

	str.
0 Předmluva	2
Úvod	3
1. Surovinové zdroje	6
1.1. Úprava rud	8
1.1.1. Drcení a mletí	9
1.1.1.1. Drtiče	10
1.1.1.2. Mlýny	11
1.1.2. Třídění - Rozdružování	12
1.1.2.1. Fyzikální způsoby rozdružování	14
1.1.2.2. Fyzikálně-chemické způsoby rozdružování	16
1.1.2.3. Chemické způsoby rozdružování	18
1.1.3. Zkusování materiálu	18
2. Zásady výroby kovů	21
2.1. Pyrometalurgické pochody	24
2.1.1. Pražné pochody	24
2.1.1.1. Oxidační a sulfatační pražení	25
2.1.1.2. Chloridové a chlorační pražení	29
2.1.1.3. Redukční pražení	30
2.1.2. Termické rozklady sloučenin	31
2.1.2.1. Kalcinace	32
2.1.2.2. Rozklad síranů	33
2.1.3. Redukční pochody	34
2.1.3.1. Redukce kovových oxidů	34
2.1.3.1.1. Redukce oxidem uhelnatým a uhlíkem	34
2.1.3.1.2. Redukce vodíkem	36
2.1.3.1.3. Metalotermická redukce	37
2.1.3.2. Redukce kovových halogenů	39
2.1.4. Tavení	40
2.1.4.1. Tavení na kamínek	41
2.1.4.2. Strusky	43
2.1.5. Elektrotermické pochody	47
2.1.5.1. Tavná elektrolýza	48
2.1.6. Jiné žárové pochody	49
2.1.6.1. Destilace	49
2.1.6.2. Odkuřování	51
2.1.7. Rafinace kovů	52
2.1.7.1. Pochody kov - struska	52
2.1.7.1.1. Žárová rafinace	52
2.1.7.1.2. Rafinace sírou	54
2.1.7.1.3. Rafinace tvorbou sloučenin	54
2.1.7.1.4. Rafinace syntetickými struskami	55

	str.
2.1.7.2. Pochody kov-kov, kov-plynná fáze	56
2.1.7.2.1. Vycezození	56
2.1.7.2.2. Destilace	57
2.1.7.3. Elektrolytická rafinace	59
2.1.8. Pražící a hutnické pece	60
2.1.8.1. Průmyslové zařízení pro pražení	60
2.1.8.2. Hutnické pece	62
2.1.8.2.1. Palivové pece	62
2.1.8.2.2. Elektrické pece	67
2.2. Hydrometalurgické pochody	71
2.2.1. Obecné zákonitosti hydrometalurgických pochodů	72
2.2.1.1. Termodynamika hydrometalurgických reakcí - - roztoky elektrolýtů	72
2.2.1.2. Kinetika heterogenních reakcí	74
2.2.1.3. Principy elektrolytického vylučování kovů	78
2.2.2. Hlavní pochody při hydrometalurgické výrobě kovů	83
2.2.2.1. Drcení a mletí	85
2.2.2.2. Tepelné úpravy	85
2.2.2.3. Vyluhování	85
2.2.2.3.1. Produkty vyluhování	86
2.2.2.3.2. Technologické způsoby vyluhování	91
2.2.2.4. Oddělování kapalně a tuhé fáze	96
2.2.2.5. Zpracování výluhů - rafinace a dělení kovů	101
2.2.2.6. Získávání kovů z roztoků tepelným rozkladem	105
2.2.2.6.1. Srážení kovů z roztoků tepelným rozkladem	106
2.2.2.6.2. Sorpce kovů sorbenty	106
2.2.2.6.3. Srážení cementací	107
2.2.2.6.4. Srážení kovů elektrickým proudem	108
2.2.2.6.5. Získávání kovů krystalizací	110
2.2.2.6.6. Vylučování kovů z roztoků pod tlakem	111
2.3. Výroba vysoce čistých kovů	112
2.3.1. Stupeň čistoty kovů při jednotlivých způsobech výroby, ceny	113
2.4. Zpracování kovů	115
3. Technologie výroby jednotlivých neželezných kovů	120
3.1. Neželezné kovy vyráběné v ČSSR	126
3.1.1. Výroba mědi	127
3.1.1.2. Zárová výroba mědi	127
3.1.1.3. Výroba mědi mokrou cestou	134
3.1.1.4. Zpracování odpadů mědi a jejich slitin	135

