

教 学

“高分子物理”图表教学法初探

安会勇,段林海,韩向艳,李海英,雷良才

(辽宁石油化工大学,化学与材料科学学院,抚顺 113001)

摘要:图表教学法是高分子物理传统教学法的有益补充。利用图表高分子物理繁杂而相互联系的理论体系有机结合,强化学生对知识的掌握。试卷分析证明,图表教学法可以提高高分子物理课程教学效果。最后,提出进一步完善高分子图表教学法的一些设想。

关键词:高分子物理;图表教学法;教学效果

1 高分子物理图表教学法的提出

高分子物理是高分子本科专业的一门重要专业基础课。它以有机化学、结构化学和物理学为理论基础,利用数学工具推导高分子物理理论,利用物理化学知识揭示高分子结构与性能的关系。高分子物理与高分子化学相互支撑,为后续高分子研究方法、功能高分子材料、聚合物成型与加工等课程提供理论基础。因此,学好高分子物理课程不仅是相关专业学生打好理论基础的需要,而且为将来在科研、工程应用提供基本的理论支撑。

高分子物理课程内容涉及以高分子和高聚物为对象的全部物理内容^[1],主要研究高分子材料结构与性能之间的关系。具有教学内容多、抽象概念多、各种性能之间的关系多、数学推导多和所涉及的基础知识多等特点^[2],被公认为难讲的课。

我校工科专业(材料化学、高分子材料科学与工程)的高分子物理课程安排在第6学期。此时学生的实际情况是:已经学习过“四大化学”以及高分子化学,具有学好高分子物理的化学基础;虽然学习了高等数学、线性代数、概率与统计、大学物理等基础课程,但对学好高分子物理而言数理基础相对薄弱;对应用性较强的专业基础课、专业课有学习热情,但在学习方法上需要时间适应从基础理论课到专业理论课的转变。最为重要的是,高分子物理是一门物理课^[3],侧重理论的讲解与推导,与传统的化学课相比,在学习习惯、逻辑思维上有很大不同,这也是学生普遍反映高分子物理课程难学的主要原因。

相对于化学类课程,高分子物理课程的学习中存在大量的图表。图表被称作是工程师的“语言”。对于工科学生而言,在分子物理课程学习中学会熟练解读各种图表,对最终掌握这门“语言”是十分必要的。但高分子物理的图表包含着大量的重要信息,无论教师还是学生,在教学过程中往往忽略对图表信息的学习和掌握。

在多年的教学过程中发现,高分子物理课程中的重要图表能够将一个与图表题目相关的多个知识点融合贯通,有助于加强学生对知识点的掌握,提高学生的学习效率。采用并推广图表教学法,是提高学生高分子物理课程学习成绩的有效方法。

图表教学法是苏联沙塔洛夫倡导的教学方法,其核心是“纲要信号”图表^[4]。这种图表是一组由字母、单词、数字或其它信号组成的直观性很强的教学工具。图表通过各种信号,简要地把学生所需要掌握的知识表现出来,便于学生联想和记忆,迅速地理解和抓住知识要点,提高学习效果,提高思维能力。

收稿:2011-02-22; 修回:2011-03-17;

作者简介:安会勇(1978—),男,讲师,高分子化学与物理专业,博士,主讲《高分子物理》等高分子专业基础课程, Tel: 0413-6863390, E-mail: ahy46@sina.com.

本文尝试在分子物理课程教学中加大图表教学的力度与比例,教会学生看图、读图,利用相对少量的图、表,将大量信息联结成为整体,以图知知识记忆单元。课后作业和期末考试中布置图表题,增强学生对分子物理知识的理解,强化学生利用图表内容完成实际工作的能力。通过应用图表教学法前后两届学生期末考试试卷分析结果看出,图表教学法能够使学生更好的掌握分子物理基础知识,具有较好的教学效果。

2 分子物理的图表类型

2.1 表格式

如“通用高分子的化学结构”^[5]。多用来简洁、清晰地记录聚合物的结构或某种物理性质参数,便于按类别查找。教师在讲授课程过程中,容易忽略对此种图表的讲解。我们认为教师应对图表中典型内容讲透,特别注意讲明图表的应用条件,教会学生熟练运用此类图表解决实际问题。

