



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

(高职高专教材)

# 高分子物理

► 侯文顺 杨宗伟 主编



化学工业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高职高专教材

# 高分子物理

侯文顺 杨宗伟 主编



化学工业出版社

·北京·

全书包括绪论、高聚物的链结构、高聚物的聚集态结构、高聚物溶液与相对分子质量、高聚物的物理状态与特征温度、高聚物的力学性能、高聚物的黏弹性能、高聚物的黏流特性、高聚物的电性能；高聚物的光、热、透气、表面性能；高聚物的化学性能。

本书为全国高职高专化工类专业、高分子材料合成专业与高分子材料加工专业的专业基础课教材。还可以供相关技术人员使用。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

高分子物理/侯文顺, 杨宗伟主编. —北京: 化学工业出版社, 2007.8

普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 高职高专教材

ISBN 978-7-122-01008-7

I. 高… II. ①侯…②杨… III. 高聚物物理学-高等学校: 技术学院-教材 IV. 0631.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 129769 号

---

责任编辑: 于 卉 赵媛媛  
责任校对: 顾淑云

装帧设计: 于 兵

---

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: 北京中科印刷有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 13 字数 314 千字 2007 年 8 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: 22.00 元

版权所有 违者必究

# 高职高专高分子材料加工技术专业规划教材 编审委员会

顾问 陶国良

主任委员 王荣成

副主任委员 陈滨楠 陈炳和 金万祥 冉新成

王慧桂 杨宗伟 周大农

委员 (按姓氏汉语拼音排序)

卜建新	蔡广新	陈健	陈改荣	陈华堂	陈庆文	丛后罗
戴伟民	邸九生	付建伟	高朝祥	郭建民	侯文顺	侯亚合
胡芳	孔萍	李光荣	李建钢	李跃文	刘巨源	刘青山
刘琼琼	刘少波	刘希春	罗成杰	罗承友	麻丽华	聂恒凯
潘文群	潘玉琴	庞思勤	戚亚光	桑永	王颖	王国志
王红春	王加龙	王玫瑰	王艳秋	王玉溪	王祖俊	翁国文
吴清鹤	肖由炜	谢晖	徐应林	薛叙明	严义章	杨印安
杨中文	张芳	张金兴	张晓黎	张岩梅	张裕玲	张治平
赵继永	郑家房	郑式光	周健	周四六	朱雯	朱卫华
朱信明	邹一明					

# 前 言

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材，是按教育部对高职高专人才培养工作的指导思想，在充分汲取了近几年高职高专相关学院的专业老师教学意见的基础上编写的。

本书在内容处理上考虑了高职高专教学的特点，突出“实际、实用、实践”的三实原则，在保证基本内容外，注意引用相关数据，注意补充相关新知识、新技术、新理论。兼顾了高分子材料合成与加工两个专业的教学情况，尤其考虑学生后续专业课程的应用而引用了一定数量的数据、图表等。

本书在各章前有明确的学习目标，各章后附有习题和阅读材料。并在相应位置上对主要概念给出对应的英语词汇，便于学生掌握理解。另外，全书配套有电子书稿和课件，以供选用的教师使用。需要的老师请与作者联系，电子邮箱：wshou@email.czie.net

各高职院校在使用本书时，可根据学时的安排和本地情况对相关内容进行处理。

参加本书编写的人员与分工是：第一、四、五、七、十一章及附录由侯文顺编写，第六、八章由杨宗伟编写，第二、三章由陈健编写，第九、十章由付建伟编写，全书由侯文顺、杨宗伟统稿。

