

新课标

高中实验全解生物

主编 舒伦文

实验

——知识的积累和
运用，能力的体现



华东师范大学出版社

新课标

高中实验全解生物

主编 舒伦文



华东师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

新课标高中实验全解/涂秉清、王成初、舒伦文等主编.

—上海:华东师范大学出版社,2005.4

ISBN 7-5617-4256-8

I. 新... II. ①涂...②王...③舒... III. 实验—高中—教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 042264 号

新课标高中实验全解

主 编 涂秉清 王成初 舒伦文

策划组稿 殷艳红

责任编辑 殷艳红

装帧设计 261 工作室

出版发行 华东师范大学出版社

市场部电话 021-62865537

门市(邮购)电话 021-62869887

门市地址 华东师大校内先锋路口

业务电话 上海地区 021-62232873 华东、中南地区 021-62458734

华北、东北地区 021-62571961 西南、西北地区 021-62232893

业务传真 021-62860410 62602316

<http://www.ecnupress.com.cn>

社 址 上海市中山北路 3663 号 邮编 200062

印 刷 者 华成印刷装帧有限公司

开 本 890×1240 32 开

印 张 24

字 数 652 千字

版 次 2005 年 6 月第一版

印 次 2005 年 6 月第一次

书 号 ISBN 7-5617-4256-8/G·2460

定 价 全套 30.00 元(本册 10.00 元)

出 版 人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社市场部调换或电话 021-62865537 联系)

前 言

随着课程改革的不断深化,对学生的实际动手能力和综合素质的培养都在不同程度的加强,实验在升学考试和各种竞赛中所占的比重也在不断增大。实验的重要性越来越为老师和学生所重视。为此,我们特组织湖北省黄冈中学资深高级教师编写了《新课标高中实验全解》丛书。

该套丛书包括物理、化学、生物三本。丛书依照国家最新的《课程标准》编写,以人教版教材为主线,兼顾其他主流版本教材的实验课程,包含了整个高中阶段学生必须掌握的全部分组实验。该套书既可配合学习新课时使用,又可做总复习之用。

本套丛书栏目设置科学,结构布局合理,读者看后能一目了然:

[实验认知]—用简洁的词语表述该实验的能力要求和实验原理

[方法技巧]—用实验术语讲述实验的一些操作技巧,让学生在潜移默化中掌握实验用语,把握得分点,提高得分能力

[典例分析]—针对教材、针对高考设置实验例题,让学生在具体实验讲解中进一步掌握实验操作要点

[高考分析]—结合近几年高考情况,分析相关专题的考点、热点以及考试题型,并列举高考真题进行讲解

[考题预测]—结合全书的讲解,预测高考试题,让学生在训练中提高实际操作能力。题后附祥解答案

整套书有讲有练,旨在帮助读者全面掌握并灵活运用实验知识,充分培养创新精神和动手能力,同时能非常有效地应对实验方面的各种考查。

衷心希望该套丛书对大家有所帮助,书中不足之处,敬请不吝指正。

编者

2005年5月

目 录

第一篇 实验基础	(1)
一、显微镜使用技术	(1)
二、其他常见仪器	(12)
第二篇 演示实验	(14)
一、渗透作用	(14)
二、尿糖的测定	(23)
三、观察 C_3 植物和 C_4 植物叶片的结构	(30)
第三篇 基础学生实验	(35)
一、生物组织中可溶性还原糖、脂肪、蛋白质的鉴定	(35)
二、用高倍镜观察叶绿体	(47)
三、用高倍镜观察细胞质的流动	(54)
四、观察植物细胞的有丝分裂	(63)
五、比较过氧化氢酶和 Fe^{3+} 的催化效率	(79)
六、叶绿体中色素的提取和分离	(90)
七、观察植物细胞的质壁分离与复原	(102)
八、DNA 的粗提取和鉴定实验	(117)
九、观察二氧化硫对植物的影响	(133)
十、学习微生物培养的基本技术	(146)
十一、自生固氮菌的分离	(163)

第四篇 提高实验	(168)
一、实验设计	(168)
(一) 实验设计总体思路	(168)
1. 设计原则	(168)
2. 实验设计的一般步骤	(173)
(二) 实验设计案例	(175)
实验一 植物向性运动的实验设计和观察	(175)
实验二 设计并制作小生态瓶、观察生态系统的 稳定性	(190)
二、探究性实验	(204)
实验(一) 探索淀粉酶对淀粉和蔗糖的水解作用	(204)
实验(二) 探索影响淀粉酶活性的条件	(213)
实验(三) 制作 DNA 双螺旋结构	(226)
实验(四) 性状分离比的模拟实验	(233)
实验(五) 种群密度的取样调查	(241)

