



ИНСТИТУТ ЗА МУЛТИДИСЦИПЛИНАРНА ИСТРАЖИВАЊА

БЕОГРАД

ПРИМЉЕН 23. 5. 2012		
Орг. јед.	Број	Поштом
02	648/1	

НАУЧНОМ ВЕЋУ

ИНСТИТУТА ЗА МУЛТИДИСЦИПЛИНАРНА ИСТРАЖИВАЊА

На седници Научног већа Института за мултидисциплинарна истраживања од 09.05.2012. године одређени смо за чланове Комисије за оцену испуњености услова кандидаткиње **др Иване Вељковић**, истраживача-сарадника Института за мултидисциплинарна истраживања, за стицање научног звања **научни сарадник**. После разматрања приложене документације подносимо Научном већу следећи:

ИЗВЕШТАЈ

I Биографски подаци

Ивана Вељковић (девојачко презиме Живановић) рођена је 24. децембра 1980. године у Горњем Милановцу, где је завршила основну школу и гимназију општег смера „Таковски устанак“. Дипломирала је 2005. године на Технолошко-металуршком факултету у Београду на смеру за Неорганску хемијску технологију, Одсек за Технолошку контролу, чиме је стекла звање дипломирани инжењер технологије.

Докторске студије, смер хемија и хемијска технологија, уписала је 2006. године на Технолошко-металуршком факултету Универзитету у Београду. Истраживачки рад започиње 01. јануара 2006. године као истраживач-приправник на Технолошко-металуршком факултету и учесник на пројекту основних истраживања из хемије „Структурна и функционална хемија неких прелазних и постпрелазних метала“ (евиденциони број 142030Б). Звање истраживач-сарадник стекла је у марту 2009. године одлуком наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета.

Докторску дисертацију под насловом „Контрола структурних и микроструктурних карактеристика бинарних и тернарних оксида титана за примену у обновљивим изворима енергије“ Ивана Вељковић одбранила је на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду 06 априла 2012. године, чиме је стекла академско звање доктора техничких наука из области хемија и хемијска технологија. Од 1. јануара 2011. године ангажована је на пројекту ИИИ истраживања

„0-3Д наноструктуре за примену у електроници и обновљивим изворима енергије – синтеза, карактеризација, процесирање“. У Институту за мултидисциплинарна истраживања запослена је од 1. маја 2012. године.

Ивана Вељковић је члан Комитета знања Србије, Српског хемијског, Српског кристалографског и Српског керамичког друштва.

II Научно-истраживачки рад

Научно-истраживачки рад Иване Вељковић усмерен је на материјале базиране на оксидима титана (фотокатализатори, електрокерамика и јонски проводници), материјале са нултим напрезањем за примену као анода у Li-јонским батеријама, Ebonex[®], развој еластичних, непорозних и корозионо стабилних струјних колектора, контролисану синтезу наноструктура и еластичне батерије. Могућност примене бинарних и тернарних оксида титана у уређајима за складиштење и конверзију обновљиве енергије, као што су литијум-јонске батерије, оловни акумулатори и бојом побољшане соларне плоче (енгл. dye sensitized solar sells), основна је област интересовања. Поред тога, део интересовања Иване Вељковић усмерен је на процесирање фотокатализатора за пречишћавање воде, посебно отпадних вода текстилне индустрије, као и на тзв. самочистеће материјале и стакла (енгл. self-cleaning materials and glasses). Ивана Вељковић ангажована је на пројекту ИИИ истраживања „0-3Д наноструктуре за примену у електроници и обновљивим изворима енергије – синтеза, карактеризација, процесирање“.

Ивана Вељковић је у току досадашњег рада у својству аутора или коаутора објавила четири научна рада, од којих су два објављена у врхунским међународним часописима, а два у међународним часописима. Имала је и 12 саопштења на међународним скуповима и скуповима од националног значаја.

