

低成本、简单化的 中学生物学实验指导

DICHENGBEN JIANDANHUA DE
ZHONGXUE SHENGWUXUE SHIYAN ZHIDAO

陈丹生 主编



暨南大学出版社
JINAN UNIVERSITY PRESS

低成本、简单化的 中学生物学实验指导

DICHENGBEN JIANDANHUA DE
ZHONGXUE SHENGWUXUE SHIYAN ZHIDAO

陈丹生 主编



暨南大学出版社
JINAN UNIVERSITY PRESS

中国·广州

图书在版编目 (CIP) 数据

低成本、简单化的中学生物学实验指导/陈丹生主编. —广州:暨南大学出版社, 2014. 5

ISBN 978 -7 -5668 -0975 -9

I. ①低… II. ①陈… III. ①生物课—实验—中学—教学参考资料 IV. ①G634.913

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 055051 号

出版发行:暨南大学出版社

地 址:中国广州暨南大学

电 话:总编室(8620) 85221601

营销部(8620) 85225284 85228291 85228292 (邮购)

传 真:(8620) 85221583 (办公室) 85223774 (营销部)

邮 编:510630

网 址:<http://www.jnupress.com> <http://press.jnu.edu.cn>

排 版:广州市天河星辰文化发展部照排中心

印 刷:湛江日报社印刷厂

开 本:787mm×960mm 1/16

印 张:8.75

字 数:172 千

版 次:2014 年 5 月第 1 版

印 次:2014 年 5 月第 1 次

定 价:18.00 元

(暨大版图书如有印装质量问题,请与出版社总编室联系调换)

编 委 会

主 编：陈丹生

副 主 编：杨伟民 曾程忠 陈立宣

林洪城 庄哲煌 马瑞君

参编人员：庄洁萱 杨肖燕 林浩冰 唐为萍

杨胜远 张福平 詹嘉红

前 言

生物学是一门实验科学，观察和实验是学习生物科学的基本方法。新课程标准将实验教学提到了前所未有的高度，日前出版的各类中学生物教材都有相当数量的实验活动。从实验活动中可以看到，无论是验证性实验、探究性实验还是课外活动，都是与课堂教学内容密切配合的。从一定意义上说，实验教学的成败决定着生物教学课程目标能否实现。但是，由于多数中学，特别是一些偏远地区的中学，受经费、场地等条件的限制，很难完全按教材所编写的实验步骤完成生物实验。因此，编写一本适合这类中学实际条件的低成本、简单化的实验指导书是十分必要的。

2010年我们承担了国家第六批特色专业的建设项目，在项目经费的支持下，本着实验成本低廉、简便快捷、效果稳定的原则，组织人力针对中学部分生物实验内容，从实验设计、选材、用具、药品等方面进行反复筛选，最终编写了这本《低成本、简单化的中学生物学实验指导》，以期能在中学开设出更多的生物实验，对培养中学生的科学素养和生物学的兴趣有所帮助。

