

ИЗОТОПНО-КИСЛОРОДНОЕ ФРАКЦИОНИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ КУПРИТ-ТЕНОРИТ

Устинов В.И., Гриненко В.А. (ГЕОХИ РАН)

Одна из основных задач изотопной геохимии - установление закономерностей распределения изотопов между минеральными формами и выявления процессов, приводящих к изотопному разделению в природных системах.

В этом аспекте изучение изотопно-кислородных эффектов при трансформации тенорита (CuO) в куприт (Cu₂O) и наоборот представляет интерес как для собственно химии изотопов, так и с целью расшифровки механизмов структурных преобразований.

Проведенные эксперименты с оксидами меди при использовании вакуумной установки дали следующие результаты:

1. Выделяющийся из тенорита при 900°C в вакууме молекулярный кислород обогащен изотопом O по сравнению с исходным CuO. При ступенчатом выделении O - 0- 40%; 40 - 60%; 60 - 78% и 78 - 95% - наблюдалась зависимость величины молекулярного кислорода от полноты реакции разложения тенорита (рис.1), причем характер изменения величины позволяет интерпретировать этот изотопный эффект как следствие интраструктурного изотопно - кислородного обмена в системе CuO - Cu₂O - O₂.

Расчет коэффициентов изотопного фракционирования α реакции:



на основании полученных данных: CuO ($\delta^{18}\text{O} = + 8.6\text{‰}$), Cu₂O ($\delta^{18}\text{O} = + 5.2\text{‰}$), O₂ ($\delta^{18}\text{O} = + 11.6\text{‰}$) и согласно формуле Рэлея привел к величине $\alpha=0.9953$.

2. Эксперимент по переходу куприта в тенорит в вакууме показал, что 20%-ный остаток молекулярного кислорода после реакции:



Обогащен изотопом ¹⁸O по сравнению с исходным на 3.0‰. Рассчитанная по формуле Рэлея величина α в этом случае составила 1,0041.

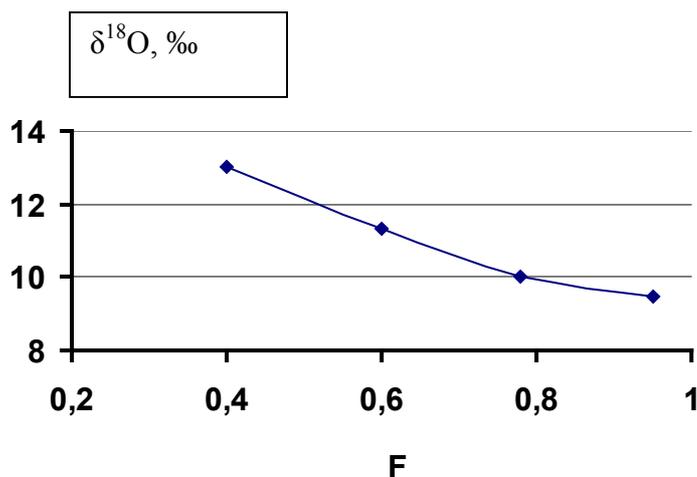


Рис. 1. Фракционирование изотопов кислорода в процессе выделения кислорода из куприта.

3. Специальный методический прием дал возможность оценить константы изотопно-кислородного равновесия K между оксидами меди и молекулярным кислородом, применяя в качестве стандартного O₂ воздушный кислород ($\delta^{18}\text{O} = + 23.3\text{‰}$). Для системы CuO - O₂ K

=**0.989**, а для Cu_2O $K = 0.991$. Различие величин α и K указывает на то, что при вакуумных экспериментах изотопные эффекты определяются частичным изотопным обменом.

4. Получены первые изотопно-кислородные данные для тенорита (Гунашевский р-н) $\delta^{18}\text{O} = +6.8\%$ и куприта (фумарола, в-н Толбачик) $\delta^{18}\text{O} = +9.6\%$.

Согласно схеме образования куприта в приповерхностных зонах:



Изотопные данные указывают на возможное участие в образовании куприта воздушного кислорода.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 04-05-64706

Вестник Отделения наук о Земле РАН - №1(22) 2004

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

URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2004/informbul-1/izotop-4.pdf

Опубликовано 1 июля 2004 г.

© Вестник Отделения наук о Земле РАН, 1997 (год основания), 2004

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