Библиографски подаци

Радови објављени у врхунским међународним часописима (M₂₁)

1. **Ivana Veljković**, Dejan Poleti, Miodrag Zdujić, Ljiljana Karanović, Čedomir Jovalekić, Mechanochemical synthesis of nanocrystalline titanium monoxide, *Materials Letters*, 62, 2769–2771, 2008, ISSN 0167-577X, (IF = 1,930 за 2008. годину, 56/192, област Materials Science, Multidisciplinary)
2. Miodrag Zdujić, Čedomir Jovalekić, Dejan Poleti, **Ivana Veljković**, Ljiljana Karanović, Mechanochemically induced amorphous/crystalline phase transition in the Bi₄Ti₃O₁₂ compound, *Materials Letters*, 63, 2542–2545, 2009, ISSN 0167-577X, (IF = 2,058 за 2009. годину, 56/214, област Materials Science, Multidisciplinary).

Радови објављени у међународним часописима (M₂₃)

3. **Ivana Veljković**, Dejan Poleti, Miodrag Zdujić, Ljiljana Karanović, Mehanohemija oksida titana, *Hemijska Industrija*, 63, 247–251, 2009, ISSN 0367-598X, (IF = 0,117 за 2009 годину, 118/127, област Engineering, Chemical)
4. **I. Veljković**, D. Poleti, Lj. Karanović, M. Zdujić, G. Branković, Solid State Synthesis of Extra Phase Pure Li₄Ti₅O₁₂ Spinel, *Science of Sintering*, 43, 343-351, 2011, ISSN 0350-820X (IF = 0,403 за 2010. годину, 14/25, област Materials Science, Ceramics)

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M₃₄)

5. K. K. Anđelković, D. Minić, T. R. Todorović, **I. Z. Živanović**, Thermal Degradation of Zn (II) and Ni (II) Complexes with 2,6-diacetylpyridine bis (selenosemicarbazone), Eight Yugoslav Materials Research Society Conference, YUCOMAT 2006, Herceg Novi, 4 – 8. September, 2006. (The Book of Abstracts, p. 140)
6. K. K. Anđelković, T. R. Todorović, **I. Z. Živanović**, I. D. Bičerski, D. M. Sladić, D. Minić, Synthesis, Characterisation and Thermal Decomposition of Zn (II), Cd (II) and Ni (II) Complexes with quinoline 2-carbaldehyde selenosemicarbazone, 5th International Conference of the South-East European Chemical Societies, ICOSECS 5, Ohrid, 10 – 14. September, 2006. (The Book of Abstracts, p. 302)
7. Miodrag Zdujić, Čedomir Jovalekić, Dejan Poleti, **Ivana Veljković**, Ljiljana Karanović, Influence of Milling Parameters on the Amorphous/Crystalline Phase Ratio in the Bi₄Ti₃O₁₂ Compound, VI International Conference on Mechanochemistry and Mechanical Alloying, INCOME 2008, Jamshedpur, 1 – 4. December, 2008. (Abstracts, p. 92)
8. **Veljković I.**, Poleti D., Zdujić M., Karanović L., Titanium Oxides, 11th International Conference and Exhibition of the European Ceramic Society, ECERS, Krakow, 21 – 25 June, 2009. (Programme and Book of Abstracts, S-O-13, p. 238)
9. **Ivana Z. Veljković**, Dejan D. Poleti, Ljiljana Č. Karanović, Jelena R. Rogan, Self-assembled Flower-like Lithium Titanium Oxide, International Workshop, Processing of Nanostructured Ceramics, Polymers and Composites, Belgrade, 29 – 30 November 2010. (Book of Abstracts, p. 46)

Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу (M₆₄)

