

# Obsah

Předmluva	23
<b>1 Moderní anorganická chemie</b>	<b>25</b>
1.1 Přístup k předmětu	26
1.2 Návod k používání učebnice	26
1.3 Symboly a zkratky	27
1.4 Jednotky	28
1.5 Tabulace číselných hodnot	30
1.6 Symetrie	31
1.7 Náměty k dalšímu studiu	35
<b>2 Atomové jádro. Vznik prvků</b>	<b>37</b>
2.1 Izotopy	38
2.2 Přirozené izotopové složení prvků. Relativní atomová hmotnost	39
2.3 Dělení izotopů	39
2.3.1 Difúze plynů	39
2.3.2 Tepelná difúze	39
2.3.3 Elektromagnetická metoda	40
2.3.4 Molekulární destilace	40
2.3.5 Chemické metody	40
2.3.6 Plynová chromatografie	40
2.3.7 Migrace iontů	40
2.4 Jaderná vazebná energie	41
2.5 Modely jádra	42
2.6 Jaderný spin	42
2.7 Jaderná magnetická rezonance	43
2.7.1 Fyzikální základy	43
2.7.2 Měření mezijaderných vzdáleností v tuhých látkách	45
2.7.3 Použití NMR ke stanovení struktury molekuly	45
2.7.4 Spinová interakce a její význam při výkladu struktury	46
2.7.5 Použití NMR ke studiu rychlých výměnných reakcí	47
2.8 Jaderná kvadrupólová interakce	47
2.8.1 Základy	47
2.8.2 Použití	48
2.9 Radioaktivita	49
2.9.1 Emise částic $\alpha$	50
2.9.2 Emise $\beta^-$	51
2.9.3 Pozitrony. Emise $\beta^+$	51
2.9.4 Jaderné reakce	52
2.9.4.1 Reakce částic $\alpha$	52
2.9.4.2 Reakce vyvolané protonem	53
2.9.4.3 Reakce vyvolané neutronem	53
2.10 Mössbauerova spektroskopie	54

2.10.1	Kvadrupólové interakce	55
2.11	Energie hvězd	56
2.12	Vznik a výskyt prvků	57
2.13	Uměle vytvořené těžké prvky	60
3	Elektronová struktura atomů. Periodická tabulka	62
3.1	Vlnová mechanika	62
3.1.1	Princip neurčitosti	64
3.1.2	Vlnová rovnice	64
3.2	Aplikace vlnové mechaniky na atom vodíku	67
3.2.1	Radiální pravděpodobnost	68
3.2.2	Funkce $p$ , $d$ a $f$	71
3.2.3	Orbitalový moment hybnosti	72
3.2.4	Elektronový spin	75
3.3	Aplikace vlnové mechaniky na víceelektronové systémy	76
3.4	Elektronové konfigurace atomů	78
3.4.1	Spektroskopické stavy	80
3.4.2	Hundova pravidla, Landého faktor $g$	82
3.4.3	Výstavbový princip a periodický systém	83
3.4.3.1	Elektronové konfigurace prvků	84
3.4.4	Periodická klasifikace	87
3.4.4.1	Ionizační energie	89
3.4.4.2	Elektronové afinity	92
3.4.4.3	Magnetické vlastnosti	92
3.4.4.4	Elektronová spinová rezonance	96
4	Elektronová teorie chemické vazby	101
4.1	Kovalentní vazba	102
4.1.1	Teorie molekulových orbitalů a metoda LCAO-MO	102
4.1.1.1	Jednoduché dvouatomové molekuly	106
4.1.1.2	Hybridizace	109
4.1.1.3	Valenční stavy. Promoce	112
4.1.1.4	Polyatomové molekuly	113
4.1.1.5	Použitelnost koncepce hybridizace	116
4.1.1.6	Maxima vaznosti (kovalence)	117
4.1.1.7	Hybridizace za účasti orbitalů $d$	118
4.1.1.8	Hybridizace a symetrie	120
4.1.2	Kovalentní poloměry	122
4.1.2.1	Poloměry dvojně a trojně vazby	123
4.1.3	Vazebné energie	123
4.1.4	Stupnice elektronegativity	125
4.1.4.1	Paulingova stupnice	126
4.1.4.2	Allredova-Rochowova stupnice	126
4.1.4.3	Vliv elektronegativity na délku vazby	128
4.1.5	Nelokalizované orbitaly	128
4.1.6	Elektronová struktura molekul s konjugovanými vazbami	129
4.1.7	Elektronová struktura kovů	130
4.1.7.1	Přechod od kovů k nekovům ve vodorovných řadách periodické tabulky	132
4.1.8	Elektrostatické vazby delšího dosahu	132
4.1.9	Vodíkové vazby	133
4.1.10	Polarizační a disperzní síly	134
4.2	Iontová vazba	134

