

SHI YAN

掌握一种学习方法 比做100道题更重要!

高中

生物实验

大全



编者 陆敏刚



山西教育出版社

SHI YAN

突出素质教育 激发创新思维
增强实践应用 培养解题技能

中国学生解题方法大全系列

掌握巧解妙算的最佳方法
攻克九题难题的新式武器

丛书策划 王宇鸿

徐海东◎责任编辑

刘立平◎助理编辑

张建明◎复审

原琳◎终审

张金柱◎封面设计

薛菲◎装帧监制

贾永胜



高中分册

高中数学解题思维方法大全 (高一)
高中数学解题思维方法大全 (高二)
高中数学解题思维方法大全 (高三)
高中物理解题思维方法大全 (高一)
高中物理解题思维方法大全 (高二)
高中物理解题思维方法大全 (高三)
高中化学解题思维方法大全 (高一)
高中化学解题思维方法大全 (高二)
高中化学解题思维方法大全 (高三)
高中数学问题误解诊疗大全 (高一)
高中数学问题误解诊疗大全 (高二)
高中数学问题误解诊疗大全 (高三)
高中物理典型错误诊疗大全
高中化学典型错误诊疗大全
高中物理实验大全
高中化学实验大全
高中生物实验大全



小学分册

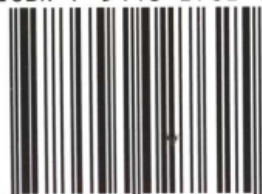
小学数学速算方法大全
小学数学奥林匹克竞赛解题方法大全
小学数学应用题解题方法大全
小学数学解题思维方法大全
小学数学解题方法大全 (三年级)
小学数学解题方法大全 (四年级)
小学数学解题方法大全 (五年级)
小学数学解题方法大全 (六年级)



初中分册

初中代数解题思维方法大全
初中几何解题思维方法大全
初中数学解题思维方法大全
初中数学解题方法大全 (初一)
初中数学解题方法大全 (初二)
初中数学解题方法大全 (初三)
初中物理解题方法大全 (初二)
初中物理解题方法大全 (初三)
初中化学解题方法大全
初中数学典型错误诊疗大全

ISBN 7-5440-2762-7



9 787544 027625 >

ISBN 7-5440-2762-7
G·2476 定价: 8.00 元

SHI YAN

高中

生物实验

大全

编者 陆敏刚

山西教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中生物实验大全/路敏刚编著. —太原:山西教育出版社, 2004.7.

ISBN 7-5440-2762-7

I. 高… II. 路… III. 生物课-实验-高中-教学参考资料

IV. G634.913

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 032420 号

山西教育出版社出版发行

(太原市迎泽园小区 2 号楼)

太原市海泉印刷有限公司印刷 新华书店经销

2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月山西第 1 次印刷

开本:850×1168 毫米 1/32 印张:6.875

字数:174 千字 印数:1—10000 册

定价:8.00 元

前 言

生物是一门以实验为基础的自然科学,观察和实验是生物科学研究的重要手段,是学生理解和掌握知识的重要途径,也是实施素质教育的良好切入点。可以说,实验在现在的生物学中有十分重要的位置。

分析近几年各地生物高考试题,不难发现实验能力考查是当前高考的重要内容之一。因此我们要强调在生命科学的学习过程中以实验为中心的原则,考试说明对生物的实验要求表现为:能解释实验现象和结果,能通过分析和推理得出实验结论;根据要求设计简单的实验方案。这就对学生提出了更高的要求,因此我们首先要认识中学生物实验项目的原理、方法和步骤、实验仪器设备的工作原理和观察使用方法,取样误差分析、实验设计和实验结论等各项理论知识;要掌握实验项目仪器设备的使用、试剂的配置以及实验过程中实验材料的选择、准备、取样;实验现象的观察、测量和绘制图表等操作技能;要在实验相当熟悉的基础上,举一反三,融会贯通。做到能运用其基本原理和方法来解决现实生活中类似的问题,能设计或改进实验,用实验手段来分析和探究一些生命现象和生命活动规律。要求学生用新视角重新观察已做过的实验,让他们有新的发现和收获,同时要求在实验中做到“一个了解、五个会”,即了解实验目的、步骤和原理;会控制条件、会使用仪器、会观察分析、会解释结果得出相应结论、会设计简单的实验方案。在实验中进一步树立动手操作意识;安全规范意识;环境保护意识;创新质

