

福建百校 11 月联合测评

生 物

全卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。

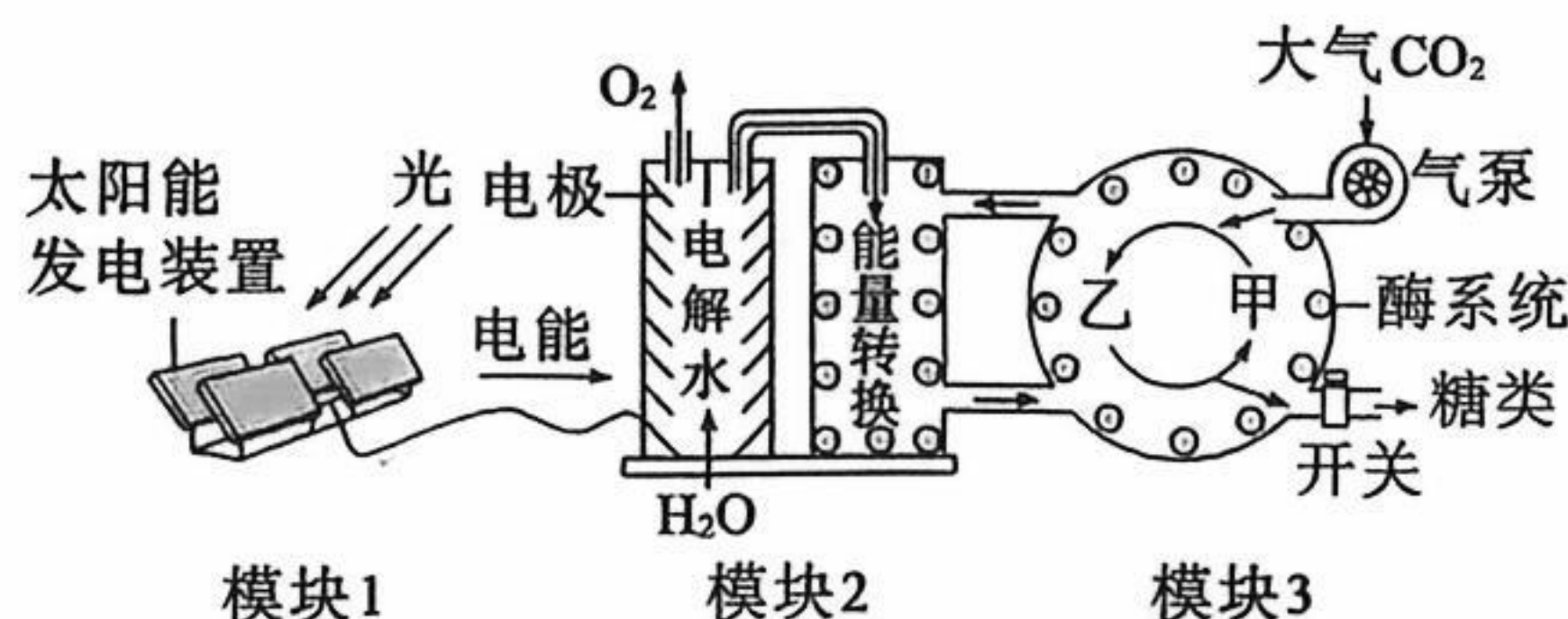
注意事项:

1. 答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上,并将条形码粘贴在答题卡的指定位置。
2. 请按题号顺序在答题卡上各题目的答题区域内作答,写在试卷、草稿纸和答题卡上的答题区域均无效。
3. 选择题用 2B 铅笔在答题卡上把所选答案的标号涂黑;非选择题用黑色签字笔在答题卡上作答;字体工整,笔迹清楚。
4. 考试结束后,请将试卷和答题卡一并上交。

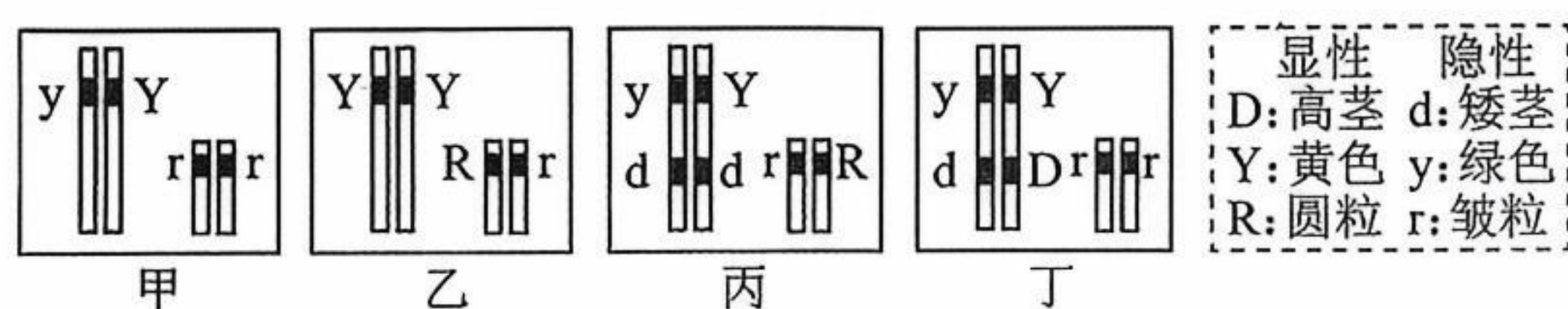
一、单项选择题:本题共 15 小题,1~10 小题,每小题 2 分;11~15 小题,每小题 4 分,共 40 分
在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 同位素标记法可用于示踪物质的运行和变化规律,下列实验中没有利用同位素标记法的是
A. 鲁宾和卡门探究氧气的来源
B. 人鼠细胞融合实验探究细胞膜结构
C. 分泌蛋白的合成和运输
D. 卡尔文探究有机物中碳的来源
2. 腺苷三磷酸是生物体内细胞的直接能量来源,下列会消耗 ATP 的过程是
A. 叶绿体进行 CO_2 的固定
B. 神经递质在突触间隙中的移动
C. 小肠绒毛上皮细胞从肠腔中吸收水分
D. 蔗糖的合成
3. 下列对生物体有机物的相关叙述,错误的是
A. 组成细胞的各种元素大多以化合物的形式存在
B. 蛋白质、纤维素、淀粉等都是碳链为基本骨架的生物大分子
C. 鉴定蛋白质时,使用的双缩脲试剂需将 A 液与 B 液混合均匀
D. 糖蛋白和胆固醇均可参与到动物细胞膜的组成中

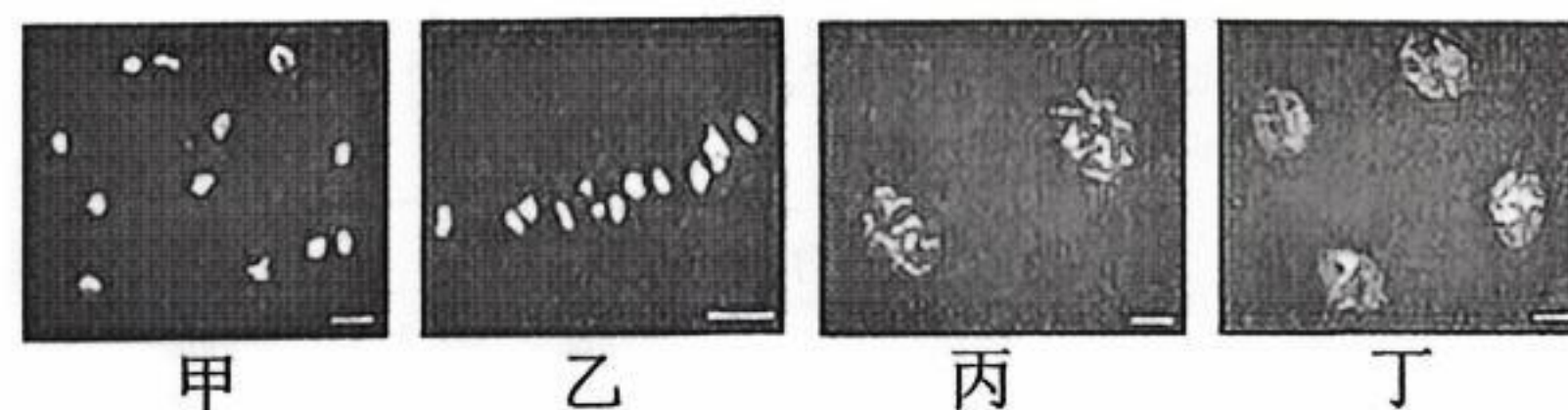
4. 2025 年 2 月,中国科学技术大学熊宇杰教授团队实现了人工光合系统的高通量筛选,为未来高效人工光合系统研发提供了一种可行性范式。人工光合系统可利用太阳能合成糖类,相关装置及过程如图所示,模块 3 中甲、乙表示物质。下列说法错误的是



