

《有机化学》课程教书育人模式的探索与实践*

王彩霞, 杨国玉, 潘振良, 史力军, 徐翠莲*

(河南农业大学 理学院 化学系, 河南 郑州 450002)

摘 要:有机化学是高等农业院校农科专业重要的基础课,我们尝试在教学过程中通过以科学家为典范,培养学生献身科学的精神;发掘有机化学中的美,培养学生发现科学美的素养;把辩证法渗透于有机化学教学中,培养学生唯物辩证的科学观;把生命科学渗透于有机化学教学中,培养学生的专业素养;把 MOOC 引入有机化学教学中,培养学生自主学习能力等,探索从“教”走向“育”,构建育人新模式,营造育人新生态,全面提升人才培养水平。

关键词:有机化学;教书育人模式;探索与实践

中图分类号:G640

文献标志码:A

文章编号:2096-000X(2020)31-0069-04

Abstract: Organic chemistry is an important basic course for agricultural majors in agricultural colleges and universities. We tried to cultivate students' scientific spirit of devoting themselves to science by taking scientists as a model in the teaching process; discover the beauty of organic chemistry and cultivate students' accomplishment of discovering scientific beauty; infiltrate dialectical method into teaching of organic chemistry and cultivate students' materialist dialectical scientific view; infiltrate life science into teaching of organic chemistry and cultivate students' professional quality; introduce MOOC into teaching of organic chemistry and cultivate students' autonomous learning ability, exploring the possibilities of moving from "teaching" to "education", constructing a new mode of educating people, creating a new ecology of educating people, and comprehensively improving the level of talent training.

Keywords: organic chemistry; teaching and education model; exploration and practice

深入学习、理解和践行“全员育人、全程育人和全方位育人”是学习贯彻 2018 年 9 月全国教育大会精神的具体举措,也是提升新时期高等教育质量,培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人必须解决的新课题。我校是一所以生命科学及其相关基础学科为先导、以农业科学为优势、特色明显的教学研究型大学,有机化学是农科专业的核心基础课,在一年级下学期开设。这就意味着学生入校首先接触的就是基础课老师,在学生的求学生涯中起到一个承上启下的作用,处于高中生到大学生的过渡时期。戴安邦教授指出,“全面的化学教育要求化学教学既要传授化学知识与技术,更应训练科学方法和思维,还应培养科学精神和品德”。我们不仅仅做到把握学业规律,做好授业、解惑,也需要帮助他们建立正确认识知识与思维方式,提高思考能力,培养他们的科学美素养,以促进学生的全面发展。为了达到教书育人的目的,我们根据有机化学课程的特点,从以下几个方面着手,探索教书育人的新模式。

一、以科学家为榜样,培养学生献身科学的精神

教诲是条漫长的道路,榜样是条捷径。在有机化学的讲课过程中,对化学家事迹的介绍,使同学们认识到科学的发展需要付出艰辛的劳动,科学家们为人类进步勇于牺牲的精神可激励学生为科学、为祖国的繁荣富强而努力学习、积极拼搏,早日实现自己的人生梦想。

在绪论讲有机化学发展史时会给学生讲到有机化学的飞速发展是震惊 19 世纪的最大事件之一。当时是有不少人做出了不少的贡献,其中尤斯图斯·冯·李比希作为科学巨人,名震欧洲,他对无机化学、有机化学、生物化学、农业化学都做出了卓越的贡献。他的成就奠定了有机化学的基础并为其发展而献身,被称为有机化学之父。因他开创农业化学的研究成就而同时被农学界称为“农业化学之父”。他在科学上并不是独善其身,而是兼济天下。他对化学教学一贯尽心竭力,建立的“李比希实验室”,培养出一大批世界第一流的化学家。他以极其认真的态度痴情于科学研究,他几乎连续不断地写了

* 基金项目:河南省教育科学“十三五”规划项目“农科有机化学课程教书育人的探索与实践”(编号:[2019]-JKGHYB-0033);中华农业科教基金教材建设研究项目“农业院校应用化学专业有机(波谱)分析教学模式及教学手段的改革与实践”(编号:NKJ201803031);中华农业科教基金教材建设研究项目“农科《基础化学实验》(第 2 版)教材建设研究”(编号:NKJ201802006)

