

高中生物（浙科版）实验汇总

2017 年 10 月 3 日

必修一《分子与细胞》（共 19 个）

【活动】

1. 检测生物组织中的油脂 P10
2. 检测生物组织中的糖类和蛋白质 P14
3. 模拟探究细胞表面积与细胞体积的关系 P23
4. 观察多种多样的细胞 P25
5. 验证活细胞吸收物质的选择性 P28
6. 观察叶绿体 P39
7. 观察洋葱表皮细胞的质壁分离及质壁分离复原 P55
8. 探究 PH 对过氧化氢酶的影响 P66
9. 光和色素的提取与分离 P87
10. 探究环境因素对光合作用的影响 P94
11. 观察细胞的有丝分裂 P106
12. 制作并观察植物细胞有丝分裂的临时装片 P111
13. 收集有关干细胞研究进展的资料 P117

【演示】

14. 酶的催化效率 P62
15. 乙醇发酵实验 P78

【建议活动】

16. 检测细胞中的 DNA 和 RNA P16
17. 探究洋葱表皮细胞细胞液的浓度范围 P56
18. 探究酶的专一性 P64
19. 收集有关癌症防治的资料 P114

必修二《遗传与进化》（共 16 个）

【活动】

- 1) 模拟孟德尔杂交实验 P13
- 2) 减数分裂模型的制作研究 P28
- 3) 分析摩尔根的果蝇伴性遗传实验 P41
- 4) 资料分析——噬菌体侵染细菌的实验 P49
- 5) 制作 DNA 双螺旋结构模型 P56
- 6) 探究 DNA 的复制过程 P61

- 7) 探究花生果实大小的变异 P74
- 8) 模拟自然选择 P97
- 9) 通过数学计算讨论种群中基因型频率和基因频率的变化 P100
- 10) 遗传病的概念辨析 P117
- 11) 制作“假想的家族”家系图 P120
- 12) 遗传咨询的讨论 P125
- 13) 利用互联网了解人类基因组计划的实施过程 P132
- 14) 讨论谁有权利知道基因检测的结果 P133

【建议活动】

- 15) 模拟两对相对性状测交的实验 P18
- 16) 分析各类遗传病在人体不同发育阶段的发病风险曲线的意义 P122

必修三 《稳态与环境》(共 10 个)

【活动】

1. **探究 2.4—D 对插枝生根的作用 P5**
2. 接受刺激, 发生反应 P25
3. 甲状腺素促进蝌蚪变态 P37
4. 模拟尿糖的检测 P40
5. 调查青少年中常见的免疫异常 P60
6. **模拟用标志重捕法进行种群密度的调查 P68**
7. 探究培养液中酵母菌种群数量的动态变化 P71
8. 设计并制作生态瓶 P117
9. 调查社区、村镇或学校附近一个淡水区域的水质 P130

【建议活动】

10. 人体内血糖浓度与胰岛素 P41

浙科版高中生物实验方案（部分）

一、检测生物组织中的油脂

必修一，10 页，第一章 第三节《有机化合物及生物大分子》

（一）实验目的

1. 使用化学试剂检测生物组织中的油脂。
2. 制作徒手切片并进行染色。
3. 练习使用高倍镜。

（二）实验原理

1. 对于生物组织和细胞中的某些有机化合物，可以使用指示剂染色后在显微镜下进行检查。
2. 脂质中的油脂是构成细胞的化合物，在种子中含量较高。
3. 苏丹 III 染液可以使细胞中的油脂呈橙黄色。
4. 主要的生物组织材料必须制成薄片才能在显微镜下观察。

（三）实验材料

用水浸泡过花生种子、蚕豆种子、菜豆种子，苏丹 III 染液，50%乙醇溶液，水，双面刀片，毛笔，培养皿，载玻片，盖玻片，显微镜，吸水纸。

（四）实验步骤

1. 制片：

将子叶切成 **1~2mm 宽的薄片**；将切好的薄片置于培养皿的水中，挑选**最薄**的切片，用**毛笔**将它放在载玻片中央。

2. 染色：

用**滴管**将**苏丹 III 染液**滴在切片上，**静置 2~3min**，使切片染色；

用**吸水纸**吸去**多余染液**，再在切片上滴加 1~2 滴 **50%乙醇溶液**，**洗去多余染料**。

3. 制片：

用吸水纸吸取乙醇，再在切片上滴加 **1~2 滴清水**，盖上盖玻片，制成**临时装片**。

4. 观察

用低倍镜找到已染色的材料，移动装片使切片**最薄的部分**位于显微镜视野中心。

调整镜头转换器，使**高倍物镜对准通光口**。观察被染为**橙黄色**的脂肪。

（五）实验现象与结论

1. 观察到脂肪细胞中有被苏丹 III 染液染成橙黄色的颗粒。
2. 说明种子的子叶中含有油脂。

（六）习题回答

1. 解释观察到细胞间的油滴？

可能是由于切片时，细胞膜有破损，用乙醇溶液未完全洗去而造成的。

2. 把显微镜从低倍镜换至高倍镜时，为什么视野会变暗？

因为视野相对变小了，光强度下降。

二、检测生物组织中的蛋白质和糖类

必修一，14 页，第一章 第三节《有机化合物及生物大分子》

（一）实验目的

1. 尝试用化学试剂检测生物组织中的糖类、蛋白质。

（二）实验原理

1. 碘-碘化钾溶液与淀粉显蓝色。
2. 带白纸在碱性条件下与双缩脲试剂 B（硫酸铜溶液）中的铜离子形成紫色化合物。
3. 本尼迪特试剂在热水浴中与还原糖生成砖红色沉淀。
4. 本尼迪特试剂和双缩脲试剂的成分和用法比较

	本尼迪特试剂	双缩脲试剂
鉴定成分	还原性糖	蛋白质
成分	柠檬酸钠-碳酸钠溶液和硫酸铜溶液混合	试剂 A: 氢氧化钠溶液; 试剂 B: 硫酸铜溶液
使用方法	直接与样品混合后加热	先向样品中加入试剂 A, 再加入试剂 B
显色原理	生成氧化亚铜沉淀显砖红色	生成紫色化合物

（三）实验材料

供老师用的蛋白质溶液、淀粉溶液、葡萄糖溶液，供学生用的梨和白萝卜匀浆，水，双缩脲试剂 A，双缩脲试剂 B，本尼迪特试剂，碘-碘化钾溶液，试管若干只，10ml 的量筒，**研钵**，漏斗，滤汁，**热水浴箱**。

（四）实验步骤

1. 观察老师使用指示剂分别检测蛋白质溶液、淀粉溶液、葡萄糖溶液的显色结果。
2. 将需要匀浆的生物组织材料**剪碎**，置于**研钵**中，加**少量清水**研磨。将研磨液**过滤或静置**使其中的固形物沉淀。
3. 预测试验结果并进行检测（均取 2ml 样本）
 - 1) 淀粉：加入 **5 滴**碘-碘化钾溶液；
 - 2) 蛋白质：先加入 **2ml 双缩脲 A 试剂**，再加入 **5 滴双缩脲 B 试剂**；
 - 3) 还原糖：加入 **2ml 本尼迪特试剂**，振荡试管以混合均匀，将试管置于 **80~100 摄氏度热水浴箱中加热 2~3min**。

