

# 高三年级适应性检测

## 生物试题

一、选择题：本题共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 下列有关科学发展史的说法正确的是

| 选项 | 科学家    | 科学发现或提出理论                     | 科学方法或技术 |
|----|--------|-------------------------------|---------|
| A  | 鲁宾、卡门  | 二氧化碳中的碳是如何转化为有机物中的碳           | 同位素标记法  |
| B  | 恩格尔曼   | 用水绵、好氧细菌等材料验证叶绿体能吸收光能用于光合作用放氧 | 对照实验    |
| C  | 萨姆纳    | 通过对细胞膜成分的分析，提出细胞膜的流动镶嵌模型      | 建构模型    |
| D  | 沃森、克里克 | DNA 半保留复制                     | 密度梯度离心法 |

2. 丝状蓝藻在氮源不足时，群体中 5%-10%的营养细胞会转化为异形胞，异形胞个体大，细胞壁厚（主要成分为糖脂）。异形胞没有光系统 II，因此不能利用光能产生氧气；但其能够合成将  $N_2$  还原为  $NH_3$  的固氮酶，该酶由铁蛋白和钼铁蛋白组成，对氧气极其敏感，遇到氧气短时间内会失活。下列有关丝状蓝藻的说法正确的是

- A. 固氮酶中除含有 C、H、O、N 元素外，还含有大量元素中的铁和钼
- B. 糖脂由糖和脂肪组成，又称糖被，与细胞表面的识别和细胞间的信息传递等密切相关
- C. 异形胞的固氮作用与硝化细菌的化能合成作用相似
- D. 异形胞耗能多于其他营养细胞

3. 随细胞分裂次数的增加，端粒 DNA 序列被截短，使细胞活动渐趋异常。人的癌细胞中，在端粒酶（由 RNA 和蛋白质组成）的作用下，会伸长已缩短的染色体末端。研究发现，控制饮食和抑制胰岛素信号转导可以降低 RNA 聚合酶 II（pol II）在合成 RNA 时沿着模板链的移动速率，从而延缓细胞衰老。下列有关说法正确的是

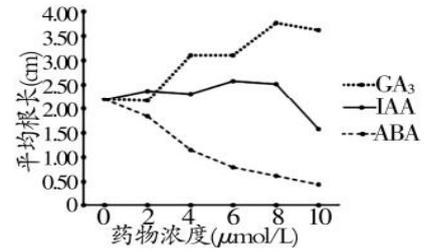
- A. 细胞衰老发生时，细胞核皱缩，水分减少，物质运输功能降低
- B. 人的癌细胞中，端粒酶通过逆转录过程来修复缩短的染色体末端
- C. 通过控制饮食可降低 pol II 在 RNA 上移动速率，进而延缓细胞衰老
- D. 胰岛素通过参与细胞代谢来影响细胞衰老进程

4. 研究发现，Le 基因通过调节赤霉素（GA）的水平来影响茎的长度，其中发挥主要作用的赤霉素是  $GA_1$ （由  $GA_{20}$  通过羟基化作用形成）。野生型高茎豌豆的 Le 蛋白可将无活性的  $GA_{20}$  转化为有活性的  $GA_1$ ，而突变体矮茎豌豆中  $GA_1$  含量极低。这是因为 Le 基因的碱基序列中的一个 G 在突变体中突变为 A，导致 Le 蛋白中的某个丙氨酸突变成了苏氨酸。下列叙述正确的是

- A. GA 是 Le 基因表达的直接产物

- B. 野生型高茎豌豆中  $GA_1$  含量很高
- C. 上述实例可以看出，基因通过控制蛋白质的结构直接控制生物体的性状
- D. 即使基因的碱基序列相同，该基因决定的性状也不一定相同
5. 重叠基因是指两个或两个以上的基因共有一段 DNA 序列，或是指一段 DNA 序列成为两个或两个以上基因的组成部分，用不同的阅读方式得到不同的蛋白质。Trp 操纵子由 5 个基因 (trpE、D、C、B、A) 组成，在正常情况下，操纵子中 5 个基因产物是等量的，但 trpE 突变后，其邻近的 trpD 产量比下游的 trpB、A 产量要低得多。研究 trpE 和 trpD 基因中核苷酸序列与翻译偶联的关系，发现 trpE 基因对应的终止密码子和 trpD 基因对应的起始密码子重叠，共用一个核苷酸，trpE 翻译终止时核糖体立即处在起始环境中。下列叙述错误的是
- A. 一个 mRNA 分子上可以相继结合多个核糖体
- B. 同一个核糖体可以合成不同种类的蛋白质
- C. 密码子重叠的翻译机制能保证任意两个基因等量表达
- D. 重叠基因可以包含更多的遗传信息，重叠基因对基因表达的调控属于转录后调控
6. 人类常染色体上  $\beta$ -珠蛋白基因 (A) 既有显性突变 ( $A^+$ ) 又有隐性突变 (a)，突变均可导致地中海贫血。一对皆患地中海贫血的夫妻生下了一个正常的孩子，有关说法错误的是
- A. 就该病而言，这对夫妻可能都是杂合体，基因型相同
- B. 就该病而言，这对夫妻可能都是杂合体，基因型不同
- C. 两种致病基因的出现，体现出基因突变的不定向性
- D. 这对夫妻再生一个正常孩子的概率是 1/4
7. II 型糖尿病是临床上最常见的一种糖尿病类型，原名叫成人发病型糖尿病，多在 35~40 岁之后发病，占糖尿病患者 90% 以上。临床数据发现，大部分 II 型糖尿病患者血液中的胰岛素含量并不低，但组织细胞对胰岛素的敏感性降低，称为胰岛素抵抗。科学家还发现胰岛素的靶细胞主要通过细胞膜上的载体 (GLUT4) 来摄取葡萄糖，胰岛素与靶细胞膜上的受体结合，调控 GLUT4 的储存囊泡与细胞膜融合。下列关于胰岛素抵抗出现的原因的推理不合理的是
- A. 胰岛素抗体与胰岛素结合，使胰岛素不能与其受体正常结合
- B. 胰岛素靶细胞中 GLUT4 储存囊泡转运至细胞膜过程受阻
- C. 靶细胞上胰岛素受体异常，导致胰岛素信号不能正常传递
- D. 胰岛素靶细胞发生基因重组，不能表达 GLUT4 运输葡萄糖
8. 卡介苗通常用于儿童免疫接种，能预防致命的结核病，在中国是新生儿的“出生第一针”。卡介苗是由减毒牛型结核杆菌制成的活菌苗。下列说法正确的是
- A. 卡介苗进入机体后不能被体内的免疫细胞摄取
- B. 注射卡介苗后产生的记忆 T 细胞可能对含有结核杆菌的靶细胞进行攻击
- C. 注射卡介苗后淋巴细胞分泌的细胞因子能促进 B 细胞的增殖和分化
- D. 无论儿童是否存在免疫缺陷都必须接种卡介苗

9. 青稞被视为谷物中的佳品。研究人员分别用生长素（IAA）、赤霉素（GA<sub>3</sub>）、脱落酸（ABA）处理青稞种子，一段时间后得到如图所示的结果。下列相关叙述错误的是

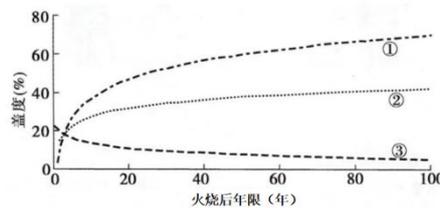


- A. 上述实验中，只有 IAA、GA<sub>3</sub> 处理组青稞根可生长
- B. IAA 促进青稞根生长的最适浓度约为 6 μmol/L
- C. GA<sub>3</sub> 与 ABA 调节青稞根生长的效果相反
- D. 实验结果体现出了 IAA 既有促进又有抑制的作用

10. 关于种群，下列说法正确的是

- A. 种群密度是种群最基本的数量特征，与出生率和迁入率成正比
- B. 利用标记重捕法对某地田鼠种群密度进行调查时，若两次捕捉间隔时间略长，田鼠种群在此期间有出生和死亡，种群中每一个体的死亡概率相等，且无迁入和迁出，则估算值会偏大
- C. 由于环境容纳量是有限的，种群增长到一定数量就会保持稳定
- D. 有些捕食者种群和猎物种群的数量变化并不会出现周期性波动，是由于该捕食者捕食多种猎物，或猎物逃避捕食者的能力明显提高

11. 火是森林重要的干扰因子，森林火灾可毁坏大面积的森林资源，影响整个森林生态系统的发展和演替。如图是某落叶松林区重度火烧后草本、灌木、乔种植被类型盖度（某区域植物地上部分垂直投影面积占区域总面积的百分比）的变化。下列相关叙述错误的是

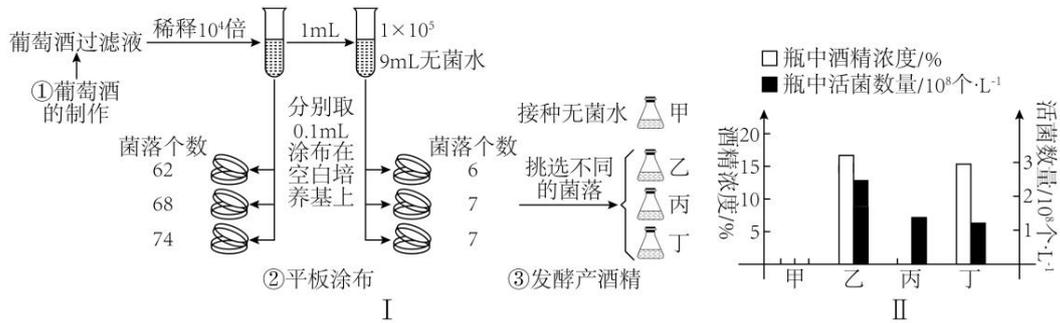


- A. 图中①②③分别代表乔木、灌木、草本
- B. 重度火烧后，森林逐渐恢复原状属于次生演替
- C. 随着演替的进行，森林郁闭度增加，对土壤、光能的利用能力减弱
- D. 造成重度火烧后植被③盖度下降的主要原因是其获得的光照减少

12. 下列有关生态工程的说法，正确的是

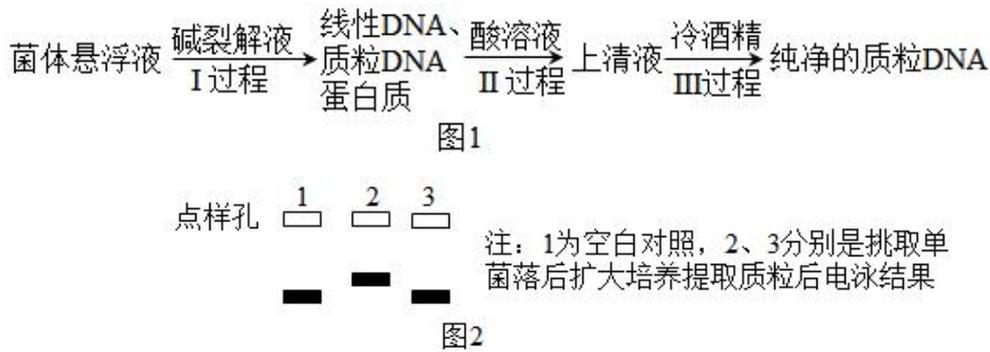
- A. 生态工程是指人类应用生态学和系统学等学科的基本原理和方法，对已被破坏的生态环境进行修复、重建，从而提高生产力或改善生态环境
- B. 在湿地修复过程中，应选择污染物净化能力较强的多种水生植物，还需考虑这些植物各自的生态位差异，以及它们之间的种间关系，这遵循自生原理
- C. 在农村综合发展型生态工程中，可在玉米等作物还未成熟时就将果穗和秸秆一起收获，直接作为牛羊的青饲料，称为青贮
- D. 为加速恢复矿区生态环境，关键措施在于选择能在该环境生活的物种

13. 酵母菌的品质影响葡萄酒的产量和质量，研究人员为分离出产酒精能力强的酵母菌菌株，进行了如图 I 所示实验，甲、乙、丙、丁锥形瓶内分别加入 100mL 完全培养基。下列说法正确的是



- A. 传统葡萄酒发酵时，将葡萄冲洗去梗后榨汁装满消毒后的玻璃瓶
- B. 对培养基进行高压蒸汽灭菌，需在压力为 100kPa、温度为 121℃ 的条件下
- C. 用稀释涂布平板法计算出葡萄酒过滤液的活菌数为  $6.8 \times 10^6$  个/L，此数值可能低于实际的活菌数
- D. 由图 II 可知，丙瓶出现的原因可能是培养瓶密封不严，丁组酵母菌产酒精能力比乙弱

14. 可用碱裂解法从转化后的菌体中提取质粒，再通过琼脂糖凝胶电泳筛选出重组质粒。碱裂解法的原理是：细胞在碱裂解液作用下裂解，同时细胞中的线性 DNA、质粒 DNA 和蛋白质均变性，加入酸后，质粒 DNA 复性，线性 DNA 和蛋白质难以复性而析出，离心后的上清液去除杂质后得到较纯净的质粒 DNA，如图 1 所示。将利用上述方法提取的两组样品进行琼脂糖凝胶电泳，结果如图 2 所示。下列说法错误的是



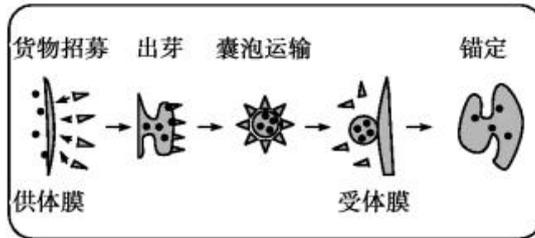
- A. I 过程不宜剧烈振荡，以防止线性 DNA 断裂混入上清液中
- B. III过程中冷酒精的作用是使 DNA 析出
- C. 2、3 结果对应的样品分别为重组质粒、非重组质粒
- D. DNA 分子具有可解离的基团，在电场中会带上正电荷或负电荷

15. 下列关于基因工程及其应用的叙述，错误的是

- A. 花粉管通道法可以用微量注射器将含有目的基因的 DNA 溶液直接注入子房中
- B. 只要从转基因棉花中检测到 Bt 抗虫蛋白，就代表转基因抗虫棉培育成功
- C. Bt 抗虫蛋白被分解为多肽后与害虫肠上皮细胞的特异性受体结合，导致细胞膜穿孔
- D. 干扰素是一种糖蛋白，科学家用基因工程方法从大肠杆菌细胞内获得了干扰素

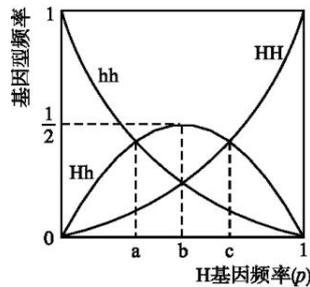
二、选择题：本题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。每小题有一个或多个选项符合题目要求，全部选对的得 3 分，选对但不全的得 1 分，有选错的得 0 分。

16. 三位科学家因发现细胞内囊泡运输的调节机制而获得诺贝尔生理学或医学奖，细胞内囊泡运输一般包括出芽、锚定和融合等过程（如图），下列有关囊泡运输过程的叙述，错误的是



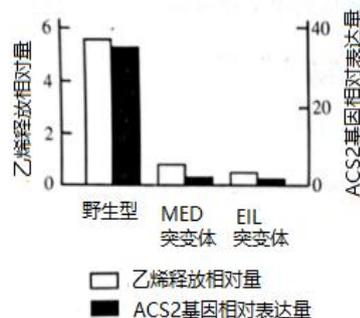
- A. 在抗体分泌的过程中，内质网膜是供体膜
- B. 在神经递质释放的过程中，高尔基体膜是受体膜
- C. 生物膜的功能特性是囊泡运输的结构基础
- D. 内质网在囊泡的运输中起交通枢纽的作用

17. 玉米的高秆 (H) 对矮秆 (h) 为显性。现有若干基因频率不同的玉米群体，在群体足够大且没有其他因素干扰时，每个群体内随机交配一代后获得  $F_1$ 。各  $F_1$  中各基因型频率与 H 基因频率 (p) 的关系如图。下列分析正确的是



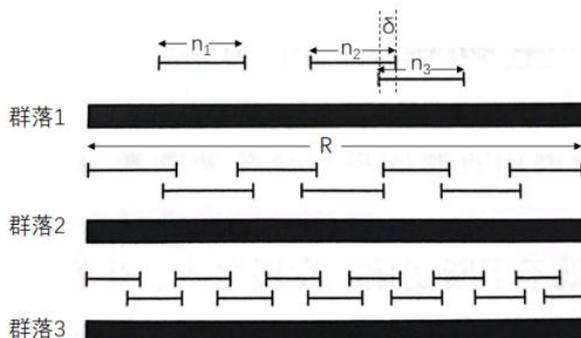
- A.  $0 < p < 1$  时，亲代群体都可能只含有纯合体
- B. 只有  $p = b$  时，亲代群体才可能只含有杂合体
- C.  $p = a$  时， $F_1$  显性个体中纯合体所占的比例为  $1/5$
- D.  $p = c$  时， $F_1$  自交一代，子代中杂合体比例为  $1/9$

18. 研究发现，MED 与 EIL 两种蛋白形成转录复合体，调控番茄果实成熟过程中相关基因的表达。科研人员利用野生型和两种晚熟品种：MED 突变体 (不能合成 MED)、EIL 突变体 (不能合成 EIL) 进行了研究，结果如下图。下列叙述错误的是

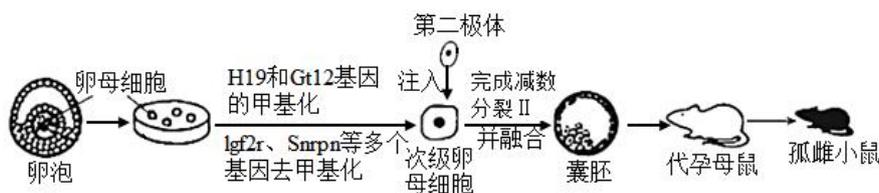


- A. 乙烯具有抑制开花、促进果实脱落的作用
- B. MED-EIL 复合体能阻止 mRNA 与核糖体的结合
- C. 推测 ACS2 基因表达的产物可促进乙烯的合成过程
- D. 施加外源乙烯可使两种突变体番茄果实成熟时间提前

19. 下图为物种丰富度的简单模型。在此模型中，R 代表群落的有效资源范围，群落中每一物种只能利用 R 的一部分。n 表示群落中某个物种的生态位宽度， $\delta$  表示生态位之间的重叠。该模型旨在阐明群落所含物种数多少的原因。下列说法正确的是



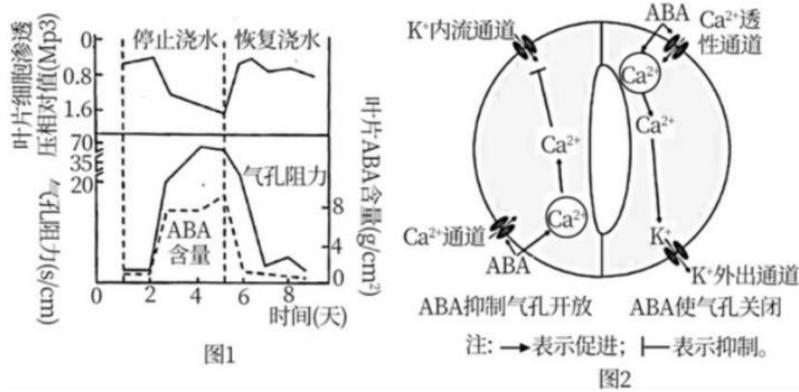
- A. 一个物种在群落中所处的空间位置和占用资源的情况，称为这个物种的生态位
  - B. 若图中三个群落的 R 相同，群落 3 中将有最高的物种丰富度
  - C. 若图中三个群落的 R 相同，群落 2 的种间竞争最激烈
  - D. 根据“收割理论”，由于捕食者的存在，群落有更大的物种丰富度，更易成为群落 3
20. 基因组印记（通过甲基化实现受精卵中来自双亲的两个等位基因一个表达另一个不表达）阻碍了哺乳动物孤雌生殖的实现。某研究团队利用甲基化酶、去甲基化酶和基因编辑技术，改变了小鼠生殖细胞的“基因组印记”，使其“变性”，然后将一个极体注入修饰后的次级卵母细胞（类似受精作用），最终创造出“孤雌生殖”的小鼠。实验过程如下图所示。下列相关叙述正确的是



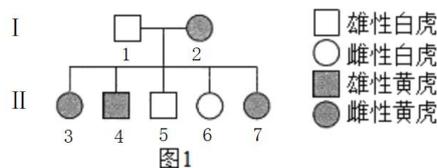
- A. 体外培养卵母细胞时，为防止污染，需将培养皿置于二氧化碳培养箱中进行培养
- B. 甲基化可能会关闭基因的活性，对某些基因进行去甲基化处理有利于其表达
- C. “孤雌小鼠”的诞生过程没有精子参与，其基因型与提供卵母细胞的雌鼠相同
- D. 移植后的囊胚进一步扩大，会导致滋养层破裂，胚胎从其中伸展出来

**三、非选择题：本题包括 5 小题，共 55 分。**

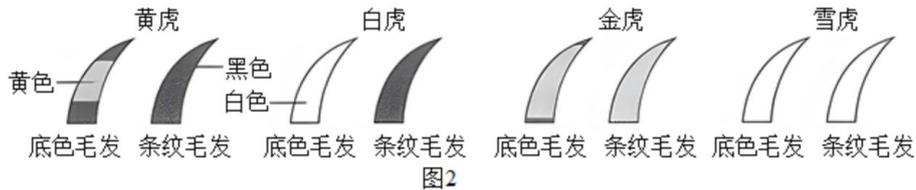
21. (10 分) 科研人员以野生型拟南芥为材料进行了相关实验，探究气孔开度的影响因素。首先对若干组野生型拟南芥进行干旱处理，发现其 ABA 含量均有所升高，进一步测定其叶肉细胞渗透压和气孔阻力，绘制出三者之间的变化关系，如图 1 所示，ABA 调节机制与保卫细胞内  $K^+$  浓度有关，其作用机制如图 2 所示。



- (1) 拟南芥叶肉细胞中的光合色素分布在\_\_\_\_\_，作用是\_\_\_\_\_。  
可用体积分数为 95%的乙醇中加入\_\_\_\_\_来代替无水乙醇提取色素。
- (2) 据图分析可知，恢复浇水能提高拟南芥光合作用强度，理由是\_\_\_\_\_。  
\_\_\_\_\_。
- (3) 由图 2 可知， $K^+$  出细胞的运输方式是\_\_\_\_\_，ABA 与受体结合后，通过关闭气孔和抑制气孔打开两条途径协同作用，即\_\_\_\_\_，调节保卫细胞内  $K^+$  浓度，使气孔维持关闭状态。
- (4) 为进一步研究 ABA 受体与气孔关闭的关系，研究者以野生型拟南芥植株和超表达 ABA 受体基因的拟南芥植株为材料设置对照实验，进行培养并定期测量叶片的\_\_\_\_\_；若\_\_\_\_\_，则说明 ABA 受体增多能够加速气孔关闭。
22. (14 分) 虎的性别决定方式为 XY 型，野生型虎毛色为黄色底黑条纹（黄虎），此外还有白虎、金虎和雪虎等毛色变异，科研人员对虎毛色形成机理进行研究。
- (1) 若白虎是由黄虎的单基因突变引起的，据图 1 所示家系分析白色性状的遗传方式，可以排除的是\_\_\_\_\_（不考虑 XY 同源区段）。选择子代 3、4 黄虎相互交配，能否根据后代的性状表现判断遗传方式？\_\_\_\_\_（填“能”或“不能”）

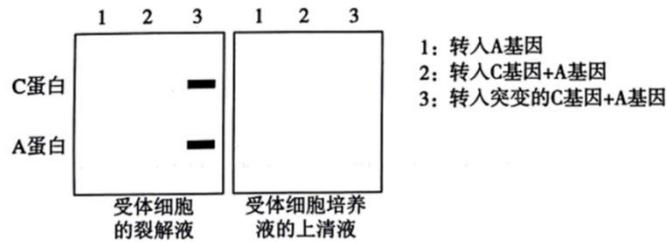


(2) 虎的毛发分为底色毛发和条纹毛发两种，毛发颜色由毛囊中的黑色素细胞分泌的真黑色素和褐黑色素决定。褐黑色素使毛发呈现黄色，真黑色素使毛发呈现黑色。几种虎的毛发颜色如图 2。常染色体上 S 基因编码的 S 蛋白是某条褐黑色素和真黑色素合成途径的必要蛋白，E 基因表达产物激活真黑色素的合成，是真黑色素合成的另一条途径。白虎和几乎纯黄的金虎的毛色性状均为单基因隐性突变。



①测序发现，白虎的 S 基因突变导致其功能丧失。从基因表达的角度分析，白虎性状出现的原因是：底色毛发中\_\_\_\_\_，条纹毛发中\_\_\_\_\_。

②DP 细胞分泌的 A 蛋白作用于黑色素细胞，促进真黑色素转化成褐黑色素。金虎的 DP 细胞中 C 基因突变导致 C 蛋白功能丧失，研究发现 C 蛋白不影响 A 基因的表达，只降解胞外 A 蛋白。为验证上述结论，研究者将相关基因导入敲除\_\_\_\_\_基因的受体细胞，导入基因和部分电泳结果如图所示。请在答题卡的相应位置补充出应有的电泳条带。



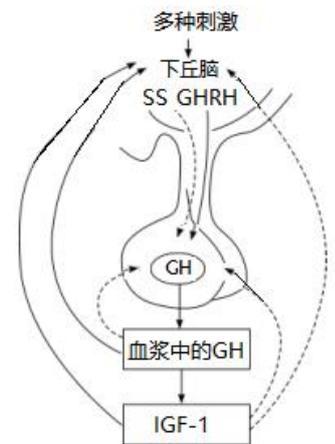
23. (10 分)哺乳动物体内 GH (生长激素) 的调节和分泌机制复杂，慢波睡眠等多种刺激能通过下丘脑影响 GH 的分泌。已知 GHRH (促生长激素释放激素) 和 SS (生长抑素) 均能调节 GH 的分泌, IGF-1 为生长介素 (图中实线代表促进作用, 虚线代表抑制作用)。回答下列问题:

(1)GH 是由\_\_\_\_\_ (器官)分泌的，与甲状腺激素在调节个体生长发育上具有\_\_\_\_\_作用。在调节血糖方面，GH 可以\_\_\_\_\_ (填“提高”或“降低”)靶细胞对胰岛素的敏感性从而降低血糖的含量。

(2)人体内 GH 含量保持相对稳定，这种稳态的维持与 IGF-1 有关。据图分析，实现该稳态的调节机理是\_\_\_\_\_；  
\_\_\_\_\_；\_\_\_\_\_ (答 3 点)

(3)图中 GH、GHRH 在作用方式上的共同点有\_\_\_\_\_；  
\_\_\_\_\_ (答 2 点)。

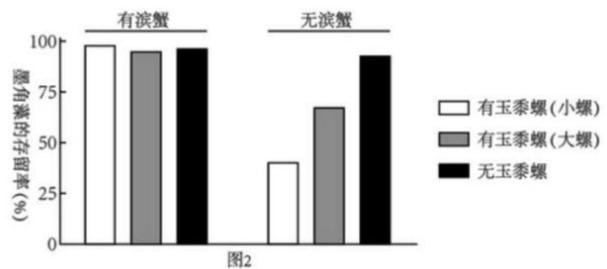
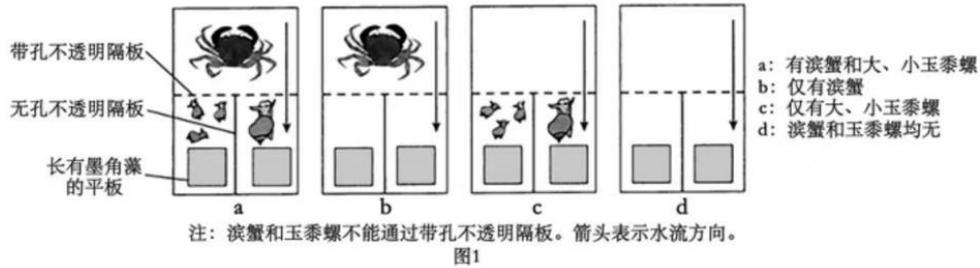
(4)以大鼠为实验材料，利用切断实验法研究 GHRH 与 SS 对垂体细胞的调节作用哪一方占据优势，具体实验思路是\_\_\_\_\_。



24. (9分) 为研究捕食者对被捕食者的影响, 科研人员选取了海滨常见的滨蟹、玉黍螺、墨角藻进行实验。

(1) 滨蟹在海岸潮间带中是玉黍螺的捕食者, 玉黍螺取食墨角藻。滨蟹和玉黍螺均为生态系统组成成分中的\_\_\_\_\_ , 它们构成的食物链是生态系统\_\_\_\_\_ 功能实现的渠道。

(2) 科研人员制作了四个培养箱(水流可通过), 每个培养箱内放置两块平板, 平板上长有墨角藻供玉黍螺取食。四个培养箱分别进行处理(如图1), 若干天后计数并统计平板上墨角藻的存留率。



①本实验中 d 组的作用是排除\_\_\_\_\_ 对实验结果产生的影响。

②本实验用带孔不透明的隔板隔开滨蟹和玉黍螺, 防止滨蟹直接捕食玉黍螺, 但滨蟹传递的\_\_\_\_\_ 信息能对玉黍螺取食墨角藻产生影响。

(3) 上述实验统计得到的墨角藻存留率如图 2。依据实验结果可得出的结论是\_\_\_\_\_ 。

(4) 在上述实验中, 信息传递的作用是\_\_\_\_\_ 。

25. (12分) 1965 年中国科学家人工合成了具有生物活性的结晶牛胰岛素, 摘取了人工合成蛋白质的桂冠。此后科学家又提出了利用基因工程改造大肠杆菌生产人胰岛素的两种方法: “AB”法是根据胰岛素 A、B 两条肽链的氨基酸序列人工合成两种 DNA 片段, 利用工程菌分别合成两条肽链后将其混合自然形成胰岛素; “BCA”法是利用胰岛 B 细胞中的 mRNA 得到胰岛素基因, 利用工程菌获得胰岛素。这两种方法使用同一种质粒作为载体。请回答下列问题。

(1) 由于\_\_\_\_\_ , “AB”法中人工合成的两种 DNA 片段均有多种可能的序列。\_\_\_\_\_ (填“AB”、“BCA”或“AB 和 BCA”)法获取的目的基因中不含人胰岛素基因启动子。

(2) 图 1 是利用基因工程生产人胰岛素过程中使用的质粒及目的基因的部分结构。在设计 PCR 引物时最好添加限制酶\_\_\_\_\_ 的识别序列, 选择依据是\_\_\_\_\_ 。

经 GenBank 检索后, 得知胰岛素基因左端①处的碱基序列为-GCATTCTGAGGC-, 则其中一种引物设计的序列是 5' - \_\_\_\_\_ -3' 。

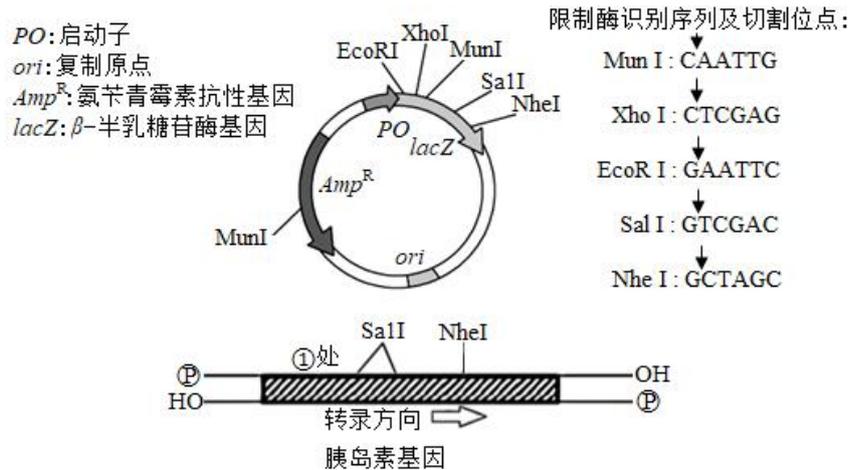


图 1

(3) 天然胰岛素制剂容易形成二聚体或六聚体，皮下注射胰岛素后往往要经历一个逐渐解离为单体的过程，这在一定程度上延缓了疗效。科学家希望利用蛋白质工程技术，对胰岛素进行改造，基本思路是：从预期的蛋白质功能出发 → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → 找到并改变相对应的脱氧核苷酸序列（基因）或合成新的基因 → 获得所需要的蛋白质。

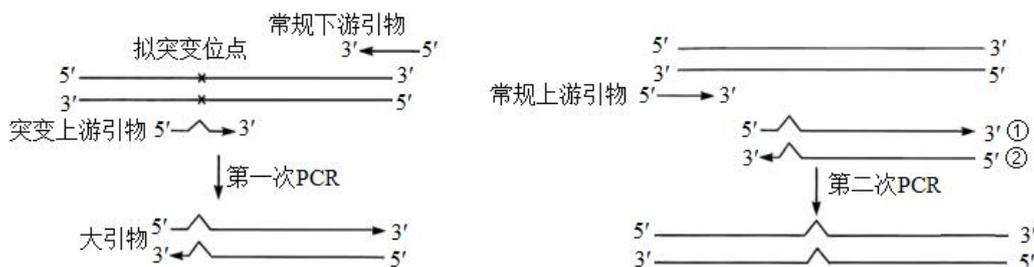


图2

(4) 目前，科学家已通过将 B 链的第 28 位氨基酸—脯氨酸（密码子为 CCU）替换为天冬氨酸（密码子为 GAU），有效抑制了胰岛素的聚合，研发出速效胰岛素类似物产品。在改造用 BCA 法获得的胰岛素基因时，可运用大引物 PCR 进行定点突变，相关原理如下图所示。为保证有效抑制胰岛素的聚合，进行第一次 PCR 时所用的突变上游引物的合理设计是\_\_\_\_\_。利用所获得的大引物、模板和其他引物等进行第二次 PCR，要获得带有突变位点的、适于与图 1 中质粒构建基因表达载体的改良基因，引物应选用大引物两条链中的\_\_\_\_\_（填“①”或“②”）；至少进行\_\_\_\_\_次循环才能获得双链等长的改良基因。

(5)  $\beta$ -半乳糖苷酶可以分解无色的 X-gal 产生蓝色物质使菌落呈现蓝色，否则菌落为白色。将转化后的大肠杆菌接种到添加了\_\_\_\_\_等成分的培养基上，呈现\_\_\_\_\_色的菌落即为含有重组质粒的大肠杆菌菌落。