

ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ
ФАКУЛТЕТ
35/5
(Број захтева)

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

29.01.2016.
(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:

„Експериментално одређивање и моделовање термодинамичких својстава вишекомпонентних течних смеша естара и алкохола присутних у производњи вина“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ: ТЕХНОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

ДИВНА (Мирослав) МАЈСТОРОВИЋ, дипл. инж.

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

3. Година дипломирања: 2009.

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

Година дипломирања: 2010.

5. Назив магистарске тезе кандидата: /

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

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 28.01.2016. 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, чл. 29. Правилника о докторским студијама ТМФ, на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 28.01.2016. 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 **ДИВНЕ МАЈСТОРОВИЋ**, мастер инж., под називом: **„Експериментално одређивање и моделовање термодинамичких својстава вишекомпонентних течних смеша естара и алкохола присутних у производњи вина“**.

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

За ментора се одређује **др Емила Живковић**, 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 Дивну Мајсторовић

Име и презиме ментора: Емила Живковић

Звање: Ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. D. M. Bajić, E. M. Živković, J. D. Jovanović, S. P. Šerbanović, M. Lj. Kijevčanin, Experimental measurements and modelling of volumetric properties, refractive index and viscosity of binary systems of ethyl lactate with methyl ethyl ketone, toluene and *n*-methyl-2-pyrrolidone at 288.15–323.15 K and atmospheric pressure. New UNIFAC–VISCO and ASOG–VISCO interaction parameters, *Fluid Phase Equilibria* 399 (2015) 50-65, (IF(2014) = 2.200; ISSN: 0378-3812).
2. E. M. Živković, D. M. Bajić, I. R. Radović, S. P. Šerbanović, M. Lj. Kijevčanin, Volumetric and viscometric behavior of the binary systems ethyl lactate + 1,2-propanediol, +1,3-propanediol, +tetrahydrofuran and +tetraethylene glycol dimethyl ether. New UNIFAC–VISCO and ASOG–VISCO parameters determination, *Fluid Phase Equilibria* 373 (2014) 1-19, (IF(2014) = 2.200; ISSN: 0378-3812).
3. D. M. Bajić, E. M. Živković, S. P. Šerbanović, and M. Lj. Kijevčanin, Volumetric and Viscometric Study of Binary Systems of Ethyl Butyrate with Alcohols, *J. Chem. Eng. Data* 59 (2014) 3677–3690, (IF (2014) = 2.037; ISSN: 0021-9568).
4. M. Lj. Kijevčanin, E. M. Živković, B.D. Djordjević, I. R. Radović, J. D. Jovanović, S. P. Šerbanović, Experimental determination and modeling of excess molar volumes, viscosities and refractive indices of the binary systems (pyridine + 1-propanol, +1,2-propanediol, +1,3-propanediol, and +glycerol). New UNIFAC-VISCO parameters determination, *Journal of Chemical Thermodynamics* 56 (2013) 49-56, (IF (2013) = 2.423; ISSN: 0021-9614).
5. E. M. Živković, M. Lj. Kijevčanin, I. R. Radović, S. P. Šerbanović, B. D. Djordjević, Viscosity of the binary systems 2-methyl-2-propanol with *n*-alkanes at T=(303.15, 308.15, 313.15, 318.15 and 323.15)K: Prediction and correlation - New UNIFAC-VISCO interaction parameters, *Fluid Phase Equilibria* 299 (2010) 191-197, (IF(2010)=2.253; ISSN:0378-3812).

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

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничкотехнолошких, 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: 18.01.2016

М.П.

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

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

Predmet: Podobnost teme i kandidata Divne M. Majstorović, dipl. inž. tehnologije-master za izradu doktorske disertacije

Odlukom Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta br. 35/545 od 04.12.2015. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata DIVNE M. MAJSTOROVIĆ za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme pod nazivom "EKSPERIMENTALNO ODREĐIVANJE I MODELOVANJE TERMODINAMIČKIH SVOJSTAVA VIŠEKOMPONENTNIH TEČNIH SMEŠA ESTARA I ALKOHOLA PRISUTNIH U PROIZVODNJI VINA".

