

1	STAVBA LÁTEK	15
1.1	Fysika hmoty a záření	19
1.1.1	Rozměr veličin, soustavy jednotek, zacházení s rovnicemi	19
1.1.2	Hmota, energie, pole	21
1.1.3	Kinetická a potenciální energie, Zákon o zachování hmoty a energie	23
1.1.4	Základní stavební jednotky látek	26
1.1.5	Elektrický náboj a elektrostatické síly	27
1.1.6	Záření a jeho charakteristiky	30
1.1.7	Kvantová teorie	31
1.1.8	Hmota a vlnění	33
1.1.9	Kvantová teorie a pravděpodobnost	35
1.2	Stavba atomu	37
1.2.1	Atomové jádro	37
1.2.2	Mimojaderná oblast atomu	44
1.2.2.1	Bohrův model atomu vodíku	44
1.2.2.2	Bohrův model a spektrum atomárního vodíku	48
1.2.2.3	Sommerfeldovo rozšíření Bohrovy teorie	51
1.2.2.4	Kvantově mechanický model atomu vodíku	52
1.2.2.5	Srovnání Bohrova a kvantově mechanického modelu vodíkového atomu	57
1.2.2.6	Víceelektronové atomy	59
1.2.3	Vlastnosti atomů jako odraz jejich stavby. Klasifikace prvků	64
1.2.3.1	Periodické vlastnosti	64
1.2.3.2	Velikost atomů	65
1.2.3.3	Valenční elektrony	66
1.2.3.4	Klasifikace prvků	67
1.2.3.5	Optická spektra atomů	70
1.3	Struktura molekul	73
1.3.1	Molekula	73
1.3.1.1	Definice pojmu molekula	73
1.3.1.2	Hmota a velikost molekul	74
1.3.1.3	Symbolika molekul	77
1.3.1.4	Mocnství, oxidační číslo	78
1.3.2	Soudržné síly mezi atomy	80

1.3.2.1	Klasická elektronová teorie vazby	82
1.3.2.2	Co rozhoduje o tom, jaká vazba vznikne?	88
1.3.2.3	Kvantové teorie chemické vazby	93
1.3.2.4	Vznik chemické vazby z hlediska metody valenčních vazeb	95
1.3.2.5	Metoda valenčních vazeb u složitějších molekul	99
1.3.2.6	Směr vazeb. Hybridisace	106
1.3.2.7	Vazby σ a π	109
1.3.2.8	Metoda molekulových orbitalů	110
1.3.2.9	Základní vlastnosti vazeb	120
1.3.2.10	Nekovalentní vazby	123
1.3.3	Prostorová stavba molekul	124
1.3.3.1	Různé úrovně molekulární struktury	124
1.3.3.2	Polymorfie molekul	125
1.3.3.3	Faktory rozhodující o prostorové stavbě molekul	129
1.3.3.4	Prostorová stavba molekul anorganických sloučenin	132
1.3.3.5	Stavba organických sloučenin	134
1.3.3.6	Optická isomerie	142
1.3.3.7	Modely a symbolika prostorových struktur	146
1.3.3.8	Konformační isomerie	151
1.3.4	Struktura složitých molekul	155
1.3.4.1	Komplexní sloučeniny	156
1.3.4.2	Stavba molekul biopolymerů	166
1.4	Fysikální vlastnosti látek, související se strukturou molekul a iontů	173
1.4.1	Elektrické vlastnosti	174
1.4.1.1	Dipólový moment a koeficient polarisovatelnosti	174
1.4.1.2	Měření elektrických vlastností molekul a iontů	177
1.4.2	Magnetické vlastnosti	180
1.4.3	Molekulární pohyby a jejich kvantová mechanika	182
1.4.3.1	Vibrační a rotační pohyby	182
1.4.3.2	Translační pohyby	184
1.4.4	Interakce látek se zářením	184
1.4.5	Difrakční metody	186
1.4.6	Spektrální metody	191
1.4.6.1	Molekulová spektra	191
1.4.6.2	Absorpční měření	196
1.4.6.3	Rotačně-vibrační spektroskopie	198
1.4.6.4	Elektronová spektroskopie	201
1.4.6.5	Barevnost látek	204
1.4.6.6	Magnetická rezonanční spektroskopie	205
1.4.6.7	Hmotová spektroskopie	208
1.4.7	Absorpční a dispersní jevy, vyplývající z elektronových přechodů v molekulách	208
1.4.7.1	Vztah mezi absorpcí a dispersí	208

