



ИНСТИТУТ ЗА МУЛТИДИСЦИПЛИНАРНА ИСТРАЖИВАЊА

БЕОГРАД

ПРИМЉЕНО: 2.4.2014		
Оргјед.	Учес.	Гласов.
02	567/1	

НАУЧНОМ ВЕЋУ ИНСТИТУТА ЗА МУЛТИДИСЦИПЛИНАРНА ИСТРАЖИВАЊА

Одлуком Научног већа Института за мултидисциплинарна истраживања донетој на седници одржаној 19.03.2014. године одређени смо за чланове Комисије за оцену испуњености услова кандидата **др Александра Радојковића**, истраживача сарадника запосленог у Одсеку за науку о материјалима Института за мултидисциплинарна истраживања, за избор у научно звање **научни сарадник**.

На основу увида у приложени материјал и анализе рада подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

I Биографски подаци

Александар Радојковић је рођен 09.09.1976. године у Београду. Основну школу и гимназију завршио је у Вршцу. Дипломирао је 2003. године на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду са просечном оценом 8,63. На Катедри за скандинавске језике и књижевности Филолошког факултета Универзитета у Београду дипломирао је 2006. године.

Докторске студије на студијском програму Хемијско инжењерство Технолошко-металуршког факултета уписао је школске 2008/2009. Докторску дисертацију под називом „Својства керамике на бази баријум-церијум-итријум-оксида као електролита за чврсте горивне ћелије“ одбранио је 13.03.2014. године на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду и тиме стекао право на промоцију у научни степен доктора наука-технолошко инжењерство-хемијско инжењерство.

Од новембра 2008. године запослен је у Одсеку за науку о материјалима Института за мултидисциплинарна истраживања, а 2010. године је изабран у звање истраживач-сарадник. Одлуком научног већа Института за мултидисциплинарна истраживања реизабран је у звање истраживач сарадник 2013. године.

Др Александар Радојковић говори течно енглески и норвешки језик. Члан је Друштва за керамичке материјале Србије.

II Научно-истраживачки рад

У досадашњем раду у Институту за мултидисциплинарна истраживања др Александар Радојковић је учествовао на следећим пројектима под покровитељством Министарства просвете, науке и технолошког развоја:

- TP 19001 „Геополимери – нови материјали на бази електрофилтерског пепела из термоелектрана у оквиру концепта одрживог развоја“ (2008-2010.);
- OH 142040 „Савремена метал-оксидна керамика и танки филмови“ (2010-2011.);
- ИИИ45007 „0-3Д наноструктуре за примену у електроници и обновљивим изворима енергије: синтеза, карактеризација и процесирање“ (2011.-).

Др Александар Радојковић је учествовао и на следећим међународним пројектима:

- EUREKA E! 3688 “Sustainable application of selected industrial waste materials in the cement and concrete industry“ (2009.);
- EUREKA E! 3824 “From industrial waste to commercial products“ (2010.).

Досадашња истраживања кандидата др Александра Радојковића посвећена су испитивању својстава керамике на бази $\text{BaCe}_{0.9}\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ као електролита за горивне ћелије. Акценат је стављен на побољшање стабилности овог електролита у атмосфери CO_2 допирањем елементима као што су Nb, Ta или Zr. Показано је да мале количине ових елемената (до 5%) могу да инхибирају дејство CO_2 , али се негативно одражавају на проводљивост електролита. Поред тога, значајан део његових активности односи се и на примену електрохемијске импедансне спектроскопије у карактеризацији других јонских проводника на бази оксида у чврстом стању (допирани $\delta\text{-Bi}_2\text{O}_3$ и CeO_2).

У својству аутора или коаутора др Александра Радојковић је објавио 9 научних радова међународног значаја, а од којих је у 3 први аутор. Поред тога, има три саопштења штампана у изводу, од чега два са међународних скупова.

Библиографски подаци

Радови објављени у врхунским научним часописима међународног значаја (M21):

