

Feijinshu Cailiaoxue

非金属材料学

邢 萱 主编



重庆大学出版社

内 容 提 要

本书主要介绍现代工业企业,特别是机械、电子与兵器工业企业常用的高分子材料(如塑料、橡胶、胶粘剂和涂料等),以及其它非金属材料(如润滑油、滑润脂和玻璃等)的分类方法、组成结构、性能特点、主要用途、选用原则与储运管理等。并对有关材料的基本原理,尤其是高分子基础理论作了适当阐述。

本书可作为普通高校和成人高等教育物资管理类专业教材,以及机电类专业教学参考书,也可供企业物资供销管理人员和工程技术人员自学之用。

非金属材料学

邢 萱 主 编

责任编辑 邓荣汉 杨大启

*

重庆大学出版社出版发行

新华书店经销

后勤工程学院印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:13.75 字数:343千

1994年9月第1版 1994年9月第1次印刷

印数:1—1950

ISBN 7-5624-0914-5/TQ·16 定价:8.50元

(川)新登字 020 号

序

材料是实现工业、农业、国防和科学技术现代化的物质基础,它与信息、能源并列为现代文明的三大支柱,是当今人类社会赖以生存和发展的重要条件。

在浩如烟海的材料大家族中,非金属材料由于其资源丰富,成型加工较为简便,物理、机械、电气、化学等综合性能优良,受到世界各国的普遍重视,并得到日益广泛的应用。

随着进入流通领域和生产领域的非金属材料品种和数量的迅速增多,学习非金属材料的有关知识与理论,熟悉非金属材料的性能与用途,已成为现代管理人员和工程技术人员,搞好本职工作的前提条件和义不容辞的责任,也是高等学校有关专业学生的一项基本功。《非金属材料学》的出版,正是作者为此献出的一片初衷。

纵观全书,颇感内容充实,选材得当。全书以现代工业企业常用非金属材料为骨架,以高分子材料为主体,对材料的组成分类、结构原理、消费应用和流通管理进行了全面介绍。融理论与实践,知识与技能,技术与经济于一体。力求深度适宜,适应面宽,实用性强。必为有关高校师生和企业工作者的良师益友。

作者致力于融会贯通,深入浅出,行文清晰,便于自学。特别是在若干技术思路上注意给读者以新的启迪,以培养学生应用理论基础解决实际问题的能力。

《非金属材料学》既博采了本领域的若干最新科技成果与使用规范,又注意和国内现行材料的改进与使用相衔接。这种承前启后的工作是难能可贵的。

王世昌

94. 5. 天津

31547/27

前 言

本教材是根据物资管理工程专业教学计划和《非金属材料学》教学大纲要求,并联系当前我国工业企业,尤其是机电与兵工企业物资供应和销售管理工作的实际而编写的。经过重庆工业管理学院物资管理工程专业本、专科教学试用,出版之前又参阅了大量资料与有关论著,结合我国经济发展和科技发展的需要,充分考虑教和学的规律与特点,进行了修订和改编。

书中除以高分子材料为主体,重点介绍现代工业企业常用的各类非金属材料外,还充实了相关的高分子理论知识。为研究材料结构,分析材料性能,熟悉材料的应用与管理,奠定了必要的基础。全书自始至终力求处理好技术与管理、理论与实践、知识与技能间的相互关系,努力反映国内外近年来的发展状况与流通领域的特色,锻炼与增强认识材料、选用材料、检验材料和管理材料的综合能力。

为了便于广大读者学习,本书在体系的设置和内容的选取上,注意突出重点,兼顾整体,力求深入浅出、通俗易懂。

全书共分三大部分:第一篇高分子理论基础,着重介绍高分子化学与高分子物理的有关基础知识;第二篇高分子材料,主要介绍塑料、橡胶、胶粘材料与涂料的分类、组成、结构、性能、用途、选材及储运管理;第三篇其它非金属材料,重点介绍润滑材料与玻璃的分类型号、组成结构、性能特点、主要用途、材料选用和储运管理。

