

UNIVERZITET U BEOGRADU  
TEHNOLOŠKO-METALURŠKI FAKULTET

Anđela B. Knežević-Stevanović

**EKSPERIMENTALNO ODREĐIVANJE I  
MODELOVANJE VOLUMETRIJSKIH  
SVOJSTAVA, INDEKSA REFRAKCIJE I  
VIZKOZNOSTI VIŠEKOMPONENTNIH  
SISTEMA ORGANSKIH RASTVARAČA**

doktorska disertacija

Beograd, 2013

UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF TECHNOLOGY AND METALLURGY

Anđela B. Knežević-Stevanović

**EXPERIMENTAL DETERMINATION AND  
MODELING OF THE VOLUMETRIC  
PROPERTIES, REFRACTIVE INDICES  
AND VISCOSITIES OF THE  
MULTICOMPONENT ORGANIC  
SOLVENT MIXTURES**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2013

**Mentor:**

**Dr Mirjana Kijevčanin**

redovni profesor Tehnološko-metalurškog fakulteta u Beogradu

**Članovi komisije:**

**Dr Slobodan Šerbanović**

redovni profesor Tehnološko-metalurškog fakulteta u Beogradu

**Dr Dušan Grozdanić**

redovni profesor Tehnološko-metalurškog fakulteta u Beogradu, u penziji

Datum odbrane:

*Lukuu*

Iskrenu i duboku zahvalnost i poštovanje želim da iskažem profesoru dr Slobodanu Šerbanoviću, što me je razumeo i podržao u mojim nastojanjima i omogućio mi da izvršim ovo istraživanje.

Posebno se zahvaljujem mom dragom profesoru dr Dušanu Grozdaniću na prijateljskim savetima, neprekidnoj podršci i pomoći koju mi je pružio tokom više od dve decenije naše saradnje.

Svojoj mentorki, dr Mirjani Kijevčanin se zahvaljujem na uvek prisutnoj spremnosti da mi posveti vreme i izađe u susret svojim velikim znanjem, toplinom i strpljenjem.

Posebnu zahvalnost želim da uputim dr Albertu van Roodselaar-u, što je verovao u mene, podržao me i izasao mi u susret i u trenutku kada me je veoma malo poznavao.

Takođe se zahvaljujem dr Jeleni Smiljanić, Sofiji Miškov, Jeleni Luković, Mariji Lazarević i Divni Bajić na pomoći tokom izrade ove doktorske disertacije.

# **Ekperimentalno određivanje i modelovanje volumetrijskih svojstava, indeksa refrakcije i viskoznosti višekomponentnih sistema organskih rastvarača**

## **Apstrakt**

U ovoj doktorskoj disertaciji izvršeno je ekperimentalno merenje gustine  $\rho$ , indeksa refrakcije  $n_D$  i viskoznosti  $\eta$  osam binarnih i četiri ternerna sistema na atmosferskom pritisku i u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K. Izabrani su binarni sistemi: dimetiladipat + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanol, dimetiladipat + 2-butanon, dimetiladipat + tetrahidrofuran, 2-butanon + 1-butanol, 2-butanon + 2-butanol, tetrahidrofuran + 1-butanol, tetrahidrofuran + 2-butanol, i ternerni sistemi: dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol, dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol i dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol. Ekperimentalna merenja izvršena su na digitalnom gustinomeru Anton Paar DMA 5000, refraktometru Anton Paar RXA 156 i viskozimetru Anton Paar SVM 3000.

Na osnovu ekperimentalno izmerenih vrednosti  $\rho$ ,  $n_D$  i  $\eta$ , izračunate su vrednosti dopunske molarne zapremine  $V^E$ , promene indeksa refrakcije  $\Delta n_D$  i promene viskoznosti  $\Delta\eta$  pri mešanju. Ekperimentalni podaci obrađeni su pomoću empirijskih jednačina Redlich-Kister i Nagata-Tamura. Uspešnost predviđanja vrednosti  $V^E$ ,  $\Delta n_D$  i  $\Delta\eta$  ternernih sistema ispitana je primenom empirijskih modela polinomskog tipa: Radojković, Kohler, Jacob-Fitzner, Colinet, Tsao-Smith, Toop, Scatchard i Rastogi. Modelovanje volumetrijskih svojstava obuhvatilo je: korelisanje vrednosti  $V^E$  binarnih sistema, kao i korelisanje i predviđanje vrednosti  $V^E$  ternernih smeša pomoću Peng-Robinson-Stryjek-Vera kubne jednačine stanja (PRSV CEOS) kombinovane sa modelima za dopunsku Gibbs-ovu energiju (CEOS/ $G^E$ ) u koje su ugrađena dva pravila mešanja, van der Waals jedan fluid (vdW1) i model razvijen od strane Twu i saradnika (TCBT). Na osnovu vrednosti  $n_D$  čistih komponenata, izvršeno je predviđanje vrednosti  $V^E$ , kao i predviđanje vrednosti  $n_D$  binarnih sistema, korišćenjem Lorentz-Lorentz, Dale-Gladstone, Eykman, Arago-Biot, Newton i Oster pravila mešanja. Izvršen je pregled i testiranje 43 korelativne metode za izračunavanje vrednosti viskoznosti. Za modelovanje  $\eta$  binarnih sistema korišćene su dve grupe modela: korelativni (Teja-Rice, McAllister 3 i McAllister 4) i prediktivni (UNIFAC-VISCO). Prilikom predviđanja vrednosti  $\eta$  UNIFAC-VISCO modelom, na osnovu ekperimentalnih merenja, optimizacionim metodama određene su nove vrednosti interakcionih parametara.

**Ključne reči:** ekperimentalna merenja, modelovanje, volumetrijska svojstva, gustina, indeks refrakcije, viskoznost, dopunska molarna zapremina, promena indeksa refrakcije, promena viskoznosti, binarni i ternerni sistemi

**Naučna oblast:** Hemija i hemijska tehnologija

**Uža naučna oblast:** Hemijsko inženjerstvo

**UDK broj:** 536.7

# Experimental Determination and Modeling of the Volumetric Properties, Refractive Indices and Viscosities of the Multicomponent Organic Solvent Mixtures

## Abstract

In this dissertation, densities  $\rho$ , refractive indices  $n_D$  and viscosities  $\eta$  of eight binary and four ternary systems were experimentally measured at atmospheric pressure and at temperatures between 288.15 K and 323.15 K with a 5 K temperature increment. The following binary and ternary systems were selected: dimethyladipate + 1-butanol, dimethyladipate + 2-butanol, dimethyladipate + 2-butanone, dimethyladipate + tetrahydrofuran, 2-butanone + 1-butanol, 2-butanone + 2-butanol, tetrahydrofuran + 1-butanol, tetrahydrofuran + 2-butanol, and dimethyladipate + 2-butanone + 1-butanol, dimethyladipate + 2-butanone + 2-butanol, dimethyladipate + tetrahydrofuran + 1-butanol and dimethyladipate + tetrahydrofuran + 2-butanol. Experimental measurements were conducted on digital densimeter Anton Paar DMA 5000, refractometer Anton Paar RXA 156 and viscometer Anton Paar SVM 3000.

Experimentally measured  $\rho$ ,  $n_D$  and  $\eta$  were used in calculation of the excess molar volumes  $V^E$ , deviations of refractive indices  $\Delta n_D$  and viscosity deviations  $\Delta\eta$ . Experimental data were correlated by the Redlich-Kister and Nagata-Tamura equations. Prediction quality for the  $V^E$ ,  $\Delta n_D$  and  $\Delta\eta$  of the ternary systems was evaluated using the empirical polynomial models developed by: Radojković, Kohler, Jacob-Fitzner, Colinet, Tsao-Smith, Toop, Scatchard and Rastogi. Modeling of the volumetric properties included correlation of the binary, as well as the correlation and prediction of the ternary  $V^E$  values, using the Peng-Robinson-Stryjek-Vera cubic equation of state (PRSV CEOS) combined with models for the excess Gibbs energy ( $CEOS/G^E$ ) and two mixing rules: van der Waals one fluid (vdW1) and the mixing rule developed by Twu et al. (TCBT). Refractive indices of the pure components were used for the prediction of  $V^E$  and  $n_D$  of the binary mixtures using the Lorentz-Lorentz, Dale-Gladstone, Eykman, Arago-Biot, Newton and Oster mixing rules. 43 viscosity correlation methods were analyzed and tested. Modeling of the  $\eta$  of the binary systems encompassed the application of the correlative (Teja-Rice, McAllister 3 and McAllister 4) and predictive (UNIFAC-VISCO) models. Prediction of  $\eta$  by the UNIFAC-VISCO model included optimization of the experimental data to develop the new interaction parameters of the UNIFAC-VISCO model.

**Key words:** experimental measurements, modeling, volumetric properties, density, refractive index, viscosity, excess molar volume, refractive index deviation, viscosity deviation, binary and ternary systems

**Scientific area:** Chemistry and Chemical Technology

**Field:** Chemical Engineering

**UDK number:** 536.7

# Sadržaj

<b>1. Uvod</b>	<b>1</b>
<b>2. Termodinamička i termofizička svojstva višekomponentnih sistema</b>	<b>6</b>
<b>3. Eksperimentalni deo</b>	<b>12</b>
3.1 Izbor sistema	12
3.2 Opis eksperimentalnih tehnika za određivanje gustine, indeksa refrakcije i viskoznosti jednokomponentnih i višekomponentnih sistema	31
<b>4. Rezultati eksperimentalnih merenja</b>	<b>39</b>
4.1 Rezultati eksperimentalnog određivanja volumetrijskih svojstava	39
4.1.1 Binarni sistemi	40
4.1.2 Ternerni sistemi	60
4.2 Rezultati eksperimentalnog određivanja indeksa refrakcije	69
4.2.1 Binarni sistemi	69
4.2.2 Ternerni sistemi	83
4.3 Rezultati eksperimentalnog određivanja viskoznosti	92
4.3.1 Binarni sistemi	92
4.3.2 Ternerni sistemi	108
<b>5. Modelovanje termodinamičkih i transportnih svojstava</b>	<b>117</b>
5.1 Modelovanje volumetrijskih svojstava	117
5.1.1 Korelisanje $V^E$ binarnih sistema korišćenjem modela kubne jednačine stanja	117
5.1.2 Predviđanje vrednosti $V^E$ binarnih sistema na osnovu indeksa refrakcije čistih komponenata	136
5.1.3 Korelisanje i predviđanje vrednosti $V^E$ ternernih sistema korišćenjem modela kubne jednačine stanja	143
5.1.4 Predviđanje vrednosti $V^E$ ternernih sistema korišćenjem polinoma	148
5.2 Modelovanje indeksa refrakcije	153
5.2.1 Predviđanje vrednosti indeksa refrakcije binarnih sistema	153
5.2.2 Predviđanje vrednosti promene indeksa refrakcije ternernih sistema	157
5.3 Modelovanje viskoznosti	160
5.3.1 Korelisanje i predviđanje vrednosti viskoznosti binarnih sistema	170
5.3.2 Predviđanje vrednosti promene viskoznosti ternernih sistema	199
<b>6. Zaključci</b>	<b>203</b>
<b>7. Literatura</b>	<b>216</b>

**Prilog A - Tehnika eksperimentalnog rada**

**Prilog B – Tabele**



**Prilog C – Slike**

**Biografija**

**Izjava o autorstvu**

**Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada**

**Izjava o korišćenju**

## 1.      **Uvod**

U savremenim tehnološkim procesima koristi se veliki broj rastvarača i njihovih smeša, ali im je upotreba ograničena usled nedovoljno poznatih fizičkih svojstava ili ekotoksikoloških efekata. Stoga eksperimentalno određivanje termodinamičkih i termofizičkih parametara fluida kao i razvijanje modela za njihovo korelisanje, predviđanje i međusobno povezivanje predstavlja aktuelna istraživačka polja i pruža neophodne informacije za projektovanje mnogih industrijskih procesa.

Gustina, indeks refrakcije i viskoznost predstavljaju termodinamička i termofizička svojstva fluida, koja karakterišu svaku čistu supstancu u tečnom stanju kao i njihove smeše i veoma su interesantne za proučavanje iz više razloga. Sa praktične tačke gledišta, eksperimentalno određivanje volumetrijskih svojstava binarnih i ternernih sistema je veoma značajno za razumevanje neidealnog ponašanja smeša i predstavlja osnovu za razvoj termodinamičkih modela koji se ugrađuju u softverske pakete namenjene projektovanju opreme i procesa u hemijskoj, petrohemijskoj i procesnoj industriji. Sakupljanje eksperimentalnih podataka doprinosi uvećanju empirijskih saznanja i obogaćivanju postojećih baza podataka.

Poznavanje vrednosti gustine neophodno je za inženjerske proračune vezane za strujanje i mešanje fluida, kao i prenos toplote i mase. Indeks refrakcije je važno

svojsvo supstanci koje ima široku primenu u industriji pri praćenju parametara tokom proizvodnih procesa, pri određivanju koncentracije u procesima destilacije i rektifikacije, a našao je i široku primenu u prehrambenoj industriji, medicini i kontroli kvaliteta. Viskoznost je transportna osobina fluida, neophodna za praćenje i optimizaciju industrijskih procesa. Poznavanje vrednosti viskoznosti čistih supstanci i smeša neophodno je u hidrauličkim proračunima, transportu fluida kroz cevi i porozne površine, kao i u mnogim procesima koji uključuju prenos toplote i mase.

Dopunske termodinamičke i termofizičke veličine karakterišu odstupanje realnih sistema od idealnosti i predstavljaju osnovu za razumevanje termodinamičkih i transportnih osobina, a posledica su različitih vrsta medjumolekulskih interakcija koje se javljaju između komponenata u smeši. Gustina i dopunska molarna zapremina tečnih smeša su indikator strukturnih promena i efekata pakovanja. Eksperimentalno određene vrednosti viskoznosti daju informacije o strukturi tečnosti, a poznavanje ovih svojstava u okviru celokupnog koncentracionog opsega i u širokom temperaturnom intervalu omogućuje bolje razumevanje fundamentalnog ponašanja tečnih sistema i pruža bolji uvid u strukturu smeše, interakcije koje u njoj vladaju, kao i uticaj temperature na promene vrednosti ovih veličina.

U ovoj doktorskoj disertaciji je izvršeno eksperimentalno merenje, korelisanje i predviđanje vrednosti termodinamičkih i termofizičkih svojstava (gustine, indeksa refrakcije i viskoznosti) čistih fluida i višekomponentnih tečnih neelektrolitnih smeša različitih organskih jedinjenja. Pri izboru supstanci vodilo se računa da one imaju ekološki značaj i široku industrijsku primenu, da pripadaju različitim grupama jedinjenja, a da termodinamički i termofizički podaci njihovih smeša još uvek nisu poznati.

Pregledom literature utvrđeno je da su termodinamičke veličine sistema koji sadrže estre adipinske kiseline i široko primenljive organske rastvarače, alkohole, ketone i etre veoma malo ispitivane. Za analizu je odabrano osam binarnih i četiri ternerna sistema estra (dimetiladipat) sa alkoholima (1-butanol i 2-butanol), alifatičnim ketonom (2-butanon) i cikličnim etrom (tetrahidrofuran): dimetiladipat + 1-butanol,

dimetiladipat + 2-butanol, dimetiladipat + 2-butanon, dimetiladipat + tetrahidrofuran, 2-butanon + 1-butanol, 2-butanon + 2-butanol, tetrahidrofuran + 1-butanol, tetrahidrofuran + 2-butanol, dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol, dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol i dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol. Meranja su obuhvatila celokupni koncentracioni opseg i izvršena su na atmosferskom pritisku u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K. Ovakav izbor sistema i uslova merenja ne samo da je pružio mogućnost proširenja baze eksperimentalnih podataka pomenutih termodinamičkih i termofizičkih svojstava, nego je takođe omogućio ispitivanje uticaja strukture molekula (broja ugljenikovih atoma u nizu i položaja funkcionalnih grupa u molekulu) na promenu svojstava rastvora, prisustvo specifičnih hemijskih i fizičkih interakcija i uticaj temperature.

Uspostavljanje rigoroznih termodinamičkih modela pomoću kojih se opisuju dopunske osobine je od primarnog značaja za projektovanje i maseno, energetske i eksergetsko bilansiranje mnogih separacionih i drugih industrijskih procesa. Međutim, teorijskim pristupima često nije moguće obuhvatiti sve efekte koji karakterišu složene sisteme, pa se poluempirijskim i empirijskim modelima, koji često sadrže čitav niz parametara, mogu prevazići ograničenja koja proizilaze iz teorije. Korelisanje i predviđanje svojstava višekomponentnih sistema pomoću modela i metoda zasnovanih na karakteristikama binarnih komponenata koje ih sačinjavaju predstavlja aktuelnu oblast u okviru opštih istraživanja termodinamike tečnog stanja. Uspešnost modela je u velikoj meri funkcija kompleksnosti međumolekulskih interakcija komponenata prisutnih u smeši, kao i strukturnih efekata koji se javljaju prilikom mešanja.

U ovom radu su na bazi izmerenih vrednosti gustina, indeksa refrakcije i viskoznosti određene vrednosti dopunske molarne zapremine, promene indeksa refrakcije, odnosno promene viskoznosti, binarnih i ternernih smeša. Eksperimentalni podaci obrađeni su pomoću empirijskih jednačina Redlich-Kister [1] i Nagata-Tamura [2], a uspešnost predviđanja vrednosti dopunske molarne zapremine, promene indeksa refrakcije i promene viskoznosti ternernih sistema ispitana je primenom empirijskih jednačina

polinomskog tipa: Radojković [3], Kohler [4], Jacob-Fitzner [5], Colinet [6], Tsao-Smith [7], Toop [8], Scathard [9] i Rastogi [10].

Vrednost dopunske zapremine smeše izračunata je i primenom Peng-Robinson-Stryjek-Vera (PRSV) kubne jednačine stanja [11] kombinovane sa modelima za dopunsku Gibbs-ovu energiju (CEOS/ $G^E$  modeli) u koje su ugrađena savremena pravila mešanja, van der Waals jedan fluid (vdW1) [12] i model razvijen od strane Twu i saradnika (TCBT) [13].

Imajući u vidu činjenicu da u savremenoj literaturi postoji veliko interesovanje za teorijsko i empirijsko povezivanje različitih termodinamičkih svojstava, u ovoj doktorskoj disertaciji su primenjeni termodinamički modeli za predviđanje dopunske zapremine pomoću indeksa refrakcije čistih komponenata na bazi Lorentz-Lorentz [14, 15], Dale-Gladstone [16], Eykman [17], Arago-Biot [16], Newton [18] i Oster [19] pravila mešanja.

Za predviđanje vrednosti viskoznosti tečnih smeša često se koriste modeli zasnovani na doprinosu grupa koji iziskuju postojanje adekvatne baze podataka u kojoj moraju biti sadržani doprinosi mnogobrojnih funkcionalnih grupa. U ovoj disertaciji izvršen je pregled metoda za korelisanje viskoznosti tečnih smeša i izabrane korelativne metode testirane su na eksperimentalnim podacima binarnih i ternernih smeša alkana, haloalkana, alkohola, aromata, amina, ketona, itd.

Za određivanje vrednosti viskoznosti binarnih sistema čije su vrednosti viskoznosti i njegove promene pri mešanju prethodno eksperimentalno izmerene, korišćeni prediktivni model UNIFAC-VISCO [20, 21, 22] i korelativni modeli Teja-Rice [20, 23, 24] i McAllister [25]. Kvalitet rezultata dobijenih primenom svake od pomenutih metoda utvrđen je poređenjem sa eksperimentalno dobijenim vrednostima. U slučaju UNIFAC-VISCO modela, na osnovu eksperimentalnih merenja, optimizacionim metodama su određene vrednosti interakcionih parametara funkcionalnih grupa komponenata prisutnih u smeši, a koje nisu dostupne u literaturi.

Ekperimentalna merenja i modelovanje termodinamičkih i termofizičkih svojstava binarnih i ternernih sistema izvršena tokom ovog istraživanja pomoći će boljem fundamentalnom poznavanju svojstava rastvora i dobijanju neophodnih informacija za unapređenje pojedinih industrijskih procesa i proizvoda, kao i zaštitu životne sredine.

## 2. Termodinamička i termofizička svojstva višekomponentnih sistema

Realna smeša ima različita termodinamička i termofizička svojstva od idealne smeše. Ova činjenica posledica je fizičke i hemijske različitosti komponenata koje je sačinjavaju. Kvalitativni i kvantitativni pokazatelji odstupanja realne smeše od idealnosti, dopunska molarna zapremina  $V^E$ , promena indeksa refrakcije  $\Delta n_D$ , i promena viskoznosti  $\Delta\eta$  definisani su sledećim izrazom:

$$Y^E = Y - \sum_{i=1}^N x_i Y_i \quad (2.1)$$

gde se opšta oznaka  $Y^E$  odnosi na dopunsku molarnu zapreminu  $V^E$ , promenu indeksa refrakcije  $\Delta n_D$  i promenu viskoznosti  $\Delta\eta$ , opšta oznaka  $Y$  na molarnu zapreminu  $V$ , indeks refrakcije  $n_D$  i viskoznost  $\eta$  smeše, a  $Y_i$  na molarnu zapreminu  $V_i$ , indeks refrakcije  $n_{Di}$  i viskoznost  $\eta_i$  čiste komponente  $i$ ,  $x_i$  je molski udeo komponente  $i$ , a  $N$  broj komponenata u smeši.

Promena zapremine pri mešanju dve tečnosti posledica je jednog ili kombinacije nekoliko sledećih faktora: (1) razlike u veličini i/ili obliku molekula komponenata

smeše, (2) strukturnih promena kao što su promene međumolekulskih orijentacija, (3) razlike u međumolekulskim energijama interakcije između istorodnih i raznorodnih molekula i (4) formiranja novih hemijskih vrsta [26].

### ***Binarni sistemi***

Primenom relacije (2.1) na binarni sistem izvodi se sledeći izraz za dopunsku molarnu zapreminu  $V^E$ :

$$V^E = \frac{x_1 M_1 + x_2 M_2}{\rho} - \left( \frac{x_1 M_1}{\rho_1} + \frac{x_2 M_2}{\rho_2} \right) \quad (2.2)$$

gde  $\rho$  predstavlja gustinu smeše,  $x_1$  i  $x_2$  molske udele,  $M_1$  i  $M_2$ , molarne mase, a  $\rho_1$  i  $\rho_2$  gustine komponenata 1 i 2, respektivno.

Promena indeksa refrakcije binarnog sistema  $\Delta n_D$  je, na osnovu relacije (2.1), definisana izrazom:

$$\Delta n_D = n_D - (x_1 n_{D1} + x_2 n_{D2}) \quad (2.3)$$

u kome  $n_D$  označava indeks refrakcije smeše,  $x_1$  i  $x_2$  molske udele, a  $n_{D1}$  i  $n_{D2}$  indekse refrakcije čistih komponenata.

Analogno, promena viskoznosti  $\Delta \eta$  binarne smeše prikazana je izrazom:

$$\Delta \eta = \eta - (x_1 \eta_1 + x_2 \eta_2) \quad (2.4)$$

u kome je  $\eta$  viskoznost smeše,  $x_1$  i  $x_2$  su molski udeli, a  $\eta_1$  i  $\eta_2$  viskoznosti čistih komponenata 1 i 2.

U ovom radu izrazi (2.2) – (2.4) korišćeni su za izračunavanje vrednosti dopunske molarne zapremine, promene indeksa refrakcije i promene viskoznosti binarnih sistema



na osnovu eksperimentalno izmerenih vrednosti gustina, indeksa refrakcije i viskoznosti čistih supstanci i njihovih smeša.

Vrednosti  $V^E$ ,  $\Delta n_D$  i  $\Delta\eta$  korelisane su pomoću Redlich-Kister (RK) polinoma [1]:

$$Y_{ij}^E = x_i x_j \sum_{k=1}^m A_k (x_i - x_j)^{k-1} = x_i x_j \sum_{k=1}^m A_k (2x_i - 1)^{k-1} \quad (2.5)$$

u kome  $Y_{ij}^E$  označava dopunsku molarnu zapreminu  $V^E$  ili promenu indeksa refrakcije  $\Delta n_D$ , odnosno promenu viskoznosti  $\Delta\eta$  binarnog sistema, a  $A_k$  su parametri polinoma, čiji je optimalan broj  $m$  određen primenom statističkog F-testa [27]. F-testom se izražava verovatnoća da se veličine dva niza, niza eksperimentalno izmerenih vrednosti i niza izračunatih vrednosti, znatno ne razlikuju.

Grafički prikaz zavisnosti dopunske zapremine, promene indeksa refrakcije i promene viskoznosti od sastava oblika  $Y^E = Y^E(x)$  pruža neposredan uvid u odstupanje binarne smeše od idealnosti. Zavisnost tipa  $Y^E - x_1$ , koja može biti pozitivna ili negativna, simetrična, asimetrična ili S-kriva, itd., ukazuje na prisustvo različitih međumolekulskih interakcija, koje se mogu menjati u zavisnosti od sastava i temperature ili biti dominantne u celom ispitivanom koncentracionom i temperaturnom opsegu. Nagib, odnosno odstupanje od linearnosti zavisnosti tipa  $Y^E/(x_1 x_2) - x_1$ , dodatno upotpunjuje ovu sliku odstupanja realne smeše od idealnosti.

Uopšteno posmatrano, da li će vrednosti  $V^E$  biti pozitivne ili negativne zavisi od relativnog odnosa faktora ekspanzije i faktora kontrakcije. Faktori koji utiču na ekspanziju zapremine (pozitivne vrednosti  $V^E$  smeše) uključuju: (1) disperzione sile, (2) sterne smetnje koje se javljaju između molekula komponenata, (3) nepovoljno geometrijsko pakovanje, (4) elektrostatičko odbijanje, itd. Faktori koji utiču na kontrakciju zapremine (negativne vrednosti  $V^E$  smeše) su: (1) specifične interakcije između molekula komponenata, (2) intersticijalno smeštanje molekula jedne komponente u praznine koje postoje među molekulima druge komponente, do čega najčešće dolazi kada su u pitanju velike razlike u veličini molekula smeše, ili kada

postoje velike praznine u strukturnom umrežavanju molekula, (3) slabe fizičke sile, kao što su dipol-dipol ili dipol-indukovani dipol interakcije, odnosno van der Waals-ove sile, (4) hidrofobna hidratacija, koja je posebno značajna kod vodenih rastvora organskih sistema, itd. Vrednosti  $V^E$  sistema će biti pozitivne ili negativne u zavisnosti od toga da li su ukupni kombinovani efekti sila ekspanzije veći ili manji od ukupnih kombinovanih efekata sila kontrakcije [28].

### ***Ternerni sistemi***

Primenom relacije (2.1) na ternerni sistem izvodi se sledeći izraz za dopunsku molarnu zapreminu  $V^E$ :

$$V^E = \frac{x_1 M_1 + x_2 M_2 + x_3 M_3}{\rho} - \left( \frac{x_1 M_1}{\rho_1} + \frac{x_2 M_2}{\rho_2} + \frac{x_3 M_3}{\rho_3} \right) \quad (2.6)$$

gde  $\rho$  predstavlja gustinu smeše,  $x_1$ ,  $x_2$  i  $x_3$  molske udele,  $M_1$ ,  $M_2$  i  $M_3$  molarne mase, a  $\rho_1$  i  $\rho_2$  i  $\rho_3$  gustine komponentata 1, 2 i 3, respektivno.

Promena indeksa refrakcije ternernog sistema  $\Delta n_D$  izvodi se iz relacije (2.1):

$$\Delta n_D = n_D - (x_1 n_{D1} + x_2 n_{D2} + x_3 n_{D3}) \quad (2.7)$$

gde je  $n_D$  indeks refrakcije smeše,  $x_1$ ,  $x_2$  i  $x_3$  su molski udeli, a  $n_{D1}$ ,  $n_{D2}$  i  $n_{D3}$  indeksi refrakcije čistih komponentata.

Promena viskoznosti ternerne smeše dobija se na analogan način:

$$\Delta \eta = \eta - (x_1 \eta_1 + x_2 \eta_2 + x_3 \eta_3) \quad (2.8)$$

gde je  $\eta$  viskoznost smeše,  $x_1$ ,  $x_2$  i  $x_3$  su molski udeli, a  $\eta_1$ ,  $\eta_2$  i  $\eta_3$  viskoznosti čistih komponentata.

Izrazi (2.6) – (2.8) korišćeni su za izračunavanje vrednosti dopunske molarne zapremine, promene indeksa refrakcije i promene viskoznosti ternerne smeše na osnovu eksperimentalno izmerenih vrednosti gustine, indeksa refrakcije i viskoznosti čistih supstanci i smeša.

Podaci za  $V^E$ ,  $\Delta n_D$  i  $\Delta\eta$  korelisani su pomoću Nagata Tamura (NT) polinoma [2], koji primenjen na izračunavanje dopunske molarne zapremine, promene indeksa refrakcije i promene viskoznosti ternernih sistema ima oblik:

$$Y_{123}^E = Y_{12}^E + Y_{13}^E + Y_{23}^E + x_1 x_2 x_3 RT (B_0 - B_1 x_1 - B_2 x_2 - B_3 x_1^2 - B_4 x_2^2 - B_5 x_1 x_2 - B_6 x_1^3 - B_7 x_2^3 - B_8 x_1^2 x_2) \quad (2.9)$$

U relaciji (2.9) opštom oznakom  $Y_{123}^E$  označena je dopunska molarna zapremina  $V^E$ , promena indeksa refrakcije  $\Delta n_D$ , odnosno promena viskoznosti  $\Delta\eta$ , ternernog sistema. Opšte oznake  $Y_{12}^E$ ,  $Y_{13}^E$  i  $Y_{23}^E$  odnose se na binarne doprinose izračunate iz RK polinoma (2.5), računata sa molskim udelima komponenata u ternernoj smeši,  $x_1$ ,  $x_2$  i  $x_3$ .  $B_0$ ,  $B_1, \dots, B_8$  predstavljaju optimizovane parametre dobijene iz  $V^E$ ,  $\Delta n_D$ , odnosno  $\Delta\eta$  podataka ternernog sistema.

Grafički prikaz eksperimentalnih vrednosti dopunske molarne zapremine, promene indeksa refrakcije i promene viskoznosti ternernih sistema  $Y_{123}^E$  je u ovom radu izvršen na tri načina: (1) korišćenjem zavisnosti  $Y_{123}^E - x_2$  po linijama konstantnog odnosa molskih udela prve i treće komponente ( $x_1/x_3$ ), (2) prostornim (trodimenzionim) prikazom  $Y_{123}^E$  površi dobijenih korelisanjem eksperimentalnih podataka NT polinomom, primenom vrednosti izračunatih pomoću relacije (2.9) i (3) trougaonim  $x_1 x_2 x_3$  dijagramom koji prikazuje linije konstantnih  $Y_{123}^E$  vrednosti dobijene presecanjem prostorne ternerne površi horizontalnim ravnima.

Kvalitet korelacije eksperimentalnih podataka binarnih i ternernih sistema ocenjen je na dva načina: (1) pomoću standardne devijacije korelacije  $\sigma$  i (2) izračunavanjem

vrednosti srednje procentualne greške  $PD(\%)$ . Standardna devijacija korelacije  $\sigma$  definisana je na sledeći način:

$$\sigma = \left[ \frac{\sum_{i=1}^K (Y_{\text{exp}}^E - Y_{\text{cal}}^E)_i^2}{K} \right]^{1/2} \quad (2.10)$$

gde  $Y_{\text{exp}}^E$  predstavlja eksperimentalne vrednosti  $V^E$ ,  $\Delta n_D$ , odnosno  $\Delta \eta$  binarne ili ternerne smeše,  $Y_{\text{cal}}^E$  izračunate  $V^E$ ,  $\Delta n_D$  i  $\Delta \eta$  vrednosti korišćenjem izraza (2.5) za binarni sistem, odnosno relacije (2.9) za ternerni sistem, a  $K$  je broj eksperimentalnih tačaka.

Srednja procentualna greška izračunavana je pomoću izraza:

$$PD(\%) = \frac{100}{K} \sum_{i=1}^K \left| \frac{Y_{\text{exp}}^E - Y_{\text{cal}}^E}{Y_{\text{exp}}^E} \right|_i \quad (2.11)$$

u kojem su veličine definisane na isti način kao i u izrazu za standardnu devijaciju korelacije (2.10).

### **3. Eksperimentalni deo**

#### **3.1 Izbor sistema**

Poznavanje fizičko-hemijskih svojstava, gustine, viskoznosti i indeksa refrakcije čistih tečnosti i višekomponentnih smeša, u širokom temperaturnom opsegu i na različitim temperaturama, korisno je za razumevanje njihovih termodinamičkih i transportnih svojstava, a značajno je i sa aspekta projektovanja industrijske opreme i procesa. Metode fizičko-hemijske analize, koje su omogućene određivanjem vrednosti dopunskih termodinamičkih veličina, pružaju uvid u strukturu tečnosti, odnosno u međumolekulske interakcije koje se javljaju između komponenata u smeši i doprinose razumevanju njenog neidealnog ponašanja.

Usled limitiranosti saznanja vezanih za fizička svojstva mnogih organskih rastvarača, njihova primena u hemiji i hemijskom inženjerstvu ograničena je tehnološkim faktorima i nepoznanicama vezanim za njihov uticaj na životnu sredinu. Iz ovih razloga generisanje eksperimentalnih podataka doprinosi uvećanju empirijskih saznanja i proširivanju baza podataka, a korisno je i sa aspekta testiranja različitih termodinamičkih modela. Ovo sa druge strane omogućuje uopštavanje i modelovanje binarnih ili višekomponentnih sistema i razvoj prediktivnih metoda, što uvek predstavlja poseban izazov za inženjere u oblastima fundamentalnih istraživanja.

U ovom radu je izbor sistema za analizu i eksperimentalno merenje i modelovanje vrednosti dopunske molarne zapremine, promene indeksa refrakcije i viskoznosti pri mešanju bio usmeren ka ostvarenju nekoliko ciljeva. Težilo se da supstance i njihove smeše imaju široku industrijsku primenu i ekološki značaj, kako bi proširenje saznanja vezanih za njihova fizičko-hemijska svojstva moglo da se iskoristi pri projektovanju opreme i procesa i unapređenju zaštite životne sredine. Takođe se nastojalo da termodinamička svojstva određena u okviru ove doktorske disertacije na izabranim eksperimentalnim uslovima i u celokupnom koncentracionom opsegu još uvek nisu poznata, kako bi se obezbedilo obogaćivanje postojećih empirijskih saznanja. Da bi se ostvarili postavljeni ciljevi, odabrane su komponente koje pripadaju različitim grupama jedinjenja i imaju složenu i međusobno različitu molekulsku strukturu, potpuno su mešljive, a međusobno hemijski ne reaguju. Pri mešanju ovakvih supstanci dolazi do međumolekulskih interakcija, različitog prostornog pakovanja molekula i strukturnih promena, što je omogućilo ispitivanje uticaja strukture molekula (broja ugljenikovih atoma u nizu i položaja i vrste funkcionalnih grupa) i temperature na promenu osobina rastvora i pružilo neophodan izvor informacija za razumevanje odstupanja realnih smeša od idealnosti.

Zbog svoje velike zastupljenosti u hemijskoj i procesnoj industriji, izraženog ekotoksikološkog značaja i kompleksnosti međumolekulskih interakcija koje se javljaju pri mešanju, binarni i ternerni sistemi koji sadrže estre adipinske kiseline i različite organske rastvarače, alkohole, ketone i etre su vrlo interesantni za izučavanje. Pregledom literature utvrđeno je da su termodinamička svojstva ovih sistema izrazito malo ispitivana.

Da bi se ostvarili navedeni ciljevi istraživanja, za eksperimentalna merenja u ovom radu su izabrana sledeća jedinjenja: (1) linearni alkoholi, izomeri butanola: 1-butanol i 2-butanol; (2) alifatični keton: 2-butanon (metiletilketon); (3) ciklični etar: tetrahidrofuran (oksaciklopentan); i (4) alifatični diestar: dimetiladipat. Ovakav izbor supstanci omogućuje praćenje uticaja izomerizma (1-butanol i 2-butanol, 2-butanon i tetrahidrofuran), različitih funkcionalnih grupa, njihovog položaja i strukture molekula

(linearne ili ciklične) na volumetrijska i transportna svojstva višekomponentnih tečnih sistema.

U tabeli 3.1 prikazani su binarni i ternerni sistemi odabrani za eksperimentalna merenja, analizu i modelovanje.

**Tabela 3.1** Binarni i ternerni sistemi

<b>Binarni sistemi</b>	<b>Ternerni sistemi</b>
dimetiladipat + 1-butanol	dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol
dimetiladipat + 2-butanol	dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol
dimetiladipat + 2-butanon	dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol
dimetiladipat + tetrahidrofuran	dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol
2-butanon + 1-butanol	
2-butanon + 2-butanol	
tetrahidrofuran + 1-butanol	
tetrahidrofuran + 2-butanol	

Merenja su obuhvatila celokupni koncentracioni opseg i izvršena su na atmosferskom pritisku u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K, što je omogućilo proširenje baze eksperimentalnih podataka i ispitivanje uticaja temperature na promenu vrednosti gustine, dopunske molarne zapremine, indeksa refrakcije i viskoznosti pri mešanju.

### ***Industrijski značaj i primena odabranih susptanci***

**Alkoholi** su rastvarači širokog spektra koji su našli upotrebu u separaciji zasićenih i nezasićenih ugljovodonika, koriste se kao sirovine pri sintezi složenih molekula, u hemijskoj, biohemijskoj, farmaceutskoj, kozmetičkoj, organskoj i industriji boja, lakova, polimera, ulja i maziva, eksploziva, plastike, gume, deterdženata, u proizvodnji prirodnih i sintetičkih smola i celuloznih estara, a i veoma su rasprostranjeni kao aditivi za benzin i alternativni izvori energije.

**1-butanol** se koristi u proizvodnji urea-folmadelhidnih i melamin-formaldehidnih smola, butilakrilata, butilacetata, dibutilftalata, butilestara i butiletara. Takođe se koristi

kao rastvarač za boje i premazna sredstva, gume i alkaloide, a našao je primenu i u farmaceutskoj industriji i industriji parfema, pri ekstrakciji eteričnih ulja, u proizvodnji herbicida, antibiotika, hormona i vitamina, veštačkih aroma, tekstila, sredstava za čišćenje i polimera [29].

**2-butanol** se javlja u prirodi kao proizvod fermentacije ugljenih hidrata. Upotrebljava se u proizvodnji parfema, ribljeg koncentrata proteina i voćnih esencija, kao začim za hranu, prekursor u proizvodnji metiletil ketona [29], aditiv u proizvodnji polimera, koristi se pri flotacionoj separaciji, a posebno je značajan rastvarač za asimetrične sinteze, komercijalno dostupan u formi racemata [30]. Koristi se kao rastvarač za boje, premaze, lakove, smole, kamfor, biljna ulja, masti, voskove, gume, alkaloide i glazure.

**Ketoni** su jedinjenja od velikog industrijskog i biološkog značaja: u industriji se najčešće koriste kao reagensi, rastvarači, prekursori polimera i pri proizvodnji farmaceutskih proizvoda (jer potpomažu delovanje mnogih enzima), a koriste se i u biohemiji i u industriji hrane.

**2-butanon** je po važnosti komercijalne proizvodnje ketona na drugom mestu, odmah iza acetona. Često nalazi primenu kao rastvarač u procesima ekstrakcije, za različite lubrikante, celulozne acetate, nitrocelulozu, boje, lakove, gumu, vinilne filmove, smole, polistiren, poliuretan i akrilne premaze, a upotrebljava se i kao katalizator u nekim reakcijama polimerizacije [29]. Takođe se koristi u grafičkoj industriji, proizvodnji plastike, tekstila, parafinskih voskova, lepкова, sintetičke kože, transparentne hartije, aluminijumske folije i kao sredstvo za čišćenje [30, 31].

**Estri** su zahvaljujući karakterističnom prijatom mirisu našli primenu u hemijskoj i prehrambenoj industriji (kao aditivi za ukus) i u industriji parfema. Viši neisparljivi estri koriste se kao plastifikatori lomljivih polimera u proizvodnji fleksibilnih creva, gumenih cevi i meblštofova. Zbog svoje niske toksičnosti, estri adipinske kiseline (adipati) se koriste kao efikasna alternativa hlornim rastvaračima i kao aditivi za dizel. Takođe su našli primenu u proizvodnji inhibitora korozije, elektrolita, epoksida, parfema i farmaceutskih proizvoda. Zahvaljujući svom indeksu viskoznosti i stišljivosti



primenjuju se kao osnovni fluidi u formulaciji slabo viskoznih i veoma stabilnih maziva, mašinskih, automobilskih i kompresorskih ulja, masti i ISO 46 hidrauličkih fluida prihvatljivih sa stanovišta zaštite životne sredine [32, 33]. Niži adipati su našli primenu kao biodegradabilni, slabo toksični rastvarači visokih temperatura ključanja, plastifikatori, antipersipanti i dodaci za hranu. Viši adipati se koriste kao stabilna, biodegradabilna maziva otporna na koroziju u širokom temperaturnom opsegu, zatim kao lubrikanti, deterdženti, surfaktanti, emulzifikatori, emolijenti i kao intermedijeri pri proizvodnji drugih hemijskih jedinjenja.

**Dimetiladipat** je neisparljiv, biorazgradiv, stabilan i slabo toksičan organski rastvarač za mastila, polimere i poliuretane, premaze, lakove, boje i adhezive, aditiv koji na niskim temperaturama povećava fleksibilnost, transparentnost i stabilnost plastike, polivinilhlorida i njegovih kopolimera i celuloznih estara, omekšivač koji se koristi u proizvodnji pesticida i fungicida, veštačke kože, poliestarskih i celuloznih smola, rastvarača, razređivača i plastifikatora. Takođe se upotrebljava kao aditiv za hranu (regulator kiselosti), za disperziju pigmenata i pri sintezi polimera i drugih organskih jedinjenja (estara, amida i nitrila), kao i u proizvodnji očvršćivača, medicinskih i farmaceutskih proizvoda, industrijskih sredstava za čišćenje, kože, tekstila i parfema. U poslednje vreme njegova primena je doživela ekspanziju u naftnoj industriji gde se koristi za sniženje viskoznosti viskoelastičnih surfaktanata [34] i u procesu hidrolitički stabilne konsolidacije poroznih geoloških formacija [35].

**Etri** su često prisutni reagenti i rastvarači u organskoj hemiji i biohemiji, a koriste se i kao aditivi za benzin i u autoindustriji.

**Tetrahidrofur** se najčešće koristi kao prekursor polimera, industrijski odmašćivač i rastvarač za lakove i PVC [29], a našao je upotrebu i u farmaceutskoj i u industriji kozmetičkih proizvoda.

### *Analiza strukture i osnovnih karakteristika odabranih supstanci*

**1. Alkoholi** spadaju među najvažnija organska jedinjenja, opšte formule ROH, gde R predstavlja bilo koju alkil ili supstituisanu alkil grupu, a –OH je hidroksilna grupa koja kao funkcionalna grupa definiše karakteristike alkohola. Struktura R-grupe, koja može biti primarna, sekundarna ili tercijerna, zasićena ili nezasićena, linearna, ciklična ili aromatična, utiče na brzinu, a u nekim sličajevima i vrstu reakcija kojima podležu alkoholi. U zavisnosti od broja ugljenikovih atoma za koje je vezana C-OH grupa, alkoholi se dele na primarne, sekundarne i tercijerne, a u zavisnosti od broja hidroksilnih grupa u molekulu, alkoholi mogu biti monohidroksilni i polihidroksilni [36].

Veoma polarna hidroksilna grupa u molekulu alkohola, koju karakteriše atom vodonika vezan za izrazito elektronegativan kiseonik, prouzrokuje asimetrični raspored parcijalnog naelektrisanja. Ovaj efekat polarizuje O-H vezu, što uslovljava pojavu dipolnog momenta i omogućava međusobno povezivanje molekula uspostavljanjem jakih vodoničnih veza i građenje asosovanih tečnosti. Ovo rezultira visokim temperaturama ključanja, neuporedivo višim od tačaka ključanja ekvivalentnih alkana i haloalkana iste molarne mase, koje su posledica znatno veće energije koja je potrebna molekulima alkohola da raskinu vodonične veze i napuste tečnost. Iako su vodonične veze duže i znatno slabije od kovalentnih O-H veza, njihov broj je toliki da njihova ukupna jačina utiče na otežanu isparljivost [37]. Vrednost temperature ključanja alkohola raste sa povećanjem broja ugljenikovih atoma u lancu, a smanjuje se sa razgranavanjem molekula.

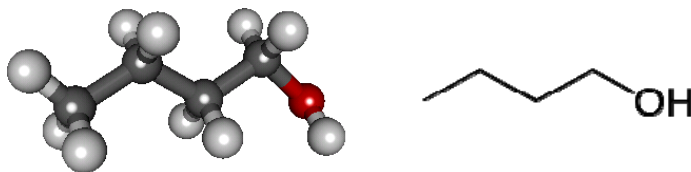
Rastvorljivost alkohola u vodi takođe je posledica uspostavljanja vodonične veze. Niži alkoholi (do propanola), u kojima –OH grupa čini veliki deo molekula, su mešljivi sa vodom. Ovo je rezultat iste vrste međumolekulskih veza koje se uspostavljaju između molekula vode i molekula nižih alkohola. Energija potrebna za raskidanje vodonične veze između dva molekula vode ili dva molekula alkohola se obezbeđuje uspostavljanjem vodonične veze između molekula alkohola i molekula vode [36]. Ova karakteristika čini niže alkohole odličnim rastvaračima za polarna jedinjenja, čak i za

soli [37]. Međutim, za razliku od polarne i hidrofilne hidroksilne grupe, nepolarni alkani su hidrofobni i slabo rastvorljivi u vodi. Sa porastom alifatične i hidrofobne alkil grupe, za koju je sa jedne strane vezana mala –OH grupa, fizičke karakteristike molekula mnogo više podsećaju na karakteristike alkana i njihova rastvorljivost u vodi opada. Tako su butanol i njegovi izomeri delimično rastvorljivi, dok su viši alkoholi, počevši od pentanola nerastvorljivi u vodi. Sa druge strane, veliki alkilni deo molekula povećava rastvorljivost viših alkohola u nepolarnim rastvaračima. Takođe je zapaženo da grananje alifatičnog niza alkohola utiče na povećanje njegove rastvorljivosti u vodi, što je posledica činjenice da je razgranata alkil grupa kompaktnija i manje hidrofobna od linearne. Hidrofilnost i rastvorljivost alkohola raste sa povećanjem broja OH-grupa u molekulu, što je posledica povećanog broja lokacija dostupnih za uspostavljanje vodonične veze [38].

U smeši sa drugom organskom komponentom, molekul alkohola teži disocijaciji iz svojih polimernih agregata i formiranju vodoničnih veza sa molekulima druge vrste. Ukoliko je druga supstanca takođe polarna, molekuli obe komponente teže da uspostave vodonične veze. Stepem disocijacije iz polimernog agregata alkohola zavisi od afiniteta prema protonu funkcionalne grupe drugog molekula, akceptora protona [39]. Sa porastom molarne mase alkanola, kao i sa grananjem ugljovodoničnog niza, smanjuje se tendencija ka samoasocijaciji, te dolazi do formiranja kraćih polimera [40].

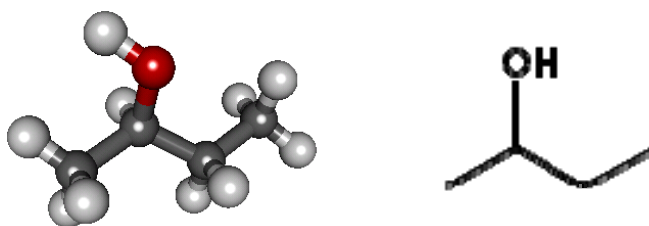
Alkoholi podležu dehidraciji, esterifikaciji, oksidaciji i nukleofilnoj supstituciji. Slično vodi, pokazuju osobine i kiselina i baza u zavisnosti od toga da li se hidroksilna grupa ponaša kao donator ili kao akceptor protona [39].

**1-butanol**, poznat i kao n-butanol ili prim-butanol, je primarni alkohol koji sadrži četiri ugljenikova atoma. U prirodi nastaje kao sporedni proizvod fermentacije šećera i drugih ugljenih hidrata. To je bezbojna, zapaljiva tečnost karakterističnog mirisa, koja se u ograničenim odnosima meša sa vodom, a dobro se meša sa gotovo svim ostalim organskim rastvaračima. Na slici 3.1 prikazana je struktura 1-butanola.



Slika 3.1 Struktura 1-butanola

**2-butanol**, poznat i kao sec-butanol, je sekundarni asimetrični alkohol sa četiri ugljenikova atoma. To je zapaljiva, bezbojna tečnost relativno rastvorljiva u vodi i mešljiva sa polarnim organskim rastvaračima. Ovaj monohidroksilni rastvarač ima važnu strukturnu molekulsku karakteristiku: stereogeni 2-C atom na kojem se nalazi hidroksilna grupa je hiralan. Molekul 2-butanola poseduje dva stereoisomera koji se uobičajeno nalaze u racematu u jednakim udelima [29]. Na slici 3.2 prikazana je struktura 2-butanola.



Slika 3.2 Struktura 2-butanola

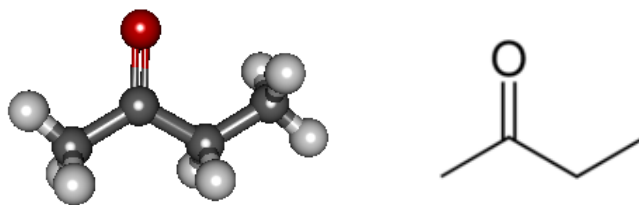
**2. Ketoni** su jedinjenja opšte formule  $RCOR'$ , gde R i R' grupa mogu biti alifatične ili aromatične, a  $>C=O$  je funkcionalna grupa koja određuje karakteristike ovih jedinjenja. Karbonilna  $>C=O$  grupa sadrži dvostruku vezu između ugljenika i kiseonika, dva atoma veoma različite elektronegativnosti, što je čini jako polarnom. Velike vrednosti dipolnih momenata, koje karakterišu ketone (2.3 – 2.8 D), ukazuju na nejednaku raspodelu naelektrisanja u molekulu. Karbonilna grupa sadrži  $sp^2$  hibridizovan ugljenikov atom vezan za kiseonikov atom  $\sigma$  i  $\pi$  vezom. Elektroni  $\sigma$  veze, a posebno pokretljivi  $\pi$  elektronski oblak karbonilne grupe, su mnogo bliži elektronegativnijem atomu kiseonika, što ovaj atom čini nukleofilnim, tj. slabo baznim i rezultuje parcijalnim pozitivnim naelektrisanjem na atomu ugljenika, što ugljenik čini elektrofilnim [37].  $\sigma$  veza karbonilne grupe nalazi se u istoj ravni sa  $sp^2$  hibridizovanim

ugljenikom kao i sa dva ugljenikova atoma direktno vezana za karbonilni ugljenik, dok se  $\pi$  elektronski oblak prostire u ravnima iznad i ispod ove ravni [38]. Planarni oblik karbonilne grupe čini ovaj deo molekula lako dostupnim i izloženim uticajima sa svih strana, pa samim tim i veoma reaktivnim. Ketoni podležu reakcijama oksidacije, redukcije i nukleofilne adicije.

Alifatični ketoni niže molarne mase su stabilne, bezbojne tečnosti uglavnom prijatnog, blago aromatičnog mirisa [31]. Ketoni su rastvorljivi u organskim rastvaračima, a budući da je karbonilna grupa odličan akceptor vodonične veze, niži ketoni su dobro rastvorljivi i u vodi [36]. Sa porastom veličine hidrofobnog ugljovodoničnog dela molekula rastvorljivost u vodi opada, pa su karbonilna jedinjenja sa više od 6 ugljenikovih atoma prilično nerastvorna u vodi.

Zbog polarnosti karbonilne grupe i podložnosti dipol-dipol interakcijama, ketoni imaju više tačke ključanja od nepolarnih jedinjenja čiji su molekuli slične veličine i mase. Međutim, obzirom da je vodonik u molekulima ketona vezan isključivo za atome ugljenika, ketoni u čistom stanju ne uspostavljaju vodonične veze i ne grade asosovane tečnosti što ima za posledicu povećanu isparljivost, odnosno nižu temperaturu ključanja, u odnosu na ekvivalentne alkohole i karboksilne kiseline [36].

**2-butanon** je bezbojna, isparljiva, zapaljiva i umereno eksplozivna tečnost oštrog, slatkog mirisa, rastvorljiva u vodi. Zahvaljujući svojim aprotičnim i protofilnim karakteristikama, velikoj vrednosti dipolnog momenta i relativno niskoj vrednosti dielektrične konstante, poseduje svojstva dobrog rastvarača [41]. Na slici 3.3 prikazana je struktura 2-butanona.

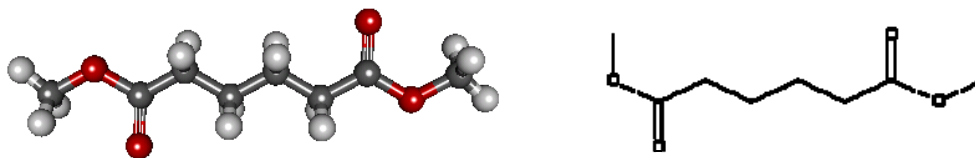


Slika 3.3 Struktura 2-butanona

**3. Estri** su funkcionalni derivati karboksilnih kiselina koji sadrže acil grupu ( $R-C=O$ ) i u kojima je  $-OH$  grupa karboksilne grupe zamenjena  $-OR'$  grupom. Karbonilna  $>C=O$  grupa u velikoj meri određuje reaktivnost ovih jedinjenja: podložna je nukleofilnom napadu i utiče na povećanje kiselosti vodonika vezanih za  $\alpha$ -ugljenikov atom. Estri podležu hidrolizi, redukciji i nukleofilnoj supstituciji. Manje su polarni od alkohola, ali za razliku od alkohola u vodoničnim vezama učestvuju kao akceptori vodonika. Kao i svi derivati organskih kiselina, rastvorljivi su u organskim rastvaračima, a uspostavljanje vodoničnih veza čini niže estre (sa tri do pet ugljenikovih atoma) rastvorljivim i u vodi [36]. Prisustvo  $>C=O$  grupe čini estre polarnim jedinjenjima, međutim u vodoničnim vezama ne učestvuju kao donori vodonika i ne grade asosovane tečnosti kao alkoholi. Vrednost temperature ključanja bliska im je vrednostima temperatura ključanja aldehida i ketona, a niža od vrednosti temperatura ključanja karboksilnih kiselina slične molarne mase.

Estri sa dve estarske grupe su vrlo polarne tečnosti koje karakteriše relativno mali molekul i prilično visoka vrednost tačke ključanja, dok su im vrednosti viskoznosti i gustine slične vrednostima koje ima voda. Dobijaju se procesom esterifikacije alkohola i kiseline sa dve karboksilne grupe.

**Dimetiladipat** nastaje procesom esterifikacije između metanola i adipinske kiseline. To je slabo toksična, biorazgradiva, prozirna, uljasta tečnost blagog mirisa na orah, rastvorna u alkoholu i etru i slabo rastvorljiva u vodi (2.5% – 3%). Ovaj hidrofobni diestar reaguje sa kiselinama, bazama i jakim oksidantima. Na slici 3.4 prikazana je struktura dimetiladipata.

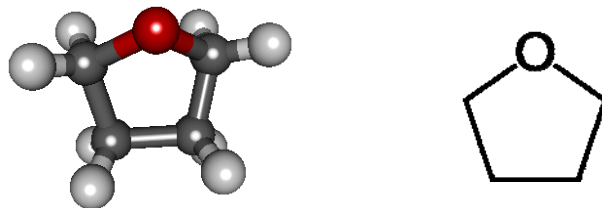


Slika 3.4 Struktura dimetiladipata

**4. Etri** su organska jedinjenja opšte formule ROR', u kojima je atom kiseonika vezan za dve alkil ili aril grupe. U zavisnosti od toga da li su alkil, odnosno aril, grupe identične ili različite, radi se o simetričnim ili asimetričnim etrima. Atom kiseonika je elektronegativniji od atoma ugljenika pa poseduje parcijalno negativno naelektrisanje, što čini molekul etra slabo polarnim. Etri u čistom stanju ne grade vodonične veze, međutim zahvaljujući prisustvu dva slobodna elektronska para na atomu kiseonika, u smešama sa vodom, alkoholima ili fenolima može doći do uspostavljanja vodoničnih veza. Vrednosti temperature ključanja im se ne razlikuju značajno od vrednosti temperatura ključanja alkana slične molarne mase, ali su mnogo niže od temperatura ključanja izomernih alkohola [36]. Sa povećanjem broja C-atoma u molekulu etra, razlike u vrednostima temperatura ključanja etara i alkohola se smanjuju, što je posledica dominacije van der Waals-ovih sila nad vodoničnim vezama [29]. Rastvorljivost etara u vodi uporediva je sa rastvorljivošću alkohola, ali sa povećanjem ugljovodoničnog ostatka u molekulu etra rastvorljivost u vodi opada [37].

Etri mogu biti aciklični ili ciklični. Ciklični etri pripadaju klasi cikloalkana u kojima su jedan ili više ugljenikovih atoma zamenjeni kiseonikom. Kada prsten cikličnog etra sadrži pet ili više atoma (uključujući kiseonik), njegove hemijske karakteristike postaju slične karakteristikama acikličnog etra. Etarska funkcionalna grupa je slabo reaktivna, pa je stoga njihovo hemijsko ponašanje mnogo sličnije alkanima nego drugim organskim jedinjenjima koja sadrže funkcionalne grupe [38], mada su nešto reaktivniji od alkana.

**Tetrahidrofur**an (oksciklopentan) je ciklični etar niske viskoznosti na standardnim uslovima. To je bezbojna, lako zapaljiva tečnost osetljiva na svetlost, mešljiva sa vodom, alkoholima, estrima i ketonima. U kontaktu sa kiseonikom iz vazduha formira veoma eksplozivni peroksid [29]. Na slici 3.5 prikazana je struktura tetrahidrofurana.



Slika 3.5 Struktura tetrahidrofurana

U tabeli 3.2 su prikazane osnovne fizičke karakteristike čistih supstanci: molarna masa  $M$ , kritična temperatura  $T_c$ , kritični pritisak  $p_c$ , kritična zapremina  $V_c$ , faktor acentričnosti  $\omega$  i dipolni moment  $\mu$ , a u tabeli 3.3 čistoća i proizvođač supstanci korišćenih u eksperimentalnom radu.

Tabela 3.2 Fizičke karakteristike čistih supstanci [20, 42]

Supstanca	$M$ ( $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )	$T_c$ (K)	$p_c$ (bar)	$V_c$ ( $\text{cm}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ )	$\omega$	$\mu$ (D <sup>a</sup> )
1-butanol	74.122	562.98	44.13	274.00	0.590	1.66
2-butanol	74.122	535.95	42.49	269.00	0.583	1.66
2-butanon	72.107	535.60	41.54	267.00	0.329	2.76
dimetiladipat	174.190	677.60	25.30	530.00	0.683	<sup>-b,c</sup>
tetrahidrofuran	72.107	540.10	51.90	224.00	0.226	1.63

<sup>a</sup> 1 D =  $3.336\cdot 10^{-30}$  C·m

<sup>b</sup> Nisu pronađeni podaci.

<sup>c</sup> Referenca [51], koja se poziva na banku podataka Aspen Plus, navodi vrednost dipolnog momenta dimetiladipata 2.2 D. Proverom je utvrđeno da banka podataka Aspen Plus sadrži vrednost za dietilsucinat, jedinjenje iste racionalne formule kao dimetiladipat ( $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_4$ ).

Tabela 3.3 Supstance korišćene u eksperimentalnom radu

Supstanca	Čistoća	Proizvođač
1-butanol	$\geq 99.5 \%$	Merck
2-butanol	$> 99.0 \%$	Merck
2-butanon	$\geq 99.5 \%$	Merck
dimetiladipat	$\geq 99 \%$	Merck
tetrahidrofuran	min 99.5 %	Merck



### *Međumolekulske interakcije i termodinamičko ponašanje smeša*

Struktura molekula rezultanta je kombinacije privlačnih i odbojnih sila koje u njemu vladaju. Za razliku od jonske veze, koja se formira prelazom elektrona sa jednog atoma na drugi, kovalentna veza, karakteristična za organska jedinjenja, koja atome u molekulu drži u određenom položaju i na određenom rastojanju, uspostavlja se kada atomi koji sačinjavaju molekul dele zajednički elektronski par. U slučaju približno jednake elektronegativnosti atoma, kovalentna veza je nepolarna i zajednički elektronski oblak se nalazi na približno istom rastojanju od oba atoma, što je slučaj u većini C-C i C-H veza. Međutim, u slučaju različite elektronegativnosti atoma, kao na primer kod O-H veze, ovaj elektronski oblak je bliži atomu koji ima veći elektronski afinitet (u ovom slučaju kiseonik), što rezultuje parcijalnim negativnim (na atomu kiseonika), tj. parcijalnim pozitivnim naelektrisanjem (na atomu vodonika), odnosno polarnošću kovalentne O-H veze.

Kovalentna veza je veoma stabilna i obzirom da u slučaju dvostruke veze zajednički elektronski oblak sadrži veći broj elektrona nego što je to slučaj kod jednostruke veze, za njeno raskidanje potrebna je veća količina energije. Tako, na primer, da bi se raskinula jednostruka C-O veza potrebno je 84 kcal/mol (351 kJ/mol), dok je za raskidanje dvostruke C=O veze potrebno 170 kcal/mol (711 kJ/mol) [43].

Kada se u molekulu centar pozitivnog i centar negativnog naelektrisanja ne poklapaju, dolazi do stvaranja dipola. Dipolni momenat molekula  $\mu$  je mera njegove polarnosti i proporcionalan je količini naelektrisanja i rastojanju između centara pozitivnog i negativnog naelektrisanja u molekulu.

Prilikom mešanja supstanci dolazi do interakcije molekula pri čemu su sile uzajamnog dejstva između istorodnih molekula različite od sila uzajamnog dejstva između raznorodnih molekula. Postoje dve vrste elektrostatičkih međumolekulskih sila: interakcije dipol-dipol i van der Waals-ove sile. Interakcije dipol-dipol nastaju privlačenjem pozitivnog dela jednog i negativnog dela drugog polarnog molekula, i generalno rezultiraju jačim međumolekulskim silama od onih koje se javljaju između

nepolarnih molekula slične molarne mase. Primer posebno jakog dipol-dipol privlačenja je vodonična veza, koja nastaje interakcijom između parcijalno pozitivno naelektrisanog atoma vodonika u molekulu dipola sa slobodnim elektronima nekog drugog atoma, koji može biti u istom molekulu (pri čemu dolazi do uspostavljanja intramolekulske vodonične veze) ili u nekom drugom molekulu (pri čemu se uspostavlja intermolekulska vodonična veza). Iako atom vodonika gradi kovalentnu vezu sa samo jednim atomom, u ovoj vezi elektronski par je mnogo bliži elektronegativnom atomu što čini pozitivno jezgro atoma vodonika izloženim i utiče na njegovo privlačenje sa elektronegativnim atomom drugog molekula, koji mora imati slobodan elektronski par spreman za interakciju. Tečnosti kod kojih dolazi do uspostavljanja vodoničnih veza između molekula zovu se asosovane tečnosti. Energija vodonične veze između ostalog zavisi od elektronegativnosti atoma za koji je vezan atom vodonika u molekulu, kao i atoma sa kojim ovaj atom uspostavlja vodoničnu vezu. Kod alifatičnih alkohola, energija vodonične veze opada sa povećanjem dužine ugljovodoničnog niza i njegovim grananjem, a ovaj trend (metanol > etanol > 2-propanol > terc-butanol) odraz je uticaja sternih smetnji i elektronegativnosti [44]. Vodonične veze tipične jačine od oko 5 kcal/mol (21 kJ/mol) su mnogo jače od drugih dipol-dipol interakcija, ali i znatno duže i slabije od kovalentnih veza (uobičajene jačine 50-100 kcal/mol (209 – 418 kJ/mol) [43]) između istorodnih atoma. Veoma su značajne jer utiču na temperaturu ključanja i rastvorljivost supstanci.

Van der Waals-ove veze su univerzalne prirode. Postoji četiri tipa van der Waals-ovih sila koje učestvuju u stvaranju van der Waals-ovih veza [43]: (1) molekuli koji imaju permanentni dipol orjentisaće se jedni prema drugima, tako da se suprotno naelektrisani krajevi nađu jedan naspram drugog, što dovodi do elektrostatičkog privlačenja koje se prostire po celoj zapremini (usled termičkog kretanja molekula, sa porastom temperature kretanje dipola postaje sve haotičnije, što ima za posledicu smanjenje energije interakcije između molekula); (2) polaran molekul sa permanentnim dipolom može dejstvom svog električnog polja indukovati dipol u nepolarnom molekulu, koje iščezava sa prestankom dejstva električnog polja permanentnog dipola; (3) usled nepodudarnosti centara pozitivnog i negativnog naelektrisanja, u atomu može doći do stvaranja privremenog dipola, koji može indukovati dipol u drugom atomu koji je u fazi

sa prvim, pa dolazi do njihovog međudejstva (ove sile su disperzione sile i dovoljne su da drže zajedno nepolarne molekule) i (4) ako se atomi suviše približe jedan drugom javlja se odbojna sila između popunjenih elektronskih orbitala.

Van der Waals-ove sile su veoma kratkog dometa. Jačina im je oko 1 kcal/mol (4 kJ/mol) [43] i raste sa povećanjem molekula. Uspostavljaju se samo između delova molekula koji su u neposrednom kontaktu, tako da njihova jačina naglo opada sa povećanjem rastojanja.

Međumolekulske interakcije koje se javljaju u realnim smešama i njihovo termodinamičko ponašanje znatno se razlikuju od interakcija i ponašanja karakterističnih za idealne smeše. Idealno mešanje nije praćeno promenom zapremine ni značajnim toplotnim efektima i najčešće se javlja pri mešanju komponenata koje imaju molekule približno iste veličine [45]. Neidealnost smeše najčešće je posledica različitih hemijskih i fizičkih svojstava komponenata. Uopšteno gledano, volumetrijska i transportna svojstva zavise od veličine (dužine C-lanca), oblika (grananja, zasićenosti, simetrije), strukture (vrste, veličine, karakteristika, položaja i broja funkcionalnih grupa, elektronske konfiguracije) i fizičkog polja sila oko molekula, kao i jačine i vrste međumolekulskih interakcija: dipol-dipol, dipol-jon, dipol-indukovani dipol, indukovani dipol-jon, uspostavljanja vodoničnih veza i samoasocijacije, gradnje donor-akceptor kompleksa, elektronskih i sternih efekata, odnosno geometrijskog pakovanja i hemijske disocijacije.

U tabeli 3.4 date su karakteristike koje su od značaja za analizu rezultata kod binarnih smeša: (1) odnos kritičnih zapremina komponenata ( $V_{Ci}/V_{Cj}$ ) – koji ističe razliku u veličini molekula komponenata smeše; (2) razlika faktora acentričnosti ( $|\omega_i - \omega_j|$ ) – koja ukazuje na asimetričnost polja sila komponenata koje čine smešu i (3) razlika dipolnih momenata ( $|\mu_i - \mu_j|$ ) – koja ističe razliku u polarnosti komponenata koje čine smešu.

**Tabela 3.4** Karakteristike binarnih sistema

Sistem	$V_{C1}/V_{C2}$	$ \omega_1 - \omega_2 $	$ \mu_1 - \mu_2 $ (D)
dimetiladipat (1) + 1-butanol (2)	1.934	0.093	- <sup>b</sup>
dimetiladipat (1) + 2-butanol (2)	1.970	0.100	-
dimetiladipat (1) + 2-butanon (2)	1.985	0.354	-
dimetiladipat (1) + tetrahidrofuran (2)	2.366	0.458	-
2-butanon (1) + 1-butanol (2)	0.974	0.261	1.10
2-butanon (1) + 2-butanol (2)	0.993	0.254	1.10
tetrahidrofuran (1) + 1-butanol (2)	0.818	0.365	0.03
tetrahidrofuran (1) + 2-butanol (2)	0.833	0.357	0.03

<sup>b</sup> Nisu pronađeni podaci

### *Pregled literature*

Vrednosti gustine, dopunske molarne zapremine, indeksa refrakcije, viskoznosti, kao i vrednosti promena ovih veličina pri mešanju, već dugo predstavljaju predmet interesovanja mnogih savremenih istraživačkih laboratorija širom sveta.

U laboratoriji Comuñas-a (Universidad de Santiago de Compostela, Departamento de Fisica Aplicada, Facultad de Fisica, Santiago de Compostela) bave se istraživanjima uticaja molekulske strukture na volumetrijska svojstva i viskoznosti dialkiladipata [32, 33]. Eksperimentalno merenje i modelovanje vrednosti gustina i indeksa refrakcije binarnih sistema dimetilftalata i dimetiladipata sa izomerima butanola i 2-butanonom obrađeno je u radu [46], a ispitivanje uticaja temperature na promenu vrednosti termodinamičkih i transportnih osobina binarnih smeša dimetiladipata i dimetilftalata sa alkoholima u radu [47]. Ispitivanjem karaktersitika binarnih sistema dimetiladipata i n-heksana odnosno n-heptana u kritičnoj oblasti bave se Chen i saradnici [48]. Eksperimentalnim merenjima u ravnoteži tečnost-tečnost ternernih sistema koji sadrže dimetiladipat, vodu i sirćetnu kiselinu i predviđanjem pomoću UNIFAC modela bavi se Ince [49], sistemima vodenih rastvora dimetiladipata sa metanolom, odnosno monometil estrom adipinske kiseline, Hung sa saradnicima [50], dok se ravnotežom para-tečnost sistema koji sadrži dimetiladipat i metanol bave Lee i saradnici [51].

Volumetrijska i transportna svojstva binarnih i ternernih sistema koji sadrže 2-butanon i alkohole ispitivali su Reddy i Naidu [52] (dopunska zapremina sistema sa 1-alkanolima na 303.15 K i 313.15 K), Clara i saradnici [53] (gustina, viskoznost, indeks refrakcije, dopunska molarna entalpija i promene viskoznosti i indeksa refrakcije sistema sa 1-butanolom na 303.15 K), Thayumanasundaram i Bhimeswara Rao [54] (kinematska viskoznost sistema koji sadrže 1-butanol i izoamil alkohol na 308.15 K), Martínez i saradnici [55] (gustina, dopunska molarna zapremina, viskoznost i promena viskoznosti smeša sa izomerima butanola na temperaturama od 288.15 K do 318.15 K), Lomte i saradnici [41] (gustina, dopunska molarna zapremina i viskoznost binarnih sistema sa razgranatim alkoholima na temperaturama između 293.15 K i 313.15 K), Faranda i saradnici [30, 56] (gustina i kinematska viskoznost sistema sa 2-butanolom u temperaturnom opsegu i analiza uticaja sastava i temperature), Qin i saradnici [57] (gustine i dopunske molarne zapremine ternernih smeša alkilestara, ketona i alkanola i njihovih binarnih kombinacija na 293.15 K). Naponi para sistema sa 2-butanolom na temperaturama između 278.15 K i 323.15 K, kao i dopunska molarna zapremina i dopunska molarna entalpija ovih sistema na 298.15 K predmet su interesovanja Garriga-e i saradnika [58], dok Ghanadzadeh Gilani istražuje relativnu permitivnost i indeks refrakcije binarnih sistema sa 2-butanolom i cikloheksanom na 298.2 K, 308.2 K i 318.2 K [31]. Vrednosti dopunske molarne zapremine ternernog sistema sa 1-alkanolima i n-oktanom na 303.15 K određivali su Rejendra Naidu i Ramachandra Naidu [59].

Eksperimentalnim merenjem vrednosti termodinamičkih veličina binarnih i ternernih sistema koji sadrže tetrahidrofuran i alkohole na temperaturama 283.15 K, 298.15 K i 313.15 K i njihovim modelovanjem bavi se istraživački tim iz Španije, a svoje rezultate je objavio u nizu radova [60] (viskoznosti i dopunske energije aktivacije viskoznog toka binarnih sistema sa 1-butanolom, 2-butanolom i 1-hlorobutanom), [61] (gustina, dopunska molarna zapremina, promena izentropske kompresibilnosti i dopunska molarna entalpija binarnih sistema sa 1-butanolom i 2-butanolom), [62, 63] (volumetrijska i akustična svojstva ternernih sistema sa 1-butanolom, odnosno 2-butanolom i 1-hlorobutanom) i [64, 65] (gustina i viskoznost ternernog sistema sa 1-butanolom, odnosno 2-butanolom i 1-hlorobutanom, kao i predviđanje vrednosti

dopunske molarne zapremine i promene viskoznosti pri mešanju na osnovu binarnih doprinosa).

Detaljnim pregledom literature utvrđeno je da volumetrijska i transportna svojstva binarnih i ternernih sistema koji sadrže dimetiladipat i 1-butanol, 2-butanol, 2-butanon i tetrahidrofurano do sada nisu ispitivana.

Vrednost indeksa refrakcije binarnog sistema 2-butanon + 1-butanol i njegova promena pri mešanju je merena samo na temperaturi 303.15 K, dok je za binarni sistem koji sadrži 2-butanon i 2-butanol vrednost indeksa refrakcije merena samo na 298.2 K, 308.2 K i 318.2 K. Vrednost gustine sistema 2-butanon + 1-butanol na temperaturama 298.15 K, 313.15 K i 323.15 K do sada nije merena, a takođe je nepoznata i vrednost dopunske molarne zapremine ovog sistema na 298.15 K i 323.15 K. Vrednosti viskoznosti i njegove promene pri mešanju za sistem 2-butanon + 1-butanol na temperaturama 293.15 K, 298.15 K, 313.15 K i 323.15 K do sada nisu merene. U literaturi takođe ne postoje eksperimentalni podaci za vrednosti dopunske molarne zapremine i viskoznost sistema 2-butanon + 2-butanol na 313.15 K i 323.15 K, kao ni za promenu vrednosti viskoznosti ovog sistema pri mešanju na temperaturama 293.15 K, 298.15 K, 303.15 K, 313.15 K i 323.15 K.

Volumetrijska i transportna svojstva binarnih sistema koji sadrže tetrahidrofurano i 1-butanol, odnosno 2-butanol, veoma su malo istraživana. Osim gustine, dopunske molarne zapremine, viskoznosti i njegove promene pri mešanju na 283.15 K, 298.15 K i 313.15 K, ova termodinamička svojstva u širem temperaturnom opsegu nisu ispitivana.

Imajući u vidu prethodno navedene ciljeve ovih istraživanja, može se zaključiti da je u ovoj doktorskoj disertaciji izvršen adekvatan izbor industrijski i ekološki značajnih supstanci. Eksperimentalna merenja i modelovanje volumetrijskih svojstava, indeksa refrakcije i viskoznosti ispitivanih višekomponentnih sistema u celokupnom koncentracionom opsegu i u odabranom rasponu temperatura poslužiće proširenju

empirijskih saznanja i postojećih baza podataka, što će naći široku primenu u projektovanju industrijske opreme i procesa i zaštiti životne sredine.

## 3.2 Opis eksperimentalnih tehnika za određivanje gustine, indeksa refrakcije i viskoznosti jednokomponentnih i višekomponentnih sistema

Sva eksperimentalna merenja vrednosti gustine, indeksa refrakcije i viskoznosti odabranih binarnih i ternernih sistema izvršena su u Laboratoriji za hemijsko-inženjerske parametre, Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Kao što je ranije rečeno, merenja su vršena na atmosferskom pritisku, na osam temperatura u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K.

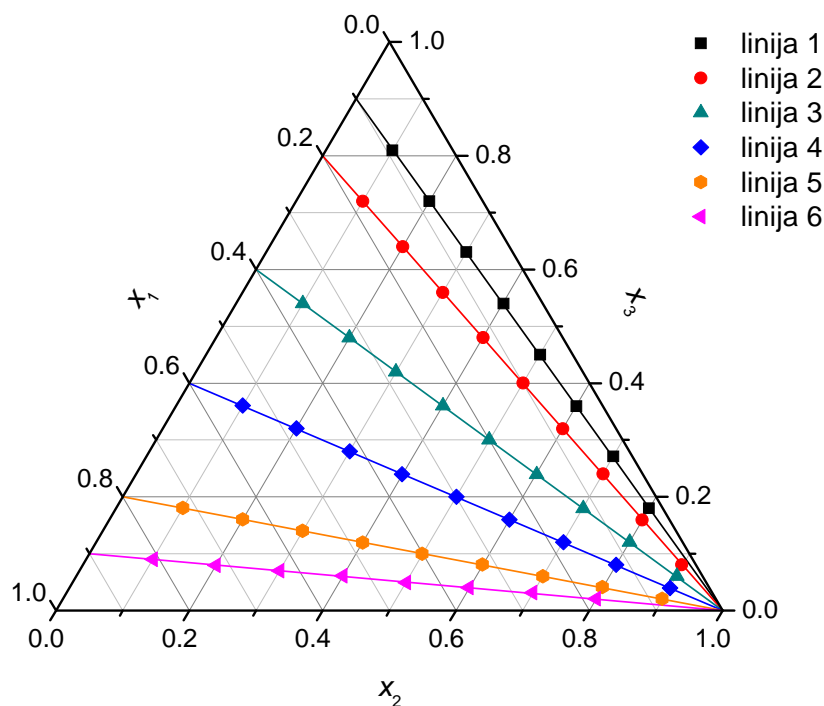
### *Planiranje eksperimenata*

Pre početka eksperimentalnog rada, na osnovu karakteristika odabranih susptanci, detaljno je razrađen plan merenja. Pri eksperimentalnom merenju vodilo se računa da odabrani sastavi binarnih i ternernih smeša pokrivaju celokupni koncentracioni opseg.

**Binarni sistemi.** Koncentraciono polje svakog binarnog sistema predstavljeno je sa najmanje 11 eksperimentalnih tačaka. Prvo su izmerene vrednosti termodinamičkih veličina čistih supstanci, a potom su vršena merenja za smeše. Na osnovu oblika krive zavisnosti dopunske molarne zapremine, odnosno promene indeksa refrakcije i viskoznosti pri mešanju od sastava, birane su nove vrednosti molskih udela smeše za koje su vršena dodatna merenja.

**Ternerni sistemi.** Eksperimenti su izvođeni pri konstantnom odnosu molskih udela dve komponente  $x_1/x_3$  dok je molski udeo treće komponente  $x_2$  varirao između 0.1 i 0.9 sa korakom 0.1. U ovom radu izabrano je šest linija konstantnih vrednosti odnosa  $x_1/x_3$ : 0.111 (linija 1), 0.250 (linija 2), 0.667 (linija 3), 1.500 (linija 4), 4.000 (linija 5) i 9.000 (linija 6), što je prikazano dijagramom na slici 3.6. Na osnovu ovog dijagrama određivan je sastav trokomponentne smeše.





**Slika 3.6** Dijagram zavisnosti  $x_1, x_2, x_3$  ternarnog sistema. Linije konstantnog odnosa  $x_1/x_3$ :  $x_1/x_3 = 0.111$  (— linija 1);  $x_1/x_3 = 0.250$  (— linija 2);  $x_1/x_3 = 0.667$  (— linija 3);  $x_1/x_3 = 1.500$  (— linija 4);  $x_1/x_3 = 4.000$  (— linija 5);  $x_1/x_3 = 9.000$  (— linija 6). Planirane eksperimentalne tačke označene su simbolima prikazanim na slici.

### *Postupak pripremanja smeše*

Supstance korišćene u eksperimentalnom radu nabavljene su od proizvođača Merck. Obzirom na deklarisanu zagarantovanu čistoću od strane proizvođača, supstance su korišćene bez dodatnog prečišćavanja. Da ne bi došlo do promene svojstava jedinjenja usled uticaja svetlosti ili apsorpcije vlage iz vazduha, supstance su čuvane u originalnim bocama od braon stakla skladištenim na hladnom i tamnom mestu i neposredno pre upotrebe uzimane su direktno iz flaše. Da bi merenje mase komponenata bilo što tačnije, supstance su kratko grejane u sušnici, kako bi se degazirale i odmah potom su korišćene za spravljanje smeša.

Binarne i terne smeše pravljene su gravimetrijski, korišćenjem analitičke vage Mettler Toledo AG 204 (slika 3.7), preciznosti  $1 \cdot 10^{-4}$  g. Na osnovu izmerenih masa računski je određivan tačan molski sastav formirane smeše, koji je obzirom na

preciznost merenja mase izračunavan sa tačnošću od  $1 \cdot 10^{-4}$ . Detaljan opis korišćenja analitičke vage za spravljanje uzorka dat je u Prilogu A1.

Prilikom pripremanja smeša vodilo se računa o isparljivosti komponenata, pa su prvo dodavane supstance sa nižim naponom pare kako bi se minimizovala greška vezana za sastav sistema. Smeše su pripremane neposredno pre samog merenja i korišćene za samo jedno merenje. Ukoliko je bilo potrebno ponoviti merenje, pravljena je sveža smeša istog molskog sastava. Smeša je ubrizgavana u gustinomer, refraktometar, odnosno viskozimetar, odmah po spravljanju.



**Slika 3.7** Analitička vaga Mettler Toledo AG 204

### ***Eksperimentalno merenje vrednosti gustine***

Vrednosti gustine čistih supstanci, kao i njihovih binarnih i ternernih smeša, merene su na digitalnom gustinomeru za gasove i tečnosti Anton Paar DMA 5000 (slika 3.8), preciznosti  $1 \cdot 10^{-6} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  i tačnosti  $5 \cdot 10^{-6} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ . Ovaj uređaj radi na principu merenja oscilacija U-cevi ispunjene uzorkom. Precizno održavanje temperature obezbeđeno je pomoću ugrađenog termostata (poluprovodnički Peltier-ov element i sistem za održavanje konstantne vrednosti temperature) i veoma preciznog platinskog termometra. Ovakav kombinovani sistem obezbeđuje termičku stabilnost višu od  $\pm 0.002 \text{ K}$  i tačnost očitavanja temperature do  $\pm 0.001 \text{ K}$ . Gustinomer Anton Paar DMA 5000 ima mogućnost merenja vrednosti gustine gasova i tečnosti u opsegu od 0 do 3

$\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , na temperaturama između  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  i  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$  i pritiscima od 0 do 10 bar. Za merenje je potrebna mala zapremina uzorka (oko 2 ml) i relativno kratak vremenski period u odnosu na gustomere starijih generacija.

Princip rada gustomera svodi se na optičko elektronsko merenje vrednosti frekvencije  $f$ , odnosno perioda oscilovanja  $T$  oscilatora ( $T=1/f$ ). Oscilator se sastoji od U-cevi od borsilikatnog stakla poznate zapremine i mase, koja se pomoću Piezo elementa elektronski pobuđuje, odnosno dovodi u stanje neprigušenih oscilacija frekvencije  $f$ . Punjenje oscilatora fluidom izaziva promene u sopstvenoj frekvenciji njegovog oscilovanja, koja je funkcija ukupne mase oscilatora, a samim tim i gustine uzorka ubrizganog u kapilaru, obzirom da je zapremina uzorka konstantna. Na osnovu izmerene vrednosti perioda oscilovanja, matematičkim transformacijama sadržanim u softveru gustomera izračunava se vrednost gustine uzorka koja se očitava na displeju. Detaljan opis tehnike eksperimentalnog rada na gustomeru Anton Paar DMA 5000 dat je u Prilogu A2.

Na osnovu izračunatog sastava smeše i izmerene vrednosti gustine izračunava se vrednost dopunske molarne zapremine smeše primenom relacija (2.2) i (2.6).



Slika 3.8 Gustinomer Anton Paar DMA 5000

### ***Ekperimentalno merenje vrednosti indeksa refrakcije***

Vrednosti indeksa refrakcije čistih supstanci i smeša ekperimentalno su merene korišćenjem refraktometra Anton Paar RXA 156, koji predstavlja nadogradnju na gustinomer Anton Paar DMA 5000 i povezan je sa njegovim softverom (slika 3.9). Princip rada refraktometra svodi se na izračunavanje vrednosti indeksa refrakcije uzorka na osnovu izmerene vrednosti kritičnog ugla totalne refleksije natrijumove D-linije talasne dužine 589.3 nm koju emituje LED dioda, pri prolasku kroz prizmu koja je kontaktu sa uzorkom. Ovaj kombinovani sistem gustinomer/refraktometar termostatira integrisani Peltier-ov element, što obezbeđuje preciznu automatsku kontrolu temperature. Opseg merenja vrednosti indeksa refrakcije je od 1.32 do 1.56, na temperaturama između 10 °C i 70 °C, dok je ponovljivost i standardna devijacija merenja  $2 \cdot 10^{-5}$ . Standardna devijacija merenja temperature je 0.03 °C.

Merenje vrednosti indeksa refrakcije i gustine vrši se na istom uzorku. Refraktometar Anton Paar RXA 156 nema mogućnost automatskog temperaturnog skeniranja, pa se

podešavanje temperature refraktometra vrši manuélno, odvojeno od podešavanja temperature gustinomera. Rezultati merenja očitavaju se na displeju gustinomera. Detaljan opis tehnike eksperimentalnog rada na refraktometru Anton Paar RXA 156 dat je u Prilogu A3.

Na osnovu izračunatog sastava smeše i izmerene vrednosti indeksa refrakcije određuje se vrednost promene indeksa refrakcije pri mešanju primenom relacija (2.3) i (2.7).



**Slika 3.9** Kombinovani sistem gustinomer Anton Paar DMA 5000 i refraktometar Anton Paar RXA 156

### ***Eksperimentalno merenje vrednosti viskoznosti***

Vrednosti viskoznosti čistih supstanci i smeša eksperimentalno su merene korišćenjem rotirajućeg Stabinger viskozimetra Anton Paar SVM 3000 (slika 3.10), koji ima mogućnost eksperimentalnog određivanja vrednosti dinamičke i kinematske

viskoznosti, kao i gustine uzorka. Rad ovog instrumenta zasnovan je na modifikovanom Couette principu sa brzo rotirajućim spoljnjim cilindrom i unutrašnjim mernim cilindrom koji rotira sporije. Rotirajući magnet proizvodi vrtložno strujno polje sa obrtnim momentom zavisnim od brzine, rezolucije 50 pNm. Kompaktna merna ćelija sadrži cev sa uzorkom koja rotira konstantnom brzinom. Rotor za merenje sa ugrađenim magnetom pluta u uzorku, a obzirom na malu gustinu usled delovanja centrifugalne sile stalno se nalazi u centru cevi. Merenje se svodi na merenje vrednosti obrtnog momenta rotirajućeg magneta i brzine rotora. Vrednost dinamičke viskoznosti se izračunava na osnovu brzine rotora.

Ovaj viskozimetar poseduje ćeliju za merenje vrednosti gustine, koja radi na principu oscilatorne U-cevi. Merenje vrednosti gustine vrši se simultano sa određivanjem vrednosti dinamičke viskoznosti, pa se na osnovu vrednosti ove dve veličine izračunava vrednost kinematske viskoznosti uzorka.



**Slika 3.10** Viskozimetar Anton Paar SVM 3000

Viskozimetar Anton Paar SVM 3000 ima mogućnost eksperimentalnog merenja vrednosti dinamičke viskoznosti, gustine i temperature u opsegu od 0.2 do 20000 mPa·s, 0.65 do 3 g·cm<sup>-3</sup> i 15 °C do 105 °C, respektivno. Reproductivnost izmerene vrednosti viskoznosti je 0.35% unutar radnog opsega podešavanja, a 1% izvan tog opsega. Reproductivnost izmerene vrednosti gustine je 0.0005 g·cm<sup>-3</sup> u radnom opsegu od 0.65 do 1.5 g·cm<sup>-3</sup>, a 0.0020 g·cm<sup>-3</sup> izvan ovoga opsega, dok je reproductivnost merenja vrednosti temperature instrumenta 0.02°C u opsegu 15°C do 105°C, a 0.05°C izvan njega. Ponovljivost izmerene vrednosti viskoznosti, gustine i temperature je 0.1 %, 0.0001 g·cm<sup>-3</sup> i 0.005 °C, respektivno.

Detaljan opis tehnike eksperimentalnog rada na viskozimetru Anton Paar SVM 3000 dat je u Prilogu A4.

Na osnovu izračunatog sastava smeše i izmerene vrednosti viskoznosti određuje se vrednost promene viskoznosti pri mešanju primenom relacija (2.4) i (2.8).

### ***Moguće greške u eksperimentalnom radu***

Sve instrumente korišćene u eksperimentalnom radu karakteriše veoma visoka preciznost i temperaturna stabilnost. Imajući u vidu osetljivost termodinamičkih veličina na promene temperature, da bi se ostvarila željena tačnost merenja, potrebno je obezbediti stabilne klimatske uslove u laboratoriji, kako instrumenti ne bi bili izloženi oscilacijama temperature, vlažnosti vazduha i atmosferskog pritiska.

Pregled mogućih uzroka grešaka pri eksperimentalnom merenju vrednosti gustine, indeksa refrakcije i viskoznosti dat je u Prilogu A5.

## 4. Rezultati eksperimentalnih merenja

### 4.1 Rezultati eksperimentalnog određivanja volumetrijskih svojstava

Eksperimentalno određivanje volumetrijskih svojstava izvršeno je u Laboratoriji za hemijsko-inženjerske parametre Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Eksperimentalna merenja započeta su merenjem vrednosti gustina čistih supstanci, a potom su na osnovu eksperimentalno izmerenih vrednosti gustina osam binarnih i četiri ternerna sistema određene vrednosti njihovih dopunskih molarnih zapremina. Za eksperimentalna merenja i analizu odabrani su binarni sistemi: dimetiladipat + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanol, dimetiladipat + 2-butanon, dimetiladipat + tetrahidrofuran, 2-butanon + 1-butanol, 2-butanon + 2-butanol, tetrahidrofuran + 1-butanol i tetrahidrofuran + 2-butanol. Odabrani su ternerni sistemi: dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol, dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol i dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol. Izbor sistema analiziran je u poglavlju 3.1. Sva eksperimentalna merenja vršena su na atmosferskom pritisku, u temperaturnom opsegu od 288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K. Rezultati eksperimentalnih merenja prikazani su u tabelama B1÷B6 datim u Prilogu B.



U tabeli B1 prikazano je poređenje izmerenih vrednosti gustina čistih supstanci sa eksperimentalnim podacima iz literature, na osnovu kojeg se može zaključiti da je slaganje rezultata ovog rada sa literaturnim vrednostima, za najveći broj supstanci, veoma dobro. U tabeli B2 prikazane su vrednosti gustina čistih supstanci izmerenih u ovom radu u celokupnom temperaturnom opsegu. Analizom rezultata merenja zapaža se da sa porastom temperature vrednosti gustina čistih supstanci opadaju.

#### 4.1.1 Binarni sistemi

Osam binarnih sistema obrađenih u ovoj tezi sistematizovano je po pripadnosti različitim vrstama organskih jedinjenja u sledećih pet grupa: estar + alkohol, estar + keton, estar + etar, keton + alkohol i etar + alkohol.

##### *Sistemi estar + alkohol*

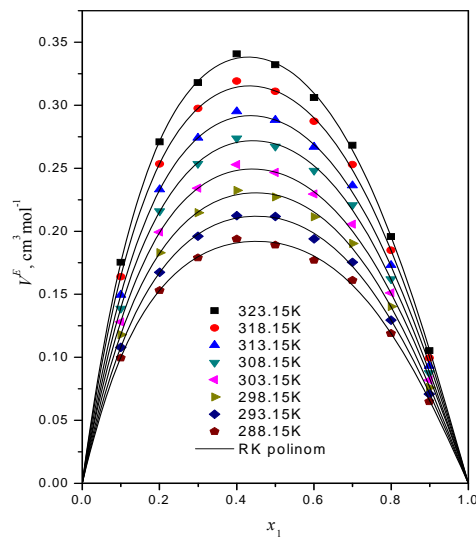
U okviru ove grupe organskih jedinjenja eksperimentalno su izmerene vrednosti gustina i pomoću relacije (2.2) izračunate vrednosti dopunskih molarnih zapremina dva binarna sistema: dimetiladipat + 1-butanol i dimetiladipat + 2-butanol. Ovakav izbor sistema izvršen je da bi se: (1) utvrdila neidealnost ovih sistema, izražena kroz dopunsku molarnu zapreminu; (2) odredilo na koji način promena temperature utiče na odstupanje odabranih binarnih smeša od idealnosti i (3) dobio uvid u uticaj grananja molekula alkohola na vrednosti dopunske molarne zapremine ovih sistema.

Rezultati eksperimentalno izmerenih vrednosti gustina  $\rho$  i izračunatih vrednosti dopunskih molarnih zapremina  $V^E$  prikazani su u tabeli B3. U tabeli B4 date su vrednosti optimalnog broja parametara Redlich-Kister (RK) polinoma  $A_k$ , standardne devijacije korelacije  $\sigma$  i srednje procentualne greške  $PD(\%)$ . Na slici 4.1 grafički su prikazane zavisnosti dopunske molarne zapremine ispitivanih sistema od sastava oblika  $V^E - x_1$  i  $V^E/(x_1x_2) - x_1$  u celokupnom temperaturnom opsegu merenja.

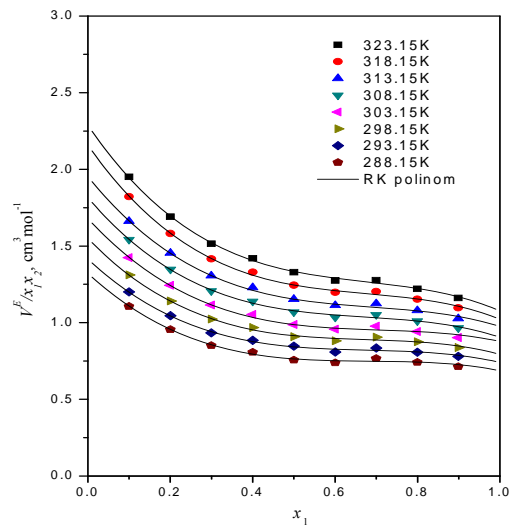
Sa slike 4.1 i iz tabele B3 vidi se da su vrednosti dopunske molarne zapremine za oba posmatrana binarna sistema pozitivne u celokupnom koncentracionom opsegu i na svim temperaturama. Krive zavisnosti  $V^E - x_1$  približno su simetrične i za oba sistema dostižu maksimum za molski udeo dimetiladipata od oko 0.45.

Uopšteno gledano, pozitivne vrednosti dopunske molarne zapremine posledica su disperzionih sila, negativne vrednosti  $V^E$  su rezultat jakih međumolekulskih interakcija, a S-krive zavisnosti  $V^E - x_1$  se najčešće objašnjavaju dominacijom jednog od ova dva uticaja u određenom opsegu molskih udela. Kod binarnih smeša koje sadrže alkohole, zavisnost dopunske molarne zapremine od sastava i odstupanje realne smeše od idealnosti rezultat je uticaja jednog od tri osnovna faktora: (i) raskidanje vodoničnih veza između samoasosovanih molekula alkohola rezultira pozitivnim vrednostima  $V^E$ , a apsolutna vrednost  $V^E$  zavisi od dielektrične konstante druge tečne komponente, dužine ugljovodoničnog lanca molekula alkohola i njegove razgranatosti, što takođe utiče na stepen polimerizacije alkohola u čistom stanju, (ii) geometrijsko uklapanje (pakovanje) molekula druge komponente u strukturu alkohola rezultira negativnim vrednostima  $V^E$  i (iii) specifične interakcije između različitih molekula imaju za posledicu negativne vrednosti  $V^E$ , ali je ovaj uticaj na kontrakciju zapremine sterno ometen kada su u pitanju razgranati molekuli alkohola (i sa povećavanjem razgranatosti molekula alkohola uticaj sternih smetnji raste). Takođe je utvrđeno da relativni doprinosi navedenih uticaja na vrednost dopunske molarne zapremine zavise i od odnosa veličina molekula prisutnih u smeši [26].

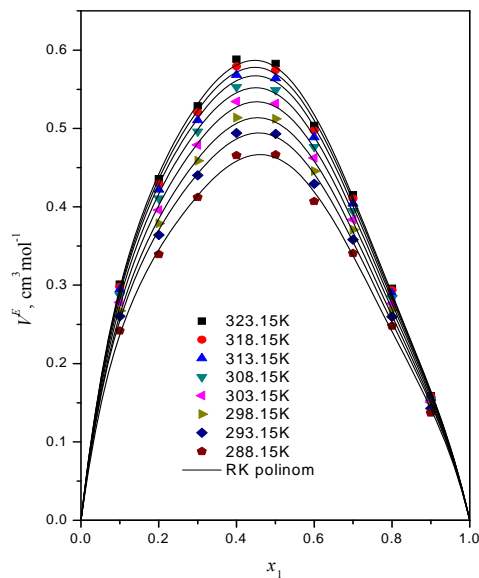
Pozitivne vrednosti dopunske molarne zapremine  $V^E$  sistema estar + alkohol posledica su dominacije međumolekulskih sila ekspanzije, u ovom slučaju raskidanja dipol-dipol veza karakterističnih za estre i vodoničnih veza između samoasosovanih molekula alkohola, nad silama kontrakcije.



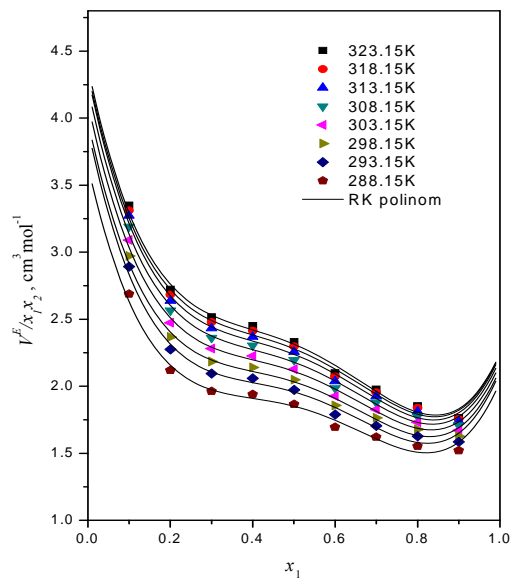
(a)



(b)



(c)



(d)

Slika 4.1

Zavisnost:

(a)  $V^E - x_1$  za sistem dimetiladipat (1) + 1-butanol (2),

(b)  $V^E/(x_1 x_2) - x_1$  za sistem dimetiladipat (1) + 1-butanol (2),

(c)  $V^E - x_1$  za sistem dimetiladipat (1) + 2-butanol (2) i

(d)  $V^E/(x_1 x_2) - x_1$  za sistem dimetiladipat (1) + 2-butanol (2)

u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K.

Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti, a linije vrednosti dobijene pomoću RK polinoma.

Sa porastom temperature vrednosti gustine oba posmatrana binarna sistema opadaju, dok vrednosti dopunske molarne zapremine rastu. Porast vrednosti  $V^E$  sa povišenjem temperature posledica je raskidanja vodoničnih veza između samoasosovanih molekula alkohola koje se intenzifikuje sa porastom temperature i nepovoljnog međumolekulskog pakovanja u smeši.

Uticaj temperature na vrednost dopunske molarne zapremine je nešto izraženiji kod sistema sa 1-butanolom, mada su vrednosti  $V^E$  kod ovog sistema niže. Kod sistema dimetiladipat + 2-butanol, uticaj temperature je veoma slabo izražen u regionu niskog ( $x_1 = 0.1$ ) i visokog ( $x_1 > 0.8$ ) molskog udela dimetiladipata. Niže vrednosti  $V^E$  kod sistema sa primarnim butanolom mogu se objasniti slabijim uspostavljanjem vodoničnih veza i pojačanim uticajem sternih smetnji do kojeg dolazi sa grananjem molekula alkohola. Alkilna grupa je veća od atoma vodonika i sprečava približavanje nukleofilnog reagensa molekulu što izaziva prostornu smetnju. Zbog toga su vodonične veze kod razgranatih molekula alkohola slabije nego kod linearnih molekula. Kada se hidroksilna grupa nalazi na sekundarnom ugljenikovom atomu, razgranati molekul 2-butanola stvara veće sterne smetnje za smeštanje molekula alkohola u molekul dimetiladipata nego linearni molekul 1-butanola, pa kao rezultat smešu dimetiladipata sa sekundarnim butanolom karakterišu veće pozitivne vrednosti dopunske molarne zapremine  $V^E$ .

Kriva  $V^E/(x_1x_2) - x_1$  predstavlja još jedan način prikazivanja rezultata i njen oblik upotpunjuje sliku neidealnog ponašanja smeše. Nelinearnost ove krive izraženija je kod sistema sa 2-butanolom nego kod sistema sa 1-butanolom.

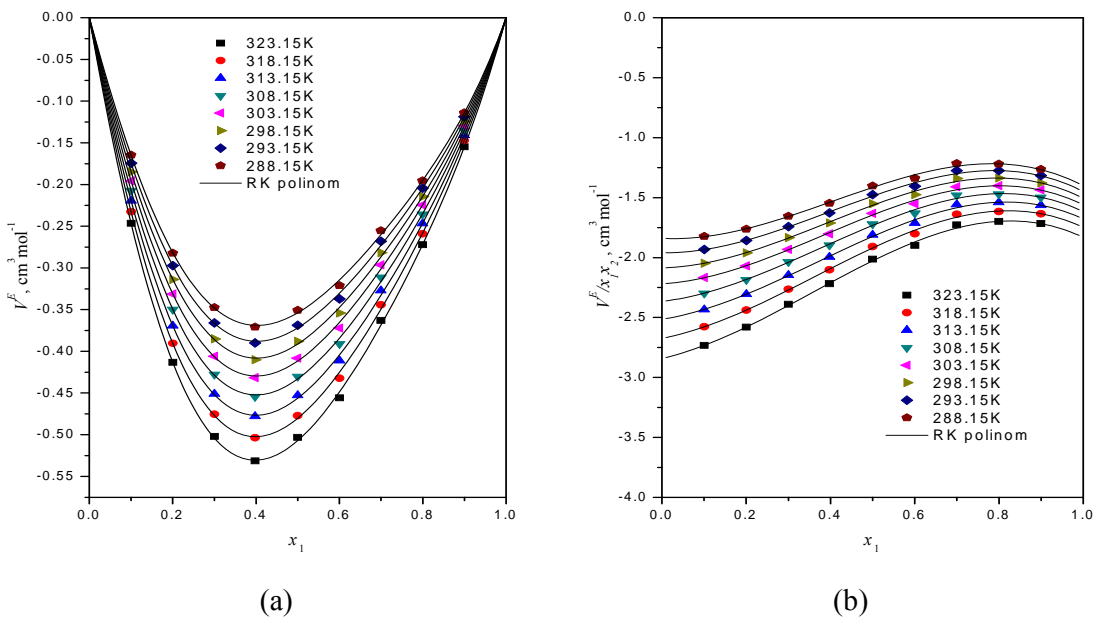
Za posmatrane binarne sisteme u literaturi nisu pronađene eksperimentalne vrednosti  $V^E$ .

### ***Sistem estar + keton***

Eksperimentalno su izmerene vrednosti gustina i pomoću relacije (2.2) izračunate vrednosti dopunskih molarnih zapremina binarnog sistema dimetiladipat + 2-butanon.

Analizom rezultata doneti su zaključci o neidealnosti ovog sistema, izraženoj kroz dopunsku molarnu zapreminu i o uticaju temperature na neidealno ponašanje smeše.

Rezultati eksperimentalno izmerenih vrednosti gustina  $\rho$  i izračunatih vrednosti dopunskih molarnih zapremina  $V^E$  prikazani su u tabeli B3. U tabeli B4 date su vrednosti optimalnog broja parametara Redlich-Kister (RK) polinoma  $A_k$ , standardne devijacije korelacije  $\sigma$  i srednje procentualne greške  $PD(\%)$ . Na slici 4.2 grafički su prikazane zavisnosti dopunske molarne zapremine od sastava oblika  $V^E - x_1$  i  $V^E/(x_1x_2) - x_1$  u celokupnom temperaturnom opsegu merenja.



**Slika 4.2** Zavisnost: (a)  $V^E - x_1$  i (b)  $V^E/(x_1x_2) - x_1$  sistema dimetiladipat (1) + 2-butanon (2) u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K. Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti, a linije vrednosti dobijene pomoću RK polinoma.

Vrednosti dopunske molarne zapremine ovog sistema negativne su u celokupnom koncentracionom opsegu na svim temperaturama. Krive zavisnosti  $V^E - x_1$  blago su asimetrične i dostižu minimum pri molskom udelu dimetiladipata od oko 0.4.

Elektronski par planarne karbonilne grupe ketona mnogo je bliži elektronegativnijem atomu kiseonika, što izaziva nepodudarnost centara pozitivnog i negativnog naelektrisanja i rezultira vrlo polarnim molekulom. Prisustvo permanentnog dipola čini karbonilnu grupu veoma izloženom uticajima sa svih strana i podložnu dipol-dipol interakcijama. Dipolni momenti molekula dimetiladipata i 2-butanona, kao i njihiva polarizabilnost, utiču na pojačavanje privlačnih sila između molekula u smeši. Sa druge strane, molekul 2-butanona skoro je dvostruko manji od molekula dimetiladipata, što takođe doprinosi povoljnom molekulskom pakovanju i ima za posledicu negativne  $V^E$  vrednosti.

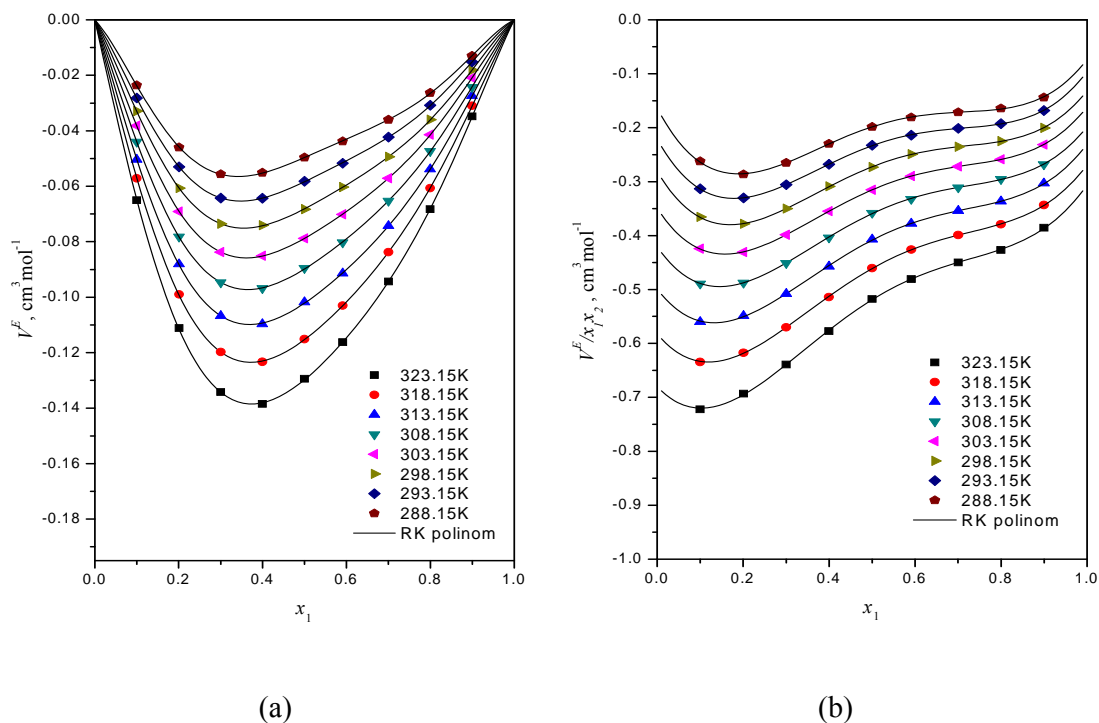
Sa porastom temperature, vrednosti gustina, kao i dopunskih molarnih zapremina, opadaju. Objašnjenje leži u činjenici da povišenje temperature utiče na pojačanu reaktivnost molekula i jače međumolekulske interakcije, što ima za posledicu kontrakciju zapremine.

U literaturi nisu pronađene eksperimentalne vrednosti  $V^E$  za sistem dimetiladipat + 2-butanon.

### ***Sistem estar + etar***

Eksperimentalno su izmerene vrednosti gustina i pomoću relacije (2.2) izračunate vrednosti dopunskih molarnih zapremina binarnog sistema dimetiladipat + tetrahidrofurana. Neidealnost ovog sistema analizirana je kroz dopunsku molarnu zapreminu. Takođe je proučavan uticaj temperature i uticaj izomerizma (između tetrahidrofurana i 2-butanona) na odstupanje ove smeše od idealnosti.

Rezultati eksperimentalno izmerenih vrednosti gustina  $\rho$  i izračunatih vrednosti dopunskih molarnih zapremina  $V^E$  prikazani su u tabeli B3. U tabeli B4 date su vrednosti optimalnog broja parametara Redlich-Kister (RK) polinoma  $A_k$ , standardne devijacije korelacije  $\sigma$  i srednje procentualne greške  $PD(\%)$ . Na slici 4.3 grafički su prikazane zavisnosti dopunske molarne zapremine od sastava oblika  $V^E - x_1$  i  $V^E/(x_1x_2) - x_1$  u celokupnom temperaturnom opsegu merenja.



**Slika 4.3** Zavisnost: (a)  $V^E - x_1$  i (b)  $V^E/(x_1x_2) - x_1$  sistema dimetiladipat (1) + tetrahidrofuran (2) u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K. Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti, a linije vrednosti dobijene pomoću RK polinoma.

Vrednosti dopunske molarne zapremine ovog sistema negativne su u celokupnom koncentracionom opsegu na svim temperaturama. Krive zavisnosti  $V^E - x_1$  blago su asimetrične i dostižu minimum pri molskom udelu dimetiladipata između 0.35 i 0.4.

Tetrahidrofuran je zasićeni ciklični etar, nešto manjeg molekula i dosta niže vrednosti faktora acentričnosti i dipolnog momenta od svog izomera, 2-butanona. U molekulu tetrahidrofurana, na atomu kiseonika nalaze se dva slobodna elektronska para, pa zbog veće elektronegativnosti od atoma ugljenika za koje je vezan, kiseonik poseduje parcijalno negativno naelektrisanje. U smeši sa polarnim molekulima dimetiladipata dolazi do uspostavljanja dipol-dipol interakcija. Obzirom na veoma veliku razliku u veličini molekula između dimetiladipata i tetrahidrofurana, prilikom mešanja ove dve supstance dolazi do intersticijalnog smeštanja malih molekula tetrahidrofurana među

molekule dimetiladipata, što ima za posledicu negativne vrednosti  $V^E$ .

Sa porastom temperature vrednost gustine i dopunske molarne zapremine opada usled povećane reaktivnosti molekula i pojačane tendencije ka međumolekulskim interakcijama.

Uticaj temperature na  $V^E$  nešto je izraženiji kod sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran, nego kod smeše dimetiladipat + 2-butanon, mada su vrednosti dopunske molarne zapremine u sistemu sa ketonskim izomerom znatno niže, ukazujući na veće odstupanje ovog sistema od idealnosti. Ovo je verovatno posledica znatno veće vrednosti dipolnog momenta koja karakteriše 2-butanon, što ima za posledicu snažnije dipol-dipol interakcije i veću reaktivnost, pa uprkos nešto većem molekulu 2-butanona (u poređenju sa tetrahidrofuranom) dolazi do snažnijih međumolekulskih interakcija, gušćeg pakovanja molekula i veće kontrakcije zapremine.

Za binarni sistem dimetiladipat + tetrahidrofuran u literaturi nisu pronađene eksperimentalne vrednosti  $V^E$ .

### ***Sistemi keton + alkohol***

U okviru ove grupe organskih jedinjenja eksperimentalno su izmerene vrednosti gustina i pomoću relacije (2.2) izračunate vrednosti dopunskih molarnih zapremina dva binarna sistema: 2-butanon + 1-butanol i 2-butanon + 2-butanol. Ovakav izbor sistema izvršen je da bi se: (1) utvrdila neidealnost ovih sistema, izražena kroz dopunsku molarnu zapreminu; (2) odredilo na koji način promena temperature utiče na odstupanje odabranih binarnih smeša od idealnosti i (3) dobio uvid u uticaj grananja molekula alkohola na vrednosti dopunske molarne zapremine ovih sistema.

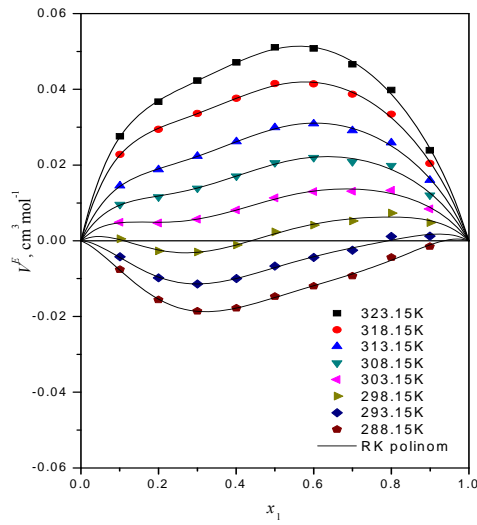
Rezultati eksperimentalno izmerenih vrednosti gustina  $\rho$  i izračunatih vrednosti dopunskih molarnih zapremina  $V^E$  prikazani su u tabeli B3. U tabeli B4 date su vrednosti optimalnog broja parametara Redlich-Kister (RK) polinoma  $A_k$ , standardne devijacije korelacije  $\sigma$  i srednje procentualne greške  $PD(\%)$ . Na slici 4.4 grafički su



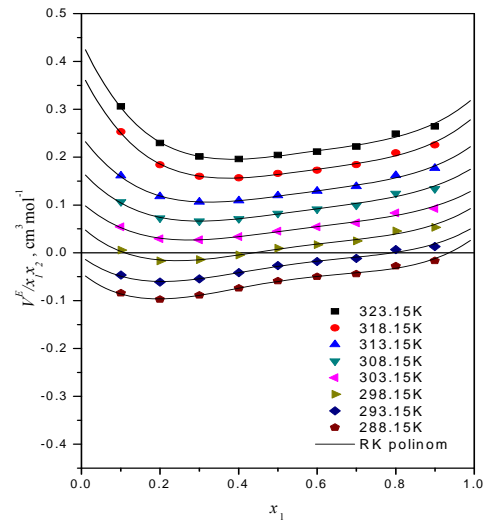
prikazane zavisnosti dopunske molarne zapremine od sastava oblika  $V^E - x_1$  i  $V^E/(x_1x_2) - x_1$  u celokupnom temperaturnom opsegu merenja.

Molekuli alkohola i ketona približno su iste veličine, ali je 2-butanon znatno polarniji od 1-butanola, odnosno 2-butanola. Atom kiseonika u molekulu alkohola poseduje slobodni elektronski par, koji mu omogućuje potencijalno bazno i nukleofilno ponašanje, tj. ponašanje i kao akceptora i kao donora protona. U molekulu ketona, parcijalno negativno naelektrisanje pomereno je ka atomu kiseonika, što rezultuje njegovom nukleofilnošću i elektrofilnošću atoma ugljenika. Za razliku od alkohola, ketoni u čistom stanju ne grade vodonične veze i ne dolazi do asocijacije tečnosti. Međutim, iako su međumolekulske interakcije karakteristične za karbonilna jedinjenja i alkohole u čistom stanju jake, one u smeši ketona i alkohola najverovatnije bivaju zamenjene još jačim vezama koje se uspostavljaju između raznorodnih molekula. Ovo je pre svega posledica tendencije alkohola da u smeši sa drugom komponentom disosuje iz svojih polimernih agregata i formira vodonične veze sa molekulima druge vrste, kao i karakteristike karbonilne grupe da je u smeši sa alkoholom odličan akceptor vodonične veze.

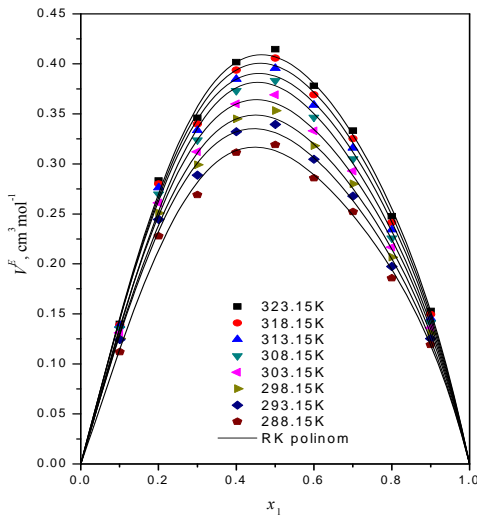
Znak i apsolutna vrednost dopunske molarne zapremine  $V^E$  pružaju uvid u međumolekulske interakcije koje se javljaju u smeši. Uopšteno gledano,  $V^E$  je rezultat jednog od tri tipa efekata koji se javljaju između molekula različitih komponenata: (i) fizičkih interakcija koje su posledica disperzionih sila ili slabih dipol-dipol interakcija, što ima pozitivan efekat na vrednost  $V^E$ , (ii) hemijskih ili drugih privlačnih interakcija između polarnih grupa (-C=O i -OH grupe) koje uključuju prenos naelektrisanja, formiranje vodonične veze ili stvaranje drugih kompleksa, što ima negativan efekat na vrednost  $V^E$  i (iii) strukturnih efekata i međusobnog geometrijskog uklapanja molekula komponenata prisutnih u smeši, koji se javljaju kao posledica razlike u veličini molekula komponenata i takođe rezultiraju negativnim uticajem na vrednost  $V^E$  [41].



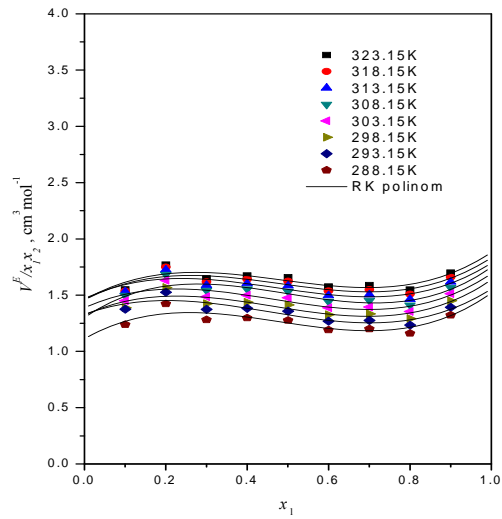
(a)



(b)



(c)



(d)

**Slika 4.4**

Zavisnost:

- (a)  $V^E - x_1$  za sistem 2-butanon (1) + 1-butanol (2),
- (b)  $V^E/(x_1x_2) - x_1$  za sistem 2-butanon (1) + 1-butanol (2),
- (c)  $V^E - x_1$  za sistem 2-butanon (1) + 2-butanol (2) i
- (d)  $V^E/(x_1x_2) - x_1$  za sistem 2-butanon (1) + 2-butanol (2)

u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K.  
Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti, a linije vrednosti dobijene pomoću RK polinoma.

Kod sistema 2-butanon + 1-butanol, krive zavisnosti  $V^E$  od molskog udela asimetrične su na svim posmatranim temperaturama. Zavisnost dopunske molarne zapremine od temperature kod ovog sistema veoma je izražena, iako su vrednosti izrazito male. Na nižim temperaturama, vrednosti  $V^E$  su negativne, dok sa porastom temperature postaju blago pozitivne. Ova pojava bi se mogla objasniti pretpostavkom da je na nižim temperaturama izraženiji uticaj uspostavljanja intermolekulskih vodoničnih veza između molekula 2-butanona i 1-butanola, a da sa porastom temperature ove vodonične veze postaju slabije i energija međumolekulskih interakcija opada, pa disperzione sile počinju da dominiraju. Dakle, sa povećanjem temperature dolazi do povećanja slobodne zapremine, što smešu čini manje kompresibilnom, odnosno rezultira povećanim vrednostima  $V^E$ .

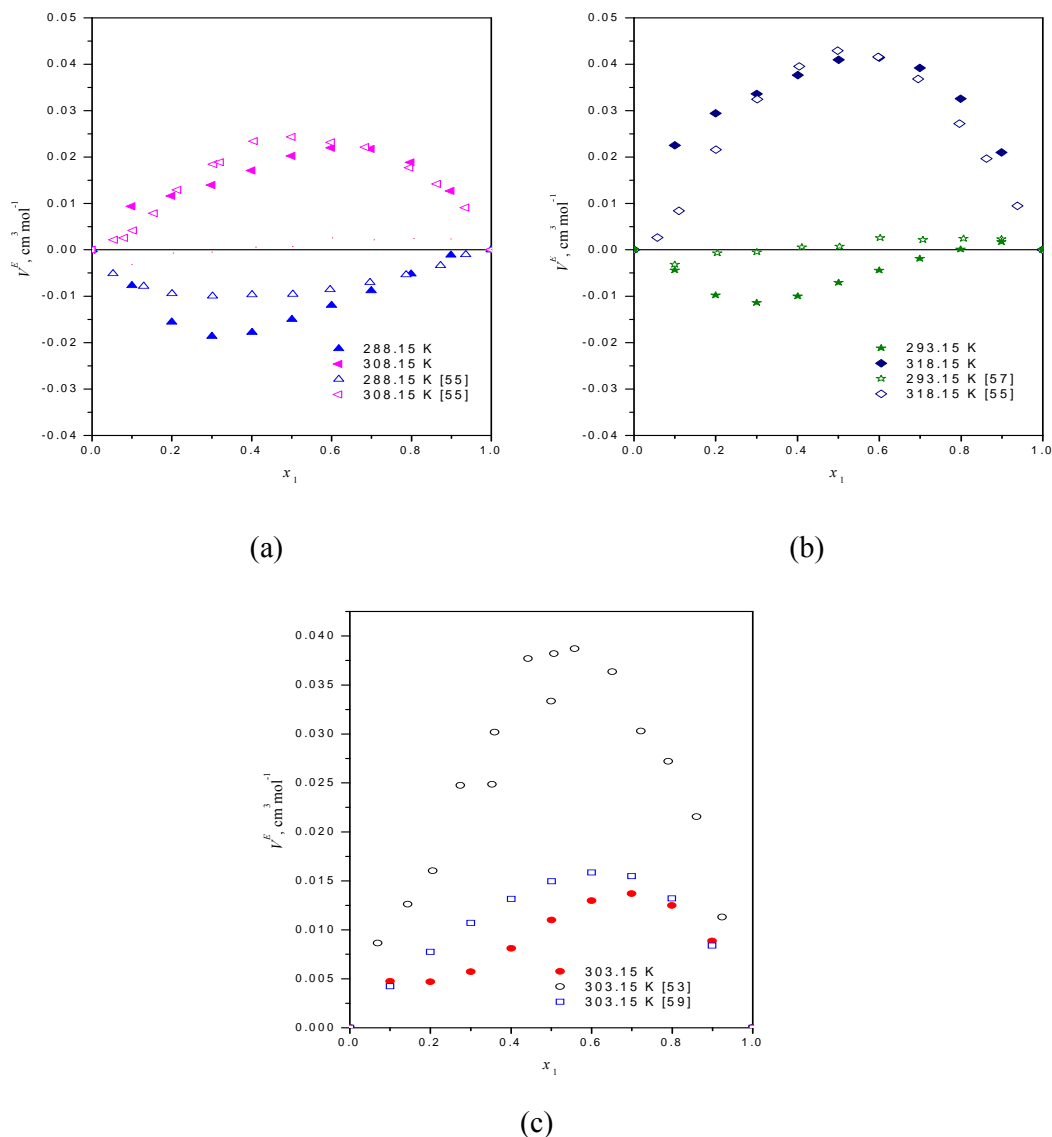
Sistem 2-butanon + 2-butanol, karakterišu pozitivne vrednosti  $V^E$  na svim temperaturama. Krive zavisnosti  $V^E - x_1$  su simetrične i dostižu maksimum pri molskom udelu 2-butanona između 0.45 i 0.5. Kao i kod sistema sa 1-butanolom, vrednosti dopunske molarne zapremine rastu sa porastom temperature.

Pozitivne vrednosti  $V^E$  ukazuju na dominantan uticaj disperzionih interakcija između 2-butanona i 2-butanola. Disperzione interakcije se najverovatnije javljaju kao posledica raskidanja kohezionih sila koje se uspostavljaju između istorodnih molekula. Obzirom da su disperzione interakcije između raznorodnih molekula tipično slabije od onih koje se javljaju između istorodnih molekula, prirodno je očekivati da rezultiraju pozitivnim doprinosom na vrednost  $V^E$  [41]. U smeši 2-butanon + 2-butanol dominirajući uticaj na vrednost  $V^E$  imaju sterne smetnje. Naime, hidroksilna grupa koja se nalazi na sekundarnom ugljenikovom atomu je zaštićenija, a osim toga razgranati molekul alkohola stvara sterne smetnje za povezivanje sa 2-butanonom. Prema tome, sa jedne strane prisustvo 2-butanona utiče na raskidanje slabih kohezionih dipol-dipol sila prisutnih u razgranatim alkoholima, ali je njegovo povezivanje sa umreženim molekulima alkohola sterno ometeno, pa se kao rezultat javljaju pozitivne vrednosti  $V^E$  [41]. Ove vrednosti veće su od vrednosti  $V^E$  za sistem sa 1-butanolom, što je logično obzirom na linearnost molekula 1-butanola i opisane sterne smetnje koje se javljaju u smeši sa razgranatim molekulima 2-butanola.

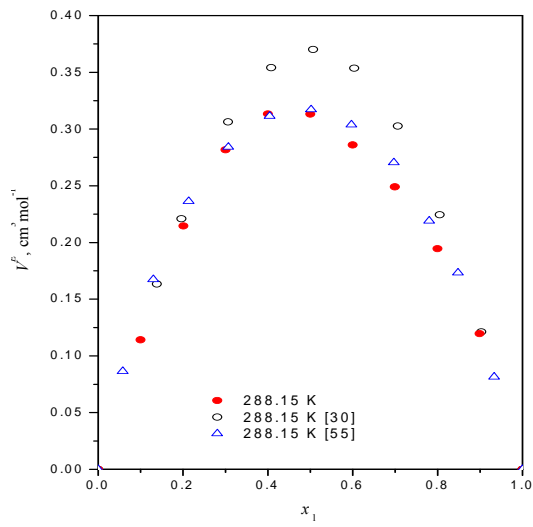
Uticaj temperature na povećanje vrednosti  $V^E$  može se objasniti činjenicom da vodonične veze sa povećanjem temperature postaju slabije, energija međumolekulske interakcije se smanjuje i rastojanje među molekulima se povećava, što ima za posledicu ekspanziju zapremine.

Na slici 4.5 prikazano je poređenje vrednosti dopunskih molarnih zapremina sistema 2-butanon + 1-butanol izmerenih u ovom radu sa literaturnim vrednostima na temperaturama 288.15 K [55], 293.15 K [57], 303.15 K [53, 59], 308.15 K [55] i 318.15 K [55]. Najbolje slaganje eksperimentalnih rezultata ovoga rada i literaturnih vrednosti dobijeno je na temperaturi 318.15 K. Za sastav  $x_1 = 0.6$  razlika je 0.3 %, dok je u oblasti maksimalne vrednosti dopunske molarne zapremine  $x_1 = 0.5$  razlika 4.8 %. Na temperaturi 308.15 K najbolje slaganje eksperimentalnih i literaturnih vrednosti dobijeno je za sastav  $x_1 = 0.7$ , gde je razlika 1.9 %, dok je na 288.15 K najbolje slaganje postignuto za  $x_1 = 0.8$ , uz razliku od 3.9 %. Na temperaturi od 303.15 K, razlike između eksperimentalnih rezultata ovoga rada i literaturnih vrednosti znatno su veće, posebno u poređenju sa literaturnim podacima autora Clara i saradnika [53].

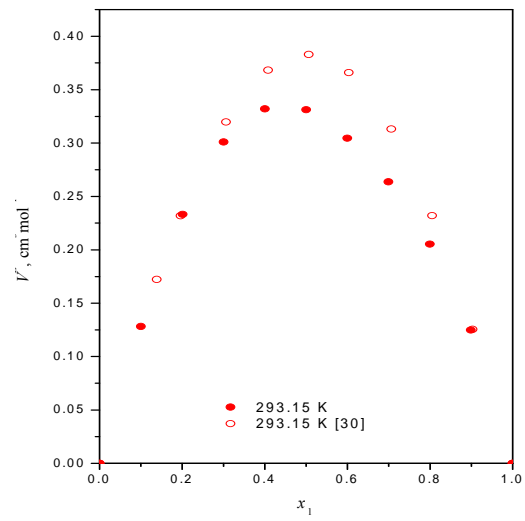
Na slici 4.6 prikazano je poređenje vrednosti dopunskih molarnih zapremina sistema 2-butanon + 2-butanol izmerenih u ovom radu sa literaturnim vrednostima [30, 55] na temperaturama od 288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K. Eksperimentalni rezultati na 288.15 K, 308.15 K i 318.15 K odlično se slažu sa literaturnim vrednostima koje su objavili Martínez i saradnici [55]. Na ovim temperaturama, maksimalna vrednost dopunske molarne zapremine  $V^E$  za  $x_1 = 0.5$  odstupa od literaturnih vrednosti između 0.07 % (na 308.15 K) i 1.3 % (na 288.15 K). Na 318.15 K, eksperimentalno određene vrednosti  $V^E$  u ovom radu takođe se odlično slažu i sa rezultatima koje su dobili Faranda i saradnici [30], a odstupanja se kreću u opsegu od 0.09 % [55] do 1.9 % [30]. Na ostalim temperaturama odstupanja između izmerenih vrednosti  $V^E$  u ovom radu i literaturnih vrednosti [30] za  $x_1 = 0.5$  se kreću oko 15 %.



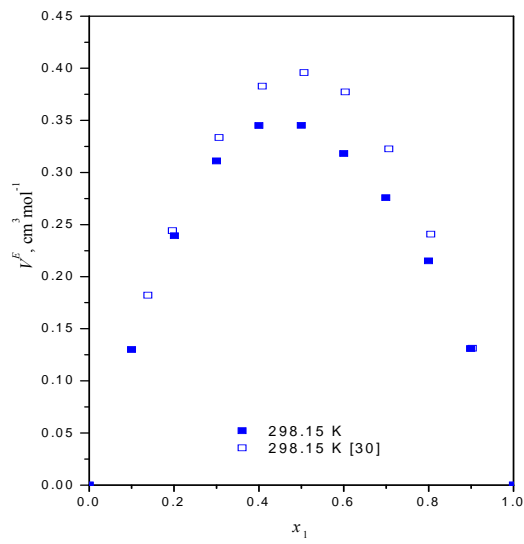
**Slika 4.5** Poređenje vrednosti dopunskih molarnih zapremina sistema 2-butanon (1) + 1-butanol (2) izmerenih u ovom radu sa literarnim vrednostima na temperaturama (a) 288.15 K i 308.15 K, (b) 293.15 K i 318.15 K i (c) 303.15 K. Puni simboli označavaju eksperimentalne vrednosti izmerene u ovom radu, a prazni literarne vrednosti.



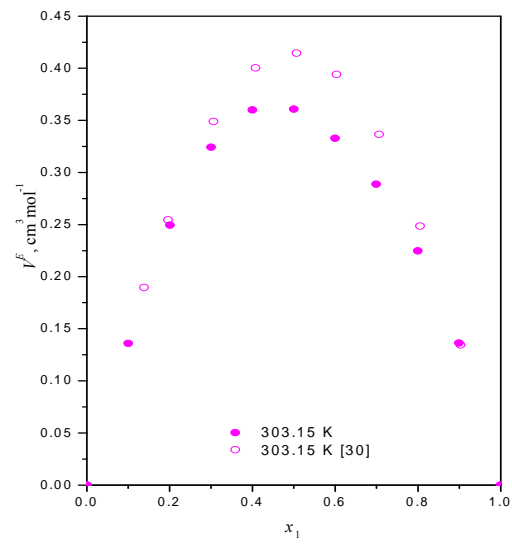
(a)



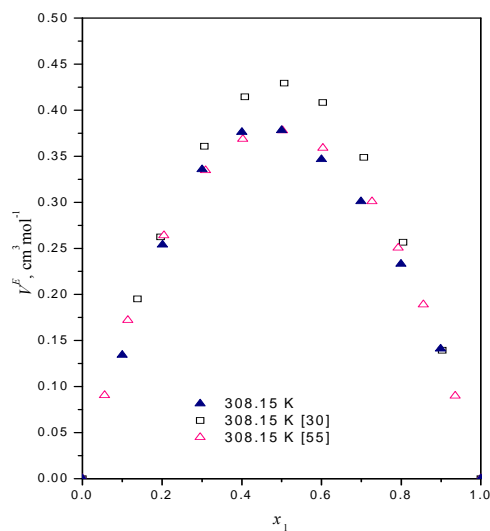
(b)



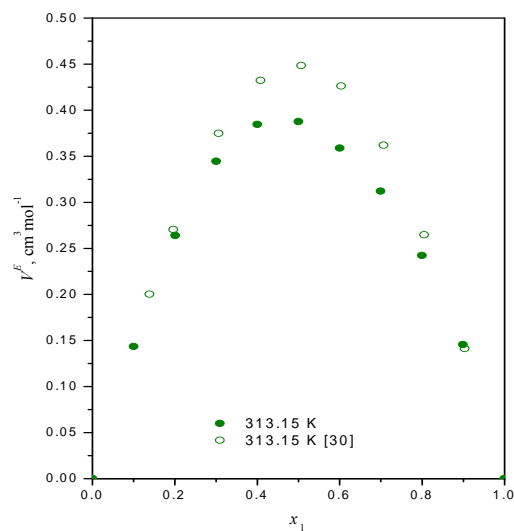
(c)



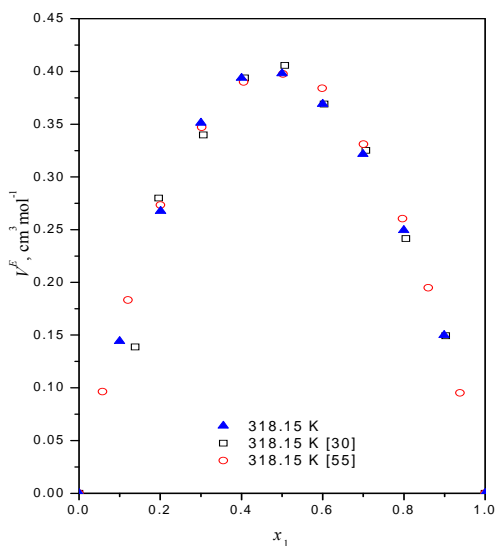
(d)



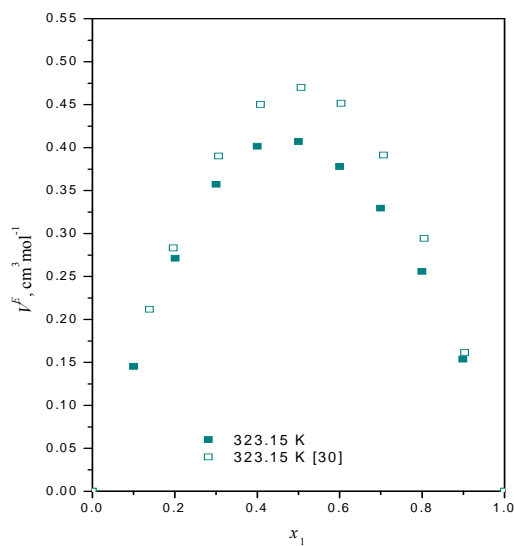
(e)



(f)



(g)



(h)

**Slika 4.6** Poređenje vrednosti dopunskih molarnih zapremina sistema 2-butanon (1) + 2-butanol (2) izmerenih u ovom radu sa literarnim vrednostima na temperaturama (a) 288.15 K, (b) 293.15 K, (c) 298.15 K, (d) 303.15 K, (e) 308.15 K, (f) 313.15 K, (g) 318.15 K i (h) 323.15 K. Puni simboli označavaju eksperimentalne vrednosti izmerene u ovom radu, a prazni literarne vrednosti.

### *Sistemi etar + alkohol*

U okviru ove grupe organskih jedinjenja eksperimentalno su izmerene vrednosti gustina i pomoću relacije (2.2) izračunate vrednosti dopunskih molarnih zapremina dva binarna sistema: tetrahidrofur + 1-butanol i tetrahidrofur + 2-butanol. Ovakav izbor sistema izvršen je da bi se: (1) utvrdila neidealnost ovih sistema, izražena kroz dopunsku molarnu zapreminu; (2) odredilo na koji način promena temperature utiče na odstupanje odabranih binarnih smeša od idealnosti i (3) dobio uvid u uticaj grananja molekula alkohola na vrednosti dopunske molarne zapremine ovih sistema. Takođe, obzirom da su tetrahidrofur i 2-butanon izomeri, analiziran je uticaj izomerizma na vrednosti dopunske molarne zapremine i u tom smislu izvršeno je poređenje sa posmatranim binarnim sistemima keton + alkohol.

Rezultati eksperimentalno izmerenih vrednosti gustina  $\rho$  i izračunatih vrednosti dopunskih molarnih zapremina  $V^E$  prikazani su u tabeli B3. U tabeli B4 date su vrednosti optimalnog broja parametara Redlich-Kister (RK) polinoma  $A_k$ , standardne devijacije korelacije  $\sigma$  i srednje procentualne greške  $PD(\%)$ . Na slici 4.7 grafički su prikazane zavisnosti dopunske molarne zapremine od sastava oblika  $V^E - x_1$  i  $V^E/(x_1x_2) - x_1$  u celokupnom temperaturnom opsegu merenja.

Krive zavisnosti  $V^E - x_1$  za smešu tetrahidrofur + 1-butanol karakterističnog su S-oblika, što je pokazatelj neidealnosti ovoga sistema. Na temperaturama nižim od 318.15 K, dopunske molarne zapremine  $V^E$  imaju malu negativnu vrednost u predelu nižih molskih udela tetrahidrofurana. Sa porastom molskog udela tetrahidrofurana, vrednosti  $V^E$  postaju blago pozitivne. Sa porastom temperature, vrednosti dopunskih molarnih zapremina ovog sistema se povećavaju.

Kao što je ranije napomenuto, znak i apsolutna vrednost dopunske molarne zapremine zavise od jačine međumolekulskih interakcija, ali i od strukturnih efekata i razlika u veličini i obliku molekula prisutnih u smeši. Kada se posmatraju čiste komponente, 1-butanol podleže samoasocijaciji zahvaljujući uspostavljanju vodoničnih veza, a tetrahidrofur je sklon dipol-dipol interakcijama. Molekul tetrahidrofurana nešto je

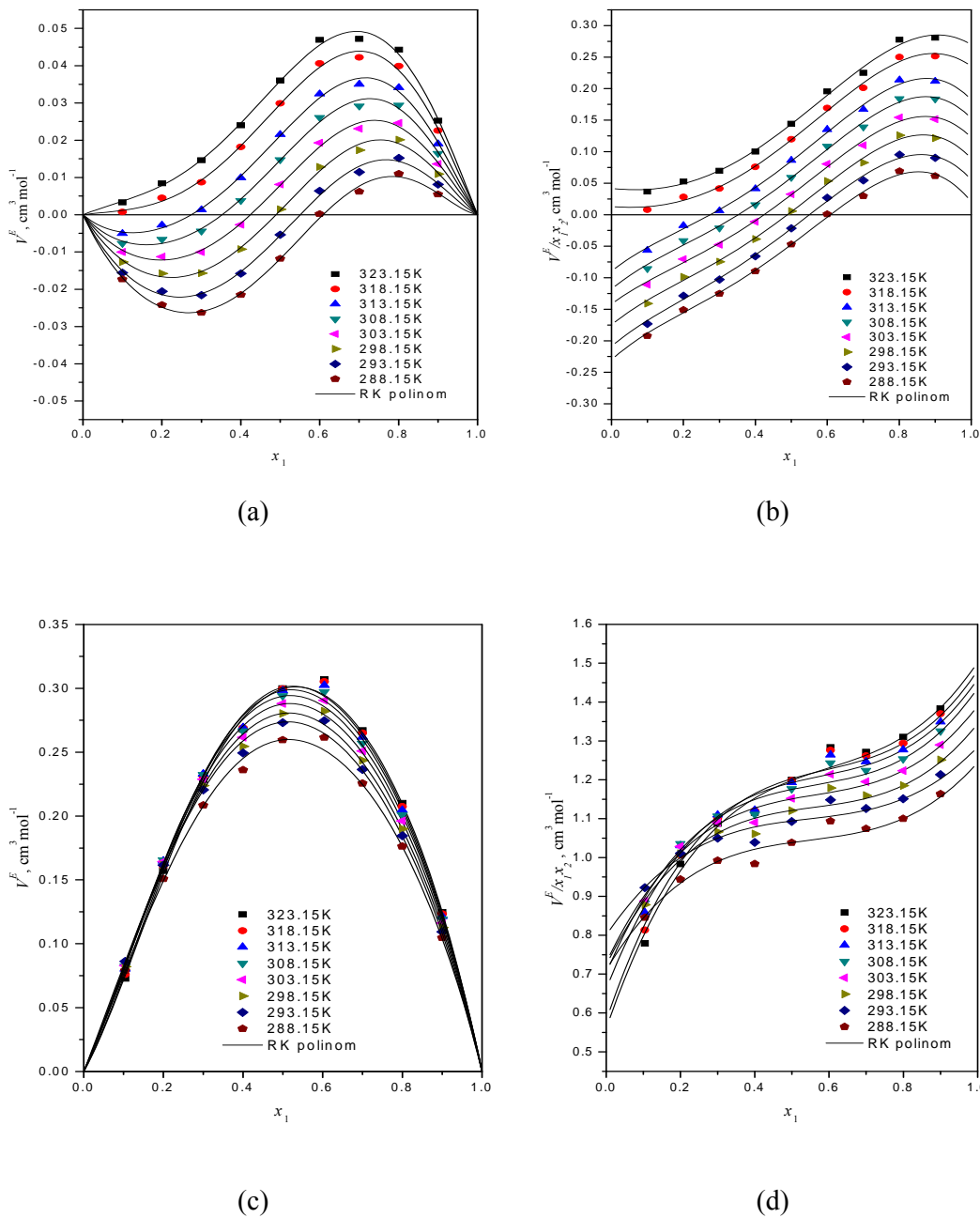


manji i slabije polaran od molekula alkohola. Prilikom mešanja, interakcije između molekula iste vrste slabe, a interakcije između raznorodnih molekula postaju sve dominantnije. Zavisnost  $V^E$  od sastava i temperature rezultat je ravnoteže ili dominacije nekoliko suprotnih efekata: (i) negativnih efekata koji se javljaju kao posledica promene slobodne zapremine u smeši polimernih agregata alkohola i geometrijskog pakovanja molekula tetrahidrofurana u mreže vodoničnih veza alkohola, (ii) negativnih efekata koji su posledica različitog stepena dipol-dipol interakcija između molekula tetrahidrofurana i 1-butanola i (iii) pozitivnih efekata koji nastaju usled raskidanja vodoničnih veza samoasocijata alkohola i slabljenja interakcija između O-OH funkcionalnih grupa [39, 63].

Na osnovu oblika  $V^E - x_1$  zavisnosti smeše tetrahidrofurana + 1-butanol, prikazanog na slici 4.7, može se zaključiti da na nešto nižim temperaturama, u oblasti manjih udela tetrahidrofurana i većih molskih udela 1-butanola dominiraju uticaji međumolekulskih interakcija i intersticijalnog smeštanja molekula tetrahidrofurana u mreže vodoničnih veza 1-butanola, što ima za posledicu negativne vrednosti dopunske molarne zapremine [61].

Sa porastom molskog udela tetrahidrofurana, stepen raskidanja vodoničnih veza među molekulima 1-butanola se povećava, te ovaj uticaj postaje dominantan i rezultira pozitivnim vrednostima  $V^E$ . Međutim, obzirom na male apsolutne vrednosti  $V^E$ , može se zaključiti da su ovi međusobno suprotni efekti prilično izbalansirani.

Sa porastom temperature vrednosti  $V^E$  rastu. Ovo je posledica povećanja termičke energije, pa vodonične veze postaju sve slabije i rastojanje između molekula raste [63]. Takođe se može zaključiti da se sa porastom temperature smanjuje koncentracioni opseg u kojem međumolekulske interakcije dominiraju, pa je pakovanje molekula u smeši sve manje efikasno i rezultira ekspanzijom zapremine. Drugim rečima, da bi u smeši preovladale sile privlačenja između raznorodnih molekula, potrebno je da ona sadrži više 1-butanola na višim nego na nižim temperaturama.



Slika 4.7

Zavisnost:

- (a)  $V^E - x_1$  za sistem tetrahidrofuran (1) + 1-butanol (2),
- (b)  $V^E / (x_1 x_2) - x_1$  za sistem tetrahidrofuran (1) + 1-butanol (2),
- (c)  $V^E - x_1$  za sistem tetrahidrofuran (1) + 2-butanol (2) i
- (d)  $V^E / (x_1 x_2) - x_1$  za sistem tetrahidrofuran (1) + 2-butanol (2)

u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K.

Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti, a linije vrednosti dobijene pomoću RK polinoma.

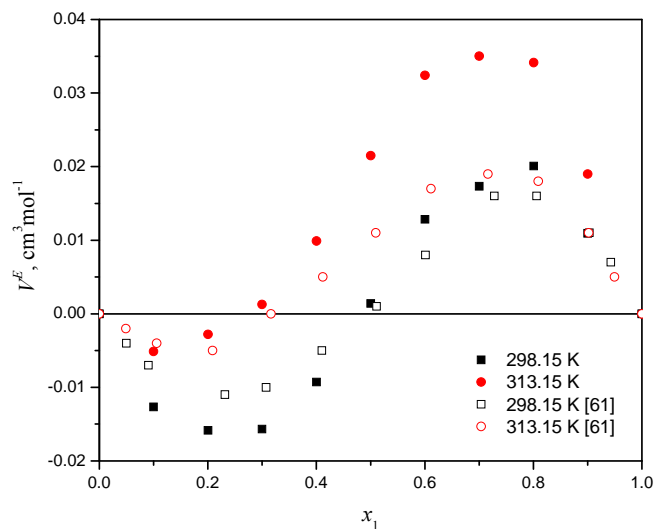
Sistem tetrahidrofuran + 2-butanol karakterišu pozitivne vrednosti dopunske molarne zapremine u celokupnom koncentracionom opsegu. Krive  $V^E - x_1$  su simetrične i dostižu maksimum za  $x_1 = 0.5$ . Uticaj temperature na vrednost  $V^E$  slabo je izražen u oblastima malih ( $x_1 < 0.3$ ) i velikih ( $x_1 > 0.8$ ) molskih udela tetrahidrofurana.

Različito volumetrijsko ponašanje smeše tetrahidrofuran + 2-butanol posledica je razgranate strukture molekula 2-butanola. Kao i 1-butanol, 2-butanol podleže samoasocijaciji, ali razgranata struktura ovoga molekula povećava uticaj sternih smetnji, otežava samoasocijaciju i rezultira slabijim vodoničnim vezama. Kao što je prethodno napomenuto, prilikom mešanja dolazi do raskidanja samoasocijata butanola, ali je ovaj proces izraženiji kod 2-butanola nego kod 1-butanola jer kumulativni uticaj većeg broja raskinutih slabijih vodoničnih veza (u slučaju 2-butanola) nadmašuje doprinos manjeg broja raskinutih jačih vodoničnih veza (u slučaju 1-butanola), pa su rezultujuće vrednosti  $V^E$  veće. Sa druge strane, pozitivne vrednosti  $V^E$  smeše tetrahidrofurana sa 2-butanolom u celokupnom koncentracionom opsegu posledica su umrežene strukture 2-butanola, što onemogućava intersticijalno smeštanje molekula tetrahidrofurana i rezultira ekspanzijom zapremine [61].

Poređenje vrednosti  $V^E$  i krivih zavisnosti  $V^E - x_1$  sistema 2-butanon (odnosno tetrahidrofuran) + 1-butanol i 2-butanon (odnosno tetrahidrofuran) + 2-butanol pruža uvid u uticaj izomerizma na ponašanje ovih binarnih sistema. Molekul tetrahidrofurana je znatno manje polaran, manji, a obzirom na svoju cikličnost, kompaktniji od molekula 2-butanona. Zbog ove razlike u strukturi i karakteristikama, na nižim temperaturama i pri većim molskim udelima 1-butanola dominiraju strukturni efekti, pa je međusobno geometrijsko uklapanje manjih i kompaktnijih molekula tetrahidrofurana u mreže samoasosovanih molekula 1-butanola nešto dominantnije od privlačnih sila dipol-dipol interakcija keto- i hidroksilne grupe u smeši sa 2-butanonom. Zbog toga su vrednosti  $V^E$  u smeši 1-butanola sa tetrahidrofuranom negativnije u širem opsegu temperatura, mada po apsolutnoj vrednosti veoma uporedive sa sistemom koji sadrži 2-butanon. Sa porastom temperature kod oba sistema, vodonične veze postaju slabije, energija međumolekulskih interakcija opada i počinju da dominiraju disperzione sile koje rezultiraju ekspanzijom zapremine.

U smešama pomenutih izomera sa 2-butanolom, dominantan je uticaj sternih smetnji i disperzionih interakcija. Obzirom na kompaktniju strukturu molekula tetrahidrofurana, uticaj nepovoljnih strukturnih efekata izraženiji je u smeši sa 2-butanonom, pa u ovom sistemu dolazi do većeg međumolekulskog odbijanja i vrednosti  $V^E$  su veće, posebno pri višim temperaturama.

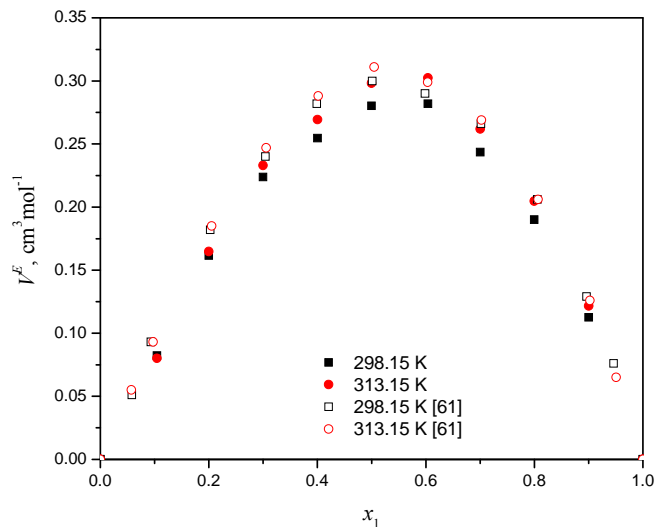
Na slici 4.8 prikazano je poređenje vrednosti dopunskih molarnih zapremina sistema tetrahidrofurana + 1-butanol izmerenih u ovom radu sa literaturnim vrednostima na temperaturama 298.15 K i 313.15 K [61]. Kada se posmatra celokupni koncentracioni opseg, rezultati eksperimentalnih merenja bolje se slažu sa literaturnim vrednostima na 298.15 K, mada je u oblasti niskih molskih udela tetrahidrofurana ( $x_1 < 0.3$ ) postignuto bolje slaganje na temperaturi od 313.15 K.



**Slika 4.8** Poređenje izmerenih i literaturnih vrednosti [61] dopunske molarne zapremine sistema tetrahidrofurana (1) + 1-butanol (2) na temperaturama 298.15 K i 313.15 K. Puni simboli označavaju eksperimentalne vrednosti iz ovog rada, a prazni eksperimentalne vrednosti iz literature.

Na slici 4.9 prikazano je poređenje vrednosti dopunskih molarnih zapremina sistema tetrahidrofurana + 2-butanol izmerenih u ovom radu sa literaturnim vrednostima na temperaturama 298.15 K i 313.15 K [61]. Na obe posmatrane temperature, rezultati

eksperimentalnih merenja dobro se slažu sa rezultatima pronađenim u literaturi, sa maksimalnim odstupanjem od oko 10% za molski udeo tetrahidrofurana od  $x_1 = 0.4$ .



**Slika 4.9** Poređenje izmerenih i literaturnih vrednosti [61] dopunske molarne zapremine sistema tetrahidrofurana (1) + 2-butanol (2) na temperaturama 298.15 K i 313.15 K. Puni simboli označavaju eksperimentalne vrednosti iz ovog rada, a prazni eksperimentalne vrednosti iz literature.

#### 4.1.2 Ternerni sistemi

U okviru ove doktorske disertacije eksperimentalno su izmerene gustine i pomoću relacije (2.6) izračunate vrednosti dopunskih molarnih zapremina četiri ternerna sistema: dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol, dimetiladipat + tetrahidrofurana + 1-butanol i dimetiladipat + tetrahidrofurana + 2-butanol. Rezultati eksperimentalno izmerenih vrednosti gustina  $\rho$  i izračunatih vrednosti dopunskih molarnih zapremina  $V^E$  prikazani su u tabeli B5. U tabeli B6 date su vrednosti parametara Nagata-Tamura (NT) polinoma (relacija 2.9), standardne devijacije korelacije  $\sigma$  i srednje procentualne greške korelisanja  $PD(\%)$ .

Standardna devijacija korelacije dopunske molarne zapremine svih ternernih sistema blago raste sa porastom temperature, dok srednja procentualna greška korelisanja

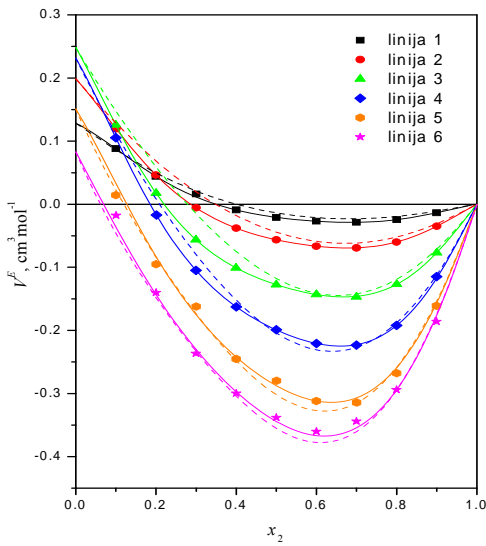
opada. Vrednosti  $\sigma$  za sistem dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol niže su od vrednosti  $\sigma$  za sistem dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol, i kreću se od  $0.0077 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$  na temperaturi 288.15 K (u poređenju sa vrednošću  $\sigma$  za sistem koji sadrži 2-butanol od  $0.0101 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ ), do  $0.0085 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$  na temperaturi 323.15 K (u poređenju sa vrednošću  $\sigma$  sistema koji sadrži 2-butanol od  $0.0110 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ ). Srednja procentualna greška korelisanja za sistem koji sadrži primarni alkohol kreće se od 1.95 % (na temperaturi 288.15 K) do 1.49 % (na temperaturi 323.15 K), dok se za sistem sa sekundarnim butanolom kreće u opsegu od 2.39 % do 2.06 %. Standardna devijacija korelacije  $V^E$  sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol se na temperaturama od 288.15 K do 323.15 K kreće između  $0.055 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$  i  $0.0060 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ , a srednja procentualna greška korelisanja sa porastom temperature opada od 2.75 % do 1.69 %. Vrednosti  $\sigma$  za sistem koji umesto 1-butanola sadrži 2-butanol kreću se od  $0.076 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$  do  $0.0082 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ , a  $PD(\%)$  varira od 1.89 % do 1.69 %.

Kao što je ranije napomenuto, eksperimenti su izvođeni po šest odabranih linija konstantnog odnosa molskih udela dve komponente  $x_1/x_3$ :  $x_1/x_3 = 0.111$  (linija 1),  $x_1/x_3 = 0.250$  (linija 2),  $x_1/x_3 = 0.667$  (linija 3),  $x_1/x_3 = 1.500$  (linija 4),  $x_1/x_3 = 4.000$  (linija 5) i  $x_1/x_3 = 9.000$  (linija 6), dok je molski udeo komponente  $x_2$  varirao između 0.1 i 0.9. Da bi se stekao slikovit uvid u ponašanje odabranih ternernih sistema, rezultati su grafički prikazani na tri načina. Na slici 4.10 prikazana je zavisnost  $V^E - x_2$  svih ternernih sistema po linijama konstantnog odnosa prve i treće komponente ( $x_1/x_3$ ) na temperaturi od 303.15 K. Na slici 4.11 dat je prostorni (trodimenzionalni) prikaz  $V^E$  površi dobijenih korelisanjem eksperimentalnih podataka NT polinomom na temperaturi 303.15 K, za sve ternerne sisteme. Na slici 4.12 dat je trougaoni  $x_1x_2x_3$  dijagram koji prikazuje linije konstantnih  $V^E$  vrednosti dobijene presecanjem prostorne ternerne površi (slika 4.11) horizontalnim ravnima konstantnih  $V^E$  vrednosti, za sve ternerne sisteme na temperaturi 303.15 K.

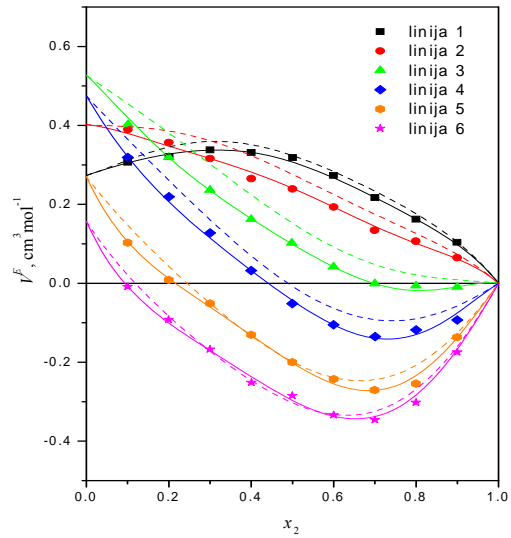
Iz sva tri tipa dijagrama uočava se neidealno ponašanje proučavanih ternernih sistema. Međutim, dok su za sistem dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol vrednosti dopunske molarne zapremine na temperaturi 303.15 K uglavnom negativne u skoro celokupnom koncentracionom opsegu, za sistem dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol, na istoj

temperaturi, vrednosti  $V^E$  su uglavnom pozitivne. Sa druge strane, sa povećanjem količine dimetiladipata u smeši, u oblastima većeg molskog udela ketona (2-butanon), odnosno etra (tetrahidrofuran), vrednosti dopunske molarne zapremine sistema dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol i dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol na temperaturi 303.15 K opadaju (od pozitivnih ka negativnim vrednostima). Opažene karakteristike posledica su dominacije različitih međumolekulskih interakcija među komponentama u smeši.

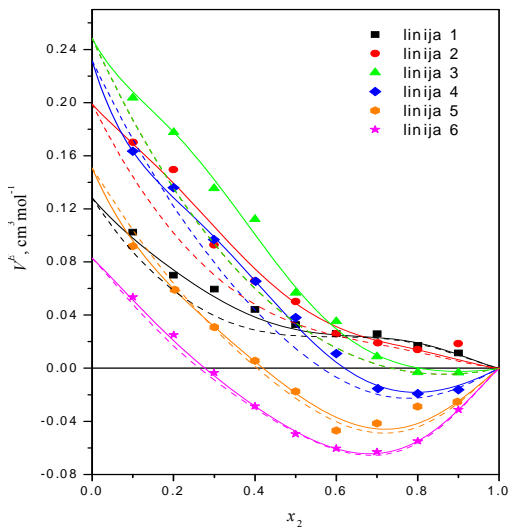
Kao što se vidi sa slika 4.10 (a), 4.11 (a) i 4.12 (a), pozitivan efekat mešanja kod sistema dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol javlja se samo u oblastima niskih vrednosti molskog udela 2-butanona ( $x_2 < 0.3$ ), što je u skladu sa dobijenim rezultatima binarnih smeša. U ovom delu dominira uticaj binarne smeše dimetiladipat + 1-butanol, odnosno uticaj međumolekulskih faktora ekspanzije (slabljenje dipol-dipol interakcija i vodoničnih veza samoasocijata alkohola). Sa porastom molskog udela 2-butanona, vrednosti dopunskih molarnih zapremina postaju negativne, a sa povećanjem količine dimetiladipata u smeši, sve veće po apsolutnoj vrednosti. Tako su vrednosti  $V^E$  mnogo negativnije za liniju 6, nego za liniju 1, što je i logično jer u oblasti visokog molskog udela 2-butanona, linija 6 ukazuje na dominaciju binarne smeše dimetiladipat + 2-butanon u ternernom sistemu, dok linija 1 ukazuje na uticaj binarne smeše 2-butanon + 1-butanol. Poređenjem vrednosti  $V^E$  linije 1 ternernog sistema sa vrednostima  $V^E$  binarnog sistema 2-butanon + 1-butanol, na istoj temperaturi, zapaža se da prisustvo dimetiladipata utiče na sniženje vrednosti  $V^E$ . Ovakvo ponašanje sistema verovatno je posledica jačih privlačnih interakcija između polarnih grupa  $-C=O$  i  $-OH$ , formiranja intramolekulskih vodoničnih veza i efikasnog geometrijskog pakovanja, koje je rezultat značajne razlike u veličini molekula prisutnih u smeši (molekul dimetiladipata skoro je dvostruko veći od molekula 2-butanona i 1-butanola), što dovodi do kontrakcije zapremine.



