

## **Универзитета у Београду – Факултет за физичку хемију Наставно – научном већу**

На VII редовној седници Наставно–научног већа Факултета за физичку хемију, Универзитета у Београду, одржаној 13.04.2023. године, одређени смо за чланове Комисије у саставу:

- др Мирослав Кузмановић, редовни професор Факултета за физичку хемију, Универзитета у Београду
- др Јасмина Димитрић - Марковић, редовни професор Факултета за физичку хемију, Универзитета у Београду
- др Јелена Савовић, научни саветник у пензији Института за нуклеарне науке „Винча“, Универзитета у Београду

ради спровођења поступка за стицање научног звања ВИШИ НАУЧНИ САРАДНИК кандидата др Драгана Ранковића, научног сарадника Факултета за физичку хемију.

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, подносимо следећи

### **ИЗВЕШТАЈ**

#### **1. ОПШТИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ**

Драган Ранковић је рођен 01.10.1975. године у Смедереву. На Факултету за физичку хемију Универзитета у Београду дипломирао је 2003. године са просечном оценом 8,90, одбраном дипломског рада под називом „Физичка хемија индукционих и осцилаторних процеса закаснеле флуоресценције хлорофила“, чији је ментор био проф др Слободан Анић.

Магистарску тезу под насловом „Мултифункционални систем адсорбер/каталитички реактор за уклањање испарљивих органских загађујућих материја“ одбранио је на Факултету за физичку хемију 2007. године, под менторством проф др Вере Дондур.

Докторску дисертацију под називом: „Утицај молекулских гасова и лакојонизујућих елемената на услове побуђивања у аргонској плазми на атмосферском притиску“, чији је ментор био проф др Мирослав Кузмановић, одбранио је 2015. године на Факултету за физичку хемију, Универзитета у Београду чиме је стекао звање доктора физичкохемијских наука.

Од 01.02.2003. до 30.06.2003. године био је запослен као професор хемије у основној школи „Доситеј Обрадовић“ у Смедереву. Од 01.07.2003. до 20.10.2003. године био је запослен као истраживач приправник на Институту за хемију, технологију и металургију–Центар за катализу и хемијско инжењерство, Универзитет у Београду. Од 21.10.2003. до 30.04.2008. године био је запослен као асистент приправник, а од 01.05.2008. до 30.09.2016. године као асистент на Факултету за физичку хемију, Универзитет у Београду. Од 01.10.2016. до 31.08.2018. године био је запослен као научни сарадник на Факултету за физичку хемију, а од 01.09.2018. године до данас запослен је као асистент са докторатом на Факултету за физичку хемију.

Звање научни сарадник стекао је 29. јуна 2016. године, а у исто звање је реизабран 29. јуна 2021. године.

**ORCID:**

<https://orcid.org/0000-0001-9769-1423>

**Scopus:**

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24171720600>

**Google Scholar:**

<https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=KC17-MUAAAAJ>

## 2. БИБЛИОГРАФИЈА

### А) Списак научних радова објављених пре избора у звање научни сарадник

#### **Радови публиковани у научним часописима међународног значаја (M20)**

#### **Радови објављени у врхунским међународним часописима (M21)**

1. M. Kuzmanović, J. Savović, M.S. Pavlović, M. Stoilković, **D. Ranković** and M. Momčilović, Delayed responses of analyte emission in a pulse-modulated direct-current argon arc at atmospheric pressure, *Plasma Sources Sci. Technol.* 19 (2010) 065019 (12pp).

<https://doi.org/10.1088/0963-0252/19/6/065019>

Импакт фактор часописа: 2,501 (2010)

Позиција и област часописа: 6/31 (Physics, Fluids & Plasmas)

Тип рада: експериментални рад

Цитираност (без аутоцитата): 1 (0)

Број аутора: 6

Број поена: 8

2. **D. Ranković**, M. Kuzmanović, J. Savović, M. S. Pavlović, M. Stoilković and M. Momčilović, The effect of potassium addition on plasma parameters in argon dc plasma arc, *J. Phys. D: Appl. Phys.* 43 (2010) 335202 (8pp).

<https://doi.org/10.1088/0022-3727/43/33/335202>

Импакт фактор часописа: 2,109 (2010)

Позиција и област часописа: 32/118 (*Physics, Applied*)

Тип рада: експериментални рад

Цитираност (без аутоцитата): 9 (8)

Број аутора: 6

Број поена: 8

3. M. Momčilović, M. Kuzmanović, **D. Ranković**, J. Ciganović, M. Stoilković, J. Savović and M. Trtica, Optical Emission Studies of Copper Plasma Induced Using Infrared Transversely Excited Atmospheric (IR TEA) Carbon Dioxide Laser Pulses, *Appl. Spectrosc.* 69 (4) (2015) 419-429

<https://doi.org/10.1366/14-07584>

Импакт фактор часописа: 2,021 (2015)

Позиција и област часописа: 16/56 (*Instruments & Instrumentation*)

Тип рада: експериментални рад

Цитираност (без аутоцитата): 16 (10)

Број аутора: 7

Број поена: 8

#### Радови објављени у истакнутим међународним часописима (M22)

1. M.M. Kuzmanović, J.J. Savović, **D.P. Ranković**, M. Stoilković, A. Antić-Jovanović and M. S. Pavlović, A power interruption technique for investigation of temperature difference in stabilized low direct-current arc burning in pure argon on atmospheric pressure, *Chin. Phys. Lett.* 25 (4) (2008) 1376-1379.

<http://cpl.iphy.ac.cn/Y2008/V25/I4/01376>

Импакт фактор часописа: 0,743 (2008)

Позиција и област часописа: 43/68 (*Physics, Multidisciplinary*)

Тип рада: експериментални рад

Цитираност (без аутоцитата): 2 (0)

Број аутора: 6

Број поена: 5

2. M.M. Kuzmanovic, M.D. Momcilovic, J. Ciganovic, **D.P. Rankovic**, J.J. Savovic, D.S. Milovanovic, M.M. Stoilkovic, M.S. Pavlovic and M.S. Trtica, Properties of plasma

induced by pulsed CO<sub>2</sub> laser on a copper target under different ambient conditions, *Phys. Scr.* T162 (2014) 014011 (4pp)

<http://dx.doi.org/10.1088/0031-8949/2014/T162/014011>

Импакт фактор часописа: 1,126 (2014)

Позиција и област часописа: 43/78 (*Physics, Multidisciplinary*)

Тип рада: експериментални рад

Цитираност (без аутоцитата): 3 (1)

Број аутора: 9

Број поена: 3,6

3. **D.P. Ranković**, M. Kuzmanović, M.S. Pavlović, M.M. Stoilković, J.J. Savović, Properties of Argon-Nitrogen Atmospheric Pressure DC Arc Plasma, *Plasma Chem. Plasma P.* 35 (6) (2015) 1071-1095.

<http://doi.org/10.1007/s11090-015-9637-6>

Импакт фактор часописа: 1,811 (2015)

Позиција и област часописа: 14/30 (*Physics, Fluids & Plasmas*)

Тип рада: експериментални рад

Цитираност (без аутоцитата): 9 (9)

Број аутора: 5

Број поена: 5

### Радови објављени у међународним часописима (M23)

1. **D.P. Ranković**, Z.Lj. Arsenijević, N.D. Radić, B.V. Grbić and Ž.B. Grbavčić, Removal of volatile organic compounds from activated carbon by thermal desorption and catalytic combustion, *Russ. J. Phys. Chem.* 81 (9) (2007) 1388-1391.

<http://dx.doi.org/10.1134/S0036024407090075>

Импакт фактор часописа: 0,477 (2007)

Позиција и област часописа: 103/110 (*Chemistry, Physical*)

Тип рада: експериментални рад

Цитираност (без аутоцитата): 5 (4)

Број аутора: 5

Број поена: 3

2. J.J. Savović, M.M. Kuzmanović, M.S. Pavlović, M. Stoilković, **D.P. Ranković** and M. Marinković, A spectroscopic investigation of spatial symmetry of radiation in the U-shaped DC argon plasma with aerosol supply, *Spectrosc. Lett.* 41:4 (2008) 166-173.