23.3.5	Oxidy složené z jednotlivých molekul	509
23.4	Srovnání oxidů a sulfidů	509
23.5	Termochemie oxidů	509
23.6	Nestechiometrické oxidy	510
23.6.1	Oxidy kovů jako polovodiče	510
23.6.2	Polovodičové oxidy kovů jako katalyzátory	511
<b>24</b>	<b>Peroxydy a peroxosloučeniny</b>	<b>513</b>
24.1	Peroxid vodíku	513
24.2	Výroba peroxidu vodíku	514
24.3	Peroxydy	515
24.4	Superoxydy	516
24.5	Hydrogenperoxydy	517
24.6	Peroxokyseliny	517
24.6.1	Peroxokyseliny síry	517
24.6.2	Peroxosloučeniny s vazbou síra—fluor	519
24.6.3	Peroxosloučeniny prvků V. skupiny	519
24.6.4	Peroxosloučeniny prvků IV. skupiny	520
24.7	Některé peroxosloučeniny přechodných kovů	520
24.8	Peroxyhydráty	522
<b>25</b>	<b>Halogeny — skupina VII B</b>	<b>523</b>
25.1	Úvod	523
25.2	Oxidační stavy halogenů	524
25.3	Stereochemie sloučenin halogenů	526
25.4	Výskyt a příprava volných halogenů	527
25.4.1	Fluor	527
25.4.2	Chlor	528
25.4.3	Brom	528
25.4.4	Jod	529
25.4.5	Astat	529
25.5	Reakce halogenů	529
25.6	Interhalové sloučeniny (interhalogeny)	530
25.6.1	Polyhalogenidy	534
25.7	Oxidy	535
25.7.1	Fluor	535
25.7.2	Chlor	536
25.7.3	Brom	537
25.7.4	Jod	538
25.8	Oxokyseliny	538
25.8.1	Kyseliny typu HOX	539
25.8.2	Kyseliny typu HXO <sub>2</sub>	539
25.8.3	Kyseliny typu HXO <sub>3</sub> a jejich soli	540
25.8.4	Kyseliny typu HXO <sub>4</sub>	540
25.9	Kationty halogenů a interhalogenů	542
<b>26</b>	<b>Halogenidy a pseudohalogenidy</b>	<b>544</b>
	A Halogenidy	544
26.1	Obecný úvod	544
26.1.1	Skupiny halogenidů	544
26.2	Způsob přípravy	546
26.3	Struktura halogenidů	547

26.3.1	Struktury typu AB	547
26.3.2	Struktury typu AB <sub>2</sub>	548
26.3.3	Struktury typu AB <sub>3</sub>	549
26.4	Halogenidy složené z jednotlivých molekul	549
26.5	Molekuly halogenidů v plynném stavu	549
26.6	Slučovací tepla	550
26.7	Hydrolyza halogenidů	552
26.8	Barva halogenidů	554
26.9	Hydráty	554
26.10	Halogenidové komplexy	555
	B Pseudohalogeny a pseudohalogenidy	557
26.11	Pseudohalogenidy	557
26.12	Pseudohalogeny	559
<b>27</b>	<b>Přechodné (tranzitní) prvky</b>	<b>560</b>
27.1	Prvky skupiny d a f	560
27.2	Postavení přechodných prvků v periodickém systému	561
27.3	Fyzikální vlastnosti prvků	561
27.4	Chemické vlastnosti kovů	562
27.5	Proměnlivé oxidační stavy iontových sloučenin	563
27.6	Změny v ionizačních energiích	564
27.7	Přechodné kovy v kovalentních molekulách	565
27.8	Paulingův princip elektroneutality	566
27.8.1	Koordinační čísla	567
27.8.2	Ligandy stabilizující různé oxidační stavy	568
27.8.3	Obsazování orbitalů d a stabilita oxidačních stavů	569
27.8.4	Prostorové uspořádání a stabilita oxidačních stavů	570
27.9	Oxidační stavy prvků skupiny d ve vodném roztoku	571
27.10	Iontové poloměry prvků skupiny d	571
27.11	Hydratované ionty přechodných kovů	572
27.12	Vazby kov—kov ve sloučeninách přechodných prvků	573
<b>28</b>	<b>Komplexní sloučeniny a ionty</b>	<b>576</b>
28.1	Úvod	576
28.1.1	Definice	576
28.1.2	Příklady	576
28.2	Metody přípravy komplexních sloučenin	577
28.2.1	Substituční reakce probíhající ve vodném roztoku	577
28.2.2	Substituční reakce probíhající v nevodných rozpouštědlech	578
28.2.3	Přímá reakce mezi solí a kapalným ligandem	578
28.2.4	Tepelný rozklad komplexů	579
28.2.5	Substituční reakce provázené oxidací	579
28.2.6	Redukční reakce	579
28.2.7	Speciálnější metody	580
28.3	Metody výzkumu struktury komplexů	580
28.3.1	Stechiometrie reakce	580
28.3.2	Molární vodivost	580
28.3.3	Počet izomerních forem	580
28.3.4	Dipólový moment	581
28.3.5	Optická rotační disperze	582
28.3.6	Infračervená spektra	582
28.3.7	Absorpční spektra komplexů ve viditelné oblasti	583

