

УДК 544.31:547.1'13

**КАЛОРИМЕТРИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДИАКРИЛАТА
И ДИМЕТАКРИЛАТА ТРИФЕНИЛСУРЬМЫ**

© 2012 г.

И.А. Летянина, А.В. Маркин, Н.Н. Смирнова, А.В. Гуцин

Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского

markin@calorimetry-center.ru

Поступила в редакцию 25.01.2012

Приводятся теплоемкости диакрилата и диметакрилата трифенилсурьмы в широком диапазоне температур, полученные методами прецизионной адиабатической вакуумной и дифференциальной сканирующей калориметрии. Выявлены в изученной температурной области фазовые превращения, определены и обсуждены их термодинамические характеристики. Проведена обработка низкотемпературной ($20 \leq T/K \leq 50$) теплоемкости на основе мультифрактальной модели и сделано заключение о типе топологии структур изученных соединений. Приведены рассчитанные по экспериментальным данным стандартные термодинамические функции $C_p^\circ(T)$, $H^\circ(T) - H^\circ(0)$, $S^\circ(T)$ и $G^\circ(T) - H^\circ(0)$ для области от $T \rightarrow 0$ до (419–428) К и стандартные энтропии образования при $T = 298.15$ К. Сопоставлены термодинамические свойства изученных соединений и пентафенилсурьмы.

Ключевые слова: теплоемкость, плавление, термодинамические функции, диакрилат трифенилсурьмы, диметакрилат трифенилсурьмы.

Введение

В последнее время активно ведутся работы по синтезу и исследованию физико-химических свойств, а также поиску областей практического применения органических соединений пятивалентной сурьмы [1–3].

Некоторые ненасыщенные соединения сурьмы (акрилаты, винилбензоаты) уже используются для синтеза органических полимеров, содержащих атом сурьмы в качестве заместителя [4–6]. Ведутся исследования биологических, в том числе антимикробных, свойств подобных полимеров, их термоокислительной стабильности, оптических свойств. Имеются патентные данные по получению органического стекла с повышенной грибостойкостью на основе диакрилата трифенилсурьмы и метилметакрилата [7].

Органические комплексы на основе пятивалентной сурьмы с лигандами, содержащими атомы азота, серы, кислорода, хлора и др., активно синтезируются и изучаются с точки зрения состава и структуры [8–12]; физико-химические, в частности термодинамические характеристики соединений данного класса изучены мало [13, 14].

В рамках комплексных исследований термодинамических свойств органических соединений пятивалентной сурьмы нами уже были изучены пентафенилсурьма [15] и ряд оксиматов тетра- и трифенилсурьмы [16–18].

Настоящая работа посвящена изучению температурных зависимостей теплоемкости диакрилата трифенилсурьмы (I) и диметакрилата трифенилсурьмы (II) в диапазоне 6–430 К, выявлению возможных фазовых превращений и оценке их характеристик, определению фрактальной размерности и оценке типа топологии структуры, расчету стандартных термодинамических функций от $T \rightarrow 0$ до (419–428) К, стандартной энтропии образования указанных соединений в кристаллическом состоянии при $T = 298.15$ К; сравнению термодинамических свойств изученных соединений и пентафенилсурьмы.

Экспериментальная часть

Характеристики изученных образцов. Исследованные в данной работе диакрилат трифенилсурьмы $\text{Ph}_3\text{Sb}(\text{O}_2\text{CCH}=\text{CH}_2)_2$ и диметакрилат трифенилсурьмы $\text{Ph}_3\text{Sb}(\text{O}_2\text{CCMe}=\text{CH}_2)_2$ были синтезированы по методике, описанной в работах [19, 20]. В этих же работах приведены характеристики состава и структуры соединений. Отметим, что по данным РСА вещества представляли собой тригонально-бипирамидальные комплексы сурьмы с тремя фенильными группами в основании и двумя акрилатными (метакрилатными) группами в вершинах бипирамиды.

Согласно данным анализов (ИК и элементного) установлено, что содержание основного вещества в изученных образцах составляло не

менее 99.0 мол.%. Примеси не идентифицировались, однако полагали, что их количество не скажется на точности определения термодинамических величин.

