

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“, професионално направление 5.10 Химични технологии (Технология на електрохимичните производства)

Научна организация: *Химикотехнологичен и металургичен университет, София*

Тема на дисертационния труд: *“Електрохимично получаване, охарактеризиране и приложение на сплавни прахове на база Sn, Ni и Co“*

Автор на дисертационния труд: *Момчил Димитров Алакушев*, редовен докторант в катедра „Неорганични и електрохимични производства“.

Научен ръководител: *доц. д-р инж. Катя Николова Игнатова*

Изготвил рецензията: *доц. д-р инж. Людмил Фачиков*, кат. НЕП, член на научно жури, назначено със Заповед на ректора на ХТМУ.

Момчил Димитров Алакушев е представил всички необходими документи по процедурата за присъждане на образователната и научна степен „доктор“.

Дисертационният труд на М. Алакушев е обсъден и предложен за защита на заседание на разширен научен съвет на научното звено на катедра „Неорганични и електрохимични производства“, състояло се на 01.03.2022 г.

Настоящата рецензия е изготвена съгласно препоръчителните изисквания на Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности (ППНСЗАД), в ХТМУ.

1. Кратки биографични данни и характеристика на научните интереси на кандидата

Момчил Д. Алакушев е роден в гр. Кюстендил на 28.05.1986 г. Бакалавърска степен по „Молекулярна биология“ и магистърска – по „Генно и клетъчно инженерство“ е придобил в Биологическия факултет на Софийския университет ”Св. Климент Охридски“ през 2009 г. и 2011 г., съответно. През 2018 г. е зачислен за редовен докторант в катедра „Неорганични и електрохимични производства“.

Работил е като изследовател, микробиолог, компютърен оператор, биолог в отдел „Качествен контрол“ в СУ „Кл. Охридски“ – катедра по Обща и неорганична химия, катедра по Микробиология; АГППМП „Здраве“ ООД, гр. Димитровград; „Микротел“ ЕООД гр. Кюстендил; БулБио - НЦЗПБ ЕООД. Занимавал се е със синтез на самоорганизирани монослоеви (SAM); синтез на полупроводникови наночастици;

модификация и изследване на повърхности; определяне на патогенни микроорганизми чрез различни типове сензори; експресна диагностика и наблюдение на пациенти; обработка и съставяне на CAD чертежи и последващата им трансформация в САМ формат и др.

2. Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите

Дисертационният труд на М. Алакушев представя резултатите от едно задълбочено изследване върху получаването, охарактеризирането и приложението на NiCo, NiCoP, SnCo и SnNi сплавни прахове. В този смисъл, подобряването на съществуващите, разработването на нови, устойчиви, екологично съвместими и евтини материали, използвани като електроди в съвременните източници на ток или като катализатори, към което се отнася темата на дисертационната работа, е актуална, перспективна и важна, както от теоретична, така и от приложна гледна точка.

Дисертационният труд е написан на 147 страници, съдържа 85 фигури и 18 таблици. Библиографската справка е направена върху 148 литературни източници. Самият труд е структуриран класически: Увод, Теоретична част, Експериментална част, Изводи и Списък на използваната литература.

След кратко въведение, в което е показана важността от разработването на нови електродни материали за литиево-йонни батерии, за метал-въздух батерии, за катализатори, е показано, че в литературата липсват данни за получени чрез електролиза сплавни метални прахове (NiCo, NiCoP, SnCo, SnNi) за тези цели. От направения задълбочен литературен преглед на проблема ясно са дефинирани целите и задачите на проведените изследвания, обобщени накратко:

Установяване на условията на електролизно получаване, определяне състава, морфологията и микроструктурата на NiCo, NiCoP, SnCo и SnNi сплавни прахове и тяхната приложимост в литиево-йонна батерия, LIBs и в батерия Метал (Li) – Air.

- определяне на условията и кинетиката на получаване на NiCo, NiCoP, SnCo и SnNi сплавни прахове в новопредлагани електролити.

- отлагане на NiCo, NiCoP, SnCo и SnNi сплавни прахове в електролити с различни състави и режими: стационарни галваностатичен и потенциостатичен, и импулсен потенциостатичен режим.

- изследване на елементния състав, морфологията, повърхностния състав, фазовия състав, микроструктурата и специфичната повърхност на получаваните прахове.

- приложение на NiCo, NiCoP, SnCo и SnNi сплавни прахове като катализатори в моделна батерия Me - Air и като анодни материали в LIBs.

За изпълнение на поставената цел и задачи в дисертацията са използвани и подробно описани разнообразни електрохимични (линейна сканираща и циклична волтамперометрия и др.), физико-аналитични (SEM, EDX, XRD, XPS, BET), както и специфични методи при тестване на получаваните прахове като електродни материали.

В следващите части на експерименталната част подробно са описани и дискутирани резултатите при получаване, охарактеризиране и приложение на Ni-Co, Ni-CoP, Sn-Co, Sn-Ni сплавни прахове.

