

## **Nastavno - naučnom veću Univerzitet u Beogradu - Fakulteta za fizičku hemiju**

Na IX redovnoj sednici Nastavno-naučnog veća Fakulteta za fizičku hemiju Univerziteta u Beogradu održanoj 08.06.2017. godine imenovani smo za članove Komisije radi sprovođenja postupka za sticanje naučnog zvanja *naučni saradnik* dr Jadranke Milikić.

Na osnovu priložene i prikupljene dokumentacije o kandidatu, biografskih podataka i pregleda naučno-istraživačkog rada, a u skladu sa Zakonom o naučno-istraživačkoj delatnosti i Statutom Fakulteta za fizičku hemiju Univerziteta u Beogradu, podnosimo sledeći:

### **IZVEŠTAJ**

#### **A. Opšti podaci o kandidatu**

Jadranka Milikić je rođena 09.10.1987. godine u Prijepolju gde je završila osnovnu školu, dok je srednju školu završila u Beogradu.

Školske 2006/2007 godine upisala je osnovne studije na Fakultetu za fizičku hemiju Univerziteta u Beogradu i diplomirala 2011. godine. Tema diplomskog rada bila je „*Redukcija kiseonika na elektrodama na bazi oksida metala*“.

Školske 2011/2012 godine upisala je master akademske studije na Fakultetu za fizičku hemiju. Master rad pod nazivom „*Primena katalizatora na bazi mangan dioksida u direktnim borhidridnim gorivnim ćelijama*“ je odbranila 2012. godine.

Iste godine je upisala doktorske studije na Fakultetu za fizičku hemiju Univerziteta u Beogradu. Doktorsku disertaciju pod nazivom "Elektrokatalitički materijali za oksidaciju borhidrida" odbranila je 2016. godine.

Zaposlena je na matičnom fakultetu od 2. decembra 2016. godine kao istraživač-saradnik preko projekta Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije br. OI 172043 *Elektroprovodni i redoks-aktivni polimeri i oligomeri: sinteza, struktura, svojstva i primena.*

## B. Bibliografija

### 1. Magistarske i doktorske teze

#### 1.1. Odbranjena doktorska disertacija (M71)

\*1x6=6

"Elektrokatalitički materijali za oksidaciju borhidrida", Fakultet za fizičku hemiju, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 2016.

### 2. Radovi objavljeni u naučnim časopisima međunarodnog značaja

#### 2.1. Radovi u vrhunskim međunarodnim časopisima izuzetnog značaja (M<sub>21a</sub>):

\*2x10=20

2.1.1. Biljana Šljukić, **Jadranka Milikić**, Diogo M. F. Santos, César A. C. Sequeira, Daniele Macciò, Adriana Saccone, *Electrocatalytic performance of Pt-Dy alloys for direct borohydride fuel cells*, Journal of Power Sources 272 (2014) 335 – 343.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpowsour.2014.08.080>

IF: 6.227 (2014)

2.1.2. Ivan Stoševski, Jelena Krstić, **Jadranka Milikić**, Biljana Šljukić, Zorica Kačarević Popović, Slavko Mentus, Šćepan Miljanić, *Radiolotically synthesized nano Ag/C catalysts for oxygen reduction and borohydride oxidation reactions in alkaline media, for potential applications in fuel cells*, Energy, 101 (2016) 79–90.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2016.02.003>

IF: 4.292 (2015)

#### 2.2. Radovi u vrhunskim međunarodnim časopisima (M<sub>21</sub>):

\*3x8=24

2.2.1. **Jadranka Milikić**, Gordana Ćirić-Marjanović, Slavko Mentus, Diogo M. F. Santos, César A. C. Sequeira, Biljana Šljukić, *Pd/c-PANI electrocatalysts for direct borohydride fuel cells*, Electrochimica Acta 213 (2016) 298–306.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.electacta.2016.07.109>

IF: 4.803 (2015)

2.2.2. Diogo M. F. Santos, Biljana Šljukić, Luis Amaral, **Jadranka Milikić**, César A. C. Sequeira, Daniel Macciò, Adriana Saccone, *Nickel–rare earth electrodes for sodium borohydride electrooxidation*, Electrochimica Acta 190 (2016) 1050–1056.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.electacta.2015.12.218>