1. Z. Branković, K. Đuriš, **A. Radojković**, S. Bernik, Z. Jagličić, M. Jagodić, K. Vojisavljević, G. Branković, "Magnetic properties of doped LaMnO_3 ceramics obtained by a polymerizable complex method", *Journal of Sol-gel Science and Technology*, **55**, 3 (2010) 311–316 (IF=1.525 за 2010; 3/25, Materials Science, Ceramics).
2. M. Zunic, L. Chevallier, **A. Radojkovic**, G. Brankovic, Z. Brankovic, E. Di Bartolomeo, "Influence of the ratio between Ni and $\text{BaCe}_{0.9}\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ on microstructural and electrical properties of proton conducting Ni– $\text{BaCe}_{0.9}\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ anodes", *Journal of Alloys and Compounds*, **509**, 4 (2011) 1157–1162 (IF=2.289 за 2011.; 50/232, Materials Science, Multidisciplinary).
3. M.M. Vijatović Petrović, J.D. Bobić, **A. Radojković**, J. Banys, B.D. Stojanović, "Improvement of barium titanate properties induced by attrition milling", *Ceramics International*, **38**, 7, (2012) 5347–5354 (IF=1.789 за 2012.; 3/27, Materials Science, Ceramics).
4. **A. Radojković**, M. Žunić, S.M. Savić, G. Branković, Z. Branković, "Chemical stability and electrical properties of Nb doped $\text{BaCe}_{0.9}\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ as a high temperature proton conducting electrolyte for IT-SOFC", *Ceramics International*, **39**, 1, (2013) 307–313 (IF=1.789 за 2012.; 3/27, Materials Science, Ceramics).

5. **A. Radojković**, M. Žunić, S.M. Savić, G. Branković, Z. Branković, "Enhanced stability in CO₂ of Ta doped BaCe_{0.9}Y_{0.1}O_{3-δ} electrolyte for intermediate temperature SOFCs", *Ceramics International*, **39**, 3, (2013) 2631–2637 (IF=1.789 за 2012.; 3/27, Materials Science, Ceramics).
6. D. Bučevac, **A. Radojković**, M. Miljković, B. Babić, M. Matović, "Effect of preparation route on the microstructure and electrical conductivity of co-doped ceria", *Ceramic International*, **39**, 4, (2013) 3603–3611 (IF=1.789 за 2012.; 3/27, Materials Science, Ceramics).
7. **A. Radojković**, S.M. Savić, S. Pršić, Z. Branković, G. Branković, "Improved electrical properties of Nb doped BaCe_{0.9}Y_{0.1}O_{2.95} electrolyte for intermediate temperature SOFCs obtained by autocombustion method", *Journal of Alloys and Compounds*, **583**, (2014) 278–284 (IF=2.390 за 2012.; 49/241, Materials Science, Multidisciplinary).
8. M. Tadić, S.M. Savić, Z. Jagličić, K. Vojisavljević, **A. Radojković**, S. Pršić, D. Nikolić "Magnetic properties of NiMn₂O_{4-δ} (nickel manganite): Multiple magnetic phase transitions and exchange bias effect", *Journal of Alloys and Compounds*, **588**, (2014) 465–469 (IF=2.390 за 2012.; 49/241 Materials Science, Multidisciplinary).

Укупно: $8 \times 8 = 64$

Радови објављени у истакнутим научним часописима међународног значаја (M22):

9. Z. Branković, G. Branković, A. Tucić, **A. Radojković**, E. Longo, J.A. Varela, "Aerosol Deposition of Ba_{0.8}Sr_{0.2}TiO₃ Thin Films", *Science of Sintering*, **41**, 3 (2009) 303–308 (IF=0.486 за 2009; 12/25 Materials Science, Ceramics).

Укупно: $1 \times 5 = 5$

Саопштења са скупа међународног значаја штампана у изводу (M34):

10. **A. Radojković**, G. Branković, Z. Branković, M. Žunić, S.M. Savić, The influence of synthesis method on properties of Nb doped BaCe_{0.9}Y_{0.1}O_{3-δ} as a proton conducting electrolyte for IT-SOFC, *Book of abstracts of First International Conference on Processing, characterization and application of nanostructured materials and nanotechnology NanoBelgrade 2012*, Belgrade 2012., pp. 119.
11. **A. Radojković**, S.M. Savić, M. Žunić, Z. Branković, G. Branković, Chemical stability enhancement of doped BaCe_{0.9}Y_{0.1}O_{3-δ} as an electrolyte for proton conducting SOFCs, *Book of abstracts of the 2nd Conference of the Serbian Ceramic Society*, Belgrade 2013. pp. 90.

Укупно: $2 \times 0,5 = 1$

Саопштења са скупа од националног значаја штампана у изводу (M34):

12. **A. Radojković**, M. Žunić, Chemical stability and electrical properties of Nb doped BaCe_{0.9}Y_{0.1}O_{3-δ} as an electrolyte for high temperature proton conducting SOFC, *Program and*

the book of abstracts of 1st Conference of the Serbian Ceramic Society, Belgrade 2011., pp. 58.

