

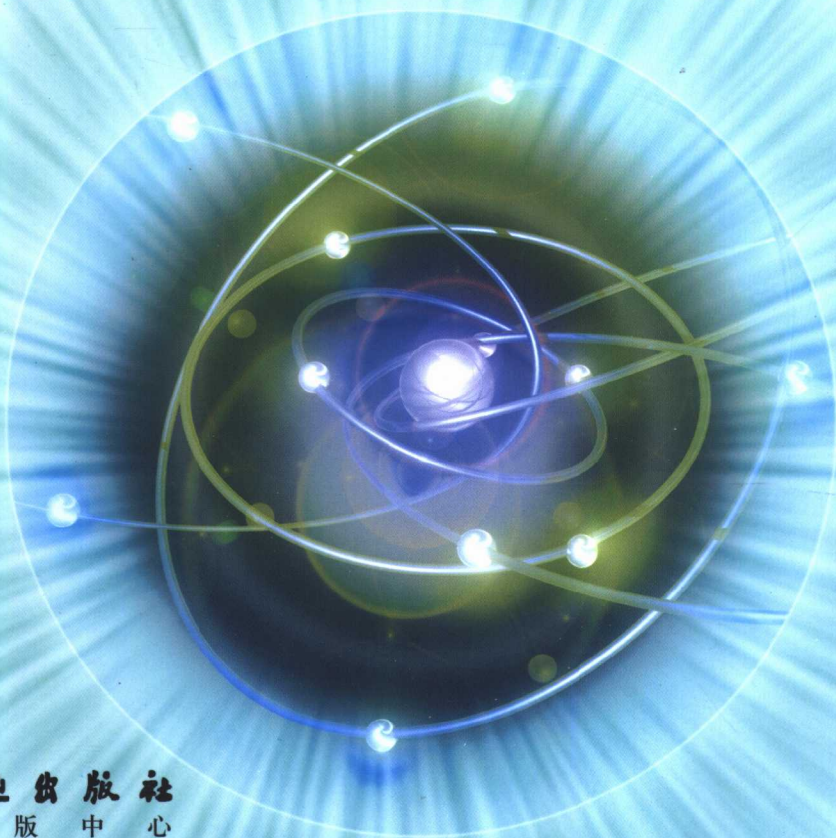
山东省高校化学实验新体系 **立体化系列教材**

基础化学实验 (I)

——无机及分析化学部分

● 山东大学、山东师范大学等高校合编

主 编 崔 学 桂 张 晓 丽



化学工业出版社
教材出版中心

山东省高校化学实验新体系立体化系列教材

基础化学实验(I)

——无机及分析化学部分

山东大学、山东师范大学、中国海洋大学、石油大学、
曲阜师范大学、聊城大学、烟台大学、莱阳农学院、
济南大学、山东理工大学、青岛大学、临沂师范学院、
潍坊学院合编

主编 崔学桂 张晓丽

化学工业出版社
教材出版中心
· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

基础化学实验 (I)——无机及分析化学部分 / 崔学桂,
张晓丽主编. —北京: 化学工业出版社, 2003. 7
(山东省高校化学实验新体系立体化系列教材)
高等学校教材
ISBN 7-5025-4495-X

I. 基… II. ①崔…②张… III. 化学实验-高等学校-
教材 IV. 06-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 042710 号

山东省高校化学实验新体系立体化系列教材

基础化学实验 (I)

——无机及分析化学部分

山东大学、山东师范大学等高校合编

主 编 崔学桂 张晓丽

责任编辑: 何曙霓

责任校对: 洪雅姝 王素芹

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社
出版发行
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010)64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市昌平振南印刷厂印刷

三河市延风装订厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 14 插页 1 字数 328 千字

2003 年 7 月第 1 版 2003 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4495-X/G · 1195

定 价: 21.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

山东省高校化学实验新体系立体化系列教材

编写说明

化学是一门以实验为基础的学科，在化学教学中，实验教学占有相当重要的地位。

但多年来在我国大学化学教学中，实验教学大都是依附于课堂教学而开设的。由于传统的大学化学课堂教学是按无机化学、分析化学、有机化学和物理化学的条块分割进行的，所以实验教学的系统性和连贯性在一定程度上受到了破坏。这对学生综合素质和能力的培养以及实验教学课程的实施带来许多不利影响。随着教育改革的深入，“高等教育需要从以单纯的知识传授为中心，转向以创新能力培养为中心”，因此，在进行化学教育培养观念转变的同时，对实验课程体系、教学内容和教学模式的改革也势在必行。山东省高校化学实验新体系立体化系列教材（以下简称“系列教材”）就是这一改革的产物。

