

多媒体在分子教学中的应用

李 丽

(山东大学材料科学与工程学院, 济南 250061)

摘要: 针对传统教学在展示高分子材料的立体结构的不足和近年来本科学实验室经费和面积紧张的现状, 阐述了多媒体在分子教学应用必要性, 并介绍了计算机软件应用于教学的情况, ACD/ChemSketch, MP1.0 软件模拟的高分子结构模型。

关键词: 多媒体教学; 高分子; 模拟软件; ACD/ChemSketch

引言

所谓多媒体技术就是计算机交互式综合处理多种媒体信息——文本、图形、图像和声音, 使多种信息建立逻辑连接, 及成为一个系统并具有交互性。简言之, 多媒体技术就是计算机综合处理声、文、图信息的技术, 具有集成、实时性和交互性^[1]。由于多媒体的优势, 多媒体教学近年来应用越来越广, 并且由于计算机和网络的迅猛发展, 利用计算机能够模拟真实物质结构与行为的方法也形成了一个全新的领域和热点。网络有很多可利用的免费资源, 提供许多有用的教学资源, 并可利用软件开发和创立用于分子教学的多媒体课件, 将制作的软件链接到网站上学生可以很方便的查阅, 有些试验可以用计算机进行虚拟模拟, 如利用 ACD/ChemSketch, MP1.0 软件, 模拟分子体系的结构和性能。

计算机软件可以真实、形象地展示物质的三维结构模型, 避免了传统教学缺点; 利用因特网上的化学数据库和化学软件预测新设计的物质的性质, 这对于设计试验、进行科学研究有很大的帮助。

1 多媒体课件的优势和传统教学的缺点

1.1 多媒体可以实现普通教学无法实现的功能

我们知道真实的物质结构都是有体积、重量、色彩的三维空间结构, 而组成物质内部的分子、原子也有复杂的结构和动态形态。以高分子为例, 采用传统教学方式, 教师只能在黑板上的二维空间讲述分子的三维结构, 虽然可以借助分子模型, 但分子模型不能表现分子的动态形态。

(1) 如讲高分子物质结构分为三级结构, 板书如下:

高分子结构的内容

高分子结构的内容可分为链结构与聚集态结构两个组成部分^[2]:

(a) 链结构是指单个分子的结构和形态, 又分为近程结构和远程结构——近程结构属于化学结构, 又称一级结构, 见图 1, 包括构造和构型;

远程结构包括分子的大小与形态, 链的柔顺性及分子在各种环境中所采取的构象。远程结构又称二级结构, 见图 2。

(b) 聚集态结构是指高分子材料整体的内部结构, 包括晶态结构、非晶态结构、取向态结构、液晶态结构以及织态结构——前四者描述高分子聚集态中的分子之间是如何堆砌的, 又称三级结构, 见图 2。

图 1 聚合物的一级结构, 图 2 高分子的二级和三级结构, 图 3 高分子的旋光异构等等, 这些结构如何形象、立体的给同学们展示出来? 传统教学只能靠二维平面的绘图描述, 虽然可以借助分子模型, 但分子模型很难表现复杂分子的结构也不能表现分子的动态形态, 复杂的三维的立体结构只有靠学生自己去进行空间想象, 学生学起来即难懂又枯燥, 在理解和掌握高分子的立体结构方面遇到了一些困难。

2 多媒体在 高分子教学中的应用实践

化学软件应用于高分子教学高分子的实验的例子很多,中国科技大学何平笙教授利用中国科学院化学研究所杨小震编写的《分子模拟与高分子材料》^[3] 软件用于高分子科学实验,及用《分子的性质》软件构建全同立构聚丙烯分子、聚乙烯分子并计算他们末端的直线距离,用分子模拟软件计算聚丙烯酸甲酯的构象能量^[4] 等。下面介绍作者在 高分子教学中利用多媒体的尝试。

