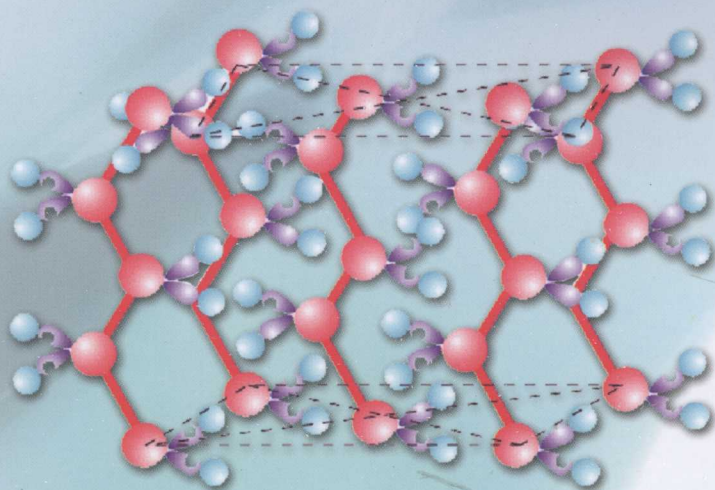


21 世纪高等院校教材

高分子物理教程

王槐三 寇晓康 编著



科学出版社

www.sciencep.com

21 世纪高等院校教材

高分子物理教程

王槐三 寇晓康 编著

6. 黏度法测定聚合物相对分子质量及作图法求特征黏数

首先测定纯溶剂流过毛细管时间 t_0 ，然后测定一系列不同浓度的溶液流过毛细管的时间 t ，计算溶液的比浓黏度 η_{sp}/c 和比浓比浓黏度 η_{sp}/c^2 。对 η_{sp}/c 和 η_{sp}/c^2 分别作图，并外推到浓度为 0，由截距得到 $[\eta]$ 和 $[\eta]^2$ 。

7. GPC 分离原理

对溶液中的大分子，在多孔性球形颗粒中，其孔径及其孔径分布效率的高低，是那些尺寸大于孔径而只能进入颗粒之间的空隙，而小于孔径的分子，只能进入颗粒之间的空隙。

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书系四川大学国家工科基础化学课程教学基地组织编写的教材之一。

本书系统讲述了高分子化合物的结构、性能及其相关性原理。全书分为8章,内容包括概论,聚合物分子链结构,聚合物凝聚态结构(Ⅰ),聚合物凝聚态结构(Ⅱ),聚合物的力学性能,高分子溶液、相对分子质量及其分布的测定,聚合物的热、电和光学性能以及高分子物理学新进展等。

为了提高学习效率同时减轻学习难度和负担,本书参照教学大纲归纳总结了各章节学习要点提纲并列于书页外侧和章末,在书末编录本书使用的量名称一览、使用的重要符号一览、各章要点索引及简解、高分子物理学重要术语解释和核心图解等附录供读者学习时参阅。

本书可作为高等院校高分子材料与工程专业、化学、化工和轻工纺织等专业本科生和研究生教材,也可供从事高分子材料研究、应用和生产领域相关专业技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

高分子物理教程/王槐三,寇晓康编著. —北京:科学出版社,2008
21世纪高等院校教材
ISBN 978-7-03-020612-1

I. 高… II. ①王…②寇… III. 高聚物物理学-高等学校-教材
IV. 0631

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 027308 号

责任编辑:杨向萍 赵晓霞 廖忠博 / 责任校对:陈玉凤
责任印制:张克忠 / 封面设计:陈 敬

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京市文林印务有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008年3月第 一 版 开本:B5(720×1000)
2008年3月第一次印刷 印张:22 1/4
印数:1—4 000 字数:421 000

定价:33.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈文林〉)

前 言

20 世纪中叶,含塑料、合成橡胶、合成纤维和涂料等的高分子材料逐渐渗透到工业、农业、国防、商业、医药等国民经济的各个领域,以及人们衣、食、住、行的各个方面。据报道,近年来我国合成纤维、塑料和合成橡胶的产量已经分别居世界第一、第二和第四位。可以说 20 世纪和 21 世纪是“人类文明正在进入高分子材料的新时代”。

