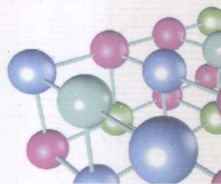


ZHONGXUE HUAXUE
SHIYAN YANJIU



中学化学 实验研究

■ 主编 赵东旺 王雅苹 陈秀丽



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

中学化学实验研究

主 编 赵东旺 王雅苹 陈秀丽
副主编 王广军 赵爱娟 裴先茹

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目(CIP)数据

中学化学实验研究 / 赵东旺, 王雅苹, 陈秀丽主编.
—成都: 西南交通大学出版社, 2010.3
ISBN 978-7-5643-0579-6

I. ①中… II. ①赵…②王…③陈… III. ①化学实
验—教学研究—中学 IV. ①G633.82

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 024571 号

中学化学实验研究

主编 赵东旺 王雅苹 陈秀丽

责任编辑	刘立
特邀编辑	陈慧清
封面设计	墨创文化
出版发行	西南交通大学出版社 (成都二环路北一段 111 号)
发行部电话	028-87600564 87600533
邮 编	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	成都蓉军广告印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm×260 mm
印 张	15
字 数	372 千字
版 次	2010 年 3 月第 1 版
印 次	2010 年 3 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-0579-6
定 价	29.80 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

中学化学课程标准是在全面贯彻素质教育理念的基础上诞生的。它明确了中学化学课程目标,以内容标准、活动及探究建议的形式规定了中学化学课程的教学内容及应达到的要求,并从教学、评价、教科书编写等方面给出了实施建议。在教学实践中,将高等师范院校“化学教学论”课程分为“化学教学论”“中学化学实验研究”和“教学技能”三个部分,贯彻实施化学课程理念,突出专业技能和教学技能的培养。

《中学化学实验研究》是我们结合教学实践编写的,着重培养学生独立从事中学化学教学的基本技能和实验教学的探究能力,为高等师范院校的学生成为研究型教师奠定基础。

《中学化学实验研究》共分五章。第一章“中学化学实验教学概述”,阐述中学化学实验教学的功能,中学化学实验教学的基本要求、教学目标和化学实验教学评价;第二章“中学化学实验基本操作及训练”,强化实验基本技能;第三章“中学化学典型实验研究”,注重拓宽视野,培养探究性实验的设计能力;第四章“中学化学实验改进汇编”,注重联系生活,培养兴趣;第五章“中学化学实验参考资料”,注重拓展思维,培养创新能力。

赵东旺负责拟定本书的编写大纲和写作要求,并协调编写工作;赵东旺、王雅苹、陈秀丽负责全书统稿工作,查阅文献,定稿付梓。参加各章撰稿的有:赵东旺(绪言、第一章)、陈秀丽(第二章)、王雅苹(第四章)、赵爱娟(第三、五章)、裴先茹(第四章)、王广军(第二、五章)等。

本书可以作为化学专业本、专科学生学习相关课程的教材,也是在职中学化学教师进行教学的好帮手。

在本书编写的过程中,我们参考了相关文献,同时得到了李灵芝教授的悉心指导,在此深表谢意。限于编者水平和编写时间,疏漏和不妥之处在所难免,敬请广大读者提出宝贵意见。

编 者

2010年1月

目 录

绪 言	1
第一章 中学化学实验教学概述	4
第一节 中学化学实验教学的功能	4
第二节 中学化学实验教学的基本要求	6
第三节 化学实验教学目标	10
第四节 化学实验教学的评价	13
第二章 中学化学实验基本操作及训练	18
第一节 中学化学实验常用仪器及使用方法	18
第二节 中学化学实验基本操作	38
第三节 中学化学实验基本技能训练	75
第三章 中学化学典型实验研究	77
第一节 初中化学典型实验研究选编	77
第二节 高中化学典型实验研究选编	80
第三节 中学化学实验问答拾零	96
第四节 中学化学实验设计	105
第四章 中学化学实验改进汇编	110
第五章 中学化学实验参考资料	201
第一节 生活化学实验	201
第二节 趣味化学实验	207
第三节 微型化学实验	210
附 录	218
参考文献	231

