

大连教育学院学术著作资助资金资助

化学思想方法

蓝新忠 著

吉林大学出版社

序

努力促进 化学教育的发展

孙宏安

当新世纪的旭日冉冉升起的时候,教育界呈现出一片欣欣向荣的景象:这方是新的课程改革如狂风暴雨一般席卷中小学教坛,那方则是“教师专业化”的呼声一浪高过一浪。“整合”起来就是:在新的课程改革中实现教师的专业发展。

提到教师的专业化或专业发展,首先要回答的是“教师的专业是什么”的问题,最基本的子问题则是教师的专业名称和教师的专业理论是什么的问题。20世纪末,国内高等师范学校中培养教师的专业都称为“学科教育”,有些高等师范学校直到现在仍然这样称谓。各个学科教育专业的专业理论是“学科教育学”或“学科教学论”,它是硕士研究生的专业方向之一。1987年以前称“(某)

学科教育”，之后称“学科教学论（某学科）”，上世纪末起改称“（某学科）课程与教学论”，还成为博士研究生的研究方向。20世纪80年代以来，先后出版了两百种以上学科教育学和学科教学论的著作，大多作为高等师范学校学科教育专业的专业课教材使用。这是教师的专业名称和教师的专业理论的一种解决方案。按此方案，本书就是一部“化学教育”专业的著作。

课程改革并不能由中小学教师“自动”实行，教师的专业化也不可能由教师自己实现，虽然教师的自主努力是这二者得以成功的关键因素。正如在实施课程改革时要进行大量的教师培训（例如“通识培训”、“课标培训”、“课程资源开发培训”）一样，在教师的专业发展方面也需要积极的“引领”。那么，这些培训和引领的主体是谁呢？没有疑问，现在的教师进修院校是最重要的培训和引领的主体之一。教师进修院校中的基础教育教学研究机构（教研部、教研室）是培训和引领工作的具体承担者之一，它承担与具体的教学实践相关的教师培训，特别注重于日常

序

教育教学工作的调研指导和对中小学教师的
的教育教学引领、各种“应急培训和指导”，
尤其与课程改革相关的培训和在课程改革
实践中引领中小学教师掌握新课程同时实
现自己的发展更是各级教研部门的重要甚
至主要的工作。本书作者蓝新忠先生就是大
连教育学院基础教育教研部的一位资深教
研员，长期从事中学教师的教育教学培训指
导和专业发展引领工作。本书就是他对这些
工作的理性思考和具体阐述。

从中学教师的角度来看，国内有学者把
教师的知识结构即专业理论知识分为本体
性知识、文化知识、实践知识和条件性知
识。教师的中心工作是对所教的学科做出教
育学解释，教师的科学学科知识与科学家的
科学学科知识的不同就在于教师必须把其
科学学科知识“心理学化”，以便于学生理解
(林崇德，教育的智慧，开明出版社，1999，
38~41)。按这一观点不难看出，教师要用其
条件性知识对他的本体性知识在教学实践
中进行反思性解释。这些解释并不是非常简
单的可以无条件得到的，需要有一定的指导

和引领才能完成。本书就是进行这种解释的著作，能有效地促进教师自己的解释能力的发展。

再从教师个人发展的需要来看，教师的发展包括教师个性的发展和教师的自我实现，而这两者都与教师的实际工作密切相关——教师只有在他的实际工作的基础上才能得到充分的发展。这也是高等师范院校的毕业生必须经过培训和引领，特别是“校本”培训和引领才能成为合格教师的根本原因。

教师的实际工作对教师提出了许多要求，如：承担社会服务的责任和义务、理解和掌握某种学术和理论、具有处理不确定性事件的能力、具有一定的学习能力、具有教育教学监控能力等，这些要求都是在而且也只能在学科教学中实现，所以教师的工作与他所教的学科是不可分离的，即对教师的培训和引领必须按教师的专业进行。本书是化学教育专业的专门著作，对化学教师的个人发展有积极的意义。

