

Лаврова Е.В.

*Научный руководитель: канд. хим. наук, доцент Ермолаева В.А.  
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного  
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: lavrova20111@yandex.ru*

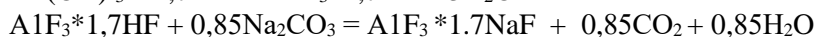
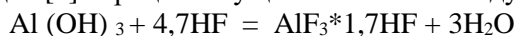
### Производство синтетического криолита

Из солей фторалюминиевой кислоты  $\text{H}_3\text{AlF}_6$ , важное практическое значение имеет криолит  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ . Криолит или гексафтороалюминат натрия - это редкий минерал из класса природных фторидов, который предстает собой бесцветные, белые или серые кристаллы. Так как данный минерал сложно добыть в природных условиях, большее количество производится искусственно.

Молекулярное отношение  $\text{NaF} : \text{AlF}_3$  - это криолитовый модуль (М), который служит основной характеристикой состава электролита. Промышленные электролиты обычно применяются при криолитовом отношении 2,3 – 2,7, то есть с увеличенным содержанием  $\text{AlF}_3$ . Электролиты с криолитовым модулем больше 3 не применяются, так как при повышении концентрации ионов натрия возможно выделение натрия на катоде [1]. В произведенной расчетной работе был получен криолит с числом М равным 1,7.

Минерал участвует в производстве алюминия путем электролиза, под действием расплавленного криолита окись алюминия растворяется эффективнее. В стекольном деле криолит используют в производстве высокопрочных стекол белого цвета, в химической промышленности – при изготовлении эмалевых составов и плавиковой кислоты.

Существует несколько методов получения синтетического криолита. В одном из способов используют плавиковую кислоту  $\text{HF}$ , гидроксид алюминия  $\text{Al}(\text{OH})_3$  и карбонат натрия  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . В раствор плавиковой кислоты вводится гидроксид алюминия, в результате чего образуется фторалюминиевая кислота, которую нейтрализуют содой и получают криолит, выпадающий в осадок [2]. Процесс осуществляется по следующим реакциям:



Осадок отфильтровывается и просушивается в сушильных барабанах.

Основными аппаратами для получения криолита являются: реактор варки, барабанный вакуум-фильтр и сушильная печь. Реактор варки, как и сушильная печь, является важным аппаратом при производстве минерала кислотным способом. Реакторы смешения бывают периодического и непрерывного действия. Так как основное производство криолита организовано в непрерывном режиме, то применяют реактор с мешалкой непрерывного действия. Непрерывно действующие реакторы с мешалками, в отличие от периодически действующих аппаратов, характеризуются непрерывностью подачи взаимодействующих компонентов, которые находятся в реактор то время, которое необходимо для достижения данного превращения. Смесь исходных веществ также непрерывно выводится из аппарата. Реакторы могут быть устроены как один аппарат или как система (каскад) из нескольких последовательно соединенных аппаратов [3]. Они выгодны с точки зрения уменьшения материальных расходов, сокращения потери времени и получения однородной продукции.

В ходе исследовательской работы были изучены и рассчитаны:

1. Способы производства криолита, анализ и их сравнение.
2. Произведена характеристика продукта реакции и исходных продуктов.
3. Дана характеристика основного оборудования производства.
4. Материальный баланс производства по кислотному методу со следующими исходными данными для расчета: Производительность установки 4.0 т/ч по криолиту; Модуль криолита 1.7 (т.е.  $\text{AlF}_3 \cdot 1,7\text{NaF}$ ); Сырье: а) Плавиковая кислота, б) Сода кальцинированная массой 2235.6 кг, в) Гидроксид алюминия массой 2250 кг; Отношение В (вода) : Т (твердое) при приготовлении гидратного молока 1,6:1; Степень использования сырья 98.7%.

Таким образом, по результатам расчета в течение часа при данном производстве может быть получено 3740,6 кг чистого криолита.

5. Рассмотрены перспективы совершенствования процесса получения химического продукта.

Изученный материал позволит более глубоко понимать принципы различных химических производств, а также более полно освоить курс общей химической технологии при помощи решения данного задания.

#### **Литература**

1. Ледяной камень и его свойства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tvoiuvelirr.ru/kriolit-kamen-svoystva-kriolita-primeneniye-kriolita/>

2. Получение криолита [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://metalspace.ru/education-career/osnovy-metallurgii/proizvodstvo-tsvetnykh-metallov/540-proizvodstvo-alyuminiya.html>

3. Производство криолита и фтористых солей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/6331714/page:20/>