

OBSAH 1. SVAZKU

Úvod

1. Přehled vývoje konstrukčních a nástrojových materiálů, jejich výroby a spotřeby

L. Jeníček

11. <i>Nástrojové materiály</i>	19
11.1. Materiály na nástroje pro třískové obrábění	19
11.2. Jiné nástrojové materiály	20
12. <i>Konstrukční a stavební materiály</i>	22
12.1. Všeobecné konstrukční a stavební materiály	23
12.11. Dřevo	23
12.12. Ocel a šedá litina	26
12.121. Výroba a spotřeba oceli	29
12.122. Změny v použití oceli a ve skladbě ocelových výrobků	31
12.123. Jiné technické slitiny železa	35
12.13. Beton	38
12.14. Hliník a jeho slitiny	41
12.15. Plastické hmoty	47
12.16. Celkové porovnání	52
13. <i>Závěrečné hodnocení</i>	55
14. <i>Dodatky</i>	59
14.1. Matematické a grafické vyjádření růstu výroby (spotřeby)	59
14.2. Ukazatelé na jednoho obyvatele	61
14.3. Růst obyvatelstva	62

I. část: Výroba kovů

2. Základy teorie hutnických pochodů

L. Jeníček

21. <i>Vědecké základy hutnictví</i>	65
21.1. Atomistika a termodynamika při studiu výroby kovů	65
22. <i>Chemické reakce a jejich rovnice</i>	67
22.1. Redukce a oxydace	67
22.11. Přímá a nepřímá redukce	69
22.12. Součinitel nepřímé redukce	72
22.2. Druhování vsázky	75
23. <i>Tepelné zabarvení chemických reakcí</i>	77
23.1. Základní reakce vodíku a uhlíku s kyslíkem	79
23.2. Zákon Hessův	80
23.3. Směr reakce a její tepelné zabarvení	80
23.4. Slučovací tepla a jejich stanovení	81
23.5. Závislost tepelného zabarvení na teplotě	83
24. <i>Spalování jako zdroj hutnických pochodů</i>	98
24.1. Paliva	98
24.2. Spalné teplo a výhřevnost	98

24.3.	Výpočet spalného tepla z chemického složení	99
24.4.	Teoretické množství vzduchu k hoření	100
24.5.	Množství spalín	101
24.6.	Kyslík ke spalování	101
24.61.	Vzduch	101
24.62.	Vlhký vzduch	102
24.63.	Přebytečný vzduch	103
24.7.	Změna objemu plynů s teplotou	103
24.8.	Spalování plynných paliv	104
24.9.	Spalné teplo a výhřevnost plynných paliv	105
24.10.	Tepelné ztráty při spalování	106
24.11.	Tepelné zabarvení a tepelný obsah	107
24.12.	Odvod tepla spalínami	109
24.13.	Teoretická teplota plamene	110
24.14.	Předehřátí vzduchu a paliva	112
24.15.	Způsoby předehřátí	113
24.16.	Tepelné zabarvení a tepelná bilance	117
25.	<i>Entropie a volná entalpie</i>	119
25.1.	Entropie	121
25.2.	Změna volné entalpie v reakční soustavě	122
25.3.	Teplotní závislost volné entalpie	124
25.4.	Grafické znázornění změny volné entalpie	129
25.41.	Kyslíkový potenciál soustavy kyslíčnick—kov	141
26.	<i>Chemická rovnováha</i>	144
26.1.	Obecné úvahy	144
26.2.	Le Chatelierův princip posouvání rovnováhy	145
26.3.	Zákon o působení aktivní hmoty a rovnovážná konstanta	147
26.31.	Spojování rovnovah	149
26.4.	Volná entalpie a rovnovážná konstanta	149
26.41.	Teplotní závislost rovnovážné konstanty	151
26.5.	Výpočet složení na základě znalosti K_p	153
26.6.	Reakce typu $A_m B_n \rightleftharpoons mA + nB$ v plynné fázi	156
26.7.	Disociační stupeň	158
26.71.	Disociační stupeň dvojjatomových plynů	158
26.72.	Disociační stupeň tříatomových plynů	159
26.73.	Spalování větrem s vyšším obsahem kyslíku	163
27.	<i>Fugacita a aktivita</i>	166
27.1.	Skutečné plyny	166
28.	<i>Aktivita a heterogenní soustavy</i>	169
29.	<i>Chemický potenciál a podmínky rovnováhy v soustavě</i>	171
2 10.	<i>Heterogenní soustavy s čistými kondenzovanými fázemi</i>	174
2 10.1.	Disociační uhlíkatů	174
2 10.2.	Reakce pražení	175
2 10.3.	Redukce v pevném (kapalném) stavu za vzniku plynné fáze	176
2 10.4.	Reakce pevné látky s plynnou fází za vzniku pevné látky	178
2 10.5.	Redukce uhlíkem	185
2 10.6.	Reakce $C + CO_2 \rightleftharpoons 2 CO$	187
2 10.7.	Rovnováha v soustavách Fe—O—C a Fe—O—H	188
2 11.	<i>Roztoky</i>	197
2 11.1.	Termodynamika roztoků	198

