

《天然高分子材料》教学实践与体会^{*}

常梦洁, 刘俊

(西安科技大学材料科学与工程学院, 陕西 西安 710054)

摘 要: 由于来源丰富且无毒、可以完全生物降解、能再生循环利用等优点, 天然高分子材料越来越引起人们广泛的研究兴趣。本文介绍了笔者在《天然高分子材料》教学中的实践与体会, 提出通过拓展教学内容, 丰富授课手段, 开放性教学, 强化实验环节等方式充分激发学生的学习积极性, 发散思维, 培养学生主动学习的意识, 加深对理论知识的理解及应用, 以实现良好的教学效果。

关键词: 天然高分子材料; 教学改革; 学习兴趣; 开放式教学

中图分类号: G642

文献标志码: A

文章编号: 1001-9677(2016)012-0189-03

Practice and Experience for *Natural Polymeric Materials* Teaching^{*}

CHANG Meng-jie, LIU Jun

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

Abstract: Natural polymer materials have attracted widely attention due to its advantages such as abundant sources, non toxicity, complete biodegradation and recycling. To ensure the teaching effectiveness of *Natural Polymeric Materials*, a series of methods were introduced to the teaching with our own practice. It improved the teaching quality by extending teaching contents, enriching teaching modes, opening teaching and emphasizing the practice process, which greatly excited the interest and activity of the students, deepened the understanding and application of theoretical knowledge, as well as cultivated the consciousness of active learning. Good teaching effects and quality were achieved by our teaching reforming.

Key words: *Natural Polymeric Materials*; teaching reform; learning interest; opening teaching

当今社会, 人们逐渐认识到只有充分利用自然界生成的、可循环再生的动植物资源才是实现经济可持续发展的可靠出路。可再生天然高分子材料存在于自然界的动物、植物及微生物中。由于来源丰富且无毒、可以完全生物降解、能再生循环利用等优点, 天然高分子在减少污染、保护环境、节约资源与能源方面产生了巨大的经济效益和环境效益, 在化工、医疗、农业等领域越来越凸显其重要性^[1]。为了加深学生对天然高分子材料的认识, 加强学生对天然高分子材料结构和性能的了解, 培养天然高分子材料领域的专业人才, 我们开设了《天然高分子材料》课程。希望通过这门课程的学习, 为学生在天然高分子材料领域就业或继续深造打下基础, 启发开放式思维, 提高交叉学科应用能力。

《天然高分子材料》课程主要介绍了纤维素、淀粉、甲壳素和壳聚糖、蛋白质纤维、木质素等几类重要的天然高分子材料, 以天然高分子材料的结构、物理化学性质、功能化方法为主线, 特别介绍了典型的天然高分子材料及其衍生物、应用现状和发展前景。课程内容与《有机化学》、《高分子化学》、《功能高分子材料》紧密相关, 其内容与化学、能源环境、生物医药等学科相互交叉。本课程涉及知识面较广, 教学知识点

多, 内容分散而零乱^[2-3]。因此, 如何在较少的学时内激发学生的学习兴趣, 提取出代表性强且适合本科的教学内容, 达到拓宽学生视野、培养学生主动学习的能力成为教学的关键^[4]。笔者拟介绍在《天然高分子材料》教学过程中提高学生学习兴趣的体会与探索。

1 拓展教学内容, 激发学生兴趣

课堂教学中适当拓展教学内容来激发学生的学习兴趣, 对启发学生主动学习有积极的作用。例如, 在学习《蛋白质纤维》的羊毛章节时, 我们以生活实例羊毛制品的穿着特点(易产生刺痒和不适感)出发, 告诉大家这都是由其特殊结构决定的, 激发学生的好奇心, 讲述羊毛的鳞片层结构及化学组成特点, 即羊毛纤维是具有天然卷曲, 纵面呈鳞片状覆盖的圆柱体, 而正是这些结构特点决定了羊毛制品的性质。接下来讲述羊毛细度的概念, 学生就会很容易理解细支羊毛舒适昂贵的原因。为了满足市场的需求, 我们需要将羊毛改性, 而羊毛纤维的鳞片层结构是改性的主要对象, 羊毛在溶解改性制成黏胶纤维过程中分子链间的二硫键和氢键遭到破坏, 我们拓展至烫发染发的秘密和自来卷的形成原因, 这特别容易引起学生的兴

