

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПЕНТАФЕНИЛСУРЬМЫ С 3-ГИДРОКСИБЕНЗОЙНОЙ И 1,2,4,5-БЕНЗОЛТЕТРАКАРБОНОВОЙ КИСЛОТАМИ

© 2020 г. Ю. О. Губанова, В. В. Шарутин, О. К. Шарутина

Национальный исследовательский Южно-Уральский государственный университет,
пр. Ленина 76, Челябинск, 454080 Россия
*e-mail: ulchik_7757@mail.ru

Поступило в Редакцию 24 июля 2020 г.
После доработки 24 июля 2020 г.
Принято к печати 6 августа 2020 г.

Взаимодействие пентафенилсурьмы с 3-гидроксibenзойной кислотой в диоксане при нагревании протекает с участием карбоксильной и гидроксильной групп с образованием 3-тетрафенилстибоксибензоата тетрафенилсурьмы. 1,2,4,5-Бензолтетракарбонвая кислота в реакции с пентафенилсурьмой проявляет себя как полифункциональное соединение и образует тетраядерный комплекс – 1,2,4,5-бензолтетракарбоксилат тетракис(тетрафенилсурьмы). Особенности строения синтезированных соединений установлены методом рентгеноструктурного анализа.

Ключевые слова: пентафенилсурьма, дефенилирование, 3-гидроксibenзойная кислота, 1,2,4,5-бензолтетракарбонвая кислота, молекулярная структура, рентгеноструктурный анализ

DOI: 10.31857/S0044460X20120161

Арильные соединения пентавалентной сурьмы широко применяются в качестве катализаторов в органическом синтезе [1–5], анион-связующих реагентов и сенсоров [6–8]. Арилпроизводные сурьмы(V) проявляют биологическую активность и используются в качестве антилейшманиозных [9, 10] и противоопухолевых препаратов [11–14]. Реакции пентафенилсурьмы с полифункциональными соединениями могут приводить к комплексам различного строения (полиядерным, циклическим, каркасным и т. д.). Дефенилирование пентафенилсурьмы гетерофункциональными соединениями является своеобразным показателем подвижности атомов водорода, например, в гидроксикарбоновых кислотах. Взаимодействие пентафенилсурьмы с салициловой и 5-бромсалициловой кислотами не зависит от мольного соотношения реагентов протекает с участием только карбоксильной группы [15, 16]. В 4-гидроксibenзойной кислоте гидроксигруппа может быть активирована введением в реакцию алкоголята натрия, и при взаимодействии с галогенидом тетрафенилсурьмы образуется биядерный комплекс с мостиковым лигандом [17].

Производные сурьмы(V) с тетракарбонвыми кислотами в литературе не описаны. Известно несколько соединений с четырьмя сурьмаорганическими фрагментами [18–21], в частности, в продукте взаимодействия сукцината бис(тетрафенилсурьмы) с иодом четыре фрагмента Ph_4Sb связаны с кислотным остатком [22].

При непродолжительном кипячении раствора пентафенилсурьмы с 3-гидроксibenзойной кислотой в диоксане (мольное соотношение 2:1) атомы водорода в карбоксильной и гидроксильной группах замещаются на фрагменты Ph_4Sb с образованием 3-(тетрафенилстибокси)бензоата тетрафенилсурьмы **1** (схема 1).

В более мягких условиях образуется сольват 3-гидроксibenзотата тетрафенилсурьмы с диоксаном (мольное соотношение 2:1, диоксан, комнатная температура) или аддукт 3-гидроксibenзотата тетрафенилсурьмы с 3-(тетрафенилстибокси)бензоатом тетрафенилсурьмы и толуолом (мольное соотношение 2:1, толуол, нагревание) [23].

Взаимодействие пентафенилсурьмы с 1,2,4,5-бензолтетракарбонвой (пиромеллитовой) кисло-

Схема 1.

