

ПРИМЉЕНО: 26.03.2021	
Одг.	Секретар
03	38/14-1 - -

Иногод се сима  
Јори

## НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

На седници Наставно-научног већа Природно-математичког факултета у Крагујевцу одржаној 10. марта 2021. године (одлука број: 150/VI-2) одређени смо у Комисију за писање извештаја о испуњености услова др Маје Б. Ђукић за стицање звања *научни сарадник*, за научну област Хемија. На основу приложене документације о научно-истраживачком раду кандидата, сагласно критеријумима за стицање научних звања, утврђеним *Правилником о стицању истраживачких и научних звања* („Службени гласник РС“ 159/2020) надлежног Министарства, а у складу са *Законом о науци и истраживањима* („Службени гласник РС“ 49/2019), подносимо Наставно-научном већу следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### A. Биографски подаци

Др Маја Б. Ђукић је рођена 22. маја 1987. године у Лесковцу. Основну школу „Вук Каракић“ и средњу Млекарску школу са домом ученика „др Обрен Пејић“, смер прехранбени техничар, завршила је у Пироту. На Природно-математички факултет у Крагујевцу, група Хемија, смер заштита животне средине, уписала се 2006/2007. године где је и дипломирала са просечном оценом у току студија 9,00. Дипломски рад под називом „*Синтеза и карактеризација тетрадентатног маламидо-N,N'-диациетато лиганда и одговарајућег Pd(II) комплекса*“ одбранила је 24. марта 2011. године са оценом 10 стекавши звање дипломирани хемичар за заштиту животне средине. Носилац је специјалног признања за 2011. годину за изузетан успех током студија од стране Српског хемијског друштва. Докторске академске студије, модул Неорганска хемија, уписала је школске 2011/2012. године. Након уписа докторских студија, изабрана је у звање истраживач-приправник 18. јануара 2012. године за научну област Хемија, а 14. марта 2018. године изабрана је у звање истраживач-сарадник за научну област Хемија. На пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије под називом „Преклиничка испитивања биоактивних супстанци“ (пројекат бр. ИИИ41010) била је ангажована као стипендиста од 2012. године до фебруара 2016. године. Од 2016. до 2019. године је ангажована на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије под називом „Преклиничка испитивања биоактивних супстанци“ (пројекат бр. ИИИ41010).

Тренутно је ангажована на пројекту из основних истраживања из области хемије који се води под бројем 451-03-68/2020-14-200122 (2020. година) и 451-03-9/2021-14/200122 (2021 година). Активни је учесник многоbroјних фестивала науке као што су Ноћ истраживача, Велики научни парк, Ноћ музеја, где са великим ентузијазмом промовише хемију. Поред тога, учествовала је на TEMPUS пројекту "Modernisation of Post Graduate Studies in Chemistry and Chemistry Related Programmes, 511044-TEMPUS-1-2010-1-UK-TEMPUS-JPCR" (2010-2013) и ERASMUS+ пројекту "NetChem :: ICT Networking for Overcoming Technical and Social Barriers in Instrumental Analytical Chemistry education" (2016-2019), Erasmus+ Project Reference: 573885-EPP-1-2016-1-RS-EPPKA2-CBHE-JP.

Докторску дисертацију под насловом „**Структурна, теоријска и биолошка испитивања комплекса рутенијума(II) са дериватима имидазола и изотиазола**“ одбранила је 23. фебруара 2021. године на Природно-математичком факултету у Крагујевцу.

Активно учествује у раду са студентима хемије и екологије у Институту за хемију Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу. Изводила је вежбе из предмета: *Систем квалитета* - основне студије хемије, трећа година; *Међународне норме стандардизације и акредитације* - основне студије хемије, четврта година; *Опасне материје и управљање опасним отпадом* - мастер академске студије; *Методе санације хемијских ацидената* - мастер академске студије хемије; *Основи хемије* - основне студије биологије и екологије, прва година екологије; *Индустријски загађивачи* - основне студије екологије, трећа година.

До сада је објавила шест научних радова у часописима од међународног значаја (један рад у врхунском међународном часопису, категорије M21, четири рада у истакнутим међународним часописима, категорије M22, и један рад у међународном часопису, категорије M23), једно саопштење на међународној конференцији штампано у изводу (категорије M34), осам саопштења на националним конференцијама штампана у изводу (категорије M64), што укупно чини 15 библиографских јединица. Укупна вредност коефицијента M за до сада постигнуте резултате др Маје Б. Ђукић износи 39,1, док нормирани M фактор износи 33,24 (нормирано на број аутора према Правилнику о стицању истраживачких и научних звања „Службени гласник РС“ 159/2020). Радови др Маје Б. Ђукић су досада цитирани 10 пута (без аутоцитата), Хиршов индекс (h-индекс) = 2 (без аутоцитата).

## Б. Библиографија

Др Маја Б. Ђукић се активно бави научно-истраживачким радом у области неорганске хемије. Предмет њеног истраживања су синтезе комплексних једињења рутенијума(II) са хетероцикличним лигандима, њихова карактеризација (применом елементалне микроанализе, рендгенске структурне анализе, UV/Vis, IR и NMR спектроскопије и одређивањем тачке топљења), испитивање интеракција синтетисаних

комплекса са макромолекулима ДНК и ХСА, испитивање њихове биолошке активности и теоријска испитивања применом савремених метода комјутерске хемије.

Класификација научних резултата је урађена према Правилнику о стицању истраживачких и научних звања („Службени гласник РС“ 159/2020), а приликом квантификовања резултата узето је у обзир и нормирање на основу броја коаутора. Цитираност је дата без аутоцитата, закључно са 19. мартом 2021. године.

## 1. Докторска дисертација (М70)

6 бодова

Мјаја Б. Ђукић „Структурна, теоријска и биолошка испитивања комплекса рутенијума(II) са дериватима имидазола и изотиазола”, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2021.

