

ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ
ФАКУЛТЕТ
35/431
(Број захтева)

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

06.10.2016.
(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:

„Комплекси елемената d-блока са ароматичним O,O- и N,N-донорским лигандима: синтеза, структура, својства и примена“
(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ: ТЕХНОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

ЛИДИЈА (Драгомир) РАДОВАНОВИЋ, дипл. инж. технол.

2. Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање: Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет.

3. Година дипломирања: 2006.

Студент је шк. 2010/2011. године уписан на докторске академске студије.

На захтев студента, а уз сагласност ментора, декан Факултета донео је Одлуку бр. 20/145 од 06.10.2016. године о продужењу рока за завршетак студија за још два семестра шк. 2016/2017. године.

Обавештавамо Вас да је Наставно-научно веће,
(назив надлежног тела Факултета)

на седници одржаној 15.09.2016. године размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

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.

ДП

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 15.09.2016. 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 ЛИДИЈЕ РАДОВАНОВИЋ, дипл. инж. технол., под називом: „Комплекси елемената d-блока са ароматичним O,O- и N,N-донорским лигандима: синтеза, структура, својства и примена“.

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

За ментора се одређује др Јелена Роган, ванредни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет.

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

Д Е К А Н

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Лидију Радовановић, дипл. инж. тех.

Име и презиме ментора: Др Јелена Роган

Звање: ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. L. Radovanović, **J. Rogan**, D. Poleti, M. V. Rodić, N. Begović, „Structural diversity of manganese(II) complexes containing 2,2'-dipyridylamine and benzenedicarboxylates. Conformational analysis of tere-, iso- and phthalate ions: An experimental and quantum chemical approach“, *Inorganica Chimica Acta*, 445, 46-56 (2016). IF 1,918, ISSN 0020-1693.
2. J. Zdravković, D. Poleti, **J. Rogan**, D. M. Minić, „Bis(2,2'-bipyridine)-bis(μ_3 -phthalato)-dicopper(II) tetrahydrate as molecular sieve with zero-dimensional structure“, *Polyhedron*, 80, 256-264 (2014). IF 2,047, ISSN 0277-5387.
3. A. S. Nikolić, N. Jović, **J. Rogan**, A. Kremenović, M. Ristić, A. Meden, B. Antić, „Carboxylic acids and polyethylene glycol assisted synthesis of nanocrystalline nickel ferrites“, *Ceramics International*, 39(6), 6681-6688 (2013). IF 2,086, ISSN 0272-8842.
4. M. D. Obradović, **J. R. Rogan**, B. M. Babić, A. V. Tripkovic, A. R. Gautam, V. R. Radmilović, S. Gojković, „Formic acid oxidation on Pt-Au nanoparticles: relation between the catalyst activity and the poisoning rate“, *Journal of Power Sources*, 197, 72-79 (2012). IF 4,675, ISSN 0378-7753.
5. A. Kremenović, B. Jancar, M. Ristić, M. Vučinić-Vasić, **J. Rogan**, A. Pacevski, B. Antić, „Exchange bias and grain surface relaxations in nanostructured NiO/Ni induced by particle size reduction“, *Journal of Physical Chemistry C*, 116, 4356-4364 (2012). IF 4,814, ISSN 1932-7447.

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 М11, М12, М13, М14, М41 и М51.)

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: 5. 9. 2016.

М.П.

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ ФАКУЛТЕТ
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ**

Предмет: Подобност теме и кандидата Лидије Радовановић за израду докторске дисертације

Одлуком бр. 35/342 од 23. 6. 2016. године именовани смо у Комисију за оцену подобности теме и кандидата Лидије Радовановић, дипл. инж. технологије, за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Комплекси елемената d-блока са ароматичним O,O- и N,N-донорским лигандима: синтеза, структура, својства и примена”. На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Лидија Радовановић је рођена 2. 7. 1980. године у Јагодини. Гимназију, општег смера завршила је 1999. године у Ћуприји, након чега је уписала Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду. Дипломирала је 2006. године на смеру Неорганска хемијска технологија, са просечном оценом 8,06. Докторске студије уписала је школске 2010/2011. на Технолошко-металуршком факултету, на студијском програму Инжењерство материјала, под менторством др Јелене Роган, ванредног професора на Катедри за општу и неорганску хемију. Од јануара 2011. године запослена је у Иновационом центру Технолошко-металуршког факултета као истраживач-приправник, а у септембру 2014. године изабрана је у звање истраживач сарадник.

