

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗЛОЖЕНИЯ ТРИКАЛЬЦИЙФОСФАТА
ФОСФОРНОЙ КИСЛОТОЙ С ЧАСТИЧНОЙ ЗАМЕНОЙ ФОСФАТОВ НА СЕРНУЮ
КИСЛОТУ В ПРИСУТСТВИИ НИТРАТА АММОНИЯ**

Шамшидинов Исраилжон Тургунович

*д.т.н., профессор кафедры химического технологии Наманганского
инженерно-строительного института. E-mail:israiljon2010@mail.ru,
Тел:+998981501661*

Арисланов Акмалжон Сайиббаевич

*доцент кафедры химии Наманганского инженерно-технологического
института. E-mail:arislanov2019@gmail.com, Тел:+998941591060*

Хасанова Азиза Абдурашид кизи

*студент 2 курса Наманганского инженерно-технологического института.
E-mail:hasanovaaziza1102@gmail.com, Тел: +998978431102*

Аннотация: В работе установлено, наиболее высокие результаты коэффициента разложения получены при выпарке фосфорной кислоты до содержания 32,57% P_2O_5 и 4,59% SO_3 , а также до 28,91% P_2O_5 и 6,99% SO_3 , соответственно, 98,80% и 99,45 %.

Ключевые слова: *трикальцийфосфат, термическая фосфорная кислота, серная кислота, нитрата аммония, водорастворимой формой сульфатов, водорастворимой формы CaO, азот, фосфор, калий, кальций, NPK – удобрений.*

Abstract: *he work established that the highest results of the decomposition coefficient were obtained by evaporating phosphoric acid to a content of 32,57% P_2O_5 and 4,59% SO_3 , as well as up to 28,91% P_2O_5 and 6,99% SO_3 , respectively, 98,80% and 99,45%.*

Keywords: *tricalcium phosphate, thermal phosphoric acid, sulfuric acid, ammonium nitrate, water-soluble form of sulfates, water-soluble form of CaO, nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, NPK - fertilizers.*

Эффективное использование сырьевых ресурсов, утилизация отходов производства и вредных для растений и живого организма веществ является общенародной задачей.

По данным ООН известно, что численность людей на земном шаре возрасла с 3,7 млрд. в 1970 году до 7,8 млрд. человек в 2020 году и в 2075 году превысит 15 млрд. Наибольший рост при этом будет приходиться на Азию.

В связи с ростом населения особенно остро стоит проблема продовольствия и развития технических сельскохозяйственных культур.

Решение таких проблем невозможно представить в отрыве от расширения сырьевой базы для производства высококачественных минеральных удобрений, интенсификации их технологии.

Около полвека в качестве концентрированного удобрения в Центральной Азии используется аммофос как для самостоятельного внесения в почву, так и для получения сложных NPK - удобрений на его основе. Увеличение выпуска этого высококонцентрированного удобрения имеет большое народнохозяйственное значение, ввиду его существенных агрохимических, экономических преимуществ перед многими другими видами удобрений, особенно, в отношении транспортирования готового продукта на далекие расстояния. В основе процессов получения серосодержащих азотно-фосфорных удобрений разложением фосфатного сырья фосфорной и серной кислотами лежат реакции взаимодействия компонентов сырья с кислотами, в результате которых могут образовываться различные соединения фосфатов и сульфатов, входящих в состав сырья элементов

В работах К. Гафурова, И.Т.Шамшидинова показана возможность выпаривания ЭФК из фосфоритов Каратау и Центральных Кызылкумов до содержания 40-45% P_2O_5 и получения кислоты с приемлемыми физико-химическими характеристиками путем введения в исходную кислоту нитрата аммония.

