

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

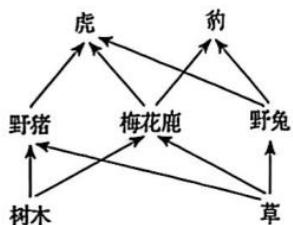
本试卷共 25 题，共 100 分，共 11 页。考试结束后，将本试题和答题卡一并交回。

注意事项：

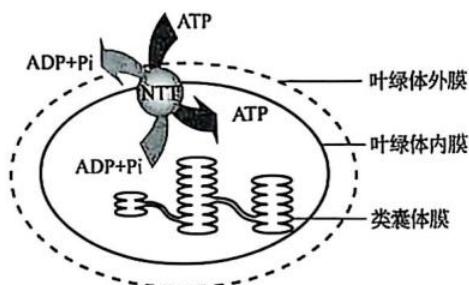
1. 答题前，考生先将自己的姓名、准考证号码填写清楚，将条形码准确粘贴在条形码区域内。
2. 选择题必须使用 2B 铅笔填涂；非选择题必须使用 0.5 毫米黑色字迹的签字笔书写，字体工整，笔记清楚。
3. 请按照题号顺序在答题卡各题目的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效；在草稿纸、试卷上答题无效。
4. 作图可先使用铅笔画出，确定后必须用黑色字迹的签字笔描黑。
5. 保持卡面清洁，不要折叠、不要弄破、弄皱，不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

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（ ）
A. 基本单位是脱氧核苷酸
B. 在细胞内或细胞外均可发挥作用
C. 当模板 DNA 和脱氧核苷酸存在时即可催化反应
D. 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（ ）
A. 进化的基本单位是种群
B. 可遗传变异使种群基因频率定向改变，导致生物进化
C. 某些物种经过地理隔离后出现生殖隔离会产生新物种
D. 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（ ）
A. 胰岛素受体被破坏，可引起血糖升高
B. 抗利尿激素分泌不足时，可引起尿量减少
C. 醛固酮分泌过多，可引起血钠含量上升
D. 血液中 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（ ）
A. 以金霉素为唯一碳源可制备选择培养基
B. 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
C. 配制选择培养基时，需确保 pH 满足实验要求
D. 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（ ）

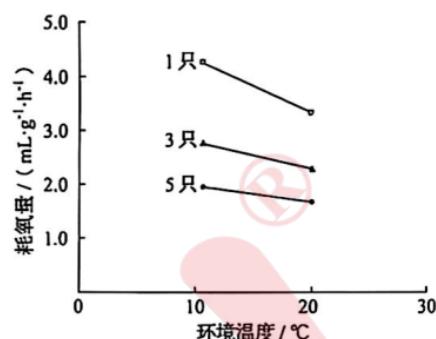


- A. ATP、ADP 和 Pi 通过 NTT 时，无需与 NTT 结合
 B. NTT 转运 ATP、ADP 和 Pi 的方式为主动运输
 C. 图中进入叶绿体基质的 ATP 均由线粒体产生
 D. 光照充足，NTT 运出 ADP 的数量会减少甚至停止

11. 下列关于实验操作和现象的叙述错误的是（ ）

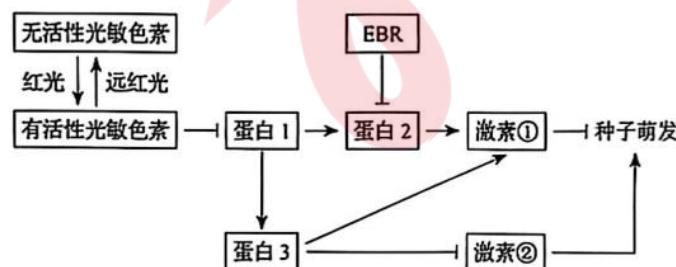
- A. 观察叶绿体的形态和分布，需先用低倍镜找到叶绿体再换用高倍镜
 B. 用斐林试剂检测梨汁中的还原糖时，需要加热后才能呈现砖红色
 C. 将染色后的洋葱根尖置于载玻片上，滴清水并盖上盖玻片即可观察染色体
 D. 分离菠菜叶中的色素时，因层析液有挥发性，需在通风好的条件下进行

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℃ 相比，10℃ 时，黄毛鼠产热量增加，散热量减少
 B. 10℃ 时，聚群个体的产热量和散热量比独居的多
 C. 10℃ 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（ ）

A. $3/5$

B. $3/4$

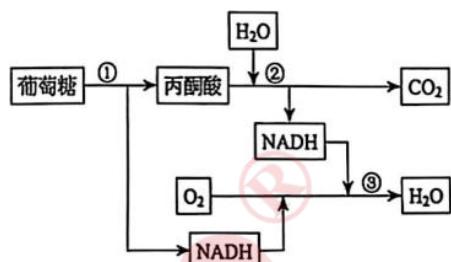
C. $2/3$

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（ ）



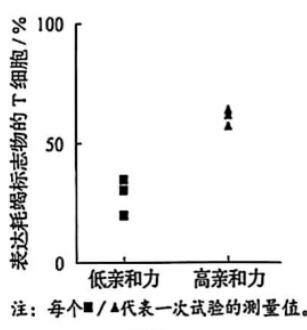
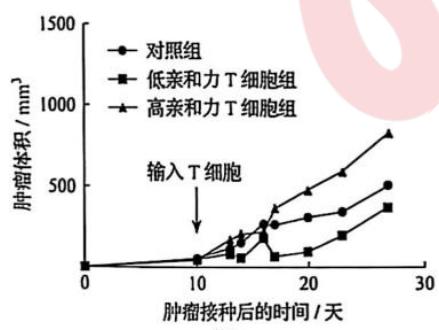
A. ①发生在细胞质基质，②和③发生在线粒体

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

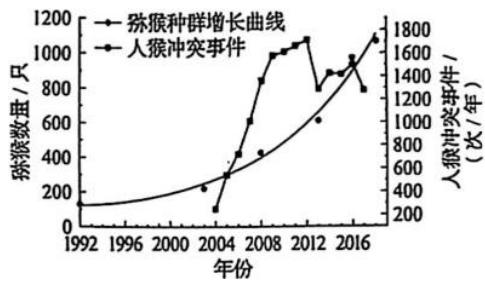
D. 无氧条件下，①产生的 NADH 中的部分能量转移到 ATP 中

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（ ）



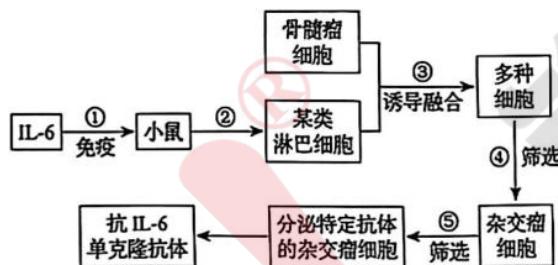
- A. T 细胞的抗肿瘤作用体现了免疫自稳功能
 B. T 细胞在抗肿瘤免疫中不需要抗原呈递细胞参与
 C. 低亲和力 T 细胞能够抑制肿瘤生长
 D. 高亲和力 T 细胞更易耗竭且能抑制小鼠的免疫

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

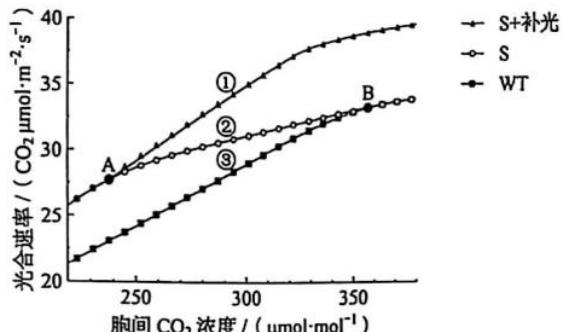
20. 中国养蚕制丝历史悠久。蚕卵的红色、黄色由常染色体上一对等位基因 (R/r) 控制。将外源绿色蛋白基因 (G) 导入到纯合的黄卵 (rr)、结白茧雌蚕的 Z 染色体上，获得结绿茧的亲本 1，与纯合的红卵、结白茧雄蚕 (亲本 2) 杂交选育红卵、结绿茧的纯合品系。不考虑突变，下列叙述正确的是（ ）

- A. F₁ 雌蚕均表现出红卵、结绿茧表型
 B. F₁ 雄蚕次级精母细胞中的基因组成可能有 RRGG、rr 等类型
 C. F₁ 随机交配得到的 F₂ 中，红卵、结绿茧的个体比例是 3/8
 D. F₂ 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 CO_2 结合。部分产物经过一系列反应形成 (CH_2O) ，这一过程中能量转换是_____。
- (2) 据图分析，当胞间 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 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 CO_2 浓度条件下，S 植株固定 CO_2 生成 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。

【参考答案】(1) 基质； C_5 ；ATP 和 NADPH 中活跃的化学能 \rightarrow 有机物中稳定的化学能。

(2) 光照强度； CO_2 浓度；光照增强使光反应产物增多，Rubisco 含量增加加速暗反应。

(3) 实验思路：用 $^{14}\text{CO}_2$ 处理饱和光照下的 WT 和 S 植株，定时检测 C_3 放射性强度，比较 S 植株 C_3 生成速率。

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。

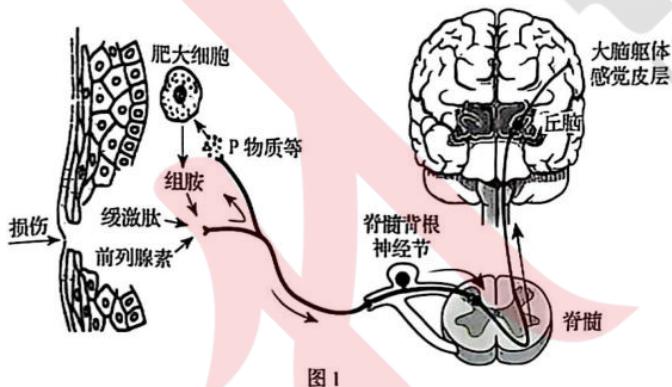


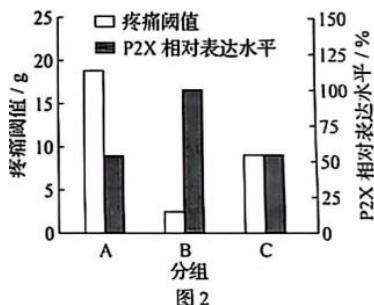
图 1

- (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	



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_____。

【参考答案】(1) 不是；电信号→化学信号→电信号；正反馈。

(2) 排除生理盐水影响；作为正常状态对照；C 组疼痛阈值高于 B 组，P2X 表达量低于 B 组。

(3) 抑制感受器兴奋；阻断神经纤维上兴奋传导；麻醉性镇痛药物。

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

【参考答案】(1) 物种多样性；间接。

(2) 大气 CO₂→植物→动物→分解者→大气 CO₂ (箭头连接)。

(3) 随机取样；化学。

(4) 减少；隐翅虫科。

(5) ABD。

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，F₂腋生:顶生约为3:1，符合孟德尔的_____定律。

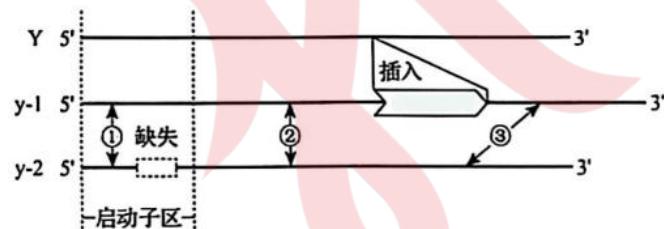
(2) 然而，某顶生个体自交，子代个体中20%以上表现为腋生。此现象_____ (填“能”或“不能”) 用基因突变来解释，原因是_____。

(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F₁，F₁自交产生的F₂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F₂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，F₁全部为绿色子叶，F₂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F₁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。

【参考答案】(1) 分离。

(2) 不能；基因突变频率低，无法导致20%以上子代性状改变。

(3) 27:5; ffDD 或 ffDd。

(4) 启动子缺失, 基因无法转录; ②; 40。

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。

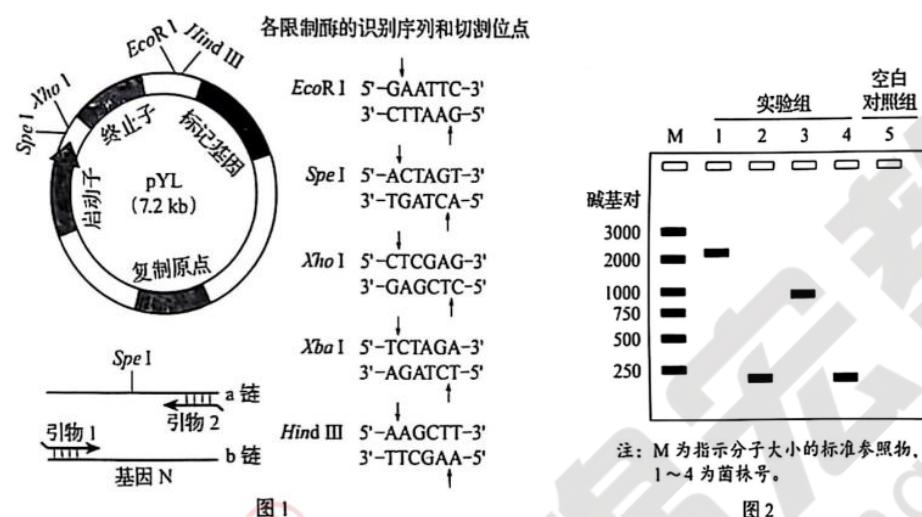


图 1

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/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。

【参考答案】(1) 基因数据库; Spe I ; HindIII; DNA 连接酶。

(2) 试剂; 3、4; 其 PCR 产物大小大于对照组 (空白组无条带)。

(3) GCC、GCG、GCU。

(4) 香树脂醇。



锦宏教育
Jinhong Education