

中学生物实验课教学

北京教育学院教研部生物教研室 主编

*

北京师范大学出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京通县印刷厂印刷

*

开本：787×1092 1/32 印张：5.75 字数：119千

1985年7月第1版 1985年7月第1次印刷

印数：1—5,000

统一书号：7243·302 定价：0.85元

前 言

实验课是中学生物教学的一个重要组成部分。它对于启迪、验证、巩固学生所学的知识以及培养学生的实验操作能力，是必不可少的教学手段；同时，它也是培养学生实事求是、严肃认真的科学态度的重要途径。因此，对中学生物实验课必须给以足够的重视。

近几年来，我们在调查研究的基础上，开展了实验课的观摩教学、实验课的教学评议、实验课的录相等一系列活动，目的是促进我市各类学校开足、上好实验课。在上述活动中，涌现出一批在实验教学中有所创建的优秀教师。他们在教学实践中想了很多好办法，积累了很多好经验，很有推广价值。

为了更好地提高实验课的教学质量，我们组织本市部分具有实验教学经验的教师，编写了这本《中学生物实验课教学》，供广大中学生物教师在教学中参考使用。

本书的内容包括每个实验的实验目的、实验的用品、实验的方法步骤、学生的实验报告及参考资料等部分。其中学生的实验报告，均是教师自行设计的，形式新颖、内容丰富。参考资料部分，对实验材料的采集、培养，实验教具的制作以及如何处理实验中可能发生的问题等，均作了介绍。

本书由我室主编。参加编写的有：北京师范大学附属实

验中学陈大文老师(植物学部分)、北京市东直门中学崔佩玉老师(动物学部分)、北京市日坛中学陈正宜老师(生理卫生部分)、北京市第四中学郑春和老师、北京市朝阳中学沈慧仙老师(高中生物部分)。

限于水平,不妥之处,敬希指正。

北京教育学院教研部生物教研室

一九八四年九月

目 录

〈植物学〉实验

实验一 认识显微镜的结构, 练习使用显微镜	(1)
实验二 制作临时装片观察植物细胞	(9)
实验三 观察根毛, 观察根尖的结构	(15)
实验四 观察叶的结构	(17)
实验五 验证绿色植物在光下制造淀粉	(22)
实验六 观察茎的结构	(24)
实验七 观察衣藻和水绵	(28)
实验八 观察细菌、酵母菌和青霉	(32)
实验九 采集和制作植物标本	(35)

〈动物学〉实验

实验一 观察草履虫	(38)
实验二 观察水螅	(44)
实验三 解剖蚯蚓	(49)
实验四 解剖蝗虫	(55)
实验五 采集和制做昆虫标本	(61)
实验六 解剖鲫鱼	(67)
实验七 解剖青蛙(或蟾蜍)	(75)
实验八 解剖家兔	(84)

〈生理卫生〉实验

实验一 观察人体口腔上皮细胞和人体的四种组织	(92)
实验二 观察长骨和关节的结构, 鉴定骨的成分	(99)

实验三(上) 观察人血涂片和蛙蹼内血液的流动	(105)
实验三(下) 观察哺乳动物心脏的结构和蟾蜍心脏节律性搏 动	(115)
实验四 验证人体呼出的气体中含有较多的二氧化碳, 肺活 量和胸围差的测定	(122)
实验五 观察唾液淀粉酶对淀粉的消化作用, 观察猪或羊的 小肠绒毛	(127)
实验六(上) 脊蛙(即切除脑的蛙)反射实验	(133)
实验六(下) 盲点的测试和视力的检查	(139)
实验七 用显微镜观察病原体(以蛔虫卵为例)	(146)

高中《生物》实验

实验一 观察植物细胞的有丝分裂	(152)
实验二 观察质壁分离及复原	(158)
实验三 观察根的离子交换吸附	(161)
实验四 叶绿素的色层分析及吸收光谱	(163)
实验五 观察果蝇唾液腺细胞的巨大染色体	(166)
实验六 观察玉米杂种后代粒色的分离现象	(173)

《植物学》实验

实验一 认识显微镜的结构， 练习使用显微镜

一、实验目的

认识显微镜的结构，初步掌握使用显微镜的方法。

二、实验用品

显微镜、微型字胶片或切片，显微镜构造图。

三、实验前的准备

这是学生进入中学后第一次上生物实验课。因此，做好实验前的各项准备工作，对于完成这次实验任务和取得理想的实验效果是非常重要的。同时，也为今后的实验课打下良好的基础。

