

国家级“高等学校特色专业”建设项目

高中化学新课程 专题教学法

GAOZHONG
HUAXUE XINKECHENG
ZHUANTI JIAOXUEFA

王 秋 等编著



化学工业出版社

国家级“高等学校特色专业”建设项目

高中化学新课程专题教学法

王秋 等编著



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书依据普通高中《化学课程标准(实验)》标准,以新的分类视角,将高中化学课程内容分为元素化合物、化学概念原理、有关过程与方法内容、具有 STS 涵义的课程内容等不同类型,以课程与教学理论、科学学习理论以及高中化学新课程理念为指导,结合最新的化学教育研究成果,分专题系统分析研究不同类型化学课程内容的教材特点与教学实施问题,为师范生了解一类化学课程内容的教学问题,进行具体的教材分析与教学设计提供有效的方法论指导,同时为教师教学提供有益参考。

本书内容丰富、视点新颖、可读性强,可作为高等学校化学(师范)专业“微格教学实践”、“化学教材分析与实践”、“化学专题教学研究”等课程的教材,也可作为“化学教学论”课程的参考书,还可作为化学教师新课程培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

高中化学新课程专题教学法/王秋等编著. —北京:化学工业出版社, 2011. 4

国家级“高等学校特色专业”建设项目

ISBN 978-7-122-10595-0

I. 高… II. 王… III. 化学课-教学法-高中 IV. G633.82

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 027438 号

责任编辑:杜进祥 向东

装帧设计:周 遥

责任校对:洪雅姝

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷:北京云浩印刷有限责任公司

装 订:三河市前程装订厂

710mm×1000mm 1/16 印张 9 $\frac{1}{4}$ 字数 189 千字 2011 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:20.00 元

版权所有 违者必究

前 言

21 世纪初我国启动了第八次基础教育课程改革,《普通高中新课程方案(实验)》以及高中各学科的课程标准(实验)在 2003 年正式颁布,目前,全国大部分省、市、自治区已进入了高中新课程的实施。高中化学新课程从课程理念、课程目标、课程结构,到课程内容、课程的教学实施与学习评价等都发生了深刻的变化,对化学教育工作者提出了新的更高的要求。培养和培训适应新课程改革需要的新型化学教师,成为一项重要而紧迫的任务。

使化学专业师范生掌握化学课程与教学的基础理论知识,了解化学课程教学改革发展趋势,培养基本的从教能力,是职前化学教师教育的重要任务。实践证明,对于缺少教学体验、缺乏教学观念,即将走上教师岗位的师范生仅从理论层面宏观地了解新课程的理念、教学的基本理论、准则及策略是不够的,他们特别需要的是结合中学化学具体课程内容和教材实际,体验、领悟化学新课程的内容选材、呈现、组织特点与教学要求,并通过基于具体课程内容的教学实践训练,增长实践性知识与智慧,切实提高从师素质。本书基于化学教师教育的现实需要,依据高中化学课程标准及课程内容特点,以新的分类视角,将高中化学课程内容,分为元素化合物、化学概念原理、有关过程与方法内容、具有 STS 涵义的课程内容等专题,以化学课程与教学理论、科学学习理论为指导,结合最新的化学教育研究成果,深入分析研究不同专题的内容特点及其教学实施问题,旨在使师范生能够从中了解一类化学课程内容的教学问题,为他们进行具体的教材分析与教学设计提供有效的方法论指导。

本书共分 5 章。第一章导论,介绍国际基础化学教育课程改革与发展的趋势,分析我国高中化学新课程结构及内容特点,引导师范生从国际化学课程改革的发展趋势及课程内容视角理解化学新课程的理念与特点。第二章~第五章,分专题探讨了高中化学不同类型课程内容的选材、组织及教学实施的理论与实践问题,深化师范生对化学教学规律的认识,提高理论分析能力。每一专题都精心选编了典型的教学案例,力求为师范生提供复杂真实的教学问题情境,用典型案例引路,让师范生体验、领悟专业化的教师解决真实化学教学问题的过程,深入学习教学实施策略。在每一章末列出了思考与讨论的问题以及教学实践课题,引导师范生以教师的心态反思、交流、探究教学问题,进行教学设计与模拟试教。针对实践课题还给出了简要的教材分析与教学建议,为师范生备课与试教提供具体指导。

