

Иницијативни сајт Универзитета у Крагујевцу  
М. Јоксимовић

23.08.2017

OS 630/17 - -

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА И  
ВЕЋУ ЗА ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКЕ НАУКЕ УНИВЕРЗИТЕТА У  
КРАГУЈЕВЦУ

На седници Наставно-научног већа Природно-математичког факултета у Крагујевцу, одржаној 28. јуна 2017. године (број одлуке: 470/XIII-2) и на седници Већа за природно-математичке науке одржаној 12. јула 2017. године (број одлуке: IV-01-704/14), именовани смо као чланови Комисије за подношење извештаја за оцену научне заснованости теме и испуњености услова кандидата Наде Д. Савић за израду докторске дисертације под насловом: **"Синтеза, карактеризација и биолошка активност комплекса сребра(I) и злата(III) са ароматичним хетероцикличним једињењима која садрже азот у прстену"**.

На основу приложених података достављамо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Научни приступ проблему предложеног нацрта докторске дисертације и процена научног доприноса крајњег исхода рада

Медицинска неорганска хемија је област бионарханске хемије, која се веома брзо развија након Розенберговог (B. Rosenberg) открића антитуморске активности цисплатине (*cis*-[PtCl<sub>2</sub>(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]), 1964. године. Један од кључних аспеката изучавања у оквиру медицинске неорганске хемије подразумева примену комплекса метала, самих или у комбинацији са другим органским једињењима, у медицини како у лечењу, тако и при дијагнози различитих болести. Поред примене у медицини као антитуморских агенаса, комплекси поједињих прелазних метала се испитују као потенцијални агенси за лечење бактеријских, гљивичних, вирусних и паразитских инфекција. Поред тога, неки комплекси прелазних метала се испитују као потенцијални агенси за лечење кардиоваскуларних и инфламаторних болести, дијабетеса, артритиса и неуролошких болести. Комплекси сребра(I) и злата(III) су веома заступљени у области синтезе нових комплекса који се испитују као потенцијални терапеутски агенси. Тако се полинуклеарни комплекси сребра(I) са сулфадиазином и 2-меркаптобензоевом киселином већ примењују у медицини

као антибактеријски и антипаразитски агенси, док је за комплексе злата(III) са различитим лигандима који садрже азот, као што су полиамини, порфирини, фенантролини, деривати фенантролина, бипиридина и терпиридина, нађено да показују активност према различитим туморским ћелијским линијама и значајну антимикробну активност.

Имајући у виду наведене чињенице, у оквиру предложене теме за докторску дисертацију, предвиђена је синтеза различитих мононуклеарних и полинуклеарних комплекса сребра(I) и злата(III) са ароматичним хетероцикличним једињењима која садрже азот у прстену и испитивање њихове антимикробне и антитуморске активности. Очекивани резултати у оквиру ове дисертације могу бити од значаја за синтезу нових комплекса сребра(I) и злата(III) као терапеутских агенаса, који би се потенцијално примењивали за лечење мултирезистентних бактеријских инфекција и различитих врста тумора.

#### Веза са досадашњим истраживањима

Нада Д. Савић је члан истраживачке групе професора др Милоша И. Ђурана, која се дужи низ година бави синтезом, карактеризацијом и испитивањем биолошке активности комплекса паладијума(II), платине(II), бакра(II), сребра(I) и злата(III) са пептидима и различитим хетероцикличним једињењима која садрже азот у прстену. Истраживања у оквиру ове дисертације су саставни део пројекта бр. 172036, који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Резултати постигнути у току израде ове докторске дисертације биће од значаја за развој медицинске неорганске хемије.

#### **2. Образложение предмета, метода и циља који уверљиво упућује да је предложена тема од значаја за развој науке**

##### Предмет, циљеви и хипотезе ове дисертације обухватају следеће:

- Синтеза комплекса злата(III) са ароматичним хетероцикличним лигандима који садрже азот у прстену, као што су моноциклични диазини (пиридазин, пиrimидин и пиразин), бициклични диазанафтaleni (хиноксалин), трициклични аромати (феназин, 4,7- и 1,7-фенантролин), 4,4-бипиридин и 1,2-bis(4-пиридин)етан.
- Синтеза комплекса сребра(I) са моноцикличним диазинима (пиридазин, пиrimидин и пиразин), бицикличним диазанафтalenима (хиноксалин, фталазин и хиназолин) и трицикличним ароматима (феназин, 4,7- и 1,7-фенантролин). Различите AgX соли (X = NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CF<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>, ClO<sub>4</sub><sup>-</sup>, BF<sub>4</sub><sup>-</sup>, SbF<sub>6</sub><sup>-</sup> и PF<sub>6</sub><sup>-</sup>) користиће се за синтезу

комплекса сребра(I) у циљу испитивања утицаја контра-анјона на нуклеарност комплекса.

