

HUAXUE BIJIAO XUEXI YU BIJIAO JIAOXUE

化学比较学习 与比较教学

宋友德 / 著



四川大学出版社

责任编辑:唐 飞
责任校对:蒋 琦
封面设计:墨创文化
责任印制:王 炜

图书在版编目(CIP)数据

化学比较学习与比较教学 / 宋友德著. —成都:
四川大学出版社, 2016. 3
ISBN 978-7-5614-9345-8

I. ①化… II. ①宋… III. ①化学教学—教学研究—
高等学校 IV. ①O6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 052885 号

书名 化学比较学习与比较教学

著 者 宋友德
出 版 四川大学出版社
地 址 成都市一环路南一段 24 号 (610065)
发 行 四川大学出版社
书 号 ISBN 978-7-5614-9345-8
印 刷 四川永先数码印刷有限公司
成品尺寸 148 mm×210 mm
印 张 6.375
字 数 170 千字
版 次 2016 年 6 月第 1 版
印 次 2016 年 6 月第 1 次印刷
定 价 25.00 元

版权所有◆侵权必究

◆读者邮购本书,请与本社发行科联系。

电话:(028)85408408/(028)85401670/
(028)85408023 邮政编码:610065

◆本社图书如有印装质量问题,请
寄回出版社调换。

◆网址: <http://www.scupress.net>

目 录

第一章 化学比较学习与比较教学概述	(001)
第一节 现代理念视域下化学比较教学研究背景	(001)
第二节 现代教育理念视域下比较实验教学问卷调查	(003)
第二章 化学比较学习、比较教学与比较实验的概念 ..	(015)
第一节 化学比较学习	(015)
第二节 化学比较教学	(020)
第三节 化学比较实验	(022)
第三章 化学比较教学策略和教学模式	(025)
第一节 比较教学基本课型及活动形式	(025)
第二节 比较教学策略	(034)
第三节 比较学习能力的培养	(046)
第四节 比较创新能力的培养	(058)
第四章 化学比较实验教学设计	(063)
第一节 化学比较实验设计	(063)
第二节 化学比较实验仪器设计与应用	(077)
第三节 化学比较教学设计	(089)
第五章 化学比较教学评价及案例分析	(133)
第一节 比较教学评价体系	(133)

第二节	比较教学评价案例	(136)
第六章	化学比较学习与比较教学实践探析	(152)
第一节	比较学习教学模式研究与实践探析	(152)
第二节	比较思维教学应用与实践探析	(154)
第三节	化学比较学习教学法实践探析	(165)
第四节	化学比较实验教学实践探析	(171)
第五节	化学比较学习与比较教学实践启示	(178)
参考文献	(187)
后 记	(192)

第一章 化学比较学习与比较教学概述

第一节 现代理念视域下化学比较教学研究背景

一、化学比较教学课程背景

“化学是一门以实验为基础的自然科学”。化学教学应始终秉承以实验为基础，以提高学生能力为核心，以培育学生科学素养为重点，教给学生会学、会听、会记、会探、会比较、会创新的方法。

《普通高中化学课程标准（实验）》强调：“化学课程是科学教育的重要组成部分，它对提高学生的科学素养、促进学生全面发展有着不可替代的作用。高中化学课程应有助于学生主动构建自身发展所需的化学基础知识和基本技能；有利于学生体验科学探究的过程，学习科学研究的基本方法，增强创新精神和实践能力；有利于学生形成科学的自然观和严谨求实的科学态度，更深刻地认识科学、技术和社会之间的相互关系，逐步树立可持续发展的思想。”《2011年贵州省普通高中学业水平考试大纲（化学）》强调：“要求学生要认识实验、模型、比较、分类等方法对化学科学研究的作用；要懂得实验方案设计、实验条件控制、实验现象记录、实验数据处理等方法在化学学习和科学研究中的应用；体验科学探究的过程和方法，能综合应用所学的化学原理

和知识规律提出解决问题的方法和途径。”《2012年新课程标准理科综合考试大纲（化学）》强调：“化学科考试要有利于选拔具有学习潜能和创新精神的考生，重在测试考生进一步学习所必需的知识、技能和方法的基础上，全面检测考生的化学科学素养。化学科命题注重测量自主学习的能力，重视理论联系实际，关注与化学有关的科学技术、社会经济和生态环境的协调发展，以促进学生在知识和技能、过程和方法、情感、态度和价值观等方面的全面发展。”

