

普通高中课程标准实验教科书

人教版（必修1）



生物实验册

● 林颖超 编



福建教育出版社

普通高中课程标准实验教科书（人教版）

生物实验册

必修 1

林颖韬 编

福建教育出版社

普通高中课程标准实验教科书（人教版）

生物实验册

必修 1

林颖韬 编

*

福建教育出版社出版

（福州梦山路 27 号 邮编：350001）

电话：0591—83725592 83726971

传真：83726980 网址：www. fep. com. cn

福建省新华书店发行

闽侯青圃印刷厂印刷

（闽侯青口镇 邮编：350119）

*

787 毫米×1092 毫米 16 开本 3.5 印张 67 千字

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 7 5334-4501-5/G·3440 定价：4.20 元

如发现本书印装质量问题，影响阅读，
请向本社出版科（电话：0591—83726019）调换。

编写说明

生物学是一门实验科学，生物学的发展历程就是不断实验、探究的过程。我们可以通过实验去验证、探究生物界的奥秘。

本书是根据中华人民共和国教育部 2003 年制订的《普通高中生物课程标准》（实验）的要求，按照《普通高中课程标准实验教科书·生物》（人教版）必修 1 的学生科学探究活动编写的，立足于课程内容、课程资源的创新，旨在帮助学生做好实验，激发学习兴趣，培养创新意识、动手实践能力，养成良好的科学素养。

本实验册涉及的科学探究活动主要是“实验”和“探究”两部分，包括 4 个栏目：“预习题”、“注意事项”、“实验探究报告”、“巩固与提高”。

“预习题”旨在通过回顾、思考与实验相关的知识，以及收集资料等活动，为实验做好准备。

“注意事项”提供已有的实验经验和关键点，供探究活动参考，提高实验成功率和安全保障意识。

“实验探究报告”是本书的重点，分设实验目的、材料用具、设计实验、实验步骤与记录、表达和交流等项目。通过引导学生参与实验设计及动手实验，激发他们的探索兴趣，培养科学的价值观和实事求是的科学态度，掌握观察、思考、记录、分析、归纳等科学方法。

“巩固与提高”精选了典型的实验探究习题，习题的设置力求贴近学生生活，旨在帮助学生总结思考本实验的主要原理、结论、实验所涉及的重点知识等，理顺知识结构，或对实验作进一步的延伸。