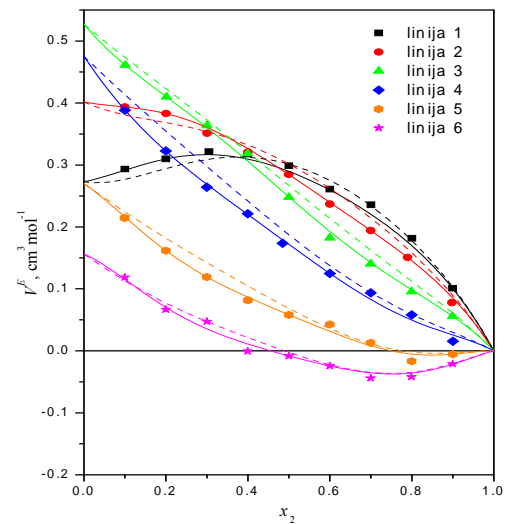
(a)



(b)



(c)



(d)

**Slika 4.10**

Zavisnost  $V^E - x_2$  sistema:

(a) dimetiladipat (1) + 2-butanon (2) + 1-butanol (3),

(b) dimetiladipat (1) + 2-butanon (2) + 2-butanol (3),

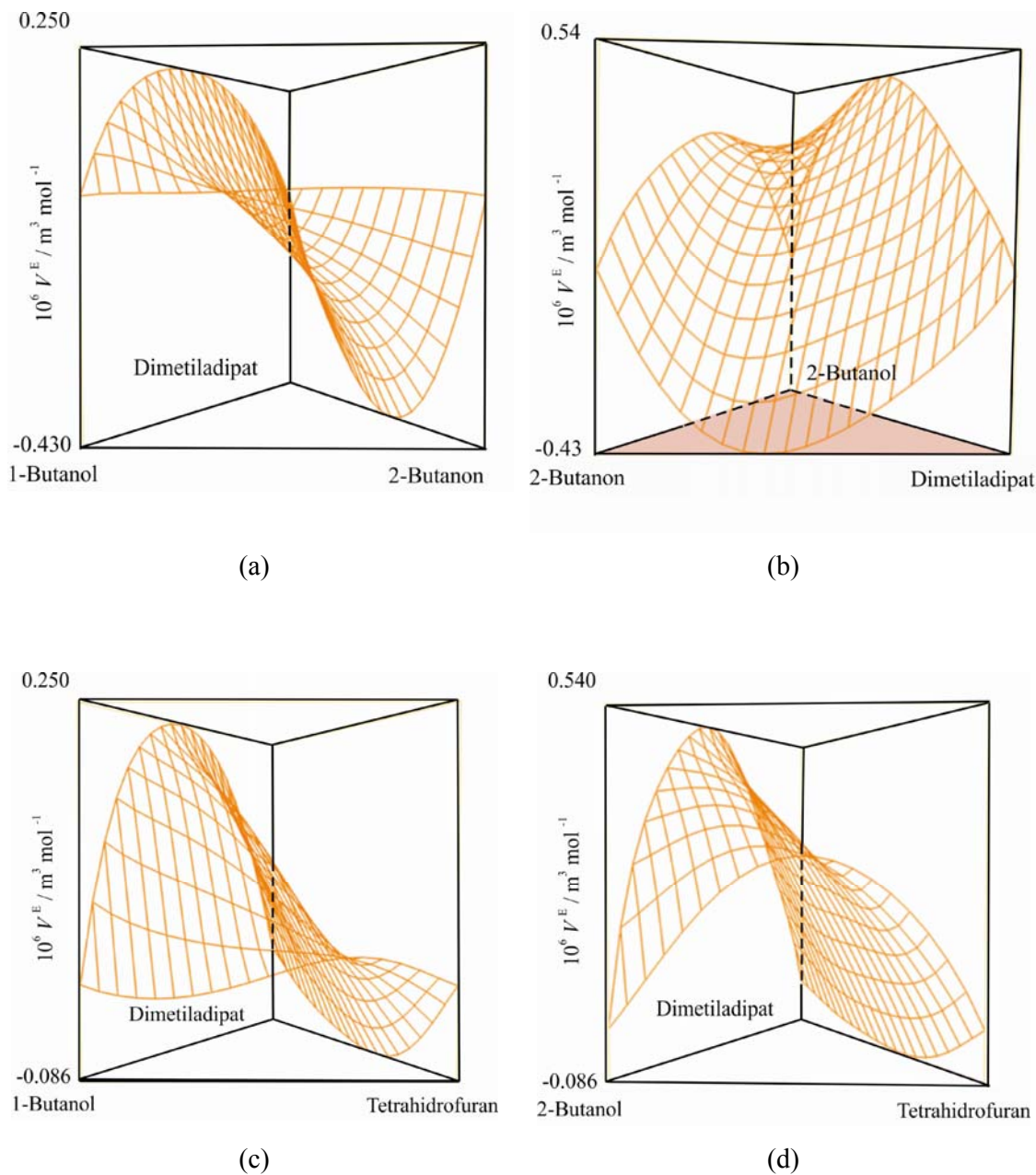
(c) dimetiladipat (1) + tetrahidrofuran (2) + 1-butanol (3) i

(d) dimetiladipat (1) + tetrahidrofuran (2) + 2-butanol (3)

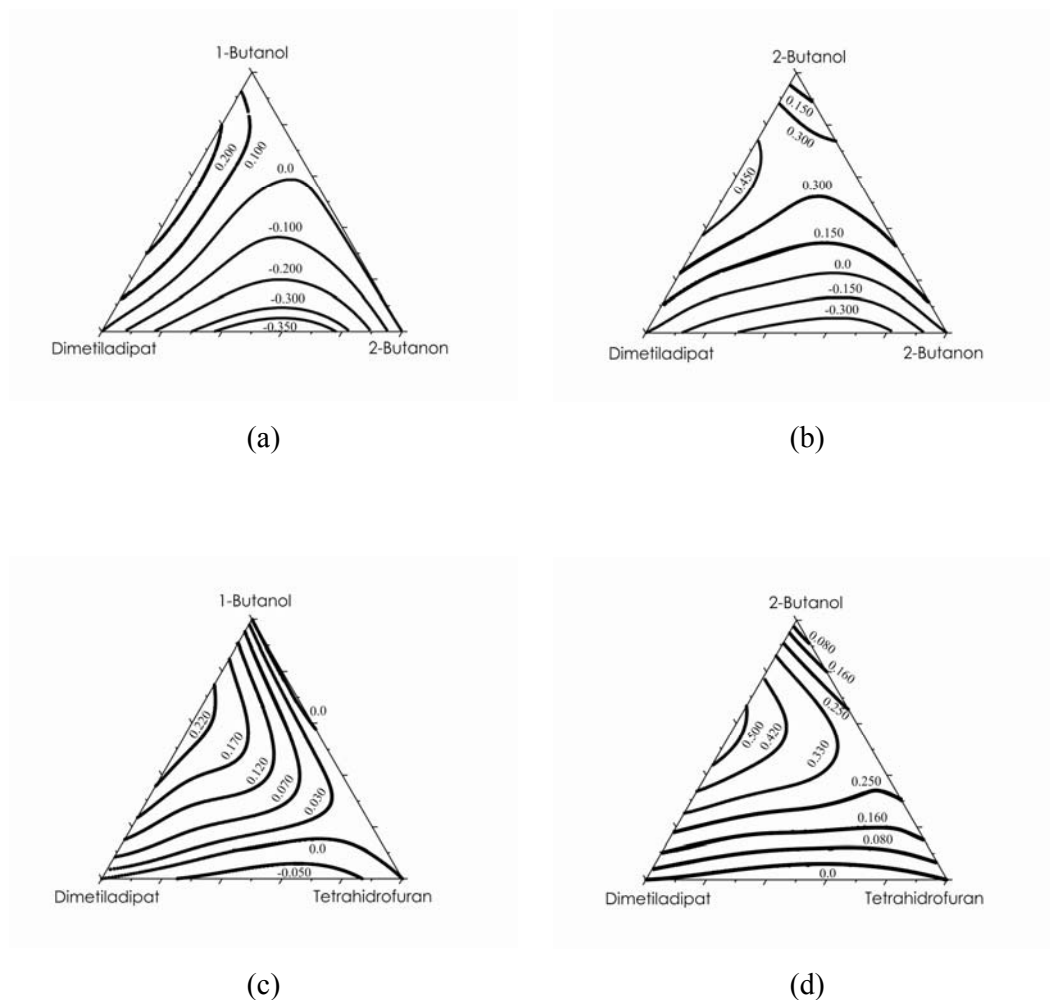
na temperaturi 303.15 K.

Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti, isprekidane linije zbir binarnih doprinosa izračunatih pomoću RK polinoma, a pune linije rezultate dobijene pomoću NT polinoma.





**Slika 4.11** Prostorni prikaz  $V^E$  površi ternernih sistema na 303.15 K:  
 (a) dimetiladipat (1) + 2-butanon (2) + 1-butanol (3),  
 (b) dimetiladipat (1) + 2-butanon (2) + 2-butanol (3),  
 (c) dimetiladipat (1) + tetrahidrofuran (2) + 1-butanol (3) i  
 (d) dimetiladipat (1) + tetrahidrofuran (2) + 2-butanol (3).



**Slika 4.12** Krive konstantnih  $V^E$  vrednosti ternernih sistema na 303.15 K:  
 (a) dimetiladipat (1) + 2-butanon (2) + 1-butanol (3),  
 (b) dimetiladipat (1) + 2-butanon (2) + 2-butanol (3),  
 (c) dimetiladipat (1) + tetrahidrofuran (2) + 1-butanol (3) i  
 (d) dimetiladipat (1) + tetrahidrofuran (2) + 2-butanol (3).

Kod sistema dipetiladipat + 2-butanon + 2-butanol, linije 1 i 2 karakterišu pozitivne i visoke vrednosti dopunske molarne zapremine (slika 4.10 (b), 4.11 (b) i 4.12 (b)) u celokupnom opsegu molskih udela 2-butanona, što je posledica male količine dimetiladipata u odnosu na količinu 2-butanola, tako da linije imaju karakteristike sistema 2-butanon + 2-butanol. Loše pakovanje molekula prouzrokovano je sternim smetnjama, koje izaziva prisustvo hidroksilne grupe na sekundarnom ugljenikovom atomu alkohola, kao i veliki molekul dimetiladipata. Krećući se od linije 3 ka liniji 6, količina dimetiladipata u smeši raste, pa vrednosti dopunske molarne zapremine postaju

negativne i sve veće po apsolutnoj vrednosti, jer u ternernoj smeši sve više ima uticaj binarni sistem dimetiladipat + 2-butanon. Međutim, vrednosti dopunske molarne zapremine ternernog sistema po apsolutnoj vrednosti nešto su manje od vrednosti  $V^E$  dominantnog binarnog sistema dimetiladipat + 2-butanon, što je verovatno posledica uticaja sternih smetnji izazvanih prisustvom 2-butanola u ovom sistemu.

Poređenjem ternernih sistema koji sadrže dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, odnosno + 2-butanol, može se zapaziti da sistem sa primarnim alkoholom karakterišu negativnije vrednosti dopunske molarne zapremine, koje su najverovatnije posledica jačih privlačnih sila i efikasnijeg međumolekulskog pakovanja, karakterističnog za sistem sa linernim molekulom alkohola u odnosu na sistem koji sadrži razgranati molekul 2-butanola. Kod linija 3 i 4, sa porastom koncentracije dimetiladipata u smeši, do kontrakcije zapremine sistema sa 2-butanolom dolazi pri većem molskom udelu 2-butanona u smeši, nego što je to slučaj kod ternernog sistema koji sadrži 1-butanol. Ovo znači da je potrebna veća količina dimetiladipata i 2-butanona da bi jačina dipol-dipol interakcija među ovim molekulima nadjačala efekat sternih smetnji 2-butanola i izazvala kontrakciju zapremine.

Ternerni sistem dimetiladipat + tetrahidrofur + 1-butanol (slika 4.10 (c), 4.11 (c) i 4.12 (c)) u kojem je prisutna nešto manja količina dimetiladipata (linije 1 i 2) karakterišu pozitivne vrednosti  $V^E$  u celokupnom koncentracionom opsegu tetrahidrofurana. U poređenju sa binarnim sistemom tetrahidrofur + 1-butanol, sa kojim je ovaj ternerni sistem najbliži, zapaža se da prisustvo dimetiladipata utiče na znatno povećanje vrednosti dopunske molarne zapremine, što je verovatno posledica povećanog uticaja raskidanja vodoničnih veza i dipol-dipol interakcija, kao i uticaja veličine molekula prisutnih u smeši. Sa povećanjem količine dimetiladipata u ovom ternernom sistemu, vrednosti  $V^E$  opadaju i postaju sve negativnije. Linija 6 ukazuje na dominaciju binarnog sistema dimetiladipat + tetrahidrofur u posmatranom ternernom sistemu, mada prisustvo 1-butanola rezultira nešto višim vrednostima dopunske molarne zapremine ternernog sistema u odnosu na vrednosti  $V^E$  pomenutog dominantnog binarnog sistema. Ovo je verovatno posledica slabljenja dipol-dipol

interakcija između molekula dimetiladipata i tetrahidrofurana u prisustvu 1-butanola i nešto manje povoljnog geometrijskog pakovanja molekula.

Kao što je ranije pomenuto, sistem dipetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol (slika 4.10 (d), 4.11 (d) i 4.12 (d)) karakterišu pozitivne vrednosti dopunske molarne zapremine za skoro sve odnose ove tri komponente na temperaturi 303.15 K. Jedino kada je u sistemu prisutna veoma velika količina dimetiladipata, vrednosti  $V^E$  postaju blago negativne pri većem molskom udelu tetrahidrofurana. Ovo je u skladu sa ponašanjem binarnog sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran, koji karakterišu negativne vrednosti  $V^E$  izazvane dipol-dipol interakcijama u smeši i intersticijalnim smeštanjem malih molekula tetrahidrofurana među molekule dimetiladipata. U svim ostalim slučajevima, prisustvo razgranatog molekula 2-butanola rezultira ekspanzijom zapremine.

Poređenjem sistema koji sadrže dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol, odnosno + 2-butanol, zapaža se da krive zavisnosti  $V^E - x_2$  uopšteno gledano prate sličan trend, ali su vrednosti dopunske molarne zapremine sistema koji sadrži sekundarni alkohol više, što je posledica uspostavljanja slabijih vodoničnih veza i sternih smetnji karakterističnih za 2-butanol.

Obzirom na izomerizam 2-butanona i tetrahidrofurana, izvršeno je i poređenje vrednosti dopunskih molarnih zapremina ternernih sistema dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol i dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol, kao i dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol i dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol. U predelima niskih molskih udela 2-butanona odnosno tetrahidrofurana, ekvivalentni ternerni sistemi slično se ponašaju i linije konstantnih odnosa  $x_1/x_3$  kreću iz istih vrednosti. Međutim, sisteme sa 2-butanonom karakterišu znatno negativnije vrednosti dopunske molarne zapremine nego sisteme sa tetrahidrofuranom. Sa porastom molskog udela dimetiladipata, kod ternernog sistema koji sadrži 2-butanon, vrednosti  $V^E$  postaju negativne pri sve manjim molskim udelima 2-butanona, dok su kod sistema sa tetrahidrofuranom negativne vrednosti  $V^E$  pomerene ka znatno višim molskim udelima ove komponente. Ovakvo ponašanje ternernih sistema ukazuje na intenzivnije privlačne interakcije između

polarnih grupa, koje su posledica visoke vrednosti dipolnog momenta 2-butanona u odnosu na tetrahidrofuran, strukturnih efekata i međusobno povoljnijeg geometrijskog uklapanja molekula, koji karakterišu ternerne sisteme sa 2-butanonom.

U literaturi nisu pronađene vrednosti  $V^E$  ni za jedan od četiri razmatrana ternerna sistema.

## 4.2 Rezultati eksperimentalnog određivanja indeksa refrakcije

Eksperimentalno određivanje indeksa refrakcije izvršeno je u Laboratoriji za hemijsko-inženjerske parametre Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Eksperimentalna merenja započeta su merenjem vrednosti indeksa refrakcije čistih supstanci, a potom su na osnovu eksperimentalno izmerenih vrednosti indeksa refrakcije osam binarnih i četiri ternerna sistema određene vrednosti promena indeksa refrakcije pri mešanju. Za eksperimentalna merenja i analizu odabrani su binarni sistemi: dimetiladipat + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanol, dimetiladipat + 2-butanon, dimetiladipat + tetrahidrofuran, 2-butanon + 1-butanol, 2-butanon + 2-butanol, tetrahidrofuran + 1-butanol i tetrahidrofuran + 2-butanol. Odabrani su ternerni sistemi: dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol, dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol i dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol. Sva eksperimentalna merenja vršena su na atmosferskom pritisku, u temperaturnom opsegu od 288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K. Rezultati eksperimentalnih merenja prikazani su u tabelama B7÷B12 datim u Prilogu B.

U tabeli B7 prikazano je poređenje izmerenih vrednosti indeksa refrakcije čistih supstanci sa eksperimentalnim podacima iz literature, na osnovu kojeg se može zaključiti da je slaganje rezultata iz ovog rada sa literaturnim vrednostima, za supstance za koje su pronađeni literaturni podaci, dobro. U tabeli B8 prikazane su vrednosti indeksa refrakcije čistih supstanci izmerenih u ovom radu u celokupnom temperaturnom opsegu. Analizom rezultata merenja zapaža se da sa porastom temperature vrednosti indeksa refrakcije čistih supstanci opadaju.

### 4.2.1 Binarni sistemi

Kod eksperimentalnog određivanja indeksa refrakcije, kao i u slučaju gustine, osam binarnih sistema obrađenih u ovoj tezi sistematizovano je po pripadnosti različitim

vrstama organskih jedinjenja u sledećih pet grupa: estar + alkohol, estar + keton, estar + etar, keton + alkohol i etar + alkohol.

### ***Sistemi estar + alkohol***

U okviru ove grupe organskih jedinjenja eksperimentalno su izmerene vrednosti indeksa refrakcije  $n_D$  i pomoću relacije (2.3) izračunate vrednosti promena indeksa refrakcije  $\Delta n_D$  pri mešanju dva binarna sistema: dimetiladipat + 1-butanol i dimetiladipat + 2-butanol. Ovakav izbor sistema izvršen je da bi se: (1) utvrdila neidealnost ovih sistema, izražena kroz promenu indeksa refrakcije pri mešanju; (2) odredilo na koji način promena temperature utiče na odstupanje odabranih binarnih smeša od idealnosti i (3) dobio uvid u uticaj grananja molekula alkohola na vrednost promene indeksa refrakcije pri mešanju ovog estara sa primarnim, odnosno sekundarnim alkoholom.

Rezultati eksperimentalno izmerenih vrednosti indeksa refrakcije  $n_D$  i izračunatih vrednosti promena indeksa refrakcije  $\Delta n_D$  prikazani su u tabeli B9. U tabeli B10 date su vrednosti optimalnog broja parametara Redlich-Kister (RK) polinoma  $A_k$ , standardne devijacije korelacije  $\sigma$  i srednje procentualne greške  $PD(\%)$ . Na slici 4.13 grafički su prikazane zavisnosti promena indeksa refrakcije od sastava oblika  $\Delta n_D - x_1$  i  $\Delta n_D / (x_1 x_2) - x_1$  u celokupnom temperaturnom opsegu merenja.

Sa slike 4.13 i iz tabele B9 zapaža se da su vrednosti promena indeksa refrakcije pri mešanju za oba posmatrana sistema pozitivne u celokupnom koncentracionom opsegu i na svim temperaturama. Sa porastom temperature dolazi do opadanja vrednosti promena indeksa refrakcije. Krive zavisnosti  $\Delta n_D - x_1$  su simetrične i za oba sistema dostižu maksimum za molski udeo dimetiladipata od oko 0.45. Vrednosti  $\Delta n_D$  za oba sistema su približne, mada nešto više za smešu sa 1-butanolom.

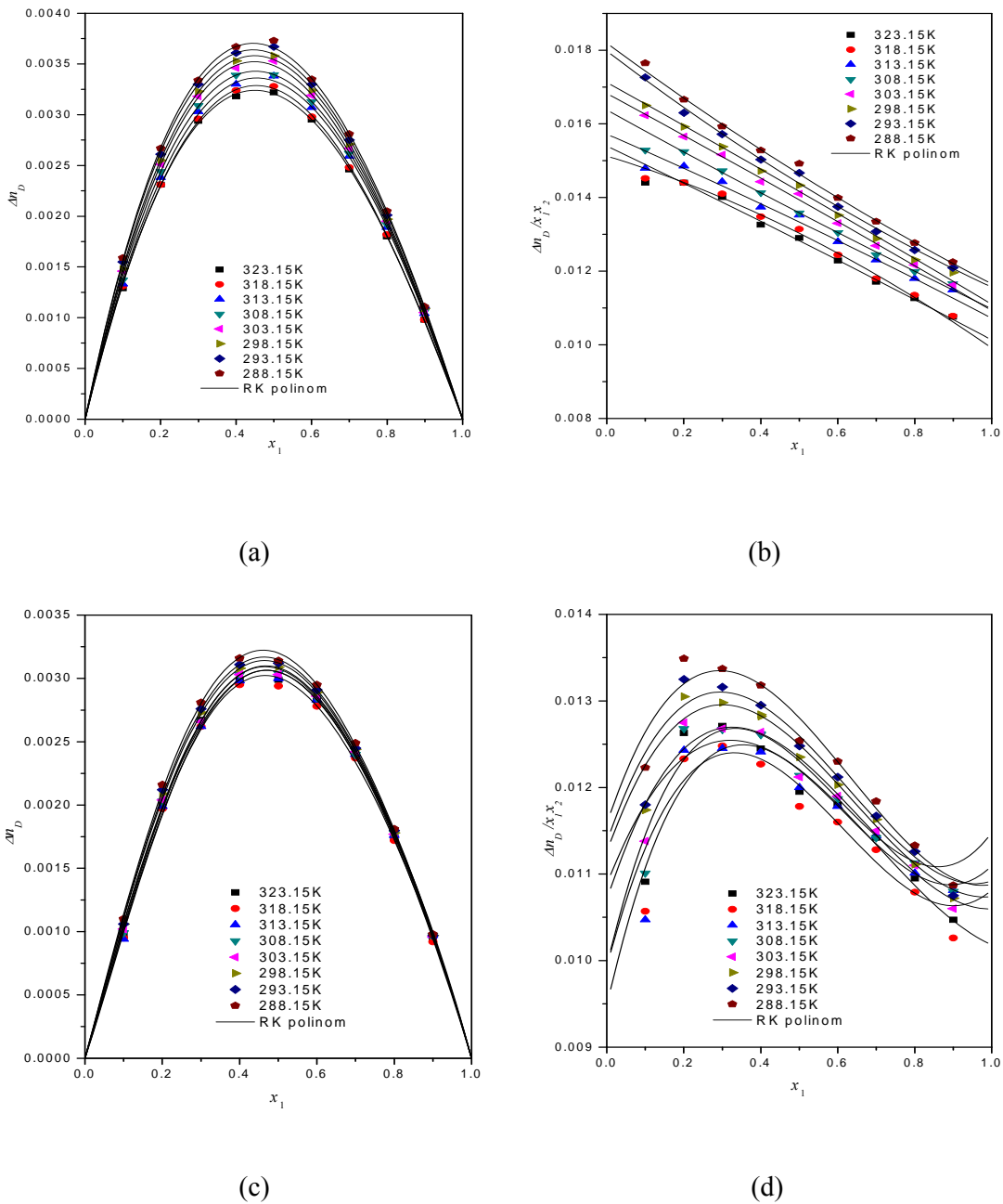
Uopšteno gledano, uticaj temperature na vrednosti  $\Delta n_D$  zavisi od načina pakovanja molekula i raspodele naelektrisanja u smeši. Zavisnost  $\Delta n_D$  posmatranih sistema estar + alkohol od temperature je slabo izražena, mada je nešto izraženija kod sistema sa

primarnim alkoholom, koji ima linearnu molekulsku strukturu. Kod binarne smeše sa razgranatim izomerom butanola (2-butanolom) uticaj temperature na promenu indeksa refrakcije ograničen je na oblasti molskog udela dimetiladipata  $0.3 < x_1 < 0.6$ , dok je izvan ovog koncentracionog opsega uticaj temperature praktično zanemarljiv.

Kao i vrednosti promena indeksa refrakcije pri mešanju, vrednosti dopunskih molarnih zapremina ova dva binarna sistema su pozitivne u celom koncentracionom polju, što je uslovljeno raskidanjem dipol-dipol interakcija između molekula estra i vodoničnih veza među molekulima alkohola. Međutim, dok su vrednosti  $V^E$  sistema sa 1-butanolom niže od vrednosti  $V^E$  sistema sa 2-butanolom, u slučaju  $\Delta n_D$  situacija je obrnuta. Uticaj temperature je mnogo izraženiji na dopunsku molarnu zapreminu nego na promenu indeksa refrakcije, a u oba slučaja više dolazi do izražaja kod sistema koji sadrži primarni alkohol. Kao i u slučaju dopunske molarne zapremine, neidealnost posmatranih binarnih sistema, izražena kroz promenu indeksa refrakcije pri mešanju, uočljivija je kod smeše sa 2-butanolom. Ovo posebno dolazi do izražaja pri poređenju krivih zavisnosti  $\Delta n_D / (x_1 x_2) - x_1$  prikazanih na slikama 4.13 (b) i (d): za sve izoterme, zavisnost  $\Delta n_D / (x_1 x_2) - x_1$  je skoro linerna za sistem sa 1-butanolom, a izrazito nelinearna za sistem sa 2-butanolom.

Za posmatrane binarne sisteme u literaturi nisu pronađene eksperimentalne vrednosti  $n_D$  ili  $\Delta n_D$ .



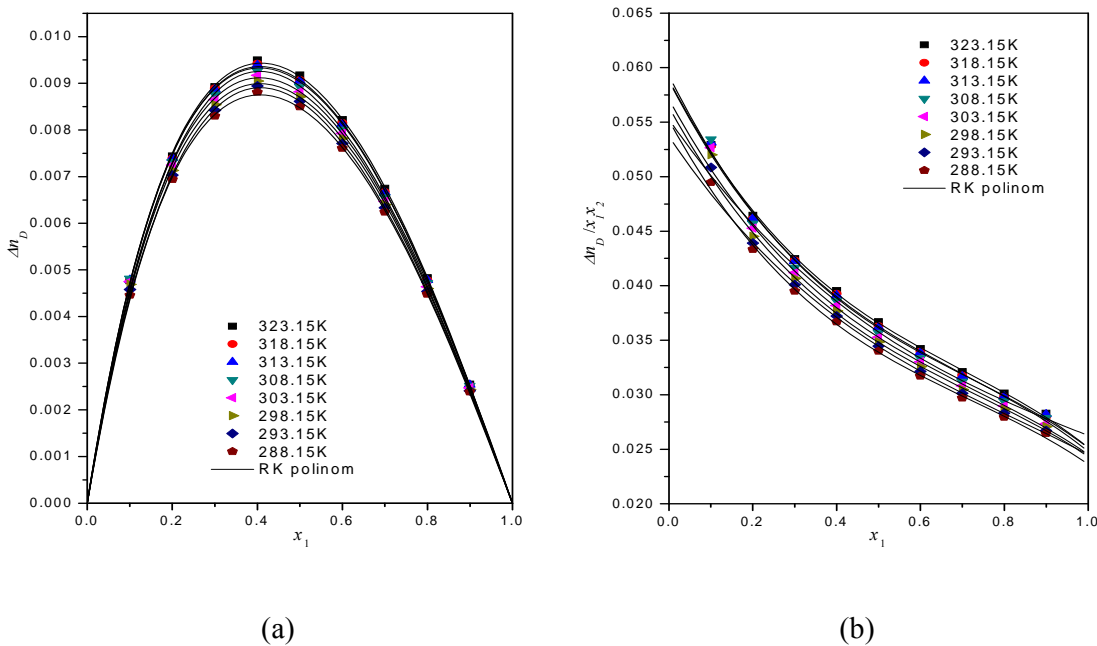


**Slika 4.13** Zavisnost:  
 (a)  $\Delta n_D - x_1$  za sistem dimetiladipat (1) + 1-butanol (2),  
 (b)  $\Delta n_D / (x_1 x_2) - x_1$  za sistem dimetiladipat (1) + 1-butanol (2),  
 (c)  $\Delta n_D - x_1$  za sistem dimetiladipat (1) + 2-butanol (2) i  
 (d)  $\Delta n_D / (x_1 x_2) - x_1$  za sistem dimetiladipat (1) + 2-butanol (2)  
 u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K.  
 Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti, a linije vrednosti dobijene pomoću RK polinoma.

**Sistem estar + keton**

Eksperimentalno su izmerene vrednosti indeksa refrakcije i pomoću relacije (2.3) izračunate vrednosti promena indeksa refrakcije binarnog sistema dimetiladipat + 2-butanon. Analizom rezultata doneti su zaključci o neidealnosti ovog sistema, izraženoj kroz promenu indeksa refrakcije i o uticaju temperature na neidealno ponašanje smeše.

Rezultati eksperimentalno izmerenih vrednosti indeksa refrakcije  $n_D$  i izračunatih vrednosti promena indeksa refrakcije  $\Delta n_D$  prikazani su u tabeli B9. U tabeli B10 date su vrednosti optimalnog broja parametara Redlich-Kister (RK) polinoma  $A_k$ , standardne devijacije korelacije  $\sigma$  i srednje procentualne greške  $PD(\%)$ . Na slici 4.14 grafički su prikazane zavisnosti promena indeksa refrakcije od sastava oblika  $\Delta n_D - x_1$  i  $\Delta n_D / (x_1 x_2) - x_1$  u celokupnom temperaturnom opsegu merenja.



**Slika 4.14** Zavisnost: (a)  $\Delta n_D - x_1$  i (b)  $\Delta n_D / (x_1 x_2) - x_1$  sistema dimetiladipat (1) + 2-butanon (2) u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K. Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti, a linije vrednosti dobijene pomoću RK polinoma.

Vrednosti promena indeksa refrakcije ovog sistema pozitivne su u celokupnom koncentracionom opsegu na svim temperaturama. Krive zavisnosti  $\Delta n_D - x_1$  blago su asimetrične i dostižu maksimum pri molskom udelu dimetiladipata od oko 0.4 na svim temperaturama.

Uticaj temperature na promenu indeksa refrakcije pri mešanju je slabo izražen. Sa porastom temperature dolazi do povećanja vrednosti promena indeksa refrakcije mešanja od maksimalnog 0.0088 pri temperaturi od 288.15 K, do maksimalnog od 0.0094 na temperaturi od 323.15 K.

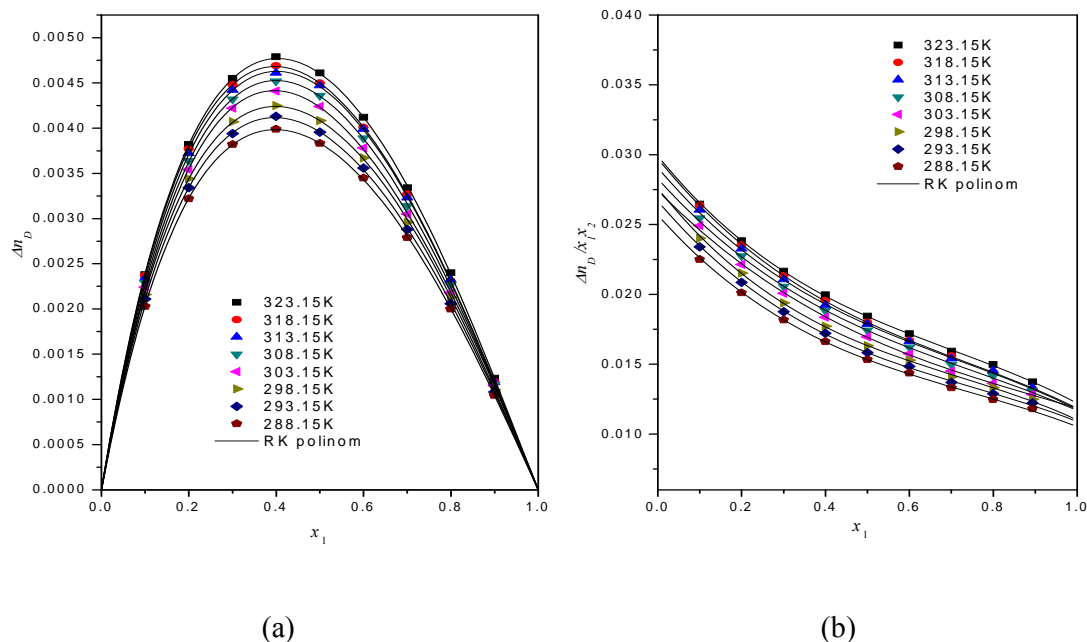
Vrednosti dopunske molarne zapremine ovog binarnog sistema izrazito su negativne u celom koncentracionom polju na svim temperaturama, što je posledica pojačanog međumolekulskog dejstva i efikasnog pakovanja molekula u smeši. Pozitivne vrednosti promena indeksa refrakcije veće od 0.004 ukazuju na stvaranje kompleksa [53].

Za binarni sistem dimetiladipat + 2-butanon u literaturi nisu pronađene eksperimentalne vrednosti za  $n_D$  ili  $\Delta n_D$ .

### ***Sistem estar + etar***

Eksperimentalno su izmerene vrednosti indeksa refrakcije i pomoću relacije (2.3) izračunate vrednosti promena indeksa refrakcije pri mešanju binarnog sistema dimetiladipat + tetrahidrofurana. Neidealnost ovog sistema analizirana je kroz promenu indeksa refrakcije. Takođe je proučavan uticaj temperature i izomerizma (između tetrahidrofurana i 2-butanona) na odstupanje ove smeše od idealnosti.

Rezultati eksperimentalno izmerenih vrednosti indeksa refrakcije  $n_D$  i izračunatih vrednosti promena indeksa refrakcije  $\Delta n_D$  prikazani su u tabeli B9. U tabeli B10 date su vrednosti optimalnog broja parametara Redlich-Kister (RK) polinoma  $A_k$ , standardne devijacije korelacije  $\sigma$  i srednje procentualne greške  $PD(\%)$ . Na slici 4.15 grafički su prikazane zavisnosti promena indeksa refrakcije od sastava oblika  $\Delta n_D - x_1$  i  $\Delta n_D / (x_1 x_2) - x_1$  u celokupnom temperaturnom opsegu merenja.



**Slika 4.15** Zavisnost: (a)  $\Delta n_D - x_1$  i (b)  $\Delta n_D/(x_1x_2) - x_1$  sistema dimetiladipat (1) + tetrahidrofuran (2) u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K. Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti, a linije vrednosti dobijene pomoću RK polinoma.

Vrednosti promena indeksa refrakcije ovog sistema pozitivne su u celokupnom koncentracionom opsegu na svim temperaturama. Krive zavisnosti  $\Delta n_D - x_1$  blago su asimetrične i dostižu maksimum pri molaskom udelu dimetiladipata od oko 0.4 na svim temperaturama.

Uticaj temperature na promenu indeksa refrakcije pri mešanju izraženiji je kod sistema sa tetrahidrofuranom, nego kod sistema sa 2-butanonom. I u slučaju etarskog izomera, sa porastom temperature dolazi do povećanja vrednosti promena indeksa refrakcije mešanja, međutim vrednosti  $\Delta n_D$  kod binarnog sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran skoro su dvostruko niže od vrednosti  $\Delta n_D$  koje karakterišu sistem dimetiladipat + 2-butanon.

Negativne vrednosti dopunske molarne zapremine sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran u celom koncentracionom opsegu na svim temperaturama posledica su

jakih dipol-dipol interakcija i efikasnog pakovanja molekula prisutnih u smeši, koje se sa druge strane odražavaju na pozitivne vrednosti promena indeksa refrakcije.

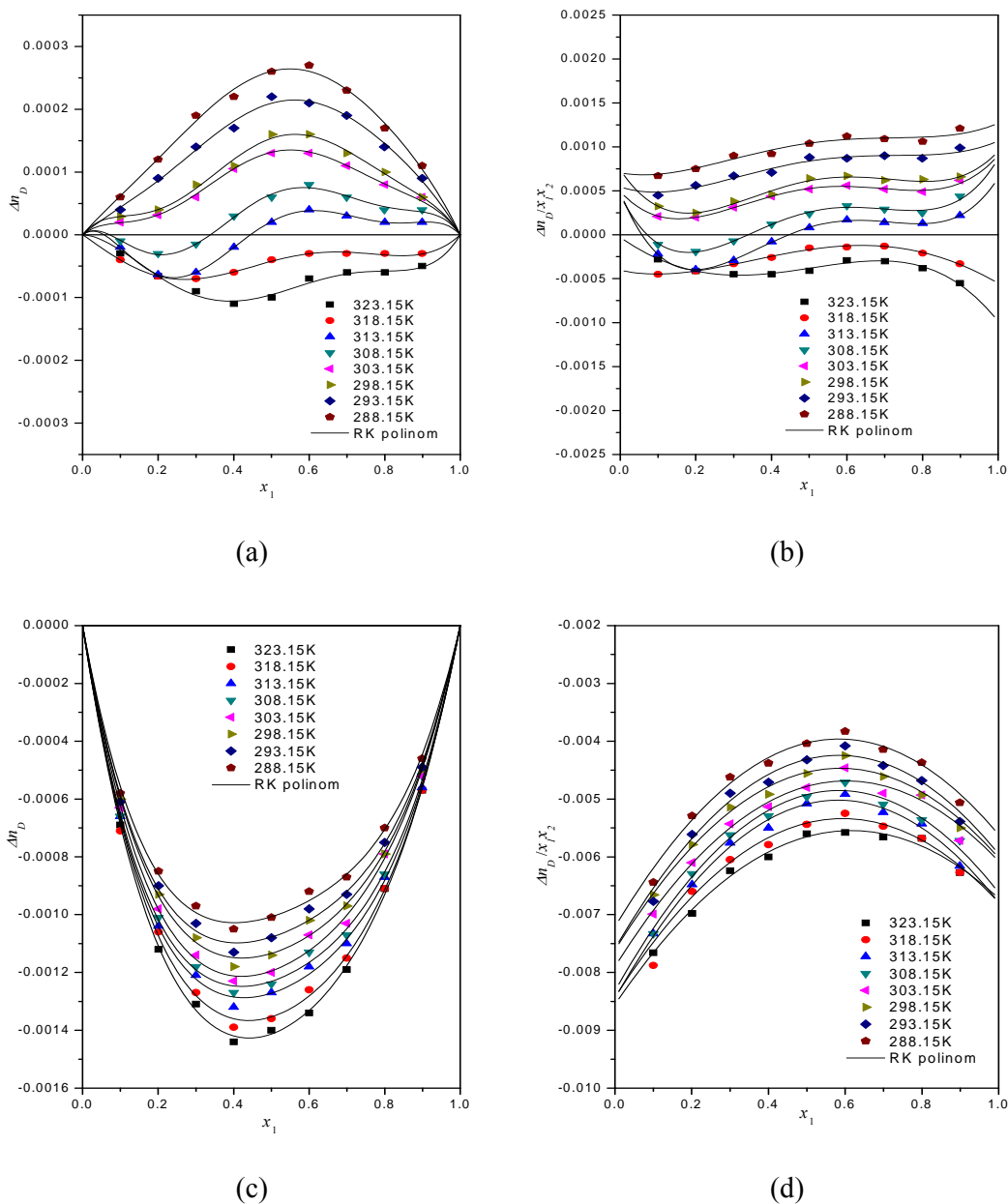
Za binarnu smešu dimetiladipat + tetrahidrofuran u literaturi nisu pronađene eksperimentalne vrednosti za  $n_D$  ili  $\Delta n_D$ .

### ***Sistemi keton + alkohol***

U okviru ove grupe organskih jedinjenja eksperimentalno su izmerene vrednosti indeksa refrakcije i pomoću relacije (2.3) izračunate vrednosti promena indeksa refrakcije pri mešanju dva binarna sistema: 2-butanon + 1-butanol i 2-butanon + 2-butanol. Ovakav izbor sistema izvršen je da bi se: (1) utvrdila neidealnost ovih sistema, izražena kroz promenu indeksa refrakcije; (2) odredilo na koji način promena temperature utiče na odstupanje odabranih binarnih smeša od idealnosti i (3) dobio uvid u uticaj grananja molekula alkohola na vrednosti promene indeksa refrakcije ovih sistema.

Rezultati eksperimentalno izmerenih vrednosti indeksa refrakcije  $n_D$  i izračunatih vrednosti promena indeksa refrakcije  $\Delta n_D$  prikazani su u tabeli B9. U tabeli B10 date su vrednosti optimalnog broja parametara Redlich-Kister (RK) polinoma  $A_k$ , standardne devijacije korelacije  $\sigma$  i srednje procentualne greške  $PD(\%)$ . Na slici 4.16 grafički su prikazane zavisnosti promena indeksa refrakcije od sastava oblika  $\Delta n_D - x_1$  i  $\Delta n_D / (x_1 x_2) - x_1$  u celokupnom temperaturnom opsegu merenja.

Oblik zavisnosti  $\Delta n_D - x_1$  sistema 2-butanon + 1-butanol navodi na zaključak da se radi o veoma neidealnom sistemu. Vrednosti promena indeksa refrakcije ovog sistema veoma su male, po apsolutnoj vrednosti čak za red veličine niže od vrednosti svih do sada razmatranih sistema u ovoj tezi.



**Slika 4.16**

Zavisnost:

- (a)  $\Delta n_D - x_1$  za sistem 2-butanon (1) + 1-butanol (2),
- (b)  $\Delta n_D/(x_1 x_2) - x_1$  za sistem 2-butanon (1) + 1-butanol (2),
- (c)  $\Delta n_D - x_1$  za sistem 2-butanon (1) + 2-butanol (2) i
- (d)  $\Delta n_D/(x_1 x_2) - x_1$  za sistem 2-butanon (1) + 2-butanol (2)

u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K.  
 Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti, a linije vrednosti dobijene pomoću RK polinoma.

Uticaj temperature na promenu indeksa refrakcije ove smeše veoma je izražen. Uopšteno gledano, sa porastom temperature vrednosti promena indeksa refrakcije opadaju od pozitivnih ka negativnim vrednostima. Iz eksperimentalnih rezultata prikazanih na slici 4.16 (a) vidi se da su na temperaturama nižim od 303.15 K vrednosti  $\Delta n_D$  pozitivne u celokupnom koncentracionom opsegu. Sa daljim porastom temperature, odnosno na 308.15 K i 313.15 K, promena indeksa refrakcije je pozitivna u smešama u kojima preovlađuje moljski udeo alkohola, da bi na temperaturama od 318.15 K i 323.15 K vrednosti promena indeksa refrakcije postale negativne za sve sastave smeše.

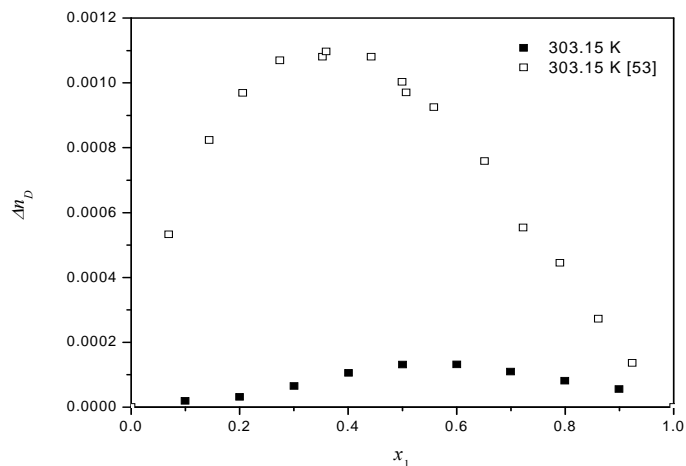
Slično, veoma neidealno, ponašanje primećeno je i pri ispitivanju dopunske molarne zapremine ovog binarnog sistema. Na nižim temperaturama vrednosti  $V^E$  su negativne, jer dolazi do uspostavljanja međumolekulskih vodoničnih veza između molekula 2-butanona i 1-butanola, a sa porastom temperature međumolekulske interakcije slabe i počinju da dominiraju disperzione sile pa vrednosti  $V^E$  postaju blago pozitivne. Clará i saradnici [53] smatraju da vrednosti  $\Delta n_D < 0.004$  ukazuju da disperzione sile, koje nastaju kao posledica raskidanja vodoničnih veza između samoasosovanih molekula 1-butanola pri mešanju sa 2-butanonom, nadvladavaju uticaj uspostavljanja vodoničnih veza između raznorodnih molekula.

Sistem 2-butanon + 2-butanol karakterišu negativne vrednosti promena indeksa refrakcije u celokupnom koncentracionom opsegu i na svim temperaturama. Krive zavisnosti  $\Delta n_D - x_1$  blago su asimetrične, sa minimumom u oblasti moljskog udela 2-butanona od oko 0.4. Vrednosti promena indeksa refrakcije ovoga sistema su po apsolutnoj vrednosti skoro za red veličine veće od vrednosti koje karakterišu sistem 2-butanon + 1-butanol.

Uticaj temperature na promenu indeksa refrakcije binarnog sistema koji sadrži sekundarni alkohol prilično je izražen. Sa porastom temperature vrednosti promena indeksa refrakcije pri mešanju postaju sve negativnije; na temperaturi od 288.15 K minimalna vrednost  $\Delta n_D$  iznosi -0.0010, dok je na temperaturi 323.15 K minimalna vrednost  $\Delta n_D = -0.0014$ .

Pri mešanju 2-butanona i 2-butanola dolazi do heterogenih dipol-dipol interakcija i uspostavljanja vodoničnih veza između molekula 2-butanona i 2-butanola. Dok su pozitivne vrednosti dopunske molarne zapremine posledica sternih smetnji, smatra se da negativne vrednosti promena indeksa refrakcije ukazuju na stvaranje multimera i rezultujuće smanjenje dipol-dipol interakcija [31].

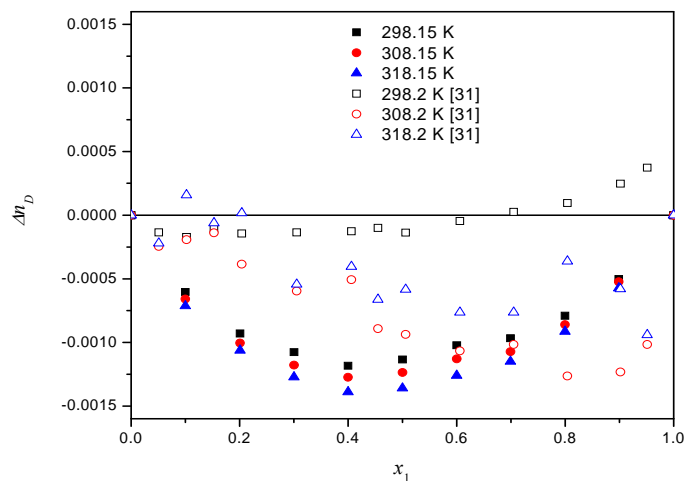
Na slici 4.17 prikazano je poređenje vrednosti promena indeksa refrakcije sistema 2-butanon + 1-butanol izmerenih u ovom radu sa literaturnim vrednostima na 303.15 K [53]. Literaturne vrednosti  $\Delta n_D$  znatno su više od eksperimentalnih vrednosti izmerenih u ovom radu.



**Slika 4.17** Poređenje promena indeksa refrakcije sistema 2-butanon (1) + 1-butanol (2) izmerenih u ovom radu sa literaturnim vrednostima na 303.15 K [53]. Puni simboli označavaju eksperimentalne vrednosti iz ovog rada, a prazni eksperimentalne vrednosti iz literature.

Na slici 4.18 prikazano je poređenje vrednosti promena indeksa refrakcije sistema 2-butanon + 2-butanol izmerenih u ovom radu sa literaturnim vrednostima na temperaturama 298.2 K, 308.2 K i 318.2 K [31]. Promene indeksa refrakcije prikazane na grafiku izračunate su primenom relacije (2.3) na eksperimentalne vrednosti date u literaturi [31]. Literaturne vrednosti značajno odstupaju od eksperimentalnih vrednosti izmerenih u ovom radu.





**Slika 4.18** Poređenje izmerenih i literaturnih vrednosti [31] promena indeksa refrakcije na 298.15 K, 308.15 K i 318.15 K za sistem 2-butanon (1) + 2-butanol (2). Puni simboli označavaju eksperimentalne vrednosti iz ovog rada, a prazni eksperimentalne vrednosti iz literature.

#### *Sistemi etar + alkohol*

U okviru ove grupe organskih jedinjenja eksperimentalno su izmerene vrednosti indeksa refrakcije i pomoću relacije (2.3) izračunate vrednosti promena indeksa refrakcije pri mešanju dva binarna sistema: tetrahidrofuran + 1-butanol i tetrahidrofuran + 2-butanol. Ovakav izbor sistema izvršen je da bi se: (1) utvrdila neidealnost ovih sistema, izražena kroz promenu indeksa refrakcije; (2) odredilo na koji način promena temperature utiče na odstupanje odabranih binarnih smeša od idealnosti i (3) dobio uvid u uticaj grananja molekula alkohola na vrednosti promene indeksa refrakcije ovih sistema. Takođe, obzirom da su tetrahidrofuran i 2-butanon izomeri, analiziran je uticaj izomerizma na vrednosti  $\Delta n_D$  i u tom smislu izvršeno je poređenje sa posmatranim binarnim sistemima keton + alkohol.

Rezultati eksperimentalno izmerenih vrednosti indeksa refrakcije  $n_D$  i izračunatih vrednosti promena indeksa refrakcije  $\Delta n_D$  prikazani su u tabeli B9. U tabeli B10 date su vrednosti optimalnog broja parametara Redlich-Kister (RK) polinoma  $A_k$ , standardne devijacije korelacije  $\sigma$  i srednje procentualne greške  $PD(\%)$ . Na slici 4.19 grafički su

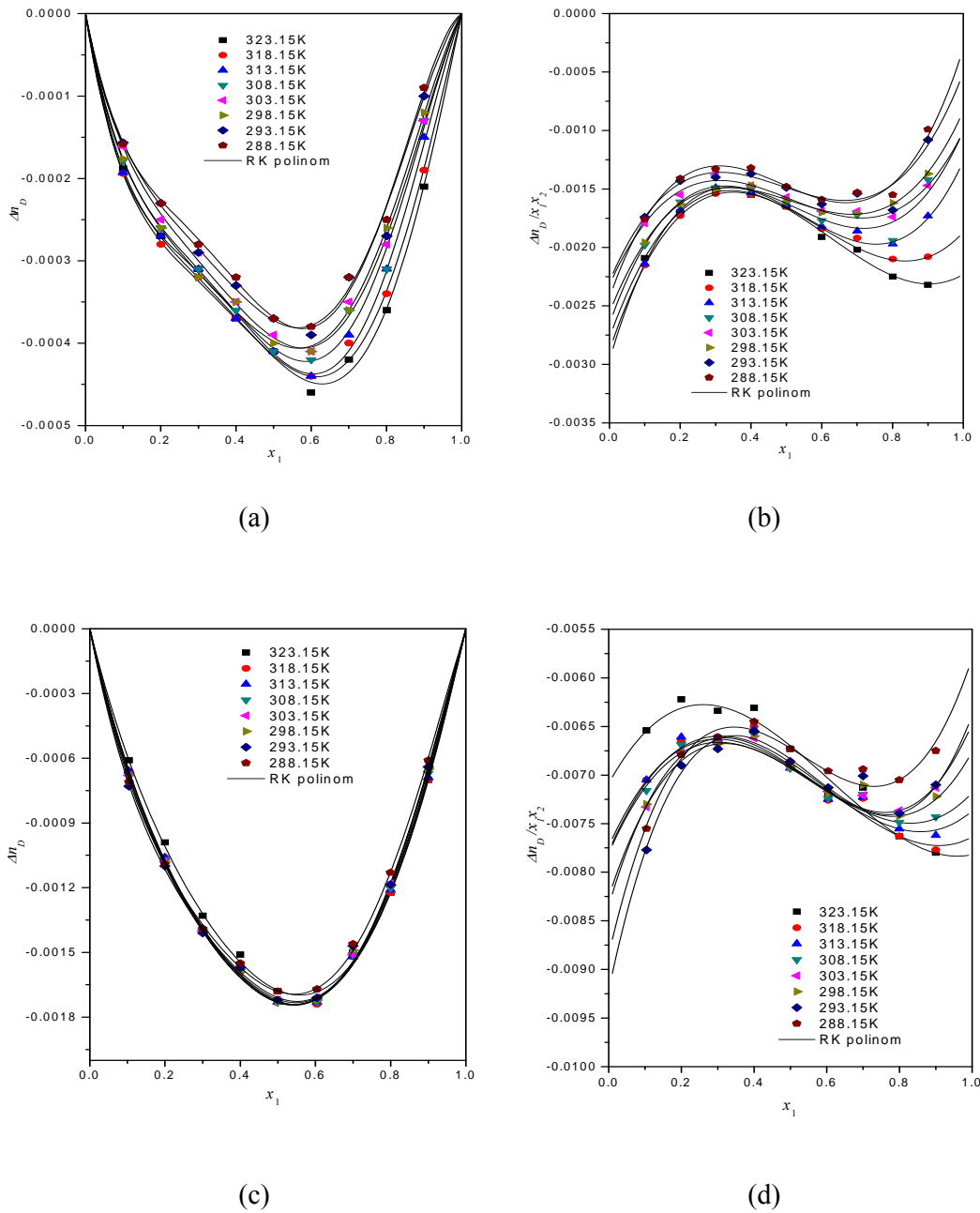
prikazane zavisnosti promena indeksa refrakcije od sastava oblika  $\Delta n_D - x_1$  i  $\Delta n_D / (x_1 x_2) - x_1$  u celokupnom temperaturnom opsegu merenja.

Sa slike 4.19 i iz tabele B9 zapaža se da su vrednosti promena indeksa refrakcije pri mešanju za oba posmatrana sistema negativne u celokupnom koncentracionom opsegu i na svim temperaturama.

Krive zavisnosti  $\Delta n_D - x_1$  sistema sa primarnim butanolom izrazito su asimetrične i dostižu minimum u oblasti molskog udela tetrahidrofurana između 0.55 i 0.65, pri čemu je sa porastom temperature minimum pomeren ka većim molskim udelima tetrahidrofurana. Uticaj temperature na promenu indeksa refrakcije ovog sistema je izražen i sa porastom temperature vrednosti  $\Delta n_D$  postaju negativnije.

Krive zavisnosti  $\Delta n_D - x_1$  sistema koji sadrži sekundarni butanol su simetrične sa minimumom u oblasti molskog udela tetrahidrofurana od oko 0.55. Uticaj temperature na promenu indeksa refrakcije ove smeše praktično je zanemarljiv, pa se različite izoterme gotovo preklapaju. Vrednosti  $\Delta n_D$  ovoga sistema su oko četiri puta niže od vrednosti  $\Delta n_D$  sistema sa 1-butanolom. Vrednosti dopunskih molarnih zapremina istog sistema pozitivne su u celom koncentracionom polju, što je posledica sternih smetnji i umrežene strukture 2-butanola, pa je efikasnije pakovanje molekula onemogućeno. Krive zavisnosti  $\Delta n_D / (x_1 x_2) - x_1$  za oba sistema izrazito su nelinearne (slika 4.19 (b) i (d)) i prate isti trend (S-kriva).

Poređenje vrednosti  $\Delta n_D$  i oblika krivih zavisnosti  $\Delta n_D - x_1$  ove smeše sa smešom koja sadrži 2-butanon i 1-butanol, odnosno 2-butanol, pruža uvid u uticaj izomerizma na promenu indeksa refrakcije ovih binarnih sistema. Neidealnost sistema izražena kroz promenu indeksa refrakcije i uticaj temperature uočljivija je kod sistema sa 1-butanolom za obe izomerne binarne smeše, mada je nešto izraženija kod sistema koji sadrži 2-butanon. U smeši 2-butanona, odnosno tetrahidrofurana sa 1-butanolom, vrednosti  $\Delta n_D$  opadaju sa povećanjem temperature. Apsolutne vrednosti promena indeksa refrakcije kod oba sistema su istog reda veličine, mada u smeši sa 2-butanonom



**Slika 4.19**

Zavisnost:

- (a)  $\Delta n_D - x_1$  za sistem tetrahidrofuran (1) + 1-butanol (2),
- (b)  $\Delta n_D/(x_1 x_2) - x_1$  za sistem tetrahidrofuran (1) + 1-butanol (2),
- (c)  $\Delta n_D - x_1$  za sistem tetrahidrofuran (1) + 2-butanol (2) i
- (d)  $\Delta n_D/(x_1 x_2) - x_1$  za sistem tetrahidrofuran (1) + 2-butanol (2)

u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K.  
 Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti, a linije vrednosti dobijene pomoću RK polinoma.

sa porastom temperature menjaju znak (krećući se od pozitivnih ka negativnim vrednostima). Vrednosti  $\Delta n_D$  sistema koji sadrži 2-butanon, odnosno tetrahidrofuran i 2-butanol, negativne su i niže za sistem sa etarskim izomerom. Uticaj temperature na promenu indeksa refrakcije izraženiji je kod sistema koji sadrži 2-butanon.

Za binarne smeše tetrahidrofuran + 1-butanol i tetrahidrofuran + 2-butanol u literaturi nisu pronađene eksperimentalne vrednosti za  $n_D$  ili  $\Delta n_D$ .

#### 4.2.2 Ternerni sistemi

U okviru ove doktorske disertacije eksperimentalno su izmerene vrednosti indeksa refrakcije i pomoću relacije (2.7) izračunate vrednosti promena indeksa refrakcije pri mešanju četiri ternerna sistema: dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol, dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol i dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol. Rezultati eksperimentalno izmerenih vrednosti indeksa refrakcije  $n_D$  i izračunatih vrednosti promena indeksa refrakcije  $\Delta n_D$  prikazani su u tabeli B11. U tabeli B12 date su vrednosti parametara Nagata-Tamura (NT) polinoma (relacija 2.9), standardne devijacije korelacije  $\sigma$  i srednje procentualne greške korelisanja  $PD(\%)$ .

Vrednosti standardne devijacije korelacije za ternerne sisteme dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, odnosno + 2-butanol kreću se od  $0.72 \cdot 10^{-4}$  do  $0.97 \cdot 10^{-4}$  i više su nego vrednosti  $\sigma$  za ekvivalentne sisteme koji umesto 2-butanona sadrže tetrahidrofuran koje se kreću u rasponu od  $0.27 \cdot 10^{-4}$  do  $0.47 \cdot 10^{-4}$ . Variranje srednje procentualne greške korelisanja nešto je manje izraženo i vrednosti  $PD(\%)$  se kreću od 0.63 % do 0.84 % za sistem dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, od 0.70 % do 0.86 % za sistem dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol, od 0.59 % do 0.81 % za sistem dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol i od 0.48 % do 0.77 % za sistem dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol.

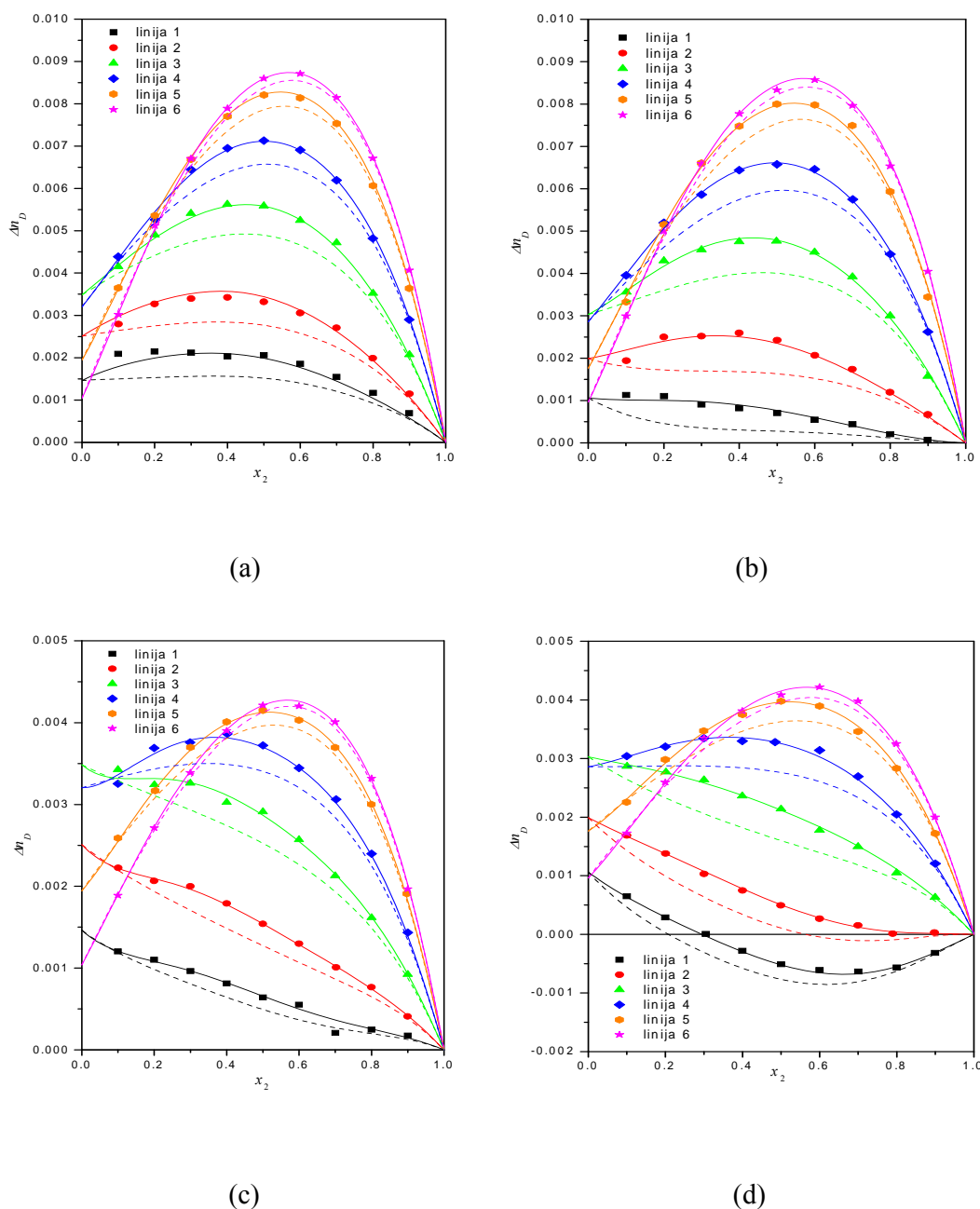
Eksperimentalno određivanje indeksa refrakcije, kao i eksperimentalno merenje gustine i dopunske molarne zapremine, izvedeno je po šest odabranih linija konstantnog odnosa molskih udela dve komponente  $x_1/x_3$ :  $x_1/x_3 = 0.111$  (linija 1),  $x_1/x_3 = 0.250$  (linija 2),  $x_1/x_3 = 0.667$  (linija 3),  $x_1/x_3 = 1.500$  (linija 4),  $x_1/x_3 = 4.000$  (linija 5) i  $x_1/x_3 = 9.000$  (linija 6), dok je molski udeo komponente  $x_2$  varirao između 0.1 i 0.9. Da bi se stekao slikovit uvid u ponašanje odabranih ternernih sistema, rezultati su grafički prikazani na tri načina. Na slici 4.20 prikazana je zavisnost  $\Delta n_D - x_2$  svih ternernih sistema po linijama konstantnog odnosa prve i treće komponente ( $x_1/x_3$ ) na temperaturi od 303.15 K. Na slici 4.21 dat je prostorni (trodimenzionalni) prikaz  $\Delta n_D$  površi dobijenih korelisanjem eksperimentalnih podataka NT polinomom na temperaturi 303.15 K, za sve ternerne sisteme. Na slici 4.22 dat je trougaoni  $x_1x_2x_3$  dijagram koji prikazuje linije konstantnih  $\Delta n_D$  vrednosti dobijene presecanjem prostorne ternerne površi (slika 4.21) horizontalnim ravnima konstantnih  $\Delta n_D$  vrednosti, za sve ternerne sisteme na temperaturi 303.15 K.

Iz sva tri tipa dijagrama (slika 4.20, 4.21 i 4.22) uočava se da su efekti promena indeksa refrakcije pri mešanju za sva četiri posmatrana ternerna sistema pozitivni u najvećem delu koncentracionog polja, dok su u malom delu koncentracionog polja negativni. Ovakvo ponašanje ternernih sistema moglo se i očekivati na osnovu promena indeksa refrakcije njihovih binarnih konstituenata.

Kao što se zapaža sa slika 4.20 (a), 4.21 (a) i 4.22 (a), vrednosti  $\Delta n_D$  sistema dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, na temperaturi 303.15 K pozitivne su u celokupnom koncentracionom opsegu. Međutim sa povišenjem temperature, promena vrednosti indeksa refrakcije binarnog sistema 2-butanon + 1-butanol postaje negativna, što se odražava na vrednosti  $\Delta n_D$  ternernog sistema. Vrednosti promena indeksa refrakcije ovog ternernog sistema rastu sa povećanjem molskog udela dimetiladipata u smeši. Pri niskom sastavu dimetiladipata (linija 1) u ternernom sistemu dominira uticaj binarne smeše 2-butanon + 1-butanol, koju na temperaturi 303.15 K karakterišu vrlo niske, pozitivne vrednosti promena indeksa refrakcije. Međutim, prisustvo čak i male količine dimetiladipata u ovoj ternernoj smeši utiče na značajno povećanje vrednosti  $\Delta n_D$ . Sa povećanjem molskog udela dimetiladipata (krećući se od linije 1 ka liniji 6)

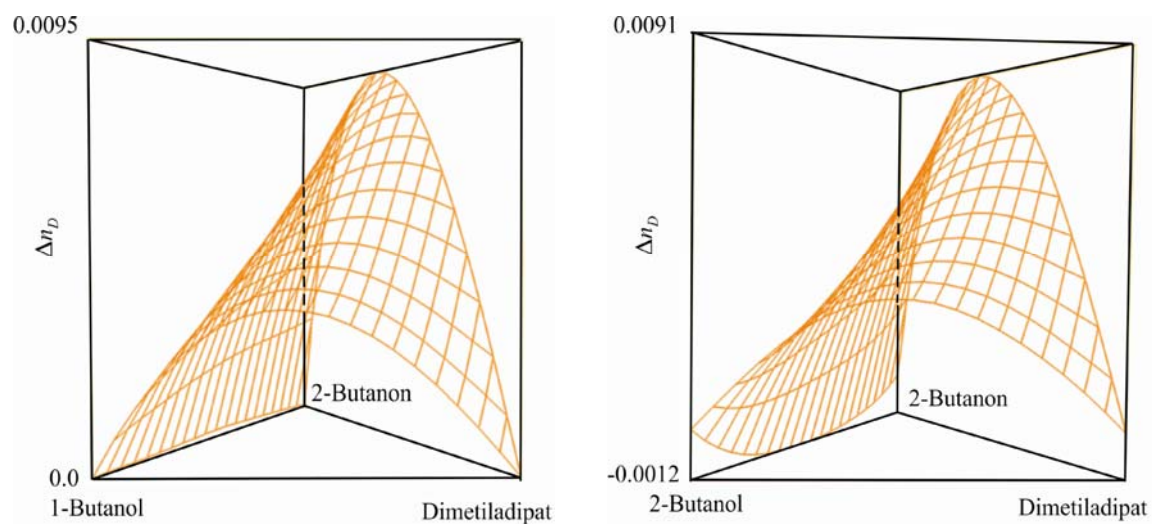
uticaj 1-butanola postaje zanemarljiv, pa linija 6 ukazuje na dominaciju binarne smeše dimetiladipat + 2-butanon koju karakterišu pozitivne vrednosti  $\Delta n_D$ . Takođe se može uočiti da se sa povećanjem količine dimetiladipata u ovom ternernom sistemu, maksimalne vrednosti krivih zavisnosti  $\Delta n_D - x_2$  pomeraju ka većim molskim udelima 2-butanona.

Promena indeksa refrakcije pri mešanju ternernog sistema dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol veoma je slična promeni indeksa refrakcije pri mešanju ternernog sistema dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol (slike 4.20 (b), 4.21 (b) i 4.22 (b)). Vrednosti  $\Delta n_D$  su i u ovom slučaju pozitivne u najvećem delu koncentracionog polja. U oblasti niskog molskog udela dimetiladipata (linija 1) najveći uticaj ima binarni sistem 2-butanon + 2-butanol. Međutim, iako su vrednosti promena indeksa refrakcije ovog binarnog sistema na temperaturi 303.15 K negativne, prisustvo dimetiladipata utiče na povećanje vrednosti  $\Delta n_D$  ternernog sistema. U poređenju sa linijama 1, 2 i 3 ternernog sistema koji sadrži 1-butanol, u slučaju kada se u ternernoj smeši nalazi 2-butanol vrednosti promena indeksa refrakcije nešto su niže, što je posledica negativnijih vrednosti  $\Delta n_D$  sistema 2-butanon + 2-butanol na temperaturi 303.15 K u poređenju sa vrednostima  $\Delta n_D$  sistema 2-butanon + 1-butanol na istoj temperaturi. Krećući se od linije 1 ka liniji 6, količina dimetiladipata u smeši raste, pa vrednosti promena indeksa refrakcije postaju sve veće, jer u ternernoj smeši sve više uticaja ima binarni sistem dimetiladipat + 2-butanon, koji karakterišu pozitivne vrednosti  $\Delta n_D$ . Na osnovu veoma sličnog ponašanja ternernih sistema koji sadrže dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, odnosno 2-butanol, može se zaključiti da na promenu vrednost indeksa refrakcije ovih sistema ima mnogo veći uticaj prisustvo dimetiladipata i 2-butanona, nego prisustvo primarnog, odnosno sekundarnog alkohola.



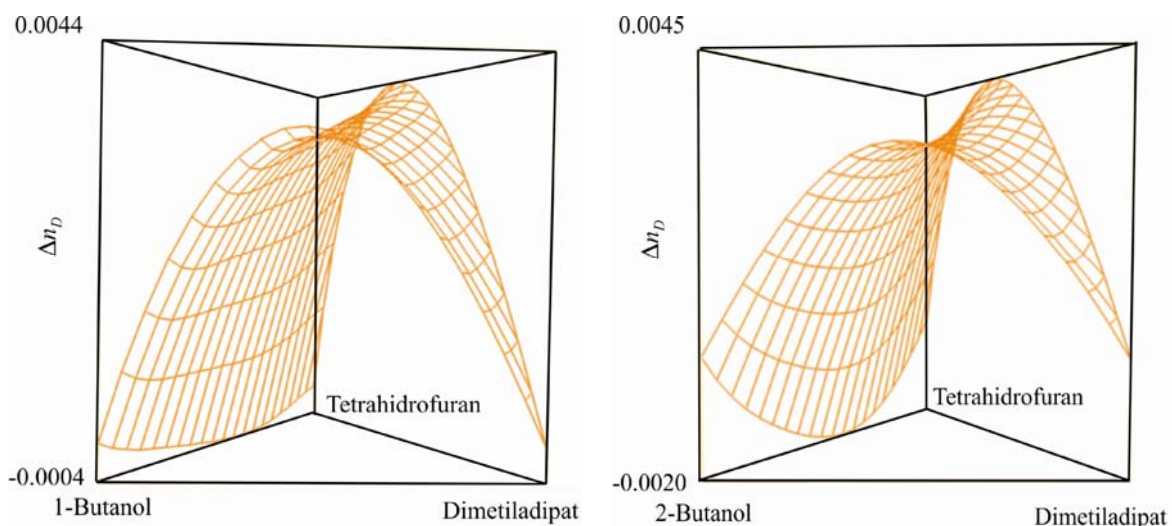
**Slika 4.20** Zavisnost  $\Delta n_D - x_2$  sistema:  
 (a) dimetiladipat (1) + 2-butanon (2) + 1-butanol (3),  
 (b) dimetiladipat (1) + 2-butanon (2) + 2-butanol (3),  
 (c) dimetiladipat (1) + tetrahydrofuran (2) + 1-butanol (3) i  
 (d) dimetiladipat (1) + tetrahydrofuran (2) + 2-butanol (3)  
 na temperaturi 303.15 K.

Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti, isprekidane linije zbir binarnih doprinosa izračunatih pomoću RK polinoma, a pune linije rezultate dobijene pomoću NT polinoma.



(a)

(b)



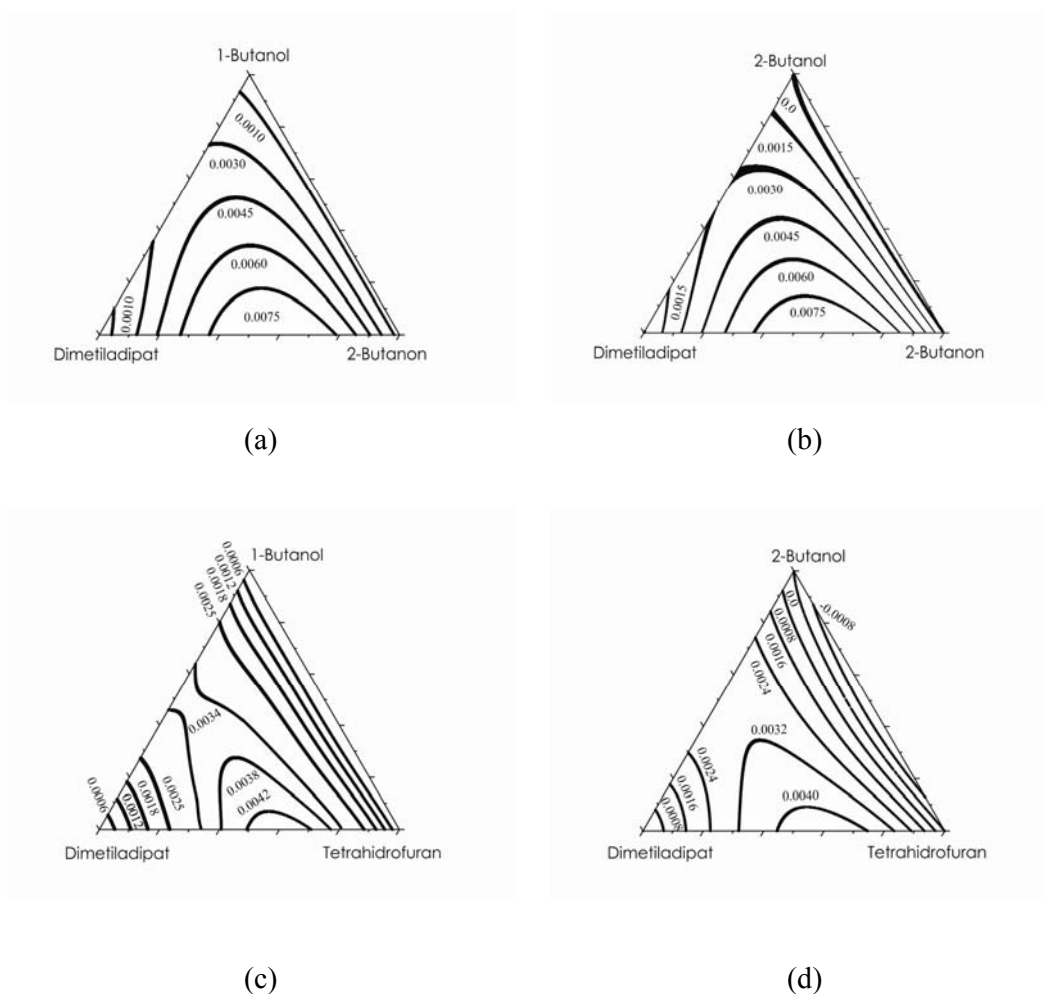
(c)

(d)

**Slika 4.21** Prostorni prikaz  $\Delta n_D$  površi ternernih sistema na 303.15 K:

- (a) dimetiladipat (1) + 2-butanon (2) + 1-butanol (3),
- (b) dimetiladipat (1) + 2-butanon (2) + 2-butanol (3),
- (c) dimetiladipat (1) + tetrahydrofuran (2) + 1-butanol (3) i
- (d) dimetiladipat (1) + tetrahydrofuran (2) + 2-butanol (3).





**Slika 4.22** Krive konstantnih  $\Delta n_D$  vrednosti ternernih sistema na 303.15 K:  
 (a) dimetiladipat (1) + 2-butanon (2) + 1-butanol (3),  
 (b) dimetiladipat (1) + 2-butanon (2) + 2-butanol (3),  
 (c) dimetiladipat (1) + tetrahidrofuran (2) + 1-butanol (3) i  
 (d) dimetiladipat (1) + tetrahidrofuran (2) + 2-butanol (3).

Sistem dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol, prikazan na slikama 4.20 (c), 4.21 (c) i 4.22 (c), karakterišu pozitivne vrednosti promena indeksa refrakcije u skoro celom koncentracionom polju. Male negativne vrednosti  $\Delta n_D$  karakteristične za binarni sistem tetrahidrofuran + 1-butanol relativno slabo dolaze do izražaja, odnosno bivaju nadvladane po apsolutnoj vrednosti skoro za red veličine većim pozitivnim doprinosima binarnih sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran i dimetiladipat + 1-butanol. Linija 1, koja predstavlja ternerni sistem u kojem dominira uticaj binarne smeše tetrahidrofuran + 1-butanol stoga ima najnižu vrednost  $\Delta n_D$ . Međutim, iako su

vrednosti promena indeksa refrakcije pomenutog dominantnog binarnog sistema negativne u celom koncentracionom opsegu i na svim temperaturama, vrednosti  $\Delta n_D$  su male, tako da prisustvo čak i male količine dimetiladipata u ternernoj smeši utiče na rezultujuće pozitivne vrednosti promena indeksa refrakcije terenerne smeše. Krećući se od linije 1 ka liniji 6, molski udeo dimetiladipata raste, pa sa dominacijom binarne smeše dimetiladipat + tetrahidrofuran vrednosti  $\Delta n_D$  postaju sve veće. Takođe se zapaža da je grafička zavisnost  $\Delta n_D - x_2$  koja karakteriše linije 1 i 2 skoro linearna, dok sa porastom molskog udela dimetiladipata postaje parabolična sa jasno izraženim maksimumom za molski udeo tetrahidrofurana od oko 0.5 (linija 5), odnosno oko 0.6 (linija 6).

Poređenjem ovog ternernog sistema sa ternernim sistemom koji umesto tetrahidrofurana, cikličnog etra, sadrži njegov ketonski izomer, 2-butanon, vidi se (slika 4.20) da sve linije za oba sistema polaze iz istih  $\Delta n_D$  vrednosti što je i očekivano, jer se za  $x_2 = 0$  oba ternerna sistema svode na binarni sistem dimetiladipat + 1-butanol. Liniju 1 u ternernom sistemu koji sadrži 2-butanon karakterišu nešto više vrednosti  $\Delta n_D$  nego što je to slučaj za liniju 1 u sistemu sa tetrahidrofuranom, što je logično jer su vrednosti  $\Delta n_D$  smeše 2-butanon + 1-butanol više od vrednosti  $\Delta n_D$  smeše tetrahidrofuran + 1-butanol, a molski udeo dimetiladipata (pa samim tim i njegov uticaj na  $\Delta n_D$ ) u ovoj oblasti je mali. Krećući se od linije 1 ka liniji 6, molski udeo dimetiladipata raste, a 1-butanola se smanjuje, pa tako i uticaj binarnog sistema dimetiladipat + 2-butanon, odnosno dimetiladipat + tetrahidrofuran počinje da dominira. Obzirom da su vrednosti promena indeksa refrakcije za binarnu smešu dimetiladipata sa 2-butanonom na temperaturi 303.15 K dvostruko veće od vrednosti  $\Delta n_D$  za smešu sa dimetiladipata sa tetrahidrofuranom, i rezultujuće vrednosti  $\Delta n_D$  ternerne smeše koja sadrži 2-butanon u oblasti bogatoj dimetiladipatom (linija 5 i 6) su oko dva puta veće.

Sa slika 4.20 (d), 4.21 (d) i 4.22 (d), na kojima je prikazan sistem dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol, zapaža se da liniju 1 i manjim delom liniju 2 karakterišu negativne vrednosti  $\Delta n_D$  u oblastima većeg molskog udela tetrahidrofurana. Naime, na liniji 1, u oblasti manjeg molskog udela tetrahidrofurana, za  $x_2 < 0.3$ , vrednosti promena indeksa refrakcije su pozitivne. U ovoj oblasti smeša je bogata 2-butanolom,

a uticaj binarne smeše dimetiladipat + 2-butanol, koju karakterišu pozitivne vrednosti  $\Delta n_D$  je izraženiji. Međutim sa porastom molskog udela tetrahidrofurana, uticaj dimetiladipata opada, pa u smeši počinje da dominira binarni sistem tetrahidrofurana + 2-butanol, za koji su karakteristične negativne vrednosti  $\Delta n_D$  u celom koncentracionom polju. Na liniji 2 u smeši je prisutna nešto veća količina dimetiladipata, što se odražava na povišene vrednosti promena indeksa refrakcije, tako da samo u oblasti veoma visokog molskog udela tetrahidrofurana vrednosti  $\Delta n_D$  ternerne smeše postaju blago negativne. Sa daljim povećanjem molskog udela dimetiladipata, vrednosti  $\Delta n_D$  rastu i približavanjem liniji 6 u ternernom sistemu sve više dominira uticaj binarne smeše dimetiladipat + tetrahidrofurana za koji su vrednosti promena indeksa refrakcije pozitivne.

Poređenjem ovog sistema sa ternernim sistemom koji umesto 2-butanola sadrži 1-butanol, uočava se mnogo veća razlika u vrednostima  $\Delta n_D$  za linije 1, 2 i 3, nego za linije 4, 5 i 6. Ovakvo ponašanje nije iznenađujuće, jer linija 1 u oblasti malih molskih udela tetrahidrofurana predstavlja oblast bogatu 1-butanolom, odnosno 2-butanolom, u kojoj je izražen uticaj binarnog sistema dimetiladipat + 1-butanol, odnosno dimetiladipat + 2-butanol. Obzirom da smešu dimetiladipat + 1-butanol karakterišu nešto više vrednosti  $\Delta n_D$  od smeše dimetiladipat + 2-butanol, i rezultujuće vrednosti  $\Delta n_D$  odgovarajućeg ternernog sistema sa 1-butanolom su više. Sa porastom molskog udela tetrahidrofurana, u ternernoj smeši sve je izraženiji uticaj binarnog sistema tetrahidrofurana + 1-butanol, odnosno tetrahidrofurana + 2-butanol. Obzirom da su vrednosti  $\Delta n_D$  binarnog sistema tetrahidrofurana + 2-butanol mnogo negativnije od vrednosti  $\Delta n_D$  sistema tetrahidrofurana + 1-butanol, i odgovarajuće vrednosti ternernog sistema dimetiladipat + tetrahidrofurana + 2-butanol su negativne, dok u ternernoj smeši sa 1-butanolom mali negativni uticaji sistema tetrahidrofurana + 1-butanol bivaju nadvladani i rezultiraju ukupnim pozitivnim vrednostima  $\Delta n_D$  ternernog sistema. Krećući se ka liniji 6, sa povećanjem molskog udela dimetiladipata u ternernom sistemu, uticaj binarne smeše dimetiladipat + tetrahidrofurana sve je izraženiji, pa tako linije 5 i 6 za oba sistema izgledaju skoro isto.

Poređenjem sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol i dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol vidi se (slika 4.20) da sve linije kreću iz istih vrednosti, jer se za  $x_2 = 0$  ternerna smeša svodi na binarnu dimetiladipat + 2-butanol. Sa povećanjem molskog udela tetrahidrofurana, odnosno 2-butanona, uticaj smeše tetrahidrofuran + 2-butanol, odnosno 2-butanon + 2-butanol raste. Međutim, kao što je prethodno rečeno, iako su vrednosti  $\Delta n_D$  sistema 2-butanon + 2-butanol negativne, prisustvo dimetiladipata u smeši povećava vrednosti promena indeksa refrakcije i utiče na pozitivne vrednosti  $\Delta n_D$  ternernog sistema. Međutim, ovakav uticaj dimetiladipata nije primećen u ternernoj smeši sa tetrahidrofuranom, pa su vrednosti  $\Delta n_D$  u ovom slučaju negativne. Na liniji 2 molski udeo dimetiladipata u smeši je veći, pa je samim tim i njegov uticaj na  $\Delta n_D$  smeše izraženiji. Sa daljim porastom količine dimetiladipata, u ternernom sistemu postaje sve izraženija dominacija binarne smeše dimetiladipat + tetrahidrofuran, odnosno dimetiladipat + 2-butanon, pa kako su vrednosti  $\Delta n_D$  binarnog sistema koji sadrži 2-butanon skoro dvostruko veće od onih koje se javljaju u binarnom sistemu sa tetrahidrofuranom, to je i rezultujuća vrednost  $\Delta n_D$  ternernog sistema sa ketonskim izomerom na linijama 5 i 6 skoro dvostruko veća.

U literaturi nisu pronađene vrednosti za indeks refrakcije ili promenu indeksa refrakcije ni za jedan od četiri razmatrana ternerna sistema.

### 4.3 Rezultati eksperimentalnog određivanja viskoznosti

Eksperimentalno određivanje viskoznosti izvršeno je u Laboratoriji za hemijsko-inženjerske parametre Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Eksperimentalna merenja započeta su merenjem vrednosti viskoznosti čistih supstanci, a potom su na osnovu eksperimentalno izmerenih vrednosti viskoznosti osam binarnih i četiri ternerna sistema određene vrednosti promena viskoznosti pri mešanju. Za eksperimentalna merenja i analizu odabrani su binarni sistemi: dimetiladipat + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanol, dimetiladipat + 2-butanon, dimetiladipat + tetrahidrofuran, 2-butanon + 1-butanol, 2-butanon + 2-butanol, tetrahidrofuran + 1-butanol i tetrahidrofuran + 2-butanol. Odabrani su ternerni sistemi: dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol, dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol i dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol. Sva eksperimentalna merenja vršena su na atmosferskom pritisku, u temperaturnom opsegu od 288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K. Rezultati eksperimentalnih merenja prikazani su u tabelama B13÷B18 datim u Prilogu B.

U tabeli B13 prikazano je poređenje izmerenih vrednosti viskoznosti čistih supstanci sa eksperimentalnim podacima iz literature, na osnovu kojeg se može zaključiti da je slaganje rezultata ovog rada sa literaturnim vrednostima, za najveći broj supstanci, dobro. U tabeli B14 prikazane su vrednosti viskoznosti čistih supstanci izmerenih u ovom radu u celokupnom temperaturnom opsegu. Analizom rezultata merenja zapaža se da sa porastom temperature vrednosti viskoznosti čistih supstanci opadaju.

#### 4.3.1 Binarni sistemi

Kod eksperimentalnog određivanja viskoznosti, kao i u slučaju gustine i indeksa refrakcije, osam binarnih sistema obrađenih u ovoj tezi sistematizovano je po

pripadnosti različitim vrstama organskih jedinjenja u sledećih pet grupa: estar + alkohol, estar + keton, estar + etar, keton + alkohol i etar + alkohol.

### ***Sistemi estar + alkohol***

U okviru ove grupe organskih jedinjenja eksperimentalno su izmerene vrednosti viskoznosti  $\eta$  i pomoću relacije (2.4) izračunate vrednosti promena viskoznosti  $\Delta\eta$  pri mešanju za dva binarna sistema: dimetiladipat + 1-butanol i dimetiladipat + 2-butanol. Ovakav izbor sistema izvršen je da bi se: (1) utvrdila neidealnost ovih sistema, izražena kroz promenu viskoznosti pri mešanju; (2) odredilo na koji način promena temperature utiče na odstupanje odabranih binarnih smeša od idealnosti i (3) dobio uvid u uticaj grananja molekula alkohola na vrednost promene viskoznosti pri mešanju ovog estara sa primarnim, odnosno sekundarnim alkoholom.

Rezultati eksperimentalno izmerenih vrednosti viskoznosti  $\eta$  i izračunatih vrednosti promena viskoznosti  $\Delta\eta$  prikazani su u tabeli B15. U tabeli B16 date su vrednosti optimalnog broja parametara Redlich-Kister (RK) polinoma  $A_k$ , standardne devijacije korelacije  $\sigma$  i srednje procentualne greške  $PD(\%)$ . Na slici 4.23 grafički su prikazane zavisnosti promena viskoznosti od sastava oblika  $\Delta\eta - x_1$  i  $\Delta\eta/(x_1x_2) - x_1$  u celokupnom temperaturnom opsegu merenja.

Sa slike 4.23 i iz tabele B15 zapaža se da su vrednosti promena viskoznosti pri mešanju za oba posmatrana sistema negativne u celokupnom koncentracionom opsegu i na svim temperaturama. Krive zavisnosti  $\Delta\eta - x_1$  za oba sistema su asimetrične, što je nešto izraženije kod sistema sa razgranatim molekulom 2-butanola. Krive zavisnosti  $\Delta\eta - x_1$  za sistem koji sadrži 1-butanol dostižu minimum u oblasti molskog udela dimetiladipata od oko 0.35, a kod sistema sa 2-butanolom za molski udeo dimetiladipata od oko 0.25.

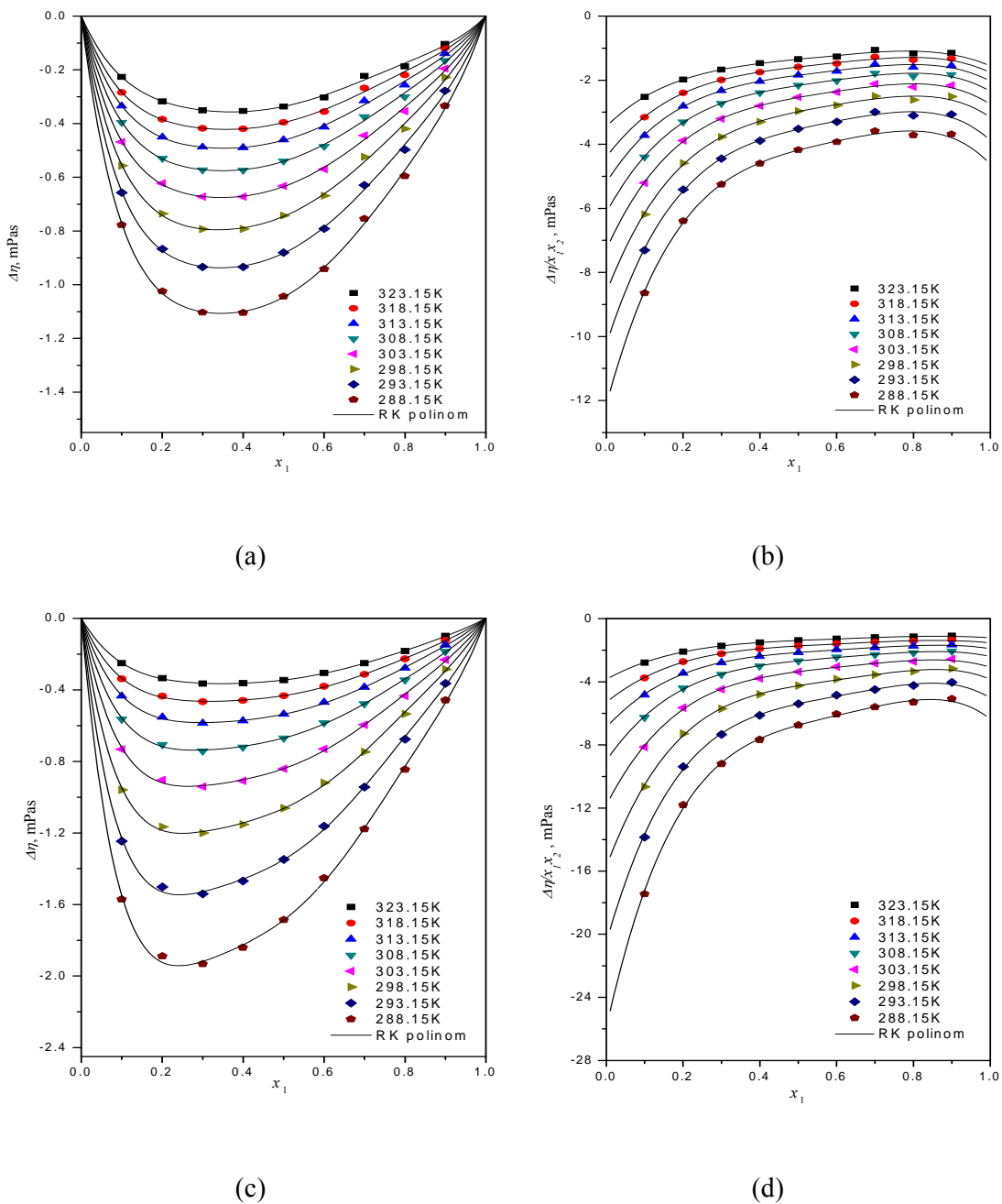
Uticaj temperature na promenu viskoznosti pri mešanju ovih sistema veoma je izražen, posebno u slučaju sistema koji sadrži 2-butanol, gde se vrednosti  $\Delta\eta$  na temperaturi od 288.15 K i 323.15 K razlikuju za red veličine. Sa porastom temperature vrednosti

promena viskoznosti pri mešanju rastu. Poređenjem vrednosti viskoznosti čistih alkohola uočava se da su na nižim temperaturama (u rasponu temperatura od 288.15 K do 313.15 K) vrednosti  $\eta$  čistog 2-butanola nešto više od vrednosti  $\eta$  čistog 1-butanola, a sa daljim porastom temperature situacija postaje obrnuta. Prema tome, u slučaju butanola, konstatacija [32] da za mnoga jedinjenja vrednosti viskoznosti rastu sa grananjem molekula važi samo na nižim temperaturama. Međutim kada se ovi alkoholi pomešaju sa dimetiladipatom, vrednosti promena viskoznosti pri mešanju sistema koji sadrži sekundarni butanol su niže od vrednosti  $\Delta\eta$  sistema sa primarnim butanolom, ali sa porastom temperature ova razlika postaje zanemarljiva.

Kao što je ranije rečeno, dopunske molarne zapremine oba posmatrana binarna sistema su pozitivne, što je posledica dominacije disperzionih sila i međumolekulskih faktora ekspanzije nad faktorima međumolekulske kontrakcije. Prilikom mešanja alkohola sa drugim suspcancama dolazi do raskidanja vodoničnih veza između samoasosovanih molekula čistih alkohola, što obično dovodi do negativnih vrednosti promena viskoznosti [86]. Negativne vrednosti promena viskoznosti pri mešanju karakteristične su za sisteme u kojima postoji dominacija disperzionih sila, posebno kada postoji velika razlika u veličini molekula komponenata prisutnih u smeši [66, 87], što je i ovde slučaj. Stoga, negativne vrednosti  $\Delta\eta$  ovih sistema ukazuju na smeštanje malih molekula (alkohola) u strukturu velikih molekula (dimetiladipata), pri čemu su interakcije između molekula različitih komponenata prilično slabe [87]. Obzirom na razgranatu strukturu 2-butanola, disperzione sile u smeši sa sekundarnim butanolom su snažnije, pa je intersticijalno smeštanje molekula ovog alkohola u strukturu dimetiladipata nešto otežanije, a vrednosti  $\Delta\eta$  ovoga sistema su niže.

Zavisnost  $\Delta\eta / (x_1x_2) - x_1$  je dobar pokazatelj neidealnosti sistema. Zapaženo je da je nelinearnost ove zavisnosti izraženija na nižim temperaturama, što ukazuje na povećanje neidealnosti sistema sa opadanjem temperature.

Ni za jedan od posmatranih binarnih sistema u ovoj kategoriji nisu pronađene literaturne vrednosti za viskoznost ili promenu viskoznosti pri mešanju.



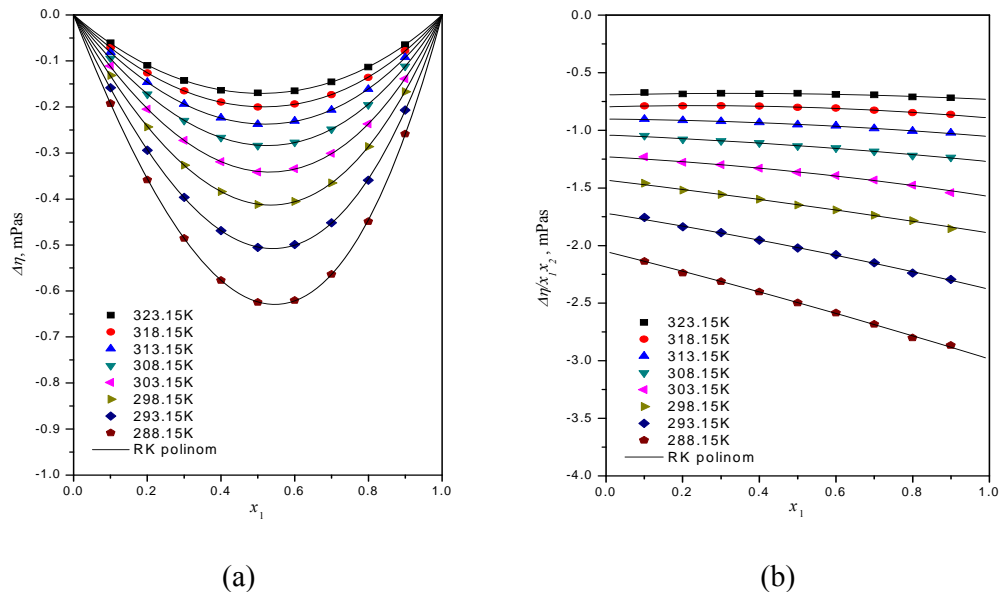
**Slika 4.23** Zavisnost:  
 (a)  $\Delta\eta$  -  $x_1$  za sistem dimetiladipat (1) + 1-butanol (2),  
 (b)  $\Delta\eta/(x_1x_2)$  -  $x_1$  za sistem dimetiladipat (1) + 1-butanol (2),  
 (c)  $\Delta\eta$  -  $x_1$  za sistem dimetiladipat (1) + 2-butanol (2) i  
 (d)  $\Delta\eta/(x_1x_2)$  -  $x_1$  za sistem dimetiladipat (1) + 2-butanol (2)  
 u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K.  
 Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti, a linije vrednosti dobijene pomoću RK polinoma.



*Sistem estar + keton*

Eksperimentalno su izmerene vrednosti viskoznosti i pomoću relacije (2.4) izračunate vrednosti promena viskoznosti pri mešanju binarnog sistema dimetiladipat + 2-butanon. Analizom rezultata doneti su zaključci o neidealnosti ovog sistema, izraženoj kroz promenu viskoznosti i o uticaju temperature na neidealno ponašanje smeše.

Rezultati eksperimentalno izmerenih vrednosti viskoznosti  $\eta$  i izračunatih vrednosti promena viskoznosti  $\Delta\eta$  prikazani su u tabeli B15. U tabeli B16 date su vrednosti optimalnog broja parametara Redlich-Kister (RK) polinoma  $A_k$ , standardne devijacije korelacije  $\sigma$  i srednje procentualne greške  $PD(\%)$ . Na slici 4.24 grafički su prikazane zavisnosti promena viskoznosti od sastava oblika  $\Delta\eta - x_1$  i  $\Delta\eta/(x_1x_2) - x_1$  u celokupnom temperaturnom opsegu merenja.



**Slika 4.24** Zavisnost: (a)  $\Delta\eta - x_1$  i (b)  $\Delta\eta/(x_1x_2) - x_1$  sistema dimetiladipat (1) + 2-butanon (2) u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K. Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti, a linije vrednosti dobijene pomoću RK polinoma.

Vrednosti promena viskoznosti kod ovog binarnog sistema negativne su u celom koncentracionom polju i na svim temperaturama. Krive zavisnosti  $\Delta\eta - x_1$  binarne smeše su skoro simetrične i dostižu minimum u oblasti molskog udela dimetiladipata

od oko 0.55. Poređenjem viskoznosti čistih supstanci zapaža se da su vrednosti viskoznosti dimetiladipata mnogo veće od vrednosti viskoznosti 2-butanona na svim temperaturama.

Kao i kod smeše sa alkoholima, uticaj temperature na promenu viskoznosti pri mešanju ovog binarnog sistema veoma je izražen. Sa porastom temperature, vrednosti  $\Delta\eta$  postaju manje negativne.

Vrednosti dopunske molarne zapremine ovog sistema negativne su u celom koncentracionom polju, što je posledica veoma jakih dipol-dipol interakcija i efikasnog geometrijskog pakovanja. Vrednosti  $\Delta\eta$  takođe ukazuju na jačinu međumolekulskih interakcija. Iako su negativne vrednosti uobičajene za sisteme u kojima dominiraju disperzione sile, takođe se mogu javiti u smešama koje karakterišu jake interakcije između molekula prisutnih u smeši [84], što je ovde slučaj. Sa druge strane, moguće je da se usled povoljnog smeštanja malih molekula 2-butanona u intersticijalni prostor između velikih molekula dimetiladipata, broj površina dostupnih za trenje pri strujanju smanjuje, što prouzrokuje smanjenje viskoznosti smeše.

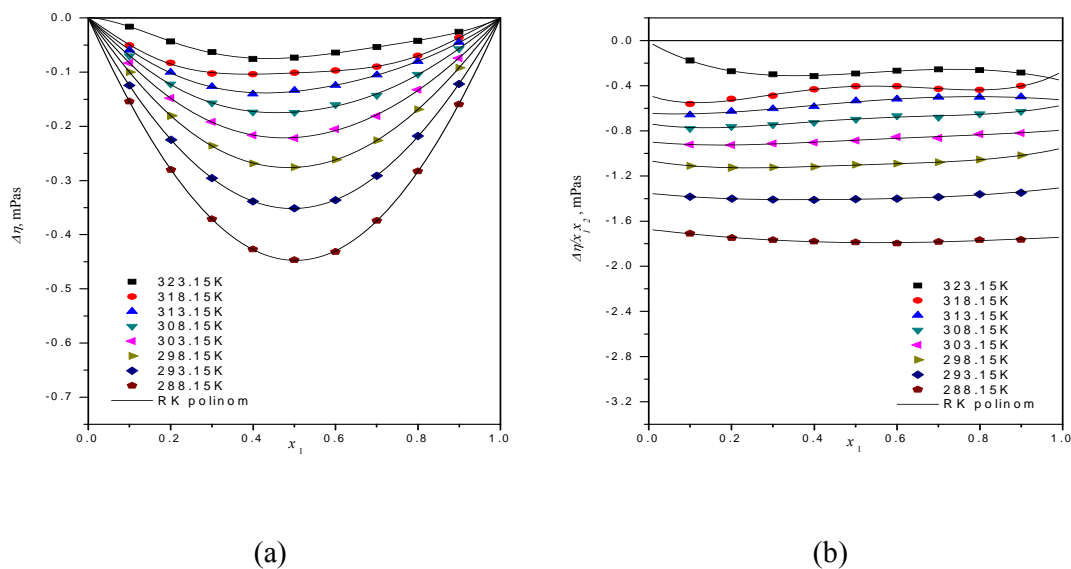
U literaturi nisu promađene vrednosti za viskoznost ili promenu viskoznosti pri mešanju dimetiladipata sa 2-butanonom.

### ***Sistem estar + etar***

Eksperimentalno su izmerene vrednosti viskoznosti i pomoću relacije (2.4) izračunate vrednosti promena viskoznosti pri mešanju binarnog sistema dimetiladipat + tetrahidrofurana. Neidealnost ovog sistema analizirana je pomoću promene vrednosti viskoznosti pri mešanju. Takođe je proučavan uticaj temperature i izomerizma (između tetrahidrofurana i 2-butanona) na odstupanje ove smeše od idealnosti.

Rezultati eksperimentalno izmerenih vrednosti viskoznosti  $\eta$  i izračunatih vrednosti promena viskoznosti  $\Delta\eta$  prikazani su u tabeli B15. U tabeli B16 date su vrednosti optimalnog broja parametara Redlich-Kister (RK) polinoma  $A_k$ , standardne devijacije

korelacije  $\sigma$  i srednje procentualne greške  $PD(\%)$ . Na slici 4.25 grafički su prikazane zavisnosti promena viskoznosti od sastava oblika  $\Delta\eta - x_1$  i  $\Delta\eta/(x_1x_2) - x_1$  u celokupnom temperaturnom opsegu merenja.



**Slika 4.25** Zavisnost: (a)  $\Delta\eta - x_1$  i (b)  $\Delta\eta/(x_1x_2) - x_1$  sistema dimetiladipat (1) + tetrahidrofurana (2) u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K. Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti, a linije vrednosti dobijene pomoću RK polinoma.

Vrednosti promena viskoznosti ovog sistema negativne su u celokupnom koncentracionom opsegu. Krive zavisnosti  $\Delta\eta - x_1$  su skoro simetrične i dostižu minimum pri molskom udelu dimetiladipata između 0.45 i 0.5 na svim temperaturama.

Poređenjem vrednosti viskoznosti čistih supstanci zapaža se da su vrednosti viskoznosti dimetiladipata mnogo više od vrednosti viskoznosti tetrahidrofurana, koje su sa druge strane nešto više od vrednosti koje karakterišu 2-butanon u celom posmatranom temperaturnom opsegu. Uticaj temperature na promenu vrednosti viskoznosti pri mešanju je i u ovom slučaju veoma izražen, a sa porastom temperature vrednosti  $\Delta\eta$  rastu.

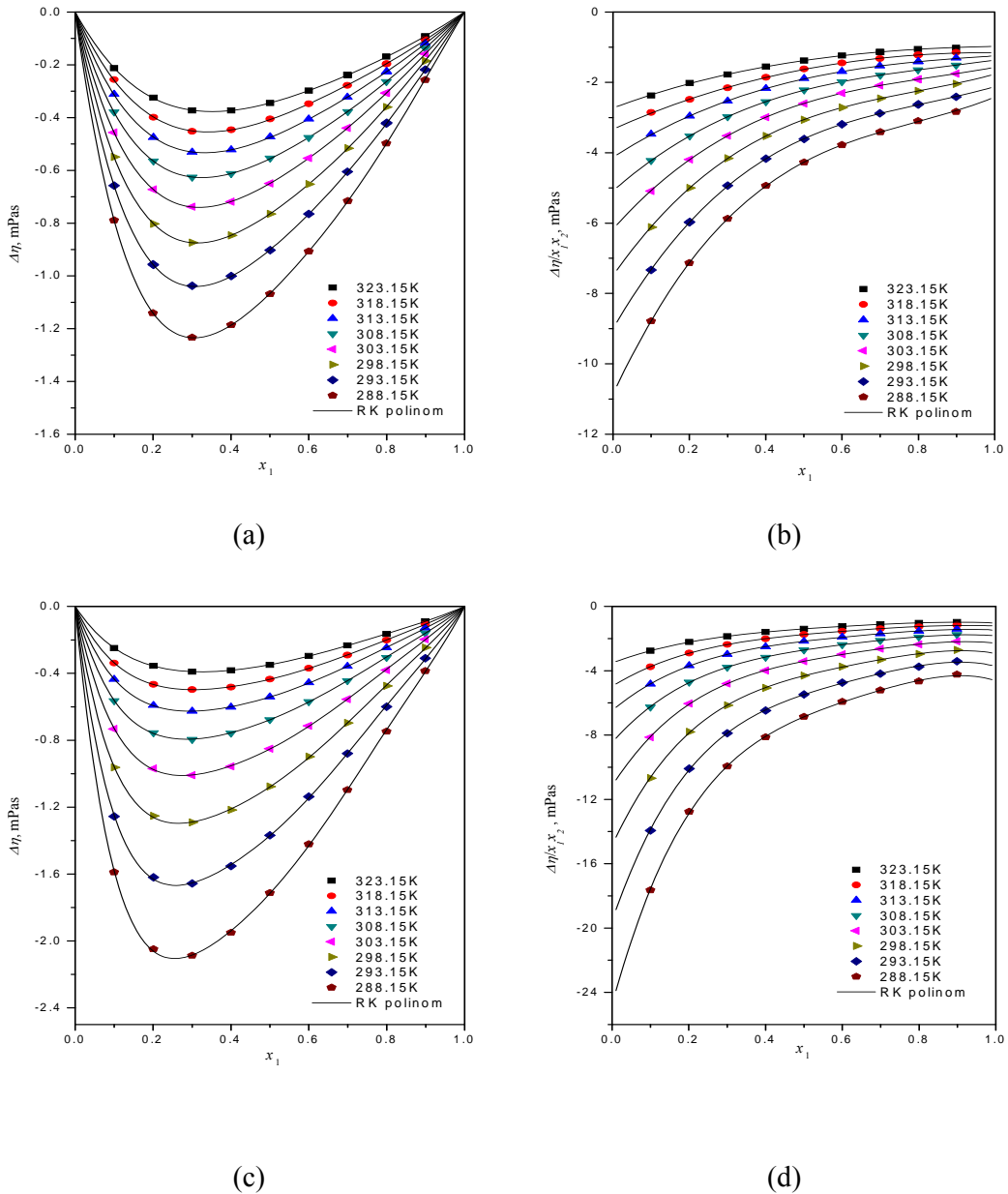
Vrednosti dopunske molarne zapremine posmatranog binarnog sistema dimetiladipat + tetrahidrofurana negativne su u celokupnom koncentracionom polju. Kao i u slučaju binarne smeše sa 2-butanonom, negativne vrednosti  $V^E$  i negativne vrednosti  $\Delta\eta$  posledica su jakih dipol-dipol interakcija i intersticijalnog smeštanja malih i kompaktnih molekula tetrahidrofurana između više nego dvostruko većih molekula dimetiladipata. Iako razlike u veličini molekula 2-butanona i tetrahidrofurana nisu velike (kritična zapremina molekula 2-butanona je oko 20% veća od kritične zapremine molekula tetrahidrofurana), molekul tetrahidrofurana je nešto manji i kompaktniji. Stoga je molekulsko pakovanje u smeši u kojoj je prisutan etarski izomer efikasnije u odnosu na molekulsko pakovanje u smeši sa ketonskim izomerom, pa su vrednosti viskoznosti pri mešanju dimetiladipata sa tetrahidrofuranom manje negativne.

U literaturi nisu pronađene vrednosti za viskoznost ili promenu viskoznosti pri mešanju dimetiladipata sa tetrahidrofuranom.

### ***Sistemi keton + alkohol***

U okviru ove grupe organskih jedinjenja eksperimentalno su izmerene vrednosti viskoznosti i pomoću relacije (2.4) izračunate vrednosti promena viskoznosti pri mešanju dva binarna sistema: 2-butanon + 1-butanol i 2-butanon + 2-butanol. Ovakav izbor sistema izvršen je da bi se: (1) utvrdila neidealnost ovih sistema, izražena kroz promenu viskoznosti; (2) odredilo na koji način promena temperature utiče na odstupanje odabranih binarnih smeša od idealnosti i (3) dobio uvid u uticaj grananja molekula alkohola na vrednosti promene viskoznosti ovih sistema.

Rezultati eksperimentalno izmerenih vrednosti viskoznosti  $\eta$  i izračunatih vrednosti promena viskoznosti  $\Delta\eta$  prikazani su u tabeli B15. U tabeli B16 date su vrednosti optimalnog broja parametara Redlich-Kister (RK) polinoma  $A_k$ , standardne devijacije korelacije  $\sigma$  i srednje procentualne greške  $PD(\%)$ . Na slici 4.26 grafički su prikazane zavisnosti promena viskoznosti od sastava oblika  $\Delta\eta - x_1$  i  $\Delta\eta/(x_1x_2) - x_1$  u celokupnom temperaturnom opsegu merenja.



Slika 4.26

Zavisnost:

- (a)  $\Delta\eta - x_1$  za sistem 2-butanon (1) + 1-butanol (2),
- (b)  $\Delta\eta/(x_1x_2) - x_1$  za sistem 2-butanon (1) + 1-butanol (2),
- (c)  $\Delta\eta - x_1$  za sistem 2-butanon (1) + 2-butanol (2) i
- (d)  $\Delta\eta/(x_1x_2) - x_1$  za sistem 2-butanon (1) + 2-butanol (2)

u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K. Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti, a linije vrednosti dobijene pomoću RK polinoma.

Vrednosti promena viskoznosti oba sistema negativne su u celom koncentracionom polju i na svim temperaturama. Krive zavisnosti  $\Delta\eta - x_1$  su asimetrične, sa jasno izraženim minimumom u oblasti molskog udela ketona od oko 0.3 za sistem sa primarnim alkoholom, kao i u oblasti molskog udela ketona od oko 0.25 za sistem sa sekundarnim alkoholom. Kao i u slučaju smeša dimetiladipata sa primarnim, odnosno sekundarnim, butanolom asimetričnost zavisnosti  $\Delta\eta - x_1$  je izraženija kod sistema koji sadrži razgranati molekul 2-butanola.

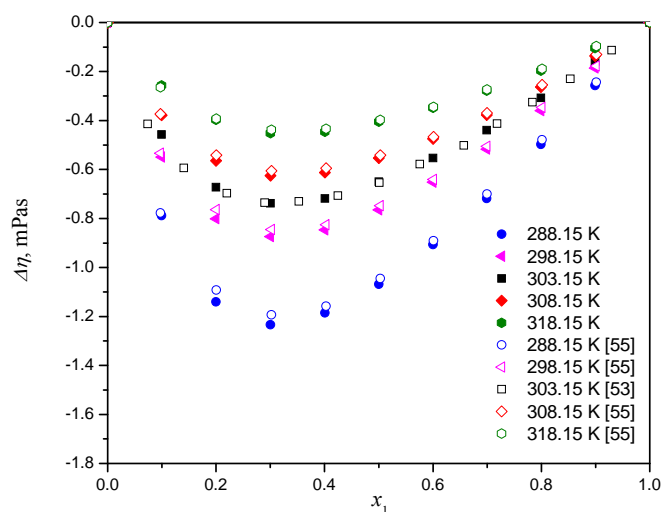
Poređenjem vrednosti viskoznosti čistih supstanci zapaža se da su vrednosti viskoznosti 2-butanona znatno niže od vrednosti viskoznosti alkohola na svim temperaturama. Uticaj temperature na promenu viskoznosti posmatranih binarnih sistema pri mešanju je kao i kod svih do sada razmatranih sistema veoma uočljiv, a vrednosti  $\Delta\eta$  za oba sistema sa porastom temperature rastu. Krive zavisnosti  $\Delta\eta/(x_1x_2) - x_1$  nelinearnije su na nižim temperaturama, pa se može zaključiti da sa porastom temperature neidealnost smeše opada.

Vrednosti dopunske molarne zapremine posmatranih sistema su pozitivne, osim za sistem 2-butanon + 1-butanol na nižim temperaturama. Pozitivne vrednosti  $V^E$  ukazuju na to da su interakcije između različitih molekula slabije od interakcija koje se javljaju između istorodnih molekula čistih supstanci, kao i da u smeši dominiraju disperzione sile [53, 84]. Zbog toga dolazi do povećanja slobodne zapremine, pa smeša postaje manje kompresibilna od idealne smeše, što u krajnjem slučaju dovodi do pozitivnih vrednosti  $V^E$ . Vrednosti promene viskoznosti pri mešanju niže su za smešu koja sadrži 2-butanol, što je posledica snažnijih disperzionih sila koje se javljaju kao rezultat razgranate strukture molekula sekundarnog alkohola.

Viskoznost smeše strogo zavisi od entropije, što je u vezi sa strukturom tečnosti i entalpijom. Stoga promena viskoznosti zavisi od molekulskih interakcija, kao i od veličine i oblika molekula [53]. Negativne vrednosti promene viskoznosti, koje karakterišu oba posmatrana sistema, javljaju se kod endotermnih smeša kod kojih dolazi do pozitivnog odstupanja od Raulovog zakona [53]. Glavni razlog za pozitivne vrednosti  $V^E$  i negativne vrednosti  $\Delta\eta$  pri mešanju mogao bi biti raskidanje dipol-dipol

interakcija između molekula 2-butanona i raskidanje vodoničnih veza između samoasosovanih molekula alkohola [53, 83]. To dovodi do povećanja entropije, a smeša koja sadrži neuređenije, neasosovane, molekule je manje viskozna [55].

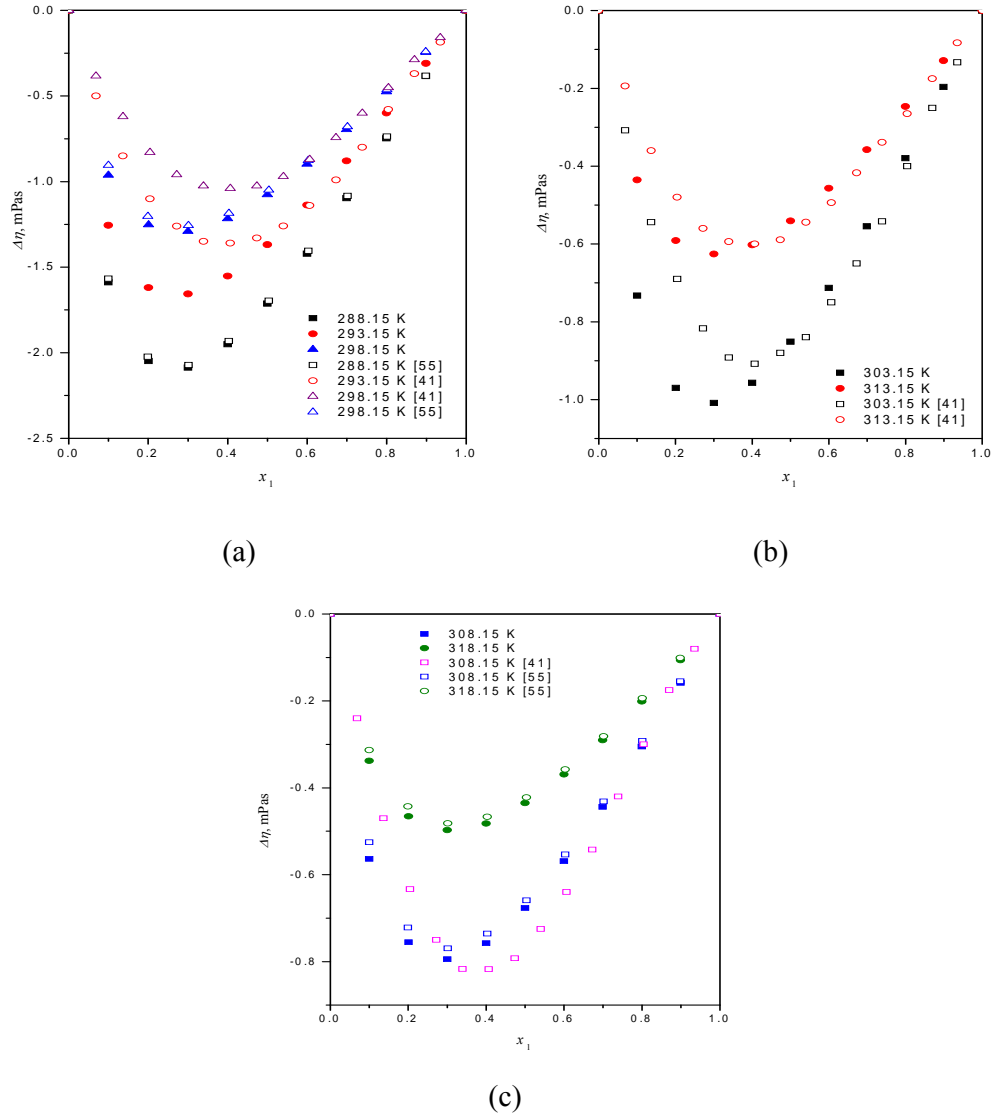
Na slici 4.27 prikazano je poređenje vrednosti promena viskoznosti sistema 2-butanon + 1-butanol iz ovog rada sa literaturnim vrednostima na temperaturama 288.15 K [55], 298.15 K [55], 303.15 K [53], 308.15 K [55] i 318.15 K [55]. Eksperimentalni rezultati odlično se slažu sa literaturnim na svim temperaturama. Maksimalna odstupanja između eksperimentalnih i literaturnih vrednosti kreću se od 3.2 % (na 318.15 K) do 4.6 % (na 298.15 K).



**Slika 4.27** Poređenje izmerenih i literaturnih vrednosti promena viskoznosti sistema 2-butanon (1) + 1-butanol (2) na temperaturama 288.15 K, 298.15 K, 303.15 K, 308.15 K i 318.15 K. Puni simboli označavaju eksperimentalne vrednosti iz ovog rada, a prazni eksperimentalne vrednosti iz literature.

Na slici 4.28 prikazano je poređenje vrednosti promena viskoznosti sistema 2-butanon + 2-butanol izmerenih u ovom radu sa literaturnim vrednostima na temperaturama 288.15 K [55], 293.15 K [41], 298.15 K [41, 55], 303.15 K [41], 308.15 K [41, 55], 313.15 K [41] i 318.15 K [55]. Eksperimentalni rezultati na 288.15 K, 298.15 K, 308.15 K i 318.15 K dobro se slažu sa literaturnim koje su objavili Martínez i saradnici

[55]. Na ovim temperaturama maksimalna odstupanja između eksperimentalnih i literaturnih vrednosti su u oblasti molskog udela 2-butanona  $x_1 = 0.1$  i kreću se od 1.4 % (na 288.15 K) do 7.3 % (na 318.15 K). Odstupanja između eksperimentalnih rezultata  $\Delta\eta$  iz ovog rada i literaturnih vrednosti koje su objavili Lomte i saradnici [41] znatno su veća.



**Slika 4.28** Poređenje izmerenih i literaturnih vrednosti promena viskoznosti sistema 2-butanon (1) + 2-butanol (2) na temperaturama (a) 288.15 K, 293.15 K i 298.15 K, (b) 303.15 K i 313.15 K i (c) 308.15 K i 318.15 K. Puni simboli označavaju eksperimentalne vrednosti iz ovog rada, a prazni eksperimentalne vrednosti iz literature.



### ***Sistemi etar + alkohol***

U okviru ove grupe organskih jedinjenja eksperimentalno su izmerene vrednosti viskoznosti i pomoću relacije (2.4) izračunate vrednosti promena viskoznosti dva binarna sistema: tetrahidrofuran + 1-butanol i tetrahidrofuran + 2-butanol. Ovakav izbor sistema izvršen je da bi se: (1) utvrdila neidealnost ovih sistema, izražena kroz promenu viskoznosti; (2) odredilo na koji način promena temperature utiče na odstupanje odabranih binarnih smeša od idealnosti i (3) dobio uvid u uticaj grananja molekula alkohola na vrednosti promene viskoznosti ovih sistema. Takođe, obzirom da su tetrahidrofuran i 2-butanon izomeri, analiziran je uticaj izomerizma na vrednosti promene viskoznosti pri mešanju i u tom smislu izvršeno je poređenje sa posmatranim binarnim sistemima keton + alkohol.

Rezultati eksperimentalno izmerenih vrednosti viskoznosti  $\eta$  i izračunatih vrednosti promena viskoznosti  $\Delta\eta$  prikazani su u tabeli B15. U tabeli B16 date su vrednosti optimalnog broja parametara Redlich-Kister (RK) polinoma  $A_k$ , standardne devijacije korelacije  $\sigma$  i srednje procentualne greške  $PD(\%)$ . Na slici 4.29 grafički su prikazane zavisnosti promena viskoznosti od sastava oblika  $\Delta\eta - x_1$  i  $\Delta\eta/(x_1x_2) - x_1$  u celokupnom temperaturnom opsegu merenja.

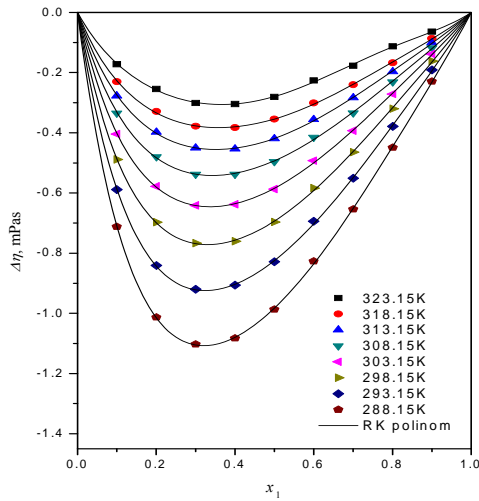
Vrednosti promena viskoznosti oba sistema negativne su u celom koncentracionom polju i na svim temperaturama. Krive zavisnosti  $\Delta\eta - x_1$  su asimetrične, sa jasno izraženim minimumom pomerenim ka oblasti niže koncentracije tetrahidrofurana (oko  $x_1 = 0.3$ ). Kao i u slučaju smeša ketonskog izomera sa alkoholima, asimetričnost zavisnosti  $\Delta\eta - x_1$  je nešto izraženija kod sistema koji sadrži razgranati molekul 2-butanola.

Vrednost viskoznosti čistog tetrahidrofurana znatno je niža od vrednosti koje karakterišu čiste alkohole, a nešto viša od vrednosti viskoznosti čistog 2-butanona, na svim temperaturama. Uticaj temperature na promenu viskoznosti binarnog sistema tetrahidrofuran + 1-butanol (odnosno 2-butanol) je kao i kod svih proučavanih binarnih sistema veoma uočljiv, a vrednosti  $\Delta\eta$  za oba sistema sa porastom temperature rastu.

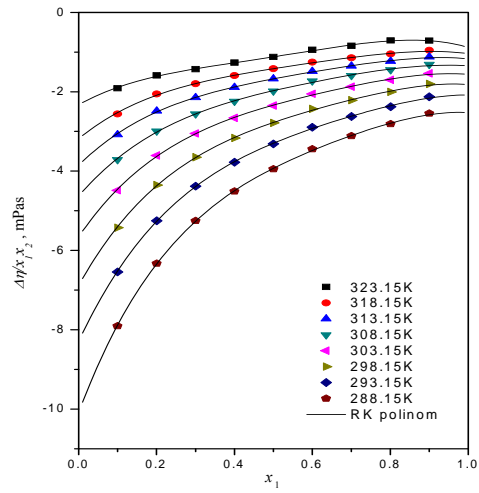
Kao i kod smeša sa 2-butanonom, nelinearnost zavisnosti  $\Delta\eta/(x_1x_2) - x_1$  za binarne sisteme koji sadrže tetrahidrofurana opada sa porastom temperature.

Vrednosti dopunskih molarnih zapremina binarnih smeša tetrahidrofurana i posmatranih alkohola su pozitivne, osim za sistem tetrahidrofurana + 1-butanol, na temperaturama nižim od 318.15 K i u predelima nižih molskih udela tetrahidrofurana. Različito volumetrijsko ponašanje smeše tetrahidrofurana + 2-butanol (vrednosti  $V^E$  ovog sistema pozitivne su na svim temperaturama i u celokupnom koncentracionom opsegu, a po apsolutnoj vrednosti znatno veće), posledica je razgranate strukture molekula 2-butanola, koja povećava uticaj sternih smetnji i onemogućava intersticijalno smeštanje molekula tetrahidrofurana. Stoga su kod sistema koji sadrži 2-butanol disperzione sile jače, a vrednosti promene viskoznosti pri mešanju niže, što je u skladu sa zaključkom [85] da vrednosti  $\Delta\eta$  postaju negativnije sa povećanjem razgranatosti molekula alkohola.

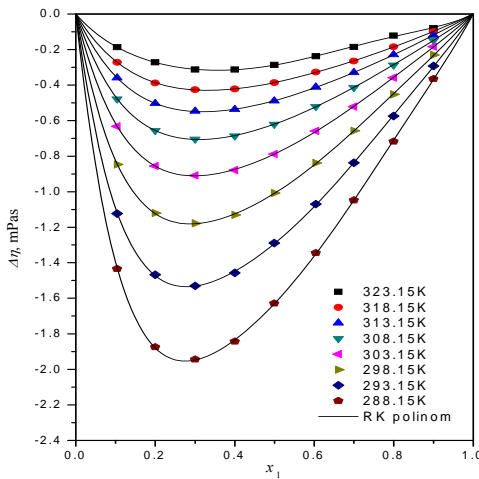
Kao što je ranije pomenuto, viskoznost smeše veoma zavisi od entropije, koja je sa druge strane povezana sa strukturom tečnosti i entalpijom (a samim tim i molekulskim interakcijama između komponenata prisutnim u smeši) [64]. Prema tome, promene viskoznosti funkcija su međumolekulskih interakcija, kao i veličine i oblika molekula. U literaturi [64, 65] je zapaženo da se kod smeša koje karakterišu snažne interakcije između različitih molekula, kao i negativne vrednosti dopunske entalpije i negativno odstupanje od Raulovog zakona, javljaju pozitivne vrednosti promena viskoznosti pri mešanju. Smeše kod kojih dolazi do pozitivnog odstupanja od Raulovog zakona i kod kojih nema specifičnih interakcija između različitih molekula, karakterišu pozitivne vrednosti dopunske molarne zapremine i negativne vrednosti promene viskoznosti pri mešanju.



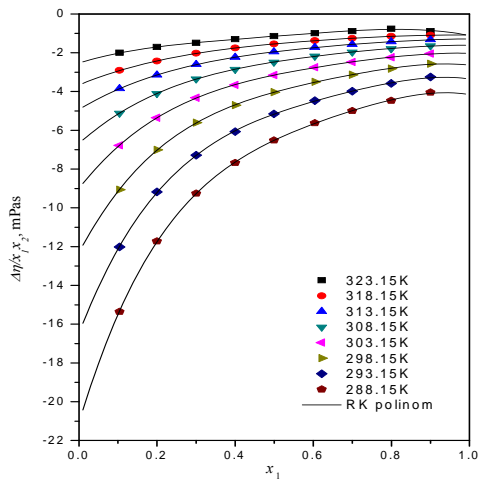
(a)



(b)



(c)



(d)

Slika 4.29

Zavisnost:

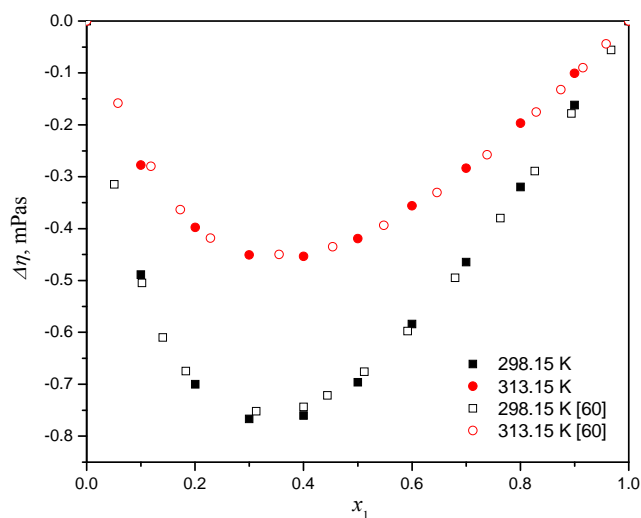
- (a)  $\Delta\eta - x_1$  za sistem tetrahidrofuran (1) + 1-butanol (2),
- (b)  $\Delta\eta/(x_1x_2) - x_1$  za sistem tetrahidrofuran (1) + 1-butanol (2),
- (c)  $\Delta\eta - x_1$  za sistem tetrahidrofuran (1) + 2-butanol (2) i
- (d)  $\Delta\eta/(x_1x_2) - x_1$  za sistem tetrahidrofuran (1) + 2-butanol (2)

u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K.  
Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti, a linije vrednosti dobijene pomoću RK polinoma.

Negativne vrednosti  $\Delta\eta$ , koje karakterišu ove binarne sisteme u celom koncentracionom polju i na svim temperaturama, znače da je smeša manje viskozna od čistih komponenti [64, 65], što je posledica raskidanja vodoničnih veza između molekula alkohola i dipol-dipol interakcija. Ovo je karakteristika sistema koji sadrže asosovane komponente [84].

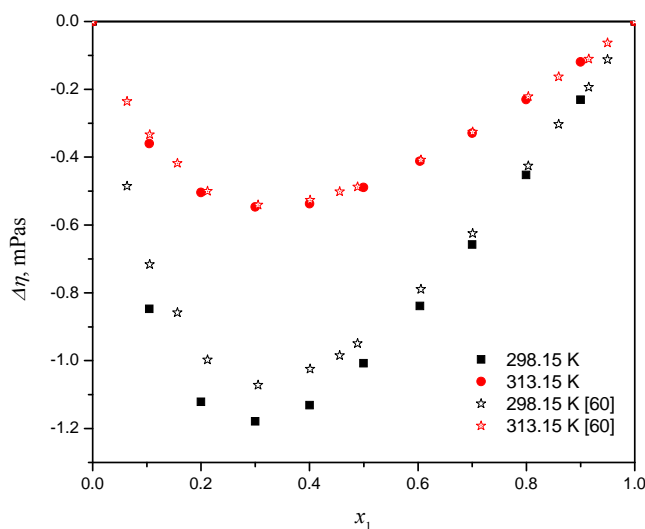
Vrednosti promena viskoznosti binarnih sistema u kojima se umesto etra nalazi njegov ketonski izomer nešto su niže za sistem sa 2-butanonom, kako u slučaju smeše koja sadrži primarni, tako i u slučaju smeše koja sadrži sekundarni alkohol, mada ove razlike nisu značajne. Ovakvo ponašanje moglo se i očekivati, obzirom da je čist 2-butanon manje viskozna od čistog tetrahidrofurana.

Na slici 4.30 prikazano je poređenje vrednosti promena viskoznosti sistema tetrahidrofuran + 1-butanol iz ovog rada sa literaturnim vrednostima na temperaturama 298.15 K i 313.15 K [60]. Kao što se vidi sa slike, eksperimentalni rezultati veoma dobro se slažu sa literaturnim vrednostima.



**Slika 4.30** Poređenje izmerenih i literaturnih vrednosti [60] promena viskoznosti sistema tetrahidrofuran (1) + 1-butanol (2) na temperaturama 298.15 K i 313.15 K. Puni simboli označavaju eksperimentalne vrednosti iz ovog rada, a prazni eksperimentalne vrednosti iz literature.

Na slici 4.31 prikazano je poređenje vrednosti promena viskoznosti sistema tetrahidrofurana + 2-butanola iz ovog rada sa literaturnim vrednostima na temperaturama 298.15 K i 313.15 K [60]. Eksperimentalni rezultati odlično se slažu sa literaturnim vrednostima na temperaturi 313.15 K, dok se na temperaturi 298.15 K odstupanja između eksperimentalnih i literaturnih vrednosti kreću i do 15.5% (za molski udeo tetrahidrofurana  $x_1 = 0.1$ ).



**Slika 4.31** Poređenje izmerenih i literaturnih vrednosti [60] promena viskoznosti sistema tetrahidrofurana (1) + 2-butanola (2) na temperaturama 298.15 K i 313.15 K. Puni simboli označavaju eksperimentalne vrednosti iz ovog rada, a prazni eksperimentalne vrednosti iz literature.

### 4.3.2 Ternerni sistemi

U okviru ove doktorske disertacije eksperimentalno su izmerene vrednosti viskoznosti i pomoću relacije (2.8) izračunate vrednosti promena viskoznosti pri mešanju četiri ternerna sistema: dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol, dimetiladipat + tetrahidrofurana + 1-butanol i dimetiladipat + tetrahidrofurana + 2-butanol. Rezultati eksperimentalno izmerenih vrednosti viskoznosti  $\eta$  i izračunatih vrednosti promena viskoznosti  $\Delta\eta$  prikazani su u tabeli B17. U tabeli B18 date su

vrednosti parametara Nagata-Tamura (NT) polinoma (relacija 2.9), standardne devijacije korelacije  $\sigma$  i srednje procentualne greške korelisanja  $PD(\%)$ .

Uopšteno gledano, vrednosti standardne devijacije korelacije  $\sigma$  najviše su za ternerni sistem dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol, a kreću se od 0.0142 mPa·s (za temperaturu 323.15 K) do 0.0234 mPa·s (za temperaturu 288.15 K). Za ovaj sistem, vrednost srednje procentualne greške korelisanja  $PD(\%)$  raste od 0.90 % (za temperaturu 288.15 K) do 2.93 % (za temperaturu 323.15 K). Vrednosti  $\sigma$  i  $PD(\%)$  ekvivalentnog ternernog sistema, koji umesto 2-butanola sadrži 1-butanol, kreću se od 0.0046 mPa·s do 0.0067 mPa·s i od 0.42 % do 1.13 %, respektivno. Vrednosti standardne devijacije korelacije eksperimentalnih vrednosti ternernog sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol kreću se od 0.0051 mPa·s do 0.0078 mPa·s, a vrednosti srednje procentualne greške korelisanja od 0.40 % do 1.72 %. Vrednosti  $\sigma$  za sistem dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol variraju od 0.0073 mPa·s do 0.0193 mPa·s, dok vrednosti  $PD(\%)$  rastu od 0.71 % do 1.82 %.

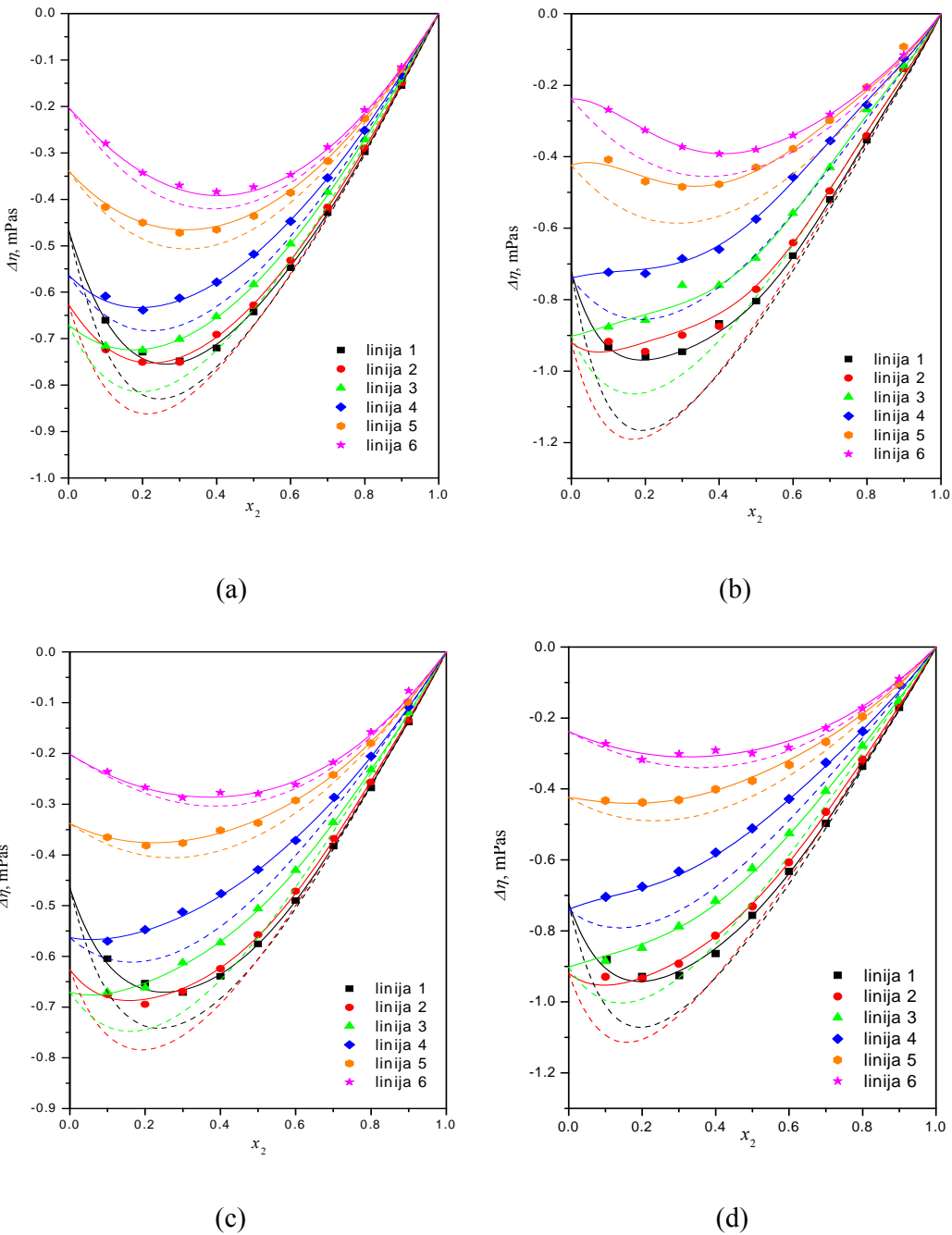
Eksperimentalno merenje viskoznosti, kao i eksperimentalno merenje gustine i indeksa refrakcije, izvođeno je po šest odabranih linija konstantnog odnosa molskih udela dve komponente  $x_1/x_3$ :  $x_1/x_3 = 0.111$  (linija 1),  $x_1/x_3 = 0.250$  (linija 2),  $x_1/x_3 = 0.667$  (linija 3),  $x_1/x_3 = 1.500$  (linija 4),  $x_1/x_3 = 4.000$  (linija 5) i  $x_1/x_3 = 9.000$  (linija 6), dok je molski udeo komponente  $x_2$  varirao između 0.1 i 0.9. Da bi se stekao slikovit uvid u ponašanje odabranih ternernih sistema, rezultati su grafički prikazani na tri načina. Na slici 4.32 prikazana je zavisnost  $\Delta\eta - x_2$  svih ternernih sistema po linijama konstantnog odnosa prve i treće komponente ( $x_1/x_3$ ) na temperaturi od 303.15 K. Na slici 4.33 dat je prostorni (trodimenzionalni) prikaz  $\Delta\eta$  površi dobijenih korelisanjem eksperimentalnih podataka NT polinomom na temperaturi 303.15 K, za sve ternerne sisteme. Na slici 4.34 dat je trougaoni  $x_1x_2x_3$  dijagram koji prikazuje linije konstantnih  $\Delta\eta$  vrednosti dobijene presecanjem prostorne ternerne površi (slika 4.33) horizontalnim ravnima konstantnih  $\Delta\eta$  vrednosti, za sve ternerne sisteme na temperaturi 303.15 K.

Iz sva tri tipa dijagrama (slika 4.32, 4.33 i 4.34) uočava se da su efekti promena viskoznosti pri mešanju za sva četiri posmatrana ternerna sistema negativni u celom

koncentracionom polju. Ovakvo ponašanje ternernih sistema moglo se i očekivati na osnovu vrednosti promena viskoznosti njihovih binarnih konstituenata.

Kao što se zapaža sa slika 4.32 (a), 4.33 (a) i 4.34 (a), vrednosti  $\Delta\eta$  sistema dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol na temperaturi 303.15 K negativne su u celokupnom koncentracionom opsegu. Sa povećanjem molskog udela dimetiladipata vrednosti promene viskoznosti pri mešanju rastu, a minimumi krivih zavisnosti  $\Delta\eta - x_2$  pomeraju se ka višim molskim udelima 2-butanona. Pri niskom sastavu dimetiladipata (linija 1) u ovom ternernom sistemu dominira uticaj binarne smeše 2-butanon + 1-butanol, pa se minimalna vrednost  $\Delta\eta$  javlja u oblasti molskog udela 2-butanona od 0.3, kao i u slučaju pomenute binarne smeše. Krećući se od linije 1 ka liniji 6, količina dimetiladipata raste, a 1-butanola se smanjuje, pa na liniji 6 u sistemu dominira uticaj binarne smeše dimetiladipat + 2-butanon, koju na temperaturi 303.15 K karakterišu skoro dvostruko više vrednosti  $\Delta\eta$ , mada je usled prisustva 1-butanola minimum zasvisnosti  $\Delta\eta - x_2$  ternernog sistema pomeren ka nešto nižem molskom udelu 2-butanona ( $x_2 = 0.4$ ), u odnosu na pomenuti binarni sistem (gde se minimum javlja u oblasti molskog udela 2-butanona od 0.5) (slika 4.24 (a)).

Promena viskoznosti pri mešanju ternernog sistema dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol, slična je promeni viskoznosti pri mešanju sistema koji umesto sekundarnog alkohola, 2-butanola, sadrži primarni, 1-butanol, (slika 4.32 (b), 4.33 (b) i 4.34 (b)). U slučaju sistema sa 2-butanolom, za  $x_2 = 0$  sve linije polaze iz nižih vrednosti, jer tada u smeši nema 2-butanona, pa ternerni sistem podseća na binarni, dimetiladipat + 2-butanol, koji karakterišu niže vrednosti  $\Delta\eta$  nego binarni sistem dimetiladipat + 1-butanol (slika 4.32 (b)). Na liniji 1, u sistemu je prisutna mala količina dimetiladipata, pa u ternernom sistemu dominira binarna smeša 2-butanon + 2-butanol. U poređenju sa linijama 1, 2, 3 i 4 ternernog sistema koji sadrži 1-butanol, u slučaju kada se u ternernoj smeši nalazi 2-butanol, vrednosti promene viskoznosti nešto su niže, što je posledica negativnijih vrednosti  $\Delta\eta$  sistema 2-butanon + 2-butanol na temperaturi 303.15 K u poređenju sa vrednostima  $\Delta\eta$  sistema 2-butanon + 1-butanol na istoj temperaturi.



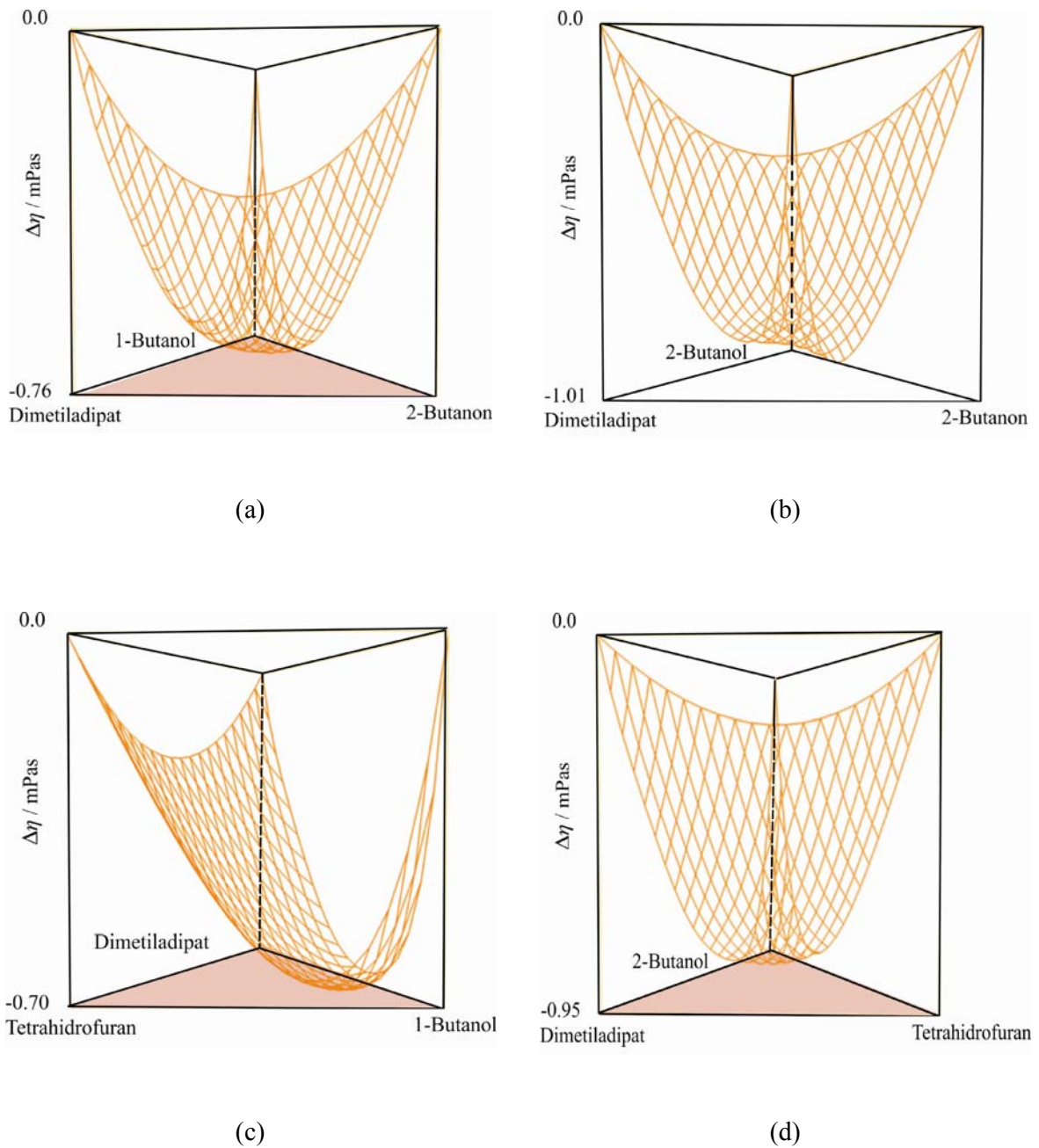
**Slika 4.32**

Zavisnost  $\Delta\eta - x_2$  sistema:

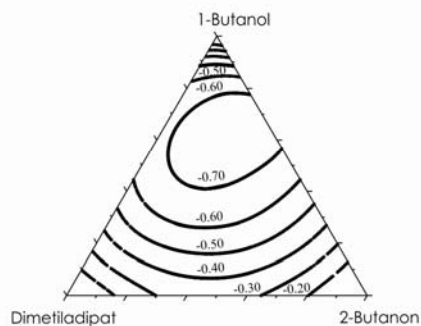
- (a) dimetiladipat (1) + 2-butanon (2) + 1-butanol (3),
  - (b) dimetiladipat (1) + 2-butanon (2) + 2-butanol (3),
  - (c) dimetiladipat (1) + tetrahidrofuran (2) + 1-butanol (3) i
  - (d) dimetiladipat (1) + tetrahidrofuran (2) + 2-butanol (3)
- na temperaturi 303.15 K.

Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti, isprekidane linije zbir binarnih doprinosa izračunatih pomoću RK polinoma, a pune linije rezultate dobijene pomoću NT polinoma.

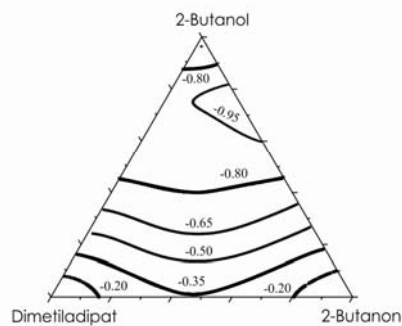




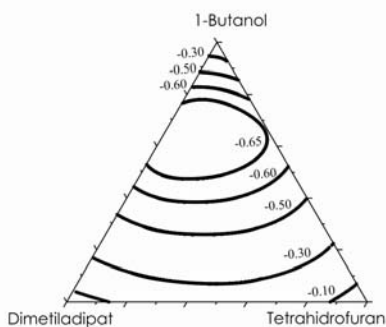
**Slika 4.33** Prostorni prikaz  $\Delta\eta$  površi ternernih sistema na 303.15 K:  
 (a) dimetiladipat (1) + 2-butanon (2) + 1-butanol (3),  
 (b) dimetiladipat (1) + 2-butanon (2) + 2-butanol (3),  
 (c) dimetiladipat (1) + tetrahidrofuran (2) + 1-butanol (3) i  
 (d) dimetiladipat (1) + tetrahidrofuran (2) + 2-butanol (3).



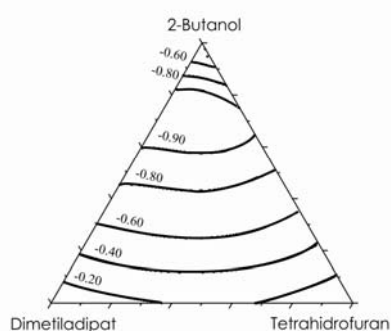
(a)



(b)



(c)



(d)

**Slika 4.34** Krive konstantnih  $\Delta\eta$  vrednosti ternernih sistema na 303.15 K:  
 (a) dimetiladipat (1) + 2-butanon (2) + 1-butanol (3),  
 (b) dimetiladipat (1) + 2-butanon (2) + 2-butanol (3),  
 (c) dimetiladipat (1) + tetrahidrofuran (2) + 1-butanol (3) i  
 (d) dimetiladipat (1) + tetrahidrofuran (2) + 2-butanol (3).

Krećući se od linije 1 ka liniji 6, količina dimetiladipata u ternernoj smeši raste, a 2-butanola opada, tako da u sistemu dominira binarna smeša dimetiladipat + 2-butanon koju karakterišu mnogo više vrednosti  $\Delta\eta$ , pa promena viskoznosti pri mešanju ternernog sistema postaje sve manje negativna. Na osnovu poređenja ternernih sistema koji sadrže dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, odnosno 2-butanol, može se zaključiti da prisustvo razgranatog molekula 2-butanola izaziva pojačano dejstvo

disperzionih sila, što sa druge strane utiče na sniženje vrednosti promene viskoznosti pri mešanju.

Ternerni sistem dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol karakterišu negativne vrednosti promene viskoznosti pri mešanju u celom koncentracionom polju (slika 4.32 (c), 4.33 (c), i 4.34 (c)). Za  $x_2 = 0$  ovaj sistem se svodi na binarni dimetiladipat + 1-butanol, pa stoga sve linije polaze iz istih vrednosti kao i u slučaju ternernog sistema koji umesto tetrahidrofurana, cikličnog etra, sadrži njegov ketonski izomer 2-butanon (slika 4.32 (c)). Uopšteno gledano, ponašanje ternernog sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol vrlo je slično ponašanju sistema dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, samo što linije koje karakterišu sistem sa 2-butanonom imaju izraženiji i po apsolutnoj vrednosti veći minimum. Ovakvo ponašanje ternernih sistema potpuno je u skladu sa osobinama zapaženim kod binarnih smeša. Na liniji 1, u ternernoj smeši prisutna je mala količina dimetiladipata, pa u ternernom sistemu dominira binarna smeša tetrahidrofuran + 1-butanol, koju na temperaturi 303.15 K karakteriše manja apsolutna vrednost minimuma zavisnosti  $\Delta\eta - x_2$  nego binarnu smešu 2-butanon + 1-butanol. Krećući se ka liniji 6, u smeši je prisutna sve veća količina dimetiladipata, a sve manja količina 1-butanola, pa u sistemu dominira binarna smeša dimetiladipat + tetrahidrofuran, a vrednosti  $\Delta\eta$  ternernog sistema rastu. Obzirom da na temperaturi 303.15 K krive zavisnosti  $\Delta\eta - x_2$  binarnog sistema dimetiladipat + 2-butanon imaju izraženiji i po apsolutnoj vrednosti veći minimum od krivih koja karakterišu sistem dimetiladipat + tetrahidrofuran, to i linija 6 za ternerni sistem koji sadrži tetrahidrofuran manje odstupa od linearnosti.

Ternerni sistem dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol prikazan je na slikama 4.32 (d), 4.33 (d) i 4.34 (d). Kao i ostale ternerne sisteme, karakterišu ga negativne vrednosti promene viskoznosti u celom koncentracionom polju. Najniže vrednosti  $\Delta\eta$ , kao i najizraženiji minimum zavisnosti  $\Delta\eta - x_2$  karakteriše liniju 1, koja predstavlja ternerni sistem u kojem je prisutna mala količina dimetiladipata i u kojem dominira binarna smeša tetrahidrofuran + 2-butanol. U oblastima molskih udela tetrahidrofurana manjim od 0.7, vrednosti  $\Delta\eta$  ternernog sistema na liniji 1 skoro su trostruko niže od vrednosti  $\Delta\eta$  koje karakterišu liniju 6, dok se sa daljim porastom molskog udela tetrahidrofurana

ova razlika smanjuje. Sa porastom količine dimetiladipata u smeši (krećući se ka liniji 6), vrednosti promene viskoznosti pri mešanju rastu i minimum zavisnosti  $\Delta\eta - x_2$  je sve manje izražen.

Poređenjem ovog sistema sa ternernim sistemom koji umesto 2-butanola sadrži 1-butanol, uočava se da sve linije uopšteno gledano prate isti trend, ali su usled pojačanih disperzionih sila izazvanih razgranatom molekulskom strukturom 2-butanola, vrednosti  $\Delta\eta$  niže za sistem koji sadrži sekundarni alkohol. Razlika u vrednostima  $\Delta\eta$  je mnogo izraženija za linije 1, 2, 3 i 4, nego za linije 5 i 6. Ovakvo ponašanje nije iznenađujuće, jer linija 1 predstavlja smešu u kojoj dominira uticaj binarnog sistema tetrahidrofuran + 1-butanol, odnosno tetrahidrofuran + 2-butanol. Obzirom da sistem tetrahidrofuran + 1-butanol karakterišu više vrednosti  $\Delta\eta$  nego smešu tetrahidrofuran + 2-butanol, to su i rezultujuće vrednosti odgovarajućeg ternernog sistema koji sadrži 1-butanol više. Krećući se od linije 1 ka liniji 6, količina dimetiladipata u smeši raste, a alkohola se smanjuje, tako da u oba ternerna sistema uticaj binarne smeše dimetiladipat + tetrahidrofuran postaje sve izraženiji, a uticaj alkohola sve manje prisutan, pa je stoga i razlika u linijama 5 i 6 mala.

Promena viskoznosti pri mešanju ternernog sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol ne razlikuje se mnogo od promene viskoznosti sistema dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol. Za  $x_2 = 0$  oba sistema svode se na binarnu smešu dimetiladipat + 2-butanol, pa tako sve linije kreću iz istih vrednosti (slika 4.32 (d)). Na linijama 1, 2, 3 i 4 razlika u vrednostima  $\Delta\eta$  veoma je mala, dok su za linije 5 i 6 vrednosti  $\Delta\eta$  ternerne smeše koja sadrži ketonski izomer niže od vrednosti  $\Delta\eta$  koje karakterišu sistem sa tetrahidrofuranom. Ovakvo ponašanje moglo se očekivati, jer u oblastima nižih molskih udela dimetiladipata u smeši dominiraju uticaji binarnih sistema tetrahidrofuran + 2-butanol, odnosno 2-butanon + 2-butanol, koji se na temperaturi 303.15 K mnogo ne razlikuju. Krećući se ka liniji 6, sa smanjenjem količine alkohola, u ternernom sistemu se oseća dominacija binarne smeše dimetiladipat + tetrahidrofuran, odnosno dimetiladipat i 2-butanon, pa kako sistem sa 2-butanonom karakterišu niže vrednosti  $\Delta\eta$  nego sistem sa tetrahidrofuranom, to su vrednosti viskoznosti ternernog sistema koji sadrži ketonski izomer niže.

U literaturi nisu pronađene vrednosti za viskoznost ili promenu viskoznosti pri mešanju ni za jedan od četiri razmatrana ternerna sistema.

## **5. Modelovanje termodinamičkih i transportnih svojstava**

### **5.1 Modelovanje volumetrijskih svojstava**

U okviru ove doktorske disertacije izvršeno je modelovanje volumetrijskih svojstava binarnih i ternernih sistema, čije su vrednosti gustine i dopunske molarne zapremine eksperimentalno određene. Vrednosti dopunske molarne zapremine  $V^E$  binarnih sistema korelisane su kubnom jednačinom stanja. Pomoću vrednosti indeksa refrakcije čistih komponenata predviđene su vrednosti  $V^E$  binarnih sistema. Vrednosti dopunske molarne zapremine ternernih sistema korelisane su i predviđene pomoću kubne jednačine stanja. Vrednosti  $V^E$  ternernih sistema takođe su predviđene i pomoću polinoma.

#### **5.1.1 Korelisanje $V^E$ binarnih sistema korišćenjem modela kubne jednačine stanja**

Na osnovu prethodno iznetih rezultata i razmatranja vezanih za volumetrijska svojstva odabranih binarnih sistema (poglavlje 4), može se zaključiti da se radi o smešama u

kojima se javljaju složene hemijske i fizičke interakcije. U ovom radu ispitane su mogućnosti primene kubne jednačine stanja (CEOS) kombinovane sa modelima za dopunsku Gibbs-ovu energiju na izračunavanje dopunske molarne zapremine osam binarnih sistema.

Pri korelisanju  $V^E$  podataka binarnih smeša korišćena je dvoparametarska Stryjek-Vera modifikacija Peng-Robinson kubne jednačine stanja (PRSV CEOS) [11], koja je zahvaljujući svojoj uspešnosti u izračunavanju termodinamičkih veličina, uključujući i dopunske, našla veoma široku primenu:

$$P = \frac{RT}{V - b} - \frac{a(T)}{(V + ub)(V + wb)} \quad (5.1)$$

gde je  $P$  pritisak,  $R$  univerzalna gasna konstanta,  $T$  temperatura,  $V$  molarna zapremina,  $u = 1 - \sqrt{2}$ ,  $w = 1 + \sqrt{2}$ , a energetski parametar  $a$  i kovolumen  $b$  definisani su za čistu komponentu na sledeći način:

$$a_i(T) = 0.457235 \frac{(RT_{ci})^2}{P_{ci}} \left\{ 1 + m_i (1 - T_{ri}^{1/2}) \right\}^2 \quad (5.2)$$

$$b_i = 0.077796 \frac{RT_{ci}}{P_{ci}} \quad (5.3)$$

$$m_i = k_{0i} + k_{1i} (1 + T_{ri}^{1/2}) (0.7 - T_{ri}) \quad (5.4)$$

$$k_{0i} = 0.378893 + 1.4897153\omega_i - 0.1713848\omega_i^2 + 0.0196554\omega_i^3 \quad (5.5)$$

U ovim relacijama je  $T_{ci}$  kritična temperatura čiste komponente  $i$ ,  $P_{ci}$  kritični pritisak čiste komponente  $i$ ,  $T_{ri}$  redukovana temperatura čiste komponente  $i$  ( $T_{ri} = T/T_{ci}$ ),  $\omega_i$  factor acentričnosti čiste komponente  $i$ , a  $k_{1i}$  parametar koji karakteriše čistu komponentu  $i$ . Vrednosti parametara  $k_{1i}$  za veliki broj supstanci mogu se naći u literaturi [11].

Za izračunavanje vrednosti parametara  $a$  i  $b$  smeše korišćena su dva različita tipa pravila mešanja: (1) pravilo mešanja kod kojeg su parametri smeše  $a$  i  $b$  funkcija sastava – van der Waals jedan fluid (vdW1) [12] (CEOS model) i (2) pravilo mešanja kod kojeg se za izračunavanje vrednosti parametara smeše  $a$  i  $b$  koristi model na bazi dopunske Gibbs-ove energije ( $G^E$ ), a koji se zasniva na modelu za koeficijente aktivnosti Twu i saradnika [13] (CEOS/  $G^E$  model).

Energetski parametar  $a$  u vdW1 pravilu mešanja [12] definisan je sledećim izrazom:

$$a = \sum_i^N \sum_j^N x_i x_j (a_i a_j)^{1/2} [1 - k_{ij} + l_{ij} (x_i - x_j)] \quad (5.6)$$

dok je kovolumen  $b$  definisan sledećim pravilom kombinovanja:

$$b = \sum_i^N \sum_j^N x_i x_j (b_i b_j)^{1/2} (1 - m_{ij}) \quad (5.7)$$

gde su  $k_{ij}$ ,  $l_{ij}$  and  $m_{ij}$  binarni interakcioni parametri, a parametri  $a_i$ ,  $a_j$ ,  $b_i$  i  $b_j$  se odnose na čiste komponente smeše. Broj komponenata u smeši označen je sa  $N$ .

Osnovni nedostatak vdW1 pravila mešanja je što se pomoću njega ne mogu uspešno korelisati termodinamička svojstva neidealnih smeša. Ovaj nedostatak prevazilazi se uvođenjem pravila mešanja koja uključuju vrednost dopunske Gibbs-ove energije, koja se izračunava iz modela za koeficijent aktivnosti ( $G_\gamma^E$ ). Korišćenjem pretpostavke:

$$\frac{G_{CEOS}^E}{RT} = \frac{G_\gamma^E}{RT} \quad (5.8)$$

ova vrednost se povezuje sa dopunskom Gibbs-ovom energijom, čija vrednost se izračunava iz kubne jednačine stanja ( $G_{CEOS}^E$ ). Izraz (5.8) predstavlja osnovu za izračunavanje vrednosti parametara jednačine stanja koristeći neke od poznatih modela



za koeficijent aktivnosti: Wilson, NRTL, ASOG, UNIFAC, itd., kojima se opisuje neidealno ponašanje tečne faze. Na ovaj način dobijaju se takozvani CEOS/ $G^E$  modeli.

Pri izvođenju ovih pravila mešanja polazi se od izraza:

$$G_{CEOS}^E = RT \left[ \ln \hat{\phi} - \sum_i^N x_i \ln \phi_i \right] \quad (5.9)$$

gde su  $\hat{\phi}$  i  $\phi_i$  koeficijent fugaciteta smeše, odnosno čiste komponente  $i$ , respektivno. Obe vrednosti koeficijenata fugaciteta izračunavaju se iz PRSV CEOS na pritisku i temperaturi sistema.

