

科学教育专业大学化学教学内容的取舍初探

陈万平*

湖南第一师范学院物理与化学学院, 长沙 410205

摘要: 科学教育专业是为培养中小学科学课程师资而设立的一门新型本科专业。化学教学是实现科学教育专业培养目标的重要抓手。针对科学教育专业缺乏合适化学教材这一现实问题, 本文从最新义务教育课程标准、现有小学科学教材的具体内容、日常生活需要和专业能力发展需求等四个维度提出科学教育专业化学课程内容的取舍必须依据基础性、熟练性、日常性和交叉性四大原则。问题的提出和原则的归纳, 对科学教育专业化学课程内容的取舍加工、课堂教学的开展以及适合科学教育专业使用的化学教材的编写提供重要经验参考。

关键词: 科学教育专业; 化学; 课程内容

中图分类号: G64; O6

Preliminary Exploration of the Chemistry Curriculum Content Selection for Science Education Major

Wanping Chen *

School of Physics and Chemistry, Hunan First Normal University, Changsha 410205, China.

Abstract: Science education major is a newly established undergraduate major designed to cultivate teachers for primary and secondary school science courses. Chemistry education plays a key role in achieving the training objectives of this major. Given the current lack of suitable chemistry textbooks for science education major, this paper proposes four guiding principles for the selection of chemistry content: fundamentality, proficiency, applicability to daily life, and interdisciplinarity. These principles are derived from four dimensions: the latest compulsory education curriculum standards, the content of existing elementary science textbooks, the practical needs of daily life, and the requirements for professional skill development. The discussion of these principles provides valuable insights for refining chemistry course content, improving classroom instruction, and compiling chemistry textbooks suitable for science education major.

Key Words: Science education major; Chemistry; Course content

2002年, 我国第一个科学教育本科专业在重庆师范学院开始招生。到2020年, 教育部陆续批准70余所高校开设该本科专业^[1]。在中国高校之窗网站进行专业查询发现, 由于停办等原因, 本文撰写之时开设此专业并招生的本科院校只有27所^[2]。作为多学科交叉的新兴专业, 科学教育专业还处于初级探索的发展阶段。科学教育专业的课程体系也不完善, 它需要开设的物理、化学、生物、地理、科学技术等课程并没有有机融合形成完善的支撑体系。科学教育专业的知识体系还只是这些学科知识的简单叠加^[3,4]。该专业的学生除了要学习这些学科知识以外, 还要参加实验制作、科技活动

收稿: 2024-05-07; 录用: 2024-07-22; 网络发表: 2024-12-13

*通讯作者, Email: cwp0918@aliyun.com

基金资助: 湖南省普通高等学校课程思政建设研究项目(HNKCSZ-2020-0688)

指导等实践类课程的学习,也还要参加教育类相关课程的学习^[5]。所有学科广泛而深入地融合是建立科学教育专业理想课程体系的重要一环。

科学教育专业发展中的另外一个特点在于开设院部的多样性。科学教育专业主要开设在化学、物理或生物等理科学院,也有部分开设在教育学院。不同学校该专业的建设深深烙上所在院部的学科特色。该专业所在院部的特色以及所采用教材的不同,导致同一课程的教学内容存在较大的差异。这种差异的存在很难有效支撑“培养中小学科学课程师资”这一专业培养目标的实现。教学内容的差异性突出地表现为各学科教学内容的相互支撑和契合程度不高,阻碍了科学教育专业的发展。

如何把科学教育专业各门课程有机地融合成一个互洽的课程体系,并凸显课程体系的专业特色,这是科学教育专业课程体系建设面临的一个重要问题。在一定共识基础上,规范各门课程的教学内容,使各个学校在课程教学时有所遵循,是解决这一问题的必经之路。小学师资是科学教育专业毕业生的最主要就业去向。基于这一就业去向,本文以化学课程为例,从剖析缺乏适合科学教育专业使用的化学教材这一问题出发,基于最新义务教育课程标准、现有小学科学教材的具体内容、日常生活需要和专业能力发展需求,探究科学教育专业课程体系中化学课程教学内容应有的广度和深度,为科学教育专业化学教学内容的取舍提供经验参考。