<http://dx.doi.org/10.1080/00387010802132326>

Импакт фактор часописа: 0,866 (2008)

Позиција и област часописа: 30/39 (*Spectroscopy*)

Тип рада: експериментални рад  
Цитираност (без аутоцитата): 2 (1)  
Број аутора: 6  
Број поена: 3

3. M.D. Momčilović, J. Ciganović, **D.P. Ranković**, U.D. Jovanović, M.M. Stoiljković, J.J. Savović, M.S. Trtica, Analytical capability of the plasma induced by IR TEA CO<sub>2</sub> laser pulses on copper-based alloys, *J Serb. Chem. Soc.* 80 (12) (2015) 1505-1513.

<https://doi.org/10.2298/JSC150416061M>

Импакт фактор часописа: 0,997 (2015)  
Позиција и област часописа: 112/163 (*Chemistry, Multidisciplinary*)  
Тип рада: експериментални рад  
Цитираност (без аутоцитата): 7 (7)  
Број аутора: 7  
Број поена: 3

#### **Рад објављен у националном часопису међународног значаја (M24):**

1. Z. Lj. Arsenijević, G. Savčić, **D.P. Ranković**, B.V. Grbić, N.D. Radić, R.V. Garić-Grulović and Ž.B. Grbavčić, Low concentration volatile organic pollutants removal in combined adsorber-desorber-catalytic reactor system, *Hem. Ind.* 62 (2) (2008) 51-58.

<http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0367-598X/2008/0367-598X0802051A.pdf>

Импакт фактор часописа: 0,117 (2009)  
Позиција и област часописа: 118/127 (*Engineering, Chemical*)  
Тип рада: експериментални рад  
Цитираност (без аутоцитата): 1 (1)  
Број аутора: 7  
Број поена: 3

#### **Зборници са међународних научних скупова – M30**

#### **Саопштења на скуповима од међународног значаја штампана у целини (M33)**

1. Ž.Grbavčić, **D.Ranković**, Z.Arsenijević, Low Concentration Volatile Organic Pollutants Removal in Combined Sorbent/Catalytic Reactor System, VII International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, September 21–23, Vol II, 709–711, 2004. (број поена 1)
2. **D. Ranković**, Z. Arsenijević, N. Radić, B. Grbić, Ž. Grbavčić, Removal of Volatile Organic Compounds (VOCs) from Activated Carbon by Thermal Desorption and Catalytic Combustion, VIII International Conference on Fundamental and Applied

Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, September 26–29, Vol I, 204–206, 2006. (број поена 1)

3. J.J. Savović, **D.P. Ranković**, M. Stoiljković and M.M. Kuzmanović, A Spectroscopic Investigation of Stabilized DC Argon arc by Power Modulation Technique, IX International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, September 24–26, Vol I, 99–101, 2008. (број поена 1)
4. M. Momčilović, **D. Ranković**, B. Kuzmanović, M. Kuzmanović and M. Trtica, Optical emission measurement of plasma generated by interaction of an infrared laser beam with a solid Cu target, X International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, September 21–24, Vol I, 84–86, 2010. (број поена 1)
5. M. Trtica, M. Kuzmanović, M Momčilović, J. Ciganović, **D. Ranković**, M. Pavlović, J. Savović and M. Stoiljković, Laser induced optical emission spectroscopy, The IX Belarusian-Serbian simposium „Physics and diagnostics of laboratory and astrophysical plasmas“, Minsk, Belarus, September 16–21, Proceedings O3, 21–24, 2012. (број поена 0,8)
6. **D.P. Ranković**, M.M. Kuzmanović, B.M. Gaković, M.S. Pavlović, M.M. Stoiljković and J.J. Savović, The electron number density of argon–nitrogen atmospheric pressure plasma, XI International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, September 24–28, Vol I, 79–81, 2012. (број поена 1)
7. M. Momčilović, **D. Ranković**, M. Kuzmanović, J. Ciganović, M. Stoiljković, J. Savović, M. Trtica, Analytical capability of plasma induced by IR tea CO<sub>2</sub> laser pulses on copper target, XII International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, September 22–26, Vol I, 172–175, 2014. (број поена 1)

#### Саопштења са међународних скупова штампана у изводу (M34)

1. M. Kuzmanović, M. Momčilović, **D. Ranković** and A. Ždrakanović, Effect of EIE Addition on the Argon DC Arc Plasma Parameters Relevant for Analyte Atom Excitation, VI Aegean Analytical Chemistry Days, Denizli – Turkey, October 9–12, 335, 2008. (број поена 0,5)
2. J. Savović, M. Momčilović, **D. Ranković** and M. Kuzmanović, The Analytical Performance of Pulse Modulated DC Argon Arc Discharge, VII Aegean Analytical Chemistry Days, Mytilene, Lesvos – Greece, September 29–October 3, 269, 2010. (број поена 0,5)
3. M. Pavlović, **D. Ranković**, M. Kuzmanović and J. Savović, The Effect of Spectrochemical Buffer on Plasma Parameters in Argon DC Arc, VII Aegean Analytical Chemistry Days, Mytilene, Lesvos – Greece, September 29–October 3, 270, 2010. (број поена 0,5)

4. M. Kuzmanović, M Momčilović, **D. Ranković** and M. Trtica, Investigation of Cu – Plasma Induced by TEA CO<sub>2</sub> Laser Relevant to Analytical Application, VII Aegean Analytical Chemistry Days, Mytilene, Lesvos – Greece, September 29–October 3, 271, 2010. (број поена 0,5)
5. M. Trtica, M. Kuzmanović, M Momčilović, J. Ciganović, **D. Ranković**, M. Pavlović, J. Savović and M. Stoiljković, Laser induced optical emission spectroscopy, X International Conference „Atomic and Molecular Pulse Lasers“, Tomsk, Russia, September 12–16, Proceedings P1, 31, 2011. (број поена 0,4)
6. M. Kuzmanović, M Momčilović, J. Ciganović, **D. Ranković**, J. Savović, D. Milovanović, M. Stoiljković and M. Trtica, Properties of plasma induced by CO<sub>2</sub> pulsed laser on a copper target under different ambient conditions, IV International School and Conference on Photonics, Belgrade, Serbia, August 26–30, 74, 2013. (број поена 0,4)
7. J. Savović, M. Stoiljković, M. Kuzmanović, M Momčilović, J. Ciganović, **D. Ranković** and M. Trtica, The prospective of pulsed nanosecond TEA CO<sub>2</sub> based LIBS for exploration on Mars, European Winter Conference on Plasma Spectrochemistry, Münster – Germany, 22–26 February, 2015. (број поена 0,5)

#### **Зборници скупова националног значаја – M60**

**Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу (M64):**

1. М. Момчиловић, М. Рапајић, **Д. Ранковић**, Ј. Савовић, М. Стоиљковић и М. Кузмановић, Радијална расподела утицаја лако јонизујућих елемената на појачање интензитета емисије анализата у аргонској плазми лука једносмерне струје, XLVI саветовање српског хемијског друштва, 21. фебруар 2008., Београд, Изводи радова, 59. (број поена 0,2)

#### **Одбрањена докторска дисертација (M71)**

1. **Ранковић Д.** „Утицај молекулских гасова и лакојонизујућих елемената на услове побуђивања у аргонској плазми на атмосферском притиску“, Факултет за физичку хемију, Универзитет у Београду, 2015. (број поена 6)

#### **Одбрањена магистарска теза (M72)**

1. **Ранковић Д.** Мултифункционални систем адсорбер/каталитички реактор за уклањање испарљивих органских загађујућих материја, Факултет за физичку хемију, Универзитет у Београду, 2007.

## **Б) Списак научних радова објављених после избора у звање научни сарадник**

**14.01.2016. године** – донета одлука Наставно–научног већа Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду о предлогу поступка за избор у звање Научни сарадник.

**30.06.2016. године** – донета је одлука Министарства просвете, науке и технолошког развоја о стицању научног звања Научни сарадник.

**14.05.2021. године** – донета одлука Наставно–научног већа Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду о предлогу поступка за поновни избор у звање Научни сарадник.

**29.06.2021. године** – донета је одлука Министарства просвете, науке и технолошког развоја о стицању научног звања Научни сарадник – Реизбор.

Са \* је обележен рад објављен након покретања поступка за избор у звање Научни сарадник (није наведен у извештају за Научног сарадника), а пре одлуке о стицању траженог звања.

### **Радови публиковани у научним часописима међународног значаја (M20)**

#### **Рад објављен у међународном часопису изузетних вредности (M21a)**

1. D. Janićijević, S. Uskoković-Marković, **D. Ranković**, M. Milenković, A. Jevremović, V. Nedić Vasiljević, M. Milojević-Rakić, D. Bajuk-Bogdanović, Double active BEA zeolite/silver tungstophosphates – Antimicrobial effects and pesticide removal, *Science of the Total Environment* 735 (2020) 139530.

