



РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за получаване на научната степен “доктор”,
Направление 4.2.Химически науки, научна специалност „Електрохимия (вкл.
химически източници на тока)”

Научна организация: Институт по физикохимия - БАН

Автор на дисертационния труд: Васил Димитров Бъчваров, химик

Тема на дисертационния труд: “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”

Изготвил рецензията: Николай Стоянов Божков, професор, д-р, инж. (Институт по физикохимия -БАН)

1. Общи положения и кратки биографични данни за кандидата

Васил Димитров Бъчваров е роден на 04.10.1963 г. в град София. За периода 1985-1991 г. завършва висшето си образование (инж.-химик) в Химико-технологичния и Металургичен Университет (ХТМУ), София, специалност „Неорганични и електрохимични производства”. През 1991 г. постъпва в Института по физикохимия-БАН като химик, където понастоящем е част от колектива на секция „Електрохимия и корозия”. Научните му интереси са свързани с електроотлагане на галванични покрития за защита от корозия, включително получаване на екологосъобразни състави за конверсионни филми. Друга научна област е получаването на нови материали – например многокомпонентни сплави и тяхното охарактеризиране от каталитична гледна точка, което е и тема на настоящата дисертация. В своята дейност Васил Бъчваров ползва руски и английски езици на много добро ниво.

2. Актуалност на проблематиката на дисертационния труд

Електрохимичното отлагане на многокомпонентни сплавни системи е особено актуално поради възможностите за получаването на нови материали с определени, предварително зададени функционални характеристики, които могат да намерят приложение в определени области - например за защита от корозия, за каталитични и/или декоративни цели и др. Известно е също така, че тази дейност е свързана с много трудности в експериментално и технологично отношение. Такива например са частично затруднения контрол върху състава на използваните електролити, а също така

и търсенето на оптимални условия за електроотлагане. Изисква се и особено внимание относно състава на получаваните сплави с оглед на желаните експлоатационни свойства. Тук може да се изтъкне още, че е необходима и симбиоза между чисто фундаменталния и приложния характер за всеки един случай предвид сложността на получаващите обекти.

Настоящият дисертационен труд се отнася до един значим съвременен проблем, свързан с изчерпването на земните енергийни източници и търсенето на тяхна еколого-съобразна алтернатива – водородната енергетика. Получаването на водород от клетки с полимерна електролитна мембрана (ПЕМ) е актуална технология, изследванията по която ще продължат и занапред. Основни изисквания към изследваните нови материали с каталитични свойства са да имат висока проводимост, голяма специфична повърхност, ниско свръхнапрежение на отделяне на водород и кислород и не на последно място приемлива цена – т.е. да съдържат ниски количества или изобщо да не съдържат благородни метали. Някои подходящи елементи са металите от групата на желязото като част от многокомпонентни сплави с определен състав.

Въз основа на всичко това може убедено да се заключи, че темата на настоящия дисертационен труд е особено актуална и с възможност за практическо приложение във важни области на съвременната енергетика.

3. Обща характеристика на дисертационния труд

Дисертационният труд се отнася до електрохимичното получаване на многокомпонентни сплавни покрития на метали от подгрупата на желязото и охарактеризирането им като каталитични материали в алтернативни източници на енергия. Това са материали на основата на Ni, Fe и Co, които могат да съдържат допълнително P, Mo и/или W. Направена е физикохимична оценка на каталитичната активност на новополучените материали по отношение на електрохимичните реакции на отделянето на водород и кислород. Приложени са подбрани електрохимични и други експериментални методи, с чиято помощ докторантът е навлязъл успешно в изследваната тематика и е получил изключително интересни и полезни в научно-приложен аспект данни. Сложният състав на изследванияте обекти предполага наличието на значителни експериментални трудности, с които В. Бъчваров се е справил повече от успешно. Направените изводи свидетелстват за това, че е отделено сериозно внимание на получените експериментални данни и доказват, че образователните и научни цели на докторантурата са изпълнени успешно.

Приложените от дисертанта експериментални методи са комбинирани изключително подходящо с оглед постигането на крайните цели на дисертацията и по

мое мнение получените данни са напълно достоверни. Материалът е добре систематизиран и изложен, а анализът и критичните коментари и анализи относно проведените изследвания показват, че Васил Бъчваров е навлязъл дълбоко в изследваната област и е запознат много добре както с теоретичните и експериментални характеристики на използваните материали, така и с приложените по време на експериментите електрохимични методи и техните характерни особености.

Дисертационният труд е написан на 94 страници (включващи и цитираната литература от 108 източника), съдържа общо 39 фигури (включително схеми и снимки), както и 15 таблици и 46 уравнения. Въз основа на представената научна литература е направен много подробен, професионален и задълбочен анализ на предходните изследвания по тази актуална тематика. Експерименталните дейности по отношение на подобрите от дисертанта седем вида сплави са осъществени с помощта на общо девет метода – електрохимични, оптични и физични.

Дисертацията е оформена и подредена в структурно отношение много добре и се състои от следните части: Увод, Теоретична част, Експериментална техника и методи, Експериментални резултати и обсъждане, Изводи, Приноси, Литература.

