

О. П. МЧЕДЛОВ-ПЕТРОСЯН

О РАСТВОРИМОСТИ СЕРПЕНТИНИТА ПОСЛЕ НАГРЕВА

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 17 IX 1952)

Детальных исследований по вопросу изменения степени растворимости (выщелачиваемости) компонентов серпентинита в различных средах в зависимости от температуры предварительного нагрева и времени выдержки до настоящего времени не производилось, имеющиеся же сведения об изменении количеств выщелачиваемых после различного обжига окислов носят случайный характер.

Между тем, подобные исследования представляют интерес, с одной стороны, для уяснения претерпеваемых материалом при нагреве изменений, а с другой, для изучения возможности извлечения окиси магния из серпентинита.

В настоящей работе нами сообщается о проведенных в этом направлении опытах.

Материалом для исследования служили: грузинский серпентинит (п.п.п. 14,67%; SiO_2 35,69%; Al_2O_3 1,95%; Fe_2O_3 6,66%; Cr_2O_3 0,38%; FeO 1,70%; CaO 1,72%; MgO 36,35%; MnO 0,07%; $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ 0,06%; SO_3 0,30%) и благородный серпентин (п.п.п. 12,12%; SiO_2 44,09%; Al_2O_3 0,40%; Fe_2O_3 0,50%; MgO 42,53%).

Навеска материала в виде спрессованной из порошка просева через сито № 63 таблетки помещалась в тонкостенную фарфоровую пробирку, которая вносилась в нагретый до желаемой температуры нагреватель, представляющий собой нихромовую трубку. Концы последней посредством контактов, имеющих водяное охлаждение, подсоединялись к вторичной обмотке трансформатора. Термопара вводилась в нагревательную трубку с противоположной стороны и соприкасалась с фарфоровой пробиркой.

Так как ранее нами было замечено, что нагревание в магнитном поле влияет на твердофазовые реакции ⁽¹⁾, мы проводили параллельные опыты, помещая среднюю часть нагревательной трубки между полюсами питаемого постоянным током электромагнита, дающего в зазоре, равном 16 мм, поле около 8000 гаусс. Учет всех возможных погрешностей при измерении температуры позволяет предположить, что колебания последней находились в пределах $\pm 10^\circ$. Каждая навеска нагревалась от комнатной температуры до заданной за 15 мин. и выдерживалась в поле или без такового заданное время с последующим быстрым охлаждением в эксикаторе.

В пробах после нагревания отдельно (две навески по 0,5 г) определялось количество кремнекислоты и окиси магния, выщелачиваемых 40 мл 15% раствора соды и тем же количеством 10% раствора хлористого аммония, с последующим определением обычными методами.

Каждый опыт повторялся по крайней мере 3 раза. Результаты изучения даны на рис. 1 и 2.

Как показывает рассмотрение рисунков, проведенные опыты дают богатый материал для суждения о процессах, протекающих при нагре-

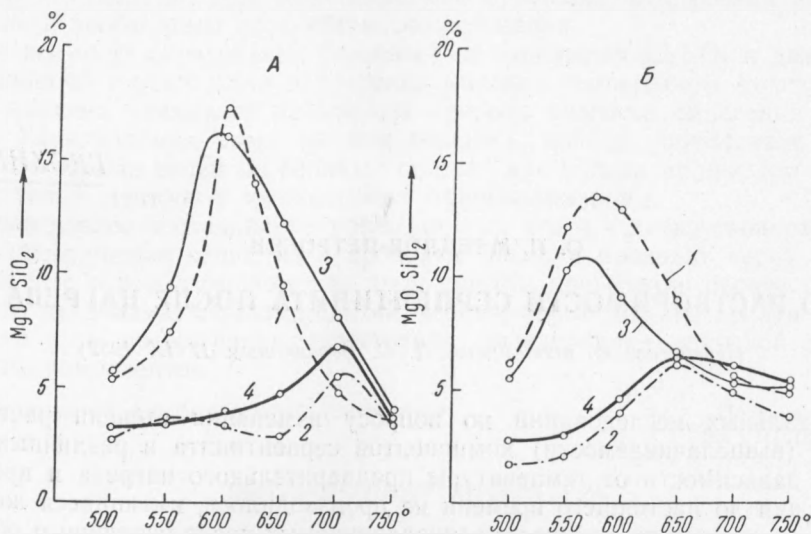


Рис. 1. Выщелачивание окиси магния и кремнезема из серпентинита. А — выдержка $\frac{1}{2}$ часа, Б — выдержка 2 часа. 1 — без поля MgO ; 2 — без поля SiO_2 ; 3 — в поле MgO , 4 — в поле SiO_2

