

中学生物学
实验员手册

ZHONGXUE SHENGWUXUE SHIYANYUAN SHOUC

中学生物学实验员手册

上海教育学院《中学生物学实验员手册》编写组

334262

中学生物学实验员手册

上海市教育学院中学生物实验员手册编写组

上海教育出版社出版发行

(上海永福路123号)

各地新华书店经销 商务印书馆上海印刷厂印刷

开本 850×1156 1/32 印张 12.75 插页 4 字数 315,000

1987年9月第1版 1987年9月第1次印刷

印数 1—1,800本

统一书号: 7150·3845 定价: 2.95元

前 言

目前,中学生物实验教学加强,实验课时增多,广大生物实验管理员和生物教师迫切需要介绍生物实验室管理和开展实验的知识和技能方面的教学参考工具书。为此本书提供很多这方面实用的、必需的参考资料,为中学生物实验教学服务。

本书系在我院生物系举办三届中学生物实验员培训班的教学基础上,根据编者从事生物实验教学工作的经验,并参考国内外中学开展生物实验的有关资料编写而成的。在编写过程中曾征求上海市近百名中学生物教师和生物实验员的意见,又经我系李志申老师审阅全书的科学性,上海市一级中学生物教师于运联老师审阅全书的教学性,邵力平老师绘制插图,在此一并致谢。

本书系由我系高震老师(编写第一章,第二章中第一、二、三、六、七节,第四章第一节)和陈铭德老师(编写第二章第四、五节,第三章,第四章第二、三节)执笔。

本书初创,缺点错误难免,敬希广大读者提出批评指正,于再版时修正,不胜感谢。

编 者

1986年6月

目 录

第一章 中学生物实验员的日常工作

一、中学生物实验员的主要任务	2
二、中学生物学实验室的管理工作	7
(一) 实验室物品的分类编号	7
(二) 生物标本的保管和维修	8
(三) 生物模型的保管和维修	11
(四) 图表的保管和维修	12
(五) 化学药品的保管	13
(六) 生物培养室的管理	14
(七) 生物橱窗或生物角的管理	15
(八) 生物实验室的安全管理	15
(九) 中学生物实验室工作的规则	16
(十) 中学生物实验室的财产登记和保管制度	19

第二章 中学生物实验材料的制备

一、细胞	26
(一) 徒手切片	26
(二) 显微玻片标本的制作	28
(三) 观察细胞结构和分裂材料的制备	30
二、植物	46
(一) 组织	46

2 目 录

(二) 种子	50
(三) 根	56
(四) 叶	62
(五) 茎	66
(六) 花和果实	71
(七) 植物的类群	79
三、微生物	101
(一) 细菌	101
(二) 放线菌	105
(三) 真菌	106
四、动物	113
(一) 无脊椎动物的采集和饲养	113
(二) 脊椎动物的捕捉和饲养	176
五、生理卫生	225
(一) 材料制备	225
(二) 动物取血的方法	240
六、遗传和变异	243
(一) 杂交	243
(二) DNA 的观察	253
(三) 果蝇唾液腺染色体的观察	254
(四) 细胞有丝分裂中的染色体组型分析	254
(五) 观察人体 X-染色质	255
(六) 植物单倍体——水稻花粉的培育	256
(七) 植物多倍体的诱发	257
(八) 紫外线处理	258
七、观察植物生态需用的材料	259
(一) 阳地植物和阴地植物	259
(二) 旱生植物和水生植物	259

(三) 防污染绿化植物·····	259
(四) 日照长短对植物生态的作用·····	260
(五) 夜间动物和夏眠动物·····	261
(六) 共栖、共生和寄生生物·····	261
(七) 密闭生态系统·····	261
(八) 建立小型自然保护区·····	262
(九) 温度对动物体温的影响·····	262

第三章 中学生物实验室常用药品、 试剂和培养基的配制

一、溶液的浓度表示和配制方法·····	263
(一) 百分浓度·····	263
(二) 比例浓度·····	267
(三) 摩尔浓度·····	267
(四) 饱和溶液·····	268
二、常用药品试剂和培养基的配制·····	268
(一) 反应剂·····	268
(二) 分离液·····	271
(三) 生理盐水·····	273
(四) 培养液·····	274
(五) 培养基·····	276
(六) 染色剂·····	279
(七) 固定液和保存液·····	287
(八) 脱水剂·····	296
(九) 透明剂·····	296
(十) 封藏剂·····	297
(十一) 消毒剂·····	299
(十二) 麻醉剂·····	300

4 目 录

(十三) 防腐剂	301
(十四) 密封剂	301
(十五) 其他配方	302
三、药品使用方法	304
(一) 化学试剂的选用	304
(二) 试剂的取用法	304
(三) 配制和使用试剂时的注意事项	305
四、培养基的配制	306
(一) 培养基的配制步骤	306
(二) 配制培养基的注意事项	308
五、常用染料性能简介	309
(一) 天然染料	309
(二) 人工染料	309