马瑞君

2014年1月12日

目录

CONTENTS

前 言	001
-----------	-----

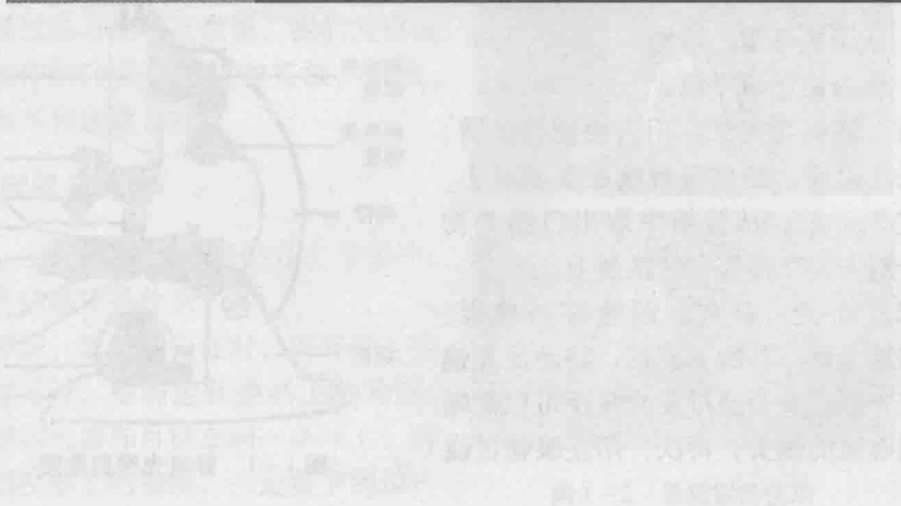
►初中生物学实验

实验一 练习使用显微镜	002
实验二 观察植物细胞	005
实验三 观察人的口腔上皮细胞	008
实验四 观察草履虫	011
实验五 探究种子的营养成分	013
实验六 探究种子萌发的环境条件	016
实验七 绿叶在光下制造有机物	019
实验八 探究二氧化碳对光合作用强度的影响(1)	021
实验九 探究二氧化碳对光合作用强度的影响(2)	023
实验十 “光合作用产生氧”的演示	025
实验十一 比较不同蔬菜或水果中维生素 C 的含量	027
实验十二 维生素 C 的定量测定——2,6-二氯酚靛酚滴定法	030
实验十三 探究馒头在口腔中的变化	032
实验十四 探究唾液对淀粉的消化作用	035
实验十五 淀粉酶的专一性	038
实验十六 探究人体呼吸气体成分的变化	039
实验十七 观察小鱼尾鳍内血液的流动	041
实验十八 探究鱼鳍在游泳中的作用	043
实验十九 观察鱼的呼吸	046
实验二十 饲养和观察蚯蚓	048
实验二十一 微生物的认识与观察	051
实验二十二 酵母发酵现象观察	053
实验二十三 酒精对水蚤心率的影响	055

高中生物学实验

实验一	用显微镜观察多种多样的细胞	060
实验二	检测生物组织中还原糖、脂肪和蛋白质	064
实验三	观察 DNA、RNA 在细胞中的分布	072
实验四	用高倍显微镜观察线粒体和叶绿体	075
实验五	探究植物细胞的吸水和失水	078
实验六	观察渗透现象	082
实验七	比较过氧化氢在不同条件下的分解	088
实验八	观察根尖分生组织细胞的有丝分裂	090
实验九	性状分离比的模拟	094
实验十	探究影响酶活性的因素(1)	096
实验十一	探究影响酶活性的因素(2)——温度对酶活性的影响	101
实验十二	探究反应物的不同浓度对酶促反应的影响	102
实验十三	探索淀粉酶对淀粉和蔗糖水解的作用	106
实验十四	淀粉分解菌的分离与观察	109
实验十五	抗生素对微生物生长的影响	111
实验十六	甜酒药中根霉菌的分离与菌落形态观察	113
实验十七	探究酵母菌的呼吸方式	115
实验十八	叶绿体色素的提取和分离	119
实验十九	细胞大小与物质运输的关系	124
实验二十	DNA 的粗提取与鉴定	128
实验二十一	呼吸商的测定	131
实验二十二	生物体外模拟体液免疫的过程	132

