

**NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU
TEHNOLOŠKO-METALURŠKOG FAKULTETA
UNIVERZITETA U BEOGRADU**

Na sednici Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu, održanoj 21.06.2012. godine, određeni smo za članove Komisije za ocenu i odbranu doktorske disertacije kandidata mr Srđana D. Matijaševića, dipl. fiziko-hemičara, pod naslovom:

„Kristalizaciono ponašanje višekomponentnih germanatnih stakala”

Posle pregleda doktorske disertacije kandidata, Komisija podnosi Nastavno-naučnom veću Tehnološko-metalurškog fakulteta sledeći

**I Z V E Š T A J
o urađenoj doktorskoj disertaciji**

1. UVOD

Naslov i obim disertacije

Doktorska disertacija kandidata mr Srđana D. Matijaševića, dipl. fiziko-hemičara, pod naslovom: „Kristalizaciono ponašanje višekomponentnih germanatnih stakala”, napisana je na 134 strane i sadrži 76 slika, 34 tabele i 131 literaturni navod. Sadržaj disertacije je izložen u 8 poglavlja: Uvod, Teorijski deo, Eksperimentalni deo, Rezultati, Obrada i diskusija rezultata, Zaključak, Literatura i Spisak primenjenih simbola. Takođe sadrži kratak izvod (na srpskom i engleskom jeziku), kao i biografiju autora. Po formi i sadržaju podneta doktorska disertacija zadovoljava sve standarde potrebne za doktorsku disertaciju.

Hronologija odobravanja i izrade disertacije

- 17. 03. 2011. godine – Na sednici Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta doneta je Odluka o prihvatanju predloga teme doktorske disertacije mr Srđana D. Matijaševića, dipl. fiziko-hemičara, pod nazivom **„Kristalizaciono ponašanje višekomponentnih germanatnih stakala”** i za mentora ove doktorske disertacije imenovana je dr Snežana Grujić, docent TMF.

- 04. 04. 2011. godine – Na sednici Veća naučnih oblasti tehničkih nauka (Univerziteta u Beogradu) data je saglasnost na predlog teme doktorske disertacije mr Srđana D. Matijaševića, dipl. fiziko-hemičara, pod nazivom **„Kristalizaciono ponašanje višekomponentnih germanatnih stakala”**.

- 21. 06. 2012. godine – Na sednici Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta doneta je Odluka o imenovanju članova Komisije za ocenu i odbranu doktorske disertacije mr Srđana D. Matijaševića, dipl. fiziko-hemičara, pod nazivom **„Kristalizaciono ponašanje višekomponentnih germanatnih stakala”**.

Mesto disertacije u odgovarajućoj naučnoj oblasti

Istraživanja u okviru ove doktorske disertacije pripadaju oblasti Hemija i hemijska tehnologija, za koje je matičan Tehnološko-metalurški fakultet.

Biografski podaci o kandidatu

Srđan Matijašević je rođen 20. 02. 1970. godine u Skoplju. U Beogradu je završio osnovnu i srednju školu. Na Fakultetu za fizičku hemiju, Univerziteta u Beogradu, je diplomirao 1999. godine sa prosečnom ocenom 8,06.

Poslediplomske studije upisao je na Fakultetu za fizičku hemiju, Univerziteta u Beogradu 2000/01. godine, gde je položio sve ispite sa prosečnom ocenom 8,75 i 2006. godine odbranio magistarsku tezu pod nazivom: „Ispitivanje adsorpcije uranil-jona na modifikovanim klinoptilolitima”.

Od 01.06.2000. je godine zaposlen u Institutu za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina u Beogradu. Kandidat je u Institutu uključen u realizaciju niza programa iz projekata osnovnog i tehnološkog razvoja Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj u periodu 2002-2014. godine (H1814-2002-2005, 142057B 2006-2010, IN 451-01-02960/2006-38 2006-2007, TR 6702B 2005-2007, TR 34001 2011-2014, OI 172004 2011-2014).