高分子科学系以合成高分子材料为主要研究对象、兼具基础学科和应用学科属性的自然科学二级学科。高分子物理则是以合成高分子材料的微观结构与宏观性能之相关性原理为主要研究内容的三级学科。无可讳言,对多数化学化工类专业学生而言,物理化学、化工原理是相对难读、难学、难记的专业基础课程,而高分子物理则是高分子材料与工程类专业学生颇感头痛的专业基础课程。

客观而论,聚合物结构层次的多重性、物理和力学性能的多样性、结构与性能的密切相关性及其影响因素的复杂性等,既是高分子物理学的核心内容,也是学科知识构架编排的关键所在。我们归纳总结了国内外多种版本高分子物理学教科书的学习经历和教学经验,发现坚持以聚合物结构层次为“经”,以物理和力学等方面的性能为“纬”编制高分子物理学之“知识网”,能够更好地展现学科基础知识的清晰层次和结构条理,进而降低学习难度、提高学习效率。

本书在保证学科基础知识的完整性、系统性以及兼顾本科教学规律性的前提下,以提高教授和学习效率、降低学习难度、减轻学习负担为目标,按照聚合物的结构层次安排各章结构构架,依次以材料的基础物理性能、力学性能、溶液性能以及热电光学性能作为各节内容编排的层次。与此同时,本书融合了学科之经典原理、最新进展和实用技能,以求在保证学科知识完整性的基础上,提高读者之学习兴趣,启发和培养读者之创新精神。

本书编写过程中,特别注重汲取近年来国内外多种版本高分子物理学教科书之精华,力求博取众家之长。作者尤其感谢恩师、中国科学院院士何炳林教授和徐信教授的悉心指导,以及对本书编写原则、结构布局和内容编排等提出的诸多指导性意见。

四川大学高分子学院付强教授曾指导本书部分章节的编写,同时提供部分国外新版教科书,徐爱德教授和刘双成教授、南开大学张政朴教授和张保龙教授审阅了全部或部分书稿,提出诸多建设性意见和建议。四川大学生物材料工程研究中心王亚宁同志负责编写第7章和第8章,同时统计编写附录,并负责全书文献检索、附图绘制以及校对勘误等工作,在此谨致谢忱。

由于作者水平有限,疏漏在所难免,恳请读者批评指正,不吝赐教。

王槐三 寇晓康

2008年1月于成都

目 录

04	.....	.....	.....
04	.....	.....	.....
11	.....	.....	.....
14	.....	.....	.....
84	.....	.....	.....
前言 1.2			
第 1 章 概论 1			
14	1.1	高分子科学的学科分支与发展简史	1
14	1.1.1	高分子科学的学科分支概述	1
14	1.1.2	高分子科学发展简史	2
14	1.2	高分子物理学概论	5
14	1.2.1	聚合物结构特点	6
14	1.2.2	聚合物物性特点	7
14	1.2.3	结构与性能的相关性原理	8
14	1.2.4	高分子物理学的学术地位	9
14	1.2.5	本书要点与学习方法建议	9
14		习题	13
第 2 章 聚合物分子链结构 14			
14	2.1	分子链近程结构	14
14	2.1.1	结构单元的化学组成与连接方式	14
14	2.1.2	结构异构与立体异构	16
14	2.1.3	共聚物序列结构	19
14	2.2	分子链远程结构	21
14	2.2.1	相对分子质量	21
14	2.2.2	分子链的交联	22
14	2.2.3	分子链的末端基	23
14	2.3	构象与构象统计	23
14	2.3.1	σ 键的内旋转运动	24
14	2.3.2	构象统计	25
14	2.4	分子链的柔性	27
14	2.4.1	分子链柔性的影响因素	28
14	2.4.2	分子链柔性的表征	31
14	2.4.3	各种分子链模型的结构参数	36
14	2.4.4	用无扰尺寸表征分子链柔性	38
14	2.4.5	外力作用条件下分子链柔性的表征	39

