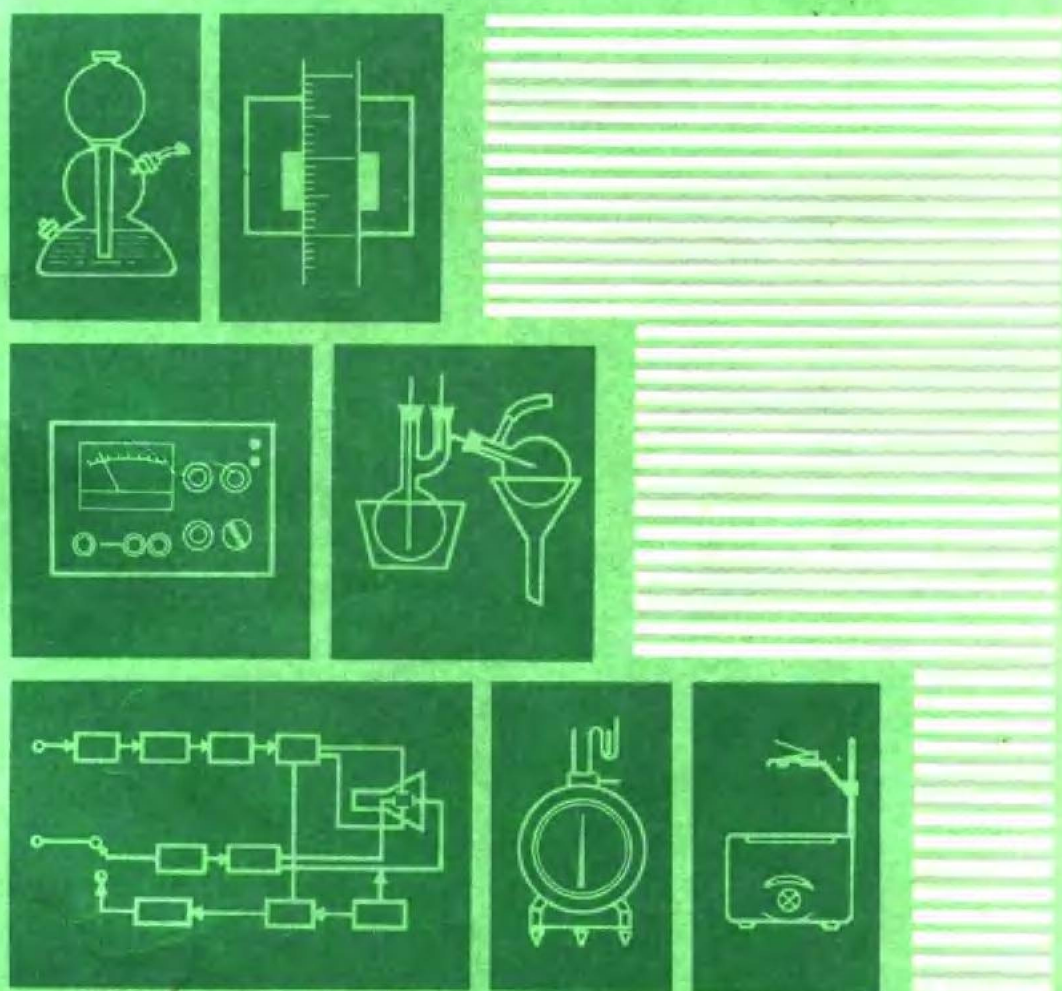


高等学校教学参考书

化学实验规范

北京师范大学《化学实验规范》编写组 编著



北京师范大学出版社

高等学校教学参考书

化学实验规范

北京师范大学

《化学实验规范》编写组 编著

北京师范大学出版社

内 容 简 介

本书是北京师范大学化学系有实践经验的教师编著的。书中着重讨论了高等学校各门化学基础课^{实验}教学的目的要求、操作规范及各项培养规格。全书包括：总论、无机化学实验、化学分析实验、基础仪器^器分析实验、有机化学实验、物理化学实验（包括结构化学部分）、化学工程基础实验、中学化学实验教学研究共八章。书内有大量插图，以求图文并茂，形象直观。本书可供高等学校化学基础课教师、中等学校化学教师教学参考，亦可供高等学校有关专业本科生和化学工作者学习参考。

