



卓越教师培养丛书

丛书主编：梁福成 王光明 贾国锋

HUAXUE XUEKE ZHISHI
YU JIAOXUE NENGLI

化学学科知识 与教学能力

（初中）

霍爱新 靳莹 主编



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社



卓越教师培养丛书

丛书主编：梁福成 王光明 贾国锋

HUAXUE XUEKE ZHISHI
YU JIAOXUE NENGLI

化学学科知识 与教学能力

（初中）

霍爱新 靳莹 主编



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

化学学科知识与教学能力·初中/霍爱新, 靳莹主编. —北京:
北京师范大学出版社, 2018. 7

(卓越教师培养丛书)

ISBN 978-7-303-23277-2

I. ①化… II. ①霍… ②靳… III. ①中学化学课—教学法—初中—中学教师—资格考试—自学参考资料 IV. ①G633.82

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 328497 号

营销中心电话 010-58805072 58807651
北师大出版社高等教育与学术著作分社 <http://xueda.bnup.com>

HUAXUE XUEKE ZHISHI YU JIAOXUE NENGLI (CHUZHONG)

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com

北京市海淀区新街口外大街 19 号

邮政编码: 100875

印 刷: 三河市兴达印务有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 787 mm×1092 mm 1/16

印 张: 21

字 数: 492 千字

版 次: 2018 年 7 月第 1 版

印 次: 2018 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 42.00 元

策划编辑: 王剑虹

责任编辑: 李会静

美术编辑: 李向昕

装帧设计: 焦 丽

责任校对: 韩兆涛

责任印制: 马 洁

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58805079

编 委 会

主 编：霍爱新 靳 莹

编 委：（以姓氏笔画为序）

王秀阁 刘东宇 孙学珊

吴凯伦 孟 悦 黄燕宁

总 序

自从2010年教育部启动了“卓越工程师教育培养计划”之后,“卓越”一词越来越多地出现在各行业的人才培养中。“卓越医生”“卓越法律人才”等一系列“卓越计划”也相继推出。2011年教育部组织实施教师资格考试和定期注册试点,建立“国标、省考、县聘、校用”的教师准入和管理制度,师范类学生在毕业时不能直接获得教师资格证,都需要和非师范类及其他社会人员参加全国认证考试才能申请教师资格证。这项制度是《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》在加强教师队伍建设方面提出的重要举措,严把教师的入口关,也是培养卓越教师的举措之一。师范类高校作为培养教师的摇篮,在“卓越计划”的大潮中,亦应遵循“卓越计划”的战略设计,积极应对《中小学教师和幼儿园教师资格考试标准(试行)》,对现行教师教育培养目标和模式进行新的定位和规划,它不仅涉及学科专业本身,而且涉及教育理论与方法;不仅涉及教学内容的取舍和课程体系的构建,而且涉及教学思想和教育观念的更新。为此,天津师范大学成功申报“天津市普通高等学校本科教学质量与教学改革研究计划重点课题——卓越教师培养模式的创新与实践”。追求“卓越”是系统工程,而建设优质的教师教育课程教材是卓越教师培养中的关键环节。由此,2013年11月在天津召开了由天津师范大学、沈阳师范大学、韶关学院以及北京师范大学出版社参加的教师教育课程建设与教材编写研讨会。会议决定出版“卓越教师培养丛书”。由天津师范大学教师教育处负责具体统筹与协调工作。

这套丛书同时兼顾了《中小学教师和幼儿园教师资格考试标准(试行)》与《教师教育课程标准(试行)》的要求,遵循《中学教师专业标准(试行)》《小学教师专业标准(试行)》的理念,不仅对卓越教师应通识的教育学、教育心理学等基本知识做了更为深刻全面的论述,对卓越教师的职业道德、德育、班级管理以及学科教学知识与教学能力提出了更为明确的界定和深刻的阐述,还为增强教师的教育文化底蕴,提高卓越教师在教育史方面的知识,特别添加了中外教育史等知识,同时为了提高卓越教师的科研能力,丛书中又添加了教育科学研究方法的详细介绍和指导。丛书全方位对卓越教师的培养构建了系统可行的教材体系。