2.2 箭头式

如“聚合物结构的多层次性”^[6]。在我们的教学计划中,此图表是学生在分子物理这门课中接触的第一个图表。在文献[6]的绪论中,它很好地用来使学生了解分子物理课程的主要内容,为日后能以“结构—分子运动—性能”这一主线建立起完整的知识框架打下基础。

2.3 插图式

如“晶态模型示意图”^[7]和“非晶态模型示意图”^[8]。高分子与小分子的主要区别在于其长链结构,其特点来源于高分子的巨大分子量。学生正确理解高分子的结构是分子物理教学的重点与难点。插图式图表能直观、形象地描述聚合物结构或模型。通过对插图式图表的讲解,可以帮助学生在脑海中建立起正确的高分子结构图像,利于后续分子运动、分子性能的学习。

2.4 数据图表式

此类图表多是实验结果的图像或通过对实验数据处理形成的能反映某些物理量随某一变量的变化关系,如“聚合物的 G_1 和 G_2 曲线”^[9]和“聚丙烯的动态力学性质”^[10]。掌握此类图表,将图表形状谙熟于心,就能扎实的掌握高分子的某一特性,对熟练掌握和应用分子物理知识起着事半功倍的作用。数据图表在分子物理教材中最为多见,也是进行分子学科科研工作的重要工具。

3 分子物理图表教学实例

以分子运动的温度依赖性一节中“不同聚合物种类的形变与温度的关系”一图为例(如图1所示),按照图表教学法步骤^[11],阐述图表教学法的具体实施过程。

(1)详细讲解教学内容:图中所示内容是包含了“分子运动的温度依赖性”一节的需要阐述的全部内容。首先要讲清楚线形非晶态聚合物随温度升高力学行为的5个区域(简言之即为“3个状态和2个转变”),进而得出重要的玻璃化温度概念;在此基础上,讲述晶态聚合物较之线形非晶态聚合物随温度变化的力学状态的区别,引出熔融温度的概念;对交联聚合物,由于交联作用阻止了分子链的滑移,整个力学状态只有4个区域;分子量的大小影响弹性平台区的长度。讲授的重点是线形非晶态聚合物的5种力学状态,难点是玻璃化温度、熔点和熔融温度的定义与区别。

(2)出示“提要信号”图表,讲解重点和难点,指出各部分知识之间内在的逻辑联系;结合图,对上述知识进行进一步讲解,注意不要简单的重复前面的内容,首先要讲清楚代表线形非晶态聚合物的曲线形状

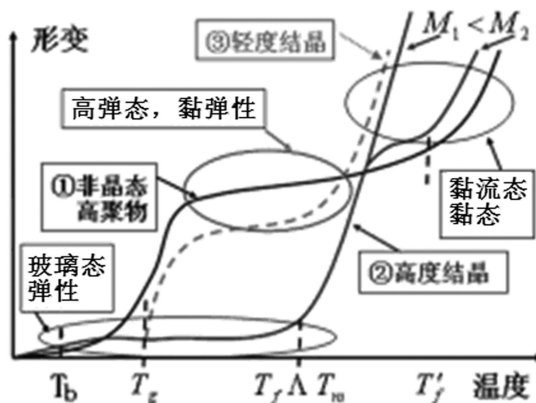


图1 不同种类聚合物的形变—温度曲线

Figure 1 Plot of deformation-temperature for various polymer

(重点内容), 然后侧重于不同种类、不同分子量的聚合物曲线形状的差别(难点内容)。值得注意的是, 虽然此图是非定量的示意图, 但仍旧要对学生讲清各个转化点的横纵坐标的具体位置, 使学生对此部分知识的理解更加透彻、准确。

(3) 课后结合教材消化、复习和巩固所学知识; 布置课后作业, 针对此图进行有目的的重点训练。

(4) 下次上课, 让学生根据记忆, 各自在练习本再现“纲要图表”; 在下次课前, 利用 5min 对此图进行简要概括。注意与上次课不同的角度或不同的方式进行概括, 并在讲解过程中, 着重突出重点、难点, 以使学既能复习知识, 又能深刻意识到学习重点。