作者简介:王彩霞(1967-),女,汉族,河南新野人,博士,副教授,研究方向:有机合成及应用。

* 通讯作者:徐翠莲(1965-),女,汉族,河南西平人,博士,教授,研究方向:有机合成及应用。

很多启蒙的书籍,用此来向人们广泛的传播化学知识,他运用自己的学识和技能造福人类。而这也就是李比希生活的原动力,满满的成就感也是他人生价值的充分体现。

讲到芳香烃时,会讲到德国另一著名有机化学家凯库勒,原本学习建筑,当他听了李比希的化学课后,就被这门神妙的、有着无限发展前途的新学科吸引住了,于是转而学习化学。他在有机化学理论方面贡献卓著,极大地促进了有机化学的发展。他被誉为化学建筑师,具有严谨的工作作风,独特的批评和自我批评精神及值得称赞的谦逊,他志愿为科学而献身。他把建筑模型设计的形象思维与化学的直觉结合起来,终于悟出了苯分子具有环状结构的构思,从开始研究苯的结构前后经历10年。这些化学家都是基于对化学的兴趣而学习,具有献身精神并通过坚持不懈的刻苦努力而取得卓著成绩,为有机化学的发展做出贡献并造福于人类。

黄鸣龙是有机化学人名反应的中国第一人,黄鸣龙反应至今是羰基还原反应重要内容。他常说“一个人不能为科学而科学,应该为人民为祖国作出贡献。”新中国成立,他冲破美国重重阻挠,摆脱跟踪,绕道欧洲,返回祖国。他常教育学生说:“搞科研不能像蜻蜓点水,而要向蜜蜂采蜜,做实验要认真观察,在反应出现异常情况,要追根到底弄明白反应结果。”黄鸣龙改良还原法的发现虽属偶然,但与他一贯严格的科学态度和严谨的治学精神是分不开的。

青年的思想愈被榜样的力量所激励,就会发出强烈的光辉。化学家献身科学,不畏险阻的科学精神以及付出很大努力培养新生代科技力量的事迹给学生巨大的榜样力量,激励学生沿着前辈的脚步在探索真理的道路上起步前行,努力奋斗,为新时代科技发展献身做好准备。

二、把美育渗透于有机化学教学中,培养学生科学素养

科学美是以事物的内在结构和秩序的和谐而具有的理性美。化学作为一门自然科学,不仅能让人知道真与善,而且使人懂得美,通过对这种美的欣赏又能激发学习的兴趣,产生学习的内在动力,从而增强学习兴趣,提高学习效果。著名化学家李比希、凯库勒及霍夫曼都是因被化学的神奇美妙所吸引而走上化学研究的道路的。作为老师,要对教材进行透彻研究,不断发现有机化学知识中孕育的美。告知学生,使学生在欣赏美的同时,既掌握了知识,又培养了正确的审美观和感受美、鉴赏美、创造美的能力。

在讲化合物结构时,我们会讲到对称美,甲烷、乙烯

及乙炔分子分别为正四面体型、平面型、线型结构。卤代烃的消除反应产物倾向于生成对称性好的烯烃。同碳原子数的烷烃,对称性好的异构体熔点较高。讲旋光异构这一章,发现有的化合物分子组成相同、外形相似、互为镜像对称关系但又不能完全重叠,类似于左右手的手性关系,这样的异构体旋光性大小相等,方向相反,但其生理活性差别较大,如氯霉素,左旋的杀菌作用,可以治疗伤寒病,右旋的几乎没有;维生素C左旋的可以治疗坏血病,右旋的几乎没有;葡萄糖右旋的有营养价值,可以为动物吸收利用,左旋的几乎没有。有着如此对称的构造,却具备完全不同的性能,这本身就充满了神奇!