- Синтетисани комплекси биће охарактерисани применом различитих спектроскопских ( $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$  NMR, IR и UV-vis) и кристалографских метода (дифракција X-зрака са кристала).
- Применом теорије функционала густине (DFT) извршиће се оптимизација структуре синтетисаних комплекса у вакууму и одговарајућем растварачу.
- Применом NMR и UV-vis спектроскопије и електрохемијских метода испитиваће се стабилност комплекса у раствору.
- Комплекси ће бити испитивани као потенцијални антимикробни агенси према различитим сојевима бактерија и гљива који могу узроковати инфекције коже, меких ткива и рана, као и респираторне и нозокомијалне (интрахоспиталне) инфекције.
- Антитуморска активност синтетисаних комплекса биће одређена на основу *in vitro* испитивања цитотоксичности на различитим ћелијским линијама тумора. У циљу одређивања терапеутског потенцијала ових комплекса испитиваће се њихова антиплиферативна активност према нормалној ћелијској линији фибробласта плућа.
- Испитиваће се интеракција комплекса са ДНК применом гел електрофорезе и молекулског моделирања.
- Испитиваће се ембриотоксичност и антиангиогенска активност комплекса *in vivo* на моделу зебрица (*Danio rerio*).

#### Методе истраживања

Основне методе истраживања у оквиру ове докторске дисертације обухватају синтезу различитих мононуклеарних и полинуклеарних комплекса сребра(I) и злата(III) са ароматичним хетероцикличним једињењима која садрже азот у прстену. За карактеризацију синтетисаних комплекса, користиће се елементална микроанализа, спектроскопске (NMR, IR и UV-vis) и кристалографске методе. Применом теорије функционала густине оптимизоваће са структуром синтетисаних комплекса у вакууму и одговарајућем растварачу. Стабилност синтетисаних комплекса у раствору испитиваће се применом NMR и UV-vis спектроскопије и електрохемијских метода. Испитиваће се антимикробна и антитуморска активност синтетисаних комплекса сребра(I) и злата(III), као и њихова антиплиферативна активност према нормалној ћелијској линији

фибробласта плућа, затим ембриотоксичност и антиангиогенска активност на моделу зебрица (*Danio rerio*). Испитиваће се интеракција синтетисаних комплекса са ДНК применом гел електрофорезе и молекулског моделирања, у циљу одређивања механизма њиховог деловања.

#### Оквирни садржај докторске дисертације

У Општем делу докторске дисертације биће приказан значај комплекса сребра(I) и злата(III) као потенцијалних терапеутских агенаса, као и значај ароматичних хетероцикличних једињења која садрже азот у прстену као лиганада за синтезу биолошки активних комплекса. У Експерименталном делу дисертације биће детаљно описан потупак за синтезу комплекса и методе за њихову структурну карактеризацију и биолошко испитивање. У делу дисертације који се доноси на Дискусију резултата биће детаљно приказани резултати спектроскопске и кристалографске карактеризације синтетисаних комплекса, као и резултати добијени испитивањем њихове биолошке активности (антимикробне, антитуморске и антиангиогенске) и токсичности.

#### **3. Образложение теме за израду докторске дисертације које омогућава закључак да је у питању оригинална идеја или оригиналан начин анализирања проблема**

На основу увида у научна истраживања кандидата Наде Д. Савић, Комисија је донела закључак да је предложена тема докторске дисертације **”Синтеза, карактеризација и биолошка активност комплекса сребра(I) и злата(III) са ароматичним хетероцикличним једињењима која садрже азот у прстену”** резултат оригиналног научног рада из области медицинске неорганске хемије.