第一篇 实验基础



显微镜使用技术

实验认知

【能力要求】

1. 学会显微镜的使用。
2. 了解显微镜的成像原理。

【实验原理】

中学生物实验使用的是普通光学显微镜,由光学系统和机械装置两大部分组成。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、转换器和粗、细准焦螺旋等装置,如图 1-1-1 所示。显微镜的物镜和目镜虽然结构复杂,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实像,这个像正好位于目镜下



图 1-1-1

的焦点之内,通过目镜后形成一个放大的虚像,所以眼睛看到的是经2次放大的倒立的虚像。

方法技巧

1. 方法与步骤

(1)取镜和安放:从镜箱里取显微镜时,右手握镜臂,左手托镜座,将其轻放在实验台,略偏身体的左侧,镜座距实验台边缘约5~7 cm。

(2)对光:转动转换器,使低倍物镜对准载物台中央的通光孔,左眼从目镜中观察,同时调节反光镜,光线暗淡时用凹面镜,光线较亮时用平面镜,直至视野明亮、均匀为止。

(3)低倍镜观察:先上升镜筒将标本放在载物台上,使标本对准通光孔的中央,转动粗准焦螺旋下降镜筒(或是升高载物台),从侧面观察,使物镜接近标本但不接触玻片,左眼观察目镜,用粗准焦螺旋缓慢升起镜筒(或是降低载物台),直至看清物像为止,再转动细准焦螺旋至物像清晰。

(4)高倍镜观察:在低倍镜下,找到需用高倍镜观察的部位,并移到视野中心,转动转换器,让高倍物镜正对通光孔,调节遮光器、反光镜,使视野光线适宜,再调节细准焦螺旋即可看到清晰的物像。

(5)油镜观察:使用油镜时物镜与标本的介质不是空气,而是折射率比空气高的香柏油,从而提高显微镜的分辨率。在高倍镜下看到标本后,把需要进一步放大的部分移到视野中央。升高镜筒(或下降载物台)约1.5 cm,将物镜转离通光孔,在玻片需要观察的部位上滴一滴香柏油,把光圈调到最大,换上油镜,小心地调节粗准焦螺旋,使油镜慢慢下降(或载物台慢慢上升),至恰好与油滴接触为止,从目镜观察,调节细准焦螺旋,直至看清楚物像。观察完毕,上升镜筒(或下降载物台)将油镜转离通光孔,用干的擦镜纸轻轻地吸掉油镜和玻片的油,再用浸湿二甲苯的擦镜纸擦拭2~3次,最后用干净的擦镜纸轻擦2~3次。

(6)复原和放回:用绸布或擦镜纸清洁显微镜上的污物,转动转换器,把物镜转离光轴,转动粗准焦螺旋,使镜筒下降到最低点,转动反

光镜,让其竖立中央,将显微镜放回镜箱。

2. 注意事项

(1)取送显微镜时,应右手握住镜臂,左手托住镜座,轻拿轻放。切勿用一只手斜提,前后摆动,防止目镜滑出跌落。

(2)擦拭目镜、物镜和反光镜上的灰尘或污物,必须使用专用擦镜纸。切勿用手指、手帕、纱布和普通纸擦。

(3)镜检时,如有必要使镜筒倾斜,注意倾斜角度不能超过 45° ,以免整个镜体重心不稳而翻倒。

(4)转动粗、细准焦螺旋时,不要用力过猛,以防止机件损伤,调节失灵。

(5)切忌一面从目镜进行观察,一面使镜筒下降,这样很容易使物镜与玻片标本碰撞而损坏;也不能持续转动粗准焦螺旋,使镜筒一直上升,这样会使镜筒内的齿板和齿轮脱钩,以致镜筒跌出。

(6)载物台要保持清洁干燥。如使用新鲜材料做临时装片,必须在载玻片上加盖盖玻片。切勿让材料、水滴、试剂接触物镜和载物台,如沾上,应立即揩擦干净,以免镜头等被污染和腐蚀。

(7)高倍镜使用完毕,必须先上升镜筒,移开镜头后再取出玻片标本,以免取玻片时擦损镜头的镜面。

(8)绝对禁止随意取出目镜或拆下显微镜的其他部件,以免灰尘掉入镜筒或部件失落及损坏。

(9)显微镜使用完毕,应将镜筒摆直复原。用擦镜纸揩拭目镜和物镜,用清洁纱布揩净镜体。再转动转换器,使两个物镜偏到通光孔的两旁,并将镜筒下降,然后将显微镜平稳地放入镜箱内保存。