绪 言

【课程性质】

“中学化学实验研究”是提高师范生的中学化学实验研究能力和化学实验教学能力，为其胜任中学化学教学工作打基础的一门必修课程。

【课程目标】

通过学习，使师范生一方面具有熟练、规范的化学实验基本操作技能和一定的化学实验研究能力；另一方面掌握一定的化学实验教学技能和形成初步的化学实验研究能力。

【课程内容】

为了突出重点，实验的范围主要是中学化学实验中有代表性的演示实验和学生实验。研究的范围：① 实验的改进和补充。如测定空气成分的实验，用试管就比广口瓶加导管的效果好。寻找最佳反应条件，如电解水就需要探究电解质溶液的浓度、电极材料、电压高低之间的最佳组合。根据教学需要，往往还要自己补做一些实验。② 实验教学研究。对化学实验教育教学功能的研究，化学实验的教学方法的研究，学生实验心理的研究，化学实验与智能培养的研究。鉴于实验教学需要一定的教学实践基础，师范生目前进行这方面的研究较为困难，故我们的实验研究主要内容是第一方面的研究。

进行实验研究的基本原则：

一、科学性原则

科学性原则是指实验及其实验现象的解释必须实事求是，不能违背科学原理。例如，演示木炭与 CuO 的反应，把乙醇和木炭粉与氧化铜粉调制成糊状将其埋在试管底部，晾干，加热后产生铜镜就违背了科学性原则。因乙醇也有还原性，它和 CuO 反应生成乙醛及铜。 $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$ 虽然得到铜镜，光亮现象明显，但不是木炭和氧化铜反应的唯一结果。所以用来解释木炭和氧化铜的反应就违反了科学性原则。

二、安全性原则

安全性原则是指必须树立“安全第一的观念”。化学实验的特殊性之一就是经常涉及一些易燃、易爆、腐蚀性强及有毒气体逸出的实验。所以进行实验研究和实验设计时必须把安全因素考虑进去，要杜绝违反操作规程造成实验事故的现象发生。例如，没有检验纯度

就点燃 H_2 、 CO 、 CH_4 等气体易造成爆炸伤害事故。安全隐患没有排除的实验不能作为演示实验。

三、简约性原则

简约性原则是指在不违背科学性和教学目标要求的前提下,改进实验的仪器和实验装置,力求简易和快速。简约化实验是指用由专门工厂经过精心设计、组合加工的实验仪器进行的实验。这种实验节约药品和时间,安全可靠,一次性使用,不产生污染,是一种全新概念的化学实验。但是目前我国还没有工厂化生产的简约化实验装置。这并不妨碍教师将此想法和要求应用于实验改革中,此处的简约化原则就是指后一种情况。实验改进的教学效果是多方面的,节约成本,节约时间,现象明显,有利于学生课堂学习效率的提高。

四、直观性原则

直观性原则是指使在课堂学习的每一位学生都能清楚地看到实验中产生的各种现象,以利于他们表象的形成。中学生的抽象思维还不强,学习中更多地依赖于感性认识,所以教师应该想方设法增强实验的直观性。

五、成功性原则

成功性原则是指要确保实验的成功率和万无一失。因为一旦实验失败,将会引起学生对教材中结论的怀疑,严重影响教学效果。教师要做到在课堂教学中不经过预测的实验不做,没有绝对成功把握的实验不做。在课堂教学中万一出现实验失败的现象,教师应实事求是地分析造成失败的原因,并及时补做。切不可强词夺理、推卸责任而引起学生的反感。

六、系统性原则

系统性原则是指实验的设计与改进及学生实验技能的培养都要遵守实验教学自身的规律性和多维性。即学生对仪器的认识、使用是由简到繁,实验基本技能的训练也是由教师示范到学生通过练习而逐步掌握,学生的观察能力、分析能力的培养,也是循序渐进的。所以,教师要使教学符合学生的认知规律和年龄特征。否则学生的学习积极性可能下降,学习产生困难。

