

# АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ ВЫХОДА ОСАДКА ОКСИДА КРЕМНИЯ ОТ ВОДОРОДНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ РАСТВОРА ПРИ ОБРАБОТКЕ ГЕКСАФТОРСИЛИКАТА АММОНИЯ РАСТВОРОМ АММИАКА

Д.В. Брянкин, А.А. Смороков

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

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

Диоксид кремния  $\text{SiO}_2$  является сопутствующим соединением во многих рудах. Для его удаления из них необходимо прибегать к использованию высокоэнергетических способов, таких как например сублимация [1]. Отсюда вытекает проблема экономической выгоды в ходе обескремнивания руд, а также дальнейшего использования отделенного диоксида кремния. Данная работа посвящена исследованию жидко-фазного обескремнивания руд в растворе гидрофторида аммония и дальнейшего выделения  $\text{SiO}_2$ . Промежуточный кремниевый продукт – раствор гексафторсиликата аммония (ГФСА) из которого путем добавления раствора аммиака осаждался диоксид кремния. Основным методом контроля за осаждением была выбрана рН-метрия [2].

В ходе опытов к 50 мл раствора ГФСА, приготовленным из соотношения 200 грамм на 1250 мл воды, приливались различные объемы раствора аммиака [3]. В результате этого протекала реакция:



Полученную суспензию фильтровали. Осадок тщательно промывали и отправляли сушиться в микроволновую печь, мощностью 700 Вт. Режим сушки был таков: осадок взвешивали до помещения его в печь, прокаливали его в течение 20 секунд и измеряли массопотерю и снова отправляли в печь. Когда масса осадка не изменялась в разряде сотых в течение трех стадий сушку прекращали. В фильтрате измеряли рН, предварительно откалибровав прибор [4]. Таким образом были получены следующие данные (табл. 1).

Полученные данные показывают, что с увеличением водородного показателя раствора возрастает выход осадка (рисунок 1).

## Список литературы

1. Борисов В.А. Определение оптимальных параметров сублимационной очистки гексафторсиликата аммония от примесей /

Таким образом можно сделать вывод о том, что наибольшая эффективность по выходу осадка достигается при  $\text{pH}=10$ . Дальнейшее увеличение водородного показателя среды не приведет к значительному увеличению осадка.

Таблица 1. Сводная таблица данных эксперимента

№	Объем гидроксида аммония $V(\text{NH}_4\text{OH})$ , мл	Масса сухого осадка $m_{\text{SiO}_2}$ , г	pH
1	0	0	6,71
2	1	0,493	6,82
2	1,5	0,647	6,89
3	2	0,857	7,15
4	2,5	1,052	7,3
5	3	1,496	7,4
6	5	1,930	8,05
7	12	2,340	9,75
8	15	2,345	10,17

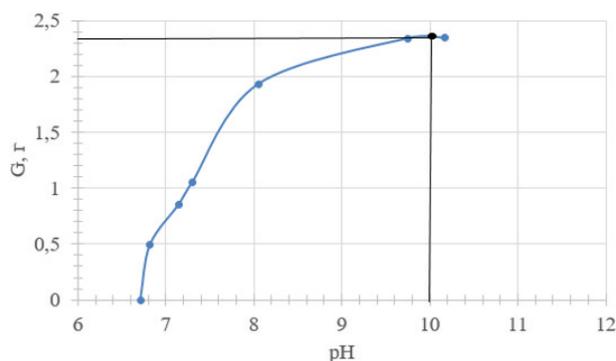


Рис. 1. Зависимость выхода осадка от pH среды

В.А. Борисов, А.Н. Дьяченко, А.С. Кантаев // Известия Томского политехнического университета [Известия ТПУ], 2010. – Т. 317.

