

ПРИЈЕМАНО:	27.05.2019
Оп:	
03	280/8 - -

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

Предмет: Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације **Марије С. Јермић**

На седници Наставно-научног већа Природно-математичког факултета у Крагујевцу одржаној 27.03.2019. године (број одлуке 170/XVII-1) и седници Већа за природно-математичке науке одржаној 10.04.2019. године (број одлуке IV-01-277/18) донете су одлуке о именовању Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под насловом:

**„Синтеза и биолошка активност Rh(III) комплекса са лигандима
полиаминополикарбоксилатног типа”**

кандидата **Марије С. Јермић**, дипломираног хемичара за заштиту животне средине.

Марија С. Јермић је предала рукопис докторске дисертације Наставно-научном већу Природно-математичког факултета на оцену и проверу. Чланови Комисије су имали детаљан увид у поменути рукопис, пажљиво га прочитали, прегледали и проценили научни квалитет докторске дисертације, при чему су дали сугестије, предложили корекције и на тај начин побољшали квалитет научног материјала и добијених резултата у оквиру докторске дисертације. Кандидат је прихватио све сугестије чланова Комисије чиме су се стекли услови да Комисија поднесе Наставно-научном већу Природно-математичког факултета следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области

Медицинска неорганска хемија је област бионеорганске хемије која се веома брзо развија након открића антитуморске активности цисплатине. Један од кључних аспеката

у оквиру медицинске неорганске хемије подразумева примену комплекса метала, самих или у комбинацији са другим једињењима, у медицини како у лечењу, тако и при дијагнози различитих болести. Комплекси различитих прелазних метала се испитују као потенцијални агенси за лечење бактеријских и гљивичних инфекција и тумора. Како је велика пажња посвећена металима из платинске групе, тј. њиховим комплексима, тако и комплекси родијума постају занимљиви у дизајну потенцијалних антитуморских агенаса. Електронске конфигурације родијум(I), родијум(II) и родијум(III) јона (d^8 , d^7 и d^6) су изоелектронске са рутенијум(II), платина(II) и платина(IV) јонима чији комплекси представљају значајна антитуморска једињења. Родијум(III) комплекси су, пре свега, антимикуробни агенси, али су дуго били запостављани у испитивању њихове примене као потенцијалних цитостатика. У новије време комплекси родијума (тзв. сендвич-комплекси) заузимају значајно место у медицинској хемији малигних обољења. Комплекси родијума(III) са лигандима edta-типа (edta = ањон етилендиамин-*N,N,N',N'*-тетрасирћетне киселине) до сада нису испитивани са овог аспекта, што за последицу има одсуство резултата испитивања када је ова област у питању.

Комплекси прелазних метала са полиаминополикарбоксилатним лигандима edta-типа са структурним променама у карбоксилатним и диаминским ланцима предмет су изучавања многих истраживача већ дуги низ година. Многобројни научни радови посвећени овом типу комплексних једињења сумарно су приказани у неколико прегледних радова, што говори о интересу истраживача за ово научно поље. Истраживања у овој дисертацији су усмерена на синтезу, структурну карактеризацију, испитивања у растворима (потенциометрија и спектрофотометрија) и биолошко испитивање комплекса родијума(III) са edta-типом лиганада. Због свих резултата нађених у литератури, као и због резултата добијених нашим истраживањима, интересантно је проширити структурна и биолошка испитивања родијум(III) комплекса који садрже пентадентатне лиганде као што су $ed3a^{3-}$ и $pd3a^{3-}$ ($ed3a^{3-}$ = ањон етилендиамин-*N,N,N'*-трисирћетне киселине, $pd3a^{3-}$ = ањон 1,3-пропандиамин-*N,N,N'*-трисирћетне киселине).

Предложена докторска дисертација управо се бави синтезом и биолошким испитивањем нових родијум(III) комплекса са поменутих лигандима у тежњи да синтетисана једињења евентуално пронађу примену у медицини.