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139530>

Импакт фактор часописа: 6,551 (2019)

Позиција и област часописа: 22/265 (*Environmental Sciences*)

Тип рада: експериментални рад

Цитираност (без аутоцитата): 18 (18)

Број аутора: 8

Број поена: 8,3

#### **Радови објављени у врхунским међународним часописима (M21)**

1. \*J. Savović, M. Stoiljković, M. Kuzmanović, M. Momčilović, J. Ciganović, **D. Ranković**, S. Živković, M. Trtica, The feasibility of TEA CO<sub>2</sub> laser–induced plasma for spectrochemical analysis of geological samples in simulated Martian conditions, *Spectrochim. Acta B* 118 (2016) 127–136.

<https://doi.org/10.1016/j.sab.2016.02.020>

Импакт фактор часописа: 3,241 (2016)



Позиција и област часописа: 7/42 (*Spectroscopy*)

Тип рада: експериментални рад

Цитираност (без аутоцитата): 14 (12)

Број аутора: 8

Број поена: 6,7

2. M. Kuzmanović, **D. Ranković**, M. Trtica, J. Ciganović, J. Petrović, J. Savović, Optical emission of graphite plasma generated in ambient air using low – irradiance carbon dioxide laser pulses, *Spectrochim. Acta B* **157** (2019) 37-46.

<https://doi.org/10.1016/j.sab.2019.05.006>

Импакт фактор часописа: 3,086 (2019)

Позиција и област часописа: 9/42 (*Spectroscopy*)

Тип рада: експериментални рад

Цитираност (без аутоцитата): 3 (0)

Број аутора: 6

Број поена: 8

3. M. Momčilovic, S. Živković, M. Kuzmanović, J. Ciganović, **D. Ranković**, M. Trtica and J. Savović, The Effect of Background Gas on the Excitation Temperature and Electron Number Density on Basalt Plasma Induced by 10.6 Micron Laser Radiation, *Plasma Chem. Plasma P.* 39 (4) (2019) 985-1000.

<https://doi.org/10.1007/s11090-019-09987-4>

Импакт фактор часописа: 2,664 (2019)

Позиција и област часописа: 10/34 (*Physics, Fluids & Plasmas*)

Тип рада: експериментални рад

Цитираност (без аутоцитата): 7 (7)

Број аутора: 7

Број поена: 8

4. M. Kuzmanović, A. Stancalie, D. Milovanović, A. Staicu, LJ. Damjanović–Vasilić, **D. Ranković**, J. Savović, Analysis of lead-based archaeological pottery glazes by laser induced breakdown spectroscopy, *Optics & Laser Technology*, 134 (2021) 106599

<https://doi.org/10.1016/j.optlastec.2020.106599>

Импакт фактор часописа: 4,939 (2021)

Позиција и област часописа: 20/101 (*Optics*)

Тип рада: експериментални рад

Цитираност (без аутоцитата): 4 (4)

Број аутора: 7

Број поена: 8

5. M. Trtica, M. Kuzmanović, J. Savović, **D. Ranković**, TEA CO<sub>2</sub> Laser – Polymethyl Methacrylate Interaction: LIBS Hydrogen Analysis, *Applied Surface Science*, 572 (2022) 151424.

<https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2021.151424>

Импакт фактор часописа: 7,392 (2021)

Позиција и област часописа: 28/161 (*Physics*)

Тип рада: експериментални рад

Цитираност (без аутоцитата): 0 (0)

Број аутора: 4

Број поена: 8

6. V. Kiris, J. Savović, A. Nevar, M. Kuzmanović, M. Nedelko, **D. Ranković**, N. Tarasenko, Laser-induced breakdown spectroscopy analysis of water solutions deposited on PTFE surface: Influence of copper oxide nanoparticles and NELIBS effect, *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, 187 (2022) 106333.

<https://doi.org/10.1016/j.sab.2021.106333>

Импакт фактор часописа: 3,662 (2021)

Позиција и област часописа: 8/43 (*Spectroscopy*)

Тип рада: експериментални рад

Цитираност (без аутоцитата): 3 (2)

Број аутора: 7

Број поена: 8

7. J. Petrović, J. Savović, **D. Ranković**, M. Kuzmanović, Quantitative Analysis of Coal by Laser-Induced Breakdown Spectroscopy Using TEA CO<sub>2</sub> Laser as the Excitation Source, *Plasma Chemistry and Plasma Processing* (2022) 42:519–533

<https://doi.org/10.1007/s11090-022-10234-6>

Импакт фактор часописа: 3,245 (2021)

Позиција и област часописа: 9/34 (*Physics, Fluids & Plasmas*)

Тип рада: експериментални рад

Цитираност (без аутоцитата): 2 (1)

Број аутора: 4

Број поена: 8

#### **Рад објављен у истакнутом међународном часопису (M22)**

1. K. Jakovljević, T. Mišljenović, J. Savović, **D. Ranković**, D. Randelović, N. Mihailović and S. Jovanović, Accumulation of trace elements in Tussilago farfara colonizing post-flotation tailing sites in Serbia, *Environ Sci Pollut Res.* 27 (4) (2020) 4089-4103.

<http://dx.doi.org/10.1007/s11356-019-07010-z>

Импакт фактор часописа: 4,306 (2020)  
Позиција и област часописа: 97/274 (*Environmental Sciences*)  
Тип рада: експериментални рад  
Цитираност (без аутоцитата): 7 (7)  
Број аутора: 7  
Број поена: 5

### **Радови објављени у међународним часописима (M23)**

1. В.К. Adnađević, J.D. Jovanović, S.D. Petković and **D.P. Ranković**, Removal of Diuron from Waste Waters by Hydrodynamic Cavitation, *Russ. J. Phys. Chem. A* **93** (13) (2019) 2650-2655.

<https://doi.org/10.1134/S003602441913003X>

Импакт фактор часописа: 0,719 (2019)  
Позиција и област часописа: 153/159 (*Chemistry, Physical*)  
Тип рада: експериментални рад  
Цитираност (без аутоцитата): 1 (1)  
Број аутора: 4  
Број поена: 3

2. J. Petrović, **D. Ranković**, M. Kuzmanović, J. Savović, V. Kiris, A. Nevar, M. Nedelko, N. Tarasenko, Diagnostics of laser-induced plasma on carbon-based polymer material using atomic and molecular emission spectra, *Plasma Science and Technology*, 25 (4) (2023).

<https://doi.org/10.1088/2058-6272/aca30f>

Импакт фактор часописа: 1,842 (2021)  
Позиција и област часописа: 24/34 (*Physics, Fluids & Plasmas*)  
Тип рада: експериментални рад  
Цитираност (без аутоцитата): 0 (0)  
Број аутора: 8  
Број поена: 2,5

### **Зборници са међународних научних скупова – M30**

#### **Предавање по позиву са међународног скупа штампано у целини (M31)**

1. **D. Ranković**, J. Petrović, M. Kuzmanović, M. Trtica, and J. Savović, Spectroscopic analysis of coal plasma emission induced in ambient air by TEA CO<sub>2</sub> laser pulses, XIII Symposium of Belarus and Serbian on Physics and Diagnostics of Laboratory and Astrophysical Plasmas, Minsk, December 13-17, 100-103, 2021. (број поена 3,5)

