

РЕАКЦИИ ОКСИМАТОВ, АРОКСИДОВ, КАРБОКСИЛАТОВ, КАРБОНАТА, НИТРИТА И НИТРАТА ТЕТРААРИЛСУРЬМЫ С АРЕНСУЛЬФОНОВЫМИ КИСЛОТАМИ

В.В. Шарутин[✉], Е.С. Механошина

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия
[✉] sharutin50@mail.ru

Аннотация. Взаимодействие ацетофеноноксимата тетрафенилсурьмы, бензофеноноксимата тетрафенилсурьмы, фурфуральоксимата тетрафенилсурьмы, циклогексилоксимата тетрафенилсурьмы, ацетофеноноксимата тетра(*пара*-толил)сурьмы, бензофеноноксимата тетра(*пара*-толил)сурьмы, циклогексилоксимата тетра(*пара*-толил)сурьмы, 2-*трет*бутилфеноксида тетрафенилсурьмы, 2,4-ди(*трет*бутил)феноксида тетрафенилсурьмы, 3,5-ди(*трет*бутил)феноксида тетрафенилсурьмы, 2-бромфеноксида тетрафенилсурьмы, 3-гидрокси-4-ацетилфеноксида тетрафенилсурьмы, 2,4-дифторфеноксида тетрафенилсурьмы, 2,5-дифторфеноксида тетрафенилсурьмы, 2-хлор,4-фторфеноксида тетрафенилсурьмы, 2,4,6-трибромфеноксида тетрафенилсурьмы, 2-*трет*бутилфеноксида тетра(*пара*-толил)сурьмы, 4-*трет*бутилфеноксида тетра(*пара*-толил)сурьмы, 2,4-дибром-6-метилфеноксида тетра(*пара*-толил)сурьмы, бензоата тетрафенилсурьмы, 2-фуруината тетрафенилсурьмы, ниацината тетрафенилсурьмы, пентафторбензоата тетрафенилсурьмы, феноксиацетата тетрафенилсурьмы, этилмалоната тетрафенилсурьмы, фенилглиоксилата тетрафенилсурьмы, карбоната тетрафенилсурьмы, нитрита тетрафенилсурьмы, нитрата тетрафенилсурьмы, нитрата тетра(*пара*-толил)сурьмы с бензолсульфоновой кислотой, 4-метилбензолсульфоновой кислотой, нафталинсульфоновой кислотой, 2-сульфобензойной кислотой, 2,4-диметилбензолсульфоновой кислотой, 3,4-диметилбензолсульфоновой кислотой, мезитилсульфоновой кислотой в водно-ацетоновом растворе при комнатной температуре в течение одного часа приводит к образованию аренсульфонатов тетраарилсурьмы, которые после удаления ацетона из реакционной смеси перекристаллизовывали из воды и выделяли с выходом до 78 %.

Ключевые слова: реакции, оксиматы тетраарилсурьмы, ароксиды тетраарилсурьмы, карбоксилаты тетраарилсурьмы, ацетилацетонаты тетрафенилсурьмы, карбонат тетрафенилсурьмы, нитрит тетрафенилсурьмы, нитрат тетраарилсурьмы, аренсульфоновые кислоты, аренсульфонаты тетраарилсурьмы

Для цитирования: Шарутин В.В., Механошина Е.С. Реакции оксиматов, ароксидов, карбоксилатов, карбоната, нитрита и нитрата тетраарилсурьмы с аренсульфоновыми кислотами // Вестник ЮУрГУ. Серия «Химия». 2024. Т. 16, № 3. С. 194–197. DOI: 10.14529/chem240315

Original article
DOI: 10.14529/chem240315

REACTIONS OF OXIMATES, AROXIDES, CARBOXYLATES, CARBONATE, NITRITE AND TETRAARYLANTIMONY NITRATE WITH ARENESULPHONE ACIDS

V.V. Sharutin[✉], E.S. Mekhanoshina

South Ural State University, Chelyabinsk, Russia
[✉] sharutin50@mail.ru

Abstract. Interaction of tetraphenylantimony acetophenonoximate, tetraphenylantimony benzophenonoximate, tetraphenylantimony furfuraloximate, tetraphenylantimony cyclohexyloximate, tetra(*para*-tolyl)antimony acetophenonoximate, tetra(*para*-tolyl)antimony benzophenonoximate, tetra(*para*-tolyl)antimony cyclohexyloximate, tetraphenylantimony 2-*tert*-butylphenoxide,

