

OBSAH

Předmluva	11
I. Atomistika	13
1. Stanovení specifického náboje elektronu z ohybu v magnetickém poli . . .	13
2. Stanovení náboje elektronu	16
3. Stanovení hmoty neutronu na základě jaderného fotoefektu u těžkého vodíku .	18
4. Stanovení vlnové délky elektronu z ohybu na mřížce	19
5. Stanovení hmoty positronu	22
6. Fotoelektrický jev — výpočet charakteristické frekvence a Planckovy konstanty	22
7. Comptonův jev — posun vlnové délky paprsků X	24
8. Rozdělení zářivosti černého tělesa	26
9. Stanovení atomového čísla pomocí roentgenových spekter	28
10. Výpočet vlnové délky čar Balmerovy serie vodíku	30
11. Zjišťování isotopů pomocí elektronických spekter	31
12. Výpočet hmoty elektronu z Rydbergových konstant vodíku a helia	33
13. Výpočet kritických potenciálů helia ze spektroskopických údajů	34
14. Výpočet translační partiční funkce ideálního plynu	36
15. Partiční funkce rotačního pohybu kyslíčnicku uhelnatého	38
16. Výpočet partiční funkce harmonického oscilátoru	40
17. Rychlost radioaktivního rozpadu a radioaktivní rovnováha	42
18. Odhad rozpadové konstanty pomocí Geigerova-Nuttalova pravidla	44
Úlohy	46
Výsledky	49
II. Kinetická teorie ideálního plynu	51
1. Výpočet rychlostí molekul	51
2. Výpočet molárního tepla	52
3. Střední volná dráha	53
4. Srážkový průměr molekul	54
5. Srážkový průměr a difusní koeficient	56
6. Určení molekulové váhy z efuse plynu	57
7. Stanovení tense par efusí metodou	59
Úlohy	61
Výsledky	62
III. Ideální plyn	64
1. Boyleův zákon	64
2. Gay-Lussacův zákon a absolutní teplotní stupnice	65
3. Stavová rovnice ideálního plynu — výpočet objemu	66
4. Stavová rovnice ideálního plynu — výpočet molekulové váhy	67
5. Stanovení molekulové váhy metodou limitních hustot	68
6. Stavová rovnice ideálního plynu — stupeň disociace	69
7. Výpočet stupně asociace z molekulových vah	71
8. Vyjádření koncentrace plyných směsí	73
9. Výpočet celkového tlaku plyné směsi z Daltonova zákona	75
10. Výpočet parciálního tlaku z Daltonova zákona	76
Úlohy	77
Výsledky	80

IV. Základy thermodynamiky	81
A. První věta thermodynamická	81
1. Přepočet energetických jednotek	81
2. Výpočet změny vnitřní energie při vypařování	81
3. Výpočet specifických a molárních tepel z kalorimetrických dat	82
4. Závislost molárního tepla na teplotě	83
5. Výpočet reakčního tepla ze slučovacíh tepel složek	84
6. Výpočet standardního slučovacího tepla ze známých reakčních tepel	85
7. Výpočet reakčního tepla ze spalných tepel	86
8. Výpočet standardního slučovacího tepla z vazebných energií	87
9. Závislost standardního reakčního tepla na teplotě	88
10. Enthalpická bilance	89
11. Teoretická teplota plamene	91
12. Práce při isothermním ději	93
13. Teplo, práce a změna vnitřní energie při expansi ideálního plynu	94
14. Adiabatický děj	96
15. Práce při adiabatickém ději	96
16. Tepelný stroj	98
17. Chladicí stroj	99
Úlohy	100
Výsledky	108
B. Druhá věta thermodynamická	110
1. Závislost entropie na tlaku	110
2. Závislost entropie na teplotě	111
3. Grafický výpočet změny entropie s teplotou	112
4. Směšovací entropie	113
5. Změna entropie při nevratném adiabatickém ději	114
6. Isothermní změna volné energie a volné enthalpie ideálního plynu	115
7. Závislost volné enthalpie na tlaku	116
8. Změna volné enthalpie při isomorfních přeměnách	117
9. Změna volné enthalpie při nevratné fázové přeměně	117
10. Thermodynamické funkce ideálního plynu	118
Úlohy	120
Výsledky	121
V. Skupenské stavy	123
A. Reálné plyny	123
1. Výpočet objemu z Berthelotovy rovnice	123
2. Výpočet objemu z Beattieovy-Bridgemanovy rovnice	124
3. Výpočet hustoty z generalisovaného kompresibilitního diagramu	125
4. Srovnání van der Waalsovy rovnice s generalisovaným kompresibilitním faktorem	126
5. Výpočet teploty z generalisovaného kompresibilitního diagramu	128
6. Stanovení druhého viriálního koeficientu metodou limitních hustot	129
7. Beattieova-Bridgemanova rovnice pro směs plynů	130
8. Výpočet tlaku směsi s použitím generalisovaného kompresibilitního diagramu	132
9. Jouleův-Thomsonův koeficient	133
10. Závislost molárního tepla c_p na tlaku	135
11. Rozdíl molárních tepel $c_p - c_v$ pro reálný plyn	137
12. Výpočet fugacity analytickou metodou	138
13. Výpočet fugacity složky ve směsi	140
Úlohy	142
Výsledky	146
B. Kapaliny	147
1. Výpočet hustoty s použitím generalisovaného expansního faktoru	147
2. Výpočet povrchového napětí z kapilární elevace	148
3. Eötvösova rovnice	149
4. Výpočet viskozity z Poiseuilleovy rovnice	151
5. Stokesův zákon	152
Úlohy	153
Výsledky	154