#### **4. Усклађеност дефиниције предмета истраживања, основних појмова, предложене хипотезе, извора података, метода анализе са критеријумима науке уз поштовање научних принципа у изради коначне верзије докторске дисертације**

Имајући у виду чињеницу да комплекси злата(III) са различitim лигандима који садрже азот, као што су полиамини, порфирини, фенантролини, деривати фенантролина, бипиридина и терпиридина, показују активност према различитим туморским ћелијским линијама и значајну антимикробну активност, циљ је да се синтетишу нова комплексна једињења злата(III), која ће у зависности од врсте лиганда, имати различиту нуклеарност и

показивати већу биолошку активност и мању токсичност у односу на раније синтетисане комплексе овог јона метала. Супротно комплексима злата(III) који још увек немају примену у клиничкој пракси, једињења сребра(I) се већ примењују у медицини као антимикробни агенси. Комплексна једињења сребра(I) имају већу антимикробну активност у односу на просте соли сребра(I), јер је у случају комплекса–отпуштање Ag(I) јона у оболелом ткиву спорије и константније током времена. Избор лиганда у синтези сребро(I) комплекса може допринети бољим физичко-хемијским и биолошким особинама ових комплекса. Ово се може објаснити чињеницом да је Ag(I) јон мека Луисова киселина и има тенденцију да се координује за донорске атоме, који представљају меке Луисове базе, као што су сумпор и фосфор. Међутим, синтетисани су многи комплекси сребра(I) са ароматичним хетероцикличним једињењима која садрже атом азота у прстену. Такви комплекси су нестабилнији у односу на комплексе овог јона метала са сумпор- и фосфор-донорским лигандима, због чега показују већу биолошку активност услед лакшег отпуштање Ag(I) јона.

У циљу синтезе нових комплекса метала који ће имати већу активност и мању токсичност у односу на агенсе који се примењују у медицини за лечење тумора и мултирезистентних бактеријских инфекција, у овој дисертацији биће описана синтеза и детаљна спектроскопска (NMR, IR, UV-vis) и кристалографска карактеризација комплекса сребра(I) и злата(III) са ароматичним хетероцикличним једињењима која садрже азот у прстену. Применом теорије функционала густине (DFT) извршиће се оптимизација структуре синтетисаних комплекса у вакууму и одговарајућем растворачу. Применом NMR и UV-vis спектроскопије и електрохемијских метода испитиваће се стабилност комплекса у раствору. Активност комплекса биће испитана према различitim сојевима бактерија и гљива. Антитуморска активност биће одређена на основу *in vitro* испитивања цитотоксичности на различитим ћелијским линијама тумора. У циљу одређивања терапеутског потенцијала испитиваће се њихова антиплиферативна активност према нормалној ћелијској линији фибробласта плућа. Испитиваће се интеракција комплекса са ДНК применом гел електрофорезе и молекулског моделирања, као и ембриотоксичност и антиангиогенска активност комплекса *in vivo* на моделу зебрица (*Danio rerio*).

## **5. Предложени ментор израде докторске дисертације**

Институт за хемију Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу је за ментора ове докторске дисертације предложио др Биљану Ђ. Глишић, научног сарадника Природно-математичког факултета у Крагујевцу.

**Образложение:** Др Биљана Ђ. Глишић се бави истраживањем из уже научне области Неорганска хемија и до сада има 25 публикованих радова у међународним научним часописима са SCI листе, као и велики број саопштења на међународним и националним научним конференцијама. Предмет њеног истраживања је синтеза и карактеризација комплекса злата(III), сребра(I) и бакра(II) применом различитих спектроскопских и електрохемијских метода, као и рендгенске структурне анализе. На основу наведених чињеница, а имајући у виду циљеве и очекиване резултате ове дисертације, сматрамо да др Биљана Ђ. Глишић испуњава све услове за ментора ове докторске дисертације.

### **Научна област дисертације**

Предложена докторска дисертација припада ужој научној области Неорганска хемија.

### **Научна област чланова комисије**

Чланови комисије се баве истраживањима из ужих научних области Неорганска хемија и Молекуларна биологија.

Ментор ове дисертације, др Биљана Ђ. Глишић је научни сарадник на Природно-математичком факултету у Крагујевцу.

Остали чланови комисије, др Милош И. Ђуран (председник комисије), дописни члан САНУ и редовни професор на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу, др Јасмина Никодиновић-Рунић, научни саветник у Институту за молекуларну генетику и генетичко инжењерство Универзитета у Београду, др Живадин Д. Бугарчић, редовни професор на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу и др Снежана Рајковић, ванредни професор на Природно-математичком факултет Универзитета у Крагујевцу, су веома признати научници из области неорганске хемије и молекуларне биологије и објавили су већи број научних радова у најпознатијим часописима са SCI листе.