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

REFERAT

1. Podaci o kandidatu

1.1 Biografski podaci

Divna M. Bajić, udata Majstorović, dipl. inž. tehnologije-master, rođena je 14.01.1987. godine u Kruševcu. Završila je osnovnu školu i gimnaziju u Trsteniku. Za postignute rezultate tokom školovanja nagrađena je Vukovom diplomom.

Osnovne studije na Tehnološko-metalurškom fakultetu u Beogradu započela je 2005/2006. školske godine, a diplomirala u oktobru 2009. godine sa prosečnom ocenom 8,98 na Odseku za Hemijsko inženjerstvo. Školske 2008/2009. godine je za izuzetan uspeh nagrađena diplomom "Panta S. Tutundžić" od Tehnološko-metalurškog fakulteta, a takođe je bila i stipendista Ministarstva prosvete Republike Srbije na osnovnim studijama. Završni rad pod nazivom "Eksperimentalno određivanje, predviđanje i korelisanje viskoznosti binarne smeše aceton + 1,3-propandiol" odbranila je sa ocenom 10, pod mentorstvom prof. dr. Emile Živković.

Master akademske studije je upisala školske 2009/2010. godine takođe na Tehnološko-metalurškom fakultetu i završila ih u oktobru 2010. godine na Odseku za Hemijsko inženjerstvo sa prosečnom ocenom 10. Master rad pod nazivom "Eksperimentalno određivanje i modelovanje viskoznosti, gustine i indeksa refrakcije binarnih smeša sa alkoholima i tečnim PEG" odbranila je sa ocenom 10, takođe pod mentorstvom prof. dr. Emile Živković.

Školske 2010/2011. upisala je doktorske studije na matičnom fakultetu, na studijskom programu Hemijsko inženjerstvo.

1.2 Stečeno naučnoistraživačko iskustvo

U okviru doktorskih studija položila je 11/11 ispita predviđenih studijskim programom sa prosečnom ocenom 9,92 i školske 2012/2013. godine odbranila Završni ispit pod nazivom "Eksperimentalno određivanje i modelovanje viskoznosti, gustine i indeksa refrakcije višekomponentnih smeša prisutnih u proizvodnji vina" sa ocenom 10,

pred komisijom u sastavu van. prof. dr Emila Živković, prof. dr Mirjana Kijevčanin i van. prof. dr Ivona Radović.

Spisak položenih ispita na doktorskim studijama:

Predmet	Broj ESPB	Ocena
1. Hemijska kinetika	5	10
2. Viši kurs termodinamike	5	10
3. Matematička obrada eksperimentalnih podataka	5	9
4. Analogije fenomena prenosa	5	10
5. Specijalna poglavlja prenosa mase	4	10
6. Biomasa kao izvor energije	4	10
7. Višefazni sistemi	5	10
8. Prenos toplote i energetska integracija	5	10
9. Specijalna poglavlja prenosa toplote	4	10
10. Analiza i razvoj nestacionarnih procesa i tehnika	5	10
11. Numeričke metode u hemijskom inženjerstvu	4	10
12. Završni ispit	30	10
Ukupno	81	9,92

Od februara 2011. godine zaposlena je na Tehnološko-metalurškom fakultetu u zvanju istraživač-pripravnik na projektu Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije ON172063 pod nazivom “Novi industrijski i ekološki aspekti primene hemijske termodinamike na unapređenje hemijskih procesa sa višefaznim i višekomponentnim sistemima“, kojim rukovodi prof. dr Mirjana Kijevčanin. U zvanje istraživač-saradnik izabrana je aprila 2013. godine, što je i trenutno istraživačko zvanje kandidata.

