



REPUBLIKA E SHQIPËRISË

UNIVERSITETI POLITEKNIK I TIRANËS
FAKULTETI I INXHINIERISË MATEMATIKE DHE INXHINIERISË FIZIKE
DEPARTAMENTI I INXHINIERISË FIZIKE

DISERTACION

Për mbrojtjen e Gradës Shkencore
“DOKTOR”

**Studimi i vetive termofizike të përzierjeve treshe alkanol (C_1-C_4)
+ cikloheksan + benzen (dhe disa derivateve të tij) në rajonin e
temperaturave nga 20 deri në 60 °C dhe shtypje lokale
atmosferike**

Fusha: Inxhinieri Fizike

Kandidati

MSc. Arbër ZEQR AJ

Udhëheqës Shkencor

Prof. Asoc. Dr. Altin GJEVORI

Tiranë, 2025



REPUBLIKA E SHQIPËRISË

UNIVERSITETI POLITEKNIK I TIRANËS
FAKULTETI I INXHINIERISË MATEMATIKE DHE INXHINIERISË FIZIKE
DEPARTAMENTI I INXHINIERISË FIZIKE

DISERTACION

Për mbrojtjen e Gradës Shkencore
“DOKTOR”

**Studimi i vetive termofizike të përzierjeve treshe alkanol (C_1-C_4)
+ cikloheksan + benzen (dhe disa derivateve të tij) në rajonin e
temperaturave nga 20 deri në 60 °C dhe shtypje lokale
atmosferike**

Përgatitur nga:

MSc. Arbër ZEQIRAJ

Udhëheqës Shkencor

Prof. Asoc. Dr. Altin GJEVORI

Tiranë, 2025



REPUBLIKA E SHQIPËRISË

UNIVERSITETI POLITEKNIK I TIRANËS
FAKULTETI I INXHINIERISË MATEMATIKE DHE INXHINIERISË FIZIKE
DEPARTAMENTI I INXHINIERISË FIZIKE

DISERTACION

I paraqitur nga:
MSc. Arbër ZEQRAR

Për fitimin e Gradës Shkencore
“DOKTOR”

Në Inxhinieri Fizike

Tema:

**Studimi i vetive termofizike të përzierjeve treshe alkanol (C_1-C_4)
+ cikloheksan + benzen (dhe disa derivateve të tij) në rajonin e
temperaturave nga 20 deri në 60 °C dhe shtypje lokale
atmosferike**

Mbrohet më datë ____/____/2025 para Jurisë, e miratuar nga KP i FIMIF me
Vendimin Nr.____, datë ____/____/2025.

- | | |
|---------|------------------|
| 1. | Kryetar |
| 2. | Anëtar (oponent) |
| 3. | Anëtar (oponent) |
| 4. | Anëtar |
| 5. | Anëtar |

Deklaratë mbi Origjinalitetin e Punimit

Unë, i nënshkruari Arbër Zeqiraj, deklaroj se jam autor i disertacionit, për fitimin e gradës shkencore “Doktor”, me temë :

“Studimi i vetive termofizike të përzierjeve treshe alkanol (C₁-C₄) + cikloheksan + benzen (dhe disa derivateve të tij) në rajonin e temperaturave nga 20 deri në 60 °C dhe shtypje lokale atmosferike”

Deklaroj në përgjegjësinë time personale, se disertacioni është një punim origjinal dhe në përputhje me rregullat akademike dhe etikën profesionale. Në punim përfshirja e informacionit të marrë nga literatura është kryer në përputhje të plotë me parimet e antiplagjiaturës, duke cituar me përpikmëri çdo referim.

Autori

Arbër Zeqiraj

Dedikuar fëmijëve të mi Jonit dhe Rigës.

PASQYRA E LËNDËS

I. HYRJE	- 3 -
2. PJESA TEORIKE	- 5 -
2.1. VETITË TERMOFIZIKE.....	- 5 -
2.1.1. Densiteti	- 5 -
2.1.2. Shpejtësia ultrasonike.....	- 6 -
2.1.3. Indeksi i thyerjes	- 6 -
2.2. VETITË TERMODINAMIKE SHITESË.....	- 7 -
2.2.1. Vëllimi molar shitesë.....	- 7 -
2.2.2. Ngjeshmëria izentropike shitesë.....	- 8 -
2.2.3. Devijimi në indeks të thyerjes.....	- 9 -
2.3. KORRELIMI I VETIVE TERMOFIZIKE SHITESË	- 9 -
2.4 . VLERËSIMI I PAPËRCAKTUESHMËRIVE NË MATJE	- 10 -
3. PJESA EKSPERIMENTALE	- 12 -
3.1. SUBSTANCAT E PËRZGJEDHURA PËR KËTË HULUMTIM	- 12 -
3.1.1. Alkanolet	- 12 -
3.1.2. Cikoheksani.....	- 14 -
3.1.3. Benzeni	- 15 -
3.1.4. Tolueni.....	- 15 -
3.1.5. Etilbenzeni	- 16 -
3.1.6. Sistemet e këtij hulumtimi	- 17 -
3.2. PËRGATITJA E MOSTRËS	- 19 -
3.3. MATJA E DENSITETIT DHE SHPEJTËSISË ULTRASONIKE	- 19 -
3.4. MATJA E INDEKSIT TË THYERJES.....	- 23 -
4. REZULTATET E MATJEVE EKSPERIMENTALE	- 24 -
4.1. REZULTATET EKPERIMENTALE PËR SUBSTANCAT E PASTRA	- 24 -
4.2. REZULTATET EKPERIMENTALE PËR SISTEMET DYSHE.....	- 26 -
4.2.1. Alkanol + cikloheksan.....	- 26 -
4.2.2. Alkanol + benzen	- 32 -
4.2.3. Alkanol + toluen.....	- 39 -
4.2.4. Alkanol + etilbenzen	- 46 -
4.2.5. Cikloheksan + benzen, toluene, etilbenzen	- 51 -
4.3. REZULTATET EKSPERIMENTALE PËR SISTEMET TRESHE.....	- 67 -
4.3.1. Alkanol + cikloheksan+benzen	- 67 -
4.3.2. Alkanol + cikloheksan + toluen.....	- 72 -
4.3.3. Alkanol + cikloheksan + etilbenzen	- 79 -
5. MODELIMI I VETIVE TERMODINAMIKE ME ANË TË MODELIT JOUYBAN-ACRÉE	- 84 -
5.1 KORELIMI I VETIVE TERMODINAMIKE TË SISTEMEVE ME DY KOMPONENTE	- 84 -
5.1.1. Sistemet alkanol + cikoheksan	- 84 -
5.1.2. Sistemet alkanol + benzen.....	- 85 -
5.1.3. Sistemet alkanol + toluen.....	- 87 -
5.1.4. Sistemet alkanol + etilbenzen.....	- 89 -
5.1.5. Sistemet cikloheksan + benzen, toluen dhe etilbenzen.....	- 89 -
5.2. KORRELIMI I VETIVE TERMODINAMIKE TË SISTEMEVE ME TRI KOMPONENTE	- 91 -

5.2.1. Sistemet alkanol + cikloheksan + benzen.....	- 91 -
5.2.2. Sistemet alkanol + cikloheksan + toluen.....	- 94 -
5.2.3. Sistemet alkanol + cikloheksan + etilbenzen	- 97 -
6. MODELIMI I SHPEJTËSISË SË ZËRIT PËR PËRZIERJET ME DY DHE TRI KOMPONENTE	- 100 -
7. RREGULLAT E PËRZIERJES PËR INDEKSIN E THYERJES PËR PËRZIERJE ME DY DHE TRI KOMPONENTE	- 109 -
KONKLUZIONE.....	- 117 -
Lista e figurave	- 122 -
Lista e tabelave	- 126 -
SHKURTESAT	- 129 -
LITERATURA.....	- 130 -
SHTOJCA	- 138 -

I. HYRJE

Studimi i vetive termofizike të përzierjeve treshe të alkanolëve (C_1 - C_4), me cikloheksan dhe benzen (me derivatet e tij toluen dhe etilbenzen) dhe nën sistemet dyshe është një fushë kërkimi e rëndësishme, që ka një ndikim të thellë dhe të drejtpërdrejtë në industrinë kimike dhe teknologjitë që përdorin këto substanca. Përzierjet që përfshijnë alkanolët, cikloheksanin dhe benzenin, toluenin dhe etilbenzenin përdoren gjerësisht për të realizuar procese kimike të rëndësishme, duke përfshirë prodhimin e tretësve, lëndëve djegëse, dhe shumë produkteve të tjera kimike, përfshirë ato farmaceutike dhe plastike, pra vlerësimi i vetive termofizike të këtyre përzierjeve është thelbësorë për përmirësimin e efikasitetit dhe optimizimin e proceseve të tilla si ndarja, përzierja, tretja, formulimi dhe transporti i lëndëve të para dhe produkteve përfundimtare në industri të ndryshme, përfshirë industrinë kimike, farmaceutike dhe petrokimike. Vetitë termofizike ndihmojnë në parashikimin dhe optimizimin e sjelljes së përzierjeve në kushte të ndryshme të temperaturës dhe shtypjes, veçanërisht kur ato ndodhen nën kushte të ndryshme të punës siç janë ato që ndodhin në rajonin e temperaturës nga 293.15 K (20 °C) deri në 333.15 K (60 °C) dhe nën presionin lokal atmosferik.

Përzierjet që përmbajnë përbërës me karakteristika të ndryshme polariteti, si për shembull përzierjet e alkanolëve me substanca jo-polare si cikloheksani, benzeni, tolueni dhe etilbenzeni përbëjnë një interes të veçantë për studiuesit, për shkak të kompleksitetit të bashkëveprimeve ndërmolekulare që ndodhin mes përbërësve të tillë. Alkanolët, që variojnë nga metanoli (C_1) deri te butan – 1 – ol (C_4), përmbajnë grupe hidroksil të afta për të formuar lidhje hidrogjenore, duke sjellë bashkëveprime të forta me përbërës polarë. Nga ana tjetër, cikloheksani, benzeni, tolueni dhe etilbenzeni, janë substanca jo-polare me strukturë ciklike dhe veti të veçanta elektronike, që i bëjnë ato interesant për analiza ndërmolekulare në përzierje heterogjene.

Në këtë kontekst, qëllimi i këtij hulumtimi është studimi eksperimental dhe modelimi teorik i vetive termofizike dhe vetive termofizike shtesë të përzierjeve treshe të formuara nga një alkanol (C_1 - C_4 dhe dy izomere të butan – 1 – ol, si 2 – metilpropan – 1 – ol dhe 2 – metilpropan – 2 – ol), me cikloheksan, benzen, toluen dhe etilbenzen, në temperaturat 293.15 K, 298.15 K, 303.15, 313.15 K, 323.15 K dhe 333.15 K dhe nën shtypje lokale atmosferike. Ky studim përfshin matjen e madhësive fizike si densiteti, shpejtësia e zërit dhe indeksi i thyerjes, të cilët ofrojnë një pasqyrë të qartë mbi strukturën dhe bashkëveprimet ndërmolekulare në sistem.

Matjet e densitetit dhe të shpejtësisë së zërit janë realizuar në të gjitha temperaturat e përmendura, duke lejuar analizimin e ndikimit të temperaturës dhe përbërjes në sjelljen e përzierjeve. Indeksi i thyerjes është matur vetëm në temperaturën 298.15 K, për shkak të ndjeshmërisë së këtij parametri ndaj kushteve eksperimentale të laboratorit tonë.

Duke matur vetitë termofizike të përmendura më lartë, janë llogaritur vetitë termofizike shtesë si vëllimi molar shtesë, ngjeshmëria izentropike shtesë dhe devijimi në indeks të thyerjes. Vëllimi molar shtesë, ngjeshmëria izentropike shtesë dhe devijimi në indeks të thyerjes për përzierjet me dy komponentë (përzierje dyshe) janë korreluar duke përdorur polinomet e Redlich – Kisterit [1], ndërsa për përzierjet me tri komponentë (përzierje treshe) janë korreluar duke përdorur ekuacionin Cibulka [2].

Për më tepër, në këtë disertacion është përdorur modeli Jouyban – Acree [3] [4] [5] si model korrelues për përshkrimin e varësisë së dendësisë, shpejtësisë së zërit, koeficientit të zgjerimit

izobarik dhe ngjeshmërisë izentropike nga përbërja dhe temperatura. Ky model është i njohur për saktësinë e tij korreluese me një numër të vogël të parametrave.

Në aspektin parashikues, për shpejtësinë e zërit janë përdorur disa modele teorike të njohura në literaturë, si modelet e Nomoto, van Deal, Junjie, modeli i impedancës akustike, modeli i fraksioneve molare dhe modeli i Raos, të cilët bazohen në vetitë e lëngjeve të pastërta. Këto modele janë testuar për të verifikuar saktësinë dhe përshtatshmërinë e tyre ndaj sistemeve të studiuara.

Për indeksin e thyerjes, janë përdorur modelet parashikuese Dale–Gladstone, Newton, Eykman dhe Oster, të cilat janë të bazuara në marrëdhënie empirikisht të verifikuara ndërmjet indeksit të thyerjes, përbërjes dhe vetive optike të përbërësve të pastër. Krahësimi i vlerave të parashikuara nga këto modele me vlerat eksperimentale mundëson vlerësimin e qëndrueshmërisë optike të përzierjeve dhe ndihmon në përzgjedhjen e modelit më të përshtatshëm për sisteme të ngjashme.

Ky hulumtim synon jo vetëm të kontribuojë në zgjerimin e të dhënave eksperimentale për përzierjet e përzgjedhura, por edhe të japë një vlerësim të thelluar mbi besueshmërinë e modeleve korreluese dhe parashikuese në përshkrimin e vetive termofizike të përzierjeve shumëkomponentëshe në varësi të temperaturës dhe përbërjes. Rezultatet e këtij studimi mund të jenë të dobishme për aplikime praktike në industrinë kimike dhe farmaceutike, si dhe për zhvillimin e mëtejshëm të modeleve teorike për përzierjet jo ideale.

2. PJESA TEORIKE

2.1. VETITË TERMOFIZIKE

Vetitë termodinamike, siç janë densiteti, shpejtësia e zërit, indeksi i thyerjes dhe vetitë termodinamike të derivuara, përfshirë vëllimin shtesë, entalpinë molare shtesë, ngjeshmërinë izentropike, ngjeshmërinë izotermike, energjinë shtesë të Gibbs-it, kapacitetin termik izobarik dhe izohorik, kanë një rëndësi të madhe. Këto veti janë thelbësore për një sërë procesesh industriale, veçanërisht në industrinë e naftës dhe gazit natyror, industrinë kimike, farmaceutike, të tekstilit, letrës dhe në sektorë të ndryshëm kimik. Studimi i vetive termodinamike është i domosdoshëm për të kuptuar bashkëveprimet molekulare, natyrën dhe forcën e tyre, si dhe paketimin molekular midis lëngjeve të pastra dhe në një përzierje. Ato analizohen në varësi të përbërjes, kryesisht raportit molar, dhe temperaturës ose në rang të temperaturave.

2.1.1. Densiteti

Densiteti është ndër vetitë fizike më të rëndësishme të lëngjeve dhe jo vetëm. Njohja e vlerave të tij për lëngjet e ndryshme ka zbatim të madh për shumë fusha. Densiteti gjen përdorim për identifikimin e substancave të reja e të pastra, karakterizimin dhe vlerësimin termofizik të lëngjeve dhe të përzierjeve. Densiteti mund të përkufizohet si masa e ndonjë substance në njësi të vëllimit në një temperaturë të caktuar dhe matematikisht shprehet:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

ku ρ paraqet densitetin, m masën dhe V vëllimin.

Densiteti tregon se sa është e pakëtuara me masë një hapësirë tre-dimensionale e caktuar e ndonjë substance. Kjo nënkupton se sa më shumë që është i pakëtuara një trup me masë të caktuar do të rezultojnë në afërsisht të njëjtë madhësi ndërmjet atomeve e kështu edhe në densitet më të madh. Densiteti është madhësi skalare dhe sipas sistemit ndërkombëtar të njësive jepet në njësitë g/cm^3 apo kg/m^3 . Nga densiteti mund të derivohen edhe madhësi të tjera termodinamike si vëllimi molar shtesë, apo edhe me anë të kombinimit të densitetit dhe madhësive të tjera fizike me shpejtësi të zërit mund të derivohet edhe ngjeshmëria izentropike, ngjeshmëria izentropike shtesë.

Për matjen e densitetit janë përdorur disa metoda si: matje me densimetra me gyp vibrues, metoda Buoyancy, metoda me piknometër etj [6].

Matja e densitetit me gyp vibrues si ide erdhi nga Kratky me bashkëpunëtorë dhe bazohet kryesisht në matjen e densitetit të mostrave në mënyrë indirekte me anë të gypave vibrues. Gypat vibrues bëjnë matjen e periodës së vibrimit rezonues nga e cila llogaritet densiteti si rrjedhojë e lidhjes së ngushtë me të e që matematikisht shprehet:

$$\rho = A + B\tau^2$$

Ku A dhe B janë konstante të instrumentit për secilin oshilator individual që tregojnë për elasticitetin, strukturën dhe masën e gypit matës.

Janë të njohura disa mënyra të vibrimit harmonik dhe disa mënyra për matjen e periodës së vibrimit. E përbashkëta e tyre është mjeti që e shkakton vibrimin dhe mjeti për realizimin e matjes. Kjo metodë është e përshkruar në detaje në nëndarjen 3.3. të kapitullit 3.

Matja e densitetit me metodën Buoyancy ka përparësi të madhe në përcaktimin e densitetit, sepse ka ndjeshmëri të madhe deri në 10^{-6} e madhësisë së densitetit. Kur një trup me masë m zhytet në një lëng atëherë do të përjetojë një forcë shtytëse nga poshtë - lartë. Kjo forcë është në përpjesëtim të drejtë me masën e lëngut të zhvendosur nga ana e këtij trupi të zhytur. Densiteti llogaritet me anë të formulës:

$$\rho = \frac{m_t^* - m_t}{V_t}$$

ku m_t paraqet masën e dukshme të trupit të zhytur në lëng dhe V_t paraqet vëllimin e lëngut të zhvendosur nga trupi.

Piknometria bazohet në përdorimin e enëve të qelqit, të cilat kanë vëllime relativisht të vogla, të pajisura me gyp kapilar në krye të tyre që njihen si piknometra. Piknometri është i pajisur me një tapë të veçantë, e cila largon lëngun e tepërt nga kapilarja. Fillimisht, me peshore analitike matet masa e enës së zbrazët, pastaj, mbushet ena me një lëng me densitet të njohur (p.sh. ujë) për të përcaktuar vëllimin enës, duke matur masën ujit. E njëjta gjë përsëritet edhe për piknometrin e mbushur me lëng të njohur (matet masa). Nga masa e piknometrit, gjendet masa e ujit duke e bërë zbritjen e masës së enës së mbushur me ujë me masën e piknometrit të zbrazët. Pastaj kjo procedurë përsëritet prapë me lëngun për të cilin dëshirojmë të masim densitetin. Për llogaritjen e densitetit të lëngut të panjohur përdoret shprehja:

$$\rho_x = \frac{m_x}{m_{H_2O}} \rho_{H_2O}$$

2.1.2. Shpejtësia ultrasonike

Zëri në lëngje përhapet në formë të valëve. Vala e zërit është thjeshtë një valë mekanike longitudinale dhe sikurse valët e tjera karakterizohet me frekuencë, gjatësi valore dhe shpejtësi. Shpejtësia e zërit është vetia më e rëndësishme termodinamike që bën pjesë në fushën e akustikës. Vala e zërit paraqet një numër të madh të grimcave, të cilat së bashku përbëjnë pulse të presionit dhe i shtyjnë të oshilojnë grimcat e mjedisit paralelisht me drejtimin e përhapjes së valës. Kjo shtyrje e grimcave të mjedisit nga energjia e valës paraqet një lloj ngjeshmërie dhe që nga kjo veti vala e zërit quhet ndryshe edhe si zë kompresues ose longitudinal. Shpejtësia e zërit dallon nga një mjedis në tjetrin. Përhapja e valës së zërit është e ndryshme për gjendjet agregate të ndryshme.

Shpejtësia e zërit ka rëndësi të madhe në studimin e natyrës fizike të bashkëveprimeve molekulare të përzierjeve të lëngjeve apo lëngjeve të pastra. Gjithashtu me anë të shpejtësisë së zërit mund të studiojmë edhe forcën e këtyre bashkëveprimeve molekulare. Shpejtësia e zërit ka rëndësi në termodinamikë për të derivuar vetitë e ndryshme si ngjeshmërinë izentropike shtesë dhe atë izotermike, koeficientin e zgjerimit termik izobarik, koeficientin e presionit termik, koeficientin e Xhul-Tomsonit etj.

2.1.3. Indeksi i thyerjes

Indeksi i thyerjes është madhësi fizike, themelore për materialet, që përshkruan se si drita përhapet nëpër materiale të ndryshme. Pra, mund të përkufizohet si raporti i shpejtësisë së një vale qoftë drita ose zëri në vakum ndaj shpejtësisë së fazës në mjedis. Indeksi i thyerjes varet nga gjatësia valore e dritës, kjo mund të shprehet me ekaucionin e mëposhtëm:

$$n = \sqrt{\epsilon_r \mu_r}$$

Ku n paraqet indeksin e thyerjes, ϵ_r paraqet permitivitetin relativ të mjedisit dhe μ_r paraqet permeabilitetin relativ të mjedisit.

2.2. VETITË TERMODINAMIKE SHITESË

Dihet se përzierjet e lëngjeve të ndryshme japin vlera të tjera nga sjellja ideale që janë rezultat i bashkëveprimeve molekulare qofshin të forta apo të dobëta. Vetitë termodinamike shtesë që paraqiten si Y^E në mënyrë kualitative dhe kuantitative tregojnë për devijimet nga sjellja ideale tek përzierjet e ndryshme të lëngjeve të sistemeve me më shumë se një komponentë. Në rast të bashkëveprimeve të theksuara ndërmjet molekulave të lëngjeve, në përqëndrime të ulëta, madhësia Y^E ndodh të mos jap devijimin e saktë nga idealiteti. Vetitë termodinamike shtesë kanë rëndësi për të studiuar bashkëveprimet e ndryshme molekulare si dhe renditjet (paketimet) në mes të molekulave.

Për përzierjet binare funksioni i përgjithshëm i vetive termodinamike shtesë është dhënë me shprehjen:

$$Y^E = Y - x_1 Y_1 - x_2 Y_2$$

Ku Y^E paraqet vetinë termodinamike shtesë, e cila mund të jetë energjia e lirë e Gibbsit, entalpia, vëllimi molar i përzierjes, ngjeshmëria izentropike shtesë, devijimi në indeksin e thyerjes, ndërsa x_1 dhe x_2 paraqesin fraksionet molare dhe Y_1 dhe Y_2 paraqesin vetitë e lëngjeve të pastra 1 dhe 2.

2.2.1. Vëllimi molar shtesë

Për një përzierje ideale të dy lëngjeve, vëllimi total i përzierjes është shuma e dy vëllimeve të lëngjeve të pastra individuale. Por te përzierja reale, te vëllimi total i dy lëngjeve të pastra kemi zvogëlim ose rritje në vëllim. Kjo mund të shpjegohet me anë të bashkëveprimeve ndërmjet molekulave të të dy komponenteve individuale. Ky zvogëlim ose rritje në vëllim paraqet vëllimin molar shtesë. Vëllimi molar shtesë mund të paraqitet me anë të ekuacionit:

$$V_m^E = V_m - (x_1 V_{m,1} + x_2 V_{m,2})$$

ku V_m^E paraqet vëllimin molar shtesë të përzierjes, $V_{m,1}$ dhe $V_{m,2}$ paraqesin vëllimet molare të lëngjeve të pastra dhe x_1 dhe x_2 paraqesin fraksionet molare të lëngjeve të pastra. Vëllimi i përzierjes së tretësirave të pastra dhe ai për tretësirë të pastër duhet të matet në kushte të njëjta të përbërjes, temperaturës dhe presionit. Pra, vëllimi molar i tretësirës paraqet sasinë e vëllimit shtesë të tretësirës ndaj vëllimit të tretësirës ideale dhe mund të paraqesim me një ekuacion më të thjeshtë:

$$V_m^E = V_m - V_m^{id}$$

Vëllimi molar është:

$$V_m = \frac{M}{\rho}$$

ku $M = x_1M_1 - x_2M_2$

Vëllimi molar ideal jepet me këtë ekuacion:

$$V_m^{id} = \frac{x_1M_1}{\rho_1} + \frac{x_2M_2}{\rho_2}$$

Duke i rregulluar ekuacionet e mësipërme vëllimi molar shtesë merr formën:

$$V_m^E = \frac{x_1M_1 - x_2M_2}{\rho} - \left(\frac{x_1M_1}{\rho_1} + \frac{x_2M_2}{\rho_2} \right)$$

ku M_1 dhe M_2 paraqesin masat molare të dy lëngjeve të pastra, kurse ρ_1 dhe ρ_2 paraqesin densitetet e dy lëngjeve të pastra, ndërsa ρ paraqet densitetin e përzierjes së lëngjeve.

Në rastin e përgjithshëm, për përzierje me dy e më shumë komponentë, vëllimi molar shtesë mund të shkruhet

$$V_m^E = \frac{1}{\rho} \sum_{i=1}^p (x_iM_i) - \sum_{i=1}^p \left(\frac{x_iM_i}{\rho_i} \right)$$

ku p është numri i komponentëve në përzierje.

2.2.2. Ngjeshmëria izentropike shtesë

Ngjeshmëria izentropike shtesë κ_S^E llogaritet si ndryshim në mes të ngjeshmërisë izentropike eksperimentale κ_S dhe ngjeshmërisë izentropike ideale κ_S^{id}

$$\kappa_S^E = \kappa_S - \kappa_S^{id}$$

ku κ_S përcaktohet me matje eksperimentale të densitetit dhe shpejtësisë ultrasonike duke e përdorur ekuacionin

$$\kappa_S = \frac{1}{\rho u^2}$$

Ndërsa ngjeshmëria izentropike ideale κ_S^{id} llogaritet duke përdorur ekuacionin e mëposhtëm

$$\kappa_S^{id} = \sum_{i=1}^p \phi_i (\kappa_{S,i} + TV_{m,i} \alpha_{P,i}^2 / C_{P,i}) - T \left(\sum_{i=1}^p x_i V_{m,i} \right) \left(\sum_{i=1}^p \phi_i \alpha_{P,i} \right)^2 / \sum_{i=1}^p x_i C_{P,i}$$

ku ϕ_i – paraqet fraksionin vëllimor të substancës i .

T – temperaturën

$V_{m,i}$ – vëllimin molar të substancës i

$\kappa_{S,i}$ – ngjeshmërinë izentropike të substancës i

$\alpha_{P,i}$ – ekspansivitetin termik isobarik të substancës i

$C_{P,i}$ – kapacitetin termik molar isobarik të substancës i

Zgjerimi (ekspansiviteti) termik isobarik fitohet nga përkufizimi i tij,

$$\alpha_{P,i} = -\frac{1}{\rho_i} \left(\frac{\partial \rho_i}{\partial T} \right)_P$$

2.2.3. Devijimi në indeks të thyerjes

Devijimet në indekset e thyerjes janë përcaktuar duke u bazuar në të dhënat eksperimentale të indekseve të thyerjes në përzierje dhe në substanca të pastra.

$$\Delta n = n - \sum_{i=1}^p x_i n_i$$

Ku Δn është devijimi në indeks të thyerjes, n është indeksi i thyerjes në përzierje, x_i është fraksioni molar dhe n_i është indeksi i thyerjes në substancën i .

2.3. KORRELIMI I VETIVE TERMOFIZIKE SHITESË

Për analizën e vetitë termodinamike shtesë të përzierjeve të lëngjeve dyshe përdoret ekuacioni me polinome sipas Redlich-Kister-it [1]

$$Y^E = x_i x_j \sum_{p=0}^n A_p (x_i - x_j)^p$$

Y^E paraqet vetinë termodinamike shtesë, x_i dhe x_j paraqesin fraksionin molar të komponentëve i dhe j , A_p paraqet koeficientët e përqasjes sipas Redlich-Kisterit, i cili fitohet me anë të përqasjes së ekuacionit në rezultatet eksperimentale duke përdorur metodën e katrorëve të vegjël dhe n paraqet numrin e parametrave të përqasjes, p paraqet shkallën e përqasjes. Kështu që duke e përdorur ekuacionin e lartëshënuar mund të korrelohen vetitë termodinamike shtesë, në rastin tonë vëllimi molar shtesë dhe ngjeshmëria izentropike shtesë, po ashtu edhe devijimi në indeksin e thyerjes. Ekuacioni i mësipërm në këtë rast merr formën:

$$Y^E(V_m^E; \kappa_S^E; \Delta n) = x_1(1 - x_1) \sum_{p=0}^n A_p (2x_1 - 1)^p$$

Vlerësimi i parametrave të Redlich – Kisterit është bërë duke përdorur F -testin (>0.05)[7]

Vetitë termodinamike shtesë të sistemeve treshe po ashtu mund të korrelohen duke përdorur ekuacionin e mirënjohur të Cibulka [2]

$$Y_{123}^E = \sum_{i=1}^3 \sum_{j>i} Y_{ij} + x_1 x_2 (1 - x_1 - x_2) (C_0 + C_1 x_1 + C_2 x_2)$$

Ku Y_{123}^E paraqet V_m^E, κ_S^E ose Δn , të përzierjeve treshe, Y_{ij} është kontributi binar i çdo çifti $i-j$. C_0, C_1 dhe C_2 janë koeficientët e Cibulkës.

Devijimi standard i vetive termodinamike shtesë të studiuara në kuadër të këtij hulumtimi llogaritet me shprehjen:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_{exp}^E - Y_{log}^E)^2}{N - n}}$$

Ku N është numri i matjeve dhe n është numri i parametrave optimal të ekuacionit, Y_{exp}^E – vetitë shtesë eksperimentale dhe Y_{log}^E – vetitë shtesë të llogaritura (modeluara).

2.4 . VLERËSIMI I PAPËRCAKTUESHMËRIVE NË MATJE

Vlerësimi i papërcaktueshmërive bëhet në dy mënyra, papërcaktueshmëria e tipit A (e cila vlerësohet me qasje statistikore) dhe papërcaktueshmëria e tipit B (e cila vlerësohet me qasje jo statistikore). Llogaritja e papërcaktueshmërive shpesh bëhet duke i kombinuar të dy llojet e papërcaktueshmërive, në këtë punim llogaritja e pasaktësive bëhet me metodën e kombinuar [8].

Madhësitë fizike mund të maten direkt dhe indirekt, nëse madhësia e cila matet indirekt është y , ndërsa madhësia e cila matet direkt është x , atëherë funksioni y mund të shkruhet si $y = f(x_1, x_2, x_3 \dots x_n)$. Papërcaktueshmëria standarde është dhënë me ekuacionin:

$$u^2(y) = \left(\frac{\partial y}{\partial x_1}\right)^2 u^2(x_1) + \left(\frac{\partial y}{\partial x_2}\right)^2 u^2(x_2) + \left(\frac{\partial y}{\partial x_3}\right)^2 u^2(x_3) + \dots + \left(\frac{\partial y}{\partial x_n}\right)^2 u^2(x_n)$$

Ose në formë më kompakte

$$u^2(y) = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial y}{\partial x_i}\right)^2 u^2(x_i)$$

Me anë të këtij ekuacioni janë llogaritur papërcaktueshmëritë standarde, duke u bazuar në papërcatueshmëritë standarde të madhësive $(x_1, x_2, x_3 \dots x_n)$.

Papërcaktueshmëria e zgjeruar është

$$U(y) = k u(y)$$

ku k është faktori i zgjerimit, ky faktor zgjedhet për të përcaktuar intervalin e pasigurisë që mbulon vlerën e vërtetë të madhësisë me një probabilitet të lartë besueshmërie. Zakonisht merret faktori i zgjerimit $k = 2$, që do të thotë se niveli i besueshmërisë është 95%. $u(y)$ është papërcaktueshmëria standarde.

Papërcaktueshmëria e zgjeruar në nivelin e besueshmërisë k është

$$U(y) = k \sqrt{\left(\frac{\partial y}{\partial x_1}\right)^2 u^2(x_1) + \left(\frac{\partial y}{\partial x_2}\right)^2 u^2(x_2) + \left(\frac{\partial y}{\partial x_3}\right)^2 u^2(x_3) + \dots + \left(\frac{\partial y}{\partial x_n}\right)^2 u^2(x_n)}$$

Përkatësisht

$$U(y) = k \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial y}{\partial x_i}\right)^2 u^2(x_i)}$$

ku n është numri i madhësive të cilat mund të maten direkt.

Papërcaktueshmëria standarde në temperaturë është vlerësuar të jetë $u(T) = 0.01 \text{ K}$, në fraksione molare $u(x_1) = 0.0001$. Papërcaktueshmëria e zgjeruar në nivel të besueshmërisë $k = 2$, (95%) është vlerësuar të jetë jo më e lartë se $U(\rho) = 0.0005 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ për densitet ρ , për shpejtësi të zërit u , $U(u) = 0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, për indeksin e thyerjes $U(n) = 0.0002$. Për sistemet me dy komponentë papërcaktueshmëria e zgjeruar ($k = 2$) në vëllimin molar shtesë është vlerësuar të jetë jo më e lartë se $U(V_m^E) = 0.028 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$, për ngjeshmërinë izentropike shtesë jo më e lartë se $U(\kappa_S^E) = 0.9 \text{ TPa}^{-1}$ dhe në devijim në indeks të thyerjes jo më e lartë se $U(\Delta n) = 0.0002$. Për sistemet tri komponente papërcaktueshmëria e zgjeruar në vëllimin molar shtesë është vlerësuar të jetë jo më e lartë se $U(V_m^E) = 0.034 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$, në ngjeshmërinë izentropike shtesë $U(\kappa_S^E) = 1.2 \text{ TPa}^{-1}$ dhe në devijimin në indeks të thyerjes $U(\Delta n) = 0.0003$.

3. PJESA EKSPERIMENTALE

3.1. SUBSTANCAT E PËRZGJEDHURA PËR KËTË HULUMTIM

Trajtimi i lëngjeve – lëngjet janë vedosur në enë (të errëta) më qëllim që të zvogëlohet sa më shumë ekspozimi i lëngut ndaj dritës. Në enë paraprakisht janë të vendosura sita molekulare (molecular sieves) të madhësive 3 Å dhe 4 Å (në vartësi të lëngut) të prodhuesit Sigma Aldrich. Qëllimi i vendosjes së lëngut në sita molekulare është që të largohet sasia e ujit. Lëngjet janë ruajtur në laborator në të cilin në mënyrë periodike është kontrolluar temperatura e dhomës si dhe lagështia relative.

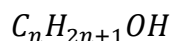
Pastërtia e lëngjeve është kontrolluar çdo herë para fillimit të çdo matje të sistemeve dyshe apo treshe duke e matur densitetin dhe shpejtësinë ultrasonike, matje këto të cilat pastaj janë krahasuar me literaturën.

Tabela 1. Të dhënat për substancat e përdorura

Substanca	CAS #	Prodhuksi	Pastërtia (%)
Metanol	67-56-1	Biochem	≥ 99.8
Etanol	64-17-5	Carlo Erba	≥ 99.8
Propan-1-ol	71-23-8	Sigma-Aldrich	≥ 99.9
Butan-1-ol	71-36-3	Sigma-Aldrich	≥ 99.4
2 – Metilpropan-1-ol	78-83-1	Sigma-Aldrich	≥ 99.5
2 – Metilpropan-2-ol	75-65-0	Biochem	≥ 99.5
Cikloheksan	110-82-7	Honeywell	≥ 99.5
Benzen	71-43-2	Sigma-Aldrich	≥ 99.7
Toluen	108-88-3	Sigma-Aldrich	≥ 99.8
Etilbenzen	100-41-4	abcr	≥ 99.0

3.1.1. Alkanolet

Alkanolet janë alkoole që derivojnë nga alkanet të cilat pëmbajnë një grup funksional hidroksil. Formula e përgjithshme e alkanoleve është:



ku n – paraqet numrin e atomeve të karbonit.

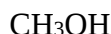
Në varësi të lidhjes së grupit hidroksil për atomin e karbonit në vargun e tij dhe grupit metilik, alkanolet ndahen në:

- Alkanole lineare
- Alkanole izomerike

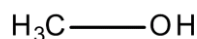
Te alkanolet lineare, grupi hidroksil është i lidhur me atomin e karbonit, i cili ndodhet në fund të vargut.

Tek alkanolet izomerike, grupi hidroksil është i lidhur në pozita të ndryshme brenda vargut të karbonit.

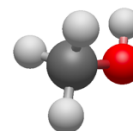
Metanoli – është alkool primar më i thjeshti nga alkoolët, i përbërë nga një atom i karbonit të lidhur me atome të hidrogjenit dhe një grup hidroksil (OH). Metanoli është molekulë polare. Është lëng pa ngjyrë me aromë karakteristike të alkoolit. Përdoret si lëndë djegëse, në industrinë e ngjyrave dhe llaqeve, në prodhimin e fijeve sintetike, si tretës në prodhimin e ilaqeve, në prodhimin e formaldehideve etj.



Formula molekulare



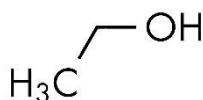
Formula strukturore



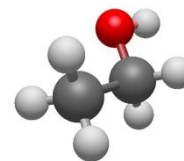
Etanoli – është alkool primar, me strukturë lineare, i përbërë nga dy atome të karbonit të lidhura me atome të hidrogjenit dhe një grup hidroksil (OH). Etanoli është molekulë polare. Në temperaturë të dhomës është pa ngjyrë, me aromë karakteristike të alkoolit. Etanoli ka një përdorim të gjerë dhe atë kryesisht në pije alkoolike (është përbërës aktiv në birra, vera), si tretës në industrinë farmaceutike dhe për tretjen e substancave të ndryshme, në karburante si lëndë djegëse, përdoret po ashtu si pastrues (është desinfektues i mirë), për prodhimin e kimikaleve të ndryshme si acidi acetik etj.



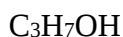
Formula molekulare



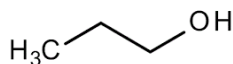
Formula strukturore



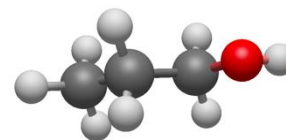
Propan – 1 – ol – është alkool primar me strukturë lineare, i përbërë nga tri atome të karbonit të lidhura me atome të hidrogjenit dhe një grup hidroksil (OH). Gjithashtu është i njohur edhe si n-propanol. Propan – 1 – është molekulë polare. Është lëng pa ngjyrë. Përdoret kryesisht në industrinë kimike dhe farmaceutike, si tretës dhe për prodhimin e lëndëve kimike, duke përfshirë plastikat, pesticidet, në produkte kozmetike, bojra etj.



Formula molekulare



Formula strukturore

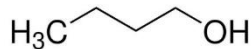


Butan – 1 – ol – është alkool primar, me strukturë lineare i përbërë nga katër atome të karbonit të lidhura me atome të hidrogjenit dhe një grup hidroksil (OH). Isomeret e butan – 1 – ol janë isobutanoli (2 – metilpropan – 1 – ol), butan – 2 – ol dhe tert – butanoli (2 – metilpropan – 2 – ol). Është i njohur edhe si n-butanol. Është një lëng pa ngjyrë me aromë karakteristike të alkoolit. Përdoret në industri si ndërmjetës për prodhimin e kimikaleve të tjera si butil acetatin,

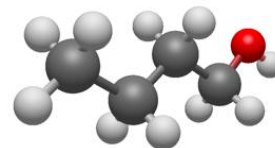
përdoret si ndërmjetës për prodhimin e plastikave dhe estereve. Përdoret edhe si shtesë në karburante i cili ka potencial të zëvendësohet me benzinën dhe naftën.



Formula molekulare



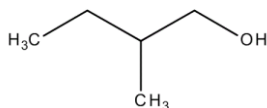
Formula strukturore



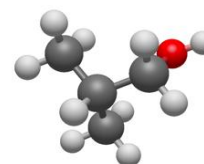
2 – metilpropan – 1 – ol – është izomer i butanolit, me strukturë jo lineare, ndryshe njihet edhe si *isobutanol*. Është i përbërë nga katër atome të karbonit, në atomin e dytë të karbonit është i lidhur një grup metilik (CH_3), ndërsa në atomin e tretë të karbonit është i lidhur grupi hidroksil (OH). Është lëng pa ngjyrë. 2 – metilpropan – 1 – ol përdoret në industri si tretës, për prodhimin e estereve, në industrinë e prodhimit të plastikës dhe ngjitësve të ndryshëm.



Formula molekulare



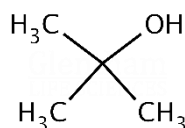
Formula strukturore



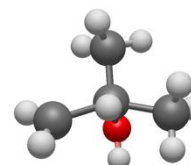
2 – Metilpropan – 2 – ol – është izomer i butanolit, me strukturë jo lineare, i njohur gjithashtu edhe si *tertbutanol*. Është lëng pa ngjyrë dhe me aromë karakteristike. Është i përbërë nga katër atome të karbonit, në atomin e dytë të karbonit është i lidhur një grup metil (CH_3) dhe një grup hidroksil (OH). Ka përdorim të gjerë në industrinë kimike, si tretës në prodhimin e llaqeve, ngjitësve dhe bojrave të ndryshme, shërben si ndërmjetës në sintetizimin e kimikateve të tjera me qëllim të prodhimit të plastikave, pesticideve, herbicideve.



Formula molekulare



Formula strukturore



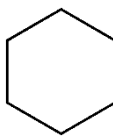
3.1.2. Cikoheksani

Cikloheksani bën pjesë në grupin e komponimeve organike të quajtura hidrokarbure aciklike që ndryshe njihen si cikloalkane. Cikloheksani në strukturën e tij unazore ka gjashtë atome të karbonit të lidhura me nga dy atome të hidrogjenit. Cikloheksani është molekulë jo polare. Është lëng i pangjyrë dhe ka aromë të fortë të ngjashme me naftën. Në natyrë kryesisht gjendet në naftë të papërpunuar nga e cila përfitohet me anë të distilimit. Prodhimi industrial i tij bëhet me anë të hidrogjenizimit të benzenit në prani të katalizatorëve metalik. Cikloheksani është i patretshëm në ujë, por ka tretshmëri të mirë në tretës organik. Përdorimet e cikloheksanit janë të shumta si: në prodhimin e acidit adipik dhe kaprolaktamit që shërbejnë për prodhimin e polimerit të najlonit, në prodhimin e kimikateve të tjera si benzenit, cikloheksanonit dhe nitrocikloheksanit. Cikloheksani përdoret edhe si tretës, si hollues në reaksione polimerike, në insekticide dhe masa plastike, si shtesë në llaqe, rrëshira e fungicide, për largimin e ngjyrës, si

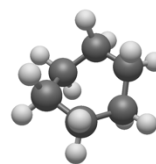
mjet shtesë në karburante, si intermediator etj. Roli i tij kryesor në laboratore është përdorimi si tretës organik jopolar.



Formula molekulare



Formula strukturore

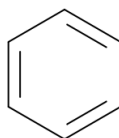


3.1.3. Benzeni

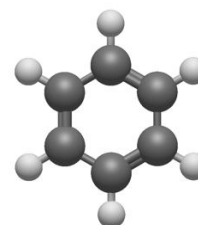
Benzeni bënë pjesë në grupin e hidrokarbureve aromatike, dhe është përfaqësuesi kryesor i këtij grupi. Benzeni është njëri nga hidrokarburet me të thjeshta. Formula molekulare e benzenit është C_6H_6 , paraqitet me një strukturë gjashtë këndëshe, të përbërë nga gjashtë atome të karbonit të lidhura me gjashtë atome të hidrogjenit. Struktura e benzenit mund të paraqitet edhe me një rreth në mes gjashtëkëndëshit, ku, ky rreth tregon elektronet π të cilat janë të delokalizuar. Benzeni është një lëng pa ngjyrë me një aromë të veçantë, nuk tretet në ujë, por tretet shumë mirë me tretës të tjerë organik. Benzeni ka përdorim të gjerë në prodhimin e plastikës, në prodhimin e ngjyrave, industrinë e gomave, karburante.



Formula molekulare



Formula strukturore

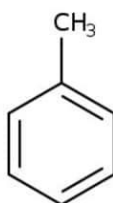


3.1.4. Tolueni

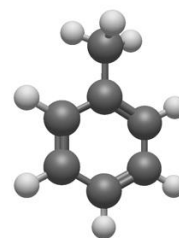
Tolueni është një hidrokarbur aromatik, pa ngjyrë, i përbërë nga një unazë e benzenit e lidhur me një grup metilik. Tolueni përdoret gjerësisht si tretës në prodhimin e llaqeve, ngjitësve, bojrave dhe produkte të ngjashme. Ka aftësi të tretë shumë substanca organike, duke e bërë të përshtatshëm për këto aplikime. Për më tepër, tolueni është një material kyç në prodhimin e kimikateve të tjera, si benzeni dhe ksileni, të cilat përdoren në shumë industri. Po ashtu përdoret si një komponent në proceset e bojrave dhe pastruesve për industri të ndryshme. Tolueni gjithashtu është i përfshirë në prodhimin e nitrotoluenit, një lëndë e parë për prodhimin e eksplozivëve si TNT. Përdoret edhe në procesin e prodhimit të gomës, plastikës dhe disa lëndëve të tjera sintetike. Përdorimi i toluenit kërkon masa të rrepta sigurie për shkak të natyrës toksike dhe mundësisë për të shkaktuar efekte negative në shëndet, sidomos kur është i ekspozuar për periudha të gjata.



Formula molekulare



Formula strukturore

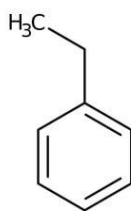


3.1.5. Etilbenzeni

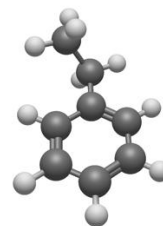
Etilbenzeni është një hidrokarbur aromatik, pa ngjyrë, me aromë të ngjashme me atë të benzenit. Përbëhet nga një unazë e benzenit të lidhur me një grup etilik (C_2H_5). Etilbenzeni përdoret kryesisht si lëndë e parë për prodhimin e stirenit, i cili është një monomer organik i rëndësishëm për prodhimin e polistirenit dhe plastikave të tjera. Përveç kësaj, etilbenzeni përdoret në sintezën e kimikateve të tjera, si acetofenoni, p-nitroacetofenoni dhe etil-antrakuinoni, të cilat janë të rëndësishme në industri të ndryshme. Gjithashtu përdoret në industrinë farmaceutike si një ndërmjetës për prodhimin e kloramfenikolit, një antibiotik i njohur.



Formula molekulare



Formula strukturore



3.1.6. Sistemet e këtij hulumtimi

Sistemet dyshe të cilat janë zgjedhur për këtë hulumtim janë listuar në tabelën 2. Ndërsa sistemet e përbëra nga tri komponente (sisteme treshe) janë paraqitur në tabelën 3.

3.1.6.1. Sistemet me dy komponime – sisteme dyshe

Fillimisht janë studiuar alkanolet ($C_1 - C_4$ me dy izomere të butanolit, 2-metilpropan-1-ol dhe 2-metilpropan-2-ol) duke u përzier me cikloheksan, pastaj cikloheksani është zëvendësuar me benzen, toluen dhe etilbenzen. Qëllimi i këtij zëvendësimi është studimi i bashkëveprimeve në mes të këtyre molekulave. Zëvendësimi i cikloheksanit me benzen do të thotë se kalohet nga molekula kushtimisht më e madhe në një molekulë kushtimisht më të vogël. Kur benzeni zëvendësohet me toluen, kjo do të thotë se unazës së benzenit i shtohet një grup metil, pastaj kur tolueni zëvendësohet me etilbenzen, unazës së benzenit i shtohet një grup etilik.

Tabela 2. Përzierjet me dy komponente

Alkanol + cikloheksan
Metanol + cikloheksan
Etanol + cikloheksan
Propan-1-ol + cikloheksan
Butan-1-ol + cikloheksan
2-metilproan-1-ol + cikloheksan
2-metilproan-2-ol + cikloheksan
Alkanol + benzen
Metanol + benzen
Etanol + benzen
Propan-1-ol + benzen
Butan-1-ol + benzen
2-metilproan-1-ol + benzen
2-metilproan-2-ol + benzen
Alkanol + toluen
Metanol + toluen
Etanol + toluen
Propan-1-ol + toluen
Butan-1-ol + toluen
2-metilproan-1-ol + toluen
2-metilproan-2-ol + toluen
Alkanol + etilbenzen
Propan-1-ol + etilbenzen
Butan-1-ol + etilbenzen
2-metilproan-2-ol + etilbenzen
Cikloheksan + benzen, toluen dhe etilbenzen
Cikloheksan + benzen
Cikloheksan + toluen
Cikloheksan + etilbenzen

3.1.6.2. Sistemet me tri komponime – sisteme treshe

Në tabelën 3 janë paraqitur sistemet me tri komponente (sistemet treshe), të cilat janë zgjedhur për këtë hulumtim. Tek të gjitha sistemet e studiuara cikloheksani është mbajtur konstant. Në grupin e parë janë studiuar alkanolet ($C_1 - C_4$) me dy izomere të butanolit duke u përzier me cikloheksan dhe benzen, në grupin e dytë benzeni është zëvendësuar me toluen, dhe në grupin e tretë tolueni është zëvendësuar me etilbenzen.

Tabela 3. Përzierjet me tri komponente

Alkanol + cikloheksan + benzen
Metanol + cikloheksan + benzen
Etanol + cikloheksan + benzen
Propan-1-ol + cikloheksan + benzen
Butan-1-ol + cikloheksan + benzen
2-metilproan-1-ol + cikloheksan + benzen
2-metilproan-2-ol + cikloheksan + benzen
Alkanol + cikloheksan + toluen
Etanol + cikloheksan + toluen
Propan-1-ol + cikloheksan + toluen
Butan-1-ol + cikloheksan + toluen
2-metilproan-1-ol + cikloheksan + toluen
2-metilproan-2-ol + cikloheksan + toluen
Alkanol + cikloheksan + etilbenzen
Propan-1-ol + cikloheksan + etilbenzen
2-metilproan-1-ol + cikloheksan + etilbenzen
2-metilproan-2-ol + cikloheksan + etilbenzen

3.2. PËRGATITJA E MOSTRËS

Përgatitja e mostrës (përzierjes) është bërë duke përdorur substanca të pastra nga prodhues të njohur. Tabela 1. Të gjitha shishet e përdorura për matje janë pastruar fillimisht me ujë të rrjedhshëm, pastaj me etanol dhe janë vendosur në tharëse. Shishet e përdorura janë nga qelqi i errët me vëllim rreth 10 cm^3 (janë zgjedhur shishet me vëllim të vogël me qëllim që të minimalizohet avullimi i substancave). Para se të fillohet me matjen e vetive termofizike të përzierjeve dyshe ose treshe është e domosdoshme që të bëhet përgatitja e përzierjes në përqendrime të ndryshme, e përqendrimi shprehet me fraksione molare. Ena e pastër dhe e tharë vendoset në peshore analitike dhe bëhet zerimi në peshore (pra peshorja vendoset në zero). Nga ena në të cilën ndodhet substanca merret një sasi e saj duke e përdorur një shiring të pastruar dhe vendoset në enën në peshore, shenohet masa e komponentit të parë dhe bëhet zero përsëri peshorja, në të njëjtën mënyrë veprohet edhe për komponentin e dytë (në rastin e përzierjeve dyshe) ose për komponentin e tretë (në rastin e përzierjeve treshe). Pastaj bëhet përzierja e komponentëve deri në homogjenizim të plotë të tyre, duke e përdorur një banjo ujore në temperaturë konstante (zakonisht në temperaturë të dhomës).

3.3. MATJA E DENSITETIT DHE SHPEJTËSISË ULTRASONIKE

Mostrat të përgatitura si në 3.2 janë vendosur në pajisjen Anton Paar, të modelit DSA 5000M, për të matur njëkohësisht dy vetitë termodinamike nga një mostër e vetme. Densiteti matet duke matur frekuencën e oshilimit të një gypi në formë të shkronjës U, të mbushur me mostër, ndërsa shpejtësia ultrasonike matet duke e përdorur një transmetues dhe marrës ultratingujsh të vendosura në njërin anë të tubit U.



Figura 1. Pajisja Anton Paar DSA 5000M

Para çdo matje, mostra merret nga shishja prej qelqi duke e përdorur një shiringë plastik të pastër e të tharë, me vëllim rreth 10 ml dhe me një gjilpërë metalike 18G, përmes shiringut me kujdes vendoset lëngu në tubat matës prej qelqi borosilikat në pajisje.

Shpejtësia e zërit matet duke përdorur një teknikë të kohës së përhapjes së valëve [9]. Celula për matjen e shpejtësisë së zërit (shih figurën 3) përbëhet nga një zgavër rrethore me diametër 8 mm dhe thellësi 5 mm. Mostra vendoset në mes të dy transduktorëve piezoelektrikë të ultratingujve. Njëri transduktor emeton valë zanore nëpër zgavrën e mbushur me mostrën me një frekuencë afërsisht 3 MHz. Transduktori i dytë i pranon këto valë. Kështu, shpejtësia e zërit (u) merret duke pjesëtuar distancën e njohur në mes të dy transduktorëve, pra

transmetuesit dhe marrësit me kohën e matur të përhapjes së valës së zërit. Ekuacioni i përdorur nga prodhuesi për të përcaktuar shpejtësinë e zërit është:

$$u = \frac{l(1 + 1.6 \times 10^{-5} \Delta T)}{\frac{P_S}{512} - \tau f_3}$$

ku l paraqet gjatësinë e rrugës së celulës së shpejtësisë së zërit në temperaturën 293.15 K, e cila është ≈ 5 mm.

ΔT – ndryshimin e temperaturës nga 293.15 K

P_S – kohën e përhapjes së valëve të zërit

τ – konstanten e pajisjes e cila e paraqet vonesën kohore e cila lidhet me elektronikën e instrumentit.

f_3 – faktori korrektues i temperaturës për vonesën kohore τ .

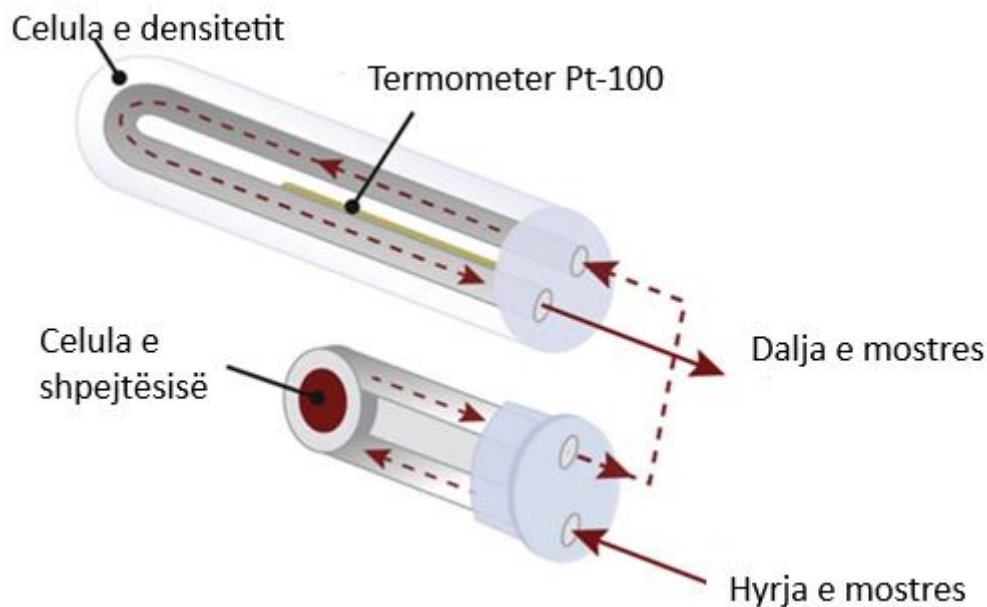


Figura 2. Skema e celulave matëse për analizuesin e dendësisë dhe shpejtësisë së zërit.

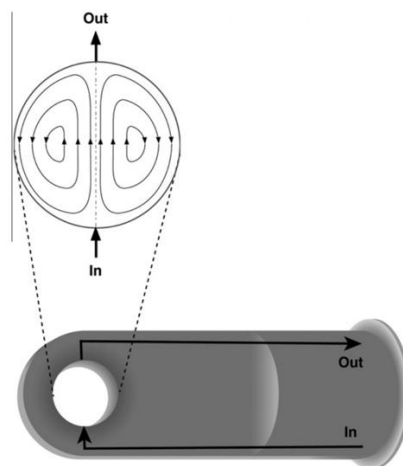


Figura 3. Celula për matjen e shpejtësisë ultrasonike

Densiteti matet duke përdorur një densimetër me tub vibrues. Që nga prezantimi i kësaj teknike [10], e deri më tani është grumbulluar një literaturë e gjerë që mbulon parimet e funksionimit, dizajnin e instrumentit dhe procedurat e kalibrimit [11] [12] [13] [14] [15] [16]. Densiteti rrjedh nga frekuenca rezonante e tubit U të mbushur me mostër, duke u lëkundur normal me rrafshin e saj në një fushë magentike. Kjo lëkundje mund të trajtohet si oshilator i thjeshtë harmonik duke lejuar që densiteti të shprehet në formën:

$$\rho = K\tau^2 + L$$

ku τ është perioda e oshilatorit, K dhe L janë të definuar si:

$$K = \frac{C}{4\pi^2 V_t}$$

dhe

$$L = \frac{m_t}{V_t}$$

ku V_t është vëllimi i brendshëm i tubit, m_t është masa e tubit, C është konstanta e forcës e cila varet nga madhësia dhe forma e tubit dhe është proporcionale me modulin e Young-ut të materialit të tubit.

Në analizuesin e densitetit dhe shpejtësisë së zërit, tubi është ndërtuar nga xhami borosilikat, një material që ka një ngurtësi të lartë, gjë që rezulton në një ndjeshmëri më të madhe të instrumentit krahasuar me tubat e bërë nga çeliku inox. Për shkak se vetitë mekanike të tubit varen nga temperatura dhe presioni, K dhe L duhet të përcaktohen përmes kalibrimit me një ose më shumë lëngje të cilat kanë dendësi të njohur mirë.

Ekuacioni i propozuar dhe përdorur nga prodhuesi i pajisjes për të përcaktuar densitetin është:

$$\rho = KA \times Q^2 f_1 - KB + f_2$$

ku KA dhe KB janë konstantet e pajisjes, f_1 dhe f_2 janë terma korrigjues për temperaturën, viskozitetin dhe jo linearitetin, dhe Q është koeficienti i periudhave të oscilimit të dy tubave. Analizatori i densitetit dhe shpejtësisë së zërit përdor një oscilator referencë, i cili është gjithashtu i bërë nga xhami borosilikat, është i mbushur me një substancë të njohur referencë dhe i nënshtrohet të njëjtave kushte si oscilatori i matjes. Duke ndarë periudhën e oscilimit të celulës së matjes me periudhën e oscilimit të celulës referencë, disa efekte termike kompensohen. Korrigjimi për viskozitetin është i nevojshëm sepse viskoziteti i mostrës mund të ketë një efekt shtypës në periudhën e oscilimit, i cili çon në një gabim në përcaktimin e densitetit [17].

Pajisja është në gjendje të identifikojë fluska të vogla gazi të pranishme në të gjithë celulën e matjes, duke kryer një analizë të avancuar të modelit të lëkundjeve dhe gjeneron një mesazh paralajmërues nëse janë detektuar fluska. Përveç kësaj, procesi i mbushjes së mostrës mund të kontrollohet edhe vizualisht duke përdorur ekranin me kamerën e integruar brenda pajisjes, në kohë reale me funksionin e zmadhimit të tij, duke lejuar që përdoruesi të sigurohet se mostra është ngarkuar në pajisje siç duhet.

Pas çdo matjeje, celulat e matjeve duhet të pastrohet fillimisht me ujë të dejonizuar, dhe pastaj me etanol disa herë, për të siguruar që nuk mbeten mbetje apo kontaminantë përpara se të kryhet matja tjetër. Për disa minuta përmes pompës së integruar në pajisje rrjedh ajër në celula të matjeve me qëllim që të bëhet tharja e tyre. Kjo siguron saktësinë dhe besueshmërinë e matjeve të mëvonshme.

Në figurën 4 është paraqitur e gjithë skema e realizimit të matjes së densitetit dhe shpejtësisë së zërit.

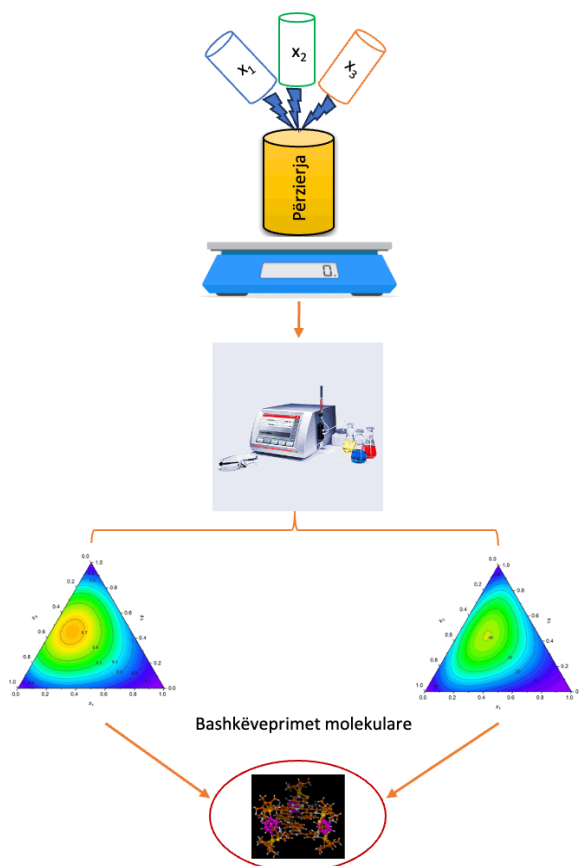


Figura 4. Skema e ekperimentit për matje të densitetit dhe të shpejtësisë së zërit për sistemet treshe.

Tabela 4. Specifikat e prodhuesit për analizuesin e dendësisë dhe shpejtësisë së zërit

	Densiteti (ρ)	Shpejtësia (u)
Rangu i temperaturës		273.15 K – 343.15 K
Rangu matës	$0 \text{ gcm}^{-3} - 3 \text{ gcm}^{-3}$	$1000 \text{ ms}^{-1} - 2000 \text{ ms}^{-1}$
Koha e matjes		1 deri në 4 min
Vëllimi i mostres		afërsisht 3.5 ml
Përsëritshmëria	$0.000001 \text{ gcm}^{-3}$	0.1 ms^{-1}
Riprodhueshmëria	$0.000005 \text{ gcm}^{-3}$	0.5 ms^{-1}

3.4. MATJA E INDEKSIT TË THYERJES

Njohja e indeksit të thyerjes si veti termofizike e një substance ofron një pasqyrë të detajuar mbi strukturën e saj mikroskopike. Indeks i thyerjes është një nga karakteristikat më të rëndësishme të materialeve dhe mund të matet me anë të refraktometrit. Matja e indeksit të thyerjes ka aplikime të shumta në industri, duke përfshirë monitorimin e parametrave gjatë proceseve prodhuese dhe kontrollin e cilësisë së materialeve. Në industrinë ushqimore, përdoret për të matur përqendrimin e sheqerit në fruta, lëngje frutash, pije joalkoolike dhe për të përcaktuar nivelin e yndyrës në qumësht. Në industrinë kimike, kjo metodë aplikohet për të përcaktuar përqendrime gjatë proceseve të distilimit ose rektifikimit. Përveç kësaj, matjet e indeksit të thyerjes janë të rëndësishme edhe në mjekësi dhe në industrinë e prodhimit të gjysmëpërçuesve.

Indeksi i thyerjes n është matur me refraktometër digjital Kruss të modelit DR6200-T.



Figura 5. Refraktometri digjital.

Matja e indeksit të thyerjes bazohet në përcaktimin e pikës së reflektimit total në mjedis. Kjo pajisje e përdorë një burim drite LED, me gjatësi valore 589.3 nm (gjatësia valore e dritës së natriumit – D).

Tabela 5. Specifikat teknike të refraktometrit - DR6200T

Rangu	Saktësia	Rezolucioni
1.33000 – 1.58000	0.00002	0.00001

Në pajisje është i integruar një termostat i tipit Peltier i cili e mban temperaturën konstante ($\pm 0.1K$).

4. REZULTATET E MATJEVE EKSPERIMENTALE

Matjet e densitetit, shpejtësisë së zërit dhe indeksit të thyerjes janë kryer në laboratorin e termodinamikës teorike dhe eksperimentale, Departamenti i Fizikës, Universiteti i Prishtinës, në bashkëpunim me Departamentin e Inxhinierisë Fizike, Universiteti Politeknik i Tiranës. Deri tani në laboratorin e termodinamikës teorike dhe eksperimentale janë matur densiteti, shpejtësia e zërit dhe indeksi i thyerjes së alkanoleve, hidrokarbureve aromatike, estereve. Kërkimet në kuadër të këtij disertacioni të doktoratës janë vazhdim dhe zgjerim i hulumtimeve të më hershme të këtij laboratorit, me theks të veçantë, të komponimeve alkanol dhe hidrokarbure aromatike. Matjet për densitetin, shpejtësinë e zërit dhe indeksin e thyerjes për substancat e pastra në temperaturën 298.15 K janë dhënë në tabelën 6. Të gjitha matjet për të gjitha sistemet e bëra në kuadër të kësaj teme mund të mirren me kërkesë drejtuar doktorantit.

4.1. REZULTATET EKPERIMENTALE PËR SUBSTANCAT E PASTRA

Në figurën 6 janë paraqitur densiteti (a) dhe shpejtësia e zërit (b) të substancave të pastra në rangun e temepaturave të studiura në kuadër të këtij hulumtimi. Në substancat e përdorura densiteti më i lartë është i toluenit në temperaturën 293.15 K dhe densiteti më i vogël është i benzenit në temperaturën 333.15 K. Në anën tjetër shpejtësia e zërit më e larta është e etilbenzenit në temperaturën 293.15 K dhe më e vogla është e cikloheksanit në temperaturën 333.15K. Edhe densiteti edhe shpejtësia e zërit e substancave të përdorura në kaudër të këtij disertacioni zvogëlohen me rritjen e temperaturës.

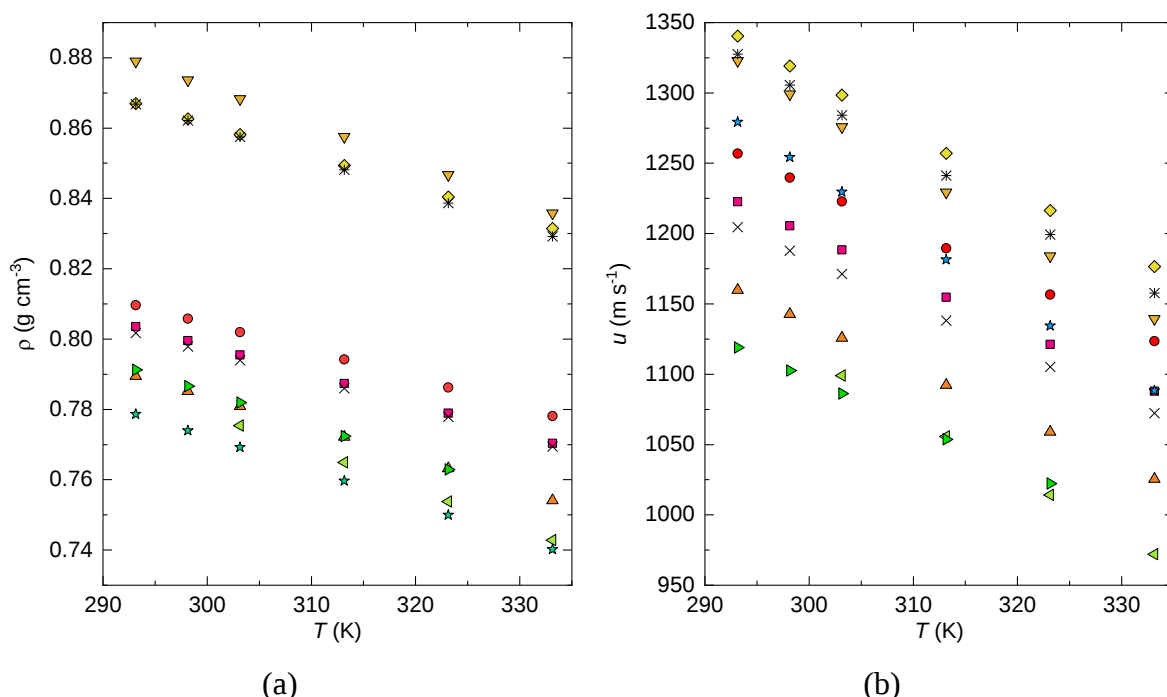


Figura 6. Paraqitja grafike e densitetit (a) dhe shpejtësisë së zërit (b) për substancat e pastra metanol (▷), etanol (△), propan – 1 – ol (□), butan – 1 – ol (○), 2 – metilpropan – 1 – ol (×), 2 – metilpropan – 2 – ol (◁), cikloheksan (☆), benzen (▽), toluen (✱) dhe etilbenzen (◇) në funksion të temperaturës.

Në tabelën 6 janë paraqitur krahasimet e densiteteve, shpejtësive të zërit dhe indeksve të thyerjes së substancave të pastra të realizurra nga ne dhe të raportura nga autorët e ndryshëm në literaturë, në temperaturën 298.15 K në shtypje lokale atmosferike. Duke ju referuar tabelës

6 vërehet se ka një përputhmëri të mirë në mes të dhënave të raportuara nga ne dhe të dhënave të raportuara në literaturë nga autorët e ndryshëm.

Tabela 6. Densiteti, shpejtësia ultrasonike, indeksi i thyerjes dhe termokapaciteti specifik në shtypje konstante për substancat e pastra, në temperaturën 298.15 K, në shtypje lokale atmosferike.

Substanca	$\rho(\text{gcm}^{-3})$		$u(\text{ms}^{-1})$		n		$C_p (\text{J mol}^{-1}\text{K}^{-1})$
	Eksp.	Lit.	Eksp.	Lit.	Eksp.	Lit.	Lit.
Metanol	0.78658	0.7876[18] 0.7867[19] 0.78645[20]	1102.6	1102.00[21] 1102[22] 1102.81[23]	1.3261	1.32645 [18] 1.3265[22] 1.32647[24]	81.3[25]
Etanol	0.78519	0.785164[26] 0.785082[27] 0.78546[28]	1142.7	1143.00[21] 1142.40[27] 1145[28]	1.3601	1.35922[29] 1.3600[30] 1.35950[31]	113.1[32]
Propan – 1 – ol	0.79954	0.79947[23] 0.79958[28] 0.79953[33]	1205.5	1205.64[23] 1206[28] 1206.3[33]	1.3820	1.38334[34] 1.3831[30] 1.38288[33]	143.79[35]
Butan – 1 – ol	0.80581	0.80581[23] 0.80574[36] 0.80575[28]	1239.8	1240.37[23] 1239.9[36] 1240[28]	1.3972	1.3968[30] 1.39717[37] 1.39733[36]	177.10[38]
2 – metilpropan – 1 – ol	0.79789	0.79780[39] 0.7979[40] 0.79803[41]	1187.9	1188.0[41] 1189.6[42] 1185.63[43]	1.3935	1.3939[39] 1.3932[44] 1.3934[40]	180.78[35]
2 – metilpropan – 2 – ol ¹	0.77537	0.7761[45] 0.775212[46] 0.77629[47]	1099.1	1099.02[46] 1061.3[47] 1101.9[41]	1.3818	1.3899[45] 1.3826[40] 1.38222[48]	224.36[49]
Cikloheksan	0.77392	0.7738[18] 0.7739[50] 0.77384[51]	1254.2	1255[50] 1253.9[51] 1254.4[52]	1.4234	1.42363[18] 1.42360[50] 1.4225[53]	154.65[54]
Benzen	0.87370	0.873582[26] 0.873520[27] 0.87361[55]	1299.2	1298.27[27] 1299[50] 1299.3[51]	1.4980	1.49792[56] 1.4980[55] 1.49774[50]	135.04[57]
Toluen	0.86218	0.8622[50] 0.862173[27] 0.86219[36]	1305.7	1305[50] 1303.44[27] 1305.4[36]	1.4927	1.49393[36] 1.49399[50] 1.4931[58]	156.99[59]
Etilbenzen	0.86259	0.862459[27] 0.8625[50] 0.86255[60]	1319.4	1318.36[27] 1319[50] 1319[61]	1.4918	1.49297[60] 1.4928[62] 1.4928[61]	185.86[63]

¹ 303.15 K

4.2. REZULTATET EKPERIMENTALE PËR SISTEMET DYSHE

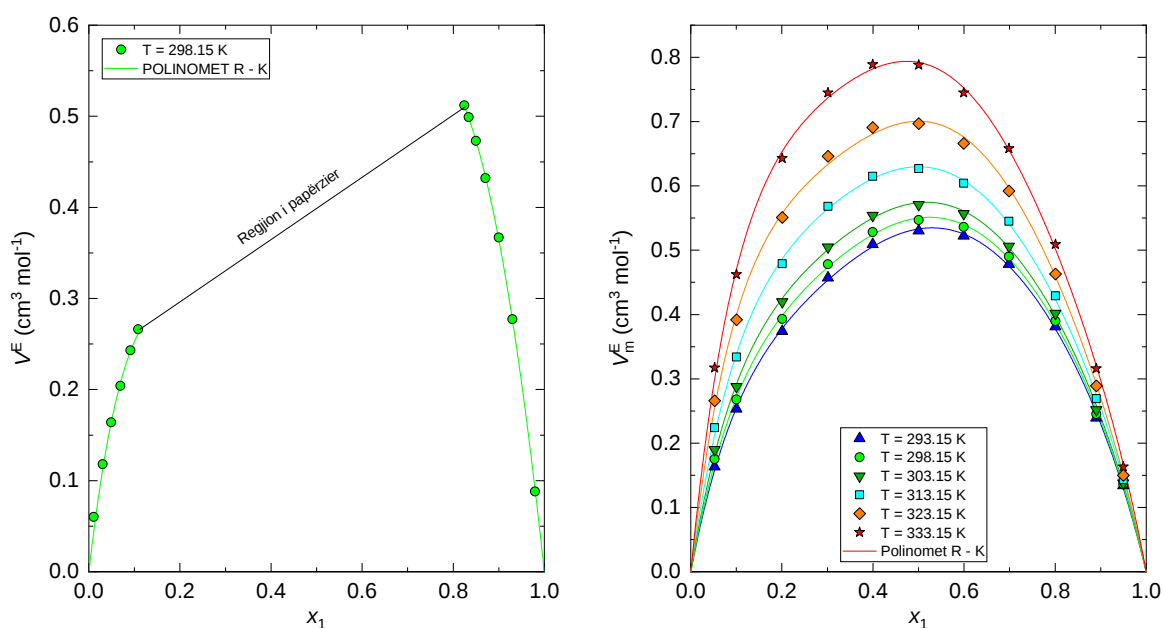
Vëllimi molar shtesë është ndryshimi i vëllimit të përgjithshëm ku dy e më shumë substanca përzierhen, krahasuar me vëllimin e tyre para përzierjes, pra të pastra. Vëllimi molar shtesë mund të jetë pozitiv dhe negativ. Kur vëllimi molar shtesë është pozitiv kjo do të thotë se përzierjes i zgjerohet vëllimi, pra molekulat e tyre zëjnë hapësirë më shumë në përzierje. Në rastin kur vëllimi molar shtesë është negativ, vëllimi i përgjithshëm i përzierjes zvogëlohet, pra molekulat e tyre zëjnë hapësira më të vogla. Në substancat e zgjedhura për këtë hulumtim alkanol $C_1 - C_4$ dhe dy izomeret e butanolit duke u përzier me cikloheksan, benzen, toluen dhe etilbenzen, arsyet kryesore pse vëllimi molar shtesë përkatësisht ngjeshmëria izentropike shtesë është pozitive janë: *i.* prishja e bashkëveprimeve të forta në alkanole, *ii.* bashkëveprimet e dobëta në mes të molekulave, *iii.* efekti sterik i alkanoleve të degëzuara dhe *iv.* paketimi. Ndërsa aryet pse mund të jenë negative janë: *i.* Bashkëveprimet e forta në mes të molekulave, në veçanti bashkëveprimin në mes të elektroneve π të benzenit, toluenit dhe etilbenzenit me elektronet e hidrogjenit në alkanole, *ii.* Paketimi më i mirë, alkanolet me varg të vogël të atomeve të karbonit janë më të vogla dhe mund të futen më mirë në hapsirat e benzenit, toluenit dhe etilbenzenit, *iii.* Bashkëveprimet e van der Walsit në mes të grupeve alkil dhe alkanoleve.