C. Tuhé látky	154
1. Určení konstant iontové mřížky z roentgenostrukturální analýsy	154
2. Odhad molárního tepla tuhé látky pomocí Koppova pravidla	156
3. Určení teplotní závislosti molárního tepla tuhé látky ze známé charakteristické frekvence	157
4. Výpočet molárního tepla tuhé látky na základě Bornovy-Karmánovy teorie	159
5. Výpočet charakteristické teploty z kompresibility	161
6. Výpočet charakteristické teploty z bodu tání	162
Úlohy	163
Výsledky	165
VI. Fázové rovnováhy	166
A. Jednosložkové systémy	166
1. Clapeyronova rovnice — výpočet změny bodu tání s tlakem	166
2. Clapeyronova rovnice — grafický výpočet tepla tání	167
3. Clausiova-Clapeyronova rovnice — výpočet změny bodu varu s tlakem	168
4. Clausiova-Clapeyronova rovnice — výpočet trojného bodu	168
5. Výpočet výparného tepla z empirické rovnice pro závislost $\lg p$ na teplotě	169
6. Ramsayovo-Youngovo pravidlo	170
7. Coxův-Othmerův diagram	171
8. Vyrovnání naměřených hodnot tensí par metodou nejmenších čtverců	173
9. Caillietetovo-Mathiasovo pravidlo — stanovení kritického objemu	175
B. Vícesložkové systémy	177
1. Jednotky koncentrací	177
2. Parciální molární objem — analytický výpočet ze zdánlivých molárních objemů	178
3. Parciální molární objem — grafický výpočet ze zdánlivých molárních objemů	179
4. Parciální molární enthalpie — výpočet ze směšovacích tepel	181
5. Výpočet rozpustnosti plynů pomocí Henryho zákona	183
6. Bunsenův a Ostwaldův absorpční koeficient	184
7. Závislost rozpustnosti plynů na teplotě	185
8. Rovnováha kapalina—pára v ideálním roztoku za konstantní teploty	186
9. Rovnováha kapalina—pára v ideální soustavě při konstantním tlaku	187
10. Rovnováha kapalina—pára v reálných soustavách	189
11. Zjišťování počtu teoretických pater destilační kolony	191
12. Výpočet aktivity složek v roztocích neelektrolytů	192
13. Přehánění s vodní parou	193
14. Rozpustnost v ideálním roztoku	195
15. Nernstův rozdělovací zákon	195
16. Fázové diagramy	196
C. Koligativní vlastnosti	198
1. Snížení $\lg p$ nad roztokem	198
2. Výpočet stupně asociace z kryoskopických měření	199
3. Stanovení molekulové váhy ebullioskopickou metodou	200
4. Osmotický tlak	202
Úlohy	202
Výsledky	210
VII. Chemické rovnováhy a třetí věta thermodynamická	212
A. Chemické rovnováhy	212
1. Výpočet rovnovážné konstanty z rovnovážného složení plyné směsi	212
2. Výpočet rovnovážného složení plyné směsi z rovnovážné konstanty	213
3. Výpočet stupně disociace	214
4. Výpočet rovnovážné konstanty z rovnovážného stupně přeměny	315
5. Závislost rovnovážné konstanty na stechiometrickém tvaru rovnice	216
6. Výpočet rovnovážné konstanty homogenní plyné reakce z vysokotlakých rovnovážných údajů	217
7. Výpočet rovnovážné konstanty reakce v roztoku	219
8. Výpočet rovnovážné konstanty reakce ze změny standardní volné enthalpie	221
9. Výpočet reakční volné enthalpie z tabelovaných údajů	222
10. Výpočet standardní slučovací volné enthalpie z tabelovaných údajů	223