Od školske 2011/2012. godine angažovana je na izvođenju računskih vežbi iz predmeta Programiranje i laboratorijskih vežbi iz predmeta HI i IZŽS laboratorija. Od školske 2014/2015. godine drži računске vežbe iz predmeta Toplotne operacije i Mehaničke i toplotne operacije.

Divna M. Majstorović je autor ili koautor osam radova u časopisima međunarodnog značaja (M21 - 4 rada; M22 - 3 rada; M23 - 1 rad), i sedam saopštenja na naučnim skupovima (M34 - 1 saopštenje; M63 - 5 saopštenja; M64 - 1 saopštenje).

Spisak objavljenih naučnih radova i saopštenja

Radovi objavljeni u časopisima međunarodnog značaja - M20

- Rad u vodećem međunarodnom časopisu – M21

1. **D.M. Bajić**, J. Jovanović, E.M. Živković, Z.P. Visak, S.P. Šerbanović, M.Lj. Kijevčanin, Experimental measurement and modelling of viscosity of the binary systems pyridine or nicotine with polyethylene glycols at $T = (288.15-333.15)$ K. New UNIFAC–VISCO and ASOG–VISCO interaction parameters, Fluid Phase Equilibria 338 (2013) 282-293. (IF (2013) = 2.241; ISSN: 0378-3812).

2. **D.M. Bajić**, G.R. Ivaniš, Z.P. Visak, E.M. Živković, S.P. Šerbanović, M.Lj. Kijevčanin, Densities, viscosities and refractive indices of the binary systems PEG200 + 1,2-propanediol, + 1,3-propanediol and PEG400 + 1,2-propanediol, + 1,3-propanediol at 288.15 to 333.15 K and atmospheric pressure: measurements and modeling, *J. Chem. Thermodynamics*, 57 (2013) 510-529. (IF (2013) = 2.423; ISSN: 0021-9614).
3. E.M. Živković, **D.M. Bajić**, I.R. Radović, S.P. Šerbanović, M.Lj. Kijevčanin, Volumetric and viscometric behavior of the binary systems ethyl lactate + 1,2-propanediol, + 1,3-propanediol, + tetrahydrofuran and + tetraethylene glycol dimethyl ether. New UNIFAC-VISCO and ASOG-VISCO parameters determination, *Fluid Phase Equilibria*, 373 (2014) 1-19, (IF (2014) = 2.200; ISSN: 0378-3812).
4. **D.M. Bajić**, E.M. Živković, Jovan Jovanović, S.P. Šerbanović, M.Lj. Kijevčanin, Experimental measurements and modelling of volumetric properties, refractive index and viscosity of binary systems of ethyl lactate with methyl ethyl ketone, toluene and n-methyl-2-pyrrolidone at 288.15–323.15 K and atmospheric pressure. New UNIFAC–VISCO and ASOG–VISCO interaction parameters, *Fluid Phase Equilibria*, 399 (2015) 50-65, (IF (2014) = 2.200; ISSN: 0378-3812).

- Rad u istaknutom međunarodnom časopisu – M22

1. **D.M. Bajić**, E.M. Živković, S.P. Šerbanović, M.Lj. Kijevčanin, Experimental measurements and modelling of volumetric properties, refractive index and viscosity of selected binary systems with butyl lactate at 288.15 to 323.15 K and atmospheric pressure. New UNIFAC-VISCO interaction parameters, *Thermochimica Acta*, 562 (2013) 42-55. (IF (2013) = 2.105; ISSN: 0040-6031).
2. **D.M. Bajić**, S.P. Šerbanović, E.M. Živković, J. Jovanović, M.Lj. Kijevčanin, Prediction and correlation of viscosity of binary mixtures of ionic liquids with organic solvents, *Journal of Molecular Liquids*, 197 (2014) 1-6. (IF (2014) = 2.515; ISSN: 0167-7322).
3. **D.M. Bajić**, E.M. Živković, S.P. Šerbanović, M.Lj. Kijevčanin, Volumetric and Viscometric Study of Binary Systems of Ethyl Butyrate with Alcohols, *J. Chem. Eng. Data* 59(11) (2014) 3677–3690, (IF (2014) = 2.037; ISSN: 0021-9568).

