

全国中小学教师继续教育教材

• 中学教师知识扩展丛书 •

化学新课程与学科素质培养

——化学教育新视野

教育部师范教育司组织评审

李 晶 何彩霞 主编



中国纺织出版社

内 容 提 要

本书介绍了科学探索的方法、案例,六大科学主题,化学教育的核心——科学素养的培养,以及化学教师所需的相关学科知识。

本书是一本直接为基础教育化学课程改革服务的教材,其突出的特点是借鉴性和整合性。

借鉴性 吸收发达国家理科教师培训的内容与方法,借鉴先进国家教师指导书的编写方法,是在借鉴基础上的全新尝试。

整合性:整合性体现在学科素养与中学化学内容改革之间的有机融合。

本书围绕基础教育课程改革中渗透的学科思想、观念、学科方法设计内容,指导中学化学教师从学科素质培养出发,以学科发展的综合化与交叉化的新视角,来重新审视中学化学教学,为中学教师自主开发课程、编写教材提供素材和案例。

图书在版编目(CIP)数据

化学新课程与学科素质培养 转晶,何彩霞主编 援—北京:中国纺织出版社, 圆园园缘

中学教师知识扩展丛书 雪

全国中小学教师继续教育教材

陈景龙著 转晶,何彩霞主编 圆园园缘 圆园园缘

I援化... II援李... III援①化学课 原教学研究 原中小学 原师资培训 原教材 ②科学研究 原研究方法 原中小学 原师资培训 原教材 IV援阿 转晶

中国版本图书馆 悦 数据核字 圆园园缘第 圆园园缘号

责任编辑:张 建 王文仙 责任校对:郭姝兰

责任设计:李 然 责任印制:刘 强

中国纺织出版社出版发行

地址:北京东直门南大街 远号

邮政编码: 远园园园 电话: 远园—远园 远园 远园

转晶,何彩霞主编 转晶,何彩霞主编 转晶,何彩霞主编

转晶,何彩霞主编 转晶,何彩霞主编 转晶,何彩霞主编

中国纺织出版社印刷厂印刷 各地新华书店经销

转晶,何彩霞主编 转晶,何彩霞主编 转晶,何彩霞主编

开本: 远园伊 远园 页 转晶,何彩霞主编

字数: 千字 印数: 页 定价: 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

前 言

全面推进素质教育，是当前我国现代化建设的一项紧迫任务，是我国教育事业的一场深刻变革，是教育思想和人才培养模式的重大进步。实施“中小学教师继续教育工程”，提高教师素质，是全面推进素质教育的根本保证。

开展中小学教师继续教育，课程教材建设是关键。当务之急是设计一系列适合中小学各学科教师继续教育急需的示范性课程，编写一批继续教育教材。在教材编写方面，我司采取了以下几种做法：

一是组织专家对全国各省、区、市推荐的中小学教师继续教育教材进行评审，筛选出了 400 余种可供教师学习使用的优秀教材和学习参考书；

二是组织专门的编写队伍，编写了 20 种教材，包括中小学思想政治、教育法规、教育理论、教育技术等公共必修课教材；中小学语文、数学，中学英语、物理、化学、生物，小学社会、自然等学科专业课教材。上述教材，已经在 1999 年底以《全国中小学教师继续教育 1999 年推荐用书目录》教师司教继继园号的形式向全国推荐。

三是向全国 400 余家出版社进行招标，组织有关专家对出版社投标的教材编写大纲进行认真的评审和筛选，初步确定了 400 余种中

小学教师继续教育教材，这批教材，目前正在编写过程中，将于
~~四~~五年上半年陆续出版。我们将陆续向全国教师进修院校、教师培
训基地和中小学教师推荐，供开设中小学教师继续教育相关课程时
选用。

在选择、设计和编写中小学教师继续教育教材过程中，我们遵
循了以下原则：

~~最~~从教师可持续发展和终身学习的战略高度，在课程体系中，
加强了反映现代教育思想、现代科学技术发展和应用的课程。

~~圆~~将教育理论和教师教育实践经验密切结合，用现代教育理论
和方法、优秀课堂教学范例，从理论和实践两个方面，总结教学经
验，帮助教师提高实施素质教育的能力和水平。

~~猿~~强调教材内容的科学性、先进性、针对性和实效性，并兼顾
几方面的高度统一。从教师的实际需要出发，提高培训质量。

~~源~~注意反映基础教育课程改革的新思想和新要求，以使教师尽
快适应改革的需要。

中小学教师继续教育教材建设是一项系统工程，尚处在起步阶
段，缺乏足够的经验，肯定存在许多问题。各地在使用教材的过程
中，有什么问题和建议，请及时告诉我们，以便改进工作，不断加
强和完善中小学教师继续教育教材体系建设。