Термическую устойчивость акрилата **I** и метакрилата **II** исследовали с помощью термомикровесов TG209F1 фирмы *Netzsch Gerätebau*, Германия. Определили, что заметная потеря массы, связанная с разрушением образцов **I** и **II**, наблюдается при температурах 430 и 420 К соответственно, далее при увеличении температуры на 10 К потеря массы возрастает до 2%. Таким образом, в инертной среде образец **I** термически устойчив вплоть до 430 К, а образец **II** – до 420 К.

Калориметрические методы исследования. Для изучения температурной зависимости теплоемкости соединений в области 6–350 К использовали полностью автоматизированный адиабатический вакуумный калориметр БКТ-3 (АВК), сконструированный и изготовленный в АОЗТ «Термис» (пос. Менделеево Московской области). В качестве хладагентов применяли жидкие гелий и азот. Ампулу с веществом наполняли до давления 40 кПа при комнатной температуре сухим гелием в качестве теплообменного газа. Конструкция калориметра и методика работы аналогичны описанным в работах [21, 22]. Калориметрическая ампула – тонкостенный цилиндрический сосуд из титана объемом $1.5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$. Температуру измеряли железородиевым термометром сопротивления ($R \cong 100 \text{ Ом}$), прокалиброванным в соответствии с МТШ–90. Разность температур между ампулой и адиабатической оболочкой контролировали четырехспайной медь-железо-хромелевой термопарой. Поверку надежности работы калориметра осуществляли посредством измерения теплоемкости эталонного образца особо чистой меди, эталонного корунда и бензойной кислоты марки К-3, а также температуры и энтальпии плавления *n*-гептана. В результате установили, что аппаратура и методика измерений позволяют получать значения C_p° веществ с погрешностью $\pm 2\%$ в интервале от температуры начала измерений до 15 К, $\pm 0.5\%$ в интервале 15–40 К и $\pm 0.2\%$ в области 40–350 К; измерять температуры фазовых превращений с погрешностью $\pm 0.01 \text{ К}$ в соответствии с МТШ–90 и энтальпии фазовых переходов с погрешностью $\pm 0.2 \%$.

Для измерения теплоемкости образцов в области 300–470 К использовали дифференциальный сканирующий калориметр DSC204F1 *Phoenix* (ДСК) производства фирмы *Netzsch Gerätebau*, Германия. Конструкция калориметра DSC204F1 и методика работы описаны, напри-

мер, в работах [23, 24]. Поверку надежности работы калориметра осуществляли посредством стандартных калибровочных экспериментов по измерению термодинамических характеристик плавления *n*-гептана, ртути, индия, олова, свинца, висмута и цинка. В результате было установлено, что аппаратура и методика измерений позволяют измерять температуры фазовых превращений с погрешностью $\pm 0.5 \text{ К}$, энтальпии переходов – $\pm 1\%$. Измерения проводили при средней скорости нагрева ампулы с веществом 5 К/мин в атмосфере аргона. Теплоемкость определяли методом отношений («Ratio method»). В качестве стандартного образца сравнения использовали корунд. Методика определения C_p° по данным ДСК-измерений подробно описана в работах [18, 23] и *Netzsch Software Proteus*.

Отметим, что погрешность определения C_p° указанным методом была не хуже $\pm 2\%$. Измерения теплофизических характеристик проводили при средней скорости нагрева ампулы с веществом 5 К/мин в атмосфере аргона.

Молярные массы исследуемых веществ рассчитывали из таблицы атомных весов ИЮПАК [25].

Результаты и их обсуждение

Теплоемкость. Теплоемкость акрилатов **I** и **II** изучена в АВК в области от 6 до 335 К и в ДСК в интервале 300–430(470) К. Теплоемкость исследуемых соединений всюду составляла от 25 до 60% от суммарной теплоемкости калориметрической ампулы с веществом. Сглаживание экспериментальных точек C_p° проводили в виде степенных и полулогарифмических полиномов, соответствующие коэффициенты рассчитывали методом наименьших квадратов с помощью специальных программ.