Funkcionalna veza parametara  $a$  i  $b$  kubne jednačine stanja za smešu definisana je sledećom formom:

$$\frac{a}{bRT} = f(a_i, b_i, x_i, G_\gamma^E \text{ ili } A_\gamma^E) \quad (5.10)$$

u kojoj  $A^E$  predstavlja dopunsku Helmholtz-ovu energiju, a vrednosti za  $G_\gamma^E$  i  $A_\gamma^E$  se izračunavaju iz modela za koeficijent aktivnosti. Funkcija  $f$  zavisi od odabranog referentnog stanja za pritisak: beskonačan, nulti, atmosferski, kombinacija beskonačnog i nultog ili uslovi bez referentnog pritiska.

U ovom radu za korelisanje dopunske molarne zapremine, korišćeno je Twu-Coon-Bluck-Tilton (TCBT) pravilo mešanja za uslove bez referentnog pritiska, koje su razvili Twu i saradnici [13]. Ovo pravilo mešanja povezuje dopunsku Gibbsovu energiju  $G^E$  sa dopunskom Gibbsovom energijom baziranom na van der Waalsovom referentnom fluidu,  $G_{vdW}^E$ , na sledeći način:

$$\frac{G^E}{RT} - \frac{G_{vdW}^E}{RT} + (Z - Z_{vdW}) = \ln \left\{ \left( \frac{V_{vdW}^* - 1}{V^* - 1} \right) \left( \frac{b_{vdW}}{b} \right) \right\} - \frac{1}{w - u} \left\{ \frac{a^*}{b^*} \ln \left( \frac{V^* + w}{V^* + u} \right) - \frac{a_{vdW}^*}{b_{vdW}^*} \ln \left( \frac{V_{vdW}^* + w}{V_{vdW}^* + u} \right) \right\} \quad (5.11)$$

gde se  $G_{vdW}^E$  izračunava iz PRSV kubne jednačine stanja, a  $V^* = V/b = Z/b^*$  označava redukovanu zapreminu tečnosti na pritisku i temperaturi smeše.  $Z$  i  $Z_{vdW}$  su odgovarajući faktori kompresibilnosti koji se izračunavaju iz relacije (5.1), izražene u  $Z$  formi. Obzirom da u kubnoj jednačini stanja  $V^*$  nije eksplicitno izraženo, mora se koristiti iterativni postupak za izračunavanje ove vrednosti. Vrednosti parametara  $a_{vdW}$  i  $b_{vdW}$  izračunavaju se iz relacija (5.6) i (5.7), dok se vrednosti redukovanih parametara  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $a_{vdW}^*$  i  $b_{vdW}^*$  izračunavaju iz sledećih izraza:

$$a^* = Pa/R^2T^2 \quad b^* = Pb/RT \quad (5.12)$$

Za izračunavanje vrednosti  $G^E$  korišćen je NRTL model, koju su uveli Renon i Prausnitz [88] na bazi lokalnog sastava smeše. NRTL model izabran je zbog njegove velike fleksibilnosti koju ispoljava kada se parametri izraze u funkciji temperature:

$$\frac{G^E}{RT} = \sum_i x_i \frac{\sum_j x_j G_{ji} \tau_{ji}}{\sum_k x_k G_{ki}} \quad (5.13)$$

gde je  $N$  broj komponenata u smeši. Za binarnu smešu važe sledeći izrazi:

$$\begin{aligned} G_{12} &= \exp(-\alpha_{12}\tau_{12}) & G_{21} &= \exp(-\alpha_{12}\tau_{21}) \\ \tau_{12} &= (g_{12} - g_{22})/RT = \Delta g_{12}/RT & \tau_{21} &= (g_{21} - g_{11})/RT = \Delta g_{21}/RT \end{aligned} \quad (5.14)$$

u kojima veličine  $\Delta g_{12}$  i  $\Delta g_{21}$  predstavljaju binarne energetske parametre.

Pri korelisanju u temperaturnom intervalu, za binarne interakcione parametre korišćena je linearna temperaturna zavisnost:

$$Y = Y_1 + Y_2 T \quad (5.15)$$

gde je  $Y = k_{ij}, l_{ij}, m_{ij}, \Delta g_{12}$  i  $\Delta g_{21}$ . Pravila mešanja korišćena u ovom radu definisana su izrazima prikazanim u tabeli 5.1.

Za izračunavanje vrednosti parametara modela korišćena je Marquardt-ova nelinearna metoda najmanjih kvadrata [89] i njene modifikacije, sa sledećom funkcijom cilja:

$$OF = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left( \frac{V_{\text{exp}}^E - V_{\text{cal}}^E}{V_{\text{exp}}^E} \right)_i^2 \rightarrow \min \quad (5.16)$$

**Tabela 5.1** Izrazi koji definišu modele pravila mešanja korišćene u ovom radu

Pravilo mešanja	Izrazi
vdW1-1	(5.1)-(5.7), (5.15), $l_{ij}=m_{ij}=0$
vdW1-2	(5.1)-(5.7), (5.15), $l_{ij}=0$
vdW1-3	(5.1)-(5.7), (5.15)
TCBT-2	(5.1)-(5.7), (5.11)-(5.15), $k_{ij}=l_{ij}=m_{ij}=0$ ; $\alpha_{ij}=0.3$
TCBT-3	(5.1)-(5.7), (5.11)-(5.15), $l_{ij}=m_{ij}=0$ ; $\alpha_{ij}=0.3$

U okviru ove doktorske disertacije izvršeno je korelisanje podataka za dopunsku molarnu zapreminu osam binarnih sistema za koje su prethodno eksperimentalno izmerene vrednosti gustine i određene vrednosti  $V^E$  (poglavlje 4). Svi proračuni su izvršeni pomoću kubne jednačine stanja PRSV CEOS, ugrađivanjem dva prethodno opisana pravila mešanja: vdW1 i TCBT. Parametri u ovim pravilima mešanja tretirani su kao: (1) temperaturno nezavisni (korelisanje na svakoj izotermi) i (2) kao linearno temperaturno zavisni (korelisanje u temperaturnom intervalu). Kvalitet korelacije binarnih  $V^E$  podataka ocenjen je pomoću vrednosti standardne devijacije korelacije  $\sigma$  (jednačina 2.10) i izračunavanjem vrednosti srednje procentualne greške  $PD(\%)$  (jednačina 2.11).

Rezultati korelisanja i vrednosti optimizovanih temperaturno nezavisnih parametara, za osam binarnih sistema na svakoj izotermi posebno i u temperaturnom intervalu, prikazani su u tabeli B19. U tabeli B20 dati su rezultati korelisanja i vrednosti optimizovanih temperaturno zavisnih parametara u temperaturnom intervalu. Osim tabelarno, rezultati korelisanja prikazani su i grafički, putem  $V^E - x_1$  zavisnosti, na dva načina: za pojedinačne modele na svim temperaturama u posmatranom intervalu, ili na pojedinačnim temperaturama za sve modele.

Kao i u poglavlju 4, osam binarnih sistema obrađenih u ovoj tezi sistematizovano je po pripadnosti različitim vrstama organskih jedinjenja u sledećih pet grupa: estar + alkohol, estar + keton, estar + etar, keton + alkohol i etar + alkohol.

### ***Sistemi estar + alkohol***

U okviru ove grupe organskih jedinjenja izvršeno je korelisanje  $V^E$  podataka za dva binarna sistema: dimetiladipat + 1-butanol i dimetiladipat + 2-butanol. Rezultati korelisanja i vrednosti optimizovanih parametara na svakoj izotermi posebno, kao i u temperaturnom intervalu, prikazani su u tabelama B19 i B20. Grafički prikaz rezultata korelisanja pomoću temperaturno nezavisnih parametara PRSV CEOS i CEOS/ $G^E$  modela za sistem dimetiladipat + 1-butanol i sistem dimetiladipat + 2-butanol, u vidu zavisnosti  $V^E - x_1$  na svim temperaturama u rasponu od 288.15 K do 323.15 K, dat je na slikama C1 i C2, respektivno u Prilogu C. Na slici 5.1 prikazani su rezultati korelisanja  $V^E$  podataka pomoću temperaturno nezavisnih parametara PRSV CEOS i CEOS/ $G^E$  modela za sistem dimetiladipat + 1-butanol u vidu zavisnosti  $V^E - x_1$  na temperaturi 303.15 K. Na slici 5.2 prikazani su rezultati korelisanja  $V^E$  podataka pomoću temperaturno nezavisnih parametara PRSV CEOS i CEOS/ $G^E$  modela za sistem dimetiladipat + 2-butanol na temperaturi 303.15 K.

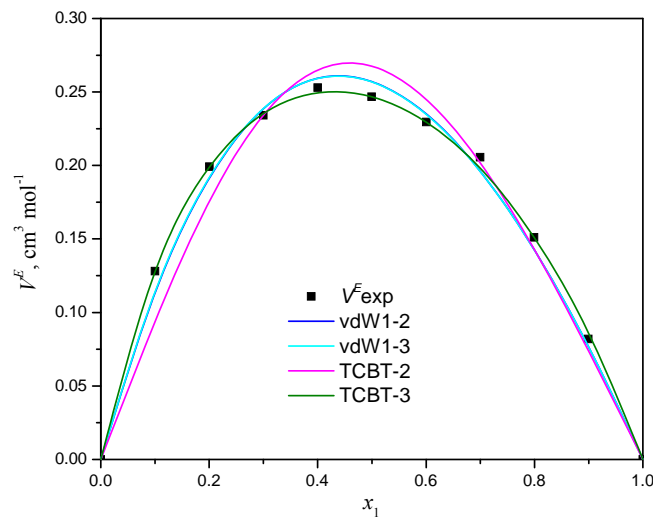
Analizom rezultata dolazi se do zaključka da kod svih korišćenih modela vrednost srednje procentualne greške korelisanja opada sa porastom temperature. Odstupanje od ovog trenda zapaženo je za sistem koji sadrži 2-butanol, prilikom korelisanja podataka pomoću svih pravila mešanja na temperaturi 323.15 K i u slučaju korišćenja TCBT-3

pravila mešanja u nešto širem opsegu temperatura. Korelisanje  $V^E$  podataka za sistem koji sadrži 2-butanol rezultira nižim vrednostima  $PD(\%)$ .

Jednparametarsko vdW1-1 pravilo mešanja ne treba koristiti za korelisanje  $V^E$  podataka ni jednog od dva posmatrana binarna sistema (vrednosti srednje procentualne greške veće su od 100 %). Za sistem koji sadrži 1-butanol, primena troparametarskog vdW1-3 pravila mešanja na korelisanje  $V^E$  podataka daje neznatno bolje rezultate od rezultata dobijenih korelisanjem sa dvoparametarskim vdW1-2 pravilom mešanja, dok su za slučaj binarne smeše sa 2-butanolom vrednosti  $PD(\%)$  približno iste. Može se zaključiti da uvođenje još jednog (trećeg) parametra u ovaj CEOS model nije potrebno. Primenom troparametarskog TCBT-3 pravila mešanja na korelisanje  $V^E$  podataka sistema dimetiladipat + 1-butanol dobijaju se neuporedivo bolji rezultati nego primenom dvoparametarskog TCBT-2 pravila, a i uopšte gledano ovaj model najbolje od svih primenjenih modela koreliše  $V^E$  podatke za ovaj sistem (vrednosti srednje procentualne greške manje su od 1 %). I u slučaju sistema koji sadrži 2-butanol, korelisanje  $V^E$  podataka korišćenjem TCBT-3 pravila mešanja daje najbolje rezultate, ali u ovom slučaju sva korišćena pravila mešanja osim vdW1-1 daju dobre i prilično ujednačene rezultate, sa srednjom procentualnom greškom manjom od 2.5 %. Razlika u vrednosti srednje procentualne greške, između rezultata dobijenih korelisanjem pomoću TCBT-2 i TCBT-3 pravila mešanja, opada sa porastom temperature, ali se zbog jednostavnosti modela, kao i relativno niskih vrednosti  $PD(\%)$  prilikom korelisanja  $V^E$  podataka ovog sistema, mogu uspešno koristiti i troparametarsko vdW1-3, kao i dvoparametarsko vdW1-2 pravilo mešanja.

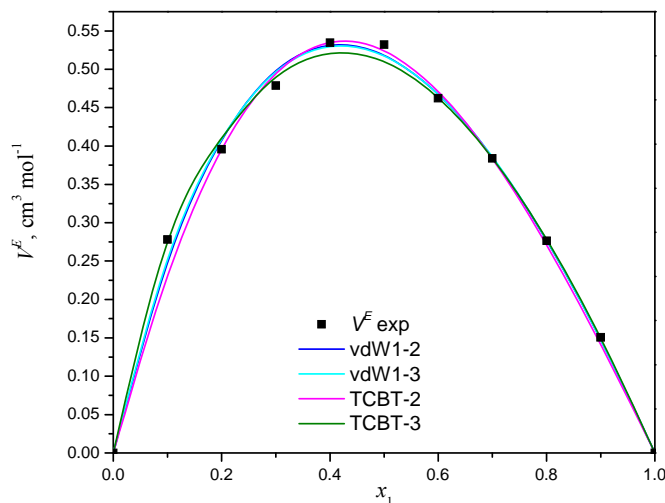
Kao što je i očekivano, pri generisanju jedinstvenog seta temperaturno nezavisnih parametara za ceo temperaturni interval, za oba sistema generalno su dobijeni lošiji rezultati nego kada je korelisanje vršeno za svaku izotermu posebno, mada je ova razlika najmanje izražena kada je u pitanju vdW1-3 pravilo mešanja (koje daje najbolje rezultate). Kvalitet korelacije u temperaturnom intervalu izražen kroz vrednost  $PD(\%)$  bolji je za sistem koji sadrži 2-butanol. Primenom dvoparametarskog TCBT-2 pravila mešanja dobijaju se loši rezultati (vrednosti srednje procentualne greške veće od 20 % i 50 % za sisteme koji sadrže 2-butanol i 1-butanol, respektivno).

Uvođenjem temperaturno zavisnih parametara za ceo temperaturni interval u posmatrana pravila mešanja dobijaju se slični, mada ipak nešto bolji rezultati (tabela B20). Za oba posmatrana binarna sistema, korišćenjem vdW1-2, vdW1-3 i TCBT-3 pravila mešanja dobijaju se prilično ujednačene vrednosti  $PD(\%)$ , niže od 3.4 % za sistem sa 1-butanolom, odnosno niže od 2.5 % za sistem koji sadrži 2-butanol. Za obe binarne smeše, najniža vrednost srednje procentualne greške dobija se primenom troparametarskog vdW1-3 pravila mešanja (3.04 % za sistem sa 1-butanolom i 1.9 % za sistem sa 2-butanolom). U slučaju primene dvoparametarskog TCBT-2 pravila, vrednost srednje procentualne greške znatno je veća i dostiže približno 27 % za sistem sa 1-butanolom, odnosno oko 9 % za smešu sa 2-butanolom.



**Slika 5.1**

Rezultati korelisanja  $V^E$  sistema dimetiladipat + 1-butanol na temperaturi 303.15 K pomoću kubne jednačine stanja. Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti  $V^E$ , a linije korelisane vrednosti  $V^E$ .



**Slika 5.2** Rezultati korelisanja  $V^E$  sistema dimetiladipat + 2-butanol na temperaturi 303.15 K pomoću kubne jednačine stanja. Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti  $V^E$ , a linije korelisane vrednosti  $V^E$ .

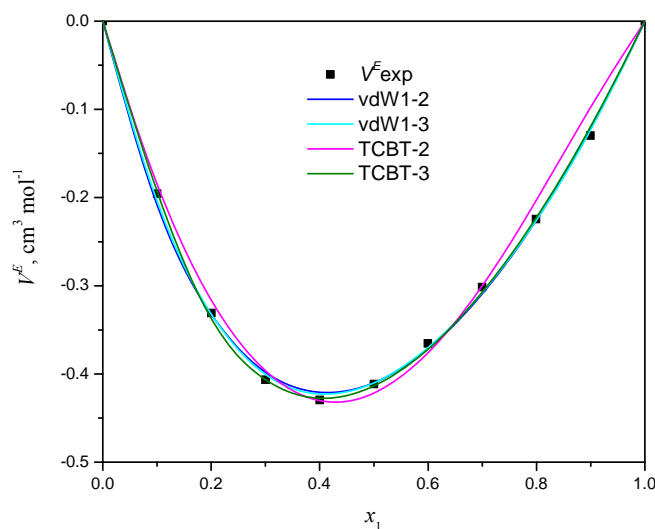
### *Sistem estar + keton*

U okviru ove grupe organskih jedinjenja izvršeno je korelisanje  $V^E$  podataka binarnog sistema dimetiladipat + 2-butanon. Rezultati korelisanja i vrednosti optimizovanih parametara na svakoj izotermi posebno, kao i u temperaturnom intervalu, prikazani su u tabelama B19 i B20. Grafički prikaz rezultata korelisanja pomoću temperaturno nezavisnih parametara PRSV CEOS i CEOS/ $G^E$  modela, u vidu zavisnosti  $V^E$ - $x_1$  na svim temperaturama u rasponu od 288.15 K do 323.15 K, dat je na slici C3 u Prilogu C. Na slici 5.3. prikazani su rezultati korelisanja  $V^E$  podataka pomoću temperaturno nezavisnih parametara PRSV CEOS i CEOS/ $G^E$  modela za sistem dimetiladipat + 2-butanon u vidu zavisnosti  $V^E$ - $x_1$  na temperaturi 303.15 K.

Analizom rezultata prikazanih u tabeli B19 može se zaključiti da osim kada se primeni vdW1-3 pravilo mešanja, vrednost srednje procentualne greške opada sa porastom temperature. Osim zapažene anomalije za TCBT-3 pravilo mešanja na temperaturi 298.15 K, do odstupanja od ovog trenda dolazi samo na temperaturi 323.15 K.

Kao i u slučaju smeše dimetiladipata sa alkoholima, primena vdW1-1 pravila mešanja na korelisanje  $V^E$  podataka rezultira veoma visokim vrednostima srednje procentualne greške. Najmanja procentualna greška javlja se pri primeni TCBT-3 pravila mešanja (vrednosti  $PD(\%)$  niže od 1.3 %). vdW1-3 pravilo mešanja daje nešto bolje rezultate od vdW1-2 pravila, međutim obzirom da sva pravila mešanja rezultiraju greškom manjom od 3.1 %, za izračunavanje  $V^E$  ovog sistema je moguće koristiti i jednostavnije modele.

Pri generisanju jedinstvenog seta temperaturno nezavisnih parametara za ceo temperaturni interval, najbolji rezultati dobijaju se primenom vdW1-3 pravila mešanja (vrednost srednje procentualne greške iznosi 1.39 %), a najlošiji primenom TCBT-2 pravila (greška od 5.37 %). Uvođenjem temperaturno zavisnih parametara za ceo temperaturni interval u posmatrana pravila mešanja, dobijaju se slični rezultati (tabela B20). Najmanja vrednost procentualne greške (1.2 %) dobija se primenom vdW1-3, a najveća (3.36 %) primenom TCBT-2 pravila mešanja.



**Slika 5.3**

Rezultati korelisanja  $V^E$  sistema dimetiladipat + 2-butanon na temperaturi 303.15 K pomoću kubne jednačine stanja. Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti  $V^E$ , a linije korelisane vrednosti  $V^E$ .



### *Sistem estar + etar*

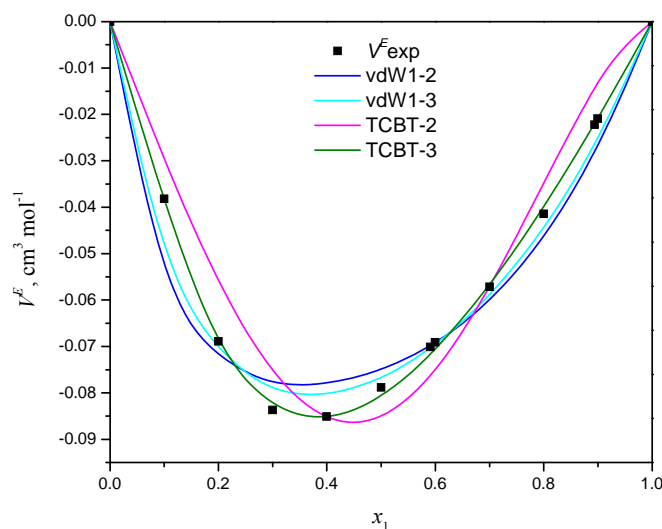
U okviru ove grupe organskih jedinjenja izvršeno je korelisanje  $V^E$  podataka binarnog sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran. Rezultati korelisanja i vrednosti optimizovanih parametara na svakoj izotermi posebno, kao i u temperaturnom intervalu, prikazani su u tabelama B19 i B20. Grafički prikaz rezultata korelisanja pomoću temperaturno nezavisnih parametara PRSV CEOS i CEOS/ $G^E$  modela, u vidu zavisnosti  $V^E - x_1$  na svim temperaturama u rasponu od 288.15 K do 323.15 K, dat je na slici C4 u Prilogu C. Grafički prikaz rezultata korelisanja pomoću temperaturno nezavisnih parametara PRSV CEOS i CEOS/ $G^E$  modela u vidu zavisnosti  $V^E - x_1$  na temperaturi 303.15 K dat je na slici 5.4.

Iz tabele B19 se zapaža da prilikom korelisanja  $V^E$  podataka pomoću korišćenih modela, vrednosti srednje procentualne greške opadaju sa porastom temperature, osim u slučaju primene TCBT-2 pravila mešanja gde je situacija, kada se izuzme anomalija na temperaturi 293.15 K, obrnuta.

Kao i kod prethodno posmatranih binarnih sistema, vrednosti dopunske molarne zapremine izračunate pomoću vdW1-1 pravila mešanja veoma se razlikuju od eksperimentalnih, pa se korišćenje ovog pravila mešanja ne preporučuje. Najmanje vrednosti srednjih procentualnih grešaka za sve temperature dobijaju se primenom TCBT-3 pravila mešanja. Analizom rezultata dolazi se do zaključka o sličnom ponašanju sistema na svim temperaturama, što je za temperaturu 303.15 K grafički prikazano na slici 5.4. Krive zavisnosti  $V^E - x_1$  na temperaturi 303.15 K sličnog su oblika za sve posmatrane modele.

Kada se generiše jedinstveni set temperaturno nezavisnih parametara za ceo posmatrani temperaturni interval, najbolji rezultati dobijaju se primenom vdW1-3 pravila mešanja, mada vrednost srednje procentualne greške raste na 5.22 %. Uvođenjem seta temperaturno zavisnih parametara za temperaturni interval dobijaju se nešto bolji rezultati, osim u slučaju TCBT-3 pravila mešanja (tabela B20). I u ovom slučaju najbolji kvalitet korelisanja postiže se korišćenjem vdW1-3 pravila, čija primena

rezultira srednjom procentualnom greškom od 3.8 %. Najlošije rezultate daje TCBT-3 pravilo mešanja, u slučaju čije primene greška korelisanja raste na neočekivanih 32.88 %, čime više nego dvostruko nadmašuje vrednost dobijenu prilikom korišćenja istog pravila mešanja u koje su uvedeni temperaturno nezavisni parametri za ceo temperaturni interval.



**Slika 5.4** Rezultati korelisanja  $V^E$  sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran na temperaturi 303.15 K pomoću kubne jednačine stanja. Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti  $V^E$ , a linije korelisane vrednosti  $V^E$ .

### ***Sistemi keton + alkohol***

U okviru ove grupe organskih jedinjenja izvršeno je korelisanje  $V^E$  podataka za dva binarna sistema: 2-butanon + 1-butanol i 2-butanon + 2-butanol. Rezultati korelisanja i vrednosti optimizovanih parametara na svakoj izotermi posebno, kao i u temperaturnom intervalu, prikazani su u tabelama B19 i B20. Grafički prikaz rezultata korelisanja pomoću temperaturno nezavisnih parametara PRSV CEOS i CEOS/ $G^E$  modela za sistem 2-butanon + 1-butanol, u vidu zavisnosti  $V^E$ -  $x_1$  na svim temperaturama u rasponu od 288.15 K do 323.15 K, dat je na slici C5 u Prilogu C. Na slici 5.5 prikazani su rezultati korelisanja  $V^E$  podataka za isti sistem pomoću

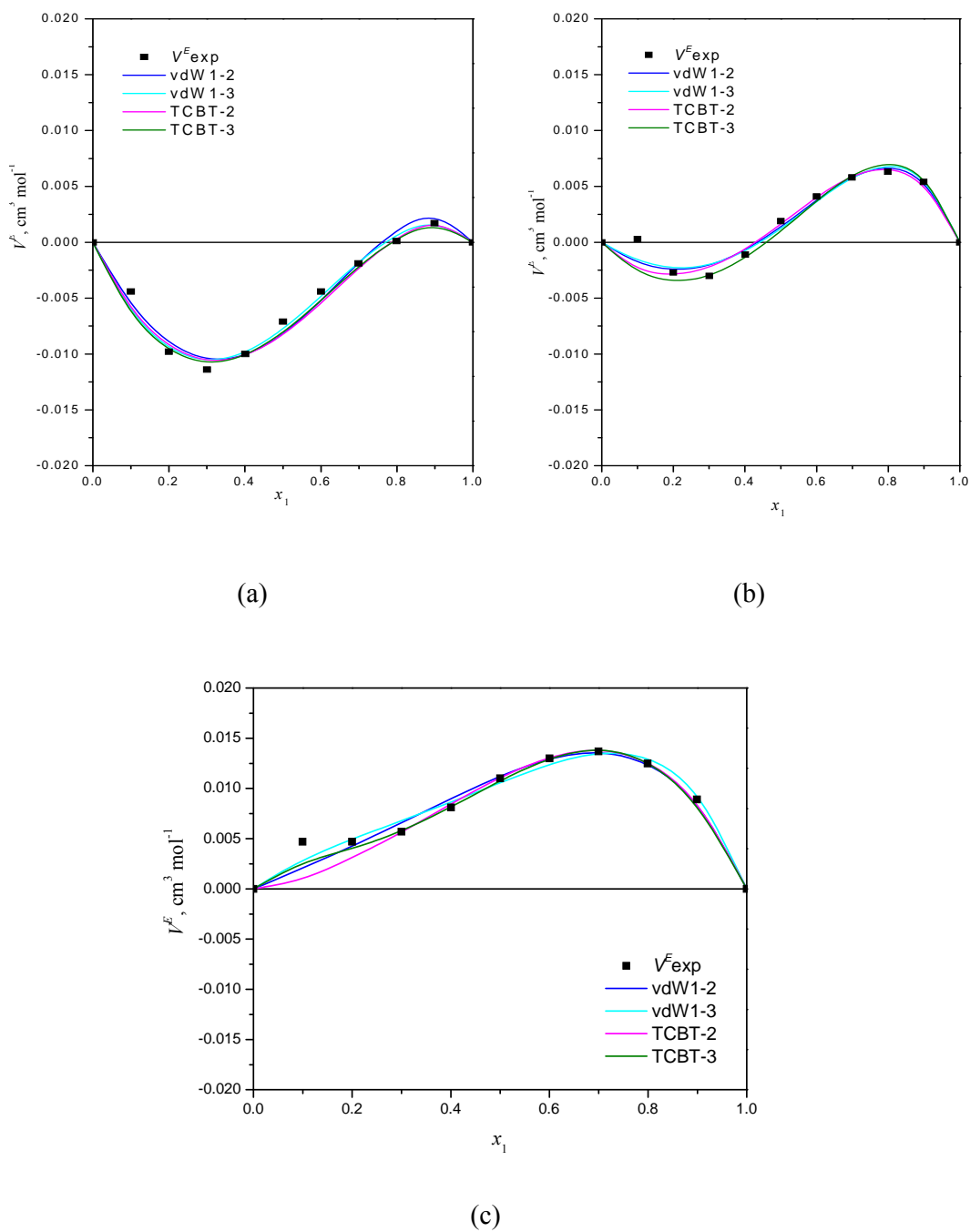
temperaturno nezavisnih parametara PRSV CEOS i  $CEOS/G^E$  modela na temperaturama 293.15 K, 298.15 K i 303.15 K. Na slici C6 u Prilogu C prikazani rezultati korelisanja pomoću temperaturno nezavisnih parametara PRSV CEOS i  $CEOS/G^E$  modela za sistem 2-butanon + 2-butanol na svim temperaturama u rasponu od 288.15 K do 323.15 K. Na slici 5.6 prikazani su rezultati korelisanja  $V^E$  podataka za sistem 2-butanon + 2-butanol pomoću temperaturno nezavisnih parametara PRSV CEOS i  $CEOS/G^E$  modela u vidu zavisnosti  $V^E - x_1$  na temperaturi 303.15 K.

Za razliku od do sada analiziranih binarnih sistema, vrednosti srednje procentualne greške pri korelisanju  $V^E$  podataka sistema 2-butanon + 1-butanol posmatranim modelima sa temperaturno nezavisnim parametrima ne prate izraziti trend sa promenom temperature. U slučaju binarne smeše koja umesto primarnog butanola sadrži sekundarni, kada se za korelisanje koriste jednostavnija vdW pravila mešanja, vrednost  $PD(\%)$  opada sa porastom temperature, dok pri korišćenju TCBT pravila mešanja nije zapažen nikakav trend.

Kao što se vidi iz rezultata prikazanih u tabeli B19, primena jednoparametarskog vdW1-1 pravila mešanja u svim slučajevima daje loše rezultate. Iako su vrednosti srednje procentualne greške znatno niže pri korišćenju ovog pravila mešanja pri korelisanju  $V^E$  podataka sistema 2-butanon + 2-butanol, one se kreću između 9.7 % i 13.6 %, pa se primena vdW1-1 pravila ne preporučuje. Ostala pravila mešanja primenjena na korelisanje  $V^E$  podataka sistema koji sadrži primarni alkohol daju međusobno slične rezultate, generalno troparametarska pravila nešto bolje od dvoparametarskih, osim u slučaju primene TCBT-3 pravila mešanja na temperaturi 298.15 K. Srednja procentualna greška se kreće u opsegu od 1.22 % do 10.55 %, pa se zbog jednostavnosti preporučuje korišćenje vdW1-3 pravila mešanja. U slučaju korelisanja  $V^E$  podataka binarne smeše koja sadrži sekundarni alkohol, sva dvo- i troparametarska pravila mešanja daju odlične rezultate i vrednosti  $PD(\%)$  su manje od 2.14 %. Iako se najbolji rezultati dobijaju primenom TCBT-3 pravila, za korelisanje binarnih  $V^E$  podataka ove smeše može se uspešno koristiti i najjednostavnije dvoparametarsko vdW1-2 pravilo mešanja.

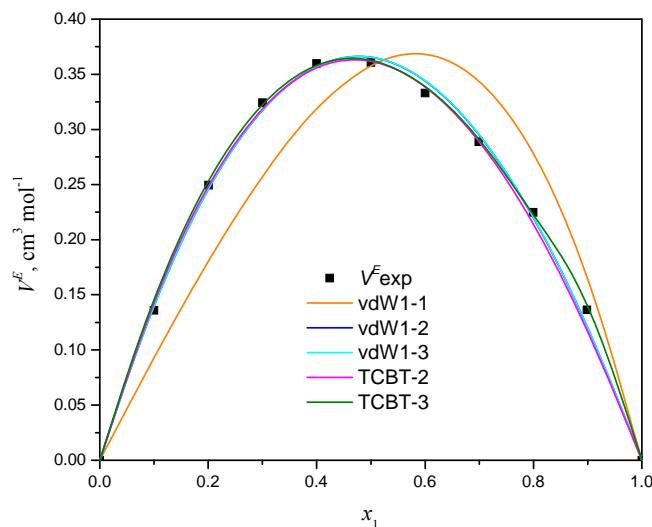
Generisanjem jedinstvenog seta temperaturno nezavisnih parametara za ceo temperaturni interval i njegovim korišćenjem za korelisanje  $V^E$  podataka posmatranih binarnih smeša dobijaju se znatno lošiji rezultati, posebno za sistem koji sadrži 1-butanol. Najbolji rezultat dobija se primenom vdW1-3 pravila mešanja, ali vrednost srednje procentualne greške dostiže 13.23 %. U slučaju sistema sa 2-butanolom, primena TCBT-3 pravila mešanja daje najbolji rezultat i vrednost srednje procentualne greške je ispod 2 %, mada se sa sličnim uspehom mogu koristiti i jednostavnija vdW pravila mešanja, vdW1-2 (greška 3.19 %) i vdW1-3 (greška 2.08 %).

Kao što se vidi iz tabele B20, u slučaju primene pravila mešanja sa temperaturno zavisnim parametrima, najbolji rezultati za sistem 2-butanon + 1-butanol dobijaju se korišćenjem vdW1-2 pravila, dok TCBT-2 pravilo rezultira visokom vrednošću srednje procentualne greške (96.74 %). Kada je u pitanju sistem 2-butanon + 2-butanol, sva dvoparametarska i troparametarska pravila mešanja daju prilično ujednačene i veoma dobre rezultate (vrednost  $PD(\%)$  se kreće između 1.8 % i 1.9 %), osim TCBT-2 pravila koje daje lošije rezultate čak i od jednoparametarskog vdW1-1 pravila mešanja.



**Slika 5.5**

Rezultati korelisanja  $V^E$  sistema 2-butanon + 1-butanol pomoću kubnih jednačina stanja na temperaturama: (a) 293.15 K, (b) 298.15 K i (c) 303.15 K. Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti  $V^E$ , a linije korelisane vrednosti  $V^E$ .



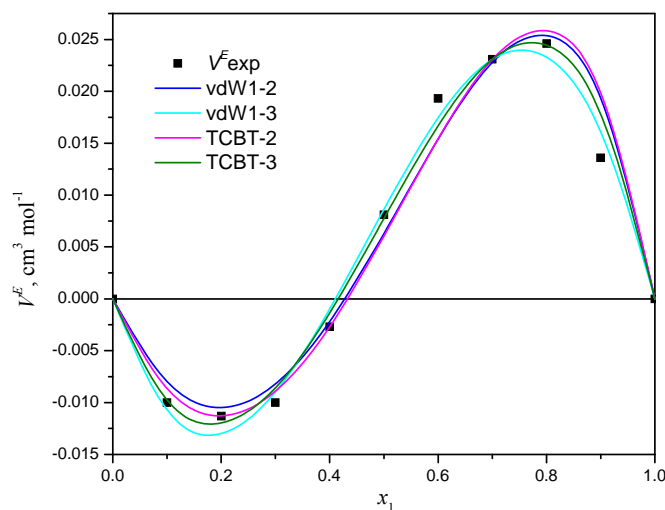
**Slika 5.6** Rezultati korelisanja  $V^E$  sistema 2-butanon + 2-butanol na temperaturi 303.15 K pomoću kubne jednačine stanja. Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti  $V^E$ , a linije korelisane vrednosti  $V^E$ .

### *Sistemi etar + alkohol*

U okviru ove grupe organskih jedinjenja izvršeno je korelisanje  $V^E$  podataka za dva binarna sistema: tetrahidrofur + 1-butanol i tetrahidrofur + 2-butanol. Rezultati korelisanja i vrednosti optimizovanih parametara na svakoj izotermi posebno, kao i u temperaturnom intervalu, prikazani su u tabelama B19 i B20. Grafički prikaz rezultata korelisanja pomoću temperaturno nezavisnih parametara PRSV CEOS i CEOS/ $G^E$  modela za sistem tetrahidrofur + 1-butanol, u vidu zavisnosti  $V^E$ - $x_1$  na svim temperaturama u rasponu od 288.15 K do 323.15 K, dat je na slici C7 u prilogu C. Na slici 5.7 prikazani su rezultati korelisanja  $V^E$  podataka za isti sistem pomoću temperaturno nezavisnih parametara PRSV CEOS i CEOS/ $G^E$  modela na temperaturi 303.15 K. Na slici C8 u Prilogu C prikazani rezultati korelisanja pomoću temperaturno nezavisnih parametara PRSV CEOS i CEOS/ $G^E$  modela za sistem tetrahidrofur + 2-butanol na svim temperaturama u rasponu od 288.15 K do 323.15 K. Na slici 5.8 prikazani su rezultati korelisanja  $V^E$  podataka za sistem tetrahidrofur + 2-butanol pomoću temperaturno nezavisnih parametara PRSV CEOS i CEOS/ $G^E$  modela u vidu zavisnosti  $V^E$ - $x_1$  na temperaturi 303.15 K.

Analizom rezultata prikazanih u tabeli B19 dolazi se do zaključka da u slučaju sistema koji sadrži primarni butanol, osim manjih anomalija na temperaturama nižim od 298.15 K, vrednosti srednje procentualne greške za sve ispitivane modele opadaju sa porastom temperature. Za sistem sa sekundarnim butanolom nije zapažen sličan trend.

Prilikom korelisanja  $V^E$  podataka sistema tetrahidrofuran + 1-butanol ne treba koristiti vdW1-1 pravilo mešanja, jer njegova primena rezultira veoma visokim vrednostima srednje procentualne greške. Najbolji rezultati dobijaju se primenom najsloženijeg, troparametarskog, TCBT-3 pravila mešanja, ali zbog manje složenosti, a neznatno viših vrednosti  $PD(\%)$ , moguće je koristiti i vdW1-3 pravilo.



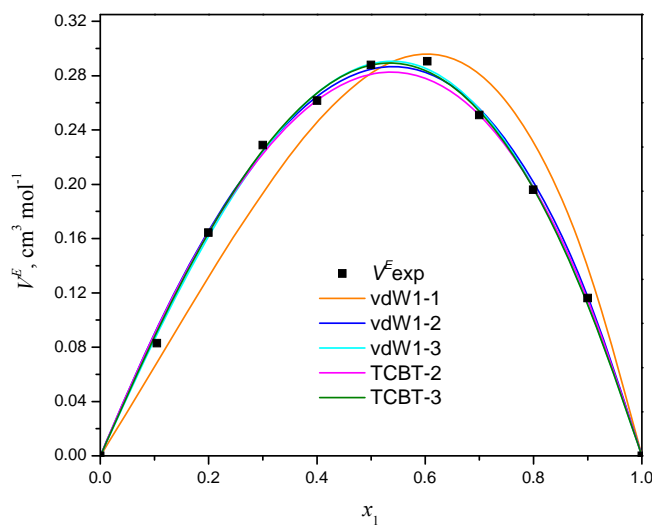
**Slika 5.7** Rezultati korelisanja  $V^E$  sistema tetrahidrofuran + 1-butanol na temperaturi 303.15 K pomoću kubne jednačine stanja. Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti  $V^E$ , a linije korelisane vrednosti  $V^E$ .

Kada je u pitanju sistem tetrahidrofuran + 2-butanol, najlošiji rezultati dobijaju se primenom vdW1-1 pravila mešanja, mada su vrednosti srednjih procentualnih grešaka znatno niže nego u slučaju primene ovog pravila mešanja na korelisanje  $V^E$  podataka sistema koji umesto 2-butanola sadrži 1-butanol. Najbolji rezultati dobijaju se primenom najsloženijeg, TCBT-3 pravila. Međutim, kako sva razmatrana

dvoparametarska i troparametarska pravila mešanja daju prilično ujednačene i vrlo dobre rezultate (vrednosti  $PD(\%)$  niže od 2.3 %), za korelisanje se sa uspehom mogu kopristiti i jednostavniji modeli.

Prilikom korelisanja  $V^E$  podataka sistema tetrahidrofuran + 1-butanol u temperaturnom intervalu sa temperaturno nezavisnim parametrima, najbolji rezultat dobija se primenom TCBT-3 pravila mešanja. Pravila vdW1-2 i vdW1-3 daju međusobno skoro identične i nešto lošije rezultate (izražene kroz vrednost srednje procentualne greške), ali ih jednostavnost čini atraktivnim. TCBT-2 pravilo mešanja daje neočekivano loše rezultate. U slučaju sistema tetrahidrofuran + 2-butanol, najbolji rezultati dobijaju se primenom vdW1-3 pravila mešanja.

Prilikom korelisanja  $V^E$  podataka pomoću temperaturno zavisnih parametara PRSV CEOS i CEOS/ $G^E$  modela, najbolje rezultate za oba sistema daje troparametarsko vdW1-3 pravilo mešanja. U slučaju sistema koji sadrži 1-butanol, i u ovom slučaju se primenom TCBT-2 pravila dobijaju neočekivano loši rezultati.



**Slika 5.8**

Rezultati korelisanja  $V^E$  sistema tetrahidrofuran + 2-butanol na temperaturi 303.15 K pomoću kubne jednačine stanja. Simboli označavaju eksperimentalne vrednosti  $V^E$ , a linije korelisane vrednosti  $V^E$ .



### 5.1.2 Predviđanje vrednosti $V^E$ binarnih sistema na osnovu indeksa refrakcije čistih komponenata

Obzirom da se vrednosti indeksa refrakcije mogu relativno jednostavno eksperimentalno određivati u širokom rasponu temperatura, njihovo teorijsko i empirijsko povezivanje sa drugim termofizičkim veličinama predstavlja veoma aktuelnu oblast u okviru istraživanja termodinamike tečnog stanja. U ovom radu primenjeni su termodinamički modeli za predviđanje vrednosti dopunske molarne zapremine binarnih sistema na osnovu vrednosti indeksa refrakcije čistih komponenata na bazi Lorentz-Lorentz [14, 15], Dale-Gladstone [16], Eykman [17], Arago-Biot [16], Newton [18] i Oster [19] pravila mešanja. Svi pomenuti modeli pravila mešanja zasnovani su na elektromagnetnoj teoriji svetlosti, prema kojoj su molekuli smeša dipoli, ili skup dipola indukovanih od strane spoljašnjeg magnetnog polja, pa se stoga mogu uspešno primenjivati kada su u pitanju smeše supstanci čiji su molekuli polarni.

U ovom radu je predviđanje vrednosti dopunske molarne zapremine pomoću vrednosti indeksa refrakcije čistih komponenata izvršeno pomoću tri tipa relacija [90]:

**Tip I** - Ovom relacijom povezuju se  $V^E$  i  $n_D$  podaci za smešu, a zasniva se na korišćenju funkcije masenog udela za odnos  $f(n_D)/\rho$ :

$$\frac{f(n_D)}{\rho} = \sum_{i=1}^2 w_i \frac{f(n_{Di})}{\rho_i} \quad (5.17)$$

i definicionog izraza za dopunsku molarnu zapreminu binarnih smeša (relacija (2.2)). Relacija Tipa I ima sledeći oblik:

$$V^E = \sum_{i=1}^2 \left[ (f(n_{Di}) - f(n_D)) \left( \frac{x_i V_i}{f(n_D)} \right) \right] \quad (5.18)$$

U izrazima (5.17) i (5.18),  $w_i$ ,  $\rho_i$ ,  $n_{Di}$  i  $x_i$  predstavljaju maseni udeo, gustinu, indeks refrakcije i molski udeo čiste komponente  $i$  u smeši,  $f(n_{Di})$  i  $f(n_D)$  su funkcije indeksa

refrakcije čiste komponente  $i$  i smeše, a  $V_i$  je molarna zapremina čiste komponente  $i$ . Najčešće korišćeni izrazi za  $f(n_D)$  su pravila mešanja: Lorentz-Lorenz (L-L), Dale-Gladstone (D-G), Eykman (Eyk), Arago- Biot (A-B), Newton (New) i Oster (Ost), za koje se funkcija  $f(n_D)$  izračunava na sledeći način:

**Lorentz-Lorenz (L-L) [14, 15]:**

$$\frac{n_D^2 - 1}{n_D^2 + 2} = \sum_{i=1}^N \left[ \phi_i \left( \frac{n_{Di}^2 - 1}{n_{Di}^2 + 2} \right) \right] \quad (5.19)$$

**Dale-Gladstone (D-G) [16]:**

$$n_D - 1 = \sum_{i=1}^N \left[ \phi_i (n_{Di} - 1) \right] \quad (5.20)$$

**Eykman (Eyk) [17]:**

$$\frac{n_D^2 - 1}{n_D + 0.4} = \sum_{i=1}^N \left[ \phi_i \left( \frac{n_{Di}^2 - 1}{n_{Di} + 0.4} \right) \right] \quad (5.21)$$

**Arago-Biot (A-B) [16]:**

$$n_D = \sum_{i=1}^N \left[ \phi_i (n_{Di}) \right] \quad (5.22)$$

**Newton (New) [18]:**

$$n_D^2 - 1 = \sum_{i=1}^N \left[ \phi_i (n_{Di}^2 - 1) \right] \quad (5.23)$$

**Oster (Ost) [19]:**

$$\frac{(n_D^2 - 1) \cdot (2n_D^2 + 1)}{n_D^2} = \sum_{i=1}^N \left[ \phi_i \left( \frac{(n_{Di}^2 - 1) \cdot (2n_{Di}^2 + 1)}{n_{Di}^2} \right) \right] \quad (5.24)$$

U relacijama (5.19) - (5.24),  $\phi_i$  predstavlja zapreminski udeo komponente  $i$  u smeši, koji se računa pomoću izraza:

$$\phi_i = \frac{x_i V_i}{\sum_{i=1}^N x_i V_i} \quad (5.25)$$

$V_i$  i  $n_{Di}$  su molarna zapremina i indeks refrakcije čiste komponente  $i$ , a  $x_i$  njen molnski udeo u smeši. Broj komponenata u smeši označen je sa  $N$ .

**Tip II** – Ako se u relaciji Tipa I (5.18) funkcija  $V^E$  u zavisnosti od  $n_D$  razvije u prvi red za  $n_{D\phi} = n_{D1}\phi_1 + n_{D2}\phi_2$ , izvodi se izraz [91]:

$$V^E = \sum_{i=1}^2 x_i V_i \left( \frac{f(n_{Di})}{f(n_{D\phi})} - 1 \right) - \Delta_\phi n_D \left[ \frac{f'(n_{D\phi})}{f^2(n_{D\phi})} \sum_{i=1}^2 x_i V_i f(n_{Di}) \right] \quad (5.26)$$

u kojem je  $f(n_{D\phi})$  funkcija indeksa refrakcije smeše, kao u relaciji (5.18), dok  $f'(n_{D\phi})$  predstavlja njen prvi izvod.  $\Delta_\phi n_D$  predstavlja odstupanje indeksa refrakcije smeše od indeksa refrakcije idealne smeše:

$$\Delta_\phi n_D = n_D - (n_{D1}\phi_1 + n_{D2}\phi_2) \quad (5.27)$$

U relaciji (5.27)  $n_{D1}$  i  $n_{D2}$  su indeksi refrakcije čistih supstanci, dok su  $\phi_1$  i  $\phi_2$  zapreminski udeli komponenata 1 i 2 prisutnih u binarnoj smeši.

**Tip III** – U specijalnom slučaju, za  $n_{D1} = n_{D2}$ , izraz (5.27) svodi se na relaciju [91]:

$$V^E = -\Delta_\phi n_D \left[ \frac{f'(n_{D1})}{f(n_{D1})} \sum_{i=1}^2 x_i V_i \right] \quad (5.28)$$

u kojoj sve oznake imaju prethodno navedeno značenje.

U ovoj doktorskoj disertaciji je na osnovu indeksa refrakcije čistih komponenata izvršeno predviđanje vrednosti dopunske molarne zapremine osam binarnih sistema: dimetiladipat + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanol, dimetiladipat + 2-butanon, dimetiladipat + tetrahidrofuran, 2-butanon + 1-butanol, 2-butanon + 2-butanol, tetrahidrofuran + 1-butanol i tetrahidrofuran + 2-butanol u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K. Kao i u prethodnim poglavljima, posmatrani binarni sistemi sistematizovani su po pripadnosti različitim vrstama organskih jedinjenja u pet grupa. Kvalitet predviđanja vrednosti  $V^E$  ocenjen je pomoću vrednosti standardne devijacije  $\sigma$  (jednačina 2.10) i izračunavanjem vrednosti srednje procentualne greške  $PD(\%)$  (jednačina 2.11). Rezultati predviđanja prikazani su u tabeli B21.

### ***Sistemi ester + alkohol***

U okviru ove grupe organskih jedinjenja izvršeno je predviđanje vrednosti  $V^E$  na osnovu vrednosti indeksa refrakcije čistih komponenata za dva binarna sistema: dimetiladipat + 1-butanol i dimetiladipat + 2-butanol. Rezultati predviđanja prikazani su u tabeli B21.

U slučaju smeše dimetiladipat + 1-butanol, najbolji rezultati dobijaju se primenom New modela, pri čemu se na nižim temperaturama (Tip II) pokazao kao najlošiji, da bi na temperaturama većim od 308.15 K postao superioran (srednja procentualna greška na temperaturi 323.15 K iznosi 2.69 %). Najlošiji rezultati dobijaju se primenom A-B modela, koji na svim izotermama daje prilično ujednačene rezultate (srednja procentualna greška veća od 56 %). Primenom (Tip I) i (Tip II) D-G i Ost modela

dobijaju se uporedivi rezultati, dok (Tip III) Ost modela daje mnogo bolje rezultate od (Tip III) D-G modela. Primena (Tip III) Ost modela na temperaturi 323.15 K rezultira greškom od 1.53 %. Kod L-L modela, (Tip II) daje najbolje rezultate, mada je greška i u tom slučaju veća od greške koja se dobija primenom Eyk modela kod koga sva tri tipa izraza daju prilično ujednačene rezultate (sa greškama između 12 % i 25 %).

Kod sistema dimetiladipat + 2-butanol, greške dobijene predviđanjem  $V^E$  na osnovu indeksa refrakcije čistih komponenta uglavnom su manje nego kod sistema koji sadrži primarni butanol, osim na višim temperaturama kada se primene D-G i Ost modeli. Uopšteno gledano, najbolji rezultati predviđanja dopunske molarne zapremine dobijaju se primenom (Tip II) New modela, osim na temperaturama 318.15 K i 323.15 K kada (Tip III) Ost modela daje nešto nižu srednju procentualnu grešku (u svim slučajevima srednja procentualna greška niža je od 7.8 %). I kod ovog sistema najlošiji rezultati dobijaju se primenom A-B modela. Za modele L-L, D-G i Eyk na svim temperaturama kvalitet rezultata predviđanja vrednosti  $V^E$  opada (odnosno vrednost srednje procentualne greške raste) po redosledu D-G  $\rightarrow$  Eyk  $\rightarrow$  L-L.

### ***Sistem estar + keton***

U okviru ove grupe organskih jedinjenja izvršeno je predviđanje vrednosti  $V^E$  na osnovu vrednosti indeksa refrakcije čistih komponenta binarnog sistema dimetiladipat + 2-butanon. Rezultati predviđanja prikazani su tabeli B21.

Uopšteno posmatrano, najbolji rezultati predviđanja  $V^E$  u celokupnom temperaturnom opsegu dobijaju se primenom (Tip II) Eyk modela. Na nižim temperaturama on je daleko najsuperiorniji (srednja procentualna greška manja od 4.7 %). Na temperaturama 308.15 K i 313.15 K, ovaj model takođe daje dobre rezultate, mada su srednje procentualne greške neznatno niže kada se predviđanje vrši pomoću (Tip II) Ost modela. Na temperaturama 318.15 K i 323.15 K najbolji rezultati dobijaju se primenom (Tip II) D-G i (Tip III) L-L modela, respektivno. Za predviđanje vrednosti dopunske molarne zapremine ni u ovom slučaju se ne preporučuje A-B model jer on daje najlošije rezultate (srednja procentualna greška veća od 48 %). Pri korišćenju L-L i Ost modela,

zapaža se da (Tip II) daje bolje rezultate od (Tip I) i (Tip III) izraza na temperaturama nižim od 318.15 K, dok na višim temperaturama (Tip III) daje najbolje rezultate. U slučaju D-G modela, (Tip II) daje najbolje rezultate, osim na najvišoj temperaturi. Kod New modela, (Tip I) i (Tip III) daju prilično ujednačene rezultate, dok se primenom (Tip II) izraza dobijaju znatno lošiji rezultati.

### ***Sistem estar + etar***

U okviru ove grupe organskih jedinjenja izvršeno je predviđanje vrednosti  $V^E$  na osnovu vrednosti indeksa refrakcije čistih komponenata binarnog sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran. Rezultati predviđanja prikazani su tabeli B21.

Kao što se vidi iz tabele B21, srednja procentualna greška predviđanja vrednosti dopunske molarne zapremine binarnog sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran visoka je, bez obzira koji model se primenjuje. U najvećem broju slučajeva, vrednost srednje procentualne greške opada sa porastom temperature, osim u slučaju primene A-B modela. Posmatrajući ceo temperaturni interval, najbolji rezultati dobijaju se primenom L-L modela. Na temperaturama nižim od 318.15 K, (Tip II) daje najbolje rezultate (mada se greška kreće između 12 % i 32 %), dok na temperaturama 318.15 K i 323.15 K najbolje rezultate daju (Tip III) L-L i (Tip III) New modela, respektivno. Na nižim temperaturama, najlošiji rezultati dobijaju se primenom (Tip II) New modela, dok na temperaturama iznad 308.15 K primena (Tip II) A-B modela rezultira najvećom srednjom procentualnom greškom.

### ***Sistemi keton + alkohol***

U okviru ove grupe organskih jedinjenja izvršeno je predviđanje vrednosti  $V^E$  na osnovu vrednosti indeksa refrakcije čistih komponenata za dva binarna sistema: 2-butanon + 1-butanol i 2-butanon + 2-butanol. Rezultati predviđanja prikazani su u tabeli B21.

U slučaju predviđanja vrednosti  $V^E$  smeše 2-butanon + 1-butanol, dobijaju se izuzetno loši rezultati. U nekim slučajevima srednja procentualna greška veća je od 200 %. Na nižim temperaturama, najbolji, iako loši, rezultati dobijaju se primenom A-B modela, a na višim temperaturama primenom Ost modela. Samo na najvišoj temperaturi, primena (Tip III) Ost modela rezultira greškom nižom od 10 %.

Rezultati predviđanja vrednosti  $V^E$  smeše 2-butanon + 2-butanol neuporedivo su bolji. Posmatrajući ceo temperaturni opseg, najmanja srednja procentualna greška (manja od 6.5 %) dobija se upotrebom (Tip III) Ost modela. Ubedljivo najlošiji rezultati na svim temperaturama dobijaju se upotrebom A-B modela (greške preko 53 %). Prilikom predviđanja dopunske molarne zapremine ovog sistema L-L, D-G and Eyk modelima, najbolje rezultate daje primena (Tip II) izraza. Kao i u slučaju smeše dimetiladipat + 2-butanol, za ove modele na svim temperaturama kvalitet rezultata predviđanja vrednosti  $V^E$  opada (odnosno vrednost srednje procentualne greške raste) po redosledu D-G → Eyk → L-L. Prilikom predviđanja New modelom, dobijaju se prilično ujednačeni rezultati bez obzira na tip izraza koji se koristi.

### ***Sistemi etar + alkohol***

U okviru ove grupe organskih jedinjenja izvršeno je predviđanje vrednosti  $V^E$  na osnovu vrednosti indeksa refrakcije čistih komponenata za dva binarna sistema: tetrahidrofuran + 1-butanol i tetrahidrofuran + 2-butanol. Rezultati predviđanja prikazani su u tabeli B21.

Rezultati predviđanja vrednosti  $V^E$  smeše tetrahidrofuran + 1-butanol veoma su loši. U mnogim slučajevima srednja procentualna greška predviđanja prevazilazi 100%. Najbolji rezultati (greška preko 28 %) dobijaju se primenom A-B modela, a najlošiji primenom New modela. Posmatrajući modele L-L, D-G i Eyk, kvalitet predviđanja vrednosti  $V^E$  opada po redosledu L-L → Eyk → D-G. Primenom Ost modela dobijaju se bolji rezultati nego kad se primeni New model. U oba slučaja (Tip II) izraz daje nešto manju srednju procentualnu grešku od (Tip I) i (Tip III) izraza.

Rezultati predviđanja dopunske molarne zapremine znatno su bolji kada je u pitanju sistem tetrahidrofur + 2-butanol. Primena L-L modela u celom temperaturnom intervalu konzistentno rezultira najmanjom srednjom procentualnom greškom (manjom od 5.3 %), pri čemu (Tip II) izraz daje nešto bolje rezultate od (Tip I) i (Tip III) izraza. Takođe dobri rezultati dobijaju se primenom (Tip I) i (Tip II) Ost modela (greška ispod 6 %), dok (Tip III) daje znatno lošije rezultate. Ukoliko se za predviđanje  $V^E$  koristi Eyk model, najbolje rezultate daje (Tip II), mada se i primenom (Tip I) i (Tip III) izraza dobijaju greške manje od 9 %. Najlošiji rezultati i kod ovog sistema dobijaju se korišćenjem A-B modela (greška oko 48 %), dok primena New modela rezultira više nego dvostruko veću grešku u odnos na D-G model.

### 5.1.3 Korelisanje i predviđanje vrednosti $V^E$ ternernih sistema korišćenjem modela kubne jednačine stanja

U okviru ove doktorske disertacije izvršeno je korelisanje i predviđanje vrednosti dopunske molarne zapremine ternernih sistema pomoću PRSV CEOS i CEOS/ $G^E$  modela. Kao i u slučaju binarnih sistema (poglavlje 5.1.1), za izračunavanje parametara smeše u PRSV CEOS uvedena su dva prethodno pomenuta tipa pravila mešanja, van der Waals jedan fluid (vdW1) i TCBT. Za izračunavanje vrednosti  $G^E$  korišćen je NRTL model (jednačina 5.13), u kojem se za ternernu smešu primenjuje izraz:

$$\tau'_{ij} = \tau_{ij} + \frac{\sum_{k=1}^n x_k \Delta g_{ijk}}{RT} \quad (5.29)$$

gde  $R$  i  $T$  predstavljaju univerzalnu gasnu konstantu i temperaturu,  $x$  molski udeo,  $\Delta g_{ijk}$  ternerni doprinos, dok je  $\tau_{ij}$  definisano u relacijama (5.14). Ostali simboli imaju isto značenje kao i u poglavlju 5.1.1.



Analogno binarnim sistemima, parametri su u oba pravila mešanja tretirani na dva načina, kao temperaturno nezavisni (korelisanje i predviđanje na pojedinačnim temperaturama) i temperaturno zavisni (korelisanje i predviđanje u temperaturnom intervalu). Pri korelisanju u temperaturnom intervalu, za binarne interakcione parametre korišćena je linearna temperaturna zavisnost (5.15), u kojoj je  $Y = k_{ij}, l_{ij}, m_{ij}, \Delta g_{12}$  i  $\Delta g_{21}$ . Korišćena pravila mešanja definisana su izrazima prikazanim u tabeli 5.2.

**Tabela 5.2** Izrazi koji definišu modele pravila mešanja korišćene u ovom radu

Pravilo mešanja	Izrazi
vdW1-1	(5.1)-(5.7), (5.15), (5.29), $l_{ij}=m_{ij}=0$
vdW1-2	(5.1)-(5.7), (5.15), (5.29), $l_{ij}=0$
vdW1-3	(5.1)-(5.7), (5.15), (5.29)
TCBT-2	(5.1)-(5.7), (5.11)-(5.15), (5.29), $k_{ij}=l_{ij}=m_{ij}=0; \alpha_{ij}=0.3$
TCBT-3	(5.1)-(5.7), (5.11)-(5.15), (5.29), $l_{ij}=m_{ij}=0; \alpha_{ij}=0.3$

Za optimizaciju parametara modela korišćena je Marquardt-ova nelinearna metoda najmanjih kvadrata [89] i njene modifikacije, sa funkcijom cilja definisanom izrazom (5.16).

Korelisanje  $V^E$  podataka izvršeno je pomoću CEOS/ $G^E$  modela za četiri ternerna sistema: dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol, dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol i dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K. Binarni interakcioni parametri korišćeni u modelima generisani su iz  $V^E$  podataka odgovarajućih binarnih sistema (tabele B19 i B20), dok su ternerni doprinosi generisani iz  $V^E$  podataka ternernih sistema korišćenjem relacije (5.29). Kao i u slučaju binarnih sistema, interakcioni parametri tretirani su kao: (1) temperaturno nezavisni (korelisanje na svakoj izotermi) i (2) kao linearno temperaturno zavisni (korelisanje u temperaturnom intervalu). Kvalitet korelisanja ocenjivan je pomoću vrednosti standardne devijacije korelacije  $\sigma$  (jednačina 2.10) i izračunavanjem vrednosti srednje procentualne greške  $PD(\%)$  (jednačina 2.11). Rezultati korelisanja ternernih  $V^E$  podataka i ternerni doprinosi prikazani su u tabelama B22 i B23.

Kada se korelisanje podataka dopunske molarne zapremine sistema dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol vrši pomoću temperaturno nezavisnih binarnih interakcionih parametara, dobijaju se vrlo dobri rezultati na svim temperaturama. U najvećem broju slučajeva, vrednost srednje procentualne greške niža je od 2 %. Jedino je na temperaturama 293.15 K, 298.15 K i 323.15 K, greška pri korišćenju troparametarskog TCBT-3 pravila mešanja veća od 2% i iznosi 3.11 %, 2.29 % i 4.69 %, respektivno. Pri generisanju jedinstvenog seta temperaturno nezavisnih binarnih interakcionih parametara za ceo temperaturni interval dobijaju se znatno lošiji rezultati. U slučaju korišćenja dvoparametarskog TCBT-2 pravila mešanja, greška je veća od 100 %, dok kada se koristi troparametarsko TCBT-3 pravilo mešanja, greška opada na oko 17 %. Rezultati korelisanja u temperaturnom intervalu neuporedivo su bolji kada se koriste temperaturno zavisni parametri. Vrednost srednje procentualne greške pri korišćenju TCBT-3 pravila mešanja iznosi oko 3 %, a pri korišćenju TCBT-2 pravila mešanja nešto ispod 5 %.

Pri korelisanju  $V^E$  podataka sa temperaturno nezavisnim binarnim interakcionim parametrima ternernog sistema sa 2-butanolom (dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol), koji umesto primarnog 1-butanola sadrži sekundarni 2-butanol, dobijaju se lošiji rezultati, iako vrednost srednje procentualne greške korelisanja ni na jednoj izotermi ne prelazi 8 %. Obzirom da se primenom dvoparametarskog TCBT-2 modela dobijaju bolji rezultati, uvođenje trećeg korelacionog parametra se ne preporučuje. Kada se koristi jedinstveni set temperaturno nezavisnih parametara za ceo temperaturni interval, dobijaju se bolji rezultati nego kod sistema koji sadrži primarni alkohol: srednja procentualna greška pri korišćenju dvoparametarskog TCBT-2 modela iznosi nešto ispod 18 %, a pri korišćenju troparametarskog TCBT-3 modela oko 6.5 %. Ako se temperaturno nezavisni parametri zamene temperaturno zavisnim, srednja procentualna greška u temperaturnom intervalu dvostruko se smanjuje.

Korelisanjem  $V^E$  podataka ternerne smeše dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol korišćenjem dvoparametarskog i troparametarskog TCBT pravila mešanja sa temperaturno nezavisnim binarnim interakcionim parametrima dobijaju se vrlo dobri rezultati na svim temperaturama. Srednja procentualna greška ni za jednu izotermu ne

prelazi 4 %. Osim na temperaturama 303.15 K i 323.15 K, srednja procentulana greška nešto je niža kada se koristi troparametarsko TCBT-3 pravilo mešanja. Pri generisanju jedinstvenog seta temperaturno nezavisnih parametara za ceo temperaturni interval, srednja procentualna greška raste za oko red veličine, bez obzira da li je u pitanju dvoparametarsko ili troparametarsko TCBT pravilo mešanja. Ukoliko se temperaturno nezavisni parametri zamene termepuraturno zavisnim, srednja procentualna greška korelisanja pri korišćenju TCBT-2 pravila mešanja skoro trostruko opada (sa oko 34 % na oko 11 %). Iznenadujuće, pri korišćenju TCBT-3 pravila mešanja, srednja procentualna greška viša je kada se za korelisanje u temperaturnom intervalu koriste temperaturno zavisni parametri.

Kod sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol, korelisanje  $V^E$  podataka sa temperaturno nezavisnim binarnim interakcionim parametrima na svakoj temperaturi je uspešnije korišćenjem dvoparametarskog nego troparametarskog TCBT pravila mešanja, iako se u oba slučaja dobijaju vrlo dobri rezultati (greška ni na jednoj izotermi ne prelazi 3.2 %). I pri korelisanju u temperaturnom intervalu, sa temperaturno nezavisnim parametrima, dvoparametarsko TCBT-2 pravilo mešanja daje bolje rezultate, mada znatno lošije nego kada se korelisanje vrši na svakoj izotermi posebno. Međutim, kada se za korelisanje u temperaturnom intervalu koriste temperaturno zavisni parametri, razlika između rezultata dobijenih korišćenjem dvoparametarskog TCBT-2 i troparametarskog TCBT-3 pravila mešanja postaje drastična. Dok vrednost srednje procentulane greške pri korišćenju TCBT-3 pravila mešanja opada na 2.44 %, kada se koristi TCBT-2 pravilo mešanja greška raste na preko 50 %.

Osim korelisanja, u ovom radu izvršeno je i predviđanje vrednosti dopunske molarne zapremine ternernih sistema pomoću PRSV CEOS i CEOS/ $G^E$  modela. Predviđanje je takođe izvršeno za četiri ternerna sistema: dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol, dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol i dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K. Za predviđanje su korišćeni temperaturno nezavisni i temperaturno zavisni binarni interakcioni parametri dobijeni korelisanjem  $V^E$  podataka odgovarajućih binarnih sistema (tabele B19 i B20). Rezultati predviđanja  $V^E$  ternernih

sistema prikazani su u tabeli B24. Kvalitet predviđanja i u ovom slučaju ocenjen je pomoću vrednosti standardne devijacije  $\sigma$  (jednačina 2.10) i izračunavanjem vrednosti srednje procentualne greške  $PD(\%)$  (jednačina 2.11).

Predviđanje vrednosti dopunske molarne zapremine sistema dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol mnogo je uspešnije kada se korsite PRSV CEOS nego CEOS/ $G^E$  modeli. Pri korišćenju vdW1-2 i vdW1-3 pravila mešanja, u najvećem broju slučajeva dobija se srednja procentualna greška niža od 5 %. Jedini izuzetak javlja se na temperaturi 323.15 K pri korišćenju vdW1-3 pravila, kada greška raste na preko 30 %. Za većinu izoterma greška predviđanja vrednosti  $V^E$  niža je kada se koristi troparametarski PRSV CEOS model. Međutim, kada se predviđanje vrši korišćenjem jedinstvenog seta binarnih interakcionih parametara za ceo temperaturni interval, bolje se pokazalo dvoparametarsko vdW1-2 pravilo mešanja, mada je razlika u slučaju temperaturno nezavisnih binarnih interakcionih parametara zanemarljiva. Kada se predviđanje vrednosti  $V^E$  ovog sistema vrši pomoću CEOS/ $G^E$  modela, dobijaju se neuporedivo lošiji i prilično neujednačeni rezultati, posebno kada je u pitanju troparametarsko TCBT-3 pravilo mešanja.

U najvećem broju slučajeva, najbolji rezultati predviđanja vrednosti dopunske molarne zapremine sistema dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol, na svakoj temperaturi posebno, dobijaju se primenom vdW1-3 pravila mešanja, a najlošiji primenom TCBT-2 pravila mešanja. Međutim, kada se predviđanje vrši korišćenjem jedinstvenog seta parametara za ceo temperaturni interval, najbolje rezultate u slučaju temperaturno nezavisnih binarnih interakcionih parametara daje TCBT-2 pravilo, a u slučaju temperaturno zavisnih parametara TCBT-3 pravilo mešanja.

Kod sistema dimetiladipat + tetrahidrofur + 1-butanol, PRSV CEOS modeli daju ubedljivo najbolje rezultate, kako za svaku izotermu, tako i za temperaturni interval. Dvoparametarsko vdW1-2 pravilo mešanja pokazalo se superiorno u odnosu na troparametarsko vdW1-3 pravilo. Vrednost greške predviđanja najviša je na temperaturi 288.15 K i iznosi 6.5 %. Ovo dvoparametarsko pravilo mešanja pokazalo se odlično i za predviđanje u temperaturnom intervalu. Greška predviđanja ne prelazi 4.5 % bez

obzira da li se koriste temperaturno nezavisni ili temperaturno zavisni binarni interakcioni parametri.

Rezultati predviđanja vrednosti  $V^E$  sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol znatno su lošiji. Prilikom predviđanja na pojedinačnim temperaturama najbolje rezultate, uopšteno gledano, daje vdW1-3 pravilo mešanja, mada se vrednost srednje procentualne greške kreće u rasponu od 14 % do 28 %. Za predviđanje u temperaturnom intervalu najbolje je koristiti dvoparametarsko vdW1-2 pravilo mešanja, posebno kada se u njega uvedu temperaturno zavisni binarni interakcioni parametri, pri čemu vrednost srednje procentualne greške opada na oko 4.5 %.

#### 5.1.4 Predviđanje vrednosti $V^E$ ternernih sistema korišćenjem polinoma

U savremenim termodinamičkim proračunima značajno mesto zauzima predviđanje svojstava višekomponentnih sistema pomoću modela zasnovanih na karakteristikama binarnih komponenata koje ih sačinjavaju. Uspešnost modela je u velikoj meri funkcija kompleksnosti međumolekulskih interakcija koje se javljaju između komponenata prisutnih u smeši, kao i strukturnih efekata do kojih dolazi prilikom mešanja. U ovom radu izvršeno je predviđanje vrednosti dopunske molarne zapremine primenom sledećih empirijskih jednačina polinomskog tipa:

**Model Radojković [3]:**

$$Y_{123} = Y_{12} + Y_{13} + Y_{23} \quad (5.30)$$

**Kohler model [4]:**

$$Y_{123} = (x_1 + x_2)^2 Y_{12}(x_1^a, x_2^a) + (x_1 + x_3)^2 Y_{13}(x_1^a, x_3^a) + (x_2 + x_3)^2 Y_{23}(x_2^a, x_3^a) \quad (5.31)$$

**Jacob-Fitzner model [5]:**

$$\begin{aligned}
 Y_{123} = & x_1 x_2 / [(x_1 + x_3 / 2)(x_2 + x_3 / 2)] Y_{12}(x_1^b, x_2^b) + \\
 & + x_1 x_3 / [(x_1 + x_2 / 2)(x_3 + x_2 / 2)] Y_{13}(x_1^b, x_3^b) + \\
 & + x_2 x_3 / [(x_2 + x_1 / 2)(x_3 + x_1 / 2)] Y_{23}(x_2^b, x_3^b)
 \end{aligned} \tag{5.32}$$

**Colinet model [6]:**

$$Y_{123} = 0.5 \left\{ \begin{aligned} & \left[ x_2 / (1 - x_1) \right] Y(x_1, 1 - x_1) + \left[ x_1 / (1 - x_2) \right] Y(1 - x_2, x_2) + \\ & + \left[ x_3 / (1 - x_1) \right] Y(x_1, 1 - x_1) + \left[ x_1 / (1 - x_3) \right] Y(1 - x_3, x_3) + \\ & + \left[ x_3 / (1 - x_2) \right] Y(x_2, 1 - x_2) + \left[ x_2 / (1 - x_3) \right] Y(1 - x_3, x_3) \end{aligned} \right\} \tag{5.33}$$

**Tsao-Smith model [7]:**

$$Y_{123} = \left[ x_2 / (1 - x_1) \right] Y_{12}(x_1^c, x_2^c) + \left[ x_3 / (1 - x_1) \right] Y_{13}(x_1^c, x_3^c) + (1 - x_1) Y_{23}(x_2^c, x_3^c) \tag{5.34}$$

**Toop model [8]:**

$$Y_{123} = \left[ x_2 / (1 - x_1) \right] Y_{12}(x_1^c, x_2^c) + \left[ x_3 / (1 - x_1) \right] Y_{13}(x_1^c, x_3^c) + (1 - x_1)^2 Y_{23}(x_2^c, x_3^c) \tag{5.35}$$

**Scatchard model [9]:**

$$Y_{123} = \left[ x_2 / (1 - x_1) \right] Y_{12}(x_1^c, x_2^c) + \left[ x_3 / (1 - x_1) \right] Y_{13}(x_1^c, x_3^c) + Y_{23}(x_2, x_3) \tag{5.36}$$

**Rastogi model [10]:**

$$Y_{123} = 0.5 \left[ (x_1 + x_2) Y_{12}(x_1^a, x_2^a) + (x_1 + x_3) Y_{13}(x_1^a, x_3^a) + (x_2 + x_3) Y_{23}(x_2^a, x_3^a) \right] \tag{5.37}$$

U Radojković modelu (jednačina 5.30),  $Y_{123}$  označava dopunsku molarnu zapreminu  $V^E$ , a vrednosti binarnih doprinosa  $Y_{12}$ ,  $Y_{13}$  i  $Y_{23}$  se izračunavaju iz RK polinoma (jednačina 2.5) korišćenjem vrednosti molskih udela komponenti u ternernoj smeši.

Kohler model (jednačina 5.31) je simetričan i tretira sve binarne kombinacije na identičan način. Vrednosti molskih udela u binarnim doprinosima se izračunavaju pomoću izraza  $x_i^a = 1 - x_j^a = x_i / (x_i + x_j)$ .

U Jacob-Fitzner modelu (jednačina 5.32) je  $x_i^b = 1 - x_j^b = (1 + x_i - x_j) / 2$ .

Obzirom da je Tsao-Smith model (jednačina 5.34) asimetričan, vrednosti binarnih doprinosa izračunavaju se pomoću sledećih relacija:

- tip a)  $x_i^c = x_1$  i  $x_j^c = 1 - x_i^c$  za binarne sisteme 1-2 i 1-3 i  $x_2^c = 1 - x_3^c = x_2 / (x_2 + x_3)$  za binarni sistem 2-3,
- tip b)  $x_i^c = x_2$  i  $x_j^c = 1 - x_i^c$  za binarne sisteme 2-1 i 2-3 i  $x_1^c = 1 - x_3^c = x_1 / (x_1 + x_3)$  za binarni sistem 1-3 i
- tip c)  $x_i^c = x_3$  i  $x_j^c = 1 - x_i^c$  za binarne sisteme 3-1 i 3-2 i  $x_1^c = 1 - x_2^c = x_1 / (x_1 + x_2)$  za binarni sistem 1-2.

U Toop i Scatchard modelima (jednačine 5.35 i 5.36) vrednosti binarnih molskih udela  $x_i^c$  i  $x_j^c$  izračunavaju se na isti način kao i u Tsao-Smith modelu (jednačina 5.34).

U Rastogi modelu (jednačina 5.37) je  $x_i^a = 1 - x_j^a = x_i / (x_i + x_j)$ .

Predviđanje vrednosti dopunskih molarnih zapremina izvršeno je za četiri ternerna sistema: dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol, dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol i dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol na temperaturama između 288.15 K i 323.15 K sa korakom od 5 K. Rezultati predviđanja prikazani su u tabeli B25. Kao i u prethodnim slučajevima, kvalitet predviđanja ocenjen je pomoću vrednosti standardne devijacije  $\sigma$  (jednačina 2.10) i izračunavanjem vrednosti srednje procentualne greške  $PD(\%)$  (jednačina 2.11).

U slučaju sistema dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, najbolji rezultati predviđanja vrednosti  $V^E$  dobijaju se primenom asimetričnog (tip c) Scatchard modela (kada se 1-butanol posmatra kao asimetrična komponenta), pri čemu se vrednost srednje procentualne greške kreće od 2.47 % do 3.4 %. Međutim, svi modeli, osim Rastogi modela i Tsao-Smith (tip b) i (tip c) modela, daju prilično dobre rezultate i greška predviđanja varira između 2.47 % na temperaturi 323.15 K i 5.19 % na temperaturi 288.15 K. Najlošiji rezultati predviđanja dobijaju se primenom Rastogi modela (greška veća od 18 %). Model Radojkovića i Jacob-Fitzner model daju iste rezultate na svim izotermama. Sa porastom temperature, kvalitet predviđanja opada kada se primeni asimetrični model Tsao-Smith (tip b) i (tip c), dok kvalitet predviđanja raste kada se za predviđanje vrednosti  $V^E$  koriste modeli Radojkovića, Kohler, Jacob-Fitzner, Colinet, Rastogi i asimetrični modeli Toop i Scatchard (tip a) i (tip c). Poređenjem asimetričnih modela može se zaključiti da kod Tsao-Smith modela, daleko najbolje rezultate daje (tip a) model (kada se dimetiladipat tretira kao asimetrična komponenta), dok primena (tip b) i (tip c) modela rezultira greškom većom od 10 %. Kod Toop i Schatchard modela, greška opada po redosledu (tip c) < (tip a) < (tip b), ali su rezultati znatno ujednačeniji.

Kada se vrši predviđanje vrednosti dopunske molarne zapremine ternernog sistema koji umesto 1-butanola sadrži 2-butanol, uopšteno gledano dobijaju se lošiji rezultati. Predviđanje vrednosti  $V^E$  rezultira najmanjom srednjom procentualnom greškom kada se primeni (tip c) Toop modela (greška između 4.37 % i 5.57 %), a takođe i primena (tip c) Scatchard modela daje prilično dobre rezultate (greška između 4.69 % do 5.99 %). Predviđanje vrednosti  $V^E$  korišćenjem Rastogi i (tip b) Tsao-Smith modela rezultira greškom većom od 23 %, a takođe se ni primena (tip a) Tsao-Smith modela ne preporučuje jer daje grešku veću od 16 %. Ostali modeli daju relativno ujednačene rezultate sa greškom, u najvećem broju slučajeva, nižom od 10 %. I u ovom slučaju primena modela Radojkovića i Jacob-Fitzner modela daje veoma ujednačene rezultate. Poređenjem svih asimetričnih modela (Tsao-Smith, Toop i Scatchard) vidi se da vrednost greške opada po redosledu (tip c) < (tip a) < (tip b). Analizom rezultata nije zapažena zakonitost između kvaliteta predviđanja i promene temperature.



Kod sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol, najbolji rezultati predviđanja vrednosti dopunske molarne zapremine dobijaju se primenom asimetričnih modela Toop, Tsao-Smith i Scatchard kada se dimetiladipat tretira kao asimetrična komponenta (tip a) pri čemu se dobija greška između 3.14 % i 6.08 % za najvišu i najnižu izotermu respektivno, dok se najlošiji rezultati dobijaju primenom Rastogi modela (greška veća od 13.4 %). Model Radojkovića i Jacob-Fitzner model daju iste rezultate, dok primena ostalih modela rezultira prilično ujednačenim rezultatima sa srednjom procentualnom greškom predviđanja nižom od 10 % na svim temperaturama. Kvalitet predviđanja vrednosti  $V^E$  raste sa porastom temperature za sve ispitivane modele, osim kada se primene (tip b) i (tip c) Tsao-Smith modela i Rastogi model.

Rezultati predviđanja vrednosti dopunske molarne zapremine sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol su nešto bolji u odnosu na rezultate koji se dobijaju kada se u ternernoj smeši umesto 2-butanola nalazi 1-butanol, za modele koji dobro predviđaju vrednosti  $V^E$  i nešto lošiji za modele koji ih loše predviđaju. Uopšte uzev, dobri rezultati dobijaju se primenom asimetričnih modela, kada se 2-butanol tretira kao asimetrična komponenta (tip c). Najmanja vrednost srednje procentualne greške (od 2.84 % do 3.11 %) dobija se primenom (tip c) Scatchard modela, a veoma slični rezultati dobijaju se i kada se koristi (tip c) Toop modela (greška između 2.88 % i 3.15 %). Model Radojkovića i Jakob-Fitzner model daju međusobno iste i dobre rezultate. Model Tsao-Smith, (tip b), daje najlošije rezultate (greška preko 20 %), a takođe se ne preporučuje ni upotreba (tip a) Tsao-Smith, kao ni Rastogi modela jer rezultuju visokim vrednostima srednjih procentualnih grešaka (većim od 13 % na skoro na svim izotermama). Ostali modeli daju prilično ujednačene rezultate i mogu se uspešno koristiti za predviđanje vrednosti  $V^E$  ovog ternernog sistema. U slučaju primene (tip a) Toop i Scatchard modela, srednja procentualna greška iznosi manje od 7 %, dok primena ostalih modela uglavnom rezultuje greškom nižom od 4 %.

## 5.2 Modelovanje indeksa refrakcije

U okviru ove doktorske disertacije izvršeno je modelovanje indeksa refrakcije binarnih i ternernih sistema, čije su vrednosti indeksa refrakcije i njegove promene pri mešanju eksperimentalno određene. Vrednosti  $n_D$  binarnih sistema predviđene su na osnovu indeksa refrakcije čistih komponenata korišćenjem modela pravila mešanja. Vrednosti  $\Delta n_D$  ternernih sistema predviđene su pomoću polinoma.

### 5.2.1 Predviđanje vrednosti indeksa refrakcije binarnih sistema

U ovom radu izvršeno je predviđanje vrednosti indeksa refrakcije binarnih sistema na osnovu izmerenih vrednosti indeksa refrakcije čistih komponenata. Predviđanje je vršeno korišćenjem Lorentz-Lorenz (L-L), Dale-Gladstone (D-G), Eykman (Eyk), Arago-Biot (A-B), Newton (New) i Oster (Ost) modela pravila mešanja datih jednačinama (5.19) – (5.24).

Predviđanje vrednosti indeksa refrakcije izvršeno je za osam binarnih sistema: dimetiladipat + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanol, dimetiladipat + 2-butanon, dimetiladipat + tetrahidrofuran, 2-butanon + 1-butanol, 2-butanon + 2-butanol, tetrahidrofuran + 1-butanol i tetrahidrofuran + 2-butanol u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K. Kao i u prethodnim poglavljima, posmatrani binarni sistemi sistematizovani su po pripadnosti različitim vrstama organskih jedinjenja u pet grupa. Kvalitet predviđanja vrednosti  $n_D$  ocenjen je pomoću vrednosti standardne devijacije  $\sigma$  (jednačina 2.10). Rezultati predviđanja prikazani su u tabeli B26.

#### *Sistemi estar + alkohol*

U okviru ove grupe organskih jedinjenja izvršeno je predviđanje vrednosti  $n_D$  na osnovu eksperimentalnih vrednosti indeksa refrakcije čistih komponenata za dva

binarna sistema: dimetiladipat + 1-butanol i dimetiladipat + 2-butanol. Rezultati predviđanja prikazani su u tabeli B26.

Poređenjem vrednosti standardnih devijacija dobijenih korišćenjem RK polinoma (tabela B10) sa vrednostima  $\sigma$  prikazanim u tabeli B26, uočava se da se predviđanjem vrednosti indeksa refrakcije ovih binarnih sistema na osnovu izmerenih vrednosti indeksa refrakcije čistih komponenata korišćenjem modela pravila mešanja, uopšteno gledano, dobijaju loši rezultati. U slučaju sistema dimetiladipat + 1-butanol, vrednosti standardne devijacije dobijene predviđanjem pomoću modela pravila mešanja više su za red veličine. Na svim temperaturama najbolje rezultate daje L-L, a najlošije New model. Modeli D-G and A-B daju iste rezultate, dok Eyk model daje bolje rezultate od Ost modela.

Kod sistema dimetiladipat + 2-butanol, standardna devijacija predviđanja vrednosti  $n_D$  korišćenjem modela pravila mešanja viša je od vrednosti standardne devijacije dobijene korišćenjem RK polinoma za dva reda veličine. I u ovom slučaju najbolji rezultati dobijaju se primenom L-L, a najlošiji primenom New modela. Primena D-G i A-B modela rezultira identičnom vrednošću  $\sigma$ , dok Eyk model daje bolje rezultate od Ost modela.

Kod oba posmatrana sistema vrednost standardne devijacije predviđanja na svim temperaturama raste po redosledu: L-L < Eyk < D-G / A-B < Ost < New.

### ***Sistem estar + keton***

U okviru ove grupe organskih jedinjenja izvršeno je predviđanje vrednosti  $n_D$  na osnovu eksperimentalnih vrednosti indeksa refrakcije čistih komponenata binarnog sistema dimetiladipat + 2-butanon. Rezultati predviđanja prikazani su tabeli B26.

I kod ovog sistema kvalitet predviđanja, izražen kroz vrednost standardne devijacije, veoma je loš u poređenju sa vrednošću  $\sigma$  dobijene korišćenjem RK polinoma (tabela B10). Najbolje rezultate daje New, a najlošije L-L model. Kvalitet predviđanja isti je

kada se koriste D-G i A-B model, dok Ost model daje bolje rezultate od Eyk modela. Vrednost standardne devijacije predviđanja na svim temperaturama raste po redosledu:  $\text{New} < \text{Ost} < \text{D-G} / \text{A-B} < \text{Eyk} < \text{L-L}$ .

### ***Sistem estar + etar***

U okviru ove grupe organskih jedinjenja izvršeno je predviđanje vrednosti  $n_D$  na osnovu eksperimentalnih vrednosti indeksa refrakcije čistih komponenata binarnog sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran. Rezultati predviđanja prikazani su tabeli B26.

Vrednost standardne devijacije dobijene primenom RK polinoma (tabela B10) niža je za red veličine od vrednosti  $\sigma$  dobijene korišćenjem modela pravila mešanja. Svi modeli daju prilično ujednačene rezultate. Kao i kod sistema dimetiladipat + 2-butanon, najbolji rezultati dobijaju se primenom New, a najlošiji primenom L-L modela. Modeli D-G i A-B daju rezultate istog kvaliteta, dok model Ost daje nešto bolje rezultate od modela Eyk. Vrednost standardne devijacije raste po redosledu  $\text{New} < \text{Ost} < \text{D-G} / \text{A-B} < \text{Eyk} < \text{L-L}$ .

### ***Sistemi keton + alkohol***

U okviru ove grupe organskih jedinjenja izvršeno je predviđanje vrednosti  $n_D$  na osnovu eksperimentalnih vrednosti indeksa refrakcije čistih komponenata za dva binarna sistema: 2-butanon + 1-butanol i 2-butanon + 2-butanol. Rezultati predviđanja prikazani su u tabeli B26.

I kod ovih sistema vrednost standardne devijacije dobijene primenom RK polinoma (tabela B10) je nekoliko desetina do stotina puta manja od vrednosti  $\sigma$  dobijene korišćenjem modela pravila mešanja. Kod oba sistema, primena modela D-G i A-B rezultira istom vrednošću standardne devijacije. Najbolji rezultati predviđanja vrednosti indeksa refrakcije binarne smeše 2-butanon + 1-butanol na nižim temperaturama dobijaju se primenom New modela, a na višim temperaturama primenom L-L modela.

Kvalitet predviđanja vrednosti  $n_D$  sistema koji umesto 1-butanola sadrži 2-butanol znatno je lošiji. Vrednosti standardne devijacije znatno su veće na svim temperaturama. Ova razlika za neke izoterme dostiže čak i dva reda veličine. Za ovaj sistem najbolji rezultati dobijaju se primenom L-L, a najlošiji primenom New modela. Vrednost standardne devijacije raste po redosledu  $L-L < \text{Ey}k < D-G < A-B < \text{Ost} < \text{New}$ . Do odstupanja dolazi jedino na temperaturi 308.15 K gde se dobija ista vrednost  $\sigma$  za D-G, Eyk i A-B model.

### ***Sistemi etar + alkohol***

U okviru ove grupe organskih jedinjenja izvršeno je predviđanje vrednosti  $n_D$  na osnovu eksperimentalnih vrednosti indeksa refrakcije čistih komponenata za dva binarna sistema: tetrahidrofuran + 1-butanol i tetrahidrofuran + 2-butanol. Rezultati predviđanja prikazani su u tabeli B26.

Kao i u svim prethodnim slučajevima, vrednosti standardne devijacije dobijene primenom RK polinoma (tabela B10) su nekoliko desetina ili stotina puta manje od vrednosti  $\sigma$  dobijene korišćenjem modela pravila mešanja. Takođe, kvalitet predviđanja izražen kroz vrednost standardne devijacije za oba posmatrana sistema isti je bez obzira da li se koristi D-G ili A-B model.

Kod sistema koji sadrži tetrahidrofuran i 1-butanol, vrednosti standardne devijacije na svim izotermama se malo razlikuju bez obzira koji model se koristi za predviđanje vrednosti  $n_D$ , a na temperaturama višim od 313.15 K, vrednosti  $\sigma$  su identične za sve modele. Zapaženo je da za sve posmatrane modele vrednost standardne devijacije raste sa porastom temperature.

Kvalitet predviđanja vrednosti indeksa refrakcije sistema tetrahidrofuran + 2-butanol takođe je veoma ujednačen za sve posmatrane modele, ali su vrednosti standardne devijacije više za red veličine od vrednosti koje karakterišu sistem sa 1-butanolom.

## 5.2.2 Predviđanje vrednosti promene indeksa refrakcije ternernih sistema

U ovom radu izvršeno je predviđanje vrednosti promene indeksa refrakcije ternernih sistema primenom empirijskih izraza polinomskog tipa zasnovanih na bazi doprinosa odgovarajućih binarnih parova. Kao i u slučaju dopunske molarne zapremine, korišćeni su modeli Radojković, Kohler, Jacob-Fitzner, Colinet, Tsao-Smith, Toop, Scatchard i Rastogi, dati jednačinama (5.30) – (5.37). U jednačinama (5.30) – (5.37),  $Y_{123}$  označava promenu indeksa refrakcije  $\Delta n_D$  ternernog sistema, a vrednosti binarnih doprinosa  $Y_{12}$ ,  $Y_{13}$  i  $Y_{23}$  se izračunavaju iz RK polinoma (jednačina 2.5) korišćenjem vrednosti molskih udela komponenti u ternernoj smeši. Sve ostale oznake imaju značenje prethodno navedeno u poglavlju 5.1.4.

Predviđanje vrednosti promene indeksa refrakcije izvršeno je za četiri ternerna sistema: dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol, dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol i dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol na temperaturama između 288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K. Rezultati predviđanja prikazani su u tabeli B27. Kao i u prethodnim slučajevima, kvalitet predviđanja ocenjen je pomoću vrednosti standardne devijacije  $\sigma$  (jednačina 2.10) i izračunavanjem vrednosti srednje procentualne greške  $PD(\%)$  (jednačina 2.11).

Najbolji rezultati predviđanja vrednosti promene indeksa refrakcije sistema dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol dobijaju se primenom (tip a) asimetričnih modela (kada se dimetiladipat posmatra kao asimetrična komponenta). Na temperaturama nižim od 318.15 K, najniže vrednosti srednje procentualne greške daje (tip a) Scatchard modela, a na višim temperaturama (tip a) Tsao-Smith modela. Međutim, razlika u vrednostima srednje procentualne greške je neznatna i kada se koristi (tip a) Toop modela. U svim navedenim slučajevima vrednost  $PD(\%)$  niža je od 1.3 %. (Tip b) Tsao-Smith modela (kada se 2-butanon posmatra kao asimetrična komponenta) takođe daje odlične rezultate; vrednost srednjeg procentualnog odstupanja niža je od 2 %. Primenom Kohler modela dobijaju se nešto bolji rezultati nego

primenom Colinet modela, koji sa druge strane daje nešto bolje rezultate od onih dobijenih primenom modela Radojkovića i Jacob-Fitzner modela. Međutim, ni u jednom slučaju vrednost  $PD(\%)$  ne prelazi 4 %. (Tip b) Toop modela i (tip b) Scatchard modela daju slične rezultate sa srednjom procentualnom greškom oko 6 % na svim temperaturama. Međutim, dok kod Tsao-Smith modela, vrednost  $PD(\%)$  raste po redosledu: (tip a) < (tip b) < (tip c), kod Toop i Scatchard modela vrednost  $PD(\%)$  raste po redosledu: (tip a) < (tip c) < (tip b). Primena Rastogi modela se ne preporučuje, jer njega karakterišu vrednosti srednje procentualne greške od oko 20 %.

I kod sistema dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol, najbolji rezultati predviđanja dobijaju se primenom (tip a) asimetričnih modela (kada se dimetiladipat posmatra kao asimetrična komponenta), pri čemu kvalitet predviđanja opada (vrednost srednje procentualne greške raste) po redosledu Scatchard < Toop < Tsao-Smith. Ni u jednom od posmatranih slučajeva vrednost srednje procentualne greške ne prelazi 3.2 %. Takođe dobri rezultati (greška ispod 3.7 %) dobijaju se primenom (tip b) Tsao-Smith modela (kada se 2-butanon posmatra kao asimetrična komponenta). Kohler model daje bolje rezultate od Colinet modela, koji sa druge strane daje bolje rezultate od Radojković i Jacob-Fitzner modela. Međutim u svim pomenutim slučajevima rezultati su vrlo dobri i greška predviđanja ne prelazi 5 %. Analizom rezultata prikazanih u tabeli B27 zapaža se sličan trend kao i kod sistema koji sadrži 1-butanol: kod Tsao-Smith modela, vrednost  $PD(\%)$  raste po redosledu: (tip a) < (tip b) < (tip c), a kod Toop and Scatchard modela po redosledu: (tip a) < (tip c) < (tip b). Predviđanje promene vrednosti indeksa refrakcije Rastogi modelom i u ovom slučaju rezultira veoma visokom vrednošću srednje procentualne greške.

Kada je u pitanju sistem dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol, najbolji rezultati predviđanja vrednosti promene indeksa refrakcije dobijaju se primenom (tip a) Tsao-Smith modela, mada se vrlo slični rezultati dobijaju i primenom (tip a) Scatchard i (tip a) Toop modela. Ni u jednom slučaju vrednost srednje procentualne greške ni na jednoj temperaturi ne prelazi 1.3 %. Primenom Kohler, Colinet i Radojković, odnosno Jacob-Fitzner modela, takođe se dobijaju veoma dobri rezultati sa vrednostima  $PD(\%)$  nižim od 3.7 %. Kao i kod prethodnih sistema, vrednost srednje procentualne greške kada se

koristi asimetrični Tsao-Smith model raste po redosledu (tip a) < (tip b) < (tip c), a kod Toop i Scatchard modela po redosledu: (tip a) < (tip c) < (tip b). Bez obzira na tip modela koji se koristi, ni u jednom slučaju vrednost srednje procentualne greške ne prelazi 7 %. Primenom Rastogi modela na predviđanje vrednosti promene indeksa refrakcije pri mešanju dobijaju se srednje procentualne greške veće od 20 %.

Uopšteno gledano, pri predviđanju vrednosti  $\Delta n_D$  ternernog sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol ne dobijaju se tako dobri rezultati. Najmanja srednja procentualna greška (manja od 2.5 %) javlja se pri korišćenju (tip b) Tsao-Smith modela, mada i (tip a) Scatchard i (tip a) Toop modela daju veoma dobre rezultate (greška niža od 3.3 %). (Tip c) Tsao-Smith modela na svim temperaturama daje bolje rezultate od (tip a) istog modela. Kod Toop i Scatchard modela, (tip c) daje bolje rezultate od (tip b) modela na svim temperaturama. Vrednost srednje procentualne greške pri korišćenju Kohler modela nešto je niža od grešaka koje se dobijaju kada se za predviđanje koriste Colinet, Radojković i Jacob-Fitzner model. Ni kod ovog sistema ne preporučuje se upotreba Rastogi modela jer ona rezultira greškama većim od 21 %.



### 5.3 Modelovanje viskoznosti

U okviru ove doktorske disertacije izvršen je pregled metoda za korelisanje viskoznosti tečnih smeša i izabrane korelativne metode testirane su na eksperimentalnim podacima binarnih i ternernih smeša različitih organskih jedinjenja. Takođe je izvršeno modelovanje viskoznosti binarnih i ternernih sistema, čije su vrednosti viskoznosti i njegove promene pri mešanju eksperimentalno određene u ovom radu. Vrednosti  $\eta$  binarnih sistema određene su korišćenjem korelativnih i prediktivnih modela, dok su vrednosti  $\Delta\eta$  ternernih sistema predviđene pomoću polinoma.

#### *Pregled korelativnih metoda za izračunavanje viskoznosti*

Primenljivost korelativnih metoda za izračunavanje viskoznosti praktično je ograničena na tečne smeše koje se nalaze na temperaturama ispod ili malo iznad normalne temperature ključanja, tj. na redukovane temperature (čistih komponenata) ispod 0.7 [20]. Na temperaturama ispod  $T_r \approx 0.7$  viskoznost tečnosti i tečnih smeša veoma zavisi od strukture molekula. Kao što je prikazano u poglavlju 4, čak i blaga asocijacija molekula prisutnih u smeši može znatno uticati na vrednost viskoznosti.

Skoro sve korelativne i prediktivne metode za izračunavanje viskoznosti tečnih smeša zahtevaju poznavanje viskoznosti čistih komponenata. Većina metoda je empirijskog, ili u najbolju ruku semi-teorijskog karaktera, i sadrži parametre koji se moraju odrediti iz eksperimentalnih podataka za viskoznost smeše. Mali broj metoda koji ne sadrži ove parametre primenljiv je samo na sisteme koji sadrže slične komponente, čije su vrednosti viskoznosti približno jednake [20].

U ovom radu izvršen je pregled korelativnih metoda za izračunavanje viskoznosti tečnih smeša [92]. Razmotreni su sledeći modeli:

**Dolezalek-Schulze [93]:**

$$\eta_{l,m} = \sum_{i=1}^N x_i^2 \eta_{l,i} + \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N x_i x_j A_{ij} \quad , \quad A_{ij} = A_{ji} \quad (5.38)$$

**Grunberg-Nissan [94]:**

$$\ln(\eta_{l,m}) = \sum_{i=1}^N x_i \ln(\eta_{l,i}) + (1/2) \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N x_i x_j A_{ij} \quad , \quad A_{ij} = A_{ji} \quad (5.39)$$

**Tamura-Kurata [95]:**

$$\eta_{l,m} = \sum_{i=1}^N x_i \varphi_i \eta_{l,i} + \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N (x_i x_j \varphi_i \varphi_j)^{0,5} A_{ij} \quad , \quad A_{ij} = A_{ji} \quad (5.40)$$

**McAllister 3 [25]:**

$$\begin{aligned} \ln(\eta_{l,m} / \rho_{l,m}) &= x_1^3 \ln(\eta_{l,1} / \rho_{l,1}) + x_2^3 \ln(\eta_{l,2} / \rho_{l,2}) + x_2^3 \ln(M_2 / M_1) - \\ &\quad - \ln(x_1 + x_2 M_2 / M_1) + 3x_1^2 x_2 \ln[(2 + M_2 / M_1) / 3] + \\ &\quad + 3x_1 x_2^2 \ln[(1 + 2M_2 / M_1) / 3] + 3x_1^2 x_2 A_{12} + 3x_1 x_2^2 A_{21} \end{aligned} \quad (5.41)$$

**McAllister 4 [25]:**

$$\begin{aligned} \ln(\eta_{l,m} / \rho_{l,m}) &= x_1^4 \ln(\eta_{l,1} / \rho_{l,1}) + x_2^4 \ln(\eta_{l,2} / \rho_{l,2}) + x_2^4 \ln(M_2 / M_1) - \\ &\quad - \ln(x_1 + x_2 M_2 / M_1) + 4x_1^3 x_2 \ln[(3 + M_2 / M_1) / 4] + \\ &\quad + 6x_1^2 x_2^2 \ln[(1 + M_2 / M_1) / 2] + 4x_1 x_2^3 \ln[(1 + 3M_2 / M_1) / 4] + \\ &\quad + 4x_1^3 x_2 A_{1112} + 6x_1^2 x_2^2 A_{1122} + 4x_1 x_2^3 A_{2221} \end{aligned} \quad (5.42)$$

**McAllister-Chandramouli-Laddha [96]:**

$$\begin{aligned} \ln(\eta_{l,m} / \rho_{l,m}) = & \sum_{i=1}^N x_i^3 \ln(\eta_{l,i} M_i / \rho_{l,i}) - \ln\left(\sum_{i=1}^N x_i M_i\right) + \\ & + 3 \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N x_i^2 x_j \ln[v_{ij} (2M_i + M_j) / 3] + \\ & + 6 \sum_{i=1}^{N-2} \sum_{j=i+1}^{N-1} \sum_{k=i+2}^N x_i x_j x_k \ln[v_{ijk} (M_i + M_j + M_k) / 3] \end{aligned} \quad (5.43)$$

$$A_{ij} = \ln(v_{ij}) \quad , \quad A_{ijk} = \ln(v_{ijk})$$

**Katti-Chaudhri [97]:**

$$\ln(\eta_{l,m} / \rho_{l,m}) = \sum_{i=1}^N x_i \ln(\eta_{l,i} / \rho_{l,i}) + (1/2) \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N x_i x_j A_{ij} \quad , \quad A_{ij} = A_{ji} \quad (5.44)$$

**Ausländer [98]:**

$$\sum_{i=1}^N x_i \left( \sum_{j=1}^N A_{ij} x_j \right) (\eta_{l,m} - \eta_{l,i}) = 0 \quad (5.45)$$

**Modifikovan Wilson [99]:**

$$\ln(\eta_{l,m}) = \sum_{i=1}^N x_i \ln(\eta_{l,i}) - \sum_{i=1}^N x_i \ln\left(x_i + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N x_j A_{ij}\right) \quad (5.46)$$

**Heric I [100]:**

$$\begin{aligned} \ln(\eta_{l,m} / \rho_{l,m}) = & \sum_{i=1}^N x_i \ln(\eta_{l,i} / \rho_{l,i}) + (1/2) \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N x_i x_j [A_{ij} + (x_i - x_j) B_{ij}] \quad , \\ & A_{ij} = A_{ji} \quad , \quad B_{ij} = B_{ji} \end{aligned} \quad (5.47)$$

**Heric II [100]:**

$$\ln(\eta_{l,m} / \rho_{l,m}) = \sum_{i=1}^3 x_i \ln(\eta_{l,i} / \rho_{l,i}) + \sum_{i=1}^3 \sum_{\substack{j=1 \\ j>i}}^3 x_i x_j [A + B(x_i - x_j)] + x_1 x_2 x_3 C \quad (5.48)$$

**Heric-Brewer I [101]:**

$$\eta_{l,m} = \sum_{i=1}^N x_i \eta_{l,i} + (1/2) \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N x_i x_j [A_{ij} + (x_i - x_j)B_{ij} + (x_i - x_j)^2 C_{ij}] \quad , \quad (5.49)$$

$$A_{ij} = A_{ji} \quad , \quad B_{ij} = B_{ji} \quad , \quad C_{ij} = C_{ji}$$

**Heric-Brewer II [101]:**

$$\ln(\eta_{l,m} / \rho_{l,m}) = \sum_{i=1}^N x_i \ln(\eta_{l,i} / \rho_{l,i}) + (1/2) \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N x_i x_j [A_{ij} + (x_i - x_j)B_{ij} + (x_i - x_j)^2 C_{ij}] \quad , \quad (5.50)$$

$$A_{ij} = A_{ji} \quad , \quad B_{ij} = B_{ji} \quad , \quad C_{ij} = C_{ji}$$

**Krishnan-Laddha [102]:**

$$\ln(\eta_{l,m} / \rho_{l,m}) = \sum_{i=1}^N x_i \ln(\eta_{l,1} M_i / \rho_{l,i}) - \ln\left(\sum_{i=1}^N x_i M_i\right) + (2.303/2) \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N x_i x_j [A_{ij} + (x_i - x_j)B_{ij}] \quad , \quad (5.51)$$

$$A_{ij} = A_{ji} \quad , \quad B_{ij} = B_{ji}$$

**Stephan-Heckenberger [103]:**

$$\ln(\eta_{l,m}) = \sum_{i=1}^2 x_i \ln(\eta_{l,i}) + \ln\{1 + x_1 x_2 / [A + B T_m + (C + D T) x_1^2]\} \quad (5.52)$$

**McAllister-Soliman-Marschall (McASM) [104]:**

$$\begin{aligned} \ln(\eta_{l,m} / \rho_{l,m}) = & \sum_{i=1}^N x_i^3 \ln(\eta_{l,i} / \rho_{l,i}) + 3 \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N x_i x_j A_{ij} + \\ & + \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (x_i + x_j)^3 x_i x_j B_{ij} / [(M_i / M_j)^2 x_i + x_j] + \\ & + 6 \sum_{i=1}^{N-2} \sum_{j=i+1}^{N-1} \sum_{k=i+2}^N x_i x_j x_k A_{ijk} \end{aligned} \quad (5.53)$$

**Mehrotra [105]:**

$$\begin{aligned} \log(\eta_{l,m} [mPas] + 0.8) = & \sum_{i=1}^N x_i (M_i / M_{sm})^{0.5} \log(\eta_{l,i} [mPas] + 0.8) + \\ & + \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N x_i x_j (M_i M_j / M_m^2)^{0.5} A_{ij} \end{aligned} \quad (5.54)$$

$$M_m = \sum_{i=1}^N x_i M_i$$

**Baylaucq-Daugé-Boned [106]:**

$$\ln(\eta_{l,m}) = \sum_{i=1}^N x_i \ln(\eta_{l,i}) + \left( \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^i x_i x_j \right) [(A + B p_m) / T_m] [1 / (1 + C \sum_{i=1}^N x_i M_i)] \quad (5.55)$$

**Dimitrov-Kamenski I [107]:**

$$\eta_{l,m} = x_1 \eta_{l,1} + x_2 \eta_{l,2} + \frac{x_1 x_2 A}{x_1 + x_2 B} \quad (5.56)$$

***Dimitrov-Kamenski II [107]:***

$$\eta_{l,m} = x_1\eta_{l,1} + x_2\eta_{l,2} + \frac{x_1x_2(A + BT_m)}{x_1 + x_2(C + DT_m)} \quad (5.57)$$

***Dimitrov-Kamenski III [107]:***

$$\eta_{l,m} = x_1\eta_{l,1} + x_2\eta_{l,2} + \frac{x_1x_2A + x_1x_2(x_1 - x_2)B}{x_1 + x_2C + x_1x_2(x_1 - x_2)D} \quad (5.58)$$

***Dimitrov-Kamenski IV [107]:***

$$\eta_{l,m} = (x_1\eta_{l,1} + x_2\eta_{l,2}) \frac{x_1 + x_2A}{x_1 + x_2A + x_1x_2B} \quad (5.59)$$

***Dimitrov-Kamenski V [107]:***

$$\eta_{l,m} = (x_1\eta_{l,1} + x_2\eta_{l,2}) \frac{x_1 + x_2(A + BT_m)}{x_1 + x_2(A + BT_m) + x_1x_2(C + DT_m)} \quad (5.60)$$

***Dimitrov-Kamenski VI [107]:***

$$\eta_{l,m} = (x_1\eta_{l,1} + x_2\eta_{l,2}) \frac{x_1 + x_2A + x_1x_2B}{x_1 + x_2A} \quad (5.61)$$

***Dimitrov-Kamenski VII [107]:***

$$\eta_{l,m} = (x_1\eta_{l,1} + x_2\eta_{l,2}) \frac{x_1 + x_2(A + BT_m + CT_m^2) + x_1x_2(D + ET_m + FT_m^2)}{x_1 + x_2(A + BT_m + CT_m^2)} \quad (5.62)$$

***Dimitrov-Kamenski VIII [107]:***

$$\eta_{l,m} = (x_1\eta_{l,1} + x_2\eta_{l,2}) \frac{x_1 + x_2A + x_1x_2B}{x_1 + x_2A + x_1x_2C} \quad (5.63)$$

***Dimitrov-Kamenski IX [107]:***

$$\eta_{l,m} = (x_1\eta_{l,1} + x_2\eta_{l,2}) \frac{x_1 + x_2A + x_1x_2B}{x_1 + x_2A + x_1x_2(C + DT_m)} \quad (5.64)$$

***Dimitrov-Kamenski X [107]:***

$$\eta_{l,m} = (\eta_{l,1}^{x_1}\eta_{l,2}^{x_2}) \frac{x_1 + x_2A + x_1x_2B}{x_1 + x_2A} \quad (5.65)$$

***Dimitrov-Kamenski XI [107]:***

$$\eta_{l,m} = (\eta_{l,1}^{x_1}\eta_{l,2}^{x_2}) \frac{x_1 + x_2A + x_1x_2(B + CT_m)}{x_1 + x_2A} \quad (5.66)$$

***Dimitrov-Kamenski XII [107]:***

$$\eta_{l,m} = (\eta_{l,1}^{x_1}\eta_{l,2}^{x_2}) \frac{x_1 + x_2A + x_1x_2B}{x_1 + x_2A + x_1x_2(x_1 - x_2)C} \quad (5.67)$$

***Dimitrov-Kamenski XIII [107]:***

$$\eta_{l,m} = (\eta_{l,1}^{x_1}\eta_{l,2}^{x_2}) \frac{x_1 + x_2A + x_1x_2(B + CT_m)}{x_1 + x_2A + x_1x_2(x_1 - x_2)(D + ET_m)} \quad (5.68)$$

**Modifikovan Dimitrov-Kamenski [107]:**

$$\eta_{l,m} = \eta_{l,1}^{x_1} \eta_{l,2}^{x_2} \eta_{l,3}^{x_3} + \frac{x_1 x_2 A + x_1 x_3 B + x_2 x_3 C}{1 + x_2 D + x_3 E + x_1 x_2 (x_1 - x_2) F + x_1 x_3 (x_1 - x_3) G + x_2 x_3 (x_2 - x_3) H} \quad (5.69)$$

**Focke-Du Plessis I [108]:**

$$\eta_{l,m} = x_1 \eta_{l,1} + x_2 \eta_{l,2} + \frac{x_1^2 A + 2x_1 x_2 B + x_2^2 C}{x_1 + x_2 D} \quad (5.70)$$

**Focke-Du Plessis II [108]:**

$$\eta_{l,m} = x_1 \eta_{l,1} + x_2 \eta_{l,2} + \frac{x_1^3 A + 3x_1^2 x_2 B + 3x_1 x_2^2 C + x_2^3 D}{x_1 + x_2 E} \quad (5.71)$$

**Focke-Du Plessis III [108]:**

$$\eta_{l,m} = x_1 \eta_{l,1} + x_2 \eta_{l,2} + \frac{x_1^4 A + 4x_1^3 x_2 B + 6x_1^2 x_2^2 C + 4x_1 x_2^3 D + x_2^4 E}{x_1 + x_2 F} \quad (5.72)$$

**Focke-Du Plessis IV [108]:**

$$\eta_{l,m} = x_1 \eta_{l,1} + x_2 \eta_{l,2} + \frac{x_1 A + x_2 B}{x_1^2 + 2x_1 x_2 C + x_2^2 D} \quad (5.73)$$

**Focke-Du Plessis V [108]:**

$$\eta_{l,m} = x_1 \eta_{l,1} + x_2 \eta_{l,2} + \frac{x_1^2 A + 2x_1 x_2 B + x_2^2 C}{x_1^2 + 2x_1 x_2 D + x_2^2 E} \quad (5.74)$$



**Focke-Du Plessis VI [108]:**

$$\eta_{l,m} = x_1\eta_{l,1} + x_2\eta_{l,2} + \frac{x_1^3 A + 3x_1^2 x_2 B + 3x_1 x_2^2 C + x_2^3 D}{x_1^2 + 2x_1 x_2 E + x_2^2 F} \quad (5.75)$$

**Focke-Du Plessis VII [108]:**

$$\eta_{l,m} = x_1\eta_{l,1} + x_2\eta_{l,2} + \frac{x_1 A + x_2 B}{x_1^3 + 3x_1^2 x_2 C + 3x_1 x_2^2 D + x_2^3 E} \quad (5.76)$$

**Focke-Du Plessis VIII [108]:**

$$\eta_{l,m} = x_1\eta_{l,1} + x_2\eta_{l,2} + \frac{x_1^2 A + 2x_1 x_2 B + x_2^2 C}{x_1^3 + 3x_1^2 x_2 D + 3x_1 x_2^2 E + x_2^3 F} \quad (5.77)$$

**Focke-Du Plessis IX [108]:**

$$\eta_{l,m} = x_1\eta_{l,1} + x_2\eta_{l,2} + \frac{x_1^3 A + 3x_1^2 x_2 B + 3x_1 x_2^2 C + x_2^3 D}{x_1^3 + 3x_1^2 x_2 E + 3x_1 x_2^2 F + x_2^3 G} \quad (5.78)$$

**Focke-Sandrock-Kok [109]:**

$$\eta_{l,m} = 1 / \left[ \sum_{i=1}^N x_i / \left( \sum_{j=1}^N x_j A_{ij}^{1/2} \right)^{5/3} \right]^{6/5}, \quad A_{ii} = \eta_{l,i} \quad (5.79)$$

U datim modelima,  $m$  je broj komponenata u smeši,  $T_m$  temperatura smeše,  $p_m$  pritisak smeše,  $x_i$  molski udeo komponente  $i$ ,  $\phi_i$  zapreminski udeo komponente  $i$ ,  $M_i$  molarna masa komponente  $i$ ,  $\eta_{l,m}$  viskoznost tečne smeše,  $\eta_{l,i}$  viskoznost čiste komponente  $i$ ,  $\rho_{l,m}$  gustina tečne smeše,  $\rho_{l,i}$  gustina čiste komponente  $i$ , a  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$ ,  $E$ ,  $F$ ,  $G$  i  $H$  parametri. Zapreminski udeo komponente  $i$  definisan je sledećim izrazom

$$\varphi_i = x_i V_i / \sum_{j=1}^N V_j, \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (5.80)$$

u kojem je  $V_i$  molarna zapremina komponente  $i$ , a  $N$  broj komponenata u smeši.

Osim Ausländer, modifikovanog Wilson, Stephan-Heckenberger i Focke-Sandrock-Kok modela, svi ostali razmatrani modeli su linearni ili se mogu linearizovati po parametrima. Da bi se uporedile korelativne mogućnosti i primenljivost prikazanih modela na tačne smeše različitih organskih jedinjenja, izabrani modeli testirani su na literaturnim eksperimentalnim podacima za binarne i ternerne smeše alkana, haloalkana, alkohola, aromata, amina, ketona, itd. Preliminarnom analizom došlo se do zaključka je da nelinearni modeli ne daju mnogo bolje rezultate od linearnih modela sa istim brojem parametara, pa je dalje testiranje modela bilo ograničeno na linearne modele. Korelisano je 219 setova podataka za binarne sisteme koji su obuhvatili 70 različitih organskih jedinjenja, sa ukupno 3675 eksperimentalnih tačaka, i 41 set podataka za ternerne sisteme koji su obuhvatili 29 različitih organskih jedinjenja i ukupno 2879 eksperimentalnih tačaka [92]. Kvalitet korelacije svakog seta eksperimentalnih podataka ocenjen je izračunavanjem vrednosti srednje procentualne greške  $PD(\%)$ :

$$PD(\%) = \frac{100}{K} \sum_{i=1}^K \left| \frac{\eta_{l,m,i,\text{exp}} - \eta_{l,m,i,\text{cal}}}{\eta_{l,m,i,\text{exp}}} \right|_i \quad (5.81)$$

gde je  $K$  broj eksperimentalnih tačaka u datom setu. Ukupna vrednost srednje procentualne greške  $P_{AV}$  svakog korelacionog modela izražena je relacijom:

$$P_{av} = \sum_{i=1}^L n_i PD(\%)_i / \sum_{i=1}^L n_i \quad (5.82)$$

u kojoj je  $L$  broj setova podataka. Rezultati korelisanja binarnih i ternernih sistema prikazani su u tabeli B28 u Prilogu B.

Kao što se vidi iz tabele B28, pri korelisanju vrednosti viskoznosti binarnih sistema koji su obuhvatili širok spektar različitih grupa organskih jedinjenja, najbolje su se pokazali Heric I, Heric-Brewer II i Krishnan-Laddha model, koji su rezultirali ukupnim vrednostima srednje procentualne greške od 1.73 %, 1.23 % i 1.76 %, respektivno. Kada su u pitanju ternerni sistemi, najbolje rezultate dali su Heric I, Heric II, Heric-Brewer II i Krishnan-Laddha model, sa vrednostima ukupne srednje procentualne greške od 2.91 %, 2.62 %, 2.46 % i 2.92 %, respektivno.

### **5.3.1 Korelisanje i predviđanje vrednosti viskoznosti binarnih sistema**

U okviru ove doktorske disertacije izvršeno je korelisanje i predviđanje vrednosti viskoznosti binarnih sistema, čije su vrednosti  $\eta$  prethodno eksperimentalno određene. Korelativni modeli za izračunavanje vrednosti viskoznosti tečnih smeša sadrže jedan ili više interakcionih parametara, čije se vrednosti određuju iz eksperimentalnih podataka za smeše, korišćenjem neke od optimizacionih metoda. Vrednosti interakcionih parametara izračunavaju se za svaku smešu posebno i mogu se koristiti samo za tu smešu u okviru opsega eksperimentalnih vrednosti temperature i pritiska, odnosno samo za interpolaciju. Sa druge strane, prediktivni modeli, koji su prvo razvijeni za izračunavanje vrednosti koeficijenta aktivnosti i proračune u ravnoteži faza, omogućavaju izračunavanje vrednosti viskoznosti različitih smeša na osnovu poznavanja vrednosti viskoznosti čistih komponenata i vrednosti doprinosa odgovarajućih funkcionalnih grupa. Pogodni su za primenu pod različitim uslovima temperature, pritiska i sastava, ali da bi se dobili zadovoljavajući rezultati, doprinosi pojedinih grupa moraju biti veoma precizno određeni. Stoga je upotreba mnogih prediktivnih modela ipak ograničena je na mali broj supstanci i smeša i uzak opseg temperatura i pritisaka [110].

U ovom radu, korelisanje viskoznosti binarnih smeša izvršeno je pomoću jednoparametarskog modela koji su razvili Teja i Rice [20, 23, 24], dvoparametarskog

McAllister 3 modela [25] i troparametarskog McAllister 4 modela [25]. Za predviđanje vrednosti viskoznosti binarnih sistema korišćen je UNIFAC-VISCO model [20, 21, 22].

**Model Teja i Rice [20, 23, 24]**

Teja i Rice predložili su sledeći korelacioni model za viskoznost tečnih smeša:

$$\ln(\eta_m \varepsilon_m) = \ln(\eta\varepsilon)^{(R1)} + \ln(\eta\varepsilon)^{(R2)} - \ln(\eta\varepsilon)^{(R1)} \frac{\omega_m - \omega^{(R1)}}{\omega^{(R2)} - \omega^{(R1)}} \quad (5.83)$$

gde se superskripti (R1) i (R2) odnose na dva referentna fluida,  $\eta$  je viskoznost,  $\omega$  faktor acentričnosti, a  $\varepsilon$  i  $\varepsilon_m$  veličine koje se izračunavaju iz sledećih relacija:

$$\varepsilon = \frac{V_c^{2/3}}{(T_c M)^{1/2}} \quad (5.84)$$

$$\varepsilon_m = \frac{V_{cm}^{2/3}}{(T_{cm} M_m)^{1/2}} \quad (5.85)$$

u kojima su  $V_{cm}$ ,  $T_{cm}$  i  $M_m$  kritična zapremina, kritična temperatura i molarna masa smeše, respektivno. Kritične veličine smeše, kao i molarna masa i faktor acentričnosti smeše, izračunavaju se na sledeći način:

$$V_{cm} = \sum_i^N \sum_j^N x_i x_j V_{cij} \quad (5.86)$$

$$T_{cm} = \frac{\sum_i^N \sum_j^N x_i x_j T_{cij} V_{cij}}{V_{cm}} \quad (5.87)$$

$$M_m = \sum_i^N x_i M_i \quad (5.88)$$

$$\omega_m = \sum_i^N x_i \omega_i \quad (5.89)$$

$$V_{cij} = \frac{(V_{ci}^{1/3} + V_{cj}^{1/3})^3}{8} \quad (5.90)$$

$$T_{cij} V_{cij} = \Psi_{ij} (T_{ci} T_{cj} V_{ci} V_{cj})^{1/2} \quad (5.91)$$

gde je  $\psi_{ij}$  interakcioni parametar, čija se vrednost izračunava optimizacijom iz eksperimentalnih podataka.

Kod binarne smeše moguće je za referentni fluid (R1) odabrati prvu komponentu, a za referentni fluid (R2) drugu komponentu. U tom slučaju viskoznost smeše određuje se iz relacije:

$$\ln(\eta_m \varepsilon_m) = x_1 \ln(\eta \varepsilon)_1 + x_2 \ln(\eta \varepsilon)_2 \quad (5.92)$$

Dvoparametarski McAllister 3 [25] model i troparametarski McAllister 4 model [25] prikazani su relacijama (5.41) i (5.42), respektivno.

### ***Model UNIFAC-VISCO [20, 21, 22]***

Model UNIFAC-VISCO spada u modele doprinosa grupa i prediktivnog je karaktera. Prediktivni modeli tretiraju molekul kao agregat funkcionalnih grupa i zasnivaju se na fundamentalnoj pretpostavci o aditivnosti. Smatra se da je fizička karakteristika nekog fluida zbir doprinosa funkcionalnih grupa koje se nalaze u molekulu, a koncept je primenljiv i na smeše. Modeli doprinosa grupa su aproksimativne prirode, jer najčešće zanemaruju položaj funkcionalne grupe u molekulu, kao što i podrazumevaju da je doprinos određene grupe nezavisan od doprinosa bilo koje druge grupe u istom molekulu. Ovi modeli takođe ne uzimaju u obzir činjenicu da se doprinos određene grupe u različitim molekulima razlikuje. Prednost ovih modela je u tome što omogućuju svođenje ogromnog broja hemijskih jedinjenja na neuporedivo manji broj funkcionalnih grupa koje ih sačinjavaju. Tačnost predviđanja raste sa smanjenjem broja

funkcionalnih grupa na koje se molekul deli i najveća je kada se ceo molekul posmatra kao jedna grupa, ali se u tom slučaju prednost ovog pristupa gubi. Zato je potrebno podeliti molekul na relativno mali broj funkcionalnih grupa, ali ipak ne toliko mali da se zanemare značajni uticaji molekulske strukture na termodinamička svojstva. Proširivanje upotrebe modela doprinosa grupa na smeše je od posebnog značaja, jer omogućuje predviđanje termodinamičkih svojstava praktično neograničenog broja višekomponentnih smeša na osnovu doprinosa oko stotinak funkcionalnih grupa [20].

Gaston-Bonhomme, Petrino i Chevalier [21, 22] su modifikovali UNIFAC model za predviđanje vrednosti koeficijenta aktivnosti i primenili ga na predviđanje vrednosti viskoznosti. Po ovom modelu, dopunska slobodna molarna energija aktivacije  $\Delta^* g^E$  računa se kao suma dva doprinosa: kombinatornog dela  $\Delta^* g^{EC}$ , koji je indikator razlike u veličini i obliku molekula u smeši, i rezidualnog dela  $\Delta^* g^{ER}$ , koji je pokazatelj energetske interakcije između strukturnih grupa molekula u smeši [21]:

$$\Delta^* g^E = \Delta^* g^{EC} + \Delta^* g^{ER} \quad (5.93)$$

$$\Delta^* g^E = RT \sum_i^N x_i \ln \gamma_i^* \quad (5.94)$$

gde je  $\gamma_i^*$  koeficijent aktivnosti komponente  $i$ ,  $x_i$  njen molni udeo,  $T$  temperatura, a  $R$  univrezalna gasna konstanta.

Viskoznost smeše  $\eta_m$  izračunava se iz izraza:

$$\ln \eta_m = \sum_i^N x_i \ln(\eta_i V_i) - \ln V_m + \frac{\Delta^* g^{EC}}{RT} + \frac{\Delta^* g^{ER}}{RT} \quad (5.95)$$

gde je  $\eta_i$  viskoznost čiste komponente  $i$ ,  $V_i$  molarna zapremina komponente  $i$ , a  $V_m$  molarna zapremina smeše.

Kombinatorni deo isti je kao i kod UNIFAC modela i definiše se na sledeći način:

$$\frac{\Delta^* g^{EC}}{RT} = \sum_i^N x_i \ln \frac{\phi_i}{x_i} + \frac{z}{2} \sum_i^N q_i x_i \ln \frac{\theta_i}{\phi_i} \quad (5.96)$$

gde je  $z$  koordinacioni broj, čija je vrednost 10, a  $\theta_i$  i  $\phi_i$  su molekularni površinski i molekularni zapreminski udeo, respektivno, a definišu se na sledeći način:

$$\theta_i = \frac{x_i q_i}{\sum_j^N x_j q_j} \quad (5.97)$$

$$\phi_i = \frac{x_i r_i}{\sum_j^N x_j r_j} \quad (5.98)$$

gde je  $q_i$  van der Waals-ov parametar površine, a  $r_i$  van der Waals-ov parametar zapremine čiste komponente  $i$ , koji se određuju na osnovu sume vrednosti doprinosa odgovarajućih funkcionalnih grupa. Ako je  $n_k^{(i)}$  broj grupa vrste  $k$  u molekulu  $i$ , vrednosti za  $q_i$  i  $r_i$  računaju se iz izraza:

$$q_i = \sum_k^J n_k^{(i)} Q_k \quad (5.99)$$

$$r_i = \sum_k^J n_k^{(i)} R_k \quad (5.100)$$

u kojima je  $Q_k$  konstanta koja predstavlja površinu, a  $R_k$  konstanta koja predstavlja veličinu funkcionalne grupe.  $J$  se odnosi na broj različitih grupa prisutnih u molekulu.

Rezidualni deo u izrazu (5.95) definiše se pomoću sledećih relacija:

$$\frac{\Delta^* g^{ER}}{RT} = -\sum x_i \ln \gamma_i^{*R} \quad (5.101)$$

$$\ln \gamma_i^{*R} = \sum_k n_k^{(i)} [\ln \gamma_k^* - \ln \gamma_k^{*(i)}] \quad (5.102)$$

$$\ln \gamma_k^* = Q_k [1 - \ln(\sum_m \theta_m \Psi_{mk}^*) - \sum_m \frac{\theta_m \Psi_{km}^*}{\sum_n \theta_n \Psi_{nm}^*}] \quad (5.103)$$

$$\theta_m = \frac{Q_m X_m}{\sum_k X_k Q_k} \quad (5.104)$$

u kojima je  $\gamma_k^*$  koeficijent aktivnosti grupe  $k$  u smeši svih grupa prisutnih u datoj multikomponentnoj smeši,  $\gamma_k^{*(i)}$  koeficijent aktivnosti grupe  $k$  u smeši grupa koja karakteriše samo čistu komponentu  $i$ ,  $X_m$  molski udeo grupe u smeši svih grupa, a  $\theta_m$  površinski udeo grupe u smeši svih grupa.

Osim znaka minus u relaciji (5.101), izrazi za izračunavanje rezidualnog dela po UNIFAC-VISCO i po UNIFAC modelu se ne razlikuju. Međutim, UNIFAC-VISCO i UNIFAC model razlikuju se po načinu izbora grupa i metodi proračuna interakcionih parametara, koji se kod UNIFAC-VISCO modela određuju iz relacije:

$$\Psi_{nm}^* = \exp\left(-\frac{\alpha_{nm}}{298}\right) \quad (5.105)$$

U ovom radu, molekuli komponenata posmatrani su kao agregati funkcionalnih grupa odabranih na način prikazan u tabeli 5.3.

Prema UNIFAC-VISCO modelu [21] moguće je napraviti pojednostavljenje i ugljovodoničnu račvu  $>\text{CH}-\text{CH}_3$  (u molekulu 2-butanola) posmatrati kao dve  $>\text{CH}_2$  grupe. U tom slučaju se 2 -butanol i 1-butanol svode na istu strukturu, pa je način podele molekula i broj funkcionalnih grupa za ova dva jedinjenja identičan. Ova opcija prikazana je u tabeli 5.3.a.



**Tabela 5.3** Način podele molekula komponenata na funkcionalne grupe

Molekul	Funkcionalna grupa	Broj funkcionalnih grupa u molekulu
Dimetiladipat	-CH <sub>3</sub>	2
	>CH <sub>2</sub>	4
	-COO-	2
2-Butanon	-CH <sub>3</sub>	2
	>CH <sub>2</sub>	1
	>CO	1
Tetrahidrofuran	>CH <sub>2,cy</sub> <sup>a</sup>	3
	-THF <sup>b</sup>	1
1-Butanol	-CH <sub>3</sub>	1
	>CH <sub>2</sub>	3
	-OH	1
2-Butanol	-CH <sub>3</sub>	2
	>CH <sub>2</sub>	1
	>CH-	1
	-OH	1

<sup>a</sup> >CH<sub>2,cy</sub> – >CH<sub>2</sub> grupa u cikličnom jedinjenju

<sup>b</sup> -THF- – odnosi se na -CH<sub>2</sub>O- vezu u cikličnom molekulu tetrahidrofurana (preuzeto iz UNIFAC modela)

**Tabela 5.3.a** Način podele molekula 1-butanola i 2-butanola na funkcionalne grupe prema UNIFAC-VISCO modelu

Molekul	Funkcionalna grupa	Broj funkcionalnih grupa u molekulu
1-Butanol / 2-Butanol	-CH <sub>3</sub>	1
	>CH <sub>2</sub>	3
	-OH	1

Vrednosti konstanti  $Q_k$  i  $R_k$  u izrazima (5.99) i (5.100) za funkcionalne grupe u molekulima komponenata binarnih sistema obrađenih u ovoj tezi date su u tabeli 5.4 [21, 22].

Vrednosti UNIFAC-VISCO interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  u izrazu (5.105) za funkcionalne grupe u molekulima razmatranih binarnih sistema prikazane su u tabeli 5.5 [21, 22]. U slučajevima kada vrednosti  $\alpha_{nm}$  nisu dostupne iz UNIFAC-VISCO modela, preuzete su iz UNIFAC modela [20]. U slučajevima kada vrednosti  $\alpha_{nm}$  nisu dostupne ni iz UNIFAC-VISCO, ni iz UNIFAC modela, u tabeli 5.5 ostavljeno je prazno polje.

**Tabela 5.4** Vrednosti konstanti  $Q_k$  i  $R_k$  za funkcionalne grupe u molekulima komponenata u proučavanim binarnim sistemima

Grupa $k$	$R_k$	$Q_k$
-CH <sub>3</sub>	0.9011	0.848
>CH <sub>2</sub> , >CH <sub>2,cy</sub> <sup>a</sup>	0.6744	0.540
-COO-	1.0020	0.880
>CO	0.7713	0.640
>CH- <sup>b</sup>	0.4469	0.228
-OH	1.0000	1.200
-THF- <sup>b</sup>	0.9183	1.100

<sup>a</sup> >CH<sub>2,cy</sub> – >CH<sub>2</sub> grupa u cikličnom jedinjenju<sup>b</sup> Vrednosti  $Q_k$  i  $R_k$  preuzete iz UNIFAC modela**Tabela 5.5** Vrednosti UNIFAC-VISCO interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  za funkcionalne grupe u molekulima komponenata binarnih sistema

	$\alpha_{nm}$							
	-CH <sub>3</sub>	>CH <sub>2</sub>	>CH <sub>2,cy</sub>	-COO-	>CO	>CH- <sup>a</sup>	-OH	-THF- <sup>a</sup>
-CH <sub>3</sub>	0	-709.5	-130.7	-172.4	11.86	0	594.4	251.5
>CH <sub>2</sub>	66.53	0	224.9	1172.0	859.5	0	498.6	251.5
>CH <sub>2,cy</sub>	187.3	-538.1	0	-165.7	-125.4		694.4	
-COO-	-44.25	541.6	416.2	0	22.92	529.0	186.8	-247.8
>CO	-21.56	586.2	740.6	29.20	0		221.5	
>CH- <sup>a</sup>	0	0		381.1		0	986.5	251.5
-OH	1209.0	-634.5	-138	68.35	664.1	156.4	0	28.06
-THF- <sup>a</sup>	83.36	83.36		417.0		83.36	237.7	0

<sup>a</sup> Vrednosti  $\alpha_{nm}$  preuzete iz UNIFAC modela

Korelisanje i predviđanje vrednosti viskoznosti binarnih sistema izvršeno je za osam binarnih sistema: dimetiladipat + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanol, dimetiladipat + 2-butanon, dimetiladipat + tetrahidrofuran, 2-butanon + 1-butanol, 2-butanon + 2-butanol, tetrahidrofurna + 1-butanol i tetrahidrofuran + 2-butanol na temperaturama od 288.15 K do 323.15 K. Predviđanje je takođe izvršeno i u celokupnom temperaturnom intervalu. Kao i u prethodnim poglavljima, posmatrani binarni sistemi sistematizovani su po pripadnosti u pet grupa organskih jedinjenja. Kvalitet dobijenih rezultata ocenjen je kroz vrednost standardne devijacije  $\sigma$  (jednačina 2.10) i izračunavanjem vrednosti srednje procentualne greške  $PD(\%)$  (jednačina 2.11). Rezultati korelisanja i predviđanja prikazani su u Tabelama B29÷B35 u Prilogu B.

### ***Sistemi estar + alkohol***

U okviru ove grupe organskih jedinjenja izvršeno je korelisanje i predviđanje vrednosti  $\eta$  za dva binarna sistema: dimetiladipat + 1-butanol i dimetiladipat + 2-butanol. Rezultati korelisanja na svakoj izotermi posebno prikazani su u tabeli B29 u prilogu B. Rezultati predviđanja za svaku izotermu dati su u tabelama B29 i B30, a za temperaturni interval u tabelama B30 i B31 u Prilogu B.

Kao što se vidi iz tabele B29, prilikom korelisanja vrednosti  $\eta$  sistema dimetiladipat + 1-butanol, najbolji rezultati dobijaju se primenom troparametarskog McAllister 4 modela (greška korelisanja ne prelazi 0.66 %), mada se i primenom dvoparametarskog McAllister 3, pa i jednoparametarskog Teja i Rice modela takođe dobijaju odlični rezultati (ni u jednom slučaju greška ne prelazi 2.65 %). Greška korelisanja ne osciluje mnogo i uglavnom neznatno opada sa porastom temperature. Kada je u pitanju sistem dimetiladipat + 2-butanol, rezultati prate isti trend, samo je greška korelisanja nešto veća i kreće se od 0.53 % (za McAllister 4 model na temperaturi 323.15 K) do 5.73 % (za Teja i Rice model na temperaturi 288.15 K).

Kada se predviđaju vrednosti viskoznosti sistema dimetiladipat + 1-butanol pomoću prediktivnog UNIFAC-VISCO modela (tabela B29), greška predviđanja kreće se od 3.22 % (na temperaturi 318.15 K) do 6.32 % (za izotermu 288.15 K), dok za ceo temperaturni interval od 288.15 K do 323.15 K greška iznosi 4.18 % (tabela B31). Primenom UNIFAC-VISCO modela na predviđanje vrednosti  $\eta$  smeše dimetiladipat + 2-butanol dobijaju se znatno lošiji rezultati, posebno na nižim temperaturama (tabela B29). Greška predviđanja raste od 3.53 % (na temperaturi 323.15 K) do 19.77 % (na temperaturi 288.15 K), dok za ceo temperaturni interval iznosi 9.9 % (tabela B30).

U nastojanju da se dobiju bolji rezultati predviđanja viskoznosti sistema dimetiladipat + 2-butanol, 2-butanol je posmatran kao jedinjenje različite strukture od 1-butanola. Kao što je prethodno navedeno, kada se ova dva alkohola posmatraju kao jedinjenja različite strukture, u smeši se osim  $-\text{CH}_3$ ,  $>\text{CH}_2$ ,  $-\text{COO}-$  i  $-\text{OH}$  grupe nalazi i  $>\text{CH}$ -grupa, pa je potrebno uzeti u obzir i interakcione parametre  $\alpha_{nm}$ , koji karakterišu

interakcije >CH- grupe sa -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub>, -COO- i -OH grupom. Vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela. Rezultati predviđanja prikazani su u tabeli B30 (Model II). Ovim pristupom dobijaju se znatno lošiji rezultati, kako na svakoj izotermi, tako i za celokupni temperaturni interval. Greška predviđanja kreće se od 39.08 % (na temperaturi 323.15 K) do 71.89 % (na 288.15 K), a za ceo temperaturni interval iznosi 54.72 %.

U sledećem koraku određene su nove vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  UNIFAC-VISCO modela. Novi parametri dobijeni su optimizacijom iz eksperimentalno izmerenih vrednosti viskoznosti ovog binarnog sistema, korišćenjem Marquardt-ove optimizacione metode [89]. U prvom pokušaju, početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela i izvršena je samo optimizacija parametara čije su vrednosti u UNIFAC modelu različite od nule. Nove vrednosti interakcionih parametara prikazane su u tabeli 5.6, a rezultati predviđanja u tabeli B30 u Prilogu B (Model III). Kao što se vidi iz tabele B30, uvođenjem novih optimizovanih vrednosti interakcionih parametara dobijaju se znatno bolji rezultati nego u slučaju bez optimizacije (Model II), ali ipak lošiji od rezultata dobijenih predviđanjem UNIFAC-VISCO modelom, kada se 1-butanol i 2-butanol posmatraju kao jedinjenja identične strukture (Model I, tabela B30). Greška predviđanja varira između 10.07 % (na temperaturi 323.15 K) i 24.63 % (na temperaturi 288.15 K), a za ceo temperaturni interval iznosi 16.27 %.

**Tabela 5.6** Vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  >CH- grupe sa -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub>, -COO- i -OH grupom dobijene optimizacijom (Model III)

	$\alpha_{nm}$				
	-CH <sub>3</sub>	>CH <sub>2</sub>	-COO-	-OH	>CH <sup>a</sup>
-CH <sub>3</sub>	0	-709.5	-172.4	594.4	0
>CH <sub>2</sub>	66.53	0	1172.0	498.6	0
-COO-	-44.25	541.6	0	186.8	2000
-OH	1209	-634.5	68.35	0	-1750.66
>CH <sup>a</sup>	0	0	2000	-1977.94	0

<sup>a</sup> Nove vrednosti interakcionih parametara dobijene optimizacijom

U narednom pokušaju izvršena je optimizacija svih parametara čije vrednosti nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom, sa početnim vrednostima prezetim iz

UNIFAC modela. Vrednosti novodobijenih interakcionih parametara prikazane su u tabeli 5.7, a rezultati predviđanja u tabeli B30 (Model IV).

**Tabela 5.7** Nove vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  >CH- grupe sa -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub>, -COO- i -OH grupom dobijene optimizacijom (Model IV)

		$\alpha_{nm}$				
	-CH <sub>3</sub>	>CH <sub>2</sub>	-COO-	-OH	>CH- <sup>b</sup>	
-CH <sub>3</sub>	0	-709.5	-172.4	594.4	-56.75	
>CH <sub>2</sub>	66.53	0	1172.0	498.6	524.28	
-COO-	-44.25	541.6	0	186.8	557.21	
-OH	1209	-634.5	68.35	0	-835.79	
>CH- <sup>b</sup>	-797.87	1500	1500	-1167.25	0	

<sup>b</sup> Nove vrednosti interakcionih parametara dobijene optimizacijom

Kao što se vidi iz tabele B30, na svim temperaturama su dobijeni bolji rezultati nego primenom Modela III, a na temperaturama 288.15 K i 293.15 K takođe bolji i od rezultata dobijenih primenom UNIFAC-VISCO modela (Model I, tabela B30). Greška predviđanja kreće se od 7.64 % (na temperaturi 323.15 K) do 18.76 % (na temperaturi 323.15 K), a za ceo temperaturni interval iznosi 11.86 %.

Na osnovu prethodno navedenog zaključeno je da se za predviđanje vrednosti viskoznosti binarnog sistema dimetiladipat + 2-butanol u temperaturnom opsegu od 288.15 K do 323.15 K UNIFAC-VISCO model može uspešno koristiti. Upotrebom novih, optimizovanih interakcionih parametara prikazanih u tabeli 5.7 dobijaju se neznatno bolji rezultati na nižim temperaturama.

### ***Sistem estar + keton***

U okviru ove grupe organskih jedinjenja izvršeno je korelisanje i predviđanje vrednosti  $\eta$  binarnog sistema dimetiladipat + 2-butanon. Rezultati korelisanja na svakoj izotermini posebno prikazani su u tabeli B29 u prilogu B. Rezultati predviđanja za svaku izotermu dati su u tabeli B29, a za temperaturni interval u tabeli B31 u Prilogu B.

Kao što se vidi iz tabele B29, korelisanje vrednosti  $\eta$  ovog binarnog sistema može se izuzetno uspešno vršiti kako dvoparametarskim, tako i troparametarskim McAllister

modelom. Ni na jednoj izotermi srednja procentualna greška korelacije ne prelazi 0.06 %. Korelativni Teja i Rice model takođe se dobro pokazao, i u slučaju njegove primene srednja procentualna greška ni na jednoj temperaturi nije veća od 0.47 %.

UNIFAC-VISCO model može se uspešno koristiti za predviđanje vrednosti viskoznosti ove binarne smeše. Sa porastom temperature, vrednost srednje procentualne greške blago raste i dostiže maksimalnu vrednost od 0.95 % na temperaturi 323.15 K (tabela B29), dok za ceo temperaturni interval iznosi 0.61 % (tabela B31).

### ***Sistem etar + etar***

U okviru ove grupe organskih jedinjenja izvršeno je korelisanje i predviđanje vrednosti  $\eta$  binarnog sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran. Rezultati korelisanja na svakoj izotermi posebno prikazani su u tabeli B29 u prilogu B. Rezultati predviđanja na svim temperaturama dati su u tabelama B29, B32 i B33, a za temperaturni interval u tabelama B32 i B33 u Prilogu B.

Na većini temperatura u posmatranom temperaturnom opsegu najbolji rezultati korelisanja vrednosti viskoznosti dobijaju se primenom McAllister 4 modela (tabela B29), mada se odlični rezultati dobijaju i pomoću McAllister 3 modela, čija primena na temperaturama nižim od 318.15 K rezultira greškama nižim od 0.1 %. Interesantno je da na temperaturi 323.15 K najbolje rezultate daje jednoparametarski Teja i Rice model (greška 0.27 %).

Za predviđanje vrednosti  $\eta$  ovog binarnog sistema, vrednosti interakcionih parametara -THF- grupe sa -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub> i -COO- grupom koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela. Obzirom da ni UNIFAC-VISCO ni UNIFAC model ne definišu vrednosti  $\alpha_{nm}$  -THF- grupe sa >CH<sub>2,cy</sub> grupom, njegova vrednost izjednačena je sa nulom (zanemarena je interakcija između ove dve funkcionalne grupe). Rezultati predviđanja prikazani su u tabeli B32 (Model I). Srednja procentualna greška na temperaturama od 288.15 K do 323.15 K raste od 15.24 % do 19.08 %, a za ceo temperaturni interval iznosi 16.54 %.

U nastojanju da se poboljšaju rezultati predviđanja vrednosti viskoznosti ovoga binarnog sistema, određene su nove vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  između -THF- i -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub>, -COO- i >CH<sub>2,cy</sub> grupe. Novi parametri dobijeni su optimizacijom iz eksperimentalno izmerenih vrednosti viskoznosti ovog binarnog sistema, korišćenjem Marquardt-ove optimizacione metode [89]. U prvom pokušaju, početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela i izvršena je samo optimizacija parametara čije su vrednosti u UNIFAC modelu različite od nule. Nove vrednosti interakcionih parametara prikazane su u tabeli 5.8, a rezultati predviđanja u tabeli B32 (Model II).

**Tabela 5.8** Vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  -THF- grupe sa -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub>, -COO- i >CH<sub>2,cy</sub> grupom dobijene optimizacijom (Model II)

		$\alpha_{nm}$			
	-CH <sub>3</sub>	>CH <sub>2</sub>	-COO-	>CH <sub>2,cy</sub>	-THF- <sup>c</sup>
-CH <sub>3</sub>	0	-709.5	-172.4	-130.7	192.87
>CH <sub>2</sub>	66.53	0	1172	224.9	177.01
-COO-	-44.25	541.6	0	416.2	-179.04
>CH <sub>2,cy</sub>	187.3	-538.1	-165.7	0	0
-THF- <sup>c</sup>	-331.22	-512.24	54.31	0	0

<sup>c</sup> Nove vrednosti interakcionih parametara dobijene optimizacijom

Kao što se vidi iz tabele B32, optimizacijom interakcionih parametara dobijaju se znatno bolji rezultati predviđanja vrednosti  $\eta$ . Na temperaturama nižim od 323.15 K srednja procentualna greška varira između 0.03 % i 0.31 %, dok na temperaturi 323.15 K dostiže 2.47 %. Srednja procentualna greška predviđanja u celokupnom temperaturnom intervalu iznosi 0.45 %.

Ukoliko se izvrši optimizacija svih parametara čije vrednosti nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom, sa početnim vrednostima preuzetim iz UNIFAC modela, rezultati predviđanja se ne menjaju (tabela B32, Model III). Novoodređene vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  -THF- grupe sa -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub>, -COO- i >CH<sub>2,cy</sub> grupom prikazane su u tabeli 5.9.

**Tabela 5.9** Nove vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  -THF- grupe sa -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub>, -COO- i >CH<sub>2,cy</sub> grupom dobijene optimizacijom (Model III)

		$\alpha_{nm}$			
	-CH <sub>3</sub>	>CH <sub>2</sub>	-COO-	>CH <sub>2,cy</sub>	-THF <sup>d</sup>
-CH <sub>3</sub>	0	-709.5	-172.4	-130.7	203.32
>CH <sub>2</sub>	66.53	0	1172	224.9	190.90
-COO-	-44.25	541.6	0	416.2	-143.82
>CH <sub>2,cy</sub>	187.3	-538.1	-165.7	0	0.005
-THF <sup>d</sup>	-311.19	-499.80	54.36	94.83	0

<sup>d</sup> Nove vrednosti interakcionih parametara dobijene optimizacijom

Obzirom da u kvalitetu rezultata dobijenih optimizacijom, korišćenjem pretpostavke da između -THF- i >CH<sub>2,cy</sub> grupe nema interakcije ( $\alpha_{nm} = 0$ ) i rezultata dobijenih optimizacijom ovih parametara praktično nema razlike (tabela B32, Model II i III), zaključeno je da se za predviđanje vrednosti viskoznosti ovoga binarnog sistema celokupan molekul tetrahidrofurana može posmatrati kao jedna funkcionalna grupa.

Pokušaj da se dodatno poboljšaju rezultati predviđanja vrednosti  $\eta$  ovog sistema uvođenjem interakcionih parametara -THF- grupe sa -CH<sub>3</sub> i >CH<sub>2</sub> grupom izračunatih optimizacijom za binarne smeše koji sadrže tetrahidrofur i 1-butanol (tabela 5.10), odnosno tetrahidrofur i 2-butanol (tabela 5.11), i vrednostima  $\alpha_{nm}$  za -THF- sa -COO- i CH<sub>2,cy</sub> grupom preuzetim iz tabele 5.8 nije dao zadovoljavajuće rezultate. Pa ipak, rezultati dobijeni primenom optimizovanih interakcionih parametara -THF- grupe sa -CH<sub>3</sub> i >CH<sub>2</sub> grupom određenih za sistem tetrahidrofur + 1-butanol (tabela B32, Model IV) znatno su bolji, kako od rezultata dobijenih primenom optimizovanih interakcionih parametara -THF- grupe sa -CH<sub>3</sub> i >CH<sub>2</sub> grupom određenih za sistem tetrahidrofur + 2-butanol (tabela B32, Model V), tako i od rezultata dobijenih primenom parametara preuzetih iz UNIFAC modela uz zanemarivanje interakcije između -THF- i >CH<sub>2,cy</sub> grupe (tabela B32, Model I).



**Tabela 5.10** Vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  -THF- grupe sa -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub>, -COO- i >CH<sub>2,cy</sub> grupom korišćene u Modelu IV

		$\alpha_{nm}$			
	-CH <sub>3</sub>	>CH <sub>2</sub>	-COO-	>CH <sub>2,cy</sub>	-THF-
-CH <sub>3</sub>	0	-709.5	-172.4	-130.7	201.14
>CH <sub>2</sub>	66.53	0	1172	224.9	1228.96
-COO-	-44.25	541.6	0	416.2	-179.04
>CH <sub>2,cy</sub>	187.3	-538.1	-165.7	0	0
-THF-	-73.10	-470.89	54.31	0	0

**Tabela 5.11** Vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  -THF- grupe sa -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub>, -COO- i >CH<sub>2,cy</sub> grupom korišćene u Modelu V

		$\alpha_{nm}$			
	-CH <sub>3</sub>	>CH <sub>2</sub>	-COO-	>CH <sub>2,cy</sub>	-THF-
-CH <sub>3</sub>	0	-709.5	-172.4	-130.7	1500
>CH <sub>2</sub>	66.53	0	1172	224.9	1500
-COO-	-44.25	541.6	0	416.2	-179.04
>CH <sub>2,cy</sub>	187.3	-538.1	-165.7	0	0
-THF-	-49.76	-75.62	54.31	0	0

### *Sistemi keton + alkohol*

U okviru ove grupe organskih jedinjenja izvršeno je korelisanje i predviđanje vrednosti  $\eta$  za dva binarna sistema: 2-butanon + 1-butanol i 2-butanon + 2-butanol. Rezultati korelisanja na svakoj izotermi posebno prikazani su u tabeli B29 u prilogu B. Rezultati predviđanja za svaku izotermu dati su u tabelama B29 i B30, a za temperaturni interval u tabelama B30 i B31 u Prilogu B.

Kao što je i očekivano, najbolji rezultati korelisanja vrednosti  $\eta$  sistema 2-butanon + 1-butanol dobijaju se primenom troparametarskog McAllister 4 modela. Vrednost srednje procentualne greške kreće se od 0.15 % do 0.3 %. McAllister 3 model daje veoma uporedive rezultate sa srednjom procentulanom greškom u rasponu od 0.19 % do 0.38 %. Međutim, za ovaj sistem i model Teja i Rice daje takođe veoma zadovoljavajuće rezultate sa srednjom procentualnom greškom nižom od 2.5 % na svim tempareturama. Kada je u pitanju sistem 2-butanon + 2-butanol, dobijaju se ekvivalentni rezultati. Primena McAllister 4 modela rezultira srednjom procentualnom greškom između 0.11 % i 0.29 %, a McAllister 3 modela greškom u rasponu od 0.47 % do 1.04 %. Model

Teja i Rice u ovom slučaju daje lošije rezultate i srednju procentualnu grešku koja raste sa padom temperature od 2.24 % (na temperaturi 323.15 K) do 5.22 % (na temperaturi 288.15 K).

Pri predviđanju vrednosti viskoznosti sistema 2-butanon + 1-butanol UNIFAC-VISCO modelom, srednja procentualna greška kreće se u rasponu od 1.76 % na temperaturi 308.15 K do 3.73 % na temperaturi 323.15 K (tabela B29), a za ceo temperaturni interval iznosi 2.24 % (tabela B31). Pri predviđanju vrednosti  $\eta$  smeše 2-butanon + 2-butanol dobijaju se lošiji rezultati (tabela B29). Srednja procentualna greška predviđanja raste sa padom temperature od 2.28 % (na temperaturi 323.15 K) do 10.18 % (na temperaturi 288.15 K), dok za ceo temperaturni interval iznosi 5.71 % (tabela B30).

Kao i u slučaju prethodno opisane smeše dimetiladipat + 2-butanol, u nastojanju da se poboljšaju rezultati predviđanja viskoznosti, 2-butanol je posmatran kao jedinjenje različite strukture od 1-butanola. U tom slučaju, u smeši se osim  $-\text{CH}_3$ ,  $>\text{CH}_2$ ,  $>\text{CO}$  i  $-\text{OH}$  grupe nalazi i  $>\text{CH}-$  grupa, pa je potrebno uzeti u obzir i parametre  $\alpha_{nm}$  koji karakterišu interakcije  $>\text{CH}-$  grupe sa  $-\text{CH}_3$ ,  $>\text{CH}_2$ ,  $>\text{CO}$  i  $-\text{OH}$  grupom. Vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela. Rezultati predviđanja prikazani su u tabeli B30 (Model II). Ovim pristupom dobijaju se znatno lošiji rezultati predviđanja na svakoj temperaturi posebno, a i u celokupnom temperaturnom intervalu. Srednja procentualna greška raste od 6.13 % (na temperaturi 323.15 K) do 16.81 % (na temperaturi 288.15 K), a za ceo temperaturni interval iznosi 11.87 %.

U narednom pokušaju poboljšanja rezultata određene su nove vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  UNIFAC-VISCO modela. Novi parametri dobijeni su optimizacijom iz eksperimentalno izmerenih vrednosti viskoznosti ovog binarnog sistema, korišćenjem Marquardt-ove optimizacione metode [89]. Prvo su početne vrednosti interakcionih parametara, koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom, preuzete iz UNIFAC modela i izvršena je samo optimizacija parametara čije su vrednosti u UNIFAC modelu različite od nule. Nove vrednosti interakcionih parametara prikazane su u tabeli 5.12, a

rezultati predviđanja dati su u tabeli B30 u Prilogu B (Model III). Kao što se vidi iz tabele B30, optimizacijom interakcionih parametara dobijaju se znatno bolji rezultati nego u slučaju bez optimizacije (Model II), a na temperaturama nižim od 303.15 K i bolji od rezultata dobijenih primenom UNIFAC-VISCO modela, kada se 1-butanol i 2-butanol posmatraju kao jedinjenja identične strukture (tabela B30, Model I). Srednja procentualna greška raste od 4.53 % (na temperaturi 323.15 K) do 9.31 % (na 288.15 K), dok za ceo temperaturni interval iznosi 6.33 %.

U sledećem pokušaju izvršena je optimizacija svih parametara čije vrednosti nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom, sa početnim vrednostima preuzetim iz UNIFAC modela. Vrednosti novodobijenih interakcionih parametara prikazane su u tabeli 5.13, a rezultati predviđanja u tabeli B30 (Model IV).

**Tabela 5.12** Vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  >CH- grupe sa -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub>, >CO i -OH grupom dobijene optimizacijom (Model III)

		$\alpha_{nm}$			
	-CH <sub>3</sub>	>CH <sub>2</sub>	>CO	-OH	>CH <sup>e</sup>
-CH <sub>3</sub>	0	-709.5	11.86	594.4	0
>CH <sub>2</sub>	66.53	0	859.5	498.6	0
>CO	-21.56	586.2	0	221.5	390.05
-OH	1209	-634.5	664.1	0	-908.32
>CH <sup>e</sup>	0	0	500	-964.43	0

<sup>e</sup> Nove vrednosti interakcionih parametara dobijene optimizacijom

**Tabela 5.13** Nove vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  >CH- grupe sa -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub>, >CO i -OH grupom dobijene optimizacijom (Model IV)

		$\alpha_{nm}$			
	-CH <sub>3</sub>	>CH <sub>2</sub>	>CO	-OH	>CH <sup>f</sup>
-CH <sub>3</sub>	0	-709.5	11.86	594.4	-50.83
>CH <sub>2</sub>	66.53	0	859.5	498.6	-16.52
>CO	-21.56	586.2	0	221.5	-24.87
-OH	1209	-634.5	664.1	0	-961.99
>CH <sup>f</sup>	-320.00	1500	1500	-913.72	0

<sup>f</sup> Nove vrednosti interakcionih parametara dobijene optimizacijom

Kao što se vidi iz tabele B30, a i prema očekivanjima, na svim temperaturama su dobijeni nešto bolji rezultati nego primenom Modela III, a na temperaturama nižim od 303.15 K takođe nešto bolji i od rezultata dobijenih primenom UNIFAC-VISCO

modela (tabela B30, Model I). Srednja procentualna greška raste od 4.49 % (na temperaturi 323.15 K) do 9.18 % (na temperaturi 288.15 K), a za ceo temperaturni interval iznosi 6.22 %.

Na osnovu prethodno navedenog može se zaključiti da se za predviđanje vrednosti viskoznosti binarnog sistema 2-butanon + 2-butanol u temperaturnom opsegu od 288.15 K do 323.15 K UNIFAC-VISCO model može uspešno koristiti. Upotrebom novih, optimizovanih interakcionih parametara prikazanih u tabeli 5.13 dobijaju se nešto bolji rezultati na temperaturama nižim od 303.15 K.

### ***Sistemi etar + alkohol***

U okviru ove grupe organskih jedinjenja izvršeno je korelisanje i predviđanje vrednosti  $\eta$  za dva binarna sistema: tetrahidrofuran + 1-butanol i tetrahidrofuran + 2-butanol. Rezultati korelisanja na svakoj izotermi posebno prikazani su u tabeli B29 u prilogu B. Rezultati predviđanja za svaku izotermu dati su u tabelama B29, B33, B34 i B35, a za temperaturni interval u tabelama B33, B34 i B35 u Prilogu B.

Kao što je i očekivano, pri korelisanju rezultata viskoznosti sistema tetrahidrofuran + 1-butanol, Mc Allister modeli daju bolje rezultate od Teja i Rice modela mada i u slučaju najlošije korelacije srednja procentualna greška ne prelazi 2.8 %. Primena McAllister 4 modela rezultira nešto nižom, ali prilično uporedivom vrednošću srednje procentualne greške kao i primena McAllister 3 modela, sa srednjom procentualnom greškom u rasponu od 0.15 % do 0.36 % za troparametarski i 0.29 % do 0.51 % za dvoparametarski McAllister model. Kada je u pitanju sistem tetrahidrofuran + 2-butanol, rezultati prate isti trend, samo su vrednosti srednje procentualne greške nešto više. Korelisanje viskoznosti ovog sistema pomoću Mc Allister 4 modela daje najbolje rezultate i srednju procentualnu grešku između 0.10 % i 0.39 %, dok primena McAllister 3 modela rezultira greškom od 0.41 % do 0.75 %. Rezultati korelisanja znatno su lošiji ako se primeni jednoparametarski Teja i Rice model i greška se kreće u opsegu od 2.09 % do 5.15 %.

Da bi se izvršilo predviđanje viskoznosti sistema tetrahidrofuran + 1-butanol, potrebno je odrediti interakcione parametre između -THF-, -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub>, -OH i >CH<sub>2,cy</sub> grupe. Vrednosti parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela, a pošto ni jedan od ova dva modela ne definiše vrednost interakcionih parametara -THF- sa >CH<sub>2,cy</sub> grupom, interakcija između ove dve funkcionalne grupe je zanemarena ( $\alpha_{nm} = 0$ ). Rezultati predviđanja dobijeni ovom metodom prikazani su u tabeli B34 (Model I). Srednja procentualna greška predviđanja raste sa porastom temperature od 2.37 % na temperaturi 288.15 K do 7.87 % na temperaturi 323.15 K, a za ceo temperaturni interval iznosi 3.77 %.

Da bi se poboljšali rezultati predviđanja određene su nove vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  između -THF-, -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub>, -OH i >CH<sub>2,cy</sub> grupe. Novi parametri dobijeni su optimizacijom iz eksperimentalno izmerenih vrednosti viskoznosti ovog binarnog sistema, korišćenjem Marquardt-ove optimizacione metode [89]. U prvom pokušaju, početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela i izvršena je samo optimizacija parametara čije su vrednosti u UNIFAC modelu različite od nule. Nove vrednosti interakcionih parametara prikazane su u tabeli 5.14, a rezultati predviđanja u tabeli B34 (Model II).

**Tabela 5.14** Vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  -THF- grupe sa -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub>, -OH i >CH<sub>2,cy</sub> grupom dobijene optimizacijom (Model II)

	$\alpha_{nm}$				
	-CH <sub>3</sub>	>CH <sub>2</sub>	-OH	>CH <sub>2,cy</sub>	-THF <sup>g</sup>
-CH <sub>3</sub>	0	-709.5	594.4	-130.7	201.14
>CH <sub>2</sub>	66.53	0	498.6	224.9	1228.96
-OH	1209	-634.5	0	-138	1130.68
>CH <sub>2,cy</sub>	187.3	-538.1	694.4	0	0
-THF <sup>g</sup>	-73.10	-470.89	-28.88	0	0

<sup>g</sup> Nove vrednosti interakcionih parametara dobijene optimizacijom

Kao što se vidi iz tabele B34, optimizacijom parametara dobijaju se znatno bolji rezultati predviđanja. Srednja procentualna greška kreće se od 0.29 % (na temperaturi 303.15 K) do 5.26 % (na temperaturi 323.15 K), dok za ceo temperaturni interval iznosi 1.76 %.

Ukoliko se izvrši optimizacija svih parametara čije vrednosti nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom, sa početnim vrednostima preuzetim iz UNIFAC modela, rezultati predviđanja se ne menjaju (tabela B34, Model III). Takođe se dobijaju identični rezultati i ukoliko se pri optimizaciji promene početne vrednosti parametara koji nisu definisani UNIFAC-VISCO modelom (tabela B34, Model IV). Novoodređene vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  -THF- grupe sa  $-\text{CH}_3$ ,  $>\text{CH}_2$ ,  $-\text{OH}$  i  $>\text{CH}_{2,\text{cy}}$  grupom dobijene optimizacijom sa početnim vrednostima preuzetim iz UNIFAC modela prikazane su u tabeli 5.15, a optimizacijom sa početnim vrednostima parametara izjednačenim sa nulom (zanemarivanjem interakcija između ovih funkcionalnih grupa) u tabeli 5.16.

**Tabela 5.15** Nove vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  -THF- grupe sa  $-\text{CH}_3$ ,  $>\text{CH}_2$ ,  $-\text{OH}$  i  $>\text{CH}_{2,\text{cy}}$  grupom dobijene optimizacijom sa početnim vrednostima interakcionih parametara preuzetim iz UNIFAC modela (Model III)

		$\alpha_{nm}$			
	$-\text{CH}_3$	$>\text{CH}_2$	$-\text{OH}$	$>\text{CH}_{2,\text{cy}}$	$-\text{THF}^{\text{h}}$
$-\text{CH}_3$	0	-709.5	594.4	-130.7	1870.99
$>\text{CH}_2$	66.53	0	498.6	224.9	2000
$-\text{OH}$	1209	-634.5	0	-138	272.36
$>\text{CH}_{2,\text{cy}}$	187.3	-538.1	694.4	0	-0.68
$-\text{THF}^{\text{h}}$	-85.75	-495.92	-8.14	0.79	0

<sup>h</sup> Nove vrednosti interakcionih parametara dobijene optimizacijom

**Tabela 5.16** Nove vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  -THF- grupe sa  $-\text{CH}_3$ ,  $>\text{CH}_2$ ,  $-\text{OH}$  i  $>\text{CH}_{2,\text{cy}}$  grupom dobijene optimizacijom sa početnim vrednostima interakcionih parametara izjednačenim sa nulom (Model IV)

		$\alpha_{nm}$			
	$-\text{CH}_3$	$>\text{CH}_2$	$-\text{OH}$	$>\text{CH}_{2,\text{cy}}$	$-\text{THF}^{\text{1}}$
$-\text{CH}_3$	0	-709.5	594.4	-130.7	36.76
$>\text{CH}_2$	66.53	0	498.6	224.9	138.15
$-\text{OH}$	1209	-634.5	0	-138	102.93
$>\text{CH}_{2,\text{cy}}$	187.3	-538.1	694.4	0	-633.33
$-\text{THF}^{\text{1}}$	62.68	2.81	-90.10	178.41	0

<sup>1</sup> Nove vrednosti interakcionih parametara dobijene optimizacijom

Pokušaj da se dodatno poboljšaju rezultati predviđanja vrednosti  $\eta$  ovog sistema uvođenjem interakcionih parametara -THF- grupe sa -CH<sub>3</sub> i >CH<sub>2</sub> grupom izračunatih optimizacijom za binarne smeše koji sadrže dimetiladipat + tetrahidrofuran, odnosno tetrahidrofuran + 2-butanol ni u jednom slučaju nije dao zadovoljavajuće rezultate (tabela B34, Model V i VI, respektivno), izuzev sasvim neznatnog poboljšanja rezultata predviđanja primenom Modela VI na temperaturi 288.15 K.