4.2.1. Alkanol + cikloheksan

Në figuren 7, 9 dhe 11 janë paraqitur vëllimi molar shtesë, ngjeshmëria izentropike shtesë dhe devijimi në indeks të thyerjes për grupin e përzierjes alkanol + cikloheksan. Koeficientet e Redlich – Kisterit (A_p , $p = 0$ deri në n) dhe devijimi standard i përçases për këtë grup të përzierjeve janë paraqitur në tabelën sh.1 në shtojcë.

Vëllimi molar shtesë

Në figurën 7 (a) është paraqitur vëllimi molar shtesë në funksion të fraksioneve molare për përzierjen metanol + cikloheksan në temperaturën 298.15 K. Nga figura shihet se përzierja metanol + cikloheksan, nuk ndodhë në të gjitha fraksionet molare, përzierja ndodhë në këto fraksione molare $x_1 \leq 0.1082$ dhe $x_1 \geq 0.8245$.



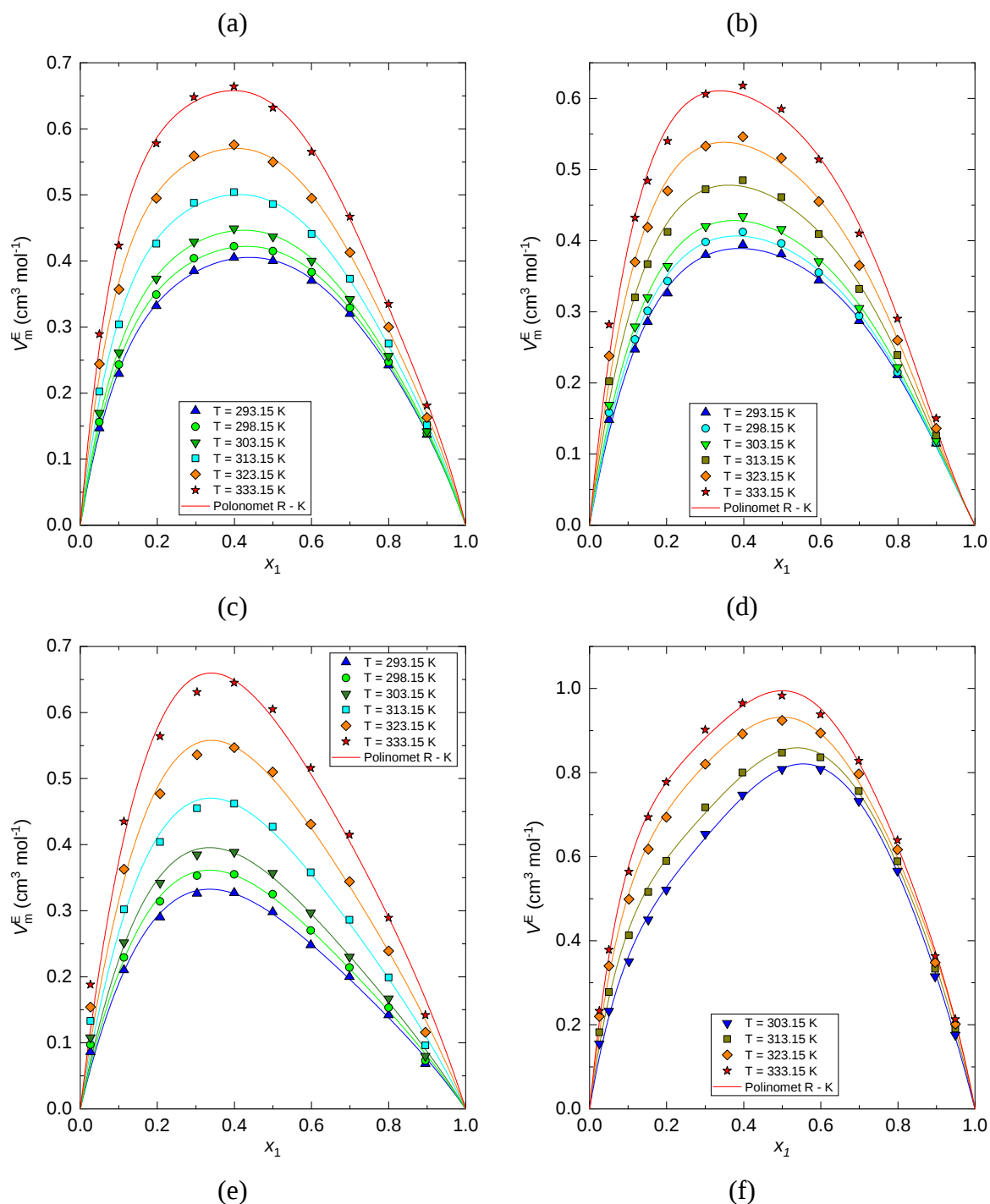


Figura 7. Vëllimi molar shtesë në funksion të fraksioneve molare për sistemet: (a) metanol + cikloheksan, (b) etanol + cikloheksan (c) propoan-1-ol + cikloheksan, (d) butan-1-ol + cikloheksan, (e) 2-metilpropan-1-ol + cikloheksan dhe (f) 2-metilpropan-2-ol + cikloheksan .

Në figuren 7 (b-f) janë paraqitur vëllimet molare shtesë për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan. Nga figurat vërehet se vëllimi molar shtesë për këtë grup të përzierjeve është pozitiv në të gjithë regjionin e fraksioneve molare, në rangun e temperaturave të studiuar. Me rritjen e temperaturës rritet edhe vëllimi molar shtesë në të gjitha përzierjet e këtij grupi, tabela 7. Vëllimi molar shtesë V_m^E zvogëlohet me rritjen e gjatësisë së vargut të 1 – alkanoleve (etanol, propan – 1 – ol dhe butan – 1 – ol). Sjellja e tillë e vëllimit molar shtesë e paraqitur më lartë në mënyrë cilësore mund të shpjegohet për shkak të: *i.* vetë asocimi i alkanoleve, *ii.* bashkëveprimi i dobët dipol – dipol dhe *iii* bashkëveprimi i dobët në mes të grupit – OH të alkanolit dhe

grupeve - CH₂ të cikloheksanit [64]. $V_{m,max}^E$ në përzierjet etanol, propan – 1 – ol, butan – 1 – ol dhe 2- metilpropan – 1 – ol me cikloheksan është rreth fraksioneve molare $x_1 \approx 0.3$ dhe $x_1 \approx 0.4$. $V_{m,max}^E$ në përzierjen 2 – metilpropan – 2 – ol me cikloheksan, zhvendoset ka përqendrimet më të vogla të cikloheksanit dhe atë rreth $x_1 \approx 0.55$.

Pra për sa i përket V_m^E në këtë grup të përzierjeve mund të themi se vlenë kjo renditje:

2- metilpropan – 1 – ol < butan – 1 – ol < propan – 1 – ol < etanol < 2- metilpropan – 2 – ol

Tabela 7. Vëllimi molar shtesë në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan në temperaturën T

T / K	$V_{m,x=0.5}^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$				
	Etanol	Propan-1-ol	Butan -1-ol	2-metilpropan-1-ol	2-metilpropan-2-ol
293.15	0.533	0.401	0.377	0.295	
298.15	0.550	0.417	0.391	0.320	
303.15	0.574	0.439	0.410	0.350	0.810
313.15	0.630	0.489	0.454	0.419	0.853
323.15	0.701	0.555	0.507	0.499	0.932
333.15	0.792	0.637	0.573	0.592	0.995

Pra për sa i përket ndikimit të temperaturës në V_m^E për këtë grup të përzierjeve mund të themi se vlenë kjo renditje: butan – 1 – ol < propan – 1 – ol < 2 – metilpropan – 2 – ol < etanol < 2 – metilpropan – 1 – ol.

Duke ju referuar figurës 8 mund të themi se vëllimi molar shtesë rritet me rritjen e temperaturës në të gjitha përzierjet e këtij grupi. Rritja e temperaturës molekulat i bënë më të lira, pra mund të lëvizin më lirshëm dhe kjo do të ndikojë në zvogëlimin e bashkëveprimit në mes të molekulave dhe rrjedhimisht në vëllime molare shtesë më të larta.

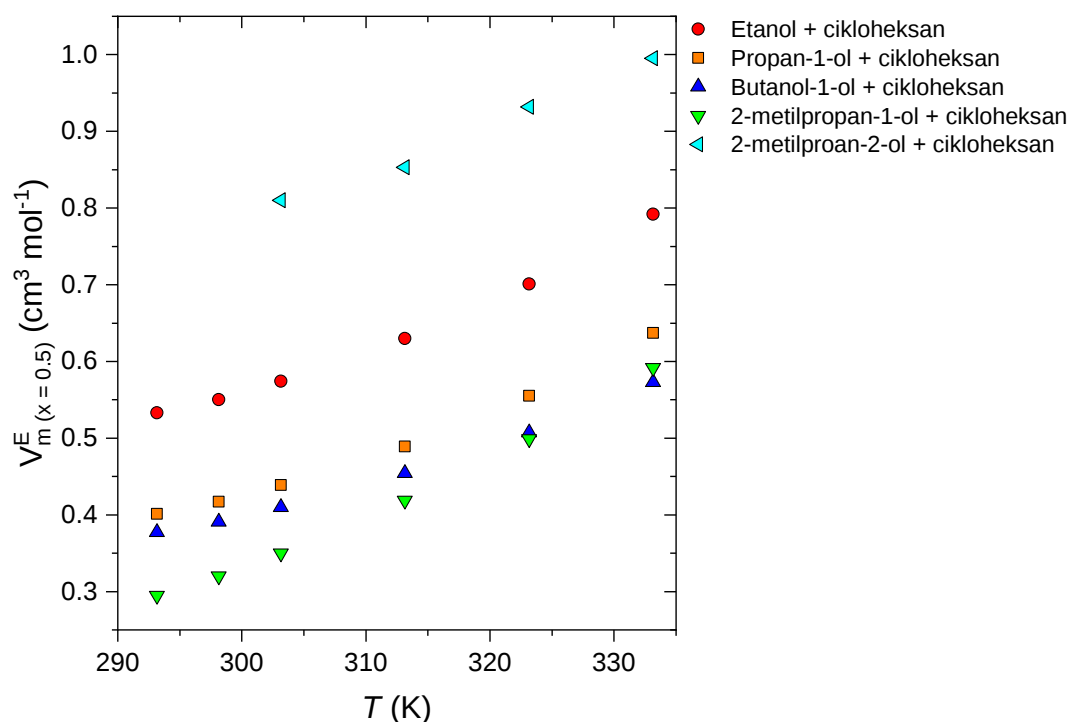


Figura 8. Ndikimi i temperaturës në $V_{m, x=0.5}^E$ për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan

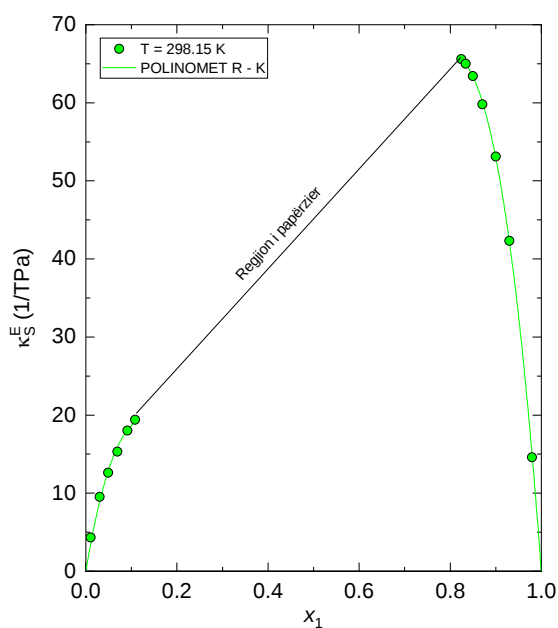
Ngjeshmëria izentropike shtesë

Në figuren 9 (a) është paraqitur ngjeshmëria izentropike shtesë për përzierjen metanol + cikloheksan, nga shihet se këto lëngje nuk përzihen në të gjitha fraksionet molare. Ngjashëm si për vëllimin molar shtesë figura 7 (a). Vlerat pozitive të ngjeshmërisë izentropike shtesë në të gjitha regionet e fraksioneve molare, në temperaturat e studiuara, për këtë grup të përzierjeve e konfirmojnë sjelljen e vëllimit molar shtesë për këtë grup. Figura (7). Ngjeshmëria izentropike shtesë pozitive, do të thotë që kemi një sjellje jo ideale që karakterizohet me bashkëveprime me të dobëta në mes të molekulave në përzierje (etanol, propan – 1 – ol, butan – 1 – ol, 2 – metilpropan – 1 – ol dhe 2 – metilpropan – 2 – ol me cikloheksan) krahasuar me bashkëveprimet që ndodhin në mes të këtyre substancave të pastra.

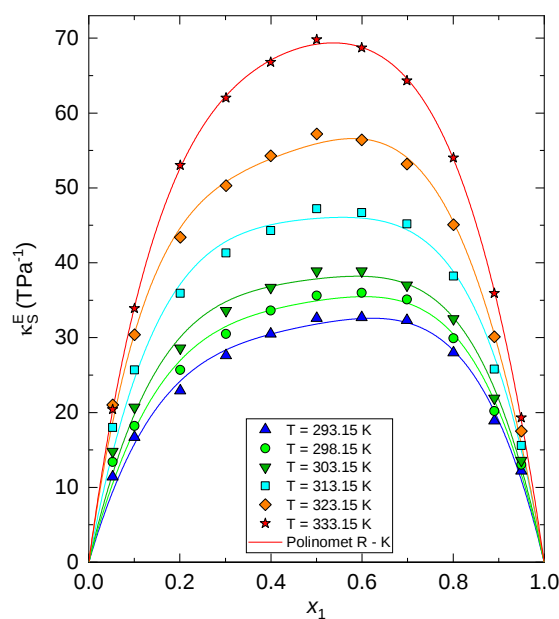
$\kappa_{S,max}^E$ në përzierjen etanol me cikloheksan është rreth fraksionit molar $x_1 \approx 0.5$ dhe $x_1 \approx 0.6$, kurse në përzierjet propan – 1 – ol, butan – 1 – ol dhe 2 – metilpropan – 1 – ol me cikloheksan është rreth fraksioneve molare $0.3 \leq x_1 \leq 0.4$. $\kappa_{S,max}^E$ në përzierjen 2 – metilpropan – 2 – ol me cikloheksan, zhvendoset ka përqendrimet më të vogla të cikloheksanit dhe atë rreth $x_1 \approx 0.65$.

Për sa i përket κ_S^E në këtë grup të përzierjes mund të themi se vlenë kjo renditje:

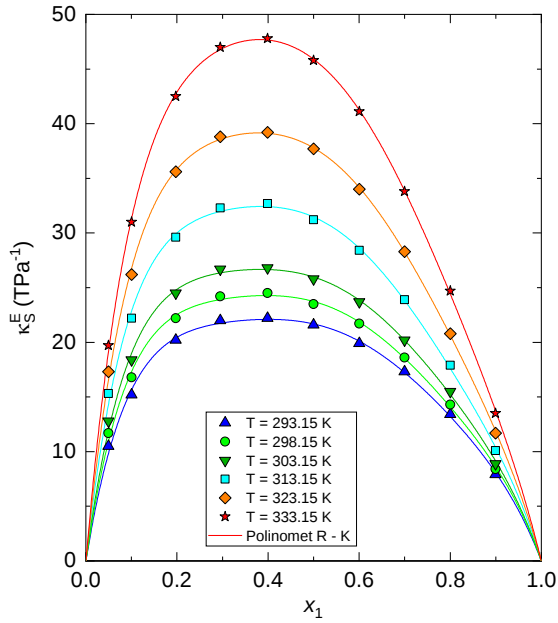
2 – metilpropan – 1 – ol < butan – 1 – ol < propan – 1 – ol < etanol < 2 – metilpropan – 2 – ol



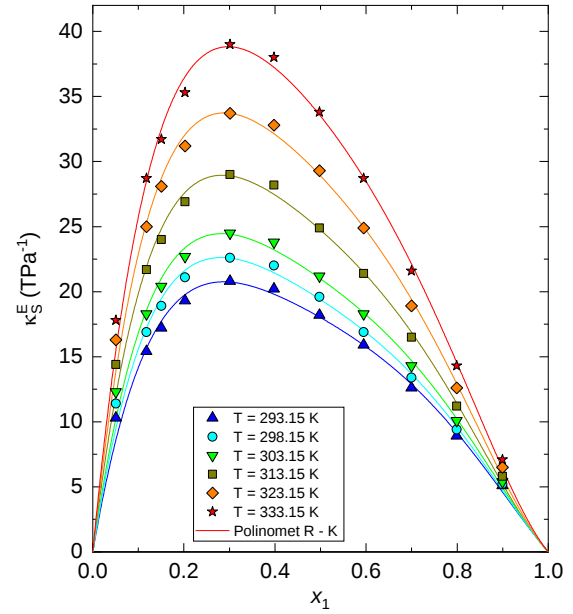
(a)



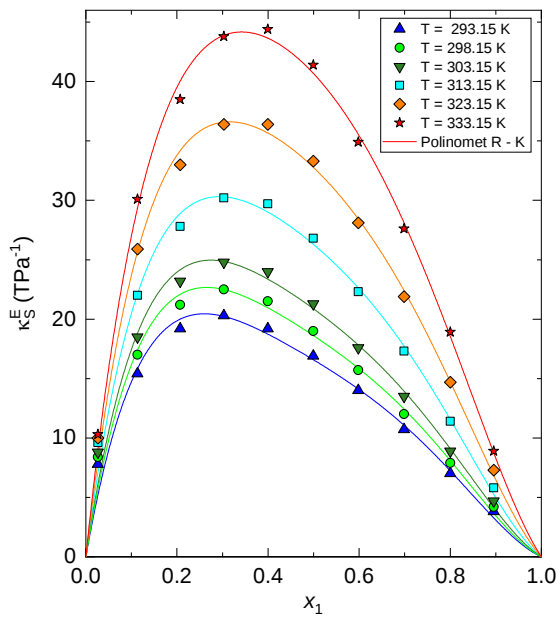
(b)



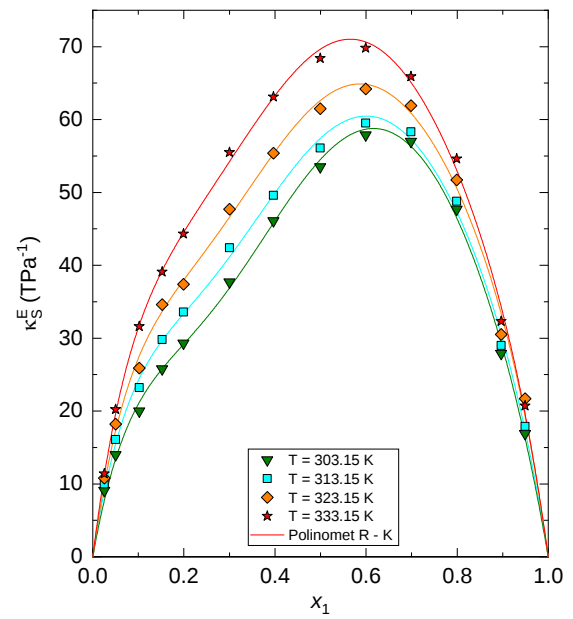
(c)



(d)



(e)



(f)

Figura 9. Ngjeshmëria izentropike shtesë në funksion të fraksioneve molare për sistemet: (a) metanol + cikloheksan, (b) etanol + cikloheksan (c) propoan-1-ol + cikloheksan, (d) butan-1-ol + cikloheksan, (e) 2-metilpropan-1-ol + cikloheksan dhe (f) 2-metilpropan-2-ol + cikloheksan.

Me rritjen e temperaturës rritet edhe ngjeshmëria izentropike shtesë, tabela 8 dhe figura 10. Për sa i përket ndikimit të temperaturës në κ_S^E për këtë grup të përzierjeve mund të themi se vlenë kjo renditje:

butan – 1 – ol < 2 – metilpropan – 2 – ol < 2 – metilpropan – 1 – ol < propan – 1 – ol < etanol

Tabela 8. Ngjeshmëria izentropike shtesë në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve alkanol + ciklohekan në temperaturën T

T / K	$\kappa_{S,x=0.5}^E / \text{TPa}^{-1}$				
	Etanol	Propan-1-ol	Butan -1-ol	2-metilpropan-1-ol	2-metilpropan-2-ol
293.15	31.8	21.7	18.0	16.6	
298.15	34.9	23.7	19.4	18.6	
303.15	37.9	26.0	21.0	20.9	54.2
313.15	45.9	31.5	24.7	26.3	57.0
323.15	55.9	37.8	28.9	32.8	62.2
333.15	69.2	45.9	33.5	40.7	69.2

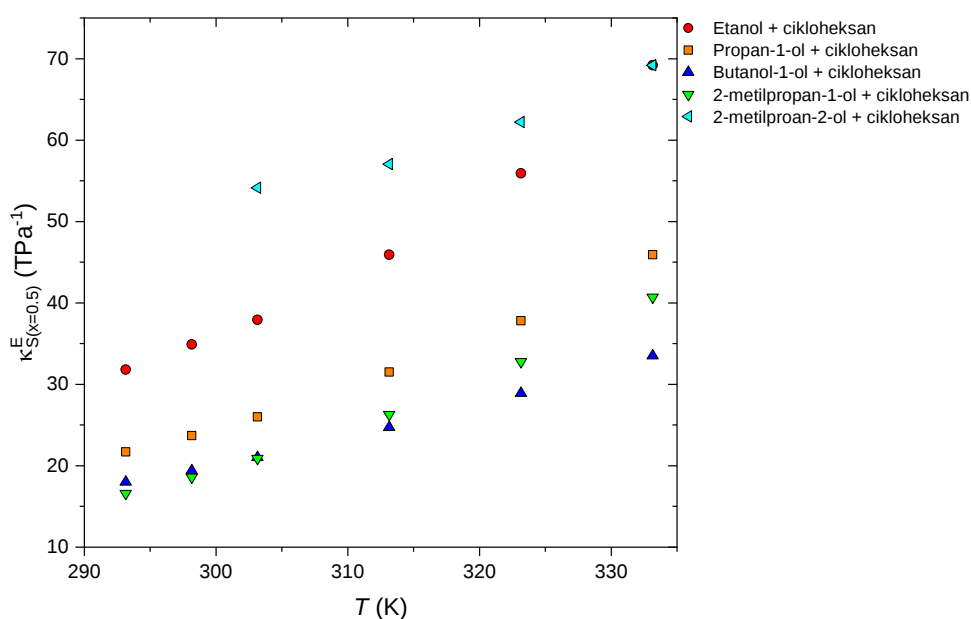


Figura 10. Ndikimi i temperaturës në $\kappa_{S, x=0.5}^E$ për grupin e përzierjeve alkanol + ciklohekan

Devijimi në indeks të thyerjes

Në figurën 11 është paraqitur devijimi në indeks të thyerjes për përzierjet: etanol, propan – 1 – ol, butan – 1 – ol , 2- metilpropan – 1 – ol me cikloheksan në temperaturën 298.15 K dhe 2 – metilpropan – 2 – ol me cikloheksan në temperaturën 303.15 K në funksion të fraksioneve molare. Duke ju referuar figurës 11 shohim se Δn është pozitiv në të gjithë regjionin e fraksioneve molare për përzierjen etanol + cikloheksan, Δn është negative në të gjithë regjionin e fraksioneve molare për përzierjen butan – 1 – ol dhe 2 – metilpropan – 2 – ol me cikloheksan. Δn është negativ në regjionin e përqendrimeve të vogla të propan – 1 – ol është negativ, pastaj me rritjen e përqendrimit të propan – 1 – ol Δn bëhet pozitiv, ngjashëm ndodh edhe për përzierjen 2 – metilpropan – 1 – ol me cikloheksan.

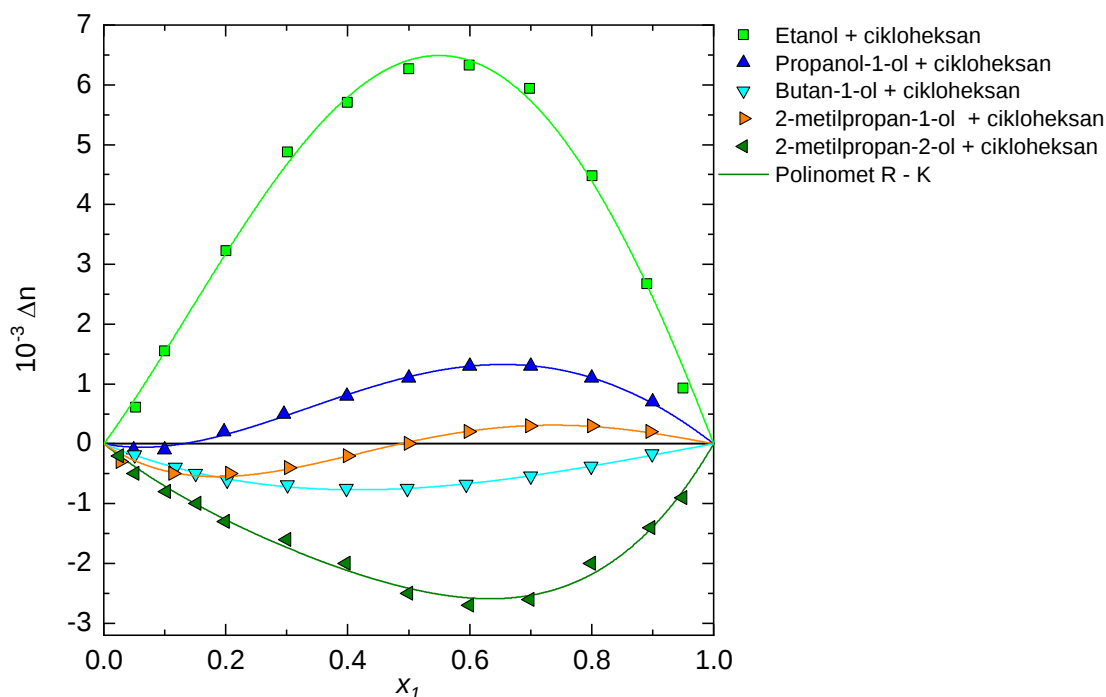


Figura 11. Devijimi në indeks të thyerjes në funksion të fraksioneve molare për sistemet: alkanol + cikloheksan, në temperaturën 298.15 K, 2-metilpropan-2-ol + cikloheksan, në temperaturën 303.15K.

Për sa i përket këtij parametri mund të themi se vlen kjo renditje:

2 – metilpropan – 2 – ol < butan – 1 – ol < 2 – metilpropan – 1 – ol < propan – 1 – ol < etanol

Tabela 9. Devijimi në indeks të thyerjes në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan në temperaturën T

T / K	$10^{-3} \Delta n_{x_1=0.5}$				
	Etanol	Propan-1-ol	Butan -1-ol	2-metilpropan-1-ol	2-metilpropan-2-ol
298.15	6.4	1.1	-0.8	0.0	-
303.15	-	-	-	-	-2.4

4.2.2. Alkanol + benzen

Në figurën 12, 14 dhe 16 janë paraqitur vëllimi molar shtesë, ngjeshmëria izentropike shtesë dhe devijimi në indeks të thyerjes për grupin e përzierjes alkanol + benzen. Koeficientët e Redlich – Kisterit (A_p , $p = 0$ deri në n) dhe devijimi standard i përçasjes për këtë grup të përzierjeve janë paraqitur në tabelën sh. 2 në shtojcë.

Vëllimi molar shtesë

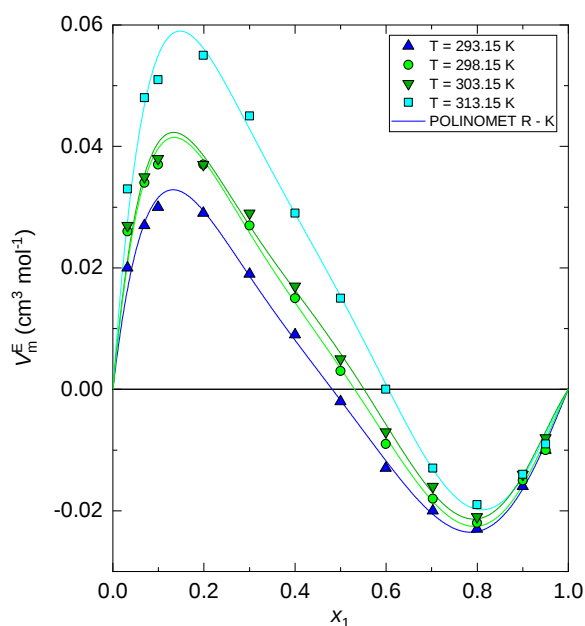
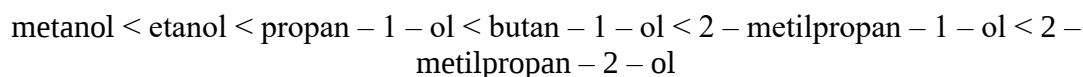
Nga figura 12 (a-c) shohim se vëllimi molar shtesë në regjionin e fraksioneve molare të larta të alkanoleve (metanol, etanol dhe propan – 1 – ol) është negativ, ndërsa në pjesën tjetër të regjioneve të fraksioneve molare është pozitiv. Metanoli, etanoli dhe deri diku edhe propan – 1 – ol janë molekula të vogla dhe më polare, dhe me rritjen e përqendrimit të tyre, rriten edhe bashkëveprimi po ashtu edhe paketimi është më i mirë. Në rastin e përzierjes propan – 1 – ol + benzen vëllimi molar shtesë bëhet pozitiv në të gjithë regjionin e fraksioneve molare për

temperaturat 313.15 K – 333.15 K. Nga figura 12 (d-f) shihet se vëllimi molar shtesë është pozitiv në të gjithë regjionin e fraksioneve molare në temperaturat e studiuar. Kjo ndodhë për arsye se këto molekula janë më të mëdha dhe rrjedhimisht edhe rriten efektet sterike.

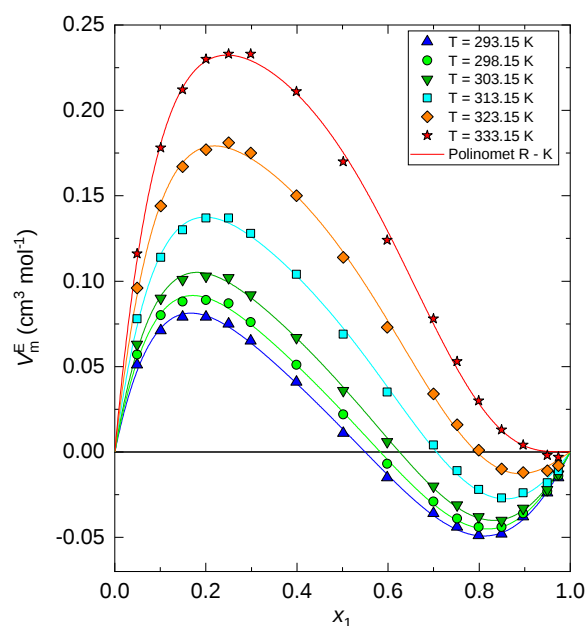
Me rritjen e temperaturës rritet edhe vëllimi molar shtesë në të gjitha përzierjet e këtij grupi, figura 13.

Me rritjen e gjatësisë së vargut të atomeve të karbonit vëllimi molar shtesë rritet, dhe maksimumi i tij zhvendoset ka përqendrimet mesatare.

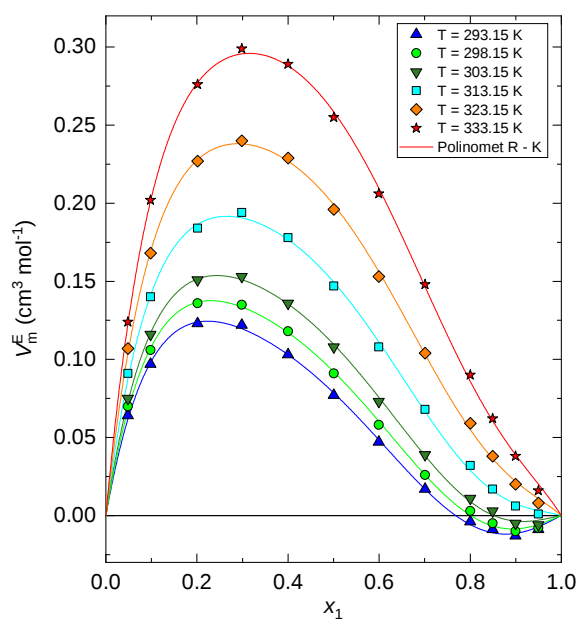
Për sa i përket V_m^E për këtë grup të përzierjeve mund të themi se vlen renditja:



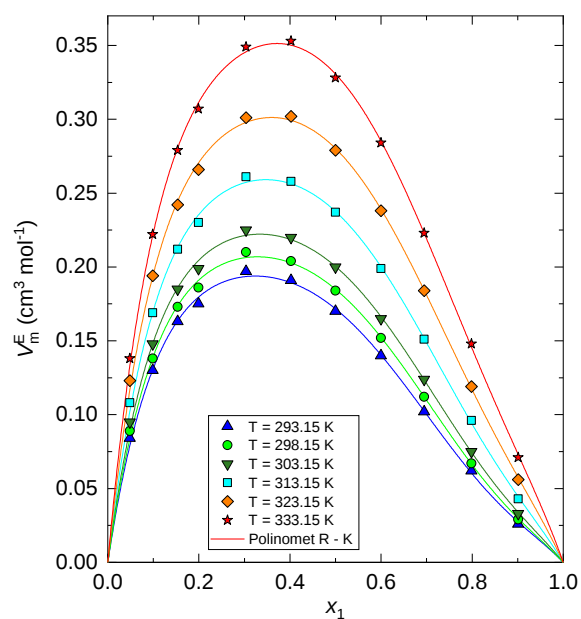
(a)



(b)



(c)



(d)

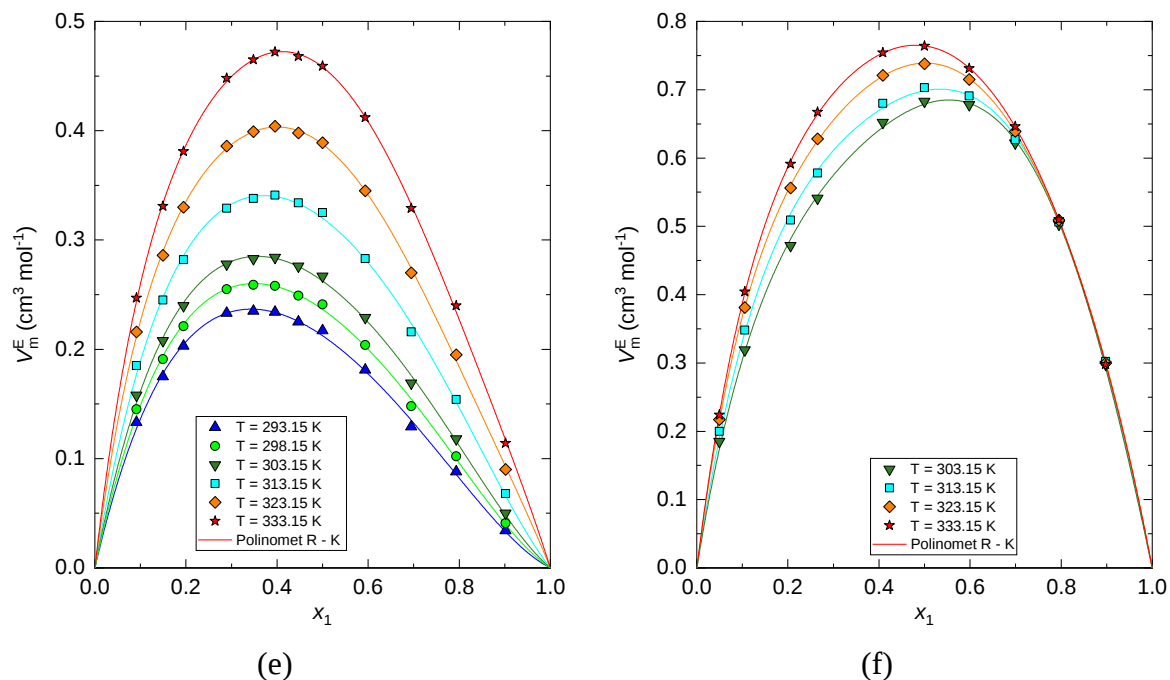


Figura 12. Vëllimi molar shtesë në funksion të fraksioneve molare për sistemet: (a) metanol + benzen, (b) etanol + benzen (c) propoan-1-ol + benzen, (d) butan-1-ol + benzen, (e) 2-metilpropan-1-ol + benzen dhe (f) 2-metilpropan-2-ol + benzen .

Për sa i përket ndikimit të temperaturës në V_m^E për këtë grup të përzierjeve mund të themi se vlen kjo renditje:

$$\text{metanol} < 2 - \text{metilpropan} - 2 - \text{ol} < \text{butan} - 1 - \text{ol} < \text{etanol} < \text{propan} - 1 - \text{ol} < 2 - \text{metilpropan} - 1 - \text{ol}$$

Tabela 10. Vëllimi molar shtesë në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve alkanol + benzen në temperaturën T

T / K	$V_{m,x=0.5}^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$					
	Metanol	Etanol	Propan-1-ol	Butan - 1-ol	2-metilpropan-1-ol	2-metilpropan-2-ol
293.15	-0.002	0.014	0.079	0.172	0.213	
298.15	0.002	0.024	0.092	0.185	0.237	
303.15	0.005	0.039	0.110	0.200	0.263	0.679
313.15	0.015	0.073	0.150	0.238	0.320	0.699
323.15		0.118	0.199	0.280	0.388	0.739
333.15		0.176	0.259	0.331	0.458	0.764

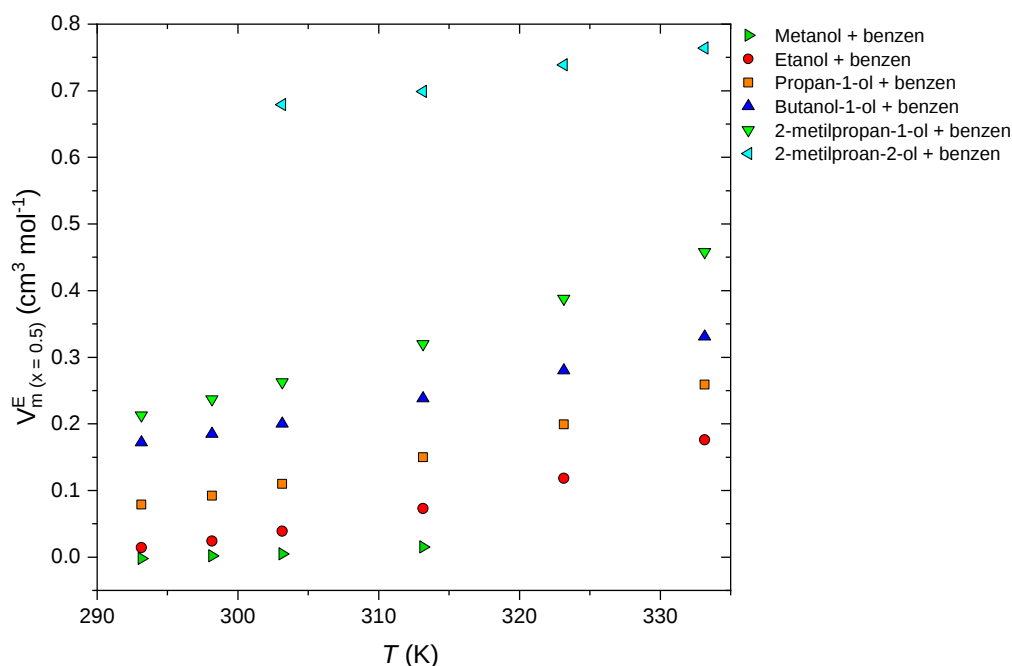
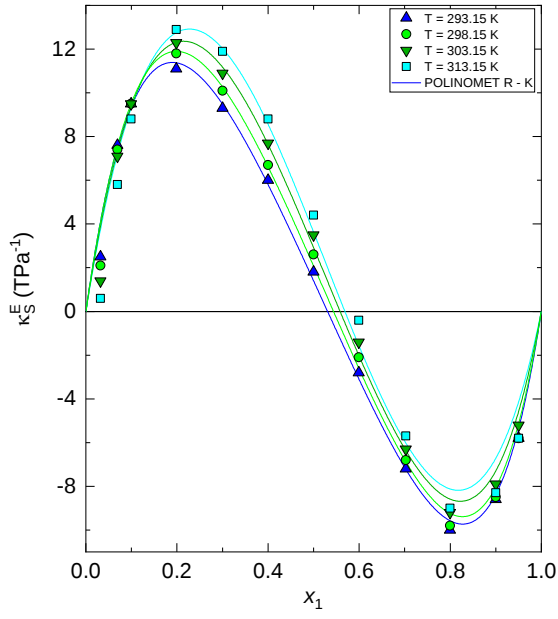


Figura 13. Ndikimi i temperaturës në V_m^E , $x=0.5$ për grupin e përzierjeve alkanol + benzen

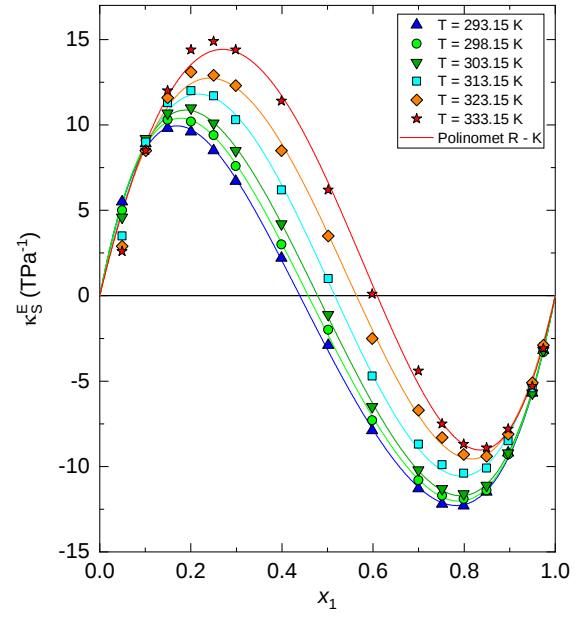
Ngjeshmëria izentropike shtesë

Nga figura 14 (a-c) shohim se ngjeshmëria izentropike shtesë në regjionin e fraksioneve molare të larta të alkanoleve (metanol, etanol dhe propan – 1 – ol) është negative, ndërsa në pjesën tjetër të regjioneve të fraksioneve molare është pozitive. Në rastin e përzierjes propan – 1 – ol + benzen ngjeshmëria izentropike shtesë bëhet pozitive në të gjithë regjionin e fraksioneve molare për temperaturën 333.15 K. Nga figura 12 (d-f) shihet se ngjeshmëria izentropike shtesë është pozitive në të gjithë regjionin e fraksioneve molare në temperaturat e studiuara. Sjella e tillë e ngjeshmërisë izentropike shtesë e konfirmon sjelljen e vëllimit molar shtesë për këtë grup të përzierjeve.

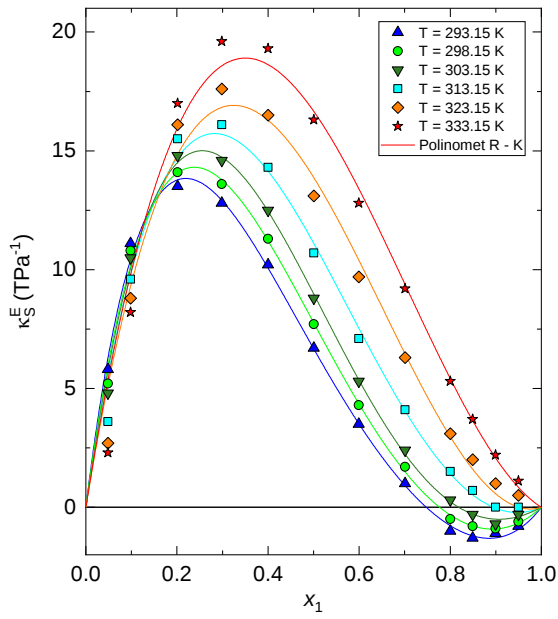
Me rritjen e temperaturës rritet edhe ngjeshmëria izentropike shtesë në përjashtim të përzierjes 2 – metilpropan – 2 – ol + benzen ku me rritjen e temperaturës κ_S^E zvogëlohet, figura 15.



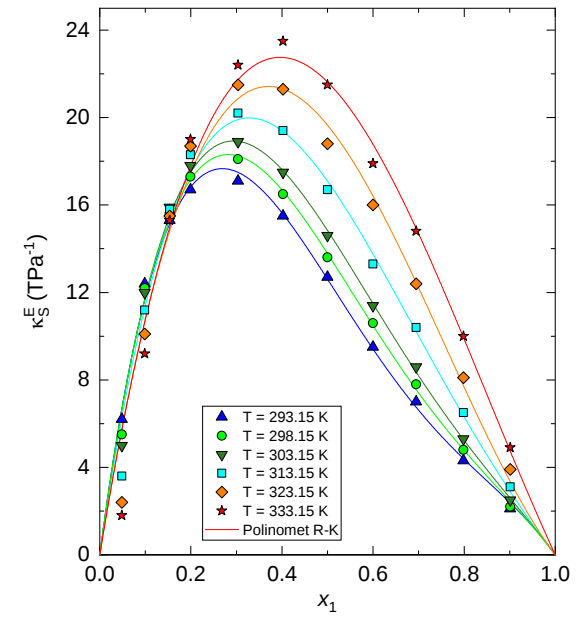
(a)



(b)



(c)



(d)

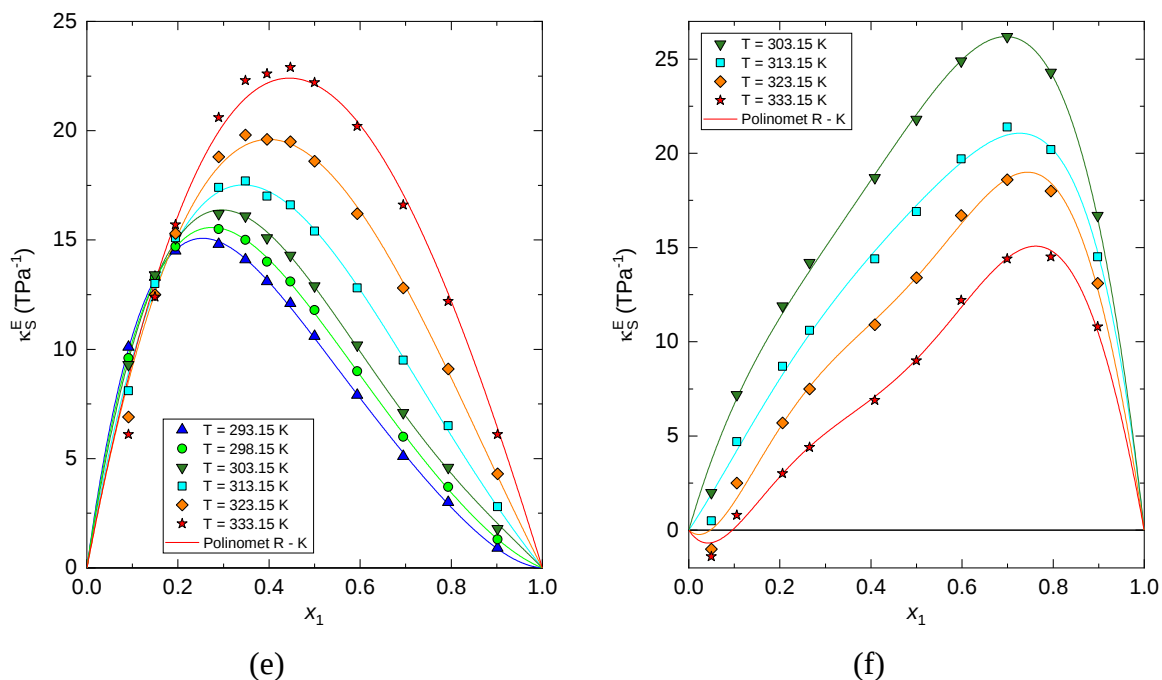


Figura 14. Ngjeshmëria izentropike shtesë në funksion të fraksioneve molare për sistemet: (a) metanol + benzen, (b) etanol + benzen (c) propoan-1-ol + benzen, (d) butan-1-ol + benzen, (e) 2-metilpropan-1-ol + benzen dhe (f) 2-metilpropan-2-ol + benzen

Për sa i përket ndikimit të temperaturës në κ_S^E për këtë grup të përzierjeve mund të themi se vlen kjo renditje:

$$\text{metanol} < \text{butan} - 1 - \text{ol} < \text{etanol} < \text{propan} - 1 - \text{ol} < 2 - \text{metilpropan} - 1 - \text{ol} < 2 - \text{metilpropan} - 2 - \text{ol}$$

Tabela 11. Ngjeshmëria izentropike shtesë në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve alkanol + benzen në temperaturën T

T / K	$\kappa_{S,x=0.5}^E / \text{TPa}^{-1}$					
	Metanol	Etanol	Propan-1-ol	Butan - 1-ol	2-metilpropan-1-ol	2-metilpropan-2-ol
293.15	1.4	-3.2	6.7	12.6	10.5	
298.15	2.1	-2.2	7.8	13.8	11.7	
303.15	2.9	-1.2	9.0	14.8	12.9	22.1
313.15	3.6	0.9	11.1	17.1	15.5	17.3
323.15		3.7	13.9	19.7	18.7	13.4
333.15		6.7	16.7	21.6	22.1	9.1

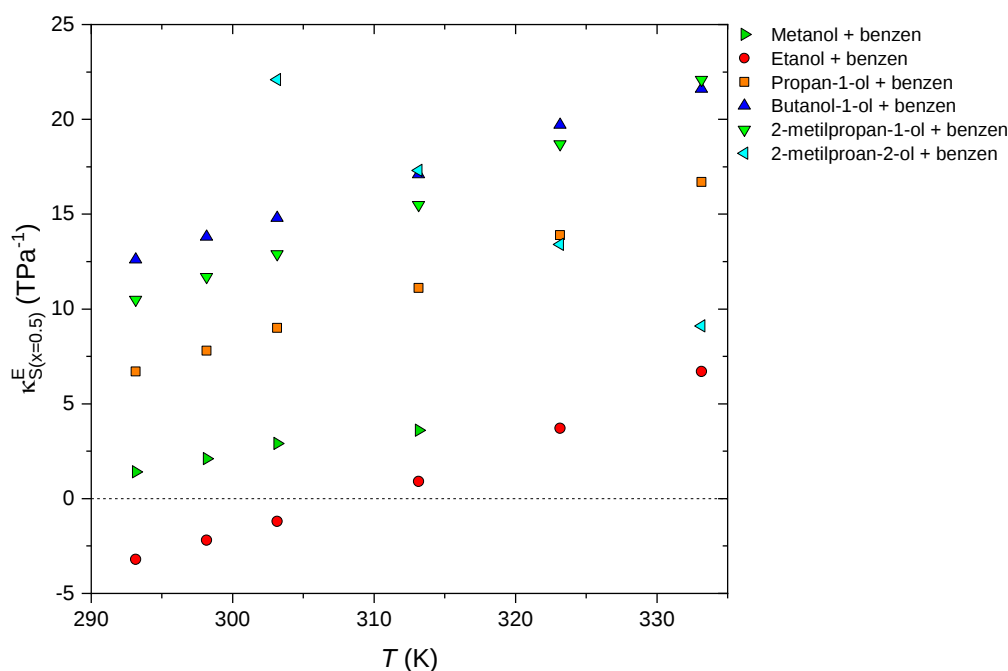


Figura 15. Ndikimi i temperaturës në $\kappa_{S, x=0.5}^E$ për grupin e përzierjeve alkanol + benzen

Devijimi në indeks të thyerjes

Në figurën 16 është paraqitur devijimi në indeks të thyerjes për përzierjet: metanol, etanol, propan – 1 – ol, butan – 1 – ol , 2 – metilpropan – 1 – ol me benzen në temperaturën 298.15 K dhe 2 – metilpropan – 2 – ol me benzen në temperaturën 303.15 K në funksion të fraksioneve molare. Duke ju referuar figurës 16 shohim se Δn është pozitiv në të gjithë regjionin e fraksioneve molare për përzierjet metanol + benzen, etanol + benzen dhe propan – 1 – ol + benzen, Δn është negative në të gjithë regjionin e fraksioneve molare për përzierjen butan – 1 – ol, 2 – metilpropan – 1 – ol dhe 2 – metilpropan – 2 – ol me benzen.

Me rritjen e gjatësisë së vargut të atomeve të karbonit devijimi në indeks të thyerjes zvogëlohet.

Për sa i përket këtij parametri mund të themi se vlen kjo renditje:

$$2 - \text{metilpropan} - 2 - \text{ol} < 2 - \text{metilpropan} - 1 - \text{ol} < \text{butan} - 1 - \text{ol} < \text{propan} - 1 - \text{ol} < \text{etanol} < \text{metanol}$$

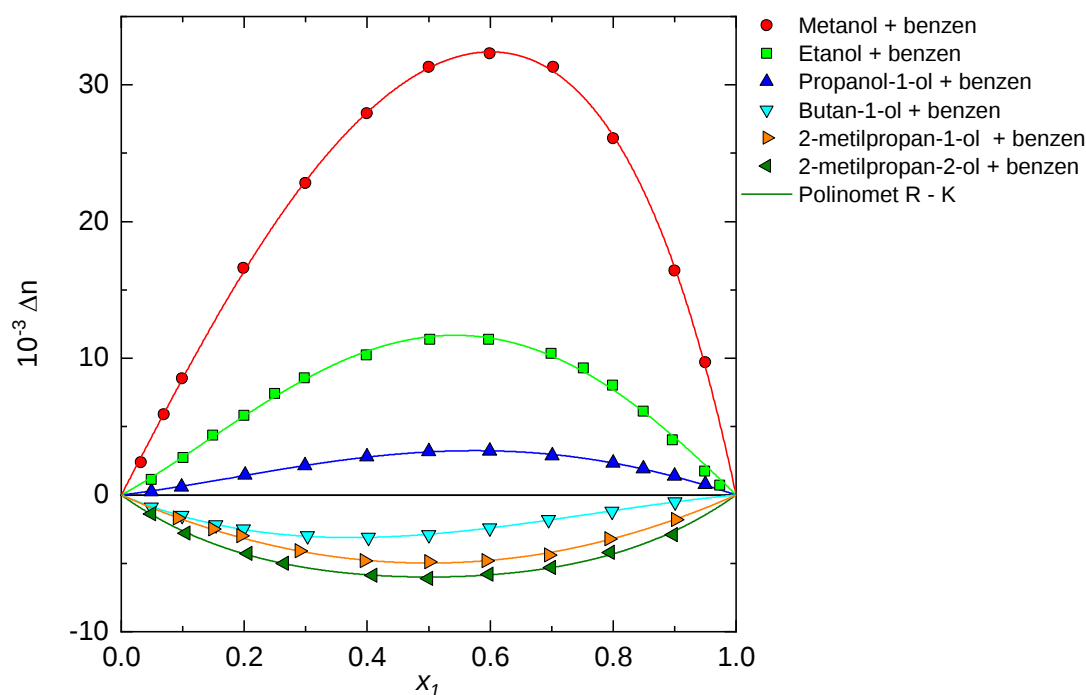


Figura 16. Devijimi në indeks të thyerjes në funksion të fraksioneve molare për sistemet: alkanol + benzen, në temperaturën 298.15 K, 2-metilpropan-2-ol + benzen, në temperaturën 303.15K.

Tabela 12. Devijimi në indeks të thyerjes në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve alkanol + benzen në temperaturën T

T / K	$10^{-3} \Delta n_{x_1=0.5}$					
	Metanol	Etanol	Propan-1-ol	Butan-1-ol	2-metilpropan-1-ol	2-metilpropan-2-ol
298.15	31.2	11.6	3.2	-2.9	-5.0	-
303.15	-	-	-	-	-	-6.0

4.2.3. Alkanol + toluen

Në figurën 17, 19 dhe 21 janë paraqitur vëllimi molar shtesë, ngjeshmëria izentropike shtesë dhe devijimi në indeks të thyerjes për grupin e përzierjes alkanol + toluen. Koeficientët e Redlich – Kisterit (A_p , $p = 0$ deri në n) dhe devijimi standard i përçasjes për këtë grup të përzierjeve janë paraqitur në tabelën sh. 3 në shtojcë.

Vëllimi molar shtesë

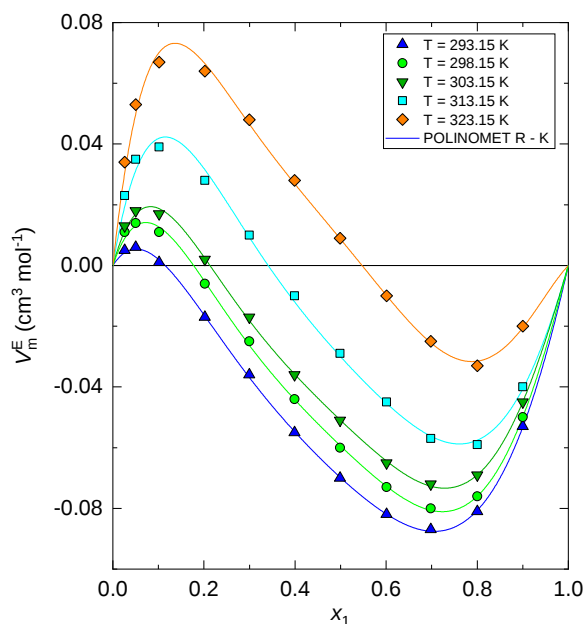
Nga figura 17 (a-e) shohim se vëllimi molar shtesë në regjionin e fraksioneve molare të larta të alkanoleve (metanol, etanol, propan – 1 – ol, butan – 1 – ol dhe 2 – metilpropan – 1 – ol) është negativ, ndërsa në pjesën e regjioneve të vogla të alkanoleve vëllimi molar shtesë është pozitiv. Në rastin e përzierjes 2 – metilpropan – 1 – ol + toluen vëllimi molar shtesë bëhet pozitiv në të gjithë regjionin e fraksioneve molare për temperaturat 313.15 K – 333.15 K. Nga figura 12 (f) shihet se vëllimi molar shtesë është pozitiv në të gjithë regjionin e fraksioneve molare në temperaturat e studiuara për përzierjen 2 – metilpropan – 1 – ol + toluen .

Me rritjen e temperaturës rritet edhe vëllimi molar shtesë në të gjitha përzierjet e këtij grupi, figura 18.

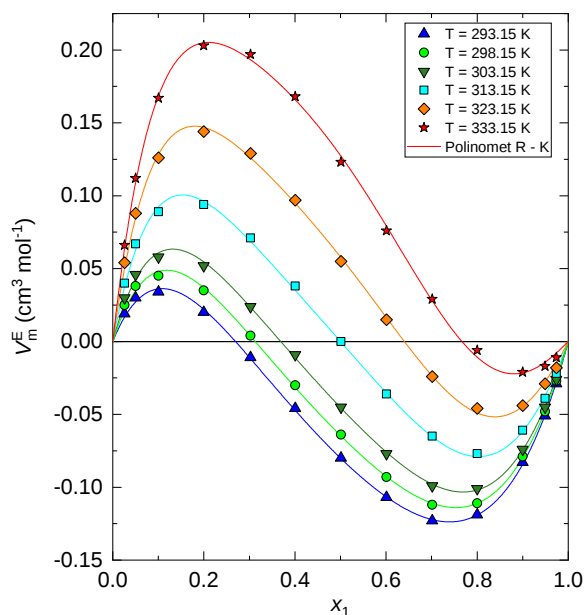
Me rritjen e gjatësisë së vargut të atomeve të karbonit vëllimi molar shtesë rritet, dhe maksimumi i tij zhvendoset ka fraksionet ekuimolare.

Për sa i përket V_m^E për këtë grup të përzierjeve mund të themi se vlen renditja:

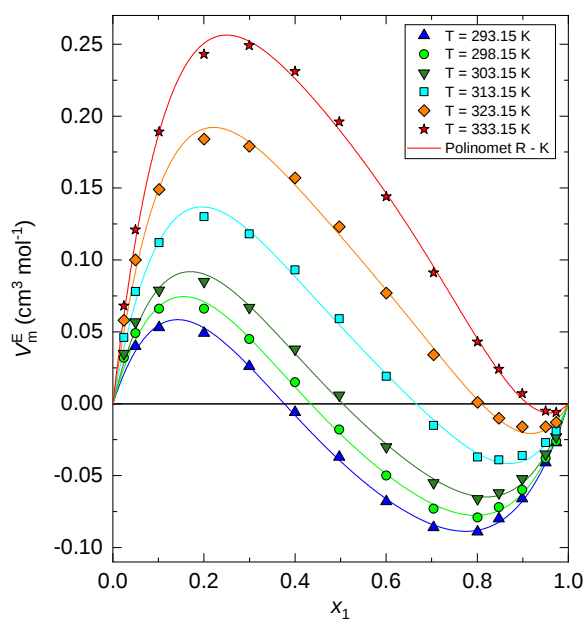
metanol < etanol < propan – 1 – ol < butan – 1 – ol < 2 – metilpropan – 1 – ol < 2 – metilpropan – 2 – ol



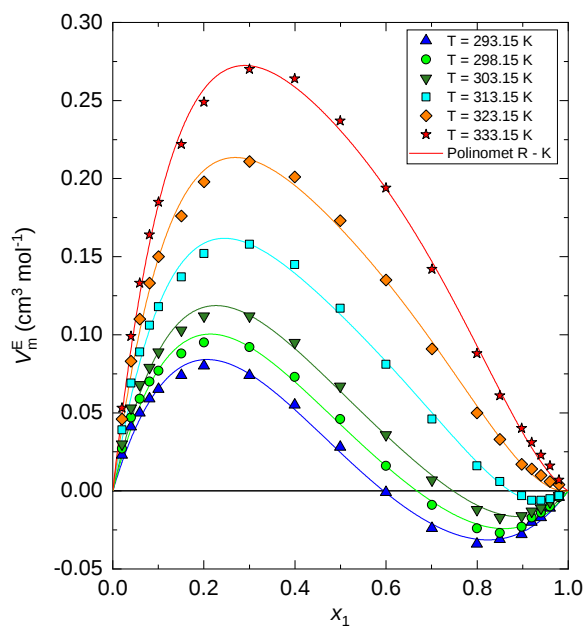
(a)



(b)



(c)



(d)

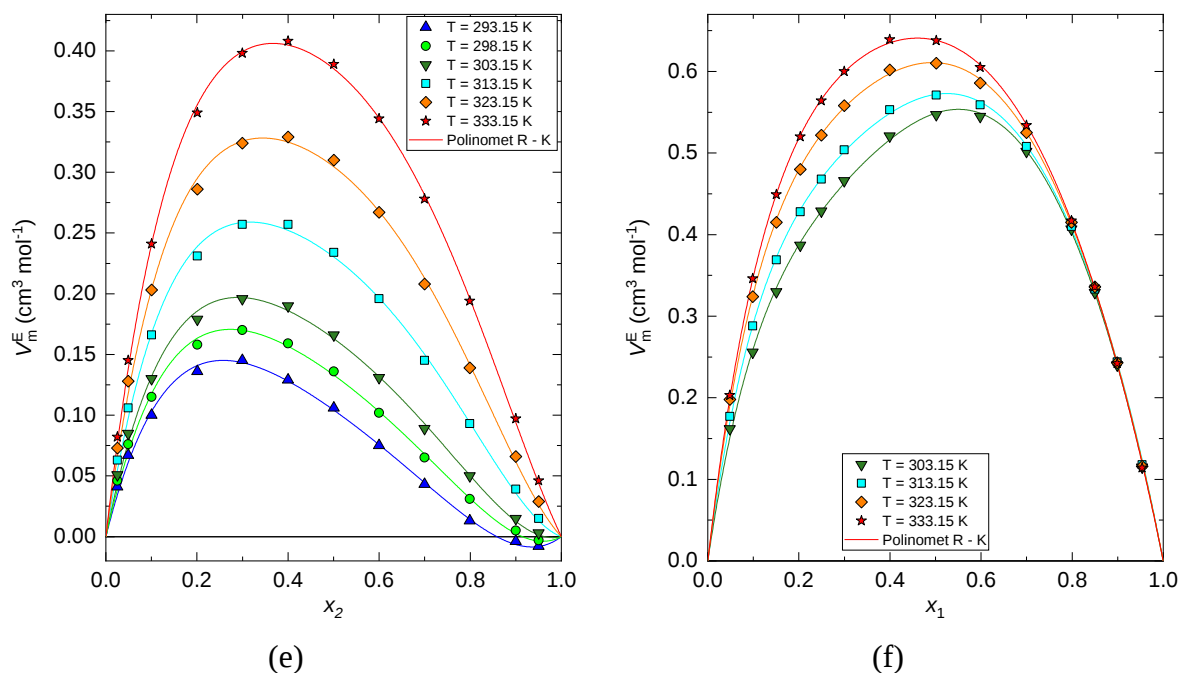


Figura 17. Vëllimi molar shtesë në funksion të fraksioneve molare për sistemet: (a) metanol + toluen, (b) etanol + toluen (c) propoan-1-ol + toluen, (d) butan-1-ol + toluen, (e) 2-metilpropan-1-ol + toluen dhe (f) 2-metilpropan-2-ol + toluen .

Për sa i përket ndikimit të temperaturës në V_m^E për këtë grup të përzierjeve mund të themi se vlen kjo renditje:

$$\text{metanol} < 2 - \text{metilpropan} - 2 - \text{ol} < \text{butan} - 1 - \text{ol} < \text{etanol} < \text{propan} - 1 - \text{ol} < 2 - \text{metilpropan} - 1 - \text{ol}$$

Tabela 13. Vëllimi molar shtesë në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve alkanol + toluen në temperaturën T

T / K	$V_{m,x=0.5}^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$					
	Metanol	Etanol	Propan-1-ol	Butan - 1-ol	2-metilpropan-1-ol	2-metilpropan-2-ol
293.15	-0.070	-0.080	-0.040	0.025	0.104	
298.15	-0.060	-0.065	-0.021	0.043	0.133	
303.15	-0.051	-0.045	0.002	0.064	0.163	0.549
313.15	-0.030	0.000	0.054	0.113	0.231	0.572
323.15	0.009	0.058	0.117	0.168	0.305	0.611
333.15		0.128	0.189	0.231	0.385	0.638

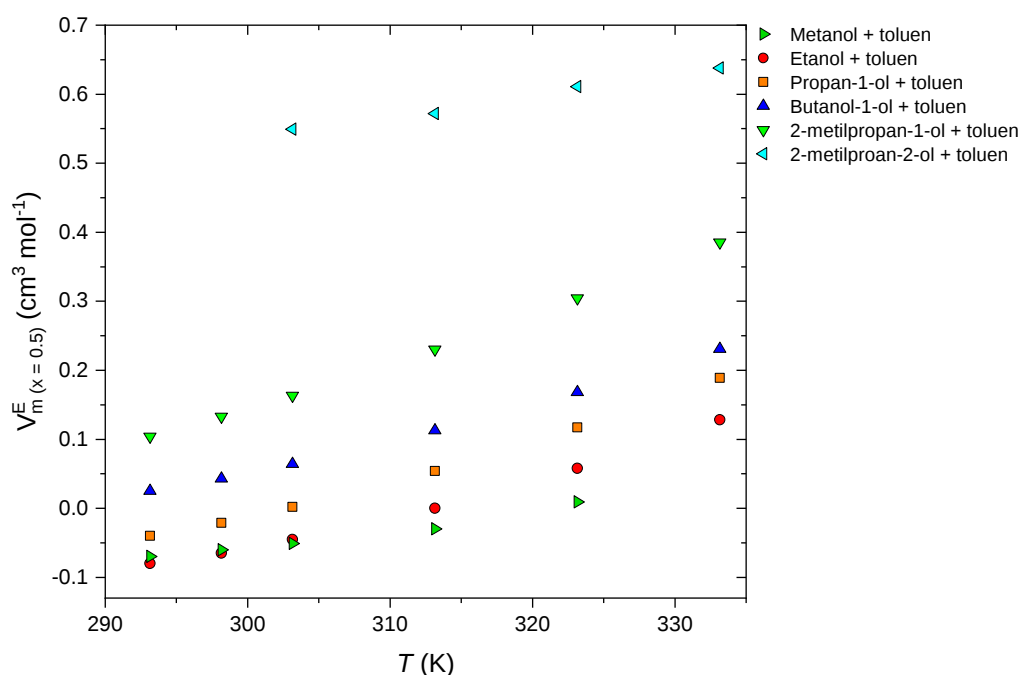
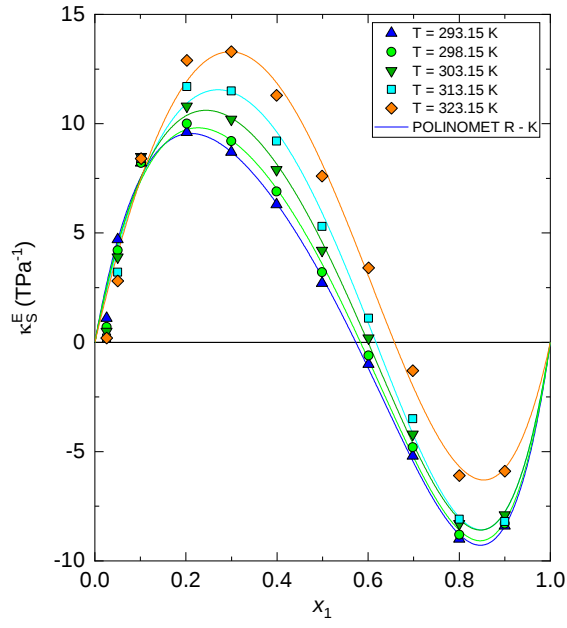


Figura 18. Ndikimi i temperaturës në $V_{m, x=0.5}^E$ për grupin e përzierjeve alkanol + toluen

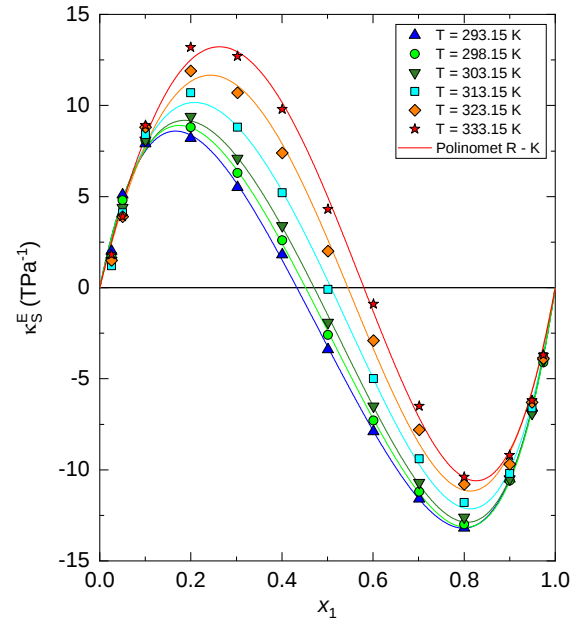
Ngjeshmëria izentropike shtesë

Nga figura 19 (a-e) shohim se ngjeshmëria izentropike shtesë në regjionin e fraksioneve molare të larta të alkanoleve (metanol, etanol, propan – 1 – ol, butan – 1 – ol dhe 2 – metilpropan 1 – ol) është negative, ndërsa në pjesën tjetër të regjioneve të fraksioneve molare është pozitive. Në rastin e përzierjes butan – 1 – ol + toluen në temperaturat 298.15 K – 333.15 K ngjeshmëria izentropike shtesë është pozitive në përqendrimet e larta të butan – 1 – ol, kurse për përzierjen 2 – metilpropan – 1 – ol ngjeshmëria izentropike shtesë bëhet pozitive në të gjithë regjionin e fraksioneve molare në temperaturat 313.15 K - 333.15 K. Nga figura 19 (f) shihet se ngjeshmëria izentropike shtesë është pozitiv në të gjithë regjionin e fraksioneve molare në temperaturat 303.15 K – 323.15 K, ndërsa bëhet negative në midis fraksioneve molare $0.2 \leq x_1 \leq 0.7$ në temperaturën 333.15 K.

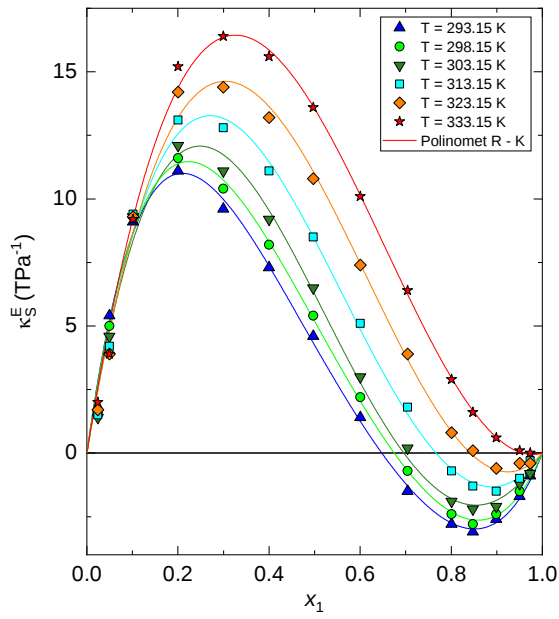
Me rritjen e temperaturës rritet edhe ngjeshmëria izentropike shtesë në përjashtim të përzierjes 2 – metilpropan – 2 – ol + toluen ku me rritjen e temperaturës κ_S^E zvogëlohet, figura 20.



