

ADESÃO DE SELANTES VITROCERÂMICOS SrO–MgO–B₂O₃–SiO₂ PARA CÉLULAS COMBUSTÍVEIS

Letícia de Souza Just (PIBITI/CNPq/Universidade Estadual de Ponta Grossa), Leonardo Sant'Anna Gallo, Virgínia Moreira Justo, Maria Jesus, Francisco Carlos Serbena, fserbena@uepg.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Física.

Engenharias, Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Materiais não Metálicos, Cerâmicos.

Palavras Chave: Vitrocerâmicas, Adesão, Células de combustível.

Introdução

Células combustíveis de óxido sólido (SOFCs) são fortes candidatas para substituir combustíveis fósseis por combustíveis sustentáveis. Estas células permitem a conversão direta de energia química, por meio de uma reação redox, em energia elétrica. Um dos novos desafios é o desenvolvimento de materiais selantes para separar os compartimentos catódicos e anódicos na SOFC. Entre os materiais mais promissores, os selantes vitrocerâmicos, obtidos a partir do pó de vidro, vem sendo extensivamente estudados para esta aplicação devido às suas propriedades de isolamento mecânico e elétrico e também devido à grande variedade de composições químicas possíveis.

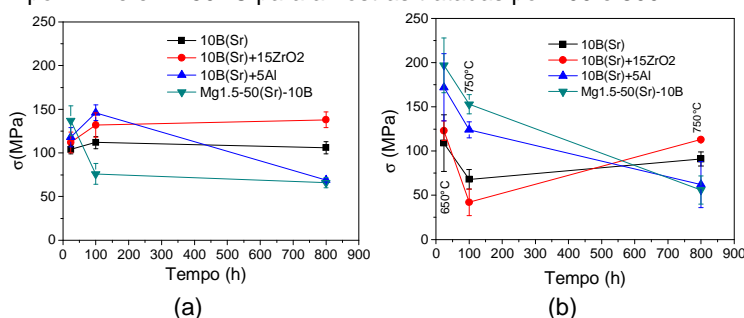
Problema

A fragilidade inerente das vitrocerâmicas pode contribuir na produção de trincas em selantes utilizados na separação dos compartimentos durante ciclos térmicos ou na presença de gradientes térmicos, diminuindo assim a eficiência da operação da célula. Por este motivo, faz-se necessário caracterizar e melhorar as propriedades mecânicas das vitrocerâmicas para aplicações em SOFC.

Solução e Benefícios

O presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes composições com base no sistema SrO-MgO-B₂O₃-SiO₂, sendo elas: 10B(Sr)+15ZrO₂, 10B(Sr)+5Al e Mg1.5-50(Sr)-10B e compará-las com a composição 10B(Sr), previamente estudada. As propriedades investigadas foram: tensão biaxial (σ), módulo elástico (E), módulo de cisalhamento (G), coeficiente de Poisson (ν) e energia da interface vitrocerâmica/aço (G_i).

Figura 1. Tensão biaxial (σ) de amostras tratadas por 24, 100 e 800 horas (h) a 750 °C. Os testes foram realizados em (a) temperatura ambiente e (b) em 650 °C para amostras tratadas por 24h e em 750 °C para amostras tratadas por 100 e 800h.



Considerando o maior tempo de tratamento térmico, a composição que apresentou melhor resultado de σ foi a 10B(Sr)+15ZrO₂, tanto em temperatura ambiente quanto em alta temperatura (Figura 1). Os valores de E e G obtidos para as composições 10B(Sr)+15ZrO₂ e Mg1.5-50(Sr)-10B, tratadas por 800h a 750 °C, são maiores em comparação com aqueles obtidos para a composição original (10B(Sr)) (Tabela 2). Em termos de G_i , todas as composições apresentaram valores próximos (Tabela 3).

Tabela 2. Módulo elástico (E), módulo de cisalhamento (G) e coeficiente de Poisson (ν)

Composição	Tratamento térmico (750°C)	E (GPa)	G (GPa)	ν
10B (Sr)	24 h	76,23	30,99	0,23
	100 h	91,50	37,20	0,23
	800 h	63,14	26,09	0,21
10B(Sr)+15ZrO ₂	24 h	85,25	57,07	0,25
	100 h	87,32	59,32	0,26
	800 h	111,45	75,61	0,26
10B(Sr)+5Al	24 h	86,65	61,43	0,26
	100 h	90,75	70,97	0,29
	800 h	57,20	32,81	0,21
Mg1.5-50(Sr)-10B	24 h	94,68	65,90	0,28
	100 h	68,31	26,89	0,27
	800 h	95,62	37,65	0,27

Tabela 3. Energia (G_i) da interface vitrocerâmica/aço de amostras tratadas por 10h a 850 °C.

Composição	G_i (J/m ²)
10B(Sr)+15ZrO ₂	9±2
10B(Sr)+5Al	7±2
Mg1.5-50(Sr)-10B	8±3

Potencial de Mercado e Diferencial Competitivo

Selantes vitrocerâmicos se destacam em relação aos selantes vítreos, quanto às propriedades mecânicas, e em relação aos selantes metálicos, quanto à variedade de composições possíveis, as quais permitem alterar o coeficiente de dilatação térmica de maneira a ajustar-se aos demais componentes da célula.

Considerações Finais

Dentre as composições investigadas, a 10B(Sr)+15ZrO₂ tratada por 800h a 750 °C apresentou melhores resultados de σ , E e G.

Estágio de Desenvolvimento da Tecnologia

(x) Laboratório () Mercado
() Scale-up (mudança de escala) () Protótipo

Agradecimentos

Ao CNPq, ao C-LABMU e ao Instituto de Cerâmica y Vidrio (ICV)/Espanha.

Contato Institucional

Universidade Estadual de Ponta Grossa
portal.uepg.br (42) 3220-3000