



УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ
ФАКУЛТЕТ

01.08.2023

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

На седници Наставно-научног већа Природно-математичког факултета у Крагујевцу, одржаној 17.05.2023. године (број одлуке: 230/VI-1), предложени смо, а на седници Већа за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу одржаној 05.07.2023. године (број одлуке: IV-01-465/11) изабрани за чланове Комисије за подношење извештаја за оцену научне заснованости теме и испуњености услова кандидата за израду докторске дисертације под насловом:

**"СИНТЕЗА, КАРАКТЕРИЗАЦИЈА И ИСПИТИВАЊЕ БИОЛОШКЕ АКТИВНОСТИ
НОВОСИНТЕТИСЕНИХ ШИФОВИХ БАЗА И НЕКИХ ЊИХОВИХ ЦИКЛИЧНИХ
ДЕРИВАТА ИЗВЕДЕНИХ ИЗ БИОГЕНИХ АМИНА И АМИНОКИСЕЛИНА"**

кандидата Јоване С. Марјановић, мастер хемичара, студента докторских академских студија. На основу података којима располажемо достављамо следећи

ИЗВЕШТАЈ

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

Шифове базе, које је 1864. године открио Хуго Шиф, представљају производе реакције између амина и алдехида/кетона, који у својој структури садрже имино групу. Фармацеутски потенцијал Шифових база добро је познат имајући на уму да велики број једињења из ове класе показује различите биолошке активности, као што су антифунгална, антиинфламаторна, антибактеријска, антиоксидативна, антитуморска, итд.

Ова једињења су такође нашла широку примену и у другим гранама науке, посебно у области материјала, катализатора, пигмената, полимерних стабилизатора и друго. Због присуства иминске групе у структури, Шифове базе су постале предмет многих испитивања у оквиру медицинске и биоорганичке хемије, као полазна једињења за дизајн и синтезу различитих комплекса прелазних метала који налазе примену у антитуморској и антимицробној терапији. Од посебног је значаја и чињеница да се физичко-хемијске особине Шифових база могу једноставно подешавати одговарајућим избором полазног алдехида и/или амина, као и да им се структура лако може модификовати увођењем других функционалних група које могу имати утицај на фармаколошки потенцијал новосинтетисаног једињења.

Циклични деривати Шифових база изведени од хистамина (спинацеамини) такође испољавају широк спектар биолошких активности, међу којима су најзначајније: антивирусна, антимикробна активност, као и снажно аналгетичко и антиинфламаторно дејство.

Испитивања на Шифовим базама изведеним од хистамина утврдила су ефикасност ових молекула ка изозима СА VII, одговорног за функционисање можданог метаболизма и когниције. Ова једињења се такође могу сматрати потенцијалним лековима за Алцхајмерову и Паркинсонову болест, с обзиром на то да су показала бољу инхибицију ензима ацетилхолинестеразе и бутирхолинестеразе од галантамина – лека који се користи у ове сврхе.

Након синтезе и карактеризације (IR, NMR, MS и X-ray) новосинтетисаних Шифових база и неких њихових цикличних деривата, биће испитивана њихова биолошка активност (антитуморска и антимикробна) при *in vitro* условима. Испитивање антитуморске активности ће се вршити на различитим ћелијским линијама тумора, док ће испитивања антимикробне активности бити урађена на појединим сојевима грам позитивних и грам негативних бактерија и неким квасницама. За испитивање механизма дејства и фармакокинетику најактивнијих новосинтетисаних једињења користиће се различите експерименталне методе (вискозност, флуоресцентна спектроскопија, итд), као и примена метода компјутационе хемије (молекулски докинг, ДФТ прорачуни, и сл.).

Резултати који буду остварени током израде ове докторске дисертације пружиће значајан допринос у развоју хемије Шифових база и њених деривата као и медицинској хемији захваљујући великом потенцијалу терапеутске примене истих.

