

OBTENÇÃO DO COMPÓSITO YSZ/Ni PARA APLICAÇÃO COMO ANODO EM CÉLULA A COMBUSTÍVEL DO TIPO ÓXIDO SÓLIDO

PARTE I: PREPARAÇÃO POR MISTURA DE PÓS

Marina Rodrigues Borsato, Walter Kenji Yoshito, Dolores Ribeiro Ricci Lazar
e José Octavio Armani Paschoal

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares / Programa Célula a Combustível

INTRODUÇÃO

O interesse na utilização de células a combustível de óxido sólido (SOFC – Solid Oxide Fuel Cell), como fonte alternativa de energia, é devido à alta eficiência na conversão de energia e baixa emissão de poluentes. Basicamente, uma célula a combustível é constituída de dois eletrodos (anodo e catodo) separados por um eletrólito condutor de íons. O gás oxidante, que é alimentado no catodo, sofre uma redução liberando íons, que migram pelo eletrólito e oxidam o gás combustível no anodo, liberando elétrons. Estes elétrons migram para um circuito elétrico externo, do anodo para o catodo, produzindo diretamente corrente elétrica [1-3].

Atualmente, o compósito Ni-YSZ (níquel – zircônia estabilizada com ítria) é o material mais utilizado na fabricação do anodo devido à alta atividade catalítica do níquel para oxidação do hidrogênio [1]. No anodo, a fase metálica de níquel tem a função de formar uma percolação eletrônica para transportar os elétrons da zona de reação para o coletor de corrente. Este compósito geralmente é produzido na forma de NiO-YSZ, sendo reduzido a níquel metálico durante a operação da célula a combustível, gerando porosidade. A fase cerâmica YSZ tem a função de formar uma estrutura tridimensional suficientemente rígida para acomodar as tensões de contração, que ocorrem durante a redução do NiO para Ni. Além disso, proporciona um coeficiente de expansão térmica próximo aos dos outros componentes da célula [2].

Baseado nestes fatos, a propriedade elétrica ou atividade eletroquímica do anodo é influenciada não somente pela condutividade elétrica dos componentes, mas também pelos parâmetros microestruturais, tais como tamanho e forma dos grãos e dispersão da fase metálica na matriz cerâmica. O

procedimento geralmente adotado para esta finalidade consiste na mistura, conformação e sinterização dos pós em questão [4,5].

OBJETIVO

Neste trabalho foi realizado um estudo de preparação de suspensões de óxido de níquel e de zircônia dopada com 8 mol% de ítria. Visou-se, desta forma, a obtenção de mistura homogênea destes pós, para preparação de cerâmicas a serem empregadas como anodo de células a combustível de óxido sólido.

METODOLOGIA

Os pós de zircônia estabilizada foram preparados pela rota de co-precipitação de hidróxidos, em meio amoniacal, partindo-se de soluções de oxiclreto de zircônio (IPEN) e cloreto de ítrio (Aldrich). O óxido de níquel (Merck), por sua vez, foi submetido à moagem de alta energia por 10 horas.

A estabilidade das suspensões foi estudada por medidas de mobilidade eletroforética, para faixa de pH entre 2 a 12 e resistência iônica de 0,001 M de KNO_3 . Com base nesses resultados, foram preparadas amostras contendo 42% em massa de NiO em matriz de 8YSZ. As misturas obtidas, submetidas à moagem e secagem, foram conformadas por prensagem uniaxial e sinterizadas a 1500°C, por 1 hora.

RESULTADOS

Na FIG.1 é apresentado o comportamento eletrocinético individualizado das suspensões dos pós de NiO e 8YSZ, sem a adição de aditivos. Os valores de pH do ponto isoelétrico dos pós de NiO e 8YSZ, respectivamente 10,5

e 6,9, mostram que a 8YSZ apresenta pouca interação com o meio no intervalo de pH entre 7 e 8, enquanto o óxido de níquel apresenta um caráter básico. Na faixa de pH estudada, as partículas de NiO apresentam condição de dispersão estável para valores de pH entre 6,0 e 9,0, atingindo um valor máximo de potencial zeta de 38,4 mV para pH 6,7, enquanto as partículas de 8YSZ são estáveis em pH > 10,0.

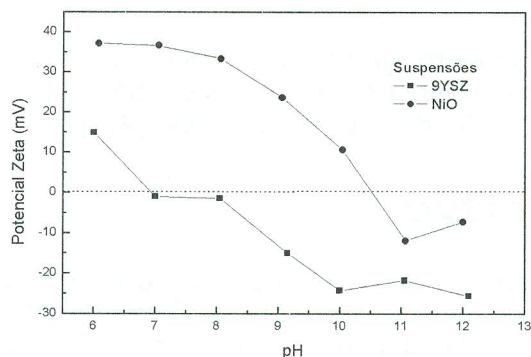


FIGURA 1 – Potencial zeta de suspensões de NiO e 8YSZ, em função do pH.

A superfície polida da amostra sinterizada, apresentada na FIG.2, confirma a homogeneidade dos grãos de NiO na matriz cerâmica de 8YSZ.

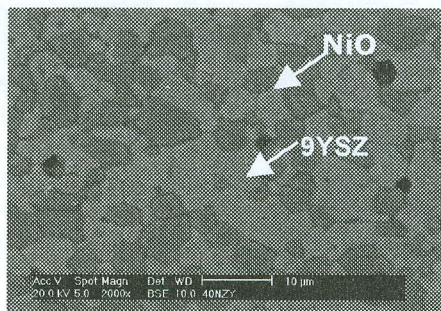


FIGURA 2 – Micrografia (MEV) da superfície polida da amostra cerâmica de NiO-8YSZ.

CONCLUSÕES

A preparação de suspensões, nas condições otimizadas neste trabalho, é adequada para fabricação de componente anódico de células a combustível do tipo óxido sólido, pela técnica de prensagem uniaxial. Devido às características reológicas esta suspensão pode ser utilizada em outros processos de

conformação, tais como aspersão de suspensões e colagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]Ormerod, R.M. Chem. Soc. Rev. 32, p. 17-28, 2003.
- [2]Minh, N. Q. J. Am. Ceram. Soc. 76, n.3, p.563-588,1993.
- [3]EG & SERVICES. Fuels cells handbook. US Department of Energy, Morgantown, 2000.
- [4]Park, Y.M.; Choi, G.M. Solid State Ionics 120 p. 265-274, 1999.
- [5]Tietz, F; Dias, F.J.; Simwonis,D.; Stover, D. J. Eur. Ceram. Soc. 20, p. 1023-1034, 2000.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNEN/PROBIC e CT-Energ