

Универзитет у Београду – Хемијски факултет
Студентски трг 12-16
11000 Београд, Србија

Наставно-научном већу Хемијског факултета у Београду

Предмет: Извештај о оцени научне заснованости и оправданости предложене теме за израду докторске дисертације кандидаткиње **Марије Р. Шуљагић**, мастер хемичара

На редовној седници Наставно-научног већа Хемијског факултета Универзитета у Београду, одржаној 11. фебруара 2021. године, изабрани смо за чланове Комисије за подношење извештаја о оцени научне заснованости и оправданости предложене теме за израду докторске дисертације кандидаткиње **Марије Р. Шуљагић**, мастер хемичара, студента докторских студија Хемијског факултета Универзитета у Београду и истраживача-приправника Универзитета у Београду-Института за хемију, технологију и металургију, пријављене под насловом:

**„Структурна и функционална својства материјала на бази спинелних
оксида”**

На основу увида у поднету документацију и досадашњи рад кандидата, подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

А. Биографски подаци о кандидату

Марија Р. Шуљагић (рођ. 22.07.1994. године у Ужицу, Србија) завршила је основну и средњу школу у Ужицу као носилац Вукових диплома. Хемијски факултет Универзитета у Београду уписала је школске 2013/14 године. Дипломирала је на Хемијском факултету Универзитета у Београду при Катедри за општу и неорганску хемију 2017. године са просечном оценом на основним студијама 9,49 (9 и 49/100) и оценом 10 на завршном раду. Исте године уписала је мастер академске студије на Хемијском факултету Универзитета у Београду при Катедри за општу и неорганску хемију, које је завршила 2018. године са просечном оценом 10,00 и оценом 10 на мастер раду. Докторске академске студије уписала је школске 2018/19 на Хемијском факултету Универзитета у Београду при Катедри за општу и неорганску хемију под менторством др Сабо Тибора, редовног професора и др Анђелковић Љубице, научног сарадника. До сада је положила свих шест испита предвиђених планом и програмом докторских академских студија, сваки са оценом 10, и остварила 145 ЕСПБ поена.

Од 2018. године до данас запослена је као истраживач-приправник на Универзитету у Београду-Институту за хемију, технологију и металургију. Била је ангажована на пројекту „Рационални дизајн и синтеза биолошки активних и координационих једињења и функционалних материјала, релевантних у

(био)нанотехнологији”, финансираног од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије (пројекат број 172035), а тренутно је учесник на пројекту број 451-03-9/2021-14/200026 на основу уговора о реализацији и финансирању научноистраживачког рада НИО у 2021. години.

Паралелно са научно-истраживачким радом, укључена је у извођење вежби на Катедрама за органску хемију и општу и неорганску хемију Хемијског факултета из предмета: Теорија хемијске везе (школске 2018/19, 2019/20 и 2020/21) и Основи примене рачунара у хемији (школске 2018/19 и 2019/20).

Б. Објављени научни радови и саопштења

Марија Р. Шуљагић коаутор је 5 радова (1 у међународном часопису изузетних вредности (M21a), 1 у врхунском међународном часопису (M21), 2 у истакнутим међународним часописима (M22) и 1 у међународном часопису (M23)) који су цитирани 28 пута без аутоцитата (подаци су преузети из Scopus базе података дана 25.02.2021.). Коаутор је више саопштења на међународним (4) и националним (3) скуповима. Целокупна библиографија кандидаткиње, категорисана према Правилнику о стицању истраживачких и научних звања („Сл. гласник РС“, бр. 159/2020-82), дата је у **Прилогу 1**.

В. Образложење теме

1. Научна област: Хемија

Ужа научна област: Општа и неорганска хемија

2. Предмет научног истраживања

Планирани предмет научног истраживања предложене докторске дисертације обухвата испитивање утицаја различитих синтетских путева на структурна и функционална својства материјала на бази спинелних оксида (ферити функционализовани органским молекулима и композитни материјали – перовскит/ферит). Предмет једног дела истраживања ове докторске дисертације биће проучавање магнетних својстава различито синтетисаних ферита обложених органским биокompatibilним молекулима. У другом делу докторске дисертације предмет истраживања базираће се на синтези, карактеризацији, као и одређивању функционалних својстава (магнетна и електрична својства) композитних структура (титанат/ферит).

