

基于融合的无机及分析化学课程研究与实践

苏芳*

济宁学院化学与化工系, 山东 曲阜 273155

摘要: 从融合的角度探讨了无机及分析化学课程的建设。融合分别体现在教师队伍、课程内容、教学模式、评价方式四个方面。在教师队伍建设上通过交往的方式优化完善教师知识结构; 课程内容上以分支课程在较深层次上的融会贯通为主线形成高水平的综合课程; 在教学模式上通过翻转课堂与传统课堂的融合落实学生的主体地位; 评价方式注重过程与结果的结合。

关键词: 无机及分析化学; 课程融合; 课程内容; 翻转课堂

中图分类号: G64; O6

Research and Practice of Teaching Inorganic and Analytical Chemistry Based on Integration

SU Fang*

Department of Chemistry and Chemical Engineering, Jining University, Qufu 273155, Shandong Province, P. R. China.

Abstract: The curriculum structure of inorganic and analytical chemistry is discussed in this paper from the view of integration. The integration is embodied in four aspects: teacher staff, curriculum contents, teaching model and the way of evaluation. For the construction of teacher staff, we optimize the structure of teachers' knowledge through the way of communication. For the curriculum contents, we mainly make branch curriculums together in the deep level to form a high level comprehensive course. For the teaching model, through merging the flipped classroom and traditional classroom, students become the center of learning. As for the way of evaluation, we emphasize on the combination of both the process and the result.

Key Words: Inorganic and analytical chemistry; Curriculum integration; Curriculum content; Flipped classroom

为了适应化学工科类专业的建设, 我校化学与化工系进行了无机及分析化学课程建设。无机及分析化学是由原来的无机化学和分析化学两大基础课程合并而成的, 它是化学类、近化学类专业一门重要的必修基础课程。参考其他高校关于无机及分析化学的课程建设经验^[1-3], 更结合自身的条件基础, 包括教师和学生的特点以及已有课程的建设情况, 从融合的角度对师资力量、课程内容、教学模式及评价方式等方面进行探索, 使无机及分析化学课程建设逐渐步入正轨。

1 鼓励教师交往与合作, 促进教师知识结构的完善与优化

前已述及, 无机及分析化学是无机化学和分析化学两门课程的整合, 这对教师提出了很高的要求。在此之前, 两门课程的教学分别由两个教研室承担, 由于长年进行一门专业课的教学, 教师的

收稿: 2017-09-05; 录用: 2017-09-27; 网络发表: 2017-10-16

*通讯作者, Email: hellosf@163.com

基金资助: 山东省教育科学“十二五”规划项目(YB15076); 济宁学院教学改革项目(JX201508)

知识结构存在着“偏科”的现象。所以对于新开设的综合性课程无机及分析化学来说,要保证教师单独承担课程教学的效果,必须先从教师培训入手。

研究表明,在教师专业发展的研究上,交往模式逐渐成为一种新的发展模式^[4]。交往是两个以上的具有语言能力的人达成的相互理解,是主体间相互平等、主动对话、体验、求同合作、取得融合和共识的活动^[5]。每个人的能力是有限的,在智慧水平、知识结构、认识风格、学习心理、思维方式等方面都存在着差异^[4]。通过交往,教师之间可以取长补短,分享知识与智慧,在思维火花的碰撞中教师的知识结构得以优化与完善,有利于形成和建设综合性的课程体系。

2015年3月,本校“联谊教学”研究会正式成立。它是由来自化学、生物、物理、数学、英语、计算机、体育等不同知识背景的教师所组成的教学研究团体,通过定期的交流、讨论,引发教师关于教学内容、教学方式的思考;使教师明确不同学科、不同课程之间的内在关系,促使教师的知识结构得以优化和提升;突出教学和科研相辅相成、相得益彰的关系,实现科研反哺教学,使教学内容永葆生命力。

“联谊教学”研究会的成立为教师交往提供了机会,它的关键在于引发教师的反思,表1中列举的几个方面的议题对于无机及分析化学课程的建设奠定了重要基础。

表1 2015年度“联谊教学”部分议题

序号	内容
1	各自所授课程中有哪些内容需要其他课程的帮助、协调与优化?
2	如何实现不同教学内容之间的融合以增强知识的理性?
3	自己所授课程中渗透着哪些重要的思想方法?
4	自己所从事的科学研究如何反哺教学,自己所承担的教学如何促进科研?
5	在教学中做了哪些知识融合的努力?效果如何?

