



中学实验人员手册

ZHONG XUE SHI YAN
REN YUAN SHOU CE

0633-33 2

中学实验人员手册

曹述交 编



湖南教育出版社

中学实验人员手册

曹述交 编

责任编辑：董树岩

湖南教育出版社出版发行（长沙展览馆路3号）

湖南省新华书店经销 湖南省新华印刷二厂印刷

850×1166毫米 32开 印张：12.5 字数：300,000

1988年8月第1版 1988年8月第1次印刷

印数：1—2,350

ISBN 7-5355-0656-9/G·692

定价：3.40元

前 言

实验室建设，同教材建设、师资队伍建设一样，是对发展我国教育事业具有战略性意义的基本建设。相对来说，实验室建设还是一个更为薄弱的环节。从全国范围的中学来讲，实验室的建筑、设施、仪器简陋或甚至没有的情况还并非少见。由于历史的原因，实验室的管理工作也亟待改善。

实践的环节在中学教育里应该是一个不可缺少的重要环节。在当前的教育体制中，实验课是一种主要的方式。通过实验课，不仅要教给学生一些实验知识、方法和技能，同时还在于使学生对客观的物质世界有一个全面的认识；在于培养他们的正确的科学观点、科学作风、科学习惯以及科学的思维方法、研究方法；在于启发他们对探索自然的兴趣。所有这些，对于青少年正确的世界观的形成将具有深远的意义，也是当前我国中学教育所应特别注意加强的方面之一。

随着九年制义务教育法的实施以及职业中学、农业中学、各种中技校、职工技校、中等专业学校的发展，实验室建设也必将面临更迫切的、更新的发展，对实验室管理人员、技术人员的需求及提高他们的水平也会有新的要求。

本书有以下几个特点：

1. 内容丰富、全面，从实验室的基本建设，布置，仪器设备的配备，设备、财务、教学、安全等各种管理，以至各种实验方法、实验技术等都比较详细的论述。

2. 书中介绍了许多宝贵的实际经验和实施例子，是符合我国中学的实际情况的；

3. 内容具体，有的东西拿来就可以用。

当然，各校的具体情况和条件千差万别，每一位从事实际工作的教师或实验技术人员或管理人员的经历、经验、所担负的工作也是千差万别的，在实际工作里也一定会有更多更好的经验。本书中所述，也仅可作为借鉴、参考。在一个地方是好经验，在另一个地方也许就行不通。每一个人也都不可能从事所有方面的工作，在本书中，找到一些有用的东西，我想也就足够了。

希望本书的出版能对推进我国中学的实验室建设和管理工作、提高实验技术人员及管理人员的水平有所裨益。

龚镇雄

1987.5.29

内 容 提 要

这是一本实验工具书。本书内容分为实验设施、实验管理、实验基本知识和实验基本技能四大部分。其中实验设施部分系统地阐述了中等学校实验室的设计和建筑,以及内部设备的设计和布置;实验管理部分着重介绍了实验室、仪器室有关的规章制度及教学仪器的帐务管理;实 验 基 本 知 识 部分对实验的类别、形式和要求及对仪器药品的管理、养护等作了详细的介绍,并提供了有关的资料;实验基本技能部分按物理、化学、生物分科进行了系统的叙述。

本书内容全面、具体,附有技术插图。是中等学校实验人员不可缺少的工具书,也适用于仪器管理人员、师范院校学生、中学理科教师。

目 录

实验设施

一、中学理科实验室的建设	(八)修理室.....36
.....1	(九)科技活动室.....37
(一)实验楼的建筑设计.....1	(十)地理园和生物园.....37
(二)教学楼内实验室的设计	三、实验室设备38
.....12	(一)黑板.....38
(三)教室改实验室.....16	(二)讲台.....39
二、实验室及台园的布置16	(三)教师演示实验桌.....41
(一)物理实验室.....17	(四)学生分组实验桌.....42
(二)化学实验室.....21	(五)实验用凳.....44
(三)生物实验室.....26	四、陈列室和准备室的设备45
(四)阶梯教室.....28	(一)橱柜.....45
(五)微电脑室及语言实验室	(二)台架.....48
.....32	(三)接种箱.....51
(六)仪器药品陈列室.....34	(四)准备实验小车.....51
(七)实验准备室.....36	(五)仪器提盒.....53

实验管理

一、实验管理概要54	(五)实验教师.....57
(一)实验管理工作条例.....54	二、校长实验管理工作要点58
(二)实验教学的意义.....54	(一)学校六项保障.....59
(三)实验行政管理.....54	(二)仪器室六项制度.....59
(四)实验教学要求.....55	(三)实验室六项要求.....59

