

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тачка 4. Статута Универзитета у Београду (“Гласник Универзитета у Београду” број 162/11, пречишћен текст, 167/12, 172/13 и 178/14), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата:

Драгане (Тодор) Прокић Видојевић, дипл. инжењер

КАНДИДАТ: **Драгана Прокић Видојевић** пријавила је докторску дисертацију под називом:
„Синтеза, карактеризација и испитивање ренијум/паладијум аерогел и ксерогел катализатора за реакције десулфуризације дибензотиофена и супституисаног 4,6-диметил дибензотиофена у присуству водоника“

Из научне области: **Технолошко инжењерство**

Универзитет је дана **28.09.2021.** године, својим актом **61206-3738/2-21**, дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

„ Синтеза, карактеризација и испитивање ренијум/паладијум аерогел и ксерогел катализатора за реакције десулфуризације дибензотиофена и супституисаног 4,6-диметил дибензотиофена у присуству водоника “

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата **Драгане Прокић Видојевић** образована је на седници Наставно-научног већа одржаној **02.06.2022.** године Одлуком Факултета под бр. **35/143**, у саставу:

Име и презиме	Звање	Научна област
1. Др Сандра Глишић	Доцент	Хемијско инжењерство
2. Др Александар Орловић	Редовни професор	Хемијско инжењерство
3. Др Југослав Крстић	Виши научни сарадник	Физичка хемија - катализа

Студент је уписан на докторске студије школске 2013/2014. године.

На захтев студента, у складу са Статутом Универзитета у Београду и Статутом Факултета, декан је донео Решење бр. 20/133-1 од 23.10.2019. године о продужењу рока за завршетак студија до истека троструког броја школских година потребних за реализацију уписаног студијског програма, односно до краја школске 2021/2022. године.

Наставно-научно веће Факултета прихватило је реферат Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана **30.06.2022.** године.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Петар Ускоковић

На основу члана 101. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета у Београду бр. 201/2018") и члана 76., став 1 и став 4 Статута Технолошко-металуршког факултета у Београду, као и захтева студента за продужење рока за завршетак студија Декан доноси

РЕШЕЊЕ

о продужењу рока за завршетак студија

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ТЕХНОЛОШКО МЕТАЛУРШКИ ФАКУЛТЕТ

Бр. 20/133-1

23. 10. 2019

БЕОГРАД

год.

Студенту ДРАГАНИ ПРОКИЋ-ВИДОЈЕВИЋ, број индекса 4015/2013, уписаном-ој у прву годину докторских академских студија школске 2013/2014. године продужава се рок за завршетак студија до истека троструког броја школских година потребних за реализацију уписаног студијског програма, односно до краја школске 2021/2022. године.

Поука о правном леку:

Против овог решења именовани-а може поднети жалбу Савету Факултета у року од 8 дана од дана пријема решења

Доставити:

- Студенту;
- Служби за студентска питања;
- Општој служби – архиви.



ДЕКАН

проф. др Петар Ускоковић

На основу чл. 40. став 3. Закона о високом образовању, чл. 112. став 3. Статута Универзитета у Београду, чл. 88. став 3. Статута ТМФ-а и чл. 39. Правилника о докторским студијама ТМФ, на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 30.06.2022. године, донета је

О Д Л У К А

о прихватању Реферата о оцени докторске дисертације

Прихвата се Реферат Комисије у саставу: др Сандра Глишић, доцент Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет, др Александар Орловић, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет, др Југослав Крстић, виши научни сарадник Универзитета у Београду, Институт за хемију, технологију и металургију, Центар за катализу и хемијско инжењерство, о прегледу и оцени урађене докторске дисертације под називом: **„Синтеза, карактеризација и испитивање ренијум/паладијум аерогел и ксерогел катализатора за реакције десулфуризације дибензотиофена и супституисаног 4,6-диметил дибензотиофена у присуству водоника“** коју је поднела Драгана Прокић Видојевић дипломирани инжењер и упућује се на сагласност Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду. Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду дало је сагласност на предлог теме докторске дисертације Драгане Прокић Видојевић, под називом **„Синтеза, карактеризација и испитивање ренијум/паладијум аерогел и ксерогел катализатора за реакције десулфуризације дибензотиофена и супституисаног 4,6-диметил дибензотиофена у присуству водоника“** Одлуком број: 61206-3738/2-21 од 28.09.2021. године.