28.3.8	Magnetická měření	584
28.3.9	Spektra nukleární magnetické rezonance	585
28.3.10	Rentgenová strukturní analýza	585
28.4	Izomerie komplexních sloučenin	586
28.4.1	Ionizační izomerie	586
28.4.2	Hydratační izomerie	586
28.4.3	Koordinační izomerie	587
28.4.4	Vazebná izomerie	587
28.4.5	Geometrická izomerie	587
28.4.6	Optická izomerie	589
28.5	Názvosloví koordinačních sloučenin	591
28.5.1	Vzorce	591
28.5.2	Názvy	591
28.5.3	Příklady vzorců a názvů	592
28.6	Komplexy ve vodném roztoku	593
28.6.1	Aquakomplexy	593
28.6.2	Konstanty stability	594
28.7	Faktory ovlivňující stabilitu komplexů	597
28.7.1	Vliv elektrostatického pole kationtu	597
28.7.2	Rozdělení náboje	598
28.7.3	Chelátový efekt	598
28.7.3.1	Dvojjazné ligandy	599
28.7.3.2	Trojvazné ligandy	600
28.7.3.3	Čtyřvazné ligandy	600
29	Reakce komplexních sloučenin	602
29.1	Substituční reakce a jejich klasifikace	602
29.2	Metody měření rychlosti substitučních reakcí	603
29.3	Faktory ovlivňující rychlost substituce	604
29.4	Vliv elektronové konfigurace centrálního iontu na rychlost substituce	605
29.5	Vliv inertního substituentu na mechanismus výměny	606
29.6	Vliv prostorového uspořádání ligandů	607
29.7	Vliv nukleofilního činidla na rychlost substituce	608
29.7.1	Oktaedrické komplexy	608
29.7.2	Čtvercové komplexy	609
29.8	Vliv koordinovaných ligandů. <i>Trans</i> -efekt	610
29.9	Vliv rozpouštědla	612
29.10	Prostorové vlivy v substitučních reakcích čtvercových komplexů	612
29.11	Reakce tetraedrických komplexů	613
29.12	Fotochemie komplexních sloučenin	614
29.13	Oxidačně-redukční reakce	614
29.13.1	Reakce řízené mechanismem vnější sféry	615
29.13.2	Reakce řízené mechanismem vnitřní sféry	616
30	Lanthanoidy, skandium a yttrium — skupina III A	619
	A Lanthanoidy	619
30.1	Elektronová struktura a obecné vlastnosti	619
30.2	Suroviny používané k výrobě lanthanoidů	621
30.2.1	Izolace lanthanoidů z monazitu	621
30.2.2	Dělení na měničích iontů	622
30.2.3	Dělení extrakcí rozpouštědly	622
30.3	Kovy	623

30.3.1	Výroba	623
30.3.2	Fyzikální vlastnosti	623
30.3.3	Chemické vlastnosti	623
30.4	Spektrální a magnetické vlastnosti	624
30.4.1	Absorpční spektra	624
30.4.2	Paramagnetismus	625
30.5	Sloučeniny lanthanoidů	626
30.5.1	Oxidační číslo II	626
30.5.2	Oxidační číslo III	626
30.5.3	Oxidační číslo IV	628
30.5.4	Organokovové sloučeniny	629
30.5.5	Chelátové komplexy	629
30.6	Promethium	630
	B Skandium a yttrium	630
30.7	Skandium	631
30.8	Yttrium	631
<b>31</b>	<b>Aktinoidy</b>	<b>633</b>
31.1	Úvod	633
31.2	Iontové poloměry	634
31.3	Výskyt a příprava kovů	634
31.4	Transurany získané reakcí v jaderném reaktoru	636
31.4.1	Jaderný reaktor	636
31.4.2	Plutonium	636
31.4.3	Dělení plutonia ve velkém měřítku	637
31.4.4	Neptunium a další transurany	637
31.5	Curoidy	638
31.6	Kovy	639
31.7	Oxidační stavy	641
31.8	Halogenidy	643
31.9	Oxidy	645
31.10	Ostatní sloučeniny	646
31.11	Strukturní vztahy v řadě aktinoidů	647
31.12	Absorpční spektra	647
31.13	Magnetické vlastnosti	648
31.14	Komplexní sloučeniny	648
31.15	Organokovové sloučeniny	649
<b>32</b>	<b>Titan, zirkonium a hafnium — skupina IV A</b>	<b>650</b>
32.1	Úvod	650
32.2	Prvky	650
32.3	Výroba kovů	652
32.3.1	Titan	652
32.3.2	Zirkonium	653
32.3.3	Hafnium	653
32.4	Oxidační stavy	653
32.5	Halogenidy	654
32.6	Oxidy	655
32.6.1	Podvojně oxidy	657
32.7	Binární sloučeniny s ostatními nekovy	657
32.8	Chemie vodných roztoků	658
32.9	Komplexní sloučeniny	658