参加本书撰写的有:高峰(第三章第二节、第三章第三节部分内容),夏凯(第五章第三节),梁志红(第二章第三节部分内容),任长春等(教学实践课题部

分内容)，其余均由王秋撰写。全书由王秋修改并定稿。王思邈、张琪、张琳、徐艳颖、林晓娇等研究生，在资料收集整理、文稿编辑校对等方面做了很多工作。

书中参考和引用了许多专家学者及一线教师的研究成果，在此深表谢意。在此还要向教学案例的原作者表示衷心感谢。

本书的出版得到辽宁师范大学化学化工学院和化学工业出版社的大力支持。在成书过程中始终得到辽宁师范大学化学化工学院院长焦庆祝教授，副院长、国家“高等学校特色专业”建设负责人王长生教授、于世钧教授，化学系主任杨梅教授的关心、支持与帮助，在此向他们表示深深的谢意！还要衷心感谢大连教育学院副院长孙宏安教授一直以来对我的关心、指导，使我在研究方法上受到很多启发。

限于水平与视野，书中的疏漏与不足在所难免，谨请同行与读者提出宝贵意见。

王秋

2010年11月于大连

目 录

第一章 导论 走进高中化学新课程	1
第一节 化学教育的新视野	1
一、为提升大众科学素养的化学	1
二、让不同的学生学习不同的化学	3
三、通过实验的线索学习化学	4
四、揭示化学课程的人文内涵	5
第二节 高中化学新课程的结构	10
一、我国普通高中课程结构的改革	11
二、高中化学新课程的结构特点	11
第三节 高中化学新课程的内容	14
一、高中化学新课程内容的选择	14
二、高中化学新课程内容设计	15
思考与讨论	16
第二章 元素化合物专题教材分析与教学研究	17
第一节 元素化合物知识的内容分析	17
一、元素化合物知识的教育价值	17
二、元素化合物知识的内容标准分析	19
第二节 元素化合物专题教材分析	21
一、无机化合物内容体系	21
二、有机化合物内容体系	24
第三节 元素化合物专题教学研究	29
一、学生学习心理分析	29
二、元素化合物知识的教学策略	30
第四节 元素化合物专题教学案例分析	41
案例1 含氯消毒剂组成和性质	41
案例2 莽草酸——烃及其衍生物复习	45
思考与讨论	48
教学实践课题	48
第三章 化学概念原理专题教材分析与教学研究	53
第一节 化学概念原理知识的内容分析	53
一、化学概念原理知识的教育价值	53
二、化学概念原理知识的内容标准分析	54

第二节 化学概念原理知识专题教材分析	56
一、化学概念原理知识的选材特点	56
二、化学概念原理教材分析	58
第三节 化学概念原理专题教学研究	59
一、学生学习心理分析	59
二、化学概念原理的教学策略	61
第四节 化学概念原理专题教学案例分析	66
案例 1 感受氧化还原反应	66
案例 2 化学计量在实验中的应用	70
案例 3 离子反应说课	73
思考与讨论	76
教学实践课题	76
 第四章 有关过程与方法内容专题教材分析与教学研究	79
第一节 过程与方法的内容分析	79
一、过程与方法的教育价值	79
二、过程与方法内容标准分析	81
第二节 过程与方法内容专题教材分析	86
一、过程与方法内容的选材特点	86
二、教材体系及内容分析	87
第三节 过程与方法内容专题教学研究	94
一、学生学习心理分析	94
二、过程与方法内容的主要学习方式	96
三、过程与方法内容的教学策略	96
第四节 过程与方法专题教学案例分析	103
案例 1 高中化学引言	103
案例 2 铁与生命动力	105
思考与讨论	108
教学实践课题	109
 第五章 具有 STS 涵义的课程内容专题教材分析与教学研究	112
第一节 具有 STS 涵义的课程内容分析	112
一、STS 教育及意义	112
二、涉及 STS 涵义的课程内容标准分析	114
第二节 具有 STS 涵义的课程内容专题教材分析	117
一、具有 STS 涵义课程内容的选材特点	117
二、具有 STS 涵义课程内容的教材分析	118
第三节 具有 STS 涵义的课程内容专题教学研究	125
一、学生学习心理分析	125
二、具有 STS 涵义课程内容的主要学习方式	126
三、具有 STS 涵义课程内容的教学策略	126