教育部师范教育司

~~四~~五年 元月 员日

丛书前言

新世纪的开端，我们已经感受到 21 世纪基础教育课程改革浪潮的汹涌澎湃，改革中大浪淘沙，中小学教师将接受一次洗礼。

课程改革要求教师转变对课程功能的认识，改变课程过于注重知识传授的倾向，强调使学生形成积极主动的学习态度，使获得知识与技能的过程成为学生学会学习和形成正确价值观的过程。

课程改革要求教师为改变课程结构做出努力，改变课程过于学科本位、科目过多和缺乏整合的现状，把九年义务制作为整体设计课程和课时比例，能够开设综合课程，适应不同地区和学生的需求，体现课程结构的均衡性、综合性、选择性。

在课程改革中，教师最能够发挥作用的是变革教学内容。教师要在教学中改变课程内容繁、难、偏、旧和过于注重书本知识的现状，加强课程内容与学生生活以及现代社会、科技发展的联系，关注学生的学习兴趣和经验，精选终生学习必备的基础知识和技能。

课程改革中要靠教师实现学生的学习方式与教师角色转变。教师在教学中要改变过于强调接受学习、死记硬背、机械训练的现状，倡导学生主动参与、乐于探究、勤于动手，培养学生搜集和处理信息的能力、获取新知识的能力、分析和解决问题的能力及交流

与合作的能力。

评价标准与方法的改革也直接制约着改革的成败。教师在评价中要改变过分强调评价的甄别与选拔的功能，发挥评价促进学生发展、自身提高和改进教学实践的功能。

在实现课程的开发与管理改革的过程中，要改变课程管理过于集中的状况，实行国家、地方、学校三级课程管理，增强课程对地方、学校、学生的适应性，教师要具有开发课程的能力。

综上所述，当前教师知识肤浅与知识面狭窄的问题正在严重地影响着基础教育的质量，成为新世纪基础教育课程、教材改革中必须解决的难点问题。中小学教师要站在改革的前列，积极投入改革，成为推动改革的力量，而不是被动地适应改革、随波逐流，甚至被改革的浪潮吞没，这就必须解决更新教育观念和更新知识、能力结构的问题。教师迫切需要前瞻性地认识知识与信息社会对教育发展的影响，理解课程改革的基本理念和要求，超前调整自己的教育观念与能力结构。教师学科知识水平的提高势在必行。

《中学教师知识扩展丛书》就是在这样的背景下，针对教师提高学科水平的需要，编写的中学教师继续教育教材。

这套教材的目标：一是帮助和引导教师建立具有开放性的知识结构。帮助教师掌握本学科中具有自我更新价值的、能够为进一步学习铺设道路的、在学科发展中具有认识飞跃地位的那些主干知识和自学方法。二是帮助教师掌握学科知识背后的学科思想与方法。教师要在教学中组织学生进行自主、探究、合作式的学习，自己首先要掌握学科思想与方法，才能够在教学中充分发挥发现、开发、引导、组织、促进、欣赏、反思、研究、创新的作用。

这套教材有四个突出的特点：整合性、阶梯性、借鉴性、开放性。

整合性——一方面，加深、扩展知识与基础教育课程改革趋势、学科发展趋势整合。围绕基础教育课程改革中渗透的学科思想、观念、学科方法设计内容。不是补充个别知识，而是从新角度、高观点来揭示大家都已经掌握的、学科中最基本、最普通的知识背后的学科思想、观念、学科方法。逐步引导中学教师从已经了解的内容性知识中，领悟实质性知识、章法性知识。另一方面帮助教师运用先进的学科思想与方法对本学科知识、技能、方法、态度教育进行整合，挖掘学科教学中实施素质教育，促进学生发展的功能。

阶梯性——补充新知识或者解决教师知识结构中的“夹生”问题。以初中、高中、专科、本科、研究生课程知识之间的联系为线索，判断大多数中学教师在哪个学段的知识上出现漏洞，及时补充知识，使中学教师学员能够学懂、接受。

借鉴性——教材的编写者都是目前正在推广使用的高中新大纲、新教材的实验者。他们利用在实验中积累的丰富经验和典型案例，深刻地分析学科教学改革中的热点问题。吸收和借鉴高中新大纲、新教材改革的经验，可以使新一轮基础教育课程改革有一个适当而平稳的过渡，帮助中学教师理解课程改革的理念和要求。

开放性——中学教师需要加深、扩展的知识太多，不可能，也没有必要全部编入教材。扩展知识的基本方法是读书学习，因此，本书给出学科发展的线索，指导中学教师自己从相关的书籍中学习。

总结众多国内外教育改革的经验，得出一条共同的结论：教师应当是课程改革的参与者而非被改革者。只有当教师参加改革实践的研究，在研究中深刻理解教育改革的方向、内容和要求，改革才能取得成功。我们希望这套教材能够帮助教师成为改革的促进者。