tetraphenylantimony 2,4-di(*tert*-butyl)phenoxide, tetraphenylantimony 3,5-di(*tert*-butyl)phenoxide, tetraphenylantimony 2-bromophenoxide, tetraphenylantimony 3-hydroxy-4-acetylphenoxide, tetraphenylantimony 2,4-difluorophenoxide, tetraphenylantimony 2,5-difluorophenoxide, 2-chloro,4-fluorophenoxide tetraphenylantimony, 2,4,6-tribromophenoxide tetraphenylantimony, 2-*tert*butylphenoxide tetra(para-tolyl)antimony, 4-*tert*butylphenoxide tetra(para-tolyl)antimony, 2,4-dibromo-6-methylphenoxide tetra(para-tolyl)antimony, tetraphenylantimony benzoate, tetraphenylantimony 2-furoinate, tetraphenylantimony niacinate, tetraphenylantimony pentafluorobenzoate, tetraphenylantimony phenoxyacetate, tetraphenylantimony ethylmalonate, tetraphenylantimony phenylglyoxylate, tetraphenylantimony carbonate, tetraphenylantimony nitrite, tetraphenylantimony nitrate, tetra(para-tolyl)antimony nitrate with benzenesulfonic acid, 4-methylbenzenesulfonic acid, naphthalenesulfonic acid, 2-sulfobenzoic acid, 2,4-dimethylbenzenesulfonic acid, 3,4-dimethylbenzenesulfonic acid, mesitylenesulfonic acid in an aqueous-acetone solution at room temperature for one hour leads to the formation of tetraarylantimony arenesulphonates, which, after removing acetone from the reaction mixture, were recrystallized from water and isolated with a yield of up to 78 %.

Keywords: reactions, tetraarylantimony oximates, tetraarylantimony aroxides, tetraarylantimony carboxylates, tetraphenylantimony tetraphenylantimony carbonate, tetraphenylantimony nitrite, tetraarylantimony nitrate, arenesulfonic acids, tetraarylantimony arenesulfonates

For citation: Sharutin V.V., Mekhanoshina E.S. Reactions of oximates, aroxides, carboxylates, carbonate, nitrite and tetraarylantimony nitrate with arenesulphone acids. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Chem.* 2024;16(3):194–197. (In Russ.) DOI: 10.14529/chem240315

Введение

Интерес к способам синтеза соединений сурьмы во многом определяется расширяющимся потенциалом различных областей их применения в практической деятельности: в фармацевтической промышленности, в качестве биоцидов, фунгицидов, антиоксидантов, реагентов в тонком органическом синтезе, а также компонентов каталитических систем [1].

Одними из наиболее изученных среди органических соединений сурьмы являются производные общей формулы Ar_4SbX (X – электроотрицательный лиганд), которые получают преимущественно деарилацией пентаарилсурьмы кислотами (HX) либо по реакции перераспределения лигандов из пентаарилсурьмы и производных сурьмы симметричного строения Ar_3SbX_2 [1–31]. Показано, что синтез подобных соединений фосфора – аренсульфонатов алкилтрифенилфосфония – осуществляли из галогенидов алкилтрифенилфосфония и аренсульфоновых кислот в водно-ацетоновом растворе при комнатной температуре [32–36].

В настоящей работе исследована возможность получения аренсульфонатов тетраарилсурьмы из оксиматов, ароксидов, карбоксилатов, карбоната, нитрита, нитрата тетраарилсурьмы и аренсульфоновых кислот в водно-ацетоновом растворе.

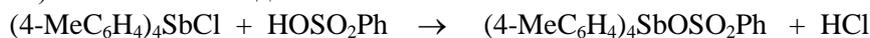
Экспериментальная часть

ИК-спектры соединений записывали на ИК-Фурье спектрометре Shimadzu IR Affinity-1S в таблетке KBr в области $4000\text{--}400\text{ см}^{-1}$. Элементный анализ выполнен на элементном анализаторе Carlo Erba CHNS-O EA 1108. Температуры плавления измерены на синхронном термоанализаторе Netzsch 449C Jupiter. Исходные соединения сурьмы Ar_4SbX (оксиматы, ароксиды, карбоксилаты, карбонат, нитрит, нитрат тетраарилсурьмы) получали по известным методикам [1–25]. В работе использовали аренсульфоновые кислоты производства фирмы Alfa Aesar.