高等学校教学参考书
化 学 实 验 规 范
北京师范大学
《化学实验规范》编写组 编著

*

北京师范大学出版社出版
新华书店北京发行所发行
通县电子外文印刷厂印刷

开本：787×1092 1/16 印张：27.125 字数：670千
1987年3月第1版 1988年3月第2次印刷
印数：5 801—10 800

ISBN 7 - 303 - 00121 - 2/O·44
定 价：4.30元

前 言

为了加强和改进基础课实验教学工作,我系各科实验教学相互进行了观摩和检查。大家深深感到,有必要制订出全系基础课实验教学的统一培养规格,并由各课分工负责予以完成。于是我们便酝酿、讨论、研究、制定化学基础课实验规范,作为教师进行实验教学的指导和检查实验教学质量的标准。这项工作得到校、系领导的鼓励和支持,并建议成书,借以在更广的范围内进行交流,听取意见。

本书由林树昌(第一章)、胡鼎文(第二章)、赵慧春(第三章定性分析部分)、迟兴婉(第三章定量分析部分)、张玉鸾(第四章发射光谱分析部分)、迟锡增(第四章分光光度及原子吸收分光分析部分)、李启隆(第四章电化学分析部分)、张铁垣(第四章色谱分析部分)、尹冬冬(第五章)、顾江楠(第六章物理化学部分)、李奇、陈涤非(第六章物质结构部分)、田梦庐(第七章)、姚乃红(第八章)、李梓华(附录)等同志编写。林树昌负责主编,李启隆、田梦庐任副主编。全书插图由田梦庐同志负责组织绘制。由于都是在繁重教学工作之余进行编写的,时间十分仓促,加之我们的水平、经验有限,难免疏漏、不妥和错误,希读者批评指正。

在编写过程中,得到校、系领导的鼓励和支持,以及各教研室同志们的关心和帮助,在此一并致以衷心感谢!

北京师范大学化学系

《化学实验规范》编写组

1985.9

目 录

第一章 总 论

一、化学实验教学概论	1
(一) 实验教学在培养化学专业人材中的作用和地位	1
(二) 化学基础课实验教学的目的是任务	1
(三) 精选和科学地组织实验教学内容	2
(四) 重视和加强实验教学队伍的建设	2
(五) 重视实验室的建设, 加强实验室的管理	3
二、实验教学法概述	3
(一) 遵循实验教学规律发挥教师的主导作用	3
(二) 重视课前预习, 废止“注入式”的教学方法	4
(三) 浅谈严格要求	5
(四) 认真备课和不断总结教学经验	5
(五) 分清各项操作的要求层次, 处理好课程间的衔接和配合	6
(六) 略述“开放实验室”	7
三、实验教学组织管理工作的若干简则	8
(一) 实验课教师的职责和教学工作要求	8
(二) 实验教学组长的职责	8
(三) 基础课实验技术人员的职责	9
(四) 实验课学生守则	9
(五) 实验成绩考核办法	9
(六) 学生损坏实验仪器的赔偿制度	10

第二章 无机化学实验

一、实验教学目的和要求	12
二、实验技能及其操作规范	13
(一) 一般无机化学实验仪器(或器具)的使用	13
1. 试管(包括硬质试管和离心试管)	14
2. 烧杯	14
3. 量筒	15
4. 试剂瓶	15
5. 滴瓶	16
6. 集气瓶	16
7. 研钵	17
8. 蒸发皿	17
9. 试管夹	18

