

涂料树脂 化学及应用

• 耿耀宗 编著 •

中国轻工业出版社

涂料树脂化学及应用

耿耀宗 编著

中国轻工业出版社

(京)新登字034号

涂料树脂化学及应用

耿耀宗 编著

责任编辑 安娜、杨惠娣

中国轻工业出版社出版

(北京市东长安街6号)

重庆新华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787×1092毫米 1/16 印张: 22⁴/₁₆ 字数: 510千字

1993年1月第1版第1次印刷

印数: 1—4000 定价: 25.80元

ISBN 7-5019-1319-6/TS·0888

序

在涂料的诸多组分中,合成树脂起着举足轻重的重要作用。难怪有人认为:只有把合成树脂做好了,才能配制出优质的涂料。因此,对于从事涂料的研制开发、生产应用的技术人员来说,研究树脂化学,特别是合成树脂化学,是一门不可缺少的必修课程。多年以来,我国在合成树脂化学方面的专著或译作,已出版过许多,这些著作从各个角度介绍了合成树脂方面的理论和实践知识,但是,这些图书大多介绍合成树脂,或者说高分子化合物在塑料、合成纤维、合成橡胶和合成粘接剂等工业产品方面的理论和实验经验。而涂料,作为一类独立的工业产品,其所用合成树脂与上述工业产品相比,除了有着高分子化合物在生产和应用中所共有的理论与实践经验外,还因为涂料本身的特殊性而具有其专门的理论与实践经验。这一部分的知识,应当有一本专著来加以阐述,《涂料树脂化学及应用》的使命,就是试图满足涂料工艺的这一客观需要。

树脂是有机化合物中的一个庞大的家族,绝大部分是高分子化合物。在《涂料树脂化学及应用》中,以聚醋酸乙烯及其共聚物、 α -甲基苯乙烯和甲基丙烯酸甲酯的聚合、丙烯酸树脂、醇酸树脂、酚醛树脂、氨基树脂、环氧树脂、不饱和聚酯、热固性丙烯酰胺、聚氨基甲酸酯等合成树脂和橡胶类、纤维素类等天然树脂等为主线,系统介绍了涂料用合成树脂的合成理论基础,内容包括自由基聚合、自由基共聚合、阳离子聚合、阴离子聚合、缩(合)聚(合)、高分子化合物的降解及其化学反应等。对于涂料树脂的工业合成方法:本体聚合、溶液聚合和乳液聚合也结合具体树脂作了介绍。另外,作者还从共混的基本原理入手,重点讨论了互穿网络聚合物在涂料工业中广泛应用的前景。这部分内容大多以作者科研成果为基础。最后一章介绍了涂料的流变性问题。涂料的流变问题是涂料应用中会遇到的一个重要的实际问题,掌握好了,可充分发挥涂料的性能。但是,由于篇幅所限,只重点讨论了同涂料涂装密切相关的流变性能。为了便于读者对涂料树脂化学的全面理解,本书开头一章还深入浅出地阐述了高分子化合物的基本概念,以及物性与分子结构的关系。

河北轻化工学院耿耀宗教授多年从事涂料的教学和科研工作。他不仅为该院化工系涂料专业讲授涂料树脂课程,并且在科研中有11项成果通过省级鉴定,其中有1项获国家专利,有5项获省部级科技进步奖或优秀新产品奖,并均已推向工业化生产。同时,在不同刊物上发表有关涂料、胶体及界面科学的论文20余篇。耿耀宗教授在理论与实践积累了丰富的经验,本书即是他总结教学和科研两方面工作的结晶。此书成稿多年,几经修改补充,现由中国轻工业出版社编辑出版,以满足广大读者的需要。可以相信,该书的出版,将受到涂料行业的极大欢迎。

