

高等学校教材

无机化学实验

(第三版)

北京师范大学 东北师范大学 无机化学教研室 编
华中师范大学 南京师范大学

高等教育出版社

内容简介

《无机化学实验》(第三版)总结和吸收了本教材第二版近十年使用的经验和教改的成果,根据化学学科和教改发展的需要进行了修订。本书采用了模块式的编写结构,在第一部分集中、系统地介绍了实验的基本知识和基本操作,以利于学生主动、灵活地在各实验中反复训练。坚持了师范教材的启发性、思考性的特点,加强了基本操作、基本训练的规范化。增加了培养学生实践能力和创新意识的内容。第三版对元素部分进行了调整,增加了离子的分离与鉴定的实验。本书还增加了无机化合物的制备部分,安排了非水溶剂的制备、控制气氛下的制备、固相反应制备等较新的制备方法的实验,力求达到扩展学生的知识面、增强实践能力的目的。全书始终贯彻环保意识,删除了污染大气的实验或者改编为微型实验。全书共 43 个实验,其中有 21 个实验是新编实验。由于本书编写采用板块结构,增加了教师在组织教学中的灵活性。

本书可作高等师范、理工科院校化学系基础无机化学实验的教材以及供其他化学教育工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

无机化学实验/北京师范大学无机化学教研室等编. - 3 版.
北京:高等教育出版社,2000
ISBN 7 - 04 - 009142 - 9

I. 无… II. 北… III. 无机化学—化学实验—高等学校—教材 IV. 061 - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 75498 号

无机化学实验 (第三版)

北京师范大学无机化学教研室等 编

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

电 话 010 - 64054588

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

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

邮政编码 100009

传 真 010 - 64014048

经 销 新华书店北京发行所

印 刷

开 本 787×1092 1/16

印 张 18.5

字 数 420 000

插 页 1

版 次 1983 年 9 月第 1 版

年 月第 版

印 次 年 月第 次印刷

定 价 16.20 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

责任编辑	刘啸天
封面设计	王凌波
责任绘图	朱 静
版式设计	周顺银
责任校对	俞声佳
责任印制	

前 言

《无机化学实验》(第二版)自 1991 年由高等教育出版社出版以来,在许多高等师范院校以及其它兄弟院校中广泛使用,是一本影响面较广、适用面较宽的高等学校实验教材。广大教师和读者在近十年教学实践的基础上积累了丰富的经验。在对《无机化学实验》(第二版)充分肯定之余,也提出了许多宝贵的意见。编者对此表示由衷的感谢。加之,近十年来,教学改革有了长足的发展,教育观念正在发生转变,教学思想正在更新。对《无机化学实验》(第二版)进行再版的时机已经成熟。广大用户也殷切希望本书早日发行。

由北京师范大学化学系无机化学教研室赵新华教授组织《无机化学实验》(第二版)四所编写学校的黄如丹教授,张太平副教授,包建春副教授和王近勇副教授等有关同志交流了各校教学改革和教材建设等方面的经验,介绍了本教材的使用情况。根据教学改革发展的趋势拟订了本书的基本原则和编写计划,并于 1998 年 10 月开始本书编写工作。

本书编写的原则是:

1 《无机化学实验》(第三版)仍然保持与无机化学讲授课教材配合的特点,保持第二版的基本编写结构和第二版的启发性、思考性及培养学生举一反三分析问题能力的特点。

2 为了适应实验教学改革的多样性,满足教改水平不同的学校对教材的多种要求,本教材包括的六个部分,除第一部分为全书的基础知识、基本操作,与各部分有联系外,其余部分都可独立使用。各学校可根据本学校教改的实际情况,选用和组织实验内容。

