

2022-2023 学年江苏省镇江市高一（下）期末生物试卷

一、单项选择题：共 14 题，每题只有一个选项最符合题意。

1. 下列关于探索生物遗传物质实验的叙述，正确的是（ ）

- A. S 型肺炎链球菌的菌体有荚膜，显微镜下可观察到细胞表面光滑
- B. 艾弗里用“减法原理”实验，证明了 S 型菌的 DNA 使小鼠死亡
- C. 可用含 ^{35}S 的培养基直接培养噬菌体，以实现对其蛋白质的标记
- D. 用 ^{32}P 标记的 T_2 噬菌体侵染大肠杆菌，离心后沉淀物中放射性较高

2. 下列研究成果中，为 DNA 双螺旋结构模型构建提供主要依据的是（ ）

- ①赫尔希和蔡斯证明 DNA 是遗传物质的实验
- ②威尔金斯等拍摄的 DNA 分子 X 射线衍射图谱
- ③查哥夫发现的 DNA 中嘌呤含量与嘧啶含量相等
- ④沃森和克里克提出的 DNA 半保留复制机制

- A. ①② B. ②③ C. ③④ D. ①④

3. 图示为乳酸菌进行蛋白质合成时，mRNA 上聚合多个核糖体形成的多聚核糖体。下列叙述错误的是（ ）



- A. 图中 4 个核糖体同时结合到 mRNA 上开始翻译并同时结束
- B. 每个核糖体都从 mRNA 上同一位置从右向左移动进行翻译
- C. 多聚核糖体所结合的核糖体数量与 mRNA 的长度有关
- D. 图中核糖体翻译所形成的肽链中氨基酸种类和数量是相同的

