

本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分,满分 100 分,考试时间 90 分钟。

注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。
- 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

第 I 卷(选择题 共 45 分)

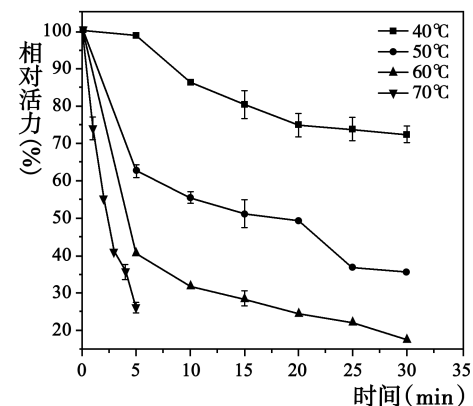
一、选择题:本题共 15 小题,每小题 2 分,共 30 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

- 光合细菌广泛分布于自然界的土壤、水田、江海等处,在光线能透射到的缺氧区仍能利用光复合系统以硫化物(如 H_2S)为电子供体进行光合作用。据此分析正确的是
 - 光合细菌的光复合系统分布在叶绿体的类囊体薄膜上
 - 光合细菌既可以进行有氧呼吸又可以进行无氧呼吸
 - 光合细菌在有光的厌氧环境中可以为其他生物提供氧气
 - 光合细菌固定 CO_2 过程中所需能量来自硫化物的氧化分解
- 硫酸软骨素是一种广泛分布于软骨及结缔组织中的硫酸化多糖,该多糖是由氨基化单糖聚合而成,能降低脂质合成相关酶的活性,在临床上可有效降低血清中的胆固醇、三酰甘油含量。下列说法正确的是
 - 硫酸软骨素的元素组成有 C、H、O、S 四种
 - 硫酸软骨素作为能源物质参与细胞的生命活动
 - 胆固醇含量过低可影响动物细胞膜结构的稳定
 - 胆固醇和三酰甘油是在相同酶的催化下合成的
- 短杆菌肽 S(GS)是短芽孢杆菌分泌的一种环状十肽,对病原真菌有很强的杀伤力,且具有抗高温的能力。研究发现短芽孢杆菌不需要模板,直接利用多酶体系即可合成 GS。下列分析正确的是
 - GS 是由 10 种氨基酸脱去 9 个水分子缩合而成
 - 短芽孢杆菌合成 GS 的过程不受基因的控制
 - GS 合成过程中存在碱基的互补配对现象
 - 氨基酸 R 基的特性是决定 GS 功能的因素之一

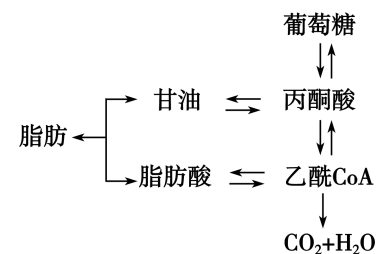
4. 洋葱是一种常用的生物学实验材料。下列有关叙述正确的是

- 紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞含有色素,有利于进行细胞质流动的观察
- 取新生根尖制成装片在显微镜下观察,大部分细胞中能观察到染色体
- 用光学显微镜观察洋葱细胞时,需将其制成单层细胞装片
- 将发生质壁分离的洋葱鳞片叶表皮细胞置于清水中,原生质层逐渐增厚

5. 下图为温度对脂肪酶相对活力的影响,下列分析正确的是



- 脂肪酶的最适温度小于 $40^\circ C$
 - 保存脂肪酶时温度应控制在 $40^\circ C$
 - 温度越高,酶失活所用的时间越短
 - $70^\circ C$ 处理 5min 后的酶在 $40^\circ C$ 下活力可以恢复
6. 葡萄糖和脂肪都可以作为细胞呼吸的底物进行氧化分解,为细胞生命活动供能。下图表示人体细胞内的部分相关过程,下列有关说法错误的是



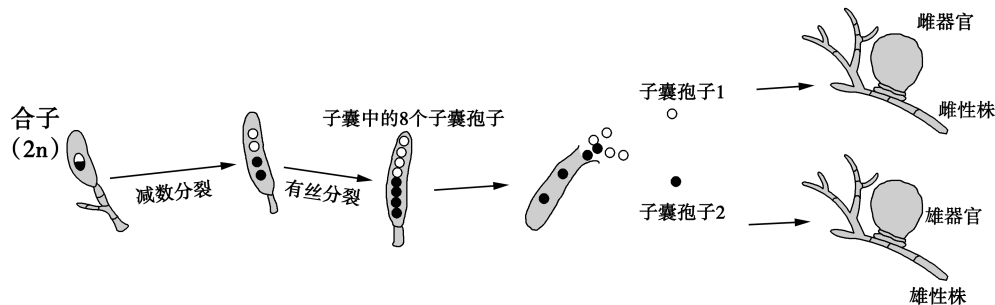
- 乙酰 CoA 在线粒体内分解为 CO_2 和 H_2O
- 细胞呼吸是脂肪和糖类相互转化的枢纽
- 脂肪可以直接参与细胞呼吸,是主要的能源物质
- 细胞内 ATP 含量较多时脂肪酸的合成可能会增多

7. 铁死亡是近年来发现的一种程序性细胞死亡新形式,其本质是线粒体内铁离子积累引发脂质过氧化物蓄积导致线粒体损伤。下列分析错误的是
- A. 减少细胞内铁离子含量可延缓细胞死亡
B. 人的红细胞寿命较短可能与铁死亡机制有关
C. 铁死亡是由基因调控的细胞死亡方式
D. 铁离子积累会导致细胞结构和功能的改变
8. 果蝇的展翅对正常翅为显性,黏胶眼对正常眼为显性,分别受基因 D、d 和 G、g 控制,两对基因都存在显性纯合致死现象。利用展翅黏胶眼个体进行如下杂交实验:

| 实验组别 | P | F ₁ |
|------|-------------|------------------|
| I | 展翅黏胶眼×展翅黏胶眼 | 全为展翅黏胶眼 |
| II | 展翅黏胶眼×展翅黏胶眼 | 展翅黏胶眼:正常翅正常眼=2:1 |
| III | 展翅黏胶眼×展翅黏胶眼 | 展翅正常眼:正常翅黏胶眼=1:1 |

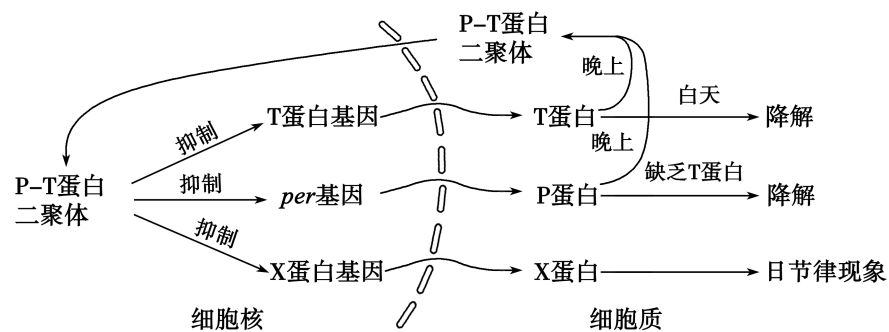
不考虑变异,下列分析错误的是

- A. 实验 I 的 F₁ 自由交配,后代中 D 基因频率不变
B. 上述两对性状的遗传不遵循基因的自由组合定律
C. 实验 III 的亲本只能产生基因型为 dG、Dg 的两种配子
D. 实验 I ~ III 中的展翅黏胶眼果蝇与正常翅正常眼果蝇杂交,后代表型比例均为 1:1
9. 某雌雄异株植物(XY 型)的花色有紫色、红色和白色,由两对等位基因 A、a 和 B、b 控制。研究发现基因 B 可使含有 A 基因的植株花色变为紫色,利用纯合红花雌株与纯合白花雄株杂交,F₁ 得到紫花雌株:红花雄株=1:1,F₁ 自由交配得到 F₂。不考虑变异,下列分析错误的是
- A. 基因 B 位于 X 染色体上,基因 A 的位置不能确定
B. 若 F₂ 中白花植株占 1/4,则控制花色的基因都位于 X 染色体上
C. 若 F₂ 中红花植株占 3/8,则控制花色的基因位于两对同源染色体上
D. F₂ 红花植株相互交配,后代不会出现紫花
10. 丝状真菌的雌性株和雄性株生长到一定时期后可形成特殊的性细胞(雄器官和雌器官),两细胞融合形成合子,合子经过减数分裂形成子囊孢子,子囊孢子萌发再形成新的菌株,其部分过程如下图所示,下列说法错误的是



- A. 基因重组导致孢子 1 和孢子 2 的遗传物质不同
B. 同源染色体的分离导致子囊孢子中的染色体数为 n
C. 一个合子经过两次细胞分裂形成 8 种子囊孢子
D. 丝状真菌的有性生殖可导致子代呈现多样性
11. 高度近视的发病率较高且发病机制复杂,其发生与遗传因素和环境因素都有关,其中遗传因素起着极其重要的作用。高度近视的遗传方式有常染色体隐性遗传、常染色体显性遗传和伴 X 隐性遗传,还可能是多基因遗传。下列说法正确的是
- A. 调查人群中的遗传病时可选取高度近视进行调查
B. 遗传性高度近视在男性和女性中发病率相同
C. 若父亲患高度近视,则女儿发病的可能性更大
D. 双亲都患高度近视,则其子女一定患高度近视
12. 人类基因组中,编码蛋白质的基因序列只占人类基因组总长的 2%,其余为非编码序列。在非编码序列中指导合成 tRNA、rRNA 等功能 RNA 的片段称为“RNA 基因”。下列关于“RNA 基因”的叙述错误的是
- A. RNA 基因中存在与 RNA 聚合酶识别和结合的序列
B. RNA 基因与 RNA 病毒基因都可作为蛋白质合成的模板
C. RNA 基因中腺嘌呤的数量与胸腺嘧啶的数量相等
D. RNA 基因是以脱氧核苷酸为原料在 DNA 聚合酶的作用下合成
13. 蚕豆幼苗在含有³H-胸腺嘧啶核苷的培养基上进行一次分裂后,再转移到不含放射性的培养基中继续培养,根据染色体放射情况可以探究 DNA 复制方式。下列叙述正确的是
- A. 若用³H-尿嘧啶核苷进行该实验也可以证明 DNA 的复制方式
B. 第一次分裂中期一条染色体中³H-胸腺嘧啶核苷与不带标记的胸腺嘧啶核苷的数量不同
C. 若第二次分裂中期每条染色体中只有一条单体被标记则证明 DNA 复制为半保留复制
D. 第三次分裂中期的细胞中均有一半染色体被³H-胸腺嘧啶核苷标记
14. 翻译的终止需要释放因子 RF,RF 可以识别终止密码子,引起肽链和核糖体从 mRNA 上释放。5'-UGA-3'通常作为蛋白质合成的终止密码子,当 UGA 的下游出现特殊茎环结构时,UGA 能编码硒代半胱氨酸,使翻译继续进行。下列说法错误的是
- A. 翻译过程中核糖体在 mRNA 上沿 5'→3'方向移动
B. 细胞内不存在含有 5'-UCA-3'反密码子的 tRNA
C. RF 与携带硒代半胱氨酸的 tRNA 均可识别 UGA
D. mRNA 的结构可影响翻译形成的蛋白质的结构和功能

15. 日节律是动物普遍存在的节律性活动, 下图表示某种动物以 24h 为周期的日节律形成机理。下列说法错误的是

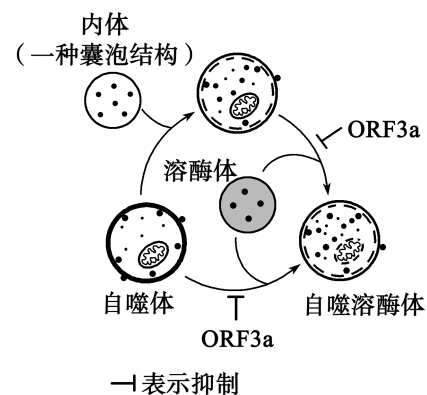


注: X蛋白代表与日节律现象有关的多种蛋白

- A. P 蛋白和 T 蛋白形成的二聚体可通过核孔进入细胞核发挥作用
- B. P-T 蛋白二聚体通过抑制基因的转录过程抑制相关基因的表达
- C. 白天 T 蛋白的降解可导致 X 蛋白减少从而使动物表现日节律现象
- D. 性状是基因与基因、基因与基因产物、基因与环境共同决定的结果

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, 全部选对得 3 分, 选对但不全的得 1 分, 有选错的得 0 分。

16. 细胞自噬会将受损或衰老的细胞器通过溶酶体降解后再利用。新冠病毒侵染人体细胞产生的 ORF3a 蛋白会抑制细胞自噬, 如下图所示。下列说法错误的是



- A. 细胞自噬离不开溶酶体和内体的参与
- B. 细胞通过细胞自噬可以实现物质的自给自足
- C. ORF3a 蛋白通过抑制膜的融合抑制细胞自噬
- D. 新冠病毒抑制细胞自噬不利于细胞的生存

17. 变形菌视紫红质 PR 是一类吸光色素膜蛋白, 广泛存在于各种水域的细菌中, PR 在光驱动下可将 H^+ 从细胞质泵到细胞间隙, 从而建立细胞膜内外的 H^+ 浓度梯度, 形成化学势能, 该势能可用于 ATP 合成或驱动细菌鞭毛运动。下列说法不正确的是

- A. H^+ 运输到细胞间隙的过程属于被动运输
- B. 含 PR 的细菌可直接利用光能, 因此属于自养生物
- C. PR 的存在可以减少细菌对含碳有机物的消耗
- D. 降低环境中 H^+ 浓度有利于含 PR 的细菌生命活动的进行

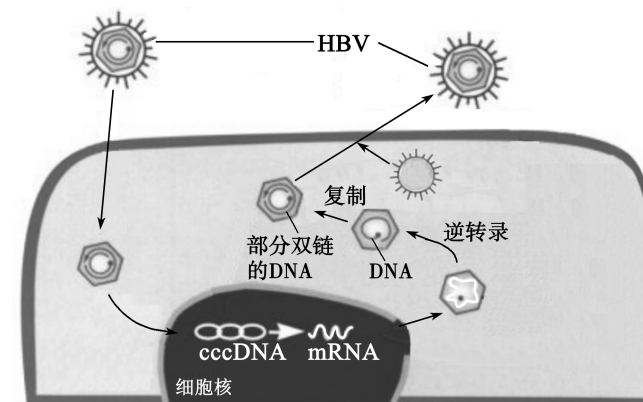
18. 果蝇($2n=8$)无眼性状由隐性基因 d 控制, 科研人员将 4 号染色体的三体纯合正常眼果蝇($2n=9$)与无眼果蝇杂交, F_1 与无眼果蝇杂交, 根据 F_2 的表型及比例可确定该基因是否位于 4 号染色体上。下列分析正确的是

- A. 三体果蝇产生的配子中可能有 4 条或 5 条染色体
- B. 三体果蝇的体细胞中含有三个染色体组
- C. 若无眼基因位于 4 号染色体上, F_1 产生正常配子的概率为 $3/5$
- D. 若 F_2 中正常眼: 无眼 = $3:1$, 说明无眼基因位于 4 号染色体上

19. 果蝇的正常翅和残翅、正常眼和棒眼分别由基因 A/a 和 B/b 控制, 独立遗传且存在纯合致死现象。某研究小组选取一对正常翅正常眼果蝇进行杂交实验, 得到 F_1 的表型及比例为: 正常翅正常眼(♀): 残翅正常眼(♀): 正常翅正常眼(♂): 正常翅棒眼(♂): 残翅棒状眼(♂) = $6:1:3:3:1$ 。下列分析正确的是

- A. 控制正常眼的基因为显性基因且位于 X 染色体上
- B. 亲本基因型分别为 $AaX^B X^b$ 、 $AaX^B Y$
- C. F_1 中不存在基因型为 $aaX^B Y$ 与 $aaX^B X^B$ 的个体
- D. F_1 中正常翅正常眼雌性个体测交后代基因型有 8 种

20. 慢性乙型病毒性肝炎是由乙型肝炎病毒 HBV 感染引起的, HBV 的遗传物质由部分双链的 DNA 组成, 感染肝细胞后, 在酶的作用下最终形成环状双链 DNA(cccDNA), cccDNA 有高度的稳定性, 在细胞核内可以维持数月甚至数年。下图表示 HBV 在细胞内增殖的过程, 下列说法错误的是

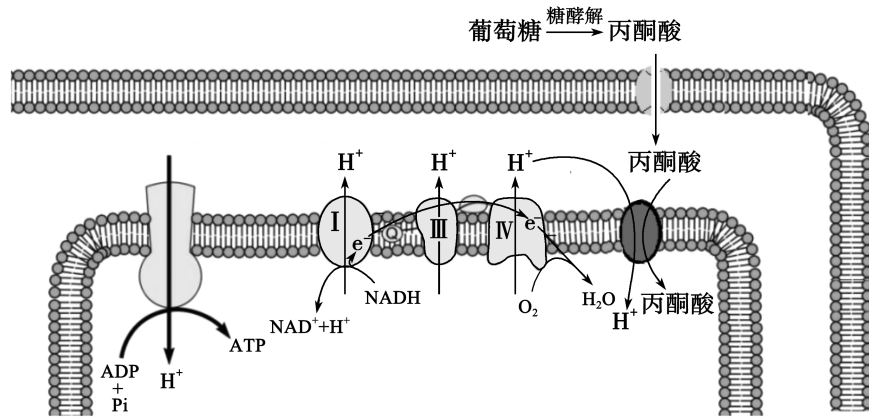


- A. 若利用 ^{15}N 标记 HBV 的 DNA, 则子代 HBV 中存在放射性
- B. cccDNA 指导合成的 mRNA 可以通过核孔穿过细胞核
- C. cccDNA 中的每个磷酸均与两个脱氧核糖相连
- D. HBV 的遗传信息流动过程为: $DNA \xrightarrow{转录} RNA \xrightarrow{翻译} 蛋白质$

第 II 卷(选择题 共 55 分)

三、非选择题:本题包括 5 小题,共 55 分。

21. (10 分)线粒体外膜含有亲水性的通道蛋白,分子量小于 1000 的物质可自由通过,线粒体内膜通透性较小。葡萄糖通过糖酵解产生的丙酮酸,可进入线粒体基质,经一系列反应产生 NADH, NADH 分解产生的电子通过线粒体内膜上的蛋白质传递给 O₂ 并生成水,电子传递过程会驱动 H⁺ 的逆浓度运输,其过程如下图所示。



- (1)糖酵解进行的场所是_____，其产物除丙酮酸外还有_____。
- (2)丙酮酸在线粒体内通过一系列反应产生 NADH 和_____，糖类中稳定的化学能最终转变为_____。
- (3)缺氧条件下，糖酵解产生的丙酮酸难以进入线粒体，原因是_____。
- (4)植物细胞线粒体内膜上存在交替氧化酶(AOX)呼吸途径，它可以直接将电子传递给氧气生成水而不伴随跨膜 H⁺ 浓度梯度的产生。在低温条件下，细胞主要进行 AOX 呼吸途径，其意义是_____。

22. (11 分)科研人员以玉米为材料,研究施用哈茨木霉和长枝木霉对寒地盐碱土壤条件下的玉米幼苗光合特性的影响(不考虑呼吸速率变化的影响),实验结果如下表所示:

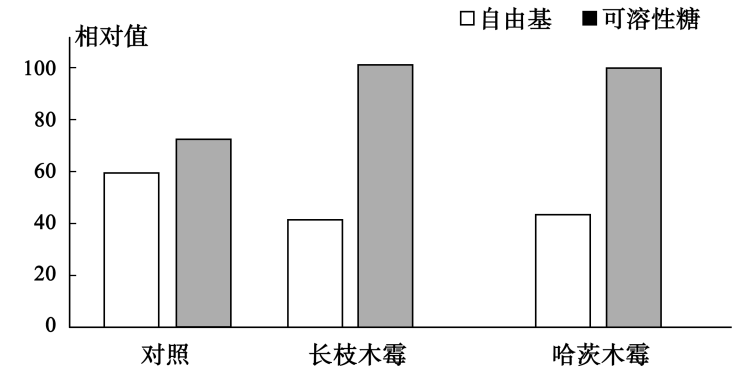
| 处理 | 净光合速率 ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) | 气孔导度 ($\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) | 胞间 CO ₂ 浓度 ($\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$) | 叶绿素 a+b 含量 ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$) |
|------|--|--|--|---|
| 长枝木霉 | 9.98±0.37 | 0.063±0.00 | 198.80±1.66 | 2.81±0.04 |
| 哈茨木霉 | 9.76±0.06 | 0.059±0.00 | 202.38±4.80 | 2.68±0.05 |
| 对照 | 5.73±0.07 | 0.044±0.00 | 285.65±6.74 | 1.89±0.01 |

注:气孔导度表示气孔开放程度

(1)施用木霉后,玉米气孔导度升高,胞间 CO₂ 浓度却下降,据表中数据分析其原因是_____。

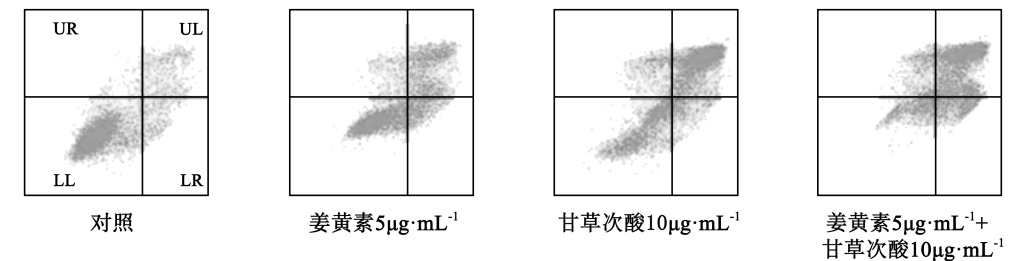
(2)根据实验结果可知,_____ (填“哈茨木霉”或“长枝木霉”)对植物生长促进作用更佳,其原因是_____。

(3)低温胁迫下细胞产生的自由基可攻击并破坏蛋白质、磷脂分子等有机物。科研人员通过实验进一步探究了施用两种木霉对寒地盐碱土壤条件下的玉米抗逆性的影响,测得如下数据:



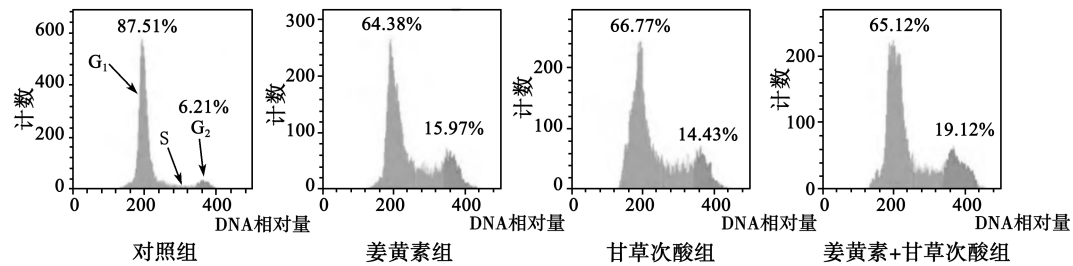
- ①寒地条件下,施用木霉可以提高玉米光合速率的原因是_____。
- ②施用木霉可提高玉米耐盐碱的能力,据图分析理由是_____。

23. (10 分)癌症目前通常采用放化疗治疗,毒副作用较大,中医药一直是癌症综合防治的重要研究方向。下图表示中药抗癌药物有效成分姜黄素、甘草次酸对肝癌细胞的影响。



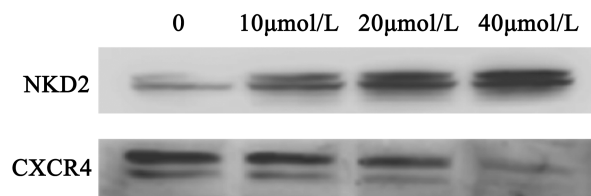
注: LL象限表示肝癌细胞; LR象限表示早期凋亡细胞; UR象限表示晚期凋亡细胞; UL象限表示死亡细胞; 图中的点表示细胞

- (1)肝癌细胞凋亡过程中细胞形态、结构和功能都发生明显变化,其根本原因是_____。
- (2)据图分析可得到的结论有_____。
- (3)细胞周期包括间期和分裂期两个阶段,间期又分为 G₁、S、G₂ 三个时期。通过实验进一步探究两种成分对癌细胞有丝分裂的影响,测得相关数据如下图所示,据图分析可知药物主要将细胞阻断在细胞周期的_____期,判断依据是_____。



注:百分数是指该时期细胞数所占比例

(4)为进一步研究姜黄素抑制癌细胞增殖的机理,科研人员研究不同浓度姜黄素对癌细胞中 NKD2、CXCR4 蛋白表达的影响,电泳结果如图所示,推测这两种蛋白的作用可能是_____。



24. (14 分)某昆虫的正常翅和卷翅分别由常染色体上的基因 B、b 控制,黑身和白身分别由常染色体上的基因 D、d 控制。科研人员将一个黑色素抑制基因 A 导入到纯合黑身正常翅昆虫受精卵的染色体上,获得白身昆虫 M,将昆虫 M 与纯合黑身正常翅昆虫杂交,F₁ 自由交配,F₂ 中出现卷翅个体。

(1)F₂ 中黑身与白身昆虫的比例为 9 : 7,据此_____ (填“能”或“不能”)推测基因 A 插入到基因 D 所在的染色体上。若基因 A 没有插入到基因 D 所在的染色体上,非转基因白身个体与昆虫 M 杂交,后代中白身个体再自由交配,F₂ 中出现白身的概率为_____,其基因型有_____种。

(2)转基因操作中,科研人员发现一只白身昆虫细胞中导入了两个 A 基因,该个体与纯合黑身个体杂交,F₁ 中白身与黑身的比例为 3 : 1,则可判断两个 A 基因可能导入到非同源染色体上,从该个体产生的配子角度分析,作出上述判断的依据是_____。

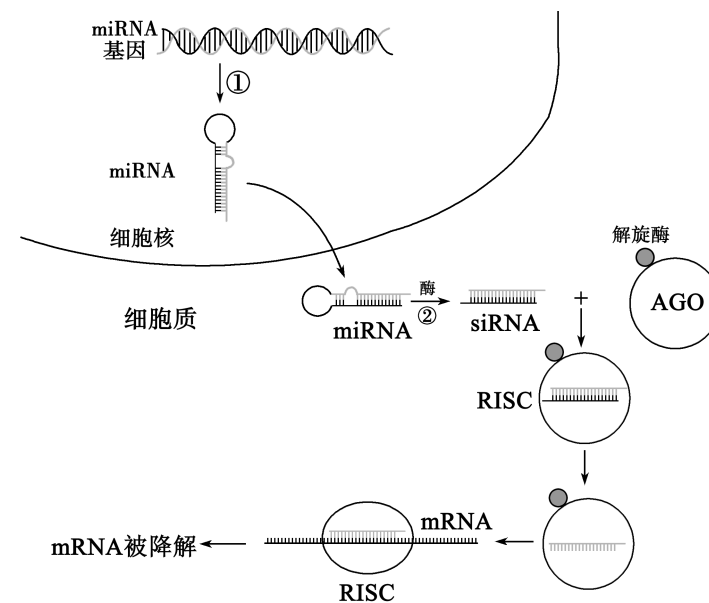
(3)科研人员对上述杂交实验中卷翅个体出现的原因提出了两种假设:

假设①:基因 A 插入到基因 B 中,导致基因 B 不能表达;

假设②:基因 A 未插入到基因 B 中,但纯合时会抑制基因 B 的表达。

请设计杂交实验,探究上述杂交实验 F₂ 中卷翅个体出现的原因。(写出简要思路、预期结果和结论)

25. (10 分)细胞中的 siRNA 与解旋酶、AGO 结合形成沉默复合体(RISC),随后 siRNA 解链成单链,其中一条链引导 RISC 结合目的 mRNA,导致 mRNA 降解,从而引起基因沉默,其部分机理如下图所示,科研人员据此发明了 RNA 干扰技术。类风湿性关节炎主要是由蛋白质 TNF- α 引起,将人工合成的双链 siRNA 导入到小鼠关节内,诱导 TNF- α 基因沉默从而减轻关节内的炎症。



(1)图中①过程表示_____,该过程以 miRNA 基因的_____为模板进行。

(2)siRNA 介导的基因沉默抑制了 TNF- α 基因表达中的_____过程,诱导 TNF- α 基因沉默的 siRNA 的碱基序列应满足的条件是_____。

(3)科研人员将 siRNA 单链注入细胞内,结果却没有引起 RNA 干扰现象,推测最可能的原因是_____。

(4)肿瘤细胞中会产生一些正常细胞没有的蛋白质,利用 RNA 干扰技术抑制这些蛋白质的合成从而能阻止肿瘤的生长,该治疗方法的优点是_____。

高三生物试题参考答案

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

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,

全部选对得 3 分,选对但不全的得 1 分,有选错的得 0 分。

16. AB 17. ABD 18. A 19. ABC 20. AD

三、非选择题:本题包括 5 小题,共 55 分。

21. (除注明外每空 2 分,共 10 分)

(1)细胞质基质(1分) NADH(1分)

(2)CO₂(1分) ATP 中活跃的的化学能和热能

(3)缺氧条件下电子传递受到抑制,内膜两侧不能形成 H⁺ 浓度差,丙酮酸无法借助 H⁺ 梯度进入线粒体(3分)

(4)通过 AOX 呼吸途径细胞不产生 ATP,而释放大量的热能,有利于植物适应低温环境

22. (除注明外每空 2 分,共 11 分)

(1)叶绿素含量增加,光合速率上升,CO₂ 消耗增多,导致胞间 CO₂ 浓度下降(3分)

(2)长枝木霉(1分)

施用长枝木霉后叶绿素含量更多,气孔导度更大,更有利于光合作用进行

(3)①施用木霉可以降低自由基的产生,减少对光合作用有关的酶及类囊体薄膜的破坏作用,有利于提高玉米光合速率(3分)

②施用木霉可以提高细胞内可溶性糖含量,细胞渗透压升高,吸水力更强

23. (每空 2 分,共 10 分)

(1)基因的选择性表达(凋亡基因的表达)

(2)姜黄素、甘草次酸都可以促进癌细胞凋亡;姜黄素与甘草次酸混合使用效果更好

(3) G₂ 经过药物处理后处于 G₂ 期细胞所占比例增加

(4)NKD2 可抑制细胞分裂;CXCR4 可促进细胞分裂

24. (每空 2 分,共 14 分)

(1)不能 13/16 7

(2)两个 A 基因位于非同源染色体上,白身个体产生含 A 基因和不含 A 基因,的配子比例才为 3 : 1, F₁ 中白身与黑身比例才为 3 : 1

(3)取 F₂ 中的卷翅个体与非转基因卷翅个体杂交,观察并统计后代中正常翅与卷翅的比例

若后代全为卷翅,则假说①正确;

若后代全为正常翅,则假说②正确。

25. (除注明每空 2 分,共 10 分)

(1)转录(1分) 一条单链(1分)

(2)翻译 siRNA 碱基序列能与 TNF- α 基因的 mRNA 部分碱基序列互补

(3)AGO 只能识别并结合双链 RNA 分子

(4)针对性较强,避免误伤正常细胞