

СТ А Н О В И Щ Е

за придобиване на образователната и научна степен “Доктор” по направление 4.2. Химически науки “Електрохимия (вкл. химически източници на ток)” на тема: “Електрохимично получаване на многокомпонентни сплави на металите от подгрупата на желязото, включващи W, Mo и P и охарактеризирането им като каталитичен материал в алтернативни източници на енергия “

с кандидат: **инж. химик Васил Димитров Бъчваров**

Член на научно жури: **Рашко Стефанов Рашков, доктор, доцент- ИФХ-БАН**

1. Обща характеристика на научно-изследователската и научно-приложната дейност на кандидата.

Дисертационният труд на Васил Бъчваров е в областта на водородната енергетика и по специално електролизното получаване на водород. Известно е, че водородът добит от възобновяеми енергийни източници чрез електролиза на водата може да бъде използван в горивни елементи, при което се получава затворен и екологично чист наречен “зелен” енергиен цикъл. Производството на водород в клетки с полимерна електролитна мембрана (ПЕМ) е сравнително нова технология с голям потенциал за развитие и доказани предимства. Същевременно, този ефективен и перспективен метод все още не може да намери широко приложение в практиката, поради високата себестойност на електродните материали, използвани в ПЕМ водните електролизатори и техния недостатъчен срок на експлоатация. Ето защо усилията на учените са насочени в създаването на нови каталитични електродни материали, които от една страна да не съдържат благородни метали, а от друга да притежават висока проводимост, силно развита специфична повърхност и ниско свръхнапрежение спрямо реакцията на отделянето на водород и кислород. Като един от основните претенденти за електрокаталитичен материал се разглежда никелът и неговите сплави и по специално тяхното електрохимично получаване като бърз и евтин синтез. Именно в това направление се отнася настоящия дисертационен труд и цели: Електрохимично получаване и охарактеризиране на многокомпонентни сплавни покрития на основа на металите от желязната група като потенциален каталитичен материал в алтернативни източници на енергия. Едно от предимствата на електрохимичния синтез е, че дава възможност за вариране на състава на сплавите в широки граници в зависимост от състава на електролитите и условията на получаване. По този начин са получени сплави с различно съдържание на основните компоненти в сплавта, за да се подобри синергизма между тях, т.е. да се подобрят каталитичните характеристики. Това се постига чрез комбиниране на елементи от лявата страна на преходната серия, които имат незапълнени вакантни *d*-орбитали (*hypo-d-electron metals*) с метали от дясната страна на преходната серия, имащи запълнени вътрешно сдвоени *d*-орбитали (*hyper-d-electron metals*), водещо до междуелектронни взаимодействия и изменение на свързващата енергия на получените съединения. Следствие на това се подобрява кинетиката на електронния трансфер и от там се повишава ефективността и стабилността на катализатора.

Голяма част от изследванията на дисертанта са залегнали в неговата научно приложна дейност намерила отражение във водещото му участие при изпълнението на редица международни и национални договори:

Проект с DFG № 436 BUL 113/97 “Наноструктурирани мултикомпонентни системи като основа на нови функционални системи”. Германия, гр. Швебиш Гмюнд – (2007-2011).

Ръководител проф. И.Кръстев

Договор с МОН No D002-163/16.12.2008г. “Иновативни микробиологични горивни елементи като източници за екологично чиста енергия”, Ръководител на проекта: проф. М. Митов, Югозападен Университет, Благоевград, Ръководител от страна на ИФХ доц. Р. Рашков

Договор ДФНИ Е-02/9 от 12.12.2014г. „Многокомпонентни катализатори, несъдържащи благородни метали за генериране на водород в електролизна клетка с анион-проводяща полимерна мембрана”, “Конкурс за финансиране на научни изследвания в приоритетни области – 2014 г. „Фонд Научни изследвания”. Ръководител на проекта: доц. Рашко Рашков, Институт по физикохимия, БАН.

Национална научна програма „Нисковъглеродна енергия за транспорта и бита (ЕПЛЮС)“– Д01-214/28.11.2018, Ръководител от страна на ИФХ доц. Р. Рашков

2. Основни научни и научно-приложни приноси.

Приносите на дисертационния труд се основават в обогатяване на съществуващите знания в областта на електродните материали при разделянето на водата. Това е постигнато чрез електрохимично получаване на многокомпонентни (четири и пет компонентни) сплавни покрития на основа на металите от желязната група с Mo, W и P и са установени зависимостите на състава на сплавите от условията на електролизния процес. Електрокаталитичното поведение на тези сплави е изследвано по отношение на реакциите на отделяне на водород и кислород и е направена селекция за най-добри катализатори и за двете реакции. На база на получените резултати са изготвени електроди от избрани сплави и са тествани в биогоривна клетка и алкален PEM електролизатор, целящо тяхното практическо приложение. Резултатите показват, че тези материали са перспективни и биха могли да се използват като катализатори в алтернативни източници на енергия.

3. Отражение на научните публикации на кандидата в българската и чуждестранната литература.

Дисертационния труд на Васил Бъчваров включва общо 4 публикации като три от тях са в списания с IF. По статии са представени общо 38 цитата. Този факт говори за актуалността на темата на дисертация.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предвид наукометричните данни, логичното и високо научно изложение на резултатите в дисертационния труд както и направения анализ, показват, че материалът е дисертабилен, а темата е изключително актуална. Основната цел е постигната като са получени електрохимично и охарактеризирани многокомпонентни сплавни покрития на основа на металите от желязната група и е демонстриран техният потенциал като каталитичен материал в алтернативни източници на енергия. Резултати, безспорно дело на дисертанта, са значими и обещаващи за бъдещето развитие и комерсиализиране на технологията за

производството на водород от разделянето на водата чрез ПЕМ електролиза. В заключение, моята оценка е положителна и с убеденост препоръчвам на членовете на научното жури да гласуват за присъждане на образователната и научна степен “Доктор” на инж. химик Васил Димитров Бъчваров.

09.12.2019 г.

Изготвил становището:

/доц. д-р Р.Рашков/