

OBSAH

<i>Předmluva k českému vydání</i>	13
<i>Předmluva k anglickému vydání</i>	15
<i>Seznam symbolů</i>	17
<i>Hodnoty fyzikálních konstant</i>	21
ČÁST I. ÚVOD DO TERMODYNAMIKY	23
<i>Kapitola 1. První a druhá věta termodynamiky</i>	25
1.1 Úvod	25
1.2 Termodynamické systémy	27
1.3 Termodynamické proměnné veličiny	28
1.4 Teplota a nultá věta	31
1.5 Práce	36
1.6 Vnitřní energie a první věta termodynamická	37
1.7 Teplo	40
1.8 Diferenciální vyjádření první věty termodynamické	41
1.9 Děje, které v adiabatických podmínkách nemohou probíhat	43
1.10 Přírodní a vratné děje	45
1.11 Systematická formulace druhé věty termodynamické	47
1.12 Výsledná formulace druhé věty termodynamické	61
1.13 Kritérium rovnováhy. Vratné děje	63
1.14 Maximální práce	66
1.15 Základní rovnice pro uzavřený systém	68
1.16 Shrnutí základních vět termodynamických	69
1.17 Přírodní děje jako děje směšovací	71
1.18 Molekulární interpretace druhé věty termodynamické	80
<i>Úlohy</i>	83
<i>Kapitola 2. Pomocné funkce a rovnovážné podmínky</i>	86
2.1 Funkce H , F a G	86
2.2 Vlastnosti entalpie	86
2.3 Vlastnosti Helmholtzovy volné energie	89

2.4	Vlastnosti Gibbsovy funkce	91
2.5a	Využitelnost	94
2.5b	Poznámka k užitečné práci při chemických reakcích	96
2.6	Základní rovnice pro uzavřený systém vyjádřené veličinami H , F a G	100
2.7	Chemický potenciál	101
2.8	Kritéria rovnováhy vyjádřená pomocí extenzivních vlastností	107
2.9	Kritéria rovnováhy vyjádřená pomocí intenzivních vlastností	110
2.10	Matematické vztahy mezi různými stavovými funkcemi	115
2.11	Měřitelné termodynamické veličiny	120
2.12	Výpočet změn termodynamických funkcí v širším oboru teplot a tlaků	124
2.13	Molární a parciální molární veličiny	126
2.14	Výpočet parciálních molárních veličin z experimentálních dat	131
	<i>Úlohy</i>	133
	ČÁST II. REAKČNÍ A FÁZOVÉ ROVNOVÁHY	137
	<i>Kapitola 3. Termodynamika plynné fáze</i>	139
3.1	Modely	139
3.2	Ideální plyn	139
3.3	Směs ideálních plynů	142
3.4	Reálné plyny	147
3.5	Joulův-Thomsonův efekt	148
3.6	Fugacita čistého reálného plynu	151
3.7	Fugacity ve směsi reálných plynů	155
3.8	Teplotní koeficient fugacity a standardního chemického potenciálu	157
3.9	Ideální plynné roztoky a pravidlo Lewise a Randalla	158
	<i>Úlohy</i>	160
	<i>Kapitola 4. Reakční rovnováhy v plynné fázi</i>	163
4.1	Úvod	163
4.2	Stechiometrie chemické reakce	163
4.3	Předběžná diskuse reakční rovnováhy	165
4.4	Stručné shrnutí diskuse reakční rovnováhy	170
4.5	Rovnovážná konstanta pro reakci v plynné fázi	171
4.6	Teplotní závislost rovnovážné konstanty	174
4.7	Jiné rovnovážné konstanty pro směs ideálních plynů	177