Веза са досадашњим истраживањима

Шифове базе се интензивно проучавају последњих неколико деценија. Установљено је да приликом дизајна нових терапеутских агенаса, хетероциклични структурни мотиви заузимају значајан положај при планирању синтезе нових потенцијалних агенаса. Детаљно проучавање односа структуре и реактивности новосинтетисаних једињења представља један од најзначајнијих корака при дефинисању физиолошке улоге појединих класа једињења. Кандидат Јована Марјановић се бави синтезом, карактеризацијом и испитивањем биолошких активности једињења из групе Шифових база међу којима најважније место заузимају Шифове базе добијене из биогених амина. У оквиру ове докторске дисертације, планирана је синтеза овог типа једињења и испитивање њихове антимикробне активности на различитим сојевима бактерија и гљивица, као и испитивање антитуморске активности на различитим туморским ћелијским линијама.

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

Предмет, циљеви и хипотезе ове дисертације обухватају следеће:

- Фармацеутски потенцијал Шифових база добро је познат, превасходно због чињенице да многи чланови ове класе једињења испољавају различите биолошке активности попут антифунгалне, антиинфламаторне, антибактеријске, антитуморске и др.
- Реакција између карбонилне и аминокиселине групе лежи у основи многих важних биолошких процеса, од којих је најзначајнији ензимска катализа.
- Циклични деривати Шифових база изведени од биогеног амина-хистамина (спинацеамини) показују широк спектар биолошких активности, као што су снажно аналгетичко и антиинфламаторно дејство.
- Модификација структуре Шифових база увођењем других фармакофора у молекула за резултат има побољшање њихове биолошке активности и/или физичко-хемијских особина неопходних за успешну примену под физиолошким условима.
- Синтетички део истраживања обухватиће синтезу Шифових база од биогених амина или аминокиселина, као и неких њихових цикличних деривата.
- Карактеризација синтетисаних једињења обухватиће примену значајног броја савремених техника као што су IR, NMR спектроскопија, масена спектрометрија, као и елементарна и кристалографска анализа.
- Испитивање антитуморске активности синтетисаних једињења ће се вршити на различитим ћелијским линијама туморау *in vitro* условима.
- Испитивање антимикробне активности синтетисаних једињења ће се вршити на различитим сојевима бактерија и гљива у *in vitro* условима.
- Биолошки потенцијал новосинтетисаних молекула биће испитиван и *in silico*.

Методе истраживања

Методе истраживања у оквиру ове докторске дисертације обухватају:

1. Технике класичне органске синтезе комбиноване са актуелним методама испитивања примене добијених производа.

2. Жељене Шифове базе биће синтетисане реакцијом између различитих хетероцикличних ароматичних алдехида и биогених амина или аминокиселина.

Структуре синтетисаних једињења биће окарактерисане применом инфрацрвене спектроскопије (IR), ултраљубичасте-видљиве спектроскопије (UV-Vis), нуклеарно-магнетне резонантне спектроскопије (NMR), као и елементарном и рендгенском структурном анализом.

3. Антимикробна активност синтетисаних једињења биће испитивана на различитим сојевима бактерија и гљива. Редокс статус синтетисаних једињења, реактивне кисеоничне, азотне и радикалске врсте, као и антиоксидативна активност ће бити испитивани различитим *in vitro* методама. Цитотоксичност на одговарајућим линијама канцерских ћелија ће бити испитивана МТТ тестом.

4. Интеракције са молекулима ДНК и HSA/BSA испитиваће се експериментално (флуоресцентна спектроскопија, вискозност, итд) у присуству одговарајућих маркера за одређивање места и начина везивања, као и теоријски методом молекулског моделирања (Doking).

