

OBSAH

Z předmluvy k prvnímu vydání	13
Předmluva k druhému vydání	15
Poznámka k významu symbolů veličin v rovnicích	17

1. Důležité základní pojmy a veličiny v chemii

1.1	Hmotnost a energie	21
1.1.1	Materiální objekty	21
1.1.2	Setrvačnost a schopnost konat práci	21
1.1.3	Veličina hmotnost	22
1.1.4	Veličina energie	22
1.1.5	Vztah mezi hmotností a energií objektu	24
1.1.6	Zákony zachování hmotnosti a energie	26
1.2	Látky	27
1.2.1	Látky a jejich skupenství	27
1.2.2	Stavba látek	28
1.2.3	Přirozené a formální strukturální jednotky	33
1.2.4	Třídění látek	36
1.2.4.1	Chemická individua a směsi	36
1.2.4.2	Prvky, sloučeniny, izotopy	37
1.2.5	Názvy a symboly látek a jejich částic	39
1.2.5.1	Chemické kritérium kvalitativní stejnosti látek	39
1.2.5.2	Názvy a symboly prvků, izotopů a atomů	42
1.2.5.3	Názvy a symboly sloučenin a molekul	44
1.2.6	Charakteristiky postavení atomu v molekule	48
1.2.6.1	Vaznost a koordinační číslo	48
1.2.6.2	Formální mocenství	49
1.2.7	Hmotnost strukturálních jednotek látek	53
1.2.7.1	Způsoby vyjadřování hmotnosti atomů, molekul a iontů	53
1.2.7.2	Relativní atomová hmotnost prvku	55
1.2.7.3	Relativní molekulová hmotnost sloučeniny, prvku či druhu iontů	56
1.2.7.4	Relativní molekulová hmotnost jako součet relativních hmotností atomových	57
1.2.7.5	Poznámka k historii pojmu relativní atomová hmotnost	58
1.2.8	Udávání množství látek	60
1.2.8.1	Molekulové, váhové a objemové množství látky	60
1.2.8.2	Avogadrovo číslo	61
1.2.8.3	Mol látky jako jednotka množství látky	63
1.2.8.4	Molární množství látky, Avogadrova konstanta	65
1.3	Chemické přeměny látek	68
1.3.1	Děje chemické a fyzikální	68
1.3.2	Chemické rovnice a jejich význam	69
1.3.3	Stechiometrické výpočty	71
1.3.4	Typy chemických reakcí	72
1.3.5	Chemická ekvivalence	77
1.3.5.1	Chemický ekvivalent	77
1.3.5.2	Val látky jako jednotka množství látky	81
1.3.5.3	Valové množství látky	82

1.4	Soustavy látek	83
1.4.1	Charakterizace soustav	83
1.4.2	Stav soustavy	86
1.4.2.1	Stavové veličiny	86
1.4.2.2	Objem a tlak	86
1.4.2.3	Teplota	88
1.4.2.4	Složení soustavy	93
1.4.3	Stavové změny a rovnováha	101