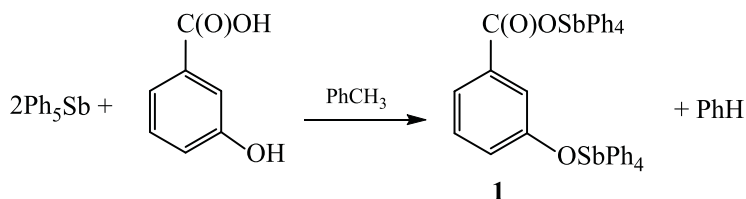
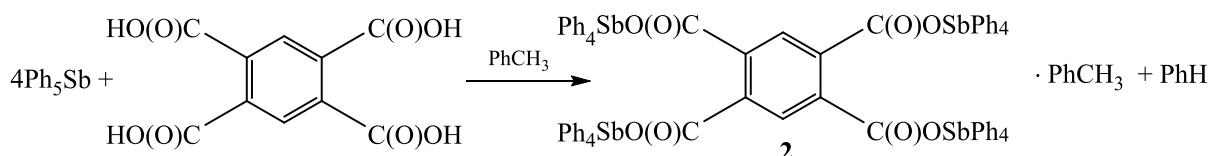


Схема 2.



той протекает с участием четырех карбоксильных групп не зависимо от мольного соотношения реагентов с образованием тетраядерного комплекса – бензол-1,2,4,5-тетракарбоксилата тетраakis(тетрафенилсурьмы) **2**, выделенного из реакционной смеси в виде сольвата с толуолом (схема 2).

В ИК спектре соединения **1** полоса поглощения карбонильной группы (1632 см^{-1}) смещена в низкочастотную область по сравнению с аналогичной полосой в исходной кислоте (1709 см^{-1}). В спектре соединения **2** аналогичное смещение более 100 см^{-1} : $\nu_{\text{CO}} 1602$ (**2**), 1705 см^{-1} (исходная кислота).

Согласно данным рентгеноструктурного анализа, атомы сурьмы в молекулах соединений **1** и **2** имеют искаженную тригонально-бипирамидальную координацию (рис. 1, 2). В аксиальных положениях находятся атомы кислорода карбоксильной или гидроксильной групп. В молекуле соединения **1** искажение тригонально-бипирамидальной координации атомов сурьмы различается. Молекула соединения **2** центросимметрична, центр симметрии совпадает с центром бензоль-

ного кольца, атомы сурьмы, связанные с карбоксилатными лигандами в положениях 1 и 4, 2 и 5, попарно эквивалентны. Атомы сурьмы $\text{Sb}^{1,2}$ выходят из экваториальных плоскостей в сторону аксиально расположенного атома углерода на 0.160 , 0.179 Å (**1**) и 0.138 , 0.191 Å (**2**). Аксиальные углы $\text{C}_{\text{ax}}\text{Sb}^{1,2}\text{O} - 177.14(8)$, $176.28(11)$ (**1**) и $174.7(2)$, $178.1(2)^\circ$ (**2**), суммы углов в экваториальной плоскости: $358.30(10)$ [$112.49(11)$ – $125.60(10)^\circ$], $357.87(17)^\circ$ [$118.02(14)$ – $120.92(18)^\circ$] (**1**) и $358.6(3)$ [$102.7(3)$ – $141.7(2)^\circ$], $357.7(3)^\circ$ [$113.1(3)$ – $127.2(3)^\circ$] (**2**). Углы $\text{C}_{\text{ax}}\text{Sb}^{1,2}\text{C}_{\text{eq}}$ изменяются в диапазонах $93.66(10)$ – $95.32(10)$, $94.63(14)$ – $95.24(12)^\circ$ (**1**) и $92.4(3)$ – $95.0(3)$, $91.6(3)$ – $98.9(3)^\circ$ (**2**). Связи $\text{Sb}^{1,2}$ –

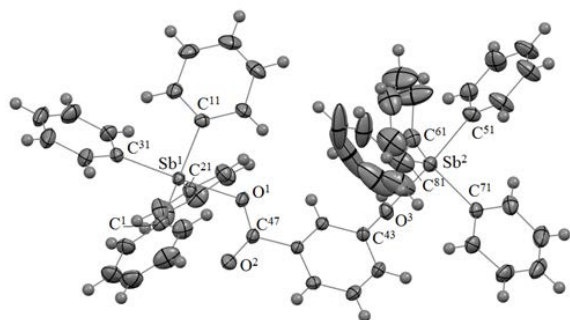


Рис. 1. Молекулярная структура 3-(тетрафенилстибок-си)бензоата тетрафенилсурьмы **1**.