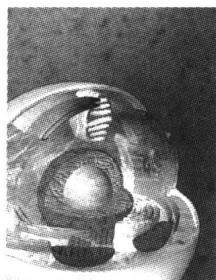
疑意识。进一步完善认知结构,明确认识所谓知识包括结论、过程和质疑三要素,为进一步培养学生科学精神打下基础。学会正确、简练地表述实验现象、实验过程和结论,特别是书面的表述。

《高中生物实验大全》根据中学生物教学大纲和《考试说明》中对生物的实验要求和能力考核内容,结合编者多年实验教学研究成果和实验复习经验编写而成。与多套最新教材、新考纲完全同步,按照科学性、系统性、实用性和新颖性的原则,结合生物实验的特点,关注了生物最新的实验动态和实验成果。全书共分为生物实验基本操作技术,细胞水平的实验,离子、分子水平的实验,组织、器官水平的实验,生物实验设计,高考生物实验类题型特点,高考、会考、竞赛生物实验试题等七部分;对第一章至第五章除按内容进行系统化、规律化的阐述外,还配备了能力跟踪训练。第五、六章对生物实验设计和高考实验类题型进行了剖析,这两部分内容针对高考命题热点,强调学科实验综合,突出学科实验的渗透、融合,关注了学科发展。为便于检测,还在第七章专门设计了三套高考、会考、竞赛生物实验试题,并给出了所有测试题的答案。

本书适合高中学生使用,是高三学生复习生物实验的必备讲、练、测用书,对高一、高二学生提高实验能力,尽快地使常规实验直接与高考接轨会大有帮助。该书也可供高中教师教学及考试命题参考使用。

虽然编者尽心尽力,但毕竟水平有限,加之时间仓促,难免有疏漏和不妥之处,敬请批评指正。

——编者



目 录

第一章 生物实验基本操作技术

- 1 普通生物显微镜的使用方法 1
- 2 常用的玻片标本制作技术 5

第二章 细胞水平的实验

- 实验 1 用显微镜观察寄生虫卵 15
- 实验 2 高倍显微镜的使用和观察叶绿体 16
- 实验 3 观察细胞质的流动 20
- 实验 4 观察植物细胞的质壁分离与复原 25
- 实验 5 观察植物细胞的有丝分裂 28
- 实验 6 观察蝗虫精原细胞减数分裂的装片 34
- 实验 7 人类染色体的组型分析 36
- 实验 8 观察果蝇唾腺巨大染色体装片 41

第三章 离子、分子水平的实验

- 实验 1 生物组织中可溶性糖、脂肪、蛋白质的鉴定 ... 46
- 实验 2 比较过氧化氢酶和 Fe^{3+} 的催化效率 53
- 实验 3 探索淀粉酶对淀粉和蔗糖的水解作用 55
- 实验 4 观察根对矿质元素离子的交换吸附现象 59
- 实验 5 叶绿体中色素的提取和分离 61
- 实验 6 DNA 的粗提取与鉴定 65
- 实验 7 制作 DNA 双螺旋结构模型 73

第四章 组织、器官水平的实验

- 实验 1 用显微镜观察人及动物的四种基本组织 77



实验 2	骨的化学成分的鉴定	80
实验 3	观察长骨的结构	82
实验 4	观察关节的结构	83
实验 5	显微镜观察血涂片	85
实验 6	观察蟾蜍(或蛙)心脏的节律性搏动	88
实验 7	观察哺乳动物心脏的结构	89
实验 8	显微镜观察蛙蹼(或蛙肠系膜、小鱼尾鳍) 内血液流动的现象	90
实验 9	用放大镜观察猪或羊的小肠绒毛	92
实验 10	脊蛙反射、反射弧的分析和验证	94
实验 11	光合作用条件和产物的实验	96
实验 12	植物向性运动的实验设计和观察	101
实验 13	学习细菌培养的基本技术	105
第五章	生物实验设计	114
第六章	高考生物实验类题型特点	146
第七章	高考、会考、竞赛生物实验试题	
试卷 1		174
试卷 2		183
试卷 3		190
参考答案		198