IF: 4.803 (2015)

2.2.3. Biljana Šljukić, **Jadranka Milikić**, Diogo M. F. Santos, Cesar A. C. Sequeira, *Carbon-Supported Pt<sub>x</sub>M<sub>y</sub> Electrocatalysts for Borohydride Oxidation*, Electrochimica Acta 107 (2013) 577–583.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.electacta.2013.06.040>

IF: 4.086 (2013)

#### 2.3. Rad u istaknutom međunarodnom časopisu (M<sub>22</sub>):

\*1x5=5

2.3.1 **Jadranka Milikić**, Nevena Markičević, Aleksandar Jović, Radmila Hercigonja, Biljana Šljukić, *Glass-like carbon, pyrolytic graphite or nanostructured carbon for electrochemical sensing of bismuth ion*, Processing and Application of Ceramics 10(2) (2016) 87–95.

<http://dx.doi.org/10.2298/PAC1602087M>

IF: 0.994 (2015)

### 3. Zbornici sa međunarodnih naučnih skupova

#### 3.1. Saopštenja na skupovima međunarodnog značaja štampani u celini ( $M_{33}$ )

\*2x1=2

**3.1.1. Jadranka Milikić**, Ivan Stoševski, Jelena Krstić, Zorica Kačarević–Popović, Šćepan Miljanić and Biljana Šljukić, *Electroanalytical sensing of halogenides using radiolitically synthesized silver nanoparticle electrocatalyst*, Physical Chemistry 2016, Belgrade, Serbia, September 26 – 30, 2016. The Book of Abstracts, proceeding Volume I p. 403-406.

**3.1.2. Biljana Šljukic, Jadranka Milikic**, Diogo M. F. Santos, César A. C. Sequeira, *Alternative, non-Pt electrocatalysts for O<sub>2</sub> reduction*, Physical Chemistry 2012, Belgrade, Serbia, September 24-28, 2012, The Book of Abstracts , proceeding Volume I p. 327-329.

#### 3.2. Saopštenja na skupovima međunarodnog značaja štampani u izvodu ( $M_{34}$ )

\*3x0,5=1,5

**3.2.1. Nenad Filipović**, Magdalena Stevanović, Jelena Djurdjević, **Jadranka Milikić**, Ljiljana Veselinović, Vladimir Pavlović, Dragan Uskoković, *Facile chemical synthesis and characterization of polyester/magnesium oxide nanoparticles for biomedical application*, The sixteenth annual Materials Research Society Conference YUCOMAT 2014, Herceg Novi, Montenegro, September 1-5, 2014.

**3.2.2. Giuseppe Digilio**, Magdalena Stevanović, Nenad Filipović, Jelena Đurđević, **Jadranka Milikić**, Lorenzo Tei, Valeria Catanzaro, Sergio Padovan, Carla Carrera, Silvio Aime, *Gadolinium labelled microparticles as cell scaffolds for cell transplantation*, European molecular imaging meeting EMIM 2014, Antwerp, Belgium June 4-6, 2014.

**3.2.3. Biljana Šljukić, Jadranka Milikić**, Diogo M. F. Santos, César A. C. Sequeira, *Rotating disc electrode study of the borohydride oxidation at Pt electrocatalysts*, HYCELTEC 2013: IV Iberian Symposium on Hydrogen, Fuel Cells and Advanced Batteries, Estoril, Portugal, June 26-28, 2013.

### C. Kvalitativna ocena naučnog doprinosa

#### 1. Pokazatelji uspeha u naučnom radu

Naučno-istraživačka aktivnost kandidata Jadranke Milikić usmerena je na sintetu i ispitivanje elektrokatalitičkih materijala za oksidaciju borhidrida, koji se koristi kao gorivo u direktnim borhidridnim gorivnim ćelijama. Osim toga, deo istraživanja je usmeren ka elektroanalitičkoj detekciji neorganskih i organskih supstanci (bromidi, fenoli, nitrofenoli itd.).

