

Io39-002

Nova abordagem para aumentar a condutividade iônica em eletrólitos de estado sólido

Andreeta, M.R.B.(1); De Oliveira, R.B.(1); Wang, T.(2); Jia, Z.(2); Wang, H.(2); Tao, X.(2);
 (1) UFSCar; (2) SDU;

A pesquisa em cerâmicas condutoras iônicas é parte dos esforços em inovação tecnológica para o desenvolvimento de novas tecnologias sustentáveis. Atualmente, o composto $\text{Li}(3x)\text{La}[(2/3)-x]\text{TiO}_3$ - LLTO, $x = 0.11$ e 0.16 e a zircônia estabilizada com ítria (YSZ) concentram estes esforços. No entanto, vários desafios tecnológicos e científicos precisam ainda ser superados. No caso das cerâmicas de LLTO, as dificuldades envolvidas no processamento estão relacionadas a engenharia dos contornos de grão. Neste trabalho, uma nova abordagem é apresentada para aumentar a condutividade iônica efetiva de LLTO($x=0.11$) por meio da criação de heterointerfaces (LaAlO_3 (LAO)-LLTO) entre fibras monocristalinas (FMs) e a matriz policristalina (cerâmica ou vitrocerâmica). A fim de testar esta abordagem, inicialmente foram preparadas FMs crescidas por meio da técnica de fusão à laser (conhecida como LHPG), com diferentes orientações cristalográficas ([111], [110] e [100]), com comprimentos de até 5 cm e diâmetro e 400 μm foram obtidas. Para preparar o novo desenho do eletrólito, as FMs foram previamente cortadas com 5 mm de comprimento e posicionadas dentro de um molde cilíndrico, paralelo ao seu eixo. O pó do composto é então adicionado para preencher o molde, e o corpo verde do compósito é compactado uniaxialmente e prensado isostaticamente. As amostras foram submetidas a diferentes temperaturas e tempos de sinterização, cortadas e polidas. As amostras foram caracterizadas por difração de raios X, espectroscopia de impedância, micro-Raman e microscopia eletrônica de varredura. Os resultados mostram que o controle da orientação do crescimento dos grãos de LLTO é possível, por meio da utilização de FMs orientadas. Observou-se que o maior crescimento dos grãos ocorre com FMs orientadas na direção cristalográfica [111]. A diferença de parâmetros de rede LAO-LLTO (na lateral da fibra), em combinação com as energias superficiais dos planos cristalinos, podem explicar este comportamento. A energia superficial (obtida por meio da Teoria do Funcional de Densidade) indica que a energia da interface LAO/LLTO {110} é até duas ordens de magnitude maior que a interface LAO/LLTO {100}, o que pode explicar a maior velocidade de crescimento nos planos {110} (laterais das FMs [111]). Os cristais de LLTO, crescidos na superfície das FMs de LAO, interligam as duas faces da amostra cerâmica, diminuindo (ou até mesmo eliminando) os contornos de grão nessas regiões. As medidas de condutividade iônica efetiva em amostras com fibras, devido à interface cristal-cerâmica, levam a um aumento de até 200% em comparação com as cerâmicas convencionais de LLTO. Agradecimentos: National Natural Science Foundation of China (51932004, 61975098). O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Centro de Pesquisa, Educação e Inovação em Vidros (CeRTEV). FAPESP (processos: #2013/07793-6, #2013/17071-8)