在这本书行将出版发行之际,我很希望在今后的几年中,有关涂料的书籍,将源源不断地编印出来,以繁荣我们的涂料书坛,适应涂料工业乃至整个国民经济发展的需要。

居滋善

一九九二年元旦

前 言

传统涂料的应用虽有数千年的历史，但随着近代高分子科学的发展，合成树脂漆或称化学漆逐渐占据了统治地位。涂料的品种也逐渐地从仅具有装饰和保护两大功能的通用涂料，扩大到能改变被涂材料表面各种性能的特种涂料。作为一类独立工业产品的涂料，不仅在各种工业和人们生活的各个方面得到了广泛的应用，而且其研究、开发和生产又涉及到科学技术的多个领域。

编者于1982年以日本国立横浜大学垣内弘教授著的《塗料樹脂の化学》为基础，编写了《涂料树脂化学》一书，作为河北轻化工学院化工系涂料专业教材试用，取得了较好的效果。1987年又以此稿为基础，认真参考了国内外近期有关文献及专著，编成了同名讲义，经过两届学生使用效果良好，同时，在涂料行业也获好评。

1991年初，受中国轻工业出版社的委托，以上述讲义为基础，补充了涂料行业近年来的新成就和生产应用实例，结合编者近10年来的科研成果及发表的论文，编辑成《涂料树脂化学及应用》一书，每个章节均编入了相应的试验制备、实用配方以及有关的工艺操作和一些必要的计算实例。尽量做到有理论有实际，以指导新产品的研制及用于工程技术人员的再提高、技术工人的进修培训，当然，本书也可用作精细化工、高分子化工等专业教材。

本书第一章至第十一章由耿耀宗编写，第十二章由郑和堂编写，第十三章由尚青编写。全书由耿耀宗修改、整理并最后定稿。在编写过程中，承蒙高分子教研室主任刘德居、景志坤，化工系主任王衡等同志进行了审阅和校核，提出了许多宝贵的意见，并给予热情鼓励。有关领导也给予多方面的帮助和支持，在这里一并致谢。

中国涂料工业协会、中国化工学会涂料学会副理事长居滋善教授级高级工程师，在百忙中为本书作序，在此深表谢意。限于编者水平，错误与不妥之处在所难免，敬请读者不吝赐教，不胜感谢。

编者

一九九二年一月于石家庄

目 录

第一章 绪论	1
第一节 导言.....	1
第二节 高分子化学及高分子化合物.....	1
第三节 高分子化合物的分类和命名.....	2
一、高分子化合物的分类.....	2
二、高分子化合物的命名.....	4
第四节 高分子化合物的结构.....	5
一、聚合物的一次结构及其异构体.....	6
二、聚合物的二次结构及构象效应.....	7
三、聚合物的三次结构.....	8
第五节 高分子化合物的分子量.....	8
第六节 高分子链的柔顺性.....	10
第七节 线形、支链形和体形大分子.....	12
第八节 涂料高聚物的性能及特点.....	13
一、涂料用高聚物的性能.....	13
二、涂料用合成树脂的特点.....	13
第二章 醋酸乙烯的自由基聚合	15
第一节 引言.....	15
第二节 醋酸乙烯的本体聚合.....	15
一、本体聚合举例.....	16
二、乙烯类单体的稳定剂.....	16
三、醋酸乙烯单体的合成路线.....	17
四、引发剂和引发作用.....	17
五、聚合反应的机理及聚合速率.....	18
六、平均分子量的测定.....	24
第三节 醋酸乙烯的溶液聚合.....	29
一、聚合的终止.....	30
二、在溶液聚合中的链转移.....	33
第四节 影响自由基聚合反应的因素.....	36
一、引发剂及单体浓度对聚合反应的影响.....	36
二、温度对聚合反应的影响.....	37