4.8	Volné entalpie a entalpie při tvorbě sloučenin z prvků	179
4.9	Některé příklady	181
4.10	Slučovací volné entalpie látek neplynného skupenství z prvků neplynného charakteru	185
4.11	Předběžná diskuse rovnováh při reakcích, kterých se účastní plyny a vzájemně nemísitelné kapaliny a tuhé látky	188
4.12	Stručné shrnutí diskuse rovnováh při reakcích, kterých se účastní plyny a vzájemně nemísitelné kapaliny a tuhé látky	191
4.13	Pražení galenitu	194
4.14	Měření volné entalpie reakce pomocí galvanických článků	197
4.15	Jiný přístup k řešení otázky rovnováhy v galvanickém článku	201
4.16	Počet nezávislých reakcí	203
4.17	Rovnovážné podmínky pro několik nezávislých reakcí	206
4.18	Obecné připomínky k simultánním reakcím	208
4.19	Obecné poznámky k maximálně dosažitelnému výtěžku	209
	<i>Úlohy</i>	211
	<i>Kapitola 5. Fázové pravidlo</i>	218
5.1	Úvod	218
5.2	Fázové pravidlo pro nereagující složky	220
5.3	Fázové pravidlo v systémech s reagujícími složkami	223
5.4	Dodatečná omezení	224
5.5	Použití fázového pravidla	224
5.6	Alternativní přístup	226
5.7	Dva příklady z průmyslové výroby zinku	227
	<i>Úlohy</i>	230
	<i>Kapitola 6. Fázové rovnováhy jednosložkových systémů</i>	232
6.1	Úvod	232
6.2	Clausiova-Clapeyronova rovnice	234
6.3	Latentní teplo a jeho teplotní koeficient	236
6.4	Integrace Clausiovy-Clapeyronovy rovnice	238
6.5	Vliv dalšího plynu na tenzi páry kapaliny nebo tuhé látky	240
6.6	Přechody lambda	244
	<i>Úlohy</i>	250
	<i>Kapitola 7. Obecné vlastnosti roztoků a Gibbsova-Duhemova rovnice</i>	253
7.1	Gibbsova-Duhemova rovnice	253
7.2	Vztahy mezi teplotou a tlakem	254

7.3	Vztahy mezi parciálním tlakem a složením	260
7.4	Empirické závislosti parciálních tlaků u binárních roztoků	261
7.5	Aplikace Gibbsovy-Duhemovy rovnice na závislosti parciálních tlaků	270
7.6	Aplikace Gibbsovy-Duhemovy rovnice na křivku celkového tlaku	274
7.7	Gibbsova-Duhemova rovnice ve vztahu k Raoultovu a Henryho zákonům	275
7.8	Gibbsova-Duhemova rovnice ve vztahu k Margulesově a van Laarově rovnici	279
	<i>Úlohy</i>	282
	<i>Kapitola 8. Ideální roztoky</i>	284
8.1	Roztoky z molekulárního hlediska	284
8.2	Definice ideálního roztoku	289
8.3	Raoultův a Henryho zákon	290
8.4	Reálná plynná fáze	293
8.5	Termodynamické veličiny při vzniku ideálních roztoků	294
8.6	Závislost rovnováhy roztok-pára na teplotě a tlaku	296
8.7	Nernstův zákon	298
8.8	Rovnováha mezi ideálním roztokem a čistou krystalickou složkou	299
8.9	Snížení bodu tuhnutí	301
8.10	Zvýšení bodu varu	303
8.11	Osmotický tlak ideálního roztoku	304
8.12	Ideální rozpustnost plynů v kapalinách	307
8.13	Ideální rozpustnost tuhých látek v kapalinách	308
	<i>Úlohy</i>	310
	<i>Kapitola 9. Reálné roztoky</i>	313
9.1	Aktivitní koeficienty definované pomocí molárních zlomků	313
9.2	Aktivitní koeficienty ve vztahu k Raoultovu a Henryho zákonu	314
9.3	Použití molality a molarity	318
9.4	Konvence pro aktivní koeficienty v molární stupnici	319
9.5	Vliv teploty a tlaku	322
9.6	Určení aktivitních koeficientů	325
9.7	Použití Gibbsovy-Duhemovy rovnice pro aktivní koeficienty	328
9.8	Výpočet aktivitních koeficientů rozpuštěné látky	329
9.9	Dodatkové funkce reálných roztoků	330
9.10	Aktivita	331

9.11 Osmotický koeficient	332
<i>Úlohy</i>	333
<i>Kapitola 10. Reakční rovnováha v roztoku. Elektrolyty</i>	337
10.1 Reakční rovnováha v roztoku	337
10.2 Slučovací volná entalpie v roztoku. Hydráty	341
10.3 Rovnovážné konstanty vyjádřené pomocí molalit a objemových koncentrací	343
10.4 Závislost rovnovážné konstanty na teplotě a tlaku	345
10.5 Poměr rovnovážných konstant plynné fáze a roztoku	347
10.6 Symbolika užívaná u elektrolytů	348
10.7 Významnost některých veličin	349
10.8 Disociační rovnováha a chemický potenciál elektrolytu	350
10.9 Aktivitní koeficienty	351
10.10 Fázová rovnováha elektrolytu. Součin rozpustnosti	354
10.11 Rovnovážná konstanta iontových reakcí	355
10.12 Velikost aktivitních koeficientů látek s nábojem a bez náboje	357
10.13 Disociační volná entalpie	359
10.14 Slučovací volné entalpie, slučovací entalpie jednotlivých iontů a konvence o vodíkovém iontu	361
10.15 Aktivitní koeficienty a volné entalpie stanovené pomocí galvanických článků	362
10.16 Výpočet aktivitních koeficientů pomocí Gibbsovy-Duhemovy rovnice	369
10.17 Parciální tlak těkavého elektrolytu	371
10.18 Limitní chování při velkém zředění	373
<i>Úlohy</i>	375