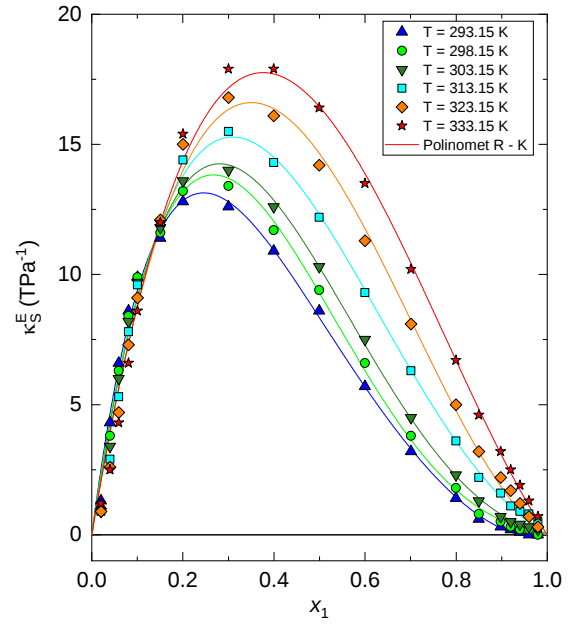
(a)



(b)



(c)



(d)

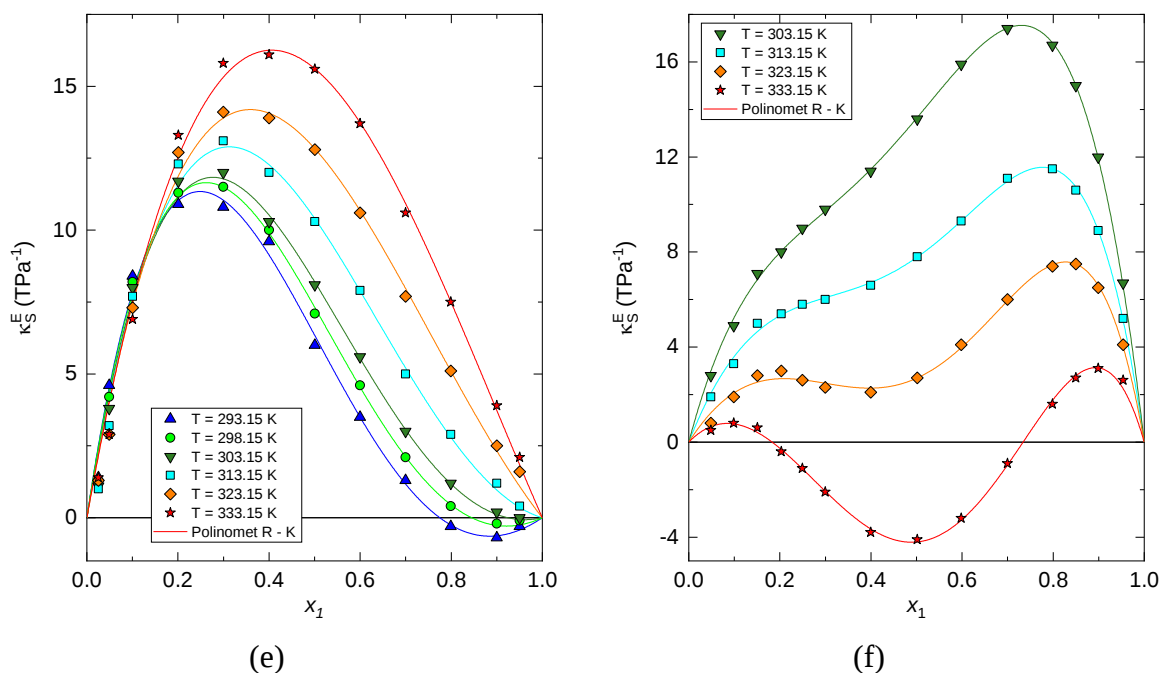


Figura 19. Ngjeshmëria izentropike shtesë në funksion të fraksioneve molare për sistemet: (a) metanol + toluen, (b) etanol + toluen (c) propaan-1-ol + toluen, (d) butan-1-ol + toluen, (e) 2-metilpropan-1-ol + toluen dhe (f) 2-metilpropan-2-ol + toluen

Për sa i përket ndikimit të temperaturës në κ_S^E për këtë grup të përzierjeve mund të themi se vlen kjo renditje:

$$\text{metanol} < \text{etanol} < \text{butan} - 1 - \text{ol} < 2 - \text{metilpropan} - 1 - \text{ol} < \text{propan} - 1 - \text{ol} < 2 - \text{metilpropan} - 1 - \text{ol}$$

Tabela 14. Ngjeshmëria izentropike shtesë në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve alkanol + toluen në temperaturën T

T / K	$\kappa_{S,x=0.5}^E / \text{TPa}^{-1}$					
	Metanol	Etanol	Propan-1-ol	Butan - 1-ol	2-metilpropan-1-ol	2-metilpropan-2-ol
293.15	3.0	-3.2	4.3	8.3	6.4	
298.15	3.6	-2.4	5.2	9.3	7.3	
303.15	4.5	-1.5	6.3	10.3	8.2	13.6
313.15	5.9	0.4	8.4	12.3	10.5	7.8
323.15	8.1	2.7	11.0	14.7	12.9	2.7
333.15		5.0	13.6	16.5	15.6	-4.2

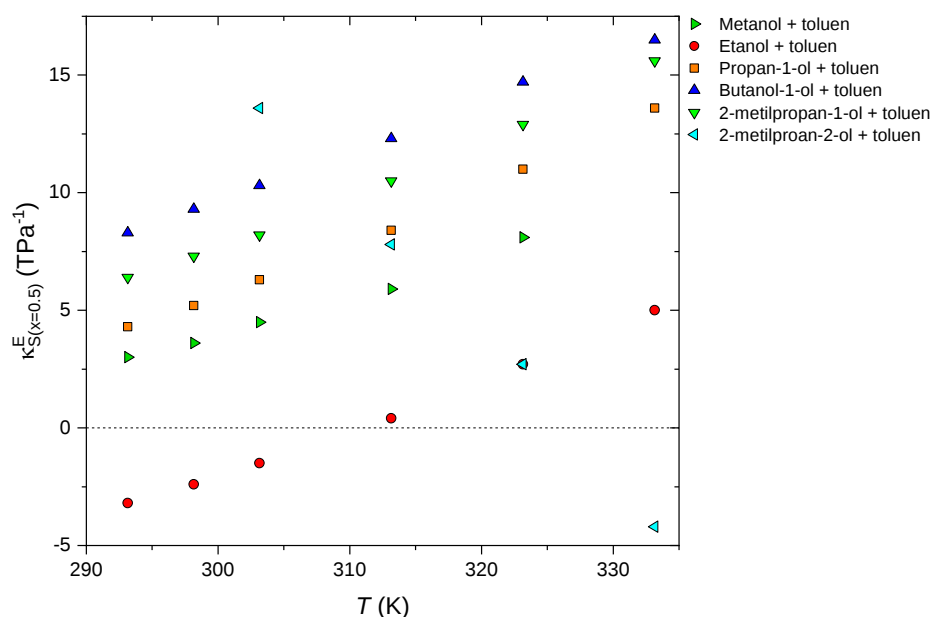


Figura 20. Ndikimi i temperaturës në $\kappa_{S, x=0.5}^E$ për grupin e përzierjeve alkanol + toluen

Devijimi në indeks të thyerjes

Në figurën 21 është paraqitur devijimi në indeks të thyerjes për përzierjet: metanol, etanol, propan – 1 – ol, butan – 1 – ol , 2 – metilpropan – 1 – ol me toluen në temperaturën 298.15 K dhe 2 – metilpropan – 2 – ol me toluen në temperaturën 303.15 K në funksion të fraksioneve molare. Duke ju referuar figurës 21 shohim se Δn është pozitiv në të gjithë regjionin e fraksioneve molare për përzierjet metanol + benzen, etanol + benzen, propan – 1 – ol + benzen, butan – 1 – ol + toluen, 2 – metilpropan – 1 – ol + toluen, Δn është negative në të gjithë regjionin e fraksioneve molare për përzierjen 2 – metilpropan – 2 – ol + toluen. Me rritjen e gjatësisë së vargut të atomeve të karbonit devijimi në indeks të thyerjes zvogëlohet.

Për sa i përket këtij parametri mund të themi se vlen kjo renditje:

2 – metilpropan – 2 – ol < 2 – metilpropan – 1 – ol < butan – 1 – ol < propan – 1 – ol < etanol
< metanol

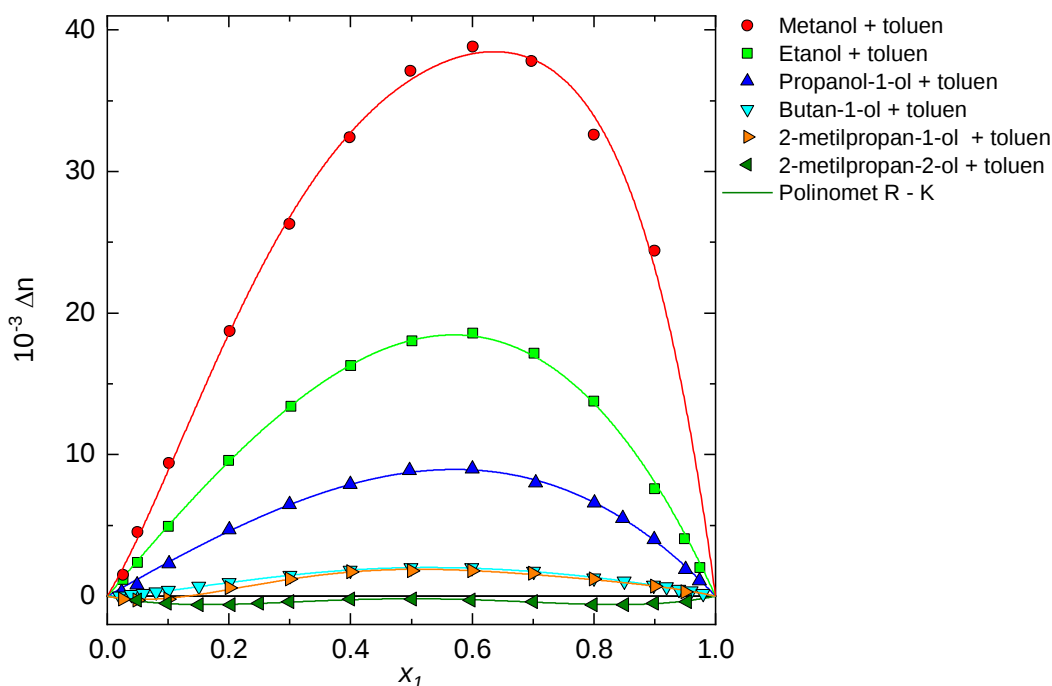


Figura 21. Devijimi në indeks të thyerjes në funksion të fraksioneve molare për sistemet: alkanol + tolue, në temperaturën 298.15 K, 2-metilpropan-2-ol + tolue, në temperaturën 303.15K.

Tabela 15. Devijimi në indeks të thyerjes në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve alkanol + tolue në temperaturën T

T / K	$10^{-3} \Delta n_{x_1=0.5}$					
	Metanol	Etanol	Propan-1-ol	Butan-1-ol	2-metilpropan-1-ol	2-metilpropan-2-ol
298.15	36.5	18.1	8.8	2.0	1.9	-
303.15	-	-	-	-	-	-0.2

4.2.4. Alkanol + etilbenzen

Në figurën 22, 24 dhe 26 janë paraqitur vëllimi molar shtesë, ngjeshmëria izentropike shtesë dhe devijimi në indeks të thyerjes për grupin e përzierjes alkanol + etilbenzen. Koeficientët e Redlich – Kisterit (A_p , $p = 0$ deri në n) dhe devijimi standard i përçasjes për këtë grup të përzierjeve janë paraqitur në tabelën sh. 4 në shtojcë.

Vëllimi molar shtesë

Nga figura 22 (a,b) shohim se vëllimi molar shtesë në regjionin e fraksioneve molare të larta të alkanoleve (propan – 1 – ol dhe butan – 1 – ol) është negativ, ndërsa në pjesën e regjioneve të vogla të alkanoleve vëllimi molar shtesë është pozitiv. Në rastin e përzierjes 2 – metilpropan – 2 – ol + etilbenzen vëllimi molar shtesë është pozitiv në të gjithë regjionin e fraksioneve molare për temperaturat në temperaturat e studiuar. Figura 22 (c).

Me rritjen e temperaturës rritet edhe vëllimi molar shtesë në të gjitha përzierjet e këtij grupi, figura 23. Nga figura 22 (c) shohim se ndikimi i temperaturës në përzierjen 2 – metilpropan – 2 ol + etilbenzen, është i papërfillshëm nga fraksionet molare $x_1 \geq 0.8$.

Për sa i përket V_m^E për këtë grup të përzierjeve mund të themi se vlen renditja:

propan – 1 – ol < butan – 1 – ol < 2 – metilpropan – 2 – ol

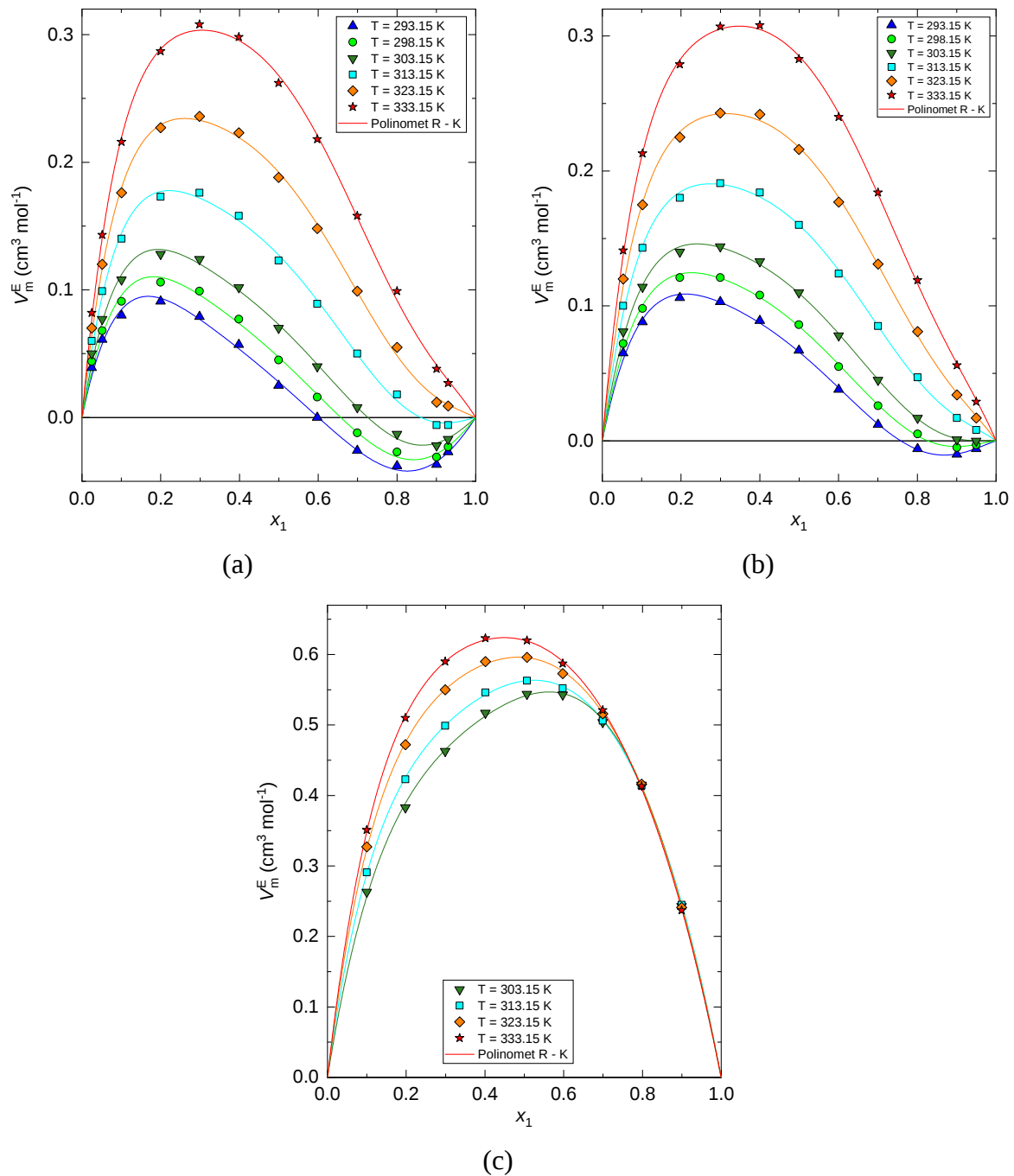


Figura 22. Vëllimi molar shtesë në funksion të fraksioneve molare për sistemet (a) propan-1-ol + etilbenzen, (b) butan-1-ol + etilbenzen (c) 2-metilpropan-2-ol + etilbenzen

Tabela 16. Vëllimi molar shtesë në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve alkanol + etilbenzen në temperaturën T

T / K	$V_{m,x=0.5}^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$		
	Propan-1-ol	Butan -1-ol	2-metilpropan-2-ol
293.15	0.028	0.066	
298.15	0.047	0.085	
303.15	0.073	0.109	0.541
313.15	0.127	0.160	0.563
323.15	0.192	0.217	0.596
333.15	0.268	0.285	0.620

Për sa i përket ndikimit të temperaturës në V_m^E për këtë grup të përzierjeve mund të themi se vlen kjo renditje:

$$2 - \text{metilpropan} - 2 - \text{ol} < \text{butan} - 1 - \text{ol} < \text{propan} - 1 - \text{ol}$$

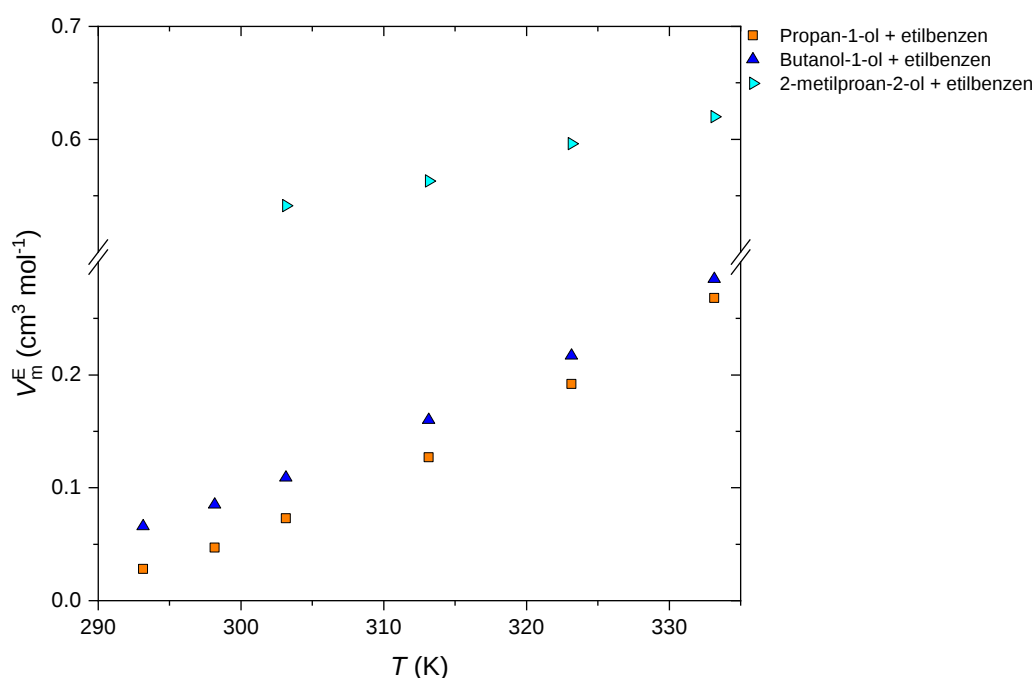


Figura 23. Ndikimi i temperaturës në $V_{m, x=0.5}^E$ për grupin e përzierjeve alkanol + etilbenzen

Ngjeshmëria izentropike shtesë

Nga figura 24 (a,b) shohim se ngjeshmëria izentropike shtesë në regjionin e fraksioneve të larta molare të alkanoleve (propan – 1 – ol dhe butan – 1 – ol) është negative, ndërsa në pjesen tjetër të regjioneve të fraksioneve molare është pozitive. Nga figura 24 (c) shihet se ngjeshmëria izentropike shtesë është pozitive në të gjithë regjionin e fraksioneve molare në temperaturën 303.15 K, bëhet negative midis fraksioneve molare $0.3 \leq x_1 \leq 0.55$ në temperaturën 313.15 K, vazhdon të jetë negative edhe në temperaturën 323.15K deri në fraksionet molare $0.85 \leq x_1$, kurse për temperaturën 333.15 K është negative në të gjitha fraksionet molare.

Me rritjen e temperaturës rritet ngjeshmëria izentropike shtesë në përjashtim të përzierjes 2 – metilpropan – 2 – ol + etilbenzen ku me rritjen e temperaturës κ_S^E zvogëlohet, figura 24 (c).

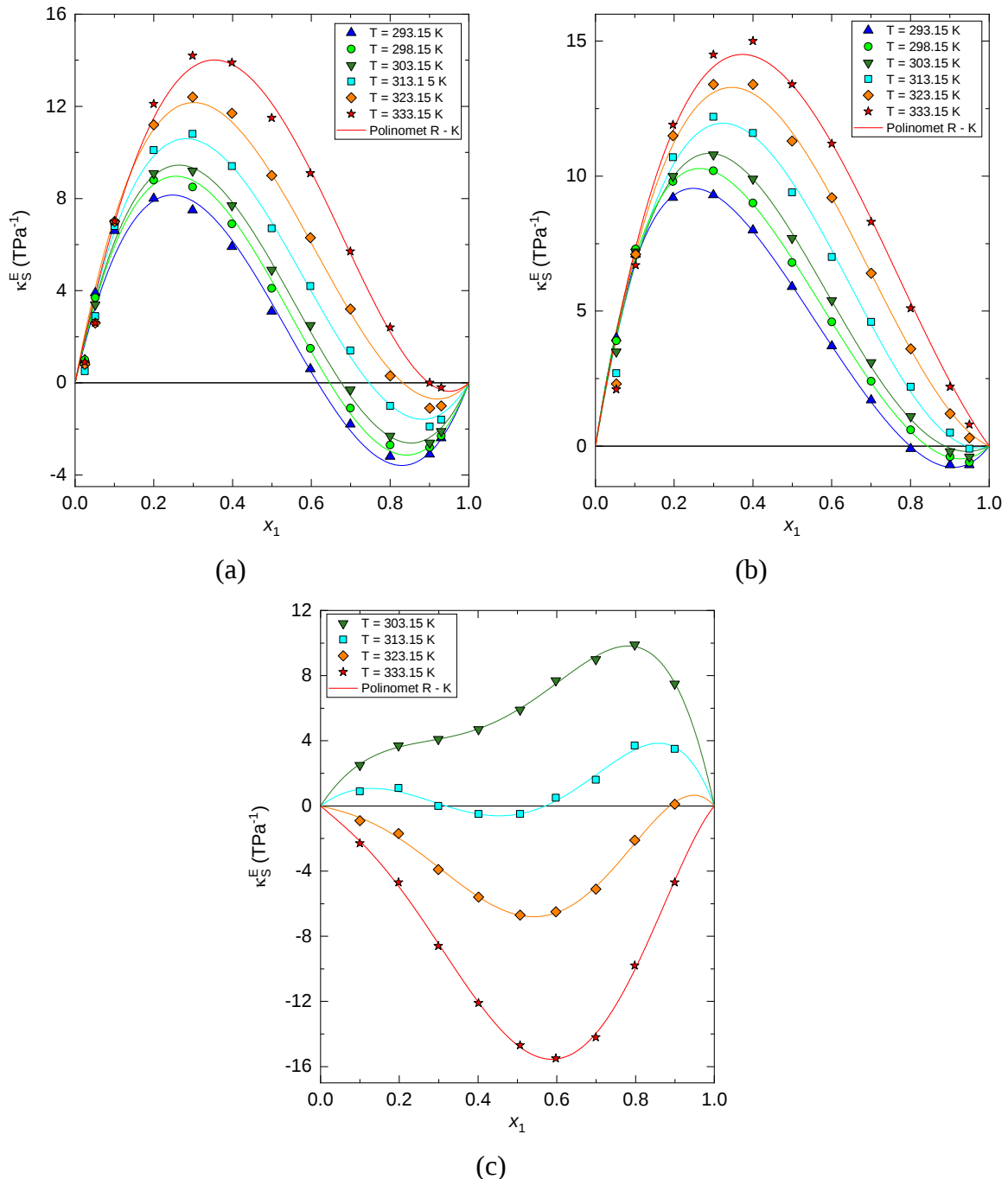


Figura 24. Ngjeshmëria izentropike shtesë në funksion të fraksioneve molare për sistemet (a) propan-1-ol + etilbenzen, (b) butan-1-ol + etilbenzen (c) 2-metilpropan-2-ol + etilbenzen

Për sa i përket këtij parametri mund të themi se vlen kjo renditje:

$$\text{propan} - 1 - \text{ol} < 2 - \text{metilpropan} - 2 - \text{ol} < \text{butan} - 1 - \text{ol}$$

Tabela 17. Ngjeshmëria izentropike shtesë në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve alkanol + etilbenzen në temperaturën T

T / K	$\kappa_{S,x=0.5}^E / \text{TPa}^{-1}$		
	Propan-1-ol	Butan -1-ol	2-metilpropan-2-ol
293.15	3.5	5.9	
298.15	4.4	6.9	
303.15	5.2	7.9	5.9
313.15	7.0	9.8	-0.5
323.15	9.1	11.6	-6.7
333.15	12.1	13.4	-14.7

Për sa i përket ndikimit të temperaturës në κ_S^E për këtë grup të përzierjeve mund të themi se vlen kjo renditje:

$$\text{butan} - 1 - \text{ol} < \text{propan} - 1 - \text{ol} < 2 - \text{metilpropan} - 2 - \text{ol}$$

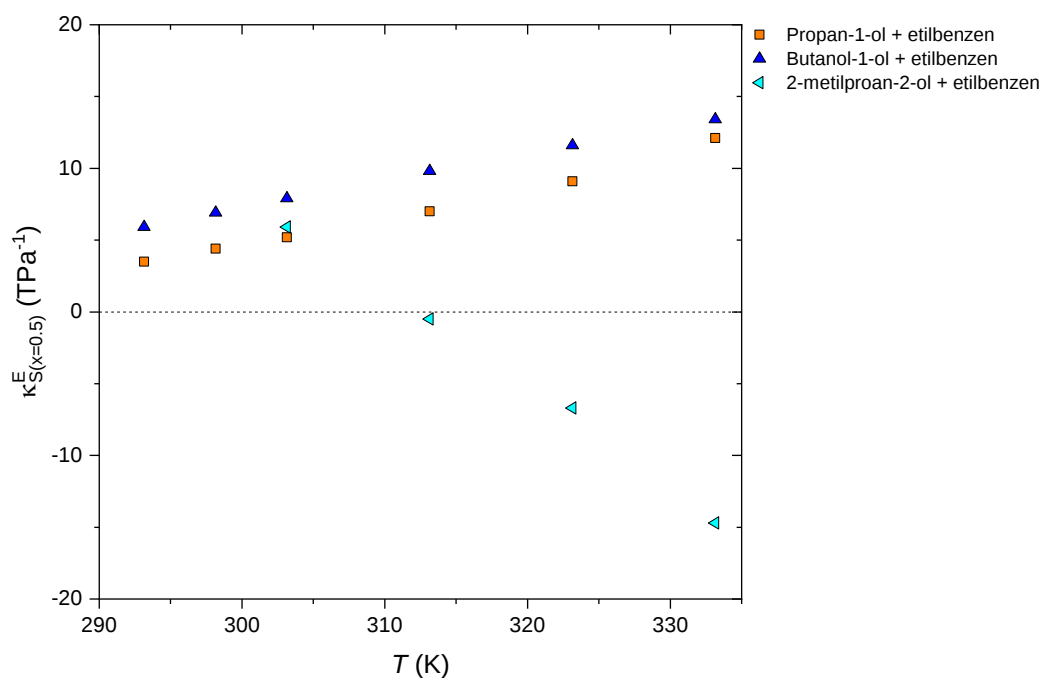


Figura 25. Ndikimi i temperaturës në $\kappa_{S, x=0.5}^E$ për grupin e përzierjeve alkanol + etilbenzen

Devijimi në indeks të thyerjes

Në figurën 26 është paraqitur devijimi në indeks të thyerjes për përzierjet: propan – 1 – ol dhe butan – 1 – ol me etilbenzen në temperaturën 298.15 K dhe 2 – metilpropan – 2 – ol me etilbenzen në temperaturën 303.15 K në funksion të fraksioneve molare. Duke ju referuar figurës 26 shohim se Δn është pozitiv në të gjithë regjionin e fraksioneve molare për këtë grup të përzierjeve.

Me rritjen e gjatësisë së vargut të atomeve të karbonit devijimi në indeks të thyerjes zvogëlohet. Për sa i përket këtij parametri mund të themi se vlen kjo renditje:

$$2 - \text{metilpropan} - 2 - \text{ol} < \text{butan} - 1 - \text{ol} < \text{propan} - 1 - \text{ol}$$

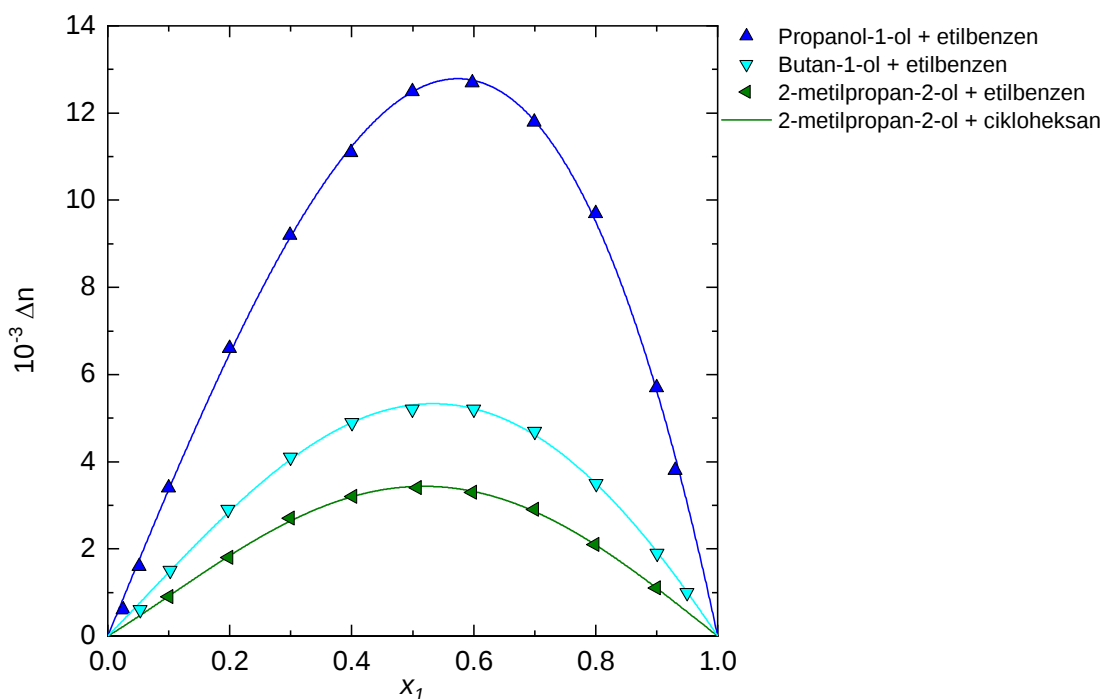


Figura 26. Devijimi në indeks të thyerjes në funksion të fraksioneve molare për sistemet: alkanol + etilbenzen, në temperaturën 298.15 K, 2-metilpropan-2-ol + etilbenzen, në temperaturën 303.15K.

Tabela 18. Devijimi në indeks të thyerjes në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve alkanol + etilbenzen në temperaturën T

T / K	$10^{-3} \Delta n_{x_1=0.5}$		
	Propan-1-ol	Butan -1-ol	2-metilpropan-2-ol
298.15	12.5	5.3	-
303.15	-	-	3.4

4.2.5. Cikloheksan + benzen, toluene, etilbenzen

Në figurën 27, 29 dhe 31 janë paraqitur vëllimi molar shtesë, ngjeshmëria izentropike shtesë dhe devijimi në indeks të thyerjes për përzierjet: cikloheksan + benzen, cikloheksan + toluen dhe cikloheksan + etilbenzen. Koeficientet e Redlich – Kisterit (A_p , $p = 0$ deri në n) dhe devijimi standard i përçkasjes për këtë grup të përzierjeve janë paraqitur në tabelën sh. 5 në shtojcë.

Vëllimi molar shtesë

Nga figura 22 (a-c) shohim se vëllimi molar shtesë është pozitiv në tërë regjionin e fraksioneve molare, në të gjithë rangun e temperaturave të studiuara.

Me rritjen e temperaturës rritet edhe vëllimi molar shtesë në përzierjet cikloheksan + benzen dhe cikloheksan + toluen, ndërsa te përzierja cikloheksan + etilbenzen me rritjen e temperaturës vëllimi molar shtesë zvogëlohet.

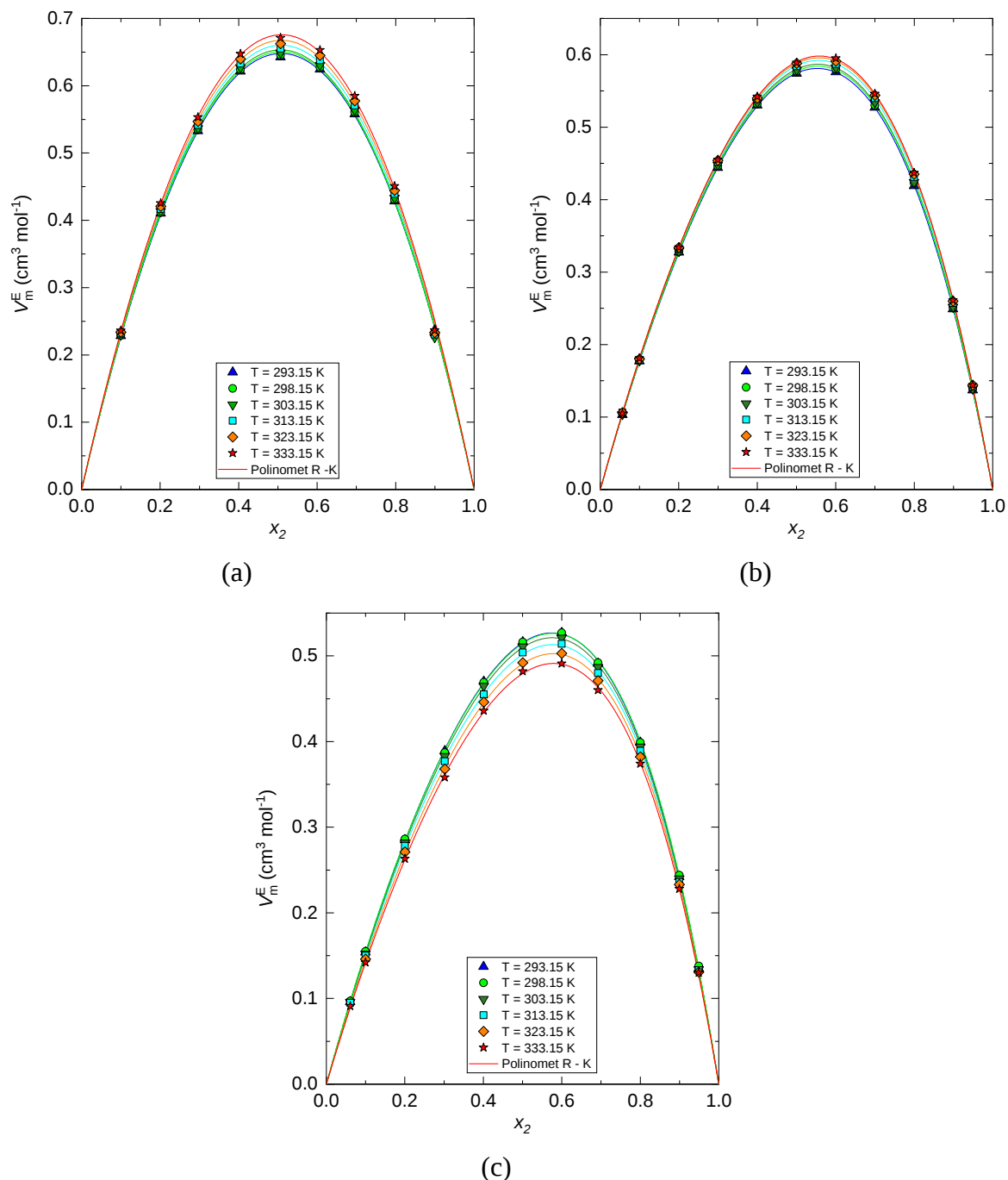


Figura 27. Vëllimi molar shtesë në funksion të fraksioneve molare për (a) cikloheksan + benzen, (b) cikloheksan + toluen dhe (c) cikloheksan + etilbenzen.

Në përgjithësi ndikimi i temperaturës në vëllimin molar shtesë për këto përzierje (cikloheksan me benzen, toluen dhe etilbenzen) është shumë i vogël, gati i papërfillshëm.

Për sa i përket ndikimit të temperaturës në V_m^E për këto përzierje mund të themi se vlen kjo renditje:

$$\text{toluen} < \text{benzen} < \text{etilbenzen}$$

Tabela 19. Vëllimi molar shtesë në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve cikloheksan + benzen, toluen dhe etilbenzen në temperaturën T

T / K	$V_{m,x=0.5}^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$		
	Benzen	Toluen	Etilbenzen
293.15	0.648	0.575	0.515
298.15	0.650	0.577	0.514
303.15	0.653	0.580	0.510
313.15	0.660	0.585	0.502
323.15	0.667	0.588	0.491
333.15	0.676	0.590	0.479

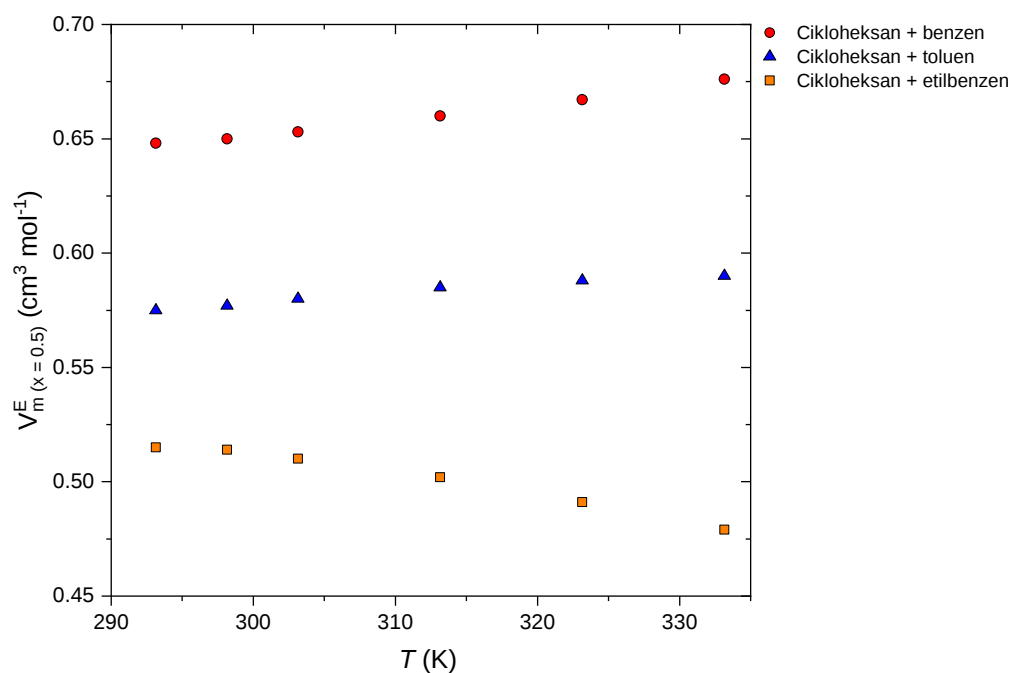


Figura 28. Ndikimi i temperaturës në $V_{m, x=0.5}^E$ për grupin e përzierjeve cikloheksan + benzen, toluen dhe etilbenzen.

Ngjeshmëria izentropike shtesë

Nga figura 29 (a-c) shohim se ngjeshmëria izentropike është pozitive në tërë regjionin e fraksioneve molare, në të gjithë rangun e temperaturave të studiuara.

Me rritjen e temperaturës rritet edhe ngjeshmëria izentropike në përzierjet cikloheksan + benzen dhe cikloheksan + toluen, ndërsa te përzierja cikloheksan + etilbenzen me rritjen e temperaturës ngjeshmëria izentropike zvogëlohet.

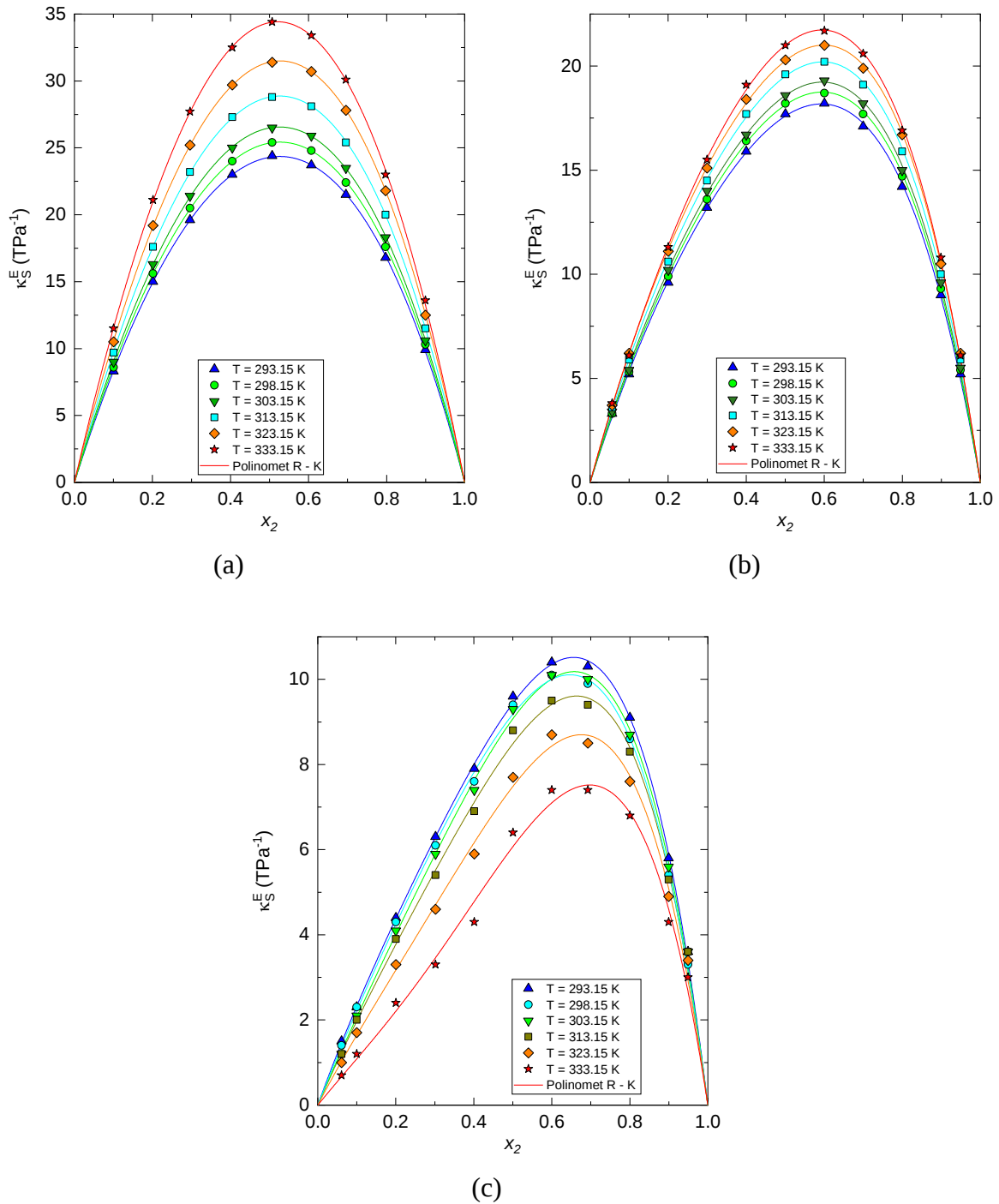


Figura 29. Ngjeshmëria izentropike shtesë në funksion të fraksioneve molare për (a) cikloheksan + benzen, (b) cikloheksan + toluen dhe (c) cikloheksan + etilbenzen.

Për sa i përket ndikimit të temperaturës në κ_S^E për këto përzierje mund të themi se vlen kjo renditje:

$$\text{etilbenzen} < \text{toluen} < \text{benzen}$$

Tabela 20. Ngjeshmëria izentropike shtesë në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve cikloheksan + benzen, toluen dhe etilbenzen në temperaturën T

T / K	$\kappa_{S,x=0.5}^E / \text{TPa}^{-1}$		
	Benzen	Toluen	Etilbenzen
293.15	24.3	17.7	9.5
298.15	25.4	18.2	9.2
303.15	26.5	18.6	9.1
313.15	28.8	19.5	8.5
323.15	31.4	20.3	7.5
333.15	34.4	21.0	6.1

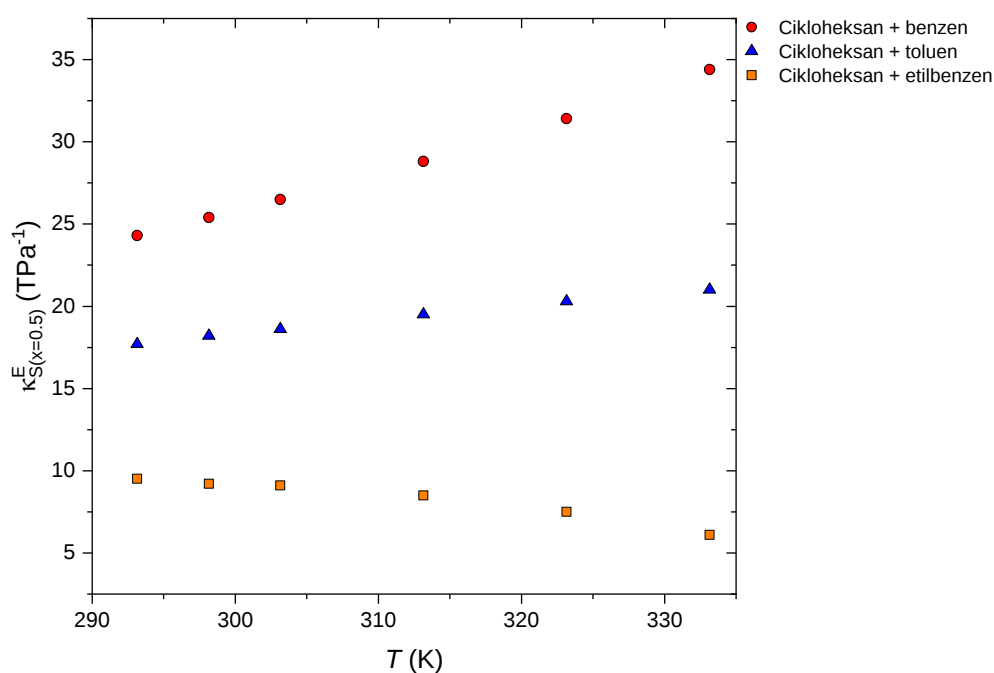


Figura 30. Ndikimi i temperaturës në $\kappa_{S, x=0.5}^E$ për grupin e përzierjeve cikloheksan + benzen, toluen dhe etilbenzen.

Devijimi në indeks të thyerjes

Në figurën 30 është paraqitur devijimi në indeks të thyerjes për përzierjet: cikloheksan + benzen në temperaturën 298.15 K, cikloheksan + toluen dhe cikloheksan + etilbenzen në temperaturat 298.15 K dhe 303.15 K në funksion të fraksioneve molare. Duke ju referuar figurës 30 shohim se Δn është negative në të gjithë regjionin e fraksioneve molare për për temperaturat e studiuara.

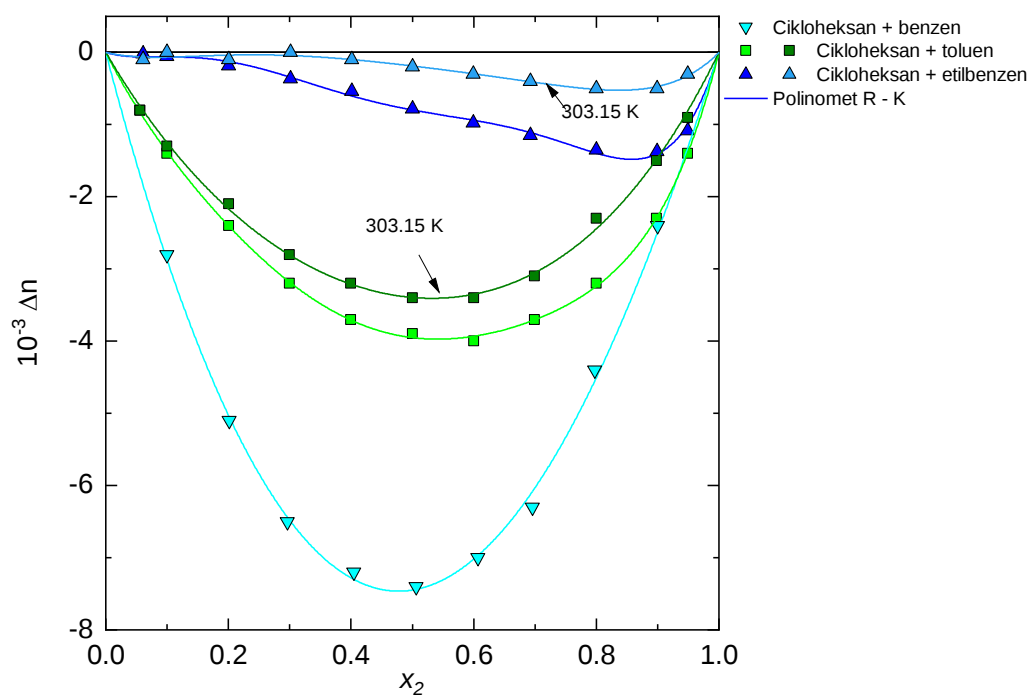


Figura 31. Devijimi në indeksin e thyerjes në funksion të fraksioneve molare për sistemet: cikloheksan + benzen në temperaturën 298.15 K, cikloheksan + toluen dhe cikloheksan + etilbenzen, në temperaturën 298.15 K dhe 303.15 K.

Tabela 21. Devijimi në indeks të thyerjes në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve cikloheksan + benzen, toluen dhe etilbenzen në temperaturën T

T / K	$10^{-3} \Delta n_{x_1=0.5}$		
	benzen	toluen	etilbenzen
298.15	-7.5	-4.0	-0.8
303.15		-3.4	-0.2

Krahasimi i vëllimit molar shtesë me literaturën

Në figurën 32 janë paraqitur krahasimet e vëllimit molar shtesë për sistemet alkanol + cikloheksan, me literaturën. Vëllimet molare shtesë të fituara nga laboratori ynë janë paraqitur me simbole të plota, ndërsa ato të marra nga literatura janë paraqitur me simbole të zbrazëta. Të gjitha krahasimet janë bërë për temperaturën 298.15 K, në përjashtim të përzierjeve me përbërje 2 – metilpropan – 2 – ol, në temperaturën 303.15 K. Nga figura 32 vërehet se kemi një përputhje të mirë në mes të të dhënave të fituara nga ne dhe ato të marra nga literatura: metanol + cikloheksan ($\circ$) Canosa et al [18], etanol + cikloheksan ($\square$) Gonzalez et al [28], propan – 1 – ol + cikloheksan ($\triangle$) Gonzalez et al [28], butan – 1 – ol + cikloheksan (∇) Gonzalez et al [28], 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan ($\triangleleft$) Artigas et al [65], në përjashtim të përzierjes 2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan ($\triangleright$) e cila nuk ka një përputhshmëri të mirë me matjet e raportuara nga Bebek et al [66] në fraksionet molare $0.3 \leq x_1 \leq 0.7$.

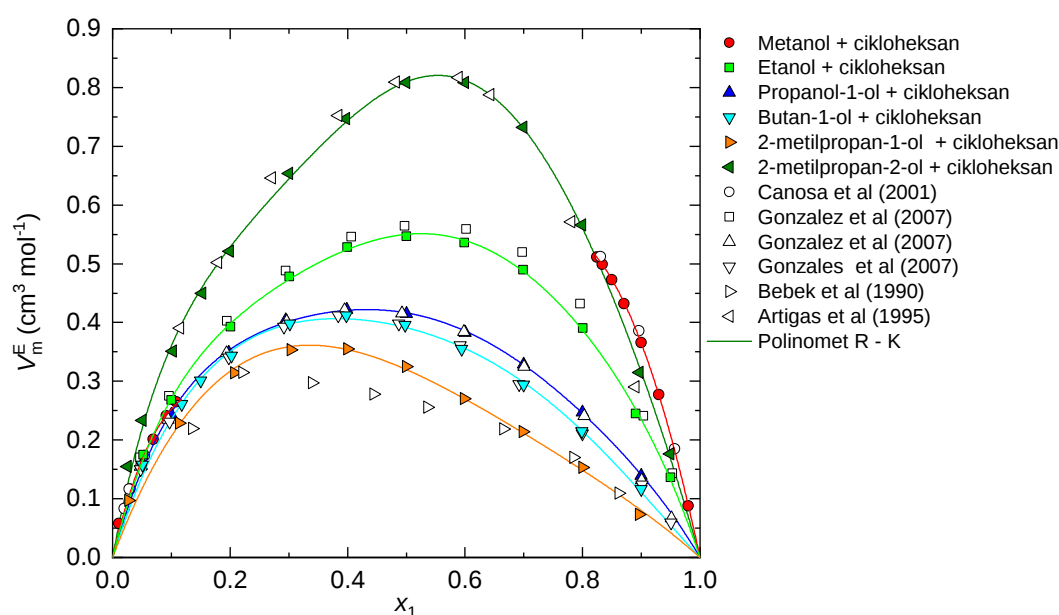


Figura 32. Krahasimi me literaturën i vëllimit molar shtesë për përzierjet alkanol + cikloheksan

Në figurën 33 janë paraqitur krahasimet e vëllimit molar shtesë për sistemet alkanol + benzen, me literaturën. Vërehet se kemi një përputhshmëri të mirë në mes të vlerave të vëllimit molar shtesë të fituara nga ne dhe ato të raportuara nga autorë të ndryshëm: metanol + benzen ($\circ$) Rodriguez et al [67], etanol + benzen ($\square$) Aliaj et al [68], propan – 1 – ol + benzen ($\triangle$) Kijevcanin et al [69], butan – 1 – ol + benzen (∇) Smiljanic et al [70], 2 – metilpropan – 1 – ol + benzen ($\triangleright$) Rodríguez et al [71], në përjashtim të përzierjes 2- metilpropan – 2 – ol + benzen. 2 – metilpropan – 2 – ol + benzen ($\triangleleft$) Ali et al [45], kjo mund të jetë si rezultat i metodës së ndryshme ekperimentale për matje të densitetit ose si rezultat i vlerave të ndryshme të densiteteve të substancave të pastra (benzen, $T = 303.15$ K: $0.86833 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ nga ne, tabela Sh 22 në shtojcë, $0.8682 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ nga Ali et al, 2 – metilpropan – 2 – ol, $T = 303.15$: $0.77537 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ nga ne, tabela 6, $0.7761 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ nga Ali et al).

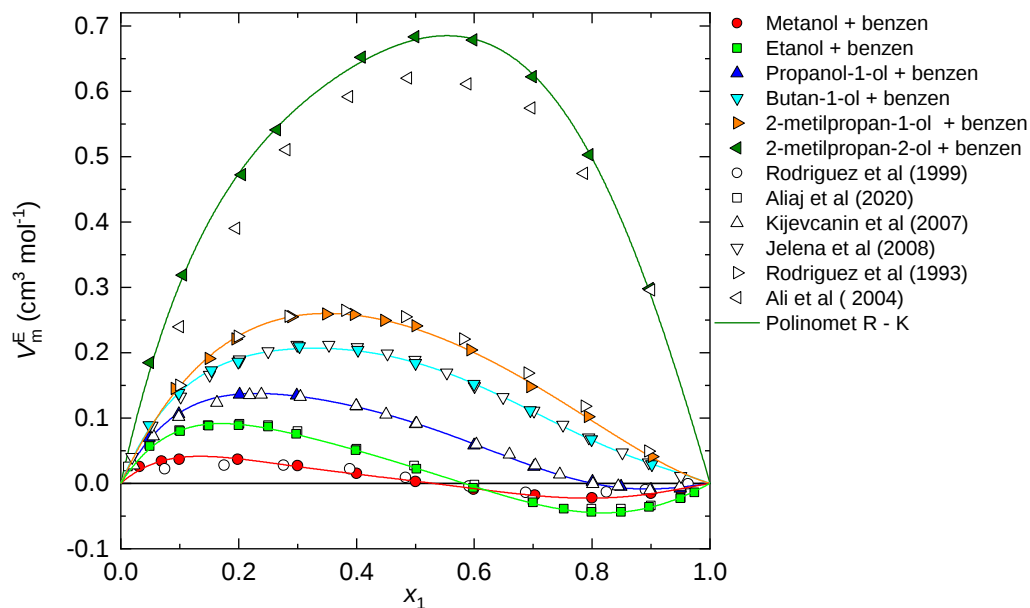


Figura 33. Krahassimi me literaturën i vëllimit molar shtesë për përzierjet alkanol + benzen

Në figurën 34 janë paraqitur krahasimet e vëllimit molar shtesë për sistemet alkanol + toluen, me literaturën, nga vërehet se kemi një përputhshmëri të mirë në mes të vlerave të vëllimit molar shtesë të fituara nga ne dhe të atyre të raportuara nga autorë të ndryshëm për përzierjet: metanol + toluen ($\circ$) Rodríguez et al [72], etanol + toluen ($\square$) Morávková et al [73], propan – 1 – ol + toluen ($\triangle$) Atik [74], butan – 1 – ol + toluen (∇) Morávková et al [36], në përjashtim të përzierjes 2 – metilpropan – 2 – ol + toluen ($\triangleleft$) Nikam et al [75], kjo mospërputhje mund të jetë si rezultat i metodës së ndryshme eksperimentale të matjes së densitetit ose vlerave të ndryshme të densitetit për substancat e pastra (toluen, $T = 303.15$ K: $0.85750 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ nga ne, tabela Sh 34 në shtojcë, $0.8566 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ nga Nikam et al, 2 – metilpropan – 2 – ol, $T = 303.15$: $0.77537 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ nga ne, tabela 6, $0.7750 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ nga Nikam et al). Për përzierjen 2 – metilpropan – 1 – ol + toluen ($\triangleright$) nuk ka të dhëna të raportuara në temperaturën 298.15 K.

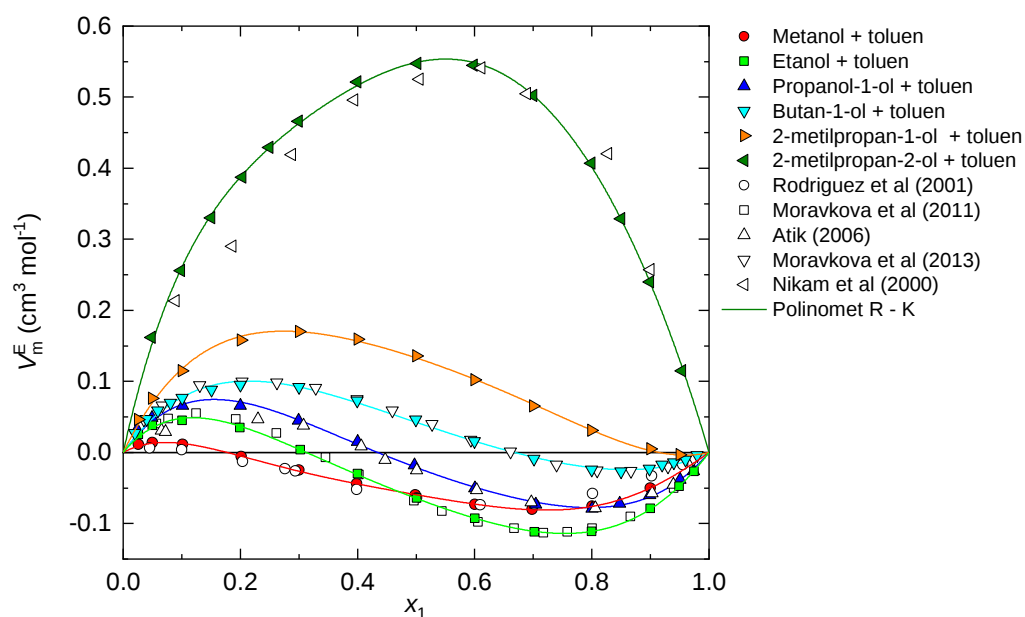


Figura 34. Krahassimi me literaturën i vëllimit molar shtesë për përzierjet alkanol + toluen.

Në figurën 35 janë paraqitur krahasimet e vëllimit molar shtesë për sistemet alkanol + etilbenzen me literaturën, nga figura vërehet se nuk kemi një përputhje të mirë në mes të dhënave të paraqitura nga ne dhe nga të dhënat e raportuara nga autorët: propan – 1 – ol + etilbenzen ($\triangle$) Rattan et al [76] dhe butan – 1 – ol + etilbenzen (∇) Fermeglia et al [77]. Për përzierjen 2 – metilpropan – 2 – ol + etilbenzen, nuk ka të dhëna.

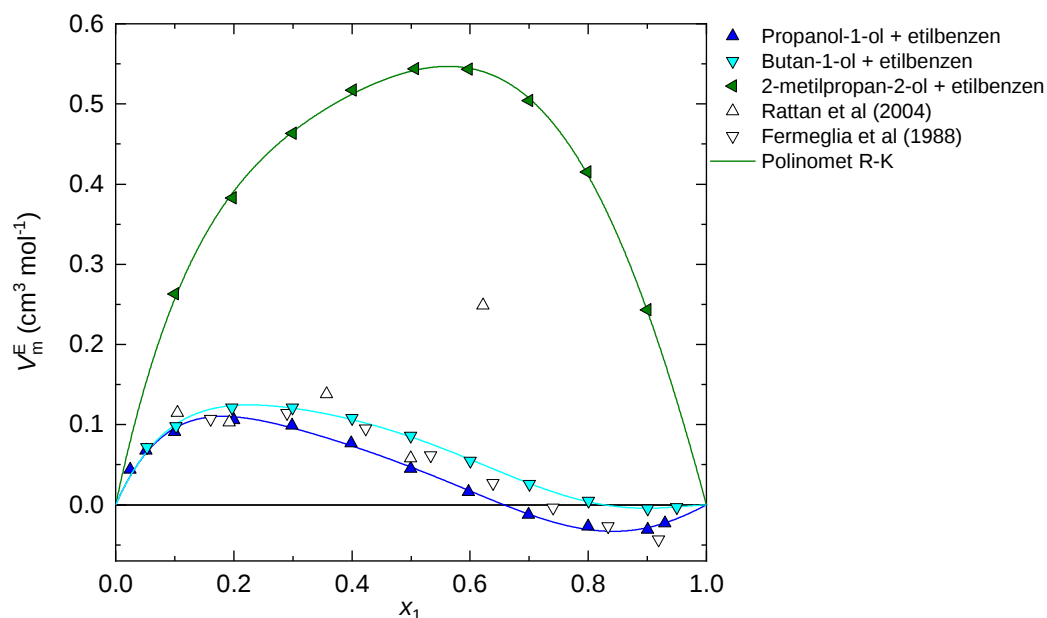


Figura 35. Krahasimi me literaturën i vëllimit molar shtesë për përzierjet alkanol + etilbenzen.

Mospërputhjet mund të jenë si rezultat i metodës së ndryshme për matjen e densitetit ose si rezultat i vlerave të ndryshme të densiteteve të substancave të pastra. (densiteti i raportuar nga për propan – 1 – ol është $0.79954 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ nga ne, tabela 6 , ndërsa densiteti i raportuar nga Rattan et al është $0.7996 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, kurse densiteti i raportuar nga ne për etilbenzenin është $0.86259 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, tabela 6, ndërsa densiteti i raportuar nga Rattan et al është $0.8620 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$. Arsyetimi i njëjtë vlen edhe për mospërputhjet në mes të V_m^E të paraqitura nga ne dhe nga Fermeglia et al.

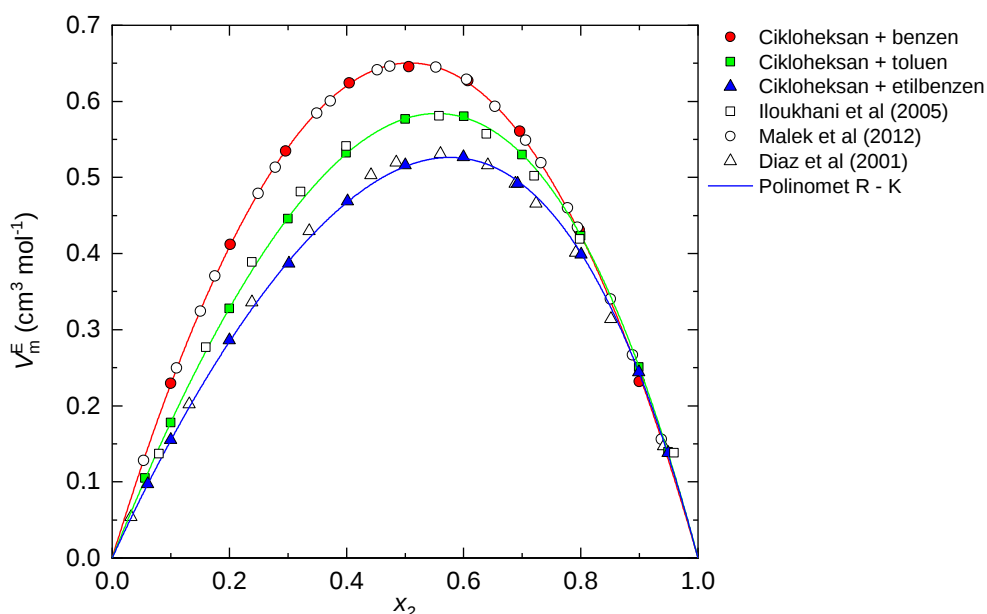


Figura 36. Krahاسimi me literaturën e vëllimit molar shtesë për përzierjet cikloheksan + benzen, toluen dhe etilbenzen.

Në figurën 36 janë paraqitur krahasimet e vëllimit molar shtesë me literaturën për sistemet cikloheksan + benzen, cikloheksan + toluen dhe cikloheksan + etilbenzen, në temperaturën 298.15 K. Nga figura vërehet kemi një përputhje të mirë në mes të të dhënave të paraqitura nga ne dhe nga të dhënat e raportuara nga autorët: cikloheksan + benzen ($\circ$), Malek et al [78], cikloheksan + toluen ($\square$), Iloukhani et al [79] dhe cikloheksan + etilbenzen ($\triangle$), Díaz et al [80].

Krahاسimi i ngjeshmërisë izentropike shtesë me literaturën

Në figurën 37 janë paraqitur krahasimet e ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjet alkanol + cikloheksan në temperaturën 298.15 K, në përjashtim të përzierjes 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan e cila është paraqitur në temperaturën 303.15 K. Nga figura vërehet se kemi një përputhje të mirë në mes të κ_S^E të paraqitur nga ne dhe nga autorët e ndryshëm për përzierjet: metanol + cikloheksan ($\circ$) Canosa et al [18], propan – 1 – ol + cikloheksan ($\triangle$) González et al [28], 2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan ($\triangleright$) Bebek et al [66]. Mospërputhja është shfaqur për përzierjen etanol + cikloheksan ($\square$) në regjionin e fraksioneve molare $x_1 \geq 0.4$ në mes të κ_S^E të paraqitur nga ne edhe nga González et al [28], kjo mospërputhje duket që vije si pasojë e shpejtësisë së zërit jo njëjtë për substancën e pastër të etanolit ($1142.7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ e paraqitur nga ne, tabela 6 dhe $1145 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ e raportuar nga González et al). Mospërputhje është vërejtur edhe tek përzierja butan – 1 – ol + cikloheksan (∇) nga matjet e raportuara nga González et al [28] në fraksionet molare $0.2 \leq x_1 \leq 0.6$. Për përzierjes 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan nuk ka të dhëna për ngjeshmërinë izentropike shtesë të raportuar në literaturë.

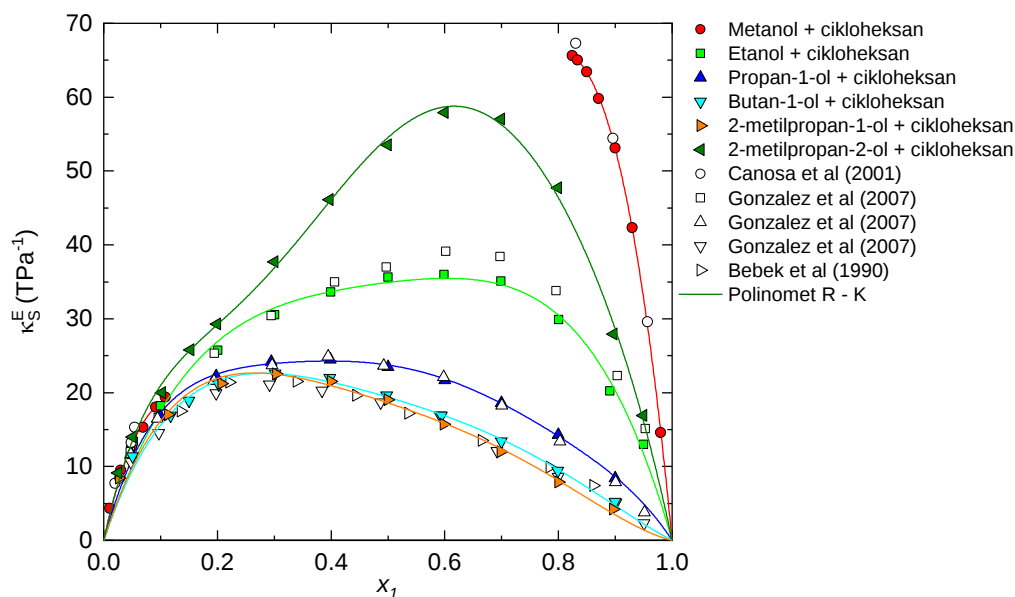


Figura 37. Krahassimi me literaturën e ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjet alkanol + cikloheksan

Në figurën 38 janë paraqitur krahasimet e ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjet alkanol + benzen në temperaturën 298.15 K, në përjashtim të përzierjes 2 – metilpropan – 2 – ol + benzen – 303.15 K. Nga figura vërehet se kemi një përputhje të mirë në mes të κ_S^E të paraqitur nga ne dhe nga autorët e ndryshëm për përzierjet: metanol + benzen ($\circ$) [67], propan – 1 – ol + benzen ($\triangle$) Musliu et al [81]. Mospërputhje është vërejtur në përzierjen etanol + benzen ($\square$) Gonzalez – Olmos et al [27] në regjionin e fraksioneve molare $0.3 \leq x_1 \leq 0.9$. Për përzierjet butan – 1 – ol, 2 – metilpropan – 1 – ol dhe 2 – metilpropan – 2 – ol me benzen nuk ka të dhëna të raportuara në literaturë për temperaturat 298.15 K, përkatësisht 303.15K.

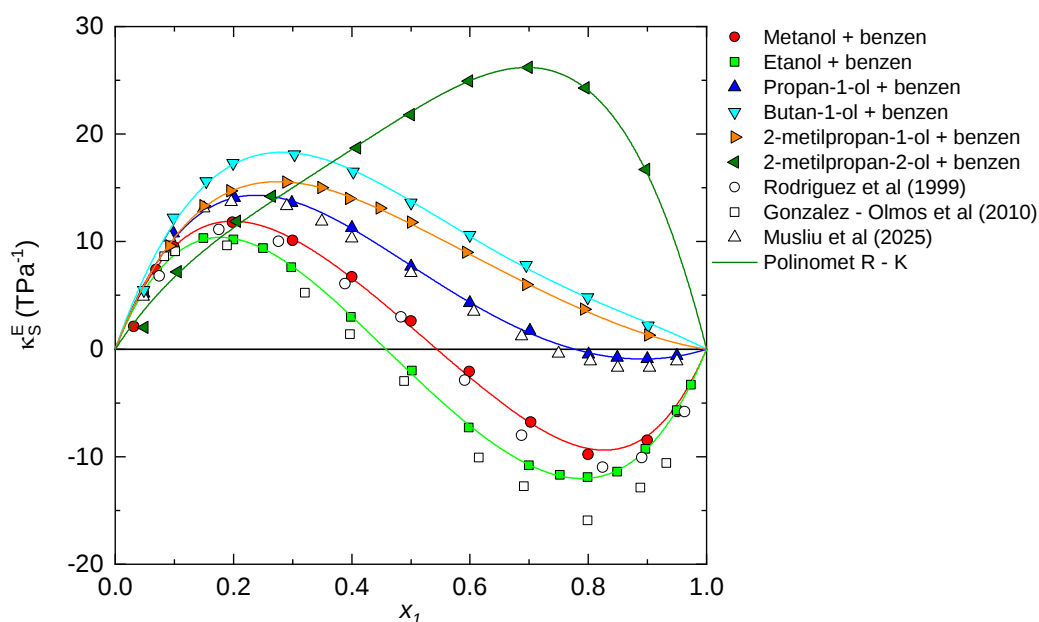


Figura 38. Krahassimi me literaturën e ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjet alkanol + benzen.

Në figurën 39 janë paraqitur krahasimet e ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjet alkanol + toluen në temperaturën 298.15 K, në përjashtim të përzierjes 2 – metilpropan – 2 – ol + toluen – 303.15 K. Nga figura vërehet se kemi një përputhje të mirë në mes të κ_S^E të

paraqitur nga ne dhe nga autorët e ndryshëm për përzierjet: metanol + benzen ($\circ$). Mospërputhje kemi në mes të κ_S^E për përzierjet etanol + toluen të ($\square$), Gonzalez-Olmos et al [27] dhe butan – 1 – ol + toluen (∇), Morávková et al [36]. Mospërputhjet mund të jenë si rezultat i vlerave jo të njëjta të shpejtësive për lëngjet e pastra. Për përzierjet, propanol – 1 – ol, 2 – metilpropan – 1 – ol dhe 2 – metilpropan – 2 – ol me toluen nuk ka të dhëna të raportuara në literaturë për temperaturat 298.15 K, përkatësisht 303.15K.

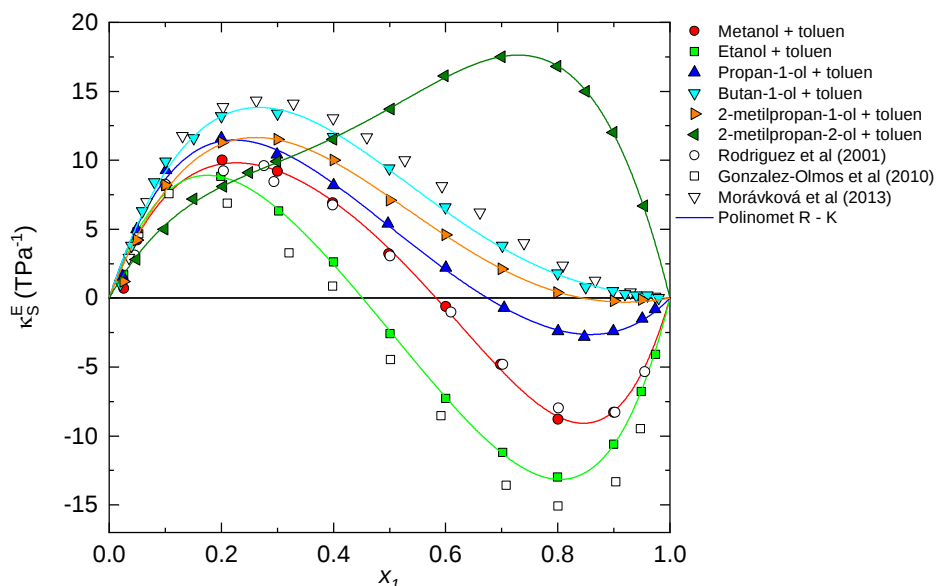


Figura 39. Krahasoni me literaturën e ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjet alkanol + toluen.

Nga figura 40 shihet se nuk kemi të dhëna për κ_S^E të raportuar në literaturë për përzierjet butan – 1 – ol, 2 – metilpropan – 2 – ol me etilbenzen. Vërehet se nuk kemi përputhje të mirë në mes të κ_S^E të raportuar nga ne dhe nga Rattan et al [76] për përzierjen propan – 1 – ol + etilbenzen ($\triangle$).

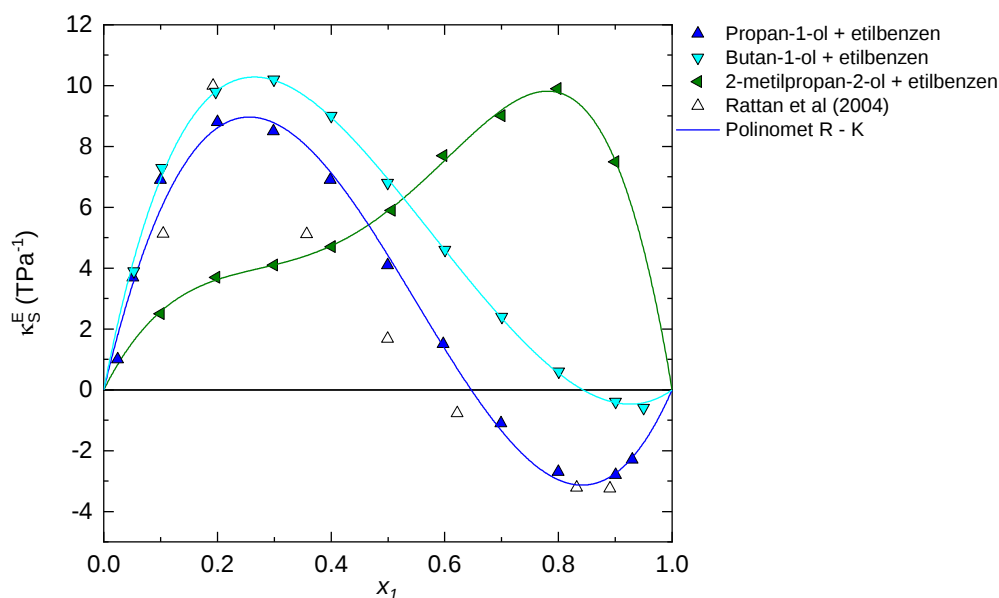


Figura 40. Krahasoni me literaturën e ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjet alkanol + etilbenzen

Në figurën 41 janë paraqitë krahasonet e ngjeshmëriat izentropike shtesë për përzierjet cikloheksan + benzen, cikloheksan + toluen dhe cikloheksan + etilbenzen në temperaturën

298.15 K. Nga figura vërehet se kemi një përputhje të mirë në mes të κ_S^E të paraqitur nga ne dhe nga autorët e ndryshëm për përzierjet: cikloheksan + benzen ($\circ$), Dominguez et al [82], cikloheksan + toluen ($\square$), Gonzalez et al [50]. Mospërputhje të κ_S^E ka tek përzierja cikloheksan + etilbenzen ($\triangle$), Gonzalez et al [50].

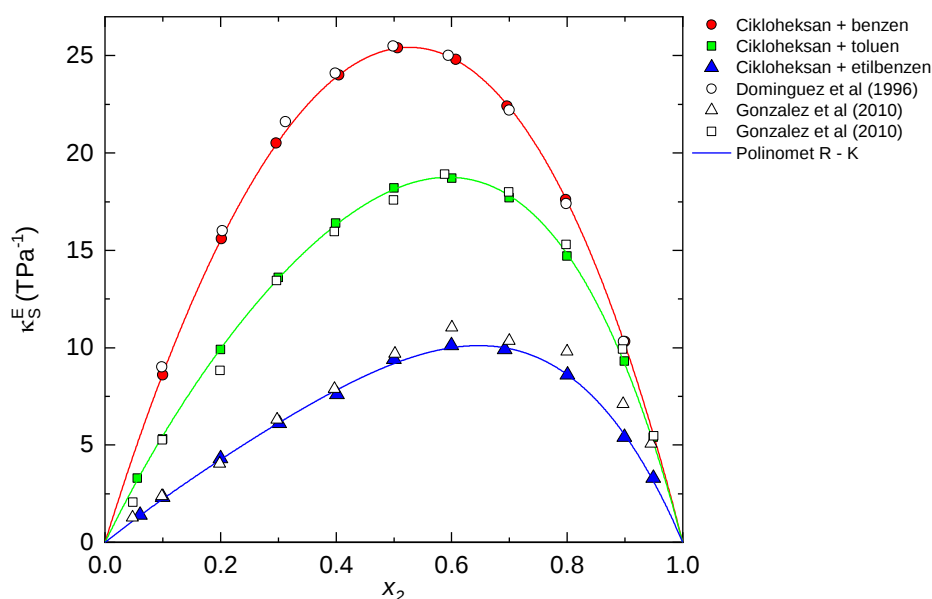


Figura 41. Krahاسimi me literaturën i ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjet cikloheksan + benzen, toluen dhe etilbenzen.