^{*} 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: 常梦洁 (1987-), 女, 讲师, 理学博士。

趣,也能实现师生间的良好互动。如此类比拓展与生活贴近,很容易加深学生的记忆并更好地理解讲授内容,达到巩固知识点的效果。

2 充分发挥学生为主体,教师为主导的双主体课堂

2.1 黑板教学与多媒体教学相结合,夯实基础知识

天然高分子材料这门课的教学需牢牢把握“材料的结构决定材料的性能,材料的性能反映材料的结构”这条主线,从结构单元,聚集态结构出发,先明确结构,进而学习性质,同时注意比较不同天然高分子结构间的区别。尽管多媒体教学可以使教学内容更加丰富,传递更多的信息,但在《天然高分子材料》中涉及许多相对抽象的内容,如分子结构式,聚合物改性的过程等。若用多媒体呈现,速度较快,且不能与学生很好的互动,不利于体现学生的主体地位,不利于学生的理解。因此,我们选用多媒体和传统板书相结合,层层深入,提高教学效果。以纤维素的教学为例,纤维素是地球上最古老和最丰富的可再生资源。课本给出定义“纤维素是由纤维二糖重复单元通过 1β -糖苷键连接而成的线性高分子”。定义看似简洁,涉及的知识点很多,同时又与有机化学、高分子化学紧密相关,如什么是糖,什么是纤维二糖,什么是重复结构单元,什么是糖苷键,什么是 β -糖苷键,什么是 1β -糖苷键,还有聚合度等知识点的回顾。我们在课堂中,通过黑板板书依次给大家列出葡萄糖构型,葡萄糖三种结构式的表达(Fischer结构式,Haworth式,构象结构式),以及碳原子的编号, α / β 异构体的定义等,有了以上背景知识,我们就不难理解纤维素的定义及组成。我们在讲述结构过程中请同学一起在纸面画出结构,也可以请同学上台共同完成碳原子编号等。学生也很容易参与到教学过程中,充分保证其主体地位。纤维素分子间形成聚集态结构是因为纤维素分子链内和分子链间存在数量众多的氢键,这也是纤维素加工性能差的原因,由此进入纤维素性质(溶解,改性,降解等)的学习。所有材料的性质的理解都必须从结构出发,我们层层深入,板书清晰直观,容易把复杂抽象的问题直观化,同时非常利于和学生的互动;多媒体形象生动,展示更丰富的信息。二者紧密结合,夯实学生对知识点的理解和记忆。

2.2 合理利用 Chem Office 软件,增加可视性思维

Chem Office 是一款由 CambridgeSoft 研发的一款综合性应用软件,其组成主要有 Chem Draw 化学结构绘图,Chem 3D 分子模型及仿真,Chem Finder 化学信息搜寻整合系统等。Chem Office 软件不仅可以绘制分子式,还可以看到立体结构和最优构象。天然高分子材料(如淀粉,纤维素,甲壳素等)结构复杂,天然高分子材料的分子链结构,聚集态结构一直是授课的重点,也是学生理解的难点。本课程中我们主要使用 Chem Draw 模块和 Chem 3D 模块,借助多媒体工具帮助学生展开形象思维取得了较好的教学效果。例如,纤维素的分子链结构是较为复杂的,我们在上文中提到了结合黑板板书和 PPT 学习纤维素分子链结构的过程,但其空间构象学生理解相当困难。我们用 Chem Draw 模块建立纤维素的分子链结构,再利用 Chem 3D 模块将其转化为三维模型并进行构型优化。三维模型可以动态旋转,全方位的向学生展示不同角度的立体构象,非常利于学生的理解纤维素的绳索状结构。在教学中,我们始终贯穿结构决定性质这条主线,Chem Office 软件还能更好地帮助学生理解结构对性质的影响。例如,淀粉可以分为直链淀粉和支链淀粉,