Primenom UNIFAC-VISCO modela na predviđanje vrednosti viskoznosti sistema tetrahidrofuran + 2-butanol, na nižim temperaturama se dobijaju nešto lošiji, a na višim temperaturama nešto bolji rezultati od rezultata dobijenih primenom istog modela na binarni sistem koji umesto sekundarnog sadrži primarni butanol. Kao što se vidi iz tabele B35 (Model I, Opcija A), srednja procentualna greška varira od 2.73 % (na temperaturi 318.15 K) do 8.41 % (na temperaturi 288.15 K), a za celokupni temperaturni interval iznosi 5.02 %.

Ukoliko se 1-butanol i 2-butanol posmatraju kao jedinjenja različite strukture, u smeši se osim -THF-, >CH<sub>2,cy</sub>, -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub> i -OH grupe nalazi i >CH- grupa, pa je neophodno uzeti u obzir i interakcione parametre  $\alpha_{nm}$  koji karakterišu interakcije >CH- grupe sa -THF-, >CH<sub>2,cy</sub>, -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub> i -OH grupom. Vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela. Rezultati predviđanja prikazani su u tabeli B35 (Opcija B, Model I). Ovim pristupom se na svim temperaturama osim na 323.15 K dobijaju lošiji rezultati. Sa opadanjem temperature srednja procentualna greška raste od 1.99 % (na temperaturi 323.15 K) do 13.90 % (na temperaturi 288.15 K), a za ceo temperaturni interval iznosi 8.56 %.

U nastojanju da se poboljšaju rezultati predviđanja, određene su nove vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  UNIFAC-VISCO modela. Novi parametri dobijeni su optimizacijom iz eksperimentalno izmerenih vrednosti viskoznosti ovog binarnog sistema, korišćenjem Marquardt-ove optimizacione metode [89]. U prvom pokušaju, početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela i izvršena je samo optimizacija parametara čije su vrednosti u UNIFAC modelu različite od nule. Rezultati predviđanja prikazani

su u tabeli B35 (Model II). Kao što se vidi iz tabele B35, optimizacijom parametara dobijaju se znatno bolji rezultati nego u slučaju bez optimizacije (Model I). Srednja procentualna greška varira od 0.49 % (na temperaturi 308.15 K) do 7.72 % (na temperaturi 323.15 K), a za celokupni temperturni interval iznosi 3.55 %. Ponavljanje optimizacije sa različitim početnim vrednostima interakcionih parametara, kao ni uključivanje svih interakcionih parametara u optimizaciju nije rezultiralo nikakvim poboljšanjem rezultata (tabela B35, Opcija A Modeli III, IV i V). Takođe je zapaženo da na kvalitet rezultata predviđanja korišćenjem optimizacije parametara nema uticaja da li se 1-butanol i 2-butanol posmatraju kao jedinjenja identične ili različite strukture (tabela B35, Opcija B, Modeli II, III, IV i V). Vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom dobijene optimizacijom po Modelima II, III, IV i V prikazane su u tabelama 5.17, 5.18, 5.19 i 5.20 za Opciju A (1-butanol i 2-butanol se posmatraju kao jedinjenja identične strukture), a u tabelama 5.21, 5.22, 5.23 i 5.24, respektivno za Opciju B (1-butanol i 2-butanol se posmatraju kao jedinjenja različite strukture).

**Tabela 5.17** Vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  -THF- grupe sa -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub>, -OH i >CH<sub>2,cy</sub> grupom dobijene optimizacijom (Opcija A, Model II)

		$\alpha_{nm}$			
	-CH <sub>3</sub>	>CH <sub>2</sub>	-OH	>CH <sub>2,cy</sub>	-THF <sup>J</sup>
-CH <sub>3</sub>	0	-709.5	594.4	-130.7	1500
>CH <sub>2</sub>	66.53	0	498.6	224.9	1500
-OH	1209	-634.5	0	-138	769.88
>CH <sub>2,cy</sub>	187.3	-538.1	694.4	0	0
-THF <sup>J</sup>	-49.76	-75.62	-103.29	0	0

<sup>J</sup> Nove vrednosti interakcionih parametara dobijene optimizacijom. Početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela, a parametri čije su vrednosti u UNIFAC modelu jednake nuli nisu optimizovani.



**Tabela 5.18** Vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  -THF- grupe sa -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub>, -OH i >CH<sub>2,cy</sub> grupom dobijene optimizacijom (Opcija A, Model III)

		$\alpha_{nm}$			
	-CH <sub>3</sub>	>CH <sub>2</sub>	-OH	>CH <sub>2,cy</sub>	-THF <sup>k</sup>
-CH <sub>3</sub>	0	-709.5	594.4	-130.7	673.96
>CH <sub>2</sub>	66.53	0	498.6	224.9	1500
-OH	1209	-634.5	0	-138	1500
>CH <sub>2,cy</sub>	187.3	-538.1	694.4	0	0
-THF <sup>k</sup>	-55.10	-74.46	-100.98	0	0

<sup>k</sup> Nove vrednosti interakcionih parametara dobijene optimizacijom. Početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom izjednačene su sa nulom, a parametri čije su vrednosti u UNIFAC modelu jednake nuli nisu optimizovani.

**Tabela 5.19** Vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  -THF- grupe sa -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub>, -OH i >CH<sub>2,cy</sub> grupom dobijene optimizacijom (Opcija A, Model IV)

		$\alpha_{nm}$			
	-CH <sub>3</sub>	>CH <sub>2</sub>	-OH	>CH <sub>2,cy</sub>	-THF <sup>l</sup>
-CH <sub>3</sub>	0	-709.5	594.4	-130.7	41.96
>CH <sub>2</sub>	66.53	0	498.6	224.9	324.23
-OH	1209	-634.5	0	-138	235.90
>CH <sub>2,cy</sub>	187.3	-538.1	694.4	0	-990.28
-THF <sup>l</sup>	-39.31	152.33	-94.91	49.79	0

<sup>l</sup> Nove vrednosti interakcionih parametara dobijene optimizacijom. Početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom izjednačene su sa nulom.

**Tabela 5.20** Vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  -THF- grupe sa -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub>, -OH i >CH<sub>2,cy</sub> grupom dobijene optimizacijom (Opcija A, Model V)

		$\alpha_{nm}$			
	-CH <sub>3</sub>	>CH <sub>2</sub>	-OH	>CH <sub>2,cy</sub>	-THF <sup>m</sup>
-CH <sub>3</sub>	0	-709.5	594.4	-130.7	1500
>CH <sub>2</sub>	66.53	0	498.6	224.9	1500
-OH	1209	-634.5	0	-138	753.76
>CH <sub>2,cy</sub>	187.3	-538.1	694.4	0	-8.03
-THF <sup>m</sup>	1000.13	-643.45	-62.57	0.12	0

<sup>m</sup> Nove vrednosti interakcionih parametara dobijene optimizacijom. Početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela.

**Tabela 5.21** Vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  -THF- i >CH- grupe sa -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub>, -OH i >CH<sub>2,cy</sub> grupom dobijene optimizacijom (Opcija B, Model II)

		$\alpha_{nm}$				
	-CH <sub>3</sub>	>CH <sub>2</sub>	-OH	>CH- <sup>n</sup>	>CH <sub>2,cy</sub>	-THF- <sup>n</sup>
-CH <sub>3</sub>	0	-709.5	594.4	0	-130.7	1438.89
>CH <sub>2</sub>	66.53	0	498.6	0	224.9	1474.30
-OH	1209	-634.5	0	-299.22	-138	768.27
>CH- <sup>n</sup>	0	0	767.05	0	0	1488.90
>CH <sub>2,cy</sub>	187.3	-538.1	694.4	0	0	0
-THF- <sup>n</sup>	-98.90	-27.74	170.81	215.03	0	0

<sup>n</sup> Nove vrednosti interakcionih parametara dobijene optimizacijom. Početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela, a parametri čije su vrednosti u UNIFAC modelu jednake nuli nisu optimizovani.

**Tabela 5.22** Vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  -THF- i >CH- grupe sa -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub>, -OH i >CH<sub>2,cy</sub> grupom dobijene optimizacijom (Opcija B, Model III)

		$\alpha_{nm}$				
	-CH <sub>3</sub>	>CH <sub>2</sub>	-OH	>CH- <sup>o</sup>	>CH <sub>2,cy</sub>	-THF- <sup>o</sup>
-CH <sub>3</sub>	0	-709.5	594.4	0	-130.7	1500
>CH <sub>2</sub>	66.53	0	498.6	0	224.9	894.25
-OH	1209	-634.5	0	-2.56	-138	1500
>CH- <sup>o</sup>	0	0	-55.8	0	0	375.08
>CH <sub>2,cy</sub>	187.3	-538.1	694.4	0	0	0
-THF- <sup>o</sup>	-93.32	1.07	153.61	4.65	0	0

<sup>o</sup> Nove v rednosti interakcionih parametara dobijene optimizacijom. Početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom izjednačene su sa nulom, a parametri čije su vrednosti u UNIFAC modelu jednake nuli nisu optimizovani.

**Tabela 5.23** Vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  -THF- i >CH- grupe sa -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub>, -OH i >CH<sub>2,cy</sub> grupom dobijene optimizacijom (Opcija B, Model IV)

		$\alpha_{nm}$				
	-CH <sub>3</sub>	>CH <sub>2</sub>	-OH	>CH- <sup>p</sup>	>CH <sub>2,cy</sub>	-THF- <sup>p</sup>
-CH <sub>3</sub>	0	-709.5	594.4	-15.47	-130.7	327.14
>CH <sub>2</sub>	66.53	0	498.6	-5.53	224.9	62.33
-OH	1209	-634.5	0	-12.06	-138	231.73
>CH- <sup>p</sup>	-26.78	-0.44	-28.62	0	17.53	16.23
>CH <sub>2,cy</sub>	187.3	-538.1	694.4	17.93	0	-975.96
-THF- <sup>p</sup>	-44.72	5.39	-114.73	14.22	-175.99	0

<sup>p</sup> Nove vrednosti interakcionih parametara dobijene optimizacijom. Početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom izjednačene su sa nulom.

**Tabela 5.24** Vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  -THF- i >CH- grupe sa -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub>, -OH i >CH<sub>2,cy</sub> grupom dobijene optimizacijom (Opcija B, Model V)

	$\alpha_{nm}$					
	-CH <sub>3</sub>	>CH <sub>2</sub>	-OH	>CH <sup>-q</sup>	>CH <sub>2,cy</sub>	-THF <sup>-q</sup>
-CH <sub>3</sub>	0	-709.5	594.4	-0.06	-130.7	1500
>CH <sub>2</sub>	66.53	0	498.6	-0.02	224.9	1500
-OH	1209	-634.5	0	-259.62	-138	758.20
>CH <sup>-q</sup>	0.02	0.003	1004.25	0	-0.02	1500
>CH <sub>2,cy</sub>	187.3	-538.1	694.4	0.07	0	-1.84
-THF <sup>-q</sup>	-99.95	-40.18	179.40	229.59	0.15	0

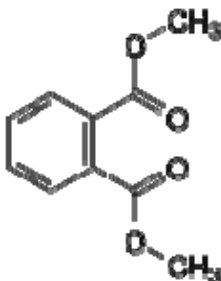
<sup>q</sup> Nove vrednosti interakcionih parametara dobijene optimizacijom. Pocetne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela.

Pokušaj da se dodatno poboljšaju rezultati predviđanja vrednosti  $\eta$  ovog sistema uvođenjem interakcionih parametara -THF- grupe sa -CH<sub>3</sub> i >CH<sub>2</sub> grupom izračunatih optimizacijom za binarnu smešu koja sadrži dimetiladipat + tetrahidrofuran (tabela 5.8) i preuzimanjem vrednosti  $\alpha_{nm}$  za -THF- sa -OH i >CH<sub>2,cy</sub> grupom iz tabele 5.17 nije dalo zadovoljavajuće rezultate (tabela B35, Opcija A, Model VI). Međutim, ukoliko se predviđanje vrednosti viskoznosti izvrši korišćenjem interakcionih parametara -THF- grupe sa -CH<sub>3</sub>, >CH<sub>2</sub>, -OH i >CH<sub>2,cy</sub> grupom izračunatim optimizacijom za binarnu smešu koja sadrži tetrahidrofuran + 1-butanol (tabela 5.14), dobijaju se znatno bolji rezultati (tabela B35, Opcija A, Model VII). Srednja procentualna greška predviđanja vrednosti  $\eta$  izvršenog na ovaj način je na temperaturama višim od 313.15 K najniža od svih posmatranih modela i iznosi 1.37 % na temperaturi 318.15 K, a 2.85 % na temperaturi 323.15 K.

### ***Određivanje vrednosti novih interakcionih parametara optimizacijom i sinhronizacijom binarnih sistema sa tetrahidrofuranom i predviđanje viskoznosti***

U okviru ove doktorske disertacije simultano su razmatrana četiri binarna sistema koja sadrže tetrahidrofuran: tetrahidrofuran + 1-butanol, tetrahidrofuran + 2-butanol, dimetiladipat + tetrahidrofuran i dimetilftalat + tetrahidrofuran, čije su vrednosti viskoznosti eksperimentalno određene u ovom radu i u literaturi [111].

Struktura dimetilftalata prikazana je na slici 5.9.



Slika 5.9 Struktura dimetilftalata

U molekulu dimetilftalata identifikovane su funkcionalne grupe prikazane u tabeli 5.25.

Tabela 5.25 Način podele molekula dimetilftalata na funkcionalne grupe

Molekul	Funkcionalna grupa	Broj funkcionalnih grupa u molekulu
Dimetilftalat	-CH <sub>3</sub>	2
	>ACH <sup>a</sup>	4
	-COO-	2
	>AC <sup>b</sup>	2

<sup>a</sup>>ACH – CH grupa u aromatičnom jedinjenju

<sup>b</sup>>AC – C atom u aromatičnom jedinjenju

Vrednosti konstanti  $Q_k$  i  $R_k$  u izrazima (5.99) i (5.100) date su u tabeli 5.26 [21, 22].

Tabela 5.26 Vrednosti konstanti  $Q_k$  i  $R_k$  za funkcionalne grupe u molekulu dimetilftalata

Grupa $k$	$R_k$	$Q_k$
>ACH	0.5313	0.400
>AC <sup>c</sup>	0.3652	0.1200

<sup>c</sup>Vrednosti  $Q_k$  i  $R_k$  preuzete iz UNIFAC modela

Vrednosti UNIFAC-VISCO interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  u izrazu (5.105) za funkcionalne grupe u molekulima simultano razmatranih binarnih sistema prikazane su u tabeli 5.27 [21, 22]. U slučajevima kada vrednosti  $\alpha_{nm}$  nisu dostupne iz UNIFAC-VISCO modela, preuzete su iz UNIFAC modela [20]. U slučajevima kada vrednosti  $\alpha_{nm}$  nisu dostupne ni iz UNIFAC-VISCO, ni iz UNIFAC modela, u tabeli 5.27 ostavljeno je prazno polje.

**Tabela 5.27** Vrednosti UNIFAC-VISCO interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  za funkcionalne grupe u molekulima komponenata simultano razmatranih binarnih sistema

	$\alpha_{nm}$							
	-CH <sub>3</sub>	>CH <sub>2</sub>	-OH	>CH <sub>2,cy</sub>	-THF <sup>-a</sup>	-COO-	>ACH	>AC <sup>-a</sup>
-CH <sub>3</sub>	0	-709.5	594.4	-130.7	251.5	-172.4	-119.5	61.13
>CH <sub>2</sub>	66.53	0	498.6	224.9	251.5	1172.0	406.7	61.13
-OH	1209.0	-634.5	0	-138	28.06	68.35	197.7	89.60
>CH <sub>2,cy</sub>	187.3	538.1	694.4	0		-165.7	8.958	
-THF <sup>-a</sup>	83.36	83.36	237.7		0	417.0	52.13	52.13
-COO-	-44.25	541.6	186.8	416.2	-247.8	0	-36.17	317.6
>ACH	237.2	-623.7	419.3	50.89	32.14	-49.85	0	0
>AC <sup>-a</sup>	-11.12	-11.12	636.1		32.14	103.5	0	0

<sup>a</sup> Vrednosti  $\alpha_{nm}$  preuzete iz UNIFAC modela

Optimizacijom i sinhronizacijom sva četiri binarna sistema, određene su nove vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  UNIFAC-VISCO modela iz eksperimentalno izmerenih vrednosti viskoznosti, korišćenjem Marquardt-ove optimizacione metode [89]. Rezultati predviđanja vrednosti viskoznosti korišćenjem ovako određenih interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  prikazani su u tabeli B33 u Prilogu B.

Parametri prikazani u tabeli 5.28 dobijeni su optimizacijom i sinhronizacijom, pri čemu su početne vrednosti  $\alpha_{nm}$ , koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete iz UNIFAC modela, a izvršena je samo optimizacija parametara čije su vrednosti u UNIFAC modelu različite od nule. Rezultati predviđanja vrednosti viskoznosti prikazani su u tabeli B33, Model I.

**Tabela 5.28** Vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  određene optimizacijom i sinhronizacijom četiri binarna sistema (Model I)

	$\alpha_{nm}$							
	-CH <sub>3</sub>	>CH <sub>2</sub>	-OH	>CH <sub>2,cy</sub>	-THF <sup>-I</sup>	-COO-	>ACH	>AC <sup>-I</sup>
-CH <sub>3</sub>	0	-709.5	594.4	-130.7	700	-172.4	-119.5	-1.96
>CH <sub>2</sub>	66.53	0	498.6	224.9	678.63	1172	406.7	700
-OH	1209	-634.5	0	-138	700	68.35	197.7	700
>CH <sub>2,cy</sub>	187.3	-538.1	694.4	0	0	-165.7	8.958	0
-THF <sup>-I</sup>	-168.01	-551.74	108.22	0	0	-62.61	-247.80	700
-COO-	-44.25	541.6	186.8	416.2	-360.18	0	-36.17	-700
>ACH	237.2	-623.7	419.3	50.89	226.63	-49.85	0	0
>AC <sup>-I</sup>	-12.32	700	700	0	73.46	68.96	0	0

<sup>I</sup> Nove vrednosti interakcionih parametara

Kao što se vidi iz tabele B33, ovaj pristup predviđanja vrednosti  $\eta$  rezultira srednjim procentualnim greškama u rasponu od 0.32 % do 6.71 % za sistem tetrahidrofuran + 1-butanol, od 0.36 % do 9.06 % za sistem tetrahidrofuran + 2-butanol, od 0.03 % do 2.47 % za sistem dimetiladipat + tetrahidrofuran i od 0.22 % do 2.14 % za sistem dimetilftalat + tetrahidrofuran. Ukupna srednja procentualna greška u celokupnom temperaturnom intervalu dobijena ovim pristupom iznosi 2.09 %.

U nastojanju da se poboljšaju rezultati predviđanja vrednosti viskoznosti posmatranih binarnih sistema, izvršena je optimizacija i sinhronizacija parametara sa nekoliko različitih početnih pretpostavki. Vrednosti optimizovanih parametara prikazani su u tabelama 5.29, 5.30 i 5.31, a rezultati predviđanja u tabeli B33, Model II, III i IV, respektivno.

**Tabela 5.29** Vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  određene optimizacijom i sinhronizacijom četiri binarna sistema (Model II)

	$\alpha_{nm}$							
	-CH <sub>3</sub>	>CH <sub>2</sub>	-OH	>CH <sub>2,cy</sub>	-THF <sup>s</sup>	-COO-	>ACH	>AC <sup>s</sup>
-CH <sub>3</sub>	0	-709.5	594.4	-130.7	700.00	-172.4	-119.5	-1.96
>CH <sub>2</sub>	66.53	0	498.6	224.9	678.63	1172	406.7	0
-OH	1209	-634.5	0	-138	700.00	68.35	197.7	0
>CH <sub>2,cy</sub>	187.3	-538.1	694.4	0	0	-165.7	8.958	0
-THF <sup>s</sup>	-168.01	-551.74	108.22	0	0	-62.61	-247.80	700.13
-COO-	-44.25	541.6	186.8	416.2	-360.18	0	-36.17	-700
>ACH	237.2	-623.7	419.3	50.89	226.63	-49.85	0	0
>AC <sup>s</sup>	-12.32	0	0	0	73.46	68.96	0	0

<sup>s</sup> Nove vrednosti interakcionih parametara. Rezultati dobijeni fiksiranjem parametara izračunatih primenom Modela I i daljom optimizacijom parametara čija optimizacija je prilikom primene Modela I zaustavljena dostizanjem graničnih vrednosti.

**Tabela 5.30** Vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  određene optimizacijom i sinhronizacijom četiri binarna sistema (Model III)

		$\alpha_{nm}$						
	-CH <sub>3</sub>	>CH <sub>2</sub>	-OH	>CH <sub>2,cy</sub>	-THF <sup>t</sup>	-COO-	>ACH	>AC <sup>t</sup>
-CH <sub>3</sub>	0	-709.5	594.4	-130.7	700	-172.4	-119.5	37.06
>CH <sub>2</sub>	66.53	0	498.6	224.9	700	1172	406.7	700
-OH	1209	-634.5	0	-138	700	68.35	197.7	700
>CH <sub>2,cy</sub>	187.3	-538.1	694.4	0	0	-165.7	8.958	0
-THF <sup>t</sup>	-194.86	-521.10	104.97	0	0	-88.92	-98.04	-264.42
-COO-	-44.25	541.6	186.8	416.2	-351.98	0	-36.17	122.17
>ACH	237.2	-623.7	419.3	50.89	664.33	-49.85	0	0
>AC <sup>t</sup>	700	700	700	0	25.05	170.60	0	0

<sup>t</sup> Nove vrednosti interakcionih parametara. Početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom izjednačene su sa nulom. Parametri čije su vrednosti u UNIFAC modelu jednake nuli nisu optimizovani.

Kao što se vidi iz tabele B33, među rezultatima dobijenim primenom Modela I, II, III i IV nema razlike i vrednosti srednje procentulane greške predviđanja praktično su identične.

**Tabela 5.31** Vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  određene optimizacijom i sinhronizacijom četiri binarna sistema (Model IV)

		$\alpha_{nm}$						
	-CH <sub>3</sub>	>CH <sub>2</sub>	-OH	>CH <sub>2,cy</sub>	-THF <sup>u</sup>	-COO-	>ACH	>AC <sup>u</sup>
-CH <sub>3</sub>	0	-709.5	594.4	-130.7	763.54	-172.4	-119.5	37.06
>CH <sub>2</sub>	66.53	0	498.6	224.9	658.15	1172	406.7	0
-OH	1209	-634.5	0	-138	720.94	68.35	197.7	0
>CH <sub>2,cy</sub>	187.3	-538.1	694.4	0	0	-165.7	8.96	0
-THF <sup>u</sup>	-194.86	-521.10	104.97	0	0	-88.92	-98.04	-264.42
-COO-	-44.25	541.6	186.8	416.2	-351.98	0	-36.17	122.17
>ACH	237.2	-623.7	419.3	50.89	664.33	-49.85	0	0
>AC <sup>u</sup>	2081.96	0	0	0	25.05	170.60	0	0

<sup>u</sup> Nove vrednosti interakcionih parametara. Rezultati dobijeni fiksiranjem parametara izračunatih primenom Modela III i daljom optimizacijom parametara čija optimizacija je prilikom primene Modela III zaustavljena dostizanjem graničnih vrednosti.

Ukoliko se iz minimizacije funkcije cilja isključe sistemi tetrahidrofuran + 1-butanol i tetrahidrofuran + 2-butanol, a sinhronizacija i optimizacija parametara koji nisu definisani UNIFAC-VISCO modelom se izvrši sa početnim vrednostima parametara preuzetim iz UNIFAC modela, bez optimizacije parametara čije vrednosti su u UNIFAC modelu jednake nuli, dobijaju se rezultati prikazani Modelom V u tabeli B33. Vrednosti interakcionih parametara dobijenih na ovaj način prikazane su u tabeli 5.32.

**Tabela 5.32** Vrednosti interakcionih parametara  $\alpha_{nm}$  određene optimizacijom i sinhronizacijom sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran i dimetilftalat + tetrahidrofuran (Model V)

		$\alpha_{nm}$						
	-CH <sub>3</sub>	>CH <sub>2</sub>	-OH	>CH <sub>2,cy</sub>	-THF <sup>v</sup>	-COO-	>ACH	>AC <sup>v</sup>
-CH <sub>3</sub>	0	-709.5	594.4	-130.7	644.25	-172.4	-119.5	45.43
>CH <sub>2</sub>	66.53	0	498.6	224.9	-244.85	1172	406.7	700
-OH	1209	-634.5	0	-138	700	68.35	197.7	700
>CH <sub>2,cy</sub>	187.3	-538.1	694.4	0	0	-165.7	8.958	0
-THF <sup>v</sup>	-349.05	-494.95	700	0	0	84.39	-574.07	-340.35
-COO-	-44.25	541.6	186.8	416.2	644.19	0	-36.17	700.00
>ACH	237.2	-623.7	419.3	50.89	363.94	-49.85	0	0
>AC <sup>v</sup>	78.28	700	700	0	-2.34	-345.62	0	0

<sup>v</sup> Nove vrednosti interakcionih parametara.

Analizom rezultata iz tabele B33 zaključuje se da su se ovim pristupom vrednosti srednje procentualne greške predviđanja viskoznosti za sisteme koji su isključeni iz minimizacije funkcije cilja (tetrahidrofuran + 1-butanol i tetrahidrofuran + 2-butanol) drastično povećale, dok su vrednosti srednje procentualne greške predviđanja vrednosti  $\eta$  sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran i dimetilftalat + tetrahidrofuran praktično ostale nepromenjene, tako da ovaj pristup nema smisla jer ne doprinosi poboljšanju rezultata.

### 5.3.2 Predviđanje vrednosti promene viskoznosti ternernih sistema

U ovom radu izvršeno je predviđanje vrednosti promene viskoznosti ternernih sistema primenom empirijskih izraza polinomskog tipa zasnovanih na bazi doprinosa odgovarajućih binarnih parova. Kao i u slučaju dopunske molarne zapremine i promene indeksa refrakcije, korišćeni su modeli Radojković, Kohler, Jacob-Fitzner, Colinet, Tsao-Smith, Toop, Scatchard i Rastogi, dati jednačinama (5.30) – (5.37). U jednačinama (5.30) – (5.37),  $Y_{123}$  označava promenu viskoznosti  $\Delta\eta$  ternernog sistema, a vrednosti binarnih doprinosa  $Y_{12}$ ,  $Y_{13}$  i  $Y_{23}$  izračunavaju se iz RK polinoma (jednačina 2.5) korišćenjem vrednosti molskih udela komponenti u ternernoj smeši. Sve ostale oznake imaju značenje prethodno navedeno u poglavlju 5.1.4.



Predviđanje vrednosti promene viskoznosti izvršeno je za četiri ternerna sistema: dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol, dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol i dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol na temperaturama između 288.15 K i 323.15 K sa korakom od 5 K. Rezultati predviđanja prikazani su u tabeli B36. Kao i u prethodnim slučajevima, kvalitet predviđanja ocenjen je pomoću izračunatih vrednosti standardne devijacije  $\sigma$  (jednačina 2.10) i srednje procentualne greške  $PD(\%)$  (jednačina 2.11).

Najbolji i skoro identični rezultati predviđanja vrednosti promene viskoznosti sistema dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol dobijaju se primenom asimetričnih Toop i Scatchard modela, kada se 1-butanol posmatra kao asimetrična komponenta (tip c). Srednja procentualna greška uglavnom raste sa porastom temperature i kreće se od 0.91 % do 2.09 %. Model Radojkovića i Jacob-Fitzner model i u slučaju predviđanja vrednosti promene viskoznosti daju identične rezultate, sa vrednošću srednje procentualne greške u opsegu od 4.43 % do 5.23 %, a veoma slični rezultati dobijaju se i primenom (tip c) Tsao-Smith modela. Kohler i Colinet model daju nešto lošije rezultate sa vrednostima srednje procentualne greške između 6.19 % i 6.82 % (Kohler) i 6.74 % i 7.38 % (Colinet). Primena Scatchard modela, kada se dimetiladipat (tip a), odnosno 2-butanon (tip b), posmatraju kao asimetrične komponente rezultira greškama u opsegu od 8.70 % do 10 %, a slični rezultati dobijaju se i kada se primeni (tip a), odnosno (tip b) Toop model. Rastogi model daje loše rezultate, mada ipak nešto bolje od (tip a) Tsao-Smith modela, dok se najlošiji rezultati dobijaju primenom (tip b) Tsao-Smith modela (kada se 2-butanon posmatra kao asimetrična komponenta), pa se njegovo korišćenje ne preporučuje (vrednosti srednje procentualne greške su veće od 22 %).

U slučaju ekvivalentnog ternernog sistema u kojem je 1-butanol zamenjen 2-butanolom, greške predviđanja znatno su veće i drastično rastu sa porastom temperature. Na svim temperaturama osim 323.15 K, najbolji i veoma slični rezultati dobijaju se primenom (tip c) Toop modela, odnosno (tip c) Scatchard modela, mada se greške kreću u širokom rasponu od 1.86 % do 8.11 %. Jedino na temperaturi 323.15 K najbolje rezultate daje Rastogi model, sa greškom od 8.64 %. Poređenjem rezultata

dobijenih primenom asimetričnih, Tsao-Smith, Toop i Scatchard modela (tabela B36), zaključuje se da je najbolje koristiti (tip c) model (kada se 2-butanol posmatra kao asimetrična komponenta), jer su razlike u vrednosti srednje procentualne greške predviđanja niže za red veličine od grešaka dobijenih primenom (tip b) modela (kada se 2-butanon posmatra kao asimetrična komponenta), odnosno (tip a) modela (kada se dimetiladipat posmatra kao asimetrična komponenta). Primena Rastogi modela na svim temperaturama daje konzistentne rezultate sa srednjim procentualnim greškama između 8 % i 9 %. Model Radojković daje identične rezultate kao Jacob-Fitzner model i greške predviđanja rastu sa porastom temperature od 8.81 % na temperaturi 288.15 K do 15.74 % na temperaturi 323.15 K. Rezultati predviđanja dobijeni korišćenjem Kohler i Colinet modela ne razlikuju se mnogo, a srednja procentualna greška predviđanja varira od 12.4 % do 18.5 %.

Kada je u pitanju predviđanje vrednosti promene viskoznosti ternernog sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol, vrlo slični i veoma dobri rezultati dobijaju se primenom (tip c) Scatchard i (tip c) Toop modela (kada se 1-butanol posmatra kao asimetrična komponenta). Na temperaturama nižim od 323.15 K srednja procentualna greška korelisanja niža je od 1.5 %, dok na najvišoj temperaturi iz posmatranog temperaturnog intervala dostiže 3 %. Tsao-Smith (tip c) model takođe daje dobre rezultate sa greškom između 3 % i 4 %. Primena modela Radojković i Jacob-Fitzner modela rezultira vrednostima srednje procentualne greške između 4.6 % i 5 %, a primena Kohler i Colinet modela između 6.6 % i 7.09 %. Upotreba asimeričnih Scatchard, Toop i Tsao-Smith modela kada se tetrahidrofuran (tip b) odnosno dimetiladipat (tip a) posmatraju kao asimetrične komponente se ne preporučuje, jer ovi modeli rezultiraju višim vrednostima srednje procentualne greške predviđanja, posebno u slučaju Tsao-Smith modela (preko 22 %). U slučaju primene Rastogi modela, srednja procentualna greška predviđanja varira između 13 % i 14 %.

Predviđanje vrednosti promene viskoznosti ternernog sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol najuspešnije se može vršiti primenom (tip c) asimetričnih modela, pri čemu Scatchard i Toop model daju nešto bolje rezultate (vrednosti srednje procentualne greške od 0.68 % do 2.73 %) od Tsao-Smith modela (vrednosti  $PD(\%)$ )

između 2.67 % i 3.76 %). Kada su u pitanju Scatchard i Toop modeli, (tip b) model (kada se tetrahidrofuran posmatra kao asimetrična komponenta) daje bolje rezultate od (tip a) modela (kada se dimetiladipat posmatra kao asimetrična komponenta), dok je kod Tsao-Smith modela situacija obrnuta. Međutim u svim slučajevima, primena (tip a) i (tip b) asimetričnih modela rezultira za red veličine većim vrednostima srednje procentualne greške predviđanja nego kada se koristi (tip c) model. Model Radojković i Jacob-Fitzner model daju identične rezultate, sa vrednostima  $PD(\%)$  između 5.13 % (na temperaturi 323.15 K) i 6.47 % (na temperaturi 298.15 K). Primenom Kohler modela dobijaju se neznatno bolji rezultati nego primenom Colinet modela (greške u rasponu od 6.62 % do 9.16 %, i od 6.84 % do 9.70 %, respektivno). Kada se vrednosti promene viskoznosti predviđaju Rastogi modelom, srednja procentualna greška raste sa porastom temperature od 9.41 % do 12.52 %.

## 6. Zaključci

U okviru ove doktorske disertacije analiziran je značaj termodinamičkih i termofizičkih svojstava višekomponentnih tečnih smeša i izvršeno je eksperimentalno merenje i modelovanje volumetrijskih svojstava, indeksa refrakcije i viskoznosti višekomponentnih sistema organskih rastvarača na atmosferskom pritisku i u opsegu temperatura od 288.15 K do 323.15 K. Izbor komponenata koje su ušle u sastav razmatranih sistema izvršen je na bazi njihovog industrijskog i ekološkog značaja. Izabrane su supstance koje pripadaju različitim grupama organskih jedinjenja (alkoholi, ketoni, estri i etri), imaju složenu i međusobno različitu molekulsku strukturu, potpuno su mešljive, a međusobno hemijski ne reaguju. Izvršena je analiza strukture i osnovnih karakteristika odabranih supstanci, kao i uticaja međumolekulskih interakcija na termodinamičko ponašanje smeša. Takođe je prikazan pregled savremene istraživačke literature i utvrđeno je da volumetrijska i transportna svojstva izabranih binarnih i ternarnih sistema u celokupnom koncentracionom opsegu i u odabranom rasponu temperatura do sada nisu ispitivana.

U radu je prikazan postupak pripremanja smeše korišćenjem analitičke vage Mettler Toledo AG 204, detaljan opis eksperimentalnih tehnika i mogućih uzroka grešaka pri određivanju gustine, indeksa refrakcije i viskoznosti jednodimenzionalnih i višekomponentnih sistema. Takođe su date osnovne karakteristike instrumenata na

kojima su izvršena eksperimentalna merenja u Laboratoriji za hemijsko-inženjerske parametre, Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu:

- Digitalnog gustinmera za gasove i tečnosti Anton Paar DMA 5000, preciznosti  $1 \cdot 10^{-6} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  i tačnosti  $5 \cdot 10^{-6} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , koji obezbeđuje termičku stabilnost višu od  $\pm 0.002 \text{ K}$  i tačnost očitavanja temperature do  $\pm 0.001 \text{ K}$ , a koji ima mogućnost merenja vrednosti gustine u opsegu od 0 do  $3 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , na temperaturama između 0 i  $90 \text{ }^\circ\text{C}$  i pritiscima od 0 do 10 bar.
- Refraktometra Anton Paar RXA 156, koji omogućuje merenje indeksa refrakcije u opsegu od 1.32 do 1.56, na temperaturama između 10 i  $70 \text{ }^\circ\text{C}$ , sa ponovljivošću i standardnom devijacijom merenja indeksa refrakcije od  $2 \cdot 10^{-5}$  i standardnom devijacijom merenja temperature od  $0.03 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- Stabinger viskozimetra Anton Paar SVM 3000, koji omogućuje merenje dinamičke viskoznosti u opsegu od 0.2 do  $20000 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ , u temperaturnom opsegu od 15 do  $105 \text{ }^\circ\text{C}$ , reproduktivnosti 0.35 % unutar radnog opsega podešavanja i sa ponovljivošću izmerene vrednosti viskoznosti od 0.1 % i temperature od  $0.005 \text{ }^\circ\text{C}$ .

U okviru eksperimentalnih merenja određene su vrednosti gustine  $\rho$  pet čistih supstanci: 1-butanol, 2-butanol, 2-butanon, dimetiladipat i tetrahidrofuran na osam temperatura: 288.15 K, 293.15 K, 298.15 K, 303.15 K, 308.15 K, 313.15 K, 318.15 K i 323.15 K i na atmosferskom pritisku. Dobijeni rezultati upoređeni su sa eksperimentalnim podacima iz literature i zaključeno je da je za najveći broj supstanci slaganje veoma dobro.

Eksperimentalno su izmerene vrednosti gustine  $\rho$  i izračunate vrednosti dopunske molarne zapremine  $V^E$  osam binarnih sistema: dimetiladipat + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanol, dimetiladipat + 2-butanon, dimetiladipat + tetrahidrofuran, 2-butanon + 1-butanol, 2-butanon + 2-butanol, tetrahidrofuran + 1-butanol i tetrahidrofuran + 2-butanol, na atmosferskom pritisku i na osam temperatura u temperaturnom opsegu od

288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K. Dobijeni rezultati upoređeni su sa literaturnim podacima (za sisteme za koje su literaturni podaci dostupni) i utvrđeno je relativno dobro slaganje. Vrednosti dopunske molarne zapremine izračunate iz eksperimentalno izmerenih vrednosti gustina korelisane su pomoću Redlich-Kister polinoma, pri čemu je optimalan broj parametara polinoma određen primenom F-testa. Kod grupe estar + alkohol utvrđene su pozitivne vrednosti  $V^E$  u celokupnom koncentracionom opsegu i na svim temperaturama, što ukazuje na dominaciju međumolekulskih sila ekspanzije: raskidanja dipol-dipol veza karakterističnih za estre i vodoničnih veza između samoasosovanih molekula alkohola, nad silama kontrakcije, što je posebno uočljivo kada je u pitanju razgranati molekul 2-butanola. Kod sistema estar + keton i estar + etar zapažene su negativne vrednosti  $V^E$  u celokupnom koncentracionom opsegu i na svim temperaturama, što je pokazatelj snažnih dipol-dipol interakcija i povoljnog molekulskog pakovanja. Kod sistema keton + alkohol zapaženo je da smešu sa 1-butanolom karakterišu negativne vrednosti  $V^E$  na nižim temperaturama, koje sa porastom temperature postaju blago pozitivne. Ovakvo ponašanje je najverovatnije posledica uspostavljanja vodoničnih veza između molekula 2-butanona i 1-butanola, dok sa porastom temperature energija međumolekulskih interakcija opada i dolazi do dominacije disperzionih sila. Kada je u pitanju smeša sa 2-butanolom, vrednosti  $V^E$  su pozitivne, što je posledica raskidanja slabih kohezionih sila između istorodnih molekula i dominacije sternih smetnji. Kod sistema etar + alkohol zapaženo je da smešu tetrahidrofurana + 1-butanol karakteriše S-kriva zavisnosti  $V^E - x_1$ , što ukazuje na veoma neidealno ponašanje: dok u oblasti manjih molskih udela tetrahidrofurana dominira uticaj intersticijalnog smeštanja molekula tetrahidrofurana u umreženu strukturu 1-butanola, koji ima za posledicu negativne vrednosti  $V^E$ , u oblasti većeg molskog udela ove komponente stepen raskidanja vodoničnih veza među molekulima 1-butanola se povećava i vrednosti  $V^E$  postaju pozitivne. Kada je u pitanju sistem sa 2-butanolom, pozitivne vrednosti  $V^E$  u celokupnom koncentracionom opsegu posledica su sternih smetnji koje onemogućuju intersticijalno smeštanje molekula tetrahidrofurana među razgranate i vodoničnim vezama povezane molekule 2-butanola.

Eksperimentalno su izmerene vrednosti gustine  $\rho$  i izračunate vrednosti dopunske molarne zapremine  $V^E$  četiri ternerna sistema, za koje ni na jednoj temperaturi nisu

pronađeni literaturni eksperimentalni podaci: dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol, dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol i dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol. Merenja su izvršena na atmosferskom pritisku i na osam temperatura u temperaturnom opsegu od 288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K. Vrednosti dopunske molarne zapremine izračunate iz eksperimentalno izmerenih vrednosti gustina korelisane su pomoću Nagata-Tamura polinoma sa devet optimizovanih parametara. Kod sva četiri sistema uočeno je neidealno ponašanje. Generalno gledano, vrednosti  $V^E$  ternernih sistema koji sadrže 2-butanol pozitivne su za najveći deo koncentracionog polja, dok su vrednosti  $V^E$  sistema sa 1-butanolom, posebno u slučaju smeše dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol uglavnom negativne. Negativne vrednosti  $V^E$  ukazuju na dominaciju privlačnih sila između polarne ketonske i hidroksilne grupe, formiranje intramolekulskih vodoničnih veza i efikasno geometrijsko pakovanje, dok u slučaju smeše sa 2-butanolom, prisustvo hidroksilne grupe na sekundarnom ugljenikovom atomu alkohola izaziva sterne smetnje, što rezultira pozitivnim vrednostima  $V^E$ .

U okviru eksperimentalnih merenja izmerene su vrednosti indeksa refrakcije  $n_D$  pet čistih supstanci: 1-butanol, 2-butanol, 2-butanon, dimetiladipat i tetrahidrofuran na osam temperatura: 288.15 K, 293.15 K, 298.15 K, 303.15 K, 308.15 K, 313.15 K, 318.15 K i 323.15 K i na atmosferskom pritisku. Dobijeni rezultati upoređeni su sa eksperimentalnim podacima iz literature i utvrđeno je dobro slaganje za supstance za koje su pronađeni literaturni podaci.

Eksperimentalno su izmerene vrednosti indeksa refrakcije  $n_D$  i izračunate vrednosti promena indeksa refrakcije  $\Delta n_D$  pri mešanju osam binarnih sistema: dimetiladipat + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanol, dimetiladipat + 2-butanon, dimetiladipat + tetrahidrofuran, 2-butanon + 1-butanol, 2-butanon + 2-butanol, tetrahidrofuran + 1-butanol i tetrahidrofuran + 2-butanol, na atmosferskom pritisku i na osam temperatura u temperaturnom opsegu od 288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K. Osim za sisteme keton + alkohol, u literaturi nisu pronađeni odgovarajući eksperimentalni podaci. Literaturno dostupne vrednosti upoređene su sa eksperimentalnim vrednostima izmerenim u ovom radu i utvrđeno je značajno odstupanje. Vrednosti promene indeksa

refrakcije pri mešanju izračunate iz eksperimentalno izmerenih vrednosti indeksa refrakcije korelisane su pomoću Redlich-Kister polinoma, pri čemu je optimalan broj parametara polinoma određen primenom F-testa. Kod sistema estar + alkohol, estar + keton i estar + etar dobijene su pozitivne  $\Delta n_D$  vrednosti, dok su kod sistema etar + alkohol utvrđene negativne  $\Delta n_D$  vrednosti. Kod sistema keton + alkohol, zapaženo je da sistem 2-butanon + 2-butanol karakterišu negativne  $\Delta n_D$  vrednosti, dok su za sistem 2-butanon + 1-butanol vrednosti  $\Delta n_D$  pozitivne u širem koncentracionom opsegu i za najveći broj posmatranih temperatura.

Eksperimentalno su izmerene vrednosti indeksa refrakcije  $n_D$  i izračunate vrednosti promena indeksa refrakcije  $\Delta n_D$  pri mešanju četiri ternerna sistema, za koje ni na jednoj temperaturi nisu pronađeni literaturni eksperimentalni podaci: dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol, dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol i dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol. Merenja su izvršena na atmosferskom pritisku i na osam temperatura u temperaturnom opsegu od 288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K. Vrednosti promene indeksa refrakcije pri mešanju izračunate iz eksperimentalno izmerenih vrednosti indeksa refrakcije korelisane su pomoću Nagata-Tamura polinoma sa devet optimizovanih parametara. Efekti promena indeksa refrakcije pri mešanju za sva četiri ternerna sistema pozitivni su u najvećem delu koncentracionog polja, dok su u malom delu koncentracionog polja negativni. Ovakvo ponašanje ternernih sistema u skladu je sa rezultatima dobijenim za promene indeksa refrakcije pri mešanju njihovih binarnih konstituenata.

U okviru eksperimentalnog rada izmerene su vrednosti viskoznosti  $\eta$  pet čistih supstanci: 1-butanol, 2-butanol, 2-butanon, dimetiladipat i tetrahidrofuran na osam temperatura: 288.15 K, 293.15 K, 298.15 K, 303.15 K, 308.15 K, 313.15 K, 318.15 K i 323.15 K i na atmosferskom pritisku. Dobijeni rezultati upoređeni su sa eksperimentalnim podacima iz literature i zaključeno je da je za najveći broj supstanci slaganje veoma dobro.

Eksperimentalno su izmerene vrednosti viskoznosti  $\eta$  i izračunate vrednosti promena viskoznosti  $\Delta\eta$  pri mešanju osam binarnih sistema: dimetiladipat + 1-butanol,



dimetiladipat + 2-butanol, dimetiladipat + 2-butanon, dimetiladipat + tetrahidrofuran, 2-butanon + 1-butanol, 2-butanon + 2-butanol, tetrahidrofuran + 1-butanol i tetrahidrofuran + 2-butanol, na atmosferskom pritisku i na osam temperatura u temperaturnom opsegu od 288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K. Dobijeni rezultati upoređeni su sa literaturnim podacima (za sisteme za koje su literaturni podaci dostupni) i u najvećem broju slučajeva utvrđeno je relativno dobro slaganje. Vrednosti promene viskoznosti pri mešanju izračunate iz eksperimentalno izmerenih vrednosti viskoznosti korelisane su pomoću Redlich-Kister polinoma, sa optimalnim brojem parametara određenim primenom F-testa. Za sve sisteme dobijene su negativne vrednosti  $\Delta\eta$ . Negativne vrednosti promene viskoznosti pri mešanju karakteristične su za sisteme u kojima postoji dominacija disperzionih sila, posebno kada postoji velika razlika u veličini molekula komponenata prisutnih u smeši, ali se takođe mogu javiti i u sistemima koje karakterišu jake interakcije između molekula prisutnih u smeši.

Eksperimentalno su izmerene vrednosti viskoznosti  $\eta$  i izračunate vrednosti promena viskoznosti  $\Delta\eta$  pri mešanju četiri ternerna sistema, za koje ni na jednoj temperaturi nisu pronađeni literaturni eksperimentalni podaci: dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol, dimetiladipat + tetrahidrofuran + 1-butanol i dimetiladipat + tetrahidrofuran + 2-butanol. Merenja su izvršena na atmosferskom pritisku i na osam temperatura u temperaturnom opsegu od 288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K. Vrednosti promene viskoznosti pri mešanju izračunate iz eksperimentalno izmerenih vrednosti viskoznosti korelisane su pomoću Nagata-Tamura polinoma sa devet optimizovanih parametara. Efekti promena viskoznosti pri mešanju za sva četiri ternerna sistema negativni su u celokupnom koncentracionom polju, što se i očekivalo obzirom na rezultate dobijene za odgovarajuće binarne sisteme.

U okviru ove doktorske disertacije izvršeno je modelovanje volumetrijskih svojstava svih binarnih i ternernih sistema, čije su vrednosti gustine i dopunske molarne zapremine eksperimentalno određene. Vrednosti dopunske molarne zapremine  $V^E$  binarnih sistema korelisane su kubnom jednačinom stanja. Pomoću vrednosti indeksa refrakcije čistih komponenata predviđene su vrednosti  $V^E$  binarnih sistema. Vrednosti dopunske molarne zapremine ternernih sistema korelisane su i predviđene pomoću

kubne jednačine stanja. Vrednosti  $V^E$  ternernih sistema takođe su predviđene i pomoću polinoma.

Korelisanje vrednosti  $V^E$  svih osam binarnih sistema izvršeno je pomoću dvoparametarske Stryjek-Vera modifikacije Peng-Robinson kubne jednačine stanja (PRSV CEOS), korišćenjem (1) van der Waals jedan fluid (vdW1) pravila mešanja kod kojeg su parametri smeše funkcija sastava i (2) TCBT pravila mešanja kod kojeg se parametri smeše izračunavaju pomoću modela na bazi dopunske Gibbsove energije  $G^E$  koji se zasniva na modelu za koeficijent aktivnosti. Za izračunavanje vrednosti  $G^E$  korišćen je NRTL model na bazi lokalnog sastava smeše. Parametri u primenjenim pravilima mešanja tretirani su kao (1) temperaturno nezavisni (korelisanje na svakoj izotermi) i kao (2) linearno temperaturno zavisni (korelisanje u temperaturnom intervalu). Kod jedinjenja iz grupe estar + alkohol, najbolji rezultati korelisanja dobijaju se primenom troparametarskog TCBT-3 pravila mešanja, mada se za sistem dimetiladipat + 2-butanol mogu koristiti i ostala, jednostavnija pravila mešanja, osim vdW1-1 pravila. Pri generisanju jedinstvenog seta temperaturno nezavisnih parametara za ceo temperaturni interval, dobijeni su lošiji rezultati nego kada je korelisanje vršeno za svaku izotermu posebno. Uvođenjem temperaturno zavisnih parametara za ceo temperaturni interval dobijaju se nešto bolji rezultati, najbolji kada se korelisanje vrši pomoću troparametarskog vdW1-3 pravila mešanja. Kod sistema iz grupe estar + keton, kao i sistema iz grupe estar + etar, najbolji rezultati dobijaju se kada se primeni TCBT-3 pravilo mešanja, mada kod sistema estar + keton i jednostavnija pravila mešanja daju dosta dobre rezultate. Pri generisanju jedinstvenog seta temperaturno nezavisnih parametara za ceo temperaturni interval, kao i pri uvođenju temperaturno zavisnih temperaturnih parametara, najbolji rezultati dobijaju se primenom troparametarskog vdW1-3 pravila mešanja. Kada su u pitanju sistemi iz grupe keton + alkohol, za korelisanje vrednosti  $V^E$  sistema sa 1-butanolom preporučuje se upotreba troparametarskog vdW1-3 pravila mešanja, dok se za sistem sa 2-butanolom dobijaju vrlo dobri rezultati i primenom dvoparametarskog vdW1-2 pravila mešanja. Kada se generiše jedinstveni set temperaturno nezavisnih parametara za ceo temperaturni interval, najbolje rezultate daju troparametarska pravila mešanja: za sistem sa 1-butanolom vdW1-3, a za sistem sa 2-butanolom, TCBT-3 pravilo. Uvođenjem

temperaturno zavisnih parametara za ceo temperaturni interval, za sistem sa 1-butanolom najbolje se pokazalo vdW1-2 pravilo mešanja, dok za sistem koji sadrži 2-butanol sva pravila mešanja osim TCBT-2 daju prilično ujednačene i veoma dobre rezultate. Kada su u pitanju sistemi iz grupe etar + alkohol, najbolji rezultati korelisanja dobijaju se primenom TCBT-3 pravila mešanja, ali se za sistem sa 1-butanolom uspešno može koristiti i vdW1-3 pravilo, dok se za sistem sa 2-butanolom mogu koristiti i jednostavnija dvoparametarska pravila mešanja. Uvođenjem jedinstvenog seta temperaturno nezavisnih parametara za ceo temperaturni interval, najbolji rezultati korelisanja dobijaju se primenom troparametarskih TCBT-3 i vdW1-3 pravila mešanja za sisteme sa 1-butanolom, odnosno 2-butanolom, respektivno. Kada se korelisanje u temperaturnom intervalu vrši sa temperaturno zavisnim parametrima, najbolji rezultati dobijaju se primenom vdW1-3 pravila mešanja.

Vrednosti  $V^E$  osam binarnih sistema predviđene su na osnovu vrednosti indeksa refrakcije  $n_D$  čistih komponenata na bazi Lorentz-Lorentz, Dale-Gladstone, Eykman, Arago-Biot, Newton i Oster pravila mešanja i tri tipa relacija za izračunavanje vrednosti  $V^E$ . Predviđanje je izvršeno na svakoj temperaturi u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K. Kod sistema iz grupe etar + alkohol, najbolji rezultati dobijeni su primenom Newton modela. Predviđanje vrednosti  $V^E$  sistema dimetiladipat + 2-butanon, najuspešnije se može vršiti primenom Eykman modela, a sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran, primenom Lorentz-Lorentz modela. Kod binarnih smeša iz grupe keton + alkohol, za predviđanje vrednosti  $V^E$  sistema sa 1-butanolom svi modeli daju veoma loše rezultate, a za smešu sa 2-butanolom najbolje se pokazao Oster model. Kod binarnih sistema iz grupe etar + alkohol, kada je u pitanju smeša koja sadrži 1-butanol, ni jedan model ne daje dobre rezultate. Predviđanje vrednosti  $V^E$  smeše sa 2-butanolom najuspešnije se može vršiti pomoću Lorentz-Lorentz modela. Uopšteno posmatrano, primena Arago-Biot modela se ne preporučuje, jer u najvećem broju slučajeva daje loše rezultate. Takođe je zapaženo da izabrani tip relacije za izračunavanje vrednosti  $V^E$  nema velikog uticaja na kvalitet rezultata predviđanja.

Vrednosti  $V^E$  četiri ternerna sistema korelisane su na temperaturama od 288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K pomoću CEOS/ $G^E$  modela, korišćenjem TCBT pravila mešanja. Parametri u pravilu mešanja tretirani su kao (1) temperaturno nezavisni i kao (2) linearno temperaturno zavisni. Za izračunavanje vrednosti  $G^E$  korišćen je NRTL model. Pri korelisanju vrednosti  $V^E$  sistema dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, na svakoj temperaturi posebno, kao i pomoću temperaturno zavisnih parametara za ceo temperaturni interval, dobijaju se dobri rezultati. Ukoliko se za korelisanje u temperaturnom intervalu koriste temperaturno nezavisni parametri, kvalitet korelisanja opada. U slučaju ekvivalentnog ternernog sistema koji umesto primarnog sadrži sekundarni butanol, najbolji rezultati korelisanja na svakoj izotermi posebno dobijaju se primenom TCBT-2 modela, a u temperaturnom intervalu primenom TCBT-3 modela. Korelisanjem vrednosti  $V^E$  sistema dimetiladipat + tetrahidrofur + 1-butanol, dobijaju se veoma dobri rezultati na svim temperaturama, ali pri korišćenju jedinstvenog seta parametara za ceo temperaturni interval, kvalitet korelisanja opada. Ukoliko se korelisanje u temperaturnom intervalu vrši sa temperaturno zavisnim parametrima, dvoparametarsko TCBT-2 pravilo mešanja daje znatno bolje rezultate. Kada je u pitanju ekvivalentni ternerni sistem sa 2-butanolom, primenom TCBT-2 pravila mešanja dobijaju se bolji rezultati korelisanja na svakoj izotermi posebno, kao i u temperaturnom intervalu, korišćenjem temperaturno nezavisnih parametara. U slučaju korelisanja u temperaturnom intervalu sa temperaturno zavisnim parametrima, primenom TCBT-3 pravila mešanja dobijaju se mnogo bolji rezultati.

Osim korelisanja vrednosti  $V^E$ , izvršeno je i predviđanje vrednosti  $V^E$  četiri ternerna sistema na temperaturama od 288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K. Predviđanje je izvršeno pomoću PRSV CEOS modela, korišćenjem vdW1 i TCBT pravila mešanja. Uopšteno gledano, u najvećem broju slučajeva rezultati predviđanja mnogo su bolji kada se koriste VdW1 nego TCBT modeli.

Vrednosti  $V^E$  četiri ternerna sistema predviđene su i pomoću empirijskih modela polinomskog tipa: Radojković, Kohler, Jacob-Fitzner, Colinet, Tsao-Smith, Toop, Scatchard i Rastogi. Predviđanje je izvršeno na temperaturama od 288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K. Najbolji rezultati dobijeni su primenom asimetričnih modela: za

sisteme dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol i dimetiladipat + tetrahidrofur + 2-butanol, primenom Scatchard modela, za sistem dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol primenom Toop modela, u svim slučajevima kada se alkohol posmatra kao asimetrična komponenta. Kod sistema dimetiladipat + tetrahidrofur + 1-butanol, osim pomenutih modela dobro se pokazao i Tsao-Smith model, ali kada se dimetiladipat tretira kao asimetrična komponenta. Predviđanje vrednosti  $V^E$  posmatranih ternarnih sistema Rastogi modelom se ne preporučuje.

U okviru ove teze izvršeno je predviđanje vrednosti indeksa refrakcije binarnih i ternarnih sistema čije su vrednosti indeksa refrakcije i njegove promene pri mešanju eksperimentalno određene. Vrednosti  $n_D$  binarnih sistema predviđene su na osnovu vrednosti indeksa refrakcije čistih komponenta korišćenjem modela pravila mešanja, dok su vrednosti  $\Delta n_D$  ternarnih sistema predviđene pomoću polinoma.

Predviđanje vrednosti indeksa refrakcije osam binarnih sistema izvršeno je u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K. Predviđanje je vršeno korišćenjem Lotentz-Lorentz, Dale-Gladstone, Eykman, Arago-Biot, Newton i Oster pravila mešanja. Bez obzira na korišćeno pravilo mešanja, ni za jedan binarni sistem nisu dobijeni zadovoljavajući rezultati.

Vrednosti promene indeksa refrakcije četiri ternarna sistema predviđene su pomoću empirijskih modela polinomskog tipa: Radojković, Kohler, Jacob-Fitzner, Colinet, Tsao-Smith, Toop, Scatchard i Rastogi. Predviđanje je izvršeno na temperaturama od 288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K. Najbolji rezultati dobijeni su primenom asimetričnih modela. Za sisteme dimetiladipat + 2-butanon + 1-butanol, dimetiladipat + 2-butanon + 2-butanol i dimetiladipat + tetrahidrofur + 1-butanol, najbolje su se pokazali Scatchard, Tsao-Smith i Toop model, kada se dimetiladipat posmatra kao asimetrična komponenta. Kada je u pitanju sistem dimetiladipat + tetrahidrofur + 2-butanol, vrednosti promene indeksa refrakcije najuspešnije se mogu predvideti korišćenjem Tsao-Smith modela, kada se tetrahidrofur posmatra kao asimetrična komponenta. Primena Rastogi modela nije dala zadovoljavajuće rezultate ni za jedan od posmatranih ternarnih sistema.

U ovoj doktorskoj disertaciji izvršen je pregled metoda za korelisanje viskoznosti tečnih smeša i izabrane korelativne metode testirane su na eksperimentalnim podacima binarnih i ternernih smeša različitih organskih jedinjenja. Osim toga, izvršeno je modelovanje viskoznosti binarnih i ternernih sistema, čije su vrednosti viskoznosti i njegove promene pri mešanju eksperimentalno određene u ovom radu. Modelovanje je obuhvatilo korelisanje i predviđanje vrednosti viskoznosti  $\eta$  binarnih sistema, kao i predviđanje vrednosti promene viskoznosti  $\Delta\eta$  pri mešanju ternernih sistema.

Pregledom korelativnih metoda za izračunavanje vrednosti viskoznosti obuhvaćeni su modeli: Dolezalek-Schulze, Grunberg-Nissan, Tamura-Kurata, McAllister 3, McAllister 4, McAllister-Chandramouli-Laddha, Katti-Chaudhri, Ausländer, modifikovan Wilson, Heric I, Heric II, Heric-Brewer I, Heric-Brewer II, Krishnan-Laddha, Stephan-Heckenberger, McAllister-Soliman-Marschall, Mehrotra, Baylaucq-Daugé-Boned, Dimitrov-Kamenski I, Dimitrov-Kamenski II, Dimitrov-Kamenski III, Dimitrov-Kamenski IV, Dimitrov-Kamenski V, Dimitrov-Kamenski VI, Dimitrov-Kamenski VII, Dimitrov-Kamenski VIII, Dimitrov-Kamenski IX, Dimitrov-Kamenski X, Dimitrov-Kamenski XI, Dimitrov-Kamenski XII, Dimitrov-Kamenski XIII, modifikovan Dimitrov-Kamenski, Focke-Du Plessis I, Focke-Du Plessis II, Focke-Du Plessis III, Focke-Du Plessis IV, Focke-Du Plessis V, Focke-Du Plessis VI, Focke-Du Plessis VII, Focke-Du Plessis VIII, Focke-Du Plessis IX i Focke-Sandrock-Kok. Ovi modeli testirani su na literaturnim eksperimentalnim podacima za binarne i ternerne smeše alkana, haloalkana, alkohola, aromata, amina, ketona, itd. Korelisanje je 219 setova podataka za binarne sisteme koji su obuhvatili 70 različitih organskih jedinjenja, sa ukupno 3675 eksperimentalnih tačaka, i najbolje su se pokazali Heric I, Heric-Brewer II i Krishnan-Laddha model. Takođe je korelisan 41 set podataka za ternerne sisteme koji su obuhvatili 29 različitih organskih jedinjenja sa ukupno 2879 eksperimentalnih tačaka, i najbolje rezultate su dali Heric I, Heric II, Heric-Brewer II i Krishnan-Laddha model.

Modelovanje vrednosti  $\eta$  osam binarnih sistema čije su vrednosti viskoznosti i njegove promene pri mešanju prethodno eksperimentalno određene, izvršeno je na temperaturama od 288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K. Korišćeni su korelativni

modeli: Teja-Rice, McAllister 3 i McAllister 4, kao i prediktivni UNIFAC-VISCO model. Pri predviđanju vrednosti  $\eta$  binarnih sistema koji sadrže 2-butanol i tetrahidrofuran korišćenjem UNIFAC-VISCO modela, određene su i nove vrednosti interakcionih parametara. Osim toga, optimizacijom i sinhronizacijom četiri binarna sistema sa tetrahidrofuranom: tetrahidrofuran + 1-butanol, tetrahidrofuran + 2-butanol, dimetiladipat + tetrahidrofuran i dimetilftalat + tetrahidrofuran, određene su vrednosti novih interakcionih parametara, i njihovim korišćenjem izvršeno je predviđanje viskoznosti ovih sistema.

Za korelisanje vrednosti viskoznosti svih osam binarnih sistema sa uspehom se mogu koristiti svi razmatrani korelativni modeli. Uopšteno gledano, dvo- i troparametarski McAllister modeli (McAllister 3 i McAllister 4) daju nešto bolje rezultate od jednoparametarskog Teja-Rice modela.

Pri predviđanju vrednosti viskoznosti sistema dimetiladipat + 2-butanon UNIFAC-VISCO modelom dobijeni su odlični rezultati. Međutim, u najvećem broju slučajeva prediktivni UNIFAC-VISCO model lošije se pokazao od korelativnih modela. Kada se u UNIFAC-VISCO modelu koriste novi interakcioni parametri dobijeni optimizacijom, kvalitet rezultata predviđanja se poboljšava. Korišćenjem novih interakcionih parametara dobijenih optimizacijom i sinhronizacijom binarnih sistema sa tetrahidrofuranom dobijaju se znatno bolji rezultati predviđanja, što je posebno uočljivo u slučaju sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran.

Vrednosti promene viskoznosti četiri ternerna sistema predviđene su pomoću empirijskih izraza polinomskog tipa: Radojković, Kohler, Jacob-Fitzner, Colinet, Tsao-Smith, Toop, Scatchard i Rastogi. Predviđanje je izvršeno na temperaturama od 288.15 K do 323.15 K sa korakom od 5 K. Najbolji rezultati dobijeni su primenom asimetričnih modela, u najvećem broju slučajeva, Toop i Scatchard, kada se alkohol posmatra kao asimetrična komponenta.

Eksperimentalna merenja i modelovanje termodinamičkih i termofizičkih svojstava binarnih i ternernih sistema izvršena tokom ovih istraživanja pomoći će boljem

fundamentalnom poznavanju svojstava rastvora i dobijanju neophodnih informacija za unapređenje industrijskih procesa i proizvoda, kao i zaštiti životne sredine.



## 7. Literatura

- [1] O. Redlich, A. Kister, *Ind. Eng. Chem.*, 40 (1948) 345
- [2] I. Nagata, K. Tamura, *J. Chem. Thermodyn.*, 22 (1990) 279
- [3] N. Radojković, A. Tasić, D. Grozdanić, B. Djordjević, D. Malić, *J. Chem. Thermodyn.*, 9 (1977) 349
- [4] F. Kohler, *Monatsh. Chem.*, 91 (1960) 738
- [5] K. T. Jacob, K. Fitzner, *Thermochim. Acta*, 18 (1977) 197
- [6] C. Colinet, Ph.D. Thesis, University of Grenoble, France, 1967
- [7] C. C. Tsao, J. M. Smith, *Chem. Eng. Prog. Symp. Series*, 49 (1953) 107
- [8] G. W. Toop, *Trans. TMS-AIME*, 233 (1965) 850
- [9] G. Scatchard, L. B. Ticknor, J. R. Goates, E. R. McCartney, *J. Am. Chem. Society*, 74 (1952) 3721
- [10] R. P. Rastogi, J. Nath, S. S. Das, *J. Chem. Eng. Data*, 22 (1977) 249
- [11] R. Stryjek, J. H. Vera, *Can. J. Chem. Eng.*, 64 (1986) 323
- [12] Y. Adachi, H. Sugie, *Fluid Phase Equilib.*, 23 (1986) 103
- [13] C. H. Twu, J. E. Coon, D. Bluck, B. Tilton, *Fluid Phase Equilib.*, 158-160 (1999) 271-281
- [14] H. A Lorentz, *Wied. Ann.*, 9 (1880) 641
- [15] L. Lorenz, *Wied. Ann.*, 11 (1880) 70
- [16] W. J. Heller, *J. Phys. Chem.*, 69 (1965) 1123

- [17] A. Piñeiro, P. Brocos, A. Amigo, M. Pintos, R. Bravo, *J. Chem. Thermodyn.*, 31 (1999) 931
- [18] J. R. Partington, *An advanced Treatise on Physical Chemistry*, vol. 4, sec. X, Longmans & Green, London, 1953
- [19] G. Oster, *Chem. Rev.*, 43 (1948) 319
- [20] B. E. Poling, J. M. Prausnitz, J. P. O'Connell, *The Properties of Gases and Liquids*, 5<sup>th</sup> ed.; McGraw-Hill, New York, 2001
- [21] J. L. Chevalier, P. Petrino, Y. Gaston-Bonhomme, *Chem. Eng. Sci.*, 43 (1988) 1303-1309
- [22] Y. Gaston-Bonhomme, P. Petrino, J. L. Chevalier, *Chem. Eng. Sci.*, 49 (1994) 1799-1806
- [23] A. S. Teja, P. Rice, *Ind. Eng. Chem. Fundam.*, 20 (1981) 77-81
- [24] A. S. Teja, P. Rice, *Chem. Eng. Science*, 36 (1981) 7-10
- [25] R. A. McAllister, *AIChE J.*, 6 (1960) 427-431
- [26] Y. P. Handa, G. C. Benson, *Fluid Phase Equilib.*, 3 (1979) 185-249
- [27] P. R. Bevington, D. K. Robinson, *Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences*, McGraw-Hill, Singapore, 1994
- [28] M. A. Saleh, S. Akhtar, M. S. Ahmed, *Journal of Molecular Liquids*, 116 (2005) 147-156
- [29] <http://en.wikipedia.org>, april 2012.
- [30] S. Faranda, G. Foca, A. Marchetti, G. Pályi, L. Tassi, C. Zucchi, *Journal of Molecular Liquids*, 111 (2004) 117-123
- [31] A. Ghanadzadeh. Gilani, N. Paktinat, M. Moghadam, *J. Chem. Thermodyn.*, 43 (2011) 569-575
- [32] M. J. P. Comuñas, J.-P. Bazile, L. Lugo, A. Baylaucq, J. Fernández, C. Boned, *J. Chem. Eng. Data*, 55 (2010) 3697-3703
- [33] M. J. P. Comuñas, J.-P. Bazile, A. Baylaucq, C. Boned, *J. Chem. Eng. Data*, 53 (2008) 986-994
- [34] Patent CA 2492317 (2004)
- [35] Patent US 7825074 B2 (2010)
- [36] R. T. Morrison, R. N. Boyd, *Organic Chemistry*, 3<sup>rd</sup> ed., Allyn and Bacon, Inc. 1973

- [37] K. Peter, C. Vollhardt, N. E. Schore, *Organic Chemistry, Structure and Function*, 6<sup>th</sup> ed., W. H. Freeman & Co. 2011
- [38] R. J. Fessenden, J. S. Fessenden, *Organic Chemistry*, 3<sup>rd</sup> ed., Wadsworth, Inc. 1986
- [39] I. R. Radović, *Doktorska disertacija, Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu*, 2008.
- [40] J. H. Rytting, B. D. Anderson, T. Higuchi, *J. Phys. Chem.*, 82 (1978) 2240-2245
- [41] S. B. Lomte, M. J. Bawa, M. K. Lande, B. R. Arbad, *J. Chem. Eng. Data*, 54 (2009) 127-130
- [42] Baza podataka Aspen
- [43] H. Lodish, A. Berk, P. Matsudaira, C. A. Kaiser, M. Krieger, M. P. Scott, S. Lawrence Zipursky, J. Darnell, *Molecular Cell Biology*, W. H. Freeman & Company, 2004
- [44] S. Singh, C. N. Ramachandra Rao, *J. Phys. Chem.*, 71 (1967) 1074-1078
- [45] P. Assarsson, F. R. Eirich, *J. Phys. Chem.*, 72 (1968) 2710-2719
- [46] A. B. Knežević-Stevanović, S. P. Šerbanović, B. D. Đorđević, D. K. Grozdanić, J. D. Smiljanić, M. Lj. Kijevčanin, *Thermochim. Acta*, 533 (2012) 28-38
- [47] A. Knežević-Stevanović, D. Bajić, J. Jovanović, D. Grozdanić, I. Radović, S. Šerbanović, M. Kijevčanin, *XLIX savetovanje Srpskog hemijskog društva, Kragujevac, Knjiga radova*, str. 98-102
- [48] Z. Chen, L. Cai, M. Huang, T. Yin, X. An, W. Shen, *J. Chem. Thermodyn.*, 48 (2012) 229-234
- [49] E. Ince, *Fluid Phase Equilib.*, 230 (2005) 58-63
- [50] S.-B. Hung, H.-M. Lin, C.-C. Yu, H.-P. Huang, M.-J. Lee, *Fluid Phase Equilib.*, 248 (2006) 174 – 180
- [51] M.-J. Lee, C.-H. Lai, T.-B. Wang, H.-M. Lin, *J. Chem. Eng. Data*, 52 (2007) 1291-1296
- [52] K. S. Reddy, P. R. Naidu, *Can. J. Chem.*, 55 (1977) 76-77
- [53] R. A. Clará, A. C. Gómez Marigliano, H. N. Sólamo, *J. Chem. Thermodyn.*, 40 (2008) 292-297
- [54] R. Thayumanasundaram, P. Bhimeswara Rao, *J. Chem. Eng. Data*, 15 (1970) 313-314

- [55] S. Martínez, R. Garriga, P. Pérez, M. Gracia, *Fluid Phase Equilib.*, 168 (2000) 267-279
- [56] S. Faranda, G. Foca, A. Marchetti, L. Tassi, A. Ulrici, C. Zucchi, *J. Sol. Chem.*, 33 (2004) 1181-1197
- [57] A. Qin, D. E. Hoffman, P. Munk, *Collect. Czech. Chem. Commun.*, 58 (1993) 2625-2641
- [58] R. Garriga, S. Martínez, P. Pérez, M. Gracia, *J. Chem. Thermodyn.*, 31 (1999) 117-127
- [59] G. R. Naidu, G. R. Naidu, *J. Chem. Eng. Data*, 27 (1982) 57-59
- [60] A. Mariano, A. Camacho, M. Postigo, A. Valen, H. Artigas, F. M. Royo, J. S. Urieta, *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 17 (2000) 459-470
- [61] A. Valén, M. C. López, J. S. Urieta, F. M. Royo, C. Lafuente, *Journal of Molecular Liquids*, 95 (2002) 157-165
- [62] A. Valén, I. Gascón, C. Lafuente, J. S. Urieta, F. M. Royo, M. Postigo, *Int. J. Thermophys.*, 23 (2002) 1587-1598
- [63] A. Valén, I. Gascón, C. Lafuente, M. C. López, F. M. Royo, *Physics and Chemistry of Liquids*, 41 (2003) 239-247
- [64] M. Postigo, A. Mariano, L. Mussari, A. Camacho, J. Urieta, *Fluid Phase Equilib.*, 207 (2003) 193-207
- [65] A. Mariano, M. Postigo, *Fluid Phase Equilib.*, 239 (2006) 146-155
- [66] A. A. Rostami, M. J. Chaichi, M. Sharifi, *Monatshefte für Chemie*, 138 (2007) 967-971
- [67] J. Ortega, *J. Chem. Eng. Data*, 27 (1982) 312-317
- [68] J. D. Smiljanić, M. Lj. Kijevčanin, B. D. Đorđević, D. K. Grozdanić, S. P. Šerbanović, *Int. J. Thermophys.*, 29 (2008) 586-609
- [69] I. R. Radović, M. Lj. Kijevčanin, E. M. Đorđević, B. D. Đorđević, S. P. Šerbanović, *Fluid Phase Equilib.*, 263 (2008) 205-213
- [70] D. R. Lide, *CRC Handbook of Chemistry and Physics*, 84th ed., CRC Press LLC, 2004
- [71] J. Timmermans, *Physico-Chemical Constants of Pure Organic Substances*, Vol II, Elsevier, 1965; Supplement to Vol I published in 1950

- [72] Selected Values of Properties of Chemical Compounds, Data Project, TRC, Texas A&M University, College Station, Texas (1980 – extant); loose-leaf data sheets
- [73] R. C. Wilhoit, B. J. Zwolinski, Physical and Thermodynamic Properties of Aliphatic Alcohols, *J. Phys. Chem. Ref. Data*, 2 (1973); Suppl. No. 1
- [74] J. A. Riddick, W. B. Bunger, Organic Solvents: Physical Properties and Methods of Purification, 3rd ed., Wiley Interscience, New York (1970)
- [75] M. A. Rauf, G. H. Stewart, Farhataziz, *J. Chem. Eng. Data*, 28 (1983), 324
- [76] V. G. Komarenko, V. G., Manzhelii, A. V. Radtsig, *Ukr. Fiz.Zh.*, 12, 4 (1967) 681
- [77] TRC Thermodynamic Tables – Non-Hydrocarbons, TRC, The Texas A&M University System, College Station, TX (1985)
- [78] A. P. Kudchadker, S.A. Kudchadker, R. C. Wilhoit, Key Chemicals Data Books – Furan, Dihydrofuran, Tetrahydrofuran, TRC, Texas Engineering Experiment Station, Texas A&M University, College Station, TX (1984)
- [79] J. A. Riddick, W. B. Bunger, T. K. Sakano, Organic Solvents: Physical Properties and Methods of Purification, 4th ed., Wiley Interscience, New York (1986)
- [80] Viscosity of Liquid Aliphatic Alcohols, Item 83016, Engineering Science Data, London (1983)
- [81] S. Bretsznajder, Prediction of Transport and Other Physical Properties of Fluids, International Series of Monographs in Chemical Engineering, Pergamon Press, Oxford, 2 (1971)
- [82] T. E. Thorpe, J. W. Rodger, *Phil. Trans. of the Royal Society* 135A (1894) 397
- [83] M. A. Chowdhury, M. A. Majid, M. A. Saleh, *J. Chem. Thermodyn.*, 33 (2001) 347-360
- [84] R. J. Fort, W. R. Moore, *Trans. Faraday Soc.*, 62 (1966) 1112-1119
- [85] A. Ali, A. K. Nain, B. Lal, D. Chand, *Int. J. Thermophys.*, 25 (2004) 1835-1847
- [86] Z. H. Lang, H. S. Jun, *Phys. Chem. Liq.*, 31 (1996) 49-62
- [87] G. P. Dubey, M. Sharma, N. Dubey, *J. Chem. Thermodyn.*, 40 (2008) 309-320
- [88] H. Renon, J. M. Prausnitz, *Chem. Eng. Sci.*, 22 (1967) 299
- [89] D. W. Marquardt, *J. Soc. Ind. Appl. Math.*, 2 (1963) 431

- [90] I. R. Radović, M. Lj. Kijevčanin, M. Z. Gabrijel, S. P. Šerbanović, B. D. Đorđević, *Chem. Papers*, 62 (3) (2008) 302-312
- [91] M. Nakata, M. Sakurai, *J. Chem. Soc. Faraday Trans. 1.*, 83 (1987) 2449
- [92] A. B. Knežević-Stevanović, G. M. Babić, M. Lj. Kijevčanin, S. P. Šerbanović, D. K. Grozdanić, *J. Serb. Chem. Soc.*, 77 (2012) 1083-1089
- [93] F. Dolezalek, A. Schulze, *Z. Phys. Chem.*, 83 (1913) 45-78
- [94] L. Grunberg, A. H. Nissan, *Nature*, 164 (1949) 799-800
- [95] M. Tamura, M. Kurata, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 25 (1952) 32-38
- [96] V. V. Chandramouli, G. S. Laddha, *Indian J. Technol.*, 1 (1963) 199-203
- [97] P. K. Katti, M. M. Chaudhri, *J. Chem. Eng. Data*, 9 (1964) 442-443
- [98] G. Ausländer, *Brit. Chem. Eng.*, 9 (1964) 610-618
- [99] G. M. Wilson, *J. Am. Chem. Soc.*, 86 (1964) 127-130
- [100] E. L. Heric, *J. Chem. Eng. Data*, 11 (1966) 66-68
- [101] E. L. Heric, J. G. Brewer, *J. Chem. Eng. Data*, 12 (1967) 574-583
- [102] M. R. V. Krishnan, G. S. Laddha, *Ind. Eng. Chem. Fundam.*, 7 (1968) 324-327
- [103] K. Stephan, T. Heckenberger, *Thermal Conductivity and Viscosity Data of Fluid Mixtures, DECHEMA Chemistry Data Series, Vol. X (1)*, Frankfurt am Maine, Germany 1989.
- [104] K. Soliman, E. Marschall, *J. Chem. Eng. Data*, 35 (1990) 375-381
- [105] A. K. Mehrotra, *Can. J. Chem. Eng.*, 68 (1990) 839-848
- [106] A. Baylaucq, P. Daugé, C. Boned, *Int. J. Thermophys.*, 18 (1997) 1089-1107
- [107] S. D. Dimitrov, D. I. Kamenski, *Comp. Chem. Eng.*, 23 (1999) 1011-1019
- [108] W. W. Focke, B. Du Plessis, *Ind. Eng. Chem. Res.*, 43 (2004) 8369-8377
- [109] W. W. Focke, C. Sandrock, S. Kok, *Ind. Eng. Chem. Res.*, 46 (2007) 4660-4666
- [110] W. D. Monnery, W. Y. Svrcek, A. K. Mehrotra, *Can. J. Chem. Eng.*, 73 (1995) 3-40
- [111] J. D. Smiljanić, *Doktorska disertacija, Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu*, 2011

**Prilog A**  
**Tehnika eksperimentalnog rada**

## **A1 Postupak pripreme uzorka korišćenjem analitičke vage Mettler Toledo AG 204**

Pre početka pripreme smeše, proverava se da li je tas potpuno čist, kao i da li je vaga izbaždarena i anulirana.

Uzorak se priprema u staklenim normalnim sudovima zapremine 10 cm<sup>3</sup>.

Prazan i čist merni sud stavlja se na tas vage i njegova masa se anulira. Pomoću plastičnog šprica se u sud pažljivo ubrizgava prethodno izračunata masa prve (najmanje isparljive) supstance. Odmerena masa dodate komponente se zabeleži, a potom se njena vrednost prikazana na displeju anulira pritiskom na dugme *O/T*. Postupak se na identičan način ponavlja za drugu, odnosno treću komponentu. Po završetku merenja mase svih komponenata, sud se zatvara šlifovanim zatvaračem i promućka kako bi se obezbedilo potpuno mešanje.



## **A2 Tehnika eksperimentalnog merenja vrednosti gustine pomoću gustinomera Anton Paar DMA 5000**

### ***Podešavanje gustinomera***

Pre upotrebe gustinomera vrši se podešavanje, odnosno njegovo dovođenje u stanje pogodno za upotrebu, pomoću susptanci standardizovanih gustina. Podešavanje se obično vrši na temperaturi 20°C pomoću suvog vazduha i sveže dvostruko destilovane vode. Gustinomer je potrebno podesiti ukoliko je odstupanje između očitanih i standardnih vrednosti gustina ovih supstanci veće od  $\pm 0.00001 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ . Ukoliko merenja na različitim temperaturama ukazuju na odstupanja između očitanih vrednosti i standardnih vrednosti gustina, potrebno je izvršiti podešavanje aparature i na 40°C i na 60°C. Podešavanje gustinomera na 20°C vrši se prema sledećoj proceduri:

1. Kapilara gustinomera mora biti čista i suva.
2. Pritisnuti dugme *Menu* i odabrati *Adjustment, Adjust, Density (air, water), OK*.
3. Uneti tekuću vrednost atmosferskog pritiska.
4. Sačekati da se završi podešavanje aparature.
5. Zapisati vrednost konstante A.
6. Napuniti kapilaru sveže degaziranom dvostruko destilovanom vodom, pazeći da ne dođe do ubrizgavanja mehurića vazduha.
7. Pritisnuti *OK*.
8. Sačekati da se završi podešavanje aparature.
9. Zapisati novu vrednost konstante A.
10. Pritiskom na dugme *OK* prikazaće se odstupanje od prethodno izvršenog podešavanja pri gustini od  $1 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ .
11. Ukoliko se na displeju pokaže *Recommendation: save*, odabrati *Save*, a ukoliko se pokaže *Recommendation: repeat*, odabrati *Repeat*, što znači da treba očistiti i osušiti kapilaru i ponoviti ceo postupak.

### ***Kalibracija gustinomera***

Kalibracija je postupak kojim se kontroliše preciznost uređaja. Gustinomer se kalibriše pomoću vazduha i ultra-čiste vode koja se dobija od proizvođača, zajedno sa sertifikatima vrednosti standardnih gustina na različitim temperaturama sa tačnošću  $1 \cdot 10^{-5} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ . Ukoliko su odstupanja gustine očitanih i standardnih vrednosti veće od  $\pm 0.00001 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  mora se ponoviti podešavanje gustinomera. Kalibracija se vrši jednom do dva puta godišnje, po potrebi, prema sledećoj proceduri:

1. Kapilara gustinomera mora biti čista i suva.
2. Ubrizgati standardni uzorak u kapilaru, pazeći da ne dođe do ubrizgavanja mehurića vazduha.
3. Izvršiti merenje gustine na datoj temperaturi.
4. Dokumentovati postupak kalibracije u kalibracionom protokolu.

### ***Postupak merenja vrednosti gustine***

1. Kapilara gustinomera mora biti čista i suva.
2. Pomoću plastičnog šprica uzima se uzorak zapremine oko  $5 \text{ cm}^3$  i vrši se njegovo lagano ubrizgavanje u kapilaru gustinomera kroz ulazni otvor, vodeći računa da se kapilara u potpunosti ispuni uzorkom i izbegne formiranje mehurova.
3. Prolazak uzorka kroz kapilaru gustinomera prati se kroz prozor na aparatu. Ukoliko se uoči prisustvo mehurića vazduha (ili ukoliko postoji sumnja u njihovo prisustvo), uzorak se uklanja i pristupa se ponovnoj proceduri ubrizgavanja uzorka.
4. Po ubrizgavanju uzorka, špric se ostavlja u otvoru kapilare sve do završetka merenja.
5. Pritiskom na dugme *Start*, započinje termostatiranje uzorka na početnoj, najvišoj vrednosti temperature u odabranom temperaturnom opsegu, a potom sledi merenje gustine uzorka na najvišoj temperaturi.

6. Merenje gustine vrši se od najviše ka najnižoj temperaturi da bi se izbeglo formiranje mehurića gasa uobičajeno za zagrevanje. Posle završenog merenja na najvišoj temperaturi, gustinomer automatski snižava temperaturu na sledeću zadatu vrednost. Vreme potrebno za termostatiranje do sledeće zadate temperature iznosi oko 10 min. Na ekranu gustinomera se u svakom trenutku može očitati vrednost temperature uzorka.
7. Nakon svake izmerene vrednosti gustine javlja se zvučni signal i na ekranu se pojavljuje vrednost izmerene gustine na datoj temperaturi.
8. Po završetku merenja vrednosti gustine uzorka, u zadatom temperaturnom intervalu, temperatura automatski počinje da raste do zadate početne vrednosti.
9. Nakon završetka merenja u celom zadatom temperaturnom opsegu, vrednosti gustine mogu se očitati iz memorije gustinomera pritiskom na dugme *Menu/Data memory*, *Enter*, *Browser*, *Enter*, *Newest*. Pregled rezultata merenja vrši se pritiskom na strelicu ↑ ili ↓. Iz ovog menija izlazi se pritiskom na taster *Esc* tri puta.
10. Po završetku merenja, kompletan uzorak treba istisnuti iz šprica, a na njegovo mesto staviti odgovarajuće crevo za dovod vazduha i pritisnuti dugme *Pump*, čime se vazduhom potiskuje preostala količina uzorka iz kapilare i ona se suši. Ovim je kapilara spremna za čišćenje.

### ***Čišćenje kapilare***

1. Posle svakog završenog merenja vrednosti gustine mora se pristupiti čišćenju kapilare.
2. Kapilara se prvo čisti destilovanom vodom, potom etanolom i na kraju acetonom, ubrizgavanjem ovih tečnosti u kapilaru kroz otvor gustinomera pomoću zasebnih špriceva. Tečnost za čišćenje se u potpunosti potisne kroz kapilaru.
3. Nakon ubrizgavanja tečnosti za čišćenje, radi sušenja kapilare, na mesto šprica stavlja se crevo za vazduh i pritiska dugme *Pump*. Pumpu za vazduh treba pustiti da radi 3-5 min.

4. Poslednje čišćenje acetonom može se obaviti 2-3 puta i na kraju se pumpa pusti da radi dok se sama ne isključi (oko 10 min).
5. Po automatskom isključenju pumpe počinje termostatiranje vazduha u kapilari gustinomera na početnu zadatu temperaturu merenja.
6. Kada instrument dostigne željenu temperaturu očitava se vrednost gustine vazduha na toj temperaturi. Ukoliko ova vrednost nije zadovoljavajuća ili nije stabilna, ponovo se pušta u rad pumpa za vazduh pritiskom na dugme *Pump*, ili se pristupa ponovnom čišćenju kapilare.
7. Gore opisana procedura se ponavlja sve dok se ne dobije očekivana, odgovarajuća vrednost gustine vazduha na najvišoj temperaturi zadanog temperaturnog intervala. Kada se postigne odgovarajuća vrednost, gustinomer je spreman za sledeće merenje.

## **A3 Tehnika eksperimentalnog merenja vrednosti indeksa refrakcije pomoću refraktometra Anton Paar RXA 156**

### ***Podešavanje refraktometra***

Pre upotrebe refraktometra vrši se njegovo podešavanje pomoću susptanci standardizovanih indeksa refrakcije. Podešavanje, odnosno dovođenje refraktometra u stanje pogodno za upotrebu, obično se vrši na 20°C pomoću suvog vazduha i sveže degazirane dvostruko destilovane vode, prema proceduri datoj u Priručniku proizvođača. Podešavanje refraktometra potrebno je učiniti ukoliko je odstupanje između očitanih i standardnih vrednosti indeksa refrakcije veće od  $\pm 0.00002$ .

### ***Kalibracija refraktomera***

Kalibracija je postupak kojim se kontroliše preciznost uređaja. Refraktometar se kalibriše pomoću degazirane dvostruko destilovane vode, prema proceduri opisanoj u Priručniku proizvođača. Ukoliko su odstupanja između očitanih i standardnih vrednosti indeksa refrakcije veće od  $\pm 0.00002$  mora se ponoviti podešavanje refraktometra.

### ***Postupak merenja vrednosti indeksa refrakcije***

Budući da refraktometar Anton Paar RXA 156 predstavlja nadogradnju na gustinomer Anton Paar DMA 5000, ova dva instrumenta su integrisana i koriste isti softver i zajedničke komande. Fizička povezanost gustinometra i refraktometra silikonskim crevima omogućuje merenje vrednosti obe termodinamičke veličine na istom uzorku, prema sledećoj proceduri:

1. Kapilara gustinomera mora biti čista i suva.
2. Pomoću plastičnog šprica uzima se uzorak zapremine oko  $5 \text{ cm}^3$  i vrši se njegovo lagano ubrizgavanje u kapilaru gustinomera kroz ulazni otvor. Uzorak

ubrizgan u kapilaru gustinomera silikonskim cevima se sprovodi do ćelije refraktometra.

3. Prolazak uzorka kroz kapilaru prati se kroz prozor na gustinomeru. Ukoliko se uoči prisustvo mehurića vazduha (ili ukoliko postoji sumnja u njihovo prisustvo), uzorak se uklanja i pristupa se ponovnoj proceduri ubrizgavanja uzorka.
4. Po ubrizgavanju uzorka, špric se ostavlja u otvoru kapilare gustinomera sve do završetka merenja.
5. Merenje vrednosti indeksa refrakcije vrši se od najviše ka najnižoj temperaturi da bi se izbeglo formiranje mehurića gasa uobičajeno za zagrevanje. Obzirom da refraktometar ne poseduje mogućnost temperaturnog skeniranja, željene vrednosti temperature merenja indeksa refrakcije moraju se manuelno podešavati. Podešavanje željene vrednosti temperature merenja indeksa refrakcije vrši se pritiskom na dugme *Menu*, selektovanjem opcije *Temperature settings*, *Enter*, *Set refractometer temperature*, *Enter*, (unese se najviša vrednost temperature u mernom opsegu), *Enter*, *Escape*, *Yes*, *Escape*. Termostatiranje uzorka traje oko 5 min.
6. Vrednost indeksa refrakcije veoma zavisi od temperature. Prilikom uspostavljanja željene temperature, refraktometar prvo spušta temperaturu malo ispod zadate vrednosti, a onda je podiže na željenu vrednost. Izmerena vrednost indeksa refrakcije očitava se na displeju gustinomera u trenutku kada se temperatura podigne na željenu vrednost. Instrument ne memoriše izmerene vrednosti indeksa refrakcije.
7. Postupak se ponavlja i za ostale vrednosti temperature iz mernog opsega.
8. Nakon izmerenih svih vrednosti indeksa refrakcije u zadatom temperaturnom intervalu, pristupa se setovanju temperatura za merenje vrednosti gustine istog uzorka. Ovo se ostvaruje pritiskom na dugme: *Menu*, *Temperature settings*, *Enter*, *Set refractometer temperature* (učitavanje najviše vrednosti temperature merenja), *Set temperature* (učitavanje najviše vrednosti temperature na kojoj će se meriti vrednost gustine), *Enter*. Pritiskom na dugme *Start*, započinje se merenje vrednosti gustine istog uzorka.

### *Čišćenje ćelije refraktometra*

Obzirom da su refraktometar Anton Paar RXA 156 i gustinomer Anton Paar DMA 5000 integrisani, čišćenje ćelije refraktometra vrši se na identičan način kao i čišćenje kapilare gustinomera, prema proceduri opisanoj u prilogu A2.

## **A4 Tehnika eksperimentalnog merenja vrednosti viskoznosti pomoću viskozimetra Anton Paar SVM 3000**

### ***Podešavanje viskozimetra***

Podešavanjem viskozimetra bira se modul u kojem se želi vršiti eksperimentalno merenje. Biranje modula vrši se prema sledećoj proceduri:

1. Prelazak u administrativni nivo vrši se pritiskom na taster *Menu*, pa se pomoću strelica  $\uparrow$  i  $\downarrow$  dolazi do *User level*, *Enter* i ukuca se šifra 3000.
2. Pritiskom na taster *Mode* dobija se mogućnost odabira jednog od deset modula za rad. Moduli M8 i M9 koriste se za merenja u temperaturnom opsegu, dok se za merenje na samo jednoj temperaturi biraju moduli M5 ili M6. Pritiskom tastera *Enter* potvrđuje se izabrani modul.
3. Ime uzorka se zadaje pritiskom na taster *Set*, *Enter*, *Enter*. Ispisano ime na displeju se potvrđuje pritiskom *Enter*. Pritiskom tastera *Esc* vrši se povratak u *Measuring window*.
4. Zadavanje temperaturnog opsega vrši se sledećim redosledom: Pomoću strelica  $\leftarrow$  i  $\rightarrow$  dolazi se do *Mode settings*, *Enter*, pa se bira opcija *Temperature range scan*, *Enter*, *Start temperature* (zadaje se početna temperatura), *Enter*, *End temperature* (zadaje se krajnja temperatura), *Enter*, *Temperature step* (zadaje se temperaturni korak), *Enter*. Nakon definisanog intervala, konsektivnim pritiskom na taster *Esc* vrši se vraćanje na *Measuring window* i pritiskom na taster *Enter* potvrđuje se izvršeno podešavanje.

### ***Postupak merenja vrednosti viskoznosti***

1. Uzorak se ubrizgava pomoću staklenog šprica zapremine oko 5 cm<sup>3</sup>.
2. Ubrižgavanje uzorka u kapilaru viskozimetra vrši se lagano i konstantno, da bi se sprečila pojava mehurova vazduha u kapilari.



3. Na staklenom špricu nalazi se navoj koji odgovara navoju na ulaznom otvoru viskozimetra i potrebno je ostvariti njihovo dobro zaptivanje.
4. Ukoliko dođe do pojave mehurova vazduha ne treba započinjati merenje, već treba istisnuti uzorak iz kapilare i pripremiti nov.
5. Špric ostaje u kapilari sve do završetka merenja.
6. Merenje započinje pritiskom na dugme *Menu*, *Measuring window*, *Start*. Merenje se može prekinuti pritiskom na taster *Start*.
7. Tokom merenja, na displeju viskozimetra je u bilo kom trenutku moguće očitati vrednost temperature, viskoznosti i gustine.
8. Po završetku merenja pritiska se *Menu*, *Abort measure*.
9. Rezultati sačuvani u memoriji očitavaju se na displeju pritiskom na taster *Menu*, *Data memory*, *Enter*, *Browse*, *Enter*. Korišćenjem strelica ↑ i ↓ bira se poslednje merenje, a tasterima ← i → omogućuje se kretanje u okviru jednog seta merenja.
10. Po završenom očitavanju rezultata, pritiskom tastera *Esc* tri puta vrši se vraćanje na početni meni.

### ***Čišćenje kapilare***

1. Nakon završetka merenja potrebno je izvršiti čišćenje kapilare viskozimetra.
2. Špric koji je u toku merenja bio u otvoru kapilare ukloni se, a na otvor kapilare priključuje se crevo vazdušne pumpe i pritiska taster *Pump*. Pumpa se ostavi da radi 10-15 sekundi, pri čemu dolazi do potpunog potiskivanja uzorka iz kapilare viskozimetra. Ponovnim pritiskom na taster *Pump* prekida se rad vazdušne pumpe.
3. Kapilara se prvo čisti etanolom, potom acetonom i na kraju benzinom, ubrizgavanjem ovih tečnosti u kapilaru kroz otvor viskozimetra pomoću zasebnih plastičnih špriceva. Tečnost za čišćenje u potpunosti se potisne kroz kapilaru.
4. Posle ubrizgavanja svake tečnosti za čišćenje, otvor kapilare povezuje se sa crevom za dovod vazduha i pritiskom na taster *Pump* aktivira se rad vazdušne

pumpe, čime se omogućuje proticanje vazduha kroz kapilaru tj. njeno sušenje. Pumpa se automatski gasi nakon 90 sekundi.

5. Osim otvora kapilare, etanol, aceton i benzin se na isti način ubrizgavaju i u otvor viskozimetra koji se nalazi na gornjoj tamnoj podlozi. Posle ubrizgavanja svake navedene tečnosti za čišćenje, ovaj otvor se povezuje sa crevom za dovod vazduha i pritiskom na taster *Pump* aktivira se rad vazdušne pumpe, čime se omogućuje proticanje vazduha kroz kapilaru tj. njeno sušenje. Pumpa se automatski gasi nakon 90 sekundi.
6. Nakon 4-5 merenja, posebno ako su u pitanju tečnosti niske viskoznosti, poželjno je podmazati viskozimetar. Ovo se ostvaruje puštanjem u rad viskozimetra sa čistim degaziranim benzinom kao uzorkom.

## **A5 Mogući uzroci grešaka u merenju vrednosti gustine, indeksa refrakcije i viskoznosti**

Greške u merenju vrednosti gustine, indeksa refrakcije i viskoznosti mogu biti prouzrokovane nekim od sledećih faktora:

- **Prisustvo vazduha u kapilari.** Ovo se može izbeći degaziranjem uzorka u sušnici ili ultrazvučnom kupatilu i njegovim pažljivim i laganim ubrizgavanjem u kapilaru gustinomera.
- **Nečistoća susptanci.** Ova potencijalna greška može se eliminisati korišćenjem supstanci visoke čistoće zagarrantovane od strane proizvođača i njihovim pravilnim skladištenjem u originalnim bocama od braon stakla na hladnom i tamnom mestu.
- **Nezadovoljavajuća čistoća kapilare i drugog korišćenog laboratorijskog posuđa.** Posle svakog merenja kapilara se mora detaljno očistiti i osušiti. Čistoća kapilare pre ubrizgavanja novog uzorka proverava se merenjem vrednosti gustine, indeksa refrakcije, odnosno viskoznosti vazduha na zadatoj temperaturi, koja mora biti u skladu sa očekivanom vrednošću. Prilikom eksperimentalnog rada takođe treba posvetiti pažnju čišćenju mernih sudova i špriceva.

**Prilog B**  
**Tabele**

**Tabela B1** Vrednosti gustina  $\rho$  čistih supstanci izmerenih u ovom radu i poređenje sa literaturnim vrednostima

Supstanca	$T$ (K)	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	
		Ovaj rad	Literaturne vrednosti
<b>1-Butanol</b>	288.15	0.813373	0.81324 [55], 0.813336 [71]
	293.15	0.809573	0.80998 [57], 0.8089 [67], 0.809630 [71]
	298.15	0.805762	0.80548 [55], 0.80574 [60, 64], 0.80576 [61, 62], 0.80645 [66], 0.8054 [67], 0.805762 [68, 69], 0.805702 [71], 0.805907 [87]
	303.15	0.801923	0.8022 [53], 0.80202 [59], 0.80271 [66], 0.8018 [67], 0.802070 [71], 0.8019 [85], 0.8023 [86], 0.803155 [87]
	308.15	0.798053	0.7984 [54], 0.79811 [55], 0.7979 [67], 0.799249 [87]
	313.15	0.794147	0.79436 [60, 64], 0.79422 [61, 62], 0.7940 [67]
	318.15	0.790231	0.79020 [55], 0.7900 [67]
	323.15	0.786238	0.786727 [72]
	288.15	0.810689	0.810081 [30], 0.81044 [55]
	293.15	0.806646	0.806073 [30], 0.80648 [41], 0.806888 [72]
<b>2-Butanol</b>	298.15	0.802528	0.802010 [30], 0.80234 [31], 0.80235 [41], 0.80206 [55], 0.80272 [60, 65], 0.80241 [61, 63], 0.802528 [69], 0.802589 [72]
	303.15	0.798326	0.797859 [30], 0.79896 [41], 0.798364 [72] 0.7988 [85]
	308.15	0.794030	0.793553 [30], 0.79377 [31], 0.79418 [41], 0.79398 [55]
	313.15	0.789632	0.789190 [30], 0.79007 [41], 0.78954 [60, 65], 0.78963 [61, 63], 0.789692 [72]
	318.15	0.785117	0.784687 [30], 0.78503 [31], 0.78500 [55]
	323.15	0.780515	0.780098 [30], 0.780871 [72]
	288.15	0.810133	0.810305 [30], 0.81001 [55], 0.810108 [71]
	293.15	0.804926	0.805129 [30], 0.80492 [41], 0.80531 [57], 0.804916 [72]
	298.15	0.799695	0.799891 [30], 0.79975 [31], 0.79970 [41], 0.79961 [55], 0.799725 [72]
	303.15	0.794435	0.794672 [30], 0.79481 [41], 0.79443 [52] 0.7945 [53], 0.79438 [55], 0.79449 [59], 0.794533 [71]
<b>2-Butanon</b>	308.15	0.789142	0.789402 [30], 0.78933 [31], 0.78978 [41], 0.7891 [54], 0.78918 [55]
	313.15	0.783814	0.784122 [30], 0.78432 [41], 0.78375 [55]
	318.15	0.778451	0.778826 [30], 0.77856 [31], 0.77837 [55]
	323.15	0.773047	0.773531 [30]

Nastavak tabele B1

Supstanca	T (K)	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	
		Ovaj rad	Literaturne vrednosti
Dimetiladipat	288.15	1.066794	1.066264 [48]
	293.15	1.061928	1.0615 [32], 1.061393 [48], 1.06190 [49], 1.0600 [70]
	298.15	1.057056	1.056524 [48]
	303.15	1.052185	1.0518 [32], 1.051654 [48]
	308.15	1.047308	1.046777 [48]
	313.15	1.042427	1.0421 [32]
	318.15	1.037539	- <sup>a</sup>
	323.15	1.032645	1.0316 [32]
	Tetrahidrofurano	288.15	0.893293
293.15		0.887862	0.886684 [72]
298.15		0.882402	0.88250 [60, 64], 0.88196 [61, 62] 0.88196 [63], 0.882502 [77]
303.15		0.876909	0.878392 [77], 0.877382 [78]
308.15		0.871379	-
313.15		0.865809	0.86593 [60, 64], 0.86538 [61, 62], 0.86538 [63]
318.15		0.860201	-
323.15	0.854545	0.856400 [78]	

<sup>a</sup> – nisu pronađeni literaturni podaci

**Tabela B2** Izmerene vrednosti gustina  $\rho$  čistih supstanci u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K

$T$ (K)	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )				
	<b>1- Butanol</b>	<b>2-Butanol</b>	<b>2-Butanon</b>	<b>Dimetiladipat</b>	<b>Tetrahidrofuran</b>
288.15	0.813373	0.810689	0.810133	1.066794	0.893293
293.15	0.809573	0.806646	0.804926	1.061928	0.887862
298.15	0.805762	0.802528	0.799695	1.057056	0.882402
303.15	0.801923	0.798326	0.794435	1.052185	0.876909
308.15	0.798053	0.794030	0.789142	1.047308	0.871379
313.15	0.794147	0.789632	0.783814	1.042427	0.865809
318.15	0.790231	0.785117	0.778451	1.037539	0.860201
323.15	0.786238	0.780515	0.773047	1.032645	0.854545

**Tabela B3** Vrednosti gustina  $\rho$  i dopunskih molarnih zapremina  $V^E$  binarnih sistema

$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
<b>Dimetiladipat (1) + 1-Butanol (2)</b>								
$T = 288.15$ K								
0.0000	0.813373	0.0000	0.4003	0.949859	0.1939	0.7994	1.034835	0.1190
0.0999	0.854546	0.0995	0.4999	0.974548	0.1891	0.8991	1.051421	0.0647
0.2004	0.890617	0.1531	0.6007	0.996907	0.1770	1.0000	1.066794	0.0000
0.2999	0.921957	0.1789	0.6996	1.016647	0.1611			
$T = 293.15$ K								
0.0000	0.809573	0.0000	0.4003	0.945340	0.2125	0.7994	1.030032	0.1295
0.0999	0.850500	0.1080	0.4999	0.969900	0.2117	0.8991	1.046580	0.0708
0.2004	0.886373	0.1675	0.6007	0.992211	0.1940	1.0000	1.061928	0.0000
0.2999	0.917562	0.1960	0.6996	1.011892	0.1754			
$T = 298.15$ K								
0.0000	0.805762	0.0000	0.4003	0.940805	0.2324	0.7994	1.025222	0.1403
0.0999	0.846433	0.1179	0.4999	0.965300	0.2271	0.8991	1.041739	0.0759
0.2004	0.882112	0.1829	0.6007	0.987507	0.2114	1.0000	1.057056	0.0000
0.2999	0.913148	0.2147	0.6996	1.007127	0.1903			
$T = 303.15$ K								
0.0000	0.801923	0.0000	0.4003	0.936253	0.2530	0.7994	1.020409	0.1511
0.0999	0.842341	0.1281	0.4999	0.960660	0.2467	0.8991	1.036892	0.0819
0.2004	0.877825	0.1993	0.6007	0.982791	0.2296	1.0000	1.052185	0.0000
0.2999	0.908714	0.2341	0.6996	1.002355	0.2056			
$T = 308.15$ K								
0.0000	0.798053	0.0000	0.4003	0.931684	0.2737	0.7994	1.015587	0.1621
0.0999	0.838219	0.1387	0.4999	0.955998	0.2674	0.8991	1.032040	0.0876
0.2004	0.873513	0.2160	0.6007	0.978060	0.2482	1.0000	1.047308	0.0000
0.2999	0.904259	0.2536	0.6996	0.997573	0.2209			
$T = 313.15$ K								
0.0000	0.794147	0.0000	0.4003	0.927091	0.2951	0.7994	1.010757	0.1730
0.0999	0.834066	0.1494	0.4999	0.951320	0.2882	0.8991	1.027183	0.0931
0.2004	0.869172	0.2331	0.6007	0.973316	0.2669	1.0000	1.042427	0.0000
0.2999	0.899775	0.2741	0.6996	0.992781	0.2362			
$T = 318.15$ K								
0.0000	0.790231	0.0000	0.4003	0.922473	0.3192	0.7994	1.005915	0.1849
0.0999	0.829874	0.1639	0.4999	0.946622	0.3110	0.8991	1.022314	0.0995
0.2004	0.864799	0.2534	0.6007	0.968555	0.2873	1.0000	1.037539	0.0000
0.2999	0.895264	0.2974	0.6996	0.987974	0.2529			
$T = 323.15$ K								
0.0000	0.786238	0.0000	0.4003	0.917832	0.3408	0.7994	1.001064	0.1957
0.0999	0.825640	0.1754	0.4999	0.941902	0.3322	0.8991	1.017438	0.1053
0.2004	0.860391	0.2710	0.6007	0.963778	0.3060	1.0000	1.032645	0.0000
0.2999	0.890725	0.3180	0.6996	0.983155	0.2682			



**Nastavak tabele B3**

$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanol (2)</b>								
$T = 288.15$ K								
0.0000	0.810689	0.0000	0.4000	0.946216	0.4656	0.8005	1.033710	0.2480
0.1000	0.851006	0.2419	0.5003	0.971377	0.4666	0.8999	1.050856	0.1369
0.2001	0.886929	0.3393	0.6000	0.994171	0.4069	1.0000	1.066794	0.0000
0.3000	0.918373	0.4121	0.6999	1.014772	0.3405			
$T = 293.15$ K								
0.0000	0.806646	0.0000	0.4000	0.941538	0.4908	0.8005	1.028875	0.2588
0.1000	0.846719	0.2552	0.5003	0.966636	0.4903	0.8999	1.046005	0.1422
0.2001	0.882468	0.3596	0.6000	0.989387	0.4272	1.0000	1.061928	0.0000
0.3000	0.913786	0.4361	0.6999	1.009958	0.3564			
$T = 298.15$ K								
0.0000	0.802528	0.0000	0.4000	0.936838	0.5137	0.8005	1.024034	0.2681
0.1000	0.842377	0.2674	0.5003	0.961876	0.5122	0.8999	1.041150	0.1466
0.2001	0.877960	0.3789	0.6000	0.984590	0.4457	1.0000	1.057056	0.0000
0.3000	0.909164	0.4587	0.6999	1.005134	0.3708			
$T = 303.15$ K								
0.0000	0.798326	0.0000	0.4000	0.932113	0.5345	0.8005	1.019188	0.2766
0.1000	0.837975	0.2782	0.5003	0.957100	0.5319	0.8999	1.036292	0.1506
0.2001	0.873411	0.3959	0.6000	0.979781	0.4623	1.0000	1.052185	0.0000
0.3000	0.904511	0.4788	0.6999	1.000302	0.3838			
$T = 308.15$ K								
0.0000	0.794030	0.0000	0.4000	0.927355	0.5531	0.8005	1.014331	0.2838
0.1000	0.833506	0.2873	0.5003	0.952301	0.5490	0.8999	1.031426	0.1540
0.2001	0.868810	0.4107	0.6000	0.974955	0.4766	1.0000	1.047308	0.0000
0.3000	0.899820	0.4961	0.6999	0.995457	0.3949			
$T = 313.15$ K								
0.0000	0.789632	0.0000	0.4000	0.922569	0.5682	0.8005	1.009468	0.2892
0.1000	0.828965	0.2944	0.5003	0.947474	0.5640	0.8999	1.026554	0.1565
0.2001	0.864160	0.4220	0.6000	0.970109	0.4888	1.0000	1.042427	0.0000
0.3000	0.895087	0.5105	0.6999	0.990598	0.4042			
$T = 318.15$ K								
0.0000	0.785117	0.0000	0.4000	0.917750	0.5791	0.8005	1.004587	0.2936
0.1000	0.824350	0.2980	0.5003	0.942626	0.5745	0.8999	1.021673	0.1581
0.2001	0.859451	0.4296	0.6000	0.965245	0.4974	1.0000	1.037539	0.0000
0.3000	0.890312	0.5205	0.6999	0.985726	0.4105			
$T = 323.15$ K								
0.0000	0.780515	0.0000	0.4000	0.912894	0.5884	0.8005	0.999701	0.2960
0.1000	0.819659	0.3015	0.5003	0.937752	0.5830	0.8999	1.016784	0.1590
0.2001	0.854686	0.4359	0.6000	0.960363	0.5039	1.0000	1.032645	0.0000
0.3000	0.885493	0.5287	0.6999	0.980838	0.4154			

**Nastavak tabele B3**

$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2)</b>								
<i>T</i> = 288.15 K								
0.0000	0.810133	0.0000	0.4004	0.954409	-0.3689	0.7994	1.037276	-0.1953
0.1002	0.855132	-0.1646	0.5001	0.979016	-0.3538	0.8997	1.052862	-0.1142
0.2002	0.893327	-0.2817	0.5999	1.000719	-0.3144	1.0000	1.066794	0.0000
0.3002	0.926063	-0.3482	0.6998	1.020034	-0.2602			
<i>T</i> = 293.15 K								
0.0000	0.804926	0.0000	0.4004	0.949390	-0.3879	0.7994	1.032368	-0.2044
0.1002	0.849982	-0.1743	0.5001	0.974030	-0.3719	0.8997	1.047976	-0.1190
0.2002	0.888227	-0.2972	0.5999	0.995763	-0.3304	1.0000	1.061928	0.0000
0.3002	0.921006	-0.3665	0.6998	1.015104	-0.2731			
<i>T</i> = 298.15 K								
0.0000	0.799695	0.0000	0.4004	0.944361	-0.4082	0.7994	1.027455	-0.2143
0.1002	0.844812	-0.1846	0.5001	0.969035	-0.3911	0.8997	1.043084	-0.1243
0.2002	0.883111	-0.3137	0.5999	0.990798	-0.3474	1.0000	1.057056	0.0000
0.3002	0.915937	-0.3860	0.6998	1.010167	-0.2869			
<i>T</i> = 303.15 K								
0.0000	0.794435	0.0000	0.4004	0.939320	-0.4295	0.7994	1.022538	-0.2246
0.1002	0.839620	-0.1954	0.5001	0.964032	-0.4115	0.8997	1.038190	-0.1296
0.2002	0.877976	-0.3310	0.5999	0.985828	-0.3653	1.0000	1.052185	0.0000
0.3002	0.910852	-0.4066	0.6998	1.005225	-0.3014			
<i>T</i> = 308.15 K								
0.0000	0.789142	0.0000	0.4004	0.934263	-0.4522	0.7994	1.017612	-0.2352
0.1002	0.834401	-0.2071	0.5001	0.959015	-0.4330	0.8997	1.033289	-0.1351
0.2002	0.872820	-0.3496	0.5999	0.980845	-0.3843	1.0000	1.047308	0.0000
0.3002	0.905750	-0.4286	0.6998	1.000272	-0.3166			
<i>T</i> = 313.15 K								
0.0000	0.783814	0.0000	0.4004	0.929193	-0.4765	0.7994	1.012680	-0.2467
0.1002	0.829151	-0.2193	0.5001	0.953987	-0.4561	0.8997	1.028382	-0.1411
0.2002	0.867640	-0.3693	0.5999	0.975853	-0.4045	1.0000	1.042427	0.0000
0.3002	0.900629	-0.4520	0.6998	0.995312	-0.3329			
<i>T</i> = 318.15 K								
0.0000	0.778451	0.0000	0.4004	0.924104	-0.5023	0.7994	1.007736	-0.2585
0.1002	0.823875	-0.2325	0.5001	0.948941	-0.4802	0.8997	1.023468	-0.1475
0.2002	0.862438	-0.3905	0.5999	0.970845	-0.4254	1.0000	1.037539	0.0000
0.3002	0.895489	-0.4770	0.6998	0.990336	-0.3495			
<i>T</i> = 323.15 K								
0.0000	0.773047	0.0000	0.4004	0.919003	-0.5305	0.7994	1.002791	-0.2723
0.1002	0.818564	-0.2465	0.5001	0.943887	-0.5069	0.8997	1.018551	-0.1550
0.2002	0.857210	-0.4131	0.5999	0.965832	-0.4489	1.0000	1.032645	0.0000
0.3002	0.890330	-0.5042	0.6998	0.985360	-0.3686			

**Nastavak table B3**

$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofurana (2)</b>								
<i>T</i> = 288.15 K								
0.0000	0.893293	0.0000	0.5001	1.009824	-0.0496	0.8937	1.057253	-0.0138
0.1000	0.925379	-0.0236	0.5909	1.022900	-0.0438	0.8996	1.057811	-0.0130
0.2000	0.952013	-0.0457	0.5999	1.024112	-0.0430	1.0000	1.066794	0.0000
0.3000	0.974375	-0.0557	0.7003	1.036767	-0.0360			
0.3994	0.993294	-0.0551	0.7999	1.047887	-0.0263			
<i>T</i> = 293.15 K								
0.0000	0.887862	0.0000	0.5001	1.004778	-0.0582	0.8937	1.052357	-0.0161
0.1000	0.920056	-0.0282	0.5909	1.017898	-0.0517	0.8996	1.052916	-0.0152
0.2000	0.946777	-0.0528	0.5999	1.019114	-0.0508	1.0000	1.061928	0.0000
0.3000	0.969213	-0.0642	0.7003	1.031808	-0.0423			
0.3994	0.988197	-0.0643	0.7999	1.042963	-0.0308			
<i>T</i> = 298.15 K								
0.0000	0.882402	0.0000	0.5001	0.999728	-0.0683	0.8937	1.047457	-0.0192
0.1000	0.914707	-0.0329	0.5909	1.012886	-0.0603	0.8996	1.048018	-0.0181
0.2000	0.941520	-0.0605	0.5999	1.014108	-0.0595	1.0000	1.057056	0.0000
0.3000	0.964035	-0.0735	0.7003	1.026843	-0.0494			
0.3994	0.983085	-0.0741	0.7999	1.038034	-0.0360			
<i>T</i> = 303.15 K								
0.0000	0.876909	0.0000	0.5001	0.994666	-0.0788	0.8937	1.042555	-0.0222
0.1000	0.909335	-0.0382	0.5909	1.007872	-0.0701	0.8996	1.043118	-0.0209
0.2000	0.936245	-0.0689	0.5999	1.009098	-0.0691	1.0000	1.052185	0.0000
0.3000	0.958844	-0.0837	0.7003	1.021874	-0.0571			
0.3994	0.977965	-0.0851	0.7999	1.033101	-0.0414			
<i>T</i> = 308.15 K								
0.0000	0.871379	0.0000	0.5001	0.989586	-0.0895	0.8937	1.037648	-0.0256
0.1000	0.903933	-0.0440	0.5909	1.002844	-0.0803	0.8996	1.038212	-0.0242
0.2000	0.930947	-0.0781	0.5999	1.004072	-0.0790	1.0000	1.047308	0.0000
0.3000	0.953632	-0.0947	0.7003	1.016894	-0.0652			
0.3994	0.972827	-0.0968	0.7999	1.028161	-0.0473			
<i>T</i> = 313.15 K								
0.0000	0.865809	0.0000	0.5001	0.984497	-0.1018	0.8937	1.032733	-0.0291
0.1000	0.898500	-0.0504	0.5909	0.997805	-0.0914	0.8996	1.033299	-0.0274
0.2000	0.925623	-0.0881	0.5999	0.999039	-0.0900	1.0000	1.042427	0.0000
0.3000	0.948400	-0.1067	0.7003	1.011908	-0.0743			
0.3994	0.967674	-0.1097	0.7999	1.023215	-0.0539			

**Nastavak table B3**

$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
<i>T</i> = 318.15 K								
0.0000	0.860201	0.0000	0.5001	0.979394	-0.1151	0.8937	1.027811	-0.0329
0.1000	0.893035	-0.0571	0.5909	0.992751	-0.1030	0.8996	1.028379	-0.0310
0.2000	0.920275	-0.0990	0.5999	0.993991	-0.1017	1.0000	1.037539	0.0000
0.3000	0.943148	-0.1198	0.7003	1.006909	-0.0838			
0.3994	0.962501	-0.1233	0.7999	1.018258	-0.0607			
<i>T</i> = 323.15 K								
0.0000	0.854545	0.0000	0.5001	0.974273	-0.1294	0.8937	1.022881	-0.0370
0.1000	0.887537	-0.0650	0.5909	0.987687	-0.1162	0.8996	1.023450	-0.0348
0.2000	0.914900	-0.1113	0.5999	0.988931	-0.1147	1.0000	1.032645	0.0000
0.3000	0.937873	-0.1342	0.7003	1.001900	-0.0944			
0.3994	0.957311	-0.1385	0.7999	1.013293	-0.0683			
<b>2-Butanon (1) + 1-Butanol (2)</b>								
<i>T</i> = 288.15 K								
0.0000	0.813373	0.0000	0.4008	0.812253	-0.0178	0.7991	0.810843	-0.0052
0.0997	0.813126	-0.0077	0.5003	0.811906	-0.0150	0.8990	0.810477	-0.0011
0.1999	0.812877	-0.0156	0.6001	0.811555	-0.0120	1.0000	0.810133	0.0000
0.3003	0.812583	-0.0186	0.6992	0.811203	-0.0088			
<i>T</i> = 293.15 K								
0.0000	0.809573	0.0000	0.4008	0.807824	-0.0100	0.7991	0.805875	0.0001
0.0997	0.809157	-0.0044	0.5003	0.807337	-0.0071	0.8990	0.805390	0.0017
0.1999	0.808747	-0.0098	0.6001	0.806848	-0.0044	1.0000	0.804926	0.0000
0.3003	0.808300	-0.0114	0.6992	0.806362	-0.0019			
<i>T</i> = 298.15 K								
0.0000	0.805762	0.0000	0.4008	0.803369	-0.0011	0.7991	0.800878	0.0063
0.0997	0.805165	0.0003	0.5003	0.802741	0.0019	0.8990	0.800271	0.0054
0.1999	0.804592	-0.0027	0.6001	0.802114	0.0041	1.0000	0.799695	0.0000
0.3003	0.803992	-0.0030	0.6992	0.801494	0.0058			
<i>T</i> = 303.15 K								
0.0000	0.801923	0.0000	0.4008	0.798884	0.0081	0.7991	0.795852	0.0125
0.0997	0.801147	0.0047	0.5003	0.798115	0.0110	0.8990	0.795126	0.0089
0.1999	0.800407	0.0047	0.6001	0.797349	0.0130	1.0000	0.794435	0.0000
0.3003	0.799653	0.0057	0.6992	0.796597	0.0137			
<i>T</i> = 308.15 K								
0.0000	0.798053	0.0000	0.4008	0.794369	0.0171	0.7991	0.790793	0.0188
0.0997	0.797097	0.0094	0.5003	0.793457	0.0203	0.8990	0.789946	0.0127
0.1999	0.796195	0.0116	0.6001	0.792551	0.0220	1.0000	0.789142	0.0000
0.3003	0.795288	0.0139	0.6992	0.791666	0.0217			
<i>T</i> = 313.15 K								
0.0000	0.794147	0.0000	0.4008	0.789819	0.0262	0.7991	0.785700	0.0251
0.0997	0.793009	0.0143	0.5003	0.788763	0.0296	0.8990	0.784731	0.0165
0.1999	0.791945	0.0188	0.6001	0.787719	0.0309	1.0000	0.783814	0.0000
0.3003	0.790885	0.0223	0.6992	0.786701	0.0297			

**Nastavak table B3**

$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
<i>T</i> = 318.15 K								
0.0000	0.790231	0.0000	0.4008	0.785228	0.0376	0.7991	0.780568	0.0325
0.0997	0.788880	0.0225	0.5003	0.784030	0.0410	0.8990	0.779478	0.0210
0.1999	0.787652	0.0294	0.6001	0.782849	0.0414	1.0000	0.778451	0.0000
0.3003	0.786442	0.0336	0.6992	0.781696	0.0392			
<i>T</i> = 323.15 K								
0.0000	0.786238	0.0000	0.4008	0.780593	0.0471	0.7991	0.775398	0.0388
0.0997	0.784708	0.0273	0.5003	0.779253	0.0506	0.8990	0.774188	0.0246
0.1999	0.783318	0.0367	0.6001	0.777934	0.0508	1.0000	0.773047	0.0000
0.3003	0.781954	0.0423	0.6992	0.776652	0.0473			
<b>2-Butanon (1) + 2-Butanol (2)</b>								
<i>T</i> = 288.15 K								
0.0000	0.810689	0.0000	0.3999	0.807672	0.3134	0.7995	0.808489	0.1946
0.1001	0.809621	0.1142	0.5000	0.807612	0.3131	0.8989	0.809106	0.1196
0.2009	0.808672	0.2145	0.6001	0.807792	0.2859	1.0000	0.810133	0.0000
0.3001	0.808016	0.2817	0.6993	0.808062	0.2489			
<i>T</i> = 293.15 K								
0.0000	0.806646	0.0000	0.3999	0.803037	0.3321	0.7995	0.803446	0.2053
0.1001	0.805351	0.1283	0.5000	0.802867	0.3312	0.8989	0.803987	0.1248
0.2009	0.804256	0.2332	0.6001	0.802943	0.3022	1.0000	0.804926	0.0000
0.3001	0.803488	0.3009	0.6993	0.803106	0.2637			
<i>T</i> = 298.15 K								
0.0000	0.802528	0.0000	0.3999	0.798401	0.3449	0.7995	0.798379	0.2150
0.1001	0.801120	0.1301	0.5000	0.798111	0.3451	0.8989	0.798830	0.1310
0.2009	0.799888	0.2392	0.6001	0.798055	0.3182	1.0000	0.799695	0.0000
0.3001	0.798982	0.3110	0.6993	0.798138	0.2758			
<i>T</i> = 303.15 K								
0.0000	0.798326	0.0000	0.3999	0.793687	0.3599	0.7995	0.793275	0.2247
0.1001	0.796776	0.1359	0.5000	0.793286	0.3607	0.8989	0.793648	0.1363
0.2009	0.795412	0.2494	0.6001	0.793130	0.3329	1.0000	0.794435	0.0000
0.3001	0.794384	0.3242	0.6993	0.793118	0.2887			
<i>T</i> = 308.15 K								
0.0000	0.794030	0.0000	0.3999	0.788895	0.3761	0.7995	0.788138	0.2330
0.1001	0.792408	0.1342	0.5000	0.788384	0.3782	0.8989	0.788433	0.1409
0.2009	0.790905	0.2538	0.6001	0.788158	0.3466	1.0000	0.789142	0.0000
0.3001	0.789727	0.3356	0.6993	0.788055	0.3010			
<i>T</i> = 313.15 K								
0.0000	0.789632	0.0000	0.3999	0.784095	0.3846	0.7995	0.782946	0.2423
0.1001	0.787852	0.1436	0.5000	0.783484	0.3876	0.8989	0.783175	0.1458
0.2009	0.786261	0.2640	0.6001	0.783139	0.3588	1.0000	0.783814	0.0000
0.3001	0.785011	0.3446	0.6993	0.782947	0.3123			

**Nastavak table B3**

$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 318.15$ K								
0.0000	0.785117	0.0000	0.3999	0.779207	0.3938	0.7995	0.777722	0.2494
0.1001	0.783262	0.1442	0.5000	0.778502	0.3981	0.8989	0.777880	0.1499
0.2009	0.781575	0.2675	0.6001	0.778071	0.3690	1.0000	0.778451	0.0000
0.3001	0.780224	0.3513	0.6993	0.777798	0.3215			
$T = 323.15$ K								
0.0000	0.780515	0.0000	0.3999	0.774263	0.4016	0.7995	0.772455	0.2558
0.1001	0.778585	0.1455	0.5000	0.773471	0.4069	0.8989	0.772543	0.1537
0.2009	0.776810	0.2712	0.6001	0.772956	0.3780	1.0000	0.773047	0.0000
0.3001	0.775369	0.3573	0.6993	0.772606	0.3296			
<b>Tetrahidrofuran (1) + 1-Butanol (2)</b>								
$T = 288.15$ K								
0.0000	0.813373	0.0000	0.4003	0.843277	-0.0215	0.8006	0.875637	0.0110
0.1001	0.820699	-0.0173	0.5000	0.851029	-0.0118	0.9002	0.884343	0.0055
0.2003	0.828109	-0.0242	0.6001	0.858979	0.0002	1.0000	0.893293	0.0000
0.3000	0.835614	-0.0263	0.7003	0.867194	0.0062			
$T = 293.15$ K								
0.0000	0.809573	0.0000	0.4003	0.838840	-0.0158	0.8006	0.870540	0.0152
0.1001	0.816745	-0.0156	0.5000	0.846427	-0.0054	0.9002	0.879078	0.0081
0.2003	0.823994	-0.0206	0.6001	0.854213	0.0064	1.0000	0.887862	0.0000
0.3000	0.831340	-0.0216	0.7003	0.862266	0.0114			
$T = 298.15$ K								
0.0000	0.805762	0.0000	0.4003	0.834378	-0.0093	0.8006	0.865412	0.0201
0.1001	0.812767	-0.0127	0.5000	0.841802	0.0014	0.9002	0.873783	0.0109
0.2003	0.819855	-0.0158	0.6001	0.849425	0.0128	1.0000	0.882402	0.0000
0.3000	0.827040	-0.0157	0.7003	0.857309	0.0173			
$T = 303.15$ K								
0.0000	0.801923	0.0000	0.4003	0.829886	-0.0027	0.8006	0.860256	0.0246
0.1001	0.808764	-0.0100	0.5000	0.837148	0.0081	0.9002	0.868458	0.0136
0.2003	0.815689	-0.0113	0.6001	0.844606	0.0193	1.0000	0.876909	0.0000
0.3000	0.822713	-0.0100	0.7003	0.852322	0.0231			
$T = 308.15$ K								
0.0000	0.798053	0.0000	0.4003	0.825363	0.0038	0.8006	0.855063	0.0294
0.1001	0.804732	-0.0077	0.5000	0.832461	0.0148	0.9002	0.863094	0.0165
0.2003	0.811490	-0.0066	0.6001	0.839750	0.0261	1.0000	0.871379	0.0000
0.3000	0.818355	-0.0044	0.7003	0.847298	0.0292			
$T = 313.15$ K								
0.0000	0.794147	0.0000	0.4003	0.820806	0.0099	0.8006	0.849831	0.0341
0.1001	0.800662	-0.0051	0.5000	0.827737	0.0215	0.9002	0.857696	0.0190
0.2003	0.807262	-0.0028	0.6001	0.834861	0.0324	1.0000	0.865809	0.0000
0.3000	0.813959	0.0013	0.7003	0.842238	0.0350			

**Nastavak tabele B3**

$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 318.15$ K								
0.0000	0.790231	0.0000	0.4003	0.816209	0.0182	0.8006	0.844558	0.0399
0.1001	0.796552	0.0007	0.5000	0.822975	0.0299	0.9002	0.852252	0.0226
0.2003	0.802989	0.0045	0.6001	0.829929	0.0406	1.0000	0.860201	0.0000
0.3000	0.809531	0.0087	0.7003	0.837137	0.0422			
$T = 323.15$ K								
0.0000	0.786238	0.0000	0.4003	0.811569	0.0240	0.8006	0.839245	0.0443
0.1001	0.792395	0.0033	0.5000	0.818170	0.0360	0.9002	0.846767	0.0252
0.2003	0.798674	0.0084	0.6001	0.824955	0.0469	1.0000	0.854545	0.0000
0.3000	0.805047	0.0146	0.7003	0.832000	0.0472			
<b>Tetrahidrofuran (1) + 2-Butanol (2)</b>								
$T = 288.15$ K								
0.0000	0.810689	0.0000	0.4001	0.839029	0.2361	0.7995	0.873161	0.1763
0.1043	0.817674	0.0790	0.4996	0.846834	0.2596	0.8999	0.882919	0.1048
0.1998	0.824216	0.1509	0.6039	0.855448	0.2616	1.0000	0.893293	0.0000
0.3000	0.831400	0.2084	0.7000	0.863976	0.2256			
$T = 293.15$ K								
0.0000	0.806646	0.0000	0.4001	0.834423	0.2459	0.7995	0.867989	0.1845
0.1043	0.813498	0.0811	0.4996	0.842087	0.2703	0.8999	0.877623	0.1088
0.1998	0.819894	0.1570	0.6039	0.850553	0.2724	1.0000	0.887862	0.0000
0.3000	0.826939	0.2165	0.7000	0.858951	0.2348			
$T = 298.15$ K								
0.0000	0.802528	0.0000	0.4001	0.829771	0.2546	0.7995	0.862807	0.1900
0.1043	0.809260	0.0821	0.4996	0.837296	0.2802	0.8999	0.872294	0.1127
0.1998	0.815521	0.1615	0.6039	0.845622	0.2820	1.0000	0.882402	0.0000
0.3000	0.822424	0.2238	0.7000	0.853888	0.2435			
$T = 303.15$ K								
0.0000	0.798326	0.0000	0.4001	0.825070	0.2616	0.7995	0.857573	0.1961
0.1043	0.804944	0.0830	0.4996	0.832464	0.2880	0.8999	0.866931	0.1162
0.1998	0.811087	0.1644	0.6039	0.840647	0.2905	1.0000	0.876909	0.0000
0.3000	0.817858	0.2289	0.7000	0.848788	0.2510			
$T = 308.15$ K								
0.0000	0.794030	0.0000	0.4001	0.820314	0.2667	0.7995	0.852303	0.2010
0.1043	0.800551	0.0825	0.4996	0.827581	0.2942	0.8999	0.861528	0.1194
0.1998	0.806583	0.1656	0.6039	0.835627	0.2974	1.0000	0.871379	0.0000
0.3000	0.813229	0.2324	0.7000	0.843646	0.2571			
$T = 313.15$ K								
0.0000	0.789632	0.0000	0.4001	0.815501	0.2693	0.7995	0.846991	0.2047
0.1043	0.796077	0.0802	0.4996	0.822644	0.2982	0.8999	0.856089	0.1215
0.1998	0.802006	0.1648	0.6039	0.830559	0.3024	1.0000	0.865809	0.0000
0.3000	0.808540	0.2330	0.7000	0.838458	0.2618			

**Nastavak tabele B3**

$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 318.15 \text{ K}$								
0.0000	0.785117	0.0000	0.4001	0.810625	0.2690	0.7995	0.841633	0.2074
0.1043	0.791508	0.0760	0.4996	0.817651	0.2996	0.8999	0.850605	0.1234
0.1998	0.797352	0.1609	0.6039	0.825438	0.3052	1.0000	0.860201	0.0000
0.3000	0.803776	0.2312	0.7000	0.833220	0.2650			
$T = 323.15 \text{ K}$								
0.0000	0.780515	0.0000	0.4001	0.805683	0.2678	0.7995	0.836219	0.2100
0.1043	0.786846	0.0728	0.4996	0.812598	0.2999	0.8999	0.845076	0.1246
0.1998	0.792615	0.1572	0.6039	0.820263	0.3069	1.0000	0.854545	0.0000
0.3000	0.798944	0.2283	0.7000	0.827932	0.2670			



**Tabela B4** Parametri RK polinoma, srednja procentualna greška PD (%) i standardna devijacija korelacije  $\sigma$  (cm<sup>3</sup>·mol<sup>-1</sup>) dobijeni korelisanjem  $V^E$  osobina binarnih sistema

$T$ (K)	$A_0$	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	PD (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
<b>Dimetiladipat (1) + 1-Butanol (2)</b>							
288.15	0.763673	-0.099417	0.240157	-0.218090		0.84	0.0021
293.15	0.842516	-0.117080	0.234858	-0.219573		0.70	0.0020
298.15	0.915529	-0.133449	0.256137	-0.244563		0.70	0.0022
303.15	0.987665	-0.166474	0.290232	-0.233429		0.63	0.0025
308.15	1.077320	-0.181804	0.282267	-0.273326		0.60	0.0022
313.15	1.153222	-0.215058	0.310544	-0.273399		0.52	0.0024
318.15	1.245376	-0.240087	0.344579	-0.327171		0.48	0.0023
323.15	1.333915	-0.274349	0.348323	-0.330667		0.50	0.0022
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanol (2)</b>							
288.15	1.851086	-0.391586	-0.637274	-0.414275	1.624061	1.24	0.0065
293.15	1.957525	-0.446018	-0.637383	-0.459531	1.692869	1.21	0.0067
298.15	2.032613	-0.485117	-0.633466	-0.438214	1.652592	1.15	0.0066
303.15	2.110887	-0.526607	-0.632369	-0.446489	1.660633	1.11	0.0066
308.15	2.179355	-0.565970	-0.636206	-0.446171	1.669842	1.10	0.0067
313.15	2.238302	-0.595772	-0.662246	-0.449195	1.695799	1.07	0.0068
318.15	2.279494	-0.619891	-0.669779	-0.431700	1.679645	1.06	0.0069
323.15	2.313421	-0.643554	-0.690542	-0.422015	1.688307	1.07	0.0070
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2)</b>							
288.15	-1.415298	0.582050	-0.204150	-0.362805		0.56	0.0031
293.15	-1.487636	0.613827	-0.216488	-0.358663		0.53	0.0032
298.15	-1.564717	0.647611	-0.231081	-0.357850		0.50	0.0032
303.15	-1.646109	0.683330	-0.244044	-0.353495		0.48	0.0032
308.15	-1.732237	0.722658	-0.258582	-0.348129		0.48	0.0033
313.15	-1.824531	0.764897	-0.271785	-0.346730		0.44	0.0032
318.15	-1.920823	0.816167	-0.290282	-0.352844		0.43	0.0033
323.15	-2.027807	0.864947	-0.309250	-0.359094		0.42	0.0034
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahydrofuran (2)</b>							
288.15	-0.198577	0.131107	-0.162000	-0.086220	0.242216	0.28	0.0002
293.15	-0.233528	0.143364	-0.163987	-0.080978	0.238990	0.14	0.0001
298.15	-0.272504	0.156731	-0.163368	-0.082150	0.229678	0.13	0.0001
303.15	-0.315199	0.170507	-0.161627	-0.076762	0.221469	0.06	0.0001
308.15	-0.359322	0.187193	-0.169650	-0.076095	0.219561	0.14	0.0002
313.15	-0.408569	0.203747	-0.176402	-0.069673	0.220414	0.17	0.0002
318.15	-0.461164	0.224724	-0.182124	-0.068315	0.217759	0.12	0.0002
323.15	-0.519001	0.246311	-0.194710	-0.059403	0.220603	0.17	0.0003

### Nastavak table B4

$T$ (K)	$A_0$	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	PD (%)	$\sigma$ ( $\text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ )
<b>2-Butanon (1) + 1-Butanol (2)</b>							
288.15	-0.059977	0.062853	-0.049718	-0.026063	0.104575	2.24	0.0004
293.15	-0.028341	0.061545	-0.033897	-0.030199	0.085528	4.50	0.0005
298.15	0.007385	0.058885	-0.018388	-0.037338	0.086882	6.69	0.0006
303.15	0.043983	0.053925	0.002416	-0.040213	0.072464	2.83	0.0005
308.15	0.080977	0.054366	0.011101	-0.050135	0.083356	2.17	0.0006
313.15	0.118273	0.053771	0.018496	-0.061756	0.098589	1.26	0.0005
318.15	0.163828	0.048318	0.038166	-0.094053	0.128709	1.19	0.0005
323.15	0.202420	0.046714	0.046138	-0.105059	0.135128	1.04	0.0006
<b>2-Butanon (1) + 2-Butanol (2)</b>							
288.15	1.252464	-0.272776	0.062914	0.475982		1.83	0.0074
293.15	1.324686	-0.287391	0.116876	0.401144		1.70	0.0072
298.15	1.380419	-0.281829	0.098540	0.439778		1.64	0.0073
303.15	1.442700	-0.282455	0.096671	0.434220		1.60	0.0073
308.15	1.512624	-0.290868	0.012430	0.514885		1.55	0.0077
313.15	1.550556	-0.261651	0.076840	0.419886		1.49	0.0072
318.15	1.592398	-0.249097	0.052286	0.437813		1.46	0.0073
323.15	1.627598	-0.239049	0.041237	0.449757		1.42	0.0073
<b>Tetrahidrofurano (1) + 1-Butanol (2)</b>							
288.15	-0.047352	0.214530	0.038452	-0.089323	-0.095972	2.29	0.0007
293.15	-0.022179	0.217131	0.030089	-0.085074	-0.084632	3.25	0.0008
298.15	0.004543	0.217197	0.040220	-0.085292	-0.087651	3.63	0.0009
303.15	0.031594	0.217304	0.041708	-0.085253	-0.082906	2.88	0.0008
308.15	0.058605	0.219204	0.051584	-0.083905	-0.093006	2.58	0.0009
313.15	0.084926	0.221989	0.053773	-0.086006	-0.092407	2.01	0.0008
318.15	0.118721	0.224145	0.057352	-0.113006	-0.051931	1.75	0.0009
323.15	0.143615	0.222748	0.060946	-0.108892	-0.048935	1.57	0.0010
<b>Tetrahidrofurano (1) + 2-Butanol (2)</b>							
288.15	1.038901	0.066741	-0.060732	0.199571		1.13	0.0048
293.15	1.094127	0.060935	-0.051600	0.181071		1.08	0.0050
298.15	1.121420	0.074120	-0.087435	0.236160		1.18	0.0052
303.15	1.150776	0.089407	-0.090552	0.240502		1.18	0.0052
308.15	1.175436	0.098799	-0.106026	0.267336		1.20	0.0055
313.15	1.192827	0.120531	-0.132798	0.278119		1.19	0.0055
318.15	1.202866	0.145628	-0.171749	0.304243		1.24	0.0057
323.15	1.198436	0.183355	-0.166935	0.287395		1.23	0.0056

**Tabela B5** Gustina  $\rho$  i dopunska molarna zapremina  $V^E$  ternarnih sistema u temperaturnom intervalu od 288.15 do 323.15 K

$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2) + 1-Butanol (3)</b>							
$T = 288.15$ K							
0.0901	0.0999	0.850844	0.0578	0.5404	0.0997	0.984757	0.0694
0.0800	0.1999	0.846957	0.0149	0.4796	0.2007	0.971574	-0.0371
0.0700	0.3000	0.842883	-0.0112	0.4200	0.2999	0.957412	-0.1113
0.0600	0.4000	0.838695	-0.0337	0.3600	0.4002	0.941796	-0.1577
0.0500	0.5002	0.834299	-0.0426	0.3000	0.4999	0.924738	-0.1853
0.0400	0.6000	0.829765	-0.0459	0.2400	0.6000	0.906119	-0.2005
0.0301	0.6998	0.825138	-0.0443	0.1801	0.6998	0.885744	-0.2002
0.0200	0.8001	0.820263	-0.0356	0.1200	0.7998	0.863143	-0.1703
0.0100	0.8998	0.815262	-0.0192	0.0602	0.8998	0.838122	-0.1002
0.1800	0.1002	0.884102	0.0796	0.7202	0.1000	1.021747	-0.0003
0.1601	0.1999	0.877485	0.0129	0.6397	0.2001	1.007055	-0.0941
0.1399	0.3000	0.870349	-0.0328	0.5597	0.3000	0.990796	-0.1483
0.1200	0.3999	0.862911	-0.0590	0.4800	0.4001	0.973163	-0.2190
0.1001	0.4999	0.855105	-0.0727	0.3998	0.5005	0.953250	-0.2455
0.0800	0.6001	0.846878	-0.0787	0.3199	0.6001	0.931296	-0.2723
0.0601	0.7000	0.838378	-0.0774	0.2401	0.7001	0.906684	-0.2733
0.0401	0.7999	0.829427	-0.0646	0.1601	0.8000	0.878712	-0.2320
0.0200	0.9001	0.819970	-0.0366	0.0800	0.8998	0.846718	-0.1377
0.3600	0.1000	0.939915	0.0808	0.8096	0.1005	1.037649	-0.0190
0.3197	0.2002	0.929260	-0.0144	0.7200	0.2002	1.022718	-0.1258
0.2801	0.2998	0.917925	-0.0766	0.6303	0.2998	1.006102	-0.2093
0.2401	0.3998	0.905571	-0.1115	0.5397	0.4002	0.987301	-0.2613
0.2002	0.4999	0.892372	-0.1303	0.4500	0.5000	0.966464	-0.2924
0.1601	0.5999	0.878209	-0.1400	0.3601	0.5999	0.943046	-0.3110
0.1200	0.6998	0.863056	-0.1392	0.2700	0.7000	0.916386	-0.2953
0.0800	0.8001	0.846775	-0.1185	0.1800	0.7998	0.886022	-0.2516
0.0401	0.9001	0.829202	-0.0703	0.0900	0.8997	0.850981	-0.1584
$T = 293.15$ K							
0.0901	0.0999	0.846672	0.0666	0.5404	0.0997	0.980025	0.0814
0.0800	0.1999	0.842660	0.0240	0.4796	0.2007	0.966807	-0.0307
0.0700	0.3000	0.838469	-0.0028	0.4200	0.2999	0.952607	-0.1093
0.0600	0.4000	0.834162	-0.0259	0.3600	0.4002	0.936947	-0.1593
0.0500	0.5002	0.829651	-0.0358	0.3000	0.4999	0.919843	-0.1896
0.0400	0.6000	0.825002	-0.0401	0.2400	0.6000	0.901172	-0.2068
0.0301	0.6998	0.820261	-0.0396	0.1801	0.6998	0.880739	-0.2071
0.0200	0.8001	0.815274	-0.0324	0.1200	0.7998	0.858081	-0.1772
0.0100	0.8998	0.810166	-0.0177	0.0602	0.8998	0.832991	-0.1047
0.1800	0.1002	0.879767	0.0917	0.7202	0.1000	1.016917	0.0050
0.1601	0.1999	0.873055	0.0232	0.6397	0.2001	1.002200	-0.0939
0.1399	0.3000	0.865825	-0.0243	0.5597	0.3000	0.985913	-0.1523
0.1200	0.3999	0.858292	-0.0523	0.4800	0.4001	0.968251	-0.2272

### Nastavak tabele B5

$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
0.1001	0.4999	0.850391	-0.0676	0.3998	0.5005	0.948301	-0.2562
0.0800	0.6001	0.842067	-0.0750	0.3199	0.6001	0.926307	-0.2845
0.0601	0.7000	0.833469	-0.0750	0.2401	0.7001	0.901654	-0.2864
0.0401	0.7999	0.824421	-0.0633	0.1601	0.8000	0.873631	-0.2435
0.0200	0.9001	0.814866	-0.0364	0.0800	0.8998	0.841579	-0.1450
0.3600	0.1000	0.935341	0.0951	0.8096	0.1005	1.032789	-0.0184
0.3197	0.2002	0.924630	-0.0046	0.7200	0.2002	1.017834	-0.1299
0.2801	0.2998	0.913236	-0.0704	0.6303	0.2998	1.001194	-0.2179
0.2401	0.3998	0.900819	-0.1082	0.5397	0.4002	0.982363	-0.2730
0.2002	0.4999	0.887552	-0.1295	0.4500	0.5000	0.961495	-0.3067
0.1601	0.5999	0.873321	-0.1410	0.3601	0.5999	0.938040	-0.3264
0.1200	0.6998	0.858098	-0.1418	0.2700	0.7000	0.911336	-0.3101
0.0800	0.8001	0.841738	-0.1213	0.1800	0.7998	0.880930	-0.2649
0.0401	0.9001	0.824085	-0.0726	0.0900	0.8997	0.845837	-0.1671
$T = 298.15 \text{ K}$							
0.0901	0.0999	0.842475	0.0773	0.5404	0.0997	0.975285	0.0933
0.0800	0.1999	0.838343	0.0340	0.4796	0.2007	0.962029	-0.0240
0.0700	0.3000	0.834031	0.0067	0.4200	0.2999	0.947788	-0.1071
0.0600	0.4000	0.829609	-0.0177	0.3600	0.4002	0.932084	-0.1609
0.0500	0.5002	0.824980	-0.0284	0.3000	0.4999	0.914932	-0.1941
0.0400	0.6000	0.820214	-0.0335	0.2400	0.6000	0.896209	-0.2134
0.0301	0.6998	0.815358	-0.0342	0.1801	0.6998	0.875719	-0.2148
0.0200	0.8001	0.810257	-0.0284	0.1200	0.7998	0.852998	-0.1844
0.0100	0.8998	0.805041	-0.0154	0.0602	0.8998	0.827839	-0.1096
0.1800	0.1002	0.875408	0.1056	0.7202	0.1000	1.012083	0.0098
0.1601	0.1999	0.868603	0.0347	0.6397	0.2001	0.997341	-0.0946
0.1399	0.3000	0.861281	-0.0152	0.5597	0.3000	0.981020	-0.1568
0.1200	0.3999	0.853653	-0.0450	0.4800	0.4001	0.963328	-0.2360
0.1001	0.4999	0.845654	-0.0619	0.3998	0.5005	0.943341	-0.2677
0.0800	0.6001	0.837232	-0.0707	0.3199	0.6001	0.921305	-0.2977
0.0601	0.7000	0.828536	-0.0720	0.2401	0.7001	0.896604	-0.2998
0.0401	0.7999	0.819388	-0.0615	0.1601	0.8000	0.868529	-0.2553
0.0200	0.9001	0.809734	-0.0356	0.0800	0.8998	0.836418	-0.1527
0.3600	0.1000	0.930749	0.1103	0.8096	0.1005	1.027922	-0.0180
0.3197	0.2002	0.919980	0.0064	0.7200	0.2002	1.012946	-0.1351
0.2801	0.2998	0.908526	-0.0633	0.6303	0.2998	0.996275	-0.2267
0.2401	0.3998	0.896046	-0.1044	0.5397	0.4002	0.977418	-0.2859
0.2002	0.4999	0.882713	-0.1282	0.4500	0.5000	0.956518	-0.3221
0.1601	0.5999	0.868411	-0.1418	0.3601	0.5999	0.933022	-0.3428
0.1200	0.6998	0.853116	-0.1441	0.2700	0.7000	0.906278	-0.3266
0.0800	0.8001	0.836677	-0.1240	0.1800	0.7998	0.875822	-0.2790
0.0401	0.9001	0.818941	-0.0746	0.0900	0.8997	0.840672	-0.1761

**Nastavak tabele B5**

$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 303.15 \text{ K}$							
0.0901	0.0999	0.838254	0.0879	0.5404	0.0997	0.970535	0.1054
0.0800	0.1999	0.833999	0.0442	0.4796	0.2007	0.957236	-0.0170
0.0700	0.3000	0.829567	0.0162	0.4200	0.2999	0.942953	-0.1049
0.0600	0.4000	0.825028	-0.0092	0.3600	0.4002	0.927205	-0.1627
0.0500	0.5002	0.820282	-0.0209	0.3000	0.4999	0.910004	-0.1991
0.0400	0.6000	0.815399	-0.0270	0.2400	0.6000	0.891228	-0.2207
0.0301	0.6998	0.810427	-0.0288	0.1801	0.6998	0.870678	-0.2230
0.0200	0.8001	0.805213	-0.0245	0.1200	0.7998	0.847892	-0.1921
0.0100	0.8998	0.799888	-0.0134	0.0602	0.8998	0.822660	-0.1146
0.1800	0.1002	0.871027	0.1196	0.7202	0.1000	1.007244	0.0145
0.1601	0.1999	0.864129	0.0463	0.6397	0.2001	0.992471	-0.0950
0.1399	0.3000	0.856713	-0.0059	0.5597	0.3000	0.976121	-0.1620
0.1200	0.3999	0.848990	-0.0378	0.4800	0.4001	0.958392	-0.2451
0.1001	0.4999	0.840894	-0.0564	0.3998	0.5005	0.938366	-0.2796
0.0800	0.6001	0.832372	-0.0666	0.3199	0.6001	0.916288	-0.3117
0.0601	0.7000	0.823576	-0.0692	0.2401	0.7001	0.891539	-0.3143
0.0401	0.7999	0.814329	-0.0599	0.1601	0.8000	0.863406	-0.2678
0.0200	0.9001	0.804575	-0.0350	0.0800	0.8998	0.831233	-0.1608
0.3600	0.1000	0.926143	0.1257	0.8096	0.1005	1.023052	-0.0177
0.3197	0.2002	0.915314	0.0174	0.7200	0.2002	1.008049	-0.1399
0.2801	0.2998	0.903799	-0.0564	0.6303	0.2998	0.991353	-0.2366
0.2401	0.3998	0.891255	-0.1009	0.5397	0.4002	0.972465	-0.2995
0.2002	0.4999	0.877855	-0.1275	0.4500	0.5000	0.951527	-0.3381
0.1601	0.5999	0.863481	-0.1430	0.3601	0.5999	0.927991	-0.3602
0.1200	0.6998	0.848112	-0.1469	0.2700	0.7000	0.901203	-0.3440
0.0800	0.8001	0.831592	-0.1270	0.1800	0.7998	0.870693	-0.2939
0.0401	0.9001	0.813772	-0.0769	0.0900	0.8997	0.835484	-0.1858
$T = 308.15 \text{ K}$							
0.0901	0.0999	0.834002	0.0990	0.5404	0.0997	0.965764	0.1183
0.0800	0.1999	0.829625	0.0547	0.4796	0.2007	0.952429	-0.0105
0.0700	0.3000	0.825072	0.0261	0.4200	0.2999	0.938105	-0.1034
0.0600	0.4000	0.820415	-0.0004	0.3600	0.4002	0.922308	-0.1653
0.0500	0.5002	0.815550	-0.0131	0.3000	0.4999	0.905056	-0.2049
0.0400	0.6000	0.810551	-0.0203	0.2400	0.6000	0.886224	-0.2287
0.0301	0.6998	0.805464	-0.0234	0.1801	0.6998	0.865615	-0.2322
0.0200	0.8001	0.800137	-0.0206	0.1200	0.7998	0.842762	-0.2006
0.0100	0.8998	0.794702	-0.0112	0.0602	0.8998	0.817452	-0.1201
0.1800	0.1002	0.866619	0.1341	0.7202	0.1000	1.002393	0.0192
0.1601	0.1999	0.859627	0.0582	0.6397	0.2001	0.987592	-0.0962
0.1399	0.3000	0.852116	0.0038	0.5597	0.3000	0.971208	-0.1677
0.1200	0.3999	0.844295	-0.0301	0.4800	0.4001	0.953444	-0.2553
0.1001	0.4999	0.836102	-0.0505	0.3998	0.5005	0.933376	-0.2927
0.0800	0.6001	0.827482	-0.0625	0.3199	0.6001	0.911253	-0.3268

### Nastavak tabele B5

$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
0.0601	0.7000	0.818586	-0.0666	0.2401	0.7001	0.886453	-0.3298
0.0401	0.7999	0.809240	-0.0585	0.1601	0.8000	0.858261	-0.2815
0.0200	0.9001	0.799384	-0.0344	0.0800	0.8998	0.826017	-0.1692
0.3600	0.1000	0.921513	0.1417	0.8096	0.1005	1.018172	-0.0175
0.3197	0.2002	0.910627	0.0283	0.7200	0.2002	1.003147	-0.1460
0.2801	0.2998	0.899050	-0.0496	0.6303	0.2998	0.986419	-0.2472
0.2401	0.3998	0.886439	-0.0974	0.5397	0.4002	0.967497	-0.3138
0.2002	0.4999	0.872969	-0.1267	0.4500	0.5000	0.946521	-0.3551
0.1601	0.5999	0.858524	-0.1446	0.3601	0.5999	0.922944	-0.3790
0.1200	0.6998	0.843081	-0.1501	0.2700	0.7000	0.896109	-0.3627
0.0800	0.8001	0.826479	-0.1305	0.1800	0.7998	0.865543	-0.3099
0.0401	0.9001	0.808572	-0.0794	0.0900	0.8997	0.830268	-0.1961
$T = 313.15 \text{ K}$							
0.0901	0.0999	0.829717	0.1103	0.5404	0.0997	0.960982	0.1306
0.0800	0.1999	0.825220	0.0651	0.4796	0.2007	0.947605	-0.0042
0.0700	0.3000	0.820546	0.0357	0.4200	0.2999	0.933237	-0.1024
0.0600	0.4000	0.815771	0.0081	0.3600	0.4002	0.917393	-0.1687
0.0500	0.5002	0.810787	-0.0054	0.3000	0.4999	0.900090	-0.2116
0.0400	0.6000	0.805671	-0.0138	0.2400	0.6000	0.881201	-0.2379
0.0301	0.6998	0.800469	-0.0183	0.1801	0.6998	0.860530	-0.2425
0.0200	0.8001	0.795029	-0.0170	0.1200	0.7998	0.837605	-0.2100
0.0100	0.8998	0.789481	-0.0091	0.0602	0.8998	0.812215	-0.1263
0.1800	0.1002	0.862181	0.1489	0.7202	0.1000	0.997532	0.0238
0.1601	0.1999	0.855097	0.0700	0.6397	0.2001	0.982702	-0.0979
0.1399	0.3000	0.847492	0.0130	0.5597	0.3000	0.966285	-0.1746
0.1200	0.3999	0.839574	-0.0229	0.4800	0.4001	0.948483	-0.2667
0.1001	0.4999	0.831281	-0.0450	0.3998	0.5005	0.928371	-0.3071
0.0800	0.6001	0.822561	-0.0587	0.3199	0.6001	0.906202	-0.3434
0.0601	0.7000	0.813567	-0.0644	0.2401	0.7001	0.881346	-0.3466
0.0401	0.7999	0.804119	-0.0575	0.1601	0.8000	0.853092	-0.2963
0.0200	0.9001	0.794159	-0.0339	0.0800	0.8998	0.820775	-0.1786
0.3600	0.1000	0.916861	0.1578	0.8096	0.1005	1.013286	-0.0177
0.3197	0.2002	0.905916	0.0392	0.7200	0.2002	0.998233	-0.1522
0.2801	0.2998	0.894278	-0.0431	0.6303	0.2998	0.981474	-0.2585
0.2401	0.3998	0.881601	-0.0946	0.5397	0.4002	0.962519	-0.3296
0.2002	0.4999	0.868061	-0.1268	0.4500	0.5000	0.941503	-0.3737
0.1601	0.5999	0.853543	-0.1469	0.3601	0.5999	0.917879	-0.3989
0.1200	0.6998	0.838023	-0.1540	0.2700	0.7000	0.890995	-0.3827
0.0800	0.8001	0.821338	-0.1347	0.1800	0.7998	0.860367	-0.3270
0.0401	0.9001	0.803340	-0.0822	0.0900	0.8997	0.825022	-0.2070

**Nastavak tabele B5**

$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 318.15 \text{ K}$							
0.0901	0.0999	0.825390	0.1254	0.5404	0.0997	0.956180	0.1444
0.0800	0.1999	0.820776	0.0786	0.4796	0.2007	0.942760	0.0032
0.0700	0.3000	0.815986	0.0475	0.4200	0.2999	0.928347	-0.1004
0.0600	0.4000	0.811093	0.0185	0.3600	0.4002	0.912454	-0.1715
0.0500	0.5002	0.805989	0.0038	0.3000	0.4999	0.895098	-0.2182
0.0400	0.6000	0.800754	-0.0059	0.2400	0.6000	0.876152	-0.2471
0.0301	0.6998	0.795437	-0.0119	0.1801	0.6998	0.855412	-0.2525
0.0200	0.8001	0.789882	-0.0123	0.1200	0.7998	0.832416	-0.2195
0.0100	0.8998	0.784223	-0.0063	0.0602	0.8998	0.806944	-0.1325
0.1800	0.1002	0.857710	0.1667	0.7202	0.1000	0.992660	0.0286
0.1601	0.1999	0.850535	0.0843	0.6397	0.2001	0.977795	-0.0990
0.1399	0.3000	0.842835	0.0242	0.5597	0.3000	0.961342	-0.1810
0.1200	0.3999	0.834820	-0.0141	0.4800	0.4001	0.943503	-0.2783
0.1001	0.4999	0.826427	-0.0383	0.3998	0.5005	0.923346	-0.3220
0.0800	0.6001	0.817607	-0.0539	0.3199	0.6001	0.901129	-0.3608
0.0601	0.7000	0.808511	-0.0613	0.2401	0.7001	0.876215	-0.3643
0.0401	0.7999	0.798961	-0.0557	0.1601	0.8000	0.847893	-0.3115
0.0200	0.9001	0.788897	-0.0330	0.0800	0.8998	0.815501	-0.1884
0.3600	0.1000	0.912189	0.1755	0.8096	0.1005	1.008389	-0.0178
0.3197	0.2002	0.901181	0.0517	0.7200	0.2002	0.993308	-0.1588
0.2801	0.2998	0.889478	-0.0352	0.6303	0.2998	0.976516	-0.2705
0.2401	0.3998	0.876733	-0.0905	0.5397	0.4002	0.957526	-0.3461
0.2002	0.4999	0.863123	-0.1260	0.4500	0.5000	0.936468	-0.3933
0.1601	0.5999	0.848531	-0.1488	0.3601	0.5999	0.912796	-0.4201
0.1200	0.6998	0.832934	-0.1577	0.2700	0.7000	0.885858	-0.4037
0.0800	0.8001	0.816161	-0.1385	0.1800	0.7998	0.855168	-0.3453
0.0401	0.9001	0.798072	-0.0848	0.0900	0.8997	0.819747	-0.2186
$T = 323.15 \text{ K}$							
0.0901	0.0999	0.821034	0.1364	0.5404	0.0997	0.951365	0.1559
0.0800	0.1999	0.816298	0.0888	0.4796	0.2007	0.937903	0.0080
0.0700	0.3000	0.811389	0.0565	0.4200	0.2999	0.923442	-0.1010
0.0600	0.4000	0.806375	0.0267	0.3600	0.4002	0.907495	-0.1765
0.0500	0.5002	0.801153	0.0109	0.3000	0.4999	0.890084	-0.2268
0.0400	0.6000	0.795802	0.0000	0.2400	0.6000	0.871077	-0.2583
0.0301	0.6998	0.790369	-0.0073	0.1801	0.6998	0.850271	-0.2648
0.0200	0.8001	0.784701	-0.0091	0.1200	0.7998	0.827198	-0.2306
0.0100	0.8998	0.778930	-0.0046	0.0602	0.8998	0.801639	-0.1397
0.1800	0.1002	0.853208	0.1812	0.7202	0.1000	0.987774	0.0326
0.1601	0.1999	0.845940	0.0956	0.6397	0.2001	0.972879	-0.1021
0.1399	0.3000	0.838145	0.0329	0.5597	0.3000	0.956389	-0.1897
0.1200	0.3999	0.830032	-0.0077	0.4800	0.4001	0.938504	-0.2914
0.1001	0.4999	0.821540	-0.0339	0.3998	0.5005	0.918300	-0.3385

### Nastavak tabele B5

$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
0.0800	0.6001	0.812620	-0.0512	0.3199	0.6001	0.896035	-0.3800
0.0601	0.7000	0.803423	-0.0600	0.2401	0.7001	0.871057	-0.3834
0.0401	0.7999	0.793770	-0.0554	0.1601	0.8000	0.842665	-0.3281
0.0200	0.9001	0.783600	-0.0331	0.0800	0.8998	0.810190	-0.1987
0.3600	0.1000	0.907490	0.1912	0.8096	0.1005	1.003484	-0.0189
0.3197	0.2002	0.896424	0.0615	0.7200	0.2002	0.988371	-0.1663
0.2801	0.2998	0.884655	-0.0299	0.6303	0.2998	0.971544	-0.2836
0.2401	0.3998	0.871842	-0.0890	0.5397	0.4002	0.952517	-0.3640
0.2002	0.4999	0.858159	-0.1276	0.4500	0.5000	0.931414	-0.4144
0.1601	0.5999	0.843491	-0.1527	0.3601	0.5999	0.907693	-0.4431
0.1200	0.6998	0.827818	-0.1635	0.2700	0.7000	0.880697	-0.4263
0.0800	0.8001	0.810955	-0.1440	0.1800	0.7998	0.849941	-0.3650
0.0401	0.9001	0.792770	-0.0885	0.0900	0.8997	0.814440	-0.2313
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2) + 2-Butanol (3)</b>							
$T = 288.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1002	0.846918	0.2653	0.5394	0.1006	0.982120	0.2801
0.0800	0.2009	0.842772	0.2769	0.4796	0.2004	0.969028	0.1954
0.0702	0.3003	0.838635	0.2922	0.4197	0.3002	0.954862	0.1167
0.0601	0.3999	0.834451	0.2892	0.3600	0.3999	0.939645	0.0356
0.0501	0.5000	0.830310	0.2764	0.2998	0.4996	0.922994	-0.0422
0.0401	0.5998	0.826324	0.2365	0.2399	0.5998	0.904719	-0.0872
0.0301	0.6998	0.822324	0.1884	0.1797	0.7004	0.884552	-0.1148
0.0201	0.7997	0.818226	0.1412	0.1200	0.7998	0.862302	-0.0990
0.0101	0.8991	0.814059	0.0917	0.0600	0.8996	0.837743	-0.0795
0.1801	0.1008	0.880132	0.3358	0.7193	0.1004	1.020542	0.0908
0.1600	0.2001	0.873283	0.3077	0.6397	0.2002	1.005924	0.0114
0.1402	0.3001	0.866364	0.2739	0.5595	0.3002	0.989581	-0.0359
0.1200	0.4001	0.859162	0.2276	0.4791	0.4001	0.971762	-0.1034
0.1001	0.5000	0.851602	0.2065	0.3999	0.4996	0.952399	-0.1665
0.0800	0.5999	0.843837	0.1691	0.3197	0.5999	0.930472	-0.2038
0.0602	0.6995	0.836068	0.1144	0.2400	0.6995	0.906139	-0.2311
0.0402	0.7993	0.827632	0.0922	0.1599	0.7996	0.878419	-0.2189
0.0201	0.8997	0.818939	0.0584	0.0800	0.8997	0.846462	-0.1151
0.3593	0.1010	0.936280	0.3479	0.8094	0.1005	1.037332	-0.0054
0.3200	0.2001	0.925794	0.2775	0.7194	0.1998	1.022073	-0.0757
0.2798	0.3001	0.914461	0.2046	0.6298	0.3000	1.005321	-0.1387
0.2400	0.3999	0.902508	0.1408	0.5392	0.4005	0.986677	-0.2126
0.1992	0.4988	0.889360	0.0918	0.4498	0.4997	0.965885	-0.2407
0.1601	0.5997	0.876037	0.0387	0.3597	0.6001	0.942614	-0.2837
0.1201	0.6998	0.861393	0.0004	0.2699	0.6997	0.916289	-0.2966
0.0801	0.7996	0.845466	-0.0028	0.1800	0.7996	0.886036	-0.2593
0.0401	0.8994	0.828464	-0.0063	0.0901	0.8998	0.850899	-0.1478



