



我国高分子合成化学的发展

(一)

李福绵 曹维孝

(北京大学化学系, 北京)

〔编辑部按〕 为了纪念中国化学会成立50周年,中国化学会曾组织编写了《中国化学五十年》一书,总结了到1982年中国化学工作者在各个领域的工作,其中也综述了高分子科学的研究工作,按高分子合成、高分子化学反应、高分子物理化学及高分子物理4个部分进行了扼要的介绍。时值建国40周年,我们认为继续上述的综述工作是有意义的,并得到中国化学会高分子委员会的赞同,我们组织了几位同志对1982—1988年的高分子科学的研究工作进行总结,并分期予以刊登。

自1982年以来,我国的高分子科学得到了很大的发展,其中,高分子合成化学方面也和高分子科学其它领域一样,在宽度和深度上都得到了发展。《高分子通报》编辑部为了方便读者了解我国高分子科学工作者的研究概况,拟分期刊载发表在国内外有关刊物的工作的综述。由于时间紧迫,收集的资料有限,加之执笔者的水平所限,疏漏及不当在所难免,特别是散见于国外刊物上的工作,必有漏遗,请读者多加补充,候他日修改时再容补遗和完善。高分子合成化学所涉及工作内容甚多,我们拟从发展较快的精细及功能高分子着手分期刊载。

一、精细及功能高分子

精细及功能高分子是随高分子科学与技术、材料科学的发展,与其它学科紧密结合而派生的边缘学科,所涉范围甚广,内容非常丰富,因而也提出了许多诱人的课题。功能高分子在我国高分子科学中,可以说是发

展较快的领域之一。从1980年在昆明召开包括生物医用高分子、离子交换树脂及吸附树脂、高分子催化剂、感光高分子为主要内容的《功能高分子学术论文报告会》以来,功能高分子的研究更加深入和拓宽,其后每隔一年分别在桂林、广州等地,以精细高分子,或以特殊高分子名义召开的学术会议中,逐渐增加了诸如导电高分子、耐热高分子、膜分离等内容。本文将这些内容,就所能收集的正式发表的论文,概述于下。

1. 生物医用高分子

生物医用高分子研究,由于涉及人的健康和寿命,在国内外颇被关注,发展较快,在功能高分子中占有很大比重。生物医用高分子的主要研究内容,集中在抗凝血材料及有关的高分子改性和机理的研究、高分子药物和高分子药物释放体系方面。

抗凝血材料的工作较集中在聚氨酯及其改性方面,杨福良^[1]、田楠^[2]等研究了多嵌段聚醚聚氨酯合成方法,以及加料方式对力学性

能的影响。黄祖琇^[3,4]、哈鸿飞^[5,6]等分别以化学方法、光引发、 γ -线照射等手段将亲水性单体如甲基丙烯酸烷基磺酸酯、丙烯酰胺、*N*-乙基吡咯烷酮等接枝在聚氨酯上。孙燕慧^[7,8]等研究了聚醚氨酯的接枝反应,认为软段上所形成的过氧化氢键是主要的接枝点。陈传福、王身国^[9~11]等合成了聚醚聚酯嵌段共聚物,并对其进行了接枝改性,研究了抗凝血性。李学芬等^[12,13]合成了甲基丙烯酸羟乙酯与四氢呋喃的嵌段共聚物、*N*-取代丙烯酰胺的共聚物,研究了它们的抗凝血性及包覆活性炭以用于吸附上。陈慧英等^[14~16]合成了甲基丙烯酸烷基磺酸酯单体,进行了聚合和共聚合研究,以及它们的抗凝血性。李福绵、顾忠伟^[17~19]等将阿斯匹林残基引到甲基丙烯酸羟乙酯与甲基丙烯酸的共聚物及聚乙烯醇上,研究了它们的水解。李福绵等^[21,22]通过缩醛化反应在聚乙烯醇上引进阴离子和阳离子,制备了它们的聚离子复合物。万国祥等^[156]报道了聚紫精与聚羧酸的聚离子复合物。郑平等^[172]由哌嗪和丙烯酰胺合成了聚酰胺-胺,并制备与聚负离子的聚离子复合物。邓先模^[23]等研究了软接触眼镜的表面改性对溶菌酶等的吸附性能。

