

中学实验室手册

山东教育出版社

1992年·济南

鲁新登字2号

中学实验室手册

本社编写组 编

★

山东教育出版社出版

(济南经九路胜利大街)

山东省新华书店发行 山东新华印刷厂临沂厂印刷

◆

850×1168毫米32开本 35.5印张 9插页800千字

1992年7月第1版 1992年7月第1次印刷

印数1—1,050

ISBN7—5328—1370—3/G·1170

定价：14.30元

前 言

中学物理学、化学、生物学（以下简称“中学理科”）都是以实验为基础的学科。实验对于学生形成有关基本概念和基础理论、培养发展能力、进行辩证唯物主义教育、训练科学方法、熏陶科学态度以及激发学习兴趣等，都有着极其重要的作用。因此，加强中学理科实验教学是提高教学质量的重要环节。

中学理科实验教学质量的提高，除了实验室的建设、仪器药品配备等物质条件以及实验教材内容的选定和任课教师实验教学水平之外，在某种意义上来说，中学理科实验室管理人员的素质，也具有举足轻重的作用。

为了适应中学理科实验室全面管理工作的需要，我们根据国家教委制订的中学物理学、化学、生物学等学科的教学大纲（修订本），有关实验内容以及国家教委1985年10月颁发的中学理科教学仪器配备目录中这三门学科的内容，并参考个别重点中学实验室管理工作的经验，编写了这本《中学实验室手册》。其目的是使中学理科实验室管理人员，较全面地了解各学科有关实验室的建设、管理工作中的各项规章制度，掌握常用仪器药品的性能、用途、使用、保管以及有关实验的基本操作技能和基础知识等，以不断提高实验室管理工作水平。本手册也可供中学物理学、化学、生物学各学科任课教师进行实验教学时参考之用。

参加本手册编写人员具体编写的部分如下：

物理学： 李静华（一、二） 葛金环（二、帐单等表格） 刘文贤〔三（一）、（二）、（三）〕 冯学斌〔三（四）、（五）、（六）、（七）〕 张晓林（四） 张鸿志（五），由冯学斌绘图，张鸿志统稿。

化 学： 石德宽（一、三） 葛金环（二） 茅树国（四、六） 毕华林（五），由卢巍绘图，石德宽统稿。

生物学： 张汉光〔一、二、三、四（一）、（二）〕 周淑美〔四（三）、（四）、（五）、（六）、（七），五（六）、（七）、（八）〕 杨树权〔五（一）、（二）、（三）、（四）、（五）〕，由刘代成绘图，张汉光统稿。

全书最后由石德宽统稿。

本手册在编写过程中，参阅并引用了有关专家、教师的多种著作和资料，在此表示衷心感谢。

由于编者的水平和时间所限，书中难免有不妥和错误之处，望广大读者批评指正。

作 者

1991年10月

主 编：石德宽

副 主 编：张汉光 张鸿志

编写人员：（各学科人员按姓氏笔划为序）

物理学：冯学斌 刘文贤 张晓林

张鸿志 李静华

化 学：石德宽 毕华林 茅树国

葛金环

生物学：张汉光 杨树权 周淑美

目 录

物 理 学

一、中学物理实验室的建设

..... (3)

(一) 中学物理实验的类型、

内容..... (3)

1. 中学物理实验的类型..... (3)

2. 中学物理实验的内容..... (3)

(二) 实验室的要求、布局

..... (4)

1. 实验室的要求..... (4)

(1) 实验教室的要求..... (4)

(2) 准备室的要求..... (5)

(3) 仪器室的要求..... (5)

2. 实验室的布局..... (5)

(三) 实验室的主要设施..... (5)

1. 实验台、桌..... (5)

(1) 演示实验台..... (5)

(2) 学生实验桌..... (6)

2. 仪器柜..... (8)

3. 其他专用设备..... (12)

4. 水池..... (13)

5. 实验室常用工具..... (13)

(1) 虎钳..... (13)

(2) 钢锯..... (13)

(3) 锉刀..... (14)

(4) 钻子..... (14)

(5) 电烙铁..... (14)

(6) 剪刀、镊子..... (14)