**Nastavak tabele B5**

$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 293.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1002	0.842520	0.2803	0.5394	0.1006	0.977309	0.2947
0.0800	0.2009	0.838269	0.2927	0.4796	0.2004	0.964191	0.2046
0.0702	0.3003	0.834024	0.3092	0.4197	0.3002	0.949989	0.1220
0.0601	0.3999	0.829783	0.3044	0.3600	0.3999	0.934742	0.0377
0.0501	0.5000	0.825512	0.2918	0.2998	0.4996	0.918045	-0.0439
0.0401	0.5998	0.821439	0.2497	0.2399	0.5998	0.899737	-0.0914
0.0301	0.6998	0.817361	0.1998	0.1797	0.7004	0.879518	-0.1207
0.0201	0.7997	0.813182	0.1492	0.1200	0.7998	0.857219	-0.1048
0.0101	0.8991	0.808933	0.0956	0.0600	0.8996	0.832600	-0.0834
0.1801	0.1008	0.875590	0.3553	0.7193	0.1004	1.015684	0.0960
0.1600	0.2001	0.868665	0.3258	0.6397	0.2002	1.001042	0.0118
0.1402	0.3001	0.861712	0.2885	0.5595	0.3002	0.984673	-0.0394
0.1200	0.4001	0.854396	0.2415	0.4791	0.4001	0.966831	-0.1105
0.1001	0.5000	0.846761	0.2186	0.3999	0.4996	0.947430	-0.1764
0.0800	0.5999	0.838933	0.1795	0.3197	0.5999	0.925467	-0.2155
0.0602	0.6995	0.831080	0.1217	0.2400	0.6995	0.901099	-0.2438
0.0402	0.7993	0.822570	0.0974	0.1599	0.7996	0.873327	-0.2300
0.0201	0.8997	0.813808	0.0607	0.0800	0.8997	0.841319	-0.1221
0.3593	0.1010	0.931563	0.3678	0.8094	0.1005	1.032459	-0.0049
0.3200	0.2001	0.921060	0.2927	0.7194	0.1998	1.017177	-0.0798
0.2798	0.3001	0.909651	0.2169	0.6298	0.3000	1.000403	-0.1471
0.2400	0.3999	0.897652	0.1494	0.5392	0.4005	0.981730	-0.2242
0.1992	0.4988	0.884463	0.0982	0.4498	0.4997	0.960903	-0.2540
0.1601	0.5997	0.871082	0.0423	0.3597	0.6001	0.937599	-0.2988
0.1201	0.6998	0.856381	0.0017	0.2699	0.6997	0.911238	-0.3121
0.0801	0.7996	0.840394	-0.0034	0.1800	0.7996	0.880940	-0.2727
0.0401	0.8994	0.823328	-0.0072	0.0901	0.8998	0.845752	-0.1562
$T = 298.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1002	0.838072	0.2941	0.5394	0.1006	0.972484	0.3075
0.0800	0.2009	0.833717	0.3077	0.4796	0.2004	0.959334	0.2128
0.0702	0.3003	0.829377	0.3245	0.4197	0.3002	0.945101	0.1256
0.0601	0.3999	0.825014	0.3196	0.3600	0.3999	0.929812	0.0369
0.0501	0.5000	0.820682	0.3058	0.2998	0.4996	0.913080	-0.0471
0.0401	0.5998	0.816521	0.2622	0.2399	0.5998	0.894721	-0.0968
0.0301	0.6998	0.812353	0.2092	0.1797	0.7004	0.874460	-0.1270
0.0201	0.7997	0.808095	0.1563	0.1200	0.7998	0.852111	-0.1110
0.0101	0.8991	0.803774	0.1001	0.0600	0.8996	0.827433	-0.0876
0.1801	0.1008	0.871006	0.3737	0.7193	0.1004	1.010817	0.0999
0.1600	0.2001	0.864015	0.3418	0.6397	0.2002	0.996154	0.0105
0.1402	0.3001	0.856947	0.3044	0.5595	0.3002	0.979758	-0.0446
0.1200	0.4001	0.849595	0.2543	0.4791	0.4001	0.961878	-0.1190
0.1001	0.5000	0.841889	0.2295	0.3999	0.4996	0.942448	-0.1877
0.0800	0.5999	0.833974	0.1883	0.3197	0.5999	0.920446	-0.2283

### Nastavak tabele B5

$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
0.0602	0.6995	0.826063	0.1284	0.2400	0.6995	0.896029	-0.2566
0.0402	0.7993	0.817480	0.1023	0.1599	0.7996	0.868213	-0.2416
0.0201	0.8997	0.808651	0.0629	0.0800	0.8997	0.836149	-0.1292
0.3593	0.1010	0.926821	0.3859	0.8094	0.1005	1.027583	-0.0066
0.3200	0.2001	0.916250	0.3073	0.7194	0.1998	1.012278	-0.0856
0.2798	0.3001	0.904820	0.2273	0.6298	0.3000	0.995477	-0.1567
0.2400	0.3999	0.892773	0.1564	0.5392	0.4005	0.976776	-0.2375
0.1992	0.4988	0.879520	0.1024	0.4498	0.4997	0.955912	-0.2689
0.1601	0.5997	0.866088	0.0440	0.3597	0.6001	0.932576	-0.3157
0.1201	0.6998	0.851333	0.0016	0.2699	0.6997	0.906169	-0.3283
0.0801	0.7996	0.835294	-0.0042	0.1800	0.7996	0.875824	-0.2867
0.0401	0.8994	0.818164	-0.0080	0.0901	0.8998	0.840585	-0.1653
$T = 303.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1002	0.833569	0.3065	0.5394	0.1006	0.967643	0.3189
0.0800	0.2009	0.829118	0.3209	0.4796	0.2004	0.954465	0.2190
0.0702	0.3003	0.824686	0.3380	0.4197	0.3002	0.940196	0.1277
0.0601	0.3999	0.820247	0.3313	0.3600	0.3999	0.924891	0.0324
0.0501	0.5000	0.815812	0.3186	0.2998	0.4996	0.908094	-0.0515
0.0401	0.5998	0.811567	0.2735	0.2399	0.5998	0.889705	-0.1051
0.0301	0.6998	0.807329	0.2173	0.1797	0.7004	0.869384	-0.1350
0.0201	0.7997	0.802988	0.1624	0.1200	0.7998	0.846981	-0.1182
0.0101	0.8991	0.798590	0.1036	0.0600	0.8996	0.822243	-0.0927
0.1801	0.1008	0.866385	0.3895	0.7193	0.1004	1.005944	0.1028
0.1600	0.2001	0.859321	0.3564	0.6397	0.2002	0.991255	0.0085
0.1402	0.3001	0.852194	0.3160	0.5595	0.3002	0.974833	-0.0511
0.1200	0.4001	0.844762	0.2652	0.4791	0.4001	0.956933	-0.1306
0.1001	0.5000	0.836983	0.2390	0.3999	0.4996	0.937451	-0.2000
0.0800	0.5999	0.829022	0.1931	0.3197	0.5999	0.915414	-0.2430
0.0602	0.6995	0.821015	0.1341	0.2400	0.6995	0.890944	-0.2706
0.0402	0.7993	0.812358	0.1067	0.1599	0.7996	0.863081	-0.2544
0.0201	0.8997	0.803463	0.0649	0.0800	0.8997	0.830955	-0.1369
0.3593	0.1010	0.922053	0.4022	0.8094	0.1005	1.022702	-0.0084
0.3200	0.2001	0.911442	0.3191	0.7194	0.1998	1.007371	-0.0919
0.2798	0.3001	0.899960	0.2364	0.6298	0.3000	0.990544	-0.1674
0.2400	0.3999	0.887866	0.1620	0.5392	0.4005	0.971811	-0.2515
0.1992	0.4988	0.874594	0.1017	0.4498	0.4997	0.950908	-0.2846
0.1601	0.5997	0.861101	0.0417	0.3597	0.6001	0.927538	-0.3336
0.1201	0.6998	0.846279	-0.0010	0.2699	0.6997	0.901088	-0.3462
0.0801	0.7996	0.830170	-0.0061	0.1800	0.7996	0.870692	-0.3021
0.0401	0.8994	0.812975	-0.0095	0.0901	0.8998	0.835394	-0.1750

**Nastavak tabele B5**

$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 308.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1002	0.829007	0.3168	0.5394	0.1006	0.962785	0.3279
0.0800	0.2009	0.824464	0.3321	0.4796	0.2004	0.949577	0.2229
0.0702	0.3003	0.819944	0.3496	0.4197	0.3002	0.935264	0.1286
0.0601	0.3999	0.815391	0.3463	0.3600	0.3999	0.919909	0.0310
0.0501	0.5000	0.810899	0.3299	0.2998	0.4996	0.903087	-0.0580
0.0401	0.5998	0.806575	0.2832	0.2399	0.5998	0.884644	-0.1125
0.0301	0.6998	0.802252	0.2259	0.1797	0.7004	0.864282	-0.1444
0.0201	0.7997	0.797844	0.1679	0.1200	0.7998	0.841827	-0.1270
0.0101	0.8991	0.793371	0.1068	0.0600	0.8996	0.817022	-0.0983
0.1801	0.1008	0.861718	0.4028	0.7193	0.1004	1.001061	0.1041
0.1600	0.2001	0.854586	0.3684	0.6397	0.2002	0.986345	0.0047
0.1402	0.3001	0.847370	0.3289	0.5595	0.3002	0.969895	-0.0593
0.1200	0.4001	0.839889	0.2741	0.4791	0.4001	0.951946	-0.1404
0.1001	0.5000	0.832039	0.2467	0.3999	0.4996	0.932439	-0.2142
0.0800	0.5999	0.823991	0.2013	0.3197	0.5999	0.910359	-0.2587
0.0602	0.6995	0.815934	0.1384	0.2400	0.6995	0.885838	-0.2861
0.0402	0.7993	0.807205	0.1100	0.1599	0.7996	0.857924	-0.2684
0.0201	0.8997	0.798242	0.0664	0.0800	0.8997	0.825735	-0.1455
0.3593	0.1010	0.917256	0.4158	0.8094	0.1005	1.017808	-0.0105
0.3200	0.2001	0.906590	0.3305	0.7194	0.1998	1.002455	-0.0994
0.2798	0.3001	0.895072	0.2429	0.6298	0.3000	0.985600	-0.1793
0.2400	0.3999	0.882936	0.1648	0.5392	0.4005	0.966837	-0.2676
0.1992	0.4988	0.869589	0.1052	0.4498	0.4997	0.945891	-0.3020
0.1601	0.5997	0.856049	0.0420	0.3597	0.6001	0.922483	-0.3531
0.1201	0.6998	0.841180	-0.0031	0.2699	0.6997	0.895985	-0.3652
0.0801	0.7996	0.825015	-0.0090	0.1800	0.7996	0.865533	-0.3182
0.0401	0.8994	0.807754	-0.0116	0.0901	0.8998	0.830176	-0.1854
$T = 313.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1002	0.824384	0.3245	0.5394	0.1006	0.957908	0.3345
0.0800	0.2009	0.819755	0.3405	0.4796	0.2004	0.944671	0.2242
0.0702	0.3003	0.815050	0.3710	0.4197	0.3002	0.930306	0.1279
0.0601	0.3999	0.810509	0.3564	0.3600	0.3999	0.914920	0.0257
0.0501	0.5000	0.805942	0.3390	0.2998	0.4996	0.898058	-0.0667
0.0401	0.5998	0.801539	0.2915	0.2399	0.5998	0.879574	-0.1237
0.0301	0.6998	0.797133	0.2336	0.1797	0.7004	0.859154	-0.1553
0.0201	0.7997	0.792652	0.1737	0.1200	0.7998	0.836641	-0.1366
0.0101	0.8991	0.788117	0.1094	0.0600	0.8996	0.811772	-0.1049
0.1801	0.1008	0.856998	0.4137	0.7193	0.1004	0.996168	0.1037
0.1600	0.2001	0.849803	0.3778	0.6397	0.2002	0.981422	-0.0006
0.1402	0.3001	0.842509	0.3384	0.5595	0.3002	0.964944	-0.0693
0.1200	0.4001	0.834976	0.2804	0.4791	0.4001	0.946955	-0.1535
0.1001	0.5000	0.827057	0.2522	0.3999	0.4996	0.927412	-0.2306
0.0800	0.5999	0.818936	0.2062	0.3197	0.5999	0.905287	-0.2765

### Nastavak tabele B5

$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
0.0602	0.6995	0.810816	0.1412	0.2400	0.6995	0.880718	-0.3041
0.0402	0.7993	0.802019	0.1118	0.1599	0.7996	0.852742	-0.2836
0.0201	0.8997	0.792988	0.0671	0.0800	0.8997	0.820485	-0.1548
0.3593	0.1010	0.912431	0.4260	0.8094	0.1005	1.012916	-0.0150
0.3200	0.2001	0.901732	0.3358	0.7194	0.1998	0.997528	-0.1078
0.2798	0.3001	0.890153	0.2470	0.6298	0.3000	0.980645	-0.1926
0.2400	0.3999	0.877972	0.1655	0.5392	0.4005	0.961846	-0.2845
0.1992	0.4988	0.864573	0.1040	0.4498	0.4997	0.940856	-0.3206
0.1601	0.5997	0.850981	0.0387	0.3597	0.6001	0.917407	-0.3736
0.1201	0.6998	0.836054	-0.0075	0.2699	0.6997	0.890863	-0.3859
0.0801	0.7996	0.819828	-0.0130	0.1800	0.7996	0.860352	-0.3358
0.0401	0.8994	0.802500	-0.0143	0.0901	0.8998	0.824928	-0.1965
$T = 318.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1002	0.819694	0.3286	0.5394	0.1006	0.953011	0.3378
0.0800	0.2009	0.814985	0.3455	0.4796	0.2004	0.939744	0.2224
0.0702	0.3003	0.810298	0.3651	0.4197	0.3002	0.925338	0.1227
0.0601	0.3999	0.805600	0.3604	0.3600	0.3999	0.909914	0.0167
0.0501	0.5000	0.800936	0.3457	0.2998	0.4996	0.893006	-0.0781
0.0401	0.5998	0.796459	0.2975	0.2399	0.5998	0.874468	-0.1359
0.0301	0.6998	0.791979	0.2387	0.1797	0.7004	0.853997	-0.1680
0.0201	0.7997	0.787427	0.1775	0.1200	0.7998	0.831425	-0.1475
0.0101	0.8991	0.782823	0.1117	0.0600	0.8996	0.806485	-0.1116
0.1801	0.1008	0.852228	0.4203	0.7193	0.1004	0.991262	0.1013
0.1600	0.2001	0.844974	0.3830	0.6397	0.2002	0.976489	-0.0085
0.1402	0.3001	0.837633	0.3406	0.5595	0.3002	0.959978	-0.0815
0.1200	0.4001	0.830018	0.2837	0.4791	0.4001	0.941951	-0.1691
0.1001	0.5000	0.822031	0.2551	0.3999	0.4996	0.922363	-0.2485
0.0800	0.5999	0.813847	0.2080	0.3197	0.5999	0.900193	-0.2960
0.0602	0.6995	0.805659	0.1423	0.2400	0.6995	0.875569	-0.3231
0.0402	0.7993	0.796792	0.1130	0.1599	0.7996	0.847531	-0.3000
0.0201	0.8997	0.787695	0.0676	0.0800	0.8997	0.815204	-0.1648
0.3593	0.1010	0.907569	0.4329	0.8094	0.1005	1.008004	-0.0192
0.3200	0.2001	0.896820	0.3403	0.7194	0.1998	0.992592	-0.1180
0.2798	0.3001	0.885204	0.2473	0.6298	0.3000	0.975678	-0.2076
0.2400	0.3999	0.872977	0.1631	0.5392	0.4005	0.956842	-0.3034
0.1992	0.4988	0.859525	0.1002	0.4498	0.4997	0.935807	-0.3413
0.1601	0.5997	0.845876	0.0337	0.3597	0.6001	0.912313	-0.3960
0.1201	0.6998	0.830892	-0.0130	0.2699	0.6997	0.885716	-0.4078
0.0801	0.7996	0.814608	-0.0184	0.1800	0.7996	0.855142	-0.3543
0.0401	0.8994	0.797212	-0.0177	0.0901	0.8998	0.819647	-0.2080

**Nastavak table B5**

$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 323.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1002	0.814937	0.3319	0.5394	0.1006	0.948093	0.3392
0.0800	0.2009	0.810153	0.3495	0.4796	0.2004	0.934795	0.2185
0.0702	0.3003	0.805391	0.3700	0.4197	0.3002	0.920361	0.1135
0.0601	0.3999	0.800622	0.3654	0.3600	0.3999	0.904884	0.0056
0.0501	0.5000	0.795882	0.3510	0.2998	0.4996	0.887927	-0.0913
0.0401	0.5998	0.791333	0.3024	0.2399	0.5998	0.869337	-0.1502
0.0301	0.6998	0.786785	0.2425	0.1797	0.7004	0.848809	-0.1821
0.0201	0.7997	0.782163	0.1804	0.1200	0.7998	0.826180	-0.1601
0.0101	0.8991	0.777491	0.1133	0.0600	0.8996	0.801164	-0.1194
0.1801	0.1008	0.847405	0.4255	0.7193	0.1004	0.986343	0.0976
0.1600	0.2001	0.840095	0.3867	0.6397	0.2002	0.971538	-0.0175
0.1402	0.3001	0.832694	0.3431	0.5595	0.3002	0.954998	-0.0957
0.1200	0.4001	0.825018	0.2850	0.4791	0.4001	0.936928	-0.1865
0.1001	0.5000	0.816965	0.2562	0.3999	0.4996	0.917297	-0.2688
0.0800	0.5999	0.808716	0.2086	0.3197	0.5999	0.895077	-0.3175
0.0602	0.6995	0.800461	0.1424	0.2400	0.6995	0.870395	-0.3440
0.0402	0.7993	0.791528	0.1129	0.1599	0.7996	0.842292	-0.3179
0.0201	0.8997	0.782365	0.0671	0.0800	0.8997	0.809888	-0.1756
0.3593	0.1010	0.902677	0.4373	0.8094	0.1005	1.003085	-0.0248
0.3200	0.2001	0.891889	0.3408	0.7194	0.1998	0.987645	-0.1295
0.2798	0.3001	0.880224	0.2454	0.6298	0.3000	0.970697	-0.2240
0.2400	0.3999	0.867948	0.1588	0.5392	0.4005	0.951824	-0.3241
0.1992	0.4988	0.854445	0.0942	0.4498	0.4997	0.930737	-0.3633
0.1601	0.5997	0.840740	0.0265	0.3597	0.6001	0.907201	-0.4204
0.1201	0.6998	0.825699	-0.0207	0.2699	0.6997	0.880545	-0.4313
0.0801	0.7996	0.809358	-0.0256	0.1800	0.7996	0.849908	-0.3747
0.0401	0.8994	0.791888	-0.0220	0.0901	0.8998	0.814335	-0.2207
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofuran (2) + 1-Butanol (3)</b>							
$T = 288.15 \text{ K}$							
0.0900	0.0999	0.857943	0.0745	0.5401	0.0998	0.990575	0.1242
0.0800	0.2000	0.861499	0.0433	0.4801	0.1999	0.983565	0.1067
0.0701	0.3001	0.865014	0.0356	0.4192	0.2993	0.975742	0.0771
0.0600	0.3999	0.868618	0.0218	0.3590	0.4017	0.967505	0.0545
0.0501	0.4998	0.872410	0.0128	0.3000	0.4999	0.958442	0.0349
0.0400	0.5999	0.876237	0.0087	0.2400	0.5999	0.948289	0.0132
0.0300	0.7003	0.880217	0.0116	0.1789	0.7020	0.936811	-0.0093
0.0200	0.8001	0.884396	0.0067	0.1201	0.8000	0.924251	-0.0120
0.0101	0.8999	0.888759	0.0053	0.0601	0.9002	0.909829	-0.0112
0.1799	0.1002	0.890751	0.1297	0.7201	0.0999	1.027164	0.0714
0.1601	0.2000	0.891045	0.1138	0.6376	0.2027	1.018090	0.0485
0.1400	0.2999	0.891563	0.0636	0.5598	0.3000	1.008624	0.0294
0.1199	0.4001	0.891867	0.0418	0.4801	0.4000	0.997868	0.0110
0.1000	0.5001	0.892146	0.0306	0.4000	0.5000	0.985725	-0.0063

### Nastavak tabele B5

$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
0.0800	0.5999	0.892466	0.0113	0.3202	0.6000	0.972194	-0.0311
0.0596	0.7020	0.892667	0.0082	0.2400	0.6999	0.956414	-0.0250
0.0400	0.7999	0.892842	0.0065	0.1600	0.7999	0.938385	-0.0144
0.0200	0.8998	0.892934	0.0139	0.0818	0.8978	0.918188	-0.0154
0.3601	0.1000	0.946040	0.1555	0.8101	0.0999	1.043064	0.0454
0.3195	0.2006	0.941699	0.1383	0.7199	0.2001	1.033625	0.0258
0.2800	0.2999	0.937412	0.1052	0.6300	0.2998	1.023149	0.0051
0.2400	0.4000	0.932544	0.0902	0.5400	0.4001	1.011424	-0.0139
0.1999	0.5000	0.927550	0.0430	0.4498	0.5000	0.998099	-0.0297
0.1600	0.5998	0.921899	0.0270	0.3600	0.5998	0.982986	-0.0381
0.1200	0.6999	0.915808	0.0057	0.2701	0.7000	0.965615	-0.0404
0.0801	0.8000	0.909090	-0.0036	0.1800	0.8001	0.945371	-0.0359
0.0400	0.8999	0.901540	-0.0029	0.0898	0.9003	0.921508	-0.0192
$T = 293.15 \text{ K}$							
0.0900	0.0999	0.853778	0.0829	0.5401	0.0998	0.985840	0.1373
0.0800	0.2000	0.857208	0.0516	0.4801	0.1999	0.978786	0.1163
0.0701	0.3001	0.860603	0.0428	0.4192	0.2993	0.970915	0.0836
0.0600	0.3999	0.864073	0.0288	0.3590	0.4017	0.962621	0.0580
0.0501	0.4998	0.867730	0.0190	0.3000	0.4999	0.953495	0.0363
0.0400	0.5999	0.871415	0.0142	0.2400	0.5999	0.943271	0.0127
0.0300	0.7003	0.875254	0.0158	0.1789	0.7020	0.931708	-0.0109
0.0200	0.8001	0.879280	0.0099	0.1201	0.8000	0.919057	-0.0142
0.0101	0.8999	0.883488	0.0070	0.0601	0.9002	0.904525	-0.0128
0.1799	0.1002	0.886416	0.1423	0.7201	0.0999	1.022330	0.0783
0.1601	0.2000	0.886612	0.1251	0.6376	0.2027	1.013220	0.0523
0.1400	0.2999	0.887032	0.0727	0.5598	0.3000	1.003717	0.0304
0.1199	0.4001	0.887229	0.0492	0.4801	0.4000	0.992913	0.0099
0.1000	0.5001	0.887393	0.0369	0.4000	0.5000	0.980719	-0.0094
0.0800	0.5999	0.887593	0.0161	0.3202	0.6000	0.967131	-0.0359
0.0596	0.7020	0.887664	0.0118	0.2400	0.6999	0.951279	-0.0299
0.0400	0.7999	0.887705	0.0091	0.1600	0.7999	0.933169	-0.0190
0.0200	0.8998	0.887656	0.0151	0.0818	0.8978	0.912876	-0.0184
0.3601	0.1000	0.941464	0.1707	0.8101	0.0999	1.038192	0.0487
0.3195	0.2006	0.937058	0.1509	0.7199	0.2001	1.028724	0.0259
0.2800	0.2999	0.932702	0.1149	0.6300	0.2998	1.018212	0.0029
0.2400	0.4000	0.927762	0.0971	0.5400	0.4001	1.006446	-0.0183
0.1999	0.5000	0.922682	0.0479	0.4498	0.5000	0.993073	-0.0356
0.1600	0.5998	0.916943	0.0298	0.3600	0.5998	0.977902	-0.0447
0.1200	0.6999	0.910754	0.0067	0.2701	0.7000	0.960467	-0.0472
0.0801	0.8000	0.903922	-0.0034	0.1800	0.8001	0.940143	-0.0417
0.0400	0.8999	0.896249	-0.0031	0.0898	0.9003	0.916189	-0.0229

### Nastavak tabele B5

$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 298.15 \text{ K}$							
0.0900	0.0999	0.849591	0.0925	0.5401	0.0998	0.981097	0.1505
0.0800	0.2000	0.852895	0.0609	0.4801	0.1999	0.973997	0.1260
0.0701	0.3001	0.856166	0.0512	0.4192	0.2993	0.966074	0.0903
0.0600	0.3999	0.859504	0.0366	0.3590	0.4017	0.957720	0.0618
0.0501	0.4998	0.863025	0.0259	0.3000	0.4999	0.948534	0.0374
0.0400	0.5999	0.866568	0.0203	0.2400	0.5999	0.938236	0.0119
0.0300	0.7003	0.870259	0.0209	0.1789	0.7020	0.926587	-0.0130
0.0200	0.8001	0.874134	0.0137	0.1201	0.8000	0.913838	-0.0164
0.0101	0.8999	0.878185	0.0094	0.0601	0.9002	0.899194	-0.0145
0.1799	0.1002	0.882062	0.1561	0.7201	0.0999	1.017489	0.0851
0.1601	0.2000	0.882162	0.1370	0.6376	0.2027	1.008342	0.0558
0.1400	0.2999	0.882476	0.0830	0.5598	0.3000	0.998802	0.0307
0.1199	0.4001	0.882568	0.0575	0.4801	0.4000	0.987948	0.0082
0.1000	0.5001	0.882619	0.0434	0.4000	0.5000	0.975703	-0.0133
0.0800	0.5999	0.882697	0.0212	0.3202	0.6000	0.962053	-0.0412
0.0596	0.7020	0.882636	0.0156	0.2400	0.6999	0.946126	-0.0353
0.0400	0.7999	0.882541	0.0119	0.1600	0.7999	0.927929	-0.0236
0.0200	0.8998	0.882346	0.0169	0.0818	0.8978	0.907538	-0.0216
0.3601	0.1000	0.936871	0.1870	0.8101	0.0999	1.033320	0.0510
0.3195	0.2006	0.932399	0.1642	0.7199	0.2001	1.023819	0.0253
0.2800	0.2999	0.927973	0.1254	0.6300	0.2998	1.013268	-0.0001
0.2400	0.4000	0.922960	0.1046	0.5400	0.4001	1.001457	-0.0232
0.1999	0.5000	0.917801	0.0522	0.4498	0.5000	0.988037	-0.0424
0.1600	0.5998	0.911966	0.0326	0.3600	0.5998	0.972808	-0.0523
0.1200	0.6999	0.905674	0.0080	0.2701	0.7000	0.955302	-0.0547
0.0801	0.8000	0.898728	-0.0031	0.1800	0.8001	0.934895	-0.0480
0.0400	0.8999	0.890927	-0.0030	0.0898	0.9003	0.910844	-0.0269
$T = 303.15 \text{ K}$							
0.0900	0.0999	0.845378	0.1024	0.5401	0.0998	0.976346	0.1634
0.0800	0.2000	0.848559	0.0701	0.4801	0.1999	0.969195	0.1359
0.0701	0.3001	0.851704	0.0595	0.4192	0.2993	0.961220	0.0969
0.0600	0.3999	0.854909	0.0443	0.3590	0.4017	0.952804	0.0655
0.0501	0.4998	0.858292	0.0328	0.3000	0.4999	0.943556	0.0382
0.0400	0.5999	0.861695	0.0261	0.2400	0.5999	0.933180	0.0110
0.0300	0.7003	0.865236	0.0259	0.1789	0.7020	0.921443	-0.0154
0.0200	0.8001	0.868960	0.0172	0.1201	0.8000	0.908597	-0.0191
0.0101	0.8999	0.872853	0.0114	0.0601	0.9002	0.893834	-0.0163
0.1799	0.1002	0.877686	0.1702	0.7201	0.0999	1.012644	0.0918
0.1601	0.2000	0.877686	0.1495	0.6376	0.2027	1.003458	0.0591
0.1400	0.2999	0.877901	0.0929	0.5598	0.3000	0.993878	0.0309
0.1199	0.4001	0.877884	0.0656	0.4801	0.4000	0.982977	0.0056
0.1000	0.5001	0.877817	0.0502	0.4000	0.5000	0.970673	-0.0175
0.0800	0.5999	0.877777	0.0259	0.3202	0.6000	0.956958	-0.0469

### Nastavak tabele B5

$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^L$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^L$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
0.0596	0.7020	0.877582	0.0191	0.2400	0.6999	0.940957	-0.0415
0.0400	0.7999	0.877353	0.0140	0.1600	0.7999	0.922668	-0.0288
0.0200	0.8998	0.877007	0.0184	0.0818	0.8978	0.902175	-0.0253
0.3601	0.1000	0.932262	0.2035	0.8101	0.0999	1.028443	0.0535
0.3195	0.2006	0.927724	0.1776	0.7199	0.2001	1.018905	0.0250
0.2800	0.2999	0.923230	0.1354	0.6300	0.2998	1.008318	-0.0034
0.2400	0.4000	0.918137	0.1122	0.5400	0.4001	0.996460	-0.0286
0.1999	0.5000	0.912897	0.0567	0.4498	0.5000	0.982988	-0.0495
0.1600	0.5998	0.906968	0.0351	0.3600	0.5998	0.967699	-0.0604
0.1200	0.6999	0.900572	0.0088	0.2701	0.7000	0.950122	-0.0630
0.0801	0.8000	0.893509	-0.0032	0.1800	0.8001	0.929627	-0.0549
0.0400	0.8999	0.885579	-0.0034	0.0898	0.9003	0.905474	-0.0313
$T = 308.15 \text{ K}$							
0.0900	0.0999	0.841137	0.1123	0.5401	0.0998	0.971571	0.1777
0.0800	0.2000	0.844195	0.0792	0.4801	0.1999	0.964377	0.1457
0.0701	0.3001	0.847209	0.0683	0.4192	0.2993	0.956350	0.1031
0.0600	0.3999	0.850281	0.0522	0.3590	0.4017	0.947870	0.0686
0.0501	0.4998	0.853530	0.0395	0.3000	0.4999	0.938555	0.0387
0.0400	0.5999	0.856787	0.0321	0.2400	0.5999	0.928104	0.0092
0.0300	0.7003	0.860182	0.0305	0.1789	0.7020	0.916276	-0.0185
0.0200	0.8001	0.863750	0.0208	0.1201	0.8000	0.903327	-0.0223
0.0101	0.8999	0.867485	0.0134	0.0601	0.9002	0.888445	-0.0187
0.1799	0.1002	0.873280	0.1849	0.7201	0.0999	1.007787	0.0986
0.1601	0.2000	0.873184	0.1620	0.6376	0.2027	0.998561	0.0622
0.1400	0.2999	0.873297	0.1030	0.5598	0.3000	0.988938	0.0310
0.1199	0.4001	0.873172	0.0737	0.4801	0.4000	0.977987	0.0030
0.1000	0.5001	0.872988	0.0567	0.4000	0.5000	0.965626	-0.0224
0.0800	0.5999	0.872823	0.0310	0.3202	0.6000	0.951844	-0.0534
0.0596	0.7020	0.872492	0.0229	0.2400	0.6999	0.935765	-0.0483
0.0400	0.7999	0.872128	0.0165	0.1600	0.7999	0.917383	-0.0349
0.0200	0.8998	0.871634	0.0198	0.0818	0.8978	0.896782	-0.0294
0.3601	0.1000	0.927631	0.2206	0.8101	0.0999	1.023557	0.0558
0.3195	0.2006	0.923029	0.1910	0.7199	0.2001	1.013987	0.0236
0.2800	0.2999	0.918465	0.1453	0.6300	0.2998	1.003356	-0.0073
0.2400	0.4000	0.913294	0.1192	0.5400	0.4001	0.991448	-0.0345
0.1999	0.5000	0.907969	0.0607	0.4498	0.5000	0.977924	-0.0574
0.1600	0.5998	0.901941	0.0376	0.3600	0.5998	0.962571	-0.0693
0.1200	0.6999	0.895443	0.0092	0.2701	0.7000	0.944918	-0.0718
0.0801	0.8000	0.888259	-0.0035	0.1800	0.8001	0.924334	-0.0626
0.0400	0.8999	0.880196	-0.0038	0.0898	0.9003	0.900074	-0.0362



### Nastavak tabele B5

$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 313.15 \text{ K}$							
0.0900	0.0999	0.836862	0.1226	0.5401	0.0998	0.966787	0.1913
0.0800	0.2000	0.839796	0.0886	0.4801	0.1999	0.959541	0.1555
0.0701	0.3001	0.842683	0.0767	0.4192	0.2993	0.951461	0.1091
0.0600	0.3999	0.845622	0.0599	0.3590	0.4017	0.942917	0.0712
0.0501	0.4998	0.848733	0.0461	0.3000	0.4999	0.933535	0.0385
0.0400	0.5999	0.851847	0.0377	0.2400	0.5999	0.923003	0.0070
0.0300	0.7003	0.855089	0.0354	0.1789	0.7020	0.911080	-0.0220
0.0200	0.8001	0.858506	0.0240	0.1201	0.8000	0.898028	-0.0260
0.0101	0.8999	0.862081	0.0152	0.0601	0.9002	0.883021	-0.0213
0.1799	0.1002	0.868850	0.1993	0.7201	0.0999	1.002921	0.1052
0.1601	0.2000	0.868651	0.1749	0.6376	0.2027	0.993654	0.0649
0.1400	0.2999	0.868665	0.1129	0.5598	0.3000	0.983989	0.0301
0.1199	0.4001	0.868429	0.0817	0.4801	0.4000	0.972986	-0.0008
0.1000	0.5001	0.868128	0.0629	0.4000	0.5000	0.960566	-0.0285
0.0800	0.5999	0.867840	0.0354	0.3202	0.6000	0.946713	-0.0610
0.0596	0.7020	0.867376	0.0257	0.2400	0.6999	0.930549	-0.0559
0.0400	0.7999	0.866870	0.0185	0.1600	0.7999	0.912070	-0.0415
0.0200	0.8998	0.866225	0.0210	0.0818	0.8978	0.891355	-0.0339
0.3601	0.1000	0.922979	0.2377	0.8101	0.0999	1.018664	0.0580
0.3195	0.2006	0.918310	0.2046	0.7199	0.2001	1.009057	0.0222
0.2800	0.2999	0.913677	0.1550	0.6300	0.2998	0.998385	-0.0119
0.2400	0.4000	0.908427	0.1259	0.5400	0.4001	0.986428	-0.0417
0.1999	0.5000	0.903012	0.0648	0.4498	0.5000	0.972846	-0.0663
0.1600	0.5998	0.896889	0.0393	0.3600	0.5998	0.957427	-0.0792
0.1200	0.6999	0.890279	0.0097	0.2701	0.7000	0.939695	-0.0818
0.0801	0.8000	0.882977	-0.0042	0.1800	0.8001	0.919015	-0.0710
0.0400	0.8999	0.874780	-0.0047	0.0898	0.9003	0.894642	-0.0415
$T = 318.15 \text{ K}$							
0.0900	0.0999	0.832549	0.1362	0.5401	0.0998	0.961981	0.2066
0.0800	0.2000	0.835361	0.1007	0.4801	0.1999	0.954686	0.1663
0.0701	0.3001	0.838122	0.0874	0.4192	0.2993	0.946550	0.1161
0.0600	0.3999	0.840925	0.0696	0.3590	0.4017	0.937944	0.0741
0.0501	0.4998	0.843899	0.0545	0.3000	0.4999	0.928490	0.0386
0.0400	0.5999	0.846868	0.0448	0.2400	0.5999	0.917876	0.0049
0.0300	0.7003	0.849961	0.0410	0.1789	0.7020	0.905858	-0.0257
0.0200	0.8001	0.853222	0.0282	0.1201	0.8000	0.892697	-0.0298
0.0101	0.8999	0.856636	0.0176	0.0601	0.9002	0.877561	-0.0239
0.1799	0.1002	0.864381	0.2173	0.7201	0.0999	0.998043	0.1122
0.1601	0.2000	0.864088	0.1898	0.6376	0.2027	0.988732	0.0680
0.1400	0.2999	0.864000	0.1249	0.5598	0.3000	0.979024	0.0293
0.1199	0.4001	0.863654	0.0912	0.4801	0.4000	0.967966	-0.0046
0.1000	0.5001	0.863235	0.0704	0.4000	0.5000	0.955482	-0.0344
0.0800	0.5999	0.862818	0.0414	0.3202	0.6000	0.941555	-0.0685

**Nastavak tabele B5**

$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
0.0596	0.7020	0.862220	0.0298	0.2400	0.6999	0.925310	-0.0641
0.0400	0.7999	0.861575	0.0211	0.1600	0.7999	0.906730	-0.0488
0.0200	0.8998	0.860776	0.0226	0.0818	0.8978	0.885895	-0.0386
0.3601	0.1000	0.918301	0.2571	0.8101	0.0999	1.013760	0.0604
0.3195	0.2006	0.913569	0.2195	0.7199	0.2001	1.004115	0.0208
0.2800	0.2999	0.908863	0.1661	0.6300	0.2998	0.993399	-0.0166
0.2400	0.4000	0.903530	0.1340	0.5400	0.4001	0.981392	-0.0492
0.1999	0.5000	0.898028	0.0694	0.4498	0.5000	0.967750	-0.0757
0.1600	0.5998	0.891805	0.0418	0.3600	0.5998	0.952263	-0.0899
0.1200	0.6999	0.885088	0.0100	0.2701	0.7000	0.934447	-0.0922
0.0801	0.8000	0.877661	-0.0047	0.1800	0.8001	0.913670	-0.0801
0.0400	0.8999	0.869324	-0.0051	0.0898	0.9003	0.889178	-0.0472
$T = 323.15 \text{ K}$							
0.0900	0.0999	0.828199	0.1464	0.5401	0.0998	0.956865	0.2612
0.0800	0.2000	0.830890	0.1095	0.4801	0.1999	0.949813	0.1754
0.0701	0.3001	0.833522	0.0954	0.4192	0.2993	0.941621	0.1209
0.0600	0.3999	0.836193	0.0765	0.3590	0.4017	0.932948	0.0752
0.0501	0.4998	0.839026	0.0606	0.3000	0.4999	0.923424	0.0366
0.0400	0.5999	0.841850	0.0500	0.2400	0.5999	0.912724	0.0009
0.0300	0.7003	0.844789	0.0455	0.1789	0.7020	0.900604	-0.0308
0.0200	0.8001	0.847894	0.0314	0.1201	0.8000	0.887334	-0.0350
0.0101	0.8999	0.851149	0.0192	0.0601	0.9002	0.872064	-0.0275
0.1799	0.1002	0.859882	0.2320	0.7201	0.0999	0.993151	0.1186
0.1601	0.2000	0.859490	0.2022	0.6376	0.2027	0.983172	0.1586
0.1400	0.2999	0.859299	0.1345	0.5598	0.3000	0.974041	0.0275
0.1199	0.4001	0.858839	0.0990	0.4801	0.4000	0.962930	-0.0099
0.1000	0.5001	0.858303	0.0762	0.4000	0.5000	0.950382	-0.0423
0.0800	0.5999	0.857762	0.0452	0.3202	0.6000	0.936379	-0.0780
0.0596	0.7020	0.857026	0.0323	0.2400	0.6999	0.920044	-0.0736
0.0400	0.7999	0.856236	0.0230	0.1600	0.7999	0.901356	-0.0569
0.0200	0.8998	0.855286	0.0234	0.0818	0.8978	0.880124	-0.0157
0.3601	0.1000	0.913597	0.2744	0.8101	0.0999	1.008846	0.0622
0.3195	0.2006	0.907777	0.3635	0.7199	0.2001	0.999160	0.0187
0.2800	0.2999	0.904019	0.1754	0.6300	0.2998	0.988399	-0.0222
0.2400	0.4000	0.898603	0.1402	0.5400	0.4001	0.976340	-0.0579
0.1999	0.5000	0.893013	0.0723	0.4498	0.5000	0.962638	-0.0868
0.1600	0.5998	0.886694	0.0420	0.3600	0.5998	0.946171	0.0083
0.1200	0.6999	0.879861	0.0091	0.2701	0.7000	0.929175	-0.1041
0.0801	0.8000	0.872310	-0.0066	0.1800	0.8001	0.907853	-0.0419
0.0400	0.8999	0.863829	-0.0064	0.0898	0.9003	0.883531	-0.0385

**Nastavak tabele B5**

$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofuran (2) + 2-Butanol (3)</b>							
$T = 288.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1001	0.854203	0.2595	0.5400	0.0998	0.988026	0.3459
0.0800	0.1999	0.857416	0.2770	0.4802	0.1997	0.981348	0.2911
0.0698	0.3048	0.861159	0.2884	0.4201	0.2997	0.973933	0.2433
0.0602	0.3995	0.864626	0.2859	0.3604	0.3995	0.965789	0.2084
0.0499	0.5000	0.868534	0.2696	0.3094	0.4848	0.958283	0.1686
0.0401	0.6000	0.872950	0.2357	0.2402	0.5998	0.946849	0.1263
0.0299	0.7001	0.877261	0.2142	0.1801	0.6996	0.935631	0.0984
0.0199	0.8002	0.882129	0.1656	0.1201	0.7997	0.923213	0.0641
0.0101	0.8993	0.887481	0.0918	0.0599	0.9002	0.909291	0.0201
0.1801	0.1001	0.887103	0.3442	0.7201	0.0992	1.025842	0.1941
0.1602	0.2001	0.887399	0.3394	0.6403	0.1997	1.017290	0.1519
0.1399	0.3001	0.887750	0.3139	0.5607	0.2995	1.007756	0.1181
0.1199	0.4004	0.888254	0.2886	0.4799	0.4001	0.996901	0.0879
0.1003	0.4996	0.888907	0.2575	0.4001	0.5000	0.984836	0.0701
0.0800	0.6000	0.889531	0.2147	0.3199	0.6001	0.971097	0.0583
0.0600	0.7000	0.890221	0.1778	0.2400	0.6996	0.955705	0.0294
0.0420	0.7897	0.890909	0.1389	0.1601	0.7998	0.938163	-0.0016
0.0208	0.8979	0.892229	0.0716	0.0800	0.8999	0.917405	0.0042
0.3599	0.1005	0.942678	0.4045	0.8098	0.1001	1.042366	0.1123
0.3195	0.2015	0.938661	0.3645	0.7201	0.1997	1.033143	0.0689
0.2799	0.3005	0.934409	0.3282	0.6296	0.3004	1.022545	0.0576
0.2403	0.3996	0.929846	0.2917	0.5401	0.3998	1.011042	0.0157
0.2001	0.4998	0.925045	0.2299	0.4500	0.5001	0.997673	0.0122
0.1599	0.5999	0.919807	0.1711	0.3602	0.5997	0.982601	-0.0016
0.1204	0.6995	0.914123	0.1336	0.2701	0.6998	0.965332	-0.0208
0.0799	0.7997	0.907631	0.0923	0.1809	0.7989	0.945379	-0.0225
0.0402	0.8997	0.900800	0.0547	0.0901	0.8995	0.921416	-0.0091
$T = 293.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1001	0.849822	0.2721	0.5400	0.0998	0.983212	0.3617
0.0800	0.1999	0.852924	0.2905	0.4802	0.1997	0.976497	0.3030
0.0698	0.3048	0.856559	0.3010	0.4201	0.2997	0.969039	0.2518
0.0602	0.3995	0.859925	0.2977	0.3604	0.3995	0.960847	0.2140
0.0499	0.5000	0.863718	0.2806	0.3094	0.4848	0.953298	0.1715
0.0401	0.6000	0.868022	0.2448	0.2402	0.5998	0.941792	0.1269
0.0299	0.7001	0.872212	0.2220	0.1801	0.6996	0.930502	0.0976
0.0199	0.8002	0.876954	0.1715	0.1201	0.7997	0.918000	0.0626
0.0101	0.8993	0.882180	0.0951	0.0599	0.9002	0.903975	0.0190
0.1801	0.1001	0.882567	0.3629	0.7201	0.0992	1.020974	0.2021
0.1602	0.2001	0.882796	0.3550	0.6403	0.1997	1.012393	0.1561
0.1399	0.3001	0.883060	0.3280	0.5607	0.2995	1.002821	0.1196
0.1199	0.4004	0.883475	0.3009	0.4799	0.4001	0.991923	0.0872
0.1003	0.4996	0.884041	0.2673	0.4001	0.5000	0.979813	0.0671

### Nastavak tabele B5

$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
0.0800	0.6000	0.884559	0.2233	0.3199	0.6001	0.966017	0.0542
0.0600	0.7000	0.885146	0.1843	0.2400	0.6996	0.950557	0.0248
0.0420	0.7897	0.885733	0.1437	0.1601	0.7998	0.932936	-0.0060
0.0208	0.8979	0.886927	0.0739	0.0800	0.8999	0.912085	0.0014
0.3599	0.1005	0.937962	0.4248	0.8098	0.1001	1.037485	0.1150
0.3195	0.2015	0.933895	0.3810	0.7201	0.1997	1.028231	0.0688
0.2799	0.3005	0.929586	0.3418	0.6296	0.3004	1.017600	0.0550
0.2403	0.3996	0.924968	0.3018	0.5401	0.3998	1.006050	0.0117
0.2001	0.4998	0.920099	0.2371	0.4500	0.5001	0.992640	0.0062
0.1599	0.5999	0.914784	0.1760	0.3602	0.5997	0.977512	-0.0084
0.1204	0.6995	0.909015	0.1366	0.2701	0.6998	0.960179	-0.0277
0.0799	0.7997	0.902426	0.0941	0.1809	0.7989	0.940148	-0.0282
0.0402	0.8997	0.895491	0.0552	0.0901	0.8995	0.916095	-0.0128
$T = 298.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1001	0.845389	0.2836	0.5400	0.0998	0.978381	0.3760
0.0800	0.1999	0.848403	0.3005	0.4802	0.1997	0.971627	0.3136
0.0698	0.3048	0.851918	0.3122	0.4201	0.2997	0.964130	0.2586
0.0602	0.3995	0.855179	0.3087	0.3604	0.3995	0.955887	0.2182
0.0499	0.5000	0.858863	0.2906	0.3094	0.4848	0.948294	0.1732
0.0401	0.6000	0.863050	0.2538	0.2402	0.5998	0.936713	0.1266
0.0299	0.7001	0.867125	0.2294	0.1801	0.6996	0.925347	0.0964
0.0199	0.8002	0.871746	0.1771	0.1201	0.7997	0.912759	0.0608
0.0101	0.8993	0.876849	0.0982	0.0599	0.9002	0.898632	0.0175
0.1801	0.1001	0.877996	0.3794	0.7201	0.0992	1.016099	0.2086
0.1602	0.2001	0.878141	0.3705	0.6403	0.1997	1.007485	0.1593
0.1399	0.3001	0.878337	0.3403	0.5607	0.2995	0.997877	0.1197
0.1199	0.4004	0.878664	0.3116	0.4799	0.4001	0.986934	0.0851
0.1003	0.4996	0.879131	0.2770	0.4001	0.5000	0.974774	0.0633
0.0800	0.6000	0.879558	0.2305	0.3199	0.6001	0.960922	0.0489
0.0600	0.7000	0.880043	0.1896	0.2400	0.6996	0.945392	0.0193
0.0420	0.7897	0.880533	0.1474	0.1601	0.7998	0.927686	-0.0108
0.0208	0.8979	0.881593	0.0761	0.0800	0.8999	0.906740	-0.0017
0.3599	0.1005	0.933207	0.4450	0.8098	0.1001	1.032597	0.1170
0.3195	0.2015	0.929095	0.3971	0.7201	0.1997	1.023310	0.0680
0.2799	0.3005	0.924739	0.3538	0.6296	0.3004	1.012645	0.0514
0.2403	0.3996	0.920060	0.3111	0.5401	0.3998	1.001053	0.0061
0.2001	0.4998	0.915124	0.2435	0.4500	0.5001	0.987591	-0.0004
0.1599	0.5999	0.909733	0.1800	0.3602	0.5997	0.972406	-0.0157
0.1204	0.6995	0.903880	0.1389	0.2701	0.6998	0.955008	-0.0353
0.0799	0.7997	0.897197	0.0950	0.1809	0.7989	0.934898	-0.0347
0.0402	0.8997	0.890151	0.0557	0.0901	0.8995	0.910748	-0.0166

### Nastavak tabele B5

$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 303.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1001	0.840902	0.2934	0.5400	0.0998	0.973539	0.3884
0.0800	0.1999	0.843824	0.3098	0.4802	0.1997	0.966744	0.3225
0.0698	0.3048	0.847234	0.3212	0.4201	0.2997	0.959203	0.2642
0.0602	0.3995	0.850396	0.3174	0.3604	0.3995	0.950908	0.2212
0.0499	0.5000	0.853971	0.2987	0.3094	0.4848	0.943271	0.1736
0.0401	0.6000	0.858047	0.2608	0.2402	0.5998	0.931614	0.1250
0.0299	0.7001	0.862003	0.2357	0.1801	0.6996	0.920174	0.0936
0.0199	0.8002	0.866506	0.1816	0.1201	0.7997	0.907494	0.0581
0.0101	0.8993	0.871483	0.1010	0.0599	0.9002	0.893261	0.0155
0.1801	0.1001	0.873385	0.3936	0.7201	0.0992	1.011215	0.2145
0.1602	0.2001	0.873458	0.3829	0.6403	0.1997	1.002566	0.1618
0.1399	0.3001	0.873573	0.3511	0.5607	0.2995	0.992921	0.1191
0.1199	0.4004	0.873816	0.3206	0.4799	0.4001	0.981935	0.0817
0.1003	0.4996	0.874193	0.2846	0.4001	0.5000	0.969723	0.0581
0.0800	0.6000	0.874521	0.2367	0.3199	0.6001	0.955811	0.0427
0.0600	0.7000	0.874906	0.1941	0.2400	0.6996	0.940207	0.0130
0.0420	0.7897	0.875296	0.1508	0.1601	0.7998	0.922416	-0.0166
0.0208	0.8979	0.876229	0.0777	0.0800	0.8999	0.901368	-0.0053
0.3599	0.1005	0.928443	0.4610	0.8098	0.1001	1.027704	0.1187
0.3195	0.2015	0.924282	0.4097	0.7201	0.1997	1.018383	0.0667
0.2799	0.3005	0.919870	0.3636	0.6296	0.3004	1.007682	0.0473
0.2403	0.3996	0.915130	0.3182	0.5401	0.3998	0.996049	-0.0006
0.2001	0.4998	0.910127	0.2479	0.4500	0.5001	0.982535	-0.0083
0.1599	0.5999	0.904659	0.1824	0.3602	0.5997	0.967289	-0.0242
0.1204	0.6995	0.898715	0.1403	0.2701	0.6998	0.949822	-0.0440
0.0799	0.7997	0.891935	0.0955	0.1809	0.7989	0.929628	-0.0420
0.0402	0.8997	0.884782	0.0556	0.0901	0.8995	0.905376	-0.0211
$T = 308.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1001	0.836353	0.3014	0.5400	0.0998	0.968678	0.3986
0.0800	0.1999	0.839193	0.3166	0.4802	0.1997	0.961842	0.3293
0.0698	0.3048	0.842499	0.3281	0.4201	0.2997	0.954256	0.2677
0.0602	0.3995	0.845566	0.3240	0.3604	0.3995	0.945911	0.2220
0.0499	0.5000	0.849035	0.3050	0.3094	0.4848	0.938226	0.1721
0.0401	0.6000	0.853003	0.2661	0.2402	0.5998	0.926492	0.1218
0.0299	0.7001	0.856838	0.2411	0.1801	0.6996	0.914968	0.0903
0.0199	0.8002	0.861225	0.1856	0.1201	0.7997	0.902199	0.0546
0.0101	0.8993	0.866079	0.1033	0.0599	0.9002	0.887855	0.0133
0.1801	0.1001	0.868725	0.4057	0.7201	0.0992	1.006319	0.2192
0.1602	0.2001	0.868728	0.3931	0.6403	0.1997	0.997637	0.1627
0.1399	0.3001	0.868767	0.3595	0.5607	0.2995	0.987953	0.1169
0.1199	0.4004	0.868931	0.3272	0.4799	0.4001	0.976918	0.0773
0.1003	0.4996	0.869217	0.2902	0.4001	0.5000	0.964654	0.0517
0.0800	0.6000	0.869450	0.2408	0.3199	0.6001	0.950678	0.0354

### Nastavak tabele B5

$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
0.0600	0.7000	0.869733	0.1971	0.2400	0.6996	0.935005	0.0049
0.0420	0.7897	0.870023	0.1530	0.1601	0.7998	0.917119	-0.0232
0.0208	0.8979	0.870828	0.0788	0.0800	0.8999	0.895964	-0.0092
0.3599	0.1005	0.923641	0.4757	0.8098	0.1001	1.022803	0.1194
0.3195	0.2015	0.919432	0.4207	0.7201	0.1997	1.013447	0.0643
0.2799	0.3005	0.914970	0.3713	0.6296	0.3004	1.002708	0.0421
0.2403	0.3996	0.910169	0.3235	0.5401	0.3998	0.991029	-0.0081
0.2001	0.4998	0.905099	0.2506	0.4500	0.5001	0.977461	-0.0171
0.1599	0.5999	0.899552	0.1834	0.3602	0.5997	0.962153	-0.0337
0.1204	0.6995	0.893524	0.1399	0.2701	0.6998	0.944615	-0.0537
0.0799	0.7997	0.886642	0.0950	0.1809	0.7989	0.924333	-0.0502
0.0402	0.8997	0.879377	0.0552	0.0901	0.8995	0.899974	-0.0259
$T = 313.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1001	0.831741	0.3068	0.5400	0.0998	0.963795	0.4069
0.0800	0.1999	0.834503	0.3207	0.4802	0.1997	0.956918	0.3340
0.0698	0.3048	0.837714	0.3321	0.4201	0.2997	0.949289	0.2689
0.0602	0.3995	0.840686	0.3282	0.3604	0.3995	0.940890	0.2209
0.0499	0.5000	0.844052	0.3090	0.3094	0.4848	0.933159	0.1686
0.0401	0.6000	0.847912	0.2698	0.2402	0.5998	0.921343	0.1170
0.0299	0.7001	0.851637	0.2443	0.1801	0.6996	0.909740	0.0850
0.0199	0.8002	0.855904	0.1883	0.1201	0.7997	0.896876	0.0497
0.0101	0.8993	0.860641	0.1045	0.0599	0.9002	0.882419	0.0100
0.1801	0.1001	0.864016	0.4148	0.7201	0.0992	1.001413	0.2223
0.1602	0.2001	0.863953	0.4003	0.6403	0.1997	0.992696	0.1620
0.1399	0.3001	0.863920	0.3648	0.5607	0.2995	0.982971	0.1131
0.1199	0.4004	0.863999	0.3317	0.4799	0.4001	0.971887	0.0711
0.1003	0.4996	0.864199	0.2935	0.4001	0.5000	0.959568	0.0437
0.0800	0.6000	0.864338	0.2432	0.3199	0.6001	0.945526	0.0266
0.0600	0.7000	0.864520	0.1986	0.2400	0.6996	0.929775	-0.0039
0.0420	0.7897	0.864714	0.1539	0.1601	0.7998	0.911795	-0.0308
0.0208	0.8979	0.865389	0.0793	0.0800	0.8999	0.890529	-0.0139
0.3599	0.1005	0.918807	0.4875	0.8098	0.1001	1.017895	0.1191
0.3195	0.2015	0.914552	0.4289	0.7201	0.1997	1.008501	0.0609
0.2799	0.3005	0.910040	0.3763	0.6296	0.3004	0.997724	0.0356
0.2403	0.3996	0.905179	0.3261	0.5401	0.3998	0.985998	-0.0171
0.2001	0.4998	0.900038	0.2513	0.4500	0.5001	0.972373	-0.0272
0.1599	0.5999	0.894415	0.1823	0.3602	0.5997	0.957000	-0.0445
0.1204	0.6995	0.888296	0.1384	0.2701	0.6998	0.939387	-0.0646
0.0799	0.7997	0.881315	0.0932	0.1809	0.7989	0.919012	-0.0593
0.0402	0.8997	0.873939	0.0538	0.0901	0.8995	0.894539	-0.0314

### Nastavak tabele B5

$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 318.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1001	0.827061	0.3086	0.5400	0.0998	0.958895	0.4116
0.0800	0.1999	0.829752	0.3213	0.4802	0.1997	0.951975	0.3355
0.0698	0.3048	0.832866	0.3333	0.4201	0.2997	0.944298	0.2676
0.0602	0.3995	0.835751	0.3296	0.3604	0.3995	0.935844	0.2175
0.0499	0.5000	0.839018	0.3105	0.3094	0.4848	0.928065	0.1631
0.0401	0.6000	0.842775	0.2712	0.2402	0.5998	0.916165	0.1106
0.0299	0.7001	0.846388	0.2462	0.1801	0.6996	0.904479	0.0785
0.0199	0.8002	0.850541	0.1899	0.1201	0.7997	0.891517	0.0442
0.0101	0.8993	0.855161	0.1053	0.0599	0.9002	0.876942	0.0067
0.1801	0.1001	0.859252	0.4201	0.7201	0.0992	0.996496	0.2233
0.1602	0.2001	0.859125	0.4040	0.6403	0.1997	0.987742	0.1594
0.1399	0.3001	0.859022	0.3671	0.5607	0.2995	0.977974	0.1074
0.1199	0.4004	0.859023	0.3329	0.4799	0.4001	0.966838	0.0633
0.1003	0.4996	0.859136	0.2943	0.4001	0.5000	0.954461	0.0343
0.0800	0.6000	0.859181	0.2436	0.3199	0.6001	0.940352	0.0164
0.0600	0.7000	0.859266	0.1985	0.2400	0.6996	0.924518	-0.0138
0.0420	0.7897	0.859364	0.1537	0.1601	0.7998	0.906441	-0.0393
0.0208	0.8979	0.859908	0.0794	0.0800	0.8999	0.885059	-0.0190
0.3599	0.1005	0.913941	0.4954	0.8098	0.1001	1.012974	0.1181
0.3195	0.2015	0.909638	0.4338	0.7201	0.1997	1.003545	0.0562
0.2799	0.3005	0.905077	0.3781	0.6296	0.3004	0.992728	0.0277
0.2403	0.3996	0.900154	0.3260	0.5401	0.3998	0.980951	-0.0272
0.2001	0.4998	0.894942	0.2496	0.4500	0.5001	0.967266	-0.0385
0.1599	0.5999	0.889240	0.1796	0.3602	0.5997	0.951825	-0.0563
0.1204	0.6995	0.883034	0.1352	0.2701	0.6998	0.934133	-0.0763
0.0799	0.7997	0.875950	0.0906	0.1809	0.7989	0.913661	-0.0689
0.0402	0.8997	0.868462	0.0521	0.0901	0.8995	0.889072	-0.0373
$T = 323.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1001	0.822310	0.3099	0.5400	0.0998	0.953974	0.4144
0.0800	0.1999	0.824930	0.3216	0.4802	0.1997	0.947009	0.3352
0.0698	0.3048	0.827962	0.3330	0.4201	0.2997	0.939284	0.2643
0.0602	0.3995	0.830763	0.3293	0.3604	0.3995	0.930776	0.2118
0.0499	0.5000	0.833931	0.3107	0.3094	0.4848	0.922948	0.1553
0.0401	0.6000	0.837587	0.2714	0.2402	0.5998	0.910961	0.1022
0.0299	0.7001	0.841091	0.2469	0.1801	0.6996	0.899189	0.0703
0.0199	0.8002	0.845130	0.1908	0.1201	0.7997	0.886124	0.0374
0.0101	0.8993	0.849629	0.1061	0.0599	0.9002	0.871426	0.0026
0.1801	0.1001	0.854444	0.4226	0.7201	0.0992	0.991564	0.2234
0.1602	0.2001	0.854252	0.4053	0.6403	0.1997	0.982769	0.1559
0.1399	0.3001	0.854074	0.3678	0.5607	0.2995	0.972959	0.1005
0.1199	0.4004	0.854000	0.3325	0.4799	0.4001	0.961771	0.0539
0.1003	0.4996	0.854027	0.2936	0.4001	0.5000	0.949337	0.0227
0.0800	0.6000	0.853982	0.2423	0.3199	0.6001	0.935157	0.0042

### Nastavak tabele B5

$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	$x_1$	$x_2$	$\rho$ (g·cm <sup>-3</sup> )	$V^E$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
0.0600	0.7000	0.853964	0.1976	0.2400	0.6996	0.919231	-0.0247
0.0420	0.7897	0.853963	0.1531	0.1601	0.7998	0.901057	-0.0491
0.0208	0.8979	0.854383	0.0789	0.0800	0.8999	0.879552	-0.0250
0.3599	0.1005	0.909060	0.4987	0.8098	0.1001	1.008045	0.1161
0.3195	0.2015	0.904704	0.4347	0.7201	0.1997	0.998576	0.0506
0.2799	0.3005	0.900080	0.3778	0.6296	0.3004	0.987721	0.0182
0.2403	0.3996	0.895094	0.3241	0.5401	0.3998	0.975889	-0.0387
0.2001	0.4998	0.889813	0.2460	0.4500	0.5001	0.962146	-0.0518
0.1599	0.5999	0.884029	0.1752	0.3602	0.5997	0.946633	-0.0701
0.1204	0.6995	0.877734	0.1307	0.2701	0.6998	0.928858	-0.0898
0.0799	0.7997	0.870546	0.0869	0.1809	0.7989	0.908281	-0.0798
0.0402	0.8997	0.862940	0.0499	0.0901	0.8995	0.883570	-0.0442



**Tabela B6** Rezultati korelisanja dopunske molarne zapremine  $V^E$  ternernih sistema pomoću Nagata-Tamura polinoma u temperaturnom intervalu od 288.15 do 323.15K

$T$ (K)	288.15	293.15	298.15	303.15	308.15	313.15	318.15	323.15
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2) + 1-Butanol (3)</b>								
$B_1$	$1.4876 \cdot 10^{-3}$	$1.4914 \cdot 10^{-3}$	$1.4378 \cdot 10^{-3}$	$1.3774 \cdot 10^{-3}$	$1.3618 \cdot 10^{-3}$	$1.3393 \cdot 10^{-3}$	$1.2052 \cdot 10^{-3}$	$1.1649 \cdot 10^{-3}$
$B_2$	$1.0257 \cdot 10^{-2}$	$1.0498 \cdot 10^{-2}$	$9.9516 \cdot 10^{-3}$	$9.7883 \cdot 10^{-3}$	$9.7319 \cdot 10^{-3}$	$9.5331 \cdot 10^{-3}$	$9.0488 \cdot 10^{-3}$	$8.9595 \cdot 10^{-3}$
$B_3$	$8.9267 \cdot 10^{-3}$	$8.8194 \cdot 10^{-3}$	$8.8003 \cdot 10^{-3}$	$8.6313 \cdot 10^{-3}$	$8.5517 \cdot 10^{-3}$	$8.6060 \cdot 10^{-3}$	$8.2074 \cdot 10^{-3}$	$8.1351 \cdot 10^{-3}$
$B_4$	$-1.9071 \cdot 10^{-2}$	$-1.9569 \cdot 10^{-2}$	$-1.8508 \cdot 10^{-2}$	$-1.8780 \cdot 10^{-2}$	$-1.8434 \cdot 10^{-2}$	$-1.8414 \cdot 10^{-2}$	$-1.7698 \cdot 10^{-2}$	$-1.7394 \cdot 10^{-2}$
$B_5$	$-1.6712 \cdot 10^{-2}$	$-1.6418 \cdot 10^{-2}$	$-1.6698 \cdot 10^{-2}$	$-1.6571 \cdot 10^{-2}$	$-1.6511 \cdot 10^{-2}$	$-1.6931 \cdot 10^{-2}$	$-1.6505 \cdot 10^{-2}$	$-1.6454 \cdot 10^{-2}$
$B_6$	$-1.8381 \cdot 10^{-2}$	$-1.8645 \cdot 10^{-2}$	$-1.7870 \cdot 10^{-2}$	$-1.7584 \cdot 10^{-2}$	$-1.7442 \cdot 10^{-2}$	$-1.7051 \cdot 10^{-2}$	$-1.6470 \cdot 10^{-2}$	$-1.6513 \cdot 10^{-2}$
$B_7$	$8.6781 \cdot 10^{-3}$	$8.9373 \cdot 10^{-3}$	$8.3741 \cdot 10^{-3}$	$8.8446 \cdot 10^{-3}$	$8.5142 \cdot 10^{-3}$	$8.7149 \cdot 10^{-3}$	$8.3817 \cdot 10^{-3}$	$8.0565 \cdot 10^{-3}$
$B_8$	$1.1406 \cdot 10^{-2}$	$1.1208 \cdot 10^{-2}$	$1.1469 \cdot 10^{-2}$	$1.1437 \cdot 10^{-2}$	$1.1470 \cdot 10^{-2}$	$1.1882 \cdot 10^{-2}$	$1.1715 \cdot 10^{-2}$	$1.1733 \cdot 10^{-2}$
$B_9$	$1.9493 \cdot 10^{-2}$	$1.9907 \cdot 10^{-2}$	$1.8997 \cdot 10^{-2}$	$1.9185 \cdot 10^{-2}$	$1.8898 \cdot 10^{-2}$	$1.8780 \cdot 10^{-2}$	$1.8528 \cdot 10^{-2}$	$1.8428 \cdot 10^{-2}$
PD (%)	1.95	1.87	1.79	1.73	1.67	1.61	1.56	1.49
$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	0.0077	0.0078	0.0078	0.0080	0.0081	0.0082	0.0084	0.0085
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2) + 2-Butanol (3)</b>								
$B_1$	$3.9652 \cdot 10^{-4}$	$-1.9571 \cdot 10^{-4}$	$2.7454 \cdot 10^{-4}$	$2.4144 \cdot 10^{-4}$	$4.2297 \cdot 10^{-4}$	$5.3100 \cdot 10^{-4}$	$3.6272 \cdot 10^{-4}$	$4.3356 \cdot 10^{-4}$
$B_2$	$2.4506 \cdot 10^{-3}$	$4.5772 \cdot 10^{-4}$	$2.3315 \cdot 10^{-3}$	$2.1655 \cdot 10^{-3}$	$2.8426 \cdot 10^{-3}$	$5.1338 \cdot 10^{-3}$	$3.0033 \cdot 10^{-3}$	$3.1823 \cdot 10^{-3}$
$B_3$	$7.4469 \cdot 10^{-3}$	$5.7888 \cdot 10^{-3}$	$6.9762 \cdot 10^{-3}$	$6.9195 \cdot 10^{-3}$	$7.5790 \cdot 10^{-3}$	$6.6169 \cdot 10^{-3}$	$7.0538 \cdot 10^{-3}$	$7.4690 \cdot 10^{-3}$
$B_4$	$-3.3655 \cdot 10^{-3}$	$-2.6102 \cdot 10^{-4}$	$-3.5701 \cdot 10^{-3}$	$-3.2453 \cdot 10^{-3}$	$-4.0723 \cdot 10^{-3}$	$-9.6445 \cdot 10^{-3}$	$-4.7841 \cdot 10^{-3}$	$-4.9021 \cdot 10^{-3}$
$B_5$	$-2.2167 \cdot 10^{-2}$	$-2.0448 \cdot 10^{-2}$	$-2.1610 \cdot 10^{-2}$	$-2.1427 \cdot 10^{-2}$	$-2.1324 \cdot 10^{-2}$	$-1.8583 \cdot 10^{-2}$	$-2.0223 \cdot 10^{-2}$	$-2.1004 \cdot 10^{-2}$
$B_6$	$4.0024 \cdot 10^{-3}$	$6.3981 \cdot 10^{-3}$	$4.3720 \cdot 10^{-3}$	$4.4095 \cdot 10^{-3}$	$2.5664 \cdot 10^{-3}$	$1.0383 \cdot 10^{-4}$	$2.2761 \cdot 10^{-3}$	$1.8211 \cdot 10^{-3}$
$B_7$	$5.4367 \cdot 10^{-3}$	$3.6555 \cdot 10^{-3}$	$5.6432 \cdot 10^{-3}$	$5.4215 \cdot 10^{-3}$	$5.7307 \cdot 10^{-3}$	$9.3488 \cdot 10^{-3}$	$6.2772 \cdot 10^{-3}$	$6.1771 \cdot 10^{-3}$
$B_8$	$2.0113 \cdot 10^{-2}$	$1.9419 \cdot 10^{-2}$	$1.9929 \cdot 10^{-2}$	$1.9779 \cdot 10^{-2}$	$1.9122 \cdot 10^{-2}$	$1.7499 \cdot 10^{-2}$	$1.8597 \cdot 10^{-2}$	$1.9162 \cdot 10^{-2}$
$B_9$	$-2.4139 \cdot 10^{-2}$	$-2.5668 \cdot 10^{-2}$	$-2.3602 \cdot 10^{-2}$	$-2.3404 \cdot 10^{-2}$	$-2.1675 \cdot 10^{-2}$	$-1.6987 \cdot 10^{-2}$	$-2.0171 \cdot 10^{-2}$	$-1.9690 \cdot 10^{-2}$
PD (%)	2.39	2.26	2.20	2.13	2.11	2.14	2.07	2.06
$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	0.0101	0.0102	0.0103	0.0105	0.0107	0.0109	0.0109	0.0110

Nastavak tabele B6

<i>T</i> (K)	288.15	293.15	298.15	303.15	308.15	313.15	318.15	323.15
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofur (2) + 1-Butanol (3)</b>								
<i>B</i> <sub>1</sub>	-1.2813·10 <sup>-4</sup>	-1.2112·10 <sup>-4</sup>	-1.6709·10 <sup>-4</sup>	-2.0163·10 <sup>-4</sup>	-2.1981·10 <sup>-4</sup>	-2.2656·10 <sup>-4</sup>	-2.8999·10 <sup>-4</sup>	-3.4737·10 <sup>-4</sup>
<i>B</i> <sub>2</sub>	-9.3051·10 <sup>-3</sup>	-9.2904·10 <sup>-3</sup>	-9.6525·10 <sup>-3</sup>	-9.8511·10 <sup>-3</sup>	-9.9321·10 <sup>-3</sup>	-9.9585·10 <sup>-3</sup>	-1.0251·10 <sup>-2</sup>	-1.0493·10 <sup>-2</sup>
<i>B</i> <sub>3</sub>	-2.2650·10 <sup>-3</sup>	-2.2137·10 <sup>-3</sup>	-2.3023·10 <sup>-3</sup>	-2.3245·10 <sup>-3</sup>	-2.3454·10 <sup>-3</sup>	-2.3494·10 <sup>-3</sup>	-2.4358·10 <sup>-3</sup>	-2.6054·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>4</sub>	3.0905·10 <sup>-2</sup>	3.1106·10 <sup>-2</sup>	3.1755·10 <sup>-2</sup>	3.1854·10 <sup>-2</sup>	3.2259·10 <sup>-2</sup>	3.2030·10 <sup>-2</sup>	3.2544·10 <sup>-2</sup>	3.3095·10 <sup>-2</sup>
<i>B</i> <sub>5</sub>	6.8980·10 <sup>-3</sup>	6.8498·10 <sup>-3</sup>	6.8398·10 <sup>-3</sup>	6.7127·10 <sup>-3</sup>	6.6643·10 <sup>-3</sup>	6.6482·10 <sup>-3</sup>	6.5424·10 <sup>-3</sup>	6.7034·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>6</sub>	7.4166·10 <sup>-3</sup>	7.3558·10 <sup>-3</sup>	7.8944·10 <sup>-3</sup>	8.1795·10 <sup>-3</sup>	8.3332·10 <sup>-3</sup>	8.3717·10 <sup>-3</sup>	8.7281·10 <sup>-3</sup>	9.1408·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>7</sub>	-2.3289·10 <sup>-2</sup>	-2.3556·10 <sup>-2</sup>	-2.3872·10 <sup>-2</sup>	-2.3753·10 <sup>-2</sup>	-2.4147·10 <sup>-2</sup>	-2.3895·10 <sup>-2</sup>	-2.4172·10 <sup>-2</sup>	-2.4606·10 <sup>-2</sup>
<i>B</i> <sub>8</sub>	-5.4172·10 <sup>-3</sup>	-5.3988·10 <sup>-3</sup>	-5.3390·10 <sup>-3</sup>	-5.2122·10 <sup>-3</sup>	-5.1274·10 <sup>-3</sup>	-5.1175·10 <sup>-3</sup>	-4.9386·10 <sup>-3</sup>	-5.0193·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>9</sub>	-1.6660·10 <sup>-2</sup>	-1.6824·10 <sup>-2</sup>	-1.7448·10 <sup>-2</sup>	-1.7668·10 <sup>-2</sup>	-1.8072·10 <sup>-2</sup>	-1.7823·10 <sup>-2</sup>	-1.8169·10 <sup>-2</sup>	-1.8723·10 <sup>-2</sup>
PD (%)	2.75	2.53	2.32	2.16	2.03	1.91	1.77	1.69
$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	0.0055	0.0055	0.0056	0.0057	0.0058	0.0059	0.0059	0.0060
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofur (2) + 2-Butanol (3)</b>								
<i>B</i> <sub>1</sub>	1.6439·10 <sup>-3</sup>	1.2242·10 <sup>-3</sup>	1.6667·10 <sup>-3</sup>	1.6953·10 <sup>-3</sup>	1.7050·10 <sup>-3</sup>	1.7717·10 <sup>-3</sup>	1.8531·10 <sup>-3</sup>	1.8977·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>2</sub>	7.2308·10 <sup>-3</sup>	5.8292·10 <sup>-3</sup>	6.8850·10 <sup>-3</sup>	7.1817·10 <sup>-3</sup>	6.9496·10 <sup>-3</sup>	6.9665·10 <sup>-3</sup>	6.9398·10 <sup>-3</sup>	7.8561·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>3</sub>	3.8223·10 <sup>-3</sup>	2.7102·10 <sup>-3</sup>	4.1127·10 <sup>-3</sup>	4.0145·10 <sup>-3</sup>	4.1328·10 <sup>-3</sup>	4.3535·10 <sup>-3</sup>	4.6581·10 <sup>-3</sup>	4.1416·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>4</sub>	-3.6290·10 <sup>-3</sup>	-1.2316·10 <sup>-3</sup>	-2.6487·10 <sup>-3</sup>	-3.2870·10 <sup>-3</sup>	-2.6780·10 <sup>-3</sup>	-2.4398·10 <sup>-3</sup>	-2.0239·10 <sup>-3</sup>	-4.2011·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>5</sub>	3.2573·10 <sup>-3</sup>	4.7771·10 <sup>-3</sup>	2.5022·10 <sup>-3</sup>	2.7334·10 <sup>-3</sup>	2.3414·10 <sup>-3</sup>	2.0573·10 <sup>-3</sup>	1.7633·10 <sup>-3</sup>	3.0921·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>6</sub>	-1.9431·10 <sup>-2</sup>	-1.8259·10 <sup>-2</sup>	-1.8675·10 <sup>-2</sup>	-1.8844·10 <sup>-2</sup>	-1.8330·10 <sup>-2</sup>	-1.8217·10 <sup>-2</sup>	-1.8259·10 <sup>-2</sup>	-1.9121·10 <sup>-2</sup>
<i>B</i> <sub>7</sub>	-3.6415·10 <sup>-3</sup>	-5.1312·10 <sup>-3</sup>	-4.2958·10 <sup>-3</sup>	-3.9558·10 <sup>-3</sup>	-4.3875·10 <sup>-3</sup>	-4.6467·10 <sup>-3</sup>	-5.0022·10 <sup>-3</sup>	-3.7356·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>8</sub>	-4.4146·10 <sup>-3</sup>	-5.2382·10 <sup>-3</sup>	-3.8264·10 <sup>-3</sup>	-3.8716·10 <sup>-3</sup>	-3.5462·10 <sup>-3</sup>	-3.3917·10 <sup>-3</sup>	-3.3256·10 <sup>-3</sup>	-4.0972·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>9</sub>	1.7983·10 <sup>-2</sup>	1.7182·10 <sup>-2</sup>	1.6696·10 <sup>-2</sup>	1.7092·10 <sup>-2</sup>	1.6372·10 <sup>-2</sup>	1.5996·10 <sup>-2</sup>	1.5704·10 <sup>-2</sup>	1.7660·10 <sup>-2</sup>
PD (%)	1.89	1.77	1.77	1.73	1.71	1.69	1.69	1.69
$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	0.0076	0.0075	0.0078	0.0078	0.0080	0.0081	0.0082	0.0082

**Tabela B7** Vrednosti indeksa refrakcije  $n_D$  čistih supstanci izmerenih u ovom radu i poređenje sa literaturnim vrednostima

Supstanca	$T$ (K)	$n_D$	
		Ovaj rad	Literaturne vrednosti
1-Butanol	288.15	1.401345	- <sup>a</sup>
	293.15	1.399316	1.3988 [67]
	298.15	1.397303	1.3967 [67], 1.3973 [72], 1.3971 [73]
	303.15	1.395230	1.39479 [53], 1.3947 [67], 1.3946 [85]
	308.15	1.393179	1.3927 [67]
	313.15	1.391099	1.3908 [67]
	318.15	1.389009	1.3889 [67]
	323.15	1.386876	1.3867 [67]
2-Butanol	288.15	1.399511	-
	293.15	1.397363	-
	298.15	1.395150	1.3949 [31, 72]
	303.15	1.392926	1.3903 [85]
	308.15	1.390643	1.3901 [31]
	313.15	1.388323	-
	318.15	1.385961	1.3854 [31]
	323.15	1.383517	-
2-Butanon	288.15	1.381527	-
	293.15	1.378923	-
	298.15	1.376309	1.3760 [31], 1.3761 [71], 1.3764 [72, 74]
	303.15	1.373655	1.37383 [53]
	308.15	1.371016	1.3714 [31]
	313.15	1.368336	-
	318.15	1.365648	1.3662 [31]
	323.15	1.362944	-
Dimetiladipat	288.15	1.430495	-
	293.15	1.428424	1.4283 [70]
	298.15	1.426356	1.4215 [49]
	303.15	1.424294	-
	308.15	1.422224	-
	313.15	1.420166	-
	318.15	1.418186	-
	323.15	1.416137	-
Tetrahidrofuran	288.15	1.409627	-
	293.15	1.406976	-
	298.15	1.404322	1.40496 [74]
	303.15	1.401635	-
	308.15	1.398957	-
	313.15	1.396265	-
	318.15	1.393571	-
	323.15	1.390875	-

<sup>a</sup> – nisu pronađeni literaturni podaci

**Tabela B8** Izmerene vrednosti indeksa refrakcije  $n_D$  čistih supstanci u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K

$T$ (K)	$n_D$				
	<b>1- Butanol</b>	<b>2-Butanol</b>	<b>2-Butanon</b>	<b>Dimetiladipat</b>	<b>Tetrahidrofuran</b>
288.15	1.401345	1.399511	1.381527	1.430495	1.409627
293.15	1.399316	1.397363	1.378923	1.428424	1.406976
298.15	1.397303	1.395150	1.376309	1.426356	1.404322
303.15	1.395230	1.392926	1.373655	1.424294	1.401635
308.15	1.393179	1.390643	1.371016	1.422224	1.398957
313.15	1.391099	1.388323	1.368336	1.420166	1.396265
318.15	1.389009	1.385961	1.365648	1.418186	1.393571
323.15	1.386876	1.383517	1.362944	1.416137	1.390875

**Tabela B9** Vrednosti indeksa refrakcije  $n_D$  i promena indeksa refrakcije  $\Delta n_D$  binarnih sistema

$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$
<b>Dimetiladipat (1) + 1-Butanol (2)</b>								
$T = 288.15 \text{ K}$								
0.0000	1.40135	0.00000	0.4003	1.41668	0.00367	0.7994	1.42670	0.00205
0.0999	1.40584	0.00159	0.4999	1.41965	0.00373	0.8991	1.42867	0.00111
0.2004	1.40986	0.00267	0.6007	1.42221	0.00335	1.0000	1.43050	0.00000
0.2999	1.41343	0.00334	0.6996	1.42454	0.00280			
$T = 293.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39932	0.00000	0.4003	1.41458	0.00361	0.7994	1.42460	0.00202
0.0999	1.40378	0.00155	0.4999	1.41754	0.00367	0.8991	1.42658	0.00110
0.2004	1.40776	0.00261	0.6007	1.42010	0.00330	1.0000	1.42842	0.00000
0.2999	1.41135	0.00330	0.6996	1.42243	0.00275			
$T = 298.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39730	0.00000	0.4003	1.41247	0.00353	0.7994	1.42250	0.00197
0.0999	1.40169	0.00148	0.4999	1.41541	0.00358	0.8991	1.42451	0.00109
0.2004	1.40568	0.00255	0.6007	1.41800	0.00324	1.0000	1.42636	0.00000
0.2999	1.40925	0.00323	0.6996	1.42033	0.00271			
$T = 303.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39523	0.00000	0.4003	1.41033	0.00346	0.7994	1.42042	0.00195
0.0999	1.39959	0.00146	0.4999	1.41329	0.00353	0.8991	1.42242	0.00105
0.2004	1.40356	0.00251	0.6007	1.41588	0.00319	1.0000	1.42429	0.00000
0.2999	1.40713	0.00318	0.6996	1.41823	0.00267			
$T = 308.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39318	0.00000	0.4003	1.40820	0.00339	0.7994	1.41832	0.00192
0.0999	1.39746	0.00138	0.4999	1.41109	0.00340	0.8991	1.42035	0.00106
0.2004	1.40144	0.00244	0.6007	1.41376	0.00313	1.0000	1.42222	0.00000
0.2999	1.40498	0.00309	0.6996	1.41612	0.00262			
$T = 313.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39110	0.00000	0.4003	1.40603	0.00330	0.7994	1.41623	0.00189
0.0999	1.39533	0.00133	0.4999	1.40901	0.00338	0.8991	1.41828	0.00104
0.2004	1.39930	0.00238	0.6007	1.41163	0.00307	1.0000	1.42017	0.00000
0.2999	1.40285	0.00303	0.6996	1.41402	0.00259			
$T = 318.15 \text{ K}$								
0.0000	1.38901	0.00000	0.4003	1.40393	0.00324	0.7994	1.41415	0.00182
0.0999	1.39323	0.00131	0.4999	1.40688	0.00328	0.8991	1.41622	0.00098
0.2004	1.39716	0.00231	0.6007	1.40952	0.00299	1.0000	1.41819	0.00000
0.2999	1.40072	0.00296	0.6996	1.41190	0.00248			
$T = 323.15 \text{ K}$								
0.0000	1.38688	0.00000	0.4003	1.40177	0.00318	0.7994	1.41207	0.00180
0.0999	1.39109	0.00129	0.4999	1.40473	0.00322	0.8991	1.41416	0.00098
0.2004	1.39505	0.00231	0.6007	1.40740	0.00295	1.0000	1.41614	0.00000
0.2999	1.39859	0.00294	0.6996	1.40981	0.00246			

**Nastavak tabele B9**

$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanol (2)</b>								
$T = 288.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39951	0.00000	0.4000	1.41507	0.00316	0.8005	1.42612	0.00181
0.1000	1.40371	0.00110	0.5003	1.41815	0.00313	0.8999	1.42837	0.00098
0.2001	1.40787	0.00216	0.6000	1.42105	0.00295	1.0000	1.43050	0.00000
0.3000	1.41161	0.00281	0.6999	1.42368	0.00249			
$T = 293.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39736	0.00000	0.4000	1.41290	0.00311	0.8005	1.42403	0.00180
0.1000	1.40153	0.00106	0.5003	1.41602	0.00312	0.8999	1.42628	0.00097
0.2001	1.40570	0.00212	0.6000	1.41891	0.00291	1.0000	1.42842	0.00000
0.3000	1.40945	0.00276	0.6999	1.42156	0.00245			
$T = 298.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39515	0.00000	0.4000	1.41071	0.00308	0.8005	1.42191	0.00177
0.1000	1.39933	0.00106	0.5003	1.41385	0.00309	0.8999	1.42420	0.00097
0.2001	1.40348	0.00209	0.6000	1.41676	0.00289	1.0000	1.42636	0.00000
0.3000	1.40724	0.00273	0.6999	1.41943	0.00244			
$T = 303.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39293	0.00000	0.4000	1.40851	0.00303	0.8005	1.41981	0.00177
0.1000	1.39709	0.00102	0.5003	1.41165	0.00303	0.8999	1.42211	0.00095
0.2001	1.40124	0.00204	0.6000	1.41460	0.00286	1.0000	1.42429	0.00000
0.3000	1.40500	0.00266	0.6999	1.41730	0.00241			
$T = 308.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39064	0.00000	0.4000	1.40630	0.00303	0.8005	1.41770	0.00178
0.1000	1.39479	0.00099	0.5003	1.40948	0.00304	0.8999	1.42004	0.00097
0.2001	1.39899	0.00203	0.6000	1.41244	0.00285	1.0000	1.42222	0.00000
0.3000	1.40278	0.00266	0.6999	1.41515	0.00240			
$T = 313.15 \text{ K}$								
0.0000	1.38832	0.00000	0.4000	1.40404	0.00298	0.8005	1.41557	0.00176
0.1000	1.39245	0.00094	0.5003	1.40726	0.00300	0.8999	1.41795	0.00097
0.2001	1.39669	0.00199	0.6000	1.41026	0.00283	1.0000	1.42017	0.00000
0.3000	1.40049	0.00262	0.6999	1.41301	0.00240			
$T = 318.15 \text{ K}$								
0.0000	1.38596	0.00000	0.4000	1.40180	0.00294	0.8005	1.41348	0.00172
0.1000	1.39013	0.00095	0.5003	1.40503	0.00294	0.8999	1.41588	0.00092
0.2001	1.39438	0.00197	0.6000	1.40808	0.00278	1.0000	1.41819	0.00000
0.3000	1.39825	0.00262	0.6999	1.41088	0.00237			
$T = 323.15 \text{ K}$								
0.0000	1.38352	0.00000	0.4000	1.39955	0.00299	0.8005	1.41138	0.00175
0.1000	1.38776	0.00098	0.5003	1.40283	0.00299	0.8999	1.41382	0.00094
0.2001	1.39207	0.00202	0.6000	1.40592	0.00283	1.0000	1.41614	0.00000
0.3000	1.39597	0.00267	0.6999	1.40875	0.00240			

**Nastavak tabele B9**

$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2)</b>								
$T = 288.15 \text{ K}$								
0.0000	1.38153	0.00000	0.4004	1.40995	0.00881	0.7994	1.42515	0.00448
0.1002	1.39090	0.00446	0.5001	1.41452	0.00850	0.8997	1.42797	0.00239
0.2002	1.39827	0.00694	0.5999	1.41853	0.00762	1.0000	1.43050	0.00000
0.3002	1.40453	0.00830	0.6998	1.42204	0.00624			
$T = 293.15 \text{ K}$								
0.0000	1.37892	0.00000	0.4004	1.40768	0.00894	0.7994	1.42303	0.00454
0.1002	1.38847	0.00458	0.5001	1.41229	0.00861	0.8997	1.42587	0.00241
0.2002	1.39586	0.00703	0.5999	1.41634	0.00772	1.0000	1.42842	0.00000
0.3002	1.40221	0.00842	0.6998	1.41989	0.00633			
$T = 298.15 \text{ K}$								
0.0000	1.37631	0.00000	0.4004	1.40540	0.00905	0.7994	1.42091	0.00460
0.1002	1.38601	0.00469	0.5001	1.41005	0.00871	0.8997	1.42378	0.00244
0.2002	1.39346	0.00713	0.5999	1.41416	0.00782	1.0000	1.42636	0.00000
0.3002	1.39988	0.00854	0.6998	1.41774	0.00640			
$T = 303.15 \text{ K}$								
0.0000	1.37366	0.00000	0.4004	1.40310	0.00917	0.7994	1.41878	0.00464
0.1002	1.38348	0.00475	0.5001	1.40780	0.00882	0.8997	1.42168	0.00247
0.2002	1.39104	0.00725	0.5999	1.41196	0.00793	1.0000	1.42429	0.00000
0.3002	1.39751	0.00865	0.6998	1.41557	0.00647			
$T = 308.15 \text{ K}$								
0.0000	1.37102	0.00000	0.4004	1.40079	0.00927	0.7994	1.41667	0.00472
0.1002	1.38097	0.00482	0.5001	1.40555	0.00892	0.8997	1.41961	0.00252
0.2002	1.38859	0.00732	0.5999	1.40974	0.00801	1.0000	1.42222	0.00000
0.3002	1.39515	0.00876	0.6998	1.41341	0.00656			
$T = 313.15 \text{ K}$								
0.0000	1.36834	0.00000	0.4004	1.39848	0.00939	0.7994	1.41455	0.00478
0.1002	1.37832	0.00479	0.5001	1.40330	0.00905	0.8997	1.41751	0.00254
0.2002	1.38611	0.00740	0.5999	1.40756	0.00813	1.0000	1.42017	0.00000
0.3002	1.39277	0.00887	0.6998	1.41126	0.00666			
$T = 318.15 \text{ K}$								
0.0000	1.36565	0.00000	0.4004	1.39611	0.00942	0.7994	1.41243	0.00478
0.1002	1.37568	0.00476	0.5001	1.40100	0.00907	0.8997	1.41544	0.00252
0.2002	1.38355	0.00739	0.5999	1.40532	0.00815	1.0000	1.41819	0.00000
0.3002	1.39031	0.00889	0.6998	1.40909	0.00667			
$T = 323.15 \text{ K}$								
0.0000	1.36294	0.00000	0.4004	1.39374	0.00950	0.7994	1.41030	0.00483
0.1002	1.37305	0.00477	0.5001	1.39869	0.00915	0.8997	1.41336	0.00256
0.2002	1.38103	0.00744	0.5999	1.40307	0.00821	1.0000	1.41614	0.00000
0.3002	1.38784	0.00893	0.6998	1.40691	0.00674			

**Nastavak tabele B9**

$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofuran (2)</b>								
$T = 288.15 \text{ K}$								
0.0000	1.40963	0.00000	0.5001	1.42390	0.00383	0.8937	1.42940	0.00112
0.1000	1.41374	0.00203	0.5909	1.42543	0.00348	0.8996	1.42945	0.00105
0.2000	1.41702	0.00322	0.5999	1.42560	0.00345	1.0000	1.43050	0.00000
0.3000	1.41970	0.00382	0.7003	1.42703	0.00279			
0.3994	1.42195	0.00399	0.7999	1.42832	0.00200			
$T = 293.15 \text{ K}$								
0.0000	1.40698	0.00000	0.5001	1.42166	0.00396	0.8937	1.42731	0.00116
0.1000	1.41123	0.00211	0.5909	1.42323	0.00359	0.8996	1.42735	0.00108
0.2000	1.41460	0.00334	0.5999	1.42341	0.00356	1.0000	1.42842	0.00000
0.3000	1.41735	0.00394	0.7003	1.42487	0.00288			
0.3994	1.41967	0.00413	0.7999	1.42619	0.00206			
$T = 298.15 \text{ K}$								
0.0000	1.40432	0.00000	0.5001	1.41942	0.00408	0.8937	1.42520	0.00119
0.1000	1.40869	0.00216	0.5909	1.42105	0.00371	0.8996	1.42525	0.00111
0.2000	1.41217	0.00344	0.5999	1.42121	0.00367	1.0000	1.42636	0.00000
0.3000	1.41500	0.00407	0.7003	1.42271	0.00296			
0.3994	1.41737	0.00425	0.7999	1.42408	0.00213			
$T = 303.15 \text{ K}$								
0.0000	1.40164	0.00000	0.5001	1.41720	0.00424	0.8937	1.42310	0.00122
0.1000	1.40615	0.00224	0.5909	1.41884	0.00381	0.8996	1.42319	0.00117
0.2000	1.40971	0.00354	0.5999	1.41901	0.00378	1.0000	1.42429	0.00000
0.3000	1.41265	0.00422	0.7003	1.42055	0.00305			
0.3994	1.41510	0.00441	0.7999	1.42194	0.00218			
$T = 308.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39896	0.00000	0.5001	1.41495	0.00436	0.8937	1.42100	0.00125
0.1000	1.40358	0.00229	0.5909	1.41664	0.00394	0.8996	1.42105	0.00117
0.2000	1.40725	0.00364	0.5999	1.41680	0.00389	1.0000	1.42222	0.00000
0.3000	1.41025	0.00432	0.7003	1.41840	0.00315			
0.3994	1.41277	0.00452	0.7999	1.41984	0.00227			
$T = 313.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39627	0.00000	0.5001	1.41269	0.00447	0.8937	1.41889	0.00126
0.1000	1.40100	0.00234	0.5909	1.41442	0.00404	0.8996	1.41895	0.00119
0.2000	1.40477	0.00372	0.5999	1.41459	0.00399	1.0000	1.42017	0.00000
0.3000	1.40786	0.00442	0.7003	1.41624	0.00323			
0.3994	1.41043	0.00461	0.7999	1.41771	0.00232			



**Nastavak tabele B9**

$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$
$T = 318.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39357	0.00000	0.5001	1.41038	0.00450	0.8937	1.41682	0.00125
0.1000	1.39841	0.00237	0.5909	1.41217	0.00405	0.8996	1.41691	0.00119
0.2000	1.40226	0.00377	0.5999	1.41235	0.00401	1.0000	1.41819	0.00000
0.3000	1.40544	0.00448	0.7003	1.41408	0.00327			
0.3994	1.40808	0.00468	0.7999	1.41557	0.00231			
$T = 323.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39088	0.00000	0.5001	1.40812	0.00461	0.8937	1.41476	0.00130
0.1000	1.39578	0.00238	0.5909	1.40998	0.00418	0.8996	1.41483	0.00123
0.2000	1.39974	0.00382	0.5999	1.41015	0.00412	1.0000	1.41614	0.00000
0.3000	1.40300	0.00455	0.7003	1.41191	0.00334			
0.3994	1.40576	0.00479	0.7999	1.41348	0.00240			
<b>2-Butanon (1) + 1-Butanol (2)</b>								
$T = 288.15 \text{ K}$								
0.0000	1.40135	0.00000	0.4008	1.39362	0.00022	0.7991	1.38569	0.00018
0.0997	1.39943	0.00006	0.5003	1.39169	0.00026	0.8990	1.38364	0.00011
0.1999	1.39750	0.00012	0.6001	1.38971	0.00026	1.0000	1.38153	0.00000
0.3003	1.39558	0.00018	0.6992	1.38771	0.00023			
$T = 293.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39932	0.00000	0.4008	1.39131	0.00017	0.7991	1.38316	0.00014
0.0997	1.39733	0.00004	0.5003	1.38933	0.00022	0.8990	1.38108	0.00009
0.1999	1.39533	0.00009	0.6001	1.38729	0.00021	1.0000	1.37892	0.00000
0.3003	1.39333	0.00014	0.6992	1.38525	0.00019			
$T = 298.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39730	0.00000	0.4008	1.38899	0.00011	0.7991	1.38062	0.00010
0.0997	1.39524	0.00003	0.5003	1.38696	0.00016	0.8990	1.37849	0.00006
0.1999	1.39315	0.00004	0.6001	1.38486	0.00016	1.0000	1.37631	0.00000
0.3003	1.39107	0.00007	0.6992	1.38276	0.00013			
$T = 303.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39523	0.00000	0.4008	1.38669	0.00011	0.7991	1.37807	0.00008
0.0997	1.39310	0.00002	0.5003	1.38457	0.00013	0.8990	1.37589	0.00006
0.1999	1.39095	0.00003	0.6001	1.38241	0.00013	1.0000	1.37366	0.00000
0.3003	1.38882	0.00006	0.6992	1.38025	0.00011			
$T = 308.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39318	0.00000	0.4008	1.38433	0.00003	0.7991	1.37551	0.00004
0.0997	1.39096	-0.00001	0.5003	1.38215	0.00006	0.8990	1.37330	0.00004
0.1999	1.38872	-0.00003	0.6001	1.37995	0.00007	1.0000	1.37102	0.00000
0.3003	1.38651	-0.00001	0.6992	1.37775	0.00006			
$T = 313.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39110	0.00000	0.4008	1.38196	-0.00002	0.7991	1.37293	0.00002
0.0997	1.38881	-0.00002	0.5003	1.37973	0.00002	0.8990	1.37065	0.00002
0.1999	1.38649	-0.00006	0.6001	1.37748	0.00004	1.0000	1.36834	0.00000
0.3003	1.38421	-0.00006	0.6992	1.37522	0.00003			

**Nastavak tabele B9**

$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$
$T = 318.15 \text{ K}$								
0.0000	1.38901	0.00000	0.4008	1.37958	-0.00006	0.7991	1.37031	-0.00003
0.0997	1.38664	-0.00004	0.5003	1.37728	-0.00004	0.8990	1.36798	-0.00003
0.1999	1.38427	-0.00007	0.6001	1.37496	-0.00003	1.0000	1.36565	0.00000
0.3003	1.38192	-0.00007	0.6992	1.37265	-0.00003			
$T = 323.15 \text{ K}$								
0.0000	1.38688	0.00000	0.4008	1.37718	-0.00011	0.7991	1.36769	-0.00006
0.0997	1.38447	-0.00002	0.5003	1.37480	-0.00010	0.8990	1.36531	-0.00005
0.1999	1.38203	-0.00007	0.6001	1.37244	-0.00008	1.0000	1.36294	0.00000
0.3003	1.37959	-0.00010	0.6992	1.37008	-0.00006			
<b>2-Butanon (1) + 2-Butanol (2)</b>								
$T = 288.15 \text{ K}$								
0.0000		0.00000	0.3999	1.39127	-0.00105	0.7995	1.38443	-0.00070
0.1001	1.39713	-0.00058	0.5000	1.38951	-0.00101	0.8989	1.38289	-0.00046
0.2009	1.39505	-0.00085	0.6001	1.38780	-0.00092	1.0000	1.38153	0.00000
0.3001	1.39315	-0.00097	0.6993	1.38607	-0.00087			
$T = 293.15 \text{ K}$								
0.0000		0.00000	0.3999	1.38886	-0.00113	0.7995	1.38187	-0.00075
0.1001	1.39491	-0.00061	0.5000	1.38706	-0.00108	0.8989	1.38030	-0.00049
0.2009	1.39276	-0.00090	0.6001	1.38532	-0.00098	1.0000	1.37892	0.00000
0.3001	1.39080	-0.00103	0.6993	1.38354	-0.00093			
$T = 298.15 \text{ K}$								
0.0000		0.00000	0.3999	1.38643	-0.00118	0.7995	1.37930	-0.00079
0.1001	1.39266	-0.00060	0.5000	1.38459	-0.00114	0.8989	1.37771	-0.00050
0.2009	1.39044	-0.00093	0.6001	1.38282	-0.00102	1.0000	1.37631	0.00000
0.3001	1.38842	-0.00108	0.6993	1.38101	-0.00097			
$T = 303.15 \text{ K}$								
0.0000		0.00000	0.3999	1.38399	-0.00123	0.7995	1.37672	-0.00079
0.1001	1.39037	-0.00063	0.5000	1.38209	-0.00120	0.8989	1.37508	-0.00052
0.2009	1.38807	-0.00098	0.6001	1.38029	-0.00107	1.0000	1.37366	0.00000
0.3001	1.38601	-0.00114	0.6993	1.37842	-0.00103			
$T = 308.15 \text{ K}$								
0.0000		0.00000	0.3999	1.38152	-0.00127	0.7995	1.37409	-0.00086
0.1001	1.38802	-0.00066	0.5000	1.37959	-0.00124	0.8989	1.37248	-0.00052
0.2009	1.38569	-0.00101	0.6001	1.37774	-0.00113	1.0000	1.37102	0.00000
0.3001	1.38358	-0.00118	0.6993	1.37584	-0.00107			
$T = 313.15 \text{ K}$								
0.0000		0.00000	0.3999	1.37901	-0.00132	0.7995	1.37147	-0.00087
0.1001	1.38566	-0.00066	0.5000	1.37706	-0.00127	0.8989	1.36980	-0.00056
0.2009	1.38327	-0.00104	0.6001	1.37515	-0.00118	1.0000	1.36834	0.00000
0.3001	1.38112	-0.00121	0.6993	1.37325	-0.00110			

**Nastavak tabele B9**

$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$
$T = 318.15 \text{ K}$								
0.0000		0.00000	0.3999	1.37645	-0.00139	0.7995	1.36881	-0.00091
0.1001	1.38321	-0.00071	0.5000	1.37444	-0.00136	0.8989	1.36713	-0.00057
0.2009	1.38082	-0.00106	0.6001	1.37251	-0.00126	1.0000	1.36565	0.00000
0.3001	1.37859	-0.00127	0.6993	1.37061	-0.00115			
$T = 323.15 \text{ K}$								
0.0000		0.00000	0.3999	1.37385	-0.00144	0.7995	1.36616	-0.00091
0.1001	1.38077	-0.00069	0.5000	1.37183	-0.00140	0.8989	1.36445	-0.00057
0.2009	1.37827	-0.00112	0.6001	1.36983	-0.00134	1.0000	1.36294	0.00000
0.3001	1.37604	-0.00131	0.6993	1.36794	-0.00119			
<b>Tetrahidrofurano (1) + 1-Butanol (2)</b>								
$T = 288.15 \text{ K}$								
0.0000	1.40135	0.00000	0.4003	1.40434	-0.00032	0.8006	1.40773	-0.00025
0.1001	1.40202	-0.00016	0.5000	1.40512	-0.00037	0.9002	1.40871	-0.00009
0.2003	1.40278	-0.00023	0.6001	1.40593	-0.00038	1.0000	1.40963	0.00000
0.3000	1.40355	-0.00028	0.7003	1.40682	-0.00032			
$T = 293.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39932	0.00000	0.4003	1.40205	-0.00033	0.8006	1.40518	-0.00027
0.1001	1.39993	-0.00016	0.5000	1.40277	-0.00037	0.9002	1.40612	-0.00010
0.2003	1.40062	-0.00023	0.6001	1.40352	-0.00039	1.0000	1.40698	0.00000
0.3000	1.40132	-0.00029	0.7003	1.40436	-0.00032			
$T = 298.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39730	0.00000	0.4003	1.39976	-0.00035	0.8006	1.40266	-0.00026
0.1001	1.39783	-0.00018	0.5000	1.40041	-0.00040	0.9002	1.40350	-0.00012
0.2003	1.39845	-0.00026	0.6001	1.40111	-0.00041	1.0000	1.40432	0.00000
0.3000	1.39909	-0.00032	0.7003	1.40186	-0.00036			
$T = 303.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39523	0.00000	0.4003	1.39744	-0.00035	0.8006	1.40008	-0.00028
0.1001	1.39571	-0.00016	0.5000	1.39804	-0.00039	0.9002	1.40086	-0.00013
0.2003	1.39626	-0.00025	0.6001	1.39867	-0.00041	1.0000	1.40164	0.00000
0.3000	1.39686	-0.00029	0.7003	1.39936	-0.00035			
$T = 308.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39318	0.00000	0.4003	1.39513	-0.00036	0.8006	1.39750	-0.00031
0.1001	1.39358	-0.00018	0.5000	1.39566	-0.00041	0.9002	1.39825	-0.00013
0.2003	1.39408	-0.00026	0.6001	1.39622	-0.00042	1.0000	1.39896	0.00000
0.3000	1.39460	-0.00031	0.7003	1.39687	-0.00036			
$T = 313.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39110	0.00000	0.4003	1.39280	-0.00037	0.8006	1.39492	-0.00031
0.1001	1.39142	-0.00019	0.5000	1.39327	-0.00041	0.9002	1.39559	-0.00016
0.2003	1.39187	-0.00027	0.6001	1.39376	-0.00044	1.0000	1.39627	0.00000
0.3000	1.39234	-0.00031	0.7003	1.39433	-0.00039			

**Nastavak tabele B9**

$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$
$T = 318.15 \text{ K}$								
0.0000	1.38901	0.00000	0.4003	1.39046	-0.00037	0.8006	1.39233	-0.00034
0.1001	1.38927	-0.00019	0.5000	1.39088	-0.00041	0.9002	1.39293	-0.00019
0.2003	1.38965	-0.00028	0.6001	1.39131	-0.00044	1.0000	1.39357	0.00000
0.3000	1.39005	-0.00032	0.7003	1.39180	-0.00040			
$T = 323.15 \text{ K}$								
0.0000	1.38688	0.00000	0.4003	1.39046	-0.00037	0.8006	1.39233	-0.00036
0.1001	1.38927	-0.00019	0.5000	1.39088	-0.00041	0.9002	1.39293	-0.00021
0.2003	1.38965	-0.00027	0.6001	1.39131	-0.00046	1.0000	1.39088	0.00000
0.3000	1.39005	-0.00031	0.7003	1.39180	-0.00042			
<b>Tetrahidrofurano (1) + 2-Butanol (2)</b>								
$T = 288.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39951	0.00000	0.4001	1.40201	-0.00155	0.7995	1.40647	-0.00113
0.1043	1.39986	-0.00071	0.4996	1.40288	-0.00168	0.8999	1.40801	-0.00061
0.1998	1.40045	-0.00109	0.6039	1.40395	-0.00167	1.0000	1.40963	0.00000
0.3000	1.40116	-0.00139	0.7000	1.40513	-0.00146			
$T = 293.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39736	0.00000	0.4001	1.39964	-0.00157	0.7995	1.40386	-0.00119
0.1043	1.39764	-0.00073	0.4996	1.40045	-0.00172	0.8999	1.40537	-0.00064
0.1998	1.39818	-0.00110	0.6039	1.40146	-0.00171	1.0000	1.40698	0.00000
0.3000	1.39883	-0.00141	0.7000	1.40262	-0.00147			
$T = 298.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39515	0.00000	0.4001	1.39724	-0.00158	0.7995	1.40129	-0.00119
0.1043	1.39543	-0.00068	0.4996	1.39800	-0.00173	0.8999	1.40275	-0.00065
0.1998	1.39590	-0.00108	0.6039	1.39897	-0.00172	1.0000	1.40432	0.00000
0.3000	1.39650	-0.00140	0.7000	1.40008	-0.00149			
$T = 303.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39293	0.00000	0.4001	1.39482	-0.00159	0.7995	1.39871	-0.00118
0.1043	1.39315	-0.00069	0.4996	1.39555	-0.00173	0.8999	1.40012	-0.00064
0.1998	1.39358	-0.00108	0.6039	1.39647	-0.00172	1.0000	1.40164	0.00000
0.3000	1.39414	-0.00140	0.7000	1.39751	-0.00151			
$T = 308.15 \text{ K}$								
0.0000	1.39064	0.00000	0.4001	1.39239	-0.00158	0.7995	1.39609	-0.00120
0.1043	1.39084	-0.00067	0.4996	1.39307	-0.00173	0.8999	1.39746	-0.00067
0.1998	1.39123	-0.00107	0.6039	1.39393	-0.00173	1.0000	1.39896	0.00000
0.3000	1.39174	-0.00140	0.7000	1.39495	-0.00151			
$T = 313.15 \text{ K}$								
0.0000	1.38832	0.00000	0.4001	1.38993	-0.00157	0.7995	1.39346	-0.00121
0.1043	1.38849	-0.00066	0.4996	1.39056	-0.00173	0.8999	1.39478	-0.00069
0.1998	1.38885	-0.00106	0.6039	1.39138	-0.00174	1.0000	1.39627	0.00000
0.3000	1.38931	-0.00139	0.7000	1.39236	-0.00152			

### Nastavak tabele B9

$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$n_D$	$\Delta n_D$
$T = 318.15 \text{ K}$								
0.0000	1.38596	0.00000	0.4001	1.38745	-0.00156	0.7995	1.39082	-0.00122
0.1043	1.38610	-0.00066	0.4996	1.38805	-0.00172	0.8999	1.39211	-0.00070
0.1998	1.38642	-0.00106	0.6039	1.38882	-0.00174	1.0000	1.39357	0.00000
0.3000	1.38686	-0.00139	0.7000	1.38977	-0.00152			
$T = 323.15 \text{ K}$								
0.0000	1.38352	0.00000	0.4001	1.38495	-0.00151	0.7995	1.38818	-0.00122
0.1043	1.38367	-0.00061	0.4996	1.38551	-0.00168	0.8999	1.38944	-0.00070
0.1998	1.38399	-0.00099	0.6039	1.38624	-0.00173	1.0000	1.39088	0.00000
0.3000	1.38439	-0.00133	0.7000	1.38717	-0.00150			

**Tabela B10** Parametri RK polinoma, srednja procentualna greška PD (%) i standardna devijacija korelacije  $\sigma$  dobijeni korelisanjem  $\Delta n_D$  osobina binarnih sistema

$T$ (K)	$A_0$	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	PD (%)	$\sigma$
<b>Dimetiladipat (1) + 1-Butanol (2)</b>							
288.15	0.014635	-0.003267	0.000288			0.37	0.00002
293.15	0.014381	-0.003205	0.000391			0.39	0.00003
298.15	0.014168	-0.003011	-0.000057			0.36	0.00002
303.15	0.013938	-0.002948	-0.000062			0.37	0.00002
308.15	0.013582	-0.002699	0.000096			0.35	0.00002
313.15	0.013335	-0.002499	-0.000116			0.57	0.00002
318.15	0.013030	-0.002607	-0.000512			0.48	0.00002
323.15	0.012830	-0.002633	-0.000064			0.47	0.00002
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanol (2)</b>							
288.15	0.012804	-0.002305	-0.001574	0.001954		0.66	0.00003
293.15	0.012596	-0.002154	-0.001451	0.001929		0.65	0.00003
298.15	0.012493	-0.002040	-0.001495	0.001784		0.52	0.00002
303.15	0.012340	-0.001828	-0.001690	0.001777		0.68	0.00003
308.15	0.012306	-0.001967	-0.001596	0.002738		0.58	0.00003
313.15	0.012200	-0.001783	-0.001913	0.002591		0.78	0.00003
318.15	0.012025	-0.001944	-0.001654	0.002387		1.02	0.00004
323.15	0.012207	-0.001720	-0.001675	0.001371		0.98	0.00004
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2)</b>							
288.15	0.033893	-0.011567	0.005505	-0.004201		0.43	0.00004
293.15	0.034449	-0.012221	0.004653	-0.002373		0.41	0.00008
298.15	0.034807	-0.012020	0.005550	-0.004004		0.50	0.00007
303.15	0.035274	-0.012309	0.005536	-0.003970		0.47	0.00007
308.15	0.035759	-0.012941	0.004998	-0.001555		0.49	0.00010
313.15	0.036124	-0.012307	0.006090	-0.004757		0.42	0.00005
318.15	0.036265	-0.012340	0.005537	-0.004650		0.38	0.00005
323.15	0.036585	-0.012262	0.005437	-0.004586		0.43	0.00005
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofur (2)</b>							
288.15	0.015331	-0.005699	0.002770	-0.001874		0.21	0.00001
293.15	0.015827	-0.005950	0.002964	-0.001943		0.25	0.00001
298.15	0.016332	-0.005991	0.002961	-0.002300		0.26	0.00001
303.15	0.016924	-0.006771	0.002722	-0.001017		0.27	0.00001
308.15	0.017416	-0.006644	0.002568	-0.001653		0.24	0.00001
313.15	0.017834	-0.006654	0.002581	-0.002004		0.24	0.00001
318.15	0.017991	-0.006930	0.002799	-0.002009		0.13	0.00001
323.15	0.018415	-0.006684	0.002643	-0.002167		0.18	0.00001

**Nastavak tabele B10**

$T$ (K)	$A_0$	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	PD (%)	$\sigma$
<b>2-Butanon (1) + 1-Butanol (2)</b>							
288.15	0.001042	0.000300	-0.000437	-0.000019	0.000382	2.00	0.00001
293.15	0.000838	0.000333	-0.000480	-0.000072	0.000448	2.36	0.00001
298.15	0.000614	0.000405	-0.000933	-0.000301	0.001164	2.54	0.00001
303.15	0.000526	0.000285	-0.000853	-0.000080	0.001025	1.10	0.00000
308.15	0.000258	0.000503	-0.001167	-0.000296	0.001566	3.83	0.00000
313.15	0.000084	0.000634	-0.001225	-0.000554	0.001707	0.93	0.00000
318.15	-0.000169	0.000317	-0.000425	-0.000391	0.000116	2.89	0.00000
323.15	-0.000382	0.000334	0.000052	-0.000813	-0.000178	2.77	0.00000
<b>2-Butanon (1) + 2-Butanol (2)</b>							
288.15	-0.004028	0.000797	-0.002387			1.50	0.00002
293.15	-0.004311	0.000817	-0.002458			1.60	0.00002
298.15	-0.004536	0.000795	-0.002278			1.34	0.00002
303.15	-0.004780	0.000912	-0.002208			1.51	0.00002
308.15	-0.004923	0.000850	-0.002546			1.18	0.00002
313.15	-0.005087	0.000829	-0.002531			1.00	0.00002
318.15	-0.005415	0.000821	-0.002193			1.13	0.00002
323.15	-0.005652	0.000918	-0.001982			0.90	0.00001
<b>Tetrahidrofur (1) + 1-Butanol (2)</b>							
288.15	-0.001474	-0.000658	0.000109	0.001722		1.71	0.00001
293.15	-0.001489	-0.000513	0.000090	0.001403		2.53	0.00001
298.15	-0.001590	-0.000488	-0.000106	0.001349		0.80	0.00000
303.15	-0.001573	-0.000600	-0.000092	0.001254		1.25	0.00001
308.15	-0.001624	-0.000684	-0.000206	0.001507		1.94	0.00001
313.15	-0.001650	-0.000833	-0.000463	0.001683		0.84	0.00001
318.15	-0.001661	-0.000775	-0.000714	0.001280		0.71	0.00001
323.15	-0.001667	-0.000864	-0.000834	0.001134		1.06	0.00001
<b>Tetrahidrofur (1) + 2-Butanol (2)</b>							
288.15	-0.006724	-0.001144	-0.000598	0.002671		0.69	0.00002
293.15	-0.006836	-0.001342	-0.000963	0.002757		0.98	0.00003
298.15	-0.006930	-0.001159	-0.000576	0.001906		0.80	0.00002
303.15	-0.006902	-0.001259	-0.000507	0.002197		0.48	0.00001
308.15	-0.006924	-0.001108	-0.000570	0.001420		0.83	0.00002
313.15	-0.006912	-0.001176	-0.000640	0.001359		0.91	0.00002
318.15	-0.006871	-0.001226	-0.000841	0.001300		0.88	0.00002
323.15	-0.006700	-0.001511	-0.000753	0.001146		1.11	0.00003

**Tabela B11** Indeks refrakcije  $n_D$  i promena indeksa refrakcije  $\Delta n_D$  ternernih sistema u temperaturnom intervalu od 288.15 do 323.15 K

$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2) + 1-Butanol (3)</b>							
$T = 288.15$ K							
0.0901	0.0999	1.40414	0.00215	0.5404	0.0997	1.41958	0.00446
0.0800	0.1999	1.40197	0.00225	0.4796	0.2007	1.41664	0.00529
0.0700	0.3000	1.39966	0.00222	0.4200	0.2999	1.41404	0.00640
0.0600	0.4000	1.39728	0.00211	0.3600	0.4002	1.41076	0.00685
0.0500	0.5002	1.39499	0.00210	0.3000	0.4999	1.40717	0.00699
0.0400	0.6000	1.39251	0.00189	0.2400	0.6000	1.40318	0.00673
0.0301	0.6998	1.38995	0.00159	0.1801	0.6998	1.39877	0.00605
0.0200	0.8001	1.38728	0.00120	0.1200	0.7998	1.39367	0.00467
0.0100	0.8998	1.38450	0.00069	0.0602	0.8998	1.38801	0.00275
0.1800	0.1002	1.40753	0.00293	0.7202	0.1000	1.42399	0.00363
0.1601	0.1999	1.40542	0.00337	0.6397	0.2001	1.42130	0.00527
0.1399	0.3000	1.40297	0.00349	0.5597	0.3000	1.41828	0.00656
0.1200	0.3999	1.40040	0.00348	0.4800	0.4001	1.41493	0.00752
0.1001	0.4999	1.39770	0.00335	0.3998	0.5005	1.41105	0.00797
0.0800	0.6001	1.39485	0.00306	0.3199	0.6001	1.40663	0.00786
0.0601	0.7000	1.39189	0.00266	0.2401	0.7001	1.40171	0.00724
0.0401	0.7999	1.38861	0.00195	0.1601	0.8000	1.39597	0.00582
0.0200	0.9001	1.38521	0.00112	0.0800	0.8998	1.38931	0.00346
0.3600	0.1000	1.41413	0.00427	0.8096	0.1005	1.42590	0.00295
0.3197	0.2002	1.41168	0.00499	0.7200	0.2002	1.42338	0.00501
0.2801	0.2998	1.40902	0.00545	0.6303	0.2998	1.42032	0.00654
0.2401	0.3998	1.40602	0.00560	0.5397	0.4002	1.41682	0.00768
0.2002	0.4999	1.40280	0.00553	0.4500	0.5000	1.41287	0.00831
0.1601	0.5999	1.39927	0.00515	0.3601	0.5999	1.40834	0.00839
0.1200	0.6998	1.39567	0.00470	0.2700	0.7000	1.40317	0.00783
0.0800	0.8001	1.39120	0.00338	0.1800	0.7998	1.39712	0.00638
0.0401	0.9001	1.38666	0.00199	0.0900	0.8997	1.39000	0.00386
$T = 293.15$ K							
0.0901	0.0999	1.40220	0.00230	0.5404	0.0997	1.41744	0.00443
0.0800	0.1999	1.39980	0.00223	0.4796	0.2007	1.41448	0.00529
0.0700	0.3000	1.39742	0.00219	0.4200	0.2999	1.41183	0.00641
0.0600	0.4000	1.39500	0.00209	0.3600	0.4002	1.40852	0.00689
0.0500	0.5002	1.39267	0.00210	0.3000	0.4999	1.40488	0.00703
0.0400	0.6000	1.39012	0.00188	0.2400	0.6000	1.40085	0.00679
0.0301	0.6998	1.38750	0.00157	0.1801	0.6998	1.39640	0.00611
0.0200	0.8001	1.38479	0.00120	0.1200	0.7998	1.39121	0.00471
0.0100	0.8998	1.38194	0.00069	0.0602	0.8998	1.38549	0.00277
0.1800	0.1002	1.40539	0.00287	0.7202	0.1000	1.42187	0.00363
0.1601	0.1999	1.40325	0.00335	0.6397	0.2001	1.41915	0.00529
0.1399	0.3000	1.40074	0.00347	0.5597	0.3000	1.41610	0.00661
0.1200	0.3999	1.39812	0.00347	0.4800	0.4001	1.41273	0.00760



### Nastavak tabele B11

$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$
0.1001	0.4999	1.39539	0.00335	0.3998	0.5005	1.40880	0.00805
0.0800	0.6001	1.39247	0.00306	0.3199	0.6001	1.40434	0.00795
0.0601	0.7000	1.38947	0.00268	0.2401	0.7001	1.39936	0.00733
0.0401	0.7999	1.38614	0.00197	0.1601	0.8000	1.39355	0.00589
0.0200	0.9001	1.38266	0.00112	0.0800	0.8998	1.38680	0.00351
0.3600	0.1000	1.41198	0.00422	0.8096	0.1005	1.42381	0.00298
0.3197	0.2002	1.40951	0.00497	0.7200	0.2002	1.42124	0.00505
0.2801	0.2998	1.40679	0.00543	0.6303	0.2998	1.41815	0.00660
0.2401	0.3998	1.40378	0.00562	0.5397	0.4002	1.41462	0.00776
0.2002	0.4999	1.40050	0.00555	0.4500	0.5000	1.41063	0.00841
0.1601	0.5999	1.39693	0.00519	0.3601	0.5999	1.40606	0.00850
0.1200	0.6998	1.39325	0.00471	0.2700	0.7000	1.40083	0.00793
0.0800	0.8001	1.38873	0.00340	0.1800	0.7998	1.39473	0.00648
0.0401	0.9001	1.38414	0.00202	0.0900	0.8997	1.38751	0.00392
$T = 298.15 \text{ K}$							
0.0901	0.0999	1.39990	0.00207	0.5404	0.0997	1.41531	0.00440
0.0800	0.1999	1.39760	0.00217	0.4796	0.2007	1.41230	0.00528
0.0700	0.3000	1.39520	0.00216	0.4200	0.2999	1.40963	0.00642
0.0600	0.4000	1.39271	0.00206	0.3600	0.4002	1.40627	0.00691
0.0500	0.5002	1.39035	0.00209	0.3000	0.4999	1.40261	0.00708
0.0400	0.6000	1.38773	0.00186	0.2400	0.6000	1.39852	0.00684
0.0301	0.6998	1.38503	0.00155	0.1801	0.6998	1.39401	0.00617
0.0200	0.8001	1.38226	0.00118	0.1200	0.7998	1.38875	0.00475
0.0100	0.8998	1.37939	0.00068	0.0602	0.8998	1.38298	0.00282
0.1800	0.1002	1.40324	0.00281	0.7202	0.1000	1.41976	0.00364
0.1601	0.1999	1.40106	0.00330	0.6397	0.2001	1.41700	0.00531
0.1399	0.3000	1.39849	0.00342	0.5597	0.3000	1.41392	0.00666
0.1200	0.3999	1.39584	0.00344	0.4800	0.4001	1.41049	0.00764
0.1001	0.4999	1.39305	0.00333	0.3998	0.5005	1.40654	0.00813
0.0800	0.6001	1.39008	0.00305	0.3199	0.6001	1.40204	0.00804
0.0601	0.7000	1.38703	0.00268	0.2401	0.7001	1.39701	0.00743
0.0401	0.7999	1.38365	0.00197	0.1601	0.8000	1.39111	0.00595
0.0200	0.9001	1.38012	0.00113	0.0800	0.8998	1.38431	0.00358
0.3600	0.1000	1.40984	0.00418	0.8096	0.1005	1.42171	0.00300
0.3197	0.2002	1.40732	0.00493	0.7200	0.2002	1.41911	0.00509
0.2801	0.2998	1.40456	0.00541	0.6303	0.2998	1.41597	0.00665
0.2401	0.3998	1.40150	0.00562	0.5397	0.4002	1.41242	0.00783
0.2002	0.4999	1.39820	0.00557	0.4500	0.5000	1.40838	0.00850
0.1601	0.5999	1.39456	0.00520	0.3601	0.5999	1.40379	0.00862
0.1200	0.6998	1.39081	0.00471	0.2700	0.7000	1.39849	0.00804
0.0800	0.8001	1.38628	0.00345	0.1800	0.7998	1.39233	0.00659
0.0401	0.9001	1.38160	0.00202	0.0900	0.8997	1.38500	0.00397
$T = 303.15 \text{ K}$							
0.0901	0.0999	1.39778	0.00209	0.5404	0.0997	1.41317	0.00438
0.0800	0.1999	1.39539	0.00215	0.4796	0.2007	1.41010	0.00526

### Nastavak tabele B11

$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$
0.0700	0.3000	1.39291	0.00212	0.4200	0.2999	1.40741	0.00645
0.0600	0.4000	1.39038	0.00203	0.3600	0.4002	1.40401	0.00695
0.0500	0.5002	1.38795	0.00206	0.3000	0.4999	1.40029	0.00713
0.0400	0.6000	1.38530	0.00185	0.2400	0.6000	1.39617	0.00691
0.0301	0.6998	1.38255	0.00154	0.1801	0.6998	1.39156	0.00619
0.0200	0.8001	1.37972	0.00117	0.1200	0.7998	1.38628	0.00482
0.0100	0.8998	1.37680	0.00069	0.0602	0.8998	1.38047	0.00290
0.1800	0.1002	1.40109	0.00279	0.7202	0.1000	1.41765	0.00365
0.1601	0.1999	1.39884	0.00327	0.6397	0.2001	1.41486	0.00536
0.1399	0.3000	1.39622	0.00340	0.5597	0.3000	1.41172	0.00669
0.1200	0.3999	1.39352	0.00343	0.4800	0.4001	1.40825	0.00770
0.1001	0.4999	1.39068	0.00332	0.3998	0.5005	1.40426	0.00821
0.0800	0.6001	1.38767	0.00306	0.3199	0.6001	1.39972	0.00814
0.0601	0.7000	1.38458	0.00271	0.2401	0.7001	1.39464	0.00754
0.0401	0.7999	1.38113	0.00199	0.1601	0.8000	1.38869	0.00607
0.0200	0.9001	1.37754	0.00115	0.0800	0.8998	1.38178	0.00364
0.3600	0.1000	1.40769	0.00415	0.8096	0.1005	1.41961	0.00302
0.3197	0.2002	1.40510	0.00490	0.7200	0.2002	1.41696	0.00512
0.2801	0.2998	1.40232	0.00541	0.6303	0.2998	1.41379	0.00671
0.2401	0.3998	1.39921	0.00562	0.5397	0.4002	1.41017	0.00789
0.2002	0.4999	1.39585	0.00558	0.4500	0.5000	1.40612	0.00860
0.1601	0.5999	1.39219	0.00524	0.3601	0.5999	1.40146	0.00871
0.1200	0.6998	1.38833	0.00471	0.2700	0.7000	1.39612	0.00815
0.0800	0.8001	1.38381	0.00352	0.1800	0.7998	1.38992	0.00671
0.0401	0.9001	1.37905	0.00207	0.0900	0.8997	1.38250	0.00406
$T = 308.15 \text{ K}$							
0.0901	0.0999	1.39551	0.001926	0.5404	0.0997	1.41105	0.004382
0.0800	0.1999	1.39317	0.002097	0.4796	0.2007	1.40792	0.005260
0.0700	0.3000	1.39061	0.002051	0.4200	0.2999	1.40517	0.006441
0.0600	0.4000	1.38801	0.001950	0.3600	0.4002	1.40174	0.006969
0.0500	0.5002	1.38554	0.001999	0.3000	0.4999	1.39797	0.007158
0.0400	0.6000	1.38284	0.001793	0.2400	0.6000	1.39379	0.006939
0.0301	0.6998	1.38004	0.001499	0.1801	0.6998	1.38910	0.006204
0.0200	0.8001	1.37716	0.001136	0.1200	0.7998	1.38377	0.004828
0.0100	0.8998	1.37416	0.000634	0.0602	0.8998	1.37786	0.002875
0.1800	0.1002	1.39893	0.002739	0.7202	0.1000	1.41553	0.003653
0.1601	0.1999	1.39662	0.003219	0.6397	0.2001	1.41272	0.005395
0.1399	0.3000	1.39394	0.003347	0.5597	0.3000	1.40953	0.006744
0.1200	0.3999	1.39118	0.003374	0.4800	0.4001	1.40601	0.007759
0.1001	0.4999	1.38829	0.003279	0.3998	0.5005	1.40197	0.008270
0.0800	0.6001	1.38522	0.003019	0.3199	0.6001	1.39736	0.008193
0.0601	0.7000	1.38207	0.002660	0.2401	0.7001	1.39223	0.007596
0.0401	0.7999	1.37857	0.001952	0.1601	0.8000	1.38621	0.006113
0.0200	0.9001	1.37491	0.001103	0.0800	0.8998	1.37922	0.003657
0.3600	0.1000	1.40552	0.004105	0.8096	0.1005	1.41752	0.003052

### Nastavak tabele B11

$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$
0.3197	0.2002	1.40291	0.004883	0.7200	0.2002	1.41482	0.005168
0.2801	0.2998	1.40006	0.005387	0.6303	0.2998	1.41160	0.006759
0.2401	0.3998	1.39691	0.005615	0.5397	0.4002	1.40795	0.007967
0.2002	0.4999	1.39350	0.005581	0.4500	0.5000	1.40386	0.008688
0.1601	0.5999	1.38977	0.005237	0.3601	0.5999	1.39913	0.008790
0.1200	0.6998	1.38584	0.004683	0.2700	0.7000	1.39374	0.008232
0.0800	0.8001	1.38127	0.003504	0.1800	0.7998	1.38744	0.006754
0.0401	0.9001	1.37644	0.002044	0.0900	0.8997	1.37995	0.004101
$T = 313.15 \text{ K}$							
0.0901	0.0999	1.39323	0.00178	0.5404	0.0997	1.40890	0.00437
0.0800	0.1999	1.39079	0.00192	0.4796	0.2007	1.40573	0.00526
0.0700	0.3000	1.38826	0.00196	0.4200	0.2999	1.40295	0.00647
0.0600	0.4000	1.38562	0.00188	0.3600	0.4002	1.39944	0.00699
0.0500	0.5002	1.38312	0.00195	0.3000	0.4999	1.39563	0.00719
0.0400	0.6000	1.38034	0.00174	0.2400	0.6000	1.39139	0.00697
0.0301	0.6998	1.37751	0.00147	0.1801	0.6998	1.38663	0.00622
0.0200	0.8001	1.37455	0.00108	0.1200	0.7998	1.38123	0.00485
0.0100	0.8998	1.37153	0.00062	0.0602	0.8998	1.37527	0.00290
0.1800	0.1002	1.39674	0.00269	0.7202	0.1000	1.41341	0.00366
0.1601	0.1999	1.39434	0.00313	0.6397	0.2001	1.41056	0.00542
0.1399	0.3000	1.39163	0.00329	0.5597	0.3000	1.40732	0.00678
0.1200	0.3999	1.38882	0.00334	0.4800	0.4001	1.40374	0.00780
0.1001	0.4999	1.38589	0.00326	0.3998	0.5005	1.39965	0.00832
0.0800	0.6001	1.38275	0.00299	0.3199	0.6001	1.39499	0.00825
0.0601	0.7000	1.37957	0.00265	0.2401	0.7001	1.38979	0.00765
0.0401	0.7999	1.37599	0.00193	0.1601	0.8000	1.38370	0.00616
0.0200	0.9001	1.37230	0.00110	0.0800	0.8998	1.37663	0.00369
0.3600	0.1000	1.40338	0.00409	0.8096	0.1005	1.41540	0.00306
0.3197	0.2002	1.40068	0.00484	0.7200	0.2002	1.41268	0.00520
0.2801	0.2998	1.39777	0.00536	0.6303	0.2998	1.40941	0.00682
0.2401	0.3998	1.39456	0.00558	0.5397	0.4002	1.40570	0.00803
0.2002	0.4999	1.39111	0.00557	0.4500	0.5000	1.40154	0.00874
0.1601	0.5999	1.38732	0.00523	0.3601	0.5999	1.39676	0.00885
0.1200	0.6998	1.38328	0.00462	0.2700	0.7000	1.39131	0.00830
0.0800	0.8001	1.37872	0.00351	0.1800	0.7998	1.38494	0.00681
0.0401	0.9001	1.37382	0.00205	0.0900	0.8997	1.37736	0.00413
$T = 318.15 \text{ K}$							
0.0901	0.0999	1.39103	0.00173	0.5404	0.0997	1.40681	0.00436
0.0800	0.1999	1.38852	0.00184	0.4796	0.2007	1.40353	0.00522
0.0700	0.3000	1.38587	0.00182	0.4200	0.2999	1.40068	0.00642
0.0600	0.4000	1.38315	0.00173	0.3600	0.4002	1.39711	0.00694
0.0500	0.5002	1.38060	0.00181	0.3000	0.4999	1.39325	0.00716
0.0400	0.6000	1.37778	0.00162	0.2400	0.6000	1.38894	0.00694
0.0301	0.6998	1.37490	0.00136	0.1801	0.6998	1.38409	0.00618
0.0200	0.8001	1.37192	0.00102	0.1200	0.7998	1.37863	0.00480

**Nastavak tabele B11**

$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$
0.0100	0.8998	1.36884	0.00056	0.0602	0.8998	1.37259	0.00284
0.1800	0.1002	1.39459	0.00267	0.7202	0.1000	1.41141	0.00372
0.1601	0.1999	1.39208	0.00307	0.6397	0.2001	1.40843	0.00543
0.1399	0.3000	1.38929	0.00320	0.5597	0.3000	1.40508	0.00674
0.1200	0.3999	1.38639	0.00322	0.4800	0.4001	1.40147	0.00780
0.1001	0.4999	1.38341	0.00316	0.3998	0.5005	1.39729	0.00831
0.0800	0.6001	1.38022	0.00290	0.3199	0.6001	1.39258	0.00826
0.0601	0.7000	1.37698	0.00257	0.2401	0.7001	1.38728	0.00762
0.0401	0.7999	1.37338	0.00189	0.1601	0.8000	1.38113	0.00614
0.0200	0.9001	1.36963	0.00106	0.0800	0.8998	1.37398	0.00366
0.3600	0.1000	1.40125	0.00408	0.8096	0.1005	1.41340	0.00312
0.3197	0.2002	1.39845	0.00479	0.7200	0.2002	1.41051	0.00517
0.2801	0.2998	1.39549	0.00531	0.6303	0.2998	1.40720	0.00681
0.2401	0.3998	1.39220	0.00553	0.5397	0.4002	1.40344	0.00804
0.2002	0.4999	1.38870	0.00552	0.4500	0.5000	1.39921	0.00876
0.1601	0.5999	1.38485	0.00519	0.3601	0.5999	1.39436	0.00886
0.1200	0.6998	1.38072	0.00456	0.2700	0.7000	1.38886	0.00833
0.0800	0.8001	1.37611	0.00346	0.1800	0.7998	1.38241	0.00683
0.0401	0.9001	1.37115	0.00200	0.0900	0.8997	1.37473	0.00411
$T = 323.15 \text{ K}$							
0.0901	0.0999	1.38878	0.00166	0.5404	0.0997	1.40465	0.00435
0.0800	0.1999	1.38619	0.00176	0.4796	0.2007	1.40131	0.00521
0.0700	0.3000	1.38353	0.00179	0.4200	0.2999	1.39843	0.00644
0.0600	0.4000	1.38070	0.00164	0.3600	0.4002	1.39479	0.00695
0.0500	0.5002	1.37808	0.00171	0.3000	0.4999	1.39082	0.00713
0.0400	0.6000	1.37520	0.00151	0.2400	0.6000	1.38645	0.00691
0.0301	0.6998	1.37227	0.00126	0.1801	0.6998	1.38153	0.00613
0.0200	0.8001	1.36925	0.00094	0.1200	0.7998	1.37600	0.00475
0.0100	0.8998	1.36615	0.00051	0.0602	0.8998	1.36984	0.00274
0.1800	0.1002	1.39239	0.00265	0.7202	0.1000	1.40932	0.00376
0.1601	0.1999	1.38980	0.00303	0.6397	0.2001	1.40628	0.00547
0.1399	0.3000	1.38693	0.00314	0.5597	0.3000	1.40285	0.00678
0.1200	0.3999	1.38398	0.00316	0.4800	0.4001	1.39914	0.00779
0.1001	0.4999	1.38094	0.00310	0.3998	0.5005	1.39494	0.00834
0.0800	0.6001	1.37768	0.00282	0.3199	0.6001	1.39015	0.00827
0.0601	0.7000	1.37435	0.00247	0.2401	0.7001	1.38475	0.00760
0.0401	0.7999	1.37072	0.00182	0.1601	0.8000	1.37850	0.00608
0.0200	0.9001	1.36692	0.00100	0.0800	0.8998	1.37130	0.00361
0.3600	0.1000	1.39910	0.00408	0.8096	0.1005	1.41132	0.00316
0.3197	0.2002	1.39621	0.00477	0.7200	0.2002	1.40836	0.00521
0.2801	0.2998	1.39318	0.00528	0.6303	0.2998	1.40497	0.00682
0.2401	0.3998	1.38981	0.00547	0.5397	0.4002	1.40114	0.00805
0.2002	0.4999	1.38620	0.00543	0.4500	0.5000	1.39687	0.00879
0.1601	0.5999	1.38230	0.00510	0.3601	0.5999	1.39196	0.00890
0.1200	0.6998	1.37808	0.00444	0.2700	0.7000	1.38637	0.00835

**Nastavak tabele B11**

$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$
0.0800	0.8001	1.37347	0.00341	0.1800	0.7998	1.37984	0.00684
0.0401	0.9001	1.36843	0.00192	0.0900	0.8997	1.37201	0.00404
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2) + 2-Butanol (3)</b>							
$T = 288.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1002	1.40173	0.0012	0.5394	0.1006	1.41837	0.0040
0.0800	0.2009	1.39957	0.0012	0.4796	0.2004	1.41572	0.0050
0.0702	0.3003	1.39739	0.0011	0.4197	0.3002	1.41286	0.0057
0.0601	0.3999	1.39513	0.0009	0.3600	0.3999	1.40977	0.0063
0.0501	0.5000	1.39288	0.0008	0.2998	0.4996	1.40623	0.0064
0.0401	0.5998	1.39061	0.0006	0.2399	0.5998	1.40241	0.0063
0.0301	0.6998	1.38835	0.0005	0.1797	0.7004	1.39802	0.0055
0.0201	0.7997	1.38606	0.0003	0.1200	0.7998	1.39309	0.0042
0.0101	0.8991	1.38374	0.0001	0.0600	0.8996	1.38767	0.0025
0.1801	0.1008	1.40529	0.0020	0.7193	0.1004	1.42325	0.0033
0.1600	0.2001	1.40342	0.0026	0.6397	0.2002	1.42077	0.0050
0.1402	0.3001	1.40106	0.0026	0.5595	0.3002	1.41790	0.0065
0.1200	0.4001	1.39866	0.0026	0.4791	0.4001	1.41443	0.0073
0.1001	0.5000	1.39603	0.0024	0.3999	0.4996	1.41067	0.0078
0.0800	0.5999	1.39326	0.0021	0.3197	0.5999	1.40634	0.0077
0.0602	0.6995	1.39049	0.0017	0.2400	0.6995	1.40158	0.0072
0.0402	0.7993	1.38755	0.0012	0.1599	0.7996	1.39577	0.0057
0.0201	0.8997	1.38459	0.0006	0.0800	0.8997	1.38905	0.0032
0.3593	0.1010	1.41244	0.0036	0.8094	0.1005	1.42568	0.0029
0.3200	0.2001	1.41015	0.0043	0.7194	0.1998	1.42306	0.0049
0.2798	0.3001	1.40735	0.0046	0.6298	0.3000	1.42004	0.0064
0.2400	0.3999	1.40447	0.0047	0.5392	0.4005	1.41653	0.0075
0.1992	0.4988	1.40140	0.0047	0.4498	0.4997	1.41250	0.0080
0.1601	0.5997	1.39805	0.0044	0.3597	0.6001	1.40811	0.0083
0.1201	0.6998	1.39447	0.0038	0.2699	0.6997	1.40294	0.0077
0.0801	0.7996	1.39052	0.0029	0.1800	0.7996	1.39698	0.0063
0.0401	0.8994	1.38613	0.0015	0.0901	0.8998	1.38995	0.0038
$T = 293.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1002	1.39952	0.0012	0.5394	0.1006	1.41621	0.0039
0.0800	0.2009	1.39727	0.0011	0.4796	0.2004	1.41372	0.0052
0.0702	0.3003	1.39506	0.0011	0.4197	0.3002	1.41064	0.0058
0.0601	0.3999	1.39275	0.0009	0.3600	0.3999	1.40752	0.0064
0.0501	0.5000	1.39045	0.0008	0.2998	0.4996	1.40392	0.0065
0.0401	0.5998	1.38814	0.0006	0.2399	0.5998	1.40007	0.0063
0.0301	0.6998	1.38587	0.0005	0.1797	0.7004	1.39563	0.0056
0.0201	0.7997	1.38352	0.0003	0.1200	0.7998	1.39064	0.0043
0.0101	0.8991	1.38118	0.0001	0.0600	0.8996	1.38518	0.0025
0.1801	0.1008	1.40307	0.0020	0.7193	0.1004	1.42112	0.0033
0.1600	0.2001	1.40117	0.0025	0.6397	0.2002	1.41862	0.0051
0.1402	0.3001	1.39875	0.0026	0.5595	0.3002	1.41571	0.0065
0.1200	0.4001	1.39631	0.0026	0.4791	0.4001	1.41220	0.0073

### Nastavak tabele B11

$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$
0.1001	0.5000	1.39367	0.0024	0.3999	0.4996	1.40840	0.0078
0.0800	0.5999	1.39084	0.0021	0.3197	0.5999	1.40403	0.0078
0.0602	0.6995	1.38803	0.0017	0.2400	0.6995	1.39923	0.0073
0.0402	0.7993	1.38504	0.0012	0.1599	0.7996	1.39335	0.0058
0.0201	0.8997	1.38204	0.0006	0.0800	0.8997	1.38655	0.0033
0.3593	0.1010	1.41023	0.0036	0.8094	0.1005	1.42359	0.0029
0.3200	0.2001	1.40792	0.0043	0.7194	0.1998	1.42092	0.0049
0.2798	0.3001	1.40506	0.0045	0.6298	0.3000	1.41786	0.0065
0.2400	0.3999	1.40216	0.0047	0.5392	0.4005	1.41433	0.0076
0.1992	0.4988	1.39906	0.0047	0.4498	0.4997	1.41027	0.0081
0.1601	0.5997	1.39568	0.0044	0.3597	0.6001	1.40585	0.0084
0.1201	0.6998	1.39205	0.0039	0.2699	0.6997	1.40057	0.0077
0.0801	0.7996	1.38805	0.0029	0.1800	0.7996	1.39454	0.0063
0.0401	0.8994	1.38360	0.0016	0.0901	0.8998	1.38747	0.0039
$T = 298.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1002	1.39726	0.0012	0.5394	0.1006	1.41404	0.0040
0.0800	0.2009	1.39485	0.0010	0.4796	0.2004	1.41151	0.0052
0.0702	0.3003	1.39271	0.0010	0.4197	0.3002	1.40840	0.0058
0.0601	0.3999	1.39036	0.0009	0.3600	0.3999	1.40522	0.0064
0.0501	0.5000	1.38801	0.0007	0.2998	0.4996	1.40161	0.0065
0.0401	0.5998	1.38569	0.0006	0.2399	0.5998	1.39772	0.0064
0.0301	0.6998	1.38336	0.0005	0.1797	0.7004	1.39323	0.0057
0.0201	0.7997	1.38095	0.0002	0.1200	0.7998	1.38819	0.0044
0.0101	0.8991	1.37861	0.0001	0.0600	0.8996	1.38264	0.0026
0.1801	0.1008	1.40082	0.0019	0.7193	0.1004	1.41900	0.0033
0.1600	0.2001	1.39889	0.0025	0.6397	0.2002	1.41646	0.0051
0.1402	0.3001	1.39642	0.0026	0.5595	0.3002	1.41350	0.0065
0.1200	0.4001	1.39396	0.0026	0.4791	0.4001	1.40991	0.0074
0.1001	0.5000	1.39126	0.0024	0.3999	0.4996	1.40614	0.0079
0.0800	0.5999	1.38840	0.0021	0.3197	0.5999	1.40171	0.0079
0.0602	0.6995	1.38557	0.0017	0.2400	0.6995	1.39687	0.0074
0.0402	0.7993	1.38251	0.0012	0.1599	0.7996	1.39092	0.0058
0.0201	0.8997	1.37949	0.0007	0.0800	0.8997	1.38408	0.0034
0.3593	0.1010	1.40802	0.0036	0.8094	0.1005	1.42148	0.0030
0.3200	0.2001	1.40568	0.0043	0.7194	0.1998	1.41878	0.0049
0.2798	0.3001	1.40279	0.0046	0.6298	0.3000	1.41568	0.0065
0.2400	0.3999	1.39986	0.0048	0.5392	0.4005	1.41212	0.0077
0.1992	0.4988	1.39671	0.0047	0.4498	0.4997	1.40799	0.0082
0.1601	0.5997	1.39330	0.0044	0.3597	0.6001	1.40347	0.0084
0.1201	0.6998	1.38961	0.0039	0.2699	0.6997	1.39822	0.0078
0.0801	0.7996	1.38556	0.0030	0.1800	0.7996	1.39214	0.0064
0.0401	0.8994	1.38104	0.0016	0.0901	0.8998	1.38507	0.0041
$T = 303.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1002	1.39495	0.0011	0.5394	0.1006	1.41187	0.0040
0.0800	0.2009	1.39267	0.0011	0.4796	0.2004	1.40931	0.0052

### Nastavak tabele B11

$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$
0.0702	0.3003	1.39024	0.0009	0.4197	0.3002	1.40617	0.0059
0.0601	0.3999	1.38792	0.0008	0.3600	0.3999	1.40295	0.0064
0.0501	0.5000	1.38557	0.0007	0.2998	0.4996	1.39928	0.0066
0.0401	0.5998	1.38317	0.0005	0.2399	0.5998	1.39535	0.0065
0.0301	0.6998	1.38083	0.0004	0.1797	0.7004	1.39082	0.0058
0.0201	0.7997	1.37835	0.0002	0.1200	0.7998	1.38573	0.0045
0.0101	0.8991	1.37599	0.0001	0.0600	0.8996	1.38009	0.0026
0.1801	0.1008	1.39857	0.0019	0.7193	0.1004	1.41688	0.0033
0.1600	0.2001	1.39659	0.0025	0.6397	0.2002	1.41429	0.0052
0.1402	0.3001	1.39406	0.0025	0.5595	0.3002	1.41130	0.0066
0.1200	0.4001	1.39158	0.0026	0.4791	0.4001	1.40772	0.0075
0.1001	0.5000	1.38886	0.0024	0.3999	0.4996	1.40384	0.0080
0.0800	0.5999	1.38594	0.0021	0.3197	0.5999	1.39937	0.0080
0.0602	0.6995	1.38307	0.0017	0.2400	0.6995	1.39447	0.0075
0.0402	0.7993	1.37998	0.0012	0.1599	0.7996	1.38847	0.0059
0.0201	0.8997	1.37689	0.0007	0.0800	0.8997	1.38154	0.0034
0.3593	0.1010	1.40581	0.0036	0.8094	0.1005	1.41937	0.0030
0.3200	0.2001	1.40341	0.0043	0.7194	0.1998	1.41664	0.0050
0.2798	0.3001	1.40048	0.0046	0.6298	0.3000	1.41349	0.0066
0.2400	0.3999	1.39750	0.0048	0.5392	0.4005	1.40989	0.0078
0.1992	0.4988	1.39433	0.0048	0.4498	0.4997	1.40574	0.0083
0.1601	0.5997	1.39089	0.0045	0.3597	0.6001	1.40121	0.0086
0.1201	0.6998	1.38713	0.0039	0.2699	0.6997	1.39587	0.0080
0.0801	0.7996	1.38303	0.0030	0.1800	0.7996	1.38970	0.0065
0.0401	0.8994	1.37842	0.0016	0.0901	0.8998	1.38246	0.0040
$T = 308.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1002	1.39261	0.0011	0.5394	0.1006	1.40970	0.0040
0.0800	0.2009	1.39026	0.0010	0.4796	0.2004	1.40708	0.0052
0.0702	0.3003	1.38781	0.0008	0.4197	0.3002	1.40393	0.0059
0.0601	0.3999	1.38546	0.0008	0.3600	0.3999	1.40061	0.0065
0.0501	0.5000	1.38319	0.0008	0.2998	0.4996	1.39692	0.0066
0.0401	0.5998	1.38064	0.0005	0.2399	0.5998	1.39295	0.0065
0.0301	0.6998	1.37823	0.0004	0.1797	0.7004	1.38836	0.0058
0.0201	0.7997	1.37574	0.0002	0.1200	0.7998	1.38321	0.0045
0.0101	0.8991	1.37340	0.0001	0.0600	0.8996	1.37748	0.0026
0.1801	0.1008	1.39631	0.0020	0.7193	0.1004	1.41475	0.0034
0.1600	0.2001	1.39422	0.0025	0.6397	0.2002	1.41213	0.0052
0.1402	0.3001	1.39172	0.0025	0.5595	0.3002	1.40909	0.0067
0.1200	0.4001	1.38921	0.0026	0.4791	0.4001	1.40540	0.0075
0.1001	0.5000	1.38638	0.0024	0.3999	0.4996	1.40154	0.0081
0.0800	0.5999	1.38344	0.0020	0.3197	0.5999	1.39702	0.0081
0.0602	0.6995	1.38054	0.0017	0.2400	0.6995	1.39205	0.0076
0.0402	0.7993	1.37738	0.0012	0.1599	0.7996	1.38601	0.0060
0.0201	0.8997	1.37426	0.0006	0.0800	0.8997	1.37915	0.0036
0.3593	0.1010	1.40358	0.0036	0.8094	0.1005	1.41728	0.0030

### Nastavak tabele B11

$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$
0.3200	0.2001	1.40114	0.0043	0.7194	0.1998	1.41450	0.0051
0.2798	0.3001	1.39817	0.0046	0.6298	0.3000	1.41131	0.0067
0.2400	0.3999	1.39516	0.0048	0.5392	0.4005	1.40766	0.0078
0.1992	0.4988	1.39193	0.0048	0.4498	0.4997	1.40345	0.0084
0.1601	0.5997	1.38844	0.0045	0.3597	0.6001	1.39880	0.0086
0.1201	0.6998	1.38464	0.0039	0.2699	0.6997	1.39348	0.0080
0.0801	0.7996	1.38051	0.0030	0.1800	0.7996	1.38722	0.0066
0.0401	0.8994	1.37584	0.0016	0.0901	0.8998	1.37989	0.0041
$T = 313.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1002	1.39021	0.0010	0.5394	0.1006	1.40752	0.0040
0.0800	0.2009	1.38779	0.0009	0.4796	0.2004	1.40482	0.0052
0.0702	0.3003	1.38535	0.0008	0.4197	0.3002	1.40169	0.0060
0.0601	0.3999	1.38296	0.0007	0.3600	0.3999	1.39832	0.0065
0.0501	0.5000	1.38052	0.0006	0.2998	0.4996	1.39451	0.0066
0.0401	0.5998	1.37805	0.0004	0.2399	0.5998	1.39054	0.0066
0.0301	0.6998	1.37565	0.0004	0.1797	0.7004	1.38587	0.0058
0.0201	0.7997	1.37311	0.0001	0.1200	0.7998	1.38068	0.0045
0.0101	0.8991	1.37070	0.0000	0.0600	0.8996	1.37487	0.0026
0.1801	0.1008	1.39406	0.0020	0.7193	0.1004	1.41266	0.0034
0.1600	0.2001	1.39182	0.0024	0.6397	0.2002	1.40996	0.0053
0.1402	0.3001	1.38922	0.0024	0.5595	0.3002	1.40684	0.0067
0.1200	0.4001	1.38661	0.0025	0.4791	0.4001	1.40318	0.0076
0.1001	0.5000	1.38384	0.0023	0.3999	0.4996	1.39919	0.0081
0.0800	0.5999	1.38093	0.0021	0.3197	0.5999	1.39463	0.0081
0.0602	0.6995	1.37796	0.0017	0.2400	0.6995	1.38962	0.0076
0.0402	0.7993	1.37476	0.0011	0.1599	0.7996	1.38351	0.0061
0.0201	0.8997	1.37161	0.0006	0.0800	0.8997	1.37640	0.0035
0.3593	0.1010	1.40133	0.0036	0.8094	0.1005	1.41515	0.0031
0.3200	0.2001	1.39882	0.0043	0.7194	0.1998	1.41234	0.0051
0.2798	0.3001	1.39582	0.0046	0.6298	0.3000	1.40911	0.0067
0.2400	0.3999	1.39278	0.0048	0.5392	0.4005	1.40540	0.0079
0.1992	0.4988	1.38952	0.0048	0.4498	0.4997	1.40113	0.0085
0.1601	0.5997	1.38597	0.0045	0.3597	0.6001	1.39653	0.0088
0.1201	0.6998	1.38210	0.0039	0.2699	0.6997	1.39107	0.0081
0.0801	0.7996	1.37792	0.0030	0.1800	0.7996	1.38474	0.0067
0.0401	0.8994	1.37322	0.0016	0.0901	0.8998	1.37729	0.0041
$T = 318.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1002	1.38782	0.0010	0.5394	0.1006	1.40538	0.0041
0.0800	0.2009	1.38535	0.0009	0.4796	0.2004	1.40260	0.0053
0.0702	0.3003	1.38283	0.0007	0.4197	0.3002	1.39941	0.0060
0.0601	0.3999	1.38041	0.0006	0.3600	0.3999	1.39598	0.0065
0.0501	0.5000	1.37791	0.0005	0.2998	0.4996	1.39210	0.0066
0.0401	0.5998	1.37544	0.0004	0.2399	0.5998	1.38809	0.0066
0.0301	0.6998	1.37300	0.0003	0.1797	0.7004	1.38334	0.0058
0.0201	0.7997	1.37049	0.0001	0.1200	0.7998	1.37810	0.0045



### Nastavak tabele B11

$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$
0.0101	0.8991	1.36804	0.0000	0.0600	0.8996	1.37228	0.0027
0.1801	0.1008	1.39180	0.0021	0.7193	0.1004	1.41070	0.0036
0.1600	0.2001	1.38942	0.0024	0.6397	0.2002	1.40780	0.0053
0.1402	0.3001	1.38676	0.0024	0.5595	0.3002	1.40463	0.0067
0.1200	0.4001	1.38415	0.0024	0.4791	0.4001	1.40088	0.0076
0.1001	0.5000	1.38130	0.0023	0.3999	0.4996	1.39685	0.0081
0.0800	0.5999	1.37833	0.0020	0.3197	0.5999	1.39223	0.0082
0.0602	0.6995	1.37536	0.0017	0.2400	0.6995	1.38714	0.0076
0.0402	0.7993	1.37215	0.0011	0.1599	0.7996	1.38096	0.0061
0.0201	0.8997	1.36897	0.0006	0.0800	0.8997	1.37378	0.0035
0.3593	0.1010	1.39915	0.0037	0.8094	0.1005	1.41318	0.0032
0.3200	0.2001	1.39653	0.0043	0.7194	0.1998	1.41019	0.0051
0.2798	0.3001	1.39347	0.0046	0.6298	0.3000	1.40691	0.0068
0.2400	0.3999	1.39037	0.0048	0.5392	0.4005	1.40314	0.0079
0.1992	0.4988	1.38706	0.0048	0.4498	0.4997	1.39881	0.0085
0.1601	0.5997	1.38346	0.0045	0.3597	0.6001	1.39414	0.0088
0.1201	0.6998	1.37954	0.0039	0.2699	0.6997	1.38862	0.0082
0.0801	0.7996	1.37529	0.0030	0.1800	0.7996	1.38220	0.0067
0.0401	0.8994	1.37061	0.0016	0.0901	0.8998	1.37467	0.0041
$T = 323.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1002	1.38545	0.0011	0.5394	0.1006	1.40322	0.0042
0.0800	0.2009	1.38277	0.0008	0.4796	0.2004	1.40030	0.0053
0.0702	0.3003	1.38027	0.0006	0.4197	0.3002	1.39708	0.0060
0.0601	0.3999	1.37780	0.0005	0.3600	0.3999	1.39355	0.0065
0.0501	0.5000	1.37525	0.0004	0.2998	0.4996	1.38963	0.0066
0.0401	0.5998	1.37276	0.0003	0.2399	0.5998	1.38562	0.0066
0.0301	0.6998	1.37033	0.0002	0.1797	0.7004	1.38070	0.0057
0.0201	0.7997	1.36778	0.0001	0.1200	0.7998	1.37547	0.0045
0.0101	0.8991	1.36535	0.0000	0.0600	0.8996	1.36955	0.0026
0.1801	0.1008	1.38961	0.0023	0.7193	0.1004	1.40864	0.0037
0.1600	0.2001	1.38688	0.0023	0.6397	0.2002	1.40564	0.0054
0.1402	0.3001	1.38421	0.0023	0.5595	0.3002	1.40230	0.0067
0.1200	0.4001	1.38152	0.0023	0.4791	0.4001	1.39852	0.0076
0.1001	0.5000	1.37865	0.0022	0.3999	0.4996	1.39439	0.0081
0.0800	0.5999	1.37566	0.0019	0.3197	0.5999	1.38981	0.0082
0.0602	0.6995	1.37268	0.0016	0.2400	0.6995	1.38457	0.0076
0.0402	0.7993	1.36949	0.0011	0.1599	0.7996	1.37826	0.0060
0.0201	0.8997	1.36623	0.0006	0.0800	0.8997	1.37111	0.0035
0.3593	0.1010	1.39693	0.0038	0.8094	0.1005	1.41111	0.0033
0.3200	0.2001	1.39417	0.0043	0.7194	0.1998	1.40802	0.0051
0.2798	0.3001	1.39107	0.0046	0.6298	0.3000	1.40466	0.0068
0.2400	0.3999	1.38788	0.0048	0.5392	0.4005	1.40084	0.0080
0.1992	0.4988	1.38453	0.0048	0.4498	0.4997	1.39642	0.0085
0.1601	0.5997	1.38095	0.0045	0.3597	0.6001	1.39172	0.0088
0.1201	0.6998	1.37693	0.0039	0.2699	0.6997	1.38605	0.0081

**Nastavak tabele B11**

$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$
0.0801	0.7996	1.37265	0.0030	0.1800	0.7996	1.37957	0.0066
0.0401	0.8994	1.36785	0.0015	0.0901	0.8998	1.37215	0.0042
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofurano (2) + 1-Butanol (3)</b>							
$T = 288.15 \text{ K}$							
0.0900	0.0999	1.40607	0.00127	0.5401	0.0998	1.42125	0.00333
0.0800	0.2000	1.40648	0.00115	0.4801	0.1999	1.42066	0.00367
0.0701	0.3001	1.40686	0.00098	0.4192	0.2993	1.41972	0.00367
0.0600	0.3999	1.40724	0.00083	0.3590	0.4017	1.41885	0.00371
0.0501	0.4998	1.40760	0.00066	0.3000	0.4999	1.41775	0.00352
0.0400	0.5999	1.40804	0.00056	0.2400	0.5999	1.41652	0.00321
0.0300	0.7003	1.40820	0.00018	0.1789	0.7020	1.41520	0.00282
0.0200	0.8001	1.40881	0.00025	0.1201	0.8000	1.41369	0.00222
0.0101	0.8999	1.40929	0.00020	0.0601	0.9002	1.41189	0.00134
0.1799	0.1002	1.40975	0.00233	0.7201	0.0999	1.42574	0.00258
0.1601	0.2000	1.40981	0.00214	0.6376	0.2027	1.42468	0.00307
0.1400	0.2999	1.40993	0.00202	0.5598	0.3000	1.42368	0.00353
0.1199	0.4001	1.40994	0.00178	0.4801	0.4000	1.42243	0.00377
0.1000	0.5001	1.40991	0.00151	0.4000	0.5000	1.42100	0.00385
0.0800	0.5999	1.40991	0.00126	0.3202	0.6000	1.41937	0.00372
0.0596	0.7020	1.40986	0.00096	0.2400	0.6999	1.41753	0.00340
0.0400	0.7999	1.40988	0.00075	0.1600	0.7999	1.41537	0.00274
0.0200	0.8998	1.40978	0.00040	0.0818	0.8978	1.41292	0.00176
0.3601	0.1000	1.41621	0.00354	0.8101	0.0999	1.42763	0.00185
0.3195	0.2006	1.41559	0.00327	0.7199	0.2001	1.42656	0.00257
0.2800	0.2999	1.41522	0.00323	0.6300	0.2998	1.42537	0.00318
0.2400	0.4000	1.41462	0.00296	0.5400	0.4001	1.42404	0.00364
0.1999	0.5000	1.41410	0.00279	0.4498	0.5000	1.42249	0.00389
0.1600	0.5998	1.41339	0.00241	0.3600	0.5998	1.42066	0.00385
0.1200	0.6999	1.41265	0.00201	0.2701	0.7000	1.41869	0.00367
0.0801	0.8000	1.41180	0.00149	0.1800	0.8001	1.41625	0.00303
0.0400	0.8999	1.41084	0.00088	0.0898	0.9003	1.41322	0.00180
$T = 293.15 \text{ K}$							
0.0900	0.0999	1.40396	0.00126	0.5401	0.0998	1.41911	0.00330
0.0800	0.2000	1.40432	0.00115	0.4801	0.1999	1.41851	0.00368
0.0701	0.3001	1.40462	0.00097	0.4192	0.2993	1.41752	0.00371
0.0600	0.3999	1.40494	0.00082	0.3590	0.4017	1.41660	0.00376
0.0501	0.4998	1.40525	0.00065	0.3000	0.4999	1.41545	0.00358
0.0400	0.5999	1.40563	0.00056	0.2400	0.5999	1.41419	0.00329
0.0300	0.7003	1.40574	0.00019	0.1789	0.7020	1.41281	0.00291
0.0200	0.8001	1.40628	0.00025	0.1201	0.8000	1.41123	0.00229
0.0101	0.8999	1.40669	0.00019	0.0601	0.9002	1.40935	0.00139
0.1799	0.1002	1.40762	0.00230	0.7201	0.0999	1.42363	0.00259
0.1601	0.2000	1.40763	0.00212	0.6376	0.2027	1.42253	0.00310
0.1400	0.2999	1.40771	0.00202	0.5598	0.3000	1.42149	0.00358
0.1199	0.4001	1.40766	0.00179	0.4801	0.4000	1.42021	0.00386