“系列教材”是由系列文本教材以及与之配套的教学课件、网络教程三大部分构成，由山东省高校化学实验新体系立体化系列教材编写指导委员会组织山东大学、山东师范大学、中国海洋大学、石油大学（华东）、曲阜师范大学、聊城大学、烟台大学、莱阳农学院、济南大学、山东理工大学、青岛大学、临沂师范学院、潍坊学院等高校多年从事化学实验教学的教师，结合各高校多年积累的化学实验教学经验，参考国内外化学实验教材及相关论著共同编写而成。

系列文本教材是根据教育部“高等学校基础课实验教学示范中心建设标准”和“厚基础、宽专业、大综合”教育理念的要求编写而成的。系列文本教材着眼于化学一级学科层面，以建立独立的化学实验教学新体系为宗旨，形成了基础化学实验、仪器分析实验和综合化学实验三个彼此联系、逐层递进的实验教学新平台。各平台既采用了原有大学化学实验教材中的经典和优秀实验项目，又吸收了当代教学、科研中成熟的代表性成果，从总体上反映了当代化学教育所必须的基础实验和先进的时代性教育内容。系列文本教材由《基础化学实验（Ⅰ）——无机及分析化学部分》、《基础化学实验（Ⅱ）——有机化学部分》、《基础化学实验（Ⅲ）——物理化学部分》、《仪器分析实验》和《综合化学实验》五部教材构成。其中，基础化学实验的教学目的是向学生传授化学实验基本知识，训练学生进行独立规范操作的基本技能，使学生初步掌握从事化学研究的方法和规律；仪器分析实验的教学目的是使学生熟悉现代分析仪器的操作和使用，掌握化学物质的现代分析手段，深刻理解物质组成、结构和性能的内在关系；综合化学实验属于开放型设计实验，其目的在于培养学生的创新意识及分析问题、解决问题的综合素质和能力。该套系列文本教材的实验内容安排由浅入深，由简单到综合，由理论到应用，由综合到设计，由设计到创新。使用该套教材进行实验教学，符合学生的认识规律和实际水平，兼顾到课堂教学与实验教学的协调一致，而且具有较强的可操作性。此外，在教材中引入了微型化学实验和绿色化学实验，旨在培养学生的环保意识，建立从事绿色化学研究的理念。

新教材是实验教学内容与时俱进的产物，它具有以下特点：

1. 独立性，实验教学是化学教学中一门独立的课程，课程设置与教学进度不依赖于理

论课而独立进行，同时各部实验教材也有其相对独立性；

2. 系统性和连贯性，将化学实验分成基础化学实验（Ⅰ）、基础化学实验（Ⅱ）、基础化学实验（Ⅲ）、仪器分析实验和综合化学实验，构成一个彼此相连、逐层提高的完整的实验课教学新体系；

3. 经典性和现代性，教材精选了历年来化学教学中若干典型的实验内容，并构成了教学内容的基础，选取了一些成熟的、有代表性的现代教学科研成果，使教材的知识既经典又新颖；

4. 适应性，本教材既可作为化学及相关专业的教学用书，又可作为从事化学及其他相关专业工作者的参考书。

五部系列文本教材将从2003年8月至2004年底陆续出版，与之配套的教学课件和网络教程也将接踵相继制作完成。

清华大学宋心琦教授欣然为本系列教材作序，我们对宋先生的支持和帮助表示诚挚的谢意！

化学工业出版社为系列文本教材的出版作了大量细致的工作，在此表示衷心的感谢！

山东省高校化学实验新体系立体化系列教材编写指导委员会

2003年8月

序 言

在人类历史上,20 世纪是科学技术和社会发展最迅速的时期。近 50 年来,新的科学发现和技术发明的出现,更是令人眼花缭乱、目不暇接。与此同时,科学技术和社会的发展,对人才的基本素质提出了新的更高的要求,因而高等教育和中等教育的改革,也日益得到社会各界的重视。处于中心科学地位的化学,其教育改革的迫切性在所有学科中尤为明显。我们只要把 20 世纪 70~80 年代的化学教材(包括化学实验)的主要内容和思维方式与近 20 年来高等学校化学研究室或分析中心所承担的课题以及所用的手段做一番对比,不难发现其中的差距竟然是如此之大,化学教育的基本内容和人才培养模式的改革都已迫在眉睫!

