

1. ÚVOD .....	5
2. KOVY A JEJICH ROZTŘÍDĚNÍ .....	7
2.1. Technické roztřídění kovů .....	12
2.2. Nové rozměry periodické soustavy .....	16
2.3. Surovinové zdroje neželezných kovů .....	23
2.4. Čistoty vyráběných kovů .....	29
2.5. Ceny kovů .....	34
2.6. Výroba neželezných kovů v ČSSR .....	35
2.61. Prvovýrobní kovhutnické závody .....	35
2.62. Druhovýrobní kovhutnické závody .....	37
2.7. Základní hutnické pochody .....	40
3. ÚPRAVA RUD .....	42
3.1. Mechanická úprava rud .....	43
3.11. Drocní a mletí .....	43
3.12. Drtiče a mlýny .....	45
3.13. Třídění materiálů podle zrnitosti .....	49
3.2. Rozdružování rud .....	53
3.21. Ruční přebírání .....	54
3.22. Promývání rud .....	54
3.23. Gravitační rozdružování na sazečkách .....	54
3.24. Gravitační rozdružování na splavech .....	55
3.25. Rozdružování v těžkých kapalinách (suspenzích) .....	56
3.26. Magnetické rozdružování .....	57
3.27. Rozdružování v elektrickém poli .....	60
3.28. Flotace .....	62
3.3. Závěrečné operace v úpravách .....	66
3.31. Briketování rud a koncentrátů .....	66
3.32. Paletizace rud .....	67
3.33. Spékání (aglomerace) rud .....	68
3.34. Odvodňování úpravnických produktů .....	68
3.35. Sušení úpravnických produktů .....	68
3.36. Uskladňování odpadů .....	68
4. PYROMETALURGICKÉ POCHODY .....	69
4.1. Sušení a kalcinace .....	69
4.11. Sušení a sušící zařízení .....	69
4.12. Fluidní sušení .....	71
4.13. Kalcinace .....	74
4.13.1. Kalcinace jako dehydratační pochod .....	74
4.13.2. Kalcinace jako disociace uhličitand .....	77
4.2. Pražení a pražicí pece .....	83

4.21. Pražení oxidační .....	83
4.22. Pražení sulfatační .....	95
4.23. Reakční pražení .....	100
4.23.1. Chloridační pražení .....	100
4.23.2. Segregační pražení .....	101
4.23.3. Chlorace .....	103
4.23.4. Fluorace .....	108
4.24. Redukční pražení .....	112
4.25. Pražicí pece a zařízení .....	118
4.25.1. Pece poschoďové - stážové .....	118
4.25.2. Pec pro pražení v letu .....	121
4.25.3. Fluidační pece a zařízení .....	122
4.3. Spékové pražení - aglomerace .....	126
4.31. Spékání .....	126
4.32. Aglomerační zařízení .....	128
4.4. Tavení .....	131
4.41. Tavení za vzniku sloučenin kovů .....	133
4.41.1. Koncentrační tavení .....	133
4.41.2. Srážecí tavení .....	136
4.41.3. Rozkladné tavení .....	137
4.42. Tavení za vzniku kovů .....	138
4.42.1. Termické redukční procesy - redukční tavení .....	138
4.42.11. Disociace oxidů jako redukční proces .....	140
4.42.12. Plazmová redukce kovů .....	143
4.42.13. Chemická redukce kovů .....	154
4.42.14. Soustava uhlík - kyslík .....	157
4.42.15. Soustava vodík - kyslík a redukce oxidů kovů plynnými redukovadly $H_2$ , $CO$ , $CH_4$ aj. ..	160
4.42.16. Redukce oxidů kovů uhlíkem .....	170
4.42.17. Termické pochody redukce sloučenin kovů ....	176
4.42.17.1. Karbotermické pochody .....	176
4.42.17.2. Redukce sloučenin kovů kovy - - metalotermie .....	182
4.42.17.21. Metalotermická re- dukce oxidů .....	183
4.42.17.22. Metalotermická re- dukce halogenidů kovy .....	184
4.42.17.23. Aluminotermie .....	186
4.42.17.24. Magnesiatermie .....	187
4.42.17.25. Kalciotermie .....	188
4.42.17.26. Natriotermie .....	189
4.42.17.27. Metalotermická re- dukce lanthanem a ko- vy vzácných zemin ...	190
4.42.17.28. Silikotermie .....	190