第四节 STS 教学案例分析 136
 案例 1 金属矿物的开发利用 136
 案例 2 功能高分子材料 138
 思考与讨论 140
 教学实践课题 140

第一章

导论 走进高中化学新课程

21 世纪初,我国启动了第八次基础教育课程改革,《普通高中新课程方案(实验)》以及高中各学科的课程标准(实验)在 2003 年正式颁布,目前,全国大部分省、市、自治区已进入了高中新课程的实施。高中化学新课程从课程理念、课程目标、课程结构,到课程内容、课程的教学实施与学习评价等都发生了深刻的变化,对化学教育工作者提出了新的更高的要求。高中化学课程的价值何在?为什么要进行课程改革?高中化学新课程“新”在哪里?这些都是我们实施化学新课程之前首先要了解的问题。

第一节 化学教育的新视野

化学是在原子、分子水平上研究物质的组成、结构、性质及其应用的基础自然科学,是自然科学的重要分支。从其近代开始形成至今,化学已发展成为与人类社会、整个科学技术密切相关的中心的、实用的、创造性的科学,成为推动人类的文明和社会的可持续发展的重要力量。现代社会生活的各个方面离不开化学,现代公民与化学的关系越来越密切,在国际范围内,作为科学教育的重要组成部分的化学教育,经历了从“化学中的教育”到“通过化学进行教育”再到“有关化学的教育”观念的转变,呈现出新的面貌。化学教育承载着提高学生的科学素养,促进学生的全面发展的重任。

一、为提升大众科学素养的化学

第二次世界大战以后,人们的科学概念发生了巨大的变化:科学已不能再仅仅被认为是反映事实和客观规律的普遍知识的知识体系了,“科学已经成为一项国家的事业,从而使企业和政府都直接参与了科学事业,实现了科学家与企业家、政治家的结合”^①,“世界变化已使得科学素养成为每个人的需要,而不是为少数人持有,为此,必须改变科学教育方法以适应这种变化”。由此,引发了人们对科学教育价值与科学教育目标的反思。

20 世纪 50 年代,以美国为代表的“科学课程改造运动”在世界范围内产生广

① 刘知新. 化学教学论. 第 4 版. 北京: 高等教育出版社, 2009: 15.

泛影响，课程设计的核心理念是培养科学精英，这次课程改革推出的典型化学课程，《化学体系》(Chemical System)、《化学——一门实验科学》(Chemistry—An Experimental Science)，以学科体系为核心，大幅度提高了教材的化学理论水平，内容难度大，思维要求高，忽视了学生的认知特征，脱离他们的生活实际及与社会的联系，使大多数学生失去了学习化学的兴趣与信心。70年代末，美国化学教育的危机日益显现，有调查显示，学生学习化学的兴趣大大降低，高中生中选修化学的人数只有16%。在17岁的高中生中，有88%的学生不知道塑料是石油产品；63%不知道汽车尾气是城市的主要污染物；54%不理解电力可由煤、天然气和石油为燃料发生；甚至51%不知道使铁钉保持干燥是防锈的方法之一……这些现象引起了美国化学会(ACA)的高度重视^①。

20世纪70年代到80年代，为了摆脱上一时期科学课程设计的局限和弊端，实现科学课程的逻辑统整和价值统整，人们开始强调不同科学学科之间的联系以及科学与社会和个人发展之间的联系，并把科学视为改善社会和个人生活的工具，确立了“科学为大众”和提高公民科学素养的课程设计取向，于是设计“作为相关知识的科学”的综合科学课程(我国也称为综合理科课程)便成为第二次世界科学课程改革浪潮的鲜明特征^②。1983年美国高质量教育委员会(NCEE)发表了题为“国家处于危险之中：教育改革势在必行”的调查报告，指出学校科学课程已明显地落后于国家和时代发展的要求，揭开了美国新一轮国家基础教育课程改革的序幕。1989年，美国发起了旨在提高全体美国人科学素养的科学教育改革计划，即著名的“2061”计划，由此引发了世界范围内的科学课程改革的浪潮。改革的核心是通过课程的设计与实施全面提升学生的科学素养，许多国家的科学教育改革的纲领性文件中都将科学素养作为思想基础，并全面阐述了科学素养的内涵。

美国的“2061计划——面向全体美国人的科学”，对科学素养的定义是“具备并使用科学、数学和技术学的知识做出有关个人和社会的重要决策”，科学素养涉及自然科学和社会科学以及数学和技术学的多个方面，包括：①科学内容；②科学对社会的影响；③科学的推理过程；④科学的社会历史发展；⑤对科学的积极态度。美国1996年出台的《国家科学教育标准》中，对科学素养的叙述为：“有科学素养就意味着一个人能识别国家和地方决策所赖以为基础的科学问题，并能提出有科学技术根据的见解来”；“了解和深谙进行个人决策、参与公民事务和文化事务、从事经济生产所需的科学概念和科学过程”^③。英国2000年新颁布的《英国科学教育课程标准》，按四个关键阶段(Key stage)阐述课程目标，对科学素养的要求主要体现在三大方面：①促进学生精神的、道德的及社会和文化方面的发展；②发展

① 王彤. 中学教材分析与研究：化学分册. 大连：辽宁师范大学出版社，1997：52.

