

Наставно-научном већу Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду

На I редовној седници Наставно-научног већа Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду одржаној 11. 10. 2019. године именовани смо за чланове Комисије ради спровођења поступка за стицање научног звања *научни сарадник* др Ђуре Накараде.

На основу приложене и прикупљене документације о кандидату, биографских података и прегледа научно-истраживачког рада, а у складу са Законом о научно-истраживачкој делатности и Статутом Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду, подносимо следећи:

ИЗВЕШТАЈ

А. Општи подаци о кандидату

Ђура Накарада је рођен 23.03.1987. године у Панчеву. Основну и средњу школу завршио је у Панчеву. Дипломирао је 2012. године на Хемијском факултету, и одбраном дипломског рада „Испитивање електрохемијског понашања комплекса бакра (II) са тетрадентатним Шифовим базама“, стекао звање дипломирани хемичар. Мастер студије на Факултету за физичку хемију завршио је 2013. године одбраном мастер рада „Хемијски састав и анти-хидроксил радикалска активност испарљивих компоненти слатководне бриозое *Hyalinella punctata*“. Новембра 2013. је уписао докторске студије на Факултету за физичку хемију. Од 1.12.2016. запослен је као истраживач-приправник на Факултету за физичку хемију на пројекту ИИИ41005 Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије „Биомаркери у неуродегенеративним и малигним процесима“. Одлуком Наставно-научног већа Факултета за физичку хемију 18.01.2018. изабран је у звање истраживач-сарадник. На Факултету за физичку хемију је 30.09.2019. одбранио докторску дисертацију под насловом „Антирадикалска активност аварола: теоријски и експериментални приступ“.

Кандидат је остварио један истраживачки боравак у иностранству. У периоду од 4 недеље (септембар 2019. године), усавршавао се у Лабораторији за експерименталну и молекуларну дечију кардиологију немачког Центра за срце у Минхену (Deutsches Herzzentrum München), Немачка.

Кандидат Ђура Накарада говори енглески, а служи се и руским језиком.

Б. Библиографија

1. Магистарске и докторске тезе

1.1. Одбрањена докторска дисертација (M71)

*1 x 6 поена = 6 поена

„Антирадикалска активност аварола: теоријски и експериментални приступ“, Факултет за физичку хемију, Универзитет у Београду, Београд, 2019.

2. Радови објављени у научним часописима међународног значаја

2.1. Радови у врхунским међународним часописима (M₂₁)

*2 x 8 поена = 16 поена

2.1.1. Đura Nakarada, Milena Petković, *Mechanistic insights on how hydroquinone disarms OH and OOH radicals*, International Journal of Quantum Chemistry, **4** (2018) e25496.

<https://doi.org/10.1002/qua.25496>

3 хетероцитата, IF: 2,920 (2016)

(8 поена)

2.1.2. Đura Nakarada, Mihajlo Etinski, Milena Petković, *Using density functional theory to study neutral and ionized stacked thymine dimers*, The journal of Physical Chemistry A, **120** (2016) 7704–7713.

<https://doi.org/10.1021/acs.jpca.6b06493>

2 хетероцитата, IF: 2,883 (2015)

(8 поена)

2.2. Радови у истакнутим међународним часописима (M₂₂)

*4 x 5 поена = 20 поена

2.2.1. Đura Nakarada, Boris Pejin, Giuseppina Tommonaro, Miloš Mojović, *Liposomal integration method for assessing antioxidative activity of water insoluble compounds toward biologically relevant free radicals: example of avarol*, Journal of Liposome Research, 2019.

<https://doi.org/10.1080/08982104.2019.1625378>

0 хетероцитата, IF: 2,576 (2017)

(5 поена)

2.2.2. Milena Petković, **Đura Nakarada**, Mihajlo Etinski, *When hydroquinone meets methoxy radical: Hydrogen abstraction reaction from the viewpoint of interacting quantum atoms*, Journal of Computational Chemistry, **39** (2018) 1868–1877.

