

ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ
ФАКУЛТЕТ
35/531
(Број захтева)

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
(Назив већа научне области и коме се захтев упућује)

09.12.2015.
(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 46. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

„Кристализационе карактеристике и синтерабилност прахова лантан-стронцијум-боратних стакала“
(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ: ТЕХНОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

СОЊА (Велемир) СМИЉАНИЋ, дипл. инж.

2. Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање: Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет

Година дипломирања: 2009.

4. Назив магистарске тезе кандидата: /

Студент је уписан на докторске академске студије шк. 2010/2011. године.

5. Назив факултета на коме је магистарска теза одбрањена: /

6. Година одбране магистарске тезе: /

Обавештавамо Вас да је Наставно-научно веће,
(назив надлежног тела Факултета)

на седници одржаној **03.12.2015. године** размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

На основу чл. 30. став 3. Закона о високом образовању, чл. 76. став 3. Статута ТМФ-а и чл. 29. Правилника о докторским студијама ТМФ, на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 03.12.2015. године, донета је

О Д Л У К А

о прихватању Реферата Комисије за оцену подобности теме и кандидата за израду докторске дисертације

Прихвата се Реферат Комисије за оцену подобности теме и кандидата и одобрава израда докторске дисертације **СОЊЕ СМИЉАНИЋ**, дипл. инж., под називом: „**Кристализационе карактеристике и синтерабилност прахова лантан-стронцијум-боратних стакала**“ Одлуку о давању сагласности на предлог теме докторске дисертације доноси Универзитет у Београду.

За ментора се одређује **др Снежана Грујић**, ванредни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет.

Одлуку доставити: Универзитету у Београду на сагласност, кандидату, ментору, Служби за наставно студентске послове и архиви Факултета.

Д Е К А Н

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Соња Смиљанић

Име и презиме ментора: Снежана Грујић

Звање: ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Grujić S.**, Blagojević N., Tošić M., Živanović V., Božović B.: *The effect of TiO_2 on the structure and devitrification behavior of potassium titanium germanate glass*, J. Therm. Anal. Calorim., Vol 83, No 2, 2006, pp. 463-466 (IF(2006) = 1,438; 34/68, ISSN 1388 6150).
2. Tošić M., Živanović V., **Grujić S.**, Stojanović J., Nikolić J.: *The study of primary crystallization of mixed anions silicate glass*, J. Non -Cryst. Solids, Vol 354, 2008, pp.3694-3704 (IF(2008) = 1,449, 4/24, ISSN 0022 3093).
3. Živanović V., **Grujić S.**, Tošić M., Blagojević N., Nikolić J.: *Non-isothermal crystallization of $K_2O \cdot TiO_2 \cdot 3GeO_2$ glass*, J. Therm. Anal. Calorim., Vol 96, No 2, 2009, pp. 427-432 (IF(2009) = 1,587, 40/70, ISSN 1388 6150).
4. Tošić M., **Grujić S.**, Živanović V., Nikolić J., Matijašević S.: *The nucleation of $K_2O \cdot TiO_2 \cdot 3GeO_2$ glass under non-isothermal conditions*, J. Non-Cryst. Solids, Vol 356, 2010, pp. 1385-1391 (IF(2010) = 1,492, 4/25, ISSN 0022 3093).
5. Tošić M., Nikolić J., **Grujić S.**, Živanović V., Zildžović S., Matijašević S., Ždrale S.: *Dissolution behavior of a polyphosphate glass into an aqueous solution under static leaching conditions*, J. Non-Cryst. Solids, Vol 362, 2013, pp. 185-194 (IF(2013) = 1,716, 4/25, ISSN 0022 3093).

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

☒ **А)** У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техникотехнолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односне дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум: 01. 12. 2015.

М.П.

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU

Predmet: Podobnost teme i kandidata Sonja Smiljanić, dipl. inž. tehnologije za izradu doktorske disertacije.

Odlukom Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu br. 35/488 od 30.10. 2015. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata Sonja Smiljanić, dipl. inž. tehnologije za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme:

KRISTALIZACIONE KARAKTERISTIKE I SINTERABILNOST PRAHOVA LANTAN-STRONCIJUM-BORATNIH STAKALA

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

R E F E R A T

1. Podaci o kandidatu

1.1. Biografski podaci

Sonja Smiljanić (rođ. Ždrale) rođena je 01.04.1982. u Sarajevu, BiH. Osnovnu i srednju školu završila je u Beogradu. Diplomirala je 2009. godine na Tehnološko-metalurškom fakultetu Univerziteta u Beogradu sa prosečnom ocenom 8,12. Diplomski rad „Sorpcija hromata iz vodenih rastvora na organo-modifikovanim sepiolitima” odbranila je ocenom 10 na Katedri za Neorgansku-hemijsku tehnologiju.

Školske 2010/2011. godine upisala je doktorske studije na Tehnološko-metalurškom fakultetu na smeru Hemijsko inženjerstvo, pod mentorstvom dr Snežane Grujić, van. prof. TMF-a. Na doktorskim studijama je položila sve ispite i odbranila završni rad.

