

1. CHEMICKÉ ROVNOVÁHY	9
1.1. Rovnováha v chemicky reagující soustavě	9
1.1.1. Soustava v rovnováze	9
1.1.2. Soustava v nerovnovážném stavu	11
1.1.3. Standardní změna Gibbsovy energie	12
1.2. Výpočet rovnovážné konstanty	12
1.2.1. Reakce v plynné fázi	13
1.2.2. Reakce v heterogenních soustavách	15
1.2.3. Reakce v kapalných roztocích	17
1.2.4. Biochemické reakce	19
1.2.5. Experimentální studium chemických rovnováh	20
1.3. Výpočet rovnovážného složení; vliv podmínek na stupeň přeměny reakce	22
1.3.1. Hmotnostní bilance	22
1.3.2. Simultánní rovnováhy	24
1.3.3. Le Chatelierův - Braunův princip	26
1.4. Závislost rovnovážné konstanty na teplotě	28
1.4.1. Reakční izobara a izochora	28
1.4.2. Výpočet rovnovážné teploty	30
1.4.3. Teoretická reakční teplota a chemická rovnováha	31
1.4.4. Vliv teploty na rovnovážný stupeň přeměny	33
1.5. Třetí věta termodynamiky	34
1.5.1. Nernstův tepelný teorém a Planckova formulace třetí věty termodynamiky	34
1.5.2. Experimentální ověření třetí věty termodynamiky	37
1.5.3. Výpočet absolutní entropie	39
1.5.4. Výpočet rovnovážné konstanty z termických dat	42
1.5.5. Tabelace termodynamických veličin	43
1.6. Statistická termodynamika	45
1.6.1. Boltzmannův zákon	45
1.6.2. Partiční funkce	48
1.6.3. Termodynamické veličiny látek v ideálním plynném stavu	52
1.6.4. Termodynamické veličiny látek v ideálním krystalickém stavu	55
2. FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI A STRUKTURA MOLEKUL	59
2.1. Schrödingerova rovnice	59
2.1.1. Částice v krabici	60
2.1.2. Tunelový efekt	62
2.1.3. Atom vodíku	62
2.1.4. Atom helia a těžší atomy	67

2.2.	Chemická vazba	71
2.2.1.	Iontová vazba	71
2.2.2.	Ion molekuly vodíku	72
2.2.3.	Molekula vodíku	73
2.2.4.	Dvouatomové molekuly - molekulové orbitaly	78
2.2.5.	Víceatomové molekuly	81
2.2.6.	Vodíková vazba	83
2.3.	Elektrické vlastnosti molekul	84
2.3.1.	Indukovaná polarizace	85
2.3.2.	Dipólový moment	87
2.4.	Magnetické vlastnosti molekul	88
2.4.1.	Magnetická susceptibilita	89
2.4.2.	Nukleární paramagnetismus	91
2.5.	Molekulová spektra	94
2.5.1.	Rotační spektra	96
2.5.2.	Vibračně - rotační spektra	97
2.5.3.	Elektronová spektra	99
2.5.4.	Ramanova spektra	100
2.6.	Aditivní a konstitutivní vlastnosti molekul	102
2.6.1.	Parachor	102
2.6.2.	Molární refrakce	104
3.	CHEMICKÁ KINETIKA	105
3.1.	Základní pojmy a definice	105
3.1.1.	Kinetické rozřídění reakcí	105
3.1.2.	Experimentální metody v kinetice	106
3.1.3.	Řád, mechanismus a molekularita	107
3.2.	Jednoduché reakce	110
3.2.1.	Reakce prvního řádu	110
3.2.2.	Reakce druhého řádu	113
3.2.3.	Reakce třetího a vyšších řádů	115
3.2.4.	Metody určení řádu reakce	117
3.3.	Simultánní reakce	120
3.3.1.	Zvratné reakce	120
3.3.2.	Bočné reakce	122
3.3.3.	Následné reakce	123
3.3.4.	Řetězové reakce	126
3.4.	Teorie reakčních rychlostí	133
3.4.1.	Arrheniova rovnice	133
3.4.2.	Srážková teorie plynných reakcí	135
3.4.3.	Teorie absolutních reakčních rychlostí	139
3.5.	Kinetika reakcí v průtočných systémech	151
3.5.1.	Izotermní reaktory	151