Верификација научних доприноса:

Категорија M21:

1. D. Prokić Vidojević, S. Glišić, J. Krstić, A. Orlović, Aerogel Re/Pd-TiO₂/SiO₂ and Co/Mo-Al₂O₃/SiO₂ catalysts for hydrodesulphurization of dibenzothiophene and 4,6-dimethyldibenzothiophene, Catalysis Today, 378, 10-23. <https://doi.org/10.1016/j.cattod.2020.11.022>, IF=6.766, ISSN 0920-5861;

Категорија M23:

1.D. Prokić Vidojević, S. Glišić, R. Pešić, A. Orlović, Desulphurisation of dibenzothiophene and 4,6 – dimethyl dibenzothiophene via enhanced hydrogenation reaction route using RePd–TiO₂/SiO₂ aerogel catalysts: Kinetic parameters estimation and modelling, Chemical Industry, ISSN-e 2217-7426, ISSN-p 0367-598X

Категорија M33:

1.D. Prokić Vidojević, S. Glišić, A. Orlović, Synthesis of Re/Pd heterogeneous catalysts supported on HMS using sol-gel method followed by supercritical drying with excess solvent, Proceedings of 7th International Conference on Defensive Technologies (OTEN) 2016, 665-670, Belgrade, Serbia, ISBN 978-86-81123-82-9.

Одлуку доставити: Већу научних области техничких наука Универзитета, ментору, Служби за наставно-студентске послове, Библиотеци и Архиви факултета.

Д Е К А Н

Проф. др Петар Ускоковић

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидаткиње Драгана Т. Прокић Видојевић

Одлуком бр. 35/143 од 02.06.2022. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидаткиње Драгане Т. Прокић Видојевић под насловом

„Синтеза, карактеризација и испитивање ренијум/паладијум аерогел и ксерогел катализатора за реакције десулфуризације дибензотиофена и супституисаног 4,6-диметил дибензотиофена у присуству водоника “

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

2013/2014. Кандидаткиња Драгана Т. Прокић Видојевић уписала је докторске академске студије на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду, студијски програм Хемијско инжењерство.

23.10.2019. Донето је решење Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду бр. 20/133-1 о продужењу рока за завршетак докторских студија кандидаткињи Драгани Т. Прокић Видојевић.

17.06.2021. Кандидаткиња Драгана Т. Прокић Видојевић пријавила је тему докторске дисертације под насловом „Синтеза, карактеризација и испитивање ренијум/паладијум аерогел и ксерогел катализатора за реакције десулфуризације дибензотиофена и супституисаног 4,6-диметил дибензотиофена у присуству водоника“.

29.06.2021. Наставно-научно веће Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду донело је Одлуку бр. 35/152 о именовању Комисије за оцену подобности теме и кандидата за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Синтеза, карактеризација и испитивање ренијум/паладијум аерогел и ксерогел катализатора за реакције десулфуризације дибензотиофена и супституисаног 4,6-диметил дибензотиофена у присуству водоника“.

26.08.2021. Наставно-научно веће Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду, по Одлуци бр. 35/213, прихватило је Реферат Комисије за оцену подобности теме и кандидата за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Синтеза, карактеризација и испитивање ренијум/паладијум аерогел и ксерогел катализатора за реакције десулфуризације дибензотиофена и супституисаног 4,6-диметилдибензотиофена у

присуству водоника“, кандидаткиње Драгане Т. Прокић Видојевић, дипл. инж. технологије. За ментора је именована др Сандра Глишић, доцент Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет.