二、化学比较教学研究背景

2013年开学之初，在一次理科教研组的教研活动中，笔者萌生了“化学比较教学”的想法。于是好奇之心驱动着笔者查遍手里所有的期刊、图书，并对“化学比较学习”“化学比较教学”“化学比较实验”等进行了全面的网络搜索，没有发现较为系统的关于化学“比较学习”“比较教学”“比较实验”方面的专业论著和文献资料，仅有的几篇诸如“用比较法学习化学概念”“化学题中的‘比较’”“论比较学科及其文献归类”等相关论文，强调的是“比较”的重要性或对比实验，对指导学生学习的具有一定的意义，但缺乏对“比较”理论的系统论述和对“比较学习”与“比较教学”的课堂实践，更没有对“比较学习与比较教学”做出科学界定。这说明“比较”“比较学习”“比较教学”“比较实验”等概念的丰富内涵没有获得人们的真正理解，没有引起老师的广泛关注，其教育价值还没有得到普遍认可，对其研究也普遍欠缺。2013年4月25日，铜仁市实验中学与浙江省姜山中学就化学教学开展了以“自主合作·比较课堂”为主题的校际交流活动，让“比较教学”以专题研讨的方式进入课堂，赢得了全体师生的赞誉。《铜仁日报》还对此研讨活动进行了报道。

三、化学比较实验的提出

在现代教育理念下对“比较”“化学比较学习”“化学比较教学”方面的研究内涵丰富，外延广泛，具有广泛的研究空间及研究价值。有学法的，也有教法的；有教学的，也有实验的；有理论的，也有实践的；还有在其他学段、学科进行推广应用的。基于这些原因，笔者提出对化学“比较学习与比较教学”进行比较实验。化学比较实验在学科教学研究、化学学习、化学教学和提高化学实验能力等方面起着重要作用。《普通高中化学课程标准（实验）》强调，化学课程应有利于学生体验科学探究的过程，学习科学研究的基本方法，加深对科学本质的认识，增强创新精神和实践能力；有利于学生形成科学的自然观和严谨求实的科学态度，更深刻地认识科学、技术和社会之间的相互关系，逐步树立可持续发展的思想。因此，提出“比较学习与比较教学”的比较实验，并将其运用于各种教学，如课堂引入、新课讲授、巩固复习、实质性知识和理论性知识学习，既能使学生更有效地获取知识，也能提高学生整合化学信息、分析解决化学问题、进行化学实验实践与探究的能力，还有助于培养学生正确的科学态度、科学方法，以达到温故而知新、避免混淆、深化认识、萌发创造的效果，使学生在今后的学习和工作中受益无穷。

综上所述，笔者将立足化学“比较学习与比较教学”的核心，以提出“新课程背景下高中化学比较实验研究与实践”为载体，开展现代教育理念下的化学比较学习与比较教学的研究。

第二节 现代教育理念视域下 比较实验教学问卷调查

问卷调查是以书面提出问题的方式搜集资料数据的一种研究

方法，即调查者运用统一设计的问卷向被选取的调查对象了解情况或征询意见的调查方法。具体操作是先确定所要问的问题，并编制成书面的问题表格交由调查对象填写，然后收回问卷进行整理分析，获得调查数据，最后得出结论。问卷调查的关键在于编制问卷、选择被试和结果分析。

一、科学设计化学比较实验教学问卷调查

为深入了解基于现代教育理念视域下的“化学比较学习与比较教学”在整合信息、解决问题、生成知识与提高能力等方面的作用，笔者从教师和学生两个层面，分2个部分、13项内容，科学设计了“高中化学比较实验教学问卷调查表”。

附：高中化学比较实验教学问卷调查表（学生问卷）

亲爱的同学：

你好！首先感谢你在紧张的学习之余，来回答这样一份调查问卷。请注意，这不是考试，也不记名，主要为研究高中化学实验教学提供一些资料。希望你能根据自己的实际情况，认真回答下列问题。