2. Stavba atomů

2.1	Vývoj představ o stavbě atomu	104
2.1.1	Atomová teorie	104
2.1.2	Objev elektronu	106
2.1.3	První modely atomu	111
2.2	Jádro atomu	113
2.2.1	Proton a neutron jako stavební jednotky atomových jader	113
2.2.2	Izotopy	114
2.2.3	Hmotnostní spektra	115
2.2.4	Koncentrování izotopů	120
2.2.5	Stálost atomových jader	122
2.2.6	Samovolné přeměny jader	124
2.2.6.1	Radioaktivní záření	124
2.2.6.2	Metody sledování radioaktivního záření	128
2.2.6.3	Kinetika radioaktivní přeměny jader	130
2.2.7	Umělé přeměny jader	133
2.2.7.1	Jednoduché jaderné reakce	133
2.2.7.2	Jaderné reakce štěpné a termonukleární	135
2.3	Elektronový obal atomu	137
2.3.1	Nedostatky Rutherfordova modelu atomu	137
2.3.2	Kvantová teorie	138
2.3.3	Bohrův model atomu	140
2.3.4	Vlnové mechanický model atomu	142
2.3.4.1	Částice a vlnění	142
2.3.4.2	Princip neurčitosti	143
2.3.4.3	Kvantová mechanika	144
2.3.4.4	Schrödingerova rovnice	145
2.3.4.5	Aplikace Schrödingerovy rovnice na volnou částici	149
2.3.4.6	Aplikace Schrödingerovy rovnice na částici v potenciálové jámě	150
2.3.4.7	Aplikace Schrödingerovy rovnice na atom vodíku	153
2.3.4.8	Vlnové mechanický popis stavu elektronu v atomu	155
2.3.4.9	Pauliho princip vylučnosti a výstavba elektronových obalů atomů	160
2.3.5	Atomová spektra	166
2.3.5.1	Zákonitosti emisních spekter	166
2.3.5.2	Rentgenová spektra	167
2.3.5.3	Zákonitosti absorpčních spekter	169
2.3.6	Ionizační potenciál, elektronová afinita a elektronegativita atomů	170

3. Stavba molekul

3.1	Vývoj představ o stavbě molekul	172
3.1.1	Avogadrova hypotéza	172
3.1.2	Vývoj představ o příčinách spojování atomů v molekuly	173
3.1.3	Vlnové mechanický výklad chemické vazby	176
3.2	Chemická vazba v molekulách plynných látek	181
3.2.1	Kovalentní vazba	181
3.2.1.1	Homonukleární dvouatomové molekuly	181
3.2.1.2	Heteronukleární dvouatomové molekuly	186
3.2.1.3	Víceatomové molekuly	188
3.2.2	Polarita vazeb	192
3.2.2.1	Dipólový moment	192
3.2.2.2	Iontová vazba	193

3.3	Chemická vazba v kapalných a tuhých látkách	195
3.3.1	Vazba kovová	195
3.3.2	Vazby v tuhých nekovových prvech	196
3.3.3	Vazby v tuhých iontových sloučeninách	197
3.3.4	Vazby v neiontových sloučeninách	198
3.3.4.1	Interakce dipól-dipól a ion-dipól	198
3.3.4.2	Vodíková vazba	199
3.3.5	Vazby v koordinačních sloučeninách	200

4. Skupenské stavy látek

4.1	Úvod	203
4.2	Skupenství plynné	204
4.2.1	Ideální plyn	204
4.2.1.1	Základní zákony pro ideální plyn	204
4.2.1.2	Stavová rovnice ideálního plynu	208
4.2.1.3	Stavové chování plynných směsí	211
4.2.2	Kinetická teorie ideálního plynu	212
4.2.2.1	Kinetický model ideálního plynu	212
4.2.2.2	Maxwellův-Boltzmannův distribuční zákon	214
4.2.2.3	Kinetické odvození některých plynových zákonů	216
4.2.2.4	Počet vzájemných srážek molekul	217
4.2.2.5	Střední volná dráha molekuly	218
4.2.3	Reálné plyny	219
4.2.3.1	Stavové chování reálných plynů	219
4.2.3.2	Joulův-Thomsonův jev	222
4.2.3.3	Zkapalňování plynů a kritický stav	223
4.3	Skupenství kapalné	226
4.3.1	Stavové chování kapalin	226
4.3.2	Povrchové napětí kapalin	227
4.3.3	Viskozita kapalin	231
4.3.4	Tlak nasycených par nad kapalinami	236
4.4	Skupenství tuhé	239
4.4.1	Souvislost mezi skupenstvím tuhým a kapalným	239
4.4.2	Představy o krystalové struktuře	240
4.4.3	Výzkum krystalové struktury paprsky X	244
4.4.4	Polymorfie	245
4.4.5	Izomorfie	246
4.4.6	Tání a sublimace tuhých látek	246