“卓越教师培养丛书”汇集了多所师范大学的教育智慧,凝聚了北京师范大学出版社的编辑智慧,是不断完善、倾力合作、协同创新的成果。本套丛书可作为修读本科教师教育课程的教材,也可作为教师资格证考试的参考资料。我相信,丛书的出版,不仅会对广大职前教师理解卓越教师的精神实质、提高教育理论知识和解决教育教学问题等方面有很大的帮助,而且对职前教师树立正确的教育理念,明确教师自身的发展有很好的启示,是教师职业养成与专业发展起航阶段的有益教学材料。

高玉葆

2015年于天津师范大学

前 言

2011年10月,教育部师范教育司、教育部考试中心制定了《中小学和幼儿园教师资格考试标准(试行)》。国家教师资格考试的目的在于,通过资格考试,考查申请人是否具备教师职业道德、基本素养、教育教学能力和教师专业发展潜质。

为了帮助广大考生有效学习,把握考试重点,提升考试成绩,提高教师基本素质,特编写本套教材。本书以中小学和幼儿园教师资格考试大纲中“初级中学化学学科知识与教学能力”部分为依据,以化学教学基础知识和基本技能为核心内容进行编写。本教材适用于申请初级中学化学教师资格考试的人员,也适合系统学习初中化学教学基础知识和基本技能的本科师范生。教材紧扣考试大纲,指明考试目标和考试要求,对考试大纲进行了详细解析,对知识点进行了系统梳理和归纳,并辅以习题。编写本书是一项富有挑战性的工作。感谢编写组所有的老师和同学,也感谢为本书出版辛勤工作的出版社工作人员。感谢大家的宝贵意见和建议。

本书由天津师范大学、首都师范大学、唐山师范学院、天津市第四十三中学等单位的相关专业人员编写完成,团队的具体分工如下。

模块1:霍爱新、靳莹负责第1章,霍爱新、靳莹、孟悦、孙学珊、刘东宇负责第2章和第3章。

模块2:霍爱新负责第4章和第6章,黄燕宁负责第5章。

模块3:霍爱新、靳莹负责第7章和第8章,吴凯伦负责第9章。

模块4:吴凯伦负责第10章,王秀阁负责第11章和第12章。

感谢天津市第一〇二中学西双宏老师、天津市滨海新区汉沽桃园中学王洪妍老师、河北省迁安市孟官营中学张淑红老师为本教材提供的教学设计案例。另外,天津师范大学教师教育学院的研究生贾冰、韩宇、何璇、张颢魁为习题的选择和整理也做了大量的工作。

由于编写时间和作者能力所限,本书在编写过程中难免有不足之处,恳请各位同行、专家和广大读者不吝赐教,予以指正。

编者
2018年1月

目 录

模块 1 化学学科知识

第 1 章 化学学科基本观念和基本方法	(3)
1.1 化学学科特征	(3)
1.1.1 以实验为基础	(3)
1.1.2 以化学用语为工具	(4)
1.1.3 现代化学的发展特征	(4)
1.2 化学基本观念	(5)
1.2.1 知识观	(6)
1.2.2 方法观	(7)
1.2.3 价值观	(7)
1.3 化学方法	(8)
1.3.1 一般方法	(8)
1.3.2 实验方法	(9)
1.3.3 思想方法	(9)
第 2 章 物质结构与性质	(12)
2.1 物质结构与元素周期表、元素周期律	(12)
2.1.1 原子组成	(12)
2.1.2 元素周期律和元素周期表	(17)
2.1.3 元素性质的递变规律	(19)
2.1.4 共价键	(21)
2.1.5 分子的立体构型	(22)
2.1.6 分子的性质	(24)
2.1.7 晶体结构与性质	(25)
2.1.8 常见晶体模型与晶胞计算	(27)
2.1.9 配合物理论简介	(28)
2.2 无机化学	(30)
2.2.1 金属及其化合物	(30)
2.2.2 非金属及其化合物	(35)
2.3 有机化学	(43)
2.3.1 有机化合物概述	(43)
2.3.2 烷烃	(44)
2.3.3 烯烃	(45)



