

GRUNDRISS DER
MAKROMOLEKULAREN CHEMIE

高分子化学基础

(下册)

〔联邦德国〕 B. 沃尔默特 著



此大月 第 4 页 第 10 页 第 15 页 第 20 页 第 25 页 第 30 页 第 35 页 第 40 页 第 45 页 第 50 页 第 55 页 第 60 页 第 65 页 第 70 页 第 75 页 第 80 页 第 85 页 第 90 页 第 95 页 第 100 页 第 105 页 第 110 页 第 115 页 第 120 页 第 125 页 第 130 页 第 135 页 第 140 页 第 145 页 第 150 页 第 155 页 第 160 页 第 165 页 第 170 页 第 175 页 第 180 页 第 185 页 第 190 页 第 195 页 第 200 页 第 205 页 第 210 页 第 215 页 第 220 页 第 225 页 第 230 页 第 235 页 第 240 页 第 245 页 第 250 页 第 255 页 第 260 页 第 265 页 第 270 页 第 275 页 第 280 页 第 285 页 第 290 页 第 295 页 第 300 页 第 305 页 第 310 页 第 315 页 第 320 页 第 325 页 第 330 页 第 335 页 第 340 页 第 345 页 第 350 页 第 355 页 第 360 页 第 365 页 第 370 页 第 375 页 第 380 页 第 385 页 第 390 页 第 395 页 第 400 页 第 405 页 第 410 页 第 415 页 第 420 页 第 425 页 第 430 页 第 435 页 第 440 页 第 445 页 第 450 页 第 455 页 第 460 页 第 465 页 第 470 页 第 475 页 第 480 页 第 485 页 第 490 页 第 495 页 第 500 页 第 505 页 第 510 页 第 515 页 第 520 页 第 525 页 第 530 页 第 535 页 第 540 页 第 545 页 第 550 页 第 555 页 第 560 页 第 565 页 第 570 页 第 575 页 第 580 页 第 585 页 第 590 页 第 595 页 第 600 页 第 605 页 第 610 页 第 615 页 第 620 页 第 625 页 第 630 页 第 635 页 第 640 页 第 645 页 第 650 页 第 655 页 第 660 页 第 665 页 第 670 页 第 675 页 第 680 页 第 685 页 第 690 页 第 695 页 第 700 页 第 705 页 第 710 页 第 715 页 第 720 页 第 725 页 第 730 页 第 735 页 第 740 页 第 745 页 第 750 页 第 755 页 第 760 页 第 765 页 第 770 页 第 775 页 第 780 页 第 785 页 第 790 页 第 795 页 第 800 页 第 805 页 第 810 页 第 815 页 第 820 页 第 825 页 第 830 页 第 835 页 第 840 页 第 845 页 第 850 页 第 855 页 第 860 页 第 865 页 第 870 页 第 875 页 第 880 页 第 885 页 第 890 页 第 895 页 第 900 页 第 905 页 第 910 页 第 915 页 第 920 页 第 925 页 第 930 页 第 935 页 第 940 页 第 945 页 第 950 页 第 955 页 第 960 页 第 965 页 第 970 页 第 975 页 第 980 页 第 985 页 第 990 页 第 995 页



高分子化学基础

(下册)

〔联邦德国〕B. 沃尔默特 著
黄家贤 译

化学工业出版社

内 容 提 要

本书译自联邦德国Bruno Vollmert编著的“Grundriss der Makromolekularen Chemie”, E. Vollmert-Verlag, Karlsruhe出版的第六版(1982)。中译本分上、中、下三册出版。

本书为下册。收集了全部编有页码的、在有关章节中引用的文献资料,教科书,参考书和手册;集中了全书中出现的有关数学关系式;收集了包括塑料、橡胶和合成纤维在内的三大合成材料中的重要商品名称、特性,用途等,最后是全书索引。

本书可供从事合成材料生产及科研人员阅读;可作为高分子专业的学生、研究生的教科书或教师的教学参考书。

3296/50

Bruno Vollmert
Grundriss der Makromolekularen Chemie

6. Auflage

E. Vollmert-Verlag, Karlsruhe 1982

高分子化学基础

(下册)

黄家贤 译

责任编辑:侯荃荣

封面设计:许立

化学工业出版社出版

(北京和平里七区十六号楼)

化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

开本850×1168¹/₃₂印张87¹/₄字数230千字印数1—4,570

1986年11月北京第1版 1986年11月北京第1次印刷

统一书号15063·3767定价2.50元

目 录

1. 参考文献.....	1
2. 书目 (教科书、专著、综述).....	43
3. 缩写.....	111
4. 方程式和符号.....	116
5. 聚合物、单体和助剂简称.....	140
6. 聚合物材料商品名称 (形状、加工、应用)	146
7. 索引.....	183

