

# 《今日新材料》教学探索体会<sup>\*</sup>

刘俊, 常梦洁

(西安科技大学材料科学与工程学院, 陕西 西安 710054)

**摘要:** 新能源与新材料的开发利用是解决我国当前能源短缺、环境污染的有效途径和热点问题。《今日新材料》是一门不限专业的全校公选课。为了取得良好的教学效果, 结合课程特点和选课学生的专业背景, 我们从教学内容、教学方法、课程考核等方面进行了初步的探索和改革, 在培养学生的学习兴趣和科学探索精神等方面, 达到良好的教学效果。

**关键词:** 新材料; 教学改革; 学习兴趣

中图分类号: G642

文献标志码: A

文章编号: 1001-9677(2016)09-0171-03

## Exploration and Practice on Today's New Materials Teaching

LIU Jun, CHANG Meng-jie

(College of Materials Science and Engineering, Xi'an University of Science and Technology, Shaanxi Xi'an 710054, China)

**Abstract:** Exploring new energy and materials is the most effective approach to solve the challenge of energy shortage and environment pollution in our country, as well as the hot research topic. *Today's New Materials* is a public selective course without major limitation for all the undergraduates. In order to gain better teaching quality, the teaching content, teaching methods and examination of this course were explored and improved. The above efforts were aimed on cultivating the learning interest and training the scientific spirits of the students, as well as achieving a better teaching effect.

**Key words:** new materials; teaching reform; learning interest

材料是人类文明的三大支柱之一, 是人类赖以生存和发展的物质基础。新材料是现代高科技发展的支撑与物质基础, 新材料对社会进步的推动作用越来越大, 是一个国家现代化水平和文明程度的标志之一<sup>[1]</sup>。笔者结合自己的专业和研究背景, 开设了全校公选课《今日新材料》, 以帮助学生了解材料, 加深对高速发展世界的认识。通过学生网上选课情况, 可知此门公选课非常受欢迎, 每学期选课人数均超过150人次, 我们根据往年的上课情况, 制定并调整了教学大纲。本文主要从开课教师的角度, 对如何加强公共选修课的课程建设, 提升公选课的教学效果, 让学生轻松积极参与到选修课的课堂中来谈几点个人体会。我们希望通过选择合适的教学内容、教学方法和考核方式, 让学生通过《今日新材料》这门课程的学习, 不仅掌握基本的材料知识, 了解材料对社会发展的重要性, 培养学生的探索创新精神, 同时也学会将理论知识运用到实际的材料功能分析中, 用材料和其他领域去交叉创新。

### 1 因材施教, 合理设计教学内容

新材料涵盖的内容非常广泛, 从材料的性质分类, 包括无机非金属材料、金属材料、高分子材料、复合材料等; 从材料功能性分类, 包括导电材料、超导材料、磁性材料、光学材料、力学性能材料等等; 从材料的应用领域分类, 又可分为信息材料、生物医用材料、能源材料、航空航天材料等等。一方

面, 大学开设公选课的主要目的是拓宽学生视野、启发学生的探索热情、培养学生的创新性思维。另一方面, 受公选课课时的限制, 我们不能向学生系统化地讲解如此庞大的材料体系, 因此需要精心组织教学内容<sup>[2-3]</sup>。考虑到学生的专业背景、专业知识掌握程度与学习能力不同, 我们在教学中不涉及过深的理论, 但需要凸显时代性, 把最新、最有价值的研究成果分享给大家, 帮助同学开阔视野, 提高学生在生活中运用材料知识的能力。我们以近年来的科学研究热点为依据, 结合学生的专业背景, 在16学时(8次课)的有限教学时间内, 拟定了以下教学内容: 材料科学基础(2学时)、纳米材料(4学时)、新能源材料(4学时)、高分子材料(2学时)、生物医用材料(2学时)、3D打印(2学时), 考核通过获得一个学分。