Лидија Радовановић је члан Српског кристалографског друштва и Српског хемијског друштва. Активно се служи енглеским језиком.

1.2. Стечено научно-истраживачко искуство

Лидија Радовановић је од јануара 2011. године ангажована на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја (број пројекта III 45007) под називом „0-3Д наноструктуре за примену у електроници и обновљивим изворима енергије: синтеза, карактеризација, процесирање“, под руководством др Горана Бранковића.

У оквиру докторских студија кандидат је положио све програмом предвиђене испите, укључујући и завршни испит, са просечном оценом 9,09. Списак положених испита и оцена приказан је у табели:

	Положени испити	Оцена	ЕСПБ
1.	Виши курс аналитичке хемије	9	5
2.	Електрохемијска кинетика и методе мерења	8	6
3.	Наука о материјалима и инжењерство материјала	10	6
4.	Термодинамика чврстог стања	9	5
5.	Одабрана поглавља инструменталне анализе	9	7
6.	Математичка обрада експерименталних података	8	5
7.	Хемијска кинетика	8	5
8.	Физика материјала	9	4
9.	Фазна равнотежа у вишекомпонентним системима	10	4
10.	Нискотемпературни керамички процеси	10	4
11.	Завршни испит – приступни рад за израду докторске дисертације	10	30
Средња оцена/Укупно бодова		9,09	81

1.3. Списак објављених радова који опредељују афинитет кандидата на предложеној теми

Радови објављени у истакнутим међународним часописима (M22)

1. **L. Radovanović**, J. Rogan, D. Poleti, M. Milutinović, M. V. Rodić, “Polymeric zinc complexes with 2,2'-dipyridylamine and different benzenepolycarboxylato ligands: Synthesis, structure, characterization and antimicrobial activity”, *Polyhedron*, **112** (2016) 18–26 (ISSN: 0277-5387, IF: 2,108).
2. **L. Radovanović**, J. Rogan, D. Poleti, M. V. Rodić, N. Begović, “Structural diversity of manganese(II) complexes containing 2,2'-dipyridylamine and benzenedicarboxylates. Conformational analysis of tere-, iso- and phthalate ions: An experimental and quantum chemical approach”, *Inorg. Chim. Acta*, **445** (2016) 46–56 (ISSN: 0020-1693, IF: 1,918).

Радови објављени у часописима међународног значаја (M23)

1. D. Poleti, J. Rogan, M. V. Rodić, **L. Radovanović**, “Mixed-ligand Mn^{II} and Cu^{II} complexes with alternating 2,2'-bipyrimidine and terephthalate bridges”, *Acta Cryst.*, **C71** (2015) 110–115 (ISSN: 0108-2701, IF: 0,479).
2. D. Poleti, J. Rogan, **L. Radovanović**, M. Rodić, “Structural, spectral and thermal properties of 2-(2-pyridylamino)pyridinium trihydrogen pyromellitate”, *J. Serb. Chem. Soc.*, **79** (2014) 637–648 (ISSN: 0352-5139, IF: 0,889).
3. N. Tasić, J. Rogan, D. Poleti, **L. Radovanović**, G. Branković, “Synthesis and characterization of μ -hydroxido- and μ -polycarboxylato-bridged iron(III) complexes with 2,2'-bipyridine”, *J. Serb. Chem. Soc.*, **79** (2014) 941–952 (ISSN: 0352-5139, IF: 0,889).

