

ХИМИЯ

Н. Н. КУРНАКОВ, И. И. КОРНИЛОВ и Г. Б. БОКИЙ

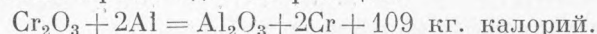
О «РУБИНОВЫХ» ШЛАКАХ АЛЮМИНОТЕРМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ХРОМА

(Представлено академиком Н. С. Курнаковым 29 I 1938)

При посещении Джугельского (Зестафонского) ферромарганцевого завода (Грузия) летом 1937 г. сотрудниками Института общей и неорганической химии (ИОНХ) Академии Наук СССР их внимание привлекли темнокрасные кристаллические шлаки. Эти шлаки получают в качестве побочного продукта при алюминотермическом процессе получения металлического хрома⁽¹⁾—производстве, недавно освоенном Джугельским заводом. Исходным материалом для этого процесса является окись хрома, получаемая от Уральского хромпикового завода. Применяемый для алюминотермического восстановления алюминий доставляется Днепровским алюминиевым заводом. Его анализ: алюминия 95—96.8%, железа 0.50—3.0%, кремния до 4%.

Шихта составляется из окиси хрома 550 кг, алюминия (в порошке) 225 кг, бертолетовой соли 50—55 кг, извести 50—55 кг.

Восстановление хрома идет по реакции:



Процесс ведут в железных футерованных цилиндрах; часть шихтовой смеси поджигается вольтовой дугой, затем постепенно, по мере разогревания, добавляется остальная шихта. Выход металлического хрома составляет 80—85%. Исследование образующегося при этом процессе шлака показало, что шлак пористый, темнокрасного цвета, в нижней части мелкокристаллический.

В пустотах в центральной части шлака обнаружены прекрасно образованные крупные кристаллы. Кристаллы, как и плотные участки, темнокрасного цвета. Форма их шестиугольные таблички. Размер нередко достигает 1½ см в ширину при толщине 0.1 см. Эти таблитчатые кристаллы сростаются друг с другом, образуя агрегаты с ячеистой структурой.

Измерение оптических констант иммерсионным методом показало, что кристаллы одноосны, отрицательны: $N_m = 1.770$, $N_p = 1.762$.

На основании этих измерений по определителю Ларсена и Бермана⁽²⁾ было найдено, что эти константы отвечают окиси алюминия (корунду). Принимая во внимание, что в наших кристаллах имеется примесь хрома, их следует называть рубинами.

В справочнике Дана⁽³⁾ константы для корунда таковы: $N_m = 1.768$, $N_p = 1.760$, т. е. весьма близкие к нашим.

Ниже приводим заводские анализы этого шлака и анализ отдельных кристаллов, проведенный в ИОНХ И. В. Тананаевым.

Анализ Джугельского завода		Анализ ИОНХ
Окиси хрома (Cr_2O_3)	4.94%	7.57%
» железа (Fe_2O_3)	3.62%	до 0.1%
» кальция (CaO)	5.74%	3.20%
Кремнезема (SiO_2)	3.40%	нет
Окиси алюминия (Al_2O_3)	81.39%	88.40%
» магнезия (MgO)	—	(по разности) 0.73%

При анализе, произведенном в ИОНХ, кроме указанных выше элементов других составных частей качественным путем не обнаружено.

Кристаллы рубина из шлака были измерены также на гониометре, причем показали чрезвычайно однообразное развитие простых форм.

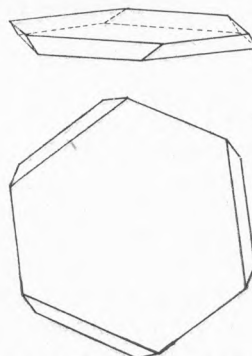
Всегда был развит пинакоид $\{0001\}$, ограниченный с краев гранями ромбоэдра $\{10\bar{1}1\}$. На одном кристалле мы наблюдали грань призмы $\{11\bar{2}0\}$.

Общий вид кристаллов изображен в верхней части фигуры. В нижней части показан вид этих кристаллов сверху.

В нижеследующей таблице приведены результаты измерений.

№	Символ простой формы	φ	ρ
1	0001	∞	0
2	$10\bar{1}1$	$90^\circ 00'$	$57^\circ 33'$
3	$11\bar{2}0$	$60^\circ 00'$	$90^\circ 00'$

$$a : c = 1 : 1.362$$



Кристалл рубина из шлака.

На основании данных измерения кристаллы должны быть отнесены к гексагональной сингонии, дитригонально-скаленоэдрическому виду симметрии (элементы симметрии $L_6^3L_2^3PC$). Все эти данные весьма сходны с данными для природных корундов и рубинов.

В справочнике Дана для ромбоэдра $\{10\bar{1}1\}$ дается координата $\rho = 57^\circ 34'$.

Элементы кристалла, вычисленные из этой координаты: $a : c = 1 : 1.363$.

Оптические и геометрические константы природных и искусственных рубинов не отличаются от констант корунда, так как примесь хрома обычно измеряется долями процента. На примере наших рубинов мы можем констатировать, что даже такое большое содержание окиси хрома не сказывается заметно на константах кристаллов, так как Cr_2O_3 изоморфно замещает Al_2O_3 .

Первое грубое определение твердости по шкале Мооса также не показало значительных отклонений от твердости корунда.

Образцы кристаллов шлака в лучах ртутной лампы ARK2 не флуоресцировали, но меняли цвет с темнокрасного на яркокрасный (карминовый). Облучение было произведено в лаборатории флуоресценции В. Л. Левшина Физического института Академии Наук СССР.

Институт общей и неорганической химии.
Академия Наук СССР.
Москва.

Поступило
1 II 1938.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ K. Goldschmidt, *Aluminothermie*, 51 (1925). ² Е. Ларсен и Г. Берман, *Определение прозрачных шлифов под микроскопом*, 106 (1937). ³ Э. С. Дана, *Описательная минералогия (справочник)*, 94 (1937).