



普通高等教育“十二五”规划教材

化学实验教学研究

主 编 卢一卉

副主编 黄 梅 杜 杨 宇 杰



科学出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

化学实验教学研究

主 编 卢一卉

副主编 黄 梅 杜 杨 宇 杰

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书共七章,包括中学化学实验教学研究概述、中学化学实验教学研究与实践、中学化学实验设计与方法研究、中学化学实验创新研究与实践、中学化学实验教学评价与研究、信息技术在化学实验教学中的应用、中学化学实验室的建设与管理。本书共有 28 个实验,书后有附录。

本书可供高等学校化学专业师范生、接受继续教育培训的化学教师以及成人继续教育学院的化学专业师范生选用,还可供中学化学教师、化学课程与教学论研究生等相关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

化学实验教学研究/卢一卉主编. —北京:科学出版社, 2014. 10

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-03-042262-0

I. ①化… II. ①卢… III. ①中学化学课-化学实验-教学研究-高等学校-教材 IV. ①G633.82

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 245687 号

责任编辑:丁 里/责任校对:赵桂芬

责任印制:徐晓晨/封面设计:迷底书装

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京教图印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 1 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2015 年 1 月第一次印刷 印张:14 3/4

字数:365 000

定价:49.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

化学实验教学研究课程是一门以培养高等师范院校化学教育专业学生化学实验教学基本能力、化学教学研究以及化学实验创新能力为目标的必修课程。随着基础教育改革的不断深化,对中学化学教师的教育理念、教学方法和教学研究能力以及实验研究能力提出了更高的要求,为了培养能够适应中学化学实验教学改革化学教师,特编写本教材。

本教材注重培养学生自主学习的能力,形成科学的实验教学和实验研究方法,训练科学的思维方法。学生通过学习,不仅掌握“是什么”,更重要的是知道“为什么”和“怎样做”。

因此,本教材共设有中学化学实验教学研究概述、中学化学实验教学研究与实践、中学化学实验设计与方法研究、中学化学实验创新研究与实践、中学化学实验教学评价与研究、信息技术在化学实验教学中的应用、中学化学实验室的建设与管理七章内容。

第一章主要是对中学化学实验教学的功能、教学方法进行了理论研究;第二章是对中学化学实验教学的实践性研究,共安排了7个实验项目,每个实验都从实验的本身、实验教学等方面进行研究;第三章从理论上介绍化学实验设计与创新的方法和策略;第四章是中学化学实验创新的实践研究,共安排了21个实验项目,让学生通过这些实验的学习和研究逐渐提高对实验条件进行优化和实验创新的能力,掌握实验方案生活化、趣味化设计的方法,掌握新型的实验技术;第五章介绍中学化学实验教学评价方法;第六章介绍信息技术在中学化学实验教学中的应用途径和方法,让学生学习将信息技术运用到化学实验教学中;第七章介绍中学化学实验室的建设和管理,让学生学会建设和管理中学化学实验室。

本教材的理论部分(第一章、第三章、第五章、第六章和第七章)包括:学习目标、学习要目、学习重点和难点、思考与交流、学习资源等;教材的实践部分(第二章和第四章)包括:实验教学(或实验)研究目的、实验教学(或实验)研究内容、实验成功标志、实验教学(或实验)研究步骤(包括课前准备、实验研究和实验教学研究、思考与讨论)、学习资源等。本着让学生在中学,培养学生自主学习、自主探究能力的教学理念,第四章的实验没有现成的实验方案,而是为学生提供相关的学习资源,提出与实验相关的问题,让学生在阅读学习资源或查阅相关资料后,通过问题的解决完成实验方案的设计,进行实验研究。

参加本教材编写的人员有(按姓名汉语拼音排序):陈亚丹、杜杨、黄梅、蒋瑞、卢一卉、邱婷、孙秀凤、汤凤、王青洪、王森、王志平、肖信武、杨勤、杨亚华、宇杰、张敏、张贤周。全书由卢一卉修改、统稿和定稿。在本教材的编写过程中,得到了科学出版社和西南大学教务处的大力支持,责任编辑丁里老师为本教材的编写付出了辛勤的劳动;教材的编写还参考和引用了许多相关的研究成果,在此对所有为本教材作出贡献的单位和个人表示诚

