

基于哲学思辨的大学有机化学教学策略研究

韩国志, 邹冲, 关建宁

(南京工业大学 化学与分子工程学院, 江苏 南京 211800)

摘要: 有机化学是很多理工科院校的重要专业基础课程, 也是内容比较丰富, 较难掌握的一门学科, 对学生的专业发展与科研深造有着很大的影响。本文基于作者多年一线教学经验, 探讨了在有机化学教学过程中, 强化哲学思辨, 提升学生对有机化学内在规律与本源的理解, 激发学生的思考与兴趣, 培养学生有机化学的自主学习能力。

关键词: 有机化学; 哲学思辨; 教学策略

中图分类号: G642 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-8874 (2019) 02-0107-04

Teaching Strategies of College Organic Chemistry Based on Philosophical Speculation

HAN Guo-zhi, ZOU Chong, GUAN Jian-ning

(College of Chemistry and Molecular Engineering, Nanjing Tech University, Nanjing 211800, China)

Abstract: Organic chemistry is one of the most important basic courses in science and engineering colleges. It is also a subject that is rich in content and hard to be mastered. It has great influence on students' professional development and further study. Aiming at enhancing students' understanding of the inherent laws and origins of organic chemistry and stimulating students' thinking and interest, this paper explores how to strengthen philosophical thinking in the teaching process while cultivating students' autonomous learning ability in organic chemistry.

Key words: organic chemistry; philosophical speculation; teaching strategy

一、引言

人类文明发展到今天, 自然科学的发展日新月异, 同时固有的矛盾在逐渐显现。其中, 在化学学科中的表现尤其明显。化学一方面给我们的生活带来了很多的便利, 同时各个学科对化学都很依赖。例如在医药与生物领域, 化学提供了基础的材料支撑。另一方面, 化学的发展又带来了许多的社会与环境问题。因此, 全世界都在提倡绿色化学的理念^[1]。国家“十三五”发展纲要中

也明确提出新材料与新能源。但新材料与新能源的内核也离不开化学。因此, 对于理工科院校的化学课程教育, 不仅是一门基础教学课程, 还承担着一份文明道义的培养, 要为构建新时代的和谐社会提供优秀的人才。

在理工科院校的四大基础化学课程中, 有机化学以其内容丰富繁杂而著称, 是自然科学领域发展最为蓬勃的学科。也是学生普遍反映较难掌握的课程。再加上理工科院校普遍压缩课时的背景, 大学有机化学的课程教学面临很大的压力与挑战。因此, 对于大学有机化学课程而言, 要顺

收稿日期: 2019-03-06

基金项目: 江苏镇江“金山英才”领军人才计划(20170905); 江苏句容“福地英才”创新人才计划(201625)

作者简介: 韩国志(1972-), 男, 江苏高邮人。南京工业大学化学与分子工程学院应用化学系副教授, 博士, 硕士研究生导师, 主要从事有机复合功能材料研究。

应时代的发展, 不断进行改革创新, 才能提升教学的质量与内涵^[2-4]。笔者在二十年有机化学的教学实践中, 将哲学理念引入课堂教学, 提升学生对有机化学精神内核的理解, 形成自主学习的能力, 学生的学习质量与兴趣得到了极大的提升。本文结合笔者的教学经验, 详细阐述了基于哲学思辨的有机化学教学策略。

二、哲学思辨与有机化学教学

当今, 有机化学发展迅速, 理论与实践的研究都非常活跃^[5-8], 每年新的化合物与新的反应层出不穷。更重要的是, 有机化学与当前社会问题紧密相关, 例如转基因与生态环境。因此, 在有机化学的教学中, 不仅要教给学生基础的知识, 更重要的是要激发学生的思考, 培养学生自主学习能力, 才能适应学科的发展, 如果依靠单纯的记忆, 永远只能“观疾于腠理”, 不能深入理解科学内涵, 从而事倍而功半, 也影响其他相关课程的学习。另外, 当前有机化学课程教学的另一个任务是引导学生正确看待化学问题。在以后的生活与实践中, 能践行科学发展观, 引领社会, 成为构建新时代和谐社会的创新人才。