3 坚持师范教材的特点,加强基本操作和基本训练的规范化。在本书的第一部分系统地介绍了基础知识、基本操作。在后续各章实验中都明确对基本操作的要求,反复练习。

4 增加了第四部分——无机化合物的制备。目的在于加强综合运用化学知识和实验技能的能力。密切联系实际生活,增加环境化学实验,提高学生的环保意识。

5 总结了各参编学校多年的教改经验,更新了 21 个实验,每个新编实验都由一位教师改编,一位教师审核。保留的实验都由一位教师审核。对第六部分附录中的某些重要物理化学常数,根据最新的《Handbook of Chemistry and Physics, 8 edition, 1997~1998》进行了修订。

6 对元素化学部分的实验,按周期表的分区重新组织与编排了 6 个实验。同时穿插着新增加的三个离子分离与鉴定实验,以加强对学生的分析问题解决问题的能力培养。

7 无机化合物的制备实验和综合、设计实验基本是按 6 学时完成设计的。其余部分实验内容是按 3 学时完成设计的。

本书的特点:

1 本书的第一部分,集中、系统地介绍了实验基本知识和基本操作,以利于学生主动、灵活地在各个实验中反复训练。同时在组织教学中保持可以自由选择实验内容的灵活性和实验基本知识、基本操作章节的相对稳定性。

2 在分析天平的实验中删除了阻尼式分析天平的内容,保留了电光分析天平内容,增加了单盘天平和电子天平使用的内容。

3 无机化合物的制备部分除了介绍水溶液中的制备方法以外,又介绍了易被氧化的化合物的制备,非水溶剂体系中的制备,固相反应制备,易水解化合物的制备等新的方法。各学校可根据情况选择,以便开阔学生的视野。制备实验中都包含产品的分析与鉴定,以提高制备化学实验的教学要求。

4 仍然保持一定数量的综合实验和设计实验,供教师选择。综合实验包括了常见的较大型仪器的使用与结果的分析。条件成熟的学校可根据情况选用。

5 微型实验具有省学时、省试剂、减少污染的诸多优点。本书介绍了微型实验仪器的使用方法。个别实验也按微型实验编写。相信教师们还会根据实际情况改编成更多的微型实验。本书还初步尝试了利用计算机编程处理实验数据。

本书按照实验的类别编排了 43 个实验,为师生提供了充分的选择余地。各校任课教师在完成了第一部分的教学内容以后,可以根据教学要求和本学校的实际情况重新组织教学内容。

参加本书第三版编写工作的有北京师范大学赵新华、王明召、赵云岭、东北师范大学黄如丹、朱志平,华中师范大学张太平、李卫萍和南京师范大学包建春、王近勇等同志。杭州师范学院周宁怀教授为本书提供了微型实验仪器使用方法的有关内容。初稿讨论修改后由赵新华教授负责统稿并定稿。本书的编写原则得到了北京师范大学吴国庆教授的指导,张永安副教授也给予关心。在本书编写过程中始终得到了高等教育出版社编辑同志的关心。1998 年 3 月在南京师范大学召开《无机化学实验》(第三版)编写研讨会时,得到了南京师范大学领导及南京师范大学化学系领导和教师的大力支持,在此一并表示衷心的感谢。

本书由北京大学严宣申教授审阅。我们对严宣申教授给予《无机化学实验》一书长期的关心和指导表示由衷的感谢。

编 者

1999 年 10 月 6 日

第二版前言

本书自 1984 年第一版出版以来,在不少高等师范院校以及其它兄弟院校广泛使用,第一线的教师 and 广大使用过此书的读者除对本书第一版给予充分肯定外;同时也提出了许多宝贵的意见。因此,为第二版的编写工作提供了有利的条件。我们全体编写同志对广大教师和读者给我们的支持和关怀表示衷心的感谢!并希望今后对第二版给予更大的关注,提出更多宝贵意见和建议。

受高等学校理科化学教材编审委员会无机化学小组的委托,由第一版主要编写同志讨论本书再版原则和具体编写计划,并从 1988 年 6 月开始本书第二版的编写工作。

本书的编写原则为:

1 保留本书第一版中体现高等师范院校特点部分,例如:加强基础实验、基本操作训练;注意培养学生的思维能力和独立工作能力等。

2 为适应培养目标和化学学科发展的需要,对本书第一版部分内容进行更新和充实,新实验约占 1/3 左右。在内容上尽量与 1989 年国家教委拟订的“高等师范院校无机化学学科实验教学基本要求”相一致。

3 在实验内容取材上除保持无机化学学科的实验教学完整性外,还注意到与实用相结合。尤其在元素化学部分加强实践性,增加无机制备和分离内容。

4 编写上加强启发性和思考性。力求阐述明确、精练。在实验过程中编入较多的思考问题,启发学生积极思维,总结化学变化规律。在实验后,增加实验习题,扩大知识面,培养学生举一反三和分析问题的能力。

本书的实验编排是按类来编排的,不是学生进行实验的顺序和全部实验内容。各校任课教师可根据本校实际情况,选择各类实验编排自己的具体实验教学的顺序和内容。

参加本书第二版编写工作的有北京师大黄佩丽、胡鼎文同志,东北师大林培良、黄如丹同志,华中师大王慧霞、祝心德同志,南京师大包振喜、冯茹尔同志。另外北京师大阎于华、赵新华,东北师大王作屏、朱志平、彭军,南京师大刘淑薇、王近勇等同志也参加了部分实验的编写工作。初稿讨论修改后由黄佩丽、胡鼎文两位同志负责统稿并定稿。在本书再版过程中始终得到北京师大陈伯涛同志的大力支持和帮助,特别是他仔细地阅读了初稿,并提出了宝贵的意见。

本书由北京大学严宣申教授审定。在本书的再版过程中始终得到了高教社王世显同志和四校化学系、无机教研室的领导和同行们的热情关怀。特别是 1989 年 5 月在东北师大召开再版初稿讨论会时,得到了东北师大化学系、无机教研室领导和王恩波教授的大力支持,我们在此表示衷心的感谢!

编 者

1989 年 7 月

第一版编者的话

根据 1980 年全国高等学校理科化学教材编审委员会会议的精神,按照全国高师化学系无机化学教学大纲的要求,并配合高师《无机化学》试用教材,我们四院校无机化学教研室编写了这本《无机化学实验》试用教材。

本教材包括三部分,第一部分是怎样做好无机化学实验;第二部分是实验内容;第三部分是附录。实验内容又分为: I. 基本操作的实验; II. 基本理论方面的实验; III. 元素部分的实验; IV. 综合、设计的实验。基本操作和元素部分的实验安排较多,作为重点。基本理论方面的实验是为了配合课堂教学而选入的。重要原理的有关章节都有相应的实验,而且保留一定数量的测定物理常数的实验。综合、设计的实验是为了培养学生的独立工作能力、进行综合训练而安排的,仅供各校选用。

为了体现高等师范院校教学的要求和特点,本教材编写时注意了以下几个方面:

一、加强基本操作训练,需要熟练掌握的基本操作都设计成具体实验。这样既有理论叙述又有实际训练,做到学练结合。在基本操作的叙述上,试用了一些图解的方式,突出重点,指出对错,加深印象,便于学生掌握,也有利于基本操作规范化和系统化。为了较全面地培养学生的基本技能,对误差处理和有效数字的使用、作图、查阅手册以及绘制仪器装置图、实验报告的书写、简单模型的制作等方面都作了介绍,而且都有一定的安排和要求。

二、加强基础实验,注重元素化合物性质、制备方面的实验训练。在内容取材上既要考虑学科发展、又要打好坚实的基础,而重点是放在打好基础上,特别是注意与中学教学的衔接和提高。在本教材中,选择了一些与中学化学教材有关的实验内容,这些实验不是中学教材的简单重复,而是从实验教学的角度出发进一步地提高和深入。

