

# 仪器分析教学软件的设计与研制

壮亚峰 于俊生 鞠焯先

(南京大学化学系分析科学研究所 南京 210093)

高枫

(常州工学院理学院 常州 213004)

**摘要** 设计与研制了仪器分析的新教学软件,采用积件的设计思想,按照软件重用的原则,建立了组合平台和积件库,实现了编辑生成课件的备课功能与多媒体软件授课功能间的同步协调。对现代教育技术的应用及新型教学软件的构建进行了探索。

仪器分析是高等院校化学及相关专业的必修课程,在基础课教学中占有重要地位。目前,传统的教学方式和教学手段已不能满足信息时代的教学要求,较难获得预期的教学效果。利用多媒体计算机辅助教学,充分体现图形、图像、声音、动画和文字等多方面功能,使学生受到多种感官的刺激,产生前所未有的深刻感受,可更方便地阐释复杂思想和过程,帮助学生理解和掌握所学知识,提高教学质量。多媒体技术在教学中的应用主要是通过多媒体教学软件来实现的,因此教学软件的质量决定了多媒体技术在教学中的应用价值和生命力。仪器分析教学软件采用积件的设计思想,使整个系统基本具备了多媒体制作平台的特征。

## 1 设计思路

仪器分析教学软件的总体设计是系统开发过程的关键步骤,对系统的质量有重要影响,本教学软件采用以下设计思想。

### 1.1 融入积件的设计思想

积件是由教师和学生根据教学需要自己组合运用的教学信息、教学处理策略库与工作平台,是从课件的经验中发展起来的现代教材设计的重要理念,是一种新型的多媒体教学软件<sup>[1]</sup>。其组成如图 1 所示,

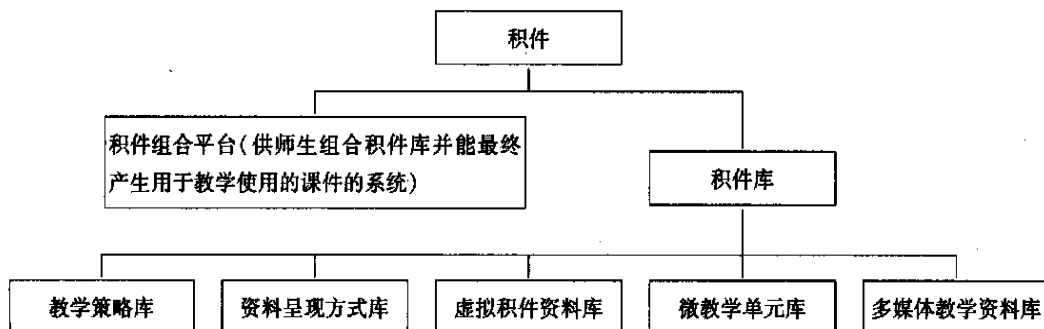


图 1 积件的组成

教师可根据需要运用该设计思想。设计的教学软件将不同的素材组合在一起,能灵活应用于各种教学情况。学生也可根据需要组合素材,发挥主观能动性,进行积极探索和认知学习。积件思想的应用使软件体系具备开放性、可重用性和自繁殖性。

### 1.2 体现整体结构的设计思想

采用目标的细化、系统化方法将整个教学内容划分为不同类型的知识点,每个知识点对应教学软件的一个节点。每一节点都应用媒体编辑功能植入文本、声音、图形、动画等,形成一种图文并茂的全新多媒体教学环境。各个节点间相互平行、学习内容各自独立,可以通过系统提供的编辑功能形成一个和谐的整体。

### 1.3 突出创新能力与个性化教育思想

教学软件的设计既要注意软件内容的系统性和先进性,又要兼顾学生的个性化需求和能力培养,充分发挥多媒体特性,激发学习者的想象力。仪器分析教学软件在画面设计上精心制作,设置适当的悬念,给学习者合理的想象空间,培养新的教与学的思维方式,启发学生生活学活用的创新精神。

