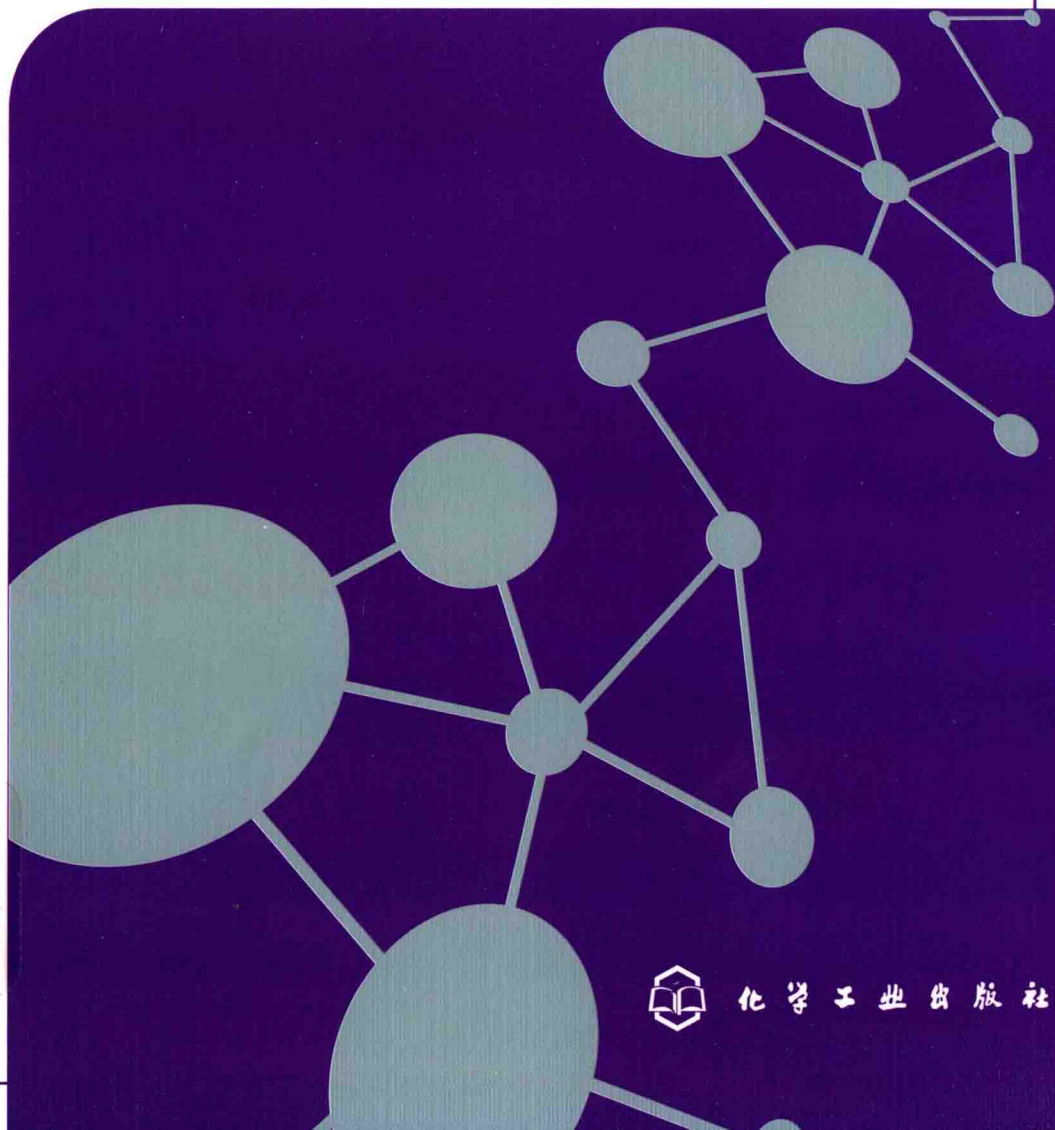


高职高专规划教材

高分子化工概论

薛叙明 张立新 主编

GAOFENZI
HUAGONG GAILUN



化学工业出版社

全国高等学校教材

高分子化工概论

周明臣 李公明 主编



高职高专规划教材

高分子化工概论

薛叙明 张立新 主 编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书是根据高职化工技术类专业的人才培养目标而编写的。全书共分 8 章,包括绪论、逐步聚合反应、连锁聚合反应、聚合实施方法与聚合工艺、高聚物的化学反应、高聚物的结构、高聚物的性能和高分子材料等内容。在每章的开篇明确了学生学习的知识目标、能力培养目标和素质目标要求,章后编入了一定数量的思考题和习题,以帮助学生学习与提高。