在分子药物和释放体系方面,宋存先^[24,25]等合成了 ε -己内酯与丙交酯的嵌段共聚物,并对其作为生物降解性药物释放载体及释放作了初步评价。陈星等^[26]将异烟肼接在丙烯酸羟乙酯和苯乙烯的共聚物上,并研究其控制释放。李其山等^[27]合成了1,2-双(3,5-二氧化哌嗪-1)代烷与 α 、 ω -二溴代烷的低聚物。朴爱植等^[28]合成了在主链上含有5-氟尿嘧啶的缩聚物以用于治癌方面。在这方面,卓仁禧、范昌烈、陈衡生、周念恩等做了很多的工作,将毒性大的治癌药物5-氟尿嘧啶等通过缩聚反应引在分子主链或侧链上,并进行了动物实验^[29~35]。

2. 离子交换树脂及螯合树脂

在离子交换树脂、螯合树脂及吸附树脂等分离功能性树脂方面,何炳林、于占如等对于苯乙烯与二乙烯基苯共聚所得的大孔树脂的致孔结构进行了基本研究,并且由其氯甲基化物的进一步交联反应及功能化反应得到新型树脂^[36~40]。王惠明等合成了聚乙烯基吡啶的大孔树脂,并将其应用在清除吸附胆红素上^[41]。陈义镛等^[42~46]、孙强等^[49]将一些功能团引到大孔树脂上得到螯合树脂,并用以吸附分离金属离子。陈义镛等^[47]还制备了大孔聚苯乙烯腐植酸树脂,研究了对金属离子的螯合。张乃正等合成了大孔鞣花单宁酸树脂及其对金属离子的螯合^[48]。徐羽梧等^[50~52]合成了含硫配基的螯合树脂,并研究它们的吸附性能。何炳林等^[53]用付氏反应催化剂处理大孔苯乙烯树脂制备了吸附苯酚的吸附树脂。詹才茂^[56]、徐羽梧^[57]、黄载福^[58]、陈远荫^[59]等合成了带有冠醚结构的树脂,并研究了它们的络合性能和催化性能。何炳林等^[60~62]热处理球状聚丙烯-偏氯乙烯共聚物制备了新型吸附树脂,研究了对尿素、肌酐等的吸附。贾磊等^[61]高温处理聚丙烯纤维制备了吸附纤维。陈行琦等^[63]制备了含有多元酚的氧化还原树脂。万国祥等^[64]合成了含有卟啉基团的共聚物。

3. 分子金属络合物及分子催化剂

有关分子金属络合物及其用作催化方面(即分子催化剂)以及分子试剂方面,在这期间发表了许多文章。

陈永军等^[65]用聚乙烯基吡咯烷酮-钡络合物作催化剂对硝基化合物的催化加氢进行了研究。江英彦等^[66]、白茹科^[67]、宗惠娟^[68]、袁有学^[69]、柳学镐^[70]、李湘^[71]、刘汉范^[72,73]等制备了钡、铈的高分子络合物,研究了它们的氧化、氢化、醛基化等反应的催化活性。徐文英等^[75]合成了稀土金属高分子络合物,卢凤才等^[76]研究了聚苯基单噻唑啉和钨、铈等金属的络合反应。何炳林等^[77]将8-氨基噻唑啉螯合基团引到聚苯乙烯上,研究了与

钡络合物的催化活性和选择性。孙宗华等^[78]用含有组氨酸的功能胶络合铜离子,研究了它对抗败血酸的氧化反应。陈伟等^[79]合成了等规及无规聚丙烯酰肼络钴,研究了它对2,6-二甲酚的氧化偶联反应。在分子试剂方面,冉瑞成等^[80~84]在聚苯乙烯大孔树脂上载化各种Lewis酸如TiCl₄、SbCl₅、AlCl₃等,研究了它们的催化活性。刘汉范等^[74]合成了高分子氟化试剂。陈家威等^[54]合成了不溶性高分子醛酮保试剂。马林等^[55]研究了高分子化(S)-(一)-2-(苯胺甲基)吡咯烷在不对称还原反应中的应用。

在固定化酶、亲合树脂方面,E. Yan等^[85]研究了白蛋白微球上固定化蛋白质及其功能活性,王玲治等^[86,87]将纤维素酶等固定化在聚乙烯基吡啶、聚丙烯酰胺、聚乙烯胺、聚丙烯酰肼与聚甲基丙烯酸酯的复合物上。孙宗华等^[89,90]研究了含咪唑高分子酯解时的去溶剂化作用及水解作用。李福绵等^[91]合成了8-羟基喹啉的丙烯酸酯类的聚合物,研究了作为活性脂载体以固定化酶的研究。他们还将活性酯、活性酰胺配基引到聚乙烯醇球状载体上用作亲合层析载体^[92,93]。