<https://doi.org/10.1002/jcc.25359>

0 хетероцитата, IF: 3,229 (2016)

(5 поена)

2.2.3. Ilija Cvijetić, Maja Vitorović-Todorović, Ivan Juranić, **Đura Nakarada**, Milica Milosavljević, Branko Drakulić, *Reactivity of (E)-4-aryl-4-oxo-2-butenic acid phenylamides with piperidine and benzylamine: kinetic and theoretical study*, Monatshefte Für Chemie – Chemical Monthly, **145** (2014) 1297–1306.

<https://doi.org/10.1007/s00706-014-1223-8>

1 хетероцитат, IF: 1,629 (2012)

(5 поена)

2.2.4. Boris Pejin, **Đura Nakarada**, Miroslav Novaković, Vele Tešević, Aleksandar Savić, Ksenija Radotić, Miloš Mojović, *Antioxidant volatiles of the freshwater bryozoan Hyalinella punctata*, Natural Product Research, **28** (2014) 1471–1475.

<https://doi.org/10.1080/14786419.2014.905565>

0 хетероцитата, IF: 1,225 (2013)

(5 поена)

2.3. Рад у међународном часопису (M₂₃)

*1 x 3 поена = 3 поена

2.3.1. **Đura Nakarada**, Boris Pejin, Dušan Dimić, Ana Ivanović-Šašić, Zorica Mojović, Miloš Mojović, *Electrochemical and spectroscopic study of L-dopa interaction with avarol*, Reaction Kinetics, Mechanisms and Catalysis, **127** (2019) 219–229.

<https://doi.org/10.1007/s11144-019-01575-z>

0 хетероцитата, IF: 1,515 (2017)

(3 поена)

3. Зборници са међународних научних скупова

3.1. Саопштења на скуповима међународног значаја штампана у целини (M₃₃)

*2 x 1 поен + 1 x 0,83 поена = 2,83 поена

3.1.1. Ana Vesković, Aleksandra Pavićević, **Đura Nakarada**, Bogomir Prokić, Milka Perović, Selma Kanazir, Miloš Mojović, Ana Popović-Bijelić, *Aminoxyl spin probes as blood brain barrier integrity markers – still a challenge after 40 years*, 14th International Conference of Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, Serbia, September 24th-28th, 2018, Book of Abstracts, 451–454. (0,83 поена)

3.1.2. **Đura Nakarada**, Aleksandra Pavićević, Ana Vesković, Boris Pejin, Ana Popović-Bijelić, Miloš Mojović, *EPR determination of antioxidative activity of water-insoluble compounds towards biologically relevant radicals – example of avarol*, 14th International Conference of Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, Serbia, September 24th-28th, 2018, Book of Abstracts, 519–522. (1 поен)

3.1.3. Aleksa Radović, Dušan Dimić, **Đura Nakarada**, Jasmina Dimitrić Marković, *EPR and theoretical investigation of hydroxyl radical scavenging of selected catecholamines*, 14th International Conference of Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, Serbia, September 24th-28th, 2018, Book of Abstracts, 479–482. (1 поен)

3.2. Саопштења на скуповима међународног значаја штампана у изводу (M₃₄)

*13 x 0,50 поена + 1 x 0,42 поена + 1 x 0,36 поена + 2 x 0,31 поен = 7,90 поена

3.2.1 Aleksandra Pavićević, **Đura Nakarada**, Ana Vesković, Milan Lakočević, Ana Popović-Bijelić, Miloš Mojović, *Assessment of protein membrane biophysical properties by*

EPR spin-labeling methodology, 21st Central European NMR symposium, Belgrade, Serbia, September 4-5, 2019, Book of Abstracts, 24–25. **(0,50 поена)**

3.2.2. Aleksandra Pavićević, **Đura Nakarada**, Ana Vesković, Selma Kanazir, Miloš Mojović, Ana Popović-Bijelić, *Using low temperature X-band spectroscopy to study mitochondrial dysfunction*, 21st Central European NMR symposium, Belgrade, Serbia, September 4-5, 2019, Book of Abstracts, 26–27. **(0,50 поена)**