10. 试管架	18
11. 石棉网	19
12. 燃烧匙	19
13. 三角架	20
14. 坩埚钳	20
15. 铁架台 (包括铁夹和铁圈)	21
16. 自由夹和螺旋夹	21
(二) 仪器的一般洗涤与干燥	13
1. 仪器的一般洗涤	13
2. 仪器的干燥	24
(三) 酒精灯和煤气灯的使用	26
1. 酒精灯的使用	26
2. 煤气灯的使用	28
(四) 玻璃管的切割与熔光	31
(五) 塞子的选择和钻孔	33
(六) 一般仪器的连接和安装	36
(七) 洗瓶的装配与使用	39
(八) 托盘天平的使用	41
(九) 固体、液体试剂的取用和估量	44
(十) 试管实验的操作	51
(十一) 固体的溶解, 常压过滤和沉淀的倾泻分离与洗涤	55
1. 固体的溶解	55
2. 溶液的常压过滤	57
3. 沉淀的倾泻分离与洗涤	60
(十二) 气体的制备与收集	61
1. 气体的制备	61
2. 气体的收集	75
(十三) 气体的净化与干燥	79
(十四) 低压电源的使用	83
三、实验室工作知识	88
(一) 了解化学实验室各项规则, 逐步掌握实验工作的基本程序	88
(二) 了解实验室的布局情况	88
(三) 初步掌握一些管理试剂的知识	91
(四) 了解实验室一般事故的处理方法	93
(五) 会对实验室的废液进行一般处理	94
四、实验工作能力	94
(一) 独立进行一些化学性质实验和简单无机化合物的制备	94
(二) 配制一般的溶液	94
(三) 绘画仪器和装置的简图	96
(四) 查阅参考书的初步能力	97

(五) 书写实验报告的能力	97
五、实验室工作的良好习惯	97
(一) 初步养成认真、仔细、紧张、有序地进行实验的习惯	97
(二) 树立励行节约、爱护国家财产的思想	98
(三) 保持整洁的实验工作环境	98

第三章 化学分析实验

一、实验教学目标和要求	99
二、实验技能及其操作规范	99
(一) 化学分析仪器的洗涤及洗液的配制和使用	99
1. 分析仪器的洗涤	99
2. 洗液的配制和使用	100
(二) 定性分析实验技术	101
1. 定性分析试剂、试液的存放和取用	101
2. 定性分析主要仪器的规格和使用	101
3. 定性分析实验技术	102
(三) 分析天平 and 称量	106
1. 天平的构造	106
2. 天平的计量性能	109
3. 称量方法	111
4. 称样方法	111
5. 天平的使用规则	112
(四) 重量分析技术	112
1. 沉淀操作	112
2. 沉淀的过滤和洗涤	113
3. 坩埚的恒重	116
4. 沉淀的包裹、烘干、炭化和灼烧	117
5. 高温电炉的使用	118
6. 保干器的使用	119
(五) 滴定分析技术	120
1. 滴定管的组装、校正和使用	120
2. 容量瓶的相对校正和使用	125
3. 移液管、吸量管的使用	126
4. 溶液的配制和标定	126
(六) 固体样品或基准试剂的干燥处理	128
1. 固体样品湿存水的干燥处理	128
2. 常用基准试剂的干燥处理	128
3. 电热干燥箱的使用	128
三、实验室的工作知识	129
(一) 了解离子交换法制备实验室用纯水的原理	129

(二) 了解化学分析实验室的一般工作知识	133
四、实验工作能力	134
五、实验室工作的良好习惯	134

第四章 基础仪器分析实验

一、实验教学目的和要求	135
二、实验技能及其操作规范	135
(一) 原子发射光谱分析法	135
1. WPG-100型平面光栅摄谱仪的结构及其操作方法	135
2. 光谱感光板的选择和处理	143
3. 8 W WTY型光谱投影仪的结构及其操作方法	144
4. 9 W型(WCD型)测微光度计的结构及其操作方法	152
(二) 可见-紫外吸收光谱分析法	157
1. 仪器的基本结构原理	157
2. 72型分光光度计的结构及其操作方法	161
3. 751型紫外-可见分光光度计的结构及其操作方法	163
(三) 原子吸收光谱分析法	167
1. 仪器的基本结构原理	168
2. 原子吸收分光光度计的结构及其操作方法	171
(四) 电导分析法	174
1. 电极的种类及其选择	175
2. DDS-11型电导率仪的操作方法	176
(五) 电位分析法	177
1. 电极的种类及其选择	177
2. pHs-2型酸度计的基本原理及其操作方法	180
(六) 电解分析法和库仑分析法	183
1. 电解分析的操作方法	184
2. 库仑分析的操作方法	185
(七) 极谱分析法	188
1. 极谱分析实验的准备工作	188
2. 883型笔录极谱仪的基本结构及其操作方法	191
(八) 气相色谱分析法	194
1. 气相色谱仪的结构原理	194
2. 气路系统的连接和检测	196
3. SP-2305型气相色谱仪的操作	200
4. 填充气相色谱柱的制备	203
5. 进样技术	203
6. 定性定量分析	204
三、实验室工作知识	206
(一) 掌握用电的基本知识	206