- A. 图中的太阳能发电装置相当于光合色素,模块 3 相当于暗反应阶段
 B. 在模块 2 中会完成 NADP^+ 与 NADPH 、 ADP 、 Pi 与 ATP 的转化
 C. 若植物与该装置固定等量的 CO_2 ,该装置糖类的积累量高于植物
 D. 若光照强度突然减小,推测乙的含量在短时间内会降低
5. 细胞焦亡是细胞被病原体感染而发生的程序性死亡,表现为细胞不断胀大,直至细胞膜破裂,细胞内容物释放,进而引发强烈的炎症反应。下列相关叙述正确的是
- A. 细胞膜破裂引起炎症反应,是细胞坏死的一种表现
 B. 蝌蚪尾的消失是通过细胞焦亡实现的
 C. 清除衰老线粒体的过程属于细胞焦亡
 D. 细胞内容物释放导致细胞外液渗透压升高引发组织水肿
6. 某小组欲通过下面 4 幅图研究基因的传递规律,相关基因控制的性状、显隐性及其在染色体上的分布情况如图所示。不考虑突变,下列相关叙述正确的是

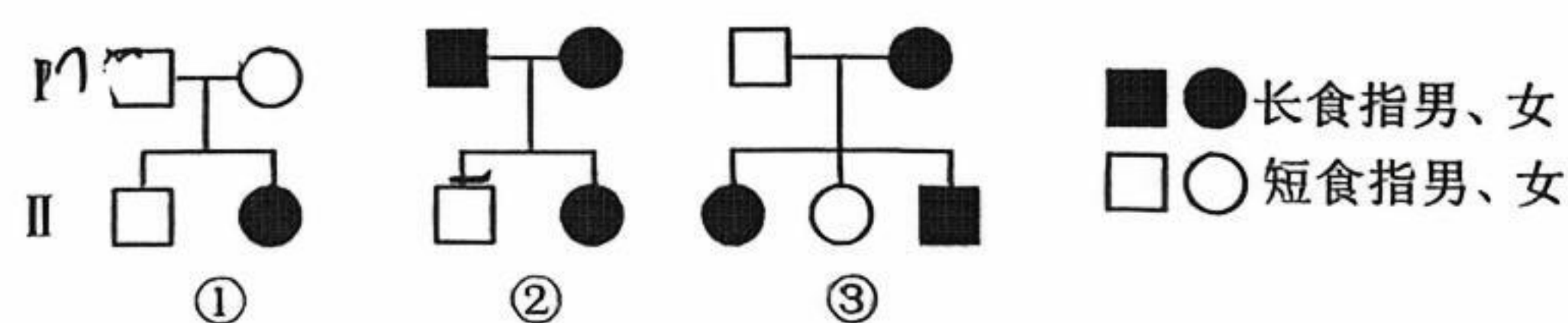


- A. 图丙个体进行减数分裂时,可以揭示基因自由组合定律的实质
 B. 图甲个体减数分裂时可产生 Yr 、 yr 、 yR 的配子
 C. 若图丁个体自交,则后代表型比例为 $9:3:3:1$
 D. 图乙不能用作研究基因分离定律的材料
7. 下图是水稻($2n=24$)花粉母细胞减数分裂不同时期的显微照片,下列叙述正确的是

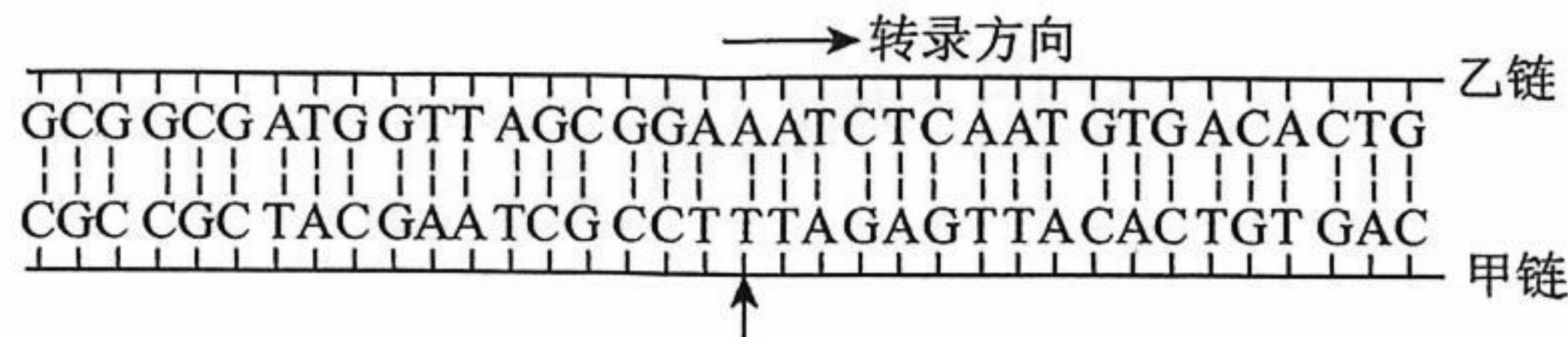


- A. 图甲细胞处于减数分裂 I 前期,图丙细胞处于减数分裂 I 前的间期
 B. 减数分裂的过程可表示为丙→甲→乙→丁
 C. 乙的下一个时期,细胞会发生着丝粒分裂并导致染色体数目加倍
 D. 乙时期细胞中含有 24 条染色体、48 个核 DNA 分子

8. 人的食指长于无名指称为长食指,反之称为短食指,该相对性状由常染色体上的等位基因 h^L (长食指基因)与 h^s (短食指基因)控制。 h^s 在男性中为显性, h^L 在女性中为显性。某小组同学做了人食指长短的调查并根据调查结果绘制了部分家庭的系谱图。针对长食指与短食指的遗传分析,下列叙述正确的是

