

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОЛУЧЕНИЕ ВОДОРОДА НА МЕТАЛЛОПОДОБНОМ КАТАЛИЗАТОРЕ, СИНТЕЗИРОВАННОМ МЕТОДОМ СВС

Третьякова В.В., Симонов Г.А., Пантелеева В.В., Шеин А.Б.

Пермский государственный национальный исследовательский университет
614068, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15

Водород на сегодняшний день является самым экологичным источником энергии. Одним из методов получения водорода служит электролиз. Основными затратами в этом методе являются большие расходы на электроэнергию. Их можно заметно снизить за счет подбора эффективных и недорогих материалов с относительно невысоким перенапряжением выделения водорода. Материалы для электродов должны обладать высокой электрокаталитической активностью, износостойкостью и коррозионной стойкостью. В ряде работ была обнаружена подобная активность среди металлоподобных соединений, в частности, силицидов переходных металлов. Однако одни и те же электроды могут иметь разные показатели в зависимости от состава электролита. В данной работе изучены кинетика и механизм реакции выделения водорода (р.в.в.) на дисилициде молибдена (MoSi_2), полученном методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза, в кислом и щелочном электролитах; исследована электрохимическая активность MoSi_2 в р.в.в. На катодных поляризационных кривых MoSi_2 -электрода в растворах 0,5 М H_2SO_4 и 1,0 М NaOH наблюдается наличие тафелевских участков с наклонами 0,070 и 0,068 В, соответственно. Перенапряжение выделения водорода при $i = 1 \text{ А/см}^2$ для MoSi_2 в 0,5 М H_2SO_4 составило 0,54 В, а в 1,0 М NaOH – 0,47 В. Таким образом, можно заключить, что MoSi_2 в исследованных электролитах относится к материалам с невысоким перенапряжением выделения водорода; при этом в растворе щелочи перенапряжение меньше, чем в растворе кислоты. Спектры импеданса MoSi_2 -электрода при потенциалах тафелевской области в 0,5 М H_2SO_4 представляют собой емкостные полуокружности, в 1,0 М NaOH состоят из емкостной полуокружности при высоких частотах и индуктивной дуги при низких частотах. Для моделирования р.в.в. на силициде использована эквивалентная электрическая схема, фарадеевский импеданс которой состоит из последовательно соединенных сопротивления R_1 и параллельной R_2C_2 -цепочки (при $R_2 > 0$, $C_2 > 0$ в кислой среде; при $R_2 < 0$, $C_2 < 0$ в щелочной среде), отвечающей адсорбции атомарного водорода на поверхности электрода; импеданс двойнослойной емкости моделируется элементом постоянной фазы CPE_1 . На основе постоянно- и переменноточковых диагностических критериев механизмов р.в.в. установлено, что кинетические параметры катодного процесса на MoSi_2 в кислом и щелочном электролитах близки к теоретическим для замедленной стадии переноса заряда в маршруте разряд – электрохимическая десорбция. Обнаружено, что дисилицид молибдена в исследованных электролитах представляет перспективный электродный материал, проявляющий активность в реакции электрохимического выделения водорода.