上册 目 录

引论	(1)
1. 基本特性	(1)
2. 分子概念的定义	(1)
3. 分子量和分子量的多分散性	(4)
4. 按照分子大小的分类	(5)
5. 无机和有机高分子	(7)
6. 天然与合成高分子	(8)
1. 高分子的结构原理	(10)
1.1 链结构、聚合度	(10)
1.2 共聚物	(26)
1.3 支化与交联高分子	(28)
1.4 一级结构、二级结构和三级结构	(35)
1.5 链结构概述	(37)
2. 高分子的合成与反应	(42)
2.1 通过不饱和烯烃化合物的聚合合成C—C链高分子	(50)
2.1.1 自由基聚合	(58)
2.1.1.1 链引发	(59)
2.1.1.2 链增长	(66)
2.1.1.3 链终止	(70)
2.1.1.4 自由基聚合动力学	(87)
2.1.1.5 共聚合	(111)
2.1.1.6 嵌段与接枝共聚物	(170)
2.1.1.7 自由基聚合的实施方法	(171)
2.1.2 离子型聚合	(187)
2.1.2.1 计量聚合(活性聚合)	(188)
2.1.2.2 用部分解离的引发剂进行的离子型聚合	(202)
2.1.2.3 氢阴离子转移的阳离子聚合	(206)
2.1.2.4 脱氢阳离子聚合	(207)
2.1.2.5 离子型聚合引发剂的类型	(207)
2.1.2.6 离子型聚合的实施方法	(209)

2.1.3	用络合物引发体系进行的聚合	(211)
2.1.3.1	聚乙烯基化合物的空间结构	(213)
2.1.3.2	络合引发的聚合机理	(221)
2.1.3.3	金属络合物引发聚合的实施方案	(231)
2.1.4	C-C键聚合物的其它合成方法	(232)
2.1.4.1	酚醛树脂	(232)
2.1.4.2	聚对二甲基苯撑 (Parylene)	(235)
2.1.4.3	聚甲撑	(236)
2.1.4.4	其它反应	(236)
2.2	杂原子链聚合物的合成	(237)
2.2.1	缩聚和逐步加聚	(241)
2.2.1.1	平衡缩聚	(241)
2.2.1.2	其它缩聚反应	(261)
2.2.1.3	缩聚反应的实施方案	(277)
2.2.1.4	逐步加聚	(281)
2.2.1.5	蛋白质的逐步调节合成	(287)
2.2.2	由杂环化合物形成的聚合物——聚甲醛	(293)
2.2.2.1	内酰胺的水催化聚合	(293)
2.2.2.2	内酰胺和内酯的阴离子聚合	(295)
2.2.2.3	N-羧基氨基酸酐的聚合	(299)
2.2.2.4	单异氰酸酯的聚合	(300)
2.2.2.5	环醚类的聚合	(300)
2.2.2.6	聚甲醛 (聚氧化次甲基、POM)	(302)
2.2.3	固相聚合	(306)
2.3	酶催化聚合	(310)
2.3.1	多糖的合成	(314)
2.3.2	天然橡胶的生物合成	(316)
2.3.3	核酸和蛋白质的酶催化合成	(316)
2.3.4	酶催化蛋白质合成和密码译解	(335)
2.3.5	半保留 DNA 复制的热力学和机制	(346)
2.3.6	DNA 和它们的外壳	(355)
2.4	接枝共聚物和嵌段共聚物	(360)

2.4.1	接枝共聚物的结构	(360)
2.4.2	接枝共聚物的合成方法	(363)
2.4.2.1	单体 (B) 在聚合物链 (A) 上的增长	(363)
2.4.2.2	借助于功能基的作用在聚合物链 (A) 上加接侧链 (B)	(369)
2.4.2.3	通过共聚制备接枝共聚物	(373)
2.4.2.4	次价键接枝共聚物	(377)
2.4.3	嵌段共聚物的结构	(377)
2.4.4	嵌段共聚物的制备	(378)
2.4.5	工业应用	(381)
2.4.6	嵌段共聚物的聚集体结构	(382)
2.4.7	嵌段共聚物和接枝共聚物的证明和测定	(383)
2.5	聚合物的提纯	(385)
2.5.1	提取提纯和沉淀提纯	(385)
2.5.2	合成高聚物的提纯	(386)
2.5.3	天然高分子的提纯	(387)
2.6	聚合物的化学转化	(389)
2.6.1	降解反应 (链降解)	(389)
2.6.1.1	由链端开始的降解	(389)
2.6.1.2	无规则的链降解	(390)
2.6.1.3	水解降解	(395)
2.6.2	链长不变的化学反应	(404)
2.6.2.1	老化过程	(405)
2.6.2.2	聚氯乙烯、聚偏氯乙烯和聚丙烯腈的热分解	(406)
2.6.2.3	高分子的功能基转化	(409)
2.6.3	交联反应	(414)
2.6.4	交联聚合物的可逆反应	(437)
	符号说明	(440)

