

**NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU
TEHNOLOŠKO-METALURŠKOG FAKULTETA
UNIVERZITETA U BEOGRADU**

Predmet: Referat o urađenoj doktorskoj disertaciji kandidata Marine M. Maletić, diplomiranog inženjera tehnologije

Odlukom Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu br. 35/526 od 28. decembra 2017. godine, imenovani smo za članove Komisije za pregled, ocenu i odbranu doktorske disertacije kandidata Marine M. Maletić (rođene Vukašinović), diplomiranog inženjera tehnologije, pod naslovom: „**Sinteza i karakterizacija ugljeničnih materijala kao nosača titan-dioksida za uklanjanje odabranih organskih zagađujućih materija iz vode**”.

Posle pregleda dostavljene Disertacije i drugih pratećih materijala i razgovora sa Kandidatom, Komisija je sačinila sledeći

R E F E R A T

1. UVOD

1.1. Hronologija odobravanja i izrade disertacije

- Školske 2011/2012 godine Marina Vukašinović je upisala doktorske akademske studije na Tehnološko-metalurškom fakultetu u Beogradu, na smeru Hemija, pod mentorstvom dr Mile Laušević.
- Školske 2014/2015 godine Marina Maletić je otvorila mirovanje doktorskih studija, zbog porodijskog odsustva i bolovanja radi nege deteta. Broj: 05-10/30, datum 31.10.2014.
- 22.02.2016. godine Marina Maletić je predložila temu doktorske disertacije pod naslovom: „Sinteza i karakterizacija ugljeničnih materijala kao nosača katalizatora za uklanjanje organskih zagađujućih materija iz vode”.
- 03.03.2016. godine na sednici Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta doneta je odluka (br. 35/95) o imenovanju članova Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata Marine Maletić, diplomiranog inženjera tehnologije, za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme pod nazivom: „Sinteza i karakterizacija ugljeničnih materijala kao nosača katalizatora za uklanjanje organskih zagađujućih materija iz vode” u sastavu: dr Mila Lušević, red. prof TMF-a, dr Tatjana Đurkić, red.prof. TMF-a, dr Marija Vukčević, naučni saradnik TMF-a i dr Ana Kalijadis, naučni saradnik, Instituta za nuklerane nauke Vinča.
- 26.05.2016. godine na sednici Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta, odlukom br. 35/391, usvojen je izveštaj Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata za izradu doktorske disertacije, i za mentora ove doktorske disertacije imenovana je dr Mila Laušević, redovni profesor Tehnološko-metalurškog fakulteta.
- 30.06.2016. godine na sednici Veća naučnih oblasti prirodnih nauka Univerziteta u Beogradu doneta je odluka (br. 61206-3207/2-16) da usvojeni naslov doktorske disertacije Marine Maletić, diplomiranog inženjera tehnologije, glasi: „Sinteza i karakterizacija ugljeničnih materijala kao nosača titan-dioksida za uklanjanje odabranih organskih zagađujućih materija iz vode”.
- 28.12.2017. godine na sednici Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta doneta je odluka (br. 35/526) o imenovanju članova Komisije za ocenu i odbranu doktorske

disertacije Marine Maletić, pod nazivom: „Sinteza i karakterizacija ugljeničnih materijala kao nosača titan-dioksida za uklanjanje odabranih organskih zagađujućih materija iz vode” u sastavu: dr Mila Lušević, red. prof. TMF-a u penziji, dr Tatjana Đurkić, red. prof. TMF-a, dr Ana Kalijadis, viši naučni saradnik, Institut za nuklerane nauke Vinča, dr Marija Vukčević, naučni saradnik TMF-a i dr Antonije Onjia, vanredni prof. TMF-a.

1.2. Naučna oblast disertacije

Istraživanja vezana za ovu doktorsku disertaciju pripadaju naučnoj oblasti **Hemijske nauke**, za koju je matičan Tehnološko-metalurški fakultet, Univerziteta u Beogradu. Za mentora ove doktorske disertacije imenovana je dr Mila Laušević, redovni profesor Tehnološko-metalurškog fakulteta, Univerziteta u Beogradu, koja ispunjava sve neophodne uslove da rukovodi izradom ove disertacije.