4. 高分子光化学、光物理以及光稳定剂

刘日新等^[94,110]研究了多羟基苯甲酰代苯甲酸的过渡金属盐络合物的光稳定能力。戴光松等^[10,95]合成了受阻胺哌啉的水杨酸酯,并评价了它的光稳定能力。杨永源等^[96,126]研究了高分子受阻胺对于聚顺丁烯光降解的稳定作用。刘日新等^[97]报道了聚双烯的光氧化及稳定作用。姜永才等^[98]报道了聚羟基苯乙烯在溶液中被苯乙烯的猝灭,以及聚苯乙烯的光降解^[99]。吴世康等研究了固相聚降冰片烯在二苯酮敏化下的光交联^[101],还合成了二苯甲酰甲烷、甲基丙烯酸受阻胺酯与甲基丙烯酸2-羟-3-水杨酰氧丙酯共聚物,研究了它们的光稳定作用。

吴世康、李福绵等^[113]发现,在同一分子中同时含有给电子发色基团和受电子双键的单体,能形成激基复合物而荧光猝灭,提出了“结构自猝灭现象”。吴世康、府寿康等研究了含水杨酸基、苯并三氮唑高分子的光化学行为^[11,105~109]。李小放等^[112]研究了马来酸酐与醋酸乙烯酯光聚合机理。吴世康等^[114]研究了丙烯酸二甲苯对苯二胺及其聚合物溶液的荧光光谱。冯树京等^[115]、杨永源等^[116]探讨了聚烯烃砜作为抗蚀剂和记录材料的研究。冯树京等^[117]合成了聚乙烯吡啶双叠氮系负型远紫外抗蚀剂。杨永源等^[118]以荧光光谱研究了聚苯乙烯砜正型远紫外抗蚀薄膜的光氧化反应。黄骏廉等^[119]研究了环化聚异戊二烯-双叠氮系感光高分子在烷基苯磺酸作用下,光交联产物的降解反应。邱家白等^[120]报道了偏氯乙烯与丙烯酸甲酯共聚物和聚乙烯吡啶的光敏聚合物体系。万国祥等^[121,122]报道了聚紫精与聚羧酸的复合物,及其光还原反应。高志民等^[123]在聚丙烯表面接枝聚丙烯酰胺以改进聚丙烯的染色性。周祥凤等^[124]、梁文忠等^[125]、潘江庆等^[127]研究了甲基丙烯酸的受阻胺酯与苯乙烯的共聚合,及其对聚丙烯的光照接枝反应。

5. 导电高分子

关于导电高分子,近些年来发展的工作以聚炔类为多,龚志等^[128]用三乙酰基丙酮钒等与烷基铝组成的催化体系进行了乙炔的聚合。曹阳等^[129]用钽与三乙基铝络合物进行了乙炔的聚合,研究了聚乙炔的电学性能^[130,132~140]。李素珍等^[145]制备了聚苯胺,王生龙等^[147]以化学法合成了电导率较高的聚苯胺。毕先同等^[146,149]、宝净生等^[150]用电化学氧化法制备了具有优良导电性的聚吡咯。钱人元等^[148]研究了氧化聚吡咯在溶液中的电化学行为。薛奇等^[153]以电化学聚合法在电极上得到2-醛-1-氯乙烯基二茂铁膜,曹镛等^[51]报道了聚吡嗪、聚哒嗪等衍生物的电导高分子。杨丽林等^[154]报道了聚乙烯

氧锂盐的高分子电解质。万国祥等^[155,156]报道了高分子络合物中的电子移动过程。黄耀曾等^[197]合成了全氟丁炔-2, 并得到了具有金属光泽的聚合物。

6. 其它

膜分离的工作陆续有论文发表。Fang Yue-e等^[158]用 γ -线照射接枝聚烯膜制备了透析膜。Liu Zhang-Zhou等^[160]研究了聚丙烯腈超滤膜。Han S. T. 等^[159]制备了新型的聚砜超滤膜。后晓淮等^[157]在聚丙烯多孔膜上以等离子体聚合制备了复合膜, 得到氮氧分离系数较高的分离膜, 由于等离子体引发聚合是改进聚合物性能的有力手段, 其应用研究也受到重视。陈捷等研究了六氟丙烯、四氟乙烯、甲烷等的等离子体聚合^[168~171]。在亲水性高分子的研究方面, 王身国、李执芬等^[161,162]研究了丙烯酰胺及其 N -取代物聚合时的模板效应。陈双基等^[164]用锰离子引入烯类单体在聚乙烯醇上进行接枝聚合。黄美玉等^[163]由甲基聚丙烯酸钠制备了超吸水性树脂。孟庆成等^[165]由甲基丙烯酸缩水甘油酯制备了亲水性高分子多孔凝胶。