第四章 中学生物实验室的设备和仪器用品

一、实验室的建设和基本设备	313
(一) 实验室的建设	313
(二) 实验室的附属用房	314
(三) 实验室的基本设备	315
二、中学生物实验室常用的玻璃器皿	326
(一) 常用玻璃器皿的种类和正确使用方法	326
(二) 玻璃器皿的洗涤	334
(三) 玻璃器皿的干燥和保存	335
(四) 玻璃加工的简易方法	336
(五) 瓶塞	340
三、常用的仪器和工具	342
(一) 光学仪器	342
(二) 解剖器械	351

(三) 电器.....	355
(四) 天平.....	370
(五) 加热工具.....	373
(六) 其他.....	379
(七) 自制的仪器和工具.....	399

第一章 中学生物实验员的 日常管理工作

生物学是一门实验科学。中学生物实验是学生在教师指导下利用实验器材设备,观察、研究生物体和生命现象,从而获得直接知识的教学方法。加强中学生物实验是提高教学质量极为重要的措施。实验的教学工作能使學生深刻理解和牢固掌握课堂的知识,培养实验的基本技能和技巧,提高学习兴趣以及获得研究科学的方法和能カ,也是培养学生理论联系实际、树立辩证唯物主义观点、热爱生物科学和发展智力的较好方法。

解放后,在教育部历次颁行的中学生物学教学大纲里都非常重视生物实验。由于实验是中学生物教学中的主要组成部分,为了保证实验的教学质量,生物实验室的日常工作应安排专人负责,配备一位有生物专业知识和科学管理水平的生物实验管理员。

中学生物实验管理员简称生物实验员,他既是实验员,又是管理员和财产保管员。他的任务是协助和配合教师作好实验和管理好实验室,做生物教师的得力助手。因此,他要了解中学生物课程(植物学、动物学、生理卫生、高中生物学)和学生生物科技活动的内容以及生物实验室的管理方法。

一、中学生物实验员的主要任务

(一) 制定学期的工作计划

每学期开学时要按照生物教师本学期的教学进度表、教研组长制定的教研活动和科技小组制定的活动计划,制定本学期实验室的工作计划。包括:

1. 统计本学期生物实验课的总时数,和任课教师一同订出本学期实验课的时间表。
2. 根据中学生物实验的需要,制定本学期增添物品的计划。
3. 制定、改进生物实验室的规章制度等。

(二) 协助教师,搞好实验课的教学

1. 课前根据教师开列的实验用品通知单,准备物品材料,负责借还和分发。
2. 和教师一起准备生物实验课。
3. 辅导学生作实验。
4. 协助教师做好演示实验,布置和管理生物橱窗(生物角)、放映幻灯、绘制图表等。
5. 协助教师对学生实验的分组和进行纪律教育。
6. 做好实验课后的清理工作。

(三) 准备实验物品材料

实验前要仔细检查仪器工具,如显微镜镜头是否清洁,各种电器开关接触是否良好等。药品要及时配制。准备的实验材料最好和课本上讲的一致,要典型、新鲜、完好,便于观察。生物材料有季节性,特别是植物材料,要及早准备,有的要在特定的条件下保存,有的要用福尔马林或酒精等药品浸制。

下面是根据现行中学课本拟定的准备生物实验材料时间一览表,供参考。各校要根据本校教学情况订出适合本校的内容。

准备植物实验材料时间一览表

月 份	准 备 材 料
8月	洋葱鳞茎。番茄、苹果(或沙果)、西瓜的果实。菜豆、豌豆、蚕豆、玉米、小麦、棉花、苹果、柿、水稻、高粱的种子。面粉。水培番茄、荞麦等植物。准备单子叶、双子叶植物的根系和各种变态根。培养金鱼藻或黑藻。盆栽天竺葵和木兰(耐寒光合作用材料),每个班级4~8盆。采集和制作葫芦科、菊科植物标本。
9月	萝卜种子。玉米茎和南瓜茎(浸制)。采集和准备课本中各种花、果实和种子的标本、盆栽蚕豆作叶实验用。
10月	胡萝卜圆锥根、马铃薯块茎。1~3年生杨树、椴、木槿等枝茎。准备用徒手切片夹持物的材料。蓖麻、凤仙花的茎(浸制观察导管)。丁香和杨树的茎芽。种冬小麦和蚕豆。
11月	莲的根状茎、葡萄茎的扦插、果树(苹果、梨、桃)芽接材料。
12月~1月	
2月	整理或制作植物学课本介绍的十个科的腊叶标本。移植木兰。
3月	采集和培养衣藻、水绵、放线菌和霉菌等。
4月	采集和培养苔藓、蕨类植物。播种各种用作实验材料的植物,如玉米、豌豆(北方)、紫茉莉(作遗传杂交用的材料)等。花卉育苗、移植和管理。天竺葵扦插、嫁接。采集桃花、小麦花、松的球花和球果以及各种花序,制成浸制或干制标本。
5月	培养真菌。制作十字花科、禾本科、蔷薇科植物的标本。豌豆杂交。采集蒲公英、油菜、萝卜、白菜、蚕豆、菜豆等花和果实,制成标本。
6月	采集各种植物,制作腊叶标本。准备夏季野外实习或参观的工具。用环剥皮方法,使柳、杨等植物,形成树瘤。
7月	进行玉米杂交传粉。采集和制作茄科植物标本。