我们在教学内容的安排上, 充分考虑到西安科技大学煤炭地矿和安全优势学科的特色, 选修课的多数学生专业与能源及地矿学科相关<sup>[4]</sup>。在教学过程中, 充分将材料与不同学科的自身需求相结合, 激发学生的学习热情。同时, 各学科自身的发展也为《今日新材料》的教学注入了活力, 拓宽了材料学的学科视野, 有助于启迪任课教师的学术思维。如我们在第二讲《纳米材料》中, 先介绍了纳米材料的基本性质、研究内容、发展现状等, 着重介绍了阻燃纳米技术与碳纳米材料两方面的内容<sup>[5]</sup>。自1976年纳米黏土阻燃尼龙的专利发表起, 纳米技术成为阻燃领域的重要分支。相对于传统阻燃剂而言, 纳米阻

<sup>\*</sup> 基金项目: 陕西省教育厅项目 (No: 15JK1453, 14JK1468); 西安科技大学博士启动金 (No: 2014QDJ052, 2014QDJ051)。

第一作者 (通讯作者): 刘俊 (1983-), 男, 讲师, 理学博士, 主要从事无机新能源纳米材料的研究。

燃体系最为显著的特点是只需添加极少量( $<5\%$ )的阻燃剂即可显著降低材料的燃烧性能,并且纳米阻燃剂的加入还能使得材料的机械性能得到提高,而普通阻燃剂的加入会大大影响材料的力学强度。此外,针对煤炭能源专业为学校优势学科的特点,我们特别安排了富勒烯(1986年诺贝尔化学奖)、碳纳米管、石墨烯(2004年诺贝尔物理学奖)、碳量子点等碳纳米材料的的教学内容,不仅让学生认识到在纳米材料的范畴内,碳材料的形式丰富、性能优异,同时也感受到了由传统能耗型资源向新能源材料转型升级的迫切需求与广阔前景。设计教学内容与专业知识相关联,大大提高学生的了的学习积极性,调动学生的学习热情,也让我们的课堂教学更高效。

## 2 贴近生活,增强学生的学习兴趣

《今日新材料》是面向全校学生的公选课,很多同学没有材料方面的专业基础,因此,我们的教学内容应当尽量和生活及社会相联系,减少公式与理论的描述。教学过程主要以材料学科为基础,围绕生活及社会中的热点问题展开。我们围绕“夜明珠为什么被认为是稀世珍宝”、“隐形飞机隐形的原理”、“缓释胶囊发明的巨大贡献”、“高铁快速运行所需材料”、“水立方膜材料”、“手机电池优缺点”等社会中的常见现象,以提问的方式激发学生的兴趣,引导学生思考材料对社会生活及社会进步的重要性。

我们通过设置多种问题情境,然后进行释疑层层引导学生寻找答案,在引导回答中激发学生的兴趣,促使学生的主动学习。在介绍高分子材料时,设置家庭或者宿舍为情景,启发学生思考身边的高分子材料。如抬头可见的灯罩可能是聚苯乙烯材料,开关盒是酚醛树脂,花瓶是有机玻璃材质,透明的水杯是聚丙烯塑料,包括塑性门窗、涂料、空调、洗衣机、手机等等都大量涉及高分子材料的应用;我们身着的羊毛衫、丝绸等等又是天然高分子材料的范畴,这些高分子材料悄无声息地影响着我们的生活。在介绍高分子性质时,我们以挤牙膏为例,牙膏从牙膏管口挤出时,好像突然变大了好多,这是因为什么呢?借此我们讲解高分子的一个重要特性——蠕变性。所谓高分子的蠕变,是指材料在恒定载荷作用下,变形随时间而增大的过程。牙膏中含有大量的高分子化合物,如湿润剂、香料、起泡剂等,这些高分子链在牙膏管中都是呈自然卷曲的,在被挤出牙膏管口的狭小位置时,高分子链在管口的作用下被迫发生链的舒展成线性状态,在挤出管口后外力减小,高分子链在无外力作用下回自然呈卷曲状态,从而使体积大。用理论知识解释身边的现象和实例是我们这门课的教学目的之一,贴近生活能更好地联系学生已经认知的领域,有效促使学生“有意义学习”,同时启发学生的发散性思维<sup>[6]</sup>。