3. Циљ научног истраживања

У оквиру ове докторске дисертације планирано је испитивање утицаја методе синтезе (копреципитација, ултразвуком потпомогнута копреципитација, механохемија, микроемулзија и микроталасна хидротермална синтеза) и функционализације скробом на структурна и магнетна својства нано-кобалт-ферита (CoFe_2O_4). Детаљна структурна и морфолошка карактеризација добијених CoFe_2O_4 биће спроведена уз помоћ стандардних метода као што су рендгенска дифракција на

праху (X-ray powder diffraction, XRPD), инфрацрвена спектроскопија са Фуријеовом трансформацијом (FTIR), скенирајућа електронска микроскопија (SEM), енергетска дисперзивна спектроскопија (EDS), трансмисиона електронска микроскопија (TEM) и термогравиметријска анализа/диференцијална термална анализа (TGA/DTA). Употреба ферита условљена је њиховим магнетним карактеристикама. Стога ће посебна пажња бити посвећена испитивању магнетних својстава функционализованих и нефункционализованих CoFe_2O_4 прахова. Проучавање се и понашање ферофлуида (скробом функционализоване наночестице CoFe_2O_4 суспендоване у води) у спољашњем магнетном пољу (0,2–0,4 Т) мерењем трансмитанције ласерског зрачења (655 nm) пропуштеног кроз ферофлуид. Кроз синергију испитивања оптичких и магнетних својстава стећи ће се увид у степен агрегације ферофлуида на бази скробом обложених кобалт-ферита, ограничавајућег фактора за њихову примену као контрастних средстава у магнетној резонантној томографији.

Други део истраживања биће посвећен синтези нових композитних материјала са оптималним структурним и функционалним својствима. Прва група композитних материјала биће на бази комерцијално доступног баријум-титаната (BaTiO_3) са CoFe_2O_4 . Ови материјали биће добијени *in situ* синтезом CoFe_2O_4 на комерцијално доступном BaTiO_3 методом копреципитације, методом микроемулзије, сол-гел техником и термалним разлагањем ацетилацетонатних комплекса гвожђа(III) и кобалта(II). Биће синтетисани и композити BaTiO_3 и Ni-, Zn- и мешовитог Ni/Zn-ферита термалним разлагањем смеше BaTiO_3 и одговарајућих ацетилацетонатних комплекса као феритних прекурсора. Предвиђена је детаљна структурна (XRPD, раманска спектроскопија, SEM, EDS) и функционална карактеризација добијених материјала. Одређивана електрична и магнетна својства биће корелисана са променама у структури као последица одабраног синтетског пута или променама у хемијском саставу.

4. Методе истраживања

У току израде ове докторске дисертације предвиђено је коришћење различитих метода синтезе неорганских оксидних материјала. За карактеризацију добијених материјала биће коришћене XRPD, FTIR, раманска спектроскопија, SEM, EDS, TEM и TGA/DTA. У зависности од испитиваног система биће одређиване магнетна и/или електрична својства.

У случају различито синтетисаних CoFe_2O_4 (путем метода копреципитације, ултразвуком потпомогнуте копреципитације, механохемије, микроемулзије и микроталасне хидротермалне синтезе) XRPD метода биће коришћена за проверу спинелне структуре материјала, односно утврђивање да ли је одабраним синтетским путем добијена спинелна фаза високе чистоће. Структурна и микроструктурна испитивања синтетисаних прахова биће спроведена Rietveld-овом методом. Спинелна структура као и присуство облоге биће потврђено и уз помоћ FTIR методе. Скенирајућом и трансмисионом електронском микроскопијом стећи ће се бољи увид у морфологију и величину добијених наночестица и њихових агрегата. EDS

анализе пружиће податке о хемијском саставу испитиваних материјала. TGA/DTA анализе омогућиће потврду присуства скроба као и увид у његову количину присутну на феритним честицама. Биће изведено детаљно испитивање магнетних својстава (магнетизација, зависност магнетизације од температуре, магнетни хистерезис, коерцитивност) кобалт-феритних честица. Понашање ферофлуида на бази кобалт-феритних наночестица у спољашњем магнетном пољу (0,2–0,4 Т) мерењем трансмитанце ласерског зрачења (655 nm) пропуштеног кроз ферофлуид биће проучавано коришћењем специјално дизајниране апаратуре.