- Rad u međunarodnom časopisu – M23

1. J.M. Vuksanović, **D.M. Bajić**, G.R. Ivaniš, E.M. Živković, I.R. Radović, S.P. Šerbanović, M.Lj. Kijevčanin, Prediction of excess molar volumes of selected binary mixtures from refractive index data, *Journal of the Serbian Chemical Society*, 79(6) (2014) 707-718. (IF (2014) = 0.871; ISSN: 0352-5139).

Zbornici međunarodnih naučnih skupova - M30

- Saopštenje sa međunarodnog naučnog skupa štampano u izvodu - M34

1. J.M. Vuksanović, **D.M. Bajić**, E.M. Živković, I.R. Radović, M.Lj. Kijevčanin, Thermodynamic study of binary mixture dimethyl adipate + PEG400 at T=(288.15–323.15) K, 8th International Conference of the Chemical Societies of the South-East European Countries, Belgrade, Serbia 2013.

Zbornici skupova nacionalnog značaja - M60

- Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u celini - M63

1. A. Knezevic-Stevanović, **D. Bajić**, J. Jovanović, D. Grozdanić, I. Radović, S. Serbanović, M. Kijevčanin, Temperature influence on change of thermodynamic and transport properties of the binary systems containing dimethylphthalate (or dimethyladipate) and alcohols, str. 98-102. u Zborniku radova sa 49. Savetovanja Srpskog hemijskog društva, Kragujevac, Srbija, 2011.
2. A.B. Knežević Stevanović, S.P. Miškov, **D.M. Bajić**, D.K. Grozdanić, M.Lj. Kijevčanin, Experimental measurements of volumetric properties, refractive index and viscosity of the ternary system dimethyladipate + 2-butanone + 2-butanol, str. 36-40. u Zborniku radova sa 50. Savetovanja Srpskog hemijskog društva, Beograd, Srbija, 2012.
3. **D.M. Bajić**, Viscosity of the binary systems nicotine with poly(ethylene glycol)s, str. 19-22. u Zborniku radova sa Prve konferencije mladih hemičara Srbije, Beograd, Srbija, 2012.
4. **D.M. Bajić**, E.M. Živković, S.P. Serbanović, M.Lj. Kijevčanin, Experimental measurements of volumetric properties, viscosity and refractive index of the binary system diethylsuccinate + 1-propanol, str. 38-42. u Zborniku radova sa 51. Savetovanja Srpskog hemijskog društva, Niš, Srbija, 2014.
5. **D. Bajić**, E. Živković, J. Jovanović, S. Šerbanović, M. Kijevčanin, Experimental measurements of density for the ternary system ethylbutyrate + diethylsuccinate + isobutanol, str. 43-46. u Zborniku radova sa 52. Savetovanja Srpskog hemijskog društva, Novi Sad, Srbija, 2015.

- Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u izvodu - M64

1. **D.M. Majstorović**, E.M. Živković, Jovan Jovanović, M.Lj. Kijevčanin, The friction theory (f-theory) for viscosity modeling of pure substances - esters and alcohols, str. 99. u Zborniku kratkih izvoda sa Treće konferencije mladih hemičara Srbije, Beograd, Srbija, 2015.

