

化学大类招生下的无机化学教学研究与实践

朱 媚,田青华,张 丽,张 伟

(浙江理工大学理学院,杭州 310018)

摘 要:目前我国高校按学科大类招生和培养已经成为一种发展趋势,是高校提升高等教育人才培养质量的一个有益尝试,满足社会对人才多样化、综合化的需求。无机化学是当前化学、材料、生物等近化学专业课程体系中一门重要的专业基础课。本文基于化学大类招生平台下针对无机化学教学课程内容优化,教学方法改革及开放式实验实践教学等方面开展初步研究,制定相互独立又相互渗透的教学大纲,进行模块化教学,运用板书、多媒体、网络等多种教学手段相结合的教学模式。同时引导学生有效参与教学,学会课后自行总结,并将教学与实践相结合,改革传统实验教学。该课程改革研究改变了传统教学模式,有利于大类招生下学生综合素质和能力培养,同时对其他大类平台基础课程的建设与改革有一定的示范作用。

关键词:高等教育;学科大类招生;无机化学;课程改革;学生培养

中图分类号: G642

文献标志码: A

文章编号: 1673-3851(2018)06-0312-07

著名科学家钱学森在20世纪90年代初提议“大化工”概念,即将化工与冶金、能源、材料工业(包括建材)、制药业、生物化工等工业联合起来,形成高度节能环保的21世纪产业^[1]。同时,近年来我国高等教育界经过教育思想的大讨论,确定了“加强基础、拓宽专业口径、重视综合素质、增强适应能力”的新的人才培养原则。由此,自1998年教育部第二次调整专业目录后,许多高校为满足科学技术高速发展及培养创新能力、创新意识型人才对学科交叉的要求,在本科阶段纷纷实施专业大类招生培养模式^[2-3]。大类招生和培养是一种新型的本科人才培养模式,较好的满足了知识经济时期人对知识的追求,有利于改进学科与专业结构,解决了知识交叉及创新精神培养问题;有利于提高学生素养,增加就业机会;有利于学生结合自身兴趣爱好更广泛的选择专业,满足我国经济高速发展对不同人才的需求,促进了社会进步^[4-7]。

为适应国家对高等教育的新要求,浙江理工大学制订了2016级人才培养方案原则(意见)及2016

级专业(类)招生方案,明确要求理学院应用化学专业、材料化学专业,材料与纺织学院材料科学与工程专业,生命科学学院生物技术专业、生物制药专业共五个专业自2016年起实施化学类(基地班)大类招生。大类招收的学生进校后在启新学院进行大类培养,大一第一学期结束前进行学科分流。作为各专业都必须学习的专业基础课程,《无机化学》(48学时)被选为化学类(基地班)大类平台的专业必修课,该课程也是大类平台所涉及学生进入大学后学习的第一门专业课程。

《无机化学》是当前化学、材料、生物等近化学专业课程体系中一门重要专业基础课。从专业要求看,《无机化学》对学生化学素质的培养和提高具有至关重要的作用。《无机化学》的本科教学大纲不仅要求学生掌握基本概念、基本原理及基本技能,掌握重要的元素及其化合物的性质、结构、制备和用途,了解学科发展的新领域、新动态和新成果,而且要求学生学会获取知识的方法和能力,培养和发展学生自主学习能力、表述和应用知识的能力、分析和处理

收稿日期:2018-03-09 网络出版日期:2018-05-28

基金项目:浙江理工大学“无机化学优质课程”项目(YZKC1605);浙江理工大学“材料化学专业建设”项目(xzy201501)

作者简介:朱 媚(1987-),女,浙江临海人,讲师,博士,主要从事无机功能配合物方面的研究。

通信作者:张伟,E-mail:zwzist@163.com

问题的能力、发展和创造知识的能力、等等,同时要求学生结合前沿领域培养创新意识和创新能力。从开课时间看,开设在大一第一学期的《无机化学》课程,具有承前启后的作用。学习内容上,是对中学化学知识的深化、扩展和提高;学习模式上,是从高中应试式学习到大学探究式学习的转变。同时,《无机化学》为后续本科化学教学中的基础课程和专业课程的学习打好理论和实践的基础。

