

•专题•

doi: 10.3866/PKU.DXHX202304005

www.dxhx.pku.edu.cn

《无机化学》教材编写的实践与思考

王莉*, 张丽荣, 范勇, 徐家宁, 宋天佑

吉林大学化学学院, 长春 130012

摘要: 结合教材修订的时代背景, 回顾总结了吉林大学等三校编写的各版次《无机化学》编写的背景、特色和主要修订内容, 提出教材内容必须紧扣教学大纲要求, 注意与高中化学课程的衔接, 知识讲授上要照顾到大一学生的知识基础, 始终保持可读性、可讲授性的教材建设理念, 并对新时期新版《无机化学》教材修订进行了展望, 以期能为“互联网+”时代的高校无机化学教材建设提供一定的参考。

关键词: 无机化学; 教材建设; “互联网+”; 新形态教材

中图分类号: G64; O6

Practice and Thinking on the Textbook Compilation of *Inorganic Chemistry*

Li Wang*, Lirong Zhang, Yong Fan, Jianing Xu, Tianyou Song

College of Chemistry, Jilin University, Changchun 130012, China.

Abstract: This paper reviews and summarizes the background, characteristics and main revised contents of each edition of *Inorganic Chemistry* co-edited by three universities including Jilin University. It is proposed that contents of textbooks must be closely linked with the requirements of the syllabus and be well connected with chemistry courses in senior high school, and must be in line with the knowledge level of freshmen and maintain the usability of the textbooks for both students and tutors. It also provides the perspective for revision of *inorganic chemistry* in the future, in hopes to provide some references for the construction of inorganic chemistry textbooks in colleges and universities in the era of “Internet +”.

Key Words: Inorganic chemistry; Textbook construction; “Internet +”; New form textbook

2020年10月, 国家教材委员会发布《关于开展首届全国教材建设奖评选工作的通知》(国教材[2020]4号), 启动全国教材建设奖的评选工作^[1]。2021年10月, 国家教材委员会公布了首届全国教材建设奖评选结果, 吉林大学等三校编写的《无机化学》(第四版)荣幸地获得首届全国教材建设奖优秀教材二等奖, 消息传来, 教材编写团队备受鼓舞。教材建设不是一蹴而就的, 是几代无机化学教师顺应时代发展, 经过坚持不懈的努力, 不断锤炼而成的。作为基础课程教材, 无机化学教材面对的是刚刚步入大学的学生, 其内容必须紧扣教学大纲要求, 注意与高中化学课程的衔接, 知识讲授上一定要照顾到新生的知识基础, 要做到深入浅出, 始终保持教材的可读性、可讲授性。本文总结了教材建设的历史和经验, 希望对未来教材的编写有一些启发作用。

收稿: 2023-04-03; 录用: 2023-05-08; 网络发表: 2023-05-15

*通讯作者, Email: lwang99@jlu.edu.cn

基金资助: 2021年吉林大学本科教学改革研究项目(2021XYB061); 吉林大学2021年课程思政“学科育人示范课程”项目(SK2021044)

1 编写老版《无机化学》锻炼编写团队

1977年,教育部在北京召开了高等学校教材编审出版工作座谈会,制定了教材编写计划和规划草案,全国教材建设重新步上正轨^[2]。1978年,我国恢复高考招生制度后的第一部《无机化学》问世。1982年,《无机化学》(第2版)由高等教育出版社出版。

1989年秋,该书第3版(即1994版)编写启动会在北京高等教育出版社召开,决定由吉林大学主持这次修订工作,年轻的无机化学课程主讲教师宋天佑教授参与了编写工作。宋天佑对《无机化学》(第2版)教材中“热力学”和“化学平衡”两章里脱离学生知识基础、不适合课堂讲授的内容进行了改写:避开使用全微分、积分等脱离大一学生基础的数学知识,以分割、求和、取极限的方法讨论可逆途径;引入标准平衡常数 $K^\ominus$ 概念,建立 $K^\ominus$ 和自由能改变量 $\Delta_r G_m^\ominus$ 之间的正确关系;引进反应进度、摩尔反应热和化学计量数概念,理顺了热力学物理量 $\Delta_r H$ 和 $\Delta_r H_m$ 之间的关系。