2.4.6	热力学链段和动力学链段	40
2.4.7	实际分子链的链段数据	40
	本章要点	41
	习题	41
第3章	聚合物凝聚态结构 (I)	43
3.1	聚合物的凝聚态	43
3.2	分子间力与内聚能	44
3.2.1	分子间力	44
3.2.2	内聚能与内聚能密度	46
3.3	聚合物非晶态结构	48
3.4	聚合物晶态结构	50
3.4.1	晶态结构模型	50
3.4.2	结晶能力	53
3.4.3	结晶形态	57
3.4.4	结晶过程	65
3.4.5	结晶速率	69
3.4.6	结晶度	77
3.4.7	晶态聚合物的熔化过程与熔点	79
3.5	聚合物取向态结构	92
3.5.1	取向态聚合物的结构层次	92
3.5.2	取向态聚合物的取向类型	92
3.5.3	取向机理和特点	93
3.5.4	聚合物的取向度	93
3.6	聚合物液晶态结构	94
3.6.1	液晶的分类及其结构特点	94
3.6.2	高分子液晶的流变性	95
3.7	聚合物多组分结构	97
3.7.1	多组分聚合物的类型	97
3.7.2	高分子合金结构	97
3.7.3	聚合物-填充剂结构	98
3.7.4	聚合物-发泡剂体系结构	99
	本章要点	99
	习题	101
第4章	聚合物凝聚态结构 (II)	102
4.1	聚合物分子运动特点	102

881	4.1.1	运动主体和运动形式的多重性	103
881	4.1.2	运动过程的松弛特性	103
881	4.1.3	运动的温度依赖性	105
881	4.2	聚合物的形变-温度曲线	106
871	4.2.1	非晶态聚合物的形变-温度曲线	106
871	4.2.2	非晶态聚合物的力学态	108
871	4.2.3	晶态聚合物的力学态	110
871	4.2.4	交联聚合物的力学态	111
871	4.3	玻璃态与玻璃化转变	111
871	4.3.1	玻璃化转变理论	113
881	4.3.2	玻璃化温度的影响因素	119
181	4.3.3	玻璃化温度的测定	127
181	4.3.4	玻璃化温度与熔点	130
281	4.3.5	玻璃态聚合物的次级转变	131
781	4.3.6	晶态聚合物的热处理	134
781	4.4	聚合物橡胶态	135
881	4.4.1	橡胶态聚合物特殊性能	136
181	4.4.2	聚合物高弹性的基本条件及其改善途径	136
881	4.5	聚合物黏流态与流变学理论	139
881	4.5.1	黏性流动	139
881	4.5.2	黏流温度的影响因素	145
881	4.5.3	熔体黏度的影响因素	146
881	4.5.4	熔体切黏度的测定	153
881	4.5.5	聚合物的拉伸黏度	154
881	4.5.6	聚合物熔体的弹性行为	156
108		本章要点	161
808		习题	162
	第5章	聚合物的力学性能	164
808	5.1	材料力学性能的特征及其量概述	164
808	5.1.1	应力与应变	164
808	5.1.2	强度与模量	165
808	5.1.3	弹性与黏弹性	167
808	5.1.4	屈服与塑性	167
808	5.1.5	抗冲击性能	167
808	5.1.6	疲劳与寿命	167

5.1.7	动态力学性能	168
5.2	聚合物的应力-应变行为	168
5.3	聚合物的强度	169
5.3.1	聚合物的理论强度	169
5.3.2	影响聚合物实际强度的因素	170
5.4	聚合物的高弹性	173
5.4.1	高弹性的主要特征	173
5.4.2	高弹性的热力学分析	173
5.4.3	高弹形变的统计理论(参考阅读材料)	175
5.4.4	橡胶的拉伸强度	178
5.4.5	热塑性弹性体简介	180
5.5	聚合物的黏弹性	181
5.5.1	蠕变与应力松弛	181
5.5.2	弹性滞后现象	185
5.5.3	力学损耗	187
5.5.4	线性黏弹理论	187
5.5.5	时温等效原理与时温转换	189
5.5.6	聚合物黏弹性的研究方法	191
5.6	聚合物的屈服与塑性形变	192
5.6.1	材料的屈服现象	192
5.6.2	聚合物的塑性形变	192
5.6.3	聚合物的脆化	196
5.6.4	塑性形变与非均匀屈服	197
5.6.5	聚合物的冷拉伸机理	198
5.6.6	聚合物的取向及其力学性能	199
5.7	聚合物的动态力学性能	201
5.7.1	非晶态聚合物的动态力学性能	202
5.7.2	晶态聚合物的动态力学性能	202
5.8	聚合物的环境应力开裂	202
5.9	冲击韧性与疲劳寿命	204
	本章要点	205
	习题	206
第6章	高分子溶液、相对分子质量及其分布的测定	207
6.1	高分子溶液热力学	208
6.1.1	理想溶液与聚合物溶液	208