中 册 目 录

3. 自由高分子的特性	(1)
3.1 分子量	(1)
3.1.1 高分子的功能基转化	(1)
3.1.2 分子量测定	(5)
3.1.2.1 端基测定法	(6)
3.1.2.2 渗透压法	(9)
3.1.2.3 光散射分子量测定法	(16)
3.1.2.4 通过沉降法和扩散法测定分子量	(30)
3.1.2.5 粘度法测定分子量	(48)
3.1.3 分子量分布	(63)
3.1.3.1 分布曲线	(63)
3.1.3.2 分级沉淀法测定分布曲线	(68)
3.1.3.3 柱上分级	(82)
3.1.3.4 测定多分散性的其它方法	(86)
3.1.3.5 分布函数的理论推导(Schulz-Flory分布)	(88)
3.1.3.6 分子量平均值	(105)
3.2 分子形态(链的构象)	(117)
3.2.1 理想统计线团	(120)
3.2.1.1 借助无规行走统计理论定量地描绘统计线团	(121)
3.2.1.2 $\sqrt{\langle r^2 \rangle}$ 和平均线团密度与分子量的关系	(130)
3.2.1.3 线团的几何形状	(135)
3.2.1.4 关于溶剂流穿线团的问题	(135)
3.2.2 真实统计线团	(136)
3.2.2.1 空间占位和能量相互作用	(136)
3.2.2.2 线团特性的实验测定	(147)
4. 高分子的聚集态	(188)
4.1 分子间力和聚集作用	(188)
4.2 高分子溶液	(192)
4.2.1 溶解过程	(192)
4.2.2 稀溶液	(197)

4.2.3	稀溶液的粘度	(204)
4.2.3.1	高分子溶液的Einstein 粘度定律	(206)
4.2.3.2	线团密度变化导致粘度变化	(216)
4.3	浓溶液状态和凝胶状态	(256)
4.3.1	粘度对速度梯度的依赖性	(257)
4.3.2	凝胶状态	(264)
4.3.2.1	凝胶的机械特性	(266)
4.3.2.2	橡胶弹性形变	(267)
4.3.2.3	溶胀	(291)
4.3.2.4	凝胶在生命界中的意义	(293)
4.3.2.5	热可逆性次价键凝胶——软PVC	(294)
4.3.3	超临界溶液和凝胶的聚集结构	(295)
4.4	橡胶弹性态	(303)
4.4.1	高分子材料熔体的橡胶弹性	(303)
4.4.2	交联聚合物的橡胶弹性	(308)
4.5	固态	(316)
4.5.1	玻璃态	(317)
4.5.2	橡胶和玻璃体的形变	(327)
4.5.3	结晶态	(337)
4.5.4	固态的结构和特性	(360)
4.5.5	具有不同化学组分的聚合物	(381)
4.5.6	非相容性	(390)

1. 参考文献

- 1 H. STAUDINGER: *Organische Kolloidchemie*, Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1950
H. STAUDINGER: B. 59, 3019 (1926)
- 2 Nach unveröffentlichten Messungen von B. VOLLMERT, W. BÜRKEL und E. SCHRUCH, BASF (1955)
- 3 H. SAWADA: J. Macro. Sci. C 4, 313-396 (1970); C 5, 151-174 (1970); C 7, 105-159 (1972); C 8, 235-288 (1972)
- 4 M. SZWARC: Adv. Pol. Sci. 4, 457-495 (1967)
- 5 J. FURUKAWA, T. SAEGUSA: *Polymerization of Aldehydes and Oxides*, J. Wiley & Sons (1964)
O. VOGEL: *Polyaldehydes*, Marcel Dekker (1967)
S.J. BARKER, M.B. PRICE: *Polyacetals*, Iliffe Books (1970)
G. DELZENNE, G. SMETS: Makro. Ch. 18/19, 82 (1956) und 23, 16-30 (1957)
- 6 W. KERN, R.C. SCHULZ: Makro. Ch. 13, 210-222 (1954)
- 7 AIBN-Darstellung:
J. THIELE, K. HEUSER: A. 290, 1-42 (1896).
F.M. LEWIS, M.S. MATHESON: Am. Soc. 71, 747-748 (1949)
C.G. OVERBERGER, W.F. HALE, M.B. BERENBAUM, A.B. FINESTONE: Am. Soc. 76, 6185-6187 (1954)
SOV PHONG LEE: Dissertation Karlsruhe 1974