## **6. Кратка биографија кандидата**

Нада Д. Савић је рођена 18. августа 1989. године у Чачку. Основну школу „Момчило Настасијевић“ и Гимназију „Таковски устанак“, општи смер, завршила је у Горњем Милановцу са одличним успехом. На Природно-математички факултет у Крагујевцу, група Хемија, смер истраживање и развој, уписала се 2008/09. године, где је и дипломирала у децембру 2012. године, са просечном оценом 9,26. Школске 2013/14. године уписала је мастер академске студије хемије на Природно-математичком факултету у Крагујевцу, смер истраживање и развој, које је завршила 14. јула 2014. године са просечном оценом 10,00.

Докторске академске студије уписала је школске 2014/15. године на Природно-математичком факултету у Крагујевцу, модул неорганска хемија. Од 2015. године учествује као истраживач-приправник на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије „Синтеза нових комплекса метала и испитивање њихових реакција са пептидима“, (бр. пројекта 172036), чији је руководилац проф. др Милош И. Ђуран.

Активно учествује у раду са студентима хемије у Институту за хемију, Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу изводећи вежбе из предмета: *Општа хемија и Неорганска хемија I - основне студије, прва година* и *Структурна неорганска хемија - основне студије, четврта година*.

Добитник је Специјалног признања Српског хемијског друштва за 2013. годину за изузетан успех у току студија на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу.

Бави се истраживачким радом у области бионеорганске и медицинске неорганске хемије. Предмет њеног истраживања су синтеза, карактеризација и испитивање биолошке активности комплекса сребра(I) и злата(III) са ароматичним хетероцикличним једињењима која у прстену садрже азот и пептидима који садрже аминокиселину L-хистидин. До сада је објавила пет научних радова у међународним научним часописима са SCI листе (три рада из категорије M21 и два рада из категорије M22), четири саопштења на међународним научним конференцијама штампана у изводу (M34), пет саопштења на националним научним конференцијама штампана у изводу (M64) и један стручни рад у националном часопису (M53).

## **7. Преглед научно-истраживачког рада кандидата**

На основу података датих у оквиру тачке 6, као и на основу личног познавања кандидата, сматрамо да је Нада Д. Савић у досадашњем раду показала интересовање, способност и самосталност за научно-истраживачки рад. До сада је објавила укупно пет научних радова у познатим међународним часописима са импакт фактором, од којих је четири рада из области из које се пријављује тема за докторску дисертацију. Пише и говори на енглеском језику.

### **7.1. Научни радови публиковани у врхунским часописима међународног значаја (M21)**

#### **7.1.1. N. D. Savić, D. R. Milivojevic, B. Đ. Glišić, T. Ilic-Tomic, J. Veselinovic, A. Pavic, B. Vasiljevic, J. Nikodinovic-Runic and M. I. Djuran**

A comparative antimicrobial and toxicological study of gold(III) and silver(I) complexes with aromatic nitrogen-containing heterocycles: synergistic activity and improved selectivity index of Au(III)/Ag(I) complexes mixture

*RSC Advances*, **6** (2016) 13193-13206.

DOI: 10.1039/C5RA26002G

ISSN: 2046-2069

IF = 3,840 за 2014. годину; 33/157; област: Chemistry, Multidisciplinary

#### **7.1.2. B. Waržaitis, B. Đ. Glišić, N. D. Savić, A. Pavic, S. Vojnovic, A. Veselinović, J. Nikodinovic-Runic, U. Rychlewska and M. I. Djuran**

Mononuclear gold(III) complexes with L-histidine-containing dipeptides: tuning the structural and biological properties by variation of the N-terminal amino acid and counter anion

*Dalton Transactions*, **46** (2017) 2594-2608.

DOI: 10.1039/C6DT04862E

ISSN: 1477-9226

IF = 4,177 за 2015. годину; 10/46; област: Chemistry, Inorganic & Nuclear

#### **7.1.3. A. Pavic, B. Đ. Glišić, S. Vojnovic, B. Waržaitis, N. D. Savić, M. Antić, S. Radenković, G. V. Janjić, J. Nikodinovic-Runic, U. Rychlewska and M. I. Djuran**

Mononuclear gold(III) complexes with phenanthroline ligands as efficient inhibitors of angiogenesis: a comparative study with auranofin and sunitinib

*Journal of Inorganic Biochemistry*, **174** (2017) 156-168.