1 科学教育专业化学教学中的问题

1.1 高度契合专业需求的化学教材缺乏问题

开设科学教育专业的高校中,有机化学^[6]、无机化学^[7]、物理化学^[8],普通化学^[9]等化学书籍都有被用作科学教育专业的化学教材。即便是采用相同分支化学的书籍作为教材,不同学校所采用的分支化学书籍的版本也大相径庭。相同版本的化学教材,也因学校的特色不同和任课教师学术背景的差异,教学内容取舍上也存在明显不同。早期,有人对相关高校科学教育专业采用的化学教材进行专门调查^[10]。该调查发现,除了少数高校采用《有机化学》、《无机化学》或《应用化学》作为化学教材外,大部分高校采用表1所列出的《普通化学》、《普通化学原理》或《大学化学》作为化学教材。例如,湖南第一师范学院自科学教育专业开设以来就以表中的《普通化学》作为科学教育专业的化学教材。这些针对非化学专业编写的普通化学教材,在教材内容上具有一定的差异。表1给出上述三种教材最新版本中的相关信息。其中,“章标题”一列为每本教材每一章的章标题。从该列可以看出,三本书都包括热化学、化学热力学、化学平衡、化学反应速率、原子结构、溶液化学、配位化学以及电化学等经典化学内容。不同于其他两本书,《普通化学》还包括高分子化合物、生物大分子以及仪器分析等内容;《普通化学原理》和《大学化学》两本书还包括有元素化学的相关内容。三本化学书中,以浙江大学徐端钧等老师编写的《普通化学》作为科学教育专业化学教材的高校居多。该书目前已经发行到第七版。从其各个版本的修订说明中可以看出,该书第一版到第五版的预设读者为工科学生。第六版的预设读者由原来的“工科为主”变为“适合理工农医各专业”。第六版教材内容不仅结合工程实际,同时考虑生命相关学科的学生需要。第七版在第六版的基础上修改并不大,仍然保持原有特色。由此可以看出,这些书籍往往会通过修订来契合预设读者所在专业的需要。这种以工科学生为主要预设读者的教材并非契合科学教育专业的专业特点,把其作为科学教育专业的化学教材,需要任教老师对教学内容进行大幅的取舍,否则教学内容是不太合适专业需求的。例如,编者在第六版中确定的修订特色“不仅结合工程实际,同时考虑生命相关学科的学生需要”,这一修订恰恰不是科学教育专业学生需要的。从教材适应性来看,不仅仅是这三本化学书,其他类似化学书也都没有考虑科学教育专业的知识需要。科学教育专业学生所需要的化学知识,没有化学专业那样的高深,不如生物专业、医药专业这些与化学密切相关且具有鲜明专业特色,也不像生命科学这样的专业有动物生物学、植物生物学、微生物学和生物化学等分支学科教材来支撑专业教学的需要。科学教育专业没有以“科学”二字命名的专业教材,也找不到一本针对科学教育专业需求而编写的具有“专业”特色的化学教材。

表1 三种经典普通化学书籍及其主要内容

教材名称	主要作者	教材版本	章标题
普通化学	徐端钧 方文军	高等教育出版社, 第7版	绪论, 热化学, 化学反应的基本原理, 水溶液化学, 电化学与金属腐蚀, 物质结构基础, 无机化合物, 高分子化合物, 生物大分子基础, 仪器分析基础
普通化学原理	华彤文 王颖霞	北京大学出版社, 第4版	绪论, 气体, 相变-液体, 溶液, 热化学, 化学平衡, 化学反应速率, 酸碱平衡, 沉淀溶解平衡, 氧化还原反应·电化学, 原子结构, 化学键与分子结构, 晶体与晶体结构, 配位化合物, 元素化学与社会发展
大学化学	傅献彩 魏元训	高等教育出版社, 第2版	(上册)绪论, 物质的聚集状态, 溶液和胶体, 化学反应过程中的热效应, 化学反应的方向和限度, 化学平衡, 酸碱平衡和酸碱滴定法, 配位平衡和配位滴定法, 沉淀平衡和沉淀滴定法, 原电池和氧化还原反应; (下册)化学反应速率, 原子结构, 分子结构, 配位化合物中的化学键, 固体结构, <i>s</i> 区元素, <i>p</i> 区元素(1), <i>p</i> 区元素(2), <i>d</i> 区元素(1), <i>d</i> 区元素(2)

