

Bernhard Gnauck/Peter Fründt

Einstieg in die Kunststoffchemie

3., neubearbeitete Auflage des Buches

„Leichtverständliche Einführung in die Kunststoffchemie“



Carl Hanser Verlag München Wien

Inhalt

Hinweise zur Benutzung des Buches	10
1 Einführung	13
1.1 Entstehungsgeschichte der Kunststoffe	13
1.2 Wirtschaftliche Bedeutung der Kunststoffe	14
1.3 Technischer Wert der Kunststoffe	15
2 Grundlagen	17
2.1 Was sind Kunststoffe?	17
2.2 Synthesereaktionen für Polymere	23
2.2.1 Die Polymerisation	23
2.2.2 Die Polykondensation	24
2.2.3 Die Polyaddition	25
2.2.4 Technische Durchführung der Polymerisation	25
2.2.5 Technische Durchführung von Polykondensation und Polyaddition	27
2.3 Bezeichnung der Kunststoffe	30
2.4 Einteilung der Kunststoffe	30
2.4.1 Einteilung der Kunststoffe nach ihrem mechanisch-thermischen Verhalten	31
2.4.2 Einteilung der Kunststoffe nach ihrer Polarität	33
2.4.3 Einteilung der Kunststoffe nach ihrer Anwendung	34
2.5 Modifizieren von Kunststoffen	35
2.5.1 Chemisches Modifizieren von Polymeren	35
2.5.2 Physikalisches Modifizieren von Polymeren bzw. Kunststoffen	38
2.5.3 Modifizieren mit Additiven	38
2.6 Prinzip der wichtigsten Verarbeitungsverfahren	41
2.6.1 Halbzeugherstellung	41
2.6.2 Formteilherstellung	44
3 Thermoplaste	48
3.1 Polyolefine	48
3.1.1 Polyethylen (PE)	50
3.1.2 bis 3.1.6 Modifizierte Ethylenpolymerisate	56
3.1.2 Ethylencopolymerisate mit α -Olefinen	57
3.1.3 Ethylencopolymerisate mit ungesättigten Estern	58
3.1.4 Ethylencopolymerisate mit ungesättigten Alkoholen (Vinylalkohol)	60
3.1.5 Ethylencopolymerisate mit ungesättigten Carbonsäuren bzw. ihren Salzen	60
3.1.6 Chemisch abgewandeltes Polyethylen	61

3.1.7	Polypropylen (PP)	62
3.1.8	Modifizierte Propylenpolymerisate	66
3.1.9	Weitere Polyolefine	67
3.2	Polystyrol-Kunststoffe	70
3.2.1	Polystyrol (PS)	72
3.2.2 bis 3.2.5	Modifizierte Styrol-Polymerisate	75
3.2.2	Styrol/Acrylnitril (SAN)	76
3.2.3	Schlagzähes Polystyrol (PS-HI)	77
3.2.4	Acrylnitril/Butadien/Styrol (ABS)	82
3.2.5	Acrylnitril/Styrol/Acrylester (ASA)	84
3.3	Chlor-Kunststoffe	85
3.3.1	Polyvinylchlorid (PVC)	85
3.3.2	Hart-Polyvinylchlorid (Hart-PVC, weichmacherfreies PVC, PVC-U)	89
3.3.3	Vinylchlorid-Copolymerisate	92
3.3.4	Besonders schlagfestes Polyvinylchlorid (PVC-HI)	93
3.3.5	Chloriertes Polyvinylchlorid (PVC-C)	95
3.3.6	Weich-Polyvinylchlorid (Weich-PVC, weichmacherhaltiges PVC, PVC-P)	96
3.3.7	Chloriertes Polyethylen (PE-C)	101
3.3.8	Polyvinylidenchlorid (PVDC)	102
3.4	Fluor-Kunststoffe	103
3.4.1	Polytetrafluorethylen (PTFE)	104
3.4.2	Thermoplastisch verarbeitbare Fluorkunststoffe	108
3.5	Ether-Thermoplaste	113
3.5.1	Polyoxymethylen (POM)	113
3.5.2	Polyphenylenether (PPE)	118
3.6	Ester-Thermoplaste	122
3.6.1	Polymethylmethacrylat (PMMA)	122
3.6.2	Polycarbonat (PC)	128
3.6.3	Polyestercarbonat	134
3.6.4	Polyalkylenterephthalat (PET und PBT, „gesättigte Polyester“)	135
3.6.5	Celluloseester (CA, CP, CAB)	142
3.7	Stickstoff-Thermoplaste	147
3.7.1	Teilkristalline aliphatische Polyamide (PA)	148
3.7.2	Cyclische halbaromatische Polyamide (PA)	159
3.7.3	Polyacrylnitril (PAN)	161
4	Duroplaste	165
4.1	Phenoplaste (Phenol-Formaldehyd-Kunststoffe, PF)	166
4.2	Aminoplaste	174
4.2.1	Harnstoff-Formaldehyd-Kunststoffe (UF)	174
4.2.2	Melamin-Formaldehyd-Kunststoffe (MF)	178
4.3	Reaktionsharz-Kunststoffe	181
4.3.1	Ungesättigte Polyester-Kunststoffe (UP)	181
4.3.2	Vinylesterharz-Kunststoffe	191
4.3.3	Epoxid-Kunststoffe (EP)	193

5 Hochleistungskunststoffe	201
5.1 Polyaryletherketone (PAEK)	202
5.2 Aromatische Polyester (APE)	204
5.3 Flüssig-kristalline Kunststoffe (LCP)	206
5.4 Polyimide (PI)	210
5.5 Polysulfone	216
5.6 Polyphenylensulfid (PPS)	219
6 Elastomere	221
6.1 Permanente Elastomere (Gummi)	223
6.2 Thermoplastische Elastomere	226
7 Kunststoff-Schaumstoffe	236
7.1 Allgemeines über Herstellung und Eigenschaften	236
7.2 Polystyrol-Schaumstoffe	238
7.3 Polyolefin-Schaumstoffe	241
7.4 Polyurethan-Schaumstoffe	242
8 Arbeits- und Umweltschutz beim Umgang mit Kunststoffen	252
8.1 Herstellung von Kunststoffen und Formmassen	252
8.2 Verarbeitung und Prüfung von Kunststoffen	252
8.3 Anwendung von Kunststoffen	253
8.4 Abfallwirtschaft und Recycling von Kunststoffen	253
8.5 Abbaufähige, resorbierbare Kunststoffe	254
9 Anhang	255
9.1 Erkennen der Kunststoffart	255
9.1.1 Löslichkeit in organischen Flüssigkeiten	255
9.1.2 Schmerzverhalten und Bestimmung der Reaktion der Zersetzungsschwaden	257
9.1.3 Brandverhalten und Geruch der Rauchschwaden	258
9.2 Tabellen	260
9.2-1 Übersichtstabelle der wichtigsten Kunststoffe	260
9.2-2 Richtdaten und Wertungen für einige physikalische Eigenschaften von Kunststoffen	263
9.3 Verzeichnis der Kunststoff-Rohstoffe, Zwischenprodukte, Grund-, Hilfs- und Zusatzstoffe	264
9.4 Sachverzeichnis	269
9.5 Hinweise auf weiterführende Fachliteratur	277
9.6 Bildnachweis	278