

OBSAH

Předmluva	9
1. Úvod	11
2. Zákony ideálních plynů	13
3. Tepelné kapacity	16
3.1. Tepelné kapacity plyných, tuhých a kapalných látek	17
3.2. Teplotní závislost tepelných kapacit	20
3.3. Změna tepelné kapacity v průběhu chemické reakce	20
4. Termodynamické základy metalurgických pochodů	22
4.1. Základní termodynamické pojmy	22
4.1.1. Stav soustavy. Termodynamické stavové veličiny	22
4.1.2. Vnitřní energie, teplo a práce	23
4.1.3. Termodynamické děje	24
4.2. První věta termodynamická	24
4.2.1. Podstata a formulace první věty termodynamické	24
4.2.2. Entalpie	26
4.2.3. Reakční teplo	27
4.2.4. Teplotní závislost reakčního tepla	28
4.3. Druhá věta termodynamická	31
4.3.1. Obsah druhé věty termodynamické	31
4.3.2. Entropie	33
4.3.2.1. Výpočet změn entropie u chemických reakcí	35
4.3.2.2. Změna entropie s teplotou při konstantním tlaku	35
4.3.2.3. Změna entropie při fázové přeměně při konstantním tlaku	36
4.3.3. Volná energie a volná entalpie	37
4.3.3.1. Výpočet změny volné entalpie u metalurgických reakcí	39
4.3.3.2. Teplotní závislost volné entalpie	41
4.4. Třetí věta termodynamická	43
5. Chemické rovnováhy u metalurgických reakcí	45
5.1. Homogenní rovnováhy	45
5.1.1. Zákon o působení aktivní hmoty	45
5.1.2. Rovnovážná konstanta	45
5.1.2.1. Způsoby vyjadřování rovnovážných konstant	46
5.1.3. Princip akce a reakce	48
5.1.4. Závislost rovnovážné konstanty na teplotě	49
5.1.5. Afinita chemické reakce	53
5.2. Heterogenní chemické rovnováhy	57
5.2.1. Termický rozklad uhlíkatů, kyslíčků, siřičků a nitridů	57
5.2.1.1. Uhlíkaty	59
5.2.1.2. Kyslíčků	61
5.2.2. Rovnovážné rozdělení složek mezi dvěma navzájem nemísitelnými kapalnými fázemi	61
6. Vlastnosti tavenin kovů	63
6.1. Struktura tavenin a kapalin	63
6.1.1. Porovnání vlastností kovů v tuhém a kapalném stavu	64
6.1.2. Kvazikrystalická teorie	66

6.1.3.	Teorie rojů nebo sibotaxisů	67
6.1.4.	Dírová teorie struktury	68
6.2.	Tání kovů	69
6.3.	Vypařování tavenin kovů	73
6.3.1.	Tlak nasycené páry	73
6.3.2.	Teplotní závislost tlaku nasycené páry	73
6.3.3.	Rychlost vypařování tavenin a prvků rozpuštěných v roztaveném železe	78
6.4.	Viskozita tavenin	79
6.5.	Difúze v taveninách kovů	83
6.6.	Povrchové jevy	85
6.6.1.	Povrchové napětí tavenin	85
6.6.2.	Vliv koheze a adheze na povrchové napětí tavenin	87
6.6.3.	Povrchové napětí roztavených kovů	89
6.6.4.	Adsorpce. Povrchové aktivní a neaktivní látky	90
6.6.5.	Vliv prvků na povrchové napětí roztaveného železa	91
6.6.6.	Povrchové napětí roztavené oceli	92
7.	Roztoky tavenin kovů	94
7.1.	Základní pojmy	94
7.1.1.	Složení roztoků	94
7.1.2.	Parciální molární veličiny	97
7.1.3.	Aktivita	99
7.2.	Základní typy roztoků	101
7.2.1.	Ideální roztoky	101
7.2.2.	Zředěné roztoky	106
7.2.3.	Regulární roztoky	108
7.2.4.	Reálné roztoky	110
7.2.5.	Některé způsoby určování aktivit prvků v roztaveném železe	110
7.2.6.	Výpočet koeficientů aktivit ve vícerozložkových soustavách	113
7.3.	Kyslík, uhlík a síra v roztaveném železe	114
7.3.1.	Kyslík v taveninách železa	114
7.3.1.1.	Kyslík v čistém roztaveném železe	115
7.3.1.2.	Kyslík v binárních taveninách železa s legujícími a odkysličujícími prvky	120
7.3.2.	Aktivita uhlíku v roztaveném železe	125
7.3.3.	Síra v roztaveném železe	128
7.4.	Plyny v roztavených kovech	132
7.4.1.	Vodík v roztaveném železe	133
7.4.2.	Dusík v roztaveném železe	135
8.	Roztoky tavenin strusek	139
8.1.	Molekulární teorie strusek	139
8.2.	Iontová teorie roztavených strusek	142
8.2.1.	Vlastnosti a typy iontů v roztavených struskách	142
8.2.2.	Metody studia vlastností roztavených strusek	147
8.2.2.1.	Rovnovážné diagramy binárních a vícerozložkových soustav	148
8.2.2.2.	Elektrická vodivost roztavených strusek	150
8.2.2.3.	Viskozita roztavených strusek	154
8.2.2.4.	Povrchové napětí roztavených strusek	155
8.2.2.5.	Měření elektromotorické síly galvanických článků	158
8.2.2.6.	Kryoskopická měření	158
8.2.3.	Teorie iontových roztoků	161
8.2.3.1.	Těmkinova teorie dokonalých iontových roztoků	161
8.2.3.2.	Teorie mikronestejnorodosti struskových tavenin	166
8.2.3.3.	Aplikace teorie regulárních roztoků na roztavené strusky	166
8.2.3.4.	Porovnání molekulární a iontové teorie roztavených strusek	167