3.5.2.	Adiabatické reaktory	153
3.6.	Kinetika některých fyzikálních dějů	154
3.6.1.	Sdílení hybnosti	154
3.6.2.	Sdílení energie	154
3.6.3.	Sdílení hmoty	155
3.7.	Stacionární stavy a disipativní děje	157
3.7.1.	Nerovnovážná termodynamika	158
3.7.2.	Produkce entropie. Stacionární stavy	161
3.8.	Katalýza	162
3.8.1.	Homogenní katalýza	163
3.8.2.	Heterogenní katalýza	168
3.8.3.	Reakce katalyzované enzymy	175
3.9.	Kinetika fotochemických reakcí	177
3.9.1.	Fotochemické zákony	178
3.9.2.	Primární fotochemické děje	180
3.9.3.	Sekundární fotochemické děje	181
3.9.4.	Fotostacionární stav	183
3.9.5.	Fotosyntéza v rostlinách	184
4.	ELEKTROCHEMIE	186
4.1.	Úvod	186
4.1.1.	Základní pojmy	186
4.1.2.	Klasická teorie disociace elektrolytů	187
4.1.3.	Děje na elektrodách a elektrolýza	187
4.1.4.	Základní elektrochemické zákony	188
4.2.	Elektrolytický převod a vodivost elektrolytů	190
4.2.1.	Převodová čísla	190
4.2.2.	Vodivost elektrolytů	193
4.2.3.	Molární vodivost	195
4.2.4.	Zákon o nezávislé migraci iontů	196
4.2.5.	Disociační stupeň a vodivost elektrolytů	199
4.2.6.	Abnormální vodivost oxoniových a hydroxidových iontů	199
4.2.7.	Některé aplikace vodivostních měření	200
4.2.8.	Debyeova - Hückelova teorie silných elektrolytů	201
4.2.9.	Debyeova - Hückelova - Onsagerova rovnice	203
4.3.	Rovnováhy v roztocích elektrolytů	206
4.3.1.	Aktivita a aktivitní koeficienty elektrolytů	206
4.3.2.	Debyeův - Hückelův limitní zákon	207
4.3.3.	Disociační konstanta slabých elektrolytů	210
4.3.4.	Disociační konstanta vody a pH	214
4.3.5.	Neutralizace a hydrolýza	216
4.3.6.	Amfolyty	220
4.3.7.	Brønstedova teorie kyselin a zásad	221
4.3.8.	Heterogenní iontové rovnováhy	223

4.4.	Galvanické články	225
4.4.1.	Elektromotorické napětí článku	225
4.4.2.	Měření elektromotorického napětí článku	226
4.4.3.	Termodynamika vratných článků	227
4.4.4.	Chemické články	231
4.4.5.	Koncentrační články	233
4.4.6.	Kapalinový potenciál	237
4.4.7.	Galvanické články jako zdroje energie	238
4.4.8.	Elektroodový potenciál	240
4.4.9.	Standardní elektroodové potenciály	243
4.4.10.	Elektrody prvního druhu	244
4.4.11.	Elektrody druhého druhu	245
4.4.12.	Elektrody redukčně oxidační	247
4.4.13.	Iontové selektivní elektrody	248
4.4.14.	Některé aplikace měření EMN článků	249
4.5.	Elektrolýza, polarizace a příbuzné jevy	251
4.5.1.	Elektrolytická polarizace	251
4.5.2.	Přepětí	252
4.5.3.	Koroze kovů a pasivita	254
5.	FÁZOVÁ ROZHRAŇÍ	256
5.1.	Povrchová energie	256
5.1.1.	Volná povrchová energie a povrchové napětí	256
5.1.2.	Závislost povrchového napětí na teplotě	257
5.1.3.	Smáčení a rozestírání na tuhém povrchu	258
5.1.4.	Kapalina na povrchu jiné kapaliny; rozestírací koeficient	260
5.1.5.	Youngova-Laplaceova rovnice	262
5.1.6.	Experimentální stanovení povrchového a mezifázového napětí	265
5.2.	Adsorpce na pohyblivých rozhraních	266
5.2.1.	Adsorpce; látky povrchově aktivní a inaktivní	266
5.2.2.	Gibbsova rovnice	267
5.2.3.	Rovnice Szyszkowského	270
5.3.	Povrchové filmy nerozpustných látek	271
5.3.1.	Kondenzované filmy	272
5.3.2.	Kapalné a plynné filmy	274
5.4.	Adsorpce plynů na tuhých látkách	276
5.4.1.	Základní pojmy	276
5.4.2.	Závislost adsorbovaného množství na stavových proměnných	276
5.4.3.	Fyzikální adsorpce a chemisorpce	279
5.4.4.	Experimentální zjišťování adsorbovaného množství	282
5.4.5.	Adsorpční izotermy	283
5.4.6.	Kapilární kondenzace	287
5.4.7.	Adsorpce ze směsí	288