1. 电流的种类	206
2. 安全用电	207
(二) 掌握常用电器、仪表的使用规则	207
1. 电炉及电热板	207
2. 电子交流稳压器	208
3. 晶体管(直流)稳压电源	208
4. 测电笔(验电笔)	208
5. 万用电表	209
(三) 了解气体钢瓶的种类和使用注意事项	210
1. 气体钢瓶的种类	210
2. 一般高压气体钢瓶使用注意事项	210
3. 特殊高压气体钢瓶使用注意事项	211
四、实验工作能力	211
1. 安装、检验和使用较简单的常用仪器	211
2. 检查和排除简单的常见故障	212
3. 实验数据的处理	212
4. 选择适宜的测定方法	213
5. 选择适宜的实验条件进行某些物质的测定	214
五、实验室工作的良好习惯	214
1. 保持实验室的整洁和注意安全	214
2. 正确使用和爱护仪器	214
3. 充分利用实验时间	214

第五章 有机化学实验

一、实验教学目的和要求	216
二、实验技能及其操作规范	216
(一) 蒸馏	216
1. 普通蒸馏	216
2. 减压蒸馏	221
3. 水蒸气蒸馏	229
4. 分馏	232
(二) 回流	235
1. 带有气体吸收装置的回流	236
2. 带有搅拌器(机械搅拌器或电磁搅拌器)及滴加液体反应物装置的回流	237
3. 带有干燥管的回流	239
4. 带有油水分离器(分水器)的回流	239
(三) 分液漏斗的使用	240
1. 向反应器中滴加液体反应物	241
2. 洗涤与萃取	241
(四) 干燥及干燥剂的选用	246

(五) 重结晶	249
(六) 熔点的测定	255
(七) 色谱法分离和分析	259
1. 柱上吸附色谱法	259
2. 薄层色谱法	260
3. 气相色谱法	263
(八) 红外光谱及核磁共振谱的应用	264
1. 红外光谱	264
2. 核磁共振谱	269
(九) 简单玻璃加工	272
三、实验室工作知识	272
1. 掌握有机实验常用玻璃仪器的性能特点及其使用注意事项	272
2. 了解小型机电仪器设备的性能、使用及维护	274
3. 掌握基本的安全知识	275
四、实验工作能力	277
五、实验室工作的良好习惯	277

第六章 物理化学实验

一、实验教学目的和要求	279
二、实验技能及其操作规范	280
(一) 单盘天平的构造和使用	280
(二) 气体压力的测量	282
1. 福丁式气压计	282
2. U型管水银压力计	284
(三) 温度计的使用和选择	286
1. 水银温度计的校正和使用	286
2. 贝克曼温度计的调节和使用	287
3. 热电偶温度计的使用和校正	289
4. 金属电阻温度计	291
5. 氧蒸气压温度计	291
6. 温度计的正确选用	292
(四) 控温技术	292
1. 相变点恒温介质浴	294
2. 恒温槽的装配和使用	294
3. 比例-积分-微分温度控制	296
(五) 液体密度的测定	300
(六) 氢气发生器的使用	303
(七) 电学测量技术	304
1. 电位差计测定电动势	304
2. 数字电压表测定电压	310

