

ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ
ФАКУЛТЕТ
35/188
(Број захтева)

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

18.04. 2016.
(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:

„Хемијска постојаност полифосфатног стакла у различитим срединама“.
(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ: ТЕХНОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

ЈЕЛЕНА (Душан) НИКОЛИЋ, дипл.инж.

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

3. Година дипломирања: 2000.

Студент је први пут уписан на докторске академске студије шк. 2007/2008. године, а по истеку рока за завешетак студија поновно је уписан шк. 2015/2016. године уписом на трећу годину студија.

6. Назив факултета на коме је магистарска теза одбрањена: /
Година одбране магистарске тезе: /

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

на седници одржаној 14.04.2016. године размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

Додатак уз образас 1.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Јелена Николћ

Име и презиме ментора: Снежана Грујић

Звање: ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **S.R. Grujić**, Blagojević N., M. B.Tošić, V. D. Živanović, J. D. Nikolić, The nucleation behavior of $K_2O \cdot TiO_2 \cdot 3GeO_2$ undercooled melt, *Ceram-Silikaty*, 2009, 53, 2, 128-136, M22, (ISSN 0862-5468 IF 2009: 0.649).
2. M. B Tošić., V.D. Živanović, **S.R. Grujić**, J.N Stojanović., J. D. Nikolić., The study of primary crystallization of mixed anions silicate glass, *J.Non-Cryst.Solids*, 354, 2008, 3694-3704, M21, (ISSN 0022-3093 IF 2008: 1.449).
3. M.B. Tošić, **S. R. Grujić.**, V. D Živanović., J.D. Nikolić, S.D. Matijašević, The nucleation of $K_2O \cdot TiO_2 \cdot 3GeO_2$ glass under non-isothermal conditions, *J.Non-Cryst.Solids*, 356, 2010, 1385-1391, M21, (ISSN 0022-3093 IF 2010: 1.492).
4. M. B. Tošić, J. D. Nikolić, **S. R. Grujić**, V. D. Živanović, S. N. Zildžović, S. D Matijašević, S. V Ždrale, Dissolution behavior of a polyphosphate glass into an aqueous solution under static leaching conditions, *J. Non-Cryst. Solids*, 362 (2013) 185-194 , M21 (ISSN 0022-3093 IF 2013: 1.716).
5. S. V Smiljanić., **S. R Grujić**, M. B Tošić., V. D. Živanović, J. N.Stojanović., S. D. Matijašević, J. D. Nikolić., Crystallization and sintering behavior of glass-ceramics in the system $La_2O_3-SrO-B_2O_3$, *Ceram Int.*, 40, 2014, 297-305 (ISSN 0272-8842, M21, IF 2014:2.605).

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: 30. 03. 2016.

М.П.

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Јелена Николић

Име и презиме ментора: Срђан Матијашевић

Звање: научни сарадник

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. M.B. Tošić, S.R. Grujić, V.D. Živanović, J.D. Nikolić, **S.D. Matijašević**, The nucleation of $K_2O \cdot TiO_2 \cdot 3GeO_2$ glass under non-isothermal conditions, *J.Non-Cryst.Solids*, 356, 2010, 1385-1391, M21 (ISSN 0022-3093 IF 2010: 1.492).
2. **S.D. Matijašević**, M.B. Tošić, S.R. Grujić, J.N. Stojanović, V.D. Živanović, J.D. Nikolić, The effect of K_2O on the crystallization of niobium germanate glasses, *Sci. Sinter.*, 43 (1), 2011, 47-53, M23 (ISSN 0350-820X, IF 2011:0.274).
3. **S.D. Matijašević**, M.B. Tošić, J.N. Stojanović, S.R. Grujić, V.D. Živanović, J.D. Nikolić, M.S. Đošić, The crystallization of potassium germanate glass with high content of niobium oxide, *Ceram-Silikàty*, 56 (1), 2012, 61-68, M23 (ISSN 0862-5468, IF 2012: 0.418).
4. M.B. Tošić, J.D. Nikolić, S.R. Grujić, V.D. Živanović, S.N. Zildžović, **S.D. Matijašević**, S.V. Ždrale, Dissolution behavior of a polyphosphate glass into an aqueous solution under static leaching conditions, *J. Non-Cryst. Solids*, 362, 2013, 185-194, M21 (ISSN 0022-3093 IF 2013: 1.716).
5. S.V. Smiljanić, S.R. Grujić, M.B. Tošić, V.D. Živanović, J.N. Stojanović, **S.D. Matijašević**, J. D. Nikolić, Crystallization and sintering behavior of glass-ceramics in the system $La_2O_3-SrO-B_2O_3$, *Ceram. Int.*, 40, 2014, 297-305, M21 (ISSN 0272-8842, IF 2014:2.605).

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

(А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, 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 односно 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: 04. 04. 2016.

М.П.

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ДП

На основу чл. 30. став 3. Закона о високом образовању, чл. 40. Статута ТМФ-а и чл. 32. Правилника о докторским студијама ТМФ, на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 14.04.2016. 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 **ЈЕЛЕНЕ НИКОЛИЋ**, дипл. инж., под називом: **„Хемијска постојаност полифосфатног стакла у различитим срединама“**.

Одлуку о давању сагласности на предлог теме докторске дисертације доноси Универзитет у Београду.

