

基础教育新课程教师教育系列教材

化学教育改革研究系列 主编 郑长龙

化学实验教学 新视野

郑长龙 等 编著

高等教育出版社

内容提要

本书较为全面、系统地论述了化学实验教学理论的新体系，包括“以实验为基础”含义的新发展；化学实验教育教学功能的再认识；化学实验教学目标的新体系；化学实验内容选择的新视角；化学实验教学情景创设的新策略；实验探究：化学实验学习的新方式；化学实验教学资源的利用与开发；IT与化学实验教学的整合：化学实验教学发展的新趋势；化学实验教学评价的新理念等9章。其中包含大量的案例，而且案例的选择尽量以义务教育化学课程标准和实验教科书中的内容为素材。除了在内容方面力求创新以外，本书在呈现形式的创新上也有所尝试，设计了“问题”、“资料卡片”、“案例”和“案例分析”等栏目，以便于教师理解有关内容。

本书可作为化学教师新课程培训和继续教育的教材，也可作为高等师范院校化学专业本专科生、研究生以及中学化学教育研究人员、实践人员的参考用书。

图书在版编目（CIP）数据

化学实验教学新视野/ 郑长龙等编著 . —北京：高等教育出版社，2003.6
ISBN 7 - 04 - 012386 - X

. 化... . 郑... . 化学实验 - 高等学校 - 教
学参考资料 .06 - 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2003）第 037819 号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010 - 64054588
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800 - 810 - 0598
邮政编码	100011	网 址	http:// www .hep .edu .cn
总 机	010 - 82028899		http:// www .hep .com .cn
经 销	新华书店北京发行所		
印 刷			
开 本	787 × 960 1/ 16	版 次	年 月第 版
印 张	16.75	印 次	年 月第 次印刷
字 数	240 000	定 价	17.90 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

说明文件

书名：化学试验教学新视野

书号：012386

排版软件：方正书版

软件版本：7.01

文件名：GJX

页码：12 + 1—254 页

图片数：56

图片线数：600

总字节数：431163

照排机所用系统：

发排时所用线数：1200

作者介绍

郑长龙 1964 年 1 月生，东北师范大学化学学院教授委员会教授，硕士生导师，校跨世纪优秀人才，国家基础教育实验中心学术委员会委员，中国教育学会化学教学专业委员会副理事长，中国化学会《化学教育》杂志编委，吉林省化学会常务理事、化学教育委员会主任委员，教育部化学课程标准研制专家组核心成员。曾在日本宫城教育大学进行合作研究，在香港中文大学作访问学者，1997 年获“霍英东教育基金会高等院校青年教师奖”二等奖。

主要从事理科课程论、化学教学中的科学方法论、化学实验教学理论研究。著有《化学实验论》、《化学实验教学论》、《化学课程与教学改革》、《化学教学设计的理论与实践》等专著、教材 10 余部，发表学术论文 60 余篇；先后主持和参加国家人文社会科学重点研究课题和省部级课题 8 项。作为全国教育硕士专业学位学科教学·化学专业牵头单位的专业建设负责人，主持了该专业 4 门必修课程教学大纲的制定和修订工作。

责任编辑	苏伶俐
封面设计	刘晓翔
责任绘图	尹 莉
版式设计	张 岚
责任校对	戈 捷
责任印制	

总 序

《基础教育课程改革纲要（试行）》的颁布，标志着我国基础教育进入一个崭新的时代——课程改革时代。《纲要》从课程目标、内容等方面提出了改革的着眼点和最终归宿——“为了中华民族的复兴，为了每位学生的发展”。这一基本的价值取向预示着我国基础教育课程体系的价值转型。新课程顺应时代发展的需要，决心彻底扭转传统应试教育的弊端，以培养学生健全的个性和完整的人格为己任，努力构建符合素质教育要求的新的基础教育课程体系，明示了课程改革的基本理论。

1. 关注学生作为“整体的人”的发展。人类个体的存在是一个整体性的存在。个体存在的完整性不是多种学科知识杂烩的结果，亦不是条分缕析的理性思维的还原。第一，“整体的人”的发展意味着智力与人格的协调发展。新课程努力改革既有课程过于注重知识传授的倾向，把统整学生的知识学习与精神建构作为具体改革目标之一，力图通过制定国家课程标准的形式代替一直沿用的教学大纲，把“过程与方法”作为与“知识与技能”、“情感态度与价值观”同等重要的目标维度，承认学习过程的价值，注重在过程中把知识融入个体的整体经验，转化为“精神的力量”和“生活的智慧”。第二，“整体的人”的发展意味着个体、自然与社会的和谐发展。新课程从整体主义的观点出发，贯彻自然、社会与自我有机统一的原则，致力于人的自然性、社会性和自主性的和谐健康发展，以培养人格统整的人。例如，新课程的一个亮点——综合实践活动课程，其内容的选择和组织就是围绕学生与自然的关系、学生与他人和社会的关系、学生与自我的关系三条线索进行开展。