3.2.3. Ana Vesković, Aleksandra Pavićević, **Đura Nakarada**, Bogomir Prokić, Milka Perović, Selma Kanazir, Ana Popović-Bijelić, Miloš Mojović, *Evaluation of in vivo oxidative status by L-band EPR spectroscopy*, 21st Central European NMR symposium, Belgrade, Serbia, September 4-5, 2019, Book of Abstracts, 28–29. **(0,42 поена)**

3.2.4. **Đura Nakarada**, Ana Vesković, Aleksandra Pavićević, Ana Popović-Bijelić, Boris Pejin, Miloš Mojović, *The unrevealed potential of liposomal integration method and EPR spectroscopy in studies of antiradical activity of compounds poorly soluble in water*, 21st Central European NMR symposium, Belgrade, Serbia, September 4-5, 2019, Book of Abstracts, 36–37. **(0,50 поена)**

3.2.5. **Đura Nakarada**, *Dysidea avara as a natural source of a potent free radical scavenger – an EPR study*, 2018 Global Food Science Student Competition, Wuxi, China, November 14th-18th, 2018, Program, P07. **(0,50 поена)**

3.2.6. Aleksa Radović, Dušan Dimić, **Đura Nakarada**, Jasmina Dimitrić Marković, *Antioxidant and pro-oxidant properties of catecholamines and their metabolites towards hydroxyl radical*, 6th Conference of the Young Chemists of Serbia, Belgrade, Serbia, October 27th, 2018, Book of Abstracts, 9. **(0,50 поена)**

3.2.7. **Đura Nakarada**, Boris Pejin, Miloš Mojović, *Antiradical activity of avarol*, UNIFOOD Conference, Belgrade, Serbia, October 5th-6th, 2018, Book of Abstracts, HZP18/FHP18. **(0,50 поена)**

3.2.8. Ana Popović-Bijelić, Aleksandra Pavićević, Stefan Stamenković, **Đura Nakarada**, Miloš Jovanović, Bogomir Prokić, Milka Perović, Selma Kanazir, Pavle Anđus, Miloš Mojović, *Mitochondrial Fe-S clusters in neurodegenerative diseases*, 4th Congress of the Serbian Society for mitochondrial and free radical physiology, Belgrade, Serbia, September 28th-30th, 2018, Book of Abstracts, 29. **(0,31 поен)**

3.2.9. **Đura Nakarada**, Ana Popović-Bijelić, Aleksandra Pavićević, Alexey S. Shevchenko, Miloš Mojović, *Investigation of radical scavenging potential and total polyphenolic and flavonoid content of Inonotus obliquus extracts: EPR and UV-Vis study*, 3rd International Conference on Plant Biology, Belgrade, Serbia, June 9th-12th, 2018, Book of Abstracts, 111. **(0,50 поена)**

3.2.10. Ana Belča-Vesković, Aleksandra Pavićević, **Đura Nakarada**, Bogomir Prokić, Saša Petričević, Milka Perović, Selma Kanazir, Ana Popović-Bijelić, Miloš Mojović, *The blood*

brain barrier integrity and the brain tissue redox status in the transgenic 5xFAD mouse model of Alzheimer's disease, 8th Regional Biophysics Conference, Zreče, Slovenia, May 16th-20th, 2018, Book of Abstracts, PS–05. (0,36 поена)

3.2.11. Đura Nakarada, Boris Pejin, Zorica Mojović, Miloš Mojović, *Electrochemical behavior of neurotransmitters in the presence of hydroquinone and avarol*, 8th Regional Biophysics Conference, Zreče, Slovenia, May 16th-20th 2018, Book of Abstracts, PS–42. (0,50 поена)

3.2.12. Đura Nakarada, Milena Petković, Carmine Iodice, Giuseppina Tommonaro, Boris Pejin, *A computational insight into antiradical activity of the marine natural product avarol*, 3rd Congress of the Serbian Society for mitochondrial and free radical physiology, Belgrade, Serbia, September 2015, Book of Abstracts, 44. (0,50 поена)

3.2.13. Ivana Petrešević, Boris Pejin, **Đura Nakarada**, Neda Đorđević, Vele Tešević, Miloš Mojović, Jasmina Dimitrić-Marković, *The correlation between total polyphenolic content and anti-DPPH radical activity of selected Vranac red wine samples*, 3rd Congress of the Serbian Society for mitochondrial and free radical physiology, Belgrade, Serbia, September 25th-26th, 2015, Book of Abstracts, 44. (0,50 поена)

