

融合课程思政与创新思维的有机化学教学探索与实践

尹标林, 邓远富, 林东恩*

华南理工大学化学与化工学院, 广州 510641

摘要: 在化学强基班中进行了课程思政、创新思维和有机化学课程教学深度融合的探索。课堂上精心选择教学案例, 利用知识的多重价值, 实现知识传授、价值引领与创新能力培养的有机结合。课后组织学生进行文献调研活动, 以达到夯实基础、拓宽视野的创新思维训练目的, 最终实现教育立德树人的根本任务。

关键词: 化学强基班教学; 课程思政; 创新思维培育; 融合教学

中图分类号: G64; O6

Exploration and Practice of Integrating Ideological and Political Education and Innovative Thinking into “Organic Chemistry” Teaching

Biaolin Yin, Yuanfu Deng, Dongen Lin *

School of Chemistry and Chemical Engineering, South China University of Technology, Guangzhou 510641, China.

Abstract: Exploration of the deep integration of ideological education, innovative thinking, and organic chemistry teaching was conducted in the Chemistry Strong Foundation Class. In the classroom, carefully selected teaching cases were used to realize the organic combination of knowledge transmission, value guidance, and cultivation of innovative abilities by utilizing the multiple values of knowledge. After class, diligent organization of literature research activities was carried out to achieve the training objectives of solidifying foundations and broadening horizons in innovative thinking, ultimately fulfilling the fundamental task of education in cultivating moral character and nurturing individuals.

Key Words: Strong basic class teaching in chemistry; Ideological and political education; Cultivation of innovative thinking; Integrated teaching

“课程思政”是指发掘高等学校各门课程所蕴含的思想政治教育元素和所承载的思想政治教育功能, 融入课堂教学环节, 实现思想政治教育与知识体系教育的有机统一。习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上强调, 要用好课堂教学这个主渠道, 各类课程都要与思想政治理论课同向同行, 形成协同效应。《教育部关于一流本科课程建设的实施意见》指出“深入挖掘各类课程和教学方式中蕴含的思想政治教育元素, 建设适应新时代要求的一流本科课程”, 提出了“消灭水课、打造金课”的目标, 并且明确了金课的方向是: “提高高阶性、突出创新性、增加挑战度”。其中, 突出创新性指的是教学内容体现前沿性与时代性, 及时将学术研究、科技发展前沿成果引入课程。如何在课程建设中具体落实“立德树人、课程思政”根本任务, 在教学内容上突出创新性以培养学生的创新思维, 是新时代高校教师必须面对的课题。

收稿: 2023-08-01; 录用: 2023-10-09; 网络发表: 2023-11-01

*通讯作者, Email: denlin@scut.edu.cn

基金资助: 2022年广东省教育厅课程思政团队项目(应用化学专业核心课程教学示范团队); 2021年广东省教育厅课程思政改革示范项目(有机化学课程); 华南理工大学校级一流本科课程建设项目

1 化学创新人才的培养目标与现状

为了加强基础性科学研究和创新型人才的培养, 我校2009年创办了化学创新班; 2020年增设了化学强基班(即本-硕、本-硕-博连读班, 本文统称强基班)。强基班学生三年学完专业课程, 第四年开始研究生阶段学习, 理论课学习时间相对较少, 大多数教师只能结合培养方案和教学大纲完成理论教学, 而进行思政教育和创新思维训练的时间相对较少。强基班学生绝大部分将成为从事科学研究的高层次人才, 对他们进行思政教育和训练他们的创新思维尤为重要。因此, 充分发掘理论课中的思政元素与拓展相关学科的研究前沿, 将专业教育、思政教育和创新思维及科研前沿融合于一体, 对实现教书、育人与科研协同发展具有重要意义。

2 化学强基班有机化学融合课程思政与创新思维培育的教学改革思路

如何在创新班学时数不变的情况下, 既引入思政元素进行思想引领和价值观教育, 又在课堂中增加知识的高阶性, 培养学生的创新精神和科学素养? 当前最流行的方案是: 利用线上线下混合式教学, 把部分概念性的知识前置到课前, 让学生线上慕课学习, 把省下的时间进行思政元素的讲解和学科前沿的拓展^[1-4]。我们进行了类似的尝试且取得一定的效果, 同时也发现, 这样的思政元素仍然较为零散, 难以与知识层面进行更深入的结合, 也难以有效培育创新思维, 形成全面教育的合力。为了解决现有问题, 优化教学方案, 我们通过不断重塑教学内容, 精心选择了既具有思政元素, 也与学科前沿、生活应用以及社会热点相结合的教学案例。并且, 为了发挥学生学习的主动性和培育学生的创新思维和科研素养, 我们也精心组织了一生一题的课后文献调研活动, 并让学生展示文献调研的结果, 促进师生互动、生生互动, 在夯实基础知识的同时深入了解相关学科研究前沿, 加强创新思维训练。

