

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Verzeichnis der wichtigsten Symbole	XI
Wichtige Polymerketten	XVI
1 Einführung	1
Allgemeine Literatur	5
2 Strukturelle Besonderheiten hochmolekularer Verbindungen	8
2.1 Grundbegriffe für die Systematik der Polymerstrukturen	9
2.1.1 Konstitution	9
2.1.1.1 Molekülgröße	9
2.1.1.2 Molekülarchitektur	9
2.1.1.3 Verknüpfungsisometrie	13
2.1.1.4 Sequenzisomerie	15
2.1.2 Stereoisometrie	16
2.1.2.1 Konfiguration	17
2.1.2.2 Konformation	20
2.1.3 Statistisches Verhalten – Reale Polymere	25
2.1.3.1 Beschreibung der Uneinheitlichkeiten in Polymeren	25
2.1.3.2 Beschreibung der Mikrostruktur der Polymerkette	28
2.2 Geometrische Größe und Gestalt der Makromoleküle, Konformationsstatistik	32
2.2.1 Segmentmodell	34
2.2.2 Valenzwinkelkette	37
2.2.2.1 Valenzwinkelkette mit freier Drehbarkeit	37
2.2.2.2 Valenzwinkelkette mit behinderter Drehbarkeit	37
2.2.3 Das charakteristische Verhältnis	38
2.2.4 Die Persistenzkette	39
2.2.5 Der Trägheitsradius	40
2.2.6 Das ausgeschlossene Volumen	42
2.3 Reaktivität hochmolekularer Verbindungen	45
2.3.1 Reaktivität und Molekülgröße	47
2.3.2 Nachbargruppeneffekte	51
2.3.3 Konformationseinflüsse	53
<i>Zusammenfassung</i>	54

3 Die polymere Lösung	57
3.1 Konzentrationsbereiche	57
3.2 Thermodynamische Beschreibung der polymeren Lösung, Entropie	59
3.2.1 Vorbemerkungen	59
3.2.2 Die FLORY-HUGGINS-Theorie	62
3.3 Die Mischungsenergie	65
3.3.1 Der HUGGINSSche Wechselwirkungsparameter	65
3.3.2 Der Löslichkeitsparameter	71
3.4 Phasentrennung	76
3.5 Verbesserungen des Gittermodells	82
3.5.1 Wertung der FLORY-HUGGINS-Theorie	82
3.5.2 Theorie des ausgeschlossenen Volumens	83
3.5.3 Obere und untere Mischungstemperatur	85
3.6 BLOB-Modell, Skalenfunktionen	86
<i>Zusammenfassung</i>	90
4 Molmasse und Molmassenbestimmung	92
4.1 Einführung und Definitionen	92
4.1.1 Polymerbildung und Molmasse	92
4.1.2 Definition der Mittelwerte	94
4.1.3 Molmassen von Copolymeren	96
4.1.4 Einteilung der Methoden zur Bestimmung der mittleren Molmasse	97
4.2 Die Bestimmung der zahlenmittleren Molmasse	100
4.2.1 Endgruppenanalyse	100
4.2.2 Kolligative Eigenschaften	103
4.2.3 Dampfdruckosmometrie	106
4.2.4 Membranosmometrie	110
4.3 Statische Lichtstreuung	115
4.3.1 Theoretische Grundlagen	117
4.3.2 Die Winkelabhängigkeit der Streuintensität, Diskussion der Formfaktoren	124
4.3.3 Die Konzentrationsabhängigkeit	132
4.3.4 Anwendungen der Lichtstreuung	134
4.4 Viskositätsmessungen	142
4.4.1 Viskosität verdünnter Polymerlösungen	143
4.4.1.1 Definitionen, die Grenzviskosität	143
4.4.1.2 Grenzviskosität und Molmasse	147
4.4.1.3 Grenzviskosität und Molekülgröße	150
4.4.1.4 Messen der Lösungsviskosität	155
4.4.2 Viskosität konzentrierter Lösungen und Schmelzen	156
4.4.3 Viskosität von Polyelektrolytlösungen	160

4.5	Sedimentation und Diffusion, die Ultrazentrifuge	163
4.5.1	Meßprinzipien	164
4.5.1.1	Sedimentationsgeschwindigkeit	164
4.5.1.2	Sedimentationsgleichgewicht	169
4.5.2	Molmassenbestimmung	171
4.5.3	Ermittlung der Molmassenverteilung	172
4.5.4	Sedimentationsgleichgewicht im Dichtegradienten	172
4.5.5	Das Ultrazentrifugenexperiment	174
4.6	Dynamische Lichtstreuung	176
4.6.1	Linienbreite und Zeitkorrelationsfunktion	177
4.6.2	Anwendungen	182
4.6.3	Experimentelle Techniken	185
	<i>Zusammenfassung</i>	186
5	Molmassenverteilung und ihre Bestimmung	189
5.1	Molmassenverteilung und Synthesepinzipien	189
5.2	Wichtige Polymerisationsgradverteilungen und ihre mathematische Behandlung	193
5.2.1	Größen zur Auswertung von Polymerisationsgradverteilungen	193
5.2.2	Die Polymerisationsgradverteilung beschreibende Funktionen	194
5.2.2.1	Die GAUSS-Verteilung	195
5.2.2.2	Die logarithmische Normalverteilung	195
5.2.2.3	Die Exponentialverteilung	198
5.2.2.4	Die POISSON-Verteilung	203
5.3	Ermittlung der Verteilung aus Fraktionierdaten	204
5.3.1	Darstellung von Verteilungen	204
5.3.2	Trenneffekte und Methoden zur Polymerfraktionierung	206
5.3.2.1	Grundlagen der Löslichkeitsfraktionierung	208
5.3.2.2	Grundlagen der Fällungschromatographie	217
5.3.2.3	Trennschärfekriterien	218
5.3.2.4	Grundlagen der Größenausschluß- chromatografie	219
5.4	Moderne Methoden in der SEC	237
5.4.1	Ausschlußchromatografie mit multipler Detektion	237
5.4.2	Kombination von SEC und NELC für die Copolymeranalyse	244
5.5	Weitere Methoden zur Verteilungsbestimmung	247
5.5.1	Feld-Fluß-Fraktionierung	247
5.5.2	Überkritische Fluidchromatografie	250
	<i>Zusammenfassung</i>	252

6 Bauform	255
6.1 Sequenzanalytik	255
6.2 Verzweigungen	267
6.2.1 Bildung von Verzweigungen	267
6.2.2 Polymereigenschaften und Verzweigungen	271
6.2.3 Untersuchung der Kurzkettenverzweigungen	272
6.2.4 Untersuchung der Langkettenverzweigungen	276
<i>Zusammenfassung</i>	287
7 Vernetzte Polymere	289
7.1 Einteilung und Beschreibung von Polymernetzwerken	289
7.2 Elastizität	293
7.3 Quellung	305
7.4 Streuexperimente	313
7.5 Hochvernetzte Polymere	317
<i>Zusammenfassung</i>	321
Sachregister	323