4. 红霉素和利福平都属于抗菌药物，前者可以抑制肽链的延伸，后者可以抑制细菌 RNA 聚合酶的活性。

推测红霉素和利福平影响的过程分别是（ ）

- A. 复制和转录 B. 转录和翻译
- C. 翻译和复制 D. 翻译和转录

5. 现有抗锈病易倒伏（ RrYy ）水稻植株，已知两对基因独立遗传，下列叙述正确的是（ ）

- A. 基因 R 和基因 Y 本质区别是两者的核苷酸序列不同
- B. 基因 R 和基因 y 位于一对同源染色体的不同位置上

C. 基因 R 和基因 r 的分离发生在减数第二次分裂过程中

D. 该水稻自交产生抗锈病又抗倒伏纯合个体的概率为 $\frac{3}{16}$

6. 如图是基因型为 AaX^BY 的动物细胞分裂示意图（仅示部分成对同源染色体），下列叙述错误的是（ ）



A. 该细胞中核 DNA 含量是体细胞的 2 倍

B. 图示细胞分裂过程中发生了基因重组

C. 基因 B 位于②染色体上，④号染色体无相应同源区段

D. 该细胞产生的子细胞中含 2 个染色体组

7. 下列关于 DNA 复制的叙述，正确的是（ ）

A. 所有生物体内都存在 DNA 的复制

B. DNA 分子复制时先解旋后复制

C. DNA 复制时可形成多个复制泡，有利于提高复制效率

D. 子链的 5' - 端与下一个游离脱氧核苷酸的 3' - 端相连接

8. 2022 年诺贝尔生理学或医学奖得主斯万特·帕博测定了已在 3 万年前灭绝的尼安德特人的基因组序列，填补了人类进化史的研究空白。下列叙述错误的是（ ）

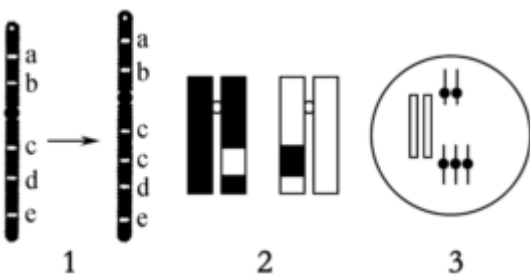
A. 尼安德特人的灭绝，可能是因其不适应剧烈变化的环境

B. 基因组序列能为生物进化的研究提供比化石更为直接的证据

C. 基因组序列的比较可以揭示当今生物有共同的祖先

D. 通过比较古人类和现代人类的基因组序列，可以更好的了解人类的进化和迁移

9. 如图 1~3 表示不同的变异类型，图 1 中字母表示不同染色体片段。下列叙述正确的是（ ）



- A. 图 1 表示碱基对增加所引起的基因突变
- B. 图 2 是同源染色体交叉互换导致的染色体变异
- C. 若图 3 为精原细胞，则产生正常配子的概率理论上是 50%
- D. 图 1~3 所示变异均发生在生物体有性生殖的过程中
10. 光敏蛋白 ChR2 是绿藻细胞膜上的一种离子通道蛋白，科研人员将 ChR2 基因导入失明小鼠的视网膜中，最终使小鼠重获视力。下列叙述错误的是（ ）
- A. ChR2 在核糖体中合成，需经内质网和高尔基体加工和转运
- B. 该小鼠的后代也会含有 ChR2 基因，保持正常视力
- C. 该实验可说明小鼠和绿藻共用一套遗传密码
- D. 该实验可说明基因是控制生物性状的基本单位
11. 研究发现，DNA 去甲基化酶 SIDML2 在番茄果实风味挥发物的合成过程中发挥了重要作用。下列相关推测，正确的是（ ）
- A. SIDML2 与 DNA 序列的识别是通过碱基互补配对实现的
- B. SIDML2 会使相关基因的碱基序列发生改变
- C. SIDML2 可以解除相关基因表达受到的抑制
- D. SIDML2 处理后获得的番茄性状可以稳定遗传
12. 桦尺蛾体色受一对等位基因 B（黑色）和 b（浅色）控制，某种群中基因型为 BB 的个体占 18%，Bb 的占 78%。基因 B、b 的基因频率分别为（ ）
- A. 48% 52% B. 57% 43% C. 64% 36% D. 80% 20%
13. 巴拿马海峡将许多海洋生物分成太平洋种群和加勒比海种群，如鼓虾属的 7 个物种之间在形态和体色方面发生了明显的差异，只有约 1% 的种间交配可能产生可育后代。下列叙述错误的是（ ）
- A. 基因突变、染色体变异和环境变化可引起种群基因频率的变化
- B. 鼓虾属 7 个物种之间的差异，是种群基因频率定向改变的结果
- C. 食物和栖息空间的不同，导致不同海洋种群基因突变的方向不同
- D. 新物种大多是经过长期的地理隔离，最后出现生殖隔离而形成的
14. 遗传性疾病是威胁人类健康的一个重要因素。下列关于人类遗传病的叙述，正确的是（ ）
- A. 遗传病是指基因结构改变而引发的疾病
- B. 染色体病是因染色体未正常分开而导致的
- C. 多基因遗传病在群体中发病率较高，是开展遗传病调查实验的最佳选择
- D. 遗传咨询需要了解咨询对象的家族病史，并进行遗传方式的分析

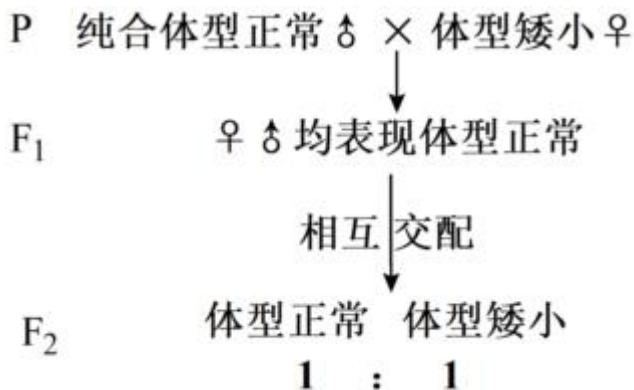
二、多项选择题：共 5 题，每题有不止一个选项符合题意。

（多选）15. 活动小组为制作 DNA 双螺旋结构模型，选取实验材料代表相应的基团或化学键，材料的种类和数量如表所示。下列叙述错误的有（ ）

材料种类	脱氧核糖	磷酸基团	代表化学键的小棒	碱基			
				A	T	C	G
数量（个）	45	45	足量	15	10	25	15

- A. 制成的双螺旋模型最多能含 25 个碱基对
 B. 制成的双螺旋模型最多能含 59 个氢键
 C. 制成的双螺旋模型最多能有 4^{22} 种碱基排列方式
 D. 单链中相邻两个碱基通过“—磷酸—脱氧核糖—磷酸—连接

