

INFLUÊNCIA DA PROPORÇÃO COMBUSTÍVEL/OXIDANTE EM CONDIÇÕES RICAS DE COMBUSTÍVEL NA SÍNTESE DE LaMnO₃ POR COMBUSTÃO ASSISTIDA POR MICRO-ONDAS

INFLUENCE OF FUEL/OXIDANT RATIO UNDER FUEL-RICH CONDITIONS ON THE SYNTHESIS OF LaMnO₃ BY MICROWAVE-ASSISTED COMBUSTION

Eurídice S. de Moura^{1*}, Yan M.R. Pestana², Ronilson L. Brito², Jefferson S. Oliveira², Eva M. C. S Nobre², Marcelo M. Oliveira^{1,2,3}, Gilvan P. Figueiredo^{1,2,3},

1 - Programa de Pós-graduação em Química - PPGQ, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), São Luís, MA, Brasil.

2 - - Programa de Doutorado em Química Associativo IFMA-UFMA – PDQ, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Maranhão (IFMA), São Luís, MA, Brasil

3- Departamento de Química – DAQ, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Maranhão (IFMA), São Luís, MA, Brasil.

euridicemoura@acad.ifma.edu.br

RESUMO

A manganita de lantânia (LaMnO_3) é uma perovskita de grande interesse tecnológico, com aplicações em catálise e como material de cátodo, devido às suas propriedades elétricas, estabilidade térmica e versatilidade estrutural. Este trabalho descreve a síntese da LaMnO_3 por meio do método de combustão assistida por micro-ondas, utilizando ureia como combustível e nitratos metálicos como agentes oxidantes. A síntese baseia-se em uma reação redox altamente exotérmica, capaz de gerar energia térmica suficiente para promover a formação da fase perovskita de forma rápida e eficiente. O estudo avaliou o efeito da razão molar combustível/oxidante ($\phi = 1,25$ a $2,0$) sobre as propriedades estruturais e morfológicas do material. As amostras foram caracterizadas por difração de raios X (DRX), espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier (FTIR) e microscopia eletrônica de varredura (MEV) acoplada à espectroscopia de energia dispersiva (EDS). Os resultados confirmaram a formação da fase LaMnO_3 , conforme a carta cristalográfica ICSD 01-070-3942, e a presença da banda de estiramento Mn–O na região próxima a 600 cm^{-1} . O tamanho de cristalito, calculado pela equação de Scherrer, variou de 36,6 a 55,5 nm, influenciando diretamente a morfologia, com maior aglomeração e sinterização observadas na condição mais rica em combustível ($\phi = 2,0$), em função do aumento da temperatura da chama. As micrografias revelaram partículas aglomeradas, de formatos relativamente regulares e distribuição heterogênea. A metodologia demonstrou ser eficiente na obtenção da LaMnO_3 puro, altamente cristalino e com controle das características morfológicas, por meio de uma rota de síntese simples, rápida e de baixo custo.

Palavras-chave: Manganita de lantânio. Perovskita. Autocombustão. Cristalinidade. Morfologia.

ABSTRACT

Lanthanum manganite (LaMnO_3) is a perovskite of technological interest, with applications in catalysis and as a cathode material due to its electrical properties, thermal stability, and structural versatility. This work describes the synthesis of LaMnO_3 via microwave-assisted combustion, using urea as the fuel and metal nitrates as oxidizing agents. The synthesis is based on a highly exothermic redox reaction, capable of generating sufficient thermal energy to promote the formation of the perovskite phase quickly and efficiently. The study evaluated the effect of the fuel-to-oxidant molar ratio ($\phi = 1.25$ to 2.0) on the structural and morphological properties of the material. The samples were characterized by X-ray diffraction (XRD), Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), and scanning electron microscopy (SEM) coupled with energy-dispersive spectroscopy (EDS). The results confirmed the formation of the LaMnO_3 phase, according to the ICSD card 01-070-3942, and the presence of the Mn–O stretching band in the region around 600 cm^{-1} . The crystallite size, calculated using the Scherrer equation, ranged from 36.6 to 55.5 nm , directly influencing the morphology, with increased agglomeration and sintering observed under the richest fuel condition ($\phi = 2.0$) due to the higher flame temperature. SEM images revealed agglomerated particles with relatively regular shapes and heterogeneous distribution. The methodology proved to be efficient for obtaining pure, highly crystalline LaMnO_3 with controlled morphological characteristics through a simple, fast, and low-cost synthesis route.

Keywords: Lanthanum manganite. Perovskite. Self-combustion. Crystallinity. Morphology

REFERÊNCIAS

- ANYANWU, Victor O. et al. Phase Transition of High-Surface-Area Glycol–Thermal Synthesized Lanthanum Manganite. **Materials**, [s. l.], v. 16, n. 3, 2023.
- NAJJAR, Hend et al. Optimization of the combustion synthesis towards efficient LaMnO_{3+y} catalysts in methane oxidation. **Applied Catalysis B: Environmental**, [s. l.], v. 106, n. 1–2, p. 149–159, 2011.
- WEIFAN, Chen et al. One-Step Synthesis of Nanocrystalline Perovskite LaMnO_3 Powders via Microwave-Induced Solution Combustion Route. **Journal of Rare Earths**, [s. l.], v. 24, n. 6, p. 782–787, 2006.