11. Grafický výpočet závislosti rovnovážné konstanty na teplotě	224
12. Závislost reakční volné enthalpie na teplotě	226
13. Určení reakčního tepla ze závislosti rovnovážné konstanty na teplotě	227
14. Výpočet rozkladné teploty ze závislosti rozkladné tense na teplotě	230
15. Vliv teploty a tlaku na stupeň přeměny	233
16. Výpočet rovnovážného výtěžku reakce z termických údajů dílčích pochodů	235
17. Výpočet rovnovážného složení pro simultánní reakce	237
B. Třetí věta termodynamická	240
1. Výpočet stupně přeměny z tabelovaných údajů ($G^\circ - H^\circ_0$)/ T a ΔH°_0 ; vliv inertního plynu na stupeň přeměny	240
2. Výpočet absolutní entropie z kalorimetrických údajů	244
3. Statistický výpočet termodynamických funkcí jednoatomového plynu	248
4. Výpočet termodynamických funkcí polyatomické molekuly ze spektroskopických údajů	250
Úlohy	255
Výsledky	263
VIII. Elektrochemie	265
A. Transportní jevy	265
1. Výpočet intenzity proudu z Faradayova zákona	265
2. Převodová čísla	266
3. Výpočet odporové kapacity vodivostní nádoby a specifické vodivosti roztoku	268
4. Výpočet ekvivalentové vodivosti ze specifické vodivosti roztoku	269
5. Kohlrauschův zákon o nezávislém putování iontů	270
6. Posouzení čistoty vody z vodivostních měření	272
7. Výpočet rozpustností málo rozpustné soli z vodivostních měření	273
8. Výpočet disociační konstanty z vodivostních měření	274
B. Iontové rovnováhy	276
1. Výpočet aktivitního koeficientu z Debyeova-Hückelova zákona	276
2. Výpočet aktivitního koeficientu z kryoskopických údajů	278
3. Součin rozpustnosti málo rozpustné soli	280
4. Výpočet aktivitního koeficientu z údajů o rozpustnosti	282
5. Výpočet druhé disociační konstanty	285
6. Výpočet stupně hydrolysy soli silné kyseliny a slabé zásady	287
7. Výpočet stupně hydrolysy soli slabé kyseliny a slabé zásady	289
C. Galvanické články	290
1. Výpočet pH roztoku z elektromotorických sil	290
2. Výpočet standardního potenciálu elektrody ze závislosti elektromotorické síly článku na koncentraci elektrolytu	292
3. Výpočet převodového čísla a kapalinového potenciálu z elektromotorické síly koncentračního článku	294
4. Výpočet součinu rozpustnosti z elektromotorických sil	297
5. Výpočet disociační konstanty slabé kyseliny z elektromotorických sil	298
6. Výpočet standardního redukčně-oxydačního potenciálu soustavy $2\text{Hg}^{2+} \text{Hg}_2^{2+}$	301
7. Výpočet rovnovážné konstanty pomocí Lutherova vztahu	302
8. Gibbsova-Helmholtzova rovnice v elektrochemii	304
Úlohy	306
Výsledky	310
IX. Reakční kinetika	312
A. Chemická kinetika	312
1. Stanovení řádu reakce početní metodou	312
2. Stanovení řádu reakce metodou poločasů	314
3. Stanovení řádu reakce diferenciální metodou	316
4. Řád pseudomonomolekulární reakce	318
5. Stanovení řádu bočních reakcí	321
6. Stanovení řádu následných pochodů	324
7. Protisměrné reakce	328
8. Určování řádu jednosměrné reakce komplikované chemickou rovnováhou	330
9. Výpočet aktivační energie reakce z teplotní závislosti rychlostní konstanty	334