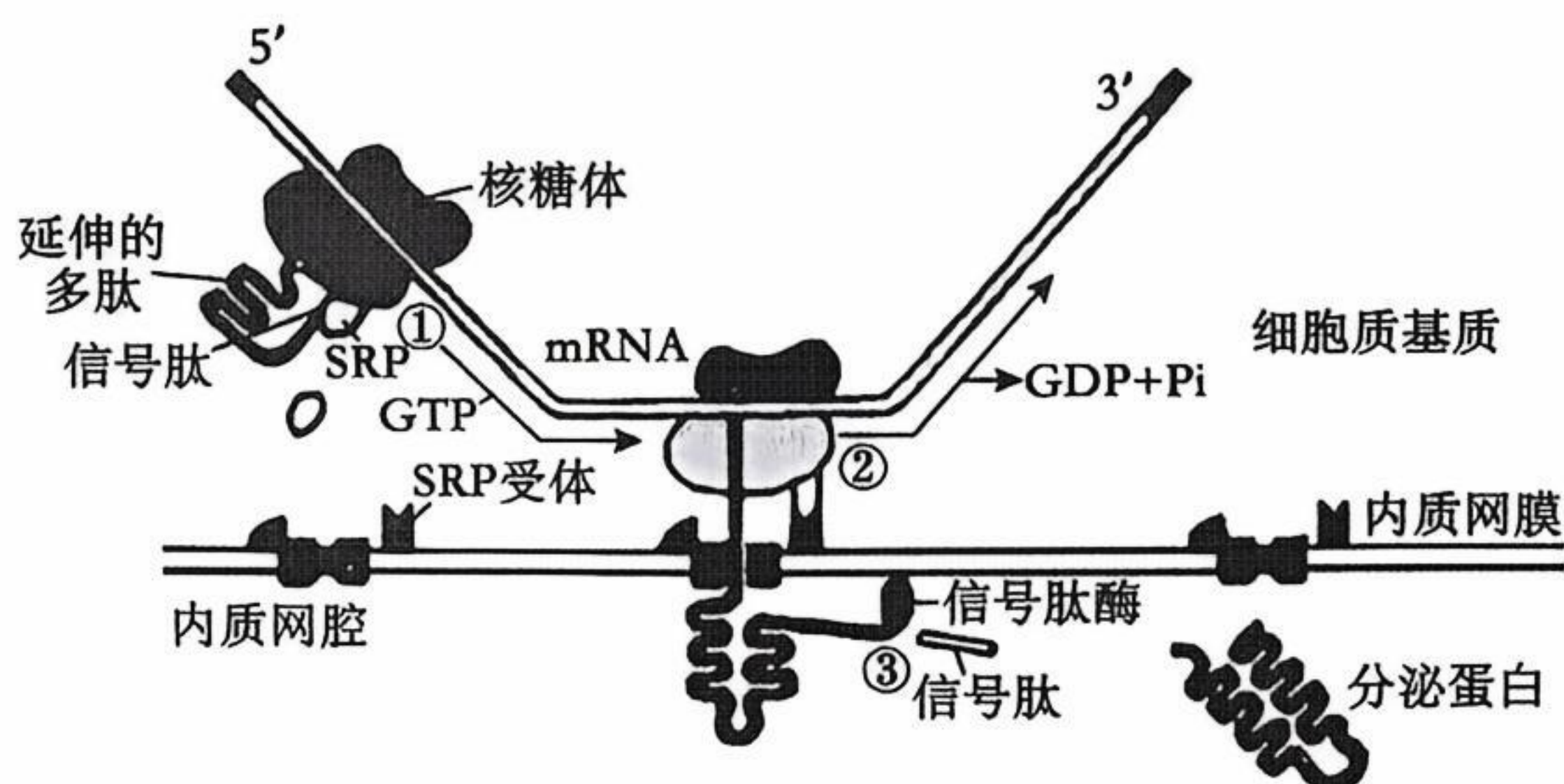


- A. 手指的这种性状的遗传与性别有关,属于伴性遗传
- B. ①家系中的父亲与母亲其基因型分别为 $h^s h^L$ 和 $h^s h^s$
- C. ②家系的短食指儿子与③家系的短食指女儿结婚后所生的儿子一定为长食指
- D. ③家系的长食指儿子与②家系的父亲基因型不一致
9. 下列关于 DNA 分子的叙述,错误的是
- A. DNA 分子中磷酸与脱氧核糖交替排列,构成 DNA 的基本骨架
- B. 双链 DNA 分子中两条单链的嘌呤碱基数量与嘧啶碱基数量的比值互为倒数
- C. DNA 分子复制过程中,解旋酶与 DNA 聚合酶不能在同一时间发挥作用
- D. 碱基对排列顺序的千变万化构成了 DNA 分子的多样性
10. 下图表示某基因的部分碱基序列,其中含有编码起始密码子的碱基序列。下列相关叙述正确的是



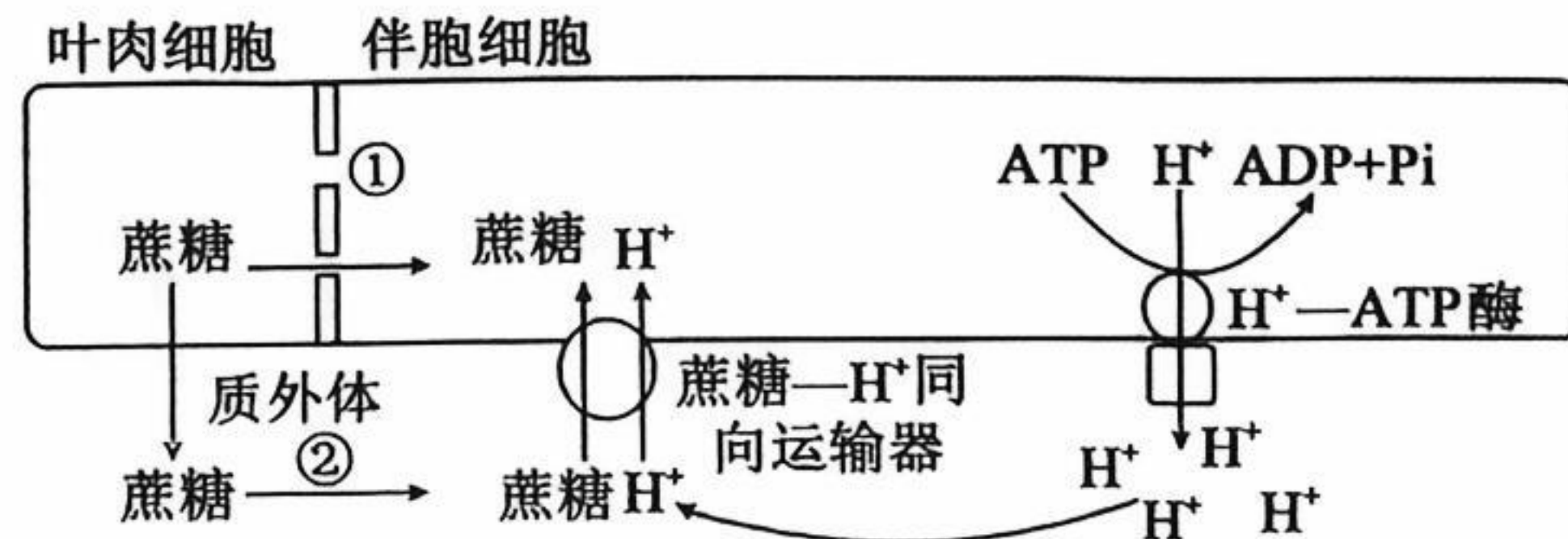
注:起始密码子为 AUG,终止密码子为 UAA、UAG 或 UGA,UGA 不考虑特殊情况。

- A. mRNA 上三个相邻的碱基称为一个密码子,每种密码子都对应了一种氨基酸
- B. 该基因转录时以甲链为模板链,该链的左侧为 3'端、右侧为 5'端
- C. 该基因进行复制、转录和翻译的过程中,均会发生 T—A、G—C、C—G 碱基配对
- D. 若“↑”处缺失一个碱基对,则该基因片段控制合成的肽链含 8 个氨基酸
11. 如图表示分泌蛋白合成的“信号肽假说”机制。下列相关叙述错误的是



- A. 分泌蛋白的合成、加工、运输与分泌过程中经过的具膜结构依次为内质网、高尔基体、细胞膜
- B. GTP 既是合成信号肽的原料,也能为信号肽合成提供能量
- C. 信号肽需借助 SRP,待 SRP 与 SRP 受体识别结合后,肽链才能被转移至内质网腔中
- D. SRP 受体合成缺陷的细胞中,不会形成分泌蛋白

12. 研究发现,甘蔗叶肉细胞产生的蔗糖可通过共质体途径和质外体途径转移至伴胞细胞,分别如图中①②所示。下列叙述错误的是



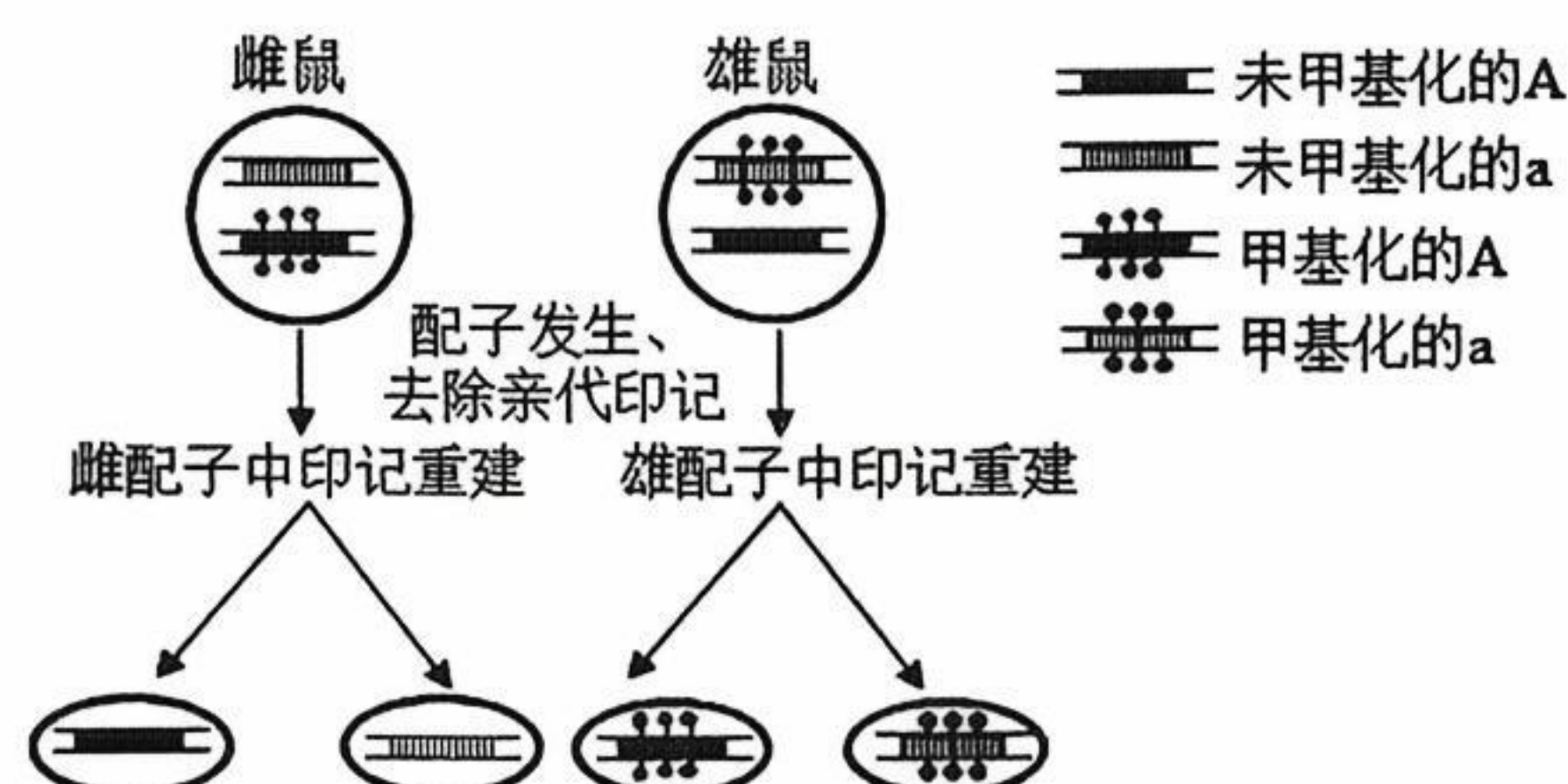
- A. 叶肉细胞内的蔗糖可通过胞间连丝转移至伴胞细胞
 - B. 细胞膜内外的 H^+ 浓度差驱动蔗糖- H^+ 同向运输器转运蔗糖
 - C. H^+ 通过 H^+ -ATP 酶运出细胞时,需要与载体蛋白结合
 - D. 抑制 H^+ -ATP 酶功能,则蔗糖- H^+ 同向运输器催化 ATP 水解及运输蔗糖的速率降低
13. 控制果蝇体色(B/b)和翅型(D/d)的基因均位于常染色体上,杂交实验及结果如图。下列分析正确的是