3. 自动平衡记录仪记录测试数据	311
4. 电导率仪测定溶液电导	313
5. 电桥法测定溶液电阻	313
6. 小电容仪测定液体电容	317
(八) 光学测量技术	320
1. 阿贝折射计测定溶液折光率	320
2. 旋光仪测定溶液旋光度	324
3. 阿贝比长仪测量X射线粉末图各衍射线间距	327
4. 72型分光光度计测定溶液浓度	329
(九) 磁学测量技术——高斯计测定磁场强度	329
(十) 真空技术	331
1. 真空的获得和测量	332
2. 真空系统的连接和检漏	334
3. 真空系统的安全操作	336
(十一) 量热技术——绝热式量热计测定燃烧热	336
(十二) 简易的差热分析技术	340
(十三) X射线衍射技术——德拜-谢乐照相法单相物质鉴定	342
(十四) 色谱法在物理化学实验中的应用——测定无限稀活度系数	349
(十五) 综合性训练——流动法技术测定合成氨平衡常数	350
三、实验室工作知识	350
四、实验工作能力	351
1. 观察、思维和创造能力	351
2. 数据处理和表达方法	352
3. 误差分析	353
4. 设计实验	356
5. 查阅有关专著和手册	357
6. 写好实验报告	358
五、实验室工作的良好习惯	358
1. 严谨的科学态度和求实作风	359
2. 良好的工作习惯	359
3. 尊重教师、尊重劳动	359

第七章 化学工程基础实验

一、实验教学目的和要求	360
二、实验技能及其操作规范	360
(一) 流动体系中物料流量、流速的测量技术	360
1. 液体流量计的标定	360
2. 气体流量计的标定	363
(二) 流动体系中物料温度的测量技术	369
1. DYJ-2A型数字电压表的性能与工作原理	369

2. DYJ-2A型数字电压表的使用方法	369
(三) 流动体系中湿度的测定方法	370
1. LLS-1型露点湿度计的构造原理	370
2. 氯化锂湿度计的性能及使用方法	371
(四) 流动体系中稳定物料流动的设备及其适用范围	372
1. 液体高位稳压槽	372
2. 恒压高位瓶	372
3. 气体稳压瓶	372
4. 湿式(钟罩式)气柜	373
(五) 稳压交流电源的使用方法	374
三、实验工作能力	375
四、实验室工作的良好习惯	375

第八章 中学化学实验研究

一、实验教学目的和要求	376
二、实验技能及其操作规范	376
(一) 储气瓶的使用	376
1. 用分液漏斗和下口瓶组装的储气瓶	376
2. 用两个细口瓶组装的储气瓶	377
3. 储气瓶中液封介质的选用	378
(二) 一些演示实验装置及其自制	378
1. 水电解器	378
2. 启普发生器的简易装置	379
3. 臭氧发生器	381
4. 导电性实验装置	382
(三) 酒精喷灯的使用	382
1. 座式酒精喷灯	382
2. 挂式酒精喷灯	384
(四) 自制化学实验用热源	385
1. 多焰酒精灯	385
2. 鼓风煤油灯	385
(五) 铝整流器的制做和使用	386
(六) 感应圈的使用	388
(七) 运用电教设备的初步训练	389
1. 投影实验	389
2. 幻灯片的制做	396
(八) 化学实验仪器和装置图的画法	400
1. 一般仪器的绘图法	400
2. 复杂仪器的绘图法	401
3. 实验装置图的画法	402

三、实验室工作知识.....	403
四、实验工作能力.....	405
五、实验室工作的良好习惯.....	406
附录 1 1983年国际原子量表.....	408
附录 2 我国和其他国家试剂规格等级对照表.....	410
附录 3 部颁气瓶安全监察规程.....	411
附录 4 美、苏标准筛规格.....	414
附录 5 几种仪器玻璃的化学成分及性质.....	416
附录 6 常用法定计量单位	417
附录 7 国颁数字修约规则.....	419

第一章 总 论

一、化学实验教学概论

(一) 实验教学在培养化学专业人材中的作用和地位

化学是一门以实验为基础的学科，许多化学的理论和规律是从实验中总结出来的。同时，对任何理论的应用和评价，也都要依据实验的探索和检验。所以在培养化学专业人材中，实验课是一项十分重要的教学环节。一位从事化学专业工作的人员，如果未经过严格的从事实验室工作的训练，不具有一定的独立进行化学实验的能力，就不可能真正掌握和理解专业知识，也无法进行科学实验而有所发明和创造。对于培养中学化学教师，实验课教学则尤为重要。因为化学实验是化学教学工作的基础，教师实验技能水平的高低将决定教学效果的好坏，也影响着对青年一代科学实验能力的培养。

