

高分子科学第一课教学点滴

陈晓勇*, 杜拴丽, 王香梅, 汪存东

(中北大学 化学工程与技术学院国家化工综合实验教学示范中心, 太原 030051)

摘要: 高分子科学是蓬勃发展的高分子材料工业的理论基础, 对其深刻理解、灵活运用是进行高分子工业实践的前提条件, 然而当前高分子专业学生中存在对高分子科学不感兴趣或者“偏见”现象, 影响了高分子科学的教学效果和后续实践, 因此, 开展高分子科学教学研究, 对培养具备深厚高分子科学理论与应用兴趣的专门人才具有重要意义。作者阐述了为激发学生长久、自主学习兴趣进行的高分子科学第一课教学改进体会, 即强调高分子材料的价值宣讲、突出高分子知识的应用特性和演义高分子科学丰富历史, 结合知识性、故事性和实际性多维度教学, 引导同学们走近高分子、走进高分子、爱上高分子。

关键词: 高分子第一课; 兴趣教学; 体会

随着数据、软件、金融财经、新能源等学科专业在当前的热门和强势, 高分子科学等传统学科益发“冷门”, 对其不同程度的“不感冒”渐成相关专业学生的“主流民意”; 而在国民经济部门和社会发展前景中, 高分子材料的重要性与日俱增, 如可穿戴传感、防腐耐污和服装行业应用等, 高分子材料是必然的主角。因此, 如何增强学生对高分子相关专业的认同, 提升学习高分子理论知识、进行高分子工程研究的兴趣, 从而为蓬勃发展的高分子理论研究和应用开发提供拥有高分子专业知识和专门技能的生力军, 成为高分子专业教学的必然任务^[1~5]。在我们的教学过程中发现, 高分子科学第一课(高分子绪论或概述)在塑造高分子专业形象、激发高分子科学学习兴趣上具有重要作用。为此, 我们逐步在教学中高度重视高分子科学第一课的教学, 以给修读高分子科学知识(高分子化学、高分子物理、高分子材料、高分子成型加工)的相关专业学生形成高分子专业“高大上”的第一印象, 进而愿意了解高分子、走近并走进高分子^[6~11]。以下为我们进行高分子科学第一课教学的涓滴所得, 不吝浅薄与各位同行共享。

1 适度“惊耸”讲价值

兴趣是最好的老师, 若想让经过多年课堂教育的大学生对某一门学科知识“有感”, 展示该学科知识在生产生活中的巨大应用价值是可行思路之一。为此, 我们在高分子科学的开班课上, 在介绍完“高分子是什么”后, 没有继续走“寻常路”平铺直叙高分子在实际中的应用和对国计民生的意义, 而是先抛出“如果生命中没有高分子, 生命将会是什么样子”、“如果生活中没有高分子, 生活将会是什么样子”、“如果地球上没有高分子, 地球将会是什么样子”三个“大”问题^[12], 让其独立思考、自由讨论, 然后让一些同学现场作答, 当然预习了的同学们能说出部分答案, 但是片面和平淡。最后我们给出了一些“惊耸”的答案以强化其对高分子重要性的认识: (1) 如果生命中没有高分子, 生命将不存在, 因为 DNA 是高分子, 哪怕真菌、病毒、原核生物, DNA 是其作为生命的重要标志; (2) 如果生活中没有高分子, 生活根本进行不下去, 因为生活中的衣食住行每一方面都离不开高分子。生活中“穿”——棉毛麻是天然高分子、化纤是合成高分子, 因此离了高分子, 温暖解决不了; 生活中“吃”——蛋白质是高分子、淀粉、蔬菜(纤维素)是高分子, 显然, 离了高分子, 生存不了; 生活中“住”——木纤维、管材、绝缘、水暖、防水、隔热、装饰材料是高分子或

10.14028/j.cnki.1003-3726.2019.08.011

收稿: 2018-03-26; 修回: 2018-09-25;

基金项目: 国家自然科学基金(51505435); 中北大学教改项目(2019067);

* 通讯联系人: 陈晓勇, 副教授, 承担高分子物理教学, 从事高分子材料加工与微波传感研究工作。E-mail: chenxiaoyong@nuc.edu.cn.