1. 制定实验室守则：学生初次进入实验室上课，对于如何要求自己还不十分明确。因此，课前制定好切实可行的实验室守则，在实验课上宣读，这对于保证实验的顺利进行、培养学生的优良品德和养成良好习惯是很重要的。

2. 分组和编座次：为了更好地完成实验任务，应根据实验室条件及仪器材料情况对全班学生进行分组，并对组内每个学生的座次进行固定编号。每次实验课要求学生按号入座。这样便于在实验中组织学生轮流操作，同时也便于有计划地对学生进行检查和考核。

3. 小组长的确定和培训: 全班学生进行实验, 往往人数可达四、五十人, 这样, 使教师难以对学生进行具体指导。因此需要在每个小组内, 确定1—2名对生物学比较热爱、有一定动手能力和组织能力的学生担任小组长。小组长的任务是: 在实验过程中作为教师的助手, 帮助教师分发整理用具, 协助教师指导小组同学实验。实验前对小组长进行培训, 使他们熟悉显微镜各部的结构名称及性能, 了解显微镜使用操作的步骤要点和注意事项。

4. 显微镜的检查和维修: 为保证实验顺利进行, 实验前教师应亲自对所用显微镜逐一进行检查, 对镜头观察物体模糊不清、转换器转动失灵、镜筒下滑等问题, 应及时擦拭、维修或调换。

四、实验的方法和步骤

1. 显微镜的用途: 显微镜是进行生物科学研究不可缺少的工具, 它能把十分微小的物体在显微镜下显示出来。因此是一种精密的放大仪器。

2. 显微镜的结构: 对照挂图观察显微镜, 认识显微镜的各部结构(见课本)。

3. 显微镜的用法:

(1) 安放: 将显微镜从镜箱中取出, 一只手握住镜臂, 另一只手托着镜座, 先让镜座的前两角轻轻接触桌面, 把显微镜放在自己面前, 略偏左(以便于用左眼观察, 右眼画图)。安好目镜和物镜。

(2) 对光: 用右手拇指和食指按住物镜的基部, 转动转换器, 使低倍物镜正对通光孔。接着用右手的拇指和中指捏住载物台边缘, 用食指调节遮光器, 选一个适当的光圈正对

通光孔。之后，用左眼向目镜里注视，用手把反光镜转向光源，使光线反射到镜筒里。光线强时，让平面镜对着光源；光线弱时，用凹面镜对着光源。当从目镜里看到一个明亮的圆形视野时，光就对好了。

(3) 放片：对好光以后，将要观察的装片(或切片)用手拿起，对着亮处，用眼睛看清楚要观察物体的大概位置，然后放在载物台上。使装片(或切片)上要观察的物体，尽量正对着通光孔的中心，装片(或切片)的两端用压片夹压上。

(4) 调焦距：两手均匀用力顺时针(向外)转动粗准焦螺旋，使镜筒慢慢下降，眼睛看着物镜与装片(或切片)之间，当物镜离玻片较近时，停止转动。然后用左眼向目镜里注视，用两手逆时针(反方向)转动粗准焦螺旋，使镜筒慢慢上升，当看到物象时停止转动。最后，左眼继续向目镜里注视，用两手轻轻地顺时针或逆时针转动细准焦螺旋，直到看清楚物象为止。

(5) 观察：这时虽然已经看到物象，但不一定是实验要求观察的部位。为了找到观察的部位，要用手按着玻片两端，在载物台上轻轻推动，把要观察的部位移到视野中心，即可仔细观察。所用目镜和物镜放大倍数之积，就是物象比原物的放大倍数。例如，目镜是 $10\times$ ，物镜是 $8\times$ ，放大的物象是原物的80倍。

(6) 换高倍观察：如果观察时需要再放大，可以选定观察目标，移动玻片，把需要继续放大的部分移到视野中心，把低倍目镜取下，换上高倍目镜。用左眼向目镜里仔细观察，如果物象不清楚，再调节细准焦螺旋，到看清楚为止。