王跃川等^[166]合成了旋光性甲基丙烯酸三苯甲酯。(待续)

致谢: 在本文写作过程中, 陈双基、高青雨两同志协助收集和整理资料, 特此致谢。

参 考 文 献

1. 生物医用高分子

- [1] 杨福良、冯新德, 高分子通讯, 1982(8), 302.
- [2] 田楠、漆宗能、冯新德, 高分子通讯, 1985(1), 6.
- [3] 黄祖琇、陈慧英、卢步祥、田小全、冯新德, 高分子通讯, 1985(8), 416.
- [4] 黄祖琇、冯新德等, 科学通报, 1983(21), 1308.
- [5] 哈鸿飞、刘先勇、吴秀兰、杨福良、冯新德, 高分子学报, 1988(3), 219.
- [6] 杨福良、哈鸿飞等, 分子科学与化学, 1984(4), 27.
- [7] 孙燕慧、丘坤元、冯新德, 高分子通讯, 1983(1), 39.
- [8] 孙燕慧、丘坤元、冯新德, 高分子通讯, 1983(2), 1.
- [9] 陈传福、李学芬、李执芬、顾汉卿、许树菊、陆

- 荣珠、韩育植, 高分子学报, 1987(2), 106.
- [10] S. G. Wang, C. F. Chen., Z. F. Li, X. F. Li, H. Q. Gu, *J. Macromol., Sci-Chem.*, 1989 [A26(2 and 3)], 505.
- [11] S. G. Wang, *Polymer Journal*, 1989 [21(2)], 179.
- [12] X. F. Li, C. F. Chen, Z. F. Li, H. Q. Gu, M. Z. Lu, Y. Z. Han, X. B. Li, *Makromol., Chem.*, 1986(187), 386.
- [13] X. F. Li, S. G. Wang, Z. F. Li, H. Q. Gu, S. T. Xu, X. B. Liu, H. S. Zhang, S. T. Yu, T. X. Ma, *Makromol. Chem.*, 1985(186), 2461.
- [14] 陈慧英、孙丹虹、许炳智、冯新德, 生物医学工程学报, 1982(1), 32.
- [15] 陈慧英、孙丹虹、冯新德等, 高分子通讯, 1984(1), 33.
- [16] 陈慧英、孙丹虹、冯新德等, 科学通报, 1982(4), 211.
- [17] 李福绵、顾忠伟、李元武、冯新德, 高分子通讯, 1984(5), 393.
- [18] Zhong-Wei Gu, Fu-Mian Li, Xin-De Feng, *Biomat. Med. Dev. Art. Org.*, 1983, 11(263), 211.
- [19] 李福绵、冯新德等, 高分子通讯, 1982(2), 81.
- [20] 李福绵、王林、丁一卫、冯新德, 高分子通讯, 1985(4), 316.
- [21] 李福绵、王林、冯新德, 高分子通讯, 1986(6), 426.
- [22] 李福绵, 冯新德等, 高分子通讯, 1987(1), 13.
- [23] X. M. Deng, E. J. Castillo, J. M. Anderson, *Biomaterials*, 1986, 7(4), 247.
- [24] 宋存先、陈慧英、冯新德, 高分子通讯, 1983(3), 177.
- [25] 宋存先、冯新德, 高分子通讯, 1986(2), 108.
- [26] 陈星、胡力平、焦伟科, 高分子学报, 1988(5), 385.
- [27] 李其山、孙树门, 高分子通讯, 1984(6), 454.
- [28] 朴爱植、孙树门, 高分子通讯, 1983(1), 2.
- [29] 卓仁禧、陈衡生、刘高伟、刘振华、王宣, 高分子通讯, 1984(1), 11.
- [30] 范昌烈、麦才淞、徐建军、卓仁禧, 高分子通讯, 1985(1), 77.
- [31] 卓仁禧、陈衡生、刘高伟、刘振华、王宣, 高分子通讯, 1985(4), 241.
- [32] 卓仁禧、刘高伟、周元忠, 高分子学报, 1987(4), 252.
- [33] 卓仁禧、范昌烈、麦才淞、赵儒林、易粤, 高分子学报, 1987(4), 271.
- [34] 陈衡生、卓仁禧、周念恩, 高分子学报, 1987(3), 217.
- [35] 周念恩、陈衡生、卓仁禧, 高分子学报, 1987(6), 417.
2. 离子交换树脂及螯合树脂
- [36] 何炳林、张政林、钱庭宝、史作清、郭贤权、陈洪彬, 高分子通讯, 1983(6), 351.
- [37] 何炳林、张全贵、李政白、施荣富、史作清、郭贤权、朱孝伦、王建英, 高分子通讯, 1986