1.3. Biografski podaci o kandidatu

Marina Maletić je rođena 1985. godine u Užicu. Osnovnu školu „Sveti Sava” u Bajinoj Bašti završila sa odličnim uspehom, kao i srednju Medicinsku školu u Užicu. Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu, na Odseku za farmaceutsko inženjerstvo, upisala je školske 2004/2005 godine. Diplomirala je 2011. godine na Katedri za Hemijsko inženjerstvo sa prosečnom ocenom tokom studija 8,35. Diplomski rad pod nazivom „Ispitivanje uticaja sastava membrane mikročestica na brzinu difuzije inkapsulirane aktivne komponente“ odbranila je sa ocenom 10.

U toku osnovnih studija obavila je praksu u firmi „Soteco” koja je zastupnik italijanskog proizvođača farmaceutske opreme IMA S.p.A. (Industria Macchine Automatiche). Tema projekta se bavila proizvodnim karakteristikama opreme primenjene u novootvorenom Galenikinom pogonu za proizvodnju čvrstih formi, kao i karakteristikama samog proizvodnog procesa, validacije i zahtevu da oprema mora da zadovolji ATEX standard (Appareils destinés à être utilisés en ATmosphères Explosibles).

Školske 2011/2012 godine upisala je doktorske studije na Tehnološko-metalurškom fakultetu u Beogradu, studijski program Hemija, pod mentorstvom prof. Mile Laušević, redovnog profesora Tehnološko-metalurškog fakulteta. U okviru doktorskih studija položila je sve ispite predviđene planom i programom sa prosečnom ocenom 9,67.

Od maja 2011. godine radi kao istraživač u Inovacionom centru Tehnološko-metalurškog fakulteta u Beogradu na projektu osnovnih istraživanja br. 172007, pod nazivom: „Razvoj i primena metoda i materijala za monitoring novih zagađujućih i toksičnih organskih materija i teških metala”, koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije. Marina Maletić je u periodu od 18.08.2014. do 01.08.2015. godine bila na porodiljskom odustvu i bolovanju radi nege deteta. Na sednici Nastavno-naučnog veća održanoj 22.10.2015. godine Marina Maletić je izabrana u zvanje istraživač saradnik. Takođe, angažovana je kao saradnik na eksperimentalnim vežbama iz predmeta Analitička hemija na Katedri za analitičku hemiju i kontrolu kvaliteta (školske 2017/18).

2. OPIS DISERTACIJE

2.1. Sadržaj disertacije

Doktorska disertacija Marine Maletić, dipl. ing. napisana je na 107 strana i sadrži 54 slike, 17 tabela i 156 literaturnih navoda. Disertacija obuhvata sledeća poglavlja: Uvod, Teorijski deo, Eksperimentalni deo, Rezultati i diskusija, Zaključak i Literatura. Takođe, postoji i rezime na srpskom i engleskom jeziku, sadržaj, zahvalnica, kao i biografija kandidata i spisak radova proisteklih iz doktorske disertacije, što zadovoljava propisane standarde Univerziteta u Beogradu.

2.2. Kratak prikaz pojedinačnih poglavlja

U **Uvodu** je predstavljen cilj istraživanja ove doktorske disertacije, a to je dobijanje visokoefikasnih kompozitnih fotokatalizatora sa ugljeničnim materijalom kao nosačem titan-dioksida

(TiO₂). Razmatrane su metode dobijanja kompozitnih fotokatalizatora sa karbon monolitom i hidrotermalnim ugljenikom kao nosačem TiO₂. Prikazan je značaj uspostavljanja korelacije između parametara dobijanja, strukturnih karakteristika kompozitnih materijala i njihove efikasnosti u uklanjanju organskih zagađujućih materija iz vode, kao i značaj izbora optimalne metode za dobijanje kompozitnih fotokatalizatora.