За менторе се одређују др Снежана Грујић, ванредни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет и др Срђан Матијашевић, научни сарадник Института за технологију нуклеарних и других минералних сировина, Београд

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

UNIVERZITET U BEOGRADU
TEHNOLOŠKO-METALURŠKI FAKULTET

Predmet: Podobnost teme i kandidata Jelene D. Nikolić za izradu doktorske disertacije.
Odlukom br. 35/98 od 03. 03. 2016. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata Jelene D. Nikolić, dipl. inž. tehnologije, za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme:

HEMIJSKA POSTOJANOST POLIFOSFATNOG STAKLA U RAZLIČITIM
SREDINAMA

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

REFERAT

1. Podaci o kandidatu

1.1. Biografija podaci

Jelena D. Nikolić (rođ. Ružić) rođena je 15. 12.1972. godine u Paraćinu. Osnovnu i srednju školu završila je u Paraćinu. Diplomirala je 2000. godine na Katedri za Neorgansku hemijsku tehnologiju Tehnološko-metalurškog fakultetu, Univerziteta u Beogradu sa prosečnom ocenom 8,08. Diplomski rad „Industrija stakla i zagađivanje vazduha” odbranila je ocenom 10 na Katedri za neorgansku-hemijsku tehnologiju.

Školske 2007/2008. upisala je doktorske studije na Tehnološko-metalurškom fakultetu. Položila je sve ispite predviđene studijskim programom doktorskih studija i prijavila temu za izradu doktorske disertacije. Veće naučnih oblasti tehničkih nauka Univerziteta u Beogradu dalo je saglasnost na predlog teme doktorske disertacije: Mehanizam i kinetika rastvaranja polifosfatnih stakala u različitim sredinama 20. 01. 2014. god.

Oktobra 2015. god. izgubila je status studenta doktorskih studija zbog prekoračenja roka za završetak. Školske 2015/2016. ponovno je upisana na doktorske studije, upisom na treću godinu, studijski program Hemijsko inženjerstvo, pri čemu su joj priznati prethodno položeni ispiti. U toku doktorskih studija po studijskom programu od 2014. položila je ispite: Fenomeni prenosa u inženjerstvu materijala i Staklo-keramika.

Kandidat čita i piše na engleskom jeziku, a služi se i francuskim jezikom.

1.2. Stečeno naučnoistraživačko iskustvo

Kandidat, Jelena D. Nikolić zaposlena je od 20.08.2001. godine u Institutu za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina u Beogradu. U Institutu je uključena u realizaciju niza projekta iz programa osnovnih istraživanja i programa istraživanja u oblasti tehnološkog razvoja Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj u periodu 2001-2016. godine:

- ✓ H1818 Proučavanje fenomena i metoda sinteze keramičkih i staklastih materijala za primenu u visokim tehnologijama (2002-2005)
- ✓ ON142041 Izučavanje fenomena i procesa dobijanja staklastih, staklokeramičkih i keramičkih materijala za visoke tehnologije (2006-2010)
- ✓ TR34001 Razvoj stakala sa kontrolisanim otpuštanjem jona za primenu u poljoprivredi i medicini (2011-2016)
- ✓ OI172004 Fenomeni i procesi sinteze novih staklastih i nanostrukturnih staklokeramičkih materijala (2011-2016)

Osim angažovanja na projektima Ministarstva za obrazovanje, nauku i tehnološki razvoj kandidat je angažovan i u aktivnostima u Institutu, kao saradnik centra za neorganske tehnologije. Kandidat je učestvovala u istraživanjima pripreme, karakterizacije i modifikacije različitih staklastih i staklokeramičkih materijala. Naučni rad kandidata je u oblasti stakla i staklokeramičkih materijala, odnosno istraživanja u oblasti nukleacije i kristalizacije stakala, fenomena i procesa rastvaranja stakla-mehanizma i kinetike rastvaranja stakala.

Autor i koautor je više radova objavljenih u domaćim i stranim časopisima kao i radova predstavljenih na domaćim i međunarodnim konferencijama.

Položeni ispiti i ostvareni bodovi u toku doktorskih studija

Naziv predmeta	Ocena	ESPB
1. Odabrana poglavlja matematičke analize	9	4
2. Hemijska kinetika	7	5
3. Termodinamika čvrstog stanja	10	5
4. Fazna ravnoteža u višekomponentnim sistemima	10	4
5. Terorijski osnovi keramike i stakla	9	5
6. Struktura stakla i staklastih materijala	10	5
7. Teorija procesa sagorevanja	10	4
8. Niskotemperaturni keramički procesi	10	4
9. Sintaza, svojstva i primena biokeramičkih materijala	10	4
10. Metode karakterizacije keramičkih i staklastih materijala	10	5
11. Kvantifikacija vizuelnih informacija u ispitivanju materijala	10	5
12. Metal, ugljenični i keramički kompoziti	10	3
13. Fenomeni prenosa	10	5
14. Staklo-keramika	10	5
15. Završni ispit	10	30

Spisak objavljenih radova koji opredeljuju afinitet kandidata ka predloženoj temi

Radovi objavljeni u naučnim časopisima međunarodnog značaja

M21 Radovi u vrhunskim međunarodnim časopisima

1. Tošić M. B., Živanović V.D, Grujić S.R., Stojanović J.N., **Nikolić J. D.**, The study of primary crystallization of mixed anions silicate glass, *J. Non -Cryst. Solids*, 354, 2008, 3694-3704 (IF(2008) = 1,449, 4/24, ISSN 0022 3093).