- (5), 353.
- [38] 何炳林、王林富、陈伟朱, 高分子通讯, 1984(5), 333.
- [39] 于占如、史作清、郭贤权、何炳林, 高分子学报, 1988(3), 202.
- [40] 于占如、史作清、郭贤权、何炳林, 高分子学报, 1988(3), 207.
- [41] 王惠明、陈长治、董明容、郑九天、俞耀庭, 高分子学报, 1988(2), 171.
- [42] 陈义镛、华放、吴小彬, 高分子通讯, 1985(5), 355.
- [43] 陈义镛、朱东伟, 高分子学报, 1987(2), 131.
- [44] 陈义镛、戴振韬, 高分子学报, 1988(2), 146.
- [45] Y. Y. Cheng, Z. M. Gu, X. M. Ren, X. Li. Cheng, *J. Macromol. Sci-Chem.*, 1987 [A 24(384)], 319.
- [46] Y. Y. Cheng, B. X. Lu, X. M. Chen, *J. Macromol. Sci-Chem.*, 1988, A25(10-11), 1443.
- [47] 陈义镛、毛雪琴、朱东伟、郑平, 高分子通讯, 1985(6), 408.
- [48] N. Z. Zheng, Y. Y. Chen, *J. Macromol. Sci-Chem.*, 1988, A25(10-11), 1455.
- [49] 孙强、张金兰、徐纪平, 高分子通讯, 1985(3), 178.
- [50] 徐羽梧、张超仙、董世华, 高分子学报, 1989(1), 109.
- [51] 徐羽梧、张超仙、董世华, 高分子学报, 1988(1), 109.
- [52] 徐羽梧、杨世、董世华, 高分子学报, 1988(5), 363.
- [53] 何炳林、王槐三、张全兴、史作清、郭贤权、李效白, 高分子通讯, 1983(5), 356.
- [54] 陈家威、肖仁亮, 高分子通讯, 1986(6), 467.
- [55] 马林、丁孟贤、刘克静, 高分子通讯, 1986(5), 393.
- [56] 詹才茂、徐羽梧、董世华, 高分子通讯, 1983(6), 445.
- [57] 徐羽梧、董世华、白续铎、巫辉, 高分子通讯, 1983(4), 266.
- [58] 黄毅福、束家有、喻家源, 高分子通讯, 1984(3), 220.
- [59] 陈远荫、曾凡, 高分子通讯, 1986(6), 409.
- [60] 何炳林、于燕生、宋福云、郭贤权、董明容, 高分子通讯, 1985(2), 100.
- [61] 贾磊、陈赛璐、王秀岗, 高分子通讯, 1985(1), 70.
- [62] 何炳林、于燕生、钱家宝、宗建超、史作清, 高分子通讯, 1984(4), 283.
- [63] 陈行琦、刘建华、刘志祥、张尚川, 高分子学报, 1988(6), 428.
- [64] 万国祥、重原淳素、土田英俊、F. Anson, *J. Electro. and Chem.*, 1984 (179), 239-250.
3. 高分子金属络合物及高分子催化剂
- [65] 李永军、江英彦, 高分子通讯, 1984(1), 53.
- [66] X. Y. Gou, H. J. Zong, Y. J. Li, Y. Y. Jiang, *Macromol. Chem. Rapid Commun.*, 1984(5), 507.
- [67] R. K. Bei, H. Z. Zong, J. G. He, Y. Y. Jiang, *J. macromol. Sci-Chem.*, 1984(5), 501.
