



Livro Resumo 2025

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXXI Seminário Anual PIBIC
XXII Seminário Anual PROBIC
XV Seminário Anual PIBITI



26 e 27 de novembro de 2025



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Estudo da síntese por rota química e caracterização na obtenção de molibdênio nanoestruturado

Lucas Manzini Martins, Artur Wilson Carbonari e Katiusse Soares de Souza
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

O molibdênio é um metal de transição, branco acinzentado, localizado no quinto período da tabela periódica, pertencente ao grupo 6, com configuração eletrônica $\text{Mo} = [\text{Kr}] 4d^5 5s^1$. Possui números de oxidação variados entre -2 a +6, o que permite a existência de vários compostos deste metal. Sua eletronegatividade, de acordo com a escala de Pauling, é de 2,16, um valor intermediário. O metal tem altos pontos de fusão e ebulição, 2.620°C e 5.560°C , respectivamente, o que nos indica uma alta dureza e boa resistência a altas temperaturas. Além disso, possui certa resistência à corrosão pela formação natural de óxidos em sua superfície, que atuam como uma “camada protetora” [1].

Entre os vários compostos deste metal, pode-se destacar os óxidos de molibdênio, os quais variam o estado de oxidação do metal entre +2, +4 e +6. O trióxido de molibdênio (MoO_3) é o que possui maior importância industrial, devido às suas aplicações tecnológicas em materiais eletrocromáticos (janelas inteligentes, por exemplo) e dispositivos eletroquímicos de armazenamento de energia, como baterias e supercapacitores, além do uso como catalisador em algumas reações. Porém, este óxido possui cinco polimorfos, os quais são: $\alpha\text{-MoO}_3$ ortorrômbico (o mais estável deles), $\beta\text{-MoO}_3$ monoclinico, $\beta'\text{-MoO}_3$, $\varepsilon\text{-MoO}_3$ e $h\text{-MoO}_3$ [1,2].

Ainda, o processo de oxidação para a obtenção de MoO_3 é complexo, devido a dificuldade de controlar a estrutura e a

morfologia do composto, fatores que dependem da temperatura e da pressão de oxigênio. Existe esse atrito por conta da ocorrência de recristalização e mudança de forma com o aumento da temperatura, e também, pelo crescimento “forçado” destes cristais, o que distorce sua morfologia típica [3].

Ademais, existem várias rotas de síntese conhecidas para a formação deste óxido, algumas delas são: métodos por estado sólido, com a calcinação de um precursor a escolha; precipitação química; hidrotermal; sol-gel; eletrodeposição; evaporação térmica; etc. Dentre as possibilidades de rotas, a escolhida foi a coprecipitação [2, 4].

Por fim, para a realização da caracterização das amostras, foram utilizados o difratômetro de raio-x (DRX) e a microscopia de varredura eletrônica (MEV).

OBJETIVO

Sintetizar nanoestruturas de compostos de molibdênio por método químico, além de investigar a influência do tempo de forno na formação estrutural e morfológica desses sistemas.

METODOLOGIA

Síntese por rota química úmida, coprecipitação, na qual utilizou-se heptamolibdato de amônio como reagente precursor e posterior tratamento térmico das amostras obtidas [5].

RESULTADOS

Com a realização dos métodos de caracterização de difração de raio-X (DRX) e microscopia de varredura eletrônica (MEV), pôde-se constatar a obtenção de amostras de α -MoO₃, as quais se diferiam umas das outras devido aos diferentes tempos de tratamento térmico.

CONCLUSÕES

Observou-se que a relação entre as formações estrutural e morfológica e o tempo de forno realmente ocorre, influenciando principalmente o tamanho dos cristalitos formados, sua cristalinidade e orientação das fitas de α -MoO₃.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

[1] LUNK, Hans-Joachim; HARTL, Hans. Discovery, properties and applications of molybdenum and its compounds. ChemTexts, v. 3, n. 3, p. 13, 2017.

[2] DE CASTRO, Isabela Alves et al. Molybdenum oxides—from fundamentals to functionality. Advanced Materials, v. 29, n. 40, p. 1701619, 2017.

[3] FLOQUET, N.; BERTRAND, O.; HEIZMANN, J. J. Structural and morphological studies of the growth of MoO₃ scales during high-temperature oxidation of molybdenum. Oxidation of metals, v. 37, n. 3, p. 253-280, 1992.

[4] JAIN, V. M. et al. Surfactant free synthesis and characterization of α -MoO₃ nanoplates: A feasibility study to remove methylene blue from aqueous medium. In: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing, 2021. p. 012052.

[5] JAIN, V. M. et al. Surfactant free synthesis and characterization of α -MoO₃ nanoplates: A feasibility study to remove methylene blue from aqueous medium. In: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing, 2021. p. 012052.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq - CNEN