28.09.2021. На седници Већа научних области техничких наука Универзитета у Београду дата је сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидаткиње Драгане Т. Прокић Видојевић под насловом „Синтеза, карактеризација и испитивање ренијум/паладијум аерогел и ксерогел катализатора за реакције десулфуризације дибензотиофена и супституисаног 4,6-диметилдибензотиофена у присуству водоника“ (у складу са Одлуком бр. 61206-3738/2-21).

02.06.2022. Наставно-научно веће Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду донело је Одлуку бр. 35/143 о именовању чланова Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације Драгане Т. Прокић Видојевић, под насловом „Синтеза, карактеризација и испитивање ренијум/паладијум аерогел и ксерогел катализатора за реакције десулфуризације дибензотиофена и супституисаног 4,6-диметил дибензотиофена у присуству водоника“, у саставу: др Сандра Глишић, доцент Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет, др Александар Орловић, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет и др Југослав Крстић, виши научни сарадник, Институт за хемију, технологију и металургију, Центар за катализу и хемијско инжењерство, Београд.

1.2. Научна област дисертације

Истраживања у оквиру ове докторске дисертације припадају научној области Технолошко инжењерство, ужа научна област Хемијско инжењерство, за коју је Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду матична установа. Ментор дисертације је др Сандра Глишић, доцент Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет, која је на основу објављених публикација и искуства компетентна да руководи израдом ове дисертације.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Драгана Прокић Видојевић је рођена 29.06.1979. године у Горњем Милановцу, где је завршила основну школу „Момчило Настасијевић“ и гимназију „Таковски устанак“. Основне академске студије уписала је школске 1998/1999. године на Технолошко-металуршком факултету, Универзитета у Београду. На истом факултету дипломирала је у септембру 2004. године на смеру Хемијско инжењерство, одбраном дипломског рада на тему „Одређивање пројектних параметара реактора са симулираним покретним пакованим слојем“ са просечном оценом 9,28. По завршетку основних студија, радила је у фирми „Посуђе Металац“ у служби Технологије емајлирања, до 2011. године. Од јуна 2012. запослена је на Војнотехничком институту у Београду, Министарство одбране, у Лабораторији за испитивање горива и мазива. Ангажована је на пословима испитивања квалитета нафтних деривата, а од 2019. године обавља дужност начелника лабораторије. Драгана Прокић Видојевић, дипл. инж. се током вршења дужности у Војнотехничком институту бавила истраживањем у области деривата нафте, у оквиру истраживачког задатка лабораторије за горива и мазива. Бавила се развојем катализатора за прераду тежих фракција нафте, из чега су произашла два техничка извештаја и радови публиковани у научноистраживачким часописима и на конференцијама. Одлуком Наставно-научног већа Војне академије, кандидаткиња је 2017. године изабрана у звање асистента за ужу научну област „Опасне материје“ где је ангажована у настави у оквиру предмета „Алтернативни извори енергије“. Одлуком Наставно-научног већа Војнотехничког института 2020. године изабрана је у звање истраживач приправник. Почетком школске године 2013/2014. започиње школовање на докторским студијама, студијски програм Хемијско инжењерство. Члан је Радне групе за стандарде из области фосилних горива у оквиру Института за стандардизацију Србије, затим

Радне групе за праћење програма маркирања и мониторинг квалитета нафтних деривата у Министарству рударства и енергетике, као и Српског хемијског друштва.

Научноистраживачки рад Драгане Т. Прокић Видојевић припада области технолошког инжењарства (уже области хемијског инжењерства). У оквиру докторске дисертације, Драгане Т. Прокић Видојевић се бавила проучавањем дефинисањем структуре и својстава, синтезе и сушења аерогел и ксерогел катализатора са ренијумом и паладијумом као активним металима и испитивањем и моделовањем њихове активности у реакцијама десулфуризације дибензотиофена и 4,6-диметилдибензотиофена. Развијени су катализатори јединствених карактеристика, погодни за хидродесулфуризацију слабо реактивних органосумпорних једињења присутних у нафти.

