

3. Беломестных В.Н., Похолков Ю.П., Ульянов В.Л., Хасанов О.Л. Упругие и акустические свойства ионных, керамических диэлектриков и высокотемпературных сверхпроводников. – Томск: STT, 2001. – 226 с.
4. Игишева А.Л., Литвиненко В.В. Теплоемкость хлорида натрия // Физические методы в естественных науках: материалы 53-й Международной научной студенческой конференции, Новосибирск, 11-17 Апреля 2015. - Новосибирск: Изд-во НГУ, 2015 - С. 14.
5. Игишева А.Л. Теплоемкость кристалла NaCl в области температура 293-673 К // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов VI Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи, Юрга, 9-11 Апреля 2015. - Томск: Изд-во ТПУ, 2015 - С. 563-565.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ХЛОРАТА НАТРИЯ В ДИАПАЗОНЕ ТЕМПЕРАТУР 298-520 К

*В.В. Литвиненко, студент группы 10730, Э.Г. Соболева, к.ф.-м.н., доцент,
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Кристаллы хлората натрия являются практически важными материалами, так как являются пьезоэлектриками, пирозлектриками, обладающими хиральностью, оптической и акустической активностью, генерацией второй гармоники. В последние годы интерес к этим объектам резко усилился в связи с поиском новых кристаллов для лазеров на основе комбинационного рассеяния и рамановских лазерных конверторов [1, 2]. Малоизученными являются его тепловые и термодинамические свойства, которые представляют, несомненно, как научный, так и практический интерес.

Цель работы: исследование термодинамических параметров NaClO_3 : энтропии, энтальпии и приведенной энергии Гиббса в интервале 298-520 К методом численного интегрирования.

Задачи исследования: 1) провести анализ влияния температуры на молярную теплоемкость NaClO_3 в интервале 298-520 К; 2) определить для выбранного объекта исследования методом численного интегрирования изменения энтропии, энтальпии и энергии Гиббса.

Молярная теплоёмкость хлората натрия при постоянном давлении C_p была измерена Беломестных В.Н., Соболевой Э.Г. [3] с помощью измерителя теплоемкости ИТ-С-400 (погрешность 10 %). Из рис. 1 видно, что высокотемпературная ветвь кривой $C_p(T)$ при $T > 400$ К демонстрирует несколько повышенную зависимость от температуры, чем следовало бы ожидать для вполне стабильной решётки неполярного диэлектрика за счёт взаимодействия только фононов. Данный факт, объясняется тем, что уже с указанной выше температуры инициируется и постепенно нарастает ориентационный беспорядок дипольных моментов за счет хаотической разориентации молекулярных группировок ClO_3 в последовательных слоях решётки, который, в конце концов, привел бы к фазовому переходу 2-го рода сегнето-электрик-параэлектрик с точкой Кюри $T_c=593$ К [1]. Однако ранее при $T=530$ К решётка NaClO_3 теряет динамическую устойчивость и наступает фазовый переход 1-го рода – кристалл плавится.

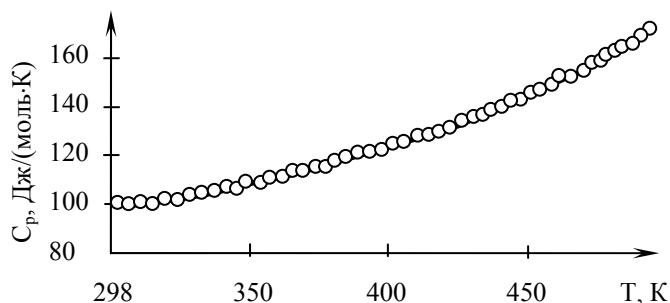


Рис. 1. Температурная зависимость теплоемкости кристалла NaClO_3 [3]

Применение теплоемкости для термодинамических расчетов тепловых эффектов химических реакций, тепловых балансов химико-технологических процессов, энтропии, химического равновесия, исследования строения вещества, механизма взаимодействия веществ и т. д. не исчерпывает ее значения. В настоящее время известны точные методы определения теплоемкости в широком интервале

температур. Системный анализ накопленных современных знаний показывает, что теплоемкость сложных твердых соединений является функцией не только температуры, энтропии, давления, объема, но, прежде всего: 1) молекулярной массы; 2) типа, строения химической связи, ее основных характеристик, глубины химического взаимодействия между атомами, деформирующими данную химическую связь; 3) плотности соединения; 4) суммы порядковых номеров атомов молекулы; 5) типа кристаллической решетки соединения; 6) других свойств [4].

Значения молярной теплоемкости хлората натрия в исследуемом температурном интервале описывается следующим эмпирическим уравнением (в единицах Дж·моль⁻¹·К⁻¹) [4]:

$$C_p = 5,4272 + 645,54 \cdot 10^{-3} T - 174,37 \cdot 10^{-5} T^2 + 214,438 \cdot 10^{-8} T^3 \quad (1)$$

На основе полученных экспериментальных данных из сглаженной кривой $C_p(T)$ методом численного интегрирования рассчитаны изменения энтропии $S_T^0 - S_{298}^0$ и энтальпии $H_T^0 - H_{298}^0$ [5]:

$$H_T - H_0 = \int C_p(T) dT, \quad (2)$$

$$S_T - S_0 = \int \frac{C_p(T)}{T} dT. \quad (3)$$

Для определения изменения энергии Гиббса при нагреве от температуры T_1 до температуры T_2 воспользовались уравнением [5]:

$$G_{T_2}^0 - G_{T_1}^0 = \int_{T_1}^{T_2} C_p dT - (T_2 - T_1) \cdot S_{T_1}^0 - T_2 \int_{T_1}^{T_2} \frac{C_p}{T} dT, \quad (4)$$

где стандартная энтропия для NaClO_3 $S_{298}^0 = 129,7$ Дж/(моль·К).