5. Reakční kinetika

5.1	Úkoly reakční kinetiky; roztřídění chemických reakcí	248
5.2	Vyjáдрění rychlosti chemické reakce	249
5.3	Závislost rychlosti reakce na složení reakční směsi	253
5.3.1	Kinetická rovnice a řád reakce	253
5.3.2	Reakce prvního řádu	256
5.3.3	Reakce druhého řádu	259
5.3.4	Reakce vyšších řádů	262
5.3.5	Reakce zvrátané	263
5.3.6	Reakce následné	264
5.3.7	Reakce bočné	266
5.3.8	Heterogenní reakce	267
5.4	Závislost rychlosti reakce na teplotě	268
5.5	Vliv katalyzátoru na rychlost reakce	271

6. První věta termodynamiky

6.1	Úvod	273
6.2	Výměna energie mezi soustavami	274
6.2.1	Zákon zachování energie	274
6.2.2	Výměna energie ve formě práce	274
6.2.3	Výměna energie ve formě tepla	276

6.2.4	Výměna energie ve formě tepla i práce	277
6.3	Vnitřní energie a matematická formulace první věty termodynamiky	278
6.4	Aplikace první věty termodynamiky na jednosložkové homogenní soustavy	279
6.4.1	Izotermická expanze a komprese plynu	279
6.4.2	Izochorické ohřívání a ochlazování látky; molární tepelná kapacita C_V	283
6.4.3	Izobarické ohřívání a ochlazování látky; entalpie a molární tepelná kapacita C_p	286
6.4.4	Adiabatická expanze a komprese plynu	291

7. Termochemie

7.1	Tepla skupenských přeměn	296
7.2	Tepla rozpouštěcí a zředovací	299
7.3	Tepla chemických reakcí	301
7.3.1	Reakční teplo	301
7.3.2	Termochemické zákony	303
7.3.3	Teplo slučovací a teplo spalné	304
7.3.4	Závislost reakčního tepla na teplotě	306
7.4	Kalorimetrie	308

8. Druhá věta termodynamiky

8.1	Slovní formulace druhé věty termodynamiky	310
8.2	Carnotův teorém	310
8.3	Carnotův cyklus	312
8.4	Matematická formulace druhé věty termodynamiky	314
8.5	Entropie	316
8.5.1	Termodynamická definice entropie	316
8.5.2	Entropie a samovolnost děje	319
8.6	Volná energie a volná entalpie	320
8.6.1	Zavedení stavových funkcí volné energie a volné entalpie	320
8.6.2	Volná energie resp. volná entalpie a samovolnost děje	322
8.7	Obecné podmínky termodynamické rovnováhy	323
8.8	Chemický potenciál	324
8.8.1	Definice chemického potenciálu a jeho vztah k samovolnosti děje	324
8.8.2	Závislost chemických potenciálů složek na stavových veličinách	326

9. Fázové rovnováhy

9.1	Podmínka rovnováhy v heterogenní soustavě	328
9.2	Gibbsův zákon fází	330
9.3	Soustavy jednosložkové	332
9.3.1	Vliv teploty na rovnováhu v jednosložkové dvoufázové soustavě	332
9.3.2	Fázový diagram jednosložkové soustavy	334
9.4	Soustavy dvousložkové	336
9.4.1	Soustava kapalina—plyn; zákon Henryův	336
9.4.2	Dvě kapaliny neomezeně mísitelné; destilace	338
9.4.3	Dvě kapaliny omezeně mísitelné	344
9.4.4	Dvě kapaliny prakticky nemísitelné; přehánění s vodní parou	347
9.4.5	Soustava tuhá látka — rozpouštědlo; vlastnosti roztoků	348
9.4.5.1	Snížení tlaku nasycené páry nad roztokem	348
9.4.5.2	Zvýšení bodu varu roztoku; ebullioskopie	349
9.4.5.3	Snížení bodu tuhnutí roztoku; kryoskopie	353
9.4.5.4	Osmotický tlak	355
9.4.5.5	Anomálie koligativních vlastností u roztoků kyselin, zásad a solí	359
9.4.5.6	Rozpustnost tuhých látek; eutektikum	360
9.4.6	Dvě tuhé látky neomezeně mísitelné v tavenině	363
9.4.7	Dvě tuhé látky neomezeně mísitelné v tavenině i v tuhé fázi	365
9.5	Soustavy tříložkové	366
9.5.1	Tuhá látka a dvě navzájem nemísitelná rozpouštědla; Nernstův rozdělovací zákon	366
9.5.2	Tři kapaliny omezeně mísitelné	368