Радови саопштени на скупу међународног значаја штампани у изводу (M34)

1. J. R. Rogan, **L. D. Radovanović**, D. D. Poleti, M. V. Rodić, “Structural diversities of manganese(II) complexes based on benzenedicarboxylate ions and 2,2'-dipyridylamine”, *Acta Cryst.*, **A71** (2015) s444, 29th European Crystallographic Meeting, August 23–28, 2015, Rovinj, Croatia

Радови саопштени на скупу националног значаја штампани у изводу (M64)

1. **L. Radovanović**, J. Rogan, D. Poleti, "Binuclear phthalato manganese(II) complex with 2,2'-dipyridylamine, $[\text{Mn}_2(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4)_2(\text{C}_{10}\text{H}_9\text{N}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_2]_n$ ", XIX Konferencija srpskog kristalografskog društva, 31. 5.–2. 6. 2012., Bela Crkva (Izvodi radova, str. 29–30)
2. **L. Radovanović**, J. Rogan, D. Poleti, "Ternary zinc complexes with 2,2'-dipyridylamine and benzene polycarboxylates", Prva konferencija mladih hemičara Srbije sa međunarodnim učešćem, 19.–20. 10. 2012., Beograd (Izvodi radova, str. 60)
3. **L. Radovanović**, J. Rogan, D. Poleti, „Crystal structure of (2,2'- dipyridylamine)- μ_3 -(1,3-benzenedicarboxylato)zinc(II)“ XX Konferencija srpskog kristalografskog društva, 13.–15. 6. 2013., Avala, Beograd (Izvodi radova, str. 18–19)
4. **L. Radovanović**, J. Rogan, D. Poleti, "Zigzag metal-organic polimer: (2,2'-dipyridylamine)(terephthalato)zinc(II) hidrate", XXI Konferencija srpskog kristalografskog društva, 12.–14. 6. 2014., Užice (Izvodi radova, str. 64–65)
5. **L. Radovanović**, J. Rogan, D. Poleti, "Crystal structure of heteronuclear coordination polymer $[\text{Cu}_2\text{Mn}(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4)_3(\text{C}_{10}\text{H}_9\text{N}_3)_2]_n$ ", XXII Konferencija Srpskog kristalografskog društva, 11.–13. 6. 2015., Smederevo (Izvodi radova, str. 27–28)
6. A. Lazić, **L. Radovanović**, J. Rogan, G. Ušćumlić, "Synthesis, crystal structure and properties of 3-benzyl-cyclopentanespiro-5-hydantoin", XXII Konferencija Srpskog kristalografskog društva, 11.–13. 6. 2015., Smederevo (Izvodi radova, str. 50–51)
7. **L. Radovanović**, J. Rogan, D. Poleti, "Crystal structure of cobalt(II) complex with 2,2'-bipyridine and anion of mellitic acid", XXIII Konferencija srpskog kristalografskog društva, 11.–13. 6. 2016., Andrevlje (Izvodi radova, str. 60–61)
8. A. Lazić, N. Trišović, **L. Radovanović**, Ž. Vitnik, V. Vitnik, J. Rogan, D. Poleti, G. Ušćumlić, "Structural and CLP analysis of 3-[(4-bromophenyl)methyl]-1,3-diazaspiro[4.4]nonane-2,4-dione", XXIII Konferencija srpskog kristalografskog društva, 11.–13. 6. 2016., Andrevlje (Izvodi radova, str. 86–87)

1.4. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

У свом досадашњем раду кандидат Лидија Радовановић, дипл. инж. технологије, постигла је значајне резултате, показавши висок степен самосталности и способности за научно-истраживачки рад. Кандидат је коаутор пет научних радова објављених у међународним часописима, од којих су два рада из категорије M22 и три рада из категорије M23, а саопштила је један рад на међународном научном скупу и осам радова на скуповима националног значаја. Тема докторске дисертације припада области из које је кандидат до сада објавио пет радова у међународним часописима. На основу изложеног Комисија сматра да је Лидија Радовановић квалитетом остварених научних резултата, као и својом компетентношћу и залагањем, испунила све услове за рад на предложеној теми докторске дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

Елементи првог прелазног низа познати су као градитељи великог броја комплексних једињења и налазе се у средишту интересовања координационих хемичара. Тернарни комплекси елемената d-блока који садрже ароматичне O,O- и N,N-донорске лиганде интензивно се истражују последњих пар деценија и представљају стално растућу област проучавања у кристалном инжењерству материјала због веома различитих структурних облика, као и потенцијалне примене у катализи, молекулском магнетизму, нелинеарној оптици, фармацији и биохемији, и као микропорозни материјали. Такође, данас је велика пажња усмерена на проучавање кристалних структура комплекса прелазних метала са анјонима ароматичних поликарбоксилних киселина (O,O-донорски лиганди) код којих се јавља комбинација примарних веза (ковалентне и координативне везе), и секундарних нековалентних интеракција (водоничне везе и π - π интеракције), јер потенцијално представљају веома корисне функционалне материјале.