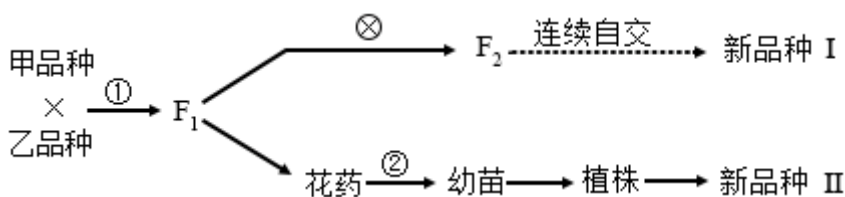
（多选）16. 小鼠的体型分为体型正常（N）和体型矮小（n）两种类型，N 基因可根据亲代的不同而有不同的表达，表现出“基因印记”现象，如图为相关实验。下列叙述正确的有（ ）



- A. 亲代体型正常鼠和体型矮小鼠进行正交和反交的结果不同
 B. 由实验结果可知，不被表达的 N 基因可能来自父本
 C. 体型正常鼠和体型矮小鼠均可能是杂合子
 D. F₂ 中体型正常的雌雄鼠自由交配，后代体型正常的概率为 $\frac{3}{4}$

（多选）17. 为培育可稳定遗传的植物新品种，研究者用甲、乙两个二倍体品种进行了如图所示的育种。

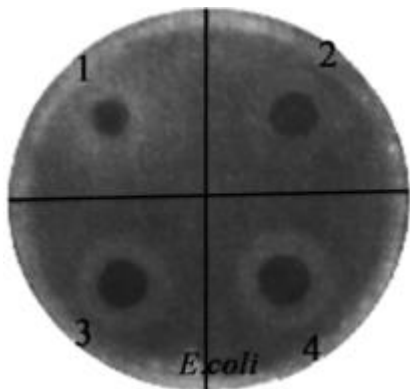
下列叙述错误的有（ ）



- A. ①过程是杂交，可集中亲本双方的优良基因

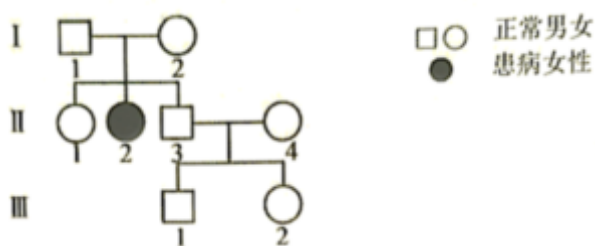
- B. ②过程可用秋水仙素处理，使染色体数目加倍
- C. 两种途径获得新品种 I 和 II 分别是二倍体和单倍体
- D. 两种途径培育新品种所依据的生物变异原理相同

（多选）18. 实验小组在进行“探究抗生素对细菌的选择作用”实验时，观察到如图所示的第一代实验结果，下列叙述正确的有（ ）



- A. 1 号位区域与 2~4 号位区域的抑菌圈大小形成相互对照
- B. 抑菌圈边缘细菌的抗药性不一定高于抑菌圈外细菌的抗药性
- C. 可从抑菌圈的边缘菌落上挑取细菌，扩大培养进行重复试验
- D. 连续培养几代后，2、3、4 号位的抑菌圈直径将会变大

（多选）19. “卵子死亡”是一种单基因遗传病，患者出现卵子发黑、萎缩退化的现象，导致不育。如图为该病的遗传系谱图，经基因检测 I 1 携有致病基因，I 2、II 4 不携带致病基因，下列有关叙述错误的有（ ）



- A. 该病的遗传方式为常染色体隐性遗传
- B. II 1 为杂合子的概率为 $\frac{2}{3}$
- C. 患者的致病基因均来自于父方
- D. II 3 与 II 4 生出患病后代的概率无法推算

三、非选择题：共 5 题。

20. 科研小组制作某二倍体桑树（ $2n=28$ ）细胞分裂时期的标本，实验步骤和方法如下表所示，图 1 中 A~

E 是减数分裂不同时期的细胞图像，图 2 表示不同细胞分裂时期染色体、染色单体和核 DNA 分子的数量。请回答下列问题。

(1) 根据所学知识，完成下表：

实验步骤的目的	简要操作过程
①	将采集的花序适当处理后，放入卡诺氏液中 4℃ 处理 24h 后，用浓度为 0.075mol/L 的 KCl 溶液 37℃ 低渗处理 45min，冲洗后再转入 70% 乙醇中冷藏备用
制作装片	将材料冲洗后，经解离、酶解→漂洗、用卡诺氏液处理→②→制片
显微观察	在显微镜下观察不同时期图像并分析③，部分时期的显微图像如图 1 中 A~E 所示