1.2 体现专业特色的化学教学内容取舍问题

由于缺乏合适的化学教材, 科学教育专业化学课程教学的任课教师就必须以现有各种教材为蓝本, 结合专业对化学知识的需求, 对化学内容进行适当取舍加工来优化课程教学内容。然而, 任课教师往往从自身学术背景出发, 对所采用教材内容进行简单取舍以满足教学课时的需要。例如, 湖南第一师范学院普通化学课程教学侧重于《普通化学》的前面五章, 舍弃生物大分子基础和仪器分析两章, 略讲无机化合物和高分子化学两章。简单取舍后的教学内容具有很强的理论性, 既缺失与科学教育专业的深度融合, 又缺乏足够的实验课程体系来强化理论知识的巩固与应用。其实, 任教师应该适当调减化学热力学、化学反应速率、电化学、原子结构、分子结构以及晶体结构等章节内容的深度, 弱化课程内容与工程实际的联系, 强化与日常生活的联系。任教师不能对教学内容进行有效取舍, 课堂教学讲得再精彩, 也是一种脱离实际需求的灌输式的教学, 教师疲于教、学生烦于学, 导致学生不但没有较好地掌握筛选出来的理论知识, 甚至对一些简单化学常识的和常用化学实验技能也缺乏应有的掌握。这些不良教学效果在学生实习期间就突兀的体现出来。有些实习生不会读化学反应方程式, 不善于细致地观察实验现象, 不会正确使用量筒、滴管等玻璃仪器。科学探究活动中, 探究结果偏离预设值时, 很多实习生不能进行有效反思、改进实验方案。例如, “碳与氧气在点燃条件下反应生成二氧化碳”的简单化学反应方程式被实习生读成“碳加氧气等于二氧化碳”。从化学角度来说, 这种读法是非常不专业的、错误的。这说明该实习生在中学阶段就没有掌握如何正确地读化学反应方程式, 在大学阶段也没有能够强化这方面的知识。又如, 在二氧化碳不燃烧也不支持燃烧的探究实验中, 很多实习生往烧杯中倾倒入二氧化碳后, 没有看到蜡烛的熄灭。其中大部分实习生不会对探究失败进行有效的反思, 不能利用自身经验和理论知识分析失败的原因。这些不良教学效果表明简单取舍后整合出来的“高深”理论化学内容不能让本专业学生有效避免在职业生涯中犯“低级”错误。如何选取体现科学教育专业特色的化学教学内容, 或者说如何编写一本契合科学教育专业需求的化学书籍, 是化学课程任教师面临的一个亟待解决的现实问题。基于对这一现实问题, 下面将从科学教育专业的需求来探究解决该问题的初步方案。

2 科学教育专业对化学知识的需求分析

2.1 小学科学课程标准中的化学要求

教育部颁布的最新课程标准《义务教育科学课程标准(2022版)》^[1]指出: 科学课程旨在培养学生的核心素养, 为学生的终身发展奠定基础。核心素养包括正确的价值观、必备品格和关键能力, 具体表现为科学观念、科学思维、探究实践和态度责任等方面。核心素养是党的教育方针的具体细化, 其中关键能力在表述上与《义务教育小学科学课程标准(2017版)》中的科学素养相对应, 表明科

