

关于大学“普通化学”课程定位的思考

沈宏*, 徐端钧, 方文军, 聂晶晶

浙江大学化学系, 杭州 310027

摘要: 针对“普通化学”课程如何对接普通高中课程持续改革的现状, 以及如何适应“普通化学”课时数被压缩的趋势, 思考应对策略, 提出调整“普通化学”课程的教学理念, 通过课程讲授, 以化学知识为依托, 让学生更多理解蕴含在化学概念、原理和结论之中, 可供不同专业学生借鉴的科学观点和方法。确立以推进学生科学核心素养培养为目标的课程定位, 体现以培养人为中心的教育原则。

关键词: 普通化学; 课程定位; 科学核心素养

中图分类号: G64; O6

Modification of the Course Orientation of “General Chemistry” in University Education

SHEN Hong*, XU Duanjun, FANG Wenjun, NIE Jingjing

Department of Chemistry, Zhejiang University, Hangzhou 310027, P. R. China.

Abstract: This article aims at how “General Chemistry” course should follow up the continuous curriculum reform in high schools, while adapt to the irreversible trend of reducing the course hours in universities. Working towards the solution, we suggest that the course of “General Chemistry” changes the focus from teaching chemistry knowledge to capturing the essence of some scientific ideas and means based on the chemical concepts, principles and conclusions. Such core scientific quality-oriented education, embossing the teaching philosophy of cultivating people as the central task, can be attractive for students with different academic directions.

Key Words: General chemistry; Course orientation; Core scientific quality-oriented

“普通化学”(也称“大学化学”)是从化学一级学科层面, 化学与数理等基础学科的交叉, 对生命科学、材料科学等诸多领域的渗透等多维度组织的教学内容, 学习化学热力学原理、反应速率和物质结构等基本理论, 并择要介绍无机化学、有机化学、分析化学及电化学相关的知识, 尤其注重反映化学与交叉学科的相互交融关系, 是一门面对大学新生的通识课。全国“普通化学”课程建设和研究近年来取得了一系列成果^[1,2]。但不可否认, 随着中学教育改革^[3]的深入推进, 特别是教育部新课程标准的修订^[4-6]和中学学业水平等级考试替代部分高考等举措, 推动了中学化学知识体系的持续拓宽和加深; 另一方面, 大学课程体系的不断更新, 又使学生面临通识课学分增加但总学时数不变现状, 诸如外语类、计算机类的新课程难免挤占传统“普通化学”等的学时。上述影响因素势必在相当程度上导致“普通化学”课程陷于被动局面。因此, 作为大学通识课程之一的“普通化学”

收稿: 2018-08-18; 录用: 2018-09-27; 网络发表: 2018-10-25

*通讯作者, Email: shzju@zju.edu.cn

基金资助: 中国高等教育学会“十三五”高等教育科学研究重大攻关课题(KH20171142); 浙江大学2018年中央教改专项 (107300*170115381/016, 107300*170115381/020); 浙江省自然科学基金(LY16B050004)

课程如何应对当今持续性教育改革发展现状是值得思考的问题。

以往常见的“普通化学”课程教学内容,以传授工程等学科所用到的化学知识为主,教学内容的设置尽量贴近工科等专业(参见浙江大学主编《普通化学》^[7]);近年来的教改虽然强调联系 STS (Science, Technology, Society),但课程还是定位在传授化学基础知识,希望通过本课程学习,使学生了解化学在生活、生产上的应用。例如在课程中讲授金属防腐、环境污染及治理、新材料及新能源(电源)等内容,希望让学生了解化学在他们未来的工作中也是有用的。这种做法看起来突出了化学在生产、生活中无处不在的观点,但实际上与中学教学传授基础知识的理念几乎完全重复,原因在于:目前中学阶段的化学课时数在 400 左右,约为“普通化学”课程学时数的十倍;中学教材编写普遍倡导 STS 理念^[6],已涉及到许多贴近生产生活的化学知识,如环境污染和治理、新材料和新能源等;当今信息资源丰富,学生课余也能通过网络等公众媒体获取不少化学信息。因此学生在进入大学之前所具备的化学知识,已经大面积覆盖了传统“普通化学”课程的教学内容。虽然学生对上述化学知识不一定都能很好地掌握,但如果“普通化学”课程再用 40 学时对上述许多内容“复习”一遍,难免引发学生的厌学情绪,最终容易使得“普通化学”陷入无聊乏味的境地。

