Электронный научно-информационный журнал «Вестник Отделения наук о Земле РАН» №1(21)′2003
URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2003/informbul-1/hydroterm-8.pdf

РАСТВОРИМОСТЬ ПРИРОДНОГО ТАНТАЛИТА-КОЛУМБИТА ВО ФТОРИДНЫХ РАСТВОРАХ ПРИ T=300-500° C И P=1000 БАР

Коржинская В.С., Зарайский Г.П.
Институт экспериментальной минералогии РАН (vkor@iem.ac.ru)

Ключевые слова: *эксперимент, растворимость, танталит-колумбит*

Изучена растворимость природного танталита-колумбита $(Mn,Fe)(Ta,Nb)_2O_6$ в водных растворах NaF, KF, HF в интервале концентраций 0,01 – 2,0 моль/кг H_2O при температурах 300, 400, 500°C и давлении 1000 бар. Эти исследования предприняты с целью количественной оценки вклада гидротермальных растворов в процесс концентрирования тантала и ниобия при формировании альбитито-грейзенизировых литий-фтористых гранитов. Эксперименты выполнены методом потери веса монокристалла природного танталита-колумбита состава (вес. %): Nb_2O_5-58,99; Ta_2O_5 – 17,70; MnO – 13,51; FeO – 4,42; TiO_2 – 2,59; SnO_2 – 1,54; WO_3 – 1,24 (кварц-амазонит-слюдистые пегматоиды, Этыкинское танталовое месторождение, Забайкалье). Опыты проводили в заваренных платиновых ампулах на установке высокого давления [1]. Окислительно-восстановительные условия в опытах задавали буферными парами Ni-NiO, Co-CoO и Q-Mt-Fa. Часть опытов при T=500°C проведены без буфера, но поскольку материал стенок реактора представлял собой никелевый сплав, то окислительно-восстановительные условия в этих экспериментах близки к условиям, задаваемым буфером Ni-NiO. Длительность опытов составляла 15-20 суток. Валовую растворимость танталита-колумбита определяли по потере веса монокристалла. Точность взвешивания: ±0.02 мг. В отдельных экспериментах спектрофотометрическим методом (с бромпирогаллоловым красным) и на ICP-MS (масс-спектральный и атомно-эмиссионный методы) в закалочном растворе анализировали содержания Nb и Ta.

Исследования показали, что в растворах HF для всех температур при разных буферах колумбит растворяется конгруэнтно. С ростом концентрации HF содержания Nb_{aq} в растворе составляют 10^{-5} моль/кг H_2O для 0,01 m HF и 10^{-3} моль/кгH_2O – для 1 m HF. В растворах же NaF эта концентрационная зависимость выражена слабо (рис. 1). Во всем изучаемом диапазоне концентраций NaF содержание ниобия составляет от -5,25 до -4,5 лог. ед. В этих растворах при концентрации NaF 1-2 m в продуктах опытов наблюдались кристаллы NaF и это мешало определению истинной растворимости минерала. В растворах KF происходит реакционное взаимодействие колумбита с образованием белых игольчатых кристаллов оксифторида калиевого ниобата, количество которых максимально в опытах без использования кислородного буфера. В присутствии Q-Mt-Fa буфера такие кристаллы отсутствуют. Посредством рентгеновского и микрозондового анализов установлено, что состав этих кристаллов отвечает соединению: $K_xNbO_{2+x}F_{1-x}$ (где x находится в пределах от 0,42 до 0,6), в котором ниобий частично изоморфно замещается танталом.

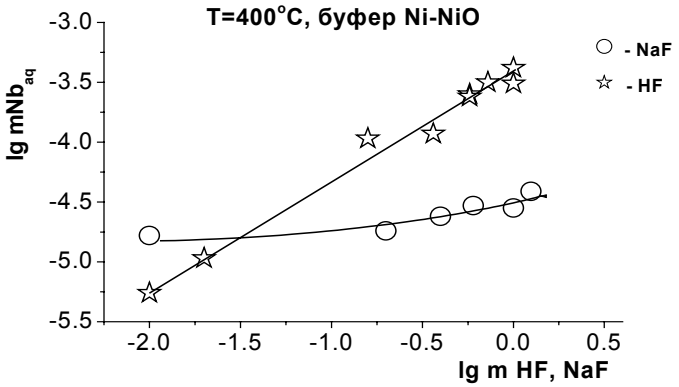

Рис.1. Содержание ниобия в равновесном растворе в зависимости от концентрации HF и NaF при T = 400°C и P = 1000 бар.