三、压力对聚合反应的影响·····	40
第五节 涂料工业中常用的自由基聚合方法·····	40
一、本体聚合·····	40
二、溶液聚合·····	41
三、悬浮聚合·····	42
四、乳液聚合·····	43
第六节 乳液聚合反应机理及动力学·····	43
一、经典的理论·····	44
二、混合胶束·····	45
三、平均动力学链长和平均聚合度·····	47
四、动力学理论的实际考虑·····	48
五、醋酸乙烯的乳液聚合实例·····	50
 第三章 醋酸乙烯和丙烯酸酯类的共聚·····	52
第一节 引言·····	52
第二节 共聚物组成方程的推导·····	53
第三节 竞聚率的物理意义及其测定方法·····	56
一、 r_1 和 r_2 的物理意义·····	56
二、 r_1 和 r_2 的求法·····	56
第四节 共聚物组成及其均一性的控制方法·····	58
一、共聚物组成与配料比的关系·····	58
二、共聚物组成与转化率的关系·····	62
三、共聚物组成均一性的控制方法·····	65
第五节 单体竞聚率与单体结构、反应能力的关系·····	65
一、单体和自由基的相对活性·····	65
二、共轭效应的影响·····	67
三、空间位阻的影响·····	68
四、极性的影响及其交替共聚·····	69
五、溶剂的影响·····	71
六、Q-e组合·····	72
第六节 接枝和嵌段共聚·····	75
一、接枝共聚·····	75
二、嵌段共聚·····	77
第七节 醋酸乙烯共聚乳液·····	79
一、乙-丙乳状液·····	80
二、乙-丙自交联乳状液·····	86
三、其它醋酸乙烯共聚物乳液·····	88
第八节 丙烯酸共聚树脂·····	89

一、丙烯酸酯类单体在共聚物中的作用	90
二、与丙烯腈的共聚	92
三、与苯乙烯的共聚	93
四、与偏二氯乙烯的共聚	95
五、与氯乙烯的共聚	97
第四章 α-甲基苯乙烯和甲基丙烯酸甲酯的离子聚合	99
第一节 引言	99
第二节 阳离子聚合	100
一、阳离子聚合的单体	101
二、阳离子聚合溶剂(二氯甲烷)	102
三、阳离子聚合催化剂	103
四、阳离子聚合的机理	105
第三节 阴离子聚合	110
一、阴离子聚合用催化剂	111
二、阴离子聚合的单体	114
三、阴离子聚合溶剂	114
四、阴离子聚合的反应机理	115
第四节 立体规整性聚合物	117
一、立构规整性聚合物的合成	119
二、影响立构规整性聚合反应的重要因素	122
三、立构规整度的测定方法	127
第五节 离子共聚合	127
一、离子共聚合特征	127
二、丁基橡胶的合成	130
第五章 醇酸树脂的合成及凝胶化	131
第一节 引言	131
第二节 缩聚反应的特征和动力学	132
一、官能团的反应活性	132
二、聚合物的分子量及其调节	134
三、分子量分布	136
四、缩聚反应中的环化现象	137
第三节 缩聚反应实施方法	138
一、熔融缩聚	138
二、溶液缩聚	139
三、界面缩聚	139
四、固相缩聚	141

第四节 醇酸树脂合成	141
一、油改性醇酸树脂基本原理	141
二、网状化(凝胶化或三维化)体形缩聚	145
第五节 配方设计基础及凝胶化理论	146
一、卡洛泽斯(W. H. Carothers)方程	146
二、弗洛利(Flory)支化系数法	148
第六节 醇酸树脂制造	153
一、配方设计	153
二、典型醇酸树脂制造配方及工艺	155
 第六章 酚醛树脂和氨基树脂的合成	159
第一节 酚醛树脂的生成反应	159
一、碱性中苯酚和甲醛的缩合实验	159
二、酚醛清漆的制备	160
三、合成条件对树脂性能的影响	160
四、生成反应的机理(预缩合机理)	163
五、固化反应	167
第二节 酚醛、氨基树脂的改性	172
一、改性酚醛树脂	172
二、氨基改性树脂	174
三、氨基树脂的应用	176
 第七章 环氧树脂合成化学	177
第一节 环氧树脂的合成	177
第二节 环氧树脂的改性	182
一、环氧酯的制造	182
二、元素改性环氧树脂	183
三、环氧化油	184
第三节 环氧树脂的固化	185
一、环氧值和环氧当量	185
二、和胺系固化剂(4,4'-二氨基二苯甲烷)的反应	186
三、胺当量及酸酐当量	188
四、酸酐系固化剂(邻苯二甲酸酐)的固化反应	189
五、合成树脂类固化剂的固化反应	190
第四节 环氧树脂的固化剂	191
 第八章 新型涂料用树脂的合成及应用	195
第一节 不饱和聚酯树脂	195

