

СИНТЕЗ СОЕДИНЕНИЕ DY₂S₃ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ.

Азизов Вохидхужа Зохид угли

Наманганский инженерно-технологический институт, кафедры химии, старший преподаватель.

Арисланов Акмалжон Сайиббаевич

Наманганский инженерно-технологический институт, кафедры химии, доцент.

Вохидов Шермухаммад Мамадалиевич

Наманганский инженерно-технологический институт, кафедры химии, старший преподаватель.

Аннотация: Соединение сульфидных диспрозий (α -Dy₂S₃) синтезировали из оксида диспрозия (Dy₂O₃) методом «Высокотемпературной обработки веществ в потоке сульфидирующих газов (H₂S+CS₂)» и соединение γ -Dy₂S₃ получили при обработке α -модифицированных соединений сульфида самария – по методом «Термообработки токами высокой частоты».

Ключевые слова: Сульфид, лантаноид, структура, спектроскопия, полупроводник, диспрозий, дифрактограмма, α - γ -модификации.

ВВЕДЕНИЕ

Соединение Ln₂S₃, являются широкозонными полупроводниками, прозрачными в ИК – области спектра. Соединение Ln₂S₃ (Ln=Ce-Dy) существуют в виде низкотемпературном ромбическом структуре типа α -Ln₂S₃ и высокотемпературном кубическом типе γ -Ln₂S₃ [1,4]. Особый интерес для этих соединений заключается в том, что термическая стабильность сульфидов очень высока как таковая сама по себе или в присутствии других веществ. Сульфиды редкоземельных металлов являются полупроводниковыми материалами, и моносульфид самария (SmS) является наиболее изученным среди сульфидов редкоземельных металлов. Он обладает уникальными свойствами, которые отличают его не только от сульфидных полупроводников редкоземельных металлов, но и от полупроводниковых материалов в целом [2].

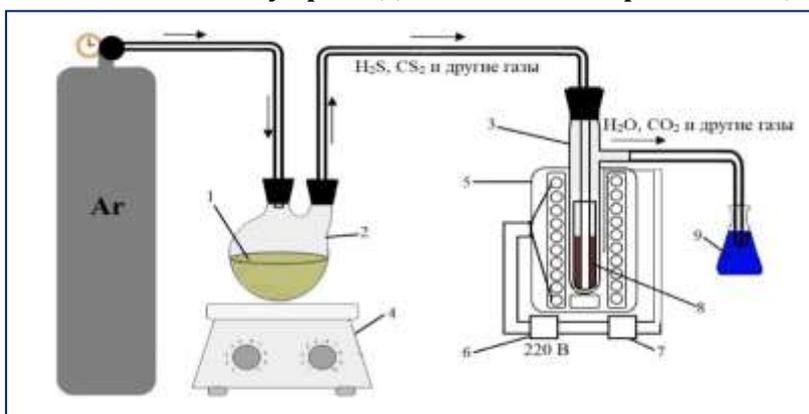
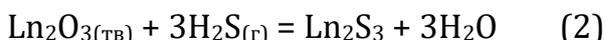
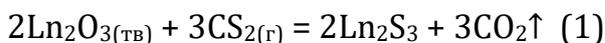


Рис. 1. Схема установки синтез веществ в потоке сульфидирующих газов.

1. - роданид аммония, 2. - двугорлая колба, 3. - реакторы, 4. - колба нагреватель. 5. - муфельная печи электронагрева, 6. - блок регулирования мощности электроэнергии, подаваемой на печь, 7. - показывающий прибор, 8. - оксид или сульфид, 9. - приемник с водой.

Редкоземельные металлы в сульфидах обычно имеют степень окисления +3. В структуре Ln_3S_4 (где $\text{Ln} = \text{Sm}, \text{Eu}, \text{Yb}$) лантаноид одновременно находится в состоянии Ln^{2+} и Ln^{3+} . Ce, Pr и Tb (LnS_2) также характеризуются степенью окисления +4 [3-11].

Образцы α -модификации Ln_2S_3 получается методом «Высокотемпературной обработки веществ в потоке сульфидирующих газов ($\text{H}_2\text{S}+\text{CS}_2$)» при температуры в течение 4 часа (рис. 1.).