Као одлични кандидати за настанак умрежених мешовито-лигандних комплекса истичу се анјони следећих ароматичних поликарбоксилних киселина: фталне (1,2-бензендикарбоксилне), изофталне (1,3-бензендикарбоксилне), терефталне (1,4-бензендикарбоксилне), пиромелитне (1,2,4,5-бензентетракарбоксилне) и мелитне (1,2,3,4,5,6-бензенхексакарбоксилне) киселине. Присуство од две COO⁻-групе код анјона фталне, изофталне и терефталне киселине до шест COO⁻-група код анјона мелитне киселине доводи до постојања од четири до чак дванаест могућих O-донорских места. Неки од ових атома кисеоника граде координативне везе, док остали атоми кисеоника по правилу учествују у стварању водоничних веза. Осим тога, присуство ароматичних прстенова омогућава настанак π - π интеракција. Координацијом лиганада овог типа може настати читав низ интересантних умрежених метал-органичких једињења (МОФ). Досадашња истраживања оваквих и сличних система показују да се COO⁻-групе координирају на разноврсне начине, при чему настали комплекси могу бити мононуклеарни, бинуклеарни или полимерни. Бензенполикарбоксилат-јони најчешће имају улогу мостовних лиганада, што пружа могућност за настанак феро- и антиферомагнетних интеракција између централних јона. Друга компонента тернарних комплекса јесу ароматични N,N-донорски лиганди типа π -киселина као што су 2,2'-бипиридин, 2,2'-дипиридиламин, 2,2'-бипиримидин и 1,10-фенантролин, а који се координирају за атоме метала као хелатни лиганди. С обзиром на присуство индивидуалних ароматичних прстенова и њихову планарност, при настанку координационих једињења ови лиганди такође могу бити укључени у π - π интеракције, а неки од њих, као што је 2,2'-дипиридиламин, и у водоничне везе.

Испитивање магнетних својстава тернарних комплекса 3d-метала почело је 1985. године, када су први пут примећене неочекивано јаке интеракције између два атома бакра преко мостовног терефталат-лиганда. Објављен је велики број радова где су испитивања магнетних интеракција проширена и на једињења која садрже друге ароматичне O,O-лиганде, а за овакве комплексе утврђено је да представљају молекулске магнете и да могу имати врло широку примену. Први радови о луминесценцији метал-органичких координационих једињења објављени су 2002. године. Од тада, ови материјали постали су предмет великог интересовања због примене у хемијским сензорима и LED уређајима. Координациона једињења метала почела су да се примењују у медицини са открићем антитуморних особина комплекса платине, међу којима су цисплатин, карбоплатин и оксалиплатин. Са открићем све већег броја патогених микроорганизама, као узрочника великог броја инфекција људи и животиња, као и због растуће резистентности на постојеће антибиотике, било је неопходно развити нове функционалне материјале који би показали добре резултате у инхибицији раста таквих микроорганизама. Тернарни комплекси метала 3d-блока са O,O- и N,N-лигандима показали су се као обећавајући материјали против микроба какви су *L. monocytogenes*, *E. coli*, *S. enteritidis*, *C. albicans* и других.

Поликарбоксилат-једињења синтетисана су хидротермалним поступком први пут 2000. године и од тада се уочава нагли пораст броја тернарних комплекса добијених на овај

начин. У исто време, почело је проучавање нековалентних интеракција и њиховог утицаја на структурне карактеристике нових једињења. Генерално, интерес за добијање мешовито-лигандних комплекса у сталном је порасту последње две деценије због различитих структурних облика и својстава, а једно од најизазовнијих поља научних истраживања у кристалном инжењерству управо представља дизајн и контролисана синтеза мултифункционалних материјала са предвидивим структурама и особинама. Актуелност ове проблематике најбоље илуструје чињеница да се у периоду од 2000. године сваке године објављује више десетина радова у којима су описани комплекси са лигандима који ће бити предмет ове докторске дисертације.

