

# 实验设计-生物 1

(讲义+笔记)

主讲教师：莫晓霏

授课时间：2024.01.03



粉笔公考·官方微信

## 实验设计-生物 1（讲义）

### 第一章 生物学研究方法

#### 一、常用的生物学研究方法

##### （一）观察法

是指通过看、听、嗅、触摸等方式感知、认识和研究生物及其生活环境的方法。

##### （二）实验法

1. 观察现象并提出问题
2. 作出假设和预测
3. 制订并实施计划
4. 得出结论

#### 【经典实验】探究光对鼠妇分布的影响

1. 提出问题：光会影响鼠妇的分布吗？
2. 作出假设：鼠妇适于生活在阴暗的环境中，光会影响鼠妇的分布。
3. 制订并实施计划

①设置对照：在铁盘内铺上一层湿土，以横轴中线为界，一侧盖上纸板，一侧盖上玻璃板，这样两侧就形成了阴暗和明亮两种环境。

②将生长状况相近的10只鼠妇平均分为两组，分别放入两侧中央。

③观察记录：静置2分钟后，每分钟统计一次明亮和阴暗处的鼠妇数量，统计10次。计算全班各组第10次数据的平均值，并进行分析。

#### 4. 得出结论

明亮处，鼠妇数量少；阴暗处，鼠妇数量多。因而光会影响鼠妇的分布。

#### 【试题演练】

1. 为了研究光对大豆生长的影响，某生物小组设计了如下实验：在甲、乙两个花盆中分别种下相同数量的大豆苗，实验条件设计如下表。在实验条件设计中出现了一处错误，请指出并改正。（ ）

花盆	光	温度	水
甲	光亮处	20℃	充足
乙	黑暗处	20℃	不充足

- A. 乙花盆放到光亮处                      B. 甲花盆放到黑暗处  
C. 甲花盆的温度高于20℃                D. 乙花盆浇充足的水

## 2. （2022下半年）

实验原理：

甲基绿、吡罗红与DNA、RNA的亲合力不同，甲基绿使DNA呈现绿色，吡罗红使RNA呈现红色。

实验器材及试剂：

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、甲基绿吡罗红染色剂、质量分数为0.9%的NaCl溶液（生理盐水）、质量分数为8%的盐酸、蒸馏水。

实验步骤：

①在载玻片上用滴管滴一滴生理盐水，用牙签在口腔一侧轻轻刮几下，再把牙签浸入载玻片上的生理盐水中，使细胞留在载玻片上，点燃酒精灯烘干载玻片。

②在小烧杯中加入30mL质量分数为8%的盐酸，再取一个大烧杯，大烧杯内装30℃温水，然后把小烧杯放入大烧杯内，最后把烘干好的载玻片放入小烧杯内，要使载玻片上的细胞都浸入盐酸溶液中，保温5分钟。

③用蒸馏水的缓水流冲洗载玻片10秒。

④用吸水纸吸去载玻片上的水分，将甲基绿吡罗红染色剂滴2滴在载玻片上，染色5分钟。再用吸水纸吸去多余染色剂，盖上盖玻片。

⑤先用低倍镜观察，选择染色均匀、色泽浅的区域，移至视野中央，将物像调节清晰，然后用高倍镜观察，调节细准焦螺旋，观察细胞核和细胞质的染色情况。

实验结果：

细胞核区域呈绿色，细胞质区域呈红色。

下列选项中，最有可能是本次实验目的的是（ ）。

- A. 观察DNA和RNA在细胞中的分布

- B. 验证甲基绿吡罗红染色剂对细胞结构的染色效果
- C. 探究DNA和RNA的化学特性
- D. 比较甲基绿吡罗红染色剂对细胞核和细胞质染色的异同

3. (2023上半年)

材料与用品:

洋葱、番茄、白菜心、菠菜、红辣椒、紫竹梅、万寿菊管状花瓣、轮藻的假叶、柿子胚乳细胞永久封片、松树木材、橡皮树叶横切片、秋海棠叶柄、鸭跖草叶、马铃薯块茎、橘皮、花生。

显微镜、尖头镊子、载玻片、盖玻片、滴瓶、培养皿、滴管、刀片、剪刀、解剖针、吸水纸、擦镜纸、纱布。

蒸馏水、I<sub>2</sub>-KI溶液、稀硫酸溶液、酒精、甲基蓝液等。

内容与方法:

(1) 植物细胞的基本结构

① 洋葱表皮装片的制作与观察

a. 洋葱表皮装片的制作。取洋葱肉质鳞片，用刀片在鳞片内表皮划一个3~5 mm<sup>2</sup>的小格，用镊子撕下薄膜状的内表皮，制成临时水封片（表面朝上），若水过多，用吸水纸清除。

b. 洋葱表皮装片的观察。在显微镜下观察洋葱表皮细胞的形态和排列情况，留意观察细胞壁、细胞核、细胞质和液泡。

② 果肉离散细胞的观察

用尖头镊子挑取少许成熟的番茄果肉，制成临时装片，选一个离散细胞观察其基本结构，并比较与洋葱细胞的异同。

(2) 质体的观察

质体是植物细胞特有的结构，在不同的细胞中具有不同的类型。

① 白色体：用白菜或者油菜的白色菜心的幼叶的表皮制成装片观察，可见核周围的透明的颗粒状结构，即白色体。

② 叶绿体：制成并观察菠菜叶装片，可见细胞中有许多绿色的椭圆形颗粒，即叶绿体。

③有色体：制成并观察红辣椒果肉装片，可见颗粒状、条状、块状橙红色组织。

（3）原生质流动的观察

制成并观察万寿菊管状花瓣装片中原生质流动的方向。

（4）植物细胞的胞间连丝和纹孔的观察

①观察柿子胚乳的胞间连丝。

②观察红辣椒果实表皮的初生纹孔场。

③观察松木细胞壁上的具缘纹孔。

（5）后含物

观察植物细胞的代谢物。

①花青素是一种溶解在细胞液中的色素，制成并观察紫竹梅叶片的表皮装片可发现花青素均匀地分布在液泡中。

②结晶体常存在于植物的表皮、皮层的细胞液中，制成并观察秋海棠叶柄装片可见针晶或晶簇等结晶体。

③制成并观察马铃薯块茎装片可见淀粉粒。

④制成并观察橘皮装片可见油囊中的油滴。

以下除哪项外，均是上述实验的目的？（ ）

- A. 观察植物细胞在光学显微镜下的基本结构
- B. 认识植物细胞的代谢产物
- C. 掌握临时装片的制作技术
- D. 了解植物细胞的基本功能

4. （2017上半年）

实验材料：

- ①两根带有叶子的新鲜芹菜秆；
- ②两只玻璃杯；
- ③一杯凉开水；
- ④一些砂糖；
- ⑤一把汤匙、两张标签纸、一支笔。

实验步骤：

- ①往装有糖水的杯子中插入一根芹菜，叶子露出水面。
- ②往一只玻璃杯中加入4汤匙的砂糖，在杯子上贴上标签纸，并写上“糖水”标志。
- ③从两根芹菜上分别摘下一片叶子进行品尝。
- ④往两只玻璃杯中分别倒进半杯凉开水。
- ⑤往装有清水的杯子中插入另一根芹菜，叶子露出水面。
- ⑥静置48小时。
- ⑦在另一只玻璃杯上贴上标签纸，并写上“清水”标志。

实验结果：

插在糖水中的芹菜叶有甜味，而插在清水中的芹菜叶没有甜味。

（1）材料中的实验步骤顺序是打乱的，其正确的顺序应为（ ）。

- |            |            |
|------------|------------|
| A. ④⑦③②⑤①⑥ | B. ④②⑦①⑤⑥③ |
| C. ②⑦③④⑤①⑥ | D. ②④⑦⑤⑥①③ |

（2）以下哪项最可能是上述实验的目的？（ ）

- A. 检验芹菜的叶子是否是甜的
- B. 考察芹菜在不同液体中的生长状况
- C. 研究养分是否可以通过芹菜的茎叶进行传输
- D. 探究芹菜在离开土壤后是否仍具有生物活性

（3）以下哪项最能使实验结果变得更可靠？（ ）

- A. 让芹菜在静置过程中充分接受阳光照射
- B. 在清水中加入无营养的甜味素作对照实验
- C. 在准备实验材料时保留芹菜的根部
- D. 用仪器测定叶片的糖分含量以代替品尝

5. （2016下半年）

实验材料：

(1) 三支同样长度削好的铅笔。

(2) 胶带。

实验步骤：

(1) 用胶带将其中的两支铅笔平齐地绑在一起。

(2) 请被试者李某闭上眼睛，然后拿绑着的两支铅笔用两个笔尖同时轻触他的一个手臂，之后再用第三支铅笔的笔尖轻触他的手臂（注意：每次轻触的强度要大致相同）。

(3) 要求李某说出两次接触他手臂的分别是一个笔尖还是两个笔尖。

(4) 换一个手臂，先用单支铅笔的笔尖轻触李某的手臂，之后拿绑着的两支铅笔用笔尖同时轻触他的这个手臂。

(5) 在李某的小腿、嘴唇、脚背、手心、指尖、背部重复上述实验。

实验结果：

当笔尖接触手、嘴唇等部位时，被试者能分辨出笔尖的个数；当笔尖接触其他部位时，被试者的分辨能力削弱，其中背部基本上不能准确地分辨出笔尖的个数。

(1) 以下哪项最可能是该实验的目的？（ ）

- A. 测试刺激物数量对触觉判断的影响
- B. 研究神经末梢对铅笔笔尖刺激的反应
- C. 研究不同身体部位触觉敏感性的差异
- D. 测试铅笔笔尖的尖锐程度

(2) 以下哪项设计最能增加实验结果的可靠性？（ ）

- A. 在不同的时间里对李某重复实验
- B. 改用其他差异物体对李某重复上述实验
- C. 在黑暗的环境中让李某睁着眼睛重复上述实验
- D. 对其他被试者重复上述实验

6. （2015下半年）研究人员选择了3种类型的小白鼠，并将每种类型的小白鼠分成两组，对其中一组进行正常喂食；对另外一组除正常喂食之外，还给它们

每天提供同一种新型水果两颗。两个星期以后，情况如下表：

种类	每组数目	正常喂食			添加水果的喂食		
		健康	生病	死亡	健康	生病	死亡
甲型小白鼠	14	6	1			2	5
乙型小白鼠	14	5	1	1	1		6
丙型小白鼠	16	7	1			2	6
总计	44	18	3	1	1	4	17

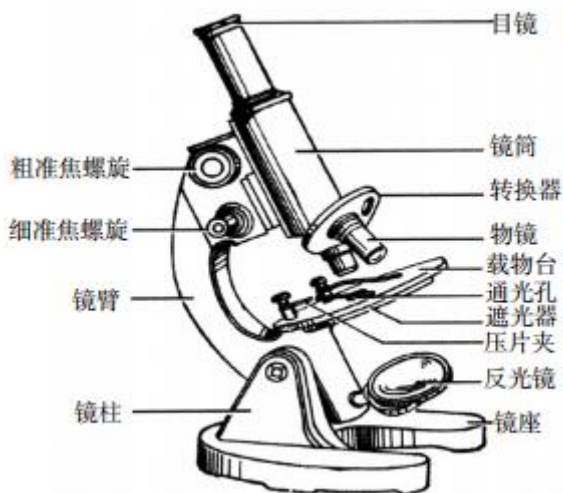
以下哪项最可能是该实验的目的？（ ）

- A. 研究喂食新型水果后小白鼠的死亡率
- B. 研究不同类型小白鼠喂食新型水果的反应
- C. 研究小白鼠在两周之内的健康情况
- D. 研究新型水果对小白鼠健康的影响

## 二、生物学实验的常用工具

### （一）显微镜

#### 1. 显微镜的结构



#### 2. 显微镜重要的结构及其功能

##### （1）调节部分

①遮光器：上面有大小不等的圆孔用来调节光线的强弱。

②准焦螺旋：分为粗准焦螺旋和细准焦螺旋，粗准焦螺旋转动时镜筒升降幅度大，细准焦螺旋转动时镜筒升降幅度小。



(2) 光学部分

①反光镜：使光线经过通光孔反射上来。光照强时使用平面镜，光照弱时使用凹面镜。

②目镜：接近人眼睛的镜头，目镜长度与放大倍数成反比。

③物镜：接近观察物体的镜头，物镜长度与放大倍数成正比。

3. 显微镜的使用

(1) 取镜与安放

(2) 对光

①转动转换器，使低倍镜对准通光孔。

②选最大光圈对准通光孔，左眼注视目镜，转动反光镜，直到看到明亮的视野为止。

(3) 观察

①将所要观察的玻片标本放在载物台上，用压片夹压住。

②移动装片，将玻片标本正面正对通光孔的中心。

③转动粗准焦螺旋，双眼注视物镜，直至物镜接近玻片。

④左眼看目镜，同时逆时针转动粗准焦螺旋，使镜筒缓缓上升，直到看清物像，再通过细准焦螺旋微调，使物像更清晰。

(4) 移动和观察装片

(5) 复原放回

**【试题演练】**

1. (2019上半年) 图中甲、乙均为显微镜目镜，丙、丁均为显微镜物镜，哪种组合可以获得倍数最高的观察效果？ ( )



A. 甲、丙

B. 甲、丁

C. 乙、丁

D. 乙、丙

2. (2021上半年) 下列关于光学显微镜的说法, 正确的是 ( )。

A. 目镜越长, 放大倍数越高

B. 观察“好”字, 看到的图案是

“

C. 降低物镜折射率能够获得更好的分辨率

D. 在光线较强时应使用反光镜的凹面镜一面

3. (2022下半年) 小李正在用显微镜观察人血的永久涂片, 下列有关说法错误的是 ( )。

A. 视野中所见到数目最多的细胞是红细胞

B. 所用显微镜的物镜相当于凸透镜, 成倒立放大的实像

C. 视野中个体最大的细胞没有细胞核, 这种细胞能够吞噬细菌

D. 光照弱时, 应使用反光镜的凹面; 光照强时, 要用平面

## (二) 临时装片

制作洋葱鳞片叶内表皮细胞临时装片:

1. 擦片——用纱布擦拭载玻片和盖玻片。

2. 滴液——用滴管在载玻片中央滴一滴清水。

3. 取材——撕取洋葱鳞片叶内表皮。

4. 处理——将内表皮浸入水滴中并用镊子将内表皮展平。

5. 盖片——用镊子夹起盖玻片, 使盖玻片的一侧先接触载玻片上的水滴, 然后缓缓放下。

6. 染色——在一侧滴加碘液, 另一侧用吸水纸吸引。

## 【试题演练】

(2022上半年)

实验器材:

显微镜、载玻片、盖玻片、滤纸、棉花纤维等。

实验步骤：

(1) 若所采样本中动物数量较少，可以用筛绢过滤浓缩或低速离心浓缩再观察。

(2) 用滤纸把盖玻片上多余的水吸走，先用低倍镜观察，再用高倍镜观察。

(3) 将棉花纤维放在载玻片上固定生物的运动状态。

(4) 根据动物的形状特征及运动形态，先区别观察动物所属门类，再利用检索表进行检索。

(5) 用吸管吸取水样，滴在载玻片上。

关于实验步骤，下列正确的是（ ）。

- A. (3) (2) (5) (4) (1)      B. (3) (4) (2) (5) (1)  
C. (5) (2) (1) (3) (4)      D. (5) (3) (2) (1) (4)

## 第二章 生物基础知识及经典实验

### 一、细胞结构（真核细胞结构）

#### 1. 细胞壁（植物细胞）

#### 2. 细胞膜

#### 3. 细胞质

(1) 线粒体

(2) 叶绿体（植物细胞）

(3) 液泡（花青素）

#### 4. 细胞核

### 【试题演练】

（2023上半年）

材料与用品：

洋葱、番茄、白菜心、菠菜、红辣椒、紫竹梅、万寿菊管状花瓣、轮藻的假叶、柿子胚乳细胞永久封片、松树木材、橡皮树叶横切片、秋海棠叶柄、鸭跖草叶、马铃薯块茎、橘皮、花生。

显微镜、尖头镊子、载玻片、盖玻片、滴瓶、培养皿、滴管、刀片、剪刀、

解剖针、吸水纸、擦镜纸、纱布。

蒸馏水、 $I_2$ -KI溶液、稀硫酸溶液、酒精、甲基蓝液等。

内容与方法：

（1）植物细胞的基本结构

①洋葱表皮装片的制作与观察

a. 洋葱表皮装片的制作。取洋葱肉质鳞片，用刀片在鳞片内表皮划一个3-5  $mm^2$ 的小格，用镊子撕下薄膜状的内表皮，制成临时水封片（表面朝上），若水过多，用吸水纸清除。

b. 洋葱表皮装片的观察。在显微镜下观察洋葱表皮细胞的形态和排列情况，留意观察细胞壁、细胞核、细胞质和液泡。

②果肉离散细胞的观察

用尖头镊子挑取少许成熟的番茄果肉，制成临时装片，选一个离散细胞观察其基本结构，并比较与洋葱细胞的异同。

（2）质体的观察

质体是植物细胞特有的结构，在不同的细胞中具有不同的类型。

①白色体：用白菜或者油菜的白色菜心的幼叶的表皮制成装片观察，可见核周围的透明的颗粒状结构，即白色体。

②叶绿体：制成并观察菠菜叶装片，可见细胞中有许多绿色的椭圆形颗粒，即叶绿体。

③有色体：制成并观察红辣椒果肉装片，可见颗粒状、条状、块状橙红色组织。

（3）原生质流动的观察

制成并观察万寿菊管状花瓣装片中原生质流动的方向。

（4）植物细胞的胞间连丝和纹孔的观察

①观察柿子胚乳的胞间连丝。

②观察红辣椒果实表皮的初生纹孔场。

③观察松木细胞壁上的具缘纹孔。

（5）后含物

观察植物细胞的代谢物。

①花青素是一种溶解在细胞液中的色素，制成并观察紫竹梅叶片的表皮装片可发现花青素均匀地分布在液泡中。

②结晶体常存在于植物的表皮、皮层的细胞液中，制成并观察秋海棠叶柄装片可见针晶或晶簇等结晶体。

③制成并观察马铃薯块茎装片可见淀粉粒。

④制成并观察橘皮装片可见油囊中的油滴。

(1) 根据以上实验，关于“油菜、红辣椒、油滴、白色体、紫竹梅、橘子、花青素、有色体、结晶体”9个词项的分类最为恰当的是（ ）。

A. ①油菜、红辣椒、紫竹梅、橘子；②油滴、白色体、有色体、花青素、结晶体

B. ①油菜、红辣椒、紫竹梅、橘子；②有色体、花青素；③白色体、油滴；④结晶体

C. ①油菜、白色体；②红辣椒、有色体；③紫竹梅、花青素；④橘子、油滴、结晶体

D. ①油菜、红辣椒、紫竹梅、橘子；②白色体、有色体；③油滴、花青素、结晶体

(2) 根据以上实验，可以推测以下哪项会影响植物的叶、花和果实呈现不同颜色？（ ）

A. 白色体

B. 结晶体

C. 花青素

D. 原生质

## 二、细胞的吸水与失水

### 【经典实验】探究植物吸水和失水的条件

#### 1. 实验器材：

大小一样的萝卜条两个、胶头滴管、量筒、10%的食盐溶液、清水。

#### 2. 实验步骤：

(1) 将两支量筒分别编号为1号和2号。1号量筒加入6mL清水，2号量筒加入6mL10%的食盐溶液。

(2) 将两个萝卜条分别浸入1号和2号量筒的液体中，静置5-10分钟。

(3) 取出萝卜条，观察液面高度变化和萝卜条变化。

植物细胞吸水和失水的实验结果记录表

量筒编号	加入液体	实验前液面高度	实验后液面高度	萝卜条硬度变化	萝卜条体积变化
1 号	清水	6mL	5.8mL	变硬	变大
2 号	10% 的食盐溶液	6mL	6.1mL	变软	变小

### 3. 实验结论：

细胞吸水和失水取决于细胞液与细胞周围溶液之间的浓度差。

细胞液浓度>周围溶液浓度，细胞吸水；

细胞液浓度<周围溶液浓度，细胞失水。

### 【试题演练】

(2019下半年)

实验材料：

一些食盐、清水、一个马铃薯、一只量杯（250毫升）、一把茶匙（5毫升）、两只小碗、刀片。

实验步骤：

(1) 将3茶匙的食盐和1量杯的水混合，再把混合后的盐水倒在一只小碗里。

(2) 往另一只小碗里倒1量杯的清水。

(3) 将马铃薯切成6毫米厚的薄片。

(4) 将一半的马铃薯片泡在盛清水的小碗里，另一半泡在盛盐水的小碗里。

(5) 15分钟以后，用手将两只小碗里的马铃薯片都夹起来，试着将马铃薯片弯曲，比较两只碗里的马铃薯片的硬度和弹性有什么不同。

实验结果：

泡在清水里的马铃薯片很硬，不容易弯曲；而泡在盐水里的马铃薯片却很软，很容易弯曲。

实验分析：

水分子通过细胞膜而移动的现象就是一种渗透现象。水分子总是通过细胞膜，向溶液浓度大的一侧移动。

泡在清水里的马铃薯片，由于马铃薯片里的盐含量大于清水，所以碗里的水分通过马铃薯的细胞膜向细胞里渗透，马铃薯细胞里的水量变多，马铃薯片就会变硬，不容易弯曲。

泡在盐水里的马铃薯片，由于马铃薯片里的盐含量小于盐水，所以马铃薯细胞里的水分就会通过细胞膜进入盐水，马铃薯细胞里的水量变少，马铃薯片就会变软，很容易弯曲。

根据上述实验，可以发现影响渗透的重要因素是（ ）。

- A. 细胞里的水量和溶解物质的含量
- B. 细胞外的水量和溶解物质的含量
- C. 细胞膜的厚度和细胞的种类
- D. 细胞内外溶液浓度的差

### 三、种子的萌发条件

#### 【经典实验】探究种子萌发的环境条件

1. 提出问题：影响种子萌发的外界条件有哪些？
2. 作出假设：种子萌发需要水、空气和适宜的温度。
3. 制订并实施计划

（1）实验材料：

4个罐头瓶、40颗绿豆种子、4张标签纸、一个小勺、水等。

（2）实验步骤：

- ①将4个罐头瓶用标签纸分别标上1-4号，在每个罐头瓶中放10颗绿豆种子。
- ②1号罐头瓶中不洒水，盖好瓶盖，再将它放在20℃左右的橱柜内。
- ③在2号罐头瓶中洒上适量的水，使水刚好浸湿但没有浸没种子，盖好瓶盖，再将它放在20℃左右的橱柜内。
- ④在3号罐头瓶中洒上较多的水，使水完全浸没种子，盖好瓶盖，再将它放在20℃左右的橱柜内。
- ⑤在4号罐头瓶中洒上适量的水，使水刚好浸湿但没有浸没种子，盖好瓶盖，再将它放进4℃左右的冰箱中。

思考：

- (1) \_\_\_\_\_号瓶内的种子能萌发，原因是\_\_\_\_\_。
- (2) \_\_\_\_\_号瓶内的种子不能萌发，原因分别是\_\_\_\_\_。
- (3) 表中有\_\_\_\_\_组对照实验，2号瓶的作用是\_\_\_\_\_。
- (4) 这个实验说明，\_\_\_\_\_是种子萌发所必需的外界条件。
- (5) 有人提出这样的假设，光照也是种子萌发所需要的一个外界条件。请你设计一个实验，检验这个假设是否成立。



## 实验设计-生物 1（笔记）

【注意】本节课讲生物实验设计。生物实验设计在 C 类的实验设计题中比较容易考，近三年都会涉及。一些题目看似复杂，背后的考点和做题方法比较基础。不管是生物还是物理，都会问实验的目的是什么、如何增加实验的可靠性。纯考知识原理的比较少，如果能掌握生物的知识点，做题的速度和正确率会比较高。

### 目录

1. 生物学研究方法
2. 生物基础知识及经典实验

【解析】从研究方法、基本知识和经典实验入手，教会同学们如何做题，掌握知识点以后提高正确率，背后的知识点都是初中内容，并不难。

### 第一章 生物学研究方法

【解析】生活中经常遇到生物相关的问题，如小树苗为什么会长成参天大树，食物为什么会腐烂，需要运用科学的研究方法。

#### 一、常用的生物学研究方法

##### （一）观察法

是指通过看、听、嗅、触摸等方式感知、认识和研究生物及其生活环境的方法。



【解析】常用的生物学研究方法中，最常用的是观察法和实验法，观察法是指通过看、听、嗅、触摸等方式感知、认识和研究生物及其生活环境的方法。比

如看花的颜色、闻气味、摸一摸枝干是否光滑、听一听动物的叫声，也会借助一些工具，比如放大镜、望远镜、显微镜。明代著名生物学家李时珍用 27 年的时间完成医学著作《本草纲目》，主要运用观察法，有计划地进行观察、考察采集标本的形态、药性，对于原来药物书籍中记载的不准确或者是可疑的地方，仔细观察和比对。对于没有记载的药物，把自己作为实验对象，亲自试药。利用观察法完成生物问题目的是明确的，计划要详实，步骤要条理清晰，记录要详实准确。态度要认真客观，这样才能真正认识生命的本质和规律。

## （二）实验法

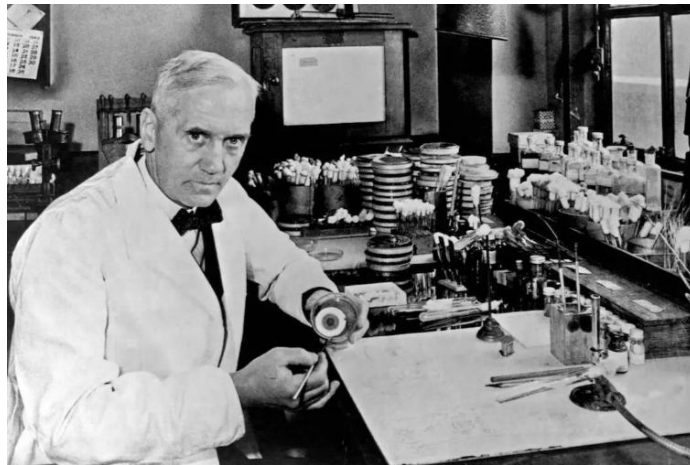
1. 观察现象并提出问题
2. 作出假设和预测
3. 制订并实施计划
4. 得出结论

**【解析】实验法：**设计题目是在实验法的基础上进行。

1. 观察现象并提出问题。
2. 作出假设和预测。
3. 制订并实施计划。
4. 得出结论。

### 弗莱明发现青霉素

1. 观察现象并提出问题 青霉为什么能抑制细菌生长？
2. 作出假设和预测 青霉产生了某种能抑制细菌生长的物质
3. 制订并实施计划 设计实验，一组对照组，一组实验组（控制变量法）
4. 得出结论 假设成立



【解析】英国著名细菌学家弗莱明用实验法发现青霉素。1928 年夏天，弗莱明发现有的培养皿中的细菌被绿色的霉菌污染，仔细观察之后，发现在绿色的霉菌周围形成抑菌圈，原来生长的细菌消失了。随着绿色抑菌圈的扩大，培养皿中的细菌在减少，这种绿色的霉菌是在发霉的橘子皮上经常可见的青霉。

1. 弗莱明发现这一现象之后提出问题：青霉为什么能抑制细菌生长。
2. 作出假设和预测：青霉产生了某种能抑制细菌生长的物质。
3. 制订并实施计划：

（1）设计实验，把青霉接到细菌培养皿中，预期霉菌的生长会受到抑制。把用于实验的细菌分成两种，一组对照组，一组实验组（控制变量法）。基本条件一致，比如培养基的配方，种类，数量。只有一个因素不同，实验组的培养皿接种青霉，对照组不接种。只有一个变量，就是是否接种青霉，这样可以清楚证明细菌被抑制的情况是否与青霉有关，这就是控制变量法。

（2）对照组和实验组只有一个变量。实验过程中，弗莱明认真观察，认真记录，整理实验数据并分析这些现象和数据是否支持他的假设，经过反复多次实验，所有的实验结果都符合他的预期。

4. 得出结论：假设成立，青霉产生了某种抑制细菌生长的物质，后来这种物质被命名为青霉素。

5. 基本过程可以根据实际情况作出调整。

【经典实验】探究光对鼠妇分布的影响

1. 提出问题：光会影响鼠妇的分布吗？

2. 作出假设：鼠妇适于生活在阴暗的环境中，光会影响鼠妇的分布。

3. 制订并实施计划

①设置对照：在铁盘内铺上一层湿土，以横轴中线为界，一侧盖上纸板，一侧盖上玻璃板，这样两侧就形成了阴暗和明亮两种环境。

**【解析】**

探究光对鼠妇（潮虫）分布的影响：它喜欢生活在潮湿、腐殖质丰富的地方。

1. 提出问题：光会影响鼠妇的分布吗。

2. 作出假设：鼠妇适于生活在阴暗的环境中，光会影响鼠妇的分布。

3. 制订并实施计划：

（1）注意控制变量，实验室探究光对鼠妇分布的影响，说明变量是光，所以除了光以外，对照组和实验组其他的条件一样。

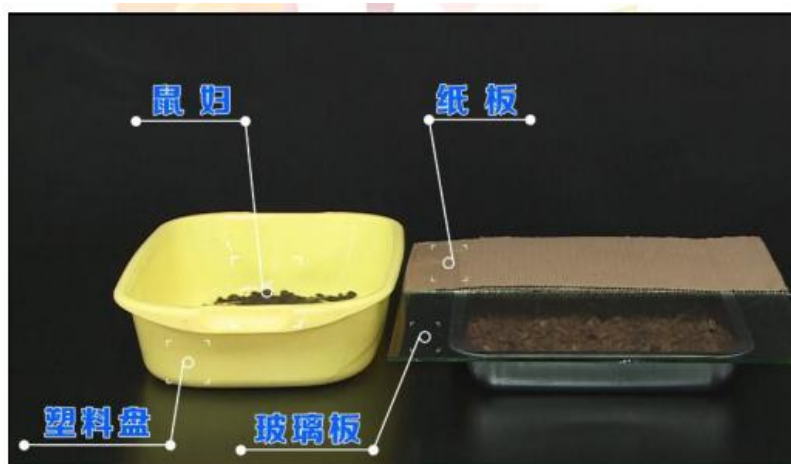
（2）设置实验：在铁盘内铺上一层湿土，以横轴中线为界，一侧盖上纸板，一侧盖上玻璃板，这样两侧就形成了阴暗和明亮两种环境。质量的设置突出光这一变量。

②将生长状况相近的10只鼠妇平均分为两组，分别放入两侧中央。

③观察记录：静置2分钟后，每分钟统计一次明亮和阴暗处的鼠妇数量，统计10次。计算全班各组第10次数据的平均值，并进行分析。

4. 得出结论

明亮处，鼠妇数量少；阴暗处，鼠妇数量多。因而光会影响鼠妇的分布。



**【解析】**

1. 将生长状况相近的 10 只鼠妇平均分为两组，分别放入两侧中央。
2. 观察记录：静置 2 分钟后，每分钟统计一次明亮和阴暗处的鼠妇数量，统计 10 次。计算全班各组第 10 次数据的平均值，并进行分析。
3. 得出结论：明亮处鼠妇数量少；阴暗处鼠妇数量多，得出鼠妇喜欢生活在阴暗的环境中，因而光会影响鼠妇的分布。

思考？

1. 除光照条件不一样，实验装置两侧的其他条件是否应该完全一致？
2. 为什么要用全班各组数据的平均值进行分析？
3. 为什么要静置 2 分钟后观察统计？

**【解析】**思考：

1. 除光照条件不一样，实验装置两侧的其他条件是否应该完全一致。是，实验中唯一的变量只能是光，要验证光是否影响鼠妇的分布，只能用光照条件不同设置实验装置两侧。如果鼠妇的种类或生活的土壤环境也不一样，就说不清楚到底是什么在影响鼠妇的分布。

2. 为什么要用全班各组数据的平均值进行分析。比如全班有 50 个同学分成 10 个组，这样做是为了减小实验误差，即增强实验可靠性。实验中每组用 10 只鼠妇做实验，取全班各组数据的平均值分析。如果每组只用一只鼠妇，样本比较少，偶然性就很大。一组用 10 只，增加样本数，用全班 10 个组的数值进行分析，结果的可靠性会增强，会减小实验误差。

3. 为什么要静置 2 分钟后观察统计。为了让它适应新的环境，而不会突然到一个新的装置中就慌乱到处乱窜，这样做的目的也是为了减小误差，增加实验结果的可考性。

**【试题演练】**

1. 为了研究光对大豆生长的影响，某生物小组设计了如下实验：在甲、乙两个花盆中分别种下相同数量的大豆苗，实验条件设计如下表。在实验条件设计中出现了一处错误，请指出并改正。（ ）

花盆	光	温度	水
甲	光亮处	20℃	充足
乙	黑暗处	20℃	不充足

- A. 乙花盆放到光亮处                      B. 甲花盆放到黑暗处  
C. 甲花盆的温度高于20℃                D. 乙花盆浇充足的水

【解析】1. 题目围绕实验目的和增加实验可靠性考查。题目研究光对大豆生长的影响，光是唯一的变量，其他条件都是一致的。只研究光的影响，其他条件应该都一样，所以甲、乙浇的水量应该一样，甲是充足的，乙也要浇充足的水。

【选 D】

2. （2022下半年）

实验原理：

甲基绿、吡罗红与DNA、RNA的亲合力不同，甲基绿使DNA呈现绿色，吡罗红使RNA呈现红色。

实验器材及试剂：

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、甲基绿吡罗红染色剂、质量分数为0.9%的NaCl溶液（生理盐水）、质量分数为8%的盐酸、蒸馏水。

【解析】拿到实验设计题，先看题目问的是什么，带着问题看实验过程、实验原理等，上课的时候我们按照实验顺序讲。

1. 甲基绿使 DNA 呈现绿色，吡罗红使 RNA 呈现红色。大概与 DNA、RNA 不同的情况有关，可能一部分染成绿色，一部分染成红色。

2. 实验器材和试剂大概过一遍即可。

实验步骤：

①在载玻片上用滴管滴一滴生理盐水，用牙签在口腔一侧轻轻刮几下，再把

牙签浸入载玻片上的生理盐水中，使细胞留在载玻片上，点燃酒精灯烘干载玻片。

②在小烧杯中加入30mL质量分数为8%的盐酸，再取一个大烧杯，大烧杯内装30℃温水，然后把小烧杯放入大烧杯内，最后把烘干好的载玻片放入小烧杯内，要使载玻片上的细胞都浸入盐酸溶液中，保温5分钟。

③用蒸馏水的缓水流冲洗载玻片10秒。

④用吸水纸吸去载玻片上的水分，将甲基绿吡罗红染色剂滴2滴在载玻片上，染色5分钟。再用吸水纸吸去多余染色剂，盖上盖玻片。

⑤先用低倍镜观察，选择染色均匀、色泽浅的区域，移至视野中央，将物像调节清晰，然后用高倍镜观察，调节细准焦螺旋，观察细胞核和细胞质的染色情况。

【解析】前面几步在讲制作细胞的临时装片，这道题主要看实验目的和增加可靠性。观察细胞核和细胞质的染色情况，细胞核和细胞质染成红色或绿色可能有差异。

实验结果：

细胞核区域呈绿色，细胞质区域呈红色。

【解析】细胞核区域呈绿色，细胞质区域呈红色。实验原理中说甲基绿使DNA呈现绿色，吡罗红使RNA呈现红色。说明细胞核中DNA多，细胞质中RNA多，说明两种物质分布情况不同。

下列选项中，最有可能是本次实验目的的是（ ）。

- A. 观察DNA和RNA在细胞中的分布
- B. 验证甲基绿吡罗红染色剂对细胞结构的染色效果
- C. 探究DNA和RNA的化学特性
- D. 比较甲基绿吡罗红染色剂对细胞核和细胞质染色的异同

【解析】2. 细胞核区域呈绿色，细胞质区域呈红色，所以DNA主要分布在细胞核区域，RNA主要分布在细胞质区域。实验目的是观察DNA和RNA在细胞中的分布，实验目的一定要注意看结果和相关的原理。【选A】



3. (2023上半年)

材料与用品:

洋葱、番茄、白菜心、菠菜、红辣椒、紫竹梅、万寿菊管状花瓣、轮藻的假叶、柿子胚乳细胞永久封片、松树木材、橡皮树叶横切片、秋海棠叶柄、鸭跖草叶、马铃薯块茎、橘皮、花生。

显微镜、尖头镊子、载玻片、盖玻片、滴瓶、培养皿、滴管、刀片、剪刀、解剖针、吸水纸、擦镜纸、纱布。

蒸馏水、I<sub>2</sub>-KI溶液、稀硫酸溶液、酒精、甲基蓝液等。

**【解析】**实验器材在考试中略看即可。

内容与方法:

(1) 植物细胞的基本结构

①洋葱表皮装片的制作与观察

a. 洋葱表皮装片的制作。取洋葱肉质鳞片，用刀片在鳞片内表皮划一个3~5 mm<sup>2</sup>的小格，用镊子撕下薄膜状的内表皮，制成临时水封片（表面朝上），若水过多，用吸水纸清除。

b. 洋葱表皮装片的观察。在显微镜下观察洋葱表皮细胞的形态和排列情况，留意观察细胞壁、细胞核、细胞质和液泡。

**【解析】**植物细胞的基本结构，洋葱表皮装片的制作与观察，看细胞基本的结构，同时介绍洋葱表皮装片的制作。

②果肉离散细胞的观察

用尖头镊子挑取少许成熟的番茄果肉，制成临时装片，选一个离散细胞观察其基本结构，并比较与洋葱细胞的异同。

**【解析】**离散细胞是使用一些工具对细胞进行处理，水解细胞和细胞之间的蛋白质，使细胞分散。不知道离散细胞这一概念也没有关系，依然在观察细胞的结构，然后与洋葱细胞比较异同。

(2) 质体的观察



质体是植物细胞特有的结构，在不同的细胞中具有不同的类型。

①白色体：用白菜或者油菜的白色菜心的幼叶的表皮制成装片观察，可见核周围的透明的颗粒状结构，即白色体。

②叶绿体：制成并观察菠菜叶装片，可见细胞中有许多绿色的椭圆形颗粒，即叶绿体。

③有色体：制成并观察红辣椒果肉装片，可见颗粒状、条状、块状橙红色组织。

### （3）原生质流动的观察

制成并观察万寿菊管状花瓣装片中原生质流动的方向。

**【解析】**质体是植物细胞特有的结构，在不同的细胞中具有不同的类型。介绍了白色体、叶绿体、有色体。原生质是细胞内生命物质的总称，主要成分有糖、蛋白、核酸、脂质等，观察原生质流动的方向。

### （4）植物细胞的胞间连丝和纹孔的观察

①观察柿子胚乳的胞间连丝。

②观察红辣椒果实表皮的初生纹孔场。

③观察松木细胞壁上的具缘纹孔。

**【解析】**植物细胞的胞间连丝和纹孔的观察：给出一些代表性的植物。

### （5）后含物

观察植物细胞的代谢物。

①花青素是一种溶解在细胞液中的色素，制成并观察紫竹梅叶片的表皮装片可发现花青素均匀地分布在液泡中。

②结晶体常存在于植物的表皮、皮层的细胞液中，制成并观察秋海棠叶柄装片可见针晶或晶簇等结晶体。

③制成并观察马铃薯块茎装片可见淀粉粒。

④制成并观察橘皮装片可见油囊中的油滴。

**【解析】**观察植物细胞的代谢物——后含物。介绍了花青素、结晶体、淀粉粒和油滴，它们都是植物细胞的代谢物。

以下除哪项外，均是上述实验的目的？（ ）

- A. 观察植物细胞在光学显微镜下的基本结构
- B. 认识植物细胞的代谢产物
- C. 掌握临时装片的制作技术
- D. 了解植物细胞的基本功能

【解析】3. A 项：对洋葱表皮的观察，果肉离散细胞的观察，质体，植物细胞的胞间连丝和纹孔，都是在观察植物细胞的基本结构，是上述实验目的之一，排除。

B 项：后含物就是植物代谢产物，如花青素、结晶体、淀粉粒和油滴，观察它们就是为了认识植物细胞的代谢产物，排除。

C 项：第 1 个实验提到洋葱表皮装片的制作，还进行了详细的介绍。因此掌握临时装片的制作技术也是这一实验的目的之一，排除。

D 项：没有对其基本功能进行描述或试验，仅观察植物细胞的结构，并没有研究它们的功能，当选。【选 D】

4. （2017上半年）

实验材料：

- ①两根带有叶子的新鲜芹菜秆；
- ②两只玻璃杯；
- ③一杯凉开水；
- ④一些砂糖；
- ⑤一把汤匙、两张标签纸、一支笔。

【解析】实验材料简单看一看即可。

实验步骤：

①往装有糖水的杯子中插入一根芹菜，叶子露出水面。

②往一只玻璃杯中加入4汤匙的砂糖，在杯子上贴上标签纸，并写上“糖水”标志。

- ③从两根芹菜上分别摘下一片叶子进行品尝。
- ④往两只玻璃杯中分别倒进半杯凉开水。
- ⑤往装有清水的杯子中插入另一根芹菜，叶子露出水面。
- ⑥静置48小时。
- ⑦在另一只玻璃杯上贴上标签纸，并写上“清水”标志。

实验结果：

插在糖水中的芹菜叶有甜味，而插在清水中的芹菜叶没有甜味。

【解析】实验步骤的顺序是乱的，后面可能让我们重新排列实验步骤的顺序。

(1) 材料中的实验步骤顺序是打乱的，其正确的顺序应为（ ）。

- A. ④⑦③②⑤①⑥
- B. ④②⑦①⑤⑥③
- C. ②⑦③④⑤①⑥
- D. ②④⑦⑤⑥①③

【解析】4. (1) 这类题目和做言语理解的排序题有异曲同工之妙。选项中要么是④开头，要么是②开头，先看这两个步骤。②要制作糖水，有水才能把糖倒进去，只提到砂糖和玻璃杯，已经默认为此步骤已经倒进白开水，然后直接加糖即可。④是往两个玻璃杯中分别倒进半杯凉开水。先倒水后倒糖，④是第一步。比较③和⑥，实验结果为插在糖水中的芹菜叶有甜味，插入清水的芹菜叶没有甜味。如果把⑥作为最后一步，静置48小时以后，不知道哪个是甜的，哪个是不甜的，因此最后一步一定不是静置，而应该尝一尝哪个甜、哪个不甜。③是最后一步，④是第一步。先倒两杯白开水，变成糖水，然后另外一个杯子上贴标签清水，往糖水的杯子中插入一根芹菜叶，清水中插入一根芹菜叶，叶子露出水面，静置48小时之后分别摘叶子品尝。【选B】

(2) 以下哪项最可能是上述实验的目的？（ ）

- A. 检验芹菜的叶子是否是甜的
- B. 考察芹菜在不同液体中的生长状况
- C. 研究养分是否可以通过芹菜的茎叶进行传输
- D. 探究芹菜在离开土壤后是否仍具有生物活性

【解析】4. (2) 实验组是糖水组，对照组是清水组。糖水中的芹菜叶有甜味，清水中的芹菜叶没有甜味儿。

A 项：要检验芹菜的叶子是否是甜的直接尝即可，没有必要设置实验组和对照组，排除。

B 项：看芹菜在不同液体中的生长状况，要观察它的生长指标，比如长高了多少，长势是否良好，而不是品尝味道，排除。

C 项：实验结果是插在糖水中的芹菜有甜味儿，插在清水中的芹菜没有甜味。说明糖通过芹菜的茎叶传输到叶子上，所以尝到甜味，当选。

D 项：探究这样的实验目的对照组应该是生长在土壤中的青菜。本实验中对对照组和实验组都离开了土壤。两个变量无法说明唯一的实验目的，排除。【选 C】

(3) 以下哪项最能使实验结果变得更可靠？（ ）

- A. 让芹菜在静置过程中充分接受阳光照射
- B. 在清水中加入无营养的甜味素作对照实验
- C. 在准备实验材料时保留芹菜的根部
- D. 用仪器测定叶片的糖分含量以代替品尝

【解析】4. (3) 使实验结果变可靠，就是减小实验的误差，使实验的结论更有说服力。

D 项：用仪器测定叶片中的糖分含量，减少人品常带来的主观误差。人的味觉差异比较大，如果插入糖水和插入清水的芹菜叶子糖分差异比较微小，靠人尝不出，用仪器能更准确地检测到不明显的实验现象，当选。

B 项：多此一举，变量已经非常清楚，清水中没有任何养分，糖水中也没有养分，在清水中加入甜味素，影响结果，清水中也变甜了，没有办法说明茎叶传输糖分，结果与实验目的不一致，排除。【选 D】

5. (2016下半年)

实验材料：

- (1) 三支同样长度削好的铅笔。
- (2) 胶带。

实验步骤：

- (1) 用胶带将其中的两支铅笔平齐地绑在一起。
- (2) 请被试者李某闭上眼睛，然后拿绑着的两支铅笔用两个笔尖同时轻触他的一个手臂，之后再用第三支铅笔的笔尖轻触他的手臂（注意：每次轻触的力度要大致相同）。
- (3) 要求李某说出两次接触他手臂的分别是一个笔尖还是两个笔尖。
- (4) 换一个手臂，先用单支铅笔的笔尖轻触李某的手臂，之后拿绑着的两支铅笔用笔尖同时轻触他的这个手臂。
- (5) 在李某的小腿、嘴唇、脚背、手心、指尖、背部重复上述实验。

【解析】用笔尖触碰被试者李某，被试者能分辨出几个笔尖。笔尖触碰其他部位的时候，被试者的分辨能力削弱，背部不能准确分辨出笔尖的个数。

实验结果：

当笔尖接触手、嘴唇等部位时，被试者能分辨出笔尖的个数；当笔尖接触其他部位时，被试者的分辨能力削弱，其中背部基本上不能准确地分辨出笔尖的个数。

【解析】

当笔尖接触手、嘴唇等部位时，被试者能分辨出笔尖的个数；当笔尖接触其他部位时，被试者的分辨能力削弱，其中背部基本上不能准确地分辨出笔尖的个数。

- (1) 以下哪项最可能是该实验的目的？（ ）
- A. 测试刺激物数量对触觉判断的影响
  - B. 研究神经末梢对铅笔笔尖刺激的反应
  - C. 研究不同身体部位触觉敏感性的差异
  - D. 测试铅笔笔尖的尖锐程度

【解析】5. (1) A 项：本题的变量是用笔尖触碰李某身体的不同部位，变量只有一个和两个，变量太少，构不成变量实验，测试刺激物的数量对触觉判断

的影响微乎其微，因为一共就三个笔尖，用刺激物的数量判断对触觉的影响太少，不是实验的目的，排除。

B 项：研究不同身体部位的反应，没有提到和神经末梢相关的信息，排除。

C 项：触碰嘴、手部位的时候可以分辨出来，触碰背、腿就减弱，排除。

D 项：分辨笔尖的个数，而不是笔尖尖锐的程度，排除。【选 C】

（2）以下哪项设计最能增加实验结果的可靠性？（ ）

A. 在不同的时间里对李某重复实验

B. 改用其他差异物体对李某重复上述实验

C. 在黑暗的环境中让李某睁着眼睛重复上述实验

D. 对其他被试者重复上述实验

【解析】5.（2）减少误差，减少偶然性。当笔尖触碰手、嘴唇等部位的时候，被试者能分辨出笔尖的个数，触碰其他部位则不行。实验被试者只有一个人，触碰手、嘴唇的时候能分辨出来，触碰其他部位则分辨能力比较弱，要得出的是所有的被试者都是这样的情况，只用李某一个人得出这样的结果，具有偶然性。要找很多人来实验才能得出最可能的实验目的，研究不同身体部位触觉敏感性的差异，并不是研究李某，而是研究所有群体，因此不可能只用李某一个人做实验。

D 项：这样样本就增加了，最有可能增加实验结果的可靠性，和前面鼠妇的实验同理，当选。【选 D】

6.（2015下半年）研究人员选择了3种类型的小白鼠，并将每种类型的小白鼠分成两组，对其中一组进行正常喂食；对另外一组除正常喂食之外，还给它们每天提供同一种新型水果两颗。两个星期以后，情况如下表：

种类	每组数目	正常喂食			添加水果的喂食		
		健康	生病	死亡	健康	生病	死亡
甲型小白鼠	14	6	1			2	5
乙型小白鼠	14	5	1	1	1		6
丙型小白鼠	16	7	1			2	6
总计	44	18	3	1	1	4	17

以下哪项最可能是该实验的目的？（ ）

- A. 研究喂食新型水果后小白鼠的死亡率
- B. 研究不同类型小白鼠喂食新型水果的反应
- C. 研究小白鼠在两周之内的健康情况
- D. 研究新型水果对小白鼠健康的影响

【解析】6. 把甲型小白鼠分成甲 1、甲 2 两组，乙型小白鼠分成乙 1、乙 2 两组，丙型小白鼠分成丙 1、丙 2 两组。

A 项：如果研究死亡率没有必要设置对照组，只要统计喂食前的小白鼠的总数和喂食后两星期小白鼠的死亡数即可，也没有必要看生病的情况，排除。

B 项：如果实验目的为研究不同类型小白鼠喂食新型水果的反应，没有必要设置正常喂食组，只需要给甲、乙、丙三种小白鼠喂食新型水果即可。而且这三组小白鼠除了类型不同之外，其他情况要保持一致，数量首先要保持一致，但是实验中的数量并不一样，甲、乙型的数量都是 14 个，丙型的数量是 16 个；健康状况也要一致，实验设计都不满足，排除。

C 项：如果实验目的为研究小白鼠在两周之内的健康情况，实验与新型水果无关，正常喂食即可，排除。

D 项：实验选择每个类型数目相同的两组小白鼠，对两组采用不同的喂食方式，喂食之后有不同的结果。如甲 1 正常喂食，甲 2 添加了新型水果，发现生病和死亡的增多，可以得出新型水果对小白鼠的健康有影响。找乙型和丙型是为了增加实验的可靠性，减少误差，和笔尖触摸实验是一样的，先找李某做实验，得出结论，想让得出的结论是普适性的，而不是针对李某一个人。本实验如果只用甲型小白鼠，就只能说明新型水果对甲型小白鼠产生的影响，证明对其他小白鼠是不是也有这样的影响，所以找来乙型和丙型，多找一些样本，也是在重复上述实验得出普适性结果，当选。【选 D】

### 【答案汇总】

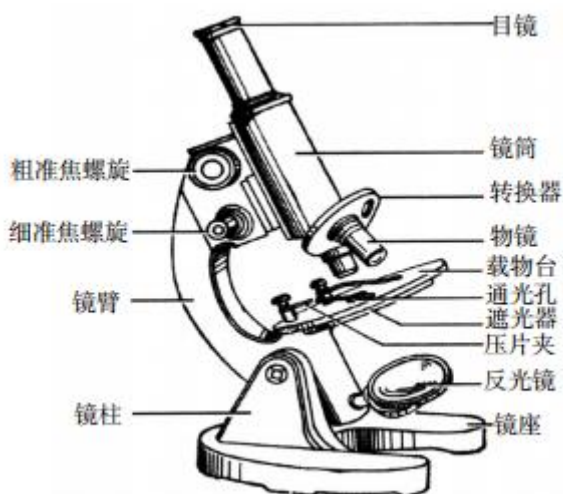
1-3: DAD; 4. (1) - (3) : BCD; 5. (1) - (2) : CD; 6: D

## 二、生物学实验的常用工具

### (一) 显微镜



## 1. 显微镜的结构



【解析】生物学实验的常用工具：比如初中的生物实验会用到解剖针、镊子、显微镜，考试最常考查显微镜的规范使用方法。支持部分了解即可，镜座的功能是稳定、支持镜身。还有镜柱、是支持镜柱以上的镜臂、载物台、镜筒等。镜壁是手握住显微镜的地方，载物台是放置玻片标本的地方，载物台中间有通光孔，两边各有压片夹，用于固定玻片标本，镜头是上面装目镜，下面装转换器，在转换器上装有物镜，后面还有准焦螺旋，都是支持部分。

## 2. 显微镜重要的结构及其功能

### (1) 调节部分

①遮光器：上面有大小不等的圆孔用来调节光线的强弱。

②准焦螺旋：分为粗准焦螺旋和细准焦螺旋，粗准焦螺旋转动时镜筒升降幅度大，细准焦螺旋转动时镜筒升降幅度小。

【解析】调节部分：

1. 遮光器：上面有大小不等的圆孔，叫作光圈，每个光圈可以对准通光孔，用来调节光线的强弱，大光圈通过的光线多，视野就亮。转换器可以转动圆盘，上面装有物镜。

2. 准焦螺旋：分为粗准焦螺旋和细准焦螺旋，粗准焦螺旋转动时镜筒升降幅度大，细准焦螺旋转动时镜筒升降幅度小。顺时针转准焦螺旋，镜筒下降；逆时针转准焦螺旋，镜筒上升，口诀是“顺降逆升”。



(2) 光学部分

①反光镜：使光线经过通光孔反射上来。光照强时使用平面镜，光照弱时使用凹面镜。

②目镜：接近人眼睛的镜头，目镜长度与放大倍数成反比。

③物镜：接近观察物体的镜头，物镜长度与放大倍数成正比。

**【解析】光学部分：**

1. 反光镜：使光线经过通光孔反射上来。反光镜两面不一样，光照强时使用平面镜，光照弱时使用凹面镜，因为凹面镜可以汇聚光线，视野更亮。

2. 目镜：接近人眼睛的镜头，上面的“5X”“15X”字样表示放大倍数放大5倍或15倍，目镜长度与放大倍数成反比，目镜越长放大倍数越低，可以理解为越长距离眼睛越远，就看不清了。

3. 物镜：接近观察物体的镜头，上面的“4X”“40X”表示放大倍数放大4倍或40倍，物镜长度与放大倍数成正比，物镜越长，放大倍数越大。

4. 口诀是“反目正物”。总放大倍数=目镜放大倍数×物镜放大倍数。

3. 显微镜的使用

(1) 取镜与安放

(2) 对光

①转动转换器，使低倍镜对准通光孔。

②选最大光圈对准通光孔，左眼注视目镜，转动反光镜，直到看到明亮的视野为止。



**【解析】显微镜的使用：**

1. 取镜与安放：一手握住镜臂，一手托住镜座，不要失手摔坏，放在试验台偏左的位置，便于左眼观察，右眼和右手画图。

2. 对光：

（1）转动转换器，使低倍镜对准通光孔。

（2）选最大光圈对准通光孔，左眼注视目镜，右眼睁开，转动反光镜，直到看到明亮的视野为止（了解）。

（3）观察

①将所要观察的玻片标本放在载物台上，用压片夹压住。

②移动装片，将玻片标本正面正对通光孔的中心。

③转动粗准焦螺旋，双眼注视物镜，直至物镜接近玻片。

④左眼看目镜，同时逆时针转动粗准焦螺旋，使镜筒缓缓上升，直到看清物像，再通过细准焦螺旋微调，使物像更清晰。

**【解析】观察：**

1. 将所要观察的玻片标本放在载物台上，用压片夹压住。

2. 移动装片，将玻片标本正面正对通光孔的中心。

3. 转动粗准焦螺旋，双眼注视物镜，直至物镜接近玻片，注意不要让镜头碰到玻片，以免压碎玻片。

4. 左眼看目镜，同时逆时针转动粗准焦螺旋，使镜筒缓缓上升（“逆升”），直到看清物像，再通过细准焦螺旋微调，使物像更清晰。

（4）移动和观察装片


移动：

成像：倒立、放大物像

（5）复原放回

**【解析】**

1. 移动和观察装片：注意方向，比如显微镜视野中的物像偏左上方，要把它移到中央，偏向哪个方向，就向哪个方向移。现在物像在视野的偏左上方，移动

的时候就向左上方移动。普通的光学显微镜根据凸透镜成像原理形成，经过两次成像，成倒立放大的像。这里是旋转 180 度所得到的像，显微镜中看到的物像不仅上下颠倒，左右也是颠倒的。如小明在显微镜视野中看到一个“上”字，在纸上写的字是 。

2. 复原放回：转动粗准焦螺旋，提升镜头，取下玻片，转动转换器，把物镜偏向旁边，这样做是为了使显微镜的镜头不要受到污染，避免碰伤、划痕，另外要将镜头降到最低，竖立反光镜，可以防止灰尘积聚在表面。

**【试题演练】**

1. (2019上半年) 图中甲、乙均为显微镜目镜，丙、丁均为显微镜物镜，哪种组合可以获得倍数最高的观察效果？( )



- A. 甲、丙
- B. 甲、丁
- C. 乙、丁
- D. 乙、丙

**【解析】** 1. 总放大倍数=目镜倍数×物镜倍数，放大效果最高，目镜倍数要最高，物镜倍数也要最高，口诀是“反目正物”，目镜越长放大倍数越低，选择矮的放大倍数高，选择乙。丙和丁是物镜，为成正比关系，物镜越长，放大倍数越大，选择丙。【选 D】

2. (2021上半年) 下列关于光学显微镜的说法，正确的是( )。

- A. 目镜越长，放大倍数越高



- B. 观察“好”字，看到的图案是
- C. 降低物镜折射率能够获得更好的分辨率
- D. 在光线较强时应使用反光镜的凹面镜一面

**【解析】** 2. A 项：口诀是“反目”，目镜越长，放大倍数越低，排除。

B 项：上下左右都颠倒，当选。

C 项：评判显微镜的性能重要指标是分辨率，能够清楚分辨两个小点或者两线之间较小的距离，从光学设计上来说，适当采用较大的孔径角或者增大折射率，可以提高显微镜的高分辨率，不是降低，而是增大，排除。

D 项：光线好的时候用平面镜就可以了，光线弱的时候才能用汇聚光线的凹面镜，排除。【选 B】

3.（2022下半年）小李正在用显微镜观察人血的永久涂片，下列有关说法错误的是（ ）。

- A. 视野中所见到数目最多的细胞是红细胞
- B. 所用显微镜的物镜相当于凸透镜，成倒立放大的实像
- C. 视野中个体最大的细胞没有细胞核，这种细胞能够吞噬细菌
- D. 光照弱时，应使用反光镜的凹面；光照强时，要用平面

【解析】3. 选非题。本题正确率不到 40%。

B 项：显微镜的目镜就是凸透镜，观察物体经过折射以后呈倒立放大的实像，排除。

A 项：人血中数量最多的是红细胞，排除。

C 项：血细胞中体积比较大、能够吞噬细菌的是白细胞，白细胞有细胞核，当选。【选 C】

### 【答案汇总】

1-3: DBC

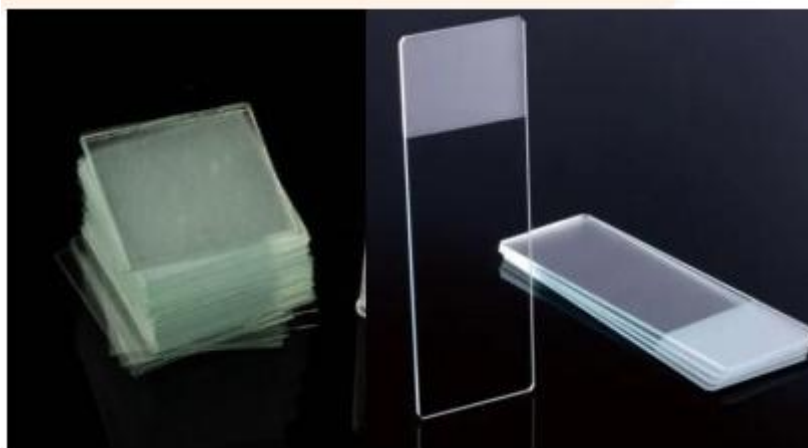
### （二）临时装片

制作洋葱鳞片叶内表皮细胞临时装片：

1. 擦片——用纱布擦拭载玻片和盖玻片。
2. 滴液——用滴管在载玻片中央滴一滴清水。
3. 取材——撕取洋葱鳞片叶内表皮。
4. 处理——将内表皮浸入水滴中并用镊子将内表皮展平。

5. 盖片——用镊子夹起盖玻片，使盖玻片的一侧先接触载玻片上的水滴，然后缓缓放下。

6. 染色——在一侧滴加碘液，另一侧用吸水纸吸引。



【解析】显微镜使用透射光，观察的材料必须是薄而透明的。根据玻片的制作种类可以分成切片、涂片、装片。切片是把生物体的材料切下来以后切成薄片制成，比如叶子的横切面切片。涂片是液体生物材料涂抹制成的，比如人血涂片。装片是用撕下或挑取少量生物材料制成的，考试会考装片的制作过程。以制作洋葱鳞片叶内表皮细胞临时装片为例：

1. 擦片：用纱布擦拭载玻片和盖玻片，便于观察。

2. 滴液：用滴管在载玻片中央滴一滴清水，便于观察细胞的结构。

3. 取材：撕取洋葱鳞片叶内表皮。

4. 处理：将内表皮浸入水滴中并用镊子将内表皮展平，防止细胞重叠，观察不清楚细胞结构。

5. 盖片：用镊子夹起盖玻片，注意不能用手拿盖玻片，防止污染。使盖玻片的一侧先接触载玻片上的水滴，然后缓缓放下，这么做的目的是防止起气泡，有气泡看不清楚细胞的结构。

6. 染色：在一侧滴加碘液，另一侧用吸水纸吸引，使碘液浸润标本的全部，便于观察。

### 【试题演练】

（2022上半年）

实验器材：

显微镜、载玻片、盖玻片、滤纸、棉花纤维等。

实验步骤：

(1) 若所采样本中动物数量较少，可以用筛绢过滤浓缩或低速离心浓缩再观察。

(2) 用滤纸把盖玻片上多余的水吸走，先用低倍镜观察，再用高倍镜观察。

(3) 将棉花纤维放在载玻片上固定生物的运动状态。

(4) 根据动物的形状特征及运动形态，先区别观察动物所属门类，再利用检索表进行检索。

(5) 用吸管吸取水样，滴在载玻片上。

关于实验步骤，下列正确的是（ ）。

- A. (3) (2) (5) (4) (1)      B. (3) (4) (2) (5) (1)  
C. (5) (2) (1) (3) (4)      D. (5) (3) (2) (1) (4)

【解析】拓展。(1) (4) 和装片没有关系。(2) (3) (5) 在做临时装片。先把水滴到载玻片上，(5) 是第 1 步，然后放样本，将棉花纤维放在载玻片上固定生物的运动状态，这里用的是动物，植物也是一样的，固定好以后，用滤纸把盖玻片上多余的水吸走，先用低倍镜观察，再用高倍镜观察。(3) 是第 2 步，然后是 (2)，(5) (3) (2) 是制作装片的过程。(1) 和 (4) 了解即可，若所采样本中动物数量较少，可以用筛绢过滤浓缩或低速离心浓缩再观察。根据动物的形状特征及运动形态，先区别观察动物所属门类，再利用检索表进行检索。

【选 D】

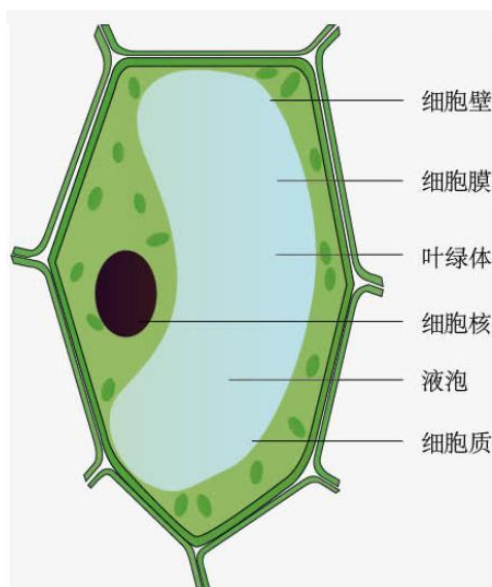
## 02. 生物基础知识及经典实验

【解析】了解生物基础知识和经典实验，掌握知识点以后做题非常快，实验设计题目很多源自初、高中的经典生物实验，掌握好第 2 部分内容，对做实验设计，尤其是知识类的题目非常有帮助。

## 第二章 生物基础知识及经典实验

### 一、细胞结构（真核细胞结构）

1. 细胞壁（植物细胞）
2. 细胞膜



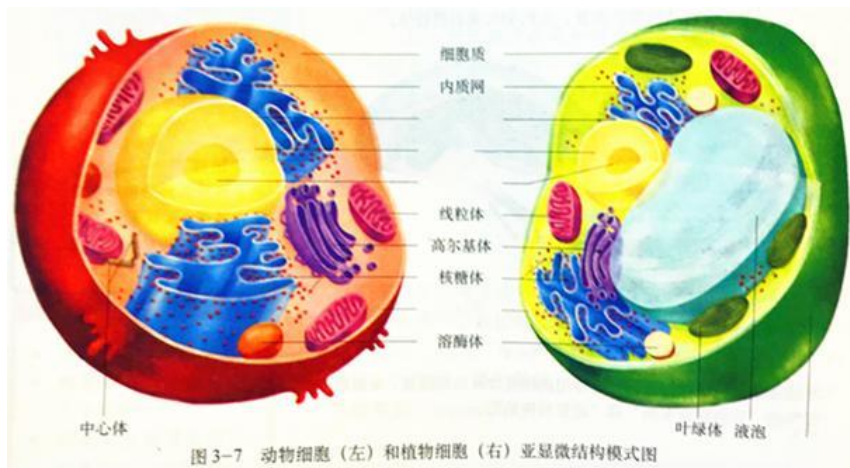
【解析】细胞结构：并不是所有的生物体都由细胞构成。病毒没有细胞结构，除了病毒之外，所有的生物体都是由细胞构成，而且生物生命活动是在细胞内进行的。根据其结构特点和复杂程度，可以分成真核细胞、原核细胞。真核细胞比原核细胞复杂，考试喜欢考真核细胞的组成，重点看真核细胞的结构。真核细胞分成细胞壁、细胞膜、细胞质和细胞核。

1. 细胞壁（了解）：植物细胞有细胞壁，动物细胞没有细胞壁，细胞壁紧贴在细胞外侧，对细胞起支持和保护作用。

2. 细胞膜（了解）：植物细胞和动物细胞都有，比较薄，大约 8 纳米，对进出细胞的物质进行检查，细胞需要的可以进，细胞不需要或者对细胞有害的则不容易进入。

3. 细胞质





**【解析】**细胞质包括细胞质基质和细胞器。

1. 细胞质基质中有水、糖、氨基酸等，还有酶，细胞在细胞质基质中进行新陈代谢。

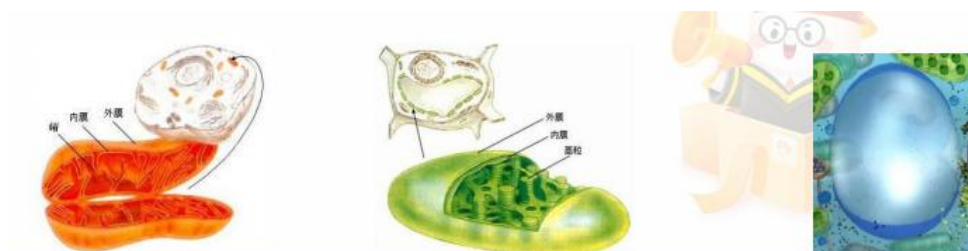
2. 细胞质基质中有细胞器，细胞器存在于细胞中完成各自的功能。考试不会考得太深，比如内质网和高尔基体高中生物才会学，在生物实验设计中很少涉及。

3. 内质网与蛋白质、糖类、脂类合成有关，高尔基体没有合成蛋白的功能，但是可以加工蛋白质。核糖体附着于内质网上，有一些游离于细胞质基质，与蛋白质合成有关，溶酶体含有多种水解酶，可以分解衰老、损伤的细胞器，中心体存在于动物细胞，与细胞分裂有关。

(1) 线粒体

(2) 叶绿体（植物细胞）

(3) 液泡（花青素）



**【解析】**重点掌握三个常考的细胞器。

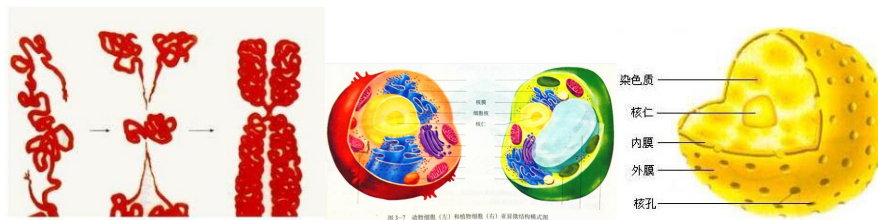
1. 线粒体：普遍存在于动植物细胞中，是活细胞有氧呼吸的主要场所，细胞生命活动所需要的能量 95%来自线粒体。



2. 叶绿体：存在于绝大多数植物细胞中，是光合作用的场所。有基粒，基粒和基粒之间有基质，基粒是囊状结构堆叠而成，囊状结构的薄膜上有可以进行光合作用的色素。

3. 液泡：存在于细胞质中，由单层膜包裹的、充满水液的泡。普遍存在于植物细胞，原生动物的伸缩泡也是一种液泡。植物液泡中的液体称为细胞液，细胞液是高渗的，所以植物细胞经常处于吸胀、饱满的状态。比如吃水果能感受到的各种味道就与液泡中细胞液有关，细胞液中含有无机盐、氨基酸、糖类以及各种色素，特别是花青素，与植物的颜色有关，比如花、果实、叶呈现紫色还是深红色，取决于花青素的颜色，秋天叶子变成黄色或者红色也是花青素的影响。还有储存营养物质和维持渗透压的作用，也是植物代谢、废物屯集的场所。

#### 4. 细胞核



#### 【解析】

1. 细胞核有核仁、核膜、核孔、染色质组成。染色质是极细的丝状物，容易被碱性染料染成深色，是 DNA 和蛋白质结合形成的。染色质和染色体的关系与细胞分裂有关，我身体中所有的细胞都在分裂，1 个变两个、2 个变 4 个、4 个变 8 个，有些细胞体积变小，有些细胞体积变大，有些细胞在变老，甚至死亡。

2. 我们从受精卵长成这么大的个体和细胞分裂分不开，细胞分裂并不是一直不停地分裂，而是有周期的。分为细胞的分裂间期以及分裂期，细胞处于分裂间期的时候，染色质呈细长状态，进入分裂期，染色质高度螺旋化，变粗、变短，变成圆柱状/杆状的染色体，染色质和染色体是细胞同一物质在不同时期的两种状态。

3. 染色体在人体内成对出现，每个细胞有 23 对染色体，22 对常染色体和 1 对性染色体，性染色体决定个体的雌雄性别，哺乳动物的性染色体用 XY 表示，X 表示女性，XY 表示男性。从科学的角度讲，生男生女和男士有关。

**【试题演练】**

（2023上半年）

材料与用品：

洋葱、番茄、白菜心、菠菜、红辣椒、紫竹梅、万寿菊管状花瓣、轮藻的假叶、柿子胚乳细胞永久封片、松树木材、橡皮树叶横切片、秋海棠叶柄、鸭跖草叶、马铃薯块茎、橘皮、花生。

显微镜、尖头镊子、载玻片、盖玻片、滴瓶、培养皿、滴管、刀片、剪刀、解剖针、吸水纸、擦镜纸、纱布。

蒸馏水、 $I_2$ -KI溶液、稀硫酸溶液、酒精、甲基蓝液等。

内容与方法：

（1）植物细胞的基本结构

①洋葱表皮装片的制作与观察

a. 洋葱表皮装片的制作。取洋葱肉质鳞片，用刀片在鳞片内表皮划一个3-5 mm<sup>2</sup>的小格，用镊子撕下薄膜状的内表皮，制成临时水封片（表面朝上），若水过多，用吸水纸清除。

b. 洋葱表皮装片的观察。在显微镜下观察洋葱表皮细胞的形态和排列情况，留意观察细胞壁、细胞核、细胞质和液泡。

②果肉离散细胞的观察

用尖头镊子挑取少许成熟的番茄果肉，制成临时装片，选一个离散细胞观察其基本结构，并比较与洋葱细胞的异同。

（2）质体的观察

质体是植物细胞特有的结构，在不同的细胞中具有不同的类型。

①白色体：用白菜或者油菜的白色菜心的幼叶的表皮制成装片观察，可见核周围的透明的颗粒状结构，即白色体。

②叶绿体：制成并观察菠菜叶装片，可见细胞中有许多绿色的椭圆形颗粒，即叶绿体。

③有色体：制成并观察红辣椒果肉装片，可见颗粒状、条状、块状橙红色组织。

(3) 原生质流动的观察

制成并观察万寿菊管状花瓣装片中原生质流动的方向。

(4) 植物细胞的胞间连丝和纹孔的观察

①观察柿子胚乳的胞间连丝。

②观察红辣椒果实表皮的初生纹孔场。

③观察松木细胞壁上的具缘纹孔。

(5) 后含物

观察植物细胞的代谢物。

①花青素是一种溶解在细胞液中的色素，制成并观察紫竹梅叶片的表皮装片可发现花青素均匀地分布在液泡中。

②结晶体常存在于植物的表皮、皮层的细胞液中，制成并观察秋海棠叶柄装片可见针晶或晶簇等结晶体。

③制成并观察马铃薯块茎装片可见淀粉粒。

④制成并观察橘皮装片可见油囊中的油滴。

(1) 根据以上实验，关于“油菜、红辣椒、油滴、白色体、紫竹梅、橘子、花青素、有色体、结晶体”9个词项的分类最为恰当的是( )。

A. ①油菜、红辣椒、紫竹梅、橘子；②油滴、白色体、有色体、花青素、结晶体

B. ①油菜、红辣椒、紫竹梅、橘子；②有色体、花青素；③白色体、油滴；④结晶体

C. ①油菜、白色体；②红辣椒、有色体；③紫竹梅、花青素；④橘子、油滴、结晶体

D. ①油菜、红辣椒、紫竹梅、橘子；②白色体、有色体；③油滴、花青素、结晶体

**【解析】**(1) 这个实验之前看到过，简单过一下即可，简单浏览材料，做题的时候可以翻一翻实验过程，看这几个词分别在哪个实验内容中。

D项：油滴、花青素、结晶体是后含物。白色体有色体属于质体，油菜，红辣椒，紫竹梅橘子属于完整植物个体，这样划分最恰当，当选。

A项：把质体和后含物划分在一起了，排除。

B 项：有色体是质体，花青素是后含物，排除。【选 D】

(2) 根据以上实验，可以推测以下哪项会影响植物的叶、花和果实呈现不同颜色？（ ）

- A. 白色体
- B. 结晶体
- C. 花青素
- D. 原生质

【解析】(2) 了解背后的知识点，很快能做出答案，影响植物的叶、花、果实颜色是液泡中的花青素。【选 C】

## 二、细胞的吸水与失水

【经典实验】探究植物吸水和失水的条件

### 1. 实验器材：

大小一样的萝卜条两个、胶头滴管、量筒、10%的食盐溶液、清水。

### 2. 实验步骤：

(1) 将两支量筒分别编号为1号和2号。1号量筒加入6mL清水，2号量筒加入6mL10%的食盐溶液。

(2) 将两个萝卜条分别浸入1号和2号量筒的液体中，静置5-10分钟。

(3) 取出萝卜条，观察液面高度变化和萝卜条变化。

【解析】细胞的吸水和失水，在日常生活中也会看到这样的现象，比如在打蔫的黄瓜上洒点水，黄瓜就会变硬一点；用盐拌黄瓜，盘子里有好多水，通过实验探究植物细胞吸水和失水的条件。

1. 将两支量筒分别编号为1号和2号。1号量筒加入6mL清水，2号量筒加入6mL10%的食盐溶液，两个量筒的浓度不一样。

2. 将两个萝卜条分别浸入1号和2号量筒的液体中，静置5-10分钟。

3. 取出萝卜条，观察液面高度变化和萝卜条变化。

植物细胞吸水和失水的实验结果记录表

量筒编号	加入液体	实验前液面高度	实验后液面高度	萝卜条硬度变化	萝卜条体积变化
1 号	清水	6mL	5.8mL	变硬	变大
2 号	10% 的食盐溶液	6mL	6.1mL	变软	变小

### 3. 实验结论：

细胞吸水和失水取决于细胞液与细胞周围溶液之间的浓度差。

细胞液浓度 > 周围溶液浓度，细胞吸水；

细胞液浓度 < 周围溶液浓度，细胞失水。

**【解析】**从实验记录可以看出加入清水的萝卜条实验后液面下降，萝卜变硬，体积变大，说明失去的水被萝卜条细胞吸收。10%的食盐溶液实验后液面升高，萝卜条变软，体积变小，代表萝卜条失水，升高的液面来自萝卜条中的细胞液体。根据这样的实验结果和记录，可以得出结论，细胞吸水和细胞失水取决于细胞液与细胞周围溶液之间的浓度差。

1. 细胞液浓度 > 周围溶液浓度，细胞吸水。

2. 细胞液浓度 < 周围溶液浓度，细胞失水。

### **【试题演练】**

（2019下半年）

实验材料：

一些食盐、清水、一个马铃薯、一只量杯（250毫升）、一把茶匙（5毫升）、两只小碗、刀片。

实验步骤：

- （1）将3茶匙的食盐和1量杯的水混合，再把混合后的盐水倒在一只小碗里。
- （2）往另一只小碗里倒1量杯的清水。
- （3）将马铃薯切成6毫米厚的薄片。
- （4）将一半的马铃薯片泡在盛清水的小碗里，另一半泡在盛盐水的小碗里。
- （5）15分钟以后，用手将两只小碗里的马铃薯片都夹起来，试着将马铃薯片弯曲，比较两只碗里的马铃薯片的硬度和弹性有什么不同。

**【解析】**这就是前面的细胞失水和吸水实验变化而来的，把萝卜条变成了马铃薯。将一半的马铃薯片泡在盛清水的小碗里，另一半泡在盛盐水的小碗里。1

5 分钟以后，用手将两只小碗里的马铃薯片都夹起来，试着将马铃薯片弯曲，比较两只碗里的马铃薯片的硬度和弹性有什么不同。

实验结果：

泡在清水里的马铃薯片很硬，不容易弯曲；而泡在盐水里的马铃薯片却很软，很容易弯曲。

实验分析：

水分子通过细胞膜而移动的现象就是一种渗透现象。水分子总是通过细胞膜，向溶液浓度大的一侧移动。

泡在清水里的马铃薯片，由于马铃薯片里的盐含量大于清水，所以碗里的水分通过马铃薯的细胞膜向细胞里渗透，马铃薯细胞里的水量变多，马铃薯片就会变硬，不容易弯曲。

泡在盐水里的马铃薯片，由于马铃薯片里的盐含量小于盐水，所以马铃薯细胞里的水分就会通过细胞膜进入盐水，马铃薯细胞里的水量变少，马铃薯片就会变软，很容易弯曲。

【解析】实验结果是清水中的马铃薯很硬，泡在盐水中的很软，容易弯曲。实验分析就是实验原理，给出细胞吸水和失水的条件。水分子总是通过细胞膜，向溶液浓度大的一侧移动，水分子向浓度高的一侧移动。

1. 泡在清水里的马铃薯片，由于马铃薯片里的盐含量大于清水，所以碗里的水分通过马铃薯的细胞膜向细胞里渗透，马铃薯细胞里的水量变多，马铃薯片就会变硬，不容易弯曲。

2. 泡在盐水里的马铃薯片，由于马铃薯片里的盐含量小于盐水，所以马铃薯细胞里的水分就会通过细胞膜进入盐水，马铃薯细胞里的水量变少，马铃薯片就会变软，很容易弯曲。实验分析和前面的实验结论是一样的。

根据上述实验，可以发现影响渗透的重要因素是（ ）。

- A. 细胞里的水量和溶解物质的含量
- B. 细胞外的水量和溶解物质的含量
- C. 细胞膜的厚度和细胞的种类

D. 细胞内外溶液浓度的差

【解析】如果学过经典的细胞吸水失水实验，不需要读题目就能做出，影响渗透的重要因素就是细胞内外溶液浓度差。【选 D】

### 三、种子的萌发条件

【经典实验】探究种子萌发的环境条件

1. 提出问题：影响种子萌发的外界条件有哪些？
2. 作出假设：种子萌发需要水、空气和适宜的温度。
3. 制订并实施计划

（1）实验材料：

4个罐头瓶、40颗绿豆种子、4张标签纸、一个小勺、水等。

【解析】种子的萌发条件：种子要长成参天大树，经历的过程比较复杂，首先要发芽，涉及种子萌发的条件。

1. 提出问题：影响种子萌发的外界条件有哪些。
2. 作出假设：种子萌发需要水、空气和适宜的温度。
3. 制订并实施计划。

（2）实验步骤：

- ①将4个罐头瓶用标签纸分别标上1-4号，在每个罐头瓶中放10颗绿豆种子。
- ②1号罐头瓶中不洒水，盖好瓶盖，再将它放在20℃左右的橱柜内。
- ③在2号罐头瓶中洒上适量的水，使水刚好浸湿但没有浸没种子，盖好瓶盖，再将它放在20℃左右的橱柜内。
- ④在3号罐头瓶中洒上较多的水，使水完全浸没种子，盖好瓶盖，再将它放在20℃左右的橱柜内。
- ⑤在4号罐头瓶中洒上适量的水，使水刚好浸湿但没有浸没种子，盖好瓶盖，再将它放进4℃左右的冰箱中。





**【解析】**

1. 用4套罐头瓶标上1、2、3、4。每个罐头瓶放上10颗绿豆种子。1号罐子不加水，盖好瓶盖放在20℃的橱柜。2号罐加入适量的水，放在20℃的橱柜中。3号瓶加入很多水，使种子完全浸没，盖上盖子以后放在20℃的橱柜中。4号罐加入适量水，水刚好浸没，没有完全盖住种子，把它放在冰箱中。对比以下4个罐子，只有2号罐子里的种子发芽。

2. 对照组是实验条件正常的，一般只有一个，可以作为对照组的罐子是2号瓶。适量的水，温度也是合适的，有空气，是正常的对照组。1、3、4是实验组验证，思考缺少哪一个条件，种子不能萌发。

3. 如果2号瓶喂对照组，1号瓶和2号瓶对照的是水，一个加水，一个不加水，不加水的1号瓶不会萌发；号瓶2和3号瓶一个是适量水，一个是很多水，适量的水质把种子浸润，但没有完全浸没，3号瓶把种子完全浸没在水中。如果把种子完全浸没在水中，水中没有空气，种子无法呼吸，对照的是空气，加入很多水以后种子被水淹，没有空气，证明种子萌发需要一定的空气。2号瓶和4号瓶对照的是温度。

思考：

(1) \_\_\_\_\_号瓶内的种子能萌发，原因是\_\_\_\_\_。

**【解析】** (1) **【2；有适宜的温度，一定的水分，充足的空气】**

(2) \_\_\_\_\_号瓶内的种子不能萌发，原因分别是\_\_\_\_\_。



【解析】（2）除了 2 号瓶，其他瓶内的种子都不能萌发。【1、3、4；1 号瓶没有水，3 号瓶中没有空气，4 号瓶温度太低】

（3）表中有\_\_\_\_\_组对照实验，2号瓶的作用是\_\_\_\_\_。

【解析】（3）分别是 2 号瓶和 1 号瓶、2 号瓶和 3 号瓶、2 号瓶和 4 号瓶。  
【3；对照组】

（4）这个实验说明，\_\_\_\_\_是种子萌发所必需的外界条件。

【解析】（4）【适宜的温度，一定的水分和充足的空气】

（5）有人提出这样的假设，光照也是种子萌发所需要的一个外界条件。请你设计一个实验，检验这个假设是否成立。

【解析】要探究光照是否是种子萌发所需要的外界条件，唯一的变量是光照问题，其他的条件需要一样，为了避免实验的偶然性，增加实验的可靠性，放入种子的情况、种子的数量要有所考量。比如种子都是饱满的，数量稍微多一点，比如放 10 粒。

1. 要有对照组和实验组。甲、乙两个盆中放入相同的潮湿土壤，分别放入 10 粒种子，控制变量，一个有光照，一个没有光照。甲盆用黑色塑料袋罩住，乙盆正常。把甲、乙两盆放在温度、有阳光的地方，过几天观察。如果甲盆和乙盆种子都萌发，说明光照对于种子的萌发没有影响；如果甲盆不萌发，乙盆萌发，说明光是影响种子萌发的条件。

2. 考试只会考选择题，通过这样的设计题理解实验的“套路”，再看实验设计真题就知道为什么这样做。重点是对照组和实验组、控制变量、减少误差，提高实验的可靠性。

（1）2号瓶内的种子能萌发，原因是2号有适宜的温度、一定的水分和充足的空气。

（2）1、3、4号瓶内的种子不能萌发，原因分别是1号种子水分不够，3号种子没有充足空气，4号种子温度太低。

（3）表中有3组对照实验，2号瓶的作用是对照组。

（4）这个实验说明，适宜的温度、一定的水分、充足的空气是种子萌发所必需的外界条件。

（5）有人提出这样的假设，光照也是种子萌发所需要的一个外界条件。请你设计一个实验，检验这个假设是否成立。

实验如下：取甲、乙两个泥盆，分别在两盆中放入潮湿的土壤和10粒大豆的种子，把甲盆用黑色塑料袋罩住，同时把甲、乙两盆放在温暖有阳光的地方。过几天观察，若甲盆和乙盆的种子都能萌发，说明光对种子的萌发没有影响；若甲盆种子不萌发、乙盆种子萌发，说明光影响种子的萌发。

遇见不一样的自己

Be your better self