

2. Фляте Д. М. Свойства бумаги. Издание 3-е. М.: Лесная пром-сть, 1986. 680 с.

3. Ешбаева У.Ж., Жалилов А.А. и Рафиков А.С. Бумага с введением синтетических полимеров. Монография. Издательство Kamalak. Ташкент. 2018 г. 13 п.л.

4. Ешбаева У.Ж., Рафиков А.С. и Жалилов А.А. Обработка бумаг акриловой эмульсией // Полиграфия. – Москва. –2017 г. – №1. – С.5–6.

5. Ешбаева У.Ж., Жалилов А.А. и Рафиков А.С. Бумага из текстильных отходов. Монография. LAP LAMBERT Academic Publishing. Düsseldorf. Germany. 2018 й. 7 б.т.

6. A.A.Djalilov, U.J Eshbaeva. Development of Technology for Producing Multilayer Paper and Cardboard Containing Synthetic Fibers // “NVEO – Natural Volatiles & Essential Oils”. -2021, Vol. 5, - P. 10637-10644.

УДК 666.189

СИНТЕЗ ГЕКСАФТОРОСИЛИКАТОВ ЩЕЛОЧНЫХ И ЩЕЛОЧНОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА СТЕКЛОИЗДЕЛИЙ

Зык Н.В., к.х.н., доцент, доцент кафедры «Инженерная экология»,
Шункевич В.О., старший преподаватель кафедры «Промышленный дизайн и
упаковка»

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Гексафторосиликаты применяют в различных отраслях народного хозяйства, например в пищевой промышленности (гексафтороводородная кислота, гексафторосиликаты натрия и калия) и в сельском хозяйстве (гексафторосиликаты натрия, калия, кальция, стронция и бария). Исследования в этой области могут проводиться только при наличии данных о физико-химических свойствах указанных соединений. На гексафторосиликаты щелочных и щелочноземельных металлов приходится около 90% общего объема производства кремнефтористых солей. В большинстве литературных источников основой исследования процессов синтеза указанных соединений является разработка технологических схем получения технических гексафторосиликатов в виде побочных продуктов при производстве фосфорной кислоты и фосфатных удобрений, при этом товарные продукты содержат не более 90 массовых % основного вещества.

Нами был разработан метод целенаправленного синтеза гексафторосиликатов щелочных и щелочноземельных металлов с заданными химическими свойствами. Проведены лабораторные испытания и производственная проверка предложенного метода синтеза гексафторосиликатов из гексафторосиликатсодержащих (SiF_6^{2-}) жидкофазных отходов производства стеклоизделий (сточных вод из адсорберов цеха химического полирования стеклоизделий Борисовского хрустального завода), которые подтвердили возможность выпуска в Республике Беларусь широкого ассортимента гексафторосиликатов реактивной квалификации.

В пищевой промышленности в качестве антиферментационных агентов и ингибиторов брожения может быть использована кремнефтористоводородная кислота (образуется при химическом полировании стеклоизделий как побочный продукт), которую применяют для дезинфекции аппаратуры и трубопроводов на пивоваренных заводах и табачных фабриках, гексафторосиликат натрия – для фторирования воды.

В сельском хозяйстве гексафторосиликаты нашли применение преимущественно в качестве инсектицидов и фунгицидов, что является важнейшей областью их применения. Так как хорошо растворимые гексафторосиликаты повышают кислотность почвы. То в настоящее время преимущественно используют гексафторосиликаты натрия и бария.

Полученные соединения могут быть использованы и в лабораторной практике, и для производственных целей. В ходе лабораторных испытаний получено 300-500 г каждого из исследуемых гексафторосиликатов, в ходе производственной проверки – 410 кг гексафторосиликата натрия реактивной квалификации «Ч» (в том числе из карбоната натрия – 230 кг, остальное – из хлорида натрия, как наиболее дешевых и доступных сырьевых источников). Полученный продукт может быть использован в сельском хозяйстве в качестве гербицида и дефолианта. На техническом совете Борисовского хрустального завода принято решение о принятии предложенной схемы в качестве промышленного метода.

