

分类号: G40

密级: 公开

学校代码: 11065

学号: 2019029288

青岛大学

专业硕士学位论文

鲁科版《化学反应原理》新旧教材对比研究

作者姓名	葛秋晓
指导教师	韩松德 副教授 刘翠 正高级教师
专业领域	学科教学(化学)
培养单位	化学化工学院
答辩日期	2021年6月15日

摘要

2013年,教育部启动新一轮高中课程修订工作,在总结吸取以往课程改革经验并借鉴国际化学课程改革优秀成果的基础上,逐步构建了具有中国特色、彰显时代要求的高中化学课程体系。作为选择性必修课程的第一个模块,“化学反应原理”承载着落实新课程理念的重要任务,同时在培养和提升学生核心素养环节中发挥至关重要的作用。鲁科版《化学反应原理》教材已于2019年出版并于2020年投入使用,为帮助一线教师更好地理解新课程标准指导下《化学反应原理》教材的变化,进而更好地开展基于学科核心素养的课程实践,本研究首先选定教材分析模型对教材进行静态分析,在此基础上对青岛市各区域的高中化学教师进行问卷调查与访谈研究。本论文共由五部分组成,具体内容如下:

一、介绍新课程改革的背景及选择《化学反应原理》新旧教材进行对比的原因、意义,综述教材对比研究现状,介绍研究思路与方法。

二、比较两版教材的编写依据——《标准(实验)》与《标准(2017年版)》,明确课程标准这一纲领性教学文件的变化。

三、依据所选的教材分析模型,对两版教材的内容组织、内容选择、内容呈现进行对比分析。其中,内容组织对比主要是对各章节的编排体系进行对比分析;内容选择对比主要是对内容的新增修改与删减进行分析;内容呈现对比主要是对教材的栏目、插图与习题进行对比分析。通过对文本深入对比分析,探究鲁科版《化学反应原理》两版教材的异同以及新教材的特点。

四、对青岛市各区域高二化学教师进行问卷调查研究与访谈研究,了解一线教师对两版教材的认识与使用情况,从实践层面得出两版教材的比较结果。

五、将静态分析与动态研究的结果相结合,总结两版教材的差异与新教材的特点,并对《化学反应原理》新版教材的使用给出教学建议,以期为教师的教学实践提供参考。

基于本文研究,得到结论:修订后的《化学反应原理》在继承和发扬旧教材特点的基础上,更加凸显核心素养导向的新特色,高观点、大视野、多角度、有层次地诠释化学学科核心素养的内涵与发展。具体表现在五个方面:(1)教材与时俱进,突出新思想、新内容,更加重视化学与社会生活的联系。(2)重视知识发展的阶段性和连续性,优化部分知识的编排顺序。(3)提炼核心经验,创设活动和实验进阶,突出化学是实验科学的特点。(4)创设“微项目”,发展学生核心素养,实现“教、学、评”一体化。(5)设置更加丰富多样的栏目、插图、习题,更好地满足学生发展需求。

关键词: 教材对比分析; 化学反应原理; 核心素养; 高中化学

Abstract

In 2013, the Ministry of Education initiated the revision of the high school curriculum. On the basis of summing up and absorbing the experience of past curriculum reform and learning from the outstanding achievements of international chemistry curriculum reform, the high school chemistry curriculum system with Chinese characteristics and reflecting the requirements of the times has gradually been built. As the first optional module, the "Principles of Chemical Reaction" carries the important task of implementing the new curriculum concept, and simultaneously plays a vital role in cultivating and improving students' core literacy. The Luke version of the "Chemical Reaction Principles" textbook has been published in 2019 and put into use in 2020. In order to help front-line teachers better understand the changes in the textbook under the guidance of new curriculum standards, and then better carry out the curriculum practice based on the core literacy of chemistry, this study chooses the textbook analysis model to conduct a static analysis of corresponding textbooks. On the basis abovementioned, a questionnaire survey and interview research were conducted among senior high school chemistry teachers in various regions of Qingdao city. This dissertation is composed of five parts, the specific content is as follows:

The first part introduces the background of the new curriculum reform, reasons and significance of choosing the textbooks of "Chemical Reaction Principles". It summarizes the current situation of the comparison of textbooks and introduces the research ideas and methods.

In part 2, the basis for compiling the two editions of textbooks, "Curriculum Standards (Experiment)" and "Curriculum Standards (2017 Edition)", is compared to clarify the changes in curriculum standards.

In part 3, comparative analysis for the two editions of textbooks is conducted from the perspective of content organization, content selection, and content presentation according to the selected model. The content organization is mainly to compare and analyze the layout system of each chapter of the two editions of textbooks. The content selection concentrates on analyzing the addition, modification and deletion of the selected textbooks. The content presentation focuses on the comparison of columns, illustrations and exercises of corresponding textbooks. Through the in-depth comparison and analysis of the text, the similarities and differences between the two editions of textbook, together with the characteristics of the new textbook, are explored.

In part 4, questionnaire surveys and interviews with senior high school chemistry

teachers in various regions of Qingdao city are conducted to understand the opinion and usage of the two editions of textbooks by frontline teachers, and draw the comparison results of the two editions from the practical level.

In part 5, the texts of comparative analysis and the results of investigation and research were summarized and corresponding teaching suggestions on the use of the new version of textbook were provided, hoping to provide some references for teachers' teaching design and practice.

The research shows that the revised textbooks, on the basis of inheriting and carrying forward the characteristics of the old textbooks, further highlight the new characteristics of core literacy orientation, and explain the connotation and development of the core literacy of chemistry from a high point of view, a large field of vision, a multi-angle, and a layered interpretation. The characteristics of the new textbook are specifically manifested in five aspects:(1) The new textbook keeps pace with the times, highlights new ideas and new content, and attaches more attention to the connection between chemistry and social life. (2) The new textbook attaches importance to the stages and continuity of knowledge development, and optimizes the arrangement of some knowledge. (3) The new textbook refines core experience, creates activities and experimental advancements, and highlights that chemistry is a characteristic of experimental science. (4) The new textbook creates "micro-projects" to develop students' core literacy and realizes the integration of "teaching, learning, and evaluation". (5) The new textbook is equipped with more diverse columns, illustrations, and exercises to better meet the development needs of students.

Keywords: High school chemistry; Chemical Reaction Principles; Comparative analysis of the textbook; Core literacy

目录

摘要	I
Abstract	II
第一章 绪论	1
第一节 研究背景及对象	1
一、研究背景	1
二、研究对象	1
第二节 文献综述	3
一、化学教材对比研究现状	3
二、《化学反应原理》对比分析研究现状	5
三、国内外教材分析框架研究	6
第三节 理论基础	9
一、概念界定	9
二、教材分析理论基础	9
第四节 研究意义及内容	10
一、研究意义	10
二、研究内容	11
第五节 研究方法	11
第二章 新旧高中化学课程标准对比	12
第一节 《标准（实验）》与《标准（2017年版）》的整体对比	12
一、课程性质对比	12
二、课程理念对比	12
三、课程目标对比	12
四、课程结构对比	13
第二节 关于“化学反应原理”模块的对比分析	14
一、各主题课程标准对比分析	14
二、对比分析总结	16
第三章 鲁科版《化学反应原理》新旧教材内容对比	18
第一节 教材内容组织对比	18
一、新旧教材各章节内容组织对比分析	18
二、内容组织对比分析总结	24
第二节 教材内容选择对比	26
一、新旧教材各章节内容选择对比分析	26

二、内容选择对比分析总结	39
第三节 教材内容呈现对比	40
一、教材栏目对比分析及总结	40
二、教材插图对比分析及总结	44
三、教材习题对比分析及总结	47
第四章《化学反应原理》新旧教材的认识情况调查研究	52
第一节 问卷调查研究	52
一、问卷调查研究目的	52
二、问卷的研制与设计	52
三、问卷调查实施及结果分析	52
第二节 访谈研究	59
一、访谈研究目的	59
二、访谈设计	59
三、访谈实施及结果分析	59
第五章 研究结论与展望	65
第一节 对比研究结论	65
第二节 研究启示与教材使用建议	66
第三节 问题与展望	67
参考文献	68
攻读学位期间的研究成果	70
附录	71
附录 1: 近三年高考全国卷 I 涉及的“化学反应原理”题目统计表	71
附录 2: 调查问卷	72
附录 3: 调查问卷结果统计表	74
附录 4: 访谈提纲	75
致谢	76
学位论文独创性声明	77
学位论文知识产权权属声明	77

第一章 绪论

第一节 研究背景及对象

一、研究背景

教育事业是国之大计和党之大计，党的十九大明确提出：“要全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，发展素质教育，推进教育公平，培养德智体美全面发展的社会主义建设者和接班人。”基础教育课程是国家意志在教育领域的直接体现，我国在本世纪初颁布《基础教育课程改革纲要（试行）》，开启新一轮课程改革。作为课程改革的重点，教材对教学质量具有重要影响。因此，关于教材的研究愈发受到学者们的关注。

2003年教育部颁布《普通高中化学课程标准（实验）》^[1]（以下简称《标准（实验）》），秉承正确的改革目标，承袭先进的教育理念，对我国高中化学课程实践产生深远影响^[2]。2004年，人民教育出版社、山东科学技术出版社、江苏凤凰教育出版社出版“普通高中课程标准实验教科书（化学）”，基本建立符合当时国情与时代发展要求的高中化学课程体系。随着新时代经济科技的不断发展及十余年来课堂教学实践的探索，《标准（实验）》和教材不可避免地出现了一些亟待解决的问题，原有的高中化学课程体系已难以支撑新的人才培养目标^[3]。2013年，教育部启动高中课程修订工作，在充分吸取我国新世纪以来高中化学课程改革宝贵经验与借鉴国际化学课程改革优秀成果的基础上，于2017年颁布《普通高中化学课程标准（2017年版）》^[4]（以下简称《标准（2017年版）》），明确提出发展学生化学学科核心素养，并构建新的高中化学课程体系。化学教育研究者依据新课程标准对原有教材进行修订，于2019年出版新的化学教材并在同年秋季学期投入使用。教材是对课程内容的系统反应，也是教学活动的重要载体，04版教材与19版教材相隔15年，两版教材的教育理念、教学目标、教材内容等都有所变化，为更好地落实课程改革的新理念，推动课堂教学高质量发展，有必要对两版教材进行对比分析和总结。

二、研究对象

《标准（2017年版）》优化原有课程结构，将课程类别调整为必修、选择性必修和选修，现行课程设置最大程度地保证课程的全面性和基础性，同时又给学生提供充分的选择空间。选择性必修分为三个模块，“化学反应原理”作为第一个模块，承载着落实新课程理念的重要任务，在高中阶段占有极其重要的地位。此模块的作用主要是明确和拓展学生对化学反应的认识角度，提高学生认识化学反应和应用化学反应的能力^[5]，在整个高中化学教育及后续教育发挥至关重要的作用，具体原因如下：

首先,就此模块的内容来看。一方面,化学反应原理是人们在众多生活经验、实践经验与科研经验的基础上得出的有关化学反应所遵循的一般规律,是深刻理解化学变化本质、利用化学变化造福人类的基础。本模块以化学科学的发展路线为指导,结合学生自身的知识和经验,引导学生对现实问题深入探索和思考,让学生们真正意识到化学科学有利于个人乃至整个人类社会的进步,在现实生活中具有广泛应用^[6]。另一方面,本模块是高中化学理论知识的基石,是对必修课程内容的外延与深化,部分知识点较为抽象且逻辑性较强,学生理解与掌握的难度较大,为更好地服务教学实践,有必要对此模块教材进行深入系统的分析。

其次,就高考要求而言。在修订前,此模块在高考方案中被定为理工类学生的必考内容。在修订后,选择性必修课程是选考化学的学生所必须学习的课程,即全部属于高考试题的命题内容,以近3年全国卷I高考试题为例^{[7][8]},涉及的“化学反应原理”模块的题型、考查内容和分数方面的具体情况见附录1,此模块内容在高考中所占分值逐年上升,由此可见“化学反应原理”模块在高考中占据重要地位,在学习过程中必须给予更多的关注。

最后,此模块与大学化学课程紧密衔接。选择性必修课程采用模块结构,既是对必修课程的拓展和深化,又与高等教育化学课程相衔接,高度体现了中学化学学习与大学化学学习的关联性,较好保持化学课程的持续性和一贯性^[9]。一方面,化学反应原理的理论基础源于“物理化学”,整本教材以热力学为理论指导,化学反应速率部分以动力学为理论指导。另一方面,化学反应原理与大学的无机化学课程紧密相关^[10],对学生学习起到承前启后的作用。以武汉大学《无机化学》(第四版)为例,第二至四章的内容分别为化学热力学基础、化学反应速率、化学平衡内容,均是化学反应原理模块的学习主题。两阶段关于化学反应原理部分的知识之间呈阶梯式发展关系,关于平衡常数的计算、盐类水解等知识是高中阶段的学习难点,关于两性物质酸碱性、缓冲溶液 pH 值等知识点同样是大学阶段的学习难点,高中阶段此模块的学习为大学化学的进一步深入学习奠下坚实的基础^[11]。因此,“化学反应原理”的知识是深入学习大学化学或者与化学有关专业知识的必备基础,对于选择化学及其相关专业的学生至关重要。

选择性必修教材已于2019年出版并于2020年投入使用,鉴于“化学反应原理”模块的重要地位和所在地域教材使用情况,本论文选择鲁科版《化学反应原理》,细致探究2019年版选择性必修1《化学反应原理》(以下简称新教材)与2004年版选修《化学反应原理》(以下简称旧教材)的异同以及新教材的特点。以期帮助一线教师更好地理解《标准(2017年版)》指导下的课程变化,更好地立足基于学科核心素养的化学课程实践。

第二节 文献综述

中小学阶段教育的特殊性使得学生和教师对教材有较强依赖性，同时中小学阶段教材对于提升国民科学文化素养具有重要意义，关于中小学阶段教材的研究越来越受到教育工作者的关注和重视。

我国在新世纪之初开始第八次基础教育课程改革，课程改革伴随着教材改革，教材由传统的“一纲一本”的局面变为“一标多本”的现状，根据课程标准编写的各具特色的教科书纷纷出版。我国学者对不同版本教材的研究活动一直较为活跃，截至目前，各学科学者都对本领域教材进行了大量对比研究，在“中国知网数据库（CNKI，中国知网）”以“教材比较”或“教材对比”为主题进行高级检索，分别统计各学科近二十年（2001年~2020年）的文献数量，得到关于教材对比研究文献数量的学科分布图（见图 1.1）。由图可知，在教材对比研究领域，化学学科教材对比研究占有所有学科的文献数量 9.44%，数学、语文和英语三门学科占有所有学科文献数量的一半以上，其他科目教材的对比研究相对较少，尤其是音乐、美术和体育学科。

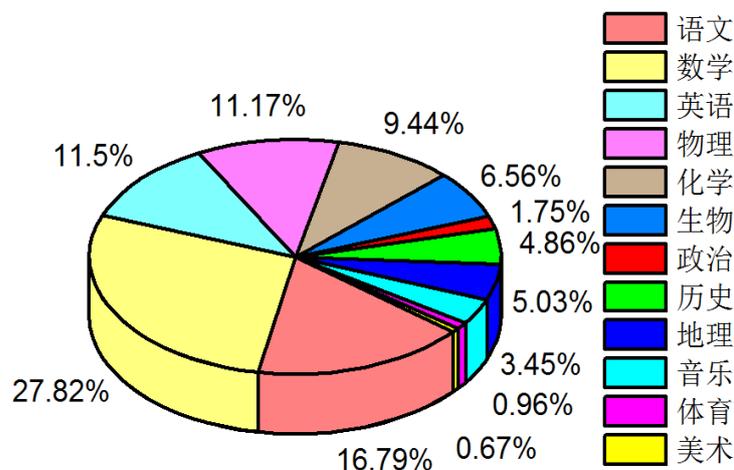


图 1.1 教材对比研究学科分布

一、化学教材对比研究现状

聚焦于化学学科，在“中国知网数据库”可以检索到 2001 年~2020 年间有关化学教材对比研究的文献有 482 篇，其变化趋势见图 1.2。其中关于中等教育的文献有 440 篇，文献数量整体处于不断上升的趋势，在 2020 年高达 60 篇，由此可见，化学教材对比研究领域近些年来保持较高热度。

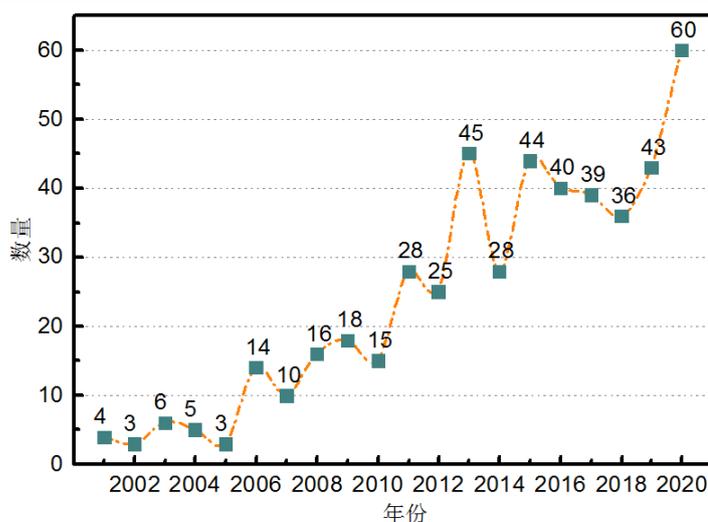


图 1.2 2001-2020 年关于化学教材文献数量统计图

通过对高中化学教材对比分析的研究进行文献整理，发现此领域研究主要分为两个维度：国外教材与我国相应教材对比、国内不同版本教材对比，下文分别从这两个维度进行综述。

（一）国外教材与我国相应教材对比

为与国际课程改革内容与理念接轨，国内外教材对比研究多选用教育水平较高的发达国家且在国际社会中被广泛认可的教材，例如英国的 CIE A-level、美国 IB 等化学教材。研究者采用多种研究方法对比国外教材与我国现行高中化学教材，发掘我国教材特色的同时借鉴与吸收国外教材的优点，继而针对我国教材编写提出参考性建议，提高教材编写质量。如周后聪(2014)以英国 CIE A-level 化学教材《Chemistry》和我国人教版高中化学教材为研究对象，分别从教材结构和编排特点、教材内容的呈现方式以及化学实验内容的设置等方面对两国教材进行系统的比较研究，总结两国教材的差异和我国人教版教材的可优化之处，并在化学课程教材的编制方面提出建议^[12]。吴润(2015)选择美国主流教材《化学：概念与应用》和我国人教版教材中的实验部分为研究对象，对实验部分的编选进行整体比较和对典型实验进行实证对比研究，寻求两国在实验设置上的异同和特色^[13]。

（二）国内不同版本教材对比

关于国内不同版本高中化学教材的对比研究非常丰富，研究对象主要为人教版、鲁科版、苏教版高中化学教科书。其中国内教材对比又分为同一时期不同版本教材对比与新旧版本教材对比。

关于同时期不同版本教材的对比研究，研究者一方面选择教材整体或选取部分内容进行宏观对比，通过对教材的编写线索、结构特点、内容选择、呈现方式等方

面进行对比分析, 总结三个版本教材的差异和特点, 为新教材的编写与修订提供建议, 也给教师提供更多的教学参考。如毕华林教授(2005)从教材体系构建与教材内容呈现两个方面对三版教材进行简要分析, 为新教材的开发与实施提供可借鉴的观点^[14]。同时期不同版本教材对比研究的另一个角度是从微观层次深入分析教材, 例如从教材的栏目、习题、插图等方面入手, 通过对不同版本教材的微观分析为一线教师开展教学活动提出相应的教学建议, 也为教材的编写提供不同的思路与想法。如杨小丽(2016)以认知建构的四个阶段为理论基础, 对三版教材必修1的栏目及部分内容进行归类分析, 并为栏目的教学实施提出建议^[15]。

国内不同版本教材对比另一个重要的研究方向为新旧版本教材的对比。结合文献调研可知, 新旧教材的对比研究在文献数量方面明显少于中外教材对比研究和国内同时期不同版本教材对比研究。新旧教材对比多为教材整体或教材某一部分内容的宏观对比, 或针对新旧教材栏目、习题或价值观等诸多方面的微观对比, 研究对象多为2003年版、2004年版、2007年版、2019年版教材, 研究目标更侧重于为教师更好地使用新教材提供借鉴和参考。如崔晓宁(2020)选择鲁科版新旧两版教材, 从内容组织、内容选择和内容呈现方式等角度进行对比分析, 总结两版教材的差异和特点, 并提出相应教学实践建议^[16]。黄泰荣(2020)对人教版新旧两版高中化学教材习题中的情境创设进行比较研究, 总结二者在情境性习题比例、情境素材来源分布、问题的针对性和层次性等方面的差异, 帮助教师在教学实践中更好地利用习题, 提高问题-情境的融合水平^[17]。

二、《化学反应原理》对比分析研究现状

为更清楚地掌握《化学反应原理》教材对比研究的焦点, 进一步筛选整理近年来有关《化学反应原理》对比研究的文献。由于新教材出版时间较短, 有关此模块新旧教材的对比研究较少, 因此下文主要介绍国外教材与我国教材、我国同时期不同版本教材关于此模块对比研究的文献。

已有国内外教材对比研究多选择国际主流教材和国内《化学反应原理》教材作为研究对象。一方面, 研究者选取我国教材与国外教材进行整体或某一主题的宏观对比分析, 为我国《化学反应原理》教材的编写与修订提供素材与借鉴。如吴萍(2011)以英国 A-level 教材和我国人教版《化学反应原理》教材为研究对象, 从两国课程标准、教科书教学内容的选择、组织和呈现等方面, 分析英国教材和我国教材的架构特点, 为我国教材的编制提供启示^[18]。王梦成(2019)从内容编排、呈现方式、内容深广度以及栏目设置等方面, 比较美国高中化学教材《Chemistry》与我国人教版《化学2》《化学反应原理》中的“化学反应速率”章节, 为我国高中化学教师更好的进行该单元实践教学提供有益借鉴和参考^[19]。另一方面, 研究者亦从教材微观方面对比研究中外教材, 深入分析教材特色, 如实验、科学探究、情境创设等方面,

为我国编制出更加具有现实意义和时代感的教材提供启示。如王露迪（2013）比较美国主流教材《化学：概念与应用》和我国人教版教材《化学反应原理》的实验内容，寻求两国在实验设置上的共同点和特色^[20]。殷婉云（2020）比较研究我国人教版教材《化学反应原理》和美国高中化学教材《化学：概念与应用》习题中的情境创设，总结两版教材在情境性习题的主题分布与占比、情境素材来源分布、问题与情境的融合度等方面的差异^[21]。

国内同时期不同版本教材对比研究对象为人教版、鲁科版与苏教版《化学反应原理》教材。一方面，研究者针对《化学反应原理》教材的整体或其中某一主题进行宏观对比分析。如李晓娟（2014）通过对高中化学三版教材“化学反应与能量”内容的选择与组织等方面进行对比研究，总结各版本教材的特点^[22]。张瑞超（2015）对人教版、鲁科版与苏教版《化学反应原理》教材与课程标准进行一致性分析，并就教材具体的编写内容、结构、体例、栏目设置等方面进行细致对比，总结各版本教材的共性与特色^[23]。张荣芳（2017）比较分析三版教材“离子平衡”的内容选择、内容编排体系、知识呈现等情况，据此对教师实践教学和教材编写给出相应建议^[24]。另一方面，研究者亦就三版教材某一微观层面进行对比分析，得到三套教材各自的特点并指导实践。如刘冬岩（2016）对三版教材“化学反应速率”中的科学探究活动进行比较分析，比较分析科学探究活动的类型、呈现形式、开放水平与数量，在此基础上，对一线教师、学生和教材编写者给出具体实施建议^[25]。

综上所述，关于《化学反应原理》教材的对比研究主要从两大维度开展。一是，国外相应教材与我国教材的对比。通过对比分析，参考借鉴国外有益成果，为编排适合我国国情的“化学反应原理”模块内容提供支持，同时也为我国一线教师开拓教学思路，提升国际教育视野。二是，国内教材的对比。其中，同时期不同版本教材对比受到研究者深入探究。通过回顾我国同时期不同版本教材对比分析的文献可知，已有研究多从知识内容、结构体系、呈现方式等方面进行对比分析，总结不同版本教材“化学反应原理”模块的特色，以期帮助高中一线化学教师深入理解和掌握教材内容，进而更好地驾驭教材，更好地提升课堂教学质量，同时也为教材进一步地编写与修订提供建议。相比于同时期不同版本教材的对比研究，新旧版本教材对比聚焦于新旧教材各自的差异与新教材的优势，在此基础上有针对性地提出对新教材的教学和使用建议。

三、国内外教材分析框架研究

确定教材分析的框架对于科学有效地分析评价中学化学教材起着重要作用，国内外关于教材分析评价理论研究经历漫长的过程，现对国内外典型的教材分析框架进行梳理总结。

（一）国外典型的教科书分析维度

在国际上颇具影响力的教材评价工具是 20 世纪末美国科学促进会提出的《计划评价工具》，《计划评价工具》指出进行教材分析评价首先应对教材内容进行分析，从教材内容与课程内容标准的吻合度、教材是否适应学生认知规律和学习特点等方面提出七条评价标准，对于我国教材分析评价工作具有重要的借鉴意义^[26]。

此外国外典型的教材分析方法是萨塞克斯大学课程教材分析方法，英国萨塞克斯大学三位教授将静态的教材评价分析和动态使用评价相结合，开发出“萨塞克斯方案”。该评价方案针对教科书和课件包等教学资源，从教材的基本情况、教材结构等描述性分析、教材使用的过程分析、教材评估等方面进行评价。“萨塞克斯方案”对我国编写教材、评价教材、使用教材等均有借鉴作用^[27]。