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 projektu Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije, OI 172063, Divna M. Majstorović, dipl. inž. tehnologije-master, pokazala je izrazitu sklonost i sposobnost za bavljenje naučno-istraživačkim radom. Kandidat je u periodu od 2010. do 2016. godine ovladala tehnikama merenja gustine, indeksa refrakcije i viskoznosti raznih binarnih i ternarnih sistema, programske obrade dobijenih podataka, kao i u prikazivanju i prezentovanju rezultata kroz radove i konferencije. Pokazala je visok stepen samostalnosti, kreativnosti i posvećenosti naučno-istraživačkom radu. Takođe, iz same predložene teme disertacije, kandidat je do sada objavila jedan rad u istaknutom međunarodnom časopisu M22, i u toku je objavljivanje jos dva rada u vodećem međunarodnom časopisu M21 i jednog rada u međunarodnom M23, što ukazuje na njen veoma kvalitetan rad, pa tako ispunjava sve potrebne uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije.

2. Predmet i cilj istraživanja

Viskozitet, gustina i indeks refrakcije predstavljaju termodinamička i termofizička svojstva fluida koja karakterišu svaku čistu supstancu u tečnom stanju, kao i njihove smeše. Ove veličine su značajne za razumevanje materije na mikroskopskom nivou, ali i za ponašanja sistema kao posledice složene strukture molekula i međumolekulskih interakcija koje su prisutne u svakoj realnoj smeši. Poznavanje ovih svojstava na više temperatura, odnosno u temperaturnom opsegu, daje nam bolji uvid u strukturu same smeše, interakcije koje vladaju u njima, ali i promene interakcija u celom temperaturnom opsegu. Njihovo poznavanje je takođe veoma bitno i za proračune procesa i opreme u hemijskoj, procesnoj, prehrambenoj industriji, medicini, kao i pri kontroli kvaliteta proizvoda.

Prehrambena industrija obuhvata jedan veliki deo proizvodnje koja se ne može zamisliti bez aditiva za hranu. Supstance prisutne u proizvodnji vina se, pored ostalih upotreba, koriste i u tu svrhu. Neke od tih supstanci se samo i mogu izolovati pri proizvodnji vina. Dve glavne komponente su voda i etanol, tako da možemo reći da je vino kompleksna smeša hemijskih jedinjenja u vodenom-alkoholnom rastvoru sa pH vednošću oko 3. Jedinjenja koja utiču na aromu i ukus vina možemo podeliti u tri različite kategorije: i) jedinjenja koja se nalaze u samom grožđu, ii) ona koja nastaju procesom fermentacije i iii) ona koja se javljaju kao rezultat starenja vina. Klase jedinjenja koje se mogu naći u vinu se estri, alkoholi, kiseline, laktoni, karbonilna jedinjenja, fenoli i druge [1-5]. Većinu prisutnih estara čine etil estri.

Estri organskih kiselina [6], mlečne, vinske, buterne, kaprilne, jabučne i limunske, se pored prehrambene industrije, gde se većinom koriste kao aditivi za hranu, koriste i u biohemijskoj i farmaceutskoj industriji. Termodinamički parametri ovih čistih supstanci, kao ni unutar smeša, se u literaturi mogu delimično [7-11] ili ne mogu uopšte naći, tako da će predmet ovog doktorskog rada biti upravo eksperimentalno merenje termodinamičkih svojstava višekomponentnih tečnih smeša estara i alkohola, modelovanje ovih svojstava, kao i uvid u intermolekulske interakcije koje su prisutne u datim sistemima.

Na osnovu pregleda literature izvršen je izbor od četiri estara (etil butirat, dietil sukcinat, etil oktanoat, dietil tartarat) i pet alkohola (1-propanol, 1-butanol, 1-heksanol, 2-metil-1-propanol, 3-metil-1-butanol). Ovo će doprineti proširivanju baze podataka novim eksperimentalnim vrednostima i ispitivanju interakcija prisutnih u ovim vrstama jedinjenja. Dobijeni podaci se takođe dalje mogu koristiti i za modelovanje procesa destilacije.