无机化学教学对象均为大一新生,生源各异,浙江理工大学生源以浙江省及周边临近省份江苏、福建、广东等为主,少部分学生来自河北、陕西、贵州等地。在高考制度大改革的背景下,各省对考生的要求千差万别,对化学知识教授的难易程度和范围不尽相同,加剧了学生对化学知识掌握程度上的差异。另外,大一新生从高中到大学学习方法的转变直接影响教学效果。高中普遍是应试式教学模式,主要通过大量习题来掌握和消化所学知识;而大学是启发式教学,需要学生在教师的指导下自主总结和归纳知识,学会举一反三。本科化学基础教学涉及面较广,无机化学作为学生进入大学的第一门化学相关的基础课程,不仅仅是化学专业学生的必修课,生物工程、制药、材料等类化学专业学生都要修这门课,但由于对专业要求的侧重点不同,导致不同专业学生的化学基础千差万别。同时,无机化学学科教学地位明显,是培养学生对化学的兴趣,锻炼学生的分析能力和实践能力的入门课。此外,随着相关各学科的不断发展和、学科交叉的不断加深,对《无机化学》课程的教学内容也提出了更高的要求。因此,关于无机化学课程讲授什么,如何讲授,才能使教学内容更符合社会需求和社会发展,使学生更容易接受,培养学生的主动学习能力,是化学大类招生下无机化学任课教师需要高度关注的问题^[8-13]。为此,本文结合专业实际,针对以往教学中存在的问题,重点在课程内容优化,教学方法改革及开放式实验实践教学等方面开展了有益的理论研究与实践探索,取得了具有较强的推广应用价值及实践意义的研究成果。

一、重修教学大纲,优化教学内容

自2016年实施化学类(基地班)大类招生以来,经过了一年的教学实践,笔者所在的无机化学教研团队带着问题和不足,在2017级新生入学后不久召开了部分学生的座谈会,座谈会对象为基地班九个行政班的班长、学习委员,以及自愿报名参加的同

学,参会人数共计27人,约占总人数的9%。基地班即为高考考生填报志愿为化学的录取生组成的行政班,2017级共计285名。统计表明,3名同学(1.1%)高中化学知识学的相当深入,基本上覆盖了大学无机化学的各个知识点;22名同学(81.5%)对化学动力学和元素部分等知识学习比较透彻,但物质结构和热力学部分知识仅为选学;1名同学(3.7%)化学专业为选考;1名同学(3.7%)为文科专业,化学只参加了会考。由此笔者发现,大部分同学在高中阶段已经对化学反应动力学及元素部分有了较为深入的学习,理论性和数学基础要求较高的知识少有涉及。基于以上调查背景,针对大类平台的教学要求以及各专业的特点,无机化学教学团队召开“教学大纲制定专题研讨会”,对教学内容进行了整合与重组。

(一)制定相互独立又相互渗透的教学大纲和教学方案

浙江理工大学在大类招生之前,化学系的无机化学课时为80个学时,全部安排在大一第一个学期,相对应的教学大纲即为按课本章节顺序编写,如图1所示,包括化学反应动力学、热力学,酸碱反应、沉淀反应、氧化还原反应,原子结构、分子结构、固体结构,配合物的结构与性质,主族元素、副族元素、零族元素、等等。经过多年教学,学生与教师普遍反映教学任务繁重,重点不突出,教师只能采取填鸭式教学,学生学习兴趣不高,教学效果不佳。自2016年起以化学类(基地班)大类招生后,新的培养方案要求压缩无机化学课时到48学时,这就要求对教学大纲有较大的调整和变动。经教学团队成员讨论,新制定的教学大纲如图1所示,具体包括:a)核心教学内容:化学反应中的质量和能量关系,化学反应的方向、速率和限度(即化学反应热力学和动力学),酸碱反应与沉淀反应,氧化还原反应(应用电化学可列入讨论主题)、原子结构和元素周期表、分子结构与性质、固体及配合物的结构与性质、主要的主族元素与副族元素性质。该部分内容即为48学时的无机化学教学内容主体;b)辅助教学内容:引入与无机化学教学内容相关的学科前沿知识理论,尤其是与社会、环境、日常生活等的联系,提高学生的学习兴趣。该部分内容由助教在课余时间以讨论课、实践课等形式完成。教学团队成员中,课题组选择来自不同高校和不同专业的教师,年龄层次覆盖老中青,由教学经验丰富的老教师担任课堂教学,同时每个班各自配备一名青年教师作为助教。有经验的老教师有