七、就简性原则

就简性原则是指克服实验条件差的困难,因陋就简,用代用品想方设法创造条件进行实验。这对于培养学生能力,提高教学质量大有好处,但要注意应有一套正规的仪器供教师演示。

八、趣味性原则

趣味性原则是指增强实验的刺激性和吸引力,诱发学生学习动机的原则。中学生的好奇心是一种很好的动力资源,实验有趣味且不是很复杂,就能激发他们的学习欲望,使其能够较深入地思考一些问题。

【学习评价】

从四个方面作出评价：① 每次化学实验课的考勤及实验报告占 30%；② 至少有一项效果显著的改进实验或创新实验占 10%；③ 至少有两项生活实验和趣味实验的完整方案占 10%；④ 运用实验进行教学的片断占 50%。

【教学要求和方法】

(1) 只供给药品和基本仪器，其余的同学们自己准备。

(2) 课下要预习和设计下次课的内容。

(3) 一定要注意实验设计的科学性和实验操作的规范性。

(4) 提倡“1+1”的互动（即学生如果提出 1 项实验改进，教师就再送 1 项实验改进给他们，作为奖励）。尽可能根据同学们自己的兴趣进行小创新活动。

第一章 中学化学实验教学概述

第一节 中学化学实验教学的功能

【化学实验】

化学实验同其他科学实验一样，是一种特殊的认识过程，是观察研究的一种形式。具体的讲，化学实验是根据化学实验目的，实验者运用实验仪器、药品、设备（装置）等手段，在特定的实验条件下，使反应物发生化学反应，再通过观察从而获得各种化学实验事实的一种科学研究方法。

化学实验是化学科学研究的重要方法，也是化学教学的重要手段。教师可以通过化学实验展现化学现象、反映化学规律、验证化学理论。学生可以在化学实验过程中进行观察、质疑、分析、综合、比较、抽象、概括、具体化等思维活动，在体验知识的形成和发展过程中，形成科学的思维方法和习惯。著名化学教育家戴安邦先生曾说过：“化学实验教学是实施全面的化学教育的一种最有效的教学方式。”

【化学实验教学】

化学实验教学是教师将化学实验置于一定的化学教学情境之下，为实现一定的化学教学目的而展开的一系列教学活动。简言之，化学实验教学是指以化学实验为作用对象或载体的教学活动。化学实验教学是化学教学的重要组成部分，要服从和服务于化学教学的总体安排。化学教学和化学实验教学是密切相关的，二者是整体和局部的关系，互为依赖。

【化学实验教学的功能】

概括来说对全面提高学生的科学素养有着十分重要的作用，具体说来有以下几个方面：

一、学习知识、培养技能

化学概念是化学基础知识的基本单元，化学概念的形成直接影响中学化学教学的效果。总的来说，中学生尤其是初中生的形象思维还长于抽象思维，采用化学实验这样的直接手段易于使其形成抽象的概念。也就是说化学实验是学习化学概念的有效途径之一。中学教师就常以一定数量的典型的化学实验所给出的感性材料为基础，再通过比较、分类、分析、综合、抽象和概括，帮助学生形成相应的概念。

技能是指运用一定的知识和经验顺利地完成任务的活动方式。实验技能包括操作技能（外显动作）和心智技能（内部操作）。初级的简单的活动主要依靠操作技能来实现，而高级的复杂的活动则要靠心智技能和操作技能的科学结合才能实现。所以可以认为实验技能主要包括实验操作方法、仪器装置的原理及有关数据现象处理等方面的知识。

知识与技能不是截然分开的，而有着密切的联系。学生通过对基本操作的准确理解，协调训练从而达到自动化的程度，操作技能得以熟练掌握，所以教师必须有“实验是手段，思维是核心”的教学意识。在培养实验技能的过程中，要防止过分强调操作技能训练，导致学生不理解技能要领而只能机械模仿的现象出现。作为教师，不仅要注重学生的实验技能本身的形成，更应该提示学生思考，即要让学生知其然的同时也能知其所以然。