2. Tošić M.B., Grujić S. R., Živanović V. D., **Nikolić J.D.**, Matijašević S.D., The nucleation of $K_2O \cdot TiO_2 \cdot 3GeO_2$ glass under non-isothermal conditions, *J.Non-Cryst. Solids*, 356, 2010, 1385-1391 (IF(2010) = 1,492, 4/25, ISSN 0022 3093).
3. Tošić M.B., **Nikolić J. D.**, Grujić S. R., Živanović V. D., Zildžović S. N., Matijašević S. D., Ždrale S. V., Dissolution behavior of a polyphosphate glass into an aqueous solution under static leaching conditions, *J.Non-Cryst.Solids*, 362, 2013, 185-194 (IF(2013) = 1,716, 4/25, ISSN 0022 3093).
4. Smiljanić S. V., Grujić S. R., Tošić M. B., Živanović V. D., Stojanović J. N., Matijašević S. D, **Nikolić J. D.**, Crystallization and sintering behavior of glass-ceramics in the system $La_2O_3-SrO-B_2O_3$, *Ceram Int.*, 40, 2014, 297-305 (IF (2014)=2,605, 4/26, ISSN 0272-8842).

M22 Radovi u istaknutim međunarodnim časopisima

5. Grujić S., Blagojević N., Tošić M., Živanović V., **Nikolić J.**, Crystallization kinetics of $K_2O \cdot TiO_2 \cdot 3GeO_2$ glass studied by DTA, *Sci. Sinter*, 2008, 40, 3, 333-338 (IF (2009)= 0,486, 12/25, ISSN 0350-820X).
6. Grujić S.R, Blagojević N.S, Tošić M.B., Živanović V.D, **Nikolić J.D.**, The nucleation behavior of $K_2O \cdot TiO_2 \cdot 3GeO_2$ undercooled melt, *Ceram-Silikaty*, 53, 2, 2009, 128-136 (IF (2009)= 0,649, 9/25, ISSN 0862-5468;).
7. Živanović V. D., Tošić M. B., Grujić S. R., Matijašević S. D, **Nikolić J. D.**, Smiljanić S. V., DTA study of the crystallization of $Li_2O-Nb_2O_5-SiO_2-TiO_2$ glass, *J. Therm. Anal. Calorim.*, 2015, 119, 3, 1653-1661 (IF (2014)=2,042, 75/139, ISSN:1388-6150,).
8. **Nikolić J. D.**, Živanović V. D., Matijašević S. D, Stojanović J. N, Grujić S. R., Smiljanić S. V., Topalović V. S., Crystallization and sintering behavior of the polyphosphate glass doped with Zn and Mn, *J. Therm. Anal. Calorim.*, (2015) DOI: 10.1007/s10973-015-5184-x (ISSN:1388-6150, 75/139, IF (2014)=2,042).

M23 Radovi u međunarodnim časopisima

9. Živanović V.D., Grujić S.R., Tošić M.B., Blagojević N.S., **Nikolić J.D.**, Non-isothermal crystallization of $K_2O \cdot TiO_2 \cdot 3GeO_2$ glass, *J.Therm.Anal.Calorim.* 96, 2009, 427-432, (IF (2009)=1,587, 40/70 ISSN 1388-6150).
10. Matijašević S.D, Tošić M.B., Grujić S.R., Stojanović J.N., Živanović V.D., **Nikolić J.D.**, The effect of K_2O on the Crystallization of Niobium Germanate glasses, *Sci. Sinter*, 43, 2011, 47-53 (IF(2011)= 0,274, 21/25, ISSN 0350-820X).
11. Matijašević S.D, Tošić M.B., Stojanović J.N., Grujić S.R., Živanović V.D., **Nikolić J.D.**, M.S. Đošić, The crystallization of potassium germanate glass with high content of niobium oxide, *Ceram-Silikaty*, 56, 2012, 61-68 (IF (2012)=0,418, 15/27 ISSN 0862-5468).
12. Smiljanić S. V., Grujić S. R., Tošić M. B., Živanović V. D., Matijašević S. D, **Nikolić J. D.**, Topalović V. S., Effect of La_2O_3 on the structure and the properties of strontium borate glasses, *Chem. and Chem. Eng. Q*, 2015 OnLine-First (00):31-31 DOI:10.2298/CICEQ150213031S (ISSN:1451-9372, 48/72,IF (2014) = 0,892).

M24 Rad u časopisu međunarodnog značaja verifikovanog posebnom odlukom

13. **Nikolić J. D.**, Smiljanić S. V., Matijašević S. D., Živanović V. D., Tošić M. B., Grujić S. R., Stojanović J. N., 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*, 7, 4, 2013, 147-151 (ISSN:1820-6131).