（五）实验现象与结论

1. 预期结果与实验结果

样本	实验检测	所含物质		
		淀粉	蛋白质	还原糖
马铃薯匀浆	预测	+	-	-
	实测	+	-	-
稀释蛋清液	预测	-	+	-
	实测	-	+	-

白梨汁	预测	-	-	+
	实测	-	-	+

2. 结论

马铃薯块茎中含有淀粉；白梨果实中含有还原糖；蛋清中含有蛋白质。

(六) 习题回答

1. 哪种食物可以作为人体蛋白质的来源？

鸡蛋可以作为人体蛋白质的来源。

2. 生物材料的原有颜色是否会影响实验结果？解决思路是什么？

可能会。尽量选用无色生物材料，或先将生物原有颜色除去。

三、检测细胞中的 DNA 和 RNA

必修一，16 页，第一章 第三节《有机化合物及生物大分子》

(一) 实验目的

1. 尝试检测细胞中的 DNA 和 RNA。
2. 制作涂片并进行染色。
3. 练习使用显微镜的高倍物镜。

(二) 实验原理

1. 生物的组织材料必须制成薄片才能用于显微镜下的观察。
2. DNA 和 RNA 在细胞内的分布部位不同。DNA 主要分布于细胞核中，RNA 主要分布于细胞质中。
3. 甲基绿可是细胞中的 DNA 着色，即使细胞核呈蓝绿色。派洛宁可使细胞中的 RNA 着色，即使细胞质呈红色。

(三) 实验材料

新鲜动物（蛙）肝脏，1mol/L 的盐酸，甲基绿-派洛宁染液，水，恒温水浴，100ml 的烧杯，载玻片，盖玻片，吸水纸，显微镜。

(四) 实验步骤

1. 涂片

取新鲜的动物肝脏切开，将其断面在一干净的载玻片中央涂抹数下，晾干。

2. 水浴

将盛有 60ml、1mol/L 的盐酸溶液的小烧杯，置于 30℃ 的恒温水浴中。将晾干的载玻片倾斜着浸没于 30℃ 的盐酸溶液中水解 10min（温度始终在 29℃~31℃）。

3. 漂洗

用镊子取出涂血的载玻片，用滴管向稍微倾斜的载玻片上加水，让水从一端缓慢流过血膜，这样反复冲洗 2~3 次。

4. 染色

用吸水纸洗去血膜周围的水分，再将载玻片放入盛有 60ml 的甲基绿-派洛宁

染液的烧杯中，在 30 摄氏度水浴条件下染色 10min。

5. 观察

先用低倍物镜选择载玻片上**色泽稍浅的区域**观察细胞结构，然后用**高倍物镜观察细胞内 DNA 和 RNA 的分布**。在显微镜下，含 RNA 的区域被染成红色，而含 DNA 的区域被染成蓝绿色或淡绿色。

(五) 实验现象与结论

1. 现象：细胞质部分被染为红色；细胞核部分被染为蓝绿色。
2. 结论：DNA 主要分布于细胞核中，RNA 主要分布于细胞质中。

(六) 习题回答

1. 本实验为什么选用肝脏的血液作为实验材料？
因为肝脏细胞再生能力很强，其细胞核大，DNA 丰富，提取 DNA 效率相对更高。

四、模拟探究细胞表面积与体积的关系

必修一，23 页，第二章 第一节《细胞概述》

(一) 实验目的

1. 收集、分析实验数据，认识细胞体积的大小与物质扩散的关系。
2. 体会建立模型是解决问题的科学方法之一。

(二) 实验原理

1. 细胞体积大，其表面积与体积之比就相对减小，利于通过其表面与外界进行物质交换、信息传递，利于各项生命活动的完成。
2. 可以通过宏观模型的方法来模拟探究细胞体积的大小与物质扩散的关系。
3. 利用琼脂块中所含的酚酞与扩散进入的氢氧化钠反应呈红色的现象，反映出细胞体积的大小与物质扩散的关系。

(三) 实验材料

边长为 3cm、3cm、6cm 的含酚酞的琼脂块，0.1%的氢氧化钠溶液，纸巾，塑料勺，250ml 的烧杯。

(四) 实验步骤

1. 计算下表中的正方体表面积与体积之比

边长 (cm)	表面积 (cm ²)	体积 (cm ³)	表面积/体积
3	54	27	2:1
2	24	8	3:1
1	6	1	6:1
0.01	0.0006	0.000001	600:1

2. 用塑料刀将琼脂块切成 3 块边长分别为 3cm，2cm，1cm 的正方体。
3. 将三块切好的琼脂块放在烧杯内，加入氢氧化钠溶液，**将琼脂块淹没。用塑料勺不时地翻动琼脂块。**
4. 10min 后，用塑料勺将琼脂块从氢氧化钠溶液中取出来，**放在纸巾上**，用纸巾吸

干琼脂块表面的氢氧化钠溶液。

- 带琼脂块表面没有液体后，用塑料刀把琼脂块切成两半。仔细观察琼脂块切面的颜色变化。用纸尺测量每个琼脂块上氢氧化钠的深度，测量结果记录在下表中。

边长 (cm)	琼脂块体积 (cm ³)	变色的琼脂块厚度 (mm)	未变色的琼脂块厚度 (mm)
1			
2			
3			

(五) 实验现象与结论

- 现象：边长越小，氢氧化钠溶液扩散速率越快。
- 结论：比表面积越大，物质扩散速率越大，利于物体与外界进行物质交换，发生信息交流。
推出：细胞的体积越小，其表面积与体积的比相对变大，越有利于外界物质的扩散进入，即有利于细胞与外界的物质交换。

(六) 实验研究方法：建立模型法/模型法

(七) 实验原则：单因子变量原则（只改变琼脂块边长）

(八) 自变量与因变量

- 自变量：比表面积；
- 因变量：与外界进行物质交换时，物质扩散速率。

(九) 习题回答

- 如何判断氢氧化钠是否扩散进了琼脂块？
可用酚酞作指示剂，显示的粉色的扩散速率，即代表氢氧化钠的扩散速率。
- 模型法探究的益处？
模型法借助于 与原型相似的物质模型 或 抽象反映原型本质的思想模型，间接地研究客体原形的性质和规律。

五、 验证活细胞吸收物质的选择性

必修一，28 页，第二章 第二节《细胞膜和细胞壁》

(一) 实验目的

观察种子种胚的染色特点，认识细胞吸收物质的选择性。

(二) 实验原理

活细胞的细胞膜具有选择透过性，不允许红墨水分子通过；死细胞的细胞膜不具有选择透过性，红墨水分子可以通过。

(三) 实验材料

玉米籽粒，红墨水，镊子，刀片，培养皿，烧杯，酒精灯。

(四) 实验步骤

- 玉米籽粒 20~25 摄氏度水中浸泡 36h。

2. 取 4 粒已泡涨的籽粒，其中 2 粒沸水煮 5min 后，冷却，作为对照的实验材料。
3. 取煮过和未煮过的玉米籽粒，用刀片沿胚的中线纵向切开。用稀释 20 倍的红墨水染色 2min。水洗数次至冲洗液无色。
4. 观察胚的颜色。

(五) 实验现象与结论

1. 未煮过的玉米籽粒的胚未被染色，煮过的玉米籽粒的胚被染色。
2. 高温煮沸后，玉米籽粒的胚失去活性，其细胞的细胞膜丧失选择透过性，墨水进入细胞，使之染色。未煮过的细胞，细胞膜仍具有选择透过性，墨水无法进入。

(六) 应用的实验原则

单因子变量原则（变量为是否煮过），对照性原则（空白对照）。

六、观察洋葱表皮细胞的质壁分离与复原

必修一，55 页，第三章 第二节《物质出入细胞的方式》

(一) 实验目的

1. 掌握光学显微镜的使用技能。
2. 观察、描述植物质壁分离及质壁分离复原现象。
3. 检验成熟的植物细胞能否经渗透作用失水和吸水。

(二) 实验原理

1. 成熟植物细胞的特点：有明显的大液泡。
2. 渗透的原理：水分子通过半透膜从低浓度溶液向高浓度溶液扩散。
3. 紫色洋葱鳞片叶的外表皮呈紫色，内表皮无色。外表皮呈紫色的原因是液泡内含有花青素。所以，紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞的失水和吸水可以方便地被观察到。