我国的化学教育改革已经有了较长时间的实践,在培养目标、培养计划和课程体系等方面都有过许多很有见地的设想,先后进行过多种不同的试验。在此基础上,最近出版了多种颇有新意的化学教材,和经过挑选的国外教材一起进入了我国大学的课堂。这些措施为化学教育内容的现代化起到了很好的促进作用。

但是应当看到,对于像化学这样一门典型的实验科学的改革来说,仅仅依靠教材的更新是远远不够的。必须着力于化学实验教学的改革。可是由于资源、传统观念、投入研究力量不足等原因,化学实验改革的严重滞后是一个带有普遍性的问题。由于改革的成败直接影响到新世纪化学人才的基本素质,而且改革过程中将要经受的阻力又是如此的繁复,所以这是高等化学教育改革中最富有挑战性的任务之一。

山东省集中山东大学等高校长期从事化学实验教学和改革的教师组成高校化学实验新体系立体化学系列教材编写指导委员会,以便集中力量完成化学实验改革目标的做法,应当认为是迎接这一挑战的有效方式之一。这些以百倍的热情投身于实验改革的所有教授和其他教辅人员,都应当得到社会和学校领导的尊重和支持,更应当得到整个化学界的支持和帮助。这也是我敢于以化学界普通一员的身份同意为该教材作序的重要原因。

这套教材是根据教育部“高等学校基础课实验教学示范中心建设标准”和“厚基础、宽专业、大综合”的教育理念进行组织编写的,因而使得新的化学实验课既有相对的独立性,又能够做到与化学课堂教学过程适当配合。在实验内容的组合上,删除了一部分“过分经典”、同时教育价值不大的传统实验,增加了有利于培养学生综合能力的实验课题。应当认为,这套教材的编写指导思想是符合时代要求的。

化学教育改革,尤其是化学实验改革是一项十分艰巨的任务,不可能要求一蹴而就,为此对于新教材和新的教学方法,应当允许有一个逐步成长、逐步完善的过程。

根据编写计划,这套教材和与之配套的教学课件和网络教程,将在 2003 年至 2004 年间陆续出版。它的问世将为兄弟院校的化学实验教学改革提供新的教学资源 and 经验,进一步推动高等化学教育的发展。

由于人类已经进入信息社会,互联网技术得到普及与应用,相对于原来的查找化学信息的方式而言,已有化学信息的获得与利用方式已经发生了革命性的变化,这是我们在研究化学教育改革方案时必须认真考虑的一个方面。其次,由于物理方法与技术已经成为现代化学实验的基础,因此化学实验在体现学科交叉方面更有自己的特色,在考虑教育改革的方案

时，如何强化这个特点，而不仅仅局限于使用现成的“先进仪器”，也是一个值得重视的问题。

和广大的化学系师生一样，我迫切地期望着山东省高校化学实验新体系立体化学系列教材的早日问世。

2003 年 6 月于清华园

宋心琦

前 言

本教材是山东省高校化学实验新体系立体化系列教材的第一部，是根据当代化学学科发展的实际，为大一化学教学编写的实验教材。与以往传统无机化学实验和分析化学实验教材相比，作了以下几方面的改进。

1. 将原先无机化学实验中与物理化学实验重复的热力学、动力学、电化学实验并入基础化学实验（Ⅲ），避免了简单的重复；将分析化学实验中的定性部分和无机化学实验中的元素性质部分进行改进组合；将物质性质和结构紧密相联；通过每区元素个性和共性的分析与总结，探寻物质性质的变化规律；加重基本操作、基本技术和附录内容，便于学生查阅和自修。