Radovi saopšteni na naučnim skupovima međunarodnog značaja

M33 Radovi sa međunarodnih skupova štampani u celini

14. Živanović V.D., Tošić M.B., Grubišić M.S., **Nikolić J.D.**, Grujić S.R., Bioglass application in onsite remediation of oil drilling waste, *III Symposium Recycling technologies and sustainable development*, with international participation -III SRTOR, 2008, Sokobanja, Proceedings, 257-262 (ISBN 987-86-80987-61-3).
15. Živanović V.D., Tosić M.B., Grujić S. R., **Nikolić J.D.**, Grubišić M. S., Phosphate bioglass as ecologically safe fertilizers for agricultural application, *Naučni skup EKOLOŠKA ISTINA sa međunarodnim učešćem-Ecoist'09*, 2009, Kladovo, Srbija, Proceedings, 376-378 (ISBN 978-86-80987-57-6).
16. Tošić M.B., Živanović V. D., **Nikolić J.D.**, Grujić S.R., Zildžović S. N., Effect of solvents on dissolution of alkali phosphate glass, *"41st International October Conference on Mining and Metallurgy-IOCMM 2009"*, 2009, Kladovo, Serbia Proceedings, 417-420 (ISBN 978-86-7827-033-8).
17. Živanović V.D., Tosić M.B., Grujić S.R., **Nikolić J.D.**, Zildžović S. N., Bioactive phosphate glass as material for eco-engineering, *4th Symposium "Recycling technologies and sustainable development" -IV SRTOR*, 2009, Kladovo, Serbia, Proceedings, 606-609 (ISBN 978-86-80987-73-6).
18. Tošić M. B., **Nikolić J.D.**, Živanović V.D., Grujić S. R., Zildžović S. N., Matijašević S.D., Effect of structure on dissolution properties of alkali phosphate glasses in water, *"42st International October Conference on Mining and Metallurgy-IOCMM 2010"*, 2010, Kladovo, Serbia, Proceedings, 198-201 (ISBN 978-86-80987-79-8).
19. **Nikolić J.D.**, Tošić M. B., Živanović V. D., Grujić S. R., Matijašević S. D., Zildžović S.N., Ždrale S.V., Vujošević A.M., Eko materijali na bazi invertnih fosfatnih stakala, *15th International Eko-Conference*, 2011, Novi Sad, Serbia, Proceedings, vol I, 307-313 (ISBN 978-86-83177-44-8).
20. **Nikolić J. D.**, Tošić M. B., Živanović V. D., Grujić S. R., Matijašević S. D., Zildžović S.N., Ždrale S.V., Vujošević A.M., Environmental technologies based on polyphosphates glasses, *19th International Scientific and Professional Meeting "ECOLOGICAL TRUTH"* Bor, Serbia, Proceedings, 98-102 (ISBN 978-86-80987-84-2).
21. Tošić M. B., Matijašević S. D., Grujić S. R., Živanović V. D., Stojanović J.N., **Nikolić J. D.**, Ždrale S. V., 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*, 2012, Belgrade, Serbia, Proceedings, 91-94 (ISBN 978-86-7132-049-8, COBISS.SR-ID 191195148).

22. Ždrale S.V., Grujić S. R., Tošić M. B., Živanović V. D., Bjelajac A.Z., Matijašević S. D, **Nikolić J. D.**, Zildžović S.N., 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, COBISS.SR-ID 191195148).
23. Vujošević A M., Lakić N. S., **Nikolić J. D.**, Vladimir D. Živanović, Matijašević S. D, Application of Phosphate Glass in The Production of Flowers and Vegetables, *Fifth International Scientific Agricultural Symposium "Agrosym 2014"*, 23-26.oktobar, Book of proceedings,269-278.ISBN 978-99955-751-9-9.
24. Smiljanić S. V., Grujić S. R., Tošić M. B., Živanović V. D., Matijašević S. D, **Nikolić J. D.**, Topalović V. S., 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 II, 667-670, ISBN 978-86-8247-531-6 Volume I .
25. Živanović V. D., Matijašević S. D, **Nikolić J. D.**, Grujić S. R., Zildžović S.N., Smiljanić S.V., 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, Serbia, Proceedings, 80-85, ISBN 978-86-6305-021-1.
26. **Nikolić J. D.**, Vujošević A. M., Živanović V. D., Matijašević S. D., Zildžović S. N, Grujić S. R., Smiljanić S.V., Eco-materials for soil remediation based on polyphosphate glasses, XVI Balkan Mineral Processing Congress, Jun 17.-19., 2015, Beograd, Srbija, Proceedings str. 1007-1011.
27. **Nikolić J. D.**, Vujošević A. M., Živanović V. D., Matijašević S. D., Topalović V.S., Zildžović S. N., Grujić S. R., The influence of glass composition on the dissolution rate, XXIII International Conference "ECOLOGICAL TRUTH" Eco-Ist`15, Jun 17-20, 2015, Srbija, Proceedings str.314-319.
28. Matijašević S. D., Grujić S. R., Živanović V. D., **Nikolić J. D.**, Topalović V. S., Zildžović S. N., Smiljanić S. V., DTA and IR study of lithium germanate phosphate glass "*47st International October Conference on Mining and Metallurgy-IOCM 2015*", 4-6 October, 2015, Borsko jezero, Bor, Serbia, Proceedings, 151-154, ISBN 978-86-7827-047-5

M34 Saopštenja sa međunarodnih supova štampana u izvodu

29. Tošić M.B, Živanović V.D., Grujić S.R., **Nikolić J.D.**, Dissolution properties of $\text{K}_2\text{O-CaO-MgO-P}_2\text{O}_5$ bioactive glasses, *11th Materials Research Society Conference -YUCOMAT 2009*, 2009, Herceg Novi, The Book of Abstracts, 195.
30. Živanović V. D., Tošić M. B., Grujić S. R., Matijašević S.D., **Nikolić J.D.**, Zildžović S. N., Ždrale S.V., Slow release phosphate glasses as nutrients for oil degrading bacteria in the contaminated soils, *4th International Confederation of Soil Science Societies (ECSSS) and EUROSIL 2012*, 2012, Bari, Italy, Proceedings, 477-480.
31. **Nikolić J. D.**, Tošić M. B., Živanović V. D., Grujić S. R., Matijašević S. D., Zildžović S., Smiljanić S. V., Corrosion of phosphate glass ceramics in different