- №3: Химия. – [С. 73–76].
- В.А. Рогов *Методическое пособие по физической химии. Потенциометрия* / В.А. Рогов, А.Г. Степанов, Г.А. Коваленко // Редакционно-издательский центр НГУ, 2007. – 52 с.
  - ГОСТ 3760-79. *Реактивы. Аммиак водный. Технические условия.* – Москва: Стандартинформ, 2016. – 8 с.
  - Руководство по эксплуатации ИНФА.421522.002 РЭ // ООО НПП «Инфраспек – Аналит». – Новосибирск, 2013. – 69 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ АЛЮМОЦИРКОНИЕВОЙ КЕРАМИКИ

Д.А. Быстрицкая, О.Ю. Задорожная, М.Д. Малиновская  
Научный руководитель – д.т.н., профессор Т.А. Хабас

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
63405, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, rockettheraccoon79@gmail.com

Керамика на основе диоксида циркония, благодаря своим уникальным свойствам, широко используется в технике и медицине. Однако ее высокая стоимость, обратимый полиморфизм и неустойчивость к низкотемпературной деградации приводит к необходимости изучения комбинированных составов. Часто более перспективным оказывается применение диоксида циркония в качестве не основного, а дополнительного компонента. Например, при сочетании в составе оксидов циркония и алюминия получают достаточно твердую и прочную керамику за счет вклада высокотвердого  $Al_2O_3$  [1]. В этом случае алюмооксидная матрица блокирует рекристаллизацию частиц диоксида циркония, что сдерживает зародышеобразование моноклинной фазы  $ZrO_2$  в процессе спекания, а функциональные свойства керамики, содержащей диоксид циркония, определяются наличием тетрагональной фазы  $ZrO_2$ . На основе смешанных алюмоциркониевых составов может быть изготовлена как плотная, так и пористая керамика. В том

числе износостойкая [1] и обладающая сквозной пористостью [2].

Целью данной работы было изучение влияния исходного компонентного состава на состояние структуры и свойства алюмоциркониевой керамики. В качестве исходного сырья для изготовления образцов использовались глинозем Almatis CT 1200 SG (Almatis GmbH), диоксид циркония, частично стабилизированный иттрием YSZ 5,5 Y (Stanford Materials Corp.), наноразмерный диоксид циркония, частично стабилизированный иттрием ПЦИ, полученный методом плазмохимического синтеза (Северский химический комбинат, г. Томск).

Содержание  $ZrO_2$  в шихте варьировалось от 0 до 30 мас.%. Образцы в виде параллелепипедов формовались одноосным прессованием с добавлением связки на основе поливинилового спирта. Затем проводился обжиг в воздушной среде до 1000–1640 °С и выдержкой при конечной температуре – два часа.

Добавка диоксида циркония в массу на основе  $Al_2O_3$  способствует усадке и уплотнению

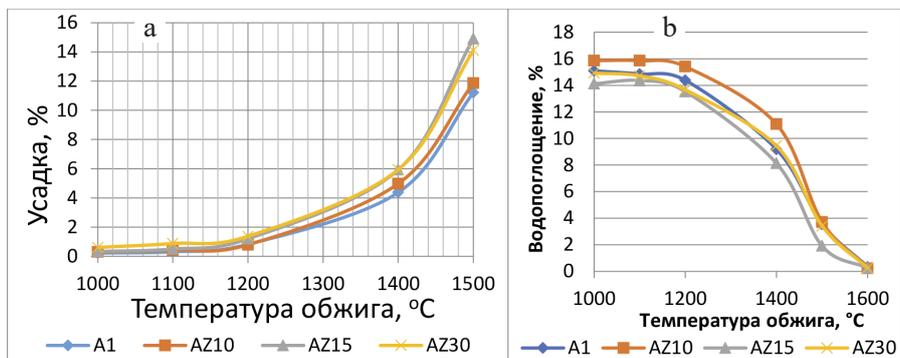


Рис. 1. Влияние компонентного состава на изменение усадки (а) и водопоглощения (б) образцов керамики при термообработке