另外,在课程正式开课前的一年里,我们建立了严格的听课制度,要求教师全程随堂听课,定期组织交流讨论活动,通过交流反思,使教师分享已知、完善未知,优化、完善教师的知识结构,使教师对两门课程的课程目标、知识体系有了全面且深入的认识。只有对两门课程了如指掌,才能谈课程的融合。

2 紧抓课程综合与分化的辩证关系,构建基于融合的课程内容体系

课程内容建设是最核心的部分。在此之前,我们必须弄清无机及分析化学课程形成的原因,即为什么要将无机化学和分析化学整合形成一门课程?从内容上来说,无机化学和分析化学有着非常紧密的联系,无机化学中的化学平衡原理是分析化学的理论基础,分析化学是无机化学的具体应用和拓展。从课程分化与综合的辩证关系来说,人对世界的认识一方面是追求它的深刻性,另一方面是追求它的全面性。深刻必须分化,全面必须综合^[6]。无机化学、分析化学是化学学科快速发展的必然结果,无机及分析化学的建设则是夯实基础、注重交叉、开阔视野的需要,它将为后续课程的学习打下化学知识的基础。对于化学类、近化学专业,如化工、应用化学、生命科学、材料、环境、轻化、食品、农学、海洋、医学及制药等专业的学生而言,无机及分析化学课程的基础铺垫对他们后续课程的学习是非常重要的。

2.1 基于融合的课程内容框架构建

课程的综合是高度分化后更加深入的综合。没有课程的分化就没有课程的综合,课程分化到一定程度必然形成综合;课程分化得越深越细,课程综合的水平就越高^[6]。无机及分析化学的课程内容绝不是无机化学与分析化学内容的简单加合,而应该是以分支课程在较深入层次上的融会贯通为主线形成高水平的综合课程。对无机化学而言,它包括了基础化学原理和元素化学知识。其中基础

化学原理不仅是无机化学的基础，也是整个化学的基础。元素化合物性质要借助化学原理来学习，分析化学也是以化学原理(特别是化学平衡原理)和元素化学知识为基础的。可从图 1 看出彼此之间的关系。