Введение в состав ЭФК нитрата аммония не только улучшает реологические свойства упаренных кислот, но и способствует активации фосфорной кислоты, что отражается на интенсификации процесса разложения фосфатного сырья. Принимая это во внимание, изучено влияние частичной замены P_2O_5 термической фосфорной кислоты, содержащей 1% нитрата аммония, на серную кислоту. Условия проведения те же, что и при отсутствии нитрата аммония. Полученные результаты разложения трикальцийфосфата термической кислотой, содержащей 1% нитрата аммония, и замене 10%, 20% и 30% P_2O_5 на серную кислоту приведены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние частичной замены фосфорной кислоты, содержащей нитрат аммония, серной на химический состав пульпы

№	Показатели	Содержание компонентов в пульпе, масс. %								
		При замене H_3PO_4 на H_2SO_4 , %								
		10	20	30	10	20	30	10	20	30
1.	Исходная концентрация P_2O_5 в ФК, %	18,0	16,2	14,4	27,1	24,4	21,6	36,1	32,5	28,9
2.	Исходная концентрация SO_3 в ФК, %	1,13	2,30	3,50	1,69	3,45	5,25	2,26	4,59	6,99
3.	Содержание в пульпе:									
	P_2O_5 (общ.), %	23,0	21,6	20,2	31,7	29,7	27,7	39,0	36,6	34,1
	P_2O_5 (усв.), %	21,7	20,7	19,8	30,2	28,6	27,0	38,6	36,3	33,9
	P_2O_5 (в.р.), %	20,0	19,4	18,5	27,6	26,8	25,5	35,4	33,8	32,4

	SO ₃ (общ.), %	0,93	1,88	2,86	1,27	2,59	3,92	1,57	3,17	4,82
	SO ₃ (в.р.), %	0,39	0,66	0,81	0,54	0,92	1,09	0,68	1,13	1,34
	CaO (общ.), %	9,74	9,86	9,97	13,4	13,5	13,7	16,5	16,6	16,8
	CaO (в.р.), %	3,11	2,93	2,53	4,26	4,05	3,08	5,36	4,59	3,91
	влага, %	56,4	57,1	57,8	40,4	41,4	42,4	26,9	28,1	29,4
4.	(P ₂ O ₅ _{усв.} :P ₂ O ₅ _{общ.})×100,	94,3	95,7	97,9	95,3	96,1	97,4	98,8	99,1	99,2
5.	(P ₂ O ₅ _{в.р.} :P ₂ O ₅ _{общ.})×100,	86,9	89,7	91,6	87,1	90,2	91,9	90,6	92,4	95,1
6.	K _p по P ₂ O ₅ _{усв.} , %	84,1	88,8	95,8	86,8	89,8	94,6	96,6	97,6	98,4
7.	K _{извл.} по CaO в водном воре, %	31,9	29,7	25,3	31,7	29,8	22,4	32,4	27,5	23,2
8.	Степень извлечения в водный раствор пень конверсии (фата кальция), %	41,9	35,1	28,3	42,5	35,5	27,8	43,3	35,6	27,8

Введения в исходную фосфорную кислоту с содержанием 20% P₂O₅ 1% нитрата аммония и замена 10% P₂O₅ на серную кислоту приводит к снижению P₂O₅ до 18,07%, в которой содержится 1,13% SO₃. Увеличение доли серной кислоты до 20% снижает содержание P₂O₅ до 16,29% при содержании 2,30% SO₃, при 30%-ной замене P₂O₅ снижает содержание P₂O₅ до 14,45%. При этом содержание SO₃ составляет 3,50%. Выпарка этих кислот позволяет получить фосфорную кислоту с содержанием 27,11-21,68% P₂O₅ и 1,69-5,25 % SO₃, а также 36,14-28,91% P₂O₅ и 2,26 -6,99 % SO₃.

При введении в состав фосфорной кислоты с содержанием 1% нитрата аммония серной кислоты из расчета замены 10, 20 и 30% P₂O₅ содержание азота снижается до 0,35 и 0,28%. При выпарке, за счет концентрирование кислоты, содержание азота повышается до содержания 0,52 и 0,70% при мене 10% P₂O₅ на серную кислоту, до 0,47 и 0,62% при замене 20% P₂O₅ и до 0,42 и 0,56% при замене 30% P₂O₅ соответственно с увеличением концентрации кислоты в 1,5 и 2 раза.