Оквирни садржај докторске дисертације

У Општем делу докторске дисертације ће бити представљена досадашња истраживања везана за хемију Шифових база са посебним освртом на њихову биолошку активност и примену. У експерименталном делу биће приказан детаљан опис синтезе нових Шифових база. У овом делу ће такође бити описане и методе карактеризације добијених једињења, као и методе коришћене за испитивање њихове биолошке активности. У делу који се односи на дискусију добијених резултата биће презентоване методе синтезе и карактеризације синтетисаних једињења и продискутовани добијени подаци. Затим ће детаљно бити представљени резултати добијени испитивањем антимикробне и антитуморске активности, као и резултати испитивања интеракција синтетисаних једињења са ДНК и HSA/BSA молекулима добијених експерименталним и теоријским методама. У нашим радовима ће сви приказани резултати бити детаљно дискутовани.

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

Увидом у истраживања и резултате кандидата Јоване Марјановић, комисија закључује да је предложена тема докторске дисертације **"СИНТЕЗА, КАРАКТЕРИЗАЦИЈА И ИСПИТИВАЊЕ БИОЛОШКЕ АКТИВНОСТИ НОВОСИНТЕТИСАНИХ ШИФОВИХ БАЗА И НЕКИХ ЊИХОВИХ ЦИКЛИЧНИХ ДЕРИВАТА ИЗВЕДЕНИХ ИЗ БИОГЕНИХ АМИНА И АМИНОКИСЕЛИНА"** оригинална идеја.

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**

Шифове базе су једињења са добро је познатим фармацеутским потенцијалом. Велики број једињења из ове класе показује различите биолошке активности, као што су антифунгална, антиинфламаторна, антибактеријска, антиоксидативна, антитуморска и многе друге.

Ова једињења су такође нашла широку примену и у другим гранама науке, посебно у области материјала, катализатора, пигмената, полимерних стабилизатора и друго. Такође, у литературним подацима су ови деривати окарактерисани и као добри инхибитори одређених ензима, међу којима су ацетилхолинестеразе и бутирхолинестеразе, па се ова једињења могу разматрати и као потенцијални лекови за Алцхајмерову и Паркинсонову болест. Имајући то у виду, синтеза нових агенаса који би показали бољу активност и већу селективност је годинама уназад актуелна тема

многих истраживања. Такође, дизајн и синтеза нових медицинских препарата са антитуморским дејством има велики значај у свету науке услед присуства нежељених дејстава већ познатих цитостатика који се примењују у терапијама. Како би се нека супстанца показала као добар кандидат за клиничка испитивања битно је испитати и њену способност везивања за транспортне протеине, јер је управо начин и јачина везивања потенцијалног лека за серум албумин један од битнијих показатеља доступности неког лека.

Истраживања у оквиру ове докторске дисертације се састоје у проналажењу оптималних услова за синтезу различитих Шифових база, дефинисању структуре добијених једињења применом спектроскопских метода као и испитивању њихове антимицробне и антитуморске активности. Применом модерних спекторскопских метода као и молекулског докинга испитаће се начин везивања за серум албумин и ДНК. Ова докторска дисертација ће својим оквиром допринети бољем разумевању хемије Шифових база и њиховог биолошког потенцијала.

5. Предложени ментор израде докторске дисертације

Институт за хемију Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу је за ментора ове докторске дисертације предложио др Вера Дивац, доцента на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу.

Образложење: Др Вера Дивац, доцент, бави се истраживањем у оквиру уже научне области Органска хемија. Њена истраживања су фокусирана на синтезу и карактеризацију хетероцикличних једињења као потенцијално биолошки активних супстанци, као и на испитивању механизма, кинетике и селективности органских реакција. До сада има 29 публикованих радова у часописима међународног значаја.

На основу горе наведеног, а имајући у виду циљеве и очекиване резултате ове дисертације, сматрамо да др Вера Дивац испуњава све услове за ментора ове докторске дисертације.

