

ПЛАЗМОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ОКСИДНЫХ КОМПОЗИЦИЙ
ИЗ ВОДНО-ОРГАНИЧЕСКИХ НИТРАТНЫХ РАСТВОРОВ ЦЕРИЯ И ИТТРИЯ

И.Ю. Загузин, А.С Пшеничников, В.В. Сопыряев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: iyz4@tpu.ru

Общими недостатками применяемых технологий получения сложных оксидных композиций из водных нитратных растворов являются: многостадийность, необходимость использования большого количества химических реагентов, неравномерное распределение фаз и высокая стоимость [1].

К несомненным преимуществам плазмохимического синтеза сложных оксидных композиций из водно-органических нитратных растворов (ВОНР) следует отнести: одностадийность, низкие удельные энергозатраты, гомогенное распределение фаз с заданным стехиометрическим составом, возможность активно влиять на размер и морфологию частиц [2].

Предлагается прямой плазмохимический синтез композиций, включающий оксиды церия и иттрия из смешанных водно-органических нитратных растворов, включающих органический компонент.

В результате проведенных расчетов определены составы ВОНР, имеющих низшую теплотворную способность не менее 8,4 МДж/кг и обеспечивающих их энергоэффективную переработку. В результате проведенного термодинамического моделирования процесса плазменной переработки растворов ВОНР определены режимы, обеспечивающие прямой плазмохимический синтез в воздушной плазме оксидных композиций « $\text{CeO}_2\text{-Ce}_2\text{O}_3\text{-Y}_2\text{O}_3$ » различного состава. Расчеты проведены при давлении 0,1 МПа, в широком диапазоне температур 300–4000 К и массовых долей воздушного теплоносителя 10–90 %.

На рисунке 1 представлен характерный равновесный состав конденсированных продуктов плазменной переработки раствора ВОНР на основе ацетона «39,427 % H_2O – 30% $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ – 27,516 % $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ – 3,057 % $\text{Y}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ » при массовой доле воздуха 65 %, обеспечивающей в воздушной плазме прямой синтез оксидной композиции следующего состава «90% Ce_2O_3 –10% Y_2O_3 ».

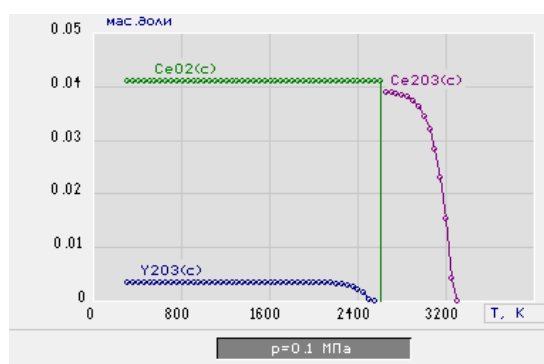


Рис. 1. Влияние температуры на равновесный состав основных продуктов плазменной обработки раствора ВОНР на основе ацетона при массовой доле воздуха 65 %.

Результаты проведенных расчетов могут быть использованы при создании технологии и оборудования, предназначенного для плазмохимического синтеза оксидных композиций из водно-органических нитратных и других растворов.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект № 18-19-00136).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Туманов Ю. Н. Плазменные и высокочастотные процессы получения и обработки материалов в ядерном топливном цикле: настоящее и будущее. – М.: «Физматлит», 2003. – 759 с.
2. Novoselov I.Yu., Karengin A.G., Babaev R.G. Simulation of Uranium and Plutonium Oxides Compounds Obtained in Plasma // AIP Conference Proceedings. – 2018. – V. 1938. – P. 1-5.