

# 高中生物实验总结

## 实验一：使用高倍显微镜观察几种细胞

### 一、实验目的：

- 1、学会如何使用显微镜观察细胞；
- 2、了解细胞的结构；
- 3、学会制作临时装片。

二、实验材料：（实验材料可换）松针、动物血液、动物神经细胞永久装片

三、实验用具：载玻片、盖玻片、蒸馏水、滴管、镊子、土豆、刀片、显微镜（物镜 5X、10X、40X）

### 四、方法步骤：

#### 1、制作松针的临时切片：

（1）取干净的载玻片一个平置于试验台上，用滴管在载玻片中央滴一滴蒸馏水。

（2）将土豆切成条状（截面约：0.5X0.5cm）取两条，将一根松针夹在两个土豆条之间，用刀片削成尽量薄的薄片，削时，手腕不动，靠大臂带动小臂移动刀片。切片数次。从中选取较薄的切片，置于载玻片的水滴上。

（3）从一侧轻轻盖上盖玻片，不要产生气泡。用吸水纸轻轻吸去盖玻片周围的水滴，即完成临时切片的制作。

#### 2、观察切片：

（1）取出显微镜，置于试验台上靠左的位置，打开光源。

（2）将上步制作好的切片置于显微镜的载物台上，调整载物台位置，使盖玻片对准光源。

（3）使用 5X 物镜观察切片，使松针切片在视野中心，换成 10X 物镜，观察松针叶面横切结构。

（4）换成 40X 物镜观察，注意细胞及细胞内物质结构，画图。

3、动物血液临时装片的制作及观察（除了不用切片，其他类似）

4、动物神经细胞永久装片的观察。

### 五、考点提示：

- 1、松针的叶面结构是什么样的？
- 2、动物细胞的结构是什么样的？与植物细胞又什么不同？
- 3、显微镜的物镜倍数愈大，视野的亮度如何？物体的大小如何？
- 4、如何调节焦距？
- 5、如何才能使切片尽可能的薄？切片的厚薄对显微镜下观察的效果有什么影响。

## 实验二：检测生物组织中的糖类、脂肪和蛋白质

### 一、实验目的：

尝试用化学试剂检测生物组织中糖类、脂肪和蛋白质，阐明实验原理—颜色反应，识记和区分用于可溶性还原糖、脂肪、蛋白质鉴定的试剂及产生的特定颜色，初步掌握鉴定上述化合物的基本方法，学会描述实验现象，掌握 NaOH 溶液和 CuSO<sub>4</sub> 溶液的使用方法。

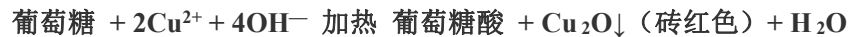
### 二、实验原理：

某些化学试剂能使生物组织中的有关有机化合物，产生特定的颜色反应。

- 1、生物组织中普遍存在的可溶性糖类较多，有葡萄糖、果糖、麦芽糖和蔗糖。前三种糖的分子内都含有游离的具还原性的半缩醛羟基，因此叫做**还原糖**；蔗糖分子内没有，为非还原糖。实验中所用的斐林试剂，只能鉴定生物组织中可溶性还原糖，而不能鉴定可

溶性非还原糖。

可溶性还原糖（如葡萄糖、果糖、麦芽糖）与斐林试剂发生作用，可生成砖红色的  $\text{Cu}_2\text{O}$  沉淀。如：



即  $\text{Cu}^{2+}$  被还原成  $\text{Cu}_2\text{O}$ ，葡萄糖被氧化成葡萄糖酸。

用斐林试剂鉴定还原糖时，溶液变化过程为：**浅蓝色→棕色→砖红色沉淀**

淀粉遇碘变**蓝色（直链）或紫（红）色（支链）**。

2、脂肪和类脂（磷脂、糖脂、固醇脂等）统称为脂类。它是构成人体组织的正常成分，不溶于水而易溶于酒精、乙醚、氯仿等脂溶剂中。在化学组成上，脂类属于脂肪酸的酯或与这些酯有关的物质。脂类的主要功能是氧化供能。

脂肪主要存积于脂肪组织中，并以油滴状的微粒存在脂肪细胞浆内。

在病理检验中，脂类染色法最常用以证明脂肪变性，脂肪栓子以及肿瘤的鉴别。脂类染色使用最广泛的染料是苏丹染料，最常用的有苏丹Ⅲ，苏丹Ⅳ，苏丹黑及油红 O 等。脂肪被染色，实际上是苏丹染料被脂肪溶解吸附而呈现染料的颜色。经研究认为组织中脂质在液态或半液态时，对苏丹染料着色效果最好。根据这一原理，适当提高温度（ $37^\circ\text{C}$  -  $60^\circ\text{C}$ ）对组织切片染色效果是有好处的。

脂类染色，用冰冻或石蜡切片，以水溶性封固剂封固，如甘油、明胶和阿拉伯糖胶等。脂肪可以被苏丹Ⅲ染液染成橘黄色或橙红色（或被苏丹Ⅳ染液染成红色），胆脂素呈淡红色，脂肪酸不着色，细胞核呈蓝色。

3、蛋白质与双缩脲试剂发生作用，产生紫色反应。（蛋白质分子中含有很多肽键，在碱性  $\text{NaOH}$  溶液中能与双缩脲试剂中的  $\text{Cu}^{2+}$  作用，产生紫色反应。）

### 三、实验材料：

1、做可溶性还原性糖鉴定实验，应选含糖高，颜色为白色的植物组织，如苹果、梨。（因为组织的颜色较浅，易于观察。）经试验比较，颜色反应的明显程度依次为苹果、梨、白色甘蓝叶、白萝卜。

2、做脂肪的鉴定实验。应选富含脂肪的种子，以花生种子为最好，实验前一般要浸泡 3~4 小时（也可用蓖麻种子）。

3、做蛋白质的鉴定实验，可用富含蛋白质的黄豆或鸡蛋清。

4、淀粉的鉴定：马铃薯匀浆。

**四、实验用具：**双面刀片、试管（最好用刻度试管）、试管夹、试管架、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

### 五、实验试剂：

1. **斐林试剂**（包括甲液：质量浓度为  $0.1\text{g}/\text{mL}$   $\text{NaOH}$  溶液和乙液：质量浓度为  $0.05\text{g}/\text{mL}$   $\text{CuSO}_4$  溶液）

2. **苏丹Ⅲ或苏丹Ⅳ染液**

3. 双缩脲试剂（包括 A 液：质量浓度为 0.1g/ mL NaOH 溶液和 B 液：质量浓度为 0.01g/ mL CuSO<sub>4</sub> 溶液）

4. 体积分数为 50% 的酒精溶液

5. 碘液

6. 蒸馏水

## 六、方法步骤：

### 一、可溶性糖的鉴定

操作方法	注意问题	解释
1. 制备组织样液。 (去皮、切块、研磨、过滤)	苹果或梨组织液必须临时制备。	因苹果多酚氧化酶含量高，组织液很易被氧化成褐色，将产生的颜色掩盖。
2. 取 1 支试管，向试管内注入 2mL 组织样液。		
3. 向试管内注入 1mL 新制的斐林试剂，振荡。	应将组成斐林试剂的甲液、乙液分别配制、储存，使用前才将甲、乙液等量混匀成斐林试剂； 切勿将甲液、乙液分别加入苹果组织样液中进行检测。	斐林试剂很不稳定，甲、乙液混合保存时，生成的 Cu(OH) <sub>2</sub> 在 70~90°C 下分解成黑色 CuO 和水； 甲、乙液分别加入时可能会与组织样液发生反应，无 Cu(OH) <sub>2</sub> 生成。
4. 试管放在盛有 50-65°C 温水的大部，使试管底部不触及烧杯烧杯中，加热约 2 分钟，观察到溶底部，试管口不朝向实验液颜色：浅蓝色 → 棕色 → 砖红色（沉淀）	最好用试管夹夹住试管上 也可用酒精灯对试管直接加热。	防止试管内的溶液冲出试管，造成烫伤； 缩短实验时间。