AIBN-Zerfall:
J.C. BEVINGTON: Chem. Soc. 1956, 1127
D.H. GRANT, N. GRASSIE: Pol. Sci. 42, 587-588 (1960)
- 8 F. HABER, J. WEISS: Naturwiss. 20, 948 (1932), Proc. Roy. Soc. (A) 147, 332 (1934)
W. KERN: Makro. Ch. 1, 199-249 (1948) und 15, 15-35 (1955)
Ang. Ch. 61, 471-474 (1949)
M.S. KHARASCH, F.S. ARIMOTO, W. NUDEMBERG: J. Org. Chem. 16, 1556-1565 (1951)
I.M. KOLTHOFF, A.I. MEDALIA et al.: Pol. Sci. 5, 391-427 (1950); 6, 93-109 (1951); 6, 189-223 (1951); 2, 343-367 (1952)
R.G.R. BACON: Quart. Rev. 2, 287 (1955)
- 9 R.S. BERGER, E.A. YOUNGMAN: Pol. Sci. A 2, 357-365 (1964)
J. ZACHORAL: Europ. Pol. J. 8, 397 (1972)
J.P. SCHOLTEN, H.G. VAN DER PLOEG: Pol. Sci. (Pol. Chem.) 11, 3205-3213 (1973)
L.I. SEDA KOVA, G.D. BEREZNOIJ: Izv. Vys. Učeb. Zaved. 17, 1236 (1974)

- 10 J. FURUKAWA, T. TSURUTA: *Pol. Sci.* 28, 227-229 (1958)
K.H. KRAUSE: *Kunststoff Rdschr.* 6, 139-141 (1959)
W. EHLMANN, K.H. KAHRS: DAS 1 099 736 (1959) FARBWERKE HOECHST AG
- 11 A. WEISS: *J. Macro. Chem.* 3, 435 (1967)
S.S. LABANA: *J. Macro. Sci.* C 11, 299-318 (1974)
- 12 B.I. FUNT: *Macromol. Revs.* 1, 35 (1967)
N. YAMAZAKI: *Adv. Pol. Sci.* 6, 377 (1969)
J.W. BREITENBACH, O.F. OLAJ, F. SOMMER, *Adv. Pol. Sci.* 9, 48 (1972)
- 13 F.R. MAYO: *Intern. Symposium on Macromol. Chem. (IUPAC) Moskau*,
Preprints Band 2, S. 11 (1960); *Am. Soc.* 75, 6133 (1953)
und 90, 1289 (1966)
- 14 K. KIRCHNER: *Makro. Ch.* 96, 179 (1966)
K.G. BUCHROLZ, K. KIRCHNER: *Ang. Makro. Ch.* 13, 127 (1970)
- 15 D.J. STEIN, H. MOSTHAFF: *Ang. Makro. Ch.* 2, 39 (1968)
J. KURZE, D.J. STEIN, P. SIMAK, R. KAISER: *Ang. Makro. Ch.* 12, 25
(1970)
- 16 J. WIESNER, P. MEHNERT: *Makro. Ch.* 165, 1 (1973); *Chem. Ing. Techn.*
45, 1269 (1973) ;
- 17 H. MORITA, A.V. TOBOLSKY: *Am. Soc.* 79, 5853 (1957)
- 18 G.B. BUTLER, R.J. ANGELO: *Am. Soc.* 79, 3128-3131 (1957)
A. CRAWSEAW, G.B. BUTLER: *Am. Soc.* 80, 5464 (1958)
- 19 C.S. MARVEL: *Pol. Sci.* 48, 101-108 (1961)
G.C. CORFIELD: *Chem. Soc. Revs.* 1, 523 (1972)
C.L. McCORMICK, G.B. BUTLER: *J. Macro. Sci. [Revs.] C 8*, 201 (1972)
- 20 S.G. MACOJAN, M.G. AWETJAN: *Pol. Sci.* 52, 189-197 (1961)
- 21 J.K. STILLE, D.W. THOMSON: *Pol. Sci.* 62, 118-120 (1962)
- 22 A.H. FRAZER, W.P. O'NEILL: *Pol. Prepr.* 4, 21-31 ACS meeting
Los Angeles 1963
- 23 J.K. STILLE, B.M. CULBERTSON: *Pol. Sci.* A 2, 405-415 (1964)
Ch. ASD, Y. AITO: *Makro. Ch.* 73, 141-144 (1964)
- 24 C. KING: *Am. Soc.* 86, 437-440 (1964)
- 25 G.V. SCHULZ, G. HENRICI-OLIVE, S. OLIVÉ: *Makro. Chem.* 31, 88-92
(1959)
G. AYREY, C.G. MOORE: *Pol. Sci.* 35, 41-53 (1959)
B.L. FUNT, W. PASIKA: *Canad. J. Chem.* 38, 1865-1870 (1960)
C.H. BANFORD, A.D. JENKINS, R. JOHNSTON: *Trans. Farad. Soc.* 55,
179-184 (1959)