Драгана Прокић Видојевић је објавила један рада у међународном научном часопису категорије M21 (IF>5), један рад у међународном часопису категорије M23, аутор је два рада објављена у водећем научном часопису националног значаја категорије M51, аутор је једног рада објављеног у зборнику са међународних скупова штампаног у целини M33 и два рада објављена у зборнику са међународних скупова штампана у изводу M34. Из области истраживања из које је предложена тема докторске дисертације до сада је објављен један рад у врхунском међународном часопису (M21), један рад у међународном часопису (M23) и један рад у водећем научном часопису националног значаја (M51). Један рад је објављен у зборнику са међународних скупова штампан у целини (M33), такође и два рада објављена у зборнику са међународних скупова штампана у изводу (M34).

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација Драгане Т. Прокић Видојевић под називом „Синтеза, карактеризација и испитивање ренијум/паладијум аерогел и ксерогел катализатора за реакције десулфуризације дибензотиофена и супституисаног 4,6-диметил дибензотиофена у присуству водоника“ написана је на 125 нумерисаних страна у оквиру којих се налази 6 поглавља, која обухватају: Увод, Теоријски део, Експериментални део, Резултате и дискусију, Закључак и Литературу. На почетку дисертације дат је Сажетак на српском и енглеском језику. На крају дисертације дат је Списак литературе (341 литературна навода), Листа симбола и скраћеница, Листа слика (21) и Листа табела (9). Кандидаткиња је уз текст дисертације приложила и биографију са списком објављених радова, додатне изјаве прописане Правилником Универзитета о подношењу докторских дисертација на одобравање, као и Извештај о оригиналности. Написана дисертација, по форми и садржају, задовољава све стандарде Универзитета у Београду за израду докторске дисертације.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Наслов докторске дисертације јасно је формулисан и указује на садржај истраживања, док је у резимеу приказан кратак преглед остварених резултата, као и научни допринос резултата истраживања.

У **Уводу** дисертације образложени су предмет и циљеви истраживања, полазне хипотезе истраживања и научна заснованост теме докторске дисертације. Истакнут је значај уклањања сумпора из високомолекулских органосумпорних једињења присутних у сировој нафти током процеса прераде нафте, због његовог штетног дејства на животну средину и човека. Предмет истраживања ове докторске дисертације односи се на развој, синтезу и испитивање активности аерогел и ксерогел катализатора на бази племенитих метала погодних за десулфуризацију дибензотиофена и супституисаног 4,6-диметилдибензотиофена.

У **Теоријском делу** дисертације описан је процес хидродесулфуризације, радни параметри који утичу на процес и технолошки концепт процеса хидродесулфуризације – реактори и катализатори. Детаљно су приказне врсте катализатора који се користе у процесу хидродесулфуризације, састав активне фаза, врсте носача, затим врсте синтезе катализатора и утицај кључних параметара синтезе и сушења на њихове карактеристике. Описане су и реакције хидродесулфуризације.

У **Експерименталном делу** наведени су материјали и реагенси који су коришћени за синтезу носача и катализатора и за испитивање кинетике реакције десулфуризације. У првом делу представљен је начин синтезе и сушења носача и катализатора. У другом делу овог поглавља описане су методе карактеризације носача и катализатора. Приказано је и одређивање каталитичке активности синтетисаних материјала, као и оптимизација кинетичких параметара коришћеног модела.