(7) 其他手工工具..... (14)

二、中学物理实验室的管理

..... (15)

(一) 实验员的职责..... (15)

(二) 仪器设备的管理

..... (16)

1. 计划和采购..... (16)

2. 验收..... (17)

3. 建立帐、表、卡、标

..... (18)

4. 仪器的陈列与存放..... (22)

5. 物理仪器的保管..... (23)

6. 仪器使用中的管理..... (24)

(三) 教学挂图的管理..... (26)

(四) 自制教具的管理..... (26)

(五) 玻璃仪器和药品的管

理..... (27)

（六）实验室管理规章制度
.....（27）

1. 实验准备制度（27）
2. 借物登记制度（29）
3. 实验室赔偿制度（30）
4. 学生实验规则（31）

（七）实验室的安全与防护
.....（31）

1. 安全用电（32）
2. 防烧伤、割伤（32）
3. 防中毒（33）
4. 防火、防爆（33）

三、中学物理实验常用仪器

及装置（35）

（一）计量仪器（35）

1. 游标卡尺（35）
2. 螺旋千分尺（36）
3. 物理天平（38）
4. 托盘天平（40）
5. 学生天平（40）
6. 数字计时器（41）
7. 简式计时器（43）
8. 电磁打点计时器（46）
9. 节拍器（46）
10. 热敏温度计（48）
11. 演示电表（49）
12. 演示安培、伏特表（51）
13. 演示微安、伏特、欧姆表

.....（52）

14. 演示瓦特表（54）
15. 电度表（55）
16. 兆欧表（57）
17. 直流安培计（58）
18. 直流伏特计（59）
19. 灵敏电流计（60）
20. 万用电表（61）
21. 晶体管毫伏表（66）
22. 携式直流单臂电桥（67）
23. 携式直流双臂电桥（68）

（二）通用仪器（70）

1. 投影仪（70）
2. 自动幻灯机（72）
3. 电影放映机（76）
4. 曲管气压计（79）
5. 槽式气压计（80）
6. 空盒气压计（81）
7. 旋片式真空泵（82）
8. 两用气筒（83）
9. 手摇抽气机（84）
10. 低压电源（85）
11. 学生电源（86）
12. 蓄电池（87）
13. 调压变压器（88）
14. 直流高压电源（88）
15. 感应圈（89）

（三）力学仪器（91）

1. 弹簧秤	(91)	27. 手摇离心转台	(108)
2. 圆筒测力计	(91)	28. 向心力演示器	(109)
3. 测力计	(92)	29. 离心节速器	(109)
4. 圆形测力计	(92)	30. 离心干燥器	(110)
5. 钩码、槽码	(93)	31. 离心分离器	(111)
6. 圆柱体组	(93)	32. 离心轨道	(111)
7. 斜面小车	(94)	33. 碰撞实验器	(112)
8. 摩擦计	(95)	34. 冲击摆实验器	(112)
9. 帕斯卡球	(95)	35. 连通器	(113)
10. 螺旋弹簧	(96)	36. 液体对器壁压强演示器	(113)
11. 液压机模型	(96)	37. 惯性演示器	(114)
12. 液体内部压强实验器	(97)	38. 牛顿管	(115)
13. 微小压强计	(98)	(四) 声学 and 热学仪器 ...	(115)
14. 马德堡圆盘	(98)	1. 弹簧振子	(115)
15. 托里拆利演示器	(99)	2. 示振音叉	(116)
16. 离心水泵模型	(100)	3. 波动演示器	(116)
17. 阿基米德定律演示器	(101)	4. 音叉	(118)
18. 杠杆	(102)	5. 共振音叉	(119)
19. 轮轴模型	(102)	6. 发音齿轮	(119)
20. 演示滑轮组	(103)	7. 发波水槽	(120)
21. 麦克斯韦滚摆	(103)	8. 单摆组	(121)
22. 力矩盘	(104)	9. 单摆运动规律演示器 ...	(122)
23. 气垫导轨	(105)	10. 匀速圆周运动投影器	(122)
24. 小型气源	(106)	11. 纵波演示器	(123)
25. 斜槽轨道	(106)	12. 振动合成演示器	(124)
26. 平抛竖落仪	(108)	13. 受迫振动演示器	(125)