5.5.	Adsorpce z roztoků na tuhých látkách	289
5.5.1.	Čistá kapalina na tuhém povrchu	289
5.5.2.	Adsorpce z roztoků	290
5.5.3.	Elektrická dvojvrstva	292
5.5.4.	Elektrokinetické jevy	294
5.5.5.	Výměnná adsorpce, měniče iontů	296
5.6.	Dynamika adsorpce a desorpce	297
5.6.1.	Dynamika adsorpce	297
5.6.2.	Dynamika desorpce	299
5.6.3.	Adsorpční chromatografie	299
6.	KOLOIDNÍ CHEMIE	300
6.1.	Dispersní soustavy	300
6.1.1.	Klasifikace podle velikosti dispersních částic, stupeň dispersity	301
6.1.2.	Rozdělovací funkce velikosti částic	301
6.1.3.	Klasifikace podle tvaru částic a podle povahy fází	302
6.1.4.	Koloidy lyofilní a lyofobní	304
6.2.	Kinetické vlastnosti dispersních soustav	304
6.2.1.	Brownův pohyb, difuzivita solí, Einsteinova rovnice	304
6.2.2.	Rychlost sedimentace a sedimentační rovnováha v zemském gravitačním poli	308
6.2.3.	Sedimentace v ultracentrifuze	310
6.2.4.	Viskozita a plasticita dispersních soustav	312
6.3.	Průchod dispersních soustav membránami	317
6.3.1.	Membránové rovnováhy	317
6.3.2.	Dialýza, elektrodialýza	320
6.3.3.	Ultrafiltrace, elektroultrafiltrace	321
6.4.	Optické vlastnosti dispersních soustav	321
6.4.1.	Optické vlastnosti hrubých dispersí	321
6.4.2.	Opalescence a rozptyl světla	322
6.4.3.	Rayleighova teorie; aplikace rozptylu světla	322
6.4.4.	Ultramikroskop	324
6.4.5.	Elektronový mikroskop	325
6.4.6.	Dvojlom za toku	326
6.5.	Lyofobní soustavy	326
6.5.1.	Lyofobní soly; stabilita a struktura částic	327
6.5.2.	Příprava lyofobních solí	328
6.5.3.	Elektrické vlastnosti lyofobních solí	320
6.5.4.	Koagulace	331
6.5.5.	Aerosoly	332
6.5.6.	Emulze	335
6.5.7.	Pěny	337

6.6.	Lyofilní koloidní roztoky	337
6.6.1.	Vysokomolekulární sloučeniny	337
6.6.2.	Roztoky vysokomolekulárních neelektrolytů	338
6.6.3.	Roztoky vysokomolekulárních elektrolytů	339
6.6.4.	Stabilita lyofilních koloidních roztoků	340
6.6.5.	Molární hmotnosti makromolekulárních látek	341
6.6.6.	Micelární koloidy	342
6.7.	Gely	343