Образцы α -модификации Ln_2S_3 ($\text{Ln} = \text{La}, \text{Ce}, \text{Pr}, \text{Nd}, \text{Sm}, \text{Gd}, \text{Tb}, \text{Dy}$) [4-5] переводят в γ -модификацию путем нагревания сульфида в танталовый тигле в атмосфере аргона при температуры 1000-2000°C в течение 2 - 3 мин. (рис. 2.).

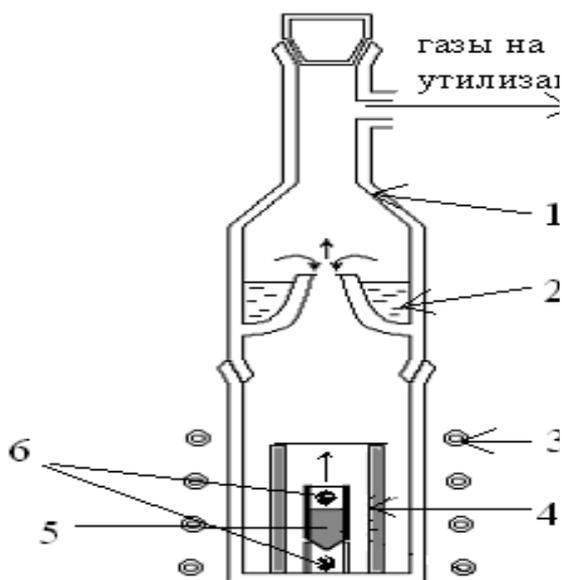


Рис. 4.1. Схема реактора для выращивания монокристаллов сульфидов РЗЭ в парах серы.

1 – кварцевый реактор; 2 – кипящая сера; 3 – высокочастотный индуктор; 4 – теплоизоляционный экран (тигель); 5 – танталовый тигель с сульфидом; 6 – элементарная сера

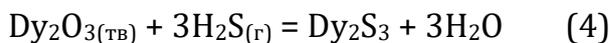
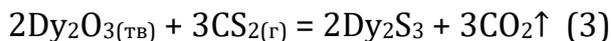
МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Образцы исследовали методом РФА (Рентгенофазовый анализ) (дифрактометр ДРОН-6). Параметры ячеек рассчитываются с помощью компьютерной программы High Score Plus и значения пиков дифрактограммы устанавливаются с помощью программы PDWin 4.0. (сбор данных для набора ДРОН-6) с точностью $\pm 0,001$ и $\pm 0,0001$ нм для ромбических и кубических структур соответственно [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Синтез α - Dy_2S_3 . Для синтеза сульфидные соединения редкоземельной диспрозии, то есть соединение α - Dy_2S_3 использовали его оксид - Dy_2O_3 (класс чистоты 99.95%). Оксид диспрозия используется в виде порошка. Взвешенные

образцы оксида диспрозия помещали в реактор и подвергали термообработке в течение 4 часов при температуре 1050 °С для получения α-модифицированного сульфида диспрозия.



Полученный образец был подготовлен к качественному анализу и исследован методом рентгеноструктурного анализа (РФА). Полученную дифрактограмму образца рассчитывали с помощью программы High Score Plus, а значения пиков дифрактограммы устанавливали с помощью программы PDWin 4.0. Результаты показали, что образец был однофазным, то есть 100% α-Dy₂S₃.

