

*Химия*

УДК 661.833.002.68

С. К. ГРИГОРЯН, М. Г. ТОРЧЯН, Г. Л. ГРИГОРЯН, Ж. И. АБРАМЯН

### ПОЛУЧЕНИЕ АЛЮМИНАММОНИЕВЫХ КВАСЦОВ ИЗ АЛЮМИНИЙСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

Исследовано получение из алюминийсодержащих промышленных отходов алюминаммониевых квасцов, которые являются исходным сырьем для производства искусственных драгоценных камней. Параллельно с синтезом квасцов разработаны способы получения других алюминийсодержащих соединений из исследуемой системы ценного и прикладного значения (алюминат натрия, гидроксид алюминия, сульфат алюминия и сульфат аммония).

**Введение.** Широко известны способы получения алюминаммониевых квасцов (ААК) обработкой природных веществ – глинозема, бокситов, нефелинов [1–4], которые кроме алюминиевых соединений содержат щелочные и тяжелые металлы. Однако полученные этими способами квасцы содержат нежелательные смеси, которые даже в мизерных количествах отрицательно влияют на качество искусственно синтезированных на их основе драгоценных камней.

Нами разработан способ получения совершенно чистых ААК из алюминийсодержащих промышленных отходов. Основное требование к такому сырью – это высокое содержание алюминия, минимальное количество щелочных и тяжелых металлов, а также полное отсутствие мышьяка. Отметим, что в процессе синтеза ААК из алюминиевых отходов промежуточно получают также алюминат натрия, гидроксид алюминия, сульфат алюминия, сульфат аммония, которые, как и квасцы, можно использовать в производстве кожи, бумаги, ткани, в процессе очистки производственных и природных проточных вод, в качестве свертывателей [5–8].

В данной работе было исследовано получение ААК высокой чистоты, которые являются сырьем для синтеза и производства искусственных драгоценных камней (рубин, сапфир).

**Экспериментальная часть.** Сперва был определен состав алюминийсодержащего производственного отхода – алюминиевой фольги. Она содержит 50–60 мас.%  $Al_2O_3$  и по 20–25 мас.% клея и бумаги.

Далее из отхода были синтезированы сульфаты алюминия и аммония, а потом на их основе получали ААК следующим образом. Алюминиевая

фольга дробилась на куски размером  $2 \times 2 \text{ см}^2$ , а затем четырежды промывалась теплой водой с целью удаления электролитов, содержащихся в отходах алюминия. В наших опытах размельченная фольга массой 50,7 г пятиграммовыми порциями добавлялась к 1070 г 7%-го раствора гидроксида натрия при непрерывном перемешивании до полного ее растворения. К 1000 г отфильтрованного 18%-го раствора алюмината натрия по порциям при постоянном перемешивании добавлялось 185 г 30%-го раствора соляной кислоты. При  $\text{pH}=7$  из раствора выделялся белый нерастворимый в воде гидроксид алюминия. После фильтрации раствора оставшийся на фильтре гидроксид алюминия 2–3 раза промывался дистиллированной водой для очистки осадка от хлоридов и других электролитов. Затем на 120 г сухого гидроксида алюминия постепенно добавлялось 390 г 58%-го раствора серной кислоты. Было получено 510 г 49%-го раствора сульфата алюминия.

Для получения сульфата аммония к 800 г 20%-й аммиачной воды постепенно добавляли 390 г 58%-го раствора серной кислоты. В результате получали 23%-й раствор сульфата аммония. Полученные растворы сульфатов алюминия и аммония смешивали и нагревали до  $85\text{--}90^\circ\text{C}$  в течение 15–20 мин, после чего раствор охлаждали до комнатной температуры, при этом из него выделялись кристаллы АКК. Полученную смесь фильтровали и промывали холодной водой. Выход квасцов в данном случае составлял 470 г. Зависимость растворения ААК в воде от температуры приведена в табл. 1, на основании чего найдена максимальная температура растворения квасцов –  $95^\circ\text{C}$ .