Таблица 1

Молярная теплоемкость, термодинамические функции и энергия Гиббса NaClO_3 [6]

T, K	C_p , Дж/(моль·К)	$S_T^0 - S_{298}^0$, Дж/(моль·К)	$H_T^0 - H_{298}^0$, кДж/(моль·К)	$G_T^0 - G_{298}^0$, Дж/(моль·К)
298	99,69	-	-	-
300	100,04	0,67	0,20	-260
310	101,85	3,99	1,21	-1582
320	103,70	7,26	2,24	-2936
330	105,62	10,49	3,29	-4321
340	107,61	13,68	4,36	-5740
350	109,69	16,85	5,45	-7192
360	111,87	19,99	6,56	-8678
370	114,16	23,11	7,69	-10201
380	116,59	26,23	8,85	-11751
390	119,15	29,33	10,03	-13340
400	121,87	32,43	11,24	-14961
410	124,75	35,53	12,47	-16624
420	127,81	38,64	13,74	-18312
430	131,06	41,77	15,04	-20040
440	134,52	44,91	16,37	-21808
450	138,19	48,08	17,73	-23621
460	142,10	51,28	19,14	-25462
470	146,24	54,53	20,58	-27356
480	150,65	57,81	22,07	-29283
490	155,32	61,14	23,60	-31261
500	160,27	64,52	25,19	-33271
510	165,52	67,97	26,82	-35341
520	171,08	71,48	28,51	-37456

Литература.

1. Мэзон У. Пьезоэлектрические кристаллы и их применение в ультразвуке.- М.: Изд-во иностр. литературы, 1952. – 447 с.
2. Беломестных В. Н., Соболева Э. Г., Теслева Е. П. Физико-химическая механика кристаллов хлората натрия //Физико-химические процессы в неорганических материалах (ФХП – 10): доклады Десятой Международной конференции - Кемерово, Кемеровский государственный университет, 10 – 12 октяб. 2007. - Кемерово: Кузбассвузиздат, 2007. - с. 317 – 319.
3. Беломестных В.Н., Соболева Э.Г. Теплоемкость хлората натрия // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: Труды III Всероссийской научно-практической конференции - Юрга, Россия, 19-21 мая 2005. - Томск: Изд. ТПУ, 2005. - С. 119-121.
4. Беломестных В.Н., Соболева Э.Г. Акустические, упругие и неупругие свойства кристаллов галогенатов натрия.- Томск: Изд. ТПУ, 2009. - 276 с.
5. Семиохин И.А. Физическая химия: Учебник. Изд-во МГУ, 2001. 272 с.
6. Литвиненко В. В. Термодинамические функции хлората натрия в интервале 298-520 К // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов VI Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи, Юрга, 9-11 Апреля 2015. - Томск: Изд-во ТПУ, 2015 - С. 560-562.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СОТОВЫХ ТЕЛЕФОНОВ
НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА**

*Ф.И. Одинамадов, студент группы 10В41, А.К. Курманбай, студент группы 17В41,
научный руководитель: Полицинский Е.В., к.пед.н., доцент*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Проведенное нами анкетирование среди молодых людей в возрасте от 18 до 23 лет, показали, что 24% пользователей мобильной связи готовы сменить свой телефон и номер ради безопасности для здоровья, но только 9% знают, что такое электромагнитное излучение.

Мобильный телефон и мобильная связь вошли в нашу жизнь стремительно и бесповоротно. Телефон у всех и везде, он становится все более умным и полезным. Без него уже никуда. При этом обычно не принято задумываться, что всем привычный и вездесущий мобильный телефон - это сложное техническое устройство, умелое использование которого не сводится к знанию кнопок и функций. Невнимание к базовым техническим параметрам и характеристикам вашего телефона может иметь неприятные последствия для здоровья, так как он является источником электромагнитного излучения (ЭМИ).

Вклад устройств мобильной связи в общую электромагнитную нагрузку населения, которая растет в условиях урбанизации огромными темпами, оценивается в России общим значением 70 %, поэтому каждый даже самый простой в употреблении мобильный телефон требует «электромагнитной грамотности» и определенной культуры использования (данные на 2013 год).

В среднем по данным недавнего исследования Eurobarometer 26% граждан Евросоюза считают, что мобильные телефоны оказывают сильное влияние на здоровье человека, 41% - некоторое влияние, а 26% не считают мобильные телефоны вредными.

Согласно данным социологической службы ВЦИОМ (2013 г.), большинство абонентов опасаются электромагнитного излучения и считают, что сотовый телефон может негативно влиять на здоровье – 73%, но только 9% населения, по данным опроса, понимают, что это такое. При этом 79% респондентов ждут гарантий безопасности услуг со стороны оператора сотовой связи, но 51% даже не знают, какой стандарт связи у своего оператора.

И по-прежнему главным критерием выбора мобильного телефона для российских потребителей является не безопасность для здоровья, а цена. Это видно из рейтинга параметров, наиболее важных для покупателей при выборе сотового телефона (ВЦИОМ 2013г.): 1 – высокая важность, 10 – низкая важность.