

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Verzeichnis der wichtigsten Symbole	9
1. Einleitung	15
2. Physikalisch-chemische Grundlagen der thermischen Analyse	19
2.1. Thermodynamische Grundlagen	19
2.1.1. Thermodynamische Zustandsbeschreibung	19
2.1.2. Phasendiagramme	28
2.1.2.1. Einkomponentensysteme	28
2.1.2.2. Mehrkomponentensysteme	29
2.1.2.3. Phasenbeziehungen in Systemen mit flüchtigen Verbindungen	40
2.1.3. Nichtgleichgewichtssysteme	45
2.2. Kinetik der Phasenumwandlung	49
2.2.1. Reaktionsgeschwindigkeit	49
2.2.2. Kinetik heterogener Reaktionen unter isothermen Bedingungen	51
2.2.2.1. Keimbildung	58
2.2.2.2. Keimwachstum	65
2.2.2.3. Diffusionsabhängige Reaktionen	71
2.2.2.4. Abhängigkeit des Umsatzes von der Geschwindigkeit der chemischen Reaktion	76
2.2.2.5. Vergleich der verschiedenen Umsatzfunktionen	76
2.2.3. Kinetik heterogener Festkörperreaktionen unter nichtisothermen Bedingungen	78
2.2.4. Mechanismen von Phasenumwandlungen	93
2.2.4.1. Phasenumwandlungen im festen Zustand	93
2.2.4.2. Mechanismen von Zersetzungsreaktionen	99
2.2.4.3. Mechanismen von Mehrphasenreaktionen	106
3. Meßmethoden der dynamischen thermischen Analyse	108
3.1. Allgemeine meßmethodische und apparative Voraussetzungen	108
3.1.1. Temperaturmessung mit Thermoelementen	108
3.1.2. Öfen zur thermischen Analyse	118
3.2. Differenz-Thermo-Analyse (DTA)	123
3.2.1. Differenzmeßprinzip	124
3.2.2. Auswertung der Temperaturdifferenzkurve	125
3.2.2.1. Einfluß des Wärmeüberganges und der Wärmeleitung auf das Meßergebnis	125
3.2.2.2. Untersuchung von Gleichgewichtsreaktionen	138
3.2.2.3. Einflußfaktoren auf die Form der DTA-Kurven	141
3.2.2.4. Einfluß der Reaktionskinetik auf die Temperaturdifferenz	144

	Seite	
3.2.2.5.	Darstellung der Analysenergebnisse	146
3.3.	Differential-Scanning-Kalorimetrie (DSC)	149
3.3.1.	Apparativer Aufbau eines Differential-Scanning-Kalorimeters	150
3.3.2.	Auswertung der Meßkurven	150
3.4.	Thermogravimetrische Analyse (TGA)	152
3.4.1.	Apparative Voraussetzungen	152
3.4.2.	Auswertung der Meßkurven	160
3.5.	Thermo-Gasanalyse (Evolved Gas Analysis, EGA)	175
3.5.1.	Automatische Titrationsanalyse	176
3.5.2.	Messung der Wärmeleitfähigkeit	176
3.5.3.	Gaschromatographie	180
3.5.4.	Massenspektrometrische Gasanalyse	188
3.6.	Thermooptische Analyse (TOA)	201
3.6.1.	Hochtemperaturmikroskopie	203
3.6.2.	Dynamische Hochtemperaturspektroskopie (DHS)	219
3.7.	Hochtemperaturröntgenbeugung	221
3.7.1.	Apparative Voraussetzungen	222
3.7.2.	Auswertung der Messungen	222
3.8.	Thermomechanische Analyse (TMA)	228
3.8.1.	Dilatometrie	228
3.8.2.	Thermo-Torsions-Analyse	233
3.9.	Spezielle Techniken	233
3.9.1.	Thermo-Emanations-Analyse (Emanation Thermal Analysis, ETA)	233
3.9.2.	Dampfdruckbestimmung und Thermo-Molekularstrahl-Analyse (Thermo Molecular Beam Analysis, TMBA)	238
3.9.3.	Thermoakustische Analyse (Thermo Soniometric Analysis, TSA)	240
4.	Anwendung der dynamischen Analysemethoden	243
4.1.	Qualitative und quantitative Phasenanalyse	243
4.1.1.	Analyse von Tonmineralien und Tonrohstoffen	243
4.1.2.	Analyse von Salzmineralien	249
4.1.3.	Analyse von Bindemitteln	252
4.1.4.	Phasenanalyse biogener Kristallisationen	255
4.2.	Analyse der Reaktionskinetik	257
4.3.	Analyse von Zustandsdiagrammen	268
4.4.	Dynamische Kalorimetrie	275
4.5.	Untersuchung glasiger Festkörper mit dynamischen thermischen Analysemethoden	284
	Literaturverzeichnis	292
	Sachwörterverzeichnis	302
	Anhang	I-XII
	8	