Укупно: $1 \times 0,2 = 0,2$

Одбрањена докторска дисертација (M71):

Александар Радојковић, „Својства керамике на бази баријум-церијум-итријум-оксида као електролита за чврсте горивне ћелије“, Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду, 2014. година, Београд, Република Србија.

Укупно: $1 \times 6 = 6$

Кратка анализа радова

У документацији коју је приложио др Александар Радојковић је списак од 9 радова, међу којима је 8 радова у врхунским међународним часописима. Радови у којима је Александар Радојковић аутор, односно коаутор, до сада су цитирани више од 20 пута.

У **раду 1** је представљен поступак синтезе LaMnO_3 , допиран различитим концентрацијама Sr^{2+} и Ca^{2+} јона; методом комплексне полимеризације. Синтеровање узорака је успешно изведено у атмосфери кисеоника на $1300\text{ }^\circ\text{C}$ у току 4 h, при чему је показано да ова атмосфера утиче на стварање керамике ромбодарске структуре без присуства секундарних фаза. Као резултат добијени су узорци керамике добрих микроструктурних и магнетних својстава. У зависности од састава добијене су високе вредности магнетизације засићења (до 93 emu/g), Кири температуре у распону од $180\text{--}390\text{ K}$ и магнетне отпорности до 67%.

У **раду 2** испитан је утицај односа количине никла и $\text{BaCe}_{0,9}\text{Y}_{0,1}\text{O}_{3-\delta}$ као керамичке компоненте на микроструктуру и електрична својства анода за горивне ћелије на бази оксида у чврстом стању (SOFC). Показано је да се са смањењем садржаја никла од 60% до 40% излазна снага горивне ћелије незнатно смањује, тако да се и састав са 40% никла може користити за израду горивних ћелија са потпорном анодом без значајних последица по рад горивне ћелије. Такође, горивне ћелије са овим типом аноде имају већу излазну снагу од оних са платинском анодом.

У **раду 3** је показано како се млевењем у атриционом млину могу деагломерисати честице прахова BaTiO_3 добијених модификованим Пекинијевим поступком. Овим поступком је величина примарних честица смањена са 74 nm на око 50 nm . Утврђено је да керамика добијена из оваквих прахова поседује боље карактеристике на основу испитивања узорака применом импедансне спектроскопије. Вредност диелектричне константе узорака добијених из деагломерисаних прахова је знатно већа него код узорака добијених из прахова који нису млевени после синтезе.

У **радовима 4, 5 и 7** приказани су резултати електричне карактеризације допираног $\text{BaCe}_{0,9}\text{Y}_{0,1}\text{O}_{3-\delta}$ у различитим атмосферама применом електрохемијске импедансне спектроскопије и његова стабилност на утицај CO_2 . Микроструктуре електролита су испитане скенирајућом електронском микроскопијом у циљу утврђивања корелације са њиховим електричним својствима. Промене у структури, изазване допирањем $\text{BaCe}_{0,9}\text{Y}_{0,1}\text{O}_{3-\delta}$ различитим елементима ради постизања жељених карактеристика електролита, праћене су методом рендгенске дифракције на праху. Значајан део истраживања је посвећен испитивању стабилности допираних електролита на утицај CO_2 . Примећено је да се са повећањем концентрације допаната (Nb и Ta)

смањује запремина јединичне кристалне ћелије, средња величина зрна синтерованих узорака - самим тим и проводљивост, и постиже се боља стабилност електролита. Утврђено је да се проводљивост електролита не смањује више од 15–20% уколико садржај допаната не прелази 3%, а с друге стране постиже се значајна стабилност на утицај CO_2 . Поред тога, примењене су различите методе синтезе керамичких прахова (реакцијом у чврстом стању и реакцијом самосагоревања) и утврђен је њихов утицај на својства електролита. Показано је да се методом реакције самосагоревања добијају керамички прахови велике специфичне површине, што уз мањи степен агломерације честица доводи до бољих карактеристика синтерованих електролита, како у погледу микроструктуре, тако и у погледу електричних својстава.

У **раду 6** описана су три различита поступка синтезе $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.1}\text{Gd}_{0.1}\text{O}_{2-\delta}$ као електролита за SOFC: 1) хомогенизацијом реактаната у авану, 2) хомогенизацијом у планетарном млину и 3) хомогенизацијом у планетарном млину смеше претходно синтетисаних $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{O}_{2-\delta}$ и $\text{Ce}_{0.8}\text{Gd}_{0.2}\text{O}_{2-\delta}$. Синтеровани узорци добијени из прахова хомогенизованих у планетарном млину имали су значајно веће густине од електролита добијеног првим поступком. Такође, електролит добијен другим поступком је имао највећу проводљивост ($\sim 2.7 \times 10^{-2} \text{ S/cm}$) и највећу средњу величину зрна што је установљено скенирајућом електронском микроскопијом. Анализом проводљивости и микроструктуре установљено је да се трећим поступком, тј. хомогенизацијом већ допираних оксида постиже задовољавајућа денсификација, али је раст зрна успорен.