### Саопштења на скуповима од међународног значаја штампана у целини (M33)

1. **D.P. Ranković**, M.M. Kuzmanović, J.J. Savović, The electron number density of argon-oxygen atmospheric pressure plasma, XIII International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, September 26–30, Vol I, 147–150, 2016. (број поена 1)
2. M. Kuzmanović, J. Savović, **D. Ranković**, M. Momčilović, J. Ciganović, M. Trtica, Spectroscopic diagnostics of TEA CO<sub>2</sub> laser induced graphite plasma using carbon spectral lines and bands emission, XII Symposium of Belarus and Serbian on Physics and Diagnostics of Laboratory and Astrophysical Plasmas, Belgrade, August 27–31, 57–60, 2018. (број поена 1)
3. **D.P. Ranković**, M.M. Kuzmanović, J.J. Savović, Investigation of C<sub>2</sub> and CN band emission as a tool for determining the temperature of argon arc plasma, IX International Conference Plasma Physics and Plasma Technology, Minsk, Belarus, September 17–21, 34–37, 2018. (број поена 1)
4. **D.P. Ranković**, M.M. Kuzmanović, J.J. Savović, S. Živković, M. Stoilković, M. Trtica, Preliminary investigation of the plasma induced on pottery sample by TEA CO<sub>2</sub> laser, XIV International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, September 24–28, Vol I, 133–136, 2018. (број поена 1)
5. M.M. Kuzmanović, **D.P. Ranković**, J.J. Savović, M.D. Momčilović, J. Ciganović, M. Trtica, Optical emission study of carbon plasma induced by TEA CO<sub>2</sub> laser, XIV International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, September 24–28, Vol I, 85–92, 2018. (број поена 1)
6. B. Adnađević, J. Jovanović, **D. Ranković**, S. Salvestrini, S. Petković, Removal of diuron from waste waters by hydrodynamic cavitation, XIV International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, September 24–28, Vol II, 805–808, 2018. (број поена 1)
7. N. Tarasenko, V. Kiris, N. Tarasenska, A. Nevar, M. Kuzmanović, **D.P. Ranković**, J. Savović and M. Trtica, Laser-Assisted Fabrication of Nanoparticles in Liquids and Their Application for Improving Analytical Performance of LIBS, International Journal of Nanoscience Vol. 18, Nos. 3 & 4 (2019) 1940048 (3 pages). (број поена 0,8)  
<http://dx.doi.org/10.1142/S0219581X19400489>
8. M. Kuzmanović, **D. Ranković**, J. Savović, V. Kiris, A. Nevar, M. Nedelko, N. Tarasenko, Diagnostics of plasma produced by laser ablation of carbon-based polymer material, 30th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, Šabac, Serbia, 24–28 August, 173–176, 2020. (број поена 1)
9. J. Petrović, M. Kuzmanović, **D. Ranković**, M. Trtica, J. Savović, LIBS technique based on TEA CO<sub>2</sub> laser for elemental analysis of impurities in graphite, 30th Summer

School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, Šabac, Serbia, 24–28 August, 185–188, 2020. (број поена 1)

10. M. Trtica, M. Kuzmanović, J. Savović, and **D. Ranković**, LIBS hydrogen detection: TEA CO<sub>2</sub> laser - polymethyl methacrylate interaction, XV International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, September 20–24, Vol I, 74–77, 2021. (број поена 1)
11. A. Šajić, M. Kuzmanović, **D. Ranković**, I. Stojić, M. Stoiljković and J. Savović, Laser-induced breakdown spectroscopy study of archeological glass samples, XV International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, September 20–24, Vol I, 78–81, 2021. (број поена 1)
12. M. Marković, **D. Ranković**, M. Savić Biserčić, M. Trtica, J. Savović and M. Kuzmanović, Optical spectroscopy of plasma induced by irradiation of animal bone with TEA CO<sub>2</sub> laser, XV International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, September 20–24, Vol I, 82–85, 2021. (број поена 1)
13. M. Kuzmanović, A. Stancalie, **D. Ranković**, A. Staicu, and J. Savović, Optical emission spectroscopy study of Nd:YAG laser induced plasma on glazed ceramics, XIII Symposium of Belarus and Serbian on Physics and Diagnostics of Laboratory and Astrophysical Plasmas, Minsk, Belarus, December 13–17, 55–58, 2021. (број поена 1)
14. M. Trtica, M. Kuzmanović, J. Savović, and **D. Ranković**, LIBS hydrogen detection: significance in fusion technology, X International Conference Plasma Physics and Plasma Technology (*PPPT-10*), Minsk, Belarus, September 12–16, 173–176, 2022. (број поена 1)
15. A. Šajić, **D. Ranković**, M. Savić, J. Savović, M. Kuzmanović, Determination of nickel, cobalt, and chromium in a soda–lime glass by using *LIBS* based on pulsed *IR* laser, XVI International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, September 26–30, Vol I, 105–108, 2022. (број поена 1)
16. M. Marković, **D. Ranković**, M. Kuzmanović, D. Milovanović, J. Savović, Profilometric analysis of pig bone damage in *LIBS* measurements based on tea CO<sub>2</sub> laser, XVI International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, September 26–30, Vol I, 113–116, 2022. (број поена 1)
17. J. Petrović, J. Savović, **D. Ranković**, M. Kuzmanović, Quantitative analysis of the major elements in coal using laser induced breakdown spectroscopy based on tea CO<sub>2</sub> laser, XVI International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, September 26–30, Vol I, 101–104, 2022. (број поена 1)

### Саопштења са међународних скупова, штампана у изводу (МЗ4)

1. A. Radosavljević, J. Spasojević, J. Krstić, **D. Ranković**, P. Milovanović, M. Đurić, Z. Kačarević Popović, Morphological, Physico-Chemical and Mechanical Properties of Radiolytically Synthesized Nano–Ag/poly(N–isopropylacrylamide) Hydrogels, International Conference on Applications of Radiation Science and Technology (ICARST 2017) – Programme and Abstracts, IAEA, IAEA, pp. 402, Vienna, Austria, 24–28 April, 2017. (број поена 0,5)
2. B. Adnadjević, **D. Ranković** and J. Jovanovic, Hydrodynamic cavitation assisted formation of OH-radicals in aqueous solution, Fifth International Conference on Radiation and Applications in Various Fields of Research (RAD 2017), Budva - Montenegro, 12–16 June, 2017. (број поена 0,5)
3. J. J. Savović, M. Kuzmanović, **D. Ranković**, M. Ivković and M. Trtica, Relevance of mid-infrared laser as an excitation source for a variety of LIBS applications, XII “Laser Induced Breakdown Spectroscopy” conference (LIBS 2022), pp. 59, Bari, Italy, September 5–9, 2022. (број поена 0,5)
4. K. Popović, M. Antonijević Nikolić, J. Đuričić Milanković, **D. Ranković**, B. Milutinović, B. Dražić and S. Tanasković, Determination of heavy metal contents in stinging nettle from different localities in Serbia, VIII International Congress “Engineering, Environment and Materials in Process Industry” (EEM2023), pp. 200, Jahorina, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina, March 20-23, 2023. (број поена 0,5)

Сепарати свих публикација са листе Б су дати у Прилогу 1.

**КВАНТИТАТИВНО ИЗРАЖЕНИ РЕЗУЛТАТИ КАНДИДАТА ПРЕМА  
КРИТЕРИЈУМИМА ЗА ПРОЦЕНУ НАУЧНЕ КОМПЕТЕНТНОСТИ  
КАНДИДАТА У ГРУПАЦИЈИ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИХ НАУКА**

*Према правилнику о научно–истраживачкој делатности, за прелазак у научно звање виши научни сарадник потребно је 50 бодова.*

Табела 1. Врста и квантификација свих научно–истраживачких резултата др Драгана Ранковића

Врста резултата	Катег. резулт.	Вредн. рез.	Број резулт.	Укупно бодова
Рад у међународном часопису изузетних вредности	М 21а	10	1	10/*8,3
Рад у врхунском међународном часопису	М 21	8	10	80/*78,7
Рад у истакнутом међународном часопису	М 22	5	4	20/*18,6
Рад у међународном часопису	М 23	3	5	15/*14,5
Рад у националном часопису међународног значаја	М 24	3	1	3
Предавање по позиву са међународног скупа штампано у целини	М 31	3,5	1	3,5
Саопштење са међународног скупа штампано у целини	М 33	1	24	24/*23,6
Саопштење са међународног скупа штампано у изводу	М 34	0,5	11	5,5/*5,3
Одбрањена докторска дисертација	М 71	6	1	6
<b>Укупно</b>				<b>167/*161,5</b>

Напомена: \*- Број бодова за експерименталне радове након нормирања на број аутора према формули  $K/(1+0,2(n-7))$ , у складу са Правилником Министарства

Табела 2. Врста и квантификација научно–истраживачких резултата др Драгана Ранковића након покретања поступка за избор у звање научни сарадник

Врста резултата	Катег. резулт.	Вредн. резулт.	Број резулт.	Укупно бодова
Рад у међународном часопису изузетних вредности	М 21а	10	1	10/*8,3
Рад у врхунском међународном часопису	М 21	8	7	56/*54,7
Рад у истакнутом међународном часопису	М 22	5	1	5
Рад у међународном часопису	М 23	3	2	6/*5,5
Предавање по позиву са међународног скупа штампано у целини	М 31	3,5	1	3,5
Саопштење са међународног скупа штампано у целини	М 33	1	17	17/*16,8
Саопштење са међународног скупа штампано у изводу	М 34	0,5	4	2
<b>Укупно</b>				<b>99,5/*95,8</b>

Напомена: \*- Број бодова за експерименталне радове након нормирања на број аутора према формули  $K/(1+0,2(n-7))$ , у складу са Правилником Министарства

Табела 3. Минимални квантитативни захтеви за стицање звања виши научни сарадник за природно-математичке науке

Диференцијални услов - од првог избора у претходно звање до избора у звање	Потребно је да кандидат има најмање 50 поена, који треба да припадају следећим категоријама:		
		Неопходно XX=	Остварено
<b>Виши научни сарадник</b>	Укупно	50	<b>99,5/*95,8</b>
Обавезни (1)	M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M90	40	<b>97,5/*93,8</b>
Обавезни (2)	M11+M12+M21+M22+M23	30	<b>77/*73,5</b>

\*Број бодова након нормирања на број аутора према формули у складу са Правилником Министарства.



