

ПРИРОДНОМАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ - НИШ			
Примљено:	02.10.2013.		
Орг. јед.	Број	Прилог	Вредност
01	2896	.	

Универзитет у Нишу  
 Природно-математички факултет, Вишеградска 33, 18000 Ниш  
 Наставно-научно веће

НАПОМЕНА:

Предметни Извештај се подноси у оквиру поступка избора у научно звање, код Министарства за просвету, науку и технолошки развој – Матични научни одбор за хемију

**Предмет:** ИЗВЕШТАЈ О ПОКРЕТАЊУ ПОСТУПКА ЗА ИЗБОР У НАУЧНО ЗВАЊЕ – НАУЧНИ САРАДНИК  
 КАНДИДАТА ДАРКА АНЂЕЛКОВИЋА

На основу члана 73, 74 и 76. Закона о научноистраживачкој делатности (*Сл. гласник РС* бр. 110/2005, 50/2006 и 18/2010) и члана 158. став 1. алинеја 22. Статута Природно-математичког факултета у Нишу, као и члана 20. и 21. Правилника о вредновању и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача (*Сл. гласник РС* бр. 38/2008), Наставно-научно веће Природно-математичког факултета Универзитета у Нишу је донело Одлуку бр. 812/1-01 од 04.09.2013 о покретању поступка избора у научно звање – Научни сарадник, и именовало Комисију за писање извештаја о кандидату др Дарку Анђелковићу. Кандидат се у наведено научно звање бира први пут.

Комисија у саставу:

1. др Ружица Николић, ред. проф. ПМФ у Нишу (председник),
2. др Александра Зарубица, ванр. проф. ПМФ у Нишу (члан),
3. др Горан Николић, ванр. проф. Технолошког Факултета у Лесковцу (члан),

након детаљног увида у пристигли материјал, подноси следећи

## ИЗВЕШТАЈ

О кандидату, др Дарку Анђелковићу, износимо следеће податке:

### 1 Биографски подаци кандидата

#### 1.1 Лични подаци

др Дарко Анђелковић, доктор наука – хемијске науке, је рођен 19.10.1966 год. у Нишу. Живи и ради у Нишу.

#### 1.2 Подаци о досадашњем образовању

др Дарко Анђелковић је дипломирао 1994 године на Студијској групи – Хемија на тадашњем Филозофском факултету Универзитета у Нишу, са просечном оценом 9,19 (назив дипломског рада: „Неке *N*-хидроксиметилизатин Schiff-ове базе као инхибитори корозије гвожђа у раствору сумпорне киселине“).

Уписао је докторске студије на Природно-математичком факултету у Нишу школске 2006/2007 године. Положио је 8 (осам) предвиђених испита, са просечном

оценом 9,88 (девет, 88/100). Одбранио је докторску дисертацију под називом: „Интеракција и специјација хрома у модел системима земљишта и *O*, *N* и *S*-донор лигананда природног и антропогеног порекла“ је 28.04.2012 год. на Природно математичком факултету у Нишу“, пред Комисијом у саставу: др Ружица Николић, редовни професор Природно-математичког факултета у Нишу (ментор), др Дејан Марковић, редовни професор Технолошког факултета у Лесковцу, др Ивана Иванчев Тумбас, редовни професор Природно-математичког факултета у Новом Саду, др Зоран Тодоровић, ванредни професор Технолошког факултета у Лесковцу.

Говори, чита и пише енглески језик.

### **1.3 Професионална каријера**

др Дарко Анђелковић је радио као Истраживач на Филозофском факултету у Нишу, након завршетка дипломских студија из Хемије, у времену од две године. Од 1997. год. до данас, запослен је у ЈКП Naissus (водовод Ниш) на различитим радним местима.