32.10	Organokovové sloučeniny	660
33	Vanad, niob a tantal — skupina V A	662
33.1	Kovy	662
33.2	Výskyt a dělení prvků	663
33.2.1	Vanad	663
33.2.2	Niob a tantal	664
33.3	Oxidační stavy	664
33.4	Halogenidy	665
33.5	Oxidy	668
33.6	Binární sloučeniny s ostatními nekovy	669
33.6.1	Karbidy	669
33.6.2	Nitridy	670
33.6.3	Sulfidy	670
33.7	Soli vanadu a niobu s oxokyselinami	670
33.8	Organokovové sloučeniny	670
33.9	Komplexní sloučeniny	671
34	Chrom, molybden a wolfram — skupina VI A	673
34.1	Úvod	673
34.2	Výskyt, výroba a vlastnosti kovů	674
34.2.1	Chrom	674
34.2.2	Molybden	675
34.2.3	Wolfram	675
34.3	Oxidační stavy	676
34.4	Halogenidy	677
34.4.1	Halogenid-oxidy	680
34.5	Oxidy	680
34.6	Chromany, molybdenany a wolframany	682
34.6.1	Heteropolykyseliny	682
34.7	Wolframové bronzy	683
34.8	Binární sloučeniny s ostatními nekovy	684
34.9	Organokovové sloučeniny a komplexy $\pi$	685
34.10	Komplexní sloučeniny	686
35	Mangan, technecium a rhenium — skupina VII A	690
35.1	Úvod	690
35.2	Výskyt a příprava prvků	692
35.2.1	Mangan	692
35.2.2	Technecium	693
35.2.3	Rhenium	694
35.3	Oxidační stavy	695
35.4	Halogenidy	695
35.5	Oxidy	699
35.6	Manganany a rhenany	700
35.7	Manganistany, technecistany a rhenistany	701
35.7.1	Manganistany	701
35.7.2	Technecistany a rhenistany	701
35.8	Sulfidy	702
35.9	Binární sloučeniny ostatních nekovů	702
35.10	Nonahydridorhenistan draselný	703
35.11	Organokovové sloučeniny a komplexy $\pi$	703
35.12	Komplexní sloučeniny	705

36	Železo, kobalt a nikl — první triáda VIII. skupiny	707
36.1	Úvod	707
36.2	Prvky	707
36.3	Výskyt a výroba prvků	708
36.3.1	Železo	708
36.3.2	Kobalt	709
36.3.3	Nikl	710
36.4	Oxidační stavy	711
36.5	Halogenidy	712
36.6	Halogenidové komplexy	713
36.7	Kyanidy a kyanokomplexy	713
36.8	Oxidy	714
36.9	Ferrity	715
36.10	Sulfidy	716
36.11	Organokovové sloučeniny	717
36.12	Komplexní sloučeniny	719
36.12.1	Oxidační číslo II	719
36.12.1.1	Železo	719
36.12.1.2	Kobalt	721
36.12.1.3	Nikl	721
36.12.2	Oxidační číslo III	724
36.12.2.1	Železo	724
36.12.2.2	Kobalt	724
36.12.2.3	Nikl	726
36.12.3	Vyšší oxidační stavy	726
37	Platinové kovy	728
37.1	Úvod	728
37.2	Stabilita oxidačních stavů ve vodném roztoku	729
37.3	Prvky, výroba a vlastnosti	729
37.4	Oxidační stavy	733
37.5	Halogenidy	734
37.6	Halogenidové komplexy	736
37.7	Oxidy	737
37.8	Sulfidy	738
37.9	Soli oxokyslen	739
37.10	Organokovové sloučeniny a komplexy $\pi$	739
37.11	Komplexní sloučeniny	741
37.11.1	Oxidační číslo 0	741
37.11.2	Oxidační číslo I	741
37.11.3	Oxidační číslo II	742
37.11.3.1	Ruthenium a osmium	742
37.11.3.2	Rhodium a iridium	742
37.11.3.3	Palladium a platina	742
37.11.4	Oxidační číslo III	743
37.11.4.1	Ruthenium a osmium	743
37.11.4.2	Rhodium a iridium	743
37.11.4.3	Palladium a platina	743
37.11.5	Oxidační číslo IV	744
37.12	Hydridové komplexy	744



<b>38</b>	<b>Měď, stříbro a zlato — skupina I B</b>	<b>747</b>
38.1	Prvky	747
38.2	Výroba a použití	748
38.2.1	Měď	748
38.2.2	Stříbro a zlato	749
38.2.3	Použití	749
38.3	Fyzikální vlastnosti	749
38.4	Reakce	750
38.5	Oxidační stavy	751
38.6	Halogenidy	752
38.7	Halogenidové komplexy	754
38.8	Oxidy	755
38.9	Sulfidy	756
38.10	Ostatní binární sloučeniny	756
38.11	Soli oxokyselin	757
38.12	Organokovové sloučeniny	758
38.13	Komplexní sloučeniny	759
38.13.1	Oxidační číslo I	759
38.13.2	Oxidační číslo II	760
38.13.2.1	Vliv rozpouštědla na spektra měďnatých komplexů	761
38.13.3	Oxidační číslo III	763
<b>39</b>	<b>Zinek, kadmium a rtuť — skupina II B</b>	<b>764</b>
39.1	Úvod	764
39.2	Fyzikální vlastnosti	765
39.3	Chemické vlastnosti	765
39.4	Oxidační stavy	766
39.5	Výskyt, izolace a použití	767
39.5.1	Zinek	767
39.5.2	Kadmium	767
39.5.3	Rtuť	768
39.6	Halogenidy a halogenidové komplexy	768
39.7	Oxidy a hydroxidy	770
39.7.1	Zinek	770
39.7.2	Kadmium	770
39.7.3	Rtuť	770
39.8	Sulfidy	771
39.8.1	Zinek	771
39.8.2	Kadmium	771
39.8.3	Rtuť	771
39.9	Sloučeniny rtuti s dusíkem	771
39.10	Soli oxokyselin	773
39.11	Organokovové sloučeniny	773
39.12	Komplexní sloučeniny	775
	Úlohy	777
	Odpovědi k úlohám	798
	Dodatky	810
	Rejstřík	827