2. 编写了无机化合物的合成、组成分析、性能测试等多层次一体化的综合实验，以对学生进行初步系统化的科研技能的训练；编写了应用设计实验，以培养学生的创新思维能力和独立分析问题、解决问题的能力，使学生不仅“会做”，更要“会想”；编写了与材料科学、生命科学及环境科学相关的应用性近代化学实验，以拓展学生的知识面，同时也利于不同专业的学生选用。

3. 对涉及如银、碘等贵重材质的实验内容采用微型实验，这样既节省了经费，又减少了对环境的污染；对于多步完成的实验，尽可能将前一步骤的产物作为后续步骤的原料，达到或接近零排放的目标；对有害于健康和环境的药品力求不用或少用；对毫无利用价值且对环境有害的废弃物也进行了妥善处理。这有助于培养学生量的意识和树立绿色化学研究的理念。

4. 某些实验中列入了多项实验内容，各使用单位可结合自己的具体情况对实验内容进行筛选；对同一实验增加了扩展内容，使实验学时数可调，为不同专业的使用提供方便。

本教材由山东省高校化学实验新体系立体化系列教材编写指导委员会组织山东省部分高校多年从事基础化学实验教学的教师，结合自己的教学经验并参考国内外其他基础化学实验教材以及相关论著编写而成。山东大学孙思修教授和杨景和教授为本书的编写提出了指导性的建议和具体的修改意见，在此一并表示诚挚的谢意！

由于作者水平有限，书中错误和不当之处，敬请读者批评指正。

编 者

2003 年 8 月

内 容 简 介

本教材是山东省高等学校化学实验新体系立体化系列教材的第一部,是根据当代化学学科发展的实际,为适应化学及相关专业大学一年级学生而编写的实验教材。它将传统的无机化学实验中与后续物理化学实验重复的热力学、电化学和动力学部分的内容删去,同时与原分析化学实验的内容作了调整、更新,融合为一体。

本书选材内容较广,注重加强基本知识和基本技能的训练。实验内容包括基本实验、综合实验、设计实验三种类型。编排由浅入深、由简到繁、循序渐进、逐步提高。全书共给出了 36 个总实验题目,包括 70 余个实验分项目,各高校可根据自己的实际情况选择。

目 录

绪论	1
一、学习基础化学实验 (I) 的目的	1
二、基础化学实验 (I) 的学习方法	1
1. 预习	1
2. 操作	1
3. 实验报告	2
附：实验报告格式示例	2
三、化学实验室安全知识	5
1. 基础化学实验守则	5
2. 危险品的使用	5
3. 化学中毒和化学灼伤事故的预防	6
4. 一般伤害的救护	6
5. 灭火常识	6
四、实验室的三废处理	7
1. 实验室的废气	7
2. 实验室的废渣	7
3. 实验室的废液	8

第一篇 基础化学实验基本知识

第一部分 基本知识	9
一、实验室用水的规格、制备及检验方法	9
1. 规格	9
2. 制备方法	9
3. 检验方法	9
二、化学试剂	9
1. 化学试剂的分类	9
2. 化学试剂的取用、存放	10
三、溶液及其配制	11
1. 一般溶液	11
2. 标准物质	11
3. 标准溶液	11
4. 缓冲溶液	12
四、常用气体的获得与纯化	12

1. 气体的制备	12
2. 气体的干燥与纯化	13
3. 气体的收集	13
五、微型化学实验简介	14
1. 微型化学实验的概念	14
2. 微型化学实验的发展	14
六、绿色化学简介	15
1. 绿色化学的概念	15
2. 绿色化学的发展	15
3. 绿色化学的思维方式	15
第二部分 常用仪器及基本操作	17
一、一般仪器	17
二、玻璃量器	20
1. 量筒和量杯	20
2. 移液管和吸量管	21
3. 滴定管	22
4. 容量瓶	24
三、玻璃仪器的洗涤与干燥	24
1. 洗涤要求和洗涤方法	24
2. 仪器的干燥	25
四、溶解、结晶、固液分离	26
1. 固体的溶解	26
2. 结晶	26
3. 固液分离及沉淀的洗涤	26
五、重量分析操作	28
1. 方法分类	28
2. 沉淀重量法的操作	29
六、试纸的制备及使用	31
1. 试纸的种类	31
2. 试纸的制备	31
3. 试纸的使用方法	31
七、加热、灼烧、干燥用仪器	32
1. 加热用仪器	32
2. 干燥用仪器	33
3. 灼烧用仪器	33
八、分析天平	33
1. 分析天平的分类及构造原理	33
2. 分析天平的质量和计量性能的检定	34
3. 双盘半机械加码电光天平的结构	34
4. 电子天平	36