案例分析



用高倍镜观察洋葱根尖的细胞比用低倍镜观察到的细胞数目、大小和视野的明暗情况依次为()。

- | | |
|----------|----------|
| A. 多、大、亮 | B. 少、小、暗 |
| C. 多、小、暗 | D. 少、大、暗 |

解析

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。镜像亮度是指视野里所看到的像的亮暗程度。它与放大倍数也成反比,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,使物像明亮清晰。

答案 D

例2

在用显微镜观察玻片标本时,如果观察的物像偏离,位于视野的左方,应向_____移动玻片,方能使要观察的物像位于视野的中央;换高倍镜观察时,目镜为(16 $\times$),物镜为(40 $\times$),所看到物像的_____ (填“长度”“面积”或“体积”)是物体的_____倍;实验完毕,将显微镜放回镜箱时,拿显微镜的方法是_____。

解析

显微镜下所成的像是一个倒立的虚像,故应向左移动玻片;显微镜放大是指长度(即直径)放大,其放大倍数是目镜和物镜放大倍数的乘积,故为640倍;拿显微镜(无论是从镜箱中取出或放回镜箱)的方法均是左手(或右手)托镜座,右手(或左手)握镜臂。

答案 左 长度 640 左手(右手)托镜座 右手(或左手)握镜臂。

例3

在观察变形虫临时装片时,发现视野中有一小片污物影响对变形虫细微结构的观察。你怎样判断污物在何处,如何清除?

解析

此题是从高层次考查学生使用显微镜的技能,只有熟练地掌握了显微镜的使用方法才能拟出下列步骤判断和清除污物。

(1)轻轻移动装片,观察污物是否伴随装片一起移动。如果伴随移动,则污物在装片表面或内部。用纱布轻轻擦拭盖玻片表面,如在内部,可用吸水纸从一端吸引内部液体,使污物与变形虫分开。如污

物较少,也可通过上下调整细准焦螺旋,使焦点对准变形虫,使污物的物像变淡。

(2)如果移动装片,污物不动,说明污物在镜头上。可先转动目镜看污物是否转动,若伴随转动,则污物在目镜上,可用镜头纸擦去。

(3)如污物既不在装片中,又不在目镜上,一般可能在物镜上。仔细用镜头纸擦拭物镜,直至污物除去为止。

答案 见分析。

高考分析

1. 考点热点分析

光学显微镜是中生物实验常使用的仪器,显微镜的工作原理及使用是生物高考命题的重要考点。使用低倍镜正确的操作顺序是:取镜→对光→安放装片→下降镜筒(或升高载物台)→调焦。下降镜筒时,必须双眼注视物镜和装片间的距离,以免压坏装片或碰坏物镜。由低倍镜换为高倍镜时正确操作顺序是:将要观察的物像移到视野中央→转动转换器,换用高倍镜→调整光圈和反光镜,以使视野亮度适宜→调节细准焦螺旋,直至物像清晰。

物像的大小与物体大小的比例叫做显微镜的放大倍数,也称放大率。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。在显微镜下所成的像是倒立的虚像,而不是正像,因而,若视野中物像在右边,实物应在左边,物像在上边,实物在下边,物像在左下边,实物则在右上方。

2. 高考真题回顾



用显微镜的一个目镜分别与4个不同倍数的物镜组合来观察血细胞涂片。当成像清晰时,每一物镜与载玻片的距离如图1-1-2所示。如果载玻片位置不变,用哪一物镜在一个视野中看到的细胞最多()。

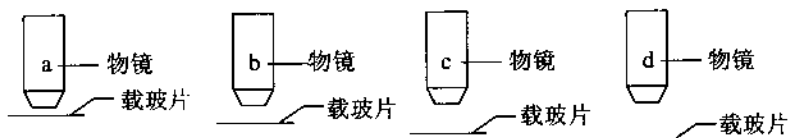


图 1-1-2

A. a

B. b

C. c

D. d

解析

物镜的放大倍数越低,自由工作距离(物镜的最前端与载玻片间的距离)越大,视野越宽,可见细胞数目越多;反之,物镜放大倍数越高,自由工作距离越小,视野越窄,可见细胞数目越少。此题考查显微镜的使用常识,属识记层次。

答案

D

某学生用显微镜观察装片时,见视野中有甲、乙、丙三异物。为判断异物的位置,他先转动目镜,见甲异物动,然后转换物镜,三异物仍存在。据此,三异物可能在()

