

机密★启用前

# 2025 年黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古普通高等学校招生选择性考试

## 生物学

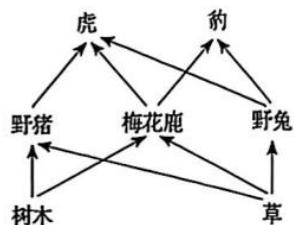
本试卷共 25 题，共 100 分，共 11 页。考试结束后，将本试题和答题卡一并交回。

注意事项：

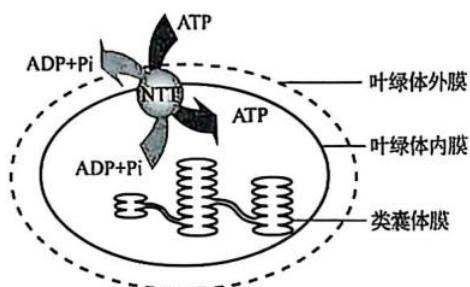
1. 答题前，考生先将自己的姓名、准考证号码填写清楚，将条形码准确粘贴在条形码区域内。
2. 选择题必须使用 2B 铅笔填涂；非选择题必须使用 0.5 毫米黑色字迹的签字笔书写，字体工整，笔记清楚。
3. 请按照题号顺序在答题卡各题目的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效；在草稿纸、试卷上答题无效。
4. 作图可先使用铅笔画出，确定后必须用黑色字迹的签字笔描黑。
5. 保持卡面清洁，不要折叠、不要弄破、弄皱，不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

一、选择题：本题共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 下列关于耐高温的 DNA 聚合酶的叙述正确的是（ ）
  - 基本单位是脱氧核苷酸
  - 在细胞内或细胞外均可发挥作用
  - 当模板 DNA 和脱氧核苷酸存在时即可催化反应
  - 为维持较高活性，适宜在 70℃~75℃下保存
2. 下列关于现代生物进化理论的叙述错误的是（ ）
  - 进化的基本单位是种群
  - 可遗传变异使种群基因频率定向改变，导致生物进化
  - 某些物种经过地理隔离后出现生殖隔离会产生新物种
  - 不同物种间、生物与无机环境之间在相互影响中不断进化和发展
3. 下列关于人体内环境稳态的叙述错误的是（ ）
  - 胰岛素受体被破坏，可引起血糖升高
  - 抗利尿激素分泌不足时，可引起尿量减少
  - 醛固酮分泌过多，可引起血钠含量上升
  - 血液中  $\text{Ca}^{2+}$ 浓度过低，可引起肌肉抽搐
4. 科研人员通过稀释涂布平板法筛选出高耐受且降解金霉素 ( $\text{C}_{22}\text{H}_{23}\text{ClN}_2\text{O}_8$ ) 能力强的菌株，旨在解决金霉素过量使用所导致的环境污染问题。下列叙述错误的是（ ）
  - 以金霉素为唯一碳源可制备选择培养基
  - 逐步提高培养基中金霉素的浓度有助于获得高耐受的菌株
  - 配制选择培养基时，需确保 pH 满足实验要求
  - 用接种环将菌液均匀地涂布在培养基表面
5. 下图为某森林生态系统的部分食物网。下列叙述正确的是（ ）



- A. 图中的生物及其非生物环境构成生态系统
- B. 野猪数量下降时, 虎对豹的排斥加剧
- C. 图中的食物网共由 6 条食物链组成
- D. 树木同化的能量约有 10%~20% 流入到野猪
6. 为修复矿藏开采对土壤、植被等造成的毁坏, 采用生态工程技术对矿区开展生态修复。下列叙述错误的是 ( )
- A. 修复首先要对土壤进行改良, 为植物生长提供条件
- B. 修复应遵循生态工程的协调原理, 因地制宜配置物种
- C. 修复后, 植物多样性提升, 丰富了动物栖息环境, 促进了群落演替
- D. 修复后, 生物群落能实现自我更新和维持, 体现了生态工程整体原理
7. 红藻兼具无性生殖和有性生殖。海蟑螂依赖红藻躲避天敌, 并取食红藻表面附生的硅藻, 在此过程中携带了红藻的雄配子, 使红藻有性生殖成功率提升。下列叙述错误的是 ( )
- A. 海蟑螂与红藻存在互惠关系, 二者协同进化
- B. 海蟑螂数量减少不利于红藻形成多样的变异
- C. 硅藻附生于红藻, 因此二者存在寄生关系
- D. 海蟑螂与红藻的关系类似传粉昆虫与虫媒花
8. 利用植物组织培养技术获得红豆杉试管苗, 有助于解决紫杉醇药源短缺问题。下列叙述正确的是 ( )
- A. 细胞分裂素和生长素的比例会影响愈伤组织的形成
- B. 培养基先分装到锥形瓶, 封口后用干热灭菌法灭菌
- C. 芽原基细胞由于基因选择性表达, 不能用作外植体
- D. 紫杉醇不能通过细胞产物的工厂化生产来获取, 植物组织培养优势明显
9. 研究显示, 约 70% 的小鼠体细胞核移植胚胎未能成功发育至囊胚期, 且仅有约 2% 的胚胎移植到代孕母鼠后可正常发育。下列叙述错误的是 ( )
- A. 体细胞核进入去核的 MⅡ期卵母细胞形成重构胚
- B. 移植前胚胎发育率低, 可能是植入的体细胞核不能完全恢复分化前的功能状态
- C. 胚胎移植到代孕母鼠后成活率低, 可能是早期胚胎未能及时从滋养层内孵化
- D. 为提高胚胎成活率, 可用胚胎细胞核移植代替体细胞核移植
10. 黑暗条件下, 叶绿体内膜的载体蛋白 NTT 顺浓度梯度运输 ATP、ADP 和 Pi 的过程示意图如下。其他条件均适宜, 下列叙述正确的是 ( )

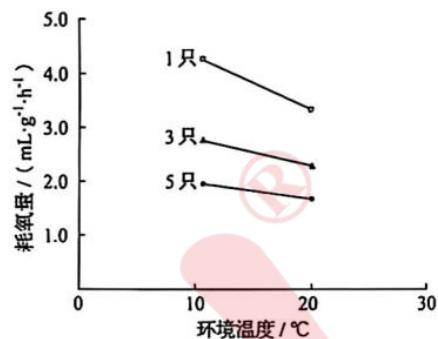


- A. ATP、ADP 和 Pi 通过 NTT 时，无需与 NTT 结合  
 B. NTT 转运 ATP、ADP 和 Pi 的方式为主动运输  
 C. 图中进入叶绿体基质的 ATP 均由线粒体产生  
 D. 光照充足，NTT 运出 ADP 的数量会减少甚至停止

11. 下列关于实验操作和现象的叙述错误的是（ ）

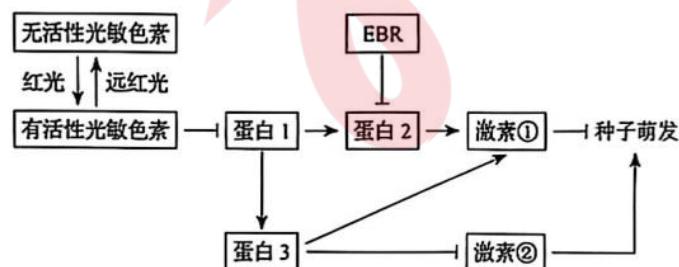
- A. 观察叶绿体的形态和分布，需先用低倍镜找到叶绿体再换用高倍镜  
 B. 用斐林试剂检测梨汁中的还原糖时，需要加热后才能呈现砖红色  
 C. 将染色后的洋葱根尖置于载玻片上，滴清水并盖上盖玻片即可观察染色体  
 D. 分离菠菜叶中的色素时，因层析液有挥发性，需在通风好的条件下进行

12. 黄毛鼠在不同环境温度下独居或聚群时的耗氧量（代表产热量）测定值见下图。下列叙述正确的是（ ）



- A. 与 20°C 相比，10°C 时，黄毛鼠产热量增加，散热量减少  
 B. 10°C 时，聚群个体的产热量和散热量比独居的多  
 C. 10°C 时，聚群个体下丘脑合成和分泌 TRH 比独居的少  
 D. 聚群是黄毛鼠在低温环境下减少能量消耗的生理性调节

13. 光照、植物激素 EBR、脱落酸和赤霉素均参与调节拟南芥种子的萌发，部分作用关系如下图。下列叙述正确的是（ ）



注：→ 表示促进，— 表示抑制。

- A. 光敏色素是一类含有色素的脂质化合物  
 B. 图中激素①是赤霉素，激素②是脱落酸  
 C. EBR 和赤霉素是相抗衡的关系  
 D. 红光和 EBR 均能诱导拟南芥种子萌发

14. 下列关于基因表达及其调控的叙述错误的是 ( )

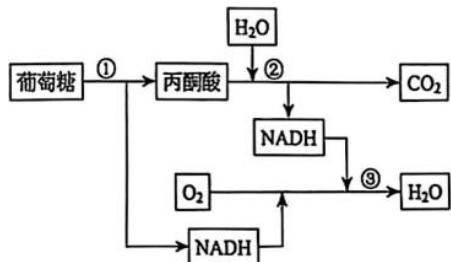
- A. 转录和翻译过程中, 碱基互补配对的方式不同
- B. 转录时通过 RNA 聚合酶打开 DNA 双链
- C. 某些 DNA 甲基化可通过抑制基因转录影响生物表型
- D. 核糖体与 mRNA 的结合部位形成 1 个 tRNA 结合位点

15. 某二倍体 ( $2n$ ) 植物的三体 ( $2n+1$ ) 变异株可正常生长。该变异株减数分裂得到的配子为 “ $n$ ” 型和 “ $n+1$ ” 型两种, 其中 “ $n+1$ ” 型的花粉只有约 50% 的受精率, 而卵子不受影响。该变异株自交, 假设四体 ( $2n+2$ ) 细胞无法存活, 预期子一代中三体变异株的比例约为 ( ) 来源: 高三答案公众号

- A.  $3/5$
- B.  $3/4$
- C.  $2/3$
- D.  $1/2$

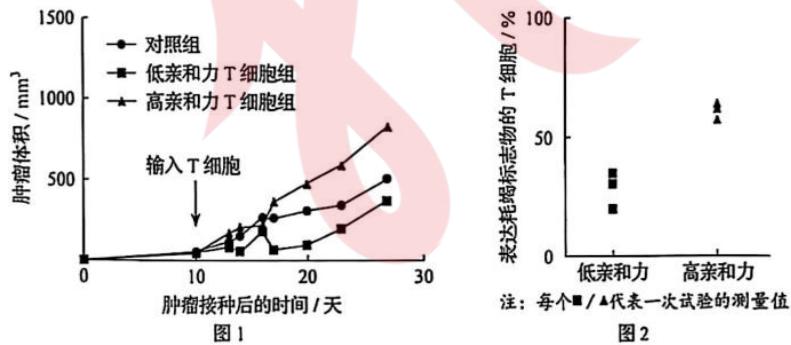
**二、选择题: 本题共 5 小题, 每小题 3 分, 共 15 分。在每小题给出的四个选项中, 有一项或多项是符合题目要求的。全部选对得 3 分, 选对但选不全得 1 分, 有选错得 0 分。**

16. 下图为植物细胞呼吸的部分反应过程示意图, 图中 NADH 可储存能量, ①、②和③表示不同反应阶段。下列叙述正确的是 ( )



- A. ①发生在细胞质基质, ②和③发生在线粒体
- B. ③中 NADH 通过一系列的化学反应参与了水的形成
- C. 无氧条件下, ③不能进行, ①和②能正常进行
- D. 无氧条件下, ①产生的 NADH 中的部分能量转移到 ATP 中

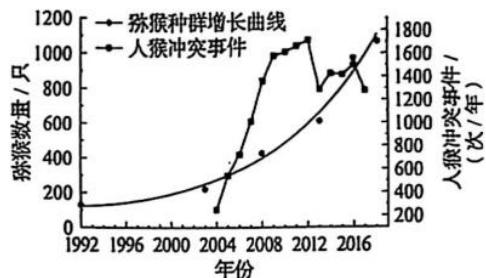
17. T 细胞通过 T 细胞受体 (TCR) 识别肿瘤抗原, 为研究 TCR 与抗原结合的亲和力对肿瘤生长的影响, 将高、低两种亲和力的特异性 T 细胞输入至肿瘤模型小鼠, 检测肿瘤生长情况 (图 1) 及评估 T 细胞耗竭程度 (图 2)。T 细胞耗竭指 T 细胞功能下降和增殖能力减弱, 表达耗竭标志物的 T 细胞比例与其耗竭程度正相关。下列叙述正确的是 ( )



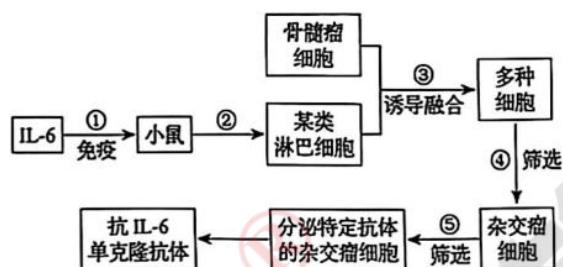
- A. T 细胞的抗肿瘤作用体现了免疫自稳功能
- B. T 细胞在抗肿瘤免疫中不需要抗原呈递细胞参与
- C. 低亲和力 T 细胞能够抑制肿瘤生长

D. 高亲和力 T 细胞更易耗竭且能抑制小鼠的免疫

18. 某山体公园自然条件下猕猴种群的环境容纳量约为 840 只。1986 年后，游客的投喂和以保护为目的的固定投食，致使猕猴种群数量快速增长，引发了人猴冲突。为减少冲突事件的发生，研究人员做了相关调查，结果如下图。下列叙述正确的是（ ）



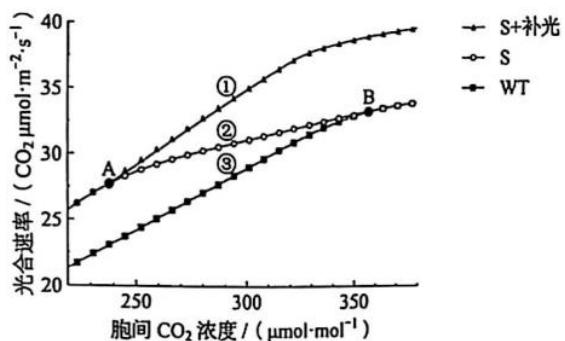
- A. 调查期间猕猴种群的 $\lambda > 1$ ，若现有条件不变，种群数量会持续增长
- B. 2013 年人猴冲突事件减少，是因为猕猴种群数量接近自然条件下的环境容纳量
- C. 2016 年后，猕猴种群数量超过自然条件下环境容纳量的主要原因是人为投食
- D. 为保护猕猴和减少人猴冲突，应适时迁出部分猕猴族群达到人与动物和谐相处
19. 下图是制备抗白细胞介素-6 (IL-6) 单克隆抗体的示意图。下列叙述错误的是（ ）



- A. 步骤①给小鼠注射 IL-6 后，应从脾中分离筛选 T 淋巴细胞
- B. 步骤②在脾组织中加入胃蛋白酶，制成单细胞悬液
- C. 步骤③加入灭活病毒或 PEG 诱导细胞融合，体现了细胞膜的流动性
- D. 步骤④经过克隆化培养和抗体检测筛选出了杂交瘤细胞
20. 中国养蚕制丝历史悠久。蚕卵的红色、黄色由常染色体上一对等位基因 (R/r) 控制。将外源绿色蛋白基因 (G) 导入到纯合的黄卵 (rr)、结白茧雌蚕的 Z 染色体上，获得结绿茧的亲本 1，与纯合的红卵、结白茧雄蚕 (亲本 2) 杂交选育红卵、结绿茧的纯合品系。不考虑突变，下列叙述正确的是（ ）
- A. F<sub>1</sub> 雌蚕均表现出红卵、结绿茧表型
- B. F<sub>1</sub> 雄蚕次级精母细胞中的基因组成可能有 RRGG、rr 等类型
- C. F<sub>1</sub> 随机交配得到的 F<sub>2</sub> 中，红卵、结绿茧的个体比例是 3/8
- D. F<sub>2</sub> 中红卵、结绿茧的个体随机交配，子代中目的个体的比例是 2/9

### 三、非选择题：本题共 5 小题，共 55 分。

21. (11 分) Rubisco 是光合作用暗反应中的关键酶。科研人员将 Rubisco 基因转入某作物的野生型 (WT) 获得该酶含量增加的转基因品系 (S)，并做了相关研究。实验结果表明，这一改良提高了该作物的光合速率 (如下图) 和产量潜力。回答下列问题。



注: 光照强度在曲线②和③中为  $n$ , 在曲线①中为  $n \times 120\%$ 。

(1) Rubisco 在叶绿体的\_\_\_\_\_中催化\_\_\_\_\_与  $\text{CO}_2$  结合。部分产物经过一系列反应形成  $(\text{CH}_2\text{O})$ , 这一过程中能量转换是\_\_\_\_\_。

(2) 据图分析, 当胞间  $\text{CO}_2$  浓度高于 B 点时, 曲线②与③重合是由于\_\_\_\_\_不足。A 点之前曲线①和②重合的最主要限制因素是\_\_\_\_\_。胞间  $\text{CO}_2$  浓度为  $300\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$  时, 曲线①比②的光合速率高的具体原因是\_\_\_\_\_。

(3) 研究发现, 在饱和光照和适宜  $\text{CO}_2$  浓度条件下, S 植株固定  $\text{CO}_2$  生成  $\text{C}_3$  的速率比 WT 更快。使用同位素标记的方法设计实验直接加以验证, 简要写出实验思路。

22. (11 分) 躯干四肢疼痛信息需依次经脊髓背根神经节、脊髓、丘脑三级神经元, 传递至大脑躯体感觉皮层产生痛觉 (如图 1)。回答下列问题。

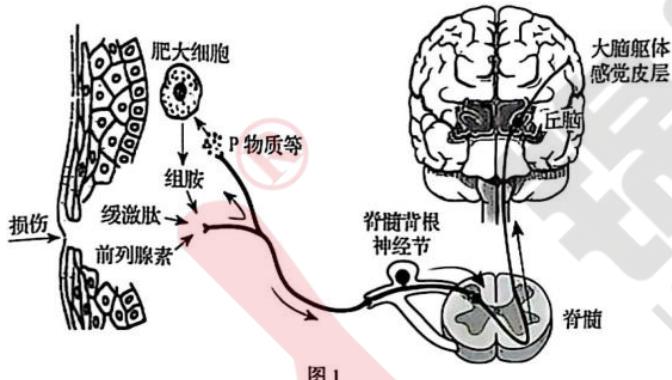


图 1

(1) 局部组织损伤时, 会释放致痛物质 (缓激肽等), 使感受器产生电信号。该信号沿图 1 所示通路传至大脑躯体感觉皮层产生痛觉的过程\_\_\_\_\_ (填“是”或“不是”) 反射; 该信号传递至下一级神经元时, 需经过的信号转换是\_\_\_\_\_; 该信号也可以从传入神经纤维分叉处传向另一末梢分支, 引起 P 物质等的释放, 加强感受器活动, 通过\_\_\_\_\_ (填“正反馈”或“负反馈”) 调节造成持续疼痛。

(2) 电针疗法是用带微弱电流的针灸针刺激特定穴位的镇痛疗法。背根神经节中表达的 P2X 蛋白在痛觉信号传入中发挥重要作用, 为探究电针疗法的镇痛效果及其机制, 进行的动物实验处理 (表) 及结果 (图 2) 如下:

动物模型	分组	治疗处理
对照组: 在正常大鼠足掌皮下注射生理盐水	A	不治疗
疼痛模型组: 在正常大鼠足掌皮下注射等体积致痛物质诱导剂	B	不治疗
	C	电针治疗

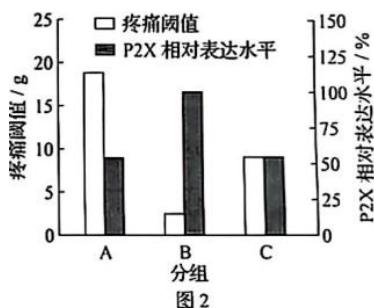


图 2

设置 A 组作为对照组的具体目的是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。疼痛阈值与痛觉敏感性呈负相关, 由结果推测电针疗法可能通过抑制 P2X 的表达发挥一定的镇痛作用, 依据是\_\_\_\_\_。

(3) 镇痛药物通常分为麻醉性 (长期或超量使用易成瘾) 和非麻醉性。从痛觉传入通路的角度分析, 药物镇痛可能的作用机理有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和抑制突触信息传递。若某人患有反复发作的中轻度颈肩痛, 以上镇痛疗法, 不宜选择\_\_\_\_\_。

23. (11 分) 粪甲虫是一类嗜粪昆虫的总称, 其中金龟科和蜉金龟科粪甲虫以粪便为食, 隐翅虫科则主要捕食粪便中滋生的某些小型无脊椎动物。大环内酯类兽药 (ML) 可以有效治疗畜禽的呼吸道疾病, 但其在粪便中的残留会显著影响一些粪甲虫的存活和后代孵化。回答下列问题。

(1) 草原生态系统粪甲虫种类繁多, 体现了生物多样性中的\_\_\_\_\_。金龟科和蜉金龟科粪甲虫能够快速分解草场中的粪便, 促进土壤养分循环, 体现了生物多样性的\_\_\_\_\_价值。

(2) 用箭头连接下列草原生态系统中的关键因子, 完成碳循环模型。



(3) 对使用 ML 前后同一草场的粪甲虫进行调查, 通常采用陷阱法取样, 陷阱位置的选择应符合\_\_\_\_\_原则; 陷阱中新鲜牛粪的气味吸引粪甲虫, 属于生态系统中的\_\_\_\_\_信息传递。

(4) 分类统计诱捕到的粪甲虫, 结果见下表。由表可知, ML 使用后粪甲虫数量明显\_\_\_\_\_, 优势科变成了\_\_\_\_\_ (填科名), 这种变化将会使草场牛粪的清除速度下降, 影响草场的生态功能。

粪甲虫种类	ML 使用前		ML 使用后	
	平均数量/ (只/陷阱)	个体占比	平均数量/ (只/陷阱)	个体占比
蜉金龟科	121.7	62.3%	29.9	44.4%
金龟科	73.7	37.7%	0.8	1.2%
隐翅虫科	0	0	36.6	54.4%

(5) 为了维持草场畜牧业的可持续发展, 降低兽药残留对当地粪甲虫的影响, 可采用的方法包括\_\_\_\_\_。

(多选)

- A. 研发低残留、易降解兽药
- B. 制定严格用药指南, 避免过量使用兽药
- C. 引入新的粪甲虫种类
- D. 培育抗病力强的牲畜品种减少兽药使用

24. (11 分) 科学家系统解析了豌豆 7 对性状的遗传基础, 以下为部分实验, 回答下列问题。

(1) 将控制花腋生和顶生性状的基因定位于 4 号染色体上, 用 F/f 表示。在大多数腋生纯系与顶生纯系的杂

交中,  $F_2$  腋生:顶生约为 3:1, 符合孟德尔的\_\_\_\_\_定律。

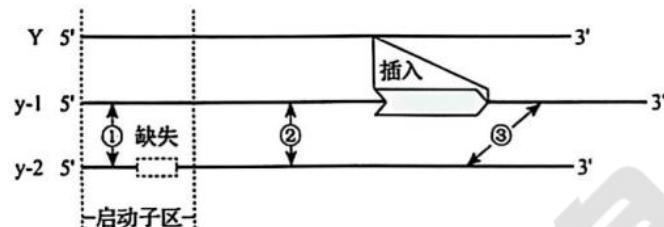
(2) 然而, 某顶生个体自交, 子代个体中 20%以上表现为腋生。此现象\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”) 用基因突变来解释, 原因是\_\_\_\_\_。

(3) 定位于 6 号染色体上的基因 D/d 可能与 (2) 中的现象有关。为了验证这个假设, 用两种纯种豌豆杂交得到  $F_1$ ,  $F_1$  自交产生的  $F_2$  表型和基因型的对应关系如下表, 表格内“+”、“-”分别表示有、无相应基因型的个体。

腋生表型				顶生表型			
基因型	FF	Ff	ff	基因型	FF	Ff	ff
DD	+	+	-	DD	-	-	+
Dd	+	+	-	Dd	-	-	+
dd	+	+	+	dd	-	-	-

结果证实了上述假设, 则  $F_2$  中腋生:顶生的理论比例为\_\_\_\_\_, 并可推出(2)中顶生亲本的基因型是\_\_\_\_\_。

(4) 研究发现群体中控制黄色子叶的 Y 基因有两种突变形式 y-1 和 y-2, 基因结构示意图如下。Y 突变为 y-1 导致其表达的蛋白功能丧失, Y 突变为 y-2 导致\_\_\_\_\_. y-1 和 y-2 纯合突变体都表现为绿色子叶。



在一次 y-1 纯合体与 y-2 纯合体杂交中,  $F_1$  全部为绿色子叶,  $F_2$  出现黄色子叶个体, 这种现象可因减数分裂过程中发生染色体互换引起。图中哪-一个位点发生断裂并交换能解释上述现象? \_\_\_\_\_ (填“①”或“②”或“③”)。若此  $F_1$  个体的 20 个花粉母细胞 (精母细胞) 在减数分裂中各发生一次此类交换, 在减数分裂完成时会产生\_\_\_\_\_个具有正常功能 Y 基因的子细胞。

25. (11 分) 香树脂醇具有抗炎等功效, 从植物中提取难度大、产率低。通过在酵母菌中表达外源香树脂醇合酶基因 N, 可高效生产香树脂醇。回答下列问题。

(1) 可从\_\_\_\_\_中查询基因 N 的编码序列, 设计特定引物。如图 1 所示, a 链为转录模板链, 为保证基因 N 与质粒 pYL 正确连接, 需在引物 1 和引物 2 的 5' 端分别引入\_\_\_\_\_ 和\_\_\_\_\_ 限制酶识别序列。PCR 扩增基因 N, 特异性酶切后, 利用\_\_\_\_\_ 连接 DNA 片段, 构建重组质粒, 大小约 9.5kb (kb 为千碱基对), 假设构建重组质粒前后, 质粒 pYL 对应部分大小基本不变。

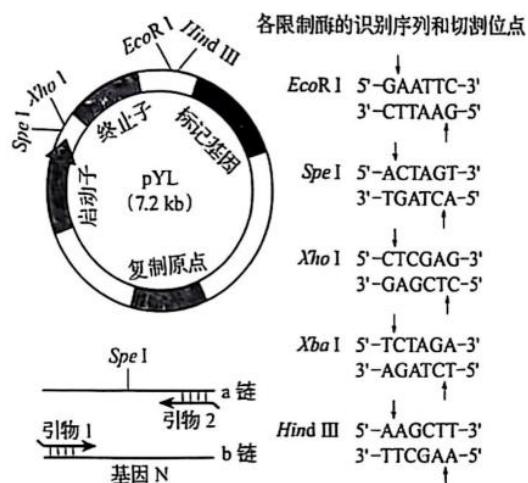


图 1

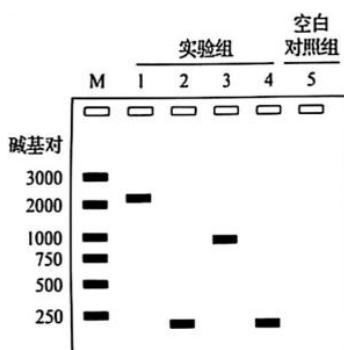
注: M 为指示分子大小的标准参照物,  
1~4 为菌株号。

图 2

(2) 进一步筛选构建的质粒, 以 1~4 号菌株中提取的质粒为模板, 使用引物 1 和引物 2 进行 PCR 扩增, 电泳 PCR 产物, 结果如图 2。在第 5 组的 PCR 反应中, 使用无菌水代替实验组的模板 DNA, 目的是检验 PCR 反应中是否有\_\_\_\_\_的污染。初步判断实验组\_\_\_\_\_ (从“1~4”中选填) 的质粒中成功插入了基因 N, 理由是\_\_\_\_\_。

(3) 为提高香树脂醇合酶催化效率, 将编码第 240 位脯氨酸或第 243 位苯丙氨酸的碱基序列替换为编码丙氨酸的碱基序列, 丙氨酸的密码子有 GCA 等。a 是诱变第 240 位脯氨酸编码序列的引物 (GCA 为诱变序列), b、c、d 其中一条是诱变第 243 位苯丙氨酸的引物, 其配对模板与 a 的配对模板相同。据此分析, 丙氨酸的密码子除 GCA 外, 还有\_\_\_\_\_。

- a: 5'→...GCA/CCC/GAG/TTC/TGG/CTG/TTT/CCC/TCT/TTC/TTC...-3'
- b: 5'→...GAA/CTG/TGG/GAC/ACC/CTG/AAC/TAC/TTC/TCT/GAG...-3'
- c: 5'→...GCC/TGG/CTG/TTT/CCC/TCT/TTC/TTC/CCC/TAC/CAC...-3'
- d: 5'→...GAT/AAT/AAG/ATC/CGA/GAG/AAG/GCC/ATG/CGA/AAG...-3'

(4) 进一步检测转基因酵母菌发酵得到的\_\_\_\_\_含量并进行比较, 可以选出最优的香树脂醇合酶基因的改造方案。