## **В) Квалитативна оцена научног доприноса**

Кандидат др Драган Ранковић је од стицања научног звања научни сарадник био активан у научно–истраживачком раду, те је поред квантитативних стекао и квалитативне услове за стицање звања виши научни сарадник.

### **ПОКАЗАТЕЉИ УСПЕХА У НАУЧНОМ РАДУ:**

#### **Предавање по позиву**

„Spectroscopic Analysis of Coal Plasma Emission Induced in Ambient air by TEA CO<sub>2</sub> Laser Pulses“, XIII Белоруско–српски симпозијум „Physics and Diagnostics of Laboratory and Astrophysical Plasmas“ (*PDP-13*), Национална академија наука Белорусије, Минск, Република Белорусија, 13–17. децембар 2021. године.

#### **Прилог 2. Доказ о одржаном предавању – Позивно писмо**

#### **Чланства у одборима међународних научних конференција**

Кандидат је био члан локалног извршног одбора седам међународних конференција у организацији Друштва физикохемичара Србије, у периоду од 2008–2018. године:

- „VIII International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry“, 26–29. септембар 2006. године, Београд, Србија.
- „IX International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry“, 24–26. септембар 2008. године, Београд, Србија.
- „X International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry“, 21–24. септембар 2010. године, Београд, Србија.
- „XI International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry“, 24–28. септембар 2012. године, Београд, Србија.
- „XII International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry“, 22–26. септембар 2014. године, Београд, Србија.
- „XIII International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry“, 26–30. септембар 2016. године, Београд, Србија.
- „XIII International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry“, 24–28. септембар 2018. године, Београд, Србија.

#### **Прилог 3. Доказ у виду копије одговарајућих страница Књиге абстраката са конференција**

## Чланства у научним и стручним друштвима

Кандидат је члан Друштва физикохемичара Србије и обавља функцију секретара Секције за спектроскопију.

## **АНГАЖОВАНОСТ У РАЗВОЈУ УСЛОВА ЗА НАУЧНИ РАД, ОБРАЗОВАЊЕ И ФОРМИРАЊЕ НАУЧНИХ КАДРОВА:**

### Допринос развоју науке у земљи

Научно–истраживачки резултати кандидата др Драгана Ранковића дали су значајан допринос у развоју науке у земљи, нарочито у научној области Физичка хемија – спектрохемија и Физичка хемија плазме.

Кандидат је својим научним радовима допринео бољем разумевању фундаменталних процеса у аргонској плазми од којих зависи стање њене термодинамичке равнотеже и ексцитационе особине. Испитивао је како увођење различитих додатака у аргонску плазму утиче на њене аналитичке карактеристике и у којој мери се то може искористити за побољшање тих карактеристика. Приликом тих истраживања коришћене су различите спектроскопске методе дијагностике плазме.

Поред овога, кандидат је радио и на развоју поступка и индустријског прототипа уређаја за уклањање испарљивих органских компоненти (*VOC*) из отпадних гасова при производњи течних пестицида. Конструисани уређај је објединио процесе адсорпције, десорпције и каталитичког сагоревања у један интегрисани систем. Такође се бавио проучавањем могућности уклањања хербицида диурона из отпадних вода методом хидродинамичке кавитације.

Кандидат се тренутно бави експериментима везаним за спектроскопско проучавање плазме индуковане интеракцијом *TEA CO<sub>2</sub>* и *Nd:YAG* ласера са метама од различитих материјала.

Експерименталне методе које је кандидат примењивао у свом досадашњем научно–истраживачком раду су: гасна и течна хроматографија, *UV/VIS* спектрометрија, атомска апсорпциона спектрометрија, *ИСП* спектрометрија, пламена фотометрија, спектрометрија аргонске лучне плазме и спектроскопија ласерски индуковане плазме.

Публикације приказане под ставком **Б** квантитативно превазилазе минималне критеријуме потребне за избор у звање виши научни сарадник и јасно показују да се кандидат успешно бавио научним радом у протеклом периоду. Од тога се може посебно истаћи 21 рад публикован у реномираним међународним часописима (11 радова од избора у звање научни сарадник), од чега, након избора у звање научни сарадник, један рад у часопису изузетних вредности и 7 радова у врхунским часописима.

## Учешће на пројектима Министарства за науку и технолошки развој

Од 2003. године до данас у континуитету учествује на научно–истраживачким пројектима:

- „Истраживање феномена преноса релевантних за развој процеса и опреме у области контактора флуид–честице и сепарационих процеса”, Министарство за науку и заштиту животне средине Републике Србије, пројекат број 1700, руководилац проф др Жељко Грбавчић (2003–2005. год).
- „Спектроскопска и ласерска истраживања површина, плазме и животне средине“, Министарство просвете и науке Републике Србије, пројекат број 142065, руководилац др Милан Тртица, научни саветник (2006–2010. год).
- „Ефекти дејства ласерског зрачења и плазме на савремене материјале при њиховој синтези, модификацији и анализи“, Министарство просвете и науке Републике Србије, пројекат број 172019, руководилац др Милан Тртица, научни саветник (2011–2019. год).
- „Novel approach to laser induced breakdown spectroscopy diagnostics of fusion reactor plasma facing components“ (*NOVA2LIBS4fusion*), у оквиру програма “ИДЕЈЕ” који финансира Фонд за науку Републике Србије, руководилац др Миљивоје Ивковић, научни саветник (2022–2025. год).

### Прилог 4. Доказ о учешћу на пројекту у оквиру програма „Идеје“ – Уговор

## Чланство у Комисијама за одбрану завршних мастер радова одбрањених на Факултету за физичку хемију

- Ђурђија Цодан – одбрана 30.09.2019. године. Тема: „Електрохемијске особине  $\text{Li}_{1.2}\text{V}_3\text{O}_8/\text{C}$  композита у различитим воденим електролитима”.
- Никола Крстевски – одбрана 30.09.2021. године. Тема: „Развој програма за израчунавање равнотежног састава високотемпературске плазме”.

## Чланство у комисији за оцену научне заснованости теме докторске дисертације одбрањене на Факултету за физичку хемију

Кандидат је био члан комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације, одбрану теме и припрему извештаја о оцени и научној заснованости теме докторске дисертације у оквиру предмета *Специјални курс*, на које је дало сагласност Веће научних области природних наука:

- Мастер физичке хемије Борис Рајчић – одбрана семинарског рада 28.05.2021. године. Тема: „Карактеризација и модификација легура  $\text{Ti}_6\text{Al}_4\text{V}$  и Nimonic 263 помоћу ласерског зрачења са различитим трајањима импулса и спектроскопија плазме у различитим атмосферама”.

## **Менторство при изради мастер радова одбрањених на Факултету за физичку хемију**

- Катарина Миљковић – одбрана 29.09.2020. године. Тема: „LIBS техника за анализу угљева – равнотежни састав плазме и температурска расподела емисије анализата”.
- Милица Јанковић – одбрана 30.09.2021. године. Тема: „Утицај притиска на равнотежни систем плазме индуковане ласерским зрачењем на угљу као мети, при различитом степену мешања аблираног материјала и атмосферског ваздуха”.
- Милица Одаловић – одбрана 30.09.2021. године. Тема: „Примена спектроскопије ласерски индуковане плазме за анализу костију животињског порекла”.

