

关于《高聚物的结构与性能》课的教学主线

何 平 笙

(中国科学技术大学材料科学与工程系, 合肥, 230026)

《高聚物的结构与性能》课, 许多院校也称之为《高分子物理》课。顾名思义, 是包括以高聚物为对象的全部物理学内容的课程, 往往给人以内容庞杂的印象。加之该学科发展迅速, 顾此失彼, 抓不住要领, 教学效果也就不好。我校开设该课程已有 30 余年之久, 在此愿对什么是《高聚物的结构与性能》课的基本内容和教学主线谈谈自己的体会以供同行讨论和指正。

1 《高聚物的结构与性能》课的主线

《高聚物的结构与性能》课的主要内容是讨论高聚物的结构和性能, 并通过研究高聚物中的分子运动, 揭示结构与性能之间的内在联系及其基本规律, 从而对高聚物材料的合成、加工成形、测试提供理论依据。

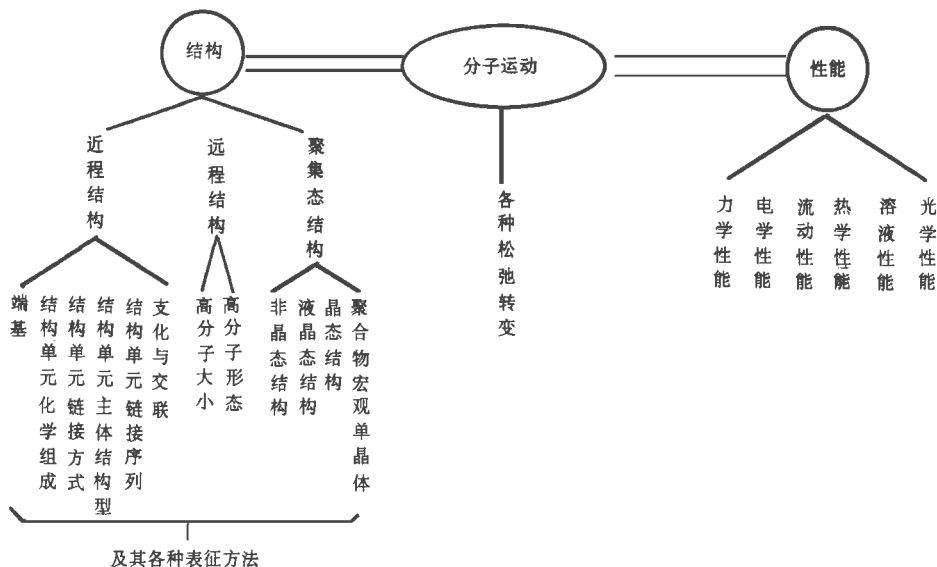
高聚物的结构是高聚物各种性能的物质基础。由于高聚物是由成千上万的结构单元聚合而成的, 分子量很大, 因此它的结构就比一般的小分子来得复杂, 出现了一般小分子所不具备的另一结构层次—高分子链的远程结构, 赋予