- [68] H. J. Zong, X. Y. Guo, Q. Tang, Y. Jin, Y. J. Li, Y. Y. Jiang, *J. Macromol. Sci-Chem.*, 1987(A24), 277.
- [69] 袁有学、黄美玉、江英彦, 高分子学报, 1987(5), 356.
- [70] 柳学稿、史天义、胡春野、江英彦, 高分子学报, 1988(4), 290; 1988(5), 337.
- [71] X. Li, H. F. Lin, Y. Y. Jiang, *J. Mol. Catal.*, 1987(39), 55.
- [72] Z. M. Feng, B. S. Chen, H. F. Liu, *J. Macromol. Sci-Chem.*, 1987(A23), 289.
- [73] Y. Wang, H. F. Liu, *J. Mol. Catal.*, 1988(45), 127.
- [74] H. F. Liu, P. Wang, P. N. Sun, *J. Fluoride Chem.*, 1989(43), 429.
- [75] W. Y. Wu, Y. S. Wang, D. G. Zheng 等, *J. Macromol. Sci-chem.*, Vol., 1988, [A25(10-11)], 1397.
- [76] 卢凤才、王玉兰、王殿勋、余阳, 高分子通讯, 1985(2), 154.
- [77] 何炳林、卫俐, 高分子学报, 1987(5), 404.
- [78] Z. H. Sun, C. H. Yan, 北里博己, *Macromolecules*, 1986(19), 984-987.
- [79] W. Chen, G. F. Ma, Z. Y. Lo, M. J. Cao, *J. Macromol. Sci. Chem.*, 1987 A24(3-4) 243.
- [80] 冉瑞成、蒋硕健, 高分子通讯, 1985(5), 375.
- [81] 冉瑞成、裴伟伟、贾欣茹、沈吉、蒋硕健, 高分子通讯, 1986(5), 379.
- [82] 冉瑞成、裴伟伟、贾欣茹、沈吉、蒋硕健, 高分子通讯, 1986(6), 453.
- [83] 冉瑞成、黄进、沈吉, 高分子学报, 1987(4), 312.
- [84] 冉瑞成、黄进、沈吉, 高分子学报, 1987(6), 476.
- [85] C. H. Yan, HIROMI, KITANO, NORIO ISE, *Biotechnology Applied Biochemistry*, 1988(10), 13-20.
- [86] 王玲治、张莉、江英彦, 高分子学报, 1987(6) 449.
- [87] 王玲治、杨守平、江英彦, 高分子学报, 1988(1), 117.
- [88] 王玲治、杨守平、江英彦, 高分子学报, 1989(1), 117.
- [89] 北野博己、孙宗华、伊势典夫, *Macromolecules*, 1983(16), 1823.
- [90] 北野博己、孙宗华、伊势典夫, *Macromolecules*, 1983(16), 1306.
- [91] 李福绵、王林、李跃青、冯新德, 高分子通讯, 1986(1), 75.
- [92] 李福绵、王林、冯新德, 高分子通讯, 1985(3), 236.
- [93] F. M. Li, L. Wang, X. D. Feng, *Chinese Journal of Polymer Science*, 1987(4), 297.
4. 高分子光化学、光物理以及光稳定剂
- [94] 刘日新、林锋、吴世康, 高分子学报, 1988(2), 125.
- [95] 戴光松、刘鲁生、吴世康, 高分子通讯, 1986

