

**Nastavno-naučnom veću
Tehnološko-metalurškog fakulteta
Univerziteta u Beogradu**

Predmet: Podobnost teme i kandidata Jelene Nikolić za izradu doktorske disertacije

Odlukom br. 35/358 od 21. 11. 2013. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata Jelene Nikolić, dipl. inž. tehnologije, za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme:

"Mehanizam i kinetika rastvaranja polifosfatnih stakala u različitim sredinama".

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

IZVEŠTAJ

1. Podaci o kandidatu

1.1. Biografija kandidata

Jelena D. Nikolić je rođena 15. 12.1972. godine u Paraćinu. Osnovnu i srednju školu je završila u Paraćinu. Diplomirala je 2000. godine na Katedri za Neorgansku hemijsku tehnologiju Tehnološko-metalurškog fakultetu, Univerziteta u Beogradu sa prosečnom ocenom 8,08.

Od 20.08.2001. godine zaposlena je 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 2001-2014. godine (H1818 2002-2005, MHT0026 2002-2004, ON142041 2006- 2010, TR34001 2011-2014 i OI172004 2011-2014). U dosadašnjim aktivnostima u Institutu, kao saradnik centra za neorganske tehnologije, kandidat je učestvovala na istraživanjima pripreme, modifikacije i karakterizacije stakala i staklokeramičkih materijala. U naučnom radu kandidat se bavi istraživanjem mehanizama i kinetike rastvaranja stakala; istraživanjem fenomena sinteze, nukleacije, rasta kristala i kristalizacije stakala. Autor i koautor je više radova objavljenih u domaćim i stranim časopisima kao i radova predstavljenih na domaćim i međunarodnim konferencijama.

Doktorske studije upisala je na Tehnološko-metalurškom fakultetu, Univerziteta u Beogradu 2007/08 godine, gde je položila sve ispite predviđene programom sa prosečnom ocenom 9,62 i ocenom deset na završnom ispitu.

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

1.2. Stečeno naučno-istraživačko iskustvo

Položeni ispiti i ostvareni bodovi u toku doktorskih studija

Naziv predmeta	Ocena	ESPB
Odabrana poglavlja matematičke analize	9	4
Hemijska kinetika	7	5
Termodinamika čvrstog stanja	10	5
Fazna ravnoteža u višekomponentnim sistemima	10	4
Terorijski osnovi keramike i stakla	9	5
Struktura stakla i staklastih materijala	10	5
Teorija procesa sagorevanja	10	4
Niskotemperaturni keramički procesi	10	4
Sinteza, svojstva i primena biokeramičkih materijala	10	4
Metode karakterizacije keramičkih i staklastih materijala	10	5
Kvantifikacija vizuelnih informacija u ispitivanju materijala	10	5
Metal, ugljenični i keramički kompoziti	10	3
Završni ispit	10	30
	9,62	

Spisak objavljenih radova koji opredeljuju afinitet kandidata na 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 (ISSN 0022-3093 IF 2008: 1.449).
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 (ISSN 0022-3093 IF 2010: 1.492).
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 (ISSN 0022-3093 IF 2012: 1.597).
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 (ISSN 0272-8842 IF 2012:1.789).

M22 Radovi u istaknutim međunarodnim časopisima

5. 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 (ISSN 0862-5468; IF 2009: 0.649).

M23 Radovi u međunarodnim časopisima

6. 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 (ISSN 0350-820X; IF 2008: 0.412).
7. 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, (ISSN 1388-6150; IF 2009: 1.587).
8. 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 (ISSN 0350-820X; IF 2011: 0.274).
9. Matijašević S.D, Tošić M.B., Stojanović J.N., Grujić S.R., Živanović V.D., **Nikolić J.D.**, M.S. Došić, The crystallization of potassium germanate glass with high content of niobium oxide, *Ceram-Silikaty*, 56, 2012, 61-68 (ISSN 0862-5468; IF 2012: 0.418).

Radovi saopšteni na naučnim skupovima međunarodnog značaja

M33 Radovi sa međunarodnih skupova štampani u celini

10. 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).
11. Živanović V.D., Tošić 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).
12. 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).
13. Živanović V.D., Tošić M.B., Grujić S.R., **Nikolić J.D.**, Zildžović S., 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).
14. 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).
15. **J.D. Nikolić**, M.B.Tošić,V.D. Živanović, S.R.Grujić, S.D. Matijašević, S.N.Zildžović, S.V.Ždrle, A.M. Vujošević, 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).
16. **J.D.Nikolić**, M.B.Tošić,V.D. Živanović, S.R.Grujić, S.D. Matijašević, S.N.Zildžović, S.V.Ždrle, A.M. Vujošević, 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).