1.4.7.2	Lineárně a cirkulárně polarisované světlo	211
1.4.7.3	Absorpce a disperse v isotropním prostředí.	212
1.4.7.4	Chování opticky anisotropního prostředí při interakci se zářením	213
1.4.7.5	Absorpční a dispersní vlastnosti opticky aktivních látek	215
1.4.8	Vlastnosti molekul jako odraz jejich velikosti a složitosti jejich stavby	218
1.5	Struktura souboru molekul a iontů a z ní vyplývající fyzikální vlastnosti	222
1.5.1	Mezimolekulární síly	222
1.5.1.1	Síly elektrostatické povahy a dispersní síly	223
1.5.1.2	Vodíkové vazby	226
1.5.1.3	Hydrofobní interakce	229
1.5.2	Vlastnosti související se soudržností a pohybem stavebních částic látek	230
1.5.2.1	Skupenské stavy látek.	230
1.5.2.2	Morfologie tuhých látek	231
1.5.2.3	Vlastnosti tuhých látek	236
1.5.2.4	Kapaliny	237
1.5.2.5	Plyny	240
1.5.2.6	Bod varu a bod tání jako míra velikosti mezimolekulárních sil	246
1.5.3	Rozdělení látek podle typu soudržných sil mezi jejich stavebními částicemi	244
1.5.3.1	Přehled soudržných sil stavebních součástí látek	244
1.5.3.2	Typy látek podle druhu soudržných sil	246
1.5.4	Kvantitativní zpracování makroskopických vlastností souboru molekul — chemická statistika	249
1.5.4.1	Obecná charakteristika chemické statistiky a její cíle	249
1.5.4.2	Ideální plyn jako model pro kinetickou teorii	251
1.5.4.3	Teplota a teplota	251
1.5.4.4	Rozdělení rychlostí molekul ideálního plynu	253
1.5.4.5	Vyjádření tlaku a teploty plynu pomocí molekulárních parametrů	257
1.5.4.6	Transportní jevy	260
1.5.4.7	Střední energie molekul. Ekvipartiční princip.	262
1.5.4.8	Maxwellova-Boltzmannova a Gibbsova rozdělovací funkce	264
1.5.5	Biologické struktury tvořené biopolymery	272
2	CHEMICKÉ REAKCE	275
2.1	Proč dochází k chemickým reakcím a co se při nich děje	277
2.2	Chemické rovnice a práce s nimi	281
2.2.1	Sestavování chemických rovnic	281
2.2.2	Určování váhových a objemových poměrů v chemických rovnicích	285
2.2.3	Chemický ekvivalent a gramekvivalent.	286
2.3	Energetika chemických dějů	288
2.3.1	Chemická termodynamika — základní pojmy	288
2.3.1.1	Cíl a význam chemické termodynamiky	288