三、注重培养学生的思维能力,加强启发性。编写每个实验时,注意引导学生积极思维,叙述中多提些启发性的问题,每个实验后都附有几个思考题,便于实验后引导学生进行小结。

四、实验内容较广泛。本教材共列出 45 个实验;其中基本操作、理论验证、元素性质、制备以及综合设计的实验都有一定的比例。实验的难点、要点(即实验的成败关键),简易装置和实验方法以及一些必要的知识和资料都分别在实验的附注中扼要说明,以供研究参考。在编写中还考虑到由易到难,循序渐进的教学原则。

使用本教材应根据各校的实际情况,具体安排实验教学。譬如基本操作的实验,可以在讲课前集中时间做,也可分散与基本理论的实验穿插来做,不要受实验编排序号的限制。有关具体实验内容的选定更应视各校实际情况来确定,不宜强求一律,但要注意根据高师无机化学实验教学大纲的要求。学生进行实验的实际时数(不包括考核和机动时数)不得少于 130 学时,并应在基本操作,理论验证,元素性质、制备以及综合设计实验四个方面保持适当比例。本教材所用数据的单位基本上采用国际单位制(SI),但有时也采用了一些国家计量局允许和国际单位制暂时并

用的常用单位。

本教材由北京师范大学无机化学教研室主编。参加编写单位有东北师范大学、华中师范学院、南京师范学院的无机化学教研室。主要参加编写的有东北师大林培良,华中师院王慧霞、祝心德,南京师院包振喜,北京师大黄佩丽、胡鼎文等同志。另外东北师大朱志平,南京师院钱亚英、刘淑薇、冯茹尔、邢印堂,北京师大程泉寿、张永安、赵新华、阎于华、董炳祥等同志也参加了部分实验的编写工作。初稿讨论修改后由黄佩丽、胡鼎文二位同志负责统稿,最后由北京师大陈伯涛副教授定稿。书中插图是由叶亚军同志绘制的。

在本书编写过程中,自始至终得到四校教研室领导、老师的积极帮助和大力支持。许多兄弟院校的老师 and 同志们提供了不少资料,特别是北京大学普化教研室严宣申副教授对初稿作了仔细审阅,提出许多宝贵的意见,给予我们很大的鼓舞和支持。本教材最后由福建师大陈 教授(主审)和陈琼琳、刘玉云老师共同审定。在此表示衷心的感谢!

由于编写时间仓促,我们的水平有限,谬误之处一定很多。我们恳切地希望兄弟院校的老师 and 同学在试用后能提出更多的宝贵意见和建议。

北京师范大学 东北师范大学 无机化学教研室
华中师范学院 南京师范学院^①

1983 年 5 月

^① 两校已分别改名为华中师范大学和南京师范大学。

目 录

导言	1
一、化学实验的重要意义	1
二、化学实验教学的目的	1
三、掌握学习方法	2
第一部分 基础知识和基本操作	
第一章 实验室基本常识	8
一、遵守实验室规则	8
二、注意实验安全	9
1. 实验室安全守则	9
2. 实验室事故的处理	10
3. 实验室废液的处理	11
三、培养良好的学风	12
第二章 化学实验中的数据表达与处理	15
一、测量误差与有效数字	15
1. 误差与偏差	15
2. 误差的种类及其产生原因	16
3. 提高测量结果准确度的方法	16
4. 有效数字	16
二、化学实验中的数据表达与处理	19
1. 列表法	19
2. 作图法	19
第三章 常用玻璃仪器的使用与玻璃管的简单加工	20
一、无机化学实验常用仪器介绍	20
1. 常用玻璃仪器	20
2. 其它仪器	20
二、玻璃仪器的洗涤与干燥	20
三、灯的使用与常见的加热方法	22
1. 灯的使用	22
2. 加热方法	24
四、玻璃管的加工与塞子的钻孔	27
1. 玻璃管的简单加工	27
2. 塞子的钻孔	29
五、试剂的取用	31

