

1 и 2:



Состав плазмообразующего газа был проверен косвенно по продуктам, образующимся при их взаимодействии с дистиллированной водой.

Изучена кинетика образования нитрат-ионов и зависимость снижения pH раствора от количества циклов обработки. Снижение pH раствора происходит синхронно с увеличением концентрации нитрат-ионов. Производительность цикла зависит от пропускной способности установки и составляет 2 л/ч.

В качестве другого плазмообразующего газа был использован аргон. В таблице приведены показатели обработанной плазмой СВЧ-разряда дистиллированной воды в воздухе и аргоне.

Как видно из таблицы снижение pH раство-

Таблица 1. Показатели дистиллированной воды, обработанной плазмой СВЧ-разряда

Показатели обработанного раствора	Плазмообразующий газ	
	Воздух	Аргон
pH	2,8	6,4
NO ₃ ⁻ , мг/л	19,7	0,632
Перманганатная окисляемость (ПО), мг O ₂ /л	38,6	3,02

ра и, соответственно, образование азотсодержащих соединений обусловлено использованием в качестве плазмообразующего газа воздуха. Применение аргона в качестве плазмообразующего газа способствует незначительному образованию азотсодержащих соединений и, соответственно, снижению pH раствора. Согласно литературным данным [3, 4] генерирование активных частиц в растворах определяется химическим составом плазмообразующего газа.

Список литературы

1. Быков Ю.В. // *Химия высоких энергий*, 1984.– Т.18.– №4.– С.347–351.
2. Елецкий Л.В., Палкина Л.А., Смирнов Б.М. *Явление переноса в слабоионизированной плазме*.– М.: Атомиздат, 1975.– 206с.
3. Дубровин В.Ю. *Ионизационные процессы и диссоциация молекул воды в плазме пониженного давления: дис. ... канд. хим. наук.*– Иваново, 1983.– 170с.
4. Айнспрука Н. Браун Д. *Плазменная технология в производстве СБИС*.– М.: Мир, 1987.– 470с.
5. Дубровин В.Ю. *Ионизационные процессы и диссоциация молекул воды в плазме пониженного давления: дис. ... канд. хим. наук.*– Иваново, 1983.– 170с.

ОСОБЕННОСТИ ФАЗОВОГО СОСТАВА ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ НАНОПОРОШКА АЛЮМИНИЯ С ПЕНТАОКСИДОМ ТАНТАЛА

А.О. Чудинова

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор А.П. Ильин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, chudinova.1509@mail.ru

Поиск материалов с новыми физическими и химическими свойствами является серьезной проблемой для многих отраслей промышленности: машиностроения, материаловедения и физики полупроводников [1]. Первые испытания проводились с материалами, в основе которых были легкие металлы Mg, Al, Ti Периодической таблицы Д.И. Менделеева. Среди всех нитридов металлов нитрид тантала привлек большое внимание из-за присущих ему свойств, таких как хорошая химическая и термическая устойчивость и низкое электросопротивление [2, 3]. Нитрид

тантала обладает высокой твердостью, что делает его отличным материалом для дисперсного упрочнения металлов, сплавов и полимеров.

Целью настоящей работы являлось определение фазового состава продуктов сгорания в воздухе смесей нанопорошка алюминия с пентаоксидом тантала.

Для изучения термических характеристик исходных смесей и продуктов сгорания подвергали дифференциально-термическому анализу (ДТА) (термоанализатор STD Q600) [4]. Для определения фазового состава конечных про-