挚的谢意！

本教材虽经编者认真编写和修改，但是由于时间和水平有限，教材的编写可能会有许多疏漏之处，敬请广大读者批评指正！

编 者

2014 年 10 月

目 录

前言

第一章 中学化学实验教学研究概述	1
第一节 中学化学实验教学概述	1
一、化学实验及化学实验教学	1
二、中学化学实验的教育教学功能	3
第二节 中学化学教学实验的类型与方法	5
一、化学教学实验的类型	5
二、中学化学实验教学的方法	13
第三节 中学化学实验教学设计	15
一、化学实验教学目标的設計	16
二、化学实验教学内容的设计	19
三、化学实验教学方式的設計	20
四、化学实验教学组织形式的设计	21
第四节 探究性实验教学研究	21
一、探究性化学实验教学概述	22
二、化学实验探究教学的基本过程	27
三、化学实验探究教学的内容	28
四、化学实验探究教学的策略	29
五、化学探究性实验教学实施过程中应注意的问题	31
第二章 中学化学实验教学研究与实践	33
第一节 中学化学实验基本技能训练	33
实验一 粗盐的提纯	33
实验二 化学实验仪器的自制及装置的绿色化设计	35
第二节 中学化学实验及教学研究	41
实验三 “氧气的制备与性质”实验准备及教学研究	41
实验四 “氢气的制备与性质”实验准备及教学研究	46
实验五 “电解水”实验准备及教学研究	51
实验六 “盐类的水解”实验准备及教学体验	56
实验七 “碳酸钠和碳酸氢钠的性质”实验教学设计及教学体验	59
第三章 中学化学实验设计与方法研究	62
第一节 化学实验研究方法简介	62
一、化学实验设计	63
二、化学实验条件的控制	63
三、化学实验观察的方法及规律	71

四、化学实验记录的方法	73
第二节 化学实验创新设计与创新策略	74
一、化学实验创新的内容和途径	74
二、化学实验创新的原则	77
三、化学实验创新的思维策略	79
四、化学实验创新的一般步骤	82
第三节 化学新型实验技术的介绍及其在化学实验教学中的运用	84
一、微型化学实验技术在中学化学实验教学中的运用	84
二、手持技术在中学化学实验教学中的运用	87
第四章 中学化学实验创新研究与实践	96
第一节 化学实验条件的优化及其装置的创新	96
实验八 “蓝瓶子实验”最佳反应条件的探究	96
实验九 “纸上层析分离甲基橙和酚酞”实验最佳条件的探究	98
实验十 “木炭还原氧化铜”实验最佳条件的探究	102
实验十一 “石蜡油的分解”实验改进与条件探究	105
实验十二 “污水处理——电浮选凝聚法”实验研究	109
实验十三 “氨的催化氧化”实验设计与研究	111
实验十四 “铜与浓硫酸反应”实验装置改进与条件探究	118
实验十五 “蔗糖与浓硫酸反应”实验装置改进与条件探究	120
第二节 化学实验生活化、趣味化研究	123
实验十六 植物指示剂的制备与测试研究	123
实验十七 “茶叶中某些元素的分离和检验”实验生活化设计与研究	126
实验十八 “从海带中提取碘”实验生活化设计与研究	130
实验十九 “阿司匹林药片有效成分的检测”实验设计与测定	133
实验二十 “铁离子性质”实验趣味化设计与研究	137
实验二十一 电解实验趣味化设计与研究	140
第三节 新型实验技术在中学化学实验教学中的运用研究	142
实验二十二 喷泉实验微型化设计与研究	142
实验二十三 香烟中有害成分的检验实验微型化设计与研究	144
实验二十四 “氯气制备及性质”实验微型化设计与研究	147
实验二十五 用手持技术测定强弱电解质的导电率	148
实验二十六 用色度传感器测定补钙剂中钙的含量	150
实验二十七 用色度传感器测定补铁剂中铁含量的实验设计与研究	153
实验二十八 用手持技术探究影响化学反应速率的因素实验设计与研究	156
第五章 中学化学实验教学评价与研究	159
第一节 化学实验教学评价概述	159
一、化学实验教学评价概念	159
二、中学化学实验教学评价的作用	160
三、中学化学实验教学评价的基本要求	160
第二节 化学实验教学评价方法	160