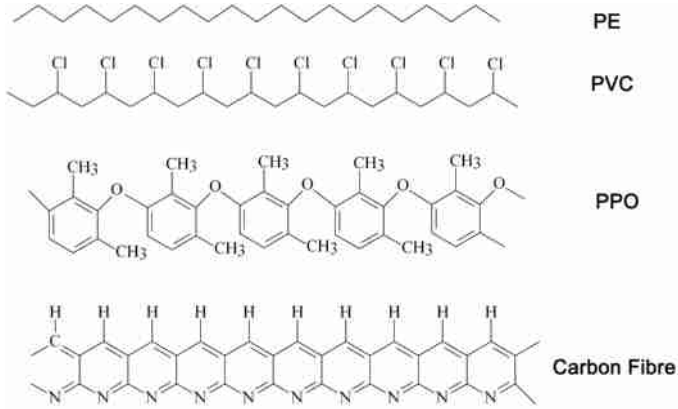


图 1 高分子一级结构
Figure 1 The first structure of Polymer

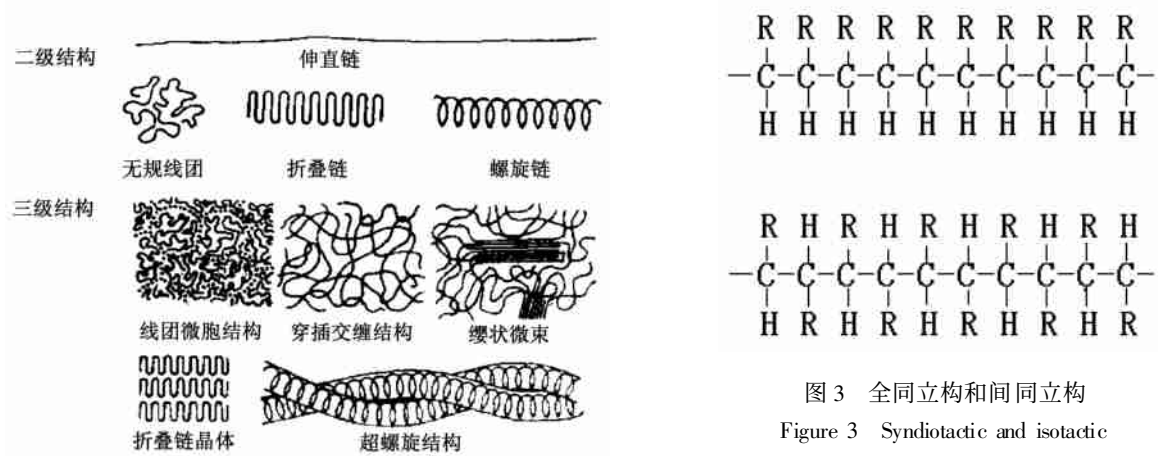


图 2 高分子二级、三级结构
Figure 2 The second and third structure of polymer

2.1 利用化学软件进行分子模拟—高分子的结构

针对传统教学的缺点,采用多媒体教学,可以将化学软件传到网上,学生在网上可以自己构造高分子的化学结构,并可欣赏到三位的动态模型。如用 ACD/ChemSketch 模拟软件高分子的结构模型,如图 4-7 所示。

2.2 高分子的构象

由于分子的热运动,高分子的构象时刻改变着,单键旋转时要消耗能量,以克服内旋转所受到的阻力,分子从一种内旋转异构体转变到另一种异构体所需要的活化能,称为内旋转位垒^[5]。分子的内旋转位能可以用纽曼模型来描述,这个动态过程传统教学也不易表现。作者用 Flash 制作纽曼模型描述 1,2-

二氯烷分子构想能的内旋转位能图,如图 8 所示。

2.3 高聚物的力学松弛—粘弹性的力学模型

高聚物的粘弹性是高分子非常重要的特性,此性质可以用力学模型来表述,如弹簧、粘壶、三元件和四元件模型来表示,这种方法直观,并且可以得到高聚物的力学松弛—粘弹性的各种表达式,同样这个动态过程传统教学也不易表现。作者用Flash 制作各种力学模型,可以形象生动的表现全部过程,如图 9 所示。