化学起源于哲学^[9-10]。相对于无机化学, 有机化学形成系统学科比较迟。但对于有机化合物的使用与有机过程的把握却可以追溯很久。organic本义是有生命力的意思, 十九世纪初, 西方主流化学界普遍认为, 有机化合物只能来源于动植物体内, 这种唯心生命力学说曾一度统治有机化学理论, 阻碍了有机化学的发展。直到德国化学家维勒在实验室合成了尿素才开始开启有机化学发展的新篇章。公元 100 年, 东汉的蔡伦发明了造纸, 那是一个非常复杂的无机与有机过程, 没有哲学思想的引领是很难想象的。中国古老文明中的炼丹, 就是起源于道家“道生一, 一生二, 二生三, 三生万物”的哲学思想。因此, 在化学的发展过程中, 哲学始终在引领方向。反过来, 化学的发展同样推动哲学的进步。例如有机分子的手性与自然界中植物、飓风、星系的手性, 验证了大宇宙与小宇宙相似的思想。化学的发展, 尤

其是有机化学的发展, 充分体现了自然哲学思想。

三、树立“变化”第一的哲学思想

运动是物质存在的唯一方式^[11]。因此, 在大学化学教学中, 要充分引导学生树立事物变化的第一思想, 抛弃固定程式, 否则会陷入固定化的泥淖, 理解问题机械化。例如, 在有机反应中, 亲电与亲核的本质是“异性相吸”。除此之外, 还有“同性相斥”, 这样就理解了有机化学中很多顺式加成与反式加成的问题, 也理解了很多构型转化的道理。

对于有机反应而言, 其实类型并不多, 无非就是亲电亲核, 自由基与周环反应。但是学生的感受却是非常繁杂, 其中一个重要原因在于有机化合物的性质与其周围境紧密联系。相同的官能团, 在不同的化学环境中可能有着不同的反应特征。因此, 传统的记忆学习模式事倍功半。在实际教学中, 要引导学生在一定程度上“俯视”化学, 重在掌握内在规律, 才能做到以不变应万变。在目前有机化学教材中, 有很多经验性的规则, 例如马尔科夫尼科夫规则与查伊采夫规则。在笔者的教学实践中, 经常明确要求学生抛弃这些规则。因为这些规则是经验主义的产物, 有很大的局限性, 很多条件下是不成立的, 同时很多情况下无从判断。例如 3, 3, 3 - 三氟丙烯的亲电加成, 或者 2 - 甲基 - 4 - 乙基 - 3 - 溴己烷的消除反应等。笔者常用武侠小说《倚天屠龙记》中, 张三丰考察张无忌学习太极拳成果的方式来引领学生思辨: 关于招式你忘记了多少? 当学生接受变化的思想, 很多问题的理解就顺理成章了, 例如在卤代烃的亲核取代反应中, 双分子过程的亲核试剂通常是从卤素背面进攻碳原子, 但是在一定催化剂作用下, 亲核试剂也能直接进攻卤素原子, 导致的产物结构就会和经典反应不一样, 如图 1 所示^[12]。因此, 在哲学思辨氛围中的有机教学中, 学生的学习能力慢慢就从“一个反应”向“一类反应”, 再到“有机反应”的转变, 跳出教材的制约, 形成自主学习的能力。