2.3.1.2	Obecné rysy klasické termodynamiky	283
2.3.1.3	Základní pojmy, symbolika	289
2.3.1.4	Stavová rovnice ideálního plynu	293
2.3.2	První věta termodynamická	296
2.3.2.1	Definice	296
2.3.2.2	Matematická formulace první věty. Vnitřní energie soustavy	296
2.3.2.3	Entalpie čili tepelný obsah	299
2.3.2.4	Tepelná kapacita, specifické a molární teplo	300
2.3.3	Termochemie	300
2.3.3.1	Reakční teplo	300
2.3.3.2	Druhy reakčních tepel a jejich zjišťování	302
2.3.4	Druhá věta termodynamická	305
2.3.4.1	Definice. Vratné a nevratné děje	305
2.3.4.2	Míra degradace soustavy — entropie	307
2.3.4.3	Změna entropie jako měřítko rovnovážnosti a samovolnosti dějů	308
2.3.4.4	Entropie a pravděpodobnost	309
2.3.4.5	Změna entropie při chemických reakcích a její určování	311
2.3.5	Kritérium samovolnosti a rovnováhy	312
2.3.5.1	Volná energie a volná entalpie	312
2.3.5.2	Změna energetických funkcí G a F jako měřítko rovnovážnosti a samovolnosti dějů	315
2.3.5.3	Podmínky termodynamické rovnováhy	316
2.3.5.4	Určování směru chemických reakcí	319
2.3.5.5	Závislost volné entalpie na stavových proměnných p , V , T	322
2.3.5.6	Určování energetických funkcí F a G	323
2.3.6	Termodynamika soustav o několika složkách	324
2.3.6.1	Vyjadřování složení vicesložkových soustav	324
2.3.6.2	Parciální molární veličiny. Chemický potenciál	325
2.3.6.3	Závislost volné entalpie na koncentraci. Aktivita	326
2.3.7	Přehled nejdůležitějších termodynamických vztahů	329
2.3.8	Statistická termodynamika	330
2.3.8.1	Vztah klasické a statistické termodynamiky	330
2.3.8.2	Statistické vyjádření termodynamických funkcí	331
2.4	Chemická kinetika	333
2.4.1	Poslání chemické kinetiky	333
2.4.2	Zákon o působení hmot	334
2.4.2.1	Reakční rychlost	334
2.4.2.2	Vliv koncentrace: zákon o působení hmot	335
2.4.2.3	Molekularita a řád reakce	336
2.4.2.4	Rychlostní rovnice jednoduchých jednosměrných reakcí	337
2.4.3	Vliv teploty na reakční rychlost	339
2.4.4	Teorie chemické kinetiky	339
2.4.4.1	Teorie srážek molekul	340
2.4.4.2	Teorie absolutních reakčních rychlostí	340

2.4.5	Mechanismus chemických reakcí	342
2.4.5.1	Stupňovitý průběh chemických reakcí	342
2.4.5.2	Simultánní reakce	344
2.4.5.3	Elementární procesy z hlediska elektronové teorie	344
2.4.5.4	Mechanismy za účasti radikálů	346
2.4.5.5	Mechanismy za účasti iontů	347
2.4.5.6	Vznik komplexů o velké reaktivitě	347
2.4.5.7	Fotochemické děje	347
2.4.6	Katalysa	348
2.5	Vztah struktury látek a jejich reaktivity	352
2.5.1	Kvalitativní prognosa reaktivity	353
2.5.2	Kvantitativní zpracování vztahu struktury a reaktivity	356
3	ROVNOVÁŽNÉ SYSTÉMY	361
3.1	Stav rovnovážný a ustálený	363
3.2	Fázové rovnováhy	365
3.2.1	Termodynamika fázových přeměn	365
3.2.2	Soustavy o jedné složce	367
3.2.3	Soustavy o několika chemicky nereagujících složkách	369
3.3	Poměry na rozhraní fází	374
3.3.1	Povrchová a mezifázová energie a povrchové filmy	374
3.3.2	Adsorpční rovnováhy	376
3.3.3	Elektrické vlastnosti fázových rozhraní	378
3.4	Chemické rovnováhy	379
3.4.1	Zákon o chemické rovnováze	379
3.4.2	Rovnovážná konstanta. Stupeň přeměny	383
3.4.3	Heterogenní reakce	385
3.4.4	Užití rovnovážných konstant pro různé děje	386
3.4.5	Vliv reakčních podmínek na stupeň přeměny	387
3.4.6	Odvození rovnic reakční isotermy a reakční isochory rozbořením rovnovážných údajů	388
3.4.7	Řešení složitých rovnováh pomocí teorie následných rovnováh	390
3.5	Zpracování rovnovážných systémů pomocí chemické statistiky	393
3.5.1	Jednoduché rovnováhy	393
3.5.2	Obecná teorie	395
4	ROZTOKY	297
4.1	Obecné vlastnosti roztoků	399
4.1.1	Dispersní soustavy a jejich rozdělení	399
4.1.2	Rozpouštění. Rozpustnost	400
4.1.2.1	Co se děje při rozpouštění?	400
4.1.2.2	Rozpustnost	401
4.1.2.3	Vliv chemické struktury na rozpustnost	401
4.1.2.4	Vliv fyzikálních podmínek	402