本书在编写过程得到了全国高分子材料高职教学指导委员会全体同志的大力支持。在此对这些同志及其他提供帮助的同志表示感谢。

由于编者的水平有限，难免存在不妥之处，敬请应用此书的老师和学生们斧正。

编 者  
2007年6月

# 目 录

<b>第一章 绪 论</b> .....	1
一、高分子物理的研究范畴 .....	1
二、高分子链内和高分子链间的相互作用 .....	1
三、高分子材料的结构与性能 .....	2
四、高聚物的基本概念 .....	3
五、高聚物的命名与分类 .....	3
六、高聚物的形成反应 .....	8
七、聚合反应的工业实施方法 .....	9
八、高分子科学的发展概况 .....	9
习题 .....	11
阅读材料 .....	13
<b>第二章 高分子链的结构</b> .....	15
第一节 高分子链的化学结构及构型 .....	16
一、高分子链的化学组成与结构 .....	16
二、高分子链的连接方式 .....	16
三、高分子链的几何形状 .....	17
四、高分子链的旋光异构和几何异构 .....	18
第二节 高分子链的构象与柔性 .....	19
一、高分子链的内旋转 .....	19
二、影响高分子链柔性的主要因素 .....	20
三、高分子链柔性的量度 .....	22
第三节 高分子链的热运动 .....	23
习题 .....	24
阅读材料 .....	24
<b>第三章 高聚物聚集态结构</b> .....	26
第一节 分子间的相互作用 .....	26
一、分子间的作用力 .....	26
二、内聚能密度 .....	28
第二节 高聚物的结晶形态与结构 .....	29
一、高聚物的结晶形态 .....	29
二、结晶高聚物的结构模型 .....	32
三、高聚物的结晶过程 .....	33
四、化学结构对高聚物结晶的影响 .....	34
第三节 非结晶高聚物的结构 .....	35
一、无序结构模型 .....	35

二、局部有序结构模型 .....	35
第四节 高聚物的取向态结构 .....	36
一、取向机理与特征 .....	36
二、非晶高聚物、结晶高聚物的取向过程 .....	37
三、高聚物的取向态结构与各向异性 .....	38
第五节 高聚物液晶态结构 .....	39
第六节 高聚物复合材料的结构 .....	40
习题 .....	42
阅读材料 .....	42
<b>第四章 高聚物溶液与相对分子质量 .....</b>	<b>43</b>
第一节 高聚物的溶解 .....	43
一、非晶态高聚物的溶解 .....	43
二、结晶高聚物的溶解 .....	44
三、高聚物溶液的一般特性 .....	44
第二节 溶剂的选择 .....	45
一、极性相似原则 .....	45
二、溶剂化原则 .....	46
三、溶解度参数相近原则 .....	47
第三节 高聚物稀溶液的黏度 .....	51
一、高聚物稀溶液黏度的表示方法 .....	51
二、影响高聚物稀溶液黏度的因素 .....	51
第四节 高聚物的相对分子质量及测定 .....	53
一、高聚物相对分子质量的统计意义 .....	53
二、平均相对分子质量的测定方法 .....	54
第五节 高聚物的分级和相对分子质量分布曲线的测定 .....	61
一、利用溶解度不同进行分级 .....	61
二、凝胶渗透色谱法 .....	62
第六节 聚电解质溶液 .....	62
一、常见聚电解质溶液的应用 .....	62
二、聚电解质溶液的特点 .....	63
第七节 高聚物浓溶液 .....	64
一、高聚物浓溶液的一般性质 .....	64
二、高聚物的浓溶液的应用 .....	65
习题 .....	65
阅读材料 .....	66
<b>第五章 高聚物的物理状态与特征温度 .....</b>	<b>68</b>
第一节 高聚物的物理状态 .....	68
一、线型非晶态高聚物的物理状态 .....	68
二、结晶态高聚物的物理状态 .....	70
第二节 各种特征温度 .....	71

一、玻璃化转变温度 .....	71
二、熔点 .....	76
三、黏流温度 .....	79
四、软化温度 .....	79
五、热分解温度 .....	79
六、脆化温度 .....	80
习题 .....	80
阅读材料 .....	80
<b>第六章 高聚物的力学性能</b> .....	<b>81</b>
<b>第一节 材料的力学概念</b> .....	<b>81</b>
一、外力 .....	81
二、内力 .....	81
三、形变 .....	81
四、应力、应变及强度 .....	82
五、泊松比 .....	82
六、应力及应变的形式 .....	82
七、模量和柔量 .....	82
八、拉伸强度 .....	82
九、挠曲强度 .....	82
十、冲击强度 .....	83
十一、硬度、回弹性、韧性及疲劳 .....	83
<b>第二节 高聚物的塑性和屈服</b> .....	<b>84</b>
一、应力-应变曲线 .....	84
二、细颈 .....	88
三、屈服的解释、判据及影响因素 .....	89
四、剪切带的结构形态 .....	90
五、银纹的产生及对性能的影响 .....	90
<b>第三节 高聚物的断裂与强度</b> .....	<b>91</b>
一、脆性断裂与韧性断裂 .....	91
二、高聚物的强度 .....	92
三、影响高聚物强度的因素 .....	93
四、高聚物的增韧 .....	95
<b>第四节 复合材料的力学性质</b> .....	<b>96</b>
一、高聚物的增塑作用 .....	96
二、高聚物材料的增强及填充 .....	98
三、高聚物材料的共混改性 .....	98
习题 .....	99
阅读材料 .....	100
<b>第七章 高聚物的黏弹性能</b> .....	<b>101</b>
<b>第一节 高聚物的黏弹现象及描述</b> .....	<b>101</b>