本书可作为物资管理类专业本、专科教材,也可作为机电类专业本、专科的主要教学参考书,还可供企业物资供销管理干部及工程技术人员自学之用。

参加本书编写的有邢萱(绪论、第一章~第八章),陈荣佩、郑琴(第九章)和邢挺(第十章)。由邢萱副教授任主编,陈荣佩高级工程师任副主编,并共同负责全书统纂。

本书编写大纲的审定得到四川联合大学蔡兴贤教授热情指导,在本书编写过程中还得到天津大学王世昌教授、重庆大学杨大启副教授和四川省建筑材料研究所邓荣汉高级工程师的大力帮助,对本书提出了宝贵意见,在此一并表示衷心地感谢。

由于编者水平所限,书中不当之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

绪 论

非金属材料是一个泛称,它是指按物质的自然属性分类,除金属材料之外的其它材料。

非金属材料的品种繁多,在浩瀚的材料世界中,它约占材料品种总数的98%以上。其分类方法也各有不同,按材料来源可分为天然非金属材料(如木材、棉麻、皮革等)和人造非金属材料(如各种合成材料等);按化学组成可分为无机非金属材料(如陶瓷、玻璃、水泥等)和有机非金属材料(如塑料、橡胶、合成纤维等)。

各种非金属材料具有着不同的优异性能,往往为金属材料所难于比拟。加之其原料来源丰富,成型加工简便,成本相对低廉,应用十分广泛。因此,在浩如烟海的材料领域中,非金属材料已成为重要的组成部分,被越来越多的人视为推动生产力发展和现代科技进步的重要支柱。

在各种非金属材料中,尤以高分子材料的发展最为迅速。虽然其历史只有一百多年,但近大半个世纪以来发展很快。就塑料而言,其世界产量1950年为150万吨,到1990年已逾亿吨大关,1995年将达1.2亿吨。早在1983年世界塑料体积产量已与钢铁相等,估计到2000年时将为钢铁的四倍。还有资料预测,在本世纪的最后十五年内,世界国民经济生产总值的年增长率大约为4~5%,而世界塑料产量的年增长率将达7~9%。由此可见,随着现代科学技术日新月异地向前发展,非金属材料将更加广泛地被用来代替金属材料,并将在推动世界经济发展和加速我国社会主义建设中发挥日益显著的作用。

自本世纪50年代以来,由于物质结构等基础科学的发展,人们已逐渐由对材料的宏观认识进入微观探讨,从而促进了新材料的发现,也给新技术带来突破。随着人们对材料认识的不断深化,逐渐形成了材料科学这门新兴的综合性学科。它是研究材料组成、结构与其性能关系的科学,也是一门与其它学科有密切联系的,跨学科的科学。

非金属材料学是材料科学的一个分支,也是物资管理类专业和机电类专业的一门重要的专业基础课,尽管其涉及的材料种类众多,内容也十分广泛。但是它着重于研究各种非金属材料的宏观性质和微观结构的关系,以及材料的分类方法、应用理论、性能检测与储运管理。其任务:一方面为培养物资供销管理人才和机电工程技术人才,提供非金属材料方面的基础理论知识;另一方面则为他们今后所从事的工作,在正确选择材料、合理使用材料、妥善管理材料等各个方面打下牢固的基础。

鉴于材料的性能总是取决于材料的组成和结构,而材料的选择应用、技术管理以及成型加工方法又总是与材料的性能密切相关。因此在学习本课程时,应当牢牢地抓住这条主线。并注意分析和比较不同种类材料之间,以及同类材料不同品种之间的共性与个性。要认真重视理论知识和实验技能的掌握,努力做到理论联系实际,以达到“会认识材料、会选用材料、会检验材料、会管理材料”的目的。