Aktivno se služi engleskim jezikom i ima osnovno poznavanje francuskog jezika.

Udata je i majka jednog deteta.

1.2. Stečeno naučnoistraživačko iskustvo

Od avgusta 2010. je zaposlena na Tehnološko-metalurškom fakultetu, a u zvanje istraživača saradnika je izabrana maja 2013. godine. Angažovana je na projektima: osnovnih istraživanja „Fenomeni i procesi sinteze novih staklastih i nano-strukturnih keramičkih

materijala” broj 172004 i tehnološkog razvoja „Razvoj stakla sa kontrolisanim otpuštanjem jona za primenu u poljoprivredi i medicini” broj 34001.

Učestvovala je u realizaciji međunarodnog projekata FP7-REGPOT-2009-1 NANOTECH FTM, br: 245916, boraveći na Institutu za fiziku i hemiju materijala u Strazburu (IPCMS) dva puta.

Bila je recezent u vrhunskom međunarodnom časopisu *Journal of American Ceramic Society*.

Član je Srpskog hemijskog društva.

Ispiti položeni na doktorskim studijama:

Naziv predmeta	Ocena	ESPB
1. Odabrana poglavlja matematičke analize	10	5
2. Fenomeni prenosa	10	5
3. Termodinamika čvrstog stanja	9	5
4. Struktura stakla i staklastih materijala	10	4
5. Hemijska kinetika	6	5
6. Teorijski osnovi keramike i stakla	10	5
7. Fazne ravnoteže u višekomponentnim sistemima	10	4
8. Niskotemperaturni keramički procesi	10	4
9. Kvantifikacija vizuelnih informacija u ispitivanju materijala	10	4
10. Teorija procesa sagorevanja	10	5
11. Metode karkterizacije keramičkih i staklastih materijala	10	4
12. Završni ispit	10	30

Spisak objavljenih naučnih radova i saopštenja:

Naučni radovi objavljeni u vrhunskim časopisima međunarodnog značaja (M21):

1. Smiljanić S., Grujić S., Tošić M., Živanović V., Stojanović J., Matijašević S., Nikolić J., Crystallization and sinterability of glass-ceramics in the system $\text{La}_2\text{O}_3\text{--SrO--B}_2\text{O}_3$, *Ceramics International*, Vol. 40, Issue 1, Part A, 2014, pp. 297-305, IF(2014)=2,605, 4/26, ISSN: 0272-8842.

2. Tošić M., Nikolić J., Grujić S., Živanović V., Zildžović S., Matijašević S., Ždrale S., Dissolution behavior of a polyphosphate glass into an aqueous solution under, static leaching conditions, Journal of Non-Crystalline Solids, Vol. 362, 2013, pp. 185-194, IF(2013)=1,716, 5/26, ISSN:0022-3093.

Naučni radovi objavljeni u vodećim časopisima međunarodnog značaja (M22):

1. Živanović V., Tošić M., Grujić S., Matijašević S., Stojanović J., Nikolić J., Smiljanić S., DTA study of the crystallization of $\text{Li}_2\text{O-Nb}_2\text{O}_5\text{-SiO}_2\text{-TiO}_2$ glass, Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, Vol. 119, Issue 3, 2015, pp. 1653-1661, IF(2014)=2,042, 75/139, ISSN:1388-6150.

Naučni radovi objavljeni u međunarodnim časopisima (M23):

1. Smiljanić S., Grujić S., Tošić M., Živanović V., Matijašević S., Nikolić J., Topalović V., Effect of La_2O_3 on the structure and the properties of strontium borate glasses, Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly, 2015 OnLine-First (00):31-31 DOI:10.2298/CICEQ150213031S, IF(2014)=0,892, 48/72, ISSN: 1451-9372.

Naučni radovi objavljeni u međunarodnim časopisima koji nije SCI listi (M24):

1. Nikolić J., Smiljanić S., Matijašević S., Živanović V., Tošić M., Grujić S., Stojanović J., Preparation of glass-ceramic in $\text{Li}_2\text{O-Al}_2\text{O}_3\text{-GeO}_2\text{-P}_2\text{O}_5$ system, Processing and Application of Ceramics, Vol. 7, Issue 4, 2013, pp. 147-151, ISSN:1820-6131.

Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini (M33):

1. Nikolić J., Vujošević A., Živanović V., Matijašević S., Zildžović S., Grujić S., Smiljanić S., Eco-materials for soil remediation based on polyphosphate glasses, XVI Balkan Mineral Processing Congress, Jun 17.-19., 2015, Beograd, Srbija, Proceedings str. 1007-1011., ISBN 978-86-82673-11-8 (MI).
2. Živanović V., Matijašević S., Nikolić J., Grujić S., Zildžović S., Smiljanić S., Sintered glass-ceramics prepared from waste glass and waste foundry sand, 22th International Scientific and Professional Meeting ECOLOGICAL TRUTH-Eco-Ist'14, 10-13 Juni, 2014, Borsko jezero, Bor, Serbia, Proceedings, 80-85, ISBN 978-86-6305-021-1.
3. Živanović V., Matijašević S., Nikolić J., Zildžović S., Grujić S., Smiljanić S., Vitrification technologies for safe management of municipal and industrial wastes, 9th Symposium "Recycling technologies and sustainable development" -IX SRTOR, with international participation, 10-12 September, 2014, Zaječar, Serbia, Proceedings, 94-99, ISBN 978-86-6305-025-9.
4. Matijašević S., Grujić S., Živanović V., Nikolić J., Zildžović S., Smiljanić S., Nanostructured glass-ceramics based on the $\text{LiO}_2\text{-GeO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-P}_2\text{O}_5$ system "46st International October Conference on Mining and Metallurgy-IOCOMM 2014", 1-4 October, 2014, Borsko jezero, Bor, Serbia, Proceedings, 80-83, ISBN 978-86-6305-026-6.

5. Smiljanić S., Grujić S., Tošić M., Živanović V., Matijašević S., Nikolić J., Topalović V., Effect of $\text{La}_2\text{O}_3/\text{SrO}$ ratio on properties of $\text{La}_2\text{O}_3\text{--SrO--B}_2\text{O}_3$ glasses, 12th International Conference of Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, 22-26 September 2014, Belgrade, Serbia, Proceedings, vol III, 667-670, ISBN 978-86-8247-531-6.
6. Živanović V., Tošić M., Grujić S., Matijašević S., Nikolić J., Zildžović S., Smiljanić S., Recycling of glass components from electric and electronic waste, 45- 49, 3th International Symposium on Natural Resources Management 2013, Faculty of Management, Zajecar, Megatrend University, Belgrade, Srbija, ISBN 978-86-7747-486-7.
7. Matijašević S., Tošić M., Grujić S., Živanović V., Nikolić J., Stojanović J., Smiljanić S., The crystallization of glass in the system $\text{Li}_2\text{O--GeO}_2\text{--P}_2\text{O}_5$, 45st International October Conference on Mining and Metallurgy-IOCMM 2013, 16-19 October, 2013, Bor Lake, Serbia, Proceedings, 65-68, ISBN 978-86-7747-486-7.
8. Živanović V., Tošić M., Grujić S., Nikolić J., Matijašević S., Zildžović S., Ždrale S., Application of waste glass and Mg-slag for production of glass matrix composite, 20th International Scientific and Professional Meeting ECOLOGICAL TRUTH -Eco-Ist 12, 30.Maj-02 Juni, 2012, Zaječar, Serbia, Proceedings, 141-146, ISBN 978-86-80987-98-9.
9. Nikolić J., Tošić M., Živanović V., Grujić S., Matijašević S., Zildžović S., Ždrale S., Vujošević A., Eko materijali na bazi invertnih fosfatnih stakala, 15th International Eko-Conference, 25-29 September, 2012, Novi Sad, Serbia, Proceedings, vol I, 307-313, ISBN 978-86-83177-44-8.
10. Matijašević S., Tošić M., Grujić S., Stojanović J., Živanović V., Nikolić J., Došić M., Ždrale S., The nucleation of $\text{LiGe}_2(\text{PO}_4)_3$ phase in glass under non-isothermal condition, 44st International October Conference on Mining and Metallurgy-IOCMM 2012, October 1-3, 2012, Bor, Serbia, Proceedings, 285-288, ISBN 978-86-7827-042-0.
11. Ždrale S., Grujić S., Tošić M., Živanović V., Bjelajac A., Matijašević S., Nikolić J., Crystallization and sintering phenomena of glasses in the system $\text{La}_2\text{O}_3\text{--SrO--B}_2\text{O}_3$, 11th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry-PHYSICAL CHEMISTRY 2012, 24-28 September 2012 Belgrade, Serbia, Proceedings, vol I, 477-479, ISBN 978-86-82475-27-9.
12. Tošić M., Matijašević S., Grujić S., Živanović V., Stojanović J., J.D.Nikolić, Ždrale S., The crystallization of glass powders from the system $\text{Li}_2\text{O--Al}_2\text{O}_3\text{--GeO}_2\text{--P}_2\text{O}_5$, 50th Meeting of the Serbian Chemical Society, June 14-15, 2012, Belgrade, Serbia, Proceedings, 91-94, ISBN 978-86-7132-049-8.
13. Ždrale S., Grujić S., Tošić M., Živanović V., Bjelajac A., Matijašević S., Nikolić J., Zildžović S., Sintering of glasses in the ternary system $\text{La}_2\text{O}_3\text{--SrO--B}_2\text{O}_3$, 50th Meeting of the Serbian Chemical Society, June 14-15, 2012, Belgrade, Serbia, Proceedings, 99-101, ISBN 978-86-7132-049-8.
14. Nikolić J., Grujić S., Tošić M., Živanović V., Matijašević S., Živanović D., Ždrale S., Secondary measures for reduction of NO_x emission in glass melting process, 6th Symposium "Recycling technologies and sustainable development" -VI SRTOR, 2011, Soko Banja, Srbija, 372-376, ISBN 978-86-80987-86-6.
15. Grujić S., Matijašević S., Tošić M., Stojanović J., Živanović V., Nikolić J., Došić M., Ždrale S., The temperature rang of nucleation of potssium germanate glass studied by