本书可作为高职高专院校化工技术类及其相关专业用教材,也可作为中职化学工艺专业和职工培训用参考书,此外,还可供相关企事业单位工程技术人员用作参考资料。

图书在版编目 (CIP) 数据

高分子化工概论/薛叙明,张立新主编. —北京:化学工业出版社,2011.9
高职高专规划教材
ISBN 978-7-122-11804-2

I. 高… II. ①薛…②张… III. 高聚物-化学工业-高等教育-教材 IV. TQ31

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 138224 号

责任编辑: 窦 臻

文字编辑: 冯国庆

责任校对: 蒋 宇

装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 13¼ 字数 326 千字 2011 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 25.00 元

版权所有 违者必究

前 言

近年来,高分子合成材料发展迅猛,目前世界上每年生产的高分子材料已达2万多亿吨,且品种极其繁多。目前几乎50%以上的化工、化学工作者,以及材料、轻纺乃至机械等行业的众多工程师都在从事聚合物的研究开发工作;高分子科学不仅推动了化工、材料等相关行业的发展,也丰富了化学、化工和材料诸学科。鉴于上述情况,除材料合成或材料加工类高职专业专门设置高分子相关专业基础课程与专业课程外,其他非材料类的化工技术类专业也几乎都开设了诸如“高分子化工概论”或“高分子科学概论”等选修课程,以更好地拓展高职学生的就业机会和提升学生今后可持续发展的能力。为此,我们组织编写了这本简单实用、适合高职教育特点的《高分子化工概论》教材。

本教材依据高等职业教育的特点及课程性质,力求充分体现教学内容的科学性、实用性及前瞻性,力求体现新技术、新工艺、新材料、新方法;注重生产实际,注重理论与实践的结合,注重培养学生综合运用能力、分析与解决问题的能力 and 创新能力;尽力反映高职高专特色。同时,内容选取与编排上,注重整体与局部的划分与衔接,并以聚合反应与工艺实施、高聚物结构与性能、高分子材料应用为主线组织与编写教学内容。

全书共分8章,包括绪论、逐步聚合反应、连锁聚合反应、聚合实施方法与聚合工艺、高聚物的化学反应、高聚物的结构与相对分子质量、高聚物的性能和高分子材料。在每章的开篇明确了学生学习的知识目标、能力目标和素质目标要求,每章后编入了一定数量的思考题与习题,以帮助学生学习与提高。

本书由常州工程职业技术学院薛叙明教授、辽宁石化职业技术学院张立新副教授任主编,常州工程职业技术学院李树白博士参与编写。具体分工如下,第1、第3、第4章由薛叙明编写;第5、第6、第7章由张立新编写;第2、第8章由李树白编写,全书由薛叙明统稿并审核。

本书可以作为高等职业院校化工技术类及相关专业用教材,也可以作为高职材料类专业的专业基础教材,还可作为中职化学工艺专业和职工培训参考教材;此外,也可供相关企业单位工程技术人员用作参考资料。

由于编者水平有限,不足之处在所难免,敬请各位同仁与读者批评指正。

编者
2011年6月

目 录

第 1 章 绪论	1
本章学习目标	1
1.1 高分子的基本概念	1
1.1.1 我们身边的高分子	1
1.1.2 高分子的基本含义	2
1.2 高分子的分类和命名	4
1.2.1 高分子的分类	4
1.2.2 高分子的命名	5
1.3 高分子的形成反应	10
1.3.1 按单体-聚合物结构变化分类	10
1.3.2 按聚合机理分类	11
1.4 高分子科学的发展简史及发展趋势	11
1.4.1 高分子科学发展的几个时期	11
1.4.2 高分子科学的发展展望	13
习题与思考题	14
第 2 章 逐步聚合反应	16
本章学习目标	16
2.1 概述	16
2.1.1 逐步聚合反应的分类及其特征	17
2.1.2 逐步聚合反应的单体	19
2.2 线型缩聚反应	23
2.2.1 线型缩聚反应机理	23
2.2.2 线型缩聚反应平衡及其影响因素	25
2.2.3 线型缩聚产物相对分子质量控制	30
2.2.4 不平衡缩聚反应	31
2.3 体型缩聚反应	33
2.3.1 体型缩聚反应特点	33
2.3.2 凝胶点预测	34
2.4 逐步加聚反应	35
2.4.1 形成聚氨酯的逐步加聚反应	35
2.4.2 狄尔斯-阿尔德反应	36
习题与思考题	36