Композитни материјали на бази комерцијално доступног BaTiO_3 са CoFe_2O_4 биће добијени *in situ* синтезом CoFe_2O_4 на комерцијално доступном BaTiO_3 методом копреципитације, методом микроемулзије, сол-гел техником и термалним разлагањем ацетилацетонатних комплекса гвожђа(III) и кобалта(II). Метода термалног разлагања смеше BaTiO_3 и одговарајућих ацетилацетонатних комплекса као феритних прекурсора биће коришћена у сврху добијања композита BaTiO_3 и Ni-, Zn- и мешовитог Ni/Zn-ферита. Наведени композитни материјали ће бити окарактерисани XRPD методом како би се утврдило присуство перовскитне и спинелне фазе. Покривеност титанатне површине честицама ферита, морфологија и величина честица и агломерата као и хемијски састав добијених композита биће утврђен SEM/EDS техником. Коришћењем раманске спектроскопије стећи ће се бољи увид у микронапрезања присутна у перовскит/спинел структурама. С обзиром на то да је температура значајан фактор који дефинише фазне прелазе код титанат/ферит композита, биће проучен њен утицај, као и утицај променљивог електричног и променљивог магнетног поља, на електрична, односно магнетна својства новосинтетисаних структура. Посебна пажња биће посвећена испитивању зависности магнетизације и релативне диелектричне пропустљивости од температуре као и промене хистерезиса и коерцитивности у зависности од параметара синтезе. Одређиваће се промене реалне и имагинарне компоненте диелектричне константе (диелектрична пермитивност и тангенс угла губитка) у функцији фреквенције и/или температуре. На различитим фреквенцијама биће мерена електрична проводљивост и отпорност композитних материјала.

5. Актуелност проблематике у свету

Магнетне наночестице, које поседују другачија физичка својства у поређењу са својим добро искристалисаним микронским аналозима (балк материјали) предмет су великог научног интересовања како са фундаменталне, тако и са практичне тачке гледишта. [1-3] Магнетне карактеристике ових честица попут температуре блокирања, времена релаксације, коерцитивног поља и суцептибилности отварају широке могућности њихове примене: од меморијских јединица, ферофлуида, катализатора, мултифероичних уређаја у микроелектроници, па све до медицине. [1, 2]

Од великог броја магнетних наночестица способних да се модификују у циљу добијања материјала са жељеним својствима, спинелне феритне честице представљају један од изузетно атрактивних система захваљујући магнетним својствима,

стабилности, могућности контроле њихових димензија, морфологији, итд. Синтеза изузетно чистих, ултрафиних, неагломерисаних честица са контролисаном стехиометријом, величином честица и морфологијом јесте први, а можда и најважнији корак за примену магнетних наноструктурних феритних материјала. [3, 4]

Хемијска и термичка стабилност CoFe_2O_4 , а нарочито његова магнетна својства као што су велика магнетнокристална анизотропија, висока Киријева температура и велика коерцитивност дају му предност у односу на остале магнетне материјале на бази спинелних оксида за примену у магнетној резонантној томографији и хипертермији. [5] Примена магнетних наночестица у биомедицинске сврхе ограничена је биокомпатибилношћу и колоидном стабилношћу наночестица. Дисперзибилност у воденим растворима и биокомпатибилност магнетних наночестица се може постићи њиховим облагањем хидрофилним полимерима као што су скроб, хитозан и декстран. [6] С обзиром на то да избор синтезе и реакциони услови знатно утичу на структурна и функционална својства материјала, основни корак ка њиховој примени представља детаљно испитивање утицаја синтетског метода на магнетна својства функционализованих кобалт-ферита. [3] Обложене магнетне наночестице формирају стабилне хомогене магнетне суспензије, ферофлуиде, чија интеракција са градијентом спољашњег магнетног поља омогућава примену у дијагностици и терапији. Један од највећих недостатака ферофлуида на бази наноструктурних CoFe_2O_4 за примену у дијагностици, па и терапији, јесте формирање агломерата под утицајем спољашњег магнетног поља. Научна заједница се интензивно бави проналажењем нових синтетских путева у циљу смањења нежељене агломерације. Намеће се да је значајно испитати понашање ферофлуида на бази обложених кобалт-ферита, синтетисаних помоћу различитих метода, под утицајем спољашњег магнетног поља. [7]