20 世纪 90 年代，许多亚洲国家陆续重视教科书的编写与评价工作，如菲律宾教育部评审教科书采用的评价指标体系从以下五个方面对教材进行评价分析：学习能力、材料的适宜性、材料的呈现和组织、教师用书及信息的准确性和时代性，并细分出若干评价维度，评价指标体系包括教学目标、材料内容的选择、材料内容的组织、材料的呈现与表达等各方面，整体反映教科书质量，评价标准和维度较全面且易操作，为我国教科书评价指标体系的建立提供思路^[28]。

2004 年土耳其的 Ajda Kahveci 采用多元主体分析和定量分析相结合的方法，探讨土耳其化学与科学教学改革反思的有效性，并且表示在教科书定性和定量分析方面需建立更合理的模式，以便同国际教科书进行校对分析，满足具体的评价需要^[29]。

上述国外教材评价分析方案表明教材分析具有复杂性，通常难以从一个或某几个角度对教材进行系统的分析评价，国外的评价角度多从教材内容、教材结构等方面展开。教材评价分析标准是多元化的，需要研究者根据本国教育背景与学科发展设置适合的分析框架。

（二）国内典型的教科书分析维度

国内关于教材分析框架的研究起步较晚，二十世纪九十年代以来，为更好的对教材进行深入全面地系统分析，提高分析结果的科学性和有效性，我国学者依据化学课程评价的目的，基于国内外学者关于教材分析框架与维度，结合我国教材编制的基本情况，提出多种教科书分析框架，如表 1.1 所示。根据研究者评价目的不同，我们可以发现国内学者对于教材分析维度是多元化的，各教材分析框架的侧重点不同。值得指出的是，胡寅生^[30]提出教材分析与评价的五大指标，高凌飏^[31]构建教材分析评估的基本模型，虽没有完整系统的评价细则，但对后续教材分析模型的构建起导向作用。

表 1.1 国内典型教科书分析维度

研究者	分析评价维度
胡寅生	目的、目标、内容、教学法、测试
高凌飏	知识与科学性、思想品德与文化内涵、认知与心理规律、编制技巧与工艺水平
方红峰	内容、语言文字、教学设计、编印水平
钱扬义	内容、思想文化、心理规律与能力发展、编制水平及特色与导向
杨承印	目标、内容、结构、习题、实验
毕华林	内容选择、内容组织、内容呈现

在上述不同评价维度的教材分析框架中，毕华林教授^[32]从教科书的设计入手，认为教科书的设计必须准确把握四个基本要素：教科书目标的制定、教科书内容的选择、教科书内容的组织及教科书内容的呈现（图 1.3），并将教科书的设计要素与教科书的宏观微观结构相结合，构建出教科书设计与教科书结构的关系图（图 1.4）。由图可知，在教科书编排过程中，内容选择、内容组织和内容呈现是最核心的部分。

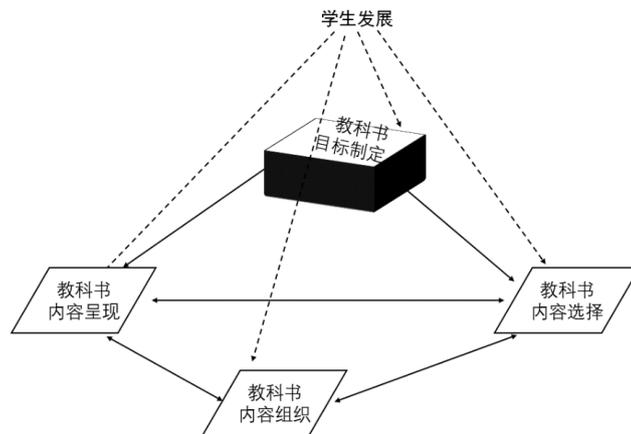


图 1.3 教科书的设计模型

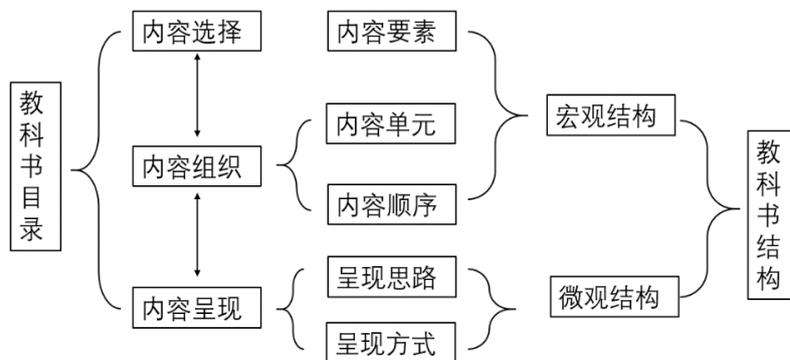


图 1.4 教科书的设计与教科书结构关系图

山东师范大学董文娜^[33]依据毕华林教授提出的教科书设计模型及教科书设计与教科书结构的关系,构建教材分析模型(见图 1.5)。此教材分析模型考虑教科书编排设计的过程,遵循教材编制的一般模式,选择教科书核心的内容组织、内容选择、内容呈现三方面进行教材分析,研究视角聚焦于教材文本,更加微观具体。从教科书编制的视角来看,研究者依据此模型能够较全面系统的认识教材,所得教材内容分析结果不仅对一线教师的教学提供借鉴,而且还可为教材后续提升提供参考。因此,本论文选择此模型对教材进行分析。

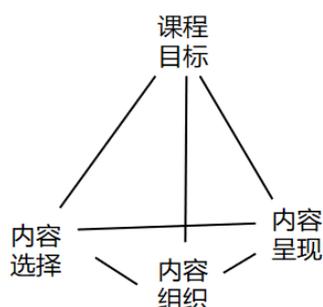


图 1.5 董文娜的教材分析模型

第三节 理论基础

一、概念界定

(1) 教材

《中国大百科全书》定义教材:“关于教材,一般有两种解释:一是指为了完成规定的教学目标,将必须掌握的知识、技能以文本素材的形式呈现出来;二是教科书、讲义、参考书等教师教学所用的资料”^[34]。教材有狭义和广义之分,广义教材包括文字材料和电子教学材料,如教科书、教师参考书、教学视频、教学软件等;狭义的教材专指教科书。本论文研究对象为狭义的教材,即山东科学技术出版社 2004 年出版的选修《化学反应原理》与 2019 年出版的选择性必修 1《化学反应原理》。

(2) 教材对比

比较是以一种约定俗成的标准,对事物之间的相似或相异程度的对比与研究。教材对比是以课程标准作为依据,对不同版本的教材进行差异性的研究。本论文中的教材对比是指依据成熟的教材分析模型,对高中化学新旧教材《化学反应原理》进行对比分析,并得出相应的结论。

二、教材分析理论基础

(1) 建构主义

知识观认为,知识既不起源于主体,也不起源于客体,知识起源于主客体之间

的相互作用,这种作用发生在主体和客体之间的中途,同时既包括主体又包括客体。首先,客体具有客体实在性;其次,客体是被主体建构的;最后,客体是认识的极限。认识论认为,认识不是人脑对事物直接的简单的反映,而是以原有知识为基础、在主客体的相互作用中建构而成的,对事物的认识依赖于主体指向事物的活动,依赖于主体对自身活动的反思^[35]。因此,建构主义理论为我们分析新旧化学教材提供了良好的理论基础。

(2) 系统论

一般系统论的创立者贝塔郎菲指出,为了理解一个整体(或系统),不仅需要了解其各个部分,而且还需要了解它们之间的关系^[36]。系统论研究表明系统整体大于部分之和,将教材视为一个系统,系统组织材料所提供的信息远大于部分材料提供的信息和。因此,为发挥化学教材的系统性或整体性价值,应对要素之间的组合是否合理进行评估,从而发挥出“整体大于部分之和”的价值,使师生间的化学教学活动更加高效。

第四节 研究意义及内容

一、研究意义

(1) 对比分析教材是深入理解化学课程标准与落实化学核心素养的必然要求。

课程标准是指导课程和教学改革实践的重要文件,也是教材编写和修订的基本依据,《标准(2017年版)》将教学目标由静态要素“三维目标”转为动态要素“学科核心素养”。如何高效利用新教材落实新课程标准的课程目标,是中学化学研究的热点之一。作为推动此次高中化学课程改革的重要教学工具,新版高中化学教材相比于旧版高中化学教材已发生诸多变化。通过分析比较新旧教材,有利于深入理解化学课程标准与化学核心素养,彰显化学课程的育人价值。

(2) 对比分析新旧教材是准确把握高中化学新教材的客观需要。

选择性必修教材于2020年投入使用,当前有关新版选择性必修教材的研究较少,关于新旧两版教材的对比研究则更少,对比分析研究两版教材有助于加深一线教师对新版教材的理解。新版教材与2004年版教材在编写理念、教材内容体系和结构、教材内容选取、教材内容组织方式、教材栏目和版面设计以及活动设计等方面都存在较大差异,这些变化将为教学带来挑战和启示,同时也将从教学实践的角度进一步推进高中化学课程改革。

(3) 对比分析新旧教材是优化教学过程的重要途径。

教师的参与是课程改革非常重要的环节,此次教材修订除遵循课程标准的要求发展化学学科核心素养,编写团队还开展了教材教学实证研究,但该研究仅在部分教师中展开,广大中学教师未直接参与。本论文通过对两版教材的对比分析研究希

望为一线教师提供教学方面的借鉴与参考，进而更好地优化核心素养导向的实践教学，在“化学反应原理”模块的教学中引导学生掌握化学学科学习的本质规律。

二、研究内容

本论文的研究主题为新旧选择性必修教材的比较研究。通过查找文献资料，选择董文娜的教材分析模型，对两版课程标准及鲁科版新旧高中化学《化学反应原理》教材的结构体系、知识内容、呈现方式三个方面进行比较分析，在此基础上有针对性地给出对新版化学教材的教学使用建议。考虑到课程标准对教材编写的指引作用，研究内容部分首先比较两版课程标准——《标准（实验）》与《标准（2017年版）》。其次，比较在课程标准的指引下教材内容的变化。针对教材的宏观结构，分析新旧教材的内容组织与内容选择变化。内容组织包括教材的内容单元与内容顺序，内容选择包括每章节教材文本内容的变化以及相应变化与课程标准的关系。针对教材的微观结构，从教材栏目的设计、插图与表格的应用和习题等方面展开对新旧教材内容呈现方面的对比。在静态分析基础上，本研究还将对一线教师进行问卷调查及访谈，了解一线教师对两版《化学反应原理》教材的认识、看法以及教学实践反馈，使研究结论更加立体全面准确。

第五节 研究方法

（1）比较研究法

比较研究法是一种进行文本分析较为常见的方法，是本研究采用的主要研究方法，通过比较分析找到事物相似性与差异性。文章通过对鲁科版高中化学教材《化学反应原理》的研究，对两版教材的内容组织、内容选择以及内容呈现等方面进行整体的比较分析，总结新旧教材的差异，在此基础上有针对性地提出对新版化学教材的教学使用建议。

（2）问卷调查法

问卷调查法也称问卷法，是研究者以按照一定要求和程序编制的问卷为工具，收集数据资料的一种方法。本研究通过对多位一线高中化学教师进行问卷调查，得到教师对教材的教学实践反馈。理论分析结合实践调查，既有利于确保结论的科学准确性，又有助于对教材变化形成更完整全面的认识。

（3）访谈法

访谈法，是指通过访员和受访人面对面的交谈，了解受访人对某事物的看法和见解，从而获取直接资料。本文通过对一线高中化学教师进行访谈，了解一线教师对两版教材的认识、看法以及教学实践反馈，从实践角度对研究进行补充和完善。

第二章 新旧高中化学课程标准对比

课程标准是引领课程和教学改革的重要文件，也是教材编写的重要依据。新旧两版《化学反应原理》教材分别依据《标准（2017年版）》与《标准（实验）》编制，因此，明确课程标准的变化是对比分析教科书的前提和基础。本章按照“先整体后局部”的对比分析思路，先宏观对比两版课程标准，进而有针对性的对比分析“化学反应原理”模块的变化，为新旧《化学反应原理》教科书对比提供基础和依据。

第一节 《标准（实验）》与《标准（2017年版）》的整体对比

一、课程性质对比

在课程性质方面，两版课程标准均强调高中化学课程的基础性，《标准（2017年版）》在对化学学科的定义中补充了新的课程性质特征，明确化学学科在当今社会发展中的重要地位。《标准（2017年版）》提出“化学学科核心素养”，进一步定位化学课程作用为科学文化传承，培养高素质人才。

二、课程理念对比

课程理念方面，《标准（2017年版）》更加强调化学课程的整体育人功能，满足学生多元化的发展需求，开展“素养为本”的教学和评价方式等。具体体现在以下方面：1、课程目标方面，《标准（2017年版）》致力于发展学生的学科核心素养，充分发挥化学课程的整体育人功能，具有更强的前瞻性。2、课程选择方面，《标准（2017年版）》设置满足学生多样化发展需求的高中化学课程，突出“有层次”、“可选择”、“多样化”。3、教学方式变革方面，两版课程标准均重视化学实验的教学功能，指出开展以实验为主的多种探究活动，培养学生的创新精神和实践能力，但《标准（2017年版）》更加强调在创设的真实问题情境中实现学生学习方式的转变，即倡导“素养为本”的教学方式。4、教学评价方面，两版课程标准均倡导多样化的评价方式，但《标准（实验）》多考虑技术层面，而《标准（2017年版）》要求评价指向学科核心素养的达成情况，倡导“教、学、评”一体化。

三、课程目标对比

此次课程标准修订的重点工作之一为凝练学科核心素养。两版课程标准所制定的目标体系既有共性又有差异，从“三维目标”走向“核心素养”。从宏观上考察，共性是两个目标体系均与知识、能力、观念、态度、价值观等方面有关，但维度分类和体系建构上有所不同。核心素养是对三维目标的传承与提升，从学科层面较深刻地反映各个维度的学习目标，更加明确学科指向，细化目标内容，凸显化学学科

内涵的重要性，实现学习方式和教学模式的根本转型。两版课程标准的课程目标依据、分类与目标水平比较见表 2.1。

表 2.1 化学课程目标比较

项目	《标准（实验）》	《标准（2017 年版）》
依据	科学素养	化学学科核心素养
目标分类	知识与技能	宏观辨识与微观探析
	过程与方法	变化观念与平衡思想
	情感态度与价值观	证据推理与模型认知
		科学探究与创新意识
		科学态度与社会责任
目标水平	知识与技能划分为四级水平	
	过程与方法划分为三级水平	各素养学业质量均划分为四级水平
	情感态度与价值观划分为三级水平	

四、课程结构对比

在课程结构方面，修订前的高中化学课程包括两个必修模块（必修 1、必修 2）与 6 个选修模块，课程结构见图 2.1。修订后高中化学课程以全面发展学生化学学科核心素养为主旨，依据课程方案确定高中课程结构为必修、选择性必修与选修课程。根据化学学科的基础研究领域，选择性必修课程选取“化学反应原理”、“物质结构与性质”与“有机化学基础”三个模块，引导学生更深入地认识化学科学，课程结构见图 2.2。

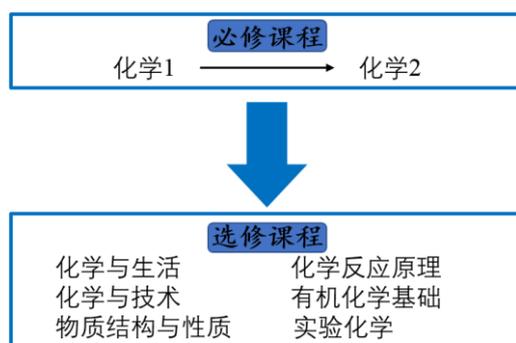


图 2.1 《标准（实验）》课程结构示意图

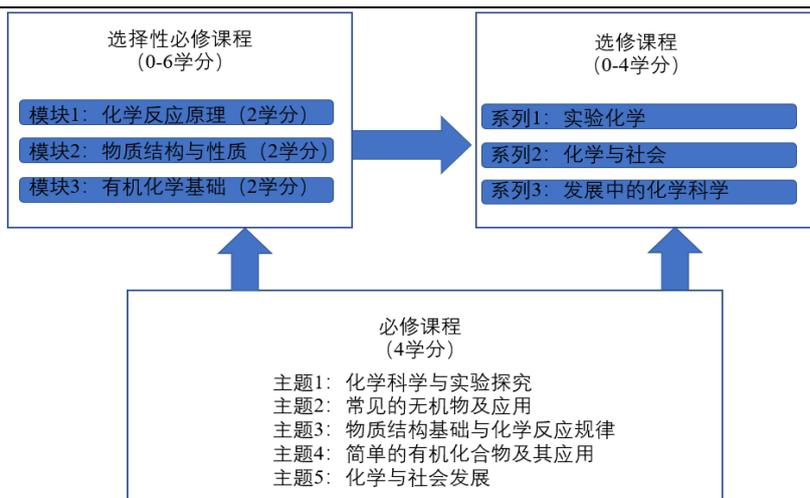


图 2.2 《标准（2017 年版）》课程结构示意图

课程标准的修订在课程性质与基本理念、学科核心素养与课程目标、课程结构等多个方面进行了全面的优化。《标准（2017 年版）》以落实立德树人为根本任务，从学生未来的发展出发，努力体现时代性、基础性，突出课程多样性、选择性。

第二节 关于“化学反应原理”模块的对比分析

化学反应的基本原理有利于我们深入理解化学反应的本质及规律，具有重要的理论意义和实用价值。该模块设置三个主题探索化学反应的规律与应用，下文分别分析该模块三个主题的内容要求变化。

一、各主题课程标准对比分析

（一）主题 1 内容标准对比

《标准（实验）》 主题1.化学反应与能量	《标准（2017年版）》 主题1.化学反应与能量转换
<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解化学反应中能量转化的原因，能说出常见的能量转化形式。 2. 通过查阅资料说明能源是人类生存和发展的重要基础，了解化学在解决能源危机中的重要作用。知道节约能源、提高能量利用效率的实际意义。 3. 能举例说明化学能与热能的相互转化，了解反应热和焓变的涵义，能用盖斯定律进行有关反应热的简单计算。 4. 体验化学能与电能相互转化的探究过程，了解原电池和电解池的工作原理，能写出电极反应和电池反应方程式。 5. 通过查阅资料了解常见化学电源的种类及其工作原理，认识化学能与电能相互转化的实际意义及其重要应用。 6. 能解释金属发生电化学腐蚀的原因，认识金属腐蚀的危害，通过实验探究防止金属腐蚀的措施。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 体系与能量 认识化学能可以与热能、电能等其他形式能量之间相互转化，能量的转化遵循能量守恒定律。知道内能是体系内物质的各种能量的总和，受温度、压强、物质的聚集状态的影响。 1.2 化学反应与热能 认识化学能与热能的相互转化，恒温恒压条件下化学反应的反应热可以用焓变表示，了解盖斯定律及其简单应用。 1.3 化学反应与电能 认识化学能与电能相互转化的实际意义及其重要应用。了解原电池及常见化学电源的工作原理。了解电解池的工作原理，认识电解在实现物质转化和储存能量中的具体应用。了解金属发生电化学腐蚀的本质，知道金属腐蚀的危害，了解防止金属腐蚀的措施。 1.4 学生必做实验 简单的电镀实验。制作一个简单的燃料电池。

图 2.3 主题 1 课程内容标准对比

《标准（实验）》的6条内容要求是彼此交织的，逻辑不够清楚，层次划分不够明确。《标准（2017年版）》将6条内容标准重新组织，修订为层次清晰的4个二级主题。重点提出内能的含义，且条理地将化学反应与热能、电能条理进行划分，修订有关“焓变”的要求使之更加符合学科知识逻辑。

主题1的主要变化概括为以下三点：1、新增“体系”的角度研究热力学函数，明确“条件”的影响，帮助学生更加深入地认识化学反应与能量，更加体现化学学科概念的本质。2、优化电化学分析模型，弱化对于电化学方程式知识与技能方面的要求，更加强调“分析”、“设计”与“解决”，注重构建系统分析电化学过程的思路，从而认识电化学的本质。3、更加重视实验探究的真实应用情境，增加具有实际应用价值的学生必做实验，且符合当今能源技术的发展方向。

（二）主题2内容标准对比

《标准（实验）》 主题2.化学反应速率与化学平衡	《标准（2017年版）》 主题2化学反应的方向、限度与速度
<ol style="list-style-type: none"> 1. 知道化学反应速率的定量表示方法，通过实验测定某些化学反应速率。 2. 知道活化能的涵义及其对化学反应速率的影响。 3. 通过实验探究温度、浓度、压强和催化剂对化学反应速率的影响，认识其一般规律。 4. 通过催化剂实际应用的事例，认识其在生产、生活和科学研究领域中的重大作用。 5. 能用焓变和熵变说明化学反应的方向。 6. 描述化学平衡建立的过程，知道化学平衡常数的涵义，能利用化学平衡常数计算反应物的转化率。 7. 通过实验探究温度、浓度和压强对化学平衡的影响，并能用相关理论加以解释。 8. 认识化学反应速率和化学平衡的调控在生活、生产和科学研究领域中的重要作用。 	<ol style="list-style-type: none"> 2.1 化学反应的方向与限度 知道化学反应是有方向的，知道化学反应的方向与反应的焓变和熵变有关。认识化学平衡常数是表征反应限度的物理量，知道化学平衡常数的含义。了解浓度商和化学平衡常数的相对大小与反应进行方向间的联系。通过实验探究，了解浓度、压强、温度对化学平衡状态的影响。 2.2 化学反应速率 知道化学反应速率的表示方法，了解化学反应速率测定的简单方法。通过实验探究，了解温度、浓度、压强和催化剂对化学反应速率的影响。知道化学反应是有历程的，认识基元反应活化能对化学反应速率的影响。 2.3 化学反应的调控 认识化学反应速率和化学平衡的综合调控在生产、生活和科学研究领域中的重要作用。知道催化剂可以改变反应历程，对调控化学反应速率具有重要意义。 2.4 学生必做实验 探究影响化学平衡移动的因素。

图 2.4 主题 2 课程内容标准对比

《标准（2017年版）》将原有的8条内容要求修改为4个二级主题。前两个二级主题为热力学、动力学两个维度研究的具体内容，且编排顺序为“热力学的方向和限度”在前、“动力学的速率研究”在后，符合学科逻辑的要求。《标准（2017年版）》取消《标准（实验）》中不合理或存疑的说法，修订后的课程标准相关描述更为准确，如“认识基元反应活化能对化学反应速率的影响”。

主题2的主要变化概括为以下三点：1、降低对“焓变”、“熵变”作为反应方向判据的要求，加强对平衡常数的重视，平衡常数作为反应方向的判据具有较强的可操作性和可迁移性。2、调整方向、限度与速率的关系，将反应方向与限度提前，更好地划定热力学与动力学的范围，有利于修正教学中常见的偏差认识。3、增加“反应历程”、“基元反应”等概念，帮助学生更加准确地理解活化能的相关知识。

(三) 主题 3 内容标准对比

《标准（实验）》 主题3.溶液中的离子平衡	《标准（2017年版）》 主题3.水溶液中的离子反应和平衡
<p>1. 能描述弱电解质在水溶液中的电离平衡，了解酸碱电离理论。</p> <p>2. 知道水的离子积常数，能进行溶液pH的简单计算。</p> <p>3. 初步掌握测定溶液pH的方法，知道溶液pH的调控在工农业生产和科学研究中的重要应用。</p> <p>4. 认识盐类水解的原理，归纳影响盐类水解程度的主要因素，能举例说明盐类水解在生产、生活中的应用。</p> <p>5. 能描述沉淀溶解平衡，知道沉淀转化的本质。</p>	<p>3.1 电解质在水溶液中的行为 从电离、离子反应、化学平衡的角度认识电解质水溶液的组成、性质和反应。</p> <p>3.2 电离平衡 认识弱电解质在水溶液中存在电离平衡，了解电离平衡常数的含义。认识水的电离，了解水的离子积常数，认识溶液的酸碱性及pH，掌握检测溶液pH的方法。</p> <p>3.3 水解平衡 认识盐类水解的原理和影响盐类水解程度的主要因素。</p> <p>3.4 沉淀溶解平衡 认识难溶电解质在水溶液中存在沉淀溶解平衡，了解沉淀的生成、溶解与转化。</p> <p>3.5 离子反应与平衡的应用 了解水溶液中的离子反应与平衡在物质检测、化学反应规律研究、物质转化中的应用。了解溶液pH的调控在工农业生产和科学研究中的应用。</p> <p>3.6 学生必做实验 强酸与强碱的中和滴定。盐类水解的应用。</p>

图 2.5 主题 3 课程内容标准对比

《标准（2017年版）》由 5 条内容标准修订为 6 个二级主题，标题由“溶液中的离子平衡”修订为“水溶液中的离子反应和平衡”更加明确准确。《标准（2017年版）》提出 4 个认识溶液的维度，分别讨论电解质在水溶液中的行为、电离平衡、水解平衡、沉淀溶解平衡，并强调离子反应与平衡的实际应用。

主题 3 的主要变化概括为以下两点：1、核心知识点基本不变，改变部分表述方式，强化核心知识的认识功能。首先，新增“3.1 电解质在水溶液中的行为”，突出统摄性的核心概念的作用。其次，将“知道水的离子积常数”修订为“认识水的电离，了解水的离子积常数”，加强认识功能的角度进行修订。最后，加强学生对核心知识模型建立过程的理解，例如，将“了解酸碱电离理论”修订为“能通过实验证明水溶液中存在的离子平衡”，过程性更强。2、增加基于真实情境的内容标准与学业要求，更加强核心知识的应用价值。例如，《标准（2017年版）》规定的学生必做实验“盐类水解的应用”，探究水解规律的同时强调知识应用。

二、对比分析总结

(1) 保持原有主题划分，核心内容变化较小^[37]。

在《标准（实验）》实践的十几年中，教师已对本模块主题具有整体认识，修订后的课程标准仍保持三个主题的划分方式。主题 2、3 表述稍有变化，修订后的主题表述更加明确具体，见表 2.2。将原有内容标准分类、汇总得到认识化学反应原理的次级角度，突出不同主题核心概念的认识价值。