Krahاسimi i devijimit të indeksit të thyerjes me literaturën

Në figurën 42 janë paraqitur krahasimet e devijimit të indeksit të thyerjes për përzierjet alkanol + cikloheksan në temperaturën 298.15 K, në përjashtim të përzierjes 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan e cila është paraqitur në temperaturën 303.15 K. Nga figura vërehet se nuk kemi një përputhje të mirë në mes të Δn të paraqitur nga ne dhe nga autorët e ndryshëm për përzierjet: butan – 1 – ol + cikloheksan (∇), Mascato et al [83] dhe etanol + cikloheksan ($\square$), Papanastasiou et al [84], nuk kemi përputhje të mirë, kjo mos përputhje mund të jetë si rezultat i vlerave jo të njëjta të indeksit të thyerjes për substancat e pastra. Për përzierjet propan – 1 – ol, 2 – metilpropan – 1 – ol dhe 2 – metilpropan – 2 – ol me cikloheksan nuk ka të dhëna për devijimin në indeks të thyerjes të raportuar në literaturë.

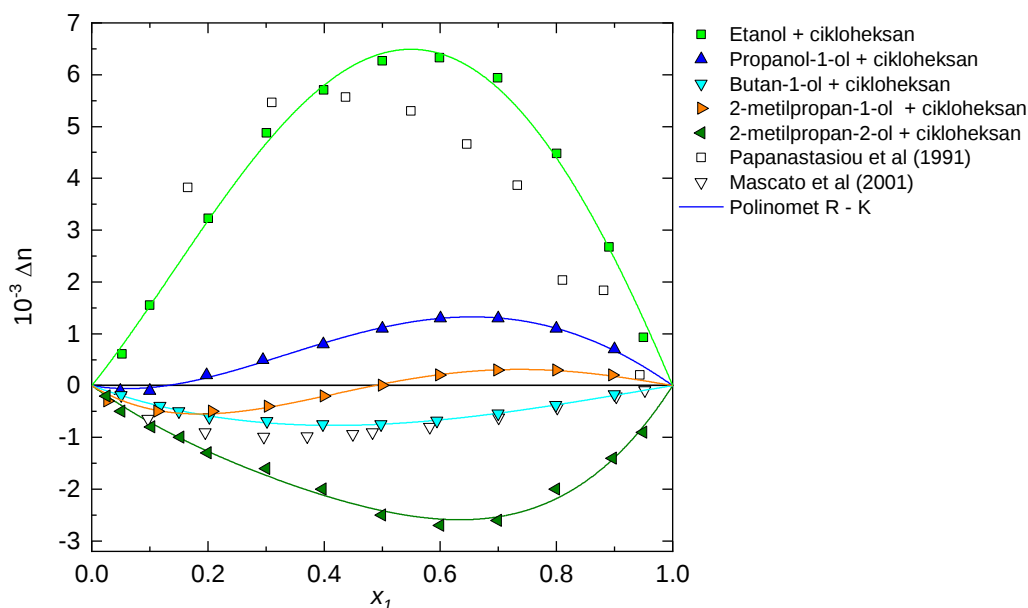


Figura 42. Krahassimi me literaturën e devijimit në indeks të thyerjes për përzierjet alkanol + cikloheksan.

Në figurën 43 janë paraqitur krahasimet e devijimit të indeksit të thyerjes për përzierjet alkanol + benzen në temperaturën 298.15 K, në përjashtim të përzierjes 2 – metilpropan – 2 – ol + benzen e cila është paraqitur në temperaturën 303.15 K. Nga figura vërehet se kemi një përputhje të mirë në mes të Δn të paraqitur nga ne dhe nga autorët e ndryshëm për përzierjet: metanol + benzen ($\circ$), Rodríguez et al [67] propan – 1 – ol + benzen ($\triangle$), Kim et al [85] dhe 2 – metilpropan – 2 – ol + benzen ($\triangleleft$), Rived et al [86]. Për përzierjet etanol, butan – 1 – ol dhe 2 – metilpropan – 1 – ol me benzen, nuk ka të dhëna për devijimin në indeks të thyerjes të raportuar në literature në temperaturën 298.15 K.

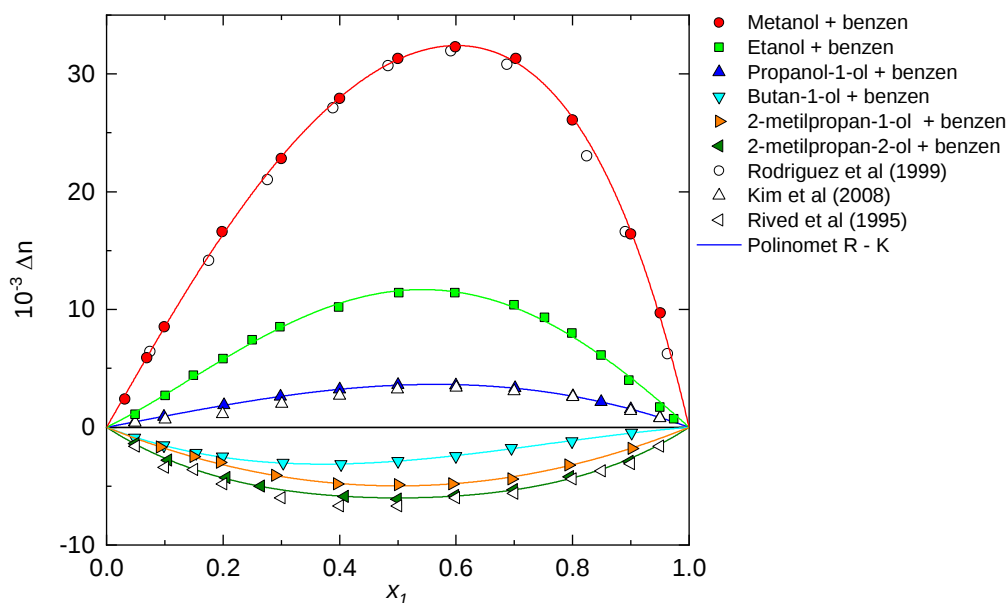


Figura 43. Krahassimi me literaturën e devijimit në indeks të thyerjes për përzierjet alkanol + benzen.

Në figurën 44 janë paraqitur krahasimet e devijimit të indeksit të thyerjes për përzierjet alkanol + toluen në temperaturën 298.15 K, në përjashtim të përzierjes 2 – metilpropan – 2 – ol + benzen e cila është paraqitur në temperaturën 303.15 K. Nga figura vërehet se kemi një

përputhje të mirë në mes të Δn të paraqitur nga ne dhe nga autorët e ndryshëm për përzierjet: metanol + toluen ($\circ$), Atik et al etanol + benzen ($\square$), Atik et al . Mospërputhje kemi tek përzierja propan – 1 – ol + toluen ($\triangle$), Atik et al [86] në mes të fraksioneve molare $0.3 \leq x_1 \leq 0.5$. Për përzierjet butan – 1 – ol, 2 – metilpropan – 1 – ol dhe 2 – metilpropan – 2 – ol me toluen, nuk ka të dhëna për devijimin në indeks të thyerjes të raportuar në literaturë në temperaturën 298.15 K, përkatësisht 303.15K.

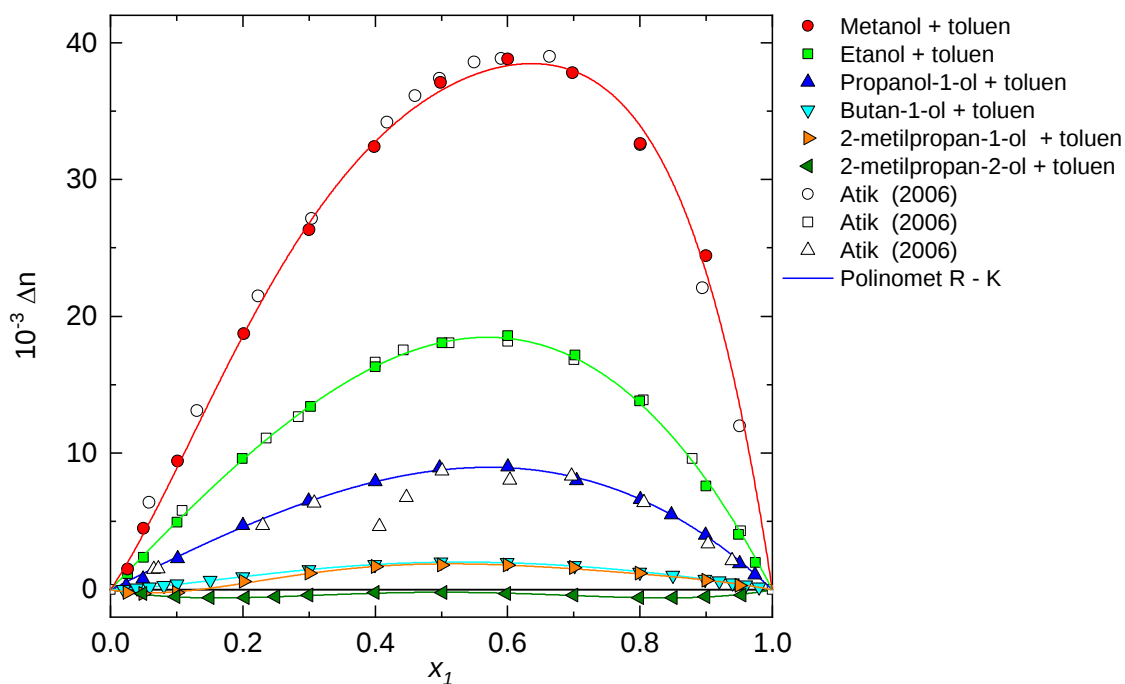


Figura 44. Krahاسimi me literaturën i devijimit në indeks të thyerjes për përzierjet alkanol + toluen.

Të dhëna të devijimit të indeksit të thyerjes për grupin e përzierjeve alkanol + etilbenze, përkatësisht për përzierjet propan – 1 – ol, butan – 1 – ol dhe 2 – metilpropan – 2 – ol me etilbenzen në temperaturën 298.15 K, përkatësisht 303.15 K, nuk ka të raportuar në literaturë.

Në figurën 45 janë paraqitur krahasimet e devijimit në indeks të thyerjes për përzierjet cikloheksan + benzen, cikloheksan + toluen dhe cikloheksan + etilbenzen në temperaturën 298.15 K. Nga figura vërehet se kemi një përputhje të mirë në mes të Δn të paraqitur nga ne dhe nga autorët e ndryshëm për përzierjet: cikloheksan + benzen ($\circ$), González et al [50], [74]. Mospërputhje kemi tek përzierjet cikloheksan + toluen ($\square$), González et al [50]. dhe cikloheksan + etilbenzen ($\triangle$) González et al [50]. Kjo mospërputhje mund të jetë si rezultat i vlerave të ndryshme të substancave të pastra të toluenit (toluen: 1.4927 tabela 6, 1.49399 González et al, etilbenzeni: 1.4918 tabela 6, 1.49304 González et al).

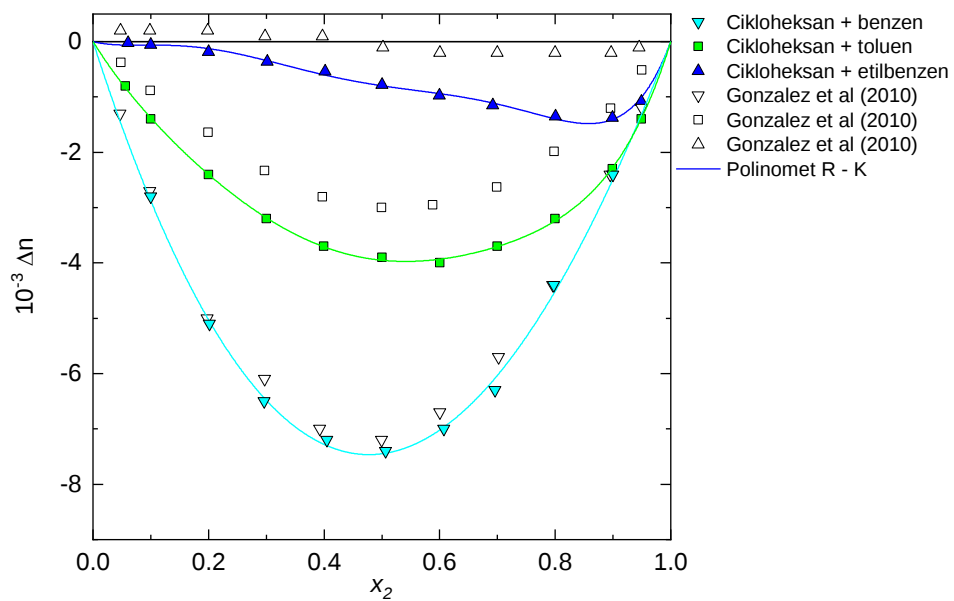


Figura 45. Krahassimi me literaturën i devijimit në indeks të thyerjes për përzierjet cikloheksan + benzen, toluen dhe etilbenzen.

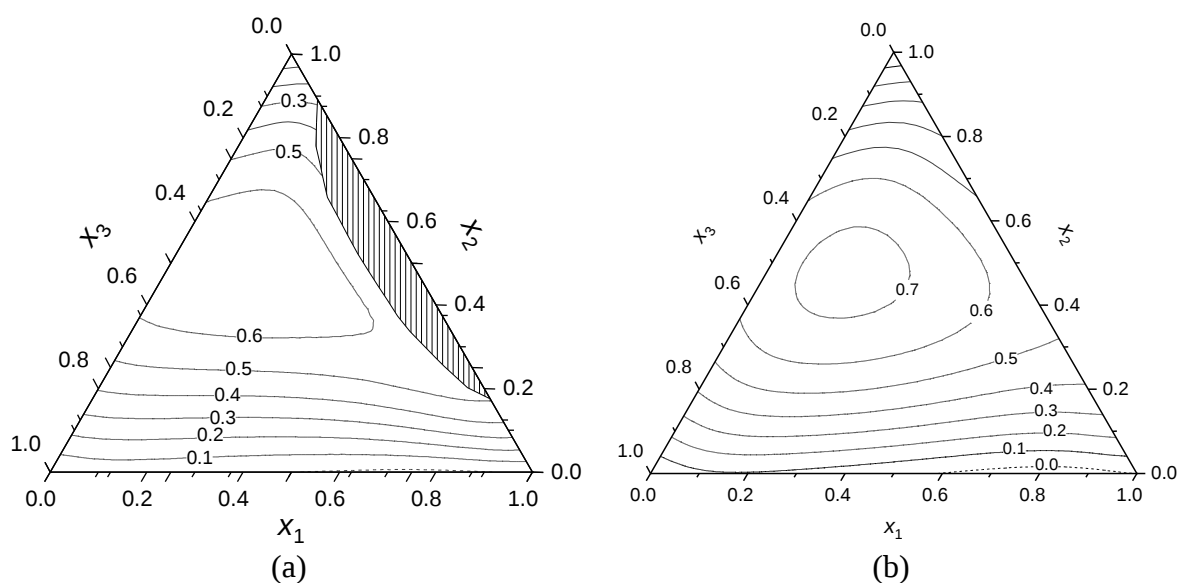
4.3. REZULTATET EKSPERIMENTALE PËR SISTEMET TRESHE

4.3.1. Alkanol + cikloheksan+benzen

Në figurën 46, 48 dhe 50 janë paraqitur vëllimi molar shtesë, ngjeshmëria izentropike shtesë dhe devijimi në indeks të thyerjes për grupin e përzierjeve me tri komponentë alkanol + cikloheksan + benzen. Në shtojcë janë paraqitur grafiqet për vëllimin molar shtesë dhe ngjeshmërinë izentropike shtesë në temperaturat 293.15 K, 303.15 K, 313.15 K, 323.15 K dhe 333.15 K. Koeficientët e Cibulkes (C_0 , C_1 dhe C_2) dhe devijimi standard i përqasjes po ashtu janë paraqitur në tabelën sh. 6 në shtojcë.

Vëllimi molar shtesë

Në figurën 46 (a) është paraqitur vëllimi molar shtesë për përzierjen metanol + cikloheksan + benzen, nga e cila shihet një pjesë e hijëzuar, pjesë kjo e cila i paraqet fraksionet molare në të cilën kjo përzierje është e pa mundur. Vëllimi molar shtesë V_m^E shfaq vlera pozitive dhe negative për sistemet: metanol + cikloheksan + benzen, etanol + cikloheksan + benzen dhe propan – 1 – ol + cikloheksan + benzen, në regjione të fraksioneve molare të përbërësve në përzierje të ndara me vlera zero të vëllimit molar shtesë, $V_m^E = 0$, e në këto raste përzierja sjellet si përzierje ideale. Ndërsa për sistemet butan – 1 – ol + cikloheksan + benzen, 2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + benzen dhe 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + benzen, vëllimi molar shtesë ka vlera pozitive në të gjitha fraksionet molare.



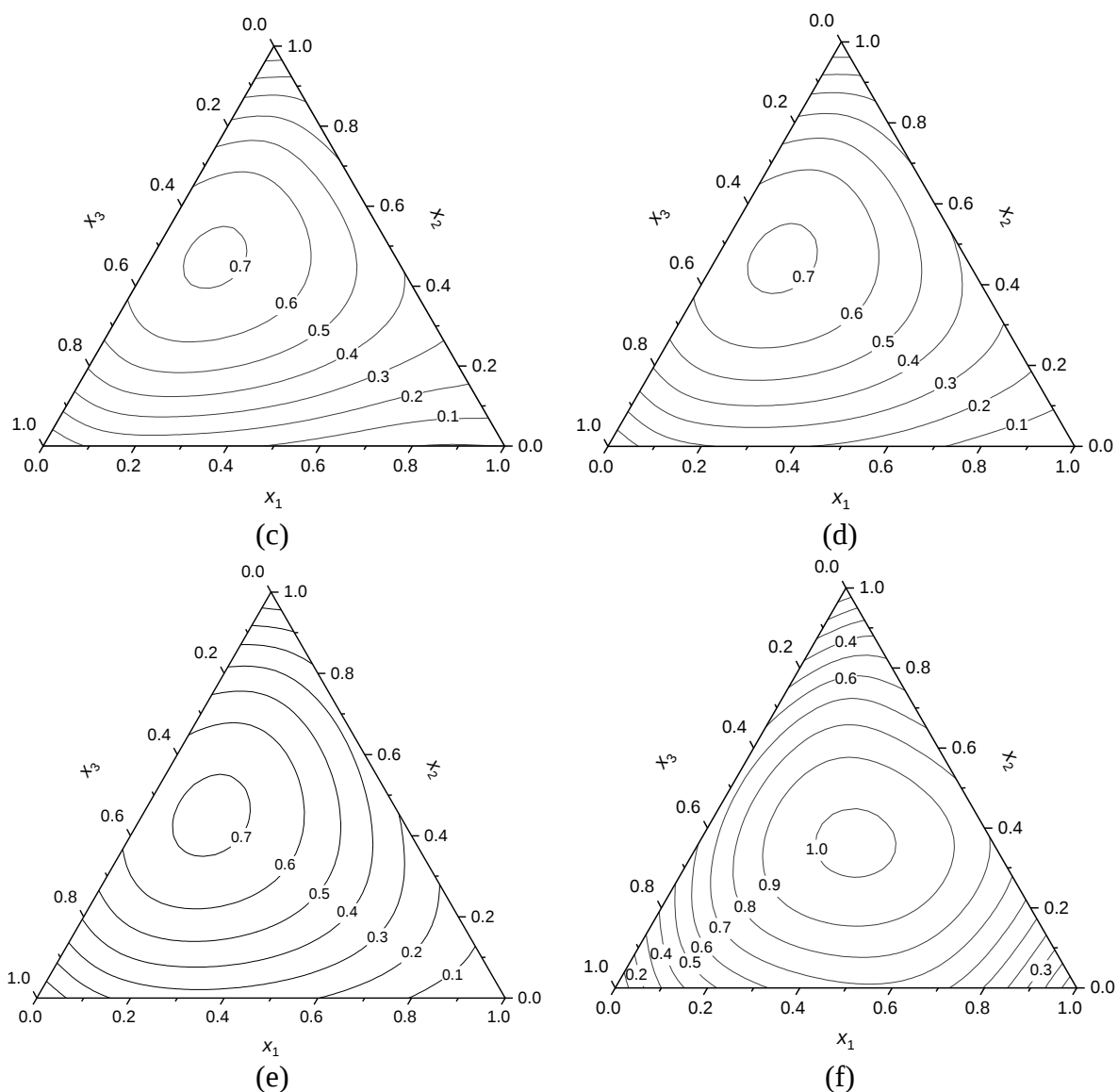


Figura 46. Izovijat e vëllimit molar shtesë për sistemet: (a) metanol + cikloheksan + benzen, (b) etanol + cikloheksan + benzen, (c) propan-1-ol + cikloheksan + benzen, (d) butan-1-ol + cikloheksan + benzen, (e) 2-metilpropan-1-ol + cikloheksan + benzen, në temperaturën 298.15 K dhe (f) 2-metilpropan-2-ol + cikloheksan + benzen, në temperaturën 303.15 K në shtypje lokale atmosferike.

Ndikimi i temperaturës, në vëllimin molar shtesë, në këtë grup të përzierjeve është i vogël, me rritjen e temperaturës rritet edhe vëllimi molar shtesë në të gjitha sistemet e këtij grupi të përzierjes. Figura 47.

Tabela 22. Vëllimi molar shtesë në përbërjen molare ($x_1 = 0.3$, $x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$) për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + benzen në temperaturën T .

T / K	$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$				
	Etanol	Propan-1-ol	Butan -1-ol	2-metilpropan-1-ol	2-metilpropan-2-ol
293.15	0.611	0.589	0.609	0.618	
298.15	0.636	0.608	0.627	0.644	
303.15	0.651	0.632	0.647	0.673	0.997
313.15	0.704	0.686	0.693	0.738	1.051
323.15	0.773	0.752	0.748	0.813	1.125
333.15		0.830	0.770	0.896	1.198

Për sa i përket vëllimit molar shtesë, V_m^E , në fraksionet molare $x_1 = 0.3$, $x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$ mund të themi se vlen renditja:

propan – 1 – ol < butan – 1 – ol < etanol < 2 – metilpropan – 1 – ol < 2 – metilpropan – 2 – ol

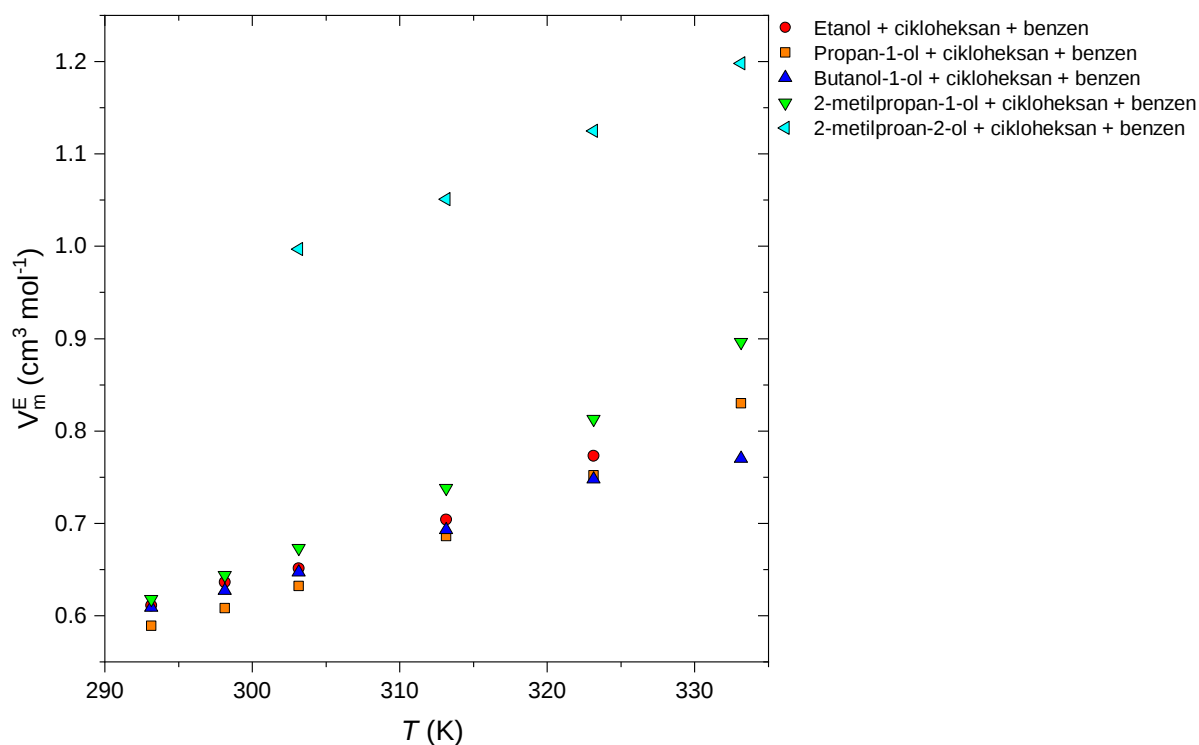


Figura 47. Ndikimi i temperaturës në V_m^E në fraksionet molare ($x_1 = 0.3$, $x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$) për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + benzen.

Ngjeshmëria izentropike shtesë

Në figurën 48 (a) është paraqitur ngjeshmëria izentropike shtesë për përzierjen metanol + cikloheksan + benzen, edhe ngjeshmëria izentropike shtesë e konfirmon atë të vëllimit molar shtesë. Ngjeshmëria izentropike shtesë κ_S^E shfaq vlera pozitive dhe negative për sistemet: metanol + cikloheksan + benzen, etanol + cikloheksan + benzen dhe propan – 1 – ol + cikloheksan + benzen, në regjione të fraksioneve molare të përbërësve në përzierje të ndara me vlera zero të ngjeshmëria izentropike shtesë, $\kappa_S^E = 0$, në këto raste përzierja sjellet si përzierje ideale. Ndërsa për sistemet butan – 1 – ol + cikloheksan + benzen, 2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + benzen dhe 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + benzen, ngjeshmëria izentropike shtesë ka vlera pozitive në të gjitha fraksionet molare.

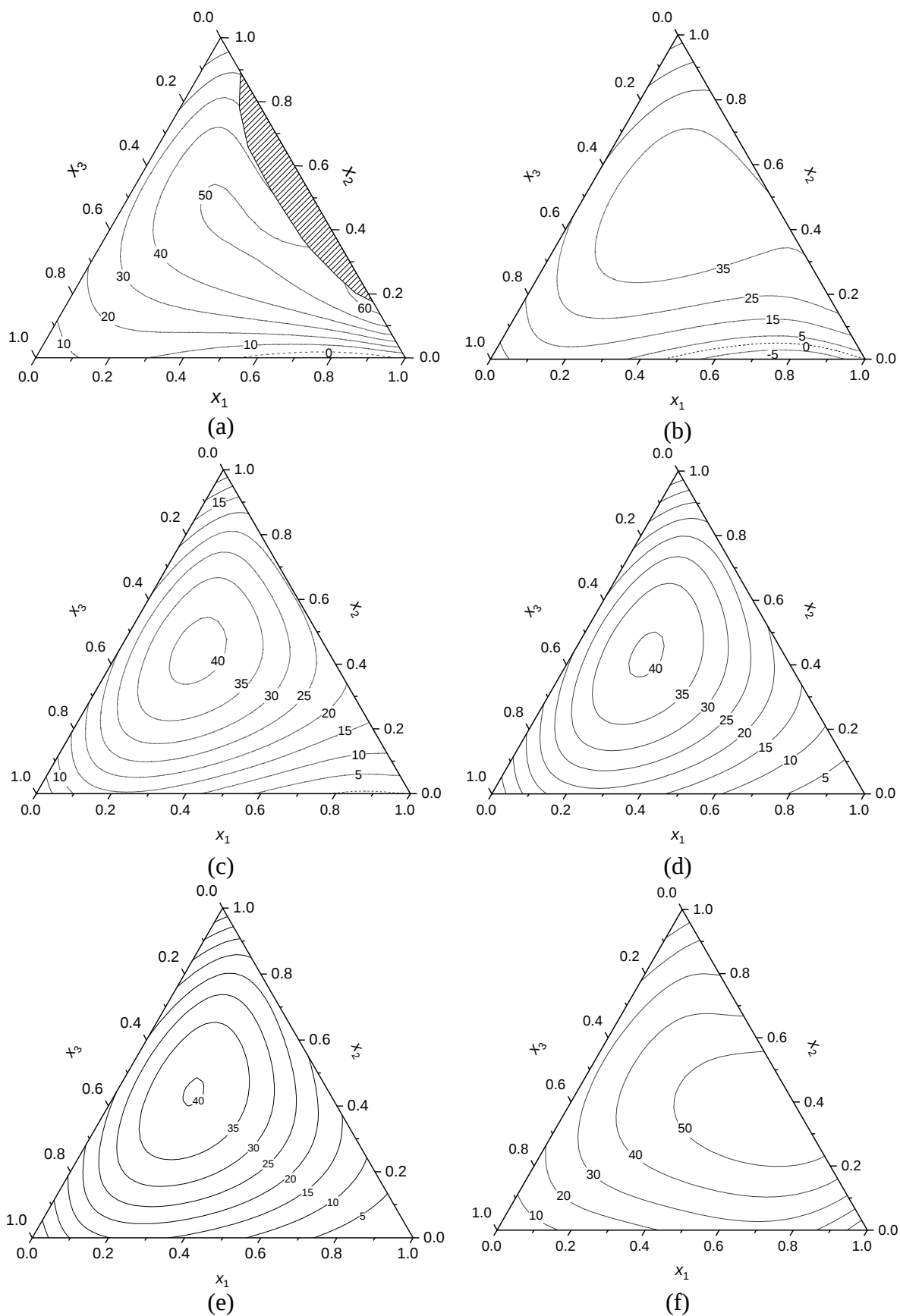


Figura 48. Izovijat e ngjeshmërisë izentropike shtesë për sistemet: (a) metanol + cikloheksan + benzen, (b) etanol + cikloheksan + benzen, (c) propan-1-ol + cikloheksan + benzen, (d) butan-1-ol + cikloheksan + benzen, (e) 2-metilpropan-1-ol + cikloheksan + benzen, në temperaturën 298.15 K dhe (f) 2-metilpropan-2-ol + cikloheksan + benzen, në temperaturën 303.15 K në shtypje lokale atmosferike.

Tabela 23. Ngjeshmëria izentropike shtesë në përbërjen molare ($x_1 = 0.3$, $x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$) për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + benzen në temperaturën T .

T / K	$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$				
	Etanol	Propan-1-ol	Butan-1-ol	2-metilpropan-1-ol	2-metilpropan-2-ol
293.15	36.7	35.6	35.3	34.8	
298.15	39.1	37.9	37.3	36.8	
303.15	42.2	40.3	39.2	38.8	47.1
313.15	48.4	45.1	43.0	43.0	48.1
323.15	61.2	50.5	47.1	47.7	49.2
333.15		56.4	51.3	52.9	51.9

Ndikimi i temperaturës në ngjeshmërinë izentropike shtesë në këtë grup të përzierjeve është më i vogli te përzierja 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + benzen. Në të gjitha përzierjet e këtij grupi me rritjen e temperaturës rritet edhe ngjeshmëria izentropike shtesë. Figura 49.

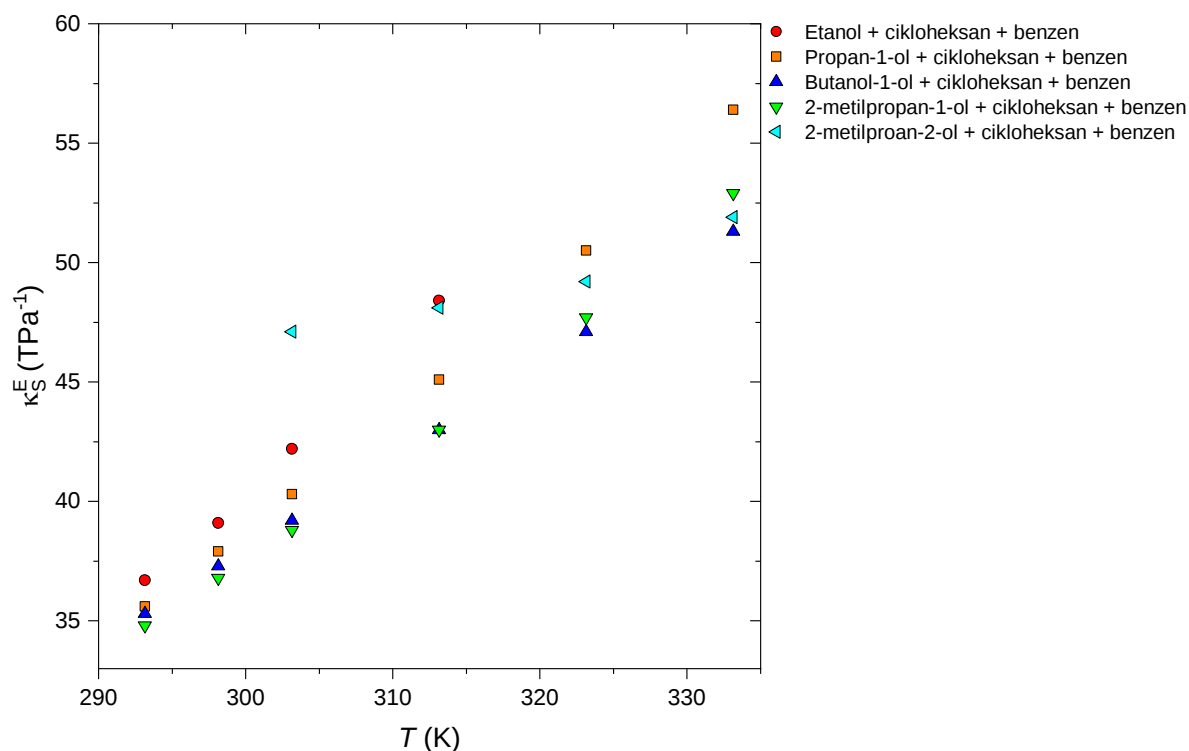


Figura 49. Ndikimi i temperaturës në κ_S^E në fraksionet molare ($x_1 = 0.3$, $x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$) për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + benzen.

Devijimi në indeks të thyerjes

Devijimi në indeks të thyerjes, Δn , shfaq vlera pozitive dhe negative për sistemet: etanol + cikloheksan + benzen, propan – 1 – ol + cikloheksan + benzen dhe 2 – metilpropan – 1 – ol, në regjione të fraksioneve molare të përbërësve në përzierje të ndara me vlera zero të devijimit në indeks të thyerjes, $\Delta n = 0$. Në këto raste përzierja sjellet si përzierje ideale. Ndërsa për sistemin butan – 1 – ol + cikloheksan + benzen, devijimi në indeks të thyerjes ka vlera pozitive në të gjitha fraksionet molare.

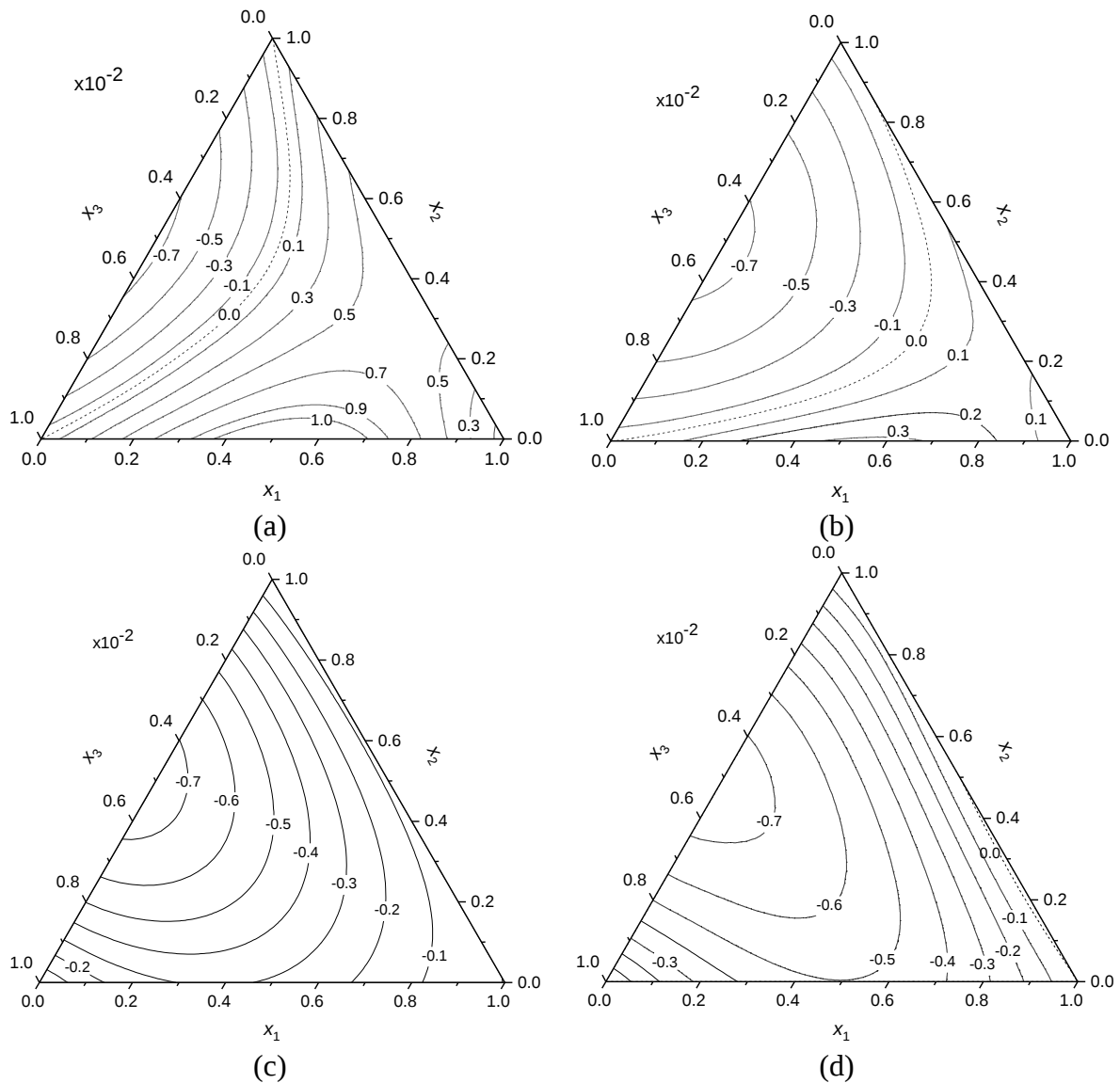


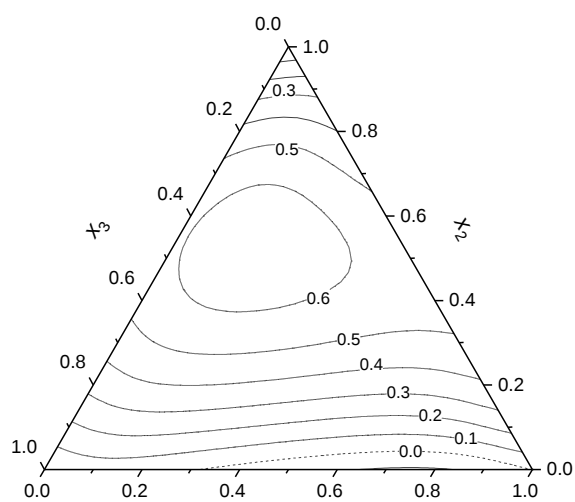
Figura 50. Izovijet e devijimit të indeksit të thyerjes për sistemet: (a) etanol + cikloheksan + benzen, (b) propan-1-ol + cikloheksan + benzen, (c) butan-1-ol + cikloheksan + benzene dhe (d) 2-metilpropan-1-ol + cikloheksan + benzen në temperaturën 298.15 K në shtypje lokale atmosferike.

4.3.2. Alkanol + cikloheksan + toluen

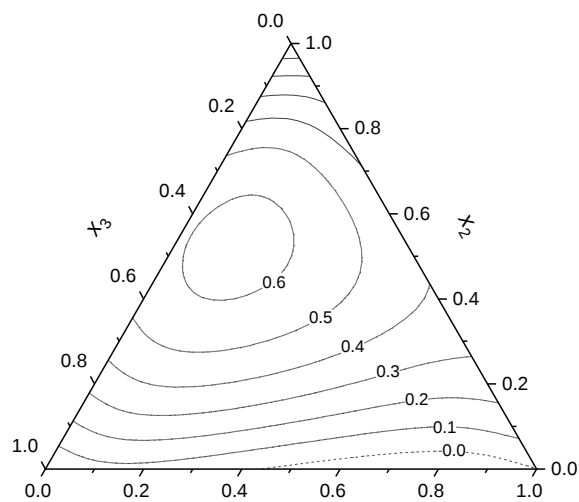
Në figurën 51, 53 dhe 55 janë paraqitur vëllimi molar shtesë, ngjeshmëria izentropike shtesë dhe devijimi në indeks të thyerjes për grupin e përzierjeve me tri komponentë alkanol + cikloheksan + toluen. Në shtojcë janë paraqitur grafiqet për vëllimin molar shtesë dhe ngjeshmërinë izentropike shtesë në temperaturat 293.15 K, 303.15 K, 313.15 K, 323.15 K dhe 333.15 K. Koeficientët e Cibulkës (C_0 , C_1 dhe C_2) dhe devijimi standard i përqasjes po ashtu janë paraqitur në tabelën sh. 7 në shtojcë.

Vëllimi molar shtesë

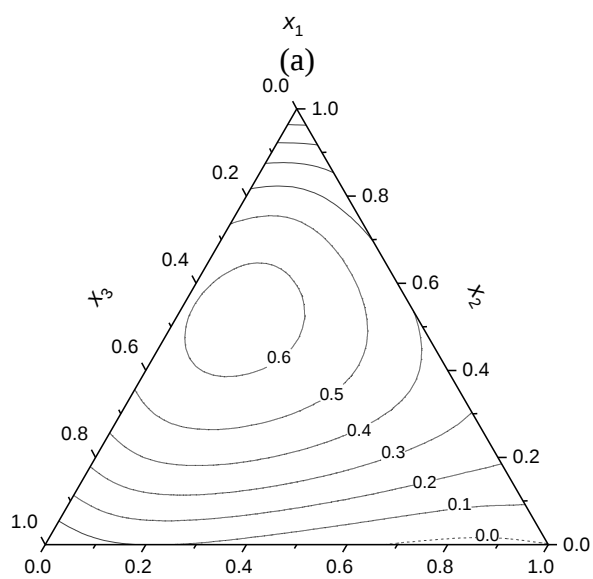
Vëllimi molar shtesë V_m^E shfaq vlera pozitive dhe negative për sistemet: etanol + cikloheksan + toluen, propan – 1 – ol + cikloheksan + toluen, butan – 1 – ol + cikloheksan + toluen, në regjione të fraksioneve molare të përbërësve në përzierje të ndara me vlera zero të vëllimit molar shtesë, $V_m^E = 0$, e në këto raste përzierja sjellet si përzierje ideale. Ndërsa për sistemet 2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + toluen dhe 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + toluen, vëllimi molar shtesë ka vlera pozitive në të gjitha fraksionet molare.



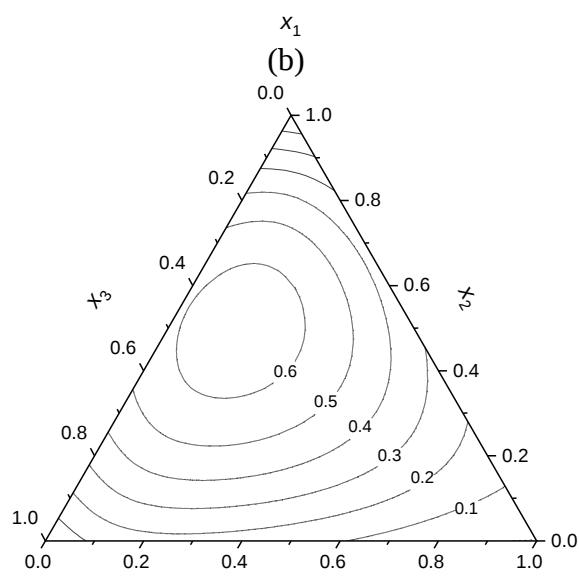
(a)



(b)



(c)



(d)

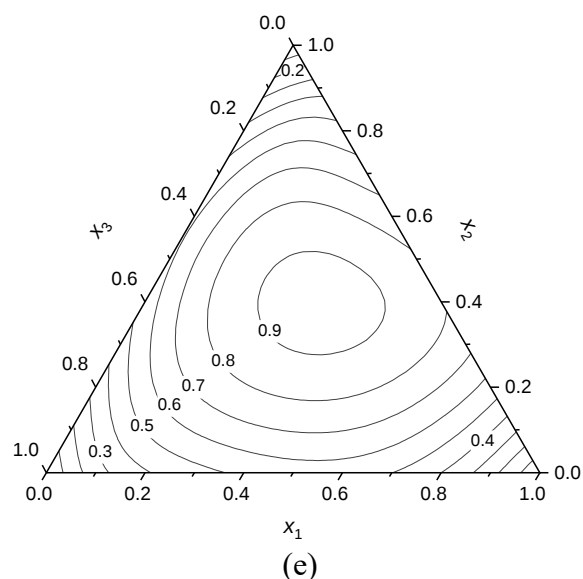


Figura 51. Izovijat e vëllimit molar shtesë për sistemet: (a) etanol + cikloheksan + toluen, (b) propan-1-ol + cikloheksan + toluen, (c) butan-1-ol + cikloheksan + toluen, (d) 2-metilpropan-1-ol + cikloheksan + toluen, në temperaturën 298.15 K dhe (e) 2-metilpropan-2-ol + cikloheksan + toluen, në temperaturën 303.15 K në shtypje lokale atmosferike.

Ndikimi i temperaturës, në vëllimin molar shtesë, në këtë grup të përzierjeve është i vogël, me rritjen e temperaturës rritet edhe vëllimi molar shtesë në të gjitha sistemet e këtij grupi të përzierjes. Figura 52.

Tabela 24. Vëllimi molar shtesë në përbërjen molare ($x_1 = 0.3$, $x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$) për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + toluen në temperaturën T .

T / K	$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$				
	Etanol	Propan-1-ol	Butan-1-ol	2-metilpropan-1-ol	2-metilpropan-2-ol
293.15	0.506	0.477	0.496	0.528	
298.15	0.526	0.499	0.515	0.555	
303.15	0.551	0.526	0.538	0.586	0.890
313.15	0.608	0.585	0.590	0.655	0.945
323.15	0.679	0.655	0.650	0.733	1.025
333.15	0.764	0.738	0.718	0.818	1.087

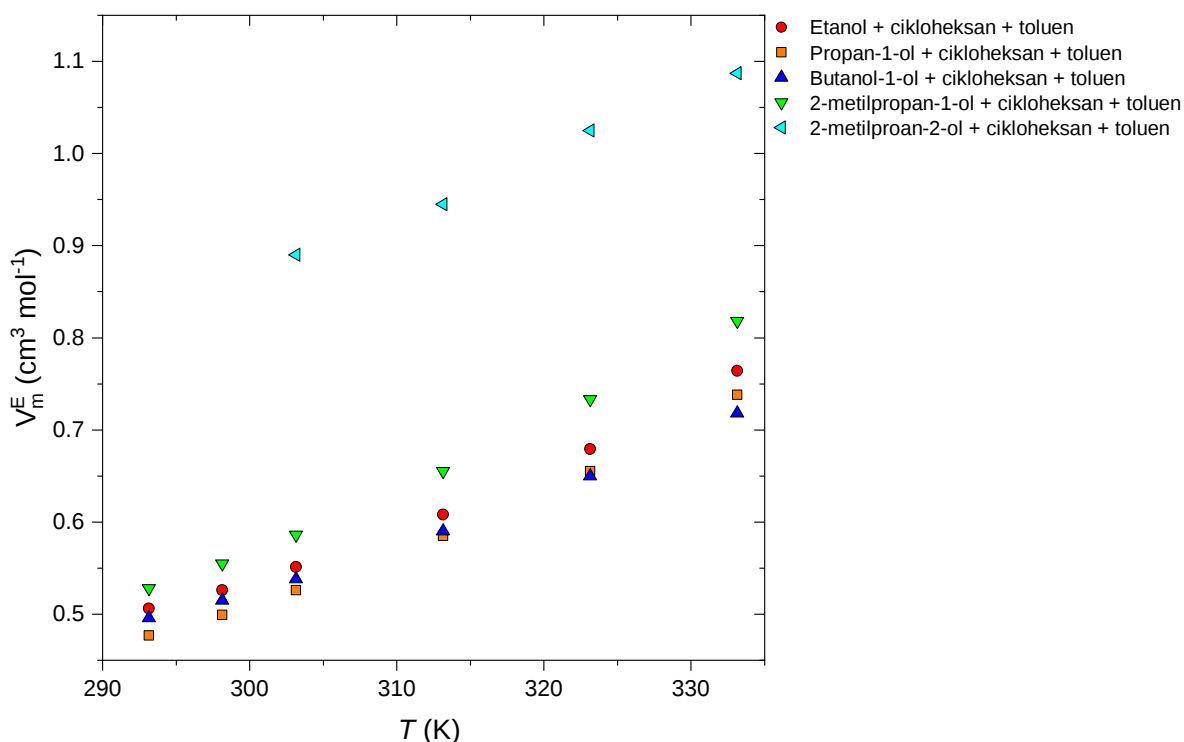
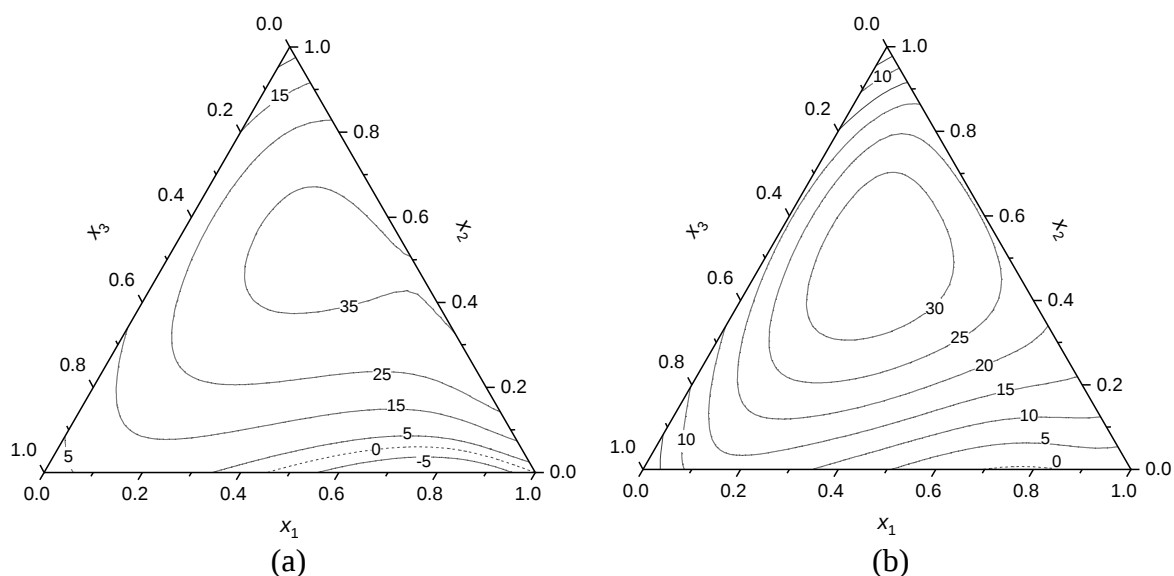


Figura 52. Ndikimi i temperaturës në V_m^E në fraksionet molare ($x_1 = 0.3$, $x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$) për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + tolue.

Ngjeshmëria izentropike shtesë

Ngjeshmëria izentropike shtesë, κ_S^E , shfaq vlera pozitive dhe negative për sistemet: etanol + cikloheksan + tolue, propan – 1 – ol + cikloheksan + tolue, 2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + tolue, në regjione të fraksioneve molare të përbërësve në përzierje të ndara me vlera zero të ngjeshmërisë izentropike shtesë, $\kappa_S^E = 0$, e në këto raste përzierja sjellet si përzierje ideale. Ndërsa për sistemet butan – 1 – ol + cikloheksan + tolue dhe 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + tolue, ngjeshmëria izentropike shtesë ka vlera pozitive në të gjitha fraksionet molare.



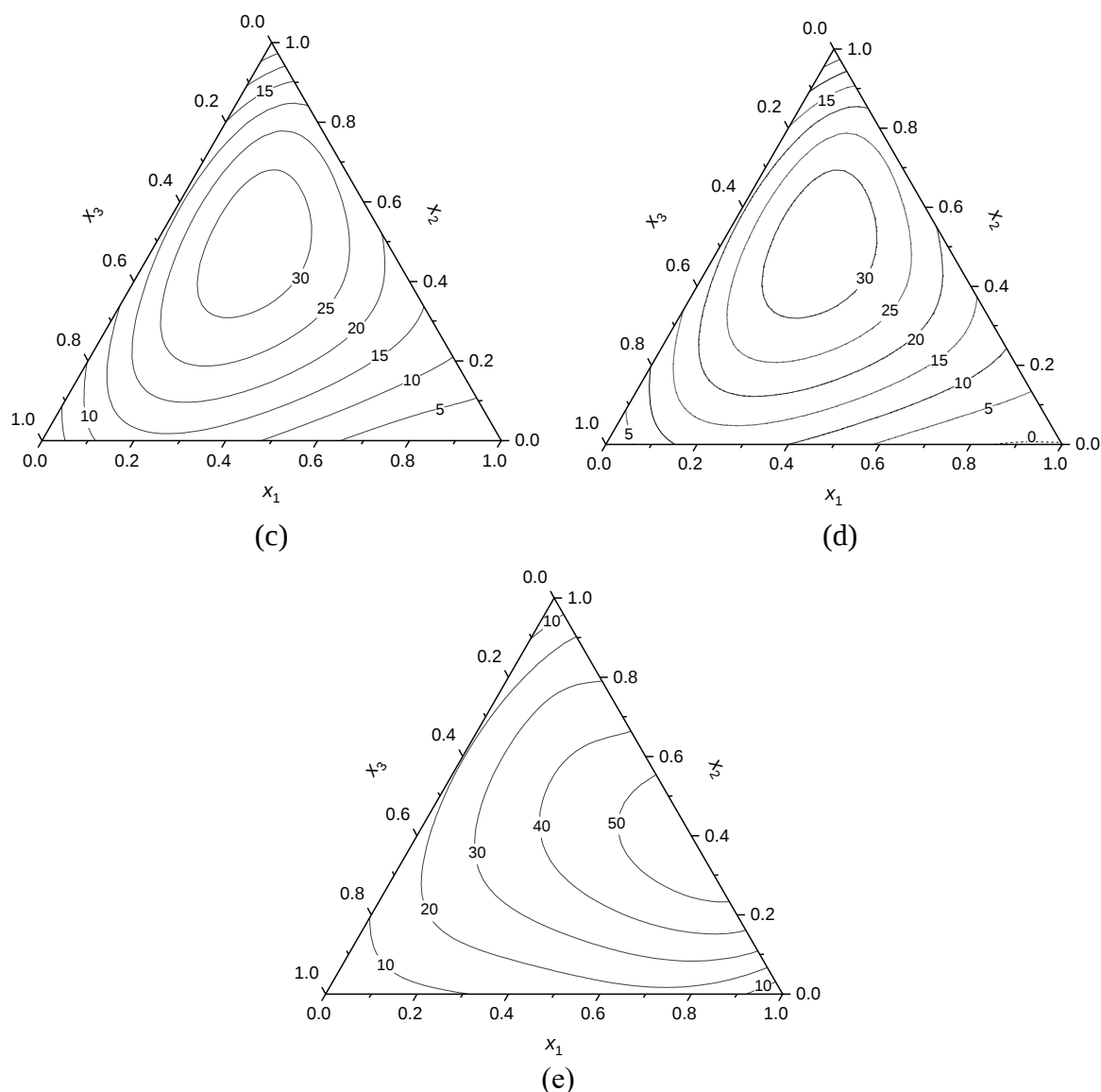


Figura 53. Izovijat e ngjeshmërisë izentropike shtesë për sistemet: (a) etanol + cikloheksan + toluen, (b) propan-1-ol + cikloheksan + toluen, (c) butan-1-ol + cikloheksan + toluen, (d) 2-metilpropan-1-ol + cikloheksan + toluen, në temperaturën 298.15 K dhe (e) 2-metilpropan-2-ol + cikloheksan + toluen, në temperaturën 303.15 K në shtypje lokale atmosferike.

Tabela 25. Ngjeshmëria izentropike shtesë në përbërjen molare ($x_1 = 0.3$, $x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$) për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + toluen në temperaturën T .

T / K	$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$				
	Etanol	Propan-1-ol	Butan -1-ol	2-metilpropan-1-ol	2-metilpropan-2-ol
293.15	29.3	28.0	27.8	27.5	
298.15	31.3	29.6	29.3	29.0	
303.15	33.3	31.6	30.7	30.6	36.3
313.15	37.9	35.3	33.5	33.8	36.0
323.15	43.1	39.2	36.3	37.1	35.7
333.15	48.7	43.3	39.0	40.6	36.2

Me rritjen e temperaturës rritet edhe ngjeshmëria izentropike shtesë, në përzierjet: etanol, propan – 1 – ol, butan – 1 – ol, 2 – metilpropan – 1 – ol me cikloheksan + toluen, ndërsa në përzierjen 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + toluen, me rritjen e temperaturës,

ngjeshmëria izentropike shtesë zvogëlohet, në përjashtim të temperaturës 333.15 K, ku ka një tendencë të rritjes. Figura 54.

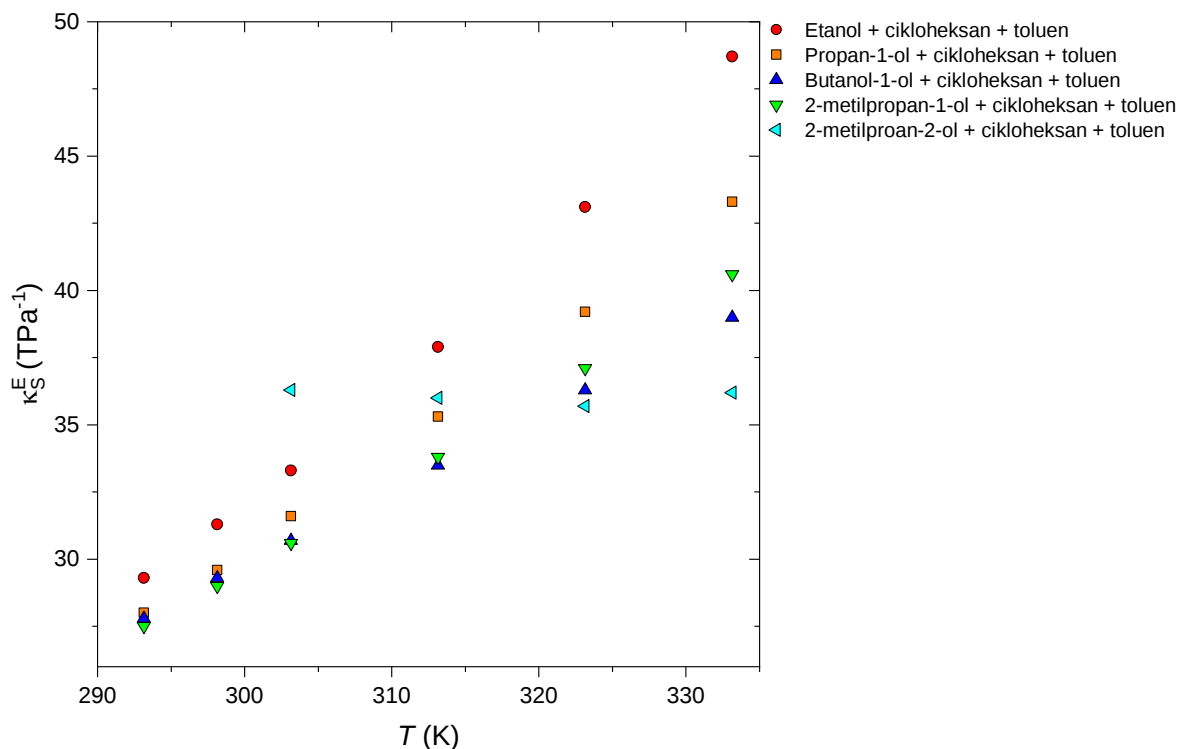


Figura 54. Ndikimi i temperaturës në κ_S^E në fraksionet molare ($x_1 = 0.3$, $x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$) për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + tolue.

Devijimi në indeks të thyerjes

Devijimi në indeks të thyerjes, Δn , shfaq vlera pozitive dhe negative për sistemet: etanol + cikloheksan + tolue, propan – 1 – ol + cikloheksan + tolue, butan – 1 – ol + cikloheksan + tolue, 2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + tolue, në regjione të fraksioneve molare të përbërësve në përzierje të ndara me vlera zero të devijimit në indeks të thyerjes, $\Delta n = 0$, e në këto raste përzierja sjellet si përzierje ideale. Ndërsa për sistemin 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + tolue, devijimi në indeks të thyerjes ka vlera pozitive në të gjitha fraksionet molare.

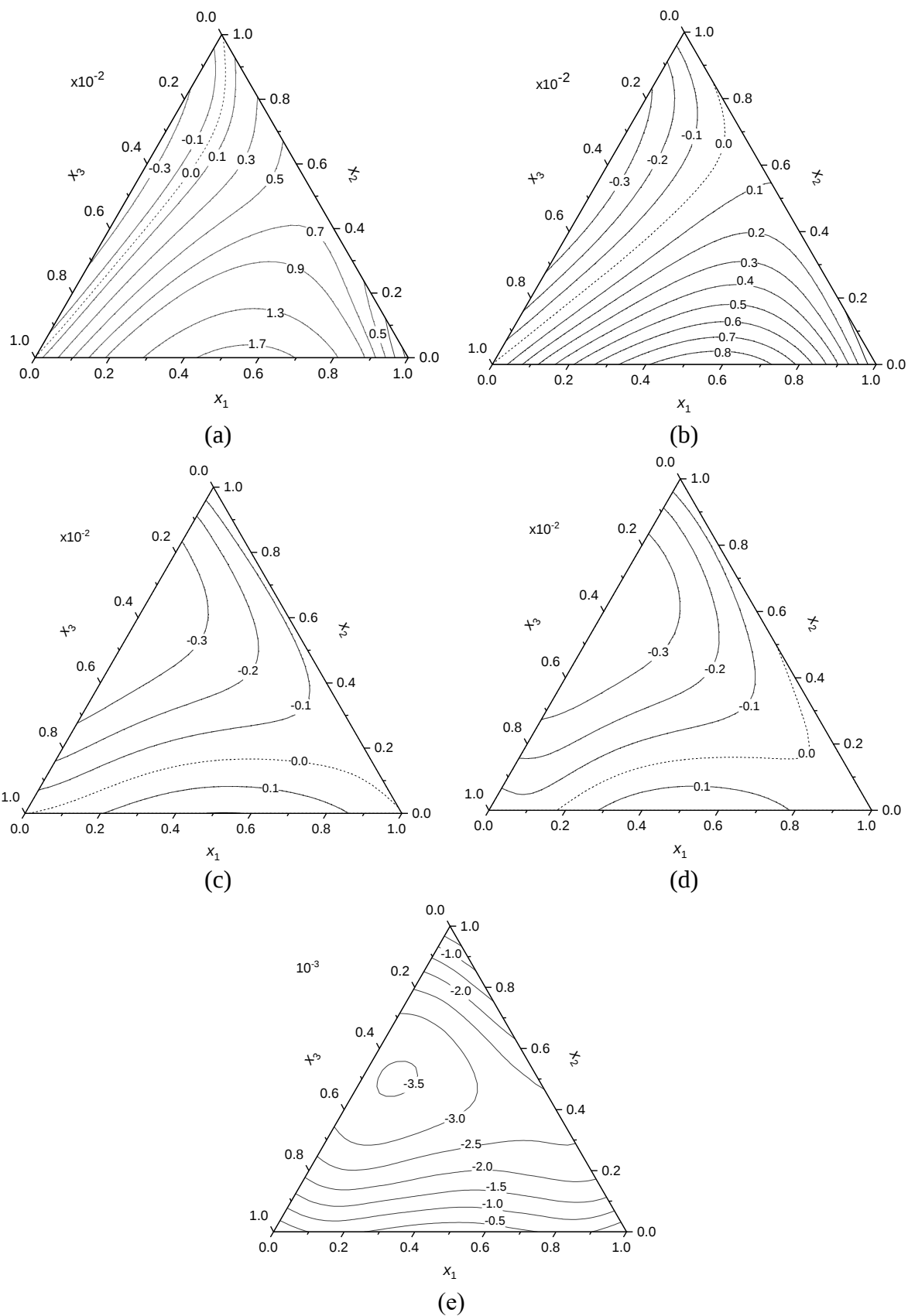


Figura 55. Izovijat në devijim të indeksit të thyerjes për sistemet: (a) etanol + cikloheksan + toluen, (b) propan-1-ol + cikloheksan + toluen, (c) butan-1-ol + cikloheksan + toluene, (d) 2-metilpropan-1-ol + cikloheksan + toluen në temperaturën 298.15 K dhe (e) 2-metilpropan-2-ol + cikloheksan + toluen në temperaturën 303.15 K, në shtypje lokale atmosferike.

4.3.3. Alkanol + cikloheksan + etilbenzen

Në figurën 56, 58 dhe 60 janë paraqitur vëllimi molar shtesë, ngjeshmëria izentropike shtesë dhe devijimi në indeks të thyerjes për grupin e përzierjeve me tri komponentë alkanol + cikloheksan + etilbenzen. Në shtojcë janë paraqitur grafiqet për vëllimin molar shtesë dhe ngjeshmërinë izentropike shtesë në temperaturat 293.15 K, 303.15 K, 313.15 K, 323.15 K dhe 333.15 K. Koeficientët e Cibulkës (C_0 , C_1 dhe C_2) dhe devijimi standard i përqasjes po ashtu janë paraqitur në tabelën sh.8 në shtojcë.

Vëllimi molar shtesë

Vëllimi molar shtesë V_m^E shfaq vlera pozitive dhe negative në sistemin propan – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen, në regjione të fraksioneve molare të përbërësve në përzierje të ndara me vlera zero të vëllimit molar shtesë, $V_m^E = 0$, e në këto raste përzierja sjellet si përzierje ideale. Ndërsa për sistemet butan – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen dhe 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + etilbenzen, vëllimi molar shtesë ka vlera pozitive në të gjitha fraksionet molare.

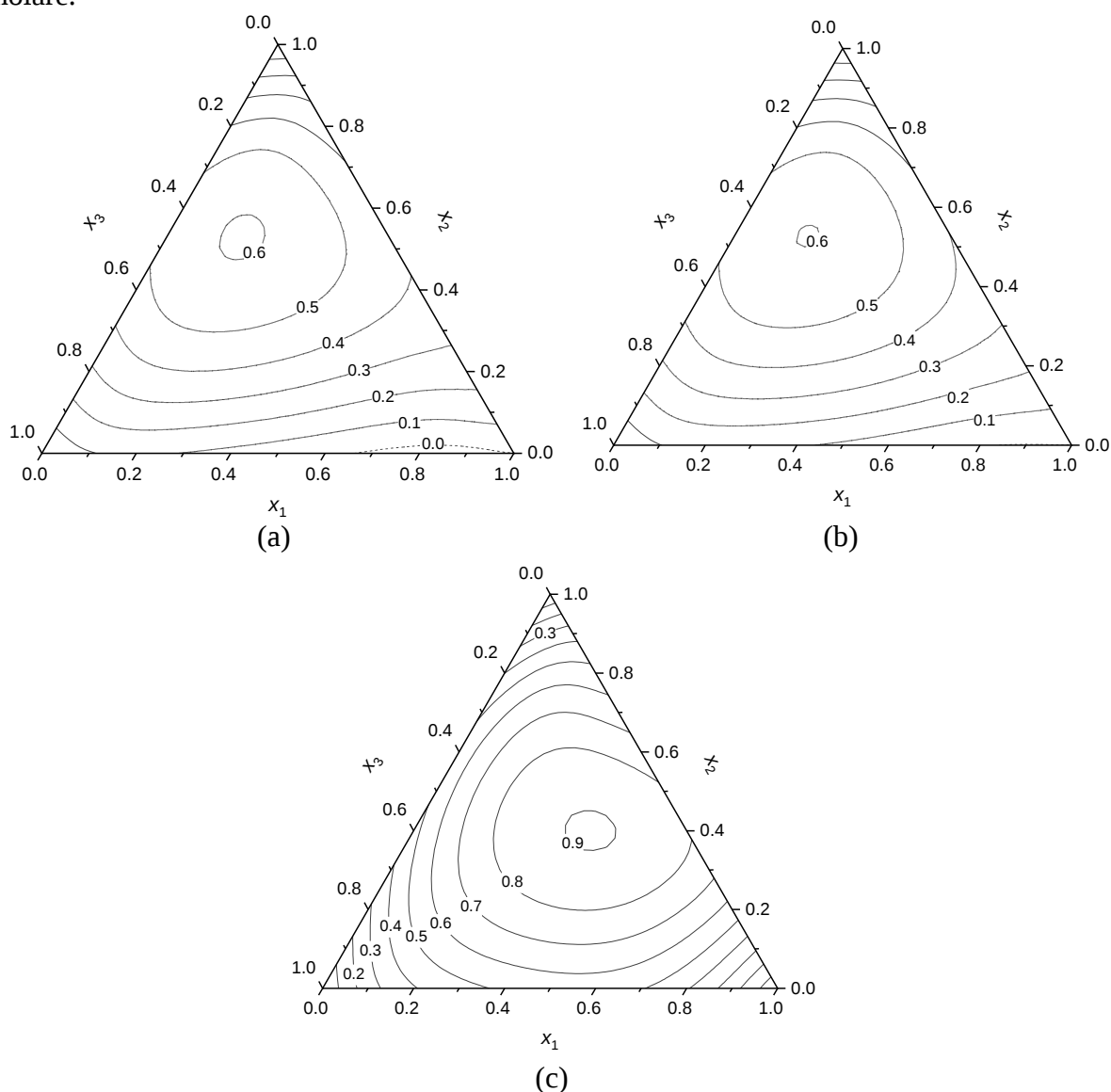


Figura 56. Izovijat e vëllimit molar shtesë për sistemet: (a) propan-1-ol + cikloheksan + etilbenzen, (b) butan-1-ol + cikloheksan + etilbenzen në temperaturën 298.15 K dhe (c) 2-metilpropan-2-ol + cikloheksan + etilbenzen, në temperaturën 303.15 K në shtypje lokale atmosferike.

Tabela 26. Vëllimi molar shtesë në përbërjen molare ($x_1 = 0.3$, $x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$) për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + etilbenzen në temperaturën T .

T / K	$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$		
	Propan-1-ol	Butan-1-ol	2-metilpropan-2-ol
293.15	0.475	0.478	
298.15	0.493	0.496	
303.15	0.519	0.518	0.841
313.15	0.573	0.564	0.888
323.15	0.637	0.618	0.957
333.15	0.713	0.681	1.008

Ndikimi i temperaturës, në vëllimin molar shtesë, në këtë grup të përzierjeve është i vogël, me rritjen e temperaturës rritet edhe vëllimi molar shtesë në të gjitha sistemet e këtij grupi të përzierjeve. Figura 57.

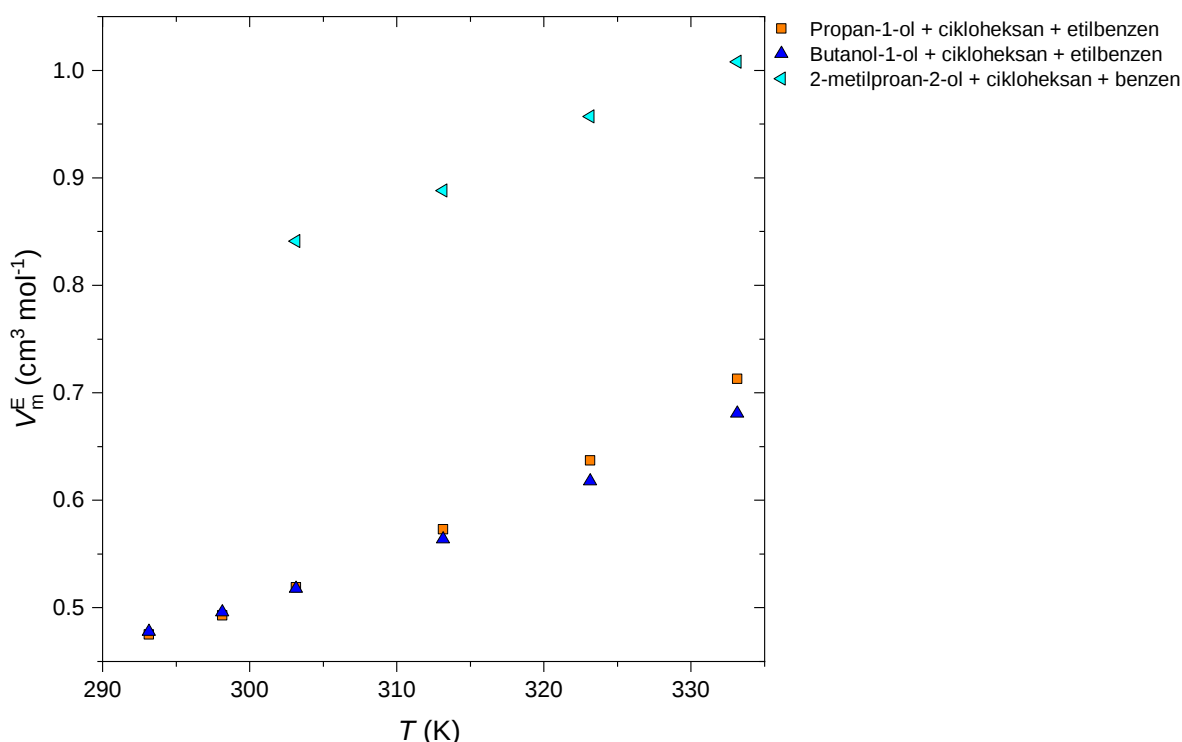


Figura 57. Ndikimi i temperaturës në V_m^E në fraksionet molare ($x_1 = 0.3$, $x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$) për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + etilbenzen.

Ngjeshmëria izentropike shtesë

Ngjeshmëria izentropike shtesë κ_S^E shfaq vlera pozitive dhe negative në sistemet propan – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen dhe butan – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen në regjione të fraksioneve molare të përbërësve në përzierje të ndara me vlera zero të ngjeshmërisë izentropike shtesë, $\kappa_S^E = 0$, e në këto raste përzierja sjellet si përzierje ideale. Ndërsa për sistemin 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + etilbenzen, ngjeshmëria izentropike shtesë ka vlera pozitive në të gjitha fraksionet molare.