### 二、脂肪的鉴定

操作方法	注意问题	解释
花生种子浸泡、去皮、切下一些子叶薄片，将薄片放在载玻片的水滴中，用吸水纸吸去装片中的水。	干种子要浸泡 3~4 小时，新花生的浸泡时间可缩短。	因为浸泡时间短，不易切片；浸泡时间过长，组织较软，切片不易成形。切片要尽可能薄些，便于观察。
在子叶薄片上滴 2~3 滴苏丹 III 或苏丹 IV 染液，染色 1 分钟。	染色时间不宜过长。	
用吸水纸吸去薄片周围染液，用 50% 酒精洗去浮色，吸去酒精。		酒精用于洗去浮色，不洗去浮色，会影响对橘黄色脂肪滴的观察。同时，酒精是脂溶性溶剂，可将花生细胞中的脂肪颗粒溶解成油滴。
用吸水纸吸去薄片周围酒精，滴上 1~2 滴蒸馏水，盖上盖玻片。		滴上清水可防止盖盖玻片时产生气泡。
低倍镜下找到花生子叶薄片的最薄处，可看到细胞中有染成黄色或红色圆形小颗粒。	装片不宜久放。	时间一长，油滴会溶解在乙醇中。

### 三、蛋白质的鉴定

操作方法	注意问题	解释
制备组织样液。 (浸泡、去皮研磨、过滤。)		黄豆浸泡 1 至 2 天，容易研磨成浆，也可购新鲜豆浆以节约实验时间。
鉴定。加样液约 2ml 于试管中，加入双缩脲试剂 A，摇匀；再加入双缩脲试剂 B 液 3~4 滴，摇匀，溶液变紫色。	A 液和 B 液也要分开配制，储存。鉴定时先加 A 液后加 B 液。CuSO <sub>4</sub> 溶液不能多加。	先加 NaOH 溶液，为 Cu <sup>2+</sup> 与蛋白质反应提供一个碱性的环境。A、B 液混装或同时加入，会导致 Cu <sup>2+</sup> 变成 Cu(OH) <sub>2</sub> 沉淀，而失效。否则 CuSO <sub>4</sub> 的蓝色会遮盖反应的真实颜色。
可用蛋清代替豆浆。	蛋清要先稀释。	如果稀释不够，在实验中蛋清粘在试管壁，与双缩脲试剂反应后会粘固在试管内壁上，使反应不容易彻底，并且试管也不易洗干净。

附：淀粉的检测和观察

用试管取 2ml 待测组织样液，向试管内滴加 2 滴碘液，观察颜色变化。  
碘液不要滴太多 以免影响颜色观察

### 七、考点提示：

- 1、常见还原性糖与非还原性糖有哪些？ 答：葡萄糖、果糖、麦芽糖都是还原性糖；淀粉、蔗糖、纤维素都是非还原性糖。
- 2、还原性糖植物组织取材条件？ 答：含糖量较高、颜色为白色或近于白色，如：苹果、梨、白色甘蓝叶、白萝卜等。
- 3、研磨中为何要加石英砂？不加石英砂对实验有何影响？ 答：加石英砂是为了使研磨更充分。不加石英砂会使组织样液中还原性糖减少，使鉴定时溶液颜色变化不明显。
- 4、斐林试剂甲、乙两液的使用方法？混合的目的？为何要现混现用？ 答：混合后使用；产生氢氧化铜；氢氧化铜不稳定。
- 5、还原性糖中加入斐林试剂后，溶液颜色变化的顺序为？ 答：浅蓝色棕色 砖红色。
- 6、花生种子切片为何要薄？ 答：只有很薄的切片，才能透光，而用于显微镜的观察。
- 7、转动细准焦螺旋时，若花生切片的细胞总有一部分清晰，另一部分模糊，其原因一般是什么？ 答：切片的厚薄不均匀。
- 8、脂肪鉴定中乙醇作用？ 答：洗去浮色。
- 9、双缩脲试剂 A、B 两液是否混合后用？先加 A 液的目的怎样通过对比看颜色变化？ 答：不能混合；先加 A 液的目的是使溶液呈碱性；先留出一些大豆组织样液做对比。

### 实验三：观察 DNA 和 RNA 在细胞中的分布

#### 一、实验原理：

- 1、真核细胞的 DNA 主要分布在细胞核内，RNA 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，甲基绿对 DNA 亲合力强，使 DNA 显现出绿色，而吡罗红对 RNA 的亲合力强，使 RNA 呈现出红色。用甲基绿、吡罗红的混合染色剂将细胞染色，可同时显示 DNA 和 RNA 在细胞中的分布。

#### 3、盐酸的作用

- ① 盐酸能改变细胞膜的通透性，加速染色剂的跨膜运输；
- ② 盐酸使染色体中的 DNA 与蛋白质分离，便于 DNA 与染色剂的结合

#### 二、实验材料：人的口腔上皮细胞、洋葱鳞片叶表皮细胞

#### 三、实验用具：大小烧杯、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

#### 四、方法步骤：

##### 1、取材

- ① 滴：在洁净的载玻片上滴一滴质量分数为 0.9% 的 NaCl 溶液；
- ② 刮：用消毒牙签在口腔内侧壁上轻轻地刮几下；
- ③ 涂：将牙签上的碎屑涂抹在载玻片的生理盐水中；
- ④ 烘：将涂有口腔上皮细胞的载玻片在酒精灯的火焰上烘干。

##### 2、水解

- ① 解：将烘干的载玻片放入装有 30ml 质量分数为 8% 的盐酸的小烧杯中，进行材料的水解；
- ② 保：将小烧杯放入装有 30℃ 温水的大烧杯中保温 5 分钟。

##### 3、冲洗涂片

- ① 冲：用缓缓的蒸馏水冲洗载玻片 10 秒钟；
- ② 吸：用吸水纸吸去载玻片上的水分。

##### 4、染色

- ① 染：用 2 滴吡罗红甲基绿混合染色剂滴在载玻片上，染色 5 分钟；
- ② 吸：吸去多余染色剂；
- ③ 盖：盖上盖玻片。

##### 5、观察

- ① 低：在低倍物镜下，寻找染色均匀，色泽浅的区域，移至视野中央，将物像调节清晰；
- ② 高：转到高倍物镜，调节细准焦螺旋，观察细胞核和细胞质的染色情况。

#### 五、考点提示：

- 1、取口腔上皮细胞之前，应先漱口，以避免装片中出现太多的杂质；
- 2、取洋葱表皮细胞时，尽量避免材料上带有叶肉组织细胞；
- 3、冲洗载玻片时水的流速要尽量慢，切忌直接用水龙头冲洗；
- 4、用酒精灯烘烤载玻片时，不要只集中于材料处，而应将载玻片在火焰上来回移动，使载玻片均匀受热，以免破裂；
- 5、烘烤后的载玻片不要马上放入盛有稀盐酸的烧杯中，最好先自然冷却 1 分钟。

