

И. Б. ФЕЙГЕЛЬСОН, В. Е. ГРУШВИЦКИЙ, Т. В. КОРОБОЧКИНА

## СИНТЕЗ ИНДЕРИТА

*(Представлено академиком Н. С. Курнаковым 24 XII 1938)*

В связи с выяснением генезиса минералов Индерского месторождения на Саратовской научно-исследовательской солевой станции И. Б. Фейгельсоном начато было изучение при  $+35^\circ$  и  $+50^\circ$  взаимной растворимости сульфата магния и буры как одного из участков системы  $2\text{NaCl} + \text{MgSO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MgCl}_2$ , осложненного введением тетрабората натрия. При этом обнаружено было уменьшение растворимости буры по мере увеличения концентрации сернокислого магния.

В осадках, образующихся в равновесии с растворами, определены были как борный ангидрид, так и магний. Исследование кристаллов под микроскопом (М. Н. Годлевский) дало показатели преломления, характерные для природного индерита, описанного А. М. Болдыревой и Е. Н. Егоровой<sup>(1)</sup>.

В виду этого работа была продолжена и углублена во Всесоюзном институте галургии в направлении уточнения условий образования обнаруженной соли, установления ее химического состава, оптических констант и других физико-химических свойств. Экспериментальная часть выполнена Т. В. Коробочкиной.

Был приготовлен раствор, для получения которого взяты 210.3 г десятиводной буры, 157.5 г семиводного сульфата магния и 2 632 г воды, а всего 3 000 г.

Указанные составные части были загружены в банку емкостью 3.5 л, закрытую пробкой с масляным затвором и стеклянной мешалкой и поставленную в водяной термостат при  $+35^\circ$ . Вначале обе соли растворились целиком, и жидкость в продолжение трех суток оставалась прозрачной. По истечении этого срока на стенках банки и на мешалке начал образовываться кристаллический осадок, чрезвычайно плотно пристававший к поверхности стекла. Пробы этого осадка были взяты на 25 сутки и вторично на 28 сутки; обе они показали под микроскопом смесь двух сортов кристаллов, из которых один, бывший в значительно меньшем количестве, характеризовался показателями преломления, найденными раньше М. Н. Годлевским. Когда жидкая фаза, слитая сифоном, была вновь вылита в банку, замечено было помутнение раствора во всей его массе с образованием мелкокристаллического осадка.

Еще через 24 дня были отобраны пробы жидкой фазы и обильно выделившихся кристаллов, на этот раз легко отделявшихся от стекла.

Часть влажного осадка была промыта до исчезновения реакции на ион  $\text{SO}_4$  холодной водой, затем спиртом и высушена на воздухе. Для кон-

троля неизменяемости кристаллов в результате промывки последние были исследованы под микроскопом и дали до и после промывки тождественные показатели, которые вполне совпали с данными для природного индерита, причем кроме последнего другой соли обнаружено не было.

Образцы состояли из длинно-столбчатых или мелких волокнообразных кристаллов ромбической сингонии, оптически двуосных, с углом  $2V$  около  $60^\circ$ , показатели преломления:  $N_g=1.505 (\pm 0.002)$  и  $N_m=1.489 (\pm 0.002)$ . Для природного индерита  $N_g=1.504$  и  $N_m=1.488$ . Погасание почти прямое; знак удлинения положительный.

Наблюдается совершенная спайность параллельно оси удлинения; полисинтетические двойники с плоскостью двойникового параллельны той же оси (кристаллооптические наблюдения выполнены А. С. Запорожцевой и П. В. Грушвицким).

Удельный вес соли, определенный в воде, также совпал с данными А. М. Болдыревой и Е. Н. Егоровой. Он оказался равным 1.78 (у названных авторов 1.79). Промытый водой и спиртом осадок был подвергнут химическому анализу. Магний определялся весовым способом по Шмицу, борный ангидрид—обычным титрованием  $1/10 N$  щелочью по фенол-фталеину с инвертным сахаром.

Вода определялась прокаливанием навески при  $500^\circ$  до постоянного веса с последующей проверкой содержания борного ангидрида, чтобы убедиться в том, что он в данных условиях не улетучивается.

Результат приводится в таблице параллельно с данными для природного индерита и теоретическим составом.

|                                 | Состав в весовых % |       |        |                | Σ      |
|---------------------------------|--------------------|-------|--------|----------------|--------|
|                                 | $B_2O_3$           | MgO   | $H_2O$ | Сумма примесей |        |
| Синтетический индерит . . . . . | 37.31              | 14.36 | 48.88  | —              | 100.55 |
| Природный индерит . . . . .     | 35.6               | 14.34 | 48.2   | 2.62           | 100.76 |
| Теоретический состав . . . . .  | 37.32              | 14.4  | 48.28  | —              | 100.0  |

Состав жидкой фазы на 52 сутки в момент отбора пробы осадка был следующий: MgO — 0.35%;  $B_2O_3$  — 1.21%;  $SO_3$  — 1.85%;  $Na_2O$  — 1.23%. Приведенные цифры химического состава соли позволяют утверждать, что получен синтетический индерит, отвечающий формуле:  $2MgO \cdot 3B_2O_3 \cdot 15H_2O$ , а идентичность оптических данных подтверждает тождественность его с природным минералом, описанным А. М. Болдыревой и Е. Н. Егоровой.

Таким образом данной работой пополнивается серия аналогичных исследований, проведенных в Институте общей и неорганической химии Академии Наук СССР А. В. Николаевым по синтезу прочих минералов Индерского месторождения (<sup>3,4</sup>).

Поступило  
25 XII 1938.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. М. Болдырева и Е. Н. Егорова, Материалы ЦНИГРИ, Общая серия, 2 (1937). <sup>2</sup> М. Н. Годлевский, Записки Всероссийского минералогического общества, 2-я серия, ч. 66, в. 2 (1937). <sup>3</sup> А. В. Николаев и А. Г. Челищева, ДАН, XVIII, 7 (1938). <sup>4</sup> А. В. Николаев и Н. М. Селиванова, ДАН, XX, № 1 (1938).