2. Оцена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада

Докторска дисертација под насловом „Синтеза и биолошка активност Rh(III) комплекса са лигандима полиаминополикарбоксилатног типа” кандидата Марије С. Јеремић, припада научној области Хемија, ужа научна област Неорганска хемија. Предмет изучавања ове докторске дисертације јесте синтеза и биолошка испитивања родијум(III) комплекса са полиаминополикарбоксилатним лигандима edta-типа са структурним променама у карбоксилатним и диаминским ланцима у циљу проналажења нових потенцијалних цитостатика.

У овој дисертацији синтетисано је и окарактерисано пет нових комплекса:

- 1) *cis*-equatorial-[Rh(ed3a)(H₂O)]·H₂O
- 2) *cis*-equatorial-Na[Rh(ed3a)Cl]·H₂O
- 3) *cis*-polar-[Rh(1,3-pd3a)(H₂O)]·2H₂O
- 4) *cis*-polar-Na[Rh(1,3-pd3a)Cl]·2H₂O
- 5) *trans*(O₅O₆)-Na[Rh(eddadp)]·4H₂O

Сва добијена једињења окарактерисана су применом стандардних метода (елементална микроанализа, тачка топљења), као и савременим спектроскопским методама анализе (¹H и ¹³C NMR, IR и UV-Vis). Резултати елементалних микроанализа су у сагласности са претпостављеним саставом комплекса. Број, положај и изглед сигнала у ¹H и ¹³C NMR спектрима потврђују структуру добијених родијум(III) комплекса. Анализом IR спектра утврђено је да се лиганди координују пентадентатно (у случају ed3a и 1,3-pd3a) и хексадентатно у случају eddadp лиганда. UV-Vis спектри синтетисаних комплекса потврђују њихову октаедарску геометрију. Структуре синтетисаних комплекса су одређене применом рендгенске структурне анализе, осим у случају *cis*-polar-[Rh(1,3-pd3a)(H₂O)]·2H₂O комплекса где није изолован кристал погодан за дифрактометријску анализу. Његова геометрија је претпостављена на основу спектралне анализе, као и поређењем са сличним комплексима који су структурно окарактерисани.

Константе протоновања лиганда H₃ed3a и H₃1,3-pd3a, константе стабилности комплекса и стехиометрија комплекса са овим лигандима проучаване су у воденом раствору са акцентом на најпоузданије врсте које су се појавиле на физиолошком рН ([Rh(Hed3a)]⁺, [Rh(ed3a)], [Rh(H1,3-pd3a)]⁺, [Rh(1,3-pd3a)]). Стехиометрија ових врста,

као и њихова стабилност, од великог је значаја за разумевање њихове антипролиферативне улоге у малигним ћелијама.

У циљу одређивања терапеутског потенцијала ових комплекса, испитивана је њихова антипролиферативна активност према нормалној ћелијској линији фибробласта плућа (MRC-5), као и према четири туморске ћелијске линије: хумани карцином плућа (A-549), хумани аденокарцином дојке (MCF-7), хумани аденокарцином дебелог црева (HT-29), хумани аденокарцином грлића материце (HeLa). Такође, испитивани су и $\text{H}_3\text{ed}_3\text{a}$ и $\text{H}_3\text{1,3-pd}_3\text{a}$ лиганди. Тестирана једињења су показала различиту цитотоксичност према третираним ћелијама. Битно је истаћи да ниједно тестирано једињење није показало цитотоксичност према здравим ћелијама MRC-5, чиме је показана њихова селективност у односу на туморске и здраве ћелије, за разлику од референтних једињења (цисплатина, доксорубицин), па се могу сматрати потенцијално добрим антитуморским лековима. Од свих испитиваних ћелијских линија, HeLa је показала највећу сензитивност, па је анализа ћелијског циклуса методом проточне цитометрије и Вестерн блот анализе рађена управо на овој ћелији. Анализа резултата показала је да је апоптоза примарни начин смрти HeLa ћелија код свих тестираних супстанци, док је занемарљив проценат некрозе, осим у случају лиганда $\text{H}_3\text{ed}_3\text{a}$ који показује значајно учешће некрозе у ћелијској смрти.