- media, *Advanced Ceramics and Applications II*, Belgrade, 2013, Serbia, The Book of Abstracts, 39,54.
32. **Nikolić J. D.**, Živanović V. D., Zildžović S.N., Matijašević S. D, S.R. Grujić, Smiljanić S. V., Topalović V. S., Mechanism and Kinetics of Dissolution of Glass-ceramics in Simulated Body Fluid (SBF), *Advanced Ceramics and Applications III*, Belgrade, 2014, Serbia, The Book of Abstracts, PS2-39, str. 120. ISBN978-86-915627-2-4.
 33. Vujošević M. A, Lakić S. N., **Nikolić D.J.**, Živanović D.V., Matijašević D.S.: Possibility of used new eco-materials based on polyphosphate glass in agriculture, International Symposium on Growing Media, Composting and Substrate Analysis - SusGro2015, 2015, The Book of Abstracts, University of technology Vienna Austria.

Radovi objavljeni u naučnim časopisima nacionalnog značaja

M51 Rad u vodećem časopisu nacionalnog značaja

34. Vujošević A., Lakić N., Tošić M., **Nikolić J.**, Živanović V., Matijašević S., Zildžović S., Grujić S., Ždrale S., Primena stakla sa kontrolisanim otpuštanjem hranljivih elemenata u proizvodnji rasada kadifice (*Tagetes patula* L.), *Ratar. Povrt.* 49,1, 2012, 12-16 (ISSN 1821-3944).

M53 Rad u naučnom časopisu

35. **Nikolić J. D.**, Grujić S. R., Tošić M. B., Živanović V. D., Matijašević S. D., Živanović D.B., Ždrale S.V., Mere i metode za smanjenja emisije oksida azota iz peći za topljenje stakla, *Tehnika*, 62, 3, 2011, 393-397.
36. **Nikolić J. D.**, Tošić M. B., V.D. Živanović, Matijašević S. D., Živanović D.B., Grujić S. R., Ždrale S.V., Sekundarni postupci smanjenja emisije oksida azota u procesu topljenja stakla, *Tehnika*, 63, 4, 2012, 553-556.

Tehnička i razvojna rešenja

M83 Novo laboratorijsko postrojenje

37. Tošić M:B., Živanović V.D., Đorđević N.G., Živanović D.V., Grubišić M.S., **Nikolić D.J.**, Zildžović S.N., Laboratorijsko postrojenje za sintezu bioaktivnih stakala i staklokeramika, *ITNMS Beograd*, 2008 (*dokaz: Potvrda od 16.04.2010*) .

1.3. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Na osnovu biografskih podataka, podataka o doktorskim sudijama, spiska objavljenih radova i pokazanih rezultata u okviru naučno-istraživačkog rada na projektima Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, se uočava da je Jelena Nikolić, dipl. inženjer tehnologije, pokazala sklonost i sposobnost bavljenja naučno-istraživačkim radom. Tema doktorske disertacije pripada oblasti iz koje je objavila naučne radove. Na osnovu dosadašnje saradnje sa kandidatom, kao i objavljenih naučnih radova, Komisija smatra da kandidat ispunjava uslove za rad na predloženoj temi.

2. Predmet i cilj istraživanja

Fosfatna stakla privlače pažnju istraživača već duži niz godina. U poslednjih dvadesetak godina, fosfatna stakla su našla niz specijalizovanih primena. Pojedinaalkalno- aluminofosfatnastakla imaju temperaturu prelaza u staklasto stanje manju od 400 °C i koeficijent toplotnog širenja veći od $150 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ i zato se koriste za specijalne hermetičke zaptivače. Cink-fosfatna stakla su hemijski otporna, mogu se dobiti pri temperaturama nižim od 400 °C i sa polimerima mogu formirati neobične organsko-neorganske kompozite. Litijum i oksinitridna fosfatna stakla imaju veliku jonsku provodljivost pa su korisna kao elektroliti u čvrstom stanju. Fosfatna stakla sa jonima retkih zemalja, koriste se za poluprovodničke lasere.

Fosfatna stakla u odnosu na silikatna, imaju nisku temperaturu topljenja, omekšavanja i transformacije i veliki koeficijent toplotnog širenja. Takođe, fosfatna stakla imaju veliki indeks prelamanja, propustljivost u UV oblasti spektra i dr. Ipak, fosfatna stakla su do sada imala mnogo manji značaj nego silikatna ili borosilikatna stakla. Razlog ovome je što ova stakla imaju malu hemijsku postojanost. Međutim, ova njihova osobina je iskorišćena za razvoj čitavog niza novih materijala na bazi fosfatnih stakala. Utvrđeno je da neka fosfatna stakla imaju tzv. "bioaktivnost" odnosno sposobnost da učestvuju u biološkim procesima živih organizama. Biološka aktivnost daje im mogućnost da se koriste kao materijali za proizvodnju implanta za hirurgiju i stomatologiju. Takođe, niska hemijska postojanost fosfatnih stakala daje im mogućnost upotrebe kao spororazgrađujućih đubriva za ishranu bilja. Njihova kompleksnost uslovlja je da su fenomeni i procesi pri kojima ona nastaju još uvek nedovoljno ispitani. Pored toga njihova specifična struktura čini ih pogodnim medijumom za mnoga fundamentalna proučavanja procesa difuzije.