У поглављу **Резултати и дискусија** анализирани су добијени резултати. Извршена је анализа текстуалних карактеристика свих синтетисаних материјала, као и утицај модификације поступка синтезе додатком мезитилена и наткритичним сушењем материјала у вишку растварача, у циљу повећања пречника пора добијених аерогелова. У ту сврху су снимљене адсорпционе изотерме N_2 и урађена је Hg порозиметрија. Анализирана је морфологија материјала коришћењем SEM микрографија, а удео уграђених метала анализиран је из података ICP-OES и SEM EDX мерења. FT-IR спектри су коришћени за процену формираних хетеро-веза у материјалу. Описана је поставка експеримента и радни услови за испитивање каталитичке активности катализатора, а добијени резултати конверзије моделовани су коришћењем кинетичког модела за опис реакције десулфуризације. Одређени су кинетички параметри и анализирани резултати моделовања.

У поглављу **Закључак** приказани су најважнији закључци изведени на основу испитивања представљених у претходним поглављима који одговарају постављеним циљевима докторске дисертације.

У делу **Литература** наведене су све референце цитиране у докторској дисертацији као и референце кандидаткиње Драгане Т. Прокић Видојевић које су проистекле из ове дисертације.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Докторска дисертација Драгане Т. Прокић Видојевић има актуелну и савремену тему истраживања због текуће потребе рафинерија у свету за применом напредних катализатора за уклањање сумпора из нафтних деривата. Наиме, повећани захтеви за енергијом последњих година довели су до повећане емисије штетних гасова насталих сагоревањем фосилних горива и до загађења животне средине. Доказано је да су последице оваквих емисија од глобалног значаја и да се испољавају кроз све убрзаније климатске промене, посебно глобално загревање, али и кроз друге негативне утицаје на животну средину и здравље људи. Посебно је значајан утицај сумпор (IV)-оксида, који изазива озбиљне респираторне проблеме приликом удисања, а у контакту са влагом из атмосфере гради киселе кише, штетне за осетљиве екосистеме. Зато је превенција настајања сумпор (IV)-оксида и производња чистих фосилних горива постала изазов за индустрију прераде нафте. Налажење ефикасног решења проблема компликује смањење резерви лакших фракција нафте бољег квалитета у лежиштима и повећање удела тежих фракција, знатно лошијег квалитета и већег садржаја сумпора. Развој активних катализатора погодних за процес прераде оваквих високо-молекулских и сумпором богатих фракција постао је веома значајан.

Синтетисано је и урађена је карактеризација четири ренијум/паладијум аерогел и ксерогел катализатора за реакције десулфуризације слабореактивних сумпорних једињења присутних у нафти, дибензотиофена и супституисаног 4,6-диметилдибензотиофена. Истраживање је било посвећено и процесу сушења материјала у вишку наткритичног растварача и његовом утицају на текстуалне карактеристике катализатора, посебно на запремину мезопора и специфичну површину.

Испитивање активности катализатора у реакцијама десулфуризације дибензотиофена и 4,6-диметилдибензотиофена изведено је у шаржном лабораторијском реактору и објашњена побољшана активност Re/Pd аерогела у реакцији десулфуризације 4,6-диметилдибензотиофена у односу на комерцијално коришћен Co/Mo катализатор.

Такође, испитан је и објашњен утицај племенитих метала, Pd и Re, на активност катализатора и урађена је процена утицаја састава носача на активност конвенционално коришћених Co/Mo катализатора.

Моделовање кинетике реакције и одређивање кинетичких параметара је спроведено у сврху оптимизације реакције. Добијен је добар степен усаглашености експерименталних резултата са резултатима моделовања.

Резултати истраживања су омогућили сагледавање утицаја начина сушења, избора активне фазе и методе синтезе катализатора на формирање мезопорозне структуре и каталитички активне фазе, као и утицаја на активност катализатора у реакцији десулфуризације.

Истраживања у оквиру ове докторске дисертације дају допринос решавању проблематике процеса десулфуризације тежих фракција нафте све више присутних у лежиштима и омогућавају тзв. „дубоки ХДС“ у рафинеријској преради, у циљу задовољења актуелних прописа о заштити животне средине, којима је редукован дозвољени садржај сумпора у моторним горивима (Еуро VI) на 10 ppm.