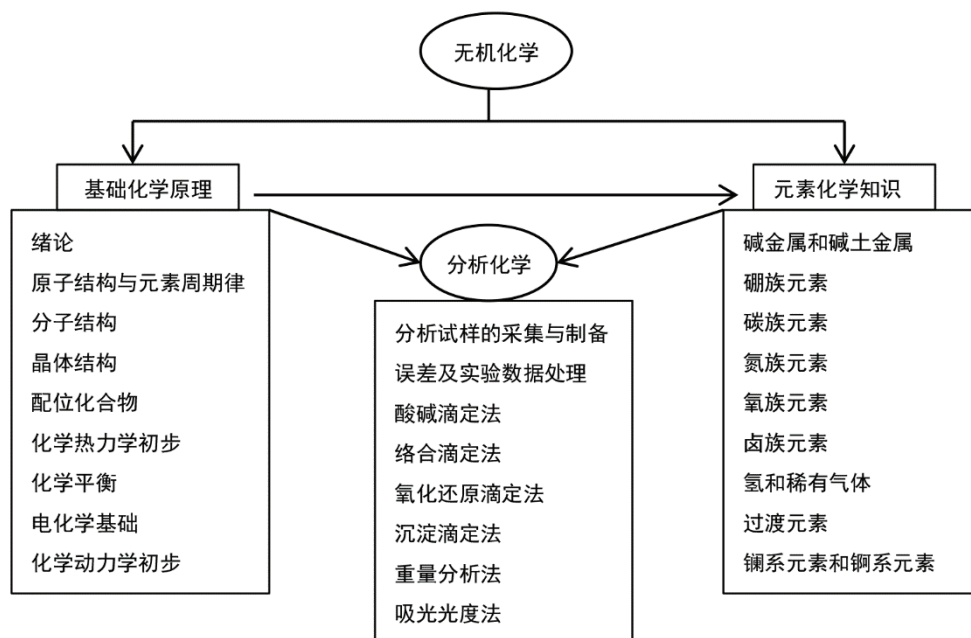


图 1 无机化学与分析化学课程内容之间的关系

无机及分析化学课程内容体系的构建应该以化学原理为主线，围绕这一核心讨论元素化合物知识和化学分析方法。整合后的课程内容如表 2 所示。

表 2 无机及分析化学课程内容体系

研究角度	具体内容
	化学预备知识
微观	原子结构与元素周期律 化学键理论与物质性质 配位化合物与过渡元素
宏观	化学反应基本原理——化学热力学、化学平衡和化学动力学 酸碱平衡和酸碱滴定法 配位离解平衡和配位滴定法 氧化还原平衡和氧化还原滴定法 沉淀溶解平衡和沉淀滴定法、重量分析法 比色法和分光光度法

这样一个知识体系除了向学生传授博大精深的化学知识外，更重要的在于展现化学各学科在更深入层次上的融会贯通，使学生领悟其中重要的学习方法、思想方法、科学研究方法，进而使其思维得到训练、智慧得以启迪。

2.2 基于专业特点的课程内容选择

教学中各个专业选用的教材是相同的(统一选用了南京大学《无机及分析化学》编写组编写的教材),但教学内容略有差异,教师在进行教学内容设计时要与专业特点紧密结合,以使学生意识到无机及分析化学对专业学习的重要性,并在学习基础知识的同时提升解决实际专业问题的能力。只有结合专业特点进行课程内容的取舍,才能使学生的学习更有针对性,不至于使学生在庞杂的知识体系里失去学习的兴趣。

教材是课程内容的载体,从不同版本的教材可以获得一些无机及分析化学的专业需求。薛斌^[7]曾对 8 部《无机及分析化学》教材进行了对比分析,这些教材涵盖了生物学、农学、工学、应用型专业特点,在一定程度上反映了当前国内高校无机及分析化学教材的整体风貌,我们以此为基础并结合自身教学实践对无机及分析化学课程的专业需求进行了简单分析。我们发现,不管什么专业,都不能忽视化学基础原理的学习,这对培养学生的化学思维模式和现代化学意识是很有必要的,对学生开阔眼界,提升学习能力也是有帮助的^[7]。滴定分析知识和元素化学知识呈现出不同的专业特色:滴定分析方法的实际应用要结合具体的专业来设计,如结合农学特点或生物学特点等。元素化学的专业性更加突出,如生物学专业特别注重生命元素及其在生物体中的作用;化学类理学专业则特别注重元素化学的全面学习以及其在生产生活中的实际应用;化学高分子专业注重金属元素特别是过渡金属及其配位化合物的学习以及物质的合成与分离方法等。化学工程类专业对元素单质及化合物的基本性质以及工业生产方法与流程要求较高。

3 落实学生的主体地位,探索翻转课堂与传统课堂相融合的课堂教学模式

翻转课堂是现代信息技术高速发展的产物,按照“先学后教”的模式组织教学,包括课前个性化的自主学习和课上互动性的集体学习两个环节。课前学生结合教师提供的微视频或其他学习材料进行自学,并通过练习进行检测,课上则是教师和学生一起通过讲授、讨论、测试等方式实现知识的巩固和能力的提升。翻转课堂通过分解学生知识内化的次数促进知识的掌握,它以学生的学为逻辑起点,落实了“以学生为主体”的教育理念。

无机及分析化学是一门逻辑性强,理论与实践紧密结合的课程,适合翻转课堂的开展。教学中借助 QQ 群建立翻转课堂的平台,用于微视频、检测题等学习资料的发布和教师与学生之间的及时交流讨论。

当然,任何一种教学模式都离不开对教学内容的处理,翻转课堂的开展不能只注重形式而忽视翻转的内涵。因此,翻转课堂的课前内容和课上内容要根据课程目标、课程知识特点以及学生的特点精心设计而成。课前用于自主学习的微视频在时间上不宜过长,要控制在学生注意力范围内;内容上主要针对记忆、理解层面的低层次学习。课上的集体学习主要针对应用、分析、评价、创新的高层次学习目标。课上学习要与课前学习融为一体,必须努力处理好以下几种关系。

