

ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ
ФАКУЛТЕТ
35/254
(Број захтева)

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

27.05. 2016.
(Датум)

З А Х Т Е В

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:

„Термодинамичка анализа равнотежних, волуметријских и транспортних својстава вишекомпонентних система јонских течности и органских растварача“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ: ТЕХНОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

ДАНИЈЕЛА (Адам) СОЛДАТОВИЋ, дипл. инж.

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

3. Година дипломирања: 2007.

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

Студент је уписан на докторске академске студије шк. 2008/2009. године.

-На захтев студента, Решењем број 05-29/10 од 27.03.2011. године студенту је одобрено мировање права и обавеза шк. 2010/2011. године због неге детета до годину дана живота.

-На захтев студента, а уз сагласност ментора, Одлуком број 35/426 од 29.09.2015. године студенту је одобрено продужење рока за завршетак студија за два семестра шк. 2015/2016. године.

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

на седници одржаној 26.05.2016. године размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Данијелу Солдатовић, дипл. инг. технологије

Име и презиме ментора: Др Мирјана Кијевчанин, ред. проф.

Звање: Редовни професор Технолошко-металуршки факултет, Универзитета у Београду

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. M. M. Zarić, B. Bugarski, **M. Lj. Kijevčanin**, “Interactions of Molecules with *cis* and *trans* Double Bonds: A Theoretical Study of *cis*- and *trans*-2-Butene” ChemPhysChem, 17 (2016) 317-324, **(IF (2014) = 3,419; ISSN: 1439-4235)**.
2. S. Cvetković, T. Kaluđerović, B. Vukadinović, **M. Kijevčanin**, Potentials and Status of Biogas as Energy Source in the Republic of Serbia, Renewable and Sustainable Energy Reviews 31 (2014) 407-416 **(IF (2013) = 5.510; ISSN: 1364-0321)**
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 = 2.379, ISSN: 0378-3812)**
4. V.D.Spasojević, B.D. Djordjević, S.P. Šerbanović, I.R. Radović, **M.Lj. Kijevčanin**, Densities, Refractive Indices, Viscosities, and Spectroscopic Study of 1-Amino-2-propanol + 1-Butanol and + 2-Butanol Solutions at (288.15 to 333.15) K, J. Chem. Eng. Data, 59 (2014) 1817-1829 **(IF = 2.004, ISSN: 0021-9568)**
5. J.M.Vuksanovic, M.S.Calado, G.R.Ivanis, **M.Lj.Kijevcanin**, S.P.Serbanovic, Z.P.Visak, Environmentally friendly solutions of liquid poly(ethylene glycol) and imidazolium based ionic liquids with bistriflamide and triflate anions: Volumetric and viscosity studies, Fluid Phase Equilibria 352 (2013) 100-109. **(IF = 2.379, ISSN: 0378-3812)**

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 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: 24.05.2016.

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 26.05.2016. 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 ДАНИЈЕЛЕ СОЛДАТОВИЋ, дипл. инж, под називом: „Термодинамичка анализа равнотежних, волуметријских и транспортних својстава вишекомпонентних система јонских течности и органских растварача“.

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

За ментора се одређује др Мирјана Кијевчанин, редовни 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

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

Predmet: Podobnost teme i kandidata Danijele Soldatović, dipl. inž. tehnologije za izradu doktorske disertacije

Odlukom Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta br. 35/158 od 14.04.2016. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata DANIJELE SOLDATOVIĆ za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme pod nazivom „TERMODINAMIČKA ANALIZA RAVNOTEŽNIH, VOLUMETRIJSKIH I TRANSPORTNIH SVOJSTAVA VIŠEKOMPONENTNIH SISTEMA JONSKIH TEČNOSTI I ORGANSKIH RASTVARAČA“.

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

REFERAT

1. Podaci o kandidatu

1.1 Biografski podaci

Danijela Soldatović (rođena Samardžić), dipl.inž.tehnologije, rođena je 7.2.1979.g. u Ivanjici, gde je završila osnovnu školu i gimnaziju. Školske 1998/99.g. upisala je Tehnološko-metalurški fakultet u Beogradu, smer Hemijsko inženjerstvo. Na ovom smeru je diplomirala 2007.g. sa temom „Dobijanje mikročestica metodom emulzifikacije u cilju kontrolisanog otpuštanja aroma“, sa ocenom 10. Školske 2008/2009.g. upisala je doktorske studije na Tehnološko-metalurškom fakultetu, na studijskom programu Hemijsko inženjerstvo. Položila je sve ispite predviđene planom i programom doktorskih studija, sa prosečnom ocenom 9,83.