Сглаженные кривые температурных зависимостей теплоемкости соединений **I** и **II** представлены на рисунке. Видно, что теплоемкости обоих соединений плавно увеличиваются с ростом температуры в интервалах, где отсутствуют какие-либо фазовые превращения; начиная с $T \sim 400 \text{ К}$ C_p° резко возрастает с увеличением температуры, что обусловлено началом плавления кристаллов **I** и **II**. При последующем охлаждении до 300 К и повторном нагреве кривые теплоемкости не воспроизводились. Последнее обусловлено тем, что плавление исследуемых веществ сопровождалось их частичным разрушением. Этот вывод также подтверждается и данными термогравиметрического анализа. Таким образом, оказалось невозможным получить

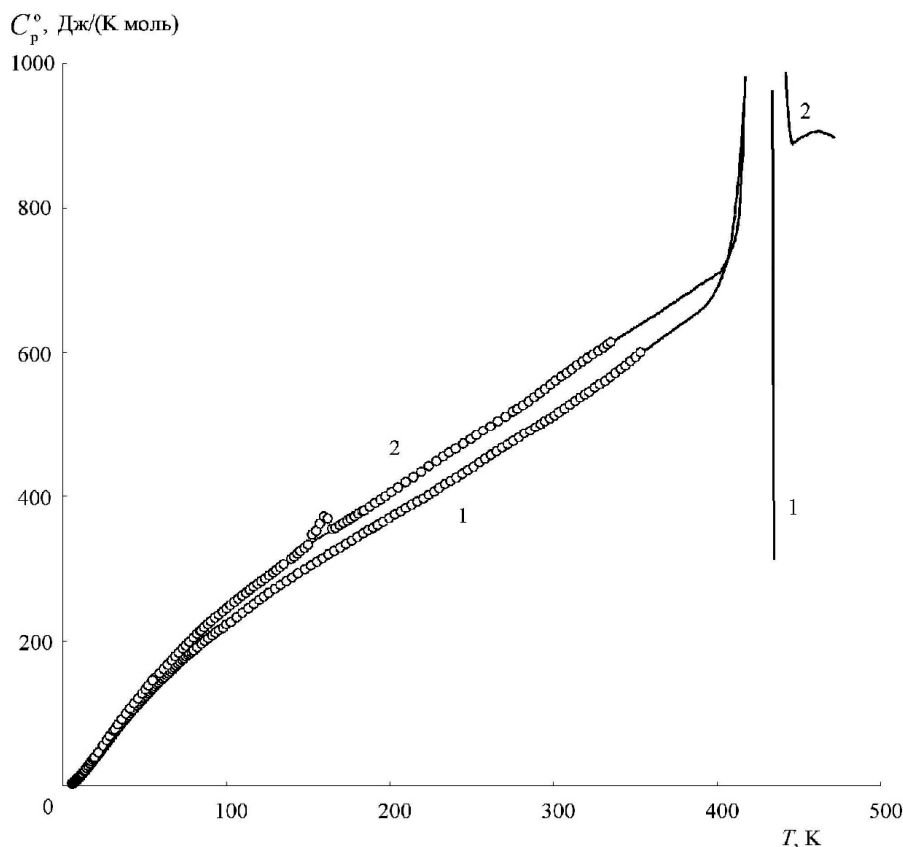


Рис. Теплоемкость диакрилата трифенилсурьмы (1) и диметакрилата трифенилсурьмы (2)

значения теплоемкости изученных соединений в жидком состоянии и оценить термодинамические характеристики их плавления. Температуры плавления соединений **I** и **II** равны 428.4 ± 0.5 К и 418.7 ± 0.5 К соответственно, они были оценены по температуре начала переходов согласно стандартной методике *Netsch Software Proteus*. Установлено, что подобное поведение характерно и для изученных нами ранее органических производных пентавалентной сурьмы: Ph_5Sb [15], $\text{Ph}_4\text{SbONCPh}_2$ [16], $\text{Ph}_4\text{SbONCPhMe}$ [17].