本书探讨了化学哲学、化学思想、化学

序

方法和化学思维，作者对它们做了独特的解释，并在此基础上展开对化学教学实践的反思和对化学教师的专业引领。

书名为《化学思想方法》，这里“思想方法”指的是“思想”(thought)和“方法”(method)，不是通常的“思想方法”(mode of thinking)的意思。思想的意思有两个：一，思考，即思维活动；二，思考即思维活动的结果。因此，思想是人的理性认识——理性认识的过程和结果。在本书中，作者把人在化学研究、化学教学和化学学习中的理性认识结果“策略化或元认知化”，提出了六种“思想”作为化学教学的策略，用来指导新的理性认识的过程，应该说，对化学的理性认识的发展有积极的指导意义。化学方法的意思是在化学活动(学习、研究、应用、教授化学的各种活动)中人们用以达到目标的所有中介，本书提出了四类化学方法，注意到数学的应用和规律的探索。那么，在mode of thinking意义下的思想方法本书就不探讨了吗？也不是。这种意义的思想方法的意思是“人们研究问题和认识世界的方

法”，应该说，是一种更具普遍性的方法，可以说，是哲学方法。本书开头就探讨了化学哲学，其第三节即“化学哲学方法”探讨的就是化学活动中的思想方法，并把它们与化学学习密切结合起来了。本书中的化学思维则着重于探讨化学活动中涉及到的四对辩证思维的范畴，或者说，用辩证思维的一些范畴来探讨化学学习，因而有一些意想不到的简洁和深刻之处。

综观全书，作者从化学哲学的高度全面审视了化学学习的思想、方法和化学中的辩证思维，并运用它们解决化学学习的问题。本书的一个特色就是深入浅出，把深刻的化学哲学理论思考表述为中学化学的问题解决；另一个特色则是关注学生素质的提高，特别注重对学生创新能力的培养。总之，本书旨在对化学教师的化学思想方法培训、对化学教师的专业发展的引领，进而促进学生学习能力提高、促进学生的发展，是化学教育学领域的一部好书。希望它的出版能促进化学教育学科的新发展。



自序

小舟荡漾在晚秋的冰峪湖上，两畔秀美的景色倒映于湖中。忽然间，我发觉很久以来深藏于脑海中的那个与晚秋伴存的词儿不见了，它就是“萧条”。

不知从何时起，当我在品味秋的果实时，总免不了有一丝忧伤，我总认为秋尤其是晚秋，意味着枯萎和萧条的到来。

冰峪湖畔茂密丛林的秋，是多彩的、缤纷的。那深红色的，想必是成熟的秋；那桔红的，想必是健康的秋；那橙黄色的，想必是变化中的秋。

秋是收获，秋是变化，秋是发展。秋，孕育着无限的生机。秋是四季中最具成就、最有内涵、最为朴实的季节。

化学科学中的思想方法犹如四季中的秋，它隐含着化学科学的理性认识和思维方法，是化学学习和研究的动力之源，前行之径。

■自序

我最早研究化学思想方法是在 1994 年。当时，高考竞争很激烈，各学校大力推行题海战术，师生们疲于做题，身心受到严重的摧残。在深受其害的同时，我开始了冷静的思索：可否找到一条化学学习的捷径，以成倍地提高化学学习效率，减轻师生们过重的课业负担？于是，我着手对化学知识进行归纳、总结、提炼和升华，并与特级教师崔殿宝、赵辉合作，出版了《化学专题总结》和《化学专项训练》两书。前者对中学化学零散的知识进行了系统的总结，后者对化学题型和解题方法进行了分类指导。在对这两本书的进一步研究中我发现，在各种化学方法之中还存在着一种东西，它是对化学解题方法的抽象和概括，是方法中的方法，是化学的精髓和灵魂，这就是化学思想。1996 年，我撰写了首篇关于化学思想的文章，在大连市高中化学教研活动上与全市化学教师进行了交流。

