

2024 北京东城高一（下）期末 生 物

2024.7

本试卷共 10 页，满分 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

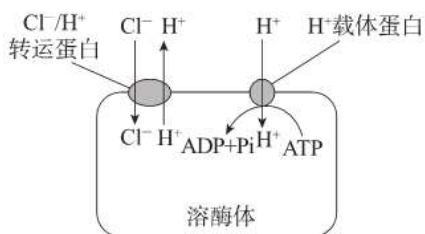
第一部分

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. 下列不属于蓝细菌特征的是

- A. 有染色体
- B. 有核糖体
- C. 能进行细胞呼吸
- D. 能进行光合作用

2. 正常生物体细胞中溶酶体 H^+ 、 Cl^- 跨膜转运机制如图所示，其中 Cl^- 进入溶酶体需借助于相同转运蛋白上 H^+ 顺浓度梯度运输产生的势能。 Cl^-/H^+ 转运蛋白缺失突变体的细胞中，因 Cl^- 转运受阻导致溶酶体内的吞噬物积累，严重时可导致溶酶体破裂。下列说法错误的是

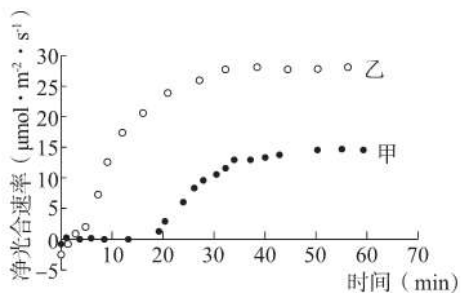


- A. 通过 H^+ 载体蛋白将 H^+ 运入溶酶体的方式为主动运输
- B. 使用 ATP 合成抑制剂可引起溶酶体内的吞噬物积累
- C. 突变体细胞中损伤和衰老的细胞器无法及时清除
- D. 溶酶体破裂后释放到细胞质基质中的水解酶活性增强

3. 端粒是染色体末端一段特殊序列的 DNA-蛋白质复合体，起到维持染色体稳定的作用。在进行有丝分裂的细胞中，端粒 DNA 序列的合成只能由端粒酶（RNA 和蛋白质组成）催化完成。相关叙述正确的是

- A. 端粒和端粒酶的基本单位分别是脱氧核苷酸和氨基酸
- B. 端粒酶能为端粒 DNA 序列的合成提供所需的活化能
- C. 随细胞分裂次数的增加端粒 DNA 序列会不断延长
- D. 研发提高端粒酶活性的药物有望延缓机体细胞的衰老

4. 研究人员将遮阴处理后的冬小麦叶片（甲）与自然光下生长的冬小麦叶片（乙）置于黑暗条件下，一段时间后突然暴露于光饱和点（光合速率达到最大时的光照强度），光饱和点下测得的甲、乙净光合速率如右图。下列相关叙述错误的是



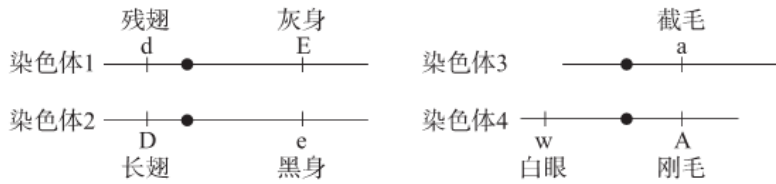
- A. 捕获光能的色素位于甲、乙的叶绿体类囊体薄膜上



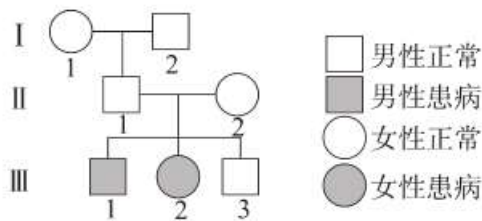
- B. 甲净光合速率变化的适应和启动过程较长
- C. 随着光照时间延长甲、乙光合作用强度不断升高
- D. 限制乙净光合速率的环境因素主要有 CO₂ 浓度、温度等

- 5. 豌豆用作遗传实验材料的优点不包括
 - A. 自花闭花受粉，可避免外来花粉干扰
 - B. 自然状态下一般都是纯种，杂交结果可靠
 - C. 生长快，在母本上即可观察子代所有性状
 - D. 具有多对易于区分的性状，便于观察分析

6. 下图为一只正常雄果蝇体细胞中两对同源染色体上部分基因的分布示意图。据图分析，下列叙述错误的是



- A. D 与 d、E 与 e 互为等位基因，E 与 d、E 与 w 互为非等位基因
 - B. 有丝分裂后期，图中所示的基因不会同时出现在细胞的同一极
 - C. A 与 a 基因位于 X、Y 染色体的同源区段，其后代性状可能与性别有关
 - D. 不考虑突变，减数分裂时若基因 d、e 出现在细胞同一极，说明发生了染色体互换
7. 赫尔希和蔡斯利用“T₂ 噬菌体侵染大肠杆菌的实验”证实 DNA 是遗传物质，关于实验过程的叙述正确的是
- A. 需用含 ³⁵S 或 ³²P 的培养基培养噬菌体来进行标记
 - B. 搅拌的目的是使吸附在细菌上的噬菌体与之分离
 - C. ³⁵S 标记组离心后，检测出沉淀物的放射性很高
 - D. 在新形成的部分子代噬菌体中可以检测到 ³⁵S
8. 单唾液酸四己糖神经节苷脂沉积病是一种单基因遗传病，主要发生在婴幼儿时期，随病情发展，出现智力发育迟缓、癫痫等多种症状。下图为该病患者的家系图。下列相关叙述错误的是



- A. 可通过在人群中随机调查判断遗传方式
 - B. 该病为常染色体隐性遗传病
 - C. III-3 为杂合子的概率是 2/3
 - D. 若 II-2 再次怀孕，生育健康孩子的概率为 3/4
9. 下列关于 DNA 双螺旋结构的叙述错误的是
- A. DNA 的两条单链方向相反，链间的碱基以氢键连接
 - B. DNA 的两条单链碱基数量相等且均作为复制的模板
 - C. DNA 的一条单链具有两个末端，游离羟基端为 3' 端
 - D. DNA 分子中每一个脱氧核糖都与两个磷酸基团相连
10. 密码子表中共 64 个密码子，一般情况下，其中 61 个密码子编码 20 种氨基酸，另外 3 个是终止密码子。下列说法错误的是

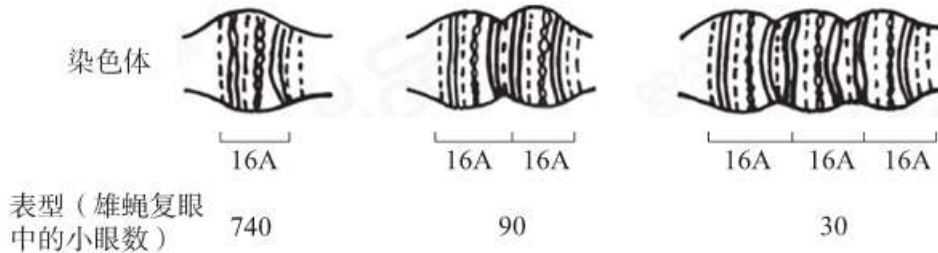
- A. mRNA 上决定 1 个氨基酸的 3 个相邻碱基称为密码子
- B. 起始密码子和终止密码子是 mRNA 上转录的起点和终点
- C. 几个密码子编码同一种氨基酸增强了密码子的容错性
- D. 几乎所有生物都可共用此表说明生物可能有共同起源

11. 杂交狼尾草是由二倍体美洲狼尾草和四倍体象草杂交得到的优质牧草，具有适应性强、产量高等优点。研究人员利用图中所示育种方案获得可大量繁殖的新品种甲，其中 n 代表一个染色体组。以下分析错误的是



- A. 杂交狼尾草的体细胞中含有六个染色体组
- B. 杂交狼尾草在减数分裂时染色体联会发生紊乱
- C. 秋水仙素通过抑制纺锤体形成诱导染色体数目加倍
- D. 获得的新品种甲自交后代的体细胞中含有 42 条染色体

12. 野生果蝇的复眼由正常眼变成棒眼和超棒眼，是由于某个染色体中编号为 16A 的区段（含有多个基因）发生了如下图的变化。由此可见复眼小眼数的变异属于染色体结构变异中的



- A. 染色体片段的缺失
- B. 染色体片段的增加
- C. 染色体片段位置的颠倒
- D. 染色体片段移接到非同源染色体上

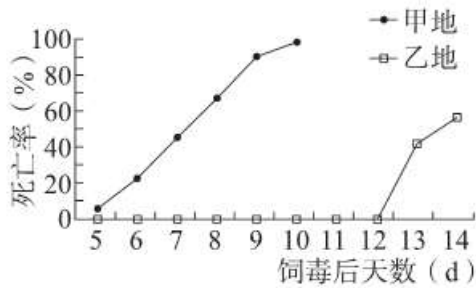
13. 我国在 1 万年前就开始野生水稻的驯化。经长期驯化和改良，现代水稻产量不断提高。尤其是袁隆平院士团队培育的超级杂交稻品种，创造水稻高产新记录。下列叙述错误的是

- A. 现代水稻与野生水稻的基因库完全相同
- B. 此过程中选择定向改变了水稻进化的方向
- C. 水稻杂交后出现新基因型，是变异的来源
- D. 杂交稻品种的培育主要利用基因重组原理

14. 埃及斑蚊是传播某传染病的媒介。某地区喷洒杀虫剂后，此蚊种群数量减少了 99%，但一年后该种群又恢复到原来的数量，此时再度喷洒相同的杀虫剂后，仅杀死了 40% 的斑蚊。下列分析正确的是

- A. 杀虫剂诱导斑蚊基因突变产生了抗药基因
- B. 斑蚊体内累积的杀虫剂增加了自身的抗药性
- C. 原斑蚊种群中就有少数个体存在抗药基因
- D. 第一年斑蚊种群没有基因突变，但第二年发生了突变

15. 茶尺蠖（茶尺蛾的幼虫）是我国茶树的主要害虫，影响茶叶产量。研究人员比较了甲、乙两地茶尺蠖对 E 病毒的敏感度，结果如图。以下说法错误的是



- A. 由图可知，甲地茶尺蠖对 E 病毒更敏感
- B. 两地茶尺蠖颜色深浅不同，因此判定为两个物种
- C. 为确定两地茶尺蠖是否为同一物种，可进行杂交实验
- D. 若两地茶尺蠖杂交后代不可育，说明两者存在生殖隔离

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16. (12 分) 青椒富含维生素和辣椒素等，市场需求量高，但在采后储存中易发生衰老和变质。冷藏是果蔬保鲜的常见方法，磁场 (MF) 作为新技术成为研究热点。研究者对常规冷藏处理 (CR 组) 及适宜强度磁场冷藏处理 (MF 组) 在青椒保鲜中的作用展开研究。

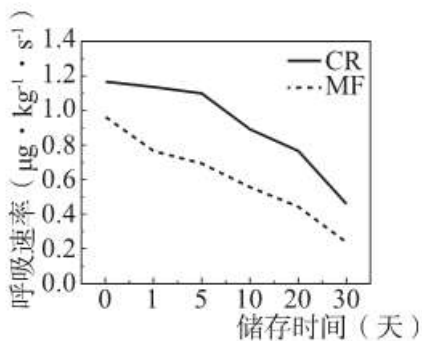


图 1

- (1) 细胞呼吸分解_____并释放能量。青椒储存过程中热量增加与细胞中 ATP 不足都会引起果实衰老变质。
- (2) 研究者测定了两组青椒的呼吸速率，结果如图 1。说明 MF 能更有效抑制青椒的呼吸作用，依据是在图中储存时间范围内，MF 组青椒呼吸速率_____。
- (3) 实验发现，MF 组青椒细胞中 ATP 含量始终高于 CR 组。检测线粒体内膜上细胞色素 C 氧化酶 (CCO) 活性，结果如图 2。

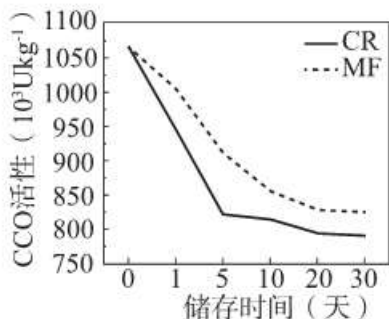


图 2

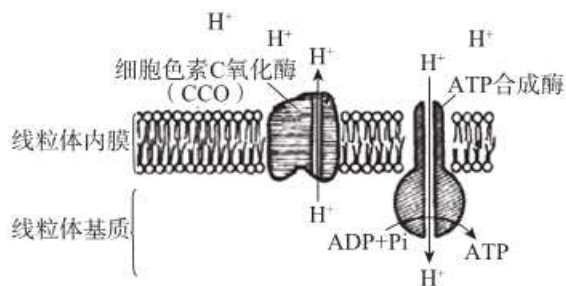


图 3

- ① CCO 是一种蛋白复合体，位于线粒体内膜上，相关结构如图 3。据图分析，CCO 是有氧呼吸第_____阶段的关键酶，能够接受电子，并将电子提供给氧气，进而氧气与_____结合最终生成水。
- ② 依据图 2 和图 3，推测 MF 组青椒细胞中 ATP 含量始终高于 CR 组的机理是_____。

(4) 综合以上信息可以得出 MF 组比 CR 组更适于果蔬保鲜，请从能量变化的角度进行解释。

17. (12分) 儿童早衰症可导致儿童早衰和老化，患者一般只能活到 7~20 岁。90%的儿童早衰症是由于负责编码核纤层蛋白 A 的 LMNA 基因发生突变引起的，目前缺乏有效的治疗手段。

(1) 正常情况下，真核生物基因经_____过程形成的前体 mRNA，需剪切去除内含子对应的 mRNA 序列，才能形成成熟 mRNA。

(2) 由图 1 可知，该病由于 LMNA 发生基因突变，引起 mRNA 异常剪切，使成熟 mRNA 碱基数目_____，导致核纤层蛋白 A 的_____改变。细胞内毒性核纤层蛋白 A 的累积会引发细胞核形态异常、DNA 损伤增加，患者出现早衰症状。

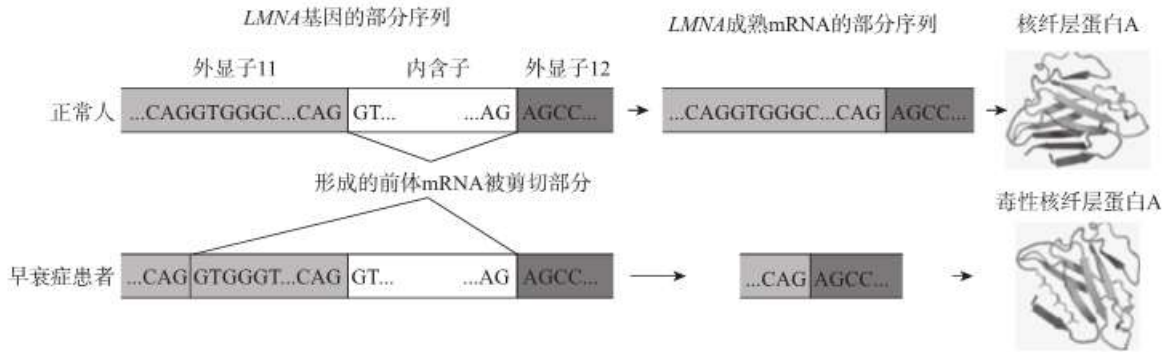


图 1

(3) 腺嘌呤碱基编辑器 (ABE) 可以实现对突变基因的精准校正，其作用机制如图 2。据图可知，ABE 由 dCas9 和腺嘌呤脱氨酶构成的融合蛋白与 sgRNA 结合而成，其中 sgRNA 负责_____，腺嘌呤脱氨酶能够将 A 转变为 I，最终引发的碱基对的替换是_____。

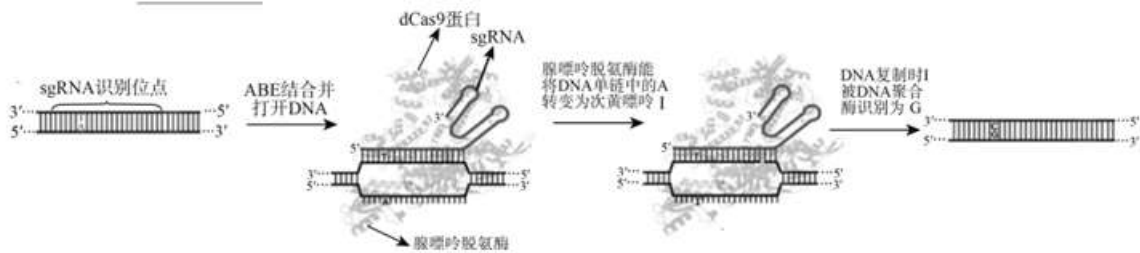


图 2

(4) 通过实验验证“ABE 能逆转早衰小鼠中的致病点突变且能显著延长寿命”。设计实验如下表，请完善表中方案 (选填下面字母)。

组别	1	2	3	4
材料	正常小鼠	_____	_____	早衰小鼠
处理方式 (注射)	不处理	_____	AAV 病毒	_____
检测指标	_____			

注：AAV 病毒是常见的微小病毒，可作为载体进入细胞

- a. 正常小鼠
- b. 早衰小鼠
- c. 不处理
- d. AAV 病毒
- e. 携 ABE 的 AAV 病毒
- g. 小鼠寿命
- f. LMNA 基因碱基序列

进一步检测上述各组毒性核纤层蛋白 A 的含量，实验结果应为_____。本研究为 ABE 在儿童早衰症治疗中提供实验证据，显示出 ABE 在基因治疗中的巨大潜力。

18. (11分) 玉米是世界上重要的粮食作物。研究玉米叶色突变体对阐明光合作用调控机理、增加作物产量具有重要意义。

(1) 某品系玉米甲自然突变后，通过连续自交获得突变体乙，甲与乙杂交过程及结果如图 1。



P 甲（绿色叶）×乙（白色叶）

↓ 正反交

F₁ 全为绿色叶

↓ 自交

F₂ 绿色叶 黄色叶 白色叶

12 : 3 : 1

图 1

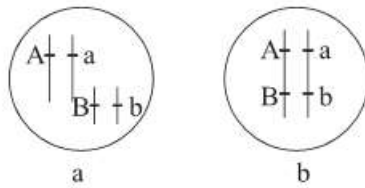


图 2



①据图 1 可初步判断，此玉米叶色的遗传受两对基因控制，用 A/a、B/b 表示。这两对基因的位置关系如图 2 中_____（填“a”或“b”）所示，符合孟德尔的_____定律。

②若要进一步验证，可用 F₁ 与_____进行测交，后代的表型及比例为_____，说明上述判断成立。

③研究发现，A 基因控制 A 酶合成，B 基因控制 B 酶合成，当 A 酶不存在时 B 酶对叶绿素形成有一定的补偿作用，使叶片呈现黄色。据此分析，图 1 的 F₂ 中黄色叶的基因型为_____。F₂ 绿色叶植株中有部分个体无论自交多少代，其后代仍为绿色叶，这样的个体在 F₂ 绿色叶植株中所占的比例为_____。

（2）进一步研究发现突变体乙在 18℃叶色为白色；28℃为黄色；32℃为绿色。说明生物体的表型受_____共同影响。

19.（12 分）学习以下材料，回答（1）～（5）题。

联会复合体的形成

减数分裂是有性生殖生物配子发生过程中一种特殊分裂方式。为实现减数分裂过程中同源染色体的精确分离，需要在同源染色体之间建立稳定的物理连接，这主要依赖于同源染色体联会时联会复合体（SC）的形成以及同源染色体间的互换，而 SC 的正常形成对减数分裂过程中染色体互换又有着必不可少的支持和调控作用。

SC 是减数分裂过程中的一种非永久性拉链状蛋白复合物，由两条平行排列的侧轴和位于侧轴之间的中央区域组成（图 1）。中央区域由中轴和横向纤维组成，中轴位于 SC 中央，而横向纤维则位于中轴两侧，并将中轴和侧轴连接在一起。

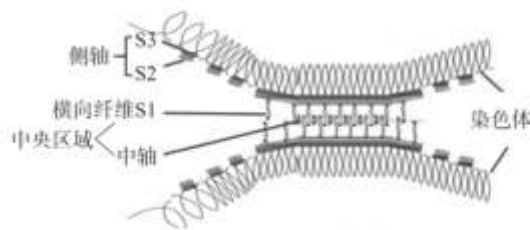


图 1

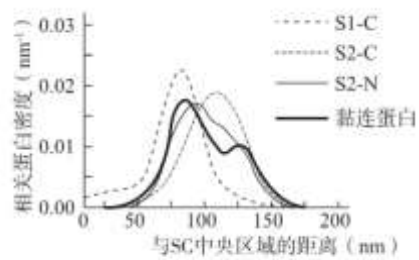


图 2

SC 的组装起始于侧轴的形成。进入减数分裂后，黏连蛋白首先开始在染色体上组装，使染色体出现环状结构。侧轴蛋白 S2 随后被募集到黏连蛋白所在区域，通过其羧基端（C 端）的卷曲螺旋结构与 S3 互作进而募集 S3，侧轴蛋白向两侧延伸，最终形成贯穿整条染色体的侧轴。

侧轴形成后，同源染色体发生配对，在配对区域，SC 的中央区域开始组装。首先是横向纤维 S1 的组装，早期研究认为，S1 通过其 C 端与 S2 的 C 端卷曲螺旋结构互作而被募集，而在新近实验中发现，S2 敲除小鼠中的 S1 依然可以被募集到黏连蛋白上，超高分辨显微镜的观察结果（图 2）也显示了类似的结果。S1 被募集后，E1 等中轴蛋白陆续被募集，最终形成完整的 SC。

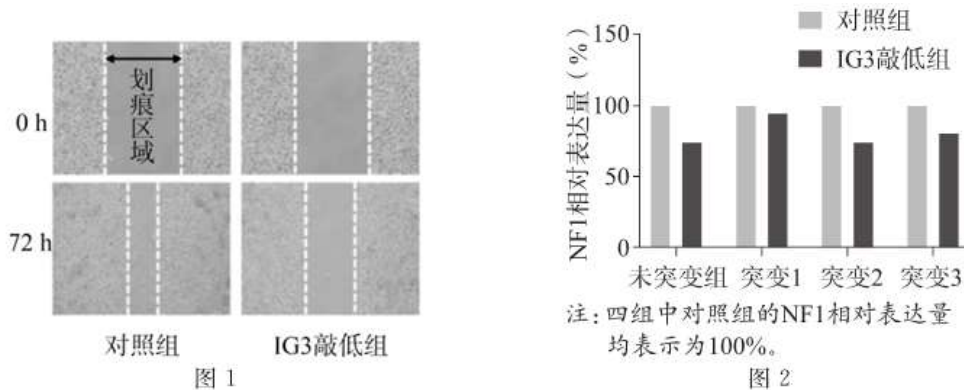
SC 作为减数分裂染色体行为的结构基础，其相关蛋白的突变往往会导致减数分裂异常，从而诱发减数分裂停滞、配子无法产生和不孕不育。解析 SC 的结构和功能，为 SC 异常所致人类不孕不育的诊治带来新希望。

- (1) SC 是_____期形成的，对染色体互换有着必不可少的支持和调控作用。
- (2) 从文中可以推知，若 S2 蛋白 C 端的卷曲螺旋结构被破坏，可能引发的直接结果是_____。
- (3) 依据文中信息推测，S1 可能通过与_____结合被募集，图 2 中证明这一推测的依据是_____。
- (4) SC 作用完成后会逐渐降解，若某个精母细胞中的 SC 没有降解，可能会导致_____，进而会形成_____个异常的精子。
- (5) SC 相关蛋白的突变往往会导致减数分裂异常而引起不孕不育，结合文本信息分析，以下情况可能会引起个体不孕不育的是_____。
- A. S1 基因所在染色体片段发生互换 B. S2 蛋白无法被水解
C. S3 基因所在染色体片段缺失 D. E1 基因发生碱基对缺失

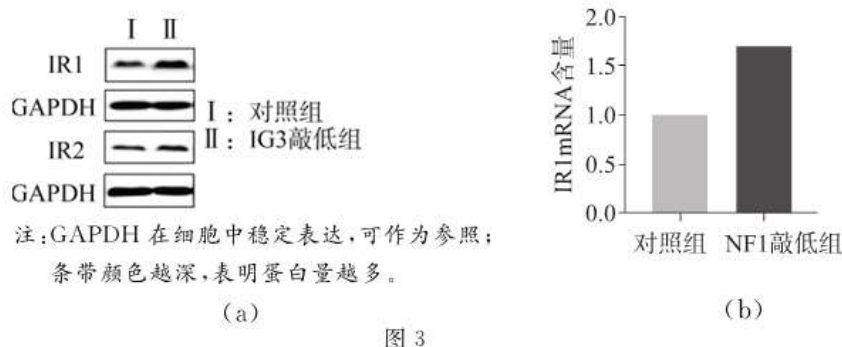
20. (12 分) m6A 甲基化是 RNA 甲基化的主要形式。NF1 是一类转录因子，NF1m6A 甲基化与癌症形成有关。IG3 是一种 m6A 阅读蛋白，能够识别并结合 m6A 甲基化位点。科研人员对 IG3、NF1m6A 甲基化与癌症的关系展开研究。

(1) m6A 甲基化是指 RNA 中腺嘌呤 (A) 的第 6 位 N 原子上添加甲基基团的化学修饰现象。其 RNA 的碱基序列_____ (填“发生”或“未发生”) 变化。RNA 甲基化会影响 RNA 的稳定性、调控基因表达中的_____过程。

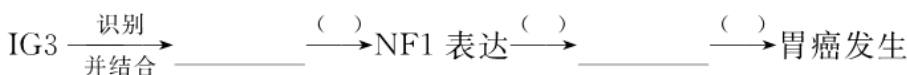
(2) 癌细胞具有_____等特征 (写出两点)。观察 IG3 正常表达胃癌细胞和 IG3 敲低胃癌细胞 0h 和 72h 的划痕区域，如图 1，72h 划痕区域的变化结果表明 IG3 能够胃癌的发生。



- (3) NF1m6A 甲基化主要在 NF1mRNA 3' 端的 3 个位点。对这 3 个位点进行突变，标记为突变 1、2、3，检测 NF1 表达量，结果如图 2。推断 IG3 调控 NF1 表达的过程主要依赖于位点 1，依据是_____。
- (4) 已有研究可知 IR1 和 IR2 基因在人和哺乳动物致癌过程中起关键作用。对两组细胞相关指标检测，结果如图 3。结果证明 IR1 是胃癌中 IG3 和 NF1 的关键下游基因，理由是_____。



(5) 综合以上信息，补充下图，说明 IG3、NF1m6A 甲基化与胃癌的关系。(横线上填写文字，括号中填写“+”表示促进或“-”表示抑制)。



21. (11分) “日出而作，日落而息”是一种原始的作息节律。科学家从果蝇体内克隆出 *per* 基因，并对其调控昼夜节律的分子机制展开研究。

(1) 野生型果蝇昼夜节律是 24h，经诱变获得节律为 19h、28h 和无节律的三种突变体，相应 *per* 基因记作 *per^S*、*per^L* 和 *per^O*。

① 已知 *per* 基因位于 X 染色体上，科学家将无节律、长节律的雄性个体分别与野生型的雌性个体杂交，F₁ 全为正常节律，表明 *per^O*、*per^L* 均为_____性基因。

② 欲探究 *per^O* 基因和 *per^L* 基因的位置关系，进行下图所示杂交实验（棒眼为伴 X 显性遗传）。研究者观察 F₂ 中_____个体的节律，发现其均表现为长节律，说明 *per^O* 和 *per^L* 为（填“等位”或“非等位”）基因，做出此判断的理由是_____。



(2) 科学家发现 *per* 基因的表达也存在昼夜周期性节律，于是提出负反馈理论解释 *per* 基因表达的周期性变化，即 PER 蛋白被合成后，一部分在细胞质中降解，一部分入核抑制 *per* 基因的表达。进入细胞核的 PER 蛋白越多，*per* 基因表达量越低。一定时间后，PER 蛋白含量开始下降，*per* 基因的表达量随之升高，完成一个昼夜节律的循环。能支持上述解释的证据包括_____。

- A. PER 蛋白可定位在细胞核中
- B. 与 PER 蛋白相比较，PER^S 蛋白的稳定性更高，不易在细胞质降解
- C. 被转入额外 *per*（正常节律）基因的果蝇，昼夜节律变短
- D. PER 蛋白没有与 DNA 结合的位点

(3) PER 蛋白需与 TIM 蛋白结合才能进入细胞核，据此推测 *per^L* 突变体昼夜节律延长的原因可能是_____。

(4) 从进化与适应的角度分析，*per* 基因突变改变昼夜节律给自然界生物带来的不良影响是_____。

参考答案

第一部分

本部分共 15 题，每题 2 分，共 30 分。

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



第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16. (12 分)

- (1) 有机物
- (2) 始终低于 CR 组
- (3) ①三 [H]

②MF 组青椒细胞 CCO 的活性始终高于 CR 组，使更多的 H^+ 逆浓度梯度跨膜运输，加大了线粒体内膜两侧的 H^+ 浓度差，促进 ATP 合成

(4) 与 CR 组相比，MF 组能够更有效降低细胞呼吸速率，减少能量释放，且释放的能量更多地用于合成 ATP，缓解细胞能量供应不足所导致的细胞衰老；同时使热能散失减少，进一步缓解青椒衰老变质。

17. (12 分)

- (1) 转录
- (2) 减少 空间结构
- (3) 与突变基因中特定的脱氧核苷酸序列结合 A—T 变为 G—C
- (4)

组别	1	2	3	4
材料	正常小鼠	b	b	早衰小鼠
处理方式 (注射)	不处理	c	AAV 病毒	e
检测指标	f g			

结果：4 组毒性核纤层蛋白 A 含量低于 2、3 组，接近 1 组

18. (11 分)

- (1) ① a 自由组合
- ②乙 绿色叶：黄色叶：白色叶=2：1：1
- ③aaBB、aaBb 1/3

(2) 基因与环境

19. (12 分)

- (1) 减数分裂 I 前
- (2) S3 不能被募集，侧轴无法形成
- (3) 黏连蛋白 S1 的 C 端更多地定位于黏连蛋白所在的区域
- (4) 减数分裂 I 后期同源染色体无法分离 4
- (5) BCD

20. (12 分)

- (1) 未发生 翻译
- (2) 能够无限增殖；容易在体内分散和转移；形态结构发生显著变化；膜上的糖蛋白等物质减少等 (写

出两点即可)促进

(3) 与对照组相比, 敲低 IG3 后, 突变 2、3 组 NF1 表达量显著降低, 与未突变组一致, 而突变 1 组 NF1 表达量无显著变化

(4) 图 3 (a) 中, 和对照组相比, IG3 敲低组的 IR1 蛋白量显著增多而 IR2 蛋白量无明显差异, 说明 IG3 降低 IR1 蛋白量, 对 IR2 影响不大; 图 3 (b) 中, 和对照组相比, NF1 敲低组的 IR1 mRNA 含量显著增多, 说明 NF1 能够抑制 IR1 的表达

(5) $IG3 \xrightarrow[\text{并结合}]{\text{识别}} NF1 \text{ m6A 甲基化位点 1} \xrightarrow{(+)} NF1 \text{ 表达} \xrightarrow{(-)} IR1 \text{ 表达} \xrightarrow{(-)} \text{胃癌发生}$

21. (11 分)

(1) ①隐

②非棒眼雌性 等位 若 per^O 和 per^L 为非等位基因, 那么 per^O 和 per^L 会被相同位置上的野生型基因掩盖掉, 表现出野生型的性状 (节律正常)

(2) ABC

(3) PER^L 蛋白空间结构改变, 与 TIM 蛋白结合能力变弱

(4) 打破了生物在进化过程中与环境形成的协调关系, 适应性下降