Osnovne gradivne jedinice kristalnih i amorfnih fosfata su P-tetraedri koji se mogu klasifikovati korišćenjem Q^i terminologije gde „i“ predstavlja broj vezujućih kiseonika po tetraedru. Mreža fosfatnih stakala može se klasifikovati odnosom kiseonika i fosfora koji pokazuje broj tetraedarskih veza kroz vezujući kiseonik između susednih P-tetraedara. Fosfatna stakla mogu biti sačinjena od raznih struktura. Od ukrštenih mreža Q^3 tetraedara (staklasti P_2O_5) preko metafosfatnih lanaca Q^2 tetraedara sličnih polimerima do „invertiranih“ stakala na bazi piro- (Q^1) i ortofosfatnih (Q^0) anjona u zavisnosti od molskog odnosa O/P određenog sastavom stakla. Ultrafosfatna stakla kao i staklasti P_2O_5 imaju izuzetno malu hemijsku postojanost pa samim tim i ograničenu primenu. Metafosfatna stakla ne pokazuju tendenciju ka razdvajanju faza, te je za njih karakteristično neselektivno razdvajanje. Polifosfatna stakla imaju mreže sastavljene od lanaca Q^2 tetraedara koji se završavaju Q^1 tetraedrom (jedan vezujući i tri nevezujuća kiseonika po tetraedru). Prosečna dužina lanca se progresivno smanjuje sa povećanjem [O]/[P] odnosa. U strukturi mreže dominiraju fosfatni dimeri, dva Q^1 tetraedra povezana običnim vezujućim kiseonikom. Uvođenjem različitih metalnih oksida u sastav stakla dolazi do promene strukture usled kidanja P-O-P veza što utiče na svojstva fosfatnih stakala npr. hemijsku postojanost, odnosno rastvaranje stakla. Određeni oksidi dovode do bočnog povezivanja između lanaca, što može povećati hemijsku postojanost dobijenog stakla. U zavisnosti od vrste i količine uvedenog oksida hemijska postojanost se može menjati u širokim granicama.

Osnovni cilj ove doktorske disertacije je proučavanje mehanizma i kinetike rastvaranja polifosfatnog stakla u tri različite sredine (destilovanoj vodi, rastvoru limunske kiseline i simuliranoj telesnoj tečnosti). Molski odnos oksida u višekomponentnom polifosfatnom staklu, koje će biti sintetizovano u okviru ove doktorske disertacije, biće $(M_2O+MO)/P_2O_5 > 1$ (M je katjon modifikatora). Ovo staklo biće korišćeno za utvrđivanje uticaja: vrste i sadržaja oksida modifikatora (K_2O , CaO , MgO , ZnO , MnO) i graditelja mreže (P_2O_5 , SiO_2), temperature, vremena i pH sredine na proces rastvaranja polifosfatnih stakala. Ciljevi istraživanja ove doktorske disertacije mogu se podeliti na:

1. Određivanje kinetike procesa rastvaranja višekomponentnog polifosfatnog stakla:
 - uticaj hemijskog sastava, temperature i vremena rastvaranja na brzinu rastvaranja u destilovanoj vodi,
 - uticaj hemijskog sastava, temperature i vremena rastvaranja na brzinu rastvaranja u rastvoru limunske kiseline i
 - uticaj hemijskog sastava, temperature i vremena rastvaranja na brzinu rastvaranja u simuliranoj telesnoj tečnosti.
2. Određivanje mehanizma procesa rastvaranja višekomponentnog polifosfatnog stakla u:
 - destilovanoj vodi,
 - rastvoru limunske kiseline i
 - simuliranoj telesnoj tečnosti.

1. Brow R.K., Review: the structure of simple phosphate glasses, *J. Non-Cryst. Solids*, 263-264, 2000, 1–28.
2. Donald I., Metcalfe, Fong B., Gerrard L. The influence of Fe_2O_3 and B_2O_3 additions on the thermal properties, crystallization kinetics and durability of a sodium aluminum phosphate glass, *J. Non-Cryst. Solids*, 352, 2006, 2993–3001.
3. Okura T., Miyachi T., Monma H. Properties and vibrational spectra of magnesium phosphate glasses for nuclear waste immobilization, *J. Eur.Ceram. Soc.*, 26, 2006, 831–836.
4. Bergo, P. Reis S., Pontuschka W., Prison J., Motta C. Dielectric properties and structural features of barium-iron phosphate glasses, *J. Non-Cryst. Solids*, 336, 2004 159–164.
5. Wei J., Hu Y., Hwa L. Structure and elastic properties of low-temperature sealing phosphate glasses, *J. Non-Cryst.Solids*, 288, 2001, 140-147.
6. Gao H., Tan T., Wang D. Dissolution mechanism and release kinetics of phosphate controlled release glasses in aqueous medium, *J. Control. Release*, 96 ,2004, 29–36.
7. Navarro M., Ginebra M., Clement J., Martinez S., Avila G., Planell J., Physicochemical degradation of titania-stabilized soluble phosphate glasses for medical applications, *J. Am. Ceram. Soc.*, 86 ,8, 2003, 1345–1352.
8. Fang X., Ray C., Marasinghe G., Day D. Properties of mixed Na_2O and K_2O iron phosphate glasses, *J. Non-Cryst. Solids*, 263-264, 2000, 293–298.
9. Brauer D., Russel C., Kraft J., Solubility of glasses in the system P_2O_5 – CaO – MgO – Na_2O – TiO_2 : Experimental and modeling using artificial neural networks, *J. Non-Cryst. Solids*, 353, 2007, 263–270.