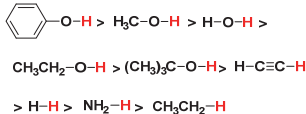
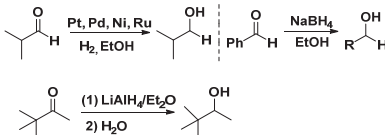
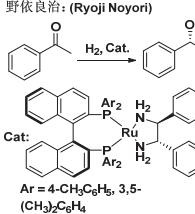
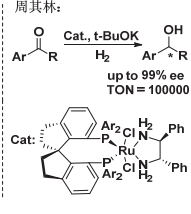
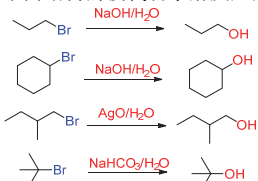

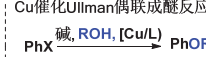
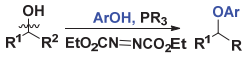
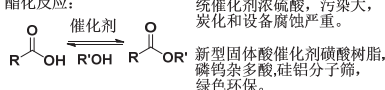
3 深度融合课程思政与创新思维培育的教学课堂设计

我们采用灵活多变的教學手段, 初步形成了思政元素与高阶性、创新性相融合的课堂教学模式: ① 采用分组讨论法让学生充分了解近年来我国化学工业取得的成就, 增强学生的民族自豪感; ② 采用案例分析法分析有机化学发展中出现的重大事件, 帮助学生树立正确的三观, 增强学生法规意识、安全意识、和社会责任感; ③ 采用演绎推理法揭示有机化合物的结构和性能的关系, 培养学生辩证思维和科学素养; ④ 采用比较教学法让学生深刻理解传统有机化学的局限以及绿色有机化学的重要性, 引入最新的学科发展前沿, 树立学生创新发展理念、科技报国的家国情怀与使命担当, 从而形成了“家国情怀-行业理想-慎思明辨-笃行创新”的课堂思政模式。下面以“醇的用途、制备与化学性质”的教学为例(表1), 进行说明。

4 深度融合课程思政与创新思维培育的课后实践活动

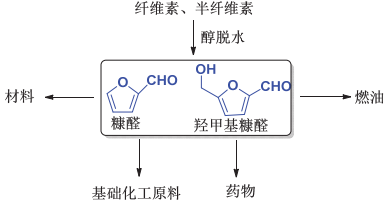
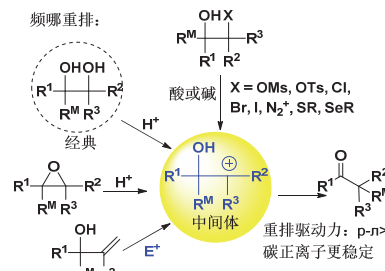
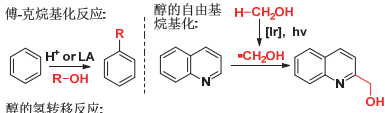
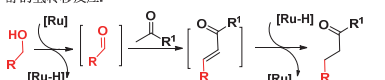
为了实现课程思政和创新思维能力相融合的培养目标, 增加课程的高阶性, 我们采用了多元化的考核方式, 除了平时课堂互动和作业、期中、期末考试外, 还增设了文献综述考查环节, 成绩占比20%。具体做法为给每个学生布置一个不同的文献调研题目, 这些题目与教材知识有密切关联(重基础), 且涉及研究前沿(突出创新思维), 同时要重点调查国内学者的研究成果(融思政)。在文献调研的基础上再以一定的标准将文献进行分类、讨论和展望, 并按照国内《有机化学》期刊格式撰写文献小综述。还要求用多媒体向全班同学演示自己的调研结果并讨论。其中演示内容及表述能力占总成绩10%, 文献综述占总成绩10%。文献综述整合成一个统一的电子版再发给全体同学作为课外资料阅读。这种形式的教学可一定程度达到: (1) 加深对教材知识的掌握; (2) 拓展学生的专业视野, 提前了解学科前沿, 树立专业兴趣, 便于他们在大三转硕时确定研究方向和导师; (3) 训练查找专业文献资料及使用有机分子式软件的能力; (4) 培养学生概括总结的能力与提出问题的能力; (5) 了解国内有机化学研究的成果, 增强学生的民族自豪感, 达到思政教育目的。通过这些教学形式, 绝大多