要改变这种局面,需要考虑从教学理念层面对课程目标加以反思,探索从课程定位上找出路。应从“向学生传授化学基础知识”的课程目标,转变为“以学生为中心”的课程理念,也就是说,不要继续以“向学生传输更多化学知识点,让学生了解化学在各领域的应用”为“普通化学”课程的教学目标,而要着重于“以化学知识为依托,推进学生科学核心素养培养”,实现“以学生为中心”的课程理念,即“普通化学”课程的定位,应落在培养学生的科学观念和方法上。

今后的“普通化学”课程,应以学生为中心,成为一门培养学生科学思想、传授科学方法为中心任务的课程;对于化学内容的讲授,目的并非仅限于让学生了解知识本身,而是以化学知识的讲解为依托,注重让学生理解蕴含在化学概念、原理和结论之中的科学观点和方法。这样定位的“普通化学”课程,不仅是化学或近化学专业学生应该学习的,而且更易被广大非化学专业的学生所喜欢。

化学作为自然科学的主要分支,“普通化学”是在一级学科层面上,讲授化学作为自然科学的重要部分的课程。“普通化学”课程包含的化学学科知识的发现、发展历程,本身能够很好地体现自然科学发展的一般过程和规律,也包含着蕴藏在化学学科中的科学观点和方法。例如,化学平衡是化学课程的重点教学内容,中学生已经掌握了基本的公式和计算方法,但学生们了解化学平衡规律是通过大量实验总结发现的。中学教材中普遍从恒温条件下一个具体化学反应开始,随着反应的进行,生成物浓度幂之积与反应物浓度幂之积的比值逐渐向常数 K 接近^[8]。但这种从单一反应的现象总结得到的经验规律,必然受实验时空的限制,而难以作为普遍真理被推广至所有反应。“普通化学”课程应注重用热力学理论推导得到化学平衡的一般规律,从而将高中学习过的经验性的化学知识上升到真正的理论高度。换言之,“普通化学”课程教师应着力于帮助学生在学习中体会将经验结论上升到理论高度的“实践出真知”的科学观点,而不仅仅限于传授学生科学结论。

化学是一门实验科学,化学学科从大量实验中总结发现规律,并上升到理论以解释实验现象和规律、预测未进行的实验结果,如果预测与实验结果不一致,说明理论还存在缺陷,需要进一步修改或发展。这种在科学发展中常见的发展轨迹并非化学学科所特有,而是各个实验学科共通的。因此,在“普通化学”课程中应该让不同专业的学生学习实验学科的一般研究方法和思想。上述“进行实验-发现规律-提出理论-预测实验-修正理论”的科学发现发展的轨迹,生动体现了“实践是检验真理标准”的科学观点。

比如,“普通化学”课程在讲授物质结构中的分子空间结构时,历来是从原子核外电子排布开始,最后用杂化轨道理论解释氨分子和水分子的结构,因此,学生会认为分子空间结构是按照杂化轨道

理论构筑的。事实上,杂化轨道理论只不过是前人用来解释分子空间结构的一种“观点”,理论本身还存在缺陷,需要后人去完善。我们建议按照“实验-规律-理论-预测-修正”的科学渐进过程,分以下几个层次进行分子空间结构内容的教学:

1) 首先说明分子的空间结构是指分子内的键长、键角、分子间相对位置等几何结构,其根本要素是物质中的原子坐标;

2) 其次说明分子的空间结构是可以通过实验测定的,简要介绍测定原子坐标的单晶衍射技术;

3) 从大量单晶结构中,总结得出共价半径等结构参数,发现正四面体、平面三角形等键角规律,证实了早年对于甲烷分子空间结构的猜想;

4) 用原子核外电子运动的理论,提出原子轨道的概念,建立共价键理论,解释分子空间结构;