Содержания тантала и ниобия в равновесном растворе с ростом температуры в HF-содержащих растворах уменьшаются (рис. 2 и 3). В присутствии KF повышение температуры приводит к росту равновесных содержаний как Ta, так и Nb, однако их концентрации при температурах 300° и 400°C на 2-3 порядка ниже растворимости в HF.

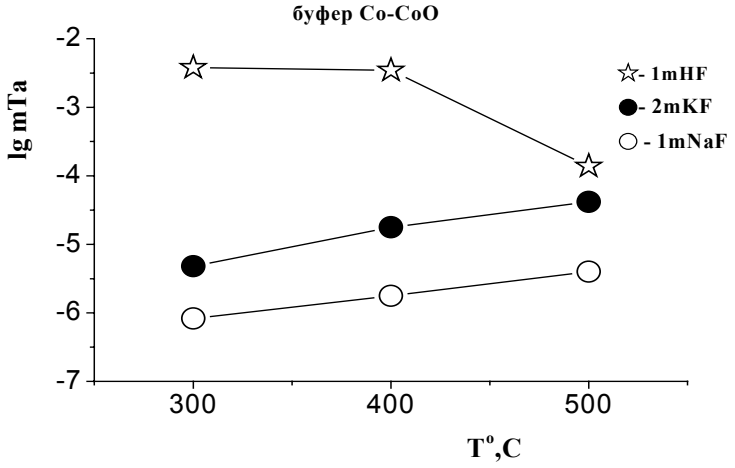

Рис.2. Температурная зависимость содержания тантала в растворах HF, KF и NaF

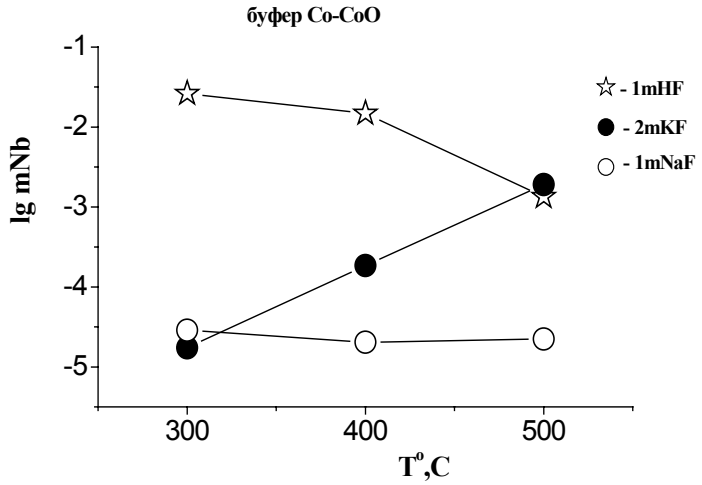

Рис.3. Температурная зависимость содержания ниобия в растворах HF, KF и NaF

Для температуры 500°C содержания Nb и Ta в растворах HF и KF близки между собой. В NaF-содержащих растворах с ростом температуры наблюдается увеличение содержания Ta в растворе, в то время как концентрация Nb остается практически постоянной. Влияние летучести кислорода в HF и NaF растворах при изучаемых T-P параметрах несущественно. Однако для KF-содержащих растворов это влияние ощутимо, поскольку в более окислительных условиях идет образование новой фазы.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (по проекту №02-05-64413) и Минпромнауки РФ (по проекту НШ-1644.2003.5)

Литература

1. *И.П.Иванов, Г.Н. Чернышова и др.* Новая гидротермальная аппаратура для изучения минеральных равновесий и растворимости минералов. В кн.: Экспериментальные проблемы геологии, М., Наука, 1994, с.706 -720.

Вестник Отделения наук о Земле РАН - №1(21)'2003
Информационный бюллетень Ежегодного семинара по экспериментальной минералогии, петрологии и геохимии 2003 года (ЕСЭМПГ-2003)
URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2003/informbul-1/hydroterm-8.pdf
Опубликовано 15 июля 2003 г.

© Отделение наук о Земле РАН, 1997 (год основания), 2003
При полном или частичном использовании материалов публикаций журнала, ссылка на "Вестник Отделения наук о Земле РАН" обязательна