

SADRŽAJ

PREDGOVOR	VII
OZNAKE	IX
UVOD	XIII
1 OSNOVNI TERMODINAMIČKI PARAMETRI ČISTIH SUPSTANCI	1
1.1 KRITIČNI PARAMETRI	1
1.2 FAKTOR ACENTRIČNOSTI I DIPOLNI MOMENT	4
1.3 NORMALNA TEMPERATURA KLJUČANJA	7
ZADACI	8
2 SVOJSTVA ZASIĆENIH FAZA ČISTIH SUPSTANCI	9
2.1 TOPLOTA ISPARAVANJA	9
2.2 NAPON PARE	13
2.3 MOLARNA ZAPREMINA (GUSTINA) ZASIĆENE TEČNOSTI	19
2.4 MOLARNA ZAPREMINA (GUSTINA) TEČNOSTI	21
ZADACI	23
3 pVT SVOJSTVA ČISTIH FLUIDA	25
3.1 PRINCIP KORESPONDENTNIH STANJA	25
3.1.1 Faktor kompresibilnosti.....	25
3.2 VIRIJALNA JEDNAČINA STANJA	29
3.2.1 Određivanje drugog virijalnog koeficijenta	31
3.3 KUBNE JEDNAČINE STANJA	35
3.3.1 van der Waals-ova jednačina stanja (vdW)	36
3.3.2 Redlich-Kwong-ova jednačina stanja (RK)	38
3.3.3 Soave-ova jednačina stanja (SRK)	40
3.3.4 Peng-Robinson-ova jednačina stanja (PR).....	41
3.3.5 Peng-Robinson-Stryjek-Vera jednačina stanja (PRSV)	42
3.4 VOLUMETRIJSKI KOEFICIJENTI	48
3.4.1 Virijalna jednačina stanja	48
3.4.2 Kubne jednačine stanja.....	49
3.5 TRO-PARAMETARSKE I VIŠEPARAMETARSKE KUBNE JEDNAČINE STANJA	50
ZADACI	52
4 TERMODINAMIČKA SVOJSTVA ČISTIH FLUIDA	55
4.1 FUNDAMENTALNE JEDNAČINE TERMODINAMIKE	55
4.2 OSNOVNA TERMODINAMIČKA SVOJSTVA DATA PREKO pVT PODATAKA I TOPLOTNIH KAPACITETA	56
4.3 REZIDUALNE VELIČINE	59
4.4 MOLARNA ENTALPIJA, MOLARNA ENTROPIJA I MOLARNA UNUTRAŠNJA ENERGIJA	59
4.5 PROMENA MOLARNE ENTALPIJE	60

4.5.1	Određivanje rezidualnih molarnih entalpija	61
4.6	PROMENA MOLARNE ENTROPIJE	63
4.6.1	Određivanje rezidualnih molarnih entropija	64
4.7	PROMENA MOLARNE UNUTRAŠNJE ENERGIJE	65
4.8	FUGACITET I KOEFICIJENT FUGACITETA REALNIH FLUIDA.....	66
4.8.1	Određivanje koeficijenta fugaciteta	67
4.9	FUGACITET TEČNOSTI.....	76
ZADACI.....	83
5	pVT SVOJSTVA SMEŠA	87
5.1	PKS – PSEUDOKRITIČNI METOD	87
5.2	VIRIJALNA JEDNAČINA STANJA – DRUGI VIRIJALNI KOEFICIJENT SMEŠE	89
5.2.1	Drugi virijalni koeficijent smeše nepolarnih fluida	90
5.2.2	Drugi virijalni koeficijent smeše nepolarnih i polarnih fluida	91
5.2.3	Drugi virijalni koeficijent smeše polarnih fluida.....	91
5.3	KUBNE JEDNAČINE STANJE – PRAVILA MEŠANJA	92
5.4	VOLUMETRIJSKI KOEFICIJENTI	99
5.4.1	Virijalna jednačina stanja.....	99
5.4.2	Kubne jednačine stanja.....	100
5.5	MOLARNA ZAPREMINA (GUSTINA) TEČNE SMEŠE	101
5.5.1	Molarna zapremina (gustina) zasićene tečne smeše	101
5.5.2	Molarna zapremina (gustina) tečne smeše.....	102
ZADACI.....	103
6	TERMODINAMIČKA SVOJSTVA JEDNOFAZNIH VIŠEKOMPONENTNIH SISTEMA	105
6.1	FUNDAMENTALNE JEDNAČINE TERMODINAMIKE	105
6.2	PARCIJALNE MOLARNE VELIČINE	107
6.2.1	Gibbs-Duhem-ova jednačina	110
6.2.2	Parcijalna molarna Gibbs-ova energija.....	111
6.2.3	Određivanje parcijalnih molarnih veličina	115
6.3	PROMENE OSOBINA PRI MEŠANJU.....	120
6.4	FUGACITET I KOEFICIJENT FUGACITETA U SMEŠI.....	125
6.5	IDEALNE GASOVITE SMEŠE I IDEALNE SMEŠE.....	129
6.6	LEWIS – RANDAL-OVO PRAVILO I HENRY-JEV ZAKON.....	136
6.7	DOPUNSKE MOLARNE VELIČINE	139
6.8	ODREĐIVANJE TERMODINAMIČKIH SVOJSTAVA SMEŠA	139
6.8.1	Molarna entalpija, molarna entropija i molarna unutrašnja energija	139
6.8.2	Promena molarne entalpije.....	140
6.8.3	Promena molarne entropije	143
6.8.4	Promena molarne unutrašnje energije.....	144
6.8.5	Koeficijent fugaciteta smeše i koeficijent fugaciteta komponente u smeši.....	145
ZADACI.....	159
7	TEORIJA TEČNIH RASTVORA	161
7.1	NORMALIZACIJA KOEFICIJENATA AKTIVNOSTI.....	164
7.2	GIBBS – DUHEM-OVA JEDNAČINA ZA KOEFICIJENT AKTIVNOSTI.....	165
7.3	ZAVISNOST KOEFICIJENTA AKTIVNOSTI OD TEMPERATURE I PRITISKA	166
7.4	FIZIČKA SLIKA KOEFICIJENTA AKTIVNOSTI	167
7.5	ODREĐIVANJE KOEFICIJENATA AKTIVNOSTI IZ DOPUNSKE GIBBS-OVE ENERGIJE	169
7.5.1	Klasifikacija rastvora.....	169
7.5.2	Jednoparametarska Margules-ova jednačina	173
7.5.3	Dvoparametarska Margules-ova i van Laar-ova jednačina	174
7.5.4	Scatchard – Hildebrand-ova teorija (model regularnih rastvora).....	176
7.5.5	Teorija rešetke.....	179

7.5.6	Nehaotične smeše jednostavnih molekula.....	181
7.5.7	Flory-Huggins-ov model.....	182
7.5.8	Wilson-ov model.....	184
7.5.9	NRTL model - model dve nehaotične tečnosti.....	189
7.5.10	UNIQUAC model.....	192
7.5.11	Modeli doprinosa grupa (ASOG i UNIFAC).....	197
	ZADACI.....	209
8	RAVNOTEŽA PARA-TEČNOST.....	211
8.1	KRITERIJUMI RAVNOTEŽE.....	211
8.2	IDEALIZACIJA RAVNOTEŽE PARA-TEČNOST.....	213
8.3	PRAVILO FAZA.....	213
8.4	FAZNI DIJAGRAMI.....	214
8.4.1	$p - x, y$ dijagrami.....	214
8.4.2	$T - x, y$ dijagrami.....	216
8.4.3	$y - x$ dijagrami.....	217
8.4.4	Fazni dijagrami idealnih sistema.....	218
8.5	KRITIČNA STANJA SMEŠE.....	219
8.6	RETROGRADNA KONDENZACIJA.....	220
8.7	PRORAČUNI U RAVNOTEŽI PARA-TEČNOST.....	221
8.8	CEOS i $\gamma - \hat{\phi}$ METODE.....	222
8.8.1	CEOS metoda.....	222
8.8.2	$\gamma - \hat{\phi}$ metoda.....	223
8.8.3	Poređenje CEOS i $\gamma - \hat{\phi}$ metoda.....	225
8.9	ODREĐIVANJE KOEFICIJENATA AKTIVNOSTI IZ RAVNOTEŽNIH PODATAKA I DRUGOG VIRIJALNOG KOEFICIJENTA.....	232
8.10	IDEALIZACIJA RAVNOTEŽNOG ODNOSA K.....	232
8.11	PRORAČUNI U RAVNOTEŽI PARA-TEČNOST IDEALNIH SISTEMA.....	237
8.11.1	BUBLP proračun.....	237
8.11.2	DEWP proračun.....	237
8.11.3	BUBLT proračun.....	238
8.11.4	DEWT proračun.....	239
8.11.5	FLASH proračun.....	239
8.12	BLOK DIJAGRAMI ZA PRORAČUNE U RAVNOTEŽI PARA-TEČNOST.....	241
8.12.1	$\gamma - \hat{\phi}$ metoda.....	241
8.12.2	CEOS metoda.....	252
8.12.3	Izračunavanje konstanti u modelima za CEOS i $\gamma - \hat{\phi}$ metodu.....	256
8.12.4	Ravnotežna (FLASH) destilacija.....	259
	ZADACI.....	263
9	OSTALI TIPOVI RAVNOTEŽE FAZA.....	269
9.1	RAVNOTEŽA TEČNOST-TEČNOST.....	269
9.2	RAVNOTEŽA PARA-TEČNOST-TEČNOST.....	272
9.3	RAVNOTEŽA GAS-GAS.....	274
9.4	RAVNOTEŽA ČVRSTO-TEČNOST.....	274
9.5	RAVNOTEŽA ČVRSTO-GAS.....	276
9.6	RAVNOTEŽA FAZA U POLIMERNIM RASTVORIMA.....	277
	ZADACI.....	279
10	HEMIJSKA RAVNOTEŽA.....	281
10.1	KRITERIJUMI HEMIJSKE RAVNOTEŽE.....	281
10.2	PRAVILO FAZA.....	283
10.3	KONSTANTA HEMIJSKE RAVNOTEŽE.....	283

10.3.1 Reakcije u gasovitoj fazi	284
10.3.2 Reakcije u tečnoj fazi	285
10.3.3 Reakcije u heterogenim sistemima	286
ZADACI	289
LITERATURA	291
PRILOZI-TABLICE	293
PRILOZI-SLIKE	335
REGISTAR	343