Таблица 1

Температурная зависимость растворимости АКК в воде

Температура, $^\circ\text{C}$	0	20	30	40	60	95
Растворимость в воде, г/100г $\text{H}_2\text{O}$	2,05	7,18	9,86	12,95	21,07	52,3

**Методика анализа.** Количественное определение алюминия в растворе проводилось колориметрическим методом, основанным на реакции алюминия с 8-оксохинолином с образованием оксохинолината алюминия, который при  $\text{pH}$  4,3–4,5 окрашивает раствор в желто-зеленый цвет. Яркость цвета раствора определялась при помощи фотоэлектрического колориметра ФЭК4. Интенсивность цвета раствора зависит от количества алюминия в растворе, точность определения алюминия этим методом составляет 0,01 мг/л (1%). Количество алюминия можно измерять в интервале 2–100 мг [10]. Был проведен также рентгенофазовый анализ полученного алюминаммониевого квасца. Идентификация дифрактограммы АКК ( $\text{Al}_2(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ ) была осуществлена на основании известных данных [1, 2].

Полученные нами результаты анализа квасцов приведены в табл. 2, откуда видно, что полученные разработанным нами методом ААК из отходов

алюминиевой фольги вполне соответствуют производственным требованиям и могут использоваться в качестве сырья для синтеза искусственных драгоценных камней.

Таблица 2

Технические показатели алюминаммониевых квасцов

Состав квасцов, масс. %	Гос. стандарт	Синтезир. пробы ААК
$Al_2(NH_4)_2(SO_4)_4 \cdot 24H_2O$	97,0	97,58
К, Na	0,1	0,0089
Fe, Mg	0,001	0,0017
тяжелые металлы, Сг	0,001	0,00095
хлориды	0,02	0,02
нерастворимые в воде соединения	0,01	0,01

Кафедра неорганической химии

Поступило 29.04.2010

#### ЛИТЕРАТУРА

1. **Ханамирова А.А.** Глинозем и пути уменьшения содержания в нем примесей. Ер.: Изд. АН Арм. ССР, 1983, 243 с.
2. Метод переработки отходов алюминия. А.С.ХРБ №39904, 1990, т. 8, № 85, с. 319.
3. **Запольский А.К., Баран А.А.** Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды. Л.: Химия, 1987, 204 с.
4. **Ткачев К.В., Запольский А.К., Кисиль Ю.К.** Технология коагулянтов. Л.: Химия, 1978, 184 с.
5. **Ключников Н.Г.** Руководство по неорганическому синтезу. М.: Химия, 1965, 390 с.
6. **Позин М.Е.** Технология минеральных солей. Т.1. Л.: Химия, 1974, 792 с.
7. **Лайнер Ю.А.** Комплексная переработка алюминийсодержащего сырья кислотными способами. М.: Наука, 1982, 208 с.
8. **Торчян М.Г., Мхитарян А.К., Саркисян Т.Р., Абрамян Ж.И., Григорян С.К.** Ученые Записки ЕГУ, 2002, № 2, с. 83–87.

Ս. Կ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Մ. Գ. ԹՈՌՉՅԱՆ, Գ. Լ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Ժ. Ի. ԱԲՐԱՀԱՄՅԱՆ

ԱԼՅՈՒՄԻՆ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՂ ԹԱՓՈՆՆԵՐԻՑ ԱԼՅՈՒՄԻՆ-  
ԱՄՈՆԻՈՒՄԱՅԻՆ ՇԻՔԻ ՍՏԱՅՈՒՄԸ

#### Ամփոփում

Ուսումնասիրվել է ալյումին պարունակող արտադրական քափոններից ալյումինամոնիումային շիքի ստացումը, որը ելանյութ է արհեստական քանկարժեք քարերի արտադրության համար: Շիքի ստացման ընթացքում

զուգահեռաբար մշակվել է միջանկյալ առաջացող արժեքավոր և կիրառական բնույթի միացությունների (նատրիումի ալյումինատի, ալյումինի հիդրօքսիդի, ալյումինի և ամոնիումի սուլֆատների) առանձնացման եղանակներ:

S. K. GRIGORYAN, M. G. TORCHYAN, G. L. GRIGORYAN, J. I. ABRAHAMYAN

## OBTAINING ALUMINUM-AMMONIUM ALUMS FROM ALUMINUM CONTAINING BY PRODUCTS

### Summary

The receipt of alum, which is an initial product to obtain gems, from aluminum containing by products is studied.

During alum obtaining process simultaneously methods to isolate practically valuable compounds (e.g. sodium aluminate, aluminum hydroxide, aluminum and ammonium sulfates) have been worked up.