- DTA, 43st International October Conference on Mining and Metallurgy-IOCMM 2011, Kladovo, Serbia, 477-480, ISBN 978-86-80987-87-3.
16. Matijašević S., Tošić M., Grujić S., Stojanović J., Živanović V., Nikolić J., Đošić M., Ždrale S., Crystallization of germanium phosphate glass, 43st International October Conference on Mining and Metallurgy-IOCMM 2011, Kladovo, Serbia, 198-201, ISBN 978-86-80987-87-3.
 17. Nikolić J., Tošić M., Živanović V., Grujić S., Matijašević S., Zildžović S., Ždrale S., Vujošević A., Eco-materials based on invert polyphosphate glasses, XV International Eco-Coference, 2011, Serbia. 307-313, ISBN 978-86-83177-44-8.
 18. Nikolić J., Tošić M., Živanović V., Grujić S., Matijašević S., Zildžović S., Ždrale S., Vujošević A., Environmental technologies based on polyphosphates glasses, 19th International Scientific and Professional Meeting ECOLOGICAL TRUTH-Eco-Ist`11, 2011, Serbia. 98-102, ISBN 978-86-80987-84-2.

Saopštenja sa međunarodnog skupa štampano u izvodu (M34):

1. Živanović V., Matijašević S., Nikolić J., Grujić S., Smiljanić S., Zildžović S., Topalović V., Strontium Containing Polyphosphate Glass for Fabrication of 3D-scaffold for Biomedical Application, Advanced Ceramics and Applications III, Belgrade, 29. Sep 1.-Oct, 2014, Serbia, The Book of Abstracts, PS2-11, str. 93. ISBN 978-86-915627-2-4.
2. Nikolić J., Živanović V., Zildžović S., Matijašević S., Grujić S., Smiljanić S., Topalović V., Mechanism and Kinetics of Dissolution of Glass-ceramics in Simulated Body Fluid (SBF), Advanced Ceramics and Applications III, Belgrade, 29. Sep 1.-Oct, 2014, Serbia, The Book of Abstracts, PS2-38, str. 120. ISBN 978-86-915627-2-4.
3. Topalović V., Živanović V., Matijašević S., Nikolić J., Grujić S., Smiljanić S., Zildžović S., Sintered bioactive glass-ceramics prepared from strontium containing polyphosphate glass, XIII Young Researchers Conference Materials Science and Engineering, Serbia, Belgrade December 10-12, 2014, SASA, 7, ISBN 978-86-80321-30-1.
4. Nikolić J., Tošić M., Živanović V., Grujić S., Matijašević S., Zildžović S., Smiljanić S., Corrosion of phosphate glass ceramics in different media, The Serbian Ceramic Society Conference »Advanced Ceramics and Application II« Sep 30-Oct 1, 2013, ISBN 978-86-9156627-1-7.
5. Živanović V., Tošić M., Nikolić J., Matijašević S., Zildžović S., Grujić S., Smiljanić S., Porous sintered scaffold based on bioactive polyphosphate glass, The Serbian Ceramic Society Conference »Advanced Ceramics and Application II« Sep 30-Oct 1, 2013, ISBN 978-86-9156627-1-7.
6. Matijašević S., Tošić M., Grujić S., Živanović V., Stojanović J., Nikolić J., Smiljanić S., Crystallization behaviour of glass in the system $\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{GeO}_2 \cdot \text{P}_2\text{O}_5$, 15th Materials Research Society Conference -YUCOMAT 2013 ISBN 978-86-80321-25-7.
7. Nikolić J., Smiljanić S., Matijašević S., Živanović V., Tošić M., Grujić S., Stojanović J., Synthesis of glass-ceramic in $\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{GeO}_2 \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ system The Tenth Students' Meeting, SM 2013 2013, Tehnološki fakultet Novi Sad, Univerzitet Novi Sad, ISBN 978-86-6253-028-8.
8. Matijašević S., Tošić M., Grujić S., Živanović V., Stojanović J., Nikolić J., Zildžović S., Ždrale S., Nanocrystallization of ion conducting glass-ceramics in the system Li_2O -