表 2.2 修订前后内容主题比较

修订前	修订后
主题 1 化学反应与能量	主题 1 化学反应与能量 1.1 体系与能量 1.2 化学反应与热能 1.3 化学反应与电能
主题 2 化学反应速率 和化学平衡	主题 2 化学反应的方向、限度和速率 2.1 化学反应的方向与限度 2.2 化学反应速率 2.3 化学反应的调控
主题 3 溶液中的离子平衡	主题 3 水溶液中的离子反应与平衡 3.1 电解质在水溶液中的行为 3.2 电离平衡 3.3 水解平衡 3.4 沉淀溶解平衡 3.5 离子反应与平衡的应该

(2) 增加体验性认识和观念性认识。

为促进学生由学科知识向学科核心素养的转化，本轮课程标准修订重视认识思路与核心观念的教学，提炼总结一级主题与核心概念，引导学生从实质、表征、实现途径及调控方法等方面认识并利用化学反应，强化更具认识功能内容的学习要求。例如，在主题 1 中，增加内能、体系、影响因素、条件等视角，帮助学生更好地理解体系与能量，化学反应与热能的关系，形成体验性认识。

(3) 基于内容价值的判断调整内容的深浅度。

该模块的知识点变化不大，但部分知识的难度有所调整。降低部分内容的学习难度，减轻学生负担；加强迁移性较强的、具有统摄性和观念性认识原理的学习。例如，使用“ $\Delta H-T\Delta S$ ”判断反应方向时需标准状况下的计算数据（温度为 0°C 、压强为 100kPa 、浓度为 1mol/L ），在中学教学中的适用范围有限，而平衡常数作为反应方向的判据具有较强的可操作性，故强化平衡常数作为反应判据的运用。

(4) 明确规定学生必做实验。

《标准（2017 年版）》在必修与选择性必修课程中明确规定学生必做实验，“化学反应原理”模块涉及五个学生必做实验，见图 2.6 所示。这将有力扭转教学中忽视学生动手实验的现状，使“科学探究与创新意识”核心素养落到实处。

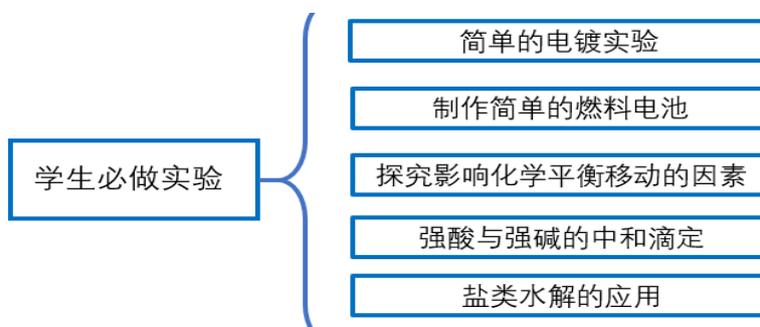


图 2.6 “化学反应原理”模块学生必做实验

第三章 鲁科版《化学反应原理》新旧教材内容对比

第一节 教材内容组织对比

教材要素之间的组合即教材内容的组织，是对教材内容的宏观统筹。内容组织方式会影响到教学活动能否顺利进行，进而影响全面发展学生核心素养的课程目标的落实。如何组织内容，即选择怎样的方式将大量的内容知识组合在一起是编排教材的关键，组织方式不仅要注意化学知识的结构化，又要符合学生的认知层次和认知发展规律。

王磊主编的《化学比较教育》认为“化学反应原理”内容包含氧化还原反应、离子反应、反应中能量变化、化学反应速率、化学平衡^[38]。课程标准将此模块内容划分为三个主题，在对课程标准进行比较得知，修订后的课程标准仍保持三个主题的划分方式。因此，教材的整体组织编排没有发生较大变化，新旧教材均分为三章，分别是“化学反应与能量转化”、“化学反应的方向限度与速率”、“物质在水溶液中的行为”。下文将对新旧版本教材的体系逐章节进行对比，同时对新教材的章节编排特点进行分析。

一、新旧教材各章节内容组织对比分析

(一) 第1章体系对比分析

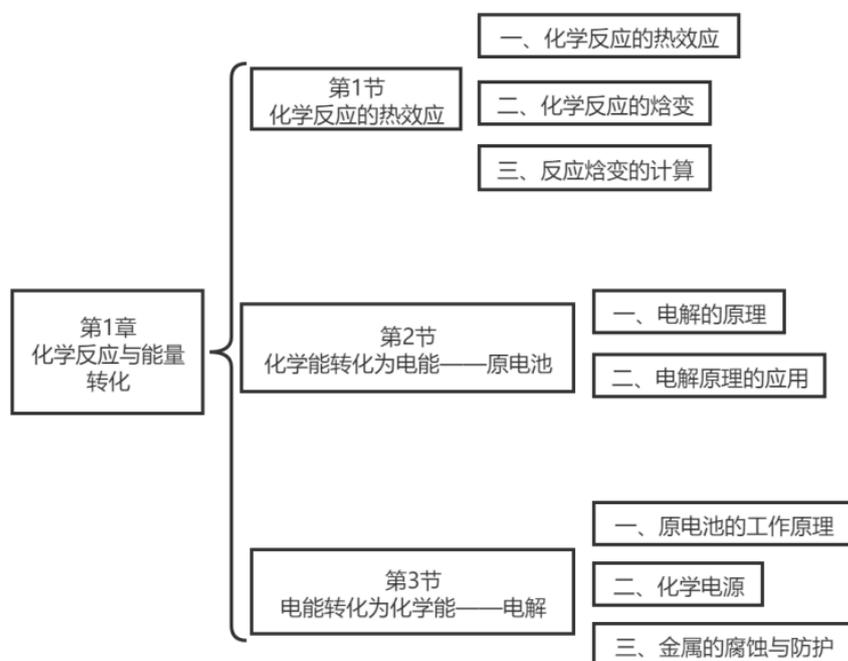


图 3.1 旧教材第 1 章内容体系

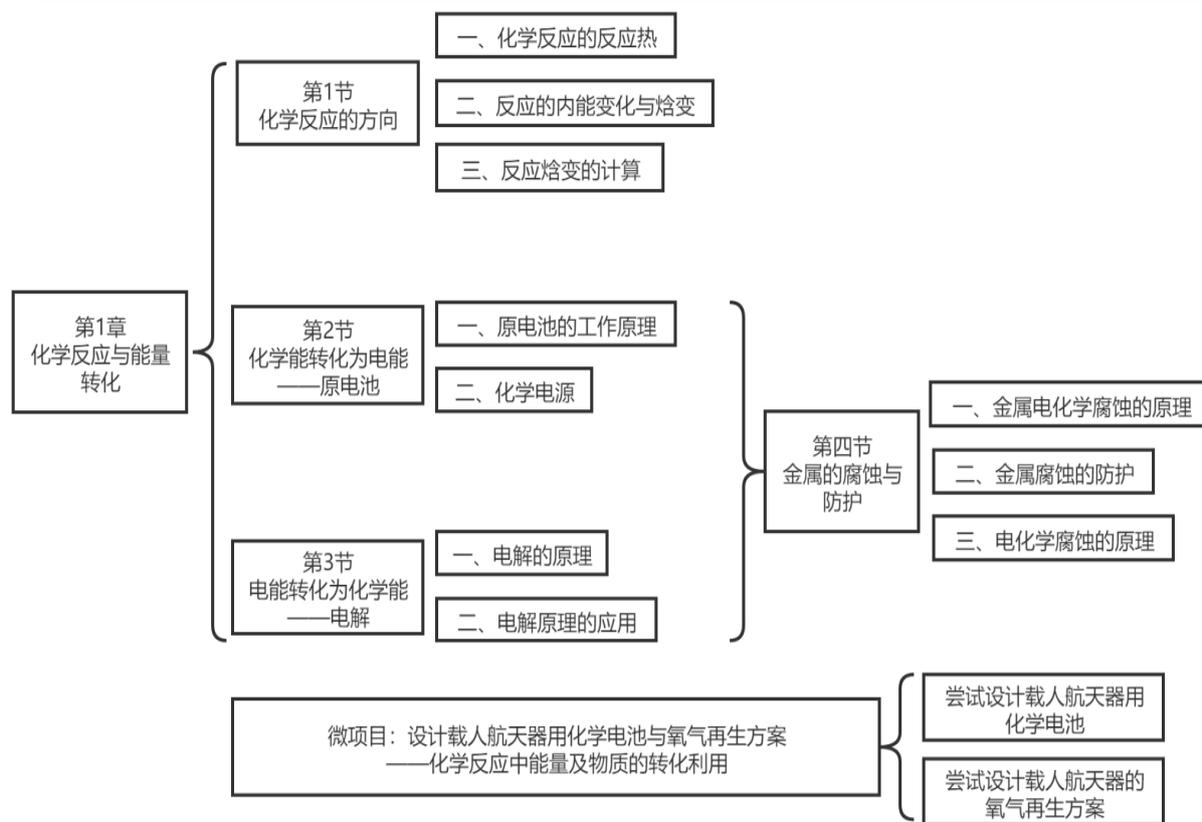


图 3.2 新教材第 1 章内容体系

通过初中阶段与高中必修阶段的学习，学生已了解化学反应伴随着能量变化、化学能可以与其他能量相互转化等一些基本理论。在此基础上，教材首章引导学生从微观角度进一步认识物质所具有的能量，从定量的角度认识化学反应的能量变化问题。第一章以能量转化为纲，分为两个维度，第一个维度为第 1 节化学反应热效应，第二个维度是化学能与电能的相互转化，其分为两个分支即第 2 节和第 3 节。

第 1 节化学反应的热效应的主线索为对化学反应的热效应的定量描述，首先介绍化学反应反应热的概念，然后介绍定量测定的实验方法，使学生从定量的角度总体认识反应的热效应。接下来，旧教材介绍“焓变”的概念与计算，而新教材就问题引出内能变化与“焓变”的概念，此修改符合《标准（2017 年版）》的内容要求，帮助学生比较深入地了解应用化学热力学定量处理反应焓变的思路与方法。

新教材第 2 节化学能向电能方向的转化，涉及到原电池的工作原理以及化学电源，对应旧教材第 3 节。由于编排顺序的调整，新旧教材的组织方式有所不同。新教材更加注重认识模型的构建，本章以电化学模型的构建发展为暗线展开。在原电池的工作原理这部分，新教材通过活动探究，预测、实验、讨论电极反应及电化学过程加强学生对原电池工作原理的认识，并埋下原电池发生的是自发反应的线索，与下一节及后两章内容相呼应。值得注意的是，教材新增学生必做实验“制作简单

的燃料电池”，学生对电池的认识将由“分析解释”水平提升到“简单设计”水平。相比于旧教材中电解在前、电池在后的安排，新教材编排顺序更符合中学老师的教学习惯，更重要的是，学生在必修阶段已接触过原电池，原电池在前的编排顺序更符合学生的认知层次和认知发展规律。

新教材第3节电能转化为化学能，涉及电解的原理及电解的应用，对应旧教材第2节。此节内容的组织顺序，两版教材均遵循由浅入深、由简到繁的原则，由单一盐熔融体系到单一溶质溶液体系，再到多溶质溶液体系，最后介绍电解原理应用方法。此外，新教材通过多个学生活动逐步构建电化学模型。

新教材第4节对应旧教材第3节最后一部分，将“金属的腐蚀与防护”单独编排为节，引导学生建立化学能与热能、化学能与电能间的相互联系，利用逐步构建的电化学认识模型，综合解决实际问题，体现电化学原理的认识发展价值和化学能与电能相互转化的社会应用价值。

新教材依据前四节内容编排本章“微项目”，讨论化学反应中能量及物质的转化利用，帮助学生利用电化学认识模型从物质与能量角度解决载人航天器中的电池与氧气再生问题。在两个任务结束后，一方面可以让学生概况、提炼在任务解决过程中所用到的核心知识、思路方法，另一方面，可以引导学生进一步设计拓展性任务——为载人航天器设计生态系统。

(二) 第2章体系对比分析

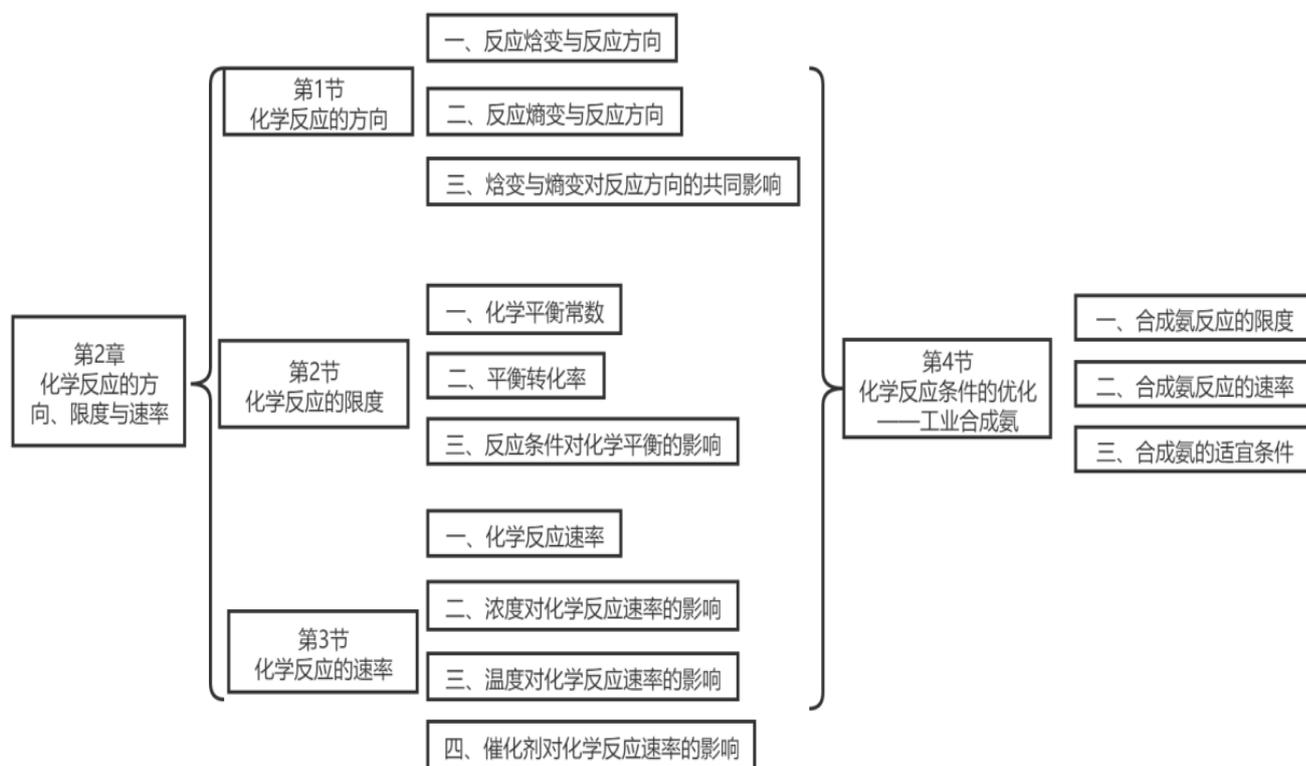


图 3.3 旧教材第2章内容体系

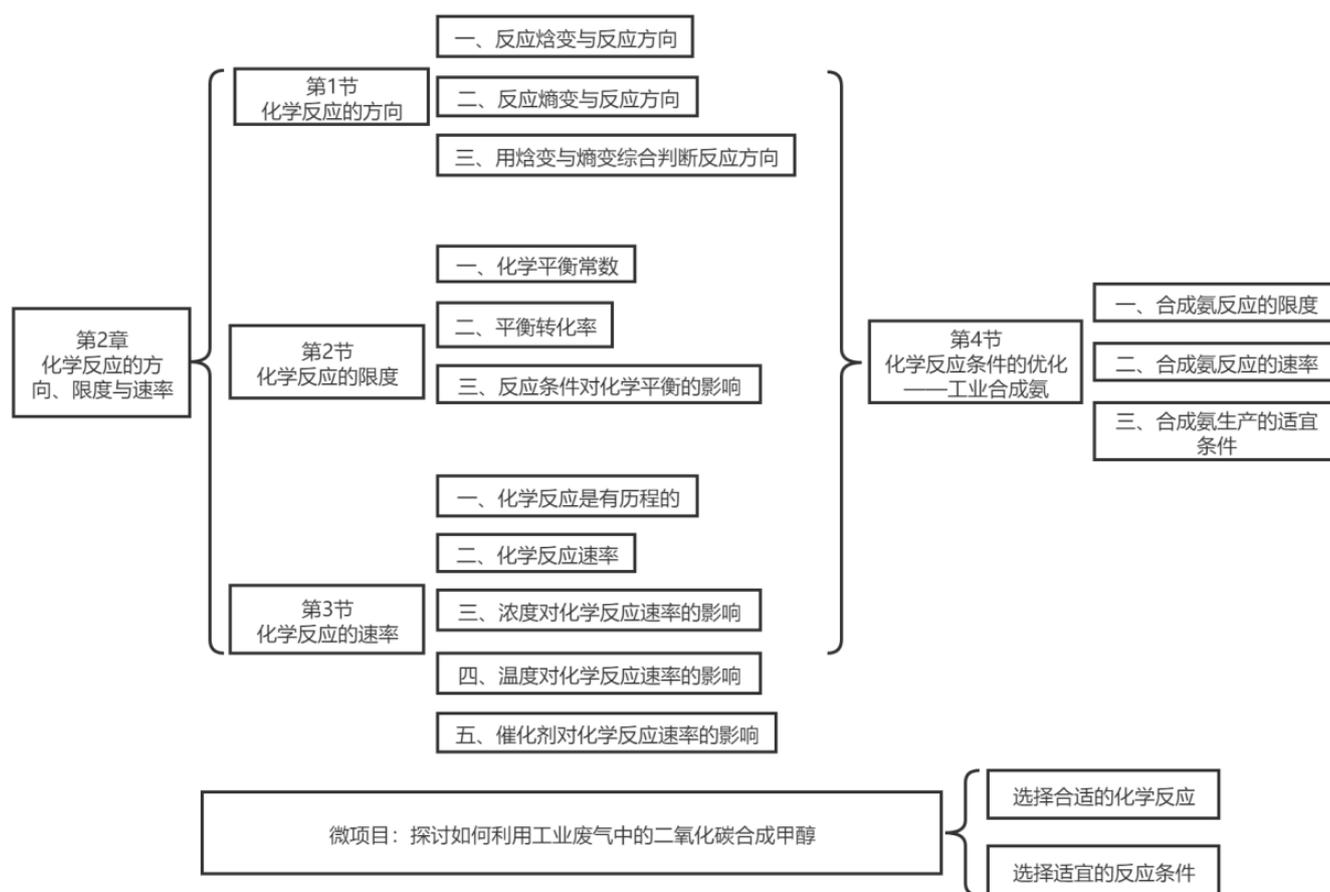


图 3.4 新教材第 2 章内容体系

通过第 1 章的学习，学生已对物质转化与能量转化具有较深入的了解。在此基础上，教材运用先行组织的策略，将本章内容作为后面讨论具体平衡和具体反应的理论基础，连通前后内容发挥桥梁作用。本章分为四节，两版教材编排顺序基本一致，包含认识化学反应的两个维度——化学热力学、化学动力学。教材 1、2 节带领学生从热力学的反应方向和限度角度、以及第 3 节动力学的反应速率角度继续深入探讨化学反应的问题。第 4 节汇总理论分析，以工业合成氨为载体综合讨论优化反应条件。各节内容编排基本没有发生变化

第 1 节介绍化学反应的方向。在此之前，学生已积累了关于化学反应方向问题的感性认识，本节以第 1 章热力学的知识为基础，研究解决反应方向的问题，即在指定条件下化学反应能否正向自发进行，引导学生认识反应焓变与反应方向的关系。教材接下来引入新的物理量“熵”，并建立“熵变”与反应方向有关的思想，为后面的学习奠定基础。

第 2 节化学反应的限度是化学反应方向的进一步深化，在必修的基础上，本节探究如何定量描述反应的限度和外界条件如何影响化学平衡，所谓反应限度即反应达平衡的可逆状态。新教材加强对平衡常数的学习要求，依据平衡常数定量描述分析平衡状态，针对平衡移动问题，两版教材均建立在浓度熵 Q 的基础上，提出普遍

适用的 Q 与 K 的比较依据。此外，教材也增加相应的学生活动。

第 3 节化学反应的速率从动力学角度研究反应发生的快慢，引导学生学习反应速率的定量表示方法，并运用定量视角探究外界条件对反应速率的影响。依据《标准(2017年版)》的内容要求，本节教材的编排增加“化学反应是有历程的”小标题，帮助学生正确地理解有关化学反应若干问题，避免学生将总反应的活化能看做基元反应活化能，进而更准确地理解基元反应活化能影响反应速率^[39]，起到提纲挈领的作用。接下来，两版教材均分别探讨浓度、温度、催化剂三个方面对化学反应速率的影响。

第 4 节化学反应条件的优化沿用“工业合成氨”的素材，在前三节热力学与动力学两个角度认识化学反应的基础上，结合实际生产中工艺上的具体的问题进行综合分析。本节的内容编排不变，首先对合成氨反应的热力学与动力学问题进行讨论，进而利用化学反应速率与化学反应平衡理论综合分析影响合成氨工业生产中的各种因素，最终选择最优生产条件，使学生体会化学原理对生产实践的指导作用。

新教材依据前四节内容编排本章“微项目”，指定工业废气中的二氧化碳为原料制备甲醇，设计两个项目活动，将本章主要的内容进行综合灵活运用，同时进行适当扩展，引导学生构建出设计和调控化学反应以解决实际问题的思维模型。通过完成真实情境的项目设计任务，让学生复习知识、发展素养。

(三) 第 3 章体系对比分析

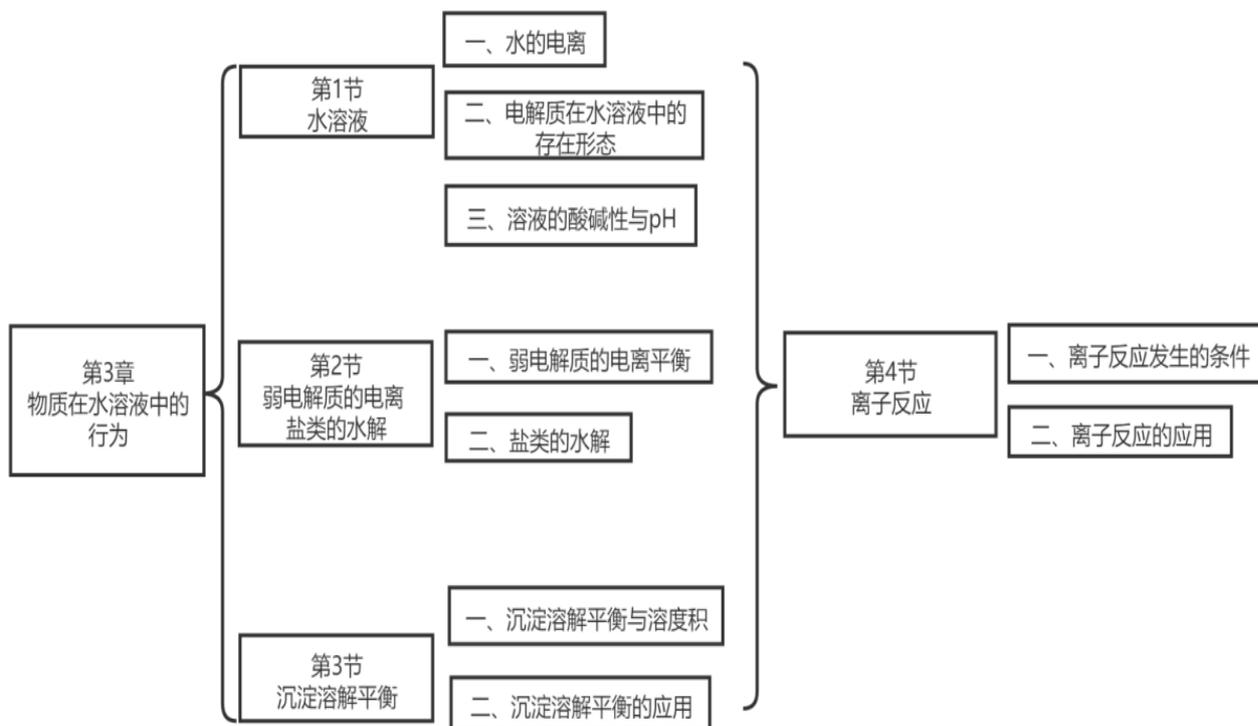


图 3.5 旧教材第 3 章内容体系

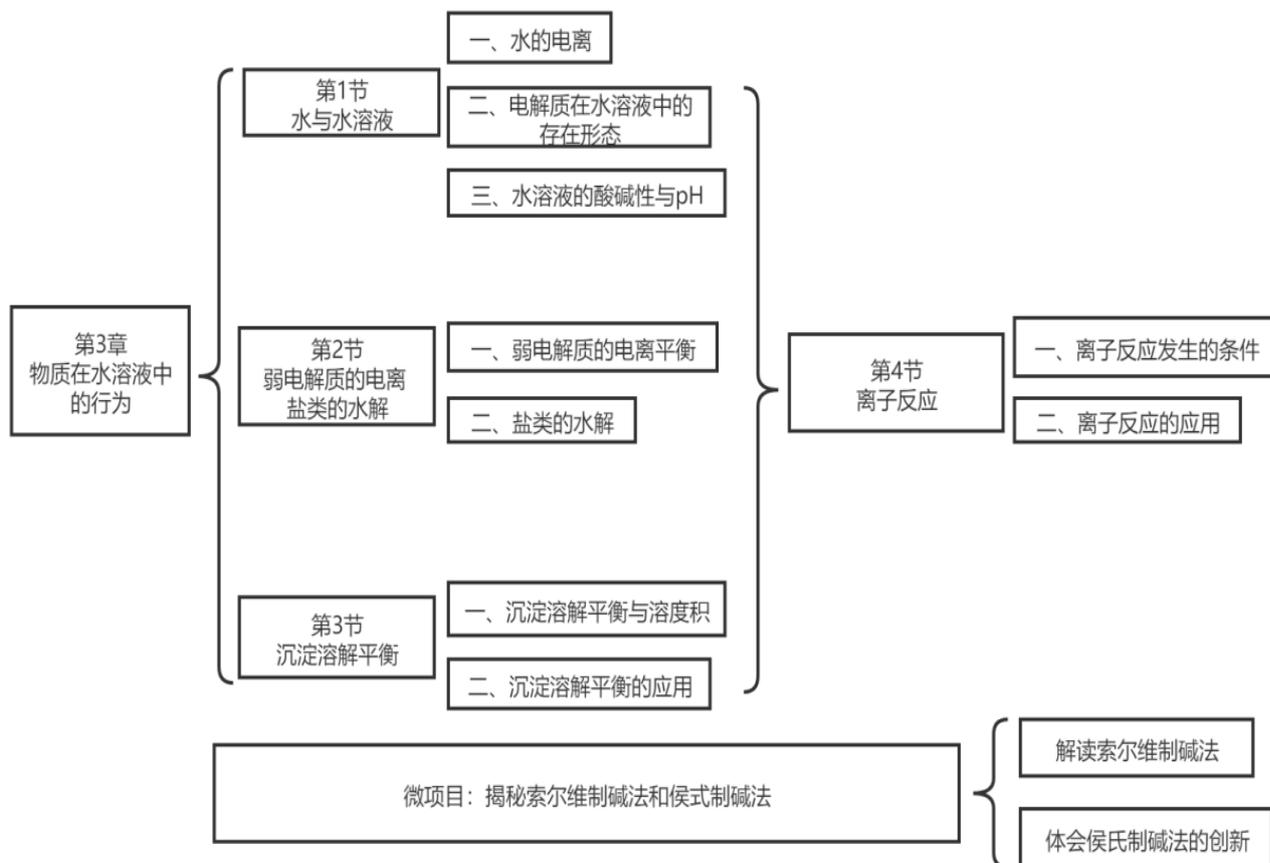


图 3.6 新教材第 3 章内容体系

第 3 章以 1、2 章化学热力学与化学动力学角度的一般规律和理论为指导进行编排，选取最典型常见的水溶液体系分析物质的行为，体系结构基本不变。两版教材均以认识物质在水溶液的行为为线索展开，按照由简单到复杂的认识层次，从认识溶剂本身到单一溶质再到多种溶质，节与节之间联系紧密、层层深入。教材第 1 节介绍水溶液体系最基本的变化过程。第 2、3 节帮助学生运用化学平衡理论处理单一溶质体系的行为问题及溶质与溶剂的相互作用问题。第 4 节以溶液中的离子反应为载体，回顾本模块所涉及到的热力学知识，启发学生从多角度分析化学反应。