U dosadašnjim aktivnostima u Institutu, kao član laboratorije za fizičko-hemijska ispitivanja, kandidat je učestvovao u istraživanjima pripreme, modifikacije i karakterizacije mineralnih sirovina, stakala i staklo-keramičkih materijala. Kandidat se bavio prečišćavanjem otpadnih voda i dekontaminacijom zemljišta. U naučnom radu kandidat se bavi istraživanjem fenomena sinteze, nukleacije, rasta kristala i kristalizacije stakala. Autor i koautor je više radova objavljenih u domaćim i stranim časopisima, od toga tri rada u vrhunskim međunarodnim časopisima (M21), dva rada u istaknutim međunarodnim časopisima (M22) i šest radova u međunarodnim časopisima (M23), jedan rad u vodećem časopisu nacionalnog značaja (M51), pet radova u časopisu nacionalnog značaja (M52) i pet radova u naučnom časopisu (M53), kao i radova predstavljenih na domaćim (M63-12 radova) i međunarodnim konferencijama (M33-22 rada, M34-15 radova). Koautor je i jednog tehničkog rešenja M84.

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

2. OPIS DISERTACIJE

Struktura i sadržaj disertacije

Doktorska disertacija Srđana D. Matijaševića sadrži osam celina: Uvod, Teorijski deo, Eksperimentalni deo, Rezultate, Obradu i diskusiju rezultata, Zaključak, Literaturu i Spisak primenjenih simbola. Na početku disertacije dat je kratak izvod na srpskom i engleskom jeziku, a na samom kraju data je i biografija autora.

Kratak prikaz pojedinačnih poglavlja

U uvodnom delu definisani su predmet, ciljevi i doprinos ove doktorske disertacije. Dat je prikaz teorijskog i praktičnog značaja proučavanja kristalizacionog ponašanja višekomponentnih germanatnih stakala. Germanatna stakla su predmet brojnih istraživanja zbog njihove primene u različitim oblastima tehnike, npr. u elektronici (za

dobijanje izolacionih, hermetičkih i zaštitnih slojeva), optici (za dobijanje IR transparentnih komponenti lasera), u proizvodnji optičkih vlakana itd. Ukratko je opisana važnost fenomena kristalizacije stakala. Pogodnom toplotnom obradom germanatnih stakala dobijaju se staklo-keramički materijali koji poseduju specifična optička i druga svojstva koja omogućavaju razvoj novih elektrooptičkih uređaja. Sa stanovišta dobijanja stakla kao i staklo-keramike željenih svojstava od izuzetne važnosti je poznavanje kristalizacionog ponašanja. Poznavanje kristalizacionog ponašanja podrazumeva poznavanje nukleacionih karakteristika i karakteristika rasta kristalne faze iz rastopa stakla.

Teorijski deo sastoji se od pet delova: Staklasto stanje, Germanatna stakla, Fosfatna stakla, Kristalizacija stakla i Metode ispitivanja kristalizacionih osobina stakla. U poglavlju Staklasto stanje prikazani su osnovni teorijski modeli koji se koriste za razmatranje potrebnih uslova za staklasto očvršćavanje materije: strukturni, termodinamički i kinetički. U drugom poglavlju teorijskog dela detaljno je prikazana struktura germanatnih stakala i pojava germanatne anomalije. Alkalno-germanatna stakla poseduju različita fizičko-hemijska svojstva u zavisnosti od sadržaja alkalnog oksida koja su posledica pojave germanatne anomalije. Uvođenje oksida modifikatora, intermedijara ili drugog graditelja u alkalno-germanatna stakla ima dodatni uticaj na strukturu i svojstva stakla. Strukturne karakteristike fosfatnih stakala, odnosno strukture ultrafosfatnih, metafosfatnih i polifosfatnih stakala prikazane su u poglavlju Fosfatna stakla. U četvrtom poglavlju razmatran je fenomen kristalizacije stakla i dati su osnovni modeli za opis kinetike procesa. Pojedinačno su analizirani procesi nukleacije i rasta kristala. U poslednjem poglavlju teorijskog dela su prikazane metode ispitivanja kristalizacije stakla pri neizotermkim i izotermkim uslovima.

U Eksperimentalnom delu, prvo su prikazani definisani parametri sinteze i eksperimenti topljenja trokomponentnih germanatnih i četvorokomponentnih germanatnofosfatnih stakala. Zatim su opisane eksperimentalne metode za karakterizaciju: atomska apsorpciona spektroskopija (AAS), infracrvena spektroskopija (FTIR), diferencijalno-termijska analiza (DTA), dilatometrijska analiza, rendgenska difrakciona analiza (XRD) i skenirajuća elektronska mikroskopija (SEM). U drugoj delu je opisano ispitivanje kristalizacije stakla u neizotermkim i izotermkim uslovima.