- $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-GeO}_2\text{-P}_2\text{O}_5$, 14th Materials Research Society Conference -YUCOMAT 2012, September 3-7, 2012, Herceg Novi, Montenegro, The Book of Abstracts, 53.
9. Nikolić J., Živanović V., Tošić M., Grujić S., Stojanović J., Matijašević S., Ždrale S., Dendritic growth of nonlinear optical LiNbO_3 crystals in lithium niobate silicate glass matrix, Advanced Ceramics and Applications I- 1SCSC, Belgrade, 10-11th May, 2012, Serbia, The Book of Abstracts, s2.5,12.
 10. Tošić M., Matijašević S., Grujić S., Živanović V., Stojanović J., Nikolić J., Ždrale S., The crystallization of glass powders from the system $\text{Li}_2\text{O-Al}_2\text{O}_3\text{-GeO}_2\text{-P}_2\text{O}_5$, 50th Meeting of the Serbian Chemical Society, June 14-15, 2012, Belgrade, Serbia, Book of Abstracts, 55, ISBN 978-86-7132-048-1.
 11. Ždrale S., Grujić S., Tošić M., Živanović V., Bjelajac A., Matijašević S., Nikolić J., Zildžović S., Sintering of glasses in the ternary system $\text{La}_2\text{O}_3\text{-SrO-B}_2\text{O}_3$, 50th Meeting of the Serbian Chemical Society, June 14-15, 2012, Belgrade, Serbia, Book of Abstracts, 58, ISBN 978-86-7132-048-1.
 12. Matijašević S., Živanović V., Tošić M., Grujić S., Stojanović J., Nikolić J., Ždrale S., Glass-ceramics prepared from $\text{Li}_2\text{O-Nb}_2\text{O}_5\text{-SiO}_2$ glass containing TiO_2 , "The Ninth Students' Meeting", Processing and Application of Ceramics, November 16-18, 2011, Novi Sad, Serbia, The Book of Abstracts, C3-80. ISBN 978-86-80995-97-7.

Naučni radovi u časopisima nacionalnog značaja (M52):

1. Matijašević S., Živanović V., Tošić M., Grujić S., Stojanović J., Nikolić J., Ždrale S., Crystallization behaviour of $\text{Li}_2\text{O-Nb}_2\text{O}_5\text{-SiO}_2$ glass containing TiO_2 , Processing and Application of Ceramics Vol. 5, Issue 4, 2011, pp. 223-227. ISSN:1820-6131.

Naučni radovi u naučnom časopisu (M53):

1. Nikolić J., Tošić M., Živanović V., Matijašević S., Živanović D., Grujić S., Ždrale S., Sekundarni postupci smanjenja emisije oksida azota u procesu topljenja stakla, Tehnika, 63(2012) /4/ 553-556.

1.3. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Na osnovu dosadašnjeg rada i pokazanih rezultata tokom doktorskih studija i u okviru naučno-istraživačkog rada na projektima kandidat Sonja Smiljanić je pokazala izuzetnu sklonost i sposobnost za bavljenje naučno-istraživačkim radom. Položila je sve ispite na doktorskim studijama, kao i završni rad vezan za temu disertacije. Kao koautor objavila je dva rada u vrhunskom međunarodnom časopisu, jedan rad u vodećem, i dva rada u međunarodnom časopisu, osamnaest saopštenja sa međunarodnog skupa štampana u celini, dvanaest saopštenja sa međunarodnog skupa štampana u izvodu, jedan rad u časopisu nacionalnog značaja, jedan rad naučnom časopisu, od toga kao prvi autor objavila jedan rad u vrhunskom časopisu međunarodnog značaja i jedan rad u međunarodnom časopisu, tri saopštenja na skupu međunarodnog značaja u celini i jedno u izvodu. Dati radovi i saopštenja u vezi su sa temom disertacije, pa Komisija smatra da kandidat ispunjava sve potrebne uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije.

2. Predmet i cilj istraživanja

Borata stakla su predmet brojnih savremenih istraživanja, jer nalaze široku primenu u oblastima optike i elektronike. Alkalno (zemnoalkalno)- boratna stakla su naročito interesantna zbog pojave „boratne anomalije“, tj. neočekivane promene svojstava boratnih stakala pri uvođenju alkalnog-oksida. Za dobijanje stakla bez greške ili dobijanje staklo-keramičkog materijala specifičnih svojstava neophodno je poznavanje kristalizacionih karakteristika stakla. Pod poznavanjem kristalizacionih karakteristika podrazumava se poznavanje mehanizma kristalizacije, temperaturske oblasti nukleacije i rasta kristala. Poznavanje ovih karakteristika omogućava dobijanje stakla bez greške, odnosno dobijanje staklo-keramičkog materijala kontrolisanom kristalizacijom.

Staklo-keramika je delimično iskristalisani materijal dobijen kontrolisanom kristalizacijom stakla. Dobijanje kvalitetnog osnovnog stakla je važan korak u dobijanju staklo-keramičkog materijala. Izbor sastava polaznog stakla zasniva se na poznavanju kristalizacionog ponašanja stakla i izboru odgovarajućeg nukleatora. Dobijeno staklo se toplotno obrađuje pri uslovima koji su izabrani na osnovu poznavanja kristalizacionih karakteristika stakla. Tokom toplotne obrade dolazi do pojava kristalne faze koja uslovljava poboljšane toplotne, hemijske, optičke, električne ili mehaničke osobine u odnosu na polazno staklo. Pri kristalizaciji stakla dolazi do izdvajanja određenih faza i nastajanja određenih mikrostruktura koje uslovljavaju željena svojstva. Izdvajanje određenih faza, njihov fazni sastav i mikrostruktura, preme tome, ne zavise samo od izabranog sastava stakla, već i od uslova toplotne obrade. Jedna od značajnih prednosti staklo-keramike je upravo u mogućnosti formiranja različitih mikrostruktura u zavisnosti od toplotne obrade i sastava stakla.