表1 课程思政与创新思维培育融合的教学课堂设计

知识点与前沿及拓展	课程思政与创新思维培育的融合点	教学方式与预期成效
1、醇的介绍以及醇与生活 认识一些最为常见的醇及其用途：甲醇、乙醇(白酒)、乙二醇、丙二醇、丙三醇、季戊四醇、香叶醇、松油醇等	醇与生活密切相关。甲醇可作汽车燃油；乙醇是白酒的主要成分；乙二醇可作为抗冻剂；丙二醇、丙三醇是化妆品的主要成分；季戊四醇可作为聚合物单体；香叶醇可作香料；松油醇是日化材料	教学方式：分组讨论法。让学生查阅一些醇的用途以及中国酿酒史并分享。激发学生学习兴趣、文化自信和民族自豪感
2、醇的酸性 有机化合物的酸性顺序： 	讲述有机酸碱反应规律，通过有机物X-H酸性预测酸碱反应能否发生及反应的剧烈程度。从金属钠与水及乙醇反应对比引申到需用乙醇处理废弃金属钠。强调金属钠、氢化钠、丁基锂等强碱的安全操作	教学方式：演绎推理法。使学生树立构效关系概念。用金属钠与水反应着火爆炸的例子帮助学生树立化工安全意识
3、醛、酮氢化制备醇 	比较醛、酮还原制备醇的常用方法，强调绿色和原子经济性反应的重要性。比较NaBH ₄ 与LiAlH ₄ 反应活性及反应条件差别。特别强调LiAlH ₄ 安全操作	教学方式：比较教学法。对学生进行比较“绿色化学”和实验安全的教育
4、羰基不对称氢化制备手性醇 野依良治：(Ryoji Noyori)  周其林： 	介绍国内、外化学家野依良治(Ryoji Noyori)和周其林院士经过长期探索开发的手性膦配体催化剂及其在制药工业上的广泛应用(TON = 100000, up to 99% ee, TON为转化数) ^[5]	教学方式：案例分析法。使学生具有国际视野、全球意识和开放的心态，增强民族自豪感和坚定道路的自信
5、卤代烃水解制备醇 不同结构的溴代物水解反应条件： 	剖析底物结构与反应条件对溴代烷水解的影响：1°RX以S _N 2反应为主。2°RX S _N 1反应和消除趋势增加。降低反应温度，增加溶剂极性可提高取代反应。对于3°RX，主要是以S _N 1反应为主，消除趋势增加，因此需弱碱性或者中性条件	教学方式：演绎推理法。阐明反应由内因和外因共同作用。“外因是条件，内因是根据，外因通过内因起作用。”引申学生成才主要在于自身，同时也会受环境影响
6、氧的亲核性——成醚反应 Williamson成醚反应：  Cu催化Ullmann偶联成醚反应：  Mitsunobu成醚反应： 	讲述Williamson A. W.、Mitsunobu O.和Ullmann F.等在醚合成方法方面的探索，特别介绍国内马大为院士在Cu催化Ullmann偶联成醚反应的杰出成果 ^[6,7]	教学方式：案例分析法。激发学生筑梦科研的理想以及树立精益求精的工匠精神
7、氧的亲核性——成酯反应 酯化反应：  酯交换反应： 	比较酯化反应传统催化剂与新型催化剂的优、缺点。在酯交换反应中介绍生物柴油的制备及用途。强调生物柴油是典型的“绿色能源”，具有燃值高、来源广、可再生等特性。大力发展生物柴油对低碳和环保具有重要的战略意义	教学方式：分组讨论法。学习总书记的“绿水青山就是金山银山”论断。帮助学生树立创新发展、绿色发展和清洁生产理念

(待续)

(续表1)

