



До
Председателя на научно жури,
определено със Заповед № 17- РД – 09 / 09.02.2023 г.
на Директор на Институт по физикохимия
„Акад. Р. Каишев“ - БАН
ул. "Акад. Георги Бончев" бл. 11, гр. София, 1113

На Ваш Протокол № 1/ от 22.02.2023 г.

(дати на 1^{во} заседание)

Приложено представям: Становище

по конкурс за придобиване на образователната и научна степен „доктор“

Направление : 4.2. Химически науки, Електрохимия (вкл. химически източници на ток)

Тема на дисертационния труд: Получаване и характеризиране на нано-катализатори за електрокаталитични и фотокаталитични приложения,
обявен за нуждите на Институт по физикохимия „Акад. Р. Каишев“ - БАН,
секция „Електрохимия и корозия“

Член на научно жури: доц. д-р Жения Стефанова Георгиева

Научна специалност: Електрохимия и корозия

Институция: Институт по физикохимия - БАН

Адрес и контакти:

Пощенски адрес: София 1113, ул. "Акад. Г. Бончев", бл. 11.

Електронен адрес: physchem@ipc.bas.bg; jenia@ipc.bas.bg

Телефони: +359 2 872-75-50; +359 2 979 3938

СТАНОВИЩЕ

по конкурс за придобиване на образователната и научна степен „доктор“,
Направление : 4.2. Химически науки, Електрохимия (вкл. химически източници на ток)

с кандидат Нина Николаева Димитрова - химик към секция „Електрохимия и корозия“, ИФХ-БАН

Тема на дисертационния труд: *Получаване и характеризиране на нано-катализатори за електрокаталитични и фотокаталитични приложения*

Член на научно жури: доц. д-р Жения Стефанова Георгиева, Институт по физикохимия, БАН

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

Нина Димитрова е зачислена като редовен докторант 2016 г. Оттогава работи в областта на електрохимично получаване на нано-каталитични материали. Една от темите на работата и е получаването на титанови нанотръбички, дотирани с В и N. Другата насока в изследванията на докторантката е синтезирането на каталитични материали, фотохимично отложени върху прахообразен носител TiO_2 . При единият вид катализатор $\text{Pt}(\text{Cu})/\text{TiO}_2$ протича спонтанно галванично заместване на атоми на фотохимично отложен неблагороден метал (Cu) от повърхността на каталитичния материал с атоми на благороден (в конкретния случай с Pt), вследствие на имерсионен процес в разтвор, съдържащ йони на благородния метал (transmetalation). Другият вид катализатори са електродни материали $\text{IrO}_2/\text{TiO}_2$, като IrO_2 е директно отложен върху TiO_2 по фотохимичен път.

Нина Димитрова е автор и съавтор на общо 6 научни публикации. Забелязани са общо 83 цитирания на научните и трудове.

Дисертацията е посветена на получаването и характеризирането на три вида наноматериали: титаново-диоксидни нанотръбички, дотирани с бор и азот (B,N -TNT), биметални катализатори $\text{Pt}(\text{Cu})/\text{TiO}_2$ за реакцията на окисление на метанол (MOR) и аноден материал $\text{IrO}_2/\text{TiO}_2$, активен по отношение на реакцията на отделяне на кислород (OER). Проведени са серия от експерименти, свързани с намиране на оптимални условия за получаване на каталитичните материали. Катализаторите са охарактеризирани физикохимично с рентгеноструктурен анализ (XRD), сканираща електронна микроскопия и енергийно-дисперсионна спектроскопия (SEM/EDS), трансмисионна електронна микроскопия (TEM), рентгеновата фотоелектронна спектроскопия (XPS), дифузно-отражателна спектроскопия. Използвани са и различни електрохимични техники: циклична волтаперометрия (CV), хроноамперометрия (CA), линейна волтаперометрия (LSV), електрохимична импедансна спектроскопия (EIS) за изследване на каталитичната им активност по отношение на реакции, характерни за горивни и електролизни клетки на тъмно и под въздействие на ултравиолетова (UV) и/или видима (Vis) светлина. Получени са данни за електроактивната площ, собствената, масовата каталитична активност и стабилността на каталитичните наноматериали..