3.2.14. Boris Pejin, **Đura Nakarada**, Tatjana Obradović, Marko Sabovljević, Ljubodrag Vujisić, Miloš Mojović, Jasmina Dimitrić-Marković, *The moss *Rhodobryum ontariense* volatiles may inspire new therapies in the treatment of hearth diseases including hypertension*, 2nd International conference on plant biology, 21st symposium of the Serbian plant physiology Society, Petnica, Serbia, June 17th-20th, 2015, Book of Abstracts, 84–85. (0,50 поена)

3.2.15. Boris Pejin, **Đura Nakarada**, Marko Sabovljević, Ljubodrag Vujisić, Vele Tešević, Vlatka Vajs, *Thapsic acid, a rarely found natural product among bryophyte species*, 2nd International conference on plant biology, 21st symposium of the Serbian plant physiology Society, Petnica, Serbia, June 17th-20th, 2015, Book of Abstracts, 98–99. (0,50 поена)

3.2.16. Boris Pejin, **Đura Nakarada**, Milica Lazović, Aleksandar Savić, Miloš Mojović, *In vitro anti-hydroxyl radical activity of the sesquiterpenoid hydroquinone avarol using electron paramagnetic resonance spectroscopy*, 5th CASEE Conference: “Healthy food production and environmental preservation – the role of agriculture, forestry and applied biology”, Novi Sad, Serbia, May 25th-27th, 2014, Book of Abstracts, 52–53. (0,50 поена)

3.2.17. Boris Pejin, **Đura Nakarada**, Miroslav Novaković, Aleksandar Savić, Vele Tešević, Aleksandar Hegediš, Ivo Karaman, Mladen Horvatić, Ksenija Radotić, Miloš Mojović, *Anti-hydroxyl radical activity of volatile natural products of the freshwater bryozoan *Hyalinella punctata* (Hancock 1850)*, 8th International conference of the chemical societies of the South-East European countries, Belgrade, Serbia, June 27th-29th, 2013, Book of Abstracts, 84. (0,31 поен)

3.3. Саопштења на скуповима националног значаја штампана у целини (M₆₃)

***1 x 1 поен = 1 поен**

3.3.1. Илија Цвијетић, Маја Виторовић-Тодоровић, Иван Јуранић, **Ђура Накарада**, Милица Радуловић, Бранко Дракулић, *Кинетика и механизам адиције пиперидина и бензиламина на фениламиде ароилакрилних киселина*, XLIX Саветовање Српског хемијског друштва, Крагујевац, Србија, 13-14 мај, 2011, Књига радова, 167–171.

(1 поен)

3.4. Саопштења на скуповима националног значаја штампана у изводу (M₆₄)

***1 x 0,09 поена = 0,09 поена**

3.4.1. Борис Пејин, **Ђура Накарада**, Мирослав Новаковић, Станислава Горјановић, Ференц Пастор, Милош Мојовић, Александар Савић, Веле Тешевић, Александар Хегедиш, Иво Караман, Младен Хорватовић, Ксенија Радотић, Десанка Сужњевић, *Антиоксидативна активност испарљивих компоненти *Hyalinella punctata* одређена поларографијом са једносмерном струјом користећи анодни талас водоник-пероксида*, Други конгрес Српског друштва за митохондријалну и слободно-радикалску физиологију, Ниш, Србија, 28. септембар 2013, Књига сажетака, 50. **(0,09 поена)**

На основу критеријума за процену научне компетентности кандидата у групацији природно-математичких наука, кандидат је остварио следеће квантитативно изражене резултате:

<i>Услов за избор у звање научни сарадник</i>	<i>Неопходно</i>	<i>Остварено</i>
Укупно	16	56,82
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42	10	41,83
M11+ M12+M21+M22+M23+M24	6	39,00

Публикације наведене у извештају превазилазе минималне критеријуме потребне за избор у звање научни сарадник и јасно показују да се кандидат успешно бавио научним радом у протеклом периоду.