效掌控教学进度,对理论知识的重难点把握适度,青年教师容易接触新鲜事物,结合自身科研为学生提供最新最前沿的知识理论。众所周知,课时数的减少会导致学生对知识总体掌握程度差距拉大,针对在高中阶段对化学知识掌握比较浅甚至没有学过化学的同学,在辅助教学模块中,授课教师会安排助教重点关注,根据作业情况对他们进行随时答疑,也可以让学生去助教办公室单独讨论问题。同时鼓励学习进度快的同学帮助进度慢的同学,在寝室或小组范围内组织帮学活动,给他们创造尽可能方便和宽松的学习环境。

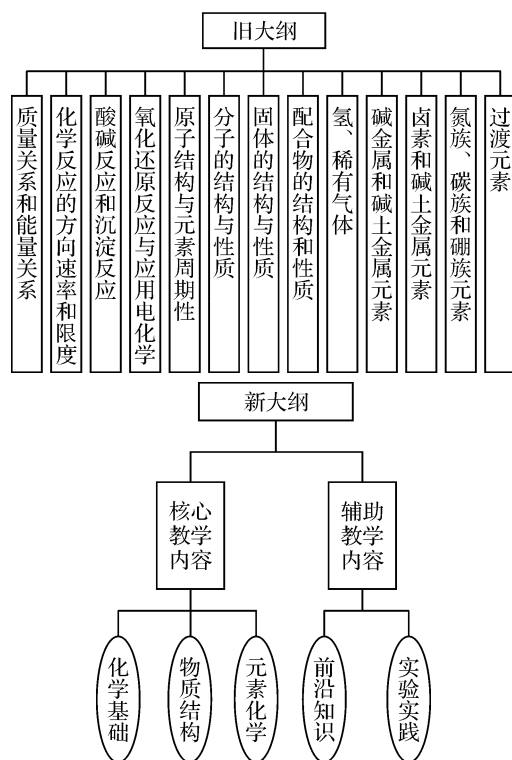


图1 新旧大纲结构对比

同时,为了在有限的课时中尽量使教学内容最大化,既避免与高中课程简单重复,又能把重难点突出,课题组抽取了三个自然班共79名同学以调查问卷的形式具体调查了在高中阶段对重要无机化学知

识点的掌握情况。具体有以下七个问题:a)对化学反应中的质量和能量关系,以及化学反应的方向、速率和限度等知识点的了解程度;b)对酸碱反应如酸碱性判定、弱电解质解离和盐类水解等知识点,以及沉淀反应知识点的了解程度;c)对氧化还原反应与应用电化学章节中氧化还原方程式的配平、电极电势及电势图、和氧化还原反应的方向和限度等知识点的了解程度;d)对原子结构与元素周期性,尤其是原子轨道能级和原子中的电子分布等知识点的了解程度;e)对分子的结构与性质和固体的结构与性质,尤其是价键理论、分子轨道、不同类型晶体的判定与性质以及离子极化对物质性质的影响等知识点的了解程度;f)对配合物的结构与性质,如配合物的化学键理论、稳定性判定及配合物的分类等知识点的了解程度;g)对卤族、氮族和氧族元素的了解程度。这七个问题包含了大类招生培养方案中所有需要掌握的知识点,以单项选择的形式,分为(A)熟悉、(B)比较熟悉、(C)一般三种程度。学生反馈回的情况如表1所示:

从表1中可以明显发现,分子结构及配合物等相关知识学生了解的最少,仅有1.3%和3.8%的学生表示熟悉,80.0%以上学生都只是一般了解。其次是氧化还原反应和电化学、原子结构部分内容,有超过一半的学生表示只是一般了解;在高中阶段学的最多的是化学反应动力学、酸碱平衡和元素部分知识,熟悉和比较熟悉的同学占到80.0%左右。通过这份调查问卷,教师就能在上课过程中有的放矢,相对需要花费较多的时间和精力去教授物质结构、电化学和配合物等知识,对动力学、酸碱平衡及元素部分可以根据课时情况稍作减少,最终达到教学内容的最大化。同时,将高中化学和大学化学的新课串联起来,根据学生的认知程度,由易到难一步一步地分析、推敲,启发学生思考,以使更容易理解和接受新的教学内容。

表1 问卷选择情况统计比例

选项	题号							%
	1	2	3	4	5	6	7	
A(熟悉)	29.1	29.1	11.5	10.1	1.3	3.8	23.1	
B(比较熟悉)	53.2	45.6	33.3	26.6	15.4	8.9	53.9	
C(一般)	17.7	25.3	55.2	63.3	83.3	87.3	23.0	

(二)注重教辅用书,精选教学参考书

目前浙江理工大学使用的无机化学教材为教育部推荐的面向21世纪课程教材,天津大学主编的《无机化学》(第四版)。该教材符合大纲要求,难度

适当,系统性强。但由于课时的减少,学生势必会感觉教学进度加快。因此学校选用大连理工大学主编的《无机化学》、武汉大学主编的《无机化学》和南京大学主编的《大学化学》等为辅助教材,每本参考书

的知识侧重点不同,供教师课堂例题的补充及学生课后自行巩固。另外,对于学有余力的和准备继续深造的学生,课题组推荐相应的考研习题书籍,为学生进一步学习深造打基础。

二、改革教学方法,探索多种教学模式

教学方法是教学的核心,直接关系到教学效果的好坏。一个好的教学方法在于寻找学生的兴奋点,以喜闻乐见的教学形式,来激发学生的学习兴趣,引导他们的注意力。课题组根据大类平台下无机化学的课程内容与特点,探索了以下三种教学方法:

(一)模块化教学,多种教学手段相结合

针对无机化学知识点较多,相比高中化学更强调理论分析,内容深度较大,一些概念较抽象难以掌握等问题,大类招生后结合新制定的教学大纲,摒弃了传统按章节的教学模式,对课程实行模块化教学,如图2所示,即把无机化学分成三个模块:一是化学基础部分,包括化学热力学、动力学、酸碱平衡、沉淀溶解平衡、氧化还原平衡、配位平衡等,这部分内容大部分学生在中学都有了较为深入的学习;二是物质结构部分,包括原子结构、分子结构、固体结构和配合物结构。这部分内容通常是高年级结构化学的基础内容,要求学生在螺旋式上升的模式下由浅入深地学习,再加上对学生来说普遍是新的和理论性较强的知识点,因此需要着重讲授;三是元素化学部分,该部分知识内容较杂,涉及的化学反应方程式较多,学生在中学阶段大多有初步认知。如此,把厚厚一本无机化学教材分成相对独立又互相渗透的三个模块,这种系统化的教学模式,由点一面一体系,使学生更容易学习和掌握。

不同的教学手段合理应用在不同的教学模块上,才能做到教学质量最大化。对于物质结构模块,由于涉及到原子轨道和电子云、各种杂化轨道的空间形状和取向、共价键、离子键的形成过程等微观知识理论,用手写的板书就不能很好的体现出来,多媒体教学则能以动态和三维立体结构直观、简洁的表达出来;而针对四大化学平衡和热力学等化学基础理论部分,多媒体教学节奏不容易把握,不能很好的突出重点,传统的板书教学通过对基础理论和计算公式推导的书写,带领学生逐步接受新知识。元素化学则采用多媒体视频的形式,把各种物质的化学反应现象通过实验演示的方法呈现给学生,有助于学生记忆。此外,教师引导学生通过网络学习查阅