真诚感谢你的合作与支持，谢谢！

一、单项选择题（将你的选择填在相应表格中）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
选项										

1. 你认为化学实验对学习帮助大吗？（ ）
A. 大 B. 一般 C. 不大 D. 不好说
2. 你对化学实验的态度怎样？（ ）
A. 喜欢，常进行挑战性尝试

- B. 喜欢，严格按实验步骤进行
- C. 一般，谈不上喜欢也不反感
- D. 不喜欢，不安全且害怕受伤
3. 你认为下列哪种方式的实验教学更加有效? ()
- A. 自我探究比较
- B. 老师实验演示讲解
- C. 实验视频、动画、图片
- D. 自己看书学习实验
4. 做化学试验时，你的做法是什么? ()
- A. 加点这样、做下那样，边记录实验边思考
- B. 跟着老师边听边做边总结
- C. 只做实验不看现象，记下他人总结
- D. 无关紧要，看其他人做实验或做其他活动
5. 平时上实验课时，你和你的搭档如何分工? ()
- A. 两人用不同的方法做同样的实验，然后进行比较总结
- B. 两人相互协作做一个实验或分别单独完成同一实验
- C. 搭档按我说的做实验或我按搭档说的做实验
- D. 大多是搭档做实验，我走走看看，观察其他小组做实验
6. 在实验讨论时，你的做法是什么? ()
- A. 认真思考，比较其他人做的与自己做的，适时发言或发言不多
- B. 认真倾听别人讨论，强势阐述自己的见解，体现自己的实验优势
- C. 听人家讨论，但很少发言，觉得没意思
- D. 不大注意人家讨论，也不发言
7. 当发现你的实验结果与其他同学或是书本不一致时，你会怎样? ()
- A. 质疑自己的实验现象和实验数据，查出原因

示,大多数人认为化学“比较学习与比较教学”对于学习化学帮助大,具有积极的作用,极具研究价值和应用前景。

三、化学比较实验教学问卷调查分析

《普通高中化学课程标准(实验)》明确指出:“化学是一门以实验为基础的自然科学。要认识实验比较方法在化学科学研究和化学学习中的重要作用,提高化学实验能力。”《2013年普通高等学校招生全国统一考试大纲新课标理科综合(化学)》强调:“了解并初步实践化学实验研究的一般过程,掌握化学实验的基本方法和技能。在解决简单化学问题的过程中,运用科学的方法,初步了解化学变化规律,并对化学现象提出科学合理的解释。”因此,为提高学生整合化学信息、分析解决化学问题、对化学实验进行实践与探究的能力,培养学生正确的科学态度、科学方法,提高高中学生的科学实验与实践能力,我们提出并进行了“新课程背景下高中化学比较实验研究与实践”这一具有极大现实意义和理论意义的课题,并通过“高中化学比较实验教学问卷调查表”为其深入研究提供第一手材料。

(一) 问题的提出

1. 问题提出的背景

在网上以“化学比较实验”为关键词进行检索,发现与之相关的文章及论述较少,这说明“化学比较实验”虽是新课程改革的产物,但还没引起大家的广泛关注,对其研究普遍欠缺。而作为化学新课程改革的核心词汇,该课题有着广泛的研究空间及研究价值。为了能给高中化学比较实验教学的研究提供可靠的依据,我们提出了高中化学比较实验教学的相关问题。

2. 研究背景

在新课程背景下,高中化学实验具有别样的特点。《普通高中化学课程标准(实验)》强调:“高中化学课程应有利于学生

体验科学探究的过程，学习科学研究的基本方法，加深对科学本质的认识，增强创新精神和实践能力；有利于学生形成科学的自然观和严谨求实的科学态度，更深刻地认识科学、技术和社会之间的相互关系，逐步树立可持续发展的思想。”比较是科学研究中最常用的基本方法，是辨别异同、区分事物之间相同点和不同点的逻辑方法。在化学领域中，成千上万种化学物质之间都普遍存在着个性与共性，这就是我们进行比较的客观基础。对事物进行对比，可以采用不同形式，比较实验教学是最直观、最有效的教学方式之一。比较实验可以运用于各种教学，如课堂引入、新课讲授、巩固复习、实质性知识和理论性知识的学习（元素及化合物、氧化还原、原电池与电解池、各类平衡、元素周期律等），比较实验不仅能使学生更有效地获取知识，还有助于培养学生的各种能力。例如，教学气体的制取及其性质，若采用比较实验，可以从实验装置、操作过程、收集装置、尾气处理、气体性质的检验等多方面进行比较，从而帮助学生更清楚地认识物质的性质，得出正确的实验结论，初步领会设计实验的思路，无形中使学生的综合能力得到提升。

总之，比较实验教学可以达到温故而知新、避免混淆、深化认识、萌发创造的效果。作为教学的主导者，教师要有意识地利用比较法的优点服务于教学，指导学生在学习各类知识时掌握并运用这种多方位、多角度的比较方法，逐步养成比较学习的习惯，这将使学生在今后的学习和工作中受益无穷。