## **2 Преглед научног и стручног рада кандидата**

### **2.1 Ангажованост у међународној сарадњи**

Корисник стипендије (2011) амбасаде Француске у Србији за потребе стручног усавршавања у времену од два месеца у Паризу на University Pierre et Marie Curie, Paris, France – *Institut Parisien de Chimie Moléculaire*). Боравак је био посвећен развоју метода одређивања фталата и њихових метаболита као биомаркера токсиколошке експозиције фталатима присутним у млеку и млечним производима. Тема овог Пројекта је била део два Национална пројекта 1) *Превентивни, терапеутски и етички приступи у преклиничким и клиничким студијама гена и модулатора ћелијских сигнала у имунолошком, инфламаторном и пролиферативном ћелијском одговору*, и 2) *Производња нових прехранбених прозвода за ризичне популације, базирана на квалитативној и квантитативној анализи маркера здравственог ризика при конзумацији млека* (МНТР РС, 2011 – 2014).

Кандидат је током 2011 – 2012 год. био активно ангажован на универзитету UPMC, Paris VI, и по основу Истраживача на Пројекту билателарне научне сарадње Министарства просвете и науке Републике Србије и CNRS – France под називом „*Heavy Metals Geochemical Modeling and Speciation in Groundwater and Soil using Soft Ionization Mass Spectrometry*“.

### **2.2 Ангажованост у организацији научних скупова**

Кандидат је активно учествовао и био члан Организационих одбора (осам) међународних скупова (I – VIII School of Mass Spectrometry) у периоду 2008 – 2013 год. одржаних са подршком UPMC – Paris VI, Француског Института у Београду, Пројекта Eu. Comm. TEMPUS: MСHEM 511044 – Tempus – 1 – 2010 – 1 – UK – JPCR, Центра за промоцију науке и МНТР РС. Ко-едитор је пратеће публикације *Mass Spectrometry and Life Science*, Faculty of Science and Mathematics (Niš, June 2012).

### **2.3 Педагошки рад кандидата**

Ангажован у извођењу наставе у школској 2011/2012 год. На Природно-математичком факултету у Нишу, Катедра за индустријску и примењену хемију, на предмету *Хемија вода и отпадних вода* (дипломске академске студије).

## 2.4 Библиографија кандидата

Објавио 9 (девет) радова у часописима са рецензијом, од којих 6 радова са SCI/E листе и већи број саопштења на међународним и националним скуповима. Био је рецензент више научних радова и стручних публикација по позиву ELSEVIER-а и других издавача.

др Дарко Анђелковић је објавио 1 (један) рад из категорије М – 22; 5 (пет) радова из категорије М – 23; 3 (три) рада из категорије М – 51; 4 (четири) саопштења из категорије М – 33; 2 (два) саопштења из категорије М – 63; 7 (седам) саопштења из категорије М – 34; 1 (једно) саопштење из категорије М – 64; 1 (једну) докторску дисертацију из категорије М – 71

### 1. Радови објављени у истакнутом међународном часопису (M<sub>22</sub> = 5 бодова)

- 1.1. Tatjana Andjelkovic, Jelica Perovic, Milovan Purenovic, Slobodan Blagojevic, Ružica Nikolic, **Darko Andjelkovic**, Aleksandar Bojic (2006) *Spectroscopic and Potentiometric Studies on Derivatized Natural Humic Acid*, Analytical Sciences 22, 1553-1558. (IF = 1,589)

### 2. Радови објављени у међународном часопису (M<sub>23</sub> = 3 бода)

- 2.1. T. Andjelkovic, J. Perovic, M. Purenovic, S. Blagojevic, R. Nikolic, **D. Andjelkovic**, A. Bojic (2006) *A direct potentiometric titration study of the dissociation of the humic acid with selectively blocked functional groups*, Ectetica Quimica 31 (3), 39-46. (IF = 0.085)
- 2.2. Tatjana Anđelković, Ružica Nikolić, Aleksandar Bojić, **Darko Anđelković**, Goran Nikolić (2010) *Binding of cadmium to soil humic acid as a function of carboxyl group content*, Macedonian Journal of Chemistry and Chemical Engineering, **29**(2) 215–224 (IF = 0,459)
- 2.3. Ivana Kostić, Tatjana Anđelković, Ružica Nikolić, Aleksandar Bojić, Milovan Purenović, Srđan Blagojević and **Darko Anđelković** (2011), *Copper(II) and lead(II) complexation by humic acid and humic-like ligands*, Journal of Serbian Chemical Society, 76 (9), 1325–1336 (IF 0,879)
- 2.4. **Darko H. Anđelković**, Tatjana D. Andjelković, Ružica S. Nikolić, Milovan M. Purenović, Srdjan D. Blagojević, Aleksandar Lj. Bojić and Milica M. Ristić (2012) *Leaching of chromium from chromium contaminated soil – speciation study and geochemical modeling*, Journal of Serbian Chemical Society, **77** (1) 119–129 (IF = 0,912)
- 2.5. **Darko H. Anđelković**, Ružica S. Nikolić, Dejan Z. Marković, Tatjana D. Anđelković, Gordana M. Kocić, Zoran B. Todorović and Aleksandar Lj. Bojić (2013) *Chromium interaction with O-donor humic-like ligands using electrospray-ionization mass spectrometry*, Journal of Serbian Chemical Society, Vol. **78**, No. 1, 137–154 (IF = 0,912)