	str.
3.1.2. Výroba olova	136
3.1.2.1. Výrobní způsoby a zařízení k výrobě surového olova	136
3.1.2.2. Rafinace surového olova	138
3.1.2.3. Zpracování kolektivních koncentrátů Zn-Pb	140
3.1.2.4. Zpracování olověných odpadů a meziproductů	140
3.1.3. Výroba niklu	142
3.1.3.1. Pyrometalurgická výroba niklu	142
3.1.3.2. Hydrometalurgická výroba niklu	148
3.1.4. Výroba hliníku	150
3.1.4.1. Výrobní způsoby a zařízení k výrobě	150
3.1.4.2. Výroba čistého oxidu hlinitého	150
3.1.4.3. Výroba hliníku elektrolýzou	156
3.1.4.4. Zpracování odpadů hliníku a hliníkových slitin	159
3.1.5. Antimon	159
3.1.5.1. Výrobní způsoby a zařízení k výrobě	160
3.1.6. Mangan	162
3.1.6.1. Výrobní způsoby	162
3.1.7. Vanad	163
3.1.7.1. Výrobní způsoby	163
3.1.8. Rtuť	164
3.1.8.1. Výrobní způsoby a zařízení	164
3.1.9. Ušlechtilé kovy	165
3.1.9.1. Stříbro	165
3.1.9.1.1. Výrobní způsoby	166
3.1.9.2. Zlato	168
3.1.9.2.1. Výrobní způsoby	168
3.1.9.3. Platina a platínové kovy	169
3.1.9.3.1. Výrobní způsoby	170
3.1.10. Křemík	171
3.2. Význačné neželezné kovy v CSSR nevyráběné	172
3.2.1. Zinek	172
3.2.1.1. Výrobní způsoby a zařízení k výrobě	172
3.2.1.2. Žárová výroba zinku	173
3.2.2. Cín	179
3.2.2.1. Výroba cínu z koncentrátů	180
3.2.2.2. Získávání cínu z odpadů	183
3.2.3. Wolfram	184
3.2.3.1. Výrobní způsoby	185
3.2.4. Hořčík	186
3.2.6. Titan	187
3.2.5.1. Výroba titanu	187
3.2.6. Zirkonium	190
3.2.6.1. Výroba zirkonia	190
3.2.7. Tantal a niob	192
3.2.7.1. Výroba tantalu a niobu	192