Кроме плавления, на кривой температурной зависимости теплоемкости диметакрилата трифенилсурьмы наблюдается воспроизводимая аномалия в области 150–167 К. Температура, соответствующая максимальному значению кажущейся теплоемкости в интервале аномалии, равна 159.5 ± 0.5 К. Она по классификации Мак-Каллафа [26] может быть отнесена к λ -переходу в твердом состоянии. По площадям, заключенным между кривыми $C_p^\circ = f(T)$ и $C_p^\circ = f(\ln T)$ с λ -переходом и соответствующими интерполяционными кривыми, рассчитали его энтальпию $\Delta_{\text{tr}}H^\circ = 216.5 \pm 0.4$ Дж/моль и энтропию $\Delta_{\text{tr}}S^\circ = 1.370 \pm 0.008$ Дж/(К моль). Наблюдаемая в температурном ходе кривой теплоемкости аномалия связана, вероятно, с тем, что сильно заторможенное при более низких температурах

внутреннее вращение вокруг связи сурьма – метакрилатная группа приводит к переходу в указанной области температур от состояния с одной молекулярной конформацией к состоянию с двумя и более конформациями. Однако без ряда дополнительных экспериментальных исследований одних только калориметрических данных недостаточно для решения вопроса о природе указанного перехода. Подобный переход, только менее выраженный и лежащий при более низких температурах, наблюдался также и у изученного нами ранее *бис*(ацетофеноноксимата) трифенилсурьмы [18].

Из рисунка видно, что кривые зависимости теплоемкостей от температуры для сравниваемых соединений имеют один и тот же характер. Причем до температур ~ 80 К различия численных значений C_p° практически невелики, что вполне закономерно и обусловлено одинаковыми структурами соединений. Известно [14], что для подавляющего большинства молекулярных кристаллов органических соединений до 80 К вклад в общую теплоемкость системы вносит решеточная составляющая, а теплоемкость групп атомов вносит вклад при $T > 80$ К. При увеличении температуры различия C_p° хотя не существенно, но увеличиваются, что обусловлено вкладом колебаний двух дополнительных

Таблица 1

Фрактальные размерности D и характеристические температуры θ_{\max}

Соединение	D	θ_{\max} , К
$\text{Ph}_3\text{Sb}(\text{O}_2\text{CCH}=\text{CH}_2)_2$	1.4	251.1
$\text{Ph}_3\text{Sb}(\text{O}_2\text{CCMe}=\text{CH}_2)_2$	1.5	227.6
Ph_3Sb [15]	1.3	246.7

метильных групп. Теплоемкость метакрилата **II** во всем диапазоне температур больше теплоемкости акрилата **I**. Причем при 298.15 К $C_p^\circ(\text{II}) > C_p^\circ(\text{I})$ на 45 Дж/(К моль), что хорошо согласуется с результатами эмпирических расчетов теплоемкостей соединений по вкладам групп атомов [13, 14].

По экспериментальным данным низкотемпературной теплоемкости исследуемых соединений нами оценены значения фрактальной размерности D – важнейшего параметра в основном уравнении фрактальной модели обработки низкотемпературной теплоемкости [27, 28]. Согласно работе [29], величина D указывает на тип топологии структуры твердых тел: $D = 1$ соответствует телам цепочечной структуры, $D = 2$ – слоистой и $D = 3$ – пространственной. Дробные значения D указывают на смешанные структуры. При оценке D исходили из того, что для $T < 50$ К $C_p^\circ = C_v$. При этом условии уравнение

$$C_v = 3D(D+1)kN\gamma(D+1)\xi(D+1)(T/\theta_{\max})^D, \quad (1)$$

где k – постоянная Больцмана, N – число атомов в молекуле, $\gamma(D+1)$ – Гамма-функция, $\xi(D+1)$ – ξ -функция Римана, θ_{\max} – характеристическая температура, можно записать как

$$C_v = AT^D, \quad (2)$$

где $A = 3D(D+1)kN\gamma(D+1)\xi(D+1)(1/\theta_{\max})^D$ – постоянная величина для твердого тела. Далее по графику $\ln C_v - \ln T$ легко получаются значения D для прямолинейных участков как наклон соответствующих прямых.