Od oktobra 2007-2011.g. bila je angažovana na Tehnološko-metalurškom fakultetu kao saradnik na istraživačkim projektima, kao i na većem broju projekata saradnje sa privredom.

Od letenjeg semestra 2008/2009.g. do 2010/2011.g. bila je angažovana na izvođenju računskih vežbi iz predmeta Osnovi projektovanja, na Tehnološko-metalurškom fakultetu.

Od kraja 2011.g. zaposlena je u JP „Nuklearni objekti Srbije“, kao Inženjer za kondicioniranje izvora u Sektoru za upravljanje radioaktivnim otpadom.

1.2 Stečeno naučnoistraživačko iskustvo

U okviru doktorskih studija položila je 12 ispita predviđenih studijskim programom sa prosečnom ocenom 9,83 i školske 2009/2010.g. odbranila je Završni ispit.

Spisak položenih ispita, ostvareni bodovi i ocene na doktorskim studijama:

Predmet	Broj ESPB	Ocena
1. Matematička obrada eksperimentalnih podataka	5	9
2. Specijalna poglavlja prenosa mase	4	10
3. Biomasa kao izvor energije	4	10
4. Viši kurs termodinamike	5	9
5. Višefazni sistemi	5	10
6. Hemijska kinetika	5	10
7. Fenomeni prenosa u biološkim sistemima	5	10
8. Odabrana poglavlja projektovanja u hemijskoj industriji	5	10
9. Fizičko-hemijske osnove farmaceutskog inženjerstva	4	10
10. Odabrana poglavlja projektovanja u biohemijskom inženjerstvu	5	10
11. Ekonomika energetike	4	10
12. Završni ispit	30	10
Ukupno	81	9,83

Od oktobra 2007-2011.g. bila je angažovana na Tehnološko-metalurškom fakultetu kao saradnik na istraživačkim projektima: 1. „Interakcija imobilisanih ćelija, tkiva i biološki aktivnih molekula u bioreaktorskim sistemima’’, evidencioni broj: 142075, 2006-2010.g., rukovodilac prof. dr Branko Bugarski, projekat osnovnih istraživanja, kao i na mnogim projektima saradnje sa privredom.

Od 2011.g. zaposlena je u JP „Nuklearni objekti Srbije“, kao Inženjer za kondicioniranje izvora u Sektoru za upravljanje radioaktivnim otpadom.

Danijela Soldatović je koautor rada objavljenog u časopisu međunarodnog značaja (M21), kao i 6 saopštenja na naučnim skupovima (M34-2 saopštenja; M63-3 saopštenja; M64-1 saopštenje).

Spisak objavljenih naučnih radova i saopštenja

Radovi objavljeni u časopisima međunarodnog značaja - M20

- Rad u vodećem međunarodnom časopisu – M21

1. Grozdanić N., **Soldatović D.**, Šerbanovic S., Radović I., Kijevčanin M., Cloud Point Phenomena in the (Aniline or N,N-Dimethylaniline plus Water) Solutions, and Cosolvent Effects of Liquid Poly(ethylene glycol) Addition: Experimental Measurements and Modeling, *Journal of Chemical and Engineering Data*, 60 (2015) 493-498 (IF=2.165, ISSN 0021-9568).

Zbornici međunarodnih naučnih skupova - M30

- Saopštenje sa međunarodnog naučnog skupa štampano u izvodu - M34

1. **Samardžić D.**, Manojlović, V., Lević S., Rajić N., Nedović, V., Bugarski, B., (2008) Encapsulation of flavour compounds in wax particles. In: *Proceedings of COST865 Spring Workshop on Bioencapsulation Sciences to Applications*, 25th - 26th April, Ljubljana, Slovenia, p.27
2. Manojlović, V., Stojanović R., **Samardžić D.**, Rajić N., Djonlagić, J., Bugarski, B., (2008) Encapsulation of a flavour compound in alginate microparticles. In: *Proceedings of COST865 Spring Workshop on Bioencapsulation Sciences to Applications*, 25th -26th April, Ljubljana, Slovenia, p.14.