- G. HENRICI-OLIVÉ, S. OLIVÉ: Makro. Ch. 68, 120-139 (1963)
- 26 K.L. BERRY, H.J. PETERSON: Am. Soc. 73, 5195-5197 (1951)
- 27 E.F. KLUCESKY, L.B. WAKEFIELD: Ind. Eng. Chem. 41, 1768-1773 (1949)
G.J. ANTIFINGER, C.H. LUFTER: Ind. Eng. Chem. 45, 182-186 (1953)
J. BRANDRUP, E.H. IMMERGUT: Polymer Handbook, Interscience
Publishers, New York, 1966, Seite II - 71
- 28 S. GOLDSCHMIDT, K. RENN: (Darstellung) B. 55, 628 (1922)
- 29 R.G. CALDWELL, J.L. IHRIG: Pol. Sci. 46, 507-516 (1960)
- 30 H. STAUDINGER, L. LAUTENSCHLÄGER: A. 488, 1 (1931)
F.A. BOWEY, I.M. KOLTHOFF: Am. Soc. 62, 2143 (1947)
- 31 C.E. BARNES: Am. Soc. 67, 217 (1945)
C.E. BARNES, R.M. ELOFSON, G.D. JONES: Am. Soc. 72, 210 (1950)
- 32 G. HENRICI-OLIVÉ, S. OLIVÉ: Fortschr. Hochpol. Forsch. 2, 496-577
(1961)
- 33 R.K. FREIDLINA, S.A. KARAPETYAN (Übers. v. M.F. MULLINS):
Telomerisation and New Synthetic Materials, Pergamon
Press (1961)
- 34 V.V. KORSHAK, S.L. SORIN, V.P. ALEKSEEV: Pol. Sci. 52, 213-221 (1961)
V.V. KORSHAK, S.L. SORIN: Vysokomol. Soed. 6, 180-181 (1964)
J.J. WANG, E.J. SINKE, R.K. GRAHAM: Pol. Prepr. 5/1, 312-316,
Philadelphia 1964
- 35 H. HÖCKER, G. LATTERMANN: Makro. Ch. 158, 191-203 (1972)
G. LATTERMANN, H. HÖCKER: Makro. Ch. Suppl. 1, 167-176 (1975);
Makro. Ch. 176, 1531-1539 und 1541-1552 (1975)
- 36 K. FREUDENBERG: Pol. Sci. 48, 371-378 (1960)
K. FREUDENBERG, H.K. WERNER, B. 97, 579-587 (1964)
- 37 P.D. BARTLETT, R. ALTSCHUL: Am. Soc. 67, 812, 816 (1945)
- 38 H. STAUDINGER, W. FROST: Die Polymerisation als Kettenreaktion
B. 68, 2351-2362 (1935)
G. HENRICI-OLIVÉ, S. OLIVÉ: Polymerisation, Katalyse-Kinetik-
Mechanismen, Verlag Chemie, Weinheim 1969
P.E. ALLEN, C.R. PATRICK: Kinetics and Mechanisms of Polymerization
Reactions, John Wiley & Sons, New York 1974
O.F. OLAJ: Grundzüge der Kinetik der Polyreaktionen, XXIV th IUPAC
Congr. Hamburg 1973, Vol 1, Butterworth, London 1974
- 39 D. MAGERISON, G.C. EAST: An Introduction to Polymer Chemistry,
Pergamon Press, Oxford, 1967, Seite 173
- 40 G.V. SCHULZ, G. HARBORTH: Ang. Ch. 59, 90-92 (1947)

- 41 H.W. MELVILLE: Proc. Roy. Soc. A 163, 511 (1937)
 E.T. JONES, H.W. MELVILLE: Proc. Roy. Soc. A 175, 392 (1940)
 G.M. BURNETT, H.W. MELVILLE: Proc. Roy. Soc. A 189, 456, 481, 494 (1947)
 G.M. BURNETT: Mechanisms of Polymer-Reactions, Interscience Publ., New York, 1954, Seite 187-222
 A. WEISSBERGER: Technique of Organic Chemistry, Vol VIII, Interscience Publishers, New York, 1953
 C.H. BAMFORD, W.G. BARB, A.D. JENKINS, P.F. ONYON: The Kinetics of Vinyl Polymerization by Radical Mechanisms, Butterworth Scientific Publications, London, 1958
- 42 M.S. MATHESON, E.E. AUER, E.B. BEVILACQUA, E.J. HART: Am. Soc. 71, 497 (1949)
- 43 R.G.W. NORRISH, R.R. SMITH: Nature 150, 336 (1942)
 E. TROMMSDORFF, H. KÜHLE, P. LAGALLY: Makro. Ch. 1, 169 (1948)
 G.V. SCHULZ: Z. Phys. Chem. [N.F.] 2, 290-317 (1956) (Trommsdorff-Effekt)
- 44 P. WITTMER: private Mitteilung
- 45 J. BRANDRUP, H. IMMERGUT: Polymer-Handbook, John Wiley & Sons (1975)
- 46 F.R. MAYO, F.M. LEWIS: Am. Soc. 66, 1594-1601 (1944)
- 47 M. FINEMAN, S.D. ROSS: Pol. Sci. 5, 269 (1950)
- 48 V. JAACKS: Makro. Ch. 105, 289 (1967)
- 49 W.H. STOCKMAYER: J. Chem. Phys. 13, 199-207 (1945)
- 50 T. ALFREY, C.C. PRICE: Pol. Sci. 2, 101-106 (1947)
 C.C. PRICE: Pol. Sci. 3, 772 (1948)
- 51 R.W. TAFT Jr. in M.S. Newman (Ed.) Steric Effects in Organic Chemistry, John Wiley & Sons, New York 1956 S. 556-675
 R.W. TAFT Jr.: Am. Soc. 72, 1045-1049 (1957)
 R.H. WILEY: Pol. Sci. B (Pol. Letters) 1, 521-522 (1963)
- 52 C.H. BAMFORD, A.D. JENKINS, R. JOHNSTON: Trans. Farad. Soc. 55, 418 (1959)
 C.H. BAMFORD, A.D. JENKINS: Trans. Farad. Soc. 52, 530-539 (1963)
 Pol. Sci. 52, 149 (1961)
- 53 T.C. SCHWAN, C.C. PRICE: Pol. Sci. 40, 457-468 (1959)
- 54 T. YONEZAWA, K. HAYASHI, C. NAGATA, S. OKAMURA, K. FUKUI: Pol. Sci. 14, 312 (1954) und 20, 537 (1956)
 G.S. LEVINSON: Pol. Sci. 60, 43 (1962)
 G. HENRICI-OLIVÉ, S. OLIVÉ: Polymerisation - Katalyse, Kinetik, Mechanismen, Verlag Chemie Weinheim 1969, S. 64 und 65