2.3.4	炔烃	(48)
2.3.5	卤代烃	(50)
2.3.6	芳香烃	(51)
2.3.7	醇	(53)
2.3.8	酚	(56)
2.3.9	醛、酮	(57)
2.3.10	羧酸	(59)
2.3.11	酯	(61)
2.3.12	糖类	(61)
2.3.13	油脂	(62)
2.3.14	蛋白质和核酸	(63)
2.3.15	有机高分子材料	(65)
2.3.16	有机合成	(67)
2.4	物质的分类	(69)
2.4.1	分类法意义	(69)
2.4.2	常见的分类方法	(69)
2.4.3	分散系及其分类	(70)
2.4.4	胶体	(72)
第3章	化学反应原理和规律	(76)
3.1	化学反应分类	(76)
3.1.1	离子反应	(76)
3.1.2	氧化还原反应	(78)
3.2	化学反应原理	(81)
3.2.1	化学反应速率和化学平衡	(81)
3.2.2	弱电解质的电离、酸碱中和滴定及盐类水解	(90)
3.3	化学反应与能量	(99)
3.3.1	化学能与电能	(99)
3.3.2	化学能与热能	(106)

模块2 初中化学课程知识

第4章	初中化学课程概述	(115)
4.1	初中化学课程的性质和基本理念	(115)
4.1.1	课程性质	(116)
4.1.2	基本理念	(116)
4.2	初中化学课程目标	(117)
4.2.1	课程目标确立的依据	(118)
4.2.2	课程三维目标	(118)
4.2.3	课程目标特征	(120)
4.3	初中化学课程内容	(122)

第5章 初中化学课程内容标准	(126)
5.1 科学探究	(127)
5.1.1 地位和作用	(127)
5.1.2 主要内容	(127)
5.1.3 教学策略和方法	(131)
5.1.4 教学中应注意的问题	(133)
5.2 身边的化学物质	(135)
5.2.1 地位和作用	(135)
5.2.2 主要内容	(135)
5.2.3 教学策略和方法	(139)
5.2.4 教学中应注意的问题	(140)
5.3 物质构成的奥秘	(141)
5.3.1 地位和作用	(141)
5.3.2 主要内容	(141)
5.3.3 教学策略和方法	(143)
5.3.4 教学中应注意的问题	(145)
5.4 物质的化学变化	(146)
5.4.1 地位和作用	(146)
5.4.2 主要内容	(147)
5.4.3 教学策略和方法	(148)
5.4.4 教学中应注意的问题	(151)
5.5 化学与社会发展	(152)
5.5.1 地位和作用	(152)
5.5.2 主要内容	(153)
5.5.3 教学策略和方法	(154)
5.5.4 教学中应注意的问题	(154)
第6章 初中化学教材	(157)
6.1 初中化学教材编写的理念和原则	(157)
6.1.1 初中化学教材的编写理念	(157)
6.1.2 初中化学教材的编写原则	(160)
6.1.3 教材的功能	(161)
6.2 初中化学教材的评价与分析	(162)
6.2.1 教材的评价	(163)
6.2.2 教材分析的原则	(163)
6.2.3 章节教材分析方法	(164)
6.3 初中化学教材的编写特点	(166)
6.3.1 教材内容的选择	(166)
6.3.2 教材单元内容的设计	(167)
6.3.3 教材栏目的设计	(168)