② 裴新宁. 化学课程与教学论. 杭州：浙江教育出版社，2003：9.

③ [美] 国家研究理事会. 国家科学教育标准. 戴守志，金庆和，梁静敏等译. 北京：科学技术文献出版社，1999：215.

学生的主要技能，如交流、使用数据和信息交流技术的能力；③促进学生其它方面能力的发展，如思维能力、专门技能、学习能力以及接受可持续发展教育的能力。

其它国家如加拿大、澳大利亚、日本等也都在各自的科学（理科）课程标准或指导纲要中提出了对科学素养的具体要求。

综合对科学素养的各种表述，都凸显了这样一个共同观点：科学素养不仅仅是所受教育程度的象征，而且是现代社会中人类普遍文明的标志，这种文明不再局限于书本上的知识和技能，更重要的是人们对自然和社会的态度，人们运用科学技术促进社会可持续发展的能力^①。科学素养之所以成为现代科学教育和科学课程设计的根本理念，根源于现代社会发展、科学技术发展和生活在这样一个日益科学技术化的世界中的个体发展对公民科学文化素质的强烈需求，赋予了未来人格素质的发展方向和具体内容^②。

从国际范围来看，科学素养教育已成为高中化学课程改革的主流。很多国家在高中化学课程目标、课程内容体系、教学方式、课程评价等方面进行深入研究与实践，从关注课程的学术性到重视课程的社会性，从以学科为中心向以学习者为中心转变，从知识系统向多元智能转化，有许多经验值得汲取^③。我国的化学教育必须与国际接轨，我国在新颁布的初、高中课程标准中，将“提高学生的科学素养”作为核心的课程目标，并从知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三方面予以界定，促进全体学生科学素养的主动全面的发展成为我国新时期化学课程的最高价值追求。

二、让不同的学生学习不同的化学

高中阶段是人生的“分水岭”，高中生的分化迹象尤为明显，需要多样化的课程来满足不同潜能、兴趣、倾向学生的需要。因此，高中课程要具有层次性与选择性。保证课程具有可选择性的基本措施，就是合理调整必修课程与选修课程的比例，为高中生对课程的选择拓展空间。根据学生不同的发展需要制定课程，在重视基础同时，通过不同的选修课程体现不同学生的需要，已成为各国高中化学课程改革的共同趋势之一。

新加坡的化学课程分普通水平（O）和高级水平（A）两级。我国香港地区的高中化学课程结构也由两部分组成：中四到中五的基础化学课程，中六到中七的高级化学课程，前者以化学基础为主，后者包括《无机化学》、《有机化学》、《物理化学》等专业要求较高的课程。日本 1999 年新修订的《学习指导要领》规定，高中生学习 11 门课程，高中理科有 2 门是必修，在理科 9 科目基础理科（理综 A、理综 B）中任选一门必修，再从科目 I（物理 I、化学 I、生物 I、地学 I）中任选

① 刘知新. 化学教学论. 第 4 版. 北京：高等教育出版社，2009：15.

② 裴新宁. 化学课程与教学论. 浙江：浙江教育出版社，2003：70.

③ 教育部基础教育司，师范教育司. 化学课程标准研修. 北京：高等教育出版社，2004：5-6.

一门必修,科目Ⅱ(物理Ⅱ、化学Ⅱ、生物Ⅱ、地学Ⅱ)是在科目Ⅰ基础上的选修课群^①。如果科目Ⅰ中选修的是化学,则科目Ⅱ中选修的是化学Ⅱ。化学Ⅰ侧重基本概念(包括物质的微观组成、物质的种类和性质、物质的变化等基础知识)。化学Ⅱ侧重化学理论(如化学键、化学平衡)、化学应用(如食品、衣料、材料、药品、肥料)、实验探究(通过课题研究方式培养解决化学问题的能力,为他们将来从事与化学相关领域的研究提供必要的基础)^②。美国10~12年级大都设置分科化学课程,这些课程大体上分为:面向科学素养教育的普及型化学课程;为进行化学及相关专业学习奠定基础的普通化学课程;为进行化学及相关专业学习需要进一步提高的化学课程;对化学特别感兴趣将来准备从事化学研究工作的学生奠定基础的高等化学课程四种基本类型^③。