У литератури до сада није примењена комбинације избора овакве активне фазе, начина синтезе и сушења катализатора. На основу прегледа литературе може се закључити да су истраживања у оквиру ове дисертације у складу са светским истраживањима, што указује на значај и савременост проучавање проблематике. Приказани резултати истраживања дају значајан и оригиналан допринос примени ренијум/паладијум катализатора у процесу хидродесулфуризације. При томе, нарочито се има у виду да је у оквиру истраживања обрађена и квантификована и кинетика реакција десулфуризације.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У докторској дисертацији цитирано је 341 литературни навод, од чега је највећи број међународних радова објављених последњих година. Ово потврђује изузетну актуелност изучавање проблематике у свету. У списку коришћене литературе налазе се и радови кандидаткиње који су објављени као део истраживања ове докторске дисертације, те се може закључити да кандидаткиња прати и познаје предметне области и објављене резултате у свету.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

При изради дисертације извршена је карактеризација носача и катализатора и одређивање састава реакционе смеше применом следећих инструменталних техника:

- одређивање специфичне површине и запремине пора методом физисорпцијом азота (енг. *Brunauer–Emmett–Teller, BET*),
- живина порозиметрија (Hg порозиметрија),
- скенирајућа електронска микроскопија (енг. *Scanning Electron Microscopy, SEM*),
- рендгенска дифракциона анализа (енг. *X-Ray Diffraction, XRD*),

- инфрацрвена спектроскопија са Фуријеовом трансформацијом (енг. *Fourier-Transform Infrared Spectroscopy, FTIR*)
- индуковано спрегнута плазма - атомска емисиона спектроскопија (енг. *Inductively Coupled Plasma – Optica Emission Spectroscopy, ICP-OES*) и
- гасно-масена хроматографија (енг. *Gas Chromatography – Mass Spectrometry, GC-MS*).

За моделовање кинетике реакције десулфуризације коришћен је Langmuir – Hinshelwood Houggen-Watson кинетички модел. За одређивање 23 параметара модела коришћена је оптимизациона техника у оквиру програма МАТЛАБ. Ова техника представља комбинацију Генетског Алгоритма и функције минималног одступања.

Примењене методе адекватне су за област истраживања која је обухваћена докторском дисертацијом.

3.4. Применљивост остварених резултата

Оригинални резултати који су остварени при изради ове дисертације пружају могућност примене ренијум/паладијум аерогелова за унапређење степена уклањања сумпора из нафтних деривата процесом десулфуризације. Примењеним модификацијама процеса синтезе материјала, као што је коришћење мезитилена за додатно повећање пречника пора носача катализатора и сушење материјала у вишку наткритичног растварача, омогућено је развијање адекватних текстуралних карактеристика катализатора за олакшану дифузију великих органосумпорних једињења унутар пора и лакши приступ активним центрим. Ово је резултирало повећаном активношћу ових аерогелова у десулфуризацији посебно проблематичног супституисаног 4,6-диметилдобензотиофена. Такође, моделовањем резултата кинетике реакције десулфуризације, сагледана је могућност потенцијалне примене катализатора у реалним условима. Добијено је добро слагање између експерименталних и резултата модела, што омогућава прецизније предвиђање активности катализатора у реалним индустријским условима.