Eksperimentalna merenja biće izvršena u Laboratoriji za Hemijsko-inženjersku termodinamiku na Tehnološko-metalurškom fakultetu. Merenja će se vršiti na atmosferskom pritisku i u željenom opsegu temperature. Viskoznost čistih komponenata i njihovih smeša mere se na viskozimetru Anton Paar SVM 3000. Vrednosti za gustinu mere se pomoću gutinometra Anton Paar DMA 5000 i Anton Paar DMA HP, a vrednosti za indeks refrakcije pomoću refraktometra Anton Paar RXA 156.

Na osnovu eksperimentalno određenih vrednosti viskoznosti, gustine i indeksa refrakcije moguće je izračunati promene viskoznosti pri mešanju $\Delta\eta$, dopunske molarne zapremine V^E i promene indeksa refrakcije Δn_D [12,13]. Korelisanje ovako dobijenih

podataka vrši se preko empirijske Redlich-Kister jednačine [14]. Date veličine, kao i dopunska molarna Gibsova energija viskoznog toka ΔG^{*E} [15], daju nam uvid u promene koje se dešavaju unutar smeše [16]. Takođe, u svrhu određivanja intra- i intermolekulskih interakcija urađena je FT-IR analiza svih čistih supstanci i odabranih smeša.

Za određivanje viskoznosti binarnih smeša biće korišćeni prediktivni (UNIFAC-VISCO [17,18] i ASOG-VISCO [19]) i korelativni modeli (Teja-Rice [20,21], Grunberg-Nissan [22], McAlister [23], Eyring-UNIQUAC [24] i Eyring-NRTL [25]). Takođe, model frikcionne teorije [26], koji koristi PR [27] i SRK [28] jednačine stanja, će biti primenjen za izračunavanje viskoznosti kako čistih supstanci, tako i njihovih smeša. Za istovremeno određivanje dopunske zapremine i viskoznosti smeša biće korišćen model zasnovan na primeni kubnih jednačina stanja (PR i SRK) u kombinaciji sa van der Waals pravilom mešanja (vdW-1) [29]. Kvalitet rezultata dobijenih svakim od pomenutih modela će biti utvrđen poređenjem sa eksperimentalno određenim vrednostima.

Cilj istraživanja je proširivanju baze podataka novim eksperimentalnim vrednostima i produblivanju znanja iz teorije rastvora. U industriji se koristi veliki broj jedinjenja i njihovih smeša za koje efekti mešanja nisu poznati. Značaj ovog doktorskog rada je upravo eksperimentalno određivanje i modelovanje viskoznosti, gustine i indeksa refrakcije čistih estara i alkohola prisutnih u proizvodnji vina, kao i njihovih višekomponentnih smeša.

Literatura

- [1] M. Ortega-Heras, M.L. González-SanJosé, S. Beltrán, *Anal. Chim. Acta* 458 (2002) 85–93.
- [2] M. Aznar, T. Arroyo, J. *Chromatogr. A* 1165 (2007) 151–157.
- [3] V. Ferreira, R. Lopez, J.F. Cacho, *J. Sci. Food Agr.* 80 (2000) 1659–1667.
- [4] M.J. Gómez-Míguez, J.F. Cacho, V. Ferreira, I.M. Vicario, F.J. Heredia, *Food Chem.* 100 (2007) 1464–1473.
- [5] H. Guth, *J. Agr. Food Chem.* 45 (1997) 3027–3032.
- [6] Y.-W. Sheu, C.-H Tu, *J. Chem. Eng. Data* 50 (2005) 1706–1710.
- [7] J.M. Resa, E.A. Cepeda, J.M. Goenaga, A. Ramos, S. Aguirre, C. Urbano, *J. Chem. Eng. Data* 55 (2010) 1017–1021.
- [8] J.M. Resa, C. González, J.M. Goenaga, *J. Chem. Eng. Data* 50 (2005) 1570–1575.
- [9] S. Peña-Tejedor, R. Murga, M.T. Sanz, S. Beltrán, *Fluid Phase Equilib.* 230 (2005) 197–203.
- [10] T.M. Aminabhavi, H.T.S. Phayde, R.S. Khinnavar, B. Gopalakrishna, *J. Chem. Eng. Data* 39 (1994) 251–260.
- [11] T. Mathuni, J.-I. Kim, S.-J. Park, *J. Chem. Eng. Data* 56 (2011) 89–96.
- [12] B. Đorđević, V. Valent, S. Šerbanovic, *Termodinamika sa termotehnikom*, TMF, Beograd, 2003.
- [13] Y.P. Handa, G.C. Benson, *Fluid Phase Equilib.* 3 (1979) 185.
- [14] O. Redlich, A.T. Kister, *Ind. Eng. Chem.* 40 (1948) 345.
- [15] V.K. Misra, I. Vibhu, R. Singh, M. Gupta, J.P. Shukla, *J. Mol. Liq.* 135 (2007) 166–169.
- [16] M.Lj. Kijevčanin, B.D Djordjević, I.R. Radović, E.M. Živković, A.Ž. Tasić, S.P. Šerbanović, *Molecular Interaction*, Intech, 2012.