二、经历过程，体验方法

“所谓求知，是过程，不是结果。”（布鲁纳）在进行化学实验教学时，要兼顾实验的过程和实验的结果，因为实验的过程和结果同样重要。

能否实现实验的过程价值，教师的教学观念至关重要。教师所具备的教育观念将直接决定其会采取怎样的实验教学设计，并进而组织相应的实验教学活动，从而产生不同的教学效果。教师对知识应持建构主义的观点，即认为知识是由学习者主动建构的，而不是由教师单向传授的；知识的意义不是客观存在的，而是学习者自主建构产生的。不同的学习者对于同样的外来信息将会产生不同的理解。那么就该注意探究式教学设计，努力寻找和创设适宜的实验情况帮助学生进行积极良好的建构。实验过程中师生间和学生间的思维碰撞是很好的启发形式。学生成为实验教学活动的真正主体，让学生由“旁观者”变为真正的“参与者”，使得学生的学习方式从被动接受走向自主体验。

没有体验，感知不会深刻；没有体验就不会有自我建构；没有体验就没有真正意义的学习；没有体验就不会有创造的发生。过程性的体验和结果性的体验都具有巨大的学习功效。

三、发展兴趣，养成态度

化学实验兴趣是指个体对化学实验这一特殊活动的内在倾向，是为了获得关于化学实验的知识经验或者解决化学问题而带有情绪色彩的意向活动。兴趣是形成学习动机的重要因素，是主动学习的前提。

在化学实验中，为了有效地激发学习兴趣，教师应针对不同的教学内容选择不同的化学实验。对于初三学生，要注重直观兴趣的培养，从化学和生活、生产的联系，从化学实验的直接观察等角度来激发学生的兴趣。化学实验可以激发学生的化学兴趣，还可以帮助学生养成科学求真的态度。

（1）化学实验可以帮助学生养成实事求是、严肃认真的态度。实事求是严肃认真就是要尊重事实，如实地反映实验中观察到的现象和事实，即使是和预期的现象有出入，数据有偏差，也决不允许臆造和修改。科学来不得半点虚假，如不严格按照规程实验，不仅有可能导致实验失误，还往往引起事故，虽然中学化学实验不是为了创立新理论、发现新现象或者是制备新的物质，而多数实验也只是已知化学知识的运用，但对学生而言，仍是新知识。实验者必须认真对待，不论是仪器的使用和装配，药品的取用和添加，还是操作步骤和手法，现象数据的记录等，均应实事求是严肃认真。

(2) 化学实验可以培养学生勤学好问、勇于探索的科学精神。化学实验一般包括三大原理：反应原理（为什么能做）、装置原理（用什么做）和操作原理（怎样去做），学生在实验之前要问问自己明白与否，在实验过程中更要善于思考和提问。在实验开展前、实验过程中和实验结束后，不断地提出问题、分析问题和解决问题，才可以将理论和实践较好的联系起来。还可以培养学生团队合作的愿望和意识。化学实验中存在着多种合作关系，合作主体多维，合作形式多样。合作学习是一种新型的学习方式，包括同伴互助合作学习，小组合作学习，全员合作教学三种主要形式。

不管采用何种合作方式，都需要合作者之间能够积极互动，且具有个人责任。让每个学生都能在平等自由轻松互助的氛围中进行自我解释，相互辩解和讨论，进行观点的交流、思维的碰撞和生命的对话。让师生、学生之间的思维不断地从相遇相撞走向相容，师生共同创造的这种学习氛围不仅有利于学生的学习，也有利于学生的成长和发展。师生在多维度的争论和辩解中共识共享共进。

(3) 化学实验可以培养学生各方面的能力和态度。如通过对实验室安全教育及实验药品、实验过程的说明可以培养学生的安全意识。通过对实验装置的解释，对不同类型的实验废弃物的处理要求可以培养学生的环保意识。通过在实验中有意识制造的困难的解决，实验复杂过程的经历和实验失败的原因分析，都可以培养学生刚毅顽强和百折不回的的科学精神。

