

# 高三生物学

2025. 01

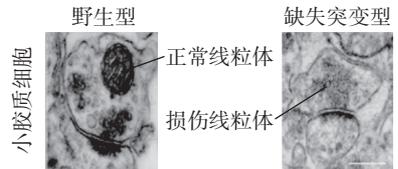
本试卷共 8 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题纸上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题纸一并交回。

## 第一部分

本部分共 15 题，每题 2 分，共 30 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 乳酸菌和色球蓝细菌均
  - A. 具有核膜
  - B. 具有核糖体
  - C. 进行有丝分裂
  - D. 属于生产者
2. 小胶质细胞存在于脑和脊髓中，具有“修剪”突触的功能。T 受体是该类细胞中特有的跨膜蛋白，下图为野生型和缺失 T 受体的小胶质细胞结构图，相关叙述错误的是

- A. T 受体含有 C、H、O、N 等元素
- B. 小胶质细胞参与构成中枢神经系统
- C. 高尔基体参与 T 受体的合成和加工
- D. 缺失突变型细胞中 ATP 转化效率下降



3. 2024 年 11 月天舟八号货运飞船与中国空间站成功“握手”。利用带有摄像头的生命生态科学实验柜，首次在空间站开展对果蝇的研究。实验材料优点与实验目的不匹配的是

选项	实验材料优点	实验目的
A	生长周期短、繁殖后代多	探究微重力条件对果蝇遗传和发育的影响
B	具有与哺乳动物相似的昼夜节律	探究微重力条件对动物睡眠 - 觉醒模式的影响
C	具有与人类基因组相似的保守序列	探究保守序列在生物适应微重力条件中的作用
D	个体小	探究微重力条件对果蝇基因表达水平的影响

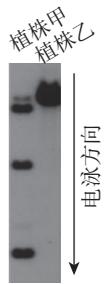
4. 油菜籽粒黄色和黑色为一对相对性状，其中黄籽出油率高、油质更优良。研究人员利用三个油菜品系 H（黑籽）、品系 J（黑籽）和品系 S（黄籽）进行如下杂交实验。

项目	P	F <sub>1</sub> 表型	F <sub>2</sub> 表型及数量
组合 1	H × S	均为黑籽	黑籽 151、黄籽 10
组合 2	J × S	均为黑籽	黑籽 300、黄籽 20

下列推测错误的是

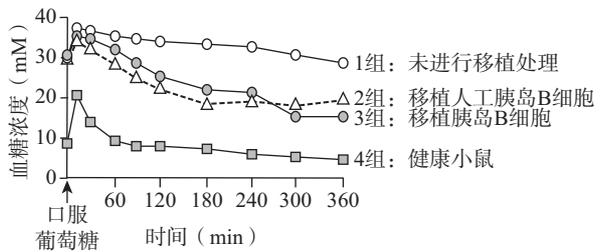
- A. 籽粒黄色和黑色至少受 2 对等位基因控制
- B. 组合 1 中籽粒颜色的分离比是交叉互换的结果
- C. 品系 H 与 J 控制籽粒颜色的基因型可能相同也可能不同
- D. 品系 S 与组合 2 的 F<sub>1</sub> 杂交，子代中黑籽：黄籽约为 3：1

5. 柳穿鱼的花具有两种类型，植株甲呈两侧对称，植株乙呈辐射对称。研究发现，柳穿鱼花的形态结构与 *Lcyc* 基因直接相关，右图为用限制酶 *Pst* I 切割该基因的结果。下列叙述不能作为支持“柳穿鱼花型变异是一种表观遗传现象”证据的是