Teorijski deo doktorske disertacije se sastoji od pet poglavlja: Klasični ugljeni materijali, Hidrotermalna karbonizacija i hidrotermalni ugljenik, Ugljeni materijali kao nosači katalizatora, Titan-dioksid kao fotokatalizator i Dobijanje i primena kompozitnih fotokatalizatora. U poglavlju Klasični ugljeni materijali opisane su karbonizacija i aktivacija, kao standardne metode za dobijanje ugljeničnih materijala, polazeći od različitih sirovina. U poglavlju Hidrotermalna karbonizacija i hidrotermalni ugljenik, predstavljen je postupak dobijanja hidrotermalnog ugljenika metodom hidrotermalne karbonizacije, polazeći od šećera kao prekursora ugljenika. U poglavlju Ugljeni materijali kao nosači katalizatora, dat je literaturni pregled istraživanja vezanih za upotrebu i prednosti ugljeničnih materijala kao nosača katalizatora. U poglavlju Titan-dioksid kao fotokatalizator, prikazana su svojstva TiO₂, razlike između njegovih alterpskih modifikacija, kao i mehanizam fotokatalize u prisustvu TiO₂. U poglavlju Dobijanje i primena kompozitnih fotokatalizatora, dat je pregled metoda imobilizacije čestica TiO₂ na ugljenične materijale, kao i pregled literature koja se odnosi na primenu ovih kompozita u procesu uklanjanja organskih zagađujućih materija iz vode.

U **Eksperimentalnom delu**, prikazan je postupak dobijanja kompozitnih fotokatalizatora sa karbon monolitom i hidrotermalnim ugljenikom kao nosačem TiO₂. Predstavljene su metode karakterizacije ugljeničnih materijala: ispitivanje morfologije i strukture površine, skenirajućom elektronskom mikroskopijom (SEM); određivanje specifične površine BET metodom; određivanje sadržaja i vrste kiseoničnih površinskih grupa metodama temperaturno-programirane desorpcije sa masenom spektrometrijom (TPD/MS) i infracrvene spektroskopije sa Furijeovom transformacijom (FTIR); određivanje prisustva TiO₂, Ramanovom spektroskopijom; ispitivanje kristalne modifikacije TiO₂, rengenom difrakcionom analizom; ispitivanje sadržaja TiO₂ i ugljenika, termogravimetrijskom analizom i UV-Vis difuziono refleksionom spektroskopijom za ispitivanje optičkih karakteristika materijala. Predstavljene su eksperimentalni uslovi adsorpcije metilensko-plavog (MB), kao i eksperimentalni uslovi u procesu razgradnje MB i odabranih lekova primenom kompozitnih fotokatalizatora. Dati su parametri metode tečne hromatografije–tandem masene spektrometrije (HPLC-MS/MS) za određivanje koncentracije odabranih lekova, kao i maseni hromatogrami odabranih lekova.

Deo **Rezultati i diskusija** sastoji se iz četiri potpoglavlja. U prvom potpoglavlju dat je prikaz dobijenih rezultata koji se odnosi na kompozitne fotokatalizatore sa karbon monolitom kao nosačem TiO₂. Prikazana je karakterizacija dobijenih kompozitnih materijala i ispitana je fotokatalitička aktivnost kompozita dobijenih primenom različitih metoda imobilizacije čestica TiO₂ na karbon monolitu (metoda potapanja i metoda termičkog tretmana), kao i uticaj parametara karbon monolita na fotokatalitičku aktivnost kompozitnih materijala. Kompozitni fotokatalizatori dobijeni metodom termičkog tretmana pokazuju bolju fotokatalitičku efikasnost od kompozita dobijenih metodom potapanja, zbog homogenije raspodele TiO₂ čestica i lakše dostupnosti površine materijala.

U drugom potpoglavlju su okarakterisani kompozitni fotokatalizatori sa hidrotermalnim ugljenikom kao nosačem TiO₂ i prikazana je njihova fotokatalitička aktivnost u procesu uklanjanja metilensko-plavog i odabranih lekova iz vode. Usled povećanja koncentracije rastvora glukoze u reakcionoj smeši dolazi do stvaranja većeg procenta fotokatalitički aktivne anataz faze, što je u direktnoj vezi sa povećanjem fotokatalitičke efikasnosti materijala. Takođe, povećanje specifične površine materijala je posledica povećanja sadržaja ugljenika u materijalu, pri čemu dolazi do povećanja adsorpcije organskih zagađujućih materija i fotokatalitičke aktivnosti kompozita. Najbolju fotokatalitičku efikasnost pod UV zračenjem u procesu uklanjanja organskih zagađujućih materija pokazao je uzorak dobijen sa najvećom koncentracijom glukoze.

