

РАВНОВЕСИЯ ТОПАЗА НА ЛИКВИДУСЕ СИСТЕМЫ Si-Al-Na-O-F ПРИ 700-800°C И ДАВЛЕНИИ ВОДЫ 1000 БАР

Граменицкий Е.Н., Зубков Е.С. (геол. ф-т МГУ)
 engramen@geol.msu.ru; факс: (495) 932-8889, тел. (495) 939-2040

Ключевые слова: топаз, равновесия, фтористость

Топаз (Toz) является обычным минералом редкометальных плюмазитовых гранитов, онгонитов, грейзенов, ряда гранитных пегматитов и гидротермальных кварцевых жил.

Данные изучения природных парагенезисов и предшествующих экспериментальных исследований позволили предсказать образование топаза на ликвидусе системы Si-Al-Na-O-F, насыщенной водой. Оно было действительно установлено в бедной натрием части системы при 800[1], 750 и 700°C. Опыты проводили закалочным методом на гидротермальной установке с холодным затвором. Образующийся в опытах топаз слагает чаще всего игольчатые кристаллы в стекле (L) длиной до 15 мкм с диаметром поперечного сечения до первых мкм, реже это изометричные многоугольные зерна с включениями других фаз до 40 мкм поперечником.

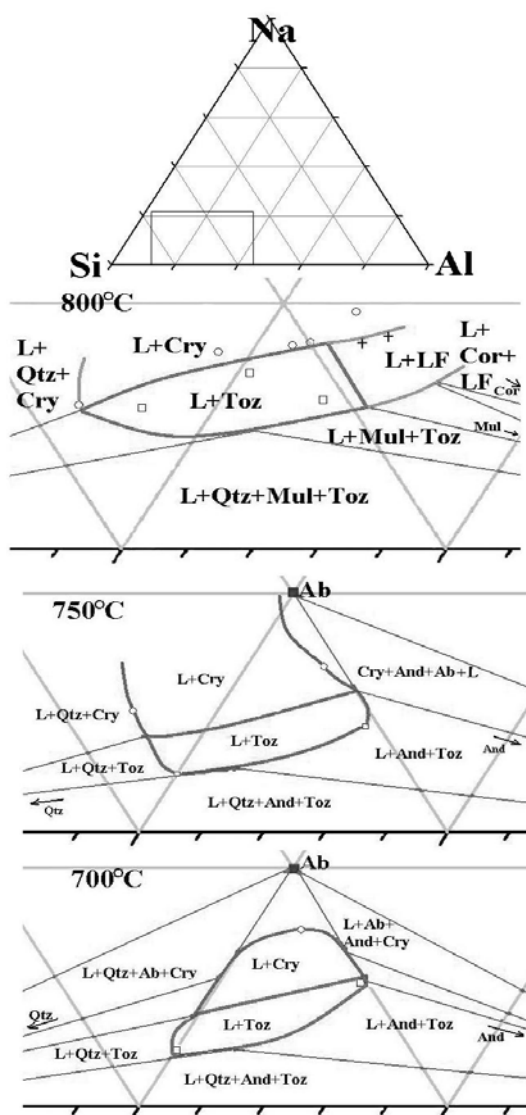


Рис.1. Изотермические диаграммы равновесий топаза при 800, 750 и 700°C

При температуре 800° образуются ассоциации Toz+Qtz+Mul+L, Toz+Mul+Cor+L (рис. 1). В этих ассоциациях топаз определяет растворимость фтора в расплаве. При возрастании концентрации Na в алюмосиликатном расплаве топаз в равновесии с ним сменяется криолитом (Cry), а при уменьшении Si – фторидным расплавом (LF). При 750 и 700°C уменьшается размер поля L+Toz, прежде всего за счет расширения области кристаллизации кварца (Qtz). В системе появляется поле кристаллизации альбита (Ab), разделяющее область расплава на две, в районе альбит-кварцевой и альбит-нефелиновой эвтектик. Вместо ассоциации Qtz+Mul образуется And. Равновесие Ab+And вытесняет образование LF, на размер же поля L+Toz появление андалузита влияет незначительно.

