

УДК 546.65

ИЗВЛЕЧЕНИЕ КОНЦЕНТРАТА РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ КИСЛОТНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ ФОСФОГИПСА

Зык Н.В., Шункевич В.О.

Белорусский национальный технический университет

С целью повышения степени использования сырья постоянно совершенствуются процессы кислотной переработки природных фосфатов. Природные фосфатные руды являются комплексным сырьем, содержащим кроме фосфора значительные количества других полезных составляющих, таких как редко-земельные элементы (РЗЭ), стронций, фтор, кальций, которые могут быть извлечены в процессе переработки руд на удобрения.

В химической промышленности к числу крупнотоннажных относится производство экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК). Основная доля ЭФК производится дигидратным методом, что позволяет получать, в зависимости от качества перерабатываемого сырья, кислоту, содержащую 22-32 % мас. оксида фосфора (V). При производстве ЭФК образуются газообразные фторосодержащие отходы (HF и SiF_4) и фосфогипс (дигидрат сульфата кальция) или фосфополугидрат (тоже, только полугидрат). Одной из важных и актуальных проблем производства экстракционной фосфорной кислоты является задача утилизации фосфогипса. Его выход на 1 тонну оксида фосфора (V) в фосфорной кислоте в дигидратном режиме колеблется от 4,2 до 6,0 тонн в зависимости от массовой доли кальция в фосфатном сырье.

Незначительный объем использования фосфогипса связан со сложностью и неэкономичностью имеющихся способов прямой утилизации и переработки при том, что во многих странах имеются значительные запасы качественного природного гипса.

Однако в связи с резким ужесточением требований к охране окружающей среды форсируются исследования по изысканию более совершенных способов переработки фосфогипса, что позволит сделать производство ЭФК безотходным.

Существующая технология производства экстракционной фосфорной кислоты и минеральных удобрений на её основе позволяет утилизировать около 40 % мас. фтора, а редкоземельные элементы при этом не извлекаются. Концентрация РЗЭ в безводном фосфогипсе составляет около 0,5 % мас. Наличие примесей затрудняет использование

фосфогипса для изготовления вяжущих матери-алов, а складирование его в отвалах наносит значительный вред окружающей среде.

В Республике Беларусь отсутствуют природные источники редкоземельного сырья, в связи с чем одним из основных источ-ников РЗЭ может стать фосфогипс.

Однако сведения о возможности извлечения РЗЭ из фосфогипса крайне ограничены и носят отрывочный характер. Дальнейшее развитие исследований в этой области возможно только при нали-чии достоверных данных о физико-химических свойствах соеди-нений РЗЭ, что необходимо, прежде всего, для решения одной из важнейших задач неорганической химии - разработки методов целе-направленного синтеза индивидуальных соединений с заданным химическим составом (содержанием основного вещества).

Среди синтезированных и нашедших в настоящее время широкое практическое применение соединений РЗЭ особый интерес представляют соединения лантана, церия и неодима, на долю кото-рых приходится около 90 % общего объема производства редких земель. Практически все указанные соединения благодаря своим уникальным физико-химическим свойствам нашли широкое приме-нение в электронной, электротехнической отраслях промышлен-ности, в металлургии и энергетике.

Нами проведены исследования по изучению состава и распреде-ления соединений РЗЭ (лантана, церия и неодима) в фосфогипсе, определены условия их извлечения, установлены основные термодинамические характеристики индивидуальных фторидов, гидроксидов, фосфатов лантана, церия и неодима, процессов их синтеза из нитратов, проведены исследования по экстракционному извлечению соединений РЗЭ из азотнокислых растворов, что позво-лило предложить принципиальную схему получения концентрата РЗЭ из фосфогипса.

УДК 658.788.4

ФРАКТАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МНОГОСЛОЙНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УПАКОВКИ

Коротыш Е. А.

Белорусский национальный технический университет

Для исследования структурных свойств многослойного комбинированного упаковочного материала были выбраны пакеты пор-