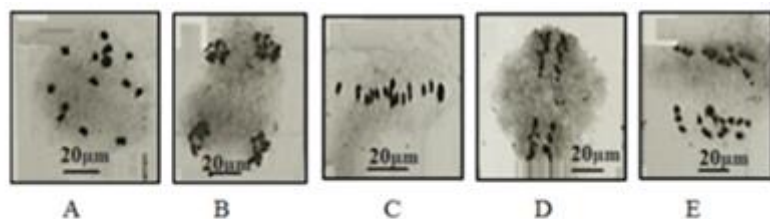


图1

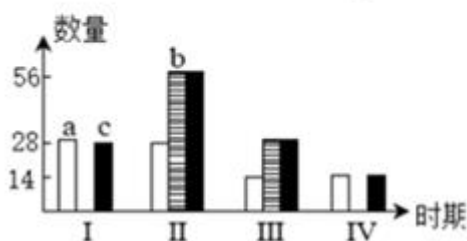


图2

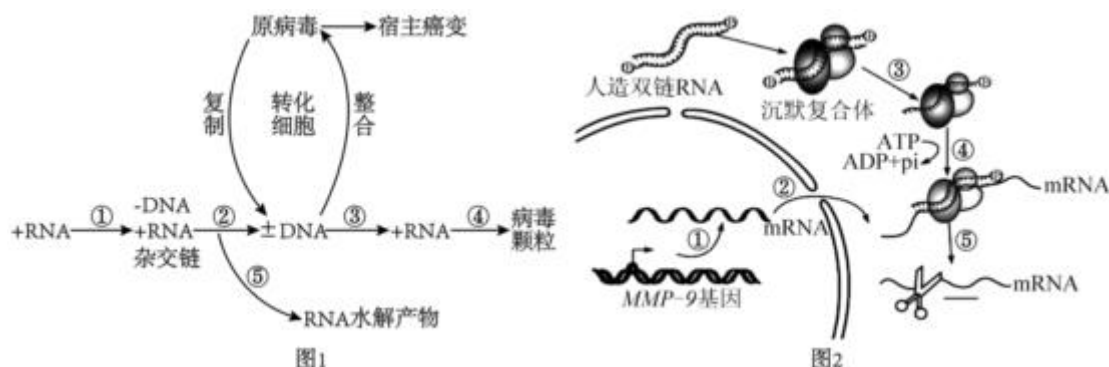
①_____；②_____；③_____。

(2) 实验中，将花粉置于浓度为 0.075mol/L 的 KCl 溶液中低渗处理的目的是 _____。
解离后，可用 _____ 对花粉进行酶解，以增强细胞分散效果。实验过程中，两次使用了卡诺氏液处理，目的是 _____。

(3) 图 1 中 A 时期的细胞有 _____ 个四分体。A~E 中，细胞分裂的先后顺序为 _____，细胞内含有 14 对同源染色体的有 _____。

(4) 图 2 中，a、c 柱分别表示 _____ 的含量，IV 的数量关系对应于图 1 中的 _____ 时期。

21. 劳氏肉瘤病毒是一种逆转录病毒，其增殖和致癌过程如图 1 所示，图中“原病毒”是病毒的遗传信息转移到±DNA 后插入宿主的核 DNA 中形成的“病毒”。MMP - 9 是一种明胶酶，能促进肿瘤细胞的浸润、转移。科研人员通过合成与 MMP - 9 基因互补的人造双链 RNA，将其转入胃腺癌细胞中，可干扰 MMP - 9 基因的表达，其作用机制如图 2 所示。请回答下列问题。



(1) 劳氏肉瘤病毒的遗传物质是 _____，其基本组成单位是 _____。

(2) 图 1 中的过程①~④所需的原料和能量来自 _____，过程①和过程④所需的原料分别是 _____。与过程④相比，过程①特有的碱基互补配对方式为 _____。

(3) 图中±DNA 与宿主的核 DNA 整合形成“原病毒”，导致细胞的遗传信息发生变化，从可遗传变异的类型分析，该变化属于 _____。“原病毒”可能导致细胞癌变，下列属于癌细胞特征的有 _____。

a.能够无限增殖 b.质膜上糖蛋白减少导致通透性改变，代谢速度变慢。

c.细胞形态结构发生显著变化 d.细胞间黏着性显著降低，易在体内分散和转移。

(4) 图 2 中，过程②表示 mRNA 通过 _____进入细胞质，该过程 _____（选填“需要”或“不需要”）消耗能量。可利用脂质体将人造双链 RNA 导入细胞，原理是 _____。