一、量化评价方法	161
二、质性评价方法	161
第三节 化学教师实验教学水平的评价	167
第六章 信息技术在化学实验教学中的应用	171
第一节 化学实验教学中的信息技术概述	171
一、信息技术在化学实验教学中的作用	172
二、信息技术在化学实验教学中的应用途径	172
第二节 多媒体化学实验教学设计与应用	174
一、多媒体化学实验教学课件的类型	174
二、多媒体课件设计与制作流程	175
三、化学实验教学常用软件及应用	176
第三节 化学实验教学资源的开发与利用	183
一、化学实验教学资源的含义及分类	183
二、化学实验课程教学资源开发的途径与策略	184
第七章 中学化学实验室的建设与管理	189
第一节 中学化学实验室建设	189
一、化学实验室设计的总体要求	189
二、学生实验室的建设	190
三、实验准备室的建设	192
四、实验仪器保管室的建设	193
五、实验药品室的建设	194
六、天平室的建设	194
七、掌上实验室的建设	195
第二节 中学化学实验室的管理	195
一、实验仪器的管理	195
二、化学试剂的管理	196
三、化学实验室安全设备的配置和管理	201
四、化学实验室的信息化管理	202
参考文献	204
附录	206
附录 1 中学化学实验室常用仪器及操作方法介绍	206
附录 2 化学实验室事故和废物处理	213
附录 3 中学化学实验室常用酸、碱溶液的浓度	216
附录 4 中学常见酸碱指示剂变色范围和配制方法	216
附录 5 常用试纸的制备	217
附录 6 特种试剂的配制	217
附录 7 常见无机物的特征颜色	218
附录 8 常用干燥剂的性能及适用范围	218
附录 9 部分常用正交表	220

第一章 中学化学实验教学研究概述



学习目标

通过本章学习，你应该：

- (1) 了解化学实验和化学实验教学的概念，了解中学化学实验的教育教学功能。
- (2) 了解中学化学实验教学的形式，掌握实验教学的组织方法。
- (3) 能根据中学化学课程标准，学会化学实验教学目标、教学内容与教学方式的设计。
- (4) 了解探究性实验教学，并初步掌握其设计和实施方法。



内容要目

- (1) 中学化学实验教学概述。
- (2) 中学化学教学实验的形式与方法。
- (3) 中学化学实验教学设计。
- (4) 探究性实验教学研究。



学习重点

- (1) 中学化学教学实验的形式与方法。
- (2) 中学化学实验教学设计。
- (3) 探究性实验教学研究。



学习难点

探究性实验教学的设计及实施方法。

第一节 中学化学实验教学概述

一、化学实验及化学实验教学

化学实验不仅促进了化学学科的建立和发展，而且也是化学教学工作的基础，对理解和掌握基础知识，培养技能，提高学生的能力以及激发学生学习化学的兴趣，训练科学的学习方法和思维方法及培养学生科学精神和品质，都起着重要的作用。

化学实验是根据一定的化学实验目的，实验者(在中学化学教学中，主要指教师和学生)运用一定的实验仪器、药品、设备、装置等，在人为的实验条件下，改变实验对象的状态或性质，从而获得各种实验事实的科学实践活动。化学实验既是获得化学科学事实的基本科学方法，又是形成和检验化学科学假说与理论的实践基础。

中学化学实验由实验者、实验手段(仪器、装置、设备、工具等)及实验对象(实验研究的课题)三个基本要素构成。化学实验三个要素之间相互联系、相互作用，沿着两个方向进

行,其关系如图 1-1 所示。

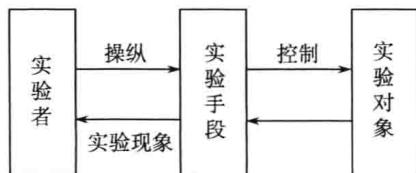


图 1-1 化学实验构成要素及其联系示意图

从图 1-1 可以看出,构成化学实验的三个要素只有彼此通过一定的结构,结合成相互联系、相互作用的一个整体时,才能进行化学实验活动。一方面,实验者通过实验手段来控制实验对象,使其发生变化,显示出其特有的属性;另一方面,实验对象所表现的各种属性又作用于实验手段,并通过实验手段被实验者所感知。

