

Система уравнений для моделирования равновесия расплав-оливин в диапазоне от безводных до водонасыщенных систем

Романова Екатерина Сергеевна

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра геохимии, Москва, Россия

E-mail: katrin.s.romanova@gmail.com

Растворенная в магматическом расплаве вода снижает температуру ликвидуса минералов (в том числе оливина), приводит к изменению полей устойчивости, пропорций кристаллизации и составов минералов по сравнению с безводными условиями ([4, 2]).

Существующие уравнения описывают воздействие воды на температуру ликвидуса оливина, причём каждое из этих уравнений справедливо для узкого диапазона составов расплавов (например [1, 3]). Влияние воды на состав сосуществующих фаз не рассматривается. Целью нашей работы была проверка возможности использования композитометров вида выведенных нами ранее для сухих систем для моделирования равновесия оливин - расплав в водосодержащих системах.

Коэффициенты в уравнениях композитометров получаются путем статистической обработки экспериментальных данных. Выборка составов сосуществующих оливина и водосодержащего расплава включала результаты 138 экспериментов. Составы расплавов находились в диапазоне SiO_2 от 47 до 65,71, TiO_2 от 0,33 до 2,91, Al_2O_3 от 10,73 до 19,55, FeO^* от 4,88 до 12,07 (FeO^* - все железо, пересчитанное на FeO), MnO от 0 до 0,27, MgO от 1,02 до 16,97, CaO от 3,33 до 13,45, Na_2O от 0,79 до 5,06, K_2O от 0 до 3,39, P_2O_5 от 0 до 1,43, Cr_2O_3 от 0 до 0,39, H_2O от 0,37 до 9,18. Диапазон интенсивных параметров выборки характеризуется: температурой от 970 до 1350° С, давлением от 0,5 кбар до 10 кбар, летучестью кислорода $\lg f_{\text{O}_2}$ от -12,28 до -4,33.

Успешный вывод композитометра для выборки водосодержащих экспериментов продемонстрировал продуктивность использования уравнений такого вида. Во избежание возникновения разрывов при моделировании равновесия оливина с расплавом в объектах с эволюционирующим содержанием воды выведен единый композитометр для общей выборки безводных и водосодержащих экспериментов, всего 1270 экспериментов. Выведенное нами уравнение позволяет рассчитывать температуру ликвидуса (а не отклонение от «сухой» системы) и состав сосуществующих оливина и расплава в широком диапазоне состава расплавов, температуры, давления и летучести кислорода в условиях от безводных до водонасыщенных.

Этот результат открывает возможность вывода подобных композитометров для других фаз базитовых систем.

Источники и литература

- 1) Almeev R. R. et al. The effect of H_2O on olivine crystallization in MORB: Experimental calibration at 200 MPa // American Mineralogist. 2007, № 92 (4). p. 670-674.
- 2) Baker D.R., Eggler D.H. Fractionation paths of Atka (Aleutians) high-alumina basalts: constraints from phase relations // J. Volcan. Geotherm. Res. 1983, № 18. p. 387-404.
- 3) Médard E., Grove T. L. The effect of H_2O on the olivine liquidus of basaltic melts: experiments and thermodynamic models // Contributions to Mineralogy and Petrology. 2008, № 155 (4). p. 417-432.
- 4) Yoder H.S., Tilley C.E. Origin of basalt magmas // J. Petrol. 1962, №3, part 3.