**Прилог 5. Докази о чланству у комисијама – потврда издата од стране Факултета за физичку хемију и Одлука ННВ Факултета за физичку хемију**

## **Међународна сарадња**

### **Учешће на међународном пројекту**

- „Нова примена спектроскопије ласерски индуковане плазме (*ЛИБС*) заснована на истраживању молекулских емисионих спектра“, пројекат број 337–00–00612/2019–09/1, Билатерални пројекат између Републике Србије и Републике Белорусије, руководиоца пројекта са стране Републике Србије проф др Мирослав Кузмановић, (2020–2021. год).

**Прилог 6. Доказ о учешћу на билатералном пројекту – Потврда руководиоца пројекта**

### **Успостављена међународна научна сарадња**

Кандидат је успоставио међународну научну сарадњу са Институтом за физику Националне академије наука Белорусије у Минску, Република Белорусија, што је видљиво на основу заједничких публикација. Сарадња је остварена кроз три посете наведеном институту у укупном трајању од месец дана (2018, 2021 и 2023. године).

**Прилог 7. Доказ о боравку и раду на Институту за физику Националне академија наука Белорусије**

## **ОРГАНИЗАЦИЈА НАУЧНОГ РАДА:**

### **Руковођење пројектним задатком**

Кандидат је руководио пројектним задатком “Дијагностика ласерски индуковане плазме на узорцима угља и на полимерном материјалу на бази угљеника коришћењем атомских и молекулских емисионих спектра“ у оквиру билатералног пројекта између Републике Србије и Републике Белорусије, број 337–00–00612/2019–

09/1, из којег је кроз даље истраживање проистекло предавање по позиву са међународног скупа штампано у целини (публикација M31–1) и један рад у међународном часопису (публикација M23–2) након избора у звање научни сарадник са листе Б у наведеној Библиографији.

### Прилог 8. Потврда о руковођењу пројектим задатком

## КВАЛИТЕТ НАУЧНИХ РЕЗУЛТАТА

Драган Ранковић је својим научним радовима допринео бољем разумевању фундаменталних процеса у аргонској плазми од којих зависи стање њене термодинамичке равнотеже и ексцитационе особине. Приликом тих истраживања коришћене су различите спектроскопске методе дијагностике плазме.

Од избора у звање научни сарадник кандидат се углавном бавио експериментима везаним за спектроскопско проучавање плазме индуковане интеракцијом *TEA* CO<sub>2</sub> ласера са метама од различитих материјала.

Такође, кандидат се бавио проучавањем могућности уклањања хербицида диурона из отпадних вода методом хидродинамичке кавитације и испитивањем нових композита *BEA* зеолита и сребро-волфрам-фосфата, припремљених различитим поступцима: двостепеном импрегнацијом, јонском изменом и као физичке смеше са различитим односима масених компонената.

Експерименталне методе које је кандидат примењивао у свом досадашњем научно–истраживачком раду су: гасна и течна хроматографија, *УЛ* спектрофотометрија, атомска апсорпциона спектрометрија, *ИСП* спектрометрија, пламена фотометрија, спектрометрија аргонске лучне плазме и спектроскопија ласерски индуковане плазме.

Резултати кандидата публиковани после избора у звање научни сарадник обухватају: један рад у часопису изузетних вредности, категорија *M21a*; седам радова у врхунским часописима, категорија *M21*; један рад у истакнутом међународном часопису, категорија *M22*; два рада у међународном часопису, категорија *M23*. Од претходног избора кандидат је одржао једно предавање по позиву на међународном скупу штампано у целини (*M31*), публиковао седамнаест саопштења на међународним конференцијама штампаних у целини (*M33*) и три саопштења штампана у изводу (*M34*). Допринос кандидата публикованим радовима се састоји у формулисању истраживачког циља, у организацији и реализацији експеримената, као и у писању научних публикација. У протеклом периоду, после избора у звање научни сарадник, кандидат је учествовао како у планирању и реализацији научних експеримената, тако и у сређивању и тумачењу резултата и писању публикација. Збир импакт фактора публикација износи 54,415 (просечан импакт фактор је 2,59), а просечан број коаутора на овим радовима износи 6,38. Радови Драгана Ранковића, према *Scopus* бази, до маја 2023. године су цитирани у међународним научним

публикацијама од стране других аутора 94 пута, а укупно 114 пута; *h* индекс има вредност 6.

### Г) Кратак приказ научних резултата (\*радови са листе Б)

Након избора у научно звање научни сарадник кандидат се бавио експериментима везаним за спектроскопско проучавање плазме индуковане интеракцијом *TEA CO<sub>2</sub>* и *Nd:YAG* ласера са метама од различитих материјала. Такође се бавио проучавањем могућности уклањања хербицида диурона из отпадних вода методом хидродинамичке кавитације.

Експерименталне методе које је кандидат примењивао у свом досадашњем научно–истраживачком раду су: гасна и течна хроматографија, *UV/VIS* спектрометрија, атомска апсорпциона спектрометрија, *ИСП* спектрометрија, пламена фотометрија, спектрометрија аргонске лучне плазме и спектроскопија ласерски индуковане плазме.

У раду М21а–1 кандидат је дао свој допринос у испитивању нових композита *БЕА* зеолита и сребро–волфрам–фосфата, припремљених различитим поступцима: двостепеном импрегнацијом, јонском изменом и као физичке смеше са различитим односима масених компонената. Композити су окарактерисани применом електронске микроскопије, инфрацрвене спектроскопије, Раманске спектроскопије и пламене атомске апсорпционе спектроскопије, а резултати су повезани са адсорпционим својствима и антимикуробном ефикасношћу композита. Припремљени узорци су тестирани као антимикуробна средства за сојеве гљивица и различитих бактерија, као и за адсорбенте за пестицид никосулфурон у воденим растворима применом течне хроматографије високих перформанси. Експериментални услови за испитивање шаржне адсорпције оптимизовани су како би се ефикасно елиминисао никосулфурон из водених раствора, а истовремено омогућила антимикуробна активност ових напредних материјала. Проверена је антимикуробна ефикасност композита и указано је да је постојаност јона у чврстој фази од највеће важности за антимикуробну активност. Спектроскопским испитивањем откривена је интеракција активне фазе сребро–волфрам–фосфата и зеолитног оквира, што сведочи о равномерној расподели активних места у синтетисаним материјалима, што се показало кључним за примену адсорпције. Најбоље добијени адсорпциони капацитет, као и највећа антимикуробна ефикасност, пронађени су за композитне узорке припремљене двостепеном импрегнацијом са односом масе (*БЕА*:сребро–волфрам–фосфат) 2:1. Количина никосулфурана уклоњеног из водене суспензије износила је 38,2 mg/g композита, а минимална инхибиторна концентрација утврђена за све испитиване грам–негативне бактерије била је 125 µg/cm<sup>3</sup>.

У раду M21–1 кандидат је дао свој допринос у проучавању могућности употребе импулсног *TEA* CO<sub>2</sub> ласера као извора енергије за спектроскопију ласерски индуковане плазме (*ЛИБС*) и анализу стена под симулираним атмосферским условима који владају на Марсу. Озрачивањем узорка базалтне стене ласерским импулсима интензитета 56 MW/cm<sup>2</sup>, у атмосфери угљен–диоксид под притиском од 9 mbar, створена је плазма са повољним условима за побуђивање свих елемената који се обично налазе у геолошким узорцима. Границе детекције елемената присутних у мањој концентрацији (Ba, Cr, Cu, Mn, Ni, Sr, V и Zr) биле су у опсегу од 3 ppm до 30 ppm, у зависности од елемента. Прецизност одређивања концентрације је варијала између 5 % и 25 %, за ниво концентрације од 1 % до 10 ppm. Предложени релативно једноставан систем *TEA* CO<sub>2</sub> ласер–*ЛИБС* пружа добру осетљивост за геолошка испитивања под сниженим притиском CO<sub>2</sub>.