Zbornici skupova nacionalnog značaja - M60

- Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u celini - M63

1. **Samardžić D.**, Jevtić S., Stojaković Dj., Rajić N., Uklanjanje mangan(II)-jona pomoću prirodnih zeolita sa lokaliteta Vranjska Banja, *Čistije tehnologije i novi materijali - put u održivi razvoj*, Beograd, Srbija, 27-28. novembar 2008 g., Izvodi radova, 81.
2. Lekić M., **Soldatović D.**, Kićević D., Prikaz metoda hemijske karakterizacije i tehnologije tretmana tečnog RAO, Rad izdat u Zbornik radova XXVII simpozijuma Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Vrnjačka Banja, 2013 g., 343-345.
3. **Soldatović, D.**, Grozdanić, N., Vuksanović, J., Radović, I., Šerbanović, S., Kijevčanin, M., Investigation of the Solid-liquid Equilibrium of PEG 2000 and PEG 35000 with Aniline and N,N-dimethylaniline, Rad izdat u Zborniku radova sa 51. savetovanje Srpskog hemijskog društva, str. 24-27., Niš, 2014.g.

- Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u izvodu - M64

1. **Soldatović, D.**, Vuksanović, J., Radović, I., Kijevčanin, M., Termodinamička i spektroskopska analiza molekulskih interakcija binarnih smeša nikotin+1,2-propandiol i nikotin+1,3-propandiol, *Treća konferencija mladih hemičara Srbije*, Beograd, 2015.g.

1.3 Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Na osnovu dosadašnjeg rada i pokazanih rezultata tokom doktorskih studija i u okviru naučno-istraživačkog rada na projektima Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije, evidencioni broj: 142075 i E!4208, Danijela Soldatović, dipl. inž. tehnologije, pokazala je izrazitu sklonost i sposobnost za bavljenje naučno-istraživačkim radom. Takođe, kandidat je do sada objavio jedan rad u vodećem međunarodnom časopisu M21, dok su tri rada, iz same predložene teme disertacije, u pripremi što ukazuje da na kvalitetan rad, čime je kandidat ispuno potrebne uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije.

2. Predmet i cilj istraživanja

U prosečnoj industriji koriste se na desetine hiljada jedinjenja i njihovih smeša, a za mnoge od njih efekti mešanja nisu poznati pa je eksperimentalno određivanje i analiza termodinamičkih veličina višekomponentnih sistema na različitim temperaturama, od velikog značaja. Sa druge strane emisija otpadnih materija doživljava ekspanziju nekoliko poslednjih decenija, pa je alternativa velikim organskim zagađivačima u vidu netoksičnih, ekološki prihvatljivih rastvarača [1], dobila značaj i svrsishodnost. Raste zabrinutost u pogledu korišćenja isparljivih organskih rastvarača uključujući ekonomski aspekt koji proizilazi iz rasta troškova usled povećane proizvodnje otpada i troškova odlaganja, zakonskih obaveza i regulatornih ograničenja. Procesna industrija zahteva kvantitativno određivanje ravnotežnih veličina smeša fluida, kao i poznavanje volumetrijskih i transportnih svojstava, u svrhu proračuna separacionih procesa: destilacije, apsorpcije, ekstrakcije, itd. Kao glavni zahtev nameće se iznalaženje odgovarajućeg ekstrakcionog sredstva koje će pokazati dobru selektivnost prema zagađujućoj organskoj supstanci.

Cilj istraživanja ove doktorske disertacije jeste ispitivanje svojstava, kao i pronalaženje potencijalne industrijske primene novih ekološki prihvatljivih rastvarača kroz termodinamičku analizu i ispitivanje ravnotežnog ponašanja odabranih rastvarača u smeši sa različitim industrijskim zagađivačima, kao i njihove sposobnosti u primeni za uklanjanje toksičnih organskih supstanci iz otpadnih industrijskih tokova.

Jedan od ciljeva ove disertacije jeste ispitivanje selektivnosti različitih netoksičnih i slabo isparljivih rastvarača, kao i njihova karakterizacija.