P ♀ 纯合灰身长翅 × ♂ 纯合黑身短翅

F₁ 灰身长翅 ♀ × 纯合黑身短翅 ♂

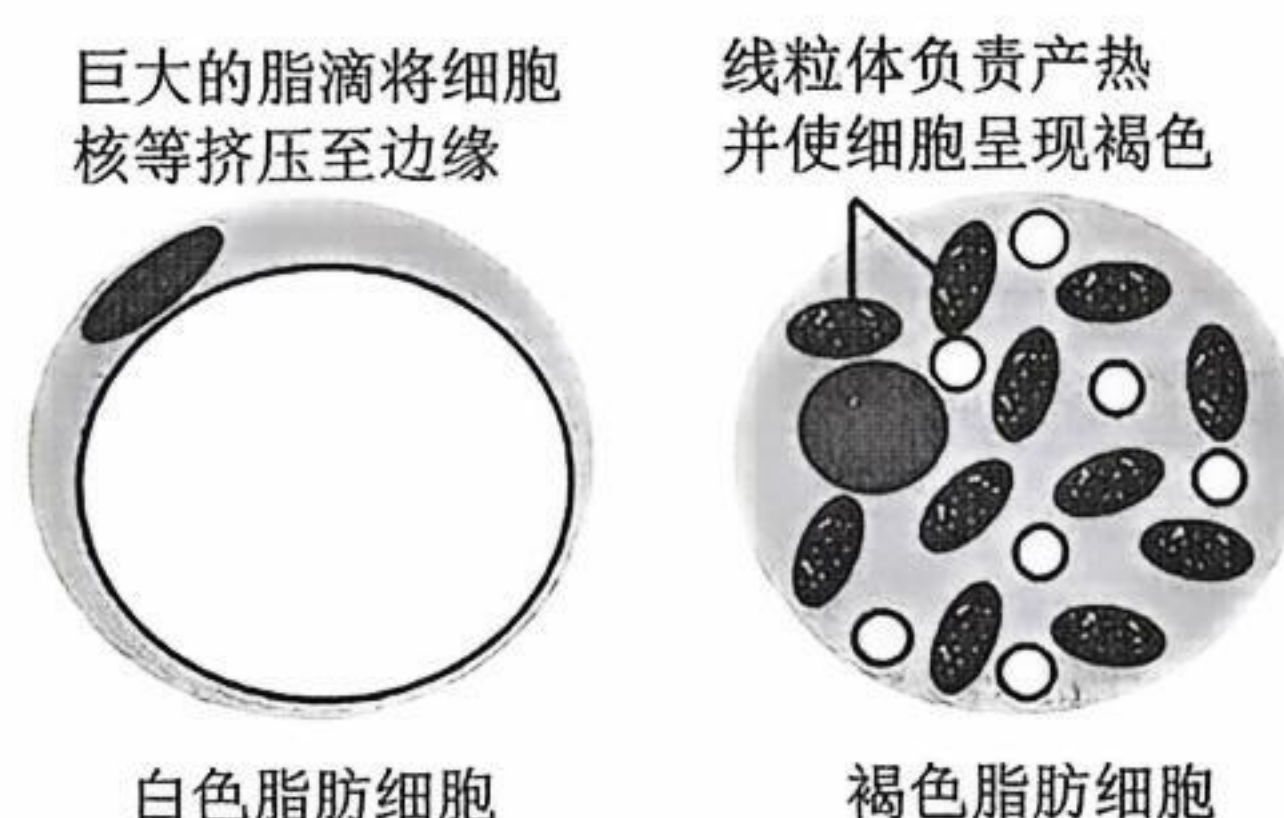
F₂ 灰身长翅 42% 黑身短翅 42% 灰身短翅 8% 黑身長翅 8%

- A. 体色和翅型的遗传遵循基因自由组合定律
 - B. 推测 F₁ 产生配子时染色体发生了交换,且未交换前 B 与 D 在同一条染色体
 - C. F₁ 灰身长翅果蝇产生的重组配子占比为 8%
 - D. F₂ 黑身短翅个体间自由交配,后代会出现灰身短翅
14. 遗传印记是一种区别父母等位基因的表观遗传过程,可导致父源或母源基因特异性表达;而 DNA 甲基化是遗传印记最重要的方式之一,DNA 甲基化通常是 DNA 的胞嘧啶加上甲基,使被甲基化修饰的基因不能表达。鼠的灰色(A)对褐色(a)是一对相对性状,遗传印记对亲代小鼠等位基因表达和传递的影响如图所示。下列相关叙述正确的是



- A. 一只褐色雄鼠与一只基因型为 aa 的褐色雌鼠杂交, F_1 表型全为褐色
- B. 图中雌鼠与雄鼠杂交, 子代小鼠的表型全为灰色
- C. 雄配子中印记重建后, A 基因遗传信息会发生改变
- D. 图中雄鼠的 A 基因来自其父方