基础课的教学实验和课堂讲授部分一样，是使学生掌握化学知识；发展智力，培养分析问题解决问题的能力；培养学生创造精神和锻炼优秀品质的重要教学环节。此外，实验课还有它独特的作用，可使学生掌握从事科学实验的各种基本技能和方法；启发和引导学生应用已有的化学知识有目的地去改造客观事物；学会运用科学实验的方法验证和探索化学变化的规律；启示学生了解怎样做才能成为一位化学家。实验教学的功能是读书和生产劳动所不能代替的。任何轻视或忽视实验教学工作的思想和行为都是错误的。

由于以上原因，化学基础课的实验课时应约占其总课时数的三分之二，否则学生的智能是难以得到全面发展的。

(二) 化学基础课实验教学的目的是任务

科学实验是培养人材的重要手段。基础课实验教学总的目的和要求是：

(1) 观察、认识和理解化学反应事实，验证理论和方法。

使学生具有观察、认识和理解化学反应事实的能力，这对于造就一位化学工作者是十分重要的。观察化学反应的现象是认识化学变化规律的起点。一些科学家的发明和创造，往往是由于他们具有敏锐的观察和感受能力。所以在低年级的化学实验教学中，应尽早培养学生深入细致的观察能力。引导学生观察实验现象的时候，还应要求学生对这些现象进行科学的分析和解释，使之在感性认识的基础上向理性认识过渡，锻炼分析推理和联想的能力，从而使学生掌握科学的思维方法，培养其思维能力。它是人们创造能力的基础，切不可忽视。

(2) 掌握化学实验的基本技能，进行科学实验工作方法的初步训练，培养学生独立思维和独立工作的能力。

实验教学要使学生掌握有关的基本操作技能，这点在学生的学习和教师的教学实践中比较注意，但还必须清醒地意识到学习某些单元操作的目的是为了使掌握科学实验的方法。因此，在基本技能的训练中，应使学生理解各项操作规范的意义，以便根据整个实验的目的

和要求正确而灵活地加以运用，切不可“只见树木，不见森林”，只注意单项操作而忽视科学实验能力的综合训练。应注意使学生的独立工作能力得到全面发展。

(3) 培养学生严肃的科学态度、严谨的学风和良好的实验室工作习惯。

由于实验教学是学生根据实验课题独立地进行科学实践活动，在不断地实践和探索中增长知识和才干，陶冶思想和作风，因此实验教学的目的是和要求不只限于培养科学实验的能力，还应注意培养学生严谨的学风，实事求是的科学素养和认真探索的科学态度。在实验教学的一系列活动中都应体现出在思想修养方面的要求，使实验教学发挥应有的作用。

上述三项教学目的和任务，在各门基础课的实验教学中均应有所体现，须根据各自的特点做出明确规定。同时，前后课程之间应既有衔接和配合，又有分工和侧重，如此才能取得较好的教学效果。本书将按以上原则处理各章之间的分工与联系。

(三) 精选和科学地组织实验教学内容

选择和确定较好的实验内容，并将其按教学规律进行科学地组织，是搞好实验教学的基础。即使有了先进的教学设备，如果没有充实的具有较高水平的实验内容，也不会有高的教学质量。因此，必须不断精选和更新实验内容，重视和加强这方面的专门研究工作，了解国内外有关动态，探索新的实验内容和方法，以新的科研成果不断丰富和改进实验内容。新排或改进一个高水平的、教学效益大的教学实验，则是一项重要的教学科研成果。

在实验内容的选择上，要体现专业培养目标和各基础课实验教学的目的是和要求，要有自己的特色。在学好一些经典的实验方法和手段的同时，要努力增加现代的实验方法和技术，注意反映现代科学技术的水平。实验内容的难易要适度，可区分为必作和选作，以利因材施教。要重视“少而精”内容贪多，在实验课中使学生处于赶任务的状态，是培养实验能力、提高教学质量的极大障碍。