Химический анализ пульпы на содержание основных компонентов показал, что при разложении трикальцийфосфата термической фосфорной кислотой с исходной концентрацией 18,07% P₂O₅ и содержащей 1,13% SO₃ содержание P₂O₅_{общ} составляет 23,06%, P₂O₅_{усв} 21,75 %, P₂O₅_{в.р.} 20,04 %.

С увеличением количества замены P₂O₅ на серную кислоту содержание P₂O₅_{общ} снижается до 21,66% и 20,22%, соответственно, при замене 20 и 30% P₂O₅ на серную кислоту. Содержание усвояемых и водорастворимых форм P₂O₅ также снижается с 21,75% до 20,73% и 19,81% усвояемых и с 20,04% до 19,44% и 18,53% водных. Отношение усвояемых форм при этом повышается с 94,32% до 95,70% и 97,97% и водных с 86,90% до 89,75% и 91,64%, соответственно.

Соответственно, коэффициент разложения трикальцийфосфата повышается с 84,10% до 88,83 % и 95,85%.

При замене 10% P_2O_5 фосфорной кислоты на H_2SO_4 содержание $SO_{3\text{общ.}}$ в пульпе составляет 0,93% и $SO_{3\text{водн.}}$ 0,39%. Увеличение нормы серной кислоты приводит к повышению содержания в пульпе как общей, так и водной форм SO_3 . Содержание общей формы SO_3 достигает 1,88% при замене 20% P_2O_5 на H_2SO_4 и 2,86% при замене 30%. При этом содержание водорастворимой формы SO_3 составляет 0,66% и 0,81%.

При использовании более концентрированной фосфорной кислоты содержание общей формы SO_3 составляет 1,27-4,82% и водной 0,54 -1,34%.

Коэффициент извлечения SO_3 в жидкую фазу составляет 41,94-43,31% при замене 10% P_2O_5 на H_2SO_4 , а с увеличением доли H_2SO_4 снижается и составляет 35,10-35,64% при замене 20% и 27,80-28,32% при замене 30%.

Это указывает на то, что с повышением содержания H_2SO_4 в фосфорной кислоте доля водорастворимой формы SO_3 в пульпе снижается. Анализ содержания общей водорастворимой формы CaO показывает повышение содержания в пульпе общей формы CaO с 9,74% при замене 10% P_2O_5 на серную кислоту в H_3PO_4 с содержанием 18,07% P_2O_5 до 9,86% при замене 20% и до 9,97% при замене 30%.

С повышением концентрации фосфорной кислоты содержание общей формы CaO повышается до 13,40-16,84%. При этом содержание водорастворимой формы CaO снижается с 3,11% при замене 10% P_2O_5 до 2,93% и 2,53% при замене 20 и 30% P_2O_5 на серную кислоту при концентрации исходной фосфорной кислоты 18,07%, 16,29% и 14,45% P_2O_5 .

Использование более концентрированных растворов фосфорной кислоты приводит к повышению содержания общей и водорастворимой формы CaO с увеличением доли серной кислоты. Так, при концентрации фосфорной кислоты 27,11% P_2O_5 и содержании SO_3 1,69% содержание CaO составляет 4,26%, а концентрации фосфорной кислоты 36,14% P_2O_5 и 2,26% SO_3 содержание водорастворимой формы CaO составляет 5,36%. Увеличение доли серной кислоты приводит к снижению содержания CaO .

Повышение концентрации H_3PO_4 и замене 10-30% P_2O_5 на H_2SO_4 коэффициент извлечения CaO в жидкую фазу повышается с 31,93-25,38% до 31,79-22,48% и до 32,45-23,22%.

В таблице 2 приведены результаты влияния процесса сушки продуктов разложения трикальцийфосфата 20% термической фосфорной кислотой при замене 10%, 20% и 30% P_2O_5 на серную кислоту.

Сушку пульп проводили в сушильном шкафу при температуре 105^oC до содержания влаги менее 3%.