	str.
3.2.8. Germanium	194
3.2.8.1. Výroba germania	194
3.2.9. Čistý křemík	195
3.2.9.1. Výroba křemíku	195
3.2.10. Selen	196
3.2.10.1. Výroba selenu	196
3.2.11. Telur	197
3.2.11.1. Výroba teluru	197
3.2.12. Galium	197
3.2.12.1. Výroba galia	198
3.2.13. Indium	198
3.2.13.1. Výroba india	198
3.2.14. Talium	199
3.2.14.1. Výroba talia	199
3.2.15. Uran	200
3.2.15.1. Výroba uranu	200
3.2.16. Thorium	201
3.2.16.1. Výroba thoria	201
3.2.17. Rádium	201
3.2.17.1. Výroba rádia	202
3.3. Perspektivní směry ve výrobě neželezných kovů	203
3.3.1. Intenzifikace hutních pochodů	203
3.3.2. Snižování palivo-energetické náročnosti a využívání odpadního tepla	204
3.3.3. Komplexní využívání zpracovávaných surovin	205
3.3.4. Plynulé výrobní pochody a nové technologické směry ve výrobě neželezných kovů	205
4. Výroba technického železa	212
4.1. Vývoj železářství	212
4.2. Výroba surového železa	215
4.2.1. Suroviny pro vysokou pec	215
4.2.2. Příprava vysokopecní vsázky	218
4.2.3. Vysoká pec a pochody ve vysoké peci	220
4.2.3.1. Vysoká pec	220
4.2.3.2. Pochody ve vysoké peci	222
4.2.3.3. Provoz ve vysoké peci	228
4.2.3.4. Výrobky vysoké pece	229
4.2.4. Výroba mimo vysokou pec	231
4.2.4.1. Výroba surového železa v elektrických pecích	231
4.2.4.2. Výroba surového železa v nízkošachetní peci	232
4.2.4.3. Přímá výroba železa z rud mimo vysokou pec	233
4.2.5. Zpracování surového železa před zkujňováním	237
4.2.5.1. Odsíření a předzkujňení surového železa	237
4.2.5.2. Mísiče a surové železo	238

	str.
4.2.5.3. Přetavování tuhého surového železa	239
4.3. Výroba oceli	239
4.3.1. Fyzikální a chemické vlastnosti kovové a struskové kapalné fáze	239
4.3.2. Výroba oceli v konvertoru	248
4.3.2.1. Zkujňování v klasických konvertorech	248
4.3.2.2. Výroba oceli v kyslíkových konvertorech	253
4.3.2.3. Zkujňování fosfornatých želez kyslíkovým pochodem	258
4.3.3. Výroba oceli v martinských pecích	265
4.3.3.1. Martinská ocelárna	265
4.3.3.2. Regulace tepelného chodu pece	269
4.3.3.3. Suroviny pro výrobu ocele v SM-peci	271
4.3.3.4. Pracovní postup martinského pochodu	272
4.3.3.5. Reakce hlavních prvků při martinském pochodu	274
4.3.3.6. Odpadový pochod	275
4.3.3.7. Kyselý pochod	
4.3.4. Elektroocel	277
4.3.4.1. Pece k tavení oceli a litiny	277
4.3.4.2. Výroba oceli v středofrekvenčních a vysokofrekvenčních pecích	279
4.3.4.3. Obloukové elektrické pece	279
4.3.4.4. Výrobní pochody v el.obloukových pecích	284
4.3.5. Srovnání ocelářských pochodů a jejich další vývoj	290
4.3.6. Mimopecní rafinace oceli	291
4.3.6.1. Rafinace syntetickými struskami	291
4.3.6.2. Elektrostruskové přetavování oceli	292
4.3.6.3. Vakuové rafinační přetavování	292
4.3.6.4. Vakuové odlévání - vakuování v proudu	293
4.3.6.5. Vakuové zpracování s následným odléváním na vzduchu	294
4.3.6.6. Rafinace oceli inertními plyny	296
4.3.6.7. Vývoj pochodů mimopecní rafinace	297
4.4. Odlévání oceli	300
4.4.1. Vybavení odlévárny	300
4.4.2. Změny v oceli při odlévání	301
4.4.3. Odlévání uklidněné oceli	303
4.4.4. Odlévání neuklidněné oceli	303
4.4.5. Odlévání polouklidněné oceli	304
4.4.6. Porovnání lití horem a spodem	305
4.5. Tváření oceli	308
4.6. Výroba litiny	309
4.6.1. Výroba odlitků z šedé litiny	310
4.6.2. Výroba odlitků z tvárné litiny	311

	str.
4.6.3. Výroba odlitků z temperované litiny	312
4.7. Feroslitiny	313
Úspory energie v hutních závodech	321
5. Bezpečnost práce v hutních provozech	322
Přehled literatury	324
Obsah	325

