

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗНАЧЕНИЯ pH ИСХОДНОГО РАСТВОРА ОКСИНИТРАТА ЦИРКОНИЯ НА ПРОЦЕСС ДВУХСТАДИЙНОГО ГИДРОЛИЗА И НА СВОЙСТВА ЧАСТИЦ ДИОКСИДА ЦИРКОНИЯ

Смелов А.О.⁽¹⁾, Поливода Д.О.^(1,2), Машковцев М.А.^(1,2), Тарасова Н.А.^(1,2)

⁽¹⁾ Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН

620137, г. Екатеринбург, ул. Академическая, д. 20

⁽²⁾ Уральский федеральный университет

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Диоксид циркония, стабилизированный иттрием (YSZ), является перспективным материалом для формирования плотной функциональной керамики. Керамика из YSZ используется для создания электролитов для топливных элементов, термобарьерных покрытий, биосовместимой керамики.

Целью работы является исследование влияния значений pH исходного раствора оксинитрата циркония на протекание процесса образования золя основного сульфата циркония и на свойства получаемых частиц оксида циркония.

Образцы порошков YSZ синтезировали при использовании метода двухстадийного гидролиза: на первой стадии к раствору оксинитрата циркония добавляли серную кислоту с образованием золя основного сульфата циркония; на второй стадии проводили гидролиз золя с использованием аммиака при pH = 6. Для синтеза были использованы три исходных раствора оксинитрата циркония с различными значениями pH: -0.04 (ОНЦ-1), 0.38 (ОНЦ-2), 0.83 (ОНЦ-3). После добавления серной кислоты оценивали степень осаждения ионов SO_4^{2-} и Zr^{4+} . Исследовали размер частиц полученных порошков YSZ, а также из порошков формировали образцы керамики и исследовали их плотность.

Установлено, что с увеличением значений pH исходных растворов увеличивается степень осаждения ионов Zr^{4+} и SO_4^{2-} при первичном гидролизе. С ростом pH также происходит увеличение соотношения $\text{SO}_4^{2-}/\text{Zr}^{4+}$ в золе, что подтверждается методом сжигания образцов с анализом состава газовой фазы. При этом содержание серы в оксиде циркония значительно не изменяется, вероятно из-за промывки после вторичного гидролиза.

Средний диаметр частиц гидратированного оксида циркония в ходе вторичного гидролиза растет с увеличением значений pH исходных растворов, что сопровождается появлением плеча в области больших размеров частиц на распределениях размеров частиц, полученных методом лазерной дифракции. При этом размер частиц диоксида циркония после обжига также увеличивается с ростом pH исходного раствора от 11.4 мкм для pH = -0.04, до 17.6 мкм для pH = 0.83. При этом наибольший рост размера частиц наблюдается при изменении pH от -0.04 до 0.38 – от 11.4 мкм до 16.1 мкм.

Образцы керамики, изготовленные из всех синтезированных порошков YSZ, обладают высокой плотностью на уровне 5.9 г/см³ (98 % от теоретической). Значение pH исходных растворов не оказывает значимого влияния на плотность керамики.