9. Reakce mezi roztavenou struskou a roztaveným kovem	170
9.1. Rozdělení kyslíku mezi roztavenou struskou a roztaveným kovem	171
9.1.1. Rozdělení kyslíku mezi struskou a kovem z hlediska molekulární teorie strusek	171
9.1.2. Rozdělení kyslíku mezi struskou a kovem z hlediska iontové teorie strusek	175
9.2. Reakce odfosfoření	179
9.2.1. Odfosfoření z hlediska molekulární teorie	179
9.2.2. Odfosfoření z hlediska iontové teorie	181
9.3. Reakce odsíření	185
9.3.1. Odsíření z hlediska molekulární teorie	185
9.3.2. Odsíření z hlediska iontové teorie	188
9.4. Rozdělení manganu mezi struskou a kovem	193
9.5. Rozdělení chromu mezi roztavenou struskou a roztaveným kovem	197
9.6. Rozpouštění vodíku a dusíku v roztavených struskách	200
10. Oduhličovací reakce	203
10.1. Termodynamika reakce mezi uhlíkem a kyslíkem v roztaveném železe	203
10.2. Podmínky pro vylučování kysličníku uhelnatého z roztaveného železa	209
10.2.1. Termodynamické podmínky pro vznik zárodků nové fáze	210
10.2.2. Termodynamické podmínky pro vznik zárodků plynných bublin CO v roztaveném železe	212
10.3. Průběh oduhličovací reakce za praktických ocelářských podmínek	213
10.3.1. Celkové schéma průběhu u oduhličovací reakce	213
10.3.2. Kyslík a uhlík v lázni martinéské pece během oduhličovací reakce	215
11. Odkysličování oceli	219
11.1. Způsoby odkysličování oceli	219
11.1.1. Srážecí odkysličování	219
11.1.1.1. Srážecí odkysličování jednotlivými přísadami	220
11.1.1.1.1. Odkysličování manganem	220
11.1.1.1.2. Odkysličování křemíkem	223
11.1.1.1.3. Odkysličování hliníkem	224
11.1.1.1.4. Odkysličování titanem	226
11.1.1.1.5. Odkysličování vanadem	227
11.1.1.1.6. Odkysličování vzácnými zeminami	229
11.1.1.2. Odkysličování komplexními přísadami	229
11.1.2. Difúzní odkysličování oceli	232
11.1.3. Odkysličování syntetickými struskami	233
11.2. Nekovové vměstky v oceli	234
11.2.1. Podmínky pro vznik a vyplouvání nekovových vměstků z roztavené oceli	236
11.2.1.1. Tvorba nekovových vměstků v oceli a termodynamické podmínky pro zvětšování jejich rozměru	236
11.2.1.2. Podmínky pro vyplouvání nekovových vměstků z oceli	238
11.2.2. Působení nekovových vměstků v oceli jako krystalizačních zárodků	243
12. Reakce mezi žárovzdorným materiálem a roztavenými kovy	245
Literatura	250