

生物学 试题

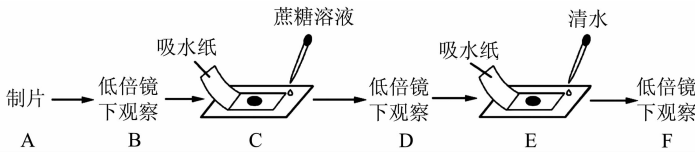
浙江强基联盟研究院 命制

考生注意：

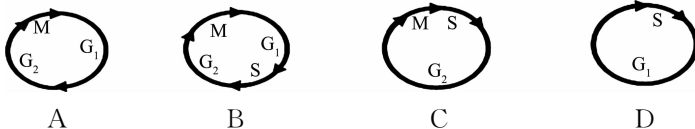
1. 本试卷满分 100 分，考试时间 90 分钟。
2. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。

一、选择题(本大题共 20 小题，每小题 2 分，共 40 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分)

1. “地球一小时”是世界自然基金会在 2007 年向全球发出的一项倡议，呼吁在每年三月的最后一个星期六 20：30—21：30 熄灯一小时。下列叙述错误的是  
A. 有利于激发人们对保护地球的责任感  
B. 有利于减缓全球气候变暖的速度  
C. 属于人类共同保护臭氧层的举措  
D. 属于人类共同应对能源问题的举措
2. 下列高中生物学实验中，需要定量测定实验结果的是  
A. 光合色素的提取和分离  
B. 探究乙烯利对水果的催熟作用  
C. 探究过氧化氢酶催化的高效性  
D. 探究血浆对 pH 变化的调节作用
3. 下列激素中，化学本质与其他三种不相同的是  
A. 促甲状腺激素  
B. 生长激素  
C. 抗利尿激素  
D. 糖皮质激素
4. 某同学用洋葱外表皮细胞观察质壁分离及质壁分离复原现象，操作步骤如图所示，下列叙述错误的是



- A. 本实验也可用洋葱根尖成熟区细胞、黑藻小叶细胞等材料替代
  - B. B 步骤若换用高倍镜，可观察到细胞膜及以内部分紧紧地贴着细胞壁
  - C. 为防止显微镜污染，C、E 步骤不能在载物台上操作
  - D. 通过类似实验，可以探究植物细胞的细胞液浓度
5. 正常人的肾细胞核 DNA 数为  $2n=46$ 。研究发现病变肾细胞细胞核中的 DNA 数却可达  $8n$  甚至  $32n$ 。据此推测病变肾细胞的细胞周期最可能为



6. 细菌气溶胶是由悬浮于大气或附着于颗粒物表面的细菌形成的。某生物实验小组利用空气微生物采样器对某公共场所采样,并通过稀释涂布平板法检测细菌气溶胶的浓度。下列叙述错误的是

- A. 细菌气溶胶对人类健康的影响因细菌种类和数量而异
- B. 细菌气溶胶的传播途径包括母婴传播、血液传播、空气传播等
- C. 气溶胶样品稀释倍数越高,检测结果就越准确
- D. 该方法检测的细菌气溶胶浓度往往比实际值低

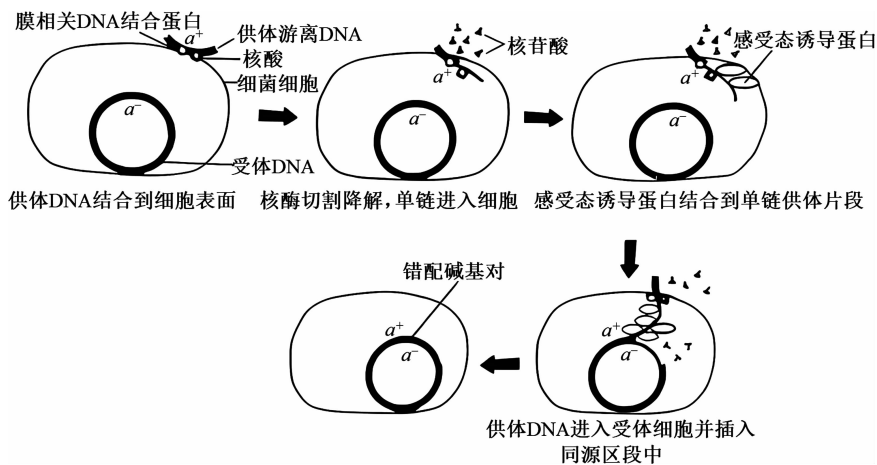
7. 某同学利用抗原—抗体反应原理测定 ABO 血型时,将自己的血液分别滴加到 A 型血标准血清和 B 型血标准血清中,结果如右图所示。该同学血型为

- A. A 型血
- B. B 型血
- C. AB 型血
- D. O 型血

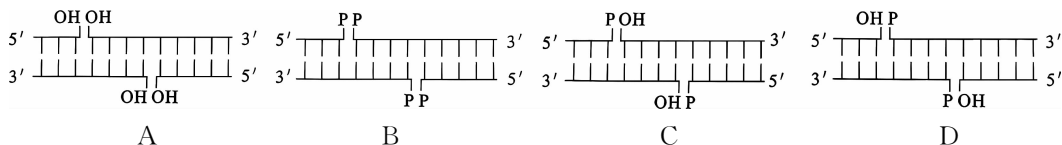


阅读下列材料,完成第 8—9 题。

8. 肺炎链球菌体外转化实验中,S 型菌的供体 DNA 片段进入 R 型菌并发生转化的过程如下图 所示。下列说法正确的是

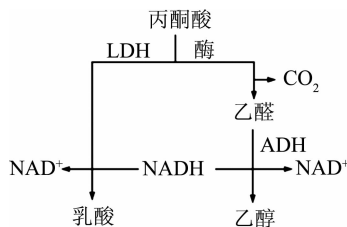


- A. S 型菌的 DNA 通过膜相关 DNA 结合蛋白进入受体菌时在核酶的作用下全部水解为核苷酸
  - B. 发生转化的前提是两种菌亲缘关系较近,存在能完全互补配对的同源区段
  - C. 感受态诱导蛋白具有引导供体 DNA 并避免其自身环化的作用
  - D. 将转化完成的细菌单独培养一代后,DNA 组成为  $a^+a^+$  和  $a^+a^-$  的细菌比例为 1 : 1
9. 供体 DNA 进入受体细胞后,插入同源区段需要使用 DNA 连接酶。下列示意图中,能正确表示 DNA 连接酶催化连接部位的是

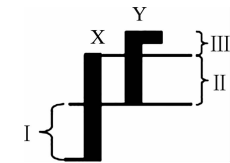


10. 乳酸脱氢酶(LDH)、乙醇脱氢酶(ADH)是厌氧呼吸的关键酶。某植物细胞中,同时含有这两种酶,其部分催化代谢途径如图所示。下列叙述正确的是

- A. LDH、ADH 均分布在线粒体基质,催化丙酮酸分解
- B. 同一植物能在缺氧条件下,同时生成乙醇和乳酸
- C. 丙酮酸生成乳酸或乙醇过程中,利用 NADH 中的能量合成 ATP
- D. 根细胞在富氧和缺氧条件下,将等量葡萄糖分解成丙酮酸释放的能量不同



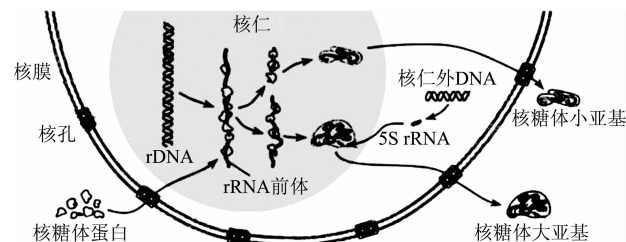
11. 人的 X 染色体和 Y 染色体上存在着同源区段(Ⅱ)和非同源区段(Ⅰ、Ⅲ),如图所示。下列叙述正确的是



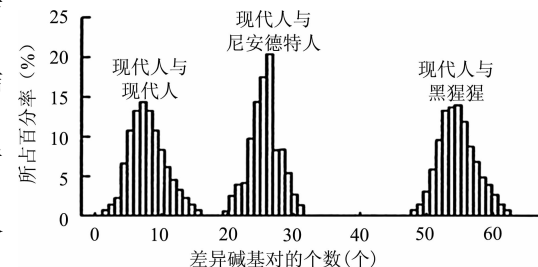
- A. Ⅰ区段上的基因只存在于女性体内  
B. Ⅱ区段上的基因遗传不一定与性别有关  
C. 在染色体正常的男性个体中,Ⅲ区段上的基因不存在其等位基因  
D. 非同源区段(Ⅰ、Ⅲ)上基因所控制性状的遗传不遵循分离定律
12. RNA 聚合酶运行过快会导致与 DNA 聚合酶“撞车”而使 DNA 折断,引发细胞癌变。科学家研究发现,一种特殊酶类 RECQL5 可以吸附在 RNA 聚合酶上减缓其运行速度,扮演“刹车”的角色,从而抑制癌症发生。下列叙述错误的是
- A. 核基因边复制边转录的现象存在于人体各种细胞中  
B. 相同的 DNA 在不同细胞中转录开始的位点不完全相同  
C. RNA 聚合酶与 DNA 聚合酶“撞车”可能会导致细胞周期缩短  
D. RECQL5 与 RNA 聚合酶结合会减慢细胞内蛋白质合成速率
13. 科学家将可分化为软骨的滑膜干细胞进行移植,实现半月板再生,移植手术流程如下图。下列叙述错误的是



- A. 为避免干细胞移植后发生免疫排斥反应,最好采集患者自体的滑膜干细胞  
B. 滑膜干细胞培养所用的培养基是合成培养基,通常需加入血清、血浆等天然成分  
C. 当贴壁细胞分裂生长到表面相互接触时,可用胰蛋白酶或胶原蛋白酶将其分散  
D. 干细胞成功移植并实现半月板再生,证明高度分化的细胞能表现出细胞的全能性
14. 下图为核糖体大、小亚基的合成、装配及运输过程示意图,下列叙述正确的是

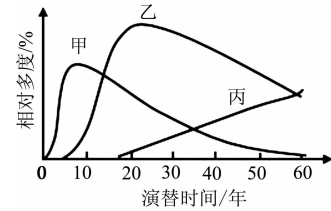


- A. 核仁中含有的染色体容易被碱性染料染成深色  
B. DNA 聚合酶与 rDNA 结合能降低合成 rRNA 所需的活化能  
C. 5S rRNA 参与核糖体大亚基的组成  
D. 核糖体大、小亚基的合成由核 DNA 和核外 DNA 共同控制
15. 2022 年诺贝尔生理学或医学奖授予瑞典科学家斯万特·帕博,他从化石中提取、测序并绘制了尼安德特人基因组草图。下图表示现代人与尼安德特人、黑猩猩之间线粒体 DNA (mtDNA) 特定序列的碱基对差异。下列叙述错误的是
- A. mtDNA 可通过细胞质遗传给后代,因而可用于研究人类起源  
B. 若以 Y 染色体 DNA 为研究对象,所得结果的与图类似  
C. 三种生物 mtDNA 特定序列的碱基对差异与变异无关  
D. 现代人与尼安德特人的亲缘关系比现代人与黑猩猩更近



演替时间的关系如图所示。下列叙述错误的是

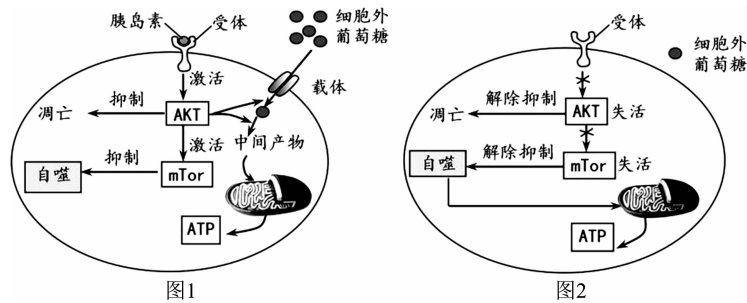
- A. 退耕农田的演替类型为次生演替
- B. 据图分析,第 30 年至第 50 年乙种群密度逐渐减小
- C. 丙相对多度逐渐增大,可能将取代乙成为优势种
- D. 人类活动会使群落演替按照不同于自然演替的方向和速度进行



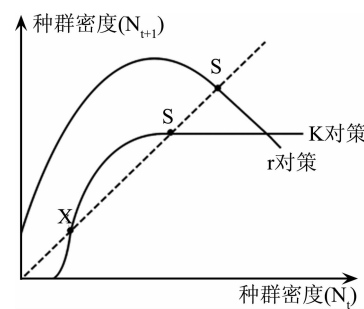
17. 在研究水稻栽培时,我国首次发现水稻根在单侧光照射时向背光侧生长,即根的负向光性。为探究根负向光性的原因,研究人员利用水稻种子进行了下表的实验。下列叙述正确的是

| 组别 | 处理方式                     | 弯曲度(°)          | 根尖生长状况           |
|----|--------------------------|-----------------|------------------|
| 1  | ①                        | $38.7 \pm 5.23$ | 负向光性生长           |
| 2  | 黑暗,在根的一侧贴空白琼脂片           | 0               | 垂直生长             |
| 3  | 黑暗,在根的一侧贴有 5mg/L IAA 的琼脂 | $42.4 \pm 5.39$ | 向含有 IAA 的琼脂块方向生长 |
| 4  | 黑暗,在根的一侧贴有 1mg/L IAA 的琼脂 | $32.1 \pm 8.32$ | 向含有 IAA 的琼脂块方向生长 |

- A. 实验过程中①处的处理方式为均匀光照
  - B. IAA 是对植物的生长发育起调节作用的大分子有机物
  - C. 在实验条件下,根向含有 IAA 的琼脂块方向生长,且 IAA 浓度越高,抑制作用大,弯曲度加大
  - D. 上述实验结果说明,水稻根受到单侧光照射,背光侧的生长素向向光侧运输
18. 细胞自噬是指细胞通过降解自身结构或物质使细胞存活的自我保护机制。如图 1、图 2 表示细胞自噬的信号调控过程,其中 AKT 和 mTor 是抑制细胞凋亡和自噬的两种关键蛋白激酶。下列叙述错误的是



- A. 与细胞自噬有关的细胞器主要是溶酶体
  - B. 细胞凋亡是指由基因决定的细胞自动结束生命的过程
  - C. 当营养物质充足时,胰岛素与受体结合激活 AKT 来抑制凋亡
  - D. 胰岛素缺乏时,mTor 失活会解除线粒体抑制状态,促进细胞呼吸提供 ATP
19. 生态策略是生物在种群水平对环境变化的适应策略。研究者分别对某地区 K、r 两种对策生物的种群数量进行了研究,结果如图所示。图中  $N_t$  表示当年的种群数量, $N_{t+1}$  表示一年后的种群数量,虚线表示  $N_{t+1} = N_t$ ,X、S 是曲线上的平衡点。下列叙述错误的是

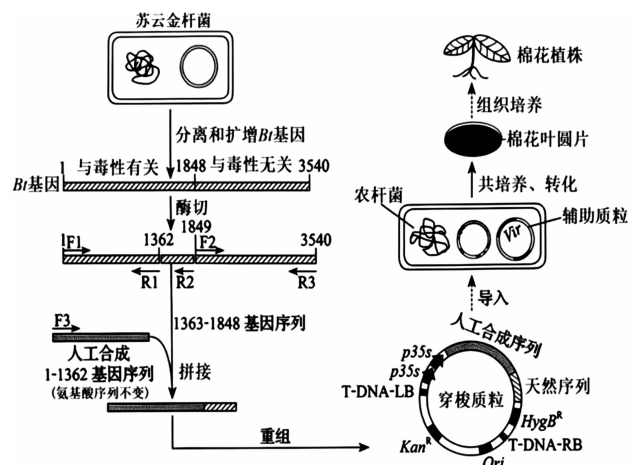


- A. S 代表两种对策生物的环境容纳量
  - B. K 对策生物的种群数量一旦低于 X 则会走向灭绝
  - C. K 对策生物 S 点的增长率小于 X 点的增长率
  - D. r 对策生物在种群密度极低时也能迅速回升,形成 S 型增长曲线
20. 穿梭质粒携带棉花的偏好启动子  $p35s$  转入农杆菌,可提高翻译效率,增强棉花抗病虫害能力,进行如下操作。下列叙述错误的是

折

叠

线

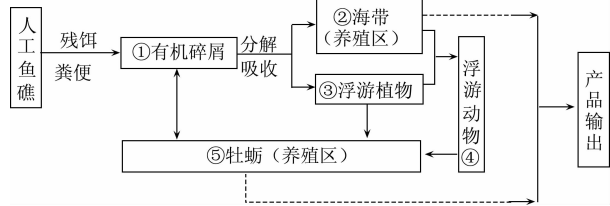


注: F1—F3, R1—R3 表示引物; T—DNA—LB 表示左边界; T—DNA—RB 表示右边界; Ori 表示复制原点; Kan<sup>R</sup> 表示卡那霉素抗性基因; HygB<sup>R</sup> 表示潮霉素 B 抗性基因。

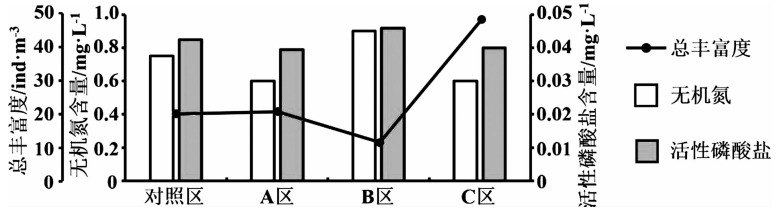
- A. 获取目的基因的方法有 PCR 技术扩增和人工合成
- B. RNA 聚合酶与穿梭质粒中的启动子 p35s 识别并结合, 驱动目的基因转录
- C. 含卡那霉素的培养基可初步筛选转化的棉花愈伤组织
- D. 以棉花 DNA 作模板, 选用引物 F3 和 R2 进行 PCR 检测棉花植株是否导入目的基因

二、非选择题: 本大题 5 小题, 共 60 分。

21. (13 分) 海洋牧场是一种海洋人工生态系统, 在海洋牧场投放人工鱼礁, 可构建或修复海洋生物生长、繁殖或避敌所需的场所, 以实现海洋生态保护和渔业资源持续高效产出。海洋牧场的部分结构和关系如图所示。回答下列问题:

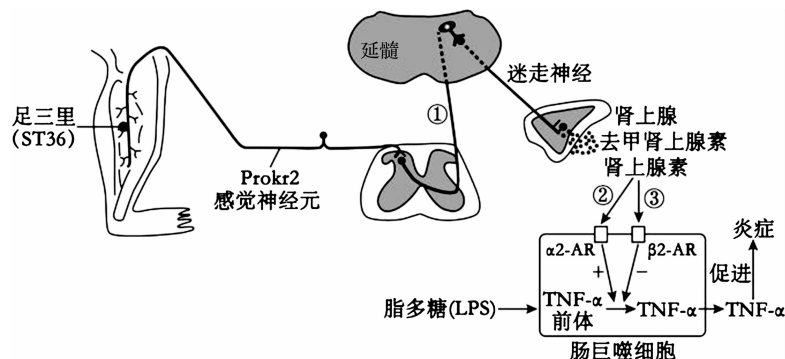


- (1) 方框内①有机碎屑中的能量直接流向\_\_\_\_\_ (A. 生产者 B. 分解者 C. 消费者)。
- (2) 海洋生态系统以\_\_\_\_\_食物链为主, 原因是\_\_\_\_\_。牡蛎属于捕食食物链的第\_\_\_\_\_营养级, 其可以在不同的食物链中处于不同的环节的原因是\_\_\_\_\_。
- (3) 在同一片海域中, 投放人工鱼礁和未投放人工鱼礁的区域出现海洋生物分布差异, 表现为斑块状和镶嵌性, 这属于群落的\_\_\_\_\_结构。
- (4) 下列关于海洋牧场的叙述, 正确的是\_\_\_\_\_。
  - A. 海洋牧场调整了能量流动的方向, 提高了能量传递效率
  - B. 浮游动物与牡蛎之间的能量流动可表示为牡蛎→浮游动物
  - C. 投放人工鱼礁不会改变海洋生态系统的营养结构
  - D. 海洋牧场改善了海洋生物的生存环境, 可提高某些鱼类的环境容纳量
- (5) 为研究海洋牧场的建立对海洋环境的影响, 科研人员调查了对照区和牧场中 A、B、C 区中浮游动物的总丰富度(与环境的优劣呈正相关)及海水中无机氮、活性磷酸盐含量(与海水富营养化程度呈正相关), 结果如下图。



- ①研究群落中物种丰富度最简单的方法是\_\_\_\_\_。
- ②水体中的氮、磷可通过食物链被浮游动物吸收,可共同用于细胞中\_\_\_\_\_ (写出2种)等有机物的合成。
- ③结果表明,海洋牧场中\_\_\_\_\_区的生态效益最佳,判断的理由是\_\_\_\_\_ (2分)。

22. (13分) 针灸是我国传承千年、特有的治疗疾病的手段。细菌内毒素(LPS)进入动物血液后,会刺激肠巨噬细胞释放  $\text{TNF-}\alpha$  (肿瘤坏死因子),引起炎症反应。我国科研工作者利用小鼠模型,发现低强度电针刺激“足三里(ST36)”穴位,可激活迷走神经—肾上腺轴,发挥抗炎作用。具体过程如图所示。图中①~③表示结构或过程,“+”表示促进,“-”表示抑制。回答下列问题:



- 图中①属于\_\_\_\_\_ (填“上行”或“下行”)神经束,迷走神经是从延髓发出的参与调节内脏活动的神经,属于\_\_\_\_\_ (填“中枢”或“周围”)神经系统。低强度电针刺激足三里穴位能引起肾上腺分泌去甲肾上腺素、肾上腺素增加,该过程属于\_\_\_\_\_反射,其神经中枢是\_\_\_\_\_。
  - 从免疫的角度分析,LPS相当于\_\_\_\_\_ (填“抗原”或“抗体”)。肠巨噬细胞释放  $\text{TNF-}\alpha$ ,引起炎症反应的过程属于免疫第\_\_\_\_\_道防线。炎症信号刺激痛觉感受器,引发神经冲动,神经冲动传至\_\_\_\_\_处产生痛觉。
  - 中枢神经系统的特定区域感受炎症信号后,将激活迷走神经,作用于肾上腺释放\_\_\_\_\_。肠巨噬细胞表面上有两种类型的受体(如上图所示),受体  $\alpha 2-\text{AR}$  介导促进炎症反应,受体  $\beta 2-\text{AR}$  介导抑制炎症反应。请结合以上信息判断,针灸治疗发挥抗炎作用时,②、③处分别是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ (填“+”或“-”)。
  - 炎症信号还可激活\_\_\_\_\_调控轴,促进糖皮质激素释放,抑制  $\text{TNF-}\alpha$  合成来降低炎症反应。临床上常将糖皮质激素类似物作为抗炎药物,但这类抗炎药物长期使用可能会导致肾上腺皮质萎缩,原因是\_\_\_\_\_。
23. (11分) 强光照射下,菜豆叶肉细胞的细胞呼吸还包括由交替氧化酶(AOX)主导的途径,该呼吸途径可帮助其抵抗强光等逆境。细胞外 ATP(eATP)与交替呼吸途径对光合作用的影响如图1所示。回答下列问题:

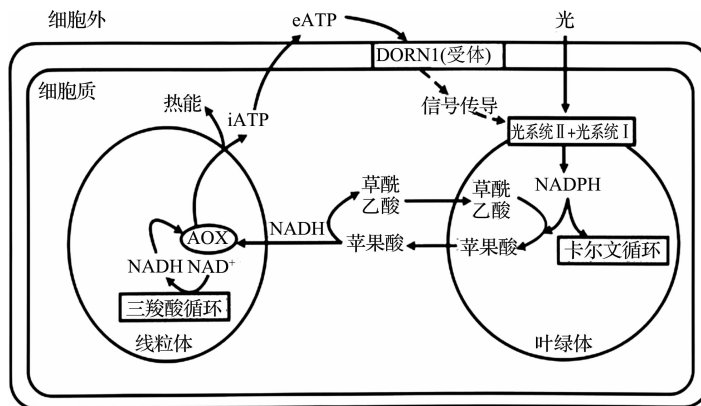


图1

- (1)图 1 中的光系统 I 和光系统 II 应位于\_\_\_\_\_膜上,该膜可将光能转化为\_\_\_\_\_中的化学能。
- (2)目前尚未发现在植物细胞的表面或质膜上存在 ATP 合酶,植物细胞能将胞内的 ATP (iATP)通过膜泡运输释放到胞外,形成胞外 ATP(eATP)。eATP 可来源于\_\_\_\_\_ (填场所)产生的 iATP。(编号选填)  
①细胞质基质 ②线粒体基质 ③线粒体内膜 ④叶绿体基质 ⑤叶绿体内膜
- (3)在碳反应阶段,NADPH 参与卡尔文循环时的作用是\_\_\_\_\_。强光下,NADP<sup>+</sup>不足的原因可能是:光反应产生的 NADPH 量\_\_\_\_\_ (填“大于”“小于”或“等于”)卡尔文循环的消耗量,NADPH 可通过“苹果酸—草酰乙酸穿梭”途径合成\_\_\_\_\_转移到线粒体。
- (4)交替呼吸途径不发生 H<sup>+</sup>跨膜运输过程,故不能形成驱动 ATP 合成的膜质子(H<sup>+</sup>)势差。下列关于交替呼吸途径的分析正确的是\_\_\_\_\_ (多选)。  
A. 图 1 中的 NADH 只来自于“苹果酸—草酰乙酸穿梭”途径  
B. 合成 ATP 的能量直接来源于 H<sup>+</sup>顺浓度跨膜运输  
C. AOX 主要分布于线粒体内膜,可催化水的生成  
D. 交替呼吸途径产生的 ATP 较少,大部分能量以热能的形式散失
- (5)据图 1 判断,eATP 最可能是作为一种信号分子调节植物的光合作用,理由是\_\_\_\_\_。
- (6)为探究 eATP 对植物光合速率的影响,科研小组用去离子水配制了适宜浓度 eATP 的溶液,并用其处理菜豆的叶片。一段时间后,测定叶片净光合速率和胞间 CO<sub>2</sub>浓度等的变化,结果如图所示。

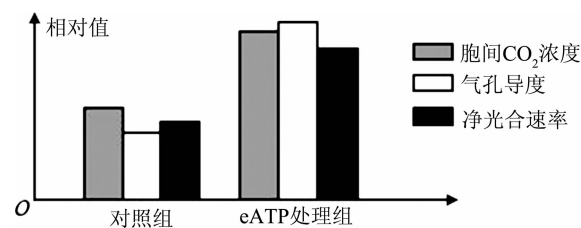


图 2

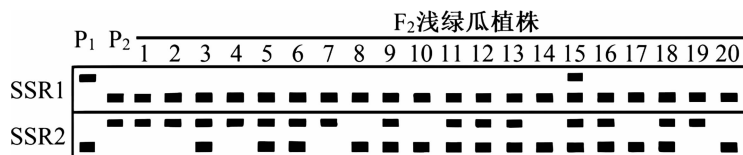
- ①该实验对照组的处理方式为\_\_\_\_\_,并在相同的条件下培养。根据实验结果,eATP 能提高菜豆叶片的净光合速率,原因可能是\_\_\_\_\_。
- ②活性氧(ROS)能促进植物叶肉细胞气孔的开放,NADPH 氧化酶是 ROS 产生的关键酶。科研人员用 eATP 处理 NADPH 氧化酶基因缺失突变体,发现净光合速率与对照组基本一致。试推测 eATP 调节植物光合速率的机制:\_\_\_\_\_。
24. (12 分)西瓜瓜形有长形、椭圆形和圆形,瓜皮颜色有深绿、绿条纹和浅绿,为研究两类性状的遗传规律,选用纯合子 P<sub>1</sub>(长形深绿)、P<sub>2</sub>(圆形浅绿)和 P<sub>3</sub>(圆形绿条纹)进行杂交,结果见下表。(注:为方便统计,长形和椭圆形统一记作非圆)回答下列问题:

| 实验 | 杂交组合                           | F <sub>1</sub> 表型 | F <sub>2</sub> 表型和比例          |
|----|--------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| ①  | P <sub>1</sub> ×P <sub>2</sub> | 非圆深绿              | 非圆深绿:非圆浅绿:圆形深绿:圆形浅绿=9:3:3:1   |
| ②  | P <sub>1</sub> ×P <sub>3</sub> | 非圆深绿              | 非圆深绿:非圆绿条纹:圆形深绿:圆形绿条纹=9:3:3:1 |

- (1)由实验①和②结果推测,两类性状的遗传均遵循\_\_\_\_\_定律。
- (2)若选 P<sub>2</sub>和 P<sub>3</sub>进行杂交,F<sub>1</sub>瓜皮颜色均为深绿色,说明控制绿条纹和浅绿性状基因之间的关系是\_\_\_\_\_,瓜皮颜色的遗传\_\_\_\_\_ (填“有可能”“不可能”或“一定”)遵循自由组合定律。
- (3)对实验①和②的 F<sub>1</sub>非圆形瓜进行调查,发现均为椭圆形,则瓜形的显性性状表现形式为\_\_\_\_\_,F<sub>2</sub>非圆深绿瓜植株中杂合子占\_\_\_\_\_。若实验②的 F<sub>2</sub>

植株自交,子代中椭圆深绿瓜植株的占比为\_\_\_\_\_。

- (4)利用简单重复序列(SSR)定位技术,通过 PCR 扩增和电泳技术来检测特定 SSR 的数量和分布,可确定基因在染色体上的位置。SSR1 和 SSR2 分别位于西瓜的 8 号和 2 号染色体。为了对控制瓜皮颜色的基因进行染色体定位,电泳检测实验①F<sub>2</sub>中浅绿瓜植株、P<sub>1</sub>和 P<sub>2</sub>的 SSR1 和 SSR2 的扩增产物,结果如图(已知在 P<sub>1</sub>和 P<sub>2</sub>中 SSR1 长度不同,SSR2 长度也不同)。据图推测控制瓜皮颜色的基因位于\_\_\_\_\_染色体。检测结果表明,15 号植株同时含有两亲本的 SSR1 和 SSR2 序列,同时含有 P<sub>1</sub>和 P<sub>2</sub>的 SSR1 的根本原因是\_\_\_\_\_,同时含有 P<sub>1</sub>和 P<sub>2</sub>的 SSR2 的根本原因是\_\_\_\_\_。



- (5)为快速获得稳定遗传的长形绿条纹瓜株系,最佳方案是\_\_\_\_\_ (填“杂交育种”或“单倍体育种”)。对实验①F<sub>2</sub>中圆形深绿瓜植株控制瓜皮颜色的基因所在染色体上的\_\_\_\_\_ (填“SSR1”或“SSR2”)进行扩增、电泳检测,选择检测结果与\_\_\_\_\_ (填“P<sub>1</sub>”“P<sub>2</sub>”或“P<sub>3</sub>”)一致的植株,便可选育到稳定遗传的圆形深绿瓜株系(不考虑交叉互换)。

25. (11 分)细菌纤维素(BC)是由微生物合成的纤维素,具有高持水性、高透气性和生物降解性。通过基因工程设计出酪氨酸酶(可催化酪氨酸形成黑色素)的光控表达载体,将其转入雷氏驹形杆菌后构建出一株能合成黑色 BC 并可实现光控染色的工程菌株,为新型纺织原料的绿色制造及印染工艺升级提供了新思路。回答下列问题:

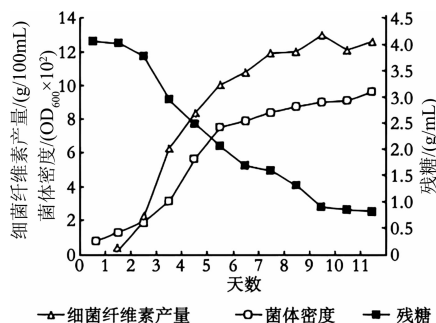


图 1

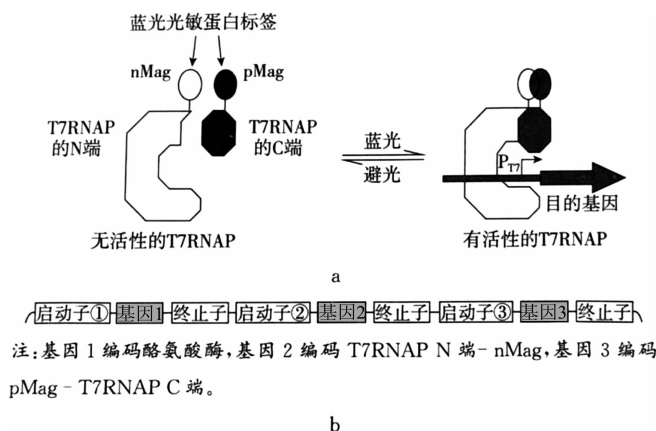


图 2

- (1)细菌纤维素的化学本质是\_\_\_\_\_,合成后将被分泌到胞外组装成“膜”。研究者可通过优化培养基的\_\_\_\_\_ (答两点)等营养条件,并控制环境条件,以大规模培养工程菌株,从而获得 BC 菌膜(菌体和 BC 膜的复合物)。结合图 1 可知,影响细菌纤维素产量的因素有\_\_\_\_\_。6~9 天发酵液残糖量下降较快的原因是\_\_\_\_\_。
- (2)研究者利用 T7 噬菌体来源的 RNA 聚合酶(T7RNAP)及蓝光光敏蛋白标签,构建了一种可被蓝光调控的基因表达载体(光控原理见图 2a,载体的部分结构见图 2b)。构建载体时,选用了通用型启动子 PBAD(被工程菌 RNA 聚合酶识别)和特异型启动子 PT7(仅被 T7RNAP 识别)。为实现蓝光控制染色,设置\_\_\_\_\_ (填①②③序号)为通用型启动子,基因表达出\_\_\_\_\_。然后用蓝光处理 BC 菌膜,产生\_\_\_\_\_,与启动子\_\_\_\_\_ (填①②③序号)结合,表达出\_\_\_\_\_,结果只有经蓝光照射的区域被染成黑色。
- (3)若希望生产其他颜色图案的 BC 膜,请按照上述菌株的构建模式提出一个改变颜色和一个改变图案的简单思路:\_\_\_\_\_。