008	6.1.2 Flory-Huggins 溶液理论	209
008	6.1.3 Flory-Krigbaum 稀溶液理论	216
108	6.2 聚合物溶解过程	221
808	6.2.1 聚合物溶解过程热力学	221
108	6.2.2 熵变与温度效应	223
208	6.3 各类聚合物的溶解过程	224
808	6.3.1 非晶态聚合物的溶解过程	224
808	6.3.2 晶态聚合物的溶解	225
808	6.3.3 交联聚合物的溶胀	227
008	6.4 溶剂的选择与临界溶解条件	229
070	6.4.1 溶剂选择原则之一:相似相容或极性相似	229
878	6.4.2 溶剂选择原则之二:内聚能密度或溶度参数接近	230
878	6.4.3 聚合物溶度参数的测定	234
878	6.4.4 聚合物的分类及其溶度参数计算	234
878	6.4.5 混合溶剂在配制聚合物溶液中的地位	236
878	6.4.6 溶剂化作用规则	237
878	6.4.7 聚合物溶剂的选择原则	238
888	6.4.8 临界溶解条件	239
888	6.5 聚合物浓溶液	242
188	6.5.1 聚合物浓溶液的类型和特征	242
188	6.5.2 聚合物的增塑与共混	243
888	6.5.3 聚合物纺丝溶液	247
888	6.5.4 涂料和胶粘剂	248
188	6.5.5 聚合物凝胶和溶胶	249
808	6.6 聚电解质溶液简介	249
808	6.6.1 聚电解质	249
888	6.6.2 聚电解质的溶解性与溶液黏度	250
008	6.7 数均相对分子质量测定	251
108	6.7.1 基本原理	251
808	6.7.2 端基分析法	251
808	6.7.3 沸点升高和冰点降低法	252
808	6.7.4 渗透压法	253
808	6.8 重均相对分子质量测定	257
808	6.9 黏均相对分子质量测定	259

6.9.1	基本原理	260
6.9.2	仪器与操作要点	260
6.9.3	结果处理	261
6.9.4	特性黏度-相对分子质量关系式的订定	263
6.9.5	注意要点	264
6.9.6	聚合物分子链在不同溶剂中的形态	265
6.10	聚合物相对分子质量分布测定	266
6.10.1	研究聚合物相对分子质量分布的意义和方法	266
6.10.2	沉淀分级方法	268
6.10.3	柱上溶解分级	269
6.10.4	柱上梯度淋洗分级	270
6.10.5	凝胶渗透色谱分级	272
	本章要点	276
	习题	277
第7章	聚合物的热、电和光学性能	278
7.1	聚合物的热性能	278
7.1.1	聚合物的耐热性	278
7.1.2	聚合物的热稳定性	279
7.1.3	聚合物的导热性	282
7.1.4	聚合物的热膨胀	283
7.2	聚合物的电学特性	284
7.2.1	电导性能	284
7.2.2	介电性能	287
7.2.3	聚合物的电击穿	292
7.2.4	聚合物的静电现象	294
7.3	聚合物的光学性能	296
7.3.1	聚合物对光的折射和双折射	296
7.3.2	聚合物对光线的反射	298
7.3.3	聚合物对光的吸收和透射	300
	本章要点	301
	习题	302
第8章	高分子物理学新进展	303
8.1	高分子物理学前沿研究领域	303
8.2	各种分子链结构模型简介	303
8.2.1	标度概念与标度定律	303