初中生物学实验





实验一 练习使用显微镜

一、目的要求

1. 认识普通显微镜主要构件的名称和用途。
2. 练习使用显微镜，学会规范的操作方法。
3. 尝试使用低倍镜观察生物玻片标本。

二、原理

绝大多数细胞非常微小，观察时经常需要使用显微镜。通过学习使用显微镜，我们可以认识显微镜的组成，掌握使用它的操作规范和方法。

三、教学内容

显微镜的结构与功能。

四、材料和用品

显微镜、写有各种字母的玻片若干个、擦镜纸、纱布。

五、步骤

1. 认识显微镜的结构。
2. 练习使用显微镜。

(1) 取镜与安放：用右手握住镜臂，左手托住镜座；把显微镜放在实验台上，略偏左 5cm 处；从镜箱中取出目镜和物镜，分别安装在镜筒和转换器上。

(2) 对光：首先，调整好转换器、物镜和遮光器；其次，侧目，转动反光镜面向着光源，直至通过反光镜面可以清晰地看到物镜的镜头；再次，用左眼朝目镜

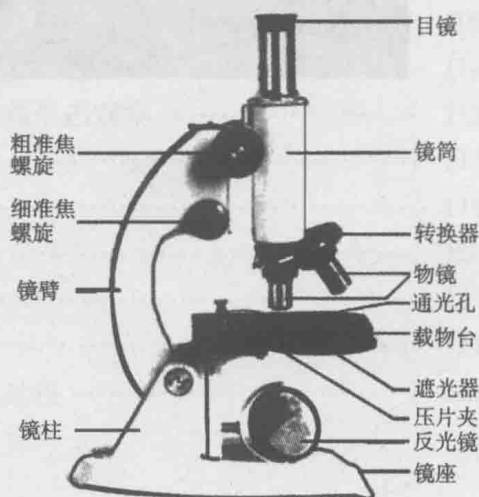


图 1-1 普通光学显微镜



里看，就可看到一个明亮的视野。

(3) 放置标本及观察。

①压标本：把写有字母的玻片标本放在载物台上，用压片夹压住，标本要正对着通光孔的中心。

②降镜筒：从侧面注视物镜，转动粗准焦螺旋，使镜筒缓缓下降，直到物镜接近玻片标本 $2\sim 3\text{mm}$ 为止（眼睛看着物镜，以免物镜碰到玻片标本）。

③升镜筒：左眼向目镜里看，同时反方向转动粗准焦螺旋，使镜筒缓缓上升，直到看清物像为止。

④细调：再略微转动细准焦螺旋，使看到的物像更加清晰。尝试通过移动玻片的位置，将字母移到视野中央。

(4) 收放：观察完毕，先提升镜筒，取下玻片标本。用纱布将显微镜外表擦拭干净。转动转换器，使两个物镜伸向前方，将镜筒缓慢降至最低处，然后将反光镜放在直立的位置，最后将显微镜放回原处。

六、结果与分析

通过练习使用显微镜，我们发现规范的操作顺序是：取镜和安放，对光，放置标本和观察，收放。

七、问题与讨论

1. 显微镜操作使用的几个步骤中，要注意的事项是什么？

答案：取镜和安放时，要平稳、轻放；对光时，要确定转换器上的物镜、遮光器的光圈和目镜在同一条线上，特别是转换器上的物镜，一定要卡到位；



图 1-2 显微镜的使用

放置标本时要将观察的物像对准通光孔中央；观察时，不一定要连续升镜筒，可在一定范围内使镜筒缓缓上升或下降，但总体上是上升的，直到看到物像为止。

2. 同学们知道，显微镜是一种较昂贵的仪器，那我们应该如何保护它？

答案：要小心轻放，大胆使用，不弄脏镜头和载物台，不要随意拆下镜头。

八 > 创意自评

1. 问题分析。

使用显微镜首先要“对光”，对于刚刚进入中学的初一新生来说，动手能力和动作的协调性都很差。绝大部分的学生很难用左眼朝目镜里看的同时睁着右眼，更谈不上一边用左眼朝目镜里注视，一边用手把反光镜转向光源直至从目镜里看到一个明亮的圆形视野，这大大地影响了实验的进度。而且要学生理解从目镜内看到的物像是倒像，也有一定的难度，课本上介绍的写有“上”字的玻片标本看起来有点单一。

2. 解决方法。

我们对教材中“对光”操作作了分解。首先，调整好转换器、物镜、遮光器。其次，侧目，转动反光镜使镜面向着光源直至通过反光镜面清晰地看到物镜的镜头。再次，用左眼朝目镜里看，就可看到一个明亮的圆形视野。对“对光”操作过程的分解，使操作的难度下降，符合初中学生的生理特点，因而学生能够迅速地掌握“对光”的方法，从而加快了实验的进度。另外，可将剪取的单个英文字母贴在载玻片上，再用透明胶布把字母固定在载玻片上。实验时，每组发几个不同字母装片，让学生观察，然后由小组汇报自己组所观察的字母在显微镜里所成的像。这样不但节省了学生制片的时间，而且避免了多个组观察同一字母的现象，既让学生很好地练习了显微镜的使用，又让学生明白了显微镜里所成的像是放大的倒像，使教学顺利进行，教学效果很好。