沉默复合体中的蛋白质在过程③中发挥了重要作用，推测其作用的化学键是 _____，继而通过过程④干扰 MMP - 9 基因表达的 _____过程，从而达到一定的疗效。

22. 果蝇是遗传学研究的经典模式生物，其翅型分为卷翅和直翅，由位于 II 号常染色体上的等位基因 A/a 控制；翅脉分为三角翅脉和平行翅脉，由位于常染色体上的等位基因 B/L 控制。请回答下列问题。

(1) 果蝇具有 _____等优点，常用作遗传学研究的实验材料。摩尔根等运用 _____法，利用一个特殊眼色基因突变体开展研究，将基因传递模式与染色体在减数分裂中的分配行为联系起来，证明了 _____。

(2) 将同品系的多只卷翅三角翅脉雌雄个体随机交配，统计 F₁ 的性状分离比如表所示：

卷翅三角翅脉	卷翅平行翅脉	直翅三角翅脉	直翅平行翅脉
--------	--------	--------	--------

185	63	89	31
-----	----	----	----

①果蝇翅型的遗传 _____（选填“是”或“否”）遵循基因的分离定律，表中 F₁ 翅型表现为卷翅：直翅=2：1 的合理解释是 _____。

②控制果蝇翅脉的基因 _____（选填“是”或“否”）位于 II 号常染色体上，判断的依据是 _____。

③F₁ 中卷翅三角翅脉个体的基因型为 _____，其中双杂合个体所占比例为 _____。若 F₁ 中卷翅三角翅脉个体与卷翅平行翅脉个体自由交配，则 F₂ 中直翅平行翅脉个体所占比例为 _____。

23. 豌豆种子粒形有圆粒和皱粒，淀粉含量高的成熟豌豆能够有效的保留水分而呈圆形，淀粉含量低的由于失水而皱缩。图 1 为皱粒豌豆的形成机制，图 2 中①~③为遗传信息传递和表达的不同过程示意图。请回答下列问题。



图1

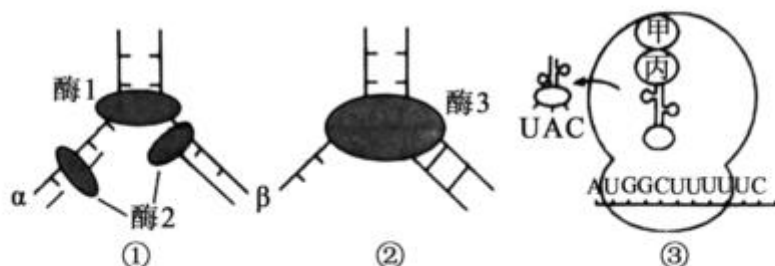


图2

（1）据图 1 分析，豌豆粒形呈现皱粒的根本原因是 _____。据该实例分析，说明基因可通过 _____ 而控制生物体的性状。

（2）圆粒豌豆淀粉分支酶基因的表达，包括图 2 中的过程 _____。图 2 中酶 1 和酶 2 分别是 _____，酶 3 的作用有 _____。据图分析，过程①以 _____（选填“α链”或“β链”）为模板合成的子链，会表现出不连续延伸。

（3）过程③中，核糖体在 mRNA 上移动的方向为 _____（选填“3'→5' - 端”或“5'→3' - 端”），携带氨基酸丙的 tRNA 上的反密码子是 _____。

24. 我国是传统的水稻种植大国，培育优良水稻品种对于改善人民生活具有重要意义。请回答下列问题。

（1）研究人员在研究水稻耐高温的调控机制时，获得一批耐高温突变体甲和耐高温突变体乙。甲与野

生型水稻杂交， F_1 均不耐高温， F_1 自交后代中耐高温植株约占 $\frac{1}{4}$ 。研究发现，耐高温突变体乙是隐性突变，基因位于水稻 3 号染色体上。