10. **Ivana Živanović**, Dejan Poleti, Ljiljana Karanović, Miodrag Zdujić, Čedomir Jovalekić, Mechanochemical Synthesis of TiO_x, with $x < 2$, XIII Conference of the Serbian Crystallographic Society, Novi Sad, 1 – 3. jun 2006. (Abstracts, p. 53)
11. **Ivana Živanović**, Dejan Poleti, Ljiljana Karanović, Miodrag Zdujić, Čedomir Jovalekić, Structural Characterization of Mechanochemically Prepared TiO, XIV Conference of the Serbian Crystallographic Society, Vršac, 28 – 30. jun 2007. (Abstracts, p. 45)
12. **Ivana Veljković**, Dejan Poleti, Miodrag Zdujić, Mehanohemija oksida titana, Sedma konferencija mladih istraživača, 7KMI, Beograd, 22 – 24. decembar 2008. (Program i zbornik apstrakata, str. 28)
13. **Ivana Veljković**, Dejan Poleti, Miodrag Zdujić i Ljiljana Karanović, Nestehiometrijski oksidi titana, XLVII Savetovanje Srpskog hemijskog društva, Beograd, 21. mart 2009. (Izvodi radova, str. 144)
14. **I. Veljković**, D. Poleti, Lj. Karanović, M. Simičić, M. Zdujić, Č. Jovalekić, Titanium Oxide Materials for Greener Environment, XVII Conference of the Serbian Crystallographic Society, Ivanjica, 1 – 3. jun 2010. (Abstracts, str. 32-33)
15. **Ivana Veljković**, Dejan Poleti, Miloš Simičić, Miodrag Zdujić, Ebonex® Based Plastic-Bonded Material For Bipolar Plate In Pb-Acid Battery, First Conference of the Serbian Ceramic Society, Belgrade; 2011.
16. **I. Veljković**, D. Poleti, Lj. Karanović, J. Rogan, Structural Transformations of Hydrothermally Synthesized α -Li_{2-x}TiO_{3-0.5x}·(H₂O)_y, XVIII Conference of The Serbian

Одбрањена докторска дисертација (M₇₁)

Ивана Вељковић, „Контрола структурних и микроструктурних карактеристика бинарних и тернарних оксида титана за примену у обновљивим изворима енергије“, Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 2012.

Кратка анализа објављених радова

Научни радови Иване Вељковић базирају се на резултатима истраживања синтезе, процесирања и карактеризације бинарних и тернарних оксида титана. Развијене нове методе синтезе и карактеризација нестехиометријских бинарних оксида титана приказане су у радовима по редним бројевима 1, 3, 8, 10 – 15, док су резултати истраживања бинарних оксида титана са бизмутом и литијумом описани у радовима по редним бројевима 2, 4, 7, 9 и 16.

У раду бр. 1 описана је нова метода синтезе електропровидног TiO_x ($0,80 < x < 1,25$) оксида. Поучаван је утицај атмосфере млевења током механохемијске синтезе на структуру и својства овог материјала, као и утицај стехиометријског односа реактанта на фазни састав овог једињења. Утврђено је да распоред шупљина и модификација TiO_x зависи од стехиометрије и термичког третмана.

У раду бр. 3 приказана је синтеза и карактеризација неколико Мањелијевих фаза (TiO_x , $1,75 < x < 1,90$). Механохемијском активацијом смањена је температура потребна за синтезу ових материјала за 30 %, при чему се остварује велика енергетска уштеда.

Тернарни оксиди титана $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ и $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$, њихова синтеза, структура, својства, као и утицај механохемијског третмана на карактеристике ових материјала анализирани су у радовима бр. 2 и 4. У раду бр. 4 показано је да се механохемијском активацијом реакционе смеше може троструко смањити време потребно за калцинацију и добијање фазно чистог $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$, чиме се истовремено смањује укупњивање честица материјала и добија квалитетан материјал за практичну примену. У раду бр. 2 детаљно је испитан утицај механохемијског третмана на $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$, то јест на удео кристалне и аморфне фазе у смеси. Показано је да дужи механохемијски третман повећава удео аморфне фазе до одређене границе, након чега поново почиње кристализација.

Од саопштења потребно је посебно издвојити **радове бр. 15 и 16** у којима су описане методе за добијање еластичних струјних колектора (15) и метода за добијање наноструктуре са морфологијом цвета (16), са великом специфичном површином, која је развијена полазећи од TiO_2 . Развијене су нове методе за добијање оригиналних еластичних струјних колектора и нових наноструктура на бази TiO_2 .