第3章 连锁聚合反应	38
本章学习目标	38
3.1 概述	38
3.1.1 连锁聚合反应的分类	39
3.1.2 连锁聚合反应的一般特征	39
3.1.3 连锁加聚反应的单体	40
3.2 自由基聚合反应	42
3.2.1 自由基型聚合反应历程	42
3.2.2 聚合速率及产物相对分子质量	49
3.2.3 影响自由基聚合反应的因素	54
3.3 离子型聚合反应	57
3.3.1 阳离子型聚合反应	58
3.3.2 阴离子聚合反应	61
3.3.3 配位聚合反应	64
3.3.4 自由基聚合反应与离子型聚合反应的比较	68
3.4 共聚合反应	68
3.4.1 概述	68
3.4.2 共聚物组成与竞聚率	70
3.4.3 共聚物组成的控制	76
习题与思考题	77
 第4章 聚合反应实施方法与聚合工艺	 79
本章学习目标	79
4.1 概述	79
4.1.1 聚合反应实施方法简介	79
4.1.2 高聚物合成工艺基本过程	80
4.2 缩聚反应实施方法及工艺	81
4.2.1 缩聚反应实施方法	81
4.2.2 缩聚物生产工艺流程	83
4.3 连锁聚合反应的实施方法及工艺	84
4.3.1 本体聚合	84
4.3.2 溶液聚合	85
4.3.3 悬浮聚合	86
4.3.4 乳液聚合	90
4.3.5 各种实施方法的比较	96
习题与思考题	96
 第5章 高聚物的化学反应	 98
本章学习目标	98
5.1 概述	98

5.1.1	研究高聚物化学反应的目的意义	98
5.1.2	高聚物化学反应的分类与特性	98
5.2	高聚物的基团转变反应	100
5.2.1	引入新基团	100
5.2.2	基团的转化	102
5.3	聚合度变大的化学转变	103
5.3.1	交联反应	104
5.3.2	扩链	105
5.3.3	接枝反应	105
5.3.4	嵌段反应	108
5.4	聚合度变小的化学转变	108
5.4.1	高聚物的化学降解与生物降解	108
5.4.2	高聚物的热降解	109
5.4.3	高聚物的氧化降解	110
5.4.4	高聚物的光降解	110
5.4.5	高聚物的机械降解	111
5.4.6	高聚物的辐射降解	111
5.5	高聚物的防老化与绿色高分子	111
5.5.1	高聚物的老化与防老化	111
5.5.2	绿色高分子	113
	习题与思考题	114

第6章 高聚物的结构与相对分子质量 115

	本章学习目标	115
6.1	高分子的链结构与形态	116
6.1.1	高分子链的化学结构与构型	116
6.1.2	高分子链的构象与柔性	118
6.2	高聚物的聚集态结构	121
6.2.1	高分子间的作用力	122
6.2.2	高分子的结晶态结构	124
6.2.3	高分子的非晶态结构	127
6.2.4	高分子的取向态结构	128
6.3	高分子溶液及高聚物平均分子质量的测定	130
6.3.1	高分子的溶解	130
6.3.2	溶剂的选择	131
6.3.3	高分子溶液的性质	132
6.3.4	高聚物平均相对分子质量及其统计意义	133
6.3.5	高聚物平均相对分子质量的测定	134

习题与思考题	139
第7章 高聚物的性能	140
本章学习目标	140
7.1 高聚物的物理状态及热转变	140
7.1.1 高聚物分子运动特点	140
7.1.2 高聚物的物理状态	142
7.1.3 高聚物的玻璃化转变	144
7.1.4 结晶高聚物的熔融与熔点	147
7.1.5 高聚物的黏流态	148
7.2 高聚物的力学性能	150
7.2.1 描述力学行为的基本物理量	150
7.2.2 玻璃态高聚物与结晶高聚物的力学性能	152
7.2.3 高聚物的高弹性	155
7.2.4 高聚物的黏弹性	157
7.3 高聚物的其他性能	159
7.3.1 高聚物的热性能	159
7.3.2 高聚物的电性能	161
7.3.3 高聚物的光学性能	164
7.3.4 高聚物的透气性能	165
习题与思考题	165
第8章 高分子材料	167
本章学习目标	167
8.1 塑料	167
8.1.1 塑料概述	167
8.1.2 通用塑料	168
8.1.3 工程塑料	173
8.2 橡胶	177
8.2.1 橡胶概述	177
8.2.2 通用合成橡胶	178
8.2.3 特种合成橡胶	181
8.3 合成纤维	182
8.3.1 纤维概述	182
8.3.2 合成纤维的主要品种	184
8.3.3 特种合成纤维	187
8.4 胶黏剂与涂料	188
8.4.1 胶黏剂	188