实验二 观察植物细胞

一 目的要求

1. 制作植物细胞的临时装片。
2. 用显微镜观察植物细胞的形态与结构。
3. 练习绘制植物细胞结构图。

二 原理

把需要观察的植物材料制成薄而透明的玻片标本，可以观察到它的细胞结构，通过比较不同的植物细胞，了解植物细胞的基本结构。

三 教学内容

显微镜的使用方法和切片的方法。

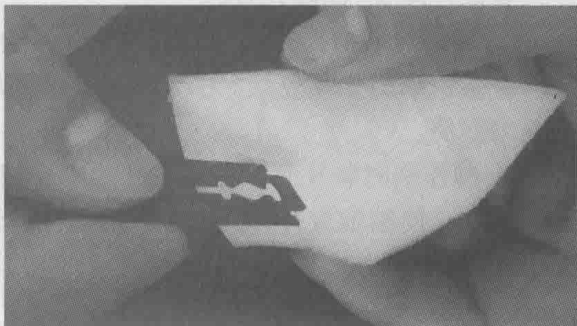
四 材料和用品

洋葱鳞片叶、凉开水、稀碘液（在4~5滴清水中加1滴碘液）、显微镜、滴管、载玻片、盖玻片、镊子、刀片、纱布、吸水纸。

五 步骤

1. 用干净的纱布把载玻片和盖玻片擦拭干净。
2. 用滴管在载玻片的中央滴一滴凉开水，再滴一滴稀碘液。

3. 用刀片在内表皮划取一块边长约 $0.5\text{cm} \times 0.5\text{cm}$ 的小方块，然后用镊子夹取小方块的一角轻轻撕取，再把小方块内表皮展平在载玻片上的清水中，并用镊子尖轻轻地将内表皮压几下，排除内表皮



