

## 邢台市 2023—2024 学年高一（下）期末测试

注意事项：

1. 答题前，考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
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。回答非选择题时，将【答案】写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。
4. 本试卷主要考试内容：人教版必修 2。

**一、单项选择题：本题共 13 小题，每小题 2 分，共 26 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. 有些植物的花为两性花（一朵花中既有雄蕊，也有雌蕊），有些植物的花为单性花（一朵花中只有雄蕊或雌蕊）。下列说法正确的是（ ）
  - A. 自然状态下开两性花的植株的自交后代都是纯种
  - B. 单性花植株的杂交流程是去雄→套袋→传粉→套袋
  - C. 在自然状态下，两性花植株只能进行自花传粉
  - D. 在自然状态下，单性花植株一般进行异花传粉

【答案】D

【详解】（1）对于两性花，人工异花授粉过程为：去雄（在花蕾期去掉雄蕊）→套上纸袋→人工异花授粉（待花成熟时，采集另一株植株的花粉涂在去雄花的柱头上）→套上纸袋。

（2）对于单性花，人工异花授粉过程为：套上纸袋→人工异花授粉（待花成熟时，采集另一株植株的花粉涂在去雄花的柱头上）→套上纸袋。

【详析】A、自然状态下开两性花的植株的自交后代有纯合子和杂合子，A 错误；

B、单性花植株的杂交流程是套袋→传粉→套袋，不需要进行去雄，B 错误；

C、在自然状态下，两性花植株既可以进行自花传粉，也可以进行异花传粉，C 错误；

D、单性花的一朵花中只有雄蕊或雌蕊，所以在自然状态下，单性花植株一般进行异花传粉，D 正确。

故选 D。

2. 玉米是雌雄同株异花植物，玉米的育性受一对等位基因  $M/m$  控制，其中基因型为  $MM$ 、 $Mm$  的个体可产生可育的雌雄配子，基因型为  $mm$  的个体表现为雄性不育，只能产生可育的雌配子。让基因型为  $Mm$  的个体与基因型为  $mm$  的个体杂交，后代中雄性不育个体所占比例为（ ）

- A.  $1/4$                                       B.  $2/5$                                       C.  $1/2$                                       D.  $3/4$

【答案】C

【祥解】在这道题中，涉及到基因的分离定律。基因的分离定律指在杂合子细胞中，位于一对同源染色体上的等位基因，具有一定的独立性；当细胞进行减数分裂时，等位基因会随着同源染色体的分开而分离，分别进入两个配子中，独立地随配子遗传给后代。对于玉米育性这一性状，由等位基因  $M/m$  控制， $MM$ 、 $Mm$  可育， $mm$  雄性不育。

【详析】基因型为  $Mm$  的个体产生两种配子  $M$  和  $m$ ，比例为  $1:1$ ；基因型为  $mm$  的个体只能产生  $m$  配子。杂交后代基因型及比例为  $Mm:mm = 1:1$ 。雄性不育个体（ $mm$ ）所占比例为  $1/2$ ，C 正确，ABD 错误。

故选 C。

3. 某品种小鼠的毛色受常染色体上三个复等位基因  $A_1$ 、 $A_2$  和  $A_3$  控制，其中  $A_1$  基因决定黄色， $A_2$  基因决定鼠色， $A_3$  基因决定黑色。现用一对基因型为  $A_1A_2$  和  $A_1A_3$  的小鼠杂交，获得  $F_1$ ， $F_1$  个体中黄色：鼠色 = 3：1。据此可推断， $A_1$ 、 $A_2$  和  $A_3$  的显隐性关系是（ ）

- A.  $A_1 > A_2 > A_3$                                       B.  $A_2 > A_1 > A_3$   
C.  $A_1 > A_3 > A_2$                                       D.  $A_2 > A_3 > A_1$

【答案】A

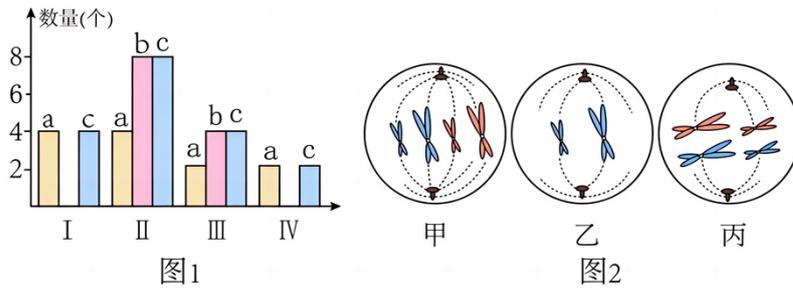
【祥解】基因分离定律的实质：在杂合子的细胞中，位于一对同源染色体上的等位基因，具有一定的独立性；生物体在进行减数分裂形成配子时，等位基因会随着同源染色体的分开而分离，分别进入到两个配子中，独立地随配子遗传给后代。

【详析】一对基因型为  $A_1A_2$  和  $A_1A_3$  的小鼠杂交，得  $F_1$ ， $F_1$  中黄色：鼠色 = 3：1， $A_1$  基因决定黄色， $A_2$  基因决定鼠色， $A_3$  基因决定黑色，可推断基因型为  $A_2A_3$  的个体表现为鼠色，且基因的显隐性关系为  $A_2 > A_3$ ；基因型为  $A_1A_1$ 、 $A_1A_2$ 、 $A_1A_3$  的个体表现为黄色，且基因的显隐性关系为  $A_1 > A_2$ 、 $A_1 > A_3$ ，因此  $A_1$ 、 $A_2$  和  $A_3$  的显隐性关系是  $A_1 > A_2 > A_3$ ，A 正确，BCD 错误；

故选 A。

4. 某二倍体雌性动物体内细胞正常分裂过程中不同时期细胞内染色体、染色单体和核

DNA 数量的关系以及细胞分裂图像如图 1、图 2 所示。下列有关分析错误的是 ( )



- A. 图 1 中 a 表示染色体数量
- B. 该生物一个染色体组中含有 2 条染色体
- C. 图 2 中甲对应图 1 中 III 时期
- D. 图 2 中丙为初级卵母细胞

【答案】C

【祥解】在细胞分裂过程中，染色体、染色单体和核 DNA 数量会发生变化。染色体数等于着丝粒数。当没有染色单体存在时，染色体数等于核 DNA 数；当有染色单体存在时，染色单体数等于核 DNA 数，是染色体数的 2 倍。

- 【详析】A、图 1 中 a 表示染色体数量，因为在细胞分裂过程中，染色体数相对稳定，A 正确；
- B、该生物一个染色体组中含有 2 条染色体，染色体组是指细胞中的一组非同源染色体，在二倍体生物中，染色体组的染色体条数等于配子中的染色体条数，B 正确；
- C、图 2 中甲细胞处于有丝分裂中期，对应图 1 中 II 时期，而不是 III 时期，C 错误；
- D、图 2 中丙细胞处于减数第一次分裂后期，为初级卵母细胞，D 正确。

故选 C。

5. 果蝇的红眼和白眼受一对等位基因 (A 和 a) 控制，长翅和残翅受另一对等位基因 (B 和 b) 控制。某红眼残翅果蝇和白眼长翅果蝇作亲本杂交产生 F<sub>1</sub>，F<sub>1</sub> 自由交配，所得 F<sub>2</sub> 中雌雄果蝇的表型和相应数量如表所示。下列叙述错误的是 ( )

项目	红眼长翅	红眼残翅	白眼长翅	白眼残翅
雌果蝇	80	26	0	0
雄果蝇	38	13	39	12

- A. 控制果蝇眼色的基因位于 X 染色体上，且红眼对白眼为显性

- B. 控制果蝇翅型的基因位于常染色体上，且长翅对残翅为显性  
 C.  $F_2$  的雌雄果蝇共存在 12 种基因型  
 D.  $F_2$  雌果蝇中纯合子占  $1/6$

【答案】D

【祥解】(1) 基因自由组合定律的实质是：位于非同源染色体上的非等位基因的分离或自由组合是互不干扰的；在减数分裂过程中，同源染色体上的等位基因彼此分离的同时，非同源染色体上的非等位基因自由组合。

(2) 题意分析， $F_2$  中红眼：白眼=3：1，且白眼性状只要雄性，说明红眼对白眼为显性，且相关基因（A 和 a）位于 X 染色体上， $F_2$  中长翅：残翅=3：1，且与性别无关，说明控制长翅和残翅的基因（B 和 b）位于常染色体上，且长翅对残翅为显性。据此可推测， $F_1$  的基因型为  $BbX^AX^a$ 、 $BbX^AY$ ，故亲本红眼残翅果蝇和白眼长翅果蝇的基因型分别为  $bbX^AX^A$ 、 $BBX^aY$ 。

【详析】A、由杂交实验结果分析， $F_2$  雌果蝇只出现红眼、雄果蝇出现红眼和白眼，可推断基因 A/a 位于 X 染色体上，且红眼对白眼为显性，A 正确；

B、 $F_2$  雌雄果蝇的翅型表现相同，长翅：残翅=3：1，说明基因 B/b 位于常染色体上，且长翅对残翅为显性，B 正确；

C、亲本的基因型为  $bbX^AX^A$ 、 $BBX^aY$ ， $F_1$  的基因型为  $BbX^AX^a$ 、 $BbX^AY$ ， $F_2$  的雌雄果蝇中存在  $3 \times 4 = 12$  种基因型，C 正确；

D、 $F_2$  的雌果蝇中纯合子  $BBX^AX^A$  和  $bbX^AX^A$  共占  $1/4 \times 1/2 + 1/4 \times 1/2 = 1/4$ ，D 错误。

故选 D。

6. 图 1 为果蝇染色体组成及部分基因位置示意图。图 2 为 X、Y 染色体各区段示意图。已知控制果蝇眼色的红眼基因 F 和白眼基因 f，可能位于图 2 中区段（1）或区段（2）上。

下列有关分析正确的是（ ）

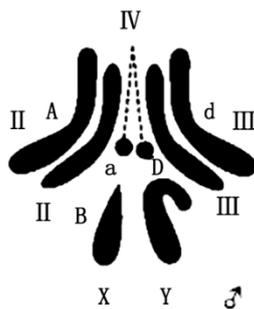


图1

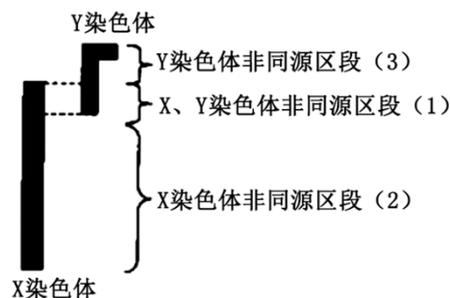


图2

- A. 图 1 所示果蝇至少可以产生 4 种不同基因型的配子
- B. 图 1 所示 B (b) 基因位于图 2 中的区段 (1) 上
- C. 只考虑图 2 中区段 (1) 上的一对基因, 图 1 所示果蝇可能有 3 种基因型
- D. 雌性白眼果蝇与纯合雄性红眼果蝇杂交可确定 F (f) 基因的具体位置

【答案】D

【详解】分析题图, 图 1 为雄性果蝇染色体组成, 基因型为 AaDdX<sup>B</sup>Y。

【详析】A、若不考虑突变, 基因型为 AaDdX<sup>B</sup>Y 的果蝇至少可以产生 2×2×2=8 种基因型的精子, A 错误;

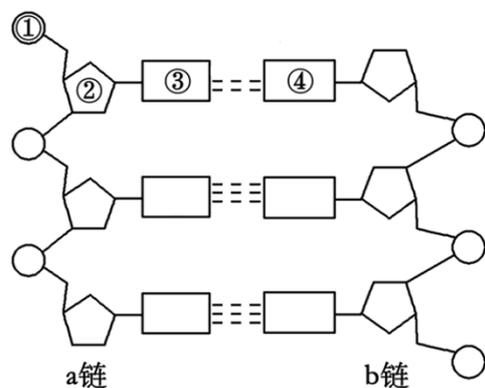
B、图 1 所示 B (b) 基因位于图 2 中的区段 2 上, B 错误;

C、只考虑图 2 中区段 1 上一对基因, 图 1 中果蝇可能有 4 种基因型, 即 X<sup>E</sup>Y<sup>E</sup>、X<sup>e</sup>Y<sup>e</sup>、X<sup>E</sup>Y<sup>e</sup>、X<sup>e</sup>Y<sup>E</sup>, C 错误;

D、雌性白眼果蝇 (X<sup>f</sup>X<sup>f</sup>) 与纯合雄性红眼果蝇 (X<sup>F</sup>Y 或 X<sup>F</sup>Y<sup>F</sup>) 杂交, 根据子代是否出现白眼, 可确定 F (f) 基因的具体位置, D 正确。

故选 D。

7. 下图为某生物细胞中的 DNA 片段模式图。下列叙述错误的是 ( )



- A. ①②交替连接构成 DNA 分子的基本骨架
- B. ③④比例越高, DNA 解旋需要的能量越多
- C. ①②③构成了 DNA 的基本单位——脱氧核苷酸
- D. a 链与 b 链反向平行并形成螺旋结构

【答案】B

【详解】DNA 的双螺旋结构: ①DNA 分子是由两条反向平行的脱氧核苷酸长链盘旋而成的。②DNA 分子中的脱氧核糖和磷酸交替连接, 排列在外侧, 构成基本骨架, 碱基在内侧。③两条链上的碱基通过氢键连接起来, 形成碱基对且遵循碱基互补配对原则。

【详析】A、磷酸①与脱氧核糖②的交替连接构成 DNA 分子的基本骨架，A 正确；  
 B、③④为 A 和 T 形成的碱基对中有 2 个氢键，鸟嘌呤和胞嘧啶之间形成的碱基中有 3 个氢键，鸟嘌呤和胞嘧啶所占比例越高，DNA 结构稳定型越高，DNA 解旋需要的能量越高，B 错误；  
 C、①是磷酸，②是脱氧核糖，③是含氮碱基，①②③构成了 DNA 的基本单位——脱氧核苷酸，C 正确；  
 D、图中 a 链与 b 链为互补关系，二者反向平行形成螺旋结构，D 正确。

故选 B。

8. 科学家研究发现基因的启动子（与 RNA 聚合酶识别、结合和开始转录的一段 DNA 序列）发生高度甲基化会导致该基因沉默，并且这种现象可以遗传给下一代。下列有关甲基化的叙述，错误的是（ ）

- A. 基因启动子甲基化改变了基因的碱基排列顺序
- B. 基因的启动子甲基化可能影响该基因的转录过程
- C. 构成染色体的组蛋白发生甲基化也会影响基因的表达
- D. 原癌基因的启动子甲基化会使细胞更容易发生癌变

【答案】AD

【详解】基因的碱基序列没有变化，但部分碱基发生了甲基化修饰，抑制了基因的表达，进而对表型产生影响。这种 DNA 甲基化修饰可以遗传给后代，使后代出现同样的表型。像这样，生物体基因的碱基序列保持不变，但基因表达和表型发生可遗传变化的现象，叫作表观遗传。

【详析】A、基因启动子甲基化是一种表观遗传修饰，不改变基因内部的碱基排列顺序，A 错误；

B、基因的启动子是 RNA 聚合酶识别和结合的部位，启动子甲基化可能影响 RNA 聚合酶与之的结合，从而影响基因的转录过程， B 正确；

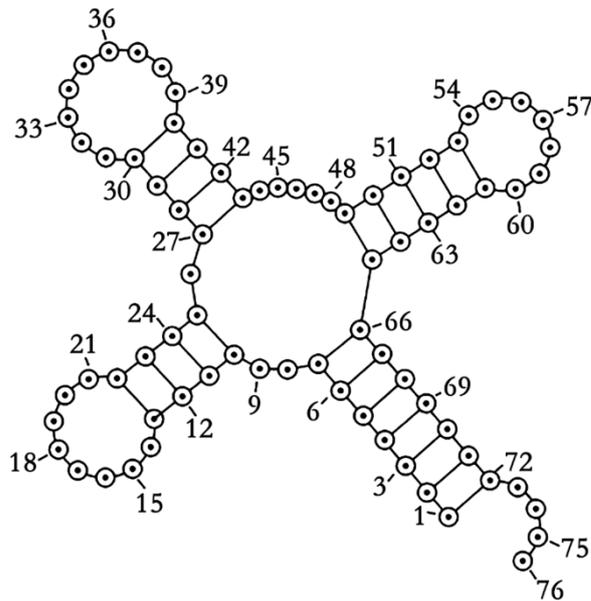
C、构成染色体的组蛋白发生甲基化会改变染色质的结构和状态，从而影响基因的表达，C 正确；

D、原癌基因控制细胞增殖，原癌基因的启动子高度甲基化会导致原癌基因沉默，使得原癌基因不能正常表达，从而降低细胞癌变的可能性，而不是使细胞更易癌变， D 错误。

故选 AD。

9. 基因中的碱基序列蕴含着遗传信息，但需要“词典”（氨基酸的密码子表）和“搬运工”

(tRNA) 的参与, 才能将遗传信息正确翻译并表达出来。某 tRNA 分子结构如图所示, 其中数字代表相应核苷酸在 tRNA 分子中的排列序号。下列相关叙述正确的是 ( )



- A. 所有生物“词典”中 GTA 决定的氨基酸均相同
- B. 该 tRNA 分子由 76 个脱氧核苷酸构成
- C. 该 tRNA 分子中存在氢键, 属于双链结构
- D. 该 tRNA 分子中有三个碱基能与“词典”中的密码子互补配对

【答案】D

【祥解】mRNA 上 3 个相邻的碱基决定 1 个氨基酸。每 3 个这样的碱基叫作 1 个密码子, 科学家将 64 个密码子编制成了密码子表。从密码子表可以看出, 像苯丙氨酸、亮氨酸这样, 绝大多数氨基酸都有几个密码子, 这一现象称作密码子的简并。

【详析】A、题中的词典是指翻译过程中的密码子表, 由于密码子位于 mRNA 上, 而组成 RNA 的碱基为 A、U、G、C, 因此“词典”中 GTA 一定不存在, 更不可能决定氨基酸, A 错误;

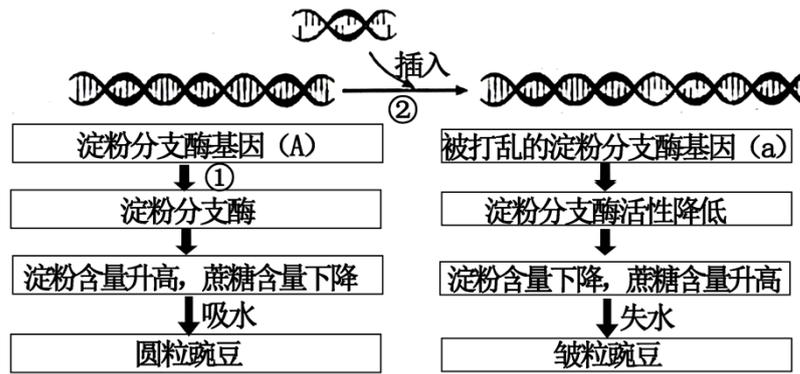
B、RNA 的基本单位是核糖核苷酸, 所以该 tRNA 分子由 76 个核糖核苷酸构成, B 错误;

C、该 tRNA 分子中存在氢键, 只是局部有部分碱基互补配对, 该 tRNA 仍是单链结构, C 错误;

D、该 tRNA 分子中有三个碱基 (反密码子) 能与“词典”中的密码子互补配对, D 正确。

故选 D。

10. 豌豆种子的圆粒和皱粒分别由等位基因 A、a 控制, 圆粒豌豆和皱粒豌豆产生的机理如图所示。下列有关分析正确的是 ( )



- A. 基因 A 和基因 a 控制的是不同性状  
 B. 过程②插入的一段 DNA 序列，导致基因发生了重组  
 C. 上图说明基因可以通过控制酶的合成间接控制生物性状  
 D. 上图能说明基因与性状并不是简单的一一对应关系

【答案】C

【祥解】等位基因是指位于同源染色体相同位置，控制相对性状的基因。基因可以通过控制酶的合成来控制代谢过程，进而间接控制生物的性状。

【详析】A、基因 A 和基因 a 控制的是同一性状（豌豆种子的形状）的不同表现类型，A 错误；

B、过程②插入的一段 DNA 序列，导致基因发生了基因突变，而不是基因重组，B 错误；

C、图中基因 A 控制合成淀粉分支酶，从而使淀粉含量升高，表现为圆粒豌豆；基因 a 不能合成淀粉分支酶，淀粉含量下降，表现为皱粒豌豆，说明基因可以通过控制酶的合成间接控制生物性状，C 正确；

D、上图中一个基因（A 或 a）控制一种性状（圆粒或皱粒），说明了基因与性状是简单的一一对应关系，D 错误。

故选 C。

11. 下列关于基因重组的叙述，错误的是（ ）

- A. 基因重组能为生物进化提供丰富的原材料  
 B. 基因重组可发生于减数分裂 I 的后期  
 C. 基因重组导致杂合子 Aa 的自交后代的性状分离比为 3: 1  
 D. 基因重组增加了配子种类的多样性

【答案】C

【祥解】基因重组指在生物体进行有性生殖的过程中,控制不同性状的基因重新组合。

两种类型 (1) 同源染色体之间的非姐妹染色单体的交叉互换 (2) 非同源染色体上的非等位基因的自由组合。

【详析】A、突变和基因重组为生物进化提供丰富的原材料，A 正确；

B、同源染色体联会时发生的交叉互换型的基因重组发生在减数分裂 I 的前期，自由组合型的基因重组发生在减数分裂 I 后期，B 正确；

C、基因重组主要是位于非同源染色体上的非等位基因的组合引起的，杂合子 Aa 自交后代性状分离比 3:1，是由于等位基因分离，雌雄配子随机结合导致的，C 错误；

D、通过基因重组可以增加配子的种类，使生物具有多样性，D 正确。

故选 C。

12. 生物在遗传中会受各种因素的影响而产生不同类型的变异，然后环境从中选择与之相适应的变异类型。下列有关适应的描述，错误的是 ( )

- A. 适应是普遍存在的，生物都具有适应环境的特征
- B. 在自然选择的作用下，生物会产生适应环境的变异
- C. 适应的相对性与环境条件的不断变化有关
- D. 生物的多样性和适应性是生物进化的结果

【答案】B

【详解】现代生物进化理论认为：生物进化的单位是种群，生物进化的实质是种群基因频率的改变，引起生物进化的因素包括突变、自然选择、迁入和迁出、非随机交配、遗传漂变等；可遗传变异为生物进化提供原材料，可遗传变异包括基因突变染色体变异、基因重组，基因突变和染色体变异统称为突变；自然选择决定生物进化的方向；隔离导致新物种的形成。

【详析】A、适应是普遍存在的，生物都具有适应环境的特征，A 正确；

B、突变在自发或诱导产生，在自然选择的作用下，有利的变异会保留，不利的变异会被淘汰，B 错误；

C、适应的相对性与环境条件的不断变化有关，C 正确；

D、生物的多样性和适应性是生物进化的结果，D 正确。

故选 B。

13. 达尔文在对加拉帕戈斯群岛上的 13 种地雀进行研究时，发现这些地雀与生活在南美洲大陆上的地雀在羽色、鸣叫、产卵和求偶等方面极为相似，但这 13 种地雀的喙的类型和主要食物等有很大差别，如表所示。下列有关分析错误的是 ( )

地雀喙的类型	鹦鹉型喙	抓捕型喙	探人型喙	碾压型喙
主要食物	水果	昆虫	昆虫或仙人掌	种子
栖息地	树息		多数地息	

- A. 13 种地雀的 DNA 和蛋白质等生物大分子有着某些共同点  
 B. 可遗传的有利变异的出现是地雀不同类型喙形成的必要条件  
 C. 岛上的食物和栖息条件会影响地雀进化的方向  
 D. 加拉帕戈斯群岛上的 13 种地雀间一定存在地理隔离

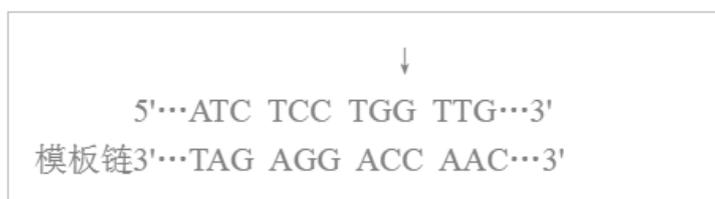
【答案】D

【祥解】现代生物进化理论认为：生物进化的单位是种群，生物进化的实质是种群基因频率的改变，引起生物进化的因素包括突变、自然选择、迁入和迁出、非随机交配、遗传漂变等。可遗传变异为生物进化提供原材料，可遗传变异包括基因突变、染色体变异、基因重组，基因突变和染色体变异统称为突变。自然选择决定生物进化的方向，隔离导致新物种的形成。

【详析】A、13 种地雀的 DNA 和蛋白质等生物大分子有着某些共同点，A 正确；  
 B、可遗传的有利变异的出现是地雀不同类型喙形成的必要条件，B 正确；  
 C、岛上的食物和栖息条件会影响地雀进化的方向，C 正确；  
 D、加拉帕戈斯群岛有众多小岛，某些小岛地雀之间可能不存在地理隔离，D 错误。  
 故选 D。

**二、多项选择题：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，有两个或两个以上选项符合题目要求，全部选对得 3 分，选对但不全的得 1 分，有选错的得 0 分。**

14. 科研人员人工诱导获得了果蝇突变体个体，对比突变体个体与野生型个体的某基因片段，发现正常碱基序列中只有一个位点发生了改变，即图中“↓”处的碱基对由 G—C 变成了 A—T。已知 UAG, UAA, UGA 为终止密码子。下列有关分析正确的是 ( )



- A. 人工诱导获得果蝇突变体的原理是基因突变
- B. 图中模板链上每三个相连的碱基为一个密码子
- C. 突变之后该基因片段对应的 mRNA 序列发生改变
- D. 突变之后该基因片段控制合成的蛋白质的相对分子质量可能减小

【答案】ACD

【祥解】DNA 分子中发生碱基对的增添、缺失和替换，引起的基因结构的改变叫基因突变。

【详析】A、人为诱导获得果蝇突变体，碱基对由 G-C 变成了 A-T，属于基因突变，A 正确；

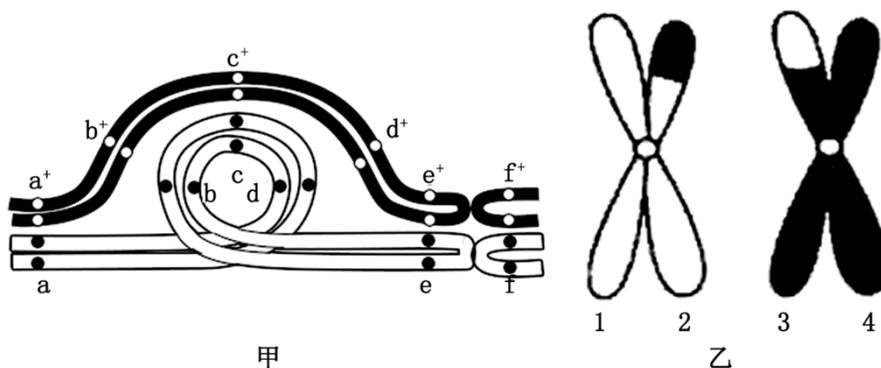
B、密码子是 mRNA 上 3 个相邻的碱基，这 3 个碱基决定 1 个氨基酸，图中的模板链是 DNA，B 错误；

C、DNA 模板链由 ACC 变为了 ACT，由 DNA 转录形成的 mRNA 碱基序列由 UGG 变成了 UGA，mRNA 序列发生改变，C 正确；

D、UGG 能编码氨基酸，UGA 是终止密码子，不编码氨基酸，翻译提前终止，氨基酸的数目变少，合成蛋白质的相对分子质量减小，D 正确。

故选 ACD。

15. 在细胞分裂时，同源染色体常常会出现异常，从而形成一些特殊结构，如倒位环（一对同源染色体中，一条是倒位染色体，另一条是正常染色体，两条同源染色体不能以直线形式配对，而是有一条染色体形成一个圆圈才能完成同源部分的配对）等，下图甲、乙分别表示倒位环和另一种类型的同源染色体异常，其中甲图中的字母代表染色体的片段，乙图中染色体颜色深浅代表染色体来源不同。下列有关分析错误的是（ ）



- A. 甲图和乙图所示的变异均属于染色体结构变异
- B. 甲图和乙图所示的变异均发生于减数分裂 II

C. 甲图和乙图所示的变异均属于可遗传的变异

D. 甲图和乙图所示的变异均会改变生物的性状

【答案】ABD

【祥解】结合题意分析题图甲可知，一对同源染色体中一条染色体内有倒位环，导致染色体结构倒位；分析图乙可知同源染色体的非姐妹染色单体发生互换，属于基因重组。

【详析】A、图甲有倒位环，是染色体结构变异，图乙是同源染色体的非姐妹染色单体发生互换，属于基因重组，A 错误；

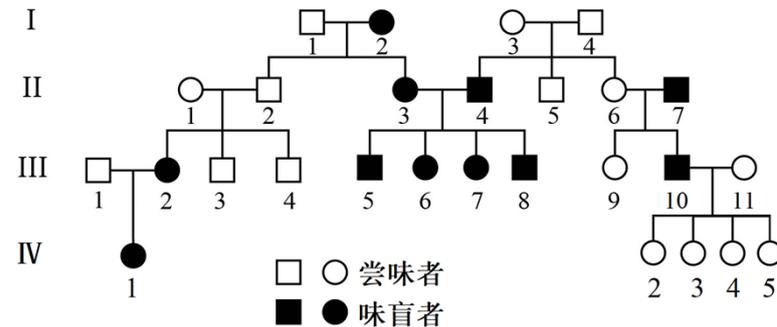
B、图甲和图乙都是发生在于同源染色体的时期，减数分裂 II 无同源染色体，B 错误；

C、可遗传变异包括染色体变异、基因重组和基因重组，C 正确；

D、甲图和乙图所示的变异不一定会改变生物的性状，D 错误。

故选 ABD。

16. 多数人能够品尝出 PTC 的苦涩味道，这些人被称为尝味者；少数人不能品尝出 PTC 的苦涩味道，这些人被称为味盲者。某人群中，PTC 味盲者约占 9%。人能否品尝出 PTC 的苦涩味道是受味盲基因控制的，为研究该人群味盲基因的遗传规律，研究人员调查某家族对 PTC 的尝味能力并绘制出如下系谱图。下列有关分析错误的是（ ）



A. 味盲基因是位于常染色体上的隐性基因

B. III-10 的味盲基因只来自 II-7

C. I-1、I-3、I-4 都是味盲基因的携带者

D. IV-1 与该人群中的尝味者婚配生出味盲者的概率是 1/3

【答案】BD

【祥解】人类遗传病分为单基因遗传病、多基因遗传病和染色体异常遗传病：

(1) 单基因遗传病包括常染色体显性遗传病（如并指）、常染色体隐性遗传病（如白化病）、伴 X 染色体隐性遗传病（如血友病、色盲）、伴 X 染色体显性遗传病（如抗维生素 D 佝偻病）。

(2) 多基因遗传病是由多对等位基因异常引起的，如青少年型糖尿病。

(3) 染色体异常遗传病包括染色体结构异常遗传病（如猫叫综合征）和染色体数目异常遗传病（如 21 三体综合征）。

【详析】A、根据系谱图可知，II-1、II-2 均为尝味者，二者婚配后能生出味盲者的女性，说明味盲基因是位于常染色体上的隐性基因，A 正确；

B、III-10 是味盲者，含有两个味盲基因，分别来自 II-7 和 II-6，B 错误；

C、I-1、I-3、I-4 的后代中均出现味盲者，说明三人都是味盲基因的携带者，C 正确；

D、设相关基因是 A/a，人群中，PTC 味盲者约占 9%，即  $aa=9\%$ ，则  $a=3\%$ ， $A=97\%$ ，正常人群中  $AA=7/13$ ， $Aa=6/13$ ，IV-1 (aa) 与尝味者 ( $6/13Aa$ ) 婚配，生出味盲者 (aa) 的概率  $=6/13 \times 1/2=3/13$ ，D 错误。

故选 BD。

17. R 环 (R-loop) 是细胞内一种特殊的三链核酸结构，由一条 mRNA 链、一条 DNA 模板链和一条 DNA 非模板链组成，其结构模式如图所示。细胞内存在某种酶 X，酶 X 可以作用于 R-loop，阻止它的积累和持久存在，有助于维持细胞中基因结构的稳定。下列有关分析正确的是 ( )



A. R 环可形成于基因表达的翻译过程中

B. R 环的持久存在可能会导致细胞中某些蛋白质的含量下降

C. R 环中存在碱基 A 与碱基 U 的配对

D. 酶 X 可能是一种 DNA 酶

【答案】BC

【详解】基因表达包括转录和翻译两个过程，其中转录是以 DNA 的一条链为模板合成 RNA 的过程，翻译是以 mRNA 为模板合成蛋白质的过程。

【详析】A、R-loop 是由一条 mRNA 和 DNA 模板链稳定结合形成的 DNA-RNA 双链，使另外一条 DNA 链单独存在，说明该结构可能形成于转录过程中，R-loop 不利于 DNA 结构保持稳定，A 错误；

B、R-loop 的形成会导致 mRNA 含量下降，不利于翻译过程的进行，因此 R-loop

结构易导致某些蛋白质含量下降，B 正确；

C、根据题意，R-loop 结构是由一条 mRNA 链、一条 DNA 模板链和一条 DNA 非模板链组成，故碱基配对情况为 A-U、T-A、C-G，C 正确；

D、酶 X 可以作用于 R-loop，有助于维持细胞中基因结构的稳定，故酶 X 水解 R-loop 中的 mRNA，使 R-loop 中的基因恢复稳定的双螺旋结构，即酶 X 是 RNA 酶，D 错误。

故选 BC。

18. 为研究捕食者在协同进化中的作用，生态学家通过实验获得了如表所示的数据。下列有关分析正确的是（ ）

项目	引入捕食者之前	适当引入捕食者 10 年之后
生物有机物的量/ ( $\text{kJ} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ )	15108	14829
物种的种类数	425	451

- A. 协同进化只发生在生物与生物之间
- B. 实验数据的变化可以用“收割理论”来解释
- C. 实验数据表明，适当引入捕食者对生物有机物的量影响不大
- D. 实验数据表明，适当引入捕食者有利于增加物种多样性

【答案】BCD

【祥解】不同物种之间，生物与无机环境之间，在相互影响中不断进化和发展，这就是协同进化。

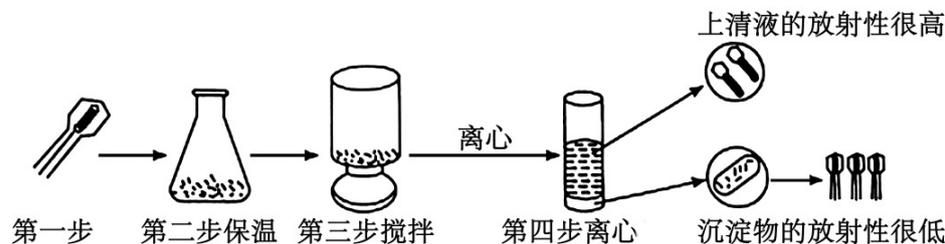
生物多样性包括基因多样性、物种多样性和生态系统多样性三个层次。

- 【详析】A、协同进化可以发生在生物与生物之间，也可以生物与非生物之间，A 错误；
- B、收割理论”由美国生态学家斯坦利提出，该理论指出，捕食者往往捕食个体数量多的物种，这样就会避免出现一种或少数几种生物在生态系统中占绝对优势的局面，为其他物种的形成腾出空间，因此可以用“收割理论”来解释，B 正确；
- C、实验数据表明，适当引入捕食者对生物有机物的量影响不大，C 正确；
- D、图表数据引入捕食者后物种的种类数增加，捕食者的存在有利于增加物种多样性，D 正确。

故选 BCD。

### 三、非选择题：本题共 5 小题，共 59 分。

19. 赫尔希和蔡斯以 T2 噬菌体（一种专门寄生在大肠杆菌体内的噬菌体）作为实验材料，完成了著名的噬菌体侵染细菌的实验。该实验的部分过程如图所示。回答下列问题：



(1) 根据实验结果可知，该实验中第一步的目的是\_\_\_\_\_。第二步中大肠杆菌\_\_\_\_\_（填“有”或“没有”）被放射性物质标记。

(2) 第三步中搅拌的目的是\_\_\_\_\_。若保温时间过长，则第四步离心后的实验结果是\_\_\_\_\_。

(3) 要进一步说明 DNA 是遗传物质，还需要增设一组实验，另一组实验设计思路是\_\_\_\_\_。

(4) 某些科学家模仿赫尔希和蔡斯实验思路，在培养大肠杆菌的培养基中添加含  $^{14}\text{C}$  标记的尿嘧啶，用噬菌体侵染细菌一段时间后，将细菌裂解、离心并分离出与核糖体结合的 RNA，发现分离得到的 RNA 含有  $^{14}\text{C}$ 。再把这些 RNA 分别与细菌的 DNA 和噬菌体的 DNA 杂交，发现 RNA 可与噬菌体的 DNA 形成 DNA—RNA 杂交双链，而不能与细菌的 DNA 杂交。上述实验结果说明，噬菌体侵染大肠杆菌时，\_\_\_\_\_。

【答案】(1) ①. 制备被  $^{35}\text{S}$  标记的 T2 噬菌体      ②. 没有

(2) ①. 使吸附在细菌上的噬菌体与细菌分离      ②. 上清液的放射性很高，沉淀物的放射性很低

(3) 用被  $^{32}\text{P}$  标记的 T2 噬菌体去侵染未被放射性物质标记的大肠杆菌，经搅拌离心后检测沉淀物和上清液的放射性

(4) 能以自身 DNA 为模板转录形成自身 mRNA 并利用大肠杆菌核糖体合成自身所需的蛋白质

【祥解】T2 噬菌体侵染细菌的实验步骤：分别用  $^{35}\text{S}$  或  $^{32}\text{P}$  标记噬菌体→噬菌体与大肠杆菌混合培养→噬菌体侵染未被标记的细菌→在搅拌器中搅拌，然后离心，检测上清液和沉淀物中的放射性物质。该实验的结论：DNA 是遗传物质。

(1

实验结果表明，上清液的放射性很高，沉淀物的放射性很低，故该实验中第一步的目的是制备被  $^{35}\text{S}$  标记的 T2 噬菌体。第二步中大肠杆菌没有被放射性物质标记，因为只有 T2 噬菌体的 DNA 注入大肠杆菌，而带有放射性标记的 T2 噬菌体的蛋白质外壳留在外面。

(2) 搅拌的目的是使吸附在细菌上的噬菌体与细菌分离，而离心的目的是让上清液中析出重量较轻的 T2 噬菌体颗粒，而离心管的沉淀物中留下被感染的大肠杆菌。若保温时间过长，子代噬菌体会从大肠杆菌释放出来到上清液中，但子代噬菌体没有放射性，则第四步离心后的实验结果是上清液的放射性很高，沉淀物的放射性很低。

(3) 要进一步说明 DNA 是遗传物质，还需要增设一组实验来单独研究 DNA 的作用，另一组的实验设计思路为：用被  $^{32}\text{P}$  标记的 T2 噬菌体去侵染未被放射性物质标记的大肠杆菌，经搅拌离心后检测沉淀物和上清液的放射性。

(4) 结果发现这些 RNA 可与噬菌体的 DNA 形成 DNA—RNA 杂交双链，而不能与细菌的 DNA 杂交，即这些 RNA 可与噬菌体的 DNA 存在碱基互补关系，而与细菌的 DNA 不存在碱基互补关系，说明噬菌体侵染大肠杆菌时能以自身 DNA 为模板转录形成自身 mRNA 并利用大肠杆菌核糖体合成自身所需的蛋白质。

20. 为确定 DNA 复制方式是半保留复制而不是全保留复制，科学家以大肠杆菌为实验材料设计了下列相关实验，实验按照“1 组→2 组→3 组”的顺序进行。实验内容及结果如表所示，表中“重带”表示  $^{15}\text{N}/^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ —DNA，“中带”表示  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ —DNA，“轻带”表示  $^{14}\text{N}/^{14}\text{N}$ —DNA。回答下列问题：

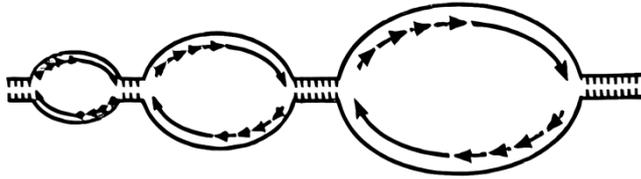
组别	1 组	2 组	3 组
大肠杆菌	含 $^{14}\text{N}$ 的大肠杆菌	大肠杆菌 A	A 的子 I 代
培养液中唯一氮源	①	②	$^{14}\text{NH}_4\text{Cl}$
繁殖代数	多代	一代	一代
培养产物	大肠杆菌 A	A 的子 I 代	A 的子 II 代
操作	提取 DNA 并离心	提取 DNA 并离心	提取 DNA 并离心
离心结果	都是重带	③	④

(1) 上述实验主要运用了\_\_\_\_\_（答出 2 点）等技术。设置 1 组实验的目的是\_\_\_\_\_。

(2) 表格中的①是\_\_\_\_\_，②是\_\_\_\_\_。若 2 组、3 组的离心结果（③④）分别是

\_\_\_\_\_，则说明 DNA 复制方式为半保留复制。

(3) 科学家进一步研究发现，真核细胞的 DNA 分子复制时可观察到多个复制泡，其结构如图所示。



复制泡的存在不能为 DNA 复制方式为半保留复制而不是全保留复制提供理论依据，你的理由是\_\_\_\_\_。图中复制泡的存在说明 DNA 复制具有\_\_\_\_\_的特点。

【答案】(1) ①. 同位素标记和离心 ②. 获得大量只含  $^{15}\text{N}$  的大肠杆菌

(2) ①.  $^{15}\text{NH}_4\text{Cl}$  ②.  $^{14}\text{NH}_4\text{Cl}$  ③. ③都是中带，④一半中带和一半轻带

(3) ①. 复制泡的存在能说明 DNA 复制时以亲代 DNA 的两条链为模板链合成子链，但不能确定是子代 DNA 分子保留了原来亲代 DNA 分子中一条链还是子代 DNA 的双链都是新合成的 ②. 边解旋边复制（或多起点复制）

【祥解】DNA 在复制时，以亲代 DNA 的每一条链作模板，合成完全相同的两个双链子代 DNA，每个子代 DNA 中都含有一条亲代 DNA 链，这种现象称为 DNA 的半保留复制。

(1) 由题干和表格可知，上述实验主要运用了同位素标记和离心等技术，设置第 1 组实验的目的是将大肠杆菌中的 DNA 全部标记上  $^{15}\text{N}$ ，即获得大量只含  $^{15}\text{N}$  的大肠杆菌。

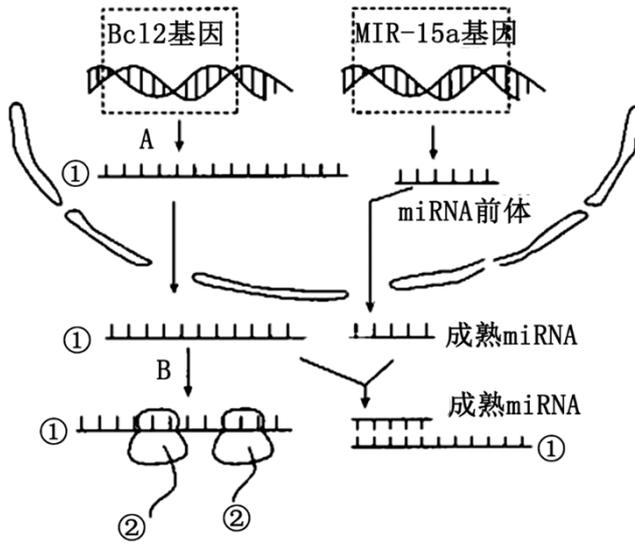
(2) 因为 DNA 复制是半保留复制，要想得到全部被  $^{15}\text{N}$  标记的大肠杆菌 A，必须在以  $^{15}\text{N}$  为唯一氮源的培养液中经过多代培养，因此①是  $^{15}\text{NH}_4\text{Cl}$ ，要探究 DNA 复制的方式，需要将大肠杆菌 A（含  $^{15}\text{N}$ ）放在  $^{14}\text{N}$  的培养液中培养，根据子代 DNA 的分布位置，进行判断 DNA 复制方式，因此②是  $^{14}\text{NH}_4\text{Cl}$ 。

若 DNA 的复制为半保留复制，则后代 DNA 的两条链，一条链是母链，另一条链是新合成的子链，大肠杆菌 A（含  $^{15}\text{N}$ ）在  $^{14}\text{N}$  的培养液中培养，子一代的两个 DNA 都是一条链含有  $^{15}\text{N}$ ，一条链含有  $^{14}\text{N}$ ，即  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ -DNA，是中带，因此③都是中带。A 的子一代在  $^{14}\text{N}$  的培养液中培养，因此后代有两种 DNA，一种是一条链含有  $^{15}\text{N}$ ，一条链含有  $^{14}\text{N}$ ，即  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ -DNA，是中带，另一种是一条链含有  $^{14}\text{N}$ ，一条链含有  $^{14}\text{N}$ ，即  $^{14}\text{N}/^{14}\text{N}$ -DNA，是轻带，因此 3 组的离心结果④是一半中带和一半轻带。

(3) 复制泡的存在能说明 DNA 复制时以亲代 DNA 的两条链为模板链合成子链，但不能确定是子代 DNA 分子保留了原来亲代 DNA 分子中一条链还是子代 DNA

的双链都是新合成的，故复制泡的存在不能为 DNA 复制方式为半保留复制而不是全保留复制提供理论依据。图中多个复制泡的存在说明 DNA 复制具有边解旋边复制（多起点复制）特点。

21. MIR-15a 基因控制合成的 miRNA 是真核细胞中一类不编码蛋白质的短序列 RNA，其主要具有调控其他基因表达的功能。miRNA 调控 Bcl2 基因（其编码的蛋白质 Bcl2 有抑制细胞凋亡的作用）表达的机理如图所示。回答下列问题：



(1) 核糖体在①上的移动方向是\_\_\_\_\_（填“从左向右”或“从右向左”）。图中①可与多个核糖体结合形成多聚核糖体，意义是\_\_\_\_\_。翻译结束后，图中形成的②完全相同，原因是\_\_\_\_\_。

(2) 真核细胞中的 miRNA 前体是通过\_\_\_\_\_过程形成的，该过程需要\_\_\_\_\_酶的参与。成熟 miRNA 的形成需要在某种酶的作用下对 miRNA 前体进行剪切，使其序列变短，则该酶发挥作用时能形成成熟 miRNA，同时还可能形成游离的\_\_\_\_\_分子。

(3) 科学研究发现，细胞凋亡过程中 MIR-15a 基因的表达会明显增强，请据图分析其中原因：\_\_\_\_\_。

【答案】(1) ①. 从右向左 ②. 能显著提高翻译的效率 ③. 合成多肽链的模板相同

(2) ①. 转录 ②. RNA 聚合 ③. 核糖核苷酸

(3) MIR-15a 基因转录形成的成熟 miRNA 能与 Bcl2 基因转录成的 mRNA 结合，从而使 Bcl2 基因的翻译过程无法正常进行，导致细胞中的 Bcl2 减少，不能抑制细胞凋亡

【详解】据图分析，A 过程表示转录，B 过程表示翻译，①表示转录形成的信使 RNA，②表示翻译形成的多肽，MIR-15a 基因控制合成的 miRNA，可与 BC12 形成基因转录生成

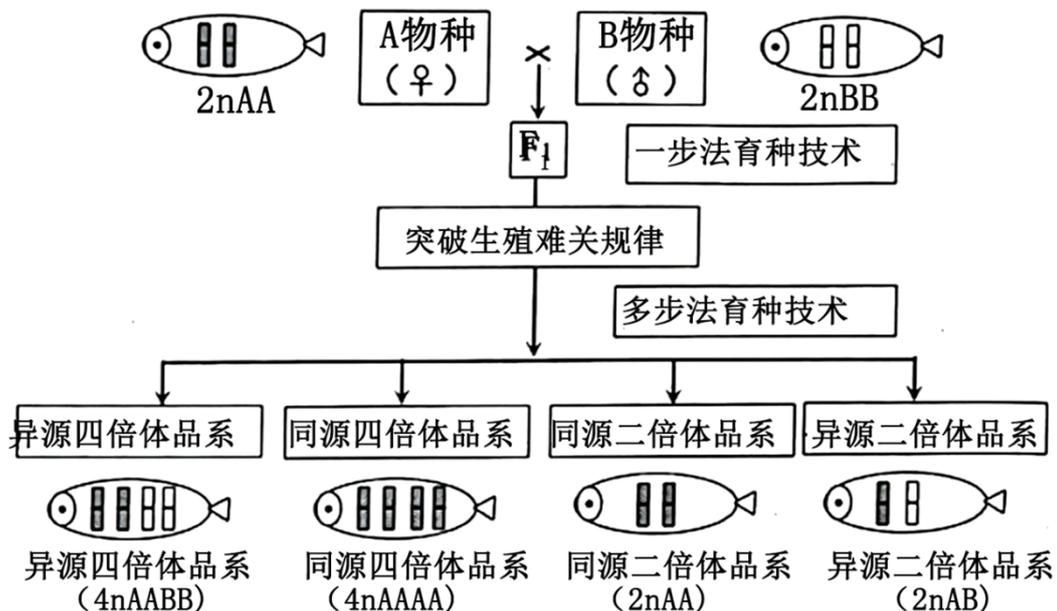
的 mRNA 发生碱基互补配对，形成双链，阻断翻译过程。

(1) 观察图中核糖体与①的结合位置，核糖体从起始密码子开始读取并翻译，根据所给图形，核糖体在①上的移动方向是从左向右。图中①可与多个核糖体结合形成多聚核糖体，意义是在短时间内合成大量相同的多肽链，提高翻译的效率。翻译结束后，图中形成的②完全相同，原因是这些核糖体均以同一条①为模板进行翻译，遵循碱基互补配对原则，所以合成的②完全相同。

(2) 真核细胞中的 miRNA 前体是通过转录过程形成的，该过程需要 RNA 聚合酶的参与。成熟 mRNA 的形成需要在某种酶的作用下对 miRNA 前体进行剪切，使其序列变短，该酶发挥作用时能形成成熟 mRNA，同时还可能形成游离的核糖核苷酸分子。

(3) 细胞凋亡过程中 MIR-15a 基因的表达会明显增强，原因是 MIR-15a 基因转录形成的成熟 miRNA 能与 Bcl2 基因转录成的 mRNA 结合，从而使 Bcl2 基因的翻译过程无法正常进行，导致细胞中的 Bcl2 减少，不能抑制细胞凋亡

22. 远缘杂交是指两个物种之间的杂交，它可以把不同物种的基因组合在一起，使得杂交后代在表型和基因型方面发生显著变化，但远缘杂交难以形成可育品系，因此育种工作者建立了如图所示的一步法育种技术和多步法育种技术，并用这两种技术培育了一批优良鱼类。回答下列问题：



注：图中A物种的一个染色体组用A表示，B物种的一个染色体组用B表示

(1) 远缘杂交难以形成可育品系的原因是杂交的双亲存在\_\_\_\_\_。

(2) 据图可知， $F_1$  染色体组数及其组成可表示为\_\_\_\_\_，这样的  $F_1$  通常不可育，主要原因是\_\_\_\_\_。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/847111004132006150>