综上所述，化学实验教学有着不可替代的教育教学功能。因此，要加强实验教学，更好的发挥化学实验教学的功能。

第二节 中学化学实验教学的基本要求

【化学实验教学的基本过程】

中学化学实验教学的基本类型，按教学组织形式和实验主体可分为：① 教师演示实验教学；② 师生共同进行的探究实验教学（即边讲边实验）；③ 以学生为主体的学生分组实验教学；④ 学生独立进行的课外探究活动及家庭实验四个基本类型。对于②和③这两个类型的化学实验教学，其基本过程一般可分为四个阶段。

一、实验组织、预习阶段

为了确保化学实验教学的顺利进行，必须做好充分的准备。教师要讲清实验目的、要求和制订预习提纲，使学生了解实验探索的方向，思考实验中可能出现的问题或设计出实验的方案。

二、理论探讨、质疑阶段

当学生明确本次实验的目的与要求后，再组织学生讨论。教师可根据学生在预习时提出的问题和依据课程标准的要求，精心设计实验的有关题目，使学生通过讨论和教师的讲解来解决实验中的理论问题。

三、学生实验、探索阶段

学生在了解实验步骤的基础上,可以带着一些问题进行实验。但对实验结论性的现象还没有确定的认识,所以在整个实验观察中,学生始终处于积极的思维中,操作认真、观察记录详尽。通过实验既培养了学生实事求是的科学态度,又使他们学到了进行科学研究的基本方法和实验操作技能。

四、总结研讨、解疑阶段

实验结束之后,教师要认真组织学生进行讨论。学生在实验过程中已经获得了大量的信息,要充分发挥他们的积极性、主动性。要求学生不仅能回答理论上的问题,还能对实验操作及现象进行分析、比较、归纳、推理,以形成正确的结论。

在这四个阶段中,要帮助学生达到以下学习目标:

- (1) 学会识别并掌握常用仪器和试剂的名称、性能及使用方法。
- (2) 懂得常用实验装置、实验条件与有关反应原理的关系。
- (3) 学会实验的一般操作程序、操作要领、操作规范。
- (4) 学会观察和记录实验现象,绘制装置图。
- (5) 依据实验事实,学会分析、综合、抽象、概况等思维方法。

需说明的是,不同的实验,侧重点不同,以上所述的阶段及其学习目标不可能在一个实验里全部体现。要根据具体的实验情况,做出具体的安排和要求,保证学生至少能够有一课一得。

【化学实验教学的基本方法】

中学化学实验的内容十分丰富,能够从不同的方面培养学生的化学实验素养和帮助学生掌握化学概念、理解和巩固化学知识。中学化学实验按照不同的标准,有不同的分类方法。如按内容来分,一般可分为:化学实验基本操作、物质的性质(如白磷的燃烧)和制备、形成化学概念和理论的实验(如酸与碱的反应)、揭示化工生产原理的实验(如一氧化碳还原氧化铁)、学生独立设计的实验等。如按实验的主体和课程的形态来分,大致可分为四个基本类型:教师演示实验、边讲边实验、学生分组实验、探究活动和家庭小实验等。从教学的角度,本文按照后一种分类方法。化学实验教学常用的基本教学方法有:教师演示实验法、边讲边实验法、学生分组实验法等方法。

【化学实验教学的基本要求】

一、教师演示实验法及基本要求

教师演示实验是教师在化学实验教学过程中,结合讲课而面对学生教学的实验。教师的演示实验具有很强的直观性和示范性。通过演示实验可以给学生以生动、鲜明而深刻的印象,加速学生的正确化学概念的形成以及对物质变化的本质和规律的理解。学生通过对演示实验、对实验者的观察与模仿,学会使用仪器、取用药品和正确的实验操作方法。因此,要充分发

挥演示实验教学的作用，努力达到以下的基本要求：

（一）现象要准确、鲜明，装置要美观、整洁

实验现象准确是指该实验现象能够准确揭示化学反应的本质，符合科学性和实事求是的实验原则。实验现象鲜明是指实验现象直观清晰，使学生易于理解和巩固化学知识。例如，做镁带的燃烧这一实验，除了镁带与氧发生剧烈的反应发出耀眼的白光外，还要让学生观察到反应生成的氧化镁白色粉末。从而有力地支持学生形成化合反应的概念和安全意识。

