

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ДИОКСОСУЛЬФИДОВ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Орипов Икболбек Абдилвоситхон угли

учитель химии

школы №64 Шахриханского района Андижанской области.

Республика Узбекистан.

E-mail: iqbolbekoripov@gmail.com

Азизов Вохидхўжа Зохид ўгли

старший преподаватель,

Наманганского инженерно-технологического института.

Республика Узбекистан, город Наманган.

E-mail: vohidcheek1995@gmail.com

Арисланов Акмалжон Сайиббаевич

PhD, доцент,

Наманганского инженерно-технологического института.

Республика Узбекистан, город Наманган.

Аннотация: *В данной статье рассмотрено способ получения диоксосульфидов редкоземельных элементов.*

Ключевые слова: *редкоземельные элементы, оксисульфидов, компьютерной и магнитно-резонансной томографии, лазерным диодом, оксисульфат, ромбической симметрии, моноссульфидов, гексагональной симметрии, дифрактограмма.*

Химической промышленности - ключевая составляющая экономического развития Республики, от развитие которой зависит благосостояние населения. Развитие цивилизации невозможно без постоянного расширения использования минерально-сырьевых ресурсов, вовлечения в технологический процесс всё новых и новых видов минерального сырья. Одним из примеров такого сырья могут быть редкоземельные элементы (РЗЭ), к которым относят лантаноиды и подобный им по свойствам иттрий, иногда – скандий.

Твердые растворы оксисульфидов редкоземельных элементов уже нашли свое применение при создании люминесцентных дисплеев, солнечных батарей, светодиодов, биосенсоров для получения изображений методом компьютерной и магнитно-резонансной томографии [1]. Оксисульфид гадолиния является носителем для сцинтилляционного материала из-за его высокой тормозящей способности рентгеновского излучения, обусловленной его высокой плотностью ($7,34 \text{ г / см}^3$) и высоким Z номер (64). $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}$, легированный Pr, Yb и Er, способен поглощать рентгеновское излучение и излучать свет с более низкой энергией (например, УФ-видимый) и является материалом, который снижает облучение пациента за счет этого

поглощения [2] При возбуждении лазерным диодом с длиной волны 980 нм люминофор $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Yb}^{3+}, \text{Er}^{3+}, \text{Tm}^{3+}$ демонстрировал отчетливые синие, зеленые и красные излучения на 481, 546 и 669 нм соответственно.

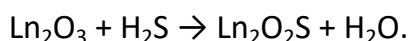
Оксисульфид $\text{Ln}_2\text{O}_2\text{S}$ - эта вещества с преимущественно ионным характером связи между кислородом и серой, с одной стороны, и металлом, с другой. Соответственно, соединения $\text{Ln}_2\text{O}_2\text{S}$ представляют собой прозрачные вещества в видимой области спектра, которые обычно окрашены в разные цвета, соответствующие цвету иона Ln^{3+} , входящего в их состав [3].