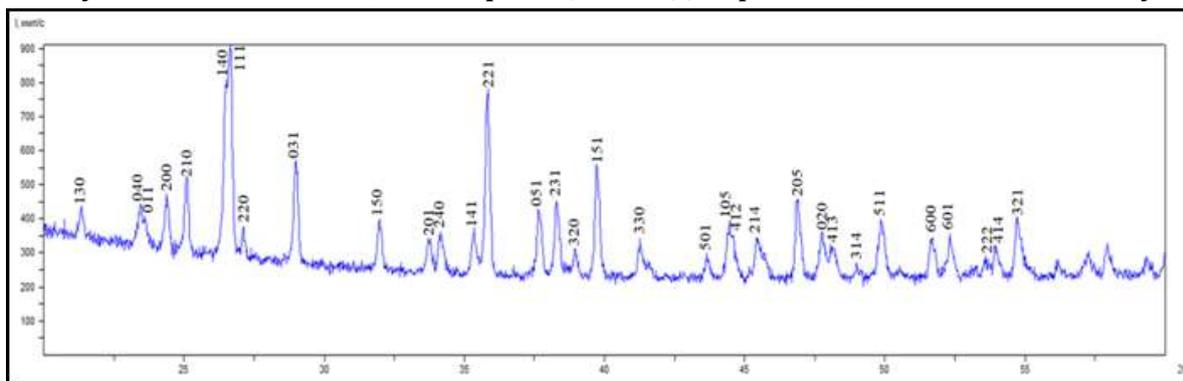


Рис. 3. Дифрактограмма пробы образца α-Dy₂S₃ после синтеза в потоке H₂S+CS₂ при 1050 °С, ДРОН – 6, CuK_α излучение, Ni – фильтр. Нач. угол по 2θ° = 20,00°; Кон. угол по 2θ° = 60,00°; Шаг = 0.050; Экспоз. = 2.0 сек.

Синтез γ-Dy₂S₃. Для синтезирования соединения γ-Dy₂S₃, образец α-Dy₂S₃ помещается в танталовый тигель и собирается в реакторе. Реактор в потоке аргона обжигается при температуре 2100 °С в течение 30 минут. Образец переходил к γ-модификации с помощью серы. Синтез проводили методом «Термообработки токами высокой частоты». Результаты показали, что образец был однофазным, то есть 100% γ-Dy₂S₃.

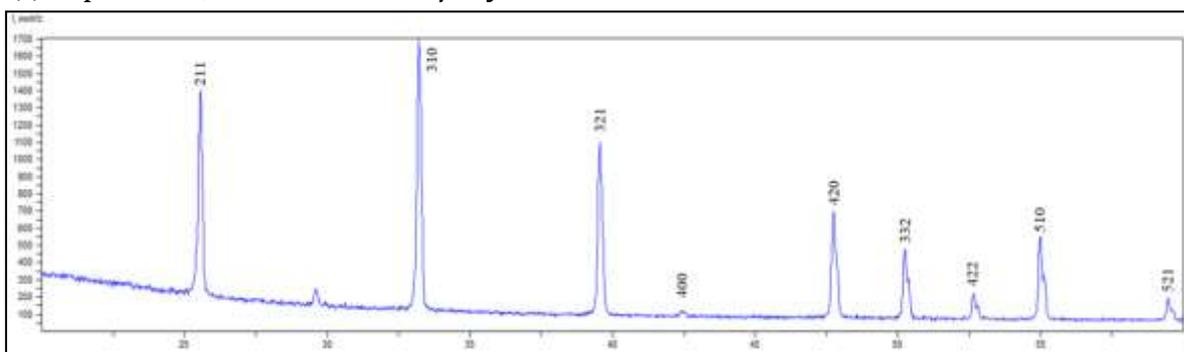


Рис. 4. Дифрактограмма пробы образца γ-Dy₂S₃ после обработки методом «Термообработки токами высокой частоты» при 2100 °С, ДРОН – 6, CuK_α излучение, Ni – фильтр. Нач. угол по 2θ° = 20,00°; Кон. угол по 2θ° = 60,00°; Шаг = 0.050; Экспоз. = 2.0 сек.

ВЫВОДЫ

Если сероводород получается непосредственно в реакторе при синтезе, то используются муфельные печи. Сульфиды водорода и углерода, которые помогают в синтезе сульфидов редкоземельных металлов, образуются при разложении родонита аммония и отправляются в реактор. Сульфидные газы (H_2S+CS_2), отправляемые по трубке, помогают сульфидирование. Синтез следует проводить инертным способом. Выход реакции зависит от скорости газа, проходящего через трубку, температуры и размера частиц исходного материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Каминский В.В., Соловьев С.М. Тепловые эффекты, возникающие в монокристаллах сульфида самария под действием равномерного нагрева // Письма в ЖТФ. – 2005. – том 31. – вып. 14.