## 2 系统结构

仪器分析教学软件由组合平台和资料库两部分构成。

### 2.1 组合平台

系统提供了一个开发课件的写作平台,可以完成编辑生成课件的操作。根据仪器分析课程教学大纲,将教学软件内容分成光学分析、电化学分析、色谱分析、其他仪器分析等4个模块

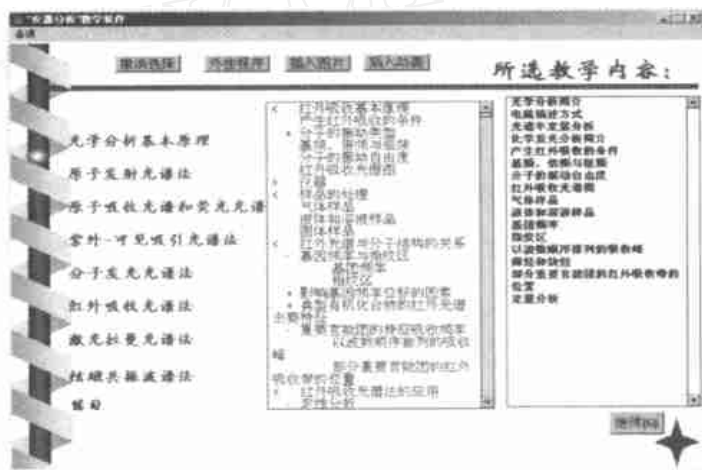


图2 光学分析编辑画面

并分别提供类似的编辑画面。图2为光学分析编辑画面。用户根据需要点击选择左栏的内容(内容呈现方式如同Windows系统中资源管理器的打开方式),系统会按照所选择的菜单及先后次序,自动在右边栏目中生成课件,并呈现所选内容。若对选择的内容不满意,可选择“撤销选择”按钮取消操作。选择完毕后点击画面右下角的“继续”按钮,即可按照顺序运行课件,并在屏幕左下角呈现按钮供上、下页之间切换(也可通过快捷键(前一页:PageUp键、下一页:PageDown键)转换)。上述所定流程在退出软件后将被保存,重新运行本软件时仍然有效,直至重新进入“编辑流程”再次设置才会发生变动。这种方式允许教师在课前进行备课,选择需要的素材,在课堂使用时简化操作,提高教学软件开发的效率和质量。

## 2.2 积件库

积件库是多种教学资料、教学组织策略和表达方式等的集合,可将大量的知识信息和素材提供给教师和学生,在教学中自由使用。库中内容可以以知识点为基础,也可以以微教学单元为结构单元。以知识点为基础的库是按照一定的检索和分类规则为组织的素材资料的集合,包括文字、图形、动画等微信息的素材资源库。微教学单元是帮助教师讲解某个教学重点和教学难点的一个演示片断或帮助学生学习的某个知识技能点的“小课件”,它的设计开发方法与原来的课件类似。课件与微教学单元的区别在于微教学单元的结构是片断的、可连接的,没有多余的头尾包装。一般说来,资料素材愈基本,附加的边界条件愈少,其重组的可能性就愈大。仪器分析教学软件的积件库为了适应不同的教学环境,达到高程度的重组可能性,采用知识点为结构单元构建资料库。制作时首先将系统性的教学目标分解成一个个知识点,以章、节为单位,采取树型结构,层层细化,直至每一具体知识点,再利用计算机的特点(文本、声音、动画、影视)将这些知识点形象化、具体化,并融入资料呈现方式(飞入、飞出、缩放、闪烁等)和教与学策略等组成教学软件的积件库。由于采用了树型结构,使用者可以像打开 Windows 系统中资源管理器一样打开积件库中的内容,方便使用者检索、查看和重组。

## 3 系统特点

### 3.1 界面友好

多媒体教学软件界面设计体现了软件的风格和结构。界面设计的细节直接影响使用的方便程度,也决定了教学软件的实用性和通用性。仪器分析教学软件的总体特点是画面精美简洁,按钮方便灵活。在色彩设计方面,先根据学习对象和课程的特点确定整体色调,再依据教学信息不同,变化不同的色彩,尽量做到整个页面协调美观。呈现主信息时,尽可能地用对比度较强的颜色和字体来扩大主体信息,帮助学习者获取主要的学习信息。