由于非金属材料学形成和发展的历史还不长,在许多方面还很不成熟,有待进一步完善和发展。尤其是在新技术革命不断深化,各种新型材料不断涌现的今天。学习这门课程时,还必须经常注意本学科的发展动态,不断更新和充实有关内容,以便更好地适应四化建设和社会主

义市场经济发展的需要。

总之,非金属材料是机电工业必不可少的材料,是国防工业需要的重要物资。学习和研究非金属材料学,并应用它来为科研和生产服务,是机电工业企业,特别是兵工企业物资管理工作与工程技术人员的光荣任务。

目 录

绪论

第一篇 高分子理论基础

第一章 高分子化合物概论	1
第一节 高聚物的基本概念	1
一、高分子材料概述	1
二、高分子与高分子化合物	1
三、高聚物的分子量与多分散性	3
第二节 高聚物的命名与分类	4
一、高聚物的命名	4
二、高聚物的分类	5
第二章 高分子化合物的合成	8
第一节 高聚物合成反应概述	8
一、高聚物合成反应的分类	8
二、高聚物合成反应的特点	8
第二节 逐步聚合反应	8
一、逐步聚合反应的分类	8
二、缩聚反应	10
三、缩聚反应实施方法	12
第三节 连锁聚合反应	13
一、连锁聚合反应的分类	13
二、游离基型聚合反应	14
三、游离基型聚合反应实施方法	16
第三章 高分子化合物的结构	18
第一节 高聚物结构的层次性	18
一、一级结构	18
二、二级结构	20
三、三级结构	22
第二节 高聚物的结晶	23
一、高聚物的晶态结构	23
二、高聚物结晶的条件	25
三、结晶对高聚物性能的影响	26
第三节 高聚物的物理状态	27
一、线型非晶态高聚物的物理状态	28
二、结晶态高聚物的物理状态	31
三、体型高聚物的物理状态	31
第四章 高分子化合物的性能	33

第一节 高聚物的物理机械性能	33
一、高聚物的弹性	33
二、高聚物的粘弹性	34
三、高聚物的耐热性	36
四、高聚物的溶解性	38
五、高聚物的电性能	38
六、高聚物的机械性能	40
七、高聚物的表面硬度与耐磨性	41
第二节 高聚物的化学稳定性与老化	42
一、高聚物的化学稳定性	42
二、高聚物的老化与防老	42

第二篇 高分子材料

第五章 塑料	45
第一节 合成树脂与塑料概述	45
一、合成树脂及其塑料	45
二、塑料的组成与分类	46
三、塑料的成型与加工	47
四、塑料的主要性能指标	49
第二节 通用塑料	51
一、聚乙烯	51
二、聚氯乙烯	54
三、聚丙烯	56
四、聚苯乙烯	57
五、聚甲基丙烯酸甲酯	59
六、酚醛塑料	59
七、氨基塑料	63
八、ABS 塑料	64
第三节 工程塑料	66
一、聚酰胺	66
二、聚碳酸酯	68
三、聚甲醛	69
四、聚对苯二甲酸乙二醇酯	71
五、聚对苯二甲酸丁二醇酯	72
六、聚砜	73
七、氯化聚醚	74
八、聚苯醚	75
九、不饱和聚酯	76
第四节 特种工程塑料	77
一、聚四氟乙烯	77
二、聚酰亚胺	78
三、有机硅塑料	79
第五节 塑料的改性	80
一、化学改性	80