Из таблицы видно, что в процессе сушки, за счет удаления влаги, содержание общей формы P_2O_5 повышается до 52,15%, при использовании

кислоты 18,07% P₂O₅ с содержанием 1,13% SO₃ и снижается до 49,21% P₂O₅ для кислоты 16,29% P₂O₅ и 2,30% SO₃ и до 47,06% P₂O₅ для кислоты 14,45% P₂O₅ и 3,50% SO₃. Содержание усвояемой формы при этом составляет 49,49-46,16%, водной формы 45,42-43,41%. При этом отношение усвояемой формы к общей форме повышается с 94,90% при замене 10% P₂O₅ на серную до 96,10% при замене 20% P₂O₅ и до 98,09% при замене 30% P₂O₅. Соотношение водорастворимой формы к общей составляет, соответственно, 87,11%, 89,94 % и 92,24%. Коэффициент разложения составляет 85,72%, 89,87 % и 96,10% при замене 10%, 20% и 30% P₂O₅ на серную кислоту.

Таблица 2

Влияние частичной замены фосфорной кислоты, содержащей нитрат аммония, серной на химический состав продукта

№	Показатели	Содержание компонентов, масс. %								
		При замене H ₃ PO ₄ на H ₂ SO ₄ , %								
		10	20	30	10	20	30	10	20	30
1.	Исходная концентрация P ₂ O ₅ в ФК, %	18,07	16,29	14,45	27,11	24,44	21,68	36,14	32,57	28,91
2.	Исходная концентрация SO ₃ в ФК, %	1,13	2,30	3,50	1,69	3,45	5,25	2,26	4,59	6,99
3.	Содержание в пульпе:									
	P ₂ O ₅ (общ.), %	52,15	49,21	47,06	52,27	49,35	46,83	52,76	49,91	47,92
	P ₂ O ₅ (усв.), %	49,49	47,29	46,16	50,07	47,79	46,01	52,36	49,66	47,80
	P ₂ O ₅ (в.р.), %	45,42	44,26	43,41	45,99	45,03	43,19	48,04	46,63	46,07
	SO ₃ (общ.), %	2,10	4,27	6,66	2,09	4,29	6,61	2,12	4,32	6,76
	SO ₃ (в.р.), %	0,94	1,52	1,95	0,91	1,57	1,90	0,94	1,58	1,94
	CaO (общ.), %	22,03	22,40	23,20	22,07	22,45	23,10	22,30	23,73	23,63
	CaO (в.р.), %	7,20	6,77	6,10	7,23	6,94	5,31	7,42	6,76	5,72
	влага, %	1,57	2,58	1,79	1,95	2,94	2,91	1,37	2,15	0,98
4.	(P ₂ O ₅ усв.:P ₂ O ₅ общ.)×100, %	94,90	96,10	98,09	95,79	96,84	98,25	99,24	99,50	99,75
5.	(P ₂ O ₅ в.р.:P ₂ O ₅ общ.)×100,	87,11	89,94	92,24	87,99	91,25	92,23	91,05	93,43	96,14
6.	K _p по P ₂ O ₅ усв., %	85,72	89,87	96,10	88,21	91,79	96,42	97,87	98,80	99,45
7.	K _{извл.} по CaO в водном растворе, %	32,68	30,22	26,29	32,76	30,91	22,99	33,27	28,50	24,21
8.	Степень извлечения в водный раствор (степень конверсии фата кальция), %	44,76	35,60	29,28	43,54	36,60	28,74	44,34	36,57	28,70

Использование более концентрированной фосфорной кислоты с заменой 10,20 и 30% P₂O₅ на серную кислоту позволяет получить продукт с более высокой степенью разложения. При разложении трикальцийфосфата фосфорной кислотой с содержанием 27,11% P₂O₅ и 1,69% SO₃ степень разложения составляет 88,21%, а кислотой с содержанием 36,14% P₂O₅ и 2,26% SO₃ степень разложения составляет 97,87%. При увеличении доли серной кислоты до 20% степень разложения повышается до 91,79% и до 96,42% при

замене 30% P_2O_5 на серную кислоту. Наиболее высокие результаты коэффициента разложения получены при выпарке фосфорной кислоты до содержания 32,57% P_2O_5 и 4,59% SO_3 , а также до 28,91% P_2O_5 и 6,99% SO_3 , соответственно, 98,80% и 99,45 %. Содержание SO_3 как общей, так и водной форм в высушенных продуктах с увеличением доли серной кислоты повышается и практически не зависит от концентрации исходной фосфорной кислоты. Доля водорастворимой формы SO_3 по отношению к общей форме при замене 10% P_2O_5 на серную изменяется от 44,76% до 44,34%, при замене 20% от 35,60% до 36,57%, при замене 30% от 29,28% до 28,70%.

