

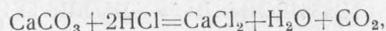
Член-корреспондент АН СССР А. П. ВИНОГРАДОВ и Е. И. ДОНЦОВА

ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ КИСЛОРОДА НЕКОТОРЫХ МИНЕРАЛОВ

Как из наших прежних определений, так и литературных данных было известно, что изотопный состав кислорода углекислоты заметно отличается от изотопного состава кислорода воды (и воздуха). Именно, кислород углекислоты, в среднем, на 11,5γ „тяжелее“ кислорода воды, изотопный состав которого принимается за стандарт (1,2). Далее, было показано (3), что кислород углекислоты известняков разного геологического возраста также „тяжелее“, чем кислород воды, на 7—8γ. При этом как будто бы возраст известняков не отражается на изотопном составе их кислорода. Однако данные еще единичны и следует подождать, пока накопится в этом направлении достаточное число определений.

Мы определили изотопный состав кислорода, с одной стороны, углекислоты известковой раковины современного моллюска *Unio pictorum* (Староселье, заповедник АН УССР), а с другой, — изотопный состав кислорода кальцита (Урал, Ильменские горы, Лохматая), которому приписывали магматическое происхождение. Истертые образцы разрушались HCl. CO₂ восстанавливалась водородом (из аппарата Киппа) на никелевом катализаторе до воды (и метана). Катализатор нагревался до 300°С. Соотношение H₂:CO₂=4:1. Синтетическая вода вымораживалась в приемниках-барботерах. Стандартная вода получалась синтезом H₂ из прибора Киппа с кислородом электролиза воды. Очистка воды и определения ее плотности по методу определения температуры флотации погруженного кварцевого поплавка излагались в прежних наших работах (4).

В результате выяснилось: 1) что нет значительной разницы в изотопном составе кислорода кальцита и раковины моллюска, практически изотопный состав их одинаков, и 2) что изотопный состав их кислорода отвечает обычному среднему составу кислорода известняков (т. е. „тяжелее“ на 7γ кислорода воды). Так как при определениях изотопного состава кислорода природных карбонатов кальция применялось выделение из них CO₂ путем растворения в HCl



то, строго говоря, эти определения изотопного состава относятся только к O₂ выделившейся углекислоты. Что же касается состава кислорода образующейся молекулы воды, то мы можем только предполагать, что он тот же. Допуская равное распределение всех изо-

Таблица 1

Объект исследования	Процент восстановления	Плотность получ. воды по кислороду Δd в γ
Кальцит	80	+6,5
Раковины речных моллюсков	80	+7,8

топов кислорода во всех продуктах реакции и зная, что изотопный состав кислорода углекислоты (из которой образовались и наши карбонаты) всегда будет на 11 γ тяжелее кислорода воды (5), мы должны, далее, считать, что третий кислород („окиси кальция“) в CaCO₃ отвечает по изотопному составу кислороду воды, потому что:

$$\frac{1}{3}[(11\gamma \cdot 2) + O\gamma] = 7,3\gamma.$$

Как мы видели, действительно кислород углекислоты карбонатов в среднем на 7γ „тяжелее“ кислорода воды. Если это так, то это косвенно указывает, что первичные, массивные породы (например базальты, алюмосиликаты и т. п.) содержат кислород, по изотопному составу отвечающий кислороду воды. Но требуется еще непосредственное определение его изотопного состава.

Далее мы сделали попытку определения изотопного состава кислорода минералов-окисей, а именно куприта, хромита, магнетита.

Таблица 2

Объект исследования	Процент восстановления	Плотность получ. воды по кислороду Δdγ в γ	Δdγ средн. в γ
Куприт (Нижн. Тагил, Гумашевск. рудник)	100	0	0
Магнетит (гора Благодать)	90	+5,4	+5,5
То же	82	+5,2	
» »	85	+6,0	
» »	90	+6,0	
Хромит (Актюбинск. обл., рудник Алмазный)	70	+2,5	+2,5

Отобраные свежие образцы минералов восстанавливались водородом (из аппарата Киппа) при 600—1300° С. Образовавшаяся вода улавливалась в ловушках путем охлаждения их жидким воздухом. Обычно восстанавливались 70—100% минерала. Очистка воды и определение ее плотности велось, как указано было выше.

Как видно, изотопный состав кислорода куприта точно отвечает изотопному составу кислорода воды. Наши данные в этом отношении вполне согласуются с данными для кислорода куприта, полученными Hale и Nochanadel (6)—ΔdγO. Кислород хромита также близок к изотопному составу кислорода воды. Однако магнетит явно имеет более „тяжелый“ кислород.

Эти определения указывают, во всяком случае, на различие изотопного состава кислорода минералов и поэтому позволяют высказать гипотезу о том, что известные минералы-окиси, в зависимости от своего происхождения—субаэрального или субаквального,—будут различаться по изотопному составу их кислорода. Таким образом, может быть, можно будет по изотопному составу их кислорода судить об их генезисе.

Лаборатория геохимических проблем
им. В. И. Вернадского
Академии Наук СССР

Поступило
12 II 1947

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ L. A. Webster, M. H. Wahl, H. C. Urey, J. Chem. Phys., **3**, 129 (1935).
² А. П. Виоградов и Р. В. Тейс, ДАН, **33**, 497 (1941). ³ M. Dole and R. Slobod, J. Am. Chem. Soc., **62**, 471 (1940). ⁴ А. И. Бродский, О. К. Скарре, Е. И. Донцова и М. М. Слуцкая, ЖФХ, **10**, 731 (1937). ⁵ H. C. Urey and L. J. Greiff, J. Am. Chem. Soc., **57**, 322 (1935). ⁶ W. H. Hale and C. Nochanadel, J. Am. Chem. Soc., **62**, 3252 (1940).