Применом теорије функционала густине (DFT) извршена је оптимизација геометрије свих синтетисаних комплекса употребом различитих теоријских модела: B3LYP/Ahlich-def2-TZVP, MP2/SDD, M06/SDD и B3LYP/SDD. Добијени резултати говоре о поклапању експерименталних са израчунатим подацима, тј. структурни параметри су поређени тамо где је било експерименталних (X-ray) података, а у случају комплекса $[\text{Rh}(1,3\text{-pd}_3\text{a})(\text{H}_2\text{O})]\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ предложена је *cis-polar* геометрија. Такође, извршена је детаљна анализа енергетске зависности геометријских изомера и уобичајених параметара деформације ($\Sigma\Delta(\text{O}_h)$, $\Delta(\text{M-O-C})$, $\Sigma\Delta(\text{N})$). Ова испитивања су извршена за системе $[\text{M}(\text{eddadp})]^-$ и $[\text{M}(1,3\text{-pddadp})]^-$ ($\text{M} = \text{Rh(III)}, \text{Co(III)}$). У случају $[\text{M}(\text{eddadp})]^-$ система, недвосмислено је потврђена немогућност формирања *trans*(O_6) изомера, док у случају $[\text{M}(1,3\text{-pddadp})]^-$ система низак енергетски профил омогућава формирање *trans*(O_6) изомера у случају комплекса родијума(III), док висока енергија у случају *trans*(O_5)- $[\text{Co}(1,3\text{-pddadp})]^-$ искључује могућност формирања овог комплекса. Природна орбитална анализа везе (NBO = Natural Bond Orbital Analysis) извршена је у циљу испитивања доворско-акцепторског (D/A) механизма (флукуација

шарже везивне орбитале у антивезивну орбиталу). Све добијене резонантне структуре показују да је јон метала три-координанан преко N₂O или NO₂ хромофоре. Компјутерски симулирани докинг коришћен је да би се откриле интеракције између HSA и *cis*-equatorial-[Rh(ed3a)(H₂O)] и *cis*-polar-[Rh(1,3-pd3a)(H₂O)] комплекса, а резултати су показали да четири водоничне везе чине родијумов комплекс чврсто везаним за HSA и сасвим безбедним за његов транспорт до циљних ћелија.

3. Преглед остварених резултата рада кандидата

Марија С. Јеремић је у досадашњем научно-истраживачком раду постигла значајне резултате из области координационе, бионеорганске и медицинске хемије из чега је проистекао већи број научних публикација у научним часописима међународног значаја (категорије **M20**). Поред тога, кандидат је учествовао на различитим научним конференцијама, како домаћег, тако и међународног карактера. Резултати досадашњег научно-истраживачког рада Марије С. Јеремић су публиковани у међународним научним часописима (6 радова), у виду саопштења на међународним (1 саопштење) и националним (2 саопштења) научним скуповима, што укупно чини 9 библиографских јединица.

3.1. Научни радови публиковани у међународним часописима

3.1.1. Zoran D. Matović, **Marija S. Jeremić**, Ratomir M. Jelić, Matija Zlatar, Ivan Ž. Jakovljević, „Configurational, LFDFT and NBO analysis of chromium(III) complexes of edta-type ligands”, *Polyhedron* **55** (2013) 131-143.

DOI: 10.1016/j.poly.2013.02.079;

ISSN: 0277-5387

(IF = 2,047 за 2013. годину; 19/45; категорија: **M22**; област: Chemistry, Inorganic & Nuclear). <https://doi.org/10.1016/j.poly.2013.02.079>

3.1.2. Svetlana Belošević, Miorad M. Vasojević, **Marija S. Jeremić**, Auke Meetsma, Zoran D. Matović, „Preparation, configurational and DFT-NBO analysis of nickel(II) complexes with edta-type ligands containing six-membered backbone ring: Crystal structure of [Ni(H₂O)₆][Ni(1,3-pdta)]·2H₂O”, *Journal of Coordination Chemistry* **66** (2013) 1730-1745.

DOI: 10.1080/00958972.2013.789104;

ISSN: 0095-8972

(IF = 2,212 за 2013. годину; 15/45; категорија: **M22**; област: Chemistry, Inorganic & Nuclear). <https://doi.org/10.1080/00958972.2013.789104>

3.1.3. Marija S. Jeremić, Hubert Wadepohl, Vesna V. Kojić, Dimitar S. Jakimov, Ratomir Jelić, Suzana Popović, Zoran D. Matović, Peter Comba, „Synthesis, structural analysis, solution equilibria and biological activity of rhodium(III) complexes with a quinquedentate polyaminopolycarboxylate“, *RSC Advances* **7** (2017) 5282-5296.

