

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ			
1. Датум и орган који је именовео комисију:			
14.09.2023. Наставно-научно веће Природно-математичког факултета у Новом Саду			
2. Састав комисије у складу са <i>Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду</i> :			
1.	Ђорђевић Александар	редовни професор	Општа хемија 01.10.2009.
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду		председник
	установа у којој је запослен		функција у комисији
2.	Банић Немања	ванредни професор	Аналитичка хемија 19.07.2021.
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду		ментор
	установа у којој је запослен		функција у комисији
3.	Молнар Јазиф Јелена	ванредни професор	Заштита животне средине 28.04.2018.
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду		члан
	установа у којој је запослена		функција у комисији
4.	Белић Сања	ванредни професор	Аналитичка хемија 30.01.2020.
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду		члан
	установа у којој је запослена		функција у комисији
5.	Армаковић Стеван	доцент	Физика атома, молекула и јонизованих гасова 06.11.2019.
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду		члан
	установа у којој је запослен		функција у комисији

6.	Четојевић-Симин Драгана	редовни професор и научни саветник	Биологија 11.03.2021. Биотехничке науке- прехранбено инжењерство 28.01.2016.
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Универзитет Сингидунум у Београду		члан
	установа у којој је запослена		функција у комисији

## II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

- Име, име једног родитеља, презиме:  
Мариа, Маринко, Савановић
- Датум рођења, општина, држава:  
30.08.1992., Врбас, Република Србија
- Назив факултета, назив претходно завршеног нивоа студија и стечени стручни/академски назив:  
Природно-математички факултет, Мастер академске студије хемије, Мастер хемичар
- Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија:  
2016. Докторске академске студије хемије

## III НАСЛОВ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Проучавање ефикасности фоторазградње одабраних активних компонената лекова применом различитих типова фотореактора: идентификација и процена токсичности насталих интермеђијера

## IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Навести кратак садржај са знаком броја страница, поглавља, слика, схема, графикона и сл.

Докторска дисертација је написана систематично, јасним и разумљивим стилем, на 253 стране, на српском језику, латиничним писмом. Дисертација садржи 138 слика и 28 табела. У литератури је цитирано 368 библиографских јединица. Дисертација садржи све неопходне делове научног рада који су организовани у 6 целина:

- Увод** – поглавље је написано на 4 стране;
- Теоријски део** – поглавље је написано на 86 страна, подељено је у 12 потпоглавља и садржи 43 слике и 7 табела;
- Експериментални део** – поглавље је написано на 21 страни, подељено је у 6 потпоглавља и садржи 15 слика;
- Резултати и дискусија** – поглавље је написано на 92 стране, подељено је у 9 потпоглавља и садржи 80 слика и 21 табелу;
- Закључак** – поглавље је написано на 8 страна, закључак је изведен на основу добијених резултата и постављених циљева;
- Литература** – поглавље је написано на 33 стране у оквиру којих је цитирано укупно 368 библиографских јединица.

У складу са важећим правилима за организацију рукописа докторске дисертације, на почетку рукописа дате су Кључне документацијске информације, на српском и енглеском језику, а на крају је приложен План третмана података.

## **V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

**Наслов** докторске дисертације „Проучавање ефикасности фоторазградње одабраних активних компонената лекова применом различитих типова фотореактора: идентификација и процена токсичности насталих интермедијера” је у потпуности у складу са изнетим садржајем истраживања.

**Комисија сматра да је наслов докторске дисертације јасно и прецизно формулисан, разумљив и верно осликава садржај и тематику докторске дисертације.**