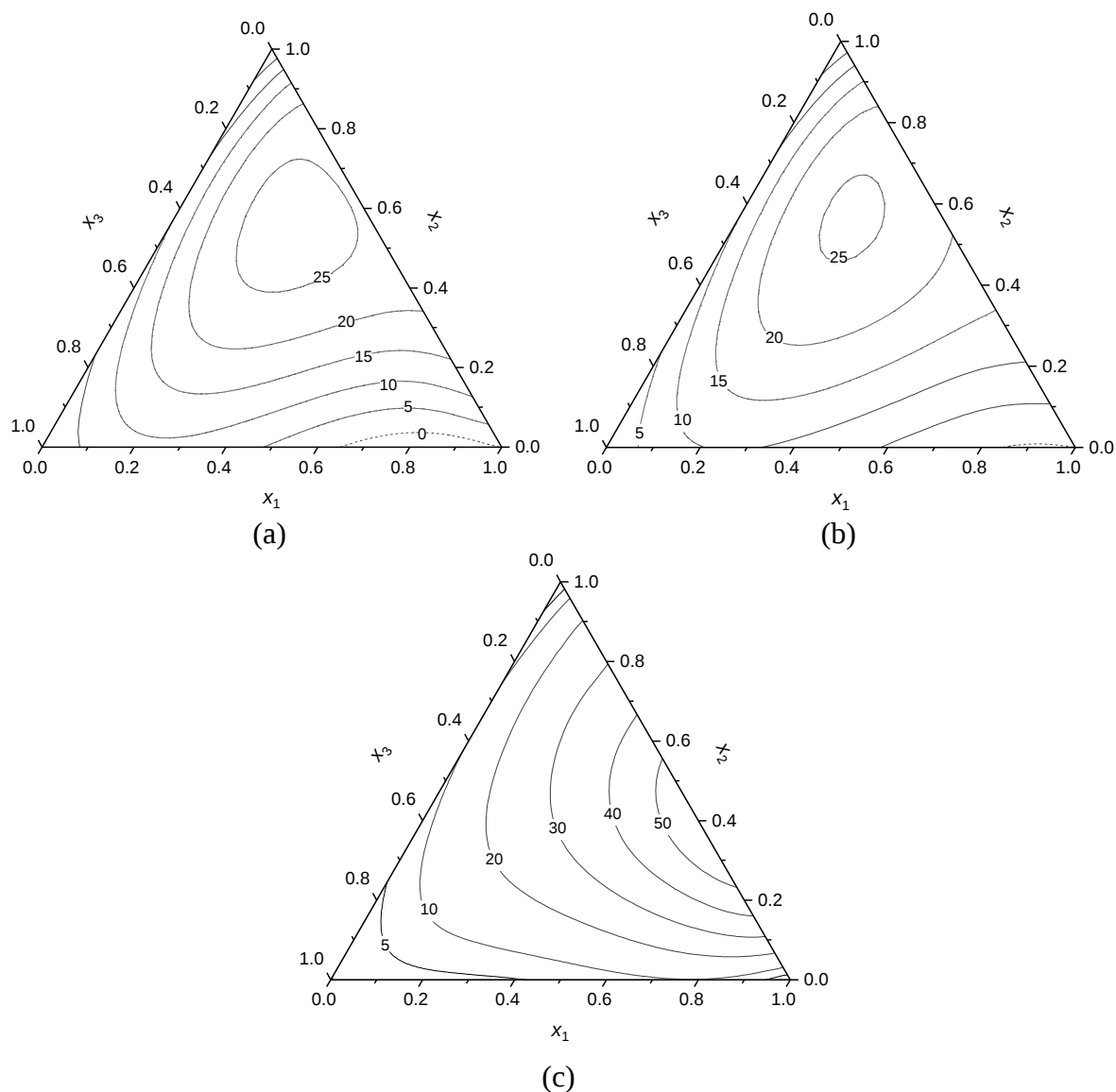


Figura 58. Izovijat e ngjeshmërisë izentropike shtesë për sistemet: (a) propan-1-ol + cikloheksan + etilbenzen, (c) butan-1-ol + cikloheksan + etilbenzen në temperaturën 298.15 K dhe (c) 2-metilpropan-2-ol + cikloheksan + etilbenzen, në temperaturën 303.15 K në shtypje lokale atmosferike.

Me rritjen e temperaturës rritet edhe ngjeshmëria izentropike shtesë, në përzierjet: propan – 1 – ol, butan – 1 – ol me cikloheksan + etilbenzen, ndërsa në përzierjen 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + etilbenzen, me rritjen e temperaturës, ngjeshmëria izentropike shtesë zvogëlohet. Figura 59.

Tabela 27. Ngjeshmëria izentropike shtesë në përbërjen molare ($x_1 = 0.3$, $x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$) për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + toluen në temperaturën T .

T / K	$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$		
	Propan-1-ol	Butan -1-ol	2-metilpropan-2-ol
293.15	20.7	20.3	
298.15	22.1	21.5	
303.15	23.3	22.4	25.1
313.15	25.7	24.2	23.4
323.15	28.2	25.7	21.3
333.15	30.9	27.1	19.7

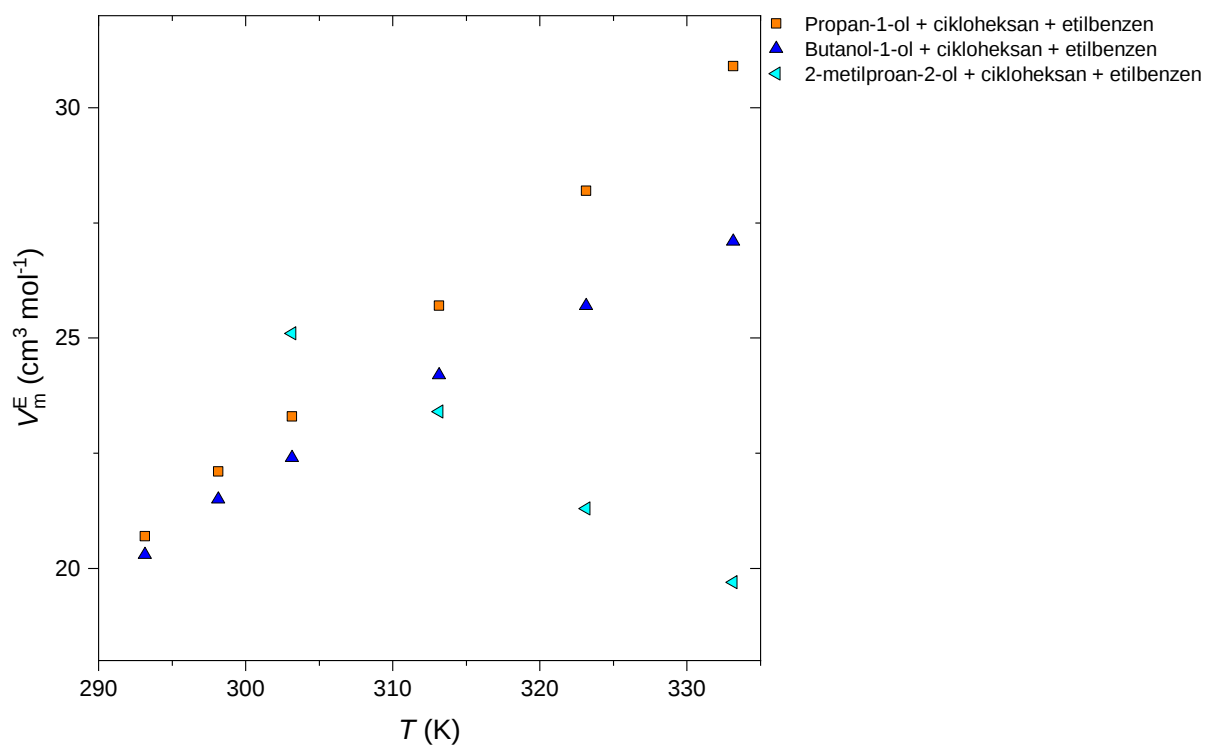
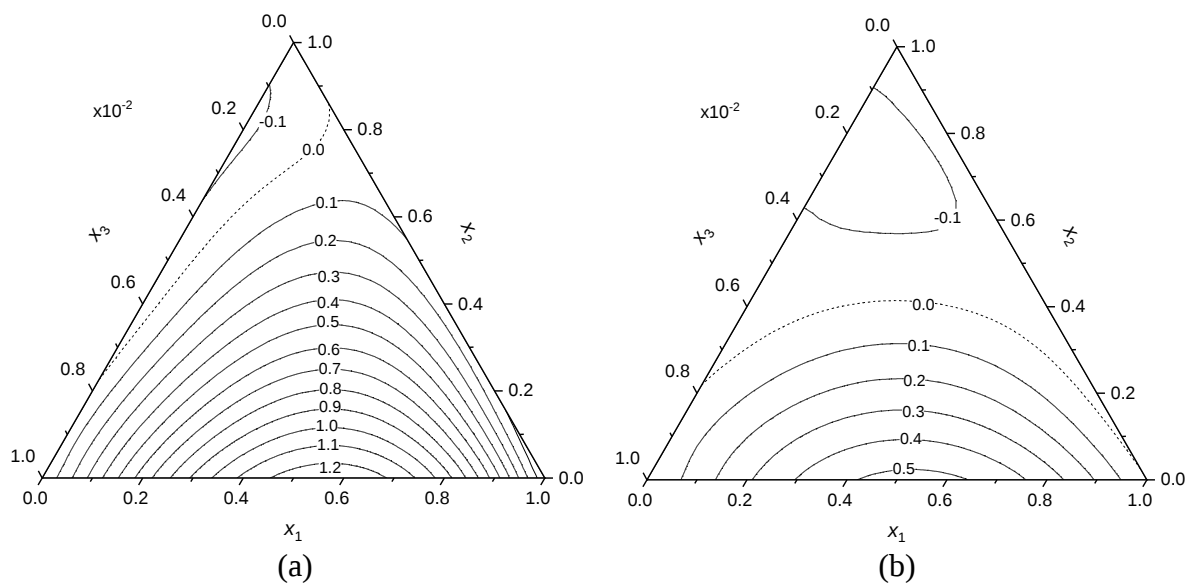


Figura 59. Ndikimi i temperaturës në κ_S^E në fraksionet molare ($x_1 = 0.3$, $x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$) për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + etilbenzen.

Devijimi në indeks të thyerjes

Devijimi në indeks të thyerjes, Δn , shfaq vlera pozitive dhe negative për sistemet: propan – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen, butan – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen, 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + etilbenzen, në regjione të fraksioneve molare të përbërësve në përzierje të ndara me vlera zero të devijimit në indeks të thyerjes, $\Delta n = 0$, e në këto raste përzierja sjellet si përzierje ideale.



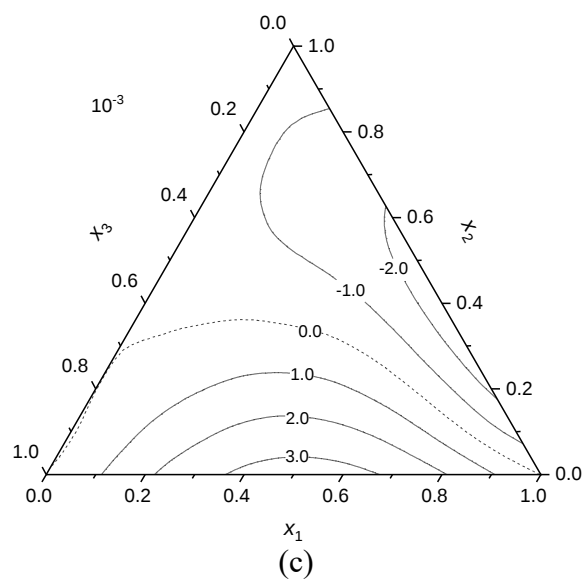


Figura 60. Izovijat në devijim të indeksit të thyerjes për sistemet: (a) propan-1-ol + cikloheksan + etilbenzen (b) butan-1-ol + cikloheksan + etilbenzen në temperaturën 298.15 K dhe (c) 2-metilpropan-2-ol + cikloheksan + etilbenzen në temperaturën 303.15 K, në shtypje lokale atmosferike.

5. MODELIMI I VETIVE TERMODINAMIKE ME ANË TË MODELIT JOUYBAN–ACREE

5.1 KORELIMI I VETIVE TERMODINAMIKE TË SISTEMEVE ME DY KOMPONENTE

Modeli Jouyban – Acree [5] është përdorur për të korreluar densitetin, shpejtësinë e zërit, koeficientin e zgjerimit izobarik dhe ngjeshmërinë izentropike të përzierjeve dyshe, treshe dhe katërshe të studiuara. Modeli Jouyban – Acree ofron një model matematikor për të përfaqësuar në mënyrë të saktë varshmërinë e vetive fiziko – kimike të përzierjes në temperaturë të ndryshme. Ky model për përzierje dyshe është:

$$\ln Q_{ij,T} = x_i \ln Q_{i,T} + x_j \ln Q_{j,T} + \sum_{k=0}^2 J_k \left[\frac{x_i x_j (x_i - x_j)^k}{T} \right]$$

ku Q janë vlerat e densitetit, shpejtësisë së zërit, koeficientit të zgjerimit izobarik dhe ngjeshmërisë izentropike të përzierjes dyshe; $Q_{i,T}$ dhe $Q_{j,T}$ janë densiteti, shpejtësia e zërit, koeficienti i zgjerimit izobarik dhe ngjeshmëria izentropike në temperaturën T e komponentës i dhe j ; $i-j$ ($i = 1, 2$, and 3 ; $i < j$); x_i dhe x_j janë fraksionet molare të komponentës i dhe j . Ndërsa J_k paraqet koeficientët e modelit korrelues Jouyban – Acree të cilët mund të llogariten nga regresioni $\ln Q_{ij,T} - x_i \ln Q_{i,T} - x_j \ln Q_{j,T}$ në funksion të $x_i x_j / T$, $x_i x_j (x_i - x_j) / T$, dhe $x_i x_j (x_i - x_j)^2 / T$ duke përdorur analizën e katrorëve më të vegjël me intercept zero [87]. Vlerësimet e koeficientëve të këtij modeli janë bërë duke i larguar koeficientët të cilët e kanë signifkancën ($p > 0.05$).

5.1.1. Sistemet alkanol + cikloheksan

Në tabelat 28 – 32 janë paraqitur vlerat e koeficientëve Jouyban-Acree JAM, devijimi absolut në përqindje APD % , koeficienti i drejtimit R^2 , për densitetin ρ , shpejtësinë e zërit u , koeficientin e zgjerimit α dhe ngjeshmërinë izentropike κ_s , për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan, përkatësisht: etanol + cikloheksan, propan – 1 – ol + cikloheksan, butan – 1 – ol + cikloheksan, 2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan dhe 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan. Për këtë grup të përzierjeve vlera e koeficientit të drejtimit R^2 në mes të të dhënave eksperimentale dhe të korreluara për densitetin nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9988$, për shpejtësinë e zërit nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9979$, për koeficientin e zgjerimit nuk është më e vogël $R^2 = 0.9946$ dhe për ngjeshmërinë izentropike nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9981$. Vlerat e llogaritura të APD – së për këtë grup të përzierjeve nuk janë më të larta se: $APD_\rho \leq 0.083$, $APD_u \leq 0.273$, $APD_\alpha \leq 0.315$ dhe $APD_{\kappa_s} \leq 0.622$.

Tabela 28. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen etanol + cikloheksan.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
J_0	-5.144	-7.037	35.914	19.250
J_1	-1.307		-9.181	
J_2	-2.146	-7.928	19.184	17.877
APD (%)	0.083	0.273	0.279	0.622
R^2	0.9988	0.9979	0.9946	0.9981

Tabela 29. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen propan – 1 – ol + cikloheksan.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	$u / \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
J_0	-4.578	-10.000	35.058	24.398
J_1		3.257	-12.933	-6.813
J_2		-5.803	12.842	12.858
APD (%)	0.079	0.237	0.294	0.550
R^2	0.9988	0.9987	0.9967	0.9988

Tabela 30. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen butan – 1 – ol + cikloheksan.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	$u / \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
J_0	-3.374	-11.362	28.879	12.399
J_1	1.003	4.702	-13.078	
J_2		-4.476	10.835	
APD (%)	0.060	0.182	0.252	0.194
R^2	0.9992	0.9993	0.9983	0.9998

Tabela 31. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen 2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	$u / \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
J_0	-2.878	-10.716	37.702	24.297
J_1	1.178	5.510	-9.763	-12.180
J_2			9.946	
APD (%)	0.072	0.215	0.315	0.500
R^2	0.9989	0.9985	0.9970	0.9988

Tabela 32. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	$u / \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
J_0	-4.692	-14.294	15.893	33.302
J_1		-1.638	-31.629	3.136
J_2	-1.841	-6.627	35.793	14.900
APD (%)	0.054	0.081	0.202	0.186
R^2	0.9991	0.9997	0.9944	0.9996

5.1.2. Sistemet alkanol + benzen

Në tabelat 33 – 38 janë paraqitur vlerat e koeficientëve Jouyban-Acree JAM, devijimi absolut në përqindje APD % , koeficienti i drejtimit R^2 , për densitetin ρ , shpejtësinë e zërit u , koeficientin e zgjerimit α dhe ngjeshmërinë izentropike κ_s , për grupin e përzierjeve alkanol + benzen, përkatësisht: metanol + benzen, etanol + benzen, propan – 1 – ol + benzen, butan – 1 – ol + benzen, 2 – metilpropan – 1 – ol + benzen dhe 2 – metilpropan – 2 – ol + benzen. Për këtë grup të përzierjeve vlera e koeficientit të drejtimit R^2 në mes të të dhënave eksperimentale dhe të korreluara për densitetin nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9995$, për shpejtësinë e zërit nuk

është më e vogël se $R^2 = 0.9991$, për koeficientin e zgjerimit nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9948$ dhe për ngjeshmërinë izentropike nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9996$. Vlerat e llogaritura të APD – së për këtë grup të përzierjeve nuk janë më të larta se : $APD_\rho \leq 0.058$, $APD_u \leq 0.136$, $APD_\alpha \leq 0.202$ dhe $APD_{\kappa_s} \leq 0.219$.

Tabela 33. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen metanol + benzen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
J_0	10.860	7.628	6.947	-27.528
J_1	5.245	9.525	-5.276	-8.268
J_2	1.737		5.284	-1.757
APD (%)	0.021	0.059	0.072	0.049
R^2	0.9999	0.9998	0.9948	0.99998

Tabela 34. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen etanol + benzen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
J_0	5.924	0.387	27.681	-6.175
J_1	2.821	6.283	-4.300	-20.379
J_2			8.365	4.635
APD (%)	0.052	0.136	0.170	0.217
R^2	0.9995	0.9991	0.9976	0.9997

Tabela 35. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen propan – 1 – ol + benzen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
J_0	1.569	-6.879	29.038	5.574
J_1	1.466	5.525	-4.143	-0.590
J_2		-2.159	5.892	
APD (%)	0.035	0.094	0.175	0.078
R^2	0.9998	0.9996	0.9988	0.99997

Tabela 36. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen butan – 1 – ol + benzen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
J_0	-1.264	-10.383	21.371	21.935
J_1	1.133	5.837	-4.136	-12.753
J_2		-2.424	5.694	5.388
APD (%)	0.036	0.079	0.139	0.174
R^2	0.9998	0.9996	0.9995	0.9997

Tabela 37. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen 2 – metilpropan – 1 – ol + benzen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	$u / \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
J_0	-1.722	-10.608	29.508	22.888
J_1	1.100	5.361	-1.243	-11.787
J_2		-2.154	7.532	4.690
APD (%)	0.058	0.091	0.202	0.219
R^2	0.9995	0.9996	0.9984	0.9996

Tabela 38. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen 2 – metilpropan – 2 – ol + benzen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	$u / \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
J_0	-4.238	-12.394	9.686	28.959
J_1	0.365		-21.592	1.626
J_2	-1.563	-2.349	6.430	6.788
APD (%)	0.030	0.108	0.068	0.174
R^2	0.9999	0.9996	0.9994	0.9999

5.1.3. Sistemet alkanol + toluen

Në tabelat 39 – 44 janë paraqitur vlerat e koeficientëve Jouyban-Acree JAM, devijimi absolut në përqindje APD %, koeficienti i drejtimit R^2 , për densitetin ρ , shpejtësinë e zërit u , koeficientin e zgjerimit α dhe ngjeshmërinë izentropike κ_s , për grupin e përzierjeve alkanol + toluen, përkatësisht: metanol + toluen, etanol + toluen, propan – 1 – ol + toluen, butan – 1 – ol + toluen, 2 – metilpropan – 1 – ol + toluen dhe 2 – metilpropan – 2 – ol + toluen. Për këtë grup të përzierjeve vlera e koeficientit të drejtimit R^2 në mes të të dhënave eksperimentale dhe të korreluara për densitetin nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9997$, për shpejtësinë e zërit nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9996$, për koeficientin e zgjerimit nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9943$ dhe për ngjeshmërinë izentropike nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9997$. Vlerat e llogaritura të APD – së për këtë grup të përzierjeve nuk janë më të larta se: $\text{APD}_\rho \leq 0.045$, $\text{APD}_u \leq 0.111$, $\text{APD}_\alpha \leq 0.189$ dhe $\text{APD}_{\kappa_s} \leq 0.213$.

Tabela 39. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen metanol + toluen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	$u / \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
J_0	11.758	12.147	3.772	-35.778
J_1	6.687	11.766	-5.518	-29.679
J_2	2.978	1.262	15.003	-7.934
APD (%)	0.036	0.056	0.101	0.117
R^2	0.9998	0.9998	0.9988	0.9999

Tabela 40. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen etanol + toluen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
J_0	7.926	4.767	25.305	-17.597
J_1	4.026	8.761	-4.076	-21.572
J_2	0.941		12.842	
APD (%)	0.015	0.065	0.154	0.135
R^2	0.99997	0.9998	0.9943	0.9999

Tabela 41. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen propan – 1 – ol + toluen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
J_0	3.602	-2.716	31.962	1.837
J_1	1.989	5.126	-2.730	-12.244
J_2		-1.685	10.256	3.409
APD (%)	0.030	0.082	0.186	0.185
R^2	0.9998	0.9997	0.9949	0.9997

Tabela 42. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen butan – 1 – ol + toluen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
J_0	1.026	-6.357	27.881	11.629
J_1	1.081	4.533	-3.889	-10.152
J_2		-1.707	8.467	3.718
APD (%)	0.029	0.067	0.165	0.150
R^2	0.9998	0.9997	0.9982	0.9998

Tabela 43. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen 2 – metilpropan – 1 – ol + toluen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
J_0	0.651	-5.663	34.212	10.632
J_1	1.065	4.043		-9.180
J_2		-1.422	9.869	3.183
APD (%)	0.045	0.079	0.189	0.191
R^2	0.9997	0.9997	0.9957	0.9997

Tabela 44. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen 2 – metilpropan – 2 – ol + toluen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
J_0	-0.729	-5.430	10.182	11.553
J_1	0.312	-0.819	-22.484	
J_2	-1.301	-5.430	7.711	7.829
APD (%)	0.019	0.111	0.074	0.213
R^2	0.99995	0.9996	0.9998	0.9997

5.1.4. Sistemet alkanol + etilbenzen

Në tabelat 45 – 47 janë paraqitur vlerat e koeficientëve Jouyban-Acree JAM, devijimi absolut në përqindje APD % , koeficienti i drejtimit R^2 , për densitetin ρ , shpejtësinë e zërit u , koeficientin e zgjerimit α dhe ngjeshmërinë izentropike κ_s , për grupin e përzierjeve alkanol + etilbenzen, përkatësisht: propan – 1 – ol + etilbenzen, butan – 1 – ol + etilbenzen, dhe 2 – metilpropan – 2 – ol + etilbenzen. Për këtë grup të përzierjeve vlera e koeficientit të drejtimit R^2 në mes të të dhënave eksperimentale dhe të korreluara për densitetin nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9998$, për shpejtësinë e zërit nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9992$, për koeficientin e zgjerimit nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9928$ dhe për ngjeshmërinë izentropike nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9994$. Vlerat e llogaritura të APD – së për këtë grup të përzierjeve nuk janë më të larta se: $APD_\rho \leq 0.028$, $APD_u \leq 0.158$, $APD_\alpha \leq 0.173$ dhe $APD_{\kappa_s} \leq 0.323$.

Tabela 45. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen propan – 1 – ol + etilbenzen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / g \cdot cm^{-3}$	$u / m \cdot s^{-1}$	α / kK^{-1}	κ_s / TPa^{-1}
J_0	4.716	0.501	27.822	-5.718
J_1	2.373	4.679	-1.690	-11.698
J_2			9.846	
APD (%)	0.022	0.074	0.166	0.164
R^2	0.9999	0.9998	0.9928	0.9998

Tabela 46. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen butan – 1 – ol + etilbenzen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / g \cdot cm^{-3}$	$u / m \cdot s^{-1}$	α / kK^{-1}	κ_s / TPa^{-1}
J_0	2.168	-3.219	26.569	4.394
J_1	1.270	2.878	-2.018	-9.667
J_2			7.531	3.595
APD (%)	0.028	0.089	0.173	0.203
R^2	0.9998	0.9995	0.9953	0.9996

Tabela 47. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen 2 – metilpropan – 2 – ol + etilbenzen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / g \cdot cm^{-3}$	$u / m \cdot s^{-1}$	α / kK^{-1}	κ_s / TPa^{-1}
J_0	1.623		3.489	-1.469
J_1	0.519		-23.014	
J_2	-1.237		6.969	
APD (%)	0.015	0.158	0.045	0.323
R^2	0.99997	0.9992	0.99995	0.9994

5.1.5. Sistemet cikloheksan + benzen, toluen dhe etilbenzen

Në tabelat 48 – 50 janë paraqitur vlerat e koeficientëve Jouyban-Acree JAM, devijimi absolut në përqindje APD % , koeficienti i drejtimit R^2 , për densitetin ρ , shpejtësinë e zërit u , koeficientin e zgjerimit α dhe ngjeshmërinë izentropike κ_s , për përzierjet: cikloheksan + benzen, cikloheksan + toluen, dhe cikloheksan + etilbenzen. Për këtë grup të përzierjeve vlera e koeficientit të drejtimit R^2 në mes të të dhënave eksperimentale dhe të korreluara për

densitetin nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9999$, për shpejtësinë e zërit nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9999$, për koeficientin e zgjerimit nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9991$ dhe për ngjeshmërinë izentropike nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9999$. Vlerat e llogaritura të APD – së për këtë grup të përzierjeve nuk janë më të larta se: $APD_\rho \leq 0.025$, $APD_u \leq 0.059$, $APD_\alpha \leq 0.052$ dhe $APD_{\kappa_s} \leq 0.139$.

Tabela 48. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen cikloheksan + benzen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
J_0	-5.716	-10.052	-0.284	25.629
J_1	0.383		0.501	-1.231
J_2			-1.381	
APD (%)	0.025	0.059	0.038	0.139
R^2	0.9999	0.9999	0.9991	0.9999

Tabela 49. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen cikloheksan + toluen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
J_0	-2.328	-7.184	0.272	16.707
J_1	-0.582	-1.012	0.518	2.591
J_2	-0.146	-1.025	0.903	2.191
APD (%)	0.009	0.019	0.021	0.045
R^2	0.99999	0.99999	0.99996	0.99999

Tabela 50. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen cikloheksan + etilbenzen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
J_0	0.336	-4.215	-6.724	8.088
J_1	-0.588	-1.330	-0.931	3.251
J_2	-0.272	-0.603		1.469
APD (%)	0.014	0.027	0.052	0.066
R^2	0.99998	0.99998	0.9999	0.99997

5.2. KORRELIMI I VETIVE TERMODINAMIKE TË SISTEMEVE ME TRI KOMPONENTE

Modeli Jouyban – Acree mund të përdoret për të korreluar densitetin, shpejtësinë e zërit, koeficientin e zgjerimit izobarik dhe ngjeshmërinë izentropike të përzierjes treshe në përqendrime të ndryshme dhe temperatura të ndryshme.

$$\begin{aligned} \ln Q_{1,2,3,T} = & x_1 \ln Q_{1,T} + x_2 \ln Q_{2,T} + x_3 \ln Q_{3,T} + x_1 x_2 \sum_{k=0}^2 \left[\frac{A_k (x_1 - x_2)^k}{T} \right] \\ & + x_1 x_3 \sum_{k=0}^2 \left[\frac{B_k (x_1 - x_3)^k}{T} \right] + x_2 x_3 \sum_{k=0}^2 \left[\frac{C_k (x_2 - x_3)^k}{T} \right] \\ & + x_1 x_2 x_3 \sum_{k=0}^2 \left[\frac{D_k (x_1 - x_2 - x_3)^k}{T} \right], \end{aligned}$$

ku $Q_{123,T}$, janë vlerat numerike të densitetit, shpejtësisë së zërit, koeficientit të zgjerimit izobarik dhe ngjeshmërisë izentropike të përzierjes treshe; $Q_{1,T}$, $Q_{2,T}$, and $Q_{3,T}$ janë densiteti, shpejtësia e zërit, koeficienti i zgjerimit izobarik dhe ngjeshmëria izentropike në temperaturën T e komponentës 1, 2, dhe 3; x_1 , x_2 dhe x_3 janë fraksionet molare të komponentës 1,2 dhe 3. Koeficientët e modelit korrelues për përzierje treshe A_k , B_k , C_k , and D_k mund të llogariten nga regresioni $\ln Q_{123,T} - x_1 \ln Q_{1,T} - x_2 \ln Q_{2,T} - x_3 \ln Q_{3,T}$ në $x_1 x_2 / T$, $x_1 x_2 (x_1 - x_2) / T$, $x_1 x_2 (x_1 - x_2)^2 / T$, $x_1 x_3 / T$, $x_1 x_3 (x_1 - x_3) / T$, $x_1 x_2 (x_1 - x_2)^2 / T$, $x_2 x_3 / T$, $x_2 x_3 (x_2 - x_3) / T$, $x_2 x_3 (x_2 - x_3)^2 / T$, $x_1 x_2 x_3 / T$, $x_1 x_2 x_3 (x_1 - x_2 - x_3) / T$, $x_1 x_2 x_3 (x_1 - x_2 - x_3)^2 / T$, duke përdorur analizën e katrorëve më të vegjël me intercept zero [87].

Vlerësimet e koeficientëve të këtij modeli janë bërë duke i larguar koeficientët të cilët e kanë signifkancën ($p > 0.05$).

5.2.1. Sistemet alkanol + cikloheksan + benzen

Në tabelat 51 – 55 janë paraqitur vlerat e koeficientëve Jouyban-Acree JAM, devijimi absolut në përqindje APD%, koeficienti i drejtimit R^2 , për densitetin ρ , shpejtësinë e zërit u , koeficientin e zgjerimit α dhe ngjeshmërinë izentropike κ_s , për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + benzen, përkatësisht: etanol + cikloheksan + benzen, propan – 1 – ol + cikloheksan + benzen, butan – 1 – ol + cikloheksan + benzen, 2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + benzen dhe 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + benzen. Për këtë grup të përzierjeve vlera e koeficientit të drejtimit R^2 në mes të të dhënave eksperimentale dhe të korreluara për densitetin nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9990$, për shpejtësinë e zërit nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9986$, për koeficientin e zgjerimit nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9931$ dhe për ngjeshmërian izentropike nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9989$. Vlerat e llogaritura të APD – së për këtë grup të përzierjeve nuk janë më të larta se: $APD_\rho \leq 0.098$, $APD_u \leq 0.238$, $APD_\alpha \leq 0.294$ dhe $APD_{\kappa_s} \leq 0.569$.

Tabela 51. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen etanol + cikoheksan + benzen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
A_0	-5.617	-6.681	28.497	18.627
A_1	-1.482		-14.287	
A_2		-9.593		17.828
B_0	5.406		22.708	-5.137
B_1	2.272	8.514		-18.439
B_2				
C_0	-6.568	-12.335	3.779	30.061
C_1				
C_2				
D_0		-17.537		40.764
D_1				
D_2				
APD (%)	0.082	0.170	0.294	0.390
R^2	0.9994	0.9989	0.9931	0.9989

Tabela 52. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen propan – 1 – ol + cikoheksan + benzen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
A_0	-4.828	-11.558	35.444	24.580
A_1		3.906	-7.154	
A_2				17.054
B_0	1.172	-8.830	28.989	10.600
B_1	1.538	4.488		-18.492
B_2				
C_0	-6.509	-13.483	5.959	30.517
C_1			4.183	
C_2			15.204	
D_0				42.602
D_1				
D_2				
APD (%)	0.096	0.238	0.261	0.569
R^2	0.9990	0.9993	0.9947	0.9993

Tabela 53. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen butanol – 1 – ol + cikoheksan + benzen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
A_0	-3.566	-11.331	27.645	25.625
A_1		4.109	-8.577	-7.896
A_2			12.717	15.366
B_0	-1.287	-10.587	19.623	21.540
B_1	1.488	4.607		-17.450
B_2				
C_0	-6.378	-12.508	10.796	29.972
C_1				
C_2		-6.431	14.928	
D_0		-10.982		32.921
D_1				
D_2			-71.489	
APD (%)	0.079	0.176	0.205	0.426
R^2	0.9996	0.9986	0.9975	0.9996

Tabela 54. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen 2 – metilpropan – 1 – ol + cikoheksan + benzen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
A_0	-3.128	-11.597	36.634	26.252
A_1		5.603		-12.025
A_2				
B_0	-1.786	-12.085	28.590	26.154
B_1	1.502	5.014		-11.215
B_2				
C_0	-6.431	-13.008	5.532	32.321
C_1			6.677	
C_2			20.023	
D_0				
D_1				
D_2				
APD (%)	0.098	0.195	0.262	0.477
R^2	0.9990	0.9993	0.9936	0.9994

Tabela 55. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen 2 – metilpropan – 2 – ol + cikoheksan + benzen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
A_0	-4.765	-13.773	16.789	34.348
A_1		-2.808	-30.458	5.698
A_2		-6.697	35.238	17.710
B_0	-4.438	-12.065	8.800	29.194
B_1			-28.211	-3.756
B_2				
C_0	-6.726	-11.590	8.477	31.496
C_1			6.345	
C_2	-1.859	-3.847	12.436	
D_0		-7.820	51.173	
D_1				
D_2				
APD (%)	0.076	0.062	0.167	0.126
R^2	0.9993	0.9998	0.9935	0.9998

5.2.2. Sistemet alkanol + cikloheksan + toluen

Në tabelat 56 – 60 janë paraqitur vlerat e koeficientëve Jouyban-Acree JAM, devijimi absolut në përqindje APD% , koeficienti i drejtimit R^2 , për densitetin ρ , shpejtësinë e zërit u , koeficientin e zgjerimit α dhe ngjeshmërinë izentropike κ_s , për grupin e përzierjeve alkanol + cikoheksan + toluen, përkatësisht: etanol + cikloheksan + toluen, propan – 1 – ol + cikloheksan + toluen, butan – 1 – ol + cikloheksan + toluen, 2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + toluen dhe 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + toluen. Për këtë grup të përzierjeve vlera e koeficientit të drejtimit R^2 në mes të të dhënave eksperimentale dhe të korreluara për densitetin nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9991$, për shpejtësinë e zërit nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9991$, për koeficientin e zgjerimit nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9925$ dhe për ngjeshmërinë izentropike nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9991$. Vlerat e llogaritura të APD – së për këtë grup të përzierjeve nuk janë më të larta se: $\text{APD}_\rho \leq 0.130$, $\text{APD}_u \leq 0.227$, $\text{APD}_\alpha \leq 0.290$ dhe $\text{APD}_{\kappa_s} \leq 0.520$.

Tabela 56. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen etanol + cikoheksan + toluen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
A_0	-5.619	-7.554	34.909	20.458
A_1	-1.258		-7.026	
A_2		-12.175	11.170	25.098
B_0	7.561	5.923	25.022	-19.478
B_1	3.551	8.364		-21.626
B_2				
C_0	-3.002	-9.050	7.320	20.159
C_1	-1.257			
C_2			16.457	
D_0		-20.848		44.830
D_1				
D_2				
APD (%)	0.072	0.227	0.257	0.520
R^2	0.9994	0.9991	0.9933	0.9991

Tabela 57. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen propan – 1 – ol + cikoheksan + toluen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
A_0	-4.686	-10.489	35.378	24.276
A_1		3.859	-7.946	-7.720
A_2		-7.682	11.131	21.024
B_0	3.331	-2.563	31.646	
B_1	1.969	5.067		-13.101
B_2				
C_0	-2.898	-8.748	6.351	19.094
C_1	-1.070			
C_2			15.162	
D_0		-13.669		42.123
D_1				
D_2				
APD (%)	0.083	0.210	0.280	0.497
R^2	0.9992	0.9993	0.9932	0.9993

Tabela 58. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen butan – 1 – ol + cikoheksan + toluen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
A_0	-3.430	-11.623	28.334	26.331
A_1	1.583	4.690	-7.585	-12.376
A_2		-8.281	8.962	14.698
B_0	0.871	-5.721	26.961	11.413
B_1		5.504		-10.191
B_2				
C_0	-2.842	-8.686	5.941	20.123
C_1				
C_2			17.567	
D_0		-13.039		25.693
D_1				
D_2				
APD (%)	0.071	0.161	0.230	0.389
R^2	0.9994	0.9995	0.9967	0.9996

Tabela 59. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen 2 - metilpropn – 1 – ol + cikoheksan + toluen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
A_0	-3.042	-10.654	37.566	23.897
A_1	1.719		-8.350	-12.763
A_2				16.752
B_0	0.455	-6.371	33.854	9.714
B_1				-10.737
B_2				
C_0	-2.918	-7.018	5.960	19.335
C_1		-3.828		
C_2		-8.959	9.913	
D_0				31.607
D_1		41.550	58.251	
D_2			79.516	
APD (%)	0.130	0.174	0.290	0.424
R^2	0.9991	0.9994	0.9925	0.9994

Tabela 60. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen 2 – metilpropan – 2 – ol cikoheksan + toluen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
A_0	-4.808	-13.719	16.698	34.410
A_1			-31.238	5.065
A_2	-2.298	-6.774	34.389	19.220
B_0	-0.663	-4.671	9.620	11.742
B_1		3.083	-28.430	-3.618
B_2				
C_0	-3.263	-8.249	8.341	20.932
C_1		-2.088	5.109	4.931
C_2			14.303	
D_0		-15.043	50.683	
D_1		-30.567		
D_2		-29.361		
APD (%)	0.058	0.074	0.159	0.131
R^2	0.9995	0.9997	0.9977	0.9998

5.2.3. Sistemet alkanol + cikloheksan + etilbenzen

Në tabelat 61 – 63 janë paraqitur vlerat e koeficientëve Jouyban-Acree JAM, devijimi absolut në përqindje APD% , koeficienti i drejtimit R^2 , për densitetin ρ , shpejtësinë e zërit u , koeficientin e zgjerimit α dhe ngjeshmërinë izentropike κ_s , për grupin e përzierjeve alkanol + cikoheksan + etilbenzen, përkatësisht: propan – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen, butan – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen dhe 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan etilbenzen. Për këtë grup të përzierjeve vlera e koeficientit të drejtimit R^2 në mes të të dhënave eksperimentale dhe të korreluara për densitetin nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9996$, për shpejtësinë e zërit nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9994$, për koeficientin e zgjerimit nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9960$ dhe për ngjeshmërinë izentropike nuk është më e vogël se $R^2 = 0.9994$. Vlerat e llogaritura të APD – së për këtë grup të përzierjeve nuk janë më të larta se: $\text{APD}_\rho \leq 0.057$, $\text{APD}_u \leq 0.166$, $\text{APD}_\alpha \leq 0.248$ dhe $\text{APD}_{\kappa_s} \leq 0.394$.

Tabela 61. Koeficientet Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen propan – 1 – ol + cikoheksan + etilbenzen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
A_0	-4.498	-10.803	33.690	27.056
A_1		2.727	-4.081	-10.786
A_2		-4.475	8.658	9.944
B_0	4.684		26.912	-4.687
B_1	2.194	5.853		-9.679
B_2				
C_0		-6.729		12.733
C_1	-1.055	-3.172	4.013	
C_2	-1.306		22.500	
D_0				
D_1				
D_2				
APD (%)	0.057	0.166	0.248	0.394
R^2	0.9996	0.9994	0.9960	0.9994

Tabela 62. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen butan – 1 – ol + cikoheksan + etilbenzen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
A_0	-3.370	-12.134	27.821	27.533
A_1	0.872	4.597	-7.460	-9.365
A_2			6.017	
B_0	2.107	-3.916	25.501	6.356
B_1	1.115	3.393		-9.114
B_2				
C_0		-6.639		12.565
C_1	-0.745	-2.473		6.745
C_2			15.351	
D_0				
D_1			12.510	
D_2				
APD (%)	0.048	0.130	0.193	0.307
R^2	0.9997	0.9995	0.9977	0.9996

Tabela 63. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen 2 – metilpropan – 2 – ol + cikoheksan + etilbenzen.

Koeficientët Jouyban – Acree	$\rho / \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$u / \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	α / K^{-1}	$\kappa_s / \text{TPa}^{-1}$
A_0	-4.671	-14.169	15.813	33.042
A_1			-30.987	
A_2	-1.866	-8.914	36.515	20.814
B_0	1.862	0.578	2.329	-3.305
B_1			-28.774	
B_2				
C_0	-0.206	-5.240		10.687
C_1			3.503	
C_2	-1.833		14.059	
D_0			53.677	
D_1				
D_2				
APD (%)	0.030	0.110	0.129	0.206
R^2	0.9998	0.9995	0.9990	0.9997

6. MODELIMI I SHPEJTËSISË SË ZËRIT PËR PËRZIERJET ME DY DHE TRI KOMPONENTE

Teori e modele të ndryshme janë përdorur për të parashikuar shpejtësitë e zërit në përzierje të lëngshme me dy e më shumë komponente. Më poshtë janë paraqitur modelet parashikuese:

Modeli Nomoto (NM)[88]

$$u = \left[(V^{id})^{-1} \sum_{i=1}^p x_i V_i u_i^{\frac{1}{3}} \right]^3$$

Ku u paraqet shpejtësinë ultrasonike në përzierje, $V^{id} = \sum_{i=1}^3 x_i V_i$, x_i , V_i dhe u_i janë fraksionet molare, vëllimet molare dhe shpejtësia e zërit në komponentën i të përzierjes.

Modeli van Deal (VM)[89]

$$u = \left[M \sum_{i=1}^p x_i (M_i u_i^2)^{-1} \right]^{-\frac{1}{2}}$$

Ku u është shpejtësia e zërit në përzierje dhe M është masa molare e përzierjes. x_i , M_i dhe u_i janë fraksionet molare, masat molare dhe shpejtësitë e zërit në komponentën i të përzierjes.

Modeli Junjie (JM)[90]

$$u = \left[(V^{id})^{-2} \sum_{i=1}^p x_i \left(V_i (M_i)^{-\frac{1}{2}} u_i^{-1} \right)^2 \right]^{-\frac{1}{2}}$$

Ku u është shpejtësia e zërit në përzierje dhe M është masa molare e përzierjes. $V^{id} = \sum_{i=1}^3 x_i V_i$, x_i , M_i , V_i dhe u_i janë fraksionet molare, masat molare, vëllimet molare dhe shpejtësitë e zërit në komponentën i të përzierjes.

Modeli i impedancës (IM)[91]

$$u = \sum_{i=1}^p \frac{x_i Z_i}{x_i \rho_i}$$

Ku u është shpejtësia e zërit në përzierje, x_i , Z_i , ρ_i janë fraksionet molare, impedanca dhe densiteti në komponentën i të përzierjes.

Modeli i fraksioneve molare (MFM)

$$u = \sum_{i=1}^p x_i u_i$$

Ku u është shpejtësia e zërit në përzierje, x_i dhe u_i janë fraksionet molare dhe shpejtësitë e zërit në komponentën i të përzierjes.

Modeli Rao (Rao)[92], [93]

$$u = \left[\rho \sum_{i=1}^p x_i \rho_i^{-1} u_i^{\frac{1}{3}} \right]^3$$

Ku u është shpejtësia e zërit në përzierje dhe ρ është densiteti i përzierjes. x_i , ρ_i dhe u_i janë fraksionet molare densitetet dhe shpejtësitë e zërit në komponentën i të përzierjes.

Si mjet statistikor për vlerësimin e modelit më të mirë është marrë devijimi absolut në përqindje (APD), i dhënë me shprehjen:

$$APD(\%) = \frac{100}{N} \sum_{i=1}^N \left| \frac{Y_i^{exp} - Y_i^{mod}}{Y_i^{exp}} \right|$$

ku N është numri i matjeve experimentale, Y_i^{exp} është vlera e madhësisë së fituar nga të dhënat eksperimentale dhe Y_i^{mod} është vlera e madhësisë së fituar nga modeli. Në rastin e modelimit të shpejtësisë $Y = u$, në rastin e modelimit të indeskit të thyerjes $Y = n$.

Përzierjet me dy komponente

Duke ju referuar vlerave të APD si mesatare e rangut të temperaturave të studiuar të paraqitura në figuren 61, mund të themi se për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan vlejnjë sekuencat e paraqitura në tabelën 64.

Tabela 64. Sekuencat për përzierjet alkanol + cikloheksan – shpejtësia e zërit

Sistemi	Sekuenca
Metanol + cikloheksan	VM > JM > NM > Rao > MFM > IM
Etanol + cikloheksan	VM > JM > NM > MFM > IM > Rao
Propan – 1 – ol + cikloheksan	JM > NM > MFM > IM > VM > Rao
Butan – 1 – ol + cikloheksan	JM > IM > MFM > NM > VM > Rao
2-metilpropan – 1 – ol + cikloheksan	JM > NM > MFM > IM > VM > Rao
2-metilpropan – 2 – ol + cikloheksan	JM > NM > MFM > IM > VM > Rao

Mund të themi se për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan më së miri performon modeli Rao dhe më së dobëti modeli Junjie (JM) në përjashtim të përzierjes metanol + cikloheksan ku më së miri performon modeli impedancës (IM) dhe më së dobëti modeli van Deal (VM), ndërsa te përzierja etanol + cikloheksan më së dobëti performon modeli van Deal (VM).

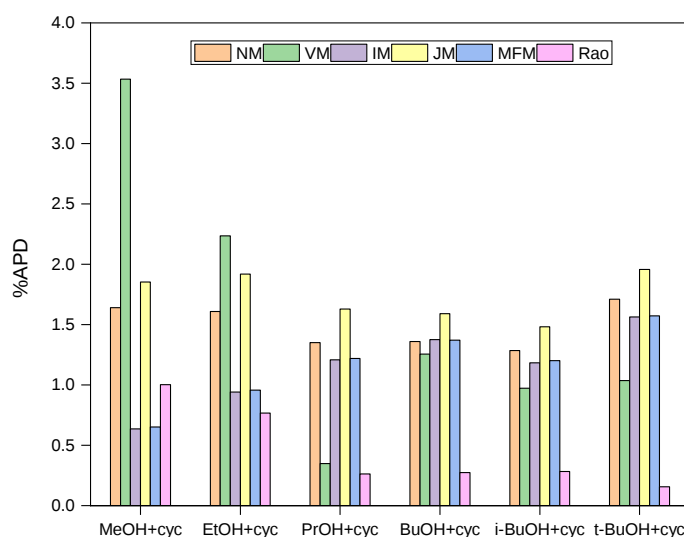


Figura 61. Devijimi absolut në përqindje (%APD) i shpejtësisë së zërit për përzierjet alkanol + cikloheksan.

Në figurën 62 është paraqitur devijimi absolut në përqindje për përzierjet alkanol + benzen dhe duke u bazuar në %APD mund të themi se vlejné sekuencat e paraqitura në tabelën 65 për këtë grup të përzierjeve.

Tabela 65. Sekuencat për përzierjet alkanol + benzen – shpejtësia e zërit

Sistemi	Sekuenca
Metanol + benzen	VM > Rao > NM > MFM > IM > JM
Etanol + benzen	VM > Rao > NM > JM > IM > MFM
Propan – 1 – ol + benzen	Rao > NM > IM > JM > MFM > VM
Butan – 1 – ol + benzen	IM > JM > MFM > NM > VM > Rao
2-metilpropan – 1 – ol + benzen	IM > MFM > NM > JM > VM > Rao
2-metilpropan – 2 – ol + benzen	IM > MFM > NM > JM > VM > Rao

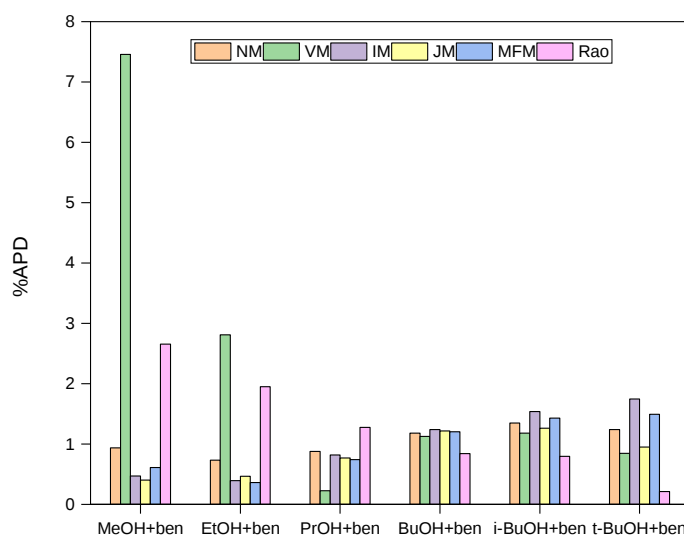


Figura 62. Devijimi absolut në përqindje (%APD) i shpejtësisë së zërit për përzierjet alkanol + benzen.

Për përzierjet alkanol + benzen, përkatësisht për butan – 1 – ol (dhe dy isomeret e tij) + benzen mund të themi se më miri performon modeli Rao dhe më së dobëti modeli impedancës (IM). Tek përzierja metano + benzen më së miri performon modeli van Deel (VM) e më së dobëti

modeli Junjie (JM), ngjashëm është edhe për përzierjen etanol + benzen vetëm që në këtë përzierje më së dobëti performon modeli i fraksioneve molare (MFM). Për përzierjen propan – 1 – ol + benzen më së miri performon modeli van Deal (VM) dhe më së dobëti modeli Rao.

Në figurën 63 është paraqitur devijimi absolut në përqindje për përzierjet alkanol + toluen dhe duke u bazuar në %APD mund të themi se vlejné sekuencat e paraqitura në tabelën 66 për këtë grup të përzierjeve.

Tabela 66. Sekuencat për përzierjet alkanol + toluen – shpejtësia e zërit

Sistemi	Sekuenca
Metanol + toluen	VM > Rao > MFM > NM > IM > JM
Etanol + toluen	VM > Rao > NM > MFM > JM > IM
Propan – 1 – ol + toluen	Rao > VM > NM > JM > IM > MFM
Butan – 1 – ol + toluen	Rao > NM > JM > IM > MFM > VM
2-metilpropan – 1 – ol + toluen	Rao > NM > IM > MFM > JM > VM
2-metilpropan – 2 – ol + toluen	IM > NM > MFM > VM > JM > Rao

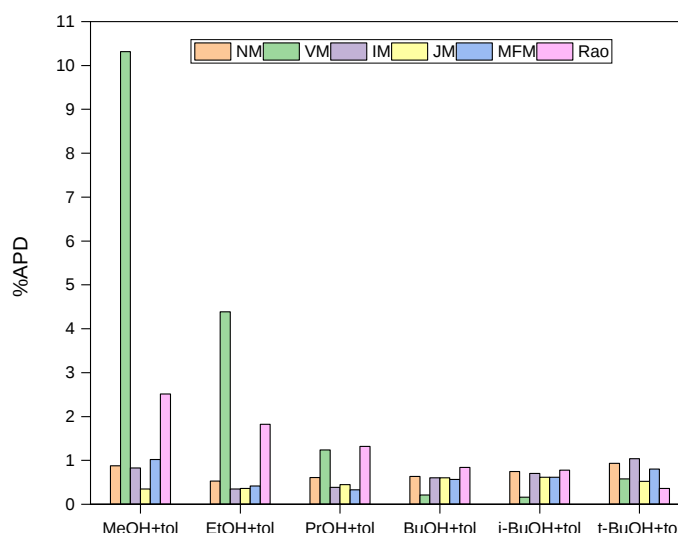


Figura 63. Devijimi absolut në përqindje (%APD) i shpejtësisë së zërit për përzierjet alkanol + toluen.

Për grupin e përzierjeve alkanol + toluen, përkatësishtë për përzierjen metanol + toluen mund të themi se modeli i cili performon më së miri është modeli Junjie (JM), ndërsa më performancë më të dobët është modeli van Deal (VM), edhe tek përzierja etanol + toluen me performancë më të dobët është modeli van Deal (VM), ndërsa modeli me përromfancë më të mirë është ai i impedancës (IM). Për përzierjen propan – 1 – ol + toluen, modeli më i mirë është ai i fraksioneve molare (MFM), kurse më i dobëti është mdeoli Rao. Për përzierjet butan – 1 – ol + toluen (dhe isomerin e tij 2-metilpropan – 1 – ol) mund të themi se modeli më i mirë është ai van Deal (VM) dhe më i dobëti është modeli Rao, dhe për përzierjen 2-metilpropan – 2 – ol + toluene, modeli më i mirë modeli Rao dhe më i bobëti është modeli i impedancës (IM).

Në figuren 64 është paraqitur devijimi absolut në përqindje për përzierjet alkanol + etilbenzen dhe duke u bazuar në %APD mund të themi se vlejné sekuencat e paraqitura në tabelen 67 për këtë grup të përzierjeve.

Tabela 67. Sekuencat për përzierjet alkanol + etilbenzen – shpejtësia e zërit

Sistemi	Sekuenca
Propan – 1 – ol + etilbenzen	VM > Rao > NM > JM > IM > MFM
Butan – 1 – ol + etilbenzen	Rao > VM > NM > JM > IM > MFM
2-metilpropan – 2 – ol + etilbenzen	VM > NM > IM > Rao > MFM > JM

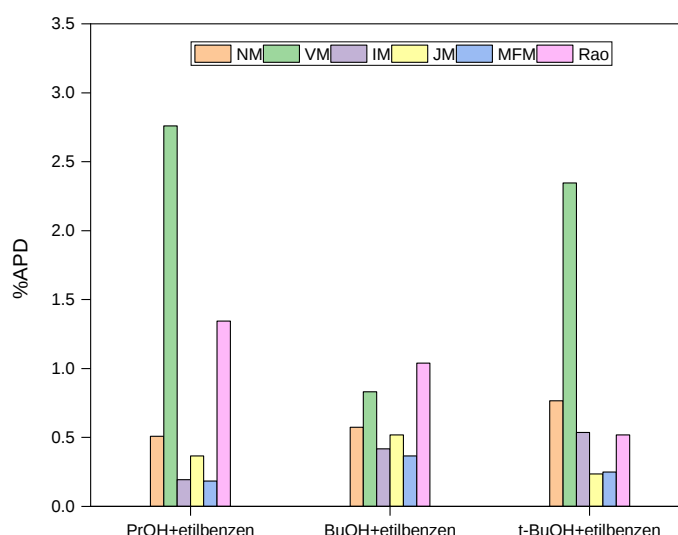


Figura 64. Devijimi absolut në përqindje (%APD) i shpejtësisë së zërit për përzierjet alkanol + etilbenzen.

Për përzierjen propan – 1 – ol + etilbenzen, modeli me performancën më të mirë është modeli i fraksioneve molare (MFM), ndërsa ai me performancën më të dobët është modeli i van Deal (VM). Për përzierjen butan – 1 – ol + etilbenzen, modeli me performancën më të mirë është modeli i fraksioneve molare (MFM), ndërsa modeli me performancën më të dobët është modeli Rao. Për përzierjen 2 – metilpropan – 2 – ol + etilbenzen, modeli me performancën më të mirë është modeli Junjie (JM), ndërsa ai me performancën më të dobët është modeli van Deal (VM).

Në figurën 65 është paraqitur devijimi absolut në përqindje për përzierjet cikloheksan + benzen, cikloheksan + toluen dhe cikloheksan + etilbenzen dhe duke u bazuar në %APD mund të themi se vlejné sekuencat e paraqitura në tabelën 68 për këtë grup të përzierjeve.

Tabela 68. Sekuencat për përzierjet cikloheksan + benzen, toluen, etilbenzen – shpejtësia e zërit

Sistemi	Sekuenca
Cikloheksan + benzen	JM > IM > NM > MFM > VM > Rao
Cikloheksan + toluen	IM > JM > MFM > NM > VM > Rao
Cikloheksan + etilbenzen	Rao > IM > JM > NM > MFM > VM

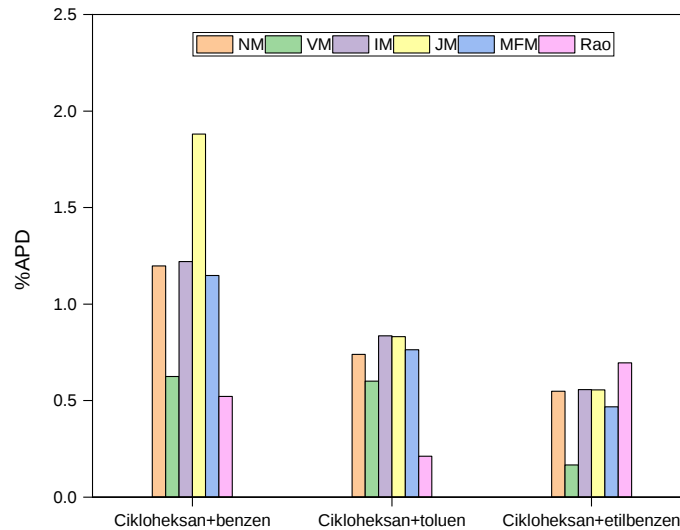


Figura 65. Devijimi absolut në përqindje (%APD) i shpejtësisë së zërit për përzierjet cikloheksan + benzen, toluen, etilbenzen.

Modeli i cili performon më së miri në përzierjet cikloheksan + benzen dhe toluen është modeli Rao, ndërsa modeli i cili performon më së dobëti të përzierja cikloheksan + benzen është modeli Junjie (JM), kurse tek përzierja cikloheksan + toluen është modeli i impedancës (IM). Tek përzierja cikloheksan + etilbenzen modeli më i mirë është modeli van Deal (VM) e më i dobëti është modeli Rao.

Mund të themi se modeli parashikues i shpejtësisë së zërit nga të gjitha përzierjet me dy komponente të studiuara në kuadër të këtij hulumtim me devijime më të vogëla në mes të të dhënave eksperimentale dhe të atyre të modeluara është modeli parashikues Junjie (JM) për përzierjen 2 – metilpropan – 2 – ol + etilbenzen figura 42.a, ndërsa devijime më të mëdha jep modeli parashikues van Deal (VM) dhe atë tek përzierja metanol + toluen, figura 66.b.

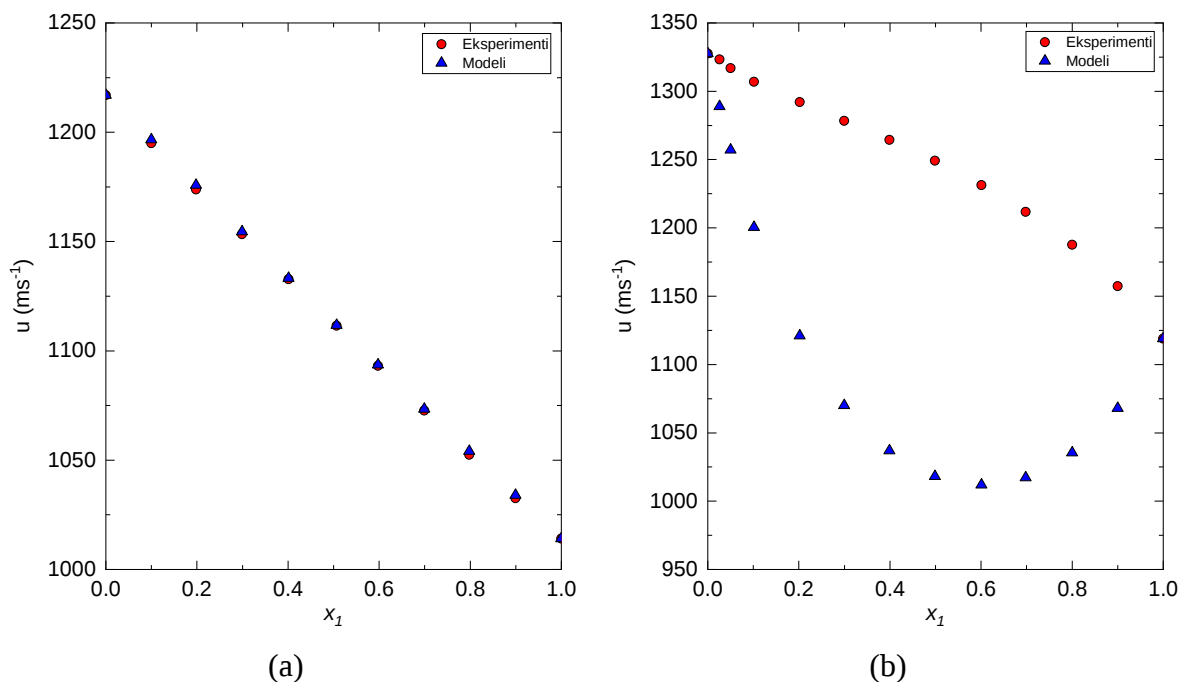


Figura 66. Modeli parashikues më i mirë (a) dhe më i dobët (b) për parashikimin e shpejtësisë së zërit për përzierjet me dy komponente.

Përzierjet me tri komponente

Në figuren 67 është paraqitur devijimi absolut në përqindje për përzierjet alkanol + cikloheksan + benzen dhe duke u bazuar në vlerat e %APD – së mund të themi se vlejné sekuencat e paraqitura në tabelen 69 për këtë grup të përzierjeve.

Tabela 69. Sekuencat për përzierjet alkanol + cikloheksan + benzen – shpejtësia e zërit

Sistemi	Sekuenca
Etanol + cikloheksan + benzen	JM > VM > IM > MFM > Rao > NM
Propan – 1 – ol + cikloheksan + benzen	JM > IM > MFM > VM > NM > Rao
Butan – 1 – ol + cikloheksan + benzen	JM > IM > MFM > VM > NM > Rao
2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + benzen	JM > IM > MFM > VM > NM > Rao
2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + benzen	IM > MFM > JM > VM > Rao > NM

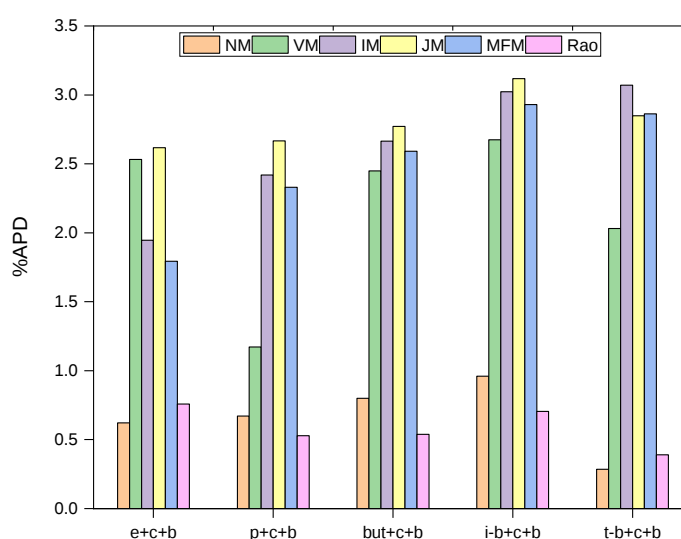


Figura 67. Devijimi absolut në përqindje (%APD) i shpejtësisë së zërit për përzierjet alkanol + cikloheksan + benzen.

Për këtë grup të përzierjeve, pra alkanol + cikloheksan + benzen, mund të themi se më së miri performon modeli Rao, në përjashtim të përzierjes etanol + cikloheksan + benzen, ku më mirë performon modeli van Deal (VM), dhe tek përzierja 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + benzen, më së miri performon modeli Nomoto (NM). Ndërsa më së dobëti performon modeli Junjie (JM), në përjashtim të përzierjes 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + benzen, ku modeli me performancë më të dobët është modeli impedancës (IM).

Në figuren 68 është paraqitur devijimi absolut në përqindje për përzierjet alkanol + cikloheksan + toluen dhe duke u bazuar në vlerat e %APD – së mund të themi se vlejné sekuencat e paraqitura në tabelen 70 për këtë grup të përzierjeve.

Tabela 70. Sekuencat për përzierjet alkanol + cikloheksan + toluen – shpejtësia e zërit

Sistemi	Sekuenca
Etanol + cikloheksan + toluen	VM > JM > IM > MFM > Rao > NM
Propan – 1 – ol + cikloheksan + toluen	JM > IM > MFM > Rao > VM > NM
Butan – 1 – ol + cikloheksan + toluen	JM > IM > MFM > VM > Rao > NM
2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + toluen	JM > IM > MFM > VM > Rao > NM
2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + toluen	IM > JM > MFM > VM > Rao > NM

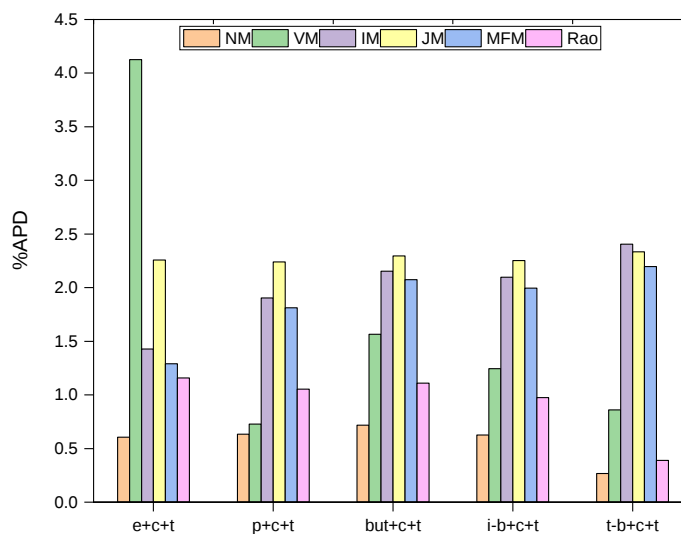


Figura 68. Devijimi absolut në përqindje (%APD) i shpejtësisë së zërit për përzierjet alkanol + cikloheksan + toluen.

Për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + toluen mund të themi se më së miri performon modeli Nomoto (NM), dhe më së dobëti performon modeli Junjie (JM), në përjashtim të përzierjes etanol + cikloheksan + toluen, ku më dobët performon modeli van Deal (VM), dhe tek përzierja 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + toluen më dobët performon modeli i impedancës (IM).

Në figurën 69 është paraqitur devijimi absolut në përqindje për përzierjet alkanol + cikloheksan + etilbenzen dhe duke u bazuar në vlerat e %APD – së mund të themi se vlejné sekuencat e paraqitura në tabelen 71 për këtë grup të përzierjeve.

Tabela 71. Sekuencat për përzierjet alkanol + cikloheksan + etilbenzen – shpejtësia e zërit

Sistemi	Sekuenca
Propan – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen	JM > VM > IM > Rao > MFM > NM
Butan – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen	JM > IM > MFM > Rao > VM > NM
2–metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + etilbenzen	JM > IM > MFM > VM > Rao > NM

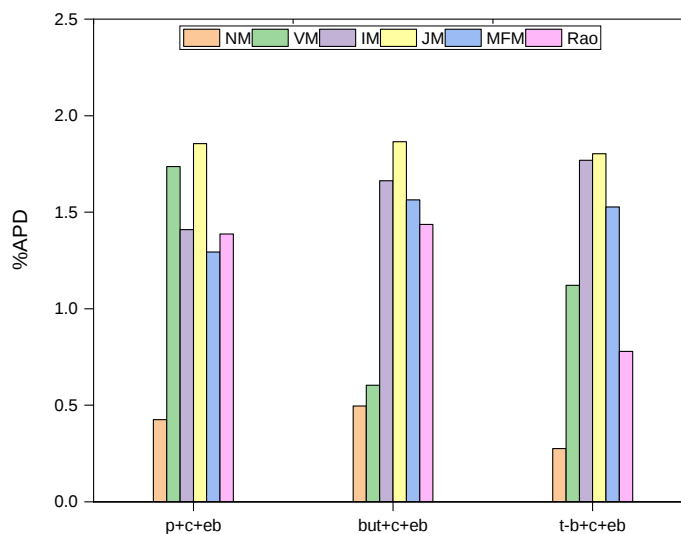


Figura 69. Devijimi absolut në përqindje (%APD) i shpejtësisë së zërit për përzierjet alkanol + cikloheksan + etilbenzen.

Për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + etilbenzen mund të themi se më së miri performon modeli Nomoto (NM), dhe më së dobëti performon modeli Junjie (JM).

Mund të themi se modeli parashikues i shpejtësisë së zërit nga të gjitha përzierjet me tri komponente të studiuara në kuadër të këtij hulumtimi me devijime më të vogëla në mes të të dhënave eksperimentale dhe të atyre të modeluara është modeli parashikues Rao për përzierjen 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + toluen figura 46 (a), ndërsa devijime më të mëdha jep modeli parashikues van Deal (VM) dhe atë tek përzierja etanol + cikloheksan + toluen, figura 70 (b).

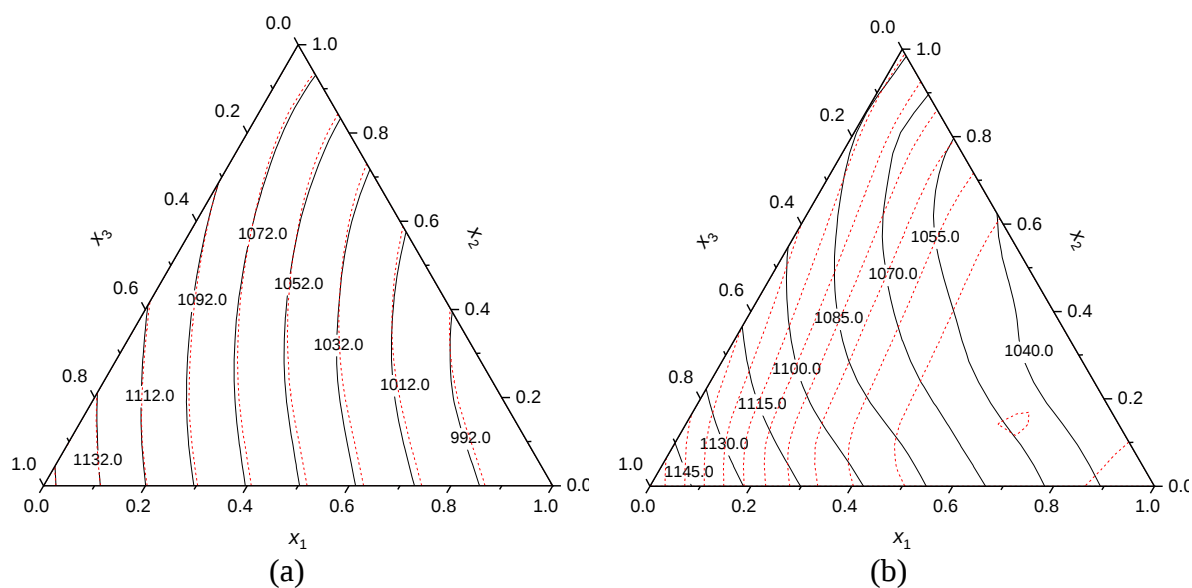


Figura 70. Modeli parashikues më i mirë (a) dhe më i dobët (b), për parashikimin e shpejtësisë së zërit për përzierjet me tri komponente.

7. RREGULLAT E PËRZIERJES PËR INDEKSIN E THYERJES PËR PËRZIERJE ME DY DHE TRI KOMPONENTE

Lorentz – Lorenz (L-L)[94]

Kjo rregull e perzierjes është më e përdorura në analizën e indeksit të thyerjes për perzierjet e lëngshme.

$$\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} = \sum_{i=1}^p \left(\frac{n_i^2 - 1}{n_i^2 + 2} \right) \varphi_i$$

Ku n është indeksi i thyerjes së përzierjes, n_i dhe φ_i janë indekset e thyerjes dhe fraksionet vëllimore në komponentën i të përzierjes. Fraksionet vëllimore mund të llogariten me shprehjen $\varphi_1 = \frac{x_1 V_1}{\sum_{i=1}^p x_i V_i}$ dhe $\varphi_2 = \frac{x_2 V_2}{\sum_{i=1}^p x_i V_i}$. Për përzierjet me dy komponente $p = 1$ dhe 2, ndërsa për përzierjen me tri komponente $p = 1, 2$ dhe 3. Ku x_i dhe V_i janë fraksionet molare dhe vëllimi molar në komponentën i të përzierjes.

Dale – Gladstone (D-G)[95]

Rregulla e përzierjes sipas Dale – Gladstone është dhënë me ekuacionin

$$n - 1 = \sum_{i=1}^p (n_i - 1) \varphi_i$$

Ku n është indeksi i thyerjes së përzierjes, n_i dhe φ_i janë indekset e thyerjes dhe fraksionet vëllimore në komponentën i të përzierjes.

Newton (N)[93]:

Rregulla e përzierjes sipas Newton është

$$n^2 - 1 = \sum_{i=1}^p (n_i^2 - 1) \varphi_i$$

Eykman (Eyk) [96]:

Rregulla e përzierjes sipas Eykman është dhënë me ekuacionin:

$$\frac{n^2 - 1}{n + 0.4} = \sum_{i=1}^p \left(\frac{n_i^2 - 1}{n_i + 0.4} \right) \varphi_i$$

Oster (Ost) [97]:

Rregulla e përzierjes sipas Oster është dhënë me ekuacionin:

$$\frac{(n^2 - 1)(2n^2 + 1)}{n^2} = \sum_{i=1}^p \left(\frac{(n_i^2 - 1)(2n_i^2 + 1)}{n_i^2} \right) \varphi_i$$

Përzierjet me dy komponente

Në figurën 71 është paraqitur devijimi absolut në përqindje, për përzierjet alkanol + cikloheksan dhe duke u bazuar në vlerat e %APD – së mund të themi se vlejné sekuencat për indeksin e thyerjes të paraqitura në tabelën 72 për këtë grup të përzierjeve.

Tabela 72. Sekuencat për përzierjet alkanol + cikloheksan – indeksi i thyerjes

Sistemi	Sekuenca
Etanol + cikloheksan	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
Propan – 1 – ol + cikloheksan	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
Butan – 1 – ol + cikloheksan	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan	N > Ost > D-G > Eyk > L-L

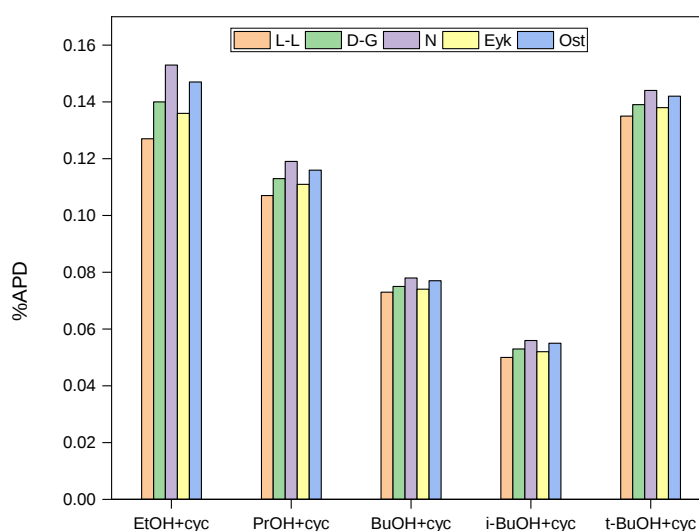


Figura 71. Devijimi absolut në përqindje (%APD) në indeksin e thyerjes për përzierjet alkanol + cikloheksan.

Për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan, mund të themi se devijime më të vogla në mes të të dhënave eksperimentale dhe atyre të modeluara jep rregulla e përzierjes (modeli parashikues) Lorentz – Lorenz (L-L), ndërsa devijime të mëdha jep rregulla e përzierjes Newton (N).

Në figurën 72 është paraqitur devijimi absolut në përqindje, për përzierjet alkanol + benzen dhe duke u bazuar në vlerat e %APD – së mund të themi se vlejné sekuencat për indeksin e thyerjes të paraqitura në tabelën 73 për këtë grup të përzierjeve.

Tabela 73. Sekuencat për përzierjet alkanol + benzen – indeksi i thyerjes

Sistemi	Sekuenca
Metanol + benzen	N > Ost > L-L > D-G > Eyk
Etanol + benzen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
Propan – 1 – ol + benzen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
Butan – 1 – ol + benzen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
2 – metilpropan – 1 – ol + benzen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
2 – metilpropan – 2 – ol + benzen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L

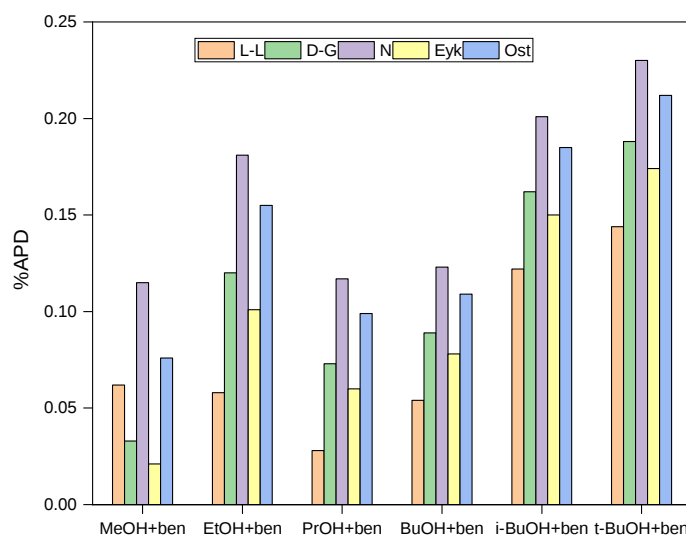


Figura 72. Devijimi absolut në përqindje (%APD) në indeksin e thyerjes për përzierjet alkanol + benzen.