简单地说:一方面,化学实验者把实验设计方案、意图和控制反应向预定的方向进行的最佳条件通过化学实验手段传递给实验对象后,促使实验对象发生变化而显示出其特有的属性和信息;另一方面,化学实验对象获得信息后发生一系列物理、化学变化,把物质的各种属性和信息通过化学实验手段呈现出来并被实验者所接受,这样就形成了一个完整的化学实验的活动过程。

化学实验教学是指教师将化学实验置于一定的化学教学情境下,为达到一定的化学教学目的而开展的一系列教学活动。案例 1-1 就是一个化学实验教学的活动。



案例 1-1 化学变化和物理变化

教学目的

通过对实验的观察和分析,了解化学变化和物理变化的概念及区别。

教学情境

日常生活中的物质变化有很多,我们常听说某物质发生了化学变化,某物质发生了物理变化。究竟什么是物理变化?什么是化学变化呢?下面请大家通过实验进行探究。

【实验 1】加热装有少量水的试管,当水沸腾时,把一块洁净的玻璃片移近试管口,观察并记录现象。

【实验 2】取少量硫酸铜晶体放在研钵内,用研杵研碎,观察并记录硫酸铜发生的变化。

【实验 3】将少量硫酸铜晶体和研碎的硫酸铜分别放入两支试管中,加入少量水,振荡直至变成澄清的溶液,再向其中分别滴加氢氧化钠溶液,观察并记录试管中发生的现象。

【实验 4】把少量石灰石放在干燥的试管中,向其中加入少量稀盐酸,用配有玻璃弯管的橡皮塞塞住试管口,将弯管的另一端伸入盛有澄清石灰水的烧杯中(图 1-2)。注意观察并记录石灰石和石灰水的变化。

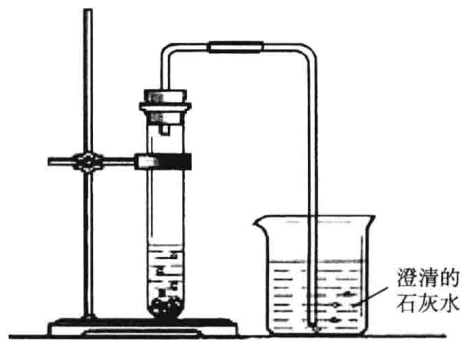


图 1-2 石灰水与盐酸的反应

请将观察到的实验现象记录在表格中,分析、比较一下,你能归纳出哪些实验发生的是物理变化?哪些实验发生的是化学变化?

二、中学化学实验的教育教学功能

化学新课程标准“以提高学生的科学素养为主旨”，并从“知识与技能”、“过程与方法”、“情感态度与价值观”三个维度建立了新的课程目标体系；倡导“以科学探究为主的多样化学习方式”、重视学生的“亲身经历和体验”；强调“创设生动活泼的学习情境”。在化学教学中要有效地将新课程理念落实，实验是很好的途径。

化学实验主要有三大教育教学功能，如图 1-3 所示。作为中学化学教师，在教学中应当注意研究各个实验在教学中的功能和作用，改变旧的教育观念和模式，开拓新的实验课题，这样才有助于教学效果的提高。



图 1-3 化学实验教育教学功能

（一）化学实验的认识功能

新课程理念下的化学实验作为一种化学教学实践活动，是学生进行化学教学认识的重要途径。化学实验的认识功能体现在以下几个方面。

1. 引发化学教学认知

化学实验能够引发化学教学认知，是提出化学教学认识问题的重要途径之一。

化学教学认识问题是指学生在学习化学时，其已有知识和经验（“当前状态”）与学生目前未知但准备去探究的新知识（“目标状态”），如物质的性质、变化、现象、化学概念、理论等，之间产生的差距，即化学教学认识问题是“当前状态”和“目标状态”之间的桥梁。