近两年，关于化学思想的书籍陆续出版，但大多缺少哲学思考，并将思想、方法和思维三者混为一谈。于是，我萌生了写这本书的想法。

自序 ■

当人类信步跨入 21 世纪的时候,我国的基础教育进入了一个崭新的阶段,于 2001 年秋季开始的新一轮基础教育课程改革,旨在实现人才培养目标的转变——从重视系统的文化知识到关心全面发展的人;从追求统一规格的“人才”到崇尚不拘一格的鲜活个性;从笼统强调思维训练到突出培养与时俱进的创新精神和实践能力。然而,人们对教材体系的设置异议甚多,分歧较大,究其原因是对化学科学的哲学思考,缺乏对化学课程发展进程的批判与反思。因此,在本书即将落笔时我又新增加了一章——《化学哲学》。以期引导人们通过化学哲学思考,认识化学的本质,预测化学的未来。

《化学思想方法》虽然落笔,但思想化学永无止境。但愿这本小册子能给化学工作者带来更多的思考,以期创造更加灿烂的化学之秋。

第1章 化学哲学	(1)
第一节 化学的本源	(3)
一、化学的起源	(3)
二、化学科学的确立与发展	(5)
三、化学科学的未来	(9)
第二节 化学哲学观	(12)
一、化学物质观	(12)
二、化学辩证法	(15)
三、化学认识论	(20)
第三节 化学哲学方法	(24)
一、化学研究中的哲学方法	(24)
二、化学学习中的哲学方法	(25)
三、化学应用中的哲学方法	(27)

第 2 章 化学思想	(32)
第一节 结构决定性质思想	(33)
一、结构决定性质思想的形成	(33)
二、结构决定性质思想的含义	(37)
三、结构决定性质思想的应用	(44)
第二节 守恒思想	(50)
一、守恒思想的形成	(50)
二、守恒思想的含义	(52)
三、守恒思想的应用	(55)
第三节 整体思想	(65)
一、整体思想的形成	(65)
二、整体思想的含义	(66)
三、整体思想的应用	(69)
第四节 化归思想	(75)
一、化归思想的形成	(75)
二、化归思想的含义	(76)
三、化归思想的应用	(78)
第五节 讨论思想	(83)
一、讨论思想的形成	(83)
二、讨论思想的含义	(84)
三、讨论思想的应用	(89)
第六节 学科综合思想	(96)
一、学科综合思想的形成	(96)
二、学科综合思想的含义	(96)
三、学科综合思想的应用	(100)

第3章 化学方法	(114)
第一节 函数法	(114)
一、列方程(或方程组)法	(114)
二、不等式法	(116)
三、函数图象法	(117)
第二节 十字交叉法	(121)
一、相对分子质量的十字交叉	(121)
二、相对原子质量的十字交叉	(122)
三、溶液物质的量浓度的十字交叉	(123)
四、溶液质量分数的十字交叉	(124)
五、气体密度的十字交叉	(124)
六、十字交叉法的特殊应用	(125)
第三节 数形结合法	(131)
一、图示法	(131)
二、图解法	(133)
三、图象法	(136)
四、表格法	(137)
五、数形结合法的逆向思维及其应用	(139)
第四节 规律法	(143)
一、中学化学中的规律	(145)
二、应用规律法需注意的问题	(147)

第4章 化学思维	(158)
第一节 比较与分类	(159)
一、概念的比较与分类	(161)
二、物质性质的比较与分类	(167)
三、原子结构的比较与分类	(174)
四、化学实验知识的比较与分类	(178)
第二节 类比与迁移	(181)
一、紧扣暗示信息,开辟思维捷径	(181)
二、联想搭建桥梁,模仿代换出新	(184)
三、深刻理解题干,搜集提炼信息	(189)
第三节 归纳与演绎	(195)
一、从个别到一般的归纳推理	(195)
二、从一般到个别的演绎推理	(202)
第四节 分析与综合	(205)
一、寻找突破口,先局部后整体	(205)
二、逐项分析,先个别后整体	(207)
三、装置拆分,先部分后整体	(209)
四、讨论可能性,排除法求解	(211)
第五节 研究与创新	(213)
一、研究性思维	(213)
二、非逻辑性思维	(220)
三、发散思维	(228)

