

IIIo33-002

Armazenamento de hidrogênio em ligas multicomponentes do sistema $Ti_{31}V_{26}Nb_{26}Zr_{12}M_5$ (M = Fe, Co, ou Ni)

Silva, B.H.(1); Chanchetti, L.(2); Montero, J.(3); Zlotea, C.(3); Champion, Y.(4); Botta, W.J.(2); Zepon, G.(2);

(1) PPGCEM/UFSCar; (2) UFSCar; (3) ICMPE; (4) UGA;

O hidrogênio é frequentemente sugerido como um potencial candidato para substituir vetores energéticos baseados em combustíveis fósseis. Um dos benefícios em se utilizar o hidrogênio como vetor energético é a possibilidade de produzi-lo através da eletrólise da água utilizando energia de fontes renováveis como a solar e a eólica. Esse processo possibilitaria a produção, armazenamento e transporte de energia sem a produção de gases nocivos ao meio ambiente. Entretanto, um dos desafios da implementação do hidrogênio nessa área está na dificuldade em armazená-lo de forma segura e eficiente. Atualmente, o método mais comum de armazenagem de hidrogênio é através de cilindros de alta pressão, mas esse método apresenta baixa eficiência volumétrica de armazenagem e está associado a riscos elevados de segurança. Uma alternativa é o armazenamento de hidrogênio no estado sólido através de hidretos metálicos. Esse método permite armazenar hidrogênio com elevada eficiência volumétrica e de modo relativamente seguro. Recentemente, diversos estudos propuseram a investigação de propriedades de armazenagem de hidrogênio em ligas multicomponentes. A versatilidade na combinação de elementos com diferentes características nessas ligas tem potencial para otimização de propriedades específicas através do controle composicional. Montero et al. investigaram as propriedades de armazenagem de hidrogênio da liga multicomponente $Ti_{32.5}V_{27.5}Nb_{27.5}Zr_{12.5}$ cúbica de corpo centrado (CCC) e reportaram nível de absorção de 1.8 H/M (razão de átomos de hidrogênio por átomos de metal da liga). Entretanto, as condições reportadas de temperatura/pressão para dessorção de hidrogênio dessa liga não são moderadas (200-350 °C 10⁻⁶ mbar). Nesse contexto, este trabalho buscou investigar o efeito da adição de elementos não formadores de hidretos (5 %at de Fe, Co e Ni) na liga $Ti_{32.5}V_{27.5}Nb_{27.5}Zr_{12.5}$. As ligas propostas foram sintetizadas em um forno a arco elétrico utilizando elementos de alta pureza (>99.5%). Caracterizações por difração de raios-X (DRX), microscopia eletrônica de varredura (MEV) e espectroscopia de energia dispersiva de raios-X (EDS) demonstraram microestruturas multifásicas (CCC + Laves C14) com morfologias dendríticas nas três ligas produzidas. Ensaios de cinética de absorção realizados em aparatos volumétricos Sieverts demonstraram que as ligas absorvem aproximadamente 1.9 H/M formando microestrutura de hidretos CCC + C14. Ensaios de espectroscopia de termo-dessorção demonstraram que as ligas $Ti_{31}V_{26}Nb_{26}Zr_{12}M_5$ apresentam temperatura de dessorção substancialmente menores que a liga base, faixas mais extensas de temperaturas de dessorção e múltiplos eventos de dessorção. A partir de ensaios de hidrogenação parcial das ligas identificou-se duas etapas de absorção. Análises de DRX sugerem as seguintes reações nessas ligas: CCC + C14 ? hidretos BCC + C14 ? hidretos FCC + C14.