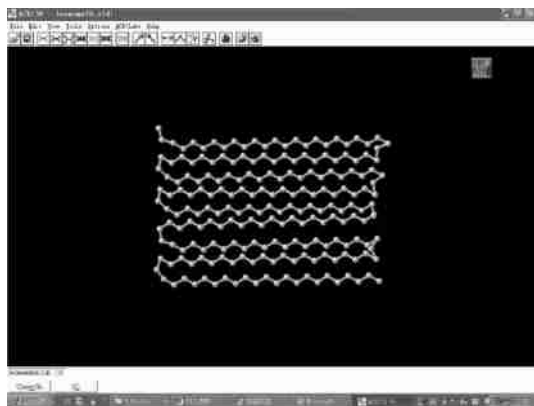


图 4 折叠链

Figure 4 Folded chain

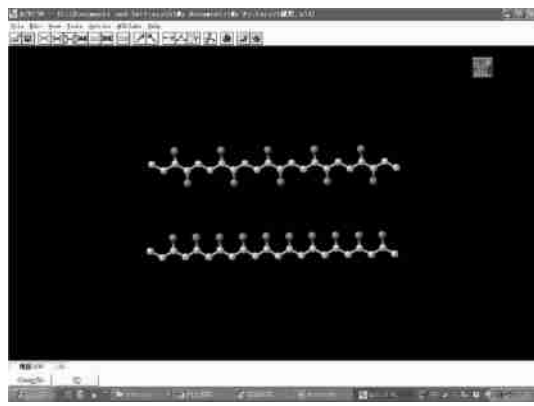


图 5 全同立构和间同立构

Figure 5 Syndiotactic and isotactic

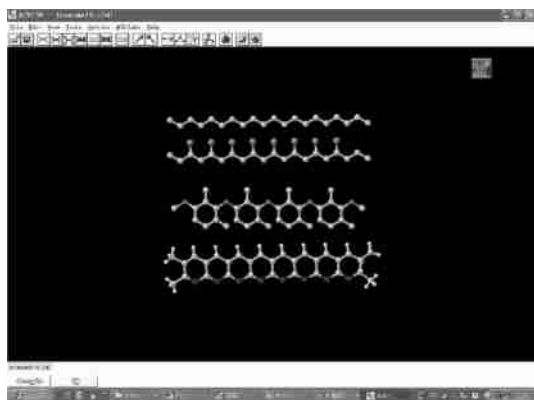


图 6 高分子一级结构

Figure 6 The first structure of Polymer



图 7 无轨线团

Figure 7 Random coil

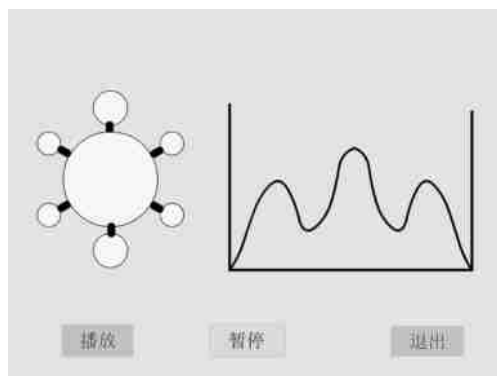


图 8 Flash 制作的纽曼模型

Figure 8 Flash drawing of Neumann model

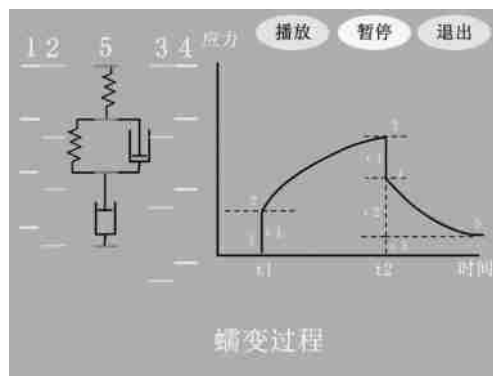


图 9 Flash 制作的四元件模型

Figure 9 Flash drawing of VK-model

2.4 将高分子物理实验拍成视频,能形象、清楚地展示实验过程,解决了学生多、设备少、老师讲课听不清的难题,同时也节约了资金

作者已制作的视频有:(1)《聚乙烯、聚丙烯球晶的制作》;(2)《偏光显微镜观察球晶的黑十字消光图案》;(3)《粘度法测分子量》;(4)《高分子导热系数的测定》;(5)《简支梁冲击试验》。

《偏光显微镜观察球晶的黑十字消光图案》见图 10、《粘度法测分子量》见图 11 所示。



图 10 偏光显微镜观察球晶的黑十字消光图案的视频
Figure 10 Video drawing of the maltese cross of spherulite

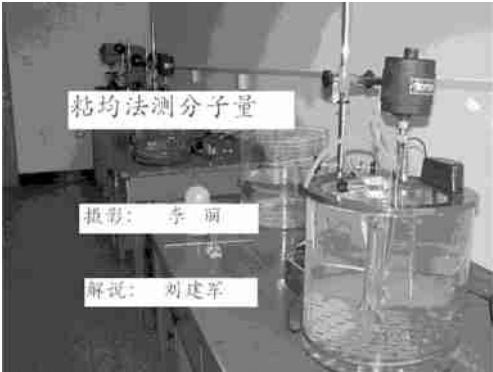


图 11 粘度法测分子量的视频
Figure 11 Video drawing of measurement of molecular

2.5 3D Maxs、Flash、Authorware 等软件在 高分子教学中的应用

在给同学们讲授高分子成型机械设备的过程中,学生难以明白的是设备的内部结构及运行程序,学生去实验室做实验也看不到设备的内部结构和液压传递路线图。但如果用 3D Max 软件将设备做成三维动画,用 Flash 演示液压设备的液压原理图,就使学生很快了解了设备的结构、原理,并加深了印象。学生从抽象枯燥、平面、黑白的学习中转到形象生动、立体、多彩的画面,这样提高了学生的学习兴趣,也便于加深理解。高分子常用的成型设备有挤出机、注塑机、液压机,作者将设备全部用 3D Maxs 做成了动画。