第 1 节标题由“水溶液”修改为“水与水溶液”。作为本章首节，提供水溶液体系的研究起点，讨论纯溶剂水的电离行为，帮助学生建立分析溶液体系首先关注溶剂的思路。接下来通过定性分析探究单一电解质在水溶液中的电离，包括溶液中微粒种类及数量的变化，进而定量分析酸、碱溶液中的微粒种类数量，微粒之间的数量关系可以体现为宏观的酸碱度，突出溶液体系中独特的宏观与微观的联系。

新教材编排时着重强调化学平衡的“有限度”“动态可逆”特征，即相同本质的一类反应向两个方向进行，弱电解质的电离和盐类的水解本质上对应的都是弱电

解质解离或生成，因此教材将弱电解质电离平衡、盐的水解编制为第 2 节。弱电解质的电离以电离平衡常数为核心依据，两版教材在讨论外界因素对电离平衡的影响时，帮助学生建立定性分析的思路。

第 3 节沉淀溶解平衡，两版教材均本着由简单到复杂的原则，从单一难溶物电解质体系入手，介绍关于沉淀溶解平衡这一类特殊的平衡，进而过渡到存在多种难溶电解质或多种沉淀共存的情况下的沉淀转化的复杂化问题。本节教材的设计注重用实例解释抽象的概念，引导学生迁移应用，即利用已学习的平衡移动一般规律揭示沉淀溶解平衡的实质。

第 4 节离子反应是教材的收尾之节，本节的定位具有高起点、大视野的特点，起着整合概括的作用。在此之前学生已具备热力学与化学平衡等理论基础，本节首先联系离子反应发生条件，从热力学角度对 4 类条件进行理论解释，引导学生利用反应方向与限度的知识进行自主概括，多角度的分析化学问题，最后联系离子反应的实际用途，旧教材在较高水平与层次上结束整本教材。

本章教材“微项目”通过索尔维制碱法和侯氏制碱法两个活动剖析真实复杂溶液体系的分析思路与方法，是本教材修订后的升华之处。涉及溶液体系中各种各样的平衡，实际上是化学平衡思想的创造性应用，对学生也是难得的机会。索尔维制碱法不是让学生创新，是在已有事实的基础上解读索尔维制碱法，分析原理、理解流程，体会平衡思想的应用，同时能够通过实验进行模拟。侯氏制碱法强调找出创新之处，即如何用平衡思想解决非常复杂的溶液体系问题，通过此过程，发展学生“科学探究与创新意识”等学科核心素养。

二、内容组织对比分析总结

(1) 新旧教材内容体系变化不大，内容编排设计知识进阶，且与必修联系紧密。

旧教材于 2004 年出版，至今已经过十几年的教学实践，实践成果已表明旧教材整体内容安排科学合理，基本符合我国高中化学教学实际。两版教材均按知识的逻辑顺序与学生的认知顺序科学安排各章内容，在知识结构方面，教材注重章与章之间、章内各节之间以及各知识点之间的衔接，前后内容联系紧密、层层递进。在学生的认知方面，教材注重以必修内容为基础，尽可能从学生已有知识出发编排教材体系，“化学反应原理”模块与必修模块的关系见表 3.1。

新教材做出部分调整，使之更加适应学生的学习。例如，旧教材第 1 章将电解安排在前、原电池编排在后，而新教材调换两节顺序，因为学生在必修阶段已接触过原电池的基本原理，原电池编排在第 2 节更有利于学生循序渐进地学习，更符合中学老师的教学习惯。

表 3.1 选择性必修“化学反应原理”模块与必修模块的关系

项目	必修模块	选择性必修模块
能量转化	定性讨论化学能与热能的转化； 基于实验事实讨论化学能向电能的转化	定量表示、计算化学反应中的热量变化； 讨论化学能的相互转化即电池与电解，且深入探讨能量转化的本质与途径
化学反应的方向、 限度与速率	定性讨论化学反应速率与限度	定量讨论化学反应的速率、限度与方向
物质在水溶液中的行为	强电解质在溶液中的离子反应	弱电解质在溶液中复杂的离子反应

(2) 新教材各章设置系统的探究活动，逐步实现认识模型的构建。

为彰显和落实核心知识的核心素养，新教材在关注学生认知发展的基础上，依据“逐级建构，螺旋发展”的设计思路组织内容，促进知识向能力素养的转化。第 1 章聚焦利用化学反应实现能量转化的原理和途径，在必修阶段装置维度的基础上增加原理维度，构建发展电化学认识模型，第 2 章聚焦化学反应的调控，构建发展化学反应认识模型，第 3 章聚焦水溶液体系，构建发展电解质溶液认识模型，并跨主题综合整个模块。以第 1 章电化学认识模型的构建为例，内容组织、核心活动设计以及认识模型发展关系见表 3.2。

表 3.2 第 1 章内容组织、核心活动设计以及电化学认识模型发展一览表

教材位置	核心活动	认识模型的构建及发展
第 2 节 一、原电池的工作原理	活动探究 探秘铜锌原电池	引导学生在必修原电池装置维度的基础上构建原理维度的一级要素，并建立两个维度的联系
第 2 节 二、化学电源	活动探究 制作一个简单的燃料电池	初步应用认识模型将化学能转化为电能，设计原电池
第 3 节 一、电解的原理	交流研讨 熔融氯化钠的电解原理 原电池与电解池的对比分析	进一步应用认识模型迁移应用到电解，建立原电池与电解相统一的电化学认识模型
第 3 节 二、电解原理的应用	活动探究 电解饱和食盐水 铁钉镀铜	应用构建的模型分析解决实际问题

(3) 新教材提炼核心经验, 创设活动和实验进阶, 融合发展学生的核心素养。

一方面, 新教材落实课程标准的内容要求, 设置学生必做实验, 融合科学探究实验与化学观念的构建, 培养学生的科学探究素养和实践能力。必做实验以分散编排、特殊标记的方式进行编排, 最大限度地发挥必做实验的教学功能, 帮助学生理解和深入学习核心概念。另一方面, 教材联系每章核心内容, 创设“微项目”。该单元扮演“多面手”的角色, 既可作为新课培养学生利用新信息分析问题、解决真实复杂问题的能力, 亦可作为复习课对整章内容进行总结升华, 亦可以作为素养导向的习题。教师可根据教学实践和学情, 合理安排。

第二节 教材内容选择对比

教材内容选择是教材编制的重要环节, 也是课程设计的核心课题。教材中的知识内容是学生发展能力和素养的基石, 内容选择则决定着教科书功能的实现, 是实现课程目标的重要保证。在《标准(2017年版)》的指导和我国国家意志的影响下, 《化学反应原理》教材的编写与修订在内容选择方面做出一系列的调整, 突出现代科学的新思想和新内容。

一、新旧教材各章节内容选择对比分析

(一) 第1章内容选择对比研究

课程标准中各主题的内容标准变化在前文第二章部分已详细对比分析, 在此仅呈现每章内容与课程标准主题对应情况。本章内容直接对应《标准(2017年版)》关于本模块的“主题1 化学反应与能量”, 并与主题2和主题3相关联, 具体对应关系如图3.7所示。

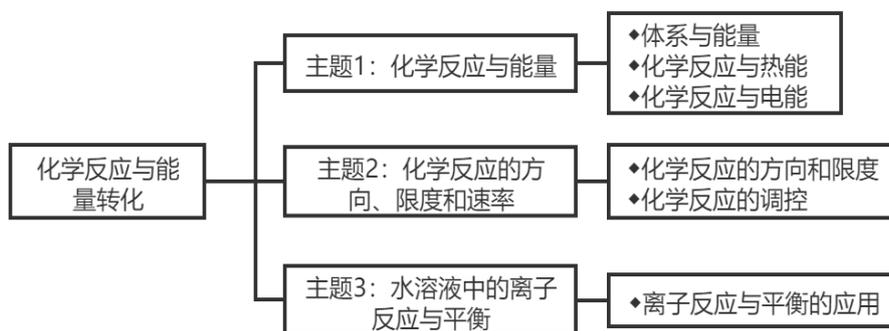


图 3.7 第1章内容与课程标准主题对应关系

新教材相对旧教材做出的具体内容变更情况如下表所示, 包括内容的新增(表3.2)、内容的修改(表3.3)与内容的删减(表3.4)。

表 3.2 第 1 章新增内容

第 1 章新增内容	
第 1 节	<p>一、化学反应的反应热标题下</p> <p>1、新增工具栏，提出“体系”的概念并举例。</p> <p>二、化学反应的焓变标题下</p> <p>1、新增小标题“化学反应的内能变化”，介绍内能的概念及内能变化与反应热和功的关系，并给出知识支持：体系与环境之间的能量交换，帮助学生了解反应热效应的根源即体系的内能变化。</p> <p>2、增加“焓与内能一样”的表述，新增工具栏“$H=U+pV$”，将“焓”与前面的内能相联系。</p> <p>三、反应焓变的计算标题下</p> <p>1、增加焓变与反应热的关系：等压且不做非体积功的条件下二者相等。介绍能源的概念、种类与我国丰富的能源储备，提高学生的能源意识和创新意识。</p> <p>2、增加【交流研讨】“燃料的合理选择与综合应用”，体现焓变、盖斯定律的实际应用，帮助学生从物质变化与能量变化的综合视角分析解决实际问题。</p>
第 2 节	<p>一、化学电源标题下</p> <p>1、铅蓄电池小标题中新增“铅蓄电池通常由若干个单电池串联而成”解释结构复杂的铅蓄电池。</p> <p>2、新增【活动探究】“制作一个简单的燃料电池”，是《标准（2017 年版）》在此模块规定的第一个学生必做实验，通过此活动，学生设计实验、亲手操作，理解氢氧燃料电池的工作原理，发展电化学认识模型。</p>
第 3 节	<p>一、电解的原理标题下</p> <p>1、由于编排顺序的调整，新增【交流研讨】和正文内容，对比原电池与电解池的工作原理与装置构成。</p> <p>二、电解原理的应用标题下</p> <p>1、新增在碱性较强的溶液中，阴极可能的电极反应式。</p> <p>2、电镀小标题下新增【方法导引】设置电镀装置的基本思路。</p> <p>3、新增【化学与技术】介绍化学前沿研究内容电化学储能技术，开阔学生的眼界。正文最后新增一段电解应用的表述，体现电解原理的社会价值。</p>
第 4 节	<p>一、金属电化学腐蚀的原理标题下</p> <p>1、正文最后部分新增“在吸氧腐蚀中，空气中的氧气是正极反应物，潮湿空气或电解质溶液充当离子导体”的表述</p> <p>2、新增“图 1-4-3 钢铁吸氧腐蚀原理示意图”，帮助学生更好地理解吸氧腐蚀的原理。</p>

	<p>三、金属腐蚀的防护标题下</p> <p>1、新教材直奔重点，【交流研讨】栏目新增第2问，在前面电镀和给金属外加保护层的基础上设问，将思路引导到金属的电化学腐蚀。</p> <p>四、新增电化学腐蚀原理的应用标题</p> <p>介绍电化学腐蚀原理的积极应用价值，体现化学工作者在“变害为利”方面的创造性贡献，落实学生“科学态度与社会责任”的核心素养。这一部分主要是通过【交流研讨】围绕保暖贴的供热原理和正文内容介绍微电解技术处理污水，新教材给出资料阅读、解读设计等活动，促使学生建立电化学认识模型与复杂真实问题的联系，让学生体会金属电化学腐蚀原理的创造性应用。</p>
微项目	<p>本节“微项目”为“设计载人航天器用化学电池与氧气再生方案”，要求学生生在运输成本高、物质与能量稀缺的限定条件下，进行方案设计并对设计的装置以及转化方案进行选择与优化。通过学生对多种能量的转化方法的思考讨论，加深学生对物质转化与能量转化之间联系的理解，进而应用理论分析解决问题。</p> <p>项目活动一：设计化学电池</p> <p>在本活动中，引导学生拆解项目任务：选择电池反应、装置材料以及结构优化。学生需要运用已有的电化学认识模型，应用于问题解决，在解决问题过程中发现自身构建的电化学模型的缺陷，并对模型加以修正，再运用修正后的电化学模型，应用于问题解决。该过程可以促使学生暴露原有模型认知缺陷，深化对原电池要素模型内涵的理解，建立电化学模型要素之间的关联。</p> <p>项目活动二：设计氧气再生方案</p> <p>在本活动任务中，首先可以培养学生的物质转化思路。学生需要结合盖斯定律，从元素和能量角度设计转化反应。其次，可以培养学生可以同时从物质角度、能量角度，采用定性与定量相结合评价方式不同氧再生方案的优缺点，并对方案做出合理的选择，发展学生的对立统一思想。</p>

表 3.3 第 1 章修改内容

第 1 章修改内容	
第 1 节	<p>一、化学反应的反应热标题下</p> <p>1、【拓展视野】量热计的内容简化修改为正文内容，只指出可以用精密的仪器测定反应热，例如自动化微量热计。</p> <p>二、化学反应的焓变标题下</p> <p>1、修改“焓”这个物理量的表述方式，由“用焓的变化来描述化学反应的反应热”修改为“用焓的变化来描述等压反应的反应热”。</p> <p>2、热化学方程式部分调整书写时注意事项的顺序，并将表示物质聚集状态的英文字母、标明反应温度等信息提前。</p>

第 2 节	<p>一、原电池的工作原理标题下</p> <p>1、【活动探究】“锌与硫酸铜溶液中的能量变化与能量转换”修改为“探秘铜锌原电池”，通过问题预测探查学生的认识基础。由于编排顺序的调整，新教材在此阐述“半反应”“电极反应”的概念而旧教材将此内容置于“电能转化为化学能——电解”一节。</p> <p>二、化学电源标题下</p> <p>1、化学电源的概念由“能够实际应用的原电池”修改为“将化学能转化为电能的实用装置”。</p> <p>2、铅蓄电池小标题下，教材将电极反应修改为放电时的电极反应，将充电、放电时的电池反应合并为带有可逆符号的电池反应。</p> <p>3、【追根寻源】修改为【知识支持】，介绍不同 pH 条件下氢氧燃料中的电极反应补充正文，概括提炼分析陌生复杂电极反应的思路，将电化学认识模型由认识角度丰富、发展为认识思路。</p>
第 3 节	<p>一、序言部分</p> <p>1、【联想质疑】将电解是一种重要方法的表述修改为电解是将电能转化为化学能的过程。</p> <p>二、电解原理的应用标题下</p> <p>1、【资料在线】水的电离、离子放电顺序修改为【知识支持】。</p> <p>2、电镀小标题下，【活动探究】“电镀”修改为“铁钉镀铜”，为学生必做实验，增加两个讨论为正文内容做铺垫。</p>
第 4 节	<p>一、序言部分</p> <p>1、第一段正文内容修改为节引入栏目【联想质疑】，并提出有关金属腐蚀的问题，插入“图 1-4-1 生活中常见的金属腐蚀现象”引出本节内容。</p> <p>二、金属电化学腐蚀的原理标题下</p> <p>1、原序言部分的【联想质疑】修改为此节【交流研讨】。</p>

表 3.4 第 1 章删减内容

第 1 章删减内容	
第 1 节	<p>一、化学反应的反应热标题下</p> <p>1、删除热力学温度与摄氏温度工具栏。</p> <p>二、化学反应的焓变标题下</p> <p>1、删除“$\Delta H > 0$ 是吸收能量、$\Delta H < 0$ 是释放能量”的表述。</p> <p>2、删除【方法导引】物理量的变化用 ΔX 表示。</p> <p>三、反应焓变的计算标题下</p> <p>1、删除反应焓变与反应路径间的关系图。</p>

第 2 节	<p>一、序言部分</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、由于编排顺序的调整，删除【联想质疑】对原电池与电解池异同的提问。 2、原电池的工作原理标题下，删除【观察思考】中双液原电池和【资料在线】盐桥的相关知识，在开篇的【活动探究】中以实验和知识支持的形式展开，澄清学生对于“电流是如何产生的”的迷思认识。 3、删除【资料在线】“原电池的表示式”。 <p>二、化学电源标题下</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、第一段正文删除“可充放电池”工作时的能量变化内容，第二段删除锂电池的相关内容和“可充电碱性锌锰干电池问世”的表述，内容素材与时俱进。 2、删除【化学前沿】“利用太阳能分解水制氢气”。
第 3 节	<p>一、电解的原理标题下</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、删除【资料在线】石墨电极材料。 2、删除“电解不仅可以在熔融电解质中进行，还可在电解质溶液中进行，如电解食盐水”的表述。 <p>二、电解原理的应用标题下</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、删除【历史回眸】“电解法制备单质”。 2、电镀小标题下删除最后的【交流研讨】。
第 4 节	<p>一、金属电化学腐蚀的原理标题下</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、删除【身边的化学】“补铁剂与原电池“的相关内容。

本章包括四节内容。第 1 节介绍如何通过实验测定和理论计算定量描述化学反应的热效应，本节的主要变化是引入热力学函数的新视角“体系”，增加“内能”的概念并进行适当简化。第 2 节和第 3 节介绍化学能与电能的相互转化形式——电池和电解，内容上弱化知识与技能层面的要求，要求学生学会分析、学会设计，建立对电化学过程系统分析的思路。第 4 节“金属的腐蚀与防护”通过现实性问题原理与解决方案的分析，呈现原电池与电解的工作原理在解决现实问题中的应用，引导学生建立化学能与热能、化学能与电能间的相互联系。例如，一次性保暖贴、利用微电解技术处理工业废水，凸显电化学腐蚀原理也可以为人类提供能量、实现物质分离与提纯等方面发挥巨大作用，使学生体会化学在“变害为利”方面的创造性贡献。同时，在资料阅读、解读设计的过程中，落实学生对电化学腐蚀原理应用的创造性体验。

“微项目”通过设计化学电池与氧气再生方案，并对设计的装置和转化方案进行选择与优化，帮助学生思考不同能量的转化方法，加深学生对物质转化与能量转化之间联系的理解，达到熟练应用电化学及热化学知识分析和解决问题的学习目标，增强学生化学思维的系统性。

(二) 第2章内容选择对比研究

本章内容直接对应《标准（2017年版）》关于本模块的“主题2 化学反应的方向、限度和速率”，并与主题1和主题3相关联，具体对应关系如图3.8所示。

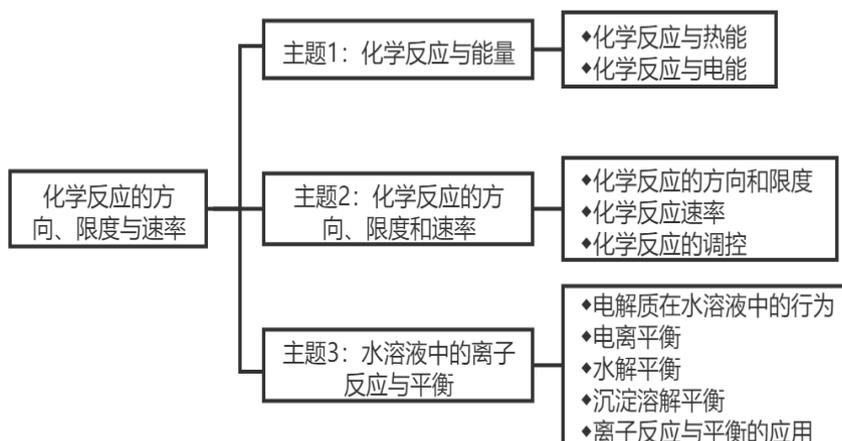


图 3.8 第2章内容与课程标准主题对应关系

新教材相对旧教材做出的具体内容变更情况如下表所示，包括内容的新增（表3.5）、内容的修改（表3.6）与内容的删减（表3.7）。

表 3.5 第2章新增内容

第2章新增内容	
第1节	一、反应焓变与反应方向标题下 1、教材补充“在高温条件下其焓变并没有显著减小”，解释说明不能仅用“焓变”判断反应能否自发进行。
第2节	一、化学平衡常数标题下 1、正文的最后一段新增内容：一定前提下，可以通过浓度熵与平衡常数的数值大小来判断平衡移动的方向，要求学生计算浓度熵并借助平衡常数判断化学平衡移动的方向。 二、平衡转化率标题下 1、在求算平衡转化率时对于溶液体系和恒容气态反应体系，新教材指出可以利用物质的量浓度进行计算。 三、反应条件对化学平衡的影响标题下 1、压强的影响部分增加工具栏，用以解释 $\Delta\mu_g$ 的含义，并以此代替正文中的文字表述，更加简洁明了。 2、关于“勒·夏特列原理”，由【历史回眸】修改为【资料在线】。

<p>第 3 节</p>	<p>一、序言部分</p> <p>1、增加“表格 2-3-1 某些自然过程的持续时间”，通过数据帮助学生体会各种事件过程的速度差异，引导学生应用数据描述化学反应的速率，提高读图、读表能力。</p> <p>二、新增标题“化学反应是有历程的”</p> <p>1、给出【交流研讨】促使学生思考“化学反应速率为什么千差万别”这一基本问题，使学生在正确的基础上开始动力学内容的学习。教材要求学生了解反应机理的存在，引入总反应与基元反应的视角帮助学生理解化学变化的本质。</p> <p>2、在此部分增加现代科学的新内容【拓展视野】“飞秒化学”，使学生了解化学反应机理的研究已进入实证阶段，联系化学与技术，展示化学前沿领域的研究，拓展学生视野。</p> <p>三、温度对化学反应速率的影响标题下</p> <p>1、第一段正文内容补充“这个规律适用范围有限”的表述，更加严谨。</p> <p>2、正文内容将“总反应”修改为“复杂反应”，概念表述更为准确。</p> <p>3、【追根寻源】调换“阿伦尼乌斯公式”与“对活化能本质的认识”的顺序，顺应学生的认识规律，使学生从定量的视角认识温度对化学反应速率的影响。</p> <p>四、催化剂对化学反应速率的影响标题下</p> <p>1、最后新增一段正文内容介绍催化剂活性的影响因素以及催化剂中毒的现象，加强化学知识与生活的联系。</p>
<p>微项目</p>	<p>本节“微项目”在第 4 节“工业合成氨”经典教学素材的基础上，提出贴近化学前沿、应用前景广阔的新问题，引导学生探讨解决碳排放这一现代社会问题的研究思路，要求学生利用本章所学知识综合分析实际问题，并建构出设计和调控化学反应以解决实际问题的思维模型，落实“证据推理与模型认知”“科学态度与社会责任”等化学学科核心素养。</p> <p>项目活动一：选择合适的化学反应</p> <p>本活动中，教材以氢气和水作为氢源，通过反应的“焓变”和“熵变”判断反应自发方向的内容，从定性、定量两个角度探讨反应在一定条件自发的可能性，即计算该条件下的吉布斯自由能，判断反应的自发方向及自发有利条件。</p> <p>项目活动二：选择适宜的反应条件</p> <p>本活动需要学生从化学平衡和反应速率的知识本体出发，了解真实体系中常常伴有副反应发生的复杂情况后，从理论预测和实验数据进行分析：1、根据反应特点，根据平衡、速率和实际生产条件的角度初步对反应适宜条件进行预测。2、将以上分析结果与实验数据进行对比，分析理论预测结果和实验数据之间的共性和差异性，进一步对条件进行选择和优化。</p>