Как и полуторные соединения, оксисульфиды РЗЭ обладают значительной термической стабильностью и высокими температурами плавления, иногда превышающими 2000°C . Химические свойства оксисульфидов редкоземельных элементов определяются природой связей атомов, составляющих их состав, и, в конечном итоге, энергией их образования. Теплота образования каждого из этих соединений ниже, чем у соответствующих оксидов, но выше, чем у полуторных сульфидов. Оксисульфиды труднее разлагать водными кислотными растворами, чем полуторные сульфиды; в случае ряда РЗЭ их кислотостойкость значительно возрастает. В присутствии окислителей их разложение облегчается. В этом случае вместо сероводорода в качестве продукта реакции при разложении $\text{Ln}_2\text{O}_2\text{S}$ может наблюдаться элементарная сера или даже сульфат-ион. Оксисульфиды РЗЭ практически устойчивы к воздействию воды и щелочных растворов, что имеет большое практическое значение при нанесении на экран люминофорных материалов на их основе. Эти соединения устойчивы на воздухе при нормальных условиях; нагревание до $200\text{--}500^\circ\text{C}$ приводит к окислению, последней стадией которого (в случае $\text{Ln}_2\text{O}_2\text{S}$) являются оксосульфаты типа $\text{Ln}_2\text{O}_2\text{SO}_4$ [4]. При температурах выше 1300°C оксисульфиды РЗЭ способны вступать в твердофазные реакции с восстановителями. В этом случае металлический алюминий восстанавливает их до монохалькогенидов типа MeX ; Углерод удаляет кислород из оксисульфидов, который удаляется в виде CO , который используется при производстве моносulfидов. При температурах выше $1400\text{--}1500^\circ\text{C}$ наблюдается четкое карбидообразование при контакте материалов с графитом. Термическое разложение оксисульфидов редкоземельных элементов, происходящее при плавлении, практически не исследовано, и состав равновесной газовой фазы неизвестен. Этот факт представляется одним из основных препятствий при решении проблемы выращивания монокристаллов оксисульфидов РЗЭ [5].

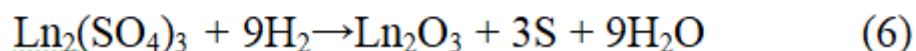
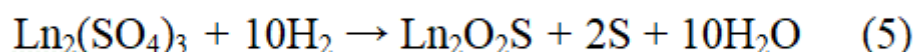
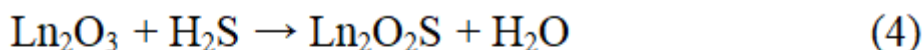
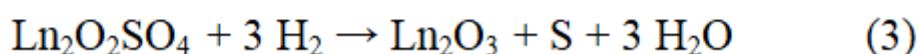
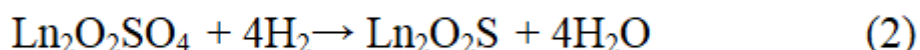
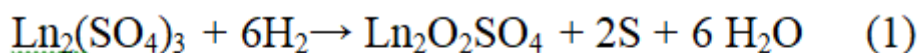
Известно более 10 способов получения оксосульфидов редкоземельных элементов.

Для получения сероводорода необходимо загрузить определенное количество серы в кварцевый реактор, расплавить его и пропустить через него поток водорода. В реакторе протекает следующая реакция: $\text{H}_2 + \text{S} \leftrightarrow \text{H}_2\text{S}$.

Как видно из уравнения, реакция обратимая. При температуре выше 400°C сероводород разлагается на простые вещества - S и H₂. Поэтому следует внимательно следить за температурой в топке, где синтезируется сероводород. Также следует помнить, что сероводород - ядовитый газ. Чтобы обезопасить себя при работе с ним, следует оставить прибор включенным под колпаком и влить в приемную колбу раствор хлорида меди. Соли меди реагируют с сероводородом и нейтрализуют его. После начала выделения сероводорода воздух может быть вытеснен из реактора вместе с веществом. Очевидно, что воздух вытесняется не водородом, как в предыдущем случае, а сероводородом. Дальнейшие действия не отличаются от таковых при синтезе в потоке водорода - после продувки реактор помещается в предварительно нагретую печь. При синтезе в потоке сероводорода в реакторе протекает следующая реакция:

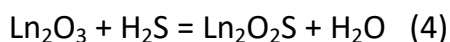


При взаимодействии $\text{Ln}_2(\text{SO}_4)_3$ с H₂ протекают химические реакции, которые можно описать с помощью уравнений:



Свидетельством протекания реакций (1) и (2) является образование соединения $\text{Ln}_2\text{O}_2\text{SO}_4$ во время обработки $\text{Ln}_2(\text{SO}_4)_3$ с последующим превращением в оксисульфиды лантаноидов. Во всех образцах, обработанных методом РФА, сначала регистрируется форма фазы $\text{Ln}_2\text{O}_2\text{SO}_4$, а затем фазы $\text{Ln}_2\text{O}_2\text{S}$.