DOI: 10.1039/c6ra26199j;

ISSN: 2046-2069

(IF = 2,936 за 2017. годину; 71/171; категорија: **M22**; област: Chemistry, Multidisciplinary). DOI: [10.1039/C6RA26199J](https://doi.org/10.1039/C6RA26199J)

3.1.4. Marija S. Jeremić, Marko D. Radovanović, Franco Bisceglie, Vesna V. Kojić, Ratomir Jelić, Zoran D. Matović, „Rhodium(III) in a cage of the 1,3-propanediamine-*N,N,N'*-triacetate chelate: X-ray structure, solution equilibria, computational study and biological behavior“, *Polyhedron* **156** (2018) 19-30.

DOI: 10.1016/j.poly.2018.08.075;

ISSN: 0277-5387

(IF = 2,067 за 2017. годину; 18/45; категорија: **M22**; област: Chemistry, Inorganic & Nuclear). <https://doi.org/10.1016/j.poly.2018.08.075>

3.1.5. Maja Djukić, **Marija S. Jeremić**, Ratomir Jelić, Olivera Klisurić, Vesna Kojić, Dimitar Jakimov, Predrag Djurdjević, Zoran D. Matović, „Further insights into ruthenium(II) piano-stool complexes with *N*-alkyl imidazoles“, *Inorganica Chimica Acta* **483** (2018) 359-370.

DOI: 10.1016/j.ica.2018.08.031;

ISSN: 0020-1693

(IF = 2,264 за 2017. годину; 16/45; категорија: **M22**; област: Chemistry, Inorganic & Nuclear). <https://doi.org/10.1016/j.ica.2018.08.031>

3.1.6. Marija S. Jeremić, Marko D. Radovanović, Frank W. Heinemann, Miorad M. Vasojević, Zoran D. Matović, „Structural and theoretical investigations of the Rh(III) and Co(III) complexes containing symmetrical edta-type ligands with mixed carboxylate and diamine rings: Quantum-mechanical/NBO insight into stability of geometrical isomers“, *Polyhedron* **169** (2019) 89-101.

DOI: 10.1016/j.poly.2019.04.053;

ISSN: 0277-5387

(IF = 2,067 за 2017. годину; 18/45; категорија: **M22**; област: Chemistry, Inorganic & Nuclear). <https://doi.org/10.1016/j.poly.2019.04.053>

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

3.2.1. Marina Ćendić, Maja B. Đukić, Emina M. Mrkalić, **Marija S. Jeremić**, Zoran D. Matović, „Upravljanje komunalnim i industrijskim otpadom na teritoriji grada

Kragujevca“, *THE 6TH SYMPOSIUM CHEMISTRY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION – ENVIROCHEM 2013 Vršac, Serbia*, p154-155.

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

3.3.1. Marija S. Jeremić, Peter Comba, Hubert Wadepohl, „Synthesis and crystal structure of *cis*-equatorial-sodium (ethylenediamine-*N,N,N'*-triacetato)chloridorhodate(III) monohydrate, Na[RhCl(ed3a)]·H₂O”, *XXI Конференција СКД - 21st CONFERENCE OF THE SERBIAN CRYSTALLOGRAPHIC SOCIETY, 2014. Užice, Serbia*, p76-77.

3.3.2. Marija Jeremić, Zoran Matović, Emina Mrkalić, Peter Comba, Hubert Wadepohl, „Synthesis and crystal structure of *cis*-equatorial-aquaethylenediamine-*N,N,N'*-triacetatorhodium(III) monohydrate, [Rh(ed3a)H₂O]xH₂O”, *XXII Конференција СКД - 22nd CONFERENCE OF THE SERBIAN CRYSTALLOGRAPHIC SOCIETY, 2015. Smederevo, Serbia*, p52-53.