6.3.4 教材的体系与编排	(168)
----------------------	-------

模块3 化学教学知识

第7章 化学教学基本问题	(175)
7.1 化学教学基本理论	(175)
7.1.1 杜威的实用主义教学论	(175)
7.1.2 赞可夫的发展教学理论	(176)
7.1.3 布鲁纳的结构主义教学理论	(177)
7.1.4 布卢姆的掌握教学理论	(178)
7.1.5 瓦根舍因的范例教学理论	(179)
7.2 化学学习基本理论	(181)
7.2.1 现代认知学习理论	(181)
7.2.2 行为主义学习理论	(186)
7.2.3 人本主义学习理论	(186)
7.3 化学教学基本理念和原则	(187)
7.3.1 化学教学基本理念	(187)
7.3.2 化学教学基本原则	(190)
7.4 化学教学模式、策略和方法	(191)
7.4.1 教学模式	(191)
7.4.2 教学策略	(194)
7.4.3 教学方法	(199)
第8章 化学学习方式	(202)
8.1 化学学习特征	(202)
8.1.1 以实验为基础	(202)
8.1.2 三重表征的学习方式	(204)
8.2 传统接受学习与意义接受学习	(206)
8.2.1 传统接受学习的弊端	(207)
8.2.2 意义接受学习理论	(207)
8.3 自主学习、探究学习、合作学习	(208)
8.3.1 现代学习方式的确立	(208)
8.3.2 多元化学习方式的形成	(210)
第9章 初中化学专题教学研究	(212)
9.1 初中化学基本概念和理论教学策略	(212)
9.1.1 初中化学基本概念和理论概述	(212)
9.1.2 初中化学基本概念和理论教学策略	(215)
9.2 初中化学元素化合物教学策略	(217)
9.2.1 初中化学元素化合物概述	(217)
9.2.2 初中化学元素化合物教学策略	(219)

9.3	初中化学用语教学策略	(220)
9.3.1	初中化学用语概述	(220)
9.3.2	初中化学用语教学策略	(222)
9.4	初中化学实验教学策略	(224)
9.4.1	初中化学实验概述	(224)
9.4.2	初中化学实验教学策略	(225)
9.5	初中化学计算教学策略	(226)
9.5.1	初中化学计算概述	(226)
9.5.2	初中化学计算教学策略	(227)
9.6	初中化学 STS 教育教学策略	(229)
9.6.1	STS 教育的特征	(229)
9.6.2	初中化学 STS 教育教学策略	(230)

模块 4 化学教学技能

第 10 章	化学教学设计	(237)
10.1	化学教学设计的模式与理论	(238)
10.1.1	化学教学设计的模式	(238)
10.1.2	化学教学设计的理论基础	(239)
10.2	化学教学设计的要素	(243)
10.2.1	教材分析	(243)
10.2.2	学生学情分析	(245)
10.2.3	教学目标分析	(246)
10.2.4	教学重点、难点分析	(248)
10.2.5	教学内容分析	(249)
10.3	不同课型的教学设计及案例	(250)
10.3.1	新授课的设计	(250)
10.3.2	习题课的设计	(260)
10.3.3	复习课的设计	(265)
第 11 章	化学教学实施	(277)
11.1	化学教学技能概述	(277)
11.1.1	教学技能的定义和特点	(277)
11.1.2	化学教学技能的构成	(279)
11.1.3	化学教学技能的形成	(280)
11.2	课堂组织调控和学习指导常用技能	(281)
11.2.1	教学信息呈现的技能	(281)
11.2.2	教学组织调控技能	(288)
11.2.3	化学课堂的教学机智	(294)
11.3	课程改革倡导的有效教学实施技能	(297)
11.3.1	基于实验探究的教学技能	(297)

11.3.2	基于真实情境的教学技能	(302)
11.3.3	促进学生认知发展的教学技能	(305)
11.3.4	师生互动沟通的教学技能	(306)
第 12 章	化学教学评价	(311)
12.1	初中化学教学评价	(311)
12.1.1	教学评价的含义及目的	(311)
12.1.2	教学评价的要素	(312)
12.1.3	教学评价的类型	(312)
12.1.4	新课程理念下教学评价的基本观点	(314)
12.1.5	发展性化学教学评价的特点	(315)
12.1.6	教师教学工作评价方法	(315)
12.2	初中化学学习评价	(317)
12.2.1	化学学习评价的目的与功能	(317)
12.2.2	化学学习评价的方法	(317)
12.2.3	化学学习评价的功能	(320)
12.2.4	化学学习评价的主要类型	(320)