实验装置美观是指仪器的选用正确与匹配合理，玲珑巧妙的化学实验仪器能够给人以美感。实验装置整洁是指所用仪器整齐清洁。加上教师的操作动作熟练利落、实验安全可靠，的确能让学生在得到美的享受的同时，也能强化学生向往、模仿做化学实验的兴趣和意识。

（二）重点突出

进行实验时，为了不分散学生的注意力，除了实验所用的仪器装置外，其他的東西不要放在讲台上或显眼的地方。装置大小要适当，提高可见度，以保证后排的学生也能看清楚。

实验装置比较复杂的时候，应突出重点部分，即把主要观察反应现象的部分放在显著的地方，使学生能够清楚地看到主要的反应现象。

在实验时还要明确地告诉学生观察什么、怎样观察，突出实验的重点。

（三）操作规范、速度适中

操作规范是指教师做演示实验不仅要有准确明显的实验结果，也要求教师在演示实验中要有熟练和规范的操作，才能取得良好的示范作用。使得正确的操作技术和方法形象化、程序化，便于学生学习和掌握，并在以后的实验中自觉地用规范化程序化来严格要求自己，养成良好的实验习惯。

速度适中是指实验节奏要控制得当，不能太快也不能太慢。快了不利于学生的观察，慢了不利于学生注意力的集中。

（四）演示与讲解紧密结合

教师进行演示实验时，实现其教学目的如学会观察的方法、思考现象的本质、学习操作技能等，都要有教师的讲解来完成。只有将演示和讲解有机地结合起来，才能引导学生将观察与感知转化为积极的思维活动。

（五）激发兴趣

演示实验是一种激发学生学习化学兴趣的很好手段，具有激发好奇心、激起疑问和探究欲望的特殊功能。教师要根据教学时段和实验内容，巧妙设计、灵活安排，增强演示实验的适度性和趣味性，让学生留下深刻的实验表象。促使学生的暂时兴趣向稳定兴趣转化并且产生浓厚的学习化学的志趣。

二、边讲边实验法及基本要求

边讲边实验又称为师生共同实验，是指在课堂上将教师的讲解、演示、学生的实验结合起来进行教学的一种综合性的实验教学方法。讲课中，当需要学生通过实验来认识物质化学性质或形成化学概念时，组织学生立即进行相应的实验。学生在课堂上一边听取教师讲解，

观察演示实验，一边自己动手实验，通过观察实验现象，获得感性认识或者通过思考和交流来验证概念和原理。因此，学生能够更加清楚地观察实验获得深刻的表象，加深理解程度。同时，学生动手的机会增多，练习了实验操作技能，并且在解释和交流中，培养了听取他人意见、合作与表达的能力。

边讲边实验法适用于新知识课和复习课的教学。其教学的基本要求如下：

（一）选择恰当的实验内容

实验应紧密结合教材和教学内容，有利于教师组织教学。实验较为简单，多为试管实验，3~5 min 即可完成，易于控制教学进度。实验现象明显且副反应少安全性高，便于教师引导学生进行分析、推理、得出结论。实验数量也要有所控制，不能多，使学生能够在规定的时间内顺利完成而不慌乱。

（二）充分准备

教师要对上课时学生要做的实验事先预做，把握实验成败的关键；估计实验可能出现的问题及需要的时间，做到心中有数。并且做好学生实验所需的材料、试剂等的准备工作，将所需物品放在桌上，还要有适当的储备，以供补充和调换。

（三）精心设计教学过程

上课时将课堂讲解、引导学生实验和讨论有机地结合起来，真正做到边讲边做，边讨论边交流。实验前要明确提出实验的目的、要求、步骤、注意事项，必要时可先做演示然后学生再动手做。在学生做实验时教师要细心地观察和指导，使学生能够获得预期结果。实验做完后，要求学生立刻报告实验的现象与结果，并做出解释与分析。同时组织学生补充、讨论和交流，最后师生共同做出结论性的总结。