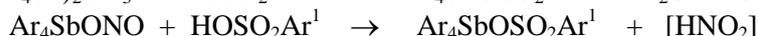
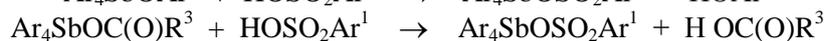
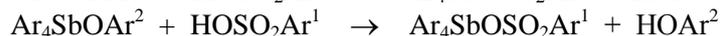
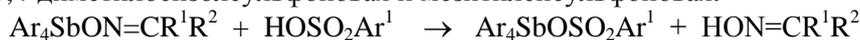
Общая процедура синтеза. Для синтеза аренсульфонатов тетраарилсурьмы к раствору исходного сурьмаорганического соединения Ar_4SbX в ацетоне прибавляли эквимольное количество водного раствора аренсульфоновой кислоты и выдерживали 1 ч при комнатной температуре. Удаляли растворитель, остаток перекристаллизовали из воды, сушили и взвешивали. Получали с выходом до 94 % бесцветные кристаллы аренсульфонатов тетраарилсурьмы, т. пл. и ИК-спектры которых соответствовали указанным характеристикам известных аренсульфонатов тетраарилсурьмы [26–31].

Обсуждение результатов

Первый пример получения аренсульфоната тетраарилсурьмы из хлорида тетра(*para*-толил)стибония с бензолсульфоновой кислотой был описан в работе [37]. Было показано, что в результате смешения водных растворов исходных реагентов был синтезирован бензолсульфонат тетра(*para*-толил)стибония с выходом 97 %.



Найдено, что по аналогичной схеме реагируют оксиматы, ароксиды, карбоксилаты, карбонат, нитрит и нитрат тетраарилсурьмы с такими аренсульфоновыми кислотами, как бензолсульфовая, 4-метилбензолсульфовая, нафталинсульфовая, 2-сульфобензойная, 2,4-диметилбензолсульфовая, 3,4-диметилбензолсульфовая и мезитиленсульфовая.



Реакции сурьмаорганических соединений с аренсульфоновыми кислотами проводили в водно-ацетоновом растворе при комнатной температуре в течение одного часа. После упаривания ацетона горячий водный раствор фильтровали и охлаждали. Образующиеся после охлаждения кристаллы аренсульфонатов тетраарилсурьмы фильтровали, сушили и взвешивали. Целевые продукты выделяли с выходом до 78 %.

Выводы

Аренсульфоновые кислоты вытесняют из сурьмаорганических соединений общей формулы Ar_4SbX ($\text{Ar} = \text{Ph}$, 4- MeC_6H_4) слабые кислоты HX (оксимы, фенолы, карбоновые кислоты, угольную, азотистую и азотную кислоты) с образованием аренсульфонатов тетраарилсурьмы.

Список источников

1. Шарутин В.В., Поддельский А.И., Шарутина О.К. // Коорд. химия. 2020. Т. 46, № 10. С. 579. DOI: 10.31857/S0132344X20100011
2. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Молокова О.В. и др. // Журн. общ. химии. 2001. Т. 71, № 8. С. 1317.
3. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Молокова О.В. и др. // Журн. общ. химии. 2000. Т. 70, № 12. С. 1990. EDN: BNCLQF
4. Шарутин В.В. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Химия». 2023. Т. 15, № 1. С. 50. DOI: 10.14529/chem230105
5. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Осипов П.Е. и др. // Коорд. химия. 2001. Т. 27, № 7. С. 518.
6. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Осипов П.Е. и др. // Журн. общ. химии. 1997. Т. 67, № 9. С. 1528.
7. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Осипов П.Е. и др. // Журн. общ. химии. 2000. Т. 70, № 6. С. 931.
8. Шарутин В.В., Пакулина А.П., Пушилин М.А. и др. // Журн. общ. химии. 2003. Т. 73, № 4. С. 573. EDN: OYUUKB
9. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Ефремов А.Н. // Коорд. химия. 2021. Т. 47, № 6. С. 356. DOI: 10.31857/S0132344X21060074
10. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Бондарь Е.А. и др. // Журн. общ. химии. 2003. Т. 73, № 3. С. 376. EDN: OYTHVT
11. Шарутин В.В., Фукин Г.К., Захаров Л.Н. и др. // Журн. общ. химии. 2000. Т. 70, № 12. С. 1997.
12. Шарутин В.В., Пакулина А.П., Платонова Т.П. и др. // Коорд. химия. 2002. Т. 28, № 11. С. 803. EDN: CYBNKD
13. Шарутин В.В., Пакулина А.П., Платонова Т.П. и др. // Журн. общ. химии. 2003. Т. 73, № 2. С. 234.
14. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Бондарь Е.А. и др. // Коорд. химия. 2001. Т. 27, № 6. С. 423. DOI: 10.1023/A:1011395910599

15. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Бондарь Е.А. и др. // Журн. общ. химии. 2002. Т. 72, № 3. С. 419. EDN: VDGBNW
16. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Бондарь Е.А. и др. // Коорд. химия. 2002. Т. 28, № 5. С. 356. EDN: EOICYB
17. Шарутин В.В., Пакусина А.П., Задачаина О.П. и др. // Коорд. химия. 2004. Т. 30, № 6. С. 426. EDN: OWBOMB
18. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Бондарь Е.А. и др. // Журн. общ. химии. 2002. Т. 72, № 2. С. 245.
19. Шарутин В.В., Галиуллина Д.Р., Головин М.С. // Вестник ЮУрГУ. Серия: Химия. 2023. Т. 15, № 2. С. 66. DOI: 10.14529/chem230205
20. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Задачаина О.П. и др. // Журн. общ. химии. 2000. Т. 70, № 5. С. 746.
21. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Задачаина О.П. и др. // Журн. общ. химии. 2000. Т. 70, № 10. С. 1672. EDN: LSAKZT
22. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Задачаина О.П. // Коорд. химия. 2003. Т. 29, № 1. С. 8. EDN: OOFNJT
23. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Платонова Т.П. и др. // Журн. общ. химии. 2001. Т. 71, № 10. С. 1637. EDN: TOZCCK
24. Шарутин В.В., Пакусина А.П., Егорова И.В. и др. // Коорд. химия. 2002. Т. 28, № 12. С. 883. EDN: GXYNHK
25. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Панова Л.П. и др. // Журн. общ. химии. 2002. Т. 72, № 1. С. 45.
26. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Панова Л.П., Бельский В.К. // Коорд. химия. 1997. Т. 23, № 7. С. 513.
27. Шарутин В.В., Пакусина А.П., Егорова И.В. // Коорд. химия. 2003. Т. 29, № 5. С. 336. EDN: OOFOD
28. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Пакусина А.П. и др. // Коорд. химия. 2004. Т. 30, № 1. С. 15. EDN: OVZSPL
29. Сенчурин В.С., Шарутин В.В., Шарутина О.К., Красносельская В.В. // Коорд. химия. 2023. Т. 49, № 5. С. 315. DOI: 10.31857/S0132344X22600230
30. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Сенчурин В.С., Красносельская В.В. // Журн. неорган. химии. 2022. Т. 67, № 12. С. 1773. DOI: 10.31857/S0044457X22600803
31. Шарутин В.В., Шарутина О.К. // Журн. общ. химии. 2022. Т. 92, № 5. С. 812. DOI: 10.31857/S0044460X22050171
32. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Механошина Е.С. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Химия». 2022. Т. 14, № 2. С. 41. DOI: 10.14529/chem220205
33. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Механошина Е.С. // Журн. общ. химии. 2022. Т. 92, № 6. С. 885. DOI: 10.31857/S0044460X22060087.
34. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Механошина Е.С. // Журн. структ. химии. 2022. Т. 63, № 10. С. 99532. DOI: 10.26902/JSC_id99532.
35. Механошина Е.С. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Химия». 2023. Т. 15, № 1. С. 31. DOI: 10.14529/chem230103.
36. Механошина Е.С. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Химия». 2023. Т. 15, № 2. С. 55. DOI: 10.14529/chem230204
37. Шарутин В.В. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Химия». 2022. Т. 14, № 4. С. 64. DOI: 10.14529/chem220406

Шарутин Владимир Викторович – главный научный сотрудник, доктор химических наук, профессор, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия. E-mail: sharutin50@mail.ru

Механошина Евгения Сергеевна – магистр кафедры теоретической и прикладной химии, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия. E-mail: mexev@mail.ru

Статья поступила в редакцию 17 апреля 2024 г.

The article was submitted 17 April 2024.