## 3 良好的互动是课堂必不可少的要素

虽然选修课的学生较多,但笔者尽量做到课堂的互动式教学,让学生加入课堂讨论,以提高学生的学习兴趣,引发学生的积极思考。因此,我们把课程教学内容设计在问题中,通过提问抓住学生的注意力,将学生和老师的提问、学生的讨论以及教师的集中讲授相融合。同时,我们的问题要尽量跨越专业的限制,使课程具有通识性、可感知性、使理论教学不枯燥乏味。我们在本课程的第一节课,请同学介绍和自己专业相关和一种材料,采矿专业的同学介绍了煤矿填充材料,材料专业的同学提到了建筑陶瓷材料,通信专业的同学提到了光纤,地质环境专业的同学介绍了污水处理净化材料,管理学院的同

学分享了在社交礼仪过程中商务制服领带的材料和工艺等等。此外,我们根据学生的兴趣爱好进行引导,如学生谈到踢足球,我们引导学生足球鞋鞋底和鞋面使用不同的材料,而具有不同的功能。足球鞋要求能抗撕扯强度高,有好触感、防水、透气性能等,鞋面材料通常是牛皮、袋鼠皮、羊皮等皮革材料,而鞋底材质一般分为TPU、尼龙、碳纤维和橡胶。如此类比,大大丰富了教学内容、活跃了课堂、激发了学生对材料学科的学习热情和兴趣。对主讲教师而言,在启迪学生探索热情的过程中,自身也同样会充满探索热情,并从一个多学科的全新视角审视量度自身学科,做到他山之石,攻错,找出新的生长点。不同专业的学生提出的与其自身相关的材料学问题,可以有效促进主讲教师对跨学科问题的换位思考和探究,从而做到教学相长、相得益彰。

## 4 教学手段多元化,关注热点问题

公选课上课时间为9~10节,经过一天的学习,学生已经非常疲乏,如果再采用长时间讲解的授课方式很难持续吸引学生的注意力。我们借助多媒体现代化教学手段,不断向学生展示精彩的画面、鲜明的色彩和动人的情节,这样容易引起学生的兴趣,把注意力集中到学习对象上去,使学生在不知不觉中去探究它们,提高课堂的教学效率。课堂内容以电子教案Power Point的形成呈现,我们充分发挥多媒体课件集声音、视频、文字、图标等为为一体的特点,在有限的教学学时内给大家分享更多的内容。

3D打印无疑是近年来的研究热点之一,已经成为国际上一个新的技术潮流。权威机构列出的对人类生活具有颠覆性影响的12项技术中,3D打印位列第9,特别是今年“先进制造与3D打印”走进了国务院的会议室。我们将3D打印知识作为今年课程内容的一部分进行了专门的介绍。随着3D打印技术的日益成熟,3D打印机不再是设计师和科学家的专属机器,她已经从实验室和工厂中走出来,走进学校和家庭,与每个人的生活息息相关。如3D打印的服装已遍布各大时装周,3D打印立体人物照片街边可见,3D打印助听器与牙齿等让人们大大受益,自行车汽车等交通工具的设计中也越来越多的体现出3D元素。我们以电影中视频片段开始3D打印的学习,在影片《十二生肖》中,成龙先生佩戴专业扫描手套,通过手掌环绕兽首,另外一边快速的将图纸发送到3D打印机中,几秒钟内,一个外形完全相同的复制品就制作出来了。尽管在现实中,根据复杂程度不同,3D打印需要耗费一两个小时,甚至更长的时间,电影片段能大大吸引学生的眼球,让学生对3D打印有直观感性的认识,明白3D打印的基本原理和三维建模的重要性。我们结合影片,给学生讲解了3D打印的流程、打印材料、性能与特点等。类似地,介绍新能源材料的锂离子电池时,我们先介绍锂离子电池的工作原理和主要特点,再通过视频的形式阐述了锂离子电池完整的制作过程,加深学生的印象。

## 5 考核形式各方兼顾

学生上课出勤率及平时成绩是给定公选课成绩的一个重要参考。鉴于选修《今日新材料》的学生人数较多,不宜采取点名的方式来保证学生的出勤率,笔者采取了以下几种方式来评定课程的综合成绩:(1)平时随机抽查的方式,课堂上让学生就某种材料概念或性质问题进行快速笔答并上交答题纸,据此给出平时成绩。(2)结课小论文,结合课堂所讲内容,学生自己准备论题,就自己感兴趣的一种新材料写一篇论文,分别介