8.4.2 涂料	189
8.5 功能高分子	191
8.5.1 离子交换树脂与离子交换膜	192
8.5.2 高分子催化剂与固定化酶	193
8.5.3 光敏高分子与导电高分子	196
8.5.4 医用高分子	197
8.6 纳米高分子材料	199
8.6.1 纳米、纳米结构和纳米材料	200
8.6.2 纳米高分子材料的性能及应用	200
习题与思考题	203
参考文献	204

第1章 绪 论

本章学习目标

知识目标

了解高分子的应用、高聚物的分类方法、高分子科学的发展简史和发展趋势；掌握高聚物的含义、基本概念与基本特点和高聚物的命名方法。

能力目标

1. 能正确运用高聚物的基本概念，确定其单体、结构单元、重复结构单元等，判断其特点。

2. 能熟练运用高聚物的命名原则命名各类高聚物。

素质目标

1. 培养学生良好的学习兴趣与动机，严谨治学的精神与不断进取的科学态度。

2. 培养学生通过文献、网络等方式获取行业（学科）相关信息的能力，使其逐渐养成主动关心行业发展前沿动态的职业习惯。

1.1 高分子的基本概念

1.1.1 我们身边的高分子

高分子及高分子材料是人类的生活和社会的发展无法离开的东西。维持人类生命活动的多糖、蛋白质和纤维素等均为高分子，其实就连人自身的肌体除了60%的水外，剩下40%中一半以上也是蛋白质、核酸等天然高分子。高分子材料在人类现代生活的衣、食、住、行、用等各个方面的应用更是不胜枚举，如图1-1所示是一个家庭妇女在厨房里所看到的，几乎到处都有高分子化合物。在现代交通工具方面的应用，高分子材料约占飞机总质量的65%，约占汽车总质量的18%，论体积已远超过金属的用量。



图 1-1 我被高分子包围了

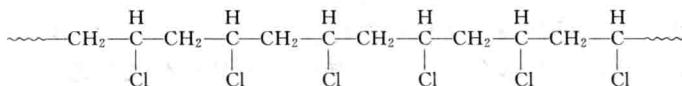
高分子材料作为材料领域中的新秀，它的出现带来了材料领域中的重大变革。目前，高分子材料不仅为工农业生产及人们的日常生活提供了不可缺少的材料，而且为发展高新技术提供了更多、更有效的高性能结构材料、高功能材料以及满足各种特殊用途的专用材料，在尖端技术、国防建设与国民经济各个领域得到了广泛应用，在国民经济和社会可持续发展战略中占有重要的地位。我国高分子工业规模已经很大，产量大幅增长，树脂产量约 1000 万吨，占世界排名第四位，而塑料加工制品的产量 2000 万吨/年，占世界排名第二位；目前我国化学纤维产量已占世界总产量的 40%，达到 1400 余万吨。高分子材料的总产量已相当于金属、木材和水泥的总和。

1.1.2 高分子的基本含义

1.1.2.1 基本概念

(1) 高聚物、低聚物、单体

高分子化合物（简称高分子）是指相对分子质量很大的一类化合物，其相对分子质量高达 10^6 ，构成大分子的原子数多达 $10^3 \sim 10^5$ 个。尽管高分子的相对分子质量很大，但一个大分子往往由许多结构相同、简单的单元以共价键重复连接而成。因此，高分子也称为聚合物或高聚物。如聚氯乙烯分子由许多氯乙烯分子结构单元连接而成：



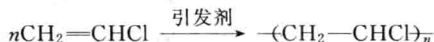
式中，符号 $\sim\sim\sim$ 代表碳链骨架。为方便起见可缩写成： $\left[\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\underset{|}{\text{C}}} \right]_n$ 。