5. 分析天平的称量方法	36
第三部分 实验误差与数据处理	38
一、误差	38
1. 系统误差	38
2. 偶然误差	38
3. 过失误差	39
4. 误差的表示	39
二、准确度与精密度	39
1. 准确度	39
2. 精密度	39
三、有效数字	40
1. 有效数字的概念	40
2. 数字的修约	40
3. 有效数字的运算规则	41
四、实验数据及其表达方式	41
1. 数据的计算处理	41
2. 数据的列表处理	41
3. 数据的作图处理	41

第二篇 基本实验

第一部分 操作训练	45
实验一 常用仪器的洗涤、干燥及一般溶液的配制	45
(一) 常用仪器的洗涤与干燥	46
(二) 溶液的配制	46
实验二 称量练习	47
(一) 二氧化碳相对分子质量的测定	47
(二) 密度的测定	49
实验三 滴定操作	51
(一) 酸碱滴定操作练习	51
(二) 容量仪器的校准	56
实验四 氯化钠的提纯	59
实验五 硝酸钾的制备和提纯	61
第二部分 常数的测定	64
实验六 气体常数的测定	64
实验七 溶解度的测定	66
实验八 弱酸电离常数的测定	68
(一) 醋酸电离常数的测定——pH 法	68
(二) 醋酸电离常数的测定——滴定曲线法	70
(三) 醋酸电离常数的测定——电导率法	72

实验九 溶度积常数的测定	74
(一) 碘酸铜溶度积常数的测定——分光光度法	74
(二) 硫酸钙溶度积常数的测定——离子交换法	76
(三) 硫酸钡溶度积常数的测定——电导率法	79
实验十 配合物稳定常数的测定	80
(一) 磺基水杨酸合铁(Ⅲ)配合物稳定常数的测定——分光光度法	80
(二) 乙二胺合银(Ⅰ)配离子稳定常数的测定——电位法	83
第三部分 元素及化合物的性质	85
实验十一 s 区元素	85
实验十二 p 区元素	87
(一) 卤族元素	87
(二) 氧、硫	90
(三) 碳、硅、硼、锡、铅、铝	92
(四) 氮族	96
实验十三 d 区元素	99
钛、钪、铬、锰、铁、钴、镍	99
实验十四 ds 区元素	104
第四部分 定量分析	107
实验十五 酸碱滴定	107
(一) 有机酸(草酸)摩尔质量的测定	107
(二) 铵盐中氮含量的测定——甲醛法	108
实验十六 配位滴定	110
(一) 自来水总硬度的测定: 常规实验和微型实验	110
(二) 铅、铋混合溶液的连续滴定	112
(三) 铝合金中铝含量的测定: 常规实验和微型实验	113
(四) “胃舒平”药片中铝和镁含量的测定	115
实验十七 氧化还原滴定	117
(一) 双氧水中 H_2O_2 含量的测定——高锰酸钾法	117
(二) 水样中化学需氧量的测定——高锰酸钾法	118
(三) 矿石中铁含量的测定——重铬酸钾法	120
(四) 维生素 C 含量的测定——直接碘量法(微型实验)	121
(五) 漂白粉中有效氯含量的测定——间接碘量法	123
实验十八 沉淀滴定	124
(一) 自来水中氯的测定——莫尔法(微型实验)	124
(二) 可溶性氯化物中氯含量的测定——佛尔哈德法(微型实验)	125
实验十九 沉淀重量法—— $\text{BaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 中钡的测定	127
实验二十 分光光度法	128
(一) 邻二氮菲分光光度法测定微量铁	128
(二) 萃取光度法测定微量钒	130

