

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Geleitwort	Vii
1. Einleitung	1
2. Grundlagen	5
2.1 Einführung in die Thermodynamik	6
2.1.1 Phasengesetz von Gibbs	6
2.1.2 Zustandsgrößen	6
2.1.3 Gleichgewichte	8
2.1.3.1 Phasenumwandlung	8
2.1.3.2 Phasenneubildung	10
2.1.3.3 Chemisches Gleichgewicht	11
2.1.3.4 Grenzflächenerscheinungen	20
2.1.3.5 Keimbildung	21
2.1.3.6 Sieden	22
2.1.4 Elektrochemie	23
2.1.4.1 Elektrolytische Leitung	23
2.1.4.2 Elektrochemisches Potenzial	24
2.1.4.3 Elektrokapillarität	24
2.2 Einführung in die Kinetik	26
2.2.1 Transportgrößen	26
2.2.2 Lösungen und Näherungen bei instationärer Diffusion	27
2.2.2.1 Differenzialgleichung	27
2.2.2.2 Diffusion in einen unendlichen Halbraum	28
2.2.2.3 Diffusion in begrenzten Körpern	28
2.2.2.4 Berechnung der mittleren Konzentration in begrenzten Körpern	30
2.2.3 Grenzschichten	32
2.2.3.1 Strömungsgrenzschicht	32
2.2.3.2 Diffusionsgrenzschicht	33
2.2.4 Stoffübergang	34
2.2.4.1 Stoffübergangskoeffizient	34
2.2.4.2 Stoffübergang in begrenzten Gefäßen	34

2.2.4.2.1	Auflösung einer ebenen Wand in eine begrenzte Schmelze hinein	34
2.2.4.2.2	Auflösung eines Stabs in eine begrenzte Schmelze hinein	35
2.2.4.3	Verdunstung und Verdampfung	37
2.2.5	Grenzflächenkonvektion	37
2.2.5.1	Kapillarströmung	37
2.2.5.2	Marangoni-Konvektion	38
2.2.6	Wärmeübertragung	38
2.2.6.1	Stationäre Wärmeübertragung	38
2.2.6.2	Instationäre Wärmeübertragung	39
2.3	Einführung in die Thermomechanik	41
2.3.1	Thermische Ausdehnung	41
2.3.2	Bruchmechanik	42
2.3.2.1	Linear-elastische Bruchmechanik (LEBM)	42
2.3.2.2	Nichtlinear-elastische Bruchmechanik (NLEBM)	43

3. Stahlherstellung 49

3.1	Vom Erz zum Stahl	50
3.1.1	Produktionsroute	50
3.1.2	Hochofen Verfahren	51
3.1.2.1	Kohlenmonoxid-Bursting	52
3.1.2.2	Alkali-Bursting	53
3.1.2.3	Gestellverschleiß	54
3.1.3	Roheisentransport	56
3.1.3.1	Entschwefelung	57
3.1.3.2	Roheisen-Emulsion in der Schlacke	57
3.1.4	LD-Verfahren (Linz-Donawitz)	59
3.1.4.1	Prallverschleiß	59
3.1.4.2	Metall-Schlacke-Emulsion im Konverter (OBM, AOD u. a.)	60
3.1.4.3	Back-attack-Mechanismus	62
3.1.4.4	MgO-Sättigung	62
3.1.4.5	Chemischer Verschleiß der Konverterzustellung	63
3.1.5	Elektrolichtbogenofen-Verfahren	64
3.1.5.1	Chemischer Verschleiß im Elektrolichtbogenofen	64
3.1.5.2	Strahlungsverschleiß	65
3.1.6	Sekundärmetallurgie	67
3.1.6.1	Schlacken	68
3.1.6.1.1	Chemische Basizität	68
3.1.6.1.2	pO-Wert als Basizitätsmaß	70
3.1.6.1.3	Optische Basizität	71

Inhaltsverzeichnis	XI
3.1.6.2	AOD-Verfahren 72
3.1.6.2.1	Entkohlung 72
3.1.6.2.2	Verschleiß durch Blasenrückschlag (back attack) 73
3.1.6.3	Pfannenofen-Verfahren 73
3.1.6.3.1	VOD-Verfahren 73
3.1.6.3.2	RH-Verfahren 74
3.1.6.3.2.1	Erosion 74
3.1.6.3.2.2	Kavitation 75
3.1.6.4	Reinheitsgrad 76
3.1.6.4.1	Desoxidation 77
3.1.6.4.2	Entschwefelung 80
3.1.6.5	Voreilender Verschleiß am Tauchausguss 81
3.1.6.5.1	Experimente 81
3.1.6.5.2	Ergebnisse 82
3.1.6.5.3	Diskussion 82
3.2	Vakuummetallurgie 83
3.2.1	Badbewegung 83
3.2.2	Infiltration 86
3.2.3	Erosion 87
3.2.4	Kavitation 87
3.3	Induktions-Rinnenofen 90
3.4	Verdunstung, Verdampfung 92
3.4.1	Metallschmelzen 92
3.4.2	Oxide 95
3.5	Kondensation 98
3.6	Gase im Vakuum 102
3.6.1	Wasserstoff 102
3.6.2	Sauerstoff 102
3.6.3	Wassergas 103
3.6.4	Kohlenmonoxid 104
3.6.5	Stickstoff 104
3.7	Messung der Leckrate 106

4. Reaktionen feuerfester Werkstoffe mit Stahl und Schlacke . 111

4.1	Vergleich der Prüfverfahren 112
4.1.1	Einführung 112
4.1.2	Versuchsergebnisse 113
4.1.3	Deutung 114
4.1.3.1	Tiegeltest 114