知识点与前沿及拓展	课程思政与创新思维培育的融合点	教学方式与预期成效
8、醇的脱水成烯烃反应及应用 	介绍纤维素、半纤维素醇脱水成糠醛、羟甲基糠醛，再通过化学手段转化可形成生物质平台化合物，生产各种能源分子和化工原料，可减少化石资源的依赖，减轻目前全球面临的资源、能源危机	教学方式：案例分析法。使学生了解可再生碳资源利用的重要性，激发学生学好化学、为国分忧、为人类作贡献的远大理想
9、频哪重排反应拓展及应用 	讲解频哪重排特征是邻位具有羟基的碳正离子中间体的重排。底物有多种形式，驱动力是形成更稳定的碳正离子。例举该反应在合成方面的应用。特别介绍国内涂永强院士的事迹，不断探索，发展多种形式的反应类型和底物，实现一些复杂天然产物分子的优雅合成，充分展示有机合成的魅力 ^[8]	教学方式：演绎推理法。提高学生举一反三的思维和归纳能力；从涂永强院士的事迹激发学生树立不忘初心、追求卓越以及勇攀科学高峰的创新精神
10、醇的氧化反应 传统氧化： $\text{R-OH} \xrightarrow{\begin{matrix} 1) \text{CrO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4 \\ 2) \text{HNO}_3 \\ 3) \text{KMnO}_4 \end{matrix}} \text{R-C(=O)OH}$ 绿色氧化： $\text{R-OH} \xrightarrow{\text{O}_2 \text{ or } \text{H}_2\text{O}_2} \text{R-C(=O)OH}$	讲述氧化反应是一类重要的有机反应，提高该反应的绿色程度能极大促进有机化工的清洁生产。介绍醇氧化成醛(酮)和羧酸的一些反应方法。然后归纳出一些污染严重、原子利用率低的氧化反应，和一些绿色氧化醇成醛(酮)和羧酸的实例	教学方式：比较教学法。比较传统氧化和绿色氧化，让学生了解我国“双碳”和环保政策的背景，激发学生开发低碳、环保技术和造福人类的决心
11、醇的C—O键断 傅-克烷基化反应：  醇的氢转移反应： 	醇作为一种无卤烷基化试剂，环境友好。用醇替代卤代烃作为烷基化试剂具有重要绿色化学意义。介绍从传统的傅-克反应到最新研究的氢转移缩合反应、再到醇的自由基反应等烷基化反应 ^[9,10]	教学方式：案例分析法。分析卤代烃对环境的危害，讲述利用醇作烷基化试剂是践行绿色发展的具体体现

数同学能积极认真应对，并给予正面积积极的评价。他们呈现了很多学科前沿的研究成果，能清晰流畅地表述教材未涉及的专业知识，并能就每个专题提出自己的一些见解。多媒体也制作得比较精美，综述中大量引用国际知名刊物的文献，参考文献格式也很规范。近三年来与醇相关的部分综述题目以及部分学生的内容概括及效果分析见表2。

这种教学模式的特点是利用教学案例进行专业知识与思政元素的紧密融合。在拓展学科前沿的同时，也对学生价值观进行正确引导。但是这种教学模式对教师和学生都存在挑战。对学生而言，基础不牢或者对化学热爱程度不足是导致学生学习吃力的主要原因。因此目前这种教学方式仅限于培养拔尖人才的化学强基班；对教师而言，除了需要紧跟化学研究前沿，还需要花费大量时间精选教学案例和重塑教学内容，目前只有对科研有深刻见解并且热爱教学的中青年教师才能担此重任。

5 教学改革效果评价

经过几轮的深度融合课程思政与创新思维培育教学模式的尝试，通过对有机化学课程教学内容的重塑，以及通过课后的文献调研实践活动对课堂提及的学科前沿知识进行夯实、巩固、内化以及