ве. Данные рис. 1 (грузинский серпентинит) отличаются длительностью выдержки. Как явствует из сравнения, порядок величин выщелачивания

окиси магния заметно выше такового для кремнезема, причем длительная выдержка снижает извлечение окиси магния, не оказывая значительного влияния на извлечение кремнезема. Оптимум растворимости при более длительной выдержке, естественно, сдвинут в область более низких температур.

Интересно отметить, что оптимум растворимости окиси магния находится при несколько более низкой температуре, чем таковой для кремнезема. Это говорит о том, что период наибольшей подвижности ионов магния в решетке предшествует периоду повышенной подвижности кремнезема, т. е. процессы, ведущие к перестройке решетки, имеют последовательный характер. Выше $650-700^\circ$ растворимость компонентов резко падает, что хорошо согласуется с известным фактом образования при этих температурах и выше форстерита (оливина).

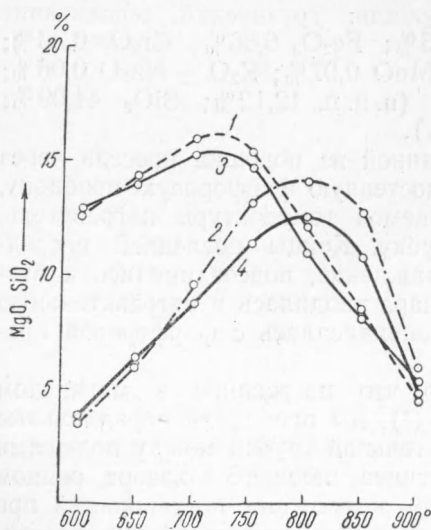


Рис. 2. Выщелачивание окиси магния и кремнезема из благородного серпентина при $\frac{1}{2}$ -часовой выдержке. Обозначения те же, что на рис. 1

Если перейти к рассмотрению результатов для благородного серпентина, то можно проследить, что степень выщелачиваемости кремнезема здесь выше и приближается к величине для окиси магния. Сдвиг опти-

мумов наблюдается и здесь, так же как и спад активности при повышенных температурах, но в данном случае затухание растворимости лежит в интервале температур на 150° выше (рис. 2).

Параллельные опыты по изучению влияния наложения магнитного поля при нагреве показывают, что в случае благородного серпентина наблюдаемое отличие лежит в пределах ошибки опыта. Для грузинского серпентинита влияние поля более ощутимо. Создается впечатление, что какую-то роль играют примеси. На выщелачивание окиси магния поле оказывает отрицательное влияние, особенно при длительной выдержке. Для кремнезема, наоборот, поле способствует подвижности, хотя здесь снова наблюдается отклонение в пределах возможных погрешностей.

Не имея возможности высказать определенное мнение о механизме действия поля, так как работ по изучению влияния поля на твердофазовые реакции в столь сложной системе, да еще при повышенных температурах, до сих пор еще не проводилось, мы не можем не обратить внимания на то, что в серпентините содержится значительное количество окиси железа. В интересующем нас интервале окислы железа претерпевают магнитные превращения. С другой стороны, в этих же интервалах закись железа, окисляясь, переходит в окись. Магнитное поле тормозит магнитное превращение, а возможно, и процесс окисления, который также разрушает решетку; поэтому мы наблюдаем снижение растворимости окиси магния.

В случае кремнезема поле, очевидно, способствует разрыву кремнеземного слоя, так как отдельные тетраэдры гораздо свободнее могут ориентироваться в поле — отсюда положительное влияние.

Автор выражает искреннюю признательность С. Э. Шоу-Шахбудагян за помощь в проведении экспериментов.

Институт металла и горного дела
Академии наук Груз.ССР

Поступило
23 VII 1952

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ П. П. Будников, С. Э. Шоу-Шахбудагян, О. П. Мчедлов-Петросян, ДАН, 70, № 2, 285 (1950).