U poglavlju Rezultati prikazani su najvažniji rezultati ispitivanja trokomponentnih germanatnih $K_2O-Nb_2O_5-GeO_2$ i četvorokomponentnih germanatnofosfatnih stakala $Li_2O-Al_2O_3-GeO_2-P_2O_5$. Na osnovu rezultata prve faze ispitivanja za proučavanje kristalizacionog ponašanja izabrana su stakla sastava: $30K_2O \cdot 34Nb_2O_5 \cdot 36GeO_2$ (mol%) i $22,5Li_2O \cdot 10Al_2O_3 \cdot 30GeO_2 \cdot 37,5P_2O_5$ (mol%). Prikazani su rezultati ispitivanja kristalizacije stakala pri izotermkim i neizotermkim uslovima.

Rezultati eksperimentalnog ispitivanja su detaljno analizirani i obrađeni kroz pet delova poglavlja Obrada i diskusija rezultata: Analiza sastava i strukture ispitivanih stakala, Analiza osnovnih karakteristika faze $LiGe_2[PO_4]_3$, Određivanje mehanizma kristalizacije ispitivanih stakala, Analiza otpornosti i kinetike kristalizacije ispitivanih stakala i Analiza procesa nukleacije ispitivanih stakala. Na osnovu analize faznog sastava toplotno obrađenih stakala izabrana su stakla za proćavanje nukleacije i rasta kristala. Dobijeni rezultati ukazuju na složenu kristalizaciju trokomponentnog stakla, dok je u slučaju četvorokomponentnog stakla utvrđena primarna kristalizacija $LiGe_2[PO_4]_3$ faze. Analiza rezultata izotermkih ispitivanja omogućila je određivanje mehanizma nukleacije

trokomponentnog i četvorokomponentnog germanatnog stakla. Analizom dobijenih rezultata određena je brzina nukleacije u trokomponentnom staklu za jednu temperaturu. U slučaju četvorokomponentnog stakla, rezultati izotermičkih ispitivanja su omogućili dobijanje temperaturske i vremenske zavisnosti brzine nukleacije i temperaturske zavisnosti brzine rasta kristala. Brzine nukleacije četvorokomponentnog stakla su analizirane korišćenjem klasične teorije nukleacije. Pokazano je dobro slaganje eksperimentalne i teorijski izračunate maksimalne brzine nukleacije. Određeno je i prelazno vreme na temperaturi maksimalne nukleacije koje ukazuje na naglašenu vremensku zavisnost nukleacije. Na osnovu rezultata neizotermičkih ispitivanja određen je mehanizam kristalizacije i energija aktivacije kristalizacije.

Na osnovu ovih analiza izveden je Zaključak u kome su koncizno izneti postignuti rezultati u istraživanju koji odgovaraju postavljenim ciljevima disertacije.

Na kraju rada dat je spisak korišćene literature i simbola, kao i kratka biografija kandidata.

3. OCENA DISERTACIJE

Savremenost, originalnost i značaj

Izbor sastava stakla za dobijanje staklo-keramike određenih svojstava zasniva se na poznavanju kristalizacionog ponašanja 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. Težnja da se kontrolisanom kristalizacijom dobije materijal željenih svojstava dovela je do velikog broja radova u kome se ispituje uticaj sastava stakla, dodataka i toplotne obrade stakla. Za kontrolisanu kristalizaciju neophodno je određivanje mehanizma nukleacije i određivanje temperaturske zavisnosti brzine nukleacije i rasta kristala. Dobijanje transparentne staklo-keramike posledica je nanokristalizacije stakla. Osnovni uslov za pojavu nanokristalizacije je da su brzine nukleacije velike, a da su pri tome brzine rasta kristala što manje. Zbog toga je u okviru ove doktorske disertacije izazov bio kako utvrđivanje sastava kod kojih dolazi do zapreminske kristalizacije faza određenih svojstava, tako i definisanje toplotne obrade i praćenje nukleacije koju karakterišu velike brzine nukleacije uz istovremeni rast kristala. Upravo zbog velikih brzina nukleacije kristala, u izabranom trokomponentnom staklu određena je brzina nukleacije samo za jednu temperaturu, mada se pri kristalizaciji izdvajaju nanokristalne faze željenih elektrooptičkih svojstava. U slučaju četvorokomponentnog litijum-germanatnofosfatnog stakla izvedena ispitivanja su omogućila potpuno definisanje temperaturske zavisnosti brzine nukleacije i rasta kristalne faze $\text{LiGe}_2[\text{PO}_4]_3$, i na osnovu toga određivanje optimalnog sastava i uslova toplotne obrade za dobijanje nanostrukturne staklo-keramike.