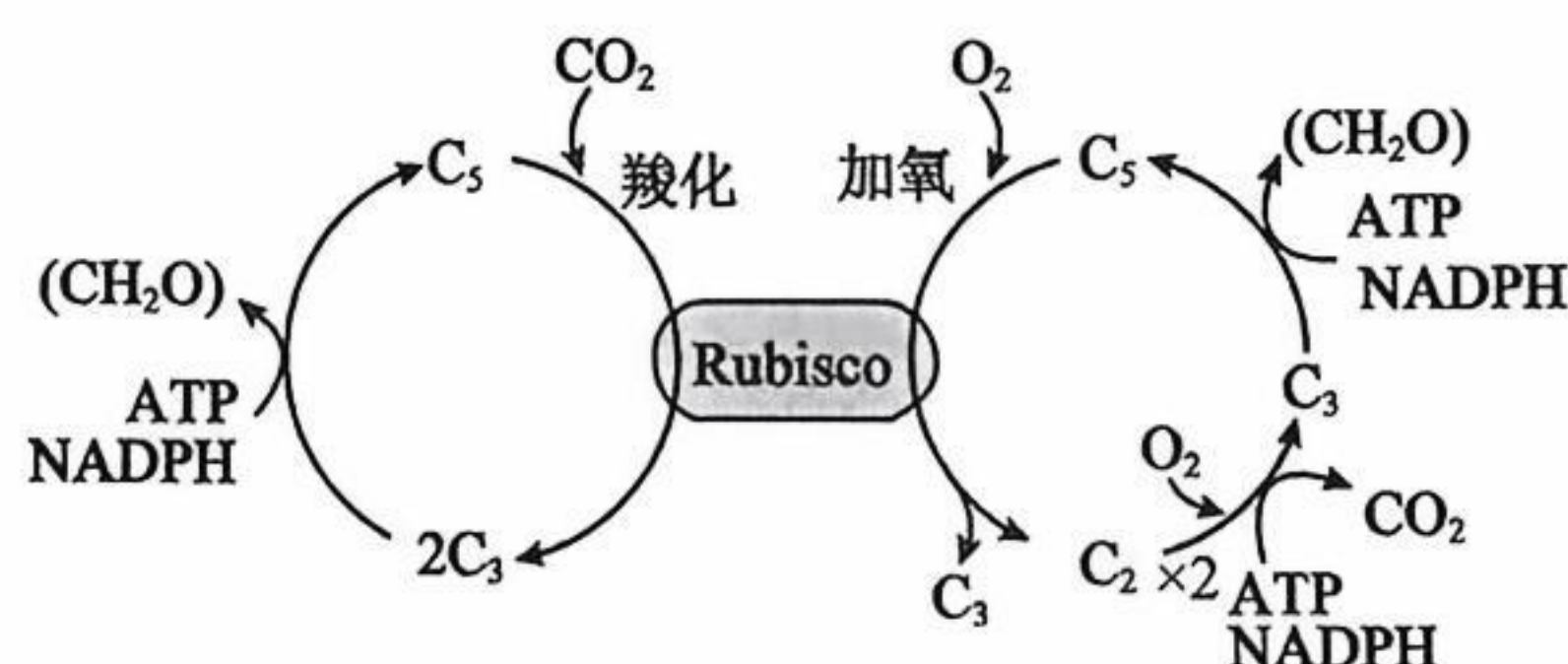
15. 人体的脂肪细胞主要有白色和褐色两类。白色脂肪细胞负责储能、保温、缓冲和解压; 寒冷条件下, 机体释放的去甲肾上腺素可促进褐色脂肪细胞中脂肪分解为脂肪酸, 并进一步氧化分解供能; 同时促进 UCP1 蛋白表达, UCP1 蛋白促使线粒体释放的能量更多以热能形式散失, 减少 ATP 合成。下列叙述错误的是



- A. 机体去甲肾上腺素分泌减少时, 褐色脂肪细胞产热减少
- B. 白色和褐色脂肪细胞功能不同, 是基因选择性表达的结果
- C. 寒冷条件下, 褐色脂肪细胞中葡萄糖分解速率加快, ATP 产量显著增加
- D. 褐色脂肪细胞 UCP1 蛋白的存在使机体能适应寒冷环境

二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 60 分。

16. (13 分) 光照条件下, 叶肉细胞中 CO_2 与 O_2 能竞争性结合 Rubisco, 导致 C_5 的羧化与氧化。 C_5 羧化固定 CO_2 合成 (CH_2O) 的过程称为卡尔文循环; C_5 氧化产生乙醇酸 (C_2), C_2 在过氧化物酶体和线粒体作用下生成 CO_2 , 完成光呼吸。图示为叶肉细胞中部分物质代谢过程。回答下列问题:



- (1) 光反应中水光解发生在叶绿体的 _____; 由图可知, 细胞产生 C_2 的具体场所是 _____。
- (2) 光呼吸与光合作用的暗反应都利用 _____ 为原料; 结合图示推测, 光呼吸存在的意义是 _____。

(3)夏季中午,植物叶片部分气孔关闭导致胞间 CO_2 浓度降低,此时 Rubisco 的催化方向更倾向于_____ (填“卡尔文循环”或“光呼吸”)。

(4)已知光呼吸过强不利于作物增产,在实际生产中为降低光呼吸可采取的措施有_____ (写出 1 点)。

(5)为验证“高氧环境下会抑制净光合速率”,请以野生型大豆植株为实验材料,设计实验方案(写出实验思路)。已知实验设备可精确控制 O_2 和 CO_2 浓度,并可通过红外气体分析仪测定净光合速率。

实验思路:_____。

17. (12 分)端粒是染色体两端具有特殊碱基序列的 DNA—蛋白质复合体,其中的 DNA 称为端粒 DNA,含短重复序列 TTAGGG。人体端粒 DNA 的长度会随着细胞复制次数的增加而逐渐缩短,当缩短到一定的程度,可能会损伤端粒内侧的正常基因,导致细胞无法增殖。端粒酶存在于真核细胞中,由 RNA 和蛋白质构成,能修复并延伸缩短的端粒 DNA。端粒酶的作用机理如图所示。回答下列问题:

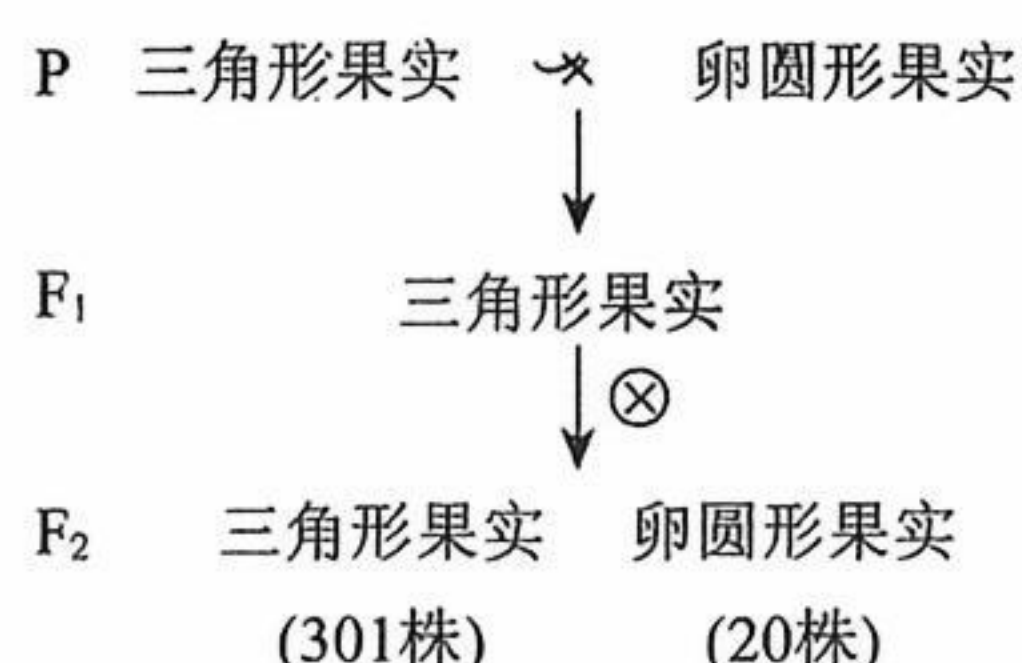


(1)细胞分裂过程中,一条染色体的端粒通常有_____个;细胞分裂过程中,细胞最终无法增殖的原因可能是因染色体的缩短丢失了_____。

(2)端粒酶中,蛋白质成分的功能类似于_____酶;字母 B 端应为端粒酶中 RNA 的_____ (填“3'”或“5'”)端,修复过程中需要的原料是_____,若将端粒酶彻底水解,其具体产物有_____。

(3)不同细胞中端粒酶的活性是不同的,与体细胞相比,干细胞中端粒酶的活性_____。细胞中如果端粒酶的活性异常升高,可能会导致细胞_____。

18. (13 分)荠菜的果实形状有三角形和卵圆形两种,该性状的遗传涉及两对等位基因,分别用 A、a 和 B、b 表示。为探究荠菜果实形状的遗传规律,进行了杂交实验(如图)。回答下列问题:



(1)根据 F_2 的表型及比例判断,荠菜果实形状的遗传遵循_____。图中亲本的基因型为_____。 F_1 测交后代的表型及比例为_____。

(2) F_2 三角形果实荠菜中,部分个体无论自交多少代,其后代表型仍为三角形果实,这样的个体在 F_2 三角形果实荠菜中的比例为_____;还有部分个体自交后发生性状分离,它们的基因型是_____。

(3)现有 3 包基因型分别为 $AABB$ 、 $AaBB$ 和 $aaBB$ 的荠菜种子,由于标签丢失而无法区分。根据以上遗传规律,请设计实验方案确定每包种子的基因型。有已知性状(三角形果实和卵圆形果实)的荠菜种子可供选用。

实验步骤:

①用 3 包种子长成的植株分别与卵圆形果实种子长成的植株杂交,得 F_1 种子;

② F_1 种子长成的植株分别与卵圆形果实种子长成的植株杂交,得 F_2 种子;

③ F_2 种子长成植株后,按果实形状的表型统计植株的比例。

结果预测:

I. 如果_____,则包内种子基因型为 $AABB$;

II. 如果_____,则包内种子基因型为 $AaBB$;

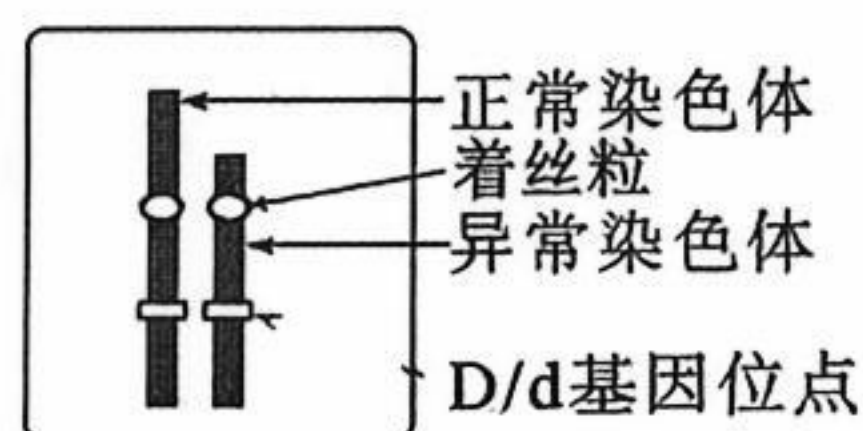
III. 如果_____,则包内种子基因型为 $aaBB$ 。

19. (10 分)家鸡的性别决定方式为 ZW 型。家鸡的慢羽和快羽是一对相对性状,且慢羽(B)对快羽(b)为显性。正常情况下,慢羽公鸡甲与慢羽母鸡乙杂交的情况: $\text{♂慢羽} \times \text{♀慢羽} \rightarrow F_1$ 中慢羽(♂♀):快羽(♀)=3:1。不考虑 ZW 染色体同源区段,回答下列问题:

(1)由杂交结果可知,慢羽基因 B/b 位于_____染色体上,判断依据是_____,亲本公鸡甲和母鸡乙的基因型分别为_____、_____。

(2)若 F_1 雌雄自由交配,则 F_2 中慢羽雄鸡占有所有雄鸡的_____。

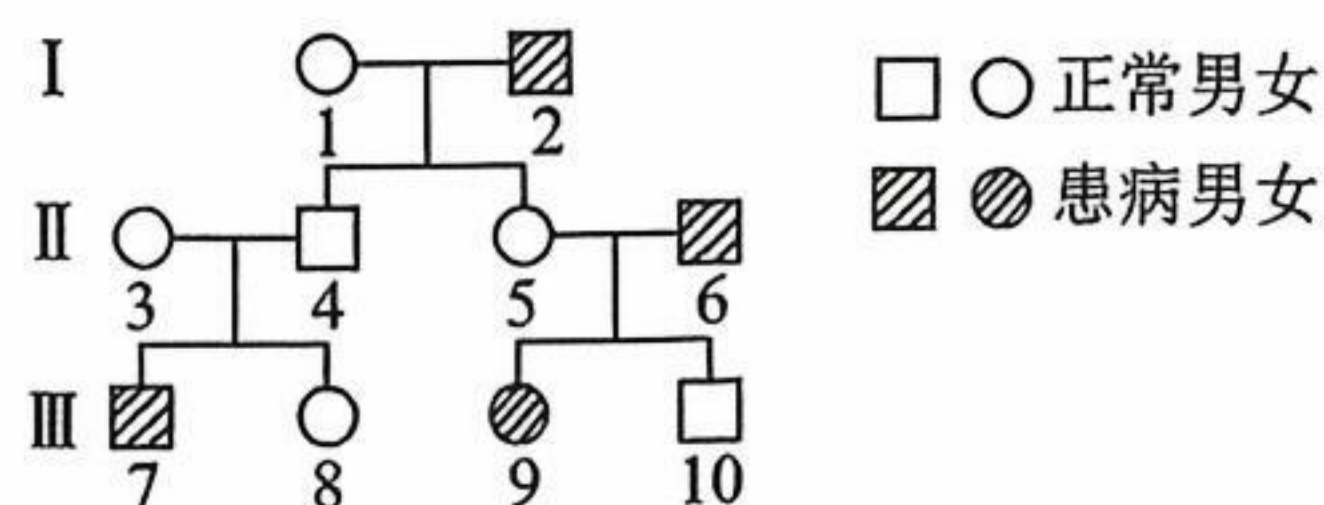
(3)家鸡不耐热,夏季饲养时产蛋量会下降。研究人员用辐射处理获得了一只耐热(基因 D 控制,分布于 Z 染色体上)的雄鸡,同时发现其为杂合子且 D 和 d 基因所在的同源染色体出现异常(染色体如图所示,但不确定 D 和 d 基因在这两条染色体上的具体分布)。



①雌鸡的 Z 染色体来自_____ (填“父本”或“母本”)。

②若受精卵仅含 D/d 基因所在染色体中的一条异常染色体时,该受精卵不能发育。让该雄鸡与不耐热雌鸡杂交,杂交过程没有新的变异发生,若在雌鸡中表现为_____性状,且雌:雄为_____,则 D 基因位于 Z 异常染色体上。

20. (12 分)假肥大型肌营养不良(DMD)是一种非常罕见的遗传病。该病某家系的遗传系谱图如图所示,据此回答下列问题:



- (1)该遗传病的致病基因属于_____性基因,导致男性发病的异常基因只会从母亲遗传给儿子,由此可推断控制 DMD 病的基因位于_____染色体上,理论上该致病基因在男性中的基因频率_____ (填“小于”“等于”或“大于”)该致病基因在女性中的基因频率。
- (2)8 号个体与 5 号个体基因型相同的概率是_____,8 号个体与一健康男子婚配,其后代患病(DMD)的概率是_____。
- (3)若一对正常夫妇,其双亲均正常,妻子的弟弟患 DMD 病,该夫妇生一个患病孩子的概率为_____。
- (4)若 7 号个体的性染色体组成为 XXY,那么产生异常生殖细胞的是其_____ (填“父亲”或“母亲”),理由是_____。

