

绵阳市高中 2022 级第一次诊断性考试

生物学

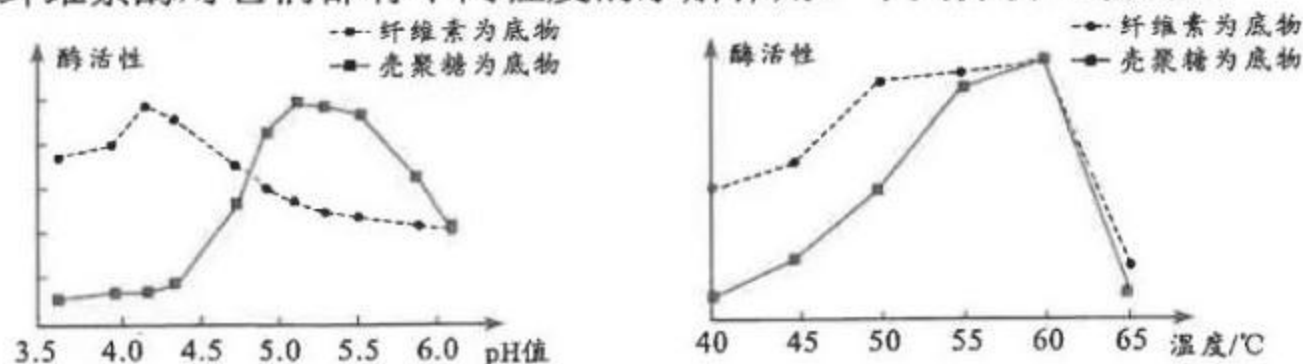
注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的班级、姓名、考号填写在答题卡上。
2. 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。写在本试卷上无效。
3. 回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
4. 考试结束后，将答题卡交回。

第 I 卷（选择题，共 40 分）

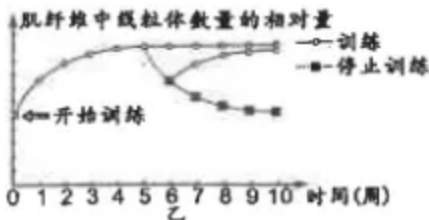
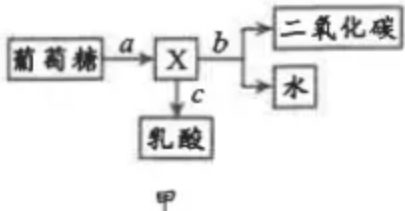
一、单项选择题：共 40 分，1—10 题，每题 2 分，11—15 题，每题 4 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 学校食堂早餐提供多样化的美味供选择，下列食物中单位质量内蛋白质含量最高的是
A. 馒头 B. 油条 C. 熟鸡蛋 D. 米粉
2. “银烛秋光冷画屏，轻罗小扇扑流萤”仿佛让我们看到与繁星媲美的点点流萤。那么，萤火虫发光所需要的 ATP 主要来自的细胞结构是
A. 细胞质基质 B. 线粒体 C. 溶酶体 D. 中心体
3. 高密度脂蛋白（HDL）为血清蛋白之一，是由载脂蛋白、磷脂和胆固醇酯等组成，可将血液中多余的胆固醇转运到肝脏处进行分解排泄。动脉造影检测证明，高密度脂蛋白含量与动脉管腔狭窄程度呈显著的负相关。下列有关叙述错误的是
A. 载脂蛋白是一种能与脂质结合的含有氢键的蛋白质
B. 磷脂分子具有亲水性的“尾部”和疏水性的“头部”
C. HDL 是由多种化合物组成，其含有 C、H、O、N、P 元素
D. 高水平的 HDL 可降低高胆固醇引起的心脑血管疾病的风险
4. 科学家麦金农和阿格雷于 2003 年同时获得了诺贝尔化学奖，这源于麦金农解析了钾离子通道蛋白的立体结构；阿格雷成功将构成水通道的蛋白质分离出来，证实了水通道蛋白的存在。下列叙述错误的是
A. 高温破坏了钾离子通道蛋白的空间结构会影响钾离子的运输
B. 钾离子通道蛋白运输钾离子过程中，其自身构象要发生改变
C. 水分子更多的是借助水通道蛋白以易化扩散的方式进出细胞
D. 水通道蛋白在转运水分子时，不需与通道蛋白结合直接通过
5. 下图表示某些因素对纤维素酶活性影响的实验研究，底物壳聚糖与纤维素具有相近的化学结构，纤维素酶对它们都有不同程度的水解作用。下列分析正确的是



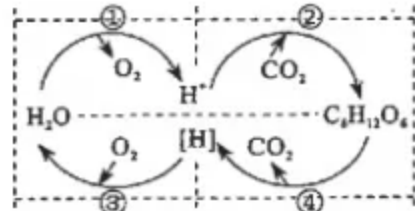
- A. 本实验研究的自变量有 pH 大小、温度高低和底物的种类
- B. 通过增大底物浓度来提高酶的活性，加快酶促反应速率
- C. 纤维素酶对纤维素的水解作用强于对壳聚糖的水解作用
- D. 纤维素酶不止一个结合底物的位点，故它不具有专一性

6. 耐力运动是一种重要的体育锻炼方式。图甲表示在耐力运动过程中人体肌细胞出现的一些物质变化，图乙表示开始训练或停止训练时，人体肌纤维中线粒体数量出现的适应性变化。下列说法错误的是



- A. 图甲中 X 可表示丙酮酸和还原型辅酶I
- B. 催化 b 的酶位于线粒体的基质和内膜上
- C. 持续训练的时间越长，线粒体数量增加的越多
- D. 停训 1 周后再进行训练，线粒体数量可以恢复

7. 水稻的剑叶是水稻的重要器官，剑叶细胞进行的相关生理过程的图解，如右图所示。剑叶有直立剑叶和水平剑叶两种类型，某生物科研小组在相同且适宜的光照下测定两种剑叶的气孔导度（气孔开放程度）、胞间 CO_2 浓度和净光合速率，结果如下表所示。

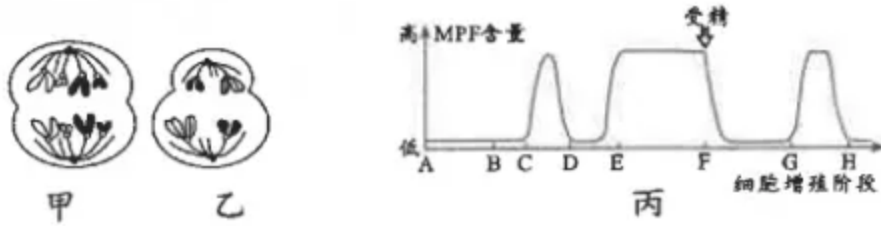


下列叙述错误的是

剑叶类型	气孔导度 ($\text{molH}_2\text{O}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	胞间 CO_2 浓度 ($\mu\text{molCO}_2\cdot\text{mol}^{-1}$)	净光合速率 ($\mu\text{molCO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)
直立剑叶	0.76	257	12
水平剑叶	0.75	168	23

- A. 晴朗的白天，剑叶细胞中产生 ATP 的过程是①②④
- B. 若给水稻叶片提供 C^{18}O_2 ，水稻根中的糖类会含有 ^{18}O
- C. 水平剑叶与光照方向几乎垂直，有利于最大程度地利用光能
- D. 水平剑叶比直立剑叶从胞间吸收的 CO_2 更多，净光合速率更强

8. 研究发现，MPF 是细胞分裂过程中的一种成熟促进因子，其含量升高可促进核膜破裂，使染色质浓缩成染色体；而 MPF 被降解时，染色体则解螺旋。图甲、图乙表示非洲爪蟾部分染色体的细胞分裂图，图丙表示其卵母细胞细胞增殖阶段中 MPF 含量，其中 DE 段为减数分裂I和减数分裂II之间短暂的间期。下列叙述正确的是



- A. 因着丝粒分裂导致图甲和图丙的 EF 段的染色体数彼此相同
- B. 基因的分离和基因的自由组合发生在图乙和图丙的 GH 段中
- C. 同一双亲产生的后代具有多样性的原因常与图丙的 CD、FG 段有关
- D. MPF 在有丝分裂和减数分裂中发挥作用并促进姐妹染色单体的形成

9. 人类 ABO 血型系统是由第 19 号染色体上的 H、h 基因和第 9 号染色体上的 I^A 、 I^B 、i 基因共同控制，其中 I^A 和 I^B 共显性， I^A 和 I^B 都对 i 为显性。在 H 基因作用下，前体物质转化为 H 抗原，h 基因无此作用，H 抗原在 I^A 基因的作用下，转化成 A 抗原，H 抗原在 I^B 基因的作用下，转化成 B 抗原，而 ii 不能转变 H 抗原。血型与红细胞膜上抗原的关系如右表所示。基因型为 HhI^Ai 和 HhI^AI^B 的夫妇，所生子女的血型 A:B:AB:O 的比例是

血型	红细胞膜上的抗原类型
A	只有 A 抗原
B	只有 B 抗原
AB	同时有 A 抗原和 B 抗原
O	A、B 抗原都没有或无 H 抗原

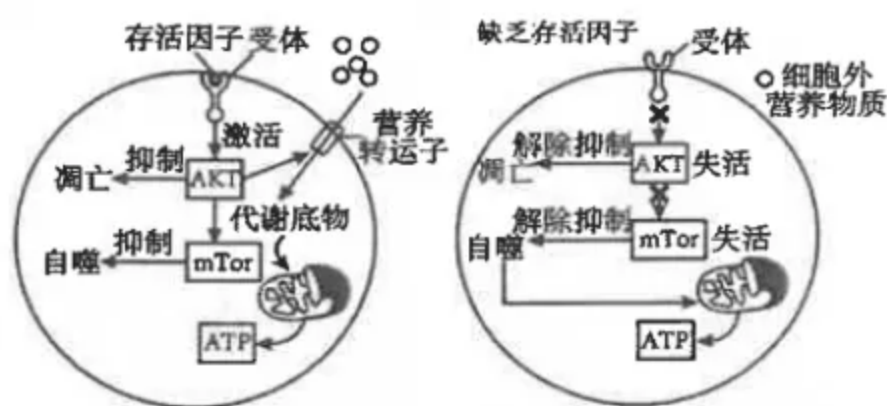
- A. 6 : 3 : 3 : 4
- B. 6 : 4 : 3 : 3
- C. 3 : 3 : 3 : 7
- D. 7 : 4 : 3 : 2

10. 研究发现, 鱼体内用于去除 RNA 甲基化修饰的 m6A 去甲基化酶 FTO, 可擦除 NOD 基因的 mRNA 甲基化修饰, 避免 mRNA 被 YTHDF2 蛋白质识别并降解, 从而提高鱼类的抗病能力。下列叙述正确的是

- A. mRNA 的甲基化修饰不会改变其碱基序列和相应的表型
- B. 提高 NOD 基因的 mRNA 甲基化水平会抑制 NOD 基因的表达
- C. 饲喂适量的 FTO 蛋白抑制剂有助于提高鱼类的抗病能力
- D. 甲基化会使 RNA 聚合酶结合起始密码子的过程受到干扰

11. 下图表示酵母菌在不同环境条件下生存状态的调节示意图, 当酵母菌生活环境中缺乏存活因子时, 细胞会启动自噬作用, 以延缓细胞的快速凋亡。下列相关叙述正确的是

- A. 只要细胞外有营养物质, 细胞就不会出现自噬作用
- B. AKT 能抑制细胞凋亡, 还可以促进营养物质的吸收
- C. mTor 促进营养物质进入细胞内氧化分解, 为酵母菌供能
- D. mTor 和 AKT 的作用不同, 故自噬作用和细胞凋亡无关系



12. 将马蛔虫 ($2n=4$) 的卵原细胞 (其中的一对同源染色体 DNA 双链被 ^{32}P 全部标记), 放在只含 ^{31}P 的培养液中进行减数分裂, 再将产生的卵细胞与精子 (DNA 双链被 ^{32}P 全部标记) 完成受精作用。最后让受精卵在只含 ^{31}P 的培养液中进行一次有丝分裂, 则有丝分裂后期含有 ^{32}P 标记的染色体条数是

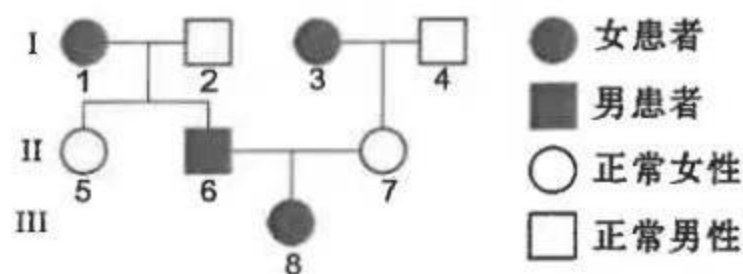
- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 6

13. 一对新婚夫妇表型正常, 双方家族中只有妻子的弟弟和丈夫的母亲患囊性纤维化。为优生优育, 该夫妇前往医院进行遗传咨询, 该遗传病是一种单基因遗传病, 因编码 CFTR 蛋白的基因缺失 3 个碱基而导致该蛋白在第 508 位缺少苯丙氨酸, 其空间结构发生变化。医院对可能导致囊性纤维化的基因 (CF) 进行酶切分析和长度测定, 结果如下图。下列叙述错误的是

CF 正常基因 $\xrightarrow[\text{切割}]{\text{特定酶}}$ 2610 bp CF 致病基因 $\xrightarrow[\text{切割}]{\text{特定酶}}$ 1830 bp + 780 bp

- A. 囊性纤维化病例说明了基因可通过控制蛋白质的结构直接控制生物体的性状
 - B. 若妻子的 CF 基因切割后只有一种片段, 则他们不会生出患囊性纤维化的孩子
 - C. CF 致病基因与 CF 正常基因的根本区别是它们的脱氧核苷酸的排列顺序不同
 - D. 不考虑变异, 丈夫体内不携带 CF 致病基因的细胞有初级精母细胞和次级精母细胞
14. 某种蝴蝶 ($2n=56$) 性别决定方式是 ZW 型。长口器和短口器由等位基因 D/d 控制, 翅色黄色和紫色由等位基因 F/f 控制, 两对等位基因不位于 Z、W 同源区段上。两只表型相同的雌雄蝴蝶交配, 产生数量较多的 F_1 , F_1 表型及比例为长口器紫色雌: 长口器黄色雌: 短口器紫色雌: 短口器黄色雌: 长口器紫色雄: 短口器紫色雄 = 4:4:2:2:8:4。下列相关叙述错误的是

- A. 测定蝴蝶的基因组序列, 需测 29 条染色体上 DNA 的脱氧核苷酸序列
 - B. 该种蝴蝶的长口器对短口器为显性, 且基因型为 DD 的该种蝴蝶致死
 - C. 基因 F/f 位于 Z 染色体上, F_1 代中长口器紫色翅雄蝴蝶有 1 种基因型
 - D. 可根据黄色翅雄蝴蝶与紫色翅雌蝴蝶杂交产生后代的翅色来判断性别
15. 遗传性肾炎是由位于常染色体上的基因 A 或 X 染色体非同源区段上的基因 B 突变导致的, A' 和 B' 分别为基因 A、基因 B 的突变基因。某遗传性肾炎家族遗传系谱图如下图所示, 检测了部分个体的基因型, 结果如下表所示。不考虑新的突变和染色体互换, 分析正确的是



检测	基因 A	基因 A'	基因 B	基因 B'
I -1	+	+	+	+
I -2	+	+	+	-
II -7	+	-	+	-
III-8	+	-	+	+

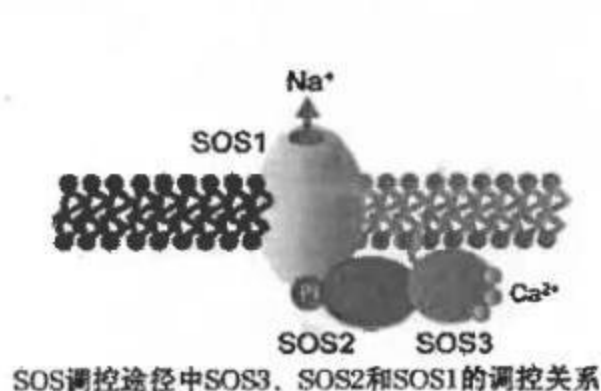
注：“+”表示有该基因，“-”表示无该基因。

- A. 基因 A 对 A' 为隐性，基因 B 对 B' 为显性
 B. I -1 和 I -3 的表型相同，基因型也相同
 C. II -6 的基因型可能为 $AA'X^{B'}Y$ 或 $AAX^{B'}Y$
 D. II -6 与 II -7 生育女孩患病概率为 $1/2$

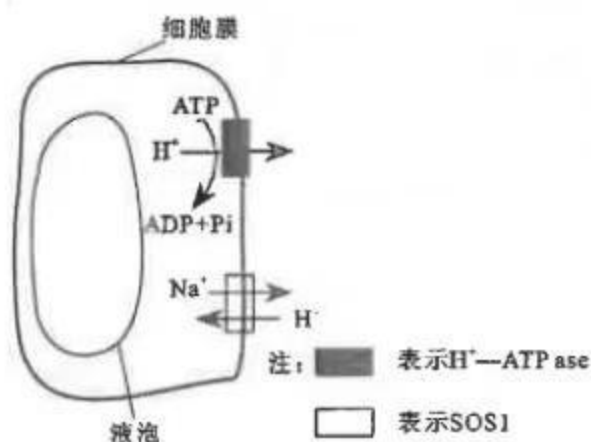
第 II 卷（非选择题，共 60 分）

二、非选择题：共 5 题，共 60 分。

16. (11 分) 木榄是组成红树林的优势树种之一，具有很强的耐盐能力，这得益于它能将多余的 Na^+ 外排。 Na^+ 外排需要借助 SOS 信号调控途径（如图甲所示），与之相关的蛋白主要是 SOS1、SOS2、SOS3 三种，其中 SOS3 (Ca^{2+} 依赖性) 位于 SOS 途径的最上游，当感知高 Na^+ 胁迫后， Ca^{2+} 开始与 SOS3 结合，同时 SOS2 被激发，活化的 SOS2 通过使 SOS1 载体蛋白磷酸化，以激活 SOS1 的 Na^+/H^+ 反向运输功能。已知 $H^+-ATPase$ 是一种位于细胞膜上的载体蛋白（如图乙所示）。回答下列问题。



图甲

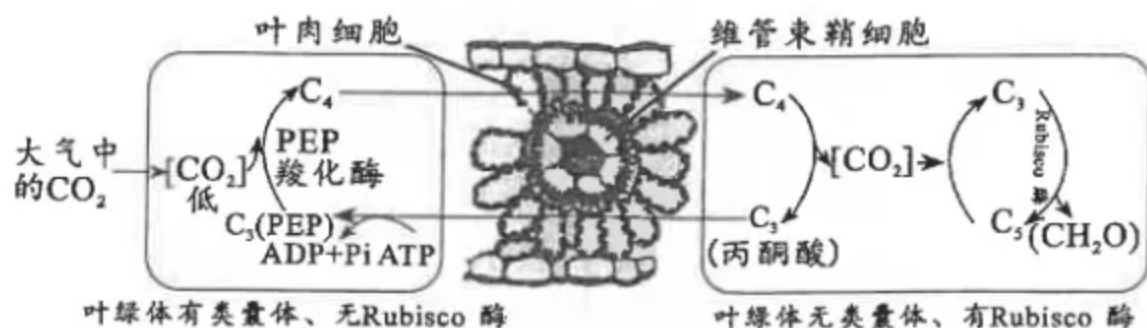


图乙

- (1) SOS1 蛋白磷酸化过程是_____（填“吸能”或“放能”）反应，原因是_____。
 (2) 图乙中 $H^+-ATPase$ 的作用是_____（答出 2 点即可）。
 (3) 某同学欲探究木榄的根部吸收无机盐 K^+ 是被动运输还是主动运输，请设计实验加以证明，简要写出实验思路和预期结果及结论。

- ①实验思路：_____。
 ②预期实验结果及结论：_____。

17. (11 分) 科学家根据高等绿色植物固定 CO_2 的机制不同，将植物分成 C_3 植物（如水稻）和 C_4 植物（如玉米）等类型。 C_4 植物的叶肉细胞和维管束鞘细胞整齐排列的双环，形象地称为“花环型”结构，这两种不同类型细胞的叶绿体，具有各自固定 CO_2 的机制，如下图所示。而 C_3 植物没有“花环型”结构，只有一种典型叶绿体且位于叶肉细胞中。回答下列问题。



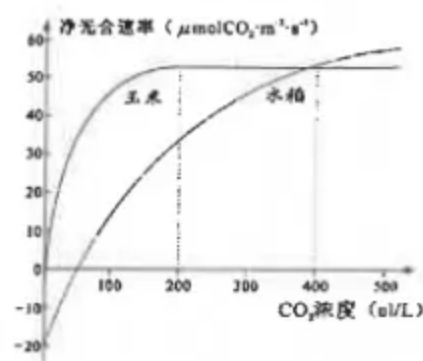
(1) 玉米维管束鞘细胞和叶肉细胞间有发达的胞间连丝，得以保持细胞间频繁的物质交流。

(2) 玉米光合作用的光反应发生在叶肉（填“叶肉”或“维管束鞘”）细胞中，判断的依据是叶肉细胞含有类囊体。

(3) 玉米叶片光合作用的光反应产生的 ATP 的作用有 2 个，一是为丙酮酸转化为 PEP 提供能量，二是参与 CO₂ 固定。参与 CO₂ 固定的酶有PEP 羧化酶和 Rubisco 酶。

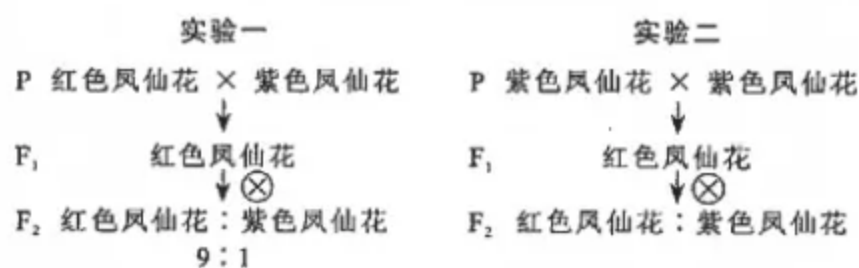
(4) 研究证明，PEP 羧化酶对 CO₂ 的亲合力远高于 Rubisco 酶。人工气候室实验结果表明，相较于水稻，玉米具有较低的 CO₂ 补偿点和 CO₂ 饱和点（如右图所示）。

①图中显示在 CO₂ 浓度低于 200 μL/L 时，相较于水稻，玉米具有更高的 CO₂ 同化率，其重要原因是玉米的 CO₂ 补偿点低。



②为应对全球气候变暖，我国提出“碳达峰”“碳中和”的双碳目标。从 NASA 数据看，2024 年 4 月的全球二氧化碳平均 CO₂ 浓度达到 426.57 μL/L，城市周边更高。有人提出：在全球 CO₂ 浓度达到 426.57 μL/L 的当下，与玉米相比，适当扩大水稻的种植面积可以更有效地抵消二氧化碳排放量。提出这种观点的理由是水稻的 CO₂ 补偿点高，在相同 CO₂ 浓度下，水稻的光合速率更低。

18. (13 分) 凤仙花 (2n=14) 是一种自花传粉植物，其花瓣颜色有红色、紫色和白色，由两对等位基因 A/a 和 B/b 控制。研究发现，A、B 基因同时存在时花色为红色，A 或 B 基因单独存在时花色为紫色，无显性基因时花色为白色。已知 a 基因会导致部分花粉致死。为探究该植物花色的遗传规律，研究人员使用纯合亲本进行了下图两个实验。不考虑染色体互换和突变，回答下列问题。



(1) 凤仙花杂交实验时，需要对母本进行去雄的操作流程。

(2) 实验一中亲本紫色凤仙花的基因型是aabb，F₂ 出现该性状分离比的原因是a 基因导致部分花粉致死。

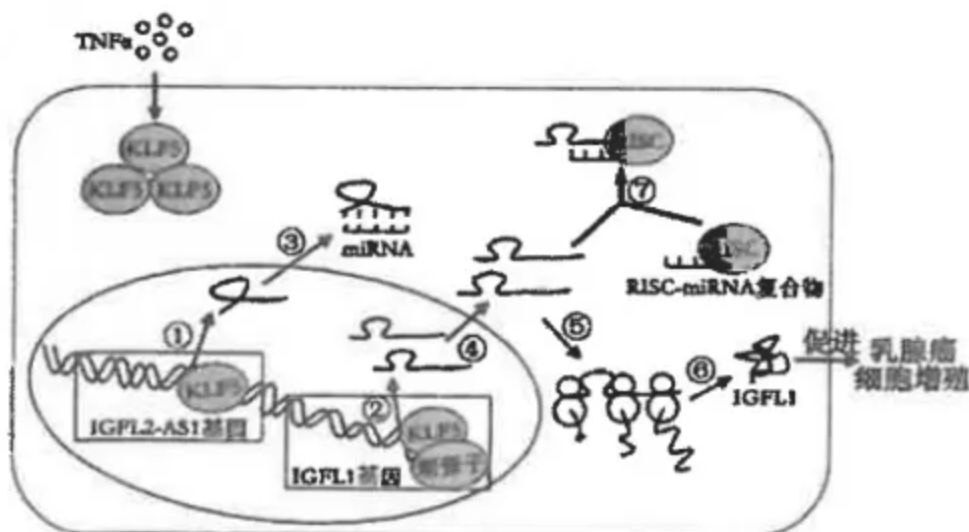
(3) 根据实验二的结果分析，请在右侧细胞图中画出实验二中 F₁ 代红色凤仙花的 A/a 和 B/b 基因在染色体上的位置，并说明理由：实验二中 F₁ 代红色凤仙花自交后代 F₂ 代红色:紫色=9:1，说明 A 和 B 基因位于同一对同源染色体上，且 A 和 B 基因连锁。

(4) 实验二中 F₂ 红色凤仙花与紫色凤仙花的表型之比是9:1。



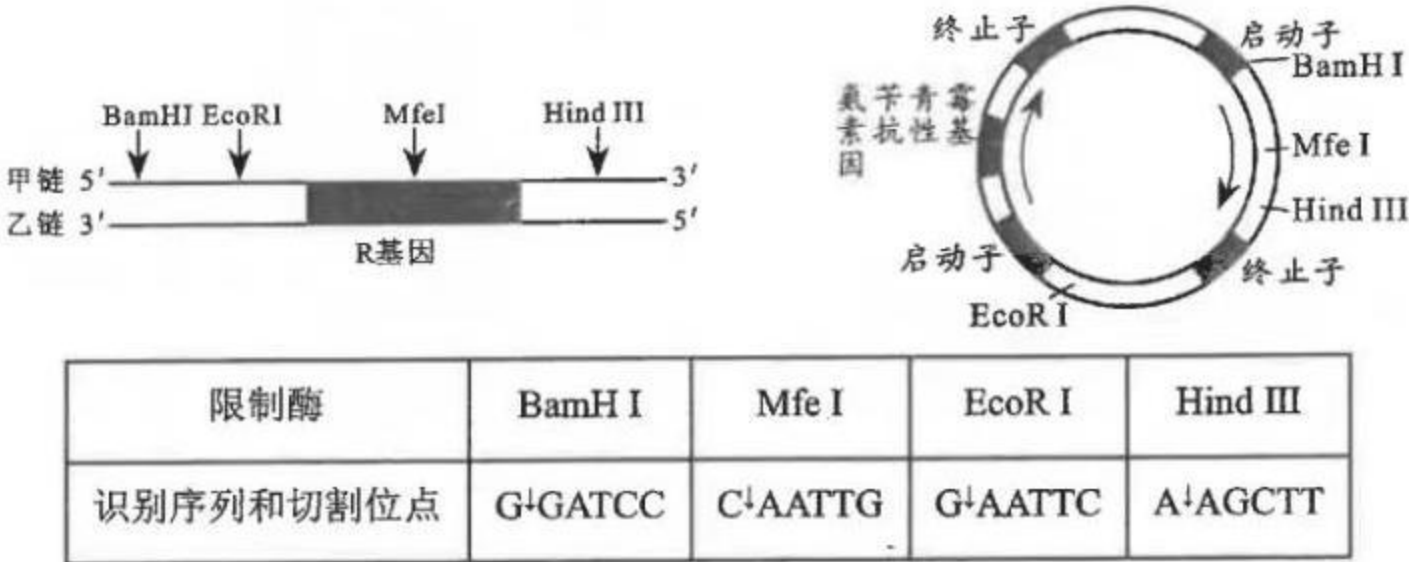
19. (12 分) 乳腺癌是一种常见恶性肿瘤，我国科学家发现在炎症因子 TNFα 刺激下，KLF5（一类蛋白质）能诱导乳腺癌细胞中 IGFL2-AS1 基因和 IGFL1 基因的转录，IGFL2-AS1 基因可影响 IGFL1 基因的表达，导致乳腺癌细胞增殖，如右图所示。

其中 miRNA 是一种小分子 RNA，参与转录后基因表达的调控；RISC 是一种 RNA 诱导沉默复合体，含核酸水解酶等物质，可以和 miRNA 结合；RISC-miRNA 复合物通过识别和结合靶 mRNA，使靶 mRNA 降解或抑制其翻译。图中①—⑦代表相关生理过程，回答下列问题。



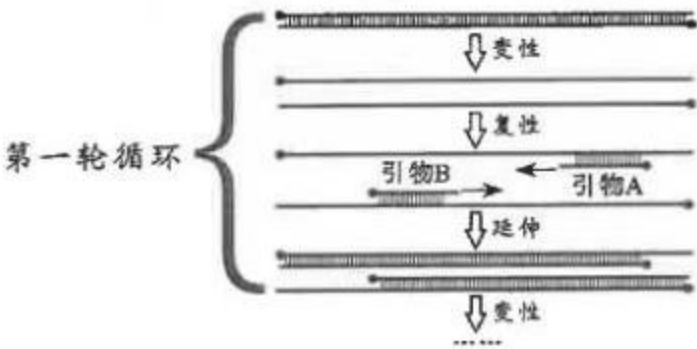
- (1) 图中表示转录的序号是_____。KLF5 识别基因的调控区，并与_____酶结合，启动基因 IGFL2-AS1 和 IGFL1 的转录。
- (2) 据图分析，IGFL2-AS1 基因影响 IGFL1 基因表达的具体机制是_____。据上述两种基因之间的关系，请提出一条抑制乳腺癌细胞增殖的方法_____。
- (3) 由⑤到⑥翻译过程，一个 mRNA 上结合多个核糖体，这对乳腺癌细胞增殖的意义是_____。

20. (13 分) 某科研团队为建立具有红色荧光的转基因小鼠，将红色荧光基因 R (左图) 插入表达载体 (右图) 中，构建基因表达载体。已知图中 R 基因的转录方向为从左到右，几种限制酶的识别序列和切割位点见下表。回答下列问题。



- (1) 使用限制酶_____切割含 R 基因的 DNA 片段，使用限制酶_____切割图中的质粒，再用_____酶连接成重组质粒。
- (2) 已知 R 基因转录形成的 mRNA 序列为 5'—UGAACGCUA..... (中间序列)GUCGACUCG—3'，请写出 R 基因进行 PCR 扩增时所用的 2 种引物序列_____、_____。(各写出 6 个碱基序列即可)

(3) 利用 PCR 技术扩增目的基因，其原理与细胞内 DNA 复制类似 (如右图所示)。第____轮循环产物中开始出现目的基因两条脱氧核苷酸链等长的 DNA 片段，第 4 轮循环后，产物中目的基因两条脱氧核苷酸链等长的 DNA 片段有_____个。



- (4) 科研团队继续研究得到了蓝色荧光转基因小鼠。现将一只红色荧光转基因雌性小鼠 (导入 1 个 R 基因，未导入的用 r 表示) 与一只蓝色荧光转基因雄性小鼠 (导入 1 个 B 基因，未导入的用 b 表示) 作亲本杂交获得 F₁，取 F₁ 中表型为红蓝荧光的雌、雄小鼠杂交得 F₂，统计 F₂ 表型及比例是红蓝荧光雌性：红蓝荧光雄性：红色荧光雌性：红色荧光雄性：蓝色荧光雄性：无荧光雄性=6：3：2：1：3：1。据此分析，控制红色荧光和控制蓝色荧光的基因_____ (填“是”或“否”) 遵循基因自由组合定律，母本的基因型是_____。