В. Квалитативна оцена научног доприноса

1. Показатељи успеха у научној раду

Научно-истраживачка активност кандидата Ђуре Накараде усмерена је на испитивање антирадикалске активности различитих природних производа, у облику екстраката и чистих супстанци изолованих из њих. Кандидат се посебно бави проблематиком проучавања антирадикалске активности водонерастворних једињења уградњом у липозоме. Значајан део истраживања кандидат је посветио теоријским прорачунима у сврху предвиђања механизма слободнорадикалских реакција.

Успех научно-истраживачког рада кандидата се огледа у броју објављених радова у међународним часописима и саопштења на научним скуповима. Ђура Накарада је аутор или коаутор 7 радова објављених у међународним часописима (2 категорије M21, 4 категорије M22 и 1 категорије M23). Кандидат је први аутор на четири рада. Осим тога, аутор је или коаутор и 22 саопштења на научним скуповима.

Добитник је похвалнице престолонаследника Александра II Карађорђевића као ђак генерације (2006). Члан је Клуба младих хемичара при Српском хемијском друштву (2011) и Српског друштва за митохондријалну и слободно-радикалску физиологију (2013).

До сада, кандидат Ђура Накарада рецензирао је један научни рад пријављен за објављивање у међународном часопису са SCI листе (Natural Product Research).

2. Ангажованост у развоју услова за научни рад, образовању и формирању научних кадрова:

Кандидат је до сада учествовао у изради шест дипломских радова и два мастер рада. Сви радови укључивали су експериментални приступ проблематици, и оцењени су највишим оценама. У оквиру сарадње са Депарتمانом за хемију Природно-математичког факултета Универзитета у Нишу, кандидат је помагао у оспособљавању за рад тамошњег ЕПР спектрометра. Упоредо са докторским студијама, Ђура Накарада радио је две године на месту наставника хемије у ОШ "Олга Петров" у Падинској Скели.

3. Организација научног рада

Кандидат Ђура Накарада је учесник на пројекту билатералне сарадње Србија – Немачка под називом „*Reactive oxygen species derived from NADPH oxidases are responsible for the development of obesity, type 2 and gestational diabetes in murine high fat diet model*“. Сем тога, кандидат је волонтерски учествовао у организовању годишњег научног састанка у оквиру COST акције *Raman4Clinics* одржане у Београду 6. и 7. јула 2017. године. Учесник на пројекту ИИИ41005 Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије „*Биомаркери у неуродегенеративним и малигним процесима*“ од 01.12.2016. године.

4. Квалитет научних резултата

Ђура Накарада је аутор или коаутор 7 радова објављених у међународним часописима (2 категорије M21, 4 категорије M22 и 1 категорије M23). Кандидат је аутор или коаутор и 22 саопштења на научним скуповима. Радови др Ђуре Накараде су до 5. новембра 2019. године, према Web of Science-у цитирани 17 пута, од којих је 6 хетероцитата.

Г. Кратак приказ радова

У раду 2.1.1. детаљно је анализиран процес преноса атома водоника са молекула хидрохинона на хидроксилни и хидропероксилни радикал. Посебна пажња посвећена је променама које су уочене у близини прелазног стања. Применом квантне теорије атома у молекулима проучаван је пренос позитивног и негативног наелектрисања у који су укључена три кључна атома (атом водоника који се преноси, атом-донор и атом-акцептор) дуж пута минималне енергије. На основу добијених резултата закључено је да обе реакције представљају протонски спрегнут трансфер електрона. Код ових реакција протон и електрон бивају симултано пренети на атом кисеоника који се налази на посматраној радикалској врсти. До монотоних промена наелектрисања и запремине атома водоника не долази у близини прелазног стања, услед близине протона и електрона атомима кисеоника донора и акцептора. Утицај растварача на механизам реакције испитиван је применом три различита модела: постављањем реактанта у диелектрични континуум и везивањем молекула растварача водоничном везом за донор или акцептор. Закључено је да присуство растварача не доводи до промене механизма реакције, нити редоследа преноса протона и електрона.