编 者

2005年 猿月

编者序

基础教育课程教材改革是实施“跨世纪素质教育工程”的重点内容，它涉及教育观念的转变、课程结构的调整、学科体系和内容的优化、教学模式和方法的更新、以及教学评价的完善等，而教师的素质在很大程度上决定着教育改革和素质教育的质量。

作为科学教育的一个分支，面向 21 世纪的中学化学教育的主要功能是提高学生的科学素养，培育具备社会适应性的公民。我们认为科学素养的基本内涵是：

- ①理解什么是科学。
- ②具有观察自然和了解科学的能力。
- ③对自然界产生完整的认知观念。
- ④养成科学思维习惯。

要实现上述的功能，教师要有一定的超前意识，并站在一定高度来思考课程教材及教育改革问题。具体地说，在教学中，教师要利用充足的实践活动和现代教学手段引导学生，学习人类在探索自然的过程中所积累的丰富知识和形成的有效方法；教师要激发学生的学习兴趣，创设科学探究的气氛，将能力培养按学段融入教学内容之中；教师要密切联系实际，从化学的角度，利用化学现象将一些先进的、基本的科学观念灌输给学生，随着学生认知水平和实践能力的发展，反复加深他们对科学观念的理解，最后

达到运用反映自然界本质和联系的科学思想去观察自然，从而使
学生学到的化学知识、技能转化成学生的科学思想，进而转化为
科学信念，产生正确的对待自然和处理社会生活中科学问题的行
为。

为此，本书前三章主要借鉴综合理科教育的方法，重在帮助
教师建立科学观念、领悟反映自然界本质和联系的科学主题；掌
握基本的科学研究方法；后三章重在引导教师运用科学主题统整
化学教学，以及在化学教学中渗透科学方法和科学思维的培养，
使学生从化学与社会的角度去认识化学对社会的重要贡献，促进
化学教师对自己教学状况的反思、改革和创新。

参加本教材编写的作者为：天津师范大学李少云 7第一、六
章 雪 北京教育学院何彩霞 7第二、四章 雪 山东教育学院柳若芍
7第三、五章 雪 参加编写的还有蔡其勇等同志。

限于作者的水平和时间的紧迫，本书难免存在一些纰漏和不
足，欢迎批评指正。

编 者

1994年 8月

目 录

第一章 人类对自然界的探索 员

第一节 物质的宏观运动与变化规律 轱

一、自由落体运动规律 轱

二、电磁场理论 轱

三、遗传基本规律 轱

四、元素周期律 轱

第二节 物质微观运动规律 轱

一、原子结构 轱

二、基本粒子 轱

三、生命物质的产生 轱

第二章 科学主题与科学观念 苑

第一节 科学主题概述 轱

一、科学主题的产生 轱

二、六个科学主题的涵义 轱

三、科学主题的组合 轱

四、科学主题的教育功能 轱

第二节 科学主题与科学观念 轶远

一、什么是科学大观念 轶苑

二、科学主题与科学观念的关系 轶愿

三、化学学科中科学主题的体现与科学观念的形成 轶园

第三章 化学教育的核心——培养科学素养怨苑

第一节 科学素养的内涵 轶苑

一、科学素养的内涵 轶苑

二、国外青少年科学教育发展动态 轶园

第二节 化学教育的价值 轶园

一、化学教育的文化价值 轶园

二、化学教育的学术价值 轶缘

三、化学教育的学生发展价值 轶苑

第四章 新视野下的现行化学课程员员

第一节 对化学课程综合化的认识 轶员

一、化学课程综合化的含义 轶员

二、影响化学课程综合化的三因素 轶员

三、化学课程综合化设计的难点 轶员

第二节 科学主题统整化学课程的基本策略 轶苑

一、基本理念与指导思想 轶愿

二、关于课程内容的选择 轶愿

三、关于课程内容的统整 轶园

第三节 科学主题统整下的中学化学内容 轶园

一、初三阶段化学内容的统整 轶园

二、高一阶段化学内容的统整构想 转页

三、高二阶段化学内容的统整构想 转页

四、高三阶段化学内容的统整构想 转页

第四节 科学素养培养的线索 转页

一、化学知识的循序渐进、螺旋上升 转页

二、科学方法训练与科学思维过程的培养 转页

三、实践与实验能力的培养 转页

第五章 融入化学教育中的科学思维方法培养转页

第一节 学科学、做科学、用科学 转页

一、科学家是如何工作的 转页

二、探究式、研究式教学与创新精神的培养 转页

第二节 循序渐进的科学思维过程培养 转页

一、观察 转页

二、描述 转页

三、分类 转页

四、相关 转页

五、推断 转页

六、应用 转页

第六章 化学教育中的人文精神培养转页

第一节 现代科学发展给人类提出的新课题 转页

一、有限的资源与日益增长的要求 转页

二、科技发展和道德进步 转页

三、国际理解与合作 转页

第二节 新世纪公民对科学问题的认识与行为 转原

一、关注社区经济、教育和环境 转原

二、判别科学问题的真伪，采取科学理念指导下的正确行动 转原

参考文献 转原

第一章

人类对自然界的探索

未来社会对人才的要求，将越来越强调运用科学思维进行判断的能力以及创造性地解决问题的能力，为此，强调通过学习科学家的科学探究活动来理解科学家研究自然世界的基本过程和方法，以及通过这些研究所得出的结论及其说明和解释，从而领悟科学的思想观念，获得对科学的理解。