У **раду 8** представљени су резултати истраживања магнетних својства $\text{NiMn}_2\text{O}_{4-\delta}$ који је синтетисан методом комплексне полимеризације праћене сукцесивним термичким третманом прекурсорског праха на различитим температурама до финалне калцинације на 1200 °C у атмосфери ваздуха. Рендгенском дифракцијом на праху утврђено је само присуство фазе $\text{NiMn}_2\text{O}_{4-\delta}$, а скенирајућом електронском микроскопијом високе резолуције добра кристалиничност честица. Магнетна својства су анализирана мерењем промене магнетизације са температуром и примењеним магнетним пољем. Праћењем промене магнетизације са температуром уочена су три фазна прелаза на 35 K (антиферомагнетни прелаз дугог домета), 101 K (антиферомагнетни прелаз) и 120 K (феромагнетни прелаз). С друге стране, промена магнетизације са јачином поља даје магнетни хистерезис на температурама испод 120 K. Закључено је да су овако сложена магнетна својства последица постојања различитих оксидационих стања јона мангана, феромагнетних и антиферомагнетних уређења подрешетки, као и површинских ефеката.

У **раду 9** приказани су резултати добијања хомогених и равномерних филмова $\text{Ba}_{0.8}\text{Sr}_{0.2}\text{TiO}_3$ на различитим супстратима поступком из аеросола. Оптимизација поступка наношења филмова је остварена варирањем времена наношења и температуре. Истраживања су показала да се најбољи филмови добијају на температури супстрата од 85 °C. Величина зрна филмова $\text{Ba}_{0.8}\text{Sr}_{0.2}\text{TiO}_3$ на супстратима од Si варирала је између 40 nm и 70 nm, док на супстратима од платине између 35 nm и 40 nm. Филмови добијени при оптималним условима су били веома хомогени, без пукотина са неравнинама испод 4 nm за оба супстрата.

III Цитираност

На основу података из базе *Science Citation Index (SCI)* до сада је 5 радова др Александра Радојковића цитирано 26 пута у међународним часописима (не узимајући у обзир аутоцитате). Списак радова заједно са радовима у којима су цитирани (извори *ISI Web of Knowledge* и *Scopus*):

Рад 1: Z. Branković, K. Đuriš, **A. Radojković**, S. Bernik, Z. Jagličić, M. Jagodić, K. Vojisavljević, G. Branković, "Magnetic properties of doped LaMnO_3 ceramics obtained by a polymerizable complex method" , *Journal of Sol-gel Science and Technology*. **55**, 3 (2010) 311–316.

Цитиран је у:

1. Magnetic and structural studies of LaMnO_3 thin films prepared by atomic layer deposition, Khanduri H.; Dimri M. C.; Vasala S. et al, *JOURNAL OF PHYSICS D-APPLIED PHYSICS*, Vol. 46, Issue 17, 2013, Article Number: 175003.
2. Studies on Low-Field and Room-Temperature Magnetoresistance in $\text{La}_{2/3}(\text{Ca}_{1-x}\text{Sr}(x))_{1/3}\text{MnO}_3$ Perovskites, Li D. G.; Mai Y. T.; Xiong, J. et al, *JOURNAL OF SUPERCONDUCTIVITY AND NOVEL MAGNETISM*, Vol. 26, Issue 3, 2013, Pages: 719-723.
3. Effect of CaO-doped in NiMn_2O_4 - LaMnO_3 composite ceramics on microstructure and electrical properties, Guan F., Zhang H., Chang A. et al, *JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE-MATERIALS IN ELECTRONICS*, Vol. 23, Issue 9, 2012, Pages: 1728-1733.
4. Lysine-aided PMMA-templating preparation and high performance of three-dimensionally ordered macroporous LaMnO_3 with mesoporous walls for the catalytic combustion of toluene, Liu Y., Dai H., Du Y. et al, *APPLIED CATALYSIS B-ENVIRONMENTAL*, Vol. 119, 2012, Pages: 20-31.
5. Electrical and Optical Properties of Nanosized Perovskite-type $\text{La}_{0.5}\text{Ca}_{0.5}\text{MO}_3$ (M=Co, Ni) prepared using a Sol-Gel Method, Yazdanbakhsh M., Tavakkoli H., Hosseini S. M., *SOUTH AFRICAN JOURNAL OF CHEMISTRY-SUID-AFRIKAANSE TYDSKRIF VIR CHEMIE*, Vol 64, 2011, Pages: 71-78.

