

PESQUISA - FAEN

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO ELÉTRICA DE VIDROS BORATOS DE CÁLCIO, SÓDIO E COBRE

Weslen Felipe Magri Rossi (weslenfelipewfmr123@gmail.com)

Crisnara Bilibio (crisnara.bilibio058@academico.ufgd.edu.br)

Esmael Dias Prado (esmaelprado@ufgd.edu.br)

Seila Rojas De Souza (seilasouza@ufgd.edu.br)

José Ezequiel De Souza (ezequiel@ufgd.edu.br)

Este trabalho apresenta a síntese e caracterização elétrica de vidros boratos de cálcio e sódio dopados com cobre (CaNaBO:Cu), com foco em composições contendo 0, 0,2 e 0,4 mol% de CuO. A pesquisa foi motivada pela crescente demanda por materiais que atuem como eletrólitos sólidos em dispositivos de armazenamento de energia, particularmente em baterias de estado sólido, que oferecem vantagens em termos de segurança e eficiência em relação aos eletrólitos líquidos. Os vidros foram preparados por fusão e moldagem, seguidos de recozimento, e suas propriedades elétricas foram avaliadas por meio de espectroscopia de impedância (EI). Os resultados indicam que a dopagem com cobre nas concentrações estudadas afeta ligeiramente a resistividade e as características elétricas dos materiais. As medições foram realizadas em isoterma de 25 °C a 425 °C, com incrementos de 25 °C. Os diagramas de Nyquist mostraram um aumento na resistividade com a adição de CuO. A 350 °C, a resistividade alcançou valores de 13,02, 13,55 e 14,21 GO·m para as amostras contendo 0, 0,2 e 0,4% de CuO, respectivamente. A análise

por circuitos equivalentes, utilizando os métodos Havriliak-Negami Element (HNE) e Constant Phase Element (CPE), evidenciou que o HNE proporciona ajustes mais precisos, permitindo uma compreensão mais detalhada dos mecanismos de condução e polarização nos vidros. A estabilidade do eletrodo de prata foi avaliada, confirmando sua eficácia até 425 °C, o que garante a confiabilidade das medições. A energia de ativação aparente foi determinada a partir da linearização dos diagramas de Arrhenius, considerando tanto a resistividade, analisada por CPE e HNE, quanto o tempo de relaxação máximo do módulo elétrico. Observou-se uma variação nas energias de ativação, mais acentuada entre a amostra sem dopagem (CaNaBO:Cu 0) e as amostras dopadas (CaNaBO:Cu 0,2 e 0,4). No entanto, as diferenças entre as duas últimas foram insignificantes. Os valores obtidos pelo método CPE foram 151,79, 154,26 e 154,18 kJ/mol, respectivamente, destacando a influência da estrutura vítrea e da concentração de dopantes nas propriedades elétricas. Além das propriedades elétricas, a densidade e o volume molar das amostras foram determinados pelo método de Arquimedes, com valores de densidade de 2,540, 2,528 e 2,581 g/cm³ e volumes molares de 25,753, 25,885 e 25,369 cm³/mol, para as composições de 0, 0,2 e 0,4% de CuO, respectivamente. Este estudo contribui para o entendimento das propriedades elétricas dos vidros boratos dopados com cobre e abre novas perspectivas para o desenvolvimento de eletrólitos sólidos mais seguros e eficientes, com potencial aplicação em diversas tecnologias emergentes.

Agradecimentos: Este trabalho foi realizado com o apoio da FUNDECT - Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul, que financiou a pesquisa. Agradecemos também ao CNPq-UFGD pela concessão da bolsa de Iniciação Científica, à CAPES pelo suporte ao desenvolvimento acadêmico e à PROPP-UFGD pelo apoio institucional.

Palavras-chave: diagrama de arrhenius; diagrama de nyquist; espectroscopia de impedância.