4. Основни научни и научно-приложни приноси на дисертацията

Основните приноси на дисертационния труд съответстват на поставената цел, а именно електрохимично получаване на многокомпонентни сплави на основата на металите от групата на желязото с Mo, W и P, като са установени зависимости между състава на сплавите и условията на електроотлагане. Изследвани са електрохимичните характеристики на новополучените материали по отношение на реакциите на отделяне на водород и кислород и е направен подбор на най-подходящите от тях. Въз основа на получените експериментални данни са изготвени електроди, които са тествани в лабораторни условия (в биогоривен елемент и в електролизна клетка с ПЕМ), като е установена възможността за тяхното практическо приложение като катализатори за алтернативни източници на енергия. Освен това, според мен голямо практическо значение биха имали и получените експериментални данни, свързани със структурата, фазовия състав и повърхностната морфология на използваните сплавни материали.

От тази гледна точка приносите на дисертацията могат да бъдат охарактеризирани като такива с научно-приложен характер, т.е. получаване и изследване на нови материали, включително оценка на техните каталитични свойства. Въз основа на получените данни би могло да се препоръча на докторанта и неговия научен консултант да обмислят възможността за подаване заявка за полезен модел или патент.

5. Описание и оценка на представените материали

Представеният дисертационен труд се базира на общо четири излезли от печат публикации на докторанта със съавтори. От тези статии три са отпечатани в добре известни международни списания с импакт-фактор. В три от публикуваните материали докторантът е първи автор, което е много показателно за количеството и качеството на извършената от него изследователска дейност в тази научна област. Освен това, В. Бъчваров е участвал като съавтор и в осем доклада по тематиката на дисертационния труд на специализирани български и международни научни форуми.

Не ми е известно до момента някоя от тези публикации или доклади да са били използвани в друга дисертация за получаване на научната и образователна степен „доктор“. От предоставените ми материали мога да направя извода, че настоящият дисертационен труд съответства напълно на изискванията на Правилника на ИФХ-БАН за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности.

6. Отражение на научните публикации на кандидата в българската и чуждестранна литература

Съгласно предоставените ми наукометричните данни до момента по публикациите на докторанта са установени 38 цитата, свързани с темата на дисертацията. Тези цитати почти изцяло се отнасят до трите публикации в списания с IF и категорично доказват актуалността на тематиката на дисертационния труд.

7. Критични забележки и въпроси

Имам следните критични забележки:

Дисертацията е написана на едно много добро ниво, като особено внимание е обърнато на теоретичната част и някои важни подробности, отнасящи се до получаването на тези материали. На някои места обаче се откриват чисто технически пропуски като например:

- В Таблица 1 количествата на глицина, бета-аланина, натриевият хипофосфит и хипофосфорна киселина са еднакви за всичките изброени и използвани от докторанта състави, което обезмисля добавянето им в отделни графи.

- В текста има пасажки като например „Ние проведохме...“, „Получените от нас образци...“, „Никелът и кобалтът слабо се влияят от изменението на плътността на тока“ и др., което според мен би могло да се избегне.

- Съставът на сплавта от Електролит III (Таблица 2) при пресмятане на количествата на елементите дава общо 94,9 ат. %, което очевидно е техническа грешка.

Веднага обаче искам да отбележа, че констатираните и изброени от мен маловажни технически пропуски и/или грешки по никакъв начин не променят иначе много доброто ми общо впечатление от дисертацията и от извършеното от докторанта.

Към докторанта нмам следните въпроси:

1/. Защо при покритието NiP са приложени плътности на тока 10, 20, 30, 40, 50 mA/cm², а за останалите три вида NiP покрития (получени съответно в присъствие на глицин; бета-аланин; глицин + бета-аланин) - 30, 50 и 100 mA/cm² (Таблица 7)?

2/. Каква е възпроизводимостта на представените експериментални данни – CVА, галваностатични поляризационни криви, EIS?

8. Лични впечатления за докторанта

Личните ми впечатления от докторанта са много добри. Смятам, че изследванията са проведени компетентно и на много високо професионално ниво, за което безспорно заслуга има и научният консултант. Въпреки това приемам, че извършеното е до голяма степен лично дело на докторанта предвид мястото му в авторските колективи на публикациите. Анализът на международната литература, тълкуването на получените експериментални данни, а също така и направените изводи са логични и добре обосновани. Смятам, че с изработването на дисертационния си труд Васил Бъчваров е повишил допълнително своята квалификация по изследваната тематика, което всъщност е и една от целите на тази процедура. Материалите, представени в приложения Реферат по дисертационния труд, правилно отразяват неговата обща концепция и замисъл, получените експериментални данни, както и направените изводи и съответно приноси.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На базата на гореизложеното и предвид научните и научно-приложните приноси на дисертационния труд, неговото значение за практиката и много добрата подготовка на дисертанта в областта на електрохимията, мога убедено да препоръчам на членовете на Научното жури да гласуват положително за присъждане на Васил Димитров Бъчваров на научната и образователна степен „доктор” по Научно направление 4.2. Химически науки, научна специалност „Електрохимия (вкл. Химически източници на тока)”.

София, 19.12.2019 г

Изготвил рецензията:....

(професор д-р Н. Божков)