例:叶片泵-98 级陈先敏同学设计,见图 12;液压传动路线图-99 级董建华同学设计,见图 13;挤出机动画-99 级杜斌同学制作,见图 14;注射机动画-97 级邢晓华设计,见图 15。

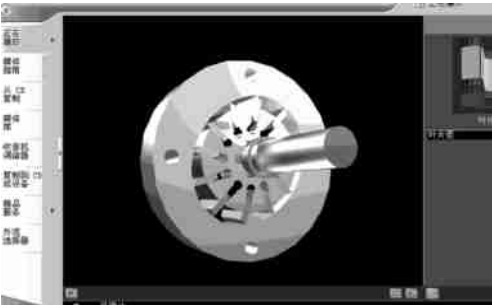


图 12 3D Max 制作的泵的三维动画
Figure 12 The three-dimensional drawing of pump

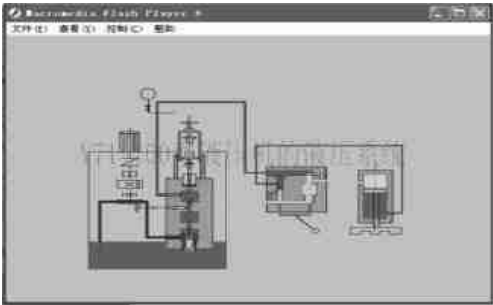


图 13 Flach 制作的液压原理图
Figure 13 The figure of liquid presses on principle

3 网络在教学中的作用

3.1 利用网络建立虚拟实验场所可节省大量的教学资金和实验场地

近几年高校的大量扩招,一方面使原有的实验室面积严重不足,另一方面实验室的投入经费按人均学生来算又有所降低。以山东大学为例,按教育部对综合性大学评优的要求,每个学生所占实验室面积应达 5.74m²/生,目前只有 3.2m²/生,按山东大学在校学生人数算,现在实验室面积还差 18 万平方米,建设实验室需大量资金。

如果利用网络,在网上建立实验场所,建立和同学互动的交互平台和模拟试验,可节省大量的教学资

金和实验场地,尤其在目前资金和试验场地都严重缺乏的情况下,计算机模拟虚拟实验将有很大的发展。如利用 ACD/ChemSketch5.0 网上免费软件,模拟搭建化学实验,见图 16。

3.2 给学生提供可供学习的网络资源

山东大学对学生宿舍有一个调查,70%的男生宿舍有电脑,而 70%的同学业余时间在用电脑玩游戏。山东大学校长展涛在一次全校的教学会上讲,我们不能责怪学生,我们更应该问自己我们给同学们提供了多少可利用的网上学习资源?现在随着多媒体教学的发展,很多学校都在进行网络课程的建设。网上所挂的课件大部分使老师上课用的讲义、PowerPoint,而且大部分仅限于文本格式,动画、视频教少,能够使同学们在网上自己动手搭建虚拟化学实验这样的网络实验更少。目前对多媒体的开发还原远不够,应充分利用现有的网络和多媒体资源,给同学们提供更多的学习资源。