一、蠕变	101
二、应力松弛	103
三、滞后现象与内耗	106
四、影响蠕变与应力松弛的因素	107
第二节 时间-温度等效原理	108
一、时间-温度等效原理	108
二、时间-温度等效原理的数学表达及应用	109
第三节 高聚物黏弹性的研究方法简介	110
一、静态黏弹性的研究方法	110
二、动态黏弹性的研究方法	110
习题	110
阅读材料	111
<b>第八章 高聚物的黏流特性</b>	<b>112</b>
第一节 高聚物的流变性	112
一、高聚物的流变类型	112
二、高聚物的流变机理	114
三、高聚物熔体的流动特性	114
第二节 高聚物熔体的黏度	116
一、高聚物熔体黏度的测定方法简介	116
二、影响高聚物熔体黏度的因素	118
第三节 高聚物熔体流动中的弹性效应	123
一、可回复性切变形变	124
二、动态黏度	124
三、法向应力效应	125
四、挤出物胀大	125
五、不稳定流动	126
第四节 拉伸黏度	127
习题	128
阅读材料	129
<b>第九章 高聚物的电性能</b>	<b>130</b>
第一节 高聚物的介电性	130
一、高聚物分子的极化	131
二、高聚物的介电性	133
三、影响介电性的因素	135
第二节 高聚物的导电性	138
一、高聚物导电类型	138
二、高聚物的绝缘电阻	139
第三节 高聚物的击穿电压强度	140
一、击穿电压与击穿电压强度	140
二、耐电压性与耐电弧性	142

第四节 高聚物的静电现象	142
一、静电现象	142
二、静电的利与弊	144
三、静电的防止	144
第五节 高聚物的其他电性能	146
一、压电性	146
二、热电性	147
三、光电性	148
习题	148
阅读材料	148
<b>第十章 高聚物的光学性能、热物理性能、透气性能、表面与界面性能</b>	<b>150</b>
第一节 高聚物的光学性能	150
一、折射与反射	150
二、双折射	152
三、光散射	153
第二节 高聚物的热物理性能	153
一、耐热性	154
二、热稳定性	155
三、导热性	156
四、热膨胀性	157
第三节 高聚物的透气性能	158
一、高聚物透气性能的应用	158
二、扩散定律	159
三、扩散与高聚物结构的关系	159
第四节 高聚物的表面与界面性能	161
一、高聚物的表面与界面特性	161
二、高聚物的表面与界面表征方法	162
三、高聚物的表面与界面的改性	163
习题	164
阅读材料	165
<b>第十一章 高聚物的化学性能</b>	<b>167</b>
第一节 高聚物化学反应的特点与类型	167
一、研究高聚物化学反应的目的	167
二、高聚物化学反应的特点	167
三、高聚物化学反应的类型	168
第二节 高聚物的基团反应	169
一、酯化反应	169
二、磺化与氯甲基化反应	169
三、氯化反应	170
四、醇解反应	171

五、环化反应·····	172
六、功能高分子的基团反应·····	172
第三节 高聚物的交联反应·····	175
一、橡胶的硫化反应·····	175
二、体型高聚物的固化反应·····	175
三、饱和高聚物的过氧化物交联反应·····	176
四、光交联反应·····	177
五、辐射交联反应·····	177
六、“特殊交联”反应·····	177
第四节 高聚物的降解反应·····	178
一、高聚物的热降解反应·····	178
二、高聚物的氧化降解反应·····	179
三、高聚物的光降解反应·····	180
四、高聚物的化学降解与生化降解·····	181
五、高聚物的机械降解与超声波降解·····	181
第五节 高聚物的老化与防老化·····	182
一、高聚物的老化·····	182
二、高聚物的防老化·····	182
习题·····	185
阅读材料·····	186
<b>附录 1</b> ·····	187
<b>附录 2</b> ·····	190
<b>附录 3</b> ·····	192
<b>附录 4</b> ·····	193
<b>参考文献</b> ·····	196