Predmet doktorske disertacije mr Srđana Matijaševića, dipl. fiziko-hemičara, pod nazivom: „Kristalizaciono ponašanje višekomponentnih germanatnih stakala” je ispitivanje uticaja vrste i sadržaja oksida: modifikatora, intermedijara i drugog graditelja stakla, njihovog odnosa i uslova toplotne obrade na kristalizaciono ponašanje germanatnih stakala. Rezultati do kojih se došlo tokom izrade doktorske disertacije mr Srđana D. Matijaševića pružaju značajan doprinos boljem razjašnjenju fenomena nukleacije i rasta kristala germanatnih i germanatnofosfatnih stakala i određivanje

optimalnog sastava i uslova toplotne obrade za dobijanja stakla ili nanostrukturne staklo-keramike željenih svojstava (npr. providnost, čvrstoća, hemijska postojanost itd.). U literaturi ne postoje podaci za brzine nukleacije i rasta $\text{LiGe}_2[\text{PO}_4]_3$ faze.

Na osnovu pregleda literature može se zaključiti da se istraživanja u okviru ove disertacije uklapaju u savremene pravce istraživanja u oblasti stakla, kristalizacije i staklo-keramičkih materijala.

Osvrt na referentnu i korišćenu literaturu

U ovoj disertaciji naveden je 131 literaturni navod. Navedeni naučni radovi su od značaja za izradu doktorske disertacije, jer sadrže rezultate drugih istraživača koji su doprineli razjašnjenju nukleacije i rasta kristala i postavljanju teorijskih modela za praćenje nukleacije i rasta kristala iz stakla.

Iz obrazloženja predložene teme doktorske disertacije i objavljenih radova u prijavi koju je kandidat podneo, kao i iz popisa literature koja je korišćena u istraživanju, uočava se adekvatno poznavanje predmetne oblasti istraživanja i aktuelnog stanja u ovoj oblasti u svetu.

Analiza primenjenih naučnih metoda i njihova adekvatnost za sprovedeno istraživanje

U disertaciji su primenjenje sledeće metode karakterizacije: spektrofotometrija i atomska apsorpciona spektroskopija (AAS) za određivanje hemijskih sastava stakala. Za ispitivanje nukleacionog i kristalizacionog ponašanja pri neizotermnim uslovima korišćene su diferencijalno termijske analize (DTA) i diferencijalne skening kalorimetrije (DSC). Dilatometrijskom analizom je određen linearni koeficijent toplotnog širenja stakla, kao i temperature transformacije i omekšavanja stakla. Za ispitivanje mikrostrukture toplotno obrađenih stakala, određivanje mehanizma nukleacije i morfologije rasta kristala korišćena je skening elektronska mikroskopija (SEM). Identifikacija kristalnih faza koje se formiraju tokom toplotne obrade uzoraka izvedena je metodom rendgenske difrakcije analize (XRD). Ritveldova metoda je primenjena za određivanje kvantitativnih odnosa kristalnih faza u uzorcima uz korišćenje „FULLPROF“ i „MAUD“ programa za analizu podataka. Za karakterizaciju stakala i staklo-keramike, tj. praćenje promena u strukturi stakla pri dodatku različitih oksida i pri kristalizaciji koristila se infracrvena spektroskopska analiza (FTIR).

Oцена primenljivosti i verifikacije ostvarenih rezultata

Na osnovu eksperimentalnih ispitivanja u okviru doktorske disertacije i literaturnih podataka iz ove oblasti ostvaren je doprinos proučavanju složenih procesa nukleacije i rasta kristala. Na složenost određivanja kinetike nukleacije u ispitivanim staklima utiču i velike brzine nukleacije. Rezultati do kojih se došlo u ovoj disertaciji predstavljaju doprinos istraživanju posebne grupe germanatnih i germanatnofosfatnih stakala i utvrđivanja sličnosti i razlika u procesima kristalizacije ovih stakala u odnosu na više ispitivana silikatna stakla.

