

СТ А Н О В И Щ Е

за придобиване на образователната и научна степен „доктор“,
област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика,
професионално направление 4.2. Химически науки,
докторска програма „Електрохимия“
с кандидат Марина Христова Арnaudова - химик към секция „Електрохимия и
корозия“, ИФХ-БАН
Тема на дисертационния труд: *Получаване и охарактеризиране на електрохимични
покрития на никелова основа Ni-M, където $M = W, Mo, TiO_x$*
Член на научно жури: доц. д-р Жeня Стефанова Георгиева,
Институт по физикохимия, БАН

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

Марина Арnaudова е завършила Химикотехнологичен и металургичен университет – София, Катедра „Електрохимия и корозия“ през 2001 г. От 2002 г. е назначена като химик в Институт по физикохимия „Акад. Ростислав Каишев“, впоследствие като научен сътрудник III ст. и асистент. През 2020 г. е зачислена като докторант на самостоятелна подготовка в Институт по физикохимия, където е на постоянен трудов договор и досега.

Оттогава работи в областта на електрохимично получаване на сплавни покрития на основата на никел, с цел използването им като електроди за получаване на водород. Тези материали са обещаваща алтернатива за замяна на катализаторите от благородни скъпоценни метали с такива, притежаващи същата каталитична активност, но с по-ниска цена. Темата е актуална, с практическа насоченост и е обект на голям интерес от страна на изследователите.

Дисертационният труд е написан на 100 страници и съдържа общо 40 фигури и 14 таблици. Цитирани са 80 литературни източника. Въз основа на подробния литературен обзор са изведени ясни и добре формулирани конкретни задачи на дисертационния труд. В глава V. Експериментални резултати и дискусия, след представените резултати за всяко от изследваните покрития са направени и съответните изводи.

Дисертацията е посветена на получаването и охарактеризирането на три вида сплавни и композитни материали на никел с W, Mo и нестехиометрични TiO_x . Подбрани са електролити и условия за получаването на тези материали. Катализаторите са охарактеризирани физикохимично с различни експериментални методи: сканираща електронна микроскопия и енергийно-дисперсионна спектроскопия (SEM/EDS), рентгенофлуоресцентен анализ (XRF), рентгеноструктурен анализ (XRD) и рентгенова фотоелектронна спектроскопия (XPS). Проведени са електрохимични експерименти, свързани с изследване на каталитичната активност спрямо реакцията на отделяне на водород на получените покрития, отложени върху различни подложки. Оценена е корозионната им устойчивост в две моделни среди (0.5 M H_2SO_4 и 6 M KOH). Използвани са различни електрохимични техники: циклична волтаперометрия (CV), метод на потенциодинамичните поляризационни криви, поляризационно съпротивление (R_p) и електрохимична импедансна спектроскопия (EIS).

Като цяло считам, че представените в дисертацията изследвания са оригинални, нямат аналог в научната литература, дисертационният труд има ясно поставена цел и добре формулирани изводи и приноси. Част от експерименталните резултати са

докладвани пред различни научни форуми с устни и постерни доклади. Докторантката е участвала в пет национални проекта и един проект по ЕБР – двустранно сътрудничество между Унгарската академия на науките и БАН.

2. Основни научни и научно-приложни приноси.

В хода на изследването са постигнати следните научни и научно-приложни резултати:

Електрохимично са получени сплавни и композитни покрития на никелова основа с W, Mo, TiO_x върху различни подложки, като са подбрани оптималните условия с оглед на търсените характеристики. С помощта на различни електрохимични методи е изследвана електрокаталитичната активност на получените материали по отношение на реакцията на отделяне на водород (HER). Установено е, че всички покрития демонстрират по-добри електрокаталитични отнасяния спрямо чистото никелово покритие, като сплавите, съдържащи молибден показват най-добра електрокаталитична активност за HER в алкална среда. Проведени са корозионни изследвания в две моделни среди. Установено е, че в кисела среда (0.5M H_2SO_4) най-добра корозионна устойчивост показват сплавта NiW и композитът $NiWTiO_x$, докато в алкална среда (6M KOH) всички изследвани покрития демонстрират значителна корозионна устойчивост. Тези материали успешно биха могли да бъдат използвани като електроден материал за производство на водород.

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

Докторантката е съавтор общо в 15 публикации, отпечатани в български и международни списания. Забелязани са 119 цитата. Основните резултати от дисертацията са публикувани в периода 2006-2024 г. в пет научни труда в български и международни списания. Две от тях са с импакт фактор или импакт ранг: *International Journal of Hydrogen Energy* and *Journal of Solid State Electrochemistry*. По публикациите, включени в дисертацията има забелязани 41 цитирания, почти всички от чуждестранни автори.

4. Критични бележки и препоръки към научните трудове на кандидата.

Критични забележки към дисертационния труд: има допуснати някои пунктуационни грешки. В глава VI. ПРИНОСИ на дисертационния труд, в третия принос имам една забележка. По мое мнение, вместо „Наред с добрата каталитична активност в тази среда, те успешно биха могли да бъдат използвани като електроден материал за производство на водород“ е по-коректно да се формулира „Наред с добрата корозионна устойчивост и каталитична активност в тази среда, те успешно биха могли да бъдат използвани като електроден материал за производство на водород“.

Направените критични забележки са от технически характер и не намаляват значимостта на представените изследвания.

Бих искала да препоръчам на Марина Арнаудова да запази желанието и настойчивостта си в експерименталната работа, като разшири ползрението си в областта на получаване и електрокаталитични изследвания за по-широк кръг от електродни материали.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Познавам Марина Арнаудова от постъпването ѝ на работа в Институт по физикохимия. Освен, че е един прекрасен колега, през годините наблюдавах нейното развитие като надежден и отдаден експериментатор, който навлиза с желание и ентусиазъм в различните аспекти на изследванията. Моите впечатления са, че тя се отнася с отговорност и критичност към поставените експериментални задачи и не пести усилия, докато сама не е удовлетворена от постигнатите резултати.

Представеният дисертационен труд отговаря и дори надхвърля изискванията за присъждане на образователната и научна степен „доктор“ в Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности на ИФХ. Поради това, убедено препоръчвам на уважаемите членове на Научното жури да гласуват за присъждането на образователната и научна степен „доктор“ по Професионално направление 4.2. Химически науки, докторска програма „Електрохимия“ на химик Марина Христова Арнаудова.

Дата 20.06. 2025 г.

Изготвил становището:

/ доц. д-р Жения Георгиева/