ČÁST III. TERMODYNAMIKA A MOLEKULÁRNÍ TEORIE 379

<i>Kapitola 11. Analogie entropie a volné energie ve statistické mechanice</i>	381
11.1 Vztah mezi termodynamikou a teorií o molekulární stavbě hmoty	381
11.2 Kvantové stavy makroskopického systému	381
11.3 Kvantové stavy, energetické stavy a termodynamické stavy	382
11.4 Fluktuace	383
11.5 Výpočty průměrných hodnot a statistický postulát	384
11.6 Dovolené a nedovolené kvantové stavy	385

11.7	Rovnovážný stav	387
11.8	Statistické metody	388
11.9	Statistický soubor a postup výpočtu průměrných hodnot	389
11.10	Analogie entropie a volné energie ve statické mechanice	395
11.11	Porovnání statistických veličin s odpovídajícími veličinami termodynamickými	400
11.12	Teplná a konfigurační entropie	404
11.13	Dodatek 1. Vznik kanonického rozdělení	407
11.14	Dodatek 2. Veličiny analogické termodynamické entropii	411
	<i>Úlohy</i>	411
	<i>Kapitola 12. Partiční funkce ideálního plynu</i>	412
12.1	Rozlišitelné stavy plynu a molekulární partiční funkce	412
12.2	Schrödingerova rovnice	416
12.3	Separace proměnných ve vlnové rovnici	419
12.4	Faktorizace molekulární partiční funkce	422
12.5	Translační partiční funkce	424
12.6	Vnitřní partiční funkce	429
12.7	Termodynamické vlastnosti ideálního plynu	430
12.8	Maxwellův-Boltzmannův rozdělovací zákon	436
12.9	Rozdělení na translační a vnitřní stavy	439
12.10	Počet translačních stavů o dané energii	440
12.11	Maxwellův zákon o rozdělení rychlosti	444
12.12	Ekvipartiční princip	447
12.13	Dodatek. Hodnoty některých integrálů	450
	<i>Úlohy</i>	451
	<i>Kapitola 13. Ideální krystaly a třetí věta termodynamická</i>	453
13.1	Normální souřadnice	453
13.2	Schrödingerova rovnice pro krystal	456
13.3	Energetické hladiny harmonického oscilátoru	457
13.4	Partiční funkce	459
13.5	Maxwellovo-Boltzmannovo rozdělení	462
13.6	Vysokoteplotní aproximace	463
13.7	Einsteinova aproximace	465
13.8	Debyeova aproximace	467
13.9	Porovnání s experimentálními daty	469
13.10	Tlak par při vysokých teplotách	473

13.11	Předběžné poznámky ke třetí větě termodynamické	475
13.12	Formulace třetí věty termodynamické	481
13.13	Ověření třetí věty termodynamické a její aplikace	483
	<i>Úlohy</i>	487
	<i>Kapitola 14. Regulární roztoky a adsorpce</i>	489
14.1	Konfigurační energie a entropie	489
14.2	Regulární roztoky	492
14.3	Langmuirova izoterma	496
	<i>Kapitola 15. Souvislost mezi chemickou rovnováhou a chemickou kinetikou. Teorie přechodových stavů</i>	501
15.1	Úvod	501
15.2	Útvary uplatňující se v kinetice	502
15.3	Proměnné určující rychlost reakce	503
15.4	Přímé a zpětné pochody	505
15.5	Omezení plynoucí z termodynamiky pro tvar kinetických rovnic	506
15.6	Vztah mezi teplotní závislostí reakční rychlosti a termodynamickými veličinami	512
15.7	Teorie přechodových stavů	513
15.8	Předpoklad o rovnováze mezi aktivovaným komplexem a výchozími látkami	515
15.9	Reakční rychlost	518
	<i>Dodatek. Řešení úloh a poznámky k řešení</i>	524
	<i>Rejstřík</i>	557

PŘEKLADATELÉ JEDNOTLIVÝCH KAPITOL

Kapitola 1, 2, 3, 4 — J. Poláček, CSc.,

kapitola 5, 6, 7, 8, 9, 10 — J. Krejsa, CSc.,

kapitola 11, 12, 13, 14, 15, dodatek — doc. inž. Č. Černý, CSc.

Překlad byl vypracován v době před zavedením měrové soustavy SI a z technických důvodů už nebylo možno nové měrové jednotky v tomto díle uplatnit.