Për grupin e përzierjeve alkanol + benzen, mund të themi se devijime më të vogla në mes të të dhënave eksperimentale dhe atyre të modeluara jep rregulla e përzierjes (modeli parashikues) Lorentz – Lorenz (L-L), ndërsa devijime të mëdha jep rregulla e përzierjes Newton (N), në përjashtim të përzierjes metano + benzen, ku devijime më të vogla jep rregulla e përzierjes Eykman (Eyk), ndërsa devijime më të mëdha shfaq rregulla e përzierjes Newton (N).

Në figurën 73 është paraqitur devijimi absolut në përqindje, për përzierjet alkanol + toluen dhe duke u bazuar në vlerat e %APD – së mund të themi se vlejné sekuencat për indeksin e thyerejs të paraqitura në tabelën 74 për këtë grup të përzierjeve.

Tabela 74. Sekuencat për përzierjet alkanol + toluen – indeksi i thyerjes

Sistemi	Sekuenca
Metanol + toluen	N > L-L > Ost > D-G ≈ Eyk
Etanol + toluen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
Propan – 1 – ol + toluen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
Butan – 1 – ol + toluen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
2 – metilpropan – 1 – ol + toluen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
2 – metilpropan – 2 – ol + toluen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L

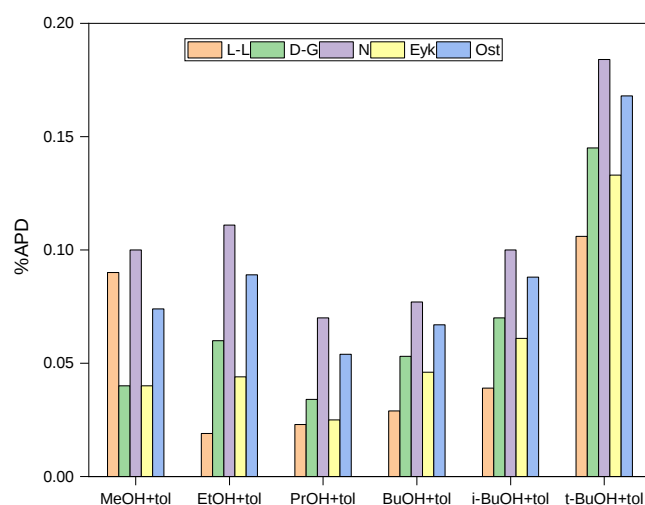


Figura 73. Devijimi absolut në përqindje (%APD) në indeksin e thyerejs për përzierjet alkanol + toluen.

Për grupin e përzierjeve alkanol + toluen, mund të themi se devijime më të vogla në mes të të dhënave eksperimentale dhe atyre të modeluara jep rregulla e përzierjes (modeli parashikues) Lorentz – Lorenz (L-L) dhe Dale – Gladstone (D-G), ndërsa devijime të mëdha jep rregulla e përzierjes Newton (N), në përjashtim të përzierjes metano + toluen, ku devijime më të vogla jep rregulla e përzierjes Eykman (Eyk), ndërsa devijime më të mëdha shfaq rregulla e përzierjes Newton (N).

Në figurën 74 është paraqitur devijimi absolut në përqindje, për përzierjet alkanol + etilbenzen dhe duke u bazuar në vlerat e %APD – së mund të themi se vlejné sekuencat për indeksin e thyerjes të paraqitura në tabelën 75 për këtë grup të përzierjeve.

Tabela 75. Sekuencat për përzierjet alkanol + etilbenzen – indeksi i thyerjes

Sistemi	Sekuenca
Propan – 1 – ol + etilbenzen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
Butan – 1 – ol + etilbenzen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
2 – metilpropan – 2 – ol + etilbenzen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L

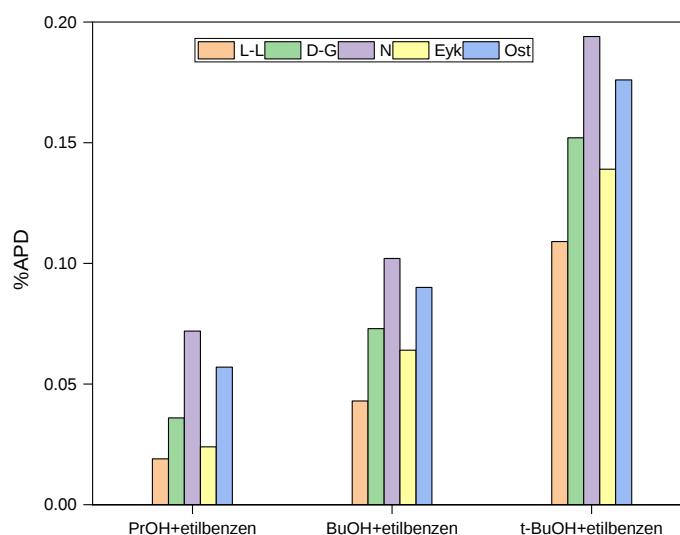


Figura 74. Devijimi absolut në përqindje (%APD) në indeks të thyerjes për përzierjet alkanol + etilbenzen.

Për grupin e përzierjeve alkanol + etilbenzen, mund të themi se devijime më të vogla në mes të të dhënave eksperimentale dhe atyre të modeluara jep rregulla e përzierjes (modeli parashikues) Lorentz – Lorenz (L-L), ndërsa devijime të mëdha jep rregulla e përzierjes Newton (N).

Në figurën 75 është paraqitur devijimi absolut në përqindje, për përzierjet cikloheksan + benzen, cikloheksan + toluen dhe cikloheksan + etilbenzen dhe duke u bazuar në vlerat e %APD – së mund të themi se vlejné sekuencat për indeksin e thyerjes të paraqitura në tabelën 76 për këtë grup të përzierjeve.

Tabela 76. Sekuencat për përzierjet alkanol + benzen, toluen, etilbenzen – indeksi i thyerjes

Sistemi	Sekuenca
Cikloehsan + benzen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
Cikloheksan + toluen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
Cikloheksan + etilbenzen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L

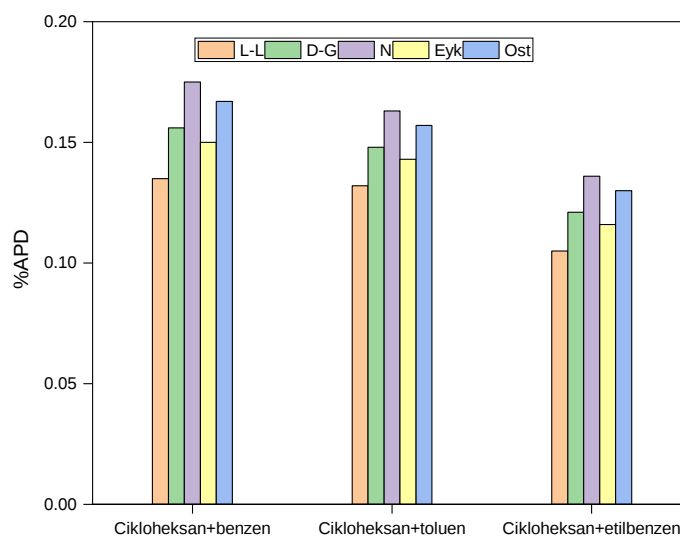


Figura 75. Devijimi absolut në përqindje (%APD) në indeks të thyerjes për përzierjet cikloheksan + benzen, toluen, etilbenzen.

Për grupin e përzierjeve cikloheksan + benzen, cikloheksan + toluen dhe cikloheksan + etilbenzen, mund të themi se devijime më të vogla në mes të të dhënave eksperimentale dhe atyre të modeluara jep rregulla e përzierjes (modeli parashikues) Lorentz – Lorenz (L-L), ndërsa devijime të mëdha jep rregulla e përzierjes Newton (N).

Mund të themi se rregulla e përzierjes (modeli parashikues) i indeksit të thyerjes nga të gjitha përzierjet me dy komponente të studiuar në kuadër të këtij hulumtim me devijime më të vogla në mes të të dhënave eksperimentale dhe të atyre të modeluara është rregulla Lorentz – Lorenz (L-L) për përzierjen propan – 1 – ol + etilbenzen, figura 76.a, ndërsa devijime më të mëdha jep rregulla e përzierjes Newton (N) dhe atë tek përzierja 2 – metilpropan – 2 – ol + benzen, figura 76.b.

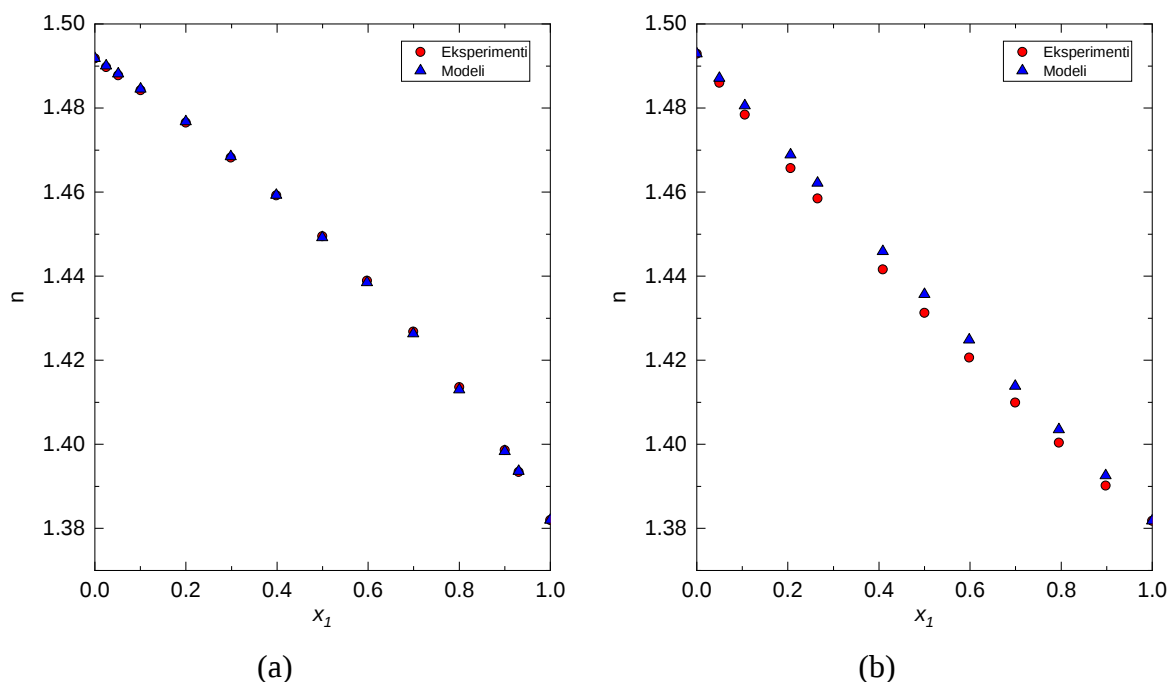


Figura 76. Rregulla e përzierjes më e mirë (a) dhe më e dobët (b) për parashikimin e indeksit të thyerjes për përzierjet me dy komponente.

Përzierjet me tri komponente

Në figurën 77 është paraqitur devijimi absolut në përqindje për përzierjet alkanol + cikloheksan + benzen dhe duke u bazuar në vlerat e %APD – së mund të themi se vlejné sekuencat e paraqitura në tabelën 77 për këtë grup të përzierjeve.

Tabela 77. Sekuencat për përzierjet alkanol + cikloheksan + benzen – indeksi i thyerjes

Sistemi	Sekuenca
Etanol + cikloheksan + benzen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
Propan – 1 – ol + cikloheksan + benzen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
Butan – 1 – ol + cikloheksan + benzen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + benzen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + benzen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L

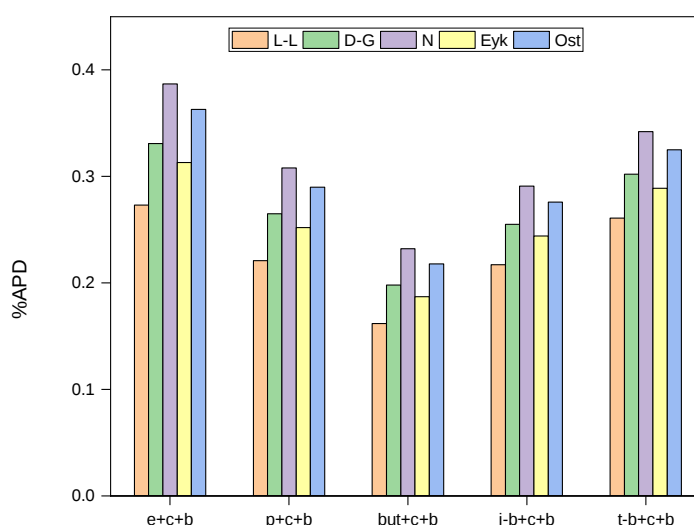


Figura 77. Devijimi absolut në përqindje (%APD) në indeksit të thyerjes për përzierjet alkanol + cikloheksan + benzen.

Për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + benzen, mund të themi se devijime më të vogla në mes të të dhënave eksperimentale dhe atyre të modeluara jep rregulla e përzierjes (modeli parashikues) Lorentz – Lorenz (L-L), ndërsa devijime të mëdha jep rregulla e përzierjes Newton (N).

Në figurën 78 është paraqitur devijimi absolut në përqindje për përzierjet alkanol + cikloheksan + toluen dhe duke u bazuar në vlerat e %APD – së mund të themi se vlejné sekuencat e paraqitura në tabelën 78 për këtë grup të përzierjeve.

Tabela 78. Sekuencat për përzierjet alkanol + cikloheksan + toluen – indeksi i thyerjes

Sistemi	Sekuenca
Etanol + cikloheksan + toluen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
Propan – 1 – ol + cikloheksan + toluen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
Butan – 1 – ol + cikloheksan + toluen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + toluen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + toluen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L

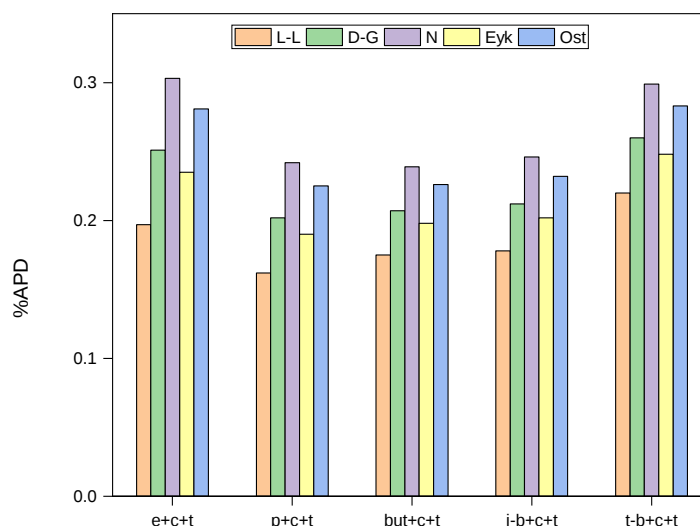


Figura 78. Devijimi absolut në përqindje (%APD) në indeksit të thyerjes për përzierjet alkanol + cikloheksan + toluen.

Për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + toluen, mund të themi se devijime më të vogla në mes të të dhënave eksperimentale dhe atyre të modeluara jep rregulla e përzierjes (modeli parashikues) Lorentz – Lorenz (L-L), ndërsa devijime të mëdha jep rregulla e përzierjes Newton (N).

Në figurën 79 është paraqitur devijimi absolut në përqindje për përzierjet alkanol + cikloheksan + etilbenzen dhe duke u bazuar në vlerat e %APD – së mund të themi se vlejné sekuencat e paraqitura në tabelën 79 për këtë grup të përzierjeve.

Tabela 79. Sekuencat për përzierjet alkanol + cikloheksan + etilbenzen – indeksi i thyerjes

Sistemi	Sekuenca
Etanol + cikloheksan + etilbenzen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
Propan – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
Butan – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + t etilbenzen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L
2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + etilbenzen	N > Ost > D-G > Eyk > L-L

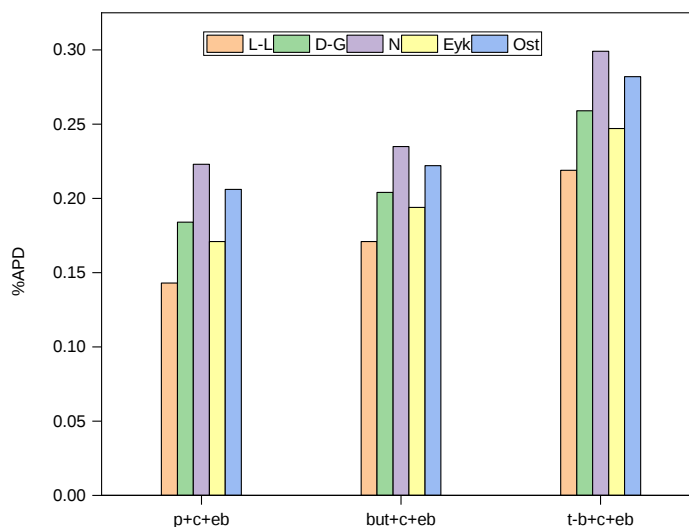


Figura 79. Devijimi absolut në përqindje (%APD) në indeksit të thyerjes për përzierjet alkanol + cikloheksan + etilbenzen.

Për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + etilbenzen, mund të themi se devijime më të vogëla në mes të të dhënave eksperimentale dhe atyre të modeluara jep rregulla e përzierjes (modeli parashikues) Lorentz – Lorenz (L-L), ndërsa devijime të mëdha jep rregulla e përzierjes Newton (N).

Mund të themi se rregulla e përzierjes për indeksin e thyerjes nga të gjitha përzierjet me tri komponente të studiuara në kuadër të këtij hulumtim me devijime më të vogla në mes të të dhënave eksperimentale dhe të atyre të modeluara është rregulla e përzierjes Lorentz – Lorenz (L-L) për përzierjen propan – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen, figura 80 (a), ndërsa devijime më të mëdha jep rregullat e përzierjes Newton (N) dhe atë tek përzierja etanol + cikloheksan + benzen, figura 80 (b). Tabela Sh 85 në shtojcë.

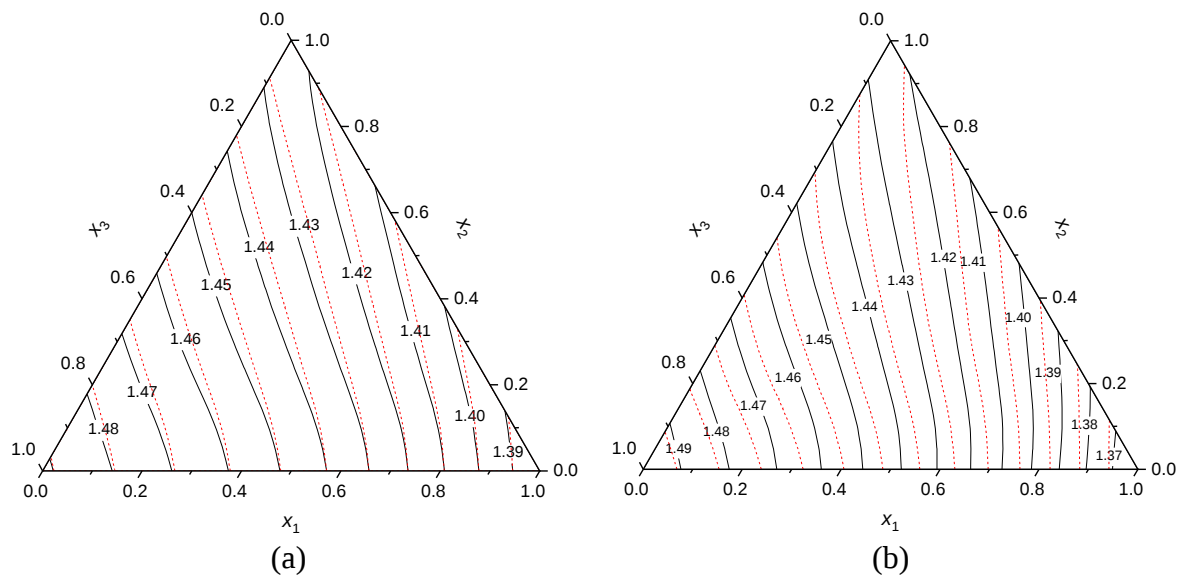


Figura 80. Rregulla e përzierjes më e mirë (a) dhe më e dobët (b), për parashikimin e indeksit të thyerjes për përzierjet me tri komponente.

KONKLUZIONE

Studimi i vetive termofizike të përzierjeve treshe të alkanolëve (C_1 – C_4) me cikloheksan dhe benzen (dhe disa derivate të tij) dhe nënsistemeve dyshe përkatëse, në intervalin e temperaturave nga 20°C deri në 60°C , në shtypje atmosferike lokale, ka rezultuar në një vlerësim të plotë dhe të thelluar të karakteristikave strukturore dhe ndërmolekulare të këtyre sistemeve. Në bazë të të dhënave eksperimentale dhe analizave të realizuara, janë nxjerrë përfundime të rëndësishme për vetitë vëllimore, akustike dhe optike të përzierjeve dyshe dhe treshe.

Përmes matjeve eksperimentale, të densitetit, shpejtësisë së zërit dhe indeksit të thyerjes të përzierjeve me tri komponente dhe nënsistemet e tyre, janë llogaritur vetitë shtesë si vëllimi molar shtesë, ngjeshmëria izentropike shtesë përkatësisht devijimi në indeks të thyerjes.

Korrelimi i vetive termofizike shtesë për përzierjet me dy komponente është bërë duke përdorur polinomet e Redlich – Kisterit, ndërsa për përzierjet me tri komponente korrelimi i vetive termofizike është bërë duke përdorur ekuacionin Cibulka. Polinomet e Redlich – Kisterit janë treguar shumë efikase në korrelimin e vetive termofizike shtesë, duke përdorur numër të vogël të koeficientëve $R - K$, duke dhënë vlera të devijimit standard të përçasjes (fitingut) nën vlerat e papërcaktueshmërisë së zgjeruar ($k = 2$). Po ashtu edhe ekuacioni Cibulka është treguar shumë efikas në korrelimin e vetive termofizike shtesë duke dhënë vlera të devijimit standard të përçasjes, nën vlerat e papërcaktueshmërisë së zgjeruar.

Me rritjen e temperaturës, densiteti dhe shpejtësia e zërit për të gjitha substancat e përdorura në këtë hulumtim janë zvogëluar. Krahësimi i vetive termofizike shtesë të marra nga literatura (në sisteme të realizuara deri me tani) në regjionin e ngjyshit të temperaturave të studiuara (në këtë hulumtim është zgjeruar regjioni i temperaturave), jep një pasqyrë të qartë se matjet tona, përkatësisht vetitë termofizike të paraqitura në këtë hulumtim janë qartësisht të realizuara mirë.

Në grupin e përzierjeve me dy komponente alkanol + cikloheksan, metanoli me cikloheksan nuk janë të përziereshme në të gjitha fraksionet molare, në temperaturën 298.15 K , alkanolet të tjera pra (etanoli, propan – 1 – ol, butan – 1 – ol, 2 – metilpropan – 1 – ol dhe 2 – metilpropan – 2 – ol) janë të përziereshme në të gjitha fraksionet molare. Në këtë grup të përzierjeve, me rritjen e temperaturës rritet vëllimi molar shtesë dhe ngjeshmëria izentropike shtesë. Vëllimi molar shtesë dhe ngjeshmëria izentropike shtesë janë pozitive në gjithë regjionin e fraksioneve molare në temperaturat e studiuara. Devijimi në indeks të thyerjes është pozitiv për përzierjen etanol + cikloheksan, ndërsa për përzierjet propan – 1 – ol + cikloheksan dhe 2 – metilpropan – 1 – ol në përqendrime të vogla të propan – 1 – ol, përkatësisht 2 – metilpropan – 1 – ol devijimi në indeks të thyerjes ka vlera negative, për përzierjet butan – 1 – ol + cikloheksan dhe 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan devijimi në indeks të thyerjes ka vlera negative.

Për këtë grup të përzierjeve në fraksionet ekuimolare mund të themi se vlejné reeditjet:

Për vëllimin molar shtesë: $2 - \text{metilpropan} - 1 - \text{ol} < \text{butan} - 1 - \text{ol} < \text{propan} - 1 - \text{ol} < \text{etanol} < 2 - \text{metilpropan} - 2 - \text{ol}$

Për ngjeshmërinë izentropike shtesë: $2 - \text{metilpropan} - 1 - \text{ol} < \text{butan} - 1 - \text{ol} < \text{propan} - 1 - \text{ol} < \text{etanol} < 2 - \text{metilpropan} - 2 - \text{ol}$

Për devijimin në indeks të thyerjes: $2 - \text{metilpropan} - 2 - \text{ol} < \text{butan} - 1 - \text{ol} < 2 - \text{metilpropan} - 1 - \text{ol} < \text{propan} - 1 - \text{ol} < \text{etanol}$

Për ndikimin e temperaturës vlejné renditjet: $\text{butan} - 1 - \text{ol} < \text{propan} - 1 - \text{ol} < 2 - \text{metilpropan} - 2 - \text{ol} < \text{etanol} < 2 - \text{metilpropan} - 1 - \text{ol}$, për vëllimin molar shtesë dhe $\text{butan} - 1 - \text{ol} < 2 - \text{metilpropan} - 2 - \text{ol} < 2 - \text{metilpropan} - 1 - \text{ol} < \text{propan} - 1 - \text{ol} < \text{etanol}$ në ngjeshmërinë izentropike shtesë.

Në grupin e përzierjeve me dy komponente alkanol + benzen, vëllimi molar shtesë është negativ në përqendrime të larta të metanolit, etanolit në të gjithë rangun e temperaturave të studiuara dhe propan – 1 – ol-it në temperaturën 293.15 K, 298.15 K dhe 303.15 K, ndërsa për përzierjet e tjera të këtij grupi vëllimi molar shtesë ka vlera pozitive në të gjitha temperaturat e studiuara, e njëjta vlen edhe për ngjeshmërinë izentropike shtesë, me një ndryshim te përzierja $2 - \text{metilpropan} - 2 - \text{ol}$, ku në përqendrime të vogla të $2 - \text{metilpropan} - 2 - \text{ol}$ -it, ka vlerë negative në temperaturat 323.15 K dhe 333.15 K. Devijimi në indeks të thyerjes është me vlera pozitive për sistemet metanol + benzen, etanol + benzen dhe propan – 1 – ol + benzen, ndërsa me vlera negative për sistemet butan – 1 – ol + benzen, $2 - \text{metilpropan} - 1 - \text{ol} + \text{benzen}$ dhe $2 - \text{metilpropan} - 2 - \text{ol}$.

Për këtë grup të përzierjeve në fraksionet ekuimolare mund të themi se vlejné renditjet:

Për vëllimin molar shtesë: $\text{metanol} < \text{etanol} < \text{propan} - 1 - \text{ol} < \text{butan} - 1 - \text{ol} < 2 - \text{metilpropan} - 1 - \text{ol} < 2 - \text{metilpropan} - 2 - \text{ol}$

Për ngjeshmërinë izentropike shtesë: $\text{etanol} < \text{metanol} < \text{propan} - 1 - \text{ol} < \text{butan} - 1 - \text{ol} < 2 - \text{metilpropan} - 1 - \text{ol} < 2 - \text{metilpropan} - 2 - \text{ol}$

Për devijimin në indeks të thyerjes: $2 - \text{metilpropan} - 2 - \text{ol} < 2 - \text{metilpropan} - 1 - \text{ol} < \text{butan} - 1 - \text{ol} < \text{propan} - 1 - \text{ol} < \text{etanol} < \text{metanol}$

Për ndikimin e temperaturës në këtë grup të përzierjeve vlejné renditjet: $\text{metanol} < 2 - \text{metilpropan} - 2 - \text{ol} < \text{butan} - 1 - \text{ol} < \text{etanol} < \text{propan} - 1 - \text{ol} < 2 - \text{metilpropan} - 1 - \text{ol}$, për vëllimin molar shtesë dhe $\text{metanol} < \text{butan} - 1 - \text{ol} < \text{etanol} < \text{propan} - 1 - \text{ol} < 2 - \text{metilpropan} - 1 - \text{ol} < 2 - \text{metilpropan} - 2 - \text{ol}$ në ngjeshmërinë izentropike shtesë.

Në grupin e përzierjeve me dy komponente alkanol + toluen, vëllimi molar shtesë është negativ në përqendrime të larta të metanolit, etanolit, propan – 1 – ol-it në të gjithë rangun e temperaturave të studiuara, butan – 1 – ol-it në temperaturën 293.15 K, 298.15 K, 303.15 K dhe 313.15 K dhe $2 - \text{metilpropan} - 1 - \text{ol}$ -it në temperaturën 293.15 K dhe 298.15 K ndërsa për përzierjen $2 - \text{metilpropan} - 2 - \text{ol}$ me toluen, vëllimi molar shtesë ka vlera pozitive në të gjitha temperaturat e studiuara. Ngjeshmëria izentropike shtesë në përqendrime të larta të metanolit, etanolit dhe propan – 1 – ol-it, ka vlera negative në të gjitha temperaturat, butan – 1 – ol ka vlera negative në temperaturën 293.15 K, $2 - \text{metilpropan} - 1 - \text{ol}$ -it ka vlera negative në temperaturën 293.15 K, 298.15 K dhe 303.15 K, kurse te përzierja $2 - \text{metilpropan} - 2 - \text{ol} + \text{toluen}$, ngjeshmëria izentropike ka vlera pozitive në të gjitha fraksionet molare për

temperaturat 303.15 K, 313.15 K dhe 323.15 K, kurse vlera negative në fraksionet molare $x_1 = 0.2 - 0.7$. Devijimi në indeks të thyerjes është me vlera pozitive për sistemet metanol + toluen, etanol + toluen dhe propan – 1 – ol + toluen, butan – 1 – ol + toluen, 2 – metilpropan – 1 ol + toluen dhe me vlera negative për sistemin 2 – metilpropan – 2 – ol + toluen.

Për këtë grup të përzierjeve në fraksionet ekuimolare mund të themi se vlejné renditjet:

Për vëllimin molar shtesë: metanol < etanol < propan – 1 – ol < butan – 1 – ol < 2 – metilpropan – 1 – ol < 2 – metilpropan – 2 – ol

Për ngjeshmërinë izentropike shtesë në temperaturën 303.15 K: etanol < metanol < propan – 1 – ol < 2 – metilpropan – 1 – ol < butan – 1 – ol < 2 – metilpropan – 2 – ol

Për devijimin në indeks të thyerjes: 2 – metilpropan – 2 – ol < 2 – metilpropan – 1 – ol < butan – 1 – ol < propan – 1 – ol < etanol < metanol

Për ndikimin e temperaturës në këtë grup të përzierjeve vlejné renditjet: metanol < 2 – metilpropan – 2 – ol < butan – 1 – ol < etanol < propan – 1 – ol < 2 – metilpropan – 1 – ol, për vëllimin molar shtesë dhe metanol < etanol < butan – 1 – ol < 2 – metilpropan – 1 – ol < propan – 1 – ol < 2 – metilpropan – 1 – ol në ngjeshmërinë izentropike shtesë.

Në grupin e përzierjeve me dy komponente alkanol + etilbenzen, vëllimi molar shtesë është negativ në përqendrime të larta të propan – 1 – ol-it në temperaturat 293.15 K, 298.15 K, 303.15 K dhe 313.15 K, për temperaturat 323.15 K dhe 333.15 K ka vlera pozitive në të gjitha fraksionet molare dhe butan – 1 – ol-it në temperaturat 293.15 K, 298.15 K dhe 303.15 K ka vlera negative, ndërsa në temperaturat 313.15 K – 333.15 K ka vlera pozitive në të gjitha fraksionet molare. Në përzierjen 2 – metilpropan – 2 – ol + etilbenzen vëllimi molar shtesë ka vlera pozitive në tërë regjionet molare në temepatura te studiuara. Ngjeshmëria izentropike shtesë në përqendrime të larta të propan – 1 – ol-it, ka vlera negative në të gjitha temperaturat, butan – 1 – ol ka vlera negative në temperaturën 293.15 K – 303.15 K, kurse te përzierja 2 – metilpropan – 2 – ol + etilbenzen, ngjeshmëria izentropike ka vlera pozitive në të gjitha fraksionet molare për temperaturat 303.15 K, kurse vlera negative në temperaturat 323.15 K dhe 333.15 K, në temperaturën 313.15 K, ka vlera negative rreth fraksionit ekuimolar. Devijimi në indeks të thyerjes është me vlera pozitive për të gjitha sistemit e këtij grupi.

Për këtë grup të përzierjeve në fraksionet ekuimolare mund të themi se vlejné reditjet:

Për vëllimin molar shtesë: propan – 1 – ol < butan – 1 – ol < 2 – metilpropan – 2 – ol

Për ngjeshmërinë izentropike shtesë: propan – 1 – ol < 2 – metilpropan – 2 – ol < butan – 1 – ol

Për devijimin në indeks të thyerjes: 2 – metilpropan – 2 – ol < butan – 1 – ol < propan – 1 – ol

Për ndikimin e temperaturës në këtë grup të përzierjeve vlejné renditjet: 2 – metilpropan – 2 – ol < butan – 1 – ol < propan – 1 – ol, për vëllimin molar shtesë dhe butan – 1 – ol < propan – 1 – ol < 2 – metilpropan – 2 – ol në ngjeshmërinë izentropike shtesë.

Në grupin e përzierjeve me tri komponente alkanol + cikloheksan + benzen, përzierja metanol + cikloheksan + benzen nuk përzihej në të gjitha fraksionet molare, si rezultat i mos përzierjes së metanolit me cikloheksan në fraksionet e caktuara molare. Në këtë grup të përzierjeve vëllimi molar shtesë ka vlera pozitive për sistemet butan – 1 – ol + cikloheksan + benzen, 2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + benzen dhe 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + benzen, ndërsa vlera pozitive dhe negative të ndara me vlera zero të vëllimit molar shtesë për sistemet metanol + cikloheksan + benzen, etanol + cikloheksan + benzen dhe propan – 1 – ol + cikloheksan + benzen, e njëjta vlenë edhe për ngjeshmërinë izentropike shtesë. Devijimi në indeks të thyerjes ka vlera negative për sistemin butan – 1 – ol + cikloheksan + benzen, ndërsa për sistemet etanol + cikloheksan + benzen, propan – 1 – ol + cikloheksan + benzen dhe 2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + benzen ka vlera pozitive dhe negative të ndara me vlera zero të devijimit të indeksit të thyerjes.

Në grupin e përzierjeve me tri komponente alkanol + cikloheksan + toluen, vëllimi molar shtesë ka vlera pozitive për sistemet 2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + toluen dhe 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + toluen, ndërsa vlera pozitive dhe negative të ndara me vlera zero të vëllimit molar shtesë për sistemet etanol + cikloheksan + toluen, propan – 1 – ol + cikloheksan + toluen dhe butan – 1 – ol + cikloheksan + toluen. Ngjeshmëria izentropike shtesë ka vlera pozitive në sistemet butan – 1 – ol + cikloheksan + toluen dhe 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + toluen, ndërsa ka vlera pozitive dhe negative të ndara me vlera zero në sistemet etanol + cikloheksan + toluen, propan – 1 – ol + cikloheksan + toluen dhe 2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + toluen. Devijimi në indeks të thyerjes ka vlera negative për sistemin 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + toluen, ndërsa për sistemet etanol + cikloheksan + toluen, propan – 1 – ol + cikloheksan + toluen, butan – 1 – ol + cikloheksan + toluen dhe 2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + toluen ka vlera pozitive dhe negative të ndara me vlera zero të devijimit të indeksit të thyerjes.

Në grupin e përzierjeve me tri komponente alkanol + cikloheksan + etilbenzen, vëllimi molar shtesë, përkatësisht ngjeshmëria izentropike shtesë ka vlera pozitive për sistemet butan – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen dhe 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + etilbenzen, ndërsa vlera pozitive dhe negative të ndara me vlera zero të vëllimit molar shtesë për sistemet propan – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen. Devijimi në indeks të thyerjes për sistemet propan – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen, butan – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen dhe 2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen ka vlera pozitive dhe negative të ndara me vlera zero të devijimit të indeksit të thyerjes.

Modeli korelues Jouyban – Acree në të gjitha sistemet e këtij hulumtimi performon shumë mirë në modelimin e densitetit, shpejtësisë së zërit, koeficientin e zgjerimit izobarik dhe ngjeshmërinë izentropike, me numër të vogël të koeficientëve si për përzierjet dyshe po ashtu edhe për përzierjet treshe. Në të gjitha përzierjet dyshe vlerat e $APD_{\rho} \leq 0.083$, $APD_u \leq 0.273$, $APD_{\alpha} \leq 0.315$ dhe $APD_{\kappa_s} \leq 0.622$, ndërsa për përzierjet treshe nuk kalojnë vlerat, $APD_{\rho} \leq 0.130$, $APD_u \leq 0.238$, $APD_{\alpha} \leq 0.294$ dhe $APD_{\kappa_s} \leq 0.569$.

Në modelimin e shpejtësisë së zërit duke përdorur modelet parashikuese mund të themi se më së miri performon modeli Rao për përzierjet me dy komponente, kurse në përzierjet me tri

komponente më së miri performon modeli parashikues Nomoto, modele këto të cilat rekomadohen të përdoren për sistemet e tilla.

Në modelimin e indeksit të thyerjes duke përdorur modelet parashikuese mund të themi se më së miri performon modeli parashikues Lorentz – Lorenz si te përzierjet me dy komponente ashtu edhe te ato me tri komponente, model ky i cili rekomadohet të përdoret.

Lista e figurave

Figura 1. Pajisja Anton Paar DSA 5000M	19 -
Figura 2. Skema e celulave matëse për analizuesin e dendësisë dhe shpejtësisë së zërit. ...	20 -
Figura 3. Celula për matjen e shpejtësisë ultrasonike.....	20 -
Figura 4. Skema e ekperimentit për matje të densitetit dhe të shpejtësisë së zërit për sistemet treshe.....	22 -
Figura 5. Refraktometri digjital.....	23 -
Figura 6. Paraqitja grafike e densitetit (a) dhe shpejtësisë së zërit (b) për substancat e pastra metanol ($\triangleright$), etanol ($\triangle$), propan – 1 – ol ($\square$), butan – 1 – ol ($\circ$), 2 – metilpropan – 1 – ol ($\times$), 2 – metilpropan – 2 – ol ($\triangleleft$), cikloheksan ($\star$), benzen (∇), toluen ($*$) dhe etilbenzen ($\diamond$) në funksion të temperaturës.....	24 -
Figura 7. Vëllimi molar shtesë në funksion të fraksioneve molare për sistemet: (a) metanol + cikloheksan, (b) etanol + cikloheksan (c) propoan-1-ol + cikloheksan, (d) butan-1-ol + cikloheksan, (e) 2-metilpropan-1-ol + cikloheksan dhe (f) 2-metilpropan-2-ol + cikloheksan ..	27 -
Figura 8. Ndikimi i temperaturës në $V_{m,x=0.5}^E$ për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan ..	28 -
Figura 9. Ngjeshmëria izentropike shtesë në funksion të fraksioneve molare për sistemet: (a) metanol + cikloheksan, (b) etanol + cikloheksan (c) propoan-1-ol + cikloheksan, (d) butan-1-ol + cikloheksan, (e) 2-metilpropan-1-ol + cikloheksan dhe (f) 2-metilpropan-2-ol + cikloheksan.	30 -
Figura 10. Ndikimi i temperaturës në $\kappa_{S,x=0.5}^E$ për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan ..	31 -
Figura 11. Devijimi në indeks të thyerjes në funksion të fraksioneve molare për sistemet: alkanol + cikloheksan, në temperaturën 298.15 K, 2-metilpropan-2-ol + cikloheksan, në temperaturën 303.15K.....	32 -
Figura 12. Vëllimi molar shtesë në funksion të fraksioneve molare për sistemet: (a) metanol + benzen, (b) etanol + benzen (c) propoan-1-ol + benzen, (d) butan-1-ol + benzen, (e) 2-metilpropan-1-ol + benzen dhe (f) 2-metilpropan-2-ol + benzen	34 -
Figura 13. Ndikimi i temperaturës në $V_{m,x=0.5}^E$ për grupin e përzierjeve alkanol + benzen -	35 -
Figura 14. Ngjeshmëria izentropike shtesë në funksion të fraksioneve molare për sistemet: (a) metanol + benzen, (b) etanol + benzen (c) propoan-1-ol + benzen, (d) butan-1-ol + benzen, (e) 2-metilpropan-1-ol + benzen dhe (f) 2-metilpropan-2-ol + benzen	37 -
Figura 15. Ndikimi i temperaturës në $\kappa_{S,x=0.5}^E$ për grupin e përzierjeve alkanol + benzen. -	38 -
Figura 16. Devijimi në indeks të thyerjes në funksion të fraksioneve molare për sistemet: alkanol + benzen, në temperaturën 298.15 K, 2-metilpropan-2-ol + benzen, në temperaturën 303.15K.....	39 -
Figura 17. Vëllimi molar shtesë në funksion të fraksioneve molare për sistemet: (a) metanol + toluen, (b) etanol + toluen (c) propoan-1-ol + toluen, (d) butan-1-ol + toluen, (e) 2-metilpropan-1-ol + toluen dhe (f) 2-metilpropan-2-ol + toluen	41 -
Figura 18. Ndikimi i temperaturës në $V_{m,x=0.5}^E$ për grupin e përzierjeve alkanol + toluen. -	42 -
Figura 19. Ngjeshmëria izentropike shtesë në funksion të fraksioneve molare për sistemet: (a) metanol + toluen, (b) etanol + toluen (c) propoan-1-ol + toluen, (d) butan-1-ol + toluen, (e) 2-metilpropan-1-ol + toluen dhe (f) 2-metilpropan-2-ol + toluen.....	44 -
Figura 20. Ndikimi i temperaturës në $\kappa_{S,x=0.5}^E$ për grupin e përzierjeve alkanol + toluen.. -	45 -
Figura 21. Devijimi në indeks të thyerjes në funksion të fraksioneve molare për sistemet: alkanol + toluen, në temperaturën 298.15 K, 2-metilpropan-2-ol + toluen, në temperaturën 303.15K.....	46 -

Figura 22. Vëllimi molar shtesë në funksion të fraksioneve molare për sistemet (a) propan-1-ol + etilbenzen, (b) butan-1-ol + etilbenzen (c) 2-metilpropan-2-ol + etilbenzen	47 -
Figura 23. Ndikimi i temperaturës në $V_{m,x=0.5}^E$ për grupin e përzierjeve alkanol + etilbenzen..	48 -
Figura 24. Ngjeshmëria izentropike shtesë në funksion të fraksioneve molare për sistemet (a) propan-1-ol + etilbenzen, (b) butan-1-ol + etilbenzen (c) 2-metilpropan-2-ol + etilbenzen	49 -
Figura 25. Ndikimi i temperaturës në $\kappa_{S,x=0.5}^E$ për grupin e përzierjeve alkanol + etilbenzen...	50 -
Figura 26. Devijimi në indeks të thyerjes në funksion të fraksioneve molare për sistemet: alkanol + etilbenzen, në temperaturën 298.15 K, 2-metilpropan-2-ol + etilbenzen, në temperaturën 303.15K.....	51 -
Figura 27. Vëllimi molar shtesë në funksion të fraksioneve molare për (a) cikloheksan + benzen, (b) cikloheksan + toluen dhe (c) cikloheksan + etilbenzen.	52 -
Figura 28. Ndikimi i temperaturës në $V_{m,x=0.5}^E$ për grupin e përzierjeve cikloheksan + benzen, toluen dhe etilbenzen.	53 -
Figura 29. Ngjeshmëria izentropike shtesë në funksion të fraksioneve molare për (a) cikloheksan + benzen, (b) cikloheksan + toluen dhe (c) cikloheksan + etilbenzen.....	54 -
Figura 30. Ndikimi i temperaturës në $\kappa_{S,x=0.5}^E$ për grupin e përzierjeve cikloheksan + benzen, toluen dhe etilbenzen.	55 -
Figura 31. Devijimi në indeksin e thyerjes në funksion të fraksioneve molare për sistemet: cikloheksan + benzen në temperaturën 298.15 K, cikloheksan + toluen dhe cikloheksan + etilbenzen, në temperaturën 298.15 K dhe 303.15 K.....	56 -
Figura 32. Krahاسimi me literaturën i vëllimit molar shtesë për përzierjet alkanol + cikloheksan	57 -
Figura 33. Krahاسimi me literaturën i vëllimit molar shtesë për përzierjet alkanol + benzen...	58 -
Figura 34. Krahاسimi me literaturën i vëllimit molar shtesë për përzierjet alkanol + toluen. ...	58 -
Figura 35. Krahاسimi me literaturën i vëllimit molar shtesë për përzierjet alkanol + etilbenzen.	59 -
Figura 36. Krahاسimi me literaturën i vëllimit molar shtesë për përzierjet cikloheksan + benzen, toluen dhe etilbenzen.	60 -
Figura 37. Krahاسimi me literaturën i ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjet alkanol + cikloheksan	61 -
Figura 38. Krahاسimi me literaturën i ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjet alkanol + benzen.	61 -
Figura 39. Krahاسimi me literaturën i ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjet alkanol + toluen.....	62 -
Figura 40. Krahاسimi me literaturën i ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjet alkanol + etilbenzen.....	62 -
Figura 41. Krahاسimi me literaturën i ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjet cikloheksan + benzen, toluen dhe etilbenzen.....	63 -
Figura 42. Krahاسimi me literaturën i devijimit në indeks të thyerjes për përzierjet alkanol + cikloheksan.	64 -
Figura 43. Krahاسimi me literaturën i devijimit në indeks të thyerjes për përzierjet alkanol + benzen.	64 -
Figura 44. Krahاسimi me literaturën i devijimit në indeks të thyerjes për përzierjet alkanol + toluen.....	65 -

Figura 45. Krahassimi me literaturën i devijimit në indeks të thyerjes për përzierjet cikloheksan + benzen, toluen dhe etilbenzen.....	- 66 -
Figura 46. Izovijat e vëllimit molar shtesë për sistemet: (a) metanol + cikloheksan + benzene, (b) etanol + cikloheksan + benzen, (c) propan-1-ol + cikloheksan + benzen, (d) butan-1-ol + cikloheksan + benzen, (e) 2-metilpropan-1-ol + cikloheksan + benzene, në temperaturën 298.15 K dhe (f) 2-metilpropan-2-ol + cikloheksan + benzen, në temperaturën 303.15 K në shtypje lokale atmosferike.	- 68 -
Figura 47. Ndikimi i temperaturës në V_m^E në fraksionet molare ($x_1 = 0.3$, $x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$) për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + benzen.	- 69 -
Figura 48. Izovijat e ngjeshmërisë izentropike shtesë për sistemet: (a) metanol + cikloheksan + benzene, (b) etanol + cikloheksan + benzen, (c) propan-1-ol + cikloheksan + benzen, (d) butan-1-ol + cikloheksan + benzen, (e) 2-metilpropan-1-ol + cikloheksan + benzene, në temperaturën 298.15 K dhe (f) 2-metilpropan-2-ol + cikloheksan + benzen, në temperaturën 303.15 K në shtypje lokale atmosferike.....	- 70 -
Figura 49. Ndikimi i temperaturës në κ_S^E në fraksionet molare ($x_1 = 0.3$, $x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$) për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + benzen.	- 71 -
Figura 50. Izovijat e devijimit të indeksit të thyerjes për sistemet: (a) etanol + cikloheksan + benzen, (b) propan-1-ol + cikloheksan + benzen, (c) butan-1-ol + cikloheksan + benzene dhe (d) 2-metilpropan-1-ol + cikloheksan + benzen në temperaturën 298.15 K në shtypje lokale atmosferike.....	- 72 -
Figura 51. Izovijat e vëllimit molar shtesë për sistemet: (a) etanol + cikloheksan + toluen, (b) propan-1-ol + cikloheksan + toluen, (c) butan-1-ol + cikloheksan + toluen, (d) 2-metilpropan-1-ol + cikloheksan + toluen, në temperaturën 298.15 K dhe (e) 2-metilpropan-2-ol + cikloheksan + toluen, në temperaturën 303.15 K në shtypje lokale atmosferike.	- 74 -
Figura 52. Ndikimi i temperaturës në V_m^E në fraksionet molare ($x_1 = 0.3$, $x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$) për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + toluen.	- 75 -
Figura 53. Izovijat e ngjeshmërisë izentropike shtesë për sistemet: (a) etanol + cikloheksan + toluen, (b) propan-1-ol + cikloheksan + toluen, (c) butan-1-ol + cikloheksan + toluen, (d) 2-metilpropan-1-ol + cikloheksan + toluen, në temperaturën 298.15 K dhe (e) 2-metilpropan-2-ol + cikloheksan + toluen, në temperaturën 303.15 K në shtypje lokale atmosferike.	- 76 -
Figura 54. Ndikimi i temperaturës në κ_S^E në fraksionet molare ($x_1 = 0.3$, $x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$) për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + toluen.	- 77 -
Figura 55. Izovijat në devijim të indeksit të thyerjes për sistemet: (a) etanol + cikloheksan + toluen, (b) propan-1-ol + cikloheksan + toluen, (c) butan-1-ol + cikloheksan + toluene, (d) 2-metilpropan-1-ol + cikloheksan + toluen në temperaturën 298.15 K dhe (e) 2-metilpropan-2-ol + cikloheksan + toluen në temperaturën 303.15 K, në shtypje lokale atmosferike.	- 78 -
Figura 56. Izovijat e vëllimit molar shtesë për sistemet: (a) propan-1-ol + cikloheksan + etilbenzen, (c) butan-1-ol + cikloheksan + etilbenzen në temperaturën 298.15 K dhe (c) 2-metilpropan-2-ol + cikloheksan + etilbenzen, në temperaturën 303.15 K në shtypje lokale atmosferike.....	- 79 -
Figura 57. Ndikimi i temperaturës në V_m^E në fraksionet molare ($x_1 = 0.3$, $x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$) për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + etilbenzen.	- 80 -
Figura 58. Izovijat e ngjeshmërisë izentropike shtesë për sistemet: (a) propan-1-ol + cikloheksan + etilbenzen, (c) butan-1-ol + cikloheksan + etilbenzen në temperaturën 298.15 K dhe (c) 2-metilpropan-2-ol + cikloheksan + etilbenzen, në temperaturën 303.15 K në shtypje lokale atmosferike.	- 81 -
Figura 59. Ndikimi i temperaturës në κ_S^E në fraksionet molare ($x_1 = 0.3$, $x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$) për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + etilbenzen.	- 82 -
Figura 60. Izovijat në devijim të indeksit të thyerjes për sistemet: (a) propan-1-ol + cikloheksan + etilbenzen (b) butan-1-ol + cikloheksan + etilbenzen në temperaturën 298.15 K	

dhe (c) 2-metilpropan-2-ol + cikloheksan + etilbenzen në temperaturën 303.15 K, në shtypje lokale atmosferike.	- 83 -
Figura 61. Devijimi absolut në përqindje (%APD) i shpejtësisë së zërit për përzierjet alkanol + cikloheksan.	- 102 -
Figura 62. Devijimi absolut në përqindje (%APD) i shpejtësisë së zërit për përzierjet alkanol + benzen.	- 102 -
Figura 63. Devijimi absolut në përqindje (%APD) i shpejtësisë së zërit për përzierjet alkanol + toluen.	- 103 -
Figura 64. Devijimi absolut në përqindje (%APD) i shpejtësisë së zërit për përzierjet alkanol + etilbenzen.	- 104 -
Figura 65. Devijimi absolut në përqindje (%APD) i shpejtësisë së zërit për përzierjet cikloheksan + benzen, toluen, etilbenzen.	- 105 -
Figura 66. Modeli parashikues më i mirë (a) dhe më i dobët (b) për parashikimin e shpejtësisë së zërit për përzierjet me dy komponente.	- 105 -
Figura 67. Devijimi absolut në përqindje (%APD) i shpejtësisë së zërit për përzierjet alkanol + cikloheksan + benzen.	- 106 -
Figura 68. Devijimi absolut në përqindje (%APD) i shpejtësisë së zërit për përzierjet alkanol + cikloheksan + toluen.	- 107 -
Figura 69. Devijimi absolut në përqindje (%APD) i shpejtësisë së zërit për përzierjet alkanol + cikloheksan + etilbenzen.	- 107 -
Figura 70. Modeli parashikues më i mirë (a) dhe më i dobët (b), për parashikimin e shpejtësisë së zërit për përzierjet me tri komponente.	- 108 -
Figura 71. Devijimi absolut në përqindje (%APD) në indeksin e thyerjes për përzierjet alkanol + cikloheksan.	- 110 -
Figura 72. Devijimi absolut në përqindje (%APD) në indeksin e thyerjes për përzierjet alkanol + benzen.	- 111 -
Figura 73. Devijimi absolut në përqindje (%APD) në indeksin e thyerjes për përzierjet alkanol + toluen.	- 111 -
Figura 74. Devijimi absolut në përqindje (%APD) në indeks të thyerjes për përzierjet alkanol + etilbenzen.	- 112 -
Figura 75. Devijimi absolut në përqindje (%APD) në indeks të thyerjes për përzierjet cikloheksan + benzen, toluen, etilbenzen.	- 113 -
Figura 76. Rregulla e përzierjes më e mirë (a) dhe më e dobët (b) për parashikimin e indeksit të thyerjes për përzierjet me dy komponente.	- 113 -
Figura 77. Devijimi absolut në përqindje (%APD) në indeksit të thyerjes për përzierjet alkanol + cikloheksan + benzen.	- 114 -
Figura 78. Devijimi absolut në përqindje (%APD) në indeksit të thyerjes për përzierjet alkanol + cikloheksan + toluen.	- 115 -
Figura 79. Devijimi absolut në përqindje (%APD) në indeksit të thyerjes për përzierjet alkanol + cikloheksan + etilbenzen.	- 115 -
Figura 80. Rregulla e përzierjes më e mirë (a) dhe më e dobët (b), për parashikimin e indeksit të thyerjes për përzierjet me tri komponente.	- 116 -

Lista e tabelave

Tabela 1. Të dhënat për substancat e përdorura	12 -
Tabela 2. Përzierjet me dy komponente	17 -
Tabela 3. Përzierjet me tri komponente	18 -
Tabela 4. Specifikat e prodhuesit për analizuesin e dendësisë dhe shpejtësisë së zërit	22 -
Tabela 5. Specifikat teknike të refraktometrit - DR6200T	23 -
Tabela 6. Densiteti, shpejtësia ultrasonike, indeksi i thyerjes dhe termokapaciteti specifik në shtypje konstante për substancat e pastra, në temperaturën 298.15 K, në shtypje lokale atmosferike.....	25 -
Tabela 7. Vëllimi molar shtesë në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan në temperaturën T	28 -
Tabela 8. Ngjeshmëria izentropike shtesë në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan në temperaturën T	31 -
Tabela 9. Devijimi në indeks të thyerjes në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan në temperaturën T	32 -
Tabela 10. Vëllimi molar shtesë në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve alkanol + benzen në temperaturën T	34 -
Tabela 11. Ngjeshmëria izentropike shtesë në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve alkanol + benzen në temperaturën T	37 -
Tabela 12. Devijimi në indeks të thyerjes në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve alkanol + benzen në temperaturën T	39 -
Tabela 13. Vëllimi molar shtesë në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve alkanol + toluen në temperaturën T	41 -
Tabela 14. Ngjeshmëria izentropike shtesë në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve alkanol + toluen në temperaturën T	44 -
Tabela 15. Devijimi në indeks të thyerjes në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve alkanol + toluen në temperaturën T	46 -
Tabela 16. Vëllimi molar shtesë në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve alkanol + etilbenzen në temperaturën T	48 -
Tabela 17. Ngjeshmëria izentropike shtesë në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve alkanol + etilbenzen në temperaturën T	50 -
Tabela 18. Devijimi në indeks të thyerjes në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve alkanol + etilbenzen në temperaturën T	51 -
Tabela 19. Vëllimi molar shtesë në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve cikloheksan + benzen, toluen dhe etilbenzen në temperaturën T	53 -
Tabela 20. Ngjeshmëria izentropike shtesë në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve cikloheksan + benzen, toluen dhe etilbenzen në temperaturën T	55 -
Tabela 21. Devijimi në indeks të thyerjes në përbërjen ekuimolare për grupin e përzierjeve cikloheksan + benzen, toluen dhe etilbenzen në temperaturën T	56 -
Tabela 22. Vëllimi molar shtesë në përbërjen molare ($x_1 = 0.3$, $x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$) për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + benzen në temperaturën T	68 -
Tabela 23. Ngjeshmëria izentropike shtesë në përbërjen molare ($x_1 = 0.3$, $x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$) për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + benzen në temperaturën T	71 -
Tabela 24. Vëllimi molar shtesë në përbërjen molare ($x_1 = 0.3$, $x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$) për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + toluen në temperaturën T	74 -
Tabela 25. Ngjeshmëria izentropike shtesë në përbërjen molare ($x_1 = 0.3$, $x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$) për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + toluen në temperaturën T	76 -

Tabela 26. Vëllimi molar shtesë në përbërjen molare ($x_1 = 0.3, x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$) për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + etilbenzen në temperaturën T	- 80 -
Tabela 27. Ngjeshmëria izentropike shtesë në përbërjen molare ($x_1 = 0.3, x_2 = 0.3$ dhe $x_3 = 0.4$) për grupin e përzierjeve alkanol + cikloheksan + toluen në temperaturën T	- 81 -
Tabela 28. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen etanol + cikloheksan.	- 84 -
Tabela 29. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen propan – 1 – ol + cikloheksan.....	- 85 -
Tabela 30. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen butan – 1 – ol + cikloheksan.....	- 85 -
Tabela 31. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen 2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan.	- 85 -
Tabela 32. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan.	- 85 -
Tabela 33. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen metanol + benzen.....	- 86 -
Tabela 34. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen etanol + benzen.....	- 86 -
Tabela 35. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen propan – 1 – ol + benzen.	- 86 -
Tabela 36. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen butan – 1 – ol + benzen.....	- 86 -
Tabela 37. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen 2 – metilpropan – 1 – ol + benzen.	- 87 -
Tabela 38. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen 2 – metilpropan – 2 – ol + benzen.	- 87 -
Tabela 39. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen metanol + toluen.	- 87 -
Tabela 40. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen etanol + toluen.	- 88 -
Tabela 41. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen propan – 1 – ol + toluen.....	- 88 -
Tabela 42. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen butan – 1 – ol + toluen.....	- 88 -
Tabela 43. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen 2 – metilpropan – 1 – ol + toluen.	- 88 -
Tabela 44. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen 2 – metilpropan – 2 – ol + toluen.	- 88 -
Tabela 45. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen propan – 1 – ol + etilbenzen.	- 89 -
Tabela 46. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen butan – 1 – ol + etilbenzen.	- 89 -
Tabela 47. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen 2 – metilpropan – 2 – ol + etilbenzen.	- 89 -
Tabela 48. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen cikloheksan + benzen.	- 90 -
Tabela 49. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen cikloheksan + toluen.....	- 90 -
Tabela 50. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen cikloheksan + etilbenzen.	- 90 -

Tabela 51. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen etanol + cikloheksan + benzen.	- 92 -
Tabela 52. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen propan – 1 – ol + cikloheksan + benzen.	- 92 -
Tabela 53. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen butanol – 1 – ol + cikloheksan + benzen.	- 93 -
Tabela 54. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen 2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + benzen.	- 93 -
Tabela 55. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + benzen.	- 94 -
Tabela 56. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen etanol + cikloheksan + toluen.	- 95 -
Tabela 57. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen propan – 1 – ol + cikloheksan + toluen.	- 95 -
Tabela 58. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen butan – 1 – ol + cikloheksan + toluen.	- 96 -
Tabela 59. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen 2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + toluen.	- 96 -
Tabela 60. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen 2 – metilpropan – 2 – ol cikloheksan + toluen.	- 97 -
Tabela 61. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen propan – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen.	- 98 -
Tabela 62. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen butan – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen.	- 98 -
Tabela 63. Koeficientët Jouyban-Acree, devijimi absolut në përqindje APD% dhe koeficienti i drejtimit R^2 për përzierjen 2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + etilbenzen.	- 99 -
Tabela 64. Sekuencat për përzierjet alkanol + cikloheksan – shpejtësia e zërit.	- 101 -
Tabela 65. Sekuencat për përzierjet alkanol + benzen – shpejtësia e zërit.	- 102 -
Tabela 66. Sekuencat për përzierjet alkanol + toluen – shpejtësia e zërit.	- 103 -
Tabela 67. Sekuencat për përzierjet alkanol + etilbenzen – shpejtësia e zërit.	- 104 -
Tabela 68. Sekuencat për përzierjet cikloheksan + benzen, toluen, etilbenzen – shpejtësia e zërit.	- 104 -
Tabela 69. Sekuencat për përzierjet alkanol + cikloheksan + benzen – shpejtësia e zërit.	- 106 -
Tabela 70. Sekuencat për përzierjet alkanol + cikloheksan + toluen – shpejtësia e zërit.	- 106 -
Tabela 71. Sekuencat për përzierjet alkanol + cikloheksan + etilbenzen – shpejtësia e zërit.	- 107 -
Tabela 72. Sekuencat për përzierjet alkanol + cikloheksan – indeksi i thyerjes.	- 110 -
Tabela 73. Sekuencat për përzierjet alkanol + benzen – indeksi i thyerjes.	- 110 -
Tabela 74. Sekuencat për përzierjet alkanol + toluen – indeksi i thyerjes.	- 111 -
Tabela 75. Sekuencat për përzierjet alkanol + etilbenzen – indeksi i thyerjes.	- 112 -
Tabela 76. Sekuencat për përzierjet alkanol + benzen, toluen, etilbenzen – indeksi i thyerjes.	- 112 -
Tabela 77. Sekuencat për përzierjet alkanol + cikloheksan + benzen – indeksi i thyerjes.	- 114 -
Tabela 78. Sekuencat për përzierjet alkanol + cikloheksan + toluen – indeksi i thyerjes.	- 114 -
Tabela 79. Sekuencat për përzierjet alkanol + cikloheksan + etilbenzen – indeksi i thyerjes.	- 115 -

SHKURTESAT

m	Masa	kg
ρ	Densiteti	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$
V	Vëllimi	m^3
u	Shpejtësia e zërit	$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
n	Indeksi i thyerjes	
ρ_i	Densiteti i komponentës i	$\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$
u_i	Shpejtësia e zërit e komponentës i	$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
n_i	Indeksi i thyerjes së komponentës i	
T	Temperatura	K
x_i	Fraksioni molar i komponentës i	
ϕ_i	Fraksioni vëllimor i komponentës i	
M_i	Masa molare e komponentës i	$\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$
$V_{m,i}$	Vëllimi molar i komponentës i	$\text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$
V_m^E	Vëllimi molar shtesë	$\text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$
$\kappa_{S,i}$	Ngjeshmeria izentropike i komponentës i	TPa^{-1}
κ_S^E	Kompresibiliteti izentropike shtesë i komponentës i	TPa^{-1}
Δn	Devijimi në indeks të thyerjes	
$\alpha_{P,i}$	Zgjerimi termik isobarik i komponentës i	10^{-3}K^{-1}
$C_{P,i}$	Kapaciteti termik molar isobarik i komponentës i	$\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
σ	Devijimi standard	
APD%	Devijimi absolut në përqindje	
R^2	Koeficienti i drejtimit	
JAM	Modeli Jouyban – Acree	
NM	Modeli Nomoto për parashikimin e shpejtësisë së zërit	
VM	Modeli van Dean për parashikimin e shpejtësisë së zërit	
JM	Modeli Junjie për parashikimin e shpejtësisë së zërit	
IM	Modeli i impedancës për parashikimin e shpejtësisë së zërit	
MFM	Modeli i fraksioneve molare për parashikimin e shpejtësisë së zërit	
Rao	Modeli Rao për parashikimin e shpejtësisë së zërit	
L – L	Rregulla e përzierjes Lorentz – Lorenz për indeks të thyerjes	
D – G	Rregulla e përzierjes Dale – Gladstone për indeks të thyerjes	
N	Rregulla e përzierjes Newton për indeks të thyerjes	
Eyk	Rregulla e përzierjes Eykman për indeks të thyerjes	
Ost	Rregulla e përzierjes Oster për indeks të thyerjes	

LITERATURA

- [1] O. Redlich and A. T. Kister, "Algebraic Representation of Thermodynamic Properties and the Classification of Solutions," *Ind Eng Chem*, vol. 40, no. 2, pp. 345–348, Feb. 1948, doi: 10.1021/ie50458a036.
- [2] I. Cibulka, "Estimation of excess volume and density of ternary liquid mixtures of non-electrolytes from binary data," *Collect Czechoslov Chem Commun*, vol. 47, no. 5, pp. 1414–1419, 1982, doi: 10.1135/cccc19821414.
- [3] A. Jouyban, J. Soleymani, F. Jafari, M. Khoubnasabjafari, and W. E. Acree, "Mathematical Representation of Viscosity of Ionic Liquid + Molecular Solvent Mixtures at Various Temperatures Using the Jouyban–Acree Model," *J Chem Eng Data*, vol. 58, no. 6, pp. 1523–1528, Jun. 2013, doi: 10.1021/je301057g.
- [4] W. M. D. Wan Normazlan, N. A. Sairi, Y. Alias, A. F. Udaiyappan, A. Jouyban, and M. Khoubnasabjafari, "Composition and Temperature Dependence of Density, Surface Tension, and Viscosity of EMIM DEP/MMIM DMP + Water + 1-Propanol/2-Propanol Ternary Mixtures and Their Mathematical Representation Using the Jouyban–Acree Model," *J Chem Eng Data*, vol. 59, no. 8, pp. 2337–2348, Aug. 2014, doi: 10.1021/je400576e.
- [5] A. Jouyban, M. Khoubnasabjafari, Z. Vaez-Gharamaleki, Z. Fekari, and W. E. Jr. Acree, "Calculation of the Viscosity of Binary Liquids at Various Temperatures Using Jouyban–Acree Model," *Chem Pharm Bull (Tokyo)*, vol. 53, no. 5, pp. 519–523, 2005, doi: 10.1248/cpb.53.519.
- [6] S. J. Hawkes, "The Concept of Density," *J Chem Educ*, vol. 81, no. 1, p. 14, Jan. 2004, doi: 10.1021/ed081p14.
- [7] P.R. Bevington, D.K. Robinson, "Data Reduction and Error Analysis for the Physics Science", 3rd edn. (McGraw-Hill, New York, 2003)
- [8] D. B. Hibbert, "Les Kirkup, Bob Frenkel: An Introduction to uncertainty in measurement using the GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement)," *Accreditation and Quality Assurance*, vol. 12, no. 1, pp. 51–52, Jan. 2007, doi: 10.1007/s00769-006-0221-x.
- [9] *Ultrasonic Techniques for Fluids Characterization*. Elsevier, 1997. doi: 10.1016/B978-0-12-563730-5.X5000-4.
- [10] O. Kratky, H. Leopold, and H. Stabinger, "[5] The determination of the partial specific volume of proteins by the mechanical oscillator technique," 1973, pp. 98–110. doi: 10.1016/S0076-6879(73)27007-6.
- [11] B. Lagourette, C. Boned, H. Saint-Guirons, P. Xans, and H. Zhou, "Densimeter calibration method versus temperature and pressure," *Meas Sci Technol*, vol. 3, no. 8, pp. 699–703, Aug. 1992, doi: 10.1088/0957-0233/3/8/002.
- [12] R. F. Chang and M. R. Moldover, "High-temperature high-pressure oscillating tube densimeter," *Review of Scientific Instruments*, vol. 67, no. 1, pp. 251–256, Jan. 1996, doi: 10.1063/1.1146580.
- [13] C. D. Holcomb and S. L. Outcalt, "A theoretically-based calibration and evaluation procedure for vibrating-tube densimeters," *Fluid Phase Equilib*, vol. 150–151, pp. 815–827, Sep. 1998, doi: 10.1016/S0378-3812(98)00362-8.

- [14] E. C. Ihmels, C. Aufderhaar, J. Rarey, and J. Gmehling, "Computer-Controlled Vibrating Tube Densimeter for Liquid Density Measurement in a Wide Temperature and Pressure Range," *Chem Eng Technol*, vol. 23, no. 5, pp. 409–412, May 2000, doi: 10.1002/(SICI)1521-4125(200005)23:5<409::AID-CEAT409>3.0.CO;2-0.
- [15] C. Bouchot and D. Richon, "An enhanced method to calibrate vibrating tube densimeters," *Fluid Phase Equilib*, vol. 191, no. 1–2, pp. 189–208, Nov. 2001, doi: 10.1016/S0378-3812(01)00627-6.
- [16] S. L. Outcalt and M. O. McLinden, "Automated Densimeter for the Rapid Characterization of Industrial Fluids," *Ind Eng Chem Res*, vol. 46, no. 24, pp. 8264–8269, Nov. 2007, doi: 10.1021/ie070791e.
- [17] T. J. Fortin, A. Laesecke, M. Freund, and S. Outcalt, "Advanced calibration, adjustment, and operation of a density and sound speed analyzer," *J Chem Thermodyn*, vol. 57, pp. 276–285, Feb. 2013, doi: 10.1016/j.jct.2012.09.009.
- [18] J. Canosa, A. Rodríguez, and J. Tojo, "Liquid–Liquid Equilibrium and Physical Properties of the Ternary Mixture (Dimethyl Carbonate + Methanol + Cyclohexane) at 298.15 K," *J Chem Eng Data*, vol. 46, no. 4, pp. 846–850, Jul. 2001, doi: 10.1021/je000336o.
- [19] K.-J. Han, J.-H. Oh, and S.-J. Park, "Densities and Viscosities for the Ternary Systems of Methyl *tert* -Butyl Ether + Methanol + Benzene and Methyl *tert* -Butyl Ether + Methanol + Toluene and Their Sub-binary Systems at 298.15 K," *J Chem Eng Data*, vol. 51, no. 4, pp. 1339–1344, Jul. 2006, doi: 10.1021/je0600799.
- [20] K. A. Kurnia, M. M. Taib, M. I. Abdul Mutalib, and T. Murugesan, "Densities, refractive indices and excess molar volumes for binary mixtures of protic ionic liquids with methanol at T=293.15 to 313.15K," *J Mol Liq*, vol. 159, no. 3, pp. 211–219, Apr. 2011, doi: 10.1016/j.molliq.2011.01.005.
- [21] V. H. Alvarez, S. Mattedi, M. Martin-Pastor, M. Aznar, and M. Iglesias, "Thermophysical properties of binary mixtures of {ionic liquid 2-hydroxy ethylammonium acetate + (water, methanol, or ethanol)},," *J Chem Thermodyn*, vol. 43, no. 7, pp. 997–1010, Jul. 2011, doi: 10.1016/j.jct.2011.01.014.
- [22] E. Vercher, F. J. Llopis, V. González-Alfaro, P. J. Miguel, V. Orchillés, and A. Martínez-Andreu, "Volumetric properties, viscosities and refractive indices of binary liquid mixtures of tetrafluoroborate-based ionic liquids with methanol at several temperatures," *J Chem Thermodyn*, vol. 90, pp. 174–184, Nov. 2015, doi: 10.1016/j.jct.2015.06.036.
- [23] M. A. Varfolomeev, K. V. Zaitseva, I. T. Rakipov, B. N. Solomonov, and W. Marczak, "Speed of Sound, Density, and Related Thermodynamic Excess Properties of Binary Mixtures of Butan-2-one with C1–C4 *n* -Alkanols and Chloroform," *J Chem Eng Data*, vol. 59, no. 12, pp. 4118–4132, Dec. 2014, doi: 10.1021/je5007604.
- [24] M. M. Taib, A. K. Ziyada, C. D. Wilfred, and T. Murugesan, "Thermophysical properties of 1-propyronitrile-3-hexylimidazolium bromide+methanol at temperatures (293.15 to 323.15)K," *J Mol Liq*, vol. 158, no. 2, pp. 101–104, Jan. 2011, doi: 10.1016/j.molliq.2010.11.001.
- [25] D. Waliszewski, "Heat capacities of the mixtures of ionic liquids with methanol at temperatures from 283.15K to 323.15K," *J Chem Thermodyn*, vol. 40, no. 2, pp. 203–207, Feb. 2008, doi: 10.1016/j.jct.2007.07.001.

- [26] S. P. Šerbanović, M. Lj. Kijevčanin, I. R. Radović, and B. D. Djordjević, "Effect of temperature on the excess molar volumes of some alcohol+aromatic mixtures and modelling by cubic EOS mixing rules," *Fluid Phase Equilib*, vol. 239, no. 1, pp. 69–82, Jan. 2006, doi: 10.1016/j.fluid.2005.10.022.
- [27] R. Gonzalez-Olmos, M. Iglesias, and S. Mattedi, "Influence of temperature on thermodynamics of ethanol + hydrocarbon gasoline additives," *Phys Chem Liquids*, vol. 48, no. 3, pp. 337–384, Jun. 2010, doi: 10.1080/00319100902894223.
- [28] B. González, N. Calvar, Á. Domínguez, and J. Tojo, "Dynamic viscosities of binary mixtures of cycloalkanes with primary alcohols at T=(293.15, 298.15, and 303.15)K: New UNIFAC-VISCO interaction parameters," *J Chem Thermodyn*, vol. 39, no. 2, pp. 322–334, Feb. 2007, doi: 10.1016/j.jct.2006.06.008.
- [29] B. Orge, A. Rodríguez, J. M. Canosa, G. Marino, M. Iglesias, and J. Tojo, "Variation of Densities, Refractive Indices, and Speeds of Sound with Temperature of Methanol or Ethanol with Hexane, Heptane, and Octane," *J Chem Eng Data*, vol. 44, no. 5, pp. 1041–1047, Sep. 1999, doi: 10.1021/je9900676.
- [30] J. Ortega, R. Vreekamp, E. Marrero, and E. Penco, "Thermodynamic Properties of 1-Butyl-3-methylpyridinium Tetrafluoroborate and Its Mixtures with Water and Alkanols," *J Chem Eng Data*, vol. 52, no. 6, pp. 2269–2276, Nov. 2007, doi: 10.1021/je700294p.
- [31] M. C. Castro, H. Rodríguez, A. Arce, and A. Soto, "Mixtures of Ethanol and the Ionic Liquid 1-Ethyl-3-methylimidazolium Acetate for the Fractionated Solubility of Biopolymers of Lignocellulosic Biomass," *Ind Eng Chem Res*, vol. 53, no. 29, pp. 11850–11861, Jul. 2014, doi: 10.1021/ie501956x.
- [32] D. Vega-Maza, J. J. Segovia, M. Carmen Martín, R. M. Villamañán, and M. A. Villamañán, "Thermodynamic properties of biofuels: Heat capacities of binary mixtures containing ethanol and hydrocarbons up to 20 MPa and the pure compounds using a new flow calorimeter," *J Chem Thermodyn*, vol. 43, no. 12, pp. 1893–1896, Dec. 2011, doi: 10.1016/j.jct.2011.06.019.
- [33] S. M. García-Abarrio, M. Torcal, M. L. Haya, J. S. Urieta, and A. M. Mainar, "Thermophysical properties of {(±)-linalool+propan-1-ol}: A first stage towards the development of a green process," *J Chem Thermodyn*, vol. 43, no. 4, pp. 527–536, Apr. 2011, doi: 10.1016/j.jct.2010.11.007.
- [34] S. Singh, M. Aznar, and N. Deenadayalu, "Densities, speeds of sound, and refractive indices for binary mixtures of 1-butyl-3-methylimidazolium methyl sulphate ionic liquid with alcohols at T=(298.15, 303.15, 308.15, and 313.15)K," *J Chem Thermodyn*, vol. 57, pp. 238–247, Feb. 2013, doi: 10.1016/j.jct.2012.08.030.
- [35] J. F. Counsell, E. B. Lees, and J. F. Martin, "Thermodynamic properties of organic oxygen compounds. Part XIX. Low-temperature heat capacity and entropy of propan-1-ol, 2-methylpropan-1-ol, and pentan-1-ol," *Journal of the Chemical Society A: Inorganic, Physical, Theoretical*, p. 1819, 1968, doi: 10.1039/j19680001819.
- [36] L. Morávková, J. Troncoso, K. Machanová, and Z. Sedláková, "Volumetric behaviour of the (2,2,4-trimethylpentane+methylbenzene+butan-1-ol) ternary system and its binary sub-systems within the temperature range (298.15–328.15)K," *J Chem Thermodyn*, vol. 64, pp. 137–150, Sep. 2013, doi: 10.1016/j.jct.2013.05.009.
- [37] V. D. Spasojević, B. D. Djordjević, S. P. Šerbanović, I. R. Radović, and M. Lj. Kijevčanin, "Densities, Refractive Indices, Viscosities, and Spectroscopic Study of 1-Amino-2-propanol + 1-

Butanol and + 2-Butanol Solutions at (288.15 to 333.15) K,” *J Chem Eng Data*, vol. 59, no. 6, pp. 1817–1829, Jun. 2014, doi: 10.1021/je401036f.