#### 实验四：体验制备细胞膜的方法

一、实验原理：细胞膜的流动性和半透性

二、实验材料：猪（或牛、羊、人）的新鲜的红细胞稀释液（血液加适量的生理盐水）

三、实验用具：蒸馏水、试管、吸水纸、载玻片、盖玻片、显微镜

#### 四、方法步骤：

- 1、用试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蒸馏水，同时在另一侧用吸水纸小心吸引，注意不要把细胞吸跑。上述操作均在载物台上进行，并持续观察细胞的变化。可以看到近水的部分红细胞发生变化：凹陷消失，细胞体积增大，很快细胞破裂，内容物流出。

#### 五、考点提示：

- 1、选择动物细胞进行实验的原因：动物细胞无细胞壁。
- 2、选择哺乳动物成熟红细胞进行实验的原因：人和其他哺乳动物成熟红细胞无细胞核和众多的细胞器（膜），可以得到较纯净的细胞膜。
- 3、细胞破裂后，用什么方法获得较纯的细胞膜：将涨破的细胞溶液，经过离心分离得到细胞膜。

4、如何获得植物细胞膜：先用纤维素酶和果胶酶将植物细胞壁水解得到原生质体；再将原生质体放入清水中，水自由扩散进入，原生质体涨破；最后经过离心分离得到植物细胞膜。

5、稀释及稀释的时候用生理盐水的原因：稀释后，可以减少血液中的血浆蛋白等杂物。用生理盐水是为了保持渗透压，防止在稀释的时候就发生细胞破裂。

### 实验五：用高倍显微镜观察叶绿体和线粒体

#### 一、实验原理：

1、叶肉细胞中的叶绿体，呈绿色、扁平的椭球形或球形，散布于细胞质中，可以在高倍显微镜下观察它的形态。

2、线粒体普遍存在于动物细胞和植物细胞中，健那绿染液能使活细胞中的线粒体呈现蓝绿色。通过染色，可以在高倍显微镜下观察到处于生活状态的线粒体的形态有短棒状、圆球状、线形、哑铃形等。

二、**实验材料：**新鲜的藓类的叶、人的口腔上皮细胞、新配制的质量分数为1%的健那绿染液（将0.5g健那绿溶解于50mL生理盐水中，加热到30-40摄氏度，使其充分溶解）

三、**实验用具：**显微镜、载玻片、盖玻片、滴管、镊子、消毒牙签

#### 四、方法步骤：

1、观察叶绿体

低倍镜下找到叶片细胞→低倍镜下找到叶片细胞→高倍镜下观察。

2、观察线粒体

染色→制片→低倍镜下找到口腔上皮细胞→高倍镜下观察。

#### 五、考点提示：

1、观察叶绿体时选择藓类叶的原因：藓类属于低等植物，叶片是绿色的单层细胞，不需加工即可进行观察。

2、临时装片中的材料要随时保持有水状态的原因：保证细胞器的正常形态并能悬浮在细胞质基质中，否则，细胞失水收缩，将影响细胞器形态的观察。

### 实验六：植物细胞的吸水和失水

#### 一、实验目的：

1、学会使用显微镜观察植物细胞质壁分离和复原。（与前面的知识：显微镜的使用联系）

2、观察不同浓度的溶液对细胞吸水失水的影响，掌握此种方法的具体应用。

3、通过观察植物细胞的吸水和失水，明确渗透系统的组成以及具体应用。

#### 二、实验原理：

1、成熟的植物细胞放到一定浓度的溶液中构成一个渗透系统。当细胞大量失水时原生质层与细胞壁的伸缩程度不同，导致原生质层和细胞壁分离。

2、当外界溶液浓度大于细胞液浓度时，根据扩散作用原理，水分会由细胞液中渗出到外界溶液中，通过渗透作用失水；由于细胞壁和原生质层的伸缩性不同，细胞壁伸缩性较小，而原生质层性较大，从而使二者分开；反之，外界溶液浓度大于细胞液浓度，则细胞通过渗透作用吸水，分离后的质和壁又复原。

三、**实验材料：**紫色特别深的洋葱外表皮、质量浓度为0.3g/ml的蔗糖溶液、清水

四、**实验用具：**显微镜、镊子、刀片、载玻片、盖玻片、滴管、吸水纸

#### 五、方法步骤：

1、用刀片在洋葱鳞片叶的外表面划一个小方块，用镊子撕取这一小块洋葱表皮，在洋葱的外表皮上，用刀片划一些方块，用镊子轻轻撕取一小块（撕取的仅仅是外表皮，不要撕得太厚，仍然作为一个问题留给学生）。在取标本时，可以将洋葱的内表皮朝外，外表皮朝里进

行对折，不要太用力，然后取其外表皮作为材料，将它平展地放在载玻片中央的清水滴中，并盖上盖玻片。

2、用低倍镜观察洋葱表皮细胞中紫色的中央液泡大小，以及原生质层的位置。

3、从盖玻片的一侧滴入 0.3g/ml 的蔗糖溶液，在盖玻片的另一侧用吸水纸吸引。这样重复几次，洋葱表皮细胞就浸润在蔗糖溶液中。注意重复 3-4 次。

4、再用低倍镜观察洋葱表皮细胞中紫色的中央液泡大小，以及原生质层的位置。

5、从盖玻片的一侧滴入清水，在盖玻片的另一侧用吸水纸吸引，这样重复几次，洋葱表皮细胞就浸润在清水中。

6、还用低倍镜观察洋葱表皮细胞中紫色的中央液泡大小，以及原生质层的位置。

#### 六、实验结论：

当外界溶液浓度大于细胞液浓度时，水分会由细胞液中渗出到外界溶液中，通过渗透作用失水；由于细胞壁和原生质层的伸缩性不同，细胞壁伸缩性较小，而原生质层性较大，从而使二者分开；反之，当外界溶液浓度低于细胞液浓度时，则细胞通过渗透作用吸水，分离后的质和细胞壁又复原。

### 实验七：比较过氧化氢在不同条件下的分解

#### 一、实验目的：

通过比较过氧化氢在不同条件下分解的快慢，了解过氧化氢酶的作用和意义

#### 二、实验原理：

新鲜的肝脏中含有过氧化氢酶，根据酶的专一性，可知其可以催化过氧化氢分解成水和氧。

#### 三、实验材料：

质量分数为 20%的猪肝研磨液，新配制的体积分数为 3%的过氧化氢溶液，质量分数为 3.5%的  $\text{FeCl}_3$  溶液

#### 四、实验用具：

量筒，试管，滴管，试管夹，试管架，卫生香，火柴，酒精灯，大烧杯，石棉网，温度计

#### 五、方法步骤：

1、取 4 支洁净试管，分别编号 1，2，3，4，向试管内分别加入 2ml 过氧化氢溶液。

2、将 2 号试管放在 90℃左右的水浴中加热，观察气泡情况，并与 1 号试管作比较。

3、向 3 号试管内滴入 2 滴  $\text{FeCl}_3$  溶液，向 4 号试管内滴入 2 滴肝脏研磨液，观察哪支试管产生的气泡多。

4、2 至 3min 后，将点燃的卫生香分别放在 3、4 号试管内液面的上方，观察哪支试管中的卫生香燃烧更猛烈。

#### 六、实验结论：

1、加热能促进  $\text{H}_2\text{O}_2$  的分解,提高反应速率；

2、酶有催化作用，与无机催化剂相比，酶具有高效性。

### 实验八：影响酶活性的条件

#### 一、实验目的：

1、初步学会探索影响酶活性条件的方法。

2、探索过氧化氢酶在不同温度和 PH 下催化过氧化氢水解的情况。

#### 二、实验原理：

淀粉遇碘后，形成紫蓝色的复合物。麦芽糖和葡萄糖遇碘后，不形成紫蓝色的复合物，但能与斐林试剂发生氧化还原反应，生成砖红色的氧化亚铜沉淀。

#### 三、实验材料：

质量分数为 2%的新配置的淀粉酶溶液，新鲜的质量分数为 20%的猪肝研磨液，

质量分数为 3%的可溶性淀粉溶液，新配制的体积分数为 3%的过氧化氢溶液，  
质量分数为 5%的盐酸，质量分数为 5%的氢氧化钠溶液，蒸馏水，冰水，热水，  
碘液，斐林试剂