三、学生分组实验及基本要求

学生分组实验是指以学生为主体，由学生在化学实验室自己动手操作完成（有些是学生自己设计的）实验，主要以学生分组做的形式进行。学生分组实验是中学化学实验教学的重要部分，其主要有实验课、实验习题课、实验设计构成。学生分组实验是学生开展合作学习，练习实验技能，尝试解决问题的好形式。

（一）实验课的基本要求

实验课是指在学完一节或一章后把所学知识用到实际中去的学生自主性的实验。实验课可以使系统地获得丰富的感性材料，巩固知识，掌握基本操作技能；发展学生的观察能力、思维能力；养成认真细致的学风和严肃求实的科学态度。但是，实验课上往往出现纪律不好，场面混乱的问题，这些往往是教师工作不到位造成的。所以，上实验课要求教师必须做好以下几项工作。

1. 做好课前准备工作

课前准备分为教师和学生两个方面。教师要布置预习作业，让学生知道实验内容，阅读实验指导，复习相关内容，明确实验目的、要求、反应原理、实验步骤、操作方法等。学生要做好课前预习工作，扼要地做好预习笔记（报告）。

教师做好预试实验，掌握实验成败的关键和条件，估计学生完成实验的时间和困难，制

订实验课教案，教案中应包括重点指导的实验内容和操作技能，向学生交代注意事项和可能发生的问题等。指导实验员充分准备好仪器、药品、器材，并将它们放置有序。

2. 学生实验时的教学安排和指导

开课时教师要先检查学生的预习情况，交代相关事宜，必要时要进行操作示范或讨论，然后开始学生实验。

在学生实验过程中，教师应进行巡回指导，如有共性的问题，应在全班作必要的提醒。

学生做完实验后，要求学生清洗仪器，整理用品打扫卫生，并将废液废物倒在指定的地点后进行处理。最后关水断电断气，关好门窗。使学生养成良好的实验习惯。

（二）实验习题和实验设计

实验习题和实验设计是指学生综合应用已学的化学知识和掌握的化学实验技能，通过自行设计实验方案来解决化学问题的实验活动。实验习题和实验设计能够有效地培养学生综合运用所学知识独立设计实验方案的能力、创新探索的意识和能力、科学方法和科学素养。为了保证实验习题和实验设计得到良好效果，教学工作要达到以下几项要求：

- ① 教师要做好实验习题和实验设计的准备工作；
- ② 加强习题实验方案设计的指导；
- ③ 加强实验方案实施中的指导。

四、课外探究活动和家庭实验

探究活动和家庭实验是指近年来基础教育课程改革中所强调提倡的一种化学实验形式。其主要由学生自主设计、操作和完成，教师的引导作用较小，实验内容多为与生活、社会、环境、资源、能源等相关的真实问题。由学生应用所学的化学知识和综合其他学科的知识，进行类似于科学研究过程尝试解决特定的问题。多在课外、综合实践、校外以小组为单位进行活动。

家庭小实验是指采用生活中一些常见的用品作为实验用品，由学生在家庭或校外独立完成的实验活动。具有一定的趣味性、验证性、创新性。

探究活动和家庭实验除了与实验习题要求相同外，还有一些特殊的要求：

- ① 选取师生生活中的化学现象作为实验内容；
- ② 选取学生身边常见易取的物品作为实验用品，并要体现绿色化学的思想；
- ③ 事前做好选题、设计准备工作，事后及时评价、总结、交流。

第三节 化学实验教学目标

中学化学实验教学目标是中学化学实验教学所预期要达到的质量标准，学生的学习水平。它是根据课程标准的要求来制订的。

化学实验操作是以一定的化学实验知识为基础的，所以，化学实验教学目标也应将其包括在其中。这样，化学实验教学目标可分为实验知识、操作技能、实验态度、实验能力、实验兴趣等五个方面，并且以学生的学习水平来表示。