第一章 生物实验基本操作技术



1 普通生物显微镜的使用方法

实验目的

学习并掌握显微镜的使用技术。

材料用具

显微镜、显微镜灯、香柏油、二甲苯。有关染色玻片标本及示范片等。

操作过程及方法

◆ 1. 观察前的准备

(1) 置显微镜于平稳的实验台上, 镜座距实验台边沿约为 7cm 左右。镜检者姿势要端正, 一般用左眼观察, 右眼便于绘图或记录, 两眼必须同时睁开, 以减少疲劳, 亦可练习左右眼均能观察; 显微镜构造见图 1-1。其基本构造由光学系统和机械装置两大部分构成。光学系统包括物镜、目镜和照明装置; 机械装置包括镜座、镜臂、镜柱、载物台、物镜转换器和调焦装置等。[注: 中学生物实验室配备的显微镜, 其结构中的聚光器(图中 10)常换成了遮光器(可旋转), 上有 5 个大小不同的光圈。]

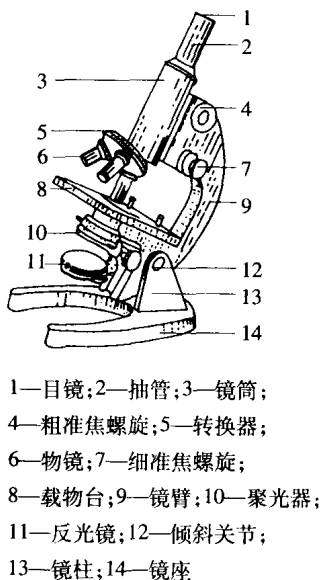


图 1-1 显微镜构造



(2)调节光源,对光时应避免直射光源,因直射光源影响物像的清晰,损坏光源装置和镜头,并刺激眼睛。如阴暗天气,可用日光灯或显微镜灯照明。

调节光源时,先将光圈完全开放,升高聚光器至载物台同样高,否则使用油镜时光线较暗。然后转下低倍镜观察光源强弱,调节反光镜,反光镜有凹平两面,光线较强的天然光源,宜用平面镜;光线较弱的天然光源或人工光源,宜用凹面镜。在对光时,要使全视野内为均匀的明亮度。凡检查染色标本时,光线应强;检查未染色标本时,光线不宜太强。可通过扩大或缩小光圈、升降聚光器、旋转反光镜调节光线。

◆2. 低倍镜观察

检查的标本须先用低倍镜观察,因为低倍镜视野较大,易发现目标和确定检查的位置。

将染色标本玻片置载物台上,用标本夹夹住,移动推动器,使观察对象处在物镜正下方,转动粗准焦螺旋下降镜筒,从侧面观察,使物镜降至距标本约0.5cm处,由目镜观察,此时可适当地缩小光圈,否则只见光亮一片,难见到目的物,同时用粗准焦螺旋慢慢升起镜筒,直至物像出现后再用细准焦螺旋调节到物像清楚时为止;然后移动标本,认真观察标本各部位,找到合适的目的物并将其移至视野中心,准备用高倍镜观察。

◆3. 高倍镜观察

将高倍镜转正至正下方,在转换物镜时,需用眼睛在侧面观察,避免镜头与玻片相撞,然后由目镜观察、再仔细调节光圈,使光线的明亮度适宜,同时用细准焦螺旋慢慢升起镜筒至物像出现后至物像清楚为止,找到最适宜于观察的部位区,将此部位移至视野中心,准备用油镜观察。

◆4. 油镜观察

(1)用粗准焦螺旋将镜筒提起约2cm,将油镜转至正下方。

(2)在玻片标本的镜检部位滴上一滴香柏油。

(3) 从侧面注视,用粗准焦螺旋将镜筒小心地降下,使油镜浸在香柏油中,其镜头几乎与标本相接,应特别注意不能压在标本上,更不能用力过猛,否则不仅压碎玻片,也会损坏镜头。

(4) 从目镜内观察,进一步调节光线,使光线明亮,再用粗准焦螺旋将镜筒徐徐上升,直至视野出现物像为止,然后用细准焦螺旋校正焦距。如油镜已离开油面仍未见物像,必须再从侧面观察,将油镜降下重复操作至物像看清楚为止。

(5) 用同样的方法观察枯草杆菌染色标本。

(6) 观察完毕,上旋镜筒。先用擦镜纸擦去镜头上的油,然后再蘸取少许二甲苯(香柏油溶于二甲苯)擦去镜头上残留油迹;最后再用擦镜纸擦去残留的二甲苯。切忌用手或其他纸擦镜头,以免损坏镜头。用绸布擦净显微镜的金属部件。