10. Vogel J., Wange P., Knoche S, Russel C., Chemical solubility of phosphate glasses in the system $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{MgO}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{TiO}_2$ in aqueous solutions of different pH values, *Glass Sci. Technol.* 77, 2004, 82-87.
11. Gao H., Tan T., Wang D., Effect of composition on the release kinetics of phosphate controlled release glasses in aqueous medium, *J. Control. Release*, 96, 2004, 21–28.
12. Conradt R., Chemical Durability of Oxide Glasses in Aqueous Solutions: A Review, *J. Am. Ceram. Soc.*, 91, 2008, 728-735.
13. Conradt R., A proposition for an improved theoretical treatment of the corrosion of multi-component glasses, *J. Nucl. Mater.* 298, 2001, 19-26.
14. White W. B., Theory of corrosion of glass and ceramics. In Corrosion of glass, ceramics and ceramic superconductors, ed. D. E. Clark and B. K. Zaitos. *Noyes Publications*, 1991, pp. 2-26.
15. Huang R, Pan J, Boccaccini A R, Chen Q Z., *Acta Biomater.*, 4, 2008, 1095-103.
16. Bunker B C., Molecular mechanisms for corrosion of silica and silicate glasses, *J. Non Cryst. Solids*, 179, 1994, 300-308.
17. Delahaye F., Montagne L., Palavit G., Touray J. C., bailiff P., Acid dissolution of sodium-calcium metaphosphate glasses, *J. Non-Cryst. Solids*, 242, 1998, 25–32.
18. Knowles J. C., Rehman I., Bonfield W., Spectroscopic and Crystallographic Analysis of the Solution Kinetics of a Range of Soluble Phosphate Based Bioactive Glasses, *Bioceramics*, 7, 1994, 85–90.
19. Knowles J. C., Franks K. and Abrahams I., Investigation of the solubility and ion release in the glass system $\text{K}_2\text{O}-\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{P}_2\text{O}_5$, *Biomaterials*, 22, 2001, 3091–3096.
20. I. Gutzow, J. Schmelzer, *The Vitreous State: Thermodynamics, Structure, Rheology and Crystallization*, Springer, Berlin, New York, 1995.

3. Polazne hipoteze

Rastvaranje stakla je kompleksan proces, čija kinetika i mehanizmi predstavljaju rezultat delovanja brojnih faktora od kojih većina ne zavisi samo od osobina stakla (sastava, strukture, stanje površine, dr.), već takođe i od uslova koji vladaju u okolini (vrste rastvarača, zapremine, protoka, temperature, pH i dr.).

Pri delovanju nekog rastvarača na staklo, pojedine hemijske veze u staklu slabe i prekidaju se. Tako započinje proces rastvaranja stakla. Smatra se da se proces rastvaranja stakla sastoji od najmanje dve faze: stvaranje hidratisanog sloja na površini stakla (rezultat zamene jona iz stakla jonima iz rastvora) i razaranja mreže, odnosno kidanje P-O-P veza i prelaska komponenti iz stakla u rastvor. U zavisnosti od sastava stakla, vrste rastvarača, temperature i vremena rastvaranja, proces rastvaranja stakla se može odvijati pri neselektivnom ili selektivnom izdvajanje komponenata iz stakla, bez izdvajanja taloga, sa izdvajanjem taloga ili formiranjem sloja gela na površini stakla.

Dosadašnja ispitivanja binarnih metafosfatnih stakala su pokazala da se ova stakla uglavnom rastvaraju neselektivno i bez izdvajanja taloga. Uvođenje oksida modifikatora, intermedijara ili drugih graditelja mreže utiče na strukturu, a time i na proces rastvaranja stakla. Pored toga, na proces rastvaranja se može uticati naknadnom toplotnom obradom stakla, pri čemu dolazi do izdvajanja kristanih faza čije prisustvo dodatno utiče na proces

rastvaranja. Predmet posebnog interesovanja predstavlja ponašanje višekomponentnih polifosfatnih stakala u različitim sredinama. Njihova prednost je što su fleksibilna na promene hemijskog sastava, a to omogućava da se mogu uvoditi nove komponente ili menjati njihovi sadržaji i pri tome se kinetika i mehanizam proces rastvaranja može po potrebi dizajnirati. Takođe, je posebno značajno da se brzine izdvajanja komponentata iz ovih materijala mogu izjednačiti sa brzinama njihovog utroška u toku procesa u okolini, čime se njihovo nagomilavanje ili nedostatak, koji mogu da budu štetni, potpuno otklanja. To zahteva detaljna proučavanja fenomena rastvaranja višekomponentnih polifosfatnih stakala i traženje novih puteva za osvajanje novih materijala. Višekomponentna polifosfatna stakla u ovom pogledu pružaju široke mogućnosti. U ovim istraživanjima biće definisani parametri sinteze višekomponentnog polifosfatnog stakla sa odnosom modifikatori/umreživači > 1 i određena najvažnija fizičko-hemijska svojstva. Biće detaljno ispitivano njegovo rastvaranje u neutralnoj, kiselj i baznoj sredini. Definisanje ponašanja u različitim sredinama trebalo bi da omogućí određivanje optimalnog sastava željenih osobina (kontrolisana brzina otpuštanja u različitim sredinama itd.).