17. M.B.Tošić, S.D.Matijašević, S.R.Grujić, V.D.Živanović, J.N.Stojanović, **Nikolić J. D.**, S.V.Ždrale, The crystallization of glass powders from the system $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{GeO}_2-\text{P}_2\text{O}_5$, *50th Meeting of the Serbian Chemical Society*, 2012, Belgrade, Serbia, Proceedings, 91-94 (ISBN 978-86-7132-049-8, COBISS.SR-ID 191195148).
18. S.V.Ždrale, S.R.Grujić, M.B.Tošić, V.D.Živanović, A.Z.Bjelajac, S.D.Matijašević, **J.D.Nikolić**, S.N. Zildžović, Sintering of glasses in the ternary system $\text{La}_2\text{O}_3-\text{SrO}-\text{B}_2\text{O}_3$, *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).

M34 Saopštenja sa međunarodnih supova štampana u izvodu

19. Tošić M.B, Živanović V.D., Grujić S.R., **Nikolić J.D.**, Dissolution properties of $\text{K}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{MgO}-\text{P}_2\text{O}_5$ bioactive glasses, *11th Materials Research Society Conference -YUCOMAT 2009*, 2009, Herceg Novi, The Book of Abstracts, 195.
20. 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.
21. **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.

Radovi objavljeni u naučnim časopisima nacionalnog značaja

M51 Rad u vodećem časopisu nacionalnog značaja

22. 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 (2012) /1/ 12-16 (ISSN 1821-3944).

Tehnička i razvojna rešenja

M83 Novo laboratorijsko postrojenje

23. 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

Niz specifičnih svojstava fosfatnih stakla u odnosu na svojstva silikatnih stakala, kao što su niska temperatura topljenja, omekšavanja i transformacije, veliki koeficijent toplotnog širenja čini ih veoma pogodnim za mnoge primene npr. spajanje stakala sa metalima, tankosloje paste, niskotemperaturni emajli itd [1-4]. Fosfatna stakla pokazuju i odlične optičke osobine: veliki indeks prelamanja, nultu zavisnost dužine optičkog puta od temperature, propustljivost u UV oblasti spektra i dr., međutim mala hemijska postojanost fosfatnih stakla ograničava njihovu primenu u ovim oblastima. Ipak, upravo je mala hemijska postojanost fosfatnih stakala omogućila njihovu primenu u poljoprivredi i medicini, kao materijala sa kontrolisanim otpuštanjem jona [5-7]. Istraživanja hemijske postojanosti fosfatnih stakala su pokazala da se ona može značajno menjati promenom sastava stakla. Upravo zbog toga fosfatna stakla, kao bioaktivni materijali, imaju prednost nad kristalnim kalcijum-fosfatima. Osnovna jedinica građe fosfatnih stakala su PO_4 tetraedari, koji se međusobno povezuju preko tri roglja, pri čemu nastaju P-O-P veze. Četvrti atom kiseonika vezan je za P atom dvostrukom vezom, pa prema tome nije povezan sa susednim tetraedrom. To je jedan od osnovnih razloga koji obezbeđuje specifične osobine ovih stakala. Staklasti P_2O_5 ima strukturu neuređene trodimenzionalne mreže. Uvođenjem različitih metalnih oksida dolazi do promene strukture usled kidanja P-O-P veza što utiče na svojstva fosfatnih stakala npr. hemijsku postojanost, odnosno rastvaranje stakala [5-7]. Određeni oksidi dovode do bočnog povezivanja između lanaca, što može usloviti čak veću hemijsku postojanost dobijenog stakla od polaznog [8-12]. U zavisnosti od vrste i količine uvedenog oksida hemijska postojanost se može menjati u širokim granicama. U zavisnosti od molskog odnosa $[\text{O}]/[\text{P}]$ razlikuju se sledeći tipovi fosfatnih stakala: ultrafosfatna, metafosfatna, polifosfatna stakla. Ultrafosfatna stakla, kao i staklasti P_2O_5 , imaju izuzetno malu hemijsku postojanost, pa prema tome i ograničenu primenu. Metafosfatna stakla ne pokazuju tendenciju faznog razdvajanja, te je za njih karakteristično neselektivno rastvaranje. Hemijska postojanost polifosfatnih stakala u zavisnosti od uvedenog oksida može biti mala ili značajno poboljšana.

Osnovni cilj ove doktorske disertacije je proučavanje mehanizma i kinetike rastvaranja polifosfatnog stakla u kiseloj, neutralnoj i baznoj sredini. U okviru ove doktorske disertacije biće sintetizovano višekomponentno polifosfatno staklo molskog odnosa $(\text{M}_2\text{O}+\text{MO})/\text{P}_2\text{O}_5 > 1$ (M je katjon modifikator) u cilju utvrđivanja uticaja vrste i sadržaja oksida: modifikatora (K_2O , CaO , MgO , ZnO , MnO) i graditelja (P_2O_5 i SiO_2),

temperature, vremena i pH rastvora na rastvaranje polifosfatnih stakala. Ciljevi istraživanja obuhvaćeni ovom doktorskom disertacijom mogu se podeliti u nekoliko celina:

1. Određivanje kinetike procesa rastvaranja višekomponentnog polifosfatnog stakla:
 - uticaj hemijskog sastava stakla, temperature i vremena rastvaranja na brzinu rastvaranja u kiseloj sredini,
 - uticaj hemijskog sastava stakla, temperature i vremena rastvaranja na brzinu rastvaranja u neutralnoj sredini,
 - uticaj hemijskog sastava stakla, temperature i vremena rastvaranja na brzinu rastvaranja u baznoj sredini,
2. Utvrđivanje mehanizma procesa rastvaranja višekomponentnog polifosfatnog stakla:
 - u kiseloj sredini,
 - u neutralnoj sredini i
 - baznoj sredini.