一、烯丙基系不饱和聚酯	195
二、马来酸系不饱和聚酯	198
三、不饱和聚酯的主要成分及辅助成分	200
四、不饱和聚酯的固化与结构的关系	205
五、涂料用不饱和聚酯	206
第二节 热固性丙烯酰胺树脂	209
一、聚丙烯酰胺为主体的树脂	209
二、丙烯酰胺的质子转移聚合	210
第三节 聚氨酯树脂	211
一、聚氨酯树脂的合成	212
二、聚氨酯的用途	213
第四节 加聚型合成树脂	216
一、过氯乙烯树脂	216
二、聚乙烯醇缩丁醛	218
第五节 热固性乙烯基共聚物	219
第九章 涂料用天然和改性橡胶和树脂	222
第一节 涂料用橡胶	222
一、天然橡胶和合成橡胶	222
二、氯化橡胶和盐酸橡胶	225
三、环化橡胶	228
第二节 纤维素系涂料用树脂	230
一、纤维素	230
二、纤维素树脂	231
第三节 天然树脂	240
第十章 聚合物的降解反应和耐热性高分子	242
第一节 聚合物的降解反应	242
一、主链的分解反应	244
二、侧链的分解反应	245
第二节 聚合物的耐热性	248
一、融点和玻璃化温度	248
二、热形变温度和耐热温度	250
三、热稳定性	253
四、氧化抑制剂	259
第三节 耐热性树脂	261
一、聚酰亚胺和聚酰胺酰亚胺	261
二、杂环聚合物	264

三、芳香族聚合物	265
四、金属螯合型聚合物	268
五、梯形聚合物	279
六、无机聚合物	283
第十一章 高聚物的化学反应及其应用	286
第一节 高分子链节中官能团的化学反应	288
一、聚乙烯的氯化 and 氯磺化	288
二、聚氯乙烯的氯化	288
三、天然橡胶的氯化	289
四、聚醋酸乙烯酯的水解和聚乙烯醇的缩醛化	289
第二节 高分子化合物分子链间的化学反应	290
一、不饱和聚酯漆的固化	290
二、醇酸树脂漆的固化	291
三、环氧树脂漆的固化	293
第十二章 互穿网络聚合物及涂料改性	296
第一节 聚合物共混体系	296
第二节 互穿网络聚合物的制备	297
一、顺序IPN的制备	297
二、同步IPN(SIN)的制备	299
三、胶乳IPN(LIPN)的制备及其合成动力学	303
四、胶乳互穿网络弹性体(IEN)的制备	307
五、AB-交联聚合物(ABCP)	308
第三节 互穿网络聚合物的应用	309
一、IPN在阻尼减震方面的应用	309
二、在粘接剂、涂料方面的应用	312
第十三章 涂料的流变性	315
第一节 引言	315
第二节 弹性形变和流动形变	315
一、弹性形变	315
二、流动形变	316
第三节 温度、成膜物(聚合物)浓度和溶剂的粘度对涂料粘度的影响	319
一、温度的影响	319
二、聚合物浓度对溶剂型溶液粘度的影响	322
三、水溶性体系中聚合物浓度对粘度的影响	327
四、聚合物乳液的粘度	328

五、溶剂粘度对溶液粘度的影响	331
第四节 涂料流变学	333
一、粘度分布图关系式(Casson方程)	334
二、涂料组分对粘度的控制作用	334
三、颜料体积分数对研磨料粘度的影响	335
第五节 涂料的流平和流挂	336
一、流平性	336
二、流挂	338