学素养是核心素养的重要组成部分。科学素养是公众理解科学的代名词,用以表达个体在个人生活和参与公共事务中所需要的知识和能力。时代不断发展,个人所需具备的知识与能力不断发展,科学素养的内涵不断发展^[12]。相应地,核心素养的内涵也将不断发展。作为一门课程,小学科学课程被设计成一门体现科学本质的综合性基础课程,具有实践性。科学课程内容针对学生身边的现象,从物质科学、生命科学、地球和宇宙科学、技术与工程四个领域,综合呈现科学知识和科学方法。课程教学过程中,要求教师引导学生主要以探究活动的形式从上述四个领域来了解相关的科学概念,实现核心素养的培育。

新的课程标准把九年义务教育科学课程的目标和内容划分为四个阶段。科学课程主要开设在1-6年级,7-9年级开设科学课程的学校并不多见。目前出版发行的科学教材主要面向1-6年级学生。在科学课程标准中,化学并没有作为一个独立的知识领域被提出来。但是,由于化学知识在日常生活中的重要性以及化学学科本身的实践和探究特征,化学知识、仪器设备和相关实验操作与四大领域相关知识的学习密不可分,特别是物质科学和生命科学相关知识的学习对化学学科的依赖程度非常高。因而,小学科学课程中不可避免地出现较多的化学知识。从科学课程标准中的学段目标和课程内容可以看出:一些简单的化学知识和化学实验手段在1-4年级课程内容中时有出现,典型化学知识主要出现在5-6年级课程内容中,并且化学知识总是伴随化学仪器设备和实验操作出现。例如,在3-4年级和5-6年级两个学段目标中,分别提出“认识常见材料的某些性能”“初步认识常见物质的变化”的科学观念目标。这些科学观念目标的实现,主要依赖于科学课程标准中“物质的结构与性质”“物质的变化与化学反应”两个核心概念所对应课程内容的学习。“物质的变化与化学反应”部分明确要求5-6年级学生知道“有些物体发生了变化时,构成物体的物质也发生了改变,如纸燃烧、铁生锈等”。这些课程内容都是常见的简单化学知识。新课程标准的课程中,有很多地方只要求小学生简单了解相关的科学概念,对小学生的要求并不高。但是,科学课程任课教师所具备的相关化学知识,应该既要广又要深。例如,核心概念“生物体的稳态与调节”部分明确要求5-6年级学生“知道植物可以利用阳光、空气和水分在绿色叶片中制造其生存所需的养分”。这一内容要求中所蕴含的化学知识,既包括光化学知识又包括有机化学知识。作为任课教师,在化学知识和实验操作方面的学习应该更加深入,积累更加丰富,能力更加突出,才能在课堂教学中游刃有余、从容引导。从小学科学课程标准来看,任课教师并不一定需要全面的化学知识,但在基础性以及与物质科学和生命科学相关性的化学知识和实验技能方面,应该具有相对较多的储备。

2.2 小学科学教材中的化学内容

科学课程标准中对知识、能力和品质的要求,要通过具体教学过程得以实现。教学过程的主要依据在于所采用的教材。教材中的编排内容是严格落实课程标准要求的。目前,市场上可供选择的小学科学教材主要有教科版(教育科学出版社)、河北版(河北人民出版社)、苏教版(江苏教育出版社)、粤教版(广东教育出版社)、湘教版(湖南教育出版社)、人教版(人民教育出版社和湖北教育出版社)、大象版(大象出版社)等几个版本。这些不同出版社的教材都是根据教育部《义务教育小学科学课程标准(2017版)》的要求编写的。在不同版本的科学教材中,尽管课程内容和呈现形式各有不同,但在化学相关的知识点、仪器设备以及实验操作内容等方面具有很大程度的相似性,甚至基本相同。例如,铁钉生锈和蜡烛燃烧的相关知识点,人教版教材安排在六年级上册第一单元“物质的变化”中^[13],教科版教材安排在六年级下册第四单元“物质的变化”中^[14]。在这两种版本的教材中,这两个知识点的具体教学内容和相关探索过程基本相似,只是呈现形式上存在一定的差别。