表2 三年来设置与醇有关的部分文献调研题目及教学反思

题目	内容概括及效果分析
醇的绿色、选择氧化的最新研究成果(2021级)	综述了国内化学家“水介质中Pt/ZnO催化剂上苯甲醇的室温绿色催化氧化”的工作,帮助同学们学习醇的绿色氧化知识和树立绿色化学与绿色发展理念
自由基半频哪重排最新研究成果(2021级)	简介光催化半频哪重排,加深对教材中频哪重排和自由基稳定性的认识,特别介绍国内学者的国际领先成果,激发同学们永攀学科高峰的决心和增强民族自信心
醇氟代反应研究进展(2021级)	综述了多类氟代试剂对醇和酚羟基的氟化;该专题加深了对含氟材料与含氟药物的认识;使同学们了解国内国际领先成果,增强民族自信心与自豪感
聚乙二醇在药物递送中用途举例介绍(2021级)	综述了聚乙二醇(PEG)在药物递送领域的应用;该专题使同学们加深对多元醇和生物相容高分子以及药剂递送系统方面知识的学习,了解药物研究前沿
羟基保护基介绍及其应用举例(2021级)	综述总结了常见的醚类、硅醚类、缩醛类、酯类、和烯丙基类保护基,该专题加深了学生对教材知识的理解,拓宽了专业知识面
基于频哪重排合成天然产物实例(2020级)	介绍 <i>Nat. Chem.</i> 上利用频哪重排合成萜类天然产物文献。该专题加深了对教材知识和研究前沿的了解,激发学生学习有机化学的兴趣
生物柴油合成技术简介(2020级)	简介生物柴油的定义及其制备技术,使同学们加深对醇作为亲核试剂参与酯交换反应的认识,促使同学们树立绿色发展理念,以及开发可再生能源的使命
由纤维素或者半纤维素合成呋喃类(2020级)	介绍国内学者利用固体酸和炭负载过渡金属Pt催化纤维素或者半纤维素制备呋喃类化合物的研究成果。该专题加深了对生物质资源利用方面的认识
羰基不对称还原最新研究进展(2019级)	简介羰基不对称还原最新进展,重点介绍国内学者的催化剂研究成果及其应用,并对羰基不对称还原发展前景提出自己的见解,有利于创新能力的培育
醇作为烷基化试剂形成C—C键的实例(2019级)	综述了醇基于傅-克反应、“借氢”反应和自由基反应代替卤代烃作为烷基化试剂,加深对教材知识和研究前沿的理解,强化绿色化学思维
醇与芳基卤偶联成芳基醚最新进展(2019级)	介绍了醇与芳基卤化物偶联成芳基醚的传统方法与最新方法。该专题既巩固了教材知识,又了解学科发展的前沿,促使同学们尽早建立研究兴趣领域

升华,强基班的有机化学基础知识以及参与科研的积极性都明显比普通班强,具体表现为:① 学生的课堂参与度以及学习兴趣大大提高,并杜绝了不及格率;② 化学强基班和应化普通班共同进行有机化学实验课程设计训练,化学强基班同学优秀率达40%以上,文献调研比较全面,有些实验方案设计已经体现了绿色环保的雏形;③ 一个个鲜活的有机化学教学案例极大地激发了学生的家国情怀并确立了正确的行业理想,课程结束后有超过50%的同学主动了解有机化学团队各个教师课题组的研究方向并利用假期参加课题研究,有20%的同学在本科毕业之前已经发表论文;④ 成为化学实验创新大赛的主力军,并且获得不俗的成绩。

经过教学改革之后,形成了课程思政为先、知识框架为重、以学科前沿为拓展、以学生为学习主体的教学理念,完善了融合思政元素和创新思维培育的教学设计,巩固了科研成果转化为教学案例的教学模式,初步达到了课程具有高阶性和挑战度的教学效果。

6 结语

作者从事化学强基班有机化学教学十余年,对课程思政和创新思维培育的深度融合进行了一些有益的探索,也获得了学生们的普遍认可,课堂参与度很高。为了进一步凸显融合效果,我们仍然需要不断提高自身综合素质,特别是哲学和政治素养,追踪学科研究前沿,更新教育教学理念,优化教学内容,应用先进的教学手段,完善教学评价体系,为培养新时代化工领域有家国情怀、勇攀科学高峰的创新性人才作出贡献。

参 考 文 献

- [1] 王朝霞, 罗千福, 徐首红. 大学化学, **2021**, *36* (3), 2008005.
- [2] 刘永红, 段丽君, 李慧慧, 陆东莲, 成协设, 王运. 化学教育(中英文), **2021**, *42* (20), 35.
- [3] 胡芳东, 夏其英, 李琳, 姜晓蕾. 化学教育(中英文), **2021**, *42* (16), 3.
- [4] 李文佐, 刘绍丽, 彭婕. 化学教育(中英文), **2021**, *42* (12), 30.
- [5] Xie, J. H.; Wang, L. X.; Fu, Y.; Zhu, S. F.; Fan, B. M.; Duan, H. F.; Zhou, Q. L. *J. Am. Chem. Soc.* **2003**, *125*, 4404.
- [6] Ma, D.; Cai, Q. *Acc. Chem. Res.* **2008**, *41*, 1450.
- [7] Zhai, Y.; Chen, X.; Zhou, W.; Fan, M.; Lai, Y.; Ma, D. *J. Org. Chem.* **2017**, *82*, 4964.
- [8] Wang, B.; Tu, Y. Q. *Acc. Chem. Res.* **2011**, *44*, 1207.
- [9] Elangovan, S.; Sortais, J.-B.; Beller, M.; Darcel, C. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2015**, *54*, 14483.
- [10] Cohen, R. D.; Dykstra, K. D.; Streckfuss, E.; DiRocco, D. A.; Krska S. W. *J. Org. Chem.* **2016**, *81*, 6980.