## 2. Списак научних радова

### 2.1. Научни радови публиковани у међународним часописима (М20)

#### Научни радови публиковани у врхунским међународним часописима (М21)

5,71 бодова

2.1.1. Maja B. Đukić, Marija S. Jeremić, Ignjat P. Filipović, Olivera R. Klisurić, Vesna V. Kojić, Dimitar S. Jakimov, Ratimir M. Jelić, Valentina Onnis, Zoran D. Matović

Synthesis, characterization, HSA/DNA interactions and antitumor activity of new [Ru( $\eta^6$ -*p*-cymene)Cl<sub>2</sub>(L)] complexes. Journal of Inorganic Biochemistry (2020) vol 213, 111256. DOI: 10.1016/j.jinorgbio.2020.111256; ISSN: 0162-0134; IF = 3.224 за 2018. годину; 11/45; област: Chemistry, Inorganic & Nuclear; Категорија: М21; Број цитата (без самоцитата): 1; **8 бодова**; Нормирано на 9 аутора – **5,71 бодова**

#### Научни радови публиковани у истакнутим међународним часописима (М22)

**5 + 3,12 + 4,17 + 5 = 17,29 бодова**

2.1.2. Svetlana Belošević, Marina Ćendić, Maja Djukić, Miorad M. Vasojević, Auke Meetsma, Zoran D. Matović

Crystal structure, configurational and density functional theory analysis of nickel(II) complexes with pentadentate 1,3-pd3a-type ligands. Inorganica Chimica Acta (2013) vol 399, 146-153; DOI: 10.1016/j.ica.2013.01.014; ISSN: 0020-1693; IF = 2.041 за

2013. годину; 20/45; област: Chemistry, Inorganic and Nuclear ; Категорија: **M22**; Број цитата (без самоцитата): 1; **5 бодова**

- 2.1.3. **Danijela Lj. Stojković, Verica V. Jevtić, Gordana P. Radić, Maja B. Đukić, Ratomir M. Jelić, Milan M. Zarić, Marija V. Andđelković, Milena S. Mišić, Dejan D. Baskić, Srećko R. Trifunović**

Stereospecific ligands and their complexes. XXIV. Synthesis, characterization and some biological properties of Pd(II) and Pt(II) complexes with R<sub>2</sub>-S,S-eddtvr. New Journal of Chemistry (2018) vol 42, 3924-3935; DOI: 10.1039/c7nj04437b; ISSN: 1144-0546; IF = 3.269 за 2016. годину; 52/166; област: Chemistry, Multidisciplinary; Категорија: **M22**; Број цитата (без самоцитата): 5; **5 бодова**; Нормирано на 10 аутора – **3,12 бодова**

- 2.1.4. **Maja Djukić, Marija S. Jeremić, Ratomir Jelić, Olivera Klisurić, Vesna Kojić, Dimitar Jakimov, Predrag Djurdjević, Zoran D. Matović**

Further insights into ruthenium(II) piano-stool complexes with N-alkyl imidazoles. Inorganica Chimica Acta (2018) vol 483, 359-370; DOI: 10.1016/j.ica.2018.08.031; ISSN: 0020-1693; IF = 2.433 за 2018. годину; 16/45; област: Chemistry, Inorganic & Nuclear; Категорија: **M22**; Број цитата (без самоцитата): 3; **5 бодова**; Нормирано на 8 аутора – **4,17 бодова**

- 2.1.5. **Milena D. Vukic, Nenad L. Vukovic, Ana Obradovic, Milos Matic, Maja Djukic, Edina Avdovic**

Redox status, DNA and HSA binding study of naturally occurring naphthoquinone derivatives. Excli Journal, (2020), vol 19, 48-70; DOI: 10.17179/excli2019-1859; ISSN: 1611-2156; IF = 2.837 за 2019. годину; 28/93; област: Biology; Категорија: **M22**; Број цитата (без самоцитата): 0; **5 бодова**

#### Научни радови публиковани у међународним часописима (**M23**)

**2,14 бодова**

- 2.1.6. **Maja B. Djukić, Marija S. Jeremić, Ignjat P. Filipović, Olivera R. Klisurić, Ratomir M. Jelić, Suzana Popović, Sanja Matić, Valentina Onnis, Zoran D. Matović**

Ruthenium(II) complexes of isothiazole ligands: Crystal structure, HSA/DNA interactions, cytotoxic activity and molecular docking simulations. Chemistry Select, (2020) vol 5, 11489-11502; DOI: 10.1002/slct.202002670; ISSN: 2365-6549; IF = 1.811 за 2019. годину; 111/177; област: Chemistry, Multidisciplinary; Категорија: **M23**; Број цитата (без самоцитата): 0; **3 бода**; Нормирано на 9 аутора – **2,14 бодова**

### **3. Саопштења са међународних скупова штампана у изводу (М34)**

0,5 бода

- 3.1. **Marina Ćendić, Maja B. Đukić, Emina M. Mrkalić, Marija S. Jeremić, Zoran D. Matović**

Management of municipal and industrial waste in the city of Kragujevac. *The 6th symposium chemistry and environmental protection – envirochem, Vršac, Serbia, 2013.* p. 154-155; ISBN: 978-86-7132-052-8

### **4. Саопштења са националних скупова штампана у изводу (М64)**

8 x 0,2 = 1,6 бода

- 4.1. **Zoran D. Matović, Marina S. Ćendić, Maja B. Đukić, Svetlana K. Belošević, Auke Meetsma, Petra J. Van Koningsbruggen**

Synthesis and characterization of nickel(II) complex with unsymmetrical pentadentate, H<sub>3</sub>pd3a ligand. *First International conference of young chemists of Serbia, Belgrade, Serbia, 2012,* p. 56. ISBN: 978-86-7132-050-4

- 4.2. **Maja B. Đukić, Marina Ćendić, Zoran D. Matović, Svetlana K. Belošević, Olivera Klisurić**

Crystal structure and analysis of complex *trans*(O<sub>6</sub>) [Ba(H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub>][Ni(pddadp)]·4H<sub>2</sub>O. *21<sup>st</sup> conference of the Serbian crystallographic society, Uzice, Serbia, 2014,* p. 28-29. ISBN: 978-86-912959-1-2

- 4.3. **Maja B. Đukić, Marina Ćendić, Zoran D. Matović, Olivera Klisurić**

Synthesis, characterization and crystal structure of complex [Ru( $\eta^6$ -*p*-cymene)Cl<sub>2</sub>(5-MAPyCN-ITZ)]·H<sub>2</sub>O. *22<sup>nd</sup> conference of the Serbian crystallographic society, Smederevo, Serbia, 2015.*, p.62-63. ISBN: 978-86-912959-2-9

- 4.4. **Maja B. Đukić, Zoran D. Matović**

Synthesis and characterization of [Ru( $\eta^6$ -*p*-cymene)Cl(*N*-PrIm)<sub>2</sub>][Ru( $\eta^6$ -*p*-cymene)] complex. *Third conference of young chemists of Serbia, Belgrade, Serbia, 2015.*, p.56. ISBN: 978-7132-059-7

- 4.5. **Maja B. Đukić, Zoran D. Matović, Olivera Klisurić**

Synthesis, characterization and crystal structure of complex [Ru( $\eta^6$ -*p*-cymene)Cl<sub>2</sub>(5-MA-3-MorphCN-ITZ)]. *23<sup>rd</sup> conference of the Serbian crystallographic society, Andrevlje, Serbia, 2016.*, p.40-41. ISBN: 978-86-912959-3-6

- 4.6. **Maja B. Đukić, Olivera Klisurić, Zoran D. Matović**  
Synthesis, characterization and crystal structure of  $[\text{Ru}(\eta^6\text{-}p\text{-cymene})(N\text{-MeIm})_3]\text{Cl}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$  complex. *Fourth conference of young chemists of Serbia, Belgrade, Serbia, 2016*, p. 51. ISBN: 978-86-7132-064-1
- 4.7. **Maja B. Đukić, Olivera Klisurić, Zoran D. Matović**  
Synthesis, characterization and crystal structure of  $[\text{Ru}(\eta^6\text{-}p\text{-cymene})\text{Cl}_2(5\text{-PhAPyCN-ITZ})]$  complex. *25th Conference of the Serbian Crystallographic society, Bajina Bašta, 2018.*, p. 48-49. ISBN: 978-86-912959-4-3
- 4.8. **Anita Lazić, Kristina Gak, Nataša Valentić, Jelena Rogan, Lidija Radovanović, Maja Đukić, Zoran Matović, Nemanja Trišović**  
Study of the crystal structure and interactions of 5-(3- and 4-substituted)-5-methylhydantoins with human serum albumin and DNA. *56<sup>th</sup> meeting of the Serbian chemical society 2019, Niš, Serbia, 2019.*, p.92. ISBN: 978-86-7132-073-3

## В. Приказ радова

### 1. Приказ докторске дисертације

У оквиру ове докторске дисертације синтетисани су нови комплекси рутенијума(II) са имидазолима и изотиазолима као лигандима:  $[\text{Ru}(\eta^6\text{-}p\text{-cymene})(N\text{-MeIm})_3]\text{Cl}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $[\text{Ru}(\eta^6\text{-}p\text{-cymene})(N\text{-PrIm})\text{Cl}_2]$ ,  $[\text{Ru}(\eta^6\text{-}p\text{-cymene})\text{Cl}_2(5\text{-MA-3-PyCN-ITZ})]\cdot \text{H}_2\text{O}$ ,  $[\text{Ru}(\eta^6\text{-}p\text{-cymene})\text{Cl}_2(5\text{-MA-4-MPipCN-ITZ})]$ ,  $[\text{Ru}(\eta^6\text{-}p\text{-cymene})\text{Cl}_2(5\text{-MA-3-MorphCN-ITZ})]$ ,  $[\text{Ru}(\eta^6\text{-}p\text{-cymene})\text{Cl}_2(5\text{-PhA-3-PyCN-ITZ})]$  и  $[\text{Ru}(\eta^6\text{-}p\text{-cymene})\text{Cl}_2(3\text{-Morph-5-PhACN-ITZ})]$ . За синтезу наведених комплекса коришћени су метил-имидазол и пропил-имидазол, као и изотиазолски лиганди 5-(метиламино)-3-пиролидин-1-илизотиазол-4-карбонитрил, 5-(метиламино)-3-(4-метилпиперазин-1-ил)изотиазол-4-карбонитрил, 5-(метиламино)-3-морфолин-4-илизотиазол-4-карбонитрил, 5-(фениламино)-3-пиролидин-1-илизотиазол-4-карбонитрил и 3-морфолин-4-ил-5-(фениламино) изотиазол-4-карбонитрил. Карактеризација синтетисаних једињења је извршена применом спектроскопских метода анализе ( $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$  NMR, IR и UV-Vis), као и применом елементалне микроанализе и одређивањем тачке топљења. Применом рендгенске структурне анализе одређене су структуре лиганада изотизолског типа и пет новосинтетисаних комплекса. Имидазолски лиганди се за рутенијум(II) координују преко азота из имидазоловог прстена, док је координација изотиазолских лиганада остварена преко азота из карбонитрилне групе  $-\text{C}\equiv\text{N}$ .

У циљу дефинисања механизма деловања новосинтетисаних лиганада и њихових комплекса са јонима рутенијума испитиване су њихове интеракције са ДНК и ХСА. Снимањем емисионих флуоресцентних и апсорpcionих спектара испитиване су интеракције лиганада и комплекса са ДНК који је изолован из грудне жлезде телета (CT-DNA) и са албумином хуманог серума (ХСА). Циљ испитивања интеракција са биолошким макромолекулама се огледа у одређивању могућих начина везивања и

константи везивања. Вредности константи везивања ( $K_b$ ) и Стерн-Волмерових константи ( $K_{sv}$ ) потврђују да ДНК има релативно снажну способност везивања са испитиваним једињењима. Израчунате вредности за константу везивања ( $K_b$ ) показују да лиганд 5-(метиламино)-3-морфолин-4-илизотиазол-4-карбонитрил и комплекс  $[\text{Ru}(\eta^6\text{-p-сумене})\text{Cl}_2(5\text{-PhA-3-PyCN-ITZ})]$  имају највеће вредност константе везивања па су њихови афинитети да се вежу за ДНК највећи. За карактеризацију начина везивања између новосинтетисаних једињења и ДНК испитиване су интеракције са ДНК у присуству етидијум бромида (ЕБ). Резултати су показали да се испитивана једињења претежно везују интеркалативно за молекул ДНК. Испитивање интеракција између новосинтетисаних једињења и ХСА је веома важно у циљу откривања њихове потенцијалне биолошке активности и даље примене. Резултати испитивања су показали да долази до интеракције између испитиваних једињења и молекула ХСА, при чему сви комплекси показују добар афинитет везивања за албумин, на шта указују релативно високе вредности константи везивања. Упоређивањем вредности константе везивања лиганада и комплекса за ХСА, уочава се већи афинитет ка везивању комплекса за албумин у односу на лиганде. Број везујућих места (n) за сва испитивана једињења био је приближно један што указује да се новосинтетисани лиганди и њихови комплекси везују за једно везивно место на ХСА. Након испитивања, потврђено је да се интеракција одвија преко статичког механизма гашења.

Применом МТТ теста цитотоксичности, као и метода за детекцију апоптозе и аутофагије, испитивана је *in vitro* биолошка активност лиганада и комплекса. Резултати испитивања цитотоксичности лиганада и комплекса показују смањену виталност ћелије применом тестиралих једињења у зависности од дозе. На основу  $IC_{50}$  вредности, од свих тестиралих лиганада издваја се лиганд 5-МА-3-MorphCN-ITZ, који показује снажно дејство према MCF-7 ћелијској линији, док се од комплекса издваја комплекс  $[\text{Ru}(\eta^6\text{-p-сумене})(N\text{-MeIm})_3]\text{Cl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  са најбољом активношћу према HeLa ћелији. Испитивана једињења нису показала дејство на здравој MRC-5 ћелијској линији, што доводи до закључка да се она могу сматрати потенцијалним кандидатима за антитуморске агенсе. Анализа ћелијског циклуса испитиваних једињења је показала да долази до заустављања раста ћелија у G0/G1 и G2/M фази ћелијског циклуса, чији је резултат инхибиција раста ћелија и индукција апоптозе. Сва испитивана једињења смањују проценат ћелија у S фази, осим комплекса  $[\text{Ru}(\eta^6\text{-p-сумене})\text{Cl}_2(5\text{-PhA-3-PyCN-ITZ})]$  и  $[\text{Ru}(\eta^6\text{-p-сумене})\text{Cl}_2(3\text{-Morph-5-PhACN-ITZ})]$ . Може се истаћи сличност механизма деловања који показују комплекси рутенијума(II) и антитуморски агенси на бази комплекса платине посматрајући ћелијски циклус у S фази.

Теоријска испитивања лиганада и комплекса су одрађена применом савремених метода компјутерске хемије. Структурне карактеристике комплекса (везе, углови и торзиони углови) који су оптимизовани применом теоријских модела B3LYP/def2-TZVP, B3LYP/SDD и M06 у комбинацији са SDD базним сетом, у складу су са експерименталним подацима добијеним рендгенском структурном анализом. Компјутерска молекулска симулација – докинг, је коришћена за испитивање интеракција између лиганада и комплекса са биолошким макромолекулима ДНК и

XCA. Моделирање и симулација је базирана на аква врстама новосинтетисаних комплекса рутенијума(II), јер су хлоро комплекси слично цисплатини, мање реактивни. Докинг лиганада и комплекса чије су структуре одређене рендгенском структурном анализом, испитан је коришћењем AutoDock, AutoDock Vina и Gold софтвера. Уочено је слагање предвиђених и експерименталних резултата. Најбоље везана конформациона врста  $[Ru(p\text{-сумене})L(H_2O)H]^{2+}$  је проверена применом MOPAC методе PM6-MOZYME, при чему је потврђена ковалентна веза између рутенијума(II) и N(7) који потиче од dG7 нуклеотида. Интеракције између ДНК и лиганада или комплекса су утврђене помоћу Discovery Studio Visualizer, при чему су сва испитивана једињења у енергетски најповољнијој конформацији показала интеракције са DT5 из А ланца и DC18 из Б ланца ДНК. Коришћењем GOLD софтверског пакета, проучавано је везивање лиганада и комплекса за XCA. Доковање је извршено на сваком активном месту XCA, а резултати указују да је глутамин-292 уобичајно место везивања у асоцијативном механизму везивања протеина.

Детаљан приказ резултата докторске дисертације је дат у оквиру радова под редним бројевима 2.1.1, 2.1.4, 2.1.6.

## 2. Приказ научних радова

### 2.1. Приказ научних радова из категорије M20

#### Приказ радова из категорије M21

**Рад 2.1.1.** У овом раду описана је синтеза три нова рутенијум(II) комплексна једињења са изотиазолским лигандима 5-(метиламино)-3-пиролидин-1-илизотиазол-4-карбонитрил, 5-(метиламино)-3-(4-метилпиперазин-1-ил)изотиазол-4-карбонитрил и 5-(метиламино)-3-морфолин-4-илизотиазол-4-карбонитрил. Синтетисани комплекси  $[Ru(\eta^6\text{-}p\text{-сумене})Cl_2(5\text{-MA-3-PyCN-ITZ})]\cdot H_2O$ ,  $[Ru(\eta^6\text{-}p\text{-сумене})Cl_2(5\text{-MA-4-MPipCN-ITZ})]$  и  $[Ru(\eta^6\text{-}p\text{-сумене})Cl_2(5\text{-MA-3-MorphCN-ITZ})]$  су окарактерисани применом елементалне микроанализе, спектроскопских метода (UV-Vis, IR и NMR), рендгенске структурне анализе (сем комплекса  $[Ru(\eta^6\text{-}p\text{-сумене})Cl_2(5\text{-MA-4-MPipCN-ITZ})]$ ) и одређивањем тачке топљења. Проучаване су интеракције оба комплекса са ДНК и XCA, где су резултати добијени снимањем UV-Vis и флуоресцентних спектара. Најбоље везивање за оба макромолекула показује комплекс  $[Ru(\eta^6\text{-}p\text{-сумене})Cl_2(5\text{-MA-3-PyCN-ITZ})]\cdot H_2O$ . Кинетички и термодинамички параметри за реакцију између комплекса и XCA потврдили су асоцијативни начин интеракције. Теоријско испитивање применом квантне механике потврђује да се наведени комплекс најјаче везује за ДНК и XCA. У циљу одређивања терапеутског потенцијала ових комплекса, испитивана је њихова антипролиферативна активност према једној здравој ћелијској линији фибробласта плућа (MRC-5), као и према пет туморских ћелијских линија. Испитивана једињења не показују активност према здравој ћелији, док је најосетљивија MCF-7 ћелијска линија. Лиганд 5-МА-3-MorphCN-ITZ и комплекси  $[Ru(\eta^6\text{-}p\text{-сумене})Cl_2(5\text{-MA-3-PyCN-ITZ})]\cdot H_2O$ ,  $[Ru(\eta^6\text{-}p\text{-сумене})Cl_2(5\text{-MA-4-MPipCN-ITZ})]$  и  $[Ru(\eta^6\text{-}p\text{-сумене})Cl_2(5\text{-MA-3-MorphCN-ITZ})]$  су употребљени у терапеутским дозама и показали су добру антипролиферативну активност у већим дозама.

cymene)Cl<sub>2</sub>(5-MA-3-PyCN-ITZ)]·H<sub>2</sub>O и [Ru( $\eta^6$ -*p*-cymene)Cl<sub>2</sub>(5-MA-4-MPipCN-ITZ)] су били отприлике два пута активнији од цисплатине, док је антипролиферативна активност комплекса [Ru( $\eta^6$ -*p*-сумене)Cl<sub>2</sub>(5-МА-3-MorphCN-ITZ)] била скоро иста као код цисплатине. Апоптоза је примаран начин ћелијске смрти, индукован блокадом синтезе ДНК, што је потврђено анализом резултата проточне цитометрије и Вестерн Блот анализе. Анализа проточне цитометрије показала је апоптоичну смрт ћелија са застојем ћелијског циклуса у subG1 фази.

## Приказ радова из категорије M22

**Рад 2.1.2.** У овом раду приказана је синтеза O–O–N–N–O типа пентадентатних лиганада H<sub>3</sub>1,3-pd3a и H<sub>3</sub>1,3-pd2ap (H<sub>3</sub>1,3-pd3a је 1,3-пропандиамин-*N,N,N'*-триацетатна киселина; H<sub>3</sub>1,3-pd2ap је 1,3-пропандиамин-*N,N'*-диацетато-*N*-3-пропионска киселина и одговарајућих новосинтетисаних октаедарских никл(II) комплекса. Синтетисани лиганди и комплекси су окарактерисани применом рендгенске структурне анализе, елементалне микроанализе и мерењем тачке топљења. Лиганди су за никл(II) јон координовани преко пет донорских атома (три депротонована карбоксилатна атома кисеоника и два амино атома азота) формирајући комплексе октаедарске геометрије. Применом рендгенске структурне анализе потврђена је геометрија K[Ni(1,3-pd3a)(H<sub>2</sub>O)]·3H<sub>2</sub>O, на основу чије асиметричне јединице се уочава да је на шестом координационом месту везана вода. Теорија функционала густине (DFT) коришћена је за моделирање најстабилнијег изомера и анализу распадања природне енергије (NEDA) како би се открила енергетска повезаност ових једињења. Резултати теорије функционала густине су поређени са резултатима рендгенске структурне анализе и указују на добро слагање.

**Рад 2.1.3.** У овом раду синтетисана су четири нова платина(II) комплекса [PtCl<sub>2</sub>(R<sub>2</sub>-S,S-eddtvr)] (R = етил, *n*-пропил, *n*-бутил, *n*-пентил; S,S-eddtvr = етилендиамин-*N,N'*-ди(2,2,-ди-(4-хидрокси)-бензил-ацетатна киселина). Карактеризација новосинтетисаних једињења извршена је применом елементалне микроанализе и снимањем IR, <sup>1</sup>H NMR и <sup>13</sup>C NMR спектара. Испитивана је *in vitro* антимикробна активност лиганада и комплекса. Применом МТТ теста испитана је цитотоксичност једињења. Применом UV-Vis и флуоресцентне спектроскопије испитане су интеракције лиганада и комплекса са ДНК и ХСА. Константе стабилности указују да долази до нековалентних интеракција између испитиваних једињења и ДНК. Испитивана једињења истискују ЕБ из ЕБ-ХСА система што указује да се везују за албумин.

**Рад 2.1.4.** У овом раду описана је синтеза два piano-stool комплекса рутенијума(II) са имидазолским лигандима (*N*-метил-имидазол и *N*-пропил-имидазол). Синтетисани комплекси [Ru( $\eta^6$ -*p*-сумене)(*N*-MeIm)<sub>3</sub>]Cl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O и [Ru( $\eta^6$ -*p*-сумене)(*N*-PrIm)Cl<sub>2</sub>] су окарактерисани применом спектроскопских метода (UV-Vis, IR и NMR), рендгенске структурне анализе и компјутационих метода. Проучаване су интеракције оба

комплекса са ДНК, где су резултати добијени UV-Vis спектрофотометријом показали да се комплекси везују за поменути молекул и то јаче  $[\text{Ru}(\eta^6\text{-}p\text{-сумене})\text{Cl}_2\text{N-PrIm}]$  комплекс. Флуориметријска мерења су показала да комплекси могу заменити етидијум-бромид у етидијум-бромид-ДНК комплексу. У циљу одређивања терапеутског потенцијала ових комплекса, испитивана је њихова антипролиферативна активност према једној здравој ћелијској линији фибробласта плућа (MRC-5), као и према четири туморске ћелијске линије: хумани карцином плућа (A-549), хумани аденокарцином дојке (MCF-7), хумани аденокарцином дебelog прева (HT-29) и хумани аденокарцином грлића материце (HeLa). Апоптоза је примаран начин ћелијске смрти, индукован блокадом синтезе ДНК, што је потврђено анализом резултата проточне цитометрије и Вестерн Блот анализе.

**Рад 2.1.5.** У овом раду модификовали смо процедуру изоловања нафтохинона α-метилбутирилшиконина (1), ацетилшиконина (2) и β-хидроксиизовалерилшиконина (3) из корена биљке *Onosma visianii* Clem, и испитали механизам ових једињења као антитуморских агенаса на НСТ-116 и МДА-МВ-231 ћелијским линијама. Резултати добијени испитивањем концентрације супероксид анјон радикала, нитрита и глутатиона у овим ћелијским линијама указали су да је третман једињењима 1, 2 и 3 изазвао поремећај оксидативне хомеостазе ћелија рака дебelog прева и дојке, повећавајући ниво супероксид анјон радикала, нитрита, оксидованог и редукованог глутатиона. Такође, испитан је и начин интеракција једињења 1, 2 и 3 са молекулом ДНК, као једне од главних мета многих молекула који показују цитотоксичну активност, применом UV-Vis и FL спектроскопских техника, као и молекулском докинг анализом. Добијени резултати показују да се тестирана једињења везују у жлеб између ланаца молекула ДНК. Интеракције једињења 1, 2 и 3 са хуманим серум албумином (ХСА) испитане су применом истих метода (UV-Vis и FL спектроскопских техника, као и молекулском докинг анализом). Резултати указују на могућност тестирања једињења да се чврсто вежу за ХСА, и сасвим безбедно транспортују до циљних ћелија. Као закључак, овај рад пружа даљи увид у антитуморску активност одабраних нафтохинона.

### Приказ радова из категорије М23

**Рад 2.1.6.** У овом раду описана је синтеза два нова комплекса рутенијума(II) са фенилизотиазолским лигандима. Синтетисани комплекси  $[\text{Ru}(\eta^6\text{-}p\text{-сумене})\text{Cl}_2(5\text{-PhA-3-PyCN-ITZ})]$  и  $[\text{Ru}(\eta^6\text{-}p\text{-сумене})\text{Cl}_2(3\text{-Morph-5-PhACN-ITZ})]$  су охарактерисани применом елементалне микроанализе и спектроскопских метода (UV-Vis, IR и NMR). Молекулска структура потврђена је код комплекса  $[\text{Ru}(\eta^6\text{-}p\text{-сумене})\text{Cl}_2(5\text{-PhA-3-PyCN-ITZ})]$  и оба лиганда. Проучаване су интеракције оба комплекса са ДНК и ХСА применом UV-Vis и флуоресцентне спектроскопије, где су добијени резултати показали да се комплекси везују за макромолекуле. Флуориметријска мерења су показала да комплекси могу заменити етидијум-бромид у етидијум-бромид-ДНК

комплексу и на тај начин се везати за албумин. Испитивана је и њихова антипролиферативна активност према једној здравој ћелијској линији фибробласта плућа (MRC-5), као и према две туморске ћелијске линије: хумани аденокарцином дебelog црева (HCT-116) и хумани аденокарцином грилића материце (HeLa). Анализа проточне цитометрије показала је апоптотску смрт ћелија HCT-116 са заустављањем ћелијског циклуса у S-фази. Применом молекулског докинга потврђене су интеракције испитиваних једињења и макромолекула.

## Г. Цитирањост

Према бази Science Citation Index – Web of Science и Scopus, од укупно **6** радова др Маје Б. Ђукић, 4 рада је цитирано **10** пута у међународним часописима (не рачунајући аутоцитате, извор ISI Web of Knowledge, на дан 19.03.2021.).

Списак цитата:

Рад 2.1.1. **Maja B. Đukić, Marija S. Jeremić, Ignjat P. Filipović, Olivera R. Klisurić, Vesna V. Kojić, Dimitar S. Jakimov, Ratomir M. Jelić, Valentina Onnis, Zoran D. Matović**

Synthesis, characterization, HSA/DNA interactions and antitumor activity of new [Ru( $\eta^6$ -p-cymene)Cl<sub>2</sub>(L)] complexes. Journal of Inorganic Biochemistry (2020) vol 213, 111256. DOI: 10.1016/j.jinorgbio.2020.111256; ISSN: 0162-0134; IF = 3.224 за 2018. годину; 11/45; област: Chemistry, Inorganic & Nuclear; Категорија: **M21**.

Цитиран је у:

1. Hairat, S.a, Zaki, M. Half sandwiched RutheniumII complexes: En Route towards the targeted delivery by Human Serum Albumin (HSA), *Journal of Organometallic Chemistry*, Volume: 937 (2021); Article Number: 121732 DOI: 10.1016/j.jorgchem.2021.121732; ISSN: 0022-328X.

Рад 2.1.2. **Svetlana Belošević, Marina Ćendić, Maja Djukić, Miorad M. Vasojević, Auke Meetsma, Zoran D. Matović**

Crystal structure, configurational and density functional theory analysis of nickel(II) complexes with pentadentate 1,3-pd3a-type ligands. *Inorganica Chimica Acta* (2013) vol 399, 146–153; DOI: 10.1016/j.ica.2013.01.014; ISSN: 0020-1693; IF = 2.041 за 2013. годину; 20/45; област : Chemistry, Inorganic and Nuclear; Категорија: **M22**.

Цитиран је у:

1. dos Santos, R.D., de Fatima Freire dos Santos, S., da Silva Moura, F., Maia, P.J.S., da Fonseca, B.T., de Almeida Santos, R.H., Medeiros, M.E., dos Santos Garrido, F.M., Casellato, A. A nickel(II) coordination polymer derived from a tridentate Schiff base ligand with N,O-donor groups: synthesis, crystal structure, spectroscopy,

electrochemical behavior and electrocatalytic activity for H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> electroreduction in alkaline medium. *Transition Metal Chemistry*, Volume: **42**, Issue **4**, Pages: 301-310 (2017); DOI: 10.1007/s11243-017-0133-0; ISSN: 0340-4285.

Рад 2.1.3. **Danijela Lj. Stojković, Verica V. Jevtić, Gordana P. Radić, Maja B. Đukić, Ratomir M. Jelić, Milan M. Zarić, Marija V. Andđelković, Milena S. Mišić, Dejan D. Baskić, Srećko R. Trifunović**

Stereospecific ligands and their complexes. XXIV. Synthesis, characterization and some biological properties of Pd(II) and Pt(II) complexes with R<sub>2</sub>-S,S-eddtvr. *New Journal of Chemistry* (2018) vol 42, 3924-3935; DOI: 10.1039/c7nj04437b; ISSN: 1144-0546; IF = 3.269 за 2016. годину; 52/166; област: Chemistry, Multidisciplinary; Категорија: **M22**.

Цитиран је у:

1. Ganji, N., Daravath, S., Rambabu, A., Venkateswarlu, K., Shiva Shankar, D., Shivaraj. Exploration of DNA interaction, antimicrobial and antioxidant studies on binary transition metal complexes with isoxazole Schiff bases: Preparation and spectral characterization. *Inorganic Chemistry Communications*, Volume: **121** Article number 108247 (2020); DOI: 10.1016/j.inoche.2020.108247; ISSN: 1387-7003.
2. Gao, E.J., Hui, Y., Wang, N., Jia, Z.L., Zhao, H.W., Wu, S.Y., Zhu, M.C., Synthesis, Crystal Structures, Interaction with DNA, Cytotoxicity, and Apoptosis Studies of Co(II), Cd(II) Complexes Bearing Pyrazine-2,3-dicarboxylic Acid. *Russian Journal of Coordination Chemistry/Koordinatsionnaya Khimiya*, Volume: **46** Issue: **8** (2020); Pages 573-583; DOI: 10.1134/S1070328420080035; ISSN:1070-3284E-ISSN:1608-3318.
3. Pereira, A.K.D.S., Manzano, C.M., Nakahata, D.H., Clavijo, J.C.T., Pereira, D.H., Lustri, W.R., Corbi, P.P. Synthesis, crystal structures, DFT studies, antibacterial assays and interaction assessments with biomolecules of new platinum(ii) complexes with adamantine derivatives. *New journal of Chemistry*, Volume: **44** Issue: **27** Pages: 11546-11556 (2020); DOI: 10.1039/d0nj02009e; ISSN: 1144-0546.
4. Aseman, M.D.aEmail Author, Aryamanesh, S.b, Shojaeifard, Z.b, Hemmateenejad, B.b,c, Nabavizadeh, S.M. Cycloplatinated(II) Derivatives of Mercaptopurine Capable of Binding Interactions with HSA/DNA. *Inorganic Chemistry*, Volume: **58** Issue **23** Pages: 16154-16170 (2019); DOI: 10.1021/acs.inorgchem.9b02696; ISSN: 0020-1669.
5. Ganji, N., Rambabu, A., Vamsikrishna, N., Daravath, S., Shivaraj. Copper(II) complexes with isoxazole Schiff bases: Synthesis, spectroscopic investigation, DNA binding and nuclease activities, antioxidant and antimicrobial studies. *Journal of Molecular Structure*, Volume: **1173** Pages: 173-182 (2018); DOI: 10.1016/j.molstruc.2018.06.100; ISSN: 0022-2860.

Рад 2.1.4. **Maja Djukić, Marija S. Jeremić, Ratomir Jelić, Olivera Klisurić, Vesna Kojić, Dimitar Jakimov, Predrag Djurdjević, Zoran D. Matović**  
Further insights into ruthenium(II) piano-stool complexes with N-alkyl imidazoles. *Inorganica Chimica Acta* (2018) vol 483, 359-370; DOI: 10.1016/j.ica.2018.08.031; ISSN: 0020-1693; IF = 2.433 за 2018. годину; 16/45; област: Chemistry, Inorganic & Nuclear: M22.

Цитиран је у:

1. Santolaya, J., Bustó, N., Martínez-Alonso, M., Espino G., Grunenberg J., Barone G., García, B., Experimental and theoretical characterization of the strong effects on DNA stability caused by half-sandwich Ru(II) and Ir(III) bearing thiabendazole complexes. *J Biol Inorg Chem*, Volume: **25** (2020); Issue: **8**; Pages: 1067-1083 DOI: 10.1007/s00775-020-01823-x; ISSN:0949-8257 e-ISSN:1432-1327.
2. Roy, S., Mohanty, M., Miller, R.G., Patra, S.A., Lima, S., Banerjee, A., Metzler-Nolte, N., Sinn, E., Kaminsky, W., Dinda, R. Probing CO Generation through Metal-Assisted Alcohol Dehydrogenation in Metal-2-(arylazo)phenol Complexes Using Isotopic Labeling (Metal = Ru, Ir): Synthesis, Characterization, and Cytotoxicity Studies. *Inorganic chemistry*, Volume: **59** Issue: **20** Pages: 15526-15540 (2020); DOI: 10.1021/acs.inorgchem.0c02563; ISSN: 0020-1669.
3. Gramni, L., Vukea, N., Chakraborty, A., Samson, W.J., Dingle, L.M.K., Xulu, B., de la Mare, J.-A., Edkins, A.L., Booysen, I.N. Anticancer evaluation of ruthenium(III) complexes with N-donor ligands tethered to coumarin or uracil moieties. *Inorganica Chimica Acta*, Volume: **492** Pages: 98-107 (2019); DOI: 10.1016/j.ica.2019.04.018; ISSN: 0020-1693.

#### Д. Квалитативна оцена научног доприноса кандидата

##### 1.Ангажованост у развоју услова за научни рад, образовању и формирању научних кадрова

###### 1.1 педагошки рад

Активно учествује у раду са студентима хемије и екологије у Институту за хемију Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу. Изводила је вежбе из предмета: *Систем квалитета* - основне студије хемије, трећа година; *Међународне норме стандардизације и акредитације* - основне студије хемије, четврта година; *Опасне материје и управљање опасним отпадом* - мастер академске студије; *Методе санације хемијских ацидената* - мастер академске студије хемије; *Основи хемије* - основне студије биологије и екологије, прва година екологије; *Индустријски загађивачи* - основне студије екологије, трећа година.

## **2. Организација научног рада**

На пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије под називом „Преклиничка испитивања биоактивних супстанци” (пројекат бр. ИИИ41010) др Маја Б. Ђукић била је ангажована као стипендија од 2012. године до фебруара 2016. године. Од 2016. до 2019. године је ангажована на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије под називом „Преклиничка испитивања биоактивних супстанци” (пројекат бр. ИИИ41010). Тренутно је ангажована на пројекту из основних истраживања из области хемије који се води под бројем 451-03-68/2020-14-200122 (2020. година) и 451-03-9/2021-14/200122 (2021 година). Учествовала је на TEMPUS пројекту "Modernisation of Post Graduate Studies in Chemistry and Chemistry Related Programmes, 511044-TEMPUS-1-2010-1-UK-TEMPUS-JPCR" (2010-2013) и ERASMUS+ пројекту "NetChem :: ICT Networking for Overcoming Technical and Social Barriers in Instrumental Analytical Chemistry education" (2016-2019). Erasmus+ Project Reference: 573885-EPP-1-2016-1-RS-EPPKA2-CBHE-JP.

## **3. Квалитет научног рада**

### **3.1 Утицајност, параметри квалитета, цитирањост**

Резултати досадашњег научно-истраживачког рада Маје Б. Ђукић су значајно допринели реализацији пројекта у оквиру ког је ангажована и из њега је произтекло више радова који су публиковани у међународним часописима, а такође су и саопштени на међународним и националним конференцијама. Маја Б. Ђукић је као аутор и коаутор, у свом досадашњем раду, публикова 15 библиографских јединица и то: 6 научних радова у часописима међународног значаја, као и 9 саопштења на међународним и националним скуповима. На 3 рада је први аутор, као носилац највећег дела експерименталног истраживања и писања рада, а на 3 коаутор, где је учествовала урадивши део експерименталног рада и/или анализу и интерпретацију резултата. Укупна вредност фактора M за до сада постигнуте резултате износи **39,1** док нормирани M фактор износи **33,24**. Укупан импакт фактора радова објављених у међународним часописима износи **15,615**. Према бази **Science Citation Index – Web of Science** и **Scopus**, од укупно 6 радова др Маје Б. Ђукић, 4 рада је цитирано **10** пута у међународним часописима (не рачунајући аутоцитате, извор ISI Web of Knowledge). Сви цитати су у позитивном смислу.

### **3.2 Ефективни број радова и број радова нормиран на основу броја коаутора**

На основу критеријума који су наведени у Правилнику о стицању истраживачких и научних звања („Службени гласник РС“ 159/2020) четири рада из категорије M20 имају више од седам аутора и подлежу нормирању према формулама K/(1+0,2(n-7)): рад категорије **M21** 2.1.1 има 9 аутора па је нормирањем добијено 5,71

поена; радови **M22** категорије 2.1.3 има 10 аутора па је нормирањем добијено 3,12 поена и рад 2.1.4 има 8 аутора па је нормирањем добијено 4,17 поена; рад категорије **M23** 2.1.6 има 9 аутора па је нормирањем добијено 2,14 поена. Укупан M фактор свих публикованих радова категорије M20 са нормирањем на број аутора износи **25,14**, а укупан M свих публикација **33,24**.

### **3.3 Степен самосталности и степен учешћа у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству**

У научно-истраживачком раду кандидат је показао висок степен самосталности током осмишљавања, реализације и предлагања решења истраживачких задатака. Први је аутор на 3 рада (категорије **M21**, **M22** и **M23**) као носилац највећег дела експерименталног истраживања и писања радова.

### **3.4 Допринос кандидата реализацији коауторских радова**

Допринос кандидата у реализацији свих објављених радова огледа се у изради експеримената, синтези различитих комплексних једињења, испитивању интеракција са макромолекулама, анализи и обради резултата, као и њиховој интерпретацији, у дискусији резултата са осталим коауторима, као и у писању делова објављних радова.