通过聚合反应，用于合成聚合物的低分子化合物称为单体，如氯乙烯经聚合反应而成聚氯乙烯，氯乙烯就称为聚氯乙烯的单体。同样地，丙烯为聚丙烯的单体。

为区别于高分子，相对分子质量低于约 10^3 的化合物称为低分子化合物，而相对分子质量介于高分子与低分子之间的化合物称为低聚物。

(2) 高分子的结构单元、重复单元、单体单元、聚合度

先看由一种低分子原料合成的聚合物，如聚氯乙烯：



括号内的 $-\text{CH}_2-\text{CHCl}-$ 是构成聚合物分子链的基本结构，且以此结构在分子链中进行重复，故将此基本结构称为聚氯乙烯分子的结构单元和重复单元； n 代表结构单元数（或重复单元数），可称为聚合度（DP）。许多结构单元连接成线型大分子，类似一条链子，因此结构单元又俗称链节， n 也称链节数。

同样地，对于 $\left[\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{C}}} \right]_n$ ， $-\text{CH}_2-\text{CHCH}_3-$ 称为聚丙烯分子的结构单元和重复单元。

聚氯乙烯的结构单元与单体的元素组成相同，只是电子结构有所改变，故又称单体单元。所以，对于聚氯乙烯、聚丙烯这类聚合物，其结构单元、重复单元和单体单元都是相同的。

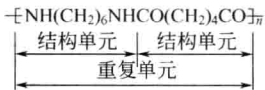
对于聚乙烯和聚四氟乙烯，人们习惯把 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 和 $-\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 分别看成其结构单元（或链节），而不将 $-\text{CH}_2-$ 和 $-\text{CF}_2-$ 作为其重复单元，以便容易看出其单体单元。

聚酰胺、聚酯类聚合物的结构式的另一个特征是其重复单元由两种结构单元组成，且结

构单元与单体的组成不尽相同，因此不能将结构单元称为单体单元。如尼龙-66：



可将其缩写为：



对于这类聚合物，通常将两种结构单元的总数称作聚合度，以 $\overline{X}_n$ 表示，这样聚合度 $\overline{X}_n$ 将是重复单元数 n 的2倍，即： $\overline{X}_n=2n$ 。

(3) 高分子的相对分子质量

不难看出，对聚氯乙烯这类聚合物的相对分子质量(M)是重复单元(或结构单元)的分子量(M_0)与重复单元数(或结构单元数，聚合度)(n 或 DP)的乘积。

$$M=nM_0 \text{ 或 } M=M_0DP$$

如常用聚氯乙烯的聚合度为600~1600，其结构单元的相对分子质量为62.5，因此其相对分子质量为 $3.75\times10^4\sim1.0\times10^5$ 。

对于聚酰胺、聚酯这样一类聚合物，其相对分子质量(M)是结构单元数($\overline{X}_n$)和两种结构单元平均相对分子质量($\overline{M}_0$)的乘积，或是重复单元数(n)与重复单元相对分子质量(M_0)的乘积。

$$M=\overline{X}_n\overline{M}_0 \text{ 或 } M=nM_0$$

1.1.2.2 高分子的基本特性

(1) 化学结构上的特点

① 高聚物相对分子质量大、分子链长 高分子化合物的相对分子质量往往高达 $10^4\sim10^6$ ，分子链长达 $10^{-7}\sim10^{-5}\text{m}$ ，相对分子质量大是高分子化合物的基本特点之一。

高聚物主要用作材料，材料的基本要求是强度。高聚物的强度与其相对分子质量密切相关。初具强度的高聚物有一个最低的临界相对分子质量，否则就不能叫做高聚物。一些常用高聚物的相对分子质量见表1-1。

表 1-1 一些常用高聚物的相对分子质量

塑 料	相对分子质量/万	纤 维	相对分子质量/万	橡 胶	相对分子质量/万
高密度聚乙烯	6~30	涤纶	1.8~2.3	天然橡胶	20~40
聚氯乙烯	5~15	尼龙-66	1.2~1.8	丁苯橡胶	15~20
聚苯乙烯	10~30	维尼纶	6~7.5	顺丁橡胶	25~30
聚碳酸酯	2~6	纤维素	50~100	氯丁橡胶	10~12

② 高聚物具有相对分子质量与结构的多分散性 一般高聚物均是化学组成相同而相对分子质量不等、结构不同的分子所组成的一系列同系物和聚合物的混合物——相对分子质量与结构的多分散性。因此，高聚物的相对分子质量与聚合度均为平均值。高聚物相对分子质量的多分散程度可用相对分子质量分布曲线图表示。如图1-2所示是两种典型高聚物的相对分子质量分布曲线。