2 11.2.	Parciální molární veličiny	199
2 11.3.	Ideální roztoky	202
2 11.4.	Reálné roztoky	205
2 11.41.	Henryho zákon	205
2 11.42.	Vztah mezi zákonem Henryho a Raoultovým	210
2 11.5.	Výpočet jedné aktivity z druhé pokusně určené	211
2 11.51.	Aktivitní koeficient	212
2 11.52.	Vzájemná závislost aktivitních koeficientů	212
2 11.53.	Pomocná funkce α_i	213
2 11.6.	Regulární roztoky	215
2 11.7.	Volba standardního stavu	217
2 11.8.	Aktivitní koeficient ve vícetložkových soustavách	221
2 11.9.	Pokusné určování aktivity	222
2 11.91.	Změření tlaku páry	222
2 11.92.	Určení aktivity z údajů o rozpustnosti	223
2 11.93.	Metoda rozdělovacího součinitele	224
2 11.94.	Metoda měření EMS	227
2 11.95.	Určení aktivity z údajů o rovnováze roztoků s plynnými směsmi	227
2 12.	<i>Rovnovážné stavy v některých soustavách se železem</i>	228
2 12.1.	Rozpuštění uhlíku v železe	228
2 12.11.	Stanovení aktivity uhlíku rozpuštěného v železe	228
2 12.2.	Soustava železo—kyslík	235
2 12.21.	Rovnováha $\frac{1}{2} O_2 = \underline{O}$	236
2 12.22.	Volná entalpie kapalného FeO	238
2 12.23.	Soustava Fe—O—H	239
2 12.3.	Soustava Fe—O—C	239
2 12.31.	Reakce $\underline{C} + \underline{O} = \underline{CO(g)}$	239
2 12.32.	Soustava Fe—O ₂ —C	243
2 12.4.	Soustavy železa s jiným kovem za přítomnosti kyslíku a uhlíku	245
2 12.41.	Vliv chromu	245
2 12.411.	Rovnováha chromu a kyslíku v roztaveném železe	245
2 12.412.	Soustava chrom—uhlík	248
2 12.413.	Oduhličení chromových ocelí	249
2 12.42.	Srážecí desoxydace oceli	251
2 12.43.	Rozpustnost kyslíku v složitějších soustavách	255
2 12.5.	Některé reakce za sníženého tlaku	257
2 12.6.	Síra v železe a vliv různých přísad na její aktivitu	258
2 13.	<i>Elektrochemické reakce</i>	265
2 13.1.	Vratné galvanické články	266
2 13.2.	EMS vratného článku a aktivity	269
2 13.3.	Koncentrační články se slitinovými elektrodami	269
2 14.	<i>Soustavy struska—kov</i>	276
2 14.1.	Technologická funkce strusek	276
2 14.2.	Fyzikální vlastnosti strusek	276
2 14.3.	Chemie strusek	277
2 14.4.	Molekulární teorie strusek	283
2 14.5.	Struktura roztavených strusek	285
2 14.6.	Iontová teorie strusek	286

2 14.7.	Termodynamické hledisko při studiu rovnováh kov—struska	291
2 14.8.	Rovnováha manganu a kyslíku	292
2 14.81.	Případ jednoduché strusky železato-manganaté	292
2 14.82.	Rovnováha manganu a kyslíku ve složitějších struskách	295
2 14.9.	Struskové soustavy z hlediska termodynamické teorie	297
2 14.91.	Zásadité strusky s vysokou aktivitou vápna ($a_{CaO} = 1$)	298
2 14.92.	Jiné zásadité strusky	301
2 14.10.	Určování termodynamické aktivity strusek	304
2 14.10 1.	Určení aktivity na základě celkové směšovací entalpie	305
2 14.10 2.	Určení aktivity na základě vzájemné rozpustnosti složek	306
2 14.10 3.	Určení aktivity na základě rovnováhy mezi kovem a struskou	306
2 14.10 4.	EMS vratného galvanického článku	309
2 14.11.	Příklady rovnováh mezi struskou a lázní	313
2 14.11 1.	Odsíření vysokopecní struskou	313
2 14.11 2.	Redukce křemíku a její vliv na jiné reakce	315
2 14.11 3.	Novější vyjádření indexu zásaditosti	321
2 14.11 4.	Vliv FeO ve strusece na odsíření	324
2 14.11 5.	Odsíření při zásaditém Martinově pochodu	325
2 14.11 6.	Odsíření podle termodynamické teorie	329
2 15.	<i>Kinetika hutnických reakcí</i>	332
2 15.1.	Rozdíl mezi termodynamickým a kinetickým studiem hutnických reakcí	332
2 15.2.	Základní pojmy reakční kinetiky	332
2 15.3.	Studium kinetiky hutnických reakcí	335
2 15.4.	Difuze	335
2 15.5.	Proudění plynu a kinetika zplyňování koksu ve vysoké peci	336
2 15.51.	Pásma ve vysoké peci	338
2 15.52.	Reaktivnost koksu	338
2 15.6.	Kinetika redukce rud	342
2 15.7.	Kinetika reakcí mezi kovovou lázní a struskou	343
2 15.71.	Zvláštní povaha v kovové fázi	343
2 15.72.	Difuze v kovové lázni jako pochod určující rychlost reakce	343
2 15.73.	Tvorba bublinek při uhlíkovém varu	346
2 15.74.	Var a odstraňování vodíku	347
2 15.8.	Hraniční vrstvička ve strusece	348
2 15.9.	Povaha reakcí na fázovém rozhraní kov—struska	350
2 15.91.	Kinetika odsíření	352
2 15.10.	Odpaření nečistot rozpuštěných v základním kovu	357
2 15.11.	Závěr	357