1. 试剂瓶的种类	32
2. 试剂瓶塞子打开的方法	32
3. 试剂的取用方法	32
实验一 仪器的认领、洗涤和干燥	36
实验二 灯的使用,玻璃管及塑料管的简单加工	38
[简介] 微型无机化学实验仪器	40
第四章 基本度量仪器的使用	43
一、台秤与分析天平的使用	43
1. 台秤的使用	43
2. 电光分析天平的使用	44
3. 单盘分析天平的使用	46
4. 电子天平的使用	49
5. 分析天平的使用规则与维护	50
6. 固体试样的称取	50
二、基本度量仪器的使用	51
1. 量筒	51
2. 滴定管	52
3. 容量瓶	55
4. 移液管、吸量管	56
三、其它仪器的使用	57
1. 温度计的使用	57
2. 秒表的使用	57
3. 气压计的使用	58
4. 比重计的使用	58
实验三 溶液的配制	60
实验四 五水合硫酸铜结晶水的测定——分析天平的使用,灼烧恒重	65
第五章 气体的发生、收集、净化和干燥	68
一、气体的发生	68
二、气体的收集	71
三、气体的净化和干燥	72
四、实验装置气密性的检查	72
实验五 氢气的制备和铜相对原子质量的测定——氢气的发生与安全使用	74
实验六 二氧化碳相对分子质量的测定	77
第六章 物质的分离和提纯	80
一、固体物质的溶解、蒸发、结晶和固液分离	80
1. 固体溶解	80
2. 固液分离	80
3. 蒸发(浓缩)	85
4. 结晶(重结晶)与升华	85
二、萃取和蒸馏	86
1. 萃取	86

2. 蒸馏	88
三、离子交换分离	91
实验七 转化法制备硝酸钾——溶解、蒸发、结晶和固液分离	92
实验八 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 离子的分离——液 - 液萃取与分离	95
实验九 水的净化——离子交换法	98
第七章 基本测量仪器的使用	104
一、酸度计的使用	104
1. 基本原理	104
2. 使用方法	105
3. 仪器的维护	106
二、电导率仪的使用	107
1. 基本原理	107
2. 使用方法	107
三、分光光度计的使用	108
1. 仪器的基本结构	108
2. 操作步骤	109
3. 注意事项	109

第二部分 基本化学原理

第八章 化学反应热效应和化学反应速率	110
一、化学反应热效应	110
二、化学反应速率	111
实验十 过氧化氢分解热的测定——温度计与秒表的使用	113
实验十一 化学反应速率与活化能——数据的表达与处理	117
第九章 化学平衡	122
实验十二 $\text{I}_3^- \rightleftharpoons \text{I}^- + \text{I}_2$ 平衡常数的测定——滴定操作	124
实验十三 醋酸电离度和电离常数的测定——pH 计的使用	128
实验十四 碘化铅溶度积的测定	131
实验十五 氧化还原反应和氧化还原平衡	134
实验十六 磺基水杨酸合铁(III)配合物的组成及其稳定常数的测定	137

第三部分 基础元素化学

第十章 p 区非金属元素	141
实验十七 p 区非金属元素(一)(卤素、氧、硫)	144
实验十八 p 区非金属元素(二)(氮族、硅、硼)	150
实验十九 常见非金属阴离子的分离与鉴定	154
第十一章 主族金属和 ds 区金属	159
实验二十 主族金属(碱金属、碱土金属、铝、锡、铅、铋、铊)	161

实验二十一	ds 区金属(铜、银、锌、镉、汞)	164
实验二十二	常见阳离子的分离与鉴定(一)	167
第十二章	第一过渡系元素	174
一、Ti		174
二、V		174
三、Cr		175
四、Mn		176
五、铁系元素		177
实验二十三	第一过渡系元素(一)(钛、钒、铬、锰)	179
实验二十四	第一过渡系元素(二)(铁、钴、镍)	183
实验二十五	常见阳离子的分离与鉴定(二)	186