为有利于培养独立工作能力，应适当安排学生自行设计、安装或综合性的实验内容。随着年级的增长，应逐步采用“开发式实验”、“研究式实验”，加强智能的培养和训练。

在不断总结实验教学经验的基础上，积极编写优秀的实验教材。

由于本书侧重于探讨操作规范，对教材内容的选取和编写等问题，在以后各章中均不涉及。

(四) 重视和加强实验教学队伍的建设

逐步建立一支又红又专的、知识结构和年龄结构合理的实验指导教师和技术人员队伍，是提高实验教学质量的根本保障。

实验教学队伍素质的高低，直接决定着教学效果的优劣。为确保实验教学质量，在实验指导教师的队伍中，应包括具有一定教学素养和丰富的实验教学经验，有相当广博和坚实的专业知识，有较强的实验工作和组织工作能力的中年教师。他们对本课程实验教学的目的是和要求有明确而深刻的理解，能把握教学的方向，能及时纠正在教学中出现的某种倾向性的缺点和错误。他们还可通过历届学生情况的对比，发现应届学生的特点，在教学中给予恰当的引导，使之不断提高学习水平，保证达到各项教学要求。这些中年教师是实验教学中的骨干力量，是组织和引导青年教师努力钻研教学业务，不断总结教学经验的领头人，在整个实验教学组中起着带班的作用。

青年教师总是实验教学队伍中的主要力量。任何一支队伍，有了青年人就有了朝气和活

力。由于青年人更富有创造精神和对新事物的敏感力，在中年教师的带领下，他们在教学实践中常有改进和创新，并将迅速地成长起来。他们总要接替中年教师的工作，在教学中负起更大的责任。

实验技术人员是实验教学队伍中不可缺少的成员。他们在教学中分担着管理实验室，完成实验器材的准备和供应工作。其工作完成得好坏，将直接影响着教学质量的提高。特别是那些工作时间较长的同志，由于工作的接触面大，对教学的各种情况都有较多的了解，往往对教师的教学工作能提出中肯的改进意见。

当一门实验课形成了一支由少数中年教师为骨干，以青年教师为主体，配合适当数量的实验技术人员的实验教学队伍，并且他们能团结一致，努力工作，这门课的实验教学工作就可继往开来，蓬勃发展，教学质量就会不停顿地向新的水平迈进。

（五）重视实验室的建设，加强实验室的管理

加强实验教学，必须重视实验室的建设，这是提高实验教学质量的物质基础之一。随着科学技术的发展，已有的实验室必然要定期进行改装或扩建，以便改善教学条件，为教学提供良好的设备和环境。此外，基础课的教学实验室使用率很高，学生的流通量很大，各项设备的耗损率也相当高，所以基础课实验室的修缮工作不能一劳永逸，必须经常有计划地进行维护和检修。这些工作往往又不能占用日常的教学时间，更是困难和麻烦。

教师与实验技术人员，在教学实践中不断会有新的改进设想，也会经常提出对实验室某些设备或装配作新的补充或改装，时常要求木、瓦、铁、电等技术工人予以协助解决。

由于以上种种原因，一个有相当规模的化学实验教学单位，均应配备有一定数量和技术水平的实验室维修和管理队伍，以保证实验教学的顺利进行。

除了一定专业维修队伍之外，任课教师、实验技术人员和学生，对维护和保养实验室的各项设备也具有一定责任。在教学实践活动中，发现某种设备有异常时，应即时排除故障或报告有关人员及时予以检修。对于不经常使用的各种设备，在启用之前，一定要有适当时间的试行运转，决不可掉以轻心，冒然使用。在实验教学中，往往由于一盏照明灯的不亮，一个截门的失灵，使学生和教师处于被动状态，造成教学秩序的紊乱，甚至使实验课难以进行下去，或酿成严重事故。