以高分子为主体成分,离了高分子,住得不舒心;生活中的“行”——轮胎、航天服、鞋是高分子,离了高分子,行的原始;如果地球上没有高分子,地球将是一片荒原,因为地球上生命(庄稼、果蔬、树木、动物等等)的主要成分(蛋白质、核酸、纤维素等)是高分子,所以我们的肌肤、器官、流动的血液均有高分子或高分子混合体系的大量参与。因此地球没有高分子,那就只有漫天黄土、四野荒凉了。如此设问、作答,将同学们的注意力、好奇心一下子都激发了起来。一整堂课下来,同学们都是兴奋的^[13]。

2 重现争议讲特征

在强调了高分子的巨大的应用价值后,阐述高分子的重要特征-分子量及其分布成为让学生们进一步认识高分子概念的自然步骤。学生们几乎都是第一次接触“高分子”概念,此情形可类比 Staudinger 刚提出“高分子”概念时,那时全世界对高分子就是这种“零起点”的理解和认知状态。因此,为了让学生把握高分子的本质特征、加深对高分子概念的理解,也为了激发其探究高分子的欲望,我们再现了高分子科学幼年时期对“高分子”概念的争论,细致地解释了高分子为什么不是胶体缔合体、高聚物高相对分子质量的直观依据、不饱和单体键合反应的证明等等。知识性、历史感、故事性一下子结合了起来,在不知不觉中同学们悄然完成了从小分子到大分子的认知转换,也清晰地把握了“高分子”定义的内核和边界^[13]。

3 面向实践讲运用

讲高分子价值时强调高分子的有用性、讲高分子特征时展示高分子发展的有趣性,很好的在学生心中“树立”了高分子科学的美好形象,但要激发其内心对高分子知识的长久、持续渴求,还应该让学生在解决技术问题或者运用知识上展示高分子科学的魅力,让其知道学了高分子科学可以有“现世”的价值和解决实际问题的强大能力。为此,我们结合各自的科研工作、工业开发服务动态的更新我们运用高分子知识解决实际问题的例子,所选例子要求紧密地结合基础性、前瞻性和高关注度,以给学生展示高分子科学理论知识的强大实践指导“威力”。我们目前用于教学的例子有:(1)聚丙烯基锂电池隔膜制备机理:即利用 β 晶不稳定易向 α 晶转变的特性,由于两者体积不一,转变过后将导致聚丙烯薄膜中留下纳米尺度的孔隙,正是基于这一现象制备了聚丙烯锂电隔膜——此案例中主要涉及高分子结晶形态和结晶导致材料特性的差异;(2)锂电池隔膜高温防爆自保护机制:锂电池隔膜中的高分子在室温时处于玻璃态区,链运动可以忽略,保持隔膜中锂离子通道开放,当锂离子电池大或快放电导致高温时,高分子链受热处于高弹区甚至部分粘流,分子链段或者整链开始运动,使锂电池隔膜孔隙封闭而隔断锂离子输运通道,锂离子电池放电停止,从而防止锂电池过热爆炸——此案例中涉及高分子分子运动、力学状态转变及其温度依赖性等相关知识;(3)皮鞋穿一段时间变硬,打油或者加醋变软的理化机理:打油是利用油的塑化作用;加醋一方面是利用醋的小分子塑化特性,另一方面是由于醋有利于迁移出来的塑化剂在皮鞋材料中再分布而使之变软——此案例涉及高分子分子运动、改性等;还有诸如轮胎在东北的冰天雪地中容易爆、在广州的骄阳烈日下也容易爆的原因、聚四氟乙烯只能烧结加工不能热塑挤出的物理机制、制备水立方材料的F40(乙烯-四氟乙烯交替共聚物)为何要采用四氟乙烯与乙烯共聚……等等许多的生活、生产实际例子,告诉他们都是高分子科学可以解决的^[13, 14]。学生们学习理论书本知识过久,将其运用到现实生活的愿望如久蓄的山湖,早就希望放手一试,因此当我们给出如许多的鲜活现实事例时,学生学习高分子科学的热情更进一步的高涨起来。