为探究甲、乙两种突变体是否为同一基因突变所导致的，研究人员将甲、乙杂交后再自交，观察后代的表型及比例。请预期实验结果并分析：

①若 F_1 均不耐高温， F_2 中不耐高温：耐高温为 9：7，说明两突变基因是位于 _____。

②若 _____，说明两突变基因是位于同源染色体上的非等位基因（不考虑交叉互换）。

③若 _____，说明两种突变体是由同一基因突变所导致。

（2）研究人员在研究水稻叶片颜色时，发现了叶片黄色突变体丙和叶片黄色突变体丁。野生型水稻叶片绿色由基因 Y 控制，突变体丙叶片黄色由基因 Y 突变为 Y_1 所致（若基因 Y_1 纯合，水稻会在幼苗期死亡）。

①突变体丙连续自交 2 代， F_2 成年植株中叶片黄色植株占比为 _____。基因测序结果表明，突变基因 Y_1 转录产物的第 727 位碱基发生了改变，由 5' - GAGAG - 3' 变为 5' - GACAG - 3'，据下表分析，由此将导致第 _____ 位氨基酸突变为 _____。

表：部分密码子及其对应的氨基酸

密码子	GAG	AGA	GAC	ACA	CAG
氨基酸	谷氨酸	精氨酸	天冬氨酸	苏氨酸	谷氨酰胺

②突变体丁叶片黄色由基因 Y 的另一突变基因 Y_2 所致（ Y_2 基因纯合或杂合均不会致死）。用突变体丁与突变体丙杂交，子代中叶片黄色植株与叶片绿色植株各占 50%。据此推测 Y_2 的突变类型是（选填“显性”或“隐性”）突变，请简要说明理由 _____。

2022-2023 学年江苏省镇江市高一（下）期末生物试卷

参考答案与试题解析

一、单项选择题：共 14 题，每题只有一个选项最符合题意。

1. 下列关于探索生物遗传物质实验的叙述，正确的是（ ）

- A. S 型肺炎链球菌的菌体有荚膜，显微镜下可观察到细胞表面光滑
- B. 艾弗里用“减法原理”实验，证明了 S 型菌的 DNA 使小鼠死亡
- C. 可用含 ^{35}S 的培养基直接培养噬菌体，以实现对其蛋白质的标记
- D. 用 ^{32}P 标记的 T_2 噬菌体侵染大肠杆菌，离心后沉淀物中放射性较高

【答案】D

【分析】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、 T_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。

【点评】本题考查肺炎链球菌转化实验、噬菌体侵染细菌实验，对于此类试题，需要考生注意的细节较多，如实验的原理、实验采用的方法、实验现象及结论等，需考生在平时的学习过程中注意积累。

2. 下列研究成果中，为 DNA 双螺旋结构模型构建提供主要依据的是（ ）

- ①赫尔希和蔡斯证明 DNA 是遗传物质的实验
- ②威尔金斯等拍摄的 DNA 分子 X 射线衍射图谱
- ③查哥夫发现的 DNA 中嘌呤含量与嘧啶含量相等
- ④沃森和克里克提出的 DNA 半保留复制机制

A. ①②

B. ②③

C. ③④

D. ①④

【答案】B

【分析】20 世纪 50 年代初，英国科学家威尔金斯等用 X 射线衍射技术对 DNA 结构潜心研究了 3 年，意识到 DNA 是一种螺旋结构。物理学家弗兰克林在 1951 年底拍摄到一张十分清晰的 DNA 的 X 射线照片。当威尔金斯出示了弗兰克林在一年前拍下的 DNA 的 X 射线衍射照片后，沃森看出 DNA 的内部是一种螺旋形结构，沃森和克里克继续循着这个思路深入探讨，根据各方面对 DNA 研究的信息和他们的研究分析，得出一个共识：DNA 是一种双链螺旋结构，并构建了 DNA 分子双螺旋结构模型。

【点评】本题考查 DNA 结构模型构建的过程，意在考查学生的识记能力和判断能力，难度不大。

3. 图示为乳酸菌进行蛋白质合成时，mRNA 上聚合多个核糖体形成的多聚核糖体。下列叙述错误的是（ ）



- A. 图中 4 个核糖体同时结合到 mRNA 上开始翻译并同时结束
- B. 每个核糖体都从 mRNA 上同一位置从右向左移动进行翻译
- C. 多聚核糖体所结合的核糖体数量与 mRNA 的长度有关
- D. 图中核糖体翻译所形成的肽链中氨基酸种类和数量是相同的

【答案】A

【分析】分析题图：图示为翻译的过程，图中一个 mRNA 分子上可以相继结合多个核糖体，同时进行多条肽链的合成，因此，少量的 mRNA 分子就可以迅速合成大量的蛋白质。