二、物理改性	81
第六节 塑料的选材与储运管理	82
一、塑料的识别与选用	82
二、塑料的储运管理	84
第六章 橡胶	85
第一节 橡胶与橡胶制品概述	85
一、橡胶与橡胶制品分类	85
二、橡胶制品的组成	86
三、橡胶制品的生产工艺	88
四、橡胶的主要性能指标	88
第二节 天然橡胶	90
一、天然橡胶的品种	90
二、天然橡胶的特性	90
第三节 合成橡胶	91
一、丁苯橡胶	91
二、顺丁橡胶	92
三、氯丁橡胶	94
四、丁腈橡胶	95
五、丁基橡胶	97
六、乙丙橡胶	98
七、聚硫橡胶	99
八、氟橡胶	99
九、硅橡胶	101
十、聚氨酯橡胶	102
第四节 橡胶制品	104
一、橡胶制品的胶料代号	104
二、工业上常用的橡胶制品	105
第五节 橡胶的选材与储运管理	112
一、橡胶的选用	112
二、橡胶及其制品的储运管理	112
第七章 胶粘材料	115
第一节 胶粘剂概述	115
一、胶粘剂与胶接技术	115
二、胶接理论与胶接工艺	116
三、胶粘剂的分类与组成	121
第二节 常用的胶粘剂	122
一、树脂型胶粘剂	123
二、橡胶型胶粘剂	128
三、混合型胶粘剂	129
四、特种胶粘剂	131
第三节 胶粘剂的选材与储运管理	133
一、胶粘剂的选用	133
二、胶粘剂的储运管理	135

第八章 涂料	136
第一节 涂料概述	136
一、涂料及其作用	136
二、涂料的组成	136
三、涂料的分类与命名	140
四、涂料的成膜机理	144
第二节 常用的涂料	144
一、涂料的基础品种	144
二、合成树脂涂料	146
三、其它涂料	150
第三节 涂料的选材与储运管理	151
一、涂料的选用	151
二、涂料的储运管理	153

第三篇 其它非金属材料

第九章 润滑材料	156
第一节 润滑材料概述	156
一、摩擦与润滑	156
二、润滑材料的分类	157
三、润滑材料的命名与代号	158
第二节 润滑油	162
一、润滑油的组成	162
二、润滑油的主要性能指标	164
三、常用的润滑油	169
第三节 润滑脂	180
一、润滑脂的组成	180
二、润滑脂的主要性能指标	182
三、常用的润滑脂	184
第四节 润滑材料的选材与储运管理	189
一、润滑油与润滑脂的选用	189
二、润滑油与润滑脂的储运管理	189
第十章 玻璃	192
第一节 玻璃概述及主要性质	192
一、玻璃的结构及主要性质	
二、玻璃的分类	194
第二节 几类重要的玻璃制品	195
一、平板玻璃	195
二、安全玻璃	196
三、其它特种平板玻璃	197
四、石英玻璃和高硅氧玻璃	198
五、泡沫玻璃	198
六、玻璃纤维	198
第三节 玻璃的技术要求与储运管理	200

一、玻璃的技术要求	200
二、玻璃的储运管理	201

复习思考题

第一篇

第一章	202
第二章	202
第三章	202
第四章	203

第二篇

第五章	203
第六章	203
第七章	204
第八章	204

第三篇

第九章	204
第十章	204

第一篇 高分子理论基础

第一章 高分子化合物概论

第一节 高聚物的基本概念

一、高分子材料概述

高分子材料主要是由高分子化合物组成的一类用途广泛,发展迅速的重要材料。高分子材料如果按其来源分类,可以划分为:天然高分子材料和合成高分子材料。天然高分子材料普遍存在于自然界中,如蛋白质、淀粉、纤维素等,早在几千年前就已被人类广泛使用,而合成高分子材料却是近代科学技术的一大突破。本世纪初叶,第一种由化学方法合成的高分子材料——酚醛树脂投入工业生产。此后,合成高分子材料的品种逐渐增多。尤其是近五、六十年来,各种合成高分子材料,如塑料、合成橡胶、合成纤维和合成胶粘剂等,由于其原料丰富、易于大规模工业化生产、成型加工简便,而且具有质轻、比强度高、耐高低温、耐化学腐蚀、电绝缘性能优异、减摩耐磨、隔热消音等各种各样的优良性能,因而早已成为现代工业、农业、交通运输、国防尖端科技,以及人民生活等各方面不可缺少的重要材料。