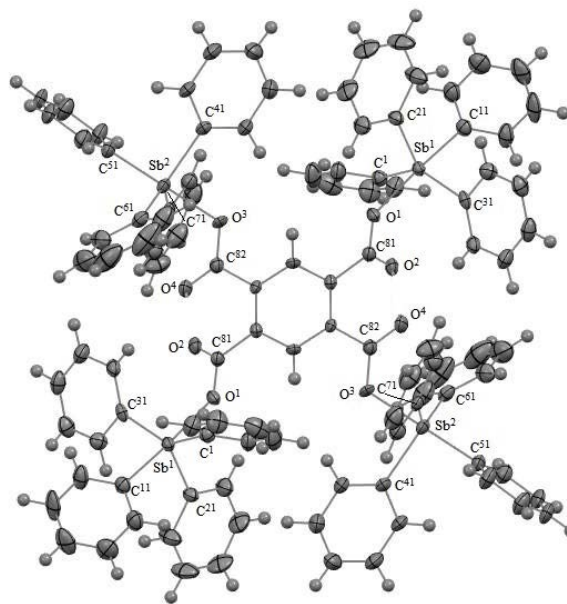


Рис. 2. Молекулярная структура бензол-1,2,4,5-тетракарбоксилата тетраakis(тетрафенилсурьмы) **2** (сольватная молекула толуола не показана).

C_{ax} [2.182(3), 2.171(3) Å] в соединении **1** длиннее экваториальных [2.126(3)–2.132(3), 2.108(4)–2.123(3) Å] (см. таблицу). Особенность структуры **2** – нетипичные для тригональной бипирамиды значения связей Sb–C: одна из экваториальных связей в каждом из фрагментов Sb^1-C^1 и Sb^2-C^{41} [2.265(7) и 2.236(7) Å соответственно, нумерацию атомов см. на рис. 1, 2] длиннее не только двух других экваториальных [2.120(6), 2.126(7) и 2.186(7), 2.081(7) Å], но и аксиальных [2.117(7), 2.101(6) Å] связей, которые незначительно различаются между собой. Возможно, это связано со стерическими препятствиями, создаваемыми объемными фрагментами Ph_4Sb вокруг остатка 1,2,4,5-бензолтетракарбоновой кислоты.

Связи $Sb^{1,2}-O$ в молекуле **1** [2.2163(19) и 2.169(2) Å] различаются между собой в связи с различной природой функциональных групп (карбоксильной и гидроксильной соответственно) и несколько отличаются от длин аналогичных связей в известных сурьмаорганических производных гидроксibenзойных кислот. В молекуле 3-(тетрафенилстибокситетрафенилсурьмы, входящей в состав аддукта с 3-гидроксibenзоатом тетрафенилсурьмы, аналогичные связи имеют величины 2.287(7) и 2.144(8) Å [23], а в молекуле 2-гидрокси-4-(тетрафенилстибокситетрафенилсурьмы связи $Sb-O$ имеют близкие значения: 2.254(3) и 2.245(3) Å [24].

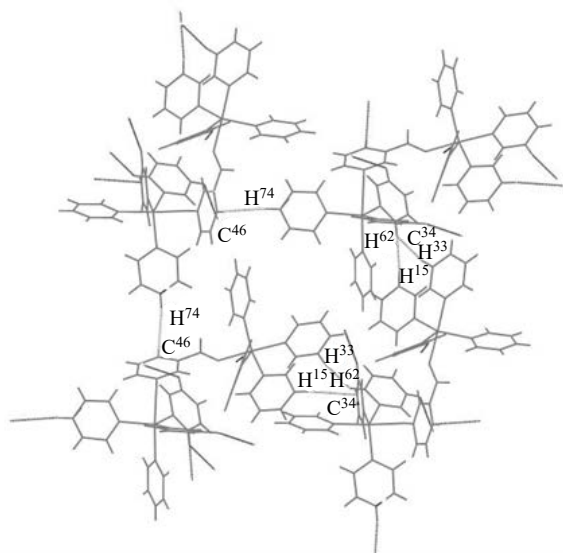


Рис. 3. Межмолекулярные связи в кристалле соединения **1**.