我国2002年的高中化学教学大纲将化学课程分为化学Ⅰ和化学Ⅱ两类,化学Ⅰ为必修内容,是面向全体学生的基础化学课程,化学Ⅱ为必修加选修内容,是较高要求的化学课程。尽管学生的个性化选择空间不大,但在我国化学课程史上仍然是一个较大的突破。我国2004年起实施的高中化学新课程借鉴了发达国家课程改革的成功经验,在处理必修和选修课程的关系上作了新的探索,强化了必修课程和选修课程的功能^④。高中化学课程由不同功能的模块构成,“化学1”和“化学2”为全体学生的必修课程,6个选修模块“化学与生活”、“化学与技术”、“物质结构与性质”、“化学反应原理”、“有机化学基础”、“实验化学”供有不同志趣、潜能的学生根据自己的需要选择,体现了“不同的学生学习不同的化学”的课程设计理念。

三、通过实验的线索学习化学

化学是一门以实验为基础的自然科学,通过化学实验研究化学变化,是被化学家普遍采用的实践活动。无论是作为化学合成(包括相关的研究工作)和分析分离工作基础的传统实验模式,还是观察与研究微观粒子行为的以隧道显微技术为代表的现代实验方法和技术,始终是化学研究的重要方法与有效手段。近年来,理论方法在化学研究工作中的作用和重要性,越来越受到重视。在不少领域中,理论方法和实验方法被视为研究者解决化学问题时能够起到互相启发、互相补充的两种研究手段。但是在现阶段,理论对于化学物质或化学过程所作预见的不确定性依然较大,往往需要通过实验方法予以校核和提供修正的思路。从而说明,就化学而言,目前的理论研究工作仍然要以实验研究为基础^⑤。这些都充分说明了化学是一门实验性科学的特点,化学的这种特点也直接反映到化学课程上。尽管世界各国高中化学课程的指导思想和教材内容呈现方式各有特点,但“通过实验学化学”成为共同

① 教育部基础教育司,师范教育司. 化学课程标准研修. 北京:高等教育出版社,2004:7.

② 钟启泉等. 世界课程改革趋势研究:下卷. 北京:北京师范大学出版社,2001:956.

③ 王祖浩,王磊. 普通高中化学课程标准(实验)解读. 湖北:湖北教育出版社,2004:5.

④ 刘知新. 化学教学论. 第4版. 北京:高等教育出版社,2009:22.

⑤ 冷燕平,宋心琦. 关于中学化学教学实验改革问题的思考. 化学教育,2008(4):1-3.

追求的线索。无论侧重学习原理的课程，还是侧重生活实践的课程，化学实验都是学习的重点内容。

例如美国《国家课程标准》中，K-12 年级均将“作为探究的科学”放在内容标准的首要位置，并提出具体要求：确定科学探究的问题和概念；设计并进行科学研究；运用技术和数学改进调查研究和交流；运用逻辑和证据来构造和修改科学解释和科学模型；承认并分析其它解释方案和模型；科学论点的交流和辩护；理解科学探究[●]。

英国的科学课程将科学探究作为学生学习的核心内容，包括科学思想、科学证据的本质和重要性以及调查研究的主要技能（如制订计划、获得和提出证据、思考和评估证据等），并提出具体的要求。

日本的化学Ⅱ，在化学理论和化学应用方面重视内容的更新，同时对实验探究也有了更高的要求，通过课题研究方式培养学生解决化学问题的能力，为他们将来从事与化学相关领域的研究提供必要的基础。

我国高中化学新课程，在初中课程的基础上，进一步提出了发展以实验为核心的科学探究能力的要求，不仅作为一种先导的理念，还作为重要的课程内容加以强调：认识实验在化学学习和研究中的重要作用，力求通过以化学实验为主的多种探究活动，使学生体验科学研究的过程，学习实验研究的方法，促进学习方式的转变，培养学生创新精神和实践能力[●]。

总之，人们越来越深刻地认识到化学实验的功能与价值，无论怎样强调实验的重要性都不过分，要让学生在化学实验中学习化学，成为化学课程改革与发展的核心问题之一。

四、揭示化学课程的人文内涵

在科学教育中要渗透人文教育，凸显科学课程的人文价值，是近年来国际科学教育研究与改革中的一个非常重要的课题。科学教育者在科学文化高度发展的今天，为什么要如此强调科学与人文相互融合的重要性，这一方面源于人们对科学的本质、科学教育（包括化学教育）的价值的反思以及科学教育实践中经验与教训，另一方面也源于整个社会对科学与人文关系深入的认识与讨论。