Za ispitivanja su odabrani rastvarači različite prirode: jonske tečnosti (1-butil-3-methylimidazolium triflate, [bmim][OTf], 1-butil-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonil)imide, [bmim][NTf₂]), polimeri različitih molarnih masa (poli(etilen glikol) i poli(propilen glikol) i alkoholi (1-butanol, 2-butanol, 1,2-propandiol, 1,3-propandiol). Jonske tečnosti [2] spadaju u grupu zelenih rastvarača i ekološka su alternativa za klasične (organske) rastvarače u mnogim separacionim/ekstrakcionim procesima: za uklanjanje i prečišćavanje amino kiselina [3-5], ugljenih hidrata [6], ekstrakciju proteina [7], fenola [8], nitro boja [9], ili za uklanjanje slobodnih masnih kiselina [10]. To su soli koje su u tečnom agregatnom stanju na sobnoj temperaturi, tj. imaju tačku topljenja ispod 100°C, pri atmosferskim uslovima. Dve osnovne karakteristike koje ih klasifikuju kao alternativu klasičnim (toksičnim) rastvaračima su: i) mali napon pare u širokom temperaturnom opsegu [11,12] što ih čini gotovo

neisparljivim i nezagađujućim za atmosferu; ii) dobra rastvorljivost i sa polarnim i sa nepolarnim rastvaračima [13,14].

Poli(etilen glikoli) su netoksični, biorazgradivi polimeri [15] koji formiraju jake inter- i intra-molekulske vodonične veze [16,17], jer su dobri donori protona i akceptori [18]. PEG-ovi, naročito oni u tečnom stanju, imaju široku primenu kao rastvarači i ko-rastvarači u organskoj sintezi [19], katalizi [16], prehrambenoj industriji [20] i biotehnologiji [21]. Poli(propilen glikoli) su polimeri koji su strukturno slični PEG-ovima. PPG-ovi niže molekulske mase su potpuno rastvorni u vodi, dok su ostali PPG-ovi delimično rastvorljivi.

Pregledom stručne literature došlo se do zaključka da pomenute jonske tečnosti i polimeri nisu dovoljno istraženi i da nedostaje analiza njihovih termodinamičkih ravnotežnih, volumetrijski i transporthnih svojstava.

Eksperimentalna merenja biće izvršena u Laboratoriji za određivanje hemijsko-inženjerskih parametara na Tehnološko-metalurškom fakultetu. Koristiće se aparati poslednje generacije visoke tačnosti: viskozimetar Anton Paar SVM 3000, digitalni gutinomer Anton Paar DMA 5000, refraktometar Anton Paar RXA. Merenja će se vršiti na atmosferskom pritisku i u temperaturnom intervalu od 288.15 do 333.15 K.

Na bazi rezultata eksperimentalnih termodinamičkih merenja izračunavaće se dopunske veličine: promena indeksa refrakcije Δn_D , promena viskoznosti $\Delta \eta$, dopunska molarna zapremina V^E , dopunska molarna Gibsova energija viskoznog toka ΔG^{*E} na osnovu kojih će se tumačiti struktura supstanci i međumolekulske interakcije u smešama. Da bi se potvrdile interakcije radiće se FT-IR analiza svih čistih supstanci i smeša. Pomoću IC spektroskopije mogu se postaviti pretpostavke koje funkcionalne grupe su uključene u međumolekulske interakcije, što će omogućiti dizajniranje sistema za teorijsko modelovanje međumolekulskih interakcija. Eksperimentalni termodinamički podaci će se modelovati različitim prediktivnim i korelativnim modelima. Za modelovanje ravnotežnih podataka primeniće se UNIQUAC i NRTL modeli.

Cilj predložene doktorske disertacije predstavlja ispitivanje mogućnosti korišćenja manje isparljivih i manje toksičnih rastvarača u industrijske svrhe a koji će se umanjiti negativan uticaj na životnu sredinu.

Po završetku predloženih istraživanja očekuje se da će rezultati koji proisteknu iz ove doktorske disertacije otvoriti mogućnost za uvođenje novih rastvarača u procese ekstrakcije tečno-tečno kod onih sistema za koje su predloženi rastvarači pokazali najveću selektivnost tokom eksperimentalnog određivanja ravnoteže tečno-tečno. Takođe, eksperimentalni ravnotežni i termodinamički podaci doprineće proširenju postojeće baze podataka koja je od fundamentalnog značaja za dizajn i projektovanje tehnoloških procesa tako i za projektovanje tehnološke opreme u procesnoj industriji.

