

СТАНОВИЩЕ

от проф. д-р Павлета Стоянова Шестакова, Институт по органична химия с Център по фитохимия, БАН (ИОХЦФ-БАН)

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен 'доктор'
Област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.2.Химически науки,
Научна специалност „Органична химия“

Автор: Консолато Росмини

Тема: Усъвършенствани материали на базата на желязо и никел за безопасно производство и съхранение на водород.

Научни ръководители: Проф. дн Таня Цончева (ИОХЦФ, БАН) и проф. д-р Нарцислав Петров (ИОХЦФ, БАН).

Общо описание на представените материали

Представеният от Консолато Росмини комплект материали във връзка с процедурата за защита на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“, е в съответствие с Правилника за развитие на академичния състав на ИОХЦФ, и отговаря на критериите на ИОХЦФ-БАН за придобиване на образователната и научна степен „доктор“.

Докторантът е приложил 3 броя публикации по темата на дисертацията, списък на забелязани цитати по научните трудове, включени в дисертационния труд, списък на участия в научни мероприятия и съответният доказателствен материал. Документите са подадени в срок и са добре оформени.

Кратки биографични данни за докторанта

Консолато Росмини завършва магистратура със специалност „Химия“ и специализация по супрамолекулярна и наноструктурна химия, в Университета на Месина, Италия през 2019 г. По време на обучението си в Университета на Месина, Консолато Росмини участва в редица допълнителни обучителни програми, като програма Еразъм, както и курсове за запознаване с широк набор от аналитични техники, като ICP-MS, X-ray photoelectron spectroscopy (XPS), Scanning transmission electron microscopy (STEM), Atomic Force Microscopy (AFM).

През периода септември 2019 – септември 2022 г. Консолато Росмини е докторант в ИОХЦФ, БАН под ръководството на проф.дн Таня Цончева и проф. д-р Нарцислав Петров. Докторантурата се финансира от програма Мария Склодовска-Кюри на Европейската комисия, в рамките на проект MSCA-BIKE. По време на работата по докторантската си теза, Консолато Росмини участва в различни обучителни курсове и специализации в Норвежкия технологичен институт, в Института по карбохимия в Сарагоса, Испания, Института по техническа и полимерна химия към Института по технологии в Карлсруе, Германия. При тези свои специализации докторантът се запознава по-задълбочено със специфични техники за синтез и структурно охарактеризиране на катализатори и приложението им при различни химични реакции.

Актуалност на тематиката и целесъобразност на поставените цели и задачи

Темата на дисертацията засяга важна и актуална област, свързана с разработването на нови катализатори с подобрени характеристики (регулируема текстура, повърхност и окислително-редукционни свойства), с потенциално приложение за производство и съхранение на нови енергийни източници. Фокусът на дисертацията е върху нови материали за производство и съхранение на водород, чрез използване на алтернативни на изкопаемите горива източници, базирани на биомаса (разлагане на метанол, риформинг на етиленгликол във водна среда) и електролиза на вода (реакцията на отделяне на кислород в алкална среда). Конкретните научни задачи за постигане на тази цел са подходящо дефинирани, а реакциите за тестване на разработените в дисертацията материали като катализатори за производство на водород са подходящо подбрани.

Познаване на проблема

Дисертационният труд включва общо 171 литературни източници. Литературният обзор е написан ясно и стегнато, и създава впечатление, че докторантът познава отлично съвременното състояние на изследванията и проблемите разглеждани в дисертационния труд, умее критично и компетентно да анализира, осмисля и обобщава съществуващата литература.

Методика на изследването, характеристика и оценка на дисертационния труд

Дисертационният труд е написан на 177 страници, съдържа 84 фигури, 4 схеми и 19 таблици. От цитираните 171 литературни източника, над 40% са статии, публикувани след 2015 година. Дисертацията се състои от шест основни раздела: Въведение (2 стр.), Литературен обзор (22 стр.), Експериментална част (12 стр.), Резултати и обсъждане (121 стр.), Заключение (2 стр.), Приноси (1 стр.), Литература (11 стр.).

Резултатите от собствените научни изследвания са представени и дискутирани в пет подраздела, според вида на катализаторите и реакциите, в които са използвани. Резултатите са дискутирани последователно и ясно, като за всеки от изследваните каталитични системи са представени резултатите от детайлни физикохимични изследвания с широк набор от методи, резултатите от каталитичните тестове в съответните каталитични реакции, като е проследено и анализирано влиянието на експерименталните параметри, върху ефективността на съответния катализатор. Всички изследвания са проведени като е използван системен, добре планиран и последователен подход, анализът и интерпретацията на експерименталните данни са извършени внимателно и прецизно, а резултатите са убедително представени.

Цялостното ми впечатление е, че дисертационният труд представлява сериозно и задълбочено изследване, което е проведено на високо научно ниво. Безспорен принос за актуалната тематика, правилния подход и отличните резултати има и високата компетентност на научните ръководители проф. дн Таня Цончева и проф. д-р Нарцислав Петров.