14.量热器..... (125)	1.玻璃棒 (143)
15.内聚力演示器..... (126)	2.橡胶棒 (143)
16.空气压缩引火仪..... (127)	3.验电球 (144)
17.机械能热能互变演示器 (128)	4.验电羽 (144)
18.汽油机模型..... (128)	5.箔片验电器 (145)
19.柴油机模型..... (129)	6.指针验电器 (146)
20.气体定律演示器..... (131)	7.验电器连接杆 (147)
21.金属线膨胀演示器..... (132)	8.尖形布电器 (148)
22.固体缩力演示器..... (133)	9.金属网罩 (149)
23.热传导演示器..... (133)	10.平行板电容器..... (150)
24.气体定律实验器..... (134)	11.感应起电机..... (152)
25.萘的熔解凝固实验器 (135)	12.范氏起电机..... (154)
26.布朗运动模拟演示器 (135)	13.枕形导体..... (155)
27.液体对流演示器..... (136)	14.球形导体..... (155)
28.双金属片..... (137)	15.电力线谱演示器..... (156)
29.液体表面张力演示器 (137)	16.等势线描绘实验器 (156)
30.毛细现象演示器..... (138)	17.静电演示实验箱..... (157)
31.乙醚临界状态演示器 (139)	18.小灯座..... (157)
32.露点测定器..... (140)	19.单刀开关..... (158)
33.干湿泡湿度计..... (141)	20.电流化学效应演示器 (159)
34.毛发湿度计..... (142)	21.滑动变阻器..... (160)
(五)静电和电流仪器 (143)	22.电阻圈..... (162)
	23.电阻定律演示器..... (163)
	24.演示电阻箱..... (165)
	25.教学电阻箱..... (165)
	26.筒式电阻箱..... (167)

22. 演示电桥..... (168)	19. 方形线圈..... (197)
28. 直线电桥..... (170)	20. 手摇三相交流发电机 (197)
29. 可调内阻电池..... (170)	21. 三相电机原理演示器 (200)
30. 电化当量实验器..... (173)	22. 三相感应电动机模型 (201)
31. 库仑扭秤..... (175)	23. 可拆变压器..... (202)
32. 演示线路实验板..... (176)	24. 楞次定律演示器..... (205)
33. 学生线路实验板..... (177)	25. 变压器原理说明器 (206)
(六) 电磁和电子仪器 (181)	26. 小型变压器..... (212)
1. 条形磁铁 (181)	27. 电磁学组合教具箱 (213)
2. 蹄形磁铁 (181)	28. 电磁学实验箱..... (214)
3. 磁力线演示器 (182)	29. 电话原理说明器..... (214)
4. 电流磁场演示器 (182)	30. 直线电流磁感应强度演示 器..... (215)
5. 磁针 (184)	31. 电磁感应演示器..... (216)
6. 小磁针 (184)	32. 交流电路特性演示器 (217)
7. 磁分子模型 (185)	33. 洛仑兹力演示器..... (218)
8. 电流天平 (186)	34. 电磁振荡演示仪..... (220)
9. 演示原副线圈 (187)	35. 电磁波的发射和接收演示 器..... (221)
10. 原副线圈..... (189)	36. 电磁波的干涉、衍射、 偏振演示器 (222)
11. 蹄形电磁铁..... (189)	37. 电子荷质比实验装置
12. 电铃..... (190)	
13. 演示电磁继电器..... (191)	
14. 电磁继电器..... (192)	
15. 左右手定则演示器..... (192)	
16. 电机原理说明器..... (193)	
17. 手摇交、直流发电机 (195)	
18. 小型电动机模型..... (196)	