福建百校 11 月联合测评·生物

参考答案、提示及评分细则

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

1. B **【解析】** 鲁宾和卡门利用 ^{18}O 探究氧气的来源,A 正确;探究细胞膜的结构时所做的人鼠细胞融合实验利用的是荧光标记法,B 错误;利用 ^3H 标记的亮氨酸来研究分泌蛋白的合成和运输,C 正确;卡尔文利用 ^{14}C 标记的 CO_2 探究了有机物中碳的来源,D 正确。
2. D **【解析】** CO_2 的固定不需要 ATP 参与,A 错误;神经递质在突触间隙中以扩散的方式进行移动,不消耗 ATP,B 错误;小肠绒毛上皮细胞通过被动运输的方式吸收水分,不消耗 ATP,C 错误;蔗糖的合成需要消耗 ATP,D 正确。
3. C **【解析】** 组成细胞的各种元素大多以化合物的形式存在,A 正确;蛋白质、纤维素、淀粉等都是以碳链为基本骨架的生物大分子,B 正确;鉴定蛋白质时,双缩脲试剂先滴加 A 液,再滴加 B 液,C 错误;糖蛋白和胆固醇均可参与动物细胞膜的组成中,D 正确。
4. D **【解析】** 图中的太阳能发电装置可吸收光能并转为电能,相当于光合色素,模块 3 可固定大气 CO_2 ,相当于暗反应阶段,A 正确;模块 1 和模块 3 通过模块 2 联系在一起,模块 2 完成 NADP^+ 与 NADPH 、 ADP 、 Pi 与 ATP 的转化,B 正确;若植物与该装置固定等量的 CO_2 ,由于人工光合系统没有呼吸作用消耗糖类,则该装置糖类的积累量高于植物,C 正确;模块 3 中甲为 C_5 ,乙为 C_3 ,若光照强度突然减小,推测乙的含量在短时间内会升高,D 错误。
5. D **【解析】** 细胞焦亡是细胞程序性死亡,细胞坏死是由外界环境因素引起的不正常的细胞死亡,A 错误;蝌蚪尾的消失是通过细胞凋亡实现的,B 错误;通过溶酶体清除衰老线粒体的过程属于细胞自噬,是正常生理过程,C 错误;细胞焦亡时,细胞膜破裂,细胞内容物流出导致细胞外液渗透压升高,引发组织水肿,D 正确。
6. A **【解析】** 图丙个体中 Y/y 、 R/r 基因位于两对同源染色体上,所以进行减数分裂时,可以揭示基因的自由组合定律的实质,A 正确;图甲个体减数分裂产生 Yr 、 yr 两种配子,B 错误; YD 、 yd 位于一条染色体上,不可能出现 $9:3:3:1$,C 错误;图乙中存在 R 、 r 的等位基因,可以用作研究基因分离定律的材料,D 错误。
7. D **【解析】** 图甲细胞处于减数分裂 I 前期,图丙细胞处于减数分裂 II 前期,A 错误;减数分裂的过程可表示为甲 $\rightarrow$ 乙 $\rightarrow$ 丙 $\rightarrow$ 丁,B 错误;乙的下一个时期为减数分裂 I 后期,不会发生着丝粒分裂的现象,C 错误;乙时期为减数分裂 I 中期,细胞中含有 24 条染色体、48 个核 DNA 分子,D 正确。
8. B **【解析】** 控制该性状的基因位于常染色体,不属于伴性遗传,A 错误;①家系中母亲为 $\text{h}^{\text{S}}\text{h}^{\text{S}}$,同时有长食指女儿($\text{h}^{\text{L}}\text{h}^{\text{S}}$),由此可知,父亲基因型为 $\text{h}^{\text{S}}\text{h}^{\text{L}}$,B 正确;②家系中父亲为 $\text{h}^{\text{L}}\text{h}^{\text{L}}$,母亲为 $\text{h}^{\text{L}}\text{h}^{\text{S}}$,其短食指儿子为 $\text{h}^{\text{S}}\text{h}^{\text{L}}$,③家系中父亲为 $\text{h}^{\text{S}}\text{h}^{\text{L}}$,母亲为 $\text{h}^{\text{L}}\text{h}^{\text{S}}$,其短食指女儿为 $\text{h}^{\text{S}}\text{h}^{\text{S}}$,两者婚配后代一定带有 h^{S} , h^{S} 基因在男性中为显性,所以一定为短食指,C 错误;③家系的长食指儿子基因型为 $\text{h}^{\text{L}}\text{h}^{\text{L}}$,②家系的父亲基因型为 $\text{h}^{\text{L}}\text{h}^{\text{L}}$,两者基因型一致,D 错误。
9. C **【解析】** DNA 分子中磷酸与脱氧核糖交替排列,构成 DNA 的基本骨架,A 正确;DNA 两条单链的嘌呤碱基数量与嘧啶碱基数量的比值互为倒数,B 正确;DNA 分子复制时边解旋边复制,因此解旋酶与 DNA 聚合酶可以在同一时间发挥作用,C 错误;构成 DNA 分子的脱氧核苷酸虽只有 4 种,配对方式仅 2 种,但其数目却可以成千上万,碱基排列顺序的千变万化,构成了 DNA 的多样性,D 正确。
10. B **【解析】** mRNA 上三个相邻的碱基决定一个氨基酸,称为一个密码子,通常情况下,终止密码子不对应氨基酸,A 错误;起始密码子为 AUG,根据碱基互补配对原则,转录形成 AUG 的模板链碱基序列为 TAC,从图中可知甲链左侧为 TAC,所以该基因转录时以甲链为模板链;在转录过程中,RNA 聚合酶从模板链的 3'

端向 5' 端移动进行转录,所以甲链的左侧为 3' 端、右侧为 5' 端,B 正确;DNA 复制过程中碱基配对方式为 A—T、T—A、G—C、C—G;转录过程中碱基配对方式为 A—U、T—A、G—C、C—G,翻译时的碱基互补配对方式为 A—U、U—A、G—C、C—G,因此该基因进行复制、转录和翻译的过程中,均会发生 G—C、C—G 碱基配对方式,C 错误;若“↑”处缺失一个碱基对,转录形成的 mRNA 碱基序列会发生改变,从起始密码子 AUG 到终止密码子(UAA、UAG 或 UGA)之间的碱基序列为 AUGGUUAGCGGAAUCUCA AUGUGA,经计算可知,该基因控制合成的肽链含 7 个氨基酸,D 错误。

11. B 【解析】分泌蛋白合成、加工、运输与分泌过程中所经过的膜结构依次是内质网、高尔基体、细胞膜,A 正确;GTP 不是合成信号肽的原料,B 错误;由图可知,mRNA 首先在核糖体上合成信号肽,信号肽与 SRP 结合,SRP 再通过与内质网上的 SRP 受体结合,肽链边合成边被转移到内质网腔中加工,C 正确;SRP 受体合成缺陷的细胞中,肽链不能进入内质网,不会形成分泌蛋白,D 正确。

12. D 【解析】叶肉细胞内的蔗糖可通过胞间连丝转移至伴胞细胞,A 正确; H^+ 在 H^+ —ATP 酶的作用下运出细胞,进而维持 H^+ 膜内外的浓度差,该浓度差会在蔗糖— H^+ 同向运输器的作用下实现蔗糖的转运,B 正确; H^+ 通过 H^+ —ATP 酶运出细胞属于主动运输,该过程需要载体蛋白的参与,C 正确;抑制 H^+ —ATP 酶的功能,则伴胞细胞内外 H^+ 浓度差会降低,导致蔗糖— H^+ 同向运输器向伴胞细胞主动运输蔗糖的速率降低,但蔗糖— H^+ 同向运输器没有催化 ATP 水解,D 错误。

13. B 【解析】若这两对基因符合自由组合定律,则 F_1 测交后代表型比例应为灰身長翅:黑身長翅:灰身短翅:黑身短翅=1:1:1:1,与题图不符,说明这两对基因是位于一对同源染色体上的,A 错误;由亲本基因型为 BBDD 和 bbdd 可知, F_1 中 B 与 D 基因位于一条染色体上,b 与 d 位于另一条染色体上,由于 F_1 在减数第一次分裂前期发生了同源染色体非姐妹染色单体上非等位基因的基因重组(交换),导致形成了重组配子 Bd 和 bD,B 正确;由于 F_1 测交后代的表型比例可以反映 F_1 产生配子的比例, F_1 产生重组配子 Bd 和 bD 的比例之和为 $8\%+8\%=16\%$,C 错误; F_2 黑身短翅基因型为 bbdd,黑身短翅个体间交配,后代不会出现灰身短翅,D 错误。

14. A 【解析】褐色雄鼠的配子均会发生甲基化,基因型为 aa 的褐色雌鼠其配子均不会发生甲基化,其子一代均为褐色,A 正确;亲代雌配子 A:a=1:1,均未发生甲基化;亲代雄配子 A(甲基化):a(甲基化)=1:1,所以子一代灰色:褐色=1:1,B 错误;遗传印记是对基因进行甲基化,影响基因表达,碱基序列并没有改变,故雄配子中印记重建后,A 基因碱基序列保持不变,C 错误;据图可知,雄配子中印记重建是将等位基因甲基化,雌配子中印记重建是将等位基因去甲基化,因此图中雄鼠 A 基因(不存在甲基化)来自其母方,D 错误。

15. C 【解析】机体去甲肾上腺素分泌减少时,游离脂肪酸产生少,褐色脂肪细胞内产热蛋白激活减少,褐色脂肪细胞产热减少,A 正确;白色和褐色脂肪细胞的分化是基因选择性表达的结果,导致细胞形态、结构和功能发生差异,B 正确;寒冷条件下,褐色脂肪细胞产热增加,同时促进 UCP1 蛋白表达,减少 ATP 合成,C 错误;褐色脂肪细胞 UCP1 蛋白的存在使机体能适应寒冷环境,D 正确。

16. (13 分,除标注外,每空 2 分)

(1)类囊体薄膜(1 分) 叶绿体基质

(2) C_5 、ATP、NADPH 光呼吸可消耗多余的 O_2 、ATP 和 NADPH 并产生 CO_2 用于光合作用(答出消耗多余 O_2 、ATP 和 NADPH 给 1 分,答出产生的 CO_2 用于光合作用给 1 分)

(3)光呼吸(1 分)

(4)对作物适当遮光(降低光合强度);施用农家肥(增加 CO_2 浓度);利用基因工程培育高效固定 CO_2 的植物(写出 1 点,合理即可)

(5)将多株生长状况相同的野生型大豆植株随机均分为两组,分别置于正常空气和高氧环境中,在相同适宜光照、温度条件下培养(2 分),培养一段时间后,使用红外气体分析仪分别测定两组植株的净光合速率(,重复实验多次,取平均值并进行统计分析)(1 分)

【解析】(1)水的光解发生在叶绿体的类囊体薄膜,Rubisco 酶参与 CO_2 的固定,位于叶绿体基质,所以产生乙醇酸的场所是叶绿体基质。

(2)据图可知,光呼吸与光合作用的暗反应都以 C_5 、ATP、NADPH 为原料;光呼吸消耗多余的 O_2 、ATP 和

NADPH 并产生 CO_2 用于光合作用,属于一种消耗能量的过程。

(3)夏季中午,植物叶片部分气孔关闭导致胞间 CO_2 浓度降低, O_2 占比增加,叶片更倾向于进行光呼吸,此时光呼吸增强。

(4)光呼吸产生的原因主要是细胞中 CO_2 少、 O_2 多,可以通过对作物适当遮光,使气孔导度增大,植物吸收 CO_2 增多,降低光呼吸;通过施用农家肥,增加 CO_2 浓度也可降低光呼吸;还可以对植物进行改造,培育高效固定 CO_2 的植物。

17. (12 分,除标注外,每空 1 分)

(1)2 或 4(2 分) (端粒内侧)正常基因的 DNA 序列(2 分)

(2)逆转录 5' 脱氧核糖核苷酸 氨基酸、核糖、磷酸、A、U、C 和 G(3 分,写全给分,写腺嘌呤、尿嘧啶、胞嘧啶、鸟嘌呤也给分)

(3)强 癌变

【解析】(1)一条染色体的端粒通常有 2 个或 4 个,细胞最终无法增殖的原因可能是因染色体的缩短丢失了(端粒内侧)正常基因的 DNA 序列。

(2)端粒酶中,蛋白质成分的功能类似于逆转录酶,据图可知,RNA 与 β 链反向互补,字母 B 端应为端粒酶中 RNA 的 5' 端,端粒酶可借助其 RNA 为模板,以脱氧核糖核苷酸为原料;图中端粒酶是由蛋白质和 RNA 构成的,故其彻底水解得到的产物有氨基酸和核糖、磷酸以及腺嘌呤 A、尿嘧啶 U、胞嘧啶 C 和鸟嘌呤 G 四种碱基。

(3)分裂旺盛的细胞,端粒酶的活性强,所以与体细胞相比,干细胞中端粒酶的活性强。癌变细胞中端粒酶的活性可能会异常升高,所以细胞中如果端粒酶的活性异常升高,可能会导致细胞癌变。

18. (13 分,除标注外,每空 2 分)

(1)基因自由组合定律(1 分) AABb 和 aabb(1 分) 三角形果实:卵圆形果实=3:1(1 分)

(2)7/15 AaBb、Aabb 和 aaBb

(3) F_2 三角形与卵圆形果实植株的比例约为 3:1 F_2 三角形与卵圆形果实植株的比例约为 5:3 F_2 三角形与卵圆形果实植株的比例约为 1:1

【解析】(1) F_2 中三角形:卵圆形=301:20 $\approx$ 15:1,是“9:3:3:1”的变式,说明荠菜果实形状的遗传受两对等位基因控制,且它们的遗传遵循基因的自由组合定律。由此还可推知, F_1 的基因型为 AaBb,三角形的基因型为 A_B_、A_bb、aaB_,卵圆形的基因型为 aabb,则亲本的基因型是 AABb 和 aabb。 F_1 的基因型是 AaBb,测交后代的基因型是 AaBb:aaBb:Aabb:aabb=1:1:1:1,其中 AaBb、aaBb、Aabb 表现为三角形果实,aabb 表现为圆形果实,故测交后代三角形果实:卵圆形果实=3:1。

(2) F_2 三角形果实荠菜中,部分个体无论自交多少代,其后代表型仍然为三角形果实,这样的个体的基因型特点是不同时具有 a 和 b,有以下基因型:AABb、AaBb、aaBb,占 7/15。AaBb、Aabb 和 aaBb 自交后会发生性状分离。

(3)基因型分别为 AABb、AaBb 和 aaBb 的三角形果实的个体与基因型为 aabb 的卵圆形果实的个体杂交的子一代再分别与基因型为 aabb 的卵圆形果实的个体杂交的子二代表型情况是有所不同的,可据此进行实验设计:

①若包内种子基因型为 AABb,则与卵圆形果实种子长成的植株杂交,得到的 F_1 种子为 AaBb, F_1 种子长成的植株分别与卵圆形果实种子长成的植株杂交,得到的 F_2 种子为 AaBb:aaBb:Aabb:aabb=1:1:1:1,即 F_2 三角形果实与卵圆形果实植株的比例约为 3:1。

②若包内种子基因型为 AaBb,则与卵圆形果实种子长成的植株杂交,得到的 F_1 种子为 AaBb:aaBb=1:1, F_1 种子长成的植株分别与卵圆形果实种子长成的植株杂交,得到的 F_2 种子为 AaBb:aaBb:Aabb:aabb=1:3:1:3,即 F_2 三角形果实与卵圆形果实植株的比例约为 5:3。

③若包内种子基因型为 aaBb,则与卵圆形果实种子长成的植株杂交,得到的 F_1 种子为 aaBb, F_1 种子长成的植株分别与卵圆形果实种子长成的植株杂交,得到的 F_2 种子为 aaBb:aabb=1:1,即 F_2 三角形果实与卵圆形果实植株的比例约为 1:1。

19. (10 分,除标注外,每空 1 分)

(1)Z F₁ 雌性中有慢羽、快羽,雄性中只有慢羽(或 F₁ 中的性状与性别相关联)(2 分) $Z^B Z^b$ $Z^B W$

(2)7/8(2 分)

(3)①父本

②全为不耐热 1:2

【解析】(1)依据题干信息,♂慢羽×♀慢羽→F₁中慢羽(♂♀):快羽(♀)=3:1,该性状在雌雄性别出现差异,说明控制该对相对性状的基因位于 Z 染色体上。推测亲本公鸡为 $Z^B Z^b$,亲本母鸡为 $Z^B W$ 。

(2)F₁中雌鸡基因型为 $Z^B W$ 、 $Z^b W$,雄鸡为 $Z^B Z^B$ 、 $Z^B Z^b$,F₁雌雄自由交配,雄配子中 $Z^B:Z^b=3:1$,雌配子中 $Z^B:Z^b:W=1:1:2$,所以 F₂中慢羽雄鸡占有所有雄鸡的 7/8。

(3)①ZW 型性别决定的生物,雌性的性染色体是 ZW,雄性的是 ZZ,雌性的 Z 染色体来自父本,W 染色体来自母本。②D/d 基因位于 Z 染色体上,若 D 基因位于 Z 异常染色体,亲本雄性的基因型为 $Z^{D(\text{缺失})} Z^d$,雌性的基因型为 $Z^d W$,后代为 $Z^{D(\text{缺失})} Z^d$ 、 $Z^d Z^d$ 、 $Z^{D(\text{缺失})} W$ 、 $Z^d W$,其中 $Z^{D(\text{缺失})} W$ 死亡,所有雌鸡均不耐热,雌雄比为 1:2。

20. (12 分,除标注外,每空 1 分)

(1)隐 X 等于

(2)1/2(2 分) 1/8(2 分)

(3)1/8(2 分)

(4)母亲 此病是伴 X 隐性遗传病,7 号个体的父亲正常,其两条含有致病基因的 X 染色体只能来自母亲(2 分)

【解析】(1)根据 3 号与 4 号个体所生后代中出现患病孩子,推断该遗传病的致病基因属于隐性基因;只位于 X 染色体上的基因,只会从母亲遗传给儿子,导致男性发病;伴 X 染色体隐性遗传病的致病基因在男性中的基因频率等于该致病基因在女性中的基因频率。

(2)设相关基因用 A、a 表示,7 号个体为患病男孩,所以其母亲 3 号个体为 $X^A X^a$,4 号个体为 $X^A Y$,所以 8 号个体为 $1/2 X^A X^A$ 、 $1/2 X^A X^a$,9 号个体为患病女孩,其基因型为 $X^a X^a$,所以 5 号个体的基因型为 $X^A X^a$,所以 8 号个体与 5 号个体基因型相同的概率是 1/2;8 号个体与一健康男子婚配,其后代患病的概率是 $1/2 \times 1/4 = 1/8$ 。

(3)若一对正常夫妇,其双亲均正常,但妻子的弟弟患 DMD 病,则妻子为 $1/2 X^A X^A$ 、 $1/2 X^A X^a$,丈夫为 $X^A Y$,该夫妇生一个患病孩子的概率是 $1/2 \times 1/4 = 1/8$ 。

(4)7 号个体的性染色体组成为 XXY,且表现为患病,其基因型为 $X^a X^a Y$,那么产生异常生殖细胞的是其母亲的原始生殖细胞,在减数第二次分裂后期,姐妹染色单体分开形成的子染色体到达细胞的同一极,产生了 $X^a X^a$ 的卵细胞,然后与父亲的原始生殖细胞产生的 Y 精子结合所导致。