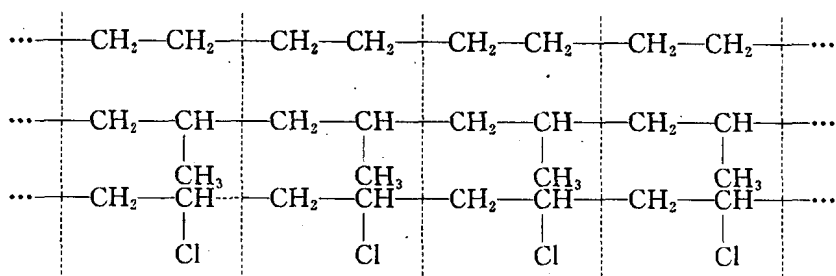
近年来,合成高分子材料的发展十分迅速,尤其近二十多年来,世界各国合成高分子材料的年增长速度平均为14%左右。号称三大合成材料的塑料、合成橡胶与合成纤维的世界总产量,1970年达3740万吨,1980年达7800万吨,1990年达15400万吨,预计2000年将达到25400万吨。展望本世纪末,高分子合成材料在国民经济各部门中的地位与作用,必将与日俱增。

二、高分子与高分子化合物

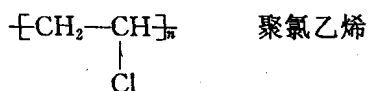
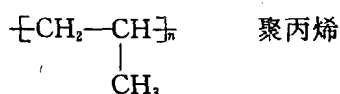
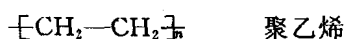
高分子化合物与常见的低分子化合物(如水、乙醇、葡萄糖等)不同,它是由高分子所组成的物质。而每个高分子又是由成百上千,甚至上万个原子以主价力(即原子间通过化学键而结合的力)结合而成。其分子中虽然也可能有少量离子键或金属键,但却以共价键为主。合成高分子化合物常常是由一种或几种低分子化合物的众多分子化合而成,因此又被称为高聚物。而用来合成高聚物的这些低分子化合物,被统称为单体。

高聚物与低分子化合物的一个重要不同之处是分子量很大,分子链很长。一般而言,低分子化合物的分子量都小于 10^3 ,分子长度约 $1\sim 10^3\text{Å}$;而高聚物的分子量却高达 $10^4\sim 10^6$,甚至更高,分子长度约 $10^3\sim 10^5\text{Å}$ 。

虽然高聚物的分子量很大,但是它们的化学组成却并不复杂。其分子往往是由许多相同的简单的结构单元重复连接而成,例如常见的聚乙烯、聚丙烯和聚氯乙烯:

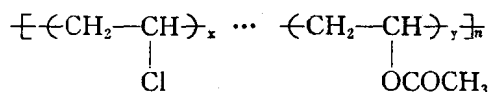


为书写简便,可将它们的分子式表示为:

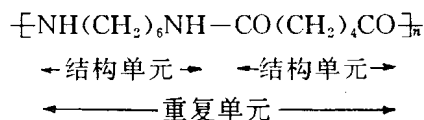


上面式中括号内部分为结构单元,也是重复单元。由于高聚物的分子是由众多的重复单元连接而成的链状大分子,所以又将重复单元称为链节。若以聚乙烯为例,将其结构单元—CH₂—CH₂—与单体CH₂=CH₂相比较,它们的化学组成相同,仅仅电子结构不同。所以,聚乙烯的结构单元又可称为单体单元。由此可见,聚乙烯一类高聚物的结构单元、重复单元与单体单元都是一致的。上面式中括号外的 n 代表结构单元的数目,称为聚合度,常用 DP 表示,它是衡量高分子大小的一项重要指标。