10. Samovolnost chemických reakcí a chemické rovnováhy

10.1	Afinita chemické reakce a podmínka chemické rovnováhy	370
10.2	Standardní afinita reakce a její určení	372
10.2.1	Určení standardní afinity z rovnovážného složení reakční směsi	372
10.2.2	Výpočet standardní afinity ze slučovacíh volných entalpií.	375
10.2.3	Měření afinity reakce	376
10.3	Guldbergův-Waagův zákon chemické rovnováhy a význam rovnovážné konstanty.	377
10.4	Vliv reakčních podmínek na chemickou rovnováhu	379
10.4.1	Rovnovážný stupeň konverze	379
10.4.2	Vliv teploty na stupeň konverze	382
10.4.3	Vliv ostatních reakčních podmínek na stupeň konverze	384
10.4.4	Le Chatelierův princip akce a reakce	386

11. Rovnováhy v roztocích elektrolytů

11.1	Elektrolytická disociace.	387
11.2	Kyseliny a zásady	388
11.3	Iontové rovnováhy v roztocích slabých elektrolytů	391
11.3.1	Slabé kyseliny a slabé zásady	391
11.3.2	Ionizace vody	395
11.3.3	Sørensenův vodíkový exponent pH.	396
11.3.4	Hydrolyza solí	398
11.3.5	Pufry.	402
11.3.6	Amfolyty	407
11.3.7	Acidobazické indikátory.	408
11.3.8	Tvorba a disociace komplexních iontů.	409
11.4	Iontové rovnováhy v roztocích málo rozpustných elektrolytů	410
11.4.1	Produkt rozpustnosti	410
11.4.2	Iontová síla a rozpustnost elektrolytů.	414

12. Elektrochemie

12.1	Úvod	416
12.2	Faradayovy zákony elektrolyzy	416
12.3	Vedení elektrického proudu elektrolyty	419
12.3.1	Elektrický odpor a vodivost elektrolytů.	419
12.3.2	Specifická a ekvivalentová vodivost	420
12.3.3	Zákon nezávislého putování iontů	423
12.3.4	Převodová čísla iontů	424
12.3.5	Iontové pohyblivosti	427
12.3.6	Vodivost slabých elektrolytů a disociační stupeň	428
12.3.7	Praktické využití vodivostních měření	429
12.4	Elektrodové potenciály a galvanické články	430
12.4.1	Elektrické napětí elektrody a elektromotorická síla	430
12.4.2	Měření elektromotorické síly článku	432
12.4.3	Závislost elektrického napětí elektrody na její povaze a na složení roztoku	434
12.4.4	Elektrodový potenciál	438
12.4.5	Typy elektrod	440
12.4.6	Praktické využití potenciometrických měření	446
12.4.6.1	Měření elektrodových potenciálů	446
12.4.6.2	Měření pH roztoků	448
12.4.6.3	Potenciometrická titrace	449
12.4.7	Prakticky důležité galvanické články	462
12.5	Polarizace elektrod	464

13. Rovnováhy na fázových rozhraních

13.1	Adsorpce, její podstata a výklad	457
13.2	Adsorpční izotermy.	458
13.3	Praktické využití adsorpčních jevů	459



14. Koloidní soustavy

14.1	Znaky a rozdělení koloidních soustav	461
14.2	Nejdůležitější vlastnosti koloidních roztoků	461
14.3	Soly lyofobní a lyofilní	463
14.4	Emulze	465

15. Jevy při průchodu světla látkami

15.1	Lom světla látkami.	466
15.2	Optická aktivita	467
15.3	Absorpce světla látkami	469
	Použitá a doporučená literatura	471
	Rejstříky	474