本文以人民教育出版社和湖北教育出版社共同出版的最新版小学科学教材(人教版教材)为代表,从化学专业的角度汇集该套教材中涉及到的相关化学知识、仪器设备和实验操作,进一步探讨小学科学课程任课教师应具有的最基本的化学知识。最新的人教版小学科学教材是根据小学科学课程标准(2017版)分四年(2017-2020年)编写的,包括四个版本共12册。12册教材分2020年1月和9月两次印刷。本文中的相关数据和信息来自这两个印次的教材。12册科学教材分成6个年级,每个年级包

括上册与下册两册。每册教材由4–6个单元组成，每个单元包括3–5个小节的相关内容。12册教材一共有182个小节。每册教材中的小节是连续编号的。表2对最新人教版12册科学教材中的化学内容进行了简单的汇集。“章节”一列中，四个数字依次表示年级数、册数(上册为1，下册为2)、小节数和小节第一页页码数。例如，2.1.5.17表示二年级上册第5小节，该小节的内容从教材的第17页开始。四个数字下面的文字为对应小节标题。例如，2.1.5.17下面的“把它们放进水里”为第5小节的标题。大多数情况下，小节标题可以直接体现出小节内容与化学学科的相关性。“化学内容”一列中，汇集对应小节中相关的化学知识要点、药品、仪器设备以及相关实验操作等内容。

表2 人教版科学教材中的化学知识内容

章节	化学内容
1.1.1.4* 科学真有趣	烧杯
1.1.7.26 它们是用什么做的	烧杯
2.1.4.14 水	烧杯，(三角)量杯，(磨口)平底烧瓶
2.1.5.17 把它们放进水里	烧杯，搅拌操作
2.1.6.20 空气	烧杯
3.1.2.6 食物的营养	酒精灯的正确使用，试剂瓶(滴加碘酒)，食物滴加碘酒(淀粉与碘酒的显色)，滴加液体药品的操作
3.1.5.16 盐和糖的溶解	烧杯、玻璃棒，塑料药匙，搅拌溶解，药品添加，量筒的使用与读数，加热和搅拌(酒精灯、三脚架、石棉网、烧杯、混合物、玻璃棒)
3.1.6.19 把盐析出来	烧杯(溶解盐)，蒸发浓盐水(酒精灯、三脚架、蒸发皿)，蒸发结晶的操作
3.1.7.22 把它们分离	烧杯，粗盐水过滤装置(铁架台、铁圈、烧杯、漏斗、滤纸、玻璃棒)，过滤操作，滤纸的折法，盐水蒸发结晶(酒精灯、三脚架、蒸发皿)
3.1.12.41 呼吸与空气	石灰水中吹空气，实验现象的观察与描述
3.1.14.47 保护呼吸器官	(玻璃)水槽
3.2.1.3 土壤有什么	搅拌溶解土壤(烧杯、玻璃棒)，加热土壤(酒精灯、三脚架、石棉网、铁槽)
3.2.2.6 比较不同的土壤	烧杯
3.2.9.27 哪里有空气	烧杯
3.2.10.29 空气有质量吗	电子台秤，托盘天平的组成与使用
3.2.11.32 空气占据空间吗	(玻璃)水槽
4.1.7.23 水受热遇冷会怎样	烧杯，水浴(平底烧瓶、橡皮塞、玻璃管)，试剂瓶、胶头滴管
4.1.8.26 固体也热胀冷缩吗	酒精灯，烧杯，铁架台
4.1.9.29 空气的热胀冷缩	烧杯，装置气密性检查(平底烧瓶、橡胶塞、玻璃导管、水)
4.1.10.34 水的分布	烧杯、量筒
4.1.11.37 水结冰了	烧杯
4.1.12.40 水的沸腾	加热测水温变化装置(酒精灯、三脚架、石棉网、烧杯、水、温度计、铁架台)
4.2.3.9 观测云和雨	量杯
5.1.1.3 壶是怎样传热的	酒精灯，三脚架
5.1.2.6 水是怎样热起来的	烧热水装置(酒精灯、三脚架、石棉网、烧杯)，酒精灯、三脚架、烧杯、平底长颈烧瓶的受热
5.1.8.30 水中的微生物	烧杯，胶头滴管(移取滴加液体)
6.1.1.3 生锈与防锈	铁生锈条件对比测试，铁与铁锈的差别，防止生锈的原理
6.1.2.7 蜡烛的燃烧	蜡烛燃烧，探索产物及燃烧的条件，水槽，集气瓶，空气的组成、成分发现史、拉瓦锡
6.1.3.10 颜色的变化	制备紫甘蓝汁(烧杯、试剂瓶、胶头滴管)，紫甘蓝汁(酸碱指示剂)和香蕉皮/苹果片反应的颜色变化，香蕉皮/苹果片久置的颜色变化，加热白糖(酒精灯、三脚架、石棉网、蒸发皿)，白醋与指示剂的反应