二者的物理,化学性质均有着显著的差异,这些都是由结构决定的。我们通过 Chem Draw 模块绘制直链淀粉(D-葡萄糖残基以 $\alpha-1,4$ -糖苷键连接)和支链淀粉(D-葡萄糖残基以 $\alpha-1,4$ -糖苷键和 $\alpha-1,6$ -糖苷键连接)的分子结构,并对分子结构式进行优化,并将其转变为立体分子模型进行动态展示,我们很容易观察到直链分子的右手螺旋结构和支链分子的高粱穗状结构,有了结构的显著差异,我们不难解释二者性质的不同。我们也很容易理解尽管淀粉和纤维素的水解产物都是 D-葡萄糖,但二者具有完全不同的性质。这都是由于其构型不同,糖苷键不同(前者主链中为 $\alpha-1,4$ 糖苷键,而后者为 $\beta-1,4$ 糖苷键)引起的。Chem Office 软件和多媒体配合,能较好地满足教学的需求,增加可视性思维,使天然高分子材料教学中抽象的分子结构变得更加直观生动,易于学生的理解和记忆,提高教学效果。

3 开放性教学,引导主动思维

因纤维素,淀粉等材料的结构相对复杂,学生易产生畏难情绪,课堂相对枯燥、乏味,学生尚不明确毕业所从事工作与天然高分子课程的关联性,不容易调动学生的积极性。我们提出教师讲述核心知识点,学生分组调研,选择自己感兴趣的一类天然高分子材料,小组同学共同查阅文献和书籍,结合教师讲述的基础理论和课后查阅的资料,团队协作制作 PPT,并在课堂做短时间 PPT 演讲,其他同学和老师均可提问、讨论。通过“转换角色”的方式做专题介绍,深化对天然高分子材料的了解。我们在课程设计中,教师重点讲述化学结构,性能,化学改性,加工方法等,让学生结合课堂所讲述的性质重点调研该类天然高分子材料的应用和发展前景。学生准备课件过程中不仅巩固了基础知识,还需设计并回答讲述过程中可能遇见的问题。这不仅有助于促进学生调研文献,接触天然高分子材料科学前沿,培养对学科的兴趣,也能提高学生的语言表达与总结归纳能力,加强团队协作能力,同时,还能提升应变能力、分析与解决问题的能力。如我们介绍了纤维素的常见溶解方法后,让学生调研搜集武汉大学张俐娜院士开创的低温溶解体系,再和我们讲述的传统溶解体系作比较,学生更容易理解新型溶解方法的优越性,同时培养科学素养^[5-6]。让我们非常惊喜的是,学生在搜集资料过程中,能积极关注科研课题的最新研究进展,搜集了与天然高分子材料相关的企业和研究机构,不仅大大拓宽了学生的知识面和视野,又了解了行业发展动态,让学生在学习过程中感受到天然高分子材料在社会生活中的应用价值,同时这也为未来就业或者继续深造打下了基础和创造了条件,提高了学生的主动性和自学能力。这种开放式教学的方法大大活跃了课堂氛围,让学生主动参与到课堂教学学习中来,更能深刻理解课本及课本外知识。

4 强化实验教学,理论与实践相结合

《天然高分子材料》课程是一门将基础理论知识和实验紧密结合在一起的专业课程,因此,实验教学在天然高分子材料的学习过程中有着非常重要的作用。课程实验的开设不仅可以加深学生对所学知识的理解,还可以培养学生的动手能力,提高学生的实验技能,学生在撰写实验报告的过程中必定会对实验的意义、计划、方案以及具体实施方法进行仔细思考并加以实践,从而锻炼他们独立研究和综合分析问题的能力,有利于创造性思维的形成。帮助学生建立起研究型学习方式,并灵活运用所学知识的能力。

(下转第 193 页)

《药理学》、《药剂学》等课程中同样适用,特别是学生反映“以微课为载体的翻转课堂教学法”的教学效果远远优于传统的教学法,值得推广。

6 结 语

《天然药物化学》理论课程具有抽象、难懂的特点,传统教学方式多数不被学生接受,这也是药学基础课程普遍存在的现象。因此,充分调动学生学习积极性,借鉴现代教学方法,在课程教学中应用,取得较好的效果。“以微课为载体的翻转课堂教学法”经初步的探索,取得了较好的教学效果,但也并不是最完美的教学方法。随着信息技术的继续发展,在此基础上结合更新的教学理念、教学方法,组织新的教学形式,以期达到最好的教学目的,培养优秀的药学专业人才,是课程教学改革的目标。

参考文献

- [1] 徐丹丹, 偶志红, 毕小平. 在药学类专业教学中开展微课教学的尝试[J]. 药学教育, 2014, 30(2): 27-29.