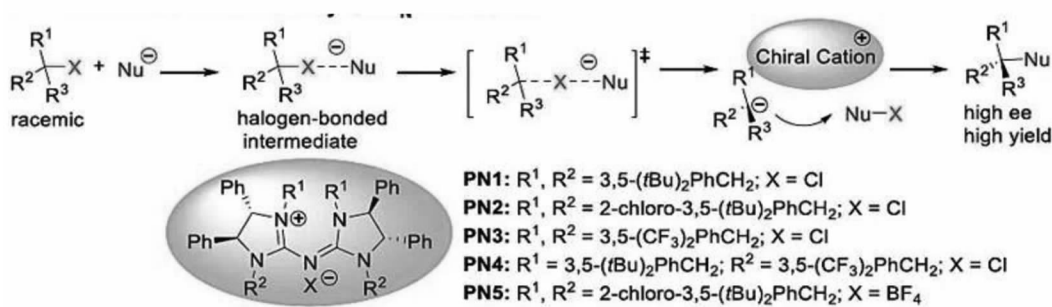


图1 催化剂作用下的亲卤亲核取代

(一) 量变到质变的思想

量变引起质变是哲学的第二基本定律,但不是量变就能引起质变,而是量变发展到一定的程度时,事物内部的主要矛盾运动形式可能发生改变,进而才能引发质变。量变引起质变在化学反应中的对应理论,一个重要表现就是化学热力学中对于化学反应能否进行的判据,即吉布斯函数变小于零。而吉布斯函数变与物质的浓度、温度直接相关。在有机反应中,量变引起质变的事例比比皆是,例如硼氢化钠的还原性能,很多情况下与浓度高低,与溶剂极性高低息息相关。因此,要让学生在思想上明确这个基本原则,这样在实践中,才能做到胸中有丘壑,对很多实验现象能进行分析判断。而且,质变不仅可以完成量变,而且为新的量变开辟道路,这就告诉我们,量变引起的质变会带来新的反应机遇。

(二) 对立统一的思想

对立统一规律是唯物辩证法的根本规律,是唯物辩证法的实质和核心,指客观事物之间或事物内部存在的既相互排斥、相互否定,又相互依存、相互渗透的关系^[13]。有机化学中很多的内容都体现了对立统一的思想。例如卤代烃的亲核取代与消除反应,就是相生相克的过程,有取代就有消除,有消除就有取代,如图2所示。这也是有机反应比较复杂的原因之一。这种对立与统一是可以随着客观条件的改变而改变的。这种认知应该贯彻到有机化学学习的始终。

很多的有机教材只是讲了基本的化学反应,课堂教学也很难面面俱到。例如格式试剂与羰基的反应,教材上只是讲了此类亲核加成的方向与原理。但是,如果一个反应物中有两个羰基,例如酮酯类化合物,在常温或者高温下,两个羰基都可以与格式试剂反应,但是低温下,格式试剂可以只与酮羰基反应。这也体现了有机化学中卤

-镁交换反应的意义。理解对立统一的思想,能极大提高学生自主学习的能力。

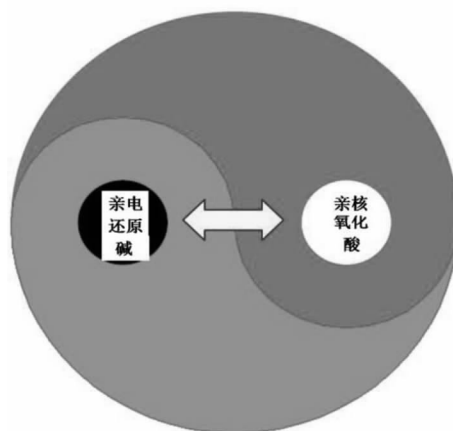


图2 有机化学中的对立统一思想

(三) 事物发展周期性的思想

无论是宏观物质世界的表现上,还是在微观的科学研究中,都存在周期性的现象。例如化学中的著名的“化学振荡”现象^[14-15]。化学振荡是化学反应在远离平衡态的开放体系中,出现其反应物与生成物的浓度均匀一致地随时间而来回振荡的现象,属于非线性反应过程。反应进程中某些成分的含量,会随时间忽高忽低地作周期性变化,这称之为化学振荡或化学钟。许多与生命过程会涉及一些有机化学物质如糖类、氨基酸、核酸、脂类的化学振荡反应。同时化学振荡反应还是一个多学科交叉研究领域,可以应用于药物检测、环境污染、临床诊断等领域中。理解周期性的哲学思想,有助于学生提升视野,提升化学认识的新高度。

(四) 普遍联系的思想

普遍联系观点是唯物辩证法的一个总特征。唯物辩证法认为,世界是普遍联系的,没有孤立存在的事物和现象,世界上的一切事物、现象、过程彼此相互联系,整个世界是相互联系的统一

整体。老子在《道德经》里说:“治大国如烹小鲜”。卢瑟福提出著名的原子结构模型,就是基于“大宇宙与小宇宙相似”的哲学思想。日本首位诺贝尔奖获得者汤川秀树回忆刚开始从事基本粒子研究时,称自己的多项科学研究的灵感,来自庄子哲学中的混沌理论。在有机化学的教学过程中,如能旁征博引,跨学科类比,一定能加深学生的印象与理解。例如,有机化学中关于碳正离子的稳定性的判断,核心依据是电子的平均化。如果用一个国家“藏富于民”比较稳定,一个社会贫富差距太大会有问题等方面进行类比,学生就能很快理解并接受,并能自主抛弃程式化的“叔碳正离子>仲碳正离子>伯碳正离子”的概念。