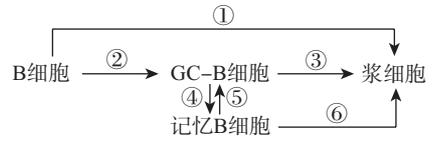
- A. 植株甲和乙 *Lcyc* 基因的碱基序列相同
  - B. 植株甲和乙 *Lcyc* 基因的转录发生在细胞核中
  - C. 甲×乙→F<sub>1</sub> (与甲的花相似)  $\otimes$ →F<sub>2</sub> (绝大多数植株的花与甲相似，少数与乙相似)
  - D. *Pst* I 不能识别被甲基化修饰的位点，可能产生右图结果
6. 近年，我国科学家在重庆地区发现了志留纪早期的双叉苗家鱼化石上保存着成对腹鳍痕迹，与陆生脊椎动物的四肢结构起源相同。下列叙述错误的是
- A. 该成果支持鱼类与人类有共同祖先
  - B. 化石为研究动物起源提供直接证据
  - C. 胚胎学、细胞和分子水平的证据也可以为动物的起源提供佐证
  - D. 利用分子生物学技术从该化石中提取 DNA，能复活古生物
7. 植物激素和动物激素的共性不包括
- A. 催化细胞代谢以调节相关生理过程
  - B. 内外刺激影响其合成
  - C. 合成后可被运至作用部位发挥功能
  - D. 微量且高效

8. 科研人员通过细胞改造制造出人工胰岛 B 细胞，移植到糖尿病模型鼠腹腔内。一段时间后检测其血糖浓度，如下图。下列叙述正确的是



- A. 本实验是为了检验人工胰岛 B 细胞可否替代胰岛 B 细胞
- B. 由图可知，3 组降低模型鼠血糖浓度的效果优于 2 组
- C. 2、3 组的血糖浓度低于 1 组说明移植可完全治愈糖尿病
- D. 1 组初始血糖浓度高于 4 组可能是肌糖原分解过多所致

9. 浆细胞和 GC-B 细胞均由 B 细胞分化而来，参与分化过程的重要物质分别为 P 和 H。两类细胞对机体防御流感病毒、HIV 等高度变异病毒的侵染具有重要作用。下图为该免疫过程中 B 细胞的分化过程，下列相关叙述错误的是

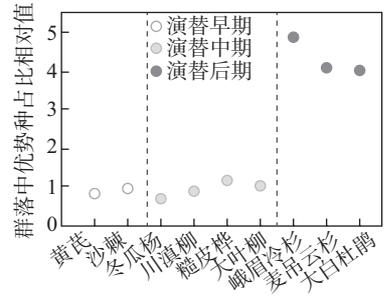


- A. 浆细胞和 GC-B 细胞所含基因相同
- B. 流感病毒和 HIV 均为 RNA 病毒
- C. 二次免疫应答时③⑤⑥可能增强
- D. 物质 H 作用于过程②④

10. 海龟的性别由孵化时的环境温度决定，温度较低会孵化成雄性，反之则会孵化成雌性。在某海域，研究人员对海龟种群进行调查。下列叙述错误的是

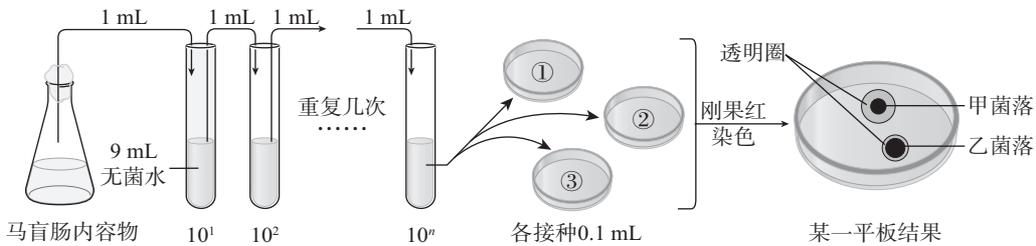
- A. 全球变暖可导致海龟的性别比例改变
- B. 性别比例会影响海龟种群的死亡率，进而影响其种群密度
- C. 采用标记重捕法估测海龟种群密度，若标记物易脱落，则估测值偏高
- D. 调查海龟的生存状况，可为制定保护措施提供依据

11. 十九世纪中期以来，青藏高原东缘的海螺沟冰川不断退缩，在退缩区上形成了一个完整且连续的植被演替序列。图示为连续调查结果，显示演替不同阶段该地优势种的变化。下列相关叙述错误的是



- A. 冰川退缩区的演替过程属于次生演替
- B. 在群落演替过程中生物量逐渐增加
- C. 糙皮桦和峨眉冷杉存在生态位重叠
- D. 中期林冠层郁闭度增加不利于喜光的沙棘生存