Verifikacija ostvarenih rezultata je potvrđena objavljivanjem u međunarodnim časopisima, kao i saopštenjima na međunarodnim konferencijama.

Ocena sposobnosti kandidata za samostalni rad

U svom dosadašnjem istraživačkom i stručnom radu mr Srđan D. Matijašević, dipl.fiziko-hemičar, pokazao je sistematičnost tokom koncipiranja rada, njegove pripreme, kao i samostalnost u pretraživanju literature, kreiranju i realizaciji eksperimenata i obradi rezultata. Sve ovo ukazuje da kandidat poseduje sposobnost i kvalitet koji su potrebni za samostalan naučni rad.

4. OSTVARENI NAUČNI DOPRINOS

Prikaz ostvarenih naučnih doprinosa

U okviru ove doktorske disertacije ostvaren je doprinos u razumevanju procesa nukleacije i rasta kristala u staklima. Krajnji rezultat ove doktorske disertacije ima naučni i praktični značaj koji se ogleda u:

- razjašnjenju uticaja hemijskog sastava na pojavu kristalizacije, tj. nanokristalizacije u višekomponentnim germanatnim i germanatnofosfatnim staklima,
- definisanju uticaja hemijskog sastava na brzine nukleacije i rasta kristala i njihove temperaturske i vremenske zavisnosti,
- određivanje mikrostrukture višekomponentnih germanatnih i germanatnofosfatnih stakala: prisutne faze, njihov međusobni odnos i stepen kristalizacije stakla,
- definisanju uticaja toplotne obrade na mikrostrukturu višekomponentnih germanatnih i germanatnofosfatnih stakala,
- boljem razumevanju složenih kristalizacionih procesa u staklima.
- predloženim tehnikama rada, metodama i postupcima koje mogu da budu primenjene za ispitivanje kristalizacionog ponašanja stakla pri velikim brzinama nukleacije, odnosno ispitivanje nanokristalizacije stakla.

Kritička analiza rezultata

Na osnovu definisanih ciljeva, određena je metodologija istraživanja koja je primenjena u doktorskoj disertaciji. S obzirom na složenost problematike, primenjeno je više metoda istraživanja. Tokom eksperimentalnog rada primenom odgovarajućih metoda prevaziđene su teškoće u vezi sa izborom i dobijanjem stakala željenog sastava, kao i eksperimentalnog određivanja velikih brzina nukleacije. Određene brzine nukleacije spadaju u najveće eksperimentalno određene brzine u neorganskim staklima. Ostvareni doprinosi u ovoj doktorskoj disertaciji mogu doprineti boljem razumevanju složenih kristalizacionih procesa u germanatnim i germanatnofosfatnim staklima.

Očekivana primena rezultata u praksi

Rezultati predstavljeni u okviru ove doktorske disertacije mogu se koristiti za dobijanje germanatnih i germanatnofosfatnih stakala željenih svojstava. Prikazani rezultati mogu da posluže i kao osnova za dalja istraživanja. Dobijeni rezultati ukazuju i na granice primene neizotermkih metoda za određivanje temperaturske oblasti nukleacije stakala.

Objavljeni radovi i saopštenja kao rezultati ove doktorske disertacije

Deo rezultata iz doktorske disertacije kandidat je prezentovao naučnoj javnosti u zemlji i inostranstvu: objavljivanjem jednog rada u istaknutom časopisu međunarodnog značaja (M22) i jednog rada u časopisu međunarodnog značaja (M23), i saopštenjima na skupovima međunarodnog značaja štampanim u celini (M33) i saopštenjima na skupu međunarodnog značaja štampanim u izvodu (M34).

M22 – Rad u istaknutom međunarodnom časopisu

1. **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 /1/ (2011) 47-53 (ISSN 0350-820X, IF (2010) 0,403).

M23 - Rad u međunarodnom časopisu

1. **Matijašević S. D.**, Tošić M. B., Stojanović J. N., Grujić S. R., Živanović V. D., Nikolić J. D., Đošić M. S., The crystallization of potassium germanate glass with high content of niobium oxide, *Ceram-Silikáty*, 56 /1/ (2012) 61-68 (ISSN 0862-5468, IF (2011) 0,382).