[38] E. Zorębski and P. Góralski, “Molar heat capacities for (1-butanol+1,4-butanediol, 2,3-butanediol, 1,2-butanediol, and 2-methyl-2,4-pentanediol) as function of temperature,” *J Chem Thermodyn*, vol. 39, no. 12, pp. 1601–1607, Dec. 2007, doi: 10.1016/j.jct.2007.04.011.

[39] N. V. Sastry and S. R. Patel, “Excess volumes and dielectric properties for (methyl methacrylate + a branched alcohol) at $T = 298.15$ K and $T = 308.15$ K,” *J Chem Thermodyn*, vol. 32, no. 12, pp. 1669–1682, Dec. 2000, doi: 10.1006/jcht.2000.0707.

[40] T. M. Aminabhavi and B. Gopalkrishna, “Densities, Viscosities, and Refractive Indices of the Binary Mixtures of Bis(2-methoxyethyl) Ether with 1-Propanol, 1-Butanol, 2-Methyl-1-propanol, and 2-Methyl-2-propanol,” *J Chem Eng Data*, vol. 39, no. 4, pp. 865–867, Oct. 1994, doi: 10.1021/je00016a052.

[41] E. Langa, A. M. Mainar, J. I. Pardo, and J. S. Urieta, “Excess Enthalpy, Density, and Speed of Sound for the Mixtures β -Pinene + 2-Methyl-1-propanol or 2-Methyl-2-propanol at Several Temperatures,” *J Chem Eng Data*, vol. 52, no. 6, pp. 2182–2187, Nov. 2007, doi: 10.1021/je700193w.

[42] G. P. Dubey, M. Sharma, and S. Oswal, “Volumetric, transport, and acoustic properties of binary mixtures of 2-methyl-1-propanol with hexadecane and squalane at $T = (298.15, 303.15, \text{ and } 308.15)\text{K}$: Experimental results, correlation, and prediction by the ERAS model,” *J Chem Thermodyn*, vol. 41, no. 7, pp. 849–858, Jul. 2009, doi: 10.1016/j.jct.2009.02.002.

[43] J. M. Resa, C. González, J. M. Goenaga, and M. Iglesias, “Density, Refractive Index, and Speed of Sound at 298.15 K and Vapor–Liquid Equilibria at 101.3 kPa for Binary Mixtures of Ethyl Acetate + 1-Pentanol and Ethanol + 2-Methyl-1-propanol,” *J Chem Eng Data*, vol. 49, no. 4, pp. 804–808, Jul. 2004, doi: 10.1021/je030218b.

[44] M. I. Aralaguppi and J. G. Baragi, “Physico-chemical and excess properties of the binary mixtures of methylcyclohexane+ethanol, +propan-1-ol, +propan-2-ol, +butan-1-ol, +2-methyl-1-propanol, or 3-methyl-1-butanol at $T = (298.15, 303.15, \text{ and } 308.15)\text{K}$,” *J Chem Thermodyn*, vol. 38, no. 4, pp. 434–442, Apr. 2006, doi: 10.1016/j.jct.2005.06.011.

[45] A. Ali, A. K. Nain, B. Lal, and D. Chand, “Densities, Viscosities, and Refractive Indices of Binary Mixtures of Benzene with Isomeric Butanols at 30°C,” *Int J Thermophys*, vol. 25, no. 6, pp. 1835–1847, Nov. 2004, doi: 10.1007/s10765-004-7738-1.

[46] R. Gonzalez-Olmos, M. Iglesias, J. M. Goenaga, and J. M. Resa, “Influence of Temperature on Thermodynamic Properties of Methyl t-Butyl Ether (MTBE) + Gasoline Additives,” *Int J Thermophys*, vol. 28, no. 4, pp. 1199–1227, Oct. 2007, doi: 10.1007/s10765-007-0223-x.

[47] G. Manukonda, V. Ponneri, S. Kasibhatta, and S. Sakamuri, “Density, ultrasonic velocity, viscosity and their excess parameters of the binary mixtures of N,N-dimethylaniline+1-alkanols (C3–C5), +2-alkanols (C3–C4), +2-methyl-1-propanol, +2-methyl-2-propanol at 303.15K,” *Korean Journal of Chemical Engineering*, vol. 30, no. 5, pp. 1131–1141, May 2013, doi: 10.1007/s11814-013-0014-y.

[48] M. Lj. Kijevčanin, I. R. Radović, B. D. Djordjević, A. Ž. Tasić, and S. P. Šerbanović, “Experimental determination and modeling of densities and refractive indices of the binary systems alcohol+dicyclohexylamine at $T = (288.15\text{--}323.15)\text{K}$,” *Thermochim Acta*, vol. 525, no. 1–2, pp. 114–128, Oct. 2011, doi: 10.1016/j.tca.2011.08.002.

- [49] F. L. Oetting, "THE HEAT CAPACITY AND ENTROPY OF 2-METHYL-2-PROPANOL FROM 15 TO 330°K.," *J Phys Chem*, vol. 67, no. 12, pp. 2757–2761, Dec. 1963, doi: 10.1021/j100806a059.
- [50] B. González, I. Domínguez, E. J. González, and Á. Domínguez, "Density, Speed of Sound, and Refractive Index of the Binary Systems Cyclohexane (1) or Methylcyclohexane (1) or Cyclo-octane (1) with Benzene (2), Toluene (2), and Ethylbenzene (2) at Two Temperatures," *J Chem Eng Data*, vol. 55, no. 2, pp. 1003–1011, Feb. 2010, doi: 10.1021/je900468u.
- [51] N. I. Malek, S. P. Ijardar, Z. R. Master, and S. B. Oswal, "Temperature dependence of densities, speeds of sound, and derived properties of cyclohexylamine+cyclohexane or benzene in the temperature range 293.15–323.15K," *Thermochim Acta*, vol. 547, pp. 106–119, Nov. 2012, doi: 10.1016/j.tca.2012.08.011.
- [52] C. M. Romero, C. Guzman, I. Gascon, P. Cea, and M. C. Lopez, "Speeds of Sound and Isentropic Compressibilities for Binary Mixtures of a Cyclic Diether with a Cyclic Compound at Three Temperatures," *Int J Thermophys*, vol. 27, no. 3, pp. 760–776, May 2006, doi: 10.1007/s10765-006-0063-0.
- [53] D. Gómez-Díaz, J. C. Mejuto, and J. M. Navaza, "Physicochemical Properties of Liquid Mixtures. 1. Viscosity, Density, Surface Tension and Refractive Index of Cyclohexane + 2,2,4-Trimethylpentane Binary Liquid Systems from 25 °C to 50 °C," *J Chem Eng Data*, vol. 46, no. 3, pp. 720–724, May 2001, doi: 10.1021/je000310x.
- [54] Z. D. Nan and Z. C. Tan, "Low-temperature heat capacities and derived thermodynamic functions of cyclohexane," *J Therm Anal Calorim*, vol. 76, no. 3, pp. 955–963, 2004, doi: 10.1023/B:JTAN.0000032281.40952.7e.
- [55] A. K. Nain, P. Chandra, J. D. Pandey, and S. Gopal, "Densities, Refractive Indices, and Excess Properties of Binary Mixtures of 1,4-Dioxane with Benzene, Toluene, *o*-Xylene, *m*-Xylene, *p*-Xylene, and Mesitylene at Temperatures from (288.15 to 318.15) K," *J Chem Eng Data*, vol. 53, no. 11, pp. 2654–2665, Nov. 2008, doi: 10.1021/je800579j.
- [56] A. Mejía, H. Segura, and M. Cartes, "Vapor–liquid equilibrium, densities, and interfacial tensions for the system benzene + propan-1-ol," *Phys Chem Liquids*, vol. 46, no. 2, pp. 175–190, Apr. 2008, doi: 10.1080/00319100701459350.
- [57] A. Diedrichs and J. Gmehling, "Measurement of heat capacities of ionic liquids by differential scanning calorimetry," *Fluid Phase Equilib*, vol. 244, no. 1, pp. 68–77, Jun. 2006, doi: 10.1016/j.fluid.2006.03.015.
- [58] J. G. Baragi and M. I. Aralaguppi, "Excess and deviation properties for the binary mixtures of methylcyclohexane with benzene, toluene, *p*-xylene, mesitylene, and anisole at T=(298.15, 303.15, and 308.15)K," *J Chem Thermodyn*, vol. 38, no. 12, pp. 1717–1724, Dec. 2006, doi: 10.1016/j.jct.2005.12.005.
- [59] J. K. Holzhauer and W. T. Ziegler, "Temperature dependence of excess thermodynamic properties of n-heptane-toluene, methylcyclohexane-toluene, and n-heptane-methylcyclohexane systems," *J Phys Chem*, vol. 79, no. 6, pp. 590–604, Mar. 1975, doi: 10.1021/j100573a011.
- [60] Y. Zhang, H. Dong, Y. Yue, and C. Wu, "Effect of temperature and composition on the density, refractive index, and excess quantities of binary mixtures of 2,4,6,8-tetramethyl-2,4,6,8-tetraethenylcyclotetrasiloxane with aromatic hydrocarbons," *J Chem Thermodyn*, vol. 57, pp. 114–130, Feb. 2013, doi: 10.1016/j.jct.2012.08.010.

- [61] S. C. Bhatia, R. Rani, and R. Bhatia, "Viscosities, densities, speeds of sound and refractive indices of binary mixtures of o-xylene, m-xylene, p-xylene, ethylbenzene and mesitylene with 1-decanol at 298.15 and 308.15K," *J Mol Liq*, vol. 159, no. 2, pp. 132–141, Mar. 2011, doi: 10.1016/j.molliq.2010.12.011.
- [62] C. Lisa, M. Ungureanu, P. C. Cosmačchi, and G. Bolat, "The density, the refractive index and the adjustment of the excess thermodynamic properties by means of the multiple linear regression method for the ternary system ethylbenzene–octane–propylbenzene," *Thermochim Acta*, vol. 617, pp. 76–82, Oct. 2015, doi: 10.1016/j.tca.2015.08.023.
- [63] D. V. S. Jain, R. Chadha, and S. K. Sehgal, "Excess molar heat capacities of binary mixtures of ethylbenzene with xylenes from 303.65 to 321.65 K," *Fluid Phase Equilib*, vol. 81, pp. 273–283, Dec. 1992, doi: 10.1016/0378-3812(92)85157-4.
- [64] S. L. Oswal and K. D. Prajapati, "Speeds of Sound, Isentropic Compressibilities, and Excess Molar Volumes of an Alkanol + Cycloalkane at 303.15 K. 1. Results for Alkan-1-ols + Cyclohexane," *J Chem Eng Data*, vol. 43, no. 3, pp. 367–372, May 1998, doi: 10.1021/je970235z.
- [65] H. Artigas, M. L. Sanz, A. M. Mainar, F. M. Royo, and J. S. Urieta, "Excess Volumes and Excess Viscosities of Binary Mixtures of Cyclohexane + an Isomer of Butanol at Several Temperatures," *Phys Chem Liquids*, vol. 30, no. 1, pp. 17–28, Aug. 1995, doi: 10.1080/00319109508028430.
- [66] K. Bebek and S. Ernst, " , " *Arch. Acoust*, vol. 15, p. 239, 1900.
- [67] A. Rodríguez, J. Canosa, and J. Tojo, "Physical Properties of the Ternary Mixture Dimethyl Carbonate + Methanol + Benzene and Its Corresponding Binaries at 298.15 K," *J Chem Eng Data*, vol. 44, no. 6, pp. 1298–1303, Nov. 1999, doi: 10.1021/je990144x.
- [68] F. Aliaj *et al.*, "Densities, Refractive Indices, and Derived Properties of Binary Mixtures of Ethanol with Benzene and Pyridine at Various Temperatures Under Atmospheric Pressure," *Int J Thermophys*, vol. 41, no. 4, p. 49, Apr. 2020, doi: 10.1007/s10765-020-02632-9.
- [69] M. Lj. Kijevčanin, I. M. Purić, I. R. Radović, B. D. Djordjević, and S. P. Šerbanović, "Densities and Excess Molar Volumes of the Binary 1-Propanol + Chloroform and 1-Propanol + Benzene and Ternary 1-Propanol + Chloroform + Benzene Mixtures at (288.15, 293.15, 298.15, 303.15, 308.15, and 313.15) K," *J Chem Eng Data*, vol. 52, no. 5, pp. 2067–2071, Sep. 2007, doi: 10.1021/je700254t.
- [70] J. D. Smiljanić, M. Lj. Kijevčanin, B. D. Djordjević, D. K. Grozdanić, and S. P. Šerbanović, "Temperature Dependence of Densities and Excess Molar Volumes of the Ternary Mixture (1-Butanol + Chloroform + Benzene) and its Binary Constituents (1-Butanol + Chloroform and 1-Butanol + Benzene)," *Int J Thermophys*, vol. 29, no. 2, pp. 586–609, Apr. 2008, doi: 10.1007/s10765-008-0390-4.
- [71] V. Rodríguez, C. Lafuente, M. C. López, F. M. Royo, and J. S. Urieta, "Excess molar volumes and vapour pressures of (benzene + each of several isomers of butanol)," *J Chem Thermodyn*, vol. 25, no. 5, pp. 679–685, May 1993, doi: 10.1006/jcht.1993.1065.
- [72] A. Rodríguez, J. Canosa, and J. Tojo, "Density, refractive index on mixing, and speed of sound of the ternary mixtures (dimethyl carbonate or diethyl carbonate + methanol + toluene) and the corresponding binaries at T= 298.15 K," *J Chem Thermodyn*, vol. 33, no. 10, pp. 1383–1397, Oct. 2001, doi: 10.1006/jcht.2001.0854.

- [73] L. Morávková, Z. Wagner, Z. Sedláková, and J. Linek, "Volumetric behaviour of binary and ternary liquid systems composed of ethanol, isooctane, and toluene at temperatures from (298.15 to 328.15)K. Experimental data and correlation," *J Chem Thermodyn*, vol. 43, no. 12, pp. 1906–1916, Dec. 2011, doi: 10.1016/j.jct.2011.06.021.
- [74] Z. Atik, "Experimental and predicted volumetric and refractive index properties of ternary mixtures of iodoethane with toluene and alcohols at temperature 298.15K and pressure 101kPa," *J Chem Thermodyn*, vol. 38, no. 2, pp. 201–208, Feb. 2006, doi: 10.1016/j.jct.2005.05.004.
- [75] P. S. Nikam, B. S. Jagdale, A. B. Sawant, and M. Hasan, "Densities and Viscosities of Binary Mixtures of Toluene with Methanol, Ethanol, Propan-1-ol, Butan-1-ol, Pentan-1-ol, and 2-Methylpropan-2-ol at (303.15, 308.15, 313.15) K," *J Chem Eng Data*, vol. 45, no. 4, pp. 559–563, Jul. 2000, doi: 10.1021/je990317i.
- [76] V. K. Rattan, S. Singh, and B. P. S. Sethi, "Viscosities, Densities, and Ultrasonic Velocities of Binary Mixtures of Ethylbenzene with Ethanol, 1-Propanol, and 1-Butanol at (298.15 and 308.15)K," *J Chem Eng Data*, vol. 49, no. 4, pp. 1074–1077, Jul. 2004, doi: 10.1021/j049912x.
- [77] M. Fermeiglia and R. Lapasin, "Excess volumes and viscosities of binary mixtures of organics," *J Chem Eng Data*, vol. 33, no. 4, pp. 415–417, Oct. 1988, doi: 10.1021/je00054a008.
- [78] N. I. Malek, S. P. Ijardar, and S. B. Oswal, "Volumetric and acoustic properties of binary mixtures of cyclohexane + benzene and + benzaldehyde at (293.15–323.15) K," *Thermochim Acta*, vol. 539, pp. 71–83, Jul. 2012, doi: 10.1016/j.tca.2012.04.002.
- [79] H. Iloukhani and M. Rezaei-Sameti, "Viscosities and Excess Molar Volumes of the Ternary System Toluene (1) + Cyclohexane (2) + Pentane (3) at 298.15 K," *J Chem Eng Data*, vol. 50, no. 6, pp. 1928–1931, Nov. 2005, doi: 10.1021/je0501944.
- [80] C. Díaz, B. Orge, G. Marino, and J. Tojo, "Densities, refractive indices, and derived properties of (cyclohexane, orn-heptane+ an aromatic hydrocarbon) atT= 298.15 K," *J Chem Thermodyn*, vol. 33, no. 9, pp. 1015–1026, Sep. 2001, doi: 10.1006/jcht.2000.0830.
- [81] A. Musliu, K. Krasniqi, T. Arbneshi, A. Hernández, N. Sylá, and F. Aliaj, "Insights into Molecular Interactions in Binary and Ternary Mixtures of Propan-1-ol, Pyridine, and Benzene: An Experimental and Modeling Approach," *J Chem Eng Data*, vol. 70, no. 2, pp. 934–952, Feb. 2025, doi: 10.1021/acs.jced.4c00678.
- [82] M. Dominguez, J. Pardo, J. Santafe, F. M. Royo, and J. S. Urieta, "Densities, speeds of sound and isentropic compressibilities of binary and ternary mixtures containing benzene, cyclohexane and hexane at 298.15 K," *Fluid Phase Equilib*, vol. 118, no. 2, pp. 227–240, Apr. 1996, doi: 10.1016/0378-3812(95)02855-2.
- [83] , E. Mascato, , L. Mosteiro, , M.M. Piñeiro, , J. García, , T.P. Iglesias, and J. L. Legido, "Thermodynamic properties of mixing for (1-alkanol + an-alkane+ a cyclic alkane) atT= 298.15 K. I. (n-Hexane + cyclohexane + 1-butanol)," *J Chem Thermodyn*, vol. 33, no. 3, pp. 269–285, Mar. 2001, doi: 10.1006/jcht.2000.0732.
- [84] G. E. Papanastasiou and I. I. Ziogas, "Physical behavior of some reaction media. Density, viscosity, dielectric constant, and refractive index changes of ethanol-cyclohexane mixtures at several temperatures," *J Chem Eng Data*, vol. 36, no. 1, pp. 46–51, Jan. 1991, doi: 10.1021/je00001a014.
- [85] H.-D. Kim, I.-C. Hwang, and S.-J. Park, "Isothermal vapor–liquid equilibrium at 323.15K and excess molar volumes and refractive indices at 298.15K for the ternary system propyl vinyl ether+1-

propanol+benzene and its binary sub-systems,” *Fluid Phase Equilib*, vol. 274, no. 1–2, pp. 73–79, Dec. 2008, doi: 10.1016/j.fluid.2008.09.005.

[86] F. Rived, M. Roses, and E. Bosch, “Densities, Refractive Indices, Absolute Viscosities, and Static Dielectric Constants of 2-Methylpropan-2-ol + Hexane, + Benzene, + Propan-2-ol, + Methanol, + Ethanol, and + Water at 303.2 K,” *J Chem Eng Data*, vol. 40, no. 5, pp. 1111–1114, Sep. 1995, doi: 10.1021/je00021a017.

[87] F. Aliaj *et al.*, “Thermophysical Properties of the 2-Methylpropan-1-ol + Cyclohexane + Benzene Ternary System and Its Binary Subsystems Within the Temperature Range (293.15–333.15) K and Under Ambient Pressure,” *Int J Thermophys*, vol. 44, no. 7, p. 113, Jul. 2023, doi: 10.1007/s10765-023-03222-1.

[88] O. Nomoto, “Empirical Formula for Sound Velocity in Liquid Mixtures,” *J Physical Soc Japan*, vol. 13, no. 12, pp. 1528–1532, Dec. 1958, doi: 10.1143/JPSJ.13.1528.

[89] W. Van Dael, “Thermodynamic Properties and the Velocity of Sound,” in *Experimental Thermodynamics Volume II*, Boston, MA: Springer US, 1968, pp. 527–577. doi: 10.1007/978-1-4899-6569-1_17.

[90] Z. Junjie, “Calculation of ultrasonic velocity in binary liquid mixtures of benzene,” *J. China Univ. Sci. Technol*, vol. 14, pp. 298–299, 1984.

[91] K. Govinda Rao, A. Nagarjuna, Shaik. Babu, and T. kalimulla, “Speed of sound studies of the binary liquid mixtures of N-methyl formamide with aniline at different temperatures,” *Mater Today Proc*, vol. 5, no. 13, pp. 26238–26244, 2018, doi: 10.1016/j.matpr.2018.08.073.

[92] M. R. Rao, “Velocity of Sound in Liquids and Chemical Constitution,” *J Chem Phys*, vol. 9, no. 9, pp. 682–685, Sep. 1941, doi: 10.1063/1.1750976.

[93] A. C. V. F. C. S. SERGIU SIMA, “Application of Refractive Index Mixing Rules in Binary Systems Containing n-octane, 2-hexanol or 2-octanol at 298.15 K,” *REV. CHEM *(Bucharest)*, vol. 2, 2014.

[94] H. A. Lorentz, “The Theory of Electrons and Its Applications to the Phenomena of Light and Radiant Heat,” 2nd Ed. Leipzig: B. G. Teubner, 1916.

[95] “XXXVI. On the influence of temperature on the refraction of light,” *Philos Trans R Soc Lond*, vol. 148, pp. 887–894, Dec. 1858, doi: 10.1098/rstl.1858.0036.

[96] J. F. Eykman, “Recherches réfractométriques (suite),” *Recueil des Travaux Chimiques des Pays-Bas*, vol. 14, pp. 185–202, 1985.

[97] G. Oster, “The Scattering of Light and its Applications to Chemistry,” *Chem. Rev*, vol. 43, pp. 319–365, 1948.

SHTOJCA

Tabela Sh 1. Koeficientet A_k ($k = 0$ to p) dhe devijimi standard $\sigma(Y)$ për paraqitjen matematikore të polinomeve të Redlich – Kister të vetive Y në temperaturën T për përzierjet alkanol + cikloheksan

Vetia Y	T / K	A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	$\sigma (Y)$
Metanol + cikloheksan							
$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	298.15	1.463	1.982	3.088	-1.893		0.005
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	298.15	102.4	237.3	465.3			0.4
Etanol + cikloheksan							
$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	2.132	0.226	0.338	-0.620	0.835	0.005
	298.15	2.200	0.185	0.378	-0.671	0.890	0.005
	303.15	2.296	0.137	0.422	-0.760	0.952	0.006
	313.15	2.519		0.494	-0.892	1.130	0.006
	323.15	2.802		0.536	-1.397	1.404	0.008
	333.15	3.169	-0.255	0.614	-1.464	1.709	0.010
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	127.2	21.8	102.2			1.1
	298.15	139.7	18.7	110.2			1.3
	303.15	151.4	14.1	123.9			1.3
	313.15	183.7	9.3	148.9			1.5
	323.15	223.6	30.5	161.1	-71.1		1.2
	333.15	276.8	18.8	155.7	-32.1		0.3
Δn	298.15	0.0257	0.0063	-0.0055			0.0002
Propan-1-ol + cikloheksan							
$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	1.604	-0.297	0.327	-0.564	0.621	0.004
	298.15	1.666	-0.342	0.336	-0.624	0.670	0.004
	303.15	1.756	-0.409	0.325	-0.681	0.780	0.005
	313.15	1.956	-0.536	0.320	-0.861	1.031	0.007
	323.15	2.218	-0.684	0.258	-1.105	1.433	0.010
	333.15	2.549	-0.846	0.235	-1.378	1.821	0.011
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	86.7	-18.6	27.8	-53.1	66.1	0.4
	298.15	94.9	-22.9	26.1	-58.7	78.2	0.4
	303.15	103.9	-26.5	31.1	-65.6	78.6	0.5
	313.15	125.9	-36.3	28.8	-78.6	97.3	0.5
	323.15	151.2	-48.1	34.6	-86.4	99.8	0.4
	333.15	183.6	-62.8	37.2	-92.7	103.5	0.3
Δn	298.15	0.0045	0.0049	-0.0015			0.0001
Butan-1-ol + cikloheksan							
$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	1.507	-0.445	0.535	-0.523		0.007
	298.15	1.565	-0.503	0.561	-0.564		0.008
	303.15	1.641	-0.556	0.598	-0.626		0.009
	313.15	1.816	-0.658	0.708	-0.841		0.012
	323.15	2.029	-0.780	0.832	-1.061		0.015
	333.15	2.291	-0.879	1.005	-1.400		0.019
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	72.0	-40.1	50.2	-41.3		0.7
	298.15	77.6	-45.5	54.9	-47.1		0.7
	303.15	83.9	-49.6	57.5	-51.9		0.8
	313.15	98.9	-61.7	62.9	-62.6		0.9
	323.15	115.6	-73.9	67.9	-70.6		1.0

	333.15	134.0	-87.8	69.4	-72.9	1.0	
Δn	298.15	-0.0030	0.0011			0.0001	
2-metilpropan-1-ol + cikloheksan							
$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	1.179	-0.800	0.456		0.010	
	298.15	1.279	-0.877	0.487		0.012	
	303.15	1.400	-0.965	0.524		0.014	
	313.15	1.676	-1.114	0.624		0.018	
	323.15	1.997	-1.292	0.743		0.022	
	333.15	2.366	-1.492	0.949		0.028	
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	66.3	-46.4	51.1	-53.8	1.0	
	298.15	74.4	-51.1	54.0	-58.1	1.1	
	303.15	83.5	-56.0	55.1	-59.5	1.1	
	313.15	105.1	-64.5	56.7	-67.4	1.0	
	323.15	131.0	-73.4	57.3	-72.0	0.9	
	333.15	162.7	-82.5	52.3	-74.1	0.9	
Δn	298.15	0.0001	0.0044	-0.0025		0.0001	
2-metilpropan-2-ol + cikloheksan							
$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	303.15	3.239	0.780		-1.706	1.257	0.013
	313.15	3.413	0.572		-1.837	1.956	0.014
	323.15	3.727			-1.622	2.629	0.023
	333.15	3.979			-2.248	3.053	0.014
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	303.15	216.6	136.3		-129.3	139.8	1.0
	313.15	228.1	114.6		-118.2	171.8	1.1
	323.15	248.9	100.4		-99.0	199.8	1.9
	333.15	276.7	80.6		-102.8	200.6	1.0
Δn	303.15	-0.0097	-0.0048	-0.0031			0.0001

Tabela Sh 2. Koeficientet A_k ($k = 0$ to p) dhe devijimi standard $\sigma(Y)$ për paraqitjen matematikore të polinomeve të Redlich – Kister të vetive Y në temperaturën T për përzierjet alkanol + benzen

Vetia Y	T / K	A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	$\sigma(Y)$
Metanol + benzen							
$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	-0.009	-0.199		-0.211	0.228	0.001
	298.15	0.007	-0.214		-0.229	0.260	0.002
	303.15	0.019	-0.220		-0.252	0.310	0.002
	313.15	0.061	-0.281		-0.315	0.401	0.002
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	5.6	-90.8		-50.7		0.6
	298.15	8.3	-94.6		-42.9		0.7
	303.15	11.7	-99.9		-25.0		0.9
	313.15	14.5	-105.4		-9.4		1.4
Δn	298.15	0.1249	0.0454	0.0235	0.0171		0.0003
Etanol + benzen							
$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	0.054	-0.543		-0.355	0.322	0.002
	298.15	0.095	-0.562		-0.392	0.372	0.002
	303.15	0.154	-0.595		-0.420	0.402	0.002
	313.15	0.292	-0.660		-0.486	0.511	0.003
	323.15	0.470	-0.738		-0.554	0.643	0.003
	333.15	0.704	-0.816		-0.637	0.766	0.003
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	-12.6	-101.6	13.4	-35.5		0.2
	298.15	-8.9	-104.7	9.9	-31.7		0.2
	303.15	-4.7	-108.6	5.7	-24.6		0.3
	313.15	3.7	-116.2				0.5
	323.15	14.8	-114.1	-15.8			0.6
	333.15	26.8	-115.9	-32.9			0.7
Δn	298.15	0.0463	0.0100	-0.0121			0.0003
Propan-1-ol + benzen							
$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	0.314	-0.557		-0.328	0.420	0.002
	298.15	0.369	-0.579		-0.362	0.453	0.002
	303.15	0.439	-0.610		-0.367	0.481	0.002
	313.15	0.598	-0.668		-0.421	0.574	0.003
	323.15	0.797	-0.721		-0.492	0.669	0.003
	333.15	1.035	-0.798		-0.543	0.762	0.003
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	26.7	-67.5	38.6	-22.9		0.3
	298.15	31.1	-71.2	32.9	-10.3		0.3
	303.15	36.0	-74.2	27.8			0.4
	313.15	44.5	-69.1	16.2			0.7
	323.15	55.5	-61.6				0.9
	333.15	66.7	-54.7				1.2
Δn	298.15	0.0126	0.0041	-0.0024	0.0019		0.0001
Butan-1-ol + benzen							
$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	0.687	-0.500		-0.346	0.483	0.003
	298.15	0.739	-0.510		-0.394	0.503	0.003
	303.15	0.801	-0.529		-0.421	0.533	0.003
	313.15	0.950	-0.570		-0.472	0.604	0.003
	323.15	1.121	-0.608		-0.538	0.699	0.003
	333.15	1.323	-0.655		-0.598	0.799	0.003
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	50.4	-65.0	44.0			0.3
	298.15	55.1	-64.6	37.5			0.4

	303.15	59.3	-63.9	32.5		0.6
	313.15	68.4	-58.8	17.5		0.9
	323.15	78.6	-51.1			1.2
	333.15	86.5	-41.5			1.4
Δn	298.15	-0.0115	0.0072			0.0001
2-metilpropan-1-ol + benzen						
$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	0.850	-0.571	0.149	-0.219	0.003
	298.15	0.946	-0.586	0.165	-0.254	0.003
	303.15	1.050	-0.594	0.187	-0.291	0.004
	313.15	1.280	-0.614	0.228	-0.362	0.004
	323.15	1.550	-0.630		-0.443	0.554
	333.15	1.833	-0.644		-0.522	0.662
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	42.0	-54.4	34.4	-20.5	0.1
	298.15	46.6	-54.5	28.9	-12.6	0.1
	303.15	51.4	-56.1	25.7		0.2
	313.15	61.9	-46.9	11.2		0.3
	323.15	74.8	-34.2			0.5
	333.15	88.5	-20.4			0.9
Δn	298.15	-0.0199				0.0001
2-metilpropan-2-ol + benzen						
$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	303.15	2.715	0.442	0.890	-0.887	0.007
	313.15	2.794	0.259	1.025	-0.860	0.007
	323.15	2.956	0.022	0.639	-0.816	0.786
	333.15	3.057	-0.180	0.721	-0.741	0.645
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	303.15	88.3	66.6	61.6		0.6
	313.15	69.0	50.3	53.3	35.9	0.6
	323.15	53.7	54.2	80.4	35.7	-65.5
	333.15	36.3	50.1	74.6	33.5	-62.8
Δn	303.15	-0.0240		-0.0081		0.0001

Tabela Sh 3. Koeficientet A_k ($k = 0$ to p) dhe devijimi standard $\sigma(Y)$ për paraqitjen matematikore të polinomeve të Redlich – Kister të vetive Y në temperaturën T për përzierjet alkanol + toluen

Vetia Y	T / K	A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	$\sigma(Y)$
Metanol + toluen							
$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	-0.280	-0.274	-0.138	-0.172	0.203	0.001
	298.15	-0.238	-0.286	-0.159	-0.233	0.326	0.001
	303.15	-0.204	-0.286	-0.137	-0.245	0.358	0.001
	313.15	-0.120	-0.329		-0.380	0.310	0.002
	323.15	0.035	-0.364		-0.412	0.585	0.002
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	11.8	-75.9	-26.2	-54.2		0.6
	298.15	14.2	-79.1	-29.5	-45.3		0.7
	303.15	18.1	-83.4	-30.7	-35.2		0.8
	313.15	23.5	-89.7	-40.1	-24.3		1.0
	323.15	32.5	-91.5	-36.3			0.9
Δn	298.15	0.1461	0.0552	0.0499	0.0693		0.0007
Etanol + toluen							
$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	-0.320	-0.604		-0.361	0.128	0.002
	298.15	-0.258	-0.620		-0.416	0.200	0.002
	303.15	-0.181	-0.656		-0.442	0.257	
	313.15		-0.711		-0.557	0.414	0.002
	323.15	0.232	-0.790		-0.640	0.569	0.003
	333.15	0.511	-0.873		-0.697	0.744	0.003
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	-12.9	-95.8	-6.1	-46.0		0.3
	298.15	-9.4	-98.6	-11.6	-43.6		0.4
	303.15	-5.9	-101.1	-15.9	-37.8		0.5
	313.15	1.6	-106.0	-21.3	-27.5		0.6
	323.15	10.7	-116.9	-27.9			0.7
	333.15	20.0	-119.4	-37.4			0.6
Δn	298.15	0.0723	0.0214				0.0002
Propan-1-ol + toluen							
$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	-0.160	-0.588	0.139	-0.402		0.003
	298.15	-0.084	-0.613	0.177	-0.447		0.004
	303.15	0.006	-0.636	0.207	-0.470		0.004
	313.15	0.216	-0.681	0.290	-0.588		0.005
	323.15	0.466	-0.734	0.390	-0.684		0.005
	333.15	0.757	-0.800	0.466	-0.747		0.005
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	17.0	-62.6	24.4	-24.9		0.4
	298.15	20.8	-64.3	21.1	-19.4		0.4
	303.15	25.0	-70.4	16.8			0.5
	313.15	33.6	-68.6	10.4			0.5
	323.15	43.9	-64.2				0.5
	333.15	54.2	-59.3				0.4
Δn	298.15	0.0350	0.0106	0.0036			0.0002
Butan-1-ol + toluen							
$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	0.098	-0.549	0.189	-0.139		0.004
	298.15	0.170	-0.553	0.212	-0.221		0.004
	303.15	0.255	-0.568	0.234	-0.257		0.004
	313.15	0.451	-0.571	0.282	-0.443		0.005
	323.15	0.672	-0.616	0.385	-0.472		0.005
	333.15	0.923	-0.655	0.474	-0.562		0.006

$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	33.3	-53.6	30.9	-15.6		0.4
	298.15	37.2	-59.7	26.1			0.4
	303.15	41.1	-57.9	21.4			0.4
	313.15	49.1	-53.3	14.2			0.5
	323.15	58.5	-48.0				0.6
	333.15	65.8	-39.9				0.6
Δn	298.15	0.0081	0.0012	-0.0026	0.0021		0.0001
2-metilpropan-1-ol + toluen							
$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	0.417	-0.532	0.185	-0.356		0.004
	298.15	0.533	-0.545	0.209	-0.395		0.004
	303.15	0.653	-0.550	0.233	-0.433		0.005
	313.15	0.922	-0.559	0.320	-0.548		0.005
	323.15	1.219	-0.569	0.395	-0.643		0.006
	333.15	1.541	-0.600	0.494	-0.647		0.004
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	25.4	-58.8	22.9			0.4
	298.15	29.3	-55.8	19.4			0.4
	303.15	32.8	-52.5	16.5			0.5
	313.15	41.6	-45.7	8.8			0.6
	323.15	51.4	-35.3	4.3			0.5
	333.15	62.5	-26.2				0.5
Δn	298.15	0.0076	0.0007	-0.0070	0.0082		0.0001
2-metilpropan-2-ol + toluen							
$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	303.15	2.195	0.365	0.562	-0.815	0.523	0.005
	313.15	2.288	0.171	0.643	-0.804	0.639	0.004
	323.15	2.444	-0.044	0.714	-0.870	0.627	0.004
	333.15	2.553	-0.261	0.853	-0.783	0.404	0.003
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	303.15	54.5	45.8	63.4			0.1
	313.15	31.1	26.7	59.7	15.2		0.2
	323.15	10.7	17.2	58.2	21.8		0.2
	333.15	-16.8	3.4	60.0	20.3		0.2
Δn	303.15	-0.0007		-0.0080			0.0001

Tabela Sh 4. Koeficientet A_k ($k = 0$ to p) dhe devijimi standard $\sigma(Y)$ për paraqitjen matematikore të polinomeve të Redlich – Kister të vetive Y në temperaturën T për përzierjet alkanol + etilbenzen

Vetia Y	T / K	A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	$\sigma(Y)$
Propan-1-ol + etilbenzen							
$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	0.111	-0.537		-0.453	0.406	0.003
	298.15	0.188	-0.567		-0.461	0.450	0.004
	303.15	0.291	-0.587		-0.514	0.535	0.004
	313.15	0.508	-0.632		-0.618	0.664	0.004
	323.15	0.768	-0.690		-0.700	0.777	0.004
	333.15	1.071	-0.756		-0.748	0.918	0.004
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	13.8	-59.4				0.5
	298.15	17.7	-60.3				0.4
	303.15	20.8	-59.0				0.4
	313.15	27.8	-56.3				0.5
	323.15	36.2	-54.4				0.6
	333.15	48.5	-48.4	-15.5			0.6
Δn	293.15	0.0500	0.0158				0.0002
Butan-1-ol + etilbenzen							
$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	0.263	-0.487		-0.313	0.435	0.002
	298.15	0.339	-0.504		-0.338	0.465	0.002
	303.15	0.437	-0.516		-0.413	0.505	0.002
	313.15	0.639	-0.544		-0.505	0.620	0.003
	323.15	0.869	-0.567		-0.618	0.726	0.003
	333.15	1.140	-0.617		-0.700	0.856	0.003
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	23.7	-43.5	14.8	-13.8		0.1
	298.15	27.7	-45	13.3			0.2
	303.15	31.5	-47	8.2			0.2
	313.15	39.1	-44.1				0.4
	323.15	46.4	-39.9				0.6
	333.15	53.5	-33.6				0.7
Δn	298.15	0.0212	0.0033	-0.0036			0.0001
2-metilpropan-2-ol + etilbenzene							
$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	303.15	2.163	0.364	0.947	-0.733		0.004
	313.15	2.250	0.147	0.834	-0.690	0.466	0.003
	323.15	2.384	-0.085	0.907	-0.751	0.462	0.003
	333.15	2.481	-0.298	0.967	-0.733	0.400	0.003
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	303.15	23.5	28.9	50.9	8.6		0.1
	313.15	-2.1	8.1	43.4	15.2		0.2
	323.15	-26.7	-11.3	37.4	28.0		0.2
	333.15	-58.7	-37.9	33.4	33.3		0.2
Δn	303.15	0.0137	0.0013	-0.0040			0.0001

Tabela Sh 5. Koeficientet A_k ($k = 0$ to p) dhe devijimi standard $\sigma(Y)$ për paraqitjen matematikore të polinomeve të Redlich – Kister të vetive Y në temperaturën T për s përzierjet cikloheksan + benzen, cikloheksan + toluen dhe cikloheksan + etilbenzen

Vetia Y	T / K	A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	$\sigma(Y)$
Cikloheksan + benzen							
$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	2.591	0.086				0.003
	298.15	2.601	0.082				0.004
	303.15	2.613	0.075				0.006
	313.15	2.640	0.088				0.006
	323.15	2.669	0.096				0.006
	333.15	2.702	0.103				0.006
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	97.2	9.8	4.9			0.1
	298.15	101.4	10.4	4.8			0.1
	303.15	106.0	10.7	4.3			0.1
	313.15	115.2	11.8	3.9			0.1
	323.15	125.6	13.4	3.7			0.1
	333.15	137.4	11.6				0.2
Δn	298.15	-0.0298	0.0027				0.0001
Cikloheksan + toluen							
$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	2.298	0.486	0.094			0.001
	298.15	2.309	0.496	0.108			0.001
	303.15	2.319	0.502	0.099			0.001
	313.15	2.339	0.519	0.128			0.001
	323.15	2.351	0.533	0.142			0.001
	333.15	2.361	0.542	0.136			0.001
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	70.6	24.7	12.6			0.1
	298.15	72.6	25.3	13.6			0.1
	303.15	74.3	26.1	13.9			0.1
	313.15	78.0	27.6	15.3			0.2
	323.15	81.0	29.1	17.7			0.1
	333.15	84.0	30.0	14.0			0.2
Δn	298.15	-0.0158	-0.0021	-0.0026	-0.0064	-0.0068	0.0001
	303.15	-0.0136	-0.0015	-0.0023			0.0001
Cikloheksan + etilbenzen							
$V_m^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	2.061	0.598	0.193			0.002
	298.15	2.057	0.616	0.225			0.002
	303.15	2.039	0.601	0.200			0.002
	313.15	2.006	0.594	0.208			0.002
	323.15	1.963	0.596	0.208			0.002
	333.15	1.917	0.589	0.208			0.002
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	37.8	24.3	11.8			0.1
	298.15	36.7	23.0	9.3			0.1
	303.15	36.3	25.0	10.5			0.2
	313.15	33.9	24.1	11.4			0.2
	323.15	29.9	23.8	11.5			0.2
	333.15	24.3	24.3	11.3			0.3
Δn	298.15	-0.0032	-0.0032		-0.0096	-0.0032	0.0001
	303.15	-0.0007	-0.002	-0.0017	-0.0013	-0.0028	0.0001

Tabela Sh 6. Koeficientet e Cibulkes, C_0 , C_1 , dhe C_2 dhe devijimi standard i fittingut (perqasjes) σ për përzierjet alkanol + cikloheksan + benzen, në temperaturën T .

Madhësia Y	T / K	C_0	C_1	C_2	$\sigma (Y)$
Methanol + cikloheksan + benzen					
$V^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	298.15	-1.349	4.460	16.279	0.029
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	298.15	-86.7	623.2	1661.5	3.7
Etanol + cikloheksan + benzen					
$V^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	3.135	-2.332	0.755	0.009
	298.15	3.417	-2.523	1.166	0.011
	303.15	3.526	-3.112	1.137	0.011
	313.15	4.150	-4.076	1.235	0.012
	323.15	5.199	-5.860	1.125	0.015
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	418.4	-182.6	83.4	1.3
	298.15	418.8	-165.1	88.8	1.3
	303.15	433.9	-150.0	116.6	1.4
	313.15	434.6	-117.7	179.2	1.3
	323.15	459.0	-180.1	237.9	1.2
Δn	298.15	-0.0821	0.0542	-0.0425	0.0001
Propan – 1- ol + cikloheksan + benzen					
$V^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	3.648	-3.960	0.201	0.006
	298.15	3.763	-4.193	0.522	0.007
	303.15	3.828	-4.308	0.912	0.008
	313.15	4.445	-5.100	0.914	0.010
	323.15	4.951	-5.902	1.322	0.012
	333.15	5.486	-6.660	1.717	0.015
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	477.9	-502.3	35.3	0.9
	298.15	479.4	-489.2	64.7	0.9
	303.15	479.3	-477.0	93.2	0.9
	313.15	486.5	-462.8	131.7	0.8
	323.15	478.7	-418.9	169.5	0.7
	333.15	444.1	-341.4	235.9	0.7
Δn	298.15	-0.0841	0.0967	0.0280	0.0001
Butan – 1 – ol + cikloheksan + benzen					
$V^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	2.930	-3.233	0.419	0.004
	298.15	3.012	-3.320	0.670	0.005
	303.15	3.170	-3.559	0.754	0.006
	313.15	3.562	-4.222	0.989	0.008
	323.15	4.043	-5.018	1.244	0.011
	333.15	4.606	-6.132	1.663	0.014
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	439.2	-542.8	40.7	0.9
	298.15	450.8	-548.3	46.7	0.9
	303.15	455.2	-548.1	57.5	0.9
	313.15	449.4	-522.5	88.8	0.7
	323.15	431.0	-483.6	130.6	0.7
	333.15	404.8	-412.5	174.1	0.7
Δn	298.15	0.0064	0.0012	-0.0238	0.0002
2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + benzen					
$V^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	3.088	-1.940	0.239	0.005
	298.15	3.166	-1.958	0.380	0.006

	303.15	3.271	-2.024	0.511	0.007
	313.15	3.708	-2.696	0.531	0.010
	323.15	4.172	-3.358	0.603	0.014
	333.15	4.740	-4.270	0.710	0.017
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	450.7	-465.7	35.1	0.7
	298.15	441.1	-434.9	54.9	0.7
	303.15	423.7	-396.8	80.6	0.7
	313.15	385.6	-312.5	126.9	0.7
	323.15	337.9	-218.6	169.6	0.7
	333.15	262.8	-90.1	236.2	0.9
Δn	298.15	0.0160	-0.0524	-0.0404	0.0003
2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + benzen					
$V^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	303.15	3.791	-7.849	1.785	0.016
	313.15	4.914	-9.840	2.203	0.018
	323.15	5.485	-11.392	0.293	0.024
	333.15	6.656	-11.965	3.389	0.023
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	303.15	283.6	-631.1	144.9	1.0
	313.15	278.9	-579.9	207.5	0.9
	323.15	270.3	-520.6	156.7	0.9
	333.15	263.7	-446.8	194.9	1.2

Tabela Sh 7. Koeficientet e Cibilkes, C_0 , C_1 , dhe C_2 dhe devijimi standard i fittingut (perqasjes) σ për përzierjet alkanol + cikloheksan + toluen, në temperaturën T .

Madhësia Y	T / K	C_0	C_1	C_2	$\sigma (Y)$
Etanol + cikloheksan + toluen					
$V^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	2.247	-2.093	1.525	0.007
	298.15	2.493	-2.568	1.649	0.008
	303.15	2.732	-2.881	1.705	0.008
	313.15	3.397	-3.939	1.726	0.010
	323.15	4.047	-5.416	2.420	0.012
	333.15	4.961	-6.638	2.160	0.016
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	244.5	-144.6	259.6	1.1
	298.15	258.8	-166.5	249.6	1.1
	303.15	256.4	-149.9	274.6	1.1
	313.15	254.1	-148.0	312.3	1.1
	323.15	228.7	-177.4	425.0	0.9
	333.15	92.0	-106.6	750.3	1.5
Δn	298.15	0.0043	-0.0857	-0.0941	0.0002
Propan – 1- ol + cikloheksan + toluen					
$V^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	2.881	-2.999	0.325	0.003
	298.15	3.118	-3.333	0.397	0.004
	303.15	3.357	-3.605	0.426	0.005
	313.15	3.843	-4.289	0.707	0.007
	323.15	4.461	-5.169	0.918	0.010
	333.15	5.173	-6.238	1.106	0.013
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	292.0	-300.9	178.9	0.8
	298.15	275.3	-299.4	245.4	0.7
	303.15	286.3	-279.4	227.4	0.8
	313.15	271.2	-243.8	274.2	0.8
	323.15	245.7	-191.7	314.7	0.7
	333.15	248.6	-166.9	244.2	0.6
Δn	298.15	-0.0287	0.0135	0.0097	0.0002
Butan – 1 – ol + cikloheksan + toluen					
$V^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	2.263	-1.861	0.947	0.003
	298.15	2.486	-2.126	0.866	0.004
	303.15	2.691	-2.404	0.872	0.005
	313.15	3.201	-3.228	0.915	0.007
	323.15	3.770	-4.134	1.078	0.010
	333.15	4.394	-5.272	1.353	0.012
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	315.6	-382.1	117.6	0.8
	298.15	300.4	-341.9	147.4	0.8
	303.15	304.3	-346.4	153.0	0.8
	313.15	285.9	-302.4	176.1	0.7
	323.15	258.4	-254.7	222.7	0.7
	333.15	243.1	-201.2	208.4	0.6
Δn	298.15	0.0206	-0.0391	-0.0697	0.0002
2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + toluen					
$V^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	2.880	-1.468	0.654	0.005
	298.15	3.008	-1.563	0.628	0.006
	303.15	3.224	-1.773	0.547	0.007
	313.15	3.697	-2.494	0.493	0.009

	323.15	4.324	-3.405	0.408	0.012
	333.15	4.953	-4.390	0.388	0.015
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	285.1	-260.8	198.8	0.8
	298.15	283.5	-253.2	204.9	0.8
	303.15	288.5	-247.6	196.8	0.8
	313.15	252.8	-180.5	238.2	0.8
	323.15	221.3	-123.6	249.6	0.7
	333.15	176.2	-46.5	235.6	0.6
Δn	298.15	0.0134	-0.0451	-0.0717	0.0002
2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + toluen					
$V^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	303.15	3.638	-7.390	1.400	0.015
	313.15	4.696	-9.193	1.823	0.018
	323.15	5.736	-9.857	1.733	0.022
	333.15	6.494	-11.516	2.925	0.022
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	303.15	120.7	-508.0	303.4	1.0
	313.15	123.5	-476.3	339.5	1.0
	323.15	89.3	-384.7	346.6	1.0
	333.15	97.5	-393.4	392.3	1.1
Δn	303.15	-0.0121	0.0382	-0.0176	0.0003

Tabela Sh 8. Koeficientet e Ciburkes, C_0 , C_1 , dhe C_2 dhe devijimi standard i fittingut (perqasjes) σ për përzierjet alkanol + cikloheksan + etilbenzen, në temperaturën T .

Madhësia Y	T / K	C_0	C_1	C_2	$\sigma (Y)$
Propan – 1- ol + cikloheksan + etilbenzen					
$V^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	2.547	-2.949	0.961	0.006
	298.15	2.716	-3.105	0.928	0.006
	303.15	2.950	-3.507	1.209	0.008
	313.15	3.441	-4.191	1.443	0.010
	323.15	4.099	-5.209	1.566	0.014
	333.15	4.653	-6.275	2.155	0.019
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	212.9	-299.0	169.6	0.7
	298.15	215.7	-306.9	197.2	0.7
	303.15	222.1	-316.6	189.8	0.7
	313.15	205.8	-303.2	223.7	0.7
	323.15	179.8	-265.2	250.9	0.6
	333.15	161.3	-260.5	220.7	0.6
Δn	298.15	-0.0193	0.0203	-0.0131	0.0001
Butan – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen					
$V^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	293.15	2.110	-1.787	0.897	0.003
	298.15	2.234	-1.880	0.792	0.003
	303.15	2.435	-2.279	1.017	0.004
	313.15	2.909	-3.057	1.084	0.007
	323.15	3.599	-4.081	0.974	0.009
	333.15	4.179	-5.208	1.235	0.012
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	293.15	251.8	-340.1	72.9	0.5
	298.15	251.7	-332.6	93.0	0.5
	303.15	236.3	-294.9	101.8	0.5
	313.15	218.4	-264.3	116.3	0.5
	323.15	193.1	-232.6	142.6	0.4
	333.15	175.5	-192.5	123.2	0.5
Δn	298.15	0.0019	-0.0134	-0.0632	0.0003
2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + etilbenzen					
$V^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	303.15	3.007	-6.977	2.101	0.016
	313.15	4.032	-8.749	2.521	0.019
	323.15	5.047	-9.446	2.342	0.023
	333.15	5.721	-11.079	3.544	0.022
$\kappa_S^E / \text{TPa}^{-1}$	303.15	73.1	-570.4	223.2	1.0
	313.15	77.6	-571.8	239.2	0.9
	323.15	69.5	-571.1	198.4	0.7
	333.15	71.0	-552.8	184.5	0.8
Δn	303.15	-0.0096	0.0464	-0.0367	0.0002

Grafiqet

Etanol + cikloheksan + benzen

Vëllimi molar shtesë

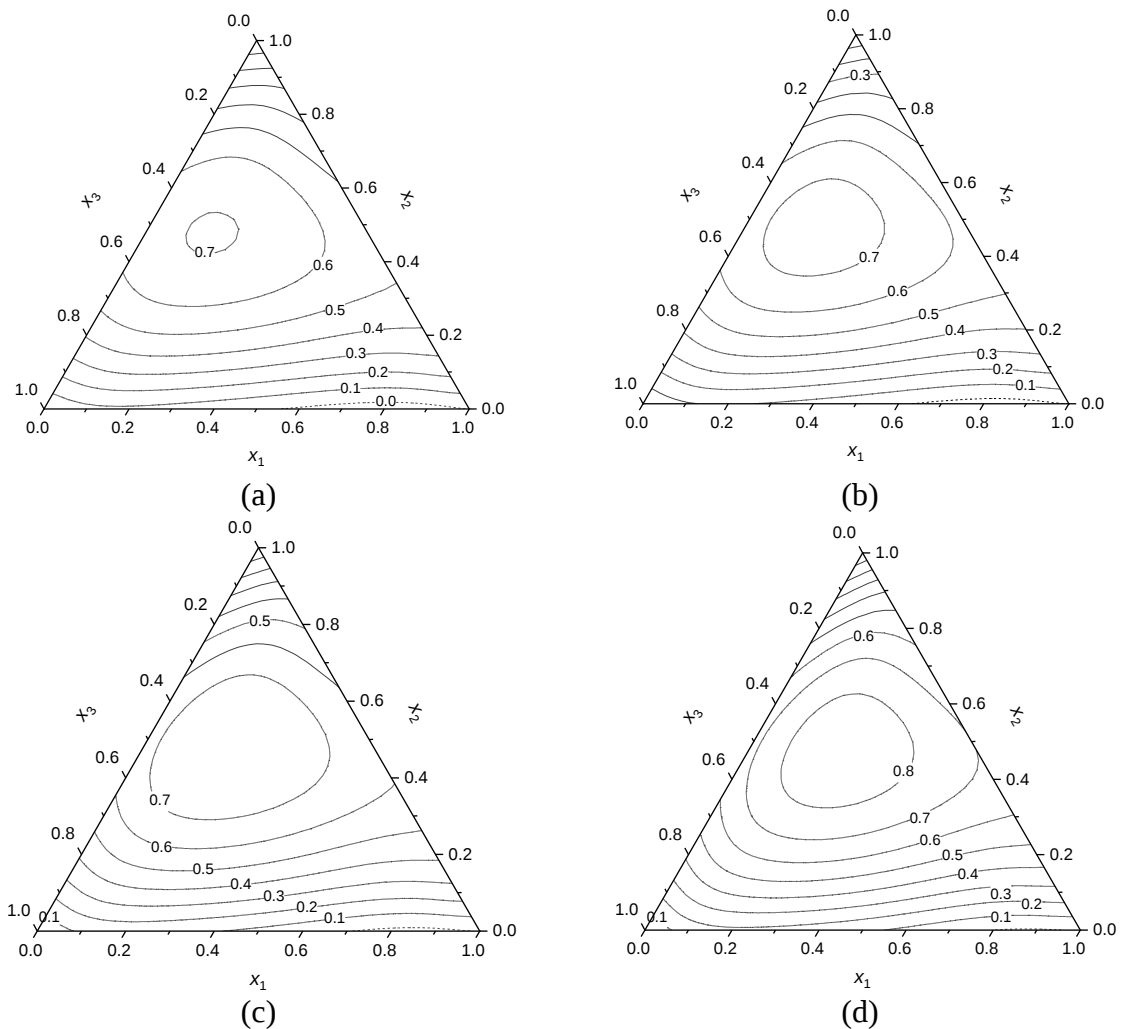


Figura Sh 1. Izovijet e vëllimit molar shtesë për përzierjen etanol + cikloheksan + benzen në temperaturën (a) 293.15 K, (b) 303.15 K, (c) 313.15 K dhe (d) 323.15 K

Ngjeshmëria izentropike shtesë

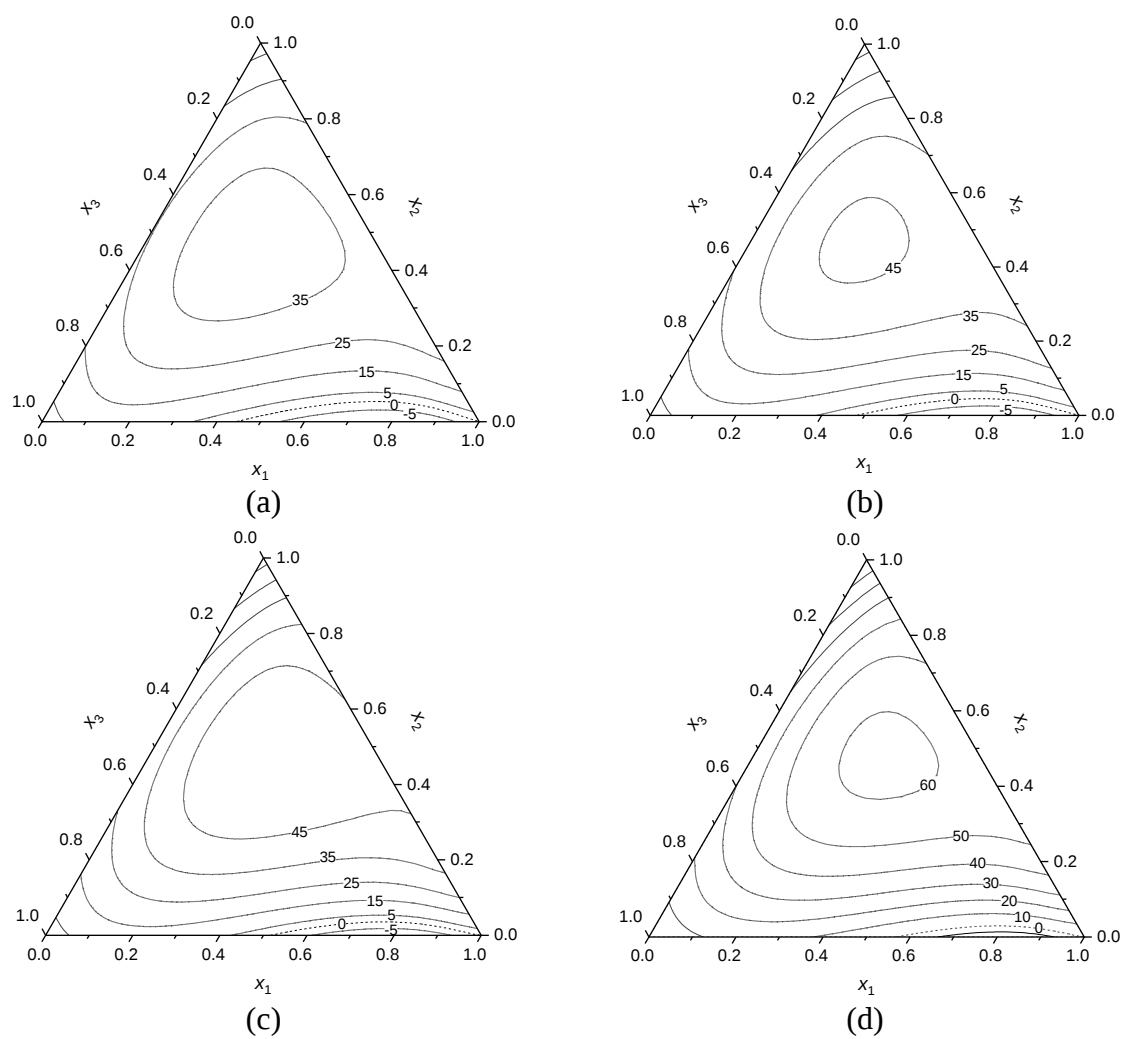


Figura Sh 2. Izovijat e ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjen etanol + cikloheksan + benzen në temperaturën (a) 293.15 K, (b) 303.15 K, (c) 313.15 K dhe (d) 323.15 K

Propan – 1 – ol + cikloheksan + benzen

Vëllimi molar shtesë

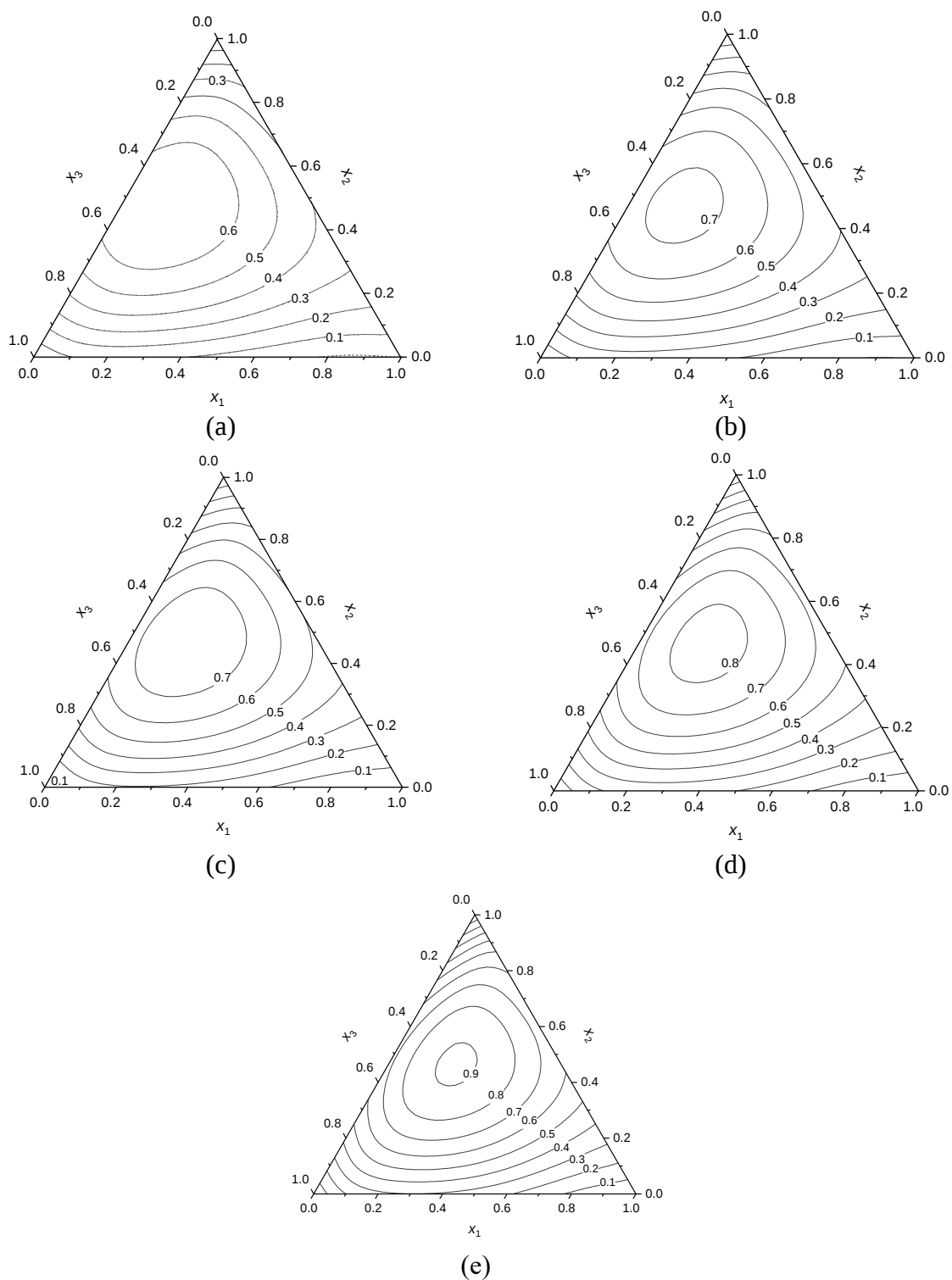


Figura Sh 3. Izovijat e vëllimit molar shtesë për përzierjen propan – 1 – ol + cikloheksan + benzen në temperaturën (a) 293.15 K, (b) 303.15 K, (c) 313.15 K, (d) 323.15 K dhe (e) 333.15 K

Ngjeshmëria izentropike shtesë

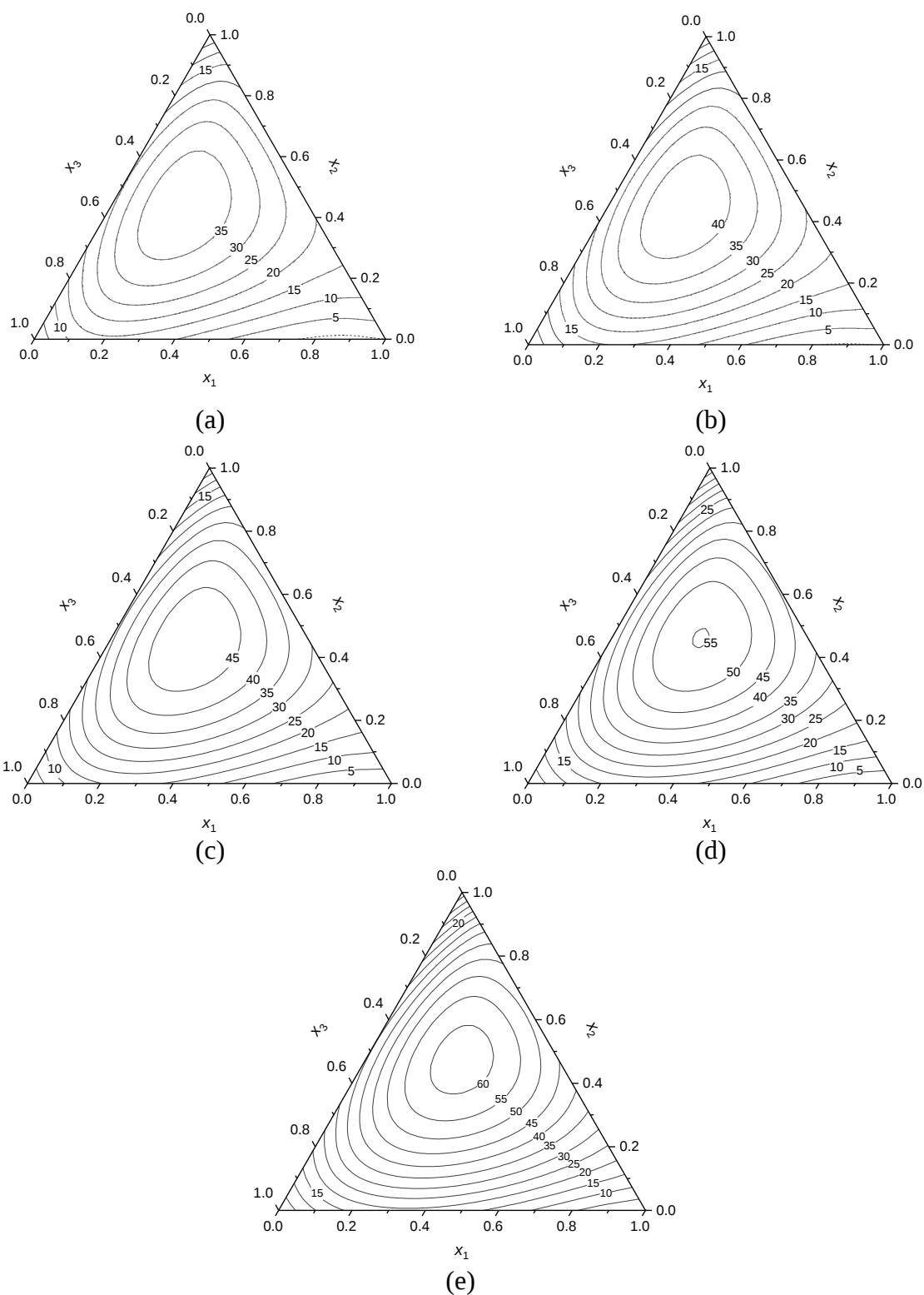


Figura Sh 4. Izovijat e ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjen propan – 1 – ol + cikloheksan + benzen në temperaturën (a) 293.15K, (b) 303.15 K, (c) 313.15 K, (d) 323.15 K dhe (e) 333.15K

Butanol – 1 – ol + cikloheksan + benzen

Vëllimi molar shtesë

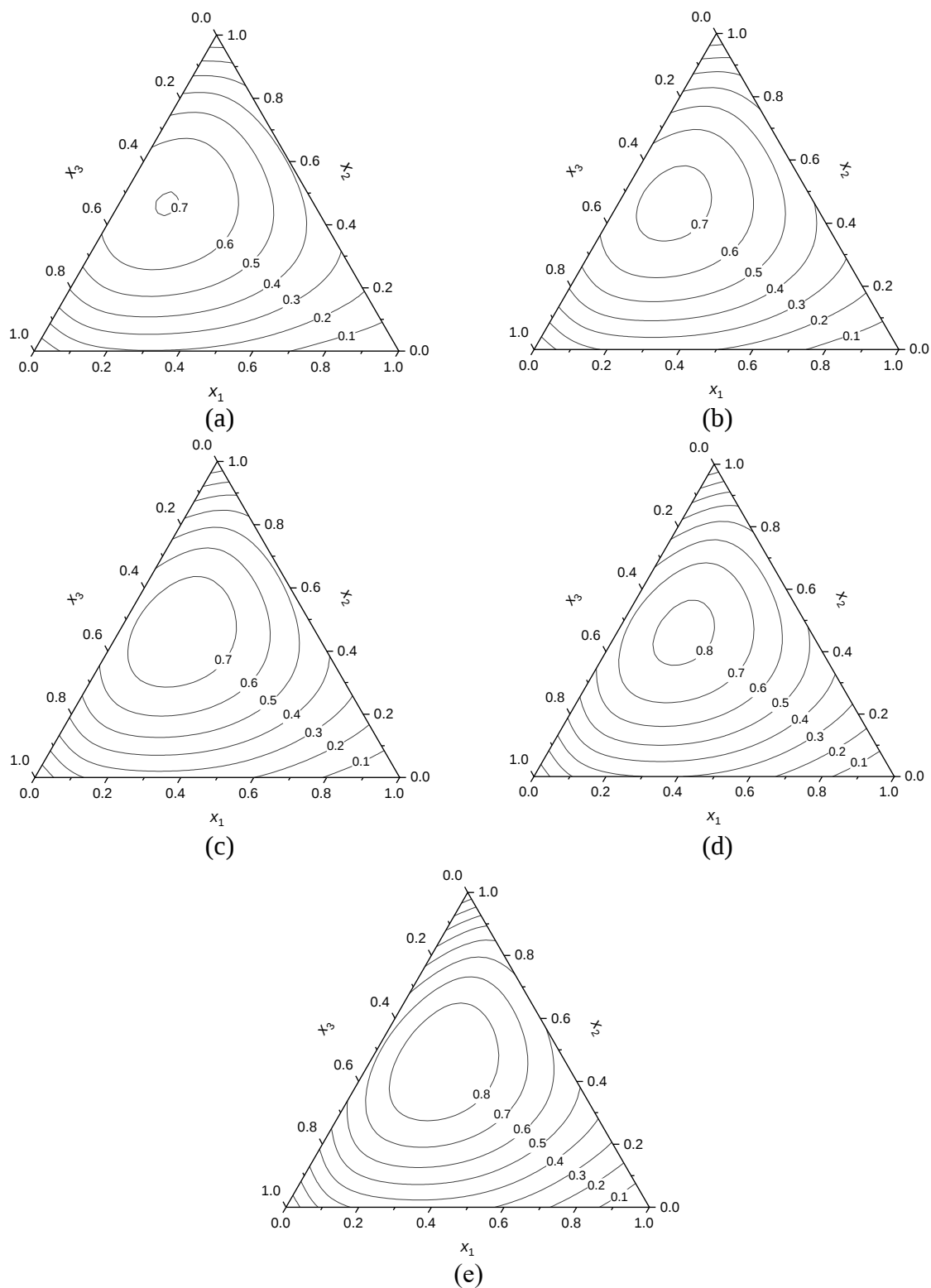


Figura Sh 5. Izovijat e vëllimit molar shtesë për përzierjen butan – 1 – ol + cikloheksan + benzen në temperaturën (a) 293.15 K, (b) 303.15 K, (c) 313.15 K, (d) 323.15 K dhe (e) 333.15 K

Ngjeshmëria izentropike shtesë

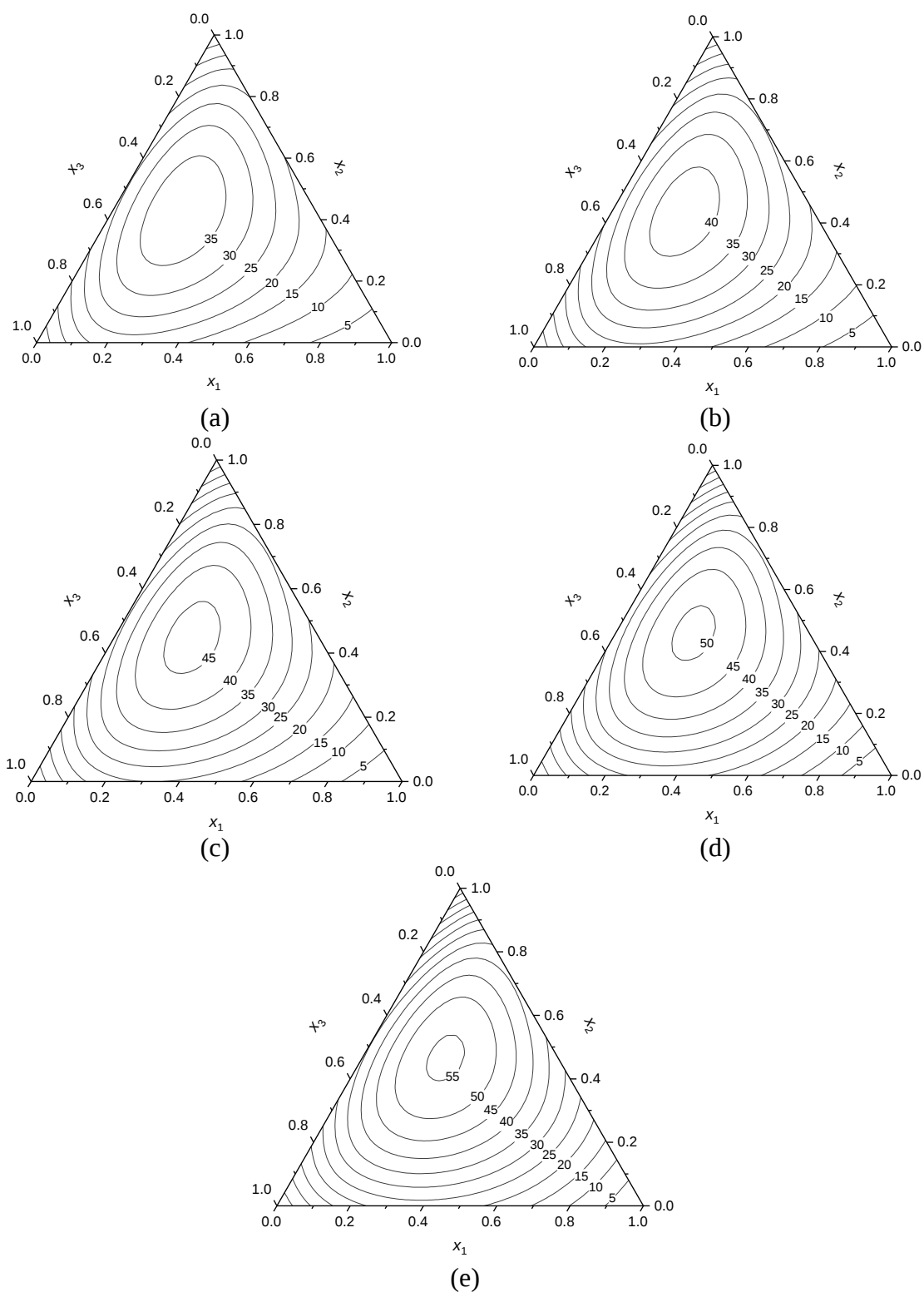
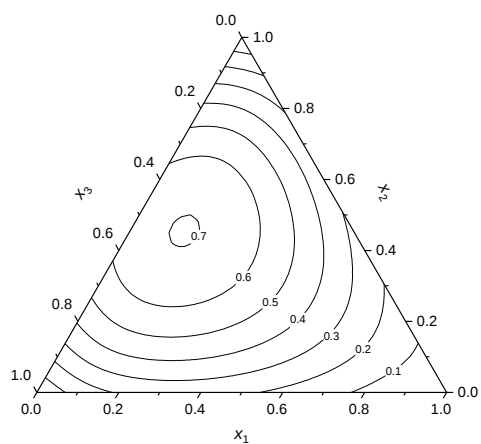


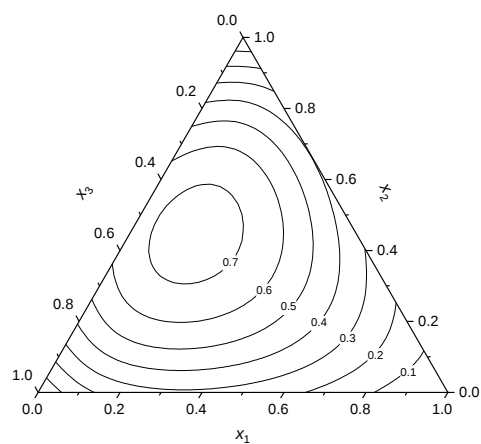
Figura Sh 6. Izovijat e ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjen butan – 1 – ol + cikloheksan + benzen në temperaturën (a) 293.15 K, (b) 303.15 K, (c) 313.15 K, (d) 323.15 K dhe (e) 333.15 K

2 – metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + benzen

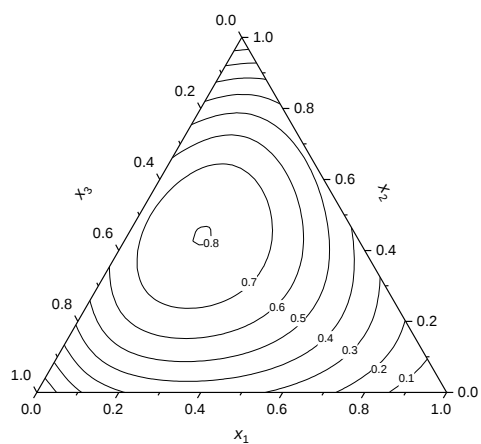
Vëllimi molar shtesë



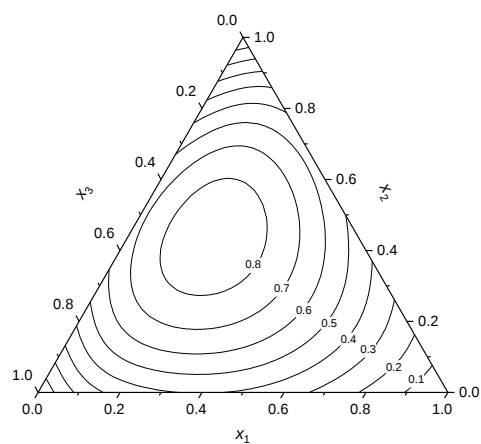
(a)