3.1 先知识后应用的关系

这是翻转课堂设计中常用的模式。课前学习注重基础原理、概念、理论的介绍,课上学习则结合具体的应用巩固知识、提升能力。理论知识的学习都可以采取这种方式。如价层电子对互斥理论的学习,可以在课前学习中对判断分子或离子空间构型的基本步骤进行介绍,并通过一些正例或反例实现学生对理论的正确认识;课上学习时则通过具体的练习加以巩固。

3.2 先应用后知识的关系

这种模式是指课前学习从学生的生活体验、实践经历、科学前沿等内容开始,课上则引导学生探究其中的原理,实现知识的自主建构。例如元素化学的教学,课前的自主学习中可以通过微视频向学生形象生动地展示某一元素单质及化合物的具体性质以及在生产生活中的应用,并引导学生初步思考结构和性质之间的关系,课上则通过讨论、教师总结的方式,向学生展示结构和性质之间的联系,使学生逐渐掌握“结构决定性质”的元素化学的学习方法并加深对单质及化合物性质的掌握。

这种由浅入深、由表及里的学习过程符合学生的认知规律。滴定分析知识的教学也可以采用这种方式,课前先让学生进入实验室进行滴定实验,课上则围绕课前实验进行滴定曲线绘制、指示剂选择、误差计算等内容的分析。

3.3 先部分后整体的关系

如果课前学习内容只是一个知识点,那么课上学习就要注意帮学生建构知识的框架。如核外电子运动状态的描述这一内容的教学,课前学习介绍4个量子数的含义、取值及相互制约关系,而课上学习时首先要按照“薛定谔方程的提出→波函数的涵义→4个量子数”的思路将4个量子数这一知识点所处的知识框架建构起来,再针对4个量子数这一重点内容进行练习巩固。

3.4 先整体后部分的关系

在这种模式下,课前学习设计为完整的逻辑思路,使学生体会科学研究的过程,课上学习则以知识的精加工为主。例如杂化轨道理论的学习,课前学习中可以按照“杂化理论的提出→什么是杂化→杂化的类型→杂化的应用”的思路对杂化轨道理论进行完整的介绍,而对杂化轨道理论更加深入的认识:如等性杂化和不等性杂化的概念、未参与杂化的 p 轨道对于成键的贡献、对称性等问题则要在课上围绕预设的问题进行讨论。

只有处理好课前学习和课上学习的关系,才能处理好知识碎片化和知识整体性之间的关系、自主学习与教师讲授之间的关系,才能使翻转课堂和传统课堂优势互补,打造最优化的课堂教学。与往年相比,将翻转理念应用于无机及分析化学的课堂教学,学生的成绩明显提高,说明学生对知识的掌握和解决问题的能力都有所提升,最重要的是学生养成了自主学习、自主思考的好习惯。

4 注重过程性评价, 关注学生能力的提升

“一考定乾坤”的评价模式已经不适应翻转理念下的无机及分析化学课堂教学,评价模式的优化势在必行。注重过程性评价,将课前学习的效果检测和课上学习的讨论、检测都纳入到成绩考核的范围内,且比重大于期末考试,这使学生的参与程度大大提高。实行每章一测制,学生始终保持学习的积极性,避免了平时不努力,考试前集中突击的现象。

5 结语

无机及分析化学是化学类和近化学类专业的一门重要的专业基础课程,它在夯实基础、注重交叉、开阔视野等方面发挥着重要的作用。几年来,我们围绕融合在教师队伍、课程内容、教学模式和评价方式上的探索使得无机及分析化学课程得以顺利开展,为相关专业的建设打下了坚实的基础。

参 考 文 献

- [1] 邱晓航,任红霞. 大学化学, **2016**, *31* (11), 19.
- [2] 罗树常,陈雅洁,吴坤,郑鹏飞,曾造,曾兵芳,赵高禹,赵军. 大学化学, **2016**, *31* (10), 29.
- [3] 唐小兰,刘英菊. 大学化学, **2016**, *31* (7), 34.
- [4] 王嘉毅,程岭. 教育理论与实践, **2014**, *34* (13), 43.
- [5] 徐今雅. 教师教育研究, **2008**, *20* (1), 14.
- [6] 郝文武. 教育哲学. 北京:人民教育出版社, 2006: 243.
- [7] 薛斌. 中国大学教学, **2016**, No. 11, 89.