相关化学前沿知识,比如科学网、中国科普网和中国科普博览网等,把网络介绍的最新理论与课本中学到的经典理论相结合,融会贯通,举一反三。

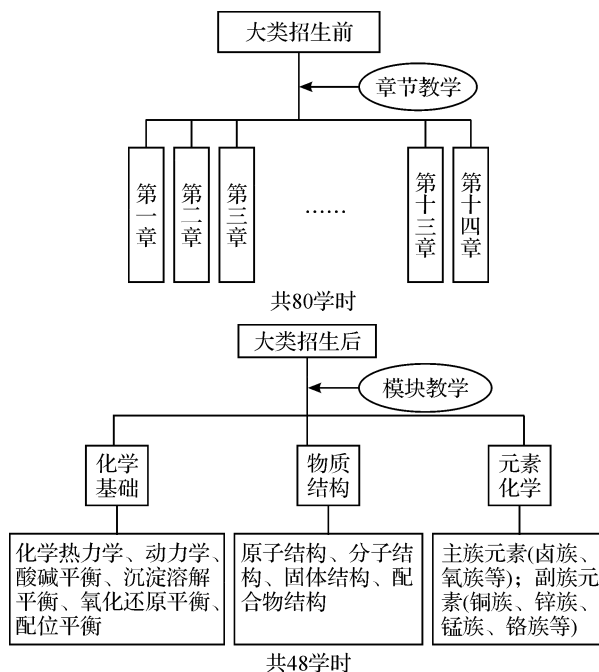


图2 大类招生前后教学模式对比

(二)学生“参与式”教学

“参与式”教学方法的本质就是让学生充分地参与到教师的教学活动中,以学习者为中心,使学生成为教学过程中的积极成分,调动学生学习积极性和主动性的一种教学方式^[14]。在核心知识教学过程中,教师可适当要求学生课前自学部分知识点,带着素材和问题参与课堂讨论。比如卤素知识的学习中,单纯的教师讲授化学反应学生的掌握程度普遍不高,采取教师引导学生参与的方式,首先带领学生回顾元素周期率,总体对卤素的物理化学性质进行归纳。对于该族代表性元素Cl元素性质的教学,课前布置学生查阅相关酸和盐类物质的性质及应用的视频、图片等,比如次氯酸钠的氧化性在游泳池水质的漂白净化中的应用,浓盐酸的挥发性等,结合课堂讲授的理论,增强学生记忆。另外,充分发挥网络作用,建立微信、QQ交流群,方便教师和学生课堂之外的教学交流,达到便捷、及时、高效的解决学生在知识点上的疑问或答疑习题。同时,引导学生利用网络教学资源,推荐《无机化学》精品课程,获得部分课本以外的知识,对课堂教学形成有益补充。学有余力的学生可以引入撰写课程小论文的训练。教师可在某些章节提出一些讨论主题,让学生使用图书馆数据库查阅相关文献,结合课堂教学进行讨论,根据讨论结果撰写小论文。通过这种小论文的训

练,使学生不但学到知识,而且提高了学生自学能力、查阅相关知识或文献能力等各种能力。

在辅助教学中,青年教师结合自身的最新科研成果,指导学生通过查阅相关中英文文献,将教学与科研二者相结合,提高学生学习化学的兴趣,更加具有感染力。更有条件者,可以在院系层面鼓励学生进入科研课题组,通过科研训练发展个性、培养创新能力、提高综合素质^[15]。比如学界的“纳米热”,关于纳米材料的研究不管是文献报道上还是实际生活中层出不穷。作为非常热门的纳米材料 TiO_2 ,教师首先介绍纳米材料的特点和优点,同时 TiO_2 具有吸收紫外光的特性,可以作为防晒霜的有效成份。要求学生课外查阅相关中文文献,真正理解防晒霜的原理,让理论在实际生活中得到充分运用。更有学习能力的学生可以查阅相关英文文献,了解 TiO_2 纳米材料在光、电、信息传导等方面的前沿应用,提前培养科研素养,提高创新能力和自主学习能力。