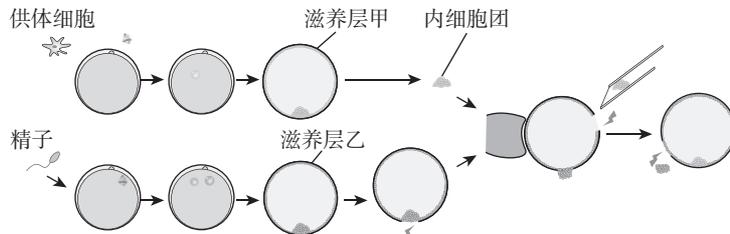
12. 从马盲肠中分离出能够降解纤维素的厌氧细菌并对其进行鉴定，实验流程和结果如下图。下列叙述错误的是



注：刚果红可与纤维素形成红色复合物，当纤维素被分解后，复合物就无法形成，会出现透明圈。

- A. ①~③的培养基以纤维素为唯一碳源
- B. ①~③应在无氧条件下倒置培养
- C. 菌落甲分泌的纤维素分解酶的降解能力低于乙
- D. 筛选出的菌株可研发为反刍动物的饲料添加剂

13. 图示为我国科学家成功培养得到健康存活的克隆恒河猴的过程，下列叙述错误的是



- A. 培养过程涉及到体外受精、动物细胞培养和显微注射等技术
- B. 细胞核在受体细胞中不能完全恢复分化前功能导致克隆成功率低
- C. 胚胎移植前可用滋养层乙的细胞对克隆的恒河猴进行遗传筛查
- D. 该技术可获得特定疾病模型的恒河猴用于评估药物有效性

14. 某校学生小组利用植物组织培养技术培育“手指植物”，下列说法错误的是

- A. 对健壮的外植体进行消毒后接种
- B. 诱导愈伤组织时需要遮光处理
- C. 再分化时培养基无需添加有机物
- D. 诱导过程需调整植物激素比例

15. 基因工程应用广泛，成果丰硕。下列有关基因工程应用的叙述，错误的是

- A. 利用大肠杆菌可以直接生产出有活性的重组人胰岛素
- B. 通过增加转入外源抗除草剂基因的种类提高作物抗性
- C. 利用乳腺特异表达基因的启动子在乳汁中获得血清白蛋白
- D. 将海鱼抗冻蛋白基因通过转基因操作获得抗冻番茄新品种

## 第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16. (12 分)

为研究全球变暖对生态系统功能的影响，科研人员进行了系列实验。

- (1) 生态系统中能量的\_\_\_\_\_、传递、转化和\_\_\_\_\_的过程，称为生态系统的能量流动。
- (2) 科研人员设置了 20 个 1 m<sup>3</sup> 的人工池塘，其中 10 个池塘始终比环境温度高 4℃。经历了七年的“变暖”之后，对 20 个池塘进行 <sup>15</sup>N 同位素标记实验，将微量 <sup>15</sup>N 标记的硝酸钾添加到池塘中，56 天内追踪浮游动植物体内 <sup>15</sup>N 含量，如图 1。N 转移效率可代表能量传递效率。

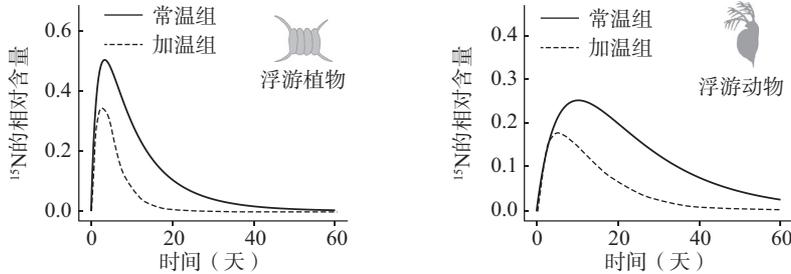


图1

- ①图 1 显示，与常温组相比，加温组浮游动植物体内 <sup>15</sup>N 相对含量\_\_\_\_\_。
- ②对实验中的 <sup>15</sup>N 相对含量进行计算，得到第  $n$  天时，浮游动物体内 <sup>15</sup>N 相关数据。计算公式和结果如图 2。

<sup>15</sup>N 转移效率计算公式为：

$$\frac{\text{体内}^{15}\text{N含量}}{\text{常数} \cdot ^{15}\text{N流失率} \cdot (1 - e^{-^{15}\text{N吸收率}})}$$

项目	常温组	加温组
体内 <sup>15</sup> N含量	0.0837	0.0143
常数 · <sup>15</sup> N流失率 · (1 - e <sup>-<sup>15</sup>N吸收率</sup> )	0.2203	0.4418

图2

据图 2 可知，第  $n$  天加温组浮游动物 <sup>15</sup>N 转移效率\_\_\_\_\_常温组，由此可推测气候变暖对能量传递效率的潜在影响。

- (3) 已知变暖会提高浮游动物的细胞代谢速率。结合上述研究结果，请从浮游动物这一营养级同化量去向的角度，预测并分析变暖与能量传递效率之间的关系。
- (4) 综合上述研究，下列关于全球变暖影响的预测合理的是\_\_\_\_\_ (多选)。
- a. 喜冷磷虾的环境容纳量会提高                      b. 陆生生物的生态位可能扩张或收缩
- c. 海洋中最高营养级的生物量将下降                d. 生态系统的抵抗力稳定性将会升高
17. (12 分)

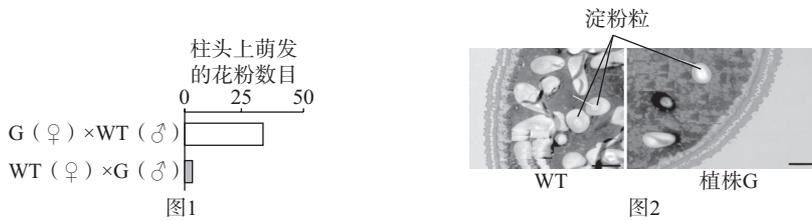
为探究水稻光合效率与结实率之间的内在联系，科研人员展开如下研究。

- (1) 水稻叶片利用光反应产生的\_\_\_\_\_，在叶绿体\_\_\_\_\_中将 CO<sub>2</sub> 转化为三碳化合物，进而形成蔗糖和淀粉。
- (2) 科研人员对水稻的光合作用途径进行改造，获得植株 G，在抽穗期和成熟期（影响水稻结实率和产量的关键期）分别检测其茎节韧皮部中有机物含量，结果如下表。

植株类别	抽穗期		成熟期	
	淀粉 (mg · g <sup>-1</sup> DW)	蔗糖 (mg · g <sup>-1</sup> DW)	淀粉 (mg · g <sup>-1</sup> DW)	蔗糖 (mg · g <sup>-1</sup> DW)
野生型 (WT)	7	38	3	22
植株 G	13	65	24	90

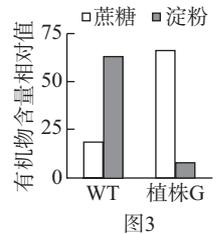
实验结果显示，与 WT 相比，\_\_\_\_\_。

(3) 种植后发现，植株 G 的结实率低于预期。为探究其原因，科研人员将 WT 与植株 G 进行正反交，结果如图 1；观察 WT 与植株 G 花粉内部情况，结果如图 2。



依据图 1、图 2 结果推测，植株 G 结实率低的原因是\_\_\_\_\_。

(4) 花粉的营养物质来源于叶片制造的有机物。已知蔗糖通过韧皮部运输至花粉后转化为淀粉，进而形成淀粉粒。科研人员发现，植株 G 韧皮部中积累大量淀粉，推测淀粉“阻塞”蔗糖运输。为验证上述推测，检测了植株 G 花粉中的有机物含量，结果如图 3。图 3 结果是否支持科研人员的推测，请说明理由。

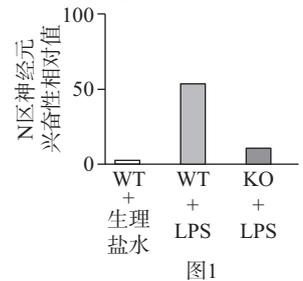


18. (12 分)

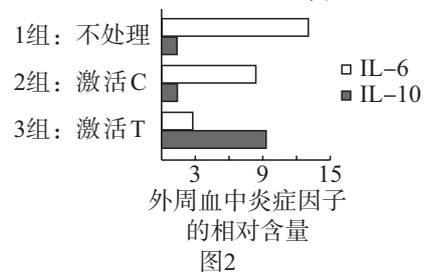
脑和机体的免疫系统有着紧密的联系，能够感知和调控免疫反应。科研人员利用小鼠进行研究。

(1) 神经系统与免疫系统的相互联系中，以信号分子\_\_\_\_\_作为相互通讯的分子“语言”。

(2) 细菌的脂多糖 (LPS) 能引起小鼠强烈的免疫反应——炎症反应，此时若抑制小鼠脑干中的 N 区，会导致促炎因子 IL-6 显著增加、抗炎因子 IL-10 显著减少。用 LPS 分别刺激野生型小鼠 (WT) 和免疫细胞上 LPS 受体缺失的小鼠 (KO)，检测小鼠 N 区神经元的兴奋性，结果如图 1。以上信息表明，N 区可\_\_\_\_\_炎症反应，并且免疫细胞通过\_\_\_\_\_，参与 N 区神经元的激活。



(3) 研究发现，迷走神经是向脑干传递信息的重要途径，LPS 不能直接激活迷走神经，但炎症信号能激活。科研人员进一步探究迷走神经中两类神经元——C 和 T 的功能。



①给 3 组 WT 小鼠注射 LPS，检测不同处理条件下外周血中炎症因子的含量，结果显示 C 仅导致 IL-6 分泌量下降，而 T 导致\_\_\_\_\_。

②研究发现，C 和 T 均能通过突触激活 N 区，切断小鼠迷走神经后，N 区对 LPS 的反应消失。已知 N 区有两类神经元——N1 和 N2。请结合上述信息，在答题纸中补充必要的箭头，并标注“正反馈”“负反馈”，完善图 3 中 N 区和免疫系统相互作用的机理。

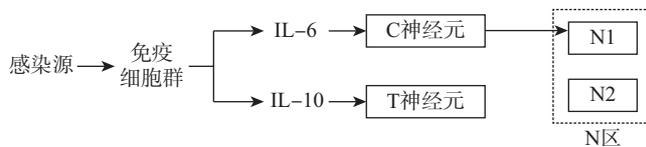


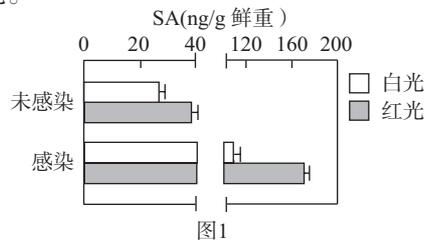
图3

(4) 在抗细菌感染的治疗时，糖皮质激素类药物可作用于体温调节中枢，消除发热症状。综上所述，\_\_\_\_\_网络在内环境稳态的维持中发挥重要作用。

19. (12分)

疫霉菌感染会造成辣椒严重减产，科研人员开展相关研究。

- (1) 红光可以激活\_\_\_\_\_色素，进而促进相关蛋白（如H蛋白）的合成，调节植物体对病原菌的响应。
- (2) 已知水杨酸（SA）可以抵御疫霉菌侵染，科研人员测定辣椒叶片中的SA含量，如图1。据此分析，两种不同光处理后，辣椒感染程度不同的原因是\_\_\_\_\_。



- (3) 已知P酶催化合成SA。研究发现，正常辣椒叶片几乎不表达H蛋白；若发生感染，4天后叶片中的H蛋白含量显著升高。额外施加红光处理感染叶片，H蛋白在1小时内可达到相同水平。科研人员推测，H蛋白可能调控P基因表达P酶。为验证上述推测，开展如下实验。

实验一：进行如图2所示转基因操作，随后用荧光素处理获得的转基因辣椒叶片，检测荧光素酶催化荧光素氧化发出的荧光，结果显示，与对照组相比，转基因植株荧光强度较高。

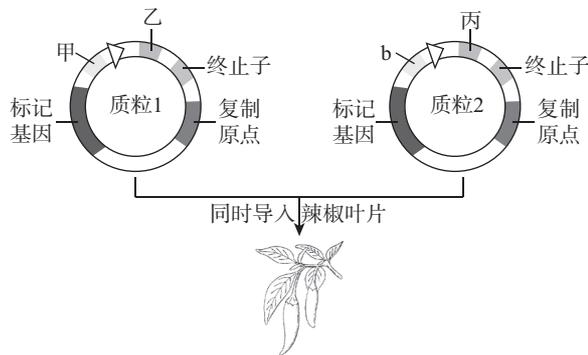


图2

图2中，质粒上甲、乙、丙处依次为\_\_\_\_\_（填选项前字母）。

- a. P基因启动子      b. 组成型启动子      c. H基因启动子  
d. P基因              e. H基因              f. 荧光素酶基因

注：组成型启动子能够调控基因在全部组织中稳定转录。

实验二：将不同组分混合保温后，电泳检测标记条带如图3。本实验中的X是\_\_\_\_\_（填选项前字母）。结果表明，H蛋白直接结合P基因启动子。

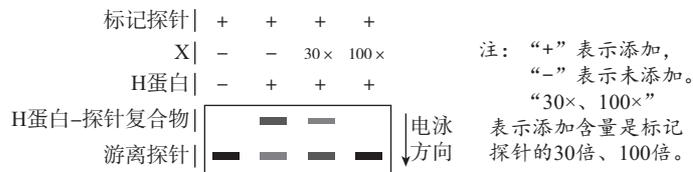


图3

- a. 标记的P基因启动子      b. 未标记的P基因启动子  
c. 标记的无关基因启动子      d. 未标记的无关基因启动子

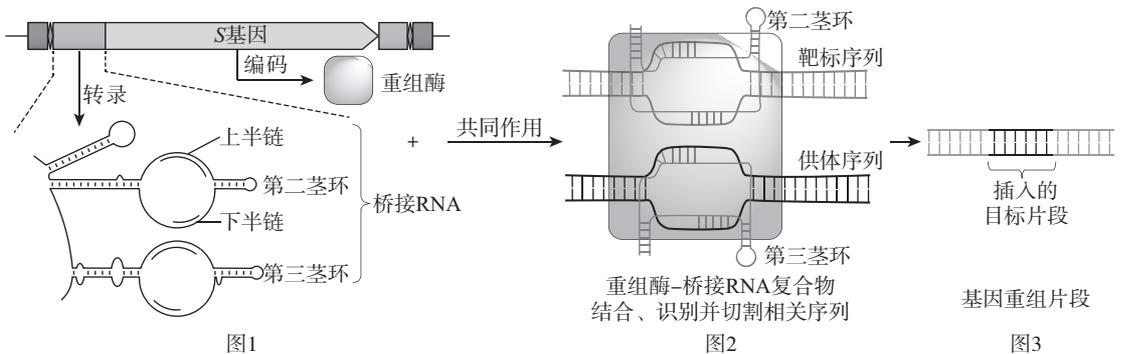
- (4) 证实“辣椒感染后H蛋白促进P基因表达”这一结论，实验一比实验二更具有说服力，体现在\_\_\_\_\_。
- (5) 结合以上研究，请提出一种减轻疫霉菌感染造成减产的措施。

20. (10分) 阅读下面的材料, 完成(1)~(4)题。

### 新的基因编辑工具——桥接 RNA

基因组编辑技术是指对生物体基因组特定位点进行定点“修改”的操作, 从而精准地改变生物体的遗传信息。科研人员新近发现一种更加精准有效的用于基因组编辑的工具——桥接 RNA。

S 基因能编码重组酶, 但其发挥作用的过程中, 需要一段特殊的 RNA 参与, 这一段特殊的 RNA 由 S 基因上游的非编码区转录而来。这段 RNA 发生折叠, 在空间上形成三个茎环, 其中第二、三茎环中间各自形成一个大的泡状结构, 如图 1。第二茎环与可插入目标片段的靶标序列结合, 其中上半链和下半链分别有一部分与靶标序列的左侧和右侧序列结合。第三茎环与含有目标片段的供体序列结合, 其中上半链和下半链分别有一部分与供体序列的左侧和右侧序列结合。第二、三茎环将靶标序列和供体序列结合在一起, 使其在空间上相互靠近, 所以称其为桥接 RNA, 再与重组酶结合形成图 2 所示的复合物。重组酶可以识别并切割靶标序列和供体序列的特定部位, 将供体序列中的目标片段插入到靶标序列中, 实现基因重组, 如图 3。



此外, 可以对桥接 RNA 的第二、三茎环进行人工设计, 用以结合和重组不同的 DNA 片段, 突破了以往基因编辑中目标片段大小的限制, 为基因组设计敞开新的大门。

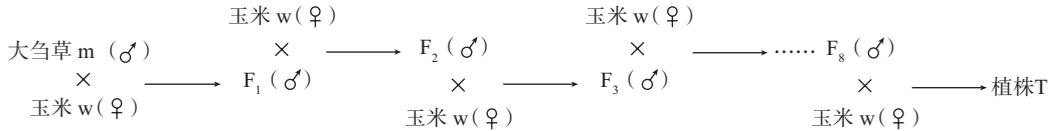
- (1) 设计桥接 RNA 茎环中的结合序列需要明确靶标序列和供体序列的碱基排序, 然后通过人工合成的方式获取与桥接 RNA 对应的特定 DNA 序列, 并利用\_\_\_\_\_技术大量扩增。
- (2) 根据已学和文中信息推测, 下列关于桥接 RNA 的叙述, 错误的是\_\_\_\_\_ (多选)。
- 控制重组酶和桥接 RNA 合成的 DNA 上有 RNA 聚合酶结合位点
  - 桥接 RNA 的第二、三茎环用于识别并切割靶标序列和供体序列
  - 重组酶切割桥接 RNA 拉近的靶标序列和供体序列, 实现 DNA 重组
  - 重组酶-桥接 RNA 复合物不能实现基因突变或染色体变异
- (3) 科研人员发现大肠杆菌中质粒 B 上的卡那霉素抗性基因不能表达, 若用本文中的工具向质粒 B 中插入启动子, 实验流程为: 向大肠杆菌中转入另一质粒, 包含\_\_\_\_\_→将该质粒\_\_\_\_\_→使用含有卡那霉素的培养基筛选→获取基因编辑成功的菌株。
- (4) 请设计绿色荧光蛋白 (GFP) 报告系统, 在答题纸上用图例示意 GFP 基因和终止子的位置, 经重组酶-桥接 RNA 复合物处理可使其从无荧光变为能发出绿色荧光。



21. (12分)

为解释玉米进化中的一些问题，科研人员开展下列研究。

- (1) 将纯合的大刍草  $m$  与玉米  $w$  进行杂交， $F_1$  产生的花粉中有部分不育。为寻找大刍草  $m$  中与此现象相关的基因，科研人员将  $F_1$  连续回交 8 代获得植株  $T$ ，如下图，回交的每一代均出现花粉部分不育的现象。



据此分析，多代回交对于找到大刍草  $m$  中相关基因的价值是\_\_\_\_\_。

- (2) 进一步研究发现，大刍草  $m$  的 5 号染色体上  $D$  基因的表达产物靶向抑制花粉发育中关键基因的表达，导致花粉不育。 $m$  的 5 号和 6 号染色体上分别有一个失活基因  $T_1$  和  $T_2$ ，两者共同表达时，才能使  $D$  基因的表达产物失活。玉米  $w$  的 5 号和 6 号染色体上对应的基因分别为  $d$ 、 $t_1$  和  $t_2$ ，对雌、雄配子的育性均无影响。

- ① 据此推测，上述基因中遵循自由组合定律的是\_\_\_\_\_。
- ②  $F_1 \sim F_8$  产生的花粉中不育和可育的比例均为 3 : 1。据此分析，影响花粉育性的可能原因是，在  $F_1$  减数分裂及形成花粉过程中， $D$  基因表达发生在\_\_\_\_\_ (时期)，而  $T_1$ 、 $T_2$  基因表达发生在\_\_\_\_\_ (时期)。

- (3) 请利用上述机制，在答题纸上用遗传图解分析植株  $T$  作为母本、玉米  $w$  作为父本的杂交过程，写出子代基因型，并标注每种基因型的个体产生的花粉育性及其比例。
- (4) 杂交引入新的变异是驱动进化的重要因素，但特定基因会自私性地遗传给下一代。四千年前原生于亚热带地区的玉米与大刍草  $m$  杂交，通过基因交流获得抗寒性状，进而迅速扩散到全世界。请分析自私性遗传在玉米进化与适应中的重要意义。

# 高三生物学 参考答案

2025. 01

## 第一部分

每题 2 分，共 30 分。

- 1.B    2.C    3.D    4.B    5.B    6.D    7.A    8.A    9.D    10.B  
11.A    12.C    13.C    14.C    15.A

## 第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16. (12 分)

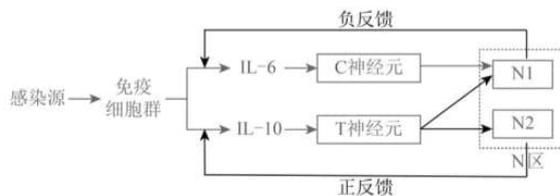
- (1) 输入    散失
- (2) ① 低        ② 低于
- (3) 变暖会提高浮游动物的细胞代谢速率，呼吸作用以热能形式散失的能量会增加，该营养级用于自身生长、发育和繁殖等生命活动的能量可能有所下降，导致流向下一营养级的能量减少，能量传递效率降低。
- (4) b、c

17. (12 分)

- (1) ATP 和 NADPH    基质
- (2) 植株 G 在接穗期和成熟期茎节韧皮部中蔗糖和淀粉的含量均明显增加
- (3) 花粉中淀粉粒减少，柱头上花粉的萌发受抑制
- (4) 不支持。植株 G 花粉中蔗糖含量明显高于 WT，说明不是蔗糖运输障碍导致的。

18. (12 分)

- (1) 神经递质、细胞因子
- (2) 抑制    LPS 受体接受 LPS 刺激
- (3) ① IL-6 分泌量显著下降，IL-10 分泌量上升  
② 见下图。



(4) 神经-体液-免疫调节

19. (12分)

- (1) 光敏
- (2) 感染和未感染时，红光处理组的 SA 含量均高于白光处理组，能有效抵御疫霉菌感染
- (3) a、f、e      b
- (4) 实验一是植物体内实验，荧光强度的检测结果可反映 H 蛋白促进 P 基因的表达；实验二是体外实验，不能判断 H 蛋白对 P 基因的调控方向
- (5) 参考样例：  
给辣椒植株适当增加红光照射；  
向辣椒植株适时适量喷施 SA 溶液；  
培育 H 基因或 P 基因过表达的辣椒品种。

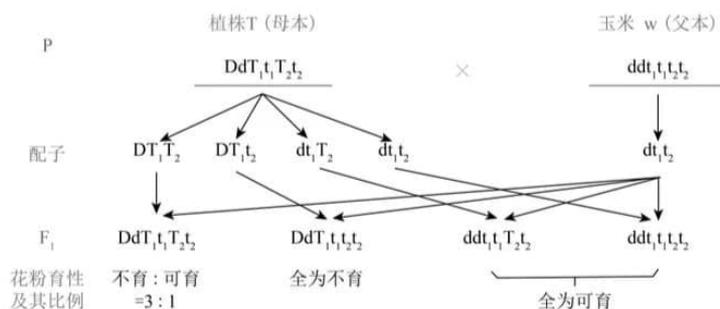
20. (10分)

- (1) PCR (聚合酶链式反应)
- (2) b、d
- (3) 待插入的启动子、编码重组酶的 S 基因序列和转录桥接 RNA 的序列  
转入大肠杆菌
- (4) 见下图。



21. (12分)

- (1) 大幅降低来自大刍草 m 的与花粉育性无关的基因比例，缩小候选基因的范围
- (2) ①  $D/d$  与  $T_2/t_2$ 、 $T_1/t_1$  与  $T_2/t_2$   
② 减数分裂I 减数分裂II 开始后到形成花粉过程中
- (3) 见下图。



- (4) 玉米获得的抗寒基因与自私性遗传基因共同传递，自私性遗传基因通过影响花粉育性，使后代抗寒基因的基因频率快速提高，扩大了玉米的生存和繁衍范围。