В табл. 1 приведены значения фрактальных размерностей D как для исследуемых в настоящей работе соединений **I** и **II**, так и для пентафенилсурьмы Ph_5Sb [15]. Видно, что все три соединения имеют цепочечно-слоистую топологию структуры. Кроме того, в табл. 1 приведены значения характеристических температур θ_{\max} , рассчитанные для одного и того же числа степеней свободы ($n = 28$) и температурного интервала (20–50 К). На основе значений характеристических температур можно сделать заключение об относительной жесткости структур сравниваемых соединений. Так, $\theta_{\max}(\text{Ph}_3\text{Sb}(\text{O}_2\text{CCMe}=\text{CH}_2)_2) < \theta_{\max}(\text{Ph}_5\text{Sb}) < \theta_{\max}(\text{Ph}_3\text{Sb}(\text{O}_2\text{CCH}=\text{CH}_2)_2)$. Вероятно, жесткость структур сравниваемых соединений изменяется в таком же ряду.

Стандартные термодинамические функции. При расчете стандартных термодинамических функций изученных соединений (табл. 2) температурные зависимости C_p° соединений **I** и **II** экстраполировали от температуры начала измерений до 0 К по формуле теплоемкости Дебая:

$$C_p^\circ = nD(\theta_D/T), \quad (3)$$

где D – символ функции теплоемкости Дебая, а n и θ_D – специально подобранные параметры. Для соединений **I** и **II** n равно 3, а θ_D – 66.04 и 62.26 К соответственно. При расчете функций полагали [30], что при $T < 6$ К уравнение (3) описывает теплоемкость рассматриваемых соединений с той же погрешностью, что и в интервале, для которого подбирали n и θ_D .

Расчеты $H^\circ(T) - H^\circ(0)$ и $S^\circ(T)$ выполняли численным интегрированием соответствующих зависимостей $C_p^\circ = f(T)$ и $C_p^\circ = f(\ln T)$, функцию Гиббса $G^\circ(T) - H^\circ(0)$ – по энтальпиям и энтропиям соединений при соответствующих температурах. Методика расчета подробно описана, например, в работах [30, 31]. Полагали, что погрешность вычисленных значений функций составляла $\pm 2\%$ при $T < 15$ К, $\pm 0.6\%$ в интервале 15–40 К, $\pm 0.3\%$ в интервале 40–350 К и $\pm 2.0\%$ в интервале 350–400 К.

Энтропия изученных соединений (табл. 2) и пентафенилсурьмы [15] при $T = 298.15$ К изменяется закономерно в ряду согласно их молярным массам. Известно, что соединения с более жесткой кристаллической структурой должны иметь наименьшие значения энтропии. Ранее мы отмечали, что соединение **I** имеет наибольшую жесткость в ряду, и для него имеет место наименьшее значение энтропии.

Используя значения абсолютной энтропии соединений **I** и **II** (табл. 2) и простых веществ – углерода [32], водорода [32], кислорода [32] и сурьмы [33], рассчитали стандартные энтропии образования соединений **I** и **II** в кристаллическом состоянии при $T = 298.15$ К:

$$\Delta_f S^\circ(298.15, \text{I}, \text{cr}) = -1383.5 \pm 5.4 \text{ Дж/(К моль)},$$

$$\Delta_f S^\circ(298.15, \text{II}, \text{cr}) = -1602.5 \pm 5.8 \text{ Дж/(К моль)}.$$

Полученные значения соответствуют уравнениям:

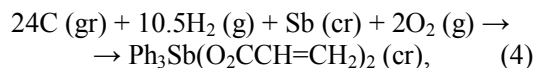
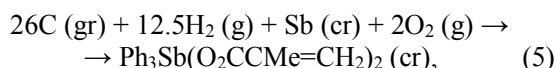


Таблица 2

Стандартные термодинамические функции диакрилата трифенилсурьмы ($M = 495.18$ г/моль) и диметакрилата трифенилсурьмы ($M = 523.23$ г/моль)