4.2.1	Změny energie při vzniku iontové vazby	134
4.2.2	Faktory podmiňující vznik iontů	135
4.2.2.1	Typy kationtů	135
4.2.3	Mřížková energie iontových krystalů	136
4.2.4	Iontové poloměry	138
4.2.4.1	Paulingova metoda stanovení poloměru iontu s větším nábojem než jedna	139
4.2.5	Změny hodnot iontových a kovalentních poloměrů	140
4.2.6	Interpretace mřížkových energií	142
4.2.7	Kapustinského rovnice	143
4.2.8	Voda jako rozpouštědlo iontových sloučenin	144
4.2.8.1	Hydratační energie iontů	144
4.2.8.2	Rozpustnost iontových sloučenin ve vodě	145
5	Vazebné poměry a struktura sloučenin nepřechodných prvků	147
5.1	Obecné principy	147
5.2	Orientace vazeb kolem atomů nepřechodných prvků	148
5.2.1	Tvary víceatomových iontů	150
5.2.2	Faktory ovlivňující velikost vazebných úhlů	150
5.2.3	Molekuly s vazbami $\pi$	150
5.2.4	Izoelektronové molekuly a ionty	152
5.2.5	Tvar větších molekul a iontů	152
5.3	Experimentální metody stanovení tvaru molekul	152
5.3.1	Elektronová difrakce	152
5.3.2	Infračervená absorpční spektra	153
5.3.3	Ramanova spektroskopie	156
5.3.4	Odvození struktury molekuly pomocí vibrační spektroskopie	157
5.3.5	Mikrovlnná spektra	161
5.3.6	Jaderná magnetická rezonance	162
5.3.7	Elektrické dipólové momenty	163
5.3.7.1	Elektrická permitivita	163
5.3.7.2	Polarizace molekul v elektrickém poli	163
6	Vazba v komplexech přechodných prvků	166
6.1	Elektronové konfigurace	166
6.2	Teorie ligandového pole	167
6.2.1	Oktaedrické komplexy	167
6.2.1.1	Měření $\Delta_0$	170
6.2.1.2	Spektrochemická řada	171
6.2.1.3	Další faktory ovlivňující sílu ligandového pole	172
6.3	Vysokospinové a nízkospinové komplexy	172
6.3.1	Oktaedrické komplexy	172
6.3.2	Souhrn vlivů ligandového pole na magnetické vlastnosti	174
6.3.3	Tetraedrické komplexy	175
6.3.4	Tetragonální komplexy	175
6.3.5	Čtvercové komplexy	177
6.3.6	Distorze tetraedrických komplexů	177
6.4	Absorpční spektra komplexů přechodných kovů	178
6.4.1	Diagramy energetických hladin iontů s více než jedním elektronem	179
6.4.1.1	Ionty $d^2$	179
6.4.1.2	Ionty $d^9$	180
6.4.1.3	Ionty $d^8$	180
6.4.1.4	Ionty $d^5$	181

6.4.1.5	Ostatní ionty d <sup>n</sup>	183
6.5	Důkaz existence kovalentní vazby v komplexech přechodných kovů	183
6.6	Teorie molekulových orbitalů aplikovaná na vazbu kov—ligand	187
6.6.1	Oktaedrické komplexy	187
6.6.2	Tetraedrické komplexy	193
6.6.3	Spektra přenosu náboje	193
6.6.4	Faktory ovlivňující strukturu komplexů přechodných kovů	194
<b>7</b>	<b>Pevné látky</b>	<b>197</b>
7.1	Experimentální důkaz struktury	197
7.1.1	Difrakce rentgenových paprsků	197
7.1.1.1	Prášková metoda	198
7.1.1.2	Metoda monokrystalů	198
7.1.2	Neutronová difrakce	199
7.2	Struktura a vlastnosti	199
7.2.1	Základní buňka	200
7.2.2	Bravaisovy mřížky	201
7.2.3	Milerovy indexy	202
7.2.4	Soudržné (kohezí) síly v krystalech	203
7.2.5	Iontová vazba	203
7.2.6	Poměry iontových poloměrů	204
7.2.7	Síla iontové vazby	205
7.2.8	Jahnův–Tellerův efekt v krystalech	207
7.2.9	Homopolární krystaly	207
7.2.10	Kovy	208
7.2.11	Substituční slitiny	208
7.2.11.1	Elektronové sloučeniny	209
7.2.12	Intersticiální slitiny	210
7.2.13	Klatráty	211
7.2.14	Struktura AB	211
7.2.15	Struktura AB <sub>2</sub>	213
7.2.16	Struktura AB <sub>3</sub>	214
7.2.17	Komplexní ionty v krystalech	215
7.2.18	Perovskity	216
7.2.19	Spinely	217
7.2.20	Křemičitany	219
7.2.21	Krystalová voda	222
7.2.22	Přirozené termodynamické poruchy krystalů	224
7.2.22.1	Specificky porušené struktury	224
7.2.23	Nestechiometrické sloučeniny	225
7.2.23.1	Polovodivost	227
7.2.24	Růst krystalů	230
7.2.25	Reakce mezi pevnými látkami	231
7.2.25.1	Termický rozklad pevných látek	232
7.2.25.2	Chemický transport v plynné fázi	232
7.2.25.3	Reakce vedoucí k produktům, jež jsou strukturně podobné reagujícím pevným látkám	233
7.2.25.4	Vliv mřížkových poruch na povahu produktu	234
<b>8</b>	<b>Oxidace a redukce. Redoxní reakce</b>	<b>235</b>
8.1	Definice	235
8.2	Elektrody	235
8.3	Faktory ovlivňující velikost redoxních potenciálů	240