(7) 将各部分还原,反光镜垂直于镜座,将物镜转成八字形,再向下旋。同时把聚光器降下,以免物镜与聚光器发生碰撞危险。

显微镜的成像原理及主要性能

(1) 成像原理:显微镜的物镜和目镜虽结构复杂,但其作用各相当于一个透镜。被检物体在物镜下形成一个倒立的放大的实像,这个像正好位于目镜的下焦点之内,通过目镜后形成一个放大的虚像,所以眼睛看到的是经过放大的一个倒立的虚像。

(2) 分辨率:是指分辨被检物体细微结构的能力。通常用分辨的两个物点间的最小距离来表示。分辨距离越小,分辨率越高,物像越清晰;分辨距离越大,分辨率越低,物像越模糊。

(3) 放大倍数:也称放大率。物像的大小对物体大小的比例叫做显微镜的放大倍数。显微镜总的放大倍数等于目镜的放大倍数和物镜的放大倍数的乘积,该放大倍数指的是长度或宽度,而不是面积和体积。

(4) 视野及镜像亮度:视野是指一次所能观察到的被检标本的范围。视野的大小与放大倍数成反比,即放大倍数越大视野越小,看到的标本范围就越小。镜像亮度是视野里所看到的亮暗程



度。它与放大倍数成反比,即在光源一定的情况下,放大倍数越大,视野越暗。所以,在用高倍镜或油镜观察标本时,必须移动标本才能看清其他部位,并使用凹面反光镜、大光圈或增强光源,以改善视野亮度,而使物像明亮清晰。

注意事项

1. 取放时动作一定要轻稳,切忌震动或动作过猛,否则会造成光轴偏斜或光学玻璃损坏而影响观察。
2. 镜检标本时应严格按操作程序进行,观察时先从低倍镜开始,看清标本后再转用高倍镜和油镜。
3. 油镜使用时要轻拿轻放;一定要在盖玻片上滴油后才能使用;用完后应立即将镜头、盖玻片的油擦干净,否则干后不易擦去,以致损伤镜头和标本。
4. 使用过程中不可用手触摸光学玻璃部分,如需擦拭应严格按光学部分擦拭办法进行。

考点试题

1. 下列显微镜操作的方法中,正确的一组是()

①对光时,阳光照在反光镜上,视野越亮越好。②进行低倍物镜与高倍物镜的转换时,扳动物镜转动较省力。③使用完毕之后,要用干布拭去载物台上的水和脏物。④装箱之前,应下降镜筒,使物镜插入通光孔中。⑤取、放显微镜时,要左手托镜座,右手握镜臂,并且要轻拿轻放。

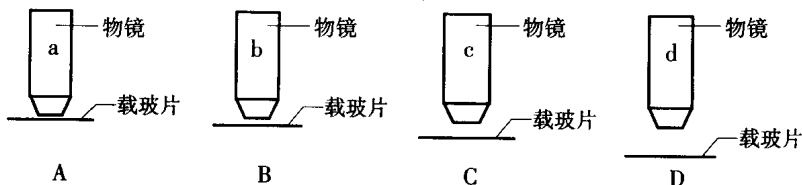
A. ①②③

B. ①②④

C. ③⑤

D. ②③⑤

2. 用显微镜的一个目镜分别与四个不同倍数的物镜组合来观察细胞。当成像清晰时,每一物镜与装片的距离如下图所示。如果载玻片位置不变,下列哪一物镜在一个视野中看到的细胞最多()



3. 在照明充分的情况下,在显微镜视野内可看清洋葱表皮细胞无色的细胞壁,但看不清细胞质与液泡的界面,此时应()

- A. 改用凹面反光镜,放大光圈 B. 改用凹面反光镜,缩小光圈
C. 改用平面反光镜,缩小光圈 D. 改用平面反光镜,放大光圈

4. 将低倍物镜换成高倍物镜后,你看到的视野亮度及看到的细胞数与前比较()

- A. 亮,细胞多 B. 亮,细胞少 C. 暗,细胞多 D. 暗,细胞少

5. 取放显微镜时,正确的方法是一手_____,另一手_____。

6. 使用显微镜对光时,要先转动_____,将低倍物镜对着_____,然后调节_____的角度,使视野呈现一个明亮的圆盘。

7. 某同学在低倍镜下看到了标本,但太小,换用高倍物镜后,来回调准焦螺旋,始终看不到要放大的物像,其可能的原因是_____。

8. 魏来同学在实验时,先用一块洁净纱布揩拭镜头,再在一干净载玻片中央滴一滴清水,放入一小块植物组织切片,小心展平后,放在显微镜载物台正中央,并用弹簧夹片压住。然后双眼侧视,将物镜降至距玻片标本约2cm处停止。用左眼朝目镜里观察,同时转动粗准焦螺旋,缓缓上升镜筒。请指出他操作中不正确的地方,并写出正确方法。