(5) 设计问题, 让学生要课堂内根据图表来讨论或回答; 为加深学生记忆, 检验课后复习效果, 在下次课对图进行重新概括后, 对学生提出与图表相关的问题。此类问题出兼顾重、难点外, 还应针对一些学生容易忽视的细节设计问题, 查漏补缺, 引起学生注意。在提问过程中要注重与学生的互动, 形成良好的教学氛围。

4 教学效果评价

为配合图表教学法的实施, 并能较好的检验图表教学法的教学效果, 在近几年工科专业的高分子物理考试中采用了较大比例的图、表题型, 包括按要求画图、填表, 看图填写相关信息等。表 1 中是采用图表教学法前后对全卷和图表题的考试结果分析。需要说明的是, 两张试卷中各题型均来自自我教研室教师共同收集的、用于期末考试的高分子物理题库, 能够保证题目在各知识点的分散性, 难度平均。表 1 分析表明, 应用图表教学法前后, 图表题的得分率(G)大幅提升, 全卷得分率也有较大提高, 且此两套试题的整体难度的差别不大, 均具有较好的信度(>0.5)。这些都说明了图表教学法在提高教学效果方面具有一定的效果。

表 1 采用图表教学法前后的试卷分析

Table 1

参数指标 \ 试题	采用图表教学法之前		采用图表教学法之后	
	第五题(图表题)	全卷	第五题(图表题)	全卷
满分	12	100	12	100
得分率 G_k	0.391	0.646	0.688	0.759
难度 P_k	0.609	0.354	0.312	0.241
方差 σ_k^2	9.135	218.3219	10.0451	177.7
区分度 D_k	0.64	0.6564	0.3250	0.418
信度 α	—	0.6077	—	0.7408

5 高分子物理图表教学法设想

在高分子物理课程的教学过程中实施图表教学法, 不仅可以提高学生的学习效果和自学能力, 以及认图、识图的能力, 并且养成求实、严谨的工作态度和仔细、认真的工作习惯。在今后的教学实践中, 我们要做的是针对各种图表不断进行总结, 尽量将与图相关的全部知识纳入此图表的知识体系。最终将常见图表及讲解方法归纳成册, 加大课堂授课过程中图表教学的比重, 考虑在复习课中全部采用图表教学, 继续增大图表题在考试中的比例。值得注意的是, 对未能归入图表教学实例内容要注意适当的讲解, 以免遗漏知识点。

参考文献:

[1] 朱平平, 何平笙, 杨海洋. 高分子通报, 2007, 8: 55~59.

[2] 翟震, 鄱向丽, 李海梅, 刘保臣. 河南教育学院学报(自然科学版), 2002, 3: 15~16.

- [3] 励杭泉,张晨,吴丝竹. 高分子通报, 2008, 10, 60~64.
- [4] 马先斌,蒋桂英. 山西财经大学学报, 1988, 1, 62~64.
- [5] 金日光,华幼卿. 高分子物理(第二版). 北京:化学工业出版社, 2000, p2.
- [6] 马德柱,何平笙,徐种德,周漪琴. 高聚物的结构和性能(第二版). 北京:科学出版社, 1999, p3.
- [7] 何曼君,陈维孝,董侠. 高分子物理(修订版). 上海:复旦大学出版社, 2000, p59.
- [8] 刘凤岐,等. 高分子物理(第二版). 北京:高等教育出版社, 2004, p140.
- [9] Bower D I. An Introduction to Polymer Physics. Cambridge, England: the Press of the University of Cambridge, 2002, p206.
- [10] 焦剑等. 高聚物结构、性能与测试. 北京:化学工业出版社, 2003, p420.
- [11] 韩子平. 教学与管理, 1992, 3, 27~28.

Preliminary Study on the Picture/Chart Teaching Method of Polymer Physics

AN Hui-yong, DUAN Lin-hai, HAN Xiang-yan, LI Hai-ying, LEI Liang-cai
(School of Chemistry and Materials Science, Liaoning Shihua Universit, Fushun 113001, China)

Abstract: Picture/chart teaching method was a favorable supplement to the traditional teaching method of polymer physics. Pictures or charts combined with the miscellaneous and intertwined theories of polymer physics and strengthened the grasping of students' knowledge. Examination paper analysis showed that picture/chart teaching method upgraded the teaching effect. Finally, some ideas were put forward to further improve the picture/chart teaching method.

Key words: Polymer physics; Picture/chart teaching method; Teaching effect