T, K	$C_p^0(T), \text{Дж/(К моль)}$	$H^0(T) - H^0(0), \text{кДж/моль}$	$S^0(T), \text{Дж/(К моль)}$	$-[G^0(T) - H^0(0)], \text{кДж/моль}$
$\text{Ph}_3\text{Sb}(\text{O}_2\text{CCH}=\text{CH}_2)_2$				
5	1.68	0.00210	0.562	0.000703
10	10.7	0.0303	4.10	0.0107
15	24.18	0.1160	10.88	0.04712
50	122.1	2.731	88.99	1.719
100	221.2	11.48	206.4	9.158
150	302.4	24.68	312.3	22.17
200	371.0	41.52	408.7	40.23
250	440.3	61.77	498.8	62.93
298.15	510.5	84.66	582.4	88.97
300	513.3	85.61	585.5	90.05
350	593	113	670	121
400	673	145	755	157
428.4	719	165	803	179
$\text{Ph}_3\text{Sb}(\text{O}_2\text{CCMe}=\text{CH}_2)_2$				
5	2.01	0.00250	0.671	0.000840
10	12.3	0.0352	4.78	0.0126
15	25.4	0.128	12.1	0.0541
50	131.7	2.915	95.25	1.848
100	245.1	12.51	223.7	9.861
150	333.6	26.96	339.7	24.00
200	404.7	45.61	446.6	43.72
250	481.2	67.79	545.3	68.54
298.15	555.9	92.71	636.3	97.00
300	559.1	93.74	639.7	98.18
350	635	124	732	132
400	709	157	821	171
418.7	735	171	854	187



где в круглых скобках указаны физические состояния реагентов: gr – графит, g – газообразное, cr – кристаллическое.

Список литературы

- Silvestru C., Silaghi-Dumitrescu L., Haiduc I., Begley M.J., Nunn M., Sowerby D.B. // J. Chem. Soc. Dalton Trans. 1986. № 5. P. 1031–1034.
- Silvestru C., Curtui M., Haiduc I., Begley M.J., Sowerby D.B. // J. Organomet. Chem. 1992. V. 426. P. 46–58.
- Silvestru C., Haiduc I., Tiekink E.R.T., de Vos D., Biesemans M., Willem R., Gielen M. // Appl. Organomet. Chem. 1995. V. 9. Вып 7. P. 597–607.
- Котон М.М. О реакционной способности металлоорганических соединений // В сб.: Металлоорганические соединения и радикалы / Под ред. М.И. Кабачника. М.: Наука, 1985. С. 13–22.
- Карает Ч., Шитс Дж., Питмен Ч. Металлоорганические полимеры. М.: Мир, 1981. 352 с.
- Додонов В.А., Гушин А.В., Кузнецова Ю.Л., Морюгова В.А. // Вестник ННГУ. 2004. Вып. 1 (4). С. 86–94.
- Патент U.S. 3.287.210 Antimony compounds and compositions and method for protecting against microorganisms / Leebrick J.R., Park R. (USA). - Ser. No. 247.378; filed 26.12.1962, patented 22.11.1966.
- Ma C., Zhang Q., Sun J., Zhang R. // J. Organomet. Chem. 2006. V. 691. P. 2567–2574.
- Gupta A., Sharma R.K., Bohra R., Jain V.K., Drake J.E., Hursthouse M.B., Light M.E. // Polyhedron. 2002. V. 21. P. 2387–2392.
- Шарутин В.В., Молокова О.В., Шарутина О.К., Герасименко А.В., Пушилилин М.А. // Журн. общ. химии. 2004. Т. 74. Вып. 10. С. 1600–1607.
- Шарутин В.В., Сенчурин В.С., Фастовец О.А., Пакулина А.П., Шарутина О.К. // Журн. неорг. химии. 2009. Т. 54. Вып. 3. С. 436–442.
- Додонов В.А., Федоров А.Ю., Усятинский Р.И., Забурдаева С.Н., Гушин А.В. // Изв. АН. Сер. химич. 1995. Вып. 4. С. 748–751.
- Рабинович И.Б., Нистратов В.П., Тельной В.И., Шейман М.С. Термодинамика металлоорганических соединений. Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 1996. 297 с.
- Сталл Д., Вестрам Э., Зинке Г. Химическая термодинамика органических соединений. М.: Мир, 1971. 944 с.
- Smirnova N.N., Letyanina I.A., Larina V.N., Markin A.V., Sharutin V.V., Senchurin V.S. // J. Chem. Thermodyn. 2009. V. 41. P. 46–50.
- Смирнова Н.Н., Летянина И.А., Маркин А.В., Ларина В.Н., Шарутин В.В., Молокова О.В. // Журн. общ. химии. 2009. Т. 79. Вып. 4. С. 553–559.