При взаимодействии Ln_2O_3 с H₂S протекает химическая реакция, которую можно описать с помощью уравнения:



Таким образом, при последовательной обработке сульфатов РЗЭ в потоке H₂, H₂S образуется однофазный образец $\text{Ln}_2\text{O}_2\text{S}$.

При прокаливании сульфата $(\text{Gd}_{0.95}\text{Sm}_{0.05})_2(\text{SO}_4)_3$ произошло химическое превращение, приведшее к образованию оксисульфата по уравнению: $(\text{Gd}_{0.95}\text{Sm}_{0.05})_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow (\text{Gd}_{0.95}\text{Sm}_{0.05})_2\text{O}_2\text{SO}_4 + 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$.

Таким образом, получен оксисульфат $(\text{Gd}_{0,95}\text{Sm}_{0,05})_2\text{O}_2\text{SO}_4$. $(\text{Gd}_{0,95}\text{Sm}_{0,05})_2\text{O}_2\text{SO}_4$ кристаллизуется в ромбической симметрии, пр. гр. С 2/c, $a = 4.141 \text{ \AA}$, $b = 4.026 \text{ \AA}$, $c = 13.265 \text{ \AA}$, структурный тип Si_2O_6 , $V = 221 \text{ \AA}^3$, номер карточки 41-683 (рис.1.).

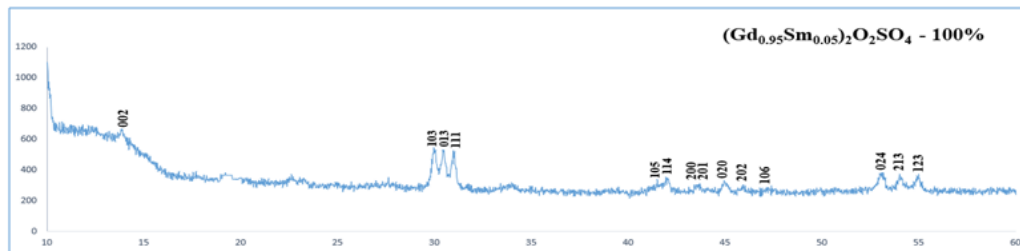


Рисунок 1. Дифрактограмма $(\text{Gd}_{0,95}\text{Sm}_{0,05})_2\text{O}_2\text{SO}_4$

После обработки $(\text{Gd}_{0,95}\text{Sm}_{0,05})_2\text{O}_2\text{SO}_4$ в потоке H_2 при температуре 600°C в течение 3 часов согласно данным рентгенофазового анализа в смеси фиксируется наличие трех фаз $(\text{Gd}_{0,95}\text{Sm}_{0,05})_2\text{O}_2\text{SO}_4 + (\text{Gd}_{0,95}\text{Sm}_{0,05})_2\text{O}_2\text{S} + (\text{Gd}_{0,95}\text{Sm}_{0,05})_2\text{O}_3$. Оксосульфат $(\text{Gd}_{0,95}\text{Sm}_{0,05})_2\text{O}_2\text{SO}_4$ кристаллизуется в ромбической симметрии, пр. гр. С2/c, $a = 4.267 \text{ \AA}$, $b = 4.094 \text{ \AA}$, $c = 12.807 \text{ \AA}$, структурный тип Si_2O_6 , $V = 206 \text{ \AA}^3$, номер карточки 41-683; $(\text{Gd}_{0,95}\text{Sm}_{0,05})_2\text{O}_2\text{S}$ кристаллизуется в гексагональной симметрии, пр. гр. $\text{P}3\text{m}1$, структурный тип Ce_2O_3 , $V, 83.63 \text{ \AA}^3$, $a = b = 3.8298 \text{ \AA}$, $c = 6.487 \text{ \AA}$, номер карточки 26-1422; $(\text{Gd}_{0,95}\text{Sm}_{0,05})_2\text{O}_3$ кристаллизуется в гексагональной симметрии, пр. гр. $\text{P}3\text{m}1 \text{ E}$, $a = b = 3.831 \text{ \AA}$, $c = 6.186 \text{ \AA}$, $V, 78.79 \text{ \AA}^3$, номер карточки 18-524 (рис.2.).