气泡。

4. 用镊子夹起盖玻片，使它的一边先接触载玻片上的水滴，然后缓缓地放下，盖在要观察的材料上。

5. 用吸水纸吸去溢出的、多余的染色剂，然后在低倍镜下仔细观察，辨别细胞内被染成棕色的结构。

六> 结果与分析

实验结果：在显微镜下，可观察到形状规则的洋葱细胞，呈棕色结构。

结论：植物细胞一般都具有细胞壁、液泡、细胞质和细胞核的结构。

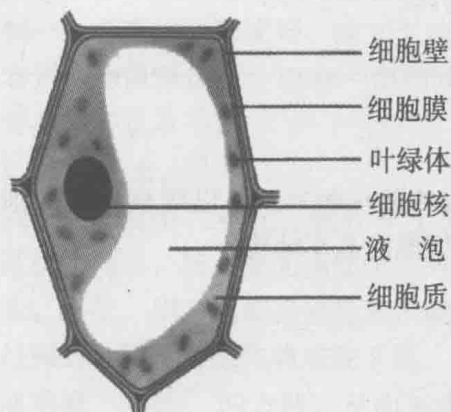


图 2-1 植物细胞模式图

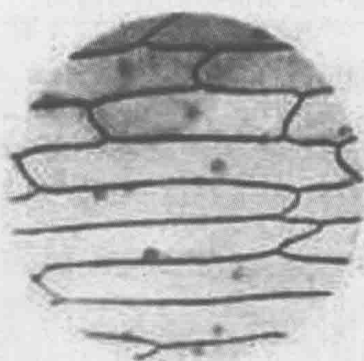


图 2-2 洋葱鳞片叶内表皮细胞

七> 问题与讨论

1. 制作临时装片，盖上盖玻片时一定要将盖玻片一边先接触液滴，然后轻轻放下，原因是什么？

答案：减少气泡的出现。

2. 如何辨别植物各部分的结构？练习绘制细胞结构简图。

答案：细胞中颜色最深的是细胞核，而细胞壁与细胞膜紧贴在一起，之间的就是细胞质。

3. 制作临时装片时，在载玻片的中央滴清水的作用是什么？

答案：使细胞展开，同时能保持细胞的活性。



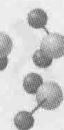
八 创意自评

1. 问题分析。

第一，学生在制作临时装片时，按教材上的操作方法，往往撕取的洋葱鳞片叶内表皮过大，在盖上盖玻片后，有部分内表皮在盖玻片以外，使得视野中容易出现气泡；第二，撕下的洋葱鳞片叶内表皮容易卷曲，不易在载玻片上展平，视野中看到的细胞有重叠；第三，染色剂配制不合理导致染色的效果不佳，甚至看不到细胞核。

2. 解决方法。

在撕取洋葱鳞片叶内表皮前，先用刀片在内表皮划取一块边长约 $0.5\text{cm} \times 0.5\text{cm}$ 的小方块，然后用镊子夹取小方块的一角轻轻撕取，再把内表皮展平放到载玻片上的清水滴中，并用镊子尖轻轻地把内表皮压几下，排除内表皮下的气泡。建议载玻片上的水滴最好用凉开水，实践证明凉开水在盖上盖玻片时，不容易出现气泡。关于染色剂，用稀释的碘液（在 4~5 滴水里加 1 滴碘液）染色效果较好。关于染色方法，建议可先在载玻片上的水滴中加 1 滴稀释的碘液，然后放进洋葱内表皮，再盖上盖玻片，吸去溢出的、多余的染色剂。实践证明染色效果非常好。



实验三 观察人的口腔上皮细胞

一 目的要求

1. 认识人体细胞的基本结构。
2. 练习制作临时装片和使用显微镜。
3. 画一个口腔上皮细胞图。

二 原理

1. 稀碘液能将人体细胞染色，便于观察。
2. 生理盐水（0.9%的NaCl溶液）与人体细胞的浓度一样，可以维持细胞的形态。

三 教学内容

显微镜的使用；动物细胞的结构（包括细胞膜、细胞质和细胞核）。

四 材料和用品

显微镜、载玻片、盖玻片、镊子、消毒牙签、烧杯、吸管、生理盐水（0.9%的NaCl溶液）、稀碘液（0.4%的碘酒溶液）、吸水纸。

五 步骤

（一）制作人的口腔上皮细胞的临时装片过程

1. 在洁净的载玻片中央，滴一滴生理盐水。
2. 用凉开水漱口后，把消毒牙签的尖头轻轻咬几下，使它变得柔软，像一把缩小的小刷子，然后在漱净的口腔侧壁上轻轻地刮几下。
3. 把牙签上附有碎屑的一端放在载玻片上的生理盐水滴中涂抹几下。
4. 用镊子夹起洁净的盖玻片，将它的边先接触载玻片上的生理盐水滴，然后轻轻地盖在水滴上。
5. 在盖玻片的一侧加稀碘液，用吸水纸从盖玻片的另一侧吸引，使染液浸



润到标本的全部。

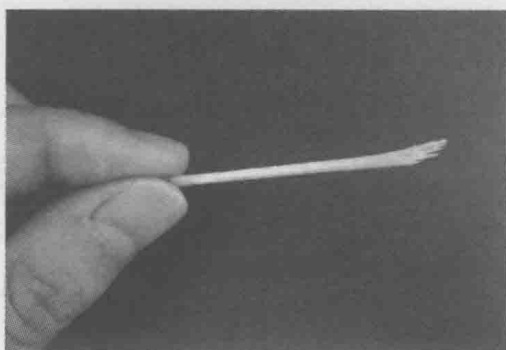
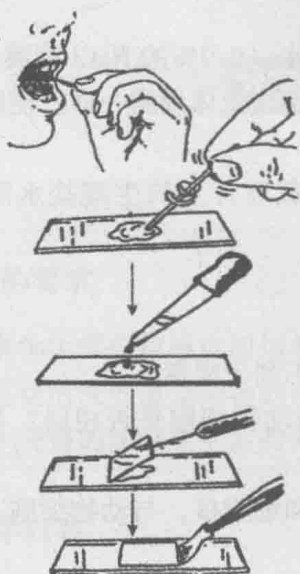