- G. HENRICI-OLIVE: Ber. Bunsenges. 70, 246 (1966)
- 55 A. OLCAY: unveröffentlichte Versuche (1967)
- 56 P. WITTMER, F. HAFNER, H. GERRENS: Makro. Ch. 104, 101-119 (1967)
- 57 I. SKEIST: Am. Soc. 68, 1781-1784 (1946)
V.E. MEYER, G.G. LOWRY: Pol. Sci. A 3, 2843-2851 (1965)
- 58 F.R. MAYO, C. WALLING: Chem. Revs. 46, 191 (1950)
- 59 G.L. DORLOGH: USP 2 524 432, Du Pont 1945
P. EDWARDS: USP 2 537 981, Am. Cyanamid 1949
- 60 G.D. GRAVES: USP 2 138 763, Du Pont 1938
- 61 B. VOLLMERT: Ang. Makro. Ch. 3, 10 (1968)
- 62 N.M. BORTNICK: USP 2 718 516 und DAS 1 022 799, Röhrl & Haas 1952
H. HOLTSCHMIDT: DAS 1 018 050, Bayer 1954
H. STUTZ: Dissertation Karlsruhe 1969
- 63 W. LUCK, M. KLIER, H. WESSLAU: Naturwiss. 50, 485-494 (1963) und
B. Bunsenges. 67, 75-85 (1963)
- 64 E. FIKENTSCHER: Kunststoffe 53, 734-740 (1963)
E. FIKENTSCHER, H. GERRENS, H. SCHULLER: Ang. Ch. 72, 856-864 (1960)
F. HÜLSCHER: Dispersionen synthetischer Hochpolymerer,
Springer-Verlag, Heidelberg, 1969
H. GERRENS: Fortschr. Hochpol. Forsch. 1, 234-328 (1959)
- 65 E. SHARIFF, H. SONTHEIMER, B. VOLLMERT: Ang. Makro. Ch. 42,
167-181 (1975)
- 66 E. FIKENTSCHER: Ang. Ch. 51, 433 (1938)
E. FIKENTSCHER, K. HERRLE: Ang. Ch. 59, 174 (1947)
- 67 W.D. HARKINS: Am. Soc. 69, 1428-1444 (1947) und Pol. Sci. 5,
217-251 (1950)
- 68 W.V. SMITH, R.H. EWART: J. Chem. Phys. 16, 592-599 (1948)
- 69 R.N. HAWARD: Pol. Sci. 4, 273-287 (1949)
- 70 A.G. EVANS, G.V. MEADOWS: Trans. Farad. Soc. 46, 327 (1950)
P.H. PLESCH: J. Chem. Soc. 1950, 543
- 71 N.D. SCOTT, J.F. WALKER, V.L. HANSLEY: (Darstellung) Am. Soc.
58, 2443 (1936)
- 72 W. SCHLENK, J. APPENRODT, A. MICHAEL, A. THAL: B. 47, 773-790 (1914)
- 73 N.D. SCOTT: USP 2 181 771, Du Pont 1935
- 74 M. SZWARC: Nature 178, 1168-1169 (1956); Am. Soc. 78, 2656 (1956)
- 75 A. VRACKEN, J. SMID, M. SZWARC: Trans. Farad. Soc. 58, 2036 (1962)