У раду 2.1.2. проучавана је стабилност наслаганих (стекованих) тиминских димера применом теорије функционала густине. Од пет различитих функционала густине, једино применом функционала PBE0-D3 није било могуће оптимизовати једну од шест структура. Поређењем везивних енергија тиминских и 1-метилтиминских димера уочено је да се метилацијом повећава енергија интеракције. До димеризације долази на ниским температурама, али не и на собној температури, због значајног смањења ентропије. Применом квантне теорије атома у молекулима, код свих димера одређене су критичне тачке везе, прстена и кавеза. Са повећањем енергије интеракције није долазило до пораста броја критичних тачака у интермолекулској области, нити повећања локалне електронске густине. Због тога није било могуће осмислити једноставни облик функционала погодног за рачунање везивне енергије на основу укупне електронске густине у критичним тачкама. То потврђује сложеност интеракција услед којих долази до неуниформне расподеле електронске густине у области између мономерних јединица. Анализом редукованог градијента електронске густине у интермолекулској области, као и поређењем везивних енергија два неутрална молекула тимина, односно неутралног и катјонског облика, установљено је да јонизација доводи до јачања везивних интеракција код посматраних система.

У раду 2.2.1. проучавана је антиоксидативна активност водонерастворних једињења комбинацијом електронске парамагнетне резонантне спектроскопије и интеграције оваквих једињења у липозоме. Као модел водонерастворних једињења употребљен је аварол, сесквитерпеноидни хидрохинон изолован из морског сунђера *Dysidea avara*. Антиоксидативна активност аварола испитивана је према $\cdot\text{OH}$, $\text{O}_2^{\cdot-}$ и $\text{NO}\cdot$ радикалима након његове уградње у зид липозома изграђених од 1,2-дипалмитоил-*sn*-глицеро-3-фосфатидилхолина (DPPC). Антиоксидативна активност према аскорбил радикалу проучавана је у диметил сулфоксиду због проблема са његовом стабилношћу у воденим растворима. Активност аварола према $\cdot\text{OH}$, $\text{O}_2^{\cdot-}$, $\text{NO}\cdot$ и аскорбил радикалима износила је 86,2 %, 50,9 %, 23,6 % и 61,8 %, респективно, указујући на његов изузетан антиоксидативни потенцијал. На основу добијених резултата, може се закључити да је интеграција у липозоме ефикасан начин превазилажења проблема растворљивости биолошки активних једињења у води, уз очување њихове антиоксидативне активности. Овакви резултати пружају нову перспективу изучавању оксидативног стреса и антиоксидативне активности.

У раду 2.2.2. је применом методологије интерагујућих квантних атома (IQA) детаљно анализирана реакција апстракције атома водоника са молекула хидрохинона од стране метоксилног радикала. Проучаване су две реакционе путање, које се разликују у оријентацији реактанта и одговарајућих прелазних стања. Иако је разлика у висини енергетске баријере за ове две реакције износила свега 2 kJ/mol (што указује на сличну вероватноћу одвијања реакције дуж било које од ових реакционих путања), степен промене интра и интермолекулске енергије се у значајној мери разликује. Применом IQA методе могуће је установити карактеристичне путање преноса енергије код наизглед сличних реакционих механизма. Идентификовање енергијских компоненти које највише доприносе укупној промени енергије (а које се односе на атом кисеоника хидрохинона и атом угљеника директно везан за њега, атом водоника који бива пренет, као и атом кисеоника метоксилног радикала) извршено је применом методе релативног енергијског градијента. Уз то, применом приступа IQA Фрагмената, дат је увид у природу доминантних интеракција између одабраних фрагмената: и Кулонове силе и допринос који потиче од измене и корелације поредбеног су значаја када се разматрају интеракције атома водоника са осталим атомима, док допринос измене и корелације доминира када се ради о интеракцијама метил групе метоксилног радикала и ароматичног прстена хидрохинона. Ово истраживање једна је од првих примена приступа IQA Фрагмената у проучавању превојних тачака првог реда.