### 3.2 内容丰富

仪器分析教学软件涉及的教学内容主要参考科学出版社出版的《仪器分析》<sup>[2]</sup>。该书内容全面、信息量大,基本覆盖了仪器分析本科教学大纲所要求的全部内容(共 22 章,分成电化学分析、光学分析、色谱分析、其他仪器分析 4 大模块)。在设计时,每个模块均采用章节嵌套,逐层选择,直至每一页面,细至三级菜单的布局,用户可以根据需要任意取舍学习内容。

### 3.3 动画自然流畅

在教学软件设计时,动画的运用对教学效果的提高很重要,可以生动地将抽象、深奥的学习内容具体化、形象化,具有很强的直观感和动态新颖感,使用户容易理解,并保持较高的学习积极性。仪器分析教学软件的设计充分利用动画将抽象、难讲的知识具体化,把学习者难以实地体验的、在现实生活中很难出现或不易观察到的现象形象化。例如:色谱分离原理的动态演示、分子振动类型等几百幅动画不仅丰富了学习者的空间想象能力,而且易于理解、便于记忆,高效地传递了教学信息。

### 3.4 系统开放

系统开放是仪器分析教学软件的优点之一,主要表现在教育资源的开放,包括两个层次:内开放和外开放。内开放是指已编辑生成的课件在运行时可随时补充积件库中的内容,它可通过直接点击屏幕上端菜单,选择所需内容来实现;外开放是指引进外部内容,用户可将最新的信息和自己的作品添加于该教学软件之中。例如可以直接通过组合平台上的“外挂模块”按

钮,调用外部 EXE 文件;也可利用另外两个按钮调用外部的图片、动画,而无须退出系统。系统可使外部调入的内容与原软件提供的资料内容浑然一体,使素材使用灵活自如。

### 3.5 虚拟模型的运用

虚拟现实技术是计算机图形学、多媒体技术、人工智能、人机接口等一系列技术的汇集,它能给用户以逼真的体验,为探索宏观世界和在微观中直接观察并研究事物的运动变化规律提供极大的便利<sup>[3]</sup>。用虚拟现实技术创造的三维动画或虚拟模型,能够避免使用者的思维跟随软件的设计者,从而调动了用户潜在的智能。虚拟模型能产生活泼生动的效果,使用户作为一个积极的参与者在其调用的浏览器环境中进行各种操作,并可依照自己的意愿使环境中的图形任意移动、旋转或变形,弥补了一般的三维动画只能随着设计者设计的流程而运动,缺乏互

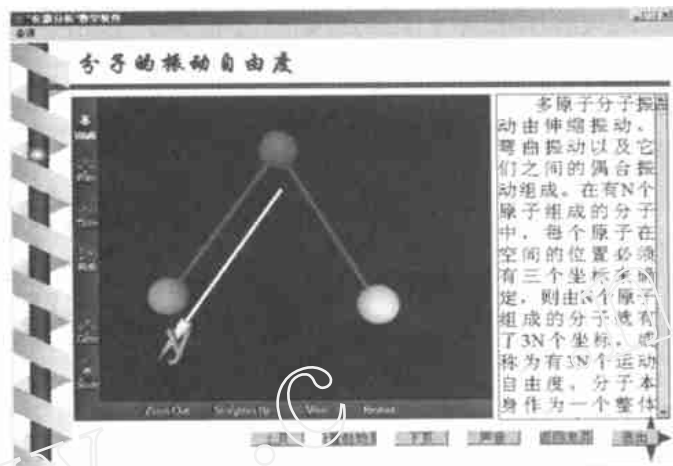


图3 分子的振动自由度虚拟模型

动的不足。图3为分子振动自由度虚拟模型演示效果图。用户可以根据画面上下提供的 walk、turn、zoomout 等按钮对图形进行多种操作。

虚拟模型能使用户感到非常逼真的立体效果。虚拟现实技术的出现给教育软件带来了革命性的变化,用它来制作模型可获得很好的演示效果,也为发展虚拟实验、虚拟教室奠定了基础。