多样统一性是科学美表现出来的主要特征,有机化学也如此:有机化合物种类繁多、内容丰富、理论性强,但有内在规律性。如化合物的结构决定其性质,化学反应只发生在官能团部位,同种类型化合物化学性质基本相同。电子效应作为大学基础有机化学的一个重要概念,在解释有机物的空间构型、反应活性、反应的选择性、物质的稳定性以及反应机理方面有着极为广泛的应用。化学世界丰富多彩、千变万化,但都统一于化学理论之中。

有机化学核心是有机合成,这是一个创造物质世界的过程。化学家可以设计合成出新材料、新农药、新医药等来满足人类的生活和高新技术发展的需要,缤纷多彩的物质世界正是由化学创造的,如偶氮化合物都具有鲜艳的颜色,是一类重要的染料即偶氮染料;许多偶氮化合物还是分析化学中常用的指示剂或切片的染色剂,如甲基橙、刚果红等。化学对人类和人类社会的进步起到了巨大的积极作用,可以说化学是美丽的化身。

人类的进步不仅仅只有科学,更有文化,而绿色化学就是一种先进的文化。在课堂教学中要让学生认识到,化学在创造物质的过程中会产生对人类负面影响的一面,培养学生形成绿色化学的思维方式,在解决化学问题时能够从环保角度出发来培养学生的社会责任感。

物质世界的神奇之美,恰恰构建了化学的学科美。作为化学教师,不但要自己发现和感受学科之美,更要通过化学教学过程启发和激励学生认识物质世界之美,帮助学生打开一道通往美丽的化学世界的大门,使他们从心底热爱科学,并愿意为追求自然科学之美而努力奋斗。

三、把辩证法渗透于有机化学教学中,培养学生唯物辩证的科学观

爱因斯坦说:“大学教育不是为了记住许多事实、很多专业知识,而是要训练大脑的思考。”有机化学是一门实验科学,其整个发展是实验→理论→再实践的一个过

程,其中正确的思维是理论建立和发展的基础。作为老师,我们有责任帮助学生建立正确的思考方法。

恩格斯的好友、著名德国共产主义者化学家卡尔·肖莱玛明确地指出:“化学的发展是按辩证法规律进行的。”他在研究化学时,能自觉地应用唯物辩证观点来观察和思考。他用量变到质变的规律去解释烷烃中的同系物现象;他从有机合成的成就和发展趋势预见了人工合成蛋白质的未来远景;他做了大量的相关实验,以雄辩的事实证明德国化学家凯库勒提出了碳原子是四价和碳原子间可以相互连成键状的学说和有机物的性质受其化学结构所制约;他还专门给学生们开设化学史和化学哲学两门课。他明确指出为发展自然科学,就需要有新的假说:要建立新的假说,就需要理论思维。经受了实践的检验的假说就能成为科学的理论。化学家离开了理论思维,单靠实验是不能成为好的化学家的。但不要把现有的理论当作教条,因为它也要按辩证法规律不断发展。当新的实验事实与现有理论发生矛盾时,首先应尊重事实,提出新的假说,不应墨守旧的理论框框。给大学生们也意识到正确思考方法对科研的重要性,要想当个科学家,必须会应用马克思主义哲学观来处理科研问题。

在讲有机化合物的典型化学反应的反应历程时,往往也强调这是根据实验现象提出来的。如烷烃氯代是自由基反应历程、苯环取代属于亲电取代而卤代烃取代属于亲核取代反应历程,还有烯烃加成反应历程是亲电加成、碳基加成是亲核加成反应历程等,不对称烯烃加成的马氏规则、不对称卤代烃及醇消除反应的查氏规则、苯环取代的定位规律等,这些都是从实验中得到的。点点滴滴的启发、诱导,使学生们慢慢形成科学思维方式,为以后的从事科学研究奠定基础。