(三)有效引导学生课后自行总结归纳

与学生座谈后了解到,进入大学后,许多新生很难从高中“题海战术”的教学模式中脱离出来,没有了习题作后盾,学生往往对所学知识难以掌握和应用。大学的知识点多而杂,没有时间和精力通过做大量习题来巩固,这就要求具备对知识进行理解和归纳提升的能力。教师在讲授过程中有意识的结合前面学过的内容,以旧知识点引出新知识点,举一反三。比如在讲到四大平衡的时候,教材的讲授顺序是酸碱平衡、沉淀溶解平衡、氧化还原平衡和配位平衡,在讲后一个平衡的时候,都可以回顾前一个化学平衡的定义及表示方法,再结合新的平衡概念,这样既帮助学生回顾旧知识,又更容易接受新知识。最后教师引导学生对每一个模块知识点进行归纳总结。同时配合适量的随堂练习,要求学生在规定的时间内完成,检验学生的学习能力。最后,安排4~6学时的习题课,对重难点再巩固强调,把书读“薄”,有针对性的解析一些习题。这样,在教师的带领下,引导学生学会自我总结和归纳,有效脱离“题海战术”。

三、增强和改革实验实践教学

化学是一门应用型学科,不仅有丰富的理论研究,在日常生活中,与化学相关的日用品处处可见,生活中的很多现象也可以通过化学知识来解释^[16,17]。同时,化学是一门以实验为基础的学科,

理论知识可以通过实验去验证。化学实验还可以锻炼学生的动手能力,培养团队合作精神,创新精神等等,对大学生综合素质的培养起到重要作用。因此实验教学是化学学科中重要和不可或缺的一部分。故教师在讲授无机化学课程的时候,要注意教学内容与生产生活实践相结合,同时要重视无机化学实验教学。

(一)教学与实践相结合

教师在讲授理论知识的同时,要有意识的结合日常生活或工业生产中常见的化学产品的应用或化学现象的解读。理论与实践相结合,既能加深对理论知识的理解和掌握,又能激发学生的学习兴趣,学以致用。比如电池,广泛应用在电子产品、航空航天等领域,在向学生讲授原电池原理时,列举锌锰干电池、镍氢电池、锂离子电池等日常生活中常见电池的电化学反应,向学生介绍各种电池的正负极材料,简要了解其优缺点及配置,使在学习氧化还原反应理论的同时,对市面上常见的新型电极材料也有了初步的认识。又比如在配合物这一章中,介绍不同配体跟金属的配位能力,结合日常生活中容易一氧化碳中毒的案例,中毒原理即是配体配位能力不同导致。引入社会中的典型事件,培养学生学习兴趣,提高学生运用理论知识分析、解决问题的能力。将铂类金属抗癌药物研究进展与配合物结构联系起来,结构决定性能,学生通过对性能的了解加深了对配合物结构的掌握。

(二)改革实验教学

化学离不开实验,化学实验教学既是对理论教学的有效补充,又能锻炼学生的动手能力,培养创新精神。目前,国内的无机化学实验教学大多选择一些重复性好,操作简单的实验内容,验证性和有成熟合成制备路线的实验多,综合性和探索性的实验少。同时,大一新生普遍对化学实验课的重视程度不够,经座谈会得知,大部分学生在中学阶段对化学实验的学习很薄弱,大多只是观看过教师的课堂演示实验,进实验室自己动手操作的机会只有屈指可数的几次。因而导致学生认为实验课是混学分的“水课”,所以没有引人入胜的实验内容,很难让学生感兴趣,自然教学质量不高。因此,尝试由教师在实验室现有条件的基础上,以学生的兴趣或社会热点研究为导向重新编排教学内容。具体来说,可分为以下三种思路:第一、改进经典实验,在保持基本实验操作技能不变的前提下,加入生活或前沿知识,增加实验的趣味性;第二、设计开放性实验,只给学生一