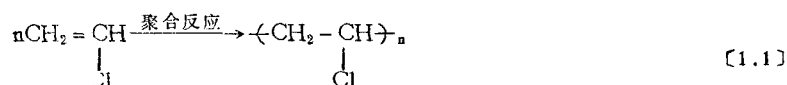
第一章 绪 论

第一节 导 言

涂料是指涂到物体表面能干燥成膜,使物体美观并得到保护,或者在物体表面形成具有其它特殊功能膜的一类成膜物质。涂料一般为粘稠液体,也有粉末涂料。涂料的成膜物质多使用高分子化合物,分子量大体在10000以上。高分子化合物是由一种或几种结构单元由其价键按规则的连续序列连接在一起的一类天然或合成的分子量大的物质。用于涂料成膜物质的高分子化合物,常称为涂料用树脂。涂料用树脂,以其来源分,有天然树脂、人造树脂和合成树脂三大类。松香、虫胶等来源于自然界的树脂,称作天然树脂。将天然树脂进一步加工、改性就得到人造树脂,如纤维素衍生物、橡胶衍生物、松香衍生物等。合成树脂指用化工原料合成而得到的高分子化合物,是目前涂料工业中使用最多、性能最佳的成膜物质。本书将重点讨论此类成膜物质的高分子化学合成原理、合成方法以及有关的化学反应。

第二节 高分子化学及高分子化合物

高分子化学是研究高分子化合物合成和反应的一门科学。高分子化合物又称作高分子、大分子、聚合物、聚合体或高聚物,这些词往往相互混用,一般高分子的分子量高达 $10^4 \sim 10^7$,构成的原子数多达 $10^3 \sim 10^5$ 。它们的分子虽大,但组成一般比较简单。它们由不饱和双键或带有活性官能团的单体,通过聚合反应相互以共价键连接形成的,例如:



由上式可知,大分子是由许多同样的结构单元(式中括号中表示这种结构单元)重复组成的。

组成高聚物的结构单元称为**链节**,一个高分子中的链节的数目 n 称为聚合度(通常以 DP 表示)。如果用 M 表示高聚物的分子量, M_0 表示链节的分子量,则聚合度为

$$DP = \frac{M}{M_0} \text{ 或 } M = DPM \quad (1-1)$$

在聚合反应中,由于各种因素的影响,每一个大分子化合物很难由相同结构单元数目组成,因此它们的分子量不一定相同。我们可以称这种化合物为同系混合物。故高聚

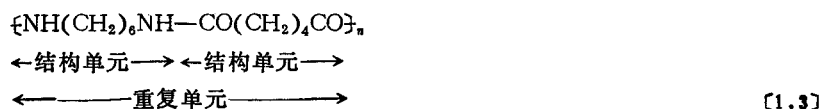
物的分子量只有统计上的意义，这种现象通常称为高聚物分子量的多分散性。同时，它们的结构因单体的不同而是多种多样的。

由一种单体聚合而成的聚合物称作均聚物，如上式(1-1)的聚氯乙烯。由两种或两种以上单体共聚而成的则称做共聚物，如醋酸乙烯和丙烯酸丁酯的共聚物：



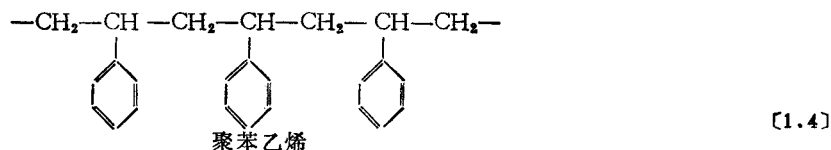
式中的 n 、 o 、 p 为与单体配比有关而不确定的简单整数，因此，式[1.2]只能代表大致的结构。

