

СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ОГФУ ИМПУЛЬСНЫМ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ РАСПЛАВА FLiNaK

С.А. Тюрпеко, М.А. Шипейкина, С. Сейтказы, Е.Ю. Коновалова
Научный руководитель – к.т.н., доцент Ф.А. Ворошилов

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

Введение

В ядерной отрасли на стадии разделения изотопов скапливается большое количество отходов в виде обедненного гексафторида урана (ОГФУ), который хранится в соответствующих контейнерах. ОГФУ является важным сырьевым ресурсом, как дополнительный источник урана и фтора. В настоящее время существует несколько способов переработки ОГФУ, но также разрабатываются новые более эффективные технологии переработки. Целью данного тезиса является представление одного из разрабатываемых методов переработки ОГФУ.

Экспериментальная часть

Данная разрабатываемая методика заключается в проведении двух этапов. Первый этап – приготовление электролита. Расплав FLiNaK при температуре 750 °С в инертной атмосфере аргона предварительно насыщается гексафторидом урана, в результате в расплаве шестивалентный уран переходит в четырёхвалентный, образуя двойные соли с составляющими расплава и выделяется элементарный фтор. С расплавом FLiNaK прореагировало 81,41 % масс. ОГФУ при медленной подачи газа.

Второй этап заключается в проведении импульсного электролиза полученного электролита в инертной атмосфере аргона для выделения металлического урана. Изначально значения плотностей тока для электролиза были взяты из статьи M. Straka, F. Lis'у и L. Szatmary. Данные плотности тока были пересчитаны на площадь электрода ($S=2 \text{ см}^2$), используемого при электролизе и составили: $i_1=0,1 \text{ А/см}^2$ ($\tau_1=0,05 \text{ с}$); $i_2=0,02 \text{ А/см}^2$ ($\tau_2=20 \text{ с}$); $i_3=0,01 \text{ А/см}^2$ ($\tau_3=1 \text{ с}$); $i_4=0 \text{ А/см}^2$ ($\tau_4=1 \text{ с}$) [1]. В качестве электродов были использованы: катод – вольфрам и анод – стеклогуглерод; оба материала не растворяются в расплаве и выдерживают высокую температуру. При начальных значениях плотности тока на катоде осаждался осадок малой массы, поэтому проводили двух-, трех- и десятикратное увеличение тока (таблица 1) при постоянном времени

каждого импульса.

Согласно данным из таблицы при увеличении плотности тока масса катодного осадка увеличивалась, но при десятикратном увеличении плотности тока осадок упал в электролит под собственным весом. Содержание урана в электролите массой 84 кг составляла 2,21 % масс.

Исследовали влияние изменения времени основного импульса i_2 на содержание урана в осадке (таблица 2) при плотностях тока $i_1=1,6 \text{ А/см}^2$, $i_2=0,5 \text{ А/см}^2$, $i_3=0,3 \text{ А/см}^2$, $i_4=0 \text{ А/см}^2$ и площади катода $S=1,5 \text{ см}^2$.

Следовательно, чем дольше протекает второй импульс, тем выше содержание урана в электролите. При таких высоких плотностях тока большая часть катодного осадка падала в электролит, и на электроде удерживалась практически одинаковая масса. Содержание урана в электролите составляла 6 % масс.

Заключение

К преимуществам данного метода можно отнести выделение элементарного фтора на аноде и при барботаже расплава FLiNaK, который можно продать потребителю. К недостаткам: катодный осадок содержит металлический уран и примеси, поэтому его необходимо обрабатывать,

Таблица 1. Экспериментальные данные

i , А/см ²	Масса катодного осадка М, г	Содержание урана, % масс.
i_1	0,02	0,4
i_2	0,04	0,482
i_3	0,07	1,394
i_4	0,2	5,45
		1,61

Таблица 2. Экспериментальные данные

τ , с	Масса катодного осадка М, г	Содержание урана, % масс.
τ_1	20 с	0,51
τ_2	10 с	0,51
τ_3	30 с	0,48
		14,77
		8,95
		18,26

и данная стадия пока разрабатывается, также получается осадок с низким содержанием урана, данный недостаток пытаемся устранить варьи-

рованием величин: плотности тока и временем импульса.