U cilju pomeranja energije energetskog procepa TiO₂ u vidljivu oblast i primene kompozitnih materijala pod Sunčevom svetlošću, ispitana je fotokatalitička aktivnost kompozitnih

fotokatalizatora sa hidrotermalnim ugljenikom kao nosačem TiO_2 dopiranim azotom, što je prodiskutovano u trećem potpoglavlju. Dobijeni uzorci su okarakterisani i ispitane su njihove adsorpcione i fotokatalitičke karakteristike. Uvođenje melamina u polaznu reakcionu smešu dovodi do promena u površinskim i adsorpcionim karakteristikama, kao i do formiranja fotokatalitički aktivne anataz faze, a samim tim i do dobijanja fotokatalitički efikasnijeg kompozitnog materijala.

U četvrtom potpoglavlju upoređene su karakteristike kompozitnih fotokatalizatora sa hidrotermalnim ugljenikom kao nosačem TiO_2 i kompozitnih fotokatalizatora sa hidrotermalnim ugljenikom kao nosačem TiO_2 dopirani azotom, kao i njihova fotokatalitička aktivnost u procesu uklanjanja MB u prisustvu UV zračenja, odnosno vidljivog zračenja.

U poglavlju **Zaključak** sumirani su rezultati dobijeni na osnovu ispitivanja predstavljenih u prethodnim poglavljima.

Literatura obuhvata reference citirane u doktorskoj disertaciji.

3. OCENA DISERTACIJE

3.1. Savremenost i originalnost

Poslednjih godina velika pažnja se poklanja uklanjanju organskih zagađujućih materija, koje se mogu naći u otpadnim vodama savremene industrije i predstavljaju izvor značajnog zagađenja. Pored standardnih metoda prečišćavanja (hemijsko taloženje i koagulacija ili adsorpcija na organskim i neorganskim materijalima), u cilju efikasnijeg uklanjanja organskih zagađujućih materija sve češće se koriste fotokatalitički procesi. U ovim procesima, kao fotokatalizator se najčešće koristi titan-dioksid (TiO_2) imobilisan na različite ugljenične nosače, u cilju lakšeg odvajanja katalizatora nakon procesa prečišćavanja vode. S tim u vezi sve više pažnje se poklanja, kako razvoju novih ugljeničnih materijala poboljšanih karakteristika, tako i korišćenju ekološki i ekonomski isplativijih metoda za sintezu ugljeničnih materijala.

Istraživanja predstavljena u doktorskoj disertaciji Marine Maletić, u skladu su sa savremenim svetskim trendovima, pri čemu je akcenat na sintezi i karakterizaciji kompozitnih fotokatalizatora sa ugljeničnim materijalima kao nosačima TiO_2 . Izborom optimalne metode za imobilizaciju čestica TiO_2 na karbon monolitu dobijeni su kompozitni fotokatalizatori visoke efikasnosti u uklanjanju organskih zagađujućih materija iz vode, kao i samodržee strukture veoma pogodne za korišćenje u protočnom sistemu.

Iako je davno počela da se koristi, hidrotermalna karbonizacija tek danas dobija značajno mesto u procesu dobijanja ugljeničnih materijala, kao isplativija alternativa klasičnoj karbonizaciji. Korišćenjem hidrotermalne sinteze, i polazeći od jeftinih sirovina, dobijeni su kompozitni fotokatalizatori sa hidrotermalnim ugljenikom kao nosačem katalizatora. Variranjem količina polaznih supstanci u reakcionoj smeši dobijeni su različiti kompozitni materijali, a izbor optimalnih parametara izvršen je na osnovu efikasnosti dobijenih materijala u procesu uklanjanja organskih zagađujućih materija iz vode. Takođe, uvođenjem melamina u reakcionu smešu, hidrotermalnom sintezom dobijeni su kompoziti dopirani azotom. Poboljšane fotokatalitičke, adsorpcione i optičke karakteristike dobijenih materijala omogućavaju njihovu primenu i u procesu uklanjanja organskih zagađujućih materija iz vode u prisustvu vidljivog zračenja.