表 3.6 第 2 章修改内容

第 2 章修改内容	
第 1 节	<p>一、反应熵变与反应方向标题下</p> <p>1、正文部分固体溶解过程离子或分子“进入溶液”修改为“进入溶剂”，“溶质由有序变为无序”修改为“溶质的离子或分子由有序变为无序”，并且新教材突出“体系”的作用。</p> <p>2、教材修改“熵”物理量的定义，关注点不再是“熵”概念本身而是化学反应的“熵变”。</p> <p>二、标题修改为“用焓变与熵变综合判断反应方向”</p> <p>1、在对“焓变”与“熵变”综合判据的运用中，新教材指明是“等温、等压及除体积功以外不做其他功的条件”，避开数学推导，直接给出定量关系式和适应条件，同时也是对本节内容的高度总结。旧教材在下文列举部分反应的焓变、熵变以及自发进行的可能性，而新教材以表格的形式给出四种典型的化学反应，供学生定性分析焓变、熵变与化学反应方向的关系。</p> <p>2、【拓展视野】修改为“反应方向的吉布斯自由能判据”，提出吉布斯自由能的概念与判据，降低焓变、熵变作为反应方向判据的要求。</p> <p>3、【追根寻源】“如何认识用于汽车尾气净化的反应”修改为【身边的化学】“用于汽车尾气净化的反应例析”，用以回答本节开始【联想质疑】栏目提出的问题，前后呼应。</p>
第 2 节	<p>一、化学平衡常数标题下</p> <p>1、旧教材以[B]表示物质 B 在化学平衡状态时的浓度，新教材全部改用 $c_{\text{平}}(\text{B})$ 表示，同样使用 $c_{\text{始}}(\text{B})$ 代替 $c_0(\text{B})$。</p> <p>二、平衡转化率标题下</p> <p>1、【交流研讨】改为【观察思考】，通过对具体数据的分析得出反应物初始浓度与平衡转化率的关系。</p> <p>2、在正文最后部分，新教材在此介绍化工生产中提高低廉反应物浓度进而提高反应物转化率的方法，引导学生将所学理论与生产生活实际相联系。在此，教师也可布置学生查找相应的生产实例进行交流讨论。</p> <p>三、反应条件对化学平衡的影响标题下</p> <p>1、合并原有探究活动为【活动探究】“反应条件对化学平衡的影响”，并规定为学生必做实验。</p> <p>2、在探究温度对 $\text{NO}_2\text{-NO}_4$ 转化平衡的影响时，旧教材分别将两个烧瓶浸入盛有热水和凉水的烧杯中，新教材将两个烧杯构建为一个体系探究温度对平衡体系的影响。</p>

第3节	<p>一、温度对化学反应速率的影响标题下</p> <p>1、最后一段正文内容将“总反应”修改为“复杂反应”，更加贴切。</p> <p>2【追根寻源】调换“阿伦尼乌斯公式”与“对活化能本质的认识”的顺序，顺应学生的认识规律，使学生从定量的视角认识温度对化学反应速率的影响。</p>
第4节	<p>一、合成氨生产的适宜条件标题下</p> <p>1、【化学与技术】“工业合成氨的催化历程”迁移到“合成氨反应的限度”部分，该栏目提供在催化剂表面进行催化反应的全历程，联系化学与技术同时也帮助学生理解“化学反应是有历程的”。</p> <p>2、正文最后部分将仿生固氮酶催化剂的研究现状由“至今进展甚微”修改为“人们仍在不断探索中”，避免教材内容与现代科技脱节。</p>

表 3.7 第 2 章删除内容

第 2 章删除内容	
第 1 节	<p>一、序言部分</p> <p>1、删除工具栏“自发过程”的概念。</p> <p>二、反应焓变与反向方向标题下</p> <p>1、正文删除反应焓变的部分表述。</p> <p>三、反应熵变与反应方向标题下</p> <p>1、【交流研讨】删除“溶解的过程与焓变有关吗”。</p> <p>四、用焓变与熵变综合判断反应方向标题下</p> <p>1、删除问题“决定反应方向的究竟是反应的焓变还是熵变呢？”因为在两个标题的学习后，学生已明确反应方向需要二者的综合判断。</p>
第 2 节	<p>一、反应条件对化学平衡的影响标题下</p> <p>1、删除平衡正向移动负向移动的解释。</p> <p>2、压强的影响小标题下删除【交流研讨】。</p>
第 3 节	<p>一、化学反应速率标题下</p> <p>1、删除第一段正文内容。</p> <p>2、【拓展视野】化学反应速率的物理测定方法中，删除“图 2-3-4 利用分光光度计测定化学反应速率”。</p> <p>二、浓度对化学反应速率的影响标题下</p> <p>1、【交流研讨】删除“图 2-3-6 H₂O₂ 溶液与 HI 溶液的反应”。</p> <p>三、温度对化学反应速率的影响标题下</p> <p>1、删除【联想质疑】。</p>
第 4 节	<p>一、序言部分</p> <p>1、删除“图 2-4-2 氨分子模型”。</p>

	二、合成氨反应的限度标题下 1、【交流研讨】删除工具栏合成氨反应的平衡常数的数值。 三、合成氨生产的适宜条件标题下 1、【化学与技术】删除合成氨的铁催化剂。
--	---

本章包括四节内容。第 1 节化学反应的方向介绍利用“焓变”与“熵变”判断反应方向，由于“ $\Delta H-T\Delta S$ ”作为反应判据适用范围有限，不具有迁移性，故新教材在内容的选择上弱化此判据的要求。第 2 节教材提出通过浓度熵与平衡常数的关系判断平衡移动的方向，要求学生计算“浓度熵”并借助平衡常数判断化学平衡移动的方向，加强平衡常数的线索作用。第 3 节化学反应的速率分别介绍浓度、温度与催化剂对反应速率的影响，增强对“化学反应历程”的认识，帮助学生在基元反应、反应历程的基础上理解化学现象的本质。第 4 节工业合成氨通过化学反应原理解决实际生产问题，综合分析化学反应速率、化学平衡与工业设备成本，建立选择工业生产最佳条件的基本思路。

“微项目”为设计利用工业废气中的 CO_2 合成 CH_3OH 并选择反应条件，在元素守恒的基础上，综合利用“焓变”、“熵变”判断反应方向、化学平衡与反应速率选择工业生产条件，并考虑主反应与副反应选择最优生产条件，同时加深学生对催化剂的选择和使用对工业生产重要性的认识。

(三) 第 3 章内容选择对比研究

本章内容对应《标准（2017 年版）》关于本模块的“主题 3 水溶液中的离子反应平衡”，具体对应关系如图 3.9 所示。

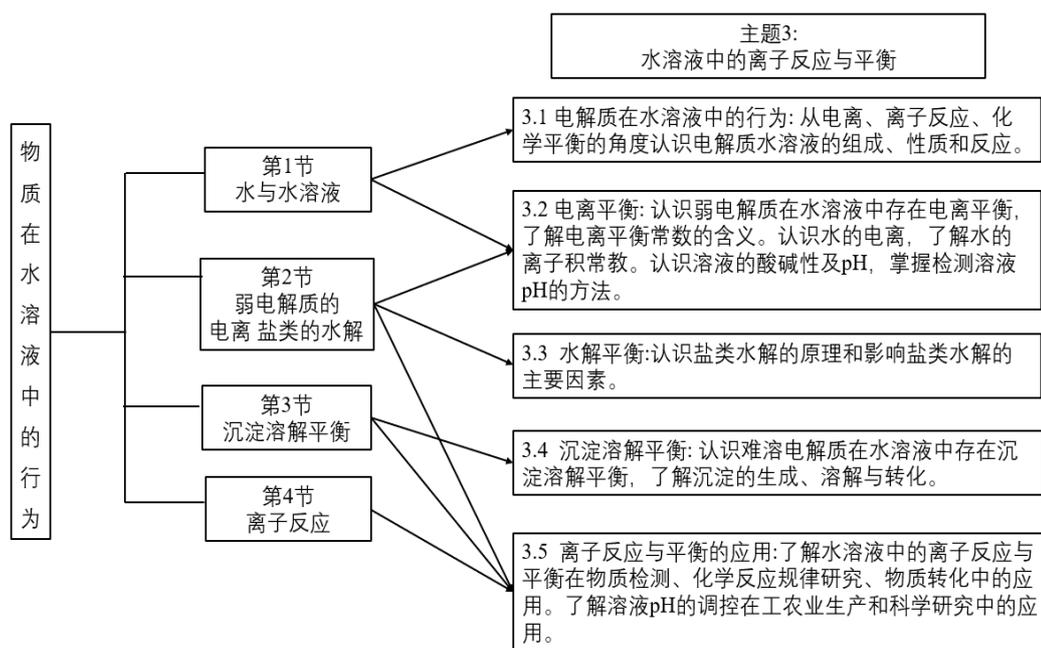


图 3.9 第 3 章内容与课程标准主题对应关系

新教材相对旧教材做出的具体内容变更情况如下表所示，包括内容的新增（表 3.8）、内容的修改（表 3.9）与内容的删减（表 3.10）。

表 3.8 第 3 章新增内容

第 3 章新增内容	
第 1 节	<p>一、水溶液的酸碱性与 pH 标题下</p> <p>1、第一段正文部分增加问题“水溶液的酸碱度又如何量度呢？”。</p> <p>2、增加正文内容“溶液的 pH 可用酸碱指示剂、pH 试纸等测定，精确地测定溶液的 pH，则需要使用酸度计”回答前面的问题。</p>
第 2 节	<p>一、弱电解质电离平衡标题下</p> <p>1、影响电离平衡的因素小标题下正文增加“通常电离过程为吸热过程，温度升高，平衡常数增大，电离平衡正向移动”的表述。</p> <p>二、盐类的水解标题下</p> <p>1、新增【活动探究】“利用盐类水解制备胶体、净水和除污”，并规定为学生必做实验，让学生了解水解原理在生产生活中的应用，落实学生“科学探究与创新意识”的核心素养。</p> <p>2、新增【方法导引】“分析复杂溶液体系的一般思路”，帮助学生梳理面对复杂溶液体系的思路与方法。最后一段正文内容列举盐类水解应用的例子时，新增水解知识在实验室研究中的应用，并举例制备氢氧化铁胶体。</p>
第 3 节	<p>一、沉淀溶解平衡的应用标题下</p> <p>1、增加【迁移应用】，要求学生依据附录自主分析工业废水中应用沉淀剂 FeS 的原因。</p>
第 4 节	<p>一、离子反应发生的条件标题下</p> <p>1、增加“或挥发性物质”的表述，更为严谨。</p> <p>二、离子反应的应用标题下</p> <p>1、增加利用离子的特征反应检验离子的例子，引导学生重新认识和总结离子检验的方法。</p> <p>2、【方法导引】“滴定管的使用方法”增加“现在已具有酸碱通用的聚四氟乙烯滴定管，其结构与酸式滴定管相同”的表述，说明实验装置与时俱进。</p> <p>3、物质的制备与纯化小标题下，【交流研讨】新增分析从海水中提取二氧化碳的相关问题，并新增一段正文内容加以解释，给学生展示复杂且联系紧密的综合体系，引导学生关注离子反应与电化学的综合应用。</p>
微项目	<p>本节“微项目”为“探秘索尔维制碱法和侯氏制碱法”，选取化学工业的重要领域工业制纯碱作为素材，涉及复杂的溶液体系。本项目除蕴涵丰富的知识价值外，还具有突出的育人价值，通过了解我国科学家侯德榜先生在工业制纯碱领</p>

	<p>域的突出贡献，体会化学学科在解决真实社会问题过程中所起到的关键作用。</p> <p>项目中的“揭秘”有两层含义：一是，侯德榜揭开索尔维制碱法的奥秘，二是，我们从反应原理的视角揭开这两种制碱法的秘密。在“揭秘”的过程中，学生可以从以下三方面发展核心素养：通过分析真实复杂的溶液体系，发展基于平衡观点从微观角度分析溶液体系的能力。通过严谨的实验模拟和证据推理合理推测体系中相互作用的多种可能性，并结合实际需要调控体系中的多个平衡。通过反思制碱过程的不同，鼓励学生勇于担当、敢于实践创新，落实“科学态度与社会责任”等核心素养。</p>
--	---

表 3.9 第 3 章修改内容

第 3 章修改内容	
第 1 节	<p>一、电解质在水溶液中的存在状态标题下</p> <p>1、正文部分醋酸溶于水时，“H^+和 CH_3COO^-重新结合成 CH_3COOH 分子”修改为“部分 H^+和 CH_3COO^-重新结合成 CH_3COOH 分子”。</p> <p>2、“水是弱电解质”修改为“水是极弱的电解质”，表述更为严谨科学。</p>
第 2 节	<p>一、弱电解质的电离平衡标题下</p> <p>1、对于多元弱酸的各级电离常数一般相差很大的表述，新教材修改为对于各级电离常数相差很大的多元弱酸，此修改同时提高教材文字表述的严谨度。</p> <p>二、盐类的水解标题下</p> <p>1、水解原理的应用部分【拓展视野】“缓冲溶液与溶液 pH 的调控”修改为【身边的化学】“人体内的酸碱平衡”。</p>
第 3 节	<p>一、沉淀溶解平衡的应用标题下</p> <p>1、正文内容“我们再运用上述关系解释沉淀的溶解与生成在生产、生活实践中应用的两个实例”修改为“沉淀的溶解与生成的关系在生产生活实践中具有重要应用”，避免口语化表述，加强教材语言的规范性。</p> <p>2、沉淀的转化部分【追根寻源】修改为【身边的化学】。</p>
第 4 节	<p>一、序言部分</p> <p>1、正文内容修改为【联想质疑】，并提出相应问题引发学生思考。</p> <p>2、原正文“离子反应”的概念以及【交流研讨】内容移至离子反应发生的条件标题下，此栏目既对已学反应进行复习，又提出新问题，具有承上启下的作用。</p> <p>离子反应发生的条件标题下</p> <p>3、【追根寻源】“如何判断离子反应的方向”修改为【拓展视野】，栏目内容不变，提出如何判断离子反应的方向，从一般反应的角度出发，联系前面学过的反应方向和反应限度的问题，提高学生对离子反应的认识水平。【拓展视野】不要求学生掌握，教师可以灵活把握。</p>

	<p>二、离子反应的应用标题下</p> <p>1、【活动探究】修改为“强酸与强碱的中和滴定及其应用”，并规定为学生必做实验，实验内容改为用已知浓度的浓碱滴定未知浓度的浓酸。</p> <p>考虑到用碱滴定酸时，以酚酞为指示剂溶液变红后需等待半分钟不褪色为反应终点，用酸滴定碱溶液变为无色即判断反应达到终点，因此教材的变化可以简化实验过程。新增“基于传感器获得的滴定曲线图”的讨论，见教材“图 3-4-7 用氢氧化钠溶液滴定盐酸的过程中，溶液 pH 的变化曲线”，简化绘制曲线过程的同时也体现技术发展对化学实验的影响。此探究活动不仅让学生熟悉酸碱中和滴定的过程和实验操作，还要求学生自主设计实验方案，思考如何利用反应中的定量关系推算未知量，并让学生亲身体会从“原理可行”到“实际可做”。</p>
--	---

表 3.10 第 3 章删除内容

第 3 章删除内容	
第 1 节	<p>一、序言部分</p> <p>1、【联系质疑】删除“水分子模型图”。</p> <p>二、水的电离标题下</p> <p>1、删除“水的电离是一个可逆过程”的表述</p> <p>2、删除水的电离过程平衡常数的表达式及其解释。</p> <p>三、溶液的酸碱性与 pH 标题下</p> <p>1、删除问题卡片“在 100℃时纯水的 pH 还是 7 吗？”，但在教学中要注意引导学生关注溶液的温度。</p>
第 2 节	<p>一、盐类的水解标题下</p> <p>1、【活动探究】删除问题卡片。</p> <p>2、正文部分删除“相同条件下，不同离子的水解程度不同”等表述，碳酸钠的水解反应式后删除“一般第二步水解的程度很小，往往可以忽略”的表述。</p> <p>3、水解平衡移动小标题下，【活动探究】影响盐类水解平衡的因素删除第 2 个探究活动，第 3 个探究活动删除“滴加浓硫酸与浓 NaOH”。</p> <p>4、水解原理的应用部分的正文内容删除配制物质和溶液时考虑水解反应的例子：实验室制备 SnCl₂ 溶液。</p>
第 3 节	<p>一、序言部分，正文删除部分内容表述。</p> <p>二、沉淀溶解平衡与溶度积标题下，删除 Cu(OH)₂ 沉淀的图片。</p>
第 4 节	<p>一、离子反应发生的条件标题下</p> <p>1、生成沉淀部分删除生成沉淀的反应常用于检验离子一段的表述。</p> <p>2、生成气体部分针对 H⁺与 CO₃²⁻的反应，删除“该反应可用于检验溶液中是否有 CO₃²⁻存在”的表述。</p>

	<p>3、发生氧化还原反应小标题下，删除“图 3-4-3 MnO_4^- 样化 Fe^{2+} 的反应现象”。</p> <p>二、离子反应的应用标题下</p> <p>1、生活中常见的离子反应部分删除在硬水中加入 Na_2CO_3 等沉淀剂降低钙离子、镁离子浓度的离子反应方程式。</p>
--	--

本章包括四节内容。第 1 节“水与水溶液”介绍水电离的相关知识，溶液 pH 与 H^+ 、 OH^- 浓度的定量关系，强、弱电解质在水中的不同存在形态的变化等。第 2 节介绍弱电解质在水中的生成或电离，第 3 节介绍弱电解质的电离平衡、盐类的水解与沉淀溶解平衡，这两节从单一电解质在水溶液中的行为到电解质与溶剂的相互作用，再到溶质间的相互作用问题展开。值得注意的是，第 2 节新增【活动探究】“利用盐类水解制备胶体、净水和除污”，并规定为学生必做实验，让学生了解水解原理在生产生活中的应用，突出核心知识的应用价值，落实“科学探究与创新意识”等核心素养。第 4 节以离子反应为载体，从热力学角度对前面的知识进行回顾概括，新增【交流研讨】分析从海水中提取二氧化碳的相关问题，展示复杂且联系紧密的综合体系，引导学生关注离子反应与电化学的综合应用，启发学生从多角度分析化学反应问题。

本章“微项目”剖析索尔维制碱法与侯氏制碱法，选取化学工业的重要领域素材——工业制纯碱，分析真实复杂溶液体系的组成，推测溶液中存在的反应和平衡以及平衡之间的相互影响，预测作用结果并论证，或者根据需要调控溶液间的相互作用，体现化学平衡思想的创造性应用。更加难能可贵的是，素材涉及历史与社会问题，比较容易达到学科育人的目的。

二、内容选择对比分析总结

(1) 教材核心知识点基本不变，以核心素养为导向，在符合学生认知规律的基础上，引入部分核心概念，优化部分知识的深广度。例如，在第 1 章涉及有关能量问题的若干概念，引入“内能”的概念，引导学生从“体系”的角度看待热力学函数，在保证表述的科学性且不降低概念水平的前提下，用符合学生认知规律的语言介绍相关概念的物理含义，降低学习难度。另外，新教材更加强调核心知识的认识功能，借助真实问题的分析与解决，突出核心知识的应用价值。例如，在“离子反应与平衡的应用”核心概念下，综合设计离子反应、运用化学平衡原理等分析从海水中提取 CO_2 的实际问题。

(2) 化学反应原理模块的内容理论性较强，教材内容选择更加注重与社会生活的联系，体现化学反应原理在生产生活中的应用，避免教学陷入从理论到理论的模式，利于激发学生的学习兴趣。例如，“金属的腐蚀与防护”一节增加对生活问题的原理分析和方案解读，如一次性保暖贴、利用微电解技术处理工业废水，让学

生体会金属电化学腐蚀原理在社会生活中的创造性应用。此外，新教材的内容选择与时俱进，选取与化学有关的科学技术的前沿知识，突出新思想、新内容。例如，教材第2章第3节新增飞秒化学的内容，使学生了解化学反应机理的研究已进入实证阶段，联系化学与现代技术，展示化学前沿领域的研究，拓展学生视野。

(3) 新教材重视学生实验，在旧教材活动探究的基础上，选取具有核心知识价值的实验活动规定为学生必做实验，帮助学生体会所学原理的实际应用价值。在实验的过程中，学生思考、质疑、探究、动手操作，既能提高学生学习的积极性与学习效率，又能发展学生的核心素养。除学生必做实验外，新教材还设置系统的探究活动，发展学生演绎推理、系统假设等思维能力。例如，教材第2章“外界条件对化学平衡影响”的实验探究活动中，首先预测温度改变对化学反应限度的影响，再设计实验方案、进行实验验证，最后结合预测和实验现象，概括推理得出结论，系统探究外界条件对化学平衡的影响。

(4) 教材创设“微项目”发展学生核心素养，实现“教、学、评”一体化。“微项目”体现项目学习的核心特点，具有驱动性。素材内容蕴涵丰富的知识价值，指向生产生活中的一些实际问题或人类社会现阶段发展所面临的问题和挑战，体现学科育人价值功能。例如，第3章“微项目”通过介绍我国科学家侯德榜先生在工业制纯碱领域的突出贡献，引领学生建立将小我融入大我的历史责任感。

第三节 教材内容呈现对比

教科书内容呈现对应教科书微观结构，其呈现方式对学生学习效果具有重要影响。《标准（2017年版）》倡导创设真实问题情境，引导学生在丰富的探究活动中获取知识，发展科学探究能力。鲁科版教材非常重视教科书的内容呈现设计，以全面发展学生学科核心素养为目标，设置更加丰富多样的栏目、插图，不同层次的练习，下文分别从两版教材的栏目、插图、习题设置三方面进行比较分析。

一、教材栏目对比分析及总结

栏目不仅仅是一种格式，栏目的合理设置会使教材内容的编排显得生动活泼，为教材内容有层次地安排创造条件。同时栏目也是课程观的载体，栏目的内容、形式等都体现着深层次的教育理念，具有丰富的育人功能价值，对全面落实新课程确立的化学核心素养有着积极的促进作用。此外，栏目是一种引导学生学习的线索，体现教材与学生的对话功能，体现教材对学生自主探究过程中给予的必要指导^[40]。

根据栏目的功能我们可以将栏目分为引入类栏目、学生活动栏目、资料类栏目、拓展性栏目、STSE 栏目、方法指引栏目，两版教材栏目分类与数目统计见表 3.11 和表 3.12。

表 3.11 旧教材栏目数目统计

类别	栏目名称	数量 (个)
引入类栏目	联想质疑	13
	交流研讨	24
学生活动栏目	活动探究	10
	观察思考	4
资料类栏目	资料在线	7
	历史回眸	2
拓展性栏目	追根寻源	8
	拓展视野	6
STSE 栏目	化学与技术	2
	身边的化学	2
	化学前沿	1
方法指引栏目	方法导引	3
栏目总数		82

表 3.12 新教材栏目数目统计

栏目类型	栏目名称	数量 (个)
引入类栏目	联想质疑	12
	交流研讨	24
学生活动栏目	活动探究	11
	观察思考	5
	迁移应用	1
	资料在线	5
资料类栏目	知识支持	2
	资料卡片 (“微项目”中)	5
拓展性栏目	追根寻源	3
	拓展视野	7
STSE 栏目	化学与技术	4
	身边的化学	4
方法指引栏目	方法导引	4
栏目总数		87

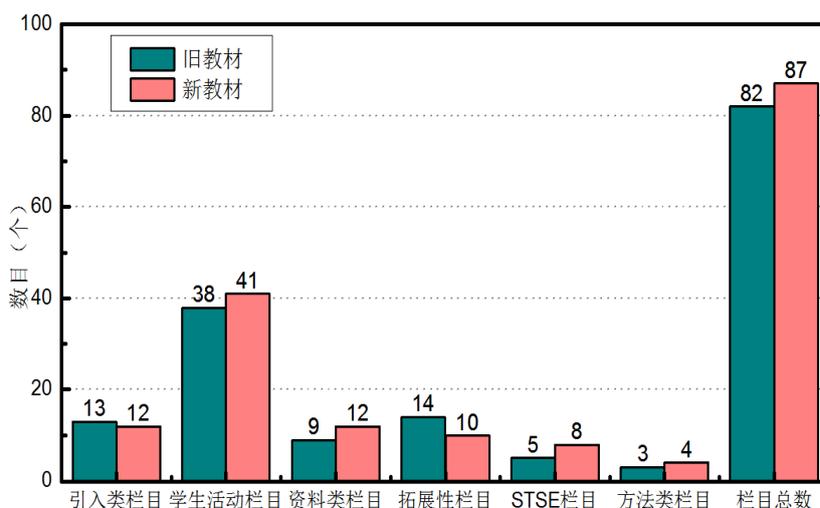


图 3.10 新旧教材栏目数量统计图

通过统计我们发现新旧教材都设置丰富多样的栏目，新教材设置 13 种类型共 87 个栏目，旧教材设置 12 种类型共 82 个栏目，数量上有所增加。新教材删除【历史回眸】、【化学前沿】，增加【迁移应用】、【知识支持】、【资料卡片】。为明确教材栏目变化、更好地利用栏目，在此针对新教材的栏目分布以及与旧教材的对比进行细致分类与总结。

(1) 引入栏目：联想质疑

【联想质疑】在新教材分布均匀，编排每一节内容学习之前，作为每一节的引入性栏目。在旧教材中除在节引入外，在某些小节中也作为过渡引入性栏目。作为鲁科版教材的特色栏目，两版教材都设置联想质疑栏目引入新课，从学生熟悉的生活现象或是实验现象为切入点，设置有关的学习情景并提出问题引导学生思考。这些问题基于学生的已有知识，但学生不能完全解释，进而引起学生的认知冲突，至少是引起学生学习兴趣，同时此栏目也可以明确每一节学习的主线索。