Приноси и значимост на разработката за науката и практиката

Изследванията проведени в дисертационния труд и получените резултати имат научен и потенциален приложен характер. По същество те са свързани с разработване на нови каталитични системи и материали за производство и съхранение на алтернативни енергийни източници и по-конкретно - водород. Проведените изследвания, съдържат оригинални научни резултати и продължават добрите традиции и високите научни стандарти в лаборатория ОРММ, в ИОХЦФ. Основните приноси на дисертационни труд могат да бъдат обобщени както следва:

- Разработени са серия от би-(Ce-Fe) и три-компонентни (Fe-Ce-Ni) мезопорести композити, съставени от смесени метални оксиди, които са използвани като високоактивни катализатори за разлагане на метанол. Изяснено е влиянието на реакционните условия върху свойствата, фазовия състав и характеристиките на получените каталитични материали.
- Изяснен е механизма на образуване на различните хематитни и цериевооксидни фази, което допринася за по-задълбоченото разбиране на връзката между фазовия състав, текстурата и структурните характеристики на бикомпонентните катализатори, както и за изясняване на каталитичното им поведение в реакцията на разлагане на метанол.
- Разработени са мезопорести Ce-Fe-Ni нанокмозити капсулирани във въглеродни нановлакна, и е демонстрирана тяхната висока ефективност като катализатори в реакцията на отделяне на кислород, която е критична част от реакцията за електролитно разделяне на вода.
- Разработени са Ni-Sn сплави, нанесени върху CeO₂/Ce(Zr)O₂ и е изследвано тяхното каталитично поведение при риформинг на воден разтвор на етилен гликол (APR-EG) в променлива реакционна среда.
- Установено е синергично взаимодействие между CeO₂-ZrO₂ носителя и активната метална фаза, което се реализира с участие на някои от продуктите в реакцията APR-EG. Показано е, че каталитичната активност и селективността на катализатора, зависят от относителна концентрация на калай в състава на Ni-Sn металните сплави и от pH на средата. Показано е, че използването на алкална, вместо неутрална среда увеличава около два пъти процента на превърнатия етиленгликол и увеличава с около пет пъти добива на водород за някои от получените катализатори.

Преценка на публикациите по дисертационния труд

Изследванията по темата на дисертацията са обобщени в 3 научни публикации, две от които са публикувани в списанието ACS Appl. Mater. Interfaces (IF 10.38) през 2021 и 2020г, и една в списанието Carbon (IF 11.31). Прави впечатление, че и трите публикации са в списания, които принадлежат към категорията Q1 и са много висок импакт фактор, което е показателно за качеството и значимостта на проведените изследвания.

Забелязани са общо 4 цитата, като всички са за статията, публикувана през 2020 г. Резултатите от научната работа на Консолато са представени пред научната общност чрез участия на международни и национални научни форуми. Прави впечатление, участието на докторанта с 2 пленарни доклада на международни мероприятия, което е признание за високото ниво на изследванията.

Лично участие на докторантката

Напълно съм убедена, че Консолато Росмини има безспорно и решаващо лично участие във всеки етап от проведеното изследване. Докторантът е първи автор в една и втори автор в две от публикациите по дисертацията, което е признание за неговият значителен личен принос при проведените изследвания.

Автореферат

Представеният автореферат е изготвен в съответствие с изискванията на ЗРАС, Правилника за неговото приложение и Правилника на БАН за приложение на ЗРАС. Авторефератът отразява обективно структурата, съдържанието и резултатите на дисертационния труд.

Критични забележки и препоръки

Нямам критични забележки към представените изследвания и към материалите по дисертацията.

Лични впечатления

Личните ми впечатления от Консолато Росмини са свързани с инициирани от него дискусии относно възможностите за включване на ЯМР спектрални методи в бъдещите му научни изследвания. При тези разговори бях впечатлена от неговата любознателност, ентузиазъм, задълбочен подход и желание за научно развитие, включително чрез да усвояване на нови аналитични методи за охарактеризиране на разработваните от него нови материали.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд съдържа оригинални научни и научно-приложни разработки, резултати и приноси, които покриват и надхвърлят изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и Правилника за прилагане на ЗРАСРБ на БАН. Представените материали и дисертационни резултати напълно съответстват на специфичните изисквания на Правилник на ИОХЦФ-БАН за приложение на ЗРАСРБ.

Дисертационният труд представя Консолато Росмини като талантлив, сериозен и перспективен млад учен, отличаващ се с изключителна любознателност, задълбочен подход, ентузиазъм и високи професионални умения.

Въз основа на гореизложеното, с удоволствие давам своята **положителна оценка** за проведените изследвания, постигнатите резултати и приносите, представени в дисертационния труд и **предлагам на Уважаемото научно жури да присъди образователната и научна степен 'доктор'** на Консолато Росмини в област на висше образование: Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.2.Химически науки, Научна специалност „Органична химия“.

01.12.2022г.

Рецензент:

проф. д-р Павлета Шестакова