### 3. Рад у водећем часопису националног значаја (M<sub>51</sub> = 2 бода)

- 3.1. T. Anđelković, **D. Anđelković**, J. Perović, M. Purenović, P. Polić (2001) *Decrease of oxygen interference on humic acid structure alteration during isolation*, Facta Universitatis – Physics, Chemistry and Technology, **2**(3), 163-171
- 3.2. T. Anđelković, J. Perović, M. Purenović, **D. Anđelković** (2004) *Destabilization and aggregation of aqueous humic acids solution by metal ions*, Facta Universitatis – Physics, Chemistry and Technology, **3**(1), 91-97
- 3.3. Tatjana Anđelković, Jelica Perović, Srđan Blagojević, Milovan Purenović, Ružica Nikolić, Aleksandar Bojić, **Darko Anđelković** (2006) *Acidity of humic acid related to its oxygen-containing functional groups*. Bulletin of the Chemists and Technologists of Macedonia **25**(2), 131-137. ISSN: 0350-0136

4. **Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M<sub>33</sub> = 1 бод)**

- 4.1. M. Purenović, T. Anđelković, **D. Anđelković**, J. Perović, Lj. Ilić, J. Ursić-Janković, *The Study of Interaction between Soil Humic Acid and Cadmium by Gel Permeable Chromatography*, Physical Chemistry, Beograd (2000) Proceedings pp 602-604
- 4.2. T. Anđelković, **D. Anđelković**, J. Perović, M. Purenović, *Nephelometric measurements of humic acids cation-enhanced aggregation*, II Regional Symposium "Chemistry and the Environment", Kruševac, Serbia and Montenegro (2003) Proceedings pp 73-74
- 4.3. D. Milojkovic, T. Andjelkovic, R. Nikolic, I. Kostic, T. Cvetkovic, D. Pavlović, **D. Anđelkovic**, *ESI-MS and UV/VIS characterization of Chromium(III)-2,2'-bipyridine interaction*, Physical Chemistry 2012, Beograd (2012) Proceedings p. 701-703
- 4.4. I. Kostić, T. Anđelković, D. Milojković, T. Cvetković, D. Pavlović, **D. Anđelković**, *Analysis of copper-salicylic acid complexes by ESI-MS*, Physical Chemistry, Beograd (2012) Proceedings pp 698-700

5. **Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (M<sub>63</sub> = 0,5 бода)**

- 5.1. M. Purenović, J. Perović, T. Anđelković, **D. Anđelković** i P. Polić, *Određivanje stabilnosti kompleksa Cd – huminska kiselina jonoizmenjivačkom metodom*, IV Jugoslovenski simpozijum "Hemija i zaštita životne sredine", Zrenjanin (2001) Proceedings pp 154-156
- 5.2. T. Anđelković, A. Bojić, **D. Anđelković**, *Pesticidi u kontekstu održivog razvoja*, 2. Konferencija "Održivi razvoj i klimatske promene"(2010) Zbornik radova pp 207-212

6. **Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M<sub>34</sub> = 0,5 бода)**