4 第一章 中学生物实验员的日常管理工作

准备动物实验材料时间一览表

月 份	准 备 材 料
8月	采集和培养草履虫、水螅、变形虫和涡虫(注意培养温度、水质等)。
9月	采集蚯蚓,浸制或培养作为学生解剖用的材料。采集水蛭、沙蚕、乌贼、蜗牛、蛞蝓等标本。准备供学生解剖用的河蚌。准备活的和浸制的蝗虫材料,以备解剖用。制作蜜蜂、赤眼蜂、蝇、蚊和菜粉蝶的标本。
10月	采集和制作标本,包括甲壳纲的对虾、河蟹、寄居蟹,蜘蛛纲的园蛛、棉红蜘蛛、蝎,多足纲的蜈蚣、蛞蝓。
11月	采集和制作海星、海参、海胆等棘皮动物标本。
12月~1月	
2月	准备供学生解剖用的鲫鱼。准备淡水和海水鱼类标本,如乌鱼、文昌鱼、比目鱼等。
3月	准备供学生解剖用的青蛙、蟾蜍、家鸽。准备蜥蜴、壁虎、蛇、龟等标本。
4月	准备供学生解剖用的家兔和其他哺乳动物的标本。
5月	准备化石标本。制作菜粉蝶生活史标本。
6月	做好夏季野外实习或参观的准备。
7月	采集和制作昆虫等动物标本。

(四) 做好野外实习、参观的准备和结束工作

野外实习所需物品,要求教师早日填写借物单,缺少的要申请购买或自制,实习时由教师一齐领去,或由学生实习小组长领用。实习参观后由原领物人负责清点归还。损坏的物件要立即维修或责令赔偿。采集回来的标本和实物,由实验员协助师生制作、编号和保存。

1. 植物学野外实习和参观常用物品有采集箱、塑料袋、标本

夹、枝剪或剪刀、高枝剪、移植器、小刀、吸水纸(草纸或旧报纸)、野外采集记录卡、日记本、铅笔、绳子、镊子、放大镜、广口瓶、小铁锤、白卡纸(藻类标本托纸)、号签(向文具店购买吊线牌或自制(图 1-1)等。在号签正反面上写明采集日期、采集地、采集人和编号。

植物野外采集记录卡	
采集人_____	号数_____
采集期_____年_____月_____日	份数_____
产地_____	生境_____
性状_____	海拔_____
高度_____	胸径_____
树皮_____	叶_____
花_____	果_____
土名_____	科名_____
学名_____	
用途_____	
采集单位_____	

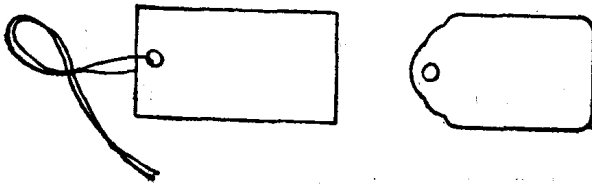


图 1-1 两种号签式样

2. 动物学野外实习和参观常用物品有捕虫网、毒瓶、镊子、三角纸包、昆虫针、展翅板、塑料袋、镊子、采集背包、采集篮、手提小铁桶、小铁铲、水网、凿子和铁锤、放大镜、玻璃杯和滴管(麻醉海葵等动物用)、注射器和针头、解剖刀、标本瓶、纱布和药棉、大头针、三角拖网、昆虫饲养器、蛇套和顶蛇竿、毒蛇袋、捕鸟网、鼠夹、95%酒精、福尔马林、标本瓶、记录本、铅笔等。

(五) 自制直观教具

实验室内的各种标本模型、仪器、工具、图表等,实验教学需要的直观教具,实验员大都可以自己制作。学校领导应提供方便,鼓励师生自制直观教具,解决目前直观教具不足的问题。在自制教具时能学会各种技能和技巧,培养学生对生物学的爱好和兴趣,并节约经费开支。实验室内常用的物品也可以自制,如到刻字店刻各种大小橡皮图章,用红印油打在对林纸上,便成自制标签。用双抄纸或白宣纸自制圆形滤纸。把蓝色或红色石蕊试液用毛笔在白宣纸上刷 3~4 遍,晒干,可制成常用试纸。利用学校锅炉制取蒸馏水,自种和自养实验材料等。

