

и после осаждения проводили на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивной связанной плазмой iCAP 6300 Duo.

Состав осадка, полученный при добавлении 20 мл NH_4OH к 25 мл модельного раствора $(\text{NH}_4)_4[\text{UO}_2(\text{SO}_4)_3]$ исследовали с помощью ИК-спектроскопии на ИК-Фурье спектрометре Nicolet 6700. Элементный анализ осадка на O, S и N проводили на элементном анализаторе CHNS/O Thermo Flash 2000. Содержание воды определяли на ТГ/ДСК/ДТА термоанализаторе SDT Q600. Количество урана в осадке определяли весовым методом в виде U_3O_8 .

В ИК-спектрах обнаружены полосы поглощений, отнесенных к валентным и деформационным колебаниям групп – OH, NH_4 , SO_4 и UO_2 . Совокупность всех проведенных исследований позволила предположить химическую формулу осаждающегося вещества. Предполагаемая формула соединения, осаждающегося из насыщенного сернокислотного раствора $(\text{NH}_4)_4[\text{UO}_2(\text{SO}_4)_3]$ при добавлении NH_4OH имеет сложный состав и близка к $(\text{NH}_4)_2[(\text{UO}_2)_2\text{SO}_4(\text{OH})_4] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

Получение диоксида титана рутильной формы кристаллической решетки из растворов содержащих фтораммонийные комплексные соли титана

А.Л. Лаштур

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.С. Кантаев

Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, all1@tpu.ru

Диоксид титана встречается в природе в виде трех основных кристаллических модификаций. Наибольший коммерческий интерес представляет рутил. Рутильная форма диоксида титана атмосферостойкая и хорошо защищает полимеры от УФ лучей, что предотвращает фотокатализ и потерю свойств материала (например: деструкция, выцветание), а так же обладает лучшей укрывностью. Именно TiO_2 рутильной формы кристаллической решетки является единственным и безальтернативным белым пигментом в стандартных областях промышленности для придания белизны и укрывистости.

Известно, что диоксид титана рутильной формы получить достаточно просто, нужно лишь подобрать рутилизирующую добавку, которая обеспечит более легкую перекристаллизацию анатаза в рутил при более низкой температуре, однако имеется недостаточно данных о применении рутилизирующих добавок для фторсодержащих растворов.

Получение [1] рутила из раствора фтораммонийных комплексных солей титана (ФКСТ) по реакции аммиачного гидролиза требует прокалики гидратированного диоксида титана ГДТ при температуре более 1000°C . По фтораммонийной технологии трудно получить чистый гексафторотитанат аммония (ГФТА), т.к. образуется смесь ФКСТ. При проведении сублимационного разделения железистой и титановой составляющих при высокой температуре $750\text{--}800^{\circ}\text{C}$ происходит пылеунос железистой составляющей ильменита. Содержание Fe_2O_3 в количестве $0,003\%$ мас. придает пигменту желтоватый цвет. Поэтому при осаждении ГДТ следует обратить внимание на образование рутильной формы и уменьшить осаждение железистой составляющей. Известно, что свежесоздажденные гидроокиси – это сорбенты [2]. Сорбцию трехвалентного железа на поверхности ГДТ можно снизить его восстановлением до Fe^{2+} . Также известно, что присутствие иона F^- снижает рутилизацию, но стабилизирует анатазную форму и повышает температуру прокаливания ГДТ.

Для изучения процесса получения диоксида титана рутильной формы кристаллической модификации необходимо было исследовать влияние следующих рутилизирующих добавок:

1. Рутилизация AlCl_3 (2-% раствор);
2. Рутилизация $\text{Al} + \text{HCl}$;
3. Рутилизация $\text{Zn} + \text{HCl}$;
4. Рутилизация $\text{Zn} + \text{HCl}$ с добавлением гидроокиси титана ($\text{Ti}(\text{OH})_2$);
5. Добавление окислов ZnO , Cr_2O_3 , Al_2O_3 , SiO_2 и др. для связывания F^- иона.

В результате, полученные образцы исследовали с помощью рентгенофазового анализа (РФА) на рентгеновском дифрактометре XRD-

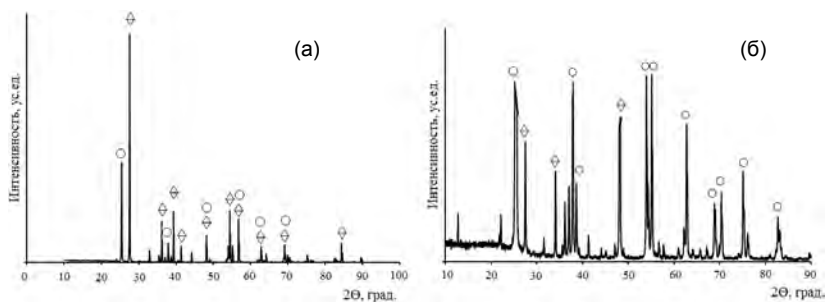


Рис. 1. Рентгеннограммы образцов №4 – а) и №5 – б): ◊ – TiO_2 (рутил), ○ – TiO_2 (анатаз)

7000S и атомно-эмиссионного анализа (АЭА) на атомно-эмиссионном спектрометре iCAP 6300 Duo.

Результаты исследований образцов с помощью АЭА показали, что в навеске №1 содержание Fe и Al составило 0,24% и 0,64% соответственно, а содержание Ti составило 59,90%; в навеске №2 содержание Fe=0,09% , Al=1,95% и Ti=59,98%. По результатам проведения РФА выявлено, что рутилизирующие добавки №3 и №4 в наибольшей степени способствуют получению диоксида титана рутильной формы кристаллической решетки. В опыте №5 добавление Cr_2O_3 и SiO_2 не способствует получению рутильной формы TiO_2 .

Список литературы

1. Андреев А.А., Дьяченко А.Н, Крайденко Р.И. Производство отечественного диоксида титана на основе фтораммонийного способа переработки ильменита // Химическая промышленность сегодня, 2007.– №9.– С.13–17.
2. Смирнова В.В. // Современные проблемы науки и образования, 2012.– №5.– URL: www.science-education.ru/105-6958.

Разработка способов дезактивации поверхности ТВС и методики контроля альфа-загрязненности поверхности ТВС с МОКС-топливом для РУ БН-800

И.И. Литвинов, С.И. Бычков

Научный руководитель – д.х.н., профессор И.И. Жерин

Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, iltvnnv@gmail.com

В конце 2014 года на площадке ФГУП ФЯО «ГХК» (г. Железногорск Красноярского края) создан единственный в России и в своем роде уникальный комплекс по производству тепловыделяющих элементов (ТВЭлов) и тепловыделяющих сборок (ТВС) с МОКС-топливом (таблетированным UO_2 - PuO_2 -топливом) для реакторов БН-800.

Тепловыделяющая сборка реакторной установки (РУ) БН-800 представляет собой чехловую шестигранную трубу, к торцам которой приварены концевые детали, необходимые для транспортирования сборки и ее установки к реактор. Внутри шестигранной трубы размещен пучок ТВЭлов. ТВЭлы в ТВС герметичны.

Главный конструктор активной зоны задал жесткие требования загрязненности поверхности ТВС альфа-нуклидами – не более 5 альфа-частиц $\text{см}^{-2} \times \text{мин}^{-1}$.