Na osnovu kriterijuma za procenu naučne kompetentnosti kandidata u grupaciji prirodno-matematičkih nauka kandidat je ostvario sledeće kvantitativno izražene rezultate:

**Ukupno: 58,5**

<i>Uslov za izbor u zvanje naučni saradnik</i>	<i>Neophodno</i>	<i>Ostvareno</i>
<i>Ukupno</i>	<b>16</b>	<b>58,5</b>
<i>M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42</i>	<b>10</b>	<b>51</b>
<i>M11+ M12+M21+M22+M23+M24</i>	<b>6</b>	<b>49</b>

Publikacije navedene u izveštaju prevazilaze minimalne kriterijume potrebne za izbor u zvanje naučni saradnik i jasno pokazuju da se kandidat uspešno bavio naučnim radom u proteklom periodu.

### **2. *Angažovanost u razvoju uslova za naučni rad, obrazovanju i formiranju naučnih kadrova:***

Kandidat je već učestvovala u izradi četiri diplomska rada. Takođe, dala je doprinos i u popularizaciji nauke kao učesnik međunarodnih projekata Science in Motion for Friday Night Commotion 2013 – SCIMFONICOM 2013; FP7-PEOPLE-2013-NIGHT - Marie-Curie Action: Researchers' Night iScience in Motion For Friday Night Commotion 2014-15 - SCIMFONICOM 2014-15; HORIZON 2020 – Marie Skłodowska-Curie Actions Researchers' night 2014-2015.

### **3. *Organizacija naučnog rada***

Kandidat je bila:

- Učesnik na projektu bilateralne saradnje Srbija – Portugal *Oksidi prelaznih metala kao elektrodni materijali za litijum jonske baterije*, jan. 2012 – dec. 2014. godine
- Volonter na projektu br. III45014 *Litijum-jon baterije i gorivne ćelije: istraživanje i razvoj*, Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, sept. 2012 – nov. 2013 i april 2014. - dec. 2016. godine
- Volonter na projektu br. III45004 *Molekularno dizajniranje nanočestica kontrolisanih morfoloških i fizičko-hemijskih karakteristika i funkcionalnih materijala na njihovoj osnovi*, Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, nov. 2013 – april 2014. godine

Kandidat je od decembra 2016. godine učesnik na projektu Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije br. OI 172043 *Elektroprovodni i redoks-aktivni polimeri i oligomeri: sinteza, struktura, svojstva i primena*.

### **4. *Kvalitet naučnih rezultata***

Radovi dr Jadranke Milikić su do juna 2017. godine, prema Google Scholar-u, citirani 72 puta od kojih je 15 autocitata, iako je njen prvi rad u časopisu međunarodnog ranga objavljen tek 2013. godine.

## D. Kratak prikaz radova

Veći deo naučno-istraživačkog rada kandidata Jadranke Milikić se odnosi na sintetu i ispitivanje različitih elektrokatalitičkih materijala za oksidaciju borhidrida, a u cilju njihove primene kao anodnih materijala u direktnim borhidridnim gorivnim ćelijama.

Tako je u radu 2.1.1. detaljno ispitan proces elektrooksidacije borhidrida na platina - disprozijum (Pt-Dy) legurama u baznoj sredini. Testirane su Pt-Dy legure sa različitim masenim udelom Dy pri čemu je pokazano da legura sa većim udelom Dy daje bolji elektrokatalitički odgovor za oksidaciju borhidrida. Pt-Dy legure su primenjene kao anode u laboratorijskoj direktnoj borhidridnoj peroksidnoj gorivnoj ćeliji, što je rezultovalo u poboljšanju performansi te gorivne ćelije u odnosu an gorivnu ćeliju sa Pt anodom.

Potom je u radu 2.1.2. pet različitih srebrnih elektrokatalizatora sintetisanih radijacionom metodom testirano za oksidaciju borhidrida. Uočene su specifičnosti u kinetici reakcije, gde je pokazano da je svih pet elektrokatalizatora aktivno kako za oksidaciju, tako i za hidrolizu borhidrida. Nađen je odnos srebra, ugljenika i specifičnog veziva u elektrokatalizatoru koji rezultuje u najvećoj aktivnosti za oksidaciju borhidrida.