Като цяло считам, че представените в дисертацията изследвания са оригинални, нямат аналог в научната литература, имат ясно поставена цел и добре формулирани изводи. Резултатите от научния труд са представени на редица международни и национални научни конференции. Докторантката е участвала в национални проекти (ФНИ, Програма за подпомагане на млади учени и докторанти – 2017 г., финансиран от субсидия на БАН-пост-е 347 на МС, ОП "Наука и образование за интелигентен растеж" - 2017 г., "Нисковъглеродна енергия за транспорта и бита (ЕПЛЮС)" – 2018 г. и международно

2. Основни научни и научно-приложни приноси.

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

1. Разработен е лесен за изпълнение, екологосъобразен метод за получаване на дотирани с В и N TNT. Получените В, N-TNT проявяват по-добри фотоелектрохимични показатели в сравнение с недотирани и N-дотирани TNT, както при облъчване с UV, така и с видима светлина.
2. Синтезиран е катализатор Pt(Cu) върху прахообразен носител от TiO₂ чрез алтернативен метод на фоторедукция на Cu върху TiO₂ с последващо галванично заместване на Cu с Pt. Катализаторът Pt(Cu)/TiO₂ показва 6 пъти по-висока собствена каталитична активност в сравнение с комерсиален катализатор Pt/C. Масовата каталитична активност на катализатор Pt(Cu)/TiO₂ е съпоставима с тази на катализатор Pt/C за реакцията на окисление на метанол, за което досега няма данни в литературата. Резултатите потвърждават ефективността на използваният от нас метод.
3. Използван е нов, алтернативен метод на фотоотлагане за директно получаване на IrO₂, с хомогенно разпределение и висока дисперсност на наночастиците. IrO₂/TiO₂ притежава сходна собствена каталитична активност с тази на комерсиалния катализатор IrO₂ по отношение на реакцията на отделяне на кислород, като при облъчване с UV става дори по-висока. В допълнение, UV светлината има положителен ефект върху стабилността на IrO₂/TiO₂.

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

Основните резултати от дисертацията са публикувани в периода 2017-2021 г. в четири научни труда, всички отпечатани в международни списания с импакт фактор: Applied Surface Science, Journal of Electroanalytical Chemistry, Catalysts, Journal of Electroanalytical Chemistry. По публикациите, включени в дисертацията, са забелязани 65 цитирания, всички от чуждестранни автори.

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

В качеството си на научен ръководител на дисертационния труд и съавтор на всички научни трудове, включени в него, съм обсъждала с дисертантката подробно както получаваните резултати, така и самия дисертационен труд. Поради това, всички мои бележки са били взети предвид на по-ранен етап. Имам само една техническа забележка: в Творческата автобиография са включени 5 публикации, докато общия брой научни трудове на Нина Димитрова са 6. Бих искала да препоръчам на Нина Димитрова да запази желанието и настойчивостта си в експерименталната работа като разшири ползрението си в областта на електрокаталитични и фотоелектрокаталитични изследвания на по-широк кръг от електродни материали.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Познавам Нина Димитрова от работата и в Институт по физикохимия (2010 г. – 2015 г.), свързана със защита на бакалавърска и магистърска степен към Химикотехнологичен и металургичен университет”, гр. София. През съвместната ни работа в периода 2016 г. – 2019

г. Н. Димитрова се разви като надежден и отдаден експериментатор, който навлиза с желание и ентузиазъм в нови области на изследванията. 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 на 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, в сила по време на нейното зачисляване в докторантура. 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, научна специалност Електрохимия (вкл. химични източници на ток) на инж. Нина Николаева Димитрова.

Дата 03.04. 2023 г.

Изготвил становището:

/ доц. д-р Жен