对于聚酯、聚酰胺一类的聚合物而言，其聚合度是指分子链中含有的结构单元数，而一个重复单元是由两个结构单元组成的。例如尼龙-66：



n 为重复单元的数目，因此式[1.3]中的聚合度将是重复单元的2倍，即 $DP=2n$ 。

高分子这门科学，应当说是德国科学家斯托丁杰（Staudinger）首先提出的，他在1920年提出聚苯乙烯和聚甲醛为长链结构：



认为聚合物是由小原子团或较小的分子断片，借共价键结合而形成的大分子，于是建立了聚合物的概念。这一新的创见使斯托丁杰于1953年获得诺贝尔奖。然而，甚至在他对聚合体的性质广泛研究及多方证明之后，其观念仍未被普遍接受。其后10年间麦耳（Meyer）与马克（Mark）以 x -射线，研究了聚合物的结构，更进一步为聚合物学说提供了有力的支持。

卡洛瑟斯（Carothers）于1929年开始，进行了一系列的聚合物的研究。他借已知的有机反应制取聚合物分子，并说明聚合物分子量对其物理性质的影响。他的研究成果有效地消除了聚合物新理论的最后阻力，并打开了合成高分子化合物之门。自此至今60余年间，高分子化学与高分子工业得到了突飞猛进的发展。

第三节 高分子化合物的分类和命名

一、高分子化合物的分类

高分子化合物的种类繁多，可以按不同方法将高分子化合物分类。

1. 按形成高分子化合物的化学反应机理分类

(1) 逐步聚合物或称缩聚物。通过逐步聚合反应所得到的聚合物，称为逐步聚

合物或缩聚物。

(2) 链聚合物或称加聚物。通过链聚合反应得到的聚合物称链聚合物或加聚物。链聚合物可由自由基聚合反应得到,也可由离子型或配位聚合反应得到。

2. 按照高分子化合物主链结构分类

以高分子主链结构为基础进行分类是目前比较合理的方法。按照这种分类方法,可将聚合物分成碳链、杂链和元素有机高分子三类。

(1) 碳链高分子。大分子主链上只有碳原子,叫碳链高分子。

(2) 杂链高分子。大分子主链上除碳原子外,尚有其它元素,如氮、氧、硫、硅、磷、硼、钛、铝等,叫杂链高分子。

(3) 元素高分子:大分子的主链主要由硅、硼、钛、铅等天然有机物中罕见的元素和氧、硫、磷等元素组成,而其侧基是有机基团(如甲基、乙基、乙烯基、苯基)的,称为元素有机高分子。如果高分子仅由无机元素组成,就称为无机高分子。

3. 按工业用途分类

高分子化合物主要用做合成材料。根据高分子材料的性能和用途,可将高分子化合物分为塑料、橡胶、纤维、涂料和粘接剂。

塑料一般指以天然或合成高分子化合物(树脂)为主要原料,加入增塑剂、稳定剂、填充剂、着色剂等各种助剂组成的具有可塑性的材料。“塑料”一词不能与“树脂”混用。“树脂”一词,起先是指由动植物分泌出来的无定形的固体或半固体有机物质,如松香、虫胶等。随着生产的发展,天然树脂不能满足要求,开始出现了合成高分子。初期的合成高分子性能与天然树脂相仿,大多数作为天然树脂的代用品,因此也按习惯称呼,将这些合成高分子称为合成树脂。

根据受热时的行为,树脂又分为热塑性和热固性两类。热塑性树脂受热时可软化和变形,冷却时则凝固定型,这种变化过程本质上是物理变化,是可逆的,其分子链结构为线形或支链形,如聚氯乙烯、聚苯乙烯等。以热塑性树脂为基础的塑料称为热塑性塑料。热固性树脂受热时软化、固化定型,冷却后加热不再软化,其过程是不可逆的。其受热后的变化本质上是化学变化,固化后产物的结构为体形,如酚醛树脂、环氧树脂等。以热固性树脂为基础的塑料,则称做热固性塑料。