У раду M21–2 кандидат је дао свој допринос у проучавању плазме емитоване са графитне мете. Плазма је индукована инфрацрвеним импулсним *TEA* CO<sub>2</sub> ласером, на атмосферском притиску. Плазма је индукована при релативно малој енергији ласерског импулса, око 40 MW/cm<sup>2</sup>, а емисија плазме је забележена коришћењем временски интегралених *ЛИБС* мерења. Са ласерским импулсом фокусираним иза површине мете, снимљени спектри састојали су се од интензивних, оштрих атомских и јонских спектралних линија угљеника и елемената у траговима, нпр. Ca, Cu, V, Si и Ti. Добијени добри односи сигнала и позадине указују на потенцијалну примену анализе нечистоћа у графиту, као и на могућност елементарне анализе других материјала са високим садржајем угљеника. Просечна густина електрона одређена је из Штарковог ширења профила спектралне линије угљеника C I 247,9 nm, а за процену јонизационе температуре коришћен је однос интензитета линија C II 250,9 nm/C I 247,9 nm. У зависности од примењеног флуенса, густина електрона је била у опсегу 2,6–4,8·10<sup>17</sup> cm<sup>-3</sup>, а јонизациона температура између 19000 и 22000 K. Поред линијских спектра, добијене су интензивне и добро разложене молекулске траке C<sub>2</sub> и CN молекула. Праг енергије за појаву молекулских трака био је 50 mJ. Из спектроскопских мерења, процењене су ротациона и вибрациона температура упоређивањем експериментално добијеног и симулираног спектра емисије. Процењена вибрациона температура износила је 3100 K, а ротациона 3850 K. Најинтензивнија CN молекулска трака показала је снажну самоапсорпцију и довела до прецењених вредности температуре,  $T_{vib} = T_{rot} = 4900$  K.

У раду M21–3 кандидат је дао свој допринос у добијању и проучавању емисионих спектра, одређивању густине електрона и температуре базалтне плазме индуковане ласерским зрачењем од 10,6 μm. Плазма је проучавана у атмосфери ваздуха, аргона и угљен–диоксида, под притиском од 10, 50 и 100 mbar. Утврђено је да интензитет емисије плазме у великој мери зависи од природе амбијенталног гаса и његовог притиска. Највећи интензитети емисије и односи сигнал–шум добијени су у атмосфери аргона. У зависности од састава и притиска околне атмосфере, вредности

температуре плазме варирале су између 14400 K (ваздух на 10 mbar) и 17100 K (угљен–диоксид на 100 mbar). Густина електрона варирала је између  $3 \cdot 10^{16} \text{ cm}^{-3}$  (10 mbar ваздуха) и  $1,6 \cdot 10^{17} \text{ cm}^{-3}$  (100 mbar  $\text{CO}_2$ ). Утврђено понашање корелирало је са својствима испитиваних гасова, посебно њиховом масом, топлотном проводљивошћу и енергијом јонизације, као и улогом амбијенталног гаса у контроли ефикасности спрезања ласер–мета, интеракције ласер–плазма и заклањање плазме.

У раду M21–4 кандидат је учествовао у студији која је имала за циљ да демонстрира могућност спектроскопије ласерски индуковане плазме (*ЛИБС*) за анализу комада керамике, који су најчешће најбројнији артефакти пронађени на археолошким налазиштима. Процењена је аналитичка способност *ЛИБС*–а за идентификацију елемената карактеристичних за неорганске пигменте који се користе за украшавање керамике. На основу специфичних елемената откривених у *ЛИБС* спектрима глазура, утврђене су корелације између елементарног састава глазури и боја глазиране површине. Резултати су били у складу са претходно објављеним резултатима добијеним рендгенском флуоресценцијом (*EDXRF*) и Раманском спектрометријом неких узорака, као и са тренутно изведеном *XRF* анализом. Из спектралних података процењена су два важна параметра за карактеризацију плазме, температура и густина електрона. Такође, истражена је потенцијална употреба *ЛИБС*–а за профилисање дебљине слоја, анализом односа концентрације силицијума и алуминијума, у зависности од броја примењених ласерских импулса. Профилометријска анализа оштећења насталих на глазираним површинама ласерским импулсима коришћена је за процену просечне дубине аблације и аблиране масе узорка.

У раду M21–5 кандидат је дао свој допринос у проучавању интеракције *TEA*  $\text{CO}_2$  ласера са метом од полимерног материјала. Проучаван је узорак полиметил метаакрилата (*PMMA*) у вакуумском амбијенту. Главни циљ рада био је да се покаже применљивост спектроскопије ласерски индуковане плазме (*ЛИБС*) за детекцију водоника. Добијање плазме на *PMMA* површини, коришћењем ласера ниског интензитета енергије од  $\sim 48 \text{ MW/cm}^2$  и флуенса од  $\sim 16,5 \text{ J/cm}^2$ , захтевало је примену металне подлоге. Поред спектралних линија водоника, у снимљеним спектрима доминирају атомске линије угљеника и кисеоника и емисионе траке молекула  $\text{C}_2$  и  $\text{CN}$ . Одређене су густина и температура електрона (јонска, вибрациона и ротациона) као карактеристика ласерски индуковане плазме. Поред тога, микро–оштећења на површини мете *PMMA* (пречник  $\sim 45 \text{ mm}$ ), створена више импулсном ласерском аблацијом могла би да нађу потенцијалну примену у технологији израде сензора.

У раду M21–6 кандидат је дао свој допринос у проучавању аналитичког потенцијала *ЛИБС*–а за анализу течних раствора, применом две експерименталне поставке. Прва експериментална поставка заснована је на примени *TEA*  $\text{CO}_2$  ласера, а друга на примени Nd:YAG ласер. Политетрафлуороетилен (*PTFE*) је коришћен као



подлога на коју се ставља кап анализираног раствора, запремине 10  $\mu\text{l}$ , са различитим концентрацијама анализираних елемената (Be, Cr, Ni, Co, Pb, Tl и V). Капи раствора узорака се депонују на површини *PTFE*, након чега се обавља сушење. Узорци се депонују или директно на површину *PTFE* или преко претходно депонованог слоја наночестица оксида бабра, ради проучавања утицаја наночестица (*NP*) на аблацију и плазма ексцитацију. Добијени резултати указују на то да присуство наночестица  $\text{CuO}$  не утиче значајно на аналитичке перформансе *ЛИБС*-а базираног на примени *TEA*  $\text{CO}_2$  ласера за анализу раствора. Такође, показало се да плазма створена *TEA*  $\text{CO}_2$  ласерским зрачењем ефикасно побуђује аблирани материјал, а метали се могу детектовати у опсегу концентрација испод  $\text{ppm}$ -а. С друге стране, наночестице бакар оксида значајно утичу на формирање и аналитичка својства плазме индуковане *Nd:YAG* ласером. Без присуства наночестица, интензитети аналитичких линија су били веома ниски, неприменљиви за спектрохемијску анализу. При оптималној површинској концентрацији наночестица ( $0,36 \text{ mg/cm}^2$ ) интензитет аналитичких линија се повећава више од десет пута. Границе детекције за одређивање Be и Cr биле су 5,3  $\text{ppb}$  и 33  $\text{ppb}$ , са добром линеарношћу аналитичке криве.

У раду M21–7 кандидат је дао свој допринос у студији применљивости спектроскопије ласерски индуковане плазме добијене дејством инфрацрвеног трансверзално побуђеног атмосферског  $\text{CO}_2$  пулсног ласера за квантитативну анализу главних неорганских елемената у лигнитном угљу. Стандарди за калибрацију припремљени су мешањем и пелетирањем одговарајуће количине референтног материјала земљишта и спектроскопски чистог графитног праха. Временски интегралена просторно разложена мерења спектра стандардних раствора анализата коришћена су за конструисање калибрационих кривих за Al, Si, Ca, Fe и Mg. Спектрални интензитети аналитичких линија су нормализовани на интензитет спектралне линије угљеника да би се компензовале флукуације параметара плазме. Добијене аналитичке криве имају добру линеарност у широком опсегу концентрација (до 1% за Al и 3% за Si). Корелациони коефицијенти су били у опсегу од 0,955 до 0,993 у зависности од елемента. Измерене границе детекције (од 2,4 до 25  $\text{ppm}$  за анализирани метале и 61  $\text{ppm}$  за Si) су довољно ниске за контролу процеса сагоревања угља у електранама. За одређивање приближних вредности ексцитационих температура и густине електрона коришћени су Штарково ширење линија и Болцманов дијаграм. Показан је релативно мали, али мерљив утицај концентрације металних елемената на параметре плазме, што треба узети у обзир при квантитативној анализи узорака угља са већим садржајем неорганских елемената.