加强实验室的管理，为实验教学提供良好的条件，是搞好实验教学的基本保证。

二、实验教学法概述

（一）遵循实验教学规律发挥教师的主导作用

实验课教师是在学生独立实践活动中进行教学工作的。实验教学工作的重点不是一般的讲解和说明，而是有计划、有针对性的个别指导。学生在实验中会反映出知识水平、动手能力、思想认识、工作作风和习惯等各种情况。教师与学生的接触中，既有业务的传授，又有工作方法的指导和思想的交流。因此，实验课教师不只是“宣讲员”、“裁判员”，更是肩负重任的“教练员”，是培养学生实验能力、启发学生思想进步的导师。

在实验课中，教师的主导作用应首先体现在启发教育学生认识实验教学的目的是意义，组织和引导学生积极主动地完成各项实验作业上，这就要求教师不只懂得某个实验或某项操作

的方法和规程，而且要对本课整个教学目的和要求有全面的认识。同时，对所指导的每位学生对待实验课的看法和所持的态度也要有所了解。然后通过实验教学各个环节的具体要求和实际活动，不断提高学生的认识，调动学生的主动性和积极性。只靠一两次抽象的讲解和说明是难以奏效的。

教师的主导作用还体现在对学生的实验操作给予有计划、有针对性的指导。在每次实验课中，教师应有计划、有重点的用较长时间系统而细致地观察几位同学的实验操作，然后对他们在实验工作中所存在的缺点和问题，一一给予个别的耐心指导，特别要引导学生分析和认识存在这些问题的原因，并指出努力改进的方向，这样才能对学生有较大的帮助。那种“巡逻兵式”顺手牵羊的巡回指导，只能一时或偶尔为学生解决一些困难，或纠正一两项操作缺点，对学生整个实验工作能力的成长和实验工作素质的培养起不到应有的作用，有时还会使学生滋长依赖教师的心理，教师也往往处于为学生排忧解难的困惑之中，失去了指导学生的主动权，陷于日行百里，解难千宗，精疲力竭，朦朦胧胧的境地。

有时，学生难以自我发现实验操作中所存在的习惯性毛病，或不能及时总结实验操作的优点和经验。教师如能观察发现，及时给予指导，这将使学生受到鼓舞，并增长对实验工作的兴趣。

教师的主导作用，也体现在各个实验教学环节中对学生的严格要求，和对学生实验成绩的认真考核。

（二）重视课前预习，废止“注入式”的教学方法

实验课是由教师组织指导并由学生独立实践的教学活动，只有学生经过认真的课前预习，了解实验的目的要求，理解实验原理，弄清操作步骤，设计好记录格式，然后进入实验室才能有条不紊地进行各项操作。因此，应十分重视学生的课前预习环节，对尚未完成预习准备的学生决不允许其进入实验室做实验。特别是当学生尚未认识预习的重要作用 and 还未养成这种良好的学习习惯之前，更要严格进行检查。否则，那些未作好准备的学生进入实验室后，他们实践的盲目性很大，经常处于忙乱状态，来不及认真观察实验现象和仔细思考有关问题。实验中难以获得应有的收获，也感受不到做实验的意义和乐趣，既浪费了实验器材，也浪费了学生的宝贵时间。常此以往，容易滋长“重理论，轻实验”的错误思想，误认为只有读书才收益大，做实验反而浪费时间，影响学生对实验教学重要意义的认识，也不利于树立严谨的学风。

有的实验指导教师不重视组织检查学生的课前预习，认为教师的组织指导作用只是体现在实验课开始时的讲解。以为教师讲得越详尽实验课的质量就一定越高。经常占用很多实验课时讲述实验教材或课堂讲授中已经谈及的内容，有时甚至扩充到后续课的内容，但实际效果并不好。

学生一进入实验室，如已有准备就有一种要进行实践活动的要求。已有了很好课前预习的学生，对老师冗长讲解会感到厌烦和枯燥无味，希望充分利用时间尽快动手做实验。因此，他们往往在教师讲述时，动手动脚不注意听讲。那些没有预习的学生，对于教师的讲解内容由于未经仔细思考，也难以形成完整而明确的认识，仍然缺乏进行实验操作的思想准备，心中无数，对教师讲的内容在实验实践中对不上号。总之，这样做不仅收效不大，而且会助长学生不重视预习而依赖教师的思想。

教师讲完之后，却自以为胜利完成了所担负的实验教学任务，一时再无事可做，于是离