本书由林颖韬老师编写。

本书编写组

2006 年 7 月

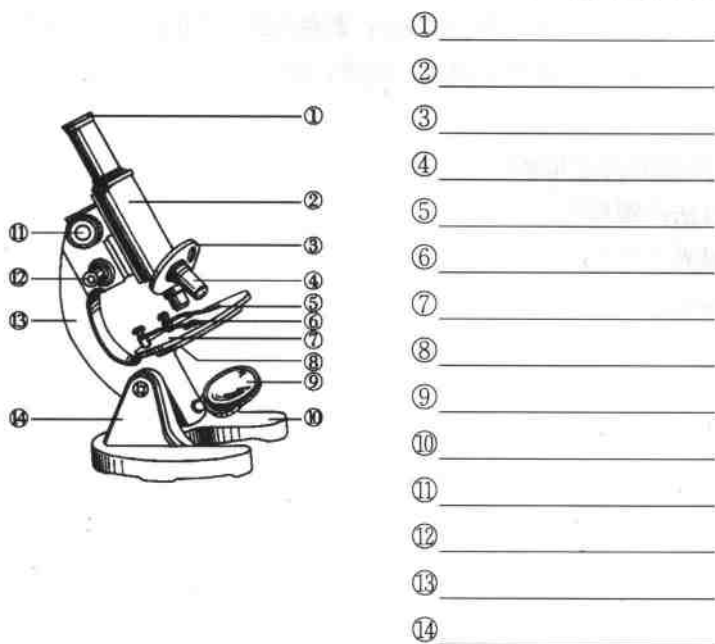
MULU 目 录

实验一	使用高倍显微镜观察几种细胞	(1)
实验二	检测生物组织中的糖类、脂肪和蛋白质	(5)
实验三	观察 DNA 和 RNA 在细胞中的分布	(9)
实验四	体验制备细胞膜的方法	(12)
实验五	用高倍显微镜观察叶绿体和线粒体	(15)
探究一	植物细胞的吸水和失水	(18)
实验六	比较过氧化氢在不同条件下的分解	(23)
探究二	影响酶活性的条件	(27)
探究三	探究酵母菌细胞呼吸的方式	(32)
实验七	绿叶中色素的提取和分离	(36)
探究四	环境因素对光合作用强度的影响	(40)
实验八	细胞大小与物质运输的关系	(45)
实验九	观察根尖分生组织细胞的有丝分裂	(48)

实验一 使用高倍显微镜观察几种细胞

预习题

1. 回想初中时候使用的显微镜或查找资料, 填出图中显微镜各部分的名称。



2. 使用低倍镜进行观察的操作步骤包括哪些?

注意事项

1. 转动粗准焦螺旋下降镜筒时, 必须用双眼从侧面注视物镜, 以免镜头触及玻片。
2. 先用低倍镜观察, 再换用高倍镜观察。若在低倍镜下能看清标本, 就没有必要使用高倍镜。有必要使用高倍镜时, 必须先低倍镜下将所要观察的目标移到视野中央, 然后换上高倍物镜。用高倍镜观察时, 只需微调细准焦螺旋即可, 不要转动粗准焦螺旋, 否则容易

压坏玻片、损坏显微镜。

3. 制作临时装片时所用的材料不宜过多，所观察的材料不能太厚；要正确盖盖玻片，压片时用力均匀，力度不能过大。

实验探究报告

实验探究报告

[实验目的]

1. 学会使用高倍镜观察细胞。
2. 初步学会制作临时装片。
3. 比较不同细胞的异同点。

[材料用具]

酵母菌，水绵，绿色植物叶片（如菠菜等），紫色洋葱，动物材料（如鱼的血液等）。

显微镜，载玻片，盖玻片，镊子，刀片，滴管，清水。

[实验步骤与记录]

1. 根据光学显微镜的构造和原理，以及使用低倍镜观察积累的经验，通过小组内交流，提出使用高倍镜的方法步骤和注意事项。

(1) 首先进行对光，对光时用_____镜对准通光孔，转动_____，直至通过目镜可看到一个圆形、明亮的视野；

(2) 将标本放在载物台上，标本正对通光孔中央，先用_____镜观察，调焦，直到看清物像为止；

(3) 移动_____，将要放大观察的物像移至_____；

(4) 转动_____，换上_____物镜；

(5) 调整_____和_____，使视野亮度适宜；

(6) 缓缓转动_____使模糊的物像清晰。

2. 小组成员分别制作不同材料的临时装片。

你制作的临时装片是_____。请写出你制作临时装片的过程：_____

_____。

3. 观察临时装片：正确使用显微镜观察同学们制作的不同临时装片，归纳所观察到的细胞在结构上的共同点：_____。

4. 按生物绘图要求（一般用 3H 铅笔，所绘线条要清晰流畅，用铅笔小点的多少表示明暗），画出你在高倍镜下所观察到的临时装片上的一个细胞，并注明细胞核、细胞质及细胞膜。

[表达和交流]

1. 使用高倍镜观察的步骤和要点是什么?为什么将在低倍镜下清晰的物像移到视野中央后,再转动转换器换上高倍物镜一般不需要调焦就可以看到物像?

2. 在你制作的临时装片中所观察到的细胞,与课本上所画的大肠杆菌的结构模式图相比较,有什么主要区别?

3. 如果让你用高倍镜观察一滴池塘水(或污水沟中的水),你能判断哪些是生物细胞?观察到的生物细胞各有什么特点?