1. V. M. Divac, M. D. Kostić.
Diselenides and Selenocyanates as Versatile Precursors for the Synthesis of Pharmaceutically Relevant Compounds.
Curr Org Synth. 19, 317-330, 2022.
DOI: <https://doi.org/10.2174/1570179418666210303113723>
ISSN: 1570-1794
IF = 2.276 за 2021 годину; 27/57; **M22** област: Chemistry, Organic
2. M. D. Kostić, K. Mihajlović, V. M. Divac.
Kinetic Study of the Pyridine-Catalyzed Selenolactonization of 4-Pentenoic Acid.
Catal lett. 150, 2076-2081, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s10562-020-03107-0>
ISSN: 1011-372X
IF = 3.186 за 2020. годину; 84/162; **M22**; област: Chemistry, Physical

3. V. M. Divac, D. Sakic, T. Weitner, M. Gabricevic.
Solvent effects on the absorption and fluorescence spectra of Zaleplon: Determination of ground and excited state dipole moments.
Spectrochim Acta A. 212, 356-362, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.saa.2019.01.023>
ISSN: 1386-1425
IF = 3.232 за 2019. годину; 7/42; **M21**; област: Spectroscopy

4. M. D. Kostić, V. M. Divac.
Green solvents in organoselenium chemistry.
Environ Chem Lett. 17, 897-915, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s10311-018-00848-8>
ISSN: 1610-3653
IF = 5.922 за 2019. годину; 36/177 ; **M21**; област: Chemistry, Multidisciplinary.

5. M. D. Kostić, V. M. Divac, Z. M. Bugarčić.
An introduction to the kinetics of the triethylamine-mediated selenocyclofunctionalization of 4-pentenoic acid.
J Mol Struct. 1175, 24-27, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2018.07.091>
ISSN:0022-2860
IF = 2.463 за 2019. годину; 92/159; **M22**; област: Chemistry, Physical.

Научна област дисертације

Предложена докторска дисертација припаданаучној области Хемија, ужој научној области Органска хемија.

Научна област чланова комисије

Чланови комисије се баве истраживањем у области Медицинске хемије и Органске хемије.

Др Снежана Ђорђевић је редовни професор и начелник одељења за токсиколошку хемију, Одељење за контролу тровања, на Војномедицинској академији у Београду. Ужа научна област проф. Др Снежане Ђорђевић је Медицинска хемија. До сада је публиковала је 46 научних радова у часописима од међународног значаја. Пошто се тема дисертације поред синтезе односи управо и на биолошка испитивања нових органских једињења, неопходно је да члан комисије буде компетентан у овој области.

Др Марина Костић је виши научни сарадник Института за информационе технологије у Крагујевцу, научна област Хемија. Њена истраживања су усмерена ка синтези и



области. Др Марина Костић одбранила је докторску дисертацију управо из области *Органска хемија*.

Др Вера Дивац је доцент на катедри за Органску хемију Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу. Њена истраживања су фокусирана на синтезу и карактеризацију различитих хетероцикличних једињења потенцијалне биолошке активности, као и на испитивање механизма, кинетике и селективности органских реакција. Будући да је предложена тема дисертације у области органске хемије, сматра се компетентном да буде ментор и члан комисије, јер поседује референце из дате уже научне области.

6. Кратка биографија кандидата

Јована Марјановић је рођена 06.09.1996. године у Јагодини. Основну школу је завршила у Рековцу након чега уписује Другу крагујевачку гимназију, општи смер, коју је и завршила 2015. године са одличним успехом. Школске 2015/16. године уписала је основне академске студије, студијски програм Хемија, модул Хемичар за истраживање и развој на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу. Током августа и септембра 2019. године била је стипендиста немачке фондације BAUHOST, где је на Универзитету у Пасау, Немачка, стекла диплому о познавању немачког језика на нивоу B1. Основне академске студије је завршила 30.09.2019. године са просечном оценом 9,64. Мастер академске студије, на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу уписала је школске 2019/20. године под менторством др Vere Дивац. У оквиру Мастер студија, у периоду од марта до октобра 2020. године боравила је у групи професора Nicolai Burzlaff-a на Институту за хемију и фармацију Универзитета у Ерлангену-Нирнберг, Немачка, као стипендиста Erasmus програма. Мастер академске студије је завршила 16.10.2020. године, са просечном оценом 9,9. Добитница је стипендије Фонда за младе таленте Републике Србије за 800 најбољих студената завршних година основних академских студија и 400 најбољих студената завршних година мастер академских студија за школску 2019/20. годину. Добитница је специјалног признања Српског хемијског друштва за изузетан успех током студирања.