(2) 学生活动栏目：交流研讨、活动探究、观察思考、迁移应用

学生活动栏目以追寻科学学习规律、引导学生转变学习方式为目的，是落实学科能力培养的最关键最具功能性的栏目。教材通过设置学生活动栏目帮助学生自主学习，自主进行科学探究。学生活动栏目数量最多，两版教材中均将近栏目总数的一半，是学生活动的重要阵地。

其中数量最多、分布最广的是【交流研讨】栏目，该栏目贯穿教材始终，创设学习情景提出一系列启发性问题，激发学生从不同角度、多层次思考问题，并通过讨论、辩论等活动进行相互沟通和交流，培养学生的合作精神与交流表达能力。在旧教材中，节引入性栏目中除【联想质疑】栏目外，【交流研讨】具有同样的功能，如第 3 章第 4 节中通过一系列问题引出离子反应发生的条件。

新教材的【活动探究】设计多种不同类型的科学探究活动，引导学生亲自动手、亲身实践主动去发现化学反应的概念和规律。此栏目的呈现方式基本是按照科学探究的步骤进行设计的。实验给出实验目的、实验用品、试验方案设计等条件，但大部分实验不提供具体步骤，而是让学生思考分析、设计方案，将设计的方案与同学或教师讨论后进行探究，最后采用填空等形式将结论进行概括总结。值得注意的是，教材中的部分实验首先让学生自己预测并给出理由，了解学生对已有知识的掌握水平，利于教师帮助学生建立知识体系。

教材的【观察思考】栏目增加“反应物浓度与平衡转化率的关系”、“外界条件对电离平衡的影响”两个主题，删减“另一种形式的铜锌原电池”。此栏目以教师的演示实验为主，给出探究的步骤内容或实验操作等，引导学生观察现象、准确记录、解释或得出结论，在这个过程中锻炼学生的观察与分析能力。例如，第3章第3节中“ZnS 转化为 CuS”。或是给出数据与表格，让学生观察思考得出结论，例如，第3章第2节中“外界条件对电离平衡的影响”，根据表格与化学平衡影响因素的相关知识，分析温度浓度等外界条件对电离平衡的影响，提高学生的分析能力。

教材新增【迁移应用】栏目，提出问题检验学生对新知识的掌握程度，教师也可利用此栏目进行过程性评价及时反馈学生的学习情况，及时调整和优化教学。例如，教材第3章第3节学习“沉淀的转化”知识后，迁移到工业废水的沉淀剂，分析工业废水处理过程中选用 FeS 作为沉淀剂去除重金属离子的原因。

(3) 资料类栏目：资料在线、知识支持、资料卡片（“微项目”中）

教材资料性栏目删除【历史回眸】，新增【知识支持】与“微项目”中的资料性栏目【资料卡片】。新教材更加重视资料的给予，资料性栏目提供必要学习任务之外的化学素材，介绍常识或一些重要的知识点以及化学发展的相关史实、技术的发明过程等，是对教材正文内容的重要补充，避免学生局限在知识结论里，帮助学生看到知识结论的广泛应用，具有育人价值。

(4) 拓展性栏目：追根寻源、拓展视野

拓展性栏目保留旧教材的【追根寻源】、【拓展视野】，更新部分栏目内容，栏目素材跟随时代发展，帮助学生了解化学前沿知识。这类栏目的内容对学生不做基本要求，与一般知识应用相比，更具应用性与现代性。学生通过阅读材料可以提高学习化学的兴趣，开阔视野，此栏目对学生不做过多要求因此不会加重学生负担，又有利于学生领略化学的奇妙与魅力。另外，这类栏目具有层级性的特点，部分内容与高中阶段密切相关的，需在大学阶段深入学习，因此是扩展提高类栏目。

(5) STSE 栏目：化学与技术、身边的化学

STSE 栏目虽删除【化学前沿】，但此类栏目总数量增加、涉及知识范围增大。STSE 栏目体现化学与科学、技术、社会、环境的相互关系，既促进学科综合交联，丰富和扩展知识，又促进学生理解学习的内容，且为学生进一步学习提供支持，发

展学生思维，也体现化学的应用价值。

(6) 方法指引栏目：方法导引

【方法导引】是鲁科版教材的特色栏目，是方法指引性栏目，旨在为学生解决问题和进行探究学习提供相关的方法思路引导。此栏目具有较高的能力素养价值，需要高度重视。教材增加“设计电镀装置的基本思路”、“分析复杂溶液体系的一般思路”，删除“物理量的变化— ΔH ”，方法导引介绍装置的使用方法、设计装置、分析体系的思路等，帮助学生发展思维，明确方法。

由此可见，鲁科版高中化学教材的突出特点之一是设置丰富多样的栏目，大视野、多角度、有层次地构建学习环境和学习机会。新教材栏目的设置相比于旧教材在栏目类型、内容设计、呈现方式等方面都有所变革与创新。新教材的节引入类栏目固定为【联想质疑】，多以生产生活或实验为素材、以问题为导向引出每节内容，梳理每节的主线索。学生活动类栏目包含具有考试价值的内容，遵循科学的学习规律，更加注重对学生学习方式的转变，引导学生自主进行科学探究，落实学科能力。资料性栏目也是学习支架性栏目，提供资料支持学生应对开放且真实陌生的问题情境。拓展性栏目体现不同学段的连接，围绕课程标准内容要求而设置的提高性栏目，供教师灵活选择。STSE 栏目重视化学与科学、技术、社会环境的联系，资料内容与与时俱进，联系不同学科的内容且兼具现代性与应用性。方法类栏目帮助学生总结方法与技能，将陈述性知识转变为程序性知识和策略，有利于学生发展关键能力。

新教材的栏目种类多样，数量丰富，部分栏目内容不要求学生掌握，供学有余力的学生根据兴趣自主进行学习，很好地解决了教材普适性与学生个体需求之间的矛盾。总之，新教材栏目设置更加符合当代中学教材发展的大趋势，促进教师改变教学方式，引导学生积极主动地学习，外显学科素养。

二、教材插图对比分析及总结

插图可以代替文字对一些抽象复杂的内容进行直观生动的展示，是教科书课文辅助系统的重要组成部分，影响学习者的非认知因素如激发学习动机、容易引起学习者的联想并刺激想象，帮助学生对知识的记忆和理解。美国学者 W.H.Levie 和 R.Lentz 曾对于插图做系统研究，得出带有插图的教材以直观的视觉方式传达信息，教学效果要优于纯文字性教材的结论^[41]。

(一) 图片类插图比较

根据插图的内容，可以分为理论模型示意图、生产生活实物图、化学科学史图、实验装置操作及现象图。将两版教材中的图片类插图分别进行分类统计，统计结果见表 3.13。

表 3.13 鲁科版《化学反应原理》新旧版本图片类插图分类统计

插图类型	旧教材	新教材
理论、模型、示意图	40	42
生产、生活实物图	17	16
化学科学史图	0	2
实验装置、操作及现象图	33	27
插图总数	90	87

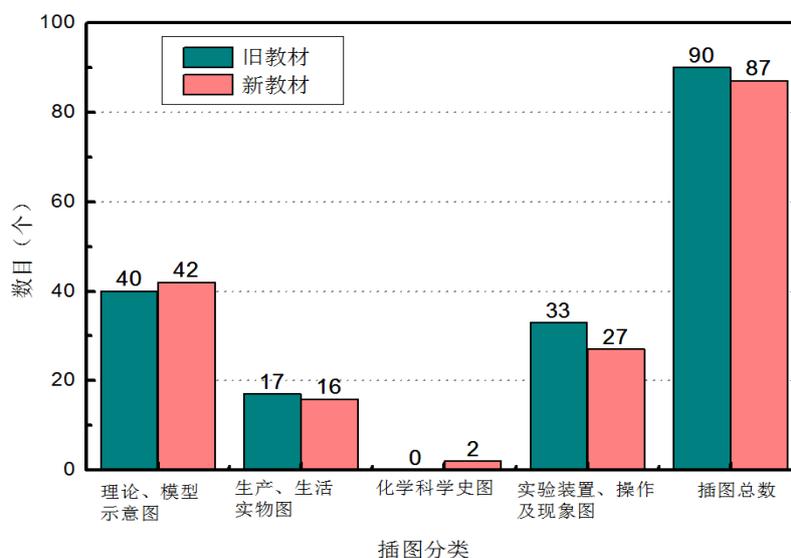


图 3.11 新旧版本教材的图片类插图分类统计

经过统计，新教材相比旧教材图片类插图数量有所精减，从插图的章节分布来看，每一节内容的插图均略有减少。从插图的分类来看，“理论、模型、示意图”与“化学科学史图”有所增加，值得注意的是“化学科学史图”从无到有，“生产生活实物图”与“实验装置现象图”有所减少。

“理论、模型、示意图”类的插图，为学生认识科学方法对化学研究的作用提供较好的信息平台，从而降低学生学习化学理论知识的难度。新教材对此类插图进行清晰化处理使之更为直观，如新教材优化处理“图 1-1-4 登山时上升的高度与登山路径无关”，着重标明两条路径，更换图片底色。教材根据章节内容的调整新增插图，如第 1 章新增第 4 节“金属的腐蚀与防护”，为使学生更好地理解电化学腐蚀的原理，新增“图 1-4-3 钢铁吸氧腐蚀原理示意图”。教材新增多个流程图、坐标图，多见于“微项目”中展现工艺流程与方法，培养学生提取与应用信息的能力。

“生产、生活实物图”、“化学科学史图”帮助创设真实情境，拉近化学与生活的距离，将化学与社会生活科技方面相联系，使学生认识到化学学科的发展与我们

生活的衣食住行息息相关，极大改善人类生活，从而增强学生学好化学的意识，融合发展学生的核心素养。教材关于生产生活类的图片内容没有较大改动，依据教材正文内容的增加或更新部分插图，如更新“图 1-4-1 生活中常见的金属腐蚀现象”，“增加图 1-4-6 保暖贴使用说明”等。化学科学史图在旧版教材中没有体现，教材增加“图 3-5-5、图 3-5-6 范旭东先生与侯德榜先生的肖像图”，体现传统文化和中国化学家对科学技术发展的重大贡献，培养学生的爱国主义精神，使教材更具生命力与感染力，但相比于其他类图片，化学科学史类图片相对较少。

“实验装置、操作及现象图”多集中于第 3 章“物质在水溶液中的行为”，这类图片帮助学生认识实验装置，事后回忆有关化学实验过程及问题，有利于提高学生的实验综合能力。新教材关于此类图片最大的改变是更新实验反应过程、现象类图片，新教材选取更为明显的实验现象图片，增加学生对实验过程、实验现象的记忆，如教材“图 2-3-5 铁丝在氧气中燃烧”，剧烈燃烧火星四溅的实验现象更为明显。

总之，图片类插图数量减少，但针对性增强、插图质量提高，新教材更新替换若干插图。一方面，教材依据教材文本的改变增加或删减插图，例如在“微项目”中展示伟大人物的肖像图，落实学科核心素养；另一方面，为更好地服务教学，教材更新部分图片，选用更为清晰美观的图片，提高教科书的整体质量。

（二）表格类插图比较

除图片类插图，表格也是插图的一种重要形式。表格以一种特有的、承载知识的视觉符号语言形式，合理、有序地编排于教科书中^[42]。表格类的插图能简明扼要地集中呈现信息，相比于纯文本，表格类插图不仅言简意赅清晰明了，直观地呈现整体系统的知识网络，而且有利于学生对知识理解和把握，进而引发学生对相关内容的思考，提升学生读图、读表能力。

将表格类插图分为数据表、实验记录和活动探究表、归纳整理和习题练习表三类，对两版教材中的表格进行统计得到表 3.14。

表 3.14 新旧版本表格类插图分类统计

版本 表格类型	旧版本		新版本	
	数量	比例	数量	比例
数据表	13	42%	23	51%
实验记录和活动探究表	14	45%	15	33%
归纳整理和习题练习表	4	13%	7	16%
表格总数	31	100%	45	100%

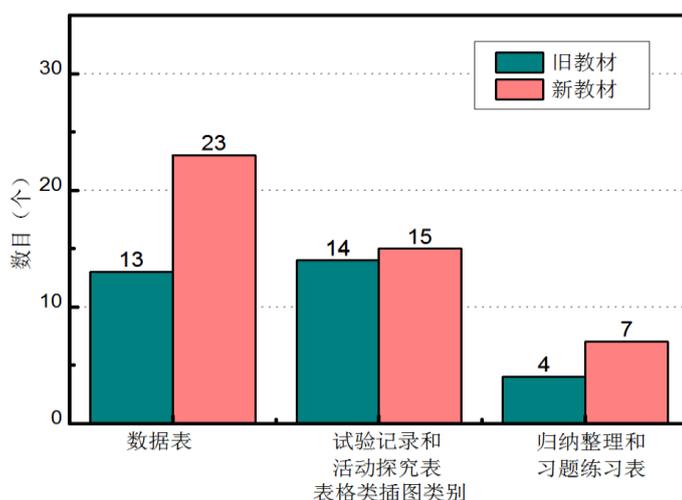


图 3.12 新旧版本教材的表格类插图分类统计

经过统计,教材的三类表格均有不同幅度的增长,尤其是数据类表格增幅最大,其在教材中所占比例已超过实验记录和活动探究表。数据表是学生不必填写的,以简洁直观的表格形式给出数据信息,教材增加数据类表格,添加补充学习资源,增加了表格涉猎知识的广度与深度,丰富教学内容,提高教学效率,促使学生观察、揣摩、分析与思考数据表格的信息。实验记录和活动探究表包括实验步骤及现象、科学探究、交流与讨论等表格,数量基本不变,这类表格大部分是需要学生填写的,通过运用此类表格可以培养学生科学探究的能力,聚焦重点的实验过程与需要观察的实验现象,养成良好的认知习惯与焦点性的观察习惯。归纳整理与习题练习表各章节的知识进行整合归纳,新教材【章末自我评价】整理归纳每章的核心素养发展重点与学业要求,供学生检查学习情况。

总之,教材增加表格的数量与种类,旨在进一步运用表格思维提升学生的化学素养,提高教学效率,但新教材的归纳总结类表格偏少、数据类表格偏多,建议教科书对每一章节增加知识结构框架表,提高知识的系统性。

三、教材习题对比分析及总结

习题在课程内容中占有绝对的比例,是化学教学的重要组成部分,也是学生课后巩固所学知识的主要素材^[43]。《标准(2017年版)》在教材的编写建议中也提出重视化学习题设计的创新,充分发挥习题在促进发展学生核心素养方面的作用,习题设计应具有针对性、层次性、情境性、开放性。随着课程改革的实施、课程理念的更新,依据课程标准的要求,新教材对于学生的学习效果评价进行着力的设计,习题发生很大的转变。旧教材习题设计注重考查“三维目标”,新教材习题的设置依据学科能力及核心素养的评价模型,构建相应的指标体系。

(一) 习题栏目及数量比较

表 3.15 新旧版本教材习题数量统计

教材	位置	栏目名称	数量	总数量
旧教材	节末	迁移应用	72	125
	章末	本章自我评价	53	
新教材	节末	学习理解	37	112
		应用实践	75	
	章末	学习理解	14	71
		应用实践	37	
		迁移创新	20	

(注：数量统计中每题中的每个小题按一个题为计量单位。)

习题数量方面，新教材扩充习题容量，由 125 道增长为 183 道。其中，节末习题由 72 道增长为 112 道，章末习题由 53 道增长为 71 道，节后习题的大幅增长说明编者更加注重学生对知识的及时巩固。通过适量的练习不仅能发挥习题在巩固基础知识方面的作用，同时可以发展学生的学科能力与核心素养。

习题层次方面，新版教材习题以多种栏目形式出现，分别对应不同层级的学科能力表现，更加注重习题的层次性。两版教材均设计节末习题与章末习题，其中旧教材节末设计【迁移应用】，章末设计【本章自我评价】，习题栏目较为单一。新教材设计节习题【练习与活动】、章习题【本章自我测评】，且习题分为不同的栏目，分别是【学习理解】、【应用实践】与【迁移创新】（其中【迁移创新】只出现在章习题），保证教材整体科学设计核心素养的训练和评价体系。新教材每一章节的习题都对应不同层次的学习表现指标，充分体现习题设计的针对性与多样性。“学习理解”、“应用实践和”、“迁移创新”即为三个一级学习表现指标，分别为 A、B、C，三个层级内部又有子层级。以第 1 章章末习题为例，第 3 题要求学生能识别化学反应中的能量转化形式，对应的学习表现指标为 A1；第 7 题要求学生能分析常见、简单化学电池的工作原理，对应的学习表现指标为 B1；第 11 题要求学生能分析复杂的电解原理，对应的学习表现指标为 C1，充分地体现新教材习题评价的层次性。总之，新教材的习题系统整体上依据能力素养学习进阶而设计，科学评价学科核心素养，实现“教、学、评”一体化。

(二) 习题分类比较

将习题分为选择、填空（填表）、判断、计算、简单、实验探究、调查交流与总结写作八种题型，对两版版本教材课后习题进行分类统计，结果见表 3.16。

表 3.16 新旧版本教材习题分类统计

习题类型	旧教材		新教材	
	数量	百分比	数量	百分比
选择	6	4.8%	18	9.8%
填空（填表）	14	11.2%	49	26.8%
判断	34	27.2%	25	13.7%
计算	18	14.4%	15	8.2%
简答	45	36.0%	63	34.5%
实验探究	1	0.8%	5	2.7%
调查交流	4	3.2%	3	1.6%
总结写作	3	2.4%	5	2.7%
总数	125	100%	183	100%

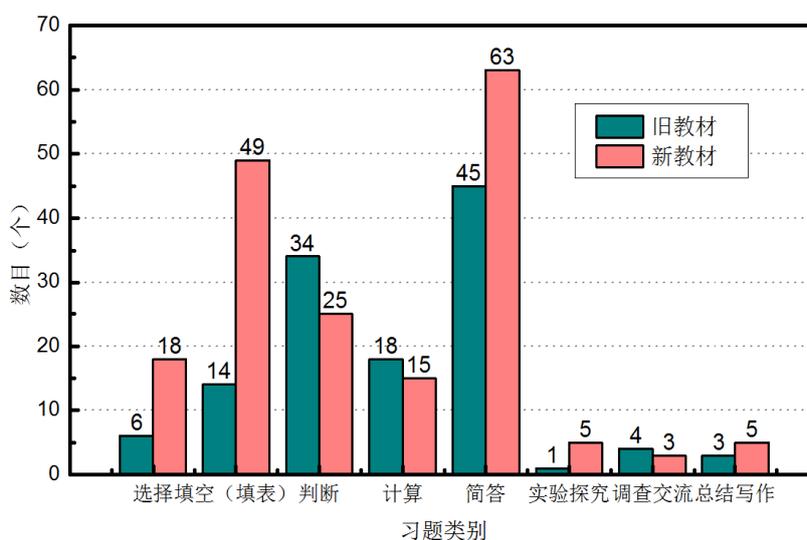


图 3.13 新旧版本教材习题分类统计

旧版教材以判断、计算、简答为主，新版教材以填空、计算、简答为主，两版教材的实验探究、调查交流、总结写作都占很小的比例。教材增加选择、填空、简答与实验探究题，减少判断类题目，计算、调查交流、总结写作题目数量基本持平。选择填空判断等客观基础题具有诊断教学效果、巩固和掌握新知识的重要作用，其中判断类题目难度较低、思维量较小，新教材减少判断类题目的占比。简答题包括直接作答、计算作答、推理作答等类型，在两版教材中都占有最高比例，此类题型可以考察学生的不同方面，包括对原理或现象做出合理的解释、对化学原理和事实的描述、对化学问题的整体设计等。实验探究、调查交流、总结写作题属于开放性题目，着重考察学生的设计能力与文字表达能力，体现习题的综合性。总之，新教

材在继承旧版教材习题类型的基础上，顺应课程改革的教學理念，依据学科能力及核心素养评价模型调节各类习题的数量，能更好地促进学生核心素养的发展。

(三) 习题背景比较

教材编者基于学科能力及核心素养评价模型控制学习活动的任务难度，设计问题情境习题。不同的题目有不同的题目背景，在此将题目背景分为“无背景”、“社会生活背景”、以及“科学背景”三个水平进行统计，具体结果见表 3.17。

表 3.17 新旧版本教材习题背景水平统计

版本 背景类型	旧教材		新教材	
	数量	百分比	数量	百分比
无背景	96	76.8%	132	72.1%
社会生活背景	27	21.6%	41	22.4%
科学背景	2	1.6%	10	5.5%

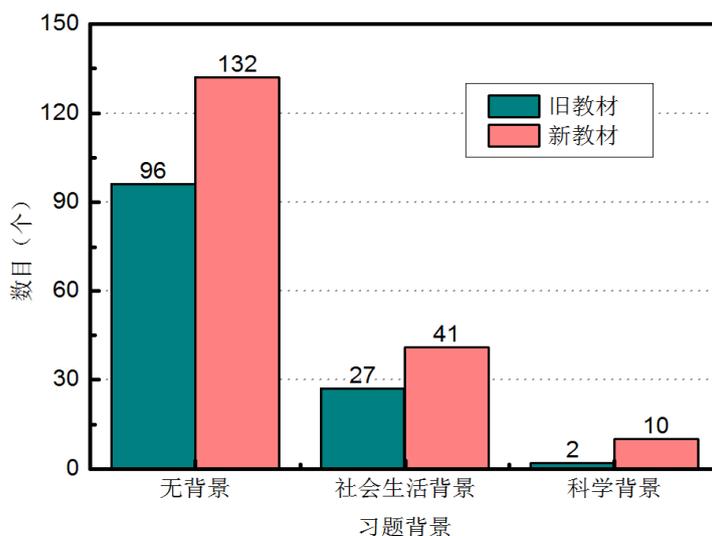


图 3.14 新旧版本教材习题背景统计

通过分析上图和上表中的数据，可以得知新旧教材习题背景的分布大体一致，“无背景”习题数量占据首位，其次是“社会生活背景”习题，“科学背景”编制的习题数量最少。将抽象的化学知识与现实生活相联系，一方面可以加深学生对知识的理解，另一方面能够培养学生提取信息的能力，逐步发展学生的学习迁移的能力。

“社会生活背景”题目指的是与社会生活相关的题目，“科学背景”题目指的是与社会科技发展相关或链接其他学科的题目。化学学科与我们的衣食住行息息相关，为促进科学技术的发展发挥重要的作用，在习题中设置合理有效的社会生活背景与科学情境背景的题目，链接化学与其他学科、突出与社会生活的联系，同时也

体现科学、技术、社会和环境（STSE）理念。通过思考、调查、实践解决与自身相关的社会生活、生产问题，认识化学与科技发展的密切关系，引导学生学以致用。教材增加有背景类题目数量，实现习题的现代化、生活化，帮助学生由课内走向课外，由化学走进生活。“无背景”题目水平指的是只有单纯的学科知识的题目，仅以基础知识为切入点设计，缺乏问题情境，侧重考察学生对基础知识的掌握情况。虽然教材无背景题目的占比有所下降，但其数量仍远远高于有背景习题，两版教材的无背景习题占比均在七成以上，因此在习题的讲解教学中，启发教师贯彻化学与其他学科的联系，发挥习题的最大最优作用。

第四章 《化学反应原理》新旧教材的认识情况调查研究

第一节 问卷调查研究

一、问卷调查研究目的

为从实践层次进一步了解 19 年版《化学反应原理》教材的使用情况,对一线教师进行问卷调查研究。在完成与旧教材进行文本比较的基础上,问卷调查从教材的知识维度、思想文化内涵维度、认知规律与能力发展维度、教材的编制水平维度与综合维度这五个方面展开,对青岛市多位高二年级的化学一线教师进行问卷调查,得到教师的教学实践反馈,进而分析新旧两版《化学反应原理》教材的差异与特点,深化对教材的认识,同时探讨新版教材在实施过程中面临的一些问题,为更好地优化教材和教学提供参考和借鉴。

二、问卷的研制与设计

在邝丽湛所发表的《教材评价的本质及其价值分析》一文中,提出甄别教材的科学性的四个方面:教材的知识内容、教材表现出的思想教育性、教材与学生心理规律和能力发展的符合度、教材的编制水平^[44],本调查问卷在此基础上结合《化学反应原理》教材的特点设计而成。调查问卷分为三个部分,第一部分采集教师的背景信息,包括用于研究教师的性别、教龄、职称以及最后学历。第二部分编制依据上述维度:知识维度(选项 1—5)、思想文化内涵维度(选项 6—8)、认知规律与能力发展维度(选项 9—13)、编制水平维度(选项 14—17)、综合维度(选项 18—20),共编制 20 个选择题,第三部分设置一个问答题,了解教师对两套教材的偏爱程度和主观评价,问卷具体题目见附录 2。

三、问卷调查实施及结果分析

(一) 调查时间

2020 年 12 月~2021 年 1 月

(二) 调查对象

由于新版《化学反应原理》教材于 2020 年秋季学期投入高二年级使用,因此本次问卷调查的对象为青岛市各区的高二化学教师。以线上问卷的形式开展,一方面考虑到新冠疫情的实际情况,再者进行线上问卷不会耽误教师过多时间,且形式灵活、真实有效。

本次调查研究共发放 47 份问卷,回收 47 份问卷,有效问卷 46 份,有效率 97.87%。

教师样本信息见表 4.1，问卷具体研究项目结果统计表见附录 3。

表 4.1 教师样本的背景信息

背景信息		人数
性别	男	13
	女	33
学历	专科	0
	本科	39
	硕士研究生	7
	博士研究生	0
教龄	3 年及以下	3
	3-5 年	4
	5-10 年	5
	10 年及以上	34
职称	三级教师	2
	二级教师	11
	一级教师	22
	高级教师	10
	正高级教师	1
合计		46

（三）信效度分析

将 46 份有效问卷数据进行统计，利用数据处理软件 SPSS (24.0) 对教师问卷的信度进行检测，为验证问卷新旧教材各个维度的内部一致性，运用 α 系数信度检验，输出结果如表 4.2 所示，各个维度的 Cronbach. α 系数均在 0.7 以上，说明教师问卷的所有题目的内部一致性较高，问卷调查结果具有较高信度。为保证调查问卷的效度，在设计问卷时，依据一线教师和导师提出的建议，对初稿进行修改和补充，确定最终的调查问卷，内容效度良好。