4. 你所观察到的几种细胞,虽有相同点,但也存在差异,你能分析产生这些差异的可能原因吗?

巩固与提高

1. 观察某一物体,目镜用 $10\times$,物镜用 $40\times$,则物像比物体放大了()。

- A. 10 倍 B. 40 倍 C. 50 倍 D. 400 倍

2. 一个细小的物体若被显微镜放大 40 倍,这里的“被显微镜放大 40 倍”是指该物体的()。

- A. 体积 B. 表面积 C. 物像的面积 D. 长度或宽度

3. 在载玻片上有一个“b”字,则在显微镜内观察到的为()。

- A. b B. p C. d D. q

4. 当显微镜镜筒下降时,操作显微镜的人应注视的部位是()。

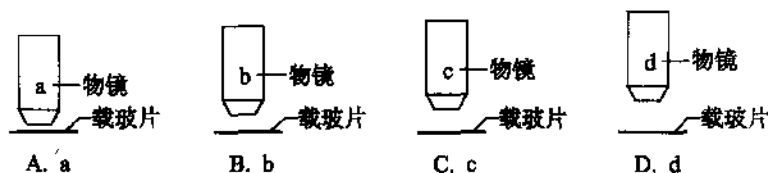
- A. 镜筒 B. 目镜 C. 物镜 D. 粗准焦螺旋

5. 将制作的临时装片放在高倍显微镜下观察时,发现视野较暗,为了便于观察,此时应采取的措施是()。

- A. 缩小光圈,改用平面反光镜 B. 放大光圈,改用平面反光镜

- C. 缩小光圈, 改用凹面反光镜 D. 放大光圈, 改用凹面反光镜

6. 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所示。如果载玻片位置不变, 能在一个视野中看到的细胞最多的物镜是 ()。



7. 使用高倍显微镜观察装片的程序是 ()。

①转动转换器把低倍物镜移走, 换上高倍物镜 ②在低倍镜下找到目标 ③将目标移至视野中央 ④调细准焦螺旋和反光镜, 直至视野适宜、物像清晰为止

- A. ②③④① B. ②③①④ C. ②④①③ D. ③④②①

8. 某学生在显微镜下观察花生子叶的切片, 当转动细准焦螺旋时, 有一部分细胞看得清晰, 另一部分细胞较模糊, 这是由于 ()。

- A. 反光镜未调节好 B. 标本切得厚薄不均
C. 细准焦螺旋未调节好 D. 显微镜物镜损坏

9. 用低倍镜观察材料时, 发现视野中有一异物, 移动装片, 异物不动, 换上高倍物镜后异物仍在, 那么异物可能在 ()。

- A. 物镜上 B. 目镜上 C. 材料中 D. 反光镜上

10. 下列有关洋葱鳞片叶表皮细胞临时装片制作过程的顺序排列中, 正确的是 ()。

①将载玻片和盖玻片擦拭干净 ②把洋葱表皮放在清水中展开 ③撕取一小片洋葱表皮
④在载玻片中央滴一滴清水 ⑤在展平的洋葱表皮上盖上盖玻片

- A. ①②③④⑤ B. ①④③②⑤
C. ③②④⑤① D. ②①④③⑤

实验二 检测生物组织中的糖类、脂肪和蛋白质

预习题

1. 某些化学试剂能够使生物组织中的有关有机化合物产生特定的颜色反应。查找相关资料,完成以下内容:

(1) 还原性糖(如葡萄糖、果糖、麦芽糖)与_____试剂发生作用,生成_____色沉淀。淀粉的检测方法是_____。

(2) 脂肪可以被_____染液染成_____色,或者被_____染液染成_____色。

(3) 蛋白质与_____试剂发生作用,产生_____。

2. 预习实验操作,补充完成下面的实验方法步骤:

(1) 还原糖的检测和观察。

①向试管内注入 2 mL 待测组织样液。

②向试管内注入 1 mL 新制的斐林试剂(甲、乙液等量混合均匀后再注入),此时试管内呈_____色。

③将试管放入盛有 $50^{\circ}\text{C}\sim 65^{\circ}\text{C}$ 温水的大烧杯中加热约 2 min。

④观察试管中出现的颜色变化。试管中出现的变化是_____。

(2) 脂肪的检测和观察。

①方法一 向待测组织样液中滴加 3 滴苏丹Ⅲ染液(或苏丹Ⅳ染液),观察组织样液被染色的情况。

②方法二 制作子叶临时切片,用显微镜观察子叶细胞的着色情况(以花生为例)。

取材:取一粒浸泡过花生种子,去掉种皮。

切片:用刀片在花生子叶的横断面上平行切下若干薄片,放入盛有清水的培养皿中待用。

制片:从培养皿中选取最薄的切片,用毛笔蘸取放在载玻片中央;在花生子叶薄片上滴 2~3 滴苏丹Ⅲ染液,染色 3 min(如果用苏丹Ⅳ染液,染色 1 min);用吸水纸吸去染液,再滴加 1~2 滴体积分数为 50% 的酒精溶液,目的是_____;用吸水纸吸去花生子叶薄片周围的酒精,滴一滴蒸馏水,盖上盖玻片,制成临时装片。

观察:在_____镜下找到花生子叶最薄处,移到视野中央,将影像调节清楚;换_____镜观察,视野中被染成_____色的脂肪颗粒清晰可见。

(3) 蛋白质的检测和观察。

- ①向试管内注入待测组织样液 2 mL。
- ②向试管内注入双缩脲试剂_____液 1 mL，摇匀。
- ③向试管内注入双缩脲试剂_____液 2~4 滴，摇匀。
- ④可见组织样液变成_____色。

(4) 淀粉的检测和观察。

- ①用试管取 2 mL 待测组织样液。
- ②向试管内滴加 2 滴碘液，观察颜色变化，呈现_____色。

注意事项

1. 本实验中，几种有机物的鉴定均依据特定的颜色反应，实验过程中要注意观察、记录加入试剂前后的颜色变化。
2. 对花生子叶进行切片时，要注意安全。切出的切片要尽量薄，这样效果才好。

实验探究报告

[目的要求]

尝试用化学试剂检测生物组织中含有的糖类、脂肪、蛋白质。

[材料用具]

3%葡萄糖溶液，食用油，稀释蛋清，3%可溶性淀粉溶液，苹果或梨匀浆，马铃薯匀浆，花生种子，花生种子匀浆，豆浆，鲜肝提取液。

刀片，试管，试管架，试管夹，大、小烧杯，小量筒，滴管，酒精灯，三脚架，石棉网，火柴，载玻片，盖玻片，毛笔，吸水纸，显微镜。

斐林试剂（甲液为 0.1 g/mL 的 NaOH 溶液，乙液为 0.05 g/mL 的 CuSO_4 溶液），苏丹Ⅲ或苏丹Ⅳ染液，双缩脲试剂（A 液为 0.1 g/mL 的 NaOH 溶液，B 液为 0.01 g/mL 的 CuSO_4 溶液），体积分数为 50% 的酒精溶液，碘液，蒸馏水。

[实验步骤与记录]

1. 通过下列实验验证有关物质的颜色反应，观察并记录实验现象。

化合物	加入试剂及操作	实验现象
2 mL 3%葡萄糖溶液	1 mL 斐林试剂（甲、乙液等量混合均匀后再注入），振荡，50℃~65℃水浴 2 min	
2 mL 3%淀粉溶液	2 滴碘液，振荡	
2 mL 稀释蛋清	先注入双缩脲试剂 A 液 1 mL 后再注入双缩脲试剂 B 液 4 滴，振荡	
2 mL 食用油	3 滴苏丹Ⅲ染液（或苏丹Ⅳ染液）	