(三) 实验材料

紫色洋葱，水，质量浓度为 0.3g/ml 的蔗糖溶液，刀片，镊子，滴管，载玻片，盖玻片，吸水纸，培养皿，显微镜。

(四) 实验步骤

1. 制作洋葱表皮的临时装片。
2. 观察质壁分离现象。
 - 先用低倍镜，再用高倍镜。观察洋葱表皮细胞的液泡和原生质体。
 - 从盖玻片的一侧滴入蔗糖溶液，另一侧用吸水纸吸水，重复几次后，观察细胞的变化。

• 画图记录

3. 观察洋葱表皮细胞的质壁分离复原

观察到植物细胞发生质壁分离后，从盖玻片的一侧滴水，在盖玻片的另一侧用吸水纸吸水，重复几次后，观察植物细胞的质壁分离复原。

(五) 实验现象与结论

1. 现象及分析：

当细胞处于 0.3g/ml 的蔗糖溶液中时，细胞液浓度低与蔗糖溶液的浓度，细胞吸水，液泡体积减小。此时细胞膜以内的部分伸缩性较大，细胞壁的伸缩性较小。所以细胞出现质壁分离现象。

当细胞液的浓度高于细胞外液的浓度时，细胞吸水，液泡体积增大，发生质壁分离复原现象。

2. 结论：成熟的植物细胞可以通过渗透作用失水或吸水。

(六) 应用的实验原则

对照性原则。自身前后对照。

(七) 习题回答

1. 外界溶液浓度如何影响洋葱表皮细胞水分的得失？

溶液浓度高于洋葱表皮细胞细胞液浓度时，细胞失水。出现质壁分离现象；溶液液浓度低于环境溶液浓度时，细胞吸水，质壁分离复原。

七、 探究酶的专一性

必修一，64 页，第三章 第三节《酶》

(一) 实验目的

比较唾液淀粉酶和蔗糖酶对淀粉和蔗糖的作用。

(二) 实验原理

一种酶只能催化一种底物或少数几种相似底物的反应，这就是酶的专一性。

(三) 实验材料

稀释 200 倍的新鲜唾液，质量分数为 2%的蔗糖溶液，溶于质量分数为 0.3%氯化钠溶液中的淀粉溶液（其中淀粉含量为 1%），本尼迪特试剂，蔗糖酶溶液，试管，试管架。

(四) 实验步骤

按照实验记录表格加料，按从上到下顺序实验

试管编号	1	2	3	4	5	6
加入本尼迪特试剂	2ml	2ml	2ml	2ml	2ml	2ml
加入 1%淀粉溶液	3ml	—	3ml	—	3ml	—
加入 2%蔗糖溶液	—	3ml	—	3ml	—	3ml
加入新鲜唾液	—	—	1ml	1ml	—	—
加入蔗糖酶溶液	—	—	—	—	1ml	1ml
37 度水浴 15min	—	—	+	+	+	+
80~100 度水浴 2~3min	+	+	+	+	+	+
实验结果	无沉淀	无沉淀	砖红色沉淀	无沉淀	无沉淀	砖红色沉淀

(五) 实验现象与结论

1. 现象（如上表）

2. 结论：

唾液淀粉酶只能水解淀粉，不能水解蔗糖；蔗糖酶只能水解蔗糖，不能水解淀粉。

酶具有单一性。

(六) 实验自变量、因变量

1. 自变量：**酶的种类、底物的种类**。
2. 因变量：是否水解。

(七) 应用的实验原则

1. 单因子变量原则：(3,4),(5,6),(3,5),(4,6)对比得出结论时，分别保证只有一个不同量。
2. 对照性原则
 - 空白对照：试管 1,2，证明淀粉和蔗糖溶液不与本尼迪特试剂发生反应。
 - 相互对照：试管组合(3,4),(5,6),(3,5),(4,6)分别相互对照。

(八) 习题回答

1. 为什么试管 3,4,5,6 要在 37 度温水浴中保温？
保证酶促水解反应的进行，使底物被催化水解为还原糖。
2. 如果 5 号试管内呈现轻度阳性反应，如何解释？如何设计实验检验？
这是由于蔗糖酶溶液本身含有少量还原性杂质的缘故。
再取 1 支试管，加入蔗糖酶 1 毫升和蒸馏水 3 毫升，混匀，加入本尼迪特试剂 2 毫升，摇匀，在沸水浴中煮 2~3 分钟，检测是否仍出现轻度阳性反应。

八、探究 pH 对过氧化氢酶的影响

必修一，66 页，第三章 第三节《酶》

(一) 实验目的

通过试验了解 pH 对酶活性的影响。

(二) 实验原理

1. 新鲜肝脏中的过氧化氢酶浓度很高。
2. 实验原理：过氧化氢酶能使过氧化氢快速地分解成氧气和水，通过比较不同 pH 条件下同样时间内收集到的氧气体积的大小，可确定 pH 对酶活性的影响。

(三) 实验材料

托盘，**鲜肝匀浆（过氧化氢酶溶液）**，3%过氧化氢，**缓冲液（pH 分别为 5.0, 6.0, 7.0, 8.0）**，滤纸片，托盘，25ml 量筒，记号笔，**反应小室**，吸管，镊子，试管架。

(一) 实验步骤

1. 将托盘中的水加至快满为止。
2. 测量 pH5.0 缓冲液下过氧化氢在酶催化下产生的气体量。
 - 1) 制取含过氧化氢的滤纸片
将大小相同的 8 片滤纸片放在培养皿里的新鲜匀浆中，浸泡 1min，然后用**镊子**夹起滤纸片，**靠在培养皿壁上，使多余的匀浆流尽**。

2) 准备反应小室中的酶和 pH 缓冲液

将 2 片有酶的滤纸片小心放入反应小室的一侧内壁上，使滤纸片粘在内壁上。注意滤纸片不要碰到反应小室的瓶口。

让贴有滤纸片的反应小室侧壁在上面，小心加入 pH 为 5.0 的缓冲液 2ml，然后加入 2ml 3%过氧化氢溶液，切勿使上述混合液接触贴在内壁上的滤纸，将小室塞紧。

3) 将反应小室与收集气体的装置相连

将 25ml 量筒横放于盘中使之灌满水。若有气泡，将其轻轻倾斜，小心赶出气泡。将量筒倒立，使筒口一直处于水中。

小心将反应小室平放在盘中的水里，将量筒移至反应小室口上伸出的玻璃管上方。实验过程中要保证量筒的位置不动。

4) 进行反应，收集气体并记录结果。

将反应小室小心旋转 180 度，使过氧化氢溶液接触滤纸片。同时开始计时，分别在 0.5min 和 1min 时，读取量筒中水平面的刻度并做好记录。

3. 测量在 pH6.0, pH7.0 缓冲液, pH8.0 缓冲液下过氧化氢在酶催化下产生的气体量。

反复冲洗小室后，再用相应缓冲液冲洗一遍，测量在 pH6.0, pH7.0 缓冲液，pH8.0 缓冲液下过氧化氢在酶催化下产生的气体量，记录结果。

(二) 实验现象与结论

1.