Докторске академске студије је уписала на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу школске 2020/21. године под менторством др Vere Дивац, област Органска хемија, где је тематика научног рада синтеза различитих органских једињења са потенцијалном биолошком активношћу. Јована Марјановић је запослена од 2021. године на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу и била је укључена у настави из више предмета у оквиру области органске хемије укључујући и Методику наставе хемије са даровитим ученицима. Током школске 2022/23 била је ментор је у Регионалном центру за таленте у Крагујевцу. Такође, учествовала је у реализацији пројекта „Унапређење компетенција будућих наставника хемије у развијању предузетничких способности код ученика кроз пројектну наставу“ (период ангажовања школска 2021/22 година; руководилац доцент Вера Дивац). Аутор је више научних радова објављених у међународним часописима.

7. Преглед научно-истраживачког рада кандидата

Јована Марјановић се бави научно-истраживачким радом из области органске хемије. Предмет њеног научног истраживања је синтеза и карактеризација нових Шифових база као и испитивање њихових биолошких активности. На основу података датих у оквиру тачке б, као и на основу личног познавања кандидата, сматрамо да је кандидат Јована Марјановић у досадашњем раду показала интересовање, способност и самосталност за научно-истраживачки рад.

Објављени радови кандидата:

1. Научни радови публиковани у истакнутим међународним часописима (M22)

1.1. **Jovana S Marjanović**, Dušan Ćočić, Nevena Petrović, Marijana Kosanić, Marina D Kostić, Vera M Divac, *Histamine derived Schiff bases and corresponding spinaceamines - synthesis, characterization and biological evaluation*, J. Mol. Struct. 1290, 135926, 2023. DOI: 10.1016/j.molstruc.2023.135926

2. Научни радови публиковани у међународним часописима (M23)

2.1. **Jovana S Marjanović**, Dušan Ćočić, Angelina Z Čaković, Nevena Petrović, Marijana Kosanić, Marina D Kostić, Vera Divac, *Seleno-L-cystine and Vanillin Schiff's base: Synthesis, Reaction Mechanism and Biological activity*, ChemistrySelect, 8, 6, e202204603, 2023. DOI: 10.1002/slct.202204603

3. Научни радови публиковани у националним часописима (M53)

3.1. Ana Milenković, Nevena Janković, Nikola Stojković, Nevena Stanković, **Jovana Marjanović**, *Polymers - from a revolutionary discovery to global problem?*, Chem. Rew. 63, 5-6, 86-94, 2023.

4. Научна саопштења на међународним конференцијама штампана у изводу (M34)

4.1. Kristina Mihajlović, **Jovana Marjanović**, Vera Divac, Marina Kostić, Emilija Milović, Zorica Bugarčić, *Kinetic and mehanistic studies of pyridine-catalyzed selenolaktonization of 2-cyclopentene-*



l-acetic acid, IV. ICONTRENDS, St. Petersburg, Russia, 7-9, July 2020, Book of Abstracts, page 22-23.

5. Научна саопштења на међународним конференцијама штампана у целини (M33)

5.1. **Jovana S. Marjanović**, Marina D. Kostić, Vera M. Divac, *Primary school teacher's perceptions and attitudes towards the application of STEM activities in regular classroom, Chemical escape room as educational tool*, XI International conference on social and technological development STED 2022, Trebinje, June 03-05, 2022, Republic of Srpska, B&H, Book of Abstracts, page 159.

5.2. **Jovana S. Marjanović**, Jelena Đurđević-Nikolić, Vera M. Divac, Marina D. Kostić, *Chemical escape room as educational tool*, XI International conference on social and technological development STED 2022, Trebinje, June 03-05, 2022, Republic of Srpska, B&H, Book of Abstracts, page 158.