图 3-1 口腔上皮临时制片方法

(二) 用显微镜观察人的口腔上皮细胞

步骤 1~3 同实验一中显微镜的使用。

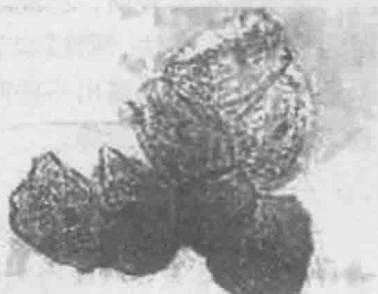
4. 高倍显微镜的使用。

(1) 在低倍镜下将物像调到最清晰，将所要放大的部位移至视野的中央。

(2) 转动转换器，换高倍物镜。

(3) 调整反光镜和光圈，使视野亮度适宜。

(4) 用细准焦螺旋调动镜筒，直到看清物像为止。



六、结果与分析

实验结果：依照所观察到的细胞，画一个口腔上皮细胞图，并且写出各部分的名称。

结论：人的口腔上皮细胞即动物细胞，只有细胞膜、细胞质和细胞核的结构。

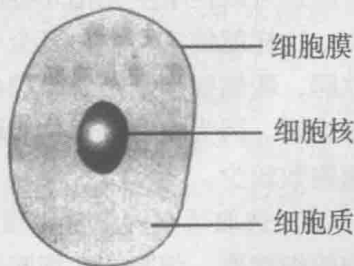


图 3-2 动物细胞模式图



七> 问题与讨论

1. 在洁净的载玻片中央,为什么要用生理盐水(0.9%的NaCl溶液)?

答案:生理盐水(0.9%的NaCl溶液)的浓度与人体细胞一样。使用生理盐水,可防止人体细胞吸水胀破。

2. 为什么要把牙签上附有碎屑的一端放在载玻片上的生理盐水滴中涂抹几下?

答案:为了尽量多地得到碎屑。

3. 为什么制好的玻片要染色?

答案:人体细胞在没染色的情况下呈浅色,不利于观察。

4. 人体细胞的基本结构包括哪三个部分?与动物细胞是否相同?与植物细胞有何区别?

答案:人体细胞的结构包括细胞膜、细胞质和细胞核,与动物细胞一样,但与植物细胞不同,少了细胞壁。

八> 创意自评

1. 问题分析。

学生做本实验前,已经学过“观察洋葱鳞片叶内表皮细胞”,初步掌握了临时装片的制作方法,所以本节课我们采用对比的方法来组织教学。总体来说,效果还不错,但也暴露出一些问题,如学生不能准确地找出口腔上皮细胞;染色不理想,观察不太清楚等。

2. 解决方法。

(1) 取材前,口腔一定要用清水漱净,最好是用凉开水。

(2) 用牙签在口腔内侧壁上轻轻刮动,不要刮在牙缝里,因为从牙齿上刮下来的是食物碎屑,不是口腔上皮细胞。学生在使用牙签时,容易弄伤自己的口腔黏膜。可以让学生先把牙签的尖头用牙齿轻轻咬几下,让它变得柔软,再进行操作。这样就使实验变得安全可行,容易完成。人的口腔顶壁前部为硬腭,后部为软腭,两侧壁为颊部。口腔各壁都有黏膜覆盖。本实验取材部位,以口腔两侧颊部为好。因为在这一部位能取到较多的口腔上皮细胞,而在口腔顶壁取得的上皮细胞数较少。

(3) 选取适宜的染液浓度。只有选取了合适的染液浓度,才能将口腔上皮细胞的细胞质、细胞核和细胞膜较明显地显示出来。实践证明,用0.4%左右的碘酒溶液代替碘液效果更好。