Мултифероични материјали код којих долази до комбинације фероелектричне и магнетне уређености су од изузетне технолошке важности и данас се користе за израду уређаја у микроелектроници, микроталасних уређаја, актуатора, спинтроника и меморијских компонената. [8] У мултифероичним структурама, фероелектрична својства се могу контролисати дејством магнетног поља, док се магнетна својства материјала могу контролисати електричним пољем. Као фероелектрична компонента се углавном користи перовскит (баријум-титанат, бизмут-титанат итд), а као феро/фери магнетна фаза најчешћи избор су спинелне структуре (ферити, манганати, итд). [8 – 10] У оквиру ове докторске дисертације проучаваће се нове композитне структуре на бази комерцијално доступног BaTiO_3 и различито синтетисаних ферита (кобалт-ферит, никл-ферит, цинк-ферит итд) у циљу проналажења материјала са оптималним структурним и функционалним својствима.

Литература

1. Harivardhan Reddy L., Arias J. L., Julien Nicolas J., Couvreur P., **Magnetic Nanoparticles: Design and Characterization, Toxicity and Biocompatibility, Pharmaceutical and Biomedical Applications.** *Chem. Rev.*, **2012**, 112, 5818–5878.
<https://doi.org/10.1021/cr300068p>
2. Darr J. A., Zhang J., Makwana N. M., Weng X., **Continuous Hydrothermal Synthesis of Inorganic Nanoparticles: Applications and Future Directions.** *Chem. Rev.*, **2017**, 117, 11125–11238.
<https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.6b00417>
3. Lu L. T., Dung N. T., Tung L. D., Thanh C. T., Quy O. K., Chuc N. V., Maenosono S., Thanh N. T. K., **Synthesis of magnetic cobalt ferrite nanoparticles with controlled morphology, monodispersity and composition: the influence of solvent, surfactant, reductant and synthetic conditions.** *Nanoscale*, **2015**, 7, 19596–19610.
<https://doi.org/10.1039/C5NR04266F>
4. Jauhar S., Kaur J., Goyal A., Singhal S., **Tuning the properties of cobalt ferrite: a road towards diverse applications.** *RSC Adv.*, **2016**, 6, 97694–97719.
<https://doi.org/10.1039/C6RA21224G>
5. Sangeetha K., Ashok M., Girija E. K., **Development of multifunctional cobalt ferrite/hydroxyapatite nanocomposites by microwave assisted wet precipitation method: A promising platform for synergistic chemo-hyperthermia therapy.** *Ceram. Int.*, **2019**, 45, 12860–12869.
<https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2019.03.209>
6. Vasilakaki M., Ntallis N., Yaacoub N., Muscas G., Peddis D., Trohidou K. N., **Optimising the magnetic performance of Co ferrite nanoparticles via organic ligand capping.** *Nanoscale*, **2018**, 10, 21244–21253.
<https://doi.org/10.1039/C8NR04566F>
7. Jing D., Sun L., Jingyu J., Thangamuthu M., Tang J., **Magneto-optical transmission in magnetic nanoparticle suspensions for different optical applications: a review.** *J. Phys. D: Appl. Phys.*, **2021**, 54, 013001.
<https://doi.org/10.1088/1361-6463/abb8fd>
8. Fiebig M., Lottermoser T., Meier D., Trassin M., **The evolution of multiferroics.** *Nat. Rev. Mater.*, **2016**, 1, 16046.
<https://doi.org/10.1038/natrevmats.2016.46>
9. Erdem D., Bingham N. S., Heiligttag F. J., Pilet N., Warnicke P., Vaz C. A. F., Shi Y., Buzzi M., Rupp J. L. M., Heyderman L. J., Niederberger M., **Nanoparticle-Based Magnetoelectric BaTiO₃-CoFe₂O₄ Thin Film Heterostructures for Voltage Control of Magnetism.** *ACS Nano*, **2016**, 10, 9840–9851.
<https://doi.org/10.1021/acsnano.6b05469>
10. Walther T., Straube U., Köferstein R., Ebbinghaus S. G., **Hysteretic magnetoelectric**

behavior of CoFe₂O₄-BaTiO₃ composites prepared by reductive sintering and reoxidation. *J. Mater. Chem. C*, 2016, 4, 4792–4799.