Поглавља **Увод** и **Теоријски део** дају приказ тренутно доступних литературних навода о испитиваној проблематици. У поглављу **Увод** представљена је проблематика појаве фармаколошки активних једињења у животној средини и потреба за испитивањем виших процеса оксидације за њихово уклањање. Увод је написан јасно и систематично, те даје преглед постојећих ставова релевантних за тему докторске дисертације. У уводу је дато образложење о потребама и циљевима истраживања релевантних за тему дисертације. У поглављу **Теоријски део** дат је преглед о општим подацима везаним за особине активних компонената испитиваних лекова (метопролола, пропранолола, амоксицилина и ампицилина). Дат је детаљан преглед коришћених третмана за уклањање фармаколошки активних једињења из водене средине, уз посебан осврт на више процесе оксидације. Посебан нагласак је стављен на директну и индиректну фотолузу као и на развој и основне појмове фотокатализе. Прецизно су описане хомогене и хетерогене фотокаталитичке реакције. У случају хетерогених реакција описан је општи механизам и кинетика. За реакције фоторазградње дата је детаљна улога водоник-пероксида, озона као и наночестица титан(IV)-оксида и цинк-оксида у процесима уклањања фармаколошки активних једињења. **Теоријски део** обухвата и типове конфигурација фотореактора са катализатором у суспензији, флуидизованом слоју и имобилисаним катализатором уз примену вештачких извора зрачења што је од изузетног значаја за практичну примену. Такође су обрађени основни принципи молекулског моделовања и одређивања токсичности на фармаколошки одабраним активним једињењима.

**Комисија сматра да су Увод и Теоријски део написани систематично и да пружају свеобухватан и савремен увид у испитивану проблематику и комплексност научног проблема. Дефинисано је подручје истраживања и оправдана сврсисходност спровођења истраживања.**

У поглављу **Експериментални део** детаљно су изнесени и описани коришћени материјали и методе. Прецизно су описане процедуре фоторазградње у шаржном и шаржно рецикулационим фотореакторима већих запремина. У оквиру потпоглавља аналитички поступци дат је преглед оптимизованих HPLC-DAD (Течна хроматографија високе ефикасности са детектором са низом диода) метода за праћење кинетике уклањања проучаваних одабраних фармаколошки активних једињења. Такође је у случају метопролола и пропранолола описана UHPLC-LTQ Orbitrap MS (Хибридна LTQ Orbitrap масена спектрометрија) метода за идентификацију производа фоторазградње. Наведена је метода јонске хроматографије за анализу јонског састава проучаваних водених матрикса (ултра

чисте и природне воде), а који су од велике важности за ефикасност уклањања. У циљу праћења степена минерализације проучаваних фармаколошки активних једињења детаљно је приказана метода фотометријског одређивања хемијске потрошње кисеоника. Такође је дат детаљан поступак одређивања *in vitro* цитотоксичног ефекта на раст одабраних ћелијских линија: HT-29 (хумани аденокарцином дебелог црева), H-4-II-E (карцином јетре пацова) и MRC-5 (хумани фетални фибробласти плућа) при фоторазградњи. Подробно је описан начин култивације ћелијских линија и коришћеног сулфородаминског Б теста. Такође је дат детаљан опис теоријског истраживања преко прорачуна на бази теорије функционала густине (DFT) и симулација молекулске динамике (MD), начин израчунавања радијалних дистрибутивних функција (RDFs) и енергије дисоцијације везе за апстракцију атома водоника (H-BDE).

**Комисија сматра да су све примењене методе и процедуре истраживања адекватне, савремене, омогућавају добијање валидних научних резултата, као и да су описане јасно и детаљно чиме се у потпуности обезбеђује репродукција поступака за извођење испитивања.**