（二）化学比较实验教学问卷调查与分析

1. “化学比较实验教学问卷调查表”的编制

本次调查旨在对高中化学实验教学中学生对比较实验的认识、态度、方法、步骤，结果的处理、质疑、创新、交流与合作等基本情况进行调查，为高中化学实验教学的深入研究提供第一手材料。问卷调查表由单项选择题和文字叙述题两个部分组成，

涉及对化学实验的认识、态度、方法，内容适当，设计科学，表述清楚，结构合理。

2. 数据收集和统计分析

本次调查采用抽样法，在铜仁市实验中学、铜仁民族中学和铜仁学院附属中学分别抽取 360 名、128 名、12 名学生作为调查对象。共发放学生问卷调查表 500 份，收回 489 份，回收率 97.8%（教师调查问卷数据未纳入此次调查报告分析）。

(1) 对化学实验的认识。

化学实验教学是整个化学系统教学的重要组成成分之一，它对激发学生学习化学的兴趣，帮助学生形成化学概念、巩固化学基础知识、获得化学实验技能，培养学生实事求是、严肃认真的科学态度和科学方法具有重要的意义，是其他方法不能代替的一种有效方法和手段。

问题 1：你认为化学实验对学习帮助大吗？（ ）

A. 大 B. 一般 C. 不大 D. 不好说

调查结果如表 1.1 所示。

表 1.1 问题 1 调查结果

选项	A	B	C	D
人数(人)/比例(%)	313/64	117/24	35/7	24/5

调查显示，大多数学生认为化学实验对于化学的学习帮助大，具有积极的作用。

(2) 对化学实验的态度及有效性的认识。

问题 2：你对化学实验的态度怎样？（ ）

- A. 喜欢，常进行挑战性尝试
- B. 喜欢，严格按实验步骤进行
- C. 一般，谈不上喜欢也不反感
- D. 不喜欢，不安全且害怕受伤

从调查数据来看,有 31% 的学生喜欢,并进行挑战性尝试;有 45% 的学生喜欢,但严格按实验步骤进行;还有极少部分的学生不喜欢,感觉实验是不安全且害怕受伤的。这说明有大部分的教师和学生还没有对化学实验引起足够的重视。相比于化学理论知识而言,化学实验具有直观、形象、生动的特点,更能引起学生的兴趣,诱发学生的质疑。因此,在今后的化学教学中,教师应该让学生多尝试一些具有挑战性的实验设计,认清化学实验所具有的优势,加强对化学危险性的认识,从思想上改变对化学以及化学比较实验的看法。

问题 3 的调查结果表明,17% 的学生愿意进行自我探究比较,更多的学生倾向于选择教师演示实验,也有部分学生表示当涉及具有危害性的实验(如氯气、二氧化硫、一氧化氮、二氧化氮等有毒气体的制取及其性质)以及抽象的理论知识时,可以采用实验视频、动画、图片等帮助理解。这就要求教师有效地整合现有资源,采取形式多样的比较实验教学。

(3) 关于化学实验的做法、交流与合作。

问题 4 的调查显示,有 65% 的学生跟着老师边讲边做边总结,很少有自己的想法,更不会寻根问底。这说明学生对化学探究性比较实验没有确切的概念,要么依葫芦画瓢,要么随便做做。因此,教师应该强化实验作用,特别是比较实验的作用,从而引导学生认识实验。

合作是现代社会中人所必须具有的一项基本素质,因此在教学中需要大力弘扬合作精神。准确适度地表达个人观点是人们不可缺少的一项重要能力,教师除了培养学生在实际生活中与他人合作的意识和习惯外,还要正确引导学生善于倾听、勤于思考、勇于发言的良好习惯。

问题 5: 平时上实验课时,你和你的搭档如何分工? ()

A. 两人用不同的方法做同样实验,然后进行比较总结

- B. 两人相互协作做一个实验或分别单独完成同一实验
 C. 搭档按我说的做实验或我按搭档说的做实验
 D. 大多是搭档做实验，我走走看看，观察其他小组做实验

问题 5 的调查结果如图 1.1 所示。

问题 6：在实验讨论时，你的做法是什么？（ ）

- A. 认真思考，比较其他人做的与自己做的，适时发言或发言不多
 B. 认真倾听别人讨论，强势阐述自己的见解，体现自己的实验优势
 C. 听人家讨论，但很少发言，觉得没意思
 D. 不大注意人家讨论，也不发言