Очевидно, что состав топаза при определенных температуре и давлении воды фиксирован в ассоциациях трех фаз. Наиболее интересны ассоциации с кварцем и силикатами глинозема (андалузитом, силлиманитом, кианитом или муллитом), фтористость топаза в которых является минимальной при данных условиях. Согласно предшествующим экспериментам, термодинамическим расчетам и данным изучения природных парагенезисов, она уменьшается при снижении температуры и возрастании давления воды.

Определение состава топаза и сосуществующего с ним стекла (закаленного расплава) с помощью электронного зонда иногда представляет затруднения из-за размеров анализируемой фазы. Аддитивность полученных в таких случаях результатов доказывается

расположением фигуративных точек анализов на коннодах, соединяющих точки состава соответствующих индивидуальных фаз (рис. 2). Содержания всех определяемых элементов с большой степенью достоверности (0,99) показывают линейную зависимость между собой, что имеет методическое значение: экстраполируя аппроксимированные зависимости, можно рассчитать состав расплава и минералов – твердых растворов, в частности топаза, и оценить точность определения содержания фтора в них. Один из примеров определения состава расплава по пересечению трех прямых приведен на рис. 2.

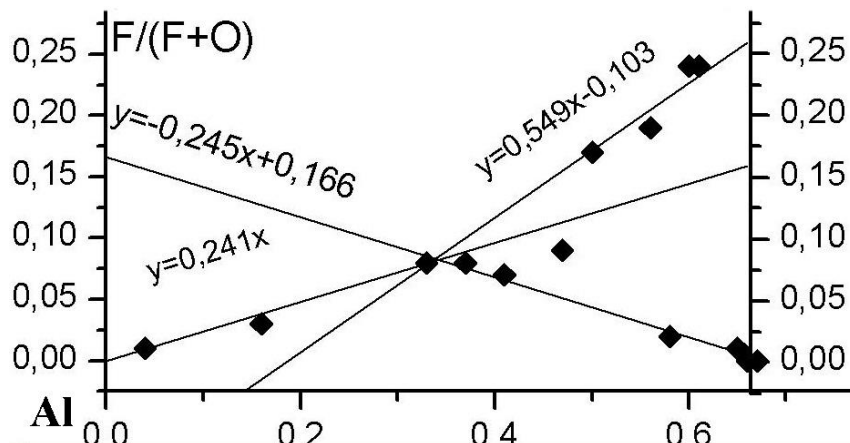


Рис.2. Определение состава расплава по данным анализов, если в зону возбуждения зонда попадает смесь двух фаз

Фтористость топаза, полученные в наших экспериментах, для ассоциации с кварцем и андалузитом при 750° ($0,78 \pm 0,10$) в пределах ошибки анализа не отличается от 800° ($0,75 \pm 0,07$ – с кварцем и муллито), а при 700° заметно снижается (до $0,58 \pm 0,11$). Данные не противоречат снижению его фтористости при понижении температуры. Что касается количественной стороны этой закономерности, несоответствия с расчетной диаграммой М.Бартон [2] очень существенные: полученный при 700° топаз с фтористостью 0,6 должен кристаллизоваться около 300°C.

Поддержано грантом РФФИ 04-05-64951

Литература

1. Граменицкий Е.Н., Щекина Т.И., Девятова В.Н. Фазовые отношения во фторсодержащих гранитной и нефелин-сиенитовой системах и распределение элементов между фазами (экспериментальное исследование) // М.: ГЕОС. 2005. 188 с.
2. Barton M.D. The thermodynamic properties of topaz solid solution and some petrologic applications // Amer. Mineral. 1982. V. 67. PP. 956-974.

Вестник Отделения наук о Земле РАН - №1(24) 2006

Информационный бюллетень Ежегодного семинара по экспериментальной минералогии, петрологии и геохимии 2004 года (ЕСЭМПГ-2006)

URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2006/informbul-1_2006/term-35.pdf

Опубликовано 1 июля 2006 г

© Вестник Отделения наук о Земле РАН, 1997 (год основания), 2006

При полном или частичном использовании материалов публикаций журнала, ссылка на «Вестник Отделения наук о Земле РАН» обязательна