Резултати добијени у истраживањима ове докторске дисертације потврђени су објављивањем једног рада у врхунским међународним часописима (M21) са импакт факторима већим од 5 и једним радом у међународним часописима (M23), као и представљањем резултата на међународним и националним конференцијама.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

На основу досадашњег рада и постигнутих резултата током докторских студија и у оквиру научноистраживачког рада у периоду од 2013. године до данас, као и на основу поднете докторске дисертације, Драгана Т. Прокић Видојевић, дипл. инж. технологије показала је савесност, истрајност, стручност и самосталност у претраживању научне литературе, планирању и реализацији истраживања. Објављени радови из докторске дисертације указују на квалитет научноистраживачког рада и потврђују способност и подобност кандидаткиње. У току досадашњег рада, Драгана Т. Прокић Видојевић показала је све потребне квалитете за самостално бављење научноистраживачким радом.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Научни доприноси остварених резултата у оквиру ове докторске дисертације огледају се у следећем:

- Модификована је и оптимизована сол-гел метода синтезе катализатора,

- Применом наведене методе синтезе добијени су аерогелови и ксерогелови високо активни у процесу десулфуризације 4,6-диметилдобензотиофена,
- Додатна модификација процеса синтезе увођењем наткритичног сушења материјала у вишку растварача омогућила је развој катализатора са великом вредношћу запремине пора и специфичне површине,
- Карактерисани су сви синтетисани носачи и катализатори,
- Сол-гел методом синтезе и наткритичним сушењем добијени су аморфни аерогелови релативно високог степена униформности по питању мешања оксида носача и дистрибуције активне фазе,
- Анализом добијеног материјала потврђена је и релативно равномерна расподела титанијума у свим узорцима, што је важно за формирање киселих центара носача катализатора,
- Добијени аерогелови су већег степена униформности, финије морфологије са мањом агрегацијом честица од одговарајућих ксерогелова, што је резултат начина сушења материјала,
- Додатком мезитилена као додатног темплејта добијено је додатно повећање запремине пора, повећана је макропорозност, а расподела величина пора је померена ка већим пречницима,
- Избор активне фазе ренијум/паладијум катализатора утицао је на добру активност катализатора у процесу десулфуризацији 4,6-диметилдобензотиофена у поређењу са Со/Мо катализаторима, што се може приписати високо активној фази Re и Pd, као и специфичним особинама сол-гел материјала, посебно аерогелова,
- За опис десулфуризације добензотиофена и 4,6-диметилдобензотиофена на σ и τ активним центрима коришћен је Langmuir – Hinshelwood HougenWatson кинетички модел, а кинетички параметри су одређени помоћу Генетског алгоритма и функције минималног одступања,
- Вредности добијених кинетичких параметара показују да је хидрогеновање реакциони пут доминантан у десулфуризацији 4,6-диметилдобензотиофена код новоразвијених Re/Pd катализатора на мезопорозном носачу Ti-HMS, што је значајно код дубоке десулфуризације дизел фракција и
- Re/Pd аерогел катализатори развијени у овом истраживању показују изразиту каталитичку активност и могу представљати добар потенцијал за унапређење хидрогеновања угљоводоника високе молске масе присутних у тежим нафтним фракцијама.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Истраживања у оквиру ове докторске дисертације пружила су драгоцене резултате и информације о особинама катализатора потребним за дубоку десулфуризацију, као и о развоју и синтези нових материјала за ефикасну десулфуризацију супституисаних добензотиофена. Дефинисан је избор активне фазе и састава носача, процес синтезе и начин сушења материјала, испитана је активност катализатора у шаржном реактору и извршено је моделовање кинетике реакције десулфуризације. Постигнута је добра корелација експерименталних резултата и математичког моделовања у шаржном систему. Резултати су показали успешну примену синтетисаних катализатора у десулфуризацији 4,6-диметилдобензотиофена у присуству водоника.