三、教学仪器的帐务管理60	(七)实验考查.....80
(一)教学仪器帐务管理方法60	五、学校仪器室管理81
(二)保存原始凭证.....60	(一)仪器室帐务管理.....81
(三)建立帐簿.....64	(二)仪器室计划.....81
(四)填报统计表.....72	(三)仪器质量验收记录及质 量信息反馈.....81
(五)办理调动移交手续.....73	(四)仪器室器材借领制度83
四、学校实验室管理74	(五)校内仪器工具损坏丢失 赔偿原则.....85
(一)实验教学计划.....74	(六)仪器自修自制记录.....86
(二)实验室纪律.....75	(七)清洁安全制度.....86
(三)实验规则.....76	(八)仪器室资料管理.....86
(四)器材清点记录.....77	
(五)实验效果记录.....79	
(六)实验报告.....79	

仪器与药品

一、教学仪器配备目录及仪器的 分类与编号88	(四)教学用玻璃仪器106
(一)教学仪器配备目录.....88	四、化学药品111
(二)教学仪器的分类与编号88	(一)原装化学试剂的品级及 标志111
二、教学仪器的陈列与维护91	(二)原装化学试剂的包装规 格111
(一)教学仪器的陈列原则91	(三)化学试剂保管分类111
(二)教学仪器的维护.....96	(四)特殊保管试剂112
三、玻璃仪器103	(五)危险性试剂115
(一)玻璃仪器的种类及鉴别 方法.....103	(六)化学试剂保管性质索引119
(二)玻璃量器一般知识.....104	五、化学试剂的管理和养护135
(三)玻璃仪器商品分类和编 号.....105	(一)原装试剂的管理和养护135
	(二)配制试剂的管理138

实验基本知识

一、教学实验的类别与形式	三、实验课的教学环节及实验
.....141	考察评分150
(一)教学实验的类别141	(一)实验课的教学环节150
(二)教学实验的形式142	(二)实验考察和评分152
二、实验课表安排及实验准备	四、实验结果计算153
.....148	(一)实验误差153
(一)实验课表安排148	(二)有效数字155
(二)实验准备148	

物理实验操作技能

一、仪器安放和调节161	法195
(一)仪器安放161	五、焊接技术197
(二)仪器调节162	(一)焊料197
二、测量技术163	(二)焊剂197
(一)测量步骤163	(三)焊接质量198
(二)读取示数训练164	(四)焊接操作198
(三)测量操作方法165	六、电路接线规范及用电操作
三、水银灌注和清洁186	规则200
(一)水银灌注186	(一)电路接线规范201
(二)水银清洁188	(二)一般用电规则206
(三)水银的保管和使用注意	(三)用电操作规则207
事项193	七、充磁退磁208
四、蓄电池充电和保养193	(一)充磁208
(一)蓄电池的构造和原理	(二)退磁209
.....193	八、仪器检修209
(二)蓄电池的充电方法194	(一)仪器的拆卸和装配209
(三)蓄电池的故障及排除方	(二)万用电表的检修210

九、仪器校检	219	十、安全知识	229
(一)天平性能检定	219	(一)用电安全知识	229
(二)电表校准	227	(二)机械操作安全知识	235

化学实验操作技能

一、加工技术	237	八、仪器装配、拆卸和洗刷	270
(一)玻璃管加工	237	(一)仪器装配的一般要求	270
(二)塞子加工	244	(二)仪器装置的固定	270
二、加热方法	246	(三)仪器拆卸与洗刷	271
(一)酒精喷灯的使用	246	九、气体收集、吸收和贮存	275
(二)器皿加热	247	(一)气体的收集	275
三、干燥方法	250	(二)气体的吸收	276
(一)仪器的干燥	250	(三)气体的贮存	276
(二)固体、液体、气体的干燥	251	十、物质的溶解	278
四、瓶口开塞	255	(一)溶剂的种类和性质	278
(一)瓶口的开启	255	(二)各类溶液的组成和性质	280
(二)瓶口的闭塞	256	(三)各种溶液浓度的表示及配制方法	280
五、药品使用	258	(四)实验室常用溶液	286
(一)药品定量取用	258	十一、物质的分离和提纯	292
(二)药品使用方法	261	(一)倾析法	292
六、指示剂的使用	263	(二)离心法	292
(一)指示剂的种类	263	(三)过滤法	292
(二)酸碱指示剂	263	(四)分馏法	296
(三)氧化还原指示剂	267	(五)结晶(重结晶)法	296
七、仪器的使用	267	(六)萃取法	298
(一)气体发生器	267	(七)升华法	299
(二)洗涤瓶	269		
(三)曲颈甑	269		
(四)锥形瓶及研钵	269		

十二、物质的检验	300	(一)药品火灾	303
(一)无机气体的检验	300	(二)爆炸事故	310
(二)重要阴离子的检验	302	(三)药品中毒	313
(三)重要阳离子的检验	306	(四)外伤及其救护	320
十三、安全知识	309	(五)实验室急救药箱	321