案例 1-2 化学反应前后物质的质量有无变化

当前状态

物质在发生化学变化时，生成了新的物质，也就是物质的“质”发生了变化（已有的知识）。

目标状态

参加化学反应的各物质的质量总和等于反应后生成的各物质的质量总和，即“质量守恒定律”（未知的知识）。

因此，“化学反应前后物质的质量有无变化”这一化学教学认识问题是联系“当前状态”和“目标状态”的桥梁和纽带。

2. 提供化学实验事实

化学实验能够为学生认识化学科学知识、检验化学理论、验证化学假说提供化学实验事实。

化学实验能够为学生认识元素化合物知识、学习化学概念和理论提供化学实验事实。同时，通过实验可以对提出的假说、猜想提供事实性知识，验证假说的正确与否。



案例 1-3 二氧化碳使蜡烛火焰熄灭

【实验】 点燃两支短蜡烛，分别放在白铁皮架的两个阶梯上，把白铁皮架放在烧杯中(图略)。将二氧化碳气体慢慢倒入烧杯中，观察现象并分析。



案例分析

学生通过对实验的观察，感知物质及其变化的实验现象，获取化学实验事实。引导学生认识二氧化碳的性质，即二氧化碳不能燃烧，也不支持燃烧；密度比空气大。

(二) 化学实验的方法论功能

化学实验不仅是一种实践活动，还是一种重要的感性认识方法，具有方法论的功能。学生通过亲历科学实验探究的过程，不仅能够获得有关的化学知识，掌握有关的化学实验技能，还能体验化学实验的科学方法，如实验的观察方法、实验的操作方法、实验记录的方法、对实验数据和事实进行处理的方法、科学抽象的方法、假说的方法、模型的方法等。



案例 1-4 蓝瓶子实验

实验步骤及记录见表 1-1。

表 1-1 实验步骤及记录

步骤	操作	实验现象		振荡周期		结论
		静置	振荡	(1)	(2)	
1	锥形瓶中加入 50 mL 水，1.5 g 葡萄糖，逐滴滴入 8~10 滴 0.1% 亚甲基蓝，振荡					
2	加入 2 mL 30% NaOH 溶液，振荡、静置					
3	把溶液分别倒入两支试管，①号试管装满，②号试管只装半管，都用塞子塞好，振荡、静置	①				
		②				
4	把①号试管中溶液分一半到③号试管中，再向③号试管中滴加 2 滴 0.1% 亚甲基蓝，塞好两支试管，振荡、静置	①				
		③				
5	把①、③号试管置于 40 ℃ 水浴中，2~3 min 后，振荡、静置	①				
		③				



案例分析

从蓝瓶子实验的记录表可以看出：实验设计是通过控制实验条件来探究哪些因素对亚甲基蓝振荡反应有影响，并以实验报告的形式反映探究过程及其结果。实验中运用了对比实验法、实验条件控制、实验现象记录、表格化处理等实验方法。

(三) 化学实验的教学论功能

在中学无论是作为实践活动的实验(实验探究活动),还是作为认识活动的实验(实验方法论),都是在一定的化学教学活动中进行的,因此它具有教学论的功能。

1. 化学实验的“情趣动机”功能

俗话说:“兴趣是最好的老师。”心理学认为,兴趣是人们力求认识某种事物或爱好某种活动的倾向。青少年学生的学习动机的直接来源之一是“情趣动机”。从激发学生的实验兴趣入手,到提高学生学习化学的积极性即学习化学的兴趣,是化学实验教学的一个重要功能。按照水平高低,可将化学学习兴趣分成感知兴趣、操作兴趣、探究兴趣和创造兴趣四种水平。这四种学习兴趣的水平是逐级升高的,低水平是高水平的基础,高水平是低水平的发展。前两种兴趣属于暂时兴趣,它的特点是不持久性;后两种兴趣属于稳定兴趣。因此,教师在教学中安排实验时,要有意识地注意安排好实验层次,与学生的认知程度相配合。鼓励和保护学生的暂时兴趣,注意培养和提高稳定兴趣,发挥实验的“情趣动机”功能。