5.3. **Jovana S. Marjanović**, Marina D. Kostić, Vera M. Divac, *Gifted students in a regular primary-school chemistry classroom in Šumadija district (Serbia) – Opportunities and meeting the needs for further development*, XII International conference on social and technological development STED 2022, Trebinje, June 15-18, 2023, Republic of Srpska, B&H, Book of Abstracts, page 152.

5.4. **Jovana S. Marjanović**, Vera M. Divac, Marina D. Kostić, *Ambient teaching environment for the gifted students in Chemistry*, XII International conference on social and technological development STED 2022, Trebinje, June 15-18, 2023, Republic of Srpska, B&H, Book of Abstracts, page 150.

ЗАКЉУЧАК

Кандидат Јована Марјановић је уписала 2020/21. године докторске студије на Природно-математичком факултету у Крагујевцу на студијској групи хемија (ужа научна област органска хемија) и до сада је са успехом положила све програмом предвиђене испите са просечном оценом 10. Активно ради на експерименталној изради докторске дисертације и до сада је објавила 2 научна рада у часописима међународног значаја категорија M22-M23, који се директно односе на тему докторске дисертације.

На основу свега изложеног комисија закључује да је предложена тема докторске дисертације **"СИНТЕЗА, КАРАКТЕРИЗАЦИЈА И ИСПИТИВАЊЕ БИОЛОШКЕ АКТИВНОСТИ НОВОСИНТЕТИСАНИХ ШИФОВИХ БАЗА И НЕКИХ ЊИХОВИХ ЦИКЛИЧНИХ ДЕРИВАТА ИЗВЕДЕНИХ ИЗ БИОГЕНИХ АМИНА И АМИНОКИСЕЛИНА"** оригинална и значајна са научне тачке гледишта. Такође, сматрамо да кандидат **Јована С. Марјановић** испуњава све услове за успешан рад и реализацију наведене теме. За ментора наведене докторске дисертације предлаже се др Вера Дивац, доцент Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу.

У Крагујевцу и Београду,
25. 07. 2023. године

КОМИСИЈА



др Снежана Ђорђевић, редовни професор – председник комисије
Војномедицинска академија, Универзитет у Београду,
Ужа научна област: Медицинска хемија



др Вера Дивац, доцент – предложени ментор
Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу
Ужа научна област: Органска хемија



др Марина Костић, виши научни сарадник – члан комисије
Институт за информационе технологије, Универзитет у Крагујевцу
Научна област: Хемија



НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ
И
ВЕЋУ КАТЕДРЕ ИНСТИТУТА ЗА ХЕМИЈУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

У складу са приложеном документацијом сматрам да предложена Комисија за писање извештаја о оцени научне заснованости теме и испуњености услова кандидата **Јоване Марјановић**, студента докторских академских студија хемије, за израду докторске дисертације у оквиру уже научне области органска хемија, са предложеном темом: „**СИНТЕЗА, КАРАКТЕРИЗАЦИЈА И ИСПИТИВАЊЕ БИОЛОШКЕ АКТИВНОСТИ НОВОСИНТЕТИСАНИХ ШИФОВИХ БАЗА И НЕКИХ ЊИХОВИХ ЦИКЛИЧНИХ ДЕРИВАТА ИЗВЕДЕНИХ ИЗ БИОГЕНИХ АМИНА ИЛИ АМИНОКИСЕЛИНА**“ задовољава критеријуме прописане Законом о високом образовању, Правилником о пријави, изради и одбрани докторске дисертације Универзитета у Крагујевцу, Правилником о докторским академским студијама на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу и Правилником о пријави, изради и одбрани докторске дисертације на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу.

У Крагујевцу,
19.06.2023. године

Руководилац докторских студија
на Институту за хемију
Vladimir Petrović
Digitally signed by Vladimir Petrović
Date: 2023.06.19 12:12:23 +02'00'
др Владимир Петровић