Извор: ISI/Web of Science

Рад 2: M. Zunic, L. Chevallier, **A. Radojkovic**, G. Brankovic, Z. Brankovic, E. Di Bartolomeo, "Influence of the ratio between Ni and $\text{BaCe}_{0.9}\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ on microstructural and electrical properties of proton conducting Ni- $\text{BaCe}_{0.9}\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ anodes" *Journal of Alloys and Compounds*, **509**, 4 (2011) 1157–1162.

Цитиран је у:

6. Evaluation of proton conducting BCY10-based anode supported cells by co-pressing method: Up-scaling, performances and durability, Dailly J., Marrony M., Taillades G., Taillades-Jacquelin M., Grimaud A., Mauvy F., Louradour E., Salmi J., *JOURNAL OF POWER SOURCES*, Vol. 255, 2014, Pages: 302-307.
7. Fabrication and Performance of Tubular, Electrode-Supported $\text{BaCe}_{0.2}\text{Zr}_{0.7}\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ FUEL CELLS, Robinson S., Manerbino, A., Coors, W. G. et al, *FUEL CELLS*, Vol. 13, Issue 4, 2013, Pages: 584-591.

8. Influence of the indium concentration on microstructural and electrical properties of proton conducting $\text{NiO-BaCe}_{0.9-x}\text{In}_x\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ cermet anodes for IT-SOFC application, Zunic M., Brankovic G., Foschini C.R., Cilense M., Longo E., Varela J.A., JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS, Vol. 563, 2013, Pages: 254-260.
9. The importance of phase purity in $\text{Ni-BaZr}_{0.85}\text{Y}_{0.15}\text{O}_{3-\delta}$ cermet anodes - Novel nitrate-free combustion route and electrochemical study, Narendar N., Mather G.C., Dias P.A.N., Fagg D.P., RSC ADVANCES, Vol. 3, Issue 3, 21, 2013, Pages: 859-869.
10. A more efficient anode microstructure for SOFCs based on proton conductors, Rainwater B.H., Liu M., Liu M., INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY, Vol. 37, Issue 23, 2012, Pages: 18342-18348.
11. $\text{Ce}_{0.9}\text{Sr}_{0.1}\text{Cr}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_{3-\delta}$ as the anode materials for solid oxide fuel cells running on H_2 and H_2S , Zhu X., Yan H., Zhong Q., Zhao X., Tan W., JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS, Vol. 509, Issue 33, 2011, Pages: 8360-8364.
12. $\text{Ce}_{0.9}\text{Sr}_{0.1}\text{Cr}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_{3-\delta}$ as the anode materials for solid oxide fuel cells running on H_2 and H_2S , Zhu X., Yan H., Zhong Q., Zhao X., Tan W., KOREAN JOURNAL OF CHEMICAL ENGINEERING, Vol. 28, Issue 8, 2011, Pages: 1764-1769.
13. $\text{BaZr}_{0.8}\text{Y}_{0.2}\text{O}_3\text{-NiO}$ composite anodic powders for proton-conducting SOFCs prepared by a combustion method, Bi L., Fabbri E., Sun Z., Traversa E., JOURNAL OF ELECTROCHEMICAL SOCIETY, Vol. 158, Issue 7, 2011, Pages: B797-B803.

Извор: Scopus

Рад 3: М.М. Vijatović Petrović, J.D. Bobić, **A. Radojković**, J. Banys, B.D. Stojanović, "Improvement of barium titanate properties induced by attrition milling" *Ceramics International*, **38**, 7, (2012) 5347–5354.

Цитиран је у:

14. Dielectric and magnetic properties of $\text{BaTiO}_3\text{-NiFe}_2\text{O}_4$ multiferroic composites, Grigalaitis R., Vijatović Petrović M.M., Bobić J.D., Dzunuzovic A., Sobiestianskas R., Brilingas A., Stojanović B.D., Banys J., CERAMICS INTERNATIONAL, Vol. 40, Issue 4, 2014, Pages: 6165-6170.
15. The electrical properties of chemically obtained barium titanate improved by attrition milling, Vijatović Petrović M.M., Bobić J.D., Uršič H., Banys J., JOURNAL OF SOL-GEL SCIENCE AND TECHNOLOGY, Stojanović B.D., Vol. 67, Issue 2, 2013, Pages: 267-272.
16. Core-shell structured hyperbranched aromatic polyamide/ BaTiO_3 hybrid filler for poly(vinylidene fluoride-trifluoroethylene- chlorofluoroethylene) nanocomposites with the dielectric constant comparable to that of percolative composites, Xie L., Huang X., Huang Y., Yang K., Jiang P., ACS APPLIED MATERIALS AND INTERFACES, Vol. 5, Issue 5, 2013, Pages: 1747-1756.