2. 实验材料、仪器和试剂的选择。

每小组从待测材料中选择两种生物组织进行鉴定。先预测其中含有哪些有机化合物，再选择所需要的仪器和试剂。先将预测结果记录在下表中（也可自己设计表格进行记录），然后按照实验步骤进行检测，用“+”或“-”如实记录实验结果。

待测样品	成分		还原糖		脂 肪		蛋 白 质		淀 粉	
	预测	实测	预测	实测	预测	实测	预测	实测	预测	实测
豆 浆										
花生匀浆										
苹果匀浆										
马铃薯匀浆										
鲜肝提取液										

[表达和交流]

1. 你小组所检测的两种材料中所含的有机化合物有哪些？预测与实测结果是否一致？

2. 在检测还原糖常用试剂中，除斐林试剂外还常用到班氏（Benedict）试剂，请通过查找相关资料（或网站），说明这两种试剂的异同点。

3. 斐林试剂和双缩脲试剂所用的都是 NaOH 和 CuSO_4 溶液，两者用于鉴定还原糖和蛋白质的化学原理是否一样？若不一样，请说出区别。

4. 全班共检测了多少种生物材料？这些生物材料中有机化合物的种类、含量一样吗？什么材料含蛋白质最多？这对我们选择食物有什么启发？

巩固与提高

1. 用斐林试剂鉴定还原糖时，可以发现溶液的颜色变化过程为（ ）。

- A. 无色→砖红色(沉淀) B. 浅蓝色→砖红色(沉淀)
C. 浅蓝色→蓝色→砖红色(沉淀) D. 浅蓝色→棕色→砖红色(沉淀)

2. 把斐林试剂加入某人的尿液中,微热后,观察到有砖红色沉淀,则说明此人的尿液中含有()。

- A. 酒精 B. 食盐 C. 葡萄糖 D. 乳酸

3. 在生物组织中糖类、脂肪、蛋白质的鉴定实验中,下列有关对实验材料的选择叙述错误的是()。

- A. 甘蔗、甜菜都含有较多的糖,且近于无色,因此可用于还原性糖的鉴定
B. 大豆种子蛋白质含量高,是进行蛋白质鉴定的理想植物材料
C. 花生种子含脂肪多且子叶肥厚,是用于脂肪鉴定的理想材料
D. 面粉中含淀粉多,是进行淀粉检测的好材料

4. 在检测生物组织中还原糖、脂肪和蛋白质三种有机物的实验中,以下操作不规范的是()。

- A. 还原糖的鉴定,可用酒精灯直接加热试管,产生砖红色沉淀
B. 只有脂肪的鉴定需要使用显微镜
C. 用双缩脲试剂检测蛋白质时不需要加热
D. 使用斐林试剂最好是现配现用

5. 将面团包在纱布中,在清水中揉洗,为鉴定黏留在纱布上的黏稠物质和洗出的白浆成分,分别使用的试剂是()。

- A. 碘液、苏丹Ⅲ溶液 B. 双缩脲试剂、碘液
C. 斐林试剂、苏丹Ⅲ溶液 D. 斐林试剂、碘液

6. 下列关于实验现象和结果的描述,不正确的是()。

- A. 实验发现,大多数生物组织样液中都含有糖类、脂肪、蛋白质
B. 向苹果匀浆中加入新配制的斐林试剂后摇匀,立即出现砖红色沉淀
C. 向豆浆中滴加碘液,发现样液变蓝
D. 不同组织样液中糖类、脂肪、蛋白质的鉴定,颜色反应程度不同

7. 用苏丹Ⅲ染液对花生子叶薄片进行染色后,可用来冲洗浮色的药品是()。

- A. 盐酸 B. 清水 C. 50%酒精 D. 无水酒精

8. 用蓖麻种子来鉴定脂肪的正确操作步骤是()。

- A. 切片、染色、洗去浮色、盖上盖玻片、镜检
B. 染色、切片、洗去浮色、盖上盖玻片、镜检
C. 切片、染色、盖上盖玻片、洗去浮色、镜检
D. 切片、盖上盖玻片、染色、洗去浮色、镜检