(五) 理论联系实际

化学是一门实践的科学,“纸上得来终觉浅,绝知此事要躬行”。尤其对于有机化学而言,如果只是表现了解一个有机反应方程式,从实践角度而言,是一件危险的事情^[16],比如丁基锂这类试剂的使用。因此,有机化学教学,教师必须强调理论联系实际的思想。对于一个具体的有机反应方程式而言,首先要引导学生形成先了解其中每一个物质属性的良好习惯。要让学生意识到有机过程的实现方式与反应物的性质息息相关。比如格式试剂的制备,大多数教材中关于格式试剂的制备通常选择绝对乙醚为溶剂。但实践中,制备格式试剂所用溶剂应该根据卤代烃的特点去选择。用乙醚做溶剂,很多格式反应是很难进行的。其次,要让学生明白,从实践角度,对一个有机化学反应而言,最困难的往往不是反应本身,而是产物的分离与提取。产物分离与提取的方式对一个有机合成的实用价值有很大的影响。在实践中,一个有机过程的成败,很大程度上取决于产物的分离。“掌握”一个有机反应与能“实现”一个有机化学反应还有遥远的距离。

四、结语

有机化学是一门深奥的学科,是目前大学化学教学中学生普遍反映较难掌握的课程。而且,化学目前是自然科学领域的中心学科。因此,对于有机化学教学策略的探索具有重要的意义。目前,有机化学理论还不能涵盖所有的有机化学问

题,在这种情况下,用哲学思想引领高校有机化学教学是一个有效的策略。哲学思想与化学的联系广泛而丰富,本文从作者实际教学工作经验,探讨了几个具体案例,并不是非常全面,只是抛砖引玉,为大学有机化学教学策略提供新的思路。

参考文献:

- [1] 李赛,王丽娜,杨建立,等.绿色有机化学的黄金未来[J].广东化工,2016(317):130-132.
- [2] 马详梅,王斌.化学教学中哲学思想的应用[J].宿州教育学院学报,2006(2):140-143.
- [3] 吴爱斌,李鹏飞,陈银,等.大类培养模式下非化学化工专业有机化学教学改革[J].大学化学,2016(9):20-23.
- [4] 邱星群.有机化学教学方法的创新探索[J].广东化工,2013(2):150-153.
- [5] 宋庆平,高建纲,王芬华,等.有机化学教学改革探索[J].大学化学,2008(1):14-16.
- [6] 周远明,杨爱萍.有机化学教学方法探索与实践[J].大学化学,2009(6):19-21.
- [7] 金波,沈娟,霍冀川.以创新为核心促进有机化学教学的实践探索[J].广州化工,2016(15):193-195.
- [8] 黄四平,于占江,刘洋,等.大学有机化学教学中类比思维的培养与实践[J].大学化学,2016(8):17-19.
- [9] 倪静安,张墨英.辩证的唯物的化学科学—化学科学及其发展中的哲学思想[J].化工高等教育,2004(1):27-29.
- [10] 杨先碧,阮慎康.化学发展与化学哲学[J].北京大学学报:哲学社会科学版,1998(3):29-31.
- [11] 燕平,常瑞生.化学理论与化学哲学[J].曲阜师范大学学报,2000(4):107-109.
- [12] Xin Zhang, Jing - Yun Ren, Choon - Hong Tan, etc. An enantioconvergent halogenophilic nucleophilic substitution(SN2X) reaction[J]. Science, 2019(363):400-406.
- [13] 王越.基础研究问题是对立统一的[J].科学与社会,2017(4):10-13.
- [14] 宋继梅,倪诗圣,徐济德.四氮杂十四环二烯铜催化的新型振荡反应的研究[J].化学物理学报,1994(6):566-568.
- [15] 姜敏,颜志森.水—有机介质中的 Briggs - Rauscher 振荡反应[J].福建师范大学学报,1985(3):57-61.
- [16] 石先莹.科研成果在有机化学教学中的渗透[J].大学化学,2015(5):26-29.

(责任编辑:陈勇)