- (2), 153.
- [96] 杨永源、李广祥、高志民、冯树京、吴世康, 高分子学报, 1989(1), 37.
- [97] J. F. Rabek, B. Ranby, Jerzy Arct, R. X. Liu, *Journal of Photochemistry*, 1984 (25), 519.
- [98] Y. C. Jiang, Julia Lucki, J. F. Rabek, B. Ranby, *Macromol. Chem.*, 1986(7), 563.
- [99] J. Lucki, J. F. Rabek, B. Ranby, Y. C. Jiang, *Polymer*, 1986(27), 1193.
- [100] S. K. Wu, J. F. Rabek, *Polymer Degradation and Stability*, 1988(21), 365.
- [101] S. K. Wu, G. S. Dai, L. S. Liu, J. K. Chang, *Polymer Degradation and Stability*, 1988(16), 169.
- [102] G. S. Dai, L. S. Liu, S. K. Wu, *Chinese Journal of Polymer Science*, 1986(2), 190.
- [103] S. K. Wu, G. S. Dai, L. S. Liu, *Chinese Journal of Polymer Science*, 1987(5), 7.
- [104] G. S. Dai, X. Z. Qin, S. K. Wu, *Chinese Journal of Polymer Science*, 1987(5), 125.
- [105] S. K. Wu, Y. C. Jiang, Shohei Yoshida, Otto Vogl, *J. Macromol. Sci.-Chem.*, 1985 A22(8) 1121.
- [106] Y. C. Jiang, S. K. Wu, Andres Sustic, Xi Fu, Otto Vogl, *Polymer Bulletin*, 1988 (20), 149.
- [107] R. X. Liu, S. K. Wu, S. J. Li, Xi Fu, Otto Vogl, *Polymer Bulletin*, 1988(20), 59.
- [108] G. S. Dai, S. K. Wu, Andres Sustic, Xi Fu, Otto Vogl, *Polymer Bulletin*, 1988 (20), 67.
- [109] Y. C. Jiang, S. K. Wu, Andres Sustic, Xi Fu, Otto Vogl, *Polymer Bulletin*, 1988 (20), 61.
- [110] R. X. Liu, F. Lin, S. K. Wu, *Journal of Polymer Science*, Part C, Polymer Letters, 1988(26), 17.
- [111] S. K. Fu, S. J. Li, O. Vogl, *Monatshefte fur Chemie*, 1988(V119), 1299.
- [112] X. F. Li, G. H. Chen, S. J. Li, A. W. Qin, T. Y. Yu, *Macromol. Chem. Rapid Commun.*, 1988(V9), 195.
- [113] S. K. Wu, F. M. Li, "New Trends in the Photochemistry of Polymers", Ed. N. Allen and J. F. Rabek, Elsevier Applied Sci. Publisher, London, 1985.
- [114] 吴世康、李福绵等, 感光化学与光化学, 1984 (4), 28.
- [115] 冯树京、杨永源, 感光化学与光化学, 1983 (2), 54.
- [116] 杨永源、高志民、冯树京、吴世康, 高分子通讯, 1984(5), 408.
- [117] 冯树京、杨永源、高志民, 高分子通讯, 1986 (6), 448.
- [118] 杨永源、冯树京、高志民、吴世康, 高分子通讯, 1984(5), 414.
- [119] 黄骏康、孙猛, 高分子学报, 1988(4), 305.
- [120] J. B. Qiu, Y. Q. Wang, *Journal of Photopolymer Science and Technology*, 1988, 1(2), 395.
- [121] 万国祥、清水英树、西土宏之、土田英俊, 早稻田大学理工研报, 1983(105), 121-124.
- [122] 万国祥、清水英树、西土宏之、土田英俊, 早稻田大学理工研报, 1983(105), 121~124
- [123] 高志民、杨永源等, 感光化学与光化学, 1984 (43), 54.
- [124] 周祥凤、赵瑞年, 高分子通讯, 1985(2), 81.
- [125] 梁大忠、赵瑞年, 高分子通讯, 1985(2), 87.
- [126] 杨永源、李广祥、高志民、冯树京、吴世康, 高分子学报, 1988(1), 37.
- [127] 潘江庆、张灿、马振民, 高分子通讯, 1984 (6), 458.
5. 导电高分子
- [128] 龚志、白景生、杨国洁、王佛松、曹镛、钱人元, 高分子通讯, 1986(1), 7.
- [129] 曹阳、孙鸿才、刘素芳、王志明, 高分子学报, 1988(2), 137.
- [130] 胡孝东、王佛松、赵晓红、颜德岳, 高分子学报, 1987(4), 299.
- [131] 李幢、冯新德, 中国科学, 1987(7), 685; 1987 (5), 457.
- [132] 张一烽、蔡一平、杨慕杰、沈之荃, 高分子通讯, 1986(2), 125.
- [133] 沈之荃等, 中国科学(13), 1986(9), 1.
- [134] 沈之荃、俞陆平、杨慕杰, *Inorganic China Acta*, 1985(109), 55.
- [135] 陈忠心、沈之荃, *Inorganic China Acta*, 1986(22), 249.
- [136] 沈之荃, *Inorganic China Acta*, 1987 (140), 7.
- [137] 沈之荃、杨慕杰等, *Inorganic China Acta*, 1983(94), 26.
- [138] 沈之荃、王征等, *Inorganic China Acta*, 1985(110), 55.
- [139] 沈之荃、杨慕杰、蔡一平、石明等, *Journal of Polymer Sci., Polymer Letter Ed.*, 1982(20), 411.
- [140] 沈之荃等, *Polymer Bulletin*, 1983(10), 8.
- [141] 沈之荃等, *Polymer Bulletin*, 1983(10), 298.
- [142] 陈忠心、沈之荃, *Macromol. Chem.*, 1987 (188), 349-355.
- [143] 俞陆平、沈之荃、杨慕杰, *Synthetic Metals*, 1985(11), 53.
- [144] 乔亦男等, 中国科学(13), 1986(9), 1.
- [145] 李素珍、曹镛、薛志坚, *Synthetic Metals*, 1987(20), 141-149.
- [146] X. T. Bi, Q. B. Pei, *Synthetic Metals*, 1987(22), 145-156.
- [147] 王生龙、王佛松, 高分子学报, 1988(2), 120.
- [148] R. Y. Qian, J. J. Qin, B. Z. Yan, *Synth. Met.*, 1986(14), 81-87.
- [149] 毕先同、姚幼新、董有仙、杨启云、钱人元, 高分子通讯, 1985(6), 445.