9. 甘甜同学在观察变形虫临时装片时,发现视野中有一较大的变形虫,但在图像上有一小片污物,影响对变形虫的观察。

(1)在不调换目镜和物镜的情况下,她应如何判断污物在何处? 写出操作步骤。

(2)如果确认污物在装片内部,在既不允许重新制作装片又不能揭开盖玻片的情况下,如何清除污物或使污物与变形虫分开?

2

常用的玻片标本制作技术

实验目的

玻片标本在生物教学中是使学生认识生物形态结构的方法之一,通过观察玻片标本,可以验证课堂上已经学习过的知识。学生通过制作简单玻片标本,还可获得观察生物的一些基本技能,所以



通过玻片标本制作的教学,也是培养学生掌握学习技能的一种手段。

玻片标本的种类

从保存时间长短分,有临时玻片标本和永久玻片标本。从制作的方法来分,有涂片、压片、装片(也叫整装法)、磨片和切片等。

(一)载玻片和盖玻片的清洁法

◆1. 新玻片

新买来的载玻片和盖玻片可按下法处理:

(1)浸酸酒精。将玻片浸入 2%盐酸酒精(在 95%酒精 100 份中,加入盐酸 2 份)中 2~3h。

(2)水洗。用镊子取出放在搪瓷盘或玻璃水槽中,流水冲洗干净。

(3)保洁。从水槽中取出,浸入 95%酒精中备用(一般中学实验,从流水取出拭干,备用)

◆2. 旧玻片

如利用陈旧或作废的永久切片标本的载玻片和盖玻片,可按如下法处理:

(1)方法一:①将旧标本玻片放在肥皂水中煮沸 5~10min。②放入热水中洗去残留的树脂等。③清水冲洗。④浸入玻璃清洁剂 30min。⑤用清水冲掉清洁剂。⑥蒸馏水冲洗。⑦浸入 95%酒精中 5~10min。⑧取出拭干备用。

(2)方法二:①将旧标本玻片置酒精灯火焰上稍稍加热。②放入二甲苯或松节油中,以树脂完全溶化、盖玻片与载玻片分离开为止。③用镊子取出移至 5%重铬酸钾热水溶液中。④每隔 5min 滴加工业用浓硫酸数滴,待溶液有泡产生,再持续约 30min。⑤静置 1~2d 等树脂去净。⑥流水中冲洗,擦干备用。

(二)擦拭载玻片盖玻片法

清洁好的载玻片和盖玻片,需用细软布(如清洁的纱布)擦干。其方法是擦拭载玻片时,左手拇指和食指夹着其短边的边缘;

右手拇指和食指持清洁的纱布沿长边往返,在上下两面同时轻轻擦拭。擦拭盖玻片,因它是方形(或圆形)的,所以持相对的两边擦拭后,还须持着另两边(即转 90° 角),再擦一次。由于盖玻片小、面薄,擦时必须注意。

(三)涂片法

即用涂布的方法(smear method)所制成的玻片标本,是一种将游离的细胞,动、植物中比较疏松的组织均匀地涂布在载玻片上的一种制片方法。涂片材料有单细胞生物、小型藻类、血液,含有细菌的培养液以及精巢、花药等。如果是在固体培养基上培养的细菌,就须先滴一滴蒸馏水在培养基上,再用吸管吸取这滴洗液,滴在载玻片上,然后涂抹。涂抹时应注意:

(1)载玻片必须清洁。载玻片要作化学的清洁,否则材料涂上后,容易滑落下来。

(2)载玻片必须持平。拟涂抹的载玻片左手必须持平,或放在平台上。

(3)涂层须均。涂抹液滴放在载玻片中间偏右约在载玻片的 $1/4$ 处,涂抹时,可用针尖、解剖刀刃、牙签、火柴杆等,要涂抹均匀需用载玻片的短边密接于有涂抹液的载玻片面上进行。

(4)涂层须薄。右手所持的另一载玻片,沿滴有涂抹液的载玻片面(二载玻片的夹角应为 $30^\circ\sim 45^\circ$)由右向左轻轻推动(或由左向右拉),速度一致即可涂成均匀的一薄层。