橡胶是指在室温下具有可逆形变的高弹性聚合物材料。它在很小的外力作用下就能产生很大的形变(可达1000%),但当外力解除后,又能迅速恢复原状。橡胶又有天然橡胶和合成橡胶(如聚氯丁二烯、硅橡胶等)之分。

纤维是具有或可以保持长度大于本身直径100倍以上的均匀柔韧的丝状高分子材料。根据来源不同,纤维可分为天然纤维(棉、麻、丝、毛等)和化学纤维(包括人造纤维,如粘胶纤维和合成纤维,如尼龙、涤纶、氯纶等)。

涂料就是人们俗称的“油漆”。它是一种以树脂或油为基础,含有或不含有颜料的工业材料。它涂布于物体表面,能形成一层薄膜,起到保护、美化或其它特殊功能的作用。涂料品种多达上千种,对其分类过去极不统一,现在已作出了统一规定。涂料的分类是以涂料品种的主要成膜物质为基础的,共分为18大类,如表1-1所示。

粘接剂是一类具有良好粘接能力的物质。粘接剂有天然植物或动物类,如糊精、橡

表1-1

涂料成膜物质分类表

序 号	代号(汉语拼音字母)	成膜物质名称	实 例
1	Y	油 脂	天然植物油, 鱼油, 合成油松香及其衍生物, 虫胶天然漆酚醛树脂, 改性酚醛树脂
2	T	天然树脂	
3	F	酚醛树脂	
4	L	沥 青	天然沥青, 石油沥青, 煤焦沥青
5	C	醇酸树脂	醇酸树脂, 改性醇酸树脂
6	A	氨基树脂	脲醛树脂, 三聚氰胺甲醛树脂, 聚酰胺树脂
7	Q	硝酸纤维	硝酸纤维素改性硝酸纤维素
8	M	纤维酯及醚类	醋酸纤维, 苧基纤维 乙基纤维, 醋丁纤维
9	G	过氯乙烯树脂	过氯乙烯树脂
10	X	乙烯树脂	氯乙烯共聚树脂, 聚醋酸乙烯及其共聚物
11	B	丙烯酸树脂	丙烯酸树脂
12	Z	聚酯树脂	饱和与不饱和聚酯树脂
13	H	环氧树脂	环氧树脂, 改性环氧树脂
14	S	聚氨酯	聚氨基甲酸酯
15	W	元素有机聚合物	有机硅树脂, 有机钛树脂
16	J	橡 胶	氯化橡胶, 环化橡胶, 天然橡胶
17	E	其 它	未包括在以上所列的其它成膜物质
18		辅助材料	稀释剂、防潮剂、催化剂

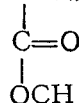
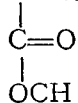
胶、鱼胶, 牛皮胶等, 也有无机物质, 如水玻璃, 还有合成树脂类粘接剂, 如环氧树脂、酚醛树脂、氨基树脂、乙烯基树脂、聚苯并咪唑、聚砒等。

二、高分子化合物的命名

高分子化合物的命名, 至今还没有采用完全统一的原则。命名方法不同, 同一种聚合物往往就有几个名称。

天然高分子物质, 一般按来源、功能或化学特性有其专有的名称, 如纤维素、蛋白质、酶等。

合成高分子的命名, 主要是根据其组成命名。一般由加聚反应制得的聚合物, 其结构单元和单体具有相同的组成, 其命名方法是在单体名称前面加上“聚”字, 作为聚合物的名称。例如由氯乙烯($\text{CH}_2=\text{CHCl}$)聚合生成的聚合物($-\text{[CH}_2-\text{CHCl]}_n-$)称为聚氯乙烯; 由丙烯酸甲酯($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOCH}_3$)聚合生成的聚合物($-\text{[CH}_2-\text{CH(COOCH}_3\text{)}]_n-$)称聚丙烯酸甲酯等。