- [17] J.L. Chevalier, P. Petrino, Y. Gaston-Bonhomme, Chem. Eng. Sci. 43 (1988) 1303–1309.
- [18] Y. Gaston-Bonhomme, P. Petrino, J.L. Chevalier, Chem. Eng. Sci. 49 (1994) 1799–1806.
- [19] K. Tochigi, K. Yoshino, V.K. Rattan, Int. J. Thermophys. 26 (2005) 413–419.
- [20] A.S. Teja, P. Rice, Ind. Eng. Chem. Fundam. 20 (1981) 77–81.
- [21] A.S. Teja, P. Rice, Chem. Eng. Sci. 36 (1981) 7–10.
- [22] L. Grunberg, A.H. Nissan, Nature 164 (1949) 799–800.
- [23] R.A. McAllister, AIChE J. 6 (1960) 427–431.
- [24] R.J. Martins, M.J.E.D. Cardoso, O.E. Barcia, Ind. Eng. Chem. Res. 39 (2000) 849–854.
- [25] L.T. Novak, Ind. Eng. Chem. Res. 43 (2004) 2602–2604.

Italy). Sva snimanja urađena su na 298.15 K, u opsegu od 4000-650 cm^{-1} sa rezolucijom 4 cm^{-1} , i na svakom spektru je urađeno u proseku preko 16 skeniranja.

Obrada i modelovanje eksperimentalnih podataka biće zasnovana na prediktivnim i korelativnim modelima razvijenim u programskom jeziku Fortran, kao i Microsoft Excel. Rezultati dobijeni na ovaj način mogu naći primenu u industriji kod različitih hemijskih procesa.

5. Očekivani naučni doprinos

Rezultati dobijeni u toku rada na ovoj doktorskoj disertaciji mogu predstavljati višestruko značajan naučni doprinos, pri čemu se može izdvojiti sledeće:

- proširenje baza podataka novim podacima termodinamičkih svojstava estara, alkohola i njihovih smeša na atmosferskom pritisku;
- određivanje dopunskih veličina promene viskoznosti, dopunske molarne zapremine i promene indeksa refrakcije smeša estara i alkohola, kao i dopunske molarne Gibsove energije viskoznog toka;
- utvrđivanje uticaja temperature, broja estarskih grupa i račvanja molekula alkohola na izvedena termodinamička svojstva za smeše estara i alkohola;
- doprinos boljem razumevanju karakteristika i strukture ispitivanih smeša pomoću FTIR analize;
- primena već postojećih modela za modelovanje viskoznosti i dopunske molarne zapremine, i malo korišćene frikcione teorije na sisteme estara i alkohola.