2. 通过实验探究活动转变学生的学习方式

新课程理念下的基础教育改革针对过去教学过于强调接受学习、死记硬背、机械训练的状况,提倡学生的学习“以科学探究为主的多样化学习方式”。通过实验探究活动,学生可学会如何发现问题、如何运用科学的实验方法和思维方法解决问题、领悟科学方法。

3. 通过化学实验发展学生的探究能力

发展学生的科学探究能力是新课程理念下的基础教育改革的一个重要目标。发展学生的科学探究能力,化学实验是较好的途径,是其他教学手段不能替代的。

4. 通过化学实验落实“情感态度与价值观”的教学目标

“情感态度与价值观”是新课程改革后化学教学的重要目标之一。化学实验作为化学教育内容的一个重要方面,在落实“情感态度与价值观”方面起着重要的作用。首先,化学实验可以培养学生实事求是、严肃认真的科学态度;其次,化学实验在为学生提供丰富的感性材料的同时,还能引导学生用辩证唯物主义的观点来认识和分析化学事实,形成科学的世界观和价值观;再次,化学实验可以培养学生关爱社会、关爱自然、与人合作的情感;最后,通过经历实验过程中的成功与失败的情感体验,形成坚韧、坚持不懈的意志品质。因此,教师在教学中可以通过化学实验着力培养学生的“情感态度与价值观”。

化学实验的教学功能除以上功能外,还有使学生形成创新能力、养成对美的欣赏等方面的功能。

第二节 中学化学教学实验的类型与方法

一、化学教学实验的类型

根据不同的标准,可以把中学化学实验分为不同的类型。明确并掌握各类实验的教学要求,对于合理地组织化学实验教学有着重要的指导作用。

在教学活动中常见的化学实验有以下几种分类方法。

(一) 根据认识过程中的作用分类

从在学习过程中所起的不同作用来看, 中学化学实验可以分为验证性实验与探究性实验两种形式。

1. 验证性实验

验证性实验是指对研究对象有了一定了解, 并形成了一定认识或提出了某种假说, 为验证这种认识或假说而进行的一种实验。

在中学化学教学中, 该类实验是用于证实或验证所学的化学基本概念、基础理论和元素化合物知识以及培养实验技能技巧的一种重要的手段。验证性实验内容是按照教材的内容体系编排的, 在较短的时间内可使学生获得更多的知识, 加深学生对知识的理解, 强化学生实验技能训练的规范化、程序化等。验证性实验是一种非常重要的科学实验方法, 在中学化学中引入验证性实验, 可以使学生了解科学研究的基本方法, 认识到科学理论或发现都必须经过验证才能被确认。验证性实验对学生形成知识、技能和能力, 激发学生的学习兴趣等都有着积极的作用, 在目前的中学化学实验教学中仍然占有很大的比重。

但是, 由于这类实验的内容、方法、步骤等都是由教材和教师拟订的, 一切现象和变化都在预料之中, 学生只是机械地按照教材的指令进行操作和验证结论, 难以发挥学生在化学实验中的主动性和创造性。目前, 在中学化学实验教学改革中, 教师已经将许多验证性实验改为了探究性实验。

2. 探究性实验

探究性实验又称为探索式实验, 是指探索研究对象的未知性质, 了解它具有怎样的组成、有哪些属性和变化特征以及与其他对象和现象的联系等的一种实验。

在中学化学实验教学中, 学生运用有关的知识, 通过探究性实验学习提出问题→研究问题→解决问题的途径, 设计实验过程, 观察实验现象, 分析、归纳并独立得出实验结论。这种教学形式符合学生的年龄特征和心理特点, 也符合认识规律, 教师的主导作用和学生的主体作用都得到了充分发挥。

探究性实验和验证性实验的主要区别见表 1-2。

表 1-2 探究性实验和验证性实验的主要区别

项目	验证性实验	探究性实验
实验目的	通过实验验证已知的知识	通过实验探究未知的知识与概念
实验步骤	学生已经知道详细的实验步骤	既可以在教师的指导下进行也可以自行设计实验方案
实验方法	努力获取接近答案的结论	努力探索符合客观规律和实际的结论
实验结果	验证实验结果是否与已知答案接近	自行分析、综合、比较、概括得出结论
实验评价	教师根据学生接近答案的程度进行评价	教师根据学生实验的现象、数据及结论进行评价