8.2.2 蠕虫状链模型	304
8.2.3 黏流态分子链的蛇行管道模型	305
8.2.4 黏流态分子链的多元件模型	305
8.2.5 高弹态分子链的虚拟网络模型和结点约束网络模型	306
8.2.6 理想分子链末端距的概率分布函数简介	307
8.3 聚合物相态转变过程的亚稳态	307
8.4 聚合物表面与界面	308
8.5 聚合物纳米材料	310
8.6 电活性聚合物合成新方法及其特殊性能	312
8.7 聚合物分析与研究新方法简介	313
8.7.1 原子力显微镜	313
8.7.2 波谱分析方法概述	315
参考文献	319
附录	320
附录 1 本书使用的量名称一览	320
附录 2 本书使用重要符号一览	321
附录 3 本书各章要点索引	326
附录 4 高分子物理学重要术语解释	333
附录 5 高分子物理学核心图解	338

第1章 概论

高分子科学是以高分子化合物主要是合成高分子化合物为研究对象的新兴自然科学学科。半个多世纪以来,高分子化学与无机化学、有机化学、物理化学和分析化学等并列为“五大化学”学科。按照国家自然科学分类规范,高分子科学属化学学科和材料学科(一级学科)交叉涵盖的重要新兴二级学科。

所谓高分子化合物,系指由众多原子或原子团主要以共价键结合而成的相对分子质量在1万以上的化合物。与具有相同化学组成和分子结构的低分子同系物相比,高分子化合物具有特殊的分子链结构、凝聚态结构和力学态结构,从而赋予其具有相对于低分子同系物而言的高熔点(或高软化点)、高强度、高弹性、熔体和溶液的特高黏度等特殊物理和力学性能,广泛用于国民经济和社会生活的各个领域。

考虑到“polymer”系国内外高分子学术专著和期刊中使用频次最高的英文词汇,其最贴切的中文译名应是“聚合物”,因此本书选择“聚合物”作为合成高分子化合物的简单代名词。高分子科学主要涵盖高分子化学、高分子物理学、高分子工程学(含高分子成型与聚合反应工程)3个基础性分支学科,以及功能高分子和高分子新材料等综合性前沿研究领域。

1.1 高分子科学的学科分支与发展简史

1.1.1 高分子科学的学科分支概述

1. 高分子化学

高分子化学的研究内容主要包括:各种聚合反应基本原理、基本方法、聚合物性能与聚合反应条件之间的相关性原理以及聚合物合成与使用过程中所涉及的化学反应过程。

2. 高分子物理学

高分子物理学或高分子物理化学的研究内容主要包括:聚合物化学组成与结构、材料微观和凝聚态结构与性能之间的相关性

编写提纲的目的和原则:

1. 按照大纲要求,归纳重要知识点并列序号,便于学习时量化掌握。

2. 提纲详解可查阅该页对应内容。

3. 序号中拼音字母含义:

g——概念

y——原理

j——计算公式

t——重要附图

b——重要附表

原理以及各种聚合物特殊物理性能的特征与测定。

y-1-1

高分子科学

涵盖的分支学科：
高分子化学、高分子物理学、高分子科学与工程学和功能高分子。

3. 高分子工艺与工程学

高分子工艺与工程学从应用的角度研究各种类型聚合物及其制成品合成、加工成型过程中的工艺条件、影响因素和设备等。按照聚合物种类的不同,又包括塑料、橡胶、化纤、涂料、胶粘剂等的合成、加工及使用工艺与工程学。

4. 功能高分子

功能高分子的研究对象是对物质、能量、信息具有转换、传输、储存等特殊功能的高分子材料的合成及应用,其中包括具有特殊化学、物理功能以及具有生命活性或生物相容性的特殊高分子功能材料。

按照中国科学院自然科学学部委员会对自然科学进行的分类,高分子化学是与无机化学、有机化学、物理化学、分析化学并列的“第五大化学”学科,均隶属于化学科学部。目前普遍认为21世纪是生命科学、信息科学、新材料科学和环境科学最受关注、蓬勃发展的时代。毋庸置疑,高分子科学作为一门新兴材料学科,特别是高分子功能材料与生命科学的相互渗透,显现出诱人的发展前景。作为21世纪高分子科学专业人才,应该珍惜跨世纪的历史机遇和挑战,学好作为高分子科学基础的高分子物理学,为迎接本学科以及新材料学科与生命科学、信息科学的相互渗透所面临的挑战而做好充分的准备。