2. 回归学生的生活世界。教育是发生在师生之间的真实生活世界中的社会活动，课程是学生的课程，课程教学应该在学生的生活世界中关注教育意义的建构、在现实生活中关注师生之间的对话与理解，追寻富有意义的、充满人

性的教育。新课程强调要“加强课程内容与学生生活以及现代社会和科技发展的联系，关注学生的学习兴趣和经验”，这从课程内容的角度确定了课程改革与学生生活的联系，认为课程不再是单一的、理论化的、体系化的书本知识，而是向学生呈现人类群体的生活经验，并把它们纳入到学生的生活世界中加以组织，赋予课程以生活意义和生命价值。新课程还注重学科知识体系的重建，凸现课程综合化的趋势，努力软化学科界限，展开跨学科的对话，强调综合性、加强选择性并确保均衡性。因此，新课程从结构上也倡导了一种回归生活世界的教育，所体现的不是分科的学科知识，而是综合的跨学科的知识 and 学问，注重社会生活、关照学生的经验和个体差异性，保证每位学生全面、均衡、和谐地发展。

3. 寻求个人理解的知识建构。课程教学必须建构知识与人之间的一种整体的意义关联，使之对个人的成长和发展产生意义。新课程首先确立了新的知识观，积极倡导学生“主动参与、乐于探究、勤于思考”，以培养学生“获取新知识”、“分析和解决问题”的能力，充分表明新课程不再视知识为确定的、独立于认知者的一个目标，而是视其作为一种探索的行动或创造的过程。其次，新课程把转变学生的学习方式作为重要的着眼点，要求在所有的学科领域的教学中渗透“研究性学习方式”，强调要尊重学生学习方式的独特性和个性化。再次，新课程还力图构建具有个人意义的评价方式，建立发展性课程评价体系，要求“发挥教育的评价功能，促进学生在原有水平上的发展”，将评价视为评价者与被评价者共同建构意义的过程，强调通过学生的主体参与发展自我反思能力，以提升评价的个人发展价值，保障知识生成方式的个性化。

4. 创建富有个性的学校文化。对于课程改革来说，不仅仅意味着内容的更新、完善与平衡，更为重要的是意味着理想的“学校文化”的创造。学校文化的变革是课程与教学改革中最深层次的改革，“学校文化”的再生正是课程改革的直接诉求和终极目标。新课程正在致力于建立民主的课程管理文化，“实行国家、地方、学校三级课程管理，增强课程对地方、学校以及学生的适应性”，并提出开发校本课程，主张学校拥有课程自主权、教师是课程开发的主体、具体学校是课程开发的场所，这最能反映学校的具体情境和学生的学习需求，体现学校的特色和发展风貌。“三级课程管理”的理念赋予教师参与课程开发、管理课程的权力，有利于建设合作的教师文化，促使教师积极参与课程开发，展开交流和对话，打破原有独立作业的教学形态，培养教师的团队合作精神，逐渐在参与改革的教师之间形成“伙伴式的团队文化”，实现共同的教师专业成长。学校一旦形成民主的管理文化和合作的教师文化，整个学校就

会显示出蓬勃的发展生机，逐渐营造出一种充满学校特色、丰富多彩的环境文化，更好地促进学生的主体发展、培养身心的和谐发展。

新课程秉持全新的课程改革理念，在课程目标、课程功能、课程结构、课程内容、课程实施、课程评价及课程管理等方面都发生了重大变革，较原来的课程有了重大创新和突破。新课程的实施是我国基础教育战线一场深刻的变革，新的理念、新的教材、新的评价，强烈冲击着现有的师范教育体系，对广大教师和教育工作者提出了更高更新的要求。教师自身的理论素养和实践能力是决定课程改革成败的关键。这就需要中小学教师必须迅速走进新课程，理解新课程，确立一种崭新的教育观念，改进原来习以为常的教学方法、教学行为和教学手段，重新认识和确立自己的角色，改变课堂专业生活方式，提升课程意识，提高教师专业化水平。