综上所述, 在化学实验教学中, 要根据教学需要灵活地选择实验的类型。过分强调探究性实验而对验证性实验加以排斥, 容易使教学走入另一个极端。教师应很好地理解两类实验的含义和本质区别, 树立探究教学的理念, 大力提倡探究性实验教学, 同时不随意摒弃验证性实验, 使培养学生的创新精神和实践能力真正落到实处。

(二) 根据实验场地分类

从学生进行实验活动的场地来看, 中学化学实验可以分为教室实验、实验室实验和家庭小实验三种形式。

1. 教室实验

教室实验是指在教室中根据教学内容、教学目的进行的一种实践活动, 主要包括教师的演示实验和学生的随堂实验。

2. 实验室实验

实验室实验是指在实验室中, 通过实验仪器和设备, 人为地控制或改变实验对象的状态和条件, 观察与研究实验对象的一种有目的、有计划的操作实践活动, 主要包括单个大型实验和小型组合实验。

3. 家庭小实验

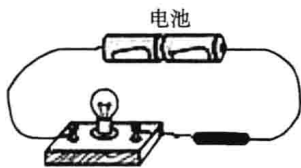
家庭小实验是指利用生活中一些常见用品作为实验仪器和药品, 由学生在家里独立完成的一类实验。它作为一种新的实验形式, 为学生提供了大量动手动脑的机会, 激发了学生潜在的创造能力, 培养了学生的创新精神。



案例 1-5 家庭小实验设计

(1) 把一根石墨电极或 6B 铅笔芯和导线连接在一起[图 1-4(a)], 接通电源后, 灯泡是否发亮? 这个实验说明了什么?

(2) 点燃一支蜡烛, 把冷碟子放在蜡烛火焰上方[图 1-4(b)], 过一会儿, 你将在冷碟子底部收集到亲手制得的炭黑。这个实验说明了什么?



(a) 石墨导电实验



(b) 生成炭黑的实验

图 1-4 家庭小实验设计



案例分析

本案例是人教版初中《化学》(上册)(2006 年版)第六单元“碳和碳的氧化物”中的家庭小实验设计。学生在家里运用生活中的物品进行这两个实验, 一方面可以加深对碳的物理性质的认识, 对燃烧的条件有初步的认识, 了解石蜡的组成元素; 另一方面训练了实验操作技能并激发了学习化学的兴趣。

1) 家庭小实验的类型

家庭小实验可以分为以下几种类型:

(1) 配合课堂教学型实验。

这类家庭实验能够让学生积累更多、更丰富、更细致的感性材料,或者重复、验证、拓宽、加深课堂教学内容。例如,让学生制取并观察比较几种溶液、悬浊液;收集并观察生活中常用的盐类,试验溶液导电性;灼烧贝壳制取生石灰,用蛋壳与酸反应;冷却蜡烛火焰收集炭黑等。

(2) 趣味型实验。

这类实验有利于激发学生的学习兴趣。例如,自制番茄电池,提取植物色素制作指示剂,制作蛋壳浮雕等。

(3) 应用型实验。

这类家庭小实验能够使学生将学到的理论知识应用于实际,进一步增强学生的学习兴趣。例如,用铅笔芯粉末作润滑剂,用活性炭制作净水器,自制波尔多液,制作醋蛋等。

(4) 研究型实验。

这类实验能够增强学生探究和思考化学实际问题的兴趣和能力。例如,研究铁的锈蚀条件,确定石蜡的组成元素,研究不同的糖对发酵粉中加水产生二氧化碳速率的影响等。

2) 家庭小实验的教学要求

(1) 对于要求学生做的家庭小实验,教师必须进行预试,试验该实验的可行性,找出实验中可能出现的问题、注意事项和成功的条件、关键。

(2) 发挥教师的主导作用,做好家庭小实验的安排、指导和计划工作。对学生的实验方式、具体方法、仪器药品准备、操作程序和观察方法都要给予细心指导,对每个布置的家庭小实验可能出现的情况、产生的现象和注意事项都要预先讲清,绝对保证每个实验的安全性。