DOI: 10.1016/j.jinorgbio.2017.06.009

ISSN: 0162-0134

IF = 3,348 за 2016. годину; 10/46; област: Chemistry, Inorganic & Nuclear

7.2. Научни радови публиковани у истакнутим часописима међународног значаја (M22)

- 7.2.1. **N. D. Savić, B. Đ. Glišić, H. Wadeohl, A. Pavic, L. Senerovic, J. Nikodinovic-Runic and M. I. Djuran**

Silver(I) complexes with quinazoline and phthalazine: synthesis, structural characterization and evaluation of biological activities

*MedChemComm*, 7 (2016) 282-291.

DOI: 10.1039/C5MD00494B

ISSN: 2040-2503

IF = 2,495 за 2015. годину; 27/59; област: Chemistry, Medicinal

- 7.2.2. **B. Đ. Glišić, N. D. Savić, B. Waržajtis, L. Djokic, T. Ilic-Tomic, M. Antić, S. Radenković, J. Nikodinovic-Runic, U. Rychlewska and M. I. Djuran**

Synthesis, structural characterization and biological evaluation of dinuclear gold(III) complexes with aromatic nitrogen-containing ligands: antimicrobial activity in relation to the complex nuclearity

*MedChemComm*, 7 (2016) 1356-1366.

DOI: 10.1039/C6MD00214E

ISSN: 2040-2503

IF = 2,495 за 2015. годину; 27/59; област: Chemistry, Medicinal

7.3. Научни радови публиковани у националним научним часописима (M53)

- 7.3.1. **B. Đ. Glišić, N. D. Savić and M. I. Djuran**

Medicinal uses of silver and its compounds. Silver(I) complexes as antimicrobial and antitumor agents

*Hemijiski pregled*, 3 (2015) 58-64.

ISSN: 0440-6826

**7.4. Саопштења на међународним научним конференцијама штампана у изводу  
(M34)**

- 7.4.1. D. R. Milivojević, N. D. Savić, B. Đ. Glišić, T. Ilić-Tomić, M. I. Djuran and B. Vasiljević**

Silver(I) and gold(III) complexes with aromatic nitrogen-containing heterocycles: antimicrobial evaluation

*Microbiologia Balkanica 2015 organized by the Hellenic Microbiology Society, Thessaloniki, October 22-24, 2015, P9B, p. 188.*

- 7.4.2. N. D. Savić, B. Waržajtis, B. Đ. Glišić, L. Djokić, T. Ilić-Tomić, J. Nikodinović-Runić, U. Rychlewska and M. I. Djuran**

Synthesis and biological evaluation of dinuclear gold(III) complexes with aromatic nitrogen-containing heterocycles

*International Summer School, Supramolecular Chemistry, Ideas, Design and Methods for Investigations organized by Bulgarian Academy of Sciences, Borovets, Bulgaria, June 16-18, 2016, P13.*

- 7.4.3. N. D. Savić, B. Đ. Glišić, B. Waržajtis, J. Nikodinović-Runić, U. Rychlewska and M. I. Djuran**

Synthesis and biological evaluation of gold(III) complexes with some L-histidine-containing dipeptides

*13<sup>th</sup> European Biological Inorganic Chemistry Conference organized by Hungarian Chemical Society, Budapest, Hungary, August 28-September 01, 2016, P139, p. 292.*

- 7.4.4. N. D. Savić, B. Đ. Glišić, A. Crochet, S. Vojnovic, A. Pavic, J. Nikodinović-Runić, K. Fromm and M. I. Djuran**

Silver(I) complexes with phenanthroline ligands: structural characterization and biological evaluation

*International Spring School Supramolecular Chemistry Ideas, Supramolecular Chemistry, Methods, Concepts and Applications, organized by Bulgarian Academy of Sciences, Plovdiv, Bulgaria, April 19-21, 2017, P7.*

**7.5. Саопштења на националним научним конференцијама штампана у изводу  
(M64)**

- 7.5.1. N. D. Savić, D. R. Milivojević, J. Nikodinović-Runić, B. Đ. Glišić and M. I. Djuran**