(待续)

(续表2)

章节	化学内容
6.1.5.18 植物的光合作用	水浴处理天竺葵叶片(酒精灯、三脚架、石棉网、烧杯、水、锥形瓶、酒精), 碘酒与淀粉的反应, 胶头滴管
6.1.7.27 水到哪里去了	烧杯、酒精灯、玻璃片
6.1.8.30 雾和云	烧杯
6.1.11.39 水在自然界的循环	人工增雨、人工防雹、人工消雾、人工防霜冻
6.2.7.26 火山喷发	加热土豆泥的装置(酒精灯、三脚架、石棉网、烧杯)

1.1.1.4* 从左至右四个数字分别表示年级数, 册数[上册为1, 下册为2], 小节数和该小节第一页页码数

小学科学课程具有重视实验探究的特点, 化学常识和理论知识一定伴随探究活动出现, 而探究活动离不开应有的仪器设备。因此, 表2侧重于列出教学中涉及到的仪器设备和重要的化学知识, 对于具体的探究内容不作说明。例如, 酒精灯和铁架台的出现表明用于加热物体; 烧杯一般会与酒精灯、铁架台等一起出现, 用于盛装待加热物体的容器, 单独出现则仅仅是盛装物体。从表2可以看出, 小学科学教材中所涉及的化学内容其实非常有限, 主要包括药品的取用、酒精灯的使用、搅拌、加热等化学实验操作, 以及少数物质如指示剂、铁、蜡烛、淀粉的化学性质等化学内容。利用烧杯、酒精灯等对物体进行加热是出现最多的化学内容。表3给出常见化学仪器在人教版教材中出现的小节数。统计表明: 烧杯是使用次数最多的化学仪器, 其次是酒精灯和三脚架。例如, 12册人教版科学教材的182个小节中, 涉及烧杯、酒精灯和三脚架使用的小节数分别是24、13和11。这些数据并不包括在同一小节中某一仪器被多次使用的次数。作为任课教师, 不能只熟悉教材涉及到的相关化学内容, 教学中必定要进行适当的拓展。例如, 在一年级上册第1单元第一小节, 即教材第4页“科学真有趣”一节中(对应表2中的1.1.1.4), 出现用烧杯装水的相关内容。在小学生第一次接触玻璃仪器时, 任课教师应该介绍玻璃仪器的名称、材质和作用, 还需要强调探究过程中注意避免打碎玻璃仪器, 防止出现人身伤害。又如, 在三年级上册第2小节, 即教材第6页“食物的营养”一节中(对应表2中的3.1.2.6), 出现利用酒精灯加热进行探究的相关内容; 教材中具体列出了“使用酒精灯注意事项”。酒精灯作为小学科学探究过程中的最重要加热设备, 常与三脚架和石棉网组合使用。任课教师对于酒精灯的相关知识, 包括酒精灯火焰的组成、温度特点、火焰大小调节、引燃和熄灭酒精灯的正确方法以及如何给酒精灯添加酒精等方面, 应该非常熟悉。在给学生讲解酒精灯的相关知识时, 任课教师不但要强调用酒精灯给玻璃仪器加热的正确操作, 更要强调当不小心导致酒精倾倒在实验台上, 并引起酒精燃烧的正确应对方法。只有对科学教材中涉及到的化学知识有深入了解和掌握, 任课教师在课堂教学中才能对学生给予恰当而有效的知识传授, 才能引导学生安全而顺利地开展科学探究。尽管小学科学教材中涉及到的化学知识并不是很多。但是, 任课教师自身的化学知识应该具有一定的广度和深度, 某些化学实验操作技能应该具有相当的熟练程度。这些并不是他们在大学学习过程中能一蹴而就的。一些专业性强的实验操作技能, 需要任课教师在大学阶段的专业学习中反复训练以便“熟能生巧”。例如, 五年级上册第8小节, 对应表2中的5.1.8.30部分, 其教学内容涉及利用胶头滴管移取液体药品的操作。简单移取液体药品的规范操作包括系列要求: 正确的夹捏胶头滴管, 控制不让手抖动并能使胶头滴管垂直于容器口上方, 逐滴加入液体药品, 药品不撒落到容器外面等。没有长久的反复训练, 即使像移取液体药品这样简单的实验操作, 一般操作者的表现很难满足这种专业的规范性要求。此外, 一些科学教材中, 实验内容的可行性并不是非常好, 往往存在一定的安全隐患或者现象不直观等问题^[15], 任课教师应该具有足够强的能力根据实际情况来改进实验探究过程。这种强的能力要求任课教师在其大学的学习过程中必须增加化学基础知识的学习程度和化学基本操作技能的反复训练次数, 以此达到深入掌握基础化学知识和熟练掌握基本化学操作技能的目的, 进而有效满足小学科学课程教学的需要。