8.4	Oxidační stavy	242
8.5	Prvky s několika oxidačními stavy	243
8.6	Redoxní potenciály komplexních párů	247
<b>9</b>	<b>Kyseliny a zásady</b>	<b>249</b>
9.1	Úvod	249
9.2	Lowryho–Brønstedova teorie kyselin a zásad	249
9.3	Acidobazické rovnováhy ve vodě	251
9.4	Pufrační působení	253
9.5	Metody studia acidobazických rovnováh ve vodě	253
9.6	Kyseliny a zásady v nevodných protických rozpouštědlech	254
9.7	Amfiprotní rozpouštědla podobná vodě	254
9.8	Bazická (protofilní) rozpouštědla	255
9.9	Kyselá či protogenní rozpouštědla	256
9.10	Superkyselé prostředí	258
9.11	Aprotická rozpouštědla	259
9.12	Srovnání síly kyselin v různých rozpouštědlech	259
9.13	Síla kyselin a molekulová struktura	260
9.14	Zobecněná teorie kyselin a zásad	261
9.15	Princip HSAB	262
9.16	Aprotická rozpouštědla	264
<b>10</b>	<b>Vodík</b>	<b>267</b>
10.1	Výskyt a fyzikální vlastnosti	267
10.1.1	Izotopy	267
10.1.2	Vodíkové ionty $H^+$ a $H^-$	267
10.2	<i>Ortho</i> -vodík a <i>para</i> -vodík	268
10.2.1	Příčiny existence dvou forem	268
10.2.2	Přeměna forem a její využití	269
10.2.3	<i>Ortho</i> -deuterium a <i>para</i> -deuterium	269
10.3	Reakce vodíku	270
10.4	Atomární vodík	271
10.5	Deuterium	272
10.6	Výměnné reakce	273
10.7	Tritium	274
10.8	Průmyslová výroba a užití vodíku	275
<b>11</b>	<b>Hydridy</b>	<b>277</b>
11.1	Typy hydridů	277
11.2	Solné hydridy	277
11.3	Hydridy kovového typu	278
11.4	Hydridy beryllia, hořčíku, hliníku a zinku	280
11.5	Hydridy boru (borany)	281
11.5.1	Struktury	284
11.5.2	Některé jiné boranové struktury	286
11.5.3	Hydroboraty	288
11.5.4	Sloučeniny odvozené od boranů	289
11.5.4.1	Karborany	289
11.5.4.2	Dikarbolidové komplexy	290
11.5.4.3	Borany obsahující jiné heteroatomy	291
11.5.4.4	Dusíkaté deriváty	291
11.5.4.5	Deriváty boranů obsahující fosfor a arsen	292

11.5.4.6	Kyslíkaté a sírné deriváty	292
11.6	Hydridy uhlíku, křemíku, germania a cínu	293
11.6.1	Silylový radikál a silylové sloučeniny	294
11.6.2	Germany a stannay	295
11.7	Hydridy skupiny V B	296
11.7.1	Amoniak	296
11.7.2	Hydrazin	298
11.7.3	Fosfany	299
11.7.4	Další hydridy prvků V. skupiny	300
11.8	Hydridy skupiny VI B	300
11.8.1	Voda	301
11.8.2	Sulfany	302
11.8.3	Selany a tellany	303
11.9	Hydridy skupiny VII B	304
<b>12</b>	<b>Vzácné plyny — skupina 0</b>	<b>307</b>
12.1	Prvky	307
12.2	Helium	308
12.3	Získávání vzácných plynů ze vzduchu	309
12.4	Užití	309
12.5	Radon	310
12.6	Sloučeniny vzácných plynů	311
12.6.1	Fluoridy	312
12.6.1.1	Struktura fluoridů	314
12.6.2	Fluorokomplexy	316
12.6.3	Oxidy	316
12.7	Sloučeniny radonu a kryptonu	317
12.8	Sloučeniny xenonu s ostatními halogeny	317
12.9	Termochemie sloučenin vzácných plynů	318
12.10	Využití sloučenin vzácných plynů	318
<b>13</b>	<b>Alkalické kovy — skupina IA</b>	<b>320</b>
13.1	Prvky	321
13.1.1	Výskyt a vlastnosti	322
13.1.2	Kovy	323
13.2	Halogenidy	324
13.3	Oxidy	326
13.4	Sulfidy	326
13.5	Soli kyslíkatých kyselin	326
13.6	Dusíkaté sloučeniny	327
13.7	Organokovové sloučeniny	327
13.8	Komplexní sloučeniny	329
13.9	Podobnost lithia a hořčíku	331
<b>14</b>	<b>Beryllium, hořčík a kovy alkalických zemin — skupina IIA</b>	<b>332</b>
14.1	Prvky	332
14.2	Halogenidy	334
14.3	Oxidy	338
14.4	Sloučeniny s dusíkem	339
14.5	Sulfidy	339
14.6	Karbidy	340
14.7	Soli oxokyselin	340