Поглавље **Резултати и дискусија** је подељено у 9 целина, садржи 80 слика и 21 табелу. Приказ и текстуална тумачења добијених резултата дати су на систематичан начин, логичким следом који прати претходно поглавље. Резултати су упоређени са резултатима претходних истраживања, а представљање је прегледно, уверљиво и написано на разумљив начин. Дат је потпуни увид у значај изведеног истраживања спрам постојећих доступних информација из литературе. На почетку поглавља приказани су резултати одређивања оптималних услова рада што обухвата проучавање утицаја почетне рН-вредности на изглед хроматограма и UV/Vis (ултраљубичасто/видљиво зрачење) апсорпционих спектра као и калибрацију HPLC и UV/Vis метода за праћење тока уклањања испитиваних фармаколошки активних једињења. Затим су представљени резултати испитивања ефикасности хидролизе и фотолизе  $\beta$ -блокатора и пеницилина. Наредне целине су посвећене испитивању ефикасности уклањања метопролола и пропранолола у шаржном фотореактору под утицајем LED (светлосно емитујућа диода) и симулираног сунчевог зрачења, као и њихове смеше у цевастом фотореактору. Предложени су механизми разградње метопролола и пропранолола, коришћењем UHPLC-LTQ Orbitrap MS технике и H-BDE прорачуна. Хепатотоксични ефекат је испитан према ћелијским линијама и одређене су вредности електрофилности и партиционог коефицијента (AlogP) које су указале на токсичност одређених интермедијера. Испитан је синергистички ефекат MET-ПРО смеше применом директне фотолизе (експериментално и коришћењем HOMO и LUMO орбитала) и фотокатализе (експериментално и коришћењем MEP и ALIE површина). За све процесе је процењена ефикасност минерализације и детектовани су јонски производи разградње. Последња целина овог поглавља обухвата резултате ефикасности уклањања амоксицилина и ампицилина у шаржном фотореактору и огледалско плочастом фотореактору, поређење ефикасности различитих AOPs (виших процеса оксидације) и ефикасности уклањања коришћењем шаржног и шаржно рецикулационих фотореактора.

**Комисија сматра да су резултати приказани на прегледан начин и јасно интерпретирани, да су добијени резултати у складу са постављеним циљевима, а да је дискусија свеобухватна, научно утемељена, критички постављена и указује на разумевање обрађене тематике.**

У поглављу **Закључак** су на основу добијених резултата и дискусије логички

изведени јасни, концизни, научно засновани и поуздани закључци.

**Комисија сматра да су закључци јасно формулисани, таксативно и прегледно приказани, произилазе из постављених циљева дисертације и у сагласности су са примењеном методологијом и добијеним резултатима истраживања.**

Поглавље **Литература** садржи списак 368 библиографске јединице, које су цитиране на адекватан начин. Референце су актуелне и њихов одабир је примерен тематици која је предмет ове дисертације.

**Комисија сматра да је литература цитирана у складу са важећим правилима цитирања, актуелна и у складу са темом и потребама дисертације.**

**Комисија позитивно оцењује све делове докторске дисертације.**

**VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ:**

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у складу са *Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду* који је повезан са садржајем докторске дисертације. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду уредника часописа о томе.

Истраживања која су урађена у оквиру докторске дисертације, верификована су у следећим публикацијама:

Рад објављен у истакнутом међународном часопису – **M22**

**Uzelac, M.M.**, Armaković, S.J., Armaković, S., Četojević-Simin, D.D., Agbaba, J., Banić, N.D., The role of environmental waters ionic composition and UV–LED radiation on photodegradation, mineralization and toxicity of commonly used  $\beta$ -blockers, *Journal of Molecular Structure*, **1249** (2022) 131579. (**M22**)

Саопштења са међународног скупа штампана у целини – **M33**

**Uzelac, M.**, Armaković, S., Banić, N., The influence of environmental water ionic composition on photodegradation of commonly used  $\beta$ -blockers in the presence of UV–LED radiation, *VII International Congress „Engineering, Environment and Materials in Process Industry”*, Jahorina, Bosna i Hercegovina, 17–19. Mart (2021) 520–533. (**M33**)

**Uzelac, M.**, Modić, K., Banić, N., Method development and removal study of amoxicillin by RP-HPLC, *Meeting Point of the Science and Practice in the Fields of Corrosion, Materials and Environmental Protection, XXII YuCorr*, Tara, Srbija, 13–16. Septembar (2021) 199–210. (**M33**)

Саопштења са међународног скупа штампана у изводу – **M34**

**Uzelac, M.M.**, Armaković, S.J., Armaković, S., Gašić, U., Četojević-Simin, D.D., Banić, N.D., Using experimental and computational tools to map degradation mechanisms associated with toxicity of selected  $\beta$ -blockers, *14<sup>th</sup> Conference for Young Scientists in Ceramics, 14 CYSC*, Novi Sad, Srbija, 20–23. Oktobar, (2021) str.104. (**M34**)

**Uzelac, M.**, Banić, N., Comparison of the batch and the slurry reactor effectiveness for photocatalytic degradation: A case of metoprolol and propranolol in environmental waters, *VII International Congress „Engineering, Environment and Materials in Process Industry”*, Jahorina, Bosna i Hercegovina, 17–19. Mart (2021). (**M34**)

**VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА:**

На основу добијених резултата истраживања, формулисани су јасни закључци који дају одговоре на постављене циљеве:

Извршена је оптимизација HPLC-DAD метода за одређивање амоксицилина и ампицилина. Испитан је утицај рН-вредности (3,0; 7,0 и 10,0) на изглед хроматограма и апсорпционих спектра метопролола, пропронолола, амоксицилина и ампицилина. При свим испитаним рН-вредностима није дошло до промене у изгледу хроматограма и апсорпционих спектра метопролола и

пропранолола. Утврђено је да су амоксицилин и ампицилин стабилни до рН 8,0, док при рН 10,0 долази до промене у изгледу хроматограма. Апсорпциони спектар амоксицилина добијен при рН 10,0 се разликује од апсорпционих спектра добијених при рН 3,0 и 7,0. Док су апсорпциони спектри ампицилина исти при проучаваним рН-вредностима, за разлику од хроматограма, где при рН 10,0 долази до промене у изгледу хроматограма.

При проучавањима стабилности испитиваних једињења метопролол и пропранолол су се показали стабилним и нису хидролизовали. Пеницилини амоксицилин и ампицилин су подложни хидролизи током испитаног временског интервала. Такође, испитана је ефикасност директне фотолизе испитиваних  $\beta$ -блокатора и пеницилина. Метопролол и пропранолол не подлежу директној фотолизи под утицајем симулираног сунчевог и LED зрачења. Применом UV зрачења, долази до њихове разградње, и у случају метопролола ефикасност UV фотолизе износи 22,0% а у случају пропранолола 55,6%, након 60 min озрачивања. Код пеницилина до директне фотолизе долази применом све три врсте зрачења. Највећа ефикасност директне фотолизе је постигнута применом UV зрачења при чему се након 60 min разгради 46,2% амоксицилина и 47,9% ампицилина.

Такође је испитана ефикасност адсорпције и фоторазградње проучаваних одабраних фармаколошки активних једињења применом комерцијалних нанокатализатора  $\text{TiO}_2$  Degussa P25,  $\text{TiO}_2$  Hombikat,  $\text{TiO}_2$  Wackherr,  $\text{TiO}_2$  Kronos и  $\text{ZnO}$  под дејством различитих врста зрачења (симулирано сунчево, LED и UV зрачење). Најефикаснија фоторазградња метопролола и пропранолола је постигнута применом  $\text{ZnO}$ , док у случају амоксицилина и ампицилина применом  $\text{TiO}_2$  Wackherr.

Ефикасност фоторазградње метопролола и пропранолола је била већа у матриксама природних вода (Јегричка, Трбушница, Дунав-Тиса-Дунав и Топли До). При фоторазградњи метопролола и пропранолола идентификовано је двадесет и седамнаест интермедијера, респективно, и предложен је механизам њихове разградње. Хепатотоксични ефекат је према испитаним ћелијским линијама био благ, док су вредности електрофилности и  $A_{\log P}$  указале на већу токсичност пропранолола. Испитан је синергистички ефекат метопролола и пропранолола у смеси применом директне фотолизе (експериментално и коришћењем НОМО и LUMO орбитала) и фотокатализе (експериментално и коришћењем МЕР и ALIE површина). За све процесе детектовани су јонски производи: ацетати, формијати, хлориди, нитрити и нитрати. Мерења хемијске потрошње кисеоника су показала да је ефикасност минерализације била <2,9% у смешама метопролол-пропранолол добијеним након директне фотолизе. У случају фотокатализе, ефикасност минерализације је у ултра чистој води била најнижа 51,1%, док је у природним водама била у распону од 58,0% до 69,3%.