- D.J. WORSFOLD, S. BYWATER: Pol. Sci. 26, 299 (1957)
H.W. McCORMICK: Pol. Sci. 25, 488 (1957)
- 76 B.L. ERUSSALIMSKY, A.V. NOVOSSELOVA: Faserforsch. u. Textiltechn. 26/6, 293-300 (1975)
- 77 H. HOSTALKA, R.V. FIGINI, G.V. SCHULZ: Makro. Ch. 71, 198 (1964)
- 78 B.J. SCHMITT, G.V. SCHULZ: Makro. Ch. 142, 325 (1971)
L.L. BÜHM, M. CHEMELIŘ, G. LÖHR, B.J. SCHMITT, G.V. SCHULZ: Adv. Pol. Sci. 2, 1-45 (1972)
- 79 D.J. WORSFOLD, S. BYWATER: Pol. Sci. 26, 299-304 (1957)
- 80 H.W. McCORMICK: Pol. Sci. 41, 327-331 (1959)
D.J. WORSFOLD, S. BYWATER: Trans. Farad. Soc. 55, 2124-2129 (1959)
F. WENGER: Makro. Ch. 36, 200-208 (1960); 43, 1-11 (1961)
R.V. FIGINI, G.V. SCHULZ: Z. Phys. Ch. [N.F.] 23, 233-256 (1960)
- 81 J.P. KENNEDY: Pol. Sci. A 2, 381-390 und 1441-1461 (1964)
- 82 P. KOVACIC, A. KYRIAKIS, CHI SUNG WU: Am. Soc. 85, 454-458 (1963)
und Pol. Sci. 47, 45 (1960)
- 83 M. ROHA: Adv. Pol. Sci. 1, 512-539 (1959)
- 84 C.E.H. BAWN, A. LEDWITH: Quart. Rev. [London] 16, 361 (1962)
- 85 MAX FISCHER: D.P. 874 215 (BASF) 18.12.1943 / 19.6.1952
K. ZIEGLER, H. BREIL, E. HOLZKAMP, H. MARTIN: D.P. 973 626
(K. ZIEGLER) Nov. 1953 / Okt. 1956
K. ZIEGLER, E. HOLZKAMP, H. BREIL, H. MARTIN: Ang. Ch. 67,
541-547 (1955)
K. ZIEGLER, H. MARTIN: Makro. Ch. 18/19, 186-194 (1956)
K. ZIEGLER: Ang. Ch. 76, 543 (1964)
- 86 G. NATTA: Ang. Ch. 68, 393-403 (1956); Makro. Ch. 35, 94-131 (1960);
Ang. Ch. 76, 553 (1964)
- 87 F. PATAT, E.J. SINN: Ang. Ch. 70, 496-500 (1958)
- 88 G. HENRICI-OLIVÉ, S. OLIVÉ: Adv. Pol. Sci. 6, 421-472 (1969) und
Ang. Ch. 72, 764-773 (1967)
- 89 P. COSSEE: J. Catalysis 3, 80 (1964) und Rec. Trav. Chim. Pays-Bas
85, 1151 (1966)
- 90 G. NATTA, G. DALL'ASTA, G. MAZZANTI: Ang. Ch. 76, 763 (1964)
N. CALDERON, E.A. OFSTEAD, W.A. JUDY: Pol. Sci. A 1, 5 (1967)
E.A. OFSTEAD, N. CALDERON: Makro. Ch. 154, 21 (1972)
N. CALDERON: J. Macro. Sci. C 7, 105 (1972)
G. DALL'ASTA: Makro. Ch. 154, 1 (1972)

- H. HÖCKER, F.R. JONES: Makro. Ch. 161, 251 (1972)
- 91 R.L. BANKS, G.C. BAILY: Ind. Eng. Chem. Prod. Res. Develop. 3, 179 (1964)
- 92 H. HÖCKER, R. MUSCH: Makro. Ch. 175, 1395 (1974)
H. HÖCKER, W. REIMANN, K. RIEBEL, Z. SZENTIVANYI: Makro. Ch. 177, 1707-1715 (1976)
- 93 K.W. SCOTT, N. CALDERON, E.A. OFSTEAD, W.A. JUDY, J.P. WARD: Rubber Chem. Technol. 44, 1341 (1971)
- 94 C.P. CASEY, T.J. BURKHARDT: Am. Soc. 96, 7808 (1974)
B.A. DOLGOPLOSK, K.L. MAKOVETSKY, T.G. GOLENKO, Y.V. KORSHAK, E.I. TINYAKOVA: Europ. Pol. J. 10, 901 (1974)
E.L. MUTTERTIES: Inorg. Chem. 14, 951 (1975)
T.J. KATZ, J. MCGINNIS: Am. Soc. 97, 1592 (1975)
- 95 W. GRAULICH: Chimia 28, 534-541 (1974)
- 96 K. WISSEROTH: Ang. Makro. Ch. 8, 41 (1969); Chem. Ztg. 101, 271 (1977) [Übers.]; Koll.-Z. und Z. f. Pol. 241, 943 (1970); Chem. Ztg. 97, 181 (1973)
- 97 W.F. GORHAM: D.P. 1 085 673, Union Carbide Corp. 1956
- 98 T.E. YOUNG: B.P. 807 196, Du Pont 1955
- 99 G.D. BUCKLEY, N.E. RAY: Chem. Soc. 1952, 3701-3704
- 100 W.W. KORSCHAK, A.W. SSERGEJEV: B. Akad. Wiss. UdSSR 115, 308-311 (1957), ref. in C. 1952, 12 255
- 101 J.K. STILLE: Fortschr. d. Hochpol. Forsch. 3, 48-58 (1961)
- 102 M. ROTHE: Makro. Ch. 35, 183-199 (1960)
M. ROTHE, R. HOSSBACH: Makro. Ch. 70, 150-172 (1964)
- 103 H. ZAHN, H. KUNDE, G. HEIDEMANN: Makro. Ch. 43, 220-230 (1961)
H. ZAHN, G.F. GLEITSMANN: Makro. Ch. 60, 45-76 (1963)
- 104 H. SCHNELL: Ang. Ch. 68, 633-640 (1956)
H. SCHNELL: Chemistry and Physics of Polycarbonates, Interscience Publishers, 1964
- 105 K.C. BRINKER, I.M. ROBINSON: USP 2 895 948 (1959)
- 106 H. VOGEL, C.S. MARVEL: Pol. Sci. 50, 511-541 (1961); Pol. Sci. A1, 1531-1541 (1963)
- 107 E. BEHR: Hochtemperaturbeständige Kunststoffe, C. Hanser-Verlag 1969
- 108 B. VOLLMERT: Kunststoffe 56, 680-694 (1966)