表 4.2 问卷各维度 Cronbach. α 系数

维度 版本	知识维度	思想文化 内涵维度	认知规律与 能力发展维度	编制水 平维度	综合维度
旧教材	0.910	0.906	0.932	0.914	0.878
新教材	0.847	0.9616	0.857	0.788	0.827

(四) 问卷调查结果分析

问卷统计调查教师对新旧两版《化学反应原理》的认识情况，分别统计教师对新旧两版教材在各维度下的认同度，以 A、B、C、D、E 五个等级进行评价。为量化问卷调查结果，我们处理分析各维度下数据， $\text{单项得分} = (\text{A 选项票数} \times 100 + \text{B 选项票数} \times 80 + \text{C 选项票数} \times 60 + \text{D 选项票数} \times 40 + \text{E 选项票数} \times 20) / \text{总票数}$ ，题目具体得分及结果分析如下。

1. 知识维度调查结果分析

表 4.3 知识维度调查得分情况表

题目	旧教材	新教材
1	87.83	98.26
2	80.00	97.39
3	82.61	98.26
4	86.09	96.96
5	82.17	95.65

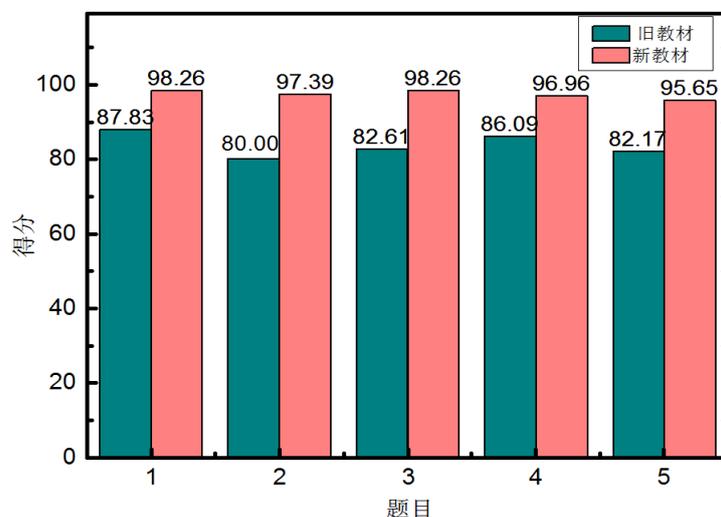


图 4.1 知识维度调查得分情况统计

知识维度设置五道题目，对新旧教材同一题目得分进行比较，我们发现教师对新教材知识维度的认同度远高于旧教材，尤其关于教材与不同学科知识、社会生活和生产实际的联系方面得分涨幅最大。说明教师普遍认为新教材更加重视化学与社会生活、不同学科的联系，内容选择具有时代性，与文本分析相一致。从表格的纵向来，新教材关于化学概念与原理表述方面得分相对较低。从侧面说明新版教材

虽然在内容选择上调整了知识的深广度，力求从学生熟悉的事实出发介绍一些抽象的概念，但鉴于此模块的知识理论性较强，有一定的学习难度，教材还可在概念原理表述、设计方面继续完善。

2.思想文化内涵维度调查结果分析

表 4.4 思想文化内涵维度调查得分情况表

题目	旧教材	新教材
6	84.78	96.96
7	85.22	97.39
8	84.78	97.39

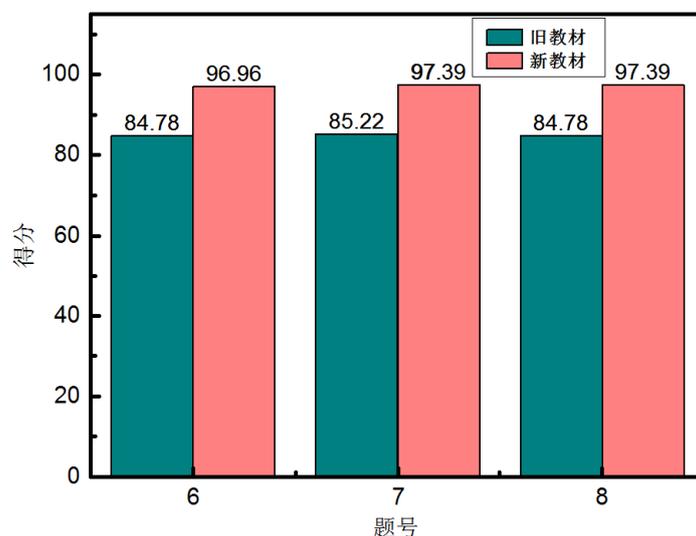


图 4.2 思想文化内涵维度调查得分情况统计

思想文化内涵维度设置三道题目，比较分析新旧教材同一题目的得分情况，我们发现教师对新版《化学反应原理》思想文化内涵维度的这三个方面认同度都有大幅提高。从表格的纵向来看，此维度所列出的三个方面均取得较高分。鲁科版化学教材的编写和修订始终坚持“立德树人”的根本任务，教材内容与时俱进，引导学生真切感受化学科学对社会发展、科技进步做出重大贡献，突出现代科学的新思想和新内容，同时注重增强学生对国家和民族的科技自信。问卷结果表明教师也普遍认为化学教材越来越富有生命力、感染力与时代性，能帮助学生树立积极正确的人生价值观，更加倡导科学态度与科学精神，重视学生爱国主义情感的教育。

3. 认知规律与能力发展维度调查结果分析

表 4.5 认知规律与能力发展维度调查得分情况表

题目	旧教材	新教材
9	84.35	96.52
10	83.91	96.09
11	82.17	95.65
12	80.43	96.96
13	80.00	94.35

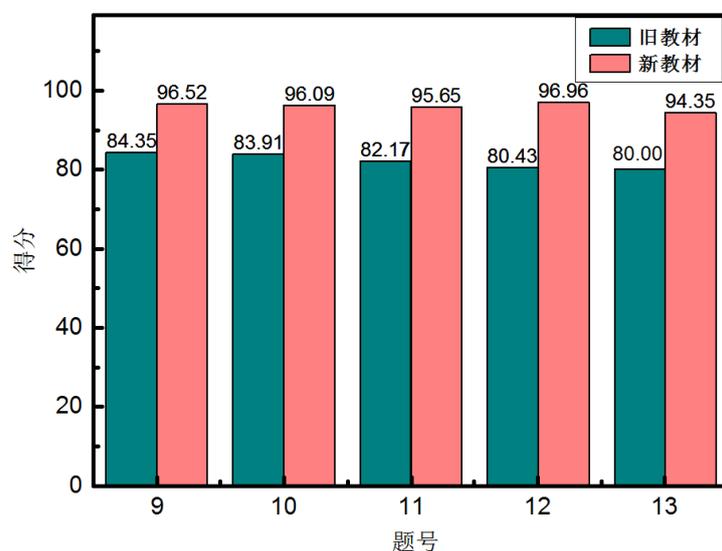


图 4.3 认知规律与能力发展维度调查得分情况统计

认知规律与能力发展维度设置五道题目，比较分析新旧教材同一题目的得分情况，我们发现教师对新教材认知规律与能力发展维度的认同度得分均高于旧教材，尤其有关教材实验题目得分涨幅最大，说明教材重视实验的教学功能，融合发展学生核心素养。除此之外，从表格的纵向来看，新教材在知识的深广度、编排顺序两方面均取得较高的认同度，说明教材按知识的结构化与学生的认知情况合理优化编排顺序，合理调整知识的深广度，同时更加重视调动学生学习的主动性。相对而言，新教材在“教材注重对学生非智力因素的开发，激发学生学习兴趣”方面的教师认同度虽有较大提升，但分数相对较低，说明教材激发学生兴趣方面还有优化的空间。同时启发一线教师在教学中灵活处理教材，同时采用先进的教学手段，创设形象生动的教学情境，引导学生积极主动的学习。

4.编制水平维度调查结果分析

表 4.6 编制水平维度调查得分情况表

题目	旧教材	新教材
14	84.78	96.09
15	85.22	95.22
16	86.09	96.52
17	83.04	96.96

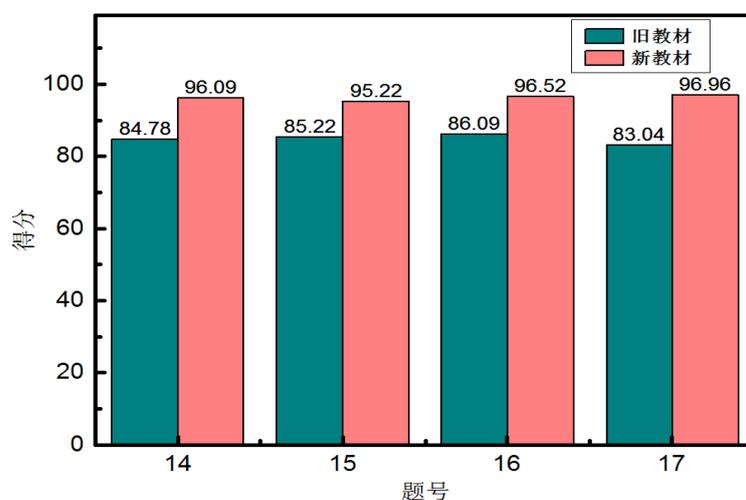


图 4.4 编制水平维度调查得分情况统计

编制水平维度设置四道题目，比较分析新旧教材同一题目的得分情况，我们发现教师对新教材编制水平维度的认同度都有大幅提升，尤其在关于教材习题设计的得分增幅最大，体现出新教材着力设计教材习题，并较好达到评价学生学习效果的目的。从表格的纵向来，新教材在编制水平维度均取得较高的教师认同度，从实践层面表明教材具有较高的编制水平，达到了较好的整体效果。与上文文本对比分析结果相一致，教材在继承旧教材特点和优势的基础上，内容选择、内容组织和内容呈现等方面均发生了较大变化，使之更适应此模块的教学实践。

5.综合维度调查调查结果分析

表 4.7 综合维度调查得分情况表

题目	旧教材	新教材
18	84.78	95.65
19	84.35	97.83
20	85.22	97.83

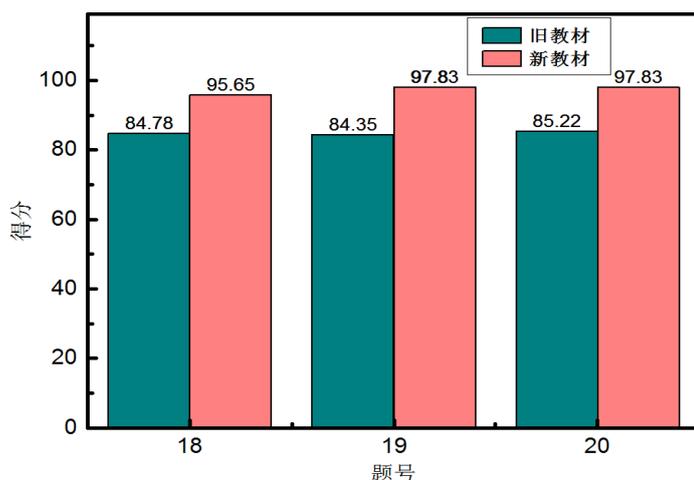


图 4.5 综合维度调查得分情况统计

综合维度设置三道题目，对新旧教材同一题目得分进行比较，我们发现教师对新教材综合维度的认同度均高于旧教材。从表格的纵向来看，教师普遍认为新教材在促使教师转变观念，提升教学实效方面有帮助，也有利于学生适应现代生活和未来发展的需要，初步形成物质变化的科学观念。其中，18 题的问卷结果中教师认同度相对较低，说明在实际教学中，教学内容与教学课时方面存在一定矛盾，启发教师依据教材合理安排课时。

6.教师个人喜爱偏向

表 4.8 教师个人喜爱偏向人数统计

版本	人数
旧教材	2
新教材	44

通过数据我们可以看到，大部分教师主观方面更喜欢新教材。在此将教师喜欢新教材的原因进行简单罗列：新教材更加贴近实际生活，体现学以致用特点；新教材更符合新课改理念，适应时代发展；新教材更加注重实验探究，注重知识的生成过程，知识拓展丰富等等

根据分析教师对两版教材认识的问卷结果，发现一线教师对于新版《化学反应原理》教材的评价高于旧教材，教师对于新教材认知度较高的结果与我们对教材内容的文本变化分析基本一致。通过问卷调查，我们也发现在教学实践中存在的问题。例如，学生对于一些化学概念与原理表述理解困难。鉴于此模块的知识特点，涉及的概念原理较多，学生较难完全理解接受，教材还可在概念原理表述、内容弹性设计方面继续完善。教材在激发学生兴趣方面还有优化的空间，启发一线教师灵活处理教材，采用多种教学方法与手段激发学生学习兴趣，引导学生积极主动的学习。

第二节 访谈研究

一、访谈研究目的

选择性必修教材《化学反应原理》2019年出版后,于2020年秋季学期在多地区高二年级投入使用。为更好的了解新教材的具体使用情况,在新旧教材文本对比的基础上对青岛市使用过新旧教材的高中化学教师进行访谈调研。以一线化学教师的视角,对新版《化学反应原理》认识情况进行分析和讨论,并从教材使用角度分析化学新课程的实施现状。

二、访谈设计

对于教师的访谈主要是以化学课堂教学为重心,结合上文新旧教材文本对比分析,并与教材分析模型的四个方面相对应,选取课程目标、内容选择、内容组织和内容呈现方面最有代表性的访谈问题,最后请一线教师对教材的进一步完善与优化提出建议。具体访谈提纲见附录4。

三、访谈实施及结果分析

(一) 访谈时间

2020年12月~2021年3月

(二) 访谈对象

此次访谈的对象是青岛市六位使用过两版《化学反应原理》的高二化学教师,访谈方式为线下访谈,受访教师的基本信息如表4.9所示。

表 4.9 受访教师的背景信息

教师	性别	教龄	职称	最后学历
教师 A	女	2	中学二级	硕士研究生
教师 B	女	3	中学二级	本科
教师 C	男	5	中学二级	本科
教师 D	女	8	中学一级	本科
教师 E	女	10	中学一级	硕士研究生
教师 F	女	16	中学一级	本科

(三) 访谈结果及分析

将各位教师的访谈结果进行提炼汇总,具体访谈结果及分析如下:

1.访谈一：您认为新教材第 1 章将电解与原电池两节调换顺序、金属的腐蚀与防护单独成节的编排是否合理，为什么？

表 4.10 访谈一的访谈结果

教师	访谈结果
教师 A	合理。在电化学中将原电池安排在电解池前面，是对必修二知识的回顾及深层次原理的探究，对电解池的学习提供学习的方法与思路。
教师 B	合理，因为学生在必修二的学习中已建立原电池的学习基础。金属的腐蚀与防护单独成节，更加重视化学原理的应用。
教师 C	我认为这种编排比较合理。学生在必修 2 第 2 章已经学习了原电池的基本原理，在必修的基础上，选择性必修从学生熟悉的原电池内容入手，然后再进行新内容电解池的学习，更有利于循序渐进的学习。金属的腐蚀和防护单独成节，先理论后应用，条理性更强。
教师 D	合理，先学习原电池，可以和高一学过的知识更好的衔接，同时也可以和第一节能量的转化联系，利用化学能转化成电能。 金属的腐蚀与防护单独编排，可以更好地综合呈现电解池原理和原电池原理在现实问题中的应用。
教师 E	两节调换顺序是合理的，学生在必修已经对原电池有所了解，从原电池了解电极反应式的书写水到渠成，进一步理解电解也更加容易。
教师 F	新教材承接必修 2 中的化学电池，进一步深化原电池原理，让学生在理解化学能与电能转化理论时知道原电池是一个自发的氧化还原过程，与后面的电解原理相呼应。金属的腐蚀与防护单独成节可以利用电化学认识模型解释金属电化学腐蚀的原理，设计防腐措施，同时也让学生体会电化学在生活中的应用，发展学生的核心素养。

在上文中关于新旧教材内容组织的对比分析中，我们发现教材第 1 章在编排体系方面调整较大，新教材第 2 节是化学能向电能方向的转化即电池，第 3 节是另外一个转化的方向，电能转化为化学能即电解。通过访谈我们发现，相比于旧教材中电解在前、电池在后的安排，中学一线教师一致认为新教材的编排更为合理。一线教师认为学生在必修二的学习中已建立原电池的学习基础，将原电池放在前面可以承接必修 2 中的化学电池，进一步深化原电池原理，让学生在理解化学能与电能转化理论的同时，知道原电池所发生的过程是一个自发的氧化还原过程，与后面的电解原理相呼应，更有利于学生循序渐进地学习。旧教材将金属的腐蚀与防护放在第 3 节中，而新教材将金属的腐蚀与防护作为单独一节，呈现原电池与电解的工作原理在解决现实问题中的应用，说明新教材更加重视化学原理的应用。

2.访谈二：相比旧教材，新教材中“微项目”有何特色？试从“微项目”的素材选择或设置在每章末的编排方式等方面发表您的观点。

表 4.11 访谈二的访谈结果

教师	访谈结果
教师 A	“微项目”素材来源于生产生活中的实际问题，放在每章末既有利于巩固本章所学知识，同时也是对所学知识的活学活用。这在一定程度上体现理论与实践的结合，同时也有利于培养学生的化学学科素养。
教师 B	“微项目”是对章内容的整合提升，多数微项目有很大创新，但合成甲醇的“微项目”与合成氨无异。
教师 C	新教材当中添加“微项目”，“微项目”是对全章内容的一个总结提炼和再应用。第 1 章的“微项目”设计载人航天器用化学电池，这是一个复杂情况下的真实问题，解决任务可以激发学生兴趣，并使他们体会电化学以及热化学知识的实际应用价值。
教师 D	“微项目”的设计不仅可以让学生更好的总结前面学习过的内容的模型，复习知识。同时，“微项目”创设的情境都比较贴近生活，可以更好地落实好学科核心素养。
教师 E	《化学反应原理》“微项目”都是以科技前沿的项目为素材，是对本章知识的回顾和应用，可以根据学生学习水平进行再创造。且选材新颖，为学生开拓思路、学以致用提供良好的平台。
教师 F	“微项目”是对每一章知识的综合应用，同时对核心知识的迁移创新，培养学生高水平化学学科核心素养，所以“微项目”的素材内容比较新颖，符合高考考试特点。在教学中，既可以将真实情境下的“微项目”作为新课，也可以作为一章的复习课，具有较强的灵活性。

教材根据真实问题情境创设“微项目”，肩负着综合应用和迁移创新一章所学核心知识的任务，富有适于教师因材施教的张力。每个“微项目”精心编排两个项目活动，与每章的核心内容联系紧密，又以项目的形式体现项目式学习的要素与特征。通过访谈教师对“微项目”的看法与观点，我们可以看到一线教师普遍认同“微项目”，教学反馈良好。其中，“微项目”设置在每章末，教师认为有利于巩固本章所学知识，同时也是对所学知识的活学活用，在一定程度上体现理论与实践的结合，有利于发展学生学科核心素养。也有教师指出“微项目”是对全章内容的总结提炼和再应用，素材内容来源于生产生活中的实际问题或以科技前沿的项目为素材，选材新颖，为学生开拓思路、学以致用提供良好的平台。可见，鲁科版教材创设的“微项目”适应学生化学学习与教师教学，获得教师的“一致好评”。

3.访谈三：新教材调整某些知识点的深浅度，引入部分新概念，如加强对平衡常数的学习，降低对焓变熵变的要求，增加内能等概念，请结合教学实践谈一下学生对调整后的教材内容的接受程度。

表 4.12 访谈三的访谈结果

教师	访谈结果
教师 A	学生对知识的理解不再浮于表面和机械记忆，对知识点背后所隐含的知识有更深层次的理解。
教师 B	依据我校学情，学生难于接受理论内容，易于接受实例和练习。教材内容深浅度的变化在一定程度上降低学生负担，对教师的教学也有帮助，帮助新手教师更好把握学科思想。
教师 C	增加的内能的概念及其影响因素，在于让学生理解化学反应能量变化的根源，教学重点在反应的内能变化上，通过对内能的讲解引出焓变，学生更容易理解抽象的概念。
教师 D	平衡常数能够广泛使用，属于观念性认识的原理，学生接受程度较好。教材简化了“内能”的概念，学生对“内能”的理解较好。建议教材引入电极电势的概念帮助学生理解原电池的本质。
教师 E	教材加强对平衡常数的学习，降低对焓变熵变的要求，学生很容易就可以接受，而且做题效果比较好。但是，增加内能等概念比较抽象，学生理解存在一定困难。
教师 F	学生学习抽象概念有一定困难，对“内能”的理解不是很到位，容易与焓的概念混淆。

本模块教材内容理论性较强，学习难度较大，因此，在新教材着重处理抽象概念的学习。在上文对新旧教材内容选择的对比分析中，我们得知新教材核心知识点基本不变，以核心素养为导向，在学生认知规律的基础上，引入部分核心概念。例如，在第 1 章涉及有关能量问题的若干概念后，引入“内能”的概念，引导学生从“体系”的角度看待热力学函数。通过对教师的访谈我们得知部分教师认同增加的内能的概念及其影响因素，认为此举目的在于让学生理解化学反应能量变化的根源，也有教师建议在教材中增加“电极电势”的概念，帮助学生进一步理解。但同时也有部分教师认为增加内能等概念比较抽象，学生对于理解、接受其理论内容存在一定困难。通过与一线教师的交流，在此总结教师的教学建议：在教学中将重点放在反应的内能变化上，通过对内能的讲解引出焓变，结合案例、深入浅出地进行教学，尽量避免繁杂的数学推导。另外，教材调整部分知识的深广度，例如，教材加强平衡常数作为反应方向判据的学习，教师反应教材更加重视统摄性和观念性认识，更利于学生的学习。

4.访谈四：鲁科版教材中有十多种栏目设置，有导入类栏目如联想质疑、学生活动类栏目如活动探究、资料类栏目如资料在线、拓展性栏目如拓展视野、STSE 栏目如身边的化学、方法指引性栏目，请结合您经常使用的栏目，谈一下教材栏目设置对课堂教学或学生学习的作用。

表 4.13 访谈四的访谈结果

教师	访谈结果
教师 A	我经常使用的栏目有联想质疑、活动探究和资料类栏目，旨在更好地组织课堂，保证课堂的完整性。栏目的增多，尤其是身边的化学等栏目使学生爱上阅读课本。
教师 B	每类栏目的设计都有其存在的意义：如联想质疑，让学生带着疑问进入本节课学习，加深对知识的理解；活动探究，主要是以实验为主的多种探究活动，有利于培养学生的化学学科思维与动手能力。
教师 C	鲁科版教材的栏目多样性。联想质疑一般出现在每节内容的开始，它在学生已有经验或者熟悉的事物或现象的基础上，设置有关学习情境并提出问题引发学生的思考，激发学习兴趣，可以很好的融入到新课环节。活动探究，以学生的探究实验居多，在实验中获得知识。
教师 D	资料类栏目用的较多，这部分内容可以帮助一些喜欢钻研的学生更好的理解原理，更好地理解知识的来源。
教师 E	联想质疑栏目是导入的良好素材，学生活动类栏目如活动探究可以很好地促进学生的知识理解，资料类栏目如资料在线、拓展性栏目如拓展视野、STSE 栏目如身边的化学拓宽了学生的认知，方法指引性栏目提供了活动的方法，各种活动相得益彰，有效促进了学生的学习。
教师 F	这些栏目可以为学生预习提供指导性的作用，同时老师可以从中学挖掘，为编写新颖的习题提供素材。

鲁科版化学教材的突出特点之一是设置丰富多样的栏目，大视野、多角度、有层次地构建学习环境和学习机会。教材栏目的设置在继承旧教材优点的基础上对栏目类型、内容设计、呈现方式等方面进行变革与创新。通过访谈教师对教材栏目的看法，我们发现教师对于鲁科版教材栏目评价较好，各种栏目设置相得益彰。教师指出教材栏目可以为学生预习提供指导性的作用，同时帮助教师从中进行挖掘，为编写新颖的习题提供素材。值得关注的是，教材对【联想质疑】栏目进行了部分调整，将此栏目固定为节引入类栏目，在与教师交流经常使用的栏目时，有多位教师提到此栏目，认为此栏目在学生已有经验或者熟悉的事物或现象的基础上，以生产生活或实验为素材的学习情境，并提出问题引出每节内容，引发学生的思考进而积极主动的学习，可以很好地融入到新课环节。

5.访谈五：新教材的使用，对您更好地落实课程目标、发展学生核心素养方面是否有帮助？学生对新教材的整体反响如何？

表 4.14 访谈五的访谈结果

教师	访谈结果
教师 A	新教材的使用在落实课程标准、发展学生核心素养方面有着密不可分的 作用，其每一环节的设置都与其息息相关。
教师 B	有的，学生普遍能够形成物质变化的科学观念。
教师 C	新教材对落实课程目标发展核心素养有很大帮助，学生对教材反映很好。
教师 D	有很大帮助，学生比较喜欢新教材，尤其是“微项目”
教师 E	新教材的编排顺序、活动设置更好地发展了核心素养，学生接受度良好。
教师 F	很有帮助，学生对教材的使用很满意。

作为新的课程目标，“学科核心素养”是对“三维目标”的传承与提升，新教材从学科层面较深刻地反映各个维度的学习目标，明确学科指向，细化目标内容，凸显化学学科内涵的重要性。教师对新教材落实课程目标、发展学生核心素养方面均持肯定态度，有教师表示新教材的编排顺序、活动设置更好地发展学生的核心素养，学生接受度良好。

通过对教师关于《化学反应原理》新教材使用情况的访谈调查结果分析，新我们得知教材总体上受到一线教师的较高评价。在针教材在内容组织方面、内容选择和内容呈现方面等方面的变化，教师对其反馈良好。其中，教材“微项目”受到教师们较高关注度，有教师指出“微项目”单元迁移整合核心知识，培养学生高水平学科核心素养，符合高考考试特点。在新教材的使用过程中也遇到一些挑战，如，如何从建构主义和深度学习角度让学生建立部分抽象概念；如何将“微项目”的教学效果最大化；如何最大程度地激发学生的兴趣，引导学生积极主动的学习；如何在日常教学中落实学生核心素养等。这些挑战也为后续教材的不断完善和教学改革提供新思路和新视角。