Drugi način dobijanja staklo-keramike je sinterovanje praha stakla. S obzirom da se pri zagrevanju praha stakla, najčešće, procesi densifikacije i kristalizacije odvijaju u istom temperaturskom intervalu ovaj način se naziva sinter-kristalizacija. Pri sinterovanju praha stakla moguće je dobiti dobro sinterovan ili porozan staklasti materijal ili dobro sinterovani ili porozni staklo-keramički materijal (u slučaju kada tokom toplotne obrade dolazi do značajne kristalizacije). Tokom, sinter-kristalizacije nije potrebno dodavati nukleator, s obzirom da zrna stakla predstavljaju centre nukleacije. Međutim, ukoliko je površinska nukleacije brza doći će do rasta kristala pre potpunog sinterovanja. Zbog toga je u cilju dobijanja dobro sinterovanog staklo-keramičkog proizvoda važno poznavanje kristalizacionih karakteristika i sinterabilnosti prahova stakla.

Lantano boratna staklo-keramika se primenjuje u optoelektronici, kao nelinearni optički materijali, laseri, a dodatak lantanida zemnoalkalnim boratnim staklima povećava optičku i hemijsku otpornost. Lantan-alkalno-boratna stakla pokazuju veću postojanost i višu temperaturu transformacije, te se primenjuju i kao hermetički materijali.

Predmet ovog istraživanja je sinteza stakala sistema $\text{La}_2\text{O}_3\text{-SrO-B}_2\text{O}_3$, ispitivanje uticaja sadržaja lantana i stroncijuma na kristalizaciju i sinterabilnost stakala.

Naučni ciljevi ove doktorske disertacije su:

- Određivanje uticaja sadržaja lantana i stroncijuma na kristalizacione karakteristike i sinterabilnost prahova lantan-stroncijum-boratnih stakala;

- Određivanje mehanizma nukleacije stakla;
- Određivanje brzine rasta kristala i njene temperaturske zavisnosti;
- Određivanje uticaja toplotne obrade na mikrostrukturu staklo-keramike dobijene kontrolisanom kristalizacijom;
- Određivanje uticaja uslova sinterovanja na mikrostrukturu staklo-keramike dobijene sinter-kristalizacijom;
- Analiza primenljivosti različitih modela za predviđanje kinetike sinterovanja prahova stakla uz istovremeno odvijanje površinske kristalizacije.

Najvažniji literaturni podaci koji podržavaju temu su:

1. Holand W., Beall G., Glass-ceramic Technology, second ed., The American Ceramic Society, Ohio, 2012.
2. Shelby J. E., Introduction to Glass Science and Technology, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2005.
3. Romero M., Kovacova M., Rincón J.Ma., Effect of Particle Size on Kinetic Crystallization of an Iron-rich Glass, Journal of Material Science, Vol 43, 2008, pp. 4135–4142, IF(2008)=2,254, ISSN:0957-4530.
4. Aloisi M., Karamanov A., Taglieri G., Ferrante F., Pelino M., Sintered glass ceramic composites from vitrified municipal solid waste bottom ashes, Journal of Hazardous Materials, Vol 137, Issue 1, 2006, pp. 138–143, IF (2006)=1,855, ISSN:0304-3894.
5. Boccaccini A., Stumpfe W., Taplin D., Ponton C., Densification and Crystallization of Glass Powder Compacts During Constant Heating Rate Sintering, Materials Science and Engineering: A, Vol. 219, Issue 1-2, 1996, pp. 26–31, IF(1996)=0,748, ISSN:0921-5093.
6. Fernandes H., Tulyaganov D., Pascual M., Kharton V., Yaremchenko A., Ferreira J., The role of K₂O on sintering and crystallization of glass powder compacts in the Li₂O– K₂O– Al₂O₃–SiO₂ system, Journal of European Ceramic Society, Vol 32, 2012, pp.2283–2292 IF(2012)=2,581, ISSN: 0955-2219.
7. Dyamant I., Korin E., Hormadaly J., Non-isothermal Crystallization Kinetics of La₂CaB₁₀O₁₉ from glass, Journal of Non-Crystalline Solids, Vol. 357, 2011, pp. 1690–1695, IF(2011)=1,510, ISSN: 0022-3093.
8. Lara C., Pascual M., Prado M., Duran A., Sintering of Glasses in the System RO–Al₂O₃–BaO–SiO₂ (R = Ca, Mg, Zn) Studied by Hot Stage Microscopy, Solid State Ionics Vol. 170, 2004, pp. 201–208, IF(2004)=1,862, ISSN: 0167-2738.
9. Pascual M., Duran A., Prado M., A New Method for Determining Fixed Viscosity Points of Glasses, Physics and Chemistry of Glasses: European Journal of Glass Science and Technology Part B, Vol. 46, Issue 5, 2004, pp.512–520, IF(2004)=0,599, ISSN: 0031-9090.
10. Nonnet H., Khedim H., Mear F., Development and Characterization of Glass Ceramic Sealants for Solid Oxide Electrolyser Cells, Ionics, Vol. 18, 2012, pp. 441–447, IF(2012)=1,674, ISSN:0947-7047.
11. Reis S., Pascual M., Brow R., Ray C., Zhang T., Crystallization and Processing of SOFC Sealing Glasses, Journal of Non-Crystalline Solids, Vol. 356, 2010, pp.3009–3012, IF(2010)=1,510, ISSN: 0022-3093.