模块 1 化学学科知识

【学习目标】

1. 了解化学学科特征。
2. 学习化学专业基础知识。
3. 了解化学史及现代化学发展动态。

第1章 化学学科基本观念和基本方法

【本章要点】

化学学科研究的一般方法和化学研究的专门性方法；化学学科认识世界的视角及思维方法；化学发展史及化学发展动态。

【学习目标】

1. 了解化学学科的特征、发展史及发展动态。
2. 了解化学基本观念及化学所提供的独特的认识世界的视角、领域、层次及思维方法。
3. 了解学习化学的基本方法和实验方法。

【导入语】

作为一个化学老师，学生一定希望你首先告诉他(她)——化学是什么？

“化学”的英语为“chemistry”，其实“化学”是“chem is try”，即化学是尝试。

“化学”是实验室一排排的玻璃仪器，是一排排的试剂瓶，是化学家身上的白色实验服……“化学”是居里夫人，是诺贝尔……“化学”是科学家在实验室里用仪器创造的奇迹。

“化学”是需要记忆的大量元素符号、化学式、化学方程式……

这些都是学生对化学的“理解”，而我们要让学生知道，化学是一门独立的自然科学，它有系统的学科体系和研究内容。

1.1 化学学科特征

化学学科是培养学生科学素养的基石。化学是在分子、原子水平上研究物质的组成、结构、性质及其应用的一门基础自然科学。随着科学技术的迅猛发展，化学被广泛应用于高科技领域，已经成为生命科学、材料科学、环境科学、能源科学、信息科学等领域的重要基石。化学科学在解决人类社会发展过程中面临的有关问题，以及提高人类生活质量、促使人与自然和谐相处等方面发挥着重要作用。

1.1.1 以实验为基础

没有化学实验就不可能有近代化学科学的发展，化学实验使化学成为一门科学。

化学实验既是获得化学科学事实的基本方法，又是形成化学假说和理论的基本途径。化学实验在化学科学认识中所处的地位主要表现在：化学实验是联系认识主体和认识客体的中介，是化学科学认识从一级上升到另一级的中间环节。化学实验有丰富人的感性认识内容的功能。化学实验是化学理论赖以产生的基础，是化学理论运用于生产实践的桥梁和中介，是检验化学知识的标准。

1.1.2 以化学用语为工具

化学用语是用来表示物质组成、结构和变化规律的化学符号及术语,是对化学现象的一种本质抽象。例如,化学方程式,它的普遍性在于囊括了自然界中不论何时何地所发生的这种变化,它的深刻性则在于抛弃了各种纷繁的现象,只把其本质昭示出来。

化学用语反映了化学学科特有的思维方式(同时也体现了宏观与微观的思维方式),是化学学习的重要工具。在中学阶段,学生需要掌握的化学用语主要包括元素符号、化学式、化学方程式、电离方程式、离子反应方程式、原子结构示意图(核外电子排布式)、电子式、结构式、结构简式等。化学用语作为一种抽象的符号,它本身具有多种意义。

1.1.3 现代化学的发展特征

1.1.3.1 从化学技术的发展趋势看具有以下发展特征

1. 人们对物质的认识和研究从宏观向微观深入

20世纪以来,化学家已用实验打开了原子大门,深入地了解了原子内部的情况,并且用量子理论探讨了原子内的电子排布、能量变化。

2. 人们对物质的认识和研究从定性和半定量向高度量化深入

20世纪60年代后,化学领域大规模地引进电子计算机;化学实验仪器的精密度越来越高,几乎所有的仪器都是量化的,有的还用电子计算机来控制。

3. 人们对物质的研究从静态向动态伸展

近代化学对物质的研究基本停留在静态的水平,或从静态出发推出动态。现代化学已摆脱这种间接研究推理,而采用直接的方法去了解或描述动态情况。

4. 由描述向推理或设计深化

近代化学主要通过实验来了解和阐述物质。虽然也有一些理论如溶液理论、结构理论等可以指示研究方向,但总体来说近代化学基本上是描述性的。近代量子化学的发展,使化学摆脱历史传统,可以预测和推理,然后用实验来验证和合成。例如,当代许多高难度的合成工作都是事前根据理论设计,然后决定合成路线的。