问题 6 的调查结果如图 1.2 所示。

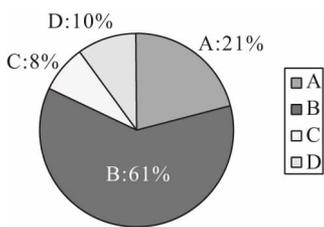


图 1.1 问题 5 的调查结果

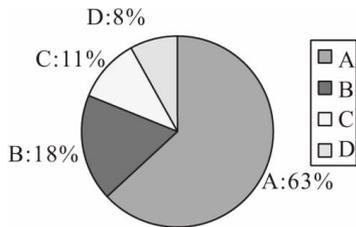


图 1.2 问题 6 的调查结果

两个问题的调查结果显示，大部分学生平时在实验课上都有与他人相互协作的意识，只有少数学生只是让搭档做，自己却无所事事。而在讨论时，有 63% 的学生喜欢自己做，很少发言或根本不发言。

(4) 对化学实验结果的质疑。

由问题 7 可知，对实验结果的处理，有一半以上的学生质疑自己的实验现象和实验数据。通过随机访谈，其中大多数学生不去查明原因，只是在心里存有怀疑。这说明学生做实验只停留在

表面，没有深入实验的本质，一旦实验现象或结果与书上或理论不一致时，学生便感到茫然、不知所措，或根本就无所谓。

明朝学者陈献章先生说过：“学贵质疑，小疑则小进，大疑则大进。疑者，觉悟之机也。”教师在教学过程中一定要让学生学会主动地对知识多疑、善疑、质疑、探疑。人唯有质疑能力，才不会死读书，读死书，才会更具分析能力和创新能力。

(5) 关于化学实验的创新与拓展。

创新能力是一种高要求的解决新问题、探索新知识的综合能力，青少年整体的创新能力事关人民生活水平的提高与经济社会的发展。因此，在实验教学过程中应加强化学比较实验资源的再开发，让学生主动参与实验的整体设计与装置的改进创新，有目的、有计划地培养学生的想象力和创新能力。问题8的调查显示，大部分学生在做实验前有预习，但是访谈中发现，只有极少数学生进行思考比较、装置的改进创新。因此，在实验教学过程中应加强化学资源的再开发，充分利用身边的物品，将实验微型化、常规化、创新化。

心理学研究认为，当外界刺激物的新奇吸引住学生的注意力时，大脑皮层上就会产生稳固而强烈的兴奋中心，使得暂时的联系更容易形成和巩固。这种相应的强化是学生进一步理解现象和本质以达到巩固知识的必要条件。作为一线教师，要重视化学实验的课外拓展，家庭小实验是化学比较实验教学的延伸和拓展。化学本身就是一门与生活中衣食住行息息相关的自然科学，在教学过程中，要把化学理论知识与生产、生活实践充分联系，让学生将静态的课堂知识运用于动态的社会实践，将理论与实践相结合。这样不仅能激发学生的学习兴趣，而且还使学生从意识形态上认识到化学就在身边，化学能有利于提高生活水平，更能使学生养成独立思考、创新以及解决实践问题的能力。

问题9：化学实验课外时间或在家里时，你想过或做过你感兴趣的实验吗？（ ）

- A. 很想且经常做 B. 比较想，偶尔做
C. 想过但没做过 D. 不想也不做

问题 9 的调查结果如图 1.3 所示。

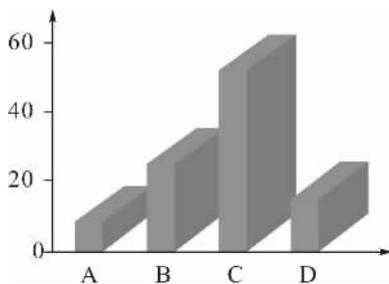


图 1.3 问题 9 的调查结果

问题 10: 老师布置的家庭小实验或化学课外活动你能否认真完成? ()

- A. 能 B. 应付一下
C. 忘了 D. 没兴趣，不想做

问题 10 的调查结果如图 1.4 所示。

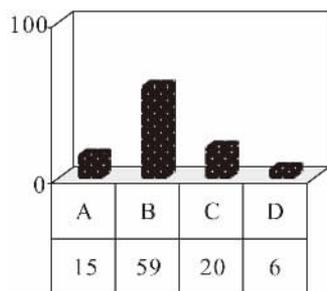


图 1.4 问题 10 的调查结果

调查结果显示，学生想过但没有做家庭实验的有 52%，其中只有极少部分学生能认真完成老师布置的周末家庭小实验或化学课外活动。后来笔者对此问题又进行随机调查，学生表示家庭