12. Ojaha P., Chongdar T., Gokhale N., Kulkarni A., Investigation of Crystallization of $\text{La}_2\text{O}_3\text{--SrO--B}_2\text{O}_3\text{--SiO}_2$ Glass and its Suitability for SOFC, International Journal of Hydrogen Energy, Vol. 36, 2011, pp.14996–15001, IF(2011)=4,054, ISSN: 0360-3199.
13. Cao J., Wang J., Fu P., Guo F., Yang Z., Wu Y., Synthesis and Characterization of a Novel Non-linear Optical Material $\text{La}_2\text{SrB}_{10}\text{O}_{19}$, Progress in Crystal Growth and Characterization of Materials, Vol. 40, 2000, pp.97–10, IF(2000)=1,364, ISSN: 0960-8974.
14. Sasmal N., Garai M., Molla A., Trafder A., Singh S., Karmakar B., Effects of Lanthanum oxide on the Properties of Barium-free Alkaline-earth Borosilicate Sealant Glass, Journal of Non-Crystalline Solids, Vol. 387, 2014, pp. 62-70, IF(2014)=1,766, ISSN: 0022-3093.
15. O'Connell K., Hanson M., O'Shea H., Boyd D., Linear release of strontium ions from high borate glasses via lanthanide/ alkali substitutions, Journal of Non-Crystalline Solids, Vol.430, 2015, pp. 1–8, IF(2014)=1,766, ISSN: 0022-3093.

3. Polazne hipoteze

Staklo-keramika se dobija procesom kontrolisane kristalizacije, koju čine dve faze toplotne obrade: nukleacija i rast kristala. Za dobijanje staklo-keramičkog materijala potrebno je da se tokom faze nukleacije izdvoji veliki broj sitnih kristala u masi stakla, koji zatim rastu tokom toplotne obrade na višim temperaturama. S obzirom da većina stakala kristališe površinskim mehanizmom, potrebno je dodati nukleator koji će olakšati zapreminsku kristalizaciju (izdvajanje kristala u masi stakla). Pri kristalizaciji stakla dolazi do izdvajanja određenih faza i nastajanja određenih mikrostruktura koje uslovljavaju željena svojstva. Izdvajanje određenih faza, njihov fazni sastav i mikrostruktura ne zavise samo od izabranog sastava stakla, već i od uslova toplotne obrade. Prema tome za pravilno izvođenje toplotne obrade neophodno je poznavanje kristalizacionih karakteristika stakala odnosno procesa nukleacije i rasta kristala iz rastopa stakla.

Staklo-keramički materijal se, takođe, može dobiti sinterovanjem praha stakla uz istovremenu ili naknadnu kristalizaciju. U ovom slučaju kristalizacija počinje na granici između čestica stakla. Osnovna prednost ove tehnike je da nije potreban nukleator, s obzirom da su površine čestica stakla centri nukleacije. Međutim, stakla sa velikom težnjom ka kristalizaciji se teško sinteruju, jer prevremena površinska kristalizacija onemogućava sinterovanje stakla i densifikaciju staklo-keramičkog materijala. Za pravilno vođenje procesa kristalizacije i sinter-kristalizacije neophodno je da kristalizacione karakteristike i sinterabilnost budu poznati.

Naučne metode istraživanja

Za određivanje nukleacionog i kristalizacionog ponašanja stakla pri neizotermkim uslovima koristiće se diferencijalne termijske analize (DTA) i diferencijalne skenirajuće kalorimetrije (DSC). Na osnovu dobijenih rezultata utvrdiće se kinetika i mehanizam kristalizacije. Za postavljanje krivih skupljanja staklenog praha koristiće se termomikroskop. Sinterabilnost staklenog praha utvrdiće se termomikroskopskom analizom pri izotermkim i neizotermkim uslovima pri čemu će se dobijeni rezultati koristiti za analizu primenljivosti različitih modela za predviđanje kinetike sinterovanja prahova stakla uz istovremeno odvijanje površinske kristalizacije. Za razmatranje strukture stakla i promene u strukturi tokom kristalizacije biće korišćena infracrvena spektroskopska analiza. Rendgenska difrakcija praha

(XRD) će se upotrebiti za identifikaciju kristalnih faza nastalih procesom kristalizacije. Transmisiona elektronska mikroskopija (TEM) i dodatna tehnika elektronska difrakcija selektovanog područja (SAED) će se takođe upotrebiti za određivanje sastava formiranih kristala pri toplotnoj obradi. Uvid u mikrostrukturu kao i u mehanizam i kristalizacije omogućiti će skenirajuća elektronska mikroskopija (SEM) .