### 3.6 系统稳定 操作简单

仪器分析教学软件以鼠标和键盘同时作为操作工具,系统稳定,界面友好。既可点击鼠标运行,也可通过下拉式菜单运行,使用快捷键也能达到同样效果。该系统对使用者的计算机操作水平和程序语言无特殊要求,通过系统提示、点击鼠标、调用积件库中的各种资料或通过外挂模块自己准备资料,系统将自动链接这些资料,编辑成一个符合自己教学要求的课件。

## 4 实现方案

### 4.1 著作工具

仪器分析教学软件采用 Authorware 软件开发。Authorware 是一种图标式的多媒体制作工具,在制作过程中可调用各种图标设计出融文字、图形、声音、动画、视频于一体并具有人机交互功能的软件<sup>[4]</sup>。编制的软件不仅能在 Authorware 集成环境下运行,还可以打包成可执行文件,脱离 Authorware 环境运行。

## 4.2 动画制作

仪器分析教学软件分别用 Flash 和 3D Studio Max 制作二维和三维动画。Flash 使用了交互式矢量多媒体技术,可以无级放大、缩小而不影响画面质量,生成的动画占用存储空间很小,特别适合网络传输。3D Studio Max 提供友好的用户界面,并具有建立三维模型、灯光摄像机及动画的功能,能简易快速地绘制出逼真的界面效果,非常方便地模拟出微观粒子的运动。

## 4.3 符号处理

仪器分析课程涉及的许多符号和公式不能用 Authorware 直接制作。可借助其他软件制作,如用 Word 输入数学符号,用 ISIS Draw 绘制化学式,再用图片的形式粘贴至页面中。

## 4.4 互动设计

为了对学生的输入或应答结果及时作出处理,需要有一个互动机制。图 4 为 Van Deemter

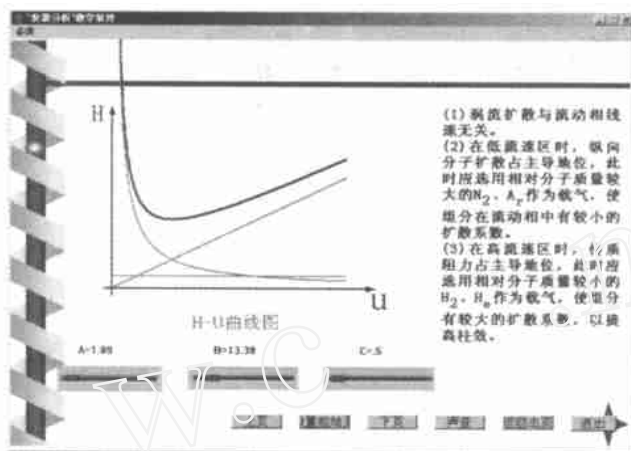


图 4 H-u 曲线

方程得出的  $H-u$  曲线,学生移动滑块选择不同的  $A$ 、 $B$ 、 $C$  值,可呈现不同的曲线形状。这一功能是在 Authorware 中通过编程实现的。

## 4.5 发布

该软件可打包生成可执行文件,可以刻录成光盘,在演示器上直接播放;也可以利用 Authorware 中的多媒体数据流技术,方便、快捷地把编制好的教学软件移植到 Internet 上,为网络教育的发展提供教学资源。

## 5 结语

仪器分析教学软件无论在中媒体的教学效果还是在开发进程上都体现了较强的实用性,使用户能按照自己的策略与风格组织教与学,达到了以不变(教学软件)应万变(教学实践)的目的,具有通用性。

## 参 考 文 献

- 1 黎加厚. 电化教育研究, 1997(4): 49
- 2 方惠群, 于俊生, 史坚. 仪器分析. 北京: 科学出版社, 2001
- 3 黄心渊. 虚拟现实技术与应用. 北京: 科学出版社, 1999
- 4 朱诗兵. Authorware 与多媒体编程. 北京: 清华大学出版社, 2001