(3) 注重家庭小实验的检查落实工作。对每个家庭小实验都要求学生有计划、有目的地进行,更要有记录和总结。教师要检查所有学生每次家庭小实验的实验记录,并做好登记和批阅工作,对学生的实验效果、方法等给予及时的评价。

(4) 要指导学生利用生活的废弃品或生活用品进行家庭实验。

(三) 根据实验教学活动的组织形式分类

从实验教学活动的组织形式来看,中学化学实验又可以分为演示实验、学生实验、多媒体实验等多种形式。

1. 演示实验

演示实验是根据教学目标,结合教学内容,由教师在课堂上进行的实验。演示实验可以给学生生动、鲜明、直观的印象,帮助学生形成正确的化学概念和理论,加深对化学理论知识的理解;学习正确使用、安装和拆卸仪器,学习正确取用试剂和实验的操作技能;提高学生对化学学习的积极性和参与程度,体现实验过程的真实性、科学性,让学生信服;培养学生观察能力、思维能力、分析问题和解决问题的能力;也为帮助学生发现问题、引出课题、引发讨论和探索创造条件。

为了充分发挥演示实验的作用,提高教学效率,教师一定要按照演示实验的教学要求设计和进行演示实验教学。

1) 演示实验的教学要求

(1) 充分准备, 确保成功。

教师在课前要做好演示实验的准备工作, 保证实验顺利进行。课前一定要进行预备实验, 确定实验成功的条件, 准备好实验所用仪器、药品及器材, 保证课堂演示实验一次性成功, 效果明显, 无安全事故出现。

(2) 目的明确, 重点突出。

演示实验要达到什么目的, 解决什么问题, 突出什么现象, 重点示范什么操作, 重点讲授哪些内容, 提出说明问题, 有哪些具体要求等, 教师要做到心中有数。



案例 1-6 “镁条燃烧”实验

实验目的

通过实验的观察让学生得出“有新的物质生成”的结论, 形成“化学变化”的概念。

实验现象

镁条燃烧发出耀眼的白光, 放出大量的热, 有白烟和很脆的白色固体产生(图 1-5)。

观察的重点

“有白烟产生”, “有很脆的白色固体产生”。

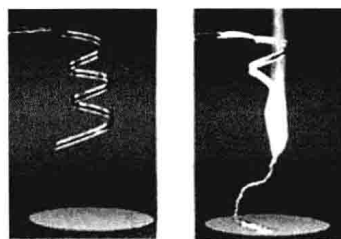
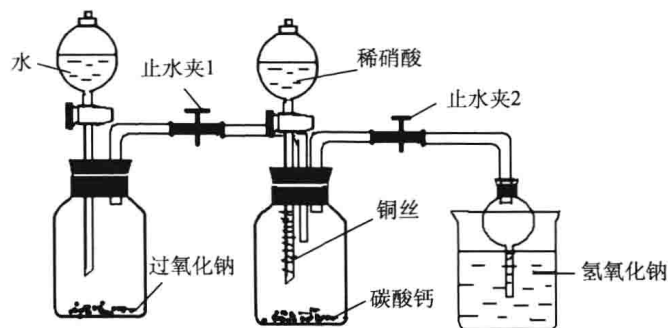


图 1-5 镁条燃烧

(3) 装置简单, 现象直观。

演示实验要避免内容繁多, 问题复杂, 拖延演示实验的时间。因此, 演示实验的装置应当尽可能简单、明了地突显演示的主要部分, 便于学生观察; 教师也能够在规定时间内完成演示任务(除个别特殊者之外, 一般要求一个演示实验的时间最好控制在 3~5 min)。过于复杂的装置会让学生观察时找不到重点, 分散学生精力, 同时演示实验的时间拖得太长会影响教师教学任务的完成。例如, 图 1-6 是铜与稀硝酸反应生成一氧化氮以及一氧化氮转化为二氧化氮的实验改进装置。图 1-6(a)装置的实验原理、装置原理和操作原理都没有问题, 但是装置和操作都太复杂; 而图 1-6(b)和图 1-6(c)的两个装置就相对简单、易操作。



(a) 改进装置1

图 1-6 铜与稀硝酸反应实验改进装置