Таким образом, при этих условиях доля водорастворимой формы CaO по отношению к общей составляет 32,68-26,29%, 32,76-22,99% и 33,27-24,21% при замене 10-30% P_2O_5 на серную, содержание водной формы составляет 7,20-6,10%, 7,23-5,31% и 7,42-5,72%. Как и в случае с SO_3 с увеличением доли серной кислоты содержание CaO снижается.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Арисланов А.С. Разработка технологии получения кальцийсодержащих азотно-фосфорных удобрений с водорастворимой формой сульфатов из фосфоритов Каратау и Центральных Кызылкумов. Дисс. ... канд. техн. наук. – Наманган- 2022. – 127с.

2. Шамшидинов И.Т. Разработка усовершенствованной технологии производства экстракционной фосфорной кислоты и получения концентрированных фосфорсодержащих удобрений из фосфоритов Каратау и Центральных Кызылкумов: Дисс. ... докт. техн. наук. – Ташкент: ИОНХ АН РУз, 2017. – 193с.

3. Гафуров К., Шамшидинов И.Т., Арисланов А.С. Сернокислотная переработка высокомагнезиальных фосфатов и получение NPS-удобрений на их основе//Монография.– Наманган: Издательство «Истеъдод зиё пресс», 2020. – 136 с.

4. Арисланов, А., Гафуров, К., & Тураев, З. (2009). Изучение состава и термообогащения рядовых руд Кызылкума. Международный журнал «Наука Образование Техника».–Ош, 1(2), 29-31.

5. Shamshidinov, I., Arislanov, A., & Isomiddinov, O. (2022). ПОЛУЧЕНИЕ СЛОЖНОГО ФОСФОРНОГО УДОБРЕНИЯ ТИПА ДВОЙНОГО СУПЕРФОСФАТА. Science and innovation, 1(A5), 198-205.

6. Арисланов, А., Тураев, З., & Гафуров, К. (2009). Получение сложного фосфорного удобрения типа двойного суперфосфата. Международный журнал «Наука Образование Техника».–Ош, 1(2), 31-32.

7. Shamshidinov, I. (2022). STUDY OF THE PROCESS OF DECOMPOSITION OF TRICALCIUM PHOSPHATE BY PHOSPHORIC ACID WITH PARTIAL REPLACEMENT OF

Ў 2Ў5 BY SULFURIC ACID IN THE PRESENCE OF AMMONIUM NITRATE. *NeuroQuantology*, 20(12), 3345.

8. Арисланов, А. С., Шамшидинов, И. Т., Хусанова, М. Н., & Усманова, З. Ш. (2021). Удаления фтора в процессе экстракции фосфорной кислоты. *Global Science and Innovations: Central Asia* (см. в книгах), (2), 20-24.

9. Арисланов, А., Режаббаев, М., Солиев, М., & Абдураззакова, М. (2018). ОБЕСФТОРИВАНИЕ ЭФК В ПРОЦЕССЕ ЕЁ ЭКСТРАКЦИИ. Редакция научного электронного журнала «Академическая публицистика»: ru| E-mail: info@aeterna-ufa.ru Верстка/корректурa: Зырянова МА Подписано для публикации на сайте 04.06.2018 г., 25.

10. Мамадалиев, А. Т., Мамаджонов, З. Н., Арисланов, А. С., & Исомиддинов, О. Н. (2022). Қишлоқ хўжалигида уруғлик чигитларни азот фосфорли ўғитлар билан қобиклаш. *Science and UIF-2022*, 8.

11. Арисланов, А. С., Шамшидинов, И. Т., Мамаджонов, З. Н., & Мухиддинов, Д. Х. (2020). СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЕ СУЛЬФАТА АЛЮМИНИЯ ИЗ МЕСТНЫХ АЛЮМОСИЛИКАТОВ. In *ИННОВАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ* (pp. 12-14).