第三篇 综合实验

实验二十一 碳酸钠的制备及含量测定(双指示剂法)	132
实验二十二 高锰酸钾的制备及纯度测定	135
实验二十三 铁化合物的制备及组成测定	138
(一) 硫酸亚铁铵的制备	138
(二) 草酸亚铁的制备及组成测定	139
(三) $K_xFe_y(C_2O_4)_z \cdot wH_2O$ 的制备及组成测定	141
实验二十四 铜化合物的制备、组成分析及铜含量测定	142
(一) 五水硫酸铜的制备与提纯及微型碘量法测铜	142
(二) 二草酸合铜(II)酸钾的制备及组成测定	145
实验二十五 三氯化六氨合钴(III)的制备及组成测定	146
实验二十六 镍配合物的制备、组成测定及物性分析	148
实验二十七 十二钨硅酸的制备、萃取分离及表征	151
实验二十八 硅酸盐水泥中硅、铁、铝、钙、镁含量的测定	153
实验二十九 植物、土壤中某些元素的鉴定	155
实验三十 复合肥中氮、磷、钾的测定	157
(一) 复合肥中总氮含量测定(蒸馏法)	157
(二) 复合肥中有效磷含量测定(重量法)	158
(三) 复合肥中钾含量测定(重量法)	159
实验三十一 表面处理技术	161

第四篇 设计实验

实验三十二 废弃物的综合利用	166
(一) 废干电池的回收与利用	166
(二) 从含铜废液中制备二水合氯化铜	167
(三) 从含碘废液中提取碘	167
(四) 从废版液中回收锌	168
(五) 由煤矸石及废铝箔制备硫酸铝	168
(六) 从废钒催化剂中回收五氧化二钒	169
(七) 从废定影液中制取单质银或硝酸银	170
(八) 由含锰废液制备碳酸锰	170
(九) 含铬(VI)废液的处理	170
实验三十三 蛋壳中钙、镁含量的测定	171
实验三十四 茶叶中微量元素的鉴定与定量测定	171
实验三十五 零排放制备聚铝	172
实验三十六 气体的制备和化学多喷泉实验	173

附录	175
附录一 中华人民共和国法定计量单位	175
附录二 标准电极电位	177
附录三 弱电解质的电离常数	178
附录四 配离子的稳定常数	179
附录五 溶度积常数	180
附录六 物质的溶解性表	181
附录七 常用酸碱的质量分数和相对密度 (D_{20}^{20})	185
附录八 常见离子和化合物的颜色	186
附录九 水的饱和蒸气压	187
附录十 水的密度	188
附录十一 滴定分析中常用的指示剂	189
附录十二 特殊试剂的配制	191
附录十三 常见离子的鉴定方法	193
附录十四 氢氧化物沉淀和溶解时所需的 pH 值	194
附录十五 阳离子的硫化氢系统分组方案	194
附录十六 常用冷却方法及制冷剂	195
附录十七 pH 计 (酸度计) 的使用	196
附录十八 分光光度计的使用	199
附录十九 常用缓冲溶液的配制	202
附录二十 化合物的相对分子质量表	203
主要参考书目	205
元素周期表	

绪 论

一、学习基础化学实验（I）的目的

基础化学实验（I）是一门实践性基础课程，是化学及相关专业大学生的第一门实验必修课，它是一门独立的课程，但又与基础化学理论课程有紧密的联系。基础化学实验的研究对象可概括为：以实验为手段来了解基础化学中的重要原理、元素及其化合物的性质、无机化合物的制备、分离纯化及分析鉴定等。

学生经过基本实验的严格训练，能够规范地掌握实验的基本操作、基本技术和基本技能，学习并掌握基础化学的基本理论和基本知识。通过综合实验，学生可以直接观察到大量的化学现象，经过思维、归纳、总结，从感性认识上升到理性认识，学习化学实验的全过程，综合培养学生动手、观测、查阅、记忆、思维、想像及表达等全部智力因素，从而使学生具备分析问题、解决问题的独立工作能力。在设计实验中，学生由提出问题、查阅资料、设计方案、动手实验、观察现象、测定数据，到正确处理和概括实验结果，练习解决化学问题，以使学初步具备从事科学研究的能力。

在培养智力因素的同时，基础化学实验又是对学生进行其他方面素质训练的理想课程，包括艰苦创业、勤奋不懈、谦虚好学、乐于协作、求实、求真、存疑等科学品德和科学精神的训练，这些都是每一个化学工作者获得成功所不可缺少的因素。