如果换高倍目镜后仍观察不清楚，就必须换用高倍物镜。

功能完好的显微镜，换用高倍物镜时，只需在低倍镜下，把要进一步放大的部分移到视野的正中心，然后转动转换器，使高倍物镜正对通光孔，再稍微调节细准焦螺旋后，就可观察清楚。如果显微镜的功能不够好，那就要转动粗准焦螺旋，先把镜筒升高，然后转动转换器，把低倍物镜移开，换上高倍物镜。按前述使用低倍镜的操作步骤进行，直到物象清楚为止。

应该指出，在显微镜下观察到的物象是倒象。因此，在移动玻片时，要使物象向前移动，就要向后推动玻片；要使物象向左移动，就要向右推动玻片。

4. 使用显微镜的注意事项：

(1) 先用低倍镜观察：用低倍镜能观察清楚的，就不必再用高倍镜。因为用低倍镜观察物体视野范围大，物象比较完整，亮度好。

(2) 必须严格遵守操作规程：不按操作规程使用显微镜，很容易损坏显微镜或切片。

(3) 必须保护好镜头：不要用手抚摸镜头，以防汗渍沾污镜头。更不能让镜头上的透镜与硬东西接触，以防磨坏透镜。擦拭镜头一定要用专用的镜头纸。

(4) 载物台要保持清洁干燥：不要让装片上的水或试剂流到载物台上。

(5) 不要任意转动准焦螺旋和转换器，转动时不要用力过猛，以防机件损伤调节失灵。

(6) 取送显微镜，拿时一定要稳重，轻拿轻放。使用时不要拉来推去，不要放在桌子边缘，以防跌落下来。

(7) 实验完毕，把显微镜外表擦拭干净。转动转换器，

把两个物镜偏向两旁，使镜筒下降到最低点，最后将显微镜放进镜箱，送回原处保存。

五、学生实验报告

目的要求：_____

实验用品：_____

预习作业：预习课本第232至236页，熟记显微镜各部结构名称和使用步骤。

实验步骤：_____

1. 观察显微镜的构造：

根据显微镜的构造图，注明各部件的名称。

2. 显微镜的用法：

下面列出的显微镜使用要点的操作顺序是错误的，你把各要点按显微镜使用的正确操作顺序排列出来。（只排列要点前的标号）。

(1) 把显微镜摆

在自己面前的实验桌上，略偏左，让镜筒向前，镜臂向后。

(2) 将要观察的

切片放在载物台上，使玻片上的物体尽量对着通光孔的中心。

(3) 左眼向目镜

内注视，用手将反光镜转向光源。

(4) 调节遮光

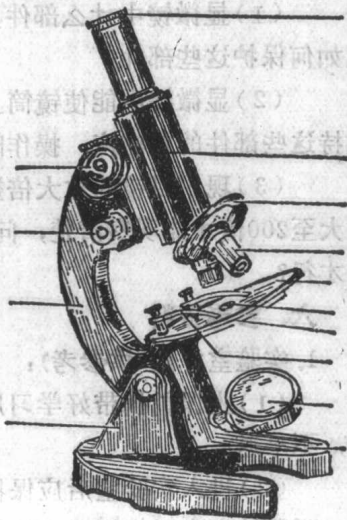


图1 显微镜的构造

器，选择一个较大的光圈正对通光孔。

(5) 转动转换器，使低倍物镜正对通光孔。

(6) 用手调节反光镜，当看到目镜里有一个明亮的圆形视野时，光就对好了。

(7) 左眼向目镜里注视，顺时针或逆时针转动细准焦螺旋，直到看清物象为止。

(8) 眼睛看着物镜与切片之间。

(9) 转动粗准焦螺旋使镜筒慢慢下降。

(10) 左眼向目镜内注视，反方向转动粗准焦螺旋使镜筒慢慢上升，当看到物象时停止转动。

(11) 左眼向目镜内注视，用手推移切片，把要观察的部位移向视野中心，进行仔细观察。

3. 回答下列问题：

(1) 显微镜中什么部件具有放大作用，使用显微镜时应如何保护这些部件？

(2) 显微镜中能使镜筒上升或下降的部件是什么，为保持这些部件的精密度，操作时应该注意什么问题？

(3) 现用目镜的放大倍数是 $5\times$ ，切片上的物体需要放大至200倍才能观察清楚，问需选用放大倍数是多少的物镜才行？

六、参考资料

1. 实验室守则(供参考)：

(1) 上课前携带好学习用品，整队进入实验室，不迟到，不早退。

(2) 进入实验室后应保持安静，并迅速按指定座次坐好，不得随意离开或调换座次。