10. Určování aktivační energie a frekvenčního faktoru homogenní plyné reakce grafickou metodou	335
11. Výpočet rychlostní konstanty pomocí srážkové teorie	337
12. Vyjádření rychlostní konstanty reakce v různých jednotkách	339
13. Aktivační enthalpie, aktivační entropie a korelace kinetických údajů	341
14. Výpočet teplotní závislosti rovnovážné konstanty z aktivačních enthalpií a entropií protisměrných reakcí	342
15. Výpočet objemu průtočného reaktoru	344
16. Určování řádu a mechanismu řetězové reakce	346
17. Kinetika složité řetězové reakce	349
18. Řád homogenní katalysované reakce	351
19. Závislost rychlosti iontové reakce na iontové síle	354
20. Řád heterogenní reakce	356
21. Kvantový výtěžek fotoreakce	359
B. Kinetika fyzikálních dějů	361
1. Fickův zákon a relativní stanovení difusního koeficientu	361
2. Rychlost rozpouštění tuhé látky v kapalině	364
3. Kinetika toku kapalin pórovitým prostředím	367
Úlohy	369
Výsledky	377
X. Fázová rozhraní a koloidní systémy	379
A. Fázová rozhraní	379
1. Grafické zjišťování konstant Langmuirovy adsorpční isothermy	379
2. Zjišťování velikosti povrchu tuhých látek metodou Brunauerovou, Emmetovou a Tellerovou	381
3. Stanovení adsorpčního tepla z isoster	383
4. Výpočet adsorbovaného množství podle Gibbovy rovnice	385
5. Stanovení molekulové váhy vysokomolekulární látky z měření tlaku povrchového filmu	387
B. Koloidní systémy	389
1. Stanovení Avogadrova čísla z měření sedimentační rovnováhy v gravitačním poli	389
2. Určování molekulové váhy vysokomolekulární sloučeniny měřením sedimentační rovnováhy v ultracentrifuze	391
3. Určování molekulové váhy vysokomolekulárních sloučenin podle rychlosti sedimentace v ultracentrifuze	393
4. Zjišťování molekulové váhy vysokomolekulární látky viskosimetricky	396
5. Zjišťování molekulové váhy vysokomolekulární látky měřením rozptylu světla	398
Úlohy	400
Výsledky	404
XI. Molekulární struktura a fyzikální vlastnosti	405
1. Neumannovo-Koppovo pravidlo	405
2. Parachor	405
3. Molární refrakce	407
4. Molární refrakce — optická anomálie	408
5. Dipólový moment plynu	410
6. Výpočet dipólového momentu z dielektrických konstant roztoků	411
7. Polarimetrie	414
8. Beerův zákon	415
9. Stanovení mezijaderné vzdálenosti z mikrovlnného spektra	416
Úlohy	418
Výsledky	419
Tabulky	421
I. Hodnoty základních fyzikálně chemických konstant	422
II. Převod energetických jednotek	424
III. Atomové hmoty prvků (1956)	425
IV. Hmoty izotopů	427
V. Vazebné energie při teplotách 0 °K a 298,16 °K	427

VI. Standardní změny enthalpie při vzniku prvků v plynném monoatomárním stavu při teplotách 0 °K a 298,16 °K	428
VII. Hustoty důležitějších plynů při teplotě 0 °C a tlaku 1 atm	429
VIII. Konstanty van der Waalsovy rovnice a kritické veličiny některých plynů	429
IX. Konstanty Beattieovy-Bridgemanovy rovnice pro některé plyny	429
X. Hodnoty fugacitních koeficientů za vyšších tlaků	430
XI. Hodnoty fugacitních koeficientů za vyšších teplot a tlaků	431
XII. Hustota kapalin při teplotě 25 °C	432
XIII. Hodnoty Debyeovy funkce	433
XIV. Tepelná kapacita, slučovací teplo, slučovací volná enthalpie a absolutní entropie některých prvků a sloučenin	434
XV. Vibrační příspěvky k thermodynamickým veličinám (Einsteinovy funkce)	443
XVI. Převodová čísla kationtů (při nekonečném zředění) při teplotě 25 °C	450
XVII. Ekvivalentová vodivost roztoků elektrolytu ve vodě (při nekonečném zředění) při teplotě 25 °C	451
XVIII. Iontová vodivost některých iontů ve vodě (při nekonečném zředění) při teplotě 25 °C	451
XIX. Disociační konstanty některých kyselin a zásad ve vodných roztocích při teplotě 25 °C	452
XX. Rozpustnost některých málo rozpustných solí ve vodě	452
XXI. Standardní redukční elektrodové potenciály při teplotě 25 °C.	453
XXII. Hodnoty výrazu $2,3026 RT/F$ při různých teplotách	453
XXIII. Atomové objemy prvků v organických sloučeninách při normálním bodu varu	454
XXIV. Atomové a strukturní parachory	454
XXV. Atomové a vazební refrakce	455

Přílohy pod páskou

- I. Generalisovaný diagram kompresibilitních faktorů
- II. Generalisovaný diagram fugacitních koeficientů
- III. Generalisovaný diagram expansních faktorů