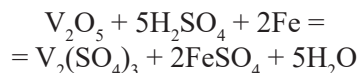


твор серной кислоты ( $\text{pH} = 0$ ) и соотношение фаз Т:Ж = 1:5.

В процессе выщелачивания были получены растворы, цвет которых указывает на протекающие реакции:



В дальнейшем были проанализированы твердые остатки, полученные после фильтрования. Данные показывают (таблица 2), что повы-

шение температуры и времени выщелачивания существенно не влияют на степень извлечения ванадия в раствор. Анализируя данные, можно сделать вывод о том, что оптимальными условиями протекания процесса являются: время выщелачивания – 30 минут, температура процесса – 25 °С.

Максимально достигнутая степень извлечения составила 48 %, для более полного извлечения ванадия необходимо провести разрушение кремниевой матрицы.

### Список литературы

1. Корзанов В. С., Шульгина Н. П. *Химия редких, рассеянных и редкоземельных элементов: Учебное пособие для студентов 4, 5 курсов и магистров химического факультета.* – Пермь: ГОУ ВПО «Пермский государственный университет», 2007. – 100 с.
2. Перельман А. И. *Геохимия.* – Москва: Высшая школа, 1989. – С. 4216.
3. Elena Romanovskaia, Valentin Romanovski, Witold Kwapinski, Irina Kurilo. *Selective recovery of vanadium pentoxide from spent catalysts of sulfuric acid production: Sustainable approach // Hydrometallurgy, 2021. – 10 p.*

## ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБОВ ОКИСЛЕНИЯ ЩАВЕЛЕВОЙ КИСЛОТЫ В РАСТВОРАХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Е. А. Дегенгард, А. В. Ерохина

Научный руководитель – к.т.н., доцент ОЯТЦ ТПУ А. Н. Страшко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, ead28@tpu.ru

Необходимость применения редкоземельных элементов и актиноидов в научных исследованиях и промышленности с каждым годом увеличивается. Изучение строения редкоземельных элементов и актиноидов [1] позволило применять их в различных областях промышленности. Ядерно-физические свойства элементов актиноидной группы объясняет их широкое применение в ядерной энергетике и промышленности.

Особое место в химии редкоземельных элементов и актиноидов занимают оксалатные соединения. Оксалатный аффинаж основан на осаждении оксалатов четырехвалентного урана и уранила в сильнокислой среде [2].

В процессе оксалатного аффинажа образуются избыточное количество щавелевокислых растворов. В них содержится значительное содержание примесей редких, редкоземельных металлов и железа. Накопленные объемы позволяют регенерировать избыточное содержание металлов в технологический процесс, а щавелевую кислоту окислить. В связи с этим актуаль-

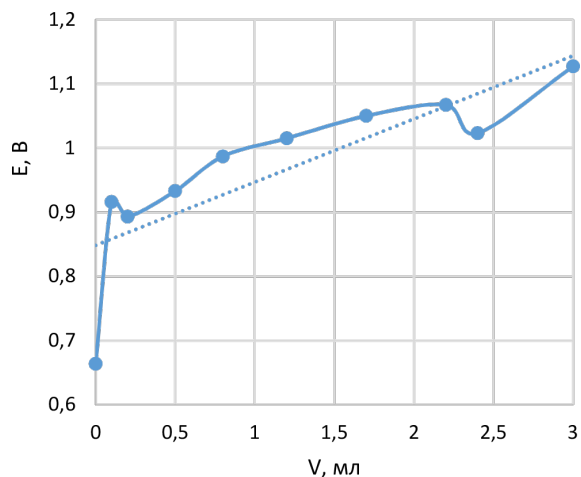
ным является окисление щавелевой кислоты и изучение условий данного процесса.

Условно можно выделить процессы химического окисления, термического окисления путем нагрева смеси и упаривание растворов с дальнейшим прокаливанием. Вопрос прокаливания не является выгодным, так как это приводит к большим энергетическим затратам.

Способы химического окисления щавелевой кислоты, которые подлежали рассмотрению, можно условно разделить на: 1) окисление с помощью серной кислоты и последующее их нагревание, 2) окисление с использованием перманганата калия в нейтральной среде с образованием осадка оксалата марганца (IV) и в кислой среде, 3) окисление пероксидом водорода.

При изучении возможности окисления щавелевой кислоты в таких средах необходимо решить следующие задачи:

- изучение возможности окисления всего раствора или кислоты без примесей,



**Рис. 1.** Зависимость влияния окислителя на процесс разложения раствора  $H_2C_2O_4$  (0,1 н  $KMnO_4$ )

- изучение возможности окисления щавелевой кислоты с примесями.

В лабораторных условиях был проведен опыт по окислению свежеприготовленного раствора щавелевой кислоты, концентрацией 0,2 г/л, 0,1 н перманганатом калия в 2 н сернокислой среде с помощью потенциометрического титрования (Рисунок 1). Потенциометрическая установка состоит из: магнитной мешалки, индикаторного электрода, электрода сравнения и прибора для измерения ЭДС (Рисунок 2).

Скачки на рисунке 1 связаны с сильным влиянием окислителя, что требует значительного



**Рис. 2.** Схема потенциометрической установки

времени для достижения равновесия. Оттитрованный раствор имел светло-розовый оттенок, что говорит об окислении щавелевой кислоты.

Результаты эксперимента могут стать основой для создания эффективного способа окисления щавелевой кислоты в промышленных условиях.

### Список литературы

1. Матюха В. А. Оксалаты редкоземельных элементов и актиноидов. – Новосибирск: Издательство Сибирского отделения Российской академии наук, 2008. – 3 с.
2. Тураев Н. С., Жерин И. И. // Химия и технология урана. – Москва: Издательство «Руда и Металлы», 2006. – 318 с.

## ПОЛУЧЕНИЕ ФТОРИДА ЛИТИЯ

С. И. Дергачев

Научный руководитель – к.т.н., доцент отделения ЯТЦ Ф. А. Ворошилов

ФГАОУ ВО Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, sid6@tpu.ru

В связи с развитием технологии производства малогабаритных жидкосолевых реакторов возникает потребность получения высокочистого фторида лития.

В данной работе были поставлены цели: оценить эффективность использования в качестве исходных веществ  $LiOH$  и  $Li_2CO_3$ , а также

определить выход продукта реакции в зависимости от избытка плавиковой кислоты и проанализировать изменение количества примесей в продукте реакции от исходных реагентов.

При действии плавиковой кислоты на гидроксид лития протекает следующая реакция:

