

# SADRŽAJ

PREDGOVOR .....	ix
OZNAKE .....	xii
UVOD .....	1
1. TERMODINAMIČKE VELIČINE STANJA .....	3
1.1. PARCIJALNE MOLARNE I PARCIJALNE SPECIFIČNE VELIČINE .....	7
1.1.1. Veza između parcijalnih molarnih veličina različitih vrsta .....	12
1.1.2. Parcijalne molarne veličine pri velikim (beskrajnim) razblaženjima .....	14
1.1.3. Metode određivanja parcijalnih molarnih veličina.....	16
1.1.3.1. Grafička metoda.....	16
1.2. PRIVIDNE MOLARNE VELIČINE .....	21
1.2.1. Prividna molarna entalpija .....	28
2. HEMIJSKI POTENCIJAL, FUGASNOST I KOEFICIJENTI AKTIVNOSTI SUPSTANCE .....	31
2.1. DEFINICIJA HEMIJSKOG POTENCIJALA .....	31
2.2. ZAVISNOST HEMIJSKOG POTENCIJALA OD TEMPERATURE, PRITiska I SASTAVA FAZE .....	35
2.2.1. Zavisnost hemijskog potencijala čistc supstance od temperature i pritiska.....	36
2.2.2. Zavisnost hemijskog potencijala supstance u smeši od temperature, pritiska i sastava.....	37
2.3. KRITERIJUM ZA DIFUZIONU RAVNOTEZU U HETEROGENOM SISTEMU .....	39
2.4. HEMIJSKI POTENCIJAL SUPSTANCE U GASNOM STANJU .....	42
2.4.1. Čist gas u idealnom gasnom stanju.....	42
2.4.2. Čist gas u neidealnom gasnom stanju – fugasnost gasa.....	43
2.4.3. Idealna gasna smeša .....	52
2.4.4. Neidealna gasna smeša .....	53
2.4.4.1. Idealni gasni rastvor.....	57
2.4.4.2. Fugasnost supstance u idealnom gasnom rastvoru .....	58
2.5. HEMIJSKI POTENCIJAL SUPSTANCE U KONDENZOVANOM STANJU.	59
2.5.1. Čista supstancna .....	59
2.5.2. Rastvori neelektrolita .....	60

2.5.2.1. Idealni rastvor neelektrolita .....	60
2.5.2.2. Neidealni rastvor neelektrolita-aktivnost i koeficijent aktivnosti .....	63
2.5.2.3. Relacija između koeficijenata aktivnosti u različitim skalama .....	66
2.5.3. Rastvori elektrolita .....	68
2.5.3.1. Idealni rastvori elektrolita.....	71
2.5.3.2. Neidealni rastvori elektrolita - aktivnost, srednja jonska aktivnost i srednji jonski koeficijent aktivnosti .....	72
2.5.3.3. Relacije između srednjih jonskih koeficijenata aktivnosti u različitim skalama .....	77
2.6. ZAVISNOST KOEFICIJENTA AKTIVNOSTI OD TEMPERATURE I PRITiska .....	78
2.7. RELACIJA IZMEĐU KOEFICIJENATA AKTIVNOSTI U RASTVORU .....	80
2.8. EKSPERIMENTALNE METODE ODREĐIVANJA KOEFICIJENATA AKTIVNOSTI.....	82
2.8.1. Sniženje temperature mržnjenja i povišenje temperature ključanja rastvarača .....	83
2.8.2. Osmotski pritisak .....	87
2.8.3. Koeficijent raspodele .....	89
PRIMERI .....	90
3. DOPUNSKE VELIČINE STANJA RASTVORA .....	105
3.1. DOPUNSKA GIBSOVA ENERGIJA .....	105
3.1.1. Dopunska Gibsova energija rastvora neelektrolita.....	106
3.1.1.1. Modeli za dopunsку Gibsovnu energiju dvokomponentnih sistema .....	107
3.1.1.2. Modeli za dopunsku Gibsovnu energiju višekomponentnih sistema.....	110
3.1.1.3. Primena modela na dvokomponentne sisteme.....	111
3.1.2. Dopunska Gisova energija rastvora elektrolita .....	113
3.1.2.1. Model Debaj-Hikla .....	113
3.1.2.2. Model Picera .....	116
3.1.2.3. Model Skačarda .....	121
3.1.2.4. Modeli Halaa .....	124
3.1.2.5. Primena modela Halaa.....	127
3.2. DOPUNSKA ENTROPIJA .....	132
3.3. DOPUNSKA ENTALPIJA .....	133
3.4. DOPUNSKI TOPLITNI KAPACITET PRI KONSTANTNOM PRITISKU .....	134
3.5. OSTALE NAJZNAČAJNIJE DOPUNSKE VELIČINE .....	136
4. HEMIJSKA RAVNOTEŽA .....	137
4.1. PROSTA RAVNOTEŽA .....	137
4.1.1. Homogeni gasni sistemi .....	139
4.1.1.1. Temperaturna zavisnost standardne konstante ravnoteze .....	141

4.1.2. Heterogeni sistemi gas - čista kondenzovana faza .....	143
4.1.3. Rastvori neelektrolita .....	144
4.1.3.1. Zavisnost konstante ravnoteže od temperature i pritiska.....	146
4.1.4. Odnos konstanti ravnoteža za istu reakciju u heterogenom reakcionom sistemu.....	148
4.1.5. Rastvori elektrolita.....	148
4.1.6. Proizvod rastvorljivosti.....	150
4.2. SLOŽENA RAVNOTEŽA .....	151
4.2.1. Homogen sistem.....	152
4.2.2. Heterogen sistem.....	152
4.2.3. Metode proračuna ravnotežnog sastava.....	153
4.2.3.1. Postupak Kandiner-Brinklija.....	153
4.2.3.2. Minimizacija Gibsove energije .....	157
4.3. HEMIJSKI PROCESI U ADIJABATSKIM USLOVIMA .....	162
4.4. FAKTORI KOJI UTIČU NA POLOŽAJ HEMIJSKE RAVNOTEŽE .....	164
4.4.1. Uticaj temperature.....	166
4.4.2. Uticaj pritiska .....	167
4.4.3. Uticaj količine reaktanta .....	168
4.4.4. Uticaj inertnih (nereaktivnih) supstanci .....	169
PRIMERI .....	170
5. ENTALPIJSKI DIJAGRAMI .....	225
5.1. RELATIVNA ENTALPIJA .....	226
5.1.1. Uporedna stanja kod entalpijskih dijagrama .....	229
5.2. DIJAGRAM $h-w$ ZA DVOKOMPONENTNE SISTEME .....	232
5.2.1. Osnovne vrste faznih i entalpijskih dijagrama .....	232
5.3. OSNOVNE OPERACIJE U DIJAGRAMU $h-w$ .....	236
5.3.1. Mešanje .....	236
5.3.1.1. Adijabatsko mešanje.....	236
5.3.1.2. Neadijabatsko mešanje .....	237
5.3.1.3. Diferencijalna toplota (entalpija) mešanja .....	239
5.3.1.4. Specifični toplotni kapacitet rastvora pri konstantnom pritisku.....	243
5.3.2. Adijabatsko (izoentalpijsko) prigušivanje .....	243
5.3.3. Hlađenje i kristalizacija.....	244
5.3.4. Uparavanje i sublimacija.....	246
5.3.4.1. Kontinualno uparavanje i sublimacija .....	246
5.3.4.2. Diferencijalno uparavanje .....	249
5.3.4.3. Diskontinualno uparavanje .....	250
5.3.4.4. Deflegmacija .....	256
5.3.5. Kontinualna i diferencijalna kondenzacija .....	260
5.3.6. Kontinualna apsorpcija .....	262
5.3.7. Razmena .....	263
5.3.7.1. Suprotnostrujna razmena .....	263

5.4. DIJAGRAM $h-r$ ZA DVOKOMPONENTNE SISTEME .....	265
5.5. OSNOVNE OPERACIJE U DIJAGRAMU $h-r$ .....	265
5.5.1. Mešanje .....	265
5.5.2. Adijabatsko prigušivanje .....	267
5.5.3. Uparavanje .....	267
5.5.3.1. Višestupno uparavanje.....	268
5.6. DIJAGRAM $h-w$ ZA KONTAKTNE PROCESE SA STEHIOMETRIJSKIM ODNOSOM REAKTANATA.....	270
5.7. OSNOVNI PROCESI I OPERACIJE U DIJAGRAMU $h-w$ .....	270
5.7.1. Izotерmska i adijabatska konverzija.....	271
5.7.2. Mešanje .....	271
5.7.3. Adijabatsko prigušivanje .....	272
PRIMERI .....	272
6. RAVNOTEŽA PARA-TEČNOST .....	305
6.1. ZAVISNOST RAVNOTEŽNOG PRITISKA PARE ČISTE SUPSTANCE OD TEMPERATURE.....	306
6.1.1. Zavisnost entalpije isparavanja od temperature .....	309
6.1.2. Uticaj ukupnog pritiska na pritisak zasićene pare čiste supstance.....	310
6.2. DVOKOMPONENTNE FAZE U DODIRU .....	313
6.2.1. Relacije između pritiska i temperature .....	313
6.2.2. Zavisnost temperature i pritiska od sastava.....	316
6.2.3. Zavisnost fugasnosti supstance od sastava .....	317
6.2.3.1. Neelektrolitni sistemi para-rastvor.....	319
6.2.3.2. Elektrolitni sistemi para-rastvor .....	322
6.2.4. Relacije između fugasnosti supstanci u sistemu .....	323
6.2.5. Relativna isparljivost.....	324
6.3. SLOŽENA HEMIJSKA RAVNOTEŽA U SISTEMU PARA-TEČNOST .....	326
PRIMERI .....	330
7. PREDVIĐANJE TERMODINAMIČKIH VELIČINA I NEKIH SVOJSTAVA SUPSTANCI I VODENIH RASTVORA ELEKTROLITA .....	353
7.1. POSTUPAK POREĐENJA .....	353
7.1.1. Napon pare i molarna entalpija isparavanja .....	354
7.1.2. Parcijalni pritisak rastvarača kod binarnih rastvora sa neisparljivim elektrolitom.....	355
7.2. POSTUPAK ADITIVNOSTI .....	357
7.2.1. Aditivnost pri konstantnoj aktivnosti vode.....	358
7.2.1.1. Aktivnost vode .....	358
7.2.1.2. Gustina rastvora elektrolita.....	360
7.2.2. Jedinstven prilaz proceni svojstava mešanih rastvora elektrolita po Petvardan-Kumaru .....	361
7.2.2.1. Proračun ukupnog redukovanih jonskog koeficijenta aktivnosti ...	363

---

7.2.2.2. Proračun aktivnosti vode .....	365
7.2.2.3. Molarna entalpija isparavanja .....	366
7.2.2.4. Proračun efekata mešanja.....	367
PRIMERI .....	370
8. PRILOZI.....	377
LITERATURA.....	401