绍材料的基本性质、加工方法、最新发展动态及应用前景等。学生要完成论文不仅需要了解和获取最新资料文献,还需要对所获取的资料文献进行收集、整理和综合。在回顾课堂讲授内容的同时,也强化学生查阅文献的能力。

## 6 结 语

我们根据当前材料学科的研究热点和我校的学科特色,确定了纳米材料、新能源材料、高分子材料、生物医用材料、3D 打印等为《今日新材料》课程的主要教学内容,通过教学内容贴近生活,课堂良好互动,教学手段多元化,考核方式各方兼顾等教学方式,充分调动学生的积极性和主动性,取得了良好的教学效果。

## 参考文献

- [1] 胡晓燕,林喆,秦志宏. 新能源与可再生能源课程双语教学探讨[J]. 广州化工, 2015, 43(23): 259-260.
- [2] 刘法谦,郭志岩,张乾.《新能源材料》课程的教学探讨[J]. 教育教学论坛, 2015(29): 132-133.
- [3] 邢亮. 化学与人类文明公选课教学探讨[J]. 大学化学, 2012, 27(3): 22-25.
- [4] 陈华文. 地矿院校大学特色文化的精神特征与建设策略[J]. 学校党建与思想教育, 2014(3): 88-90.
- [5] 刘漫红,隋凝,肖海连.《纳米材料》教学研究[J]. 广州化工, 2013, 41(8): 221-223.
- [6] 佟运祥,王香,田兵,等.《功能材料》课程教学方法思考[J]. 大学教育, 2014(6): 151-152.

(上接第 156 页)

方位的优化:

### 5.1 裂解气压缩机优化

通过改变防喘振操作方法与开停工步骤,裂解气压缩机实现了开停工火炬零排放,并因此杜绝了开停工时火炬的黑烟。

### 5.2 分离工序的优化

停工时,通过保持两台冰机运转,继续回收产口,可多回收乙烯 10 吨,丙烯 30 吨。少放火炬 40 吨。

开工时,将 101-J 氮气预冷改为 GB-201 氮气预冷,取消了裂解气的补充预冷,减少火炬排放 10 小时。

## 6 其他优化措施

(1) 提高轻质化率。2013 年装置成功试投正丁烷、拔头油等优质轻烃,进一步提高了乙烯原料的轻质化率,提高了装置双烯收率。双烯收率达到 46.74%,较 2012 年同期提高 1.33%,达到装置开车以来最好水平。

(2) 优化燃料管网。在正常工况下关闭天然气总阀,乙烯装置燃料气全部来自加压火炬气及装置自产甲烷氢,乙烯主装置燃料自给率 100%,乙烯装置自产甲烷氢连续稳定供应炼油厂、及厂区其他用户,改变富裕氢气串入燃料使用的浪费。针

对加压火炬气、天然气接入管线重叠、冬季需定期接入天然气进行管线防冻的问题,利用检修将加压火炬气、天然气分线接入,杜绝了管线因防冻需持续接入天然气的问题。

## 7 结 语

乙烯能耗的高低取决于一套装置技术的先进程度和管理水平的高低。兰州石化 24 万吨乙烯装置虽然工艺技术及设备落后,但是通过总结经验教训,加强工艺技术分析,细化管理,在自有资金能力范围内,通过小投入的小改小修,经过优化改造运行,实现了乙烯能耗的降低,上述措施实施后,乙烯装置 2015 年的能耗达到  $786.53 \text{ kg(oil)} \cdot \text{t}^{-1}$  (2015 年 8 月数据),比 2012 年下降 5.12%。

## 参考文献

- [1] 徐跃华. 乙烯裂解炉节能措施与运行管理. 石油化工设备技术, 2011, 32(4): 62.
- [2] 胡天生. 提高裂解炉热效率的措施. 乙烯工业, 2010, 22(1): 49-53.
- [3] 张海涛. 应用炉管化学清洗技术提高裂解炉热效率. 乙烯工业, 2007, 19(1): 40-42.