

УДК 662.769.21; 544-971; 54-19

В.В. Соловей, В.А. Литвинов

Институт проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины,
ул. Пожарского, 2/10, г. Харьков, Украина, 61046
e-mail: solovey@ipmach.kharkov.ua

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МЕТАЛЛОГИДРИДНОЙ АКТИВАЦИИ ВОДОРОДА

Интерес к металлгидридной активации обусловлен возможным использованием энергоаккумулирующих свойств активных форм водорода при осуществлении процессов в энергопреобразующих устройствах, а также реакций гетерогенного катализа и каталитических методов синтеза новых гидридов и водородосодержащих веществ. На основе термодинамического анализа дана количественная оценка избыточной энергии, которая при определенных условиях, может быть реализована в виде неравновесной концентрации частиц в возбужденном состоянии. Приведены результаты масс-спектрометрических экспериментов, которые позволили заключить, что десорбируемый из металлгидридов водород имеет, по сравнению с равновесным, повышенные сечения ионизации молекул электронным ударом и пониженные потенциалы образования молекулярных ионов водорода.

Ключевые слова: Водород. Металлогидрид. Термохимическая десорбция. Активация. Сечение ионизации.

V.V. Solovey, V.A. Litvinov

THERMODYNAMIC AND TECHNOLOGICAL ASPECTS OF METAL HYDRIDE ACTIVATION OF HYDROGEN

The interest in metal hydride activation is caused by the possible use of energy accumulating properties of the active forms of hydrogen while realizing the processes in energy-transducing devices as well as the reactions of heterogeneous catalysis and the catalytic methods of new hydrides and hydrogenous substances synthesis. On the basis of the thermodynamic analysis the quantitative estimation of superfluous energy has been made. This energy under certain conditions can be realized in the form of nonequilibrium concentration of particles in the excited state. The results of mass spectrometer experiments have been presented. The results enable us to conclude that the hydrogen desorbed from the metal hydrides, in comparison with equilibrium one, has heightened molecules ionization cross-sections by electron impact and reduced potentials of hydrogen molecular ions generation.

Keywords: Hydrogen. Metal hydride. Thermochemical desorption. Activation. Ionization cross-section.

1. ВВЕДЕНИЕ

Явление металлгидридной активации заключается в эмиссии энергетически возбужденных, в том числе заряженных, частиц водорода с поверхности металла или гидрида металла в газовую фазу. Данный процесс наблюдается в термохимическом процессе десорбции водорода из металлгидрида и характеризуется неравновесными для данной системы «водород-металл» значениями термодинамических параметров эмитируемых газовых частиц.

Возможность получения над поверхностью разлагающегося гидрида термодинамически неравновесной концентрации возбужденных частиц представляет интерес с точки зрения многочисленных технических

приложений данного эффекта.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ

Рассмотрим термодинамические предпосылки образования неравновесной концентрации возбужденных атомов и молекул водорода в процессе десорбции с поверхности металлгидрида и сделаем количественные оценки избыточной энергии, которая может быть реализована в виде неравновесной концентрации частиц в возбужденном состоянии [1].

В качестве объекта исследования будем рассматривать сосуд с непроницаемыми боковыми стенками и площадью основания S' , в котором находятся металлгидрид и газообразный водород под давлением p ,