(5)固定。如需固定,一般要用化学固定剂固定,如果细菌也可用干燥固定方法,是将涂片放在酒精灯上徐徐通过 $2\sim 4$ 次(每次约 $1/2s$),即成。

(6)染色。细菌用亚甲基蓝(methyleneblue),血液一般用瑞氏染液(Wright's solution),染色剂要盖住全部涂面。

(7)冲洗。染色后放在清水中冲洗,冲洗后用吸水纸吸干或放酒精灯上烤干。

(8)封片。如要长期保存,则加一滴加拿大树胶,盖上盖玻片,



封藏。最后在涂片右侧贴上标签,注明名称。

(四)压片法

压碎法(Squash method)制片,是将植物或动物比较疏松的材料,如花药、根尖、水螅、蠕虫的精巢、果蝇(或其他双翅目)的幼虫的唾液腺等,用较小的压力压碎在载玻片上使成一薄层的一种制片法。可以看做是一种比较复杂的涂片方法,是细胞学上常用的方法之一。压片时,可用针尖、刀尖直接压在材料上压碎,有的把盖玻片盖在材料上,并用刀柄或手指轻压盖玻片上,加一些液体如水、林格氏液(Ringer's solution)、醋酸洋红染色剂等。现以醋酸洋红液压片制法为例,说明一般过程。

(1)取材。取新鲜材料如花药、果蝇幼虫唾液腺等,放在洁净的载玻片上。

(2)染色。加醋酸洋红液一滴,进行杀生、固定和染色。

(3)压碎。用玻璃棒的一端,或解剖刀轻轻压碎使材料均匀分散开。

(4)干燥。加上盖玻片,并将载玻片在酒精灯火焰上往返烘烤3~4次(注意!温度不可过高)。

(5)脱色。在盖玻片的一端滴加45%醋酸,在另一端用吸水纸将盖玻片下的染液吸去,然后用另一吸水纸在盖玻片上轻按以吸收盖玻片周围多余的醋酸。

(6)观察。晾干后,即可观察。如用曾油胶(或石蜡)封起,并放在冰箱中,可保存2周。

(五)装片法

微小的生物如衣藻、水绵、青霉、变形虫和水螅等可以直接作为装片的材料;植物的叶表皮、鳞茎表皮等;动物中如昆虫的翅、腿、口器等;人的口腔上皮细胞等都是从整个器官上取其一部分作为装片材料,可制作成临时或永久装片,进行观察。制作临时装片的方法步骤在中学生物课本已讲清楚了,制作时应注意:

(1)手持载玻片时,应注意持平,或放在平台上。滴水时水量

要适当,以恰好被盖玻片盖满为宜。如滴多而载玻片又倾斜,水很容易流满载玻片或沾溼至载玻片另一面。

(2)应将材料用解剖针或镊子展开不使重叠,展平在同一平面上。

(3)放盖玻片时,先使盖玻片的一边接触水滴的边缘。待水完全接触该边缘后,再轻而缓慢地放下盖玻片,这样由于盖玻片下的空气已经让水排挤掉,就可以避免产生气泡了。

(4)万一盖玻片下面水过多时,可在盖玻片一侧用吸水纸吸去一部分水;如果水不足产生气泡时,则可以用吸管加一滴水在盖玻片的一边,使水徐徐渗入压出气泡。

(六)悬滴法

悬滴玻片是将培养在盖玻片上溶液里的活材料(如变形虫的运动、细菌的活动、花粉的萌发等)封闭在载玻片的小室里,供观察它们活动的一种玻片标本。用此悬滴法制成标本因水分不易蒸发,故观察时间可较长。其制作过程如下:

◆1. 培养液的配制

(1)天然培养液。植物可使用植物体本身压榨的汁液;动物可使用该动物体的体液。

(2)人工培养液。植物可用 19~20%的蔗糖(精制)溶液;动物中变形虫可用 0.2%琼脂水(在 30℃下);昆虫可用 0.65%生理盐水;高等脊椎动物可用 0.9%生理盐水。

◆2. 培养小室的准备

一种是现成的,即带凹穴的载玻片;一种是自制的,自制的方法是按盖玻片的大小用某些材料制成围框(如蜡圈、橡皮圈、金属方框或将硬纸片挖空等)粘贴在普通载玻片的中间,即制成与凹穴载玻片作用一样的培养小室备用。

◆3. 悬滴的制作

取洁净的盖玻片,在中间加一滴培养液,把材料放在培养液里,即成悬滴。

◆4. 制片