14.8	Organokovové sloučeniny	342
14.9	Komplexy	343
14.10	Podobnost beryllia a hliníku	344
<b>15</b>	<b>Bor a hliník — skupina III</b>	<b>346</b>
15.1	Úvod	346
15.2	Příprava a vlastnosti prvků	347
15.3	Halogenidy	349
15.4	Oxidy	352
15.5	Kyselina boritá, boritany a alkoxidy hlinité	354
15.6	Kyslíkaté sloučeniny hliníku	356
15.7	Kamence	356
15.8	Sloučeniny s dusíkem	356
15.9	Organokovové sloučeniny	357
15.10	Boridy	359
15.11	Komplexní sloučeniny	360
<b>16</b>	<b>Gallium, indium a thallium — skupina III B</b>	<b>364</b>
16.1	Úvod	364
16.2	Příprava a vlastnosti prvků	365
16.3	Halogenidy	366
16.3.1	Halogenidové komplexy	367
16.4	Oxidy	368
16.5	Soli thallné	368
16.6	Ostatní sloučeniny	369
16.7	Organokovové sloučeniny	369
16.8	Komplexní sloučeniny	370
<b>17</b>	<b>Uhlík a křemík — skupina IV</b>	<b>372</b>
17.1	Úvod	372
17.2	Prvky	373
17.3	Halogenidy	376
17.4	Oxidy uhlíku	378
17.4.1	Suboxid uhlíku	378
17.4.2	Oxid uhelnatý	379
17.4.3	Oxid uhličitý	380
17.4.4	Termodynamika oxidace uhlíku	380
17.5	Oxidy křemíku	383
17.6	Ostatní sloučeniny s vazbou Si—O (siloxanovou)	384
17.7	Silikony	385
17.8	Sulfidy	386
17.8.1	Sulfidy uhlíku	386
17.8.2	Sulfidy křemíku	386
17.9	Sloučeniny s dusíkem	387
17.10	Sloučeniny grafitu	388
17.11	Karbidy	389
17.12	Karbonyly kovů	391
17.12.1	Příprava karbonylů kovů	391
17.12.2	Vlastnosti jednoduchých karbonylů kovů	392
17.12.3	Struktura jednoduchých karbonylů kovů	393
17.12.4	Vícejaderné karbonyly kovů	394
17.12.4.1	Karbonyly s můstkovou skupinou CO	394
17.12.4.2	Vazby kov—kov	394

17.12.4.3	Aplikace 18elektronového pravidla na vícejaderné karbonyly kovů	395
17.13	Deriváty karbonylů kovů	396
17.13.1	Soli karbonylátových aniontů	396
17.13.2	Hyrido-karbonyly kovů	397
17.13.3	Halogeno-karbonyly kovů	397
17.13.4	Karbonyl-nitrosylové sloučeniny	398
17.13.5	Ostatní deriváty	398
17.14	Infračervená spektra karbonylů kovů a jejich derivátů	399
<b>18</b>	<b>Organokovové sloučeniny</b>	<b>402</b>
18.1	Definice „organokovových sloučenin“	402
18.2	Typy vazeb kov—uhlík	402
18.2.1	Iontové organokovové sloučeniny	403
18.2.2	Organokovové sloučeniny s vícestředovými vazbami	403
18.2.3	Sloučeniny s vazbou $\sigma$ kov—uhlík	403
18.2.4	Sloučeniny s dvojnou vazbou kov—uhlík	404
18.2.5	Sloučeniny s vazbou $\pi$	404
18.3	Organokovové sloučeniny nepřechodných prvků	406
18.3.1	Příprava sloučenin	407
18.3.2	Relativní reaktivita vazeb kov—uhlík	408
18.3.3	Typické reakce organokovových sloučenin nepřechodných prvků	409
18.4	Organokovové sloučeniny přechodných prvků	411
18.4.1	Povaha vazby $\pi$ v olefinových komplexech	411
18.4.2	Způsob přípravy $\pi$ -organokovových sloučenin	412
18.4.3	Reakce $\pi$ -organokovových sloučenin	414
<b>19</b>	<b>Germanium, cín a olovo — skupina IVB</b>	<b>417</b>
19.1	Úvod	417
19.2	Vlastnosti prvků	418
19.3	Výroba prvků	419
19.4	Reakce kovů	420
19.5	Halogenidy	422
19.5.1	Tetrahalogenidy	422
19.5.2	Dihalogenidy	423
19.6	Oxidy	424
19.7	Sulfidy	425
19.8	Sloučeniny s dusíkem	425
19.9	Soli oxokyselin	426
19.10	Organokovové sloučeniny	426
19.10.1	Sloučeniny organogermaničité	427
19.10.2	Sloučeniny organocíníčitě	427
19.10.3	Sloučeniny organoolovičitě	428
<b>20</b>	<b>Dusík a fosfor — skupina V</b>	<b>429</b>
20.1	Úvod	429
20.2	Struktury a vazby	430
20.3	Termodynamická stálost oxidačních stavů dusíku a fosforu	432
20.4	Prvky, jejich příprava a vlastnosti	433
20.4.1	Dusík	433
20.4.2	Fosfor	436
20.5	Halogenidy	437
20.5.1	Halogenidy dusíku	437

