

© И.В. Логинова, А.В. Кырчиков, И.С. Лысова, 2012 г.
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург
loginova_irina@mail.ru, lysira90@mail.ru

ПОЛУЧЕНИЕ СКАНДИЕВОГО КОНЦЕНТРАТА ИЗ КРАСНЫХ ШЛАМОВ ГЛИНОЗЕМНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Получение глинозема из бокситов и нефелинов щелочными способами основано на переводе соединений алюминия из руды в водорастворимые алюминаты щелочных металлов и последующем их разложении на гидроксид алюминия и щелочные (содовые) растворы. При этом на основании химико-минералогических свойств минералов боксита, взаимного влияния друг на друга, в промышленных условиях происходит распределение компонентов руды между отходами производства и его промежуточными продуктами.

Отходами производства является красный шлам, который складывается на огромных шламовых полях вблизи глиноземных заводов. Красный шлам содержит макро- и микрокомпоненты и является потенциальным комплексным сырьем для получения редких металлов.

Глиноземные заводы Урала производят в год до 2 млн т красного шлама, который практически не утилизируется и сбрасывается в отвалы. Только один Уральский алюминиевый завод накопил на шламохранилищах около 100 млн т. Содержание скандия в красном шламе достигает 80–120 г/т. Себестоимость получения скандиевого концентрата традиционными способами весьма велика, получается, что техногенные месторождения перспективнее и богаче природных источников скандия. Исследования в данной области имеют большие перспективы в виду увеличивающегося спроса на содержащую скандий продукцию.

Состав красного шлама (масс.%): Al_2O_3 – 14,21; Fe_2O_3 – 41,5; CaO – 12,14; SiO_2 – 9,75; TiO_2 – 4,52; Na_2O – 3,78; P_2O_5 – 0,76; MgO – 1,6; Li_2O – 0,022; K_2O – 0,19; ZnO – 0,04; F – 0,13; Mo – < 0,005; V – 0,033; Cd – 0,0031; Co – 0,008; Ga – 0,045; Sr – 0,218; Mn – 0,47; Ni – 0,024; Zr – 0,064; Pb – 0,017; Cr – 0,020; S – 1,45; п.п.п.- 7,1; Sc_2O_3 – 0,010; Y_2O_3 – 0,045.

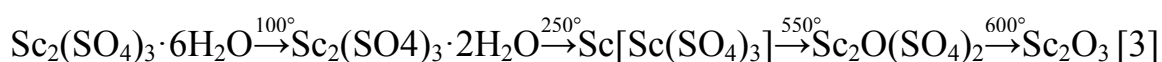
Для исследования извлечения скандия интерес представляет красный шлам, полученный при обработке боксита определенным объемом щелочно-алюминатного раствора по методике, описанной в работе [4].

Состав данного шлама, %: Fe – 58,71; Ti – 4,84; Ni – 0,17; Cr – 0,2; Al – 4,23; Mn – 0,83; V – 0,13; Si – 2,57; S – 0,04; P – 0,005; Ca – 0,30; Na – 0,19; Sc – 0,01.

Предлагается обработать такой шлам слабым раствором серной кислоты с получением соединения $\text{Sc}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

Далее можно использовать два варианта выделения скандия из раствора.

Первый – упаривание и термическую обработку с получением Sc_2O_3 . При этом образуются гидраты скандия с 2, 4, 5 и 6 молекулами воды. При нагревании происходит обезвоживание, и затем разложение соединений:



Второй вариант – увеличение концентрации H_2SO_4 в растворе, в результате чего соединения скандия осаждаются (табл. 1).

Таблица 1

Растворимость $\text{Sc}_2(\text{SO}_4)_3$ в растворах H_2SO_4 различной концентрации при 25 °С [3]

Концентрация H_2SO_4 , г/л	Содержание $\text{Sc}_2(\text{SO}_4)_3$ в растворе вес. %	Формула твердой фазы
0	28,53	$\text{Sc}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
24,5	29,50	
49,0	19,87	
121,5	8,36	
243,3	1,32	$\text{Sc}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

В обоих случаях полученный осадок представляет собой концентрат скандия. Такой концентрат можно считать готовым продуктом для коммерческой реализации.

Оксид скандия обладает рядом преимуществ для производства высокотемпературной керамики. Прочность оксида скандия при нагревании возрастает и достигает максимума при 1030 °С, в тоже время оксид скандия обладает минимальной теплопроводностью и высочайшей стойкостью к термоудару. Также оксид скандия может сыграть важную роль в медицине (высококачественные зубные протезы), микроэлектронике, в производстве фотопреобразователей и огнеупорных материалов специального назначения (сталеразливочных стаканов для разлива высоколегированных сталей).

Список использованных источников

1. Комисарова Л.Н. Неорганическая и аналитическая химия скандия. М.: Эдиториал УРСС, 2001. 512 с.
2. Пат. 2247788 РФ. Способ получения оксида скандия из красного шлама / Яценко С.П., Сабирзянов Н.А., Пасечник Л.А., Рубинштейн Г.М. [и др.]; опубл. 10.03.2005. Бюл. № 7.

3. Химия и технология редких и рассеянных элементов : учеб. пособие для вузов : В 2 ч. Ч. 2 / под редакцией К.А. Большакова. М.: Высшая школа, 1976. 360 с.

4. *Логинова И.В., Лебедев В.А., Ордон С.Ф., Кырчиков А.В.* Повышение комплексности переработки средне-тиманских бокситов // Цветные металлы. 2010. № 7. С. 45–48.