

РЕЦЕНЗИЯ

от доц. д-р Тотка Михайлова Додевска,

Университет по хранителни технологии, Пловдив

кат. „Органична химия и неорганична химия“

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“

по: област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика

професионално направление: 4.2. Химически науки

докторска програма: Физикохимия

Автор: Мария Генова Пимпилова

Тема: Модифициране на стъкловъглеродни електроди с електроотложено злато или 2D-наноматериали: характеризиране и приложение

Научен ръководител: доц. д-р Нина Димитрова Димчева, Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

1. Общо описание на представените материали

Със заповед № РД 21-245 от 30.01.2024 г. на Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ (ПУ) съм определена за член на научното жури за осигуряване на процедура за защита на дисертационен труд на тема „Модифициране на стъкловъглеродни електроди с електроотложено злато или 2D-наноматериали: характеризиране и приложение“ за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.2. Химически науки, докторска програма: Физикохимия. Автор на дисертационния труд е Мария Генова Пимпилова – докторантка в редовна форма на обучение към катедра Физикохимия с научен ръководител доц. д-р Нина Димитрова Димчева от Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“.

Представеният от докторантката комплект материали на хартиен носител е в съответствие с Чл.36 (1) от Правилника за развитие на академичния състав на ПУ, включва следните документи:

- молба до Ректора на ПУ за разкриване на процедурата за защита на дисертационен труд;
- автобиография в европейски формат;
- протокол от катедрения съвет, свързан с докладване на готовността за откриване на процедурата и с предварително обсъждане на дисертационния труд;

- дисертационен труд;
- автореферат;
- списък на научните публикации по темата на дисертацията;
- копия на научните публикации;
- списък на забелязани цитирания;
- декларация за оригиналност и достоверност на приложените документи;
- справка за спазване на специфичните изисквания на съответния факултет.

Докторантката е приложила 2 броя научни публикации по темата на дисертацията, които се приемат за рецензиране.

2. Кратки биографични данни за докторанта

Мария Пимпилова е родена на 02.01.1982 г. През 2017 г. се дипломира като бакалавър по Химия при Химическия факултет на ПУ „Паисий Хилендарски“. Година по-късно придобива и магистърска степен по Хранителна химия в същия университет. През март 2020 г. е назначена като асистент към кат. Физикохимия. Владее английски език.

3. Актуалност на тематиката и целесъобразност на поставените цели и задачи

Дисертационният труд на Мария Пимпилова третира актуални проблеми в област с практически интерес. Изследванията са от значение както за развитието на съвременната фундаментална и приложна електрохимия, така и за аналитичната лабораторна практика. Работата е посветена на получаване и охарактеризиране на нови модифицирани електроди, на базата на които са създадени електрохимични сензори, приложими за: 1/ селективен количествен анализ на катехоламините допамин и L-епинефрин (бързо-деградиращи компоненти на лекарствени форми), и 2/ водороден пероксид и негови водонерастворими органични хомолози. Изследванията в дисертацията имат пряко отношение към разработването на нови, достъпни електроаналитични методи, които осигуряват експресност, висока селективност и ниска граница на откриване на тези аналити. Ето защо, считам че темата на дисертационния труд е актуална и перспективна, а получените резултати имат потенциал за приложение в аналитичната практика.

4. Познаване на проблема

В частта „Литературен обзор“ Мария Пимпилова е съумяла да направи обстоен и критичен преглед на значителен брой литературни източници. Подходът при списването на тази част от дисертацията оставя много добро впечатление и показва способността на докторантката да систематизира и анализира критично литературни данни. Мария Пимпилова притежава задълбочени теоретични познания в областта на изследванията. Успяла е да покаже актуалността на тематиката и е открила проблемите в научен и научно-приложен аспект. Основната цел на дисертацията и произтичащите от нея научно-изследователски задачи са формулирани точно и ясно.

5. Методика на изследването

Възприетите методи и подходи в експерименталната работа са удачни и подходящи за разрешаване на поставените задачи и постигане на целта на дисертационния труд. Използваните материали, апарати и методики на експериментите са коректно и подробно описани. Правилно подбраните методики за разрешаване на поставените задачи позволяват постигане на целта на дисертационния труд.

6. Характеристика и оценка на дисертационния труд

Дисертационният труд е написан на 134 страници, съдържа 44 фигури, 12 схеми и 6 таблици. Цитирани са 238 литературни източника. Дисертационната работа има изцяло експериментален характер, написана е на добър научен език, стегнато и прегледно. Оформена е съгласно изискванията към този тип научен труд и включва следните балансирани по обем раздели: Литературен обзор; Постановка на изследванията; Експериментална част; Резултати и дискусия; Изводи; Цитирана литература.

Първата съществена част на дисертацията представлява добре структуриран и развит литературен обзор, посветен на проблемите, с които е ангажирано научното изследване. Обзорът не надвишава препоръчителната 1/3 от общия обем и е релевантен на целевото изследване. От този раздел е видна добрата теоретична подготовка на докторантката, умението ѝ да формулира ясно целта на дисертацията и произтичащите от нея изследователски задачи, както и да използва научно-изследователски подход при планирането на изследванията в дисертацията. Поставените задачи са конкретни, изпълними и правилно подредени.

Изложението в раздела "Резултати и дискусия" следва реда, в който са формулирани научно-изследователските задачи на дисертацията. Изследванията са проведени логично и последователно. Коментарите на експерименталните резултати са направени на научен стил, достатъчно изчерпателно и свидетелстват, че Мария Пимпилова владее и използва уместно специфичната терминология. Докторантката е съумяла добре да онагледя резултатите графично и таблично така, че читателят лесно да се ориентира в значителния по обем фактологичен материал. Представените резултати и техният анализ са оригинални, експерименталните изследванията са извършени прецизно с необходимата повтораемост.