A. 目镜

B. 物镜

C. 反光镜

D. 装片

解析

当转动目镜时,甲异物动,说明甲异物在目镜上。转换物镜后,三异物仍存在,说明乙、丙异物在装片上。反光镜属显微镜的光源部分,即使上面存在异物,我们在显微镜的视野中也无法看到。

答案

A、D

用普通光学显微镜观察切片,当用低倍物镜看清楚后,转换成高倍物镜却看不到或看不清原来观察到的物体。可能的原因是()。

A. 物体不在视野中央

B. 切片放反,盖玻片在下面

C. 低倍物镜和高倍物镜的焦点不在同一平面

D. 未换目镜

解析

使用一个性能正常的普通光学显微镜观察切片,当在低倍镜下看清楚以后,需进一步观察标本的某一部分时,首先应将欲观察的部位移至视野正中央,然后转换高倍物镜,即可看到放大的物像。

从低倍物镜转换使用高倍物镜时,必须要求两点:一是物镜转换器性能正常,转换后高倍物镜的焦点正好和低倍物镜的焦点在同一平面。如果高倍物镜焦点不与低倍物镜焦点平面重合,就不可能看到低倍物镜下所看到的物像。二是必须懂得,低倍物镜放大倍数小,视野大;高倍物镜放大倍数大,视野小。如果在转换物镜前,物像不在视野正中央,即使高倍物镜与低倍物镜焦点平面一致,仍可能看不到物像。

当将切片放到载物台上准备观察时,有的同学由于粗心可能将切片放反,载玻片在上面,盖玻片在下面。由于低倍物镜与切片间的工作距离大,尚可看到物像,而高倍物镜与切片间的工作距离小,当切片放反时,看不到物像,甚至物镜碰撞切片而损坏镜头。

目镜只是将放大的物像进一步放大,最后成为倒立的虚像。转换物镜后看不到物像与目镜无关。

综上所述,本题正确选项 A、B、C。

答案

A、B、C

1. 如图 1-1-3 所示,1、2 为物镜长度;3、4 为目镜长度;5、6 为观察时物镜与标本切片的距离大小。欲获得最大放大倍数的观察效果,其正确组合是()

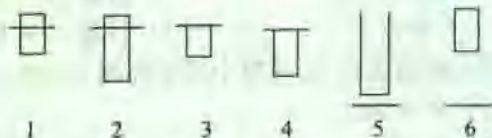


图 1-1-3

A. 135

B. 246

C. 235

D. 245

2. ①、②、③、④、⑤是使用操作显微镜的几个步骤。图 1-1-4 为显微镜观察中的两个视野，其中细胞甲为主要观察对象，由视野(1)到视野(2)时，操作过程中的正确顺序是()

- ①转动粗准焦螺旋 ②转动细准焦螺旋 ③调节光圈
④转动转换器 ⑤移动玻片

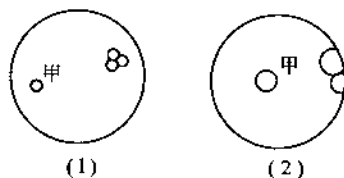


图 1-1-4

- A. ①—②—③—④
B. ③—①—②
C. ⑤—④—③—②
D. ③—④—①—②
3. 某学生在物镜和目镜都是 $10\times$ 的显微镜视野中看到的图象如图 1-1-5 所示。如果将物镜换成“ $40\times$ ”，而目镜不变，那么在视野中可以看到完整的细胞数一般应是()

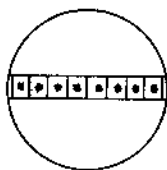


图 1-1-5

- A. 1 个 B. 2 个 C. 4 个 D. 10 个
4. 光学显微镜所能分辨的最小长度单位是()
- A. 厘米(cm) B. 毫米(mm)
C. 微米(μm) D. 纳米(nm)
5. 用显微镜观察葫芦藓叶的切片时，下列哪种组合观察到的细胞数目最多()
- A. 目镜 $15\times$ 和物镜 $10\times$ B. 目镜 $15\times$ 和物镜 $40\times$
C. 目镜 $10\times$ 和物镜 $10\times$ D. 目镜 $10\times$ 和物镜 $40\times$
6. 低倍镜改用高倍镜观察后，视野中观察到的细胞数目、细胞大小和视野亮度的变化分别是()
- A. 增多、变小、变亮 B. 增多、变小、变暗