甲酯等。如果由两种或两种以上的单体经加聚反应生成的聚合物, 则称之为共聚物。共聚物分子链中含有两种或两种以上不同的结构单元。其命名方法仍以单体名称为基础, 如氯乙烯与醋酸乙烯酯的共聚物称为聚氯乙烯-醋酸乙烯酯。因这样的名称太长, 一般是从共聚单体中各取一字, 后附“共聚物”来命名, 故聚氯乙烯-醋酸乙烯酯又称为氯醋共

聚物。好多合成橡胶都是共聚物，其命名常用从共聚单体名称中各取一字，后附“橡胶”来表示，如丁(二烯)苯(乙烯)橡胶、乙(烯)丙(烯)橡胶等。

在大多数情况下，缩聚物的结构单元和单体的组成不同。因此是按聚合物分子链中链节的特征基团来命名，如聚酯、聚酰胺等。这些名称是代表一类的聚合物。对于具体的品种应有更详细的名称，如由对苯二甲酸和乙二醇缩聚所生成的聚酯称为聚对苯二甲酸乙二(醇)酯，由己二胺和己二酸的缩聚制得的聚酰胺称为聚己二酰己二胺。聚酰胺这一类聚合物，常习惯用它的商品名尼龙。对于某一具体品种，在“尼龙”二字后附两个数字来表示胺和酸的碳原子数，第一个数字表示二元胺的碳原子数，第二个数字表示二元酸的碳原子数。这样，尼龙-66则代表己二胺和己二酸的缩聚产物；尼龙-610就是己二胺和癸二酸缩聚产物。若只用一种氨基酸缩聚制得的聚酰胺或尼龙，在后面只附一个数字，如聚酰胺-6(ω -氨基己酸或己内酰胺的聚合物)，或称为尼龙-6($-\text{[NH(CH}_2\text{)}_5\text{CO]}_n-$)。

当缩聚产物的结构复杂时，其命名方法是在两种原料名称的后面加上“树脂”二字。例如酚醛树脂、脲醛树脂、醇酸树脂等。

此外，聚合物的命名也常用习惯名称或商业名称，如聚对苯二甲酸乙二酯称为“涤纶”，聚甲基丙烯酸甲酯称为“有机玻璃”等，但同一品种的聚合物，不同单位，不同国家可能有不同的习称，这一点必须注意。

上述常用的聚合物命名法具有简明的优点，因此受到大家的欢迎。但这种命名法不能反映出聚合物的结构，有时会造成混乱，在科学上是不严格的。例如结构式为 $-\text{[OCH}_2\text{CH}_2\text{]}_n-$ 的聚合物，习惯上称为聚环氧乙烷，因主要是由环氧乙烷开环聚合而得，但由乙二醇、氯乙醇、氯甲醚等单体也能制得该聚合物，所以由原料出发的命名法就不够严密。为此，国际纯化学和应用化学联合会(IUPAC)曾提出了以结构为基础的系统命名法。若按结构命名， $-\text{[OCH}_2\text{CH}_2\text{]}_n-$ 应称做聚氧化乙撑， $-\text{[CHCHC}_5\text{H}_5\text{]}_n-$ —

称为聚苯基乙撑， $-\text{[NH(CH}_2\text{)}_6\text{NH—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C(CH}_2\text{)}_4\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C]}_n-$ (即尼龙-66)称为聚亚胺基六甲撑亚胺己二酰。这样的命名法比较严密，但过于繁琐，目前尚未普遍使用。

涂料产品的命名原则是：全名 = 颜料或颜色名称 + 成膜物质名称 + 基本名称。基本名称采用了一部分过去的习称，如清漆、调和漆、磁漆、烘漆、底漆等。如某涂料为磁漆，成膜物质为醇酸树脂，颜色为红色，则其名称为“红醇酸磁漆”。对于某些有专业用途和特性的涂料，必要时在成膜物质后面加以阐明，如白硝基外用磁漆、醇酸导电磁漆等。

第四节 高分子化合物的结构

从低分子单体聚合成大分子，由无数的大分子聚集成高分子材料，中间存在着多重结构：即一次结构、二次结构及三次结构。