应当指出,并非所有高聚物都和聚乙烯一样,是由同一种单体聚合而成的高聚物(称为均聚物),而往往是由两种或两种以上单体共聚而成的高聚物(称为共聚物)。在众多共聚物分子中,其结构单元又常常呈无规则排列,很难正确指出其重复单元,例如氯乙烯—醋酸乙烯共聚物



显然,上式只能表示高聚物的大致结构。此外,聚酰胺一类高聚物,例如尼龙—66

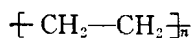


由于其重复单元是由 $\text{—NH(CH}_2\text{)}_6\text{NH—}$ 和 $\text{—CO(CH}_2\text{)}_4\text{CO—}$ 两种结构单元组成,而在形成高聚物的反应过程中,伴随有低分子水分析出,这两种结构单元与单体己二胺 $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$ 、己二酸 $\text{HOOC(CH}_2\text{)}_4\text{COOH}$ 相比,要少一些原子,化学组成已经改变,所以这两种结构单元不能再叫做单体单元。通常,将此类高聚物的两种结构单元的总数作为其聚合度,即 $\text{DP}=2n$ 。

高聚物与低分子化合物相比,虽然其分子量很高。但从数值上而言,两者之间并无一个统一的明显界限。然而对高聚物的物理—力学性能研究发现,各种高聚物却又有一个能呈现其自身特性的最低分子量。也就是说,在这个分子量范围之内属于高聚物,否则就只能属于低聚物。这是因为前者所含结构单元众多,增减一些,对其物理—力学性能并无显著影响,而后者则不然。由此可见,从某种意义上讲,高分子具有可分割性,即将高分子拉断或切开成几个分子,也不会使高聚物的性能发生明显变化,这是高聚物不同于低分子化合物的又一重要区别。

三、高聚物的分子量与多分散性

如前所述,高聚物往往是由许多相同的重复单元(即链节)连接而成,如聚乙烯



如果其聚合度 $\text{DP}=n=2000$,而链节分子量 $M_0=28$,则聚乙烯的分子量 M 为

$$\begin{aligned} M &= \text{DP} \times M_0 \\ &= 2000 \times 28 \\ &= 56000 \end{aligned}$$

然而在合成高聚物的反应过程中,由于各种因素的影响,却无法使生成的每个高分子的分子量都相等,甚至结构也完全相同。实际上,一般高聚物都是由组成相同,而分子量不等和结构相似的分子所组成的同系聚合物的混合物。这个特性被称之为高聚物的分子量多分散性和结构多分散性。由于高聚物的这一特性,使得高聚物的分子量和纯物质的涵义,与低分子化合物已大不一样。一般所说的高聚物的分子量(或聚合度),都是指其所有分子的分子量(或聚合度)的统计平均值,它并不代表任何一个分子的真实分子量(或聚合度)。

高聚物分子量的多分散性可以用“分子量分布”来表示,测定分子量分布的实验方法称为“分子量分级”。若将测定结果作图,便可得到“分子量分布曲线”,如图 1-1 所示。纵座标表示高聚物中某一种分子量的分子在全部分子中所占重量百分数,横座标表示分子量。曲线 a 表明被测高聚物的分子量分布较窄,即分子量的大小比较均一。曲线 b 表明被测高聚物的分子量分布较宽,即分子量的大小很不均一。一般而言,天然高聚物比合成高聚物分子量分布要窄一些。

值得注意的是高聚物的物理机械性能和成型加工,都与分子量的大小及分布密切相关。例

如聚苯乙烯作为塑料使用时,其平均分子量只有在 25 万以上才有较好的机械性能,如果平均分子量低天 10 万,则极易粉碎,几乎没有应用价值。又如生产抗拉强度较高的牵伸制品(如单丝、被覆线等),宜选用分子量分布较窄的聚乙烯;而生产注塑或吹塑制品,则更宜于选用分子量分布较宽的聚乙烯。这是因为分子量较低的组分存在,可以对分子量高的组分起到增塑作用,有利于改善成型时的流动性和提高制品的柔韧性。可见分子量及分子量分布是影响高分子材料性能与成型加工的重要因素之一。