12. Гафуров, К., Шамшидинов, И. Т., & Арисланов, А. С. (2020). Сернокислотная переработка высокомагнезиальных фосфатов и получение NPS-удобрений на их основе. Наманган: Издательство «Истеъдод зиё пресс».

13. Гафуров, К., Шамшидинов, И. Т., & Арисланов, А. С. (2020). Сернокислотная переработка фосфоритов Каратау и сложных удобрений на их основе. Монография. Издательство Lap Lambert Academic Publishing.

14. Gafurov, K., Shamshidinov, I. T., & Arislanov, A. S. (2020). Sulfuric acid processing of high-magnesium phosphates and obtaining NPS-fertilizers based on them. *Monograph. Publishing house "Istedodziyo press" Namangan*, 26-27.

15. Арисланов, А. С., Шамшидинов, И. Т., Мамаджонов, З. Н., & Рустамов, И. Т. (2020). Способ получения сульфата алюминия из местных бентонитов. In *International scientific review of the problems of natural sciences and medicine* (pp. 11-17).

16. Шамшидинов, И. Т., Мамаджанов, З. Н., Арисланов, А. С., & Мамадалиев, А. Т. (2023). СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКИХ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ. *Universum: технические науки*, (4-6 (109)), 17-23.

17. Гафуров, К. (2005). Шамшидинов. ИТ, Арисланов АС Обесфторивание экстракционной фосфорной кислоты в процессе ее экстракции. «Вестник ФерПИ», Фергана, (1).

18. Шамшидинов, И., Арисланов, А., & Гафуров, К. (2005). Комплексные удобрения на основе фосфорноазотнокислотной переработки фосфоритов Каратау/Шамшидинов И. *Узб. хим. журнал*, (2), 45-49.

19. Гафуров, К., Арисланов, А., & Шамшидинов, И. (2004). Снижение фтористых соединений в фосфогипсе. Научно-технический журнал ФерПИ.- Фергана, 3, 63-66.

20. Шамшидинов, И. Т., & Арисланов, А. С. (2022). Влияние магния на процесс экстракции фосфорной кислоты. Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science, 3(6), 485-491.

21. Sayubbaevich, A. A., Turgunovich, S. I., & Karimovich, E. O. (2019). Phosphoric Acid Decomposition of Phosphorite with Partial Replacement of Its Sulfuric Acid. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, 6(8), 10473-10475.

22. Гафуров, К., Шамшидинов, И. Т., Арисланов, А. С., & Ботиров, Ш. Капсулирование семян. Журнал "Хлопок". Ш. Москва-1992.

23. Арисланов, А. С. (2023). СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ДИОКСОСУЛЬФИДОВ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ. Новости образования: исследование в XXI веке, 2(15), 1104-1113.

24. Turgunovich, S. I., Sayibbaevich, A. A., & Najmiddinog'li, I. O. (2022). Removal of Fluorine during the Extraction of Phosphoric Acid. European Multidisciplinary Journal of Modern Science, 6, 258-267.

25. Sayubbaevich, A. A., Turgunovich, S., & Ikramovich, U. I. (2021). Thermodynamic justification for the production of sulfurcontaining nitrogen-phosphorus fertilizers. Scientific and technical journal of Namangan institute of engineering and technology, 6(2), 77-81.

26. Шамшидинов, И. Т., Мамаджонов, З. Н., & Мухиддинов, Д. Х. (2020). Наманганский инженерно-технологический институт, г. Наманган, Узбекистан. Инновационные исследования: теоретические основы и практическое, 12.

27. Sayubbaevich, A. A., Turgunovich, S. I., & Karimovich, E. O. (2019). Phosphoric Acid Decomposition of Phosphorite with Partial Replacement of Its Sulfuric Acid. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, 6(8), 10473-10475.

28. Arislanov, A. S., Rezhabbayev, M., Soliev, M., & Abdurazzakova, M. (2018). Defluorination of EPA during its extraction. Scientific electronic journal "Academic journalism". Ufa: Aeterna, Russia, 25.