由高等教育出版社出版发行的《基础教育新课程教师教育系列教材》，以基础教育课程改革的新思想、新理念为指导，贯彻《纲要》关于教师培养和培训的基本精神，旨在促使教师更快地适应新课程理念下的学科教学。这套系列教材由参与基础教育课程改革的专家、教学法专家、各师范大学和省教育学院的教师或教研员以及实验区一线的优秀教师共同参与编写。教材所涉内容既充分反映了课程教学方面的最新进展和研究成果，又贴近一线教师的教学实践，为教师在职培训和师范院校本科生的学习提供了系统的学科教育观念、教学设计的策略以及课程教学的科学性知识。它既可作为教师在职培训的优秀教材，也可作为师范院校本科生乃至学科教学论硕士研究生的主要教学参考书，是广大教师更新教育观念、理解新课程标准、提高教学艺术的重要参考读物。本套系列教材的基本特点在于：

第一，以解读学科课程标准为立足点。这套教材充分体现基础教育课程改革纲要的基本思想，把新的课程标准的各项要求融入其中，紧密结合目前课程改革的经验和教师培训的需求，吸取各学科教学论的最新科研成果，既立足当前需要，又放眼长远发展，力图准确把握学科教育发展的脉搏，分析和介绍各学科教学的内容和特点，勾勒出学科教育教学的整体轮廓。教材所表达的学科教学发展的最新理论将对我国学科教学的转型产生一定的促进作用，而其分析和介绍的学科教学的实践模式亦将对我国新的课程与教学实践产生一定的促进作用。

第二，以加强新课程教师教育为出发点。本套教材从教师实用的角度解析新的课程标准，以培养适应新课程和新教材的新型教师为出发点，本着为中小学教师教学服务的原则，极力凸现如何使教师尽快适应新课程理念下的各学科

教学。教材不仅展开了充分的教学理论阐述，而且提供了较为直接的可供读者使用的新课程典型案例和资料，具有较强的示范性、实用性和指导性，是一线教师进行备课、教学等实际工作的有力助手，有利于积极促进教师教学方式与学生学习方式的根本变革。

第三，以实现学科重建为最终归宿。这套系列教材由 70 余册著作组成，涵盖基础教育的所有学科，分别针对小学和初中两个层次，根据学科教学论的内容，如教学策略、学习论、教学与学业评价等，全面阐释和分析了学科教学的一般理念和设计范式，呈现出一种崭新的学科样式。就整套教材来看，它是目前同类图书中最新的、最系统的产品，具有较高的质量和权威性，它的出版大力推动了我国学科教学论的理论研究和实践探索，也有效地推进了学科教学过程的优化。

教师发展是课程开发的中心。希冀广大教师以主人翁的姿态积极投入到实践新课程的浪潮之中，与新课程共同成长；盼望新课程的实施，进一步促进教师专业化水平的提高和教师教育事业的发展。让我们共同期待着中国基础教育课程改革的圆满成功！

钟启泉（教授 博士生导师）

2003 年 1 月于华东师范大学

目 录

前言	i
第 1 章 “以实验为基础”含义的新发展	1
一、化学实验、化学教学实验、化学实验教学和化学教学	2
二、“以实验为基础”中“实验”的含义	6
第 2 章 化学实验教育教学功能的再认识	21
一、化学实验在化学新课程及其教学中的地位	22
二、化学实验的教育教学功能	28
第 3 章 化学实验教学目标的新体系	49
一、化学课程目标与化学实验教学目标	50
二、培养科学素养：化学实验教学的总目标	52
三、化学实验教学目标体系	60
四、化学实验教学目标的制定	67
第 4 章 化学实验内容选择的新视角	73
一、传统化学实验内容存在的主要问题	74
二、化学实验内容选择依据的变化	75
三、化学实验内容呈现形式的变化	91
第 5 章 化学实验教学情景创设的新策略	101
一、化学实验教学情景创设的建构主义依据	102
二、化学实验教学情景的类型和功能	105
三、“标准”中与化学实验教学有关的学习情景素材	112
四、创设化学实验教学情景的策略	114
第 6 章 实验探究：化学实验学习的新方式	125
一、认识科学探究、理解科学探究	126

二、实验探究——重要的化学实验学习方式	135
三、发展学生的实验探究能力	138
 第7章 化学实验教学资源的利用与开发	175
一、化学实验教学资源的含义及分类	176
二、利用与开发化学实验教学资源的意义	179
三、利用与开发化学实验教学资源的策略	180
 第8章 IT与化学实验教学的整合：化学实验教学发展的新趋势	197
一、信息技术及其与化学实验教学的整合	200
二、课件及其在化学实验教学中的应用	204
三、积件及其在化学实验教学中的应用	213
 第9章 化学实验教学评价的新理念	219
一、建立促进学生科学素养全面发展的化学实验教学评价观和评价体系	220
二、化学实验教学的档案袋评价	228
三、化学实验教学中的活动表现评价	234
四、化学实验教学中纸笔测验试题的编制	241
 后记	250

