

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE CONDUTORES PROTÔNICOS DO TIPO $BaCe_{1-x}Y_xO_{3-\delta}-Zn$ PARA UTILIZAÇÃO EM CÉLULAS A COMBUSTÍVEL

Wendy Anara C. S. Gonçalves¹ (IC), Marcio Roberto de Freitas (PQ)¹ Daniel Coelho do Amaral (M)¹ Carla Mariana de Faria (IC)¹

¹Universidade Federal de Itajubá - Campus Itabira,

Palavras-chave: Caracterização. Cerato de bário. Condutores Protônicos. Ítrio

Introdução

As células combustíveis são conversores de energia que produzem energia elétrica a partir de reações químicas, o uso dessas células vem sendo bastante denotado visto que a mesma é uma fonte de energia renovável cuja emissão de poluentes é quase nula. Uma célula a combustível é definida como um dispositivo que converte energia de uma reação química entre um combustível (hidrogênio, hidrocarbonetos, amônia) e um oxidante (oxigênio) em energia elétrica, com quase nenhuma emissão de poluentes (REZENDE, 2018).

A utilização das perovskitas de cerato de bário dopado com ítrio como eletrólito para células a combustível de óxido sólido (CCOS) tem fomentado um interesse considerável, em virtude de suas propriedades intrinsecamente promissoras. Essas perovskitas exibem uma notável condutividade protônica em faixas de temperatura intermediária, entretanto, é de extrema importância ressaltar que a condução protônica manifesta-se somente após a inserção de íons prótons na matriz cristalina do material, uma ocorrência que necessita de um tratamento térmico em uma atmosfera rica em hidrogênio. Um dos fatores limitantes para obtenção dessas perovskitas é a necessidade de temperaturas de sinterização relativamente elevadas para formar uma estrutura cristalina adequada, o que pode ser energeticamente custoso e difícil de controlar. No presente trabalho adicionou-se o Zn com o propósito de reduzir a temperatura de sinterização do material.

Utilizando o método precursores poliméricos foi sintetizado e caracterizado estruturalmente a cerâmica $BaCeO_3$ puro e com dopagem de 1%, 3%,

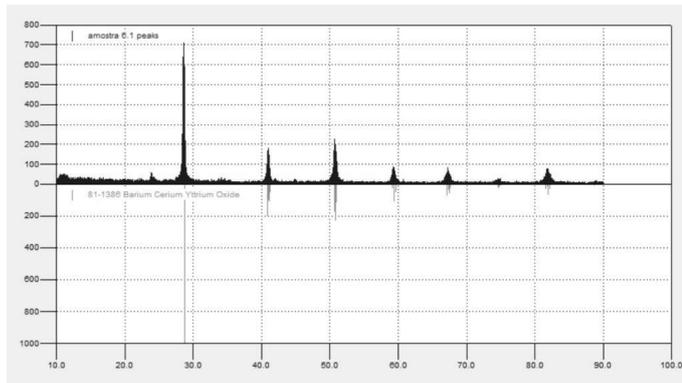
6% e 9% com ítrio (Y), posteriormente com os pós já calcinados será adicionado o Zn na proporção de 1% (nos pós já dopados com suas devidas porcentagem de ítrio) fazendo essa mistura no moinho de bolas por 12 horas, após a etapa de secagem na estufa e calcinação no forno o material será peneirado na malha de #325 mesh e prensado isostaticamente e sinterizadas a $1000^\circ C$ para a realização das análises térmicas: Análise Termogravimétrica (TG) e Análise Térmica Diferencial (DTA), Difração de Raios-X (DRX), Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Espectroscopia de impedância.

Metodologia

Foi realizada a síntese do $BaCe_{1-x}Y_xO_{3-\delta}-Zn$ pelo método de precursores poliméricos após a dopagem de ítrio na proporção 1%, 3%, 6%, 9% adiciona-se 1% de Zn e PVA líquido levando para fazer a mistura no moinho de bolas por 12 horas, em seguida deve-se realizar a secagem na estufa e a calcinação em 2 temperaturas: $600^\circ C$ por 1 hora e $1000^\circ C$ por 2 horas e peneirar esses pós na peneira de #325 mesh. Após a calcinação conformar uniaxialmente e realizar a isostática. Após essas etapas as pastilhas obtidas devem ser calcinadas a $1300^\circ C$ e submetidas às análises Termogravimétrica (TG) e Análise Térmica Diferencial (DTA), Difração de Raios-X (DRX), Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Espectroscopia de impedância.

Resultados e discussão

Figura 1: Difração de raios X da amostras de $BaCe_{0,99}Y_{0,01}O_{3-\delta}$



Fonte: Autor

Através da análise de DRX foi possível constatar a formação da fase principal após a calcinação a 1000°C. As perspectivas futuras acerca dos resultados consistem após a dopagem de 1% de ZN, a realização de algumas caracterizações sendo elas MEV/EDS (microscopia eletrônica de varredura) para observar as distorções na rede cristalina do material com aglomeração ou não de partículas. Espectroscopia de infravermelho, para a identificação das unidades estruturais dos compostos, com base nas frequências vibracionais das moléculas e para verificar a presença de matéria orgânica nos sistemas. TG (Análise termogravimétrica) DTG (Análise termogravimétrica diferencial) para análise da variação de ganho e perda de massa das amostras em relação à temperatura e ao tempo e DRX (Difração de raio-x) para avaliar a formação de óxidos e carbonatos e suas respectivas estruturas cristalinas posteriormente a eliminação dos compostos orgânicos após a sinterização. Todas essas análises serão feitas com o objetivo de identificar se a adição do dopante ZN (zinco) diminuirá a temperatura de síntese do material em estudo.

Conclusões

Após análise térmica (TG/DTA) foi possível avaliar que a formação da fase principal ocorre entre 900 e 1000 graus. Através da análise de Difração de Raios-X (DRX), concluiu-se que poderia ocorrer um maior refinamento quando as amostras foram calcinadas a 1000°C, nessa temperatura, ocorre também a eliminação de matéria orgânica, das fases residuais de carbonatos e óxidos e a permanência apenas da fase principal do cerato de bário (BaCeO₃).

Agradecimentos

Ao meu orientador Dr. Marcio Roberto por toda paciência e orientação ao decorrer do projeto

Ao professor Dr. Francisco Moura Filho aos técnicos e estudantes do laboratório LIMAv que não mediram esforços para me ajudar e sanar dúvidas.

A FAPEMIG e a UNIFEI.

Referências

VERZA, Jhonata Rafael. Síntese da perovskita KBiFe₂O₅ (KBFO), via diferentes rotas, com potencial aplicação em células solares. 2020.

OUBA, A. K. Síntese e caracterização da Perovskita BaCe_{0,2}Zr_{0,7}Y_{0,1}O_{3-δ} para utilização em células a combustível. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2016.

MACAMBIRA, Francisco José. Microstructure development of yttrium-doped baceo₃ under the influence of zno as sintering aid: correlation with the protonic conductivity. 2013. 136 f. Tese (Doutorado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

ARAÚJO, Huyrá Estevão de. BaCeO₃ dopado com 5% Mol Y₂O₃ : sinterização, microestrutura e condutividade elétrica protônica. 2015. Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015

RAMOS, Kethlinn. Sinterabilidade, desenvolvimento microestrutural e caracterização elétrica do BaCe_{0,9}Y_{0,1}O_{3-δ} nanométrico obtido por mistura de óxidos. 2018. Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018.