

Взаимодействие с водородом при давлениях до 3000 атм

ИМС АВ₂-типа (А = Ti, Zr, Hf; В = Fe, Co, Cr)

Сивов Роман Борисович

студент 5 курса

Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова,

Факультет Наук о Материалах, Москва, Россия

E-mail: rsivov@mail.ru

Исследование взаимодействия ИМС с водородом представляет интерес как для водородной энергетики, так и с точки зрения расширения и углубления фундаментальных знаний в области неорганической химии и химии твердого тела. Знания термодинамических и структурных характеристик гидридных фаз необходимы для прогноза отношения интерметаллических соединений к водороду, что приобретает в настоящее время особую актуальность, поскольку дает возможность существенно сократить объем экспериментальных исследований и вести целенаправленный поиск новых материалов для металлгидридных технологий.

Целью работы является изучение взаимодействия с водородом ИМС типа АВ₂ (где А=Hf, Ti, Zr; В=Co, Fe, Cr) со структурой фаз Лавеса в условиях высоких давлений (до 3000 атм). Подобные исследования в литературе встречаются редко. В частности, взаимодействие с водородом при высоких давлениях ИМС HfCr₂, HfCo₂, HfFe₂ и Zr_{0.8}Ti_{0.2}Fe₂ было исследовано впервые.

ИМС были получены из чистых металлов в электродуговой печи с водоохлаждаемым медным подом в атмосфере аргона. С целью гомогенизации образцы переплавлялись 3 – 4 раза.

По данным РФА основной фазой полученных образцов являются фазы Лавеса типа С14 (HfCr₂) и С15 (HfCo₂, HfFe₂ и Zr_{0.8}Ti_{0.2}Fe₂).

Для соединения HfCr₂ были получены РСТ-изотермы абсорбции при температурах 25 и –50⁰С. Содержание водорода составляет 1.3 масс. % (HfCr₂H_{3.7}) при комнатной температуре и давлении 2000 атм и 1.4 масс. % (HfCr₂H_{3.9}) при –50⁰С и давлении 2100 атм. Обнаружено, что характер взаимодействия данного ИМС с водородом не отличается от ранее описанного в литературе при низких давлениях (до 50 атм). Применение высокого давления позволяет лишь незначительно увеличить его водородную емкость.

Исследование соединений HfCo₂ и HfFe₂ показало, что они не взаимодействуют с водородом при давлении до 3000 атм, однако после извлечения образцов из автоклава наблюдалось их частичное диспергирование.

ИМС Zr_{0.8}Ti_{0.2}Fe₂ представляет интерес, поскольку дает возможность оценить результат замещения циркония титаном в ZrFe₂. ИМС TiFe₂ не взаимодействует с водородом, в то время как для ZrFe₂ взаимодействие с водородом возможно при давлениях более 1000 атм. Для образца Zr_{0.8}Ti_{0.2}Fe₂ были измерены РСТ-изотермы при давлении до 3000 атм, при температурах от –50 до 40⁰С.