个考察的范围,学生通过查文献或其他相关实验教材,自行设计实验操作,再在教师的指导下开展实验。第三、鼓励有继续深造的学生进入科研实验室,接触最新的科研研究领域,从科研实验室学到的知识灵活应用于本科无机化学实验教学中。具体举例如下:

a)经典实验“胆矾精制五水硫酸铜”,原教材是按部就班的先胆矾提纯,再通过加热蒸发浓缩的方式得到五水硫酸铜,最后重结晶精制硫酸铜。实验步骤清晰明了,但中间蒸发浓缩过程时间较长,学生会感觉比较无趣。课题组灵活改进实验进程,在蒸发过程中可以向学生介绍生活中常见的有晶型的物质,比如雪花、味精、冰糖等,引导学生认知晶体的生成过程和生长条件。对于呈亮蓝色晶体的胆矾,最后步骤五水硫酸铜的重结晶,由学生自带模具,将其结晶在形状各异的模具里,做成漂亮的蝴蝶、手链、树叶等工艺品。通过这样的实验教学设计,给学生提供广阔的创造思维空间,大大提高学生的学习兴趣。

b)设计开放性实验从废弃易拉罐中提取明矾。废弃易拉罐随处可见,环保意识不能忽略,设计实验由废弃铝制品制备明矾,了解废弃铝制品的回收利用和铝元素的两性性质,了解明矾的制备方法,考察溶解、过滤、结晶以及沉淀的转移和洗涤等基本操作。教师提前布置任务,让学生组队去公园等场所收集不同品牌的酒水饮料易拉罐,再回实验室通过切割、溶解、等步骤,得到四羟基合铝(Ⅲ)酸钠($\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$);再通过稀酸调节溶液的pH值,将其转化为氢氧化铝,氢氧化铝溶于硫酸生成硫酸铝。硫酸铝能同碱金属硫酸盐如硫酸钾在水溶液中结合成一类在水中溶解度较小的复盐,即为明矾 $[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ 。最后冷却溶液,析出晶体明矾。该开放性实验锻炼了学生的思维能力,培养团队合作精神,寓教于乐,快乐学习。

c)热门科研课题 ZnO 基异质结构半导体光催化材料用于太阳光照射下降解有机污染物,通过不同半导体材料的选取、各种合成纳米材料方法的调控、异质结构材料的修饰等各种途径,对 ZnO 基异质结构纳米复合材料的光催化性能进行系统研究,最终筛选出形貌新颖,催化功能良好的纳米复合材料。实验过程催化性能表征中的有机物降解的测试,使用 72 型分光光度计,在无机实验“碘酸铜溶度积的测定”中同样涉及到。如果学生提前在科研实验中学会该仪器的原理和使用方法,将非常有利于

实验的进行。

另一方面,课题组要注意理论与实验在教学时间上的尽可能同步,最好的时间安排为理论教学过后的 1~2 周内安排相应的实验教学,这样学生对知识的掌握程度最佳。为了保证达到最佳教学效果,化学系准备了两个大的无机化学实验室和若干个仪器室,配备了全职实验员老师全天轮流开设实验课,尽可能保证所有的学生在最短的时间内完成实验教学。

四、结 语

大类招生的人才培养模式是我国高等教育在新形势下发展的成果,化学类(基地班)大类招生是浙江理工大学为适应新的高考制度而进行的教学改革尝试,目前还处于边实践边探索和改进的阶段。本文根据化学类(基地班)的培养目标、无机化学课程教学特点和无机化学专业自身的基础地位优势,结合教学课时和教学对象,通过对无机化学课程教学内容优化,教学模式探索及改革实验实践教学等方面的研究,形成较为完整优化的教学结构体系,为大类平台课程改革与完善进行了前期的探索和经验积累。本文对发展大类平台课程建设,探索该类课程的教学规律,研究符合大类学生培养的教学模式具有一定的教学示范意义,为其他大类平台基础课程的建设与改革起引导和示范作用。