5. Očekivani naučni doprinos

Rezultati ove doktorske disertacije bi doprineli sledeće:

- Utvrđivanju uticaja sadržaja lantana i stroncijuma na svojstva i strukturu lantan-stroncijum-boratomnog stakla;
- Utvrđivanju uticaja sadržaja lantana i stroncijuma na kristalizacione karakteristike i sinterabilnost prahova lantan-stroncijum-boratomnih stakala;
- Određivanju mehanizma nukleacije i temperaturske zavisnosti brzine rasta kristala;
- Definisano uticaja toplotne obrade na mikrostrukturu staklo-keramike dobijene kontrolisanom kristalizacijom i sinter-kristalizacijom;
- Pronalaženje odgovarajućih modela za opisivanje procesa sinter-kristalizacije boratomnog stakla;
- Boljem razumevanju procesa kristalizacije, sinterovanja i sinter-kristalizacije boratomnih stakla.

6. Plan istraživanja i struktura rada

Predmet rada ove doktorske disertacije je: sinteza stakala sistema $\text{La}_2\text{O}_3\text{-SrO-B}_2\text{O}_3$ i ispitivanje uticaja sadržaja lantana i stroncijuma na svojstva stakla, kristalizacione karakteristike, sinterovanje staklenog praha, kao i na procese sinter-kristalizacije.

U prvom delu izrade disertacije pristupiće se pregledu i prikupljanju dosadašnjih istraživanja: uopšteno o staklastom stanju, uslovima formiranja stakla, kristalizacionim karakteristikama stakla, o boratomnim staklima, primeni, procesima sinterovanja i sinter-kristalizacije staklenih prahova.

Zatim će se pristupiti eksperimentalnom delu izrade disertacije: sinteza izabranih boratomnih stakala i karakterizacija stakla. Za dobijanje stakla određenog sastava koristiće se metoda topljenja i naglog hlađenja rastopa stakla. Sastavi izabranih stakala su: 5,7; 9,5; 14,3; 19,1 mol% za La_2O_3 ; 22,9; 19,1; 14,3; 9,5 mol% za SrO i 71,4 mol% za B_2O_3 i određeni su na osnovu ispitivanja ostakljivanja datog sistema. Za dalja ispitivanja izabraće se jedan sastav. Ispitivaće se kristalizacija stakla pri neizotermskim i izotermskim uslovima i dobijeni podaci će omogućiti određivanje mehanizma, brzine rasta, njene temperaturne zavisnosti, odnosno kinetike procesa kristalizacije kao i određivanje mikrostrukture nastalih faza pri kristalizaciji. Ispitivaće se sinterovanja pri izotermskim i neizotermskim uslovima u peći i u termomikroskopu. Sinterovanje praha stakla će se pratiti preko promene gustine tokom obrade , kao i analizom mikrostrukture. Na osnovu ukupnih rezultata, i njihove obrade analiziraće se modeli koji najbolje opisuju kinetiku sinter-kristalizacije praha stakla

Dalje će se pristupiti obradi i diskusiji dobijenih rezultata i izvođenju zaključaka.

Planirano je da doktorska disertacija sadrži sledeća poglavlja: *Uvod, Teorijski deo, Eksperimentalni deo, Rezultati i diskusija, Zaključak i Literatura.*

7. Zaključak

Na osnovu iznetih podataka o dosadašnjem radu i postignutim rezultatima, Komisija smatra da kandidat Sonja Smiljanić, dipl. inž. tehnologije ispunjava sve potrebne uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije. Takođe, na osnovu izloženog, Komisija smatra da je tema predložene doktorske disertacije pod naslovom „Kristalizacione karakteristike i sinterabilnost prahova lantan-stroncijum-boratih stakala“, naučno zasnovana, i predlaže Nastavno-naučnom veću Tehnološko-metalurškog fakulteta da je prihvati i da izveštaj prosledi Stručnom veću Univerziteta u Beogradu na konačno usvajanje. Istraživanja u okviru ove doktorske disertacije pripadaju naučnoj oblasti Tehnološko inženjerstvo, Hemijsko inženjerstvo za koju je matičan Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu. Za mentora se predlaže dr Snežana Grujić, vanredni profesor Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu.

Beograd, 23.10.2015.

Članovi komisije:

.....
Dr Snežana Grujić, vanredni profesor Univerziteta u
Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

.....
Dr Rada Petrović, redovni profesor Univerziteta u
Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

.....
Dr Jelena Miladinović, redovni profesor
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-metalurški
fakultet

.....
Dr Vladimir Živanović, naučni saradnik, Institut za
tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina,
Beograd

.....
Dr Srđan Matijašević, naučni saradnik, Institut za
tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina,
Beograd