# 第一章

## 绪 论

### 学习目标

熟悉、掌握高聚物的基本概念、命名、分类、反应类型、工业生产方法；了解高分子物理的研究范畴；初步掌握高分子链内和分子链间的相互作用；初步掌握高分子材料结构与性能的关系；了解高分子科学的发展过程与展望。

### 一、高分子物理的研究范畴

高分子物理是研究高分子链结构、高聚物的聚集态结构，研究这些多层次结构的形成和变化规律以及多层次结构对宏观高聚物材料的性能、功能的影响。即高分子物理主要研究高分子结构与性能的关系。同时，高分子物理向人类社会提供了关于高分子材料使用原理的知识，向高分子化学家反馈高分子设计及合成的信息。20世纪高分子物理的发展揭示了为什么由同种高分子形成的不同高分子材料会有差异悬殊的性能，从而指导高分子材料的成型制备技术，促进高分子材料潜在性能的充分利用及高分子工业的发展。高聚物作为软物质，蕴含着丰富多变的结构内涵，这些丰富的结构因素赋予了高聚物潜在的多性能、多功能性质，也为21世纪的高分子物理的研究指明了更深、更新的研究方向。

### 二、高分子链内和分子链间的相互作用

如果将高分子链的链节用珠子表示，则高分子链的形态就可以表示成图1-1的形式。其中(a)是高分子链的形象化串珠，而(b)是由于高分子链内各链节间的相互作用，加上热运动，使高分子链的形状一般不能是直线状，而是呈现出各种卷曲状。

当许多高分子聚集在一起时，在各分子链间、各链节间也发生相互作用，或吸引或排斥。各个高分子链不能自由改变自己的形态，但它们之间的排列方式可以不同。其中主要有两种排列方式，即在空间进行有规则地排列而成为结晶，如图1-2中的虚线内部分（或称为结晶区）；或者相反，在空间进行无规则的排列而成为非结晶区。

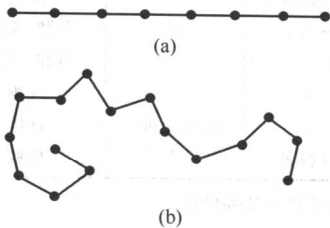


图 1-1 高分子链的形态示意

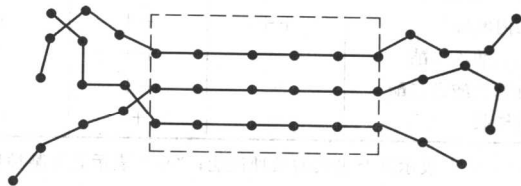


图 1-2 高分子聚集态

虚线内的部分为结晶区；虚线外的部分为非结晶区

在一定的条件下，高分子内及高分子间的排斥和吸引作用达到平衡时，高聚物的聚集态呈静止状态或稳定状态。此时高聚物中各原子的空间排列是一定的，所以高聚物具有一定的聚集态结构和性能。但高聚物的聚集态结构不是一成不变的，而是受成型加工的方法不同而呈现多种多样的结构。

### 三、高分子材料的结构与性能

高分子材料的性质与其合成制备及成型加工都有密切的关系，一般可以用下面的三角形来表示，如图 1-3。这个三角形关系表明：通过高聚物的合成制备或成型加工可以改变高聚物的分子链结构及聚集态结构，从而改变高分子材料的性能；反过来，在结构与性能规律的指导下可以提出合理的成型加工措施，或者提出合成指定性能的高聚物；进而，进行高分子设计及材料设计。

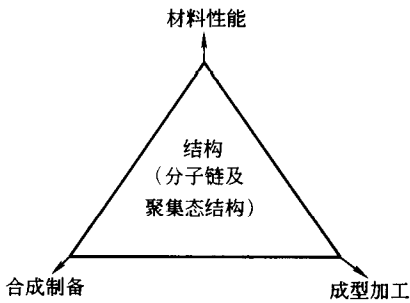


图 1-3 高分子材料的性能与其合成及成型加工的关系

表 1-1 列出了一些高聚物的物理结构因素对一些性质和应用的影响。

从表 1-1 中可以看出，分子链间吸引作用大的、链节空间对称性及结晶性高的适于做纤维或塑料；分子链间吸引作用小的、链柔顺性好的，一般适于做橡胶，它也可得到结晶，但要在拉伸条件下才能得到。这说明通过化学合成得到的不同高聚物，由于链节的结构不同而具有不同的性质。但同样能结晶的高聚物，在不同的成型加工条件下却能得到结晶较好或非结晶的高聚物，例如成型后的产物，趁热经急剧冷却处理