20世纪末,高等教育出版社组织编写无机化学、有机化学、分析化学、物理化学等4门基础化学课程的系列习题教材,时任吉林大学无机化学教研室主任的徐家宁教授受出版社委托,主持《无机化学例题与习题》的编写,作为1994版《无机化学》的配套材料。经过徐家宁、史苏华、宋天佑三位编者克服重重困难,不懈地努力,2000年《无机化学例题与习题》在高等教育出版社顺利出版。

这些富有意义的尝试使吉林大学无机化学学科年轻的编者队伍得到实际的锻炼,建立了信心,为在新世纪到来之际大展宏图积蓄了力量。

2 编写新版《无机化学》的心得体会

2.1 新版《无机化学》

21世纪之初,随着教育部启动“高等教育面向21世纪教学内容和课程体系改革计划”项目,大规模的高等教育教学改革拉开了序幕^[3]。2001年,宋天佑教授接受高等教育出版社委托,组织来自吉林大学、武汉大学和南开大学的无机化学一线主讲教师,开始编写新版无机化学教材。

2001年10月,编写团队在南开大学召开了第一次编写工作会议,明确了新版《无机化学》的编写目标。2002年12月在武汉大学召开了第二次编写工作会议。在互审部分书稿的基础上,参编人员对于编写中的一些细节问题进一步达成共识。

(1) 调整教材结构。

将1994版上册“第5章 氢和稀有气体”移至下册,同时将下册“第19章 配位化合物”移至上册。这样新版《无机化学》教材形成了以普通化学原理为上册、以元素化学为下册的布局。

上册编写次序是反应原理在先、结构原理在后,这种布局有利于大一学生接受新知识。吉林大学化学学院从1980年到2004年的25年里,至少有20届本科生按照此顺序学习无机化学课程。下册元素化学的编排采取先主族元素(先s区,后p区),后副族元素(先ds区,后d区)的顺序,既符合周期表的顺序,又能由浅入深、由简单到复杂地讲述新知识。

将元素化学各章的表1设计为“单质及其化合物的物理性质”,进一步强化教材的资料性。

(2) 调整教材内容。

在上册普通化学原理之前,增加一章“化学基础知识”,其内容是为反应原理教学做铺垫(图1)。根据化学类专业教学指导委员会的要求,增加了“第25章 无机化学新兴领域简介”,介绍无机化学及交叉学科的前沿知识内容;且“原子核化学”不再独立设章,将核化学内容放在镧系元素中讲授,其中的新知识放射性衰变计算在“化学反应速率”一章中讲授。为了确保教材的可读性和可讲授性,删掉1994版中脱离无机化学基础知识、跳跃性较大的知识内容,如涉及光谱项、总角动量等概念的“三线态氧”知识点。给出化学计量数 z 概念,修正了1994版教材中有关氧化还原反应公式的一系列欠缺;明确了自由能-氧化数图中纵坐标的规定,正确叙述了该图的作法和应用。

(3) 调整目录编排方式。

在目录的编写上采用总目录、章目录结合的方式,既缩短了目录篇幅,又便于检索。

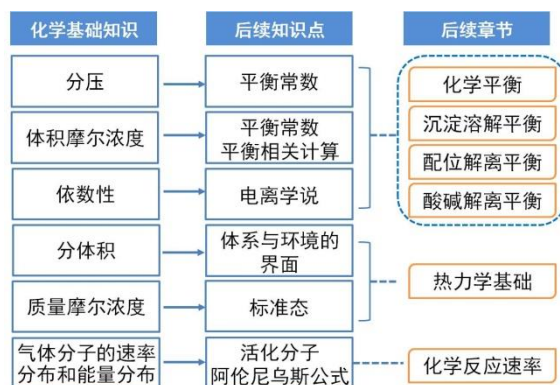


图1 “化学基础知识”一章知识点与后续章节知识点的关系

(4) 重新核实数据。

依据CRC *Handbook of Chemistry and Physics* (80th Edition) (1999–2000)和Lange's *Handbook of Chemistry* (15th Edition) (1999)两本权威的手册编写了教材的附录并核对了全书的数据,保证了教材的可靠性和资料性。