生物教具的使用和制作

一、显微镜的使用	322	(二)昆虫标本的采集	345
(一)生物显微镜	322	四、标本的制作	348
(二)双目立体显微镜	326	(一)标本的干制	348
(三)解剖显微镜	327	(二)标本的浸制	363
二、玻片标本制作	328	五、植物嫁接与微生物接种	375
(一)生物常用试剂的制备	328	(一)植物嫁接方法	375
(二)切片方法	333	(二)微生物接种	382
(三)装片方法	337	六、安全知识	384
(四)涂片方法	340	(一)蛇伤处理	384
三、标本采集	341	(二)虫伤处理	386
(一)植物标本的采集	341	编后	387

实 验 设 施

实验是理科教学的基础。实验教学是理科教学的一个重要内容。实验设施是搞好和完成实验教学的必要物资条件,是学校的一项重要基本建设。

学校制订发展规划,改善教学条件,*必须把实验设施放在应有的位置。学校兴建实验楼室,在进行设计之前,应了解实验楼各个组成部分的要求及其特点,征求实验教学人员的意见,学习外校建设实验楼的经验,再向建筑设计部门提出具体的要求,使实验设施更好地符合实验教学的需要,并逐步实现实验设施的科学化和规范化。

一、中学理科实验室的建设

规模较大的中学,理科实验室大多数建造独立的实验楼,少数学校因设置有多种科技活动室而称作科学楼;规模较小的学校,一般把实验室设计在教学楼内,或将原有的教室改建成实验室。实践表明,实验楼作为一个完整的功能体系,不论是设计,还是使用,都较为理想。下面我们逐一进行研究。

(一) 实验楼的建筑设计

要建好一座实验楼,使之符合学校的实际,遵循实验教学的规律,并具有自己的特点和风格,最有成功希望的,应该是对实验设施有一定研究,并作为设计主导的校方(甲方)与建筑设计专业人员(乙方)的结合。校方应着重研究的实验设施内容有,

1. 房间安排

实验楼的房间安排,与执行的教学大纲、教材内容及教学实验

开出的水准有一定的关系。实验楼的房间按其功能可分为,

(1) 必设房间: 实验室、仪器室、药品室等。

实验室按科分为物理实验室、化学实验室、生物实验室。实验室有合用和专用两种布置形式。如果采用专用形式, 物理一般分为力学热学实验室、电学实验室、光学实验室; 化学分为无机实验室、有机实验室; 生物分为观察实验室、解剖实验室等。

仪器室分为物理仪器室、化学仪器室、生物仪器室, 化学还应设置药品室。

(2) 附设房间: 实验室和仪器室之间一般设实验准备室, 并有门与仪器室相通。物理附设贵重精密仪器室和废旧残次仪器室, 化学附设分析天平室和危险毒害药品室, 生物附设药品标本室, 还可附设修理室、实验员住室或办公室等。

(3) 加设房间: 阶梯教室、科技活动室、微电脑室、语言实验室等。

2. 房间数量

(1) 实验室

根据原教育部1983年供字071号文件: “重点中学和规模较大的城市一般中学, 至少应设置物理、化学实验室各两间, 生物实验室一间。一般中学至少应设置物理、化学、生物实验室各一间。”

兴建实验楼, 应根据教学大纲和教材内容规定的学生实验数量及平行班数量, 一间实验室每天能安排的实验课时数, 实验延迟的时限及设计富裕量等进行计算。

具体计算方法: 先根据现行教材内容作出该科学生实验周计划, 再考察一或二年学生实验实际开出时间记录, 求出各年级各个学生实验开出的周次。作出求取学生实验开出高峰周次的表格。根据学生实验开出高峰周次的需要, 便可求出该科所需实验室最少的间数。计算公式为:

周高峰课时数 ÷ 每室每周合适课时数 = 最少需要实验室间数
其商是小数时升入为整数。今以物理实验室举例试算如下:

a. 根据现行教材, 作出物理学生分组实验周计划, 确定物理各年级各个学生实验开出的周次。假定兴建实验楼的学校为36个班规模, 每个年级6个平行班, 则该年级该周开出的学生分组实验为开出课时数乘以平行班班数。

b. 填表

表1-1-1 第 一 学 期

年 级	林高强定编 林华所编	周次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
初 一	6																					
初 二	6			6		6			6									6		6		
初 三	6				6			6					6	6						6		
高 一	6			12	6	6	6	6		12			12		6		6		6			
高 二	6				6	6	6	6		12	6		6		12	12	12					
高 三	6			12	12	12		12	12		6			12	6		6	6				
每周实验总课时				30	30	30	12	30	18	24	12		24	12	24	12	24	12	6	12		