4. Научни резултати докторске дисертације

Резултати научно-истраживачког рада кандидата **Марије С. Јерemiћ** у оквиру ове докторске дисертације су објављени у истакнутим међународним часописима (**M22** – 3 рада). Укупан импакт фактор радова проистеклих из докторске дисертације је 7,07. Поред тога, кандидат је резултате своје дисертације презентовао у виду саопштења на националним научним скуповима (2 саопштења).

4.1. Научни радови публиковани у међународним часописима у оквиру теме за докторску дисертацију

4.1.1. Marija S. Jeremić, Hubert Wadepohl, Vesna V. Kojić, Dimitar S. Jakimov, Ratimir Jelić, Suzana Popović, Zoran D. Matović, Peter Comba, „Synthesis, structural analysis, solution equilibria and biological activity of rhodium(III) complexes with a quinquedentate polyaminopolycarboxylate“, *RSC Advances* **7** (2017) 5282-5296.

DOI: 10.1039/c6ra26199j;

ISSN: 2046-2069

(IF = 2,936 за 2017. годину; 71/171; категорија: **M22**; област: Chemistry, Multidisciplinary). DOI: [10.1039/C6RA26199J](https://doi.org/10.1039/C6RA26199J)

4.1.2. Marija S. Jeremić, Marko D. Radovanović, Franco Bisceglie, Vesna V. Kojić, Ratimir Jelić, Zoran D. Matović, „Rhodium(III) in a cage of the 1,3-propanediamine-*N,N,N'*-triacetate chelate: X-ray structure, solution equilibria, computational study and biological behavior“, *Polyhedron* **156** (2018) 19-30.

DOI: 10.1016/j.poly.2018.08.075;

ISSN: 0277-5387

(IF = 2,067 за 2017. годину; 18/45; категорија: M22; област: Chemistry, Inorganic & Nuclear). <https://doi.org/10.1016/j.poly.2018.08.075>

- 4.1.3. **Marija S. Jeremić**, Marko D. Radovanović, Frank W. Heinemann, Miorad M. Vasojević, Zoran D. Matović, „Structural and theoretical investigations of the Rh(III) and Co(III) complexes containing symmetrical edta-type ligands with mixed carboxylate and diamine rings: Quantum-mechanical/NBO insight into stability of geometrical isomers“, *Polyhedron* **169** (2019) 89-101.

DOI: 10.1016/j.poly.2019.04.053;

ISSN: 0277-5387

(IF = 2,067 за 2017. годину; 18/45; категорија: M22; област: Chemistry, Inorganic & Nuclear). <https://doi.org/10.1016/j.poly.2019.04.053>

4.2. **Саопштења на националним научним конференцијама штампана у изводу (M64) у оквиру теме за докторску дисертацију**

- 4.2.1. **Marija S. Jeremić**, Peter Comba, Hubert Wadepohl, „Synthesis and crystal structure of *cis*-equatorial-sodium (ethylenediamine-*N,N,N'*-triacetato)chloridorhodate(III) monohydrate, Na[RhCl(ed3a)]·H₂O“, *XXI Конференција СКД - 21st CONFERENCE OF THE SERBIAN CRYSTALLOGRAPHIC SOCIETY, 2014. Užice, Serbia*, p76-77.

- 4.2.2. **Marija Jeremić**, Zoran Matović, Emina Mrkalić, Peter Comba, Hubert Wadepohl, „Synthesis and crystal structure of *cis*-equatorial-aquaethylenediamine-*N,N,N'*-triacetatorhodium(III) monohydrate, [Rh(ed3a)H₂O]xH₂O“, *XXII Конференција СКД - 22nd CONFERENCE OF THE SERBIAN CRYSTALLOGRAPHIC SOCIETY, 2015. Smederevo, Serbia*, p52-53.

5. **Оцена испуњености обима и квалитета у односу на пријављену тему**

Комисија је закључила да су сви задаци који су предвиђени приликом пријаве теме за израду докторске дисертације под насловом „**Синтеза и биолошка активност Rh(III) комплекса са лигандима полиаминополикарбоксилатног типа**“ по обиму и квалитету добијених научних резултата у потпуности остварени, као и да резултати приказани у овој дисертацији представљају оригинални научни допринос.