【点评】本题结合模式图，考查遗传信息的转录和翻译，要求考生识记翻译过程、场所、条件及产物等基础知识，能正确分析题图，再结合所学的知识准确答题。

4. 红霉素和利福平都属于抗菌药物，前者可以抑制肽链的延伸，后者可以抑制细菌 RNA 聚合酶的活性。推测红霉素和利福平影响的过程分别是（ ）

- A. 复制和转录
- B. 转录和翻译
- C. 翻译和复制
- D. 翻译和转录

【答案】D

【分析】基因的表达即基因控制蛋白质的合成过程包括两个阶段：基因是通过控制氨基酸的排列顺序控制蛋白质合成的，整个过程包括转录和翻译两个主要阶段。

【点评】本题主要考查遗传信息的转录和翻译，意在考查考生理解所学知识要点，把握知识间内在联系的能力，能够运用所学知识，对生物学问题作出准确的判断，难度适中。

5. 现有抗锈病易倒伏（RrYy）水稻植株，已知两对基因独立遗传，下列叙述正确的是（ ）

- A. 基因 R 和基因 Y 本质区别是两者的核苷酸序列不同
- B. 基因 R 和基因 y 位于一对同源染色体的不同位置上
- C. 基因 R 和基因 r 的分离发生在减数第二次分裂过程中
- D. 该水稻自交产生抗锈病又抗倒伏纯合个体的概率为 $\frac{3}{16}$

【答案】A

【分析】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。

【点评】本题考查减数分裂和基因自由组合定律的相关知识，要求考生识记减数分裂不同时期的特点；识记基因自由组合定律的实质，能结合所学的知识准确判断各选项。

6. 如图是基因型为 AaX^BY 的动物细胞分裂示意图（仅示部分成对同源染色体），下列叙述错误的是（ ）



- A. 该细胞中核 DNA 含量是体细胞的 2 倍
- B. 图示细胞分裂过程中发生了基因重组
- C. 基因 B 位于②染色体上，④号染色体无相应同源区段
- D. 该细胞产生的子细胞中含 2 个染色体组

【答案】B

【分析】该细胞中含有同源染色体，着丝粒分裂，处于有丝分裂的后期。

【点评】本题考查细胞有丝分裂过程及特征的相关知识，意在考查学生的识记能力和判断能力，运用所学知识综合分析问题的能力。

7. 下列关于 DNA 复制的叙述，正确的是（ ）

- A. 所有生物体内都存在 DNA 的复制
- B. DNA 分子复制时先解旋后复制
- C. DNA 复制时可形成多个复制泡，有利于提高复制效率
- D. 子链的 5' - 端与下一个游离脱氧核苷酸的 3' - 端相连接

【答案】C

【分析】DNA 复制是指以亲代 DNA 为模板合成子代 DNA 的过程。DNA 复制是一个边解旋边复制的过程，需要模板、原料、能量和酶等基本条件。DNA 独特的双螺旋结构，为复制提供了精确的模板，通过碱基互补配对，保证了复制能够准确地进行。DNA 复制的特点：边解旋边复制，半保留复制。

【点评】本题考查 DNA 分子的复制，要求考生识记 DNA 分子复制的过程、条件及产物等基础知识，能结合所学的知识准确答题。

8. 2022 年诺贝尔生理学或医学奖得主斯万特·帕博测定了已在 3 万年前灭绝的尼安德特人的基因组序列，填补了人类进化史的研究空白。下列叙述错误的是（ ）

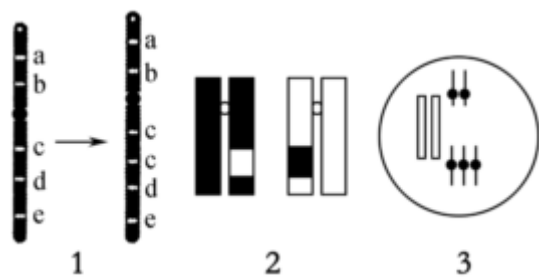
- A. 尼安德特人的灭绝，可能是因其不适应剧烈变化的环境
- B. 基因组序列能为生物进化的研究提供比化石更为直接的证据
- C. 基因组序列的比较可以揭示当今生物有共同的祖先
- D. 通过比较古人类和现代人类的基因组序列，可以更好的了解人类的进化和迁移