参考文献:

- [1] 尤若. 大化工——钱学森对我国化学工业发展的展望[J]. 西藏大学学报(自然科学版), 2010, 25(2): 120-124.
- [2] 陈海利. 地方性普通高校基于学科大类招生人才培养模式改革研究[J]. 价值工程, 2010(16): 209-210.
- [3] 阎春利, 孙凤英, 张希栋. 高校基于学科大类招生人才培养模式改革研究[J]. 教书育人, 2008(36): 6-7.
- [4] 李志仁. 本科教育按学科大类招生培养的思考[J]. 电子科技大学学报, 2001(2): 1-2.
- [5] 赵小汎, 丁亮. 按学科招生的大类培养模式问题探讨[J]. 中国建设教育, 2013(5): 56-58.
- [6] 朱春玲, 刘岩峰, 景晓燕. 大类培养模式下普通化学课程教学的探索[J]. 教育教学论坛, 2013(23): 207-208.
- [7] 姜宪凯. 化学学科大类人才培养研究[J]. 教育教学论坛, 2017(5): 98-99.
- [8] 李守柱. 大学无机化学的教学改革与实践[J]. 高教学刊, 2017(10): 84-85.
- [9] 侯文华, 陈静. 大学化学课堂教学中应注意的一些问题[J]. 大学化学, 2009, 24(3): 22-25.

- [10] 乔正平, 龚孟谦, 巢晖. 浅谈基础无机化学课程教学内容的选择与讲授[J]. 大学化学, 2017, 32(5): 7-10.
- [11] 董斌, 吕仁庆, 曹作刚. 高校大一化学的教学体会[J]. 广东化工, 2010(3): 238-239.
- [12] 银秀菊, 岑忠用, 陆俊宇. 无机化学绪论课教学改革初探[J]. 广州化工, 2015, 43(2): 187-188.
- [13] 汪燕鸣, 王飞. 基于培养学生创造性思维的无机化学教学探索[J]. 淮北师范大学学报, 2017, 38(2): 80-82.
- [14] 赵丽. 高校无机化学课程教学改革研究[J]. 湖南城市学院学报, 2016, 25(2): 380-381.
- [15] 朱亚先, 夏海平, 袁友珠, 等. 利用本科生科研训练平台培养高素质人才[J]. 大学化学, 2010, 25(5): 7-19.
- [16] 布里斯罗 R. 化学的今天和明天[M]. 华彤文, 宋心琦, 张德和, 等. 译. 北京: 科学出版社, 2002.
- [17] 洪茂椿, 陈荣, 梁文平. 21 世纪的无机化学[M]. 北京: 科学出版社, 2005.

Research and practice of inorganic chemistry teaching based on enrollment of general chemical disciplines

ZHU Mei, TIAN Qinghua, ZHANG Li, ZHANG Wei

(School of Sciences, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: At present, China's colleges and universities enroll and cultivate students according to general classification of disciplines, which has become a development tendency. It is also a beneficial attempt to improve talent cultivation quality of higher education and can meet social demand for diversified and comprehensive talents. Inorganic chemistry is an important professional basic course in chemistry curriculum system such as chemistry, materials and biology. In this paper, a preliminary exploration is made on the content optimization of inorganic chemistry teaching course, teaching method reform and open experiment and practice teaching based on enrollment of general chemistry disciplines. The teaching programs which are independent from each other and perpetrate each other are formulated for module teaching. And, the teaching mode which combines multiple teaching methods such as blackboard, multimedia and network is applied. At the same time, teachers guide students to participate effectively in teaching and learn to summarize after class. At last, teachers should combine teaching with practice and reform the traditional experimental teaching. This course reform research has changed the traditional teaching mode and played a good role in the cultivation of students' comprehensive quality and ability. It has some guidance and demonstration effect on the construction and reform of basic courses of other general platforms as well.

Key words: high education; enrollment of general disciplines; inorganic chemistry; curriculum reform; student development

(责任编辑: 王艳娟)