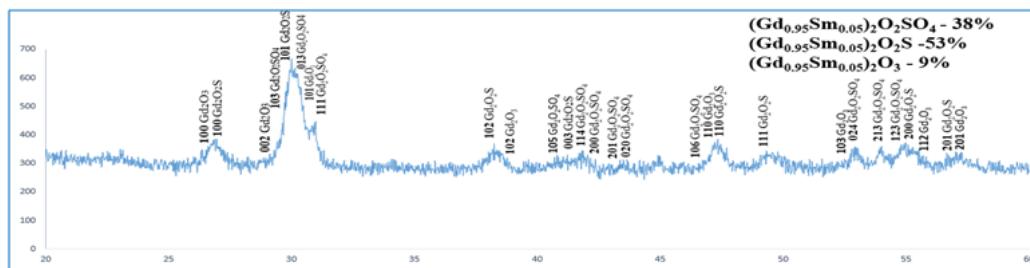


Рисунок 2. Дифрактограмма пробы образца $(\text{Gd}_{0,95}\text{Sm}_{0,05})_2\text{O}_2\text{SO}_4 + (\text{Gd}_{0,95}\text{Sm}_{0,05})_2\text{O}_2\text{S} + (\text{Gd}_{0,95}\text{Sm}_{0,05})_2\text{O}_3$

При данной температуре образуется примесь оксид гадолиния, поэтому применена обработка смеси в потоке H_2S при температуре 1000°C в течение 4 часов. Полученный образец $(\text{Gd}_{0,95}\text{Sm}_{0,05})_2\text{O}_2\text{S}$ по данным РФА является однофазным. $(\text{Gd}_{0,95}\text{Sm}_{0,05})_2\text{O}_2\text{S}$ кристаллизуется в гексагональной симметрии, пр.гр. $\text{P}3\text{m}1$, структурный тип Ce_2O_3 , $a = b = 3.829\text{ \AA}$, $c = 6.633\text{ \AA}$, $V = 83.98 \text{ \AA}^3$, номер карточки 26-1422 (рис. 3.).

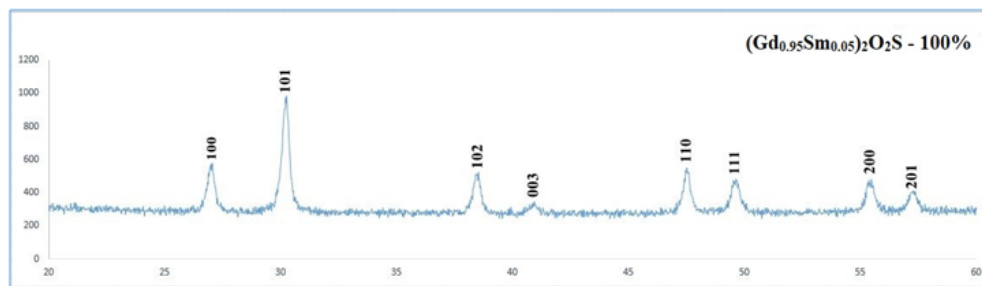


Рисунок 3. Дифрактограмма пробы образца $(\text{Gd}_{0.95}\text{Sm}_{0.05})_2\text{O}_2\text{S}$

Таким образом, при последовательной обработке сульфатов РЗЭ в потоке H_2 , H_2S образуется однофазный образец $(\text{Gd}_{0.95}\text{Sm}_{0.05})_2\text{O}_2\text{S}$.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Редкоземельные руды мира: Геология, ресурсы, экономика: монография / В. А. Михайлов. – К.: Издательско-полиграфический центр "Киевский университет", 2010. – 223 с.