..... (223)	61. 简易教学信号源..... (272)
38. 密立根油滴仪..... (224)	62. 简易学生信号源..... (273)
39. 低气压放电管组..... (225)	63. 电子束演示器..... (274)
40. 低气压放电管..... (226)	(七) 光学和原子物理学仪器
41. 阴极射线管 (磁效应管)	 (276)
..... (227)	1. 光具盘 (276)
42. 阴极射线管 (示直进管)	2. 凹面镜 (278)
..... (228)	3. 凸面镜 (279)
43. 阴极射线管 (机械效应	4. 玻璃砖 (280)
管) (228)	5. 光具座 (281)
44. 阴极射线管 (静电偏转	6. 光的干涉、衍射、偏振演
管) (229)	示器..... (284)
45. 真空二极管..... (230)	7. 紫外线灯 (287)
46. 教学示波器..... (231)	8. 红外线灯 (288)
47. 学生示波器..... (235)	9. 三棱镜 (288)
48. 电子开关..... (236)	10. X射线管..... (289)
49. 晶体管特性图示仪..... (239)	11. 激光光学演示仪..... (290)
50. 低频信号发生器..... (253)	12. 光学组合教具..... (292)
51. 高频信号发生器..... (254)	13. 双缝干涉实验仪..... (294)
52. 教学信号源..... (256)	14. 光导纤维应用演示器
53. 学生信号源..... (258)	 (295)
54. 无线电组合教具..... (260)	15. 光电效应演示器..... (296)
55. 学生电子实验箱..... (262)	16. 白光的色散与合成演示器
56. 音频功率放大器..... (262)	 (297)
57. 教学扫频仪..... (264)	17. 太阳能电池演示器
58. 三线电子开关..... (265)	 (298)
59. 大屏幕示波器..... (267)	18. 光具组..... (298)
60. 双踪教学示波器..... (268)	19. 双缝干涉、单缝衍射观

· 察仪····· (299)	(8) 间接测量误差计算的
20. 分光镜····· (300)	规律····· (314)
21. 光谱管组····· (302)	(9) 间接测量结果的误差计
22. 威尔逊云雾室····· (303)	算举例····· (315)
23. 盖革计数器····· (304)	(10) 有效数字及其作用
24. 钠的吸收光谱演示器	····· (316)
····· (305)	(11) 书写有效数字时应注
25. 钠的吸收光谱投影器	意的问题····· (316)
····· (306)	(12) 有效数字的近似计算
26. 扩散云室····· (307)	····· (317)
27. 夫兰克—赫兹实验装置	(13) 准确度的含义 ····· (318)
····· (307)	(14) 灵敏度、精密度的含
28. 普朗克常数测定器	义····· (318)
····· (308)	2. 常见仪器的基本原理 ··· (319)
四、中学物理实验基本知识	(1) 游标卡尺的游标原理
和基本技能····· (311)	····· (319)
(一) 物理实验基本知识	(2) 螺旋测微器
····· (311)	····· (319)
1. 测量与误差 ····· (311)	(3) 物理天平····· (320)
(1) 测量的概念与测量方法	(4) 弹簧秤····· (320)
的分类····· (311)	(5) 气压计····· (320)
(2) 真实值的概念····· (311)	(6) 温度计····· (321)
(3) 误差的概念····· (311)	(7) 打点计时器····· (321)
(4) 误差的分类····· (312)	(8) 感应圈····· (321)
(5) 误差的表示法····· (312)	(9) 常用电学仪表的类型
(6) 测量误差的计算方法	与原理····· (322)
····· (313)	(10) 铅蓄电池的工作原理
(7) 仪器误差····· (313)	····· (323)

3. 常见学生实验的基本原理

- (324)
- (1) 测定物质的密度..... (324)
- (2) 测定物质的比热..... (324)
- (3) 共点的两个力的合成
..... (324)
- (4) 有固定转动轴的物体的
平衡..... (324)
- (5) 用打点计时器测定匀变
速运动的加速度..... (324)
- (6) 验证牛顿第二定律
..... (325)
- (7) 研究平抛物体的运动规
律测定其初速度..... (325)
- (8) 验证机械能守恒定律
..... (325)
- (9) 碰撞中的动量守恒
..... (326)
- (10) 利用单摆测定重力
加速度..... (326)
- (11) 验证玻意耳—马略特
定律..... (327)
- (12) 用安培表和伏特表测
定电池的电动势和内
电阻 (327)
- (13) 把电流表改装为
伏特表 (327)
- (14) 研究电磁感应