Последњих година биметална координациона једињења привлаче све већу пажњу због своје примене у складиштењу гасова, адсорпцији и магнетизму. Нарочито су интересантни комплекси са два парамагнетна метална центра, јер такви материјали могу имати значајну улогу у супрамолекулском магнетизму.

Познато је да оксиди метала d-блока представљају једне од најинтересантнијих материјала у хемији чврстог стања и науци о материјалима, како због разноврсних оптичких, магнетних, електричних и механичких својстава, тако и због тврдоће, термичке стабилности и хемијске отпорности. Наноструктурни оксиди и њихова примена привлаче велико интересовање научника. До сада је велики број оксида добијен хидро- и солвотермалним методама синтезе. Последњих година, из тернарних комплекса прелазних метала као прекурсора, различитим термичким третманима добијени су оксиди различитих структура са честицама величина од неколико нанометара до неколико десетина нанометара. На овај начин добијени нанооксиди могу се применити као катализатори, у процесу фотокатализе, адсорпције и складиштења гасова. Осим тога, наноструктурни оксиди прелазних метала примењују се у медицинске и терапеутске сврхе, а стална потреба за развојем нових антибиотика и цитостатика представља могућу област примене ових материјала у медицини и фармацији.

Предмет истраживања ове докторске дисертације биће синтеза и карактеризација комплекса елемената d-блока са ароматичним O,O- и N,N-донорским лигандима. Велика пажња биће посвећена одређивању структуре насталих метал-органичких функционалних материјала и њиховим својствима. Синтетисани комплекси елемената d-блока у микро- или монокристалном облику биће даље коришћени као прекурсори за добијање различитих оксида са нанометарском величином честица.

2.1. Научни циљеви докторске дисертације

Циљ истраживања докторске дисертације јесте да се изврши синтеза и карактеризација серије тернарних комплекса елемената d-блока [Mn(II), Co(II), Ni(II), Cu(II), Zn(II)] који као O,O-лиганде садрже анјоне фталне, изофталне, терефталне, пиромелитне и мелитне киселине, а као N,N-лиганде ароматичне аминне типа π -киселина, као што су 2,2'-бипиридин, 2,2'-дипиридиламин, 2,2'-бипиримидин и 1,10-фенантролин. Такође, биће синтетисани и биметални комплекси са наведеним лигандима. Посебна пажња биће посвећена добијању одговарајућих монокристала ради одређивања кристалних структура једињења. На тај начин дошло би се до нових сазнања о начинима координације различитих поликарбоксилат-лиганада, факторима који одређују њихове начине координације, као и о утицају нековалентних интеракција на геометрију и паковање молекула. Један од важних циљева дисертације биће и добијање наночестичних оксида прелазних метала термичком декомпозицијом тернарних комплекса као прекурсора. На овај начин могу се добити оксидни наноматеријали контролисане стехиометрије, морфологије и величине честица.