第四部分 无机化合物的制备

概述	189	
实验二十六	由海盐制备试剂级氯化钠 ——气体的发生、净化;溶液的蒸发、结晶和固液分离	190
实验二十七	重铬酸钾的制备——固体碱熔氧化法	195
实验二十八	高锰酸钾的制备——固体碱熔氧化法	197
实验二十九	由钛铁矿制取二氧化钛——酸溶浸取法	199
实验三十	硫代硫酸钠的制备	202
实验三十一	一种钴(Ⅲ)配合物的制备	206
实验三十二	十二钨磷酸和十二钨硅酸的制备——乙醚萃取法制备多酸	209
实验三十三	四氯化锡的制备(少量实验)——无水化合物的制备	211
实验三十四	四碘化锡的制备——非水溶剂制备法	214
实验三十五	醋酸铬(Ⅱ)水合物的制备——易被氧化的化合物的制备	217
实验三十六	反尖晶石类型化合物铁(Ⅲ)酸锌(ZnFe_2O_4)的制备及表征 ——前驱物固相反应法及 X 射线粉末衍射法物相鉴定	219

第五部分 综合和设计实验

实验三十七	四氧化三铅组成的测定——综合实验	223
实验三十八	离子配合物的离子交换分离及 $[\text{CrCl}_2(\text{OH}_2)_4]^+$ 、 $[\text{CrCl}(\text{OH}_2)_5]^{2+}$ 、 $[\text{Cr}(\text{OH}_2)_6]^{3+}$ 的可见光谱——综合实验	225
实验三十九	配合物键合异构体的红外光谱测定——综合实验	229
实验四十	碱式碳酸铜的制备——设计实验	232
实验四十一	硫酸亚铁铵的制备——设计实验	234
实验四十二	离子鉴定和未知物的鉴别——设计实验	236
实验四十三	环境化学实验——水中溶解氧及大气中二氧化硫含量的测定	238

第六部分 附录

附录 1	无机实验常用仪器介绍	241
附录 2	不同温度下水的饱和蒸汽压	250
附录 3	一些无机化合物的溶解度	252
附录 4	气体在水中的溶解度	254
附录 5	常用酸、碱的浓度	255
附录 6	弱电解质的电离常数	256
附录 7	溶度积	258
附录 8	常见沉淀物的 pH	260
附录 9	某些离子和化合物的颜色	261
附录 10	标准电极电势	264
附录 11	常见配离子的稳定常数	271
附录 12	某些试剂溶液的配制	272
附录 13	危险药品的分类、性质和管理	274
附录 14	几种常用的化学手册	276
附录 15	国际相对原子质量表	278
插图 1	颜色辨认	
插图 2	一些元素的特征光谱、焰色反应和熔珠实验色图	

导 言

一、化学实验的重要意义

化学是一门中心科学。这是因为一方面化学学科本身迅猛发展,另一方面化学在发展过程中为相关学科的发展提供了物质基础,可以说化学当今正处在一个多边关系的中心。

化学离不开实验。化学实验的重要性主要表现在三个方面。首先,化学实验是化学理论产生的基础,化学的规律和成果建筑在实验成果之上。第二,化学实验也是检验化学理论正确与否的唯一标准。所谓“分子设计”化学合成,其方案是否可行,最终将由实验来检验,并且通过实验技术来完成。第三,化学学科发展的最终目的是发展生产力。据估计,在 21 世纪,化学化工产品在国际市场上将成为仅次于电子产品的第二大类产品,而化学实验正是化学学科与生产力发展的基本点。

