

ВИДІЛЕННЯ ВОДНЮ НА ПОРИСТИХ НІКЕЛЕВИХ ЕЛЕКТРОДАХ, АКТИВОВАНИХ БОРИДАМИ НІКЕЛЮ

Одеський державний екологічний університет

Анотація

Досліджено виділення водню єдиного невичерпного палива на землі. Показана можливість використання в якості каталізатора сплавів неблагородних металів.

Ключові слова: електрокаталіз, виділення водню, каталізатори, структура.

Abstract

The evolution of hydrogen, the only inexhaustible fuel on earth, has been investigated. The possibility of using base metals as catalysts is shown.

Keywords: electrocatalysis, hydrogen evolution, catalysts, structure.

Вступ

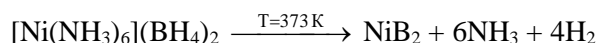
Одним з альтернативних джерел енергії є водень. Це єдине невичерпне джерело енергії на Землі. Водень – універсальний вид енергоресурсів. Він не тільки ефективно джерело енергії, але і може транспортуватися в газоподібному або рідкому стані для опалення та в різних технологічних процесах для виробництва таких речовин як альдегіди, спирти, карбонові кислоти. Крім того, водень дозволяє шляхом накопичення і зберігання в рідкому або газоподібному стані здійснювати акумулювання енергії. При хімічному або електрохімічному окисленні його отримують воду, що не забруднює навколишнє середовище.

Результати дослідження

Нами досліджено виділення водню на пористих нікелевих електродах, активованих боридами нікелю. Пористі нікелеві електроди готували шляхом пресування, в спеціальній прес-формі, під тиском $9,8 \cdot 10^7$ Н/м² з нікеля двох видів: карбонільного та електролітичного. Електроди представляють собою диски, діаметром $5 \cdot 10^2$ м. Дисперсність нікелевого порошку становить $(30-50) \cdot 10^{-6}$ м. Електроди спікаються в струмі водню при температурі 1073 К протягом 2 годин. Зменшення діаметра отриманих електродів при спіканні становило $(2-3) \cdot 10^{-3}$ м. В інші електроди при виготовленні для збільшення пористості додавали пороутворювач (бікарбонат амонію; дисперсність $\sim (10,0-15,0) \cdot 10^{-5}$ м).

Нанесення каталізаторів на електроди здійснювали різними методами:

- 1) Електроди занурювали в насичений розчин NiNO₃, в якому витримували 2 години. Потім обробляли лужним розчином боргідриду натрію (NaBH₄) і висушували на повітрі.
- 2) На нікелеві основи (з пороутворювачем і без) наносили (методом пресування) бориди нікеля, отримані електроосадженням з комплексного електроліту.
- 3) Каталізатори отримували розкладанням диборатгексаамідонікеля:



Для уточнення фазового складу каталізаторів, які формуються в порах пресованих нікелевих електродів, нами були проведені дослідження сполук, що утворюються методами рентгенофазового (рентгеноапарат УРС-50И) і електронографічного (установка ЕГ-100) [1].

Відомо, що активність боридів нікелю істотно залежить від температурної обробки. Отримані електроди на основі бориди нікелю активовані при температурах 50 °С, 150 °С і 250 °С. Активацію

проводили в муфельній печі з автоматичним регулятором температури в струмі водню протягом 4-х годин [2].

Спочатку для визначення активності досліджуваних каталізаторів використовували модельну реакцію каталітичного гідрування малеїнової кислоти.

Для кожного каталізатора була знайдена максимальна швидкість зміщення потенціалу з часом. Це ставлення відповідає швидкості віддачі адсорбованого водню речовині, що гідрується, і відповідно швидкості гідрування малеїнової кислоти в присутності наших каталізаторів. Наші дослідження показали, що максимум швидкості гідрування припадає на каталізатор, отриманий впливом на розчин нітрату нікелю лужним розчином боргідриду натрію.

На підставі отриманих результатів в подальшому досліджували електроди, що містять каталізатори бориди, отримані шляхом безпосередньої взаємодії розчинної солі нікелю ($\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$) з сильним відновником NaBH_4 .

На основі виготовлених і активованих електродів, знімали поляризаційні криві.

Висновки

Встановлено, що відмінність хімічної та електрохімічної активності досліджуваних каталізаторів пов'язана не тільки з величиною істинної поверхні, але так само вказує на роль структурних особливостей поверхні (дефектів на вершинах, ребрах). При збільшенні поверхні (зменшення розмірів кристалітів), різко зростає число атомів на поверхні, а відповідно зростає активність каталізатора в реакції виділення водню.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. H. Lipton, H. Steeple. Internation of X-rays powder diffraction paterus. London-New York, 1970. — 384 p.

2. Софронков А. Н., Короленко С. Д., Ткач Ю. А. Исследование электрохимической активности каталитаторов NiB, Ni-B-Cr, Ni-B-Co в суспензионном полуэлементе. Вопросы химии и химической технологии. Харьков: Высшая школа, 1974.

Софронков Олександр Наумович — д. техн. наук, професор, завідувач кафедрою хімії навколишнього середовища, Одеський державний екологічний університет, Одеса, e-mail : a_sofronkov@ukr.net

Васильєва Марина Георгіївна — старший викладач кафедри хімії навколишнього середовища, Одеський державний екологічний університет, Одеса

Костік Володимир Вікторович — канд. хім. наук, доцент хімії навколишнього середовища, Одеський державний екологічний університет, Одеса

Гриб Катерина Олександрівна — завідувачка навчальної лабораторії хімії навколишнього середовища, Одеський державний екологічний університет, Одеса

Sofronkov Oleksandr N. — Doctor of Technical Sciences , Professor, Head of the Department of Environmental Chemistry, Odessa State Environmental University, Odessa, email : a_sofronkov@ukr.net

Vasylieva Maryna G. — Senior Lecturer, Department of Environmental Chemistry, Odessa State Environmental University, Odessa

Kostik Volodymyr V. — Candidate of Philology chem. Science, Associate Professor Environmental Chemistry, Odessa State Environmental University, Odessa

Hryb Kateryna O. — Head of the training laboratory of environmental chemistry, Odessa State Environmental University, Odessa