表3 人教版科学教材中常见化学仪器出现的小节数

仪器	酒精灯	三脚架	石棉网	烧杯	玻璃棒	烧瓶	铁架台
小节数	13	11	7	24	4	4	3

2.3 小学日常生活对化学知识的需求

单纯的从小学科学教材内容来看,满足科学课程教学所需的化学知识和技能并不太多。但是,提高小学生的核心素养并不能仅仅依靠教材和课堂。课堂外,日常生活中的学习、思考与探究,对于小学生核心素养的提升也至关重要。小学生出于好奇,就日常生活遇到的情景而提出某些与化学相关的问题,一个任课教师理所当然地应该能够给予足够“专业”的解答或者“类比性”的说明。例如,为什么不锈钢不生锈、洗衣粉能够去污、冬天的马路上常撒盐、雷雨肥庄稼。任课教师如能对学生提出的这些问题给出“他们听得懂的”解释,并适时表扬他们善于观察、思考和提问,无疑可以更好地激发学生的好奇心和学习兴趣。然而,任课教师要回答这些问题,仅仅掌握小学科学教材上涉及到的化学知识是不够的。事实上,《义务教育科学课程标准(2022版)》列出的7-9年级学年的课程内容中,给出了更多与化学学科相关的内容。这些内容进一步体现了化学学科与日常生活的紧密联系。例如,自然界氧气、氮气和碳元素循环的知识;吸附、沉淀、过滤与蒸馏等常见基本化学操作;常见金属、盐、有机物的化学性质;物质的组成、分类以及转化等等。尽管这些内容的学习安排在7-9年级,但1-6年级的学生从日常生活的角度,提出与这些化学知识相关的问题是完全可能的。对于小学生这样一个特殊的群体来说,任课教师能够对他们的问题给出形象的解答,使他们能够“听懂”和理解。这无疑对任课教师掌握与日常生活密切相关的化学知识的广度和深度,以及形象化的语言表达能力提出了更高的要求。