- 6.1. M. Purenović, J. Perović, T. Anđelković, **D. Anđelković**, P. Polić, *FT-IR characterisation of terrestrial humic acids isolated under condition of decreased oxygen level*, 3rd International Conference of the Chemical Societies of the South-Eastern European Countries, Romania, (2002) Proceedings pp 355
- 6.2. T. Andjelkovic, J. Perovic, M. Purenovic, S. Blagojevic, **D. Andjelkovic**, *Complexation properties of esterified soil humic acid*, 22nd International Meeting on Organic Geochemistry, Sevilla, Spain (2005) Book of Abstracts pp 1003-1004
- 6.3. T. Andjelkovic, J. Perovic, R. Nikolic, S. Blagojevic, **D. Andjelkovic**, A. Bojic, *Binding of lead to humic acid related to its carboxyl and phenol groups contents*, 23rd International Meeting on Organic Geochemistry, Torquay, United Kingdom (2007) Book of Abstracts pp 775-776
- 6.4. T. Andjelkovic, J. Perovic, R. Nikolic, M. Purenovic, **D. Andjelkovic**, A. Bojic, *Humic polyelectrolyte complexing capacity determination by ion-selective electrode potentiometry*, 1st Regional Symposium on Electrochemistry, Rovinj, Croatia (2008) Book of Abstracts pp 334-336
- 6.5. T. Andjelkovic, J. Perovic, R. Nikolic, M. Purenovic, **D. Andjelkovic**, A. Bojic, *Comparison of the Stability Constants of Cd(II) and Pb(II)-Humate complexes*, 5th Symposium Chemistry and Environmental Protection, Tara, Serbia (2008) Book of Abstracts pp 104-105
- 6.6. T. Anđelković, **D. Anđelković**, R. Nikolić, D. Milojković, I. Kostić, T. Cvetković, G. Kocić, *ESI-MS Investigation of Interaction between Chromium(III) and Benzoic, Salicylic and Phthalic Acids as oxidative stress markers* (ESI-MS ispitivanje interakcije hroma(III) i benzoeve, salicilne i ftalne kiseline kao markera oksidativnog stresa), 6th Symposium Chemistry and Environmental Protection – *EnviroChem*, Vršac, Serbia (2013), Book of Abstracts pp 192-193
- 6.7. T. Anđelković, **D. Anđelković**, I. Kostić, R. Nikolić, D. Milojković, T. Cvetković, D. Pavlović, *Investigation of interaction of lead(II) with salicylic acid as oxidative stress compound by*

7. **Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу (M<sub>64</sub> = 0,2 бода)**

- 7.1. J. Perović, M. Purenović, P. Polić, T. **Andelković**, D. Andelković, *Modifikacija standardne metode izolovanja huminske kiseline iz zemljišta*, 39. Savetovanje Srpskog hemijskog društva, Beograd (1999) Zbornik radova pp 264

8. **Одбрањена докторска дисертација (M<sub>71</sub> = 6 бодова)**

- 8.1. Darko H. Andelković, doktorska disertacija: *Interakcija i specijacija hroma u model sistemima zemljišta i O, N i S-donorl iganada prirodnog i antropogenog porekla*, Niš, Prirodno-matematički fakultet (2012)

2.5 **Сумарни приказ квантитативне оцене научних резултата кандидата**

Кроз досадашњи научноистраживачки рад, научна компетентност кандидата се може сумирати у следећем сажетку квантификације научних резултата:

Категорија (ознака)	Број публикација	Број поена
М - 22	5	1
М - 23	3	5
М - 51	2	3
М - 33	1	4
М - 63	0,5	2
М - 34	0,5	7
М - 64	0,2	1
<b>Укупна научна компетентност која произилизи из публикованих радова</b>		<b>34,7</b>
М - 71	6	1
<b>Укупна вредност резултата</b>		<b>40,7</b>

Преглед објављених радова показује да су основна поља научноистраживачког рада кандидата: интеракције токсичних метала са природним и антропогеним органским конституентима земљишта и вода, испитивање ксенобиотика и полутаната у храни, води и еколошким матриксама, карактеризација и изоловање хуминских супстанци, праћење квалитета вода са хигијенско-санитарног и еколошког аспекта, изучавања физичко-хемијских процеса у водама, као и органских материја природних вода.