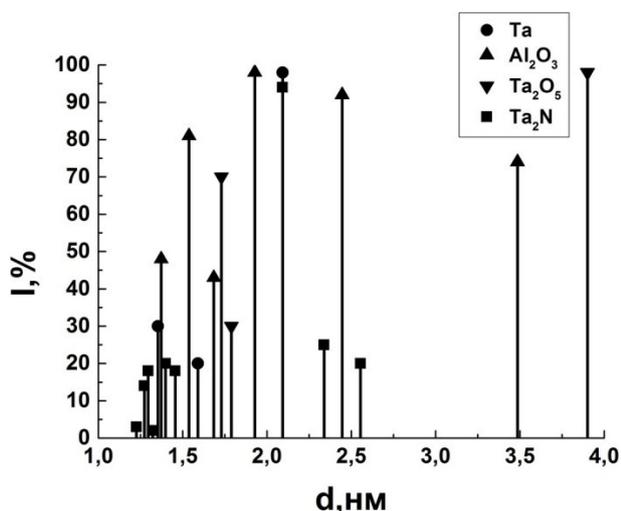


Рис. 1. Рентгенограмма продуктов сгорания в воздухе смесей нанопорошка алюминия с пентаоксидом тантала с массовым соотношением НП Al: Ta₂O₅ = 2: 1

дуктов сгорания в воздухе смесей нанопорошка алюминия с пентаоксидом тантала использовали рентгенофазовый анализ (РФА) [5, 6] с помощью дифрактометра «Дифрей 401».

Согласно полученным результатам РФА основной кристаллической фазой является нитрид тантала Ta₂N, а также были определены следую-

щие фазы: металлический тантал (Ta) и корунд (Al₂O₃). На рисунке 1 представлена рентгенограмма продуктов сгорания в воздухе смесей нанопорошка алюминия с пентаоксидом тантала с массовым соотношением НП Al: Ta₂O₅ = 2: 1. Из данной рентгенограммы видно, что рефлекс интенсивностью 100% соответствует рефлексу интенсивностью 40,7% фазы нитрида тантала и 33,5% металлического тантала (международная картотека PDF №260985).

Исходя из полученных данных ДТА, температура начала окислительного процесса для всех смесей намного выше комнатной температуры и составляет более 400 °С, поэтому исследуемые смеси непирофорны.

Экспериментально установлено, что в продуктах сгорания смеси нанопорошка алюминия с пентаоксидом тантала формируется кристаллическая фаза металлического тантала и нитрида тантала. По результатам РФА максимальный выход кристаллической фазы нитрида тантала составил 40,7 отн.%, а выход металлического тантала составил 33,5 отн. %.

Благодарности. Работа выполнена при поддержке Государственного задания «Наука», проект № 11.1928.2017/4.6.

Список литературы

1. Самсонов Г.В., Кулик О.П., Полищук В.С. Получение и методы анализа нитридов. – Киев: Наук. думка, 1978.
2. Nobuzo Terao. Structure des Nitrures de Niobium. *Jap. J. of applied physics*, 1965. – V.64. – №5. – P.353–367.
3. Yongsheng Zhou, Pan Jin. Tantalum nitride nanowires: Synthesis and characterization // College of Chemistry and Materials Engineering, Anhui Science and Technology University, China. *Materials Letters Volume 136*, 1 December 2014. – P.168–170.
4. Уэндландт У. Термические методы анализа. – М.: Мир, 1978. – 218с.
5. Ковба Л.М., Трунов В.К. Рентгенофазовый анализ. – М.: МГУ, 1976. – 232с.
6. Passivation process for superfine aluminum powders obtained by electrical explosion of wires / Y.S. Kwon, A.A. Gromov, A.P. Ilyin, G.H. Rim // *Applied Surface Science*, 2003. – V.211. – №1–4. – P.57–67.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ ПРИ ГОРЕНИИ ИНТЕРМЕТАЛЛИДНЫХ ШИХТ В РЕЖИМЕ СВС

С.С. Чурсин

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент О.Ю. Долматов

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

Интерметаллидные материалы занимают очень важную роль в современных технологиях. Например, они получили широкое распространение в качестве конструкционных материалов.

Однако, ведется разработка методов получения новых функциональных интерметаллидных соединений ресурсоэффективными методами. Один из таких методов – это горение в режиме