Literatura

- [1] J. Prausnitz, J. O'Connell, The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill, New York, 2001.
- [2] C. Trindade, Z. Visak, R. Bogel-Lukasik, E. Bogel-Lukasik, M. Nunes da Ponte, Ind. Eng. Chem. Res., 49, (2010), 4850-4857.
- [3] J. Wang, Y. Pei, Y. Zhao, Z. Hu, Recovery of amino acids by imidazolium based

- ionic liquids from aqueous media, *Green Chem.* 7 (2005) 196–202.
- [4] L.I.N. Tomé, V.R. Catambas, A.R.R. Teles, M.G. Freire, I.M. Marrucho, J.A.P. Coutinho, Tryptophan extraction using hydrophobic ionic liquids, *Sep. Purif. Technol.* 72 (2010) 167–173.
 - [5] Y. Pei, Z. Li, L. Liu, J. Wang, Partitioning behavior of amino acids in aqueous two-phase systems formed by imidazolium ionic liquid and dipotassium hydrogen phosphate., *J. Chromatogr. A.* 1231 (2012) 2–7.
 - [6] A.P. Carneiro, O. Rodríguez, E.A. Macedo, Solubility of monosaccharides in ionic liquids – Experimental data and modeling, *Fluid Phase Equilib.* 314 (2012) 22–28.
 - [7] H. Yan, J. Wu, G. Dai, A. Zhong, H. Chen, J. Yang, et al., Interaction mechanisms of ionic liquids [Cnmim]Br (n=4, 6, 8, 10) with bovine serum albumin, *J. Lumin.* 132 (2012) 622–628.
 - [8] X. Ni, H. Xing, Q. Yang, J. Wang, B. Su, Z. Bao, et al., Selective Liquid–Liquid Extraction of Natural Phenolic Compounds Using Amino Acid Ionic Liquids: A Case of α -Tocopherol and Methyl Linoleate Separation, *Ind. Eng. Chem. Res.* 51 (2012) 6480–6488.
 - [9] H. Yan, M. Gao, J. Qiao, New ionic liquid modified polymeric microspheres for solid-phase extraction of four Sudan dyes in foodstuff samples., *J. Agric. Food Chem.* 60 (2012) 6907–12.
 - [10] M.S. Manic, V. Najdanovic-Visak, M.N. da Ponte, Z.P. Visak, Extraction of free fatty acids from soybean oil using ionic liquids or poly(ethyleneglycol)s, *AIChE J.* 57 (2011) 1344–1355.
 - [11] Y.U. Paulechka, G.J. Kabo, A. V. Blokhin, O.A. Vydrov, J.W. Magee, M. Frenkel, Thermodynamic Properties of 1-Butyl-3-methylimidazolium Hexafluorophosphate in the Ideal Gas State †, *J. Chem. Eng. Data.* 48 (2003) 457–462.
 - [12] L.P.N. Rebelo, J.N. Canongia Lopes, J.M.S.S. Esperança, E. Filipe, On the critical temperature, normal boiling point, and vapor pressure of ionic liquids., *J. Phys. Chem. B.* 109 (2005) 6040–3.
 - [13] Z.P. Visak, M.S. Calado, J.M. Vuksanovic, G.R. Ivanis, A.S.H. Branco, N.D. Grozdanic, et al., Solutions of ionic liquids with diverse aliphatic and aromatic solutes – Phase behavior and potentials for applications: A review article, *Arab. J. Chem.* (2014), DOI: 10.1016/j.arabjc.2014.10.003.
 - [14] Z.P. Visak, Some Aspects of Ionic Liquids as Diverse and Versatile Sustainable Solvents, *J. Solution Chem.* 41 (2012) 1673–1695.
 - [15] D.J. Heldebrant, H.N. Witt, S.M. Walsh, T. Ellis, J. Rauscher, P.G. Jessop, Liquid polymers as solvents for catalytic reductions, *Green Chem.* 9 (2006) 807-815.
 - [16] O.E. Philippova, S.I. Kuchanov, I.N. Topchieva, V.A. Kabanov, Hydrogen Bonds in Dilute Solutions of Poly(ethylene glycol), *Macromolecules* 18 (1985) 1628-1633.