Кандидат је испољио велики степен самосталности и систематичности у раду, како код радова који се односе на експерименте које је др Дарко Анђелковић самостално извео, тако и код коауторских радова, где је дат суштински допринос у примени и разради инструменталних метода.

### 3 **Анализа радова кандидата**

У раду [1.1] изолована земљишна хуминска киселина и комерцијална (*Aldrich*) хуминска киселина су дериватизоване естерификацијом метанолом и тионил-хлоридом и

ацетиловањем ацетанхидридом у циљу добијања деривата са селективно блокираним карбоксилним и фенолним групама, респективно. Резултати који су добијени FT-IR спектроскопијом и потенциометријском титрацијом показују да је метанол/тионил-хлоридни поступак селективан, специфичан и ефикасан метод блокирања карбоксилних група хуминске киселине. Задовољавајућа корелација између резултата добијених директном потенциометријом након естерификације хуминске киселине и класичном калцијум-ацетатном и баријум-хидроксидном измењивачком методом указује да се естерификација у комбинацији са директном ацидо-базном потенциометријском титрацијом може користити као метода за процену садржаја карбоксилних и фенолних група.

У раду [2.1] уведена је нова метода на бази директне потенциометријске титрације у циљу одређивања садржаја карбоксилних и фенолних група, као и условне и инхерентне рК. Ацидо-базна титрација је извршена на естерификованој и ацилованој хуминској киселини. Разлике ацидо-базних особина дериватизованих и недериватизованих киселина су приписане карбоксилном и фенолном утицају на укупну хуминску киселост. Потенциометријски резултати су обрађени применом модификоване *Henderson-Hasselbalch*-ове једначине. Након блокирања функционалних група, вредности садржаја киселих група су се смањиле, док је вредност условне рК увећана након дериватизације. Фенолне групе не могу бити одређене ациловањем услед ниске селективности методе ациловања.

У раду [2.2] је испитивано везивање Cd(II) за земљишну хуминску киселину на рН 6,5 и 0.1M KNO<sub>3</sub>, методом потенциометријске титрације са кадмијумовом јон селективном електродом. Утицај карбоксилних група у катјон-хуминским интеракцијама испитан је селективним блокирањем карбоксилних група хуминских киселина са тионил-хлоридом и метанолом што је потврђено инфрацрвеном спектрофотометријском анализом. *Scatchard*-ови дијаграми и инкременталне константе настајања комплекса су коришћене за израчунавање константи стабилности Cd-НА константи за обе врсте НА.

У раду [2.3] вршена су упоредна испитивања комплекса Cu(II) и Pb(II) са хуминском киселином и хуминским модел лигандима, као што су бензоева и салицилна киселина. Испитивања су вршена на помоћу класичне и модификоване Шубертове јоноизмењивачке методе. Модификована Шубертова метода је коришћена за одређивање константе стабилности комплекса са салицилном киселином.

У раду [2.4] је праћена дистрибуција хрома између земљишта и инфилтрационих вода. Природни процес перколирања кишнице кроз земљиште је симулиран у лабораторијским условима помоћу екстракције и излуживања у колони. Миграција хрома у земљишту је праћена у зависности од нивоа загађења земљишта хромом, садржаја органске материје земљишта и киселости кишнице. Хром(III) и хром(VI) су одређени спектрофотометријски помоћу дифенилкарбазида у киселој средини. Специјација хрома у инфилтрационим водама добијена експерименталним модел системом је у сагласности са специјацијом добијеном прорачуномгеохемијским моделом Visual MINTEQ. Концентрација хрома у инфилтрационим растворима је показала значајну зависност од садржаја органске материје земљишта. Компјутерски геохемијски модел – *Stockholm* хумински модел, који је коришћен за евалуацију експерименталних резултата може се применити у специјацији хрома у урбаном земљишту и органском супстрату, који су и спитивани у раду.

У раду [2.5] су испитиване интеракције хрома са *O*-донор хуматним модел лигандима, коришћењем електроспреј-јонизационе масене спектрометрије (ESI-MS) и ултраљубичасте/видљиве (UV/Vis) спектрофотометрије. Хетерогеност функционалних група оправдава примену модел једињења хуминских супстанци. Као модел супстанце за проучавање интеракције хрома са хуминским супстанцама коришћене су бензоева, салицилна, фтална и лимунска киселина, које садрже *O*-донор атоме, а који се налазе и у хетерогеном и полидисперзном лиганду, каква је хуминска или фулво киселина. Интензитет интеракције је у корелацији са ацидо-базним и електрон-донорским особинама, геометријским и стерним карактеристикама, као и бројем и положајем *O*-донор атома у испитиваним лигандима. UV/Vis карактеризација интеракције хрома са

хуматним модел лигандима је доведена у корелацију са ESI-MS карактеризацијом комплекса, у квалитативном и квантитативном смислу. UV/Vis спектроскопија и ESI-MS квантификација су показале информативну разлику у погледу дефинисања интеракција хром-лиганд, и то у корист ESI-MS технике. ESI-MS техника се може користити за квантитативну анализу система Cr(III)-лиганд. ESI-MS хроматограми јонске струје добијени ињектирањем 20  $\mu$ L система Cr(III)-лиганд, показали су стабилне пикове и интензитете сигнала.

#### 4 Мишљење о испуњености услова за избор у звање

На основу изнетих података, следи да кандидат др Дарко Анђелковић испуњава услове за избор у звање Научни сарадник, предвиђене Законом о научно-истраживачкој делатности, и то:

1. Кандидат има научни назив Доктора наука
2. Има научноистраживачке резултате у следећим категоријама: 5 поена из категорије М – 22; 15 поена из категорије М – 23; 6 поена из категорије М –51; 4 поена из категорије М –33; 1 поен из категорије М –63; 3,5 поена из категорије М –34; 0,2 поена из категорије М –64; укупно је остварио 34,7 поена.

Избор у звање	потребно је да кандидат има најмање (##) поена, који треба да припадају следећим категоријама*:		
	Група категорија	Неопходно (##)	Остварено (публик.)
<b>Научни сарадник</b>	Укупно	16	34,7
	M10+M20+M31+M32+ <u>M33</u> <u>M41+M42</u> $\geq$	10	24
	M11+M12+M21+M22 M23+M24 $\geq$	5	20

\* Правилник о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача (МНТР, 2008)

3. Укупним научним радом, иницијативом и стручним ангажовањем показује да је оспособљен за самостални научно-истраживачки рад.

#### 5 Цитираност радова

Цитираност радова је 8 (без аутоцитата) према базама SCOPUS, SCIndex, ISI/Web of Science.

#### 6 Закључак и предлог

Из прегледа објављених резултата научног рада и пратећих активности, може се закључити да кандидат др Дарко Анђелковић задовољава услове за избор у звање Научни сарадник. Показује велику мотивисаност, систематичност, педантност, посвећеност и заинтересованост за научноистраживачки рад. Способан је да самостално и критички приступа истраживању, у складу са етичким принципима. Такође, показује смисао за тимски рад, а оспособљен је да адекватно презентује своје резултате, јер поседује теоријску и практичну оспособљеност и знање из научне области којом се бави.

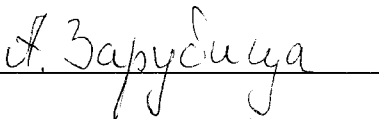
Комисија целокупну активност кандидата оцењује као успешну и констатује да др Дарко Анђелковић испуњава и суштинске и формалне услове, предвиђене Законом о научно-истраживачкој делатности, да буде изабран у тражено научно звање – Научни сарадник.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Природно-математичког факултета у Нишу да утврди испуњеност услова за избор у наведено звање, односно да у даљу процедуру упути Одлуку са предлогом да кандидат др Дарко Анђелковић буде изабран у научно звање – Научни сарадник.

У Нишу и Лесковцу, 30.09.2013.год.



1. др Ружица Николић,  
редовни професор  
Природно-математичког факултета у Нишу



2. др Александра Зарубица,  
ванредни професор  
Природно-математичког факултета у Нишу



3. др Горан Николић,  
ванредни професор  
Технолошког Факултетау Лесковцу