Један од циљева докторске дисертације је била оптимизација услова фоторазградње у огледалско плочастом реакторском дизајну. Параметри који су оптимизовани су нагиб плоче реактора од  $1,0^\circ$ , брзина протока од  $100 \text{ cm}^3/\text{min}$  и запремина коришћеног раствора  $2 \text{ dm}^3$ . Затим је извршена оптимизација фактора који утичу на ефикасност фоторазградње. Испитана је оптимална концентрација  $\text{TiO}_2$  Wackherr у опсегу  $0\text{--}5,0 \text{ mg}/\text{cm}^3$ . Применом  $2,0 \text{ mg}/\text{cm}^3$  катализатора постигнута је ефикасна и економична минерализација амоксицилина. Затим је испитан утицај почетне концентрације амоксицилина у концентрационом опсегу од  $0,0125$  до  $0,10 \text{ mmol}/\text{dm}^3$ . У огледалско плочастом фотореактору је, као и у

шаржном фотореактору, испитан утицај врсте катализатора на ефикасност адсорпције амоксицилина. Упоређена је ефикасност различитих AOPs у разградњи и минерализацији амоксицилина комбинацијом UVC зрачења, O<sub>3</sub> (1266 mg/h), H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (3,0 mmol/dm<sup>3</sup>) и TiO<sub>2</sub> (2,0 mg/cm<sup>3</sup>), што је обухватало следеће процесе: UVC, UVC/O<sub>3</sub>, UVC/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, UVC/TiO<sub>2</sub>, UVC/O<sub>3</sub>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, UVC/TiO<sub>2</sub>/O<sub>3</sub>, UVC/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/TiO<sub>2</sub>, UVC/O<sub>3</sub>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/TiO<sub>2</sub>. UVC/O<sub>3</sub>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> се показао најефикаснијим за уклањање амоксицилина, при чему се након 20 min озрачивања потпуно уклонио, док се након 90 min озрачивања минерализује 99,1%. Применом овог процеса у реакционој смеши не заостају производи разградње и није потребно одвајање нанокатализатора.

Такође, извршено је поређење ефикасности разградње амоксицилина у шаржном и шаржно рецикулационим фотореакторима. Најмање ефикасан фотокаталитички процес је утврђен у шаржном фотореактору, а од испитаних проточних фотореактора најмања ефикасност је установљена за реактор са падајућим филмом суспензије. Највећа ефикасност фотокаталитичког процеса је забележена за огледалско плочастим фотореактором (28,80 kWh/m<sup>3</sup> red). Овај тип фотореактора је показао потенцијал за индустријску употребу јер омогућава ефикасан и енергетски повољан процес разградње загађујућих органских материја.

**Комисија сматра да су формулисани закључци логично изведени из добијених резултата и јасно одражавају значај и научни допринос спроведеног истраживања.**

#### **VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА:**

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Кандидат је у потпуности успешно обавио истраживања која су била предвиђена планом у пријави теме докторске дисертације. Добијени резултати истраживања су приказани јасно, систематично и прегледно. Сlike и табеле омогућавају увид у све добијене резултате. Подаци добијени у току истраживања обрађени су и анализирани помоћу адекватних статистичких тестова. Дискусија је заснована на добром познавању истраживане научне области, резултати су интерпретирани на адекватан начин, анализирани у контексту доступних литературних информација у оквиру теме и повезани у целину са теоријским поставкама рада.

Провером рада на плагијаризам помоћу програмског пакета *iThenticate* (<https://www.ithenticate.com>) утврђен је проценат преклапања од 10% (текст докторске дисертације на српском језику и резиме на српском и енглеском језику), при чему се подударање односи на терминолошке и методолошке фразе, које се уобичајено користе у области истраживања којој тематика дисертације припада. Увидом у извештај о тестирању на плагијаризам Комисија констатује да је кандидат адекватно цитирао коришћену литературу и да оригиналност добијених научних резултата и дискусије није упитна.

**Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања.**



<b>IX</b>	<p><b>КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>  Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:</p>
1.	<p>Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме?</p> <p>Дисертација је у потпуности написана у складу са предложеним истраживањима и образложењем наведеним у пријави теме.</p>
2.	<p>Да ли дисертација садржи све битне елементе?</p> <p>Дисертација садржи све неопходне елементе оригиналног научног рада, на основу којих би се истраживање могло поновити и који су неопходни за разумевање проблематике обрађене у самом раду. Дисертација је написана концизно и разумљиво.</p>
3.	<p>По чему је дисертација оригиналан допринос науци?</p> <p>Докторска дисертација даје оригиналан научни допринос у погледу примене различитих виших процеса оксидације за уклањање одабраних <math>\beta</math>-блокатора (метопролола и пропранолола) и пеницилина (амоксицилина и ампицилина). По први пут је испитан утицај конфигурације различитих типова фотореактора (шаржни, цевasti, реактор са падајућим филмом и огледалско плочастог реактора) на ефикасност разградње наведених фармаколошки активних једињења, при чему је ефикасност уклањања била највећа у огледалско плочастом реактору. Такође је испитана ефикасност уклањања наведених фармаколошких активних једињења применом комерцијалних нанокатализатора: <math>\text{TiO}_2</math> Degussa P25, <math>\text{TiO}_2</math> Hombikat, <math>\text{TiO}_2</math> Wackherr, <math>\text{TiO}_2</math> Kronos и <math>\text{ZnO}</math> под дејством различитих врста зрачења (симулирано сунчево, LED и UV зрачење). Приликом испитивања фоторазградње метопролола и пропранолола идентификовано је двадесет и седамнаест интермедијера, респективно, и предложен је механизам њихове разградње применом UHPLC–LTQ Orbitrap MS технике и H-BDE прорачуна. Утврђен је хепатотоксични ефекат према испитаним ћелијским линијама, док су вредности електрофилности и <math>\text{Alog}P</math> указале на већу токсичност пропранолола. По први пут је испитан синергистички ефекат метопролол-пропранолол смеше (експериментално и коришћењем HOMO и LUMO орбитала као и MEP и ALIE површина). За све процесе је процењена ефикасност минерализације и детектовани су јонски производи разградње. По први пут су оптимизовани услови фоторазградње у оригиналном огледалско плочастом реактору. Оптимизовани су услови разградње (запремина раствора, нагиб огледалске плоче и утицај брзине протока) као и фактори који утичу на фоторазградњу (утицај врсте и концентрације катализатора, типа зрачења и почетне концентрације испитиваних једињења). Овај фотореакторски дизајн је показао потенцијал за индустријску употребу јер омогућава ефикасан и енергетски повољан процес разградње загађујућих органских материја. Такође су по први пут упоређене ефикасности уклањања применом осам различитих виших процеса оксидације. Приликом поређења виших процеса оксидације у разградњи и минерализацији UVC/<math>\text{O}_3</math>/<math>\text{H}_2\text{O}_2</math> се показао најефикаснијим.</p>
4.	<p>Који су недостаци дисертације и какав је њихов утицај на резултат истраживања?</p>
	<p>Детаљним увидом Комисија је мишљења да нема формалних и/или суштинских недостатака који би могли утицати на резултате истраживања дисертације и/или умањити научну вредност докторске дисертације.</p>

**X ПРЕДЛОГ:**

На основу наведеног, комисија предлаже:

- а) **да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана;**
- б) да се докторска дисертација врати кандидату на дораду (да се допуни односно измени);
- в) да се докторска дисертација одбије.

**На основу укупне позитивне оцене докторске дисертације, Комисија за оцену докторске дисертације предлаже Наставно-научном већу Природно-математичког факултета и Сенату Универзитета у Новом Саду да се дисертација кандидата Марије Савановић под насловом „Проучавање ефикасности фоторазградње одабраних активних компонената лекова применом различитих типова фотореактора: идентификација и процена токсичности насталих интермедијера” прихвати и стави у даљи поступак, а кандидату одобри спровођење поступка јавне одбране.**

Место и датум: Нови Сад, 2.11.2023.

1. Александар Ђорђевић, редовни професор  
\_\_\_\_\_, председник
2. Немања Банић, ванредни професор  
\_\_\_\_\_, ментор
3. Јелена Молнар Јазић, ванредни професор  
\_\_\_\_\_, члан
4. Сања Белић, ванредни професор  
\_\_\_\_\_, члан
5. Стеван Армаковић, доцент  
\_\_\_\_\_, члан
6. Драгана Четојевић-Симин, редовни професор  
и научни саветник  
\_\_\_\_\_, члан

**НАПОМЕНА:** Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај и да исти потпише.