- C. 减少、变大、变亮 D. 减少、变大、变暗
7. 下列关于高倍物镜使用的叙述中,正确的是()
- A. 因为藓类的叶片较大,在高倍镜下容易找到,所以可直接使用高倍镜来进行观察
- B. 在低倍镜下找到叶片细胞,换用高倍物镜即可进行观察
- C. 换用高倍物镜后,必须先用粗准焦螺旋调焦,再用细准焦螺旋调至物像最清晰为止
- D. 为了使高倍镜下的视野亮一些,可使用最大的光圈或凹面反光镜
8. “使用高倍镜前必须先用低倍镜找到目标”,下列关于这句话的解释中,不正确的是()
- A. 高倍镜下观察的范围小,难以找到目标
- B. 高倍镜下视野暗,难以找到目标
- C. 高倍镜与玻片的距离较近,调节焦距时,容易损坏透镜和玻片
- D. 在高倍镜下调节焦距和视野亮度都不太方便
9. 若用同一显微镜观察同一标本4次,每一次仅调整目镜或物镜和细准焦螺旋,结果得下图 1-1-6。试问其中视野最暗的是()

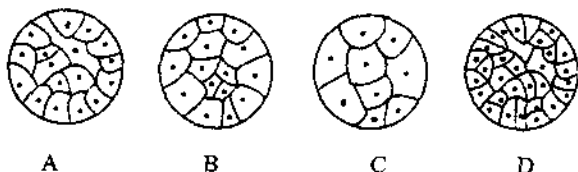


图 1-1-6

10. 制作临时装片时,必须让盖玻片一侧先接触水滴,然后轻轻盖上,其主要目的是()
- A. 避免盖玻片下面出现气泡 B. 防止水溢出
- C. 增加透明度 D. 防止实验材料移动
11. 图 1-1-7 是细胞微细结构的模式图。
- (1)图 1-1-7 中的左图与右图的放大关系是怎样的?

(2)右图可能是下面哪些细胞()

- ①紫鸭跖草的雄蕊毛细胞 ②加拿大藻的叶肉 ③洋葱鳞片的表皮 ④洋葱茎的生长点 ⑤洋葱根的生长点 ⑥蛙胚 ⑦蛙的肠上皮

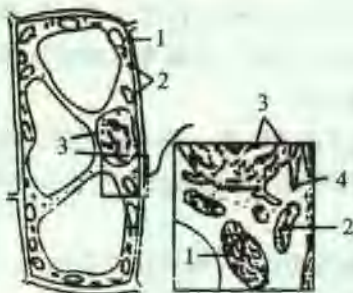


图 1-1-7

(3)右图中的名称肯定是下列的哪一个?

1— 2— 3— 4—

- ①高尔基体 ②中心体 ③线粒体 ④内质网 ⑤叶绿体
⑥核糖体 ⑦液泡 ⑧染色体 ⑨核仁

12. 某同学在实验时,先用一块洁净的纱布揩拭镜头,再在一块干净的载玻片中央滴一滴清水,放入一小块植物组织切片,将镜筒下降至距玻片标本约 1~2 cm 处时停止,用左眼朝目镜里观察,同时转动粗准焦螺旋,缓慢上升镜筒,请指出该生操作不正确的地方。

分析解答

- C 目镜镜头越长,放大倍数越小,物镜则相反。用高倍物镜观察时,物镜与载玻片的距离会变短。
- C 由于高倍镜观察的实物的范围小,故低倍镜(视野(1)所示)转换成高倍镜(视野(2)所示)时,应先将装片移动,使欲观察的物像移至视野中央,再转动转换器,调节视野的亮度,再转动细准焦螺旋。
- B 将 10× 的物镜转换成 40× 的物镜,物像增大了 4 倍,而放大的

倍数是长度或宽度,视野中完整的细胞数应是2个。

4. C 光学显微镜能分辨的最小长度单位为微米。
5. C 放大倍数越小,观察到的细胞数目越多。
6. D 低倍镜改用高倍镜观察后,视野中观察到的细胞变大了,视野中的细胞数目会变少,观察的实物范围变小,视野亮度变暗。
7. D 使用大的光圈和凹面反光镜均可使视野变亮。
8. B 高倍镜下难以找到目标,不是由于视野较暗,而是由于高倍镜观察的范围小,调焦和调视野亮度时不太方便。
9. C C图中细胞数目少,细胞大,应为高倍镜下观察到的物像,视野最暗。
10. A 盖上盖玻片时,让盖玻片一侧先接触水滴,慢慢放平可避免产生气泡。
11. (1)左边图是用光学显微镜观察的放大图,右边图是电子显微镜观察的放大图。【解析】 右边图中可看出核膜,线粒体内的嵴等
(2)② 【解析】 图中有叶绿体
(3)1—⑤ 2—③ 3—⑧ 4—⑥
12. 用纱布揩拭镜头,未加盖玻片,物镜降至距标本1~2 cm处时停止。