化学学科已发生巨大变化,其中实验化学发展迅速,成果惊人。至 1995 年化合物总量已达 1 800 多万种,而且化合物的合成已达分子设计的水平。实验测量的技术精度空前提高,空间分辨率可达 0.1 nm (10^{-10} m);时间分辨率可达飞秒 (10^{-15} s);测定物质的浓度只需要 $10^{-13} \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 。今天化学家不仅研究地球重力场作用下发生的化学过程,而且已开始系统研究物质在磁场、电场和光能、力能以及声能作用下的化学反应;在高温、高压、高纯、高真空、无氧无水等条件下研究在太空失重和强辐射、高真空情况下的化学反应过程。因此化学实验推动着化学学科乃至相关学科飞速发展,引导人类进入崭新的物质世界。

二、化学实验教学的目的

已故著名化学家、中科院院士戴安邦教授对实验教学作了精辟的论述:实验教学是实施全面化学教育的有效形式。

强调实验教学,这是因为实验教学在化学教学方面起着课堂讲授不能代替的特殊作用。通过化学实验教学,不仅要传授化学知识,更重要的是培养学生的能力和优良的素质,掌握基本的操作技能、实验技术,培养分析问题、解决问题的能力,养成严谨的实事求是的科学态度,树立勇于开拓的创新意识。

新入学的一年级学生通过系统地学习本教材可以逐渐熟悉化学实验的基本知识及无机化学实验基本操作技能,获得大量物质变化的感性认识。通过进一步熟悉元素及其化合物的重要性质和反应,掌握无机化合物的一般分离和制备方法;加深对化学基本原理和基础知识的理解和掌握,从而养成独立思考、独立准备和进行实验的实践能力。培养细致地观察和记录现象,会归纳、综合、正确地处理数据和分析实验、用语言表达实验结果的能力。

三、掌握学习方法

要达到上述实验目的,不仅要有正确的学习态度,而且还要有正确的学习方法。无机化学实验的学习方法大致可分为下列三个步骤:

1 预习

为了使实验能够获得良好的效果,实验前必须进行预习。

- (1) 阅读实验教材、教科书和参考资料中的有关内容;
- (2) 明确本实验的目的;
- (3) 了解实验的内容、步骤、操作过程和实验时应注意的安全知识、操作技能和实验现象;
- (4) 在预习的基础上,写好预习笔记。

若发现学生预习不够充分,教师可让学生停止实验,要求在了解实验内容之后再行实验。

2 实验

根据实验教材上所规定的方法、步骤和试剂用量进行操作,并应该做到下列几点。

- (1) 认真操作,细心观察现象,并及时、如实地做好详细记录。
- (2) 如果发现实验现象和理论不符合,应首先尊重实验事实,并认真分析和检查其原因,也可以做对照试验、空白试验或自行设计的实验来核对,必要时应多次重做验证,从中得到有益的科学结论和学习科学思维的方法。
- (3) 实验全过程中应勤于思考,仔细分析,力争自己解决问题。但遇到疑难问题而自己难以解决时,可提请教师指点。
- (4) 在实验过程中应保持肃静,严格遵守实验室工作规则。

3 实验报告

实验完毕应对实验现象进行解释并作出结论,或根据实验数据进行处理和计算,独立完成实验报告,交指导教师审阅。若实验现象、解释、结论、数据、计算等不符合要求,或实验报告写得草率,应重做实验或重写报告。

书写实验报告应字迹端正,简明扼要,整齐清洁。

下面举出几种不同类型的实验报告格式,以供参考。

无机化学测定实验报告

实验名称:_____ 室温_____ 气压_____

年级 组 姓名 实验室 指导教师 日期

测定原理(简述):

数据记录和结果处理:

问题和讨论:

附注:

指导教师签名_____

无机化学制备实验报告

实验名称:_____ 室温_____ 气压_____

年级 组 姓名 实验室 指导教师 日期

基本原理(简述):

简单流程:

实验过程主要现象:

实验结果:

产品外观:

产 量:

含 量:

问题和讨论:

附注:

指导教师签名_____