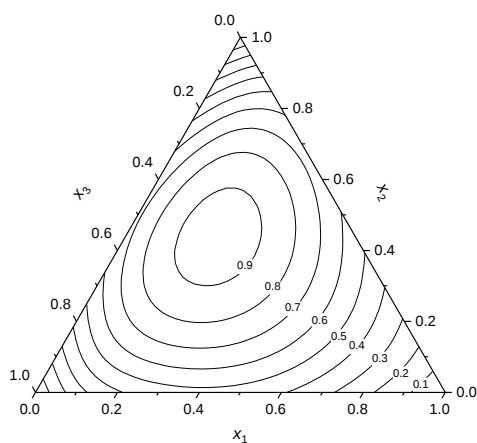
(b)



(c)



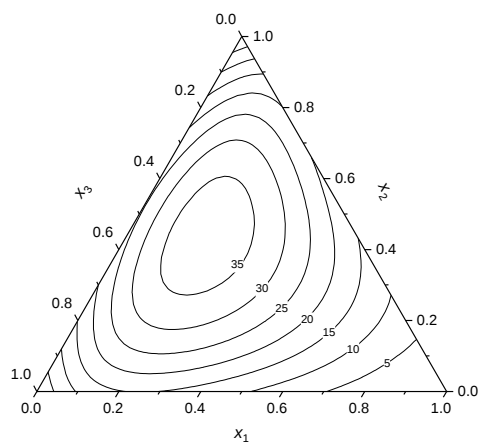
(d)



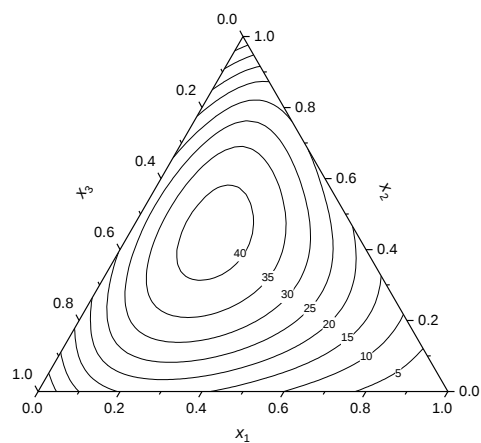
(e)

Figura Sh 7. Izovijat e vëllimit molar shtesë për përzierjen 2- metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + benzen në temperaturën (a) 293.15 K, (b) 303.15 K, (c) 313.15 K, (d) 323.15 K dhe (e) 333.15 K

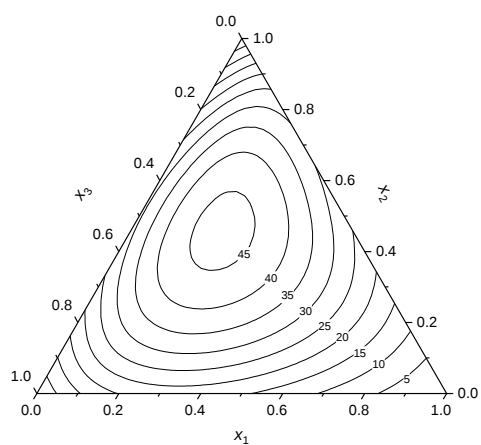
Ngjeshmëria izentropike shtesë



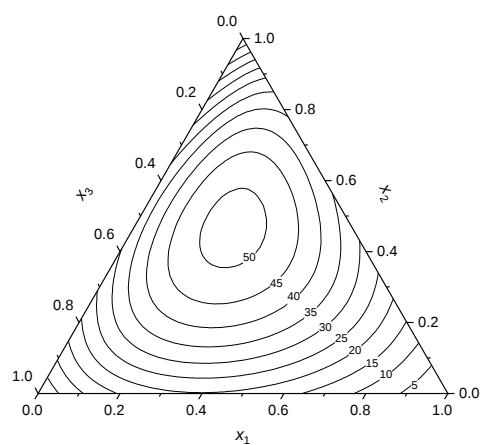
(a)



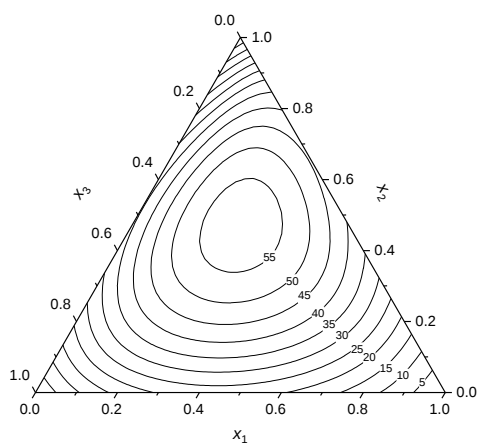
(b)



(c)



(d)



(e)

Figura Sh 8. Izovijat e ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjen 2- metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + benzen në temperaturën (a) 293.15 K, (b) 303.15 K, (c) 313.15 K, (d) 323.15 K dhe (e) 333.15 K

2 – metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + benzen

Vëllimi molar shtesë

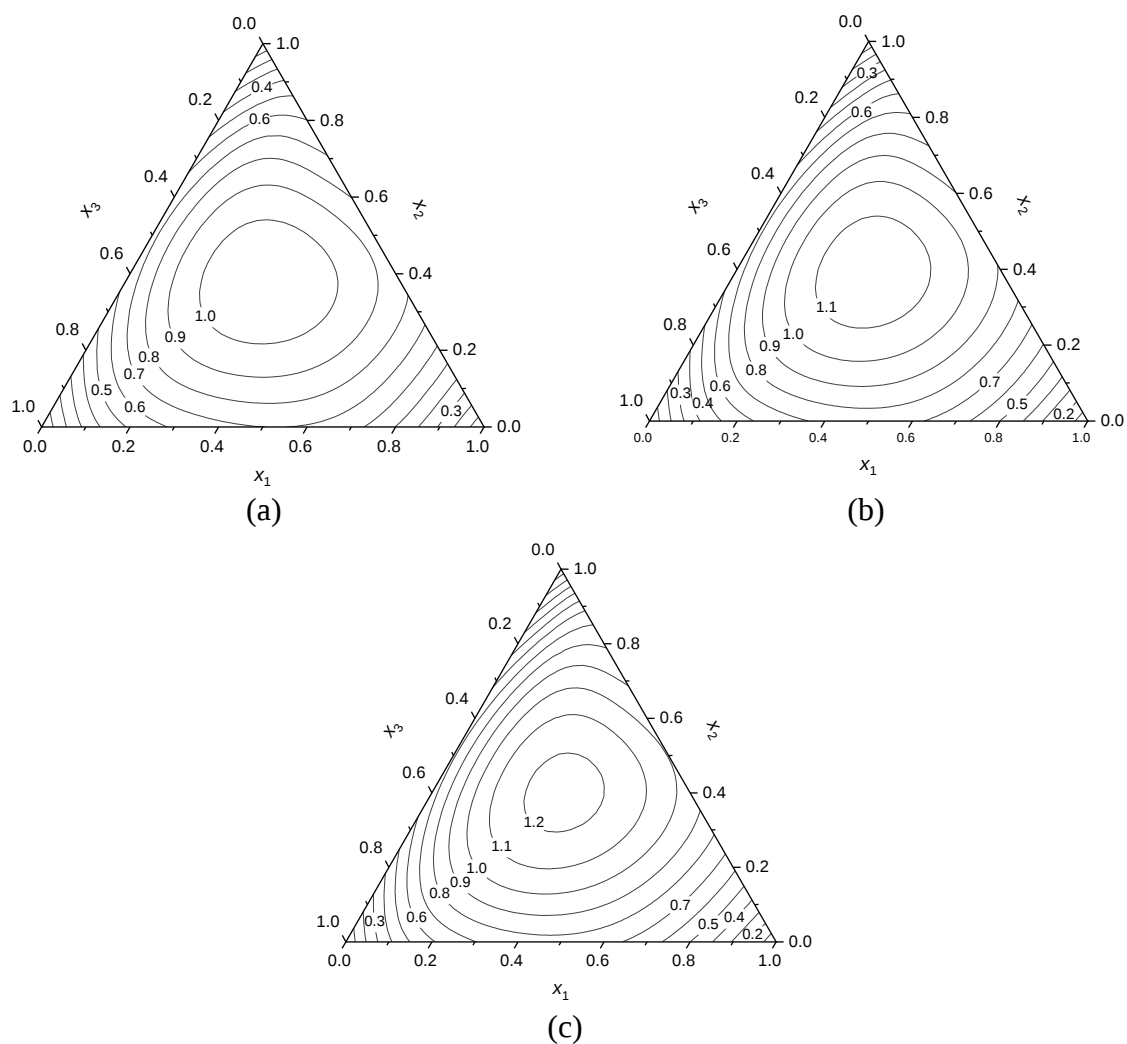


Figura Sh 9. Izovijat e vëllimit molar shtesë për përzierjen 2- metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + benzen në temperaturën (a) 313.15 K, (b) 323.15 K dhe (c) 333.15 K

Ngjeshmëria izentropike shtesë

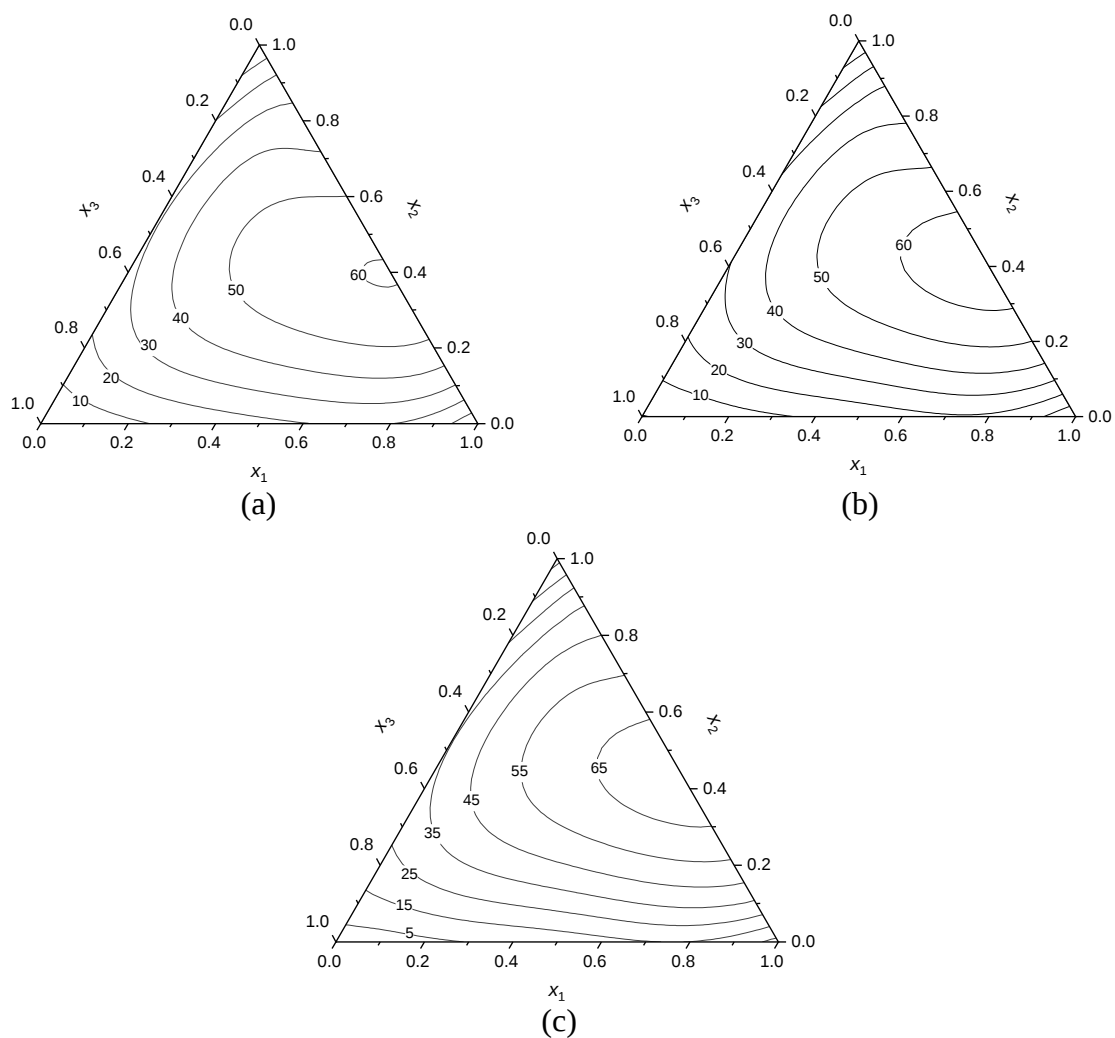


Figura Sh 10. Izovijat e ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjen 2- metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + benzen në temperaturën (a) 313.15 K, (b) 323.15 K dhe (c) 333.15 K

Etanol + cikloheksan + toluen

Vëllimi molar shtesë

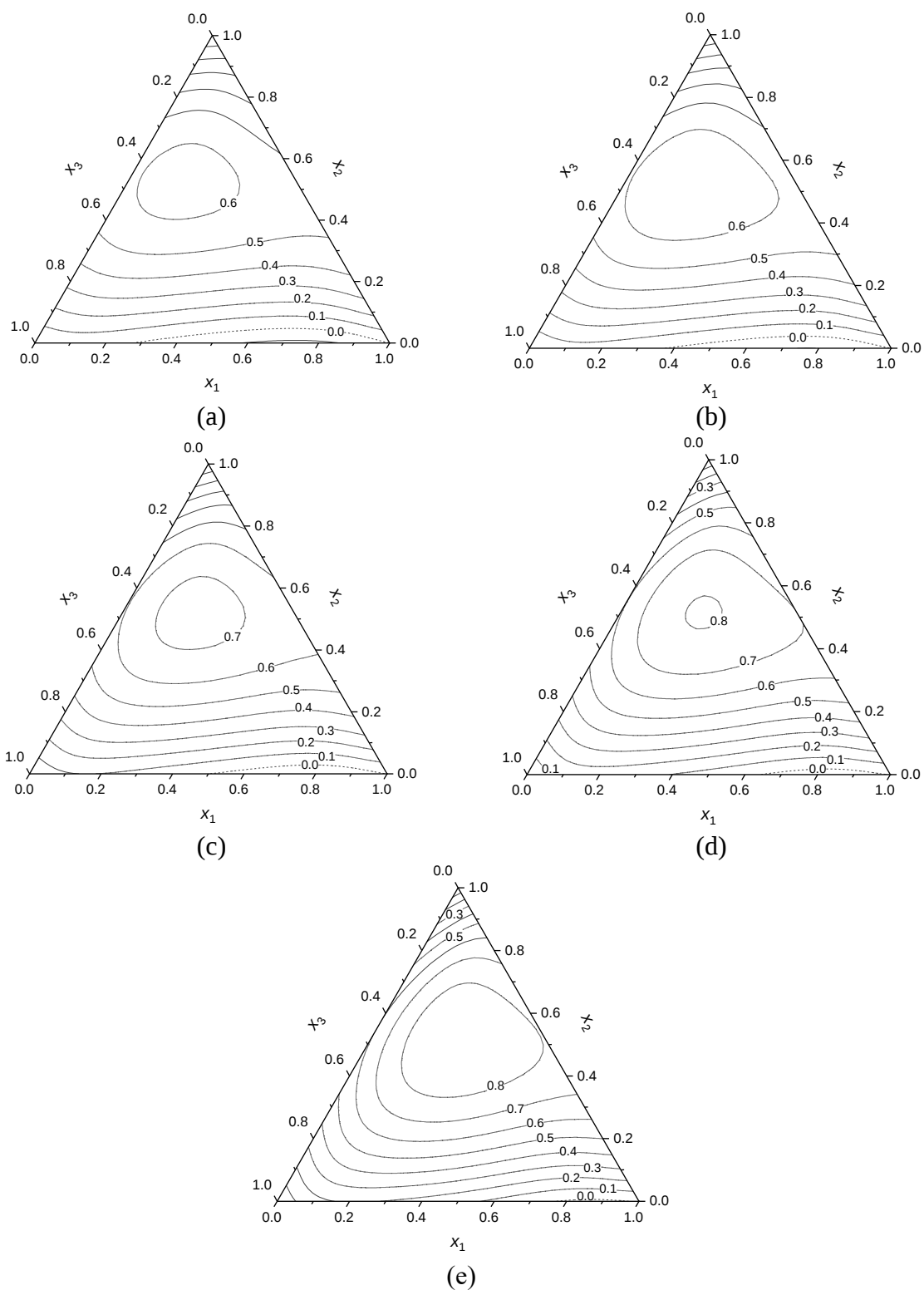


Figura Sh 11. Izovijat e vëllimit molar shtesë për përzierjen etanol+ cikloheksan + toluen në temperaturën (a) 293.15 K, (b) 303.15 K, (c) 313.15 K, (d) 323.15 K dhe (e) 333.15 K

Ngjeshmëria izentropike shtesë

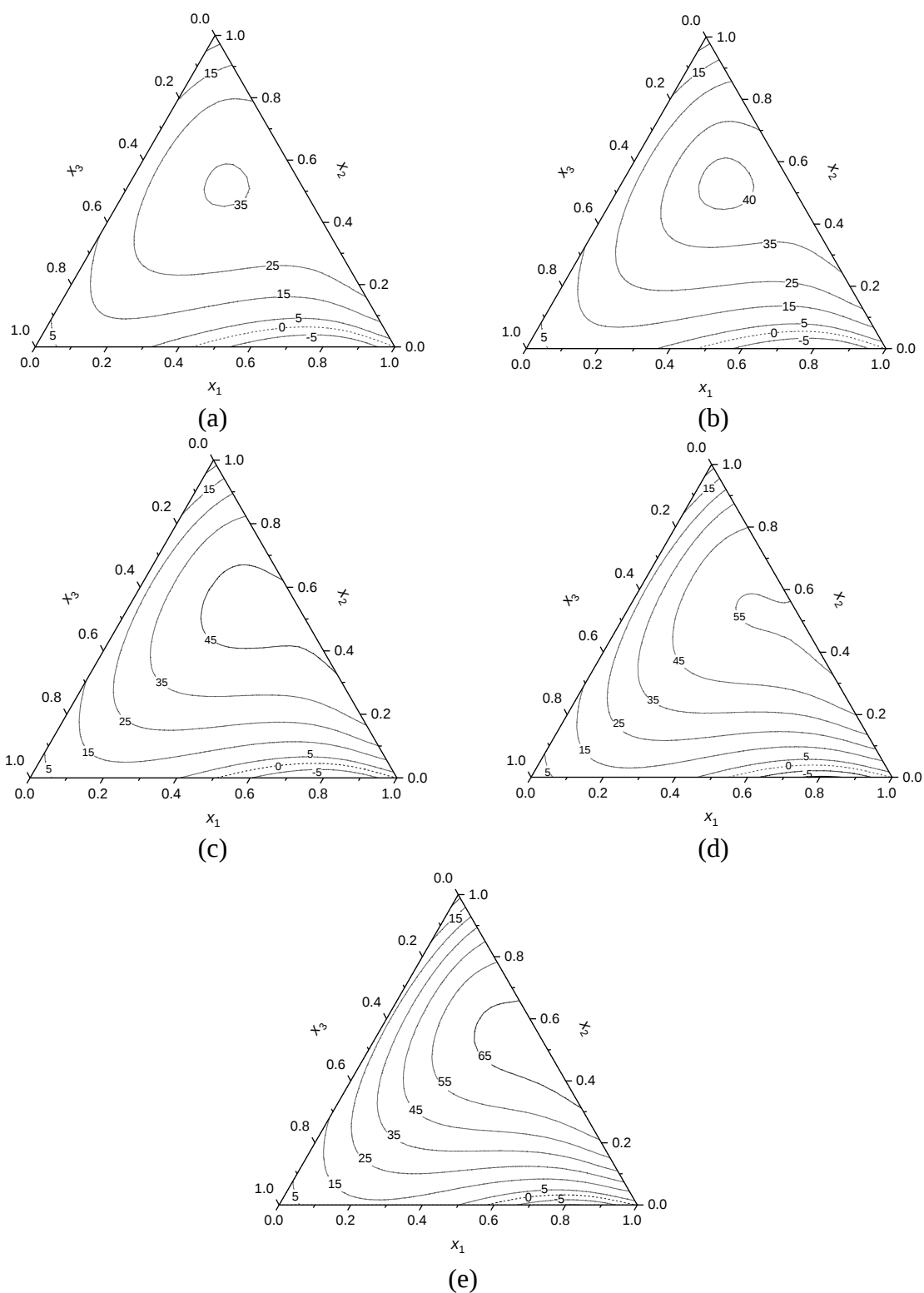


Figura Sh 12. Izovijat e ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjen etanol + cikloheksan + toluen në temperaturën (a) 293.15 K, (b) 303.15 K, (c) 313.15 K, (d) 323.15 K dhe (e) 333.15 K

Propan – 1 – ol + cikloheksan + toluen

Vëllimi molar shtesë

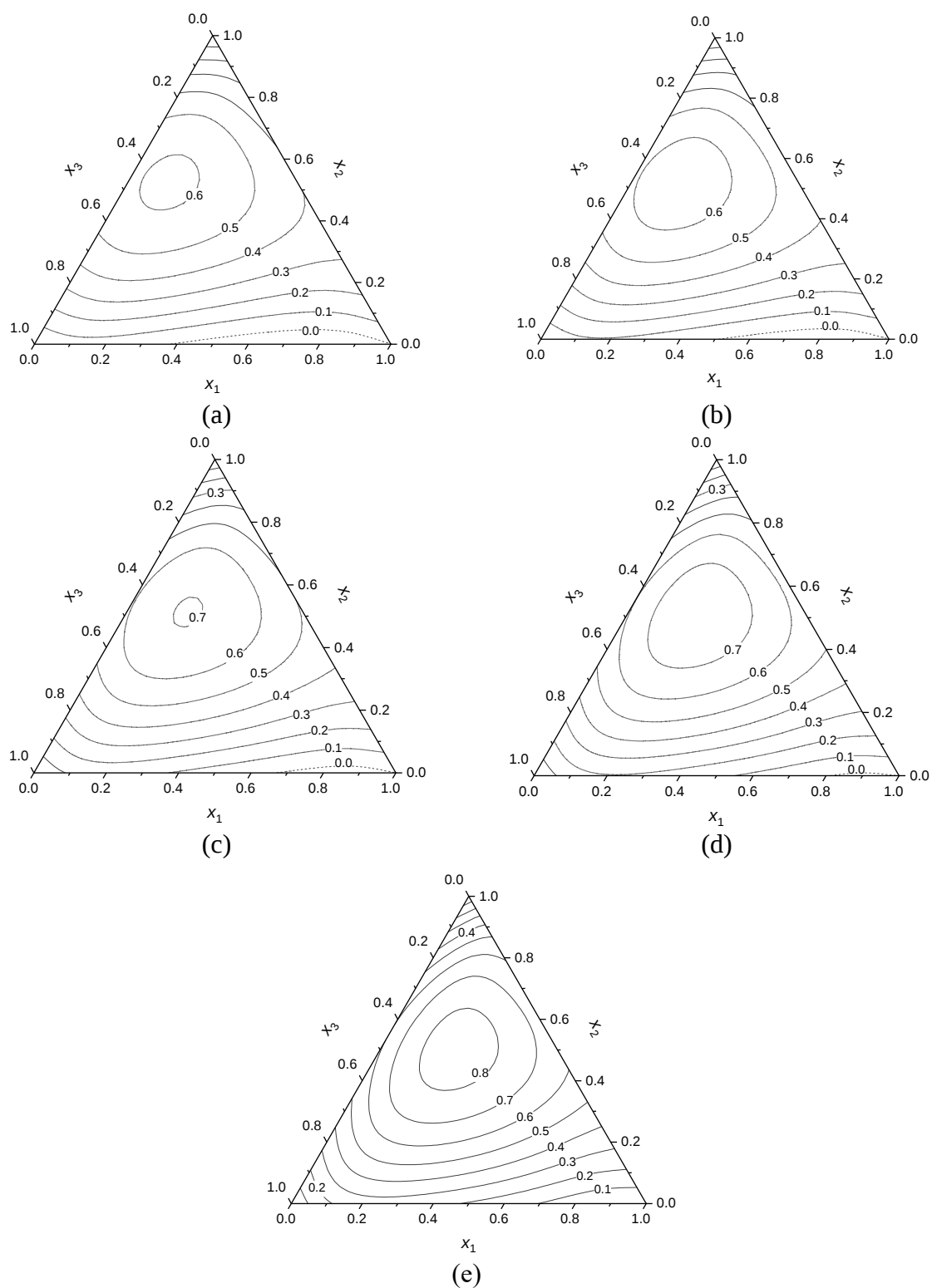


Figura Sh 13. Izovijat e vëllimit molar shtesë për përzierjen propan – 1 – ol + cikloheksan + toluen në temperaturën (a) 293.15 K, (b) 303.15 K, (c) 313.15 K, (d) 323.15 K dhe (e) 333.15 K

Ngjeshmëria izentropike shtesë

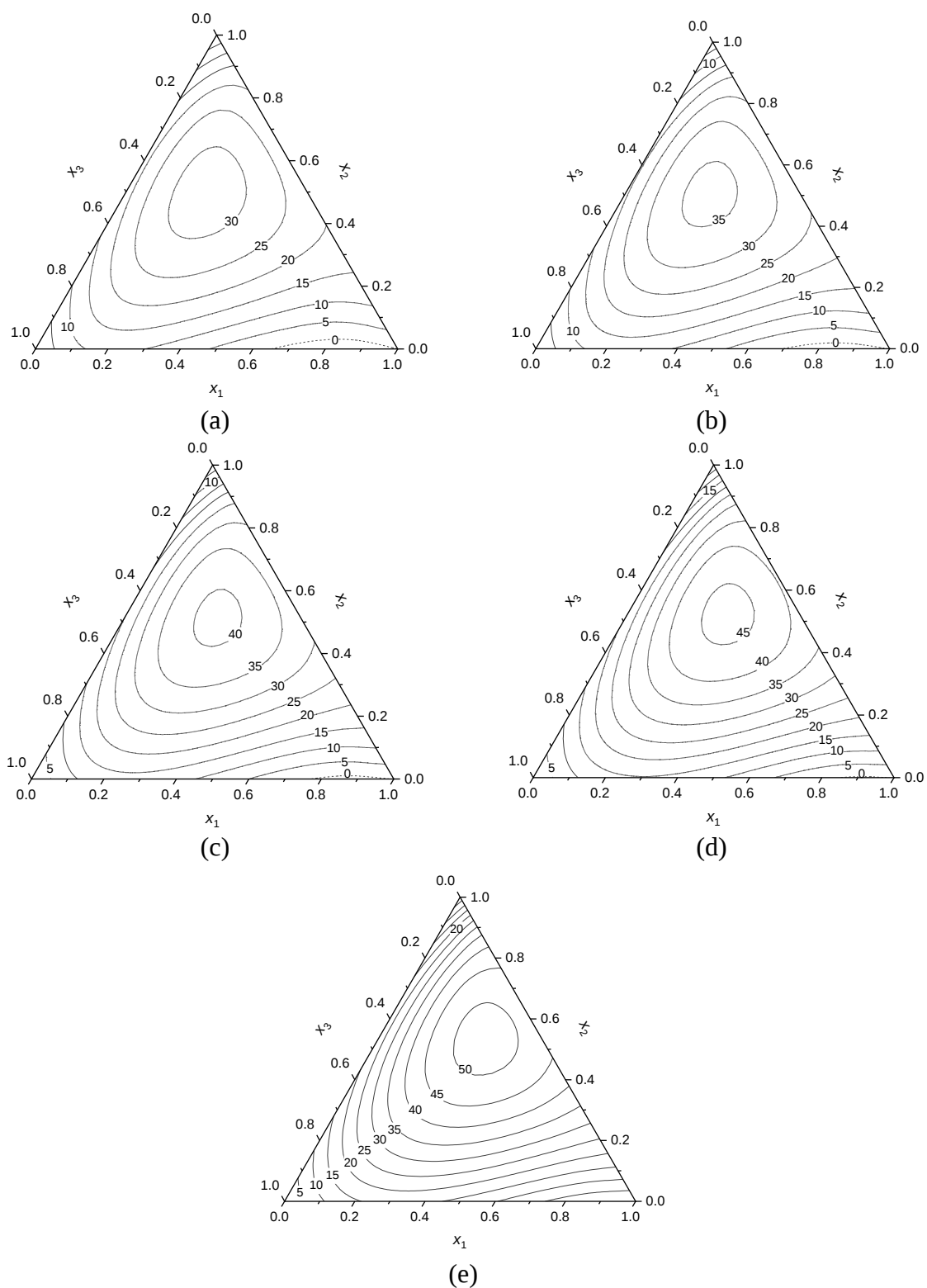


Figura Sh 14. Izovijat e ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjen propan – 1 – ol + cikloheksan + toluen në temperaturën (a) 293.15 K, (b) 303.15 K, (c) 313.15 K, (d) 323.15 K dhe (e) 333.15 K

Butan – 1 – ol + cikloheksan + toluen

Vëllimi molar shtesë

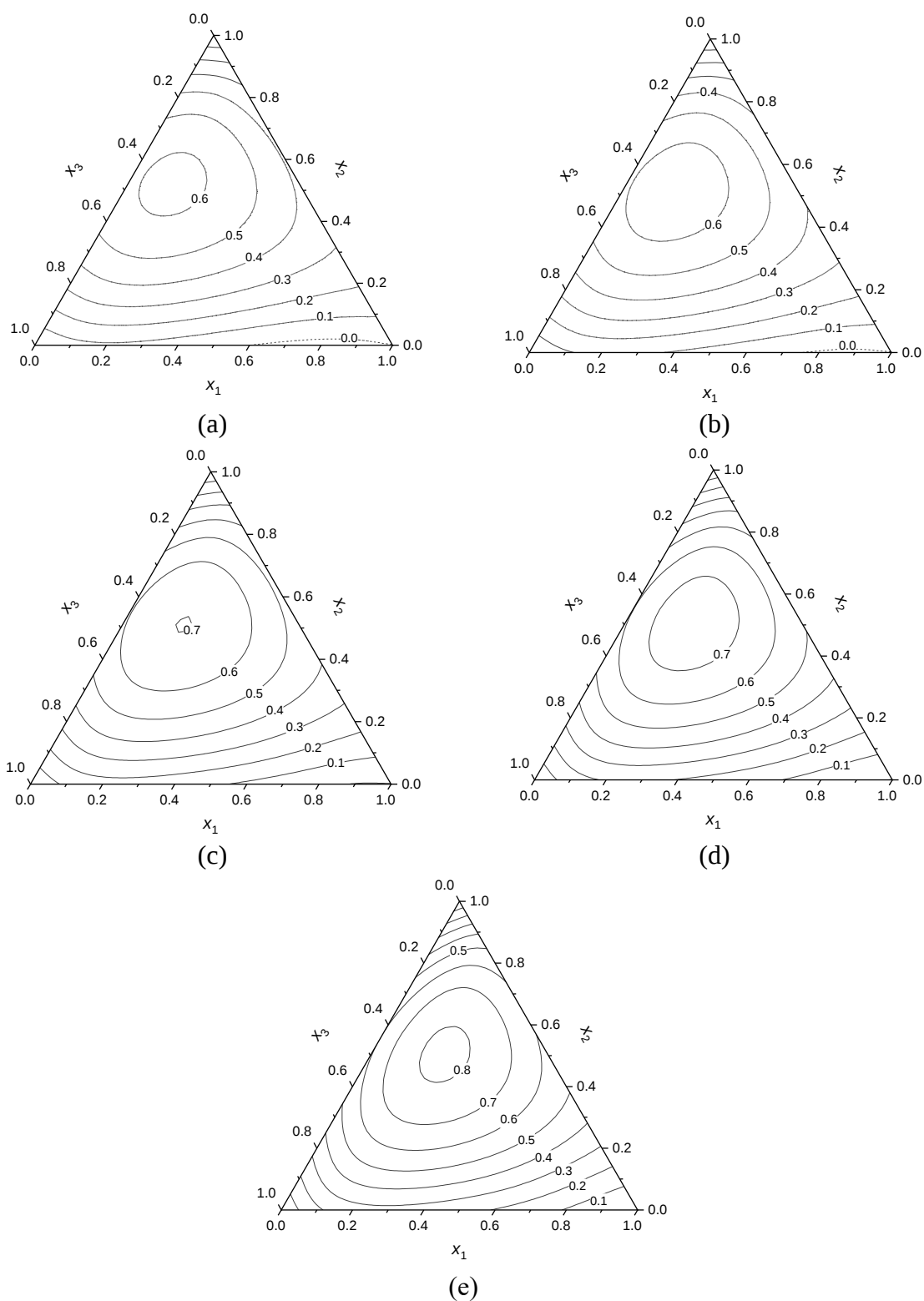


Figura Sh 15. Izovijat e vëllimit molar shtesë për përzierjen butan – 1 – ol + cikloheksan + toluen në temperaturën (a) 293.15 K, (b) 303.15 K, (c) 313.15 K, (d) 323.15 K dhe (e) 333.15 K

Ngjeshmëria izentropike shtesë

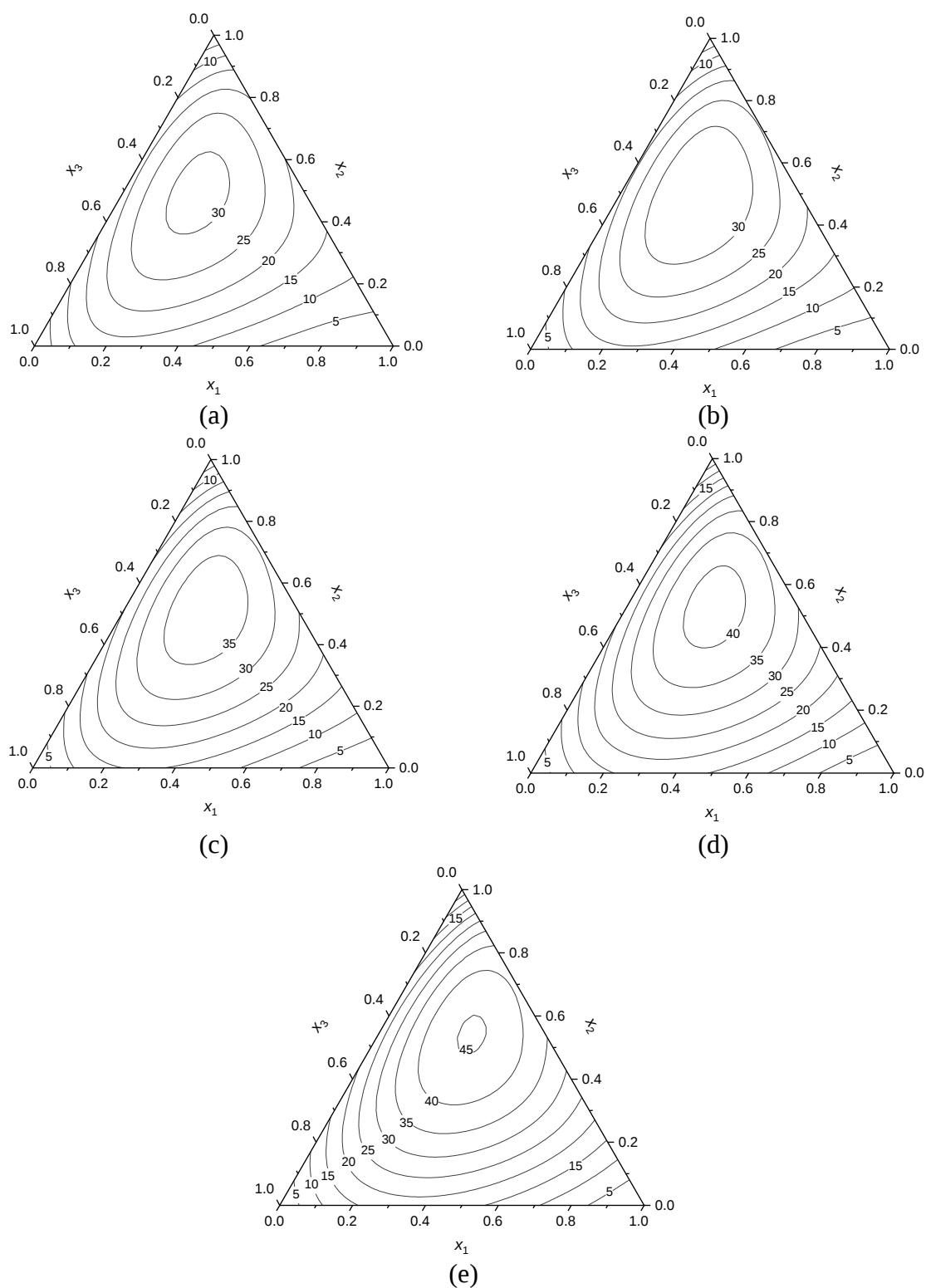


Figura Sh 16. Izovijat e ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjen butan – 1 – ol + cikloheksan + toluen në temperaturën (a) 293.15 K, (b) 303.15 K, (c) 313.15 K, (d) 323.15 K dhe (e) 333.15 K

2 - metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + toluen

Vëllimi molar shtesë

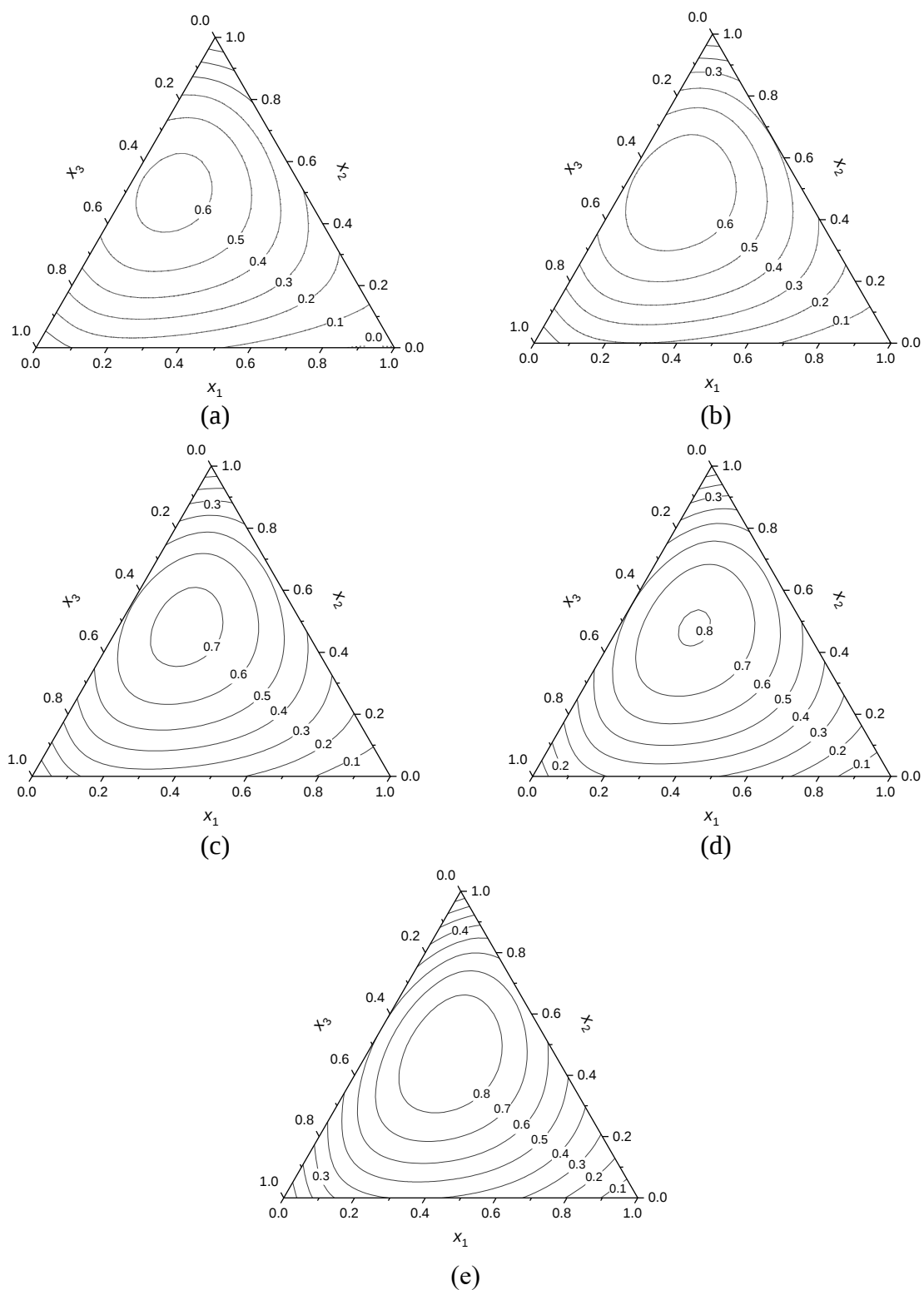


Figura Sh 17. Izovijat e vëllimit molar shtesë për përzierjen 2 - metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + toluen në temperaturën (a) 293.15 K, (b) 303.15 K, (c) 313.15 K, (d) 323.15 K dhe (e) 333.15 K

Ngjeshmëria izentropike shtesë

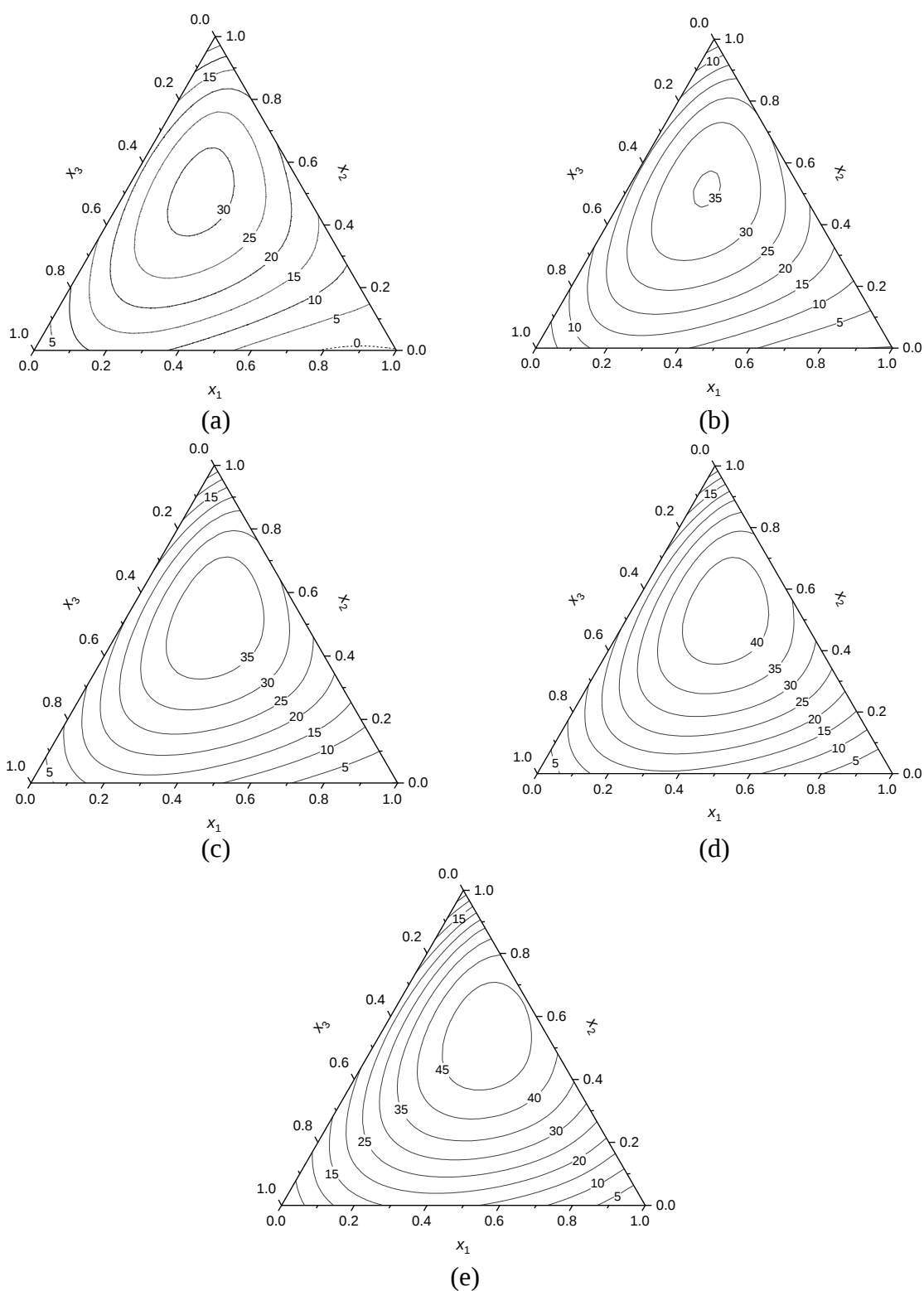


Figura Sh 18. Izovijat e ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjen 2 - metilpropan – 1 – ol + cikloheksan + toluen në temperaturën (a) 293.15 K, (b) 303.15 K, (c) 313.15 K, (d) 323.15 K dhe (e) 333.15 K

2 - metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + tolue

Vëllimi molar shtesë

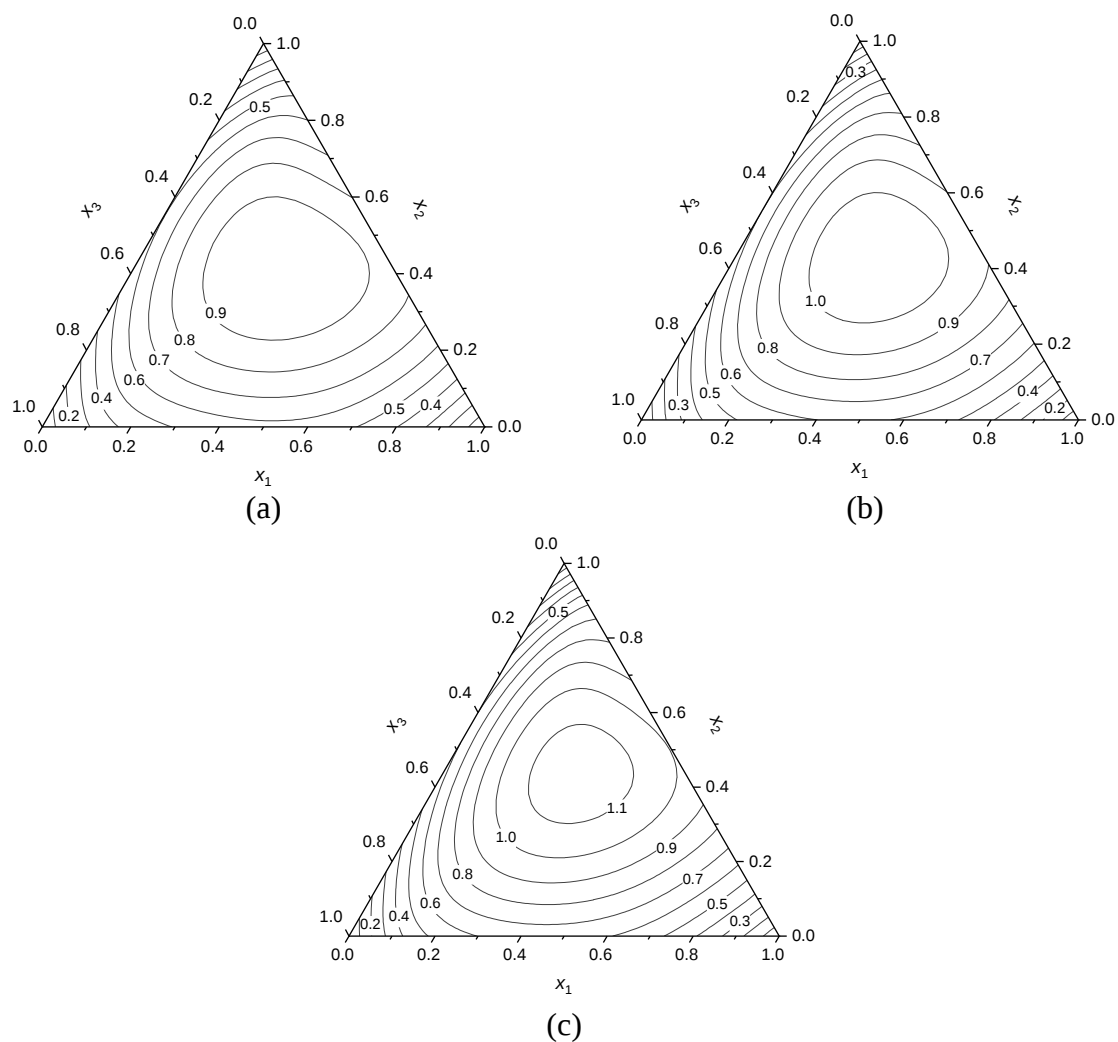


Figura Sh 19. Izovijat e vëllimit molar shtesë për përzierjen 2 - metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + tolue në temperaturën (a) 313.15 K, (b) 323.15 K dhe (c) 333.15 K

Ngjeshmëria izentropike shtesë

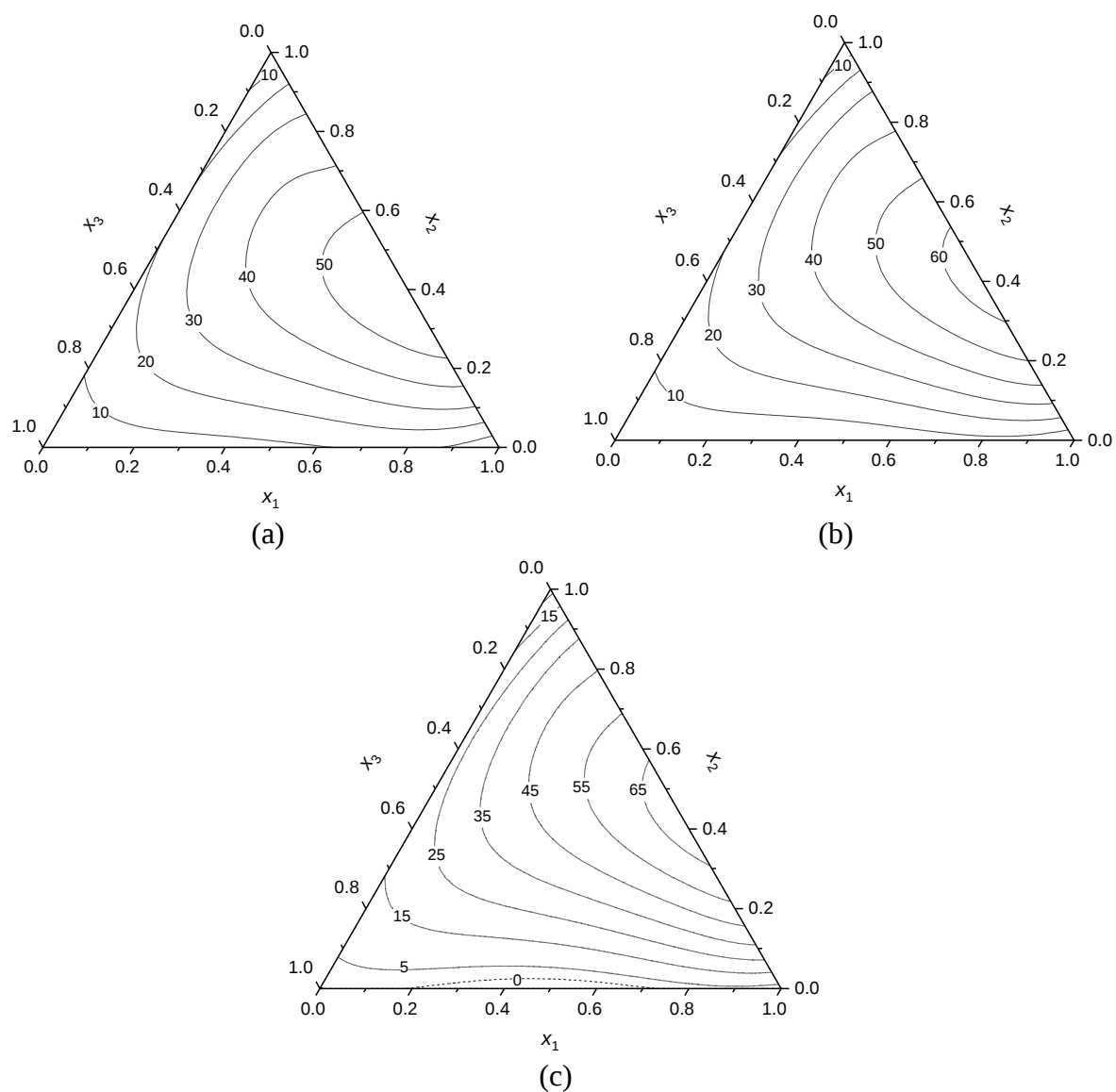


Figura Sh 20. Izovijat e ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjen 2 - metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + toluen në temperaturën (a) 313.15 K, (b) 323.15 K dhe (c) 333.15 K

Propan – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen

Vëllimi molar shtesë

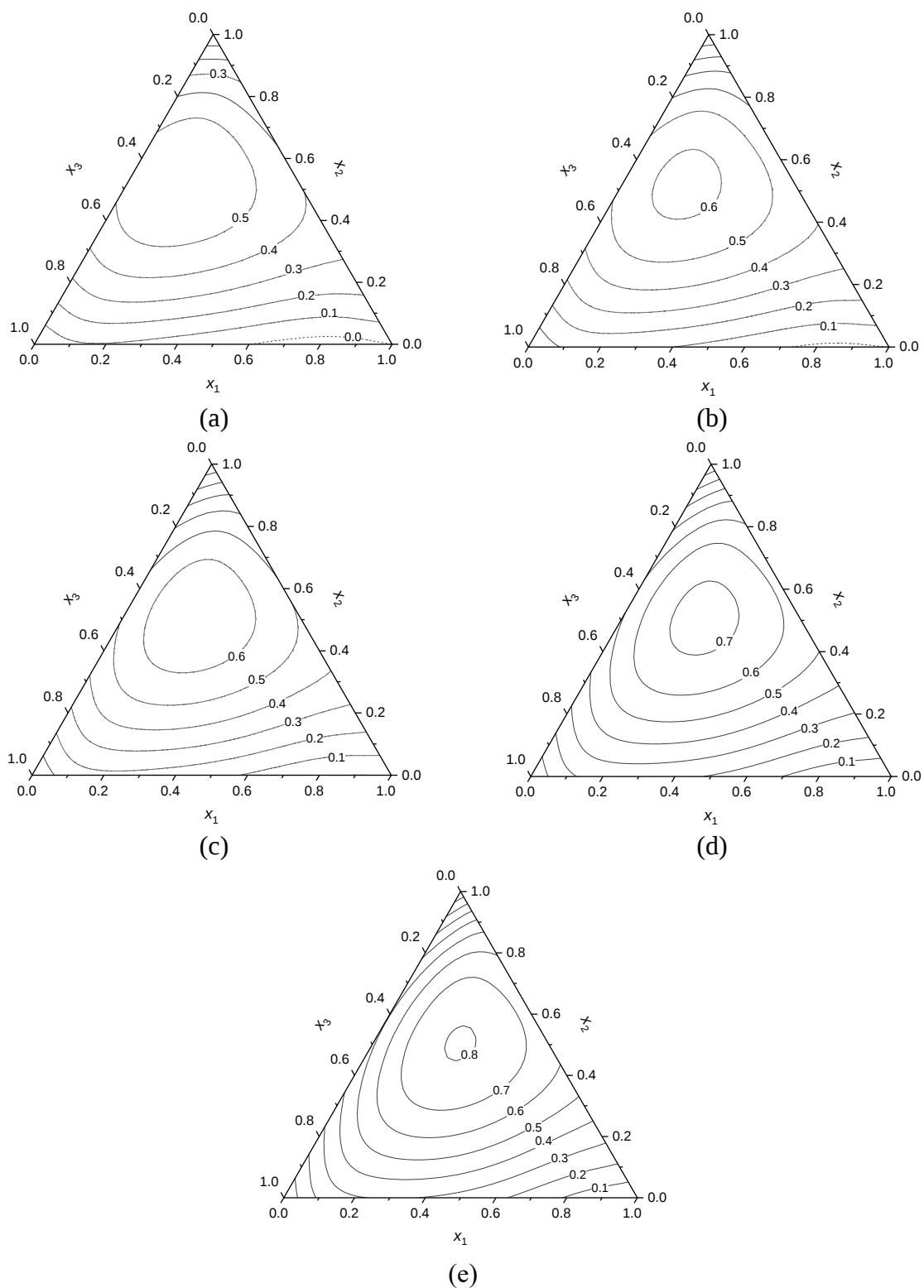


Figura Sh 21. Izovijat e vëllimit molar shtesë për përzierjen propan – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen në temperaturën (a) 293.15 K, (b) 303.15 K, (c) 313.15 K, (d) 323.15 K dhe (e) 333.15 K

Ngjeshmëria izentropike shtesë

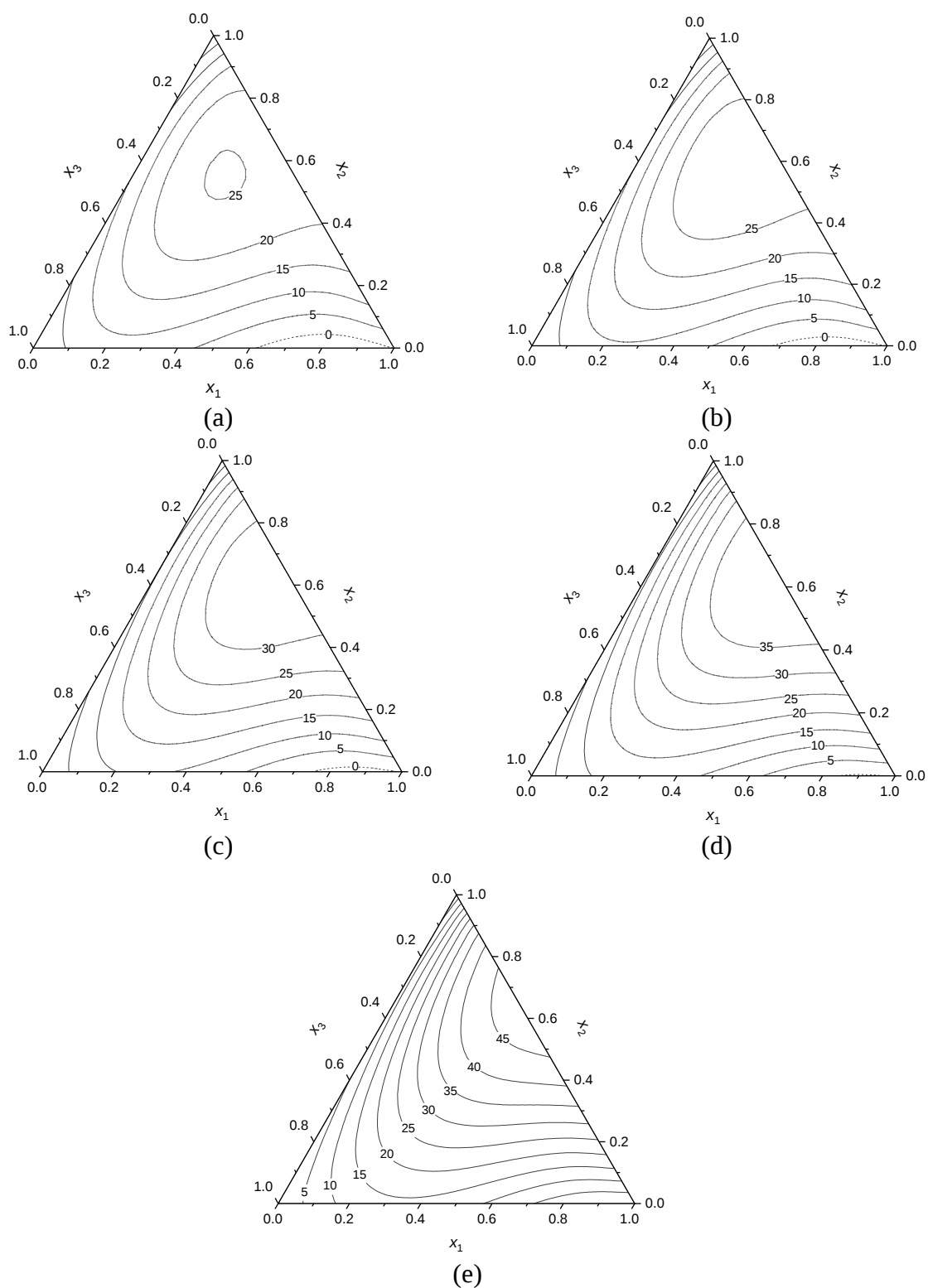


Figura Sh 22. Izovijat e ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjen propan – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen në temperaturën (a) 293.15 K, (b) 303.15 K, (c) 313.15 K, (d) 323.15 K dhe (e) 333.15 K

Butanol – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen

Vëllimi molar shtesë

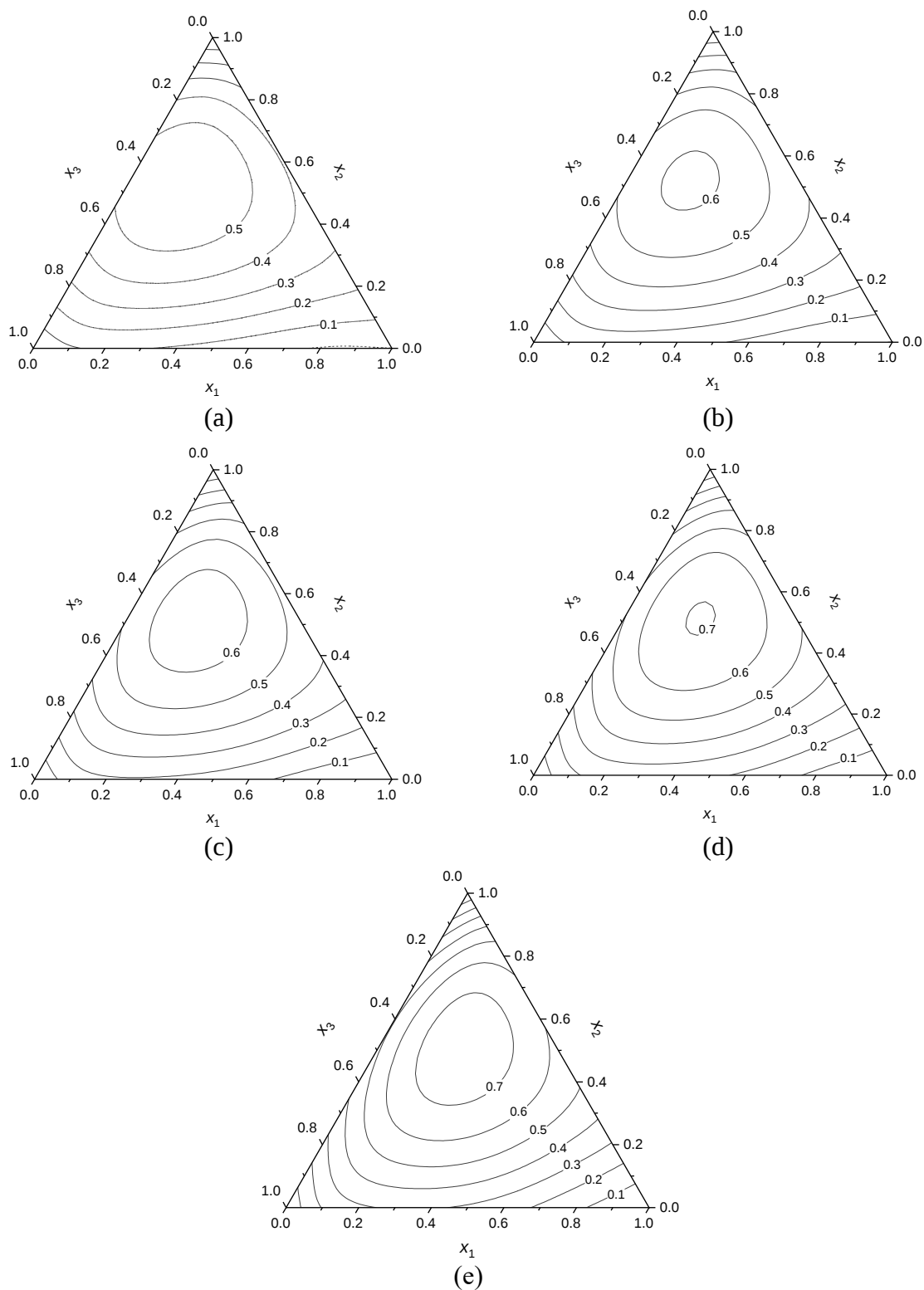


Figura Sh 23. Izovijat e vëllimit molar shtesë për përzierjen butanol – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen në temperaturën (a) 293.15 K, (b) 303.15 K, (c) 313.15 K, (d) 323.15 K dhe (e) 333.15 K

Ngjeshmëria izentropike shtesë

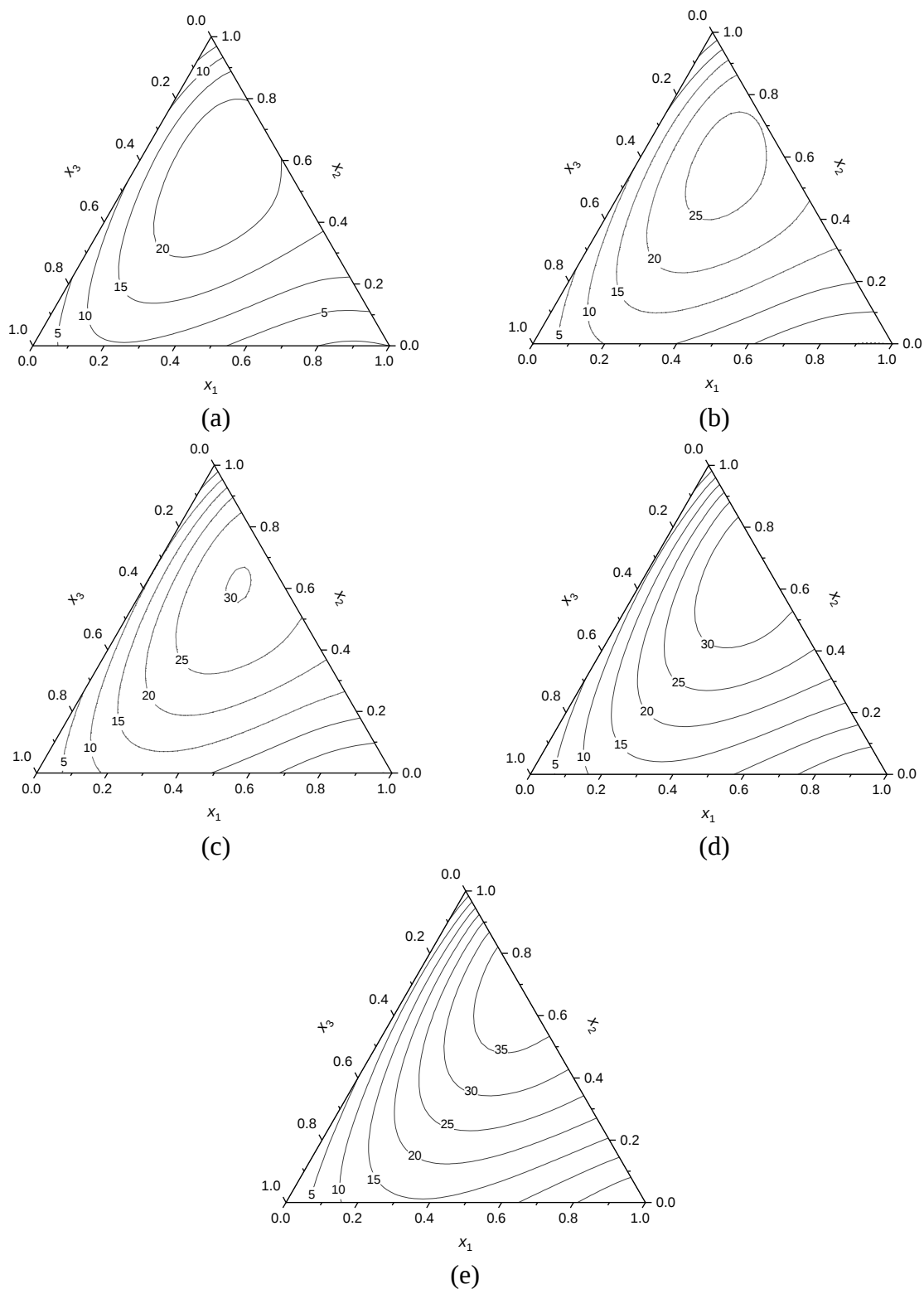


Figura Sh 24. Izovijat e ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjen butanol – 1 – ol + cikloheksan + etilbenzen në temperaturën (a) 293.15 K, (b) 303.15 K, (c) 313.15 K, (d) 323.15 K dhe (e) 333.15 K

2 - metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + etilbenzen

Vëllimi molar shtesë

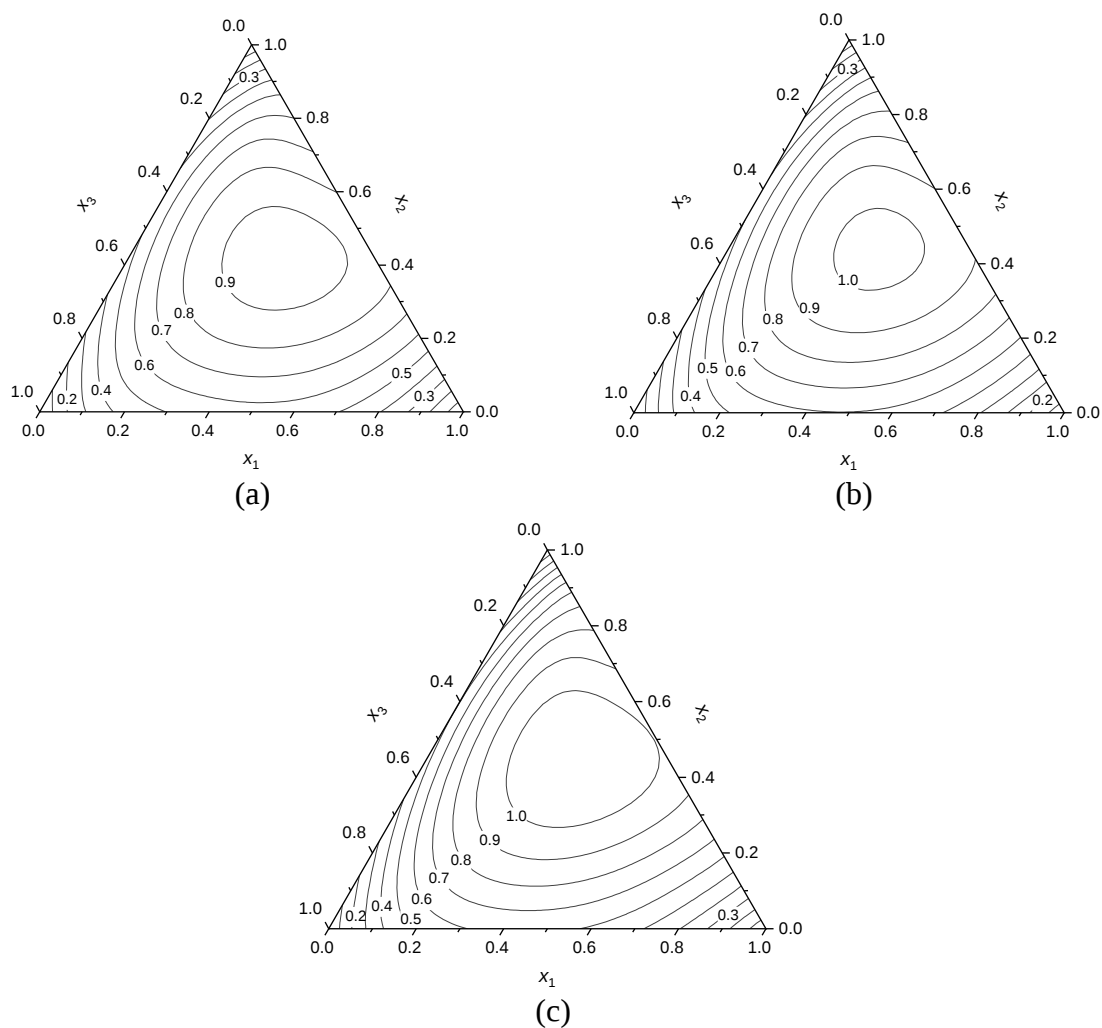


Figura Sh 25. Izovijat e vëllimit molar shtesë për përzierjen 2 - metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + etilbenzen në temperaturën (a) 313.15 K, (b) 323.15 K dhe (c) 333.15 K

Ngjeshmëria izentropike shtesë

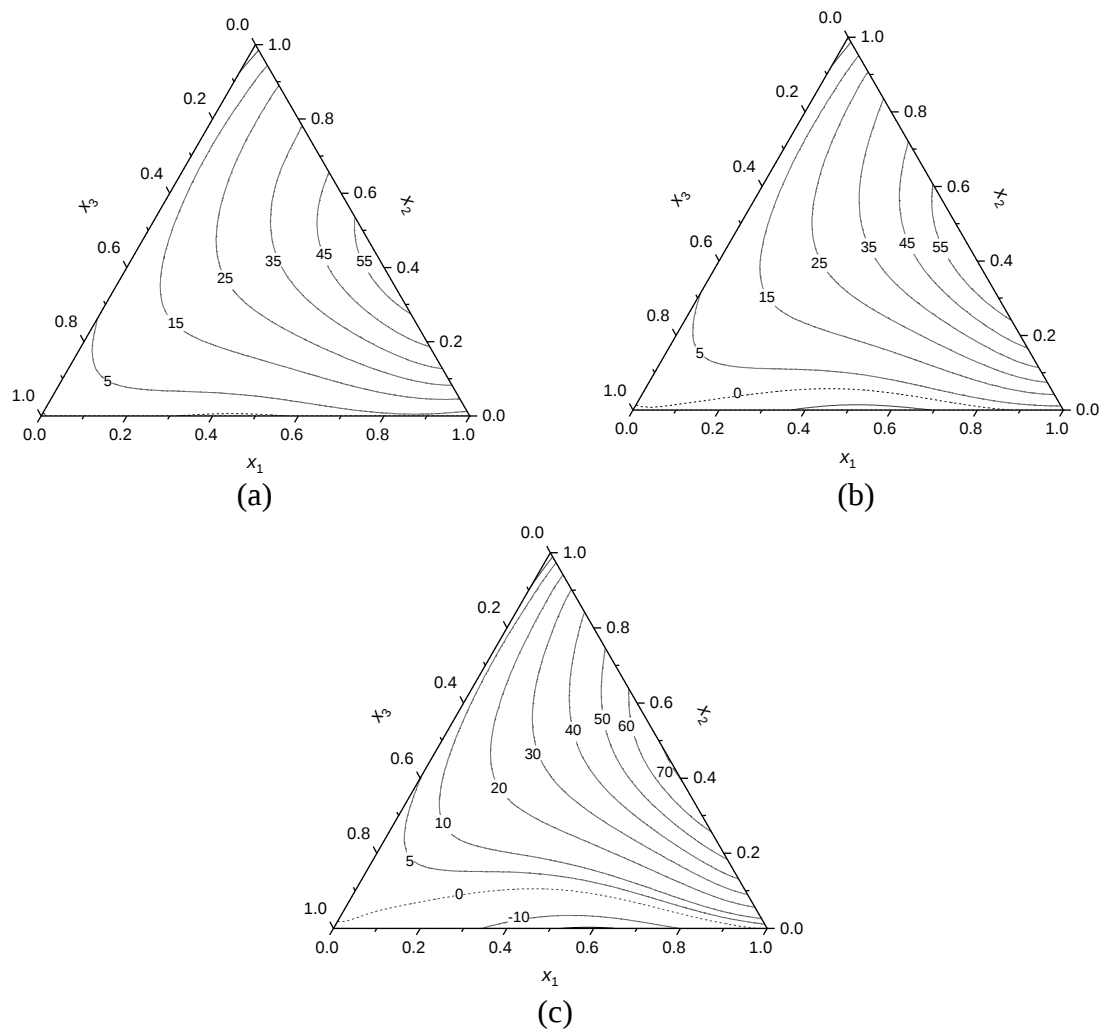


Figura Sh 26. Izovijat e ngjeshmërisë izentropike shtesë për përzierjen 2 - metilpropan – 2 – ol + cikloheksan + etilbenzen në temperaturën (a) 313.15 K, (b) 323.15 K dhe (c) 333.15 K