前 言

化学学科的特点和化学教学的特征，决定了开展化学实验教学改革是化学教育研究领域的永恒主题；化学实验及其教学的独特价值，决定了开展化学实验教学改革始终是化学教育教学改革的热点问题。从一定意义上说，化学实验教学改革是化学教育教学改革的一个缩影。

当新世纪钟声敲响之际，我们迎来了一场基础教育大变革。这次改革理念之新、范围之广、影响面之大，都是改革开放以来历次教育改革所无法比拟的。面对化学新课程的巨大变化，化学实验教学又站在了一个新的十字路口上，改什么？怎么改？长期的化学实验教学理论和实践研究，形成了很多具有较高学术价值的理论研究成果，积累了丰富的可供继承的宝贵经验，这些成果和经验至今仍然在发挥着重要作用。然而，我们不得不承认，就总体而言，化学实验教学理论研究已经滞后于化学课程研究，滞后于化学实验教学实践。面对新课程，化学实验教学理论研究亟待创新，化学实验教学实践探索亟待突破。化学教师是化学新课程的实践者和研究者，是推进化学新课程的中坚力量，对化学新课程的有效实施起着至关重要的作用。

为此，我们组织编著了《化学实验教学新视野》一书。本书是“基础教育新课程教师教育系列教材——化学教育改革研究系列”中，以更新化学教师的教学思想和教学观念为主要内容的教材，力图通过“实验教学”这一角度，全面体现化学课程的新理念，梳理、总结化学实验教学理论研究的新成果，提炼、概括化学实验教学实践的新经验，建构化学实验教学的新体系。

本书从实验探究活动、实验方法论、实验事实和实验史实等4个方面，概括了“以实验为基础”含义的新发展；从教学内容、认识工具、学习方式等方面，阐述了实验在化学新课程及其教学中的地位；从认识论、方法论和教学论等3个侧面，诠释了化学实验教育教学功能的新发展；构建了以提高学生的科

学素养为主旨的化学实验教学目标新体系；从趣味化、生活化、探究化、微型化和绿色化等方面，说明了化学实验内容选择的新视角；从情景素材的选择、教学内容的特点、学生的特点、教学手段的特点，以及情景创设与教学目的的关系等方面，论述了化学实验教学情景创设的新策略；从发现和提出问题、猜想与假设、实验设计、控制实验条件、实验观察与记录、得出结论、反思与评价、表达与交流等科学探究能力的构成要素，解读了化学实验学习方式的新转变；探讨了化学实验教学资源的有效利用与开发；从现代信息技术（IT）与化学实验教学的整合的角度，展望了化学实验教学手段发展的新趋势；从评价观的演变和评价方法（档案袋评价、活动表现评价、纸笔测验）改革的侧面，归纳了化学实验教学评价的新理念。

除了在内容方面力求创新以外，本书在呈现形式的创新上也有所尝试，设计了“问题”、“资料卡片”、“案例”和“案例分析”等栏目，以便于教师理解有关内容。

参加本书编写的有：彭蜀晋（四川师范大学）、林长春（重庆师范学院）、肖常磊（华南师范大学）、周仕东和郑长龙（东北师范大学）等同志。全书由郑长龙同志修改、定稿。在编写过程中，作者参考了有关的大量文献，有的还作了引用，在这里深表谢意！

本书在编写过程中始终得到高等教育出版社的支持，责任编辑苏伶俐同志为本书的按时、顺利出版做了大量工作，在此表示衷心的感谢！

虽经编写人员认真编写与修改，但由于水平有限，缺点和错误在所难免，还望广大读者提出宝贵意见。

郑长龙

2003年3月

第 1 章

“以实验为基础”含义的新发展

化学实验、化学教学实验、化学实验教学和化学教学

“以实验为基础”中“实验”的含义

化学是一门以实验为基础的自然科学，以实验为基础是中学化学教学的最基本特征。化学实验对于提高化学教学质量，全面落实培养科学素养的目标，具有其他化学教学内容和形式所不能代替的特殊作用。这一点已被广大化学教育工作者所认同。

