

高分子化学课程教学中的辩证思维

孔立智*, 刘锁兰

(常州大学材料科学与工程学院, 常州 213164)

摘要: 高分子化学是高分子学科重要的基础课程, 在课程教学过程中培养学生的辩证思维能力, 使学生学会用对立统一和发展变化的眼光看待问题, 对提高学生的科研和技术开发能力至关重要。教师在授课过程中应运用辩证思维的方法, 深入发掘课程内容中的思想精髓, 同时充分利用文献资源中体现出来的思想方法, 与课程内容广泛联系, 引导学生进行深入讨论, 使学生养成从不同角度全面深入思考问题的习惯, 提高发现问题和解决问题的能力, 逐步形成科学思维能力。

关键词: 高分子化学; 辩证思维; 对立统一; 发展

引言

大学生是未来科学研究的主力军, 大学阶段是培养学生基本科学素养的重要阶段, 让学生掌握科学的思想方法, 是大学教育的一项重要目标。虽然国家很重视以马克思主义为基础的辩证唯物主义思想教育, 从中学、大学到研究生, 马克思主义原理都是所有专业的必修科目, 但枯燥的理论和过多的背诵很难使学生真正接受其精神。其实, 辩证法的哲学原理贯穿于各个学科, 在学科教育中引导学生学习和运用其思想, 才能使学生真正领会其精髓, 同时也使学生能更好的学以致用, 运用其思想方法指导专业学习。

高分子科学是一门年轻的学科, 现在仍处于高速发展的阶段, 很多理论还不是完全成熟。因此, 在教学过程中应更加注意培养学生的辩证思维能力, 提高学生自身的分析判断能力, 发展学生的创造性思维, 为今后从事科学研究, 发展完善高分子科学理论和应用, 打下良好的基础。高分子化学是高分子专业重要的基础课程, 在分子化学课程教学过程中, 教师应注意把辩证思维方法融入其中, 使学生受到科学的思想锻炼。为了更好的说明如何具体实施, 下面举几个例子。

1 教学实例

实例一: 高分子的概念。目前“高分子”尚无严格的定义, 国内外的高分子化学教材一般都采用描述性的语言解释“高分子”的概念。如目前国内使用较广的潘祖仁先生的《高分子化学》中提到: “高分子的分子量高达 $10^4 \sim 10^7$, 一个大分子往往由许多简单的结构单元通过共价键重复键接而成^[1]。”王槐三先生的《高分子化学》中则更明确的提出构成高分子概念的三个关键词: “众多原子”, “主要以共价键”和“相对分子质量在一万以上”^[2]。潘才元先生的教材中则没有强调共价键键接^[3]。从中可以看出, “高分子”最重要的特征是其高分子量, 这也是高分子材料众多独特性质的根本原因, 是区别于小分子化合物的本质属性。因此, 在讲解时不止于“高分子”概念本身, 而是把“高分子”和“小分子”两个对立概念联系起来讲, 才能使学生更加深刻的理解高分子的特点和高分子量对高分子材料的重要性, 了解高聚物的分子量是如何作为贯穿高分子化学和物理之中的主要脉络的。其次, 在解释“高分子量”的界定时, 应该明确课本上的范围只是一个经验性的大致范围, 实际上在“高分子”和“小分子”之间很难划定严格的界限, 材料的性

10.14028/j.cnki.1003-3726.2016.01.014

收稿: 2015-03-23; 修回: 2015-04-27;

基金项目: 国家自然科学基金(21204005), 江苏省高等学校自然科学基金(SCZ1212400001);

* 作者简介: 孔立智(1978—), 男, 博士, 讲师, 从事高分子化学和聚合物基复合材料方面的教学和研究; E-mail: lzkgong@cczu.edu.cn.

能随分子量的改变是一个连续变化的过程,从“小分子”到“高分子”需要经历从量变到质变的过程。例如,小分子的直链烃类随碳数增加,熔沸点显著升高,但分子间作用力不强,最多只能形成蜡状固体。而随着碳数继续增加,分子链间缠结增多,分子间作用力不断增强,最终可形成高强度的聚乙烯纤维材料。最后,关于“共价键链接”的问题,在几种教材中都没有绝对化,虽然绝大多数的高分子都是由共价键链接而成的,但这并非高分子的本质特征。实际上,包含非共价键的高分子虽然数量很少,但往往具有一些特殊的性质,有可能成为新型功能材料。因此,近年来包括离子键、配位键和主客体相互作用等的超分子化学^[4~6]在 高分子领域的应用非常广泛,成为一个新兴的研究领域。由此可以看出,在看待高分子概念时,如果能够采取逆向思维的方法,就可以发现一片更为宽广的领域。

实例二:离子聚合中的离子对概念。在离子聚合中,离子活性种和反离子之间可以随条件变化在极化共价键、紧密离子对、疏松离子对和自由离子之间平衡变动,离子对之间的结合形式对离子聚合反应活性和定向能力具有决定性影响。在学生 学习基础化学的时候,对离子键和共价键的理解一般是截然对立的两种键合形式,离子键有电子得失,而共价键则是两个原子共用电子,最多吸电子能力强的原子电子云密度更高些。而学习了本章节后,学生应对离子键和共价键这一对基本概念有了更深刻的认识,两者不只是对立关系,也有统一的一面,在一定条件下是可以互相转化的。更进一步的,可以让学生认清,不管离子键或共价键,甚至于范德华力,都是原子、分子或离子等微观粒子之间的相互作用力,虽然一般共价键力比范德华力高很多,但对于高分子而言,由于分子量足够大,范德华力很多时候反而成为影响材料性能的主要因素。所以,学生在学习过程中,应学会用发展变化的观点看待事物,不应忽略一些在平时看来比较次要的因素,因为随着条件变化,这些因素可能会起到重要作用。