(六) 协助教师开展学生生物课外小组工作

生物课外小组活动通常由教师负责,实验员从中配合和协助,如自制直观教具、小型科研活动、制作标本、实习参观等,常以课外小组为单位来进行,这些工作很多要在实验室里在实验员指导下进行。实验员应经常参加课外小组的活动,从旁指导。有些学校课外小组的某些项目完全由实验员领导进行。实验员还要指导由学生管理的生物培养室、生物橱窗的管理工作。

(七) 公布实验室一周工作和各班实验课课程表

通常在每周五公布,用小黑板挂在固定地方,公布前应与有关方面联系,以免临时发生问题,如使用实验室的时间冲突、实验用品周转困难等。

(八) 建立教具、仪器、药品等账目

实验员应有计划、有目的地申购增添物品,提高使用率,做好验收登记等工作。固定资产、低值耐久品和低值易耗品等要分开登记。危险剧毒药品要有专用帐册,用后及时收回登记。物品配套

附件要定点存放,标本、试剂要有标签,各种仪器、标本的说明书不得遗失。实验员要对实验室的财物心中有数,定期(一般在学期末)清点,做到帐物相符。

(九) 实行安全措施,做好实验室整洁工作

二、中学生物学实验室的管理工作

(一) 实验室物品的分类编号

实验室的物品很多,好象图书馆的图书一样,不分类编号,实在无法管理和使用。分类编号必须统一,否则会给申购、借用,交流和交接等造成困难。教育部在1978年11月颁发的教学仪器设备统一编号到四位数。上海教学仪器设备公司根据这一统一编号,将该公司历年供应的绝大多数仪器设备,在1981年10月编印了《普通中学教学仪器、挂图目录》到五位数,1982年起在上海各中学使用。少数未编入的和自制的器材,各校可根据物品在教学上的使用情况,按类别自行编号填入,但不可与目录编号重复。市编与自制物品,都按照它的用途与部颁类别用同一编号。市编物品的第三位上用0为记号,自制仪器的第三位上用9为记号,末二位数字是物品排列号,从01开始。各校自制实验物品,可根据成本核价和它的用途,自拟物品五位数编号。分别按照它的前二位数字的类别编号,插入部颁物品后面。例如:

类 别	部颁标本		上海市编标本			自制标本		
名称	兔骨骼		鸡骨骼			鸭骨骼		
编号	类别编号	物品排列号	类别编号	记号	物品排列号	类别编号	记号	物品排列号
	41	41	41	0	08	41	9	05

(二) 生物标本的保管和维修

1. 干制标本

(1) 植物腊叶标本 植物腊叶标本要保管在密封干燥的腊叶标本橱内。

① 新制标本 因为常有害虫和虫卵寄生,入橱前最好用熏药消毒。就是用二硫化碳约 0.5 千克盛在容器内,放入杀虫箱(1.7 米³)中,两日后开箱,使毒气散尽,拿出标本。二硫化碳气体比空气重,药品应放在标本上面。或者把未上台纸的标本放入0.5%升汞酒精(工业用75%)溶液中浸一次,制好后入橱。升汞(氯化高汞)有毒,并能与金属起化学作用,切忌使用金属器械。用时要带橡皮手套,事后用肥皂洗手,标本用什么药品杀虫,应在台纸上注明,以防中毒。

腊叶标本橱内要放樟脑丸或樟脑精,以防虫害。

② 分类 入橱标本要进行分类才便于利用。植物根、茎、叶、花和果实的干制标本,可按照课本上的次序排列。分类标本要按照分类系统,分科排列。目前标本室常用的分类系统有恩格勒(A. Engler)、克朗奎(A. Cronquist)等分类系统。橱门上应有分科目录表,橱内要有分科标签,便于查找。

③ 维修 如果标本中的叶片脱落,可用毛笔刷胶水(植物胶)在叶背面,按照自然姿态贴好,阴干。枝茎断裂的要用醋酸乙烯胶粘贴,再贴上胶水纸。发霉和虫蛀的标本,用毛笔蘸 95%酒精或 10%福尔马林液洗刷,干后用毛笔刷除霉斑。台纸和盖纸破损的要调换新的。

移动标本,手脚要轻,不要翻转颠倒。入橱标本,不要太挤。标本外借,要多用垫纸包装,注意防潮。

(2) 植物种子标本 要选择典型无病虫害的新种子,清除杂质后晒干,装入种子标本瓶中,并贴上标签,经常检查,以防发霉虫