(3) 实验桌上的一切物品，未经教师许可，不得擅自取用或带出实验室。

(4) 严格按教师指导进行课堂实验，不得做与实验无关的事情。

(5) 爱护实验仪器，节约使用水、电、药等物品。实验中损坏物品应向教师申报和填写实验物品损坏报表，并酌情赔偿。

(6) 保持实验室整洁，不乱扔污物。实验结束后，应协助教师进行清理，把实验用具擦洗干净，摆放整齐。

(7) 认真填写实验报告和绘制生物画图，按时完成作业。

2. 微型字胶片的制做与使用：

为使学生对显微镜的放大率和显微镜内观察到的物象是倒象这一点有深刻的认识，实验前可制做微型字胶片数张，以便实验中使用。具体做法是：取一块透明胶片，剪成长6厘米左右，宽2厘米左右的小块，用缝衣针的尖端在每块胶片中央刻写微型符号(↑↓)或简易文字。然后用铅笔或其他彩色笔在符号处轻微涂抹，再用绒布轻轻擦拭。这样，在透明胶片上就会出现不同色彩的微型符号或文字，微型字胶片就做好了。使用前先让学生用眼睛观察，再放到载物台上用显微镜观察、对比，效果很好。

3. 学生使用显微镜易发生的问题、原因及排除。

现 象	原 因	排 除
视野明亮刺眼	1. 反光镜直对强光源 2. 光直接照射到物镜的透镜上	1. 用平面镜斜对光源 2. 移动显微镜位置
对光时，目镜内看到窗框等物象	使用了窗外直射光	调整光源，避开直射光
观察浅色或透明标本时不清楚	视野太亮	缩小光圈
视野出现花斑	1. 转动目镜，花斑随转，为目镜污染 2. 移动切片，花斑随动，为切片污染 3. 移动上述二者，花斑都不动，为物镜污染	1. 擦目镜 2. 擦切片 3. 擦物镜
对不准焦距，看不到物象	1. 目镜、物镜、切片污染 2. 盖玻片过厚 3. 切片放反 4. 放片时，标本没有正对通光孔中心 5. 调焦距时螺旋转动过快 6. 观察透明标本未缩小光圈	1. 擦净目镜、物镜、切片 2. 选用规格的盖玻片 3. 使切片的盖玻片向上 4. 调整移动切片，使标本正对通光孔中央 5. 慢慢转动准焦螺旋 6. 缩小光圈

4. 显微镜常见的机械故障、原因及排除。

故 障	原 因	排 除
镜筒下滑	齿轮太松或齿条轻微磨损	1. 拧紧齿轮 2. 取下镜筒后面齿条，在齿槽内垫些纸条（画报纸）再安上齿条
转换器失灵，固定碟移动	1. 使用时用力转动转换器底盘 2. 转换器中间固定螺丝过紧、过松	1. 使用时应当用两手指按住物镜基部转动转换器 2. 拧松或拧紧固定螺丝
细准焦螺旋转不动或失去作用	沿一个方向转动过久	向反方向转动细准焦螺旋，改用粗准螺旋调节，当看到物象后，再调细准焦螺旋

5. 显微镜的保管：

- (1) 注意防潮防震；
- (2) 避免在阳光下曝晒；
- (3) 避免和化学试剂存放在一起；
- (4) 擦拭镜头最好在晴天干燥的日子进行，镜头上遇有灰尘时，应先用绸布拂去灰尘后再用镜头纸擦拭。

实验二 制作临时装片观察植物细胞

一、实验目的

认识植物细胞的基本结构；初步掌握制作临时装片和绘制生物图的基本方法；进一步熟悉显微镜的结构和掌握显微镜的使用技能。

二、实验用品

洋葱头、番茄果实、稀释的碘酒(或红墨水)、清水、显微镜、镊子、解剖针、刀片、载玻片、盖玻片、吸管、吸水纸、纱布等。

三、实验前的准备

1. 培训小组长：指导小组长熟悉制作洋葱表皮临时装片，注意取材大小、滴水量和盖盖玻片的要领。指出观察洋葱表皮细胞时，如何区分细胞质和液泡。

2. 准备学生优秀绘图作业：教师应注意从过去的学生所交绘图作业中，选留优秀绘图作业，在实验课中展出，可以取得很好的示范指导作用。如果没有选留的学生绘图作业，教师也可亲自绘制，供课上示范使用。