3.2. Osvrt na referentnu i korišćenu literaturu

U literaturnom pregledu doktorske disertacije dato je 156 literaturnih navoda, od kojih najveći broj čine najnoviji radovi iz međunarodnih časopisa sa tematikom značajnom za izradu doktorske disertacije. Najveći broj referenci, citiran u ovoj disertaciji, objavljen je u prethodnih 10 godina. Navedene reference obuhvataju radove vezane za metode dobijanja kompozitnih fotokatalizatora i njihovu primenu u procesu uklanjanja organskih zagađujućih materija, kao i teorijske osnove primenjenih metoda ispitivanja i njihove mogućnosti. Iz obrazloženja predložene teme doktorske disertacije i objavljenih radova koje je kandidat priložio, kao i iz popisa literature koja je korišćena u istraživanju, uočava se adekvatno poznavanje oblasti istraživanja, kao i poznavanje aktuelnog stanja istraživanja u ovoj oblasti u svetu.

3.3. Opis i adekvatnost primenjenih naučnih metoda

U ovoj doktorskoj disertaciji korišćene su različite naučne metode za karakterizaciju kompozitnih fotokatalizatora. Površinske karakteristike kompozitnih fotokatalizatora ispitane su merenjem specifične površine BET metodom, određivanjem mikro i mezoporoznosti kao i merenjem zapremine mikropora. Sadržaj kiseoničnih površinskih grupa određen je korišćenjem temperaturno-programirane desorpcije sa masenom spektrometrijom (TPD-MS). Funkcionalne grupe, prisutne na površini dobijenih kompozita, ispitane su korišćenjem infracrvene spektroskopije sa Furijeovom transformacijom (FTIR). Morfologija i struktura površine kompozitnih fotokatalizatora ispitivana je skenirajućom elektronskom mikroskopijom (SEM). Ramanova spektroskopija korišćena je u cilju određivanja prisustva TiO_2 , dok je za ispitivanje kristalnih modifikacija TiO_2 na dobijenom materijalu korišćena rendgenska difrakcija (XRD). Sadržaj TiO_2 i ugljenika u dobijenim materijalima ispitan je primenom termogravimetrijske analize. Korišćenjem UV-Vis difuziono refleksione spektroskopije (UV-Vis DRS) izmereni su i upoređeni apsorpcioni spektri dobijenih kompozitnih fotokatalizatora. Praćenje smanjenja koncentracije lekova tokom procesa njihovog uklanjanja u prisustvu kompozitnih fotokatalizatora izvršeno je metodom tečne hromatografije sa tandem masenom spektrometrijom (HPLC-MS/MS), dok je koncentracija metilensko-plavog određivana spektrofotometrijski.

3.4. Primenljivost ostvarenih rezultata

Na osnovu objavljenih literaturnih podataka iz ove oblasti, eksperimentalnih ispitivanja i dobijenih rezultata iz ovog rada, ostvaren je veliki doprinos u razvoju visoko-efikasnih kompozitnih fotokatalizatora sa ugljениčnim materijalima kao nosačima TiO_2 . Kompozitni materijali dobijeni u okviru ove teze važni su sa aspekta potencijalne primene u procesu uklanjanja organskih zagađujućih materija iz vode, što je u direktnoj vezi sa zaštitom životne sredine. Rezultati dobijeni istraživanjem u okviru ove doktorske disertacije verifikovani su od strane svetske naučne javnosti, objavljivanjem u časopisima međunarodnog značaja, kao i prezentovanjem dobijenih rezultata na međunarodnim i nacionalnim konferencijama.

3.5. Ocena dostignutih sposobnosti kandidata za samostalni naučni rad

Kandidat Marina Maletić je tokom izrade doktorske disertacije pokazala stručnost i samostalnost u pretraživanju i korišćenju literature, kao i tokom izvođenja eksperimenata, i u obradi i analizi dobijenih podataka. Prema tome, Komisija smatra da kandidat poseduje sve kvalitete neophodne za samostalni naučni rad.

4. OSTVARENI NAUČNI DOPRINOS

4.1. Prikaz ostvarenih naučnih doprinosa

Naučni doprinos u ovoj doktorskoj disertaciji ostvaren je u razvoju novih kompozitnih fotokatalizatora sa ugljениčnim materijalom kao nosačem TiO_2 , korišćenih u procesu uklanjanja odabranih organskih zagađujućih materija iz vode.

Najznačajniji naučni doprinosi ove disertacije su:

- dobijanje kompozitnih fotokatalizatora sa karbon monolitom kao nosačem i titan-dioksidom kao fotokatalizatorom,
- izbor metode impregnacije česticama titan-dioksida u cilju dobijanja što efikasnijeg kompozitnog fotokatalizatora sa karbon monolitom kao nosačem TiO_2 ,
- sinteza kompozitnih fotokatalizatora sa hidrotermalnim ugljenikom kao nosačem TiO_2 ,
- optimizacija metode hidrotermalne karbonizacije,
- dobijanje kompozitnih fotokatalizatora sa hidrotermalnim ugljenikom kao nosačem TiO_2 dopiranih azotom, koji su fotokatalitički aktivni pod vidljivim zračenjem i
- postizanje što efikasnijeg uklanjanja organskih zagađujućih materija iz vode.

4.2. Kritička analiza rezultata istraživanja

Istraživanja u okviru ove doktorske disertacije koncipirana su na osnovu definisanih ciljeva i detaljne analize literature iz oblasti dobijanja, karakterizacije i primene kompozitnih fotokatalizatora sa ugljeničnim materijalom kao nosačem. Tokom istraživanja u okviru ove disertacije dobijeni su novi visoko-efikasni kompozitni materijali sa ugljeničnim materijalima kao nosačima TiO₂ i ispitana je njihova fotoakalitička aktivnost u procesu uklanjanja odabranih organskih zagađujućih materija iz vode. Takođe, ispitan je uticaj različitih parametra dobijanja na fotokatalitičku aktivnost dobijenih materijala. Uvidom u dostupnu literaturu iz ove oblasti istraživanja, i rezultata istraživanja dobijenih u okviru ove disertacije, može se primetiti da dobijeni rezultati predstavljaju značajan doprinos u ovoj oblasti. Posebno su značajni rezultati ispitivanja koji pokazuju da se ovi materijali mogu praktično primenjivati.

4.3. Verifikacija naučnih doprinosa

Kandidat Marina Maletić je rezultate istraživanja ove doktorske disertacije potvrdila njihovim objavljivanjem u međunarodnim časopisima, kao i saopštavanjem radova na međunarodnim i nacionalnim skupovima. Iz disertacije su proistekla dva rada od kojih je jedan objavljen u vrhunskom međunarodnom časopisu (M21), a jedan u časopisu od međunarodnog značaja (M23), jedno saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini (M33), jedno saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu (M34), dva saopštenja sa skupova nacionalnog značaja štampana u celini (M63) i dva saopštenja sa skupova nacionalnog značaja štampana u izvodu (M64).

Rad u vrhunskom međunarodnom časopisu – M21

1. **Maletić, M.**, Vukčević, M., Kalijadis, A., Janković-Častvan, I., Dapčević, A., Laušević, Z., Laušević, M.: Hydrothermal synthesis of TiO₂/carbon composites and their application for removal of organic pollutants, *Arabian Journal of Chemistry*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arabjc.2016.06.020>, 2016, (IF= 4,553) (ISSN: 1878-5352).

Rad u časopisu od međunarodnog značaja – M23

1. **Maletić, M.**, Vukčević, M., Kalijadis, A., Laušević, Z., Laušević, M.: Photocatalytic Performance of Carbon Monolith/TiO₂ Composite, *Advances in Materials Science and Engineering*, vol. 2015, Article ID 803492, 8 pages, 2015, <http://dx.doi.org/10.1155/2015/803492>, (IF=1,010), (ISSN 1687-8442 (Online), ISSN 1687-8434 (Print)).