4 其它

对高分子科学第一课中的其它知识,如高分子结构、聚合反应、高分子性能简介等,我们也都尽量将其讲的相对具体、直观。一般我们通过举一些例子将课堂内容与实际生活联系起来,如介绍聚合反应时,简单八卦了 Carothers 的天才贡献、抑郁和英年早逝;Nylon 名字的由来;Flory 的全面发展^[14];国内许多

高分子大家的求学故事等等。尽可能多地告诉学生,高分子离他们很近,跟他们一样年轻,那些大家前不久就在他们身边,高分子理论很平易近人,离生活很近,离生产很近,高分子科学理论和应用大厦还在构建之中,还有许多地方需要他们去完善、推广应用。

5 结语

兴趣是最好的老师,而高分子第一课是确立高分子科学“光辉形象”、激发学生对高分子长久的探究渴望与学习兴趣的最早起点。因此,把握好高分子科学第一课教学,从经济社会价值角度、从学生内心兴趣角度等多维度让学生感觉高分子科学知识的价值,通过演示、设问、示例等多种教学形式激发学生学习兴趣、强化高分子正面形象,对吸引学生从而为繁荣发展的高分子行业培养理论知识扎实、专业素养深厚的高分子各级人才具有重大作用。

参考文献:

- [1] 朱平平,何平笙,杨海洋. 高分子通报, 2007, 8: 55~59.
- [2] 王香梅,张丽华,汪存东. 高分子通报, 2007, 4: 71~73.
- [3] 方征平,郭正虹. 高分子通报, 2009, 8: 74~78.
- [4] 吴其晔. 高分子通报, 2008, 6: 52~55.
- [5] 何平笙,朱平平,杨海洋. 化学通报, 2013, 76(1): 91~96.
- [6] 姜鸿基,薛伟. 中国电力教育, 2011, 16: 110~111.
- [7] 梅群波,宋娟. 化学教育, 2016, 37(4): 13~16.
- [8] 娄春华,王雅珍. 高师理科学刊, 2009, 29(1): 120~120.
- [9] 刘引烽,刘丽,吴若峰. 高分子通报, 2006, 6: 102~106.
- [10] 何平笙. 高分子通报, 2000, 3: 89~94.
- [11] 史素青,宫永宽. 高分子通报, 2013, 2: 89~93.
- [12] 浙江大学公开课:绚丽多彩的高分子——<http://open.163.com/special/cuvocw/gaofenzi.html>.
- [13] 何平笙. 新编高聚物的结构与性能. 科学出版社, 2009.
- [14] 赵丽芬,张如良,刘欣,何海峰. 高分子通报, 2016, 2: 100~101.
- [15] Colby G. Du Pont Dynasty: Behind the Nylon Curtain. Open Road Media, 2014.

Some Teaching Experiences in Introduction on Polymer Sciences

CHEN Xiao-yong*, DU Shuan-li, WANG Xiang-mei, WANG Cun-dong

(National Chemical Comprehensive Experimental Teaching Demonstration Center, School of Chemical Engineering and Technology, North University of China, Taiyuan 030051, China)

Abstract: Polymer sciences are foundation of growing polymeric materials industry, and deeper understanding and sophisticated usage on the sciences is the premise of polymer industry practicality. However, some students majored in polymer materials dislike polymer science, and further teaching performance and engineering applicability will be cloudy. As a result, we need to deploy polymer science instruction research for cultivating special talents with deep polymer theories and practicality capacity. In this article, we presented our experience in teaching introduction on polymer sciences aimed at arousing students' long, active learning on polymer sciences. In instruction, we combined highly emphasizing applicability of polymer materials, practice solvability in polymer sciences theory and principles with presenting colorful history polymer sciences, and held knowledge, story and practice together, for directing students to acquainting, mastering and devoting to polymer sciences.

Key words: Introduction on polymer sciences; Interesting instruction; Experiences