2. Русейкина А.В. Кристаллическая структура соединений α – и β - $EuDyAgS_3$ // Журнал Современные проблемы науки и образования. – 2015. – Т 58. - № 2-2. – стр. 866.

3. Andreev O.V., Ivanov V.V., Gorshkov A.V., Chemistry and Technology of Samarium Monosulfide // Eurasian Chemico-Technological Journal, P. 246-249, 2015.

4. Samadov A.R., Andreev O.V., Azizov V.Z., THE RESULT OF THE STUDY OF EUTECTICS IN THE SYSTEM $Sm_2O_2S - Sm_3S_4$. // International Journal of Academic Multidisciplinary Research (IJAMR) ISSN: 2643-9670. Vol.5 Issue 5, May – 2021.

5. Azizov Voxidxuja Zoxid o'g'li, Nuridinov Olimjon Kutbidinovich. YUQORI HARORATLARDA SULFIDLI GAZ OQIMIDA α - Sm_2S_3 SINTEZI. // INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL «GLOBAL SCIENCE AND INNOVATIONS 2021: CENTRAL ASIA» NUR-SULTAN, KAZAKHSTAN, JUNE 2021.

6. Azizov Vohidxo'ja Zoxid o'g'li., SULFIDLANISH USULI BILAN Er_2O_2S VA Er_2S_3 SINTEZ QILISH // НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ Том 6. № Махсус сон 1. 2021.

7. Azizov Vohidxudja Zoxid ugli., ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ СИНТЕЗ LN_2S_3 // НАМАНГАН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ИЛМИЙ АХБОРОТНОМАСИ. Махсус сон 1. 2021.

8. V.Z. Azizov, O.K. Nuridinov, YUQORI HARORATLARDA α - SM_2S_3 VA γ - SM_2S_3 SINTEZI // Qo'qon DPI. ILMIY XABARLAR. 4-2021.

9. V.Z. Azizov, R.M. Egamberdiyeva, A.R. Samadov., SM_2S_3 VA SM_2O_2S NI SULFIDALANISH USUL BILAN SINTEZ QILISH // Qo'qon DPI. ILMIY XABARLAR. 4-2021.

10. Samadov A.R., Andreev O.V., Azizov V.Z., THE RESULT OF THE STUDY OF EUTECTICS IN THE SYSTEM $SM_2O_2S-SM_3S_4$ // EUROPEAN MULTIDISCIPLINARY JOURNAL OF MODERN SCIENCE. Volume: 5 2022.

11.Samadov A.R., Andreev O.V., Azizov V.Z., PRODUCTION OF SM_2S_3 AND SM_2O_2S BY THE SULFIDATION METHOD. // CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND INNOVATION. Volume 2, Issue 6, Part 3 June 2023.

12.Азизов Вохидхужа Зоҳид угли., СИНТЕЗ СОЕДИНЕНИЕ Ce_2S_3 ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ. // TA'LIM FIDOYILARI, 2023.

13.Азизов В.З., Зокиров Х.Т., Хошимов Ф.Ф., ТЕРМОСИНТЕЗ АЛЛОТРОПИЧЕСКИХ МОДИФИКАЦИИ Sm_2S_3 // Урганч 2021, 19 – 20 – апрель.

14.Арисланов, А. С. (2023). СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЛЮМИНОФОРОВ НА ОСНОВЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНОГО МЕТАЛЛОВ. Научный Фокус, 1(8), 79-88.

15.Sayibbaevich, A. A. (2023). GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL PROPERTIES OF PHOSPHATE RAW MATERIALS. Научный Фокус, 1(8), 472-481.

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

17. 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.

18. 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.

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

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

21.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.

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

23. 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).

24.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.

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

26. 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.

27. 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.

28. 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.

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

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

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

32. Shamshidinov, I. (2022). STUDY OF THE PROCESS OF DECOMPOSITION OF TRICALCIUM PHOSPHATE BY PHOSPHORIC ACID WITH PARTIAL REPLACEMENT OF D_2O BY SULFURIC ACID IN THE PRESENCE OF AMMONIUM NITRATE. NeuroQuantology, 20(12), 3345.

33. 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.

34. 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.

35. 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.