2.2. Релевантни библиографски извори

- [1] T. R. Cook, Y. R. Zheng, P. J. Stang, *Chem. Rev.*, 113 (2013) 734-777.
- [2] M. Y. Li, S. C. Sevov, *CrystEngComm*, 15 (2013) 1225-1234.
- [3] W. Z. Shen, X. Y. Chen, P. Cheng, S. P. Yan, B. Zhai, D. Z. Liao, Z. H. Jiang, *Eur. J. Inorg. Chem.*, (2005) 2297-2305.
- [4] B. Chen, C. Liang, J. Yang, D. S. Contreras, Y. L. Clancy, E. B. Lobkovsky, O. M. Yaghi, S. Dai, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 45 (2006) 1390-1393.
- [5] B. Simović, A. Golubović, I. Veljković, D. Poleti, J. Zdravković, D. Mijin, A. Bjelajac, *J. Serb. Chem. Soc.*, 79 (2014) 1433-1443.
- [6] J. W. Rasmussen, E. Martinez, P. Louka, D. G. Wingett, *Expert Opin. Drug Deliv.*, 7 (2010) 1063-1077.
- [7] O. Kozachuk, K. Khaletskaya, M. Halbherr, A. Bétard, M. Meilikhov, R. W. Seidel, B. Jee, A. Pöppel, R. A. Fischer, *Eur. J. Inorg. Chem.*, (2012) 1688-1695.
- [8] P. K. Chen, Y. X. Che, L. Xue, J. M. Zheng, *Cryst. Growth Des.*, 6 (2006) 2517-2522
- [9] D. Poleti, Lj. Karanović, *J. Serb. Chem. Soc.*, 62 (1997) 657-660.
- [10] J. Rogan, D. Poleti, Lj. Karanović, Z. Jagličić, *J. Mol. Struct.*, 985, (2011) 371-379.
- [11] U. Casellato, P. Guerriero, S. Tamburini, S. Sitran, P. A. Vigato, *J. Chem. Soc., Dalton Trans.*, (1991) 2145-2152.
- [12] M. Salavati-Niasari, N. Mir, F. Davar, *J. Alloy Compd.*, 493 (2010) 163-168.
- [13] Y. Cui, Y. Yue, G. Qian, B. Chen, *Chem. Rev.*, 112 (2012) 1126-1162.
- [14] C. K. Xia, F. Wu, K. Yang, Y. L. Wu, X. J. Lu, *Polyhedron*, 112 (2016) 78-85.
- [15] K. Rekha, M. Nirmala, Manjula G. Nair, A. Anukaliani, *Physica B*, 405 (2010) 3180-3185.
- [16] O. Yamamoto, *Int. J. Inorg. Mater.*, 3 (2001) 643-646.
- [17] A. Kołodziejczak-Radzimska, T. Jesionowski, *Materials*, 7 (2014) 2833-2881.
- [18] E. G. Bakalbassis, J. Mrozinski, C. A. Tsipis, *Inorg. Chem.*, 24 (1985) 3548-3553.

3. Полазне хипотезе

Тернарни и биметални комплекси прелазних метала са О,О- и N,N-донорским лигандима у микро- и монокристалном облику могу се добити реакцијом измене лиганда разним поступцима синтезе. Добијени комплекси могу бити моно-, би- и полинуклеарни, са структурама различите димензионалности, од 0 до 3Д. У зависности од структурних карактеристика, ови материјали могу имати значајна магнетна, фотолуминесцентна и антимикуробна својства. Полазећи од тернарних комплекса као прекурсора, диригованим поступцима синтезе могу се добити нанодимензиони оксиди прелазних метала контролисане стехиометрије, а који, у зависности од присутних лиганда у прекурору, могу имати честице различитих морфологија. Овако добијени оксиди познати су по својим dobrim фотокаталитичким и антимикуробним својствима.

4. Научне методе истраживања

- Комплексна једињења биће окарактерисана елементарном анализом, инфрацрвеном спектроскопијом (IC), атомском апсорпционом спектроскопијом (AAS), скенирајућом електронском микроскопијом уз рендгенску спектроскопију са скенирањем енергија (SEM/EDS), термогравиметријском анализом и диференцијално-скенирајућом калориметријом (TG/DSC), магнетним и фотолуминисцентним мерењима, а биће испитана и њихова биолошка активност.
- Монокристали ће бити подвргнути рендгенској структурној анализи (XRD) ради одређивања њихове кристалне структуре и мерењу магнетне суцептибилности.

- Добијени оксиди биће окарактерисани рендгенском дифракцијом праха (XRPD), скенирајућом електронском микроскопијом (SEM), а испитаће се њихова фотокаталитичка и биолошка активност.

5. Очекивани научни допринос

Од резултата истраживања у оквиру ове докторске дисертације очекује се следећи научни допринос:

- нова фундаментална сазнања у области кристалног инжењерства материјала и хемије координационих једињења која садрже ароматичне О,О- и N,N-донорске лиганде;
- утицај начина координације различитих поликарбоксилат-лиганата и фактора који одређују њихове начине координације на структурне карактеристике комплекса елемената d-блока;
- утицај нековалентних интеракција на геометрију и паковање молекула;
- систематизација синтетисаних комплекса са О,О- и N,N-донорским лигандима и поређење њихових структурних карактеристика;
- успостављање корелације између синтезе, структуре и својстава једињења са њиховом потенцијалном применом;
- оптимизација методе термичке декомпозиције тернарних комплекса елемената d-блока као прекурсора за добијање функционалних оксидних наноматеријала контролисане стехиометрије, морфологије и величине честица.