【答案】B

【分析】化石是指通过自然作用保存在地层中的古代生物的遗体、遗物或生活痕迹等；利用化石可以确定地球上曾经生活过的生物的种类及其形态、结构、行为等特征；化石是研究生物进化最直接、最重要的证据。

【点评】本题主要考查生物进化的相关知识，要求考生能够结合所学知识准确判断各选项，属于识记和理解层次的考查。

9. 如图 1~3 表示不同的变异类型，图 1 中字母表示不同染色体片段。下列叙述正确的是（ ）



- A. 图 1 表示碱基对增加所引起的基因突变
- B. 图 2 是同源染色体交叉互换导致的染色体变异
- C. 若图 3 为精原细胞，则产生正常配子的概率理论上是 50%
- D. 图 1~3 所示变异均发生在生物体有性生殖的过程中

【答案】C

【分析】图中 1 是增添，2 是基因重组，3 是染色体数目变异。

【点评】本题结合图解，考查生物变异的相关知识，要求考生识记基因重组的类型；识记染色体变异的类型，能正确分析题图，再结合所学的知识准确答题。

10. 光敏蛋白 ChR2 是绿藻细胞膜上的一种离子通道蛋白，科研人员将 ChR2 基因导入失明小鼠的视网膜中，最终使小鼠重获视力。下列叙述错误的是（ ）

- A. ChR2 在核糖体中合成，需经内质网和高尔基体加工和转运
- B. 该小鼠的后代也会含有 ChR2 基因，保持正常视力
- C. 该实验可说明小鼠和绿藻共用一套遗传密码
- D. 该实验可说明基因是控制生物性状的基本单位

【答案】B

【分析】外源基因能在受体细胞中表达的理论基础是：①基因是控制生物性状的遗传物质的结构和功能单位；②遗传信息的传递都遵循中心法则；③生物界共用一套遗传密码。

【点评】本题主要考查遗传信息的转录和翻译，要求考生能够结合所学知识准确判断各选项，属于识记和理解层次的考查。

11. 研究发现，DNA 去甲基化酶 SIDML2 在番茄果实风味挥发物的合成过程中发挥了重要作用。下列相关推测，正确的是（ ）
- A. SIDML2 与 DNA 序列的识别是通过碱基互补配对实现的
 - B. SIDML2 会使相关基因的碱基序列发生改变
 - C. SIDML2 可以解除相关基因表达受到的抑制
 - D. SIDML2 处理后获得的番茄性状可以稳定遗传

【答案】C

【分析】表观遗传是指生物体基因的碱基序列不变，而基因表达与表型发生可遗传变化的现象，即不依赖于 DNA 序列的基因表达状态与表型的改变。

【点评】本题考查表观遗传的相关知识，意在考查学生的识记能力和判断能力，运用所学知识综合分析问题的能力是解答本题的关键。

12. 桦尺蛾体色受一对等位基因 B（黑色）和 b（浅色）控制，某种群中基因型为 BB 的个体占 18%，Bb 的占 78%。基因 B、b 的基因频率分别为（ ）
- A. 48% 52%
 - B. 57% 43%
 - C. 64% 36%
 - D. 80% 20%

【答案】B

【分析】1、基因频率的计算方法：

某基因频率 = 某基因总数 / 某基因和其等位基因总数 × 100%。

2、根据基因型频率计算基因频率：

假设用 A/a 表示：该种群的 A 基因的频率 $x = AA$ 的基因型频率 + $\frac{1}{2}Aa$ 的基因型频率。

【点评】本题考查基因频率和基因型频率的计算，意在考查考生的识记能力和理解所学知识要点，把握

知识间内在联系，形成知识网络结构的能力；能运用所学知识，准确判断问题的能力，属于考纲识记和理解层次的考查。

13. 巴拿马海峡将许多海洋生物分成太平洋种群和加勒比海种群，如鼓虾属的 7 个物种之间在形态和体色方面发生了明显的差异，只有约 1% 的种间交配可能产生可育后代。下列叙述错误的是（ ）

- A. 基因突变、染色体变异和环境变化可引起种群基因频率的变化
- B. 鼓虾属 7 个物种之间的差异，是种群基因频率定向改变的结果
- C. 食物和栖息空间的不同，导致不同海洋种群基因突变的方向不同
- D. 新物种大多是经过长期的地理隔离，最后出现生殖隔离而形成的

【答案】C

【分析】现代生物进