Основные длины связей и валентные углы в молекулах соединений **1**, **2**

Связь	d , Å	Угол	ω , град
1			
Sb^1-O^1	2.2163(19)	$C^1Sb^1C^{11}$	120.21(10)
Sb^1-C^{11}	2.132(3)	$C^{11}Sb^1C^{31}$	93.66(10)
Sb^1-C^1	2.126(3)	$C^1Sb^1C^{31}$	95.32(10)
Sb^1-C^{21}	2.126(3)	$C^{21}Sb^1C^{11}$	112.49(11)
Sb^1-C^{31}	2.182(3)	$C^{21}Sb^1C^1$	125.60(10)
Sb^2-O^3	2.169(2)	$C^{21}Sb^1C^{31}$	93.88(10)
Sb^2-C^{51}	2.171(3)	$C^{31}Sb^1O^1$	177.14(8)
Sb^2-C^{81}	2.118(3)	$C^{51}Sb^2O^3$	176.28(11)
Sb^2-C^{71}	2.123(3)	$C^{81}Sb^2C^{51}$	94.73(13)
Sb^2-C^{61}	2.108(4)	$C^{81}Sb^2C^{61}$	120.92(18)
$C^{47}-O^1$	1.284(3)	$C^{71}Sb^2C^{51}$	95.24(12)
$C^{46}-O^2$	1.233(3)	$C^{71}Sb^2C^{81}$	118.93(17)
$C^{43}-O^3$	1.339(3)	$C^{71}Sb^2C^{61}$	118.02(14)
		$C^{51}Sb^2C^{61}$	94.63(14)
2			
Sb^1-O^1	2.172(4)	$C^1Sb^1C^{11}$	93.2(3)
Sb^1-C^1	2.265(7)	$C^1Sb^1C^{21}$	114.2(3)
Sb^1-C^{11}	2.117(7)	$C^{11}Sb^1O^1$	174.7(2)
Sb^1-C^{21}	2.120(6)	$C^{31}Sb^1C^{21}$	102.7(3)
Sb^1-C^{31}	2.126(7)	$C^{31}Sb^1C^{11}$	95.0(3)
Sb^2-O^3	2.138(4)	$C^1Sb^1C^{31}$	141.7(2)
Sb^2-C^{41}	2.236(7)	$C^{21}Sb^1C^{11}$	92.4(3)
Sb^2-C^{71}	2.186(7)	$C^{41}Sb^2C^{71}$	117.4(3)
Sb^2-C^{61}	2.081(7)	$C^{61}Sb^2C^{41}$	113.1(3)
Sb^2-C^{51}	2.101(6)	$C^{51}Sb^2O^3$	178.1(2)
$C^{81}-O^1$	1.369(8)	$C^{61}Sb^2C^{71}$	127.2(3)
$C^{81}-O^2$	1.171(7)	$C^{61}Sb^2C^{51}$	98.9(3)
$C^{82}-O^3$	1.348(8)	$C^{51}Sb^2C^{41}$	94.7(2)
$C^{82}-O^4$	1.278(8)	$C^{51}Sb^2C^{71}$	91.6(3)

В молекуле **2** связи $Sb-O$ [2.172(4) и 2.138(4) Å] меньше аналогичных расстояний в молекуле фталата бис(тетрафенилсурьмы) 2.2421(8) Å [25]. Расстояния $Sb \cdots O=C$ [3.189(2) Å (**1**) и 3.217(2), 3.244(4) Å (**2**)] меньше суммы ван-дер-ваальсовых радиусов атомов (3.58 Å [26]).

Структура соединения **1** в кристалле сформирована посредством межмолекулярных связей $C_{Ph} \cdots H$ между атомами углерода бензольных колец фрагментов Ph_4Sb и карбоксилатного лиганда (рис. 3). В кристалле соединения **2** возникают многочисленные связи $C_{\pi} \cdots H$ между бензольными кольцами, сольватная молекула толуола также принимает участие в образовании связей $C_{\pi} \cdots H$.

Таким образом, взаимодействие пентафенилсурьмы с 3-гидроксibenзойной кислотой (моль-