<https://doi.org/10.1039/C6TC00995F>

6. Очекивани резултати

Основни задатак кандидаткиње **Марије Р. Шуљагић** и уједно очекивани резултат ове докторске дисертације јесте испитивање различитих синтетских путева, дефинисање оптималних реакционих услова, као и детаљна структурна и функционална карактеризација у циљу добијања нових наноструктурних и композитних материјала на бази спинелних оксида са жељеним, побољшаним карактеристикама. Разумевање структурних и функционалних својстава оваквих материјала на фундаменталном нивоу као крајњи резултат планиране дисертације отвориће путеве за даља истраживања оваквих система у циљу њихове успешне примене у медицинске и технолошке сврхе.

Г. Закључак

Предложена докторска дисертација кандидаткиње **Марије Р. Шуљагић** обухвата испитивање утицаја различитих синтетских путева на структурна и функционална својства материјала на бази спинелних оксида, од наноструктурних ферита обложених органским молекулима, до композитних структура. Предложена тема је веома актуелна и научно заснована и одговара савременим трендовима из области хемије неорганских оксидних материјала. Планирана истраживања представљају оригиналан рад који има фундаменталан, методолошки, али и потенцијално апликативни значај. Резултати који би проистекли из ове докторске дисертације допринели би бољем разумевању оксидних материјала на бази ферита, као основном путу за њихову успешну примену у медицини и технологији. У изради докторске тезе предвиђена су опсежна истраживања која су по нашем мишљењу одговарајућа за решавање темом дефинисаних задатака.

У складу са одредбама Закона о високом образовању („Сл. гласник РС“, бр. 88/2017-41, 27/2018-3 (др. закон), 73/2018-7, 67/2019-3 и 6/2020-3 (др. закон), 6/2020-20 (др. закон)) и другим прописима којим је регулисано стицање научног степена доктора наука и Статутом Хемијског факултета, а имајући у виду наведено, сматрамо да кандидаткиња испуњава све потребне услове за одобрење израде докторске дисертације, те Комисија предлаже Наставно-научном већу Универзитета у Београду - Хемијског факултета да кандидаткињи **Марији Р. Шуљагић**, мастер хемичару, одобри израду докторске дисертације под насловом:

„Структурна и функционална својства материјала на бази спинелних оксида”

Комисија за менторе предлаже др Милицу Р. Миленковић, доцента Хемијског факултета Универзитета у Београду и др Љубицу Д. Анђелковић, научног сарадника, Универзитет у Београду-Институт за хемију, технологију и металургију. Списак радова предложених ментора који квалификују менторе за вођење докторске дисертације дат је у **Прилогу 2** овог извештаја.

У Београду, 25. 02. 2021.

Комисија:

др Тибор Сабо, редовни професор, Универзитет у Београду – Хемијски факултет

др Александар Николић, научни саветник, Универзитет у Београду – Хемијски факултет

др Љубица Анђелковић, научни сарадник, Универзитет у Београду – Институт за хемију, технологију и металургију

др Далибор Станковић, доцент, Универзитет у Београду – Хемијски факултет

др Милица Миленковић, доцент, Универзитет у Београду – Хемијски факултет

Прилог 1: Библиографија кандидата, категорисана према критеријума Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије

Рад објављен у међународном часопису изузетних вредности (M21a):

1. Andjelković L., Šuljagić M., Lakić M., Jeremić D., Vulić P., Nikolić A. S., **A study of the structural and morphological properties of Ni–ferrite, Zn–ferrite and Ni–Zn–ferrites functionalized with starch.** *Ceram. Int.*, **2018**, 44, 14163–14168.
<https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2018.05.018>

IF₂₀₁₈ = 3.450

Рад објављен у врхунском међународном часопису (M21):

1. Šuljagić M., Vulić P., Jeremić D., Pavlović V., Filipović S., Kilanski L., Lewinska S., Slawska-Waniewska A., Milenković M., Nikolic A. S., Andjelković L., **The influence of the starch coating on the magnetic properties of nanosized cobalt ferrites obtained by different synthetic methods.** *Mater. Res. Bull.*, **2021**, 134, 111117.
<https://doi.org/10.1016/j.materresbull.2020.111117>

IF₂₀₁₉ = 4.019

Радови објављени у истакнутим међународним часописима (M22):