二、基础化学实验（I）的学习方法

基础化学实验是在教师的正确引导下由学生独立完成的，因此实验效果与正确的学习态度和学习方法密切相关。对于基础化学实验的学习方法，应抓住以下三个重要环节。

1. 预习

实验前预习是必要的准备工作，是做好实验的前提。这个环节必须引起学生足够重视，如果学生不预习，对实验的目的、要求和内容不清楚，是不允许进行实验的。为了确保实验质量，实验前任课教师要检查每个学生的预习情况。查看学生的预习笔记，对没有预习或预习不合格者，任课教师有权不让其参加本次实验。

实验预习一般应达到下列要求：

（1）认真阅读实验教材及相关参考资料，达到明确实验目的、理解实验原理、熟悉实验内容、掌握实验方法、切记实验中有相关的注意事项，在此基础上简明、扼要地写出预习笔记；

（2）实验预习笔记是进行实验的首要环节，预习笔记应包括简要的实验步骤与操作、测量数据记录的表格、定量实验的计算公式等，而且要留有记录实验现象和测量数据充足的位置；

（3）在指定时间和地点去观看多媒体教学课件，不可缺席；

（4）按时到达实验室，专心听指导教师的讲解，迟到 15min 以上者禁止进行此次实验。

2. 操作

实验是培养独立工作和思维能力的重要环节，必须认真、独立地完成。

(1) 在充分预习的基础上规范操作, 认真仔细地观察实验中的现象, 一丝不苟, 原始及时地将实验现象、数据记录填写在预习笔记中。按要求处理好废液, 对使用的公用仪器要求自觉管理好, 并在相关记录本上登记, 这是养成良好科学习惯必需的训练。

(2) 对于设计性实验, 审题要确切, 方案要合理, 现象要清晰。在实验中发现设计方案存在问题时, 应找出原因, 及时修改方案, 直至达到满意的结果。

(3) 在实验中遇到疑难问题或者“反常现象”, 应认真分析操作过程, 思考其原因。为了正确说明问题, 可在教师指导下, 重做或补充进行某些实验。以培养独立分析、解决问题的能力。

(4) 实验中自觉养成良好的科学习惯, 遵守实验工作规则。实验过程中应始终保持桌面布局合理、环境整洁。

(5) 实验结束, 必须经教师在原始记录本上签字后才能离开实验室。

3. 实验报告

实验报告是对每次所做实验的概括和总结, 必须严肃认真如实书写。

一份合格的报告应包括以下 5 部分内容。

(1) 实验目的: 简述实验目的 (定量测定实验还应简介实验有关基本原理和主要反应方程式)。

(2) 实验内容: 实验内容是学生实际操作的简述, 尽量用表格、框图、符号等形式, 清晰、明了地表示实验内容。避免抄书本。

(3) 实验现象和数据记录: 实验现象要表达正确, 数据记录要完整。绝对不允许主观臆造、抄袭他人的作业。若发现主观臆造或抄袭者严加惩处。

(4) 解释、结论或数据计算: 对现象加以简明的解释, 写出主要反应方程式, 分标题小结或者最后得出结论。数据计算要表达清晰。完成实验教材中规定的作业。

(5) 问题讨论: 针对实验中遇到的疑难问题提出自己的见解。定量实验应分析实验误差产生的原因。对实验方法、教学方法和实验内容等提出意见或建议。

每次实验报告应按时连同教师签过字的预习笔记一起交。

附: 实验报告格式示例

制备实验类

例 氯化钠的提纯

一、目的要求

1. 掌握提纯 NaCl 的原理和方法。
2. 学习溶解、沉淀、常压过滤、减压过滤、蒸发浓缩、结晶和烘干等基本操作。
3. 了解 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 等离子的定性鉴定。

二、实验原理

粗食盐中含有 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 K^{+} 和 SO_4^{2-} 等可溶性杂质和泥沙等不溶性杂质。选择适当的试剂可使 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 等离子生成难溶盐沉淀而除去。一般先在食盐溶液中加入 BaCl_2 溶液, 除去 SO_4^{2-} 离子。然后再在溶液中加入 Na_2CO_3 溶液, 除 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 和过量的 Ba^{2+} 。