现象..... (328)

- (15) 测量凸透镜的焦距
..... (328)

4. 其他 (328)

- (1) 实验课对中学生的
基本要求..... (328)
- (2) 静电实验的特点与
注意事项..... (328)
- (3) 怎样选用电度表..... (330)
- (4) 怎样核对电度表的
准确性..... (330)
- (5) 为何低频交流电对人
体危害大..... (330)
- (6) 日光灯是怎样点燃的
..... (331)

(二) 物理实验基本技能 (331)

- 1. 维修工作的一般常识 ... (331)
- 2. 锡焊工具与基本技术 ... (332)
- (1) 电烙铁的构造与类型
..... (332)
- (2) 使用电烙铁应注意的
几个问题..... (332)
- (3) 锡焊的基本工艺 (333)
- ① 判断焊接温度的方法
..... (333)
- ② 焊接表面的清除 (333)
- ③ 烙铁温度和焊接时间 ... (333)

④焊接点的接触位置 (333)	①电解液液面低落的原因与 危害 (340)
⑤印刷线路板的焊接 (333)	②蓄电池极板硫化的危害与 原因 (340)
⑥晶体管的焊接 (334)	③硫化极板的活化处理 ... (340)
⑦铝件简易焊法 (334)	④蓄电池自行放电的原因和 解决办法 (341)
3. 水银的清洁和装填 (334)	⑤什么情况下需更换蓄电池 极板 (341)
(1) 水银的保管和使用 (334)	⑥怎样防止电桩和接线夹的 氧化 (341)
(2) 空气中水银蒸气的 含量测定..... (335)	5. 充磁与退磁 (342)
(3) 降低水银浓度的措施 (335)	(1) 充磁的方法 (342)
(4) 水银的清洁方法 (336)	(2) 用摩擦方法使物体 磁化 (342)
(5) 水银的装填 (336)	(3) 用简易充磁装置充磁 (342)
4. 蓄电池的使用及维护 ... (336)	(4) 退磁的方法..... (343)
(1) 使用铅蓄电池的 注意事项..... (337)	6. 胶粘剂及其使用 (343)
(2) 蓄电池的管理和 维护..... (337)	五、物理学常用单位与数据 (344)
①新电池的保存与维护 ... (337)	(一) 中华人民共和国法定 计量单位 (344)
②新蓄电池的初充电 (338)	1. 国际单位制的基本单位 (344)
③电解液的配制 (338)	2. 国际单位制的辅助单位 (344)
④怎样维护常用蓄电池 ... (338)	3. 国际单位制中具有专门名
⑤怎样保存不用的蓄电池 (339)	
⑥蓄电池的充电过程 (339)	
⑦充电完毕的表征 (339)	
(3) 蓄电池的主要故障 (340)	

称的导出单位	(345)	5. 一些材料间的摩擦系数	
4. 国家选定的非国际单位制			(359)
单位	(345)	6. 有关压强的一些数据 ...	(360)
5. 用于构成十进倍数和分数		7. 某些事物的功率	(360)
单位的词头	(346)	8. 有关机械效率的数据 ...	(361)
(二) 常用的物理量和单位		9. 某些物体的真空度	(362)
.....	(347)	10. 声波在介质中的传播	
1. 空间、时间和有关周期现		速度	(363)
象的量及其单位	(347)	11. 某些声音的频率	(363)
2. 力学的量及其单位	(348)	12. 我国城市市区环境噪声	
3. 热学和分子物理学的量		标准	(363)
及其单位	(349)	13. 有关温度的一些数据 ...	(364)
4. 电学和磁学的量及其单位		14. 固体的密度	(364)
.....	(351)	15. 液体的密度	(365)
5. 声学、光学、原子物理学和核		16. 气体的密度	(365)
物理学的量及其单位 ...	(353)	17. 水的密度和比容	(365)
(三) 物理学常用的数据		18. 固体的比热容	(366)
.....	(355)	19. 液体的比热容	(366)
1. 常用基本物理常数	(355)	20. 水在不同温度下的	
2. 中学物理的常用数据 ...	(356)	比热容	(366)
(四) 力学、热学常用的		21. 物质的溶解热	(367)
数据	(357)	22. 物质的汽化热	(367)
1. 某些物体的长度和距离		23. 水的汽化热和温度的	
.....	(357)	关系	(368)
2. 一些物体的质量	(357)	24. 水的沸点与外部压强的	
3. 某些物体的运动速率 ...	(358)	关系	(368)
4. 不同纬度、不同高度的重		25. 物质的熔点	(369)
力加速度	(359)	26. 物质的沸点	(370)