У раду M22–1 кандидат је учествовао у реализацији студије која је испитивала потенцијал акумулације спонтано развијених популација биљке *Tussilago farfara*, узетих на стаништима са различитим нивоима антропогеног загађења. Приказане су физичке карактеристике земљишта, као и концентрације макроелемената и микроелемената (Ca, Mg, Fe, S, Al, Pb, Zn, Cu, Cd, Mn, As, Sb, Ag, Ti и Sr) у

земљишту и биљкама. Биолошка концентрација, акумулација и фактори транслокације коришћени су за процену потенцијала за акумулацију тешких метала. Утврђене су значајне разлике међу проценама са неједнако контаминираних станишта, посебно у поређењу са незагађеним локалитетом. У складу са карактеристикама руде, узорци супстрата са загађених места били су јако контаминирани са Pb, Zn, As и Sb. Такође, откривени су повећани нивои микроелемената у биљним узорцима из флотацијске јаловине. Упркос активној апсорпцији Zn, Cu, Cd, Mn и Sr биљкама са рударских локација, откривене количине ових елемената у свим узорцима биле су испод прага хиперакумулације. Међутим, добијени резултати указују да би употреба у традиционалној медицини биљке *Tussilago farfara* са таквих локација могла представљати ризик по људско здравље, због акумулације неколико токсичних елемената у надземним ткивима биљке. Поред тога, као успешни примарни колонизатор и стабилизатор техногених подлога, *Tussilago farfara* има важну улогу у почетним фазама обнављања високо контаминираних места.

У раду M23–1 кандидат је дао свој допринос у истраживању могућности уклањања хербицида диурона из отпадних вода без употребе хемикалија применом нове технологије–хидродинамичке кавитације. Изграђен је хидродинамички кавитациони уређај са кавитатором Вентури типа за пречишћавање отпадних вода. Утврђене су хидрауличке карактеристике уређаја: зависност протока и кавитационог броја од улазног притиска. Испитан је утицај кавитационог броја, броја пролаза, рН вредности раствора и температуре на смањење концентрације диурона у воденом раствору. Успостављени су кинетика реакције и кинетички модел и израчунати кинетички параметри за уклањање диурона.

У раду M23–2 кандидат је дао свој допринос у проучавању временски интегрисане ласерски индуковане плазме на мети од тефлона. Плазма је индукована на атмосферском притиску коришћењем ТЕА CO<sub>2</sub> импулсног ласера. Тефлон је полимер на бази угљеника који је, између осталог, занимљив као подлога за анализу течних узорака помоћу спектроскопије плазме индуковане ласером. Ова студија је имала за циљ да одреди оптималне експерименталне услове за добијање атомских и јонских спектралних линија угљеника, као и емисионих молекулских трака молекула C<sub>2</sub> и CN, погодних за спектрохемијске сврхе. Евалуација параметар плазме вршена је коришћењем неколико спектроскопских техника. Штарковски профили одговарајућих јонских линија угљеника коришћени су за одређивање густине електрона. Однос интегралног интензитета јонско–атомских спектралних линија угљеника коришћен је за одређивање јонизационе температуре. Спектрална емисија C<sub>2</sub> Сванових и CN љубичастих трака коришћена је за одређивање температуре хладнијих периферних делова плазме. Критички је анализирана употреба молекулских емисионих трака као алата за дијагностику плазме и предложене су методе за могућа побољшања.

#### Д) Пет најзначајнијих остварења након стицања звања научни сарадник

Прикази наведених радова су претходно дати те је овде акценат на ангажовању кандидата др Драгана Ранковића у њиховом креирању и изради.

У раду М21–2 кандидат је дао свој допринос у проучавању плазме емитоване са графитне мете. Заједно са првим аутором реализовао је експерименте на добијању плазме на мети, снимао и обрађивао емисионе спектре. Самостално је вршио припрему графитних мета на којима је добијена плазма. Заједно са осталим ауторима учествовао је у писању рада.

У раду М21–4 кандидат је дао свој допринос у студији која је имала за циљ да демонстрира могућност спектроскопије ласерски индуковане плазме (*ЛИБС*) за анализу комада керамике, који су најчешће најбројнији артефакти пронађени на археолошким налазиштима. Заједно са првим аутором реализовао је експерименте на добијању плазме на комадима керамике, снимао и обрађивао емисионе спектре.

У раду М21–5 кандидат је дао свој допринос у проучавању интеракције *ТЕА*  $\text{CO}_2$  ласера са метом од полимерног материјала. Заједно са првим аутором реализовао је експерименте на добијању плазме на полимерном материјалу применом металне подлоге. Снимао је и обрађивао емисионе спектре. Заједно са осталим ауторима учествовао је у писању рада.

У раду М21–7 кандидат је дао свој допринос у студији применљивости спектроскопије ласерски индуковане плазме добијене дејством  $\text{CO}_2$  пулсног ласера за квантитативну анализу главних неорганских елемената у лигнитном угљу. Заједно са првим аутором реализовао је експерименте на добијању плазме на мети, снимао и обрађивао емисионе спектре. Самостално је вршио припрему стандарда за калибрацију на којима је добијена плазма. Заједно са осталим ауторима учествовао је у писању рада.

У раду М23–2 кандидат је дао свој допринос у проучавању временски интегрисане ласерски индуковане плазме на мети од тефлона. Заједно са трећим аутором реализовао је експерименте на добијању плазме на мети, снимао и обрађивао емисионе спектре. Самостално је вршио припрему мета на којима је добијена плазма. Заједно са осталим ауторима учествовао је у писању рада као аутор задужен за кореспонденцију.

## 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 је кандидат Драган Ранковић, доктор физичкохемијских наука, запослен као асистент са докторатом на Факултету за физичку хемију, остварио значајне резултате у научном раду. У својој научноистраживачкој каријери публиковао је укупно 21 рад у међународним часописима са *SCI* листе и 35 саопштења на међународним конференцијама. Од претходног избора у звање има **једанаест радова**, од којих је **један рад** у међународном часопису изузетних вредности (*M21a*), **седам радова** у врхунским часописима (*M21*), **један рад** у истакнутом часопису (*M22*) и **два рада** у часописима међународног значаја (*M23*). На једном *M23* раду је један од одговорних аутора (енг. *corresponding author*). Од претходног избора кандидат је одржао једно предавање по позиву на међународном скупу штампано у целини (*M31*), публиковао седамнаест саопштења на међународним конференцијама штампаних у целини (*M33*) и четири саопштења штампана у изводу (*M34*). Према *Scopus* бази података, резултати кандидата су цитирани у научној литератури 114 пута, од чега 94 пута од стране других аутора. Вредност *h*–индекса кандидата је 6.

Поред тога, кандидат је испунио критеријуме у погледу показатеља успеха у научном раду, међународној сарадњи, организацији научног рада и образовању и формирању научних кадрова. Кандидат је руководио пројектним задатком у оквиру билатералног пројекта број 337–00–00612/2019–09/1 и има међународну сарадњу са једном научном институцијом у Белорусији и једном у Румунији. У оквиру међународне сарадње публиковано је укупно три рада и четири саопштења. Био је на студијском боравку на Институту за физику Националне академије наука Белорусије у Минску, Република Белорусија, у укупном трајању од месец дана. Кандидат је био ментор три мастер рада и члан комисије за одбрану два мастер рада. Др Драган Ранковић је учествовао у експерименталној реализацији две докторске тезе и више мастер и дипломских радова студената који су рађени на Факултету за физичку хемију у периоду од 2016 до 2022. године. Кандидат је активно учествовао и у реализацији домаћих пројеката везаних за промоцију науке. На основу изнетих

чињеница о резултатима научно-истраживачког рада кандидата, оствареном оригиналном научном доприносу, као и високом степену самосталности у раду, Комисија сматра да кандидат испуњава све услове из Правилника о стицању истраживачких и научних звања за избор у звање виши научни сарадник, те предлаже Наставно–научном већу Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду да потврди испуњеност услова и предложи Комисији Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије да др Драгана Ранковића изабере у звање **ВИШИ НАУЧНИ САРАДНИК**.

У Београду, 03.05.2023.

**Комисија:**

---

**Др Мирослав Кузмановић**, редовни професор,  
Факултет за физичку хемију, Универзитет у Београду

---

**Др Јасмина Димитрић - Марковић**, редовни професор,  
Факултет за физичку хемију, Универзитет у Београду

---

**Др Јелена Савовић**, научни саветник у пензији, Институт  
за нуклеарне науке Винча, Универзитет у Београду