6. **Применљивост и корисност резултата у теорији и пракси**

Испитивање нових једињења као потенцијалних терапеутских агенаса је дуготрајан процес, који укључује неколико фаза: синтезу, карактеризацију, испитивање биолошке активности, преклиничка и клиничка испитивања. С обзиром на чињеницу да је овај процес изузетно скуп у фазама преклиничких и клиничких испитивања, веома је

важно добро осмислити и спровести синтезу, карактеризацију и биолошко испитивање потенцијалних терапеутских агенаса. Имајући у виду те чињенице, добијени резултати у оквиру ове дисертације су од значаја у медицинској неорганској, бинеорганској и координационој хемији и могу се применити у синтези и одређивању механизма деловања нових комплекса родијума(III) као потенцијалних терапеутских агенаса у лечењу тумора. Проучавање механизма деловања комплекса родијума(III) и испитивање њихове токсичности је веома значајно и може допринети синтези нових комплекса, који ће показати бољу активност и мању токсичност, а самим тим и потенцијалну примену у клиничкој пракси у односу на клинички коришћене агенсе.

7. Начин презентовања резултата научној јавности

Научни доприноси ове докторске дисертације су потврђени публикавањем научних резултата у облику **три научна рада** у истакнутим међународним часописима (категорије **M22**), као и два саопштења на научним конференцијама.

Докторска дисертација је написана на 122 стране и садржи 49 слика, 18 табела, 6 шема и 233 литературна податка. Дисертација је подељена на **Скраћенице**, **Списак слика**, **Списак шема**, **Списак табела**, **Извод**, **Summary**, **Општи део** (1-28), **Експериментални део** (29-48), **Резултате и дискусију** (49-102), **Закључак** (103-106), **Литературу** (107-121) и **Биографију** (122). Поред тога, дисертација садржи списак радова, као и прилог у коме су наведени апстракти радова у којима су штампани резултати докторске дисертације.

Такође, резултати ће бити презентовани и на јавној одбрани докторске дисертације, након прихватања овог извештаја од стране Наставно-научног већа Природно-математичког факултета и Већа за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу.

ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

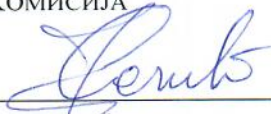
Поднети рукопис докторске дисертације кандидата **Марије С. Јерemiћ** под насловом: „**Синтеза и биолошка активност Rh(III) комплекса са лигандима полиаминополикарбоксилатног типа**” представља оригинални научни рад из области координационе, бионеорганске и медицинске хемије, урађен под менторством др Зорана Д. Матовића, редовног професора Природно-математичког факултета, Универзитета у Крагујевцу. Докторска дисертација обухвата синтезу и карактеризацију нових комплекса родијума(III) са пентадентатним и хексадентатним полиаминополикарбоксилатним лигандима, испитивања у растворима (потенциometriја и спектрофотometriја) и биолошко испитивање синтетисаних комплекса. Добијени резултати у оквиру ове докторске дисертације могу допринети синтези нових комплекса, који ће показати бољу активност и мању токсичност у односу на клинички коришћене агенсе.

Квалитет научних резултата ове докторске дисертације је потврђен њиховом публикацијом у облику **три научна рада** у часописима са SCI листе (категорије **M22**, укупан импакт фактор 7,07) и два саопштења на националним научним конференцијама. С обзиром на све наведене чињенице, сматрамо да су испуњени сви научни, стручни и административни услови за прихватање наведене докторске дисертације као оригиналног научног рада. Предлажемо Наставно-научном већу Природно-математичког факултета и Већу за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу да кандидату **Марији С. Јерemiћ** одобри јавну одбрану *докторске дисертације* под наведеним насловом.


У Крагујевцу

16. 05. 2019. године

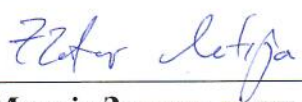
КОМИСИЈА



др Ратомир Јелић, редовни професор
Факултет медицинских наука, Универзитет у Крагујевцу
ужа научна област: Неорганска хемија
председник Комисије



др Биљана Глишић, доцент
Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу,
ужа научна област: Неорганска хемија
члан



др Матија Златар, виши научни сарадник
Институт за хемију, технологију и металургију, Универзитет
у Београду
научна област: Хемија
члан