1.1.2 高分子科学发展简史

人类进化和社会进步的历史,始终与人类对天然高分子材料的加工和进步的进步过程密不可分。棉、麻、丝、毛等的加工纺织,造纸、鞣革和生漆调制等分别是人类对天然高分子进行物理和化学加工的早期例证,虽然当时并未提出高分子的概念。直到19世纪中后期,西方化学工作者才开始逐步扩大对天然高分子进行化学改性的范围。下面我们对高分子科学发展史中的重要事件做概略回顾。

1839年,对天然橡胶进行硫化加工。

1868年,赛璐珞(硝化纤维素)问世。

1898年,黏胶纤维问世。

1907年,酚醛树脂问世。
1911年,丁钠橡胶问世。
1925年,聚乙酸乙烯酯实现工业化。
1928年,聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)和聚乙烯醇问世。
1931年,聚氯乙烯(PVC)和氯丁橡胶问世。
1934年,聚苯乙烯(PS)问世。
1935年,尼龙-66问世并于1938年实现工业化。
1939年,低密度聚乙烯(LDPE)即高压聚乙烯问世。
1940年,丁苯橡胶和丁基橡胶问世。
1941年,聚对苯二甲酸乙二醇酯(涤纶, PET)问世。
1943年,聚四氟乙烯(PTFE)问世。
1948年,维尼纶问世。
1950年,聚丙烯腈(腈纶, PAN)问世。
1955年,顺丁橡胶问世。

早在20世纪20年代,德国学者 H. Staudinger 发表划时代的著作《论聚合》,提出异戊二烯构成橡胶、葡萄糖构成淀粉和纤维素、氨基酸构成蛋白质,均系以共价键彼此连接,以此构建出高分子概念的核心。因此他被公认为高分子科学的始祖,并获得1953年诺贝尔化学奖。

y-1-2

了解德国学者 H. Staudinger 和美国学者 P. J. Flory 等对高分子科学的贡献。

20世纪50年代,德国人 K. Ziegler 和意大利人 G. Natta 采用配位催化剂成功合成高密度聚乙烯和聚丙烯并很快工业化。时至今日,这两类聚合物已成为世界范围内产量最大、用途最广的合成高分子材料,两人于1963年共同获得诺贝尔化学奖。

美国 Rockefeller 大学生物化学家 R. B. Merrifield 于20世纪70年代将功能化的低交联度聚苯乙烯微球用于多肽和蛋白质的合成,大大提高了生命物质合成的效率,开创了功能高分子应用于生命物质合成的新纪元。为表彰他在高分子科学和生命科学领域做出的突出贡献,1984年的诺贝尔化学奖授予了他。

2000年,日本筑波大学高分子学者白川英树、美国学者艾伦·黑格和艾伦·马克迪尔米德3人有关导电高分子材料掺杂聚乙炔的研究成果,打破了“合成聚合物都是绝缘体”的传统观念,开创了高分子功能化研究和应用的新领域。为此,3人共同获得自20世纪初以来授予高分子科学领域的第5个诺贝尔化学奖项。

特别需要强调,美国 Stanford 大学的著名学者 P. J. Flory

半个多世纪以来对于高分子科学,尤其是高分子物理学做出的一系列范围广泛、具有开创意义的重大贡献。其中主要包括:缩聚反应相对分子质量分布理论、自由基聚合反应链转移理论、体型缩聚反应凝胶化理论、橡胶态聚合物弹性理论、高分子溶液热力学理论、非晶态聚合物本体构象理论和高分子液晶态理论等。