ное отношение 2:1, диоксан, 101°C) протекает с участием карбоксильной и гидроксильной групп с образованием 3-тетрафенилстибоксибензоата тетрафенилсурьмы, в молекуле которого атомы сурьмы имеют в различной степени искаженную тригонально-бипирамидальную координацию. В реакции 1,2,4,5-бензолтетракарбоновой кислоты с пентафенилсурьмой (толуол, 100°C) не зависимо от мольного соотношения реагентов участвуют 4 карбоксигруппы, и образуется тетраядерный комплекс. В centrosymmetric молекуле 1,2,4,5-бензолтетракарбоксилата тетракис(тетрафенилсурьмы) атомы сурьмы попарно эквивалентны и имеют искаженную тригонально-бипирамидальную координацию.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ИК спектры записывали на ИК-Фурье спектрометре Shimadzu IR Affinity-1S в таблетке KBr. PCA кристаллов соединений **1**, **2** проводили на автоматическом четырехкружном дифрактометре D8 QUEST Bruker (MoK α -излучение, $\lambda = 0.71073$ Å, графитовый монохроматор). Сбор, редактирование данных и уточнение параметров элементарной ячейки, а также учет поглощения проведены с помощью программы SMART SAINT-Plus [27]. Определение и уточнение структуры кристаллов выполнено с помощью программ SHELX/PC [28] и OLEX2 [29]. Структура расшифрована прямым методом и уточнена методом наименьших квадратов вначале в изотропном, затем в анизотропном приближении для неводородных атомов. Атомы водорода помещены в геометрически рассчитанные положения и включены в уточнение по модели наездника. Основные длины связей и валентные углы в структурах **1**, **2** приведены в таблице.

Кристаллы соединения **1**, C₅₅H₄₄O₃Sb₂, *M* 996.40 г/моль, бесцветные, призматические, моноклинные; $a = 10.087(4)$, $b = 17.517(6)$, $c = 13.498(6)$ Å, $\beta = 99.15(2)$, $V = 2354.6(16)$ Å³, $d_{\text{выч}} = 1.405$ г/см³, $Z = 2$, пространственная группа $P2_1$. Измерено всего 106313 отражений, 26644 независимых отражений, $\mu = 1.189$ мм⁻¹. Окончательные значения факторов расходимости: $R_1 = 0.0827$ и $wR_2 = 0.1129$ (по всем рефлексам), $R_1 = 0.0436$ и $wR_2 = 0.0995$ [по рефлексам $F^2 > 2\sigma(F^2)$].

Кристаллы соединения **2** бесцветные, призматические, моноклинные, C₆₀H₄₉O₄Sb₂, *M*

1077.49 г/моль; $a = 18.587(12)$, $b = 14.677(12)$, $c = 19.925(13)$ Å, $\beta = 114.074(17)$, $V = 4963(6)$ Å³, $d_{\text{выч}} = 1.442$ г/см³, $Z = 4$, пространственная группа $P2_1/c$. Измерено всего 58924 отражений, 6819 независимых отражений, $\mu = 1.136$ мм⁻¹. Окончательные значения факторов расходимости: $R_1 = 0.0696$ и $wR_2 = 0.1065$ (по всем рефлексам), $R_1 = 0.0445$ и $wR_2 = 0.0955$ [по рефлексам $F^2 > 2\sigma(F^2)$].

Полные таблицы координат атомов, длин связей и валентных углов депонированы в Кембриджском банке структурных данных [CCDC 1964863 (**1**), 1974748 (**2**)].

3-(Тетрафенилстибокси)бензоат тетрафенилсурьмы (1). Смесь 0.25 г (0.5 ммоль) пентафенилсурьмы и 0.04 г (0.25 ммоль) 3-гидроксibenзойной кислоты в 10 мл диоксана доводили до кипения (101°C) и выдерживали при комнатной температуре в течение 1 сут. Твердый остаток перекристаллизовывали из смеси бензол–диметилформамид, 3:1 об. Выход 0.25 г (85%), бесцветные кристаллы, т. пл. 187°C (разл.). ИК спектр, ν , см⁻¹: 3443, 3067, 3051, 1632, 1611, 1580, 1564, 1478, 1433, 1333, 1319, 1299, 1269, 1182, 1157, 1065, 997, 935, 804, 775, 732, 693, 448. Найдено, %: С 66.15; Н 4.48. C₅₅H₄₄O₃Sb₂. Вычислено, %: С 66.20; Н 4.42.

Бензол-1,2,4,5-тетракарбоксилат тетракис(тетрафенилсурьмы) (2). Смесь 0.25 г (0.5 ммоль) пентафенилсурьмы и 0.03 г (0.13 ммоль) 1,2,4,5-бензолтетракарбоновой кислоты в 5 мл толуола нагревали в стеклянной ампуле на кипящей водяной бане 1 ч, затем медленно охлаждали. Ампулу вскрывали и удаляли растворитель. Выход 0.10 г (71%), бесцветные кристаллы, т. пл. 250°C. ИК спектр, ν , см⁻¹: 3051, 1602, 1574, 1553, 1493, 1479, 1431, 1406, 1394, 1364, 1333, 1309, 1286, 1188, 1132, 1063, 1020, 997, 985, 984, 927, 912, 876, 853, 814, 735, 711, 696, 575, 530, 473, 450. Найдено, %: С 66.83; Н 4.65. C₆₀H₄₉O₄Sb₂. Вычислено, %: С 66.80; Н 4.55.