U radu 2.2.1. je detaljno opisan proces elektrohemiskog testiranja četiri paladijumska elektrokatalizatora sa različitim ugljeničnim materijalima kao nosačima za oksidaciju borhidrida u baznoj sredini. Rezultati elektrohemijskih ispitivanja su pokazala veće anodne gustine struje za dva elektrokatalizatora sintetisana na karbonizovanom polianilinu u odnosu na dva elektrokatalizatora sintetisana na komercijalnom ugljeničnom materijalu Vulkan XC-72R.

Binarne Ni-Retke zemlje (Dy i Sm) legure sa različitim procentom retkih zemalja su uspešno sintetisane i okarakterisane fizičko-hemijskim metodama, pri čemu je određena njihova morfologija i struktura u radu 2.2.2. Potom su napravljene elektrode od pomenutih legura, koje su testirane za oksidaciju borhidrida u baznoj sredini. Zaključeno je da je najveću aktivnost za pomenutu elektrohemijsku reakciju pokazuje  $Ni_{0.95}Dy_{0.05}$  elektroda, dok  $Ni_{0.90}Sm_{0.10}$  elektroda pokazuje najmanju aktivnost.

Oksidacija  $NaBH_4$  je sistematski analizirana na komercijalnim Pt/C i  $Pt_{0.75}M_{0.25}/C$  elektrokatalizatora i rezultati te analize izloženi u radu 2.2.3. Bimetalni  $Pt_{0.75}M_{0.25}/C$  elektrokatalizatori su pokazali veću aktivnost za oksidaciju borhidrida od Pt/C, pri čemu je uočeno da je  $Pt_{0.75}Ni_{0.25}/C$  elektrokatalizator aktivniji za oksidaciju borhidrida od  $Pt_{0.75}Co_{0.25}/C$ .

U radu 2.3.1 je opisan postupak elektrohemijske detekcije jona bizmuta na elektrodama na bazi različitih ugljeničnih materijala u kiseloj sredini. Uočeno je da su sva četiri ispitivana ugljenična materijala aktivna za detekciju jona bizmuta, pri čemu je karbonizovani polianilin najaktivniji i dao je najveće struje. Smatra se da ovaj povoljan odgovor potiče od najveće poroznosti i najveće elektrohemijski aktivne površine pomenutog materijala.

## E. Ocena komisije o naučnom doprinosu kandidata sa obrazloženjem

Na osnovu priložene i prikupljene dokumentacije o kandidatu, biografskih podataka i pregleda naučno-istraživačkog rada, Komisija zaključuje da kandidat Jadranka Milikić, doktor fizičko-hemijskih nauka, zaposlena kao istraživač saradnik na Fakultetu za fizičku hemiju Univerziteta u Beogradu, pored

odbranjene doktorske disertacije, ima 2 rada u vrhunskim međunarodnim časopisima izuzetne vrednosti, 3 rada u vrhunskim međunarodnim časopisima, 1 rad u istaknutom međunarodnom časopisu i 5 saopštenja na međunarodnim konferencijama.

Na osnovu svega navedenog može se zaključiti da je dr Jadranka Milikić u oblasti fizičko-hemijskih nauka ostvarila rezultate koji je, u skladu sa Pravilnikom o postupku i načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučno-istraživačkih rezultata istraživača Nacionalnog saveta za naučni i tehnološki razvoj Republike Srbije, kvalifikuju za izbor u zvanje naučni saradnik.

Komisija stoga smatra da su ispunjeni svi uslovi na osnovu kojih Nastavno-naučno veće Fakulteta za fizičku hemiju Univerziteta u Beogradu može da utvrdi predlog da dr Jadranka Milikić bude izabrana u zvanje naučni saradnik.

U Beogradu, 09.06.2017.

Komisija:

---

dr Gordana Ćirić-Marjanović, redovni profesor  
Fakulteta za fizičku hemiju Univerziteta u Beogradu

---

dr Slavko Mentus, redovni profesor Fakulteta za fizičku hemiju  
Univerziteta u Beogradu u penziji i redovni član SANU

---

dr Igor Pašti, vanredni profesor  
Fakulteta za fizičku hemiju Univerziteta u Beogradu

---

dr Biljana Šljukić Paunković, docent  
Fakulteta za fizičku hemiju Univerziteta u Beogradu