1. 科学与人文的涵义

科学主要指科学文化，它所追求的目标或所要解决的问题是研究、认识与掌握客观事物及其本质与规律，是求真。即揭示“是什么”、“为什么”、“怎么做”。显然，科学是关于客观事物的，是不以人的意志为转移的。从哲学上讲，科学是主客二分的，主体是人，是人的大脑，而客体，是有关的客观事物。人文主要指人文文化，它所追求的目标或所要解决的问题是满足人的精神世界的需求，满足个人与社

● [美] 国家研究理事会. 国家科学教育标准. 戴守志, 金庆和, 梁静敏等译. 北京: 科学技术文献出版社, 1999: 215.

● 中华人民共和国教育部. 普通高中化学课程标准（实验）. 北京: 人民教育出版社, 2003: 2.

会需要的终极关怀，是求善。简而言之就是“应该是什么”。从哲学上讲，人文是主客一体的，因为人文是关于精神世界的，关于精神世界的活动及其所产生的结果的[●]。

2. 科学与人文的融合与对立

从科学与人文产生发展的历史渊源来看，直到近代初期以前，科学与人文在总体上既没有分离，更没有对立，而是处在某种相互融合、协调发展的状态中。在近代以前，科学在很大程度上是经过人文的熏陶并借助人文的力量逐步成长起来的。典型的例子就是文艺复兴运动，文艺复兴不仅是人类思想文化艺术的复兴，也极大地促进了科学的发展，正是文艺复兴运动开启了科学独立发展的新时代。

到了近代以后，随着近代科学的确立和发展，科学开始在整个文化中逐步占据主导地位，反过来又对人文产生重大而深刻的影响[●]。主要表现为以下两方面。

第一，促使科学与哲学分离。近代科学先驱者们开始把经验上可证实的自然知识同无法证实或不能充分证实而令人可疑的思辨区别开来，前者属于科学的范畴，后者则属于思辨哲学的范畴，这也成为科学与哲学最具实质性的分离。

第二，促使哲学发生深刻的变革，进而影响整个人文领域。在科学研究中，笛卡尔强调演绎和数学的方法，培根主张归纳和实验的方法，尽管笛卡尔和培根确立的科学方法各执一端，但这两种方法对于自然科学来说都是至关重要的，正是由于数学和实验方法的确立，近代科学才得以产生。数学和实验方法的确立不仅对科学方法论来说具有开创性，而且也带来哲学方法论的创新，哲学实现了从本体论向认识论的重大转向，迈入了理性的时代。不仅如此，政治哲学、伦理学、美学和其它人文研究也都以近代自然科学为楷模，并用近代自然科学的方法和精神来理解别的文化、从事各种研究。因此，科学对人文的影响不仅仅局限于哲学，更重要的是，通过科学化的哲学影响整个人文领域，进而带来一场新的文化整合。

科学与人文两种文化分离和对立的时期大约开始于19世纪与20世纪之交，发展在20世纪。导致科学与人文两种文化分离和对立的根源大致可归结为以下三个方面。

第一，科学与教育的高度专门化和专业化。科学的高度专门化和专业化是科学进步的一个重要标志，教育的高度专门化和专业化，为社会培养和造就各种专业的高级专门人才，一方面为科学的高度专门化和专业化提供保障，另一方面也推动着整个社会的全面进步。但是，科学与教育的高度专门化和专业化，在客观上又成为导致两种文化分离和对立的一个重要根源。科学变得越来越学术化、抽象和艰深，使得公众难以理解艰深的科学概念更无从进行科学研究。尽管从表面上看，人们对科学的热情不但依然不减当年，而且还在升温，但他们所关注的往往只是科学的功利化结果，而不是科学本身。另外，科学家也脱离“生活世界”，走进学术或技术

