

313-028

PROPRIEDADES DE ARMAZENAMENTO DE HIDROGÊNIO DO COMPOSTO TIFE NANOESTRUTURADO, OBTIDO A PARTIR DA SÍNTESE POR REAÇÃO DE MISTURAS DE PÓS DE TiH₂ E FE PROCESSADAS POR MOAGEM DE ALTA ENERGIA

Falcão, R.B.(1); Dammann, E.D.C.C.(1); Rocha, C.J.(1); Ichikawa, R.U.(1); Durazzo, M.(1); Martinez, L.G.(1); Leal Neto, R.M.(1);

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares(1); Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares(2); Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares(3); Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares(4); Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares(5); Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares(6); Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares(7);

Neste trabalho investigaram-se as propriedades de armazenamento de hidrogênio do composto TiFe, sintetizado a partir da reação sob vácuo de misturas dos pós de TiH₂ e de Fe processadas por moagem de alta energia. O TiH₂ foi escolhido como precursor, no lugar do Ti, em razão de sua fragilidade, benéfica para a diminuição da aderência dos pós no ferramental de moagem, um problema recorrente quando se processam misturas de pós de Ti e Fe. A composição das amostras para moagem da mistura dos pós de TiH₂ e Fe seguiu a proporção em massa prevista pela estequiometria do composto TiFe (50:50). As moagens foram realizadas em um moinho do tipo planetário em intervalos de tempo que variaram entre 5 e 40 horas, sob atmosfera de argônio de elevada pureza. Em todos os experimentos foram mantidos constantes a rotação do prato do moinho, a quantidade de amostra, o diâmetro e o número de bolas. As amostras moídas foram caracterizadas por calorimetria exploratória diferencial (DSC), termogravimetria (TG), microscopia eletrônica de varredura (MEV) e difração de raios X (DRX). Apenas TiH₂ e Fe foram observados nas amostras moídas, com um grau crescente de refino microestrutural em função do aumento do tempo de moagem. O composto TiFe nanoestruturado (tamanho de cristalito entre 12,5 e 21,4 nm) foi obtido de forma majoritária em todas as amostras após a reação de síntese promovida por um aquecimento até 873K sob vácuo. As amostras reagidas foram caracterizadas por microscopia eletrônica de transmissão (MET) e DRX. Um equipamento do tipo Sieverts, de construção própria, foi utilizado para levantar curvas termodinâmicas de absorção e dessorção de hidrogênio no modo dinâmico (fluxo constante de hidrogênio). Todas as amostras absorveram hidrogênio à temperatura ambiente (~298K) sem a necessidade de ciclos térmicos de ativação. Uma significativa melhora nas propriedades de armazenamento de hidrogênio, em relação às cinéticas de absorção e dessorção de hidrogênio associadas ao monohidreto de TiFe (TiFeH), foi observada na amostra moída por 10 horas. Observou-se neste caso, entretanto, uma significativa perda na capacidade reversível de armazenamento (de até ~31%). Os platôs de absorção e dessorção de hidrogênio à temperatura ambiente, da amostra moída por 10 horas, foram de aproximadamente 0,8 e 0,35MPa, respectivamente. A capacidade máxima de armazenamento foi de 0,764% em massa de hidrogênio (H:M~0,396), sob pressão de até 1,1MPa, com reversão de até 0,913% em massa de hidrogênio (H:M~0,474), sob pressão de até 0,1MPa. Em relação à cinética de absorção e dessorção de hidrogênio, foram observadas as taxas máximas de 1,34 e 2,12cm³/g.min., respectivamente. Tais resultados foram atribuídos à expansão volumétrica observada na fase TiFe e à uma significativa quantidade de TiH₂ livre formado após a primeira absorção de hidrogênio pela amostra.