17. Letyanina I.A., Smirnova N.N., Markin A.V., Ruchenin V.A., Larina V.N., Sharutin V.V., Molokova O.N. // *J. Therm. Anal. Calorim.* 2011. V. 103. P. 355–363.
18. Маркин А.В., Летянина И.А., Смирнова Н.Н., Шарутин В.В., Молокова О.В. // *Журн. физ. химии.* 2011. Т. 85. Вып. 8. С. 1427–1434.
19. Гуцин А.В., Прыткова Л.К., Шашкин Д.В., Додонов В.А., Фукин Г.К., Баранов Е.В., Шавырин А.С., Рыкалин В.И. // *Вестник ННГУ им. Н.И. Лобачевского.* 2010. Вып. 3 (1). С. 95–99.
20. Гуцин А.В., Шашкин Д.В., Прыткова Л.К., Сомов Н.В., Баранов Е.В., Шавырин А.С., Рыкалин В.И. // *Журн. общ. химии.* 2011. Т. 81. Вып. 3. С. 397–400.
21. Малышев В.В., Мильнер Г.А., Соркин Е.Л., Шibaкин В.Ф. // *Приборы и техника эксперимента.* 1985. Т. 6. С. 195–197.
22. Varushchenko R.M., Druzhinina A.I., Sorkin E.L. // *J. Chem. Thermodyn.* 1997. V. 29. P. 623–637.
23. Hohne G.W.H., Hemminger W.F., Flammersheim H.F. *Differential scanning calorimetry.* Berlin, Heidelberg: Springer, 2003. 298 p.
24. Drebuschak V.A. // *J. Therm. Anal. Calorim.* 2005. V. 79. P. 213–218.
25. Wieser M.E. // *Pure Appl. Chem.* 2006. V. 78. P. 2051–2066.
26. Физика и химия твердого состояния органических соединений / Под ред. Д. Фокса, М. Лейбма, А. Вайсбергера. М.: Мир, 1968. 738 с.
27. Якубов Т.С. // *Докл. АН СССР.* 1990. Т. 310. Вып. 1. С. 145–149.
28. Lazarev V.B., Izotov A.D., Gavrichev K.S., Shebershneva O.V. // *Thermochim. Acta.* 1995. V. 269. P. 109–116.
29. Тарасов В.В. // *Журн. физ. химии.* 1950. Т. 24. Вып. 1. С. 111–128.
30. Lebedev B.V. // *Thermochim. Acta.* 1997. V. 297. P. 143–149.
31. McCullough J.P., Scott D.W. *Calorimetry of non-reacting systems.* London: Butterworth, 1968. 626 p.
32. Cox J.D., Wagman D.D., Medvedev V.A. *CODATA Key Values for Thermodynamics.* New York: Hemisphere Publishing Corp., 1989.
33. DeSorbo W. // *Acta Metallurgica.* 1953. V. 1. P. 503–507.

CALORIMETRIC STUDY OF TRIPHENYLANTIMONY DIACRYLATE AND DIMETHACRYLATE

I.A. Letyanina, A.V. Markin, N.N. Smirnova, A.V. Gushchin

We present the temperature dependences of heat capacity of triphenylantimony diacrylate and dimethacrylate over a wide temperature range obtained by the methods of precision adiabatic vacuum calorimetry and differential scanning calorimetry. Phase transitions in the temperature range under study have been revealed and their thermodynamic characteristics have been determined and discussed. The low-temperature ($20 \leq T/K \leq 50$) heat capacity has been treated on the basis of the multifractal model and respective conclusions have been made concerning the topology type of the compound structures under study. Standard thermodynamic functions $C_p^0(T)$, $H^0(T) - H^0(0)$, $S^0(T)$ and $G^0(T) - H^0(0)$ of the compounds under study over the range from $T \rightarrow 0$ to (419–428) K and standard entropies of their formation at $T = 298.15$ K have been calculated. Thermodynamic properties of the compounds under study and pentaphenylantimony have been compared.

Keywords: heat capacity, melting, thermodynamic functions, triphenylantimony diacrylate, triphenylantimony dimethacrylate.