第 1

章

化学哲学

哲学一词最早来源于古希腊文,由“爱”和“智慧”两字所组成,原意是“爱智慧”或“智慧之友”。在汉语中,“哲”字含有“智慧”、“聪明”、“贤明”等意。所以,哲学一词从字面上讲,就是给人智慧,使人聪明,因而通晓世界大道理的学问。化学哲学就是关于化学世界观和方法论的科学。

化学工作者在化学研究中常常提出一些理性的思考:化学的性质和本质是什么?化学研究的目标和价值是什么?化学学科的分类与研究方法是什么?化学发展的动因和途径是什么?化学在社会发展中担负的职能是什么?化学发展的规律是什么?当代化学的特点是什么?如何把握当代化学发展的趋势与潮流?……这正是化学哲学所要回答的问题。

化学哲学是哲学的应用学科,但它与哲学有着显明的差别。从定义看,哲学是世界观和方法论;化学哲学是化学观和化学研究的方法论。从研究对象上看,哲学研究思维与存在

的关系;化学哲学则是研究化学领域中思维与存在的关系。从研究的方法和途径上看,哲学是运用辩证思维对自然、社会、思维知识进行概括和总结;化学哲学则是用哲学的研究方式对各门具体化学学科知识进行概括总结,揭示贯穿其中的普遍规律。从研究的目的和结果上看,哲学要揭示世界的本质和发展规律;化学哲学则要揭示化学的本质和发展规律。

研究化学哲学的价值何在?

美国当代教育哲学家乔治·F·奈勒在《教育哲学导论》中写道:“个人的哲学信念是认清自己的生活方向的惟一有效的手段。如果我是一个教师或教育领导人,而没有系统的教育哲学,并且没有理智上的信念的话,那么我们就会茫茫然无适从。”“哲学解放了教师的想象力,同时又指导着他的理智。教师追溯各种教育问题的哲学根源,从而以比较广阔的眼界来看待这些问题。教师通过哲学的思考,致力于系统地解决人们已经认识清楚并提炼出来的各种重大问题。那些不应用哲学去思考问题的教育工作者必然是肤浅的。一个肤浅的教育工作者,可能是好的教育工作者,也可能是坏的教育工作者。但是,好也好得有限,而坏则每况愈下。”

马克思主义者认为,“一个民族想要站在科学的最高峰,就一刻也不能没有理论思维”,而要锻炼和提高理论思维能力,“除了学习以往的哲学,直到现在还没有别的手段”。因为“任何真正的哲学都是自己时代精神的精华,并将发展成为‘文明的活的灵魂’”。

显然,研究化学哲学的魅力就在于捕捉时代精神,把握化学发展的趋势和潮流。

第一节 化学的本源

一、化学的起源

化学的历史渊源古老。在原始社会里,人类生活在不断变化的大千世界中,大自然的许多化学现象,如森林大火、动植物腐烂、空气和水对许多物体的侵蚀,不断刺激着人们的感官,印入人类的脑海。在这些自然现象中,人类最早有所认识的就是火。利用火来照明取暖、驱赶猛兽、烧烤食物。

在新石器时代,已经开始定居生活的人们在烧烤食物的过程中学会了制陶。随着制陶业的发展,后来又逐渐掌握了彩陶、瓷器、琉璃及玻璃的生产,商代出现了瓷器。

在石器作为主要工具的时代,人们在拣取石料时偶尔遇到天然铜,发现其性质与石料不同,它有光泽、有韧性、可延展,于是加工成装饰品和小器皿。夏末时期,人们将铜与锡或铅配合而熔铸成合金,制得青铜。青铜比红铜具有熔点低、硬度大、铸造性能高等优点,因此生产发展很快,于是人类进入青铜器时代。

人们最早认识铁是从陨石开始的,在古苏美尔语中,铁叫做“安巴尔”,意即“天降之火”。原始社会末期,人类发明了冶铁技术,采用“固体还原法”——铁矿石与木炭一层夹一层地在炼炉中焙炼,得到铁。由于铁的分布广、性质比铜优越,因此铁器很快得以应用,从而出现铁器时代。