ФОНДОВАЯ ПОДДЕРЖКА

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 19-33-90061).

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Li N., Qui R., Zhang X., Chen Y., Yin S.-F., Xu X. // *Tetrahedron*. 2015. Vol. 71. P. 4275. doi 10.1016/j.tet.2015.05.013
2. Yang M., Gabbai F.P. // *Inorg. Chem*. 2017. Vol. 56. P. 8644. doi 10.1021/acs.inorgchem.7b00293
3. Yang M., Pati N., Bélanger-Chabot G., Gabbai F.P. // *Dalton Trans.* 2018. Vol. 47. N 34. P. 11843. doi 10.1039/C8DT00702K
4. Yang M., Hirai M., Gabbai F.P. // *Dalton Trans.* 2019. Vol. 48. N 20. P. 6685. doi 10.1039/C9DT01357A
5. Zhang X.-Y., Cui L.-S., Zhang X., Jin F., Fan Y.-H. // *J. Mol. Struct.* 2017. Vol. 1134. P. 742. doi 10.1016/j.molstruc.2017.01.039
6. Wade C.R., Lin T.-P., Nelson R.C., Mader E.A., Miller J.T., Gabbai F.P. // *J. Am. Chem. Soc.* 2011. Vol. 133. N 23. P. 8948. doi 10.1021/ja201092g
7. Lin T.-P., Nelson R.C., Wu T., Miller J.T., Gabbai F.P. // *Chem. Sci.* 2012. Vol. 3. N 4. P. 1128. doi 10.1039/C2SC00904H
8. Jones J.S., Gabbai F.P. // *Acc. Chem. Res.* 2016. Vol. 49. N 5. P. 857. doi 10.1021/acs.accounts.5b00543
9. Mushtaq R., Rauf M.K., Bolte M., Nadhman A., Badshah A., Tahir M.N., Yasinzaï M., Khan K.M. // *Appl. Organometal. Chem.* 2016. P. 1. doi 10.1002/aoc.3606
10. Duffin R.N., Blair V.L., Kedzierski L., Andrews P.C. // *Dalton Trans.* 2018. Vol. 47. N 3. P. 971. doi 10.1039/c7dt04171c
11. Wang F., Yin H., Yue C., Cheng S., Hong M. // *J. Organomet. Chem.* Vol. 738. N 15. P. 35. doi 10.1016/j.jorganchem.2013.03.046
12. Islam A., Rodrigues B.L., Marzano I.M., Perreira-Maia E.C., Dittz D., Lopes M.T.P., Ishfaq M., Frezard F., Demicheli C. // *Eur. J. Med. Chem.* 2016. Vol. 109. P. 254. doi 10.1016/j.ejmech.2016.01.003
13. Gkaniatsou E.I., Banti C.N., Kourkouvelis N., Skoulia S., Manoli M., Tasiopoulos A.J., Hadjikakou S.K. // *J. Inorg. Biochem.* 2015. Vol. 150. P. 108. doi 10.1016/j.jinorgbio.2015.04.014
14. Geng H., Hong M., Yang Y., Li D., Li H., Lui F., Niu M. // *J. Coord. Chem.* 2015. Vol. 68. N. 16. P. 2938. doi 10.1080/00958972.2015.1060322
15. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Пакусина А.П., Бельский В.К. // *ЖОХ*. 1997. Т. 67. Вып. 9. С. 1536.
16. Quan L., Yin H., Cui J., Hong M., Wang D. // *J. Organometal. Chem.* 2009. Vol. 694. N 23. P. 3708. doi 10.1016/j.jorganchem.2009.07.040
17. Quan L., Yin H., Cui J., Hong M., Cui L., Yang M., Wang D. // *J. Organometal. Chem.* 2009. Vol. 694. N. 23. P. 3683. doi 10.1016/j.jorganchem.2009.07.041
18. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Чагарова О.В., Молокова О.В. // *ЖОХ*. 2011. Т. 81. Вып. 11. С. 1793; Sharutin V.V., Sharutina O.K., Chagarova O.V., Molokova O.V. // *Russ. J. Gen. Chem.* 2011. Vol. 81. N 11. P. 2246. doi 10.1134/S1070363211110065
19. Ugandhar U., Baskar V. // *Dalton Trans.* 2013. Vol. 45. N 14. P. 6269. doi 10.1039/C5DT03449C
20. Yin H., Wu Q., Hong M., Li W. // *Z. anorg. allg. Chem.* Bd 638. N 5 S. 725. doi 10.1002/zaac.201100513