3. 准备观察细胞膜(细胞质壁分离)、细胞质流动、胞间连丝的示范镜和示范镜旁的简单说明图。通过观察上述内容的示范镜，可以加深学生对教材中有关内容的理解，使学生对植物细胞有较全面的认识。

4. 准备供示教载玻片和盖玻片使用的大玻璃片两块，注意大小比例要适当。

四、实验的方法和步骤

1. 制作临时装片：

(1) 擦片：先把载玻片和盖玻片洗擦干净。盖玻片小而薄，容易破碎。擦拭时，在右手的拇指和食指上放一块纱布，将盖玻片用左手轻轻拿起，放在右手二指的纱布间，均匀用力，轻轻擦拭。

(2) 滴水：用吸管在擦净的载玻片中央滴上一滴清水，注意水量适当。水多时，盖玻片容易浮动或造成水污染载物

台。水过少则加盖玻片时容易产生气泡。

(3)取材：剥去洋葱头外边的干瘪鳞片，用刀从上至下，交叉切二、三刀，把洋葱头切成大小适中的数块。剥下肉质鳞片，用刀片在肉质鳞片上纵横切划数刀，把表皮切划成一些小的正方形(边长0.5厘米左右)，用镊子撕下一小块正方形的表皮。

(4)展平：取下洋葱表皮后，迅速放在载玻片的水滴中，用解剖针展平。

(5)盖片：用镊子夹起盖玻片，轻轻地盖在洋葱表皮上。盖时，让盖玻片的一边先接触载玻片，轻轻地放下，以免产生气泡(此时可用准备好大玻璃片示教说明)。

(6)染色：为了观察清楚洋葱表皮细胞各部分结构，需要进行染色。方法是用吸管吸少量稀释的碘酒或红墨水，滴在盖片的一边，再从相对的一边用吸水纸吸引，使染液很快地弥漫到整个盖玻片的下面。使用稀释碘酒染色时，也可用它代替清水直接滴在载玻片中央。

2. 观察洋葱表皮细胞：

把洋葱表皮细胞临时装片放在低倍镜下观察。首先注意观察洋葱表皮细胞的形状、大小(可计算放大的倍数)。其次观看洋葱表皮细胞的排列状况，最后推移装片，选择染色清楚的部分细胞，使其移到视野中心，选定一个细胞，由外向内注意辨认：细胞壁、细胞质、细胞核和液泡等部分。观察细胞质和液泡时，注意从染色深浅、透明度的不同来区分。细胞膜紧贴着细胞壁内，不易辨认，可在观察“细胞质壁分离”示范镜时，再进行辨认。

3. 观察番茄果肉细胞：

用解剖针挑取少许成熟的番茄果肉，制成临时装片。注意：制作装片时，取材一定要少，放在载玻片上的水中后，一定要用解剖针使其尽量分散，这样才能做成较理想的装片。在低倍镜下观察时，注意把光圈适当缩小一些，就会看到一个分散开的、近似球形的番茄果肉细胞。细胞的形状与洋葱表皮细胞虽然不同，但是，基本结构却是相同的，也可以看到细胞壁、细胞质、细胞核和液泡。

4. 观察细胞质壁分离、细胞质流动、胞间连丝示范镜。

5. 画图：

生物绘图是进行生物科学研究的基本技能之一，具体要求如下：

(1) 准备较厚的统一规格的图画纸或图画本，绘图铅笔(3H的)。

(2) 统一绘图格式：绘图纸纵向使用，页首正中写明实验课题，右上角纵列：班级、姓名、学号、日期。图画在纸中央稍偏左处，图的名称写在图下适当位置。

(3) 绘图前，先估计好图的大小和位置。绘图时，先用削尖的铅笔，在纸上轻轻地勾出图的轮廓，经过修改，再用铅笔画出清晰的画面。

(4) 绘图时，要求线条均匀粗细一致。区分细胞中明暗或染色深浅不同时，用铅笔点出疏密不同的细点来表示，不能用铅笔涂抹。例如：细胞核用密点表示，细胞质用疏点表示，液泡可以不用点。

(5) 注明细胞各部结构名称时，指示线要指准表示部位，同时指示线尽可能向右引出，各线要尽量平行，终点对