那么，如何理解以实验为基础的含义呢？要想回答这一问题，有必要对“实验”的含义作些讨论。

一、化学实验、化学教学实验、化学实验教学和化学教学

问题：你能较为全面、准确地说出“以实验为基础”中“实验”的含义吗？是否只有“做实验”才是以实验为基础呢？

在当今的社会中，“实验”一词的使用比较广泛，涉及诸多学科和领域，例如科学实验、定性实验、实验方法、实验条件的控制、心理实验、教育实验、教学实验、化学实验、生物实验、实验法、以实验为基础的引导探索法，等等。

在不同的学科和领域，实验的含义是有所不同的。例如，心理实验中的实验，是把它作为研究心理现象和心理规律的一种手段；定性实验中的实验，是把它作为研究事物规定性的一种方法。

如果要追根溯源的话，“实验”一词的使用基本源自于自然科学中的“科学实验”。

（一）科学实验与化学科学实验

科学实验是科学实践活动的一种基本和重要的表现形式，是有目的、有步骤地通过控制或模拟自然现象来认识自然事物和规律的一种感性活动。根据研究对象的不同，可以将科学实验分为物理科学实验、化学科学实验、生物科学实验等。

所谓化学科学实验是指化学科学研究者根据一定的化学实验目的，运用一定的化学实验仪器、设备和装置，在人为的实验条件下，改变实验对象的状态或性质，从而获得各种化学实验事实的一种科学实践活动。化学科学实验通常简称为“化学实验”，它是化学科学研究不可缺少的实践活动。

(二) 化学教学实验与化学实验教学

除了科学研究中离不开化学实验以外，在化学教学中同样也需要化学实验。这里的化学实验是在教学中进行的，是为化学教学目的服务的，可以称之为“化学教学实验”。

所谓化学教学实验是指在化学教学中教师或学生根据一定的化学实验目的，运用一定的化学实验仪器、设备和装置，在人为的实验条件下，改变实验对象的状态和性质，从而获得各种化学实验事实，达到化学教学目的的一种教学实践活动。化学教学实验通常也简称为“化学实验”，它是化学教学中经常进行的一种教学实践活动。

教师将化学实验置于一定的化学教学情景下，为实现一定的化学教学目的，而开展的一系列教学活动，称之为“化学实验教学”。

案例 1：金属物理性质的探究

教学目的：认识金属的物理性质。

教学情景：金属是一类重要的材料，人类的生产和生活都离不开金属。铁、铝、铜是我们常见的金属，它们都有哪些物理性质呢？下面就请大家作一番探究。

实验 1：用细砂纸分别打磨一小块铁片（或铁丝）、铝片（或铝丝）和铜片（或铜丝），用滤纸或软布擦拭后，观察它们的颜色和光泽，试试它们是否容易被弯曲、折断。

实验 2：用手拿着金属片（或金属丝）的一端，在酒精灯上方烤它的另一端（注意时间不要长，防止烫伤！），试试它能不能传热。

实验 3：用电池和小电珠试试它能不能导电。

实验 4：试试它能不能被磁铁吸引。

请将观察到的实验现象记录在表格中，分析、比较一下，你能归纳出金属的哪些物理性质？

案 例 分 析

案例 1 中的 4 个化学(教学)实验,是在一定的教学情景下,为达到“认识金属的物理性质”的教学目的而设计的。这其中包括了一系列的教学活动,如实验、观察、记录、讨论、交流、比较、归纳和总结等。这些具体的教学活动就是化学实验教学。

此外,在化学教育教学研究领域,人们也采用了实验的方法来开展教育教学研究活动,并称之为“化学教育实验”或“化学教学实验”。它与上面所说的“化学(教学)实验”是有区别的,指的是化学教学研究领域里的“实验”,是针对教学的实验。

(三) 化学实验教学与化学教学

化学实验教学是化学教学的重要组成部分,化学实验教学的设计要服从和服务于化学教学的总体安排。

案 例 2

步骤 1: 在 500 mL 大烧杯中加入半杯碎冰,再加入约 400 mL 冷水,混合后又加入 20 g 硝酸铵,制成冷冻混合物。

步骤 2: 取 3 支试管,分别加入水、蔗糖水和食盐水各 5mL,并在试管中各插入 1 支温度计,将 3 支试管同时插入大烧杯中,观察现象,并记录 3 支试管开始结冰时的温度。

案 例 分 析

这个化学实验,一方面使学生认识到物质溶解于水形成溶液时,通常伴随热量的变化(表现为温度升高或降低);另一方面使学生体验科学探究的过程,初步学会通过定量实验