

УДК 550.42+550.89+551.21+552.3+552.112+553.212+546.212+549.691

# ТЕПЛОЕМКОСТЬ ПРИРОДНЫХ ТУРМАЛИНОВ

Л.В.Мельчакова, Л.П.Огородова, И.А.Киселева, И.С.Перетяжко\*, В.Е.Загорский\*, В.М.Макагон\*, В.Ю.Прокофьев\*

Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова, Геологический факультет

\*Институт геохимии им. А.П.Виноградова СО РАН, Иркутск

Вестник ОГТТГН РАН № 2(12)'2000, т. 2

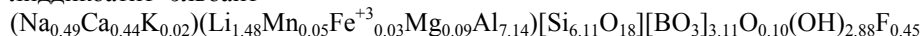
URL: [http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h\\_dggms/2-2000/empg\\_99/mineral\\_8.htm#begin](http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dggms/2-2000/empg_99/mineral_8.htm#begin)

© 2000 ОИФЗ РАН, ОГТТГН РАН

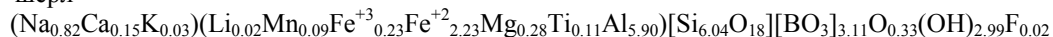
Для термодинамического моделирования процессов образования борной минерализации в различных природных процессах необходимы надежные термохимические данные по турмалинам. До настоящего времени экспериментальное определение термодинамических свойств турмалина выполнено только для алюмодравита [1]. Изучение термодинамических характеристик турмалинов иного состава начато нами с определения теплоемкости в широком интервале температур.

Для исследований взяты образцы природных турмалинов преимущественно литиевого (лиддиокатит-эльбаит), железистого (шерл) и магниезиального (дравит) составов. Лиддиокатит-эльбаит и шерл отобраны из миароловых пегматитов Малханского поля в Центральном Забайкалье [2], а дравит – из тальк-тремолитовых сланцев Мамской слюдоносной провинции. Определены химический состав и структурные характеристики изучаемых образцов. Рассчитаны кристаллохимические формулы на 18 катионов:

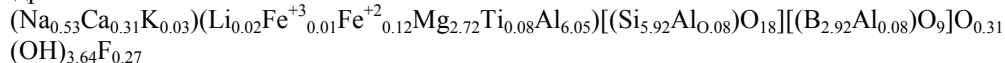
лиддиокатит- эльбаит



шерл



дравит



Термохимические исследования проводились на дифференциальном сканирующем калориметре ДСК “Mettler TA-2000 B” и высокотемпературном теплопроводящем микрокалориметре Кальве “Setaram”.

Истинную теплоемкость турмалинов измеряли методом ДСК в интервале от 110 до 800 К в потоке азота. Для каждого образца проведено несколько серий экспериментов как в режиме нагрева со скоростью 10 К/мин., так и в режиме охлаждения со скоростью 5 К/мин.. Калибровку осуществляли по температуре и теплоте плавления эталона - металлического индия (99.9999 % чистоты).

Определение приращения энтальпии  $H^\circ_T - H^\circ_{298.15}$  изучаемых турмалинов проводили на микрокалориметре Кальве методом “сброса” образца от комнатной температуры в калориметр с температурой  $T = 712, 803, 951, 1023$  К. Калибровку осуществляли по величине приращения энтальпии эталона - корунда.

Экспериментальные данные по истинной теплоемкости, полученные методом ДСК, в интервале 290 - 650 К были совместно обработаны с результатами микрокалориметрии Кальве. Получены следующие уравнения температурных зависимостей теплоемкостей и теплосодержаний изученных турмалинов в интервале 298.15 - 1023 К:

для лиддиокатит-эльбаита:

$$C_p = 975.30 + 311.27 \cdot 10^{-3} T - 272.58 \cdot 10^5 T^{-2} \text{ Дж/моль} \cdot \text{К} \text{ (максимальная ошибка аппроксимации } \pm 1,3\%), \\ C_p(298,15) = 761,5 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$$

$$H^\circ_T - H^\circ_{298.15} = 975.30 T + 155.63 \cdot 10^{-3} T^2 + 272.58 \cdot 10^5 T^{-1} - 396042.44 \text{ Дж/моль}$$

для шерла:

$$C_p = 1119.61 + 131.10 \cdot 10^{-3} T - 330.66 \cdot 10^5 T^{-2} \text{ Дж/моль} \cdot \text{К} \text{ (максимальная ошибка аппроксимации } \pm 3.0\%), \\ C_p(298,15) = 786.7 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$$

$$H^\circ_T - H^\circ_{298.15} = 1119.61 T + 65.55 \cdot 10^{-3} T^2 + 330.66 \cdot 10^5 T^{-1} - 450542.43 \text{ Дж/моль}$$

для дравита:

$$C^{\circ}_p = 1102.03 + 164.70 \cdot 10^{-3}T - 370.21 \cdot 10^{-5}T^{-2} \text{ Дж/моль К (максимальная ошибка аппроксимации } \pm 2.1\%),$$
$$C^{\circ}_p(298,15) = 734.7 \text{ Дж/моль К}$$

$$H^{\circ}_T - H^{\circ}_{298,15} = 1102.03 T + 82.35 \cdot 10^{-3}T^2 + 370.21 \cdot 10^5 T^{-1} - 460059.15 \text{ Дж/моль}$$

#### Литература

1. Куюнко Н.С., Семенов Ю.В., Гуревич В.М., Кузьмин В.И., Топор Н.Д., Горбунов В.Е. Экспериментальное определение термодинамических свойств турмалина – дравита // Геохимия, 1984, №10, с.1458-1465.
2. Загорский В.Е., Перетяжко И.С. Пегматиты с самоцветами Центрального Забайкалья / Новосибирск: Наука, 1992, 224 с.