27.在不同温度下饱和水汽的 压强和密度	(371)	特性	(385)
28.常用燃料的燃烧值	(372)	15.常用漆包圆铜线的特性	(386)
29.空气的相对湿度	(373)	16.电路图的常用符号	(388)
30.某些物质在标准大气压下 的着火点	(374)	17.常用电阻器的型号规格	(390)
(五)电磁学常用数据 ...	(374)	(1)电阻型号表	(390)
1.摩擦起电顺序	(374)	(2)电阻额定功率(瓦)系 列表	(390)
2.电介质的相对介电常数	(375)	(3)电阻的标称阻值 系列表	(391)
3.电介质的绝缘强度	(376)	(4)电阻阻值允许误差和 等级表	(391)
4.金属电阻率及其温度系数	(377)	18.表示电阻功率的常用 符号	(392)
5.合金的电阻率及其温度 系数	(378)	19.电阻阻值的色圈表示法	(392)
6.绝缘体的电阻率	(378)	20.常用电容器型号	(393)
7.常用干电池的主要特性	(379)	(六)光学与半导体器件 常用数据	(396)
8.某些物体的磁感应强度	(379)	1.某些物质的绝对折射率和 临界角	(396)
9.铅熔丝的规格	(380)	2.几种物质的折射率和光波 波长的关系	(397)
10.铅锡合金与铜熔丝的 规格	(381)	3.可见光波的频率和波长	(397)
11.各种线规的导线截面 直径	(382)	4.电磁波的频率和波长 ...	(397)
12.电阻丝表	(383)	5.半导体器件型号的组成	
13.电热丝表	(384)		
14.常用圆形保险铅丝的			

.....	(398)
6. 半导体器件型号组成部分 的符号及其意义.....	(399)
7. 半导体器件的参数符号 及其意义.....	(400)
8. 常用检波和整流晶体二极 管的主要特性表.....	(402)
9. 常用晶体三极管的主要 特性表.....	(403)

化 学

一、中学化学实验室的建设

.....	(407)
(一) 中学化学实验的特点	(407)
(二) 实验室的要求、布局	(408)
1. 实验室的要求	(408)
(1) 实验教室的要求.....	(408)
(2) 实验准备室的要求.....	(408)
(3) 药品室的要求.....	(409)
(4) 仪器室的要求.....	(409)
(5) 天平室的要求.....	(409)
2. 实验室的布局	(409)
(1) 实验室的总体布局	(410)
(2) 实验教室的布局.....	(411)
(3) 实验准备室、仪器室、 药品室和天平室的布局	

.....	(411)
(三) 实验室内主要设施	(413)
1. 实验台、桌	(413)
(1) 演示实验台.....	(413)
(2) 准备实验台.....	(413)
(3) 学生实验桌.....	(415)
2. 储物橱、柜	(416)
(1) 仪器橱.....	(416)
(2) 挂图模型橱.....	(417)
(3) 药品橱.....	(417)
(4) 简易危险药品柜	(418)
3. 其他主要设施	(418)
(1) 排气设备和通风橱	(418)
(2) 玻璃器皿架.....	(419)
(3) 仪器、药品手推车	(419)
(4) 水池.....	(419)
二、中学化学实验室的管理	(420)
(一) 实验员的职责	(420)
(二) 化学仪器的管理	(420)
1. 精密仪器的管理	(420)
2. 玻璃仪器的管理	(420)
3. 玻璃磨口塞的修配与打开	(421)
4. 玻璃表面的腐刻方法	(422)
5. 其他类仪器的管理	(423)