**四、实验用具：**量筒，试管，滴管，试管夹，三脚架，火柴，酒精灯，小烧杯，大烧杯，石棉网，温度计，

**五、方法步骤：**

**一、温度对酶活性的影响**

- 1、取三支洁净的试管，编上号 1，2，3，并分别注入 2ml 可溶性淀粉液。
- 2、分别向 1，2，3 号三支试管中各注入 1ml 新鲜的淀粉酶溶液，摇匀，依次放入沸水，37℃ 左右的热水中，冰水中，维持各自的温度 5 分钟。
- 3、分别向 1，2，3 号三支试管中各滴入一滴碘液，然后摇匀。观察并记录这三只试管中，溶液颜色的变化情况。

**二、pH 对酶活性的影响**

- 1、取三支洁净的试管，编上号 1，2，3，并分别注入 1ml 的新鲜的淀粉酶溶液。
- 2、依次向 1 号，2 号，3 号试管中注入蒸馏水，氢氧化钠溶液，稀盐酸各 1ml 并摇匀。
- 3、分别向 1 号，2 号，3 号试管中各注入 2ml 可溶性淀粉溶液，震荡摇匀。
- 4、将三支试管的下半部浸到 37℃ 左右的温水中，保温 5 分钟。
- 5、向三支试管中各加入 2ml 斐林试剂，震荡摇匀。

**六、实验现象：**

**一、温度对酶活性的影响**

- 1 号试管中的液体未变蓝，2 号和 3 号试管中的液体变蓝，且 2 号试管蓝色比 3 号试管深。

**二、pH 对酶活性的影响**

- 2 号和 3 号试管中的液体未变蓝，1 号试管中的液体变蓝。

**七、实验结论：**

- 1、在最适宜的温度和最适宜的 pH 条件下，酶的活性最高。
- 2、温度和 pH 偏高或偏低，酶的活性明显下降。

### 实验九：叶绿体中色素的提取和分离

**一、实验目的：**

- 1、初步掌握提取和分离叶绿体中色素的方法。
- 2、探索叶绿体中有几种色素。

**二、实验原理：**

- 1、叶绿体中的色素能溶解在丙酮（有机溶剂，酒精、汽油、苯、石油醚等）中，所以用丙酮可提取叶绿体中色素。
- 2、色素在层析液中溶解度不同，溶解度高的色素分子随层析液在滤纸条上的扩散得快，溶解度低的色素分子随层析液在滤纸条上的扩散得慢，因而可用层析液将不同的色素分离。

**三、实验材料：**

新鲜的绿叶（如菠菜的绿叶），无水乙醇，层析液（由 20 份在 60~90℃ 下分馏出来的石油醚、2 份乙醇和 1 份苯混合而成。93 号汽油也可代用），二氧化硅和碳酸钙。

**四、实验用具：**

干燥的定性滤纸，试管，棉塞，试管架，研钵，玻璃漏斗，尼龙布，毛细吸管，剪刀，药勺，量筒（10ml），天平。

**五、方法步骤：**

- (1) 称取 5g 绿色叶片并剪碎  
提取色素 研钵→研磨→漏斗过滤→  
(2) 加入少量 SiO<sub>2</sub>、CaCO<sub>3</sub> 和 5ml 丙酮 收集到试管内并塞紧管口

(1) 将干燥的滤纸剪成 6cm 长, 1cm 宽的纸条, 剪去一端两角(使层析液同时到达滤液细线)

制滤纸条

- (2) 在距剪角一端 1cm 处用铅笔画线  
(1) 用毛细管吸少量的滤液沿铅笔线处小心均匀地划一条滤液细线

滤液划线

- (2) 干燥后重复划 2-3 次  
(1) 向烧杯中倒入 3ml 层析液 (以层析液不没及滤液细线为准)

纸上层析 (2) 将滤纸条尖端朝下略微斜靠烧杯内壁, 轻轻插入层析液中

- (3) 用培养皿盖盖上烧杯

观察结果: 滤纸条上出现四条宽度、颜色不同的彩带 (如下图)

最宽: 叶绿素 a;

最窄: 叶绿素 b;

相邻色素带最近: 叶绿素 a 和叶绿素 b;

相邻色素带最远: 胡萝卜素和叶黄素。

## 六、考点提示:

- 1、二氧化硅: 为了使研磨充分; 碳酸钙: 保护色素免受破坏; 丙酮: 色素的溶剂。
- 2、扩散最快的是胡萝卜素 (橙黄色), 扩散最慢的是叶绿素 b (黄绿色)。
- 3、滤纸上有四条色素带说明了绿叶中的色素有四种, 它们在层析液中的溶解度不同, 随层析液在滤纸上扩散的快慢也不一样。
- 4、裁取定性滤纸时, 注意双手尽量不要接触纸面, 以免手上的油脂或其他脏物污染滤纸。
- 5、制备滤纸条时, 要将滤纸条的一端剪去两角, 这样可以使色素在滤纸条上扩散均匀, 便于观察实验结果。
- 6、根据烧杯的高度制备滤纸条, 让滤纸条长度高出烧杯 1cm, 高出的部分做直角弯折。
- 7、滤纸上的滤液细线如果触到层析液, 细线上的色素就会溶解到层析液中, 就不会在滤纸上扩散开来, 实验就会失败。
- 8、画滤液细线时, 用力要均匀, 速度要适中
- 9、研磨要迅速、充分。a. 因为丙酮容易挥发; b. 为了使叶绿体完全破裂, 从而能提取较多的色素; c. 叶绿素极不稳定, 能被活细胞中的叶绿素酶水解而被破坏。

## 实验十: 细胞大小与物质运输的关系

### 一、实验目的:

通过探究细胞大小, 即细胞的表面积与体积之比 (即细胞的相对表面积), 与物质运输效率之间的关系, 探讨细胞不能无限长大的原因

二、实验原理: NaOH 和酚酞相遇, 呈紫红色。

三、实验材料：3cm×3cm×6cm 的含酚酞的琼脂块，质量分数为 0.1%的 NaOH 溶液。

四、实验用具：塑料餐刀，防护手套，毫米尺，塑料勺，纸巾，烧杯。

#### 五、方法步骤：

- 1、用塑料餐刀将琼脂块切成三块边长分别为 3cm、2cm、1cm 的正方体
- 2、将三块琼脂块放在烧杯内，加入 NaOH 溶液，将琼脂块淹没，浸泡 10min。用塑料勺不时翻动琼脂块。注意：不要用勺子将琼脂块切开或挖动其表面
- 3、戴上手套，用塑料勺将琼脂块从 NaOH 溶液中取出，用纸巾把它们擦干，用塑料刀把琼脂块切成两半。观察切面，测量每一块上 NaOH 扩散的深度。纪录测量结果。注意：每两次操作之间必须把刀擦干
- 4、根据测量结果进行计算，并填写下表

琼脂块的边长 /cm	表面积/cm <sup>2</sup>	体积/cm <sup>3</sup>	相对表面积	NaOH 扩散的深 度	比值 (NaOH 扩散的体积/ 整个琼脂块的体积)
3					
2					
1					

#### 六、实验结论：

琼脂块的表面积与体积之比随着琼脂块的增大而减小； NaOH 扩散的体积与整个琼脂块体积之比随着琼脂块的增大而减小

#### 七、考点提示：

- 1、你认为细胞生长到一定程度时,采取什么办法可保证细胞代谢需要呢? **答:** 细胞生长到一定程度,将停止生长,转而进行细胞的分裂,这就摆脱了细胞生长带来相对表面积减小带来的困境,也是细胞增殖的原因之一。
- 2、除此以外,限制细胞长大的因素还有? **答:** 有核质比(细胞核与细胞质的体积比),外界的温度和营养物质的供应等条件
- 3、细胞为什么要分裂?或细胞为什么这么小?**答:** (1)增大细胞膜表面积与体积比,有利于物质的运输(营养吸收与废物排出)以保证细胞正常生命代谢需要。(2)保证适宜的核质关系,使细胞质能在细胞核的控制范围内。
- 4、卵细胞是一种特殊的细胞,因为它含有许多供胚胎发育的营养物质——卵黄,而使细胞体积增大了许多倍。但卵细胞一般与外界交换物质少,故表面积与体积的比例特殊。

### 实验十一：观察根尖分生组织细胞的有丝分裂

#### 一、实验目的：

- 1、制作洋葱根尖细胞有丝分裂装片。
- 2、观察植物细胞有丝分裂的过程，识别有丝分裂的不同时期，比较细胞周期不同时期的时间长短。
- 3、绘制植物细胞有丝分裂简图。

#### 二、实验原理：

- 1、高等植物的分生组织有丝分裂较旺盛。
- 2、有丝分裂各个时期细胞内染色体的形态和行为变化不同，可用高倍显微镜根据各个时期内染色体的变化情况，识别该细胞处于那个时期。
- 3、细胞核内的染色体易被碱性染料（如龙胆紫）染成深色。

**三、实验材料：**洋葱（可用葱、蒜代替），质量分数为 15% 的盐酸，体积分数为 95% 的酒精，质量浓度为 0.01g/ml 或 0.02g/ml 的龙胆紫溶液（将龙胆紫溶解在质量分数 2% 的醋酸溶液中配制而成）或醋酸洋红液，洋葱根尖细胞有丝分裂固定装片。

**四、实验用具：**显微镜，载玻片，盖玻片，玻璃皿，剪子，镊子，滴管。

**五、方法步骤：**

1、洋葱根尖的培养在上实验课之前的 3-4 天，取洋葱一个，放在广口瓶上。瓶内装满清水，让洋葱的底部接触到瓶内的水面。把这个装置放在温暖的地方培养。待根长约 5cm，取生长健壮的根尖制成临时装片观察。

2、装片的制作

制作流程为：解离—漂洗—染色—制片

过程	方法	时间	目的
解离	上午 10 时至下午 2 时，剪去洋葱根尖 2-3mm，立即放入盛有盐酸和酒精混合液（1：1）的玻璃皿中，在温室下解离。	3-5min	用药液使组织中的细胞相互分离开来
漂洗	待根尖酥软后，用镊子取出，放入盛有清水的玻璃皿中漂洗。	约 10min	洗去药液，防止解离过度
染色	把根尖放进盛有质量浓度为 0.01g/ml 或 0.02g/ml 的龙胆紫溶液（或醋酸洋红液）的玻璃皿中染色。	3-5min	染料能使染色体着色。
制片	用镊子将这段根尖取出来，放在载玻片上，加一滴清水，并用镊子尖把根尖能碎，盖上盖玻片，在盖玻片上再加一片载玻片。然后，用拇指轻轻的按压载玻片。		使细胞分散开来，有利于观察

3、观察

a 低倍镜观察：找到分生区细胞，其特点是细胞呈正方形，排列紧密，有的细胞正在分裂

b 高倍镜观察：在低倍镜观察的基础上换高倍镜，直到看清细胞的物象为止

c 仔细观察：先到中期，再找其余各期，注意染色体的特点

d 移动观察：慢慢移动装片，完整地观察各个时期（如果自制装片效果不太理想，可以观察洋葱根尖固定装片）

4、绘图

5、记录

**六、实验结论：**

前期：①出现染色体②核膜核仁消失③纺锤丝出现

中期：①着丝粒位于赤道面②纺锤体明显

后期：染色体分裂成两组子染色体向相反两极运动

末期：①纺锤体出现②核膜核仁出现

**实验十二：性状分离的模拟**

**一、实验目的：**

1、理解等位基因在形成配子时发生分离、受精时雌、雄配子随机结合的过程。

2、认识和理解基因的分离和随机结合与生物性状之间的数量关系。

**二、实验原理：**

进行有性生殖的生物，等位基因在减数分裂形成配子时会彼此分离，形成两种比例相等的配子。受精作用时，比例相等的两种雌配子与比例相等的两种雄配子随机结合，机会均等。随机结合的结果是后代的基因型有三种；其比为 1: 2: 1，表现型有两种，其比为 3: 1。由于此实验直接用研究对象进行不可能，就用模型代替研究对象进行实验，模拟研究对象的实际情况，获得对研究对象的认识（此实验方法称模拟实验）。3. 实验材料小塑料桶 2 个，2 种色彩的小球各 20 个（球的大小要一致，质地要统一，手感要相同，并要有一定重量）。**三、实验用具：**小桶 2 个，分别标记甲、乙；两种不同颜色的彩球各 20 个，一种彩球标记 D，另一种彩球标记 d；记录用的笔和纸。

#### **四、方法步骤：**

- 1、分装、标记小球取甲、乙两个小桶，每个小桶内放有两种色彩的小球各 10 个，并在不同色彩的球上分别标有字母 D 和 d。甲桶上标记雌配子，乙桶上标记雄配子，甲桶中的 D 小球与 d 小球，就分别代表含基因 D 和含基因 d 的雌配子；乙桶中的 D 小球与 d 小球，就分别代表含基因 D 和含基因 d 的雄配子。
- 2、混合小球分别摇动甲、乙小桶，使桶内小球充分混合。
- 3、随机取球找三个学生：一个记录，两个分别从两个小桶内随机抓取一个小球，组合在一起，记录下两个小球的字母组合，这表示雌配子与雄配子随机结合成合子的过程。
- 4、重复实验将抓取的小球放回原来的小桶，摇动小桶中的彩球，使小球充分混合后，再按上述方法重复做 50~100 次（重复次数越多，模拟效果越好）。记录时，可将三种基因型写好，以后每抓一次，在不同基因型后以“正”字形式记录（如下表）：

基因型	次数	总计	百分比
DD			
Dd			
dd			
- 5、统计小球组合统计小球组合为 DD、Dd 和 dd 的数量分别是多少，并记录下来。（6）计算小球组合计算小球组合为 DD、Dd 和 dd 之间的数量比值是多少，计算小球组合为 DD 和组合为 dd 的数量比值是多少，并记录下来。（7）实验结论分析实验结果，在实验误差允许的范围内，得出合理的结论（可将全班每一小组结果综合统计，进行对比）。

#### **五、考点提示：**

- 1、选择小球大小要一致、质地要统一、抓摸时手感要相同，以避免人为误差。
- 2、选择盛放小球的容器最好采用小桶或圆柱形容器，而不要采用方形容器，以便摇动小球时能充分混匀。
- 3、桶内小球的数量必须相等，D、d 基因的小球必须 1: 1，且每次抓出的两个小球必须统计后各自放回各自的小桶，以保证机率的准确。
- 4、不要看着桶内的小球抓，要随机去摸，且顺便搅拌一下，以增大其随机性，用双手同时去两个桶内各抓一个。
- 5、记录时，可先将 DD、Dd、dd 三种基因型按竖排先写好，然后每抓一次在不同基因型后以“正”字形式记录。
- 6、每做完一次模拟实验，小球放回后要摇匀小球，然后再做下次模拟

### **实验十三：观察蝗虫精母细胞减数分裂固定装片**

#### **一、实验目的：**

通过观察蝗虫精母细胞减数分裂固定装片，识别减数分裂不同阶段的染色体的形态、位置和数目，加深对减数分裂过程的理解。

#### **二、实验用具：**

蝗虫精母细胞减数分裂固定装片，显微镜。

#### **三、方法步骤：**

- 1、在低倍镜下观察蝗虫精母细胞减数分裂固定装片，识别初级精母细胞、次级精母细胞和精细胞。

- 2、先在低倍镜下依次找到减数第一次分裂中期、后期和减数第二次分裂中期、后期的细胞，再在高倍镜下仔细观察染色体的形态、位置和数目。
- 3、根据观察结果，尽可能多地绘制减数分裂不同时期的细胞简图

#### 实验十四：低温诱导植物染色体数目的变化

##### 一、实验目的：

- 1、学习低温诱导植物染色体数目变化的方法
- 2、理解低温诱导植物细胞染色体数目变化的作用机制

##### 二、实验原理：

- 1、进行正常有丝分裂的植物分生组织细胞，在有丝分裂后期，染色体的着丝点分裂，子染色体在纺锤丝的作用下分别移向两极，最终被平均分配到两个子细胞中去。
- 2、用低温处理植物组织细胞，使纺锤体的形成受到抑制，以致影响染色体被拉向两极，细胞也不能分裂成两个子细胞，于是，植物细胞染色体数目发生变化。

##### 三、实验材料：

洋葱或大葱、蒜、卡诺氏固定液，盐酸酒精解离液，质量浓度为 10mg / mL 的龙胆紫溶液。

##### 四、实验用具：

冰箱、显微镜、载玻片、盖玻片、培养皿、剪刀、镊子、吸水纸、滴管、小烧杯。

##### 五、方法步骤：

- 1、把洋葱放在盛满水的广口瓶上，让它的底部接触瓶内的水面。待洋葱根长到 1cm 时，放入冰箱内 4℃ 低温下培养，诱导培养 36 小时
- 2、剪取根尖约 0.5—1cm，放入卡诺氏固定液中固定 30min，然后用体积分数 95% 酒精洗两次，用体积分数 70% 酒精保存于低温处，贴好标签。
- 3、取固定好的根尖，进行解离、漂洗、染色和制片 4 个步骤，具体操作方法与实验“观察植物细胞的有丝分裂”相同。
- 4、先用低倍镜寻找染色体形态较好的分裂相，再换上高倍镜并调节细准焦螺旋和反光镜，使物像清晰，仔细观察，辨认哪些细胞发生染色体数目变化，找出处于细胞分裂中期的细胞，进行染色体计数。

#### 实验十五：生物体维持 PH 稳定的机制

##### 一、目的要求：

通过比较自来水、缓冲液（如  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ 、 $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  等的溶液，在加入酸或碱后，能使 PH 的变化减弱）和生物材料在加入酸或碱后 PH 的变化，推测生物体是如何维持 PH 稳定的。

##### 二、实验原理：

细胞代谢会产生许多酸性物质，如碳酸等，人和动物吃的食物消化吸收后经代谢会产生一些酸性或碱性物质，这些酸性或碱性物质进入内环境，常使 PH 发生偏移。但一般情况下，机体能通过缓冲物质使 PH 稳定在一定范围内。

三、实验材料：生物材料（肝匀浆、马铃薯匀浆、用水 5：1 稀释的鸡蛋清、黄瓜匀浆），PH=7 的磷酸缓冲液，0.1mol/L HCl（盛于滴瓶中）、0.1mol/L NaOH（盛于滴瓶中）。

四、实验用具：4 副防护手套、50ml 烧杯 1 个、50ml 量筒 1 个，彩色铅笔、PH 计或万能 PH 试纸、镊子、自来水。

##### 五、方法步骤：

- 1、将 2.5ml 自来水倒入 50ml 烧杯中
- 2、用 PH 计或 PH 试纸测试起始 pH，并作记录
- 3、一次加一滴 0.1mol/L HCl，然后轻轻摇动，加入 5 滴后再测 PH，重复这一步骤直到加入了 30 滴为止。将 PH 测定结果记入表中。

4、充分冲洗烧杯，并向其中倒入 25ml 自来水。测定并记录起始 PH，再如步骤 3，一滴一滴地加入 0.1mol/L 的 NaOH，测定并记录 PH。

5、充分冲洗烧杯，用缓冲液代替自来水，重复步骤 1 至步骤 4，记录结果

6、充分冲洗烧杯，选两种生物材料分别代替自来水，重复步骤 1 至 4 记录结果。

#### 六、实验结论：

PH

加酸

10.5 水 加碱

7 缓冲液或生物材料

缓冲液或生物材料

3.5 水

0 5 10 15 20 25 30 加入酸碱滴数

自来水中加入酸碱物质后，PH 逐渐偏小或偏大，而缓冲液和生物材料中加入酸碱后 PH 几乎不变或变化不大。

#### 七、考点提示：

1、实验过程中，出现了很多次的“充分冲洗烧杯”请你分析目的是什么？答：第一次“充分冲洗烧杯”是为了避免酸性物质 HCl 与碱性物质 NaOH 发生中和反应，使实验现象不明显，减少误差。第二次和第三次“充分冲洗烧杯”是为了防止不同的生物材料混合，影响实验效果。

2、实验过程中腐蚀性物质使用注意事项及解决措施。答：HCl 和 NaOH 都有腐蚀性，应避免它与皮肤和眼睛接触，也不要入口。若有洒落或溅出，要立即用水冲洗 15min。

#### 实验十六：探究生长素类似物促进插条生根的最适浓度

##### 一、目的要求：

- 1、进一步学会探究性实验的一般方法和步骤，培养科学探究能力，提高创新思维能力。
- 2、学会用探究的实验方法来研究生长素类似物促进插条生根的最适浓度。
- 3、理解适宜浓度的生长素可以促进生根，体会科学理论在应用到生产实践的过程中，往往也有许多要探索的问题。

##### 二、实验原理：

适宜的浓度的 NAA 溶液促进迎春条插条生根，浓度过高或过低都不利于插条生根。

三、实验材料：绿化树种或花卉（如：月季、杨、加拿大杨等）生长旺盛的一年生枝条，常用的生长素类似物： $\alpha$ -萘乙酸（NAA）、2, 4-D、IPA、IBA 和生根粉等。

四、实验用具：蒸馏水、天平、量筒、容量瓶、滴管、试剂瓶、烧杯、玻璃棒、矿泉水瓶。

##### 五、方法步骤：

1、设置生长素类似物的浓度梯度：用容量瓶将生长素类似物母液分别配成浓度为 0.2、0.4、0.6、0.8、1、2、3、4、5mg/ml 的溶液，分别放入矿泉水瓶中，深约 3cm。再取一矿泉水瓶，加入等量的清水，作为对照，及时贴上相应标签。

2、制作插条：将准备好的枝条剪成长约 5~7cm 的插条，插条的形态学上端为平面，下端要削成斜面，这样在扦插后可增加吸收水分的面积，促进成活；每一枝条留 3~4 个芽，所选枝条的条件应尽量相同。

3、分组处理：将制作好的插条，分成 10 组（每组不少于 3 个枝条），分别将其基部浸泡在盛有清水和浓度为 0.2、0.4、0.6、0.8、1、2、3、4、5mg/ml 溶液的矿泉水瓶中，处理几小时至一天。

4、进行实验：设置 10 个相同的水培装置，加入等量的完全营养液，在相同的外界条件下，分别培养经不同浓度生长素类似物及清水处理过的插条，注意保持温度为 25-30<sup>o</sup>C。

5、定期观察每组实验材料的生根状况，并记录结果。

## 六、实验结论:

经过 5 天观察,用浓度为 0.8 mg/ml 和 1 mg/ml 处理过的插条生根最早,生根数最多,所以对于月季(或杨等)植物来说,促进插条生根的这种生长素类似物 NAA(或 2、4-D 等)的最适浓度是 0.9 mg/ml(注:在环境、材料等实验条件不同的情况下,取得的数据会有所不同,可按实际所得的实验数据作结论)。

## 七、考点提示:

- 1、①浸泡法:把插条的基部浸泡在配制好的溶液中,深约 3cm,处理几小时至一天。(要求的溶液浓度较低,并且最好是在遮阴和空气湿度较高的地方进行处理);②沾蘸法:把插条基部在浓度较高的药液中蘸一下(约 5s),深约 1.5cm 即可。
- 2、在施用生长素类似物促进插条生根时,要考虑的因素有哪些?答:温度要一致、所用的植物材料条件相同、设置重复组(即每组不能少于 3 个枝条)、用浸泡法时,最好是在遮阴和空气湿度较高的地方。
- 3、在本实验中,生长素类似物的功能是促进扦插枝条生根,与其促进生长的功能不是一回事。促进扦插枝条生根是指刺激枝条的一端生出许多不定根,而不只是刺激不定根的生长。
- 4、在本实验中,若在适宜浓度范围内不能生出不定根,请分析可能的原因?答:可能是枝条质量和规格不好(如没有芽)、枝条倒插等。

### 实验十七:用样方法调查草地中某种双子叶植物的种群密度

1、调查种群密度的方法:①逐个计数,②估算:样方法(双子叶植物、昆虫);标志重捕法(动物)

1、样方法:①取样的关键是随机取样;②双子叶草本植物样方大小为  $1m \times 1m$ ;③常用方法——五点取样法、等距取样法。

2、标志重捕法:

①常用于调查活动能力强、活动范围大的动物种群密度时

②用标志重捕法调查种群密度的计算公式:设该种群数量为  $N$ ,第一次捕获并标志数量  $M$ ,第二次捕获数量为  $n$ ,其中有标志  $m$ , $N:M=n:m$

### 2、种群特征:

1、出生率:在单位时间里新产生个体数占该种群个体总数的比例;死亡率:在单位时间里死亡个体数占该种群个体总数的比例。出生率和死亡率是种群数量及密度改变的直接表现。物种的内部和外界因素都通过影响出生率和死亡率来影响种群数量及密度。

2、某种群单位时间内迁入或迁出的个体占该种群个体总数的比率,分别称为迁入或迁出率,迁入率和迁出率也决定了种群密度的大小。

3、年龄组成:种群中各年龄期个体所占比例,一般分为幼年(尚无生殖能力)、成年(有生殖能力)和老年(丧失生殖能力)三个阶段。

4、性别比例:种群中雄性个体和雌性个体所占的比例。

性别比例也一般分三种类型:①雌雄相当型:多见于高等动物;②雌多雄少型:常见于人工控制的种群及象海豹等群体动物;③雌少雄多型:罕见;如家白蚁等营社会性生活的动物。不合理的性别比例会导致出生率下降引起种群密度下降。

性别比例的应用:利用人工合成的性引诱剂诱杀某种害虫的雄性个体,破坏害虫种群正常的性别比例,从而达到杀虫效果。

### 3、方法步骤:

1、确定调查对象:选定调查对象——双子叶植物;

2、选取若干样方:①确定样方数量、大小、取样方法;

- 3、计数：计数每个样方内的个体数量，求得每个样方的种群密度；
- 4、计算种群密度：计算各个样方种群密度的平均值，作为该种群的种群密度估计值。
- 4、**实验结论**：直接反映种群的数量的是：**种群密度**；能够直接决定种群大小和密度变化的是：**出生率和死亡率**；能够预测种群密度变化方向的是：**年龄组成**；能够间接影响种群个体数量变动的是：**性别比例**。

#### 5、考点提示：

- 1、影响种群密度的因素主要有：物种的个体大小——个体大的物种密度低；生存资源的供给能力——生存资源丰富的地方种群密度高；周期性变化——环境条件的周期性变化引起种群密度周期性变化。如候鸟飞来时密度较高，飞走后密度为零。蚊子密度夏天高，冬天低；外来干扰——如农田中洒农药后害虫因大量死亡而密度很快下降；天敌数量的变化——如猫增多导致鼠密度下降；青蛙增多导致害虫减少；偶然因素——如流行病、水灾、旱灾；
- 2、为了便于调查工作的进行，在选择调查对象时，一般应选单子叶植物，还是双子叶植物？为什么？**答**：一般应选双子叶植物，因为双子叶植物的数量便于统计。
- 3、在样方中统计植物数目时，若有植物正好长在边线上，应如何统计？**答**：只计算该样方相邻的两条边上的植物的数目。

### 实验十八：培养液中酵母菌种群数量的变化

#### 一、实验目的：

- 1、通过探究培养液中酵母菌种群数量的变化，来研究一个种群的数量变化情况，尝试构建种群增长的数学模型。
- 2、通过使用血球计数板掌握单细胞生物的计数方法。

#### 二、实验原理：

- 1、酵母菌可以用液体培养基来培养，培养液中的酵母菌种群的增长情况与培养液中的成分、空间、PH、温度等因素有关，我们可以根据培养液中的酵母菌数量和时间为坐标轴做曲线，从而掌握酵母菌种群数量的变化情况。
- 2、利用血球计数板在显微镜下直接计数是一种常用的细胞计数法，这种方法可以直接测定样品中全部的细胞数目，所以一般用于单细胞微生物数量的测定，由于血球计数板上的计数室盖上盖玻片后的容积是一定的，所以可根据在显微镜下观察到的细胞数目来计算单位体积的细胞的总数目。

三、**实验材料**：酵母菌菌种，无菌马铃薯培养液或肉汤培养液。

四、**实验用具**：无菌水，试管，棉塞，恒温培养箱，显微镜，无菌滴管，无菌移液管，小烧杯或小试管，血球计数板(2mm×2mm)、纱布、滤纸、镊子、盖玻片。

#### 五、方法步骤：

- 1、取相同试管若干支，分别加入 5ml 肉汤培养液，塞上棉塞。
- 2、用高压锅进行高压蒸汽灭菌后冷却至室温，标记甲、乙、丙等。
- 3、将酵母菌母液分别加入试管各 5ml，摇匀后用血球计数板计数起始酵母液个数，做好记录。
- 4、将各试管送进恒温箱，25℃下培养 7 天。
- 5、每天同一时间，各组取出本组的试管，用血球计数板计数酵母菌个数，并作记录，连续观察 7 天。

六、**实验结论**：培养液酵母菌种群数量随时间呈 S 型增长变化。

#### 七、考点提示：

- 1、以防培养液带上杂菌与酵母菌形成竞争关系，抑制酵母菌培养。从试管中吸出培养液进行计数时，应将试管振荡几次，以便使酵母菌均匀分布，提高计数的代表性和准确性。
- 2、对于压在小方格界线上的酵母菌应计数同侧相邻两边上的菌体数，另两边不计数。

3、如果一个小方格内酵母菌过多，难以数清，应当采取怎样的措施？**答：**摇匀试管取 1ml 酵母菌培养液稀释几倍后，再用血球计数板计数，所得数值乘以“ $n \times 2.5 \times 10^4$ ”，即为 1ml 酵母菌原液中酵母菌个数。

4、本探究需要设置对照吗？如果需要，请讨论说明怎样设计；如不需要，请说明理由。**答：**不需要。本实验目的旨在探究培养液中酵母菌在一定条件下的种群数量变化，只要分组重复实验，获得平均数值，求得准确即可。

### 实验十九：土壤中小动物类群丰富度的研究

**一、实验原理：**土壤不仅为植物提供水分和矿质元素，也是一些动物的良好栖息场所。研究土壤中动物类群的丰富度，操作简便，有助于理解群落的基本特征与结构。

**二、实验用具：**70%酒精、放大镜、镊子、花铲、塑料袋、纱布、取样器、诱虫器、吸虫器、实体镜。

**三、方法步骤：**

1、**取样：**取样可以在野外用取样器取样的方法进行采集、调查，即：用一定规格的捕捉器（如采集缺罐、吸虫器等进行取样），（不适用于样方法或标志重捕法）在实验室进行观察。

2、**采集小动物：**使用诱虫器取样，比较方便，且效果较好，但时间可能要长一些。也可采用简易采集法：将采集到的土壤放在瓷盆内，用放大镜观察，同时用解剖针寻找。发现体形较大的动物，可用包着纱布的镊子取出；体形较小的动物可用吸虫管采集。采集到的小动物可放入酒精中，也可将活着的小动物放入试管中。

3、**观察和分类：**“观察和分类”需要借助动物分类的专业知识。

4、**统计和分析：**“统计和分析”，要求设计一个数据收集和统计表，并据此进行数据分析。

**四、考点提示：**

1、**丰富度的统计方法：记名计算法和目测估计法。**记名计算法是指在一定面积的样地中，直接数出各种群的个体数目，这一般用于个体较大，种群数量有限的群落。目测估计法是按预先确定的多度等级来估计单位面积上个体数量的多少。等级的划分和表示方法有：“非常多、多、较多、较少、少、很少”等等。

2、进行这类调查常采用取样器取样法，而不适用样方法和标志重捕法，原因是许多土壤动物有较强的活动能力，而且身体微小。

3、对土样中的小动物进行采集时，在诱虫器上方通常要放置并打开 40~60W 的电灯，这样做利用了土壤动物趋暗、趋湿、避高温的特性，使土壤动物从土样进入诱虫器下部的试管中，达到采集目的。

### 实验二十：设计并制作生态缸,观察其稳定性

**一、实验目的：**设计一个生态缸，观察这一人工生态系统的稳定性。

**二、实验原理：**生态系统的稳定性与它的物种组成、营养结构和非生物因素都有着密切的关系。将少量植物，以这些植物为食的动物和其他非生物物质放入一个密封的玻璃缸中，便形成一个人工模拟的微型生态系统——生态缸。

**三、实验材料：**蚯蚓 8 至 10 条，蜗牛 5 至 7 只，小乌龟 2 至 3 只，浮萍，水草，蕨类植物和一些低矮杂草，仙人掌或仙人球 2 至 3 株，粘胶足量，沙土 8 至 10kg，玻璃板 4 至 5m<sup>2</sup>。

**四、方法步骤：**

1、按 100cm×70cm×50cm 的标准制作生态缸框架。

2、在生态缸内底部铺垫沙土和花土，花土在下，一边高，一边低；沙土在上，沙土层厚 5 至 10cm。在缸内低处倒进水。将收集或收购的动物和植物放在生态缸中，其中浮萍、水草与小乌龟放在水中，仙人掌或仙人球移植到沙土上，蕨类植物和杂草移植到花土上，蚯蚓和蜗牛也放置在花土上。

3、封上生态缸盖。将生态缸放置于室内通风、光线良好的地方，但要避免阳光直接照射。

4、每一个星期观察一次生态缸内的生物种类与数量变化，并且进行记录。

### **实验十：胡萝卜的组织培养**

#### **一、实验目的：**

胡萝卜是细胞和组织培养中常用的经典材料，是教学实验的良好材料。通过本实验实训，要求学生熟悉胡萝卜离体根培养的基本方法和步骤，掌握愈伤组织诱导的基本技能。

#### **二、实验原理：**

植物体的茎，根，叶细胞一般都具有全能性，在一定条件的营养和激素等条件下，可以脱分化形成愈伤组织。将愈伤组织转接到含有不同激素成分的培养基上，就可以诱导其再分化生成胚状体或丛芽，进而发育成完整的小植株。植物组织培养的全过程，证明了分化的植物细胞，仍具有形成完整植株所需要的全部基因。

**三、实验用具：**超净台 解剖刀 刮皮刀 不锈钢打孔器 培养皿 温箱

#### **四、方法步骤：**

1. 将胡萝卜用自来水冲洗干净，用刮皮刀除去表皮 1-2mm，横切成大约 10mm 厚的切片。以下步骤均在无菌条件下进行。
2. 胡萝卜片经 70%乙醇处理 30 秒钟后，用无菌水冲洗一遍，再用 2%的次氯酸钠溶液浸泡 10 分钟，无菌水冲洗 3~4 次。
3. 将胡萝卜片放入培养皿中，一手用镊子固定胡萝卜片，一手用打孔器垂直打孔，每个小孔打在靠近维管形成层的区域，务必打穿组织。然后从组织片中抽出打孔器，将胡萝卜组织片收集在装有无菌水的培养皿。重复打孔步骤，直至收集到足够数量的组织圆片。
4. 用镊子取出组织圆片，放入培养皿中，用刀片将组织圆片切成 2mm 长的小块，放入装有无菌水的培养皿中。在整个操作过程中镊子和解剖刀要多次火焰消毒，冷却后再使用。
5. 将胡萝卜组织小块放到灭过菌的滤纸上，吸干水分后接种到培养基表面。注意接种时培养瓶要有一定倾斜度，接种过程中镊子不要直接在培养基上方完成，以减少污染机会。
6. 将培养物一部分置于 25℃ 温箱中暗培养，另一部分到光照培养室中进行培养，以比较光照和暗培养对愈伤组织诱导的反应。