21. Jiang J., Yin H., Wang F., Han Z., Wang F., Cheng S., Hong M. // *Dalton Trans.* 2013. Vol. 42. N 24. P. 8563. doi 10.1039/c3dt50221j
22. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Губанова Ю.О., Андреев П.В., Сомов Н.В. // *Коорд. хим.* 2017. Т. 43. № 7. С. 444; Sharutin V.V., Sharutina O.K., Gubanova Yu.O., Andreev P.V., Somov N.V. // *Russ. J. Coord. Chem.* 2017. Vol. 43. N 7. P. 453. doi 10.1134/S1070328417060070
23. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Губанова Ю.О., Ельцов О.С. // *ЖХХ*. 2019. Т. 64. № 9. С. 957; Sharutin V.V., Sharutina O.K., Gubanova Yu.O., Eltsov O.S. // *Russ. J. Inorg. Chem.* 2019. Vol. 64. N 9. P. 1138. doi 10.1134/S0036023619090195
24. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Губанова Ю.О. // *Вестн. ЮУрГУ. Сер. Химия*. 2017. Т. 9. № 4. С. 56. doi 10.14529/chem170409
25. Шарутин В.В., Шарутина О.К., Сенчурин В.С., Платонова Т.П., Насонова Н.В., Пакусина А.П., Герасименко А.В., Сергиенко С.С. // *Коорд. хим.* 2001. Т. 27. № 9. С. 710; Sharutin V.V., Sharutina O.K., Senchurin V.S., Platonova T.P., Nasonova N.V., Pakusina A.P., Gerasimenko A.V., Sergienko S.S. // *Russ. J. Coord. Chem.* 2001. Vol. 27. N 9. P. 669. doi 10.1023/a:1017909824029
26. Mantina M., Chamberlin A.C., Valero R., Cramer C.J., Truhlar D.G. // *J. Phys. Chem. (A)*. 2009. Vol. 113. N 19. P. 5806. doi: 10.1021/jp8111556
27. Bruker (1998). SMART and SAINT-Plus. Versions 5.0. Data Collection and Processing Software for the SMART System. Bruker AXS Inc., Madison, Wisconsin, USA.
28. Bruker (1998). SHELXTL/PC. Versions 5.10. An Integrated System for Solving, Refining and Displaying Crystal Structures from Diffraction Data. Bruker AXS Inc., Madison, Wisconsin, USA.
29. Dolomanov O.V., Bourhis L.J., Gildea R.J., Howard J.A.K., Puschmann H. // *J. Appl. Cryst.* 2009. Vol. 42. P. 33. doi 10.1107/S0021889808042726

Features of the Reaction of Pentaphenylantimony with 3-Hydroxybenzoic Acid and Benzene-1,2,4,5-tetracarboxylic Acid

Yu. O. Gubanova, V. V. Sharutin, and O. K. Sharutina

National Research South Ural State University, Chelyabinsk, 454080 Russia

**e-mail: ulchik_7757@mail.ru*

Received July 24, 2020; revised July 24, 2020; accepted August 6, 2020

The reaction of pentaphenylantimony with 3-hydroxybenzoic acid in dioxane on heating proceeds with the participation of carboxyl and hydroxyl groups to form tetraphenylantimony 3-tetraphenylstiboxybenzoate. Benzene-1,2,4,5-tetracarboxylic acid in reaction with pentaphenylantimony acts as a polyfunctional compound and forms a tetranuclear complex –tetrakis(tetraphenylantimony) benzene-1,2,4,5-tetracarboxylate. The structural features of the synthesized compounds were established by X-ray diffraction analysis.

Keywords: pentaphenylantimony, dephenylation, 3-hydroxybenzoic acid, benzene-1,2,4,5-tetracarboxylic acid, molecular structure, X-ray diffraction analysis