

ФОТОКАТАЛИЗ ВОДЫ И ПОЛУЧЕНИЕ ВОДОРОДА

Канцер В.Г., Мунтян С.П., Володина Г.Ф., Рудаков С.В.

Международная Лаборатория Сверхпроводимости и Твердотельной Электроники ИПФ АН
РМ, Академией 3-3, Кишинэу МД2028 Молдова

Аннотация

Твердофазным взаимодействием получен оксид Vi_2YNbO_7 . Рентген - дифракционным анализом определен фазовый состав. Фотокатализом водной суспензии порошка Vi_2YNbO_7 получен газ, в котором содержалось около 20% водорода.

Фотокатализ воды – это разложение воды с выделением водорода при освещении водной суспензии катализатора видимым светом, в том числе и солнечным. Катализаторами для фотокатализа воды на данном этапе являются сложные, многокомпонентные оксидные полупроводники. Эти вещества стабильны в процессе работы, не теряют своих первоначальных каталитических свойств и не насыщаются. Эффективность известных фотокатализаторов не высока, но ее можно повысить путем увеличения рабочей поверхности.

Фотокатализатор, в отличие от обычного катализатора, помимо понижения энергии активации процесса разложения вещества (воды), которое возникает в результате действия силового поля катализатора, является еще и источником свободных электронов в зоне реакции. Появление свободных электронов вызывает диссоциацию молекул воды на атомарный водород и ионы гидроксила (группу OH).

К настоящему времени известен ряд оксидных фотокатализаторов: InTaO_4 , слегка легированный никелем, со структурой вольфрамита; ViTaO_4 , легированный ниобием, орторомбической структуры; Vi_2YNbO_7 , со структурой типа пирохлора и др. Большинство известных катализаторов нуждается в со-катализе – дополнительной обработке поверхности катализатора для повышения его активности. Тем не менее, фотокаталитическая активность известных оксидных катализаторов остается еще низкой. Поэтому поиск новых высокоэффективных фотокатализаторов остается актуальным и в настоящее время.

Нами также получен ряд потенциальных оксидных фотокатализаторов и рентгендифрактометрически определен их фазовый состав. На одном из полученных нами фотокатализаторов (Vi_2YTaO_7) нам удалось наблюдать выделение водорода.

Поликристаллические образцы $\text{Vi}_2\text{YTa}_2\text{O}_7$, были получены методом твердофазного взаимодействия. Высушенные оксиды Ta_2O_5 , Y_2O_3 и Vi_2O_3 смешивали в необходимом соотношении. Полученная смесь обжигалась в течении 12 часов при 850^0 С. Обожженная смесь измельчалась и прессовалась в таблетки-образцы. Образцы спекались в течении 70

часов при 1100°C с промежуточными перетирками через каждые 24 часа. Фазовый состав образцов определялся с помощью рентгеновского дифрактометра ДРОН-УМ1 (CuK_{α} – излучение, Ni-фильтр).

Эксперименты по разложению воды были выполнены путем суспензирования 0.2 грамм порошка фотокатализатора в 100 мл. чистой воды в ячейке из кварца. Ячейка-реактор освещалась 400-ваттной ртутной лампой сверхвысокого давления. Выделяемые в ячейке реактора газы по газоотводной трубке собирались в газосборнике. Присутствие водорода в пробе газа определялось при помощи теплопроводного детектора.

Анализ дифрактограммы, представленной на рис.1, выявляет наличие пироклоровой фазы заданного состава, спектр линий которой индуцируется на основе кубической элементарной ячейки с параметрами $a=10,71\text{Å}$ и симметрией $Fd3m$. Присутствуют также примесь фазы YTaO_4 и следы оксида тантала.

Освещая ячейку-реактор, заполненную водной суспензией порошка фотокатализатора Bi_2YTaO_7 , светом от ртутной лампы нам удавалось собирать в газосборник порядка 2-3 мл выделившегося газа за цикл (2-3 часа).

Исследуя полученные пробы газа при помощи теплопроводного детектора, мы наблюдали присутствие водорода в пробе газа качественно по разбалансу моста.

Количественные оценки показали, что в пробе выделившегося газа объемом в 2 мл содержалось около 20% водорода. Результаты данного эксперимента неоднократно подтверждались.