Solution study and biological activity of gold(III) complexes with aromatic nitrogen-containing heterocycles

*52<sup>th</sup> Meeting of the Serbian Chemical Society organized by the Serbian Chemical Society,  
Novi Sad, Serbia, May 29-30, 2015, NH P5, p. 67.*

**7.5.2. N. D. Savić, B. Đ. Glišić and M. I. Djuran**

Synthesis and characterization of dinuclear gold(III) complexes with some aromatic nitrogen-containing heterocycles

*Third Conference of Young Chemists of Serbia organized by the Serbian Chemical Society, Belgrade, Serbia, October 24, 2015, HS P31, p. 58.*

**7.5.3. N. D. Savić, B. Waržajtis, B. Đ. Glišić, M. Antić, S. Radenković, U. Rychlewska and M. I. Djuran**

Synthesis and characterization of gold(III) complexes with tricycle aromatic nitrogen-containing heterocycles

*53<sup>th</sup> Meeting of the Serbian Chemical Society organized by the Serbian Chemical Society, Kragujevac, Serbia, June 10-11, 2016, NH O4, p. 55.*

**7.5.4. S. Radenković, M. Antić, N. D. Savić, B. Đ. Glišić and M. I. Djuran**

The nature of Au-N bond and aromaticity of N-heterocycles coordinated to Au(III) ion

*53<sup>th</sup> Meeting of the Serbian Chemical Society organized by the Serbian Chemical Society, Kragujevac, Serbia, June 10-11, 2016, TH O1, p. 67.*

**7.5.5. N. D. Savić, B. Đ. Glišić, M. I. Djuran, A. Crochet and K. Fromm**

Synthesis and characterization of silver(I) complexes with aromatic N-heterocycles

*Fourth Conference of Young Chemists of Serbia organized by the Serbian Chemical Society, Belgrade, Serbia, November 5, 2016, HS P 21.*

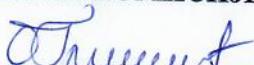
### **ЗАКЉУЧАК**

Нада Д. Савић има звање мастер хемичар за истраживање и развој. Школске 2014/15. године уписала је докторске студије на Природно-математичком факултету у Крагујевцу на студијској групи хемија и до сада је са успехом положила све студијским програмом предвиђене испите са просечном оценом 10,00. Активно ради на експерименталној изради докторске дисертације и до сада је објавила пет научних радова у часописима са SCI листе, од којих се четири рада директно односе на истраживања предложена у оквиру теме за докторску дисертацију. На основу наведених чињеница, комисија је закључила да је предложена тема за докторску дисертацију под насловом:

**”Синтеза, карактеризација и биолошка активност комплекса сребра(I) и злата(III) са ароматичним хетероцикличним једињењима која садрже азот у прстену”**

научно интересантна и да ће реализација истраживања у оквиру ове теме представљати значајан допринос у области медицинске неорганске хемије. Такође, комисија сматра да **Нада Д. Савић** испуњава све услове за пријаву теме за израду докторске дисертације и да ће са успехом реализовати сва предложена истраживања у оквиру наведене теме. За ментора докторске дисертације предлаже се др Биљана Ђ. Глишић, научни сарадник Природно-математичког факултета у Крагујевцу.

### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ



---

др Биљана Ђ. Глишић, научни сарадник

- ментор рада -

Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу  
Ујеса научна област: Неорганска хемија

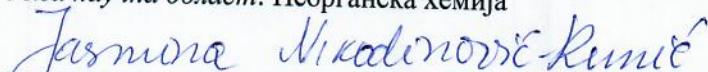


---

др Милош И. Ђуран, редовни професор и дописни члан САНУ

- председник комисије -

Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу  
Ујеса научна област: Неорганска хемија



---

др Јасмина Никодиновић-Рунић, научни саветник

- члан комисије -

Институт за молекуларну генетику и генетичко инжењерство,  
Универзитет у Београду  
Ујеса научна област: Молекуларна биологија

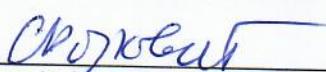


---

др Живадин Д. Бугарчић, редовни професор

- члан комисије -

Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу  
Ујеса научна област: Неорганска хемија



---

др Снежана Рајковић, ванредни професор

- члан комисије -

Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу  
Ујеса научна област: Неорганска хемија