了高分子链的柔性。量变引起质变, 新的结构层次的出现一定伴随有材料新性能的出现, 那就是高聚物特有的高弹性。

高聚物作为一种新型材料主要是使用它们的各种物理力学性能, 而存在于高聚物中的各种分子运动则是联系结构与性能之间的桥梁。

高聚物的结构是高聚物各种性能的物质基础, 但结构是固定的, 在外力(外场)作用于这结构时, 组成结构的分子就将产生各种运动, 性能就是某种分子运动的宏观反映。

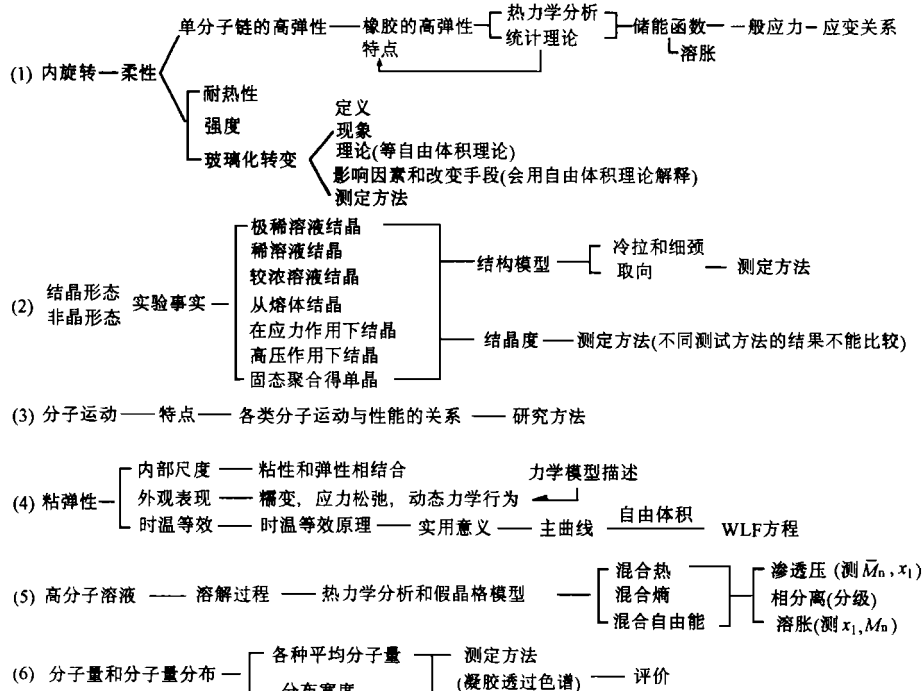
这是《高聚物的结构与性能》课的主线。所



以这课程的名称开门见山地点出了这个主线。

2 主要内容的几条线索

如果从内容的联系性着眼, 该课程的主要内容又可以分成以下几条线索, 即



3 教学中要解决的几个关系

3.1 基本概念的交待和有争论问题的各种不同看法

高分子学科是一门相对说来年轻的学科,许多基本问题还没有搞得很清楚,一些基本概念还有待进一步澄清。这是讲授专业普课普遍遇到的问题。这一方面要求教师自身要有丰富的专业知识和及时跟踪高分子学科的发展动向,另一方面要求授课教师对本学科中存在争议的问题有一个清醒的认识。在讲授中可以适当向学生介绍争论问题的各种不同看法,引导学生接受不同学术观点和开展对不同看法的自由辩论,教师也完全可以表明自己对这一问题的观点,使课堂教学充满生气。

3.2 理论基本要点、假设和数学推导

在介绍高分子科学的许多理论时,首要的是要把握理论的基本要点,把理论的假设交代清楚。具体的教学推导则要适当。譬如,在用描述小分子粘度的 Dollittle 公式来推导 WLF 方程时,把物体的粘度从分子运动受阻转为分

子活动空间的大小的度量,是概念上的一个飞跃,必须交代清楚等等。

3.3 国外资料和国内资料

近年来我国高分子科学的发展是相当快的,每年都有许多学术论文公开发表,积累了很多的实验数据和独特的见解,完全有可能和必要在课程讲授时尽量介绍中国学者的工作,可以在每一章节中添加这方面的内容。特别是近年来我国学者(包括在海外的中国学者)在某些领域中作出了杰出贡献,更应该向学生传授介绍。譬如我国学者在塑料的成形加工方面创立了电磁动态塑化法,我们就及时在“高聚物的流动行为”一章中介绍了这方面的进展。我国学者在分子凝聚态物理中的研究进展也在课堂中得到了反映。

3.4 高分子材料和与之有关的材料(生物材料)的关系

这里要强调的是在本课程讲授中要适当介绍一些生物大分子的工作。已经说过,由于分子量大,量变引起质变,高分子具有小分子所不

具备的二级结构。生物大分子不但分子量更大,并且更为复杂,从而生物大分子将出现更为复杂的三级结构和四级结构。新的结构的呈现一定伴有新的性能。与三级结构和四级结构相对应的则是生物大分子的生命活性和遗传特性。高分子学科的发展方向之一就是向生命科学靠近,在本课程中引入一些有关生物大分子的内容是值得的。

4 几点尚待改进或值得商榷之外

4.1 作为教材,应有相应的习题来配合

这一方面反映了本课程尚不够成熟,另一方面也是对习题在整个教学过程中的重要性重视不够。

4.2 有关高聚物光、声、热、电、磁性能的内容明显缺乏

很少甚至没有涉及反映新型功能高分子材料的光、声、热、电、磁性能方面的长足进展。这一方面是由于我国高分子的教学人员大多是学化学的,本身缺少固体物理的知识;另一方面也是由于高聚物的光、声、热、电(不单是指介电行为,而主要是指导电性,半导性乃至超导性)、磁性能是近年来才得到蓬勃的发展,很多教师也

不太熟悉。它们与高聚物结构的关系也没有上面(二)中所列的那样清晰。是否一定要在《高聚物的结构与性能》课中详加介绍,还是等到硕士研究生阶段再来讲授,仍是一个值得商榷的问题。最新的研究进一步表明,即使是化学结构和聚集态结构已定的高分子材料还可以由于它们处在各种不同激发态而显示出全新的性能来。象高分子材料的非线性光学性能,掺杂使高分子变成半导体,导体等。高分子材料科学越来越依赖于众多凝聚态物理的基本知识。

4.3 对“材料性能与制品性能”这一主环节缺乏应有的重视

结合高聚物的特点,抓住“结构与性能”的关系无疑是正确的。但材料性能如何反映在制品性能上,必须通过制品设计。因此,在教学中应紧扣两个主环节:即“分子结构与物理性能(通过分子运动)”和“材料性能与制品性能(通过制品设计)”纵观国内外有关高分子专业的教学,都不同程度地忽略了“材料性能与制品性能”这一主环节。或许这方面的知识也需要开设另一专门课程。

Main Teaching line on The Course of “Structure and Properties of Polymers ”

He Pingsheng

(Department of Materials and Engineering, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, Anhui)

Summary Some suggestions of teaching problem on the course of “Structure and Properties of Polymers ”has been proposed.

Key words Polymer, Teaching education, Structure and Properties

中国化学会被授予先进学会称号

根据《中国科学技术学会全国性学会评奖办法》和“先进学会评选条件”,经专家评选委员会严格评选,中国科协授予中国化学会先进学会称号。在 1997 年 2 月份召开的中国科协五届二次全国委员会会议上颁发了奖状。这是中国科协首次在全国性开展评比表彰活动。在中国科协所属 165 个学会中,此次表彰的学会为 25 个。

(中国化学会办公室)