- [17] Z. Višak, L.M. Ilharco, R.M. Garcia, V. Najdanović-Višak, J.M.N.A. Farleira, F.J.P. Caetano, M.Lj. Kijevčanin, S.P. Šerbanović, Volumetric Properties and Spectroscopic Studies of Pyridine or Nicotine Solutions in Liquid Polyethylene Glycols, *J. Phys. Chem. B.* 115 (2011) 8481-8492.
- [18] I.-W. Kim, M.D. Jang, Y.K. Ryu, E.H. Cho, Y.K. Lee, J.H. Park, Dipolarity, Hydrogen-Bond Basicity and Hydrogen-Bond Acidity of Aqueous Poly(ethylene glycol) Solutions, *Anal. Sci.* 18 (2002) 1357-1360.
- [19] J. Liang, L. Jing, J. Fan, Z. Shang, Polyethylene Glycol as a Nonionic Liquid Solvent for the Synthesis of N-Alkyl and N-Arylimides, *Synth. Commun.* 39 (2009) 2822-2828.
- [20] Toxicological Evaluation of Certain Food Additives, World Health Organization, Food Additives Series 14, Geneva, 1979.
- [21] B.Y. Zaslavsky, *Aqueous Two-Phase Partitioning: Physical Chemistry and Bio-analytical Application*, Marcel Dekker, New York, 1995.

3. Polazne hipoteze

U predloženoj doktorskoj tezi, oblast istraživanja prvog dela biće ispitivanje različitih vidova ravnoteža koje se mogu uspostaviti u ispitivanim sistemima: tečno-tečno i čvrsto-tečno. Iz dobijenih rezultata moći će da se izvedu zaključci o ponašanju binarnih i pseudobinarnih sistema sa navedenim polimerima. Takođe, biće analizirani i rezultati ispitivanja njihovog „co-solvent“ efekta u rastvorima.

Drugi deo disertacije baviće se rezultatima ispitivanja termodinamičkih svojstva homogenih rastvora jonskih tečnosti, poli(propilen glikola), alkohola i organskih rastvarača. Može se pretpostaviti da će se na osnovu dobijenih rezultata steći bolji uvid u teoriju ponašanja ovih sistema, odnosno, biće moguće objasniti pojave koje se u njima javljaju kao posledica molekulske strukture i međumolekulskih interakcija. Iz dobijenih rezultata će se izvesti zaključci o svojstvima ispitivanih smeša.

4. Naučne metode istraživanja

Eksperimentalna merenja biće izvršena u Laboratoriji za određivanje hemijsko-inženjerskih parametara na Tehnološko-metalurškom fakultetu.

Metode istraživanja obuhvataju eksperimentalna merenja ravnoteže čvrsto-tečno organskih rastvarača sa poli(etilen glikolima) različitih molarnih masa; ravnoteže tečno-tečno binarnih rastvora, i pseudo-binarnih rastvora, na aparaturi za određivanje termodinamičke ravnoteže tečno-tečno. Sastavi ravnotežnih faza biće određeni interpolacijom podataka tačaka zamućenja korišćenjem funkcije polinoma.

Za navedene čiste supstance i smeše, biće merena gustina, indeks refrakcije i viskozitet na atmosferskom pritisku i u širem temperaturnom opsegu. Za eksperimentalna merenja korišće se aparati poslednje generacije visoke tačnosti: viskozimetar Anton Paar SVM 3000 (preciznosti 0.1%), digitalni gutinomer Anton Paar DMA 5000 (preciznosti 10^{-6} g cm⁻³), refraktometar Anton Paar RXA 156 (preciznosti 2×10^{-5}).

Merenja će se vršiti na atmosferskom pritisku i u temperaturnom intervalu od 288.15 do 333.15K. Ovi eksperimentalni podaci daju uvid u međumolekulske interakcije komponenata ispitivanih sistema, oblast mešljivosti delimično mešljivih sistema, kao i selektivnost rastvarača.

Na osnovu njihovih vrednosti izračunavaće se dopunske veličine: promena indeksa refrakcije Δn_D , promena viskoznosti $\Delta \eta$, dopunska molarna zapremina V^E , dopunska molarna Gibsova energija viskoznog toka ΔG^{*E} . Korelisanje ovako dobijenih podataka vrši se preko empirijske Redlich-Kister jednačine. Potvrda međumolekulskih intrakcija vršiće se FT-IR analizom. Eksperimentalni termodinamički podaci će se modelovati različitim prediktivnim i korelativnim modelima. Za modelovanje ravnotežnih podataka primeniće se UNIQUAC i NRTL modeli. Rezultati dobijeni na ovaj način mogu naći primenu u industriji kod različitih procesa separacije.