29. Арисланов, А. С., Журабоев, Ф. М., Аманов, А. К., & Каримов, А. И. (2016). Комбинированная технология производства серосодержащего азотно-фосфорного удобрения. In Современные тенденции развития аграрного комплекса (pp. 260-262).

30. Арисланов, А. С. (2023). ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ. Новости образования: исследование в XXI веке, 2(15), 1095-1103.

31. Арисланов, А. С. (2023). СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЛЮМИНОФОРОВ НА ОСНОВЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНОГО МЕТАЛЛОВ. Научный Фокус, 1(8), 79-88.
32. Гафуров, К., Шамшидинов, И. Т., Арисланов, А., & Мамадалиев, А. Т. (1998). Способ получения экстракционной фосфорной кислоты. SU Patent, 5213, 20.
33. Arislanov, A., Shamshidinov, I., & Gafurov, K. (2006). Defluorination of EPA from phosphorites of KyzylKum in the process of decomposition. Scientific and technical journal FerPI.-Fergana: FerPI, (2), 95-98.
34. Шамшидинов, И. Т., & Арисланов, А. С. ОБЕСФТОРИВАНИЕ ЭФК ИЗ ФОСФОРИТОВ КЫЗЫЛКУМ В ПРОЦЕССЕ РАЗЛОЖЕНИЯ.
35. Гафуров, К. (2005). Шамшидинов. ИТ, Арисланов АС Обесфторивание.
36. Арисланов, А. С., Шамшидинов, И. Т., & Гафуров, К. (2005). Кальцийсодержащие азотно-фосфорные удобрения с растворимыми сульфатами. Узбекский химический журнал, (4), 9-13.
37. Gafurov, K. (2005). Shamshidinov. IT, Arislanov A. S. Defluorination of extraction phosphoric acid during its extraction." VestnikFerPI", Fergana,(1).
38. Gafurov, K., Arislanov, A., & Shamshidinov, I. (2004). Reduction of fluoride compounds in phosphogypsum. Scientific and technical journal FerPI. Fergana,(3), 63
39. Arislanov, A., Abdullaev, M., Mamadaliev, A., Mamadjonov, Z., & Isomiddinov, O. (2022). Пахта ҳосилдорлигини оширишда уруғлик чигитларни минерал ўғитлар билан қобиқлаш ва электрохимёвий фаоллашган сув билан ивитиб экиш. Science and innovation, 1(D5), 171-179.
40. Гафуров, К., Мамадалиев, А. Т., Мамаджанов, З. Н., & Арисланов, А. С. (2022). Комплекс минерал озукаларни хўжаликлар шароитида тайёрлаш ва қишлоқ хўжалиги уруғларини макро ва микро ўғитлар билан қобиқлаш.
41. Mamadaliev, A., Mamadjonov, Z., Arislanov, A., & Isomiddinov, O. (2022). ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИДА УРУҒЛИК ЧИГИТЛАРНИ АЗОТ ФОСФОРЛИ ЎҒИТЛАР БИЛАН ҚОБИҚЛАШ. Science and innovation, 1(D5), 180-189.
42. Шамшидинов, И., Арисланов, А., & Абдуллаев, Г. (2022). ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗЛОЖЕНИЯ ТРИКАЛЬЦИЙФОСФАТА СМЕСЬЮ ТЕРМИЧЕСКОЙ ФОСФОРНОЙ И СЕРНОЙ КИСЛОТ. Евразийский журнал академических исследований, 2(13), 440-445.
43. Arislanov, A., Abdullaev, M., Abdilalimov, O., & Isomiddinov, O. (2022). THE EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS ON THE AMOUNT OF NUTRIENTS IN THE SOIL. Science and Innovation, 1(8), 334-340.
44. Шамшидинов, И. Т., Арисланов, А. С., & угли Исомиддинов, О. Н. (2022). СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЕ ЭКСТРАКЦИОННАЯ ФОСФОРНАЯ КИСЛОТА ИЗ ФОСФОРИТОВ КЫЗЫЛКУМА. Results of National Scientific Research International Journal, 1(6), 20-26.
45. Arislanov, A., Abdullaev, M., Abdilalimov, O., & Isomiddinov, O. (2022). МИНЕРАЛ ЎҒИТЛАРНИНГ ТУПРОҚДАГИ ОЗУҚА МОДДАЛАР МИҚДОРИГА ТАЪСИРИ. Science and innovation, 1(D8), 334-340.