(5) 调整习题编排。

元素化学各章习题的前几道设计为思考题,引导学生总结学习的知识内容,以便更好地掌握知识,提高解决问题的能力。

新编《无机化学》分上、下两册,2004年由高等教育出版社正式出版,入选“十五”国家级规划教材。

2.2 新编《无机化学》(第二版)

2007年夏,教材编者齐聚吉林大学,对教材修订进行深入交流和探讨。与会编者总结了几年来的教学经验,认真讨论了读者的反馈意见,确定在保持第一版可读性、可讲授性和较完整的资料性的前提下,编写新版《无机化学》(第二版)。为保持教材知识体系与后续物理化学教材的一致性,在第二版教材中开始使用IUPAC(国际纯粹与应用化学联合会)建议的功的定义。同时,将课后复习内容分成两个部分:总结与思考题、习题,目的是引导学生认真总结课堂上学习的内容,并在此基础上去完成作业。此外,将元素化学各章的表1,集中整合形成下册附录,进一步强化教材的资料性,克服了一些化合物的不易归属的弊端。2009年《无机化学》(第二版)出版并被立项为“十一五”国家级规划教材;2011年被评为教育部“普通高等教育精品教材”;2017年,作为《无机化学》(第二版)纸质教材内容的有益补充和扩展,以“无机化学国家级精品资源共享课”为基础制作的“无机化学数字课程”由高等教育出版社出版。

2.3 《无机化学》(第三版)的编写

2013年秋,在北京高等教育出版社召开了《无机化学》(第三版)教材编写研讨会。会议决定在保持全书篇幅与第二版一致的基础上,对教材做出如下修订:

对绪论内容进行较大幅度修改,为使《无机化学》与《无机化学习题解答》一书的章号一致,绪论不再列章号。

在章节划分上做出重大改动。将原“第7章 化学键理论概述”分成两章编写,即“第6章 分子结构和共价键理论”和“第7章 晶体结构”。这样做的目的是希望将物质结构叙述得更有条理性。

依据CRC *Handbook of Chemistry and Physics* (93rd Edition) (2012–2013)和Lange's *Handbook of Chemistry* (16th Edition) (2005)两本权威手册核对全书的数据,并重新编写上下册的附录。

进一步加强内容的可读性和可讲授性,主要体现在对知识点详尽、深入的讲解上,做到学生可以依据本教材自主学习,教师可以依据或参考本教材进行讲解。例如,讲了 SiCl_4 和 NCl_3 的水解,对于 PCl_3 的水解是讲明白还是留给学生思考?编者认为只要学时允许,就尽量把问题讲透,这会使得学

生思考的空间更广、更深入。

在原有基础上对上册习题进行了补充和修改,对下册习题在编排上做出较大调整,按其内容分成“1. 简释词语”“2./3. 完成并配平化学反应方程式”“4. 生产、合成与制备”“5. 分离、提纯与鉴别”“6. 解释实验现象”“7. 简答题”和“8. 推理判断”。

修订后的《无机化学》(第三版)的可读性、可讲授性和资料性更强且信息量更大,被评为“十二五”国家级规划教材。两位来自吉林大学化学学院的青年教师张丽荣和王莉加入了《无机化学》(第三版)的编者队伍。自2015年出版以来,截至2019年《无机化学》(第三版)上下册累计发行25万册。