Объекты нашего исследования получены растворением хлоридов, карбонатов и гидроксидов соответствующих элементов в 10-30 %-ном избытке кремнефтористоводородной кислоты (при использовании карбонатов и гидроксидов). Осадки малорастворимых в воде гексафторосиликатов натрия. Калия, рубидия, цезия и бария отделяли от маточного раствора фильтрованием и далее промывали холодной дистиллированной водой. Хорошо растворимые в воде гексафторосиликаты лития, кальция, стронция выделены из фильтрата выпариванием

соответствующих растворов при нагревании. Затем синтезированные гексафторосиликаты сушили при температуре 65-155 °С и измельчали. Температура из сушки подбиралась индивидуально для каждого соединения согласно данным термического анализа для того, чтобы предотвратить термическое разложение синтезированных солей. Оно составила 70 °С для гексафторосиликатов лития и кальция, 65 °С – для гексафторосиликата магния, 155 °С – для остальных гексафторосиликатов. Полученные соединения идентифицировали методами рентгенофазового и ИК-спектроскопического анализов, для кристаллогидратов и их безводных солей – методом комплексного термогравиметрического анализа.

Для определения химического состава продукты синтеза анализировали на содержание гексафторосиликат- и фторид- ионов (в пересчете на HF), общий фтор и кремний. Все использованные методики известны из литературы, их применимость в каждом отдельном случае установлена в предварительных опытах.

Кроме того, содержание гексафторосиликат- и фторид- ионов контролировали алкалометрически. Анализ на общий фтор проводили потенциометрическим методом с использованием ионоселективного электрода с мембраной из монокристалла фторида лантана. Содержание общего кремния контролировали методом электронного микроскопического анализа. Микрофотографии выделенных твердых фаз с системах гексафторосиликат -вода проводили оптическим методом с использованием микроскопа типа Полам Л-213 (видимый проходящий поляризованный свет), в основу которого было положено сопоставление показателей преломления и дисперсии у исследуемых образцов и соответствующих иммерсионных жидкостей (рисунок 1 – гексафторосиликат натрия, 540^x, в 1 см 20 мкм, рисунок 2 - гексафторосиликат кальция, 400^x, в 1 см 25 мкм).

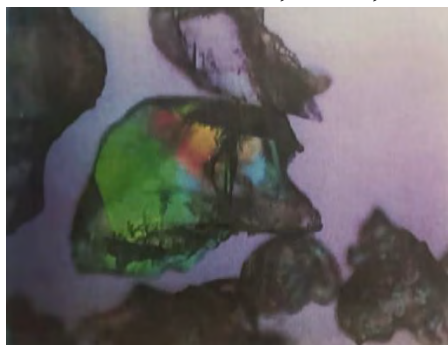


Рисунок 1



Рисунок 2

Количество кристаллизационной воды определяли по потере массы при нагревании выше температуры разложения соответствующего гескафторосиликата.

Литература

1. Вашкевич Н.Г. Фазовое распределение и роль соединений РЗЭ в процессе получения экстракционной фосфорной кислоты: автореф. дис. ...канд. тех. наук: 05.17.01 / Н.Г. Вашкевич; Ленингр. технол. ин-т. – Л., 1999. – 22 с.
2. Справочник по растворимости. Бинарные системы: В 3 т. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1961. – Т. 1. – Кн. 1. – 960 с.
3. Термические константы веществ: В X вып. / Акад. наук СССР. ВИНТИ. Под ред. В.П.Глушко.-М.: ПИК ВИНТИ, 1965–1982. – Вып. V. – 1972. – 340 с.
4. Термические константы веществ: В X вып. / Акад. наук СССР. ВИНТИ. Под ред. В.П.Глушко. – М.: ПИК ВИНТИ, 1965–1982. – Вып. XIII: (Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No). – 2008. – 535 с.
5. Рябин, В.А. Термодинамические свойства веществ: Справочник / В.А. Рябин, М.А. Остроумов, Т.Ф. Свит. – Л.: Химия, 2017. – 392 с.

УДК 378.14

СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ДИЗАЙНА И УПАКОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Стригельская И.В., старший преподаватель кафедры «Промышленный дизайн и упаковка»

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Основной задачей высших технических учебных заведений является подготовка высококвалифицированных специалистов, не только владеющими глубокими знаниями в различных областях науки, но и умеющими идти в ногу со временем, а значит самостоятельно обновлять полученные в вузе знания, а также применять их на практике.

В Белорусском национальном техническом университете ведут подготовку именно таких специалистов, готовых жить в мире новых технологий и постоянно совершенствовать свои профессиональные навыки. Обучение специалистов ведется по новым учебным планам и программам,