表1-1-2 第 二 学 期

年 级	林高强定编 林华所编	周次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
初 一	6																					
初 二	6					6					6		6					6				
初 三	6		6	6		6	6		6		6		6	6								
高 一	6					12				12	6			6								
高 二	6			12	6	12		6														
高 三	6																					
每周实验总课时			6	18	6	36	6	6	6	12	18		12	12					6			

注: 此表所列实验课开出计划由邵阳市二中王兆丰同志提供。

从表上可以看出,实验开出高峰周次是在下学期第4周,共36课时。假定实验室安排最紧张时平均每天3课时,每周做18课时的实验,代入公式有:

$$36 \div 18 = 2$$

因此,36个班规模的学校,物理实验室最少需要间数为2间,这和原教育部提出的数量是一致的。考虑到实验楼以专用布置为好,物理实验室可适当增加到三至四间。其他各科也可作同样考虑。

(2) 仪器室

仪器室的间数没有特定的要求,但每科至少应有一间。各科仪器室需要多少,一般用面积的多少来计算。各科仪器室的大小,物理采用与实验室一致的大间较为实用。化学、生物采用二个开间(注)的仪器室,使用起来较为合适。

根据国家教育委员会1985年10月颁发的《中学理科教学仪器 and 电教器材配备目录》(以下简称《配备目录》),按每年级4个平行班规模配备仪器,实测现行各种教学仪器,一个学校物理、化学、生物三科,所需仪器陈列橱柜的数目如表1—1—3。

一般学校都有一定的旧配和编外仪器,实际需要的仪器陈列橱柜的数目都有所增加。物理在40个左右,化学仪器模型标本12个左右……因此,各科需要仪器室的面积,物理在110平方米以上,化学和生物各在80平方米以上,其中不包括物理的精密仪器室,化学的分析天平室等专用小间。如果学校规模增大,平行班在五个以上,所配仪器数量也有相应增加,则仪器室面积也应作相应的增加。

3. 房间规格

中学每班规划学生数为50名。但现在及以后相当长一段时间里,每班实际人数都会大于规划人数。实验室的规格,根据每组

注:间墙与墙柱、横梁之间,或墙柱、横梁与墙柱、横梁之间所形成的空间叫做一个开间。亦即用墙柱、横梁代替间墙,使小房间变成大房间,这样的小房间称作一个开间。

理

物

表1-1-3A

类 别	计 量				通 用				力				学			
	25	35	45	50 (25+25)	25	35	45	75 (25+25+25)	80 (45+35)	25	35	45	50 (25+25)	60 (25+35)		
仪器高限(厘米)																
陈 列 面 积 (厘米 ²)	56800	36900	2600		22700	2200	2500	31300	2700	80800	6200	15400	25500	500		
陈 列 格 数	10	7	1		4	1	1	6	1	14	2	3	5	1		
陈 列 柜 数	3				4				5							

类 别	振 动 和 波 · 热 学				静 电 和 电 流				电 磁 和 电 子							
	25	35	45	60 (25+35)	25	35	45	60 (25+35)	80 (45+35)	25	35	45	60 (25+35)	80 (45+35)		
仪器高限(厘米)																
陈 列 面 积 (厘米 ²)	20000	1100	2500	9000	56400	8400	1000	2400		563000	13600	12500	6700			
陈 列 格 数	4	1	1	2	10	2	1	1		10	1	3	2			
陈 列 柜 数	2				8				3							

类 别	光 学 和 原 子 物 理				玻 璃 仪 器 · 药 品				工 具 和 材 料							
	25	35	45	50 (25+25)												
仪器高限(厘米)																
陈 列 面 积 (厘米 ²)	62200	900	1140													
陈 列 格 数	11	1	1													
陈 列 柜 数	3				1				1							

表1-1-3B 化学

类 别	计 量		通 用		专 用		模 型 · 标 本	
仪器高限(厘米)	25	45 (25+25)	25	50 (25+25)	80 (45+35)	25	35	80 (45+35)
陈列面积(厘米 ²)	20000	2400	2000	1900	34400	27500	500	12700
陈 列 格 数	4	1	1	1	6	5	1	3
陈 列 柜 数	2		3		8		2	
类 别	玻 仪 计 量		玻 仪 加 热		玻 仪 一 般		玻 仪 容 器	
仪器高限(厘米)	25	35	25		25	35	25	35
陈列面积(厘米 ²)	60000	500	74000		75700	2900	120000	3800
陈 列 格 数	11		13		13	1	21	2
陈 列 柜 数	2		3		8		4	
类 别	配 套 用 品		药 品 无 机		药 品 有 机		工 具 和 材 料	
仪器高限(厘米)								
陈列面积(厘米 ²)								
陈 列 格 数								
陈 列 柜 数	2		5		3		1	