

## ЭКСТРАКЦИОННОЕ ВЫДЕЛЕНИЕ ВОЛЬФРАМА ИЗ ХЛОРИДНЫХ РАСТВОРОВ

Д. М. Миклашевич, В. А. Карелин

Научный руководитель – д.т.н., профессор ОЯТЦ ТПУ В. А. Карелин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, dmm8@tpu.ru

В последнее десятилетие резко возросла потребность в материалах и сплавах, работающих в условиях высоких механических, температурных нагрузках и при высоких давлениях. Для создания таких материалов нужны компоненты, обладающие специальными свойствами, одним из которых является вольфрам. Для использования вольфрама в таких материалах необходима высокая степень его чистоты, поэтому разработка способов получения высокочистого вольфрама приобретает особую важность.

Одним из перспективных процессов очистки вольфрама от примесей является экстракция органическими основаниями. Однако эти соединения являются экологически вредными, и разработка новых способов экстракционной очистки вольфрама от примесей становится актуальной.

Для экстракционного выделения вольфрама из растворов нами предложено в качестве экстрагента использовать трибутилфосфат (ТБФ), в который для снижения вязкости и плотности органической фазы необходимо добавлять инертный разбавитель – бензин галоша (БГ). Для проведения исследований навеску триоксида вольфрама ( $WO_3$ ) обрабатывали раствором гидроксида натрия. Полученную смесь отфильтровывали и к образовавшемуся раствору добавляли концентрированную соляную кислоту и раствор роданида аммония ( $NH_4CNS$ ). В результате получали раствор темно-зеленого цвета (рис. 1).

Полученный вольфрамсодержащий раствор экстрагировали раствором 30 % ТБФ в БГ. Для

проведения анализа из исходного вольфрамсодержащего раствора в 4-ре мерные колбы отбирали аликвоты объемом по 5 мл и смешивали с 0, 1, 3, 5 мл 40 %-ного NaCl (табл. 1), который использовали в качестве высаливателя. К полученным растворам добавляли по 5 мл 30 % ТБФ в БГ и проводили перемешивание фаз (экстракцию) на механическом встряхивателе.

Процесс экстракции проводили в течение 5 мин при непрерывном встряхивании. Затем W реэкстрагировали 0,1 М раствором HCl из ОФ. Полученные водные растворы анализировали на содержание W. Результаты анализа приведены в табл. 1.



Рис. 1. Вольфрамсодержащий раствор перед экстракцией

Таблица 1. Состав растворов перед проведением экстракции

Номер пробы	Аликвота раствора W, мл	Количество высаливателя NaCl, мл	Количество ОФ (30 % ТБФ 1000 БГ), мл
0	5	0	5
1	5	1	5
2	5	3	5
3	5	5	5

Таблица 2. Результаты спектрофотометрического определения  $c_w$  после экстракции

№ раствора	Оптическая плотность D раствора	$c_w$ , мкг/л
реэкстракт 0	0,134	0,93
реэкстракт 1	0,330	2,68
реэкстракт 2	0,350	6,02
реэкстракт 3	0,437	7,78
рафинат 0	0,201	3,73
рафинат 1	0,092	1,72
рафинат 2	0,051	1,24
рафинат 3	0,023	0,87

Установлено, что NaCl, используемый в качестве высаливателя, улучшает экстракционные свойства вольфрама. При увеличении кон-

центрации NaCl в экстракционных растворах в реэкстрактах резко возрастает  $c_w$ , а в рафинатах она резко уменьшается.

### Список литературы

1. Гиганов Г. П., Церикова Ф. М., Агноков Т. Ш., Пенчалов В. А., Левич В. Б. *Экстракционная технология получения вольфрамового анги-*

*дрида // Цветные металлы, 1988. – № 5. – С. 6–71.*

## ПОЛУЧЕНИЕ ОСОБО ЧИСТОГО КАРБОНАТА ЛИТИЯ

В. С. Мищенко

Научный руководитель – к.т.н., доцент ОЯТЦ ИЯТШ ТПУ Ф. А. Ворошилов

Национальный исследовательский томский политехнический университет  
vsm13@tpu.ru

### Введение

Начало XXI века ознаменовалось стремительным развитием производства лития и его соединений [1]. Потребность в литии и его соединениях за последние двадцать лет возросла в четыре раза. Это связано с новыми бурно развивающимися отраслями производства. В свою очередь, возросла потребность в особо чистых литиевых соединениях, которые используются для получения катодных масс в производстве литий-ионных и литий-полимерных аккумуляторов [2].

### Эксперимент

Получение карбоната лития осуществлялось путем барботажа углекислого газа через раствор гидроокиси лития. Далее осадок карбоната лития отфильтровывался, затем осуществлялся процесс бикарбонизации раствора карбоната лития углекислым газом. Не растворившийся осадок отделялся, а маточный раствор, представляющий раствор бикарбоната лития, подвергался процессу дебикарбонизации. Далее производилась сушка карбоната лития в сушильном шкафу.

В данной работе была реализована лабораторная установка для получения особо чистого карбоната лития. Она состояла из двух конических колб, размещенных на магнитных мешалках. Колбы были соединены силиконовой трубкой. Для получения углекислого газа в лабораторных условиях был выбран способ реакции нейтрализации гидрокарбоната натрия соляной кислотой. В одной из колб получали углекислый газ, в другой колбе осуществлялись последовательно стадии карбонизации гидроокиси лития,

бикарбонизации водного раствора карбоната лития и декарбонизации раствора бикарбоната лития.

Были подобраны условия осуществления процесса получения особо чистого карбоната лития. Процесс барботажа углекислого газа через раствор гидроокиси лития проводился при 90–95 °С в течение 2–3 часов при постоянном перемешивании 500–700 об/мин. Реакция бикарбонизации раствора карбоната лития осуществлялась при температуре при 15–20 °С в течение 2–3 часов при постоянном перемешивании 500–700 об/мин. Процесс дебикарбонизации водного раствора бикарбоната лития проводился при 90–95 °С в течение 2–3 часов при постоянном перемешивании 500–700 об/мин. Далее получившийся осадок отфильтровывают и промывают горячей водой при температуре 80–85 °С.

Далее производилась сушка карбоната лития в сушильном электрическом шкафу при тем-

Таблица 1. Данные анализа полученного карбоната лития

№ п/п	Химический состав		
	Показатель	Исходное содержание, %	Полученное содержание, %
1	Натрий (Na)	0,04	0,0002
2	Алюминий (Al)	0,01	0,0008
3	Железо (Fe)	0,007	0,0008
4	Свинец (Pb)	0,002	0,0003
5	Магний (Mg)	0,01	0,002
6	Кремний (Si)	0,02	0,005
7	Калий (K)	0,04	0,0002
8	Кальций (Ca)	0,02	0,014