5) 建立在原子轨道基础上的共价键理论,不能解释许多分子的空间结构实验结果,例如针对甲烷分子的正四面体结构,科学家进一步提出了原子轨道的杂化理论,使得共价键理论能较好地解释晶体衍射实验测定得到的分子空间结构;

6) 杂化轨道理论并不能解释所有分子的空间结构,例如一些二价锰配合物的分子空间结构,因此这一理论也还需要后人去改进发展。

这样讲授物质结构中的分子空间结构,更注重讲授化学知识的发现、发展过程中的科学观点与方法,而非简单传授化学键理论的知识;能够使学生在原有知识的基础上,从“现象的介绍”上升到“理论的剖析”,课程的高度提升了,并生动展示科学史上学者们是如何通过不断地科学创新,把化学科学发展到今天的水平,从而培养学生“实践是检验真理标准”的唯物主义科学观。

为了使学生能在“普通化学”课程中学到真正的科学方法,今后的教学中应更注重讲授科学概念和科学结论的形成过程,摒弃只注重传授结论的教学理念。例如,在热力学内容的讲授中,“熵”的增量是判断孤立体系中过程是否自发的重要概念。如果教学中只是用“体系混乱度标志”来描述“熵”,告诉学生标准摩尔熵的数据可查表得到,而不阐述“可逆过程热温商”这一“熵”概念形成过程,会导致学生不能认识熵概念中蕴涵的科学精华,无法学到科学概念创建过程中的创新思想和方法。因为仅从混乱度无法得到物质的摩尔熵的数值。所以,避开“熵”概念形成的理论推导过程,虽然便于一些数理基础薄弱的学生接受“熵”概念,但实际上对学生学习并无益处。这样的教学目的,易停留在单纯教授化学知识,而对深化学生科学核心素养的培养方面显得不足,是需要加以改进的。反过来,在教学中阐述科学概念和科学结论的形成过程,尽管教学难度更大了,却能教会学生获取科学知识的方法,会使各专业的学生体会到蕴含于知识中可资借鉴的内在联系,从而受到启发并有益于今后的学习工作。这样的教学,有利于培养学生正确的科学情感和态度,即使原先不喜欢化学的学生,或觉得化学与我今后工作无关的学生,也会转变对化学的认识。

我们应该清楚地认识到,当前的大学新生缺少的不仅是化学基础知识,而是需要加强获取科学知识的能力和科学创新的能力的培养。类似于“普通化学”等大学通识课程的教学,更应注重发展学生的科学能力、培养学生的创新精神,成为承担推进学生科学核心素养培养这一宏大任务的担当者之一。创新并非当今世界才有,不可否认,历史上任何一个较重大的科学发现,都曾经是了不起的科学创新。在“普通化学”课程中,利用化学知识为依托和载体,通过对化学知识的讲授和分析,使学生在逐步理解科学发展中的创新过程,学习科学发展过程中的辩证思想,传授给学生科学研究的基本思想和方法,培养学生科学创新的能力和精神,应该成为“普通化学”课程的主要目标。

综上所述,使“普通化学”成为注重培养“人”的课程,而不仅仅限于介绍“学科知识”,是本文倡导的“以学科为依托,以培养人”为中心的“普通化学”的课程定位。

参 考 文 献

- [1] 任铁真, 段中余. 大学化学, **2018**, 33 (6), 71.
- [2] 闫红亮, 王明文, 李新学, 车平, 臧丽坤. 大学化学, **2018**, 33 (4), 7.
- [3] 中华人民共和国教育部. 基础教育课程改革纲要(试行)(教基[2001]17号). 2001年6月.
- [4] 中华人民共和国教育部. 普通高中化学课程标准. 北京: 人民教育出版社, 2003.
- [5] 中华人民共和国教育部. 普通高中化学课程标准. 2011版. 北京: 人民教育出版社, 2011.
- [6] 中华人民共和国教育部. 普通高中化学课程标准. 2017版. 北京: 人民教育出版社, 2018.
- [7] 浙江大学普通化学教研组. 普通化学. 第5版. 北京: 高等教育出版社, 2002.
- [8] 人民教育出版社课程教材研究所, 化学课程教材研究开发中心. 高中化学(选修四), 化学反应原理. 北京: 人民教育出版社, 2004.