3. Všeobecný přehled těžby rud a výroby kovů

F. Pišek a L. Jeníček

31.	<i>Rudy</i>	359
31.1.	Rudná ložiska	360
31.11.	Geochemie a migrace užitečných prvků	360
31.111.	Zemská kůra	361
31.12.	Vznik rudných ložisek	363
31.2.	Geologický průzkum	364
32.	<i>Těžba nerostů</i>	367

33. Úprava rud	370
33.1. Drcení a mletí	371
33.2. Třídění	374
33.3. Rozdružování rud	376
33.31. Flotační rud	376
33.32. Gravitační obohacování	379
33.33. Rozdružování v těžkých skupenstvích	381
33.34. Magnetické rozdružování	382
33.4. Horká úprava rud	383
33.5. Úprava práškových rud a koncentrátů	385
33.51. Aglomerace	386
33.511. Zařízení pro aglomeraci na roštu	388
33.512. Aglomerační pásy	389
33.513. Aglomerace v rourové peci	391
33.52. Briketování	391
33.53. Sbalkování	392
34. Vlastní výroba kovů	394
35. Hutnické pece	397
35.1. Šachetní pece	397
35.11. Kuplovna se studeným větrem	400
35.12. Kuplovna s předeřhátým větrem	402
35.13. Vysoká pec	403
35.14. Šachetní pec s větrem obohaceným kyslíkem	404
35.2. Rotační pece	405
35.21. Rotační rourové pece	405
35.22. Rotační bubnové pece	406
35.3. Reakční nádoby	406
35.31. Rotační reakční nádoby	406
35.32. Jiné reakční nádoby	407
35.4. Plamenné pece	407
35.41. Přehled užívaných plamenných pecí	408
35.42. Využití tepla	411
35.5. Elektrické pece	416
35.51. Energetické úvahy	416
35.52. Elektrické tavicí pece	417
35.521. Odporové pece	417
35.522. Indukční pece	417
35.5221. Indukční pece kanálkové (žlábkové)	418
35.5222. Indukční pece kelímkové	419
35.523. Elektrické pece obloukové	422
35.5231. Elektrický oblouk	422
35.5232. Pece s nepřímým ohřevem	422
35.5233. Pece s přímým ohřevem	422
35.5234. Heroultova pec	423
35.5235. Elektrody obloukových pecí	424
35.5236. Rychlé sázení	425
35.5237. Elektrická část	426
35.524. Jiné obloukové pece v hutnictví	427
36. Použití vakua	429
36.1. Tavení ve vakuu	429

36.11.	Tavení v elektrických odporových pecích	429
36.12.	Tavení indukčním ohřevem	429
36.121.	Indukční pec s pevným kelímkem	430
36.122.	Indukční pec s oklopným kelímkem	430
36.123.	Elektrické vybavení	432
36.124.	Postup při tavení	434
36.13.	Vakuové tavení v oblouku	436
36.14.	Vakuové tavení elektronovým bombardováním	438
37.	<i>Jevy při tuhnutí slitin</i>	439
37.1.	Příčiny primárního odměšování	440
37.11.	Odmíšení difusí	440
37.12.	Odmíšení přemístěním fází o různém složení	440
37.2.	Příklady segregace, dekantačí nebo sedimentačí	441
37.3.	Likvace	441
37.31.	Likvace při tuhnutí nebo při tavení	442
37.311.	Oddělení stříbra ze surového olova	442
37.312.	Odstanění železa z cínu	442
37.313.	Čištění tvrdého cínu křemíkem	442
37.314.	Rafinace cínu obsahujícího železa a jiné příklady	443
37.4.	Lití ingotů	443
37.5.	Plynulé a poloplynulé lití	444

Obsah 2. svazku

Dokončení I. části: Výroba kovů

4.	Výroba železa a ocele	19
5.	Výroba neželezných kovů	327

II. část: Nekovové materiály

6.	Základy vnitřní stavby tuhých nekovových látek	481
7.	Fyzikální vlastnosti tuhých nekovových látek	581
8.	Některé anorganické materiály průmyslově důležité	677
9.	Plastické hmoty	727