### Nastavak tabele B11

$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$
0.1000	0.5001	1.40758	0.00152	0.4000	0.5000	1.41875	0.00396
0.0800	0.5999	1.40752	0.00128	0.3202	0.6000	1.41705	0.00382
0.0596	0.7020	1.40741	0.00098	0.2400	0.6999	1.41515	0.00348
0.0400	0.7999	1.40736	0.00075	0.1600	0.7999	1.41292	0.00282
0.0200	0.8998	1.40720	0.00041	0.0818	0.8978	1.41038	0.00181
0.3601	0.1000	1.41407	0.00350	0.8101	0.0999	1.42551	0.00185
0.3195	0.2006	1.41341	0.00325	0.7199	0.2001	1.42443	0.00263
0.2800	0.2999	1.41301	0.00325	0.6300	0.2998	1.42320	0.00325
0.2400	0.4000	1.41236	0.00299	0.5400	0.4001	1.42182	0.00372
0.1999	0.5000	1.41178	0.00281	0.4498	0.5000	1.42024	0.00400
0.1600	0.5998	1.41105	0.00248	0.3600	0.5998	1.41837	0.00398
0.1200	0.6999	1.41021	0.00204	0.2701	0.7000	1.41633	0.00379
0.0801	0.8000	1.40932	0.00154	0.1800	0.8001	1.41381	0.00312
0.0400	0.8999	1.40826	0.00089	0.0898	0.9003	1.41070	0.00187
$T = 298.15 \text{ K}$							
0.0900	0.0999	1.40182	0.00120	0.5401	0.0998	1.41696	0.00327
0.0800	0.2000	1.40214	0.00111	0.4801	0.1999	1.41633	0.00368
0.0701	0.3001	1.40241	0.00096	0.4192	0.2993	1.41530	0.00372
0.0600	0.3999	1.40266	0.00081	0.3590	0.4017	1.41438	0.00382
0.0501	0.4998	1.40291	0.00064	0.3000	0.4999	1.41317	0.00364
0.0400	0.5999	1.40322	0.00054	0.2400	0.5999	1.41184	0.00335
0.0300	0.7003	1.40328	0.00019	0.1789	0.7020	1.41041	0.00298
0.0200	0.8001	1.40375	0.00025	0.1201	0.8000	1.40873	0.00232
0.0101	0.8999	1.40408	0.00017	0.0601	0.9002	1.40676	0.00140
0.1799	0.1002	1.40547	0.00223	0.7201	0.0999	1.42150	0.00258
0.1601	0.2000	1.40543	0.00207	0.6376	0.2027	1.42038	0.00313
0.1400	0.2999	1.40547	0.00199	0.5598	0.3000	1.41931	0.00363
0.1199	0.4001	1.40536	0.00177	0.4801	0.4000	1.41800	0.00394
0.1000	0.5001	1.40523	0.00151	0.4000	0.5000	1.41648	0.00405
0.0800	0.5999	1.40510	0.00126	0.3202	0.6000	1.41473	0.00392
0.0596	0.7020	1.40493	0.00097	0.2400	0.6999	1.41279	0.00360
0.0400	0.7999	1.40482	0.00074	0.1600	0.7999	1.41047	0.00290
0.0200	0.8998	1.40458	0.00038	0.0818	0.8978	1.40783	0.00185
0.3601	0.1000	1.41191	0.00344	0.8101	0.0999	1.42341	0.00187
0.3195	0.2006	1.41124	0.00325	0.7199	0.2001	1.42228	0.00266
0.2800	0.2999	1.41079	0.00325	0.6300	0.2998	1.42102	0.00331
0.2400	0.4000	1.41007	0.00299	0.5400	0.4001	1.41961	0.00381
0.1999	0.5000	1.40949	0.00287	0.4498	0.5000	1.41799	0.00411
0.1600	0.5998	1.40868	0.00251	0.3600	0.5998	1.41606	0.00409
0.1200	0.6999	1.40778	0.00208	0.2701	0.7000	1.41398	0.00391
0.0801	0.8000	1.40680	0.00156	0.1800	0.8001	1.41136	0.00321
0.0400	0.8999	1.40568	0.00090	0.0898	0.9003	1.40814	0.00191

### Nastavak tabele B11

$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$
$T = 303.15 \text{ K}$							
0.0900	0.0999	1.39969	0.00120	0.5401	0.0998	1.41482	0.00325
0.0800	0.2000	1.39994	0.00110	0.4801	0.1999	1.41415	0.00369
0.0701	0.3001	1.40015	0.00096	0.4192	0.2993	1.41309	0.00376
0.0600	0.3999	1.40035	0.00081	0.3590	0.4017	1.41210	0.00386
0.0501	0.4998	1.40053	0.00064	0.3000	0.4999	1.41087	0.00372
0.0400	0.5999	1.40079	0.00055	0.2400	0.5999	1.40949	0.00345
0.0300	0.7003	1.40079	0.00021	0.1789	0.7020	1.40799	0.00306
0.0200	0.8001	1.40118	0.00025	0.1201	0.8000	1.40624	0.00240
0.0101	0.8999	1.40146	0.00017	0.0601	0.9002	1.40418	0.00143
0.1799	0.1002	1.40333	0.00222	0.7201	0.0999	1.41939	0.00259
0.1601	0.2000	1.40323	0.00206	0.6376	0.2027	1.41823	0.00317
0.1400	0.2999	1.40322	0.00200	0.5598	0.3000	1.41712	0.00370
0.1199	0.4001	1.40307	0.00179	0.4801	0.4000	1.41576	0.00401
0.1000	0.5001	1.40288	0.00154	0.4000	0.5000	1.41421	0.00415
0.0800	0.5999	1.40270	0.00130	0.3202	0.6000	1.41241	0.00403
0.0596	0.7020	1.40247	0.00101	0.2400	0.6999	1.41038	0.00370
0.0400	0.7999	1.40228	0.00077	0.1600	0.7999	1.40801	0.00300
0.0200	0.8998	1.40198	0.00041	0.0818	0.8978	1.40527	0.00191
0.3601	0.1000	1.40976	0.00343	0.8101	0.0999	1.42130	0.00189
0.3195	0.2006	1.40904	0.00324	0.7199	0.2001	1.42015	0.00271
0.2800	0.2999	1.40855	0.00326	0.6300	0.2998	1.41885	0.00339
0.2400	0.4000	1.40779	0.00303	0.5400	0.4001	1.41739	0.00390
0.1999	0.5000	1.40715	0.00291	0.4498	0.5000	1.41572	0.00421
0.1600	0.5998	1.40629	0.00257	0.3600	0.5998	1.41374	0.00420
0.1200	0.6999	1.40533	0.00213	0.2701	0.7000	1.41157	0.00401
0.0801	0.8000	1.40430	0.00161	0.1800	0.8001	1.40891	0.00332
0.0400	0.8999	1.40308	0.00092	0.0898	0.9003	1.40557	0.00197
$T = 308.15 \text{ K}$							
0.0900	0.0999	1.39753	0.00116	0.5401	0.0998	1.41269	0.00324
0.0800	0.2000	1.39773	0.00107	0.4801	0.1999	1.41196	0.00368
0.0701	0.3001	1.39789	0.00094	0.4192	0.2993	1.41088	0.00379
0.0600	0.3999	1.39803	0.00080	0.3590	0.4017	1.40983	0.00390
0.0501	0.4998	1.39816	0.00064	0.3000	0.4999	1.40855	0.00377
0.0400	0.5999	1.39836	0.00055	0.2400	0.5999	1.40712	0.00351
0.0300	0.7003	1.39833	0.00023	0.1789	0.7020	1.40554	0.00311
0.0200	0.8001	1.39862	0.00023	0.1201	0.8000	1.40374	0.00245
0.0101	0.8999	1.39882	0.00015	0.0601	0.9002	1.40159	0.00146
0.1799	0.1002	1.40117	0.00219	0.7201	0.0999	1.41727	0.00260
0.1601	0.2000	1.40102	0.00204	0.6376	0.2027	1.41606	0.00319
0.1400	0.2999	1.40096	0.00198	0.5598	0.3000	1.41492	0.00375
0.1199	0.4001	1.40075	0.00178	0.4801	0.4000	1.41352	0.00408
0.1000	0.5001	1.40051	0.00153	0.4000	0.5000	1.41191	0.00422
0.0800	0.5999	1.40027	0.00130	0.3202	0.6000	1.41005	0.00411
0.0596	0.7020	1.39997	0.00100	0.2400	0.6999	1.40798	0.00378

### Nastavak tabele B11

$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$
0.0400	0.7999	1.39974	0.00077	0.1600	0.7999	1.40550	0.00305
0.0200	0.8998	1.39935	0.00039	0.0818	0.8978	1.40270	0.00195
0.3601	0.1000	1.40760	0.00339	0.8101	0.0999	1.41919	0.00191
0.3195	0.2006	1.40683	0.00321	0.7199	0.2001	1.41801	0.00277
0.2800	0.2999	1.40630	0.00326	0.6300	0.2998	1.41667	0.00346
0.2400	0.4000	1.40550	0.00304	0.5400	0.4001	1.41516	0.00398
0.1999	0.5000	1.40480	0.00293	0.4498	0.5000	1.41345	0.00431
0.1600	0.5998	1.40390	0.00261	0.3600	0.5998	1.41142	0.00431
0.1200	0.6999	1.40287	0.00216	0.2701	0.7000	1.40919	0.00412
0.0801	0.8000	1.40176	0.00163	0.1800	0.8001	1.40641	0.00338
0.0400	0.8999	1.40045	0.00091	0.0898	0.9003	1.40302	0.00203
$T = 313.15 \text{ K}$							
0.0900	0.0999	1.39536	0.00113	0.5401	0.0998	1.41053	0.00322
0.0800	0.2000	1.39552	0.00106	0.4801	0.1999	1.40976	0.00367
0.0701	0.3001	1.39563	0.00094	0.4192	0.2993	1.40863	0.00380
0.0600	0.3999	1.39571	0.00080	0.3590	0.4017	1.40753	0.00392
0.0501	0.4998	1.39577	0.00063	0.3000	0.4999	1.40622	0.00382
0.0400	0.5999	1.39590	0.00054	0.2400	0.5999	1.40472	0.00354
0.0300	0.7003	1.39583	0.00024	0.1789	0.7020	1.40309	0.00316
0.0200	0.8001	1.39603	0.00022	0.1201	0.8000	1.40121	0.00249
0.0101	0.8999	1.39617	0.00013	0.0601	0.9002	1.39897	0.00148
0.1799	0.1002	1.39900	0.00215	0.7201	0.0999	1.41514	0.00259
0.1601	0.2000	1.39881	0.00202	0.6376	0.2027	1.41391	0.00323
0.1400	0.2999	1.39869	0.00197	0.5598	0.3000	1.41271	0.00379
0.1199	0.4001	1.39844	0.00179	0.4801	0.4000	1.41127	0.00415
0.1000	0.5001	1.39814	0.00155	0.4000	0.5000	1.40961	0.00430
0.0800	0.5999	1.39784	0.00131	0.3202	0.6000	1.40771	0.00421
0.0596	0.7020	1.39746	0.00100	0.2400	0.6999	1.40554	0.00385
0.0400	0.7999	1.39715	0.00076	0.1600	0.7999	1.40299	0.00311
0.0200	0.8998	1.39671	0.00038	0.0818	0.8978	1.40010	0.00199
0.3601	0.1000	1.40542	0.00334	0.8101	0.0999	1.41709	0.00193
0.3195	0.2006	1.40460	0.00318	0.7199	0.2001	1.41586	0.00281
0.2800	0.2999	1.40403	0.00325	0.6300	0.2998	1.41449	0.00353
0.2400	0.4000	1.40319	0.00305	0.5400	0.4001	1.41293	0.00406
0.1999	0.5000	1.40245	0.00295	0.4498	0.5000	1.41117	0.00441
0.1600	0.5998	1.40148	0.00263	0.3600	0.5998	1.40907	0.00440
0.1200	0.6999	1.40038	0.00218	0.2701	0.7000	1.40676	0.00419
0.0801	0.8000	1.39921	0.00165	0.1800	0.8001	1.40393	0.00347
0.0400	0.8999	1.39783	0.00092	0.0898	0.9003	1.40042	0.00206

### Nastavak tabele B11

$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$
$T = 318.15 \text{ K}$							
0.0900	0.0999	1.39322	0.00113	0.5401	0.0998	1.40840	0.00317
0.0800	0.2000	1.39329	0.00103	0.4801	0.1999	1.40757	0.00364
0.0701	0.3001	1.39334	0.00091	0.4192	0.2993	1.40639	0.00378
0.0600	0.3999	1.39336	0.00077	0.3590	0.4017	1.40521	0.00389
0.0501	0.4998	1.39336	0.00061	0.3000	0.4999	1.40386	0.00381
0.0400	0.5999	1.39342	0.00051	0.2400	0.5999	1.40229	0.00354
0.0300	0.7003	1.39337	0.00029	0.1789	0.7020	1.40060	0.00317
0.0200	0.8001	1.39344	0.00019	0.1201	0.8000	1.39867	0.00251
0.0101	0.8999	1.39351	0.00010	0.0601	0.9002	1.39638	0.00151
0.1799	0.1002	1.39684	0.00213	0.7201	0.0999	1.41305	0.00257
0.1601	0.2000	1.39657	0.00197	0.6376	0.2027	1.41174	0.00320
0.1400	0.2999	1.39641	0.00195	0.5598	0.3000	1.41050	0.00379
0.1199	0.4001	1.39609	0.00175	0.4801	0.4000	1.40901	0.00417
0.1000	0.5001	1.39573	0.00152	0.4000	0.5000	1.40729	0.00433
0.0800	0.5999	1.39537	0.00129	0.3202	0.6000	1.40534	0.00425
0.0596	0.7020	1.39495	0.00100	0.2400	0.6999	1.40310	0.00389
0.0400	0.7999	1.39458	0.00076	0.1600	0.7999	1.40044	0.00311
0.0200	0.8998	1.39407	0.00037	0.0818	0.8978	1.39748	0.00199
0.3601	0.1000	1.40327	0.00329	0.8101	0.0999	1.41502	0.00191
0.3195	0.2006	1.40238	0.00314	0.7199	0.2001	1.41372	0.00280
0.2800	0.2999	1.40176	0.00321	0.6300	0.2998	1.41230	0.00354
0.2400	0.4000	1.40086	0.00302	0.5400	0.4001	1.41070	0.00411
0.1999	0.5000	1.40006	0.00294	0.4498	0.5000	1.40887	0.00445
0.1600	0.5998	1.39903	0.00261	0.3600	0.5998	1.40671	0.00446
0.1200	0.6999	1.39789	0.00218	0.2701	0.7000	1.40433	0.00424
0.0801	0.8000	1.39663	0.00164	0.1800	0.8001	1.40139	0.00348
0.0400	0.8999	1.39520	0.00092	0.0898	0.9003	1.39783	0.00210
$T = 323.15 \text{ K}$							
0.0900	0.0999	1.39105	0.00115	0.5401	0.0998	1.40627	0.00319
0.0800	0.2000	1.39105	0.00104	0.4801	0.1999	1.40536	0.00364
0.0701	0.3001	1.39105	0.00092	0.4192	0.2993	1.40414	0.00380
0.0600	0.3999	1.39101	0.00078	0.3590	0.4017	1.40294	0.00395
0.0501	0.4998	1.39096	0.00062	0.3000	0.4999	1.40150	0.00385
0.0400	0.5999	1.39094	0.00050	0.2400	0.5999	1.39988	0.00358
0.0300	0.7003	1.39087	0.00032	0.1789	0.7020	1.39812	0.00320
0.0200	0.8001	1.39085	0.00019	0.1201	0.8000	1.39608	0.00249
0.0101	0.8999	1.39084	0.00007	0.0601	0.9002	1.39369	0.00145
0.1799	0.1002	1.39466	0.00212	0.7201	0.0999	1.41095	0.00260
0.1601	0.2000	1.39433	0.00197	0.6376	0.2027	1.40958	0.00324
0.1400	0.2999	1.39410	0.00193	0.5598	0.3000	1.40829	0.00383
0.1199	0.4001	1.39373	0.00175	0.4801	0.4000	1.40675	0.00423
0.1000	0.5001	1.39332	0.00152	0.4000	0.5000	1.40496	0.00438
0.0800	0.5999	1.39290	0.00128	0.3202	0.6000	1.40296	0.00432
0.0596	0.7020	1.39241	0.00098	0.2400	0.6999	1.40063	0.00393

**Nastavak tabele B11**

$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$
0.0400	0.7999	1.39195	0.00071	0.1600	0.7999	1.39787	0.00312
0.0200	0.8998	1.39140	0.00034	0.0818	0.8978	1.39481	0.00195
0.3601	0.1000	1.40109	0.00328	0.8101	0.0999	1.41293	0.00195
0.3195	0.2006	1.40015	0.00312	0.7199	0.2001	1.41158	0.00283
0.2800	0.2999	1.39950	0.00323	0.6300	0.2998	1.41010	0.00359
0.2400	0.4000	1.39855	0.00305	0.5400	0.4001	1.40845	0.00417
0.1999	0.5000	1.39766	0.00293	0.4498	0.5000	1.40656	0.00453
0.1600	0.5998	1.39658	0.00263	0.3600	0.5998	1.40438	0.00457
0.1200	0.6999	1.39537	0.00218	0.2701	0.7000	1.40186	0.00428
0.0801	0.8000	1.39404	0.00162	0.1800	0.8001	1.39885	0.00351
0.0400	0.8999	1.39253	0.00088	0.0898	0.9003	1.39516	0.00205
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofuran (2) + 2-Butanol (3)</b>							
$T = 288.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1001	1.404040	0.000725	0.5400	0.0998	1.420306	0.003054
0.0800	0.1999	1.404355	0.000343	0.4802	0.1997	1.419548	0.003138
0.0698	0.3048	1.404784	0.000027	0.4201	0.2997	1.418766	0.003207
0.0602	0.3995	1.405135	-0.000283	0.3604	0.3995	1.417824	0.003105
0.0499	0.5000	1.405609	-0.000506	0.3094	0.4848	1.417062	0.003060
0.0401	0.6000	1.406227	-0.000596	0.2402	0.5998	1.415898	0.002877
0.0299	0.7001	1.406887	-0.000633	0.1801	0.6996	1.414624	0.002456
0.0199	0.8002	1.407680	-0.000542	0.1201	0.7997	1.413163	0.001841
0.0101	0.8993	1.408641	-0.000280	0.0599	0.9002	1.411577	0.001104
0.1801	0.1001	1.407855	0.001751	0.7201	0.0992	1.425016	0.002190
0.1602	0.2001	1.407919	0.001420	0.6403	0.1997	1.424219	0.002849
0.1399	0.3001	1.407923	0.001042	0.5607	0.2995	1.423187	0.003274
0.1199	0.4004	1.408012	0.000736	0.4799	0.4001	1.421932	0.003504
0.1003	0.4996	1.408125	0.000452	0.4001	0.5000	1.420633	0.003667
0.0800	0.6000	1.408287	0.000228	0.3199	0.6001	1.419044	0.003551
0.0600	0.7000	1.408574	0.000123	0.2400	0.6996	1.417171	0.003147
0.0420	0.7897	1.408791	-0.000010	0.1601	0.7998	1.415123	0.002561
0.0208	0.8979	1.409259	0.000020	0.0800	0.8999	1.412683	0.001590
0.3599	0.1005	1.414604	0.002925	0.8098	0.1001	1.427271	0.001657
0.3195	0.2015	1.414206	0.002757	0.7201	0.1997	1.426274	0.002431
0.2799	0.3005	1.413790	0.002567	0.6296	0.3004	1.425165	0.003108
0.2403	0.3996	1.413235	0.002236	0.5401	0.3998	1.423818	0.003528
0.2001	0.4998	1.412748	0.001981	0.4500	0.5001	1.422279	0.003766
0.1599	0.5999	1.412193	0.001659	0.3602	0.5997	1.420586	0.003848
0.1204	0.6995	1.411674	0.001356	0.2701	0.6998	1.418599	0.003640
0.0799	0.7997	1.411025	0.000949	0.1809	0.7989	1.416160	0.002962
0.0402	0.8997	1.410466	0.000608	0.0901	0.8995	1.413221	0.001819

### Nastavak tabele B11

$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$
$T = 293.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1001	1.401808	0.000684	0.5400	0.0998	1.418139	0.003044
0.0800	0.1999	1.402086	0.000316	0.4802	0.1997	1.417344	0.003146
0.0698	0.3048	1.402478	0.000017	0.4201	0.2997	1.416538	0.003245
0.0602	0.3995	1.402780	-0.000293	0.3604	0.3995	1.415561	0.003163
0.0499	0.5000	1.403193	-0.000526	0.3094	0.4848	1.414764	0.003130
0.0401	0.6000	1.403775	-0.000601	0.2402	0.5998	1.413534	0.002944
0.0299	0.7001	1.404387	-0.000635	0.1801	0.6996	1.412235	0.002553
0.0199	0.8002	1.405116	-0.000557	0.1201	0.7997	1.410694	0.001913
0.0101	0.8993	1.406041	-0.000281	0.0599	0.9002	1.409016	0.001139
0.1801	0.1001	1.405642	0.001723	0.7201	0.0992	1.422888	0.002204
0.1602	0.2001	1.405653	0.001390	0.6403	0.1997	1.422064	0.002893
0.1399	0.3001	1.405630	0.001037	0.5607	0.2995	1.420991	0.003333
0.1199	0.4004	1.405672	0.000736	0.4799	0.4001	1.419717	0.003602
0.1003	0.4996	1.405748	0.000467	0.4001	0.5000	1.418381	0.003784
0.0800	0.6000	1.405860	0.000244	0.3199	0.6001	1.416727	0.003659
0.0600	0.7000	1.406091	0.000135	0.2400	0.6996	1.414788	0.003245
0.0420	0.7897	1.406258	-0.000001	0.1601	0.7998	1.412688	0.002664
0.0208	0.8979	1.406651	0.000010	0.0800	0.8999	1.410149	0.001650
0.3599	0.1005	1.412407	0.002899	0.8098	0.1001	1.425147	0.001669
0.3195	0.2015	1.411961	0.002737	0.7201	0.1997	1.424131	0.002481
0.2799	0.3005	1.411527	0.002581	0.6296	0.3004	1.422997	0.003190
0.2403	0.3996	1.410949	0.002281	0.5401	0.3998	1.421601	0.003619
0.2001	0.4998	1.410405	0.002022	0.4500	0.5001	1.420016	0.003868
0.1599	0.5999	1.409805	0.001709	0.3602	0.5997	1.418294	0.003978
0.1204	0.6995	1.409231	0.001404	0.2701	0.6998	1.416239	0.003759
0.0799	0.7997	1.408511	0.000979	0.1809	0.7989	1.413714	0.003052
0.0402	0.8997	1.407864	0.000604	0.0901	0.8995	1.410700	0.001892
$T = 298.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1001	1.399566	0.000686	0.5400	0.0998	1.415964	0.003047
0.0800	0.1999	1.399797	0.000317	0.4802	0.1997	1.415134	0.003167
0.0698	0.3048	1.400139	0.000015	0.4201	0.2997	1.414307	0.003299
0.0602	0.3995	1.400409	-0.000284	0.3604	0.3995	1.413282	0.003221
0.0499	0.5000	1.400774	-0.000519	0.3094	0.4848	1.412472	0.003220
0.0401	0.6000	1.401297	-0.000608	0.2402	0.5998	1.411197	0.003050
0.0299	0.7001	1.401863	-0.000641	0.1801	0.6996	1.409807	0.002620
0.0199	0.8002	1.402552	-0.000558	0.1201	0.7997	1.408197	0.001964
0.0101	0.8993	1.403410	-0.000304	0.0599	0.9002	1.406432	0.001156
0.1801	0.1001	1.403391	0.001703	0.7201	0.0992	1.420759	0.002228
0.1602	0.2001	1.403375	0.001390	0.6403	0.1997	1.419905	0.002942
0.1399	0.3001	1.403299	0.001031	0.5607	0.2995	1.418798	0.003404
0.1199	0.4004	1.403303	0.000739	0.4799	0.4001	1.417465	0.003670
0.1003	0.4996	1.403338	0.000476	0.4001	0.5000	1.416112	0.003890
0.0800	0.6000	1.403401	0.000251	0.3199	0.6001	1.414420	0.003783
0.0600	0.7000	1.403584	0.000141	0.2400	0.6996	1.412408	0.003352



### Nastavak tabele B11

$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$
0.0420	0.7897	1.403701	-0.000003	0.1601	0.7998	1.410212	0.002730
0.0208	0.8979	1.404045	0.000010	0.0800	0.8999	1.407590	0.001690
0.3599	0.1005	1.410184	0.002881	0.8098	0.1001	1.423047	0.001708
0.3195	0.2015	1.409731	0.002763	0.7201	0.1997	1.421988	0.002535
0.2799	0.3005	1.409262	0.002621	0.6296	0.3004	1.420812	0.003259
0.2403	0.3996	1.408635	0.002321	0.5401	0.3998	1.419391	0.003720
0.2001	0.4998	1.408052	0.002074	0.4500	0.5001	1.417755	0.003975
0.1599	0.5999	1.407392	0.001750	0.3602	0.5997	1.415994	0.004103
0.1204	0.6995	1.406765	0.001442	0.2701	0.6998	1.413865	0.003868
0.0799	0.7997	1.405992	0.001014	0.1809	0.7989	1.411279	0.003156
0.0402	0.8997	1.405263	0.000606	0.0901	0.8995	1.408147	0.001935
$T = 303.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1001	1.397274	0.000650	0.5400	0.0998	1.413774	0.003040
0.0800	0.1999	1.397467	0.000291	0.4802	0.1997	1.412929	0.003201
0.0698	0.3048	1.397775	0.000005	0.4201	0.2997	1.412060	0.003346
0.0602	0.3995	1.398013	-0.000281	0.3604	0.3995	1.411008	0.003298
0.0499	0.5000	1.398334	-0.000512	0.3094	0.4848	1.410133	0.003280
0.0401	0.6000	1.398801	-0.000608	0.2402	0.5998	1.408825	0.003141
0.0299	0.7001	1.399329	-0.000632	0.1801	0.6996	1.407361	0.002693
0.0199	0.8002	1.399953	-0.000566	0.1201	0.7997	1.405705	0.002047
0.0101	0.8993	1.400760	-0.000315	0.0599	0.9002	1.403851	0.001206
0.1801	0.1001	1.401134	0.001687	0.7201	0.0992	1.418632	0.002254
0.1602	0.2001	1.401074	0.001380	0.6403	0.1997	1.417732	0.002982
0.1399	0.3001	1.400960	0.001032	0.5607	0.2995	1.416593	0.003471
0.1199	0.4004	1.400922	0.000748	0.4799	0.4001	1.415213	0.003749
0.1003	0.4996	1.400918	0.000495	0.4001	0.5000	1.413808	0.003977
0.0800	0.6000	1.400929	0.000268	0.3199	0.6001	1.412082	0.003895
0.0600	0.7000	1.401059	0.000155	0.2400	0.6996	1.410009	0.003462
0.0420	0.7897	1.401132	0.000011	0.1601	0.7998	1.407745	0.002832
0.0208	0.8979	1.401428	0.000030	0.0800	0.8999	1.404993	0.001720
0.3599	0.1005	1.407957	0.002866	0.8098	0.1001	1.420927	0.001727
0.3195	0.2015	1.407472	0.002769	0.7201	0.1997	1.419846	0.002593
0.2799	0.3005	1.406957	0.002634	0.6296	0.3004	1.418637	0.003346
0.2403	0.3996	1.406304	0.002360	0.5401	0.3998	1.417161	0.003811
0.2001	0.4998	1.405693	0.002138	0.4500	0.5001	1.415480	0.004083
0.1599	0.5999	1.404939	0.001773	0.3602	0.5997	1.413666	0.004218
0.1204	0.6995	1.404291	0.001496	0.2701	0.6998	1.411472	0.003979
0.0799	0.7997	1.403444	0.001047	0.1809	0.7989	1.408810	0.003252
0.0402	0.8997	1.402653	0.000631	0.0901	0.8995	1.405586	0.002000

### Nastavak tabele B11

$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$
$T = 308.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1001	1.394985	0.000664	0.5400	0.0998	1.411586	0.003060
0.0800	0.1999	1.395137	0.000306	0.4802	0.1997	1.410713	0.003244
0.0698	0.3048	1.395408	0.000027	0.4201	0.2997	1.409806	0.003404
0.0602	0.3995	1.395600	-0.000266	0.3604	0.3995	1.408707	0.003361
0.0499	0.5000	1.395887	-0.000489	0.3094	0.4848	1.407805	0.003360
0.0401	0.6000	1.396296	-0.000602	0.2402	0.5998	1.406422	0.003207
0.0299	0.7001	1.396776	-0.000632	0.1801	0.6996	1.404892	0.002745
0.0199	0.8002	1.397329	-0.000595	0.1201	0.7997	1.403168	0.002083
0.0101	0.8993	1.398102	-0.000337	0.0599	0.9002	1.401251	0.001232
0.1801	0.1001	1.398844	0.001681	0.7201	0.0992	1.416495	0.002286
0.1602	0.2001	1.398766	0.001400	0.6403	0.1997	1.415549	0.003024
0.1399	0.3001	1.398607	0.001051	0.5607	0.2995	1.414391	0.003550
0.1199	0.4004	1.398527	0.000769	0.4799	0.4001	1.412973	0.003848
0.1003	0.4996	1.398492	0.000528	0.4001	0.5000	1.411512	0.004076
0.0800	0.6000	1.398446	0.000288	0.3199	0.6001	1.409725	0.003990
0.0600	0.7000	1.398525	0.000167	0.2400	0.6996	1.407615	0.003576
0.0420	0.7897	1.398546	0.000011	0.1601	0.7998	1.405266	0.002917
0.0208	0.8979	1.398775	0.000010	0.0800	0.8999	1.402411	0.001760
0.3599	0.1005	1.405738	0.002893	0.8098	0.1001	1.418816	0.001766
0.3195	0.2015	1.405182	0.002774	0.7201	0.1997	1.417694	0.002649
0.2799	0.3005	1.404644	0.002663	0.6296	0.3004	1.416452	0.003428
0.2403	0.3996	1.403963	0.002409	0.5401	0.3998	1.414934	0.003910
0.2001	0.4998	1.403287	0.002169	0.4500	0.5001	1.413210	0.004198
0.1599	0.5999	1.402504	0.001824	0.3602	0.5997	1.411340	0.004336
0.1204	0.6995	1.401783	0.001522	0.2701	0.6998	1.409080	0.004089
0.0799	0.7997	1.400886	0.001071	0.1809	0.7989	1.406338	0.003340
0.0402	0.8997	1.400023	0.000630	0.0901	0.8995	1.403016	0.002049
$T = 313.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1001	1.392637	0.000650	0.5400	0.0998	1.409411	0.003100
0.0800	0.1999	1.392767	0.000309	0.4802	0.1997	1.408466	0.003266
0.0698	0.3048	1.392995	0.000029	0.4201	0.2997	1.407529	0.003449
0.0602	0.3995	1.393160	-0.000253	0.3604	0.3995	1.406390	0.003418
0.0499	0.5000	1.393375	-0.000508	0.3094	0.4848	1.405456	0.003430
0.0401	0.6000	1.393746	-0.000619	0.2402	0.5998	1.404010	0.003275
0.0299	0.7001	1.394181	-0.000654	0.1801	0.6996	1.402427	0.002813
0.0199	0.8002	1.394728	-0.000584	0.1201	0.7997	1.400632	0.002133
0.0101	0.8993	1.395450	-0.000337	0.0599	0.9002	1.398642	0.001262
0.1801	0.1001	1.396534	0.001681	0.7201	0.0992	1.414369	0.002328
0.1602	0.2001	1.396423	0.001410	0.6403	0.1997	1.413356	0.003058
0.1399	0.3001	1.396241	0.001080	0.5607	0.2995	1.412165	0.003609
0.1199	0.4004	1.396122	0.000801	0.4799	0.4001	1.410699	0.003917
0.1003	0.4996	1.396023	0.000538	0.4001	0.5000	1.409201	0.004167
0.0800	0.6000	1.395948	0.000312	0.3199	0.6001	1.407349	0.004073
0.0600	0.7000	1.395978	0.000185	0.2400	0.6996	1.405188	0.003666

### Nastavak tabele B11

$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$
0.0420	0.7897	1.395960	0.000028	0.1601	0.7998	1.402755	0.002982
0.0208	0.8979	1.396136	0.000020	0.0800	0.8999	1.399827	0.001810
0.3599	0.1005	1.403481	0.002900	0.8098	0.1001	1.416695	0.001791
0.3195	0.2015	1.402898	0.002801	0.7201	0.1997	1.415523	0.002684
0.2799	0.3005	1.402309	0.002687	0.6296	0.3004	1.414253	0.003496
0.2403	0.3996	1.401603	0.002455	0.5401	0.3998	1.412701	0.004004
0.2001	0.4998	1.400895	0.002231	0.4500	0.5001	1.410931	0.004307
0.1599	0.5999	1.400054	0.001875	0.3602	0.5997	1.408996	0.004440
0.1204	0.6995	1.399276	0.001564	0.2701	0.6998	1.406641	0.004159
0.0799	0.7997	1.398342	0.001124	0.1809	0.7989	1.403840	0.003412
0.0402	0.8997	1.397402	0.000653	0.0901	0.8995	1.400420	0.002084
$T = 318.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1001	1.390261	0.000635	0.5400	0.0998	1.407228	0.003106
0.0800	0.1999	1.390376	0.000316	0.4802	0.1997	1.406243	0.003288
0.0698	0.3048	1.390562	0.000032	0.4201	0.2997	1.405243	0.003464
0.0602	0.3995	1.390686	-0.000255	0.3604	0.3995	1.404065	0.003450
0.0499	0.5000	1.390868	-0.000506	0.3094	0.4848	1.403071	0.003450
0.0401	0.6000	1.391206	-0.000613	0.2402	0.5998	1.401554	0.003288
0.0299	0.7001	1.391594	-0.000658	0.1801	0.6996	1.399931	0.002842
0.0199	0.8002	1.392101	-0.000591	0.1201	0.7997	1.398120	0.002203
0.0101	0.8993	1.392790	-0.000340	0.0599	0.9002	1.396051	0.001309
0.1801	0.1001	1.394182	0.001656	0.7201	0.0992	1.412252	0.002331
0.1602	0.2001	1.394046	0.001400	0.6403	0.1997	1.411186	0.003072
0.1399	0.3001	1.393829	0.001076	0.5607	0.2995	1.409925	0.003616
0.1199	0.4004	1.393680	0.000808	0.4799	0.4001	1.408417	0.003946
0.1003	0.4996	1.393554	0.000559	0.4001	0.5000	1.406859	0.004200
0.0800	0.6000	1.393432	0.000327	0.3199	0.6001	1.404939	0.004102
0.0600	0.7000	1.393434	0.000213	0.2400	0.6996	1.402754	0.003735
0.0420	0.7897	1.393372	0.000048	0.1601	0.7998	1.400252	0.003045
0.0208	0.8979	1.393484	0.000020	0.0800	0.8999	1.397237	0.001850
0.3599	0.1005	1.401229	0.002905	0.8098	0.1001	1.414634	0.001815
0.3195	0.2015	1.400597	0.002807	0.7201	0.1997	1.413375	0.002689
0.2799	0.3005	1.399950	0.002682	0.6296	0.3004	1.412057	0.003521
0.2403	0.3996	1.399214	0.002468	0.5401	0.3998	1.410444	0.004036
0.2001	0.4998	1.398457	0.002244	0.4500	0.5001	1.408625	0.004357
0.1599	0.5999	1.397577	0.001898	0.3602	0.5997	1.406616	0.004484
0.1204	0.6995	1.396747	0.001583	0.2701	0.6998	1.404203	0.004213
0.0799	0.7997	1.395784	0.001163	0.1809	0.7989	1.401329	0.003459
0.0402	0.8997	1.394817	0.000714	0.0901	0.8995	1.397854	0.002144

### Nastavak tabele B11

$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$	$x_1$	$x_2$	$n_D$	$\Delta n_D$
$T = 323.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1001	1.38788	0.000687	0.5400	0.0998	1.405020	0.003154
0.0800	0.1999	1.387941	0.000344	0.4802	0.1997	1.404007	0.003356
0.0698	0.3048	1.388104	0.000067	0.4201	0.2997	1.402962	0.003536
0.0602	0.3995	1.388208	-0.000212	0.3604	0.3995	1.401724	0.003511
0.0499	0.5000	1.388360	-0.000464	0.3094	0.4848	1.400677	0.003500
0.0401	0.6000	1.388661	-0.000579	0.2402	0.5998	1.399046	0.003280
0.0299	0.7001	1.389008	-0.000636	0.1801	0.6996	1.397376	0.002836
0.0199	0.8002	1.389482	-0.000572	0.1201	0.7997	1.395490	0.002171
0.0101	0.8993	1.390125	-0.000339	0.0599	0.9002	1.393348	0.001253
0.1801	0.1001	1.391855	0.001727	0.7201	0.0992	1.410105	0.002368
0.1602	0.2001	1.391675	0.001460	0.6403	0.1997	1.409022	0.003149
0.1399	0.3001	1.391423	0.001134	0.5607	0.2995	1.407696	0.003685
0.1199	0.4004	1.391247	0.000873	0.4799	0.4001	1.406142	0.004027
0.1003	0.4996	1.391070	0.000605	0.4001	0.5000	1.404512	0.004265
0.0800	0.6000	1.390917	0.000376	0.3199	0.6001	1.402530	0.004162
0.0600	0.7000	1.390852	0.000227	0.2400	0.6996	1.400273	0.003780
0.0420	0.7897	1.390751	0.000053	0.1601	0.7998	1.397650	0.003026
0.0208	0.8979	1.390812	0.000010	0.0800	0.8999	1.394598	0.001850
0.3599	0.1005	1.398976	0.002980	0.8098	0.1001	1.412544	0.001875
0.3195	0.2015	1.398320	0.002898	0.7201	0.1997	1.411248	0.002772
0.2799	0.3005	1.397607	0.002749	0.6296	0.3004	1.409861	0.003596
0.2403	0.3996	1.396811	0.002515	0.5401	0.3998	1.408197	0.004120
0.2001	0.4998	1.396019	0.002297	0.4500	0.5001	1.406325	0.004449
0.1599	0.5999	1.395104	0.001957	0.3602	0.5997	1.404245	0.004566
0.1204	0.6995	1.394189	0.001598	0.2701	0.6998	1.401739	0.004262
0.0799	0.7997	1.393146	0.001138	0.1809	0.7989	1.398777	0.003481
0.0402	0.8997	1.392144	0.000696	0.0901	0.8995	1.395179	0.002104

**Tabela B12** Rezultati korelisanja promene indeksa refrakcije  $\Delta n_D$  ternernih sistema pomoću Nagata-Tamura polinoma u temperaturnom intervalu od 288.15 do 323.15K

<i>T</i> (K)	288.15	293.15	298.15	303.15	308.15	313.15	318.15	323.15
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2) + 1-Butanol (3)</b>								
<i>B</i> <sub>1</sub>	2.5164·10 <sup>-5</sup>	2.6947·10 <sup>-5</sup>	2.6011·10 <sup>-5</sup>	2.5322·10 <sup>-5</sup>	2.2545·10 <sup>-5</sup>	1.9198·10 <sup>-5</sup>	1.6016·10 <sup>-5</sup>	1.2728·10 <sup>-5</sup>
<i>B</i> <sub>2</sub>	9.8909·10 <sup>-5</sup>	1.1548·10 <sup>-4</sup>	1.0947·10 <sup>-4</sup>	1.0617·10 <sup>-4</sup>	9.0992·10 <sup>-5</sup>	5.4679·10 <sup>-5</sup>	2.0525·10 <sup>-5</sup>	4.9870·10 <sup>-6</sup>
<i>B</i> <sub>3</sub>	2.1621·10 <sup>-5</sup>	1.3152·10 <sup>-5</sup>	1.8572·10 <sup>-5</sup>	1.6574·10 <sup>-5</sup>	3.0880·10 <sup>-6</sup>	2.2889·10 <sup>-5</sup>	3.2638·10 <sup>-5</sup>	3.1500·10 <sup>-5</sup>
<i>B</i> <sub>4</sub>	-1.5172·10 <sup>-4</sup>	-1.8590·10 <sup>-4</sup>	-1.7700·10 <sup>-4</sup>	-1.7000·10 <sup>-4</sup>	-1.4454·10 <sup>-4</sup>	-7.6728·10 <sup>-5</sup>	2.3000·10 <sup>-6</sup>	2.1760·10 <sup>-5</sup>
<i>B</i> <sub>5</sub>	-4.6738·10 <sup>-5</sup>	-3.8720·10 <sup>-6</sup>	-3.5836·10 <sup>-5</sup>	-2.4527·10 <sup>-5</sup>	8.8500·10 <sup>-6</sup>	-8.2602·10 <sup>-5</sup>	-1.0796·10 <sup>-4</sup>	-1.1998·10 <sup>-4</sup>
<i>B</i> <sub>6</sub>	-1.9509·10 <sup>-5</sup>	-3.1994·10 <sup>-5</sup>	-2.5579·10 <sup>-5</sup>	-2.7537·10 <sup>-5</sup>	-7.0210·10 <sup>-6</sup>	3.1232·10 <sup>-5</sup>	3.8258·10 <sup>-5</sup>	4.1938·10 <sup>-5</sup>
<i>B</i> <sub>7</sub>	1.0208·10 <sup>-4</sup>	1.2251·10 <sup>-4</sup>	1.1714·10 <sup>-4</sup>	1.1038·10 <sup>-4</sup>	9.7466·10 <sup>-5</sup>	5.8625·10 <sup>-5</sup>	-6.0650·10 <sup>-6</sup>	-1.6782·10 <sup>-5</sup>
<i>B</i> <sub>8</sub>	4.2859·10 <sup>-5</sup>	-1.2940·10 <sup>-6</sup>	3.2068·10 <sup>-5</sup>	1.8819·10 <sup>-5</sup>	-1.0258·10 <sup>-5</sup>	7.8832·10 <sup>-5</sup>	9.3832·10 <sup>-5</sup>	1.1441·10 <sup>-4</sup>
<i>B</i> <sub>9</sub>	-6.2184·10 <sup>-5</sup>	-4.6201·10 <sup>-5</sup>	-4.5981·10 <sup>-5</sup>	-4.0012·10 <sup>-5</sup>	-5.8351·10 <sup>-5</sup>	-9.3698·10 <sup>-5</sup>	-8.9002·10 <sup>-5</sup>	-6.9278·10 <sup>-5</sup>
PD (%)	0.82	0.84	0.80	0.77	0.67	0.67	0.65	0.63
$\sigma$	0.000090	0.000097	0.000089	0.000088	0.000077	0.000074	0.000072	0.000074
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2) + 2-Butanol (3)</b>								
<i>B</i> <sub>1</sub>	3.0613·10 <sup>-5</sup>	2.8142·10 <sup>-5</sup>	2.7177·10 <sup>-5</sup>	2.9445·10 <sup>-5</sup>	2.5597·10 <sup>-5</sup>	2.5938·10 <sup>-5</sup>	2.4753·10 <sup>-5</sup>	2.4041·10 <sup>-5</sup>
<i>B</i> <sub>2</sub>	1.4157·10 <sup>-4</sup>	1.4858·10 <sup>-4</sup>	1.3420·10 <sup>-4</sup>	1.3771·10 <sup>-4</sup>	1.2338·10 <sup>-4</sup>	9.4395·10 <sup>-5</sup>	6.9242·10 <sup>-5</sup>	2.2355·10 <sup>-5</sup>
<i>B</i> <sub>3</sub>	1.5222·10 <sup>-5</sup>	-1.0667·10 <sup>-5</sup>	-6.3000·10 <sup>-7</sup>	9.0870·10 <sup>-6</sup>	-1.1890·10 <sup>-5</sup>	2.7457·10 <sup>-5</sup>	3.6576·10 <sup>-5</sup>	7.2977·10 <sup>-5</sup>
<i>B</i> <sub>4</sub>	-2.2866·10 <sup>-4</sup>	-2.7097·10 <sup>-4</sup>	-2.4167·10 <sup>-4</sup>	-2.4516·10 <sup>-4</sup>	-2.2264·10 <sup>-4</sup>	-1.5941·10 <sup>-4</sup>	-1.0151·10 <sup>-4</sup>	8.6950·10 <sup>-6</sup>
<i>B</i> <sub>5</sub>	8.7050·10 <sup>-6</sup>	7.8606·10 <sup>-5</sup>	3.4593·10 <sup>-5</sup>	1.9051·10 <sup>-5</sup>	7.4795·10 <sup>-5</sup>	-4.1552·10 <sup>-5</sup>	-6.3689·10 <sup>-5</sup>	-1.6454·10 <sup>-4</sup>
<i>B</i> <sub>6</sub>	-1.1052·10 <sup>-4</sup>	-1.0537·10 <sup>-4</sup>	-9.0122·10 <sup>-5</sup>	-9.2921·10 <sup>-5</sup>	-7.2370·10 <sup>-5</sup>	-6.1700·10 <sup>-5</sup>	-5.2349·10 <sup>-5</sup>	-1.2621·10 <sup>-5</sup>
<i>B</i> <sub>7</sub>	1.3685·10 <sup>-4</sup>	1.7334·10 <sup>-4</sup>	1.5517·10 <sup>-4</sup>	1.5588·10 <sup>-4</sup>	1.4544·10 <sup>-4</sup>	1.0297·10 <sup>-4</sup>	5.3103·10 <sup>-5</sup>	-2.3183·10 <sup>-5</sup>
<i>B</i> <sub>8</sub>	2.5800·10 <sup>-6</sup>	-5.9548·10 <sup>-5</sup>	-1.8082·10 <sup>-5</sup>	-1.0192·10 <sup>-5</sup>	-6.1183·10 <sup>-5</sup>	3.7071·10 <sup>-5</sup>	4.8657·10 <sup>-5</sup>	1.2573·10 <sup>-4</sup>
<i>B</i> <sub>9</sub>	6.2580·10 <sup>-5</sup>	8.7967·10 <sup>-5</sup>	7.2846·10 <sup>-5</sup>	7.2058·10 <sup>-5</sup>	5.1499·10 <sup>-5</sup>	4.1810·10 <sup>-5</sup>	4.6379·10 <sup>-5</sup>	-8.1540·10 <sup>-6</sup>
PD (%)	0.85	0.81	0.86	0.84	0.76	0.79	0.70	0.73
$\sigma$	0.000089	0.000085	0.000090	0.000086	0.000078	0.000081	0.000072	0.000077

Nastavak tabele B12

<i>T</i> (K)	288.15	293.15	298.15	303.15	308.15	313.15	318.15	323.15
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofurano (2) + 1-Butanol (3)</b>								
<i>B</i> <sub>1</sub>	-1.4470·10 <sup>-6</sup>	-9.9700·10 <sup>-7</sup>	2.7000·10 <sup>-8</sup>	-2.3980·10 <sup>-6</sup>	-1.3060·10 <sup>-6</sup>	6.8800·10 <sup>-7</sup>	2.2880·10 <sup>-6</sup>	3.7060·10 <sup>-6</sup>
<i>B</i> <sub>2</sub>	8.1970·10 <sup>-6</sup>	1.1135·10 <sup>-5</sup>	1.9908·10 <sup>-5</sup>	5.2750·10 <sup>-6</sup>	4.6170·10 <sup>-6</sup>	1.2614·10 <sup>-5</sup>	1.1916·10 <sup>-5</sup>	2.0650·10 <sup>-5</sup>
<i>B</i> <sub>3</sub>	-4.0802·10 <sup>-5</sup>	-3.8542·10 <sup>-5</sup>	-3.6107·10 <sup>-5</sup>	-4.6114·10 <sup>-5</sup>	-3.6035·10 <sup>-5</sup>	-2.8325·10 <sup>-5</sup>	-1.6782·10 <sup>-5</sup>	-4.2060·10 <sup>-6</sup>
<i>B</i> <sub>4</sub>	-2.6139·10 <sup>-5</sup>	-3.2475·10 <sup>-5</sup>	-4.7030·10 <sup>-5</sup>	-1.8205·10 <sup>-5</sup>	-1.6838·10 <sup>-5</sup>	-2.6523·10 <sup>-5</sup>	-1.9967·10 <sup>-5</sup>	-4.8541·10 <sup>-5</sup>
<i>B</i> <sub>5</sub>	6.5297·10 <sup>-5</sup>	6.4281·10 <sup>-5</sup>	6.5045·10 <sup>-5</sup>	8.4637·10 <sup>-5</sup>	6.0930·10 <sup>-5</sup>	4.8889·10 <sup>-5</sup>	2.8115·10 <sup>-5</sup>	-6.4750·10 <sup>-6</sup>
<i>B</i> <sub>6</sub>	1.3850·10 <sup>-5</sup>	3.3090·10 <sup>-6</sup>	-1.7578·10 <sup>-5</sup>	1.1656·10 <sup>-5</sup>	8.0450·10 <sup>-6</sup>	-2.6760·10 <sup>-6</sup>	-5.7800·10 <sup>-7</sup>	-1.6802·10 <sup>-5</sup>
<i>B</i> <sub>7</sub>	2.4057·10 <sup>-5</sup>	2.7841·10 <sup>-5</sup>	3.2839·10 <sup>-5</sup>	1.5247·10 <sup>-5</sup>	1.4376·10 <sup>-5</sup>	1.6599·10 <sup>-5</sup>	1.1327·10 <sup>-5</sup>	3.2613·10 <sup>-5</sup>
<i>B</i> <sub>8</sub>	-3.6373·10 <sup>-5</sup>	-3.5320·10 <sup>-5</sup>	-3.6470·10 <sup>-5</sup>	-5.4293·10 <sup>-5</sup>	-3.7082·10 <sup>-5</sup>	-3.0111·10 <sup>-5</sup>	-1.7743·10 <sup>-5</sup>	1.2490·10 <sup>-5</sup>
<i>B</i> <sub>9</sub>	-1.1050·10 <sup>-6</sup>	1.3576·10 <sup>-5</sup>	4.2961·10 <sup>-5</sup>	6.6060·10 <sup>-6</sup>	1.4033·10 <sup>-5</sup>	2.0503·10 <sup>-5</sup>	2.1980·10 <sup>-6</sup>	3.9702·10 <sup>-5</sup>
PD (%)	0.79	0.81	0.76	0.79	0.74	0.71	0.68	0.59
$\sigma$	0.000045	0.000046	0.000045	0.000047	0.000044	0.000041	0.000039	0.000037
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofurano (2) + 2-Butanol (3)</b>								
<i>B</i> <sub>1</sub>	1.7042·10 <sup>-5</sup>	1.6075·10 <sup>-5</sup>	1.6012·10 <sup>-5</sup>	1.3071·10 <sup>-5</sup>	1.5884·10 <sup>-5</sup>	1.7055·10 <sup>-5</sup>	1.4920·10 <sup>-5</sup>	1.1966·10 <sup>-5</sup>
<i>B</i> <sub>2</sub>	5.3133·10 <sup>-5</sup>	4.7106·10 <sup>-5</sup>	5.3282·10 <sup>-5</sup>	3.7035·10 <sup>-5</sup>	6.0912·10 <sup>-5</sup>	6.1022·10 <sup>-5</sup>	5.4455·10 <sup>-5</sup>	2.1255·10 <sup>-5</sup>
<i>B</i> <sub>3</sub>	2.3782·10 <sup>-5</sup>	2.2451·10 <sup>-5</sup>	2.0382·10 <sup>-5</sup>	1.0556·10 <sup>-5</sup>	1.4973·10 <sup>-5</sup>	2.1924·10 <sup>-5</sup>	1.3624·10 <sup>-5</sup>	1.9338·10 <sup>-5</sup>
<i>B</i> <sub>4</sub>	-8.9264·10 <sup>-5</sup>	-7.9952·10 <sup>-5</sup>	-9.2939·10 <sup>-5</sup>	-5.9828·10 <sup>-5</sup>	-1.1387·10 <sup>-4</sup>	-1.0841·10 <sup>-4</sup>	-1.0487·10 <sup>-4</sup>	-2.9233·10 <sup>-5</sup>
<i>B</i> <sub>5</sub>	-2.9386·10 <sup>-5</sup>	-3.2786·10 <sup>-5</sup>	-2.4460·10 <sup>-5</sup>	-6.7270·10 <sup>-6</sup>	-1.5920·10 <sup>-6</sup>	-1.0881·10 <sup>-5</sup>	6.5480·10 <sup>-6</sup>	-3.3869·10 <sup>-5</sup>
<i>B</i> <sub>6</sub>	-3.4022·10 <sup>-5</sup>	-2.0068·10 <sup>-5</sup>	-4.3842·10 <sup>-5</sup>	-2.1528·10 <sup>-5</sup>	-5.8382·10 <sup>-5</sup>	-6.8677·10 <sup>-5</sup>	-5.8945·10 <sup>-5</sup>	-7.9180·10 <sup>-6</sup>
<i>B</i> <sub>7</sub>	6.9784·10 <sup>-5</sup>	6.6916·10 <sup>-5</sup>	7.0329·10 <sup>-5</sup>	4.8429·10 <sup>-5</sup>	8.3158·10 <sup>-5</sup>	7.5244·10 <sup>-5</sup>	7.5544·10 <sup>-5</sup>	2.7140·10 <sup>-5</sup>
<i>B</i> <sub>8</sub>	1.1893·10 <sup>-5</sup>	1.3287·10 <sup>-5</sup>	9.2040·10 <sup>-6</sup>	-3.4340·10 <sup>-6</sup>	-1.0382·10 <sup>-5</sup>	-6.3990·10 <sup>-6</sup>	-2.1281·10 <sup>-5</sup>	1.6575·10 <sup>-5</sup>
<i>B</i> <sub>9</sub>	-1.0392·10 <sup>-5</sup>	-2.9100·10 <sup>-5</sup>	1.5554·10 <sup>-5</sup>	-9.8040·10 <sup>-6</sup>	4.4423·10 <sup>-5</sup>	5.8661·10 <sup>-5</sup>	5.6008·10 <sup>-5</sup>	-1.6308·10 <sup>-5</sup>
PD (%)	0.74	0.74	0.77	0.72	0.67	0.57	0.53	0.48
$\sigma$	0.000036	0.000037	0.000040	0.000038	0.000037	0.000032	0.000029	0.000027

**Tabela B13** Vrednosti viskoznosti  $\eta$  čistih supstanci izmerenih u ovom radu i poređenje sa literaturnim vrednostima

Supstanca	$T$ (K)	$\eta$ (mPa·s)	
		Ovaj rad	Literaturne vrednosti
1-Butanol	288.15	3.37480	3.354 [55]
	293.15	2.94460	2.89 [76]
	298.15	2.58090	2.560 [55], 2.5636 [60], 2.564 [64], 2.60264 [66], 2.57 [72, 79], 2.52 [75], 2.59 [76], 2.573 [87]
	303.15	2.27190	2.195 [53], 2.25262 [66], 2.27 [79], 2.2611 [85], 2.2719 [86]
	308.15	2.00810	1.9867 [54], 1.991 [55], 1.97 [75]
	313.15	1.78200	1.7656 [60], 1.766 [64], 1.77 [72]
	318.15	1.58720	1.574 [55]
	323.15	1.41880	1.41 [72], 1.42 [80]
	288.15	4.54560	4.564 [55]
	293.15	3.76040	3.6316 [41], 3.63 [79]
2-Butanol	298.15	3.09330	2.9975 [41], 3.068 [55], 3.0036 [60], 3.004 [65], 3.00 [72, 79]
	303.15	2.56640	2.4978 [41], 2.50 [72, 79], 2.5532 [85]
	308.15	2.14940	2.0542 [41], 2.128 [55]
	313.15	1.81600	1.7989 [41], 1.7883 [60], 1.788 [65]
	318.15	1.54840	1.533 [55]
	323.15	1.33190	1.31 [72], 1.33 [80]
	288.15	0.43063	0.436 [55]
2-Butanon	293.15	0.41363	0.3956 [41], 0.423 [81]
	298.15	0.39621	0.2828 [41], 0.392 [55]
	303.15	0.37927	0.2666 [41], 0.347 [53], 0.372 [55], 0.38
	308.15	0.36258	0.2601 [41], 0.3657 [54], 0.354 [55]
	313.15	0.34613	0.2545 [41], 0.338 [55], 0.343 [82]
	318.15	0.33031	0.322 [55]
	323.15	0.31675	0.311 [82]
	288.15	3.75140	3.82 [32]
Dimetiladipat	293.15	3.28940	3.36 [32]
	298.15	2.91010	2.98 [32]
	303.15	2.60370	2.67 [32]
	308.15	2.34250	2.40 [32]
	313.15	2.12140	2.18 [32]
	318.15	1.93320	1.99 [32]
	323.15	1.79000	1.82 [32]

Nastavak tabele B13

Supstanca	$T$ (K)	$\eta$ (mPa·s)	
		Ovaj rad	Literaturne vrednosti
Tetrahidrofur	288.15	0.52194	- <sup>a</sup>
	293.15	0.50196	0.481 [77]
	298.15	0.47984	0.4593 [60], 0.459 [64], 0.46 [74], 0.456
	303.15	0.45948	0.433 [77]
	308.15	0.43953	-
	313.15	0.41845	0.4007 [60], 0.401 [64], 0.393 [78]
	318.15	0.39564	-
	323.15	0.34173	0.358 [77], 0.359 [78]

<sup>a</sup> – nisu pronađeni literaturni podaci



**Tabela B14** Izmerene vrednosti viskoznosti  $\eta$  čistih supstanci u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K

$T$ (K)	$\eta$ (mPa·s)				
	<b>1- Butanol</b>	<b>2-Butanol</b>	<b>2-Butanon</b>	<b>Dimetiladipat</b>	<b>Tetrahidrofuran</b>
288.15	3.37480	4.54560	0.43063	3.75140	0.52194
293.15	2.94460	3.76040	0.41363	3.28940	0.50196
298.15	2.58090	3.09330	0.39621	2.91010	0.47984
303.15	2.27190	2.56640	0.37927	2.60370	0.45948
308.15	2.00810	2.14940	0.36258	2.34250	0.43953
313.15	1.78200	1.81600	0.34613	2.12140	0.41845
318.15	1.58720	1.54840	0.33031	1.93320	0.39564
323.15	1.41880	1.33190	0.31675	1.79000	0.34173

**Tabela B15** Vrednosti viskoznosti  $\eta$  i promena viskoznosti  $\Delta\eta$  binarnih sistema

$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
<b>Dimetiladipat (1) + 1-Butanol (2)</b>								
$T = 288.15$ K								
0.0000	3.37480	0.0000	0.4003	2.42190	-1.1037	0.7994	3.08010	-0.5958
0.0999	2.63530	-0.7771	0.4999	2.51930	-1.0438	0.8991	3.37920	-0.3342
0.2004	2.42600	-1.0243	0.6007	2.65960	-0.9414	1.0000	3.75140	0.0000
0.2999	2.38440	-1.1033	0.6996	2.88410	-0.7542			
$T = 293.15$ K								
0.0000	2.94460	0.0000	0.4003	2.14880	-0.9338	0.7994	2.72320	-0.4970
0.0999	2.32210	-0.6569	0.4999	2.23650	-0.8805	0.8991	2.97660	-0.2780
0.2004	2.14660	-0.8671	0.6007	2.36070	-0.7910	1.0000	3.28940	0.0000
0.2999	2.11420	-0.9338	0.6996	2.55630	-0.6295			
$T = 298.15$ K								
0.0000	2.58090	0.0000	0.4003	1.92030	-0.7924	0.7994	2.42450	-0.4196
0.0999	2.05680	-0.5570	0.4999	2.00310	-0.7424	0.8991	2.64870	-0.2282
0.2004	1.91070	-0.7362	0.6007	2.10990	-0.6688	1.0000	2.91010	0.0000
0.2999	1.88630	-0.7933	0.6996	2.28680	-0.5244			
$T = 303.15$ K								
0.0000	2.27190	0.0000	0.4003	1.73190	-0.6728	0.7994	2.18260	-0.3545
0.0999	1.83680	-0.4682	0.4999	1.80510	-0.6327	0.8991	2.37440	-0.1958
0.2004	1.71590	-0.6225	0.6007	1.90150	-0.5697	1.0000	2.60370	0.0000
0.2999	1.69900	-0.6724	0.6996	2.05980	-0.4442			
$T = 308.15$ K								
0.0000	2.00810	0.0000	0.4003	1.56850	-0.5735	0.7994	1.97520	-0.3002
0.0999	1.64590	-0.3956	0.4999	1.63620	-0.5391	0.8991	2.14360	-0.1652
0.2004	1.54620	-0.5289	0.6007	1.72440	-0.4846	1.0000	2.34250	0.0000
0.2999	1.53630	-0.5721	0.6996	1.86810	-0.3739			
$T = 313.15$ K								
0.0000	1.78200	0.0000	0.4003	1.42820	-0.4897	0.7994	1.79700	-0.2563
0.0999	1.48100	-0.3349	0.4999	1.49090	-0.4608	0.8991	1.94690	-0.1403
0.2004	1.39960	-0.4504	0.6007	1.57210	-0.4138	1.0000	2.12140	0.0000
0.2999	1.39560	-0.4882	0.6996	1.70410	-0.3153			
$T = 318.15$ K								
0.0000	1.58720	0.0000	0.4003	1.30600	-0.4197	0.7994	1.64450	-0.2193
0.0999	1.33780	-0.2840	0.4999	1.36470	-0.3955	0.8991	1.77810	-0.1202
0.2004	1.27240	-0.3841	0.6007	1.43950	-0.3555	1.0000	1.93320	0.0000
0.2999	1.27320	-0.4178	0.6996	1.56160	-0.2677			
$T = 323.15$ K								
0.0000	1.41880	0.0000	0.4003	1.21390	-0.3535	0.7994	1.52840	-0.1871
0.0999	1.22920	-0.2267	0.4999	1.26770	-0.3367	0.8991	1.64830	-0.1042
0.2004	1.17600	-0.3172	0.6007	1.33880	-0.3030	1.0000	1.79000	0.0000
0.2999	1.17940	-0.3507	0.6996	1.45580	-0.2227			

**Nastavak tabele B15**

$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanol (2)</b>								
$T = 288.15 \text{ K}$								
0.0000	4.54560	0.0000	0.4000	2.40272	-1.8252	0.8005	3.06430	-0.8455
0.1000	2.89530	-1.5709	0.5003	2.46290	-1.6854	0.8999	3.37360	-0.4573
0.2001	2.49770	-1.8890	0.6000	2.61700	-1.4521	1.0000	3.75140	0.0000
0.3000	2.37460	-1.9327	0.6999	2.81210	-1.1776			
$T = 293.15 \text{ K}$								
0.0000	3.76040	0.0000	0.4000	2.11468	-1.4573	0.8005	2.70720	-0.6762
0.1000	2.46700	-1.2463	0.5003	2.17670	-1.3481	0.8999	2.97260	-0.3639
0.2001	2.16480	-1.5014	0.6000	2.31550	-1.1623	1.0000	3.28940	0.0000
0.3000	2.07870	-1.5404	0.6999	2.48710	-0.9436			
$T = 298.15 \text{ K}$								
0.0000	3.09330	0.0000	0.4000	1.87664	-1.1434	0.8005	2.41180	-0.5348
0.1000	2.11600	-0.9590	0.5003	1.93960	-1.0620	0.8999	2.64330	-0.2851
0.2001	1.89010	-1.1665	0.6000	2.06300	-0.9204	1.0000	2.91010	0.0000
0.3000	1.83780	-1.2005	0.6999	2.21860	-0.7465			
$T = 303.15 \text{ K}$								
0.0000	2.56640	0.0000	0.4000	1.67928	-0.9020	0.8005	2.16250	-0.4338
0.1000	1.83810	-0.7320	0.5003	1.74380	-0.8413	0.8999	2.36900	-0.2310
0.2001	1.66960	-0.9043	0.6000	1.85830	-0.7305	1.0000	2.60370	0.0000
0.3000	1.63600	-0.9416	0.6999	1.99710	-0.5954			
$T = 308.15 \text{ K}$								
0.0000	2.14940	0.0000	0.4000	1.51141	-0.7152	0.8005	1.95930	-0.3447
0.1000	1.60550	-0.5632	0.5003	1.57650	-0.6695	0.8999	2.13830	-0.1849
0.2001	1.48280	-0.7052	0.6000	1.68130	-0.5840	1.0000	2.34250	0.0000
0.3000	1.46610	-0.7412	0.6999	1.80690	-0.4777			
$T = 313.15 \text{ K}$								
0.0000	1.81600	0.0000	0.4000	1.36810	-0.5701	0.8005	1.78270	-0.2778
0.1000	1.41130	-0.4352	0.5003	1.43250	-0.5363	0.8999	1.94160	-0.1492
0.2001	1.32440	-0.5527	0.6000	1.52990	-0.4693	1.0000	2.12140	0.0000
0.3000	1.32150	-0.5861	0.6999	1.64450	-0.3852			
$T = 318.15 \text{ K}$								
0.0000	1.54840	0.0000	0.4000	1.24519	-0.4571	0.8005	1.62960	-0.2268
0.1000	1.24840	-0.3385	0.5003	1.30800	-0.4329	0.8999	1.77260	-0.1221
0.2001	1.19020	-0.4352	0.6000	1.39890	-0.3804	1.0000	1.93320	0.0000
0.3000	1.19750	-0.4663	0.6999	1.50470	-0.3130			
$T = 323.15 \text{ K}$								
0.0000	1.33190	0.0000	0.4000	1.15260	-0.3625	0.8005	1.51610	-0.1825
0.1000	1.12640	-0.2513	0.5003	1.21540	-0.3457	0.8999	1.64550	-0.0986
0.2001	1.08940	-0.3342	0.6000	1.30110	-0.3057	1.0000	1.79000	0.0000
0.3000	1.10410	-0.3652	0.6999	1.40160	-0.2509			

**Nastavak tabele B15**

$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2)</b>								
$T = 288.15 \text{ K}$								
0.0000	0.43063	0.0000	0.4004	1.18340	-0.5769	0.7994	2.63620	-0.4491
0.1002	0.57071	-0.1927	0.5001	1.46670	-0.6246	0.8997	3.15960	-0.2587
0.2002	0.73683	-0.3586	0.5999	1.80220	-0.6206	1.0000	3.75140	0.0000
0.3002	0.94194	-0.4856	0.6998	2.19080	-0.5637			
$T = 293.15 \text{ K}$								
0.0000	0.41363	0.0000	0.4004	1.09610	-0.4690	0.7994	2.35340	-0.3591
0.1002	0.54340	-0.1584	0.5001	1.34736	-0.5044	0.8997	2.79400	-0.2070
0.2002	0.69522	-0.2941	0.5999	1.63970	-0.4991	1.0000	3.28940	0.0000
0.3002	0.88035	-0.3966	0.6998	1.97440	-0.4517			
$T = 298.15 \text{ K}$								
0.0000	0.39621	0.0000	0.4004	1.01880	-0.3840	0.7994	2.11970	-0.2861
0.1002	0.51663	-0.1315	0.5001	1.24207	-0.4113	0.8997	2.49070	-0.1673
0.2002	0.65633	-0.2432	0.5999	1.49822	-0.4061	1.0000	2.91010	0.0000
0.3002	0.82397	-0.3269	0.6998	1.79030	-0.3651			
$T = 303.15 \text{ K}$								
0.0000	0.37927	0.0000	0.4004	0.95089	-0.3190	0.7994	1.92060	-0.2369
0.1002	0.49117	-0.1110	0.5001	1.15040	-0.3413	0.8997	2.24150	-0.1391
0.2002	0.61986	-0.2047	0.5999	1.37960	-0.3341	1.0000	2.60370	0.0000
0.3002	0.77421	-0.2728	0.6998	1.63490	-0.3010			
$T = 308.15 \text{ K}$								
0.0000	0.36258	0.0000	0.4004	0.88917	-0.2662	0.7994	1.75010	-0.1952
0.1002	0.46674	-0.0942	0.5001	1.06870	-0.2840	0.8997	2.03250	-0.1114
0.2002	0.58653	-0.1724	0.5999	1.27370	-0.2766	1.0000	2.34250	0.0000
0.3002	0.72767	-0.2293	0.6998	1.49980	-0.2483			
$T = 313.15 \text{ K}$								
0.0000	0.34613	0.0000	0.4004	0.83312	-0.2238	0.7994	1.60390	-0.1614
0.1002	0.44250	-0.0815	0.5001	0.99607	-0.2379	0.8997	1.85100	-0.0923
0.2002	0.55505	-0.1465	0.5999	1.18060	-0.2305	1.0000	2.12140	0.0000
0.3002	0.68534	-0.1937	0.6998	1.38170	-0.2068			
$T = 318.15 \text{ K}$								
0.0000	0.33031	0.0000	0.4004	0.78272	-0.1894	0.7994	1.47600	-0.1357
0.1002	0.41995	-0.0710	0.5001	0.93237	-0.1995	0.8997	1.69460	-0.0778
0.2002	0.52503	-0.1262	0.5999	1.09820	-0.1937	1.0000	1.93320	0.0000
0.3002	0.64649	-0.1650	0.6998	1.27860	-0.1734			
$T = 323.15 \text{ K}$								
0.0000	0.31675	0.0000	0.4004	0.74252	-0.1641	0.7994	1.38080	-0.1137
0.1002	0.40372	-0.0606	0.5001	0.88298	-0.1705	0.8997	1.57740	-0.0648
0.2002	0.50199	-0.1097	0.5999	1.03560	-0.1650	1.0000	1.79000	0.0000
0.3002	0.61649	-0.1425	0.6998	1.20220	-0.1455			

**Nastavak tabele B15**

$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofuran (2)</b>								
$T = 288.15 \text{ K}$								
0.0000	0.52194	0.0000	0.5001	1.69040	-0.4466	0.8937	3.24103	-0.1671
0.1000	0.69104	-0.1538	0.5909	1.99752	-0.4327	0.8996	3.26790	-0.1593
0.2000	0.88883	-0.2790	0.5999	2.02800	-0.4313	1.0000	3.75140	0.0000
0.3000	1.11970	-0.3711	0.7003	2.40940	-0.3741			
0.3994	1.38427	-0.4275	0.7999	2.82240	-0.2828			
$T = 293.15 \text{ K}$								
0.0000	0.50196	0.0000	0.5001	1.54480	-0.3512	0.8937	2.86555	-0.1275
0.1000	0.65616	-0.1245	0.5909	1.81084	-0.3382	0.8996	2.88780	-0.1217
0.2000	0.83538	-0.2241	0.5999	1.83800	-0.3361	1.0000	3.28940	0.0000
0.3000	1.04250	-0.2957	0.7003	2.16290	-0.2911			
0.3994	1.27713	-0.3381	0.7999	2.51370	-0.2179			
$T = 298.15 \text{ K}$								
0.0000	0.47984	0.0000	0.5001	1.41990	-0.2753	0.8937	2.55477	-0.0970
0.1000	0.62287	-0.1000	0.5909	1.65186	-0.2640	0.8996	2.57420	-0.0919
0.2000	0.78522	-0.1807	0.5999	1.67600	-0.2618	1.0000	2.91010	0.0000
0.3000	0.97313	-0.2358	0.7003	1.95570	-0.2261			
0.3994	1.18283	-0.2677	0.7999	2.25490	-0.1689			
$T = 303.15 \text{ K}$								
0.0000	0.45948	0.0000	0.5001	1.31114	-0.2207	0.8937	2.29795	-0.0778
0.1000	0.59091	-0.0830	0.5909	1.51681	-0.2097	0.8996	2.31430	-0.0741
0.2000	0.74026	-0.1481	0.5999	1.54070	-0.2051	1.0000	2.60370	0.0000
0.3000	0.91111	-0.1916	0.7003	1.78000	-0.1811			
0.3994	1.09993	-0.2159	0.7999	2.04200	-0.1326			
$T = 308.15 \text{ K}$								
0.0000	0.43953	0.0000	0.5001	1.21742	-0.1738	0.8937	2.08036	-0.0599
0.1000	0.55977	-0.0701	0.5909	1.39970	-0.1643	0.8996	2.09470	-0.0567
0.2000	0.69823	-0.1219	0.5999	1.42110	-0.1600	1.0000	2.34250	0.0000
0.3000	0.85393	-0.1565	0.7003	1.62960	-0.1426			
0.3994	1.02590	-0.1737	0.7999	1.85790	-0.1038			
$T = 313.15 \text{ K}$								
0.0000	0.41845	0.0000	0.5001	1.13434	-0.1358	0.8937	1.89244	-0.0479
0.1000	0.52938	-0.0594	0.5909	1.29908	-0.1256	0.8996	1.90530	-0.0451
0.2000	0.65877	-0.1003	0.5999	1.31550	-0.1245	1.0000	2.12140	0.0000
0.3000	0.80241	-0.1269	0.7003	1.50568	-0.1053			
0.3994	0.95798	-0.1406	0.7999	1.70030	-0.0803			

**Nastavak tabele B15**

$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
$T = 318.15$ K								
0.0000	0.39564	0.0000	0.5001	1.06301	-0.1016	0.8937	1.73096	-0.0388
0.1000	0.49891	-0.0505	0.5909	1.20602	-0.0982	0.8996	1.74250	-0.0363
0.2000	0.62048	-0.0827	0.5999	1.22090	-0.0971	1.0000	1.93320	0.0000
0.3000	0.75434	-0.1026	0.7003	1.38240	-0.0900			
0.3994	0.90596	-0.1038	0.7999	1.55554	-0.0700			
$T = 323.15$ K								
0.0000	0.34173	0.0000	0.5001	0.99290	-0.0731	0.8937	1.60877	-0.0273
0.1000	0.47056	-0.0160	0.5909	1.13172	-0.0658	0.8996	1.61890	-0.0257
0.2000	0.58774	-0.0436	0.5999	1.14640	-0.0641	1.0000	1.79000	0.0000
0.3000	0.71316	-0.0631	0.7003	1.30230	-0.0537			
0.3994	0.84589	-0.0743	0.7999	1.45800	-0.0422			
<b>2-Butanon (1) + 1-Butanol (2)</b>								
$T = 288.15$ K								
0.0000	3.37480	0.0000	0.4008	1.00920	-1.1856	0.7991	0.52482	-0.4973
0.0997	2.29270	-0.7886	0.5003	0.83323	-1.0686	0.8990	0.47082	-0.2572
0.1999	1.64550	-1.1408	0.6001	0.70126	-0.9067	1.0000	0.43063	0.0000
0.3003	1.25690	-1.2338	0.6992	0.59751	-0.7187			
$T = 293.15$ K								
0.0000	2.94460	0.0000	0.4008	0.92973	-1.0005	0.7991	0.49970	-0.4224
0.0997	2.03430	-0.6580	0.5003	0.77559	-0.9028	0.8990	0.45054	-0.2187
0.1999	1.48260	-0.9561	0.6001	0.66027	-0.7655	1.0000	0.41363	0.0000
0.3003	1.14700	-1.0375	0.6992	0.56961	-0.6053			
$T = 298.15$ K								
0.0000	2.58090	0.0000	0.4008	0.85880	-0.8465	0.7991	0.47504	-0.3601
0.0997	1.81390	-0.5492	0.5003	0.72270	-0.7652	0.8990	0.43133	-0.1855
0.1999	1.34304	-0.8011	0.6001	0.61778	-0.6521	1.0000	0.39621	0.0000
0.3003	1.05110	-0.8737	0.6992	0.53581	-0.5176			
$T = 303.15$ K								
0.0000	2.27190	0.0000	0.4008	0.79448	-0.7189	0.7991	0.45213	-0.3074
0.0997	1.62650	-0.4567	0.5003	0.67532	-0.6497	0.8990	0.41137	-0.1591
0.1999	1.22132	-0.6722	0.6001	0.58233	-0.5538	1.0000	0.37927	0.0000
0.3003	0.96520	-0.7383	0.6992	0.50926	-0.4393			
$T = 308.15$ K								
0.0000	2.00810	0.0000	0.4008	0.73639	-0.6122	0.7991	0.42938	-0.2638
0.0997	1.46520	-0.3788	0.5003	0.63140	-0.5534	0.8990	0.39180	-0.1370
0.1999	1.11492	-0.5642	0.6001	0.54534	-0.4753	1.0000	0.36258	0.0000
0.3003	0.88858	-0.6254	0.6992	0.47998	-0.3776			
$T = 313.15$ K								
0.0000	1.78200	0.0000	0.4008	0.68425	-0.5223	0.7991	0.40729	-0.2273
0.0997	1.32710	-0.3117	0.5003	0.59070	-0.4729	0.8990	0.37234	-0.1188
0.1999	1.02173	-0.4732	0.6001	0.51428	-0.4061	1.0000	0.34613	0.0000
0.3003	0.81970	-0.5311	0.6992	0.45523	-0.3228			

**Nastavak table B15**

$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
$T = 318.15$ K								
0.0000	1.58720	0.0000	0.4008	0.63698	-0.4465	0.7991	0.38599	-0.1968
0.0997	1.20570	-0.2562	0.5003	0.55315	-0.4052	0.8990	0.35316	-0.1041
0.1999	0.93902	-0.3969	0.6001	0.48495	-0.3480	1.0000	0.33031	0.0000
0.3003	0.75751	-0.4522	0.6992	0.42997	-0.2784			
$T = 323.15$ K								
0.0000	1.41880	0.0000	0.4008	0.60414	-0.3730	0.7991	0.36899	-0.1692
0.0997	1.09580	-0.2131	0.5003	0.52253	-0.3449	0.8990	0.33561	-0.0924
0.1999	0.87261	-0.3259	0.6001	0.45974	-0.2977	1.0000	0.31675	0.0000
0.3003	0.71556	-0.3723	0.6992	0.41006	-0.2382			
<b>2-Butanon (1) + 2-Butanol (2)</b>								
$T = 288.15$ K								
0.0000	4.54560	0.0000	0.3999	0.95005	-1.9500	0.7995	0.50882	-0.7469
0.1001	2.54440	-1.5893	0.5000	0.77486	-1.7133	0.8989	0.46210	-0.3846
0.2009	1.67060	-2.0483	0.6001	0.65519	-1.4210	1.0000	0.43063	0.0000
0.3001	1.22350	-2.0872	0.6993	0.57126	-1.0967			
$T = 293.15$ K								
0.0000	3.76040	0.0000	0.3999	0.86940	-1.5526	0.7995	0.48472	-0.5999
0.1001	2.17020	-1.2552	0.5000	0.71864	-1.3684	0.8989	0.44275	-0.3092
0.2009	1.46850	-1.6195	0.6001	0.61431	-1.1377	1.0000	0.41363	0.0000
0.3001	1.09980	-1.6562	0.6993	0.54024	-0.8798			
$T = 298.15$ K								
0.0000	3.09330	0.0000	0.3999	0.79767	-1.2171	0.7995	0.46141	-0.4756
0.1001	1.86090	-0.9624	0.5000	0.66831	-1.0764	0.8989	0.42297	-0.2459
0.2009	1.29910	-1.2524	0.6001	0.57622	-0.8986	1.0000	0.39621	0.0000
0.3001	0.99233	-1.2916	0.6993	0.51003	-0.6972			
$T = 303.15$ K								
0.0000	2.56640	0.0000	0.3999	0.73490	-0.9569	0.7995	0.43812	-0.3797
0.1001	1.61490	-0.7326	0.5000	0.62190	-0.8509	0.8989	0.40376	-0.1966
0.2009	1.15710	-0.9699	0.6001	0.54063	-0.7133	1.0000	0.37927	0.0000
0.3001	0.90119	-1.0089	0.6993	0.48250	-0.5544			
$T = 308.15$ K								
0.0000	2.14940	0.0000	0.3999	0.67739	-0.7575	0.7995	0.41573	-0.3051
0.1001	1.40700	-0.5635	0.5000	0.57933	-0.6767	0.8989	0.38468	-0.1585
0.2009	1.03500	-0.7554	0.6001	0.50839	-0.5687	1.0000	0.36258	0.0000
0.3001	0.82087	-0.7945	0.6993	0.45596	-0.4439			
$T = 313.15$ K								
0.0000	1.81600	0.0000	0.3999	0.62597	-0.6022	0.7995	0.39414	-0.2467
0.1001	1.23360	-0.4353	0.5000	0.54036	-0.5407	0.8989	0.36584	-0.1289
0.2009	0.92936	-0.5913	0.6001	0.47733	-0.4566	1.0000	0.34613	0.0000
0.3001	0.74900	-0.6259	0.6993	0.43032	-0.3578			

**Nastavak table B15**

$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
$T = 318.15$ K								
0.0000	1.54840	0.0000	0.3999	0.57911	-0.4822	0.7995	0.37348	-0.2011
0.1001	1.08840	-0.3381	0.5000	0.50432	-0.4350	0.8989	0.34732	-0.1061
0.2009	0.83831	-0.4654	0.6001	0.44842	-0.3690	1.0000	0.33031	0.0000
0.3001	0.68552	-0.4973	0.6993	0.40608	-0.2905			
$T = 323.15$ K								
0.0000	1.33190	0.0000	0.3999	0.54413	-0.3818	0.7995	0.35508	-0.1652
0.1001	0.98163	-0.2487	0.5000	0.47488	-0.3494	0.8989	0.33131	-0.0881
0.2009	0.77271	-0.3552	0.6001	0.42682	-0.2959	1.0000	0.31675	0.0000
0.3001	0.63747	-0.3898	0.6993	0.38891	-0.2331			
<b>Tetrahidrofurano (1) + 1-Butanol (2)</b>								
$T = 288.15$ K								
0.0000	3.37480	0.0000	0.4003	1.15010	-1.0827	0.8006	0.64178	-0.4490
0.1001	2.37720	-0.7120	0.5000	0.96166	-0.9867	0.9002	0.57776	-0.2289
0.2003	1.78836	-1.0150	0.6001	0.83625	-0.8265	1.0000	0.52194	0.0000
0.3000	1.41580	-1.1031	0.7003	0.72318	-0.6538			
$T = 293.15$ K								
0.0000	2.94460	0.0000	0.4003	1.06050	-0.9063	0.8006	0.61016	-0.3789
0.1001	2.11100	-0.5891	0.5000	0.89480	-0.8285	0.9002	0.55475	-0.1910
0.2003	1.61207	-0.8433	0.6001	0.78452	-0.6943	1.0000	0.50196	0.0000
0.3000	1.29180	-0.9200	0.7003	0.68295	-0.5511			
$T = 298.15$ K								
0.0000	2.58090	0.0000	0.4003	0.97935	-0.7605	0.8006	0.57894	-0.3199
0.1001	1.88170	-0.4889	0.5000	0.83388	-0.6965	0.9002	0.52751	-0.1620
0.2003	1.46019	-0.6999	0.6001	0.73628	-0.5838	1.0000	0.47984	0.0000
0.3000	1.18380	-0.7668	0.7003	0.64496	-0.4646			
$T = 303.15$ K								
0.0000	2.27190	0.0000	0.4003	0.90836	-0.6380	0.8006	0.54967	-0.2712
0.1001	1.68660	-0.4039	0.5000	0.77850	-0.5872	0.9002	0.50241	-0.1379
0.2003	1.33090	-0.5780	0.6001	0.69156	-0.4927	1.0000	0.45948	0.0000
0.3000	1.08680	-0.6414	0.7003	0.60955	-0.3931			
$T = 308.15$ K								
0.0000	2.00810	0.0000	0.4003	0.84267	-0.5375	0.8006	0.52134	-0.2310
0.1001	1.51690	-0.3342	0.5000	0.72804	-0.4958	0.9002	0.47847	-0.1176
0.2003	1.21450	-0.4794	0.6001	0.65191	-0.4149	1.0000	0.43953	0.0000
0.3000	1.00010	-0.5374	0.7003	0.57569	-0.3339			
$T = 313.15$ K								
0.0000	1.78200	0.0000	0.4003	0.78245	-0.4537	0.8006	0.49365	-0.1967
0.1001	1.36780	-0.2777	0.5000	0.68082	-0.4194	0.9002	0.45381	-0.1007
0.2003	1.11120	-0.3977	0.6001	0.60789	-0.3558	1.0000	0.41845	0.0000
0.3000	0.92198	-0.4510	0.7003	0.54327	-0.2838			



**Nastavak tabele B15**

$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
$T = 318.15$ K								
0.0000	1.58720	0.0000	0.4003	0.72720	-0.3830	0.8006	0.46595	-0.1673
0.1001	1.23750	-0.2304	0.5000	0.63697	-0.3545	0.9002	0.42846	-0.0861
0.2003	1.01910	-0.3294	0.6001	0.57110	-0.3010	1.0000	0.39564	0.0000
0.3000	0.85164	-0.3781	0.7003	0.51285	-0.2399			
$T = 323.15$ K								
0.0000	1.41880	0.0000	0.4003	0.68319	-0.3045	0.8006	0.44363	-0.1129
0.1001	1.13880	-0.1722	0.5000	0.59925	-0.2810	0.9002	0.38509	-0.0641
0.2003	0.94870	-0.2544	0.6001	0.54625	-0.2262	1.0000	0.34173	0.0000
0.3000	0.79465	-0.3010	0.7003	0.48727	-0.1773			
<b>Tetrahidrofurano (1) + 2-Butanol (2)</b>								
$T = 288.15$ K								
0.0000	4.54560	0.0000	0.4001	1.09350	-1.8422	0.7995	0.61138	-0.7173
0.1043	2.69170	-1.4342	0.4996	0.90726	-1.6281	0.8999	0.56017	-0.3645
0.1998	1.86740	-1.8743	0.6039	0.77113	-1.3446	1.0000	0.52194	0.0000
0.3000	1.39440	-1.9441	0.7000	0.68055	-1.0485			
$T = 293.15$ K								
0.0000	3.76040	0.0000	0.4001	1.00040	-1.4563	0.7995	0.58088	-0.5744
0.1043	2.29760	-1.1229	0.4996	0.84351	-1.2890	0.8999	0.53539	-0.2927
0.1998	1.64180	-1.4676	0.6039	0.72237	-1.0703	1.0000	0.50196	0.0000
0.3000	1.25310	-1.5298	0.7000	0.64248	-0.8370			
$T = 298.15$ K								
0.0000	3.09330	0.0000	0.4001	0.91690	-1.1308	0.7995	0.55123	-0.4526
0.1043	1.97350	-0.8472	0.4996	0.77984	-1.0078	0.8999	0.51048	-0.2310
0.1998	1.45040	-1.1207	0.6039	0.67651	-0.8385	1.0000	0.47984	0.0000
0.3000	1.13100	-1.1783	0.7000	0.60622	-0.6577			
$T = 303.15$ K								
0.0000	2.56640	0.0000	0.4001	0.84504	-0.8784	0.7995	0.52333	-0.3586
0.1043	1.71350	-0.6331	0.4996	0.72544	-0.7883	0.8999	0.48606	-0.1843
0.1998	1.28970	-0.8557	0.6039	0.63566	-0.6584	1.0000	0.45948	0.0000
0.3000	1.02570	-0.9086	0.7000	0.57079	-0.5208			
$T = 308.15$ K								
0.0000	2.14940	0.0000	0.4001	0.77898	-0.6863	0.7995	0.49549	-0.2869
0.1043	1.49320	-0.4779	0.4996	0.67472	-0.6204	0.8999	0.46295	-0.1477
0.1998	1.15220	-0.6556	0.6039	0.59628	-0.5205	1.0000	0.43953	0.0000
0.3000	0.93213	-0.7043	0.7000	0.53929	-0.4132			
$T = 313.15$ K								
0.0000	1.81600	0.0000	0.4001	0.71935	-0.5375	0.7995	0.46884	-0.2298
0.1043	1.31020	-0.3600	0.4996	0.62853	-0.4893	0.8999	0.43889	-0.1195
0.1998	1.03250	-0.5043	0.6039	0.56008	-0.4119	1.0000	0.41845	0.0000
0.3000	0.85008	-0.5467	0.7000	0.50802	-0.3297			

**Nastavak tabele B15**

$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
$T = 318.15 \text{ K}$								
0.0000	1.54840	0.0000	0.4001	0.66497	-0.4222	0.7995	0.44168	-0.1851
0.1043	1.15610	-0.2721	0.4996	0.58562	-0.3869	0.8999	0.41235	-0.0987
0.1998	0.92948	-0.3886	0.6039	0.52510	-0.3271	1.0000	0.39564	0.0000
0.3000	0.77699	-0.4256	0.7000	0.47699	-0.2645			
$T = 323.15 \text{ K}$								
0.0000	1.33190	0.0000	0.4001	0.62307	-0.3127	0.7995	0.41816	-0.1221
0.1043	1.04180	-0.1868	0.4996	0.55067	-0.2865	0.8999	0.36155	-0.0793
0.1998	0.86114	-0.2729	0.6039	0.49596	-0.2380	1.0000	0.34173	0.0000
0.3000	0.72234	-0.3125	0.7000	0.45298	-0.1858			

**Tabela B16** Parametri RK polinoma, srednja procentualna greška PD (%) i standardna devijacija korelacije  $\sigma$  dobijeni korelisanjem  $\Delta\eta$  osobina binarnih sistema

$T$ (K)	$A_0$	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	PD (%)	$\sigma$ (mPa·s)
<b>Dimetiladipat (1) + 1-Butanol (2)</b>							
288.15	-4.185744	1.616158	-1.248636	2.140397	-2.943638	0.80	0.01088
293.15	-3.530887	1.426970	-1.009395	1.760362	-2.522411	0.81	0.00949
298.15	-2.982057	1.251498	-0.899369	1.484228	-2.013542	1.03	0.01025
303.15	-2.540247	1.071091	-0.663789	1.191398	-1.811028	0.97	0.00837
308.15	-2.163686	0.938336	-0.517313	0.955565	-1.562091	1.01	0.00776
313.15	-1.848229	0.820766	-0.400595	0.759118	-1.360107	1.08	0.00750
318.15	-1.586414	0.713989	-0.297888	0.602872	-1.193707	1.14	0.00699
323.15	-1.345980	0.622198	-0.180163	0.318140	-0.973831	1.34	0.00712
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanol (2)</b>							
288.15	-6.750133	3.416217	-2.752786	6.360371	-6.636131	0.84	0.01862
293.15	-5.398509	2.693163	-2.154714	5.059142	-5.218465	0.84	0.01494
298.15	-4.252553	2.044297	-1.631969	3.894964	-3.895767	0.76	0.01064
303.15	-3.362945	1.578457	-1.329548	2.786238	-2.748711	0.78	0.00856
308.15	-2.677566	1.213654	-0.998234	2.084950	-2.019142	0.68	0.00595
313.15	-2.144014	0.932514	-0.747120	1.557756	-1.504332	0.64	0.00432
318.15	-1.728794	0.711327	-0.562288	1.169816	-1.133223	0.61	0.00328
323.15	-1.379368	0.541176	-0.396264	0.772511	-0.752358	0.47	0.00200
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2)</b>							
288.15	-2.495057	-0.466717	-0.023945			0.16	0.00142
293.15	-2.017698	-0.329622	-0.032420			0.20	0.00114
298.15	-1.645286	-0.229624	-0.016278			0.15	0.00075
303.15	-1.360793	-0.171986	-0.041127			0.24	0.00100
308.15	-1.132812	-0.115585	-0.023930			0.24	0.00075
313.15	-0.947946	-0.075911	-0.029372			0.19	0.00052
318.15	-0.798183	-0.048239	-0.046269			0.18	0.00041
323.15	-0.682174	-0.020295	-0.029967			0.34	0.00070
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofur (2)</b>							
288.15	-1.789618	-0.017892	0.090872	-0.016394	-0.008751	0.14	0.00079
293.15	-1.406014	0.028514	0.051876	-0.002740	0.026423	0.09	0.00044
298.15	-1.103536	0.062082	0.000425	-0.007297	0.096179	0.11	0.00040
303.15	-0.882676	0.086836	-0.011058	-0.034732	0.049363	0.46	0.00140
308.15	-0.695168	0.102137	-0.092480	-0.019806	0.134388	0.63	0.00145
313.15	-0.543064	0.144699	-0.076625	-0.085035	0.035323	0.80	0.00140
318.15	-0.406277	0.061397	-0.352131	0.045479	0.378947	0.96	0.00120
323.15	-0.292453	0.109443	0.060968	-0.280650	0.047765	1.17	0.00097

**Nastavak tabele B16**

$T$ (K)	$A_0$	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	PD (%)	$\sigma$ (mPa·s)
<b>2-Butanon (1) + 1-Butanol (2)</b>							
288.15	-4.267655	2.864167	-2.371227	1.354037		0.10	0.00157
293.15	-3.604670	2.422972	-1.956397	1.016374		0.12	0.00140
298.15	-3.060063	1.991792	-1.570108	0.868954		0.07	0.00069
303.15	-2.600110	1.690331	-1.269515	0.606551		0.06	0.00051
308.15	-2.225796	1.407253	-0.999258	0.450720		0.10	0.00107
313.15	-1.903305	1.202540	-0.783666	0.238170		0.16	0.00120
318.15	-1.631888	1.027529	-0.609480	0.062745		0.31	0.00160
323.15	-1.378775	0.780696	-0.471359	0.094598		0.30	0.00125
<b>2-Butanon (1) + 2-Butanol (2)</b>							
288.15	-6.863698	5.110815	-3.734361	4.952563	-4.091122	0.33	0.00792
293.15	-5.482486	4.001759	-2.866071	3.900989	-3.281279	0.35	0.00655
298.15	-4.314822	3.080634	-2.163747	2.879418	-2.409054	0.35	0.00502
303.15	-3.409025	2.380343	-1.649481	2.049859	-1.658611	0.27	0.00307
308.15	-2.710258	1.853252	-1.259428	1.462943	-1.170758	0.27	0.00240
313.15	-2.165575	1.429929	-0.944104	1.070232	-0.864047	0.22	0.00157
318.15	-1.742761	1.114910	-0.712436	0.763124	-0.635597	0.20	0.00113
323.15	-1.393671	0.868592	-0.493765	0.374210	-0.384721	0.22	0.00097
<b>Tetrahidrofur (1) + 1-Butanol (2)</b>							
288.15	-3.930860	2.494066	-1.425241	1.283127	-0.949062	0.31	0.00393
293.15	-3.298536	2.049449	-1.159676	1.054606	-0.726649	0.36	0.00381
298.15	-2.774189	1.685257	-0.864904	0.847733	-0.710037	0.44	0.00380
303.15	-2.337686	1.386885	-0.666138	0.659138	-0.602395	0.46	0.00334
308.15	-1.972455	1.148628	-0.522806	0.489845	-0.492277	0.59	0.00366
313.15	-1.675476	0.931011	-0.350884	0.408448	-0.483865	0.53	0.00271
318.15	-1.417793	0.772353	-0.225543	0.298394	-0.467873	0.64	0.00280
323.15	-1.118239	0.757430	0.068117	-0.035585	-0.553711	0.91	0.00324
<b>Tetrahidrofur (1) + 2-Butanol (2)</b>							
288.15	-6.518462	4.763858	-3.387764	3.695278	-2.717579	0.23	0.00501
293.15	-5.167028	3.678518	-2.596308	2.880088	-2.147537	0.27	0.00465
298.15	-4.036036	2.787902	-1.868729	2.043331	-1.565287	0.26	0.00334
303.15	-3.152229	2.110978	-1.439049	1.372146	-0.923636	0.18	0.00201
308.15	-2.477917	1.598639	-1.067301	0.930412	-0.601351	0.18	0.00147
313.15	-1.951686	1.213237	-0.809979	0.604493	-0.347009	0.20	0.00131
318.15	-1.543381	0.920336	-0.598672	0.367795	-0.228062	0.25	0.00126
323.15	-1.150113	0.780607	-0.051567	-0.069851	-0.620923	0.65	0.00258

**Tabela B17** Viskoznost  $\eta$  i promena viskoznosti  $\Delta\eta$  ternernih sistema u temperaturnom intervalu od 288.15 do 323.15 K

$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2) + 1-Butanol (3)</b>							
$T = 288.15$ K							
0.0901	0.0999	2.00710	-1.1075	0.5404	0.0997	2.25690	-1.0279
0.0800	0.1999	1.58420	-1.2322	0.4796	0.2007	1.88170	-1.0828
0.0700	0.3000	1.26010	-1.2578	0.4200	0.2999	1.60620	-1.0438
0.0600	0.4000	1.02860	-1.1911	0.3600	0.4002	1.34660	-0.9855
0.0500	0.5002	0.86062	-1.0603	0.3000	0.4999	1.12770	-0.8883
0.0400	0.6000	0.72690	-0.8965	0.2400	0.6000	0.93969	-0.7590
0.0301	0.6998	0.62483	-0.7010	0.1801	0.6998	0.77997	-0.6023
0.0200	0.8001	0.54236	-0.4843	0.1200	0.7998	0.64010	-0.4251
0.0100	0.8998	0.47822	-0.2512	0.0602	0.8998	0.52329	-0.2250
0.1800	0.1002	1.94040	-1.2072	0.7202	0.1000	2.62740	-0.7242
0.1601	0.1999	1.58170	-1.2649	0.6397	0.2001	2.22620	-0.8004
0.1399	0.3000	1.29270	-1.2515	0.5597	0.3000	1.86330	-0.8390
0.1200	0.3999	1.08330	-1.1593	0.4800	0.4001	1.55270	-0.8249
0.1001	0.4999	0.90137	-1.0393	0.3998	0.5005	1.28300	-0.7688
0.0800	0.6001	0.76379	-0.8743	0.3199	0.6001	1.05540	-0.6731
0.0601	0.7000	0.65153	-0.6850	0.2401	0.7001	0.85565	-0.5484
0.0401	0.7999	0.56135	-0.4735	0.1601	0.8000	0.69002	-0.3897
0.0200	0.9001	0.48838	-0.2439	0.0800	0.8998	0.54787	-0.2079
0.3600	0.1000	2.02300	-1.1930	0.8096	0.1005	2.87580	-0.5080
0.3197	0.2002	1.69010	-1.2157	0.7200	0.2002	2.42510	-0.6314
0.2801	0.2998	1.42040	-1.1772	0.6303	0.2998	2.03870	-0.6908
0.2401	0.3998	1.19340	-1.0947	0.5397	0.4002	1.69240	-0.7074
0.2002	0.4999	1.00350	-0.9749	0.4500	0.5000	1.39210	-0.6801
0.1601	0.5999	0.84311	-0.8258	0.3601	0.5999	1.12230	-0.6219
0.1200	0.6998	0.71500	-0.6447	0.2700	0.7000	0.90405	-0.5115
0.0800	0.8001	0.59963	-0.4497	0.1800	0.7998	0.72262	-0.3652
0.0401	0.9001	0.50661	-0.2332	0.0900	0.8997	0.55588	-0.2039
$T = 293.15$ K							
0.0901	0.0999	1.79200	-0.9308	0.5404	0.0997	2.01950	-0.8591
0.0800	0.1999	1.43310	-1.0331	0.4796	0.2007	1.69940	-0.9026
0.0700	0.3000	1.15340	-1.0560	0.4200	0.2999	1.46210	-0.8683
0.0600	0.4000	0.94916	-1.0037	0.3600	0.4002	1.23630	-0.8195
0.0500	0.5002	0.80149	-0.8944	0.3000	0.4999	1.04450	-0.7383
0.0400	0.6000	0.68205	-0.7578	0.2400	0.6000	0.87652	-0.6323
0.0301	0.6998	0.59081	-0.5930	0.1801	0.6998	0.73421	-0.5013
0.0200	0.8001	0.51595	-0.4105	0.1200	0.7998	0.60734	-0.3544
0.0100	0.8998	0.45762	-0.2131	0.0602	0.8998	0.49978	-0.1882
0.1800	0.1002	1.73730	-1.0158	0.7202	0.1000	2.34190	-0.5979
0.1601	0.1999	1.43210	-1.0618	0.6397	0.2001	2.00340	-0.6553
0.1399	0.3000	1.18170	-1.0518	0.5597	0.3000	1.69180	-0.6865
0.1200	0.3999	1.00010	-0.9737	0.4800	0.4001	1.42150	-0.6760

**Nastavak tabele B17**

$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
0.1001	0.4999	0.83861	-0.8753	0.3998	0.5005	1.18460	-0.6311
0.0800	0.6001	0.71637	-0.7370	0.3199	0.6001	0.98189	-0.5542
0.0601	0.7000	0.61565	-0.5780	0.2401	0.7001	0.80256	-0.4529
0.0401	0.7999	0.53390	-0.4000	0.1601	0.8000	0.65351	-0.3215
0.0200	0.9001	0.46727	-0.2061	0.0800	0.8998	0.52329	-0.1715
0.3600	0.1000	1.81340	-1.0022	0.8096	0.1005	2.55850	-0.4109
0.3197	0.2002	1.52930	-1.0188	0.7200	0.2002	2.17550	-0.5107
0.2801	0.2998	1.29680	-0.9856	0.6303	0.2998	1.84710	-0.5560
0.2401	0.3998	1.09910	-0.9164	0.5397	0.4002	1.54580	-0.5720
0.2002	0.4999	0.93137	-0.8170	0.4500	0.5000	1.28180	-0.5525
0.1601	0.5999	0.78868	-0.6928	0.3601	0.5999	1.04310	-0.5073
0.1200	0.6998	0.67488	-0.5399	0.2700	0.7000	0.84727	-0.4187
0.0800	0.8001	0.56918	-0.3780	0.1800	0.7998	0.68391	-0.2985
0.0401	0.9001	0.48415	-0.1962	0.0900	0.8997	0.53025	-0.1683
$T = 298.15 \text{ K}$							
0.0901	0.0999	1.60840	-0.7839	0.5404	0.0997	1.82250	-0.7185
0.0800	0.1999	1.30400	-0.8665	0.4796	0.2007	1.54630	-0.7540
0.0700	0.3000	1.06050	-0.8880	0.4200	0.2999	1.33800	-0.7260
0.0600	0.4000	0.87680	-0.8500	0.3600	0.4002	1.13890	-0.6862
0.0500	0.5002	0.74775	-0.7568	0.3000	0.4999	0.97151	-0.6160
0.0400	0.6000	0.64025	-0.6430	0.2400	0.6000	0.82035	-0.5287
0.0301	0.6998	0.55913	-0.5028	0.1801	0.6998	0.69150	-0.4198
0.0200	0.8001	0.49087	-0.3486	0.1200	0.7998	0.57563	-0.2975
0.0100	0.8998	0.43710	-0.1813	0.0602	0.8998	0.47792	-0.1570
0.1800	0.1002	1.56620	-0.8551	0.7202	0.1000	2.10190	-0.4976
0.1601	0.1999	1.30700	-0.8899	0.6397	0.2001	1.81410	-0.5402
0.1399	0.3000	1.08460	-0.8869	0.5597	0.3000	1.54240	-0.5673
0.1200	0.3999	0.92697	-0.8198	0.4800	0.4001	1.30880	-0.5560
0.1001	0.4999	0.78174	-0.7400	0.3998	0.5005	1.09680	-0.5223
0.0800	0.6001	0.67179	-0.6244	0.3199	0.6001	0.91513	-0.4600
0.0601	0.7000	0.58159	-0.4898	0.2401	0.7001	0.75367	-0.3768
0.0401	0.7999	0.50742	-0.3391	0.1601	0.8000	0.61850	-0.2674
0.0200	0.9001	0.44716	-0.1739	0.0800	0.8998	0.49914	-0.1423
0.3600	0.1000	1.63750	-0.8434	0.8096	0.1005	2.29160	-0.3363
0.3197	0.2002	1.39260	-0.8562	0.7200	0.2002	1.96430	-0.4162
0.2801	0.2998	1.18830	-0.8298	0.6303	0.2998	1.68240	-0.4510
0.2401	0.3998	1.01450	-0.7720	0.5397	0.4002	1.41910	-0.4652
0.2002	0.4999	0.86636	-0.6883	0.4500	0.5000	1.18670	-0.4500
0.1601	0.5999	0.73887	-0.5841	0.3601	0.5999	0.97182	-0.4170
0.1200	0.6998	0.63712	-0.4544	0.2700	0.7000	0.79671	-0.3438
0.0800	0.8001	0.53941	-0.3199	0.1800	0.7998	0.64505	-0.2478
0.0401	0.9001	0.46175	-0.1659	0.0900	0.8997	0.50489	-0.1401

**Nastavak tabele B17**

$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
$T = 303.15 \text{ K}$							
0.0901	0.0999	1.45260	-0.6601	0.5404	0.0997	1.65380	-0.6087
0.0800	0.1999	1.19080	-0.7293	0.4796	0.2007	1.41290	-0.6383
0.0700	0.3000	0.97952	-0.7478	0.4200	0.2999	1.23130	-0.6124
0.0600	0.4000	0.81474	-0.7200	0.3600	0.4002	1.05550	-0.5784
0.0500	0.5002	0.69928	-0.6425	0.3000	0.4999	0.90722	-0.5181
0.0400	0.6000	0.60274	-0.5469	0.2400	0.6000	0.76857	-0.4474
0.0301	0.6998	0.52857	-0.4289	0.1801	0.6998	0.65333	-0.3539
0.0200	0.8001	0.46637	-0.2979	0.1200	0.7998	0.54648	-0.2515
0.0100	0.8998	0.41748	-0.1547	0.0602	0.8998	0.45542	-0.1335
0.1800	0.1002	1.41830	-0.7237	0.7202	0.1000	1.90530	-0.4163
0.1601	0.1999	1.19600	-0.7507	0.6397	0.2001	1.65540	-0.4500
0.1399	0.3000	0.99990	-0.7506	0.5597	0.3000	1.41790	-0.4719
0.1200	0.3999	0.86352	-0.6913	0.4800	0.4001	1.20880	-0.4651
0.1001	0.4999	0.73085	-0.6281	0.3998	0.5005	1.02160	-0.4357
0.0800	0.6001	0.63124	-0.5314	0.3199	0.6001	0.85642	-0.3859
0.0601	0.7000	0.54975	-0.4173	0.2401	0.7001	0.70901	-0.3175
0.0401	0.7999	0.48097	-0.2903	0.1601	0.8000	0.58523	-0.2257
0.0200	0.9001	0.42561	-0.1494	0.0800	0.8998	0.47588	-0.1196
0.3600	0.1000	1.48640	-0.7157	0.8096	0.1005	2.07100	-0.2793
0.3197	0.2002	1.27410	-0.7250	0.7200	0.2002	1.78900	-0.3429
0.2801	0.2998	1.09640	-0.7010	0.6303	0.2998	1.54350	-0.3701
0.2401	0.3998	0.94273	-0.6522	0.5397	0.4002	1.30980	-0.3837
0.2002	0.4999	0.80912	-0.5831	0.4500	0.5000	1.10140	-0.3735
0.1601	0.5999	0.69398	-0.4957	0.3601	0.5999	0.90901	-0.3470
0.1200	0.6998	0.60246	-0.3848	0.2700	0.7000	0.74971	-0.2869
0.0800	0.8001	0.51254	-0.2716	0.1800	0.7998	0.61086	-0.2070
0.0401	0.9001	0.44022	-0.1414	0.0900	0.8997	0.48384	-0.1151
$T = 308.15 \text{ K}$							
0.0901	0.0999	1.31640	-0.5574	0.5404	0.0997	1.50950	-0.5153
0.0800	0.1999	1.09130	-0.6146	0.4796	0.2007	1.29720	-0.5410
0.0700	0.3000	0.90675	-0.6311	0.4200	0.2999	1.13700	-0.5181
0.0600	0.4000	0.75748	-0.6125	0.3600	0.4002	0.98032	-0.4896
0.0500	0.5002	0.65435	-0.5474	0.3000	0.4999	0.85190	-0.4339
0.0400	0.6000	0.56716	-0.4670	0.2400	0.6000	0.72087	-0.3802
0.0301	0.6998	0.49976	-0.3669	0.1801	0.6998	0.61681	-0.3000
0.0200	0.8001	0.44254	-0.2557	0.1200	0.7998	0.51792	-0.2142
0.0100	0.8998	0.39756	-0.1332	0.0602	0.8998	0.43400	-0.1136
0.1800	0.1002	1.29060	-0.6128	0.7202	0.1000	1.73440	-0.3500
0.1601	0.1999	1.09850	-0.6342	0.6397	0.2001	1.51750	-0.3752
0.1399	0.3000	0.92418	-0.6370	0.5597	0.3000	1.30700	-0.3946
0.1200	0.3999	0.80642	-0.5838	0.4800	0.4001	1.12120	-0.3890
0.1001	0.4999	0.68385	-0.5351	0.3998	0.5005	0.95252	-0.3657
0.0800	0.6001	0.59407	-0.4533	0.3199	0.6001	0.80159	-0.3260

**Nastavak tabele B17**

$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
0.0601	0.7000	0.51888	-0.3575	0.2401	0.7001	0.67162	-0.2647
0.0401	0.7999	0.45706	-0.2482	0.1601	0.8000	0.55522	-0.1900
0.0200	0.9001	0.40518	-0.1285	0.0800	0.8998	0.45244	-0.1018
0.3600	0.1000	1.35600	-0.6079	0.8096	0.1005	1.88320	-0.2303
0.3197	0.2002	1.16990	-0.6157	0.7200	0.2002	1.63580	-0.2836
0.2801	0.2998	1.01370	-0.5947	0.6303	0.2998	1.42070	-0.3048
0.2401	0.3998	0.87640	-0.5541	0.5397	0.4002	1.21320	-0.3168
0.2002	0.4999	0.75649	-0.4960	0.4500	0.5000	1.02590	-0.3099
0.1601	0.5999	0.65182	-0.4227	0.3601	0.5999	0.85232	-0.2890
0.1200	0.6998	0.56968	-0.3270	0.2700	0.7000	0.70637	-0.2402
0.0800	0.8001	0.48588	-0.2324	0.1800	0.7998	0.57831	-0.1739
0.0401	0.9001	0.41922	-0.1212	0.0900	0.8997	0.45801	-0.0997
$T = 313.15 \text{ K}$							
0.0901	0.0999	1.19710	-0.4720	0.5404	0.0997	1.38310	-0.4392
0.0800	0.1999	1.00300	-0.5191	0.4796	0.2007	1.19600	-0.4606
0.0700	0.3000	0.84177	-0.5332	0.4200	0.2999	1.05360	-0.4403
0.0600	0.4000	0.70525	-0.5228	0.3600	0.4002	0.91272	-0.4168
0.0500	0.5002	0.61263	-0.4681	0.3000	0.4999	0.80075	-0.3653
0.0400	0.6000	0.53400	-0.4001	0.2400	0.6000	0.67777	-0.3242
0.0301	0.6998	0.47237	-0.3150	0.1801	0.6998	0.58268	-0.2556
0.0200	0.8001	0.41979	-0.2202	0.1200	0.7998	0.49091	-0.1834
0.0100	0.8998	0.37819	-0.1152	0.0602	0.8998	0.41315	-0.0973
0.1800	0.1002	1.17870	-0.5205	0.7202	0.1000	1.58720	-0.2956
0.1601	0.1999	1.01220	-0.5371	0.6397	0.2001	1.39620	-0.3156
0.1399	0.3000	0.85617	-0.5426	0.5597	0.3000	1.20900	-0.3322
0.1200	0.3999	0.75491	-0.4936	0.4800	0.4001	1.04360	-0.3268
0.1001	0.4999	0.64046	-0.4577	0.3998	0.5005	0.88955	-0.3095
0.0800	0.6001	0.55906	-0.3884	0.3199	0.6001	0.75246	-0.2764
0.0601	0.7000	0.48965	-0.3076	0.2401	0.7001	0.63932	-0.2189
0.0401	0.7999	0.43351	-0.2135	0.1601	0.8000	0.52580	-0.1618
0.0200	0.9001	0.38524	-0.1111	0.0800	0.8998	0.43147	-0.0857
0.3600	0.1000	1.24190	-0.5187	0.8096	0.1005	1.72050	-0.1920
0.3197	0.2002	1.07860	-0.5244	0.7200	0.2002	1.50360	-0.2353
0.2801	0.2998	0.93964	-0.5070	0.6303	0.2998	1.31290	-0.2525
0.2401	0.3998	0.81670	-0.4727	0.5397	0.4002	1.12760	-0.2629
0.2002	0.4999	0.70858	-0.4236	0.4500	0.5000	0.95843	-0.2584
0.1601	0.5999	0.61297	-0.3620	0.3601	0.5999	0.80017	-0.2427
0.1200	0.6998	0.53970	-0.2782	0.2700	0.7000	0.66635	-0.2022
0.0800	0.8001	0.46058	-0.1997	0.1800	0.7998	0.54746	-0.1472
0.0401	0.9001	0.39870	-0.1045	0.0900	0.8997	0.43545	-0.0852



### Nastavak tabele B17

$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
$T = 318.15 \text{ K}$							
0.0901	0.0999	1.09220	-0.4006	0.5404	0.0997	1.27330	-0.3756
0.0800	0.1999	0.92420	-0.4394	0.4796	0.2007	1.10970	-0.3912
0.0700	0.3000	0.78303	-0.4513	0.4200	0.2999	0.97913	-0.3764
0.0600	0.4000	0.65764	-0.4476	0.3600	0.4002	0.85257	-0.3562
0.0500	0.5002	0.57433	-0.4015	0.3000	0.4999	0.75434	-0.3083
0.0400	0.6000	0.50298	-0.3439	0.2400	0.6000	0.63771	-0.2784
0.0301	0.6998	0.44631	-0.2717	0.1801	0.6998	0.55099	-0.2190
0.0200	0.8001	0.39775	-0.1907	0.1200	0.7998	0.46474	-0.1587
0.0100	0.8998	0.35920	-0.1005	0.0602	0.8998	0.39284	-0.0842
0.1800	0.1002	1.08040	-0.4431	0.7202	0.1000	1.45900	-0.2517
0.1601	0.1999	0.93420	-0.4571	0.6397	0.2001	1.29000	-0.2670
0.1399	0.3000	0.79496	-0.4636	0.5597	0.3000	1.12310	-0.2807
0.1200	0.3999	0.70852	-0.4176	0.4800	0.4001	0.97346	-0.2769
0.1001	0.4999	0.60072	-0.3928	0.3998	0.5005	0.83341	-0.2630
0.0800	0.6001	0.52644	-0.3342	0.3199	0.6001	0.70769	-0.2359
0.0601	0.7000	0.46243	-0.2657	0.2401	0.7001	0.60801	-0.1823
0.0401	0.7999	0.41093	-0.1848	0.1601	0.8000	0.49839	-0.1387
0.0200	0.9001	0.36592	-0.0969	0.0800	0.8998	0.41030	-0.0736
0.3600	0.1000	1.14170	-0.4444	0.8096	0.1005	1.58120	-0.1598
0.3197	0.2002	0.99728	-0.4489	0.7200	0.2002	1.38710	-0.1976
0.2801	0.2998	0.87331	-0.4340	0.6303	0.2998	1.21710	-0.2114
0.2401	0.3998	0.76265	-0.4051	0.5397	0.4002	1.05130	-0.2196
0.2002	0.4999	0.66481	-0.3633	0.4500	0.5000	0.89780	-0.2167
0.1601	0.5999	0.57712	-0.3115	0.3601	0.5999	0.75255	-0.2052
0.1200	0.6998	0.51005	-0.2391	0.2700	0.7000	0.62879	-0.1720
0.0800	0.8001	0.43643	-0.1728	0.1800	0.7998	0.51888	-0.1253
0.0401	0.9001	0.37893	-0.0908	0.0900	0.8997	0.41400	-0.0735
$T = 323.15 \text{ K}$							
0.0901	0.0999	1.01490	-0.3273	0.5404	0.0997	1.18910	-0.3204
0.0800	0.1999	0.86337	-0.3648	0.4796	0.2007	1.04210	-0.3335
0.0700	0.3000	0.73271	-0.3815	0.4200	0.2999	0.92623	-0.3180
0.0600	0.4000	0.62060	-0.3797	0.3600	0.4002	0.80648	-0.3049
0.0500	0.5002	0.54119	-0.3449	0.3000	0.4999	0.72681	-0.2524
0.0400	0.6000	0.47883	-0.2936	0.2400	0.6000	0.60521	-0.2414
0.0301	0.6998	0.42466	-0.2341	0.1801	0.6998	0.52455	-0.1899
0.0200	0.8001	0.37901	-0.1655	0.1200	0.7998	0.44374	-0.1382
0.0100	0.8998	0.34305	-0.0878	0.0602	0.8998	0.37473	-0.0748
0.1800	0.1002	1.00700	-0.3682	0.7202	0.1000	1.36350	-0.2124
0.1601	0.1999	0.86688	-0.3910	0.6397	0.2001	1.21080	-0.2249
0.1399	0.3000	0.74701	-0.3931	0.5597	0.3000	1.05720	-0.2387
0.1200	0.3999	0.66761	-0.3550	0.4800	0.4001	0.91699	-0.2391
0.1001	0.4999	0.56971	-0.3353	0.3998	0.5005	0.79333	-0.2223

**Nastavak tabele B17**

$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
0.0800	0.6001	0.50072	-0.2864	0.3199	0.6001	0.67203	-0.2042
0.0601	0.7000	0.43984	-0.2298	0.2401	0.7001	0.58343	-0.1529
0.0401	0.7999	0.39337	-0.1588	0.1601	0.8000	0.47858	-0.1180
0.0200	0.9001	0.34885	-0.0854	0.0800	0.8998	0.39162	-0.0653
0.3600	0.1000	1.06530	-0.3769	0.8096	0.1005	1.47590	-0.1327
0.3197	0.2002	0.93503	-0.3818	0.7200	0.2002	1.29620	-0.1692
0.2801	0.2998	0.82167	-0.3707	0.6303	0.2998	1.14570	-0.1767
0.2401	0.3998	0.71982	-0.3475	0.5397	0.4002	0.99221	-0.1859
0.2002	0.4999	0.62940	-0.3128	0.4500	0.5000	0.85294	-0.1819
0.1601	0.5999	0.55188	-0.2652	0.3601	0.5999	0.72894	-0.1624
0.1200	0.6998	0.48290	-0.2092	0.2700	0.7000	0.59942	-0.1482
0.0800	0.8001	0.41710	-0.1496	0.1800	0.7998	0.50012	-0.1041
0.0401	0.9001	0.36220	-0.0795	0.0900	0.8997	0.39594	-0.0648
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2) + 2-Butanol (3)</b>							
$T = 288.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1002	2.0279	-2.0338	0.5394	0.1006	2.2466	-1.4566
0.0800	0.2009	1.6130	-2.0424	0.4796	0.2004	1.8809	-1.4592
0.0702	0.3003	1.2684	-1.9857	0.4197	0.3002	1.6116	-1.3654
0.0601	0.3999	1.0461	-1.8062	0.3600	0.3999	1.3252	-1.2889
0.0501	0.5000	0.8306	-1.6177	0.2998	0.4996	1.1341	-1.1176
0.0401	0.5998	0.6982	-1.3474	0.2399	0.5998	0.9768	-0.9101
0.0301	0.6998	0.6108	-1.0312	0.1797	0.7004	0.8166	-0.7042
0.0201	0.7997	0.5411	-0.6978	0.1200	0.7998	0.6617	-0.4975
0.0101	0.8991	0.5019	-0.3359	0.0600	0.8996	0.5451	-0.2510
0.1801	0.1008	2.0385	-1.9493	0.7193	0.1004	2.6942	-0.8670
0.1600	0.2001	1.6024	-1.9927	0.6397	0.2002	2.2533	-0.9604
0.1402	0.3001	1.3270	-1.8724	0.5595	0.3002	1.8959	-0.9700
0.1200	0.4001	1.0464	-1.7575	0.4791	0.4001	1.5863	-0.9324
0.1001	0.5000	0.8704	-1.5382	0.3999	0.4996	1.3223	-0.8499
0.0800	0.5999	0.7430	-1.2705	0.3197	0.5999	1.0808	-0.7423
0.0602	0.6995	0.6415	-0.9778	0.2400	0.6995	0.8888	-0.5877
0.0402	0.7993	0.5543	-0.6702	0.1599	0.7996	0.7223	-0.4060
0.0201	0.8997	0.5065	-0.3209	0.0800	0.8997	0.5826	-0.1972
0.3593	0.1010	2.0330	-1.8116	0.8094	0.1005	2.9139	-0.5753
0.3200	0.2001	1.7096	-1.7585	0.7194	0.1998	2.4728	-0.6793
0.2798	0.3001	1.4881	-1.6004	0.6298	0.3000	2.0687	-0.7422
0.2400	0.3999	1.1774	-1.5320	0.5392	0.4005	1.7141	-0.7552
0.1992	0.4988	0.9921	-1.3428	0.4498	0.4997	1.4143	-0.7179
0.1601	0.5997	0.8457	-1.1050	0.3597	0.6001	1.1539	-0.6367
0.1201	0.6998	0.7231	-0.8475	0.2699	0.6997	0.9285	-0.5235
0.0801	0.7996	0.6405	-0.5511	0.1800	0.7996	0.7310	-0.3814
0.0401	0.8994	0.5198	-0.2930	0.0901	0.8998	0.5623	-0.2091

**Nastavak tabele B17**

$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
$T = 293.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1002	1.7796	-1.6031	0.5394	0.1006	2.0098	-1.1599
0.0800	0.2009	1.4351	-1.6153	0.4796	0.2004	1.7015	-1.1623
0.0702	0.3003	1.1528	-1.5695	0.4197	0.3002	1.4683	-1.0897
0.0601	0.3999	0.9646	-1.4291	0.3600	0.3999	1.2194	-1.0331
0.0501	0.5000	0.7713	-1.2921	0.2998	0.4996	1.0506	-0.8965
0.0401	0.5998	0.6556	-1.0785	0.2399	0.5998	0.9129	-0.7271
0.0301	0.6998	0.5775	-0.8266	0.1797	0.7004	0.7690	-0.5627
0.0201	0.7997	0.5153	-0.5592	0.1200	0.7998	0.6280	-0.3992
0.0101	0.8991	0.4841	-0.2624	0.0600	0.8996	0.5212	-0.2002
0.1801	0.1008	1.8005	-1.5377	0.7193	0.1004	2.4074	-0.6782
0.1600	0.2001	1.4421	-1.5733	0.6397	0.2002	2.0301	-0.7590
0.1402	0.3001	1.2074	-1.4826	0.5595	0.3002	1.7223	-0.7699
0.1200	0.4001	0.9632	-1.4017	0.4791	0.4001	1.4504	-0.7453
0.1001	0.5000	0.8093	-1.2306	0.3999	0.4996	1.2217	-0.6783
0.0800	0.5999	0.6972	-1.0178	0.3197	0.5999	1.0089	-0.5932
0.0602	0.6995	0.6069	-0.7841	0.2400	0.6995	0.8371	-0.4692
0.0402	0.7993	0.5284	-0.5380	0.1599	0.7996	0.6845	-0.3245
0.0201	0.8997	0.4864	-0.2534	0.0800	0.8997	0.5569	-0.1547
0.3593	0.1010	1.8160	-1.4371	0.8094	0.1005	2.5956	-0.4472
0.3200	0.2001	1.5439	-1.3961	0.7194	0.1998	2.2213	-0.5316
0.2798	0.3001	1.3643	-1.2599	0.6298	0.3000	1.8720	-0.5877
0.2400	0.3999	1.0884	-1.2206	0.5392	0.4005	1.5622	-0.6039
0.1992	0.4988	0.9198	-1.0774	0.4498	0.4997	1.2986	-0.5776
0.1601	0.5997	0.7930	-0.8849	0.3597	0.6001	1.0684	-0.5142
0.1201	0.6998	0.6824	-0.6794	0.2699	0.6997	0.8677	-0.4238
0.0801	0.7996	0.6108	-0.4358	0.1800	0.7996	0.6896	-0.3099
0.0401	0.8994	0.4978	-0.2336	0.0901	0.8998	0.5353	-0.1713
$T = 298.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1002	1.5916	-1.2150	0.5394	0.1006	1.8092	-0.9140
0.0800	0.2009	1.3045	-1.2323	0.4796	0.2004	1.5497	-0.9152
0.0702	0.3003	1.0523	-1.2182	0.4197	0.3002	1.3457	-0.8610
0.0601	0.3999	0.8916	-1.1121	0.3600	0.3999	1.1280	-0.8208
0.0501	0.5000	0.7236	-1.0119	0.2998	0.4996	0.9762	-0.7147
0.0401	0.5998	0.6156	-0.8527	0.2399	0.5998	0.8552	-0.5764
0.0301	0.6998	0.5460	-0.6544	0.1797	0.7004	0.7257	-0.4457
0.0201	0.7997	0.4900	-0.4428	0.1200	0.7998	0.5956	-0.3186
0.0101	0.8991	0.4649	-0.2016	0.0600	0.8996	0.4977	-0.1583
0.1801	0.1008	1.6015	-1.1869	0.7193	0.1004	2.1669	-0.5238
0.1600	0.2001	1.3047	-1.2196	0.6397	0.2002	1.8434	-0.5927
0.1402	0.3001	1.1036	-1.1546	0.5595	0.3002	1.5734	-0.6077
0.1200	0.4001	0.8870	-1.1052	0.4791	0.4001	1.3409	-0.5856
0.1001	0.5000	0.7545	-0.9720	0.3999	0.4996	1.1348	-0.5378
0.0800	0.5999	0.6550	-0.8057	0.3197	0.5999	0.9446	-0.4722

**Nastavak tabele B17**

$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
0.0602	0.6995	0.5742	-0.6215	0.2400	0.6995	0.7899	-0.3728
0.0402	0.7993	0.5024	-0.4277	0.1599	0.7996	0.6496	-0.2578
0.0201	0.8997	0.4665	-0.1965	0.0800	0.8997	0.5319	-0.1202
0.3593	0.1010	1.6365	-1.1186	0.8094	0.1005	2.3192	-0.3548
0.3200	0.2001	1.4050	-1.0900	0.7194	0.1998	2.0015	-0.4211
0.2798	0.3001	1.1730	-1.0597	0.6298	0.3000	1.7047	-0.4641
0.2400	0.3999	0.9841	-0.9866	0.5392	0.4005	1.4378	-0.4765
0.1992	0.4988	0.8551	-0.8564	0.4498	0.4997	1.2062	-0.4570
0.1601	0.5997	0.7434	-0.7031	0.3597	0.6001	0.9995	-0.4094
0.1201	0.6998	0.6451	-0.5388	0.2699	0.6997	0.8163	-0.3404
0.0801	0.7996	0.5808	-0.3412	0.1800	0.7996	0.6523	-0.2514
0.0401	0.8994	0.4765	-0.1837	0.0901	0.8998	0.5097	-0.1403
$T = 303.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1002	1.4168	-0.9338	0.5394	0.1006	1.6433	-0.7232
0.0800	0.2009	1.1699	-0.9601	0.4796	0.2004	1.4191	-0.7269
0.0702	0.3003	0.9665	-0.9457	0.4197	0.3002	1.2405	-0.6850
0.0601	0.3999	0.8276	-0.8664	0.3600	0.3999	1.0460	-0.6592
0.0501	0.5000	0.6706	-0.8041	0.2998	0.4996	0.9105	-0.5744
0.0401	0.5998	0.5794	-0.6767	0.2399	0.5998	0.8064	-0.4571
0.0301	0.6998	0.5170	-0.5199	0.1797	0.7004	0.6856	-0.3556
0.0201	0.7997	0.4647	-0.3534	0.1200	0.7998	0.5669	-0.2547
0.0101	0.8991	0.4467	-0.1536	0.0600	0.8996	0.4757	-0.1254
0.1801	0.1008	1.4352	-0.9175	0.7193	0.1004	1.9654	-0.4082
0.1600	0.2001	1.1897	-0.9450	0.6397	0.2002	1.6832	-0.4692
0.1402	0.3001	1.0156	-0.8997	0.5595	0.3002	1.4463	-0.4844
0.1200	0.4001	0.8210	-0.8748	0.4791	0.4001	1.2319	-0.4773
0.1001	0.5000	0.7055	-0.7711	0.3999	0.4996	1.0584	-0.4302
0.0800	0.5999	0.6167	-0.6406	0.3197	0.5999	0.8881	-0.3781
0.0602	0.6995	0.5432	-0.4955	0.2400	0.6995	0.7473	-0.2981
0.0402	0.7993	0.4781	-0.3416	0.1599	0.7996	0.6181	-0.2055
0.0201	0.8997	0.4461	-0.1533	0.0800	0.8997	0.5094	-0.0923
0.3593	0.1010	1.4825	-0.8764	0.8094	0.1005	2.1083	-0.2685
0.3200	0.2001	1.2831	-0.8576	0.7194	0.1998	1.8300	-0.3263
0.2798	0.3001	1.1605	-0.7600	0.6298	0.3000	1.5612	-0.3725
0.2400	0.3999	0.9405	-0.7603	0.5392	0.4005	1.3185	-0.3921
0.1992	0.4988	0.7991	-0.6838	0.4498	0.4997	1.1101	-0.3802
0.1601	0.5997	0.7024	-0.5584	0.3597	0.6001	0.9267	-0.3406
0.1201	0.6998	0.6095	-0.4308	0.2699	0.6997	0.7647	-0.2814
0.0801	0.7996	0.5525	-0.2681	0.1800	0.7996	0.6176	-0.2067
0.0401	0.8994	0.4553	-0.1455	0.0901	0.8998	0.4860	-0.1158

**Nastavak tabele B17**

$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
$T = 308.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1002	1.2844	-0.7034	0.5394	0.1006	1.4991	-0.5747
0.0800	0.2009	1.0730	-0.7329	0.4796	0.2004	1.3041	-0.5798
0.0702	0.3003	0.8891	-0.7373	0.4197	0.3002	1.1475	-0.5465
0.0601	0.3999	0.7714	-0.6750	0.3600	0.3999	0.9736	-0.5307
0.0501	0.5000	0.6312	-0.6345	0.2998	0.4996	0.8509	-0.4637
0.0401	0.5998	0.5450	-0.5404	0.2399	0.5998	0.7593	-0.3647
0.0301	0.6998	0.4888	-0.4160	0.1797	0.7004	0.6489	-0.2838
0.0201	0.7997	0.4419	-0.2825	0.1200	0.7998	0.5391	-0.2044
0.0101	0.8991	0.4297	-0.1152	0.0600	0.8996	0.4538	-0.0997
0.1801	0.1008	1.2942	-0.7099	0.7193	0.1004	1.7888	-0.3201
0.1600	0.2001	1.0875	-0.7353	0.6397	0.2002	1.5456	-0.3696
0.1402	0.3001	0.9366	-0.7036	0.5595	0.3002	1.3339	-0.3871
0.1200	0.4001	0.7624	-0.6952	0.4791	0.4001	1.1492	-0.3778
0.1001	0.5000	0.6598	-0.6155	0.3999	0.4996	0.9897	-0.3443
0.0800	0.5999	0.5806	-0.5123	0.3197	0.5999	0.8374	-0.3018
0.0602	0.6995	0.5138	-0.3973	0.2400	0.6995	0.7067	-0.2391
0.0402	0.7993	0.4553	-0.2737	0.1599	0.7996	0.5876	-0.1639
0.0201	0.8997	0.4269	-0.1188	0.0800	0.8997	0.4859	-0.0713
0.3593	0.1010	1.3503	-0.6880	0.8094	0.1005	1.9063	-0.2198
0.3200	0.2001	1.1912	-0.6624	0.7194	0.1998	1.6669	-0.2644
0.2798	0.3001	1.0023	-0.6649	0.6298	0.3000	1.4365	-0.2985
0.2400	0.3999	0.8556	-0.6256	0.5392	0.4005	1.2253	-0.3126
0.1992	0.4988	0.7479	-0.5487	0.4498	0.4997	1.0396	-0.3038
0.1601	0.5997	0.6615	-0.4473	0.3597	0.6001	0.8723	-0.2743
0.1201	0.6998	0.5767	-0.3454	0.2699	0.6997	0.7221	-0.2291
0.0801	0.7996	0.5258	-0.2103	0.1800	0.7996	0.5851	-0.1703
0.0401	0.8994	0.4340	-0.1161	0.0901	0.8998	0.4626	-0.0965
$T = 313.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1002	1.1581	-0.5381	0.5394	0.1006	1.3742	-0.4587
0.0800	0.2009	0.9761	-0.5691	0.4796	0.2004	1.2033	-0.4646
0.0702	0.3003	0.8206	-0.5754	0.4197	0.3002	1.0650	-0.4379
0.0601	0.3999	0.7178	-0.5287	0.3600	0.3999	0.9088	-0.4294
0.0501	0.5000	0.5886	-0.5078	0.2998	0.4996	0.7955	-0.3777
0.0401	0.5998	0.5115	-0.4351	0.2399	0.5998	0.7157	-0.2920
0.0301	0.6998	0.4622	-0.3344	0.1797	0.7004	0.6138	-0.2275
0.0201	0.7997	0.4195	-0.2272	0.1200	0.7998	0.5129	-0.1641
0.0101	0.8991	0.4135	-0.0840	0.0600	0.8996	0.4324	-0.0797
0.1801	0.1008	1.1735	-0.5493	0.7193	0.1004	1.6425	-0.2456
0.1600	0.2001	1.0010	-0.5697	0.6397	0.2002	1.4256	-0.2915
0.1402	0.3001	0.8661	-0.5516	0.5595	0.3002	1.2351	-0.3105
0.1200	0.4001	0.7086	-0.5560	0.4791	0.4001	1.0684	-0.3058
0.1001	0.5000	0.6173	-0.4943	0.3999	0.4996	0.9269	-0.2769
0.0800	0.5999	0.5468	-0.4118	0.3197	0.5999	0.7907	-0.2412

**Nastavak tabele B17**

$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
0.0602	0.6995	0.4863	-0.3199	0.2400	0.6995	0.6696	-0.1915
0.0402	0.7993	0.4327	-0.2207	0.1599	0.7996	0.5598	-0.1297
0.0201	0.8997	0.4080	-0.0917	0.0800	0.8997	0.4616	-0.0564
0.3593	0.1010	1.2355	-0.5418	0.8094	0.1005	1.7463	-0.1691
0.3200	0.2001	1.1130	-0.5066	0.7194	0.1998	1.5360	-0.2061
0.2798	0.3001	0.9352	-0.5251	0.6298	0.3000	1.3291	-0.2383
0.2400	0.3999	0.8021	-0.4994	0.5392	0.4005	1.1375	-0.2545
0.1992	0.4988	0.7009	-0.4427	0.4498	0.4997	0.9686	-0.2502
0.1601	0.5997	0.6201	-0.3633	0.3597	0.6001	0.8166	-0.2271
0.1201	0.6998	0.5462	-0.2779	0.2699	0.6997	0.6800	-0.1899
0.0801	0.7996	0.5036	-0.1616	0.1800	0.7996	0.5543	-0.1414
0.0401	0.8994	0.4135	-0.0928	0.0901	0.8998	0.4401	-0.0808
$T = 318.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1002	1.0492	-0.4119	0.5394	0.1006	1.2652	-0.3682
0.0800	0.2009	0.8890	-0.4454	0.4796	0.2004	1.1131	-0.3757
0.0702	0.3003	0.7599	-0.4497	0.4197	0.3002	0.9914	-0.3528
0.0601	0.3999	0.6732	-0.4112	0.3600	0.3999	0.8504	-0.3494
0.0501	0.5000	0.5509	-0.4077	0.2998	0.4996	0.7450	-0.3102
0.0401	0.5998	0.4799	-0.3533	0.2399	0.5998	0.6750	-0.2351
0.0301	0.6998	0.4370	-0.2706	0.1797	0.7004	0.5812	-0.1832
0.0201	0.7997	0.3980	-0.1840	0.1200	0.7998	0.4854	-0.1349
0.0101	0.8991	0.3983	-0.0588	0.0600	0.8996	0.4108	-0.0649
0.1801	0.1008	1.0696	-0.4253	0.7193	0.1004	1.5144	-0.1885
0.1600	0.2001	0.9245	-0.4417	0.6397	0.2002	1.3189	-0.2318
0.1402	0.3001	0.8034	-0.4334	0.5595	0.3002	1.1477	-0.2503
0.1200	0.4001	0.6592	-0.4480	0.4791	0.4001	0.9950	-0.2504
0.1001	0.5000	0.5781	-0.3998	0.3999	0.4996	0.8651	-0.2286
0.0800	0.5999	0.5144	-0.3341	0.3197	0.5999	0.7439	-0.1968
0.0602	0.6995	0.4597	-0.2598	0.2400	0.6995	0.6349	-0.1538
0.0402	0.7993	0.4103	-0.1799	0.1599	0.7996	0.5334	-0.1025
0.0201	0.8997	0.3889	-0.0714	0.0800	0.8997	0.4368	-0.0465
0.3593	0.1010	1.1361	-0.4275	0.8094	0.1005	1.6061	-0.1314
0.3200	0.2001	1.0297	-0.3981	0.7194	0.1998	1.4193	-0.1626
0.2798	0.3001	0.8705	-0.4201	0.6298	0.3000	1.2325	-0.1928
0.2400	0.3999	0.7503	-0.4033	0.5392	0.4005	1.0584	-0.2096
0.1992	0.4988	0.6571	-0.3604	0.4498	0.4997	0.9048	-0.2080
0.1601	0.5997	0.5840	-0.2955	0.3597	0.6001	0.7664	-0.1894
0.1201	0.6998	0.5185	-0.2237	0.2699	0.6997	0.6415	-0.1585
0.0801	0.7996	0.4881	-0.1171	0.1800	0.7996	0.5252	-0.1185
0.0401	0.8994	0.3921	-0.0762	0.0901	0.8998	0.4184	-0.0687

**Nastavak tabele B17**

$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
$T = 323.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1002	0.9667	-0.3048	0.5394	0.1006	1.1761	-0.3008
0.0800	0.2009	0.8189	-0.3457	0.4796	0.2004	1.0571	-0.2911
0.0702	0.3003	0.7143	-0.3449	0.4197	0.3002	0.9315	-0.2879
0.0601	0.3999	0.6350	-0.3185	0.3600	0.3999	0.8026	-0.2882
0.0501	0.5000	0.5146	-0.3327	0.2998	0.4996	0.7021	-0.2600
0.0401	0.5998	0.4529	-0.2885	0.2399	0.5998	0.6448	-0.1881
0.0301	0.6998	0.4154	-0.2199	0.1797	0.7004	0.5567	-0.1466
0.0201	0.7997	0.3793	-0.1500	0.1200	0.7998	0.4631	-0.1119
0.0101	0.8991	0.3430	-0.0808	0.0600	0.8996	0.3915	-0.0547
0.1801	0.1008	0.9870	-0.3251	0.7193	0.1004	1.4129	-0.1466
0.1600	0.2001	0.8678	-0.3342	0.6397	0.2002	1.2363	-0.1854
0.1402	0.3001	0.7559	-0.3356	0.5595	0.3002	1.0769	-0.2066
0.1200	0.4001	0.6446	-0.3362	0.4791	0.4001	0.9327	-0.2125
0.1001	0.5000	0.5449	-0.3253	0.3999	0.4996	0.8229	-0.1850
0.0800	0.5999	0.4857	-0.2738	0.3197	0.5999	0.7046	-0.1647
0.0602	0.6995	0.4376	-0.2118	0.2400	0.6995	0.6063	-0.1254
0.0402	0.7993	0.3922	-0.1468	0.1599	0.7996	0.5105	-0.0830
0.0201	0.8997	0.3730	-0.0548	0.0800	0.8997	0.4146	-0.0407
0.3593	0.1010	1.0580	-0.3360	0.8094	0.1005	1.5048	-0.0958
0.3200	0.2001	0.9685	-0.3068	0.7194	0.1998	1.3320	-0.1267
0.2798	0.3001	0.8324	-0.3231	0.6298	0.3000	1.1556	-0.1603
0.2400	0.3999	0.7187	-0.3171	0.5392	0.4005	0.9922	-0.1802
0.1992	0.4988	0.6226	-0.2942	0.4498	0.4997	0.8506	-0.1801
0.1601	0.5997	0.5546	-0.2419	0.3597	0.6001	0.7251	-0.1624
0.1201	0.6998	0.4971	-0.1794	0.2699	0.6997	0.6119	-0.1334
0.0801	0.7996	0.4926	-0.0643	0.1800	0.7996	0.5044	-0.0983
0.0401	0.8994	0.3722	-0.0651	0.0901	0.8998	0.4024	-0.0573
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofuran (2) + 1-Butanol (3)</b>							
$T = 288.15 \text{ K}$							
0.0900	0.0999	2.09450	-1.0292	0.5401	0.0998	2.32860	-0.9649
0.0800	0.2000	1.70540	-1.1290	0.4801	0.1999	2.04040	-0.9449
0.0701	0.3001	1.40330	-1.1418	0.4192	0.2993	1.77540	-0.9034
0.0600	0.3999	1.17430	-1.0822	0.3590	0.4017	1.52200	-0.8420
0.0501	0.4998	0.99902	-0.9688	0.3000	0.4999	1.30900	-0.7526
0.0400	0.5999	0.85815	-0.8203	0.2400	0.5999	1.10370	-0.6501
0.0300	0.7003	0.74840	-0.6398	0.1789	0.7020	0.93241	-0.5071
0.0200	0.8001	0.65638	-0.4434	0.1201	0.8000	0.77689	-0.3609
0.0101	0.8999	0.58291	-0.2284	0.0601	0.9002	0.64241	-0.1869
0.1799	0.1002	2.01970	-1.1370	0.7201	0.0999	2.71890	-0.6421
0.1601	0.2000	1.69220	-1.1723	0.6376	0.2027	2.35240	-0.6842
0.1400	0.2999	1.43340	-1.1386	0.5598	0.3000	2.04310	-0.6867
0.1199	0.4001	1.21920	-1.0593	0.4801	0.4000	1.74910	-0.6654
0.1000	0.5001	1.04310	-0.9426	0.4000	0.5000	1.47890	-0.6201

**Nastavak tabele B17**

$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
0.0800	0.5999	0.89881	-0.7947	0.3202	0.6000	1.24536	-0.5383
0.0596	0.7020	0.77705	-0.6175	0.2400	0.6999	1.02726	-0.4412
0.0400	0.7999	0.67959	-0.4283	0.1600	0.7999	0.82931	-0.3237
0.0200	0.8998	0.59299	-0.2223	0.0818	0.8978	0.66907	-0.1752
0.3601	0.1000	2.10070	-1.1244	0.8101	0.0999	2.96400	-0.4309
0.3195	0.2006	1.80230	-1.1205	0.7199	0.2001	2.57300	-0.5021
0.2800	0.2999	1.56570	-1.0590	0.6300	0.2998	2.21130	-0.5455
0.2400	0.4000	1.34340	-0.9806	0.5400	0.4001	1.87940	-0.5573
0.1999	0.5000	1.15680	-0.8669	0.4498	0.5000	1.58110	-0.5367
0.1600	0.5998	0.98937	-0.7345	0.3600	0.5998	1.30760	-0.4916
0.1200	0.6999	0.84879	-0.5745	0.2701	0.7000	1.07000	-0.4095
0.0801	0.8000	0.72608	-0.3966	0.1800	0.8001	0.86445	-0.2956
0.0400	0.8999	0.61733	-0.2052	0.0898	0.9003	0.69137	-0.1488
$T = 293.15 \text{ K}$							
0.0900	0.0999	1.87050	-0.8611	0.5401	0.0998	2.08200	-0.8051
0.0800	0.2000	1.54420	-0.9395	0.4801	0.1999	1.83810	-0.7838
0.0701	0.3001	1.28110	-0.9546	0.4192	0.2993	1.61370	-0.7444
0.0600	0.3999	1.08290	-0.9056	0.3590	0.4017	1.39260	-0.6946
0.0501	0.4998	0.92899	-0.8121	0.3000	0.4999	1.20690	-0.6201
0.0400	0.5999	0.80384	-0.6892	0.2400	0.5999	1.02530	-0.5367
0.0300	0.7003	0.85196	-0.3924	0.1789	0.7020	0.87353	-0.4180
0.0200	0.8001	0.62317	-0.3740	0.1201	0.8000	0.73361	-0.2983
0.0101	0.8999	0.55715	-0.1928	0.0601	0.9002	0.61127	-0.1552
0.1799	0.1002	1.80800	-0.9539	0.7201	0.0999	2.42150	-0.5274
0.1601	0.2000	1.53080	-0.9805	0.6376	0.2027	2.11010	-0.5592
0.1400	0.2999	1.30950	-0.9508	0.5598	0.3000	1.84660	-0.5582
0.1199	0.4001	1.12310	-0.8855	0.4801	0.4000	1.59690	-0.5362
0.1000	0.5001	0.96859	-0.7889	0.4000	0.5000	1.35880	-0.5024
0.0800	0.5999	0.84080	-0.6660	0.3202	0.6000	1.44318	-0.1462
0.0596	0.7020	0.73282	-0.5176	0.2400	0.6999	1.21875	-0.0990
0.0400	0.7999	0.64433	-0.3602	0.1600	0.7999	0.78153	-0.2644
0.0200	0.8998	0.56592	-0.1877	0.0818	0.8978	0.63501	-0.1448
0.3601	0.1000	1.88120	-0.9433	0.8101	0.0999	2.62950	-0.3504
0.3195	0.2006	1.62860	-0.9362	0.7199	0.2001	2.30020	-0.4038
0.2800	0.2999	1.42940	-0.8792	0.6300	0.2998	1.99250	-0.4370
0.2400	0.4000	1.23380	-0.8165	0.5400	0.4001	1.70840	-0.4451
0.1999	0.5000	1.07060	-0.7216	0.4498	0.5000	1.44850	-0.4299
0.1600	0.5998	0.92274	-0.6119	0.3600	0.5998	1.20820	-0.3954
0.1200	0.6999	0.79783	-0.4785	0.2701	0.7000	0.99816	-0.3297
0.0801	0.8000	0.68730	-0.3308	0.1800	0.8001	0.81381	-0.2385
0.0400	0.8999	0.58885	-0.1714	0.0898	0.9003	0.65720	-0.1193



**Nastavak tabele B17**

$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
$T = 298.15 \text{ K}$							
0.0900	0.0999	1.67800	-0.7226	0.5401	0.0998	1.87430	-0.6747
0.0800	0.2000	1.40480	-0.7822	0.4801	0.1999	1.66570	-0.6532
0.0701	0.3001	1.17390	-0.7995	0.4192	0.2993	1.47590	-0.6142
0.0600	0.3999	1.00060	-0.7598	0.3590	0.4017	1.28040	-0.5747
0.0501	0.4998	0.86486	-0.6824	0.3000	0.4999	1.11620	-0.5131
0.0400	0.5999	0.75385	-0.5798	0.2400	0.5999	0.95463	-0.4449
0.0300	0.7003	0.66655	-0.4529	0.1789	0.7020	0.82164	-0.3432
0.0200	0.8001	0.59044	-0.3160	0.1201	0.8000	0.69319	-0.2464
0.0101	0.8999	0.53089	-0.1626	0.0601	0.9002	0.58116	-0.1282
0.1799	0.1002	1.62760	-0.8020	0.7201	0.0999	2.17220	-0.4359
0.1601	0.2000	1.39050	-0.8229	0.6376	0.2027	1.90610	-0.4588
0.1400	0.2999	1.20040	-0.7965	0.5598	0.3000	1.68120	-0.4537
0.1199	0.4001	1.03770	-0.7420	0.4801	0.4000	1.46610	-0.4324
0.1000	0.5001	0.90081	-0.6623	0.4000	0.5000	1.25270	-0.4094
0.0800	0.5999	0.78698	-0.5598	0.3202	0.6000	1.07070	-0.3550
0.0596	0.7020	0.69077	-0.4348	0.2400	0.6999	0.89650	-0.2929
0.0400	0.7999	0.61041	-0.3030	0.1600	0.7999	0.73686	-0.2161
0.0200	0.8998	0.53939	-0.1576	0.0818	0.8978	0.60282	-0.1187
0.3601	0.1000	1.69590	-0.7934	0.8101	0.0999	2.35460	-0.2831
0.3195	0.2006	1.47870	-0.7859	0.7199	0.2001	2.07070	-0.3268
0.2800	0.2999	1.31130	-0.7317	0.6300	0.2998	1.80730	-0.3511
0.2400	0.4000	1.13760	-0.6819	0.5400	0.4001	1.56510	-0.3529
0.1999	0.5000	0.99463	-0.6015	0.4498	0.5000	1.33330	-0.3451
0.1600	0.5998	0.86217	-0.5112	0.3600	0.5998	1.11960	-0.3196
0.1200	0.6999	0.75105	-0.3988	0.2701	0.7000	0.93282	-0.2663
0.0801	0.8000	0.65048	-0.2759	0.1800	0.8001	0.76743	-0.1917
0.0400	0.8999	0.56053	-0.1428	0.0898	0.9003	0.62434	-0.0945
$T = 303.15 \text{ K}$							
0.0900	0.0999	1.51600	-0.6047	0.5401	0.0998	1.70040	-0.5698
0.0800	0.2000	1.28290	-0.6531	0.4801	0.1999	1.52170	-0.5472
0.0701	0.3001	1.07990	-0.6714	0.4192	0.2993	1.35620	-0.5123
0.0600	0.3999	0.92769	-0.6393	0.3590	0.4017	1.18680	-0.4762
0.0501	0.4998	0.80733	-0.5753	0.3000	0.4999	1.03620	-0.4292
0.0400	0.5999	0.70824	-0.4897	0.2400	0.5999	0.89253	-0.3717
0.0300	0.7003	0.62992	-0.3827	0.1789	0.7020	0.77224	-0.2867
0.0200	0.8001	0.56042	-0.2680	0.1201	0.8000	0.65636	-0.2055
0.0101	0.8999	0.50581	-0.1384	0.0601	0.9002	0.55195	-0.1084
0.1799	0.1002	1.47480	-0.6752	0.7201	0.0999	1.96480	-0.3650
0.1601	0.2000	1.26790	-0.6946	0.6376	0.2027	1.73460	-0.3815
0.1400	0.2999	1.10560	-0.6692	0.5598	0.3000	1.53730	-0.3766
0.1199	0.4001	0.96231	-0.6242	0.4801	0.4000	1.35480	-0.3514
0.1000	0.5001	0.84122	-0.5575	0.4000	0.5000	1.16150	-0.3369
0.0800	0.5999	0.73954	-0.4716	0.3202	0.6000	0.99825	-0.2924

### Nastavak tabele B17

$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
0.0596	0.7020	0.65187	-0.3675	0.2400	0.6999	0.84061	-0.2424
0.0400	0.7999	0.57903	-0.2564	0.1600	0.7999	0.69568	-0.1796
0.0200	0.8998	0.51351	-0.1342	0.0818	0.8978	0.57315	-0.0987
0.3601	0.1000	1.53960	-0.6705	0.8101	0.0999	2.12380	-0.2358
0.3195	0.2006	1.35240	-0.6619	0.7199	0.2001	1.88130	-0.2668
0.2800	0.2999	1.20900	-0.6123	0.6300	0.2998	1.65030	-0.2873
0.2400	0.4000	1.05340	-0.5732	0.5400	0.4001	1.44860	-0.2773
0.1999	0.5000	0.92585	-0.5062	0.4498	0.5000	1.23540	-0.2795
0.1600	0.5998	0.80781	-0.4301	0.3600	0.5998	1.04280	-0.2615
0.1200	0.6999	0.70700	-0.3362	0.2701	0.7000	0.87523	-0.2176
0.0801	0.8000	0.61626	-0.2323	0.1800	0.8001	0.72406	-0.1574
0.0400	0.8999	0.53396	-0.1202	0.0898	0.9003	0.59340	-0.0766
$T = 308.15 \text{ K}$							
0.0900	0.0999	1.37340	-0.5081	0.5401	0.0998	1.54960	-0.4826
0.0800	0.2000	1.17800	-0.5431	0.4801	0.1999	1.39470	-0.4604
0.0701	0.3001	0.99550	-0.5653	0.4192	0.2993	1.25130	-0.4275
0.0600	0.3999	0.86121	-0.5397	0.3590	0.4017	1.10310	-0.3950
0.0501	0.4998	0.75416	-0.4867	0.3000	0.4999	0.96483	-0.3595
0.0400	0.5999	0.66495	-0.4155	0.2400	0.5999	0.83559	-0.3118
0.0300	0.7003	0.59500	-0.3247	0.1789	0.7020	0.72789	-0.2389
0.0200	0.8001	0.53046	-0.2293	0.1201	0.8000	0.62061	-0.1728
0.0101	0.8999	0.48062	-0.1193	0.0601	0.9002	0.52338	-0.0928
0.1799	0.1002	1.34110	-0.5700	0.7201	0.0999	1.78610	-0.3061
0.1601	0.2000	1.16430	-0.5836	0.6376	0.2027	1.58550	-0.3179
0.1400	0.2999	1.02020	-0.5643	0.5598	0.3000	1.41310	-0.3116
0.1199	0.4001	0.89355	-0.5271	0.4801	0.4000	1.25520	-0.2860
0.1000	0.5001	0.78581	-0.4713	0.4000	0.5000	1.07880	-0.2788
0.0800	0.5999	0.69438	-0.3995	0.3202	0.6000	0.93386	-0.2402
0.0596	0.7020	0.61511	-0.3118	0.2400	0.6999	0.78925	-0.2013
0.0400	0.7999	0.54834	-0.2184	0.1600	0.7999	0.65639	-0.1505
0.0200	0.8998	0.48764	-0.1157	0.0818	0.8978	0.54272	-0.0845
0.3601	0.1000	1.40300	-0.5687	0.8101	0.0999	1.92670	-0.1956
0.3195	0.2006	1.24080	-0.5595	0.7199	0.2001	1.71590	-0.2191
0.2800	0.2999	1.11780	-0.5135	0.6300	0.2998	1.51400	-0.2345
0.2400	0.4000	0.97767	-0.4833	0.5400	0.4001	1.34870	-0.2124
0.1999	0.5000	0.86278	-0.4279	0.4498	0.5000	1.15650	-0.2177
0.1600	0.5998	0.75706	-0.3637	0.3600	0.5998	0.97188	-0.2158
0.1200	0.6999	0.66626	-0.2841	0.2701	0.7000	0.82131	-0.1791
0.0801	0.8000	0.58340	-0.1966	0.1800	0.8001	0.68379	-0.1295
0.0400	0.8999	0.50760	-0.1023	0.0898	0.9003	0.56460	-0.0613

**Nastavak tabele B17**

$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
$T = 313.15 \text{ K}$							
0.0900	0.0999	1.24830	-0.4280	0.5401	0.0998	1.41930	-0.4099
0.0800	0.2000	1.08380	-0.4526	0.4801	0.1999	1.28320	-0.3892
0.0701	0.3001	0.91932	-0.4773	0.4192	0.2993	1.15850	-0.3577
0.0600	0.3999	0.80089	-0.4562	0.3590	0.4017	1.02820	-0.3279
0.0501	0.4998	0.70525	-0.4123	0.3000	0.4999	0.89981	-0.3024
0.0400	0.5999	0.62423	-0.3534	0.2400	0.5999	0.78310	-0.2624
0.0300	0.7003	0.55933	-0.2780	0.1789	0.7020	0.68463	-0.2009
0.0200	0.8001	0.50129	-0.1965	0.1201	0.8000	0.58685	-0.1451
0.0101	0.8999	0.45546	-0.1029	0.0601	0.9002	0.49513	-0.0798
0.1799	0.1002	1.22460	-0.4818	0.7201	0.0999	1.65300	-0.2372
0.1601	0.2000	1.06980	-0.4938	0.6376	0.2027	1.45600	-0.2660
0.1400	0.2999	0.94332	-0.4773	0.5598	0.3000	1.30390	-0.2590
0.1199	0.4001	0.83132	-0.4458	0.4801	0.4000	1.16680	-0.2327
0.1000	0.5001	0.73468	-0.3993	0.4000	0.5000	1.00480	-0.2312
0.0800	0.5999	0.65215	-0.3390	0.3202	0.6000	0.87361	-0.1989
0.0596	0.7020	0.58010	-0.2649	0.2400	0.6999	0.74295	-0.1662
0.0400	0.7999	0.51861	-0.1863	0.1600	0.7999	0.61926	-0.1263
0.0200	0.8998	0.46166	-0.1002	0.0818	0.8978	0.51293	-0.0726
0.3601	0.1000	1.28510	-0.4828	0.8101	0.0999	1.75790	-0.1628
0.3195	0.2006	1.14210	-0.4748	0.7199	0.2001	1.57290	-0.1806
0.2800	0.2999	1.03720	-0.4309	0.6300	0.2998	1.39450	-0.1925
0.2400	0.4000	0.90939	-0.4086	0.5400	0.4001	1.12354	-0.1894
0.1999	0.5000	0.80544	-0.3626	0.4498	0.5000	0.98031	-0.1831
0.1600	0.5998	0.71009	-0.3084	0.3600	0.5998	0.84541	-0.1693
0.1200	0.6999	0.62843	-0.2399	0.2701	0.7000	0.77200	-0.1472
0.0801	0.8000	0.55228	-0.1661	0.1800	0.8001	0.64565	-0.1065
0.0400	0.8999	0.48182	-0.0867	0.0898	0.9003	0.53478	-0.0501
$T = 318.15 \text{ K}$							
0.0900	0.0999	1.13850	-0.3608	0.5401	0.0998	1.30580	-0.3494
0.0800	0.2000	1.00110	-0.3755	0.4801	0.1999	1.18530	-0.3298
0.0701	0.3001	0.85102	-0.4028	0.4192	0.2993	1.07580	-0.2998
0.0600	0.3999	0.74537	-0.3861	0.3590	0.4017	0.96128	-0.2715
0.0501	0.4998	0.65967	-0.3493	0.3000	0.4999	0.84068	-0.2547
0.0400	0.5999	0.58555	-0.3007	0.2400	0.5999	0.73503	-0.2204
0.0300	0.7003	0.52805	-0.2351	0.1789	0.7020	0.64598	-0.1666
0.0200	0.8001	0.47215	-0.1686	0.1201	0.8000	0.55439	-0.1211
0.0101	0.8999	0.42946	-0.0889	0.0601	0.9002	0.46779	-0.0676
0.1799	0.1002	1.12140	-0.4087	0.7201	0.0999	1.51890	-0.1984
0.1601	0.2000	0.98628	-0.4180	0.6376	0.2027	1.34300	-0.2233
0.1400	0.2999	0.87498	-0.4033	0.5598	0.3000	1.20770	-0.2157
0.1199	0.4001	0.77474	-0.3772	0.4801	0.4000	1.08750	-0.1892
0.1000	0.5001	0.68719	-0.3387	0.4000	0.5000	0.93810	-0.1917
0.0800	0.5999	0.61271	-0.2874	0.3202	0.6000	0.81928	-0.1638

### Nastavak tabele B17

$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
0.0596	0.7020	0.54679	-0.2246	0.2400	0.6999	0.69798	-0.1383
0.0400	0.7999	0.48874	-0.1592	0.1600	0.7999	0.58372	-0.1057
0.0200	0.8998	0.43571	-0.0862	0.0818	0.8978	0.48461	-0.0611
0.3601	0.1000	1.18140	-0.4112	0.8101	0.0999	1.61170	-0.1368
0.3195	0.2006	1.05540	-0.4033	0.7199	0.2001	1.44850	-0.1494
0.2800	0.2999	0.96393	-0.3628	0.6300	0.2998	1.28910	-0.1589
0.2400	0.4000	0.84802	-0.3456	0.5400	0.4001	1.14348	-0.1538
0.1999	0.5000	0.75321	-0.3074	0.4498	0.5000	1.00117	-0.1459
0.1600	0.5998	0.66615	-0.2617	0.3600	0.5998	0.84939	-0.1477
0.1200	0.6999	0.59243	-0.2023	0.2701	0.7000	0.72604	-0.1205
0.0801	0.8000	0.52338	-0.1383	0.1800	0.8001	0.61087	-0.0852
0.0400	0.8999	0.45493	-0.0738	0.0898	0.9003	0.50694	-0.0386
$T = 323.15 \text{ K}$							
0.0900	0.0999	1.05610	-0.2885	0.5401	0.0998	1.22200	-0.2898
0.0800	0.2000	0.93439	-0.2987	0.4801	0.1999	1.10800	-0.2737
0.0701	0.3001	0.79555	-0.3260	0.4192	0.2993	1.00760	-0.2444
0.0600	0.3999	0.70174	-0.3086	0.3590	0.4017	0.90324	-0.2162
0.0501	0.4998	0.62193	-0.2771	0.3000	0.4999	0.79283	-0.1989
0.0400	0.5999	0.55338	-0.2341	0.2400	0.5999	0.69681	-0.1649
0.0300	0.7003	0.50066	-0.1750	0.1789	0.7020	0.61271	-0.1164
0.0200	0.8001	0.42717	-0.1373	0.1201	0.8000	0.52358	-0.0781
0.0101	0.8999	0.36699	-0.0863	0.0601	0.9002	0.41350	-0.0580
0.1799	0.1002	1.04290	-0.3348	0.7201	0.0999	1.40910	-0.1694
0.1601	0.2000	0.92127	-0.3415	0.6376	0.2027	1.25820	-0.1790
0.1400	0.2999	0.83382	-0.3139	0.5598	0.3000	1.12850	-0.1750
0.1199	0.4001	0.73105	-0.3013	0.4801	0.4000	1.01780	-0.1484
0.1000	0.5001	0.64999	-0.2673	0.4000	0.5000	0.88130	-0.1474
0.0800	0.5999	0.58020	-0.2222	0.3202	0.6000	0.77085	-0.1206
0.0596	0.7020	0.51850	-0.1663	0.2400	0.6999	0.65844	-0.0956
0.0400	0.7999	0.46285	-0.1092	0.1600	0.7999	0.55264	-0.0640
0.0200	0.8998	0.38949	-0.0676	0.0818	0.8978	0.43994	-0.0422
0.3601	0.1000	1.10100	-0.3438	0.8101	0.0999	1.50110	-0.1108
0.3195	0.2006	0.98848	-0.3329	0.7199	0.2001	1.35340	-0.1171
0.2800	0.2999	0.90171	-0.2980	0.6300	0.2998	1.20880	-0.1210
0.2400	0.4000	0.82455	-0.2525	0.5400	0.4001	1.06888	-0.1194
0.1999	0.5000	0.71119	-0.2433	0.4498	0.5000	0.93513	-0.1121
0.1600	0.5998	0.62800	-0.2042	0.3600	0.5998	0.80424	-0.1022
0.1200	0.6999	0.56117	-0.1483	0.2701	0.7000	0.68811	-0.0770
0.0801	0.8000	0.48981	-0.0971	0.1800	0.8001	0.57916	-0.0447
0.0400	0.8999	0.41406	-0.0503	0.0898	0.9003	0.45977	-0.0227