③ 高分子链具有不同的几何形状 通常可分为线型、支链型和体型(或交联型)，如图1-3所示。线型高分子为线状长链大分子，如低压聚乙烯、聚苯乙烯、涤纶、尼龙、未硫化橡胶等，支链高分子为主链上带支链的高分子，如高压聚乙烯、接枝型ABS树脂等。交联高分子是由线型或支链型高分子经化学交联形成的网状或体型结构的高分子，如固化后的酚醛树脂、脲醛树脂、环氧树脂等。从性质上看，前两种类型高聚物具有可溶可熔性(即热塑性)，而后一种却是不溶不熔(即热固性)。

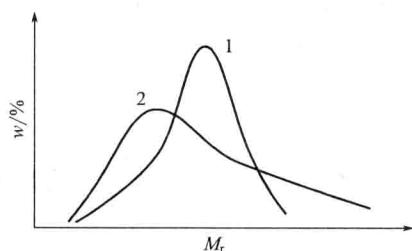


图 1-2 相对分子质量分布曲线

1—相对分子质量分布较窄；

2—相对分子质量分布较宽



图 1-3 高分子链的几何形状

④ 高分子材料是由许多高分子链聚集而成的。聚集起来的链与链的形态和结构称为聚集态结构，可分为无定形态、半结晶态和晶态。可用结晶度大小来衡量高分子含晶态结构的比例，高分子化合物中晶态与非晶态可以存在于同一聚合体内，如低压 PE 一般有 30%~70% 的晶区，其余是非晶区。

⑤ 聚合物材料的组成中一般需加入其他添加剂，使之形成更复杂的结构。这种添加剂可以是低分子的，例如填料、增塑剂、稳定剂、阻燃剂等；也可以是另外的聚合物，例如橡胶-塑料共混体系。

(2) 性质上的特点

高分子合成材料具有许多优良特性，例如，具有较高的机械强度，有不同的弹性、塑性、成纤性、绝缘性和化学稳定性，并且耐腐蚀，耐磨，对射线有抵抗力等。有些材料还具有光、电、磁等特殊功能。

1.2 高分子的分类和命名

高分子的种类繁多，随着化学合成工业的发展和新聚合反应及方法的出现，种类在不断增加。因此，必须加以分类与命名，使之系统化。

1.2.1 高分子的分类

可从不同专业角度对聚合物进行多种分类，例如按来源、合成方法、用途、热行为、结构等来分类。按来源，可分为天然高分子、合成高分子、改性高分子；按热行为，可分为热塑性高分子和热固性高分子；按高分子几何形状，可分为线型高分子、支链型高分子和交联型高分子；按聚集态结构，可分为无定形高分子、结晶高分子和液晶态高分子等；按应用功能，可分为通用高分子、特殊用途高分子、功能高分子和仿生高分子等。本节主要介绍以下两种分类方法。

(1) 按性能和用途分类

聚合物用作材料，根据材料的性能与用途，可将聚合物分为塑料、纤维、橡胶三大类，此外还有涂料、胶黏剂、离子交换树脂等。

① 塑料 在一定条件下具有流动性、可塑性，并能加工成型，当恢复平常条件时（如降压和降温）则仍保持加工时形状的高分子材料称为塑料。塑料又可分热塑性塑料与热固性塑料两种。热塑性塑料可熔可溶，在一定条件下可反复加工成型，如聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯等；热固性塑料则不熔不溶，在一定温度与压力下加工成型时会发生化学变化，并只能

一次成型,如酚醛树脂、脲醛树脂等。

② 纤维 长径比在 1000 以上且具有一定强度的线条或丝状高分子材料称为纤维。纤维的直径一般很小,受力后形变较小(一般为百分之几到 20%),在较宽的温度范围内($-50\sim 150^{\circ}\text{C}$)力学性能变化不大。纤维分为天然纤维和化学纤维。化学纤维又分为人造纤维(改性纤维素纤维)和合成纤维,人造纤维是将天然纤维经化学处理后再纺丝而得到的纤维,如人造丝(即黏胶纤维);合成纤维是将单体经聚合反应得到的树脂经纺丝而成的纤维,常见的品种有聚酯纤维(又称涤纶)、聚酰胺纤维(如尼龙-66)、聚丙烯腈纤维(又称腈纶)和聚丙烯纤维(又称丙纶)等。