1. Jeremić D., Andjelković L., Milenković M. R., Šuljagić M., Šumar Ristović M., Ostojić S., Nikolić A. S., Vulić P., Brčeski I., Pavlović V., **One-pot combustion synthesis of nickel oxide and hematite: From simple coordination compounds to high purity metal oxide nanoparticles.** *Sci. Sintering*, **2020**, 52(4), 481–490.
<https://doi.org/10.2298/SOS2004481J>

IF₂₀₁₉ = 1.172

2. Lakić M., Andjelković L., Šuljagić M., Vulić P., Perić M., Iskrenović P., Krstić I., Kuraica M. M., Nikolić A. S., **Optical evidence of magnetic field-induced ferrofluid aggregation: Comparison of cobalt ferrite, magnetite, and magnesium ferrite.** *Opt. Mater.*, **2019**, 91, 279–285.
<https://doi.org/10.1016/j.optmat.2019.03.031>

IF₂₀₁₉ = 2.779

Рад у међународном часопису (M23):

1. Šuljagić M., Andjelković L., Iskrenović P., Nikolić A. S., Milenković M. R., **Light-transmitting measurements through starch-coated cobalt ferrite ferrofluids exposed to an external magnetic field.** *JETP Lett.*, **2021**.

<https://doi.org/10.1134/S0021364021040056>

IF₂₀₁₉ = 1.399

Саопштења са међународних скупова штампаних у изводу (M34):

1. **Šuljagić M.**, Jeremić D., Milenković M. R., Nikolić A. S., Andjelković L., **Mechanochemically synthesized cobalt-ferrite and starch-coated cobalt-ferrite nanoparticles as efficient adsorbents for hexavalent chromium removal**, Oral presentation 12-1, p. 70, Book of Abstracts, *Eighteenth Young Researchers' Conference – Materials Sciences and Engineering*, Belgrade, Serbia, December 4–6, 2019.
2. **Šuljagić M.**, Jeremić D., Andjelković L., Vulić P., Nikolić A. S., **The investigation of structural and morphological properties of starch coated Ni-Zn-ferrites**, Oral presentation 3-1, p. 14, *Seventeenth Young Researchers' Conference – Materials Sciences and Engineering*, Belgrade, Serbia, December 5–7, 2018.
3. **Šuljagić M.**, Nikolić, A. S., Andjelković L., **Behavior of ferrofluids under the influence of external magnetic field**, P 02, p. 176, Book of Abstracts, *Ultrasonics 2018, 3rd International Caparica Conference on ultrasonic-based applications: from analysis to synthesis*, Caparica, Portugal, June 11–14, 2018.
4. Andjelković L., **Šuljagić M.**, Nikolić A. S., **Spectral analysis of external magnetic field influence on magnetic oxide nano-particles in ferrofluid**, Oral presentation 1-1, p. 1, Book of Abstracts, *Sixteenth Young Researchers Conference – Materials Science and Engineering*, Belgrade, Serbia, December 6–8, 2017.

Саопштење са скупа националног значаја штампаног у изводу (M64):

1. **Šuljagić M.**, Andjelković L., Vulić P., Iskrenović P., Krstić I., Lakić M., Kuraica M. M., Nikolić, A. S., **Biocompatible magnetic colloids: Insight into the structure, morphology and influence of external magnetic field**, ICTM P-10, p. 33, Book of Abstracts, *25th Congress of Chemists and Technologists of Macedonia*, Ohrid, Macedonia, September 19–22, 2018.
2. **Šuljagić M.**, Andjelković L., Jeremić D., Stojaković D., Stepanović S., Nikolić A. S., **Synthesis and characterization of nickel zinc ferrofluids**, Oral presentation, p. 19, Book of Abstracts, *XII students' congress of SCTM*, Skopje, Macedonia, October, 12–14, 2017.
3. **Šuljagić M. R.**, Araškov, J. B., Filipović, N. R., Todorović, T. R., **Crystal chirality – cobalt complexes with thiazole based ligands**, HS P 08, p. 44, Book of Abstracts, *Fourth Conference of Young Chemists of Serbia*, Belgrade, Serbia, November, 5, 2016.