Възприетият научно-изследователски подход, изложението и актуалността на резултатите в тази част на дисертацията ми дават основание да заключа, че Мария Пимпилова е овладяла теоретичните основи, показва аналитично мислене и умее да обобщава и интерпретира получените резултати. Налице е балансирано съчетание на познания в областите на електрохимията, биокатализата, аналитичната химия и физикохимията, което сочи за интердисциплинарен характер на дисертационната работа.

7. Приноси и значимост на разработката за науката и практиката

Дисертацията съдържа оригинални приноси научни изследвания:

1/ Разработен е електрохимичен биосензор, с който може да се определя количествено допамин с помощта на две различни електрохимични техники – диференциална импулсна волтаметрия и амперометрия с постоянен потенциал, като последната е подходяща и за анализ на L-епинефрин.

2/ Демонстрирано е практическото приложение на лакказният електрод за количествен анализ на допамин и L-епинефрин в ампули от инжекционни разтвори.

3/ За първи път експериментално е доказан електрокаталитичен ефект на Co-g-C₃N₄ в комбинация с проводим полимер Nafion при електрохимична редукция на водороден пероксид и третичен бутил хидропероксид в широк диапазон от концентрации от 0,4 до 14 mM.

4/ Разработеният пероксиден електрод е приложим за определяне на ензимна активност на каталаза в неутрална среда, а получените резултати са без аналог досега в описаните в научната литература.

5/ Представен е електроаналитичен метод като алтернативен на титриметричните методи за определяне на пероксидно число на растителни масла на базата на каталитичния пероксиден електрод.

8. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Основната част от резултатите са отразени в 2 броя научни публикации в реферирани международни списания: „Biosensors” (Q1) и „Catalysts” (Q2). Сумарният IF е 10,34, което е обективна висока оценка за качеството на експерименталната работа и важноста на получените резултати. И в двете публикации докторантката е първи автор, което доказва несъмнено нейния основен принос в работата. Общият брой точки от публикационна активност е 45 и надхвърля изискуемия минимум от 30 т. Към момента са забелязани 8 независими цитирания (данни на Scopus) на двете статии.

За периода на докторантурата Мария Пимпилова е взела участие и в 7 научни форума у нас и в чужбина, на които са докладвани значителна част от експерименталните резултати. В научно-изследователската дейност на докторантката трябва да се отбележи и подадената заявка за патент за изобретение.

Наукометричните показатели покриват и надхвърлят критериите за придобиване на образователната и научна степен "доктор" в Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ в професионално направление „4.2. Химически науки”.

9. Лично участие на докторантката

Представените в дисертационния труд резултати и приноси несъмнено са лична заслуга на докторантката, постигнати под вещото ръководство на научния ръководител доц. Димчева.

10. Автореферат

Представеният автореферат коректно и достатъчно пълно отразява същността на дисертационната работа.

11. Критични забележки и препоръки

Мария Пимпилова се е съобразила с препоръките, които бяха направени на РУНС за нейното отчисляване и е направила редакция на посочените неточности и технически грешки в дисертационния труд. Считаю, че докторантката би могла да представи някои от фигурите (Фигури 8А, 32, 42) с по-добро качество, за да бъдат по-ясни и четими данните. На някои от калибрационните графики (Фигури 32, 40, 42) не са представени доверителните интервали. Тези забележки в никакъв случай не намаляват значимостта на приносите и не повлияват цялостното ми много добро впечатление от работата на докторантката.

Към докторантката имам следните въпроси:

1/ Относно операционната стабилност на модифицирания електрод Co-g-C₃N₄/Nafion/GCE. Приложим ли е каталитичният пероксиден електрод за многократни измервания на концентрацията на пероксиди в реална проба (масажно масло) или настъпва загуба на каталитична активност след първото измерване и сензорът е с еднократна употреба?

2/ Изследвали ли сте остатъчната активност на този електрод при дългосрочно съхранение, за да оцените стабилността на отложението?

3/ Защо изследванията за пречещо влияние на L-аскорбиновата киселина върху сигнала на лакказния електрод са проведени в съотношение 1:1 (L-аскорбиновата киселина:катехоламин), като в биологичните проби концентрацията на аскорбиновата киселина е 4-5 пъти по-висока от тази на целевите анализи?

12. Лични впечатления

Нямам лични впечатления от докторантката, но от докладването на работата на предзащитата, както и отношението ѝ към направените забележки и препоръки, оставам с убеждението, че тя е мотивиран научен работник, който има потенциал да продължи да се развива в избраната научно-изследователска област.

13. Препоръки за бъдещо използване на дисертационните приноси и резултати

Препоръчвам на Мария Пимпилова със същото усърдие и желание да се труди и доказва в научната общност. Уместно е да продължи с доказване на практическото приложение на разработените сензорни системи и в други реални проби.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представената дисертация е на съвременно научно ниво, изработена последователно и прецизно, списана изчерпателно и логически завършена. Дисертационният труд **съдържа научни, научно-приложни и приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката и отговарят на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответния Правилник на ПУ „Паисий Хилендарски“.**

Дисертационният труд показва, че докторантката Мария Пимпилова **притежава** задълбочени теоретични знания и професионални умения по научна специалност Физикохимия като **демонстрира** качества и умения за самостоятелно провеждане на научно изследване.

Поради гореизложеното, убедено давам своята **положителна оценка** за проведеното изследване, представено от рецензираните по-горе дисертационен труд, автореферат, постигнати резултати и приноси, и **предлагам на почитаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“** на Мария Генова Пимпилова в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление: 4.2. Химически науки, докторска програма: Физикохимия.

27.03.2024 г.

Рецензент:

/доц. д-р Т. Додевска/