5. 向研究分子群深入

近代化学对化学反应的研究通常只是停留在一个或几个分子间的作用,即所谓0级、1级、2级、3级反应,对多分子的反应是无能为力的。现代化学不仅能满足一个或几个分子的反应,而且还能研究多个分子甚至大分子群间的反应。

1.1.3.2 从现代化学应用趋势看具有以下特征

传统的化学是研究分子的科学,它着重研究物质的组成、结构、性质和变化规律。随着社会物质文明飞速发展,传统的化学研究范围并不能满足当代科学家进一步了解事物、服务现代社会的要求,由此应运而生了现代化学。

1. 绿色化学

绿色化学研究的核心问题是绿色合成技术的方法和过程、可再生资源的利用和转化中存在的一系列问题以及矿物质资源高效利用中存在的科学问题。

2. 新材料化学科学

新材料主要有以下几个内容：复合型材料、新型能源材料、可生物降解高分子材料、有机物体系膜分离材料和生物化学材料。

3. 化学中的生命科学

化学中的生命科学研究包括生物超分子功能的研究、模拟生物体系的自由基化学和物理有机化学研究以及无机化合物药用的研究三个方面。

4. 农业化学科学

化肥工业是支撑农业发展不可动摇的基石。其重要研究内容包括固氮工程、光合作用、长效缓释化肥等。当然，化学还对植物激素及生长调节物质、昆虫激素及生长调节物质、昆虫信息素、生物活性物质的分离和鉴定等重点领域进行了研究。

5. 催化化学

催化化学研究各种形式的催化过程，如化学催化、生物催化、择形催化、电催化、光催化等在化学过程中的作用。

6. 计算机化学科学

一方面，电子信息产业需要大量的化工原料；另一方面，随着分子生物学的不断兴起和发展，人们发现，生物大分子之间在遵循化学和生理规律发生相互作用的过程中，能形成具有类似于计算机的信息传输和处理，甚至逻辑运算功能的“生物电路”，从而诞生了生物计算。计算机化学科学的另一领域是发展理论化学计算及微观过程模型软件。

1.2 化学基本观念

劳厄曾说，教育所给予人们的无非是当已学过的东西都忘记后所剩下的东西。当学生将具体的化学事实性知识都忘掉的时候，在他头脑中“剩下的东西”是什么？是学生通过化学课程的学习，所形成的从化学的视角认识事物、解决问题的思想、观点和方法，即植根于学生头脑中的化学基本观念。

所谓观念，简单地讲就是“客观事物在人脑里留下的概括性的认识”。化学基本观念，是指学生通过化学课程的学习，在深入理解化学学科特征的基础上所获得的对化学的总观性认识。它具体表现为个体主动运用化学思想方法认识身边事物和处理问题的自觉意识或思维习惯。学生能牢固地、准确地、定性地建立起基本的化学观念，应当是中学化学教学的第一目标。背诵或记忆某些具体的化学事实性知识，当然是有价值的，但是更重要的价值在于它们是化学观念及某些基本观念的载体。

化学基本观念的形成不可能通过大量记忆化学知识自发形成，它需要学生在积极主动的探究活动中，深刻理解和掌握有关的化学知识和核心概念，在对知识的理解、应用中不断概括、提炼而形成。

化学基本观念的形成，从所需要的素材来看，必须有合适的、能有效形成化学基本观念的核心概念以及能形成这些核心概念的具体的化学知识；从形成的过程来看，必须充分调动学生思维的积极性，使学生在积极主动的探究活动中，深刻理解有关的知识，并通过具体应用，不断提高头脑中知识的概括性水平。