第五章 研究结论与展望

第一节 对比研究结论

本研究以两个不同时期的鲁科版普通高中化学教科书《化学反应原理》为研究对象,以两版教科书的编写依据——课程标准、教材的内容组织、内容选择、内容呈现为主要研究内容。经本文研究,发现修订后的教材在继承和发扬旧教材特点的基础上,更加凸显核心素养导向的新特色,高观点、大视野、多角度、有层次地诠释化学学科核心素养的内涵与发展。新教材特点具体体现在以下五点:

(1) 教材与时俱进,突出新思想、新内容,更加重视化学与社会生活的联系。

此模块增加内能、化学反应历程、基元反应等概念,内容的理论性较强,为避免使教学进入从理论到理论的模式,教材合理设计定量研究化学反应的训练,力求从学生熟悉的事件出发,注重体现化学反应原理在生产生活中的应用。现代科学的不断发展使部分经典原理的含义或应用发生质的变化,教材更新化学与科学技术的前沿知识,尽量避免教材内容在科学性上与现代科技脱节,彰显化学学科社会价值。

(2) 教材重视知识发展的阶段性和连续性,优化部分知识的编排顺序。

教材内容编排体系变化不大,保持与必修课程的衔接、教材各部分内容的衔接以及与大学课程的衔接。旧教材整体编排顺序符合知识的逻辑顺序与学生认知发展规律,在此基础上新教材调整部分章节的顺序,使之更利于学生知识体系的构建与学科核心素养的落实。例如,学生在必修阶段已接触过原电池的基本原理,在此基础上,新教材第一章将原电池编排在前面,更有利于学生循序渐进地学习,专家修订团队也指出修订后的编排顺序更符合中学老师的教学习惯。

(3) 教材提炼核心经验,创设活动和实验进阶,突出化学是实验科学的特点。

教材更加重视实验的重要性,一方面落实课程标准的要求,创设活动和实验进阶,新教材在旧教材活动探究的基础上,将具有实际应用价值和核心知识价值的实验活动设置为学生必做实验,尽可能保证学生动手实验的机会,发展学生演绎推理、系统假设等思维能力。另一方面,教材重视通过实验支持理论的正确性,强调实验对于理论产生的重要性,例如,通过实验数据导出平衡常数与反应速率的概念。

(4) 教材创设“微项目”,发展学生核心素养,实现“教、学、评”一体化。

“微项目”具有综合应用和迁移创新每章核心知识的作用,扮演“多面手”的角色,既可作为复习课对整章内容进行总结升华,亦可作为新课培养学生利用新信息分析问题、解决真实复杂问题的能力,也可作为素养导向的习题。“微项目”具有极大的张力,赋予教师极大的主动性和灵活性,在此过程中实施“教、学、评”一体化教学。素材内容指向真实问题的解决,运用核心知识解决实际生产生活中的一些问题任务或人类社会现阶段发展所面临的问题和挑战,体现学科育人价值功能。

(5) 教材设置更加丰富多样的栏目、插图、习题, 更好地满足学生发展需求。

教材呈现方式更加符合当代中学教材发展的大趋势, 彰显学科素养, 更好地满足学生全面多样发展的需求, 更适应高中生的心智特点。具体体现为新教材继承旧教材呈现方式的基础上, 教材栏目在类型、内容设计、呈现方式等方面都有所变革与创新; 教材的插图针对性增强、插图质量提高; 教材更加重视发挥习题在巩固基础知识方面的作用, 注重习题的层次化、现代化、生活化。

第二节 研究启示与教材使用建议

通过对两版教材的文本对比分析, 结合一线教师的动态调查研究, 对新版《化学反应原理》教材的使用给出如下参考建议:

(1) 重视核心基础教学, 发展学生思维能力。

“化学反应原理”模块涉及大量反应原理与规律, 这些原理与规律是人们对大量化学反应不断归纳总结、演绎推理的过程中逐渐产生的。教材一方面注重核心观念对基础知识的统领和指导作用, 另一方面注重基础知识的结构化、系统化过程与核心观念形成的抽象、概括过程^[45]。在教学中, 充分运用逻辑推理, 首先重视原理归纳过程的讲解, 深化学生对原理的本质认识, 进而运用演绎法解决有关原理的问题, 发挥核心概念的统摄性作用。同时, 有关高中核心观念的教学还需要化学教育工作者更多的实践研究。

(2) 合理创设教学情境, 培养学生学习兴趣。

“化学反应原理”模块原理性较强, 学生较难理解, 易进入唯理论教学的误区, 因此, 教材在修订过程中注重原理与实际生产生活的联系, 激发学生的学习兴趣。在教学中, 教师可以充分利用教材所给出的教学情境, 合理安排教学。例如, 在第1章第4节金属的腐蚀与防护一节, 教材展示某品牌保暖贴的使用说明, 帮助学生体会电化学腐蚀原理在真实问题解决过程中的创造性应用。因教材的修订出版存在一定的滞后性, 除教材给出的情境外, 教师可根据最新社会生活素材和前沿知识开发新的教学情境, 引导学生理论联系实际, 激发学生的求知欲望与学习兴趣。

(3) 重视科学探究活动, 发展学生探究能力。

“化学反应原理”模块包含诸多可以设计为探究性课题的内容, 在教材修订方面, 新教材除依据课程标准的要求设置必做实验外, 还根据每节的内容设计探究、验证等多种类型的探究活动, 供教师选择利用, 帮助学生思考讨论, 引导教学切实有效地提高实验和探究的质量。在教学中, 教师可以设计探究性问题情境或让学生自主设计课题研究, 培养学生的创造性思维, 发展学生的探究能力。例如, 通过小组活动, 讨论探究关于化学反应条件的选择与优化课题, 帮助学生从多角度考虑综合调控化学反应的思路, 对学生的思维与能力发展十分有益。

(4) 充分利用教材栏目，聚焦学生核心素养。

除正文外，占据最大篇幅的是教材中丰富多样的栏目。在继承旧教材栏目优点的基础上，新教材倡导多样化学习方式，对教材栏目的种类数量及内容进行优化，发展学生的核心素养，依据教材内容的特点与教学过程的环节设计大量教学栏目，在上文关于教材的内容呈现单元已进行分析，不再赘述。在教学中，针对不同的教学内容，教师应明确不同栏目的教学作用，在保证核心基础与基本要求的前提下，合理利用教材栏目满足学生多样性、选择性的学习需求，最终聚焦学生化学学科核心素养的提升。例如，合理运用“方法导引”栏目涉及的重要科学研究方法与化学学习方法，帮助学生从科学观念、认识思路和学习方法等不同层面加深对化学学科特点的理解，夯实化学学科素养的方法基础。

第三节 问题与展望

(1) 静态分析方面。本论文按所选的教材分析模型对两版教材进行分析，较全面系统的对教材进行文本分析，但任何一个教材分析模型都有其侧重点，难以囊括所有维度，科学探究、STSE 等教材特色单元在本论文中没有开展针对性的对比分析。

(2) 动态研究方面。鲁科版教材使用地域非常广泛，结合本人所在地域的学情以及后续就业意向，在动态研究中，优先对青岛市区四十余位高二教师进行问卷调查、六位高二教师进行访谈调查。由于受新冠疫情影响，跨区域调查研究，尤其是访谈单元环节，难度加大。因此，本论文的样本相对较少、取样范围仅聚焦于青岛市区，研究结论有待更全面的实践调查的进一步支持。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中化学课程标准(实验)[S]. 北京人民教育出版社, 2003.
- [2] 杨晓敏. 2003版与2017版《普通高中化学课程标准》的比较研究[D]. 华中师范大学, 2018.
- [3] 刘奥迪. 人教版高中化学新旧两版本必修教材的比较研究[D]. 陕西理工大学, 2020.
- [4] 中华人民共和国教育部. 普通高中化学课程标准(2017版)[S]. 北京人民教育出版社, 2018.
- [5] 王磊, 姜言霞, 支瑶, 黄燕宁, 曹欢, 刘红莲. 促进学生认识发展的“化学反应原理”绪言课教学研究——基于化学反应认识模型建构[J]. 化学教育, 2012,33(11): 12-20.
- [6] 刘文琼. 《化学反应原理》学习难点及突破策略研究[D]. 湖南师范大学, 2018.
- [7] 王霞, 王后雄. 基于学科核心素养的2018年高考全国卷化学试题评析[J]. 教育测量与评价, 2018(11): 48-57.
- [8] 崔璨, 王后雄. 基于学科核心素养的高考化学试题评析——以2019年高考理综全国卷I为例[J]. 教育测量与评价, 2020(04): 10-16.
- [9] 王磊, 魏锐. 学科核心素养发展导向的高中化学课程内容和学业要求——《普通高中化学课程标准(2017年版)》解读[J]. 化学教育(中英文), 2018,39(09): 48-53.
- [10] 任家成. 高中化学教材与大学无机化学教材的衔接性研究——以吉林大学出版的《无机化学》为例[D]. 内蒙古师范大学, 2018.
- [11] 张宇燕. 高中化学与无机化学关于化学反应原理部分学科理解的研究[D]. 四川师范大学, 2019.
- [12] 周后聪. 英国 CIE A-level 化学教材与人教版高中化学教材的比较研究[D]. 首都师范大学, 2014.
- [13] 吴润. 中美两版高中化学教材实验部分的比较研究[D]. 四川师范大学, 2015.
- [14] 毕华林. 高中新课标必修化学实验教材比较研究[J]. 化学教育, 2005(10): 17-19.
- [15] 杨小丽, 吴晗清. 知识建构视角下化学教材栏目初探——基于三个版本化学必修1教材的栏目比较[J]. 中学化学教学参考, 2016(Z1): 47-50.
- [16] 崔晓宁. 鲁科版高中化学教材(必修)的对比研究[D]. 青岛大学, 2020.
- [17] 黄泰荣. 新旧人教版必修化学教材习题情境创设的比较研究[J]. 中学化学教学参考, 2020(15): 57-60.
- [18] 吴萍. 英国《A-Level》化学教材与人教版《化学反应原理》的比较研究[D]. 南京师范大学, 2011.
- [19] 王梦成, 杨发福. 中美化学教材中“化学反应速率”内容的对比研究[J]. 中学化学教学参考, 2019(20): 76-78.
- [20] 王露迪. 人教版高中化学教材和美国高中主流理科教材《化学:概念与应用》实验比较研究[D]. 首都师范大学, 2013.
- [21] 殷婉云, 闫春更, 樊红, 张颖, 周青. 中美化学教材习题情境创设的比较研究——以“化学反应原理”内容为例[J]. 化学教育(中英文), 2020,41(01): 6-9.
- [22] 李晓娟. 高中化学3套教材“化学反应与能量”内容的比较研究[D]. 内蒙古师范大学, 2014.

- [23] 张瑞超. 三种版本《化学反应原理》选修教材的对比研究[D]. 河南大学, 2015.
- [24] 张荣芳, 林承志. 对三个版本高中化学教材《溶液中的离子平衡》内容的比较研究[J]. 中小学教学研究, 2017(01): 7-8.
- [25] 刘冬岩. 高中化学教材“化学反应速率”中科学探究活动的比较研究[D]. 内蒙古师范大学, 2016.
- [26] 张颖. 美国“2061 计划”教材评价工具简介[J]. 课程·教材·教法, 2009,29(03): 82-85.
- [27] 李昌文. 运用萨赛克斯大学课程教材分析法的初步尝试[J]. 课程·教材·教法, 1988 (01): 39-42.
- [28] 郭宝山. 菲律宾中等教育教科书评价指标体系述评[J]. 外国中小学教育, 2005.
- [29] Ajda Kahveci. Quantitative Analysis of Science and Chemistry Textbooks for Indicators of Reform: A complementary perspective[J]. International Journal of Science Education, 2010, 32(11).
- [30] 胡寅生. 关于课程教材分析讲习班的报告[J]. 课程·教材·教法, 1988(01): 37-39.
- [31] 高凌飏. 教材分析评估的模型和层次[J]. 课程·教材·教法, 2001(03): 1-5.
- [32] 毕华林. 走向生本的教科书设计:中学化学教科书设计的理论与实践[M]. 济南:山东教育出版社, 2006: 24.
- [33] 董文娜. 普通高中课程标准必修化学教材比较研究[D]. 山东师范大学, 2006.
- [34] 胡乔木. 《中国大百科全书·教育》[M]. 北京: 中国大百科全书出版社, 1985.
- [35] 周青. 化学学习论[M]. 北京: 科学出版社, 2010.
- [36] 路·冯·贝塔朗菲, 王兴成. 普通系统论的历史和现状[J]. 国外社会科学, 1978.
- [37] 房喻, 徐端钧. 普通高中化学课程标准(2017年版)解读[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018.
- [38] 王磊. 化学比较教育[M]. 南宁: 广西教育出版社, 2006.
- [39] 王爱富. 新课标下教学内容的变化分析与教学策略的重构——以选择性必修“化学反应原理”主题2为例[J]. 中学化学, 2020(03): 14-18.
- [40] 王秀忠. 高中化学新教材内容呈现方式的比较研究[D]. 山东师范大学, 2006.
- [41] Levie·W·H., Lentz·R·. Effects of text illustration: A Review of Research. Education Communication and Technology Journal, 1982(4): 21.
- [42] 陈仕功, 王国峥. 初中化学教科书表格呈现方式及其教学功能价值的研究[J]. 化学教育(中英文), 2020,41(11): 7-12.
- [43] 孙媛媛, 王后雄. 苏教版高中化学新教材中练习的分类及特点[J]. 中小学教学研究, 2009(07): 7-8.
- [44] 邝丽湛. 教材评价的本质及其价值分析[J]. 教育研究, 2002(07): 33-36.
- [45] 吴海建. 融合学科核心素养的高中化学教科书编制——简析人教版《普通高中教科书·化学反应原理》的变化特点[J]. 中学化学教学参考, 2020(01): 7-11.

攻读学位期间的研究成果

- [1] 葛秋晓. 基于中高考改革背景的初高中化学衔接问题探究[J]. 文渊, 2020(1): 1019.

附录

附录 1: 近三年高考全国卷 I 涉及的“化学反应原理”题目统计表

表 1.1 2018 年全国卷 I 高考化学试题中涉及的“化学反应原理”统计

年份	题号	内容	分值	比例
2018	10(A 选项)	盐类的水解	1.5	26%
	12(C 选项)	水溶液的酸碱性	1.5	
	13	电极反应式和总反应式的书写, 电极、电势和溶液介质的判断	6	
	27(3)	电解池电极反应的表征; 电解产物的说明	4	
	28(2)	利用盖斯定律计算反应热; 物质分压及分解速率的计算; 利用阿氏定律和平衡	11	
	28(3)	原理解释压强变化的原因; 平衡常数的计算	2	
	28(3)	影响化学反应方向、限度及速率的因素	2	

表 1.2 2019 年全国卷 I 高考化学试题中涉及的“化学反应原理”统计

年份	题号	内容	分值	比例
2019	11	盐的电离与水解、离子浓度大小比较	6	29%
	12	电极反应式的书写; 电极反应、离子运动方向的判断; 合成氨两种方法的比较	6	
	26(3)	多元酸的电离、电离平衡常数	3	
	27(3)	盐类的水解	2	
	28(2)	平衡体系中气体的物质的量分数计算	2	
	28(3)	焓变判断、活化能的计算	6	
	28(4)	化学反应速率的计算与判断	4	

表 1.3 2020 年全国卷 I 高考化学试题中涉及的“化学反应原理”统计

年份	题号	内容	分值	比例
2020	12	电极反应式和总反应式的书写, 电极、电势和溶液介质的判断	6	42%
	13	多元酸的电离、电离平衡常数的计算、溶液中离子浓度的比较	6	
	26(1)	影响化学反应速率的因素	2	
	26(4)(5)(6)	沉淀溶解平衡	6	
	27(2) (3) (4) (5)	电池装置中盐桥的选择, 电极电势的判断, 电极溶液离子浓度的计算, 电极反应方程式的书写	8	
	28(1)	热化学方程式的书写	2	
	28(2) (3) (4)	平衡转化率的计算及其影响因素, 压强对反应的影响、平衡常数的表示, 反应速率与温度、转化率的关系	12	

附录 2：调查问卷

调查问卷

尊敬的老师：

您好！

首先非常感谢您的在繁忙的工作之余填写这份问卷，此问卷的目的在于了解您对鲁科版《化学反应原理》2019 年版（以下简称新教材）与 2004 年版（以下简称旧教材）两版教材的一些看法和认识，共 21 题。此问卷与您的教学评价无关，请您放心耐心作答。本问卷不需要实名制，再次对您的支持与合作表示感谢！

一、您的基本情况

- 1.性别：A 男 B 女
- 2.您的教龄：A 3 年及以下 B 3-5 年 C 5-10 年 D 10 年以上
- 3.您的学历：A 专科 B 本科 C 硕士研究生 D 博士研究生
- 4.您的职称：A 三级教师 B 二级教师 C 一级教师 D 高级教师 E 正高级教师
- 5.您是否使用过鲁科版《化学反应原理》2004 版教材（旧教材）：A 是 B 否

二、具体研究项目

（一）下面是一些您所使用的《化学反应原理》教材有关的说法，请您仔细思考，这些说法您是否同意，A-完全同意 B-基本同意 C-一般 D-基本不同意 E-完全不同意。

（1-5 知识维度 6-8 思想文化内涵维度 9-13 认知规律与能力发展维度 14-17 编制水平维度 18-20 综合维度）

- 1、教材内容基本覆盖了课程标准的内容要求

新教材：A B C D E 旧教材：A B C D E

- 2、教材内容重视与不同学科知识的联系，且反应时代要求

新教材：A B C D E 旧教材：A B C D E

- 3、教材内容重视联系社会生活和生产实际

新教材：A B C D E 旧教材：A B C D E

- 4、化学概念与原理表述容易被理解

新教材：A B C D E 旧教材：A B C D E

- 5、内容设计有弹性，有选择和调整的空间

新教材：A B C D E 旧教材：A B C D E

- 6、教材能帮助学生树立积极正确的人生价值观

新教材：A B C D E 旧教材：A B C D E

- 7、教材倡导科学态度与科学精神

新教材：A B C D E 旧教材：A B C D E

- 8、教材重视学生爱国主义情感的教育，培养学生的社会责任感
新教材：A B C D E 旧教材：A B C D E
- 9、教材能够引导学生自主构建新知识
新教材：A B C D E 旧教材：A B C D E
- 10、知识的广度和深度符合学生的年龄特征
新教材：A B C D E 旧教材：A B C D E
- 11、教材的编排顺序符合学生的认知规律
新教材：A B C D E 旧教材：A B C D E
- 12、教材重视化学实验的教学功能，注重对学生探究能力与创新意识的培养
新教材：A B C D E 旧教材：A B C D E
- 13、教材注重对学生非智力因素的开发，激发学生学习兴趣
新教材：A B C D E 旧教材：A B C D E
- 14、教材章节标题概括恰当、准确，文字表述规范、生动，具有可读性
新教材：A B C D E 旧教材：A B C D E
- 15、栏目丰富、多样，对教学有指导作用
新教材：A B C D E 旧教材：A B C D E
- 16、教材图表科学、规范，呈现美观
新教材：A B C D E 旧教材：A B C D E
- 17、习题类型多样、数量合理、覆盖全面、创新设计
新教材：A B C D E 旧教材：A B C D E
- 18、每堂课的教学目标能够基本完成，规定的课时数与教材内容份量一致
新教材：A B C D E 旧教材：A B C D E
- 19、教材促使教师转变观念，改进教学行为
新教材：A B C D E 旧教材：A B C D E
- 20、教材有利于学生适应现代生活和未来发展的需要，初步形成物质变化的科学观
新教材：A B C D E 旧教材：A B C D E

(二) 您个人更喜欢新教材还是旧教材。

A 新教材 B 旧教材 原因是_____。

此问卷的所有题目到此结束，再次诚心地感谢您的配合！

附录 3：调查问卷结果统计表

表 1.4 调查问卷数据统计表

关于《化学反应原理》教材的描述	旧教材 (人)					新教材 (人)				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1、教材内容基本覆盖了课程标准的内容要求	24	16	6			43	2	1		
2、教材内容重视与不同学科知识的联系,且反应时代要求	11	25	9	1		41	4	1		
3、教材内容重视联系社会生活和生产实际	13	26	7			42	4			
4、化学概念与原理表述容易被理解	18	24	4			39	7			
5、内容设计有弹性,有选择和调整的空间	14	23	9			37	8	1		
6、教材能帮助学生树立积极正确的人生价值观	18	22	5	1		40	5	1		
7、教材倡导科学态度与科学精神	19	21	5	1		40	6			
8、教材重视学生爱国主义情感的教育,培养学生的社会责任感	20	17	9			40	6			
9、教材能够引导学生构建新知识	17	22	7			38	8			
10、知识的广度和深度符合学生的年龄特征	19	18	8	1		38	7	1		
11、教材的编排顺序符合学生的认知规律	15	22	8	1		33	10	3		
12、教材重视化学实验的教学功能,注重对学生探究能力与创新意识的培养	14	20	11	1		39	7			
13、教材注重对学生非智力因素的开发,激发学生学习兴趣	13	20	13			35	9	2		
14、教材章节标题概括恰当、准确,文字表述规范、生动,具有可读性	21	15	10			38	7	1		
15、栏目丰富、多样,对教学有指导作用	21	17	7	1		37	8		1	
16、教材图表科学、规范,呈现美观	23	14	9			38	8			
17、习题类型多样、数量合理、覆盖全面、创新设计	15	23	8			39	7			
18、每堂课的教学目标能够基本完成,规定的课时数与教材内容份量一致	20	18	7	1		36	10			
19、教材促使教师转变观念,改进教学行为	17	22	7			41	5			
20、教材有利于学生适应现代生活和未来发展的需要,初步形成物质变化的科学观念	18	22	6			41	5			

附录 4：访谈提纲

访谈提纲

访谈一：您认为新教材第 1 章将电解与原电池两节调换顺序、金属的腐蚀与防护单独成节的编排是否合理，为什么？

访谈二：相比旧教材，新教材中微项目有何特色？试从微项目的素材选择或设置在每章末的编排方式等方面发表您的观点。

访谈三：新教材调整某些知识点的深浅度，引入部分新概念，如加强对平衡常数的学习，降低对焓变熵变的要求，增加内能等概念，请结合教学实践谈一下学生对调整后的教材内容的接受程度。

访谈四：鲁科版教材中有十多种栏目设置，有导入类栏目如联想质疑、学生活动类栏目如活动探究、资料类栏目如资料在线、拓展性栏目如拓展视野、STSE 栏目如身边的化学、方法指引性栏目，请结合您经常使用的栏目谈一下教材栏目设置对课堂教学或学生学习的作用。

访谈五：新教材的使用，对您更好地落实课程目标、发展学生核心素养方面是否有帮助？学生对新教材的整体反响如何？

致谢

岁月不居，时节如流。从本科到研究生，我在这度过了人生中最美好的六年时光，转眼间就要走出校园，心中有万般不舍。在本论文完成之际，在此向所有帮助过我的老师、同学表示由衷的谢意和美好的祝福！

饮水思其源，学成念吾师。首先感谢我的导师韩松德老师，从课题选择、论文构思、论文初稿的修改到定稿都是在韩老师悉心指导下完成的。韩老师在学术上严谨求实，在生活中平易近人，非常感谢老师不仅在学业上给予我引导、督促与鼓励，更对我的成长给予关心与帮助。遇得良师，何其有幸，恩师的教诲定会成为我一生的财富。

学之所获，得良师启慧并非其一。感谢校外导师刘翠老师两年间为我提供诸多与一线教师学习交流、参加教育实践的机会。在繁忙的教学和管理之余，帮我联系多位岛城一线化学教师完成论文的调查研究部分。刘老师对学生的关心和引导，对教研的理解与感悟，对教育事业的热爱和投入，将会一直激励我在以后的学习工作中奋力前行。

十年树木，百年树人。感谢化学教育系的培养，感谢王国明老师、万延岚老师、于正泽老师、魏丽老师在我研究生求学期间的教育和指导，在一次次交流汇报中给予我宝贵的论文修改意见，老师们扎实的专业知识、严谨的治学态度使我受益匪浅。

山水一程，三生有幸。感谢崔晓宁师兄对我论文的修改意见，感谢同学们在学习和生活上的陪伴，与诸位的点点滴滴定将成为我余生的宝贵回忆。

最后，感谢父母二十多年的养育之恩，你们的理解与支持是我求学之路上的最大动力。感谢未来的人生盟友许长炜同学在我论文撰写期间给予的帮助，时光清浅，幸之相遇。

葛秋晓

2021年4月20日

学位论文独创性声明

本人声明，所呈交的学位论文系本人在导师指导下独立完成的研究成果。文中依法引用他人的成果，均已做出明确标注或得到许可。论文内容未包含法律意义上已属于他人的任何形式的研究成果，也不包含本人已用于其他学位申请的论文或成果。

本人如违反上述声明，愿意承担由此引发的一切责任和后果。

论文作者签名：葛秋晓

日期：2021年6月15日

学位论文知识产权权属声明

本人在导师指导下所完成的学位论文及相关的职务作品，知识产权归属学校。学校享有以任何方式发表、复制、公开阅览、借阅以及申请专利等权利。本人离校后发表或使用学位论文或与该论文直接相关的学术论文或成果时，署名单位仍然为青岛大学。

本学位论文属于：

保密 ，在 年解密后适用于本声明。

不保密 。

（请在以上方框内打“√”）

论文作者签名：葛秋晓

日期：2021年6月15日

导师签名：韩松德

日期：2021年6月15日

（本声明的版权归青岛大学所有，未经许可，任何单位及任何个人不得擅自使用）