第一节 物质的宏观运动与变化规律

一、自由落体运动规律

曾被人们誉为近代科学之父的伽利略是意大利物理学家和天文学家。他所发现的落体定律乃是近代科学史上一颗闪烁的明珠。

两块轻重不同的物体从同一高度自由下落，哪块首先着地呢？早在 1644 年以前，古希腊的学者亚里士多德认为：重物较轻物先着地。现在人们都知道这个见解是一个明显的大错误。由于亚里士多德是古希腊学者中一个最大权威，所以这一错误见解竟统治人们的思想达 1800 年之久。

到了 17 世纪，工程师出身的荷兰力学家斯台文做了如下试验：他拿两只铅球，其中一只比另一只重 10 倍，让它们从 100 英尺的高度同时落到地板上，结果二者下落时间之差不仅不是 10 秒，而且它们落到地板上发出的声音听起来就像是一个声音。这样，斯台文以有力的实验事实否定了亚里士多德的错误见解。可是，持有异议的人们仍然认为重物较轻物先落地，只不过因为时间间隔很小，无法辨别出来而已。因此，在当时落体问题仍然是一个尚待证明的难题。最终是意大利科学家伽利略用实验与数学结合的方法攻克了这个难题。

六、伽利略攻克难题的思路

伽利略的理论思维实验

首先，伽利略运用理论思维去把握感性材料。他认为从现象看，确实可以看到不同物体下落有快有慢，这是由于一般落体实验总是要受到空气的阻力的。伽利略设想了一个实验，用铅、金和木做三个球。他在思想中让这三个球在水银、水和空气里下落。在水银里，只有金球往下落；在水里金球和铅球往下落，而金球下落得比铅球更快。在空气里所有的三个球都下落，这时，金球与铅球下落速度没有什么差别，只有木球下落得稍慢些。伽利略在感觉经验的基础上并没有简单从事，凭借理论思维毅然舍掉介质阻力这一非本质的因素。他想，不同重量的物体，在不同介质中下落时，介质越稀薄，物体下落的差异越小。那么要是在真空中的话，情况必然是所有的物体都以相同的速度下落。推理的结论应有实验来证明，但当时的技术水平还不能得到真空。

伽利略与反正法

伽利略不仅采用对感觉材料进行理性分析的方法否定了亚里

士多德关于重物较轻物先落地的错误见解，而且还用准确严密的反证法揭露这一见解的逻辑矛盾。

从逻辑推理的要求来看，从正确的前提出发，严格遵循推理的规则，必然得出正确的结论，而不可出现相互矛盾的结果。那么，伽利略是怎样运用反证法使亚里士多德的见解漏洞百出的呢？

伽利略设问：如果把一件重的东西和一件轻的东西捆在一起，让它从高处下落，那它将是怎样一种情形呢？如果按照亚里士多德的观点来回答这个问题，就会得出两种互相矛盾的结论。第一，由于下降快的重物受到下降慢的轻物的影响，它们下落的速度应介于两者之间，即比重物慢比轻物快。第二，因为把两个物体捆在一起，它变成了一个更重的物体，所以它下落的时间比其那个重物单独下落的时间要短。也就是说，一件重的东西和一件轻的东西捆在一起从高处下落，得出两种相反的结论，既比其中那个重物单独下落时间长，又比其时间短。这显然是自相矛盾的。

斜面实验

既然物体下落的速度不取决于其重量，那么它究竟与什么有关呢？经过几年的辛勤探索和思考，伽利略提出了下落速度与时间成正比的假说，伽利略设计了在科学史上相当出名的实验——斜面实验。

我们知道，在当时要测量物体下落的实际情况不是一件容易的事。因为要想测量速度，就需要测量时间。然而，在伽利略生活的时代，除了每隔大致相同的时间间隔报一次时的装置外，没有更好的时钟。于是伽利略自己制造了一个漏水钟作为计时器。由于物体下落过于迅速，用水钟测准时间显然极为困难。伽利略以高超的技能设计了一个斜面装置。使用斜面装置可以“稀释”或“冲淡”引力，随心所欲地测量落体情况。伽利略取一个长度为多长，厚约三指