一、实验知识教学目标

有些实验教学知识如酒精灯的使用、药品的取用等，如果从操作的角度也可看做是操作技能，这里主要是从认知的角度来看将其作为实验知识（见表 1.1）。

表 1.1 中学化学实验知识及学习水平层次

类 别	实验知识项目内容	学习水平层次			
		识记	理解	应用	综合
实验仪器	试管、烧瓶、量筒等常见的化学仪器的名称、用途、洗涤、使用的注意事项	√			
实验药品	液体、固体药品的取用			√	
	药品的研磨、过滤、溶解、稀释			√	
	常见化学试剂的安全存放		√		
实验条件	常见干燥剂的名称和使用范围		√		
	常见加热器具名称及使用方法				√
	常见的冷却方法		√		
气体的发生和收集	固-固加热的气体发生装置	√	√	√	√
	固-液不加热的气体发生装置	√	√	√	√
	气体收集的各种方法	√	√	√	√
物质检验	常见酸根离子的鉴定	√	√	√	
	常见碱的鉴定	√	√	√	
实验安全	烧碱溅液的处理	√	√	√	
	浓硫酸溅液的处理	√	√	√	
	CO 中毒的急救措施	√	√	√	

二、化学实验技能教学目标

中学化学实验技能主要包括实验操作技能、仪器使用技能、应用性实验技能、实验设计技能等四个方面。教学中应该注意技能的形成是一个逐步提高的过程，在不同的教学时段应设置不同层次的阶段目标，最终达到最高水平层次（见表 1.2）。

表 1.2 中学化学实验技能及学习水平层次

类 别	实验技能项目内容	学习水平层次			
		模仿	学会	熟练	设计
仪器使用	试管、烧杯、烧瓶、蒸发器、酒精灯、试管夹、铁夹、坩埚钳、普通漏斗、铁架台、三足架、石棉网、量筒、燃烧匙等		√		
基本操作技能	玻璃仪器洗涤，药物取用，组装简单装置，检查气密性，称量，研磨，收集气体（排水或排气），过滤，蒸发，配置一定质量分数的溶液使用酸碱指示剂等			√	
实验条件	托盘天平、燃烧匙、温度计	√			
	酒精喷灯、冷凝管	√			

续表 1.2

类 别	实验技能项目内容	学习水平层次			
		模仿	学会	熟练	设计
应用技能	氧气、氢气、二氧化碳的制取和收集实验记录, 绘制简单仪器图; 依据目的, 会选择和组装仪器			√	
实验设计	实验习题、改进实验装置、联系生活实际设计的实验、探究活动设计的实验				√

三、化学实验能力教学目标

中学化学实验能力是指能运用化学实验手段进行分析和解决简单化学问题的能力, 这是一种综合性的能力。化学实验能力主要包括发现问题及选择课题的能力, 设计实验方案的能力, 实验操作能力, 观察收集及处理资料数据的能力, 分析信息作出结论的推理能力, 表述实验现象和结论的能力等方面的能力 (见表 1.3)。

表 1.3 中学化学实验能力及学习水平层次

类 别	实验能力项目内容	学习水平层次		
		单向应用	综合应用	问题解决
实验意识	能发现问题, 并且能够想到或重视通过实验来解决问题	√		
实验设计	分析问题, 明确课题		√	
	设计实验方案		√	
实验操作	选择仪器、试剂, 配制药品	√		
	组装仪器		√	
	控制实验条件, 独立操作		√	
	准确记录实验现象	√		
实验总结	分析实验现象, 推理判断得出结论			√
	表述问题解决的结果			√

四、化学实验态度的教学目标

化学实验态度是指学生对化学实验的一种内在倾向, 并且通过学生的外显行为表现出来。对学生科学态度的教育, 是落实情感态度价值观课程目标的一个重要方面 (见表 1.4)。

表 1.4 中学化学实验态度及学习水平层次

类 别	实验态度项目内容	学习水平层次		
		接受 (注意)	体验 (参与)	形 成
科学态度	实事求是的态度			√
	严肃认真的态度			√
	勇于探究的态度	√		
科学精神	不怕挫折的精神		√	