就可能是非结晶的；经缓慢冷却则能得到较好的结晶。结晶较差甚至非结晶的高聚物有较高的弹性和柔韧性，结晶的高聚物则强度高，但显现有脆性。

表 1-1 一些高聚物的物理结构因素的影响

高聚物	分子链间吸引作用	空间对称性	分子链的柔顺性	结晶性	软化点/℃	应用
聚乙烯	-	++	+	++	115	纤维、塑料
聚氯乙烯	+	+	+	-	130	纤维、塑料
聚偏二氯乙烯	+	++	+	++	185	纤维、塑料
聚丙烯腈	++	+	+	+	220(分解)	纤维
聚丙烯酸甲酯	-	+	+	-	10	塑料、橡胶
聚乙烯醇	++	+	-	++	150	纤维
聚异丁烯	-	++	+	++(拉伸)	<0	橡胶
聚己二酰己二胺	++	++	+	++	265	纤维、塑料
聚己内酰胺	++	++	+	++	215	纤维、塑料
聚己二酸乙二酯	-	++	+	++	54	纤维
聚对苯二酸己二酯	-	++	-	++	265(拉伸)	纤维
天然橡胶	-	+	++	++(拉伸)	20	橡胶

注：“++”表示具有更大的某种性能；“+”表示具有某种性能；“-”表示缺乏某种性能。

为了便于学生学习，利用少量的篇幅对高聚物的基本概念、命名、分类、形成反应、工业生产方法等进行简介。

#### 四、高聚物的基本概念

高聚物 (macromolecular compound) 是高分子化合物的简称, 它是由成千上万个原子通过化学键连接而成的高分子 (macromolecule) 化合物。

相对于小分子化合物而言, 高聚物的基本特点是: 相对分子质量大, 分子链长 (一般在  $10^{-7} \sim 10^{-5} \text{m}$ ), 同时相对分子质量具有多分散性。

如果用  $M_n$  表示某一高分子的相对分子质量, 则  $M_n$  与聚合度  $X_n$  的关系为

$$M_n = X_n M_0$$

式中  $M_0$ ——重复结构单元 (structural repeat unit) 中各结构单元的平均相对分子质量。

该式只能说明它们之间的关系, 但并没有实际意义, 原因是组成高聚物的所有高分子的相对分子质量并不相等, 而且相差较大, 即高聚物是相对分子质量不等的同系聚合物的混合物, 该特性称为高聚物相对分子质量的多分散性 (polydispersity)。为此, 实际中用来描述高聚物相对分子质量的都是统计意义上的平均值 (或某一范围), 见表 1-2 所列。

表 1-2 常见高聚物的相对分子质量

塑料	相对分子质量/ $\times 10^4$	橡胶	相对分子质量/ $\times 10^4$	纤维	相对分子质量/ $\times 10^4$
高密度聚乙烯	6~30	天然橡胶	20~40	尼龙-66	1.2~1.8
聚氯乙烯	5~15	丁苯橡胶	16~20	涤纶	1.8~2.3
聚苯乙烯	10~30	顺丁橡胶	25~30	维尼纶	6~7.5
聚碳酸酯	2~6	氯丁橡胶	10~12	腈纶	5~8

高聚物的平均相对分子质量是决定高聚物使用性能的重要指标。不同用途的高聚物其平均相对分子质量明显不同, 并且对最低相对分子质量有明确界限, 低于最低界限数值的, 因没有该种高聚物的明显性能, 所以不能称为某某高聚物, 只能称为聚合物。从广义上看, 高聚物只是聚合物中的一种, 但实际中有时也相互混用。

为了描述高聚物平均相对分子质量的大小, 一般采用相对分子质量分散系数 HI (dispersion coefficient), 即重均相对分子质量 (weight-average molecular weight) 与数均相对分子质量 (number-average molecular weight) 的比值和相对分子质量分布曲线表示, 如图 1-4 所示。高分子链的几何形状如图 1-5 所示。