- 109 J.E. MULVANEY, C.S. MARVEL: J. Org. Chem. 26, 95 (1961)
P.M. HERGENROTHER, W. WRASIDLO, H.H. LEVINE: Pol. Prepr. 5/1,
153-159, April 1964
- 110 W.M. EDWARDS, A.L. ENDREY: DAS 1 202 981 (1959-1965);
USP.3 179 614, 3 179 630, Du Pont 1965
C.M. BOWER, L.W. FROST: Pol. Sci. A 1, 3135 (1963)
L.W. FROST, I. KESSE: J. Appl. Pol. Sci. 8, 1039 (1964)
M.L. WALLACH: Pol. Sci. A 2, 5, 653 (1967);
Pol. Sci. A 2, 6, 953 (1968)
- 111 H. GERRENS: Fortschr. d. Hochpol. Forsch. 1, 234-328 (1959)'
- 112 F. DAWANS, C.S. MARVEL: Pol. Sci. A 3, 3549 (1965)
J.G. COLSON, R.H. MICHEL, R.M. PAUFLE: Pol. Sci. A 1, 4, 59 (1966)
V.L. BELL, G.F. FEZDIRTZ: Am. Chem. Soc., Div. Pol. Chem. Preprints
6/2, 747 (1965)
V.L. BELL, R.A. JEWELL: Am. Chem. Soc., Div. Pol. Chem. Preprints
8/1, 235 (1967); Pol. Sci. A 1, 5, 5439 (1967)
- 113 A.S. HAY, H.S. BLANCHARD, G.F. ENDRES, J.W. EUSTANCE: Am. Soc. 81,
6335 (1959) u. Macromolecular Syntheses 1, 75 (1963)
A.S. HAY: Pol. Sci. 58, 581 (1962)
A.S. HAY: Adv. Pol. Sci. 4, 496-527 (1967)
- 114 W.H. HUNTER, M.A. DAHLEN: Am. Soc. 54, 2459 (1932)
G.D. STAFFIN, C.C. PRICE: Am. Soc. 82, 3632 (1960)
- 115 A.G. FARNHAM, R.N. JOHNSON: Brit. Pat. 1 078 234 (1963), beschrie-
ben in SORENSON-CAMPBELL, Preparative Methods of Polymer
Chemistry, Interscience Publ. New York 1968, Seite 181
- 116 J.B. ROSE: Chimia 28, 561-567 (1974)
- 117 R. CABLER, J. STUDINKA: Chimia 28, 567-575 (1974)
- 118 O.E. SASS, B. VOLLMERT: Ang. Makro. Ch. 53, 93-100 (1976)
- 119 H. BATZER, H. HOLZSCHMIDT, F. WILOTH, B. MOHR: Makro. Ch. 7,
82-103 (1951)
- 120 E. SCHWARTZ: Bildung und Verhalten der Polyamide, in Kunststoff-
Handbuch Band VI (Hrsg. R. VIEWEG, A. MÜLLER) Carl
Hanser-Verlag München 1966, S. 11-198, bes. 190-193
- 121 E.L. WITTEBECKER, F.W. MORGAN: Pol. Sci. 40, 289-297 (1959)
F.W. MORGAN: SPE - J. 15, 485-495 (1959)
- 122 N.H. REINKING, A.E. BARNABO, W.F. HALE: Appl. Pol. Sci. 7,
2135-2144 (1963)
- 123 H. BATZER: Kunststoffe-Plastics (Solothurn) 14, 77 und 117 (1967)
F. LOHSE, R. SCHMID: Chimia 28, 576-588 (1974)