III Цитираност

Према бази Science Citation Index рад Иване Вељковић цитиран је у међународним часописима до сада пет пута (не рачунајући аутоцитате). Списак цитираних радова и где су цитирани (извор ISI Web of Knowledge и Scopus) дат је у даљем тексту:

Рад бр. 1:

Ivana Veljković, Dejan Poleti, Miodrag Zdujić, Ljiljana Karanović, Čedomir Jovalekić, Mechanochemical synthesis of nanocrystalline titanium monoxide, *Materials Letters*, 62, 2769–2771, 2008, ISSN 0167-577X, (IF = 1,930 за 2008. годину, 56/192, област Materials Science, Multidisciplinary)

Цитиран је у:

1. Buonsanti, R., Carlino, E., Giannini, C., Altamura, D., De Marco, L., Giannuzzi, R., Manca, M., Gigli, G., Cozzoli, P.D., Hyperbranched anatase TiO₂ nanocrystals: Nonaqueous synthesis, growth mechanism, and exploitation in dye-sensitized solar cells, *Journal of the American Chemical Society*, 133 (47) 19216-19239, 2011. – навод 94.
2. Jandová, V., Bastl, Z., Šubrt, J., Pola, J., Infrared laser-produced carbon-phase shield to oxidation of nanosized titanium monoxide, *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 92 (2), 287-291, 2011. – навод 13.
3. Rosenkranz, S., Breitung-Faes, S., Kwade, A., Experimental investigations and modelling of the ball motion in planetary ball mills, *Powder Technology*, 212 (1), 224-230, 2011. – навод 2.
4. Simon, P., Pignon, B., Miao, B., Coste-Leconte, S., Leconte, Y., Marguet, S., Jegou, P., Bouchet-Fabre, B., Reynaud, C., Herlin-Boime, N., N-doped titanium monoxide nanoparticles with TiO rock-salt structure, low energy band gap, and visible light activity, *Chemistry of Materials*, 22 (12), 3704-3711, 2010. – навод 25.
5. Hara, K.O., Yamasue, E., Okumura, H., Ishihara, K.N., Formation of metastable phases by high-energy ball milling in the Ti-O system, *Journal of Physics: Conference Series* 144, art. No. 012021, 2009. – навод 6.

IV Руковођење пројектима, потпројектима и задацима

У оквиру пројекта „Структурна и функционална хемија неких прелазних и постпрелазних метала“ (евиденциони број 142030Б) Ивана Вељковић је руководила потпројектним задацима који су се односили на синтезу, карактеризацију и функционалну зависност између структуре различитих оксида титана и могућности њихове примене. У оквиру пројекта „0-3Д наноструктуре за примену у електроници и обновљивим изворима енергије – синтеза, карактеризација, процесирање“ Ивана Вељковић руководи потпројектним задацима који се односе на синтезу, карактеризацију и процесирање материјала базираних на оксидима титана за примену у технологијама за складиштење и конверзију обновљиве енергије.

Ивана Вељковић је активно учествовала у писању неколико пројеката у оквиру FP7 2012/13 позива и руководи израдом докторске дисертације Бојане Симовић,

студента докторских студија на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду, која се односи на утицај хидротермалног третмана и различитих допаната на структурне, микроструктурне и фотокаталитичке карактеристике TiO_2 .

V Магистарске тезе и докторске дисертације одбрањене у оквирима под IV

VI Учешће у међународној сарадњи

Ивана Вељковић сарађује са колегама из Јожеф Стефан Института у Љубљани, Brookhaven National Laboratory у Њујорку и са неколико центара за трансфер технологије широм света (Италија, Јапан, Велика Британија).

VII Мишљење и предлог комисије

У научно-истраживачком раду Иване Вељковић јасно је изражен мултидисциплинарни приступ који захтева познавање многих метода за синтезу, карактеризацију и процесирање материјала базиранх на оксидима титана. Област истраживања којом се кандидаткиња бави веома је актуелна. Чињеница да се наноструктура проистекла из истраживања кандидаткиње налази на насловној страни једног од најактуелнијих часописа из области нанотехнологије (Nano Today, Vol. 7, Април 2012) довољно говори о оригиналности, значају и савремености спроведених истраживања. Из досадашњих истраживања проистекла су:

- два нова поступка за синтезу веома битних електрокерамичких материјала, сличних Ebonex[®]-у, уз велику уштеду енергије,
- нова технологија добијања еластичних и непорозних струјних колектора за употребу у веома агресивним срединама,
- поступак синтезе комерцијалног праха, $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$, уз знатну уштеду енергије,
- наноструктуре са морфологијом цвета на бази TiO_2 , које су добијене по први пут.

