

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУЛЬФАТИЗАЦИИ СЕРПЕНТИНИТОВОГО МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

А.А. Воронов, И.О. Усольцева, Ю.В. Передерин
Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.В. Передерин

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, tpu@tpu.ru*

Введение

В рамках эффективного природопользования существует проблема переработки серпентинитсодержащего минерального сырья, основным предполагаемым направлением которой является выделение из указанного сырья оксида магния. Указанный способ предполагается проводить с использованием серной кислоты.

Экспериментальная часть

Исследуемый процесс проводился в два этапа. Первый этап – подготовка минерального сырья к сульфатизации. Подготовка сырья заключается в его очистке от магнитной составляющей: проводится двукратная мокрая магнитная сепарация. Для первого этапа разделения использовалась навеска 1 кг сухого серпентинитового минерального сырья. После проведения процесса было получено 2 фракции: магнитная и пульпа, состоящая из воды и минерального сырья. Для второго этапа использовалась пульпа, полученная после первого этапа очистки. После проведения второй стадии полученная пульпа подвергается фильтрации и сушке.

Второй этап – это непосредственно проведение сульфатизации минерального сырья. Процесс сульфатизации проводился последовательно трижды.

Для проведения первой ступени сульфатизации использовалась навеска 200 г минерального сырья, очищенного от магнитной фракции, 520 г дистиллированной воды и 280 г серной кислоты с концентрацией 96%. Навеска переносилась в термостойкий стакан, к ней при перемешивании приливалась вода до образования однородной пульпы. После образования пульпы при перемешивании порциями приливалась серная кислота. Процесс сульфатизации проводился при перемешивании в течение 1 часа. После проведения сульфатизации раствор остывал. Остывший раствор подвергался процессу вакуумной фильтрации. В фильтрате повышали кислотность до $\text{pH}=2$. При $\text{pH}=2$ в фильтрате наблюдался процесс кристаллизации с образованием

прозрачных кристаллов. Сухой остаток собирался и высушивался.

Для проведения второй ступени сульфатизации использовался высушенный сухой остаток после первой ступени сульфатизации массой 146,42 г, 520 г дистиллированной воды и 280 г серной кислоты с концентрацией 96%. Навеска переносилась в термостойкий стакан, к ней при перемешивании приливалась вода до образования однородной пульпы. После образования пульпы при перемешивании порциями приливалась серная кислота. Процесс сульфатизации проводился при перемешивании в течение 1 часа. После проведения сульфатизации раствор остывал. Остывший раствор подвергался процессу вакуумной фильтрации. В фильтрате повышали кислотность до $\text{pH}=2$. При $\text{pH}=2$ в фильтрате наблюдался процесс кристаллизации с образованием прозрачных кристаллов. Сухой остаток собирался и высушивался.

Для проведения третьей ступени сульфатизации использовался высушенный сухой остаток после второй ступени сульфатизации массой 121,42 г, 520 г дистиллированной воды и 280 г серной кислоты с концентрацией 96%. Навеска переносилась в термостойкий стакан, к ней при перемешивании приливалась вода до образования однородной пульпы. После образования пульпы при перемешивании порциями приливалась серная кислота. Процесс сульфатизации проводился при перемешивании в течение 1 часа. После проведения сульфатизации раствор остывал. Остывший раствор подвергался процессу вакуумной фильтрации. В фильтрате повышали кислотность до $\text{pH}=2$. При $\text{pH}=2$ в фильтрате наблюдался процесс кристаллизации с образованием прозрачных кристаллов. Сухой остаток собирался и высушивался. После третьей сульфатизации масса сухого остатка составляла 117,85 г.

После каждой ступени сульфатизации проводилось плавное увеличение pH , при этом при каждом появлении осадка проводилась фильтрация и определение состава твердой фазы (качественно и количественно).

Заключение

При проведении процесса сульфатизации серпентинитового минерального сырья с предварительным проведением магнитной сепара-

ции была показана возможность переработки указанного сырья с последовательным выделением примесей с последующим получением оксида магния.

РАЗДЕЛЕНИЕ ХЛОРИДОВ РУБИДИЯ И ЦЕЗИЯ

Т.С. Голодова

Научный руководитель – к.х.н., доцент В.В. Шаралов

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, tsg5@tpu.ru*

Введение

При переработке различного сырья, содержащего рубидий и цезий, прежде всего возникают трудности по разделению их друг от друга, что имеет важное практическое значение, поскольку применение каждого из этих металлов в промышленности занимает особое место. Так, например, цезий, благодаря крайне низкой работе выхода электрона, незаменим при производстве высокочувствительных и малоинерционных фотоэлектрических приборов – фотоэлементов, фотоумножителей, а рубидий, в свою очередь, в ядерной промышленности и медицине [1].

Для выделения и очистки соединений рубидия и цезия применяются или рекомендуются либо методы фракционированной кристаллизации, либо методы осаждения труднорастворимых соединений [2].

В данной работе предложен метод разделения хлоридов рубидия и цезия с применением этанола. Целью работы является проверка эффективности данного метода для разделения хлоридов рубидия и цезия.

Теоретическая часть

Рубидий, как и цезий, – мягкий легкоплавкий щелочной металл серебристо – белого цвета, однако, обладающий природной радиоактивностью, сопровождающийся бета-распадом изотопа ^{87}Rb [3]. На этом основано качественное определение рубидия, применяемое в данной работе.

Галогениды рубидия и цезия MeГ (где Г: F^- , Cl^- , Br^- , I^-), особенно хлориды, изучены наиболее детально. Они имеют высокие температуры плавления и кипения, причем первые уменьшаются от фторидов к иодидам [4].

Хлориды рубидия и цезия имеют высокую

растворимость в воде, ее значительное увеличение с температурой благоприятствует отделению рубидия и особенно цезия от натрия.

Хлориды рубидия и цезия значительно растворяются в HCl без образования новых фаз, также имеют высокую растворимость в муравьиной кислоте. Растворимость хлоридов цезия и рубидия в этаноле при комнатной температуре составляет: 0,76 и 0,36 моль/кг, соответственно [5].

Методика эксперимента

В качестве исходного сырья использовались кристаллы хлоридов рубидия и цезия. На основе их растворимости в этаноле был применен метод дробной кристаллизации.

Данный способ заключается в добавлении к массе кристаллов определенного объема спирта с последующим перемешиванием. Таким образом, в осадке остается рубидий, цезий же переходит в спиртовой раствор. После чего методом перегонки отделяются кристаллы рубидия. Далее цикл повторяется путем приливания такого количества спирта, которое отбиралось для перегонки, к оставшимся кристаллам, обедненным по цезию.

Степень разделения хлоридов рубидия и цезия определялась путем измерения радиоактивности кристаллов относительно исходного раствора и в среднем составила 65%.

Результаты и их обсуждение

Исследовалось разделение хлоридов рубидия и цезия с помощью этанола методом дробной кристаллизации. Измерение β -активности показало концентрирование рубидия преимущественно в исходных кристаллах, согласно методике. Степень разделения составила 65% по хлориду цезия. Несмотря на относительно ма-