事实上,P. J. Flory取得的上述每项研究成果都涵盖一个范围广阔的研究领域。例如,他于20世纪40年代建立晶格模型理论并推导出高分子溶液的混合熵、混合热和混合自由能,从而建立了高分子溶液理论;他同时研究排斥体积效应,提出 θ 温度的概念,明确了聚合物分子与溶剂分子间的相互作用,提出所谓“无扰链分子尺寸概念”。20世纪60年代他利用聚合物稀溶液状态方程处理聚合物溶液体系,推导出混合体积变化、混合热和“相互作用参数”与浓度的关系,将高分子溶液理论推进一大步。他撰写的两本著名学术专著《高分子化学原理》和《链分子统计力学》再版达10次之多,被誉为20世纪高分子科学的“圣经”。由于他在“大分子物理化学实验和理论两个方面带根本性的贡献”(诺贝尔获奖证书语)而荣获1974年度诺贝尔化学奖。

总而言之,20世纪20~40年代是高分子科学建立和发展的初期;30~50年代是高分子材料工业蓬勃发展的年代;60年代以来则是高分子材料大规模工业化、特种化、高性能化和功能化的时期。作为新兴材料科学的一个重要分支,高分子材料目前已经渗透到工业、农业、国防、商业、医药以及人们的衣、食、住、行的各个方面。正如一篇科普文章所述“在大街上你曾见到过一个绝对不与合成高分子材料打交道的人吗?”答案肯定是“没有”。

由于历史的原因,1950年之前我国的高分子科学和工业几乎空白。当时国内没有一所高等学校设立高分子专业,更没有开设任何与高分子科学与工程相关的课程。当时除上海、天津和四川等地有几家生产“电木”制品(酚醛树脂加木粉热压成型的电器元件)和油漆的小型作坊以外,国内没有一家现代意义的高分子材料生产工厂。

高分子科学在我国起步始于20世纪50年代初期,期间王葆仁、唐敖庆、钱人元、何炳林和钱保功等学者分别在长春、上海、北京和天津等地组建高分子科学的研究和教育机构,开始从事相关领域的研究和人才培养。与此同时,冯新德先生和徐僖先生分别在北京大学和成都工学院(现合并组建为四川大学)开设国内首

批理科和工科高分子本科专业,并开展聚合物合成、结构与性能、加工成型工艺等领域的科学研究,从而翻开我国高分子科学高素质人才培养崭新的一页。

从20世纪50年代开始,国内才开始建设一批中小型规模的合成塑料、合成橡胶、化学纤维和涂料工厂。20世纪60~80年代我国高分子材料工业蓬勃发展,一大批万吨乃至10万吨以上级别的大型PE、PP、PVC、PS、ABS、SBS以及其他类别的高分子材料生产和加工的大型企业在全国各地相继建成投产。其中,上海金山、南京扬子、江苏仪征、山东齐鲁、北京燕山、湖南岳阳、广东茂名以及大庆、天津、吉林、兰州、乌鲁木齐等地已经成为我国重要的大型高分子材料生产基地。时至今日,我国在高分子科学基础研究、专业技术人才培养以及各种高分子材料的生产量等方面,已经大大缩短了与发达国家的差距。相信通过包括本书读者在内的所有高分子工作者的不懈努力,我国将在高分子科学与工程领域最终赶上世界先进水平。

我国高分子科学与合成材料工业之所以能够取得如此快速的发展和举世瞩目的成就,无疑得益于前述学者50年前开创性的播种和半个多世纪以来的辛勤耕耘。作为21世纪的高分子科学领域的工作者,应该永远铭记他们的突出贡献。

据不完全统计,目前我国已形成超过20 000人的高分子科学与材料领域的教育和研究开发专业队伍,其中含中国科学院院士和工程院院士16人,副高以上专业技术职称人员数千人;全国有超过60所高等学校设置高分子科学与工程专业,还有更多学校开设高分子科学与工程课程。可以预言,我国高分子科学和高分子材料工业将在新世纪获得更快的发展和更辉煌的成就。

1.2 高分子物理学概论

如前所述,高分子物理学是研究高分子化合物及其材料和制品的化学组成、物理结构及其材料性能之间相关性原理的科学。可以这样来理解,聚合物的结构是高分子物理学的研究核心,其特殊性能则是结构的宏观表现,这种以结构为本质原因解释材料特殊性能的主线,始终贯穿于高分子物理学的全部内容。

y-1-3

了解国内高分子科学前辈唐教庆、王葆仁、钱人元、何炳林、钱保功、冯新德、徐偕等的突出贡献。