Научно-истраживачки рад Иване Вељковић несумњиво много доприноси познавању бинарних и тернарних оксида титана, како у области фундаменталних наука, то јест хемије чврстог стања, тако и са аспекта њихове примене у обновљивим изворима енергије и заштити околине, то јест у области инжењерства материјала. Коришћењем различитих физичко-хемијских метода анализе (рендгенска дифракција, термогравиметријска и диференцијална-скенирајућа калориметрија, скенирајућа и трансмисиона електронска микроскопија, импедансна спектроскопија, оптичка спектроскопија куплована са плазмом, циклична волтаметрија, електрична и оптичка мерења) Ивана Вељковић је извршила комплетну анализу припремљених материјала на бази бинарних и тернарних оксида титана. Закључци и резултати изнети у научним радовима и веома су битни за даљи развој и нове примене ових материјала, а поред већ

објављених радова из дисертације може проистећи и неколико нових врхунских научних радова, као и патентна решења.

Примена наведених експерименталних метода, систематизација и теоријска анализа добијених резултата доприноси разумевању:

- оксида титана као материјала са веома широком применом,
- функционалне зависности између синтезе, структурних и микроструктурних карактеристика и својстава оксида титана,
- фундаменталних принципа механохемијске и хидротермалне синтезе,
- механизма реакција у чврстом стању, као и механизма хетерогених хидротермалних реакција чврсто-течно,
- процеса хидротермалне литијације,
- механизма формирања метастабилних фаза и фактора од којих зависи њихова стабилност,
- фазних трансформација бинарних оксида титана.

Верификацију значаја наведених научно-истраживачких активности и резултата Иване Вељковић дају објављени научни радови. Имајући у виду целокупне научне резултате Иване Вељковић, њену научну компетентност за избор у звање научни сарадник карактеришу следеће вредности индикатора:

Ознака групе	Укупан бр. радова	Вредност индикатора	Укупна вредност
M_{21}	2	8	16
M_{22}	0	5	0
M_{23}	2	3	6
M_{34}	5	0,5	2,5
M_{64}	7	0,2	1,4
Укупно			25,9

КРИТЕРИЈУМИ ЗА ИЗБОР У НАУЧНО ЗВАЊЕ НАУЧНИ САРАДНИК

потребан услов	остварено
Укупно: 16	25,9
$M_{10}+M_{20}+M_{31}+M_{32}+M_{33}+M_{41}+M_{42} \geq 9$	$M_{10}+M_{20}+M_{31}+M_{32}+M_{33}+M_{41}+M_{42} = 22$
$M_{11}+M_{12}+M_{21}+M_{22}+M_{23}+M_{24} \geq 4$	$M_{11}+M_{12}+M_{21}+M_{22}+M_{23}+M_{24} = 22$

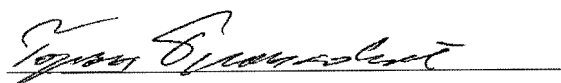
На основу свега изложеног може се донети следећи

ЗАКЉУЧАК

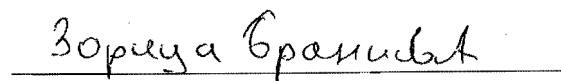
Целовита анализа научног доприноса Иване Вељковић, истраживача-сарадника у Институту за мултидисциплинарна истраживања, а према критеријумима који су прописани Законом о научно-истраживачкој делатности и Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата истраживача Министарства просвете и науке Републике Србије, показује оправданост њеног избора у звање научни сарадник. Комисија са задовољством предлаже Научном већу Института за мултидисциплинарна истраживања да донесе предлог одлуке за стицање научног звања **научни сарадник** за кандидаткињу **др Ивану Вељковић**.

У Београду, 22.05. 2012. године

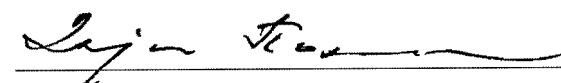
ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ



Др Горан Бранковић, научни саветник
Институт за мултидисциплинарна истраживања



Др Зорица Бранковић, научни саветник
Институт за мултидисциплинарна истраживања



Др Дејан Полети, редовни професор
Технолошко-металуршки факултет