20.5.2	Deriváty halogenidů dusíku	439
20.5.3	Halogenidy fosforu	439
20.6	Oxidy dusíku	442
20.6.1	Azoxid	442
20.6.2	Oxid dusnatý	444
20.6.3	Sloučeniny oxidu dusnatého	445
20.6.4	Oxid dusitý	446
20.6.5	Oxid dusičitý dimerní	447
20.6.5.1	Obecné reakce dimerního oxidu dusičitého	448
20.6.6	Oxid dusičný	449
20.6.7	Halogenidy nitrylu	450
20.6.8	Halogenidy pernitrylu	450
20.7	Oxidy fosforu	451
20.8	Halogenid-oxidy fosforečné (halogenidy fosforylu)	452
20.9	Oxokyseliny dusíku	453
20.9.1	Kyselina didusná	453
20.9.2	Kyselina nitroxylová	454
20.9.3	Kyselina dusitá	454
20.9.4	Kyselina dihydrogendidusnatá	455
20.9.5	Kyselina dusičná	455
20.10	Oxokyseliny fosforu	456
20.10.1	Kyselina fosforná (dihydrido-dioxfosforečná)	457
20.10.2	Kyselina orthofosforitá (hydrido-trioxfosforečná)	457
20.10.3	Kyselina tetrahydrogendifosforičitá	457
20.10.4	Kyseliny fosforečné	458
20.10.4.1	Kyselina trihydrogenfosforečná (orthofosforečná)	458
20.10.4.2	Fosforečnany	458
20.10.4.3	Kyselina tetrahydrogendifosforečná	459
20.10.4.4	Kyseliny metafosforečné	459
20.10.4.5	Polyfosforečnany	460
20.10.5	Kyseliny fluorofosforečné	461
20.11	Sloučeniny dusíku a fosforu se sírou	462
20.11.1	Nitridy síry	462
20.11.2	Sulfidy fosforu	463
20.12	Thiohalogenidy	463
20.13	Nitridy	464
20.13.1	Iontové nitridy	464
20.13.2	Kovalentní nitridy	464
20.13.3	Intersticiální nitridy	465
20.14	Fosfidy	465
20.15	Formální deriváty amoniaku	465
20.15.1	Azoimid	465
20.15.2	Hydroxylamin	466
20.16	Halogenid-nitridy fosforečné	467
<b>21</b>	<b>Arsen, antimon a bismut — skupina V B</b>	<b>470</b>
21.1	Úvod	470
21.2	Termodynamická stálost oxidačních stavů	471
21.3	Prvky	472
21.3.1	Výskyt, výroba a použití prvků	473
21.3.2	Reakce prvků	473
21.4	Halogenidy	474
21.5	Oxidv	475



21.6	Sulfidy	477
21.7	Soli oxokyselin bismutu	478
21.8	Organokovové sloučeniny	478
21.8.1	Arsen	478
21.8.2	Antimon	479
21.8.3	Bismut	479
22	Kyslík, síra, selen, tellur, polonium — skupina VIB	480
22.1	Úvod	480
22.2	Vlastnosti prvků	481
22.2.1	Obecně	481
22.2.2	Kyslík	482
22.2.3	Ozon	483
22.2.4	Síra	484
22.2.5	Selen	485
22.2.6	Tellur	486
22.2.7	Polonium	486
22.3	Oxidační stavy síry, selenu a telluru	486
22.4	Stereochemie	487
22.4.1	Kyslík	487
22.4.2	Síra, selen a tellur	488
22.4.3	Polonium	488
22.5	Halogenidy	489
22.5.1	Hexahalogenidy	489
22.5.2	Tetrahalogenidy	490
22.5.3	Dihalogenidy	491
22.5.4	Nižší halogenidy	492
22.6	Oxidy	492
22.6.1	Monooxidy	492
22.6.2	Dioxidy	493
22.6.3	Trioxidy	494
22.7	Oxokyseliny	495
22.7.1	Oxokyseliny síry	495
22.7.2	Oxokyseliny selenu	498
22.7.3	Oxokyseliny telluru	499
22.7.4	Halogenidy oxokyselin	499
22.7.4.1	Síra	499
22.7.4.2	Selen	501
22.7.5	Soli telluru a polonia s oxokyselinami	501
23	Oxidy	503
23.1	Úvod	503
23.2	Způsob přípravy	504
23.3	Struktura oxidů	505
23.3.1	Oxidy kovů převážně iontového charakteru	505
23.3.1.1	Typ MO	505
23.3.1.2	Typ MO <sub>2</sub>	506
23.3.1.3	Typ MO <sub>3</sub>	506
23.3.1.4	Typ M <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	506
23.3.1.5	Typ M <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	507
23.3.2	Oxidy kovů kovalentnější povahy	507
23.3.3	Podvojně oxidy	507
23.3.4	Oxidy s řetězovou strukturou	508