四、把生命科学融入有机化学教学中,提高学生的专业素养

现代生命科学的形成是有机化学渗透的结果^[1]。应用有机化学的观点和理论,可以发现并解释生命的一些化学问题:从能量转换、生物膜、酶、生化反应机制、生物分子的结构与功能到生物大分子及其复合物等等。在上课时,除了介绍有机化学的知识外,还讲其与生命科学的关系,给学生一个对专业认识的开端和憧憬。如蛋白质的水解,多肽和蛋白质的合成,葡萄糖在酶催化下,最终氧化成水和二氧化碳,并释放出大量能量等,CO₂和H₂O在光和作用过程中被还原并生成葡萄糖,糖酵解过程中3-磷酸甘油酸转变为丙酮酸的异构化反应,这些都是在生物体内发生的有机化学反应。分子生物学的热点之一的DNA甲基化作用是在DNA甲

基转移酶的催化下,腺苷甲硫氨酸为甲基供体,将甲基转移到DNA分子中特定碱基上的过程,最常见的是在胞嘧啶上形成5'-甲基胞嘧啶^[2]。

针对不同专业学生,结合不同讲课内容,选择不同的实例进行讲解。如植保学生讲课时会讲到农药,其中手性药物因具有技术含量高、疗效好、副作用小等特点成为目前国内外药物研究的重要方向之一。其主要原因手性是生物系统的基本特征,在生物体内,核酸、蛋白质和糖类以及许多内源性物质包括载体醇、受体等都具有手性,并可将这些手性传递给农药作用的生物环境。因此具有特定手性的农药能发挥更高的药效。这样让学生深切体会到有机化学与农业科学息息相关,为学生专业课学习及更进一步的深层研究打下一个很好的基础。

五、把MOOC引入有机化学教学中,培养学生自主学习能力

我校有机化学课程始终走在教学改革的前列,有机化学是我校最早的省级精品课程之一。随着现代科技的发展,老师们与时俱进,先是采用多媒体技术提高讲课效果^[3],近几年,又尝试利用现代信息与网络技术和课堂教学紧密结合,根据教学大纲内容,建立了有机化学在线开放课程平台(从SPOC到MOOC),采用线上线下混合教学模式,把课堂以老师讲授知识为主变为以学生自主学习为主,提高学生自主学习能力。老师首先利用在线资源,课前布置让学生就下节课的内容看微视频。上课时就会根据不同内容采用案例法、问题法、启示法、总结归纳法等不同方法对内容进行讲解。如讲旋光异构,首先用案例教学法,引出历史上著名的药物反应停导致畸婴儿的案件以及药物必须标记构型的国际标准要求,然后利用模型,再结合视频学习、教师讲解来完成课堂教学。正是多种教学方法和教学手段的应用,课堂师生互动频繁,整个过程是学生在学,老师在解惑,这样下来,使学生锻炼了自学能力,知识掌握的也更牢固些。有时会采用翻转课堂法,提出问题让学生分组讨论,根据视频、教材内容及小组讨论结果,派代表发言讲解、老师进行点评分析。这样学生在课堂教学中不仅学到了知识,也锻炼自己的思维能力和语言表达能力。线上MOOC讨论区分三个板块,老师答疑区发表关于作业、测试、课件内容希望能够得到老师回答的疑问,周一到周六,课程组老师分组值班,随时答疑,这对理解课堂所学知识提供了很大方便;课堂交流区呈现的是在课件中作为教学内容的讨论;老师同学都可参与其中;综合讨论区是大家都可以发表任何想分享的经验及想法!老师发一个内容,大家都根据自己了解的情况发表看法。例如说说你所知道的一些新型农药或植物生长调节

剂的分子结构,对有机化学在涉农领域的应用谈谈自己的理解,仅一周时间学生回复有两千多人次,内容基本上涵盖了大部分化学农药,参与的学生涉及本校及外校的各专业,这样活跃了学生思维,激发了学习的兴趣和热情。课堂测试和每章节设置测试题,可以帮助学生检测对所学知识的掌握程度,根据测试结果老师也很方便了解学生学习情况,对下一步教学提供参考帮助。在MOOC线上,我们还设置了扩展知识板块,把与有机化学内容相关的知识发给学生,拓展学生视野,提高学生的创新思维能力。如学习烷烃内容时介绍可作为石油、天然气的新时代替代能源而备受期待的可燃冰,讲烯烃时引入人工合成化学调节剂乙烯利的相关研究及其用途,芳香烃时介绍苯并芘,一种致癌物质和突变原等,通过教学内容与工农业生产及日常生活相联系,同学们能深刻理解学习有机化学课程的意义,激发他们学习这门课程的兴趣。

