

МИНЕРАЛОГИЯ

Д. П. ГРИГОРЬЕВ

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ БИОТИТА

(Представлено академиком Ф. Ю. Левинсон-Лессингом 7 VI 1938)

Магнезиально-железистые слюды синтезировались неоднократно: из расплавов*, возможно, из водных растворов [С. и G. Friedel (2)], а также были находимы в шлаках [E. Mitcherlich (3), J. Vogt (4)] и в контактной зоне расплава стекла с огнеупором [G. V. Wilson (5)].

Почти все искусственные магнезиально-железистые слюды авторами называются биотитами. Это наименование основывается на данных простейших кристаллооптических исследований (характер плеохроизма и величина угла оптических осей). Химическому исследованию подвергались только слюда, синтезированная К. Д. Хрущовым (6), и слюда из шлака, описанная E. Mitcherlich'ом (3). Обе эти слюды в действительности не являются биотитами. По моей химической классификации слюд они получают характеристики: первая 1·0.18·0.17 и вторая 1.0·0.76 и названия (соответственно) фтор-флогопит и фтор-мероксен. Таким образом следует считать, что искусственных слюд, принадлежность которых к биотиту была бы основана на точных оптических исследованиях и их химических характеристиках, в литературе до сих пор не описано.

В продолжение моих прежних опытов по искусственному получению слюд (1) мной еще в 1935 г. синтезирован ряд слюд от чисто магнезиальных до магнезиально-железистых, состоящих на $\frac{1}{3}$ из магнезиального компонента и на $\frac{2}{3}$ из железистого. Данное предварительное сообщение посвящено описанию результатов синтеза и исследования одного из крайних членов этого ряда, несомненно относящегося к фтор-биотиту.

Синтез производился в платиновом тигле в трубчатой криптоловой печи, в которой создавалась атмосфера, по возможности близкая к нейтральной. Исходная смесь рассчитывалась по теоретической формуле $F_4 \cdot K_2O \cdot 2MgO \cdot 4FeO \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$, соответствующей отношению магнезиального и железистого компонентов ($F_2KMg_3AlSi_3O_{11}$ и $F_2KFe_3AlSi_3O_{11}$), как 1 к 2 (состав приведен в таблице).

Следует указать, что фтор вводился в смесь в виде NH_4F в тройном против вычисленного количества с целью компенсировать его потери при улетучивании. Сплавление производилось при температуре около 1450° .

Полученный сплав оказался состоящим из листочков слюды почти черного цвета (с бурым оттенком) площадью до 4 мм^2 . Блеск слюды стеклянный, спайность весьма совершенная, листочки гибки и упруги, твердость минерала—3.

* Литературу см. в моей статье (1).

Состав	По синтезу в весовых %	По анализу в весовых %
SiO ₂	36.0	—
Al ₂ O ₃	10.2	—
Fe ₂ O ₃	—	0.42
MgO	8.1	—
FeO	28.7	27.67
K ₂ O	9.4	—
F	7.6	—
Сумма	100.0	—

При оптическом исследовании в сплаве кроме слюды, составляющей главную массу его, было обнаружено темное вещество, заполняющее промежутки между кристаллическими образованиями, и участки почти бесцветного стекла с выделениями структур роста кристобалита.

Оптические свойства слюды оказались следующими:

Плеохроизм $Y=Z$ —коричневый, X —бесцветный; погасание—прямое; $2V \sim -0^\circ$; $N_g = 1.596 \pm 0.003$; $N_p = 1.551$; $N_g - N_p = 0.045$.

Частичному химическому анализу был подвергнут кусочек из центральной части сплава (отбор чистой слюды от сопровождающего ее черного вещества оказался невозможным). Поскольку целью опыта был синтез биотита, то для проверки химического состава сплава определялись только закись и окись железа. Результаты анализа, произведенного Е. Н. Егоровой, представлены в таблице.

Химический анализ показывает, что при плавлении исходной смеси окисление закиси железа происходило в минимальном количестве. Полученный сплав по содержанию железистого компонента почти точно соответствует теоретическому расчету. Так как слюда является главной составной частью сплава, то можно считать, что и ее состав весьма близок к расчетному; некоторое отклонение возможно только за счет большей концентрации окислов железа в темном непрозрачном веществе.

Согласно данным анализа синтезированная слюда по моей химической классификации получает характеристику $1 \cdot 0.65 \cdot 0.04$. В таком случае она должна считаться типичным фтор-биотитом*.

Оптические свойства частью подтверждают отнесение синтезированной слюды к биотиту (особенно характер плеохроизма и значительное двуупреомление), частью как будто противоречат этому. Противоречие заключается в несоответствии между содержанием окислов железа в слюде и показателями светопреомления ее, которые кажутся слишком низкими.

Но оказывается, что в действительности этого противоречия не существует, если принять во внимание следующие факты:

1. Синтезированная слюда—биотит—является чисто фтористой. Наличие фтора значительно понижает светопреомление слюд (в предельном случае на 0.020), на что особое внимание обращал например W. Kunitz (7).

2. Синтезированный биотит содержит очень малое количество окиси железа. Это также ведет к значительному снижению светопреомления, так как из опытов F. Rinne (8) известно, что замена FeO на Fe₂O₃ резко повышает показатели светопреомления слюд.

3. Синтезированный биотит вовсе не содержит примесей, которые в природных слюдах в большинстве случаев действуют в сторону повышения светопреомления (особенно TiO₂, MnO, NiO, Cr₂O₃).

* Это название сохранится даже при значительном отклонении «железистых» членов характеристики в обе стороны.

Все указанные обстоятельства, а также и химический состав сплава с полной несомненностью позволяют считать, что синтезированная слюда является действительно типичным фтор-биотитом.

Лаборатория экспериментальной
минералогии и петрологии.
Ленинградский горный институт.

Поступило
20 VI 1938.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Д. П. Григорьев, Зап. Всеросс. минер. общ., **64**, 21 (1935). ² C. et G. Friedel, Bull. soc. minér. Fr., **13**, 233 (1890). ³ E. Mitcherlich, Abh. Berl. Ak., 36 (1822). ⁴ J. H. L. Vogt, Videnskabs-Selskabets Skrifter. I. Math. naturw. Kl., № 8, 96 (1903). ⁵ G. V. Wilson, Journ. Soc. Glass Techn., II, 177 (1918). ⁶ K. Chroustchoff, Tsch. miner. Mitt., **9**, 55 (1887). ⁷ W. Kunitz, N. Jb. Miner. A., **50**, 365 (1924). ⁸ F. Rinne, Ber. Säch. Ak., Math.-Phys. Kl., **76**, 261 (1924).