M33 Radovi saopšteni na skupovima međunarodnog značaja štampani u celini

1. Tošić M. B., **Matijašević S. D.**, Grujić S. R., Živanović V. D., Stojanović J. N., Nikolić J. D., Nanocrystallization of niobiumgermanate glasses, *10th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry- PHYSICAL CHEMISTRY 2010*, 21-24 September, 2010, Belgrade, Serbia, Proceedings, Vol. II, 429-431 (ISBN 978-86-82475-17-0).
2. **Matijašević S. D.**, Tošić M. B., Grujić S. R., Stojanović J. N., Živanović V. D., Nikolić J. D., Đošić M. S., Ždrale S. V., Crystallization of germanium phosphate glass, *"43rd International October Conference on Mining and Metallurgy-IOCMM 2011"*, 12-15 October, 2011, Kladovo, Serbia, Proceedings, 198-201 (ISBN 978-86-80987-87-3).
3. Grujić S. R., Tošić M. B., Živanović V. D., Nikolić J. D., **Matijašević S. D.**, Ždrale S. V., The temperature range of nucleation of potassium germanate glass studied by DTA method, *"43rd International October Conference on Mining and Metallurgy-IOCMM 2011"*, 12-15 October, 2011, Kladovo, Serbia, Proceedings, 477-480 (ISBN 978-86-80987-87-3).

M34 – Radovi saopšteni na skupovima međunarodnog značaja štampani u izvodu

1. Tošić M. B., **Matijašević S. D.**, Grujić S. R., Živanović V. D., Stojanović J. N., Nikolić J. D., Nanocrystallization of $30K_2O \cdot 30Nb_2O_5 \cdot 40GeO_2$ Glass, *12th Materials Research Society Conference - YUCOMAT 2010*, September 6-10, 2010, Herceg Novi, Montenegro, The Book of Abstracts, 121 (ISBN 978-86-80321-25-7).
2. Matijašević S. D., Tošić M. B., Grujić S. R., Živanović V. D., Stojanović J. N., Nikolić J. D., Đošić M. S., Nanocrystallization of glass in the system $Li_2O-GeO_2-P_2O_5$, *13th Materials Research Society Conference - YUCOMAT 2011*, September 5-9, 2011, Herceg Novi, Montenegro, The Book of Abstracts, 146.

3. 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 $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{GeO}_2-\text{P}_2\text{O}_5$, *50th Meeting of the Serbian Chemical Society*, June 14-15, 2012, Belgrade, Serbia, Book of Abstracts, 55 (ISBN 978-86-7132-048-1).

5. ZAKLJUČAK

Kratak osvrt na disertaciju u celini

Na osnovu svega napred iznetog Komisija smatra da doktorska disertacija kandidata mr Srđana D. Matijaševića, dipl. fiziko-hemičara, pod nazivom „Kristalizaciono ponašanje višekomponentnih germanatnih stakala” predstavlja značajan i originalni naučni doprinos u oblasti Hemije i hemijske tehnologije, što je potvrđeno objavljivanjem radova u časopisima međunarodnog značaja i saopštenjima na međunarodnim konferencijama. Predmet i ciljevi istraživanja su jasno navedeni i ostvareni.

Komisija, takođe, smatra da doktorska disertacija pod nazivom „Kristalizaciono ponašanje višekomponentnih germanatnih stakala” u potpunosti ispunjava sve zahtevane kriterijume i da je kandidat ispoljio izuzetnu naučno-istraživačku sposobnost u svim fazama izrade ove disertacije.

Predlog komisije Nastavno-naučnom veću

Imajući u vidu kvalitet, obim i naučni doprinos postignutih rezultata, Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću TMF-a da prihvati ovaj Izveštaj i da ga, zajedno sa podnetom disertacijom mr Srđana D. Matijaševića, dipl. fiziko-hemičara, da na uvid javnosti u zakonski predviđenom roku.

Beograd, 05. 09. 2012. godine

Komisija za ocenu i odbranu doktorske disertacije

1. Dr Snežana Grujić, docent TMF, mentor
2. Dr Mihajlo Tošić, naučni savetnik ITNMS
3. Dr Rada Petrović, van. prof. TMF
4. Dr Jelena Miladinović, van. prof. TMF
5. Dr Jovica Stojanović, naučni saradnik ITNMS