Список литературы

1. M. Straka. *Electrodeposition of Uranium by Pulse Electrolysis in Molten Fluoride Salts* / M. Straka, F. Lis'ý and L. Szatmary // *Molten*

Salts Chemistry and Technology, 2014.– Vol.1.– №6, 8.– P.467–475.

ЭЛЕКТРОЛИТНАЯ КОАГУЛЯЦИЯ ГИДРОЗОЛЕЙ ДИОКСИДА ЦЕРИЯ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ В ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ

Д.В. Харламова, Н.К. Иванова

Научный руководитель – к.х.н., доцент РХТУ им. Д.И. Менделеева О.В. Жилина

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
125047, Россия, г. Москва, пл. Миусская 9, dariya411@yandex.ru

В последние годы количество публикаций, посвященных оксидам церия и материалам на их основе, непрерывно увеличивается. Это обусловлено широким спектром возможного использования оксидов церия в составе различных композиций. Ввиду своих особых свойств нанодисперсный диоксид церия активно применяется в катализе, в составе защитных покрытий, а также для медицинских и косметических целей [1]. Для использования материалов на основе гидрозолей диоксида церия необходимо точно знать как будут изменяться свойства системы в присутствии различных добавок. В связи с этим целью работы было изучение процесса коагуляции гидрозоля в присутствии электролитов.

Первым этапом синтеза гидрозолей диокси-

да церия являлся гидролиз нитрата церия (III) в растворе аммиака при интенсивном перемешивании. Образующуюся твердую фазу промывали дистиллированной водой с помощью центрифуги, контролируя электропроводность промывных вод. Далее полученный осадок пептизировали водным раствором аммиака и обрабатывали ультразвуком в течение 7 минут.

В результате был получен агрегативно устойчивый опалесцирующий гидрозоль CeO_2 со значением pH дисперсионной среды 10,2 и массовой концентрацией 0,40 % мас. в пересчете на CeO_2 . При этом содержание ионов церия Ce^{3+} (в дисперсионной среде) составило 3,8 % от общего содержания церия в системе.

Электрокинетический потенциал частиц

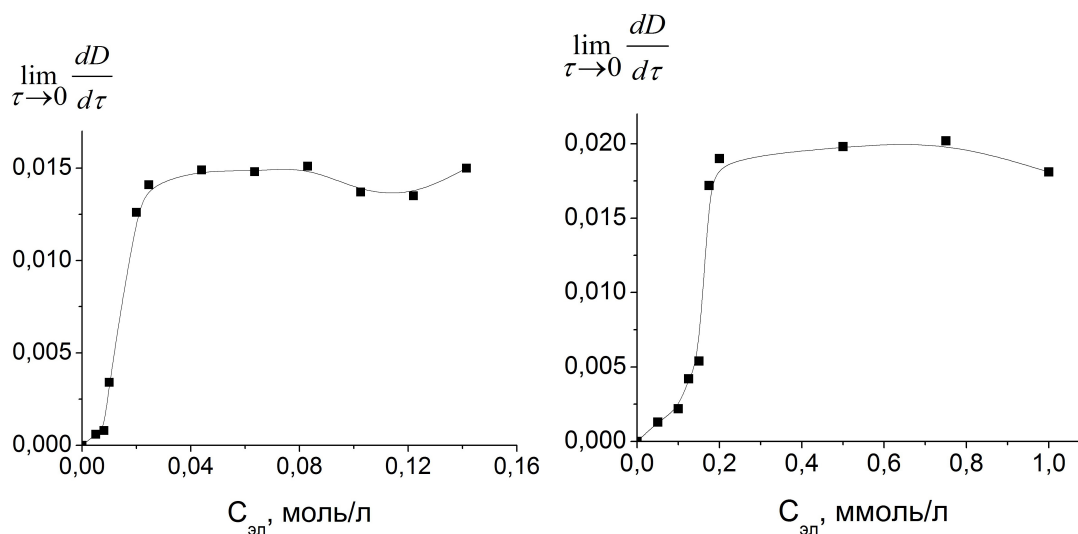


Рис. 1. Зависимость $\lim_{\tau \rightarrow 0} \frac{dD}{d\tau}$ от концентрации нитрата натрия (слева) и нитрата бария (справа) в гидрозоле CeO_2