图 14 3D Max 制作的挤出机的三维动画

Figure 14 The three-dimensional drawing
of extruder

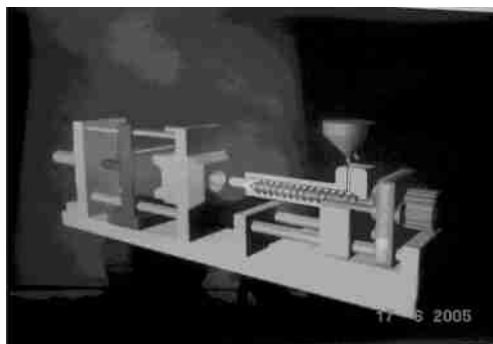


图 15 3D Max 制作的注射机泵的三维动画

Figure 15 The three-dimensional drawing
of injection molding

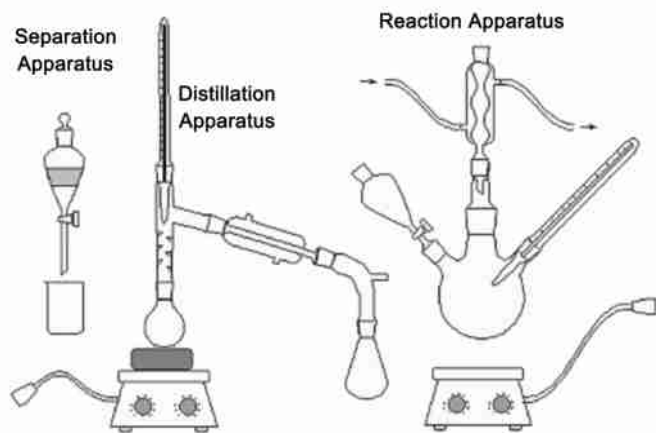


图 16 虚拟试验

Figure 16 Virtual chemistry experiment

3.3 利用网络建立多媒体教学的平台

(1) 建立教学网站,将动画、实验放到网上

学生在网上可在任何时间和地点进行虚拟实验和观看 3D 动画,同时在网站上设立学生留言板,便于老师和学生同学进行互动、沟通,并可以利用网站进行答疑。

2000 级、2001 级李志勇同学、郭纪同学利用毕业设计期间,建立了科学系教学网站可高分子教学网站,见图 17、18。登陆方法:山东大学-材料科学与工程学院-材料科学系。网址:<http://www.cmse.sdu.edu.cn/kexue/jiaoxue>。

(2) 利用 outlook 或 faxmail 邮件群发系统

为了和同学们及时联系或答复学生们共同的问题,可以通过 outlook 或 faxmail 邮箱答疑,也可利用同学都喜欢的 QQ 群讨论问题。

(3) 建立国内外高分子教学网站的超级链接

在 高 分 子 教 学 网 站 上 我 们 建 立 了 许 多 国 内 外 高 分 子 相 关 网 站 的 链 接, 学 生 可 以 直 接 登 陆 到 相 关 专 业 的 网 站 或 免 费 电 子 数 据 库, 方 便 学 生 对 高 分 子 知 识 的 查 询。



图 17 科学系教学网站主页

Figure 17 Teaching web of the science department



图 18 高分子教学网站主页

Figure 18 Teaching web of polymer

4 结 语

- (1) 多媒体教学可以实现普通化学实验无法实现的功能;
- (2) 多媒体教学形象、生动、直观,深受学生的欢迎今后将有大的发展;
- (3) 利用网络资源可节省大量的教学资金和实验场地,计算机模拟虚拟实验今后将有大的发展。

致谢: 在 高 分 子 多 媒 体 教 学 的 建 设 中, 山 东 大 学 材 料 学 院 高 分 子 专 业 的 学 生 做 了 大 量 工 作, 他 们 是: 97 级 学 生 邢 晓 华, 98 级 学 生 陈 先 敏, 99 级 学 生 杜 斌、董 建 华, 2000 级 学 生 李 振 雷、李 志 勇, 2001 级 学 生 郭 纪、文 军。

参 考 文 献:

[1] 马 东 华. 多 媒 体 技 术 原 理 及 应 用. 北 京: 清 华 大 学 出 版 社, 2002
[2] 何 曼 君. 高 分 子 物 理. 修 订 版. 上 海: 复 旦 大 学 出 版 社., 1990
[3] 杨 小 震. 分 子 模 拟 与 高 分 子 材 料. 北 京: 科 学 出 版 社. 2002
[4] 何 平 笙, 杨 海 洋, 朱 平 平, 等. 高 分 子 物 理 实 验. 合 肥: 中 国 科 技 大 学 出 版 社, 2002
[5] 蓝 立 文. 高 分 子 物 理. 西 安: 西 北 工 业 大 学, 1993

Application of Multi-media in Polymer Teaching

LI Li

(School of Materials Science and Engineering, Shandong University, Ji' nan 250061, China)

Abstract:The advantages and the necessity of multi-media teaching were discussed in this paper, based on the limitation of the traditional teaching method on showing the stereoscopic structure of polymeric materials and inadequate expense and floor space for laboratory exercise. The current states about the computer software applied in teaching and ACD/ChemSketch in simulating polymer structure were also introduced.

Key words: Multi-media teaching; Polymer; Simulation software; ACD/ChemSketch