2 教学策略

前面的两个例子具有一定的典型性,但其实在整个高分子化学课程中,矛盾统一和质量互变的原理是贯穿始终的,在理解链式聚合和逐步聚合原理、自由基聚合活性、共聚反应等问题时都可以有所应用。教师可以结合不同的内容,有侧重的向学生介绍一些思想方法。需要注意的是,由于这种教学方法往往需要综合很多方面的知识,学生刚开始接触课程时对很多问题尚不熟悉,因此,并不是一定要在第一次讲某个知识点时就把这些内容灌输给学生,例如第一个例子中,给学生上的第一堂课就讲很深的内容显然是不合适的,这时可以先点到为止,然后在之后的学习过程中,涉及到相关内容可以前后联系起来,再进行更深入的讨论。最后复习的时候,更是一个把知识点前后贯穿,加深理解的机会。

另外,让学生学习这些思想方法的目的是为了使他们能够应用于实际,因此,教师可以有意识的给学生创造一些这样的锻炼机会。

首先,在讲课过程中有时可以不必一下把问题说透,而是采取循序渐进的过程,引导学生一步步思考。例如,在讲官能团等活性概念时,可以从为什么需要设定官能团等活性,在什么条件下假设成立,如果假设不成立又会是什么情况三个方面让学生逐步加深理解。第一个问题让学生学会抓住主要矛盾,第二个问题让学生了解矛盾转化是需要条件的,第三个问题可以让学生理解条件变化有可能使次要矛盾变成主要矛盾,改变问题的性质。前两个问题在课本上都可以找到答案,第三个问题则需要引导学生仔细分析该假定在之后的理论推导中起的作用,充分发挥想象,才能找到答案。这样不仅可以使学生加深对理论的理解,还可以使学生初步了解科学家在进行理论分析时的一些基本思路。

其次,合理利用文献资源在锻炼学生思维能力方面可以起到很好的作用,不仅可以使学生学习到科学家的研究思想方法,还可以拉近学生和科研的距离,使学生了解到课本中的原理在实践中的应用。很多基础研究方面的论文内容还是很贴近本科生的,基本是本科教材中一些理论的延伸,本科生理解起来并不困难,而其中的思想方法则是可供借鉴的。例如,在讲解凝胶理论的时候,介绍一下严德岳等提出的非等活性单体的超支化聚合理论^[7],可以使学生更好的理解官能团等活性概念在凝胶理论中起到的作

用,同时有利于学生形成逆向思维的思考习惯,凡事多想一下,如果不是这样会怎么样。这样学生有可能会注意到很多平时习以为常的事情背后,往往有一些有价值的东西还未被发现。再比如,讲到马来酸酐和苯乙烯共聚反应的时候,一般最直接想到的就是交替共聚物。这的确是交替共聚的最典型的例子,但如果局限于此,就会限制住思维。实际上,交替共聚仅仅是两种单体 1:1 反应时的特例,而苯乙烯过量时得到的则是嵌段共聚物。更进一步的,如果对单体配比和加料顺序进行很好的设计,还可以得到具有特定序列结构的聚合物,Lutz 等在这方面就做出了一系列卓有成效的工作^[8]。这些工作的核心思想其实就是利用了 in 极端的单体配比条件下,马来酰亚胺类单体和苯乙烯的共聚特征。从这些工作中,学生可以学习到动态发展和极限推理在发现科学问题过程中起到的作用。

综上所述,在 高分子化学课程中贯穿一些辩证思维方法的教学,可以使 学生加深对理论知识的理解和掌握,了解其在实际中的应用,更重要的是可以使 学生开阔思路,学习逆向思维、极限思维等科学思想方法,锻炼出一双善于发现问题的眼睛,对于培养学生的科学素养具有重要作用。

参考文献:

- [1] 潘祖仁. 高分子化学(增强版). 北京:化学工业出版社,2007,1.
- [2] 王槐三,寇晓康. 高分子化学教程. 北京:科学出版社,2002,1~2.
- [3] 潘才元. 高分子化学. 合肥:中国科学技术大学出版社,1997,3.
- [4] 刘育,尤长城,张衡益. 超分子化学-合成受体的分子识别与组装. 天津:南开大学出版社,2001,1~5.
- [5] Zhang LH, Kucera LR, Ummadisetty S, Nykaza JR, Elabd YA, Storey RF, Cavicchi KA, Weiss RA. *Macromolecules*, 2014, 47: 4387~4396.
- [6] Zhou JW, Whittell GR, Manners I. *Macromolecules*, 2014, 47: 3529~3543.
- [7] Yan DY, Gao C. *Macromolecules*, 2000, 33: 7693~7699.
- [8] Lutz JF. *Acc Chem Res*, 2013, 46(11): 2696~2705.

Dialectical Thinking in Teaching of Polymer Chemistry Course

KONG Li-zhi*, LIU Suo-lan

(School of Materials Science and Engineering, Changzhou University, Changzhou 213164, China)

Abstract: Polymer chemistry is an important basic course of polymer major. It is very important of cultivating the students' ability of dialectical thinking and teaching them unity of opposites and development sight to view the problem in the teaching process for the improvement of students' scientific research and technology development capabilities. Teachers should use the method of dialectical thinking to explore the thought essence in the contents of the course during the teaching process, meanwhile, make full use of method of thinking reflected in the literature resources, build extensive connections of the contents, guide the students to discuss in-depth, develop the habit of thinking comprehensively and thoroughly about the problem from different angles, improve the ability of find and solve problems, and gradually form a scientific thinking ability.

Key words: Polymer chemistry; Dialectical thinking; Unity of opposites; Development