Извор: Scopus

Рад 4: A. Radojković, M. Žunić, S.M. Savić, G. Branković, Z. Branković, "Chemical stability and electrical properties of Nb doped $\text{BaCe}_{0.9}\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ as a high temperature proton conducting electrolyte for IT-SOFC", *Ceramics International*, **39**, 1, (2013) 307–313.

Цитиран је у:

17. $\text{BaZr}_{0.2}\text{Ce}_{0.8-x}\text{Y}_x\text{O}_{3-\delta}$ solid oxide fuel cell electrolyte synthesized by sol-gel combined with composition-exchange method, Tseng C.-J., Chang J.-K., Hung I.-M., Lee K.-R., Lee S.-W., INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY, 2014, DOI: 10.1016/j.ijhydene.2014.02.024.
18. Proton-conducting $\text{Ba}_{1-x}\text{K}_x\text{Ce}_{0.6}\text{Zr}_{0.2}\text{Y}_{0.2}\text{O}_{3-\delta}$ oxides synthesized by sol-gel combined with composition-exchange method, Lee K.-R., Chiang Y.-C., Hung I.-M., Tseng C.-J., Chang J.-K., Lee S.-W., CERAMICS INTERNATIONAL, Vol. 40, Issue 1 PART B, 2014, Pages: 1865-1872.
19. Properties of A-site nonstoichiometry $(\text{Pr}_{0.4})_x\text{Sr}_{0.6}\text{Co}_{0.2}\text{Fe}_{0.7}\text{Nb}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ ($0.9 \leq x \leq 1.1$) as symmetrical electrode material for solid oxide fuel cells, Zhang P., Guan G., Khaerudini D.S., Hao X., Han M., Kasai Y., Sasagawa K., Abudula A., JOURNAL OF POWER SOURCES, Vol. 248, 2014, Pages: 163-171.
20. Properties of yttrium-doped barium zirconate ceramics synthesized by the oxidant-peroxo method, Gonçalves M.D., Muccillo R., CERAMICS INTERNATIONAL, Vol. 40, Issue 1 PART A, 2014, Pages: 911-917.
21. BaCeO_3 : Materials development, properties and application, Medvedev D., Murashkina A., Pikalova E., Demin A., Podias A., Tsiakaras P., PROGRESS IN MATERIALS SCIENCE, Vol. 60, Issue 1, 2014, Pages: 72-129.
22. Electrical properties of Tb-doped barium cerate, Islam Q.A., Nag S., Basu R.N., CERAMICS INTERNATIONAL, Vol. 39, Issue 6, 2013, Pages: 6433-6440.
23. Influence of the indium concentration on microstructural and electrical properties of proton conducting $\text{NiO-BaCe}_{0.9-x}\text{In}_x\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ cermet anodes for IT-SOFC application, Zunic M., Brankovic G., Foschini C.R., Cilense M., Longo E., Varela J.A., JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS, Vol. 563, 2013, Pages: 254-260.

Извор: Scopus

Рад 5: A. Radojković, M. Žunić, S.M. Savić, G. Branković, Z. Branković, "Enhanced stability in CO_2 of Ta doped $\text{BaCe}_{0.9}\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ electrolyte for intermediate temperature SOFCs", *Ceramics International*, **39**, 3, (2013) 2631–2637.

Цитиран је у:

24. Properties of yttrium-doped barium zirconate ceramics synthesized by the oxidant-peroxo method, Gonçalves M.D., Muccillo R., CERAMICS INTERNATIONAL, Vol. 40, Issue 1 PART A, 2014, Pages: 911-917.

25. Synthesis and properties of $\text{BaCe}_{1-x}\text{Y}_x\text{O}_{3-\delta}$ - BaWO_4 composite protonic conductors, Łącz A., Pasierb P., JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS AND CALORIMETRY, Vol. 113, Issue 1, 2013, Pages: 405-412.
26. Influence of the indium concentration on microstructural and electrical properties of proton conducting $\text{NiO-BaCe}_{0.9-x}\text{In}_x\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ cermet anodes for IT-SOFC application, Zunic M., Brankovic G., Foschini C.R., Cilense M., Longo E., Varela J.A., JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS, Vol. 563, 2013, Pages: 254-260.