**Nastavak tabele B17**

$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofuran (2) + 2-Butanol (3)</b>							
$T = 288.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1001	2.10840	-1.9628	0.5400	0.0998	2.2991	-1.4161
0.0800	0.1999	1.66880	-2.0089	0.4802	0.1997	1.9894	-1.3713
0.0698	0.3048	1.35970	-1.9041	0.4201	0.2997	1.7083	-1.2977
0.0602	0.3995	1.13820	-1.7522	0.3604	0.3995	1.4700	-1.1819
0.0499	0.5000	0.94808	-1.5461	0.3094	0.4848	1.2962	-1.0530
0.0401	0.6000	0.80859	-1.2910	0.2402	0.5998	1.0908	-0.8506
0.0299	0.7001	0.71160	-0.9933	0.1801	0.6996	0.92786	-0.6597
0.0199	0.8002	0.63714	-0.6729	0.1201	0.7997	0.77367	-0.4588
0.0101	0.8993	0.56721	-0.3519	0.0599	0.9002	0.63253	-0.2434
0.1801	0.1001	1.99260	-2.0072	0.7201	0.0992	2.70730	-0.8672
0.1602	0.2001	1.67170	-1.9415	0.6403	0.1997	2.34770	-0.8859
0.1399	0.3001	1.40780	-1.8192	0.5607	0.2995	2.02610	-0.8691
0.1199	0.4004	1.17850	-1.6607	0.4799	0.4001	1.73830	-0.8163
0.1003	0.4996	0.99229	-1.4634	0.4001	0.5000	1.48350	-0.7325
0.0800	0.6000	0.84941	-1.2185	0.3199	0.6001	1.24930	-0.6276
0.0600	0.7000	0.74545	-0.9359	0.2400	0.6996	1.03320	-0.5068
0.0420	0.7897	0.66855	-0.6662	0.1601	0.7998	0.83517	-0.3652
0.0208	0.8979	0.58074	-0.3355	0.0800	0.8999	0.66195	-0.1992
0.3599	0.1005	2.08430	-1.7711	0.8098	0.1001	2.94590	-0.5538
0.3195	0.2015	1.78040	-1.7007	0.7201	0.1997	2.56020	-0.6100
0.2799	0.3005	1.51260	-1.6016	0.6296	0.3004	2.20430	-0.6326
0.2403	0.3996	1.28540	-1.4615	0.5401	0.3998	1.88480	-0.6232
0.2001	0.4998	1.09960	-1.2761	0.4500	0.5001	1.59140	-0.5845
0.1599	0.5999	0.95133	-1.0535	0.3602	0.5997	1.32450	-0.5221
0.1204	0.6995	0.82822	-0.8072	0.2701	0.6998	1.08080	-0.4345
0.0799	0.7997	0.71309	-0.5513	0.1809	0.7989	0.86556	-0.3219
0.0402	0.8997	0.60506	-0.2885	0.0901	0.8995	0.67681	-0.1779
$T = 293.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1001	1.84470	-1.5471	0.5400	0.0998	2.05140	-1.1295
0.0800	0.1999	1.48800	-1.5834	0.4802	0.1997	1.79230	-1.0912
0.0698	0.3048	1.22970	-1.5046	0.4201	0.2997	1.55380	-1.0322
0.0602	0.3995	1.04140	-1.3889	0.3604	0.3995	1.34820	-0.9407
0.0499	0.5000	0.87834	-1.2293	0.3094	0.4848	1.19600	-0.8389
0.0401	0.6000	0.75722	-1.0292	0.2402	0.5998	1.01410	-0.6787
0.0299	0.7001	0.67143	-0.7937	0.1801	0.6996	0.86895	-0.5270
0.0199	0.8002	0.60478	-0.5388	0.1201	0.7997	0.73103	-0.3670
0.0101	0.8993	0.54285	-0.2825	0.0599	0.9002	0.60372	-0.1952
0.1801	0.1001	1.76130	-1.5881	0.7201	0.0992	2.40870	-0.6893
0.1602	0.2001	1.49710	-1.5359	0.6403	0.1997	2.10660	-0.7015
0.1399	0.3001	1.27450	-1.4421	0.5607	0.2995	1.83300	-0.6874
0.1199	0.4004	1.07910	-1.3201	0.4799	0.4001	1.58470	-0.6459
0.1003	0.4996	0.91909	-1.1661	0.4001	0.5000	1.36210	-0.5806

**Nastavak tabele B17**

$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
0.0800	0.6000	0.79489	-0.9728	0.3199	0.6001	1.15540	-0.4989
0.0600	0.7000	0.70297	-0.7483	0.2400	0.6996	0.96358	-0.4042
0.0420	0.7897	0.63415	-0.5333	0.1601	0.7998	0.78661	-0.2923
0.0208	0.8979	0.55569	-0.2692	0.0800	0.8999	0.63034	-0.1601
0.3599	0.1005	1.85450	-1.4089	0.8098	0.1001	2.61610	-0.4367
0.3195	0.2015	1.60150	-1.3518	0.7201	0.1997	2.29110	-0.4795
0.2799	0.3005	1.37520	-1.2742	0.6296	0.3004	1.98790	-0.4971
0.2403	0.3996	1.18050	-1.1646	0.5401	0.3998	1.71280	-0.4905
0.2001	0.4998	1.01910	-1.0185	0.4500	0.5001	1.45750	-0.4614
0.1599	0.5999	0.88855	-0.8418	0.3602	0.5997	1.22280	-0.4139
0.1204	0.6995	0.77898	-0.6454	0.2701	0.6998	1.00660	-0.3463
0.0799	0.7997	0.67583	-0.4412	0.1809	0.7989	0.81411	-0.2579
0.0402	0.8997	0.57850	-0.2313	0.0901	0.8995	0.64371	-0.1433
$T = 298.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1001	1.62970	-1.1854	0.5400	0.0998	1.84360	-0.8900
0.0800	0.1999	1.33640	-1.2198	0.4802	0.1997	1.62560	-0.8578
0.0698	0.3048	1.11620	-1.1678	0.4201	0.2997	1.42200	-0.8110
0.0602	0.3995	0.95435	-1.0838	0.3604	0.3995	1.24300	-0.7402
0.0499	0.5000	0.81440	-0.9630	0.3094	0.4848	1.10810	-0.6615
0.0401	0.6000	0.70971	-0.8082	0.2402	0.5998	0.94474	-0.5370
0.0299	0.7001	0.63384	-0.6243	0.1801	0.6996	0.81406	-0.4179
0.0199	0.8002	0.57379	-0.4246	0.1201	0.7997	0.69025	-0.2911
0.0101	0.8993	0.51839	-0.2228	0.0599	0.9002	0.57530	-0.1544
0.1801	0.1001	1.57000	-1.2287	0.7201	0.0992	2.15860	-0.5435
0.1602	0.2001	1.34820	-1.1928	0.6403	0.1997	1.90290	-0.5511
0.1399	0.3001	1.15800	-1.1253	0.5607	0.2995	1.66860	-0.5392
0.1199	0.4004	0.99070	-1.0342	0.4799	0.4001	1.45240	-0.5074
0.1003	0.4996	0.85331	-0.9159	0.4001	0.5000	1.25550	-0.4578
0.0800	0.6000	0.74531	-0.7653	0.3199	0.6001	1.07100	-0.3953
0.0600	0.7000	0.66357	-0.5893	0.2400	0.6996	0.89915	-0.3218
0.0420	0.7897	0.60140	-0.4204	0.1601	0.7998	0.74056	-0.2332
0.0208	0.8979	0.53064	-0.2122	0.0800	0.8999	0.59954	-0.1273
0.3599	0.1005	1.66080	-1.1040	0.8098	0.1001	2.34150	-0.3418
0.3195	0.2015	1.44830	-1.0599	0.7201	0.1997	2.06430	-0.3751
0.2799	0.3005	1.25620	-1.0005	0.6296	0.3004	1.80400	-0.3889
0.2403	0.3996	1.08880	-0.9162	0.5401	0.3998	1.56510	-0.3844
0.2001	0.4998	0.94779	-0.8026	0.4500	0.5001	1.34060	-0.3633
0.1599	0.5999	0.83181	-0.6644	0.3602	0.5997	1.13200	-0.3280
0.1204	0.6995	0.73324	-0.5099	0.2701	0.6998	0.93863	-0.2763
0.0799	0.7997	0.64016	-0.3485	0.1809	0.7989	0.76573	-0.2065
0.0402	0.8997	0.55208	-0.1825	0.0901	0.8995	0.61166	-0.1143

**Nastavak tabele B17**

$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
$T = 303.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1001	1.45370	-0.9051	0.5400	0.0998	1.66950	-0.7068
0.0800	0.1999	1.20590	-0.9423	0.4802	0.1997	1.48370	-0.6798
0.0698	0.3048	1.01570	-0.9111	0.4201	0.2997	1.30840	-0.6423
0.0602	0.3995	0.87721	-0.8497	0.3604	0.3995	1.15100	-0.5871
0.0499	0.5000	0.75753	-0.7573	0.3094	0.4848	1.03010	-0.5264
0.0401	0.6000	0.66592	-0.6378	0.2402	0.5998	0.88190	-0.4297
0.0299	0.7001	0.59705	-0.4954	0.1801	0.6996	0.76328	-0.3358
0.0199	0.8002	0.54263	-0.3386	0.1201	0.7997	0.65160	-0.2344
0.0101	0.8993	0.49511	-0.1769	0.0599	0.9002	0.54793	-0.1241
0.1801	0.1001	1.40940	-0.9528	0.7201	0.0992	1.94680	-0.4374
0.1602	0.2001	1.21920	-0.9315	0.6403	0.1997	1.72940	-0.4401
0.1399	0.3001	1.05530	-0.8840	0.5607	0.2995	1.52740	-0.4289
0.1199	0.4004	0.91217	-0.8151	0.4799	0.4001	1.33730	-0.4040
0.1003	0.4996	0.79405	-0.7235	0.4001	0.5000	1.16160	-0.3662
0.0800	0.6000	0.69890	-0.6063	0.3199	0.6001	0.99585	-0.3181
0.0600	0.7000	0.62476	-0.4690	0.2400	0.6996	0.84113	-0.2602
0.0420	0.7897	0.56846	-0.3357	0.1601	0.7998	0.69809	-0.1892
0.0208	0.8979	0.50660	-0.1688	0.0800	0.8999	0.56991	-0.1035
0.3599	0.1005	1.49770	-0.8704	0.8098	0.1001	2.10990	-0.2758
0.3195	0.2015	1.31740	-0.8364	0.7201	0.1997	1.87280	-0.2997
0.2799	0.3005	1.15320	-0.7905	0.6296	0.3004	1.64760	-0.3093
0.2403	0.3996	1.00830	-0.7251	0.5401	0.3998	1.43790	-0.3063
0.2001	0.4998	0.88389	-0.6369	0.4500	0.5001	1.23850	-0.2910
0.1599	0.5999	0.77924	-0.5292	0.3602	0.5997	1.05180	-0.2645
0.1204	0.6995	0.68931	-0.4078	0.2701	0.6998	0.87788	-0.2242
0.0799	0.7997	0.60517	-0.2793	0.1809	0.7989	0.72149	-0.1684
0.0402	0.8997	0.52663	-0.1457	0.0901	0.8995	0.58084	-0.0937
$T = 308.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1001	1.30050	-0.6951	0.5400	0.0998	1.51960	-0.5634
0.0800	0.1999	1.09300	-0.7300	0.4802	0.1997	1.36020	-0.5404
0.0698	0.3048	0.92906	-0.7127	0.4201	0.2997	1.20820	-0.5099
0.0602	0.3995	0.80904	-0.6689	0.3604	0.3995	1.06920	-0.4667
0.0499	0.5000	0.70523	-0.5989	0.3094	0.4848	0.96052	-0.4197
0.0401	0.6000	0.62487	-0.5064	0.2402	0.5998	0.82551	-0.3447
0.0299	0.7001	0.56316	-0.3949	0.1801	0.6996	0.71698	-0.2710
0.0199	0.8002	0.51393	-0.2711	0.1201	0.7997	0.61527	-0.1899
0.0101	0.8993	0.47174	-0.1419	0.0599	0.9002	0.52117	-0.1006
0.1801	0.1001	1.27190	-0.7411	0.7201	0.0992	1.77030	-0.3486
0.1602	0.2001	1.10970	-0.7285	0.6403	0.1997	1.58200	-0.3495
0.1399	0.3001	0.96757	-0.6957	0.5607	0.2995	1.40560	-0.3399
0.1199	0.4004	0.84321	-0.6447	0.4799	0.4001	1.23760	-0.3203
0.1003	0.4996	0.74008	-0.5744	0.4001	0.5000	1.08020	-0.2916
0.0800	0.6000	0.65586	-0.4831	0.3199	0.6001	0.92974	-0.2553

**Nastavak tabele B17**

$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
0.0600	0.7000	0.58908	-0.3750	0.2400	0.6996	0.78851	-0.2110
0.0420	0.7897	0.53805	-0.2692	0.1601	0.7998	0.65800	-0.1548
0.0208	0.8979	0.48262	-0.1355	0.0800	0.8999	0.54129	-0.0848
0.3599	0.1005	1.35830	-0.6888	0.8098	0.1001	1.91670	-0.2179
0.3195	0.2015	1.20470	-0.6618	0.7201	0.1997	1.71030	-0.2367
0.2799	0.3005	1.06320	-0.6264	0.6296	0.3004	1.51320	-0.2441
0.2403	0.3996	0.93655	-0.5760	0.5401	0.3998	1.32830	-0.2418
0.2001	0.4998	0.82578	-0.5077	0.4500	0.5001	1.15030	-0.2309
0.1599	0.5999	0.73109	-0.4234	0.3602	0.5997	0.98152	-0.2120
0.1204	0.6995	0.64903	-0.3276	0.2701	0.6998	0.82274	-0.1823
0.0799	0.7997	0.57248	-0.2250	0.1809	0.7989	0.67960	-0.1387
0.0402	0.8997	0.50146	-0.1173	0.0901	0.8995	0.55124	-0.0775
$T = 313.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1001	1.16840	-0.5353	0.5400	0.0998	1.38980	-0.4516
0.0800	0.1999	0.99368	-0.5674	0.4802	0.1997	1.25220	-0.4313
0.0698	0.3048	0.85201	-0.5593	0.4201	0.2997	1.11910	-0.4064
0.0602	0.3995	0.74788	-0.5282	0.3604	0.3995	0.99514	-0.3726
0.0499	0.5000	0.65751	-0.4750	0.3094	0.4848	0.89679	-0.3362
0.0401	0.6000	0.58652	-0.4032	0.2402	0.5998	0.77366	-0.2775
0.0299	0.7001	0.53065	-0.3161	0.1801	0.6996	0.67433	-0.2189
0.0199	0.8002	0.48558	-0.2182	0.1201	0.7997	0.58096	-0.1541
0.0101	0.8993	0.44770	-0.1146	0.0599	0.9002	0.49403	-0.0822
0.1801	0.1001	1.15270	-0.5784	0.7201	0.0992	1.61670	-0.2806
0.1602	0.2001	1.01360	-0.5717	0.6403	0.1997	1.45380	-0.2786
0.1399	0.3001	0.88995	-0.5494	0.5607	0.2995	1.29900	-0.2697
0.1199	0.4004	0.78140	-0.5116	0.4799	0.4001	1.14870	-0.2547
0.1003	0.4996	0.69083	-0.4576	0.4001	0.5000	1.00620	-0.2332
0.0800	0.6000	0.61575	-0.3862	0.3199	0.6001	0.86931	-0.2057
0.0600	0.7000	0.55506	-0.3010	0.2400	0.6996	0.74048	-0.1711
0.0420	0.7897	0.50828	-0.2169	0.1601	0.7998	0.62076	-0.1264
0.0208	0.8979	0.45794	-0.1096	0.0800	0.8999	0.51264	-0.0701
0.3599	0.1005	1.23810	-0.5474	0.8098	0.1001	1.74840	-0.1750
0.3195	0.2015	1.10640	-0.5255	0.7201	0.1997	1.56990	-0.1870
0.2799	0.3005	0.98344	-0.4981	0.6296	0.3004	1.39710	-0.1913
0.2403	0.3996	0.87168	-0.4592	0.5401	0.3998	1.23200	-0.1902
0.2001	0.4998	0.77245	-0.4062	0.4500	0.5001	1.07100	-0.1835
0.1599	0.5999	0.68647	-0.3400	0.3602	0.5997	0.91742	-0.1705
0.1204	0.6995	0.61129	-0.2639	0.2701	0.6998	0.77244	-0.1480
0.0799	0.7997	0.54092	-0.1819	0.1809	0.7989	0.64091	-0.1138
0.0402	0.8997	0.47566	-0.0952	0.0901	0.8995	0.52181	-0.0646



**Nastavak tabele B17**

$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
$T = 318.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1001	1.05230	-0.4153	0.5400	0.0998	1.27390	-0.3673
0.0800	0.1999	0.90545	-0.4433	0.4802	0.1997	1.15600	-0.3470
0.0698	0.3048	0.78305	-0.4408	0.4201	0.2997	1.03960	-0.3250
0.0602	0.3995	0.69218	-0.4189	0.3604	0.3995	0.92775	-0.2988
0.0499	0.5000	0.61314	-0.3781	0.3094	0.4848	0.83721	-0.2714
0.0401	0.6000	0.55063	-0.3215	0.2402	0.5998	0.72357	-0.2258
0.0299	0.7001	0.50034	-0.2525	0.1801	0.6996	0.63284	-0.1784
0.0199	0.8002	0.45838	-0.1752	0.1201	0.7997	0.54796	-0.1248
0.0101	0.8993	0.42240	-0.0932	0.0599	0.9002	0.46776	-0.0660
0.1801	0.1001	1.04850	-0.4538	0.7201	0.0992	1.48210	-0.2290
0.1602	0.2001	0.92970	-0.4497	0.6403	0.1997	1.33980	-0.2248
0.1399	0.3001	0.82150	-0.4348	0.5607	0.2995	1.20410	-0.2148
0.1199	0.4004	0.72537	-0.4076	0.4799	0.4001	1.07050	-0.2014
0.1003	0.4996	0.64497	-0.3661	0.4001	0.5000	0.94103	-0.1850
0.0800	0.6000	0.57825	-0.3093	0.3199	0.6001	0.81460	-0.1651
0.0600	0.7000	0.52380	-0.2408	0.2400	0.6996	0.69478	-0.1395
0.0420	0.7897	0.48074	-0.1735	0.1601	0.7998	0.58398	-0.1040
0.0208	0.8979	0.43298	-0.0884	0.0800	0.8999	0.48456	-0.0573
0.3599	0.1005	1.13340	-0.4376	0.8098	0.1001	1.60350	-0.1411
0.3195	0.2015	1.02130	-0.4178	0.7201	0.1997	1.44410	-0.1512
0.2799	0.3005	0.91329	-0.3964	0.6296	0.3004	1.29180	-0.1525
0.2403	0.3996	0.81233	-0.3679	0.5401	0.3998	1.14680	-0.1485
0.2001	0.4998	0.72157	-0.3277	0.4500	0.5001	1.00310	-0.1420
0.1599	0.5999	0.64331	-0.2751	0.3602	0.5997	0.86201	-0.1337
0.1204	0.6995	0.57552	-0.2129	0.2701	0.6998	0.72603	-0.1196
0.0799	0.7997	0.51161	-0.1457	0.1809	0.7989	0.60257	-0.0945
0.0402	0.8997	0.45052	-0.0762	0.0901	0.8995	0.49266	-0.0535
$T = 323.15 \text{ K}$							
0.0901	0.1001	0.96590	-0.3082	0.5400	0.0998	1.18220	-0.2982
0.0800	0.1999	0.83937	-0.3312	0.4802	0.1997	1.07850	-0.2756
0.0698	0.3048	0.72555	-0.3365	0.4201	0.2997	0.97618	-0.2514
0.0602	0.3995	0.63962	-0.3243	0.3604	0.3995	0.87547	-0.2260
0.0499	0.5000	0.56870	-0.2910	0.3094	0.4848	0.79261	-0.2010
0.0401	0.6000	0.51664	-0.2395	0.2402	0.5998	0.68736	-0.1607
0.0299	0.7001	0.47300	-0.1794	0.1801	0.6996	0.60116	-0.1205
0.0199	0.8002	0.42641	-0.1223	0.1201	0.7997	0.51583	-0.0793
0.0101	0.8993	0.37491	-0.0712	0.0599	0.9002	0.42792	-0.0401
0.1801	0.1001	0.96497	-0.3503	0.7201	0.0992	1.37650	-0.1871
0.1602	0.2001	0.86056	-0.3466	0.6403	0.1997	1.24740	-0.1801
0.1399	0.3001	0.76150	-0.3373	0.5607	0.2995	1.12340	-0.1688
0.1199	0.4004	0.67238	-0.3180	0.4799	0.4001	1.00020	-0.1554
0.1003	0.4996	0.60021	-0.2829	0.4001	0.5000	0.88129	-0.1388
0.0800	0.6000	0.54278	-0.2317	0.3199	0.6001	0.76654	-0.1177

**Nastavak tabele B17**

$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)	$x_1$	$x_2$	$\eta$ (mPa·s)	$\Delta\eta$ (mPa·s)
0.0600	0.7000	0.49397	-0.1723	0.2400	0.6996	0.65775	-0.0914
0.0420	0.7897	0.44812	-0.1211	0.1601	0.7998	0.55319	-0.0601
0.0208	0.8979	0.38656	-0.0658	0.0800	0.8999	0.44962	-0.0279
0.3599	0.1005	1.04560	-0.3516	0.8098	0.1001	1.48950	-0.1142
0.3195	0.2015	0.94957	-0.3292	0.7201	0.1997	1.34640	-0.1176
0.2799	0.3005	0.85570	-0.3069	0.6296	0.3004	1.20630	-0.1166
0.2403	0.3996	0.76504	-0.2813	0.5401	0.3998	1.06990	-0.1136
0.2001	0.4998	0.68216	-0.2465	0.4500	0.5001	0.93544	-0.1074
0.1599	0.5999	0.61003	-0.2011	0.3602	0.5997	0.80686	-0.0962
0.1204	0.6995	0.54513	-0.1493	0.2701	0.6998	0.68522	-0.0775
0.0799	0.7997	0.47798	-0.0987	0.1809	0.7989	0.57216	-0.0516
0.0402	0.8997	0.40667	-0.0528	0.0901	0.8995	0.46037	-0.0221

**Tabela B18** Rezultati korelisanja promene viskoznosti  $\Delta\eta$  ternernih sistema pomoću Nagata-Tamura polinoma u temperaturnom intervalu od 288.15 do 323.15K

<i>T</i> (K)	288.15	293.15	298.15	303.15	308.15	313.15	318.15	323.15
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2) + 1-Butanol (3)</b>								
<i>B</i> <sub>1</sub>	9.3193·10 <sup>-3</sup>	7.8153·10 <sup>-3</sup>	6.6779·10 <sup>-3</sup>	5.3786·10 <sup>-3</sup>	4.4897·10 <sup>-3</sup>	3.7150·10 <sup>-3</sup>	3.0520·10 <sup>-3</sup>	2.2875·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>2</sub>	1.7671·10 <sup>-2</sup>	1.4753·10 <sup>-2</sup>	1.2177·10 <sup>-2</sup>	9.9607·10 <sup>-3</sup>	8.4646·10 <sup>-3</sup>	7.5069·10 <sup>-3</sup>	6.9921·10 <sup>-3</sup>	4.3665·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>3</sub>	2.2658·10 <sup>-2</sup>	1.8254·10 <sup>-2</sup>	1.6183·10 <sup>-2</sup>	1.1964·10 <sup>-2</sup>	9.7273·10 <sup>-3</sup>	7.2356·10 <sup>-3</sup>	5.0582·10 <sup>-3</sup>	4.9064·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>4</sub>	-3.7969·10 <sup>-3</sup>	-1.3265·10 <sup>-3</sup>	-7.5504·10 <sup>-5</sup>	1.1590·10 <sup>-3</sup>	1.1863·10 <sup>-3</sup>	9.5976·10 <sup>-4</sup>	-5.6809·10 <sup>-4</sup>	2.2070·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>5</sub>	-2.0194·10 <sup>-2</sup>	-1.3742·10 <sup>-2</sup>	-1.3951·10 <sup>-2</sup>	-7.7205·10 <sup>-3</sup>	-6.2055·10 <sup>-3</sup>	-2.1844·10 <sup>-3</sup>	1.2193·10 <sup>-3</sup>	-2.0733·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>6</sub>	-2.0845·10 <sup>-2</sup>	-1.8115·10 <sup>-2</sup>	-1.3875·10 <sup>-2</sup>	-1.2010·10 <sup>-2</sup>	-9.8611·10 <sup>-3</sup>	-9.6437·10 <sup>-3</sup>	-9.6777·10 <sup>-3</sup>	-7.3450·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>7</sub>	-6.8298·10 <sup>-3</sup>	-7.9083·10 <sup>-3</sup>	-7.2243·10 <sup>-3</sup>	-7.7642·10 <sup>-3</sup>	-6.9529·10 <sup>-3</sup>	-6.4975·10 <sup>-3</sup>	-5.0125·10 <sup>-3</sup>	-5.8404·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>8</sub>	6.3054·10 <sup>-3</sup>	2.3570·10 <sup>-3</sup>	3.8037·10 <sup>-3</sup>	2.7146·10 <sup>-4</sup>	2.3578·10 <sup>-4</sup>	-2.2524·10 <sup>-3</sup>	-4.2876·10 <sup>-3</sup>	-1.1200·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>9</sub>	-8.9017·10 <sup>-3</sup>	-8.2502·10 <sup>-3</sup>	-1.0485·10 <sup>-2</sup>	-8.2076·10 <sup>-3</sup>	-7.6761·10 <sup>-3</sup>	-5.0319·10 <sup>-3</sup>	-1.6823·10 <sup>-3</sup>	-2.4879·10 <sup>-3</sup>
PD (%)	0.43	0.42	0.46	0.47	0.55	0.68	0.86	1.13
$\sigma$ (mPa·s)	0.0067	0.0057	0.0052	0.0047	0.0046	0.0049	0.0052	0.0060
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2) + 2-Butanol (3)</b>								
<i>B</i> <sub>1</sub>	2.8025·10 <sup>-2</sup>	2.2415·10 <sup>-2</sup>	2.0217·10 <sup>-2</sup>	1.4191·10 <sup>-2</sup>	1.3532·10 <sup>-2</sup>	1.1003·10 <sup>-2</sup>	9.2669·10 <sup>-3</sup>	6.8448·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>2</sub>	6.9079·10 <sup>-2</sup>	5.5362·10 <sup>-2</sup>	5.9735·10 <sup>-2</sup>	3.6584·10 <sup>-2</sup>	4.1881·10 <sup>-2</sup>	3.2752·10 <sup>-2</sup>	2.8153·10 <sup>-2</sup>	1.9964·10 <sup>-2</sup>
<i>B</i> <sub>3</sub>	6.3870·10 <sup>-2</sup>	4.9803·10 <sup>-2</sup>	4.7474·10 <sup>-2</sup>	2.9118·10 <sup>-2</sup>	3.0644·10 <sup>-2</sup>	2.4340·10 <sup>-2</sup>	1.9715·10 <sup>-2</sup>	1.1296·10 <sup>-2</sup>
<i>B</i> <sub>4</sub>	-5.6825·10 <sup>-2</sup>	-4.3381·10 <sup>-2</sup>	-7.0212·10 <sup>-2</sup>	-2.7378·10 <sup>-2</sup>	-5.0074·10 <sup>-2</sup>	-3.5358·10 <sup>-2</sup>	-3.0167·10 <sup>-2</sup>	-1.5124·10 <sup>-2</sup>
<i>B</i> <sub>5</sub>	-3.9070·10 <sup>-2</sup>	-2.5952·10 <sup>-2</sup>	-3.1076·10 <sup>-2</sup>	-6.5653·10 <sup>-3</sup>	-1.5249·10 <sup>-2</sup>	-8.9276·10 <sup>-3</sup>	-4.1291·10 <sup>-3</sup>	1.0966·10 <sup>-2</sup>
<i>B</i> <sub>6</sub>	-8.9283·10 <sup>-2</sup>	-7.3257·10 <sup>-2</sup>	-7.3959·10 <sup>-2</sup>	-5.1612·10 <sup>-2</sup>	-5.3289·10 <sup>-2</sup>	-4.2957·10 <sup>-2</sup>	-3.7481·10 <sup>-2</sup>	-3.2945·10 <sup>-2</sup>
<i>B</i> <sub>7</sub>	7.0332·10 <sup>-3</sup>	1.9726·10 <sup>-3</sup>	2.5569·10 <sup>-2</sup>	-2.8954·10 <sup>-3</sup>	1.7155·10 <sup>-2</sup>	8.7131·10 <sup>-3</sup>	6.3771·10 <sup>-3</sup>	-3.9030·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>8</sub>	-1.7226·10 <sup>-3</sup>	-6.4644·10 <sup>-3</sup>	-3.7204·10 <sup>-4</sup>	-1.3391·10 <sup>-2</sup>	-6.1702·10 <sup>-3</sup>	-8.9475·10 <sup>-3</sup>	-1.0982·10 <sup>-2</sup>	-2.0843·10 <sup>-2</sup>
<i>B</i> <sub>9</sub>	2.5275·10 <sup>-2</sup>	2.2072·10 <sup>-2</sup>	3.3477·10 <sup>-2</sup>	2.0360·10 <sup>-2</sup>	2.6622·10 <sup>-2</sup>	1.1003·10 <sup>-2</sup>	1.7964·10 <sup>-2</sup>	1.9782·10 <sup>-2</sup>
PD (%)	0.90	1.00	1.08	1.40	1.54	2.01	2.62	2.93
$\sigma$ (mPa·s)	0.0234	0.0207	0.0165	0.0177	0.0146	0.0152	0.0158	0.0142

**Nastavak tabele B18**

<i>T</i> (K)	288.15	293.15	298.15	303.15	308.15	313.15	318.15	323.15
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofur (2) + 1-Butanol (3)</b>								
<i>B</i> <sub>1</sub>	8.9464·10 <sup>-3</sup>	7.4188·10 <sup>-3</sup>	6.0614·10 <sup>-3</sup>	4.7726·10 <sup>-3</sup>	3.9423·10 <sup>-3</sup>	3.2706·10 <sup>-3</sup>	2.3981·10 <sup>-3</sup>	1.8299·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>2</sub>	2.5542·10 <sup>-2</sup>	2.1276·10 <sup>-2</sup>	1.7661·10 <sup>-2</sup>	1.3735·10 <sup>-2</sup>	1.1318·10 <sup>-2</sup>	1.1778·10 <sup>-2</sup>	9.0011·10 <sup>-3</sup>	7.8127·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>3</sub>	1.7226·10 <sup>-2</sup>	1.4154·10 <sup>-2</sup>	1.0881·10 <sup>-2</sup>	8.1484·10 <sup>-3</sup>	6.4944·10 <sup>-3</sup>	4.4761·10 <sup>-3</sup>	1.6943·10 <sup>-3</sup>	9.7763·10 <sup>-4</sup>
<i>B</i> <sub>4</sub>	-3.2419·10 <sup>-2</sup>	-2.6972·10 <sup>-2</sup>	-2.2019·10 <sup>-2</sup>	-1.6854·10 <sup>-2</sup>	-1.3214·10 <sup>-2</sup>	-1.7517·10 <sup>-2</sup>	-1.3100·10 <sup>-2</sup>	-1.1079·10 <sup>-2</sup>
<i>B</i> <sub>5</sub>	-6.8168·10 <sup>-3</sup>	-5.3956·10 <sup>-3</sup>	-2.1983·10 <sup>-3</sup>	-6.0663·10 <sup>-4</sup>	6.7101·10 <sup>-4</sup>	3.4851·10 <sup>-3</sup>	7.6407·10 <sup>-3</sup>	6.9097·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>6</sub>	-3.4369·10 <sup>-2</sup>	-2.8803·10 <sup>-2</sup>	-2.4135·10 <sup>-2</sup>	-1.8739·10 <sup>-2</sup>	-1.5581·10 <sup>-2</sup>	-1.8646·10 <sup>-2</sup>	-1.4363·10 <sup>-2</sup>	-1.7335·10 <sup>-2</sup>
<i>B</i> <sub>7</sub>	1.5966·10 <sup>-2</sup>	1.3310·10 <sup>-2</sup>	1.0586·10 <sup>-2</sup>	8.2091·10 <sup>-3</sup>	6.3513·10 <sup>-3</sup>	8.6651·10 <sup>-3</sup>	5.6662·10 <sup>-3</sup>	4.0057·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>8</sub>	-1.7466·10 <sup>-3</sup>	-1.4333·10 <sup>-3</sup>	-2.8833·10 <sup>-3</sup>	-3.0875·10 <sup>-3</sup>	-3.6471·10 <sup>-3</sup>	-4.9303·10 <sup>-3</sup>	-7.7129·10 <sup>-3</sup>	-4.9698·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>9</sub>	2.5326·10 <sup>-2</sup>	2.1338·10 <sup>-2</sup>	1.7686·10 <sup>-2</sup>	1.2938·10 <sup>-2</sup>	9.2576·10 <sup>-3</sup>	2.0969·10 <sup>-2</sup>	1.7512·10 <sup>-2</sup>	2.4606·10 <sup>-2</sup>
PD (%)	0.40	0.43	0.49	0.59	0.75	0.95	1.23	1.72
$\sigma$ (mPa·s)	0.0062	0.0055	0.0053	0.0051	0.0056	0.0058	0.0064	0.0078
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofur (2) + 2-Butanol (3)</b>								
<i>B</i> <sub>1</sub>	2.1486·10 <sup>-2</sup>	1.6976·10 <sup>-2</sup>	1.2888·10 <sup>-2</sup>	9.5595·10 <sup>-3</sup>	7.2250·10 <sup>-3</sup>	5.4695·10 <sup>-3</sup>	3.8269·10 <sup>-3</sup>	2.0340·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>2</sub>	6.1123·10 <sup>-2</sup>	4.8224·10 <sup>-2</sup>	3.7079·10 <sup>-2</sup>	2.6862·10 <sup>-2</sup>	2.0074·10 <sup>-2</sup>	1.4989·10 <sup>-2</sup>	9.0058·10 <sup>-3</sup>	5.7389·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>3</sub>	4.7256·10 <sup>-2</sup>	3.7487·10 <sup>-2</sup>	2.8155·10 <sup>-2</sup>	2.0964·10 <sup>-2</sup>	1.5786·10 <sup>-2</sup>	1.1874·10 <sup>-2</sup>	7.5031·10 <sup>-3</sup>	2.3439·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>4</sub>	-7.9842·10 <sup>-2</sup>	-6.2814·10 <sup>-2</sup>	-4.9441·10 <sup>-2</sup>	-3.5039·10 <sup>-2</sup>	-2.5786·10 <sup>-2</sup>	-1.8824·10 <sup>-2</sup>	-8.4931·10 <sup>-3</sup>	-5.7411·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>5</sub>	-3.1756·10 <sup>-2</sup>	-2.4792·10 <sup>-2</sup>	-1.7994·10 <sup>-2</sup>	-1.3179·10 <sup>-2</sup>	-9.3013·10 <sup>-3</sup>	-6.2258·10 <sup>-3</sup>	-1.3150·10 <sup>-3</sup>	6.9676·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>6</sub>	-7.4094·10 <sup>-2</sup>	-5.8826·10 <sup>-2</sup>	-4.4975·10 <sup>-2</sup>	-3.2867·10 <sup>-2</sup>	-2.4982·10 <sup>-2</sup>	-1.9227·10 <sup>-2</sup>	-1.0273·10 <sup>-2</sup>	-1.2716·10 <sup>-2</sup>
<i>B</i> <sub>7</sub>	4.1037·10 <sup>-2</sup>	3.2201·10 <sup>-2</sup>	2.5928·10 <sup>-2</sup>	1.8263·10 <sup>-2</sup>	1.3251·10 <sup>-2</sup>	9.5962·10 <sup>-3</sup>	3.2290·10 <sup>-3</sup>	2.2640·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>8</sub>	4.4111·10 <sup>-3</sup>	2.7564·10 <sup>-3</sup>	1.3556·10 <sup>-3</sup>	5.4824·10 <sup>-4</sup>	-4.2157·10 <sup>-4</sup>	-1.3016·10 <sup>-3</sup>	-4.1330·10 <sup>-3</sup>	-8.3367·10 <sup>-3</sup>
<i>B</i> <sub>9</sub>	4.5217·10 <sup>-2</sup>	3.5204·10 <sup>-2</sup>	2.7330·10 <sup>-2</sup>	1.8765·10 <sup>-2</sup>	1.3932·10 <sup>-2</sup>	1.0635·10 <sup>-2</sup>	9.7132·10 <sup>-4</sup>	1.1206·10 <sup>-2</sup>
PD (%)	0.71	0.76	0.77	0.79	0.85	0.97	1.21	1.82
$\sigma$ (mPa·s)	0.0193	0.016	0.0124	0.0095	0.0079	0.0073	0.0073	0.0090

**Tabela B19**

Rezultati korelisanja  $V^E$  binarnih sistema pomoću temperaturno nezavisnih parametara PRSV CEOS i CEOS/ $G^E$  modela u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K

Model	$k_{ij,1}$	$l_{ij,1}$	$m_{ij,1}$	$\Delta g_{12,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{21,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$PD (V^E)$ (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
<b>Dimetiladipat (1) + 1-Butanol (2)</b>							
$T = 288.15$ K							
vdW 1-1	vv <sup>a</sup>					vv	vv
vdW 1-2	$-0.3047 \cdot 10^{-1}$		$-0.6327 \cdot 10^{-1}$			3.73	0.0078
vdW 1-3	$-0.4478 \cdot 10^{-1}$	$-0.3652 \cdot 10^{-2}$	$-0.6464 \cdot 10^{-1}$			3.70	0.0077
TCBT-2				$-0.139462 \cdot 10^4$	$0.324809 \cdot 10^4$	6.88	0.0172
TCBT-3	-0.1229			$-0.494918 \cdot 10^4$	$0.391791 \cdot 10^3$	0.95	0.0029
$T = 293.15$ K							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$-0.2931 \cdot 10^{-1}$		$-0.6328 \cdot 10^{-1}$			3.32	0.0075
vdW 1-3	$-0.4524 \cdot 10^{-1}$	$-0.4153 \cdot 10^{-2}$	$-0.6485 \cdot 10^{-1}$			3.29	0.0074
TCBT-2				$-0.146661 \cdot 10^4$	$0.325521 \cdot 10^4$	6.16	0.0158
TCBT-3	$-0.9099 \cdot 10^{-1}$			$-0.613218 \cdot 10^4$	$0.703441 \cdot 10^4$	0.77	0.0024
$T = 298.15$ K							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$-0.2722 \cdot 10^{-1}$		$-0.6318 \cdot 10^{-1}$			3.28	0.0082
vdW 1-3	$-0.4562 \cdot 10^{-1}$	$-0.4920 \cdot 10^{-2}$	$-0.6506 \cdot 10^{-1}$			3.24	0.0081
TCBT-2				$-0.150722 \cdot 10^4$	$0.321461 \cdot 10^4$	5.88	0.0169
TCBT-3	-0.1294			$-0.511750 \cdot 10^4$	$0.350737 \cdot 10^3$	0.84	0.0031
$T = 303.15$ K							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$-0.2529 \cdot 10^{-1}$		$-0.6310 \cdot 10^{-1}$			3.14	0.0085
vdW 1-3	$-0.4609 \cdot 10^{-1}$	$-0.5693 \cdot 10^{-2}$	$-0.6530 \cdot 10^{-1}$			3.08	0.0084
TCBT-2				$-0.155339 \cdot 10^4$	$0.318863 \cdot 10^4$	5.50	0.0173
TCBT-3	-0.1318			$-0.518143 \cdot 10^4$	$0.355544 \cdot 10^3$	0.78	0.0031
$T = 308.15$ K							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$-0.2351 \cdot 10^{-1}$		$-0.6303 \cdot 10^{-1}$			2.98	0.0088
vdW 1-3	$-0.4675 \cdot 10^{-1}$	$-0.6503 \cdot 10^{-2}$	$-0.6557 \cdot 10^{-1}$			2.92	0.0086
TCBT-2				$-0.158571 \cdot 10^4$	$0.314354 \cdot 10^4$	5.12	0.0182
TCBT-3	$-0.7122 \cdot 10^{-1}$			$-0.414810 \cdot 10^4$	$0.245607 \cdot 10^4$	0.75	0.0030

**Nastavak table B19**

Model	$k_{ij,1}$	$l_{ij,1}$	$m_{ij,1}$	$\Delta g_{12,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{21,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$PD (V^E)$ (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 313.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$-0.2160 \cdot 10^{-1}$		$-0.6294 \cdot 10^{-1}$			2.81	0.0089
vdW 1-3	$-0.4711 \cdot 10^{-1}$	$-0.7297 \cdot 10^{-2}$	$-0.6581 \cdot 10^{-1}$			2.72	0.0086
TCBT-2				$-0.162555 \cdot 10^4$	$0.311594 \cdot 10^4$	4.77	0.0185
TCBT-3	-0.1388			$-0.533865 \cdot 10^4$	$0.310163 \cdot 10^3$	0.70	0.0031
$T = 318.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$-0.1874 \cdot 10^{-1}$		$-0.6275 \cdot 10^{-1}$			2.80	0.0097
vdW 1-3	$-0.4813 \cdot 10^{-1}$	$-0.8600 \cdot 10^{-2}$	$-0.6617 \cdot 10^{-1}$			2.69	0.0093
TCBT-2				$-0.168775 \cdot 10^4$	$0.313224 \cdot 10^4$	4.58	0.0184
TCBT-3	$-0.9701 \cdot 10^{-1}$			$-0.653467 \cdot 10^4$	$0.751471 \cdot 10^4$	0.64	0.0030
$T = 323.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$-0.1716 \cdot 10^{-1}$		$-0.6267 \cdot 10^{-1}$			2.69	0.0100
vdW 1-3	$-0.4830 \cdot 10^{-1}$	$-0.9309 \cdot 10^{-2}$	$-0.6641 \cdot 10^{-1}$			2.57	0.0095
TCBT-2				$-0.170695 \cdot 10^4$	$0.307741 \cdot 10^4$	4.32	0.0197
TCBT-3	$-0.9904 \cdot 10^{-1}$			$-0.664228 \cdot 10^4$	$0.766670 \cdot 10^4$	0.56	0.0029
$T = 288.15 - 323.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$-0.1194 \cdot 10^{-1}$		$-0.6172 \cdot 10^{-1}$			5.36	0.0161
vdW 1-3	$0.9587 \cdot 10^{-2}$	$0.8922 \cdot 10^{-2}$	$-0.5935 \cdot 10^{-1}$			3.58	0.0101
TCBT-2				$-0.115858 \cdot 10^4$	$0.251519 \cdot 10^4$	52.75	0.1715
TCBT-3	$-0.8187 \cdot 10^{-1}$			$-0.421053 \cdot 10^4$	$0.181506 \cdot 10^4$	3.84	0.0126
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanol (2)</b>							
$T = 288.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$-0.2875 \cdot 10^{-2}$		$-0.6694 \cdot 10^{-1}$			2.10	0.0135
vdW 1-3	$-0.8783 \cdot 10^{-1}$	$-0.3334 \cdot 10^{-1}$	$-0.7540 \cdot 10^{-1}$			2.08	0.0129
TCBT-2				$-0.155920 \cdot 10^4$	$0.300126 \cdot 10^4$	2.38	0.0179
TCBT-3	$-0.9258 \cdot 10^{-2}$			$-0.112289 \cdot 10^2$	$0.674398 \cdot 10^5$	1.57	0.0103

**Nastavak table B19**

Model	$k_{ij,1}$	$l_{ij,1}$	$m_{ij,1}$	$\Delta g_{12,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{21,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$PD (V^E)$ (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 293.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$0.7166 \cdot 10^{-3}$		$-0.6676 \cdot 10^{-1}$			2.05	0.0143
vdW 1-3	$-0.9169 \cdot 10^{-1}$	$-0.3675 \cdot 10^{-1}$	$-0.7627 \cdot 10^{-1}$			2.03	0.0135
TCBT-2				$-0.160976 \cdot 10^4$	$0.300571 \cdot 10^4$	2.33	0.0189
TCBT-3	$-0.8705 \cdot 10^{-2}$			$-0.133397 \cdot 10$	$0.668793 \cdot 10^5$	1.49	0.0106
$T = 298.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$0.1160 \cdot 10^{-2}$		$-0.6680 \cdot 10^{-1}$			1.91	0.0137
vdW 1-3	-0.1054	$-0.4276 \cdot 10^{-1}$	$-0.7806 \cdot 10^{-1}$			1.90	0.0130
TCBT-2				$-0.165668 \cdot 10^4$	$0.300054 \cdot 10^4$	2.13	0.0176
TCBT-3	$-0.8933 \cdot 10^{-2}$			$-0.241406 \cdot 10^2$	$0.698213 \cdot 10^5$	1.46	0.0105
$T = 303.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$0.2411 \cdot 10^{-2}$		$-0.6675 \cdot 10^{-1}$			1.84	0.0137
vdW 1-3	-0.1128	$-0.4674 \cdot 10^{-1}$	$-0.7930 \cdot 10^{-1}$			1.85	0.0129
TCBT-2				$-0.169076 \cdot 10^4$	$0.297540 \cdot 10^4$	2.01	0.0176
TCBT-3	$-0.9004 \cdot 10^{-2}$			$-0.418611 \cdot 10^2$	$0.715823 \cdot 10^5$	1.41	0.0106
$T = 308.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$0.3201 \cdot 10^{-2}$		$-0.6673 \cdot 10^{-1}$			1.80	0.0137
vdW 1-3	-0.1224	$-0.5149 \cdot 10^{-1}$	$-0.8079 \cdot 10^{-1}$			1.81	0.0129
TCBT-2				$-0.172609 \cdot 10^4$	$0.295605 \cdot 10^4$	1.90	0.0173
TCBT-3	$-0.8353 \cdot 10^{-2}$			$-0.284549 \cdot 10^2$	$0.723747 \cdot 10^5$	1.40	0.0111
$T = 313.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$0.3359 \cdot 10^{-2}$		$-0.6673 \cdot 10^{-1}$			1.79	0.0138
vdW 1-3	-0.1347	$-0.5720 \cdot 10^{-1}$	$-0.8262 \cdot 10^{-1}$			1.79	0.0129
TCBT-2				$-0.174118 \cdot 10^4$	$0.290350 \cdot 10^4$	1.81	0.0172
TCBT-3	$-0.8943 \cdot 10^{-2}$			$-0.685005 \cdot 10^2$	$0.753293 \cdot 10^5$	1.41	0.0118

**Nastavak table B19**

Model	$k_{ij,1}$	$l_{ij,1}$	$m_{ij,1}$	$\Delta g_{12,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{21,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$PD (V^E)$ (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 318.15$ K							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$0.2800 \cdot 10^{-2}$		$-0.6678 \cdot 10^{-1}$			1.77	0.0136
vdW 1-3	-0.1452	$-0.6190 \cdot 10^{-1}$	$-0.8428 \cdot 10^{-1}$			1.75	0.0127
TCBT-2				$-0.174528 \cdot 10^4$	$0.283254 \cdot 10^4$	1.74	0.0168
TCBT-3	$-0.8651 \cdot 10^{-2}$			$-0.698292 \cdot 10^2$	$0.780384 \cdot 10^5$	1.43	0.0117
$T = 323.15$ K							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$0.2418 \cdot 10^{-2}$		$-0.6679 \cdot 10^{-1}$			1.79	0.0136
vdW 1-3	$-0.2569 \cdot 10^{-1}$	$-0.1184 \cdot 10^{-1}$	$-0.7038 \cdot 10^{-1}$			1.90	0.0136
TCBT-2				$-0.176407 \cdot 10^4$	$0.278932 \cdot 10^4$	1.71	0.0164
TCBT-3	$-0.7973 \cdot 10^{-2}$			$-0.582498 \cdot 10^2$	$0.796901 \cdot 10^5$	1.46	0.0122
$T = 288.15 - 323.15$ K							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$0.5565 \cdot 10^{-2}$		$-0.6585 \cdot 10^{-1}$			2.30	0.0161
vdW 1-3	$0.1477 \cdot 10^{-1}$	$0.4375 \cdot 10^{-2}$	$-0.6472 \cdot 10^{-1}$			2.01	0.0147
TCBT-2				$-0.113331 \cdot 10^4$	$0.202251 \cdot 10^4$	21.76	0.1388
TCBT-3	$-0.6731 \cdot 10^{-1}$			$-0.391406 \cdot 10^4$	$0.216684 \cdot 10^4$	2.50	0.0190
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2)</b>							
$T = 288.15$ K							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$-0.2487 \cdot 10^{-1}$		$-0.5999 \cdot 10^{-1}$			1.62	0.0071
vdW 1-3	-0.1529	$-0.7047 \cdot 10^{-1}$	$-0.7284 \cdot 10^{-1}$			1.27	0.0053
TCBT-2				$0.315559 \cdot 10^4$	$-0.244001 \cdot 10^4$	3.04	0.0135
TCBT-3	-0.1193			$-0.474234 \cdot 10^4$	$0.729075 \cdot 10^5$	1.14	0.0052
$T = 293.15$ K							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$-0.2491 \cdot 10^{-1}$		$-0.5992 \cdot 10^{-1}$			1.57	0.0071
vdW 1-3	-0.1511	$-0.6947 \cdot 10^{-1}$	$-0.7300 \cdot 10^{-1}$			1.22	0.0054
TCBT-2				$0.322626 \cdot 10^4$	$-0.248994 \cdot 10^4$	2.96	0.0140
TCBT-3	-0.1224			$-0.480452 \cdot 10^4$	$0.736855 \cdot 10^5$	1.08	0.0050



**Nastavak tabele B19**

Model	$k_{ij,1}$	$l_{ij,1}$	$m_{ij,1}$	$\Delta g_{12,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{21,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$PD (V^E)$ (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 298.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	-0.2490·10 <sup>-1</sup>		-0.5984·10 <sup>-1</sup>			1.51	0.0073
vdW 1-3	-0.1501	-0.6891·10 <sup>-1</sup>	-0.7322·10 <sup>-1</sup>			1.17	0.0054
TCBT-2				0.333388·10 <sup>4</sup>	-0.255788·10 <sup>4</sup>	2.90	0.0149
TCBT-3	0.5731·10 <sup>-2</sup>			0.286309·10 <sup>7</sup>	0.231639·10 <sup>7</sup>	1.28	0.0064
$T = 303.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	-0.2485·10 <sup>-1</sup>		-0.5977·10 <sup>-1</sup>			1.47	0.0074
vdW 1-3	-0.1478	-0.6768·10 <sup>-1</sup>	-0.7333·10 <sup>-1</sup>			1.12	0.0055
TCBT-2				0.335612·10 <sup>4</sup>	-0.258272·10 <sup>4</sup>	2.84	0.0152
TCBT-3	-0.1289			-0.494025·10 <sup>4</sup>	0.729817·10 <sup>5</sup>	0.95	0.0051
$T = 308.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	-0.2486·10 <sup>-1</sup>		-0.5970·10 <sup>-1</sup>			1.42	0.0075
vdW 1-3	-0.1454	-0.6638·10 <sup>-1</sup>	-0.7342·10 <sup>-1</sup>			1.07	0.0055
TCBT-2				0.341719·10 <sup>4</sup>	-0.262777·10 <sup>4</sup>	2.77	0.0155
TCBT-3	-0.1318			-0.499025·10 <sup>4</sup>	0.743491·10 <sup>5</sup>	0.88	0.0051
$T = 313.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	-0.2478·10 <sup>-1</sup>		-0.5963·10 <sup>-1</sup>			1.39	0.0077
vdW 1-3	-0.1431	-0.6519·10 <sup>-1</sup>	-0.7352·10 <sup>-1</sup>			1.04	0.0056
TCBT-2				0.348586·10 <sup>4</sup>	-0.267652·10 <sup>4</sup>	2.68	0.0158
TCBT-3	-0.1347			-0.503902·10 <sup>4</sup>	0.755339·10 <sup>5</sup>	0.80	0.0049
$T = 318.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	-0.2481·10 <sup>-1</sup>		-0.5958·10 <sup>-1</sup>			1.38	0.0081
vdW 1-3	-0.1417	-0.6444·10 <sup>-1</sup>	-0.7373·10 <sup>-1</sup>			1.03	0.0058
TCBT-2				0.348630·10 <sup>4</sup>	-0.269000·10 <sup>4</sup>	2.62	0.0162
TCBT-3	-0.1381			-0.510041·10 <sup>4</sup>	0.755801·10 <sup>5</sup>	0.83	0.0053

**Nastavak table B19**

Model	$k_{ij,1}$	$l_{ij,1}$	$m_{ij,1}$	$\Delta g_{12,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{21,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$PD (V^E)$ (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 323.15$ K							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	-0.2267·10 <sup>-1</sup>		-0.6352·10 <sup>-1</sup>			1.39	0.0085
vdW 1-3	-0.1599	-0.7879·10 <sup>-1</sup>	-0.8017·10 <sup>-1</sup>			0.89	0.0052
TCBT-2				0.336898·10 <sup>4</sup>	-0.264815·10 <sup>4</sup>	2.80	0.0178
TCBT-3	-0.1447			-0.529909·10 <sup>4</sup>	0.752817·10 <sup>5</sup>	0.98	0.0064
$T = 288.15 - 323.15$ K							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	-0.2422·10 <sup>-1</sup>		-0.6386·10 <sup>-1</sup>			1.82	0.0097
vdW 1-3	-0.3706·10 <sup>-1</sup>	-0.7866·10 <sup>-2</sup>	-0.6532·10 <sup>-1</sup>			1.39	0.0073
TCBT-2				-0.114224·10 <sup>4</sup>	0.100460·10 <sup>4</sup>	5.37	0.0285
TCBT-3	-0.4357·10 <sup>-1</sup>			-0.391523·10 <sup>4</sup>	0.300558·10 <sup>4</sup>	1.95	0.0122
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofuran (2)</b>							
$T = 288.15$ K							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	-0.4836·10 <sup>-1</sup>		-0.1040			7.64	0.0054
vdW 1-3	-0.1197	-0.4019·10 <sup>-1</sup>	-0.1113			5.41	0.0039
TCBT-2				0.213800·10 <sup>4</sup>	-0.176703·10 <sup>4</sup>	6.30	0.0040
TCBT-3	0.2333·10 <sup>-2</sup>			-0.414927·10	0.821271·10 <sup>5</sup>	1.89	0.0013
$T = 293.15$ K							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	-0.4793·10 <sup>-1</sup>		-0.1039			6.92	0.0056
vdW 1-3	-0.1204	-0.4092·10 <sup>-1</sup>	-0.1116			4.83	0.0040
TCBT-2				0.224657·10 <sup>4</sup>	-0.185491·10 <sup>4</sup>	7.47	0.0059
TCBT-3	0.2754·10 <sup>-2</sup>			-0.384920·10	0.846964·10 <sup>5</sup>	1.61	0.0013
$T = 298.15$ K							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	-0.4734·10 <sup>-1</sup>		-0.1037			6.22	0.0058
vdW 1-3	-0.1199	-0.4104·10 <sup>-1</sup>	-0.1117			4.32	0.0041
TCBT-2				0.248857·10 <sup>4</sup>	-0.201655·10 <sup>4</sup>	7.44	0.0063
TCBT-3	0.3217·10 <sup>-2</sup>			-0.318604·10	0.857884·10 <sup>5</sup>	1.28	0.0013

**Nastavak table B19**

Model	$k_{ij,1}$	$l_{ij,1}$	$m_{ij,1}$	$\Delta g_{12,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{21,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$PD (V^E)$ (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 303.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	-0.4679·10 <sup>-1</sup>		-0.1036			5.70	0.0060
vdW 1-3	-0.1187	-0.4076·10 <sup>-1</sup>	-0.1117			3.88	0.0042
TCBT-2				0.265992·10 <sup>4</sup>	-0.213505·10 <sup>4</sup>	7.58	0.0074
TCBT-3	0.3724·10 <sup>-2</sup>			0.135862·10 <sup>7</sup>	0.872823·10 <sup>5</sup>	1.01	0.0011
$T = 308.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	-0.4627·10 <sup>-1</sup>		-0.1034			5.14	0.0062
vdW 1-3	-0.1207	-0.4227·10 <sup>-1</sup>	-0.1121			3.40	0.0042
TCBT-2				0.280680·10 <sup>4</sup>	-0.223760·10 <sup>4</sup>	7.94	0.0088
TCBT-3	-0.2036			-0.665197·10 <sup>4</sup>	0.792848·10 <sup>5</sup>	0.92	0.0013
$T = 313.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	-0.4570·10 <sup>-1</sup>		-0.1033			4.71	0.0064
vdW 1-3	-0.1186	-0.4150·10 <sup>-1</sup>	-0.1120			3.07	0.0043
TCBT-2				0.293836·10 <sup>4</sup>	-0.233053·10 <sup>4</sup>	8.03	0.0102
TCBT-3	0.4604·10 <sup>-2</sup>			0.982302	0.914428·10 <sup>5</sup>	0.83	0.0012
$T = 318.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	-0.4515·10 <sup>-1</sup>		-0.1031			4.37	0.0067
vdW 1-3	-0.1229	-0.4432·10 <sup>-1</sup>	-0.1127			2.84	0.0044
TCBT-2				0.306674·10 <sup>4</sup>	-0.242040·10 <sup>4</sup>	8.10	0.0116
TCBT-3	0.5031·10 <sup>-2</sup>			0.140580·10	0.936980·10 <sup>5</sup>	0.79	0.0012
$T = 323.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	-0.4463·10 <sup>-1</sup>		-0.1030			4.01	0.0068
vdW 1-3	-0.1206	-0.4342·10 <sup>-1</sup>	-0.1126			2.52	0.0044
TCBT-2				0.317435·10 <sup>4</sup>	-0.249859·10 <sup>4</sup>	8.17	0.0132
TCBT-3	0.5582·10 <sup>-2</sup>			0.569841·10	0.946477·10 <sup>5</sup>	0.69	0.0013

**Nastavak table B19**

Model	$k_{ij,1}$	$l_{ij,1}$	$m_{ij,1}$	$\Delta g_{12,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{21,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$PD (V^E)$ (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 288.15 - 323.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$-0.4818 \cdot 10^{-1}$		$-0.1038$			11.09	0.0130
vdW 1-3	$-0.7086 \cdot 10^{-1}$	$-0.1400 \cdot 10^{-1}$	$-0.1064$			5.22	0.0055
TCBT-2				$-0.444607 \cdot 10^3$	$0.311885 \cdot 10^3$	47.63	0.0583
TCBT-3	$-0.8645 \cdot 10^{-1}$			$-0.537314 \cdot 10^4$	$0.394216 \cdot 10^4$	15.23	0.0185
<b>2-Butanon (1) + 1-Butanol (2)</b>							
$T = 288.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$0.1920 \cdot 10^{-1}$		$-0.3707 \cdot 10^{-2}$			4.62	0.0010
vdW 1-3	$0.2796 \cdot 10^{-1}$	$-0.2914 \cdot 10^{-2}$	$-0.2507 \cdot 10^{-2}$			3.39	0.0007
TCBT-2				$0.410438 \cdot 10^3$	$0.641901 \cdot 10^3$	3.80	0.0009
TCBT-3	$-0.1453 \cdot 10^{-1}$			$0.525478 \cdot 10^3$	$-0.134481 \cdot 10^3$	3.61	0.0008
$T = 293.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$0.1813 \cdot 10^{-1}$		$-0.3928 \cdot 10^{-2}$			6.05	0.0008
vdW 1-3	$0.2403 \cdot 10^{-1}$	$-0.1929 \cdot 10^{-2}$	$-0.3093 \cdot 10^{-2}$			4.76	0.0007
TCBT-2				$0.371181 \cdot 10^3$	$0.643690 \cdot 10^3$	5.83	0.0008
TCBT-3	$-0.1315 \cdot 10^{-1}$			$0.420051 \cdot 10^3$	$0.835088 \cdot 10^6$	5.18	0.0008
$T = 298.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$0.1687 \cdot 10^{-1}$		$-0.4204 \cdot 10^{-2}$			9.08	0.0008
vdW 1-3	$0.1451 \cdot 10^{-1}$	$0.7580 \cdot 10^{-3}$	$-0.4549 \cdot 10^{-2}$			9.50	0.0008
TCBT-2				$0.332555 \cdot 10^3$	$0.648002 \cdot 10^3$	8.92	0.0009
TCBT-3	$-0.1965 \cdot 10^{-1}$			$0.117987 \cdot 10^4$	$-0.934230 \cdot 10^3$	10.55	0.0010
$T = 303.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$0.1559 \cdot 10^{-1}$		$-0.4493 \cdot 10^{-2}$			4.96	0.0010
vdW 1-3	$0.5854 \cdot 10^{-2}$	$0.3080 \cdot 10^{-2}$	$-0.5961 \cdot 10^{-2}$			4.70	0.0008
TCBT-2				$0.296131 \cdot 10^3$	$0.651132 \cdot 10^3$	5.16	0.0013
TCBT-3	$-0.4014 \cdot 10^{-1}$			$-0.300179 \cdot 10^4$	$0.347260 \cdot 10^4$	3.47	0.0008

**Nastavak table B19**

Model	$k_{ij,1}$	$l_{ij,1}$	$m_{ij,1}$	$\Delta g_{12,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{21,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$PD (V^E)$ (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 308.15$ K							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$0.1458 \cdot 10^{-1}$		$-0.4743 \cdot 10^{-2}$			4.88	0.0015
vdW 1-3	$-0.3162 \cdot 10^{-2}$	$0.5520 \cdot 10^{-2}$	$-0.7504 \cdot 10^{-2}$			3.74	0.0011
TCBT-2				$0.255432 \cdot 10^3$	$0.660357 \cdot 10^3$	4.92	0.0018
TCBT-3	$-0.4177 \cdot 10^{-1}$			$-0.318200 \cdot 10^4$	$0.373955 \cdot 10^4$	2.30	0.0007
$T = 313.15$ K							
vdW 1-1	$0.4303 \cdot 10^{-1}$					78.18	0.0260
vdW 1-2	$0.1348 \cdot 10^{-1}$		$-0.5014 \cdot 10^{-2}$			5.06	0.0020
vdW 1-3	$-0.1477 \cdot 10^{-1}$	$0.8651 \cdot 10^{-2}$	$-0.9544 \cdot 10^{-2}$			3.19	0.0013
TCBT-2				$0.218134 \cdot 10^3$	$0.667395 \cdot 10^3$	5.01	0.0024
TCBT-3	$-0.1178 \cdot 10^{-1}$			$0.383510 \cdot 10^3$	$0.901236 \cdot 10^5$	1.22	0.0005
$T = 318.15$ K							
vdW 1-1	$0.4276 \cdot 10^{-1}$					63.38	0.0284
vdW 1-2	$0.1145 \cdot 10^{-1}$		$-0.5492 \cdot 10^{-2}$			6.53	0.0033
vdW 1-3	$-0.3289 \cdot 10^{-1}$	$0.1340 \cdot 10^{-1}$	$-0.1280 \cdot 10^{-1}$			3.59	0.0022
TCBT-2				$0.159835 \cdot 10^3$	$0.700103 \cdot 10^3$	6.28	0.0037
TCBT-3	$0.4082 \cdot 10^{-1}$			$0.923270 \cdot 10^3$	$0.174018 \cdot 10^4$	2.97	0.0018
$T = 323.15$ K							
vdW 1-1	$0.4224 \cdot 10^{-1}$					53.92	0.0297
vdW 1-2	$0.1038 \cdot 10^{-1}$		$-0.5779 \cdot 10^{-2}$			6.03	0.0038
vdW 1-3	$-0.3475 \cdot 10^{-1}$	$0.1339 \cdot 10^{-1}$	$-0.1348 \cdot 10^{-1}$			3.54	0.0027
TCBT-2				$0.943416 \cdot 10^5$	$0.837401 \cdot 10^3$	5.40	0.0035
TCBT-3	$0.4358 \cdot 10^{-1}$			$0.930240 \cdot 10^3$	$0.178956 \cdot 10^4$	2.63	0.0020
$T = 288.15 - 323.15$ K							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$0.2014 \cdot 10^{-1}$		$-0.3824 \cdot 10^{-2}$			38.69	0.0089
vdW 1-3	$0.3227 \cdot 10^{-1}$	$-0.5418 \cdot 10^{-2}$	$-0.1940 \cdot 10^{-2}$			13.23	0.0036
TCBT-2	vv					vv	vv
TCBT-3	$-0.4131 \cdot 10^{-1}$			$-0.107047 \cdot 10^4$	$0.332360 \cdot 10^3$	18.34	0.0051

**Nastavak table B19**

Model	$k_{ij,1}$	$l_{ij,1}$	$m_{ij,1}$	$\Delta g_{12,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{21,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$PD (V^E)$ (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
<b>2-Butanon (1) + 2-Butanol (2)</b>							
$T = 288.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	$0.6257 \cdot 10^{-1}$					13.52	0.0459
vdW 1-2	$-0.1476 \cdot 10^{-1}$		$-0.1158 \cdot 10^{-1}$			2.14	0.0077
vdW 1-3	$-0.4244 \cdot 10^{-1}$	$0.6722 \cdot 10^{-2}$	$-0.1547 \cdot 10^{-1}$			2.11	0.0076
TCBT-2				$-0.400162 \cdot 10^3$	$0.129424 \cdot 10^4$	2.00	0.0080
TCBT-3	$-0.3604 \cdot 10^{-1}$			$0.768782 \cdot 10^5$	$-0.707238 \cdot 10^3$	1.36	0.0054
$T = 293.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	$0.6175 \cdot 10^{-1}$					13.56	0.0491
vdW 1-2	$-0.1992 \cdot 10^{-1}$		$-0.1264 \cdot 10^{-1}$			1.95	0.0076
vdW 1-3	$-0.3553 \cdot 10^{-1}$	$0.3679 \cdot 10^{-2}$	$-0.1492 \cdot 10^{-1}$			1.94	0.0075
TCBT-2				$-0.519728 \cdot 10^3$	$0.141097 \cdot 10^4$	1.69	0.0079
TCBT-3	$-0.3945 \cdot 10^{-1}$			$0.765707 \cdot 10^5$	$-0.836071 \cdot 10^3$	0.86	0.0037
$T = 298.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	$0.6023 \cdot 10^{-1}$					12.69	0.0477
vdW 1-2	$-0.1811 \cdot 10^{-1}$		$-0.1256 \cdot 10^{-1}$			1.91	0.0076
vdW 1-3	$-0.3505 \cdot 10^{-1}$	$0.3861 \cdot 10^{-2}$	$-0.1512 \cdot 10^{-1}$			1.90	0.0075
TCBT-2				$-0.531828 \cdot 10^3$	$0.138517 \cdot 10^4$	1.70	0.0081
TCBT-3	$-0.3921 \cdot 10^{-1}$			$0.780741 \cdot 10^5$	$-0.828587 \cdot 10^3$	0.98	0.0045
$T = 303.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	$0.5883 \cdot 10^{-1}$					12.21	0.0480
vdW 1-2	$-0.1893 \cdot 10^{-1}$		$-0.1290 \cdot 10^{-1}$			1.82	0.0076
vdW 1-3	$-0.3318 \cdot 10^{-1}$	$0.3145 \cdot 10^{-2}$	$-0.1514 \cdot 10^{-1}$			1.81	0.0075
TCBT-2				$-0.569248 \cdot 10^3$	$0.139556 \cdot 10^4$	1.62	0.0080
TCBT-3	$-0.3902 \cdot 10^{-1}$			$0.784985 \cdot 10^5$	$-0.821514 \cdot 10^3$	1.05	0.0046
$T = 308.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	$0.5729 \cdot 10^{-1}$					11.46	0.0468
vdW 1-2	$-0.1771 \cdot 10^{-1}$		$-0.1287 \cdot 10^{-1}$			1.75	0.0079
vdW 1-3	$-0.4080 \cdot 10^{-1}$	$0.4900 \cdot 10^{-2}$	$-0.1662 \cdot 10^{-1}$			1.74	0.0079
TCBT-2				$-0.513497 \cdot 10^3$	$0.129070 \cdot 10^4$	1.72	0.0078
TCBT-3	$-0.3628 \cdot 10^{-1}$			$0.844830 \cdot 10^5$	$-0.719499 \cdot 10^3$	1.30	0.0062

**Nastavak tabele B19**

Model	$k_{ij,1}$	$l_{ij,1}$	$m_{ij,1}$	$\Delta g_{12,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{21,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$PD (V^E)$ (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 313.15$ K							
vdW 1-1	$0.5551 \cdot 10^{-1}$					11.02	0.0465
vdW 1-2	$-0.1796 \cdot 10^{-1}$		$-0.1306 \cdot 10^{-1}$			1.59	0.0071
vdW 1-3	$-0.3093 \cdot 10^{-1}$	$0.2667 \cdot 10^{-2}$	$-0.1525 \cdot 10^{-1}$			1.59	0.0071
TCBT-2				$-0.619794 \cdot 10^3$	$0.138571 \cdot 10^4$	1.44	0.0076
TCBT-3	$-0.3770 \cdot 10^{-1}$			$0.404748 \cdot 10^4$	$-0.329900 \cdot 10^4$	1.18	0.0055
$T = 318.15$ K							
vdW 1-1	$0.5354 \cdot 10^{-1}$					10.33	0.0447
vdW 1-2	$-0.1628 \cdot 10^{-1}$		$-0.1285 \cdot 10^{-1}$			1.52	0.0070
vdW 1-3	$-0.3055 \cdot 10^{-1}$	$0.2830 \cdot 10^{-2}$	$-0.1536 \cdot 10^{-1}$			1.51	0.0070
TCBT-2				$-0.600236 \cdot 10^3$	$0.132451 \cdot 10^4$	1.43	0.0071
TCBT-3	$-0.3480 \cdot 10^{-1}$			$0.899781 \cdot 10^5$	$-0.670110 \cdot 10^3$	1.01	0.0049
$T = 323.15$ K							
vdW 1-1	$0.5151 \cdot 10^{-1}$					9.74	0.0431
vdW 1-2	$-0.1499 \cdot 10^{-1}$		$0.1267 \cdot 10^{-1}$			1.47	0.0070
vdW 1-3	$-0.3100 \cdot 10^{-1}$	$0.3061 \cdot 10^{-2}$	$-0.1558 \cdot 10^{-1}$			1.46	0.0070
TCBT-2				$-0.599633 \cdot 10^3$	$0.128778 \cdot 10^4$	1.41	0.0070
TCBT-3	$0.2006 \cdot 10^{-1}$			$0.938620 \cdot 10^5$	$0.141070 \cdot 10^4$	1.06	0.0051
$T = 288.15 - 323.15$ K							
vdW 1-1	$0.5686 \cdot 10^{-1}$					12.94	0.0549
vdW 1-2	$-0.3583 \cdot 10^{-2}$		$-0.1040 \cdot 10^{-1}$			3.19	0.0143
vdW 1-3	$0.9298 \cdot 10^{-2}$	$-0.5503 \cdot 10^{-2}$	$-0.8293 \cdot 10^{-2}$			2.08	0.0089
TCBT-2				$-0.170031 \cdot 10^3$	$0.897571 \cdot 10^3$	18.93	0.0840
TCBT-3	$-0.4039 \cdot 10^{-1}$			$-0.363712 \cdot 10^3$	$-0.512384 \cdot 10^3$	1.96	0.0085
<b>Tetrahidrofurano (1) + 1-Butanol (2)</b>							
$T = 288.15$ K							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$0.3177 \cdot 10^{-1}$		$-0.5209 \cdot 10^{-2}$			8.48	0.0029
vdW 1-3	$0.6418 \cdot 10^{-1}$	$-0.1161 \cdot 10^{-1}$	$-0.6909 \cdot 10^{-3}$			4.85	0.0015
TCBT-2				$0.154607 \cdot 10^4$	$-0.956420 \cdot 10^3$	8.07	0.0031
TCBT-3	$-0.3878 \cdot 10^{-1}$			$-0.482813 \cdot 10^3$	$-0.770895 \cdot 10^3$	4.39	0.0018

**Nastavak tabele B19**

Model	$k_{ij,1}$	$l_{ij,1}$	$m_{ij,1}$	$\Delta g_{12,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{21,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$PD (V^E)$ (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 293.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$0.3101 \cdot 10^{-1}$		$-0.5306 \cdot 10^{-2}$			10.58	0.0029
vdW 1-3	$0.6357 \cdot 10^{-1}$	$-0.1151 \cdot 10^{-1}$	$-0.5983 \cdot 10^{-3}$			5.68	0.0014
TCBT-2				$0.152787 \cdot 10^4$	$-0.954684 \cdot 10^3$	10.10	0.0030
TCBT-3	$-0.4388 \cdot 10^{-1}$			$-0.526422 \cdot 10^3$	$-0.907916 \cdot 10^3$	5.39	0.0017
$T = 298.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$0.2990 \cdot 10^{-1}$		$-0.5470 \cdot 10^{-2}$			10.33	0.0027
vdW 1-3	$0.5890 \cdot 10^{-1}$	$-0.1011 \cdot 10^{-1}$	$-0.1132 \cdot 10^{-2}$			6.24	0.0015
TCBT-2				$0.151164 \cdot 10^4$	$-0.953536 \cdot 10^3$	9.45	0.0028
TCBT-3	$-0.1573 \cdot 10^{-1}$			$-0.129232 \cdot 10^4$	$0.118507 \cdot 10^4$	5.95	0.0017
$T = 303.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$0.2882 \cdot 10^{-1}$		$-0.5630 \cdot 10^{-2}$			8.00	0.0026
vdW 1-3	$0.5586 \cdot 10^{-1}$	$-0.9294 \cdot 10^{-2}$	$-0.1444 \cdot 10^{-2}$			5.12	0.0015
TCBT-2				$0.148897 \cdot 10^4$	$-0.946948 \cdot 10^3$	7.20	0.0026
TCBT-3	$-0.2125 \cdot 10^{-1}$			$-0.501913 \cdot 10^3$	$0.151711 \cdot 10^6$	4.98	0.0018
$T = 308.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$0.2795 \cdot 10^{-1}$		$-0.5761 \cdot 10^{-2}$			6.37	0.0025
vdW 1-3	$0.5296 \cdot 10^{-1}$	$-0.8479 \cdot 10^{-2}$	$-0.1752 \cdot 10^{-2}$			4.45	0.0015
TCBT-2				$0.147766 \cdot 10^4$	$-0.948482 \cdot 10^3$	6.00	0.0026
TCBT-3	$-0.2963 \cdot 10^{-1}$			$-0.388515 \cdot 10^3$	$-0.439005 \cdot 10^3$	4.29	0.0019
$T = 313.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$0.2706 \cdot 10^{-1}$		$-0.5889 \cdot 10^{-2}$			5.20	0.0024
vdW 1-3	$0.5082 \cdot 10^{-1}$	$-0.7937 \cdot 10^{-2}$	$-0.1948 \cdot 10^{-2}$			3.70	0.0015
TCBT-2				$0.146644 \cdot 10^4$	$-0.949867 \cdot 10^3$	4.67	0.0025
TCBT-3	$-0.4584 \cdot 10^{-1}$			$-0.491587 \cdot 10^3$	$-0.921058 \cdot 10^3$	3.59	0.0017



**Nastavak table B19**

Model	$k_{ij,1}$	$l_{ij,1}$	$m_{ij,1}$	$\Delta g_{12,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{21,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$PD (V^E)$ (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 318.15$ K							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$0.2552 \cdot 10^{-1}$		$-0.6183 \cdot 10^{-2}$			3.56	0.0022
vdW 1-3	$0.4031 \cdot 10^{-1}$	$-0.4881 \cdot 10^{-2}$	$-0.3648 \cdot 10^{-2}$			3.90	0.0019
TCBT-2				$0.138735 \cdot 10^4$	$-0.896902 \cdot 10^3$	3.63	0.0022
TCBT-3	$-0.1874 \cdot 10^{-1}$			$-0.230289 \cdot 10^4$	$0.258583 \cdot 10^4$	3.52	0.0019
$T = 323.15$ K							
vdW 1-1	$0.5858 \cdot 10^{-1}$					64.52	0.0328
vdW 1-2	$0.2453 \cdot 10^{-1}$		$-0.6329 \cdot 10^{-2}$			3.14	0.0021
vdW 1-3	$0.3699 \cdot 10^{-1}$	$-0.4051 \cdot 10^{-2}$	$-0.4117 \cdot 10^{-2}$			3.46	0.0019
TCBT-2				$0.136415 \cdot 10^4$	$-0.888648 \cdot 10^3$	3.21	0.0021
TCBT-3	$-0.2089 \cdot 10^{-1}$			$-0.458184 \cdot 10^3$	$0.104948 \cdot 10^6$	2.76	0.0017
$T = 288.15 - 323.15$ K							
VdW 1-1	vv					vv	vv
VdW 1-2	$0.2773 \cdot 10^{-1}$		$-0.5784 \cdot 10^{-2}$			10.01	0.0033
VdW 1-3	$0.2778 \cdot 10^{-1}$	$-0.2504 \cdot 10^{-4}$	$-0.5776 \cdot 10^{-2}$			10.02	0.0033
TCBT-2				$0.117648 \cdot 10^4$	$-0.706342 \cdot 10^3$	62.91	0.0244
TCBT-3	$-0.1605 \cdot 10^{-1}$			$-0.151288 \cdot 10^4$	$0.147717 \cdot 10^4$	6.64	0.0027
<b>Tetrahidrofuran (1) + 2-Butanol (2)</b>							
$T = 288.15$ K							
vdW 1-1	$0.6889 \cdot 10^{-1}$					8.87	0.0258
vdW 1-2	$0.1924 \cdot 10^{-1}$		$-0.7797 \cdot 10^{-2}$			1.44	0.0045
vdW 1-3	$0.5801 \cdot 10^{-1}$	$-0.8485 \cdot 10^{-2}$	$-0.1838 \cdot 10^{-2}$			1.35	0.0039
TCBT-2				$0.623844 \cdot 10^3$	$-0.252438 \cdot 10^3$	1.42	0.0045
TCBT-3	$-0.7528 \cdot 10^{-1}$			$-0.740365 \cdot 10^3$	$-0.178839 \cdot 10^4$	1.29	0.0041
$T = 293.15$ K							
vdW 1-1	$0.6778 \cdot 10^{-1}$					8.96	0.0274
vdW 1-2	$0.1653 \cdot 10^{-1}$		$-0.8330 \cdot 10^{-2}$			1.29	0.0043
vdW 1-3	$0.5077 \cdot 10^{-1}$	$-0.7373 \cdot 10^{-2}$	$-0.2892 \cdot 10^{-2}$			1.27	0.0039
TCBT-2				$0.509403 \cdot 10^3$	$-0.155270 \cdot 10^3$	1.29	0.0043
TCBT-3	$-0.7289 \cdot 10^{-1}$			$-0.658285 \cdot 10^3$	$-0.174179 \cdot 10^4$	1.20	0.0041

**Nastavak table B19**

Model	$k_{ij,1}$	$l_{ij,1}$	$m_{ij,1}$	$\Delta g_{12,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{21,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$PD (V^E)$ (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 298.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	$0.6575 \cdot 10^{-1}$					8.08	0.0255
vdW 1-2	$0.1996 \cdot 10^{-1}$		$-0.7701 \cdot 10^{-2}$			1.59	0.0054
vdW 1-3	$0.6729 \cdot 10^{-1}$	$-0.1006 \cdot 10^{-1}$	$0.1363 \cdot 10^{-3}$			1.42	0.0044
TCBT-2				$0.642708 \cdot 10^3$	$-0.290312 \cdot 10^3$	1.53	0.0055
TCBT-3	$-0.8406 \cdot 10^{-1}$			$-0.838266 \cdot 10^3$	$-0.189966 \cdot 10^4$	1.34	0.0047
$T = 303.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	$0.6393 \cdot 10^{-1}$					7.57	0.0247
vdW 1-2	$0.2113 \cdot 10^{-1}$		$-0.7451 \cdot 10^{-2}$			1.64	0.0057
vdW 1-3	$0.7047 \cdot 10^{-1}$	$-0.1035 \cdot 10^{-1}$	$0.1028 \cdot 10^{-2}$			1.41	0.0045
TCBT-2				$0.659789 \cdot 10^3$	$-0.318320 \cdot 10^3$	1.55	0.0065
TCBT-3	$-0.8946 \cdot 10^{-1}$			$-0.906984 \cdot 10^3$	$-0.196277 \cdot 10^4$	1.31	0.0047
$T = 308.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	$0.6194 \cdot 10^{-1}$					7.01	0.0236
vdW 1-2	$0.2265 \cdot 10^{-1}$		$-0.7078 \cdot 10^{-2}$			1.75	0.0062
vdW 1-3	$0.7485 \cdot 10^{-1}$	$-0.1080 \cdot 10^{-1}$	$0.2234 \cdot 10^{-2}$			1.44	0.0047
TCBT-2				$0.754022 \cdot 10^3$	$-0.413082 \cdot 10^3$	1.65	0.0068
TCBT-3	$-0.9247 \cdot 10^{-1}$			$-0.938941 \cdot 10^3$	$-0.198211 \cdot 10^4$	1.35	0.0049
$T = 313.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	$0.5974 \cdot 10^{-1}$					6.34	0.0220
vdW 1-2	$0.2484 \cdot 10^{-1}$		$-0.6508 \cdot 10^{-2}$			1.90	0.0069
vdW 1-3	$0.8085 \cdot 10^{-1}$	$-0.114288 \cdot 10^{-1}$	$0.3873 \cdot 10^{-2}$			1.47	0.0049
TCBT-2				$0.791053 \cdot 10^3$	$-0.458418 \cdot 10^3$	1.78	0.0075
TCBT-3	$-0.9792 \cdot 10^{-1}$			$-0.100576 \cdot 10^4$	$-0.204117 \cdot 10^4$	1.38	0.0052
$T = 318.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	$0.5736 \cdot 10^{-1}$					5.47	0.0197
vdW 1-2	$0.2802 \cdot 10^{-1}$		$-0.5661 \cdot 10^{-2}$			2.12	0.0077
vdW 1-3	$0.8728 \cdot 10^{-1}$	$-0.1193 \cdot 10^{-1}$	$0.5752 \cdot 10^{-2}$			1.54	0.0051
TCBT-2				$0.927434 \cdot 10^3$	$-0.589389 \cdot 10^3$	1.98	0.0085
TCBT-3	-0.1138			$-0.123047 \cdot 10^4$	$-0.225424 \cdot 10^4$	1.45	0.0053

**Nastavak tabele B19**

Model	$k_{ij,1}$	$l_{ij,1}$	$m_{ij,1}$	$\Delta g_{12,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{21,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$PD (V^E)$ (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
$T = 323.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	$0.5496 \cdot 10^{-1}$					4.80	0.0175
vdW 1-2	$0.3058 \cdot 10^{-1}$		$-0.4869 \cdot 10^{-2}$			2.23	0.0081
vdW 1-3	$0.9029 \cdot 10^{-1}$	$-0.1186 \cdot 10^{-1}$	$0.7062 \cdot 10^{-2}$			1.52	0.0052
TCBT-2				$0.983642 \cdot 10^3$	$-0.650688 \cdot 10^3$	2.10	0.0094
TCBT-3	-0.1110			$-0.117545 \cdot 10^4$	$-0.217395 \cdot 10^4$	1.42	0.0053
$T = 288.15 - 323.15 \text{ K}$							
vdW 1-1	$0.6794 \cdot 10^{-1}$					15.71	0.0549
vdW 1-2	$0.8098 \cdot 10^{-2}$		$-0.1052 \cdot 10^{-1}$			4.11	0.0153
vdW 1-3	$-0.9328 \cdot 10^{-2}$	$0.7542 \cdot 10^{-2}$	$-0.1336 \cdot 10^{-1}$			2.29	0.0083
TCBT-2				$0.391893 \cdot 10^3$	$-0.799063 \cdot 10^2$	9.52	0.0334
TCBT-3	$-0.1641 \cdot 10^{-1}$			$0.198765 \cdot 10^3$	$-0.512474 \cdot 10^3$	2.56	0.0096

<sup>a</sup> vv - velika vrednost

Tabela B20

Rezultati korelisanja  $V^E$  podataka pomoću temperaturno zavisnih parametara PRSV CEOS i CEOS/ $G^E$  modela binarnih sistema u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K

Model	$k_{ij,1}$ $k_{ij,2}$ (K <sup>-1</sup> )	$l_{ij,1}$ $l_{ij,2}$ (K <sup>-1</sup> )	$m_{ij,1}$ $m_{ij,2}$ (K <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{12,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> ) $\Delta g_{12,2}$ (J·mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{21,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> ) $\Delta g_{21,2}$ (J·mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )	$PD$ ( $V^E$ ) (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
<b>Dimetiladipat (1) + 1-Butanol (2)</b>							
$T = 288.15\text{-}323.15$ K							
vdW 1-1	vv <sup>a</sup>					vv	vv
vdW 1-2	-0.132145 $0.353694 \cdot 10^{-3}$		$-0.672294 \cdot 10^{-1}$ $0.137777 \cdot 10^{-4}$			3.10	0.0087
vdW 1-3	-0.157416 $0.349021 \cdot 10^{-3}$	$0.788863 \cdot 10^{-2}$ $-0.481788 \cdot 10^{-4}$	$-0.674066 \cdot 10^{-1}$ $-0.704404 \cdot 10^{-5}$			3.04	0.0085
TCBT-2				$0.294724 \cdot 10^4$ $-0.750280 \cdot 10$	$-0.291561 \cdot 10^5$ $0.273063 \cdot 10^3$	26.41	0.0787
TCBT-3	$-0.997921 \cdot 10^{-1}$			$-0.491266 \cdot 10^4$ $-0.565876 \cdot 10$	$0.882314 \cdot 10^4$ $-0.337379 \cdot 10$	3.34	0.0108
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanol (2)</b>							
$T = 288.15\text{-}323.15$ K							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	$0.269312 \cdot 10^{-1}$ $-0.779127 \cdot 10^{-4}$		$-0.602335 \cdot 10^{-1}$ $-0.191111 \cdot 10^{-4}$			2.02	0.0144
vdW 1-3	$0.751128 \cdot 10^{-1}$ $-0.688040 \cdot 10^{-3}$	$0.879514 \cdot 10^{-1}$ $-0.476393 \cdot 10^{-3}$	$-0.312878 \cdot 10^{-1}$ $-0.177731 \cdot 10^{-3}$			1.90	0.0129
TCBT-2				$0.330849 \cdot 10^4$ $-0.944391 \cdot 10$	$-0.326241 \cdot 10^5$ $0.297155 \cdot 10^3$	8.78	0.0540
TCBT-3	$-0.160002 \cdot 10^{-1}$			$0.188126 \cdot 10^5$ $0.216202 \cdot 10^3$	$0.149063 \cdot 10^4$ $-0.571788 \cdot 10$	2.49	0.0195

**Nastavak table B20**

Model	$k_{ij,1}$ $k_{ij,2}$ (K <sup>-1</sup> )	$l_{ij,1}$ $l_{ij,2}$ (K <sup>-1</sup> )	$m_{ij,1}$ $m_{ij,2}$ (K <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{12,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> ) $\Delta g_{12,2}$ (J·mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{21,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> ) $\Delta g_{21,2}$ (J·mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )	$PD$ (V <sup>E</sup> ) (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2)</b>							
$T = 288.15-323.15$ K							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	-0.352020·10 <sup>-1</sup> 0.387526·10 <sup>-4</sup>		-0.678817·10 <sup>-1</sup> 0.135211·10 <sup>-4</sup>			1.50	0.0078
vdW 1-3	-0.318442 0.506759·10 <sup>-3</sup>	-0.158425 0.256022·10 <sup>-3</sup>	-0.697345·10 <sup>-1</sup> -0.304415·10 <sup>-4</sup>			1.02	0.0050
TCBT-2				0.668242·10 <sup>3</sup> 0.801727·10	-0.436218·10 <sup>3</sup> -0.667198·10	3.36	0.0167
TCBT-3	0.534055·10 <sup>-2</sup>			0.340962·10 <sup>3</sup> -0.118720·10	-0.115436·10 <sup>4</sup> 0.827795·10 <sup>4</sup>	1.35	0.0070
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofuran (2)</b>							
$T = 288.15-323.15$ K							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	-0.803531·10 <sup>-1</sup> 0.110788·10 <sup>-3</sup>		-0.112810 0.304212·10 <sup>-4</sup>			5.60	0.0061
vdW 1-3	-0.211510 0.295874·10 <sup>-3</sup>	-0.690195·10 <sup>-1</sup> 0.874156·10 <sup>-4</sup>	-0.111437 -0.193605·10 <sup>-5</sup>			3.80	0.0042
TCBT-2				-0.440014·10 <sup>5</sup> 0.928640·10 <sup>4</sup>	0.502534·10 <sup>3</sup> -0.215485·10	28.43	0.0343
TCBT-3	0.491466·10 <sup>-2</sup>			0.728847·10 <sup>3</sup> -0.215485·10	0.586517·10 <sup>4</sup> 0.177885·10 <sup>4</sup>	32.88	0.0382
<b>2-Butanon (1) + 1-Butanol (2)</b>							
$T = 288.15-323.15$ K							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	0.736473·10 <sup>-1</sup> -0.192202·10 <sup>-3</sup>		0.105985·10 <sup>-1</sup> -0.499572·10 <sup>-4</sup>			7.87	0.0024
vdW 1-3	-0.133765·10 <sup>-1</sup> 0.329384·10 <sup>-4</sup>	0.387248·10 <sup>-1</sup> -0.107793·10 <sup>-3</sup>	0.327513·10 <sup>-2</sup> -0.350261·10 <sup>-4</sup>			7.95	0.0020
TCBT-2				-0.689971·10 <sup>4</sup> 0.596762·10 <sup>4</sup>	0.319941·10 <sup>4</sup> -0.729389·10	96.74	0.0162
TCBT-3	-0.412928·10 <sup>-1</sup>			-0.107047·10 <sup>4</sup> 0.493505·10 <sup>-3</sup>	0.332360·10 <sup>3</sup> -0.659879·10 <sup>-5</sup>	17.40	0.0052

**Nastavak table B20**

Model	$k_{ij,1}$ $k_{ij,2}$ (K <sup>-1</sup> )	$l_{ij,1}$ $l_{ij,2}$ (K <sup>-1</sup> )	$m_{ij,1}$ $m_{ij,2}$ (K <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{12,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> ) $\Delta g_{12,2}$ (J·mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{21,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> ) $\Delta g_{21,2}$ (J·mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )	$PD$ (V <sup>E</sup> ) (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
<b>2-Butanon (1) + 2-Butanol (2)</b>							
$T = 288.15\text{-}323.15$ K							
vdW 1-1	0.157683 -0.327522·10 <sup>-3</sup>					11.84	0.0466
vdW 1-2	0.500078·10 <sup>-1</sup> -0.220126·10 <sup>-3</sup>		0.820006·10 <sup>-2</sup> -0.682559·10 <sup>-4</sup>			1.88	0.0080
vdW 1-3	0.130510 -0.539914·10 <sup>-3</sup>	-0.268396·10 <sup>-1</sup> 0.996573·10 <sup>-4</sup>	0.268726·10 <sup>-1</sup> -0.138536·10 <sup>-3</sup>			1.77	0.0075
TCBT-2				-0.440014·10 <sup>5</sup> 0.928640·10 <sup>4</sup>	0.136798·10 <sup>4</sup> -0.215485·10	13.19	0.0592
TCBT-3	-0.383479·10 <sup>-1</sup>			-0.273054·10 <sup>3</sup> 0.653611·10 <sup>-2</sup>	-0.527127·10 <sup>3</sup> -0.165702·10 <sup>-2</sup>	1.86	0.0078
<b>Tetrahydrofuran (1) + 1-Butanol (2)</b>							
$T = 288.15\text{-}323.15$ K							
vdW 1-1	vv					vv	vv
vdW 1-2	0.848963·10 <sup>-1</sup> -0.185196·10 <sup>-3</sup>		0.298437·10 <sup>-2</sup> -0.284840·10 <sup>-4</sup>			7.38	0.0026
vdW 1-3	0.114263 -0.201721·10 <sup>-3</sup>	-0.151592·10 <sup>-1</sup> 0.224561·10 <sup>-4</sup>	-0.653484·10 <sup>-3</sup> -0.403005·10 <sup>-5</sup>			4.70	0.0017
TCBT-2				0.111917·10 <sup>4</sup> -0.158462·10 <sup>-1</sup>	-0.659522·10 <sup>3</sup> 0.388843·10 <sup>-2</sup>	62.88	0.0237
TCBT-3	-0.160573·10 <sup>-1</sup>			-0.151288·10 <sup>4</sup> -0.214986·10 <sup>-2</sup>	0.147710·10 <sup>4</sup> -0.135988·10 <sup>-2</sup>	6.45	0.0028

**Nastavak tabele B20**

Model	$k_{ij,1}$ $k_{ij,2}$ (K <sup>-1</sup> )	$l_{ij,1}$ $l_{ij,2}$ (K <sup>-1</sup> )	$m_{ij,1}$ $m_{ij,2}$ (K <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{12,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> ) $\Delta g_{12,2}$ (J·mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{21,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> ) $\Delta g_{21,2}$ (J·mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )	$PD$ (V <sup>E</sup> ) (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
<b>Tetrahidrofurán (1) + 2-Butanol (2)</b>							
$T = 288.15\text{-}323.15\text{ K}$							
vdW 1-1	0.235255 -0.542881·10 <sup>-3</sup>					9.97	0.0322
vdW 1-2	0.539841·10 <sup>-1</sup> -0.104741·10 <sup>-3</sup>		-0.143111·10 <sup>-1</sup> 0.199951·10 <sup>-4</sup>			2.20	0.0082
vdW 1-3	0.344020 -0.883101·10 <sup>-3</sup>	-0.118102 0.343844·10 <sup>-3</sup>	0.162061·10 <sup>-1</sup> -0.510425·10 <sup>-4</sup>			1.56	0.0053
TCBT-2				0.114977·10 <sup>4</sup> -0.276818·10	-0.250088·10 <sup>3</sup> 0.725577·10 <sup>4</sup>	3.60	0.0130
TCBT-3	-0.106561·10 <sup>-1</sup>			0.198765·10 <sup>3</sup> -0.100723·10	-0.512474·10 <sup>3</sup> 0.110947·10 <sup>4</sup>	2.55	0.0093

<sup>a</sup> vv – velika vrednost

**Tabela B21** Rezultati predviđanja dopunskih molarnih zapremina  $V^E$  binarnih smeša na osnovu indeksa refrakcije čistih komponenata u temperaturnom intervalu od 288.15 do 323.15 K

$T$ (K)	Relacija	Greška	Pravilo mešanja					
			L-L	D-G	Eyk	A-B	New	Ost
<b>Dimetiladipat (1) + 1-Butanol (2)</b>								
288.15	Tip I	$\sigma$	0.0673	0.0401	0.0508	0.1199	0.0179	0.0366
		$PD$ (%)	33.52	19.10	24.89	60.51	8.71	17.55
	Tip II	$\sigma$	0.0563	0.0428	0.0489	0.1202	0.0257	0.0462
		$PD$ (%)	28.06	20.81	24.12	60.66	10.71	22.67
	Tip III	$\sigma$	0.0672	0.0400	0.0507	0.1199	0.0180	0.0263
		$PD$ (%)	33.46	19.03	24.83	60.50	8.73	10.95
293.15	Tip I	$\sigma$	0.0717	0.0428	0.0543	0.1316	0.0169	0.0403
		$PD$ (%)	32.35	18.61	24.19	60.07	7.39	17.72
	Tip II	$\sigma$	0.0609	0.0458	0.0527	0.1319	0.0263	0.0501
		$PD$ (%)	27.52	20.31	23.61	60.21	10.35	22.39
	Tip III	$\sigma$	0.0716	0.0427	0.0542	0.1315	0.0170	0.0278
		$PD$ (%)	32.29	18.54	24.12	60.06	7.41	10.99
298.15	Tip I	$\sigma$	0.0707	0.0395	0.0521	0.1412	0.0167	0.0385
		$PD$ (%)	29.36	15.82	21.39	59.27	6.21	15.66
	Tip II	$\sigma$	0.0603	0.0430	0.0509	0.1416	0.0207	0.0485
		$PD$ (%)	25.11	17.61	21.05	59.43	7.20	20.01
	Tip III	$\sigma$	0.0706	0.0393	0.0519	0.1412	0.0169	0.0236
		$PD$ (%)	29.29	15.75	21.31	59.27	6.23	8.36
303.15	Tip I	$\sigma$	0.0735	0.0406	0.0540	0.1523	0.0178	0.0409
		$PD$ (%)	28.23	15.09	20.54	59.01	5.89	15.49
	Tip II	$\sigma$	0.0633	0.0445	0.0531	0.1527	0.0203	0.0511
		$PD$ (%)	24.42	16.90	20.36	59.16	6.42	19.55
	Tip III	$\sigma$	0.0733	0.0404	0.0538	0.1523	0.0180	0.0241
		$PD$ (%)	28.16	15.01	20.46	59.00	5.94	7.91
308.15	Tip I	$\sigma$	0.0715	0.0365	0.0509	0.1632	0.0240	0.0386
		$PD$ (%)	25.28	12.33	17.76	58.01	7.37	13.43
	Tip II	$\sigma$	0.0619	0.0407	0.0504	0.1637	0.0155	0.0488
		$PD$ (%)	21.98	14.22	17.81	58.17	4.78	17.21
	Tip III	$\sigma$	0.0713	0.0362	0.0506	0.1632	0.0243	0.0202
		$PD$ (%)	25.19	12.22	17.67	58.00	7.46	6.16
313.15	Tip I	$\sigma$	0.0712	0.0345	0.0495	0.1737	0.0296	0.0381
		$PD$ (%)	23.26	10.47	15.88	57.42	8.15	12.15
	Tip II	$\sigma$	0.0619	0.0389	0.0494	0.1742	0.0151	0.0484
		$PD$ (%)	20.34	12.41	16.09	57.58	4.98	15.73
	Tip III	$\sigma$	0.0709	0.0342	0.0492	0.1736	0.0301	0.0190
		$PD$ (%)	23.16	10.37	15.77	57.41	8.27	5.71



**Nastavak tabele B21**

<i>T</i> (K)	Relacija	Greška	Pravilo mešanja					
			L-L	D-G	Eyk	A-B	New	Ost
318.15	Tip I	$\sigma$	0.0638	0.0221	0.0397	0.1844	0.0392	0.0293
		<i>PD</i> (%)	19.15	6.18	11.73	56.22	11.92	8.62
	Tip II	$\sigma$	0.0553	0.0282	0.0408	0.1850	0.0125	0.0404
		<i>PD</i> (%)	16.61	8.22	12.12	56.39	3.60	12.00
	Tip III	$\sigma$	0.0634	0.0217	0.0393	0.1844	0.0397	0.0072
		<i>PD</i> (%)	19.03	6.05	11.61	56.21	12.08	2.01
323.15	Tip I	$\sigma$	0.0689	0.0251	0.0438	0.1980	0.0379	0.0346
		<i>PD</i> (%)	19.43	6.89	12.29	56.25	10.66	9.68
	Tip II	$\sigma$	0.0607	0.0321	0.0454	0.1986	0.0109	0.0459
		<i>PD</i> (%)	17.11	8.90	12.73	56.41	2.69	12.88
	Tip III	$\sigma$	0.0684	0.0246	0.0433	0.1980	0.0386	0.0059
		<i>PD</i> (%)	19.31	6.75	12.16	56.23	10.83	1.53
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanol (2)</b>								
288.15	Tip I	$\sigma$	0.1039	0.0595	0.0770	0.2548	0.0524	0.0624
		<i>PD</i> (%)	18.86	10.74	14.15	50.32	8.82	11.37
	Tip II	$\sigma$	0.0964	0.0650	0.0788	0.2556	0.0405	0.0726
		<i>PD</i> (%)	17.50	11.88	14.44	50.48	7.75	13.32
	Tip III	$\sigma$	0.1032	0.0589	0.0764	0.2547	0.0529	0.0440
		<i>PD</i> (%)	18.75	10.66	14.03	50.31	8.96	8.52
293.15	Tip I	$\sigma$	0.1136	0.0664	0.0855	0.2724	0.0491	0.0712
		<i>PD</i> (%)	19.54	11.60	14.98	50.96	7.68	12.50
	Tip II	$\sigma$	0.1064	0.0728	0.0877	0.2733	0.0416	0.0821
		<i>PD</i> (%)	18.26	12.79	15.29	51.12	7.54	14.36
	Tip III	$\sigma$	0.1129	0.0657	0.0848	0.2724	0.0495	0.0476
		<i>PD</i> (%)	19.42	11.47	14.86	50.94	7.77	8.66
298.15	Tip I	$\sigma$	0.1140	0.0649	0.0848	0.2827	0.0510	0.0715
		<i>PD</i> (%)	18.68	10.71	14.13	50.98	7.82	11.88
	Tip II	$\sigma$	0.1070	0.0718	0.0875	0.2835	0.0405	0.0826
		<i>PD</i> (%)	17.53	11.94	14.49	51.15	7.04	13.72
	Tip III	$\sigma$	0.1131	0.0641	0.0840	0.2826	0.0516	0.0460
		<i>PD</i> (%)	18.56	10.57	14.00	50.97	7.91	8.19
303.15	Tip I	$\sigma$	0.1138	0.0632	0.0837	0.2931	0.0546	0.0714
		<i>PD</i> (%)	18.04	10.07	13.50	50.97	8.13	11.50
	Tip II	$\sigma$	0.1071	0.0703	0.0867	0.2941	0.0401	0.0828
		<i>PD</i> (%)	16.95	11.33	13.91	51.14	6.74	13.31
	Tip III	$\sigma$	0.1129	0.0623	0.0828	0.2930	0.0553	0.0447
		<i>PD</i> (%)	17.91	9.92	13.36	50.95	8.30	7.59
308.15	Tip I	$\sigma$	0.1181	0.0659	0.0873	0.3038	0.0545	0.0758
		<i>PD</i> (%)	18.08	10.17	13.59	51.18	7.71	11.79
	Tip II	$\sigma$	0.1115	0.0735	0.0905	0.3048	0.0407	0.0876
		<i>PD</i> (%)	17.00	11.44	14.00	51.35	6.34	13.58
	Tip III	$\sigma$	0.1172	0.0650	0.0863	0.3037	0.0553	0.0463
		<i>PD</i> (%)	17.94	10.01	13.44	51.17	7.88	7.50

Nastavak tabele B21

<i>T</i> (K)	Relacija	Greška	Pravilo mešanja					
			L-L	D-G	Eyk	A-B	New	Ost
313.15	Tip I	$\sigma$	0.1120	0.0603	0.0809	0.3091	0.0663	0.0709
		<i>PD</i> (%)	16.84	9.06	12.30	50.55	9.97	10.72
	Tip II	$\sigma$	0.1056	0.0673	0.0843	0.3101	0.0447	0.0825
		<i>PD</i> (%)	15.81	10.27	12.77	50.73	6.68	12.51
	Tip III	$\sigma$	0.1110	0.0595	0.0799	0.3090	0.0673	0.0456
		<i>PD</i> (%)	16.69	8.97	12.15	50.54	10.22	7.08
318.15	Tip I	$\sigma$	0.0995	0.0506	0.0685	0.3101	0.0835	0.0607
		<i>PD</i> (%)	14.88	8.14	10.44	49.65	13.77	9.51
	Tip II	$\sigma$	0.0938	0.0564	0.0723	0.3112	0.0542	0.0718
		<i>PD</i> (%)	13.91	8.92	11.05	49.84	7.33	10.99
	Tip III	$\sigma$	0.0983	0.0499	0.0674	0.3100	0.0848	0.0465
		<i>PD</i> (%)	14.72	8.04	10.29	49.63	14.03	6.57
323.15	Tip I	$\sigma$	0.1019	0.0507	0.0700	0.3156	0.0816	0.0629
		<i>PD</i> (%)	14.96	7.95	10.50	49.76	13.26	9.71
	Tip II	$\sigma$	0.0960	0.0574	0.0741	0.3167	0.0515	0.0748
		<i>PD</i> (%)	13.96	9.00	11.12	49.94	6.69	11.20
	Tip III	$\sigma$	0.1007	0.0498	0.0688	0.3155	0.0829	0.0446
		<i>PD</i> (%)	14.79	7.84	10.35	49.74	13.53	6.22
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2)</b>								
288.15	Tip I	$\sigma$	0.0510	0.0501	0.0463	0.1878	0.0518	0.0265
		<i>PD</i> (%)	11.63	11.31	10.43	48.38	11.53	6.28
	Tip II	$\sigma$	0.0262	0.0334	0.0234	0.1891	0.0819	0.0268
		<i>PD</i> (%)	6.51	7.45	4.32	48.74	19.96	5.47
	Tip III	$\sigma$	0.0502	0.0492	0.0455	0.1878	0.0508	0.0424
		<i>PD</i> (%)	11.44	11.09	10.23	48.40	11.28	9.19
293.15	Tip I	$\sigma$	0.0573	0.0573	0.0529	0.1968	0.0604	0.0290
		<i>PD</i> (%)	12.28	12.01	11.07	48.15	12.49	6.03
	Tip II	$\sigma$	0.0276	0.0391	0.0276	0.1982	0.0905	0.0311
		<i>PD</i> (%)	6.20	8.03	4.65	48.51	21.08	5.78
	Tip III	$\sigma$	0.0564	0.0563	0.0521	0.1968	0.0593	0.0495
		<i>PD</i> (%)	12.06	11.78	10.85	48.17	12.22	9.99
298.15	Tip I	$\sigma$	0.0600	0.0606	0.0559	0.2079	0.0646	0.0328
		<i>PD</i> (%)	12.00	11.93	10.96	48.32	12.54	6.60
	Tip II	$\sigma$	0.0309	0.0413	0.0302	0.2094	0.0940	0.0327
		<i>PD</i> (%)	6.62	7.88	4.64	48.68	20.65	5.40
	Tip III	$\sigma$	0.0591	0.0596	0.0550	0.2080	0.0634	0.0530
		<i>PD</i> (%)	11.77	11.69	10.74	48.34	12.25	9.97
303.15	Tip I	$\sigma$	0.0612	0.0620	0.0571	0.2197	0.0665	0.0348
		<i>PD</i> (%)	11.57	11.55	10.58	48.53	12.21	7.00
	Tip II	$\sigma$	0.0327	0.0415	0.0305	0.2213	0.0961	0.0323
		<i>PD</i> (%)	6.77	7.44	4.53	48.89	20.03	4.97
	Tip III	$\sigma$	0.0601	0.0609	0.0561	0.2198	0.0652	0.0543
		<i>PD</i> (%)	11.34	11.30	10.34	48.55	11.92	9.62

**Nastavak tabele B21**

<i>T</i> (K)	Relacija	Greška	Pravilo mešanja					
			L-L	D-G	Eyk	A-B	New	Ost
308.15	Tip I	$\sigma$	0.0605	0.0615	0.0564	0.2327	0.0662	0.0370
		<i>PD</i> (%)	10.59	10.39	9.35	48.73	10.92	7.24
	Tip II	$\sigma$	0.0346	0.0400	0.0298	0.2344	0.0963	0.0307
		<i>PD</i> (%)	7.02	6.14	3.80	49.09	19.43	3.75
	Tip III	$\sigma$	0.0594	0.0603	0.0553	0.2328	0.0649	0.0537
		<i>PD</i> (%)	10.34	10.12	9.11	48.75	10.60	8.35
313.15	Tip I	$\sigma$	0.0545	0.0545	0.0496	0.2471	0.0583	0.0368
		<i>PD</i> (%)	9.45	9.21	8.32	49.23	9.74	7.51
	Tip II	$\sigma$	0.0346	0.0321	0.0235	0.2489	0.0915	0.0236
		<i>PD</i> (%)	7.10	5.12	3.31	49.59	17.62	3.12
	Tip III	$\sigma$	0.0533	0.0532	0.0484	0.2473	0.0568	0.0457
		<i>PD</i> (%)	9.19	8.96	8.07	49.25	9.43	7.29
318.15	Tip I	$\sigma$	0.0367	0.0367	0.0341	0.2697	0.0394	0.0632
		<i>PD</i> (%)	5.66	5.43	4.86	51.05	5.60	12.19
	Tip II	$\sigma$	0.0584	0.0262	0.0378	0.2715	0.0631	0.0373
		<i>PD</i> (%)	11.25	4.16	7.45	51.39	11.21	7.35
	Tip III	$\sigma$	0.0359	0.0360	0.0336	0.2698	0.0387	0.0347
		<i>PD</i> (%)	5.48	5.23	4.75	51.07	5.49	5.08
323.15	Tip I	$\sigma$	0.0302	0.0322	0.0314	0.2900	0.0361	0.0806
		<i>PD</i> (%)	4.05	4.63	4.67	51.94	5.38	14.23
	Tip II	$\sigma$	0.0738	0.0337	0.0511	0.2918	0.0481	0.0519
		<i>PD</i> (%)	12.99	6.20	9.36	52.27	7.87	9.49
	Tip III	$\sigma$	0.0298	0.0321	0.0315	0.2901	0.0363	0.0371
		<i>PD</i> (%)	4.00	4.66	4.80	51.96	5.52	6.19
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofuran (2)</b>								
288.15	Tip I	$\sigma$	0.0277	0.0299	0.0281	0.0215	0.0336	0.0223
		<i>PD</i> (%)	42.92	46.31	43.55	36.98	51.79	34.90
	Tip II	$\sigma$	0.0199	0.0285	0.0245	0.0216	0.0406	0.0263
		<i>PD</i> (%)	31.28	44.13	38.27	37.17	62.78	40.84
	Tip III	$\sigma$	0.0277	0.0299	0.0280	0.0215	0.0335	0.0295
		<i>PD</i> (%)	42.85	46.23	43.48	36.98	51.70	45.73
293.15	Tip I	$\sigma$	0.0304	0.0334	0.0311	0.0251	0.0381	0.0245
		<i>PD</i> (%)	41.06	45.11	42.03	37.26	51.55	32.97
	Tip II	$\sigma$	0.0218	0.0316	0.0271	0.0252	0.0455	0.0288
		<i>PD</i> (%)	29.26	42.86	36.63	37.46	61.83	38.94
	Tip III	$\sigma$	0.0303	0.0333	0.0310	0.0251	0.0380	0.0332
		<i>PD</i> (%)	40.98	45.02	41.95	37.27	51.45	44.80
298.15	Tip I	$\sigma$	0.0303	0.0336	0.0312	0.0305	0.0389	0.0239
		<i>PD</i> (%)	36.21	40.11	37.26	39.64	46.26	28.95
	Tip II	$\sigma$	0.0212	0.0317	0.0268	0.0306	0.0466	0.0283
		<i>PD</i> (%)	25.78	37.90	32.33	39.83	55.21	34.02
	Tip III	$\sigma$	0.0302	0.0335	0.0311	0.0305	0.0388	0.0335
		<i>PD</i> (%)	36.13	40.02	37.18	39.64	46.15	40.00

Nastavak tabele B21

<i>T</i> (K)	Relacija	Greška	Pravilo mešanja					
			L-L	D-G	Eyk	A-B	New	Ost
303.15	Tip I	$\sigma$	0.0323	0.0364	0.0335	0.0352	0.0428	0.0252
		<i>PD</i> (%)	32.77	36.91	33.93	39.96	43.44	25.14
	Tip II	$\sigma$	0.0223	0.0341	0.0286	0.0354	0.0509	0.0299
		<i>PD</i> (%)	22.19	34.67	28.92	40.16	52.50	30.27
	Tip III	$\sigma$	0.0322	0.0363	0.0334	0.0352	0.0427	0.0364
		<i>PD</i> (%)	32.68	36.82	33.84	39.97	43.32	36.88
308.15	Tip I	$\sigma$	0.0304	0.0346	0.0316	0.0420	0.0413	0.0225
		<i>PD</i> (%)	28.71	32.60	29.86	41.93	38.69	21.76
	Tip II	$\sigma$	0.0199	0.0322	0.0265	0.0422	0.0500	0.0274
		<i>PD</i> (%)	19.33	30.46	25.32	42.12	46.29	26.17
	Tip III	$\sigma$	0.0303	0.0345	0.0315	0.0420	0.0412	0.0346
		<i>PD</i> (%)	28.63	32.50	29.77	41.94	38.58	32.68
313.15	Tip I	$\sigma$	0.0248	0.0286	0.0258	0.0511	0.0348	0.0169
		<i>PD</i> (%)	21.44	24.74	22.33	45.12	29.98	14.35
	Tip II	$\sigma$	0.0150	0.0262	0.0207	0.0513	0.0437	0.0212
		<i>PD</i> (%)	12.61	22.73	18.04	45.29	36.97	18.50
	Tip III	$\sigma$	0.0247	0.0285	0.0257	0.0511	0.0347	0.0285
		<i>PD</i> (%)	21.36	24.65	22.24	45.13	29.88	24.65
318.15	Tip I	$\sigma$	0.0166	0.0186	0.0177	0.0657	0.0217	0.0214
		<i>PD</i> (%)	10.43	11.92	11.12	51.55	14.30	14.51
	Tip II	$\sigma$	0.0204	0.0178	0.0182	0.0659	0.0246	0.0181
		<i>PD</i> (%)	13.99	10.86	11.33	51.69	18.47	11.29
	Tip III	$\sigma$	0.0166	0.0186	0.0177	0.0658	0.0216	0.0195
		<i>PD</i> (%)	10.40	11.89	11.09	51.55	14.25	12.38
323.15	Tip I	$\sigma$	0.0154	0.0161	0.0165	0.0763	0.0169	0.0260
		<i>PD</i> (%)	8.92	8.69	9.71	53.03	8.19	18.26
	Tip II	$\sigma$	0.0250	0.0170	0.0203	0.0765	0.0159	0.0205
		<i>PD</i> (%)	17.63	10.21	13.67	53.16	9.89	13.81
	Tip III	$\sigma$	0.0154	0.0161	0.0165	0.0763	0.0169	0.0177
		<i>PD</i> (%)	8.97	8.75	9.76	53.04	8.21	10.20
<b>2-Butanon (1) + 1-Butanol (2)</b>								
288.15	Tip I	$\sigma$	0.0151	0.0134	0.0137	0.0088	0.0119	0.0096
		<i>PD</i> (%)	69.36	61.12	62.67	36.20	56.16	46.39
	Tip II	$\sigma$	0.0116	0.0137	0.0127	0.0088	0.0170	0.0113
		<i>PD</i> (%)	54.13	62.98	58.16	36.02	78.31	53.03
	Tip III	$\sigma$	0.0151	0.0134	0.0137	0.0088	0.0119	0.0120
		<i>PD</i> (%)	69.33	61.09	62.64	36.21	56.13	56.57
293.15	Tip I	$\sigma$	0.0161	0.0135	0.0141	0.0059	0.0115	0.0098
		<i>PD</i> (%)	115.16	98.84	101.19	42.09	92.24	78.33
	Tip II	$\sigma$	0.0121	0.0138	0.0130	0.0059	0.0163	0.0118
		<i>PD</i> (%)	89.95	100.45	95.26	42.04	116.10	87.91
	Tip III	$\sigma$	0.0161	0.0135	0.0141	0.0059	0.0114	0.0119
		<i>PD</i> (%)	115.14	98.82	101.16	42.09	92.22	89.91

**Nastavak tabele B21**

<i>T</i> (K)	Relacija	Greška	Pravilo mešanja					
			L-L	D-G	Eyk	A-B	New	Ost
298.15	Tip I	$\sigma$	0.0145	0.0111	0.0121	0.0056	0.0104	0.0088
		<i>PD</i> (%)	214.73	181.01	189.60	95.12	175.40	155.53
	Tip II	$\sigma$	0.0105	0.0113	0.0109	0.0056	0.0126	0.0102
		<i>PD</i> (%)	170.74	183.85	177.33	95.35	203.13	167.44
	Tip III	$\sigma$	0.0145	0.0111	0.0121	0.0056	0.0104	0.0099
		<i>PD</i> (%)	214.72	181.00	189.59	95.12	175.39	175.07
303.15	Tip I	$\sigma$	0.0184	0.0130	0.0148	0.0100	0.0081	0.0092
		<i>PD</i> (%)	119.65	82.58	92.87	64.76	56.08	61.56
	Tip II	$\sigma$	0.0126	0.0131	0.0129	0.0100	0.0138	0.0125
		<i>PD</i> (%)	80.09	83.42	81.76	64.76	88.34	79.06
	Tip III	$\sigma$	0.0184	0.0130	0.0148	0.0100	0.0081	0.0100
		<i>PD</i> (%)	119.65	82.58	92.86	64.76	56.08	67.52
308.15	Tip I	$\sigma$	0.0173	0.0120	0.0136	0.0141	0.0121	0.0097
		<i>PD</i> (%)	64.35	49.72	54.11	57.31	44.50	40.12
	Tip II	$\sigma$	0.0120	0.0121	0.0120	0.0141	0.0125	0.0120
		<i>PD</i> (%)	49.28	50.49	49.89	57.18	52.29	48.83
	Tip III	$\sigma$	0.0173	0.0120	0.0136	0.0141	0.0121	0.0105
		<i>PD</i> (%)	64.35	49.72	54.12	57.31	44.51	43.85
313.15	Tip I	$\sigma$	0.0193	0.0129	0.0149	0.0195	0.0128	0.0107
		<i>PD</i> (%)	50.86	35.77	39.96	58.12	32.85	29.91
	Tip II	$\sigma$	0.0132	0.0130	0.0131	0.0195	0.0131	0.0135
		<i>PD</i> (%)	36.30	36.26	36.28	57.98	37.66	36.32
	Tip III	$\sigma$	0.0193	0.0129	0.0149	0.0195	0.0128	0.0110
		<i>PD</i> (%)	50.85	35.77	39.96	58.12	32.86	32.29
318.15	Tip I	$\sigma$	0.0189	0.0095	0.0130	0.0259	0.0099	0.0079
		<i>PD</i> (%)	40.58	17.07	25.83	58.91	18.70	14.41
	Tip II	$\sigma$	0.0110	0.0091	0.0100	0.0258	0.0075	0.0120
		<i>PD</i> (%)	20.39	16.64	18.04	58.76	15.30	23.54
	Tip III	$\sigma$	0.0189	0.0095	0.0130	0.0259	0.0099	0.0062
		<i>PD</i> (%)	40.57	17.06	25.81	58.90	18.71	12.99
323.15	Tip I	$\sigma$	0.0217	0.0107	0.0150	0.0320	0.0090	0.0096
		<i>PD</i> (%)	40.26	18.29	27.15	60.22	14.32	16.25
	Tip II	$\sigma$	0.0127	0.0099	0.0113	0.0319	0.0069	0.0143
		<i>PD</i> (%)	22.51	16.38	19.49	60.08	10.96	25.95
	Tip III	$\sigma$	0.0217	0.0107	0.0150	0.0320	0.0091	0.0059
		<i>PD</i> (%)	40.24	18.27	27.13	60.22	14.33	9.61
<b>2-Butanon (1) + 2-Butanol (2)</b>								
288.15	Tip I	$\sigma$	0.0589	0.0334	0.0447	0.1827	0.0254	0.0509
		<i>PD</i> (%)	16.59	8.97	12.52	55.21	6.16	14.41
	Tip II	$\sigma$	0.0499	0.0299	0.0391	0.1823	0.0263	0.0529
		<i>PD</i> (%)	14.13	8.18	10.90	55.08	6.31	15.02
	Tip III	$\sigma$	0.0584	0.0329	0.0442	0.1827	0.0258	0.0240
		<i>PD</i> (%)	16.45	8.82	12.38	55.19	6.24	6.41

**Nastavak tabele B21**

<i>T</i> (K)	Relacija	Greška	Pravilo mešanja					
			L-L	D-G	Eyk	A-B	New	Ost
293.15	Tip I	$\sigma$	0.0610	0.0332	0.0458	0.1944	0.0246	0.0535
		<i>PD</i> (%)	16.01	8.39	11.95	55.58	6.01	14.14
	Tip II	$\sigma$	0.0510	0.0290	0.0393	0.1939	0.0254	0.0556
		<i>PD</i> (%)	13.50	7.19	10.28	55.45	6.11	14.74
	Tip III	$\sigma$	0.0605	0.0327	0.0452	0.1943	0.0251	0.0225
		<i>PD</i> (%)	15.87	8.23	11.80	55.56	6.17	5.61
298.15	Tip I	$\sigma$	0.0605	0.0314	0.0446	0.2015	0.0270	0.0538
		<i>PD</i> (%)	15.26	7.55	11.17	55.43	6.71	13.68
	Tip II	$\sigma$	0.0498	0.0270	0.0377	0.2010	0.0278	0.0561
		<i>PD</i> (%)	12.66	6.52	9.43	55.29	6.77	14.29
	Tip III	$\sigma$	0.0599	0.0308	0.0439	0.2014	0.0275	0.0207
		<i>PD</i> (%)	15.10	7.38	11.01	55.41	6.94	5.10
303.15	Tip I	$\sigma$	0.0603	0.0304	0.0438	0.2098	0.0313	0.0547
		<i>PD</i> (%)	14.50	6.96	10.40	55.23	7.68	13.24
	Tip II	$\sigma$	0.0490	0.0262	0.0367	0.2093	0.0323	0.0571
		<i>PD</i> (%)	11.83	6.26	8.59	55.09	7.66	13.84
	Tip III	$\sigma$	0.0596	0.0298	0.0431	0.2098	0.0320	0.0204
		<i>PD</i> (%)	14.34	6.83	10.23	55.21	7.91	4.70
308.15	Tip I	$\sigma$	0.0627	0.0328	0.0460	0.2183	0.0351	0.0582
		<i>PD</i> (%)	14.44	7.06	10.40	54.60	7.99	13.52
	Tip II	$\sigma$	0.0509	0.0288	0.0388	0.2178	0.0362	0.0607
		<i>PD</i> (%)	11.75	6.29	8.65	54.46	8.00	14.12
	Tip III	$\sigma$	0.0619	0.0321	0.0453	0.2183	0.0358	0.0237
		<i>PD</i> (%)	14.27	6.91	10.23	54.58	8.24	5.22
313.15	Tip I	$\sigma$	0.0620	0.0303	0.0445	0.2249	0.0353	0.0588
		<i>PD</i> (%)	13.84	6.48	9.78	55.05	8.35	13.23
	Tip II	$\sigma$	0.0494	0.0258	0.0365	0.2244	0.0364	0.0614
		<i>PD</i> (%)	11.06	5.72	7.90	54.90	8.38	13.84
	Tip III	$\sigma$	0.0612	0.0295	0.0437	0.2249	0.0361	0.0205
		<i>PD</i> (%)	13.66	6.34	9.59	55.03	8.60	4.49
318.15	Tip I	$\sigma$	0.0546	0.0240	0.0369	0.2279	0.0466	0.0531
		<i>PD</i> (%)	12.25	5.06	8.12	54.27	11.24	12.01
	Tip II	$\sigma$	0.0418	0.0222	0.0296	0.2273	0.0480	0.0557
		<i>PD</i> (%)	9.37	4.26	6.46	54.12	11.34	12.62
	Tip III	$\sigma$	0.0537	0.0233	0.0361	0.2279	0.0477	0.0206
		<i>PD</i> (%)	12.06	4.91	7.92	54.26	11.51	3.79
323.15	Tip I	$\sigma$	0.0502	0.0198	0.0321	0.2316	0.0523	0.0505
		<i>PD</i> (%)	10.94	4.18	6.99	54.01	12.41	11.07
	Tip II	$\sigma$	0.0370	0.0203	0.0252	0.2309	0.0539	0.0532
		<i>PD</i> (%)	8.15	3.45	5.73	53.85	12.55	11.69
	Tip III	$\sigma$	0.0493	0.0193	0.0312	0.2315	0.0535	0.0209
		<i>PD</i> (%)	10.73	4.01	6.82	53.99	12.70	3.69

Nastavak tabele B21

<i>T</i> (K)	Relacija	Greška	Pravilo mešanja					
			L-L	D-G	Eyk	A-B	New	Ost
<b>Tetrahidrofuran (1) + 1-Butanol (2)</b>								
288.15	Tip I	$\sigma$	0.0279	0.0307	0.0295	0.0192	0.0348	0.0298
		<i>PD</i> (%)	97.11	108.42	103.42	65.12	124.32	104.59
	Tip II	$\sigma$	0.0284	0.0305	0.0295	0.0192	0.0335	0.0293
		<i>PD</i> (%)	99.17	107.64	103.65	65.07	119.68	102.59
	Tip III	$\sigma$	0.0279	0.0307	0.0295	0.0192	0.0348	0.0321
		<i>PD</i> (%)	97.13	108.44	103.44	65.12	124.34	114.04
293.15	Tip I	$\sigma$	0.0283	0.0316	0.0301	0.0173	0.0363	0.0301
		<i>PD</i> (%)	121.54	137.56	130.32	74.38	160.23	130.23
	Tip II	$\sigma$	0.0287	0.0313	0.0301	0.0173	0.0352	0.0296
		<i>PD</i> (%)	123.41	136.43	130.27	74.32	154.97	128.06
	Tip III	$\sigma$	0.0283	0.0316	0.0301	0.0173	0.0364	0.0332
		<i>PD</i> (%)	121.57	137.60	130.36	74.39	160.27	145.28
298.15	Tip I	$\sigma$	0.0294	0.0333	0.0315	0.0157	0.0390	0.0311
		<i>PD</i> (%)	122.69	141.13	132.65	67.26	167.36	130.68
	Tip II	$\sigma$	0.0296	0.0330	0.0314	0.0157	0.0379	0.0307
		<i>PD</i> (%)	123.88	139.80	132.24	67.18	162.54	128.81
	Tip III	$\sigma$	0.0294	0.0333	0.0315	0.0157	0.0390	0.0352
		<i>PD</i> (%)	122.75	141.19	132.70	67.26	167.43	149.78
303.15	Tip I	$\sigma$	0.0269	0.0311	0.0291	0.0137	0.0372	0.0284
		<i>PD</i> (%)	93.05	109.00	101.58	50.38	132.05	98.72
	Tip II	$\sigma$	0.0271	0.0308	0.0290	0.0136	0.0362	0.0280
		<i>PD</i> (%)	93.70	107.90	101.13	50.34	128.26	97.40
	Tip III	$\sigma$	0.0269	0.0311	0.0291	0.0137	0.0372	0.0330
		<i>PD</i> (%)	93.10	109.06	101.63	50.38	132.12	116.36
308.15	Tip I	$\sigma$	0.0277	0.0324	0.0301	0.0136	0.0394	0.0289
		<i>PD</i> (%)	78.60	93.46	86.46	39.93	114.75	82.59
	Tip II	$\sigma$	0.0277	0.0321	0.0300	0.0136	0.0385	0.0286
		<i>PD</i> (%)	78.78	92.47	85.91	39.90	112.14	81.66
	Tip III	$\sigma$	0.0277	0.0324	0.0302	0.0136	0.0395	0.0346
		<i>PD</i> (%)	78.66	93.52	86.52	39.93	114.83	100.18
313.15	Tip I	$\sigma$	0.0278	0.0331	0.0306	0.0139	0.0411	0.0288
		<i>PD</i> (%)	66.59	80.59	73.80	34.06	102.80	69.25
	Tip II	$\sigma$	0.0277	0.0328	0.0303	0.0139	0.0403	0.0285
		<i>PD</i> (%)	66.53	79.73	73.26	34.05	100.69	68.60
	Tip III	$\sigma$	0.0278	0.0332	0.0306	0.0139	0.0412	0.0356
		<i>PD</i> (%)	66.66	80.66	73.86	34.06	102.89	87.48
318.15	Tip I	$\sigma$	0.0257	0.0315	0.0287	0.0157	0.0402	0.0264
		<i>PD</i> (%)	51.43	65.52	58.77	30.45	85.87	53.25
	Tip II	$\sigma$	0.0256	0.0311	0.0284	0.0158	0.0394	0.0262
		<i>PD</i> (%)	51.31	64.81	58.29	30.46	84.32	52.76
	Tip III	$\sigma$	0.0257	0.0315	0.0287	0.0157	0.0402	0.0341
		<i>PD</i> (%)	51.50	65.60	58.84	30.45	85.96	71.73

**Nastavak tabele B21**

<i>T</i> (K)	Relacija	Greška	Pravilo mešanja					
			L-L	D-G	Eyk	A-B	New	Ost
323.15	Tip I	$\sigma$	0.0257	0.0323	0.0291	0.0172	0.0421	0.0261
		<i>PD</i> (%)	48.31	62.16	55.47	28.62	82.21	49.18
	Tip II	$\sigma$	0.0256	0.0320	0.0289	0.0172	0.0415	0.0260
		<i>PD</i> (%)	48.10	61.55	55.02	28.62	81.02	48.83
	Tip III	$\sigma$	0.0258	0.0323	0.0291	0.0172	0.0421	0.0352
		<i>PD</i> (%)	48.39	62.24	55.55	28.61	82.31	68.20
<b>Tetrahidrofurán (1) + 2-Butanol (2)</b>								
288.15	Tip I	$\sigma$	0.0176	0.0340	0.0237	0.1336	0.0712	0.0203
		<i>PD</i> (%)	5.31	11.72	7.35	48.51	25.89	5.98
	Tip II	$\sigma$	0.0167	0.0310	0.0214	0.1338	0.0663	0.0195
		<i>PD</i> (%)	5.22	10.64	6.48	48.61	24.12	5.61
	Tip III	$\sigma$	0.0176	0.0345	0.0241	0.1335	0.0719	0.0458
		<i>PD</i> (%)	5.22	11.94	7.56	48.49	26.17	16.11
293.15	Tip I	$\sigma$	0.0166	0.0340	0.0230	0.1413	0.0731	0.0187
		<i>PD</i> (%)	4.68	11.05	6.74	48.76	25.64	4.94
	Tip II	$\sigma$	0.0158	0.0310	0.0208	0.1416	0.0684	0.0180
		<i>PD</i> (%)	4.59	10.02	5.86	48.85	24.00	4.77
	Tip III	$\sigma$	0.0166	0.0346	0.0235	0.1413	0.0740	0.0464
		<i>PD</i> (%)	4.64	11.29	6.96	48.74	25.93	15.85
298.15	Tip I	$\sigma$	0.0155	0.0344	0.0228	0.1444	0.0744	0.0174
		<i>PD</i> (%)	4.26	11.06	6.81	48.55	25.43	4.48
	Tip II	$\sigma$	0.0146	0.0314	0.0205	0.1446	0.0699	0.0168
		<i>PD</i> (%)	4.12	10.09	5.97	48.63	23.91	4.32
	Tip III	$\sigma$	0.0155	0.0350	0.0233	0.1443	0.0753	0.0470
		<i>PD</i> (%)	4.22	11.29	7.03	48.53	25.72	15.74
303.15	Tip I	$\sigma$	0.0170	0.0364	0.0247	0.1483	0.0771	0.0185
		<i>PD</i> (%)	4.38	11.46	7.22	48.58	25.60	4.63
	Tip II	$\sigma$	0.0160	0.0335	0.0224	0.1486	0.0728	0.0179
		<i>PD</i> (%)	4.30	10.52	6.41	48.65	24.17	4.35
	Tip III	$\sigma$	0.0171	0.0371	0.0252	0.1483	0.0780	0.0492
		<i>PD</i> (%)	4.34	11.70	7.44	48.56	25.90	15.93
308.15	Tip I	$\sigma$	0.0164	0.0365	0.0244	0.1516	0.0779	0.0174
		<i>PD</i> (%)	4.27	11.29	7.00	48.57	25.45	4.09
	Tip II	$\sigma$	0.0155	0.0337	0.0222	0.1519	0.0737	0.0169
		<i>PD</i> (%)	4.12	10.38	6.22	48.64	24.11	4.01
	Tip III	$\sigma$	0.0165	0.0372	0.0250	0.1516	0.0788	0.0494
		<i>PD</i> (%)	4.23	11.54	7.23	48.55	25.75	15.84
313.15	Tip I	$\sigma$	0.0173	0.0395	0.0269	0.1530	0.0817	0.0183
		<i>PD</i> (%)	4.04	12.34	7.62	48.16	26.52	4.27
	Tip II	$\sigma$	0.0161	0.0368	0.0246	0.1532	0.0777	0.0177
		<i>PD</i> (%)	3.91	11.46	6.86	48.23	25.25	4.08
	Tip III	$\sigma$	0.0175	0.0403	0.0275	0.1530	0.0827	0.0527
		<i>PD</i> (%)	4.09	12.60	7.87	48.14	26.83	16.86



**Nastavak tabele B21**

<i>T</i> (K)	Relacija	Greška	Pravilo mešanja					
			<b>L-L</b>	<b>D-G</b>	<b>Eyk</b>	<b>A-B</b>	<b>New</b>	<b>Ost</b>
318.15	Tip I	$\sigma$	0.0207	0.0432	0.0306	0.1535	0.0853	0.0211
		<i>PD</i> (%)	4.55	13.34	8.61	47.67	27.50	4.71
	Tip II	$\sigma$	0.0193	0.0405	0.0284	0.1537	0.0815	0.0206
		<i>PD</i> (%)	4.39	12.49	7.87	47.74	26.29	4.57
	Tip III	$\sigma$	0.0209	0.0439	0.0312	0.1534	0.0863	0.0561
		<i>PD</i> (%)	4.64	13.60	8.86	47.65	27.81	17.81
323.15	Tip I	$\sigma$	0.0189	0.0420	0.0292	0.1535	0.0841	0.0186
		<i>PD</i> (%)	4.39	13.20	8.50	47.86	27.25	4.35
	Tip II	$\sigma$	0.0176	0.0394	0.0270	0.1537	0.0804	0.0182
		<i>PD</i> (%)	4.09	12.38	7.78	47.93	26.09	4.24
	Tip III	$\sigma$	0.0191	0.0427	0.0298	0.1534	0.0851	0.0549
		<i>PD</i> (%)	4.48	13.46	8.75	47.84	27.57	17.60

**Tabela B22**

Rezultati korelisanja  $V^E$  pomoću CEOS/ $G^E$  modela ternernih sistema u temperaturnom intervalu od 288.15 do 323.15 K korišćenjem temperaturno nezavisnih binarnih interakcionih parametara

Model	$\Delta g_{123}$ (J·mol <sup>-1</sup> ) $\Delta g_{132}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{213}$ (J·mol <sup>-1</sup> ) $\Delta g_{231}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{312}$ (J·mol <sup>-1</sup> ) $\Delta g_{321}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	PD (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon + 1-Butanol (3)</b>					
$T = 288.15$ K					
TCBT-2	0.315559·10 <sup>4</sup> -0.139462·10 <sup>4</sup>	-0.244001·10 <sup>4</sup> 0.410438·10 <sup>3</sup>	0.324809·10 <sup>4</sup> 0.641901·10 <sup>3</sup>	1.84	0.0078
TCBT-3	-0.474234·10 <sup>4</sup> -0.494918·10 <sup>4</sup>	0.729075·10 <sup>5</sup> 0.525478·10 <sup>3</sup>	0.391791·10 <sup>3</sup> -0.134481·10 <sup>3</sup>	1.44	0.0061
$T = 293.15$ K					
TCBT-2	0.322626·10 <sup>4</sup> -0.146661·10 <sup>4</sup>	-0.248994·10 <sup>4</sup> 0.371181·10 <sup>3</sup>	0.325521·10 <sup>4</sup> 0.643690·10 <sup>3</sup>	1.77	0.0079
TCBT-3	-0.480452·10 <sup>4</sup> -0.613218·10 <sup>4</sup>	0.736855·10 <sup>5</sup> 0.420051·10 <sup>3</sup>	0.703441·10 <sup>4</sup> 0.835088·10 <sup>6</sup>	3.11	0.0166
$T = 298.15$ K					
TCBT-2	0.333388·10 <sup>4</sup> -0.150722·10 <sup>4</sup>	-0.255788·10 <sup>4</sup> 0.332555·10 <sup>3</sup>	0.321461·10 <sup>4</sup> 0.648002·10 <sup>3</sup>	1.71	0.0080
TCBT-3	0.286309·10 <sup>7</sup> -0.511750·10 <sup>4</sup>	0.231639·10 <sup>7</sup> 0.117987·10 <sup>4</sup>	0.350737·10 <sup>3</sup> -0.934230·10 <sup>3</sup>	2.29	0.0102
$T = 303.15$ K					
TCBT-2	0.335612·10 <sup>4</sup> -0.155339·10 <sup>4</sup>	-0.258272·10 <sup>4</sup> 0.296131·10 <sup>3</sup>	0.318863·10 <sup>4</sup> 0.651132·10 <sup>3</sup>	1.69	0.0083
TCBT-3	-0.494025·10 <sup>4</sup> -0.518143·10 <sup>4</sup>	0.729817·10 <sup>5</sup> -0.300179·10 <sup>4</sup>	0.355544·10 <sup>3</sup> 0.347260·10 <sup>4</sup>	1.74	0.0080
$T = 308.15$ K					
TCBT-2	0.341719·10 <sup>4</sup> -0.158571·10 <sup>4</sup>	-0.262777·10 <sup>4</sup> 0.255432·10 <sup>3</sup>	0.314354·10 <sup>4</sup> 0.660357·10 <sup>3</sup>	1.65	0.0085
TCBT-3	-0.499025·10 <sup>4</sup> -0.414810·10 <sup>4</sup>	0.743491·10 <sup>5</sup> -0.318200·10 <sup>4</sup>	0.245607·10 <sup>4</sup> 0.373955·10 <sup>4</sup>	1.47	0.0077
$T = 313.15$ K					
TCBT-2	0.348586·10 <sup>4</sup> -0.162555·10 <sup>4</sup>	-0.267652·10 <sup>4</sup> 0.218134·10 <sup>3</sup>	0.311594·10 <sup>4</sup> 0.667395·10 <sup>3</sup>	1.59	0.0086
TCBT-3	-0.503902·10 <sup>4</sup> -0.533865·10 <sup>4</sup>	0.755339·10 <sup>5</sup> 0.383510·10 <sup>3</sup>	0.310163·10 <sup>3</sup> 0.901236·10 <sup>5</sup>	1.66	0.0085
$T = 318.15$ K					
TCBT-2	0.348630·10 <sup>4</sup> -0.168775·10 <sup>4</sup>	-0.269000·10 <sup>4</sup> 0.159835·10 <sup>3</sup>	0.313224·10 <sup>4</sup> 0.700103·10 <sup>3</sup>	1.61	0.0092
TCBT-3	-0.510041·10 <sup>4</sup> -0.653467·10 <sup>4</sup>	0.755801·10 <sup>5</sup> 0.923270·10 <sup>3</sup>	0.751471·10 <sup>4</sup> 0.174018·10 <sup>4</sup>	1.24	0.0077
$T = 323.15$ K					
TCBT-2	0.336898·10 <sup>4</sup> -0.170695·10 <sup>4</sup>	-0.264815·10 <sup>4</sup> 0.943416·10 <sup>5</sup>	0.307741·10 <sup>4</sup> 0.837401·10 <sup>3</sup>	1.56	0.0093
TCBT-3	-0.529909·10 <sup>4</sup> -0.664228·10 <sup>4</sup>	0.752817·10 <sup>5</sup> 0.930240·10 <sup>3</sup>	0.766670·10 <sup>4</sup> 0.178956·10 <sup>4</sup>	4.69	0.0299

**Nastavak table B22**

Model	$\Delta g_{123}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{213}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{312}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	<i>PD</i>	$\sigma$
	$\Delta g_{132}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{231}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{321}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	(%)	(cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
<i>T</i> = 288.15-323.15 K					
TCBT-2				vv <sup>a</sup>	vv
TCBT-3	-0.503902·10 <sup>4</sup>	0.755339·10 <sup>5</sup>	0.310163·10 <sup>3</sup>	17.07	0.0873
	-0.533865·10 <sup>4</sup>	0.383510·10 <sup>3</sup>	0.901236·10 <sup>5</sup>		
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon + 2-Butanol (3)</b>					
<i>T</i> = 288.15 K					
TCBT-2	0.315559·10 <sup>4</sup>	-0.244001·10 <sup>4</sup>	0.300126·10 <sup>4</sup>	4.69	0.0402
	-0.155920·10 <sup>4</sup>	-0.400162·10 <sup>3</sup>	0.129424·10 <sup>4</sup>		
TCBT-3	0.668242·10 <sup>3</sup>	0.729075·10 <sup>5</sup>	0.674398·10 <sup>5</sup>	8.00	0.0540
	-0.112289·10 <sup>2</sup>	0.768782·10 <sup>5</sup>	-0.707238·10 <sup>3</sup>		
<i>T</i> = 293.15 K					
TCBT-2	0.322626·10 <sup>4</sup>	-0.248994·10 <sup>4</sup>	0.300571·10 <sup>4</sup>	2.70	0.0125
	-0.160976·10 <sup>4</sup>	-0.519728·10 <sup>3</sup>	0.141097·10 <sup>4</sup>		
TCBT-3	-0.474234·10 <sup>4</sup>	0.736855·10 <sup>5</sup>	0.668793·10 <sup>5</sup>	5.52	0.0299
	-0.133397·10	0.765707·10 <sup>5</sup>	-0.836071·10 <sup>3</sup>		
<i>T</i> = 298.15 K					
TCBT-2	0.333388·10 <sup>4</sup>	-0.255788·10 <sup>4</sup>	0.300054·10 <sup>4</sup>	2.59	0.0126
	-0.165668·10 <sup>4</sup>	-0.531828·10 <sup>3</sup>	0.138517·10 <sup>4</sup>		
TCBT-3	0.286309·10 <sup>7</sup>	0.231639·10 <sup>7</sup>	0.698213·10 <sup>5</sup>	5.77	0.0351
	-0.241406·10 <sup>2</sup>	0.780741·10 <sup>5</sup>	-0.828587·10 <sup>3</sup>		
<i>T</i> = 303.15 K					
TCBT-2	0.335612·10 <sup>4</sup>	-0.258272·10 <sup>4</sup>	0.297540·10 <sup>4</sup>	2.55	0.0131
	-0.169076·10 <sup>4</sup>	-0.569248·10 <sup>3</sup>	0.139556·10 <sup>4</sup>		
TCBT-3	-0.494025·10 <sup>4</sup>	0.729817·10 <sup>5</sup>	0.715823·10 <sup>5</sup>	3.93	0.0208
	-0.418611·10 <sup>2</sup>	0.784985·10 <sup>5</sup>	-0.821514·10 <sup>3</sup>		
<i>T</i> = 308.15 K					
TCBT-2	0.341719·10 <sup>4</sup>	-0.262777·10 <sup>4</sup>	0.295605·10 <sup>4</sup>	2.39	0.0124
	-0.172609·10 <sup>4</sup>	-0.513497·10 <sup>3</sup>	0.129070·10 <sup>4</sup>		
TCBT-3	-0.499025·10 <sup>4</sup>	0.743491·10 <sup>5</sup>	0.723747·10 <sup>5</sup>	3.77	0.0202
	-0.284549·10 <sup>2</sup>	0.844830·10 <sup>5</sup>	-0.719499·10 <sup>3</sup>		
<i>T</i> = 313.15 K					
TCBT-2	0.348586·10 <sup>4</sup>	-0.267652·10 <sup>4</sup>	0.290350·10 <sup>4</sup>	2.51	0.0133
	-0.174118·10 <sup>4</sup>	-0.619794·10 <sup>3</sup>	0.138571·10 <sup>4</sup>		
TCBT-3	-0.503902·10 <sup>4</sup>	0.755339·10 <sup>5</sup>	0.753293·10 <sup>5</sup>	2.89	0.0160
	-0.685005·10 <sup>2</sup>	0.404748·10 <sup>4</sup>	-0.329900·10 <sup>4</sup>		
<i>T</i> = 318.15 K					
TCBT-2	0.348630·10 <sup>4</sup>	-0.269000·10 <sup>4</sup>	0.283254·10 <sup>4</sup>	2.52	0.0136
	-0.174528·10 <sup>4</sup>	-0.600236·10 <sup>3</sup>	0.132451·10 <sup>4</sup>		
TCBT-3	-0.510041·10 <sup>4</sup>	0.755801·10 <sup>5</sup>	0.780384·10 <sup>5</sup>	3.54	0.0189
	-0.698292·10 <sup>2</sup>	0.899781·10 <sup>5</sup>	-0.670110·10 <sup>3</sup>		

**Nastavak tabele B22**

Model	$\Delta g_{123}$ (J·mol <sup>-1</sup> ) $\Delta g_{132}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{213}$ (J·mol <sup>-1</sup> ) $\Delta g_{231}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{312}$ (J·mol <sup>-1</sup> ) $\Delta g_{321}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	PD (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
<i>T</i> = 323.15 K					
TCBT-2	0.336898·10 <sup>4</sup> -0.176407·10 <sup>4</sup>	-0.264815·10 <sup>4</sup> -0.599633·10 <sup>3</sup>	0.278932·10 <sup>4</sup> 0.128778·10 <sup>4</sup>	2.61	0.0146
TCBT-3	-0.529909·10 <sup>4</sup> -0.582498·10 <sup>2</sup>	0.752817·10 <sup>5</sup> 0.938620·10 <sup>5</sup>	0.796901·10 <sup>5</sup> 0.141070·10 <sup>4</sup>	6.93	0.0376
<i>T</i> = 288.15-323.15 K					
TCBT-2	-0.114224·10 <sup>4</sup> -0.113331·10 <sup>4</sup>	0.100460·10 <sup>4</sup> -0.170031·10 <sup>3</sup>	0.202251·10 <sup>4</sup> 0.897571·10 <sup>3</sup>	17.92	0.0887
TCBT-3	-0.391523·10 <sup>4</sup> -0.112289·10 <sup>2</sup>	0.300558·10 <sup>4</sup> -0.363712·10 <sup>3</sup>	0.674398·10 <sup>5</sup> -0.512384·10 <sup>3</sup>	6.43	0.0363
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahydrofuran (2) + 1-Butanol (3)</b>					
<i>T</i> = 288.15 K					
TCBT-2	0.213800·10 <sup>4</sup> -0.139462·10 <sup>4</sup>	-0.176703·10 <sup>4</sup> 0.154607·10 <sup>4</sup>	0.324809·10 <sup>4</sup> -0.956420·10 <sup>3</sup>	3.32	0.0071
TCBT-3	-0.414927·10 -0.494918·10 <sup>4</sup>	0.821271·10 <sup>5</sup> -0.482813·10 <sup>3</sup>	0.391791·10 <sup>3</sup> -0.770895·10 <sup>3</sup>	2.73	0.0062
<i>T</i> = 293.15 K					
TCBT-2	0.224657·10 <sup>4</sup> -0.146661·10 <sup>4</sup>	-0.185491·10 <sup>4</sup> 0.152787·10 <sup>4</sup>	0.325521·10 <sup>4</sup> -0.954684·10 <sup>3</sup>	3.19	0.0072
TCBT-3	-0.384920·10 -0.613218·10 <sup>4</sup>	0.846964·10 <sup>5</sup> -0.526422·10 <sup>3</sup>	0.703441·10 <sup>4</sup> -0.907916·10 <sup>3</sup>	2.56	0.0064
<i>T</i> = 298.15 K					
TCBT-2	0.248857·10 <sup>4</sup> -0.150722·10 <sup>4</sup>	-0.201655·10 <sup>4</sup> 0.151164·10 <sup>4</sup>	0.321461·10 <sup>4</sup> -0.953536·10 <sup>3</sup>	2.90	0.0074
TCBT-3	-0.318604·10 -0.511750·10 <sup>4</sup>	0.857884·10 <sup>5</sup> -0.129232·10 <sup>4</sup>	0.350737·10 <sup>3</sup> 0.118507·10 <sup>4</sup>	2.28	0.0063
<i>T</i> = 303.15 K					
TCBT-2	0.265992·10 <sup>4</sup> -0.155339·10 <sup>4</sup>	-0.213505·10 <sup>4</sup> 0.148897·10 <sup>4</sup>	0.318863·10 <sup>4</sup> -0.946948·10 <sup>3</sup>	2.78	0.0074
TCBT-3	0.135862·10 <sup>7</sup> -0.518143·10 <sup>4</sup>	0.872823·10 <sup>5</sup> -0.501913·10 <sup>3</sup>	0.355544·10 <sup>3</sup> 0.151711·10 <sup>6</sup>	3.03	0.0083
<i>T</i> = 308.15 K					
TCBT-2	0.280680·10 <sup>4</sup> -0.158571·10 <sup>4</sup>	-0.223760·10 <sup>4</sup> 0.147766·10 <sup>4</sup>	0.314354·10 <sup>4</sup> -0.948482·10 <sup>3</sup>	2.65	0.0077
TCBT-3	-0.665197·10 <sup>4</sup> -0.414810·10 <sup>4</sup>	0.792848·10 <sup>5</sup> -0.388515·10 <sup>3</sup>	0.245607·10 <sup>4</sup> -0.439005·10 <sup>3</sup>	2.08	0.0065
<i>T</i> = 313.15 K					
TCBT-2	0.293836·10 <sup>4</sup> -0.162555·10 <sup>4</sup>	-0.233053·10 <sup>4</sup> 0.146644·10 <sup>4</sup>	0.311594·10 <sup>4</sup> -0.949867·10 <sup>3</sup>	2.58	0.0080
TCBT-3	0.982302·10 -0.533865·10 <sup>4</sup>	0.914428·10 <sup>5</sup> -0.491587·10 <sup>3</sup>	0.310163·10 <sup>3</sup> -0.921058·10 <sup>3</sup>	1.91	0.0068

**Nastavak table B22**

Model	$\Delta g_{123}$ (J·mol <sup>-1</sup> ) $\Delta g_{132}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{213}$ (J·mol <sup>-1</sup> ) $\Delta g_{231}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{312}$ (J·mol <sup>-1</sup> ) $\Delta g_{321}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	PD (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
<i>T</i> = 318.15 K					
TCBT-2	0.306674·10 <sup>4</sup> -0.168775·10 <sup>4</sup>	-0.242040·10 <sup>4</sup> 0.138735·10 <sup>4</sup>	0.313224·10 <sup>4</sup> -0.896902·10 <sup>3</sup>	2.49	0.0084
TCBT-3	0.140580·10 -0.653467·10 <sup>4</sup>	0.936980·10 <sup>5</sup> -0.230289·10 <sup>4</sup>	0.751471·10 <sup>4</sup> 0.258583·10 <sup>4</sup>	1.77	0.0065
<i>T</i> = 323.15 K					
TCBT-2	0.317435·10 <sup>4</sup> -0.170695·10 <sup>4</sup>	-0.249859·10 <sup>4</sup> 0.136415·10 <sup>4</sup>	0.307741·10 <sup>4</sup> -0.888648·10 <sup>3</sup>	3.74	0.0252
TCBT-3	0.569841·10 -0.664228·10 <sup>4</sup>	0.946477·10 <sup>5</sup> -0.458184·10 <sup>3</sup>	0.766670·10 <sup>4</sup> 0.104948·10 <sup>6</sup>	3.85	0.0267
<i>T</i> = 288.15-323.15 K					
TCBT-2	-0.444607·10 <sup>3</sup> -0.115858·10 <sup>4</sup>	0.311885·10 <sup>3</sup> 0.117648·10 <sup>4</sup>	0.251519·10 <sup>4</sup> -0.706342·10 <sup>3</sup>	33.69	0.0906
TCBT-3	-0.537314·10 <sup>4</sup> -0.421053·10 <sup>4</sup>	0.394216·10 <sup>4</sup> -0.537314·10 <sup>4</sup>	0.181506·10 <sup>4</sup> 0.394216·10 <sup>4</sup>	32.34	0.0899
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahydrofuran (2) + 2-Butanol (3)</b>					
<i>T</i> = 288.15 K					
TCBT-2	0.213800·10 <sup>4</sup> -0.15592·10 <sup>4</sup>	-0.176703·10 <sup>4</sup> 0.623844·10 <sup>3</sup>	0.300126·10 <sup>4</sup> -0.252438·10 <sup>3</sup>	1.61	0.0080
TCBT-3	-0.414927·10 -0.112289·10 <sup>2</sup>	0.821271·10 <sup>5</sup> -0.740365·10 <sup>3</sup>	0.674398·10 <sup>5</sup> -0.178839·10 <sup>4</sup>	3.15	0.0181
<i>T</i> = 293.15 K					
TCBT-2	0.224657·10 <sup>4</sup> -0.160976·10 <sup>4</sup>	-0.185491·10 <sup>4</sup> 0.509403·10 <sup>3</sup>	0.300571·10 <sup>4</sup> -0.155270·10 <sup>3</sup>	1.53	0.0081
TCBT-3	-0.384920·10 -0.133397·10	0.846964·10 <sup>5</sup> -0.658285·10 <sup>3</sup>	0.668793·10 <sup>5</sup> -0.174179·10 <sup>4</sup>	2.74	0.0163
<i>T</i> = 298.15 K					
TCBT-2	0.248857·10 <sup>4</sup> -0.165668·10 <sup>4</sup>	-0.201655·10 <sup>4</sup> 0.642708·10 <sup>3</sup>	0.300054·10 <sup>4</sup> -0.290312·10 <sup>3</sup>	1.47	0.0081
TCBT-3	-0.318604·10 -0.241406·10 <sup>2</sup>	0.857884·10 <sup>5</sup> -0.838266·10 <sup>3</sup>	0.698213·10 <sup>5</sup> -0.189966·10 <sup>4</sup>	2.54	0.0155
<i>T</i> = 303.15 K					
TCBT-2	0.265992·10 <sup>4</sup> -0.169076·10 <sup>4</sup>	-0.213505·10 <sup>4</sup> 0.659789·10 <sup>3</sup>	0.297540·10 <sup>4</sup> -0.318320·10 <sup>3</sup>	1.43	0.0082
TCBT-3	0.135862·10 <sup>7</sup> -0.418611·10 <sup>2</sup>	0.872823·10 <sup>5</sup> -0.906984·10 <sup>3</sup>	0.715823·10 <sup>5</sup> -0.196277·10 <sup>4</sup>	2.89	0.0200
<i>T</i> = 308.15 K					
TCBT-2	0.280680·10 <sup>4</sup> -0.172609·10 <sup>4</sup>	-0.223760·10 <sup>4</sup> 0.754022·10 <sup>3</sup>	0.295605·10 <sup>4</sup> -0.413082·10 <sup>3</sup>	1.38	0.0084
TCBT-3	-0.665197·10 <sup>4</sup> -0.284549·10 <sup>4</sup>	0.792848·10 <sup>5</sup> -0.938941·10 <sup>3</sup>	0.723747·10 <sup>5</sup> 0.198211·10 <sup>4</sup>	2.64	0.0160

**Nastavak tabele B22**

Model	$\Delta g_{123}$ (J·mol <sup>-1</sup> ) $\Delta g_{132}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{213}$ (J·mol <sup>-1</sup> ) $\Delta g_{231}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{312}$ (J·mol <sup>-1</sup> ) $\Delta g_{321}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
<i>T</i> = 313.15 K					
TCBT-2	0.293836·10 <sup>4</sup> -0.174118·10 <sup>4</sup>	-0.233053·10 <sup>4</sup> 0.791053·10 <sup>3</sup>	0.290350·10 <sup>4</sup> -0.458418·10 <sup>3</sup>	1.34	0.0086
TCBT-3	0.982302·10 -0.685005·10 <sup>2</sup>	0.914428·10 <sup>5</sup> -0.100576·10 <sup>4</sup>	0.753293·10 <sup>5</sup> -0.204117·10 <sup>4</sup>	1.97	0.0121
<i>T</i> = 318.15 K					
TCBT-2	0.306674·10 <sup>4</sup> -0.174528·10 <sup>4</sup>	-0.242040·10 <sup>4</sup> 0.927434·10 <sup>3</sup>	0.283254·10 <sup>4</sup> -0.589389·10 <sup>3</sup>	1.33	0.0088
TCBT-3	0.140580·10 -0.698292·10 <sup>2</sup>	0.936980·10 <sup>5</sup> -0.123047·10 <sup>4</sup>	0.780384·10 <sup>5</sup> -0.225424·10 <sup>4</sup>	1.94	0.0121
<i>T</i> = 323.15 K					
TCBT-2	0.317435·10 <sup>4</sup> -0.176407·10 <sup>4</sup>	-0.249859·10 <sup>4</sup> 0.983642·10 <sup>3</sup>	0.278932·10 <sup>4</sup> -0.650688·10 <sup>3</sup>	1.36	0.0093
TCBT-3	0.569841·10 -0.582498·10 <sup>2</sup>	0.946477·10 <sup>5</sup> -0.117545·10 <sup>4</sup>	0.796901·10 <sup>5</sup> -0.217395·10 <sup>4</sup>	1.84	0.0114
<i>T</i> = 288.15-323.15 K					
TCBT-2	-0.444607·10 <sup>3</sup> -0.113331·10 <sup>4</sup>	0.311885·10 <sup>3</sup> 0.391893·10 <sup>3</sup>	0.202251·10 <sup>4</sup> -0.799063·10 <sup>2</sup>	14.87	0.0845
TCBT-3	-0.537314·10 <sup>4</sup> -0.421053·10 <sup>4</sup>	0.394216·10 <sup>4</sup> -0.537314·10 <sup>4</sup>	0.181506·10 <sup>4</sup> 0.394216·10 <sup>4</sup>	17.17	0.1036

<sup>a</sup> Velike vrednosti srednje procentualne greške, veće od 100%.

