

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⁻, J⁻), 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-

лую степень разделения, данный способ имеет преимущество, связанное с экономичностью,

благодаря регенерации спирта и его повторного использования в качестве исходного реагента.

Список литературы

1. Плющев В.Е., Степин Б.Д. *Химия и технология соединений лития, рубидия и цезия.* – М.: «Химия», 1970. – 408с.
2. Плющев Л.Е., Цезий. – М.: Издательство иностранной литературы, 1963. – 230с.
3. Грейвер Н.С., Беляев А.И. *Основы металлургии. Легкие металлы.* – М.: Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, 1963. – 519с.
4. Плющев В.И. *Редкие щелочные элементы. Сборник докладов II Всесоюзного совещания по редким щелочным элементам.* – Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1967. – 401с.
5. Перельман Ф.М. *Рубидий и цезий.* – М.: Издательство АН УССР, 1960. – 140с.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТИТАНОМАГNETИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА МЕСТОРОЖДЕНИЯ ГРЕМЯХА-ВЫРМЕС ТВЕРДЫМ ВОССТАНОВИТЕЛЕМ

К.В. Гончаров, А.С. Ахмаджиди

Научный руководитель – д.т.н., заведующий лабораторией проблем переработки комплексных руд им. И.П. Бардина Г.Б. Садыхов

*Институт металлургии и материаловедения имени А.А. Байкова РАН
Россия, г. Москва, пр. Ленинский 49, alexandra_0492@mail.ru*

Наибольшая часть российских запасов титана сосредоточена в бедных по содержанию диоксида титана рудах, таких как титаномагнетитовые руды. Наиболее перспективными являются Урал, Кольский полуостров, Сибирь и Дальний Восток [1]. В России низкотитанистые титаномагнетиты Качканарского месторождения используются на Нижнетагильском металлургическом комбинате с применением доменной плавки, в результате которой получают чугуны и ванадиевый шлак, которые затем перерабатываются на сталь и пентаоксид ванадия. За рубежом (Китай, ЮАР, Канада и др.) реализуются две схемы переработки такого сырья – доменная плавка и электроплавка. Последняя применяется при содержании TiO_2 более 4% и, не смотря на предварительную металлизацию, отличается высокими энергозатратами, в т.ч. из-за высокого выхода шлака [2]. При этом, независимо от технологии, титан безвозвратно теряется с отвальными шлаками. На данный момент возникает необходимость в создании энергоэффективного способа переработки высокотитанистых титаномагнетитов. Большой интерес представляет ильменит-титаномагнетитовое месторождение Гремяха-Вырмес, расположенное на Кольском полуострове. При обогащении руд данного месторождения возможно получение двух концен-

тратов – ильменитового и титаномагнетитового. Ильменитовый концентрат пригоден для дальнейшей переработки на титан и его соединения. Получающийся при обогащении черновой титаномагнетитовый концентрат требует дополнительного обогащения. Предварительно авторами была проведена мокрая магнитная сепарация черного титаномагнетитового концентрата с целью удаления нерудных силикатных примесей. Получен титаномагнетитовый концентрат следующего состава, %: 59,4 $Fe_{\text{общ}}$, 6,4 TiO_2 , 1,4 SiO_2 , 0,74 V_2O_5 и др. Для его дальнейшей переработки применялась разработанная в ИМЕТ РАН технология комплексной переработки титаномагнетитовых концентратов с применением метода прямого получения железа, имеющая ряд преимуществ перед традиционными способами [3–5].

Исследования по восстановлению брикетов из обогащенного титаномагнетитового концентрата и кокса на угольной постели показали, что максимальное восстановление железа с наиболее полным разделением металла и шлака происходит при температуре 1550 °С и 16%-ном расходе кокса от массы концентрата. Полученный металл представляет собой стальной продукт с содержанием углерода 1,92%, V_2O_5 0,28%. Такой гранулированный стальной