Прилог 2: Подаци о менторима

Име и презиме ментора: **Милица Р. Миленковић**

Звање: **доцент**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Milenković M. R.**, Papastavrou A. T., Radanović D., Pevec A., Jagličić Z., Zlatar M., Gruden M., Vougioukalakis G. C., Turel I., Anđelković K., B. Čobeljić B., **Highly-efficient *N*-arylation of imidazole catalyzed by Cu(II) complexes with quaternary ammonium-functionalized 2-acetylpyridine acylhydrazone.** *Polyhedron*, **2019**, 165, 22–30.
<https://doi.org/10.1016/j.poly.2019.03.001>
2. Čobeljić B., Turel I., Pevec A., Jagličić Z., Radanović D., Anđelković K., **Milenković M. R.***, **Synthesis, structures and magnetic properties of octahedral Co(III) complexes of heteroaromatic hydrazones with tetraisothiocyanato Co(II) anions.** *Polyhedron*, **2018**, 155, 425–432.
<https://doi.org/10.1016/j.poly.2018.08.070>
3. Romanović M. Č., **Milenković M. R.**, Pevec A., Turel I., Spasojević V., Grubišić S., Radanović D., Anđelković K., Čobeljić B., **Crystal structures, magnetic properties and DFT study of cobalt(II) azido complexes with the condensation product of 2-quinolinecarboxaldehyde and Girard's T reagent.** *Polyhedron*, **2018**, 139, 142–147.
<https://doi.org/10.1016/j.poly.2017.10.018>
4. Anđelković K., **Milenković M. R.**, Pevec A., Turel I., Matić I. Z., Vujčić M., Sladić D., Radanović D., Brađan G., Belošević S., Čobeljić B., **Synthesis, characterization and crystal structures of two pentagonal-bipyramidal Fe(III) complexes with dihydrazone of 2,6-diacetylpyridine and Girard's T reagent. Anticancer properties of various metal complexes of the same ligand.** *J. Inorg. Biochem.*, **2017**, 174, 137–149.
<https://doi.org/10.1016/j.jinorgbio.2017.06.011>
5. Romanović M. Č., Čobeljić B. R., Pevec A., Turel I., Spasojević V., Tsaturyan A. A., Shcherbakov I. N., Anđelković K. K., Milenković M., Radanović D., **Milenković M. R.***, **Synthesis, crystal structure, magnetic properties and DFT study of dinuclear Ni(II) complex with the condensation product of 2-quinolinecarboxaldehyde and Girard's T reagent.** *Polyhedron*, 2017, 128, 30–37.
<https://doi.org/10.1016/j.poly.2017.02.039>

Име и презиме ментора: Љубица Д. Анђелковић

Звање: научни сарадник

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Andjelković L.***, Jeremić D., Milenković M. R., Radosavljević J., Vulić P., Pavlović V., Manojlović D, Nikolić A. S, **Synthesis, characterization and in vitro evaluation of divalent ion release from stable NiFe₂O₄, ZnFe₂O₄ and core-shell ZnFe₂O₄@NiFe₂O₄ nanoparticles.** *Ceram. Int.*, **2020**, 46, 3528–3533.
<https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2019.10.068>
2. Filipović S., **Andelković L.**, Jeremić D., Vulić P., Nikolić A. S., Marković S., Paunović V., Lević S., Pavlović V. B., **Structure and properties of nanocrystalline tetragonal BaTiO₃ prepared by combustion solid state synthesis.** *Sci. Sintering*, **2020**, 52, 257–268.
<https://doi.org/10.2298/SOS2003257F>
3. **Andjelković L.***, Šuljagić M., Lakić M., Jeremić D., Vulić P., Nikolić A. S., **A study of the structural and morphological properties of Ni–ferrite, Zn–ferrite and Ni–Zn–ferrites functionalized with starch.** *Ceram. Int.*, **2018**, 44, 14163–14168.
<https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2018.05.018>
4. **Andjelković L.**, Stepanović S., Vlahović F., Zlatar M., Gruden M., **Resolving the origin of the multimode Jahn-Teller effect in metallophthalocyanines.** *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **2016**, 18, 29122–29130.
<https://doi.org/10.1039/C6CP03859J>
5. Stepanović S., **Andjelković L.**, Zlatar M., Andjelković K., Gruden-Pavlović M., Swart M. **Role of spin state and ligand charge in coordination patterns in complexes of 2,6-diacetylpyridinebis(semioxamazide) with 3d-block metal ions: A density functional theory study.** *Inorg. Chem.*, **2013**, 52, 13415–13423.
<https://doi.org/10.1021/ic401752n>