4. Naučne metode istraživanja

Za određivanje hemijskog sastava stakla i rastvora posle rastvaranja stakla koristiće se spektrofotometrija i atomska apsorpciona spektroskopija (AAS). Na osnovu rezultata ispitivanja skenirajućom elektronskom mikroskopijom (SEM), transmisijom elektronskom mikroskopijom (TEM), rendgenskom difrakcijom (XRD), infracrvenom spektroskopskom analizom (FT-IR), diferencijalno-termijskom analizom (DTA) i termomikroskopskom metodom biće objašnjene promene koje se odigravaju pri topljnoj obradi stakala. Za ispitivanje strukture i morfologije površina stakla i staklo-keramike, posle rastvaranja u različitim rastvaračima koristiće se skenirajuća elektronska mikroskopija i energetska disperziona spektroskopija (SEM i EDS). Za praćenje promena u strukturi stakla pri rastvaranju pod različitim uslovima koristiće se infracrvena spektroskopska analiza (FT-IR).

5. Očekivani naučni doprinos

Rezultati ove doktorske disertacije mogu predstavljati značajan naučni doprinos na polju primene fosfatnih stakala kao materijala sa kontrolisanim otpuštanjem jona, kao i definisanja mehanizma i kinetike rastvaranja u različitim sredinama. U okviru istraživanja očekuju se nekoliko osnovnih doprinosa:

- razjašnjenja uticaja hemijskog sastava polifosfatnog stakla na brzine rastvaranja u destilovanoj vodi, rastvoru limunske kiseline i simuliranoj telesnoj tečnosti,
- razjašnjenja uticaja rastvarača na brzine rastvaranja u destilovanoj vodi, rastvoru limunske kiseline i simuliranoj telesnoj tečnosti
- definisanja uticaja temperature i vremena rastvaranja na brzinu rastvaranja polifosfatnog stakla u destilovanoj vodi, rastvoru limunske kiseline i simuliranoj telesnoj tečnosti,

- definisanja mehanizama rastvaranja polifosfatnog stakla u destilovanoj vodi, rastvoru limunske kiseline i simuliranoj telesnoj tečnosti i
- boljem razumevanju složenog procesa rastvaranja fosfatnih stakala i utvrđivanju sličnosti i razlikama u procesima rastvaranja ovih stakala u odnosu na više ispitivana silikatna stakla.

6. Plan istraživanja i struktura rada

Plan istraživanja obuhvata sledeće aktivnosti: literaturni pregled prethodnih istraživanja iz oblasti fosfatnih stakala, modela rastvaranja stakla i mehanizma i kinetike rastvaranja stakla; izbor sastava višekomponentnog polifosfatnog stakla molskog odnosa modifikatori/umreživači >1 i definisanje parametara sinteze; karakterizacija dobijenog stakla i eksperimente rastvaranje stakla u tri različite sredine (destilovanoj vodi, rastvoru limunske kiseline i simuliranoj telesnoj tečnosti). Definisanje ponašanja u različitim sredinama trebalo bi da omogući određivanje optimalnog sastava željenih osobina. Imajući u vidu navedeni plan istraživanja, očekuje se da će doktorska disertacija imati sledeću strukturu:

1. Teorijska razmatranja i modeli
 - Karakteristike staklastog stanja
 - Karakteristike fosfatnih stakala
 - Modeli rastvaranja stakala
 - Kinetike i mehanizmi rastvaranja stakala
2. Eksperimentalni deo
 - Sinteza izabranog polifosfatnog stakla
 - Karakterizacija sintetizovanog polifosfatnog stakla
 - Kinetika rastvaranja polifosfatnog stakla u destilovanoj vodi, rastvoru limunske kiseline i simuliranoj telesnoj tečnosti, određivanje uticaja hemijskog sastava stakla, temperature i vremena na brzinu rastvaranja.
 - Mehanizam rastvaranja polifosfatnog stakla destilovanoj vodi, rastvoru limunske kiseline i simuliranoj telesnoj tečnosti.
3. Diskusija dobijenih rezultata
4. Zaključak

7. Zaključak i predlog

Na osnovu iznetih podataka o dosadašnjem radu i postignutim rezultatima, Komisija smatra da kandidat Jelena Nikolić, 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 nazivom: **"Hemijska postojanost polifosfatnog stakla u različitim sredinama"**, naučno zasnovana, i

predlaže Nastavno-naučnom veću Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu da je prihvati. Za mentore predlaže dr Snežanu Grujić, vanrednog profesora Tehnološko-metalurškog fakulteta, Univerziteta u Beogradu i dr Srđana Matijaševića, naučnog saradnika Instituta za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina u Beogradu. Istraživanja u okviru ove doktorske disertacije pripadaju naučnoj oblasti Tehnološko inženjerstvo, za koju je Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu, matična ustanova.

U Beogradu, 30. 03. 2016.

ČLANOVI KOMISIJE

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

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

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

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

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