1. Brow R.K., *J. Non-Cryst. Solids*, 263&264, 2000, 1–28.
2. Donald I., Metcalfe, Fong B., Gerrard L., *J. Non-Cryst. Solids*, 352, 2006, 2993–3001.
3. Okura T., Mizachi T., Monma H., *J. Eur. Ceram. Soc.*, 26, 2006, 831–8366.
4. Bergo, P. Reis S., Pontuschka W., Prison J., Motta C., *J. Non-Cryst. Solids*, 336, 2004 159–164.
5. Wei J., Hu Y., Hwa L., *J. Non-Cryst. Solids*, 288, 2001, 140-148.
6. Gao H., Tan T., Wang D., *J. Control. Release*, 96, 2004, 29–36.
7. Navarro M., Ginebra M., Clement J., Martinez S., Avila G., Planell J., *J. Am. Ceram. Soc.*, 86, 8, 2003, 1345–1352.
8. Fang X., Ray C., Marasinghe G., Day D., *J. Non-Cryst. Solids*, 263&264, 2000, 293–98.
9. Brauer D., Russel C., Kraft J., *J. Non-Cryst. Solids* 353, 2007, 263–270.
10. Vogel J., Wange P., Knoche S, Russel C., *Glass Sci. Technol.* 77, 2004, 82.
11. Gao H., Tan T., Wang D., *J. Control. Release*, 96, 2004, 21–28.
12. Conradt R., *J. Am. Ceram. Soc.*, 91, 2008, 728-735.

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 komponentata 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 komponenata 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, kiseloj i baznoj sredini. Definisanje ponašanja u različitim sredinama trebalo bi da omogući određivanje optimalnog sastava željenih osobina (otpuštanje katjona definisanih brzina 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), transmissionom elektronskom mikroskopijom (TEM), rendgenskom difrakcionom analizom (XRD), infracrvenom spektroskopskom analizom (FT IR), diferencijalno-termijskom analizom (DTA) i termomikroskopskom metodom biće objašnjene promene koje se odigravaju pri toplotnoj obradi stakala. Za ispitivanje strukture i morfologije površina stakla posle rastvaranja u različitim rastvaračima koristiće se skenirajuća elektronska mikroskopija i energetska disperziona spektroskopija (SEM i EDS). Za praćenje promena u strukturi stakla pri rasvaranju pod različitim uslovima koristiće se infracrvena spektroskopska analiza (FT-IR).

5. Očekivani naučni doprinos

Rezultati dobijeni u toku rada na ovoj doktorskoj disertaciji 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 kiseloj, neutralnoj i baznoj sredini,

- razjašnjenja uticaja rastvarača na brzine rastvaranja u kiseloj, neutralnoj i baznoj sredini
- definisanja uticaja temperature i vremena rastvaranja na brzinu rastvaranja polifosfatnog stakla u kiseloj, neutralnoj i baznoj sredini,
- definisanja mehanizama rastvaranja polifosfatnog stakla u kiseloj, neutralnoj i baznoj sredini i
- doprinesu 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 kiseloj, neutralnoj i baznoj sredini. Definisanje ponašanja u različitim sredinama trebalo bi da omogućiti određivanje optimalnog sastava željenih osobina (otpuštanje katjona definisanih brzina u različitim sredinama itd.). 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 kiseloj, neutralnoj i baznoj sredini: određivanje uticaja hemijskog sastava stakla, temperature i vremena na brzinu rastvaranja.
 - Mehanizam rastvaranja polifosfatnog stakla u kiseloj, neutralnoj i baznoj sredini.
3. Diskusija dobijenih rezultata
- 4 Zaključak

7. Zaključak i predlog

Na osnovu izloženog, Komisija smatra da je predložena tema doktorske disertacije dipl. inž. tehnologije Jelene Nikolić pod nazivom: "Mehanizam i kinetika rastvaranja polifosfatnih stakala u različitim sredinama", naučno zasnovana, pa predlaže Nastavno-naučnom veću Tehnološko-metalurškog fakulteta da je prihvati. Za mentora predlaže dr Snežanu Grujić, vanrednog profesora Tehnološko-metalurškog fakulteta, Univerziteta u Beogradu. Predložena tema pripada oblasti Tehnološko inženjerstvo, za koju je Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu, matična ustanova.

U Beogradu, 12. 12. 2013.

ČLANOVI KOMISIJE

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

2. Dr Mihajlo Tošić, naučni savetnik u penziji
Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih
sirovina, Beograd

3. Dr Jelena Miladinović, vanredni profesor
Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu

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