6. План истраживања и структура рада

6.1. План истраживања

При изради докторске дисертације биће коришћене различите методе синтезе тернарних комплекса 3d-метала, у циљу добијања жељених једињења. Такође, биће испитани утицаји промена реакционих услова на настајање нових комплекса и њихову структуру, као што су избор и стехиометријски однос реактаната, температура, рН-вредност, избор растварача, температурни режим при хидротермалној методи. Структуре комплекса биће одређене рендгенском структурном анализом и детаљно описане. Разматраће се начини координације О,О-лиганата, фактори који их одређују, геометрија молекула, геометрија водоничних веза и паковање молекула, уз поређење структурних карактеристика. Испитаће се термичко, магнетно, фотолуминесцентно и антимикуробно понашање комплекса. Утврдиће се корелација између синтезе, структуре и својстава добијених једињења. Оптимизованим термичким третманом од тернарних комплекса биће синтетисани одговарајући оксиди, при чему ће се испитати утицај структуре прекурсора на морфологију оксида и њихову потенцијалну примену.

6.2. Структура рада

Докторска дисертација ће обухватити следећа поглавља: *Увод, Теоријски део, Експериментални део, Резултати и дискусија, Закључак и Литература.*

У поглављу *Увод* биће размотрени актуелни трендови, предмет и циљ истраживања, као и очекивани допринос дисертације.

Теоријски део, подељен у потпоглавља, садржаће теоријски осврт на тернерне и хетеронуклеарне комплексе метала d-блока, при чему ће посебна пажња бити посвећена начинима координације карбоксилат-група, нековалентним интеракцијама које се могу

јавити међу лигандима и литературни преглед структура од значаја класификованих према поликарбоксилат-анјонима. Такође, биће описана својства и примена ових материјала заснована на њиховој различитој структури. *Теоријски део* ће садржати и преглед оксида прелазних метала добијених термичком декомпозицијом комплекса као прекурсора, њихове структуре, морфологију и најзначајнија физичко-хемијска својства. Размотриће се и предност на овај начин добијених нанооксида у односу на стандардне методе, као и примена ових материјала у различитим областима.

У *Експерименталном делу* биће детаљно описане синтезе тернарних и биметалних комплекса (у микрокристалном и монокристалном облику) реакцијом измене лиганада и хидротермалном методом, као и добијање оксида прелазних метала оптимизованом термичком деградацијом претходно синтетисаних тернарних комплекса. Овај део садржаће и методе карактеризације које ће бити коришћене током израде дисертације.

У поглављу *Резултати и дискусија* биће детаљно анализирани резултати експерименталног рада и упоређени са литературом.

Закључак ће сумирати целокупно истраживање уз осврт на иновативне методе и приступе проблему, као и предности које се тичу потенцијалне примене.

У *Литератури* ће бити наведени радови и литературни извори цитирани у дисертацији, као и радови проистекли из спроведених истраживања.

7. Закључак и предлог

На основу изнетих података о досадашњем раду и постигнутим резултатима може се закључити да кандидат Лидија Радовановић, дипл. инж. технологије, испуњава све потребне услове за рад на предложеној теми докторске дисертације. Такође, на основу свега што је наведено, Комисија сматра да је тема предложене докторске дисертације Лидије Радовановић под називом „Комплекси елемената d-блока са ароматичним O,O- и N,N-донорским лигандима: синтеза, структура, својства и примена” научно заснована и предлаже Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета да је прихвати. За ментора се предлаже др Јелена Роган, ванредни професор Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду. Истраживања у оквиру ове дисертације припадају научној области Технолошко инжењерство, за коју је матична установа Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду.

У Београду, 2. септембар 2016.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Јелена Роган, ванредни професор,
Универзитет у Београду,
Технолошко-металуршки факултет

Др Дејан Полети, редовни професор,
Универзитет у Београду,
Технолошко-металуршки факултет

Др Тамара Тодоровић, доцент,
Универзитет у Београду,
Хемијски факултет