Извор: Scopus

IV Руковођење пројектима, подпројектима и задацима

У оквиру пројекта „Геополимери – нови материјали на бази електрофилтерског пепела из термоелектрана у оквиру концепта одрживог развоја“ (ТР 19001) под покровитељством Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, др Александар Радојковић је радио на испитивању утицаја корозивних агенаса као што су Na_2SO_4 , NH_4NO_3 и CO_2 на чврстоће малтера и бетона добијених применом везива на бази алкално активираних згуре.

У оквиру пројекта „Савремена метал-оксидна керамика и танки филмови“ (ОН 142040) и „0-3Д наноструктуре за примену у електроници и обновљивим изворима енергије: синтеза, карактеризација и процесирање (ИИИ45007)“ др Александар Радојковић је радио на синтези нанопорова и електролита на бази анионских и протонских проводника, као и синтези дебелослојних пасти за производњу церметних анодних супстрата. Поред тога, био је ангажован на испитивању других јонских електролита применом импедансне електрохемијске спектроскопије.

V Магистарске тезе и докторске дисертације одбрањене у оквирима под IV

VI Учесће у међународној сарадњи

У оквиру међународног пројекта “Sustainable application of selected industrial waste materials in the cement and concrete industry“ (EUREKA E! 3688) са учесницима из Србије и Немачке др Александар Радојковић је радио на испитивању механичких и хемијских својстава нове врсте хидрауличног везива на бази алкално активираних згуре високих пећи.

У оквиру међународног пројекта “From industrial waste to commercial products“ (EUREKA E! 3824) са учесницима из Турске, Чешке и Србије др Александар Радојковић је радио на припреми везива на бази електрофилтерског пепела.

VII Мишљење и предлог комисије

На основу изнетог прегледа о раду и оствареним резултатима др Александра Радојковића може се уочити мултидисциплинарни приступ у његовом научно-истраживачком раду, што је пожељно са становишта савременог начина истраживања у науци о материјалима.

У току истраживачког рада примењивао је различите методе синтезе керамичких прахова $\text{BaCe}_{0,9}\text{Y}_{0,1}\text{O}_{3-\delta}$ допираног различитим концентрацијама Nb и Ta. Карактеризацију прахова извршио је применом скенирајуће електронске микроскопије, рендгенске дифракције на праху и скенирајуће диференцијалне калориметрије и термогравиметријске анализе. Синтеровани електролити су испитани применом електрохемијске импедансне спектроскопије, рендгенске дифракционе анализе и скенирајуће електронске микроскопије. Стабилност електролита на утицај CO_2 је испитан применом рендгенске дифракционе анализе. На основу истраживања установљено је да се својства $\text{BaCe}_{0,9}\text{Y}_{0,1}\text{O}_{3-\delta}$ као протонског проводника могу побољшати када концентрације допаната не прелазе 3%, тј. тада не долази до значајног погоршања проводљивости, док се постиже задовољавајућа стабилност у атмосфери CO_2 . Показано је да такви електролити могу бити функционални у горивним ћелијама које раде у средњетемпературном опсегу.

Поред синтезе и карактеризације $\text{BaCe}_{0,9}\text{Y}_{0,1}\text{O}_{3-\delta}$ као електролита за горивне ћелије на бази оксида у чврстом стању, др Александар Радојковић је учествовао у испитивању других керамичких материјала применом импедансне спектроскопије, као што су BaTiO_3 , $\text{Ce}_{0,8}\text{Sm}_{0,1}\text{Gd}_{0,1}\text{O}_{2-\delta}$, $\delta\text{-Bi}_2\text{O}_3$ и NiMn_2O_4 . На тај начин је стекао искуство у примени ове методе за карактеризацију материјала широког спектра електричних својстава, од јонских проводника, до фероелектричних и термисторских материјала.

Квалитет научно-истраживачког рада кандидата др Александра Радојковића верификован је објављивањем 9 научних радова, од којих је 8 објављено у врхунским, а један у истакнутим међународним часописима. Од тога, др Александар Радојковић се појављује у својству првог аутора у 3 научна радова, а 5 радова је цитирано укупно 26 пута изузимајући аутоцитате.