2.4 科学教育专业其他课程对化学知识的需求

从满足小学科学课程教学需求和解答日常生活疑问来看,科学教育专业的学生所需要的化学知识的广度和深度总体来说还是有限的。其实,科学教育专业开设化学课程还有另外一个重要原因,即必要的化学知识是深入学习生物、地理等课程的前导基础。例如,生物教材中的新陈代谢过程、营养物质的组成与性质、DNA与RNA的组成以及遗传信息的表达等内容。又如,地理知识的学习中,矿物的组成与性质、地质作用对矿物转变的影响等。这些方面与化学密切相关,没有相关化学知识作为基础和铺垫,学生要学好这些知识是非常困难的。可见,从专业知识学习需求来看,在化学知识学习过程中,需要学生从一定广度和深度上来进一步学习与生物和地理等学科密切相关的一些化学知识。这些化学知识已经不是基础的、日常的,它们具有与相关学科密切关联的交叉性。这些化学知识的学习与掌握是促进学生专业能力发展必不可少的。

3 结语

科学包括物理学、化学、生物学、天文学、地球科学等分支。中小学科学课程的开设是为中小学生普及相关的科学知识,发展基本的科学能力,帮助他们形成基本科学态度和社会责任,进而为今后的学习、生活和终身发展奠定良好基础。小学科学教材中涉及到许多化学的基本知识和实验技能,这使化学在科学课程的学习中占有重要地位。科学教育专业培养的学生的主要就业去向是小学科学课程任课教师。从义务教育科学课程标准、小学科学教材内容、日常生活以及专业能力发展四个方面的分析来看,科学教育专业的学生需要储备的化学知识具有基础性、熟练性、日常性和交叉性等特点。这些特点表明科学教育专业化学课程内容的构建所要遵循的原则包括基础性原则、熟练性原则、日常性原则和交叉性原则。当前科学教育专业的化学课程教学中,存在两个方面的突出问题。其一,缺乏适合科学教育专业使用的、具有专业特色的化学教材,任课教师不能根据专业特点和需求对现有化学教材的内容进行有效取舍;其二,化学课程目标对科学教育专业的毕业要求的支

撑度不强,基础性知识的巩固性学习和基础性实验操作技能的反复训练等两个方面的不足表现突出。这些问题的发现和原则的提出,对科学教育专业化学课程内容的取舍以及适合科学教育专业使用的化学教材的编写具有重要启示作用。

参 考 文 献

- [1] 甘晓. 科学教育专业靠什么破局. 中国科学报, 2021-07-20 (06).
- [2] 全国高校信息查询系统. [2024-03-23]. https://www.gx211.cn/collegemanage/contentzhuanye109_17.shtml
- [3] 陈璐, 莫德云, 周小燕. 创新创业理论研究与实践. **2021**, *4* (21), 7.
- [4] 陈放. 遵义师范学院学报, **2015**, *17* (3), 98.
- [5] 郑敏, 孙亚男, 张平柯. 湖南第一师范学院学报, **2017**, *17* (1), 64.
- [6] 李好样, 韩红斐. 化学教育, **2016**, *37* (16), 48.
- [7] 张殷全, 徐敏, 魏冰. 大学化学, **2007**, *22* (5), 14.
- [8] 刘俊龙, 师瑞娟. 广东化工, **2014**, *41* (16), 214.
- [9] 杨艳琼. 楚雄师范学院学报, **2021**, *36* (6), 118.
- [10] 苏媛媛. 我国高师科学教育专业学科专业必修课教材的调查研究[硕士学位论文]. 重庆: 西南大学, 2010: 10.
- [11] 中华人民共和国教育部, 义务教育科学课程标准. 第1版. 北京: 北京师范大学出版社, 2022: 4.
- [12] 黄芳, 黄林青, 张娥娥. 高等工程教育研究, **2022**, No. 1, 116.
- [13] 金准智, 等. 科学(六年级上册). 第1版. 北京: 人民教育出版社, 2020: 2-9.
- [14] 郁波, 等. 科学(六年级下册). 第1版. 北京: 教育科学出版社, 2020: 64-67.
- [15] 王强, 周婧, 郭明, 孙根班. 化学教育, **2015**, No. 13, 9.