

MmeMge32-011

Armazenamento de hidrogênio em ligas do sistema Nb-Cr-Mn ricas em Nb

Silva, B.H.(1); Oliveira, E.A.(2); Botta, W.J.(2); Zepon, G.(2);

(1) DEMa/UFSCar; (2) UFSCar;

Hidretos metálicos são potenciais candidatos para aplicações de armazenagem de hidrogênio estacionárias como em tanques e compressores. Ligas multicomponentes com estrutura majoritariamente cúbica de corpo centrado (CCC), como ligas do sistema Ti-V-Nb-Cr, atraem o interesse da comunidade científica devido apresentarem rápidas cinéticas de absorção/dessorção de hidrogênio e possuem a capacidade de absorver hidrogênio sem a necessidade de um tratamento de ativação. Outra característica de interesse de sistemas de ligas CCC é a possibilidade de otimização de propriedades de hidrogenação (como a estabilidade termodinâmica dos hidretos) através do balanço composicional de elementos formadores e não formadores de hidreto em solução sólida. Baseado nesse panorama e com interesse em produzir materiais estratégicos para o contexto tecnológico brasileiro, este trabalho traz a investigação de propriedades de armazenagem de hidrogênio de ligas majoritariamente CCC ricas em Nb do sistema Nb-Cr-Mn. Dado o comportamento de hidrogenação do Nb (formador de hidreto estável a temperatura ambiente), do Cr e do Mn (não formadores de hidreto) este estudo também focou na possibilidade de encontrar composições com propriedades de armazenagem de hidrogênio em condições moderadas de pressão e temperatura. Assim, composições químicas desse sistema foram selecionadas através do método CALPHAD no intuito de obter ligas majoritariamente CCC com teores substanciais de Cr e Mn em solução sólida na fase CCC. Duas ligas contendo %at. de Nb superiores a 60% foram selecionadas, produzidas por fusão a arco elétrico, caracterizadas estruturalmente (via difração de raio-X e microscopia eletrônica de varredura) e investigadas quanto ao comportamento de hidrogenação. Ambas as ligas apresentaram a formação majoritária de fase CCC com frações minoritárias de um microconstituente eutético (CCC+Laves C14), como previsto via CALPHAD. Medidas de absorção/dessorção de hidrogênio foram realizadas em aparelhos volumétricos Sieverts. Ambas as ligas foram facilmente hidrogenadas, sem a necessidade de tratamentos de ativação, atingindo capacidades de armazenagem entre 1,4 e 2 %p de hidrogênio em menos de 30 minutos. Em ambas as ligas, o processo de hidrogenação levou a formação de hidretos CFC como usualmente reportado para ligas CCC. Adicionalmente, medidas de isotermas de pressão e composição de hidrogênio (PCI) demonstraram pressões de equilíbrio de platô para a reação CCC + CFC superiores a 0,8 bar à 30 °C demonstrando capacidade reversível de absorção/dessorção de hidrogênio a temperatura ambiente. Medidas de ciclagem a temperatura ambiente de fato demonstraram a reversibilidade de teores de 0,7 à 1,2 %p de hidrogênio. Esses resultados demonstram o potencial do sistema Nb-Cr-Mn e de outros sistemas de ligas ricas em Nb para aplicações em sistemas de armazenagem de hidrogênio.