У раду 2.2.3. проучаване су брзине адиције пиперидина и бензиламина на тринаест фениламина (*E*)-4-арил-4-оксо-2-бутеноичне киселине. Ток реакције праћен је помоћу ултраљубичасте-видљиве спектроскопије. Региоселективност реакција потврђена је 2D NMR спектрима. Пиперидин и бензиламин дају искључиво β -адукте, гледано од ароил кето групе. Утицај супституената на константе брзина реакција квантификован је помоћу Хаметових константи супституената и наелектрисања израчунатих за електрофилни угљеников атом (са и без модела имплицитног растварача), употребом метода заснованих на теорији функционала густине. Добра

корелација константи за реакцију другог реда и Хаметових константи супституената добијена је за *para*- и *meta*- супституисане производе. Рачунарски добијени ултраљубичасти-видљиви спектри производа реакције добро су се слагали са експериментално добијеним спектрима.

У раду 2.2.4. су из узорка слатководне бриозе *Hyalinella punctata* (сакупљених на истом локалитету у различито доба године) припремљена два екстракта лако испарљивих компоненти (дестилацијом воденом паром). Екстракти су карактерисани употребом гасне хроматографије и комбинације гасне хроматографије и масене спектрометрије, након чега је њихова антирадикалска активност према хидроксилном радикалу проучавана употребом електронске парамагнетне резонантне (EPR) спектроскопије. Главне компоненте оба узорка биле су релативно сличне. Међутим, више компоненти идентификовано је у другом узорку (17 и 25, респективно). EPR мерењима установљена је значајна антирадикалска активност оба узорка према хидроксилном радикалу ($75,00 \pm 6,00 \%$ и $87,00 \pm 8,00 \%$, респективно), при чему није уочено стварање других врста слободних радикала у реакцији са хидроксилним радикалима. Према доступној литератури, ово је први рад у коме је окарактерисано 31 органско једињење изоловано из филума бриозоа. Алкохоли, алдехиди, кетони, естри и етри малих молекулских маса су главне лако испарљиве компоненте ових организама, познатих и под називом маховњаци.

У раду 2.3.1. је интеракција аварола са прекурсором катехоламинских неуротрансмитера, L-допом, проучавана електрохемијским (циклична волтаметрија) и спектроскопским методама (ултраљубичасти-видљива спектроскопија). Промена стандардне хетерогене константе брзине реакције при различитом односу аварола и L-допе указивала је да је брзину преноса наелектрисања могуће побољшати у одређеном опсегу концентрација. Упоредени су резултати добијени за реакцију L-допе са аваролом и хидрохиноном (претпостављеним активним делом молекула аварола). Спектроскопском анализом потврђено је постојање интеракција између L-допе и аварола и хидрохинона. На основу свих резултата, закључено је да је реакција L-допе била снажнија са хидрохиноном него са аваролом, највероватније због конформационих ограничења аварола узрокованих његовим терпеноидним делом.

Д. Оцена комисије о научном доприносу кандидата са образложењем

На основу приложене и прикупљене документације о кандидату, биографских података и прегледа научно-истраживачког рада, Комисија закључује да кандидат Ђура Накарада, доктор физичкохемијских наука, запослен као истраживач сарадник на Факултету за физичку хемију Универзитета у Београду, поред одбрањене докторске дисертације, има 2 рада у врхунским међународним часописима, 4 рада у истакнутим међународним часописима, 1 рад у међународном часопису, 20 саопштења на међународним и 2 саопштења на скуповима националног значаја.

На основу свега наведеног може се закључити да је др Ђура Накарада у области физичкохемијских наука остварио резултате који га, у складу са Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата истраживача Националног савета за научни и технолошки развој Републике Србије, квалификују за избор у звање научни сарадник.

Комисија стога сматра да су испуњени сви услови на основу којих Наставно-научно веће Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду може да утврди предлог да др **Ђура Накарада** буде изабран у звање **научни сарадник**.

У Београду, 06.11.2019.

Комисија:

др Милош Мојовић, ванредни професор
Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду

др Јасмина Димитрић Марковић, редовни професор
Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду

др Горан Јањић, виши научни сарадник
Института за хемију, технологију и металургију Универзитета у Београду