### **3.5 Значај радова**

Највећи део истраживачког рада др Маје Б. Ђукић базира се на синтези комплексних једињења рутенијума(II) са хетероцикличним лигандима, њихова карактеризација (применом елементалне микроанализе, рендгенске структурне анализе, UV/Vis, IR и NMR спектроскопије и одређивањем тачке топљења), испитивање интеракција синтетисаних комплекса са макромолекулама ДНК и ХСА, испитивање њихове биолошке активности и теоријска испитивања применом савремених метода компјутерске хемије. Резултати ових истраживања су значајни због доприноса који се огледа у синтези нових комплекса, који ће показати бољу активност и мању токсичност у односу на клинички коришћене агенсе, а самим тим и имати потенцијалну примену у клиничкој пракси. Значај радова Маје Б. Ђукић огледа се у квалитету часописа у којима су објављени (1 категорије **M21**, 4 категорије **M22**, 1 категорије **M23**), IF часописа у којима су радови објављени (5 радова са  $IF > 2$ , од којих 2 рада са  $IF > 3$ , укупан  $IF = 15,615$ ).

### **Ђ. Мишљење и предлог комисије**

Комисија је једногласно оценила научне резултате као значајан допринос синтези нових комплекса рутенијума(II) и других комплексних једињења метала платинске групе, као потенцијалних терапеутских агенаса, који би се примењивали за

лечење различитих врста тумора. Проучавање механизма деловања комплекса рутенијума(II) и испитивање њихове цитотоксичности је веома значајно и може допринети синтези нових комплекса, који ће показати бољу активност и мању токсичност у односу на клинички коришћене агенсе, а самим тим и имати потенцијалну примену у клиничкој пракси.

Др Маја Б. Ђукић је до сада објавила шест научних радова у међународним часописима (један рад категорије **M21**, четри рада категорије **M22** и један рад категорије **M23**), једно саопштење на међународној конференцији штампано у изводу (категорије **M34**), осам саопштења на националним конференцијама штампана у изводу (категорије **M64**). Укупна вредност фактора M за до сада постигнуте резултате износи **39,1**, док нормирани M фактор износи **33,24**. Укупна вредност импакт фактора (IF) објављених научних радова је **15,615**.

Имајући у виду целокупне научне резултате др Маје Б. Ђукић, њену научну компетентност за избор у звање научни сарадник карактеришу следеће вредности индикатора:

Ознака групе	Укупан број радова	Вредност индикатора	Укупна вредност/*нормирана вредност
$M_{21}$	1	8	8/*5,71
$M_{22}$	4	5	20/*17,29
$M_{23}$	1	3	3/*2,14
$M_{34}$	1	0,5	0,5/*0,5
$M_{64}$	8	0,2	1,6/*1,6
$M_{70}$	1	6	6

Укупна вредност коефицијента **39,1/\*33,24**

У складу са **Правилником о стицању истраживачких и научних звања** („Службени гласник РС“ 159/2020), минимални квантитативни захтеви за избор у звање научни сарадник за природно-математичке и медицинске науке су:

#### КРИТЕРИЈУМИ ЗА ИЗБОР У НАУЧНО ЗВАЊЕ НАУЧНИ САРАДНИК

Потребан услов	Остварено (Нормирано)
Укупно: 16	Укупно: <b>39,1 (33,24)</b>
$M_{10}+M_{20}+M_{31}+M_{32}+M_{33}+M_{41}+M_{42} \geq 10$	$M_{10}+M_{20}+M_{31}+M_{32}+M_{33}+M_{41}+M_{42} = 31 (25,14)$
$M_{11}+M_{12}+M_{21}+M_{22}+M_{23}+M_{24} \geq 6$	$M_{11}+M_{12}+M_{21}+M_{22}+M_{23}+M_{24} = 31 (25,14)$

Увидом у приложену документацију кандидата др Маје Б. Ђукић, види се да је остварен укупан број поена **33,24** од потребних 16. У категорији Обавезни (1) и Обавезни (2) који обухватају радове **M20** кандидат је остварио **25,14** поена од обавезних **10**, односно **6**. Сви поени су нормирани на основу броја аутора радова. На основу наведеног може се закључити да др Маја Б. Ђукић испуњава услове одређене Правилником за избор у звање **научни сарадник**.

На основу свега изложеног може се закључити:

#### **Б. Закључак**

На основу анализе приложене документације, може се закључити да је др Маја Б. Ђукић својим досадашњим научно-истраживачким радом дала значајан и оригинални научни допринос у области неорганске хемије. Одбранила је докторску дисертацију из области неорганске хемије и до сада је објавила шест научних радова у међународним часописима (један рад категорије **M21**, четири рада категорије **M22** и један рад категорије **M23**), једно саопштење на међународној конференцији штампано у изводу (категорије **M34**), осам саопштења на националним конференцијама штампана у изводу (категорије **M64**).

Имајући у виду целокупне научне резултате др Маје Б. Ђукић, њену научну компетентност за избор у звање **научни сарадник за научну област хемија** карактерише укупна вредност M фактора од **39,1**, док нормирани M фактор износи **33,24**. Укупна вредност импакт фактора (IF) објављених научних радова је **15,615**. Показала је изузетан смисао и способност за самостално бављење научно-истраживачким радом у области неорганске хемије. Успешно влада методологијом истраживања и модерним истраживачким техникама уз изузетан смисао и способност за самостално бављење истраживачким радом и сталну жељу за усавршавањем и стицањем нових знања. Поред тога, др Маја Б. Ђукић је показала смисао да стечено знање са успехом преноси на студенте и млађе колеге.

На основу претходно изнетих чињеница, а у складу са **Законом о научно-истраживачкој делатности** („Службени гласник РС“ 49/2020) и **Правилником о стицању истраживачких и научних звања** („Службени гласник РС“ 159/2020) може се закључити да је др Маја Б. Ђукић, испунила све услове за избор у звање **научни сарадник за научну област Хемија**. Сходно томе, са задовољством предложемо Наставно-научном већу Природно-математичког факултета у Крагујевцу да прихвати предлог за избор кандидата др Маје Б. Ђукић у научно звање **научни сарадник за**

научну област Хемија и упути га надлежној комисији Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

У Крагујевцу,  
19. март 2021. године

**Чланови комисије**

1. др **Зоран Матовић, редовни професор – председник Комисије**  
Природно-математички факултет  
Универзитет у Крагујевцу  
Ужа научна област: Неорганска хемија
2. др **Матија Златар, виши научни сарадник – члан Комисије**  
Институт за хемију, технологију и металургију  
Универзитет у Београду  
Научна област: Хемија
3. др **Марија Ристић, научни сарадник – члан Комисије**  
Природно-математички факултет  
Универзитет у Крагујевцу  
Научна област: Хемија