**Tabela B23** Rezultati korelisanja  $V^E$  pomoću CEOS/ $G^E$  modela ternernih sistema za temperaturni interval 288.15 - 323.15 K korišćenjem temperaturno zavisnih binarnih interakcionih parametara

Model	$\Delta g_{123,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{213,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{312,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	PD (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
	$\Delta g_{123,2}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{213,2}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{312,2}$ (J·mol <sup>-1</sup> )		
	$\Delta g_{132,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{231,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{321,1}$ (J·mol <sup>-1</sup> )		
	$\Delta g_{132,2}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{231,2}$ (J·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta g_{321,2}$ (J·mol <sup>-1</sup> )		
Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2) + 1-Butanol (3)					
$T = 288.15-323.15$ K					
TCBT-2	$0.668242 \cdot 10^3$	$-0.436218 \cdot 10^3$	$-0.291561 \cdot 10^5$	4.83	0.0232
	$0.801727 \cdot 10$	$-0.667198 \cdot 10$	$0.273063 \cdot 10^3$		
	$0.294724 \cdot 10^4$	$-0.689971 \cdot 10^4$	$0.319941 \cdot 10^4$		
	$-0.750280 \cdot 10$	$0.596762 \cdot 10^4$	$-0.729389 \cdot 10$		
TCBT-3	$0.340962 \cdot 10^3$	$-0.115436 \cdot 10^4$	$0.882314 \cdot 10^4$	3.02	0.0170
	$-0.118720 \cdot 10$	$0.827795 \cdot 10^4$	$-0.337379 \cdot 10$		
	$-0.491266 \cdot 10^4$	$-0.107047 \cdot 10^4$	$0.332360 \cdot 10^3$		
	$-0.565876 \cdot 10$	$0.493505 \cdot 10^{-3}$	$-0.659879 \cdot 10^{-5}$		
Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2) + 2-Butanol (3)					
$T = 288.15-323.15$ K					
TCBT-2	$-0.440014 \cdot 10^5$	$0.384608 \cdot 10^3$	$-0.326241 \cdot 10^5$	8.04	0.0414
	$0.928640 \cdot 10^4$	$-0.215485 \cdot 10$	$0.297155 \cdot 10^3$		
	$0.330849 \cdot 10^4$	$-0.440014 \cdot 10^5$	$0.136798 \cdot 10^4$		
	$-0.944391 \cdot 10$	$0.928640 \cdot 10^4$	$-0.215485 \cdot 10$		
TCBT-3	$0.340962 \cdot 10^3$	$-0.115436 \cdot 10^4$	$0.149063 \cdot 10^4$	3.17	0.0155
	$-0.118720 \cdot 10$	$0.827795 \cdot 10^4$	$-0.571788 \cdot 10$		
	$0.188126 \cdot 10^5$	$-0.273054 \cdot 10^3$	$-0.527127 \cdot 10^3$		
	$0.216202 \cdot 10^3$	$0.653611 \cdot 10^{-2}$	$-0.165702 \cdot 10^{-2}$		
Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofuran (2) + 1-Butanol (3)					
$T = 288.15-323.15$ K					
TCBT-2	$-0.440014 \cdot 10^5$	$0.502534 \cdot 10^3$	$-0.291561 \cdot 10^5$	11.26	0.0321
	$0.928640 \cdot 10^4$	$-0.215485 \cdot 10$	$0.273063 \cdot 10^3$		
	$0.294724 \cdot 10^4$	$0.111917 \cdot 10^4$	$-0.659522 \cdot 10^3$		
	$-0.750280 \cdot 10$	$-0.158462 \cdot 10^{-1}$	$0.388843 \cdot 10^{-2}$		
TCBT-3	$0.728847 \cdot 10^3$	$0.586517 \cdot 10^4$	$0.882314 \cdot 10^4$	36.60	0.1164
	$-0.215485 \cdot 10$	$0.177885 \cdot 10^4$	$-0.337379 \cdot 10$		
	$-0.491266 \cdot 10^4$	$-0.151288 \cdot 10^4$	$0.147710 \cdot 10^4$		
	$-0.565876$	$-0.214986 \cdot 10^{-2}$	$-0.135988 \cdot 10^{-2}$		
Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofuran (2) + 2-Butanol (3)					
$T = 288.15-323.15$ K					
TCBT-2	$-0.440014 \cdot 10^5$	$0.502534 \cdot 10^3$	$-0.241949 \cdot 10^5$	52.40	0.3714
	$0.928640 \cdot 10^4$	$-0.215485 \cdot 10$	$0.233831$		
	$0.458031 \cdot 10^4$	$0.114977 \cdot 10^4$	$-0.250088 \cdot 10^3$		
	$0.864281 \cdot 10^4$	$-0.276818 \cdot 10$	$0.725577$		
TCBT-3	$0.728847 \cdot 10^3$	$0.586517 \cdot 10^4$	$0.149063 \cdot 10^4$	2.44	0.0146
	$-0.215485 \cdot 10$	$0.177885 \cdot 10^4$	$-0.571788 \cdot 10$		
	$0.188126 \cdot 10^5$	$0.198765 \cdot 10^3$	$-0.512474 \cdot 10^3$		
	$0.216202 \cdot 10^3$	$-0.100723 \cdot 10$	$0.110947 \cdot 10^4$		

**Tabela B24**

Rezultati predviđanja  $V^E$  pomoću PRSV CEOS i CEOS/ $G^E$  modela ternernih sistema u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K

$T$ (K)	vdW1-2		vdW1-3		TCBT-2		TCBT-3	
	$PD$ (%)	$\sigma$ ( $\text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ )	$PD$ (%)	$\sigma$ ( $\text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ )	$PD$ (%)	$\sigma$ ( $\text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ )	$PD$ (%)	$\sigma$ ( $\text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ )
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2) + 1-Butanol (3)</b>								
288.15	4.77	0.0212	4.11	0.0159	62.89	0.2377	16.30	0.0573
293.15	4.74	0.0222	3.92	0.0159	62.61	0.2482	vv	0.4183
298.15	4.77	0.0235	3.41	0.0150	61.55	0.2558	69.70	0.2860
303.15	4.86	0.0250	3.06	0.0151	58.88	0.2576	10.31	0.0466
308.15	4.86	0.0263	2.97	0.0162	56.77	0.2611	45.66	0.2068
313.15	4.91	0.0279	3.29	0.0196	55.38	0.2678	vv	0.9093
318.15	3.90	0.0241	4.70	0.0284	52.80	0.2694	vv	0.6048
323.15	3.25	0.0216	30.17	0.1532	126.54	0.6287	vv	0.5705
288.15 – 323.15 <sup>a</sup>	38.01	0.1608	38.41	0.1629	vv <sup>c</sup>	vv	vv	0.8636
288.15 – 323.15 <sup>b</sup>	36.85	0.1583	45.95	0.1901	68.02	0.3481	vv	0.8572
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2) + 2-Butanol (3)</b>								
288.15	17.25	0.0785	8.37	0.0520	39.90	0.1714	18.79	0.0863
293.15	16.66	0.0732	6.15	0.0291	35.69	0.1636	18.94	0.0835
298.15	15.65	0.0721	4.56	0.0234	36.73	0.1763	52.23	0.2505
303.15	15.67	0.0751	3.88	0.0212	35.16	0.1762	18.46	0.0893
308.15	15.26	0.0755	5.00	0.0317	36.61	0.1907	18.32	0.0911
313.15	15.15	0.0768	4.36	0.0227	35.18	0.1868	17.72	0.0928
318.15	15.77	0.0777	7.09	0.0367	34.71	0.1880	18.10	0.0931
323.15	44.04	0.2144	32.32	0.1640	29.40	0.1616	31.82	0.1586
288.15 – 323.15 <sup>a</sup>	42.56	0.1911	40.38	0.1825	21.99	0.1152	81.76	0.4151
288.15 – 323.15 <sup>b</sup>	32.24	0.1670	41.81	0.1885	49.51	0.2242	26.36	0.1260



**Nastavak table B24**

<i>T</i> (K)	vdW1-2		vdW1-3		TCBT-2		TCBT-3	
	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofurano (2) + 1-Butanol (3)</b>								
288.15	6.51	0.0131	20.94	0.0388	vv	0.3621	44.59	0.0774
293.15	5.81	0.0128	20.21	0.0410	vv	0.3798	vv	0.6147
298.15	5.24	0.0114	18.47	0.0410	vv	0.4040	vv	0.2582
303.15	4.42	0.0117	17.34	0.0419	vv	0.4235	65.38	0.1504
308.15	3.91	0.0112	19.22	0.0489	vv	0.4397	vv	0.3406
313.15	3.52	0.0109	15.81	0.0445	vv	0.4571	25.57	0.0682
318.15	3.01	0.0103	13.37	0.0408	vv	0.4711	vv	1.1483
323.15	4.05	0.0292	11.92	0.0544	vv	0.4913	vv	0.8890
288.15 – 323.15 <sup>a</sup>	4.30	0.0147	6.34	0.0177	41.56	0.1087	vv	0.8164
288.15 – 323.15 <sup>b</sup>	4.46	0.0150	16.43	0.0555	69.44	0.1775	vv	1.9611
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofurano (2) + 2-Butanol (3)</b>								
288.15	36.50	0.1919	15.16	0.0728	52.12	0.2562	63.93	0.3082
293.15	35.39	0.1971	13.78	0.0697	49.65	0.2573	56.71	0.2880
298.15	35.68	0.2080	18.01	0.0943	54.79	0.2972	59.89	0.3183
303.15	35.72	0.2161	19.39	0.1050	56.74	0.3189	vv	0.6735
308.15	35.88	0.2244	21.48	0.1198	59.81	0.3474	9.71	0.0595
313.15	36.32	0.2329	24.30	0.1387	61.49	0.3663	58.35	0.3408
318.15	37.14	0.2416	27.70	0.1607	65.59	0.3972	66.33	0.3930
323.15	38.33	0.2517	16.47	0.0969	68.99	0.4207	63.59	0.3800
288.15 – 323.15 <sup>a</sup>	6.50	0.0368	197.77	1.1584	15.82	0.0910	14.05	0.0767
288.15 – 323.15 <sup>b</sup>	4.44	0.0246	12.65	0.0721	vv	vv	8.10	0.0439

<sup>a</sup> predviđanje  $V^E$  korišćenjem temperaturno nezavisnih binarnih interakcionih parametara

<sup>b</sup> predviđanje  $V^E$  korišćenjem temperaturno zavisnih binarnih interakcionih parametara

<sup>c</sup> velika vrednost

Tabela B25

Rezultati predviđanja vrednosti dopunske molarne zapremine ternernih sistema korišćenjem polinoma u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K

<i>T</i> (K)	288.15		293.15		298.15		303.15		308.15		313.15		318.15		323.15	
Model	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	<i>PD</i> (%)
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2) + 1-Butanol (3)</b>																
Radojković	0.0143	3.59	0.0146	3.49	0.0147	3.33	0.0147	3.22	0.0151	3.11	0.0151	2.98	0.0156	2.92	0.0162	2.89
Kohler	0.0152	3.88	0.0155	3.76	0.0157	3.64	0.0159	3.53	0.0165	3.44	0.0167	3.32	0.0176	3.32	0.0183	3.27
Jacob-Fitzner	0.0143	3.59	0.0146	3.49	0.0147	3.33	0.0147	3.22	0.0151	3.11	0.0151	2.98	0.0156	2.92	0.0162	2.89
Colinet	0.0150	3.90	0.0152	3.77	0.0154	3.63	0.0155	3.51	0.0159	3.41	0.0161	3.28	0.0168	3.27	0.0173	3.21
Tsao-Smith <sup>a</sup>	0.0137	3.64	0.0137	3.51	0.0139	3.44	0.0144	3.40	0.0148	3.33	0.0152	3.27	0.0167	3.38	0.0177	3.37
Tsao-Smith <sup>b</sup>	0.0439	11.82	0.0473	12.17	0.0506	12.47	0.0540	12.73	0.0582	13.05	0.0618	13.22	0.0670	13.69	0.0714	13.82
Tsao-Smith <sup>c</sup>	0.0408	10.99	0.0433	11.11	0.0461	11.27	0.0491	11.41	0.0521	11.51	0.0556	11.65	0.0590	11.71	0.0627	11.81
Toop <sup>a</sup>	0.0140	3.79	0.0140	3.62	0.0142	3.50	0.0145	3.40	0.0147	3.27	0.0149	3.16	0.0156	3.16	0.0161	3.09
Toop <sup>b</sup>	0.0203	5.19	0.0212	5.14	0.0220	5.09	0.0228	5.05	0.0240	5.04	0.0249	4.98	0.0269	5.09	0.0284	5.09
Toop <sup>c</sup>	0.0138	3.41	0.0140	3.29	0.0139	3.12	0.0137	2.96	0.0141	2.88	0.0140	2.75	0.0142	2.67	0.0146	2.59
Scatchard <sup>a</sup>	0.0141	3.82	0.0141	3.65	0.0143	3.53	0.0146	3.42	0.0147	3.29	0.0150	3.17	0.0156	3.14	0.0160	3.07
Scatchard <sup>b</sup>	0.0188	4.70	0.0196	4.66	0.0202	4.58	0.0208	4.52	0.0219	4.51	0.0226	4.43	0.0242	4.52	0.0255	4.53
Scatchard <sup>c</sup>	0.0137	3.40	0.0139	3.28	0.0138	3.10	0.0135	2.92	0.0138	2.82	0.0135	2.64	0.0137	2.55	0.0139	2.47
Rastogi	0.0721	19.43	0.0756	19.34	0.0793	19.22	0.0833	19.10	0.0877	19.02	0.0925	18.93	0.0976	18.84	0.1028	18.76
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2) + 2-Butanol (3)</b>																
Radojković	0.0289	6.69	0.0387	8.45	0.0308	6.46	0.0318	6.45	0.0334	6.54	0.0340	6.53	0.0386	7.62	0.0360	6.83
Kohler	0.0304	7.40	0.0334	7.67	0.0324	7.09	0.0334	6.98	0.0344	6.92	0.0349	6.86	0.0387	7.89	0.0364	6.98
Jacob-Fitzner	0.0289	6.69	0.0312	6.93	0.0308	6.46	0.0318	6.45	0.0334	6.54	0.0340	6.53	0.0386	7.62	0.0360	6.83
Colinet	0.0305	7.38	0.0333	7.76	0.0326	7.20	0.0336	7.17	0.0348	7.17	0.0355	7.18	0.0406	8.36	0.0371	7.37
Tsao-Smith <sup>a</sup>	0.0663	16.86	0.0722	17.38	0.0729	16.72	0.0760	16.70	0.0789	16.70	0.0807	16.72	0.0857	17.86	0.0837	16.87
Tsao-Smith <sup>b</sup>	0.0975	24.69	0.1053	25.32	0.1073	24.52	0.1117	24.51	0.1159	24.50	0.1191	24.63	0.1236	25.64	0.1244	25.02
Tsao-Smith <sup>c</sup>	0.0379	8.79	0.0387	8.45	0.0423	8.72	0.0446	8.75	0.0466	8.78	0.0498	9.10	0.0500	9.06	0.0545	9.69
Toop <sup>a</sup>	0.0339	8.16	0.0375	8.60	0.0363	7.97	0.0374	7.93	0.0384	7.88	0.0387	7.83	0.0428	8.95	0.0393	7.80
Toop <sup>b</sup>	0.0392	9.21	0.0436	9.78	0.0430	9.18	0.0448	9.23	0.0466	9.24	0.0479	9.37	0.0519	10.52	0.0508	9.73
Toop <sup>c</sup>	0.0216	4.94	0.0223	4.82	0.0219	4.52	0.0221	4.40	0.0227	4.37	0.0232	4.38	0.0293	5.73	0.0241	4.46
Scatchard <sup>a</sup>	0.0332	8.04	0.0367	8.40	0.0356	7.78	0.0367	7.72	0.0380	7.75	0.0381	7.65	0.0419	8.74	0.0388	7.65
Scatchard <sup>b</sup>	0.0371	8.55	0.0408	9.10	0.0406	8.58	0.0423	8.64	0.0442	8.67	0.0456	8.83	0.0506	10.03	0.0487	9.25
Scatchard <sup>c</sup>	0.0228	5.23	0.0236	5.10	0.0232	4.81	0.0236	4.70	0.0243	4.70	0.0248	4.69	0.0309	5.99	0.0261	4.86
Rastogi	0.0978	23.94	0.1020	23.64	0.1082	23.93	0.1136	24.12	0.1193	24.48	0.1250	25.04	0.1346	26.52	0.1360	26.56

## Nastavak tabele B25

<i>T</i> (K)	288.15		293.15		298.15		303.15		308.15		313.15		318.15		323.15	
Model	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (cm <sup>3</sup> ·mol <sup>-1</sup> )	<i>PD</i> (%)
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofuran (2) + 1-Butanol (3)</b>																
Radojković	0.0157	7.17	0.0157	6.53	0.0160	6.06	0.0164	5.69	0.0162	5.19	0.0166	4.93	0.0165	4.50	0.0165	4.24
Kohler	0.0145	6.50	0.0146	5.94	0.0147	5.47	0.0150	5.09	0.0148	4.65	0.0151	4.39	0.0148	3.95	0.0148	3.70
Jacob-Fitzner	0.0157	7.17	0.0157	6.53	0.0160	6.06	0.0164	5.69	0.0162	5.19	0.0166	4.93	0.0165	4.50	0.0165	4.24
Colinet	0.0143	6.49	0.0144	5.93	0.0146	5.47	0.0148	5.10	0.0147	4.66	0.0150	4.41	0.0146	3.98	0.0147	3.73
Tsao-Smith <sup>a</sup>	0.0138	6.08	0.0134	5.47	0.0131	4.90	0.0127	4.42	0.0124	4.03	0.0122	3.73	0.0117	3.40	0.0117	3.16
Tsao-Smith <sup>b</sup>	0.0203	11.29	0.0228	11.57	0.0253	11.81	0.0279	12.04	0.0312	12.44	0.0340	12.60	0.0381	13.18	0.0414	13.48
Tsao-Smith <sup>c</sup>	0.0217	9.97	0.0229	9.69	0.0247	9.57	0.0267	9.54	0.0283	9.43	0.0307	9.52	0.0328	9.46	0.0353	9.62
Toop <sup>a</sup>	0.0128	5.74	0.0128	5.26	0.0129	4.81	0.0129	4.43	0.0127	4.04	0.0128	3.77	0.0123	3.37	0.0122	3.14
Toop <sup>b</sup>	0.0153	6.91	0.0152	6.24	0.0151	5.66	0.0152	5.18	0.0148	4.64	0.0148	4.31	0.0142	3.81	0.0139	3.50
Toop <sup>c</sup>	0.0158	7.08	0.0160	6.56	0.0167	6.23	0.0174	5.99	0.0177	5.64	0.0185	5.50	0.0191	5.24	0.0197	5.11
Scatchard <sup>a</sup>	0.0127	5.76	0.0128	5.26	0.0128	4.81	0.0128	4.43	0.0126	4.04	0.0127	3.77	0.0123	3.39	0.0122	3.15
Scatchard <sup>b</sup>	0.0169	7.84	0.0168	7.06	0.0169	6.47	0.0170	5.97	0.0167	5.36	0.0168	5.01	0.0163	4.44	0.0160	4.08
Scatchard <sup>c</sup>	0.0154	6.96	0.0156	6.43	0.0162	6.09	0.0169	5.83	0.0170	5.44	0.0178	5.28	0.0183	5.00	0.0187	4.84
Rastogi	0.0286	13.61	0.0310	13.48	0.0337	13.41	0.0366	13.41	0.0394	13.40	0.0426	13.55	0.0458	13.58	0.0492	13.79
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofuran (2) + 2-Butanol (3)</b>																
Radojković	0.0143	3.42	0.0157	3.49	0.0154	3.34	0.0157	3.30	0.0161	3.31	0.0165	3.33	0.0169	3.38	0.0171	3.38
Kohler	0.0157	3.76	0.0180	4.20	0.0167	3.69	0.0169	3.62	0.0172	3.58	0.0173	3.55	0.0174	3.55	0.0171	3.44
Jacob-Fitzner	0.0143	3.42	0.0157	3.49	0.0154	3.34	0.0157	3.30	0.0161	3.31	0.0165	3.33	0.0169	3.38	0.0171	3.38
Colinet	0.0169	3.96	0.0189	4.28	0.0180	3.92	0.0182	3.86	0.0186	3.85	0.0188	3.83	0.0189	3.82	0.0188	3.77
Tsao-Smith <sup>a</sup>	0.0526	13.51	0.0577	14.26	0.0575	13.59	0.0591	13.55	0.0605	13.52	0.0614	13.41	0.0616	13.26	0.0613	13.09
Tsao-Smith <sup>b</sup>	0.0778	20.18	0.0850	21.12	0.0860	20.46	0.0891	20.50	0.0920	20.58	0.0942	20.60	0.0956	20.60	0.0962	20.57
Tsao-Smith <sup>c</sup>	0.0146	3.55	0.0144	3.38	0.0163	3.54	0.0176	3.60	0.0189	3.68	0.0203	3.78	0.0218	3.95	0.0239	4.24
Toop <sup>a</sup>	0.0250	6.09	0.0285	6.76	0.0273	6.19	0.0280	6.18	0.0286	6.17	0.0290	6.11	0.0289	6.03	0.0285	5.91
Toop <sup>b</sup>	0.0155	3.69	0.0183	4.17	0.0169	3.68	0.0172	3.59	0.0176	3.57	0.0179	3.53	0.0180	3.52	0.0177	3.42
Toop <sup>c</sup>	0.0132	3.15	0.0132	3.02	0.0135	2.99	0.0137	2.93	0.0140	2.93	0.0142	2.89	0.0143	2.88	0.0147	2.93
Scatchard <sup>a</sup>	0.0246	5.95	0.0282	6.64	0.0269	6.06	0.0275	6.02	0.0281	6.00	0.0284	5.95	0.0283	5.84	0.0277	5.68
Scatchard <sup>b</sup>	0.0145	3.46	0.0161	3.58	0.0158	3.41	0.0161	3.35	0.0166	3.37	0.0171	3.41	0.0176	3.47	0.0177	3.46
Scatchard <sup>c</sup>	0.0130	3.11	0.0131	2.99	0.0134	2.94	0.0136	2.89	0.0139	2.88	0.0140	2.84	0.0142	2.85	0.0146	2.88
Rastogi	0.0604	13.03	0.0616	12.86	0.0660	13.35	0.0687	13.61	0.0712	13.93	0.0734	14.29	0.0755	14.73	0.0776	15.30

<sup>a</sup> tip a, dimetiladipat se posmatra kao asimetrična komponenta

<sup>b</sup> tip b, 2-butanon, odnosno tetrahidrofuran se posmatra kao asimetrična komponenta

<sup>c</sup> tip c, alkohol (1-butanol ili 2-butanol) se posmatra kao asimetrična komponenta

**Tabela B26** Rezultati predviđanja vrednosti indeksa refrakcije  $n_D$  binarnih smeša na osnovu indeksa refrakcije čistih komponenata u temperaturnom intervalu od 288.15 do 323.15 K

$T$ (K)	Pravilo mešanja					
	L-L	D-G	Eyk	A-B	New	Ost
$\sigma$						
<b>Dimetiladipat (1) + 1-Butanol (2)</b>						
288.15	0.00035	0.00041	0.00039	0.00041	0.00047	0.00044
293.15	0.00039	0.00045	0.00043	0.00045	0.00050	0.00048
298.15	0.00044	0.00050	0.00048	0.00050	0.00056	0.00053
303.15	0.00049	0.00054	0.00052	0.00054	0.00060	0.00057
308.15	0.00055	0.00061	0.00059	0.00061	0.00067	0.00064
313.15	0.00061	0.00067	0.00065	0.00067	0.00072	0.00070
318.15	0.00069	0.00074	0.00073	0.00074	0.00080	0.00078
323.15	0.00072	0.00078	0.00076	0.00078	0.00084	0.00081
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanol (2)</b>						
288.15	0.00096	0.00102	0.00100	0.00102	0.00109	0.00106
293.15	0.00099	0.00106	0.00104	0.00106	0.00112	0.00109
298.15	0.00104	0.00110	0.00108	0.00110	0.00116	0.00114
303.15	0.00108	0.00115	0.00113	0.00115	0.00122	0.00119
308.15	0.00111	0.00117	0.00115	0.00117	0.00124	0.00121
313.15	0.00116	0.00123	0.00121	0.00123	0.00130	0.00127
318.15	0.00122	0.00129	0.00127	0.00129	0.00136	0.00133
323.15	0.00122	0.00129	0.00127	0.00129	0.00136	0.00133
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2)</b>						
288.15	0.00126	0.00110	0.00116	0.00110	0.00095	0.00102
293.15	0.00132	0.00116	0.00122	0.00116	0.00100	0.00107
298.15	0.00137	0.00121	0.00126	0.00121	0.00104	0.00112
303.15	0.00142	0.00125	0.00131	0.00125	0.00108	0.00116
308.15	0.00146	0.00129	0.00135	0.00129	0.00112	0.00120
313.15	0.00149	0.00132	0.00138	0.00132	0.00114	0.00122
318.15	0.00145	0.00127	0.00133	0.00127	0.00109	0.00117
323.15	0.00146	0.00127	0.00134	0.00127	0.00108	0.00117
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofuran (2)</b>						
288.15	0.00029	0.00026	0.00027	0.00026	0.00024	0.00025
293.15	0.00033	0.00030	0.00031	0.00030	0.00027	0.00028
298.15	0.00035	0.00032	0.00033	0.00032	0.00029	0.00030
303.15	0.00039	0.00036	0.00037	0.00036	0.00033	0.00034
308.15	0.00041	0.00037	0.00039	0.00037	0.00034	0.00036
313.15	0.00041	0.00038	0.00039	0.00038	0.00034	0.00036
318.15	0.00037	0.00033	0.00034	0.00033	0.00029	0.00031
323.15	0.00037	0.00033	0.00034	0.00033	0.00029	0.00031

Nastavak tabele B26

$T$ (K)	Pravilo mešanja					
	L-L	D-G	Eyk	A-B	New	Ost
$\sigma$						
<b>2-Butanon (1) + 1-Butanol (2)</b>						
288.15	0.00012	0.00010	0.00011	0.00010	0.00007	0.00008
293.15	0.00010	0.00007	0.00008	0.00007	0.00005	0.00006
298.15	0.00006	0.00003	0.00004	0.00003	0.00003	0.00003
303.15	0.00005	0.00002	0.00003	0.00002	0.00003	0.00002
308.15	0.00003	0.00005	0.00004	0.00005	0.00008	0.00007
313.15	0.00005	0.00007	0.00006	0.00007	0.00011	0.00009
318.15	0.00007	0.00010	0.00009	0.00010	0.00014	0.00012
323.15	0.00009	0.00012	0.00011	0.00012	0.00016	0.00014
<b>2-Butanon (1) + 2-Butanol (2)</b>						
288.15	0.00092	0.00094	0.00093	0.00094	0.00096	0.00095
293.15	0.00096	0.00099	0.00098	0.00099	0.00101	0.00100
298.15	0.00100	0.00103	0.00102	0.00103	0.00105	0.00104
303.15	0.00105	0.00107	0.00106	0.00107	0.00110	0.00109
308.15	0.00108	0.00110	0.00110	0.00110	0.00113	0.00112
313.15	0.00110	0.00113	0.00112	0.00113	0.00116	0.00115
318.15	0.00116	0.00119	0.00118	0.00119	0.00121	0.00120
323.15	0.00119	0.00122	0.00121	0.00122	0.00125	0.00123
<b>Tetrahidrofuran (1) + 1-Butanol (2)</b>						
288.15	0.00009	0.00009	0.00009	0.00009	0.00010	0.00010
293.15	0.00011	0.00012	0.00012	0.00012	0.00012	0.00012
298.15	0.00014	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015
303.15	0.00016	0.00016	0.00016	0.00016	0.00017	0.00017
308.15	0.00019	0.00019	0.00019	0.00019	0.00019	0.00019
313.15	0.00022	0.00022	0.00022	0.00022	0.00022	0.00022
318.15	0.00024	0.00024	0.00024	0.00024	0.00024	0.00024
323.15	0.00027	0.00027	0.00027	0.00027	0.00027	0.00027
<b>Tetrahidrofuran (1) + 2-Butanol (2)</b>						
288.15	0.00106	0.00107	0.00106	0.00107	0.00107	0.00107
293.15	0.00110	0.00111	0.00111	0.00111	0.00111	0.00111
298.15	0.00112	0.00112	0.00112	0.00112	0.00113	0.00112
303.15	0.00114	0.00114	0.00114	0.00114	0.00115	0.00114
308.15	0.00114	0.00115	0.00115	0.00115	0.00115	0.00115
313.15	0.00116	0.00116	0.00116	0.00116	0.00117	0.00116
318.15	0.00116	0.00116	0.00116	0.00116	0.00117	0.00117
323.15	0.00114	0.00115	0.00115	0.00115	0.00115	0.00115

**Tabela B27** Rezultati predviđanja vrednosti promene indeksa refrakcije ternernih sistema u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K korišćenjem polinoma

<i>T</i> (K)	288.15		293.15		298.15		303.15		308.15		313.15		318.15		323.15	
Model	$\sigma$	<i>PD</i> (%)	$\sigma$	<i>PD</i> (%)	$\sigma$	<i>PD</i> (%)	$\sigma$	<i>PD</i> (%)	$\sigma$	<i>PD</i> (%)	$\sigma$	<i>PD</i> (%)	$\sigma$	<i>PD</i> (%)	$\sigma$	<i>PD</i> (%)
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2) + 1-Butanol (3)</b>																
Radojković	0.0004	3.78	0.0004	3.86	0.0004	3.85	0.0004	3.79	0.0004	3.78	0.0004	3.50	0.0004	3.39	0.0003	3.08
Kohler	0.0003	2.94	0.0003	3.05	0.0003	3.04	0.0003	2.95	0.0003	2.98	0.0003	2.71	0.0003	2.71	0.0003	2.42
Jacob-Fitzner	0.0004	3.78	0.0004	3.86	0.0004	3.85	0.0004	3.79	0.0004	3.78	0.0004	3.50	0.0004	3.39	0.0003	3.08
Colinet	0.0003	3.41	0.0004	3.56	0.0004	3.51	0.0004	3.45	0.0004	3.50	0.0003	3.14	0.0003	3.10	0.0003	2.76
Tsao-Smith <sup>a</sup>	0.0001	1.27	0.0002	1.25	0.0001	1.18	0.0001	1.10	0.0001	1.09	0.0001	0.96	0.0001	0.74	0.0001	0.85
Tsao-Smith <sup>b</sup>	0.0002	1.68	0.0002	1.72	0.0002	1.87	0.0002	1.84	0.0002	1.88	0.0002	1.95	0.0002	1.94	0.0002	1.81
Tsao-Smith <sup>c</sup>	0.0008	7.41	0.0007	7.08	0.0008	7.28	0.0008	7.33	0.0008	7.22	0.0008	7.95	0.0008	7.81	0.0009	8.30
Toop <sup>a</sup>	0.0001	1.10	0.0001	1.20	0.0001	1.14	0.0001	1.05	0.0001	1.08	0.0001	0.95	0.0001	0.76	0.0001	0.91
Toop <sup>b</sup>	0.0006	6.01	0.0006	6.11	0.0006	6.15	0.0006	6.13	0.0006	6.08	0.0006	5.83	0.0006	5.77	0.0006	5.31
Toop <sup>c</sup>	0.0003	3.45	0.0004	3.57	0.0004	3.51	0.0004	3.41	0.0004	3.38	0.0003	3.06	0.0003	3.12	0.0003	2.85
Scatchard <sup>a</sup>	0.0001	1.10	0.0001	1.20	0.0001	1.13	0.0001	1.05	0.0001	1.06	0.0001	0.94	0.0001	0.77	0.0001	0.94
Scatchard <sup>b</sup>	0.0006	6.04	0.0006	6.15	0.0006	6.15	0.0006	6.13	0.0006	6.09	0.0006	5.83	0.0006	5.74	0.0006	5.31
Scatchard <sup>c</sup>	0.0004	4.27	0.0004	4.34	0.0004	4.31	0.0004	4.25	0.0004	4.16	0.0004	3.85	0.0004	3.87	0.0004	3.52
Rastogi	0.0020	20.47	0.0021	20.59	0.0021	20.35	0.0021	20.30	0.0021	20.23	0.0021	19.76	0.0021	19.64	0.0021	19.12
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2) + 2-Butanol (3)</b>																
Radojković	0.0004	4.29	0.0004	4.41	0.0004	4.46	0.0005	4.51	0.0005	4.55	0.0004	4.32	0.0005	4.58	0.0004	4.32
Kohler	0.0004	3.60	0.0004	3.77	0.0004	3.75	0.0004	3.82	0.0004	3.93	0.0004	3.71	0.0004	4.02	0.0004	3.79
Jacob-Fitzner	0.0004	4.29	0.0004	4.41	0.0004	4.46	0.0005	4.51	0.0005	4.55	0.0004	4.32	0.0005	4.58	0.0004	4.32
Colinet	0.0004	4.14	0.0004	4.35	0.0004	4.31	0.0004	4.37	0.0004	4.50	0.0004	4.17	0.0004	4.45	0.0004	4.18
Tsao-Smith <sup>a</sup>	0.0002	2.49	0.0003	2.78	0.0003	2.71	0.0003	2.85	0.0003	3.13	0.0003	2.84	0.0003	3.20	0.0003	2.99
Tsao-Smith <sup>b</sup>	0.0003	2.99	0.0003	3.03	0.0003	3.16	0.0003	3.37	0.0003	3.23	0.0003	3.37	0.0004	3.63	0.0003	3.46
Tsao-Smith <sup>c</sup>	0.0007	7.62	0.0007	7.23	0.0007	7.46	0.0007	7.44	0.0008	7.30	0.0008	7.89	0.0008	7.48	0.0008	8.07
Toop <sup>a</sup>	0.0002	1.60	0.0002	1.73	0.0002	1.62	0.0002	1.70	0.0002	1.81	0.0002	1.58	0.0002	1.68	0.0002	1.54
Toop <sup>b</sup>	0.0006	6.83	0.0007	7.02	0.0007	7.15	0.0007	7.21	0.0007	7.24	0.0007	7.02	0.0007	7.33	0.0007	7.06
Toop <sup>c</sup>	0.0004	3.77	0.0004	3.94	0.0004	3.93	0.0004	3.92	0.0004	4.00	0.0004	3.74	0.0004	4.08	0.0004	3.88
Scatchard <sup>a</sup>	0.0002	1.58	0.0002	1.68	0.0002	1.59	0.0002	1.65	0.0002	1.71	0.0002	1.50	0.0002	1.59	0.0002	1.48
Scatchard <sup>b</sup>	0.0006	6.72	0.0007	6.92	0.0007	7.05	0.0007	7.09	0.0007	7.14	0.0007	6.89	0.0007	7.21	0.0007	6.95
Scatchard <sup>c</sup>	0.0005	4.71	0.0005	4.82	0.0005	4.86	0.0005	4.83	0.0005	4.88	0.0005	4.62	0.0005	4.88	0.0005	4.64
Rastogi	0.0019	19.00	0.0020	19.27	0.0020	19.56	0.0020	19.36	0.0021	19.80	0.0020	19.34	0.0021	19.81	0.0021	19.50

**Nastavak table B27**

<i>T</i> (K)	288.15		293.15		298.15		303.15		308.15		313.15		318.15		323.15	
Model	$\sigma$	<i>PD</i> (%)	$\sigma$	<i>PD</i> (%)	$\sigma$	<i>PD</i> (%)	$\sigma$	<i>PD</i> (%)	$\sigma$	<i>PD</i> (%)	$\sigma$	<i>PD</i> (%)	$\sigma$	<i>PD</i> (%)	$\sigma$	<i>PD</i> (%)
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahydrofuran (2) + 1-Butanol (3)</b>																
Radojković	0.0002	3.70	0.0002	3.51	0.0002	3.41	0.0002	3.35	0.0002	3.24	0.0002	3.21	0.0002	3.11	0.0002	2.90
Kohler	0.0001	2.82	0.0001	2.65	0.0001	2.65	0.0001	2.62	0.0001	2.56	0.0001	2.58	0.0001	2.56	0.0001	2.38
Jacob-Fitzner	0.0002	3.70	0.0002	3.51	0.0002	3.41	0.0002	3.35	0.0002	3.24	0.0002	3.21	0.0002	3.11	0.0002	2.90
Colinet	0.0002	3.25	0.0002	3.06	0.0002	3.04	0.0002	3.05	0.0002	2.92	0.0002	2.93	0.0002	2.88	0.0002	2.65
Tsao-Smith <sup>a</sup>	0.0001	1.04	0.0001	1.03	0.0001	0.96	0.0001	0.96	0.0001	0.94	0.0001	0.90	0.0000	0.82	0.0000	0.76
Tsao-Smith <sup>b</sup>	0.0002	5.07	0.0002	4.80	0.0002	4.31	0.0002	3.98	0.0002	3.59	0.0002	3.18	0.0002	2.86	0.0002	3.18
Tsao-Smith <sup>c</sup>	0.0003	6.10	0.0003	6.41	0.0003	6.50	0.0004	6.58	0.0004	6.72	0.0004	6.72	0.0004	6.65	0.0004	6.96
Toop <sup>a</sup>	0.0001	1.16	0.0001	1.26	0.0001	1.17	0.0001	1.17	0.0001	1.07	0.0001	0.96	0.0001	0.92	0.0001	0.96
Toop <sup>b</sup>	0.0003	5.82	0.0003	5.63	0.0003	5.60	0.0003	5.53	0.0003	5.46	0.0003	5.49	0.0003	5.51	0.0003	5.09
Toop <sup>c</sup>	0.0002	3.88	0.0002	3.63	0.0002	3.55	0.0002	3.57	0.0002	3.38	0.0002	3.35	0.0002	3.39	0.0002	3.29
Scatchard <sup>a</sup>	0.0001	1.13	0.0001	1.23	0.0001	1.16	0.0001	1.17	0.0001	1.08	0.0001	0.98	0.0001	0.97	0.0001	1.02
Scatchard <sup>b</sup>	0.0003	5.82	0.0003	5.64	0.0003	5.56	0.0003	5.49	0.0003	5.45	0.0003	5.46	0.0003	5.42	0.0003	5.07
Scatchard <sup>c</sup>	0.0002	4.60	0.0002	4.38	0.0002	4.28	0.0002	4.23	0.0002	4.01	0.0002	4.00	0.0002	4.11	0.0002	3.92
Rastogi	0.0010	22.02	0.0011	21.80	0.0011	21.56	0.0011	21.56	0.0011	21.37	0.0011	21.27	0.0012	21.19	0.0011	20.35
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahydrofuran (2) + 2-Butanol (3)</b>																
Radojković	0.0003	6.44	0.0003	6.53	0.0003	6.31	0.0003	5.92	0.0003	5.85	0.0003	5.82	0.0003	5.87	0.0003	5.41
Kohler	0.0003	5.65	0.0003	5.76	0.0003	5.54	0.0003	5.26	0.0003	5.24	0.0003	5.28	0.0003	5.32	0.0003	4.93
Jacob-Fitzner	0.0003	6.44	0.0003	6.53	0.0003	6.31	0.0003	5.92	0.0003	5.85	0.0003	5.82	0.0003	5.87	0.0003	5.41
Colinet	0.0003	6.28	0.0003	6.37	0.0003	6.13	0.0003	5.83	0.0003	5.78	0.0003	5.78	0.0003	5.81	0.0003	5.36
Tsao-Smith <sup>a</sup>	0.0003	7.07	0.0003	7.21	0.0003	6.94	0.0003	6.62	0.0003	6.67	0.0003	6.69	0.0003	6.56	0.0003	6.03
Tsao-Smith <sup>b</sup>	0.0001	2.40	0.0001	2.20	0.0001	2.14	0.0001	2.11	0.0001	2.15	0.0001	2.09	0.0001	1.96	0.0001	1.83
Tsao-Smith <sup>c</sup>	0.0002	4.39	0.0002	4.36	0.0003	4.54	0.0003	4.83	0.0003	4.96	0.0003	4.89	0.0003	4.79	0.0003	4.96
Toop <sup>a</sup>	0.0001	3.11	0.0001	3.23	0.0001	3.05	0.0001	2.83	0.0001	2.95	0.0002	3.03	0.0001	2.87	0.0001	2.50
Toop <sup>b</sup>	0.0004	9.02	0.0004	9.06	0.0004	8.78	0.0004	8.46	0.0004	8.31	0.0004	8.31	0.0004	8.41	0.0004	7.75
Toop <sup>c</sup>	0.0003	6.17	0.0003	6.28	0.0003	6.08	0.0003	5.70	0.0003	5.61	0.0003	5.64	0.0003	5.80	0.0003	5.59
Scatchard <sup>a</sup>	0.0001	3.12	0.0001	3.20	0.0001	3.03	0.0001	2.83	0.0001	2.91	0.0002	2.97	0.0001	2.78	0.0001	2.39
Scatchard <sup>b</sup>	0.0004	8.78	0.0004	8.84	0.0004	8.56	0.0004	8.22	0.0004	8.08	0.0004	8.05	0.0004	8.18	0.0004	7.52
Scatchard <sup>c</sup>	0.0003	7.14	0.0003	7.27	0.0003	7.05	0.0003	6.56	0.0003	6.47	0.0003	6.49	0.0003	6.66	0.0003	6.40
Rastogi	0.0010	22.70	0.0011	22.50	0.0011	22.29	0.0011	22.05	0.0011	21.83	0.0012	21.79	0.0012	21.93	0.0012	21.60

<sup>a</sup> dimetiladipat je asimetrična komponenta

<sup>b</sup> 2-butanon, odnosno tetrahydrofuran je asimetrična komponenta

<sup>c</sup> alkohol (1-butanol ili 2-butanol) je asimetrična komponenta

**Tabela B28** Rezultati korelisanja viskoznosti binarnih i ternernih sistema različitih organskih jedinjenja

Korelacioni model <sup>a</sup>	Binarni sistem		Ternerni sistem	
	$P_{av}$ (%)	$N_{all}$ <sup>b</sup>	$P_{av}$ (%)	$N_{all}$
Dolezalek-Schulze	6.83	3675	8.32	2879
Grunberg-Nissan	3.37	3675	4.24	2879
Tamura-Kurata	5.14	3360	8.75	2879
McAllister 3	5.29	3264	-	-
McAllister 4	6.07	3249	-	-
McAllister-Chandramouli-Laddha	-	-	7.84	2861
Katti-Chaudri	2.45	3264	4.18	2879
Heric I	1.73	3264	2.91	2879
Heric II	-	-	2.62	2861
Heric-Brewer I	8.21	3660	9.30	2861
Heric-Brewer II	1.23	3249	2.46	2861
Krishnan-Laddha	1.76	3264	2.92	2879
McAllister-Soliman-Marschall	5.31	3264	7.69	2861
Mehrotra	2.98	3675	5.10	2879
Baylaucq-Daugé-Boned	4.30	486	12.00	810
Dimitrov-Kamenski I	20.72	3675	-	-
Dimitrov-Kamenski II	10.48	2212	-	-
Dimitrov-Kamenski III	16.03	3576	-	-
Dimitrov-Kamenski IV	13.08	3675	-	-
Dimitrov-Kamenski V	10.32	2212	-	-
Dimitrov-Kamenski VI	20.10	3675	-	-
Dimitrov-Kamenski VII	13.72	2212	-	-
Dimitrov-Kamenski VIII	3.77	3660	-	-
Dimitrov-Kamenski IX	9.42	2212	-	-
Dimitrov-Kamenski X	44.67	3675	-	-
Dimitrov-Kamenski XI	3.63	2212	-	-
Dimitrov-Kamenski XII	32.96	3660	-	-
Dimitrov-Kamenski XIII	2.10	2212	-	-
Modifikovan Dimitrov-Kamenski	-	-	11.17	2879



**Nastavak tabele B28**

Korelacioni model <sup>1</sup>	Binarni sistem		Ternerni sistem	
	$P_{av}$ (%)	$N_{all}$ <sup>2</sup>	$P_{av}$ (%)	$N_{all}$
Focke-Du Plessis I	15.89	3576		
Focke-Du Plessis II	9.86	3401		
Focke-Du Plessis III	16.96	3375	-	-
Focke-Du Plessis IV	20.61	3576	-	-
Focke-Du Plessis V	15.64	3401	-	-
Focke-Du Plessis VI	11.85	3393	-	-
Focke-Du Plessis VII	25.15	3401	-	-
Focke-Du Plessis VIII	29.67	3393	-	-
Focke-Du Plessis IX	47.03	3357	-	-

<sup>a</sup> Za korelisanje su korišćeni samo setovi eksperimentalnih podataka kod kojih je  $n \geq N_m + 2$ , gde je  $N_m$  broj parametara modela. Setovi eksperimentalnih podataka koji su bili dostupni za različite temperature i pritiske korelisani su samo sa jednim setom parametara.

<sup>b</sup> Ukupan broj eksperimentalnih tačaka u korelaciji

**Tabela B29** Rezultati predviđanja i korelisanja viskoznosti  $\eta$  binarnih smeša na pojedinačnim temperaturama u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K

Modeli	Parametri modela	Greška proračuna		
		PD(%)	PDm(%)	$\sigma$ (mPas)
<b>Dimetiladipat (1) + 1-Butanol (2)</b>				
<i>T = 288.15 K</i>				
<i>Prediktivni model- model doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO		8.46	6.32	0.0672
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_{vr} = -0.164100$	3.38	2.65	0.1180
3McAllister	$A_{12} = 2.977337$ $A_{21} = 1.742991$	2.36	1.89	0.0755
4McAllister	$A_{1122} = 3.06300$ $A_{1112} = 2.65787$ $A_{2221} = 1.78658$	0.84	0.65	0.0271
<i>T = 293.15 K</i>				
<i>Prediktivni model - model doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO		7.16	5.33	0.0414
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_{vr} = -0.133366$	3.22	2.53	0.0992
3McAllister	$A_{12} = 2.659300$ $A_{21} = 1.557000$	2.38	1.90	0.0642
4McAllister	$A_{1122} = 2.71600$ $A_{1112} = 2.37000$ $A_{2221} = 1.60450$	0.83	0.65	0.0227
<i>T = 298.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli - modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO		6.09	4.53	0.0253
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_{vr} = -0.102900$	3.12	2.44	0.0844
3McAllister	$A_{12} = 2.395400$ $A_{21} = 1.416000$	2.30	1.84	0.0551
4McAllister	$A_{1122} = 2.43100$ $A_{1112} = 2.14000$ $A_{2221} = 1.45600$	0.84	0.66	0.0201
<i>T = 303.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli - modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO		5.20	3.92	0.0148
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_{vr} = -0.0654000$	2.89	2.26	0.0700
3McAllister	$A_{12} = 2.162300$ $A_{21} = 1.307000$	2.17	1.75	0.0465
4McAllister	$A_{1122} = 2.18200$ $A_{1112} = 1.94550$ $A_{2221} = 1.34400$	0.79	0.63	0.0169
<i>T = 308.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli - modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO		4.53	3.47	0.0089
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_{vr} = -0.0264000$	2.71	2.12	0.0591
3McAllister	$A_{12} = 1.969100$ $A_{21} = 1.210000$	2.06	1.65	0.0395
4McAllister	$A_{1122} = 1.97000$ $A_{1112} = 1.78450$ $A_{2221} = 1.24200$	0.77	0.61	0.0146

## Nastavak tabele B29

Modeli	Parametri modela		Greška proračuna			
			PD(%)	PDm(%)	$\sigma$ (mPas)	
<i>T = 313.15 K</i>						
<i>Prediktivni modeli - modeli doprinosa grupa</i>						
UNIFAC- VISCO			4.16	3.26	0.0057	
<i>Korelativni modeli</i>						
Teja- Rice	$\psi_r = 0.0138000$		2.57	2.00	0.0503	
3McAllister	$A_{12} = 1.801100$	$A_{21} = 1.126000$	1.96	1.58	0.0339	
4McAllister	$A_{1122} = 1.78800$	$A_{1112} = 1.64450$	$A_{2221} = 1.15400$	0.75	0.59	0.0128
<i>T = 318.15 K</i>						
<i>Prediktivni modeli - modeli doprinosa grupa</i>						
UNIFAC- VISCO			4.03	3.22	0.0042	
<i>Korelativni modeli</i>						
Teja- Rice	$\psi_r = 0.0546000$		2.41	1.86	0.0428	
3McAllister	$A_{12} = 1.656900$	$A_{21} = 1.051000$	1.86	1.49	0.0291	
4McAllister	$A_{1122} = 1.63600$	$A_{1112} = 1.52000$	$A_{2221} = 1.07450$	0.73	0.58	0.0113
<i>T = 323.15 K</i>						
<i>Prediktivni modeli - modeli doprinosa grupa</i>						
UNIFAC- VISCO			4.08	3.35	0.0037	
<i>Korelativni modeli</i>						
Teja- Rice	$\psi_r = 0.116700$		2.05	1.59	0.0329	
3McAllister	$A_{12} = 1.534400$	$A_{21} = 1.015000$	1.58	1.28	0.0228	
4McAllister	$A_{1122} = 1.49300$	$A_{1112} = 1.43550$	$A_{2221} = 1.04000$	0.63	0.50	0.0094
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanol (2)</b>						
<i>T = 288.15 K</i>						
<i>Prediktivni model- model doprinosa grupa</i>						
UNIFAC- VISCO <sup>a</sup>			25.77	19.77	0.5588	
<i>Korelativni modeli</i>						
Teja- Rice	$\psi_r = -0.488400$		7.12	5.73	0.2688	
3McAllister	$A_{12} = 3.273200$	$A_{21} = 1.255000$	4.55	3.67	0.1468	
4McAllister	$A_{1122} = 3.58100$	$A_{1112} = 2.47400$	$A_{2221} = 1.31850$	1.91	1.53	0.0589
<i>T = 293.15 K</i>						
<i>Prediktivni model - model doprinosa grupa</i>						
UNIFAC- VISCO <sup>a</sup>			22.07	16.74	0.3205	
<i>Korelativni modeli</i>						
Teja- Rice	$\psi_r = -0.435900$		6.41	5.06	0.2128	
3McAllister	$A_{12} = 2.893100$	$A_{21} = 1.165048$	4.29	3.44	0.1215	
4McAllister	$A_{1122} = 3.13000$	$A_{1112} = 2.22350$	$A_{2221} = 1.20250$	1.84	1.46	0.0498

## Nastavak tabele B29

Modeli	Parametri modela		Greška proračuna			
			PD(%)	PDm(%)	$\sigma$ (mPas)	
<i>T = 298.15 K</i>						
<i>Prediktivni model - model doprinosa grupa</i>						
UNIFAC- VISCO <sup>a</sup>			17.67	13.22	0.1656	
<i>Korelativni modeli</i>						
Teja- Rice	$\psi_r = -0.365100$		5.51	4.25	0.1620	
3McAllister	$A_{12} = 2.556161$	$A_{21} = 1.096367$	3.93	3.10	0.0969	
4McAllister	$A_{1122} = 2.70700$	$A_{1112} = 2.02850$	$A_{2221} = 1.13100$	1.71	1.34	0.0410
<i>T = 303.15 K</i>						
<i>Prediktivni model - model doprinosa grupa</i>						
UNIFAC- VISCO <sup>a</sup>			13.52	9.97	0.0809	
<i>Korelativni modeli</i>						
Teja- Rice	$\psi_r = -0.288000$		4.74	3.61	0.1215	
3McAllister	$A_{12} = 2.264529$	$A_{21} = 1.055224$	3.49	2.73	0.0762	
4McAllister	$A_{1122} = 2.37400$	$A_{1112} = 1.85200$	$A_{2221} = 1.07650$	1.43	1.11	0.0309
<i>T = 308.15 K</i>						
<i>Prediktivni model - model doprinosa grupa</i>						
UNIFAC- VISCO <sup>a</sup>			9.78	7.06	0.0375	
<i>Korelativni modeli</i>						
Teja- Rice	$\psi_r = -0.207000$		4.04	3.01	0.0918	
3McAllister	$A_{12} = 2.030700$	$A_{21} = 1.012000$	3.05	2.36	0.0595	
4McAllister	$A_{1122} = 2.08100$	$A_{1112} = 1.71450$	$A_{2221} = 1.02800$	1.27	0.98	0.0244
<i>T = 313.15 K</i>						
<i>Prediktivni model - model doprinosa grupa</i>						
UNIFAC- VISCO <sup>a</sup>			6.97	4.99	0.0165	
<i>Korelativni modeli</i>						
Teja- Rice	$\psi_r = -0.123600$		3.45	2.53	0.0700	
3McAllister	$A_{12} = 1.834000$	$A_{21} = 0.9700000$	2.69	2.05	0.0468	
4McAllister	$A_{1122} = 1.84500$	$A_{1112} = 1.59000$	$A_{2221} = 0.981500$	1.11	0.85	0.0193
<i>T = 318.15 K</i>						
<i>Prediktivni model - model doprinosa grupa</i>						
UNIFAC- VISCO <sup>a</sup>			5.31	3.88	0.0073	
<i>Korelativni modeli</i>						
Teja- Rice	$\psi_r = -0.0396000$		2.97	2.14	0.0536	
3McAllister	$A_{12} = 1.662500$	$A_{21} = 0.9330000$	2.35	1.77	0.0370	
4McAllister	$A_{1122} = 1.65100$	$A_{1112} = 1.47800$	$A_{2221} = 0.938500$	0.97	0.73	0.0153

## Nastavak tabele B29

Modeli	Parametri modela	Greška proračuna		
		PD(%)	PDm(%)	$\sigma$ (mPas)
<i>T = 323.15 K</i>				
<i>Prediktivni model - model doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>a</sup>		4.58	3.53	0.0041
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = 0.0672000$	2.39	1.71	0.0380
3McAllister	$A_{12} = 1.529500$ $A_{21} = 0.9230000$	1.84	1.38	0.0265
4McAllister	$A_{1122} = 1.47800$ $A_{1112} = 1.40800$ $A_{2221} = 0.930500$	0.72	0.53	0.0105
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2)</b>				
<i>T = 288.15 K</i>				
<i>Prediktivni model- model doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO		1.03	0.46	0.0002
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = 1.51740$	0.82	0.41	0.0154
3McAllister	$A_{12} = 2.12709$ $A_{21} = 1.22141$	0.15	0.05	0.0000
4McAllister	$A_{1122} = 1.57400$ $A_{1112} = 2.41300$ $A_{2221} = 0.987000$	0.14	0.05	0.0019
<i>T = 293.15 K</i>				
<i>Prediktivni model - model doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO		1.02	0.46	0.0002
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = 1.51890$	0.81	0.41	0.0134
3McAllister	$A_{12} = 1.92836$ $A_{21} = 1.14771$	0.11	0.04	0.0000
4McAllister	$A_{1122} = 1.45900$ $A_{1112} = 2.16900$ $A_{2221} = 0.929500$	0.15	0.06	0.0018
<i>T = 298.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli - modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO		1.08	0.51	0.0002
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = 1.52550$	0.82	0.42	0.0123
3McAllister	$A_{12} = 1.763300$ $A_{21} = 1.079815$	0.11	0.04	0.0013
4McAllister	$A_{1122} = 1.35415$ $A_{1112} = 1.96807$ $A_{2221} = 0.882546$	0.06	0.02	0.0000
<i>T = 303.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli - modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO		1.09	0.52	0.0002
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = 1.53000$	0.81	0.41	0.0106
3McAllister	$A_{12} = 1.616122$ $A_{21} = 1.021233$	0.08	0.03	0.0008
4McAllister	$A_{1122} = 1.27090$ $A_{1112} = 1.79053$ $A_{2221} = 0.833624$	0.08	0.03	0.0000

## Nastavak tabele B29

Modeli	Parametri modela	Greška proračuna		
		PD(%)	PDm(%)	$\sigma$ (mPas)
<i>T = 308.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO		1.20	0.59	0.0002
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = 1.53900$	0.84	0.44	0.0099
3McAllister	$A_{12} = 1.495627$ $A_{21} = 0.9629092$	0.08	0.04	0.0009
4McAllister	$A_{1122} = 1.18198$ $A_{1112} = 1.64986$ $A_{2221} = 0.793392$	0.07	0.03	0.0000
<i>T = 313.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO		1.30	0.66	0.0002
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = 1.54920$	0.87	0.46	0.0093
3McAllister	$A_{12} = 1.387722$ $A_{21} = 0.9114803$	0.05	0.03	0.0006
4McAllister	$A_{1122} = 1.11057$ $A_{1112} = 1.52199$ $A_{2221} = 0.752532$	0.05	0.03	0.0000
<i>T = 318.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO		1.40	0.73	0.0002
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = 1.56295$	0.91	0.46	0.0085
3McAllister	$A_{12} = 1.291031$ $A_{21} = 0.8666996$	0.08	0.03	0.0007
4McAllister	$A_{1122} = 1.05931$ $A_{1112} = 1.40253$ $A_{2221} = 0.708182$	0.06	0.03	0.0008
<i>T = 323.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO		1.77	0.95	0.0003
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = 1.58975$	0.88	0.47	0.0082
3McAllister	$A_{12} = 1.223604$ $A_{21} = 0.8318794$	0.06	0.03	0.0005
4McAllister	$A_{1122} = 0.999190$ $A_{1112} = 1.32900$ $A_{2221} = 0.686433$	0.07	0.03	0.0005
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofuran (2)</b>				
<i>T = 288.15 K</i>				
<i>Prediktivni model- model doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>b, c</sup>		0.49	0.26	8.50E-05
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = 1.85580$	1.52	0.82	0.0295
3McAllister	$A_{12} = 2.358300$ $A_{21} = 1.432701$	0.21	0.09	0.0032
4McAllister	$A_{1122} = 1.78213$ $A_{1112} = 2.61400$ $A_{2221} = 1.15296$	0.07	0.03	0.0011

## Nastavak tabele B29

Modeli	Parametri modela	Greška proračuna		
		PD(%)	PDm(%)	$\sigma$ (mPas)
<i>T = 293.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>b, c</sup>		0.08	0.05	4.46E-06
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_{tr} = 1.82730$	1.51	0.84	0.0264
3McAllister	$A_{12} = 2.131318$ $A_{21} = 1.332931$	0.19	0.08	0.0026
4McAllister	$A_{1122} = 1.64131$ $A_{1112} = 2.34385$ $A_{2221} = 1.07854$	0.04	0.02	0.0007
<i>T = 298.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>b, c</sup>		0.07	0.03	8.29E-07
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_{tr} = 1.82190$	1.48	0.84	0.0233
3McAllister	$A_{12} = 1.937886$ $A_{21} = 1.248915$	0.17	0.08	0.0024
4McAllister	$A_{1122} = 1.50920$ $A_{1112} = 2.12300$ $A_{2221} = 1.02010$	0.06	0.03	0.0007
<i>T = 303.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>b, c</sup>		0.24	0.14	1.28E-05
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_{tr} = 1.80840$	1.46	0.83	0.0208
3McAllister	$A_{12} = 1.772400$ $A_{21} = 1.175717$	0.13	0.07	0.0017
4McAllister	$A_{1122} = 1.40623$ $A_{1112} = 1.93205$ $A_{2221} = 0.959087$	0.08	0.05	0.0015
<i>T = 308.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>b, c</sup>		0.37	0.20	2.09E-05
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_{tr} = 1.80210$	1.54	0.88	0.0198
3McAllister	$A_{12} = 1.635167$ $A_{21} = 1.106629$	0.08	0.05	0.0016
4McAllister	$A_{1122} = 1.32875$ $A_{1112} = 1.76226$ $A_{2221} = 0.898503$	0.08	0.05	0.0000
<i>T = 313.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>b, c</sup>		0.31	0.15	1.08E-05
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_{tr} = 1.81410$	1.63	0.94	0.0191
3McAllister	$A_{12} = 1.518300$ $A_{21} = 1.044970$	0.13	0.08	0.0017
4McAllister	$A_{1122} = 1.25327$ $A_{1112} = 1.61808$ $A_{2221} = 0.848990$	0.12	0.07	0.0016

## Nastavak tabele B29

Modeli	Parametri modela	Greška proračuna		
		PD(%)	PDm(%)	$\sigma$ (mPas)
<i>T = 318.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>b, c</sup>		0.52	0.32	4.29E-05
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = 1.84380$	1.56	0.85	0.0156
3McAllister	$A_{12} = 1.393865$ $A_{21} = 1.006159$	0.35	0.19	0.0036
4McAllister	$A_{1122} = 1.18854$ $A_{1112} = 1.48268$ $A_{2221} = 0.809346$	0.29	0.17	0.0032
<i>T = 323.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>b, c</sup>		4.74	2.47	0.0018
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = 2.21700$	0.44	0.27	0.0047
3McAllister	$A_{12} = 1.290732$ $A_{21} = 1.021217$	0.87	0.40	0.0080
4McAllister	$A_{1122} = 1.05931$ $A_{1112} = 1.42506$ $A_{2221} = 0.842923$	0.58	0.28	0.0054
<b>2-Butanon (1) + 1-Butanol (2)</b>				
<i>T = 288.15 K</i>				
<i>Prediktivni model- model doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO		3.87	2.17	0.0049
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = -0.118500$	4.13	2.45	0.0842
3McAllister	$A_{12} = 0.7742779$ $A_{21} = 1.029326$	1.22	0.37	0.0099
4McAllister	$A_{1122} = 0.988000$ $A_{1112} = 0.641500$ $A_{2221} = 1.40600$	0.45	0.20	0.0054
<i>T = 293.15 K</i>				
<i>Prediktivni model – model doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO		3.94	2.03	0.0029
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = 0.0810000$	4.07	2.43	0.0724
3McAllister	$A_{12} = 0.7343000$ $A_{21} = 0.9524613$	1.16	0.38	0.0091
4McAllister	$A_{1122} = 0.927095$ $A_{1112} = 0.619500$ $A_{2221} = 1.29160$	0.40	0.18	0.0044
<i>T = 298.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO		3.87	1.83	0.0016
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = -0.0459000$	3.80	2.30	0.0603
3McAllister	$A_{12} = 0.6920780$ $A_{21} = 0.9095003$	0.96	0.36	0.0073
4McAllister	$A_{1122} = 0.873851$ $A_{1112} = 0.588000$ $A_{2221} = 1.19404$	0.33	0.16	0.0034



## Nastavak tabele B29

Modeli	Parametri modela		Greška proračuna			
			PD(%)	PDm(%)	$\sigma$ (mPas)	
<i>T = 303.15 K</i>						
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>						
UNIFAC- VISCO			4.22	1.82	0.0010	
<i>Korelativni modeli</i>						
Teja- Rice	$\psi_{ir} = -0.00149850$		3.63	2.21	0.0507	
3McAllister	$A_{12} = 0.6580000$	$A_{21} = 0.8461597$	0.91	0.33	0.0063	
4McAllister	$A_{1122} = 0.807014$	$A_{1112} = 0.572341$	$A_{2221} = 1.12168$	0.33	0.16	0.0000
<i>T = 308.15 K</i>						
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>						
UNIFAC- VISCO			4.41	1.76	0.0008	
<i>Korelativni modeli</i>						
Teja- Rice	$\psi_{ir} = 0.0324000$		3.29	2.01	0.0406	
3McAllister	$A_{12} = 0.6167000$	$A_{21} = 0.8054053$	0.76	0.30	0.0052	
4McAllister	$A_{1122} = 0.747986$	$A_{1112} = 0.546085$	$A_{2221} = 1.05844$	0.32	0.16	0.0030
<i>T = 313.15 K</i>						
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>						
UNIFAC- VISCO			5.03	1.96	0.0009	
<i>Korelativni modeli</i>						
Teja- Rice	$\psi_{ir} = 0.0747000$		2.98	1.83	0.0323	
3McAllister	$A_{12} = 0.5817000$	$A_{21} = 0.7687766$	0.65	0.27	0.0045	
4McAllister	$A_{1122} = 0.694000$	$A_{1112} = 0.529000$	$A_{2221} = 0.994500$	0.45	0.22	0.0037
<i>T = 318.15 K</i>						
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>						
UNIFAC- VISCO			6.14	2.64	0.0012	
<i>Korelativni modeli</i>						
Teja- Rice	$\psi_{ir} = 0.115200$		2.63	1.61	0.0252	
3McAllister	$A_{12} = 0.5453000$	$A_{21} = 0.7372942$	0.69	0.32	0.0046	
4McAllister	$A_{1122} = 0.645000$	$A_{1112} = 0.507500$	$A_{2221} = 0.948000$	0.62	0.30	0.0041
<i>T = 323.15 K</i>						
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>						
UNIFAC- VISCO			7.81	3.73	0.0019	
<i>Korelativni modeli</i>						
Teja- Rice	$\psi_{ir} = 0.177900$		2.05	1.28	0.0185	
3McAllister	$A_{12} = 0.5182403$	$A_{21} = 0.7270000$	0.48	0.19	0.0027	
4McAllister	$A_{1122} = 0.635000$	$A_{1112} = 0.476247$	$A_{2221} = 0.899792$	0.34	0.15	0.0019

## Nastavak tabele B29

Modeli	Parametri modela	Greška proračuna		
		PD(%)	PDm(%)	$\sigma$ (mPas)
<b>2-Butanon (1) + 2-Butanol (2)</b>				
<i>T = 288.15 K</i>				
<i>Prediktivni model- model doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>a</sup>		20.84	10.18	0.1150
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_{ir} = -0.488100$	9.32	5.43	0.2250
3McAllister	$A_{12} = 0.8485647$ $A_{21} = 0.6938901$	2.97	0.98	0.0279
4McAllister	$A_{1122} = 1.07200$ $A_{1112} = 0.569000$ $A_{2221} = 1.05350$	0.66	0.22	0.0066
<i>T = 293.15 K</i>				
<i>Prediktivni model – model doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>a</sup>		17.26	9.10	0.0688
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_{ir} = -0.435300$	8.69	5.22	0.1823
3McAllister	$A_{12} = 0.8040548$ $A_{21} = 0.6587267$	2.83	1.03	0.0259
4McAllister	$A_{1122} = 1.02300$ $A_{1112} = 0.542000$ $A_{2221} = 0.953000$	0.77	0.28	0.0071
<i>T = 298.15 K</i>				
<i>Prediktivni model – model doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>a</sup>		13.15	7.52	0.0361
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_{ir} = -0.370266$	7.83	4.78	0.1399
3McAllister	$A_{12} = 0.7497113$ $A_{21} = 0.6321468$	2.63	1.04	0.0220
4McAllister	$A_{1122} = 0.940014$ $A_{1112} = 0.524376$ $A_{2221} = 0.902554$	0.73	0.29	0.0063
<i>T = 303.15 K</i>				
<i>Prediktivni model – model doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>a</sup>		9.68	5.89	0.0174
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_{ir} = -0.295728$	6.82	4.24	0.1056
3McAllister	$A_{12} = 0.6920022$ $A_{21} = 0.6207148$	2.20	0.93	0.0172
4McAllister	$A_{1122} = 0.856000$ $A_{1112} = 0.512500$ $A_{2221} = 0.853000$	0.61	0.26	0.0048
<i>T = 308.15 K</i>				
<i>Prediktivni model – model doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>a</sup>		7.13	4.52	0.0080
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_{ir} = -0.220584$	5.99	3.80	0.0806
3McAllister	$A_{12} = 0.6468193$ $A_{21} = 0.6098846$	1.86	0.82	0.0138
4McAllister	$A_{1122} = 0.788456$ $A_{1112} = 0.495512$ $A_{2221} = 0.809542$	0.51	0.24	0.0040

## Nastavak tabele B29

Modeli	Parametri modela	Greška proračuna		
		PD(%)	PDm(%)	$\sigma$ (mPas)
<i>T = 313.15 K</i>				
<i>Prediktivni model – model doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>a</sup>		5.51	3.44	0.0034
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = -0.145599$	5.21	3.38	0.0616
3McAllister	$A_{12} = 0.5992260$ $A_{21} = 0.5897621$	1.66	0.79	0.0112
4McAllister	$A_{1122} = 0.735092$ $A_{1112} = 0.473820$ $A_{2221} = 0.765625$	0.44	0.22	0.0032
<i>T = 318.15 K</i>				
<i>Prediktivni model – model doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>a</sup>		4.79	2.77	0.0014
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = -0.0750000$	4.48	2.96	0.0468
3McAllister	$A_{12} = 0.5582210$ $A_{21} = 0.5735350$	1.45	0.72	0.0090
4McAllister	$A_{1122} = 0.680287$ $A_{1112} = 0.455296$ $A_{2221} = 0.727226$	0.35	0.19	0.0025
<i>T = 323.15 K</i>				
<i>Prediktivni model – model doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>a</sup>		4.72	2.28	0.0006
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = 0.0201000$	3.36	2.24	0.0310
3McAllister	$A_{12} = 0.5155168$ $A_{21} = 0.5828336$	0.96	0.47	0.0053
4McAllister	$A_{1122} = 0.614992$ $A_{1112} = 0.448231$ $A_{2221} = 0.731637$	0.23	0.11	0.0013
<b>Tetrahydrofuran (1) + 1-Butanol (2)</b>				
<i>T = 288.15 K</i>				
<i>Prediktivni model- model doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>b, d</sup>		4.60	2.25	0.0035
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = 0.0183000$	4.82	2.78	0.0905
3McAllister	$A_{12} = 0.8866211$ $A_{21} = 1.153681$	0.85	0.37	0.0099
4McAllister	$A_{1122} = 1.10700$ $A_{1112} = 0.746000$ $A_{2221} = 1.54650$	0.35	0.15	0.0043
<i>T = 293.15 K</i>				
<i>Prediktivni model – model doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>b, d</sup>		3.33	1.68	0.0016
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = 0.0552000$	4.59	2.69	0.0764
3McAllister	$A_{12} = 0.8408805$ $A_{21} = 1.076808$	0.80	0.37	0.0089
4McAllister	$A_{1122} = 1.02406$ $A_{1112} = 0.719773$ $A_{2221} = 1.43313$	0.38	0.17	0.0042

## Nastavak tabele B29

Modeli	Parametri modela	Greška proračuna		
		PD(%)	PDm(%)	$\sigma$ (mPas)
<i>T = 298.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>b, d</sup>		1.95	1.00	0.0004
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = 0.0987000$	4.29	2.57	0.0642
3McAllister	$A_{12} = 0.7949932$ $A_{21} = 1.012520$	0.78	0.38	0.0082
4McAllister	$A_{1122} = 0.972000$ $A_{1112} = 0.682000$ $A_{2221} = 1.31750$	0.40	0.20	0.0044
<i>T = 303.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>b, d</sup>		0.62	0.29	4.22E-05
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = 0.141900$	3.91	2.38	0.0526
3McAllister	$A_{12} = 0.7488952$ $A_{21} = 0.9600410$	0.71	0.37	0.0071
4McAllister	$A_{1122} = 0.909106$ $A_{1112} = 0.651676$ $A_{2221} = 1.23600$	0.39	0.21	0.0040
<i>T = 308.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>b, d</sup>		0.65	0.43	8.71E-05
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = 0.185400$	3.58	2.22	0.0434
3McAllister	$A_{12} = 0.6994720$ $A_{21} = 0.9232009$	0.50	0.29	0.0059
4McAllister	$A_{1122} = 0.858000$ $A_{1112} = 0.620500$ $A_{2221} = 1.14750$	0.43	0.23	0.0042
<i>T = 313.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>b, d</sup>		1.84	1.15	0.0004
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = 0.227700$	3.20	2.01	0.0351
3McAllister	$A_{12} = 0.6655170$ $A_{21} = 0.8627037$	0.57	0.34	0.0055
4McAllister	$A_{1122} = 0.799537$ $A_{1112} = 0.592005$ $A_{2221} = 1.07750$	0.34	0.21	0.0038
<i>T = 318.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>b, d</sup>		3.27	2.01	0.0008
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = 0.280800$	2.93	1.86	0.0289
3McAllister	$A_{12} = 0.6301670$ $A_{21} = 0.8189462$	0.50	0.32	0.0049
4McAllister	$A_{1122} = 0.744390$ $A_{1112} = 0.568000$ $A_{2221} = 1.01689$	0.32	0.22	0.0037

## Nastavak tabele B29

Modeli	Parametri modela	Greška proračuna		
		PD(%)	PDm(%)	$\sigma$ (mPas)
<i>T = 323.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>b, d</sup>		9.14	5.26	0.0039
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = 0.520047$	3.80	2.21	0.0277
3McAllister	$A_{12} = 0.6382309$ $A_{21} = 0.7856356$	0.93	0.51	0.0068
4McAllister	$A_{1122} = 0.652000$ $A_{1112} = 0.602897$ $A_{2221} = 1.00854$	0.71	0.36	0.0048
<b>Tetrahidrofuran (1) + 2-Butanol (2)</b>				
<i>T = 288.15 K</i>				
<i>Prediktivni model- model doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>a, b, e</sup>		12.94	5.66	0.0303
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = -0.394800$	9.01	5.15	0.2089
3McAllister	$A_{12} = 0.8827000$ $A_{21} = 0.8733183$	1.79	0.64	0.0196
4McAllister	$A_{1122} = 1.09055$ $A_{1112} = 0.668000$ $A_{2221} = 1.29950$	0.38	0.13	0.0045
<i>T = 293.15 K</i>				
<i>Prediktivni model – model doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>a, b, e</sup>		9.76	4.53	0.0140
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = -0.335400$	8.35	4.93	0.1679
3McAllister	$A_{12} = 0.8379000$ $A_{21} = 0.8196933$	1.91	0.75	0.0195
4McAllister	$A_{1122} = 1.03700$ $A_{1112} = 0.636500$ $A_{2221} = 1.17650$	0.40	0.17	0.0047
<i>T = 298.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>a, b, e</sup>		5.97	2.89	0.0041
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = -0.258000$	7.33	4.43	0.1265
3McAllister	$A_{12} = 0.7791000$ $A_{21} = 0.7922186$	1.63	0.70	0.0157
4McAllister	$A_{1122} = 0.958000$ $A_{1112} = 0.612000$ $A_{2221} = 1.10000$	0.40	0.18	0.0044
<i>T = 303.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli – modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>a, b, e</sup>		2.47	1.15	0.0005
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_r = -0.176400$	6.22	3.85	0.0933
3McAllister	$A_{12} = 0.7217000$ $A_{21} = 0.7740419$	1.38	0.61	0.0118
4McAllister	$A_{1122} = 0.875565$ $A_{1112} = 0.591500$ $A_{2221} = 1.04550$	0.24	0.11	0.0030

## Nastavak tabele B29

Modeli	Parametri modela	Greška proračuna		
		PD(%)	PDm(%)	$\sigma$ (mPas)
<i>T = 308.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli - modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>a, b, e</sup>		0.60	0.49	0.0002
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_{ir} = -0.0957000$	5.26	3.34	0.0692
3McAllister	$A_{12} = 0.6720000$ $A_{21} = 0.7506075$	1.18	0.55	0.0092
4McAllister	$A_{1122} = 0.816271$ $A_{1112} = 0.565000$ $A_{2221} = 0.984000$	0.19	0.10	0.0022
<i>T = 313.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli - modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>a, b, e</sup>		3.47	2.16	0.0012
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_{ir} = -0.0114000$	4.40	2.86	0.0510
3McAllister	$A_{12} = 0.6265000$ $A_{21} = 0.7277342$	1.04	0.51	0.0072
4McAllister	$A_{1122} = 0.757939$ $A_{1112} = 0.541500$ $A_{2221} = 0.929000$	0.17	0.10	0.0019
<i>T = 318.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli - modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>a, b, e</sup>		6.09	3.80	0.0026
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_{ir} = 0.0750000$	3.58	2.39	0.0372
3McAllister	$A_{12} = 0.5852000$ $A_{21} = 0.7032153$	0.97	0.49	0.0060
4McAllister	$A_{1122} = 0.716770$ $A_{1112} = 0.510000$ $A_{2221} = 0.872000$	0.20	0.12	0.0019
<i>T = 323.15 K</i>				
<i>Prediktivni modeli - modeli doprinosa grupa</i>				
UNIFAC- VISCO <sup>a, b, e</sup>		12.70	7.73	0.0077
<i>Korelativni modeli</i>				
Teja- Rice	$\psi_{ir} = 0.300000$	3.49	2.09	0.0252
3McAllister	$A_{12} = 0.5747000$ $A_{21} = 0.7009954$	0.93	0.41	0.0058
4McAllister	$A_{1122} = 0.635092$ $A_{1112} = 0.526500$ $A_{2221} = 0.877500$	0.88	0.39	0.0057

- <sup>a</sup> Prikazani rezultati odnose se na slučaj kada se 1-butanol i 2-butanol posmatraju kao jedinjenja identične strukture
- <sup>b, c</sup> Prikazani rezultati su dobijeni optimizacijom, primenom Modela I (tabela B34)
- <sup>b, d</sup> Prikazani rezultati su dobijeni optimizacijom, primenom Modela III (tabela B35)
- <sup>b, e</sup> Prikazani rezultati su dobijeni optimizacijom, primenom Modela V (tabela B36, Opcija A)

**Tabela B30** Rezultati predviđanja viskoznosti  $\eta$  binarnih smeša dimetiladipat (1) + 2-butanol (2) i 2-butanon (1) + 2-butanol (2) UNIFAC-VISCO modelom u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K

Modeli	Greška proračuna			Greška proračuna		
	<i>PD</i> (%)	<i>PDm</i> (%)	$\sigma$ (mPas)	<i>PD</i> (%)	<i>PDm</i> (%)	$\sigma$ (mPas)
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanol (2)</b>			<b>2-Butanon (1) + 2-Butanol (2)</b>			
<i>T</i> = 288.15 K						
Model I	25.77	19.77	0.5588	20.84	10.18	0.1150
Model II	93.31	71.89	6.4438	37.74	16.81	0.2722
Model III	32.31	24.63	0.9833	17.69	9.31	0.1102
Model IV	24.66	18.76	0.6054	17.39	9.18	0.1077
<i>T</i> = 293.15 K						
Model I	22.07	16.74	0.3205	17.26	9.10	0.0688
Model II	87.44	67.07	4.3474	33.60	15.90	0.1760
Model III	29.04	21.99	0.6058	15.64	8.51	0.0661
Model IV	21.63	16.35	0.3583	15.34	8.38	0.0644
<i>T</i> = 298.15 K						
Model I	17.67	13.22	0.1656	13.15	7.52	0.0361
Model II	80.51	61.45	2.8801	28.80	14.42	0.1055
Model III	25.10	18.89	0.3529	13.07	7.28	0.0351
Model IV	18.31	13.77	0.1967	12.78	7.14	0.0340
<i>T</i> = 303.15 K						
Model I	13.52	9.97	0.0809	9.68	5.89	0.0174
Model II	73.98	56.29	1.9368	24.27	12.74	0.0615
Model III	21.87	16.44	0.2047	11.40	6.21	0.0175
Model IV	15.35	11.57	0.1065	11.12	6.07	0.0169
<i>T</i> = 308.15 K						
Model I	9.78	7.06	0.0375	7.13	4.52	0.0080
Model II	67.95	51.49	1.3193	20.26	11.17	0.0358
Model III	19.04	14.34	0.1216	10.17	5.35	0.0089
Model IV	13.08	9.93	0.0598	9.94	5.23	0.0085
<i>T</i> = 313.15 K						
Model I	6.97	4.99	0.0165	5.51	3.44	0.0034
Model II	62.51	47.16	0.9122	16.69	9.64	0.0205
Model III	16.48	12.46	0.0747	9.68	4.83	0.0047
Model IV	11.44	8.79	0.0361	9.45	4.71	0.0045

### Nastavak tabele B30

Modeli	Greška proračuna			Greška proračuna		
	<i>PD</i> (%)	<i>PDm</i> (%)	$\sigma$ (mPas)	<i>PD</i> (%)	<i>PDm</i> (%)	$\sigma$ (mPas)
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanol (2)</b>			<b>2-Butanon (1) + 2-Butanol (2)</b>			
<i>T</i> = 318.15 K						
Model I	5.31	3.88	0.0073	4.79	2.77	0.0014
Model II	57.63	43.32	0.6411	13.57	8.19	0.0116
Model III	14.82	11.32	0.0484	9.65	4.61	0.0030
Model IV	10.32	8.08	0.0247	9.50	4.53	0.0029
<i>T</i> = 323.15 K						
Model I	4.58	3.53	0.0041	4.72	2.28	0.0006
Model II	52.10	39.08	0.4503	9.81	6.13	0.0053
Model III	12.91	10.07	0.0333	10.08	4.53	0.0024
Model IV	9.47	7.64	0.0202	10.00	4.49	0.0024
<i>T</i> = 288.15 - 323.15 K						
Model I	13.21	9.90	0.3859	10.39	5.71	0.1771
Model II	71.93	54.72	1.5383	23.09	11.87	0.2934
Model III	21.45	16.27	0.5505	12.17	6.33	0.1760
Model IV	15.53	11.86	0.4195	11.94	6.22	0.1736

Napomene:

- Model I Rezultati za slučaj kada se 1-butanol i 2-butanol posmatraju kao jedinjenja identične strukture
- Model II Rezultati za slučaj kada se 1-butanol i 2-butanol posmatraju kao jedinjenja različite strukture. Vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela.
- Model III Rezultati dobijeni optimizacijom parametara za slučaj kada se 1-butanol i 2-butanol posmatraju kao jedinjenja različite strukture. Početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela. Parametri čije su vrednosti u UNIFAC modelu jednake nuli nisu optimizovani.
- Model IV Rezultati dobijeni optimizacijom parametara za slučaj kada se 1-butanol i 2-butanol posmatraju kao jedinjenja različite strukture. Početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela.



**Tabela B 31** Rezultati predviđanja viskoznosti  $\eta$  binarnih smeša dimetiladipat (1) + 1-butanol (2), dimetiladipat (1) + 2-butanon (2) i 2-butanon (1) + 1-butanol (2) UNIFAC-VISCO modelom u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K

Greška proračuna			Greška proračuna			Greška proračuna		
<i>PD</i> (%)	<i>PDm</i> (%)	$\sigma$	<i>PD</i> (%)	<i>PDm</i> (%)	$\sigma$	<i>PD</i> (%)	<i>PDm</i> (%)	$\sigma$
		(mPas)			(mPas)			(mPas)
<b>Dimetiladipat (1) + 1-Butanol (2)</b>			<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2)</b>			<b>2-Butanon (1) + 1-Butanol (2)</b>		
<i>T</i> = 288.15 - 323.15 K								
5.46	4.18	0.1464	1.24	0.61	0.0140	4.91	2.24	0.0436

**Tabela B32**

Rezultati predviđanja viskoznosti  $\eta$  binarne smeše dimetiladipat (1) + tetrahidrofuran (2) UNIFAC-VISCO modelom u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K

Modeli	Greška proračuna		
	$PD(\%)$	$PDm(\%)$	$\sigma$ (mPas)
$T = 288.15$ K			
Model I	29.17	15.24	0.2855
Model II	0.50	0.26	8.34E-05
Model III	0.50	0.26	8.21E-05
Model IV	20.24	10.57	0.1376
Model V	31.47	16.53	0.3366
$T = 293.15$ K			
Model I	28.89	15.53	0.2301
Model II	0.10	0.06	4.38E-06
Model III	0.09	0.05	4.31E-06
Model IV	19.92	10.70	0.1097
Model V	31.19	16.85	0.2717
$T = 298.15$ K			
Model I	28.82	15.88	0.1902
Model II	0.08	0.03	1.1E-06
Model III	0.08	0.04	1.25E-06
Model IV	19.85	10.93	0.0904
Model V	31.13	17.24	0.2246
$T = 303.15$ K			
Model I	28.66	16.16	0.1587
Model II	0.23	0.13	1.32E-05
Model III	0.23	0.14	1.36E-05
Model IV	19.66	11.08	0.0749
Model V	30.97	17.55	0.1875
$T = 308.15$ K			
Model I	28.56	16.45	0.1344
Model II	0.36	0.20	2.08E-05
Model III	0.36	0.20	2.13E-05
Model IV	19.56	11.26	0.0634
Model V	30.88	17.86	0.1589
$T = 313.15$ K			
Model I	28.63	16.83	0.1163
Model II	0.28	0.15	9.91E-06
Model III	0.28	0.14	9.96E-06
Model IV	19.64	11.54	0.0551
Model V	30.94	18.26	0.1373
$T = 318.15$ K			
Model I	28.81	17.18	0.1013
Model II	0.49	0.31	4.15E-05
Model III	0.49	0.31	4.08E-05
Model IV	19.86	11.83	0.0484
Model V	31.12	18.64	0.1193

### Nastavak tabele B32

Modeli	Greška proračuna		
	<i>PD</i> (%)	<i>PDM</i> (%)	$\sigma$ (mPas)
<i>T</i> = 323.15 K			
Model I	32.11	19.08	0.1058
Model II	4.75	2.47	0.0018
Model III	4.75	2.47	0.0017
Model IV	23.59	13.90	0.0561
Model V	34.31	20.48	0.1222
<i>T</i> = 288.15 - 323.15 K			
Model I	29.21	16.54	0.4065
Model II	0.85	0.45	0.0155
Model III	0.85	0.45	0.0155
Model IV	20.29	11.48	0.2819
Model V	31.50	17.93	0.4413

Napomene:

- Model I Rezultati dobijeni bez primene optimizacije. Vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela.
- Model II Rezultati dobijeni optimizacijom parametara. Početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela. Parametri čije su vrednosti u UNIFAC modelu jednake nuli nisu optimizovani.
- Model III Rezultati dobijeni optimizacijom parametara. Početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela.
- Model IV Rezultati dobijeni korišćenjem parametara izračunatih optimizacijom za sistem tetrahidrofuran (1) + 1-butanol (2) (za slučaj kada su početne vrednosti nedefinisanih parametara preuzete iz UNIFAC modela i parametri čije su vrednosti u UNIFAC modelu jednake nuli nisu optimizovani).
- Model V Rezultati dobijeni korišćenjem parametara izračunatih optimizacijom za sistem tetrahidrofuran (1) + 2-butanol (2) (za slučaj kada su početne vrednosti nedefinisanih parametara preuzete iz UNIFAC modela i parametri čije su vrednosti u UNIFAC modelu jednake nuli nisu optimizovani).

**Tabela B 33** Rezultati predviđanja viskoznosti  $\eta$  binarnih smeša tetrahidrofuran (1) + 1-butanol (2), tetrahidrofuran (1) + 2-butanol (2), dimetiladipat (1) + tetrahidrofuran (2) i dimetilftalat (1) + tetrahidrofuran (2) UNIFAC-VISCO modelom u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K dobijeni optimizacijom i sinhronizacijom sva četiri sistema

Modeli	Greška proračuna			Greška proračuna			Greška proračuna			Greška proračuna			Greška proračuna		
	PD(%)	PDm(%)	$\sigma$ (mPas)	PD(%)	PDm(%)	$\sigma$ (mPas)	PD(%)	PDm(%)	$\sigma$ (mPas)	PD(%)	PDm(%)	$\sigma$ (mPas)	PD(%)	PDm(%)	$\sigma$ (mPas)
	tetrahidrofuran (1) + 1-butanol (2)			tetrahidrofuran (1) + 2-butanol (2)			dimetiladipat (1) + tetrahidrofuran (2)			dimetilftalat (1) + tetrahidrofuran (2)			Ukupni rezultati dobijeni sinhronizacijom za temperaturni interval		
$T = 288.15 \text{ K}$															
Model I	1.73	0.86	0.0006	20.15	9.06	0.0796	0.49	0.26	8.50E-05	6.23	2.14	0.1809	-	-	-
Model II	1.73	0.86	0.0006	20.15	9.06	0.0796	0.49	0.26	8.50E-05	6.23	2.14	0.1809	-	-	-
Model III	1.75	0.88	0.0006	20.16	9.07	0.0799	0.49	0.26	8.49E-05	6.27	2.14	0.1803	-	-	-
Model IV	1.75	0.88	0.0006	20.16	9.07	0.0799	0.49	0.26	8.49E-05	6.26	2.14	0.1802	-	-	-
Model V	30.97	16.20	0.2035	55.56	25.53	0.65679	0.51	0.26	8.38E-05	6.45	2.22	0.1942	-	-	-
$T = 293.15 \text{ K}$															
Model I	0.67	0.32	7.84E-05	16.74	8.00	0.0447	0.08	0.05	4.46E-06	3.98	1.43	0.0489	-	-	-
Model II	0.67	0.32	7.84E-05	16.74	8.00	0.0447	0.08	0.05	4.46E-06	3.98	1.43	0.0489	-	-	-
Model III	0.69	0.33	8.63E-05	16.75	8.01	0.0449	0.09	0.05	4.45E-06	4.02	1.43	0.0486	-	-	-
Model IV	0.69	0.33	8.63E-05	16.75	8.01	0.0449	0.09	0.05	4.45E-06	4.00	1.42	0.0485	-	-	-
Model V	29.34	15.87	0.1530	51.00	24.81	0.4456	0.10	0.06	4.41E-06	4.18	1.51	0.0548	-	-	-
$T = 298.15 \text{ K}$															
Model I	0.85	0.44	9.10E-05	12.69	6.38	0.0206	0.07	0.03	8.29E-07	2.22	0.82	0.0105	-	-	-
Model II	0.85	0.44	9.10E-05	12.69	6.38	0.0206	0.07	0.03	8.29E-07	2.22	0.82	0.0105	-	-	-
Model III	0.84	0.43	8.71E-05	12.71	6.39	0.0207	0.07	0.03	8.43E-07	2.26	0.82	0.0103	-	-	-
Model IV	0.84	0.43	8.71E-05	12.71	6.39	0.0207	0.07	0.03	8.43E-07	2.25	0.81	0.0103	-	-	-
Model V	27.55	15.38	0.1138	45.60	23.34	0.2868	0.08	0.03	1.07E-06	2.42	0.90	0.0129	-	-	-
$T = 303.15 \text{ K}$															
Model I	2.14	1.17	0.0005	8.94	4.66	0.0080	0.24	0.14	1.28E-05	0.82	0.29	0.0011	-	-	-
Model II	2.14	1.17	0.0005	8.94	4.66	0.0080	0.24	0.14	1.28E-05	0.82	0.29	0.0011	-	-	-
Model III	2.13	1.16	0.0005	8.95	4.67	0.0081	0.24	0.14	1.29E-05	0.86	0.29	0.0011	-	-	-
Model IV	2.13	1.16	0.0005	8.95	4.67	0.0081	0.24	0.14	1.29E-05	0.85	0.28	0.0011	-	-	-
Model V	25.83	14.84	0.0845	40.59	21.71	0.1843	0.23	0.13	1.31E-05	1.03	0.38	0.0018	-	-	-
$T = 308.15 \text{ K}$															
Model I	3.37	1.92	0.0010	5.66	3.05	0.0025	0.37	0.20	2.09E-05	0.63	0.22	0.0005	-	-	-
Model II	3.37	1.92	0.0010	5.66	3.05	0.0025	0.37	0.20	2.09E-05	0.63	0.22	0.0005	-	-	-
Model III	3.37	1.91	0.0010	5.67	3.06	0.0026	0.37	0.20	2.10E-05	0.71	0.23	0.0005	-	-	-
Model IV	3.37	1.91	0.0010	5.67	3.06	0.0026	0.37	0.20	2.10E-05	0.71	0.23	0.0005	-	-	-
Model V	24.19	14.28	0.0631	36.21	20.23	0.1201	0.36	0.19	2.07E-05	0.44	0.16	0.0004	-	-	-

### Nastavak tabele B33

Modeli	Greška proračuna			Greška proračuna			Greška proračuna			Greška proračuna			Greška proračuna		
	PD(%)	PDm(%)	$\sigma$ (mPas)	PD(%)	PDm(%)	$\sigma$ (mPas)	PD(%)	PDm(%)	$\sigma$ (mPas)	PD(%)	PDm(%)	$\sigma$ (mPas)	PD(%)	PDm(%)	$\sigma$ (mPas)
	tetrahydrofuran (1) + 1-butanol (2)			tetrahydrofuran (1) + 2-butanol (2)			dimetiladipat (1) + tetrahydrofuran (2)			dimetilftalat (1) + tetrahydrofuran (2)			Ukupni rezultati dobijeni sinhronizacijom za temperaturni interval		
$T = 313.15 \text{ K}$															
Model I	4.53	2.65	0.0016	2.59	1.40	0.0004	0.31	0.15	1.08E-05	2.33	0.73	0.0024	-	-	-
Model II	4.53	2.65	0.0016	2.59	1.40	0.0004	0.31	0.15	1.08E-05	2.33	0.73	0.0024	-	-	-
Model III	4.52	2.64	0.0016	2.60	1.41	0.0004	0.31	0.15	1.08E-05	2.33	0.74	0.0024	-	-	-
Model IV	4.52	2.64	0.0016	2.60	1.41	0.0004	0.31	0.15	1.08E-05	2.34	0.74	0.0024	-	-	-
Model V	22.65	13.70	0.0470	32.11	18.68	0.0781	0.28	0.15	9.88E-06	2.09	0.63	0.0019	-	-	-
$T = 318.15 \text{ K}$															
Model I	5.92	3.53	0.0023	0.57	0.36	3.06E-05	0.52	0.32	4.29E-05	2.25	1.07	0.0041	-	-	-
Model II	5.92	3.53	0.0023	0.57	0.36	3.06E-05	0.52	0.32	4.29E-05	2.25	1.07	0.0041	-	-	-
Model III	5.91	3.52	0.0023	0.53	0.34	2.87E-05	0.51	0.32	4.28E-05	2.29	1.08	0.0042	-	-	-
Model IV	5.91	3.52	0.0023	0.53	0.34	2.87E-05	0.51	0.32	4.28E-05	2.30	1.08	0.0042	-	-	-
Model V	20.81	12.92	0.0343	28.35	17.11	0.0506	0.50	0.31	4.16E-05	2.06	0.97	0.0034	-	-	-
$T = 323.15 \text{ K}$															
Model I	11.62	6.71	0.0064	7.26	4.32	0.0023	4.74	2.47	0.0018	3.93	1.65	0.0066	-	-	-
Model II	11.62	6.71	0.0064	7.26	4.32	0.0023	4.74	2.47	0.0018	3.93	1.65	0.0066	-	-	-
Model III	11.61	6.70	0.0064	7.25	4.31	0.0023	4.74	2.47	0.0018	3.97	1.65	0.0067	-	-	-
Model IV	11.61	6.70	0.0064	7.25	4.31	0.0023	4.74	2.47	0.0018	3.98	1.66	0.0067	-	-	-
Model V	14.02	9.27	0.0168	19.14	12.26	0.0228	4.76	2.47	0.0018	3.71	1.54	0.0057	-	-	-
$T = 288.15 - 323.15 \text{ K}$															
Model I	3.85	2.20	0.04	9.33	4.65	0.14	0.85	0.45	0.02	2.80	1.04	0.18	4.21	2.09	0.09
Model II	3.85	2.20	0.04	9.33	4.65	0.14	0.85	0.45	0.02	2.80	1.04	0.18	4.21	2.09	0.09
Model III	3.85	2.20	0.04	9.33	4.66	0.14	0.85	0.45	0.02	2.84	1.05	0.18	4.22	2.09	0.09
Model IV	3.85	2.20	0.04	9.33	4.66	0.14	0.85	0.45	0.02	2.84	1.05	0.18	4.22	2.09	0.09
Model V	24.42	14.06	0.30	38.57	20.46	0.48	0.85	0.45	0.02	2.80	1.04	0.19	16.66	0.75	0.25

#### Napomene:

- Model I Rezultati dobijeni optimizacijom parametara. Početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela. Parametri čije su vrednosti u UNIFAC modelu jednake nuli nisu optimizovani.
- Model II Rezultati dobijeni fiksiranjem parametara izračunatih primenom Modela I i daljom optimizacijom parametara čija optimizacija je u prethodnom slučaju (primenom Modela I) zaustavljena dostizanjem graničnih vrednosti.
- Model III Rezultati dobijeni optimizacijom parametara. Početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom izjednačene su sa nulom. Parametri čije su vrednosti u UNIFAC modelu jednake nuli nisu optimizovani.
- Model IV Rezultati dobijeni fiksiranjem parametara izračunatih primenom Modela III i daljom optimizacijom parametara čija optimizacija je u prethodnom slučaju (primenom Modela III) zaustavljena dostizanjem graničnih vrednosti.
- Model V Rezultati dobijeni optimizacijom parametara pri čemu su iz minimizacije funkcije cilja isključeni sistemi tetrahydrofuran (1) + 1-butanol (2) i tetrahydrofuran (1) + 2-butanol (2). Početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela. Parametri čije su vrednosti u UNIFAC modelu jednake nuli nisu optimizovani.

**Tabela B 34**

Rezultati predviđanja viskoznosti  $\eta$  binarne smeše tetrahidrofuran (1) + 1-butanol (2) UNIFAC-VISCO modelom u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K

Modeli	Greška proračuna		
	$PD(\%)$	$PDm(\%)$	$\sigma$ (mPas)
$T = 288.15$ K			
Model I	5.30	2.37	0.0043
Model II	4.60	2.25	0.0035
Model III	4.60	2.25	0.0035
Model IV	4.60	2.25	0.0035
Model V	32.18	15.82	0.1759
Model VI	4.26	2.30	0.0043
$T = 293.15$ K			
Model I	5.65	2.44	0.0032
Model II	3.33	1.68	0.0016
Model III	3.33	1.68	0.0016
Model IV	3.33	1.68	0.0016
Model V	30.55	15.52	0.1324
Model VI	5.42	2.95	0.0053
$T = 298.15$ K			
Model I	6.12	2.59	0.0028
Model II	1.95	1.00	0.0004
Model III	1.95	1.00	0.0004
Model IV	1.95	1.00	0.0004
Model V	28.75	15.08	0.0984
Model VI	6.68	3.70	0.0063
$T = 303.15$ K			
Model I	6.74	2.87	0.0028
Model II	0.62	0.29	4.22E-05
Model III	0.62	0.29	4.22E-05
Model IV	0.62	0.29	4.22E-05
Model V	27.03	14.58	0.0731
Model VI	7.88	4.47	0.0073
$T = 308.15$ K			
Model I	7.57	3.35	0.0031
Model II	0.65	0.43	8.71E-05
Model III	0.65	0.43	8.71E-05
Model IV	0.65	0.43	8.71E-05
Model V	25.38	14.06	0.0545
Model VI	9.03	5.25	0.0080
$T = 313.15$ K			
Model I	8.49	3.95	0.0035
Model II	1.84	1.15	0.0004
Model III	1.84	1.15	0.0004
Model IV	1.84	1.15	0.0004
Model V	23.85	13.52	0.0406
Model VI	10.11	6.02	0.0085

**Nastavak tabele B34**

Modeli	Greška proračuna		
	<i>PD</i> (%)	<i>PDm</i> (%)	$\sigma$ (mPas)
<i>T</i> = 318.15 K			
Model I	9.70	4.76	0.0041
Model II	3.27	2.01	0.0008
Model III	3.27	2.01	0.0008
Model IV	3.27	2.01	0.0008
Model V	22.00	12.78	0.0295
Model VI	11.41	6.92	0.0090
<i>T</i> = 323.15 K			
Model I	15.10	7.87	0.0087
Model II	9.14	5.26	0.0039
Model III	9.14	5.26	0.0039
Model IV	9.14	5.26	0.0039
Model V	14.54	8.91	0.0132
Model VI	16.78	9.96	0.0147
<i>T</i> = 288.15 - 323.15 K			
Model I	8.08	3.77	0.0637
Model II	3.18	1.76	0.0367
Model III	3.18	1.76	0.0367
Model IV	3.18	1.76	0.0367
Model V	25.53	13.78	0.2778
Model VI	8.95	5.20	0.0890

Napomene:

- Model I Rezultati dobijeni bez primene optimizacije. Vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela.
- Model II Rezultati dobijeni optimizacijom parametara. Početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela. Parametri čije su vrednosti u UNIFAC modelu jednake nuli nisu optimizovani.
- Model III Rezultati dobijeni optimizacijom parametara. Početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela.
- Model IV Rezultati dobijeni optimizacijom parametara. Početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom su izjednačene sa nulom.
- Model V Rezultati dobijeni korišćenjem parametara izračunatih optimizacijom za sistem dimetiladipat (1) + tetrahidrofuran (2) (za slučaj kada su početne vrednosti nedefinisanih parametara preuzete iz UNIFAC modela i parametri čije su vrednosti u UNIFAC modelu jednake nuli nisu optimizovani).
- Model VI Rezultati dobijeni korišćenjem parametara izračunatih optimizacijom za sistem tetrahidrofuran (1) + 2-butanol (2) (za slučaj kada su početne vrednosti nedefinisanih parametara preuzete iz UNIFAC modela i parametri čije su vrednosti u UNIFAC modelu jednake nuli nisu optimizovani).

**Tabela B35** Rezultati predviđanja viskoznosti  $\eta$  binarnih smeša tetrahidrofurana (1) + 2-butanola (2) UNIFAC-VISCO modelom u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K

Modeli	Greška proračuna			Greška proračuna		
	<i>PD</i> (%)	<i>PDm</i> (%)	$\sigma$ (mPas)	<i>PD</i> (%)	<i>PDm</i> (%)	$\sigma$ (mPas)
Opcija A			Opcija B			
<i>T</i> = 288.15 K						
Model I	15.56	8.41	0.0914	29.31	13.90	0.2029
Model II	12.95	5.66	0.0304	12.93	5.66	0.0303
Model III	12.95	5.66	0.0304	12.93	5.66	0.0303
Model IV	12.95	5.66	0.0304	12.94	5.66	0.0303
Model V	12.94	5.66	0.0303	12.94	5.66	0.0303
Model VI	65.91	28.68	0.7663	-	-	-
Model VII	23.59	10.53	0.1060	-	-	-
<i>T</i> = 293.15 K						
Model I	12.49	7.28	0.0521	25.61	12.90	0.1265
Model II	9.77	4.54	0.0140	9.75	4.53	0.0140
Model III	9.77	4.54	0.0140	9.75	4.53	0.0140
Model IV	9.77	4.54	0.0140	9.76	4.53	0.0140
Model V	9.76	4.53	0.0140	9.75	4.53	0.0140
Model VI	61.06	28.14	0.5278	-	-	-
Model VII	20.08	9.51	0.0620	-	-	-
<i>T</i> = 298.15 K						
Model I	9.36	5.77	0.0249	21.20	11.28	0.0710
Model II	5.98	2.89	0.0041	5.97	2.88	0.0041
Model III	5.98	2.89	0.0041	5.97	2.88	0.0041
Model IV	5.98	2.89	0.0041	5.97	2.88	0.0041
Model V	5.97	2.89	0.0041	5.97	2.88	0.0041
Model VI	55.32	26.81	0.3471	-	-	-
Model VII	15.90	7.91	0.0309	-	-	-



**Nastavak tabele B35**

Modeli	Greška proračuna			Greška proračuna		
	<i>PD</i> (%)	<i>PDm</i> (%)	$\sigma$ (mPas)	<i>PD</i> (%)	<i>PDm</i> (%)	$\sigma$ (mPas)
Opcija A			Opcija B			
<i>T</i> = 303.15 K						
Model I	6.91	4.34	0.0106	17.12	9.55	0.0381
Model II	2.48	1.15	0.0006	2.46	1.15	0.0005
Model III	2.48	1.15	0.0006	2.46	1.14	0.0005
Model IV	2.48	1.15	0.0005	2.47	1.15	0.0005
Model V	2.47	1.15	0.0005	2.47	1.15	0.0005
Model VI	50.01	25.32	0.2289	-	-	-
Model VII	12.04	6.21	0.0139	-	-	-
<i>T</i> = 308.15 K						
Model I	5.58	3.35	0.0042	13.54	7.94	0.0200
Model II	0.59	0.49	0.0002	0.60	0.50	0.0002
Model III	0.59	0.49	0.0002	0.60	0.50	0.0002
Model IV	0.59	0.49	0.0002	0.60	0.49	0.0002
Model V	0.60	0.49	0.0002	0.60	0.49	0.0002
Model VI	45.36	23.98	0.1533	-	-	-
Model VII	8.66	4.61	0.0057	-	-	-
<i>T</i> = 313.15 K						
Model I	5.07	2.74	0.0017	10.20	6.29	0.0098
Model II	3.46	2.15	0.0012	3.47	2.16	0.0012
Model III	3.46	2.15	0.0012	3.47	2.16	0.0012
Model IV	3.46	2.15	0.0012	3.47	2.16	0.0012
Model V	3.47	2.16	0.0012	3.47	2.16	0.0012
Model VI	41.00	22.55	0.1030	-	-	-
Model VII	5.49	2.99	0.0017	-	-	-

**Nastavak tabele B35**

Modeli	Greška proračuna			Greška proračuna		
	<i>PD</i> (%)	<i>PDm</i> (%)	$\sigma$ (mPas)	<i>PD</i> (%)	<i>PDm</i> (%)	$\sigma$ (mPas)
Opcija A			Opcija B			
<i>T</i> = 318.15 K						
Model I	5.55	2.73	0.0012	7.14	4.65	0.0044
Model II	6.08	3.80	0.0026	6.10	3.80	0.0026
Model III	6.08	3.80	0.0026	6.10	3.81	0.0026
Model IV	6.08	3.80	0.0026	6.09	3.80	0.0026
Model V	6.09	3.80	0.0026	6.09	3.80	0.0026
Model VI	37.01	21.10	0.0692	-	-	-
Model VII	2.60	1.37	0.0003	-	-	-
<i>T</i> = 323.15 K						
Model I	10.95	5.57	0.0040	3.38	1.99	0.0006
Model II	12.69	7.72	0.0077	12.70	7.73	0.0077
Model III	12.69	7.72	0.0077	12.70	7.73	0.0077
Model IV	12.69	7.73	0.0077	12.70	7.73	0.0077
Model V	12.70	7.73	0.0077	12.70	7.73	0.0077
Model VI	27.13	16.08	0.0333	-	-	-
Model VII	4.84	2.85	0.0010	-	-	-
<i>T</i> = 288.15 - 323.15 K						
Model I	8.94	5.02	0.1541	15.94	8.56	0.2432
Model II	6.75	3.55	0.0871	6.75	3.55	0.0870
Model III	6.75	3.55	0.0871	6.75	3.55	0.0870
Model IV	6.75	3.55	0.0871	6.75	3.55	0.0871
Model V	6.75	3.55	0.0871	6.75	3.55	0.0870
Model VI	47.85	24.08	0.5278	-	-	-
Model VII	11.65	5.75	0.1664	-	-	-

**Napomene:**

- Opcija A Rezultati za slučaj kada se 1-butanol i 2-butanol posmatraju kao jedinjenja identične strukture
- Opcija B Rezultati za slučaj kada se 1-butanol i 2-butanol posmatraju kao jedinjenja različite strukture
- Model I Rezultati dobijeni bez primene optimizacije. Vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela.

## Nastavak napomena uz tabelu B35

Model II	Rezultati dobijeni optimizacijom parametara. Početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela. Parametri čije su vrednosti u UNIFAC modelu jednake nuli nisu optimizovani.
Model III	Rezultati dobijeni optimizacijom parametara. Početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom izjednačene su sa nulom. Parametri čije su vrednosti u UNIFAC modelu jednake nuli nisu optimizovani.
Model IV	Rezultati dobijeni optimizacijom parametara. Početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom izjednačene su sa nulom.
Model V	Rezultati dobijeni optimizacijom parametara. Početne vrednosti interakcionih parametara koje nisu definisane UNIFAC-VISCO modelom preuzete su iz UNIFAC modela.
Model VI	Rezultati dobijeni korišćenjem parametara izračunatih optimizacijom za sistem dimetiladipat (1) + tetrahidrofuran (2) (za slučaj kada su početne vrednosti nedefinisanih parametara preuzete iz UNIFAC modela i parametri čije su vrednosti u UNIFAC modelu jednake nuli nisu optimizovani).
Model VII	Rezultati dobijeni korišćenjem parametara izračunatih optimizacijom za sistem tetrahidrofuran (1) + 1-butanol (2) (za slučaj kada su početne vrednosti nedefinisanih parametara preuzete iz UNIFAC modela i parametri čije su vrednosti u UNIFAC modelu jednake nuli nisu optimizovani).

Tabela B36

Rezultati predviđanja vrednosti promene viskoznosti ternernih sistema u temperaturnom intervalu od 288.15 K do 323.15 K korišćenjem polinoma

<i>T</i> (K)	288.15		293.15		298.15		303.15		308.15		313.15		318.15		323.15	
Model	$\sigma$ (mPa·s)	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (mPa·s)	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (mPa·s)	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (mPa·s)	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (mPa·s)	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (mPa·s)	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (mPa·s)	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (mPa·s)	<i>PD</i> (%)
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2) + 1-Butanol (3)</b>																
Radojković	0.0720	4.43	0.0615	4.54	0.0529	4.68	0.0452	4.78	0.0395	4.98	0.0342	5.09	0.0298	5.23	0.0233	4.92
Kohler	0.1176	6.19	0.0990	6.22	0.0841	6.32	0.0707	6.42	0.0601	6.56	0.0508	6.66	0.0432	6.82	0.0332	6.38
Jacob-Fitzner	0.0720	4.43	0.0615	4.54	0.0529	4.68	0.0452	4.78	0.0395	4.98	0.0342	5.09	0.0298	5.23	0.0233	4.92
Colinet	0.1039	6.74	0.0881	6.87	0.0748	6.95	0.0634	7.06	0.0545	7.18	0.0465	7.26	0.0401	7.38	0.0310	6.83
Tsao-Smith <sup>a</sup>	0.2664	16.84	0.2260	17.17	0.1926	17.49	0.1631	17.68	0.1395	17.93	0.1189	18.09	0.1017	18.29	0.0822	17.52
Tsao-Smith <sup>b</sup>	0.3200	22.34	0.2690	22.43	0.2262	22.50	0.1905	22.52	0.1612	22.48	0.1361	22.34	0.1153	22.20	0.0924	21.13
Tsao-Smith <sup>c</sup>	0.0679	4.44	0.0558	4.41	0.0459	4.32	0.0397	4.49	0.0348	4.64	0.0307	4.85	0.0279	5.17	0.0237	5.20
Toop <sup>a</sup>	0.1537	8.97	0.1308	9.26	0.1120	9.51	0.0945	9.65	0.0809	9.85	0.0689	10.00	0.0589	10.18	0.0454	9.43
Toop <sup>b</sup>	0.1744	10.73	0.1452	10.67	0.1214	10.65	0.1015	10.62	0.0852	10.58	0.0711	10.44	0.0596	10.30	0.0459	9.51
Toop <sup>c</sup>	0.0162	0.96	0.0146	1.00	0.0120	0.97	0.0119	1.10	0.0114	1.23	0.0119	1.60	0.0126	2.01	0.0115	2.09
Scatchard <sup>a</sup>	0.1404	8.70	0.1204	9.01	0.1037	9.30	0.0880	9.44	0.0760	9.68	0.0651	9.82	0.0562	10.00	0.0434	9.27
Scatchard <sup>b</sup>	0.1494	9.21	0.1244	9.19	0.1038	9.19	0.0869	9.17	0.0730	9.16	0.0609	9.04	0.0512	8.93	0.0396	8.25
Scatchard <sup>c</sup>	0.0155	0.91	0.0142	0.98	0.0118	0.94	0.0118	1.09	0.0114	1.24	0.0119	1.61	0.0126	2.02	0.0114	2.09
Rastogi	0.2086	15.54	0.1721	15.24	0.1435	15.14	0.1207	15.03	0.1016	14.86	0.0862	14.72	0.0735	14.58	0.0647	15.11
<b>Dimetiladipat (1) + 2-Butanon (2) + 2-Butanol (3)</b>																
Radojković	0.2213	8.81	0.1827	9.29	0.1397	9.45	0.1196	10.52	0.0973	11.33	0.0837	12.63	0.0729	14.21	0.0628	15.74
Kohler	0.3483	12.40	0.2820	12.87	0.2125	12.74	0.1714	13.68	0.1362	14.37	0.1123	15.56	0.0941	17.07	0.0763	18.09
Jacob-Fitzner	0.2213	8.81	0.1827	9.29	0.1397	9.45	0.1196	10.52	0.0973	11.33	0.0837	12.63	0.0729	14.21	0.0628	15.74
Colinet	0.3080	12.74	0.2510	13.20	0.1885	13.14	0.1564	14.11	0.1239	14.73	0.1035	15.89	0.0878	17.37	0.0724	18.50
Tsao-Smith <sup>a</sup>	0.6537	26.49	0.5256	27.06	0.3931	26.59	0.3169	27.76	0.2460	28.27	0.1987	29.51	0.1623	31.14	0.1297	32.51
Tsao-Smith <sup>b</sup>	0.7359	32.05	0.5893	32.54	0.4417	32.19	0.3543	33.36	0.2755	34.02	0.2213	35.26	0.1798	36.88	0.1408	37.77
Tsao-Smith <sup>c</sup>	0.1167	4.96	0.1028	5.56	0.0847	6.12	0.0820	7.56	0.0715	8.72	0.0669	10.45	0.0628	12.57	0.0584	14.94
Toop <sup>a</sup>	0.4547	17.94	0.3670	18.45	0.2729	18.08	0.2187	18.91	0.1708	19.41	0.1387	20.48	0.1143	21.87	0.0907	22.62
Toop <sup>b</sup>	0.4682	18.12	0.3757	18.50	0.2792	18.07	0.2249	19.04	0.1748	19.48	0.1416	20.51	0.1163	21.83	0.0919	22.55
Toop <sup>c</sup>	0.0459	1.86	0.0454	2.35	0.0410	2.86	0.0441	3.94	0.0413	4.93	0.0417	6.36	0.0416	8.11	0.0404	9.92
Scatchard <sup>a</sup>	0.4161	16.98	0.3370	17.50	0.2507	17.24	0.2027	18.10	0.1588	18.67	0.1298	19.77	0.1077	21.20	0.0860	22.00
Scatchard <sup>b</sup>	0.3966	15.42	0.3193	15.82	0.2385	15.58	0.1958	16.66	0.1525	17.16	0.1251	18.28	0.1040	19.69	0.0844	20.86
Scatchard <sup>c</sup>	0.0463	1.91	0.0456	2.41	0.0411	2.91	0.0441	3.97	0.0414	4.95	0.0417	6.36	0.0414	8.07	0.0402	9.87
Rastogi	0.2063	8.84	0.1603	8.62	0.1251	8.77	0.0966	8.48	0.0749	8.52	0.0577	8.21	0.0447	8.13	0.0370	8.64

### Nastavak tabele B36

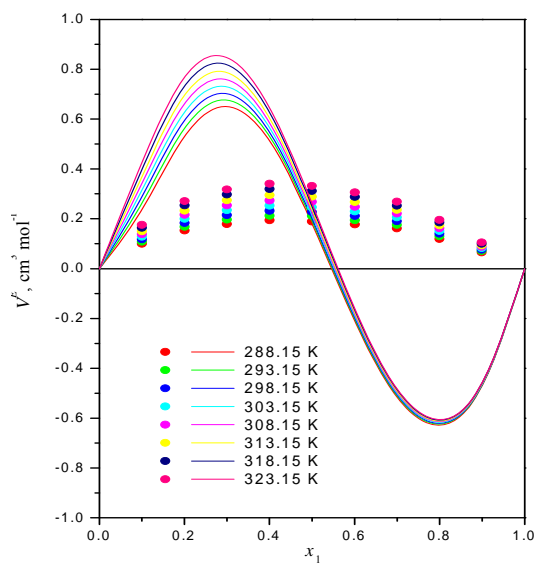
<i>T</i> (K)	288.15		293.15		298.15		303.15		308.15		313.15		318.15		323.15	
Model	$\sigma$ (mPa·s)	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (mPa·s)	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (mPa·s)	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (mPa·s)	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (mPa·s)	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (mPa·s)	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (mPa·s)	<i>PD</i> (%)	$\sigma$ (mPa·s)	<i>PD</i> (%)
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofuran (2) + 1-Butanol (3)</b>																
Radojković	0.0733	4.72	0.0620	4.75	0.0521	4.76	0.0438	4.78	0.0368	4.77	0.0315	4.84	0.0259	4.76	0.0216	4.57
Kohler	0.1166	6.60	0.0981	6.60	0.0823	6.59	0.0684	6.60	0.0571	6.58	0.0491	6.78	0.0407	6.82	0.0310	6.25
Jacob-Fitzner	0.0733	4.72	0.0620	4.75	0.0521	4.76	0.0438	4.78	0.0368	4.77	0.0315	4.84	0.0259	4.76	0.0216	4.57
Colinet	0.1025	7.09	0.0861	7.08	0.0721	7.05	0.0603	7.04	0.0504	6.99	0.0429	7.04	0.0358	6.90	0.0258	5.98
Tsao-Smith <sup>a</sup>	0.2617	17.86	0.2210	18.02	0.1864	18.17	0.1566	18.17	0.1320	18.28	0.1144	18.86	0.0953	18.50	0.0704	16.19
Tsao-Smith <sup>b</sup>	0.3049	22.86	0.2550	22.82	0.2134	22.72	0.1786	22.59	0.1492	22.46	0.1275	22.82	0.1066	22.46	0.0858	21.63
Tsao-Smith <sup>c</sup>	0.0537	3.81	0.0425	3.59	0.0335	3.37	0.0281	3.38	0.0231	3.31	0.0186	3.14	0.0155	3.13	0.0132	3.14
Toop <sup>a</sup>	0.1584	10.08	0.1344	10.23	0.1138	10.38	0.0955	10.41	0.0805	10.49	0.0700	10.91	0.0583	10.67	0.0416	8.98
Toop <sup>b</sup>	0.1600	10.46	0.1327	10.33	0.1099	10.16	0.0907	9.98	0.0746	9.73	0.0627	9.72	0.0520	9.39	0.0400	9.07
Toop <sup>c</sup>	0.0102	0.71	0.0083	0.69	0.0075	0.76	0.0078	0.89	0.0083	1.06	0.0069	1.11	0.0074	1.41	0.0127	3.00
Scatchard <sup>d</sup>	0.1472	9.80	0.1255	9.99	0.1067	10.14	0.0899	10.18	0.0762	10.28	0.0664	10.66	0.0555	10.45	0.0398	8.81
Scatchard <sup>b</sup>	0.1344	8.81	0.1111	8.68	0.0916	8.52	0.0755	8.37	0.0620	8.16	0.0517	8.09	0.0430	7.85	0.0335	7.68
Scatchard <sup>c</sup>	0.0101	0.69	0.0083	0.68	0.0074	0.75	0.0078	0.88	0.0083	1.07	0.0069	1.12	0.0076	1.48	0.0116	2.73
Rastogi	0.1773	13.96	0.1465	13.73	0.1217	13.49	0.1019	13.28	0.0859	13.23	0.0738	13.30	0.0625	13.19	0.0541	13.69
<b>Dimetiladipat (1) + Tetrahidrofuran (2) + 2-Butanol (3)</b>																
Radojković	0.1660	6.40	0.1311	6.45	0.1007	6.47	0.0762	6.33	0.0585	6.28	0.0448	6.20	0.0345	6.14	0.0221	5.13
Kohler	0.2726	9.12	0.2145	9.16	0.1627	9.06	0.1213	8.81	0.0917	8.66	0.0694	8.52	0.0530	8.48	0.0325	6.62
Jacob-Fitzner	0.1660	6.40	0.1311	6.45	0.1007	6.47	0.0762	6.33	0.0585	6.28	0.0448	6.20	0.0345	6.14	0.0221	5.13
Colinet	0.2367	9.68	0.1864	9.70	0.1419	9.59	0.1065	9.29	0.0809	9.08	0.0614	8.83	0.0474	8.70	0.0285	6.84
Tsao-Smith <sup>a</sup>	0.5451	22.04	0.4308	22.17	0.3304	22.13	0.2510	21.71	0.1930	21.52	0.1487	21.35	0.1149	21.12	0.0750	17.47
Tsao-Smith <sup>b</sup>	0.6056	26.22	0.4773	26.25	0.3657	26.15	0.2783	25.77	0.2133	25.45	0.1637	25.12	0.1271	24.91	0.0901	22.52
Tsao-Smith <sup>c</sup>	0.0611	2.67	0.0496	2.75	0.0402	2.86	0.0333	3.04	0.0276	3.23	0.0227	3.41	0.0196	3.76	0.0135	3.17
Toop <sup>a</sup>	0.3722	14.24	0.2939	14.33	0.2238	14.22	0.1677	13.77	0.1276	13.53	0.0973	13.33	0.0744	13.04	0.0455	10.23
Toop <sup>b</sup>	0.3604	13.71	0.2817	13.61	0.2123	13.34	0.1577	12.83	0.1181	12.37	0.0882	11.83	0.0670	11.48	0.0424	9.51
Toop <sup>c</sup>	0.0168	0.68	0.0146	0.75	0.0121	0.81	0.0108	0.94	0.0097	1.08	0.0090	1.22	0.0094	1.58	0.0124	2.73
Scatchard <sup>d</sup>	0.3443	13.69	0.2724	13.79	0.2084	13.73	0.1568	13.35	0.1198	13.16	0.0919	12.97	0.0706	12.71	0.0431	9.83
Scatchard <sup>b</sup>	0.2981	11.51	0.2326	11.42	0.1753	11.21	0.1304	10.77	0.0979	10.41	0.0730	9.96	0.0558	9.67	0.0353	8.11
Scatchard <sup>c</sup>	0.0170	0.69	0.0148	0.77	0.0123	0.83	0.0109	0.95	0.0097	1.07	0.0088	1.18	0.0091	1.51	0.0119	2.67
Rastogi	0.2148	9.41	0.1712	9.50	0.1364	9.82	0.1111	10.31	0.0901	10.74	0.0734	11.24	0.0598	11.58	0.0530	12.52

<sup>a</sup> dimetiladipat je asimetrična komponenta

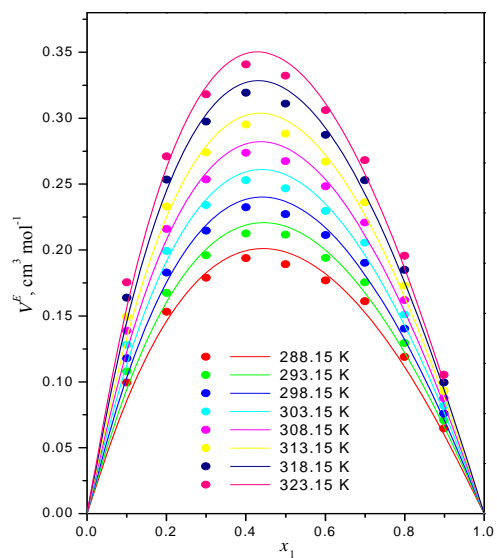
<sup>b</sup> 2-butanon, odnosno tetrahidrofuran je asimetrična komponenta

<sup>c</sup> alkohol (1-butanol ili 2-butanol) je asimetrična komponenta

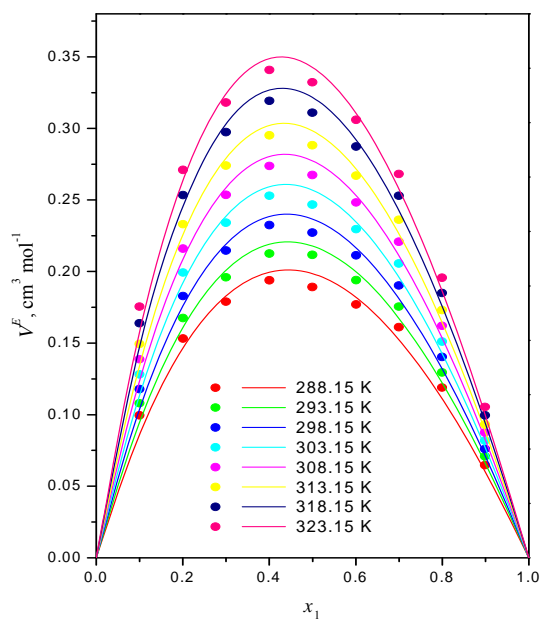
**Prilog C**  
**Slike**



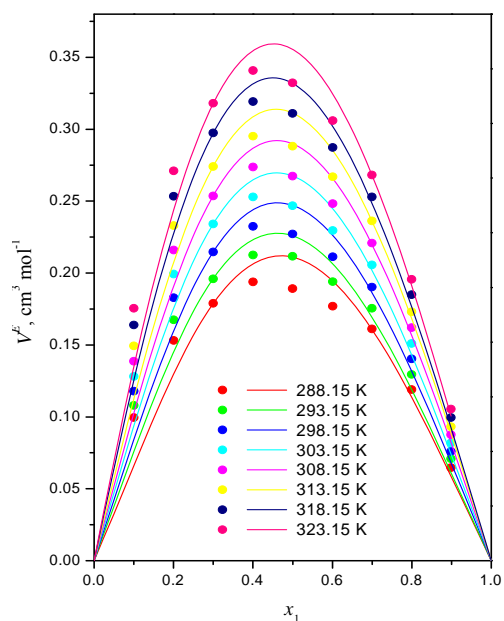
(a)



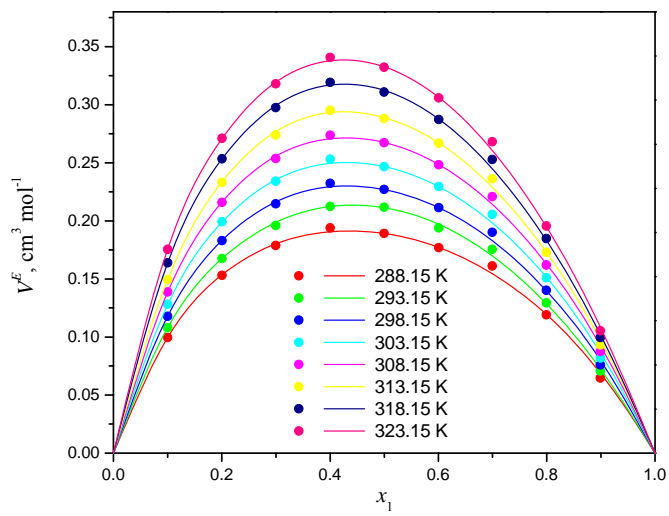
(b)



(c)



(d)

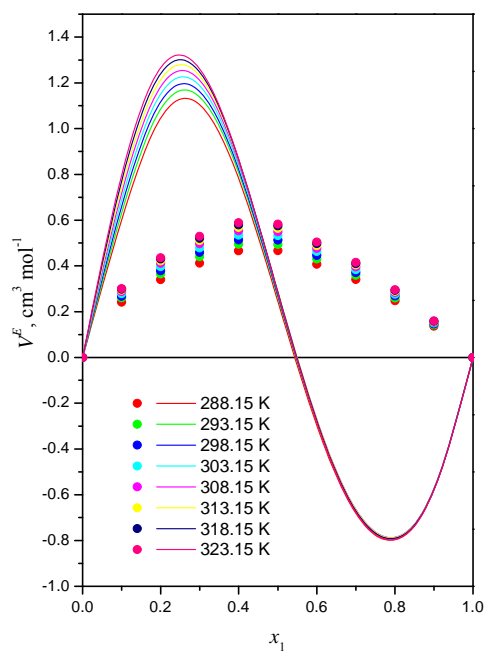


(e)

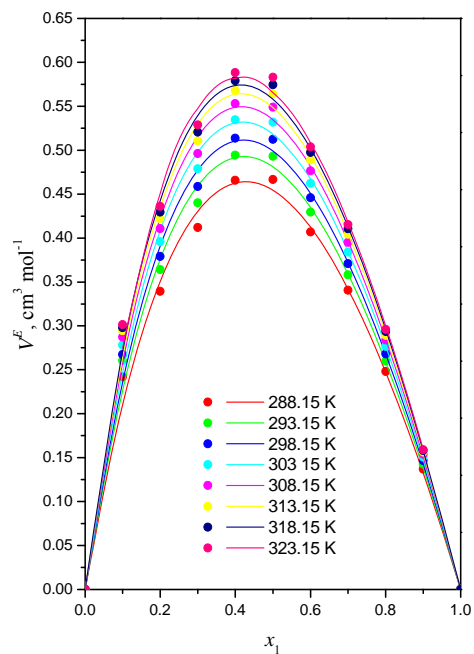
**Slika C1**

Rezultati korelisanja  $V^E$  sistema dimetiladipat + 1-butanol u temperaturnom intervalu 288.15 K - 323.15 K pomoću kubnih jednačina stanja sa različitim pravilima mešanja: (a) vdW1-1, (b) vdW1-2, (c) vdW1-3, (d) TCBT-2 i (e) TCBT-3. Simboli označavaju eksperimentalne tačke, a linije izračunate vrednosti pomoću kubnih jednačina stanja sa različitim pravilima mešanja.

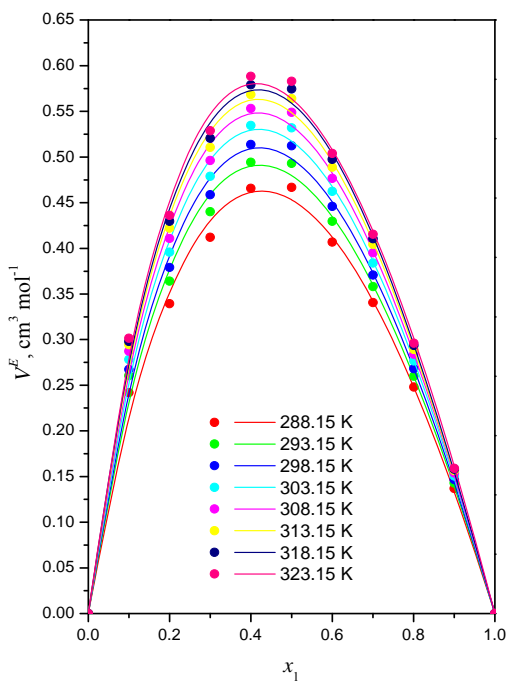




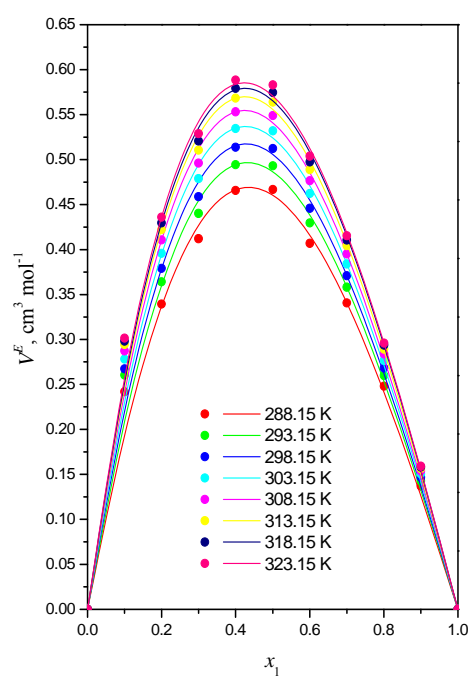
(a)



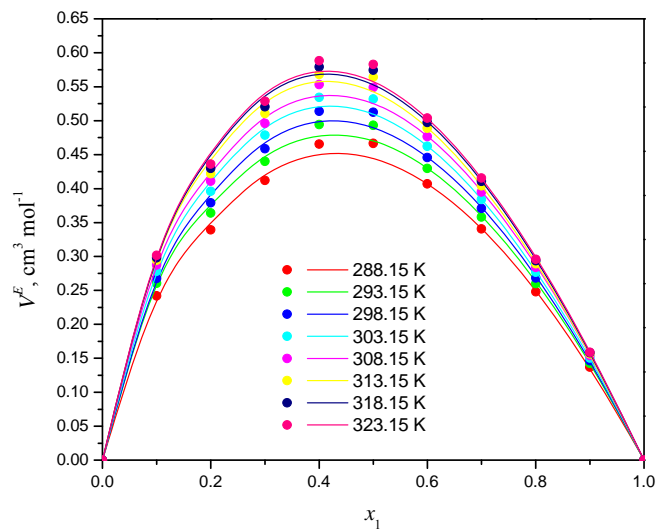
(b)



(c)



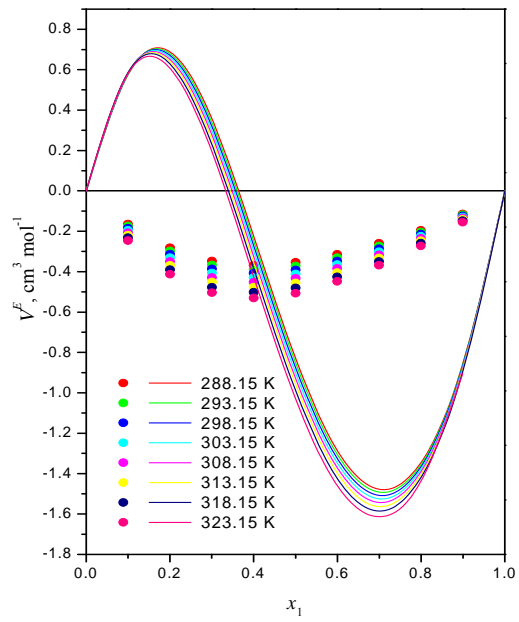
(d)



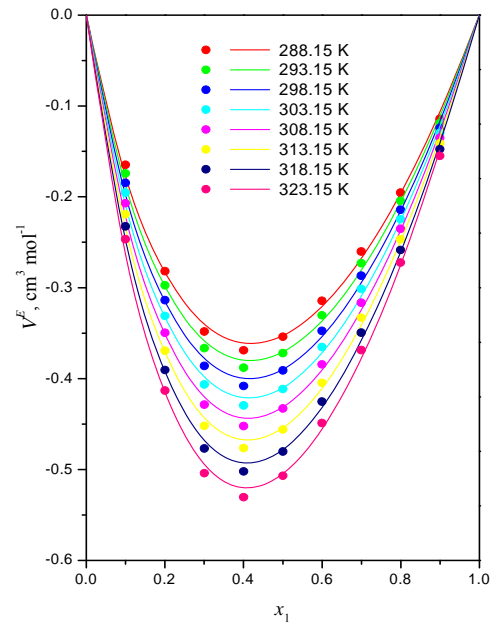
(e)

**Slika C2**

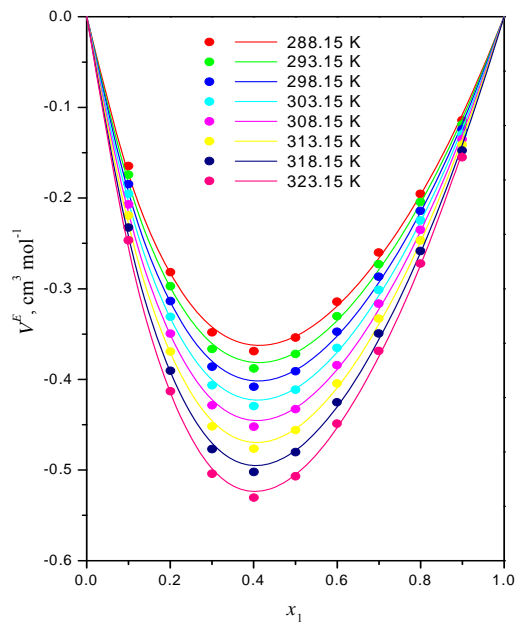
Rezultati korelisanja  $V^E$  sistema dimetiladipat + 2-butanol u temperaturnom intervalu 288.15 K - 323.15 K pomoću kubnih jednačina stanja sa različitim pravilima mešanja: (a) vdW1-1, (b) vdW1-2, (c) vdW1-3, (d) TCBT-2 i (e) TCBT-3. Simboli označavaju eksperimentalne tačke, a linije izračunate vrednosti pomoću kubnih jednačina stanja sa različitim pravilima mešanja.



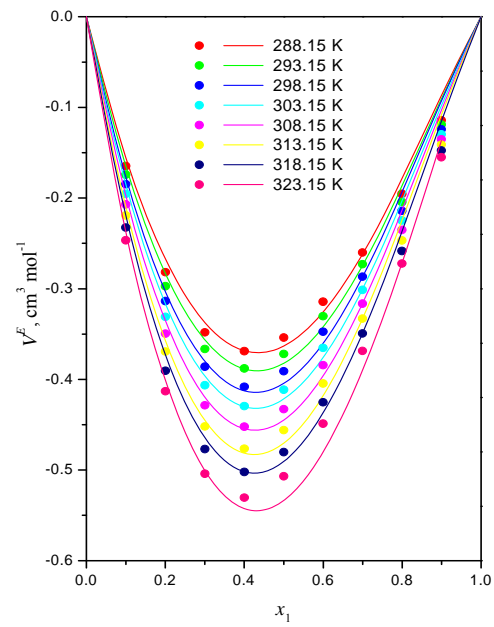
(a)



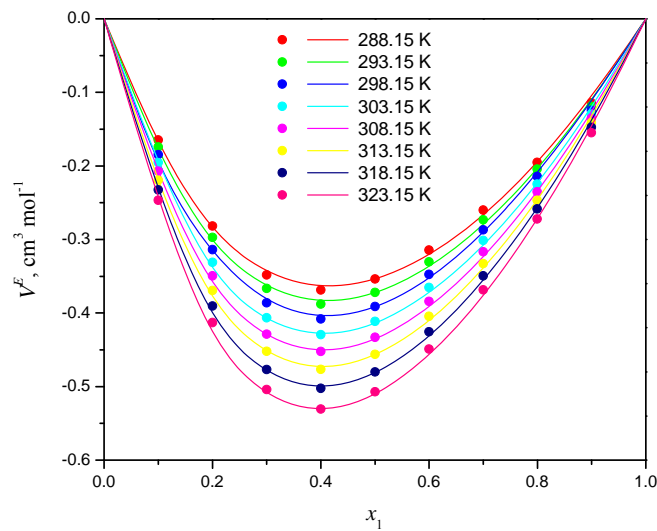
(b)



(c)



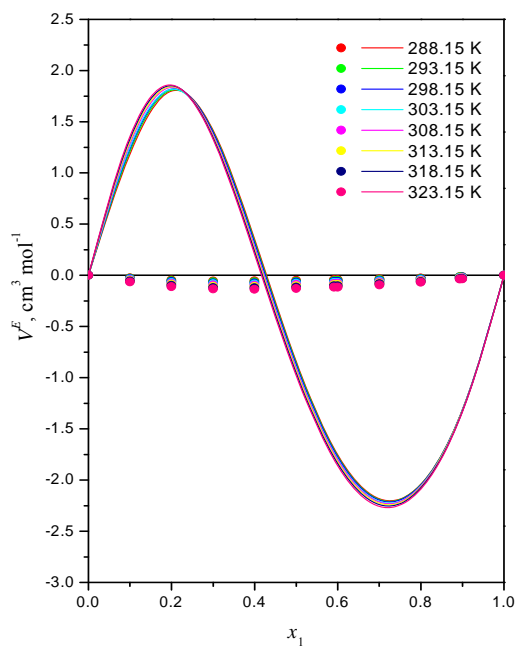
(d)



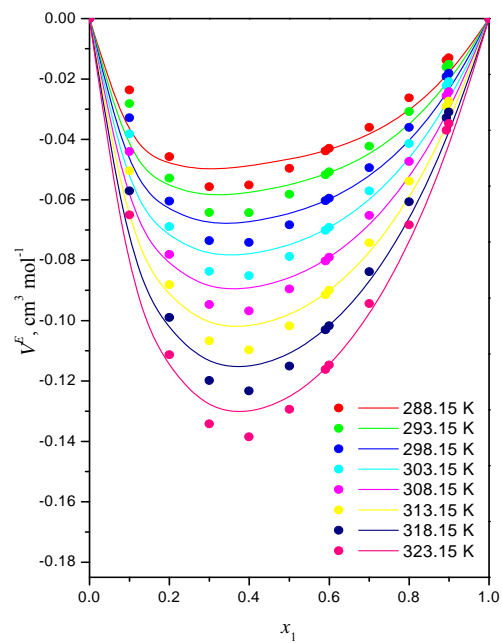
(e)

**Slika C3**

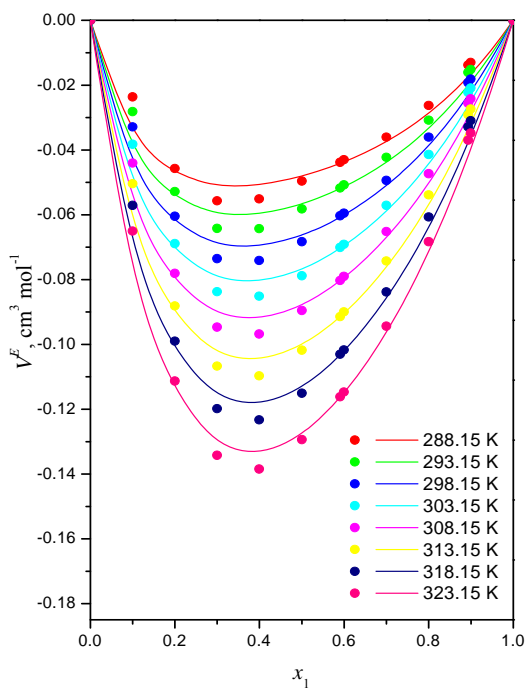
Rezultati korelisanja  $V^E$  sistema dimetiladipat + 2-butanon u temperaturnom intervalu 288.15 K - 323.15 K pomoću kubnih jednačina stanja sa različitim pravilima mešanja: (a) vdW1-1, (b) vdW1-2, (c) vdW1-3, (d) TCBT-2 i (e) TCBT-3. Simboli označavaju eksperimentalne tačke, a linije izračunate vrednosti pomoću kubnih jednačina stanja sa različitim pravilima mešanja.



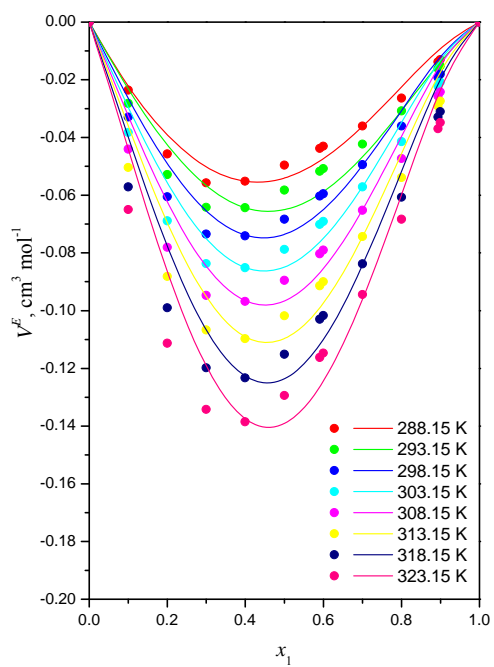
(a)



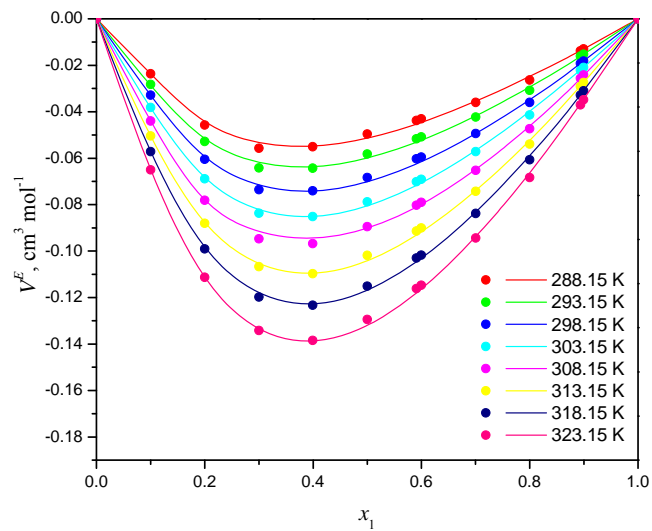
(b)



(c)



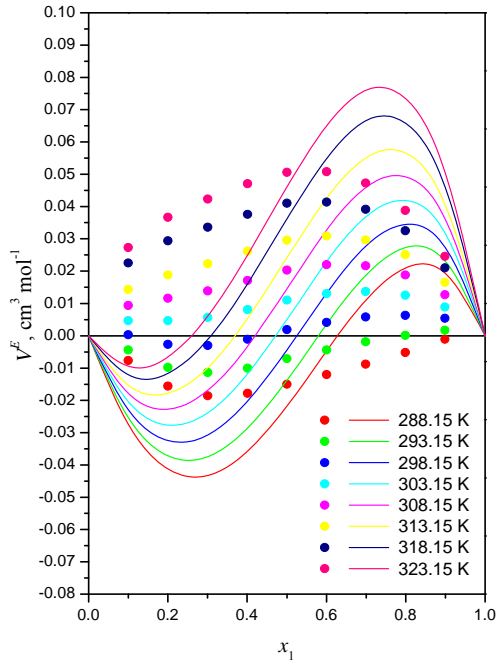
(d)



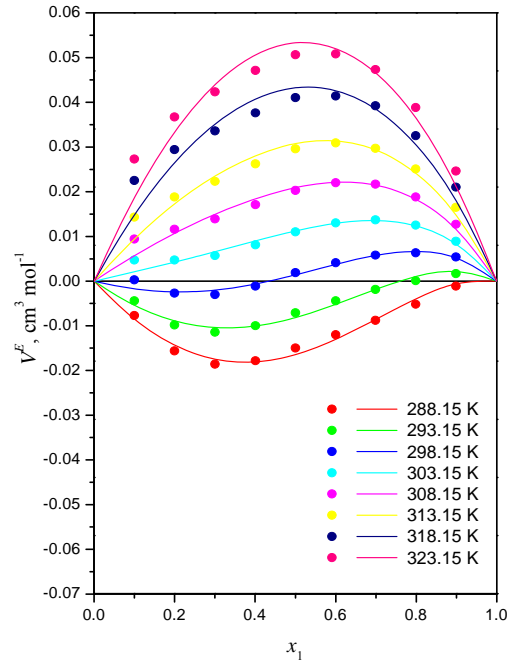
(e)

**Slika C4**

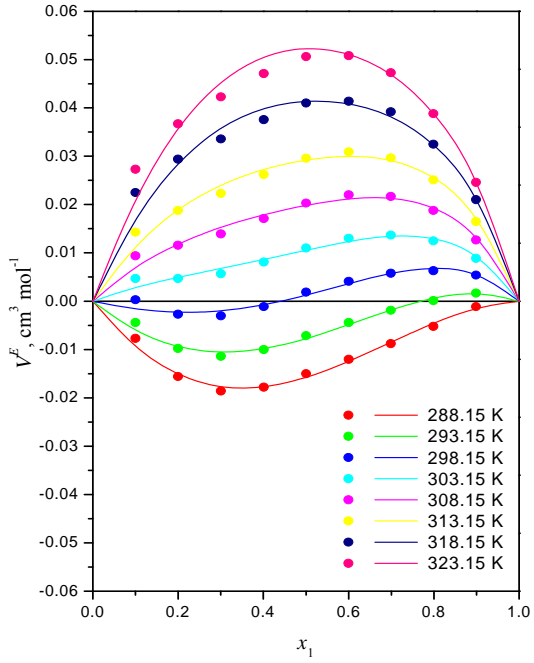
Rezultati korelisanja  $V^E$  sistema dimetiladipat + tetrahidrofuran u temperaturnom intervalu 288.15 K - 323.15 K pomoću kubnih jednačina stanja sa različitim pravilima mešanja: (a) vdW1-1, (b) vdW1-2, (c) vdW1-3, (d) TCBT-2 i (e) TCBT-3. Simboli označavaju eksperimentalne tačke, a linije izračunate vrednosti pomoću kubnih jednačina stanja sa različitim pravilima mešanja.



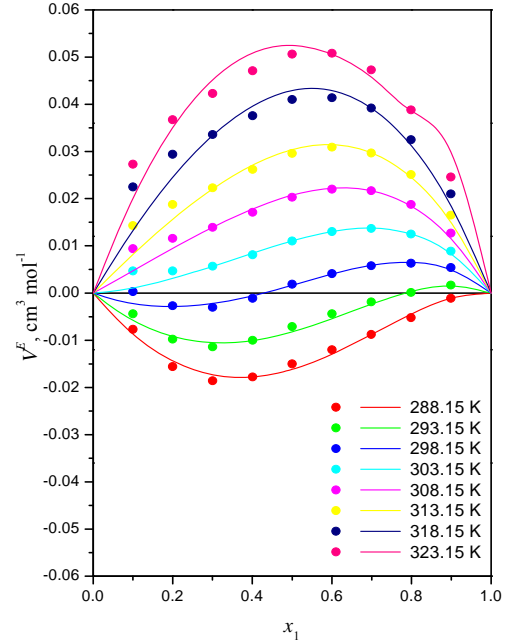
(a)



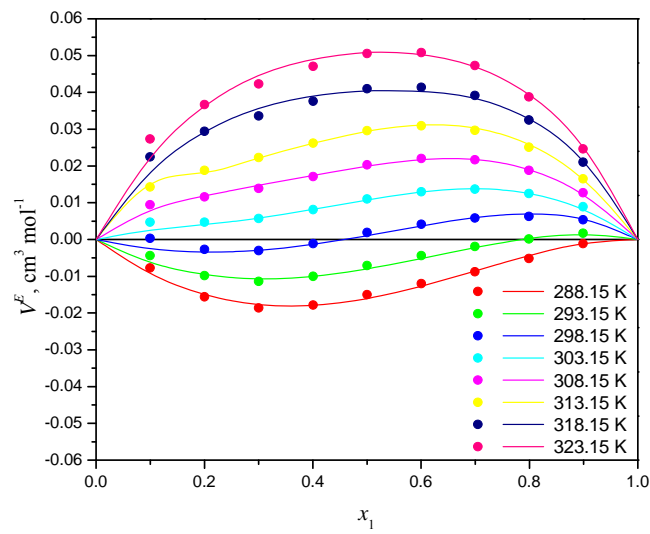
(b)



(c)



(d)

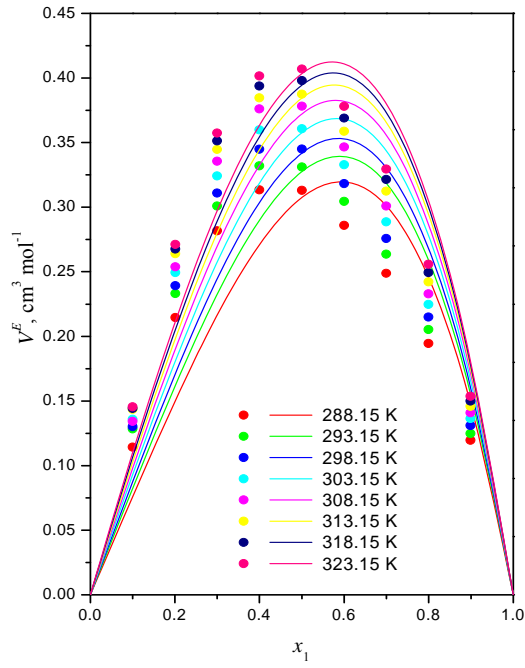


(e)

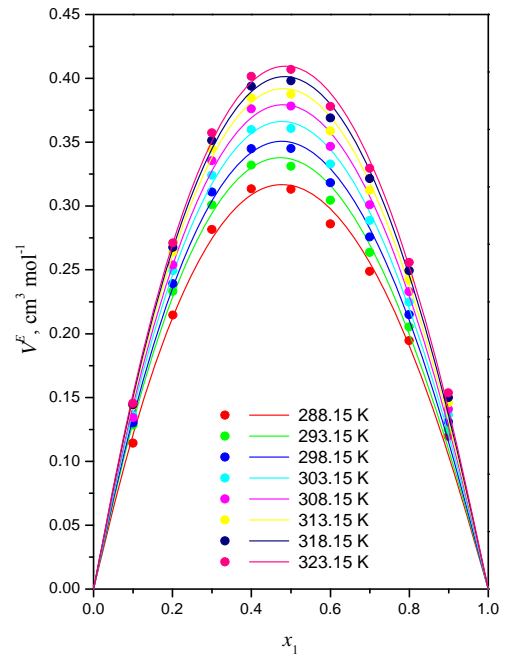
**Slika C5**

Rezultati korelisanja  $V^E$  sistema 2-butanon + 1-butanol u temperaturnom intervalu 288.15 K - 323.15 K pomoću kubnih jednačina stanja sa različitim pravilima mešanja: (a) vdW1-1, (b) vdW1-2, (c) vdW1-3, (d) TCBT-2 i (e) TCBT-3. Simboli označavaju eksperimentalne tačke, a linije izračunate vrednosti pomoću kubnih jednačina stanja sa različitim pravilima mešanja.

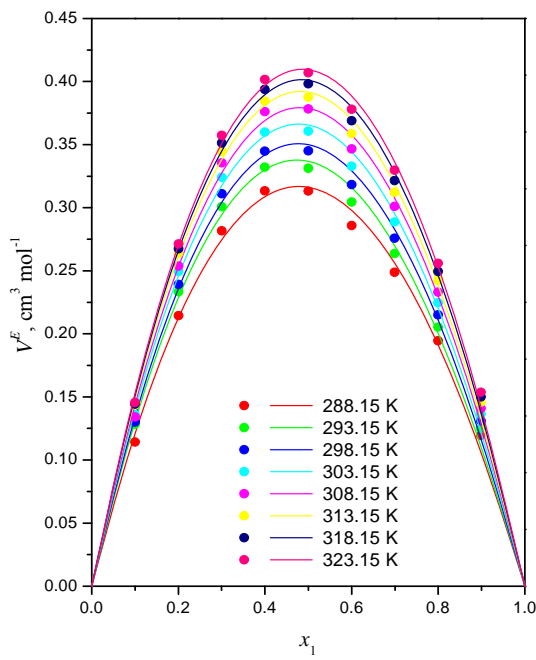




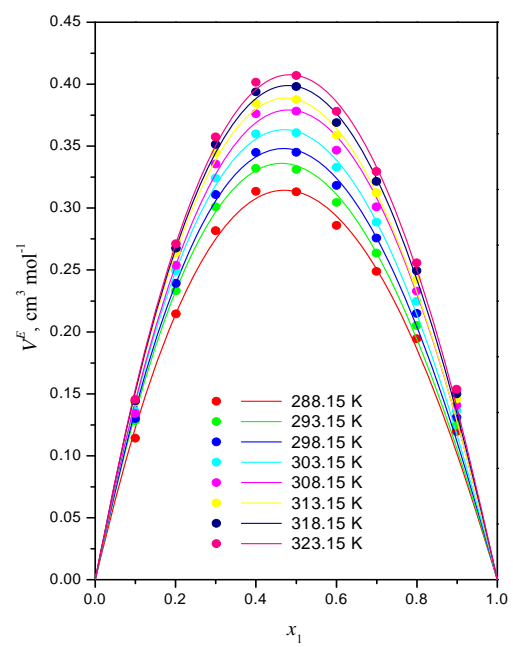
(a)



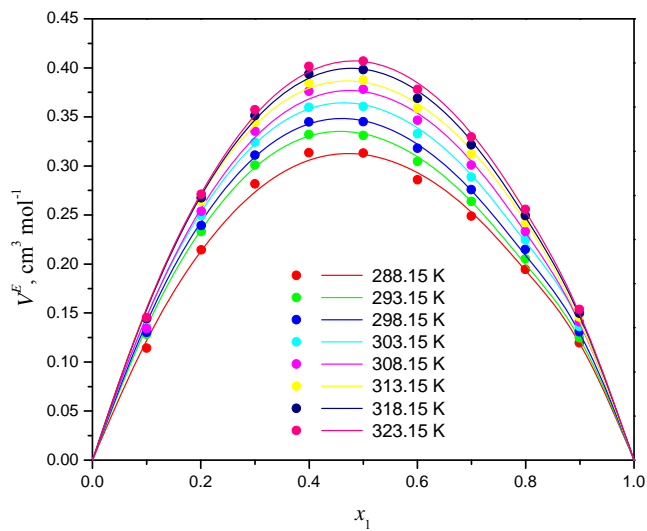
(b)



(c)



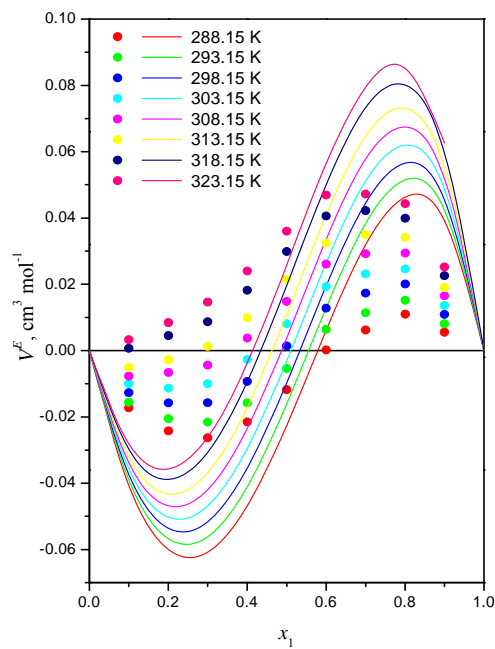
(d)



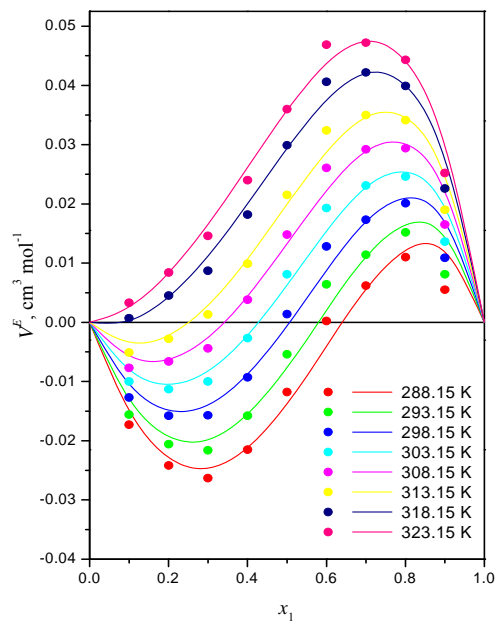
(e)

**Slika C6**

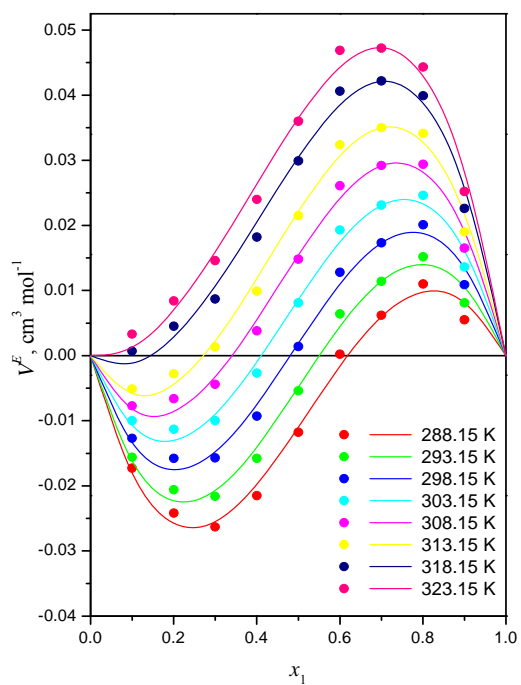
Rezultati korelisanja  $V^E$  sistema 2-butanon + 2-butanol u temperaturnom intervalu 288.15 K - 323.15 K pomoću kubnih jednačina stanja sa različitim pravilima mešanja: (a) vdW1-1, (b) vdW1-2, (c) vdW1-3, (d) TCBT-2 i (e) TCBT-3. Simboli označavaju eksperimentalne tačke, a linije izračunate vrednosti pomoću kubnih jednačina stanja sa različitim pravilima mešanja.



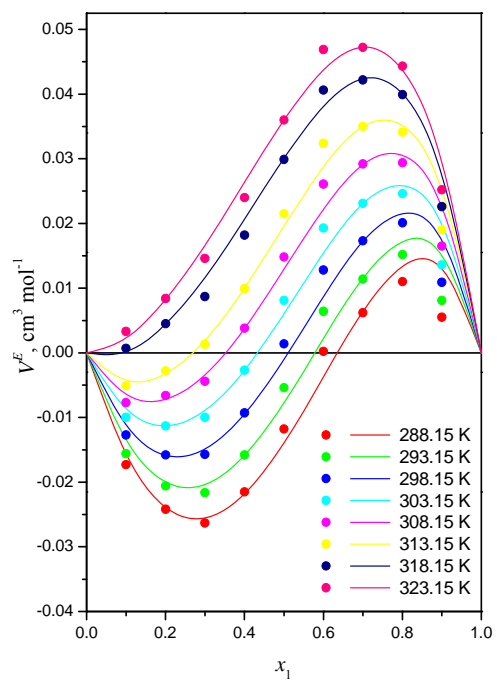
(a)



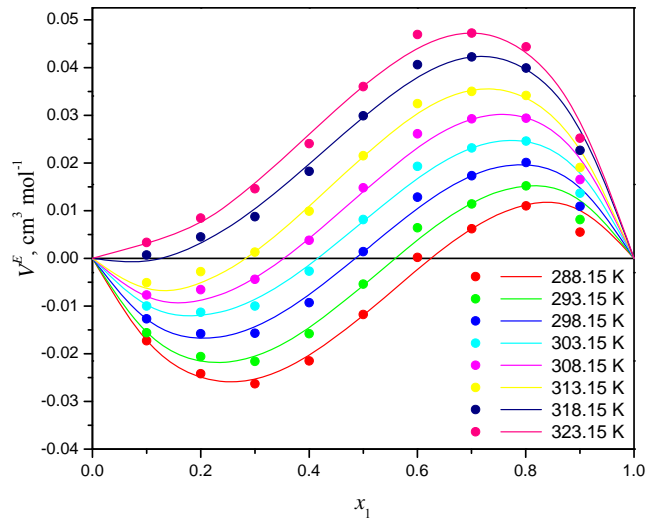
(b)



(c)



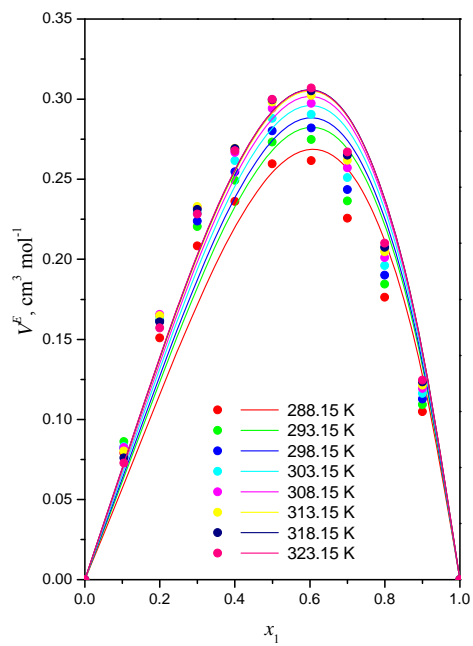
(d)



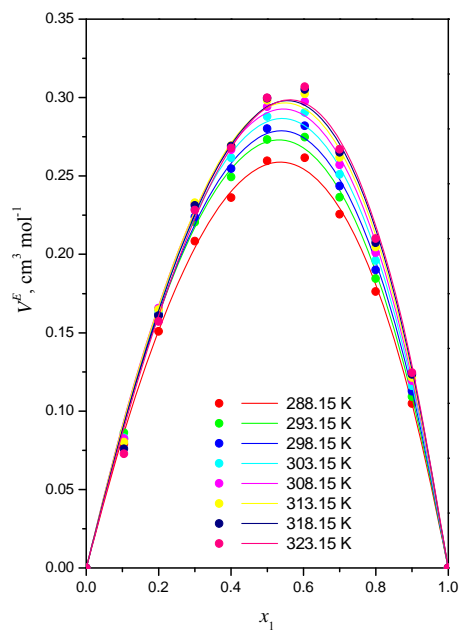
(e)

**Slika C7**

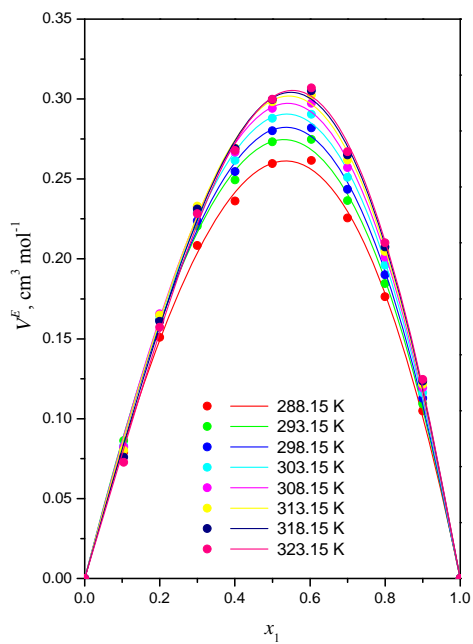
Rezultati korelisanja  $V^E$  sistema tetrahidrofuran + 1-butanol u temperaturnom intervalu 288.15 K - 323.15 K pomoću kubnih jednačina stanja sa različitim pravilima mešanja: (a) vdW1-1, (b) vdW1-2, (c) vdW1-3, (d) TCBT-2 i (e) TCBT-3. Simboli označavaju eksperimentalne tačke, a linije izračunate vrednosti pomoću kubnih jednačina stanja sa različitim pravilima mešanja.



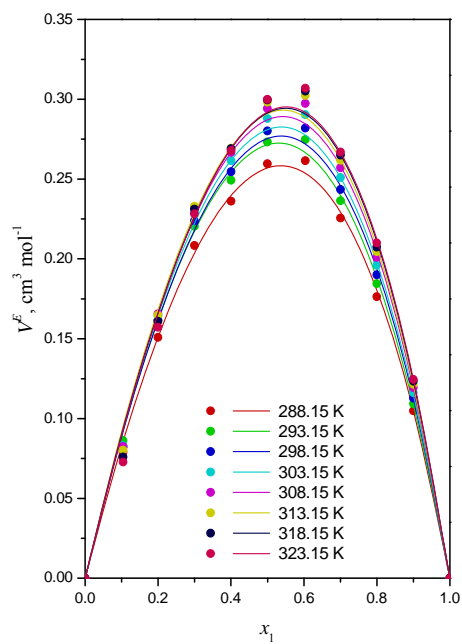
(a)



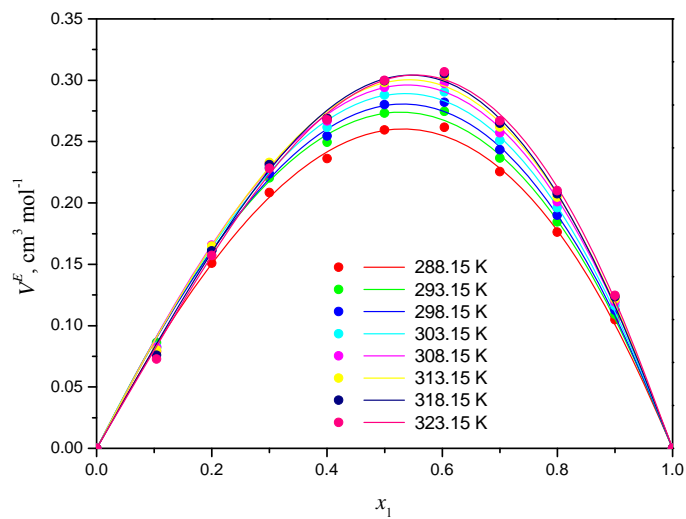
(b)



(c)



(d)



(e)

**Slika C8**

Rezultati korelisanja  $V^E$  sistema tetrahidrofuran + 2-butanol u temperaturnom intervalu 288.15 K - 323.15 K pomoću kubnih jednačina stanja sa različitim pravilima mešanja: (a) vdW1-1, (b) vdW1-2, (c) vdW1-3, (d) TCBT-2 i (e) TCBT-3. Simboli označavaju eksperimentalne tačke, a linije izračunate vrednosti pomoću kubnih jednačina stanja sa različitim pravilima mešanja.

## **Biografija**

Andela Knezević-Stevanović iz Beograda je diplomirala 1990. i magistrirala 1995. godine na Odseku za Hemijsko inženjerstvo Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu. U toku 1994. i 1995. godine boravila je na Chemical Engineering Department, Univeristy of Ottawa, Kanada.

Od 1991. do 1995. godine bila je zaposlena kao asistent-pripravnik i asistent na Katerdi za Hemijsko inženjerstvo Tehnološko-metalurškog fakulteta u Beogradu. Od 1995. godine radi u Kanadi u privatnom i javnom sektoru. Četiri godine provela je kao dizajn/projekt inženjer i inženjer zaštite životne sredine u konsultingu. Jedanaest godina radila je u ministarstvima provincijskih vlada Government of the Northwest Territories i Government of British Columbia, kao senior inženjer za zaštitu životne sredine, a potom kao šef Odseka za industrijski i opasni otpad i havarije. Od 2009. godine radi u upravi regionalnog okruga Metro Vancouver na poziciji menadžera Odeljenja zaštite životne sredine.

U periodu od 1999. do 2009. radila je kao predavač po pozivu na University of Northern British Columbia i Vancouver Island University. U istom razdoblju učestvovala je kao redovni predavač na godišnjim seminarima laboratorija Envirotest Labs i Northwest Laboratories (Bodycote) u Alberti i Britanskoj Kolumbiji, kao i godišnjim stručnim skupovima Oil and Gas Commission-a. Nosilac je dva priznanja za doprinose u unapređenju rada Ministarstva zaštite životne sredine Britanske Kolumbije i specijalne nagrade Ministra za uspešno izvedene projekte.

Od 2006. godine registrovana je kao profesionalni inženjer u Association of Professional Engineers and Geoscientists of British Columbia, a od 2007. član je Izvršnog odbora Udruženja.



## **Izjave**

Прилог 1.

## Изјава о ауторству

Потписани-а Анђела Кнежевић-Стевановић

број индекса \_\_\_\_\_

### Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом


Експериментално одређивање и моделовање волуметријских својстава, индекса

рефракције и вискозности вишекомпонентних система органских растварача

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда

У Београду, 07. април 2013.

  
\_\_\_\_\_

Прилог 2.

## Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Анђела Кнежевић-Стевановић

Број индекса \_\_\_\_\_

Студијски програм Хемија и хемијска технологија

Наслов рада Експериментално одређивање и моделовање волуметријских својстава, индекса рефракције и вискозности вишекомпонентних система органских растварача

Ментор Др Мирјана Кијевчанин

Потписани/а Анђела Кнежевић-Стевановић

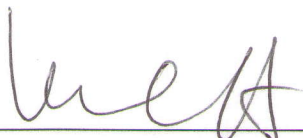
Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанда

У Београду, 07. април 2013.

  
\_\_\_\_\_

Прилог 3.

## Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Експериментално одређивање и моделовање волуметријских својстава, индекса рефракције и вискозности вишекомпонентних система органских растварача

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

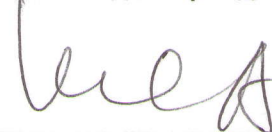
Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

У Београду, 07. април 2013.

Потпис докторанда



1. Ауторство - Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.
2. Ауторство – некомерцијално. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.
3. Ауторство - некомерцијално – без прераде. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.
4. Ауторство - некомерцијално – делити под истим условима. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.
5. Ауторство – без прераде. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.
6. Ауторство - делити под истим условима. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.