9. 请设计一个实验,鉴定全脂奶粉的主要有机成分,写出其主要操作过程。

实验三 观察 DNA 和 RNA 在细胞中的分布

预习题

1. 细胞中的核酸包括两大类：一类是_____，简称_____，主要分布在细胞核内；一类是_____，简称_____，主要分布在细胞质中。
2. 甲基绿和吡罗红两种染色剂对 DNA 和 RNA 的亲合力不同。甲基绿能使_____呈现_____色，吡罗红能使_____呈现_____色。利用甲基绿和吡罗红混合染色剂将细胞染色，可以显示 DNA 和 RNA 在细胞中的分布。盐酸能改变_____，加速染色剂进入细胞，同时使染色体中的_____与_____分离，有利于 DNA 与染色剂结合。

注意事项

实验过程中要用到口腔上皮细胞，取材时需要漱口，请同学们自带一瓶饮用水，以便漱口。

实验探究报告

〔目的要求〕

初步掌握观察 DNA 和 RNA 在细胞中分布的方法。

〔材料用具〕

人的口腔上皮细胞（其他动物或植物细胞）。

大烧杯，小烧杯，温度计，滴管，消毒牙签，载玻片，盖玻片，铁架台，石棉网，火柴，酒精灯，吸水纸，显微镜。

质量分数为 0.9% 的 NaCl 溶液，质量分数为 8% 的盐酸，吡罗红甲基绿染色剂（取 A 液 20 mL，B 液 80 mL，使用时现配），蒸馏水。

〔实验步骤与记录〕

1. 取口腔上皮细胞制片。

（1）在洁净的载玻片上，滴一滴质量分数为_____的 NaCl 溶液。

(2) 用消毒牙签在自己漱净的口腔内侧壁上轻轻地刮几下,把牙签上附有碎屑的一端,放在上述载玻片的液滴中涂抹几下。

(3) 点燃酒精灯,将涂有口腔上皮细胞的载玻片烘干。

2. 水解。

(1) 在小烧杯中加入 30 mL 质量分数为 8% 的盐酸,将烘干的载玻片放入小烧杯中。

(2) 在大烧杯中加入 30℃ 温水。

(3) 将盛有盐酸和载玻片的小烧杯放在大烧杯中保温_____min。

3. 冲洗涂片。

用_____冲洗载玻片_____s (秒)。

4. 染色。

(1) 用吸水纸吸去载玻片上的水分。

(2) 将 2 滴_____染色剂滴在载玻片涂抹有细胞的部位,染色_____min。

(3) 吸去_____,盖上_____。

5. 观察。

(1) 低倍镜观察:选择_____,_____的区域,移至_____,将物像调节清晰。

(2) 高倍镜观察:换用高倍物镜,调节_____,观察细胞核和细胞质的染色情况。

(3) 实验结果:_____。

[表达和交流]

1. 取口腔上皮细胞制片时,用燃着的酒精灯,将附有口腔上皮细胞的载玻片烘干有什么作用?你认为在烘干载玻片的过程中要注意哪些问题?

2. 在实验中,可以观察到细胞核和细胞质显示不同颜色,原因是什么?

3. 你是否成功观察到已染色的细胞?若某位同学始终没有观察到已染色的细胞,请你分析可能的原因。

巩固与提高

1. 吡罗红甲基绿染色液的作用是 ()。

- A. 仅使 DNA 呈现绿色 B. 既可使 DNA 呈现绿色, 也可使 RNA 呈现红色
C. 仅使 RNA 呈现红色 D. 只能使一种物质呈现特定的颜色

2. 下列对实验操作过程的描述, 正确的是 ()。

- A. 将人的口腔上皮细胞放在蒸馏水中, 不影响实验效果
B. 用盐酸浸泡过的细胞, 其结构被破坏, 已无核膜和细胞膜
C. 用蒸馏水缓流冲洗载玻片, 是为了洗去盐酸便于染色
D. 在烘干载玻片时, 将涂有细胞的部分用酒精灯外焰快速烤干

3. 在本实验中, 盐酸的作用是 ()。

- ①改变细胞膜的通透性 ②染色 ③保护细胞, 防止细胞死亡 ④使染色体上的 DNA

与蛋白质分离

- A. ①④ B. ①② C. ③④ D. ②④

4. 下列对该实验结果的描述, 正确的是 ()。

- A. 绿色主要分布在细胞核, 红色主要分布在细胞质
B. 红色主要分布在细胞核, 绿色主要分布在细胞质
C. 红色和绿色都均匀分布在细胞核和细胞质
D. 红色只分布在细胞核, 绿色只分布在细胞质

5. 下列关于该实验步骤的安排, 正确的是 ()。

- ①取细胞制片 ②用吡罗红甲基绿染色液染色 ③用盐酸水解 ④盖上盖玻片 ⑤用蒸

馏水冲洗涂片

- A. ①③②④⑤ B. ⑤③④②①
C. ②③④①⑤ D. ①③⑤②④

6. 下列有关实验过程中的注意事项的解释, 不正确的是 ()。

- A. 0.9% NaCl 溶液可防止人口腔上皮细胞形态改变
B. 8% 的盐酸会改变细胞膜通透性, 使染色体中的 DNA 和蛋白质分离, 便于染色
C. 用蒸馏水缓水流冲洗载玻片, 可防止将其上的细胞冲掉
D. 用吡罗红甲基绿染色剂染色后, 要吸去多余染色剂, 是为了防止浪费

7. 为观察 DNA 和 RNA 在细胞中的分布, 所选取的实验材料不能是 ()。

- A. 人口腔上皮细胞 B. 紫色洋葱鳞片叶表皮细胞
C. 菠菜叶肉细胞 D. 人成熟红细胞

8. 在本实验中, 观察到人口腔上皮细胞的细胞核呈绿色, 细胞质呈红色, 此现象说明 ()。

- A. 细胞核中主要是 DNA B. 细胞核中只有 DNA
C. RNA 主要分布在细胞核中 D. DNA 主要分布在细胞核中

9. 某同学在做本实验时, 发现细胞核未被染成绿色, 而是与细胞质一样染成了红色。

试分析其中可能的原因: _____

实验四 体验制备细胞膜的方法

预习题

1. 细胞膜是细胞的边界，主要是由_____和_____组成。由于膜上的物质分子是可以运动的，因此细胞膜具有一定的流动性，且受外界的影响有可能破裂。
2. 人的红细胞内的液体具一定浓度，若将该细胞置于浓度大于细胞内液浓度的溶液中细胞将_____，若将该细胞置于浓度小于细胞内液浓度的溶液中细胞将_____。
3. 在做本实验时，选用动物细胞而不用植物细胞是因为_____；采用人和哺乳动物的成熟红细胞而不用其他细胞又是因为_____。

注意事项

1. 使用显微镜请严格按照以下步骤操作：对光→低倍镜下找到目标→将目标移到视野的正中央→高倍镜下观察。
2. 由于向临时装片滴加清水是在载物台上操作，因此要注意不要让水弄湿载物台和镜头。

实验探究报告

〔目的要求〕

体验用哺乳动物红细胞制备细胞膜的方法和过程。

〔材料用具〕

猪（或牛、羊、人）的新鲜的红细胞稀释液，蒸馏水，滴管，吸水纸，载玻片，盖玻片，显微镜，10% NaCl 溶液。

〔实验步骤与记录〕

1. 用滴管吸取少量红细胞稀释液，滴一小滴在载玻片上，盖上盖玻片，制成临时装片。
2. 在高倍镜下观察，待观察清晰时，在盖玻片的一侧滴一滴_____，同时在另一侧_____，重复操作几次，注意不要把细胞吸走。上述操作均在_____上进行，并持续观察细胞的变化。