Имајући у виду све до сада изнете научне резултате др Александра Радојковића, његову научну компетентност за избор у научно звање научни сарадник поред **укупног импакт фактора радова од 16,236** карактеришу и следеће вредности индикатора:

Ознака групе	Укупан бр. радова	Вредност индикатора	Укупна вредност
M_{21}	8	8	64
M_{22}	1	5	5
M_{34}	2	0,5	1
M_{64}	1	0,2	0,2
M_{71}	1	6	6
Укупно:			76,2

КРИТЕРИЈУМ ЗА ИЗБОР У НАУЧНО ЗВАЊЕ НАУЧНИ САРАДНИК

потребан услов	остварено
Укупно: 16	Укупно: 76,2
$M_{10}+M_{20}+M_{31}+M_{32}+M_{33}+M_{41}+M_{42} \geq 9$	$M_{10}+M_{20}+M_{31}+M_{32}+M_{33}+M_{41}+M_{42} = 69$
$M_{11}+M_{12}+M_{21}+M_{22}+M_{23}+M_{24} \geq 4$	$M_{11}+M_{12}+M_{21}+M_{22}+M_{23}+M_{24} = 69$

На основу свега изложеног може се донети следећи

ЗАКЉУЧАК

Резултати научно-истраживачког рада др Александра Радојковића представљају значајан научни допринос у расветљавању проблематике утицаја параметара синтезе, а посебно допаната, на својства $\text{BaCe}_{0,9}\text{Y}_{0,1}\text{O}_{3-\delta}$ као електролита за горивне ћелије.

Анализом резултата истраживања остварени су следећи научни доприноси:

- методом синтезе реакцијом самосагоревања добијени су прахови много веће специфичне површине у односу на оне синтетисане реакцијом у чврстом стању;
- уочено је да запремина јединичне кристалне ћелије опада са повећањем концентрације допаната услед релативно мањих радијуса катјона Nb^{5+} и Ta^{5+} у односу на Y^{3+} и Ce^{4+} , због чега долази до смањења проводљивости;
- утврђено је постојање добре корелације између вредности јединичне кристалне ћелије и проводљивости с једне стране, као и између проводљивости и микроструктуре с друге стране;
- закључено је да наелектрисање, величина катјона и електронегативност допаната највише утичу на својства $\text{BaCe}_{0,9}\text{Y}_{0,1}\text{O}_{3-\delta}$ и ове вредности су приближно исте за Та и Nb, због чега се не примећују значајне разлике у њиховом утицају на својства електролита;
- иако су трендови стабилности на утицај CO_2 и проводљивости електролита супротни у односу на повећање концентрације допаната, електролити са 3% Та и Nb поседују како задовољавајуће проводљивости, тако и значајну стабилност, па се могу препоручити као оптимални и применити у горивним ћелијама које раде у средњетемпературном опсегу.

Треба истаћи да је др Александар Радојковић испољио значајан степен самосталности и оригиналности како у истраживачком раду, тако и у тумачењу резултата истраживања, али и способност за тимски рад што је доказао објављивањем 9 радова у међународним часописима за релативно кратко време.

Целовита анализа научног доприноса др Александра Радојковића, истраживача сарадника Института за мултидисциплинарна истраживања, по 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, науке и технолошког развоја Републике Србије, показује оправданост његовог избора у звање научни сарадник. Из тих разлога комисија са задовољством предлаже Научном већу Института за мултидисциплинарна истраживања да донесе предлог одлуке о стицању научног звања **научни сарадник** за кандидата **др Александра Радојковића**.

У Београду, 1.04.2014. год.

Комисија



Др Славица Савић, научни сарадник,
Институт за мултидисциплинарна истраживања



Др Зорица Маринковић Станојевић, виши научни сарадник,
Институт за мултидисциплинарна истраживања



Др Татјана Срећковић, научни саветник,
Институт за мултидисциплинарна истраживања

МИНИМАЛНИ КВАНТИТАТИВНИ ЗАХТЕВИ ЗА СТИЦАЊЕ ПОЈЕДИНАЧНИХ НАУЧНИХ ЗВАЊА

За техничко-технолошке науке

Диференцијални услов- Од првог избора у претходно звање до избора у звање.....	потребно је да кандидат има најмање XX поена, који треба да припадају следећим категоријама:		
		Неопходно XX=	Остварено
Научни сарадник	Укупно	16	76,2
	$M10+M20+M31+M32+M33$ $M41+M42 \geq$	9	69
	$M11+M12+M21+M22$ $M23+M24 \geq$	4	69
Виши научни сарадник	Укупно	48	
	$M10+M20+M31+M32+M33$ $M41+M42+M51 \geq$	38	
	$M11+M12+M21+M22$ $M23+M24+M31+M32+M41+M42 \geq$	15	
Научни саветник	Укупно	70	
	$M10+M20+M31+M32+M33$ $M41+M42+M51 \geq$	54	
	$M11+M12+M21+M22$ $M23+M24+M31+M32 \geq$	26	