6. Plan istraživanja i struktura rada

Očekuje se da će doktorska disertacija imati sledeća poglavlja: *Uvod, Teorijski deo, Eksperimentalni deo, Rezultati eksperimentalnih merenja, FTIR analiza merenih sistema, Modelovanje viskoznosti i dopunske molarne zapremine binarnih smeša, Zaključci, Literatura.*

U poglavlju *Uvod* biće definisani glavni ciljevi disertacije, predmet istraživanja i doprinos disertacije.

U okviru *Teorijskog dela* doktorske disertacije biće dat značaj termodinamičkih svojstava fluida, viskoznosti, gustine i indeksa refrakcije, kao i dopunskih veličina, promene viskoznosti pri mešanju $\Delta\eta$, dopunske molarne zapremine V^E i promene indeksa refrakcije Δn_D .

U *Eksperimentalnom delu* biće navedeni:

- izbor sistema za analizu;
- merenje viskoznosti i način rada viskozimetra;
- merenje gustine i indeksa refrakcije i način rada gustomera i refraktometra;
- postupak spravljanja smeša;
- planiranje eksperimenta pri merenju binarnih i ternarnih smeša.

U poglavlju *Rezultati eksperimentalnih merenja* biće tabelarno i grafički predstavljena sva eksperimentalna merenja čistih supstanci, svih binarnih i ternarnih sistema, kao i vrednosti ispitivanih dopunskih veličina. Takođe, biće dat i uvid u intermolekulske interakcije koje su prisutne u datim sistemima.

Poglavlje *FTIR analiza merenih sistema* sadržiće izmerene infracrvene spektre svih čistih supstanci i pojedinih sistema, radi još boljeg tumačenja inter- i intramolekulskih veza prisutnih u ovim smešama.

U poglavlju *Modelovanje viskoznosti i dopunske molarne zapremine binarnih smeša* biće navedeni i testirani odabrani prediktivni i korelativni modeli za viskoznost, kao i model frikcione teorije. Takođe, poznate jednačine stanja biće upotrebljene za modelovanje dopunske molarne zapremine.

Na osnovu izvršenih eksperimentalnih merenja i modelovanja izmerenih veličina, u poglavlju *Zaključci* biće sumirani svi dobijeni rezultati.

Svi citirani navodi, kao i radovi koji su nastali u toku istraživanja i rada na ovoj doktorskoj disertaciji, nalaziće se u poglavlju *Literatura*.

7. Zaključak i predlog

Na osnovu izloženog Komisija smatra da kandidat **DIVNA M. MAJSTOROVIĆ**, dipl. inž. tehnologije-master ispunjava sve potrebne uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije. Takođe na osnovu iznetih podataka, Komisija smatra da je tema predložene doktorske disertacije pod naslovom: **"EKSPERIMENTALNO ODREĐIVANJE I MODELOVANJE TERMODINAMIČKIH SVOJSTAVA VIŠEKOMPONENTNIH TEČNIH SMEŠA ESTARA I ALKOHOLA PRISUTNIH U PROIZVODNJI VINA"** naučno utemeljena i da će rezultati ovog rada predstavljati značajan naučni doprinos naučnoj oblasti hemijskog inženjerstva. Komisija predlaže Nastavno - naučnom veću Tehnološko - metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu da kandidatu Divni M. Majstorović odobri izradu doktorske disertacije pod navedenim naslovom. Za mentora se predlaže dr Emila Živković, vanredni profesor Tehnološko - metalurškog fakulteta u Beogradu.

U Beogradu, 18.01.2016. godine

ČLANOVI KOMISIJE

1. Dr Emila Živković, vanredni profesor
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko - metalurški fakultet
2. Dr Mirjana Kijevčanin, redovni profesor
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko - metalurški fakultet
3. Dr Ivona Radović, vanredni profesor
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko - metalurški fakultet
4. Dr Slobodan Šerbanović, redovni profesor u penziji
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko - metalurški fakultet