cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Estratégias de Nanoestruturação e Aditivação Catalítica em Ligas de Magnésio para o Armazenamento de Hidrogênio no Estado Sólido: Uma Revisão Integrativa.

Ana M. P. Cabral[1]; Josy K. L. Ribeiro[1]; William O. Júnior[1]; Hugo Guimarães Palhares[1]; Erenilton P. Silva[1]
1.Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM).

Introdução

O hidrogênio é um vetor estratégico na transição para matrizes energéticas sustentáveis, mas seu armazenamento eficiente e seguro segue sendo o principal desafio na atualidade [1]. No estado sólido, hidretos metálicos oferecem alta densidade volumétrica e maior segurança que sistemas gasosos e criogênicos. O Mg armazena 7,6% wt de Hidrogênio (0,11 kg H/L) como MgH_2, com abundância e baixo custo [2]. Entretanto, a estabilidade do MgH_2 exige T > 300 °C para dessorção, e a cinética de sorção é lenta [1,4].

Objetivos

Analisar, de forma integrativa, estudos que aplicam deformação plástica severa (SPD) e moagem reativa de alta energia (HEBM), com aditivoscatalíticos, em Mg/MgH_2, correlacionando a redução da energia de ativação (Ea) com a evolução microestrutural: densidade de defeitos erefino de grão à escala nanométrica.

Metodologia

Revisão integrativa de estudos sobre SPD (ECAP,HPT, laminação) e HEBM/HRBM de sistemas Mg/MgH_2 com metais de transição, óxidos e intermetálicos (2013-2026), conforme a (Fig. 1).



Figura 1. Esquema representativo da metodologia do trabalho.

Agradecimentos

UFVJM
FAPEMIG
MH Mg H Grupo de Pesquisa

Resultados e Discussão

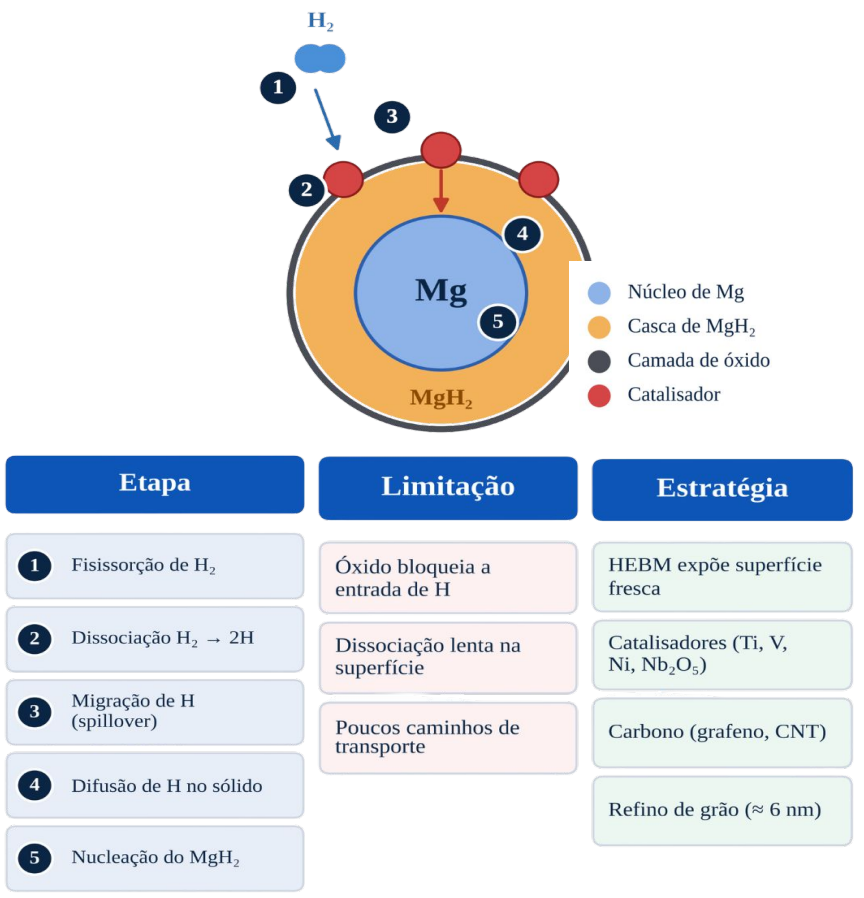


Figura 2. Rota do hidrogênio no Mg/MgH_2. Esquema de uma partícula com núcleo de Mg, casca de MgH_2 e camada de óxido, com cinco etapas. Dados de [2-3]. Elaborada pelos autores.

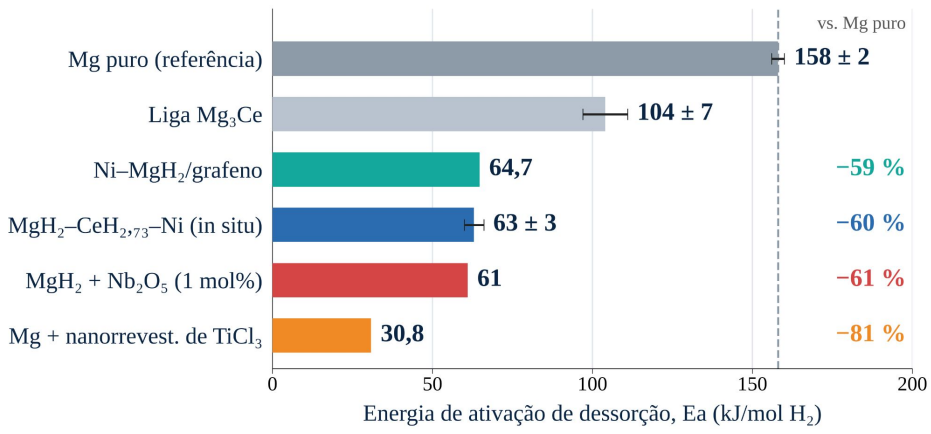


Figura 3. Energia de ativação de dessorção (Ea) do Mg/MgH_2 para diferentes estratégias de modificação. Dados de [1,4]. Elaborada pelos autores.

Conclusões

- SPD e HEBM refinam o grão à escala nanométrica e elevam a densidade de defeitos, reduzindo distâncias de difusão e a Ea.
- Aditivos catalíticos favorecem a dissociação de H_2 por spillover.
- Para comparação da Ea é necessária a padronização do método e das condições de ensaio.

Referências

[1] SCHNEEMANN, A. et al. Nanostructured metal hydrides for hydrogen storage. Chem. Rev., v. 118, n. 22, p. 10775–10839, 2018.
[2] YARTYS, V. A. et al. Magnesium based materials for hydrogen based energy storage:past, present and future. Int. J. Hydrogen Energy, v. 44, n. 15, p. 7809–7859, 2019.
[3] YANG, H. et al. Recent advances in kinetic and thermodynamic regulation of magnesium hydride for hydrogen storage. Rare Met., v. 42, n. 9, p. 2906–2927, 2023.
[4] BANERJEE, S. et al. Improvement of hydrogen storage characteristics of catalyst free magnesium nanoparticles prepared by wet milling. Int. J. Energy Res., v. 45, n. 12, p. 17597–17608, 2021.