Многото използвани експериментални методи и анализирането на получаваните резултати, определено говори за доброто познаване от докторанта на материята и начините за охарактеризиране на обектите на изследването. Използването на тези методи е и гаранция за достоверността на получените резултати.

В края на дисертационния труд на основа тълкуването на получените резултати и на задълбочена дискусия са обобщени основните изводи и научните приноси. Представени са публикациите и участията на докторанта в научни конференции, свързани с дисертационния труд, както и цитираната литература.

Дисертационният труд е оформен добре и е написан на добър и логичен научен език и стил.

3. Оценка на съответствието между автореферата и дисертационния труд

Авторефератът е изготвен съгласно изискванията на Правилника за ПНСЗД в ХТМУ, съответства на съдържанието на дисертационния труд и отразява напълно получените в него резултати и изводи.

4. Характеристика и оценка на приносите в дисертационния труд

Представените от Момчил Акалушев приноси в дисертационния труд са с научен и научно-приложен характер, като достатъчно пълно и вярно отразяват постигнатите резултати. Накратко, те могат да бъдат обобщени по следния начин:

- Електрохимично получаване в хлоридни и флуоридно-хлоридни електролити в различни токови режими, на Ni-Co, Sn-Co, Sn-Ni и Ni-Co-P прахове – определяне и оптимизиране на условията на получаване.
- Охарактеризиране по състав, структура и свойства на получаваните прахове.
- Изследване на получените прахове като: катализатори по отношение на ORR реакцията в моделна Метал-въздух батерия и като анодни материали в реална литиево-йонна батерия, LIB.
- Определяне влиянието на параметрите на различните режими върху механизма

на получаване на сплавните метални прахове.

5. Мнение за публикациите на дисертанта по темата на дисертационния труд

Част от резултатите на дисертационния труд на Момчил Алакушев са станали достъпни за научната общност чрез две публикации в специализирано списание: *Journal of Chemical Technology and Metallurgy* (SCOPUS). В една от тях докторантът е първи автор, а в другата – втори автор, което е доказателство за неговия личен принос в тях. По тези публикации до момента, са забелязани 8 цитата.

Докторант Момчил Алакушев е участвал като съавтор в четири доклади и постери по темата на дисертационния труд на национални, с международно участие и университетски научни форуми - *Sofia Electrochemical Days*, October 16-19, 2019; *Tenth Jubilee National Conference on Chemistry*, 2019 International Year of the Periodic Table of Chemical Elements, 26-28 September 2019, Sofia, Bulgaria; *Научни постерни сесии за млади учени, докторанти и студенти на ХТМУ-София*, май 2019, май 2020 и юни 2021.

Участвал е като член на колектива в 1 договор с МОН Nr. 881, DN 07/29 и в 4 вътрешни договори към НИС на ХТМУ, по темата на дисертацията.

Първа награда за постер – презентация на постерна сесия: XVII Научна постерна сесия за млади учени, докторанти и студенти, ХТМУ-май 2020.

По обем, приноси и публикувани резултати пред научната общност, дисертацията отговаря напълно на законовите и препоръчителни изисквания на ЗРАСРБ, и на Правилника за условията и реда за придобиване на научни звания и заемане на академични длъжности в ХТМУ, София.

6. Критични бележки и коментари

Както вече отбелязах, дисертацията е написана и оформена на едно много добро ниво. На някои места се откриват граматически, терминологични и технически грешки и пропуски, на които няма да се спирам и които никакъв начин не променят доброто ми общо впечатление и мнение за дисертационния труд.

Към докторанта имам следните въпроси:

- Каква е възпроизводимостта на представените експериментални данни върху постоянството на състава и качествата на получаваните прахове?
- Как влияе механичното стриване на праховете върху тяхната едрина и форма?

7. Лични впечатления за дисертанта

Познавам се с Момчил Алакушев след зачисляването му като редовен докторант в катедрата. По време на разработването на дисертацията и положените изпити се прояви като сериозен, трудолюбив и амбициозен млад човек, притежаващ добра фундаментална подготовка и експериментални умения. Той е коректен в отношенията, отзивчив, работи без напрежение в екип, ползва се с уважението на преподавателите в катедрата. По мое мнение, е изграден млад научен работник, способен да решава самостоятелно задачи в областта на електрохимичната наука и технологии, и сърдечно му желая успех в бъдеще.

8. Заключение

Въз основа на всичко изложено по-горе, давам своята *положителна оценка* на представения ми за рецензиране дисертационен труд и убедено предлагам на уважаваното *Научно жури* да бъде присъдена *образователната и научна степен „доктор”*, по научна специалност 5.10. Химични технологии („Технология на електрохимичните производства”), на докторант Момчил Димитров Алакушев.

София, 03.06.2022 г.

Рецензент: