

ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ
ФАКУЛТЕТ
35/183
(Број захтева)

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
(Назив већа научне области и коме се захтев упућује)

11.06.2017.
(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

„Деградација амоксицилина и азитромицина у воденој средини применом различитих физичко-хемијских метода“
(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ: ИНЖЕЊЕРСТВО ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

КРИСТИНА (Драгомир) РАДОСАВЉЕВИЋ, дипломирани инжењер шумарства

2. Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање: **Универзитет у Београду, Шумарски факултет.**

3. Година дипломирања: 2007.

4. Назив и седиште факултета на коме је стекао мастер образовање: /

5. Година одбране мастер рада: /

Обавештавамо Вас да је **Наставно-научно веће**, на седници одржаној **01.06.2017. године** размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

Студент је уписан на докторске академске студије шк. 2010/2011. године. На захтев студента, а уз сагласност ментора, декан Факултета донео је Решење број 05-10/31 од 24.09.2015. године о продужењу рока за завршетак студија за два семестра шк. 2016/2017. године.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем
2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације
3. Подаци о ментору.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Крестину Радосављевић

Име и презиме ментора: Др Душан Антоновић

Звање: редовни професор Технолошко-металуршког факултета Београд

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Smičiklas, S. Smiljanić, A. Perić-Grujić, M. Šljivić-Ivanović, D. Antonović, The influence of citrate anion on Ni(II) removal by raw red mud from aluminum industry, CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL, 214 (2013): 327–335. IF (2013) 4.058, Engineering, Chemical 8/133, ISSN 1385-8947, Broj heterocitata:4
2. B. Janković, I. Smičiklas, J. Stajić-Trošić, D. Antonović, Thermal characterization and kinetic analysis of non-isothermal decomposition process of Bauxite Red Mud. Estimation of density distribution function of the apparent activation energy, INTERNATIONAL JOURNAL OF MINERAL PROCESSING, 123 (2013): 46–59. I.F. (2012) 1.378, Mining & Mineral Processing 2/20, ISSN 0301-7516, Broj heterocitata: 12
3. Smičiklas, S. Smiljanić, A. Perić-Grujić, M. Šljivić-Ivanović, M. Mitrić, D. Antonović, Effect of acid treatment on red mud properties with implications on Ni(II) sorption and stability, CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL 242 (2014): 27–35. IF (2014) 4.321, Engineering, Chemical 9/135, ISSN 1385-8947, Broj heterocitata: 12
4. I. Jelić, M. Šljivić-Ivanović, S. Dimović, D. Antonijević, M. Jović, R. Šerović, I. Smičiklas, Utilization of waste ceramic and roof tiles for radionuclide sorption, PROCESS SAFETY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION, 105 (2017) 348–360. IF (2015) 2.078, Engineering, Chemical (47/135), ISSN 0957-5820, Broj heterocitata: 0
5. Aleksandra R. Nesic, Snezana S. Trifunovic, Aleksandar S. Grujic, Sava J. Velickovic, Dusan G. Antonovic, Complexation of amidated pectin with poly(itaconic acid) as a polycarboxylic polymer model compound, Carbohydrate Research, (2011), vol. 209 br. , str. 256-263, DOI BR. 10.1016/J.CARRES.2011.08.021, ISSN: 0008-6215, IF: 2.072
6. Aleksandra Nesic, Sava Velickovic, Dusan Antonovic, Characterization of chitosan/montmorillonite membranes as adsorbents for Bezactiv Orange V-3R dye, Journal of Hazardous materials, (2012), vol.209-210 (2012) 256-263, DOI BR. 10.1016/j.jhazmat.2012.01.020, ISSN: 0304-3894, IF: 4.14

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односно дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум: 22.05.2017.

М.П.

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Крестину Радосављевић

Име и презиме ментора: др Јелена Ловић

Звање: научни сарадник ИХТМ, Универзитета у Београду

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Ljiljana Tolić, **Jelena Lović**, Slobodan Petrović, Dušan Mijin, Svetlana Grujić, Mila Laušević, Milka Avramov Ivić, "Investigation of electrochemical behavior of anisomycin on gold electrode followed by hplc–ms/ms analysis" *Electrochem. Comm.*, 58(2015)20-24, IF (2014) = 4.847, <http://dx.doi.org/10.1016/j.elecom.2015.05.017>, ISSN: 1388-2481
2. **Jelena Lović**, Nemanja Trišović, Jelena Antanasijević, Nebojša D. Nikolić, Sanja Stevanović, Dušan Mijin, Dragan Vuković, Aleksandar Mladenović, Slobodan Petrović, Milka Avramov Ivić, "Electrochemical determination of sildenafil citrate as standard, in tablets and spiked with human serum at gold and cystein modified gold electrode" *J. Electroanal. Chem.*, 782 (2016) 103-107. IF (2016) = 3.012, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jelechem.2016.10.022>, ISSN: 1572-6657
3. Nebojša D. Nikolić, Predrag M. Živković, **Jelena D. Lović**, Goran Branković, "Application of the general theory of disperse deposits formation in an investigation of mechanism of zinc electrodeposition from the alkaline electrolytes" *J. Electroanal. Chem.*, 785(2017) 65–74. IF (2016) = 3.012 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jelechem.2016.12.024>, ISSN: 1572-6657
4. **J.D. Lović**, S.I. Stevanović, D.V. Tripković, V.V. Tripković, R. M. Stevanović, K.Dj. Popović, V.M. Jovanović, "Formic acid oxidation at platinum-bismuth clusters" *J. Electrochem. Soc.*, 161 (2014) H547-H554. IF (2014) = 3.266, DOI: 10.1149/2.0831409jes, Print ISSN: 0013-4651, Online ISSN: 1945-7111
5. Nemanja P. Trišović Bojan Dj. Božić, **Jelena D. Lović**, Vesna D. Vitnik, Željko J. Vitnik, Slobodan D. Petrović, Milka L. Avramov Ivić, "Electrochemical characterization of phenytoin and its derivatives on bare gold electrode", *Electrochim. Acta* 161 (2015) 378-387. IF (2015) = 4.803 <http://dx.doi.org/10.1016/j.electacta.2015.02.114>, ISSN: 0013-4686

6. Jelena Mirković, **Jelena Lović**, Milka Avramov-Ivić, Dušan Mijin,
“Electrooxidative Behavior of Arylazo Pyridone Dyes and Their Inclusion
Complexes on Gold Electrode in 0.1 M NaOH”, *Electrochim. Acta*, 137
(2014) 705-713. IF (2015) = 4.803
<http://dx.doi.org/10.1016/j.electacta.2014.06.048>, ISSN: 0013-4686

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техникотехнолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односне дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум: 22.05.2017.

М.П.

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

На основу чл. 30. став 3. Закона о високом образовању, чл. 40. Статута ТМФ-а и чл. 32. Правилника о докторским студијама ТМФ, на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 01.06.2017. године, донета је

О Д Л У К А

о прихватању Реферата Комисије за оцену подобности теме и кандидата
за израду докторске дисертације

Прихвата се Реферат Комисије за оцену подобности теме и кандидата и одобрава израда докторске дисертације Кристини Радосављевић, дипл. инж. шумарства, под називом: „Деградација амоксицилина и азитромицина у воденој средини применом различитих физичко-хемијских метода“.

Одлуку о давању сагласности на предлог теме докторске дисертације доноси Универзитет у Београду.

За менторе се одређују: др Душан Антоновић, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет и др Јелена Ловић, научни сарадник Универзитета у Београду, Институт за хемију, технологију и металургију.

Одлуку доставити: Универзитету у Београду на сагласност, кандидату, менторима, Служби за наставно студентске послове и архиви Факултета.

Д Е К А Н

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

UNIVERZITET U BEOGRADU
TEHNOLOŠKO-METALURŠKI FAKULTET
NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU

Predmet: Podobnost teme i kandidata Kristine Radosavljević, dipl.inž, za izradu doktorske disertacije

Odlukom br.35/100 od 20.04.2017.godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata Kristine Radosavljević za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme: **DEGRADACIJA AMOKSICILINA I AZITROMICINA U VODENOJ SREDINI PRIMENOM RAZLIČITIH FIZIČKO-HEMIJSKIH METODA**. Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći:

REFERAT

1. Podaci o kandidatu

1.1. Biografski podaci

Kristina D. Radosavljević, dipl.inž., rođena je 25.02.1978. u Beogradu. Osnovnu školu je pohađala u Beogradu, nakon čega je upisala VI beogradsku gimnaziju koju je završila 1997.godine. Iste godine je upisala Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu na kojem je diplomirala sa prosečnom ocenom 9,42. Doktorske studije na Tehnološko-metalurškom fakultetu Univerziteta u Beogradu upisala je školske 2010/11. godine, studijski program Inženjerstvo zaštite životne sredine.

Od 2007.do2010. godine radi u struci,kao dipl. inž.,u preduzeću Demetra RB.2011. godinese zapošljava u preduzeću BIOS,kao istraživač-saradnik. U prvoj i drugoj godini doktorskih studija, sve ispite predviđene planom i programom položila je u roku.

.

1.2. Stečeno naučnoistraživačko iskustvo

U okviru doktorskih studija položila je sve ispite predviđene studijskim programom sa prosečnom ocenom 9,58 i odbranila je Završni ispit pod naslovom Proučavanje fotokatalitičke degradacije amoksicilina sa ocenom 10.

Spisak položenih ispita i ocena prikazan je u tabeli:

Predmet	Ocena	ESPB
1. Ekonomija životne sredine i održivi razvoj	9	4
2. Industrijska ekologija	9	5
3. Odabrana poglavlja biohemije - vitamini	10	5
4. Odabrana poglavlja matematičke analize	10	5
5. Hemijska kinetika	8	5

6. Prečišćavanje otpadnih voda	9	5
7. Odabrana poglavlja hemije prirodnih organskih jedinjenja	10	4
8. Hemija fiziološki aktivnih jedinjenja	10	5
9. Strukturna analiza organskih molekula	10	6
10.Organske zagađujuće supstance	10	4
11. Hemija pesticida	10	4
13.Engleski jezik – dopunski ispit	10	/
14. Završni ispit	10	30
Srednja ocena/ukupno	9,58	82

Objavljeni naučni i stručni radovi i saopštenja

1. Rad objavljen u vrhunskom međunarodnom časopisu - M21

1. **K. Radosavljević**, J. Lović, D. Mijin, S. Petrović, M. Jadranin, A. Mladenović, M. Avramov-Ivić, "*Degradation of azithromycin using Ti/RuO₂ anode as catalyst followed by DPV, HPLC - UV*", Chemical Papers, January 2017, DOI:10.1007/s 11696-016-0115-2, ISSN: 0366-6352 (Print) 1336-9075 (Online), IF 1.326 (2015)

2. Rad objavljen u međunarodnom časopisu - M23

1. **K. Radosavljević**, A. Golubović, M. Radišić, A. Mladenović, Dusan Ž. Mijin, S. Petrović, "*Amoxicilin photodegradation by nanocrystalline tio₂*", Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly, January 2016, DOI: 10.2298/CICEQ160122030R, ISSN 1451-9372 (Print) 2217-7434 (Online), IF 0.617 (2015)

3. Saopštenje sa skupa međunarodnog značaja štampano u celini- M33

1. **K. Radosavljević**, S. Petrović, D. Antonović, "*Degradation of β -Lactam antibiotics by various oxidation agents in industrial wastewaters*", 12th International Conference "Research and Development in Mechanical Industry 'RaDMI 2012, Proceedings, Volume II Section D39, pp. 1165-1170, 13 -17. 09. 2012, Vrnjačka banja, Serbia, ISBN 978-86-6075-037-4 (Print) 978-86-6075-035-0 (Online)

2. S. Milojević, **K. Radosavljević**, V. Pavićević, "*Bezotpadna tehnologija prerade ploda klike kao resurs ekoturizma*", Sedmi naučni skup sa međunarodnim učešćem "Turizam: izazovi i mogućnosti", Turistička privreda i povezane teme-Tematski zbornik radova, str.550-557, 20-22.10.2012, Trebinje, Republika Srpska, ISBN 978-86-7329-096-6

3. N. Elezović, M. Mitić, S. Milojević, S. Konstantinović, **K. Radosavljević**, S. Milosavljević, M. Milosavljević, S. Petrović, "*A new procedure for processing waste xanthogenates*", International Science Conference, "Reporting for Sustainability", 5th EMC Project Conference, 07- 10th of May 2013, Bečići, Montenegro

4. **K. Radosavljević**, S. Petrović, D. Antonović, D. Mijin, "*photocatalytic application of tio₂ as environmental remediation perspective*", 13th International Conference "Research and Development in Mechanical Industry " RaDMI 2013, Proceedings, Volume II , p. 927-932, 12-15 September 2013, Kopaonik, Serbia, ISBN 978-86-6075-042-8 (Print) 978-86-6075-041-1 (Online)

5. **K. Radosavljević**, M. Radišić, A. Mladenović, D. Mijin, M. Avramov-Ivić, S. Petrović, "*Electrochemical and photo-degradation of selected enironmentaly relevant macrolides*", 14th International Conference "Research and Development in Mechanical Industry" RaDMI 2014, Proceedings, Volume II Section E24, p. 913-918, 18-21 September 2014, Topola, Serbia, ISBN 978-3-03835-751-3

4. Saopštenje sa skupa međunarodnog značaja štampano u izvodu- M34

1. **K. Radosavljević**, "*Modul za hidroponične biljke*", Katalog 33. Međunarodne izložbe pronalazaka, novih tehnologija, industrijskog dizajna i "II Kup Nacija mladih inovatora"- Pronalazaštvo Beograd 2013., str.77, 22-29.05.2013. Beograd, Srbija

5. Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u izvodu- M64

1. **K. Radosavljević**, M. Milosavljević, S. Petrović, "*Određivanje ostataka tiocijanata u otpadnoj vodi u procesu proizvodnje tetraalkiluramonosulfida*", IX Simpozijum "Savremene tehnologije i privredni razvoj", Zbornik izvodarađova, str.113, 21-22.10.2011. Leskovac, Srbija

2. **K.Radosavljević**, M. Avramov-Ivić, A. Mladenović, M. Radišić, B. Grgur, D. Mijin, M. Laušević, S. Petrović, *"Elektrohemijska razgradnja azitromicina na DSA N platina-oksidi elektrodi"*, 51. savetovanje Srpskog hemijskog društva i 2. konferencija mladih hemičara Srbije, Kratki izvodi radova, Niš, 5-7. 06. 2014. ISBN 978-86-7132-054-2

6. Realizovani patenti- M91

1. **K. Radosavljević**, *"Modul za hidroponične biljke"*, Patentna Prijava 0036/2013 od 25.04.2013. god., zaštićen patent broj 1354 U

7. Patentne prijave- M92

1. M. Milosavljević, A. Marinković, **K. Radosavljević**, J. Marković, *"Novi postupak sinteze N-alkil, N,N-dialkil i N-cikloalkil-O-izobutilton karbamata"*, patentna prijava P-0179/2011 od 29.04.2011.

2. **K. Radosavljević**, *"Modul za hidroponične biljke"*, patentna Prijava P-0036/2013 od 25.04. 2013.

8. Izložbe

1. **K. Radosavljević**, *"Modul za hidroponične biljke"*, 33. Međunarodna izložba pronalazaka novih tehnologija i industrijskog dizajna i "II Kup Nacija Mladih Inovatora", slogan- "Korak po korak do kreativne inovacije", Pronalazaštvo Beograd 2013, Galerija Doma Vazduhoplovstva i PVO, 22-29.05. 2013. Beograd-Zemun

9. Učešće u projektima, studijama, elaboratima i sl. sa privredom; učešće u projektima finansiranim od strane nadležnog Ministarstva- M105

1. **Inovacioni projekat**, *"Razvoj novih tehnologija proizvodnje tionkarbamatnih kolektora"*, Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj, registrovani realizator Interhem Company i HI Župa a.d. Kruševac, (ev.br. 391-00-00027/2009-02/130), rukovodilac projekta Dr.M.Milosavljević 2010/2011.

2. **Inovacioni projekat**, *"Razvoj tehnološki originalnih postupaka i proizvoda biljnog porekla za potrebe farmaceutske i kozmetičke industrije"*, Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj, registrovani realizator RAZVOJNO.PROIZVODNI CENTAR BIOS-PS, mb.17376098, PIB 100434122, rukovodilac projekta Dr. Petrovic 2011/2012

10. Nagrade i priznanja za inovacije i tehnička rešenja na nacionalnom nivou 373

1. **K. Radosavljević**, *"Modul za hidroponične biljke"*, 33. Međunarodna izložba pronalazaka, Novih tehnologija, industrijskog dizajna i "II Kup Nacija mladih inovatora"- Pronalazaštvo Beograd 2013. (**bronzana medalja**)

1.3. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Na osnovu dosadašnjeg rada i pokazanih rezultata tokom doktorskih studija, kandidat Kristina Radosavljević pokazala je sklonost i sposobnost za bavljenje naučno-istraživačkim radom. Do sada je bila koautor u jednom radu objavljenom u vrhunskom međunarodnom časopisu i jednom radu objavljenom u međunarodnom časopisu kao i u 8 radova saopštenim na nacionalnom i međunarodnom skupu. Tokom doktorskih studija pokazala je sklonost ka eksperimentalnom radu i pokazala sposobnost samostalnog donošenja zaključaka na osnovu eksperimentalnih istraživanja. Komisija zaključuje da kandidat ispunjava uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije.

2. Predmet i cilj istraživanja

Predmet ove doktorske disertacije je proučavanje degradacije amoksicilina i azitromicina u vodenoj sredini, primenom određenih elektrohemijskih i unapređenih oksidacionih procesa, ispitivanjem degradacionih proizvoda nakon različitih tipova forsiranih degradacija.

Sa stanovišta zaštite životne sredine antibiotici su grupa hemijskih supstanci koja zahteva izuzetnu pažnju, jer se masovno upotrebljavaju širom sveta. Neprekidno oslobađanje i prisutnost antibiotika u ekosistemu, čak i pri niskim koncentracijama, ozbiljno i nepovratno utiče na vodene organizme jer oštećuju mikro floru i faunu kroz akumulaciju u lancima ishrane, ubrzavanjem razvoja rezistentnih super bakterija.

Shodno tome, antibiotici predstavljaju veoma značajne polutante i moraju biti razgrađeni ili uništeni neposredno pre izlivanja otpadnih voda u životnu sredinu. Amoksicilin spada u grupu β laktamskih antibiotika, sa širokim spektrom aktivnosti protiv gram pozitivnih i ograničenim opsegom dejstva na gram negativne organizme. Koristi se u humanoj medicini kao i u veterinarskoj praksi. Pa ipak, ovaj antibiotik se uobičajeno ne smatra ozbiljnom ekološkom pretnjom zbog ograničene enzimatske aktivnosti β -laktamaze i nestabilnog β -laktamskog prstena, pri različitim pH vrednostima. Otvaranje ovog prstena uzrokuje gubitak efikasnosti i mikrobioloske aktivnosti penicilina.

Mada je amoksicilin uobičajeno detektovan u tragovima, njegovo neprekidno oslobađanje u životnoj sredini povećava mogućnost sinergije ovog antibiotika sa drugim lekovima ili drugim hemijskim supstancama. U postrojenjima za preradu i prečišćavanje gradskih otpadnih voda postoje dva stepena zadržavanja štetnih supstanci. Prvi stepen obuhvata adsorpciju zagađujućih supstanci, a zatim taloženje i uklanjanje čvrste supstance, dok drugi obuhvata aerobnu i anaerobnu biodegradaciju na aktivnom mulju. Pre nego što se otpusti u površinske vode, u nekim postrojenjima se otpadna voda i dezinfikuje, obično hlorisanjem ili ultraljubičastim zračenjem. Korisno je i svrsishodno primeniti delotvorni hemijski tretman da bi se odstranio amoksicilin iz vode. Sa tog stanovišta, unapređeni oksidacioni procesi, u prvom redu heterogena kataliza koja koristi katalizatore poput TiO_2 i ZnO , je obećavajuća u degradaciji organskih polutanata i ona se karakterise formacijom hidroksilnih i drugih radikala koji su upotrebljiviji u poređenju sa drugim skupljim tretmanima, kao što su adsorpcija aktivnim ugljem, vazdušni striping i reversna osmoza. Krajnji produkti ovakvih degradacija su neškodljiva neorganska jedinjenja. Kada se radi o uklanjanju zagađivača koji su u niskim koncentracijama prisutni u vodi, fotokatalitički procesi omogućavaju potpunu oksidaciju organskih zagađivača u kratkom vremenskom periodu, bez nastajanja polikličnih produkata.

Azitromicin je polusintetski derivat eritromicina, veoma efikasan antimikrobni lek sa sirokom primenom u humanoj i veterinarskoj praksi. Prisutnost ovog antibiotika u životnoj sredini ima za posledicu produkciju rezistentnih lanaca bakterija koje su opasne podjednako i za ljude i za životinje. Azitromicin predstavlja stabilan molekul. Iz tih razloga veoma je značajno njegovo prisustvo u ekosistemu kao polutanta. Da bi se ispitala mogućnosti uklanjanja azitromicina iz ekosistema sprovešće se postupci forsirane razgradnje te će u tom smislu vodeni rastvori navedene aktivne materije biti podvrgnuti odabranim fotokatalitičkim i elektrohemijskim degradacionim procesima. Ispitivaće se indirektna oksidacija azitromicina na Ti/RuO_2 anodi u vodenom elektrolitu koji sadrži NaCl . Elektroanalitički će se pratiti smanjenje koncentracije azitromicina kao posledica njegove degradacije na elektrodi od staklastog ugljenika u istom elektrolitu. Produkti degradacije azitromicina će osim elektroanalitičkom metodom biti analizirani različitim hromatografskim i spektrometrijskim metodama.

Na osnovu predhodno izloženog predmeta istraživanja, preliminarnih ispitivanja i publikovanih rezultata studija, cilj ove disertacije je da se primenom unapređenih procesa oksidacije-AOP, izvrši ispitivanje mogućnosti heterogene katalitičke degradacije amoksicilina kao predstavnika penicilinskih antibiotika. Proučavaće se fenomen fotokatalitičke degradacije kroz praćenje pomenutog procesa u osvetljenoj suspenziji TiO_2 . Ispitaće se uticaj parametara pod kojima se odvija reakcija njegove katalitičke fotolize. Na prvom mestu su to početni pH rastvora, početna koncentracija supstrata i fotokatalizatora, uticaj prisustva neorganskih jona, uticaj prisustva vodonik-peroksida, odnosno uticaj prisustva organskog rastvarača. Pored toga identifikacija nastalih jona u procesu degradacije pružiće važne informacije o stepenu razgradnje amoksicilina i

njegovim ostacima u vodi. Osnovni cilj istraživanja biće usmeren na praćenje efekata eksperimentalnih parametara koji utiču na brzinu degradacije amoksicilina. Izvršiće se ispitivanje kinetike i pretpostaviće se mehanizmi degradacije amoksicilina do hemijskih jedinjenja koja su prihvatljiva za životnu sredinu.

Cilj predložene doktorske teze je mogućnost primene testiranog model sistema na prečišćavanje kontaminirane vodene sredine i izvođenje degradacije amoksicilina i azitromicina ka smanjenju nastajanja sporednih proizvoda štetnih po zdravlje ljudi.

Literatura

1. Abia L, Armesto XL, Canle LM, Garcia MV, Santaballa JA (1998) Oxidation of aliphatic amines by aqueous chlorine. *Tetrahedron* 54:521–530.
2. Al-Rimawi F, Kharoaf M (2010) Analysis of azithromycin and its related compounds by RP-HPLC with UV detection. *J Chromatogr Sci* 48:86–90.
3. Avramov Ivić ML, Petrović SD, Mijin DZ, Zivković PM, Kosović IM, Drljević KM, Jovanović MB (2006) Studies on electrochemical oxidation of azithromycin and Hemomycin at gold electrode in neutral electrolyte. *Electrochim Acta* 51:2407–2416.
4. Avramov Ivić ML, Petrović SD, Mijin DZ (2007) A study of the electrochemical activity of some macrolide antibiotics on a gold electrode in a neutral electrolyte. *J Serb Chem Soc* 72:1427–1436.
5. Bessegato GG, Guaraldo TT, Ferreira de Brito J, Brugnera MF, Boldrin Zanoni MV (2015) Achievements and trends in photoelectrocatalysis: from environmental to energy applications. *Electrocatalysis-US* 6:415–441.
6. Brillas E, Martinez-Huitle CA (2015) Decontamination of wastewaters containing synthetic organic dyes by electrochemical methods. An updated review. *Appl Catal B* 166–167:603–643.
7. da Silva OB, Machado SAS (2012) Evaluation of the detection and quantification limits in electroanalysis using two popular methods: application in the case study of paraquat determination. *Anal Methods* 4:2348–2354.
8. Damjanović A, Zdunić G, Šavikin K, Mandić B, Jadranin M, Matić I, Stanojković T (2016) Evaluation of the anti-cancer potential of Mahonia aquifolium extracts via apoptosis and anti-angiogenesis. *Bangladesh J Pharmacol* 11:741–749.
9. Deborde M, von Gunten U (2008) Reactions of chlorine with inorganic and organic compounds during water treatment-kinetics and mechanisms: a critical review. *Water Res* 42:13–51.
10. Drljević-Djurić KM, Jovic VD, Lacnjevac UC, Avramov Ivić ML, Petrović SD, Mijin DZ, Djordjević SB (2010) Voltammetric and differential pulse determination of roxithromycin. *Electrochim Acta* 56:47–52.
11. Ghari T, Kobarfard F, Mortazavi S (2013) Development of a simple RP-HPLC-UV method for determination of azithromycin in pharmaceutical dosage forms as an alternative to the USP method. *Iran J Pharm Res* 12:57–63.
12. Glavaški OS, Petrović SD, Mijin DZ, Jovanović MB, Dugandžić AM, Zeremski TM, Avramov Ivić ML (2014) Electrochemical degradation of the pesticide dimethenamid-P at gold, DSA platinum and ruthenium oxide electrodes in different electrolytes. *Electroanalysis* 26:1877–1880.
13. Kummerer K (2009) Antibiotics in the aquatic environment - A review - Part II. *Chemosphere* 75:435–441.
14. Kwiecień A, Krzek J (2012) Stress degradation studies on azithromycin and development of a validated stability-indicating TLC-densitometric method with HPLC/electrospray ionization-MS analysis of degradation products. *J AOAC Int* 95:1418–1428.
15. Li X, Peng H, Tian B, Gou J, Yao Q, Tao X, He H, Zhang Y, Tang X, Cai C (2015) Preparation and characterization of azithromycin - Aerosil 200 solid dispersions with enhanced physical stability. *Int J Pharm* 486:175–184.
16. Martínez-Huitle CA, Rodrigo MA, Sirés I, Scialdone O (2015) Single and coupled electrochemical processes and reactors for the abatement of organic water pollutants: a critical review. *Chem Rev* 115:13362–13407.
17. Mijin DZ, Avramov Ivić ML, Onjia AE, Grgur BN (2012) Decolorization of textile dye CI Basic Yellow 28 with electrochemically generated active chlorine. *Chem Eng J* 204–206:151–157.

18. Mojica ERE, Aga DS (2011) Antibiotics pollution in soil and water: potential ecological and human health issues. In: Nriagu JO (ed) Encyclopedia of environmental health, 1st edn. Elsevier, Burlington, pp 97–110.
19. Slepchenko ES, Karbainov YA, Slepchenko GB, Anisimova LS (2004) Voltammetric research of electrochemical activity of azithromycin dehydrate. Izv Vyssh Uchebn Zaved, Khim Khim Tekhnol 47:6–9.

3. Polazne hipoteze

Naučni cilj doktorske disertacije je da se primenom viših oksidacionih procesa izvrši potpuna oksidacija amoksicilina u kratkom vremenskom periodu, bez nastajanja policikličnih produkata kao i da se ispita mogućnosti uklanjanja azitromicina iz ekosistema postupkom forsirane razgradnje te će u tom smislu vođeni rastvori navedene aktivne materije biti podvrgnuti odabranim fotokatalitičkim i elektrohemijским degradacionim procesima. Ispitivaće se indirektna oksidacija azitromicina na Ti/RuO₂ anodi u vodenom elektrolitu koji sadrži NaCl. Na elektrodi od staklastog ugljenika elektroanalitički će se pratiti smanjenje koncentracije azitromicina kao posledica njegove degradacije u istom elektrolitu.

4. Naučne metode istraživanja

Za proučavanje i potvrđivanje mehanizma degradacija i za kinetička ispitivanja biće korišćene sledeće analitičke tehnike:

- UV-VIS-spektrofotometrija
- tečna hromatografija visoke performanse (HPLC)
- jonska hromatografija (IC)
- HPLC-MS
- HPLC-UV
- diferencijalna pulsna voltametrijа (DPV)
- galvanostatska merenja
- ToF LC-MS
- Određivanje ukupnog ugljenika (TOC)

5. Očekivani naučni doprinos

U ovom istraživanju se očekuje sledeći naučni doprinos:

- proširivanje fundamentalnih znanja iz oblasti inženjerstva zaštite životne sredine;
- bolje razumevanje uticaja molekulske strukture odabranih antibiotika na efekat njihove degradacije;
- proučavanje uticaja operacionih parametara, na brzinu reakcija degradacije amoksicilina;
- razvijanje nove elektroanalitičke metode za detekciju azitromicina u vodenim elektrolitima u prisustvu NaCl;
- identifikacija glavnih intermedijernih vrsta i finalnih produkata i pretpostavljenom mehanizmu elektrohemijske degradacije azitromicina;
- odgovor da li je i koliko meri moguća mineralizacija ovih antibiotika;
- razvoju primene unapredjenih oksidacionih i elektrohemijских procesa za otklanjanje polutanata izrazličitih vodenih resursa

6. Plan istraživanja i struktura rada

Predviđeno je da doktorska disertacija obuhvata sledeća poglavlja *Uvod*, *Teorijski deo*, *Eksperimentalni deo (materijali, metode)*, *Rezultati i diskusija*, *Zaključak* i *Literatura*.

U poglavlju *Uvod* biće definisani glavni ciljevi, predmet istraživanja i očekivani doprinos disertacije.

Teorijski deo obuhvataće opis heterogene fotokatalize kao tehnike degradacije amoksicilina sa osvrtom na mehanizam, kinetiku, katalizatore i uticajne faktore kao što su početna koncentracija, masena koncentracija, pH vrednost rastvora, uticaj prisustva elektron akceptora, organskog rastvarača

iprisustvo neorganskih jona. Elektrohemijski procesi degradacije azitromicina biće urađeni metodama indirektno elektrohemijske oksidacije.

Na kraju navedenog poglavlja biće opisana svojstva i primena amoksicilina i azitromicina.

U *Eksperimentalnom delu* biće navedeni:

- Polazni materijali, hemikalije, aparati i uređaji korišćeni u postupku degradacije odabranih antibiotika.
- Detaljan opis metoda fotokatalitičke i elektrohemijske degradacije
- Opis optimizacije parametara fotokatalitičkog procesa
- Opis identifikacije proizvoda indirektno elektrohemijske degradacije i indirektno elektrohemijske oksidacije

Rezultati i diskusija sadržaće detaljan prikaz dobijenih rezultata i njihovu diskusiju. Na osnovu navedenih metoda degradacije biće izveden relevantan zaključak o njihovoj primeni i efikasnosti.

U *Zaključku* biti sumirani dobijeni rezultati izvedeni na osnovu prikazanih istraživanja i biće predstavljene moguće primene opisanih tehnika u cilju zaštite životne sredine.

Literatura će sadržati navode citirane u disertaciji kao i radove koji su proistekli iz istraživačkog rada u okviru ove doktorke disertacije.

7. Zaključak i predlog

Na osnovu izloženog Komisija smatra da je tema predložene doktorske disertacije **DEGRADACIJA AMOKSICILINA I AZITROMICINA U VODENOJ SREDINI PRIMENOM RAZLIČITIH FIZIČKO-HEMIJSKIH METODA** kandidata Kristine Radosavljević, dipl.inž., naučno zasnovana i predlaže Nastavnom-naučnom veću TMF da je prihvati. Za mentora se predlaže prof. Dr Dušan Antonović, redovni profesor Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu a za komentora Dr Jelena Lović, naučni saradnik Univerziteta u Beogradu Instituta za hemiju, tehnologiju i metalurgiju u Beogradu. Istraživanja u okviru ove doktorske disertacije pripadaju naučnoj oblasti Inženjerstvo zaštite životne sredine za koju je Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu matična ustanova. Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću da referat o podobnosti teme i kandidata dostavi na saglasnost Veću naučnih oblasti tehničkih nauka Univerziteta u Beogradu.

U Beogradu, 04.05. 2017. godine

ČLANOVI KOMISIJE

-
1. Prof. dr Dušan Antonović, redovni profesor
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet
-
2. Dr Jelena Lović, naučni saradnik Univerziteta u Beogradu
Instituta za hemiju, tehnologiju i metalurgiju u Beogradu
-
3. Dr Milka Avramović, naučni savetnik Univerziteta u Beogradu
Instituta za hemiju, tehnologiju i metalurgiju u Beogradu
-
4. Dr. Tatjana Đurkić, redovni profesor
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet
-
5. Dr Slobodan Petrović, profesor emeritus
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