缓冲液		pH5.0	pH6.0	pH7.0	pH8.0
收集到的 气体体积	0.5min	7	8	4	2
	1min	11	15	7	3

2. 结论：在本实验所研究的 pH 范围内，pH6.0 为最适 pH。

(三) 实验自变量、因变量

1. 自变量：pH 值

2. 因变量：过氧化氢酶催化过氧化氢分解产生的气体量。

(四) 应用的实验原则

1. 科学原则。充分保证在开始反映前，酶与底物不接触，保证了收集到得气体体积量的准确。

2. 单因子变量原则。实验中仅有 pH 值一个自变量。

3. 对照原则。相互对照。

(五) 习题回答

1. 误差分析

1) 反应小室中的酶量不同。(吸附在滤纸上的酶的数量不同)

2) 摇晃反应小室时用力不一致。

3) 读数时水面晃动，视线未与凹液面最低处保持水平。

4) pH 值梯度相差较大，所得最适 pH 不准确。

2. 如果想得出不同的 pH 与酶活性的关系变化曲线，如何设计实验？
应减小 pH 梯度间隔。多测几组数据后绘制曲线。
3. 设计探究温度对酶活性影响的实验方案。

实验顺序	项目	试管		
		1 号	2 号	3 号
1	加入可溶性淀粉溶液	2 ml	2 ml	2 ml
2	调节温度	60 度左右热水	100 度沸水	冰块
3	控温时间	5 min	5 min	5 min
4	加入新鲜淀粉酶溶液	1 ml	1 ml	1 ml
5	反应时间	5 min	5 min	5 min
6	加入碘液	1 滴	1 滴	1 滴
7	观察现象	溶液变蓝	溶液不变蓝	溶液不变蓝
实验结论		酶在适宜的温度条件下，具有较高的催化能力；冰水中温度低，酶几乎不能发挥催化能力；高温下酶失去活性，失去催化能力。		

九、乙醇发酵演示实验

必修一，78 页，第三章 第四节《细胞呼吸》

（一） 演示步骤

1. 取葡萄糖溶液与广口瓶中，置于 35 度水浴中预热。
2. 取干酵母 3g，用 30 度水化开后，立即倒入预热过的广口瓶中，充分振荡，使葡萄糖与酵母混匀，混合液应占广口瓶容积的 1/3 左右。
3. 迅速向混合液表面滴加一薄层液体石蜡。用带玻璃导管的橡皮塞塞住广口瓶，让玻璃导管的另一端伸入到盛有氢氧化钙溶液的试管中，广口瓶置于 30 度水浴中。

（二） 实验现象与结论

1. 广口瓶内产生大量气泡，试管中出现白色浑浊。
打开广口瓶塞后，闻道浓烈酒香。
2. 结论：酵母菌在无氧条件下进行厌氧呼吸，产生乙醇和二氧化碳。

（三） 习题回答

1. 为什么要加入葡萄糖溶液并置于 35℃ 水浴中加热？
葡萄糖可作为呼吸底物；提供环境温度，利于酵母菌进行细胞呼吸。
2. 为什么在广口瓶的混合液表面滴加一薄层液体石蜡？
隔绝空气，使酵母菌进行厌氧呼吸。

十、 光合色素的分离与提取

必修一，87 页，第三章 第五节《光合作用》

（一） 实验目的

1. 学会提取和分离叶绿体中的色素的方法。
2. 分离叶绿体的 4 种色素，观察色素的颜色。

（二） 实验原理

1. 提取原理：叶绿体中的色素能够溶解在有机溶剂中，所以可以用乙醇（或丙酮）来提取这些色素。
2. 分离原理：层析液是由 20 份石油醚，2 份丙酮，1 份苯混合而成的，是脂溶性很强的有机溶剂。叶绿体中的色素在层析液中的溶解度不同，溶解度高的随层析液在滤纸上扩散得很快，溶解度低的随层析液在滤纸上扩散得慢。这样，几分钟以后，叶绿体的色素就在扩散过程中分散开来。
3. 药品使用作用
 - 1) 二氧化硅：有利于充分研磨叶片；
 - 2) 碳酸钙：细胞破坏后，细胞液溢出，其内的有机酸对叶绿体中的色素具有一定的破坏作用。加入少许碳酸钙可以防止色素被破坏。
4. 叶绿体中色素的种类：
橙黄色的胡萝卜素，黄色的叶黄素，蓝绿色的叶绿素 a，黄绿色的叶绿素 b。

（三） 实验材料

新鲜的绿叶（如菠菜叶片），干燥的定性滤纸，95%的乙醇，层析液，二氧化硅，碳酸钙，研钵，小玻璃漏斗，尼龙布，毛细吸管，剪刀，试管、胶塞，药匙，量筒，天平。

（四） 实验步骤

1. 提取叶绿体色素
 - 1) 将 5g 绿叶剪碎，放入研钵，加入少许二氧化硅和碳酸钙，再加入 5 ml 乙醇，迅速而充分地研磨成匀浆。
 - 2) 把小漏斗基部垫一层尼龙布，将滤液匀浆用小漏斗过滤，得到**浓绿色**的提取液。将滤液收集到小试管中。**及时用棉塞将试管口塞紧。**
2. 制备滤纸条
用一张预先干燥过的定性滤纸剪成长 10 cm，宽 1cm 的纸条，剪去两角，在**距滤纸条一端 1cm 处**用铅笔划一条细的横线。
3. 点样
用毛细吸管吸取少量滤液，**沿铅笔画的横线**均匀地画出一条细而直的**滤液细线**。**待干燥后再重复 3~4 次**（可以使更多的色素沉积在细线位置。色深、细而齐的滤液细线可保证色素均匀地沿滤纸扩散，使不同色素带清晰、整齐）。
4. 分离叶绿体中的色素
 - 1) 备好盛有少许层析液的烧杯或大试管。
 - 2) 将滤纸纸条尖端朝下，插入层析液内（**色素线一定要高于层析液**），随后**盖好**

盖（或塞）。

3) 层析液虽滤纸上升。伴随着层析液的上升，色素向上扩散，并逐渐分离。

4) 滤纸条干燥后，观察滤纸条上的色素带。

（五） 实验现象与结论

1. 按扩散速度从快到慢的顺序，在滤纸条上分离形成的色素带颜色依次是橙黄色、黄色、蓝绿、黄绿。（由上到下）

2. 结论：叶绿体中含有四种色素，它们分别是橙黄色的胡萝卜素，黄色的叶黄素，蓝绿色的叶绿素 a，黄绿色的叶绿素 b。

（六） 习题回答

1. 本实验的关键是什么？

光合色素都是脂溶性的，因此用丙酮这种有机溶剂作为提取液。丙酮易挥发且有一定毒性，因此提取过程要减少挥发、速度要快；

利用二氧化硅硬度极大的特点，其粉末可增加研磨时磨擦力，加快研磨的速度。叶绿素容易被酸破坏，需要保护，因此加入碳酸钙，中和溶液中的酸。

这些都是成功的关键。

十一、 观察细胞的有丝分裂

必修一，106 页，第四章 第一节《细胞的增殖》

（一） 实验目的

1. 识别处于不同时期的动植物细胞。
2. 观察有丝分裂过程中染色体的变化。
3. 熟练掌握高倍镜的使用，掌握生物绘图的一般方法。

（二） 实验原理

有丝分裂理论知识（略）。

（三） 实验材料

光学显微镜，洋葱根尖细胞有丝分裂永久装片，马蛔虫受精卵有丝分裂永久装片。

（四） 实验步骤

1. 观察洋葱根尖细胞分生区细胞的有丝分裂。
2. 观察马蛔虫受精卵的有丝分裂。

（五） 实验现象与结论

1. 洋葱根尖分生区细胞（不能连续观察一个细胞的分裂过程）：

- 1) 伸长区：长方形纵向排列，无分裂细胞。
- 2) 分生区：正方形紧密排列，有分裂细胞。
- 3) 根冠：细胞排列不规则，基本无分裂细胞。

2. 马蛔虫受精卵 略

（六） 习题回答

1. 染色体在分裂过程中发生了什么变化？

在分裂前期染色质变粗变短、螺旋化，形成染色体；在末期染色体伸展，重新成染色质状态。

2. 动物细胞与植物细胞有丝分裂过程的不同是：动物细胞的细胞质有中心体。分裂后期，中心体分别分布于细胞两极，通过纺锤丝牵引染色体向两极运动。

十二、制作并观察植物细胞有丝分裂的临时装片

必修一，110 页，第四章 第一节《细胞的增殖》

（一）实验目的

1. 识别处于不同时期的植物细胞。
2. 观察有丝分裂过程中染色体的变化。
3. 练习制作洋葱根尖细胞有丝分裂临时装片的技术。
4. 熟练掌握高倍显微镜的使用。

（二）实验原理

洋葱根尖细胞有丝分裂临时装片的制作方法：分为**解离、漂洗、染色、制片**四步。

- 1) 解离就是用解离液处理植物根尖，使根尖细胞彼此容易分离开。（**盐酸使植物细胞之间的果胶质层松散。**）
- 2) 漂洗的目的在于使细胞内的解离液充分扩散出来，**以免影响对细胞的染色。**
- 3) 染色选用龙胆紫（或醋酸洋红）等**碱性**染料，主要目的是把细胞中的染色体/染色质染成深色。
- 4) 制片的目的是通过**按压使细胞彼此分散开不互相重叠**，便于观察。

（三）实验材料

光学显微镜，洋葱，质量分数为 10% 的盐酸，质量浓度为 0.01g/ml 的龙胆紫溶液（或醋酸洋红溶液），镊子，载玻片，盖玻片，培养皿 2 个。

（四）实验步骤

1. 洋葱根尖的培养

洋葱根培养至 1~5cm 时便可以使用。此时根尖生长健壮，细胞分裂旺盛。

根尖分生区的长度一般为 1.5~2mm，肉眼观察，此区域颜色较浅。

2. 制作临时装片

1) 解离

切取**根尖 2~3mm**，放入解离液中，在室温下**解离 3~5min**。之后用镊子轻轻夹一下根尖，感觉**根尖变得酥软**。

2) 漂洗

将解离后的根尖清水漂洗约 10min。

3) 染色

用镊子取出漂洗后的洋葱根尖，放在载玻片上，**用镊子轻轻压扁**后，滴一滴 0.01g/ml 的龙胆紫溶液，**染色 1~2min**。

4) 制片

冲洗掉根尖多余的染料后，加一滴清水，然后盖上盖玻片。

在盖玻片上再加一片载玻片，用拇指轻压载玻片，以分散细胞为目的。若分散效果不好，就再覆盖上滤纸，用橡皮或笔端轻轻敲击载玻片几下。

(五) 实验现象与结论

视野中能观察到分生区处于有丝分裂不同时期的细胞。

(六) 习题回答

1. 制作的临时装片和永久装片有何不同？可能原因是什么？

临时装片是在做实验的时候当场制作，或近期制作，为了目前或最近要做的实验准备的。永久装片一般是在厂家里面制作的，装片上会有一些密封物质把载玻片和盖玻片封起来，一般是长期反复使用，用做样板。

2. 要观察到细胞有丝分裂各个时期的细胞，必须观察活细胞的动态变化过程。这种说法争取吗？为什么？

不正确。观察的根尖含有很多细胞，各个细胞处于细胞周期中的不同时刻，可以通过观察不同细胞来识别有丝分裂的各个时期。同时解离后，细胞失活，显微镜下是无法观察或细胞的动态变化过程的。

十一、分析摩尔根的果蝇伴性遗传实验

必修二，41 页，第二章 第三节《性染色体与伴性遗传》

(一) 实验者：摩尔根。

(二) 实验材料：果蝇若干只。

• 材料优点：体小、繁殖快、饲养容易、性状区分明显。

(三) 实验现象：

1. P: 红眼（雌）×白眼（雄）

↓

F₁: 红眼（雌、雄）

2. F₁: 红眼（雌、雄）

↓ ⊗ （自由交配）

F₂: 红眼（雌、雄）， 白眼（雄）

(四) 理论解释

摩尔根假定，白眼基因是隐性基因，它位于 X 染色体上，而 Y 染色体上没有它的等位基因。雌果蝇为 XX 型，必须在两条 X 染色体上都带有白眼基因才表现为白眼；而雄果蝇为 XY 型，只要这一 X 染色体上带有白眼基因既可表现为白眼。

根据这个假定，摩尔根成功地解释了子二代中雌、雄果蝇的性状表现。

(五) 实验结论：果蝇白眼基因遗传是伴性遗传。

(六) 书后习题

1. 子二代红眼果蝇与白眼果蝇的数目比例是 3:1，是否符合孟德尔遗传定律？符合。

2. 设计一个测交实验验证摩尔根的假定，并预期结果。

将白眼雌果蝇 (X^bX^b) 与红眼雄果蝇 (X^BY) 作为亲本杂交 (即测交)，

预计子一代中雄蝇全为白眼，雌蝇全部为红眼。

十二、分析细菌体侵染细菌的实验

必修二，49 页，第三章 第一节《核酸是遗传物质的证据》

实验材料	T2 噬菌体、大肠杆菌
过程 & 结果	<p>(1) 标记细菌 细菌+含 的培养基→含 的细菌； 细菌+含 的培养基→含 的细菌</p> <p>(2) 标记噬菌体 噬菌体+含 的细菌→含 的噬菌体。 噬菌体+含 的细菌→含 的噬菌体。</p> <p>(3) 噬菌体侵染细菌 含 的噬菌体 侵染 细菌→上清液放射性高，沉淀物放射性低； 含 的噬菌体 侵染 细菌→上清液放射性低，沉淀物放射性高。</p>
实验分析	过程 (3) 表明，噬菌体的蛋白质外壳并未进入细菌内部，噬菌体的 DNA 进入了细菌内部。
实验结论	DNA 是遗传物质。
实验方法	<p>1. 同位素示踪法；</p> <p>2. 将噬菌体的核酸和蛋白质分开，单独、直接观察二者在遗传上的作用。</p>
对照原则	相互对照
实验 注意点	<p>1. 搅拌的目的：使细菌外的噬菌体与细菌分离。 离心的目的：使带膜上清液与带核沉淀物分离。</p> <p>2. 实验只能说明 DNA 是遗传物质，不能说明 DNA 是主要的遗传物质。</p>
习题回答	<p>为什么能用噬菌体侵染细菌的实验证明 DNA 是遗传物质？</p> <p>在实验中，噬菌体的核酸能进入大肠杆菌，利用细菌内物质合成蛋白质，控制噬菌体自身的陈代谢和性状，并能使遗传特性在亲子代之间传递，具备遗传物质的特征。而噬菌体侵染细菌时，其自身蛋白质留在细胞外，不进入细胞，无法起到遗传物质的作用。所以用此实验证明 DNA 是遗传物质。</p>

十五、肺炎双球菌转化实验

必修二，50 页，第三章 第一节《核酸是遗传物质的证据》

(一) 实验原理

实验材料	两种肺炎双球菌，小鼠若干。	
	肺炎双球菌是人类肺炎和小鼠败血症的病原体。 S 型肺炎双球菌菌体外有胶状荚膜，使菌体不易受到宿主正常防护机制的破坏，而使宿主患病。	
种类 项目	S 型菌	R 型菌
菌落形态	光滑	粗糙
有无荚膜	有	无
毒性	有毒性，使小鼠患败血症死亡	无毒性

(二) 体内转化实验

过程	结果	分析
向小鼠注射 R 型活细菌	小鼠存活	R 型细菌无毒性
向小鼠注射 S 型或细菌	小鼠死亡	S 型细菌有毒性
向小鼠注射加热杀死的 S 型细菌	小鼠存活	加热杀死的 S 型细菌已失活
向小鼠注射 R 型或细菌和加热杀死的 S 型细菌。	小鼠死亡；从小鼠体内分离出活的 S 型细菌	R 型无毒细菌已转化为 S 型有毒细菌，说明 S 型细菌内含有使 R 型细菌转化为 S 型细菌的物质。
对照原则	相互对照	
设计思路	将核酸和蛋白质分开，单独研究二者在遗传上的作用。	
结论	已加热杀死的 S 型细菌体内的“转化因子”，进入 R 型细菌，引起 R 型细菌稳定的遗传变异，转化为 S 型细菌。	

(三) 体外转化实验

过程		结果
提取 S 型菌的荚膜	分别与 R 型或细菌混合培养	R 型细菌未转化
提取 S 型菌的蛋白质		R 型细菌未转化
提取 S 型菌的 DNA		R 型细菌转化为 S 型菌
提取 S 型菌的 DNA 水解物		R 型细菌未转化
分析	只有 S 型细菌的 DNA 才能使 R 型细菌发生稳定的遗传变异。	
对照原则	相互对照	
设计思路	将核酸和蛋白质分开，单独研究二者在遗传上的作用。	
结论	S 型细菌体内只有 DNA 才是“转化因子”，即 DNA 是遗传物质。	

	• DNA 不仅能使细菌发生转化，而且纯度越高，转化效率越高。
推论	DNA 是遗传物质，DNA 赋予了生物的遗传特性。

(四) 实验注意点

1. S 型细菌体内的 DNA 不受加热影响，在细菌失活时未变性。
2. 转化作用的本质是外源 DNA 与受体细胞 DNA 之间的**重组**，使受体细胞获得了新的遗传信息。
3. 体内转化实验与体外转化实验的关系：体内转化实验说明 S 型细菌体内有转化因子，体外转化实验进一步证明转化因子是 DNA。

十六、烟草花叶病毒的感染和重建实验

必修二，51 页，第三章 第一节《核酸是遗传物质的证据》

(一) 实验原理、目的

烟草花叶病毒（简称 TMV），其基本成分是蛋白质和 RNA，体内无 RNA。

设计其感染和重建实验，用以了解清楚 RNA 的遗传机制。

(二) 实验过程

1. 感染实验

步骤	操作	现象	分析与小结
1	从 TMV 中分别提取 RNA 和蛋白质，用二者分别去感染烟草	单用病毒的 RNA 就可以使烟草出现感染病毒的症状；病毒的蛋白质，不能使烟草感染。	只有 TMV 的 RNA 进入叶子细胞后，能繁殖出正常的细胞后裔。
2	用 RNA 酶水解 TMV 病毒的 RNA，再去感染烟草	RNA 水解物不能使烟草感染。	
对照原则		相互对照	
设计思路		将核酸和蛋白质分开，单独研究二者在遗传上的作用。	

2. 重建实验

原料	降解	重建	感染	病毒后裔
TMV A 型病毒； TMV B 型病毒	得到 TMV A 型病毒的 RNA 和蛋白质；	TMV A 型病毒的 RNA + TMV B 型病毒的蛋白质	用重建病毒分别感染烟草叶片	TMV A 型病毒后代
	得到 TMV B 型病毒的 RNA 和蛋白质。	TMV B 型病毒的 RNA + TMV A 型病毒的蛋白质		TMV B 型病毒后代
对照原则	相互对照			
小结	来自不同病毒株系的 RNA 和蛋白汁混合后感染烟草，所繁殖的病毒类型取决于提供 RNA 的株系，而不是提供蛋白质的种类。			

（三） 实验结论

实验证明了，在只有 RNA 而没有 DNA 的病毒中，RNA 是遗传物质。

十七、 探究 DNA 的复制过程

必修二，61 页，第三章 第三节《遗传信息的传递》

（一） 实验目的、原理

新 DNA 的合成就是产生两个跟亲代 DNA 完全相同的新 DNA 分子的过程，称为 DNA 的复制。为探究 DNA 的复制过程，科学家设计了 DNA 合成的同位素示踪实验。

（二） 实验过程与结论

步骤	操作		密度梯度离心、观察	分析与结论
1	大肠杆菌再含 的培养液中生长若干代。		DNA 全部位于离心管下部。	中间带的出现，说明 DNA 复制不是全保留复制，而是半保留复制。
2	将大肠杆菌转入含的培养液中	细胞分裂一次	DNA 全部位于离心管中部。	
		细胞分裂两次	DNA 一半位于离心管中部，一半位于离心管上部。	
对照原则		相互对照		
设计思路		利用全保留复制和半保留复制产生的 DNA 分子在密度上的差异，设计实验确定 DNA 的复制方式。		
实验方法		放射性同位素标记法，密度梯度离心法。 假设-演绎法。		

十八、 DNA 的半保留复制的观察

必修二，64 页，第三章 第三节《遗传信息的传递》

（一） 实验原理：

1. DNA 复制的过程，也就是染色体形成两条染色单体的过程。
2. BrdU（5-溴尿嘧啶脱氧核苷酸）在结构上与胸腺嘧啶脱氧核苷酸类似，能够代替后者与腺嘌呤配对，掺入到新合成的一条 DNA 链中。
3. 用姬姆萨染液对细胞两条染色单体进行染色时，含有 BrdU 的染色单体着色较浅，会与正常着色的染色单体产生色差。

（二） 实验过程与结论

实验原料	过程	现象	分析与结论
植物根尖分生组织；5-溴尿嘧啶脱氧核苷酸培养液，姬姆萨染液	1) 将植物根尖分生组织放在含 BrdU 的培养液中进行培养。 2) 待细胞处于第二个分裂周期时，取出根尖组织用姬姆萨染料染色。	被染色的染色体出现色差。	第二个分裂周期，染色单体的两条 DNA 链中，只有一条链掺入了 BrdU。 色差染色体的出现又一次证明了 DNA 的半保留复制。

对照原则	自身对照
------	------

十九、 探究花生果实大小的变异

必修二，74 页，第四章 第一节《生物变异的来源》

（一） 实验目的

1. 学会测量花生果实的大小，学会用数学方法处理数据。
2. 通过活动，认识生物的变异现象。

（二） 实验材料

直尺，坐标纸，带壳花生果实 50 粒。

（三） 实验步骤

1. 测量与记录：测量花生长度（mm），记录在表格中；
2. 计算：计算所有花生果实的平均长度。
3. 绘曲线图：以长度为横坐标，以花生数目为纵坐标。将绘制的点连成曲线。
4. 绘直方图：将花生果实长度最大值、最小值区间 10 等分，统计每个长度区间中花生果实的数目，以长度为横坐标，以花生数目为纵坐标，绘制直方图。

5.讨论

（四） 应用的实验原则：简单可操作原则。

二十、 探究 2，4-D 对插枝生根的作用

必修三，5 页，第一章 第一节《植物激素》

（一） 实验目的

1. 探究 2,4-D 对插枝生根的作用。
2. 学会设计实验，收集和处理数据。

（二） 实验原理

在生产及实验中经常使用 2,4-D。它是一种植物生长调节剂，是生长素的类似物，生理作用于生长素类似。

（三） 实验材料

2,4-D，盆栽植株，500ml 的烧杯 3 只。

（四） 实验步骤

步骤	操作
1	取 3 只烧杯，分别编成 1、2、3 号。
2	3 只烧杯内分别装不同的液体：1 号和 2 号烧杯内分别装过高浓度、适宜浓度的 2,4-D 溶液，3 号烧杯内装蒸馏水。
3	从同一植株上剪下的长势相同的 15 枝枝条，平均分为 3 组，分别插入 3 只烧杯中。

4	每天测量这些枝条上根的总长度，即将几条根的长度加在一起，单位为 mm。记录测量数据（单位：mm）。记录表格如下			
	天数	1 号杯	2 号杯	3 号杯
	第一天			
	第二天			
	第三天			
	第四天			
	第五天			
6	根据测量数据，绘出 1、2、3 号烧杯中各插枝上根的生长曲线。横坐标为时间（天），纵坐标为长度（mm）。			
实验原则	1. 对照原则。3 号杯为空白对照组，1，2 号杯为实验组。 2. 单因子变量原则。实验保证仅有 2,4-D 浓度一个自变量。 3. 平行重复原则。步骤 3 中将枝条平均分为 3 组。			

（五） 实验现象与结论

结论：适宜浓度的 2,4-D 对扦插生根有促进作用。过高浓度的 2,4-D 对扦插生根有抑制作用。

（六） 实验自变量、因变量

1. 自变量：2,4-D 浓度；
2. 因变量：枝条上根的总长度

（七） 习题回答

1. 为什么要用两种浓度的 2，4-D 溶液？
体现 2，4-D 溶液对植物生长的两重性，即低浓度下促进，高浓度下抑制。
2. 将 2 号烧杯与 3 号烧杯进行对比，可以得出什么结论？
适宜浓度下 2，4-D 溶液对扦插枝条生根有促进作用。
3. 将 1 号烧杯与 2 号烧杯进行对比，可以得出什么结论？
适宜浓度下 2，4-D 溶液促进扦插枝条生根，浓度过高的 2，4-D 溶液抑制扦插枝条生根。

二十一、甲状腺素促进蝌蚪变态

必修三, 37 页, 第二章 第三节《高等动物的内分泌系统与体液调节》

（一） 实验目的

了解甲状腺激素对生长发育的影响。

（二） 实验原理

1. 甲状腺激素能促进物质与能量代谢，促进生长发育；能促进骨骼成熟；能促进中枢神经系统正常发育。
2. 用甲状腺激素培养的动物，可快速发育为成熟个体，但体积较小。

（三） 实验材料

体长 2-3cm 的蝌蚪 20-30 尾，甲状腺素片，直径 10-15cm 的玻璃培养缸 2 个，米尺，研钵。

（四） 实验步骤

1. 将蝌蚪平均分成 2 组，分养在两个盛有清水的玻璃培养缸中。玻璃缸记为 A 缸，B 缸。（如用自来水则应先存放 1 日，以除去水中的氯。）
2. 向 A 缸水中加入适量甲状腺素片，使浓度达到每 1 升水中含甲状腺素 40mg；B 缸中不加甲状腺素作为对照。
3. 每两天换水一次，同时用米尺测量蝌蚪体长的变化并记录其变态的情况，连续测量 15-20 天，比较两组体长缩短的百分数，肢体出现和鳃、尾消失的情况。

（五） 实验现象与结论

1. 记录表格

项目		玻璃缸	
		A 缸	B 缸
体长 (cm)	第一天		
	第二天		
		
	第十四天		
	第十五天		
体长缩短百分数 (%)			
腮、尾消失状况			

2. 结论：甲状腺激素能促进蝌蚪的变态发育。甲状腺激素对动物的发育有促进作用。

（六） 实验自变量、因变量

1. 自变量：是否添加甲状腺激素。
2. 因变量：蝌蚪发育情况。

（七） 应用的实验原则

1. 对照原则：设置空白对照组（不加甲状腺素片）。
2. 单因子变量原则
3. 科学原则：预先除去水中的氯，防止影响蝌蚪的存活。

二十二、模拟尿糖的检测

必修三, 40 页, 第二章 第三节《高等动物的内分泌系统与体液调节》

（一） 实验目的

学会用葡萄糖试纸检测尿液中是否存在葡萄糖的方法。

（二） 实验原理

葡萄糖试纸遇到葡萄糖会出现特异性的显色反应，可用于葡萄糖的检测。

（三） 实验材料

试管 5 支，试管架，滴管，清水，葡萄糖溶液，蛋白质溶液，葡萄糖试纸，

模拟的尿液样本两份。

（四） 实验步骤

1. 取 5 支试管，分别编号为 1、2、3、4、5，并放在试管架上。
2. 在 5 支试管中分别加入 4ml 清水，4ml 葡萄糖溶液，4ml 蛋白质溶液，4ml 甲尿液，4ml 乙尿液。
3. 将葡萄糖试纸放到干净的纸巾上。然后用一支干净的滴管，从 1 号试管中吸取液体，滴 2 滴在葡萄糖试纸上。在记录表上记下葡萄糖试纸的颜色变化。无变化记为“-”。
4. 重复步骤 3，用葡萄糖试纸测试另外 4 中溶液，在记录表中记录每次测试的颜色变化情况。

（五） 实验现象与结论

1. 记录表格

试管	1 号	2 号	3 号	4 号	5 号
装入液体	清水	葡萄糖溶液	蛋白质溶液	甲尿液	乙尿液
测试情况					

2. 结论：葡萄糖试纸遇葡萄糖变色。尿液中如含有葡萄糖，能被检测出来。

（六） 应用的实验原则

1. 对照原则：设置空白对照组（1 号试管）。相互对照（2,3,4,5 号试管）。

（七） 书后习题

1. 2 号试管的作用是什么？

证明葡萄糖能使试纸显色。为后续实验提供参照。

2. 3 号试管的作用是什么？

排除蛋白质使之变色的可能。确保在模拟尿液中检测出的物质一定是葡萄糖。

3. 葡萄糖是人体主要的能源物质，健康人体是怎样保证尿液中不含葡萄糖的？

肾小管、集合管的重吸收作用，保证了健康人体尿液不含葡萄糖。

4. 医生仅凭一份尿液样本就能断定某人患糖尿病吗？为什么？

不能。只有患者持续性的血糖偏高，尿液中持续检测到较多葡萄糖，才能判定其患糖尿病。若取样时刻恰好位于饭后，尿液中也会出现葡萄糖，而该人不一定患糖尿病。

二十三、模拟用标志重捕法进行种群密度的调查

必修三，68 页，第四章 第一节《种群的特征》

（一） 实验目的

模拟标志重捕法，估测广口瓶中每种豆的数目，从而体验运用该方法进行种群密度调查的过程。

（二） 实验原理

标志重捕法计算种群数目公式： 。

式中各字母的含义如下：

N ：某种群的个体数；

M ：标志个体数（第一次取样并标记的数目）；

n ：重捕个体数（第二次取样数目）；

m ：重捕个体中被标记的个体数（第二次取样被标记的数目）。

（三） 实验材料

4 种豆科植物的种子（黄豆、绿豆、红豆、豌豆）各若干，大广口瓶，解剖盘，小勺，红色标记笔或解剖针。

（四） 实验步骤

1. 将 4 种豆科植物的种子混装在大广口瓶中。
2. 从瓶中随机取出 1 勺各种豆，分别统计其中每种豆的数量，记录在表格中；用红色标记笔或解剖针扎孔为取出的豆作好标记，放回瓶中振荡摇匀。
3. 再次从瓶中随机取出 1 勺各种豆，分别统计其中每种豆的数量及被标记的豆的数量，记录在表格中。
4. 代入公式计算每种豆的数目，该数目即为该豆的估测数目。

（五） 实验记录表格

项目	第一次取样各种豆的数量 M				第二次取样各种豆的总数 n				第二次取样被标记豆的数量 m			
	豆 1	豆 2	豆 3	豆 4	豆 1	豆 2	豆 3	豆 4	豆 1	豆 2	豆 3	豆 4
个数（个）												

（六） 应用的实验原则

1. 随机性原则。研究的样本是随机取出的，减小了实验误差。

（七） 习题回答

1. 本模拟实验中，瓶中所有的豆和各种豆代表什么？

所有的豆代表生物群落，各种豆代表不同的种群。

2. 为什么第一步取豆标记后，放回瓶中要振荡摇匀？

模拟生物个体活动性强的特点，使被标记个体分布尽量均匀，取出样本更具有代表性，使得到的结论更严谨。

3. 在进行统计的时候，不可将瓶中的豆粒全部倒出，取出量最多不应超过总数的 1/5。这是为什么？

使第二次样本数目少于第一次样本中的标记数，保证计算公式的严谨性。

二十四、探究培养液中酵母菌种群数量的动态变化

必修三，71 页，第四章 第二节《种群的增长方式》

（一） 实验目的

1. 探究酵母菌种群数量随时间的变化，从而了解在封闭环境中酵母菌种群数量的动态变化规律。

2. 学习用血细胞计数板进行酵母菌细胞计数的操作方法，学习比浊计的使用方法，找出酵母菌细胞数量变化与其浑浊度之间的关系。
3. 初步尝试依据数据建立数学模型。

（二） 实验原理

1. 酵母菌属兼性厌氧型微生物，有氧时产生二氧化碳和水，无氧时产生二氧化碳和酒精。
2. 用液体培养基培养酵母菌，种群的增长受培养液的成分、空间、pH、温度等因素的影响。
3. 在理想的无限环境中，酵母菌种群的增长成 J 形曲线；在有限的环境中，酵母菌种群的增长成 S 形曲线。

（三） 实验材料

酵母菌贮用培养液，无菌葡萄糖溶液，血细胞计数板，盖玻片，移液管，滴管，有螺旋盖的试管，试管架，记号笔，直尺，坐标纸，比浊计，显微镜。

（四） 实验步骤

1. 配置 2 个样品。方法如下表：

	样品 1		样品 2	
	试管 A	试管 B	试管 A	试管 B
10ml 无菌葡萄糖溶液	√	√	√	√
0.1ml 酵母菌贮用培养液	√		√	
0.1ml 蒸馏水		√		√

2. 对样品 1，2 的试管 A 和试管 B 进行细胞计数（细胞数约等于 25000 乘以计数板每方格内的细胞数），记录在表格中。
 - 镜检计数方法（计数前要摇匀）：
 - 1) 方格内细胞计数顺序：左上→右上→右下→左下。
 - 2) 压在方格线上的细胞，只计左线和上线上的细胞数。
 - 3) 粘连时要数出团块中的每个细胞。
 - 4) 出芽酵母菌芽体体积超过细胞体积一半时，算作独立个体。
 - 5) 计数总数不少于 300 个细胞。
3. 用比浊计测定个试管的浑浊度，记录在表格中。
4. 将样本 1 和 2 计数的平均值作为种群数目。**横坐标代表浑浊度，纵坐标代表酵母细胞数**。在坐标纸上标记浑浊度读数和试管 A 中的酵母数。
5. 第二天重复步骤 2，3，4，在坐标纸上标记当天样品的浑浊度读数与酵母数。用直尺连接两个标记点，依据此线的延长线估算此后两天的酵母数量。
6. 以后的两周内，每天重复步骤 3，对试管 A 和 B 的浑浊度进行测定，填写记录表，在坐标纸上作出标记。
7. 第 4 天和第 7 天，重复步骤 3，4，对试管 A 和 B 进行细胞计数。如果种群数量增长很快，方格内细胞数目多于 300 个或者数不过来，可以用稀释的方法进行细

胞计数。把最终的计算结果填在记录表上。在坐标纸上作浑浊度读数和试管 A 酵母数曲线，并根据标记修正你估算的曲线。

(五) 实验现象与结论

1. 数据记录表格

计数试管	第 0 天		第 1 天		第 2 天		第 3 天		第 4 天	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
样品 1										
样品 2										
总数										
平均数										
稀释倍数										
平均数×稀释倍数										
比浊计读数										
估算数	—	—	—	—						

天数	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
估算数										

(六) 实验自变量、因变量

1. 自变量：时间
2. 因变量：酵母菌种群数量/浑浊度

(七) 应用的实验原则

1. 对照原则：空白对照。B 试管为空白对照，排除葡萄糖溶液被杂菌污染的可能。
2. 平行重复原则：2 个样本，计算平均值，使数据、结果更加严谨。
3. 单因子变量原则：实验保证 A、B 试管中只有酵母菌加入与否的不同。

(八) 习题回答

1. 怎样操作可以提高读数的准确性？
设置多个实验组，对所得数据取平均值。
2. 如何解释试管 B 的浑浊度变化？
葡萄糖溶液被杂菌污染。
3. 为什么整个实验过程中只选择这 4 天进行细胞计数？
通过这 4 天所描点，已经能够较准确地绘制出酵母菌数量—浑浊度曲线。只选择 4 天计数可简化实验。
4. 影响酵母种群增长的因素可能是什么？
影响酵母菌种群数量的因素可能有养料、温度、pH 空间及有害代谢废物等。
5. 如何设计实验研究温度对酵母种群增长的影响？
重复上述实验各个步骤，但在此之前培养液应一直被置于平均温度为 15℃ 左右的恒温箱中。把一组试管放在 30℃ 水浴锅中，而另一组试管放在 50℃ 水浴锅中。在实验的第 2 天，把一组试管放入冷冻箱中，把另一组试管放入冷藏箱中。1 或 2 周之后把这些试管取出进行计数（冷冻试管要在解冻以后），并继续进行实验。

二十五、不同群落中土壤动物类群丰度的研究

必修三，68 页，第五章 第四节《种群的主要类型》

（一） 土壤知识简介

土壤是岩石圈表面的疏松表层，是陆生植物生活的基质和陆生动物生活的基底。土壤不仅为植物提供必需的营养和水分，而且也是土壤动物赖以生存的栖息场所。土壤的形成从开始就与生物的活动密不可分，土壤中含有多种多样的生物。

土壤动物是最重要的土壤消费者和分解者。可见，土壤是生物和非生物环境的一个极为复杂的集合体。

（二） 实验材料

皮尺，小木桩，小锄头，细绳，铲子，镊子，放大镜，毒瓶，蜡盘，土壤动物分类图谱等。

（三） 实验步骤

1. 确定调查地点、样方的大小和调查对象。

选取 1 平方米的土壤，用木桩和细绳圈定样方范围。

2. 捕捉土壤动物。

捕捉的动物放入毒瓶中。

3. 分类统计

将动物处死口倒在实验室蜡盘上统计。

在实验室内对土壤动物进行分离。分离的方法是：体形较大的动物用镊子拣出来，小型动物需借助实验室的仪器和常用药品将其分离出来。

4. 得出结论

二十六、设计并制作生态瓶

必修三，117 页，第六章 第四节《生态系统的稳态及其调节》

（一） 实验目的

通过观察和分析生态瓶，了解封闭的微型生态系统中生物的生存状况，进一步理解生态系统稳定性的原理。

（二） 实验原理

1. 生态系统的主要成分是无机物、有机物、气候、能源以及生产者、消费者和分解者。生态系统中的无机物在生产者的光合作用中被合成有机物。有机物在被消费者和分解者利用的过程中又被降解为无机物。生态系统的各种成分彼此协调，无机物和有机物在一个相对封闭的系统内周而复始地循环，使该生态系统在一定的时间内可以不需要从系统外获得物质补充而维持其功能。
2. 在生态瓶这个密闭的微型生态系统中，既有生产者、消费者、分解者，又有非生物的能量和物质；既有能量流动，又有物质循环，使该生态系统在一段时间内保持相对稳定。

（三） 实验步骤

1. 瓶子的处理。取一个标本瓶并将其洗净，然后用**开水烫**一下瓶子和瓶盖。
2. 放沙注水。往标本瓶中放入 1cm 厚的沙子，再注入河水（占瓶子容积的 4/5）。
3. 投放生物。放入生产者（如黑藻）和消费者（如小金鱼）。
4. 加封盖口。在瓶盖周围涂上凡士林，盖紧瓶口。
5. 观察记录。将制作好的生态瓶置于阳面窗台上（阳光不直射），每天观察 1 次，做好记录。

（四） 习题回答

1. 如何改进生态瓶的设计以增强生态系统的稳定性？
增加生物种类，使营养结构变得复杂，提高生态系统的稳定性。