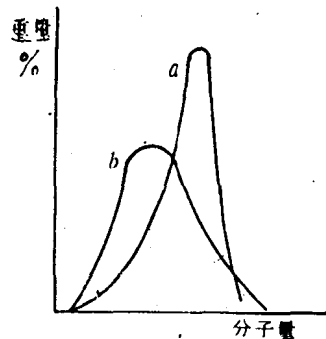


图 1-1 分子量分布示意图

第二节 高聚物的命名与分类

一、高聚物的命名

高聚物的命名方法较多,一种高聚物往往又有几种不同的名称。现将常见的命名方法简介如下。

(一)通俗命名(或习惯命名) 这是指在单体的名称之前加上“聚”字来为高聚物命名。一般有两种情况:1. 由一种单体反应生成的高聚物,例如由乙烯生成的高聚物称为聚乙烯,由氯乙烯生成的高聚物称为聚氯乙烯,由己内酰胺生成的高聚物则称为聚己内酰胺;2. 由两种单体反应生成的高聚物,例如由对苯二甲酸和乙二醇生成的高聚物称为聚对苯二甲酸乙二醇酯,由己二酸和己二胺生成的高聚物称为聚己二酰己二胺。此外,对某些高聚物还常以假想单体来命名,例如聚乙烯醇。

(二)以原料略称命名 这是指以原料名称或原料的略称为主体来为高聚物命名。通常有三种情况:1. 在原料名称之后加上“共聚物”例如以丙烯腈、丁二烯和苯乙烯为原料制得的高聚物,称为丙烯腈—丁二烯—苯乙烯共聚物;2. 在原料略称之后加上“树脂”例如以苯酚和甲醛为原料制得的高聚物称为酚醛树脂,又如以尿素和甲醛为原料制得的高聚物称为脲醛树脂;3. 在原料略称之后加上“橡胶”,例如以氯丁二烯为原料制得的高聚物称为氯丁橡胶,以丁二烯和苯乙烯为原料制得的高聚物称为丁苯橡胶。

(三)商品名称及简称 由于近年来越来越多的高聚物已日益广泛应用,为了称呼和使用时更加简便,因此还有不少常用的商品名称、简称以及英文缩写名称,如表 1-1 所示。

(四)系统命名法 上述几种命名方法虽然具有简明实用的优点,但都不能充分反映高聚物的结构。尤其是对于那些可以采用不同原料来合成的同一种高聚物,则很难确认其单体来源,这就容易引起混乱。例如 $[\text{NH}-(\text{CH}_2)_5-\text{CO}]_n$ 既可以己内酰胺为单体,又可以氨基己酸为单体来制备,尽管最终产物一致,但所用单体却不相同。为此,国际理论化学和应用化学协会(IUPAC)提出了系统命名法,以高聚物的组成与结构来命名。但由于系统命名法十分烦琐,难于推广使用,这里就不再介绍。

表 1-1 某些高聚物的商品名称和简称

化 学 名 称	商品名称和简称	缩写代号
聚丙烯腈	腈纶	PAN
聚己内酰胺	尼龙-6, 锦纶 6	PA-6
聚己二酰己二胺	尼龙-66, 锦纶 66	PA-66
聚对苯二甲酸乙二醇酯	涤纶	PETP
聚乙烯醇缩甲醛	维尼纶	PVA
聚甲基丙烯酸甲酯	有机玻璃	PMMA
丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物	ABS 树脂	ABS

二、高聚物的分类

随着高聚物的不断开发和高分子材料工业的迅速发展,高聚物的种类繁多,其分类方法也很多。在此仅介绍几种比较常见的分类方法。

(一)按高分子主链结构,可将高聚物分为四类:

表 1-2 碳链高聚物

高聚物结构式	高聚物的名称	缩写代号
$\text{[-CH}_2\text{-CH}_2\text{-]}_n$	聚乙烯	PE
$\text{[-CH}_2\text{-CH-]}_n$ CH ₃	聚丙烯	PP
$\text{[-CH}_2\text{-CH-]}_n$ 	聚苯乙烯	PS
$\text{[-CH}_2\text{-CH-]}_n$ Cl	聚氯乙烯	PVC
$\text{[-CH}_2\text{-CH-]}_n$ OH	聚乙烯醇	PVA
$\text{[-CH}_2\text{-CH-]}_n$ OCH ₃	聚乙烯基甲基醚	PVM
$\text{[-CH}_2\text{-CH-]}_n$ CN	聚丙烯腈	PAN
$\text{[-CH}_2\text{-CH-]}_n$ CONH ₂	聚丙烯酰胺	PAM
$\text{[-CF}_2\text{-CF}_2\text{-]}_n$	聚四氟乙烯	PTFE
$\text{[-CH}_2\text{-C-]}_n$ CH ₃ COOCH ₃	聚甲基丙烯酸甲酯	PMMA
$\text{[-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-]}_n$	聚丁二烯	PBR
$\text{[-CH}_2\text{-C=CH-CH}_2\text{-]}_n$ Cl	聚氯丁二烯	PCR

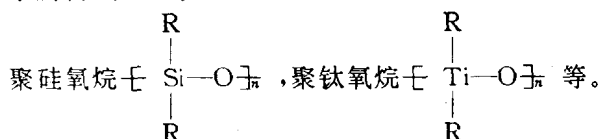
1. 碳链高聚物 其大分子主链全部由碳原子构成。例如由单烯类、双烯类及其衍生物为单体制得的高聚物,如表 1-2 所示。

2. 杂链高聚物 其大分子主链上除碳原子外,还含有氧、硫、氮、磷等原子。例如聚酰胺、聚甲醛等,如表 1-3 所示。

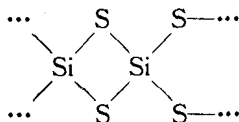
表 1-3 杂链高聚物

高聚物名称	高聚物结构	常见杂原子
聚甲醛	$\text{[-CH}_2\text{O]}_n$	O
聚醚	[-R-O-R'-O]_n	O
聚酯	$\text{[-}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C-R-}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C-O-R'-O]}_n$	O
聚酰胺	$\text{[-}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C-R-}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C-NH-R'-NH]}_n$	N
聚胺酯	$\text{[-O-R-O-}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C-NH-R'-NH-}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C]}_n$	O, N
聚硫化合物	$\text{[-R-(S)}_x\text{-R'-(S)}_x\text{)]}_n$	S

3. 元素有机高聚物 其大分子主链上没有碳原子,而主要由硅、氧、氮、铝、硼、磷、钛等原子所构成,且侧链为有机取代基。例如



4. 元素无机高聚物 其大分子主链上没有碳原子,纯粹是由其它元素的原子所构成,且侧链无有机取代基。例如聚二硫化硅



(二)高聚物其它常见分类方法,如表 1-4 所示。

表 1-4 高聚物的其它常见分类方法

分类方法的出发点	具 体 类 型
按高聚物来源分类	(1)天然高聚物;(2)合成高聚物
按化学组成分类	(1)无机高聚物;(2)有机高聚物
按高聚物用途分类	(1)塑料;(2)橡胶;(3)纤维
按合成反应分类	(1)加聚物;(2)缩聚物
按高聚物热行为分类	(1)热塑性高聚物;(2)热固性高聚物
按高分子几何构型分类	(1)线型高聚物;(2)支链型高聚物;(3)体型高聚物