Radovi saopšteni na skupu međunarodnog značaja štampani u celini – M33

1. **Maletić, M.**, Vukčević, M., Kalijadis, A., Janković-Častvan, I., Dapčević, A., Laušević, Z., Laušević, M.: „One-step hydrothermal synthesis of photocatalytically active TiO₂/carbon composite”, *Proceedings of the 13th International Conference of Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry 2016*, Belgrade, Serbia, 2016, Volume 1, pp. 235-238 (ISBN 978-86-82475-34-7).

Radovi saopšteni na skupu međunarodnog značaja štampani u izvodu – M34

1. **Maletić, M.**, Kalijadis, A., Vukčević, M., Ćirković, J., Jovanović, J., Babić, B., Laušević, M., „Synthesis and photocatalytic activity of N-doped TiO₂/carbon composites”, *4th Conference of the Serbian Society for Ceramic Materials*, Belgrade, Serbia, 2017, Programme and the Book of Abstract, pp. 69.

Radovi saopšteni na skupu nacionalnog značaja štampani u celini – M63

1. **Maletić, M.**, Vukčević, M., Kalijadis, A., Laušević, M., „Uklanjanje organskih boja primenom kompozitnih ugljeničnih materijala kao adsorbenata”, *Četvrti naučno-stručni skup POLITEHNIKA 2017*, Beograd, Srbija, 2017, Zbornik radova, pp. 225-230 (ISBN 978-86-7498-074-3).
2. **Maletić, M.**, Vukčević, M., Kalijadis, A., Ćirković, J., Laušević, Z., Laušević, M.: „Fotokatalitička aktivnost hidrotermalno sintetisanih TiO₂-karbon kompozita”, *51. savetovanje Srpskog hemijskog društva 2014*, Niš, Srbija, 2014, Zbornik radova, pp. 58-62 (ISBN 978-86-7132-055-9).

Radovi saopšteni na skupu nacionalnog značaja štampani u izvodu – M64

1. **Vukašinović, M.**, Vukčević, M., Kalijadis, A., Laušević, Z., Laušević, M.: „Adsorption and photocatalytic degradation of methylene blue on carbon monolith with TiO₂ coating”, *Book of Abstracts of the 6th Symposium Chemistry and Environmental Protection*, Vršac, Serbia, 2013, pp. 264-265.
2. Kalijadis, A., **Vukašinović, M.**, Vukčević, M., Laušević, Z., Laušević, M.: „Uklanjanje organskih zagađujućih materija iz vodenih rastvora korišćenjem hidrotermalnog ugljenika kao sorbenta i nosača katalizatora”, *6. Simpozijum Hemija i zaštita životne sredine (EnviroChem 2013)*, Vršac, Srbija, 2013, Knjiga izvoda, pp. 262-263.

5. ZAKLJUČAK I PREDLOG

Na osnovu svega navedenog Komisija smatra da doktorska disertacija Marine M. Maletić, pod nazivom „**Sinteza i karakterizacija ugljeničnih materijala kao nosača titan-dioksida za uklanjanje odabranih organskih zagađujućih materija iz vode**”, predstavlja značajan i originalan naučni doprinos u oblasti Hemijskih nauka, što je potvrđeno objavljivanjem radova u međunarodnim časopisima i saopštavanjem rezultata na međunarodnim i nacionalnim konferencijama. Imajući u vidu kvalitet, obim i naučni doprinos postignutih rezultata, Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu da podnetu doktorsku disertaciju Marine M. Maletić prihvati, izloži na uvid javnosti u zakonski predviđenom roku i uputi na konačno usvajanje Veću naučnih oblasti prirodnih nauka Univerziteta u Beogradu, kao i da nakon završetka ove procedure pozove kandidata na usmenu odbranu disertacije, pred Komisijom u istom sastavu.

Beograd, 09.02.2018. god.

ČLANOVI KOMISIJE

Dr Mila Laušević, redovni profesor u penziji
Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

Dr Tatjana Đurkić, redovni profesor
Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

Dr Ana Kalijadis, viši naučni saradnik
Institut za nuklearne nauke Vinča, Beograd

Dr Marija Vukčević, naučni saradnik
Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

Dr Antonije Onjia, vanredni profesor
Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet