

吉林省“BEST 合作体”2023-2024 学年高一下学期 期末考试

本试卷分选择题和非选择题两部分，共 25 题，共 100 分，共页。考试时间为 75 分钟。考试结束后，只交答题卡。

第 I 卷选择题（共 45 分）

一、单选题（共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分）

1. 孟德尔获得成功的首要原因是选用豌豆作为实验材料。下列关于豌豆的叙述错误的是（ ）

- A. 豌豆是自花传粉、闭花受粉的植物
- B. 豌豆开花后对母本去雄需及时套袋
- C. 豌豆的花顶生和腋生是一对相对性状
- D. 豌豆在自然状态下一般是纯种

【答案】B

【祥解】豌豆是严格的自花传粉且闭花受粉的植物，自然状态下为纯种；品系丰富，具多个可区分的性状，且杂交后代可育，易追踪后代的分离情况。

【详析】AD、豌豆是自花传粉、闭花受粉的植物，在自然状态下都是纯种，AD 正确；
B、豌豆应在开花前对母本去雄，为避免外来花粉干扰，需及时套袋，B 错误；
C、相对性状是同种生物不同性状的不同表现，豌豆的花顶生和腋生是一对相对性状，C 正确。

故选 B。

2. 某植物的红花和白花由染色体上的一对等位基因 A、a 控制。让多个红花植株自交， F_1 的表型及比例为红花：白花=19:1（不考虑变异和致死情况）。下列叙述错误的是（ ）

- A. 花色的遗传遵循分离定律
- B. 亲本基因型有 AA、Aa 两种，比例为 4:1
- C. F_1 植株中纯合子占 9/10
- D. F_1 红花植株中纯合子占 18/19

【答案】D

【祥解】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；在减数分裂形成配子的过程中，等位基因会随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】A、红花和白花由染色体上的一对等位基因 A、a 控制，花色的遗传遵循分离定律，A 正确；

B、相关基因用 A/a 表示，则红花植株的基因型为 AA 或 Aa，因为只有基因型为 Aa 的红花自交才能出现白花，这里设红花群体中 Aa 所占的比例为 x，则子代白花的比例可表示为 $1/4x=1/20$ ， $x=1/5$ ，即亲代红花中两种基因型的比例为 AA：Aa=4：1，B 正确；

C、亲代红花中两种基因型的比例为 AA：Aa=4：1，则 F₁ 中杂合子 Aa 的比例为 $1/5 \times 1/2=1/10$ ，纯合子占 9/10，C 正确；

D、亲代中 AA：Aa=4：1，F₁ 植株中纯合子红花植株 $AA=4/5+1/5 \times 1/4=17/20$ ，F₁ 植株中红花植株占 $1-1/5 \times 1/4=19/20$ ，可见 F₁ 红花植株中纯合子占 17/19，D 错误。

故选 D。

3. 两对相对性状的杂交实验中，F₁ 只有一种表现型，F₁ 自交，如果 F₂ 的表现型及比例分别为 9：7、9：6：1、15：1 和 9：3：4，那么 F₁ 与隐性个体测交，与此对应的性状分离比分别是（ ）

A. 1：2：1、4：1、3：1 和 1：2：1

B. 3：1、4：1、1：3 和 1：3：1

C. 1：3、1：2：1、3：1 和 1：1：2

D. 3：1、3：1、1：4 和 1：1：1

【答案】C

【详解】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。

【详析】假设两相对性状的实验中，亲本的基因型为 AABB、aabb，则子一代为 AaBb，子二代为 A_B_：A_bb：aaB_：aabb=9：3：3：1。当 F₂ 的分离比为 9：7 时，说明生物的表现型及比例为 9A_B_：(3A_bb+3aaB_+1aabb)=9：7，那么 F₁ 与双隐性个体测交，得到的表现型分离比分别是 A_B_：(A_bb+aaB_+aabb)=1：3；当 F₂ 的分离比为 9：6：1 时，说明生物的表现型及比例为 9A_B_：(3A_bb+3aaB_)：1aabb，那么 F₁ 与双隐性个体测交，得到的表现型分离比分别是 A_B_：(A_bb+aaB_)：aabb=1：2：1；当 F₂ 的分离比为 15：1 时，说明生物的表现型及比例为 (9A_B_+3A_bb+3aaB_)：1aabb，那么 F₁ 与双隐性个体测

交，得到的表现型分离比分别是 $(A_B_+A_bb+aaB_): aabb=3: 1$ ；当 F_2 的分离比为 $9:3:4$ 时，说明生物的表现型及比例为 $9A_B_: 3aaB_:(3A_bb+1aabb)=9:3:4$ ，那么 F_1 与双隐性个体测交，得到的表现型分离比分别是 $A_B_: aaB_:(A_bb+aabb)=1: 1: 2$ ，ABD 错误，C 正确。

故选 C。

4. 摩尔根在 1909 年开始研究果蝇的遗传行为，用发现的白眼雄果蝇与红眼雌果蝇进行杂交。

对该遗传学实验下列说法错误的是 ()

- A. 该实验遵循了孟德尔分离定律
- B. 控制果蝇眼色基因存在于性染色体上，白眼的遗传和性别相关联
- C. 该实验中 P 为雌性红眼和雄性白眼纯合子，杂交后得到 F_1 雌雄果蝇均为红眼， F_2 红眼全为雌果蝇，白眼全为雄果蝇
- D. 果蝇体细胞中有 4 对染色体携带着上万个基因，基因在染色体上呈线性排列

【答案】C

【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】A、红眼雌果蝇与白眼雄果蝇杂交， F_1 全为红眼， F_2 红眼果蝇与白眼果蝇的比例接近 $3:1$ ，说明控制果蝇眼色的基因的遗传遵循分离定律，A 正确；

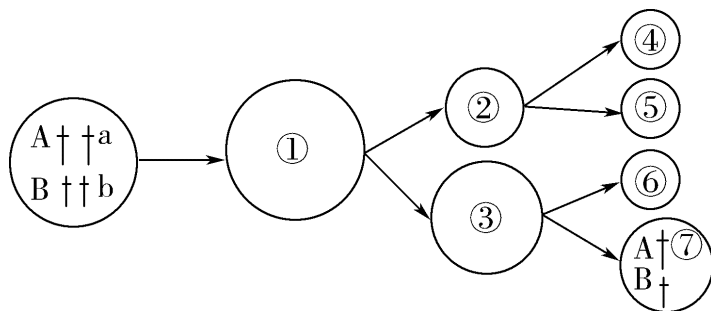
BC、 F_2 雌果蝇全部为红眼，雄果蝇有红眼，也有白眼，说明眼色的性状表现与性别有关，因而说明控制眼色的基因位于 X 染色体上，B 正确、C 错误；

D、果蝇体细胞中有 4 对染色体，基因在染色体上呈线性排列，D 正确。

故选 C。

5. 下图为某哺乳动物减数分裂过程的示意图，其中①~⑦代表细胞。下列说法正确的是

()



- A. ①是初级卵母细胞，其染色体数：核 DNA 数=2：1
 B. ②③中可发生非同源染色体上非等位基因的自由组合
 C. ④⑤⑥细胞中的染色体数目相同，基因组成也相同
 D. 细胞②的基因型是 aabb（不考虑互换）

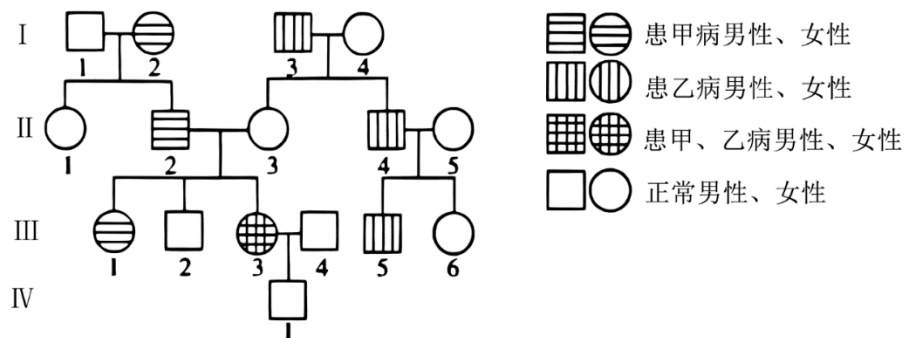
【答案】D

【祥解】分析题文描述和题图可知：图示表示某高等雌性哺乳动物减数分裂过程的示意图，①表示初级卵母细胞，②表示减数第一次分裂结束后形成的极体，③表示次级卵母细胞，④⑤⑥表示减数第二次分裂结束后形成的极体，⑦表示卵细胞。

【详析】A、细胞①经过分裂形成的②、③两个细胞大小不等，说明②、③分别为极体和次级卵母细胞，①是初级卵母细胞，因在减数分裂前的间期已经完成 DNA 复制，细胞①中的每条染色体含有 2 条姐妹染色单体，所以其染色体数：核 DNA 数=1：2，A 错误；
 B、非同源染色体上非等位基因的自由组合发生在减数第一次分裂后期，即发生在细胞①中，②③依次为极体和次级卵母细胞，②③进行的是减数第二次分裂，B 错误；
 C、由图可知：某高等雌性哺乳动物的基因型为 AaBb，⑦的基因组成为 AB。④⑤是②经过减数第二次分裂形成的极体，⑥⑦分别是③经过减数第二次分裂形成的极体和卵细胞。据此可推知，④⑤的基因组成都是 ab，⑥的基因组成为 AB，因此④⑤⑥细胞中的染色体数目相同，但⑥的基因组成与④⑤的不相同，C 错误；
 D、不考虑互换，结合对 C 选项的分析可推知：细胞②的基因型是 aabb，D 正确。

故选 D。

6. 甲病和乙病是海南地区发病率较高的两种遗传病，分别由等位基因 A/a 和 B/b 控制，某家族有关这两种病的遗传系谱图如图所示，其中 II₃ 只携带一种致病基因。下列有关叙述正确的是（ ）



- A. 人群中甲病患者的男女比例相等
 B. 正常情况下，II₂ 的体细胞中最多有 4 个 A 基因

C. III₂和III₆有关乙病的基因型相同的概率为 2/3

D. II₄和II₅不可能生出患乙病的女儿

【答案】C

【祥解】分析系谱图：图中II₂和II₃不患乙病，生了一个患乙病的III₃为女性，说明乙病为隐性遗传病，又由于患乙病的III₃为女性，但其父亲II₂不患乙病，则乙病为常染色体隐性遗传病，则II₂和II₃基因型为Bb，又由于II₃只携带一种致病基因，若甲病是隐性遗传病，由于III₃患甲病为aa或X^aX^a，则II₃为Aa或X^AX^a则与题意不符，甲病不可能是隐性遗传病，若甲病是显性遗传病，由于III₃患甲病为Aa或X^AX^a，则II₃为aa或X^aX^a则与题意相符，则甲病有两种可能，伴X显性或常染色体显性。

【详析】A、图中II₂和II₃不患乙病，生了一个患乙病的III₃为女性，说明乙病为隐性遗传病，又由于患乙病的III₃为女性，但其父亲II₂不患乙病，则乙病为常染色体隐性遗传病，则II₂和II₃基因型为Bb，又由于II₃只携带一种致病基因，若甲病是隐性遗传病，由于III₃患甲病为aa或X^aX^a，则II₃为Aa或X^AX^a则与题意不符，甲病不可能是隐性遗传病，若甲病是显性遗传病，由于III₃患甲病为Aa或X^AX^a，则II₃为aa或X^aX^a则与题意相符，则甲病有两种可能，伴X显性或常染色体显性，常染色体显性人群中甲病患者的男女比例相等，伴X显性人群中甲病患者的男女比例不相等，A错误；

B、甲病有两种可能，伴X显性或常染色体显性，II₃为Aa或X^AX^a正常情况下，有丝分裂复制后II₂的体细胞中最多有2个A基因，B错误；

C、乙病为常染色体隐性遗传病，由于II₂和II₃基因型为Bb，且III₂不患乙病，则III₂基因型为1/3BB、2/3Bb，II₄患乙病基因型为bb，II₅不患乙病，且其子代III₅患乙病基因型为bb，则判断出II₅基因型为Bb，所以III₆基因型为Bb，所以III₂和III₆有关乙病的基因型相同的概率为2/3，C正确；

D、乙病为常染色体隐性遗传病，据图分析知II₄患乙病基因型为bb，II₅基因型为Bb，II₄和II₅可以生出患乙病的女儿，D错误。

故选C。

7. 某生物兴趣小组在构建DNA平面结构模型时，所提供的卡片名称和数量如表所示，下列说法正确的是（ ）

卡片名称	磷酸	脱氧核糖	碱基种类
------	----	------	------

			A	G	T	C
卡片数量	20	18	5	5	4	4

- A. 最多可构建 4 种脱氧核苷酸，15 个脱氧核糖和磷酸之间的链接物
 B. DNA 中每个脱氧核糖均与 1 分子磷酸相连
 C. 可构建出 48 种不同的 DNA 分子
 D. 构成的双链 DNA 片段最多有 20 个氢键

【答案】D

【祥解】表格分析：双链 DNA 分子中，碱基之间的配对遵循碱基互补配对原则，即 A-T，C-G，且配对的碱基数目彼此相等。结合表中数据可知，这些卡片最多可形成 4 对 A-T 碱基对，4 对 C-G 碱基对，即共形成 8 个脱氧核苷酸对。

【详析】A、构成的双链 DNA 片段中含有 4 对 A-T 碱基对和 4 对 C-G 碱基对，即表中的材料可构建 4 种脱氧核苷酸，需要 $16+14=30$ 个脱氧核糖和磷酸之间的链接物，A 错误；
 B、DNA 中绝大多数脱氧核糖与 2 分子磷酸相连，只有末端的脱氧核糖与 1 分子磷酸相连，B 错误；
 C、表格中只能提供 4 对 A-T 碱基对和 4 对 C-G 碱基对，因而可构建出少于 4^8 种 DNA 分子，C 错误；
 D、由表格中碱基的卡片数量可知，可构建 4 对 A-T 碱基对和 4 对 C-G 碱基对，因此，该模型最多含有的氢键数目为 $4 \times 2 + 4 \times 3 = 20$ 个，D 正确。

故选 D。

8. 下列关于 DNA 的叙述，正确的是 ()
- A. DNA 彻底水解得到的产物有核糖、磷酸和含氮碱基
 B. 细胞中含量最多的有机物是蛋白质，而不是 DNA，说明 DNA 并不重要
 C. DNA 分子多样性是由碱基的数量和配对方式决定的
 D. DNA 分子中 4 种碱基排列顺序称为遗传信息

【答案】D

【祥解】DNA 是脱氧核糖核酸，是生物细胞内含有的四种生物大分子之一核酸的一种。DNA 由脱氧核苷酸组成，脱氧核苷酸由碱基、脱氧核糖和磷酸构成。碱基有腺嘌呤 (A)、鸟嘌呤 (G)、胸腺嘧啶 (T) 和胞嘧啶 (C)。

【详析】A、DNA 彻底水解得到的产物是脱氧核糖、磷酸和含氮碱基，不是核糖，A 错误；

B、细胞中含量最多的有机物是蛋白质，但不能说明 DNA 不重要。DNA 是遗传信息的携带者，对生物的遗传、变异和蛋白质的合成起着极其重要的作用，B 错误；

C、DNA 分子多样性是由碱基的排列顺序决定的，碱基的配对方式是固定的，即 A 与 T 配对，G 与 C 配对，C 错误；

D、DNA 分子中 4 种碱基排列顺序称为遗传信息，D 正确。

故选 D。

9. 20 世纪初，蛋白质是遗传物质的观点占主导地位，后来无数的科学家通过实验证明核酸是遗传物质，并阐明了 DNA 的结构及功能。下列叙述正确的是（ ）

- A. 用 ^{32}P 标记的噬菌体侵染细菌时，延长培养的时间会提高上清液中的放射性
- B. 格里菲思的实验证明了 DNA 是转化因子
- C. 赫尔希等通过 T2 噬菌体侵染大肠杆菌实验证明了 DNA 是主要的遗传物质
- D. 艾弗里等运用“加法原理”通过肺炎链球菌转化实验证明了 DNA 是遗传物质

【答案】A

【详解】(1) 肺炎链球菌转化实验包括格里菲思体内转化实验和艾弗里体外转化实验，其中格里菲思体内转化实验证明 S 型细菌中存在某种转化因子，能将 R 型细菌转化为 S 型细菌；艾弗里体外转化实验证明 DNA 是遗传物质。

(2) 噬菌体侵染细菌的实验步骤：分别用 ^{35}S 或 ^{32}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。噬菌体侵染细菌的实验证明了 DNA 是遗传物质。

【详析】A、用 ^{32}P 标记的噬菌体侵染细菌时，延长培养的时间会使大肠杆菌裂解，提高上清液中的放射性，A 正确；

B、格里菲思体内转化实验证明 S 型细菌中存在某种转化因子，但没有证明转化因子是 DNA，B 错误；

C、赫尔希等通过 T2 噬菌体侵染大肠杆菌实验证明了 DNA 是遗传物质，C 错误；

D、艾弗里等运用“减法原理”通过肺炎链球菌转化实验证明了 DNA 是遗传物质，D 错误。

故选 A。

10. 下列有关基因表达的叙述，错误的是（ ）

- A. 转录过程中游离的核糖核苷酸与 DNA 单链上的碱基互补配对

- B. 转录过程中既有氢键的断裂又有氢键的形成
- C. 真核细胞分化过程中基因的转录主要发生在细胞核中
- D. 原核细胞中基因转录产物是 mRNA，翻译产物是蛋白质

【答案】D

【祥解】基因表达包括转录和翻译两个过程。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。

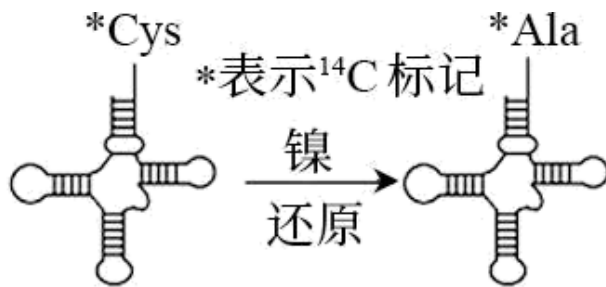
【详析】A、在转录过程中，游离的核糖核苷酸与 DNA 单链上的碱基互补配对，从而合成 RNA，A 正确；

B、转录时，DNA 解旋，氢键断裂，新合成的 RNA 与 DNA 模板链之间又会形成氢键，所以既有氢键的断裂又有氢键的形成，B 正确；

C、真核细胞中，由于细胞核具有核膜，将遗传物质与细胞质分隔开，所以分化过程中基因的转录主要发生在细胞核中，C 正确；

D、原核细胞没有细胞核，基因转录和翻译可以同时进行，转录产物是 mRNA，翻译产物是蛋白质，但原核细胞基因转录产物不只是 mRNA，还可能有 tRNA、rRNA 等，D 错误。故选 D。

11. 在体外用 ^{14}C 标记半胱氨酸—tRNA 复合物中的半胱氨酸 (Cys)，得到 *Cys—tRNA_{Cys}，再用无机催化剂镍将其中的半胱氨酸还原成丙氨酸 (Ala)，得到 *Ala—tRNA_{Cys} (如图，tRNA 不变)。如果该 *Ala—tRNA_{Cys} 参与翻译过程，那么下列说法错误的是 ()



- A. 在一个 mRNA 分子上可以同时合成多条被 ^{14}C 标记的肽链
- B. tRNA 上结合的氨基酸种类由 mRNA 上的密码子决定
- C. 新合成的肽链中，原来 Cys 的位置会被替换为 ^{14}C 标记的 Ala
- D. 新合成的肽链中，原来 Ala 的位置会被替换为 ^{14}C 标记的 Cys

【答案】D

【祥解】在翻译过程中，mRNA 作为模板，tRNA 携带氨基酸并通过反密码子与 mRNA

上的密码子配对，核糖体沿着 mRNA 移动，实现多肽链的合成。一个 mRNA 分子上可以结合多个核糖体，同时进行多条多肽链的合成。

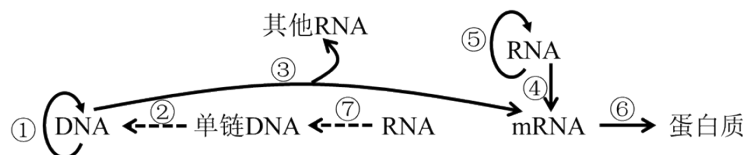
【详析】A、一个 mRNA 分子上可结合多个核糖体，同时合成多条肽链，A 正确；

B、在翻译过程中，mRNA 上的密码子具有特定的序列，tRNA 上的反密码子与 mRNA 上的密码子相互识别并互补配对。tRNA 一端携带特定的氨基酸，另一端具有与密码子互补的反密码子。通过这种配对关系，mRNA 上的密码子决定了与之结合的 tRNA 所携带的氨基酸种类，从而按照特定的顺序将氨基酸连接起来形成多肽链，B 正确；

CD、由于半胱氨酸在镍的催化作用下还原成丙氨酸，但 tRNA 未变，所以该 *Ala—tRNA^{Cys} 参与翻译时，新合成的肽链中原来 Cys 的位置会被替换为 ¹⁴C 标记的 Ala，但原来 Ala 的位置不会被替换，C 正确，D 错误。

故选 D。

12. 下图表示中心法则，下列有关叙述正确的是 ()



- A. 过程①-⑦都会在人体的遗传信息传递时发生
- B. 烟草花叶病毒可以发生④⑤⑥过程
- C. 过程③存在 A-T、C-G、T-A、G-C 碱基配对方式
- D. 过程⑤有半保留复制的特点，过程⑥发生在核糖体上

【答案】B

【详解】题图分析：图示表示中心法则，其中①表示 DNA 分子的复制，②表示单链 DNA 到双链 DNA 过程，③表示转录过程，④表示 RNA 的转录过程，⑤表示 RNA 分子的复制过程，⑥表示翻译过程，⑦表示逆转录过程。其中逆转录和 RNA 分子的复制过程只发生在被某些病毒侵染的细胞中。

【详析】A、过程①为 DNA 的复制，⑦②为逆转录，③为转录，④⑤均为 RNA 的复制，⑥为翻译。其中会在人体的遗传信息传递时发生的为①③⑥，A 错误；

B、烟草花叶病毒为 RNA 病毒，在该病毒侵染的细胞中可以发生④⑤⑥过程，B 正确；

C、过程③为转录，该过程中的碱基互补配对发生在 DNA 和 RNA 之间，存在 A-U、C-G、T-A、G-C 碱基配对方式，C 错误；

D、由于 RNA 一般为单链，过程⑤RNA 的复制没有半保留复制的特点，DNA

的复制有半保留复制的特点，过程⑥翻译发生在核糖体上，D 错误。

故选 B。

13. 下列关于遗传变异的说法，错误的是（ ）

- A. 三倍体无子西瓜中偶尔出现一些可育的种子，原因是母本在进行减数分裂时，有可能形成部分正常的配子
- B. 染色体结构变异和基因突变都可使 DNA 分子碱基对排列顺序发生改变
- C. 八倍体小黑麦是由普通小麦（六倍体）和黑麦（二倍体）杂交后再经过染色体加倍后选育，它的花药经离体培养得到的植株是可育的
- D. 果蝇的初级精母细胞中的一个染色体组中可能存在等位基因

【答案】C

【详解】三倍体西瓜由于减数分裂过程中，联会发生紊乱，不能产生配子，所以形成无子西瓜；染色体结构变异会导致基因的数目和排列顺序发生改变；基因突变可使染色体上的 DNA 分子碱基对排列顺序发生改变；花粉直接培养所得的个体是单倍体个体，一般高度不育。

【详析】A、三倍体西瓜由于减数分裂过程中，联会发生紊乱，不能产生配子，因此形成无子西瓜，而无籽西瓜中偶尔出现一些可育的种子，原因是母本在进行减数分裂时，有可能形成部分正常的配子，A 正确；

B、染色体结构变异会导致基因的数目和排列顺序发生改变，基因突变可使染色体上的 DNA 分子碱基对排列顺序发生改变，B 正确；

C、八倍体小黑麦是由普通小麦（六倍体）和黑麦（二倍体）杂交后再经过染色体加倍后选育，它的花药经离体培养得到的植株是单倍体，含有普通小麦的 3 个染色体组和黑麦的 1 个染色体组，在减数分裂联会时会发生紊乱，不能产生正常的配子，因此不可育，C 错误；

D、果蝇的初级精母细胞中每条染色体均含有两个染色单体，若 DNA 复制时发生基因突变，则初级精母细胞的一个染色体组中可能存在等位基因，此时的等位基因位于姐妹染色单体上，另外，若四分体时期同源染色体的非姐妹染色单体之间若发生交换，也会导致一个染色体组中含有等位基因，D 正确。

故选 C。

14. 不同品种烟草在受到烟草花叶病毒（TMV）侵染后症状不同。研究者发现品种甲受 TMV 侵染后表现为无症状（非敏感型），而品种乙则表现为感病（敏感型）。甲与乙杂交，

F_1 均为敏感型； F_1 与甲回交所得的子代中，敏感型与非敏感型植株之比为 3 : 1。对决定该性状的 N 基因测序发现，甲的 N 基因相较于乙的缺失了 2 个碱基对。下列叙述正确的是

()

- A. 该相对性状由一对等位基因控制
- B. F_1 自交所得的 F_2 中敏感型和非敏感型的植株之比为 13 : 3
- C. 发生在 N 基因上的 2 个碱基对的缺失不影响该基因表达产物的功能
- D. 用 DNA 酶处理该病毒的遗传物质，然后导入到正常乙植株中，该植株表现为感病

【答案】D

【祥解】双杂合子测交后代分离比为 3 : 1，则可推测双杂合子自交后代的分离比为 15 : 1。

【详析】A、已知品种甲受 TMV 侵染后表现为无症状（非敏感型），而品种乙则表现为感病（敏感型）。甲与乙杂交， F_1 均为敏感型，说明敏感型为显性性状， F_1 与甲回交相当于测交，所得的子代中，敏感型与非敏感型植株之比为 3 : 1，说明控制该性状的基因至少为两对独立遗传的等位基因，假设为 A/a 、 B/b ，A 错误；

B、根据 F_1 与甲回交所得的子代中，敏感型与非敏感型植株之比为 3 : 1，可知子一代基因型为 $AaBb$ ，甲的基因型为 $aabb$ ，且只要含有显性基因即表现敏感型，因此子一代 $AaBb$ 自交所得子二代中非敏感型 $aabb$ 占 $1/4 \times 1/4 = 1/16$ ，其余均为敏感型，即 F_2 中敏感型和非敏感型的植株之比为 15 : 1，B 错误；

C、发生在 N 基因上的 2 个碱基对的缺失会导致基因的碱基序列改变，使表现敏感型的个体变为了非敏感型的个体，说明发生在 N 基因上的 2 个碱基对的缺失会影响该基因表达产物的功能，C 错误；

D、烟草花叶病毒遗传物质为 RNA，由于酶具有专一性，用 DNA 酶处理该病毒的遗传物质，其 RNA 仍保持完整性，因此将处理后的病毒导入到正常乙植株中，该植株表现为感病，D 正确。

故选 D。

15. 下列有关生物进化与生物多样性的叙述，正确的是 ()

- A. 一个物种的形成或灭绝，会影响到其他物种的进化
- B. 斯坦利的“收割理论”认为：捕食者的存在不利于增加物种多样性
- C. 自然选择过程中，黑色桦尺蛾与灰色桦尺蛾的进化表现为协同进化
- D. 生物多样性的形成是指新物种不断形成的过程

【答案】A

【祥解】现代生物进化理论的基本观点：种群是生物进化的基本单位，生物进化的实质在于种群基因频率的改变；突变和基因重组产生生物进化的原材料；自然选择使种群的基因频率发生定向的改变并决定生物进化的方向；隔离是新物种形成的必要条件。

【详析】A、不同种生物在进化上密切相关，因此一个物种的形成或灭绝，会影响到其他物种的进化，A 正确；

B、“收割理论”认为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优势的局面，为其他物种的形成腾出空间，捕食者的存在有利于增加物种多样性，B 错误；

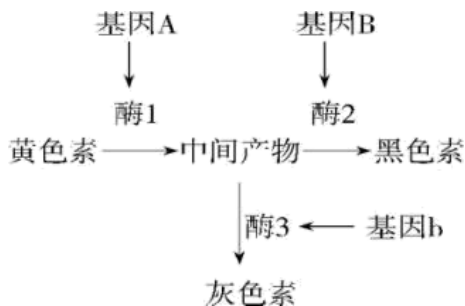
C、协同进化是不同物种之间、生物与无机环境之间的相互选择、共同进化，通过生物的长期共同进化形成生物多样性，黑色桦尺蛾与灰色桦尺蛾属于同一物种，不能表现为协同进化，C 错误；

D、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，因此生物多样性的形成不主要是指新物种不断形成的过程，D 错误。

故选 A。

二、不定项选择题（共 5 小题，每题 3 分，多选、错选不得分，漏选得 1 分，共计 15 分）

16. 某繁殖力超强鼠的自然种群中，体色有黄色、黑色、灰色三种，体色色素的转化关系如图所示。已知控制色素合成的两对基因独立遗传，基因 B 能完全抑制基因 b 的表达，不含基因 A 的个体会由于黄色素在体内过多积累而导致 50%的个体死亡。下列叙述正确的是（ ）



A. 黄色鼠个体可有 4 种基因型

B. 若让一只黄色雌鼠与一只灰色雄鼠交配， F_1 全为黑色鼠，则双亲的基因型为 aaBB 和 AA bb

C. 两只黑色鼠交配，子代只有黄色鼠和黑色鼠，且比例接近 1：6，则双亲中一定有一只鼠基因型是 AaBB

D. 基因型为 AaBb 的雌雄鼠自由交配，子代的表型及比例为黄：黑：灰=2：9：3

【答案】BCD

【祥解】分析题图和题意可知，aaB_、aabb 表现为黄色，A_B_表现为黑色，A_bb 表现为灰色。

【详析】A、由题图和题意可知，aa__表现为黄色，故黄色鼠个体的基因型有 aaBB、aaBb、aabb 三种，A 错误；

B、若让一只黄色雌鼠（aa__）与一只灰色雄鼠（A_bb）交配，F₁全为黑色鼠（A_B_），则双亲的基因型为 aaBB 和 AAbb，B 正确；

C、两只黑色鼠（A_B_）交配，子代只有黄色（aa__）和黑色（A_B_），说明亲本的第一对基因均为 Aa，黄色：黑色比例接近 1：6，没有灰色（A_bb），说明亲本的第二对基因

B、b 没有发生性状分离，推断双亲中一定有一只基因型是 AaBB，C 正确；

D、基因型为 AaBb 的雌、雄鼠自由交配，子代中黑色鼠（A_B_）占 $\frac{3}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{9}{16}$ ，灰色鼠（A_bb）占 $\frac{3}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{16}$ ，aa__表现为黄色占 $\frac{1}{4}$ ，但由于黄色素在体内过多积累而导致 50%的个体死亡，故黄色个体占 $\frac{1}{4} \times 50\% = \frac{1}{8}$ ，故子代个体表型及其比例为黄：黑：灰 = 2：9：3，D 正确。

故选 BCD。

17. 某研究小组采用放射性同位素 ¹⁴C 进行了两组动物细胞学实验：

实验一：诱导 ¹⁴C 完全标记的细胞样本，使其分别在只有 ¹²C 的培养基内进行有丝分裂和减数分裂，实验期间收集到分裂中期的细胞样本甲和乙、以及分裂后期的样本丙和丁，统计样本放射性标记的染色体数和核 DNA 数如下表：

样本	标记染色体数	标记 DNA 数	样本	标记染色体数	标记 DNA 数
甲	20	40	丙	20	20
乙	10	20	丁	12	12

实验二：使用放射性同位素 ¹⁴C 分别标记尿嘧啶核苷酸和亮氨酸，其后添加到两组细胞培养基中，并对 ¹⁴C

在细胞中的分布进行跟踪测定，实验过程中，发现细胞对于放射性亮氨酸的吸收量远远高于同时期对放射性尿嘧啶核苷酸的吸收量。下列分析不合理的是（ ）

- A. 该生物的正常体细胞的染色体数为 20
- B. 四个样本中，取样时间最早的可能是甲
- C. 上表中可以肯定属于减数分裂的样本是乙和丁
- D. 尿嘧啶核苷酸可以通过 RNA 的降解再次使用，而蛋白质不能被降解

【答案】CD

【详解】放射性同位素碳完全标记的细胞样本，在只有 ^{12}C 的培养基内进行减数分裂，减数第一次分裂中期每条染色体上的每个 DNA 分子中仅有 1 条链被标记，每条染色体含有的 2 条染色单体都具有放射性，减数第二次分裂中期每条染色体上的每个 DNA 分子中仅有 1 条链被标记，每条染色体含有的 2 条染色单体都具有放射性，减数第二次分裂后期每条染色体上的 DNA 分子中仅有 1 条链被标记。

【详析】A、分裂中期细胞甲含有 20 条标记的染色体，40 个标记的 DNA 分子，细胞乙含有 10 条标记染色体，20 个标记 DNA 分子，可以推测乙细胞处于减数第二次分裂中期，甲细胞可能处于有丝分裂中期或减数第一次分裂中期，该生物体细胞中含有 20 条染色体，A 正确；

BC、乙细胞处于减数第二次分裂中期，甲细胞可能处于有丝分裂中期或减数第一次分裂中期，分裂后期细胞丙中含有 20 条标记的染色体，20 个标记的 DNA 分子，可能处于减数第二次分裂后期或第二次有丝分裂后期（含有 20 条标记的染色体，20 条未被标记的染色体），分裂后期细胞丁中含有 12 条标记的染色体，12 个标记的 DNA 分子，可能是第三次有丝分裂后期，因此肯定属于减数分裂的样本是乙，取样时间最早的可能是甲，B 正确，C 错误；

D、尿嘧啶核苷酸是 RNA 的基本组成单位，亮氨酸是蛋白质的基本组成单位，细胞对于放射性亮氨酸的吸收量远远高于同时期对放射性尿嘧啶核苷酸的吸收量，说明蛋白质的合成量远远多于 RNA 的合成量，但不能说明尿嘧啶核苷酸可以通过 RNA 的降解再次使用，而蛋白质不能被降解，D 错误。

故选 CD。

18. 将 1 个 DNA 双链都被 ^{15}N 标记的大肠杆菌放到只含 ^{14}N 的培养基中培养，然后在不同时刻收集大肠杆菌并提取 DNA，通过密度梯度离心技术将 $^{15}\text{N}/^{15}\text{N}$ -DNA、 $^{14}\text{N}/^{14}\text{N}$ -DNA、 $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ -DNA 分开。因 DNA 能够强烈地吸收紫外线，用紫外光源照射离心管，透过离心管

在感光胶片上记录 DNA 带的位置就可以显示出离心管内不同密度的 DNA

带。下列相关叙述错误的是（ ）

- A. 感光胶片上能够记录到 DNA 带的位置是因为 ^{15}N 具有放射性
- B. DNA 复制的解旋过程只需解旋酶催化氢键断开，不需能量的驱动
- C. 若大肠杆菌分裂 3 次，含有 ^{14}N 的大肠杆菌占全部大肠杆菌的比例为 1
- D. 若大肠杆菌分裂 2 次，会出现一条位置居中的 DNA 带和一条位置居下的 DNA 条带

【答案】 ABD

【祥解】 DNA 的复制：

条件： a、模板：亲代 DNA 的两条母链； b、原料：四种脱氧核苷酸为； c、能量：

(ATP)； d、一系列的酶。缺少其中任何一种，DNA 复制都无法进行。

过程： a、解旋：首先 DNA 分子利用细胞提供的能量，在解旋酶的作用下，把两条扭成螺旋的双链解开，这个过程称为解旋； b、合成子链：然后，以解开的每段链（母链）为模板，以周围环境中的脱氧核苷酸为原料，在有关酶的作用下，按照碱基互补配对原则合成与母链互补的子链。

【详析】 A、根据题意，感光胶片上能够记录到 DNA 带的位置是因为 DNA 能够强烈地吸收紫外线， ^{15}N 不具有放射性，A 错误；

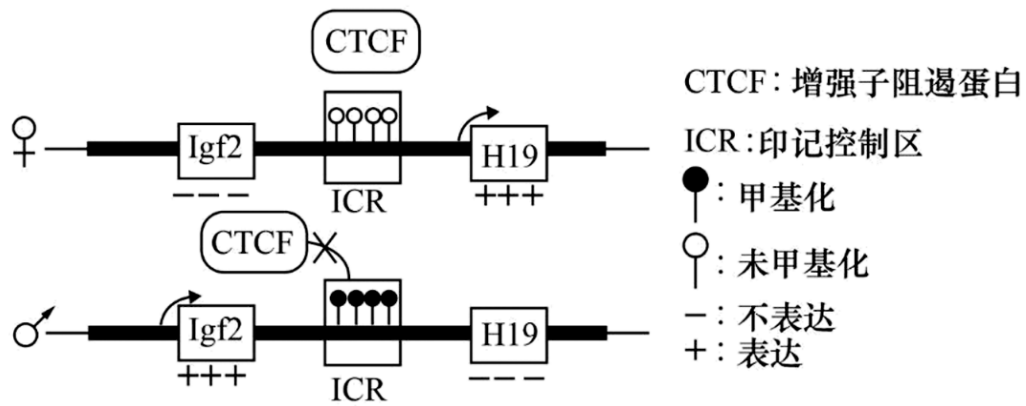
B、DNA 复制的解旋过程需解旋酶催化氢键断开，同时需能量的驱动，B 错误；

C、DNA 复制为半保留复制，若大肠杆菌分裂 3 次，则产生的子代 DNA 数目为 $2^3=8$ 个，由于亲代 DNA 双链都被 ^{15}N 标记，而提供的原料是含 ^{14}N 的培养基，因此，产生的子代 DNA 中只有两个 DNA 分子含有 ^{15}N ，所有的子代 DNA 分子均含有 ^{14}N ，C 正确；

D、若大肠杆菌分裂 1 次，即 DNA 复制一次，则产生的子代 DNA 分子均为一条链含有 ^{15}N 、一条链含有 ^{14}N ，因此只出现一条位置居中的 DNA 带，若大肠杆菌分裂 2 次，会产生四个 DNA 分子，其中 2 个 DNA 分子的两条链分别带有 ^{15}N 、 ^{14}N ，另外两个 DNA 分子的两条链均只带有 ^{14}N ，因此离心的结果是出现一条位置居中的 DNA 带和一条位置居上的 DNA 条带，D 错误。

故选 ABD。

19. 哺乳动物细胞中的每对同源染色体上都有来源标记，以标明该染色体源自父母中的哪一方。DNA 甲基化是标记的主要方式，这些标记区域称为印记控制区。在 *Igf2* 基因和 *H19* 基因之间有一印记控制区 (ICR)，ICR 区域甲基化后不能结合增强子阻遏蛋白 CTCF，进而影响基因的表达。该印记控制区对 *Igf2* 基因和 *H19* 基因的控制如图所示。下列有关叙述错误的是（ ）



- A. 被甲基化的印记控制区 ICR 能向后代遗传
- B. 父方和母方的 ICR 区域的碱基排列顺序相同
- C. Igf2 基因只能在雄性中表达, H19 基因只能在雌性中表达
- D. 相同的基因, 来自父方或母方产生的遗传效应一定相同

【答案】CD

【祥解】一个个体的同源染色体（或相应的一对等位基因）因分别来自其父方或母方，而表现出功能上的差异，因此当它们一方发生改变时，所形成的表型也有不同，这种现象称为遗传印记或基因组印记、亲代印记。遗传印记一般发生在哺乳动物的配子形成期，并且是可逆的，它不是一种突变，也不是永久性的变化；印记持续在一个个体的一生中，在下一代配子形成时，旧的印记可以消除并发生新的印记。

【详析】A、哺乳动物细胞中的每对同源染色体上都有来源标记，据此可推测，被甲基化的印记控制区 ICR 也能遗传给后代，A 正确；

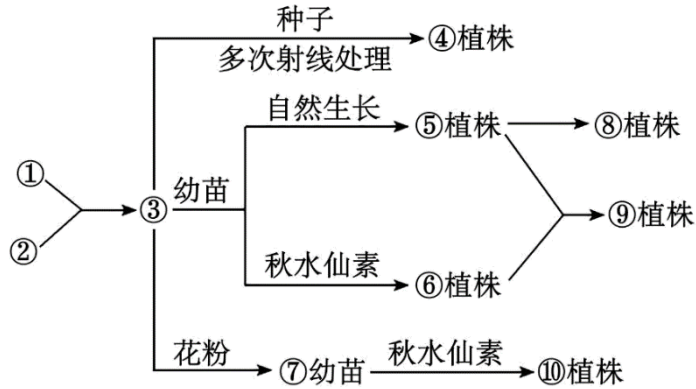
B、ICR 区域被称为印记控制区，父方和母方均含有，因而 ICR 区域的碱基排列顺序相同，B 正确；

C、来源于雄性的 Igf2 基因和来源于雌性的 H19 基因可以在子代表达，而不是 Igf2 基因只能在雄性中表达，H19 基因只能在雌性中表达，C 错误；

D、相同的基因，由于甲基化情况不同，则来自父方或母方产生的遗传效应可能不同，D 错误。

故选 CD。

20. 自从人类创立农业开始，就未停止过对农作物的改良。某科研小组以某种二倍体农作物①、②（分别具有不同的优良性状）为亲本进行杂交，然后通过不同途径获得了新品种④、⑧、⑨、⑩，下列有关分析错误的是（ ）



- A. 若获得的优良性状是显性性状，与③→⑧相比，③→⑩过程的育种进程更快
- B. 用秋水仙素处理③或⑦植株萌发的种子，也能使染色体数目加倍
- C. ③→④过程能提高植物突变频率且能使植物出现新的基因
- D. 图中⑥⑨⑩分别为四倍体、三倍体、单倍体

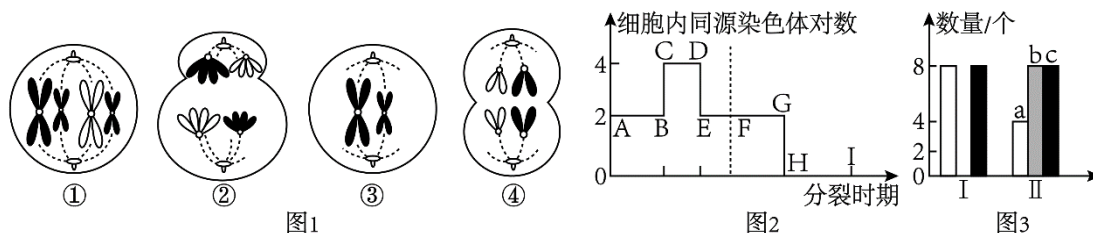
【答案】BD

【祥解】题意分析：①②杂交得到③，③到④过程发生多次射线处理种子，属于诱变育种，原理是基因突变；由③到⑤时自然生长过程；由③到⑥过程中用秋水仙素处理，属于多倍体育种，原理是染色体变异；由③到⑦到⑩的过程中包括了花药离体培养和秋水仙素处理，属于单倍体育种，原理是染色体变异；若③是二倍体植株，则⑥是四倍体植株，⑤⑥杂交得到的⑨是三倍体植株。

- 【详析】A、若获得的优良性状是显性性状，与③→⑧杂交育种相比，③→⑩过程属于单倍体育种，其最明显的优点就是明显缩短育种年限，A 正确；
- B、用秋水仙素处理可处理③植株萌发的种子，能使染色体数目加倍，但⑦为单倍体，通常高度不育，因而不能获得种子，B 错误；
- C、③→④过程为诱变育种，通过人工诱变能提高植物突变频率且能使植物出现新的基因，C 正确；
- D、图中⑥⑨⑩分别为四倍体、三倍体、二倍体，D 错误。
- 故选 CD。

第 II 卷非选择题（共 55 分）

21. 下图 1、2、3 分别是基因型为 AaBb 的某动物细胞的染色体组成和分裂过程中物质或结构变化的相关模式图。请据图回答下列问题：



(1) 该动物的性别是_____。图 1 中细胞 _____ (填序号) 所处时期的下一个时期染色体数量最多。等位基因的分离和非等位基因的自由组合发生于细胞_____ (填序号) 中。将图 1 中属于减数分裂的细胞按照分裂前后顺序进行排序:

_____ (用序号和箭头表示)。

(2) 图 1 中的细胞①~④分别处于图 2 中的_____时期。图 3 中表示染色体的是_____ (填字母), 图 1 的四个细胞中, 处于图 3 中 II 时期的是_____ (填数字)。

(3) 在观察减数分裂时, 常用另一性别动物的生殖器官作为材料, 而不以该动物的生殖器官中的组织细胞作为材料观察减数分裂, 其原因是_____ (答出一点即可)。

【答案】(1) ①. 雌性 ②. ① ③. ② ④. ②→③→④

(2) ①. AB、FG、HI、HI ②. a ③. ①②

(3) 雌性个体的生殖器官中进行减数分裂的细胞数量和产生的生殖细胞个数远低于雄性个体

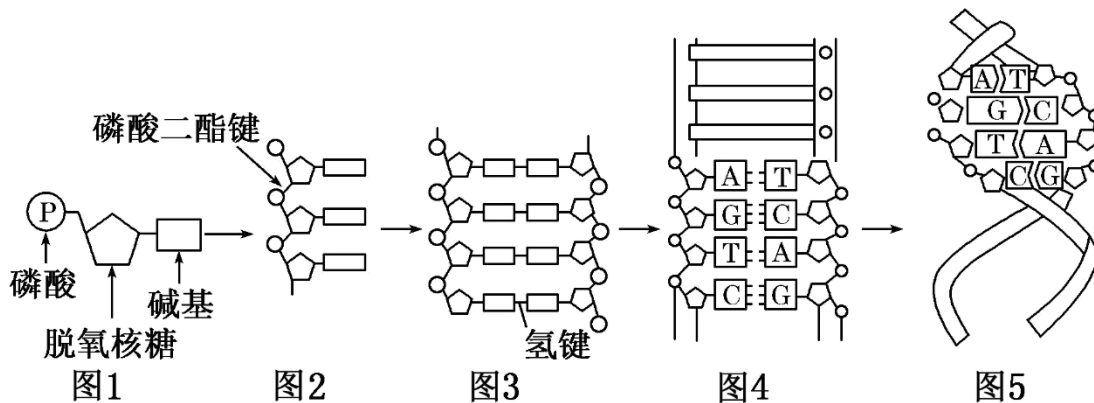
【祥解】(1) 根据图 1 中的②细胞可知, 该动物的性别是雌性。染色体数量最多的是有丝分裂后期, 其上一个时期是有丝分裂中期, 即图 1 中的细胞①。等位基因的分离和非等位基因的自由组合发生于减数分裂 I 后期, 即图 1 中的细胞②。细胞②③④分别处于减数分裂 I 后期、减数分裂 II 中期和减数分裂 II 后期, 所以属于减数分裂的细胞按照分裂前后排序是②→③→④。

(2) 图 1 中的细胞①~④分别处于有丝分裂中期、减数分裂 I 后期、减数分裂 II 中期和减数分裂 II 后期, 分别对应图 2 中的 AB、FG、HI、HI; 由图 3 中的 II 可知, a: b: c=1: 2: 2, 则图 3 中表示染色体的是 a, 图 3 的 II 时期, 细胞中有 4 条染色体、8 条染色单体、8 个核 DNA, 图 1 中的细胞①、②处于该时期。

(3) 该动物的性别为雌性, 雌性个体的生殖器官中进行减数分裂的细胞数量和产生的生殖细胞个数远低于雄性个体, 而且雌性个体的减数分裂过程是不连续的, 减数分裂 II

是在精子的刺激下，在输卵管中完成的，因此观察减数分裂一般选择雄性动物的生殖器官作为实验材料。

22. 下图是 DNA 双螺旋结构模型的建构过程图解（图 1~图 5），请据图探讨相关问题：



(1) 图 1 是构成 DNA 的基本单位，与 RNA 的基本单位相比，两者成分方面的差别是图 1 中含有_____。

(2) 图 3 中两条链之间的碱基通过氢键连接成_____。如果 DNA 耐高温的能力越强，则_____（选填“G—C”或“A—T”）碱基对的比例越高。

(3) 图 4 一条链中连接相邻两个碱基的结构是_____。DNA 复制后形成的子代 DNA 存在于染色体的两条染色单体上，这两个复制形成的 DNA 互相分离的时期_____。

(4) 若亲代 DNA 分子经过诱变，某位点上一个正常碱基（设为 X）变成了 5-溴尿嘧啶（BU）。诱变后的 DNA 分子连续进行图示过程 2 次，得到 4 个子代 DNA 分子，相应位点上的碱基对分别为 BU—、A—T、G—C、C—G，推测碱基 X 可能是_____。

(5) 若某 DNA 分子由 1200 个碱基对，其中 A 占 30%，该 DNA 分子第四次复制需要_____个游离的胞嘧啶脱氧核苷酸。

(6) 若一对同源染色体相同位置的 DNA 片段上的基因是 A 和 a，这两个 DNA 片段的根本区别是_____。

【答案】(1) T/胸腺嘧啶和脱氧核糖

(2) ①. 碱基对 ②. G—C

(3) ①. 脱氧核糖—磷酸—脱氧核糖 ②. 有丝分裂的后期和减数第二次分裂的后期

(4) G 或 C (5) 3840

(6) 脱氧核苷酸的排列顺序不同

【祥解】题图分析：图示表示 DNA 分子的复制过程，该过程需要以 DNA 的两条链为模板，需要以四种脱氧核苷酸为原料，需要解旋酶和 DNA 聚合酶参与，同时还需要消耗能

量。

(1) 图 1 是构成 DNA 的基本单位，与 RNA 的基本单位相比，两者成分方面的差别是图 1 中含有 T/胸腺嘧啶和脱氧核糖，这是 RNA 中没有的组分。

(2) 图 3 中两条链之间的碱基通过氢键连接成碱基对。如果 DNA 耐高温的能力越强，则“G—C”碱基对的比例越高，因为 G-C 之间有三个氢键，而 A-T 之间有 2 个氢键。

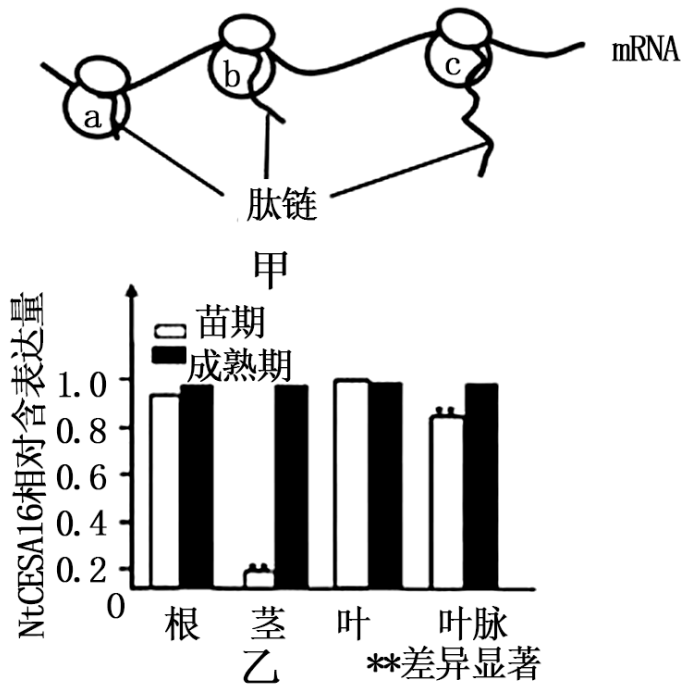
(3) 图 4 一条链中连接相邻两个碱基的结构是脱氧核糖—磷酸—脱氧核糖，该长链构成了 DNA 分子的基本骨架。DNA 复制后形成的子代 DNA 存在于染色体的两条染色单体上，这两个复制形成的 DNA 通常含有相同的遗传信息，它们随着着丝粒分裂而互相分离，该过程发生在有丝分裂后期和减数第二次分裂后期。

(4) 若亲代 DNA 分子经过诱变，某位点上一个正常碱基（设为 X）变成了 5-溴尿嘧啶（BU）。诱变后的 DNA 分子连续进行图示过程 2 次，得到 4 个子代 DNA 分子，相应位点上的碱基对分别为 BU—、A—T、G—C、C—G，根据该过程中的碱基互补配对可推测碱基 X 可能是 G—C，发生改变后可能与 T 或 A 配对。

(5) 若某 DNA 分子由 1200 个碱基对组成，其中 A 占 30%，则胞嘧啶含量为 20%，该 DNA 分子中含有的胞嘧啶脱氧核苷酸的数目为 $1200 \times 2 \times 20\% = 480$ ，则第四次复制新合成的 DNA 数目为 $2^4 - 2^3 = 8$ 个，则该过程中需要消耗 $480 \times 8 = 3840$ 个游离的胞嘧啶脱氧核苷酸。

(6) 若一对同源染色体相同位置的 DNA 片段上的基因是 A 和 a，这两个 DNA 片段的根本区别是脱氧核苷酸的排列顺序不同，即这两个基因中含有的遗传信息不同。

23. 植物细胞壁中的纤维素主要是由 CESA 基因家族成员编码的纤维素合成酶控制合成的。请回答下列问题。



- (1) 基因的表达需依次经过_____和_____过程，后一过程以_____为模板，以_____为原料。
- (2) 图甲表示同一 mRNA 上结合了多个_____，得到多条氨基酸序列_____（填“相同”或“不同”）的肽链，此方式的意义是_____，该过程还主要需要_____（填细胞器）来提供能量。
- (3) 科研人员对烟草相关组织苗期和成熟期 CESA 基因家族中的 NtCESA16 的表达情况进行了分析。
- ①图乙可知，与苗期相比，在成熟期烟草的_____中 NtCESA16 表达量显著增加。
- ②NtCESA16 通过控制_____的合成，影响植物细胞壁的形成，进而调控植物的生长发育。这体现了基因控制性状的途径是_____。

【答案】(1) ①. 转录 ②. 翻译 ③. mRNA ④. 氨基酸

(2) ①. 核糖体 ②. 相同 ③. 提高了翻译的效率（提高了肽链合成的效率）④. 线粒体

(3) ①. 茎和叶脉 ②. 纤维素合成酶 ③. 基因通过控制酶的合成来控制代谢，进而控制生物性状

【祥解】题图分析，图甲中一 mRNA 上结合了多个核糖体同时进行翻译，这样可以提高翻译的效率。图乙中与苗期相比，成熟期烟草的茎和叶脉中 NtCESA16 表达量显著增加。

(1) 基因的表达需经过转录和翻译两个过程，转录是以 DNA 的一条链为模板合成 RNA

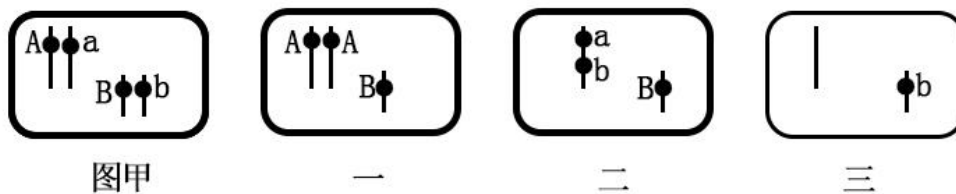
的过程，需要 RNA 聚合酶参与；翻译是以 mRNA 为模板在核糖体上合成具有一定氨基酸顺序的多肽链的过程，因此该过程的原料是氨基酸。

(2) 图甲表示同一 mRNA 上结合了多个核糖体，由于翻译的模板相同，所以得到了多条氨基酸序列相同的肽链。该种方式可提高翻译的效率（提高了肽链合成的效率），在短时间内可合成多条相同的肽链。翻译时运输氨基酸的工具为 tRNA，该过程中需要的能量主要由线粒体提供，因为线粒体是细胞中动力工厂。

(3) ①由图乙可知，苗期与成熟期相比，成熟期烟草的茎和叶脉中 NtCESA16 表达量差异显著，其他调查的部位含量基本无差异。

②题意显示“植物细胞壁中的纤维主要是由 CESA 基因家族成员编码的纤维素合成酶控制合成的”，据此可推测，NtCESA16 通过控制纤维素合成酶的合成影响植物细胞壁的形成，进而调控植物的生长发育，同时也体现了基因通过控制酶的合成来控制代谢进而控制生物的性状。

24. I 基因突变、基因重组和染色体变异是真核生物可遗传变异的三种来源。请回答下列问题：



图乙

(1) 某生物基因在染色体上的位置关系如图甲所示。该生物精原细胞经减数分裂形成了图乙中的三种异常配子，经确认配子一的形成来源于染色体数目变异，最可能发生在_____（减数分裂 I/减数分裂 II）过程中。配子二的形成原因可能是基因 b 所在片段移接到非同源染色体上，从而引起_____（染色体变异/基因重组）的发生。若这三种异常配子都能与正常配子结合形成子代，则配子_____可引起子代染色体数目异常。

(2) 油菜物种 I ($2n=20$) 与 II ($2m=18$) 杂交产生的幼苗经秋水仙素处理后，得到一个油菜新品系（注：I 的染色体和 II 的染色体在减数分裂中不会相互配对）。秋水仙素通过抑制细胞分裂前期纺锤体的形成，导致染色体加倍；获得的植株进行自交，子代_____（会/不会）出现性状分离。

II

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/977116011132006150>