2. Турамуратов И.Б., Ежков Ю.Б., Халилов А.А. К стратегии создания минерально-сырьевой базы редкоземельных элементов республики Узбекистан. Управление и экономика. 2020.

3. Orlovskii Yu.V., Pukov K.K., Polyachenkova M.V., et al. Oxysulfide optical ceramics doped by Nd for one micron lasing // Journal of Luminescence. V. 125. I. 2007. P. 201-205.

4. Schleid T. Zwei Formen von $\text{Dy}_2\text{O}_2\text{S}_2$ // Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie. 1991. V. 602. №. 1. P. 39-47.

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

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

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

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

9. Shamshidinov, I. (2022). STUDY OF THE PROCESS OF DECOMPOSITION OF TRICALCIUM PHOSPHATE BY PHOSPHORIC ACID WITH PARTIAL REPLACEMENT OF D_2O_5

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

10. 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.

11. 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.

12. 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).

13. 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».

14. 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.

15. 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.

16. 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).

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. 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.
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., Rezhabbaev, 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. Мамадалиев, А. Т., Мамаджонов, З. Н., Арисланов, А. С., & Исомиддинов, О. Н. (2022). Қишлоқ хўжалигида уруғлик чигитларни азот фосфорли ўғитлар билан қобиқлаш. *Science and UIF-2022*, 8.
31. No, P. (1998). 5698 UZ. Method of obtaining extraction phosphoric acid/Gafurov K., Shamshidinov IT, Arislanov A., Mamadaliev A.(UZ).
32. Гафуров, К., Абдуллаев, М., Мамадалиев, А., Мамаджанов, З., & Арисланов, А. (2022). Уруғлик чигитларни макро ва микроўғитлар билан қобиқлаш.
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. Arislanov, A., Abdullaev, M., Mamadaliev, A., Mamadjonov, Z., & Isomiddinov, O. (2022). COATING SEEDS WITH MINERAL FERTILIZERS AND SOAKING WITH ELECTROCHEMICALLY ACTIVATED WATER IN INCREASING COTTON YIELD. Science and Innovation, 1(5), 171-179.
41. 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.
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. 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.
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, Получение экстракционная фосфорная кислота из фосфоритов Кызылкума. Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журналы. №1. 328-333

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

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 grou. Republс of Moldova, Europe

57. Шамшидинов И.Т. Мамаджонов З.Н., Арисланов А. С. , Мамадалиев А.Т. Способ получения жидких комплексных удобрений из промышленных отходов. 2023. 4(109) URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/15280>

58. Шамшидинов И.Т., Мамаджонов З.Н., Арисланов А. С. , Мамадалиев А.Т. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКИХ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ. Экономика и социум, №10(113) 2023.

59. Гафуров, К., Шамшидинов, И. Т., Арисланов, А., & Мамадалиев, А. Т. (1998). Способ получения экстракционной фосфорной кислоты. SU Patent, 5213, 20.

60. Арисланов, А. С. ПАХТА Х. ОСИЛДОРЛИГИНИ ОШИРИШДА УРУГЛИК ЧИГИТЛАРНИ МИНЕРАЛ УГИТЛАР БИЛАН ОБЩЛАШ ВА ЭЛЕКТРОКИМЁВИЙ ФАОЛЛАШГАН СУВ БИЛАН ИВИТИБ ЭКИШ, 43.

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

62. 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.

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

64. Қурбонов Н. М. Арисланов А.С., Солиев М.И. Монография. Эфир мойларининг табиий манбалари. Dodo Books Indian Ocean Ltd. and Omniscriptum S.R.L Publishing group. Republic of Moldova, Europe.