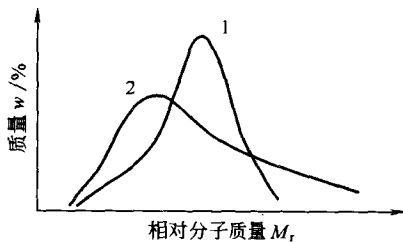


图 1-4 相对分子质量分布曲线

- 1—相对分子质量分布较窄;  
2—相对分子质量分布较宽

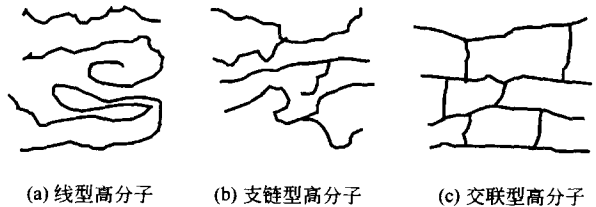


图 1-5 高分子链的几何形状

#### 五、高聚物的命名与分类

##### 1. 高聚物的命名

高聚物的命名方法很多,也比较复杂,但主要有系统命名法(IUPAC法)和通俗命名法。其中各种命名方法的对比见表1-3所列。

表1-3 各种高聚物命名的比较

高聚物的重复结构单元	通俗名称	系统名称	习惯或商品名称	英文缩写
$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	聚乙烯	聚亚乙基 (或聚乙撑)	高密度聚乙烯 低密度聚乙烯	HDPE LDPE
$-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-$	聚丙烯	聚亚丙基	(丝用)丙纶	PP
$-\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-$	聚氯乙烯	聚1-氯亚乙基	(丝用)氯纶	PVC
$-\text{CH}_2-\underset{\text{CN}}{\text{CH}}-$	聚丙烯腈	聚1-腈基亚乙基	(丝用)腈纶	PAN
$-\text{CH}_2-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}-$	聚苯乙烯	聚1-苯基亚乙基		PS
$-\text{CH}_2-\underset{\text{OCOCH}_3}{\text{CH}}-$	聚乙酸乙烯酯	聚1-乙酰氧基亚乙基		PVAC
$-\text{CH}_2-\underset{\text{COOCH}_3}{\text{C}(\text{CH}_3)-}$	聚甲基丙烯酸甲酯	聚(1-甲氧基酰基)- 1-甲基亚乙基	有机玻璃	PMMA
$-\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-$	聚乙烯醇	聚1-羟基亚乙基		PVA
$-\text{CF}_2-\text{CF}_2-$	聚四氟乙烯	聚二氟亚甲基		PTFE
$-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$	聚异丁烯	聚1,1-二甲基亚乙基		PIB
$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-$	聚环氧乙烷	聚氧化乙基		PEOX
$-\text{CH}_2-\text{O}-$	聚甲醛	聚氧化亚甲基		POM
$-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCO}-(\text{CH}_2)_2-\text{O}-$	聚对苯二甲酸乙二醇酯	聚氧亚乙基 对苯二酰	涤纶	PETP
$-\text{CO}-(\text{CH}_2)_4-\text{COHN}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}-$	聚己二酰己二胺	聚亚氨基亚己基 亚氨基己二酰	尼龙-66	PA-66
$-\text{HN}-(\text{CH}_2)_5-\text{CO}-$	聚己内酰胺	聚亚氨基(1-氧代亚己基)	锦纶-6或尼龙-6	PA-6

## 2. 高聚物的分类

### (1) 按高分子主链结构分类

碳链高聚物(carbon chain polymer)指高分子主链完全由碳原子组成的高聚物。如PE、PP、PS、PMMA、PVC、PVAC、PVDC、PIB、PVA、PAN等。常见的碳链高聚物见表1-4所列。