4.1.3	Vlastnosti dané tepeelným pohybem částic	404
4.1.3.1	Tlak par rozpouštědla nad roztokem	405
4.1.3.2	Bod varu roztoku	406
4.1.3.3	Bod tání roztoku	406
4.1.3.4	Difuze	407
4.1.3.5	Osmosa — osmotický tlak	408
4.1.3.6	Koligativní vlastnosti obecně	411
4.1.4	Termodynamika roztoků	413
4.1.4.1	Ideální roztok	413
4.1.4.2	Rovnice pro osmotický tlak	414
4.1.4.3	Ostatní koligativní vlastnosti	415
4.1.4.4	Vlastnosti reálných roztoků. Odchylky od ideality	416
4.1.4.5	Srovnání vztahů charakterisujících rovnováhu v různých typech roztoků	417
4.1.5	Voda jako rozpouštědlo	418
4.2	Roztoky obsahující ionty	421
4.2.1	Vznik iontových roztoků	422
4.2.2	Koligativní, elektrické a chemické vlastnosti iontových roztoků	424
4.2.2.1	Koligativní vlastnosti	424
4.2.2.2	Elektrická vodivost a jevy s ní související	425
4.2.2.3	Reakce v roztocích iontů	429
4.2.3	Teorie roztoků elektrolytů	431
4.2.3.1	Klasická teorie ionisace slabých elektrolytů	431
4.2.3.2	Teorie silných elektrolytů	433
4.2.3.3	Termodynamika roztoků elektrolytů	435
4.2.4	Acidobasické rovnováhy	437
4.2.4.1	Teorie acidobasických dějů	437
4.2.4.2	Vyjadřování síly kyselin a zásad	442
4.2.4.3	Iontový součin vody	445
4.2.4.4	Stupnice kyselosti	445
4.2.4.5	Neutralisace a hydrolysa solí	447
4.2.4.6	Pufry	448
4.2.4.7	Výpočty pH roztoků elektrolytů	449
4.2.4.8	Amfoterní elektrolyty	452
4.2.5	Vznik elektrodových potenciálů v chemických soustavách	453
4.2.5.1	Galvanické články a elektrodové potenciály	453
4.2.5.2	Termodynamika článku. Nernstova rovnice	461
4.2.5.3	Typy elektrod a galvanických článků	462
4.2.5.4	Potenciometrická měření	465
4.2.5.5	Elektrodové děje a jejich analytické využití	466
4.2.6	Oxidačně redukční systémy	466
4.2.6.1	Mechanismus oxidačně redukčních dějů	467
4.2.6.2	Vyjadřování oxidační a redukční mohutnosti	469
4.2.7	Komplexní elektrolyty	470

4.2.8	Málo rozpustné elektrolyty	472
4.3	Roztoky makromolekulárních látek	475
4.3.1	Koloidní systémy.	475
4.3.1.1	Klasifikace a obecná charakteristika	475
4.3.1.2	Problematika roztoků biopolymerů	477
4.3.2	Rozpustnost a stabilita roztoků	479
4.3.3	Dialýsa, membránové rovnováhy	480
4.3.3.1	Membrány, dialýsa a ultrafiltrace	480
4.3.3.2	Membránové rovnováhy.	481
4.3.4	Optické vlastnosti	483
4.3.5	Kinetické vlastnosti	484
4.3.5.1	Osmotický tlak	485
4.3.5.2	Pohyb částic v kapalném prostředí	485
4.3.5.3	Difúze	486
4.3.5.4	Sedimentace	486
4.3.5.5	Viskozita	488
4.3.5.6	Rotační pohyb	489
4.3.6	Metody na určování váhy, tvaru a velikosti makromolekul v roztocích	489
4.3.6.1	Metody rovnovážné.	490
4.3.6.2	Metody hydrodynamické	491
4.3.6.3	Průměry molekulových vah	492
4.3.6.4	Určování tvaru a rozměrů částic	493
4.3.7	Elektrické vlastnosti	493
4.3.7.1	Elektrická dvojvrstva	493
4.3.7.2	Elektroforesa	494
4.3.7.3	Acidobasické rovnováhy v roztocích polymerů	496
4.3.8	Teorie roztoků polymerů	498
	Matematické symboly	500
	Literatura	502
	Rejstřík	507