4.42.18.	Redukce kovů ze sulfidů reakčním tavením .....	191
4.42.18.1.	Reakční tavení .....	192
4.42.18.2.	Redukce sulfidů kovů kovy - - vytěšňovací tavení .....	193
4.43.	Produkty tavení .....	194
4.43.1.	Kovy .....	195
4.43.2.	Strusky .....	196
4.43.21.	Rozdělení strusek .....	199
4.43.22.	Struktura silikátových strusek .....	200
4.43.23.	Chemické vlastnosti strusek .....	203
4.43.24.	Fyzikální vlastnosti strusek .....	204
4.43.24.1.	Teplota tání strusek .....	204
4.43.24.2.	Teplota tavení strusek .....	204
4.43.24.3.	Měrná hmotnost strusek .....	205
4.43.24.4.	Povrchové napětí strusek .....	205
4.43.24.5.	Elektrická vodivost strusek .....	205
4.43.24.6.	Viskozita struskových tavenin ...	206
4.43.24.7.	Požadavky kladené na kovhut- nické strusky .....	207
4.43.3.	Kamínky .....	210
4.43.31.	Měděné kamínky .....	213
4.43.32.	Niklové kamínky .....	215
4.43.33.	Olověné a cínové kamínky .....	216
4.43.4.	Míšení .....	217
4.43.5.	Plyny a exhaláty v kovhutnictví .....	218
4.44.	Přehled kovhutnických tavicích pecí .....	220
4.44.1.	Šachtové pece v kovhutnictví .....	224
4.44.2.	Nístějevé pece v kovhutnictví .....	228
4.44.3.	Pec pro tavení ve vnosu a cyklonové pece .....	230
4.44.4.	Jiné typy tavicích pecí - bubnová pec .....	233
4.44.5.	Kovhutnické konvertory a konvertorování kamínek ...	234
4.44.51.	Termodynamika konvertorování kamínek .....	234
4.44.52.	Kinetika konvertorování kamínek .....	237
4.44.53.	Praxe konvertorování kamínku .....	238
4.44.54.	Nepřetržité konvertorování mědi .....	240
4.44.55.	Konvertory a zařízení na zpracování kamínek .....	241
4.44.6.	Elektrické kovhutnické pece .....	243
4.44.61.	Elektrické redukční pece s přímým odpore- vým ohřevem vsázky .....	244
4.44.61.11.	Elektrické šachtovní pece .....	244
4.44.61.12.	Elektrické elektrodové pece ...	245
4.44.61.13.	Elektrické niskošachtovní pece ..	247

4.44.61.14. Elektrické pece pro tav- nou elektrolýzu .....	247
4.44.62. Elektrické přetavovací a rafinační pece v kováhnutí .....	250
4.44.62.21. Pece pro nepřímý odporový ohřev v kováhnutí .....	250
4.44.62.22. Obloukové pece v kováhnutí ..	251
4.44.62.23. Indukční pece v kováhnutí ..	256
4.44.63. Tavicí kováhnické pece se speciálními typy elektrické ohřevu .....	260
4.44.63.31. Plazmové pece .....	260
4.44.63.32. Elektronové vakuové tavicí pece .....	268
4.44.63.33. Slučovací pece .....	273
4.44.63.34. Laserový ohřev .....	275
4.44.7. Bezpečnost práce při tavicích pochodech .....	275
4.5. Technické rafinační pochody v kováhnutí .....	277
4.51. Chemické rafinační pyrometalurgické procesy .....	278
4.52. Fyzikální rafinační pyrometalurgické procesy .....	282
4.52.1. Rafinační procesy probíhající na základě rozdílných tění par kovů a parciálních tlaků plynů .....	282
4.52.11. Vypařování .....	282
4.52.12. Kondenzace .....	286
4.52.13. Výroba kovů destilací .....	288
4.52.14. Výroba $MoO_3$ sublimací .....	293
4.52.15. Rafinace kovů destilací .....	293
4.52.2. Vakuová metalurgie .....	297
4.52.21. Výroba kovů ve vakuu .....	299
4.52.22. Rafinace kovů ve vakuu .....	299
4.52.23. Plyny v kovech, odplynění a desoxidace kovů ve vakuu .....	302
4.52.3. Rafinační procesy probíhající na základě rozdílné vzájemné rozpustnosti kovů v tekutém a tuhém stavu ..	304
4.52.31. Rafinace vyecováním - vyecovací tavení ...	305
4.52.32. Rafinace pomocí třetí složky - srážecí tavení .....	310
4.52.33. Zonální tavení a směrová krystalizace jako krystalizační rafinační metody výroby kovů o vysoké čistotě .....	312