5. Očekivani naučni doprinos

Rezultati dobijeni u toku rada na ovoj doktorskoj disertaciji mogu predstavljati značajan naučni doprinos na polju termodinamičke ravnoteže čvrsto-tečno, tečno-tečno i njene primene kod razdvajanja tečnih komponenti pri procesima ekstrakcije i drugih separacionih procesa. U okviru istraživanja očekuje se nekoliko naučnih doprinosa:

- Analiza novih netoksičnih rastvarača i ispitivanje njihove prirode i strukture;
- Proširenje baze podataka novim, pouzdanim eksperimentalnim podacima za jonske tečnosti i poli(propilen glikole), kao i njihovih smeša, koje su značajne sa aspekta uklanjanja različitih zagađujućih supstanci iz industrijskih otpadnih tokova;
- Doprinos saznanjima o mogućnostima zamene štetnih klasičnih organskih rastvarača novim ekološki prihvatljivim rastvaračima;
- Verifikacija različitih termodinamičkih modela za primenu na ispitivane sisteme.

6. Plan istraživanja i struktura rada

Očekuje se da će doktorska disertacija imati sledeća poglavlja: *Uvod, Teorijski deo, Eksperimentalni deo, Rezultati i diskusija, Zaključak, Literatura*.

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

U okviru *Teorijskog dela* doktorske disertacije biće obuhvaćen pregled literature prikazanih istraživanja, vezanih za eksperimentalne metoda korišćene pri određivanju termodinamičke ravnoteže tečno-tečno i čvrsto-tečno binarnih i pseudobinarnih smeša.

U okviru *Eksperimentalnog dela* biće definisano:

- Izbor sistema za analizu;
- Plan eksperimenata;
- Korišćene hemikalije;
- Eksperimentalne metode za određivanje ravnoteže čvrsto-tečno i tečno-tečno, gustine, viskoznosti i indeksa refrakcije;
- Osnovni principi i način rada aparatura korišćenih za eksperimentalna merenja;

U poglavlju *Rezultati i diskusija* biće prikazani svi rezultati merenja kao i njihova diskusija. Detaljno će biti prikazani rezultati određivanja tačaka zamućenja višekomponentnih sistema pri određivanju ravnotežnih podataka, kao i rezultati termodinamičke karakterizacije homogenih binarnih smeša. Takođe, biće diskutovani i rezultati primenjenih modela pri obradi ekperimentalnih podataka.

Na osnovu izvršenih eksperimentalnih merenja i modelovanja, u poglavlju *Zaključak* biće sumirani svi najvažniji zaključci do kojih je kandidat došao tokom izrade ove doktorske disertacije.

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 DANIJELA SOLDATOVIĆ, dipl. inž. 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: „TERMODINAMIČKA ANALIZA RAVNOTEŽNIH, VOLUMETRIJSKIH I TRANSPORTNIH SVOJSTAVA VIŠEKOMPONENTNIH SISTEMA JONSKIH TEČNOSTI I ORGANSKIH RASTVARAČA“ naučno utemeljena i da će rezultati ovog rada predstavljati značajan naučni doprinos naučnoj oblasti hemijskog inženjerstva. Istraživanja u okviru ove doktorske disertacije pripadaju naučnoj oblasti Tehnološko inženjerstvo, za koju je matičan Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu. Komisija predlaže Nastavno - naučnom veću Tehnološko - metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu da kandidatu Danijeli Soldatović odobri izradu doktorske disertacije pod navedenim naslovom. Za mentora se predlaže Prof. dr Mirjana Kijevčanin, redovni profesor Tehnološko - metalurškog fakulteta u Beogradu.

U Beogradu, 10.05.2016. godine

ČLANOVI KOMISIJE

- 1.** Dr Mirjana Kijevčanin, redovni profesor
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko - metalurški fakultet

- 2.** Dr Ivona Radović, vanredni profesor
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko - metalurški fakultet

- 3.** Dr Vuk Spasojević, naučni saradnik
Univerzitet u Beogradu, Institut za nuklearne nauke Vinča