

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Действительный член АН БССР М. А. БЕЗБОРОДОВ и В. В. ЛАПИН

КРАСНЫЙ СФЕРОЛИТ В ЗЕЛЕНОМ СТЕКЛЕ

На кристаллическую структуру сферолитов обращал внимание уже С. П. Петухов в своем докладе о пороках стекла, прочитанном в Петербурге на заседании Русского технического общества в 1893 г. (1). Он писал, что пороки стекла «иногда бывают ясно кристаллического сложения в виде длинных, блестящих иголок, или шестоватых агрегатов, с расходящимися наподобие радиусов кристаллами от одного или нескольких центров, образующих шаровидное скопление».

Д. С. Белянкин в 1933 г. впервые экспериментально установил, что обычные сферолиты в стекле имеют двухфазную природу: они состоят из лучисто-расположенных кристаллов и стекла, заполняющего промежутки между кристаллами (2).

Авторы настоящей статьи недавно встретились с редким случаем образования красных сферолитов в зеленом стекле, имеющих к тому же трехфазную природу. Насколько известно, подобные образования не были когда-либо предметом изучения и никем до сих пор не описаны. Образцы сферолитов были предоставлены автором В. С. Бурейко, который вел в 1952 г. экспериментальную технологическую работу по получению медных авантюриновых стекол в Белорусском политехническом институте и в одном из расплавов обнаружил указанные сферолиты вместо выделения кристаллов меди.

Как сказано ранее, сферолиты имели красный цвет — очень похожий на цвет «печени», хорошо известный стеклоделам в случаях неудачной наводки рубиновых стекол. Размеры сферолитов достигали 25—30 мм в поперечнике. Сферолиты окружало густо окрашенное зеленое стекло, казавшееся черным в толстом слое. Химические анализы сферолитов и окружавшего их стекла (см. табл. 1) говорят о близком их сходстве по содержанию в них SiO_2 , CaO и Na_2O . Главное различие заключается в степенях окисления меди: в сферолитах присутствует закись меди, придающая им красный цвет, а в стекле — окись меди, окрашивающая его в зеленый цвет.

Раздельное содержание окиси и закиси железа аналитически не определялось, хотя, как известно, железо в стекле всегда присутствует в

Таблица 1

Состав стекла и образовавшихся в нем сферолитов (в %)

Окислы	Зеленое стекло, окружающее сферолиты	Красный сферолит	То же при исключении красителей и приведении Na_2O , CaO и SiO_2 к 100%
SiO_2	53,86	53,90	61,1
Fe_2O_3	4,54	4,52	—
CaO	9,56	9,44	10,7
MgO	0,20	0,26	—
CuO	6,60	—	—
Cu_2O	—	6,66	—
Na_2O	25,44	24,93	28,2
Сумма	100,20	99,71	100,0

обеих степенях окисления. Все железо как в сферолитах, так и в стекле было определено в виде окиси и записано условно в таком виде в табл. 1.

Зеленое стекло имело по иммерсионному определению светопреломление 1,560. Интересно, что и внутрисферолитовое стекло также имело преломляющее светопреломление 1,560 или местами немного ниже.



Рис. 1

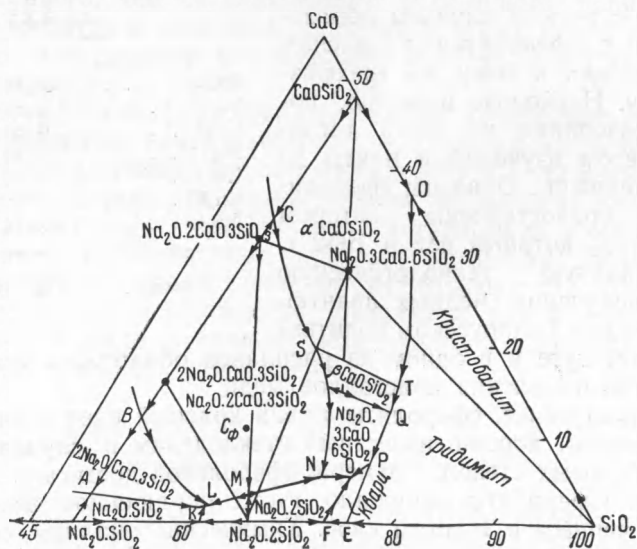


Рис. 2. Кристаллы $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{CaO} \cdot 3\text{SiO}_2$ в красном сферолите. Микрофото, $\times 90$, без анализатора

Характер кристаллизации внутрисферолитового вещества показан на микрофотографии рис. 1. Изображенные здесь скелетные формы кристаллов в шлифе бесцветны и имеют слабое двупреломление. Константы

светопреломления: $N'_{g'} = 1,594 \pm 0,004$, $N'_{p'} = 1,588 \pm 0,004$. Из шести известных нам силикатов кальция и натрия эти константы наиболее подходят к силикату состава $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{CaO} \cdot 3\text{SiO}_2$, хотя константы нашего минерала все же немного ниже (у $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{CaO} \cdot 3\text{SiO}_2$ $N'_{g'} = 1,599$, $N'_{p'} = 1,591$), но это может быть объяснено трудностью точного определения констант кристаллов, столь тесно проросших стеклом.

Принадлежность нашего минерала к названному соединению согласуется и с тем фактом, что фигуративная точка состава сферолита ложится в поле первых выделений $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{CaO} \cdot 3\text{SiO}_2$, как это представлено на диаграмме рис. 2.

Окислы железа, входящие в состав стекла, повышают его светопреломление. Закись меди присутствует в виде тонкодисперсных выделений куприта (Cu_2O). Последний выделяется из силикатного расплава в результате ликваций и придает красную окраску сферолитам. Окись меди сообщает стеклу зеленый цвет как молекулярный краситель.

Таким образом, в отличие от обычных, описанный нами красный сферолит представляет трехфазное вещество, состоящее из: 1) кристаллов $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{CaO} \cdot 3\text{SiO}_2$, 2) куприта Cu_2O и 3) внутрисферолитового стекла. Кроме того, наряду с кристаллизацией стекла при возникновении этого сферолита наблюдался также процесс восстановления, завершившийся образованием закиси меди из окиси меди.

Институт геологических наук
Академии наук СССР и
Белорусский политехнический институт
им. И. В. Сталина

Поступило
15 VII 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ С. П. Петухов, Зап. имп. Русск. технич. об-ва, 27, 2, 46 (1893). ² Д. С. Белянкин, Тр. Петрогр. ин-та АН СССР, в. 4, 5 (1933).