(下转第12页)

- [11] 化学と工业化学, (日), 1982, 8, 8, 1363~1370.
- [12] 日本熊田诚等编写, 《有机硅最新应用技术》, 1982.
- [13] 郑善忠、章基凯, 上海树脂厂, 《化学世界》, “有机硅应用概述”, 1985年第10、11、12期; 1986年第1、2、3、4、5期.
- [14] 一凡、化工部科技情报所, 《化工新型材料》, “从情报专利看有机硅材料发展动态”, 1986年, 6期.
- [15] 郑善忠、伍伯仪, 上海树脂厂, “硅烷化技术”, 1987年.
- [16] 郑善忠、章基凯, 上海树脂厂, “乙烯基团引入对有机硅产品发展的影响”, 1986年.

The Present Situation and Prospect of Silicone Material

Zhang Jikai

(Shanghai Resin Factory, Shanghai)

Summary This article set forth the current states of silicone products industry and expects the statue and function in the information society besing on the tendency of the production development, production technology, market, technology developing and etc.

Key words Silicone, Silicone rubber (Silicone elastomer), Silicone resin, Silicone fluid, Siliane cupple agent, Silioxane, Chlorosilane

(上接第 6 页)

- [150] 宝净生、韩宝珍、毕先同, 高分子学报, 1987(5), 376.
- [151] 曹镛、李素珍, *J. Chem. Sci., Commun.*, 1987, 937-938.
- [152] B. Z. Yang, J. Yang, Y. Cao, *Synth. Met.*, 1988(26), 9-20.
- [153] 薛奇等, *Electro. Chem. Acta.* 1989, 34(2), 249.
- [154] L. L. Yang, A. R. Zhang, J. Yin, Q. G. Lin, *Solid State Ionics*, 1988(28-30), 1029-1031.
- [155] 万国祥、大野弘幸、土田英俊, 早稻田大学理工研报, 1982(102), 86-91.
- [156] 万国祥, 早稻田大学研究生院理工学报, 1984(30), 131-132.
5. 其它
- [157] 后晓淮、张世民、孙以实、傅常俊, 高分子学报, 1988(3), 234.
- [158] Y. E. Fang, T. Y. Shi, *J. Membrane Sci.*, 1988(39), 1-9.
- [159] S. J. Han, K. F. Wu, G. X. Wu, Y. B. Wang, *Membrane and Membrane Processes*, 1986, 143-149, Ed. by E. Drioli, Plenum Publishing, Co. New York.
- [160] Z. Z. Liu, F. L. Liu, *Pollution in the Urban Environment Polmet*, (Vincent Blue Copy Co. Ltd.) 1988, 2, 490-497.
- [161] 王身国、习复、李执芬, 高分子通讯, 1984(3), 174.
- [162] Z. F. Li, S. G. Wang, F. Xi, *IUPAC Macro 82, Amherst, Proceedings*, 1982, 126.
- [163] 黄美玉、吴如、蒋利人、衡淑云, 高分子通讯, 1984(2), 129.
- [164] 陈双基、石济民、李福绵, 高分子学报, 1988(5), 393.
- [165] 孟庆成等, 中国科学(3), 1985(2), 1.
- [166] 王跃川、丁孟贤、许景哲、王佛松, 高分子学报, 1988(4), 317.
- [167] 黄耀曾、周坚强、李基森, 高分子通讯, 1985(3), 229.
- [168] 刘学恕、陈捷、吴坤山、刘翼、卢丽珍, 高分子通讯, 1984(6), 426.
- [169] 卢丽珍、陈捷、张永和、刘学恕, 高分子通讯, 1986(5), 371.
- [170] 刘学恕、朱育芬、王潭影、刘已、刘桂珍、陈捷, 高分子通讯, 1986(4), 300.
- [171] 陈占勋、陈杰、刘学恕, 高分子通讯, 1986(4), 308.
- [172] 郑平、李淑婕, 高分子学报, 1988(2), 251.