- [2] 焦建利. 微课发展的现状、问题与趋势[J]. 中国远程教育, 2014(8): 113-114.
- [3] 李焱, 陈智娴. 内容型教学法(CBI)在药学英语课程的应用[J]. 海外英语, 2014(13): 72-73.
- [4] 焦建利. 翻转课堂教学改革的五个关键[J]. 中国信息技术教育, 2015, 18(7): 17-18.
- [5] 刘燕. 翻转课堂教学实践的思考[J]. 当代教育理论与实践, 2015, 7(3): 14-16.
- [6] 陈刚, 裴月湖, 吕阿丽. 特色化天然药物化学高层次人才培养策略研究[J]. 药学教育, 2011, 27(5): 8-10.
- [7] 吴立军主编. 天然药物化学. 6 版[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2011: 220-225.
- [8] 吴继洲, 孔令义主编. 天然药物化学[M]. 北京: 中国医药出版社, 2008: 228-240.
- [9] 王英. 我国医学药学类(本科)精品课程建设研究[J]. 药学教育, 2014, 30(1): 12-15.
- [10] 廖彭莹, 卢汝梅. 提高《天然药物化学》课堂教学效果的体会[J]. 广西中医学院学报, 2010, 13(1): 107-108.

(上接第 190 页)

5 基础知识与学科研究前沿相结合, 培养学生创新能力

截止目前, 纤维素、淀粉、甲壳素、木质素等从动植物中提取的天然高分子材料, 在组成、结构、性质方面研究的比较清楚, 且在生产、生活产品中的应用生产工艺也相对成熟。如果我们在教学过程中, 只是单纯针对目前已有的知识进行讲授, 难免会给学生造成一种按部就班的错觉。为此, 我们在课堂上引入学科前沿的研究动态, 拓宽学生对于天然高分子材料的未知部分的认识, 进而培养激发学生的想象与创新能力。例如, 在讲解明胶(gelatin)这种天然高分子材料时, 我们以作者在日本京都大学研究工作时的课题为例, 说明了明胶纳米纤维作为诱导全能型干细胞(iPS cells)及胚胎干细胞培养基底中的作用, 明胶材料易于获得、且价格低廉, 如果对其适当的加工、修饰, 其是一种重要的生物材料。而诱导全能型干细胞的研究获得了 2012 年诺贝尔生理学奖。通过这样的引导, 可以让学生对于各种天然高分子材料的应用潜力产生无限的憧憬与遐想, 这样教学既可以加深对天然高分子材料的认识, 同时还可以培养学生创新能力。

《天然高分子材料》的教学过程中也是老师们不断学习与

提升自身科学素养的过程, 要灵活的运用教学方法和手段, 积极在教学中引入天然高分子的前沿研究成果、提高学生的学习积极性和主动性, 引导学生主动思维, 增强课堂的互动性, 以提升教学效果。通过上述一些方法的优化改革, 取得了较好的教学效果。在今后的教学过程中, 还要随时进行教学探索, 不断优化教学方法和手段, 更新书本知识, 将教学与科研紧密相关, 让学生真正面的掌握课程知识和技能, 主动学习、终生学习。

参考文献

- [1] 汪悻翔. 天然高分子材料研究进展[J]. 高分子通报, 2008(7): 66-76.
- [2] 邓萌, 程捷, 罗云杰. 能力导向教学模式在《天然高分子材料》课程中的应用[J]. 高分子通报, 2015(6): 80-84.
- [3] 郑学晶. 在《天然高分子材料》教学中专业知识与中华传统文化的恰当结合[J]. 高分子通报, 2008(7): 99-103.
- [4] 刘石林. 浅谈《天然高分子材料》教学实践[J]. 广东化工, 2011, 38(11): 164-165.
- [5] 汪悻翔, 张俐娜. 天然高分子材料研究进展[J]. 高分子通报, 2008(7): 66-76.
- [6] 吕昂, 张俐娜. 纤维素溶剂研究进展[J]. 高分子学报, 2007, 1(10): 937-944.