● 杨叔子。“庖丁解牛”对科学教育的启迪。天津大学学报（社会科学版），2003，（5）7：187-193。

● 孟建伟。两种文化的分离和对立及其根源。山东社会科学，2004，5（105）：5-7。

的象牙塔，从而进一步切断了科学与人文两种文化的关联。

第二，狭隘的科学主义与狭隘的人文主义的对立。科学主义思潮最早可以追溯到 17 世纪，20 世纪 20 年代，逻辑实证主义哲学流派的创立，将科学主义的浪潮推到了历史的最高点。科学主义的基本观点是，科学与人文两种文化分别属于两个截然不同的世界：前者属于科学（认识）世界；后者属于人文（体验）世界。科学世界强调的是纯粹的客观性：它以认识世界为目的，试图通过数学计算和经验证实的方法，为各个研究领域建立起严密的逻辑体系；它以事实为依据，在价值上保持中立，因而在认识上是有意义的。相反，人文世界体现的则是纯粹的主观性：它以体验世界为目的，采用的是丰富的想象和兴奋的情绪，追求一种富有诗意和激情的理想境界；它依据的是价值判断，因而在认识上是无意义的。

与科学主义、实证主义相对立的人文主义、人本主义于 18 世纪后期开始酝酿，到 19 世纪，现代西方人本主义的哲学思潮，迅速崛起。19 世纪与 20 世纪之交，科学主义与人文主义开始了激烈冲突和对抗。与科学主义者的立场截然相反，现代西方人本主义者强调，只有非理性的生命体验（或情感、意志、本能等）才是最真实的存在，是人的本质，而科学与理性只不过是人类意志的工具，并无实在的意义。

于是，当人本主义者高举非理性主义的以“人”为本的大旗，对科学展开猛烈批判和讨伐的同时，科学与人文两种文化的分离和对立便大大加剧了。由此可见，狭隘的科学主义与狭隘的人文主义对立，是导致科学与人文两种文化分离和对立的重要根源。

第三，科学对人、自然和社会的巨大影响。科学对人、自然和社会所起的巨大的正面的和积极的影响，使科学赢得了社会的支持。科学技术对社会的巨大的推动作用，无论怎样形容都不会过分，应当充分肯定科学技术的巨大的社会功能和社会价值。然而，客观上，也正是科学的巨大的社会功能以及所取得的巨大成功，为科学主义的盛行奠定了强有力的社会基础。科学主义者在突出强调科学是在认识上或技术上唯一有意义、因而也是唯一有价值的知识和文化的同时，人文知识和人文文化的意义和价值就被大大贬低、甚至否定了，从而也导致了科学与人文两种文化的分离和对立。

另一方面，由于对科学的不恰当的应用，可能或已经造成诸多对人、自然和社会的负面影响，而且科学所发挥的社会功能越大，它可能或已经造成的负面影响也就越大。当今社会所普遍关注的生态问题、环境问题和资源问题等全球性问题以及不断升级的军备竞赛和核战争的威胁等，无不同科学技术的发展及不恰当的应用密切相关。科学对人、自然和社会可能或已经带来的巨大的负面的和消极的影响，成为人文主义者批判科学和科学主义强有力的证据，同时在客观上也为狭隘的人文主义浪潮起到推波助澜的作用。

3. 科学的人文意蕴

20 世纪下半叶以来，由于科学的不合理应用，造成了环境污染一系列等严重

社会问题。另一方面,人们片面追求科技发展而忽视伦理道德、社会制度、价值观念等方面的发展,而导致价值失落、道德沦丧、秩序混乱等社会文化的普遍降低,因此人们开始反思科学及科学的社会价值,开始呼吁给科学及其应用以高度的人文关怀^①。

科学是人对自然和事物的存在形态和运动、变化、发展规律的认识,是人所进行的认识活动。科学离不开人,科学的认知主体和客体也是不可分割的。人为什么要去研究科学,人对科学采取什么样的态度,用什么方法去从事科学,怎样对待科学结果的应用?这些都涉及人的思想、情感、意志,以及世界观、人生观、价值观等,这些都是人文。因此人的因素,人文精神和人文价值理应被看作是科学的重要因素,人文价值因素是内涵于科学的。用一个形象的比喻,就是“人文是科学创造的动力源,人文是科学态度的试金石,人文是科学途程的指路灯,人文是科学应用的方向盘^②。”

人之所以孜孜以求、执著顽强地去追求科学,一是要满足人使未知变成已知的满足和愉悦,以及在科学规律中所体现的美;另一个原因是从科学结果间接带来的功利。爱因斯坦为了求得能解释统制万物运动变化的统一的力而贡献了自己一生心血,这种动力只能靠人文的因素来激发。

正确的科学态度是实事求是,严谨认真,坚持真理,不迷信权威。但是,个人利益与科学态度相抵触的事情在科学上是屡见不鲜的。这时,能够坚持科学态度,捍卫科学真理的仍然是人文精神。