4.3. Верификација научних доприноса

Из ове докторске дисертације проистекао је један рад у врхунском међународном часопису категорије M21, један рад у међународном часопису категорије M23, једно саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33), два саопштења са међународног скупа

штампана у изводу (M34) и један рад у водећем научном часопису од националног значаја (M51). Драгана Т. Прокић Видојевић до сада је објавила, као аутор и коаутор, следеће радове, који укључују и резултате истраживања у оквиру докторске дисертације:

Рад у врхунском међународном часопису (M21)

1. **D. Prokić Vidojević**, S. Glišić, J. Krstić, A. Orlović, Aerogel Re/Pd-TiO₂/SiO₂ and Co/Mo-Al₂O₃/SiO₂ catalysts for hydrodesulphurization of dibenzothiophene and 4,6-dimethyldibenzothiophene, Catalysis Today, 378, 10-23. <https://doi.org/10.1016/j.cattod.2020.11.022>, IF=6.766, ISSN 0920-5861;

Рад у међународном часопису (M23)

1. **D. Prokić Vidojević**, S. Glišić, R. Pešić, A. Orlović, Desulphurisation of dibenzothiophene and 4,6 – dimethyl dibenzothiophene via enhanced hydrogenation reaction route using RePd–TiO₂/SiO₂ aerogel catalysts: Kinetic parameters estimation and modelling, Chemical Industry, ISSN-e 2217-7426, ISSN-p 0367-598X

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33):

1. **D. Prokić Vidojević**, S. Glišić, A. Orlović, Synthesis of Re/Pd heterogeneous catalysts supported on HMS using sol-gel method followed by supercritical drying with excess solvent, Proceedings of 7th International Conference on Defensive Technologies (OTEH) 2016, 665-670, Belgrade, Serbia, ISBN 978-86-81123-82-9.

Радови објављени у водећем научном часопису националног значаја (M51)

1. **D. Prokić Vidojević**, S. Glišić, A. Orlović, Impact of supercritical drying with excess solvent on textural properties of Ti-HMS catalyst support, Scientific technical review, 2017, Vol. 67, No.1, pp. 21-21, ISSN 1820-0206.

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34):

1. **D. Prokić Vidojević**, S. Glišić, A. Orlović, Comparison of textural properties of the Ti-SiO₂ catalyst support and novel RePd/Ti-SiO₂ catalyst, Proceedings of Sixteenth Young Researchers Conference-Materials Science and Engineering, December 6-8, 2017, Belgrade, Serbia
2. **D. Prokić Vidojević**, S. Glišić, A. Orlović, Synthesis of Re/Pd and Co/Mo catalysts on mesoporous silica using sol-gel method followed by supercritical drying with excess solvent, Poster presentation on 1st International Conference on advanced production and processing, 10-11 oktobar 2019, Novi Sad, Srbija

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу свега наведеног, Комисија сматра да докторска дисертација кандидаткиње Драгана Т. Прокић Видојевић, дипломираног инжењера технологије, под насловом „Синтеза, карактеризација и испитивање ренијум/паладијум аерогел и ксерогел катализатора за реакције десулфуризације дибензотиофена и супституисаног 4,6-диметил дибензотиофена у присуству водоника“ представља значајан и оригиналан научни допринос са практичном применом, што је и потврђено објављивањем једног рада у врхунском међународном часопису и једног рада у међународном часопису, као и саопштењима на међународним скуповима. Предмет и циљеви који су постављени јасно су наведени и у потпуности остварени. Комисија је мишљења да ова докторска дисертација

испуњава све захтеване критеријуме, као и да је кандидаткиња током израде дисертације показала научноистраживачку способност у свим фазама израде дисертације.

Имајући у виду квалитет, обим и научни допринос постигнутих и приказаних резултата, Комисија предлаже Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду да прихвати овај реферат, да се докторска дисертација под називом **„Синтеза, карактеризација и испитивање ренијум/паладијум аерогел и ксерогел катализатора за реакције десулфуризације дибензотиофена и супституисаног 4,6-диметил дибензотиофена у присуству водоника“** изложи на увид јавности и Реферат упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, у складу са законским одредбама Универзитета.

Београд, 27.06.2022. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
др Сандра Глишић, доцент
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

.....
др Александар Орловић, редовни професор
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

.....
др Југослав Крстић, виши научни сарадник
Универзитет у Београду, Институт за хемију, технологију и металургију,
Центар за катализу и хемијско инжењерство

.....