2.4 打造《无机化学》(第四版)新形态教材

随着信息化技术的飞速发展和应用,学习者的阅读习惯和学习习惯不断向个性化、自主式方向发展,传统纸质教材已无法适应这种变化。信息技术与纸质教材融合,以动画、音频、视频等多种生动、有趣且易懂的方式呈现知识,构建新形态教材,能够有效拓展和补充知识内容,不仅可激发学习者的学习兴趣,还能有效提升教学效果。为此,编写团队于2018年夏,在云南昆明召开了无机化学教材修订研讨会,与会编者认真听取了高等教育出版社编审人员关于《无机化学》(第三版)使用情况的反馈,并结合教材建设的最新形势,明确了《无机化学》(第四版)向新形态教材转化的修订思路,以期借助信息化技术,使许多在传统纸质教材中不易呈现的知识内容得以展现,在保持原教材架构的稳定性、内容的可读性和可讲授性的前提下,将重点与难点的解析、知识拓展、元素的发现与提取、化合物的制备、化学品的生产、物质的用途、矿物图片、实验视频、科学家简介和各章小结等学习资源作为拓展资源,以二维码的形式融入《无机化学》(第四版),使得教材的资料性更加系统完整^[4]。课程基于高等教育出版社的<http://ebook.hep.com.cn>网站,建设了大量的学习资源,学习者可通过教材提供的账户和密码访问,使用与教材配套的无机化学在线课程^[5,6]、电子教案、知识点解析、插图等数字化资源或者进入课程学习,这保证了学习者在预习、学习和复习功课时有所依托,实现了教材与课程的有效衔接。此外,在注重体现知识梯度性的前提下,重新编写了各章习题,尽可能地覆盖全部知识点,并体现出重点和难点,且题型多样,着力从多角度培养学生分析问题、解决问题的能力,以满足不同程度的学生的学习需求。

《无机化学》(第四版)出版后的3年里累计发行46.5万册,使用该教材的高校有200余所。华东理工大学徐志珍教授认为:该教材紧扣高校无机化学的课程要求,注重与高中化学和后续其他课程的衔接,基础知识重点突出,基本理论系统完整、文笔流畅,注重授人以渔,能够较好地培养学生的自主学习和拓展化学知识的能力。中国海洋大学冯丽娟教授认为:该教材已经建设成了新形态教材,丰富的数字资源满足读者深入学习的需求,扫一扫章节后的二维码就可以获取相关的拓展学习资源和本章总结,极大地扩展了教材的广度。湖北大学王峥教授认为:该教材有深度,深挖、拓展了学科知识;有广度,每个章节附有“拓展资源”二维码,能满足不同层次学生的需求。教材系统性强,循序渐进,为学生的自主学习和个性化发展提供了丰富的资源。

3 结语

从2004年到2019年,新编《无机化学》历经了四次修订,同时每一次印刷之前都会把上一次印刷中出现的错误“挖改”掉,使教材能够及时跟上时代步伐和教学发展的需要。伴随着信息化技术的飞速发展,目前的新形态教材正朝着智能化、平台化、个性化方向发展,并逐步具备人机智能交互、教学信息互联、学习数据自动采集与精准分析的功能^[7]。但无论是传统的纸质教材还是新形态教材,内容建设仍是教材编写首先需要考虑的内容,需要根据实际的教学情况和理论知识的动态发展,随时调整教材和线上资源,以保持内容的前瞻性和与时俱进性。此外,教材内容始终要与专业人才培养目标相匹配,坚持以学生为中心,以为学生赋能为根本,对教学活动进行研究与反思,理清教材在学生认知发展培养上的作用,对教材内容框架进行合理的设计与安排,然后借助信息化技术选择适当的方式呈现,是未来教材修订必须考虑的重要因素。

参 考 文 献

- [1] 施久铭, 董筱婷. 人民教育, **2021**, No. 5, 20.
- [2] 李颖, 鲍浩波. 化学教育, **2019**, 40 (16), 12.
- [3] 王莉, 范勇, 张丽荣, 徐家宁, 宋天佑. 中国大学教学, **2019**, No. 2, 84.
- [4] 宋天佑, 王莉, 张丽荣, 徐家宁. 化学教育, **2022**, 43 (14), 100.
- [5] 无机化学原理. [2023-03-22]. <https://www.icourse163.org/learn/JLU-1002478003>
- [6] 无机元素化学. [2023-03-22]. <https://www.icourse163.org/learn/JLU-1002538004>
- [7] 李靳元, 廖鹏飞, 徐晓晨, 吕秀娟, 韩爽. 大学化学, **2023**, 38 (6), 27.