科学研究需要正确的科学方法和良好的环境。科学方法首先是思想方法,人类几千年来的思想精华需要我们要去学习、挖掘、继承。我们可以从文学、历史、哲学著作中,从科学家的传记中去吸取丰富营养和奇妙灵感。科学在当代,已经到了“大科学”时代,协同、合作,“跨文化交流”都非常必要和常见。平等待人,彼此尊重,互相理解,都要求人有高度的人文素养和丰满的人文精神。着力营造一个良好的人文环境是使科学研究硕果累累、人才辈出的重要条件。

科学无疑对人类的经济发展和社会进步有着巨大的推动作用。特别是现在的知识经济时代,发展科学已成为促进经济发展最大的直接动力。但是,科学是一把双刃剑。它既能给人类带来福祉,也可能给社会带来巨大危害,关键在于如何应用科学的结果。因此,科学的应用,需要做科学人的社会责任感和历史使命感,这就是科学的良心道德。所以,科学应用要依靠人文素养来驾驭方向。

综上所述,人文因素或人性因素是科学的应有之义,把握科学的人文本质,有助于我们深刻认识科学的本质,也有助于我们正确认识科学教育的目的。

4. 化学课程的人文内涵

在当代的科学教育中,很长一段时间内,科学教育被看成是通过课程达到继承

① 杨爱东. 科学与人文融合问题研究的现状与走向. 湖南科技学院学报, 2005, 10 (26): 141-143.

② 王义道. 科学与人文融合的实施. 中国高等教育研究, 2003 (1): 13-1.

科学传统的目的，在实践中，只重视科学知识的传授，而忽略了对科学过程的体验和学生人格的养成，科学教育滑入功利与机械的泥潭。20 世纪 80 年代以来，随着人们对科学与人文关系的深入认识以及对传统的科学教育理念与实践的不断反思，“科学的美德是什么？”、“科学教育的文化价值何在？”、“科学教育能否影响和改变人的精神世界？”等问题成为各国科学教育改革关注的焦点，将学生培养成为热爱自然、富有爱心和责任感、具有较高科学素养的新一代公民成为各国科学教育共同追求的目标。

《美国国家科学教育标准》的内容标准部分，在不同的学段将“科学与技术”、“从个人和社会视角所见的科学”、“科学的历史和本质”列入其中，以使学生更好地理解科学、技术与社会的关系，帮助学生领悟科学的人性侧面以及在各种文化发展中的作用。

英国国家科学课程标准中提出“通过科学教育促进学生精神的、道德的以及社会和文化方面的发展”，使学生更好地反思对自然界的责任，认识科学技术的应用带给人类的利与弊，体会到科学发现和科学思想影响着人们的思考、感知、创造以及行为方式和生活方式，探索与科学技术应用有关的价值观念和道德规范，并将这些思想落实到不同阶段的学习目标中^①。

我国的普通高中化学标准在课程理念中提出“在人类文化背景下构建高中化学课程体系，充分体现化学课程的人文内涵，发挥化学课程对培养学生人文精神的积极作用”，并在课程目标的“情感、态度、价值观”维度中提出具体要求^②：

① 发展学习化学的兴趣，乐于探究物质变化的奥秘，体验科学探究的艰辛和喜悦，感受化学世界的奇妙与和谐；

② 有参与化学科技活动的热情，有将化学知识应用于生产、生活实践的意识，能够对与化学有关的社会和生活问题做出合理的判断；

③ 赞赏化学科学对个人生活和社会发展的贡献，关注与化学有关的社会热点问题，逐步形成可持续发展的思想；

④ 树立辩证唯物主义的世界观，养成务实求真、勇于创新、积极实践的科学态度，崇尚科学，反对迷信；

⑤ 热爱家乡，热爱祖国，树立为中华民族复兴、为人类文明和社会进步而努力学习化学的责任感和使命感。

如何在化学教育中体现课程的人文内涵呢？化学与整个自然科学一样是科学理性与人文精神的统一。化学中的人文精神可以通过各种形式显示和体现出来。例如，化学家的生活境遇和对事业的追求，政治立场和观点，对自己祖国的感情，哲学思想和对宗教的态度都展示出化学家的人文精神风貌；化学发展的人文背景、经验教训、化学认识传统揭示出化学的认识论意义及蕴涵的人文精神。化学工业与环

① 刘知新. 化学教学论. 北京：高等教育出版社，2009：38-39.

② 中华人民共和国教育部. 普通高中化学课程标准（实验）. 北京：人民教育出版社，2003：2-5.