46. Нажмиддинов, Р. Ю., Шамшидинов, И. Т., Қодирова, Г. К., Арисланов, А. С., & Турсунов, Л. А. (2022). ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОСФОРИТОВ ЦЕНТРАЛЬНЫХ КЫЗЫЛКУМОВ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ КАЛЬЦИЙ-И МАГНИЙСОДЕРЖАЩИХ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ. In Инновации в сельскохозяйственном машиностроении, энергосберегающие технологии и повышение эффективности использования ресурсов (pp. 439-442).

47. K Gafurov,, Shamshidinov. IT, Arislanov AS Research and development of obtaining complex defluorinated fertilizers from phosphorites of Karatau. Research report on the state budget, state register. 0017867

48. Гафуров К. Шамшидинов И. Арисланов А. Ботиров Ш. Пахта чигитини қобиқлаш усули билан минерал ўғитларнинг фойдали таъсир коэффициентини ошириш. Наманган саноат-технология институти профессор-муаллимлари илмий-амалий конференциясининг маърузалар матни, Наманган ш., 1991. 65-б.

49. Арисланов А. Шамшидинов И., Гафуров К. Фосфорно- азотнокислотное разложение фосфоритов Каратау и удобрений на его основе. «Илмий-техника» журналы, ФарПИ, 2000й, №1. 90-93б

50. Акмалжон Сайиббаевич Арисланов, Олимжон Кутбидинович Нуридинов. Сернокислотное разложение бентонитовых глин. НАУКА И ИННОВАЦИЯ 2021: ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ, 2018

51. Арисланов А. С. Шамшидинов И. Т. Комбинированная технология производства серосодержащего азотно-фосфорного удобрения. Ўзбекистон Композицион материаллар илмий техникавий ва амалий журналы, 2018й

52. Т. Ботиров И. Шамшидинов., А. Арисланов. Фосфорно-азотнокислотное разложение фосфоритов Каратау. Самарқанд давлат университетида илмий ахборотномаси, 2018й, №1. 104б

53. Арисланов Акмалжон Сайиббаевич. Обесфторивание эфк из фосфоритов Кызылкум в процессе разложения. Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журналы. 2021й, 324-328

54. Арисланов Акмалжон Сайиббаевич, Получение экстракционная фосфорная кислота из фосфоритов Кызылкума. Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журналы. №1. 328-333

55. Арисланов Акмалжон Сайиббаевич. Қоратоғ ва Марказий Қизилқум фосфоритларидан сувда эрувчан сульфатли кальцийли азот-фосфорли ўғитлар технологиясини ишлаб чиқиш. Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журналы. №2.

56. Арисланов А. С. Курбанов Н.М., Астанақулов К. Д. Монография. Озуқали донларни поғонали майдалаш қурилмаси ва унинг техник-иқтисодий кўрсаткичлари. 2023. Dodo Bools Indian Ocean Ltd. and Omniscrbtum S.R.L Publishing group. Republic of Moldova, Europe

57. Қурбонов Н. М. Арисланов А.С., Солиев М.И. Монография.Эфир мойларининг табиий манбалари. Dodo Bools Indian Ocean Ltd. and Omniscrbtum S.R.L Publishing grouр. Republс of Moldova, Europe.

58. Shamshidinov Israiljon Turgunovich, Arislanov Akmaljon Sayibbaevich. Acid Decomposition of Bentonite Clay in Uzbekistan. European Multidisciplinary Journal of Modern Science. 2022/5/5.268-275

59. Шамшидинов, И. Т., Мамаджанов, З. Н., Арисланов, А. С., & Мамадалиев, А. Т. (2023). СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКИХ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ. Экономика и социум, (10 (113)-2), 854-861.