两年来,我们在有机化学教学过程中,除了传授知

识外,还注意学生的科研素养、思维方法、学科美、自主学习能力等方面的培养,把育人融于教书过程中,得到其他老师和学生的肯定和好评。教书育人是教师的天职,探索如何将育人与教书有机结合,构建教书育人新模式,全面提升人才培养水平是我们追求的目标。作为教师,在以后有机化学教育的旅途中,我们甘愿做一个行者,不断行走,不断思索,践行教书育人的职责,为提高我国高等教育发展水平作贡献。

参考文献:

- [1]韩香,顾军,张秋燕,等.有机化学在生命科学领域的应用和发展[J].山西医科大学学报(基础医学教育版),2003,5(4):357.
- [2]周翠兰,殷宇芳,张佳,等.DNA甲基化的生物学意义及其检测方法[J].南华大学学报(医学版),2005(02):148.
- [3]王彩霞,徐翠莲,樊素芳,等.提高农业院校有机化学课堂教学质量的几点体会[J].广东化工,2019,46(5):248-249.

(上接 68 页)

文化背景下与国内外业界同行和社会公众进行有效的沟通能力,毕业生方将它排在了最后,而用人单位方出乎意料的将它排在了对复杂工程问题的研究和利用各种现代化工具对复杂工程问题进行模拟分析指标点之后,足见对其的重视度。这说明现代企业越来越走向国际化,越来越和社会各个方面联系紧密,能进行跨文化、跨行业的沟通人才成为企业稀缺的人才,而毕业生尤其是毕业五年之内的学生还没有迫切的对自己能达到这样水平的期望。而排在用人单位最后一项 U_{42} 为运用高级程序语言和仿真软件等工具对电子电器和电子系统方面的复杂问题的模拟、分析和预测,因为在用人单位看来,这些技能是可以通过进入企业后的再培训而完成的,而排在倒数第二项的 U_{23} 即对电子系统复杂问题的识别、表达、分析和获得有效结论指标项属于研究层次,可以由硕士、博士这些更高层次的群体来完成。其次就是 U_{12} 指标项的差异最大。技术改造和环保结合,企业才能进入发展的快车道,实现可持续发展,这个理念和企业发展息息相关,所以用人单位非常重视,而毕业生把这个指标项放在最后主要是毕业生从个人发展的角度考虑的比较,没有把绿色理念和自己的人生规划联系起来。

上述几个用人单位和毕业生双方认识差异度明显

的指标点,既说明了双方对人才培养理念上的不同,又给我们提供了一个认识这种差异从而改进我们培养目标 and 整个课程体系的视角。

四、结束语

本文根据新工科的特点、基于地方经济的需要和行业发展的需求等确定了培养目标,根据电子专业的特点对培养目标进行了细化,并利用模糊数学的手段从用人单位和毕业生的角度对培养目标的合理性进行评价,在此基础上定期对培养目标进行修订,以期确定适应社会需求与学校办学定位的专业培养目标,全面提高培养质量。在后续研究中将根据改进后的培养目标进行课程设置研究,从而实现培养满足地方经济发展的人才。

参考文献:

- [1]叶民,钱辉.新业态之新与新工科之新[J].高等工程教育研究,2017(4):5-9.
- [2]吴爱华,侯永峰,杨秋波,等.加快发展和建设新工科 主动适应和引领新经济[J].高等工程教育研究,2017(1):1-9.
- [3]曹婷.“新工科”背景下通信原理的课程优化[J].价值工程,2018(3):258-259.
- [4]泰勒.课程与教学的基本原理[M].北京:中国轻工业出版社,2008,3.
- [5]徐斌.创新型工程人才本科课程体系的构建研究[D].天津大学,2010.