilizers Based on Waste Thermal Concentrate, Ammonium Nitrate and Potassium Chloride. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 7(7), 14501-14504.
13. Розикова, Д. А., Собиров, М. М., Хамдамова, Ш. Ш., & Рахимов, Х. (2020). Разложение и промывки мытого обожжённого фосфоконцентрата центрального кызылкума. *Universum: химия и биология*, (2 (68)), 72-75.
14. Икрамов, М. Х., Собиров, М. М., & Таджиев, С. М. (2019). Суспендированное сложное NPK-удобрение на основе кальцийсодержащего шлама. *Universum: химия и биология*, (1 (55)), 29-33.
15. Rakhmanov, S. V., Sobirov, M. M., Nazirova, R. M., & Hoshimov, A. A. (2020). Study of the kinetics of decomposition of sulfur-containing phosphoric nitric acid. *Scientific-technical journal*, 24(4), 65-68.
16. Собиров, М. М., & Таваккалова, Д. (2022). Изучение Процесса Пенообразования При Переработке Фоссырья Неполной Нормой Азотной Кислоты. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 3(10), 129-132.
17. Собиров, М. М., Таваккалова, Д., & Рахимжанова, Г. (2022). Получения Суспендированных NPK-Удобрений На Основе Продуктов Азотнокислотного Разложения Фосфоритов, Аммиака И Хлорида Калия. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 3(10), 229-233.
18. Розикова, Д. А., Собиров, М. М., Хамдамова, Ш. Ш., & Кодирова, Г. О. (2020). ПОЛУЧЕНИЕ СЛОЖНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ТЕРМОКОНЦЕНТРАТА

МЕСТОРОЖДЕНИЯ КЫЗЫЛКУМ, КАС И ХЛОРИДА КАЛИЯ. In *Фундаментальные и прикладные исследования в науке и образовании* (pp. 54-57).

19. Turgunovna, A. S., Sadriddinovich, B. N., & Mahammadjanovich, S. M. (2021, April). KINETICS OF DECOMPOSITION OF WASHED ROASTED PHOSPHOCONCENTRATE IN HYDROCHLORIC ACID. In *E-Conference Globe* (pp. 194-197).