表 1-4 碳链高聚物

高聚物名称	重复结构单元	单体结构	英文缩写
聚乙烯	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	PE
聚丙烯	$-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-$	$\text{CH}_2=\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}$	PP
聚苯乙烯	$-\text{CH}_2-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}-$	$\text{CH}_2=\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}$	PS
聚氯乙烯	$-\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-$	$\text{CH}_2=\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}$	PVC
聚偏二氯乙烯	$-\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\overset{\text{Cl}}{\text{C}}}-$	$\text{CH}_2=\underset{\text{Cl}}{\overset{\text{Cl}}{\text{C}}}$	PVDC
聚四氟乙烯	$-\text{CF}_2-\text{CF}_2-$	$\text{CF}_2=\text{CF}_2$	PTFE
聚三氟氯乙烯	$-\text{CF}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CF}}-$	$\text{CF}_2=\underset{\text{Cl}}{\text{CF}}$	PCTEF
聚异丁烯	$-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-$	$\text{CH}_2=\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}$	PIB
聚丙烯酸	$-\text{CH}_2-\underset{\text{COOH}}{\text{CH}}-$	$\text{CH}_2=\underset{\text{COOH}}{\text{CH}}$	PAA
聚丙烯酰胺	$-\text{CH}_2-\underset{\text{CONH}_2}{\text{CH}}-$	$\text{CH}_2=\underset{\text{CONH}_2}{\text{CH}}$	PAM
聚丙烯酸甲酯	$-\text{CH}_2-\underset{\text{COOCH}_3}{\text{CH}}-$	$\text{CH}_2-\underset{\text{COOCH}_3}{\text{CH}}$	PMA
聚甲基丙烯酸甲酯	$-\text{CH}_2-\underset{\text{COOCH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-$	$\text{CH}_2-\underset{\text{COOCH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}$	PMMA
聚丙烯腈	$-\text{CH}_2-\underset{\text{CN}}{\text{CH}}-$	$\text{CH}_2=\underset{\text{CN}}{\text{CH}}$	PAN
聚乙酸乙烯酯	$-\text{CH}_2-\underset{\text{OCOCH}_3}{\text{CH}}-$	$\text{CH}_2=\underset{\text{OCOCH}_3}{\text{CH}}$	PVAC



续表

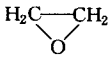
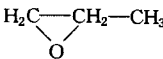
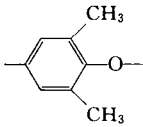
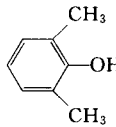
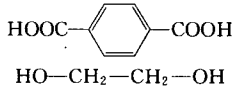
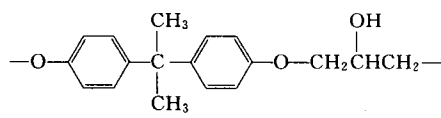
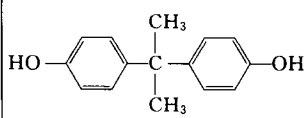
高聚物名称	重复结构单元	单体结构	英文缩写
聚乙烯醇	$-\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-$	$\text{CH}_2=\underset{\text{OH}}{\text{CH}}$ (假想)	PVA
聚丁二烯	$-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-$	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	PB
聚异戊二烯	$-\text{CH}_2-\text{CH}=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_2-$	$\text{CH}_2=\text{CH}-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2$	PIP
聚氯乙烯	$-\text{CH}_2-\text{CH}=\underset{\text{Cl}}{\text{C}}-\text{CH}_2-$	$\text{CH}_2=\text{CH}-\underset{\text{Cl}}{\text{C}}=\text{CH}_2$	PCP

杂链高聚物 (hetero chain polymer) 指高分子主链除碳原子外, 还含有氧、氮、硫、磷等杂原子的高聚物。如聚甲醛、聚环氧乙烷、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、环氧树脂、聚己二酰己二胺、聚己内酰胺、聚芳砜、聚苯并咪唑等。

元素有机高聚物 (element-organic polymer) 指高分子主链没有碳原子, 由硅、钛、铝等元素与氧、氮、硫、磷等原子组成主链, 但侧基却由有机基团组成的高聚物, 如聚硅氧烷、聚钛氧烷等。

常见的杂链高聚物和元素有机高聚物见表 1-5 所列。

表 1-5 杂链高聚物和元素有机高聚物

高聚物名称	重复结构单元	单体结构	英文缩写
聚甲醛	$-\text{CH}_2-\text{O}-$	$\text{CH}_2=\text{O}$	POM
聚环氧乙烷	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-$		PEOX
聚环氧丙烷	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-$		PPOX
聚 2,6-二甲 基苯醚			PPO
聚对苯二甲 酸乙二醇酯	$-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CO}-\text{OCH}_2\text{CH}_2-\text{O}-$		PET
环氧树脂			EP