③ 橡胶 在室温下具有高弹性的高分子材料称为橡胶。在外力作用下,橡胶能产生很大的形变(可达 1000%),外力除去后又能迅速恢复原状。重要的橡胶品种有聚丁二烯(顺丁橡胶)、聚异戊二烯(异戊橡胶)、氯丁橡胶、丁基橡胶等。

塑料、纤维和橡胶三大类聚合物之间并没有严格的界限。有的高分子可以制成纤维,也可以制成塑料,如聚氯乙烯是典型的塑料,又可制成纤维即氯纶;若将聚氯乙烯配入适量增塑剂,可制成类似橡胶的软制品。又如尼龙既可以制成纤维又可制成工程塑料;橡胶在较低温度下也可作为塑料使用。

(2) 根据高分子主链结构分类

① 碳链高分子 主链上完全由碳原子组成的高分子。大部分烯类和二烯类聚合物属于此类,如聚氯乙烯、聚丁二烯、聚苯乙烯等,详见表 1-1。其特性为不耐高温、不易水解。

② 杂链高分子 主链上除碳原子外,还有氧、氮、硫等其他元素的高分子。如聚甲醛、聚酰胺、聚酯等,详见表 1-2。其特性为:有极性,易水解、酸解等。

③ 元素有机高分子 大分子主链中没有碳原子,而是由硅、氧、氮、铝、钛、硼等元素组成,侧基为有机基团,如甲基、乙基、乙烯基、芳基等。例如:有机硅树脂、聚钛氧烷等(表 1-2)。其特性为具有无机物的热稳定性及有机物的塑性。

④ 无机高分子 聚合物的主链及侧链均无碳原子。例如:如硅酸盐类等。

1.2.2 高分子的命名

聚合物的名称常按单体或聚合物的结构来命名,即所谓习惯命名法,有时也会有商品俗名。1972 年,国际纯粹与应用化学联合会(IUPAC)对线型高聚物提出了结构系统命名法,但因使用上烦琐,目前尚未普遍使用。

(1) 习惯命名法

对于天然高分子,采用其专有名称,如纤维素、淀粉、木质素、蛋白质、多糖等。

对于合成高分子的命名,常采用以下命名原则。

① 在单体(或假想单体)名称前面冠以“聚”字来命名。例如:乙烯、氯乙烯、己内酰胺的聚合物分别称聚乙烯、聚氯乙烯、聚己内酰胺。个别单体的名称是根据链节结构假想的,如聚乙烯醇。

② 在单体名称(或简名)后缀“树脂”、“橡胶”等字样。由两种单体合成的共聚物,常摘取两单体的简名,后缀以“树脂”、“橡胶”等字样来加以命名。如:用单体苯酚与甲醛聚合形成的高聚物称为酚醛树脂;用单体尿素与甲醛形成高聚物简称为脲醛树脂;用单体环氧乙烷与双酚 A 形成的高聚物简称为环氧树脂。再如:用单体丁二烯与苯乙烯聚合形成的高聚物简称为丁苯橡胶;用单体丁二烯与丙烯腈聚合形成的高聚物简称为丁腈橡胶;在特定条件下用单体丁二烯聚合形成以顺式结构为主的高聚物称为顺丁橡胶。

需要指出的是：因为“树脂”已扩大到成型加工前的原料，所以人们对某些高聚物名称的后面也加上“树脂”两字来命名，如聚乙烯树脂、聚丙烯树脂、聚酯树脂等。

③ 以高聚物的结构特征命名单体高聚物。对于缩聚物，常以其重复单元的结构特征来命名。如：用单体对苯二甲酸与乙二醇聚合形成的高聚物称为聚对苯二甲酸乙二醇酯；用单体己二酸与己二胺聚合形成的高聚物称为聚己二酰己二胺；用单体 2,6-二甲基酚聚合形成的高聚物称为聚 2,6-二甲基苯醚。

需要指出的是：对于杂链高聚物还常以其结构特征来命名一类高聚物。如聚酯（分子主链的重复单元中含有酯键—OCO—）、聚醚（分子主链的重复单元中含有醚键—O—）、聚酰胺（分子主链的重复单元中含有酰胺键—NHCO—）、聚砜（分子主链的重复单元中含有砜键—SO₂—）等，具体品种另有专名。

以英文缩写符号来表示聚合物很方便，如聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）、聚氯乙烯（PVC）、聚苯乙烯（PS）、天然橡胶（NR）等。

（2）商品命名法

聚合物的商品名称，有的能反映聚合物的结构特征，有的是根据使用特点，有的是根据外来语来命名的。大多数纤维和橡胶，常用商品名称来命名。

尼龙代表聚酰胺。尼龙后面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，如尼龙-610 就是己二胺和癸二酸缩聚而成的聚酰胺。尼龙名称后面只有一个数字的则是代表氨基酸或内酰胺的聚合物，数字代表碳原子数，如尼龙-6 是己内酰胺或 ω -氨基己酸的聚合物。

我国习惯以“纶”字作为合成纤维商品的后缀字。如锦纶（尼龙-66）、腈纶（聚丙烯腈）、氯纶（聚氯乙烯）、丙纶（聚丙烯）、涤纶（聚对苯二甲酸乙二酯）等。

还有一些聚合物，其商品名称通俗易懂。如有机玻璃即聚甲基丙烯酸甲酯，ABS 是丙烯腈-丁二烯-苯乙烯的三元嵌段共聚物，SBS 是苯乙烯-丁二烯-苯乙烯的嵌段共聚物。

（3）系统命名法

IUPAC 于 1972 提出了系统命名法。进行系统命名时，需遵循下列程序。先确定重复单元结构；再排好重复单元中次级单元的次序；给重复单元命名；最后在重复单元名称前面加一个“聚”字，就成为聚合物的名称。写次级单元时，先写侧基最少的元素，再写有取代的亚甲基，然后写无取代的亚甲基。例如，聚氯乙烯命名为聚（1-氯代乙烯），聚丁二烯命名为聚（1-亚丁烯基）。

系统命名法虽然比较严谨，但使用起来十分麻烦，但随着国际交流的增多，将会尽可能多地采用这种命名法。

常见高聚物的结构式与名称见表 1-2 和表 1-3。

表 1-2 典型碳链高聚物及其结构与名称

聚合物	英文缩写	重复单元	单体
聚乙烯	PE	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$
聚丙烯	PP	$\begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
聚异丁烯	PIB	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{CH}_2-\text{C}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

续表

聚合物	英文缩写	重复单元	单体
聚苯乙烯	PS	$\begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$
聚氯乙烯	PVC	$\begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{Cl} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$
聚偏氯乙烯	PVDC	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ -\text{CH}_2-\text{C}- \\ \\ \text{Cl} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$
聚氟乙烯	PVF	$\begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{F} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \\ \\ \text{F} \end{array}$
聚四氟乙烯	PTFE	$-\text{CF}_2\text{CF}_2-$	$\text{F}_2\text{C}=\text{CF}_2$
聚三氟氯乙烯	PCTFE	$\begin{array}{c} -\text{CF}_2-\text{CF}- \\ \\ \text{Cl} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{F}_2\text{C}=\text{CF} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$
聚丙烯酸	PAA	$\begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{COOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \\ \\ \text{COOH} \end{array}$
聚丙烯酰胺	PAM	$\begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{CONH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \\ \\ \text{CONH}_2 \end{array}$
聚丙烯酸甲酯	PMA	$\begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{COOCH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \\ \\ \text{COOCH}_3 \end{array}$
聚甲基丙烯酸甲酯	PMMA	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{CH}_2-\text{C}- \\ \\ \text{COOCH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C} \\ \\ \text{COOCH}_3 \end{array}$
聚丙烯腈	PAN	$\begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{CN} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \\ \\ \text{CN} \end{array}$
聚醋酸乙烯酯	PVAc	$\begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{OCOCH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \\ \\ \text{OCOCH}_3 \end{array}$
聚乙烯醇	PVA	$\begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{CH}(\text{假想}) \\ \\ \text{OH} \end{array}$
聚乙烯基烷基醚		$\begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{OR} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \\ \\ \text{OR} \end{array}$
聚丁二烯	PB	$-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2-$	$\text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}=\text{CH}_2$
聚异戊二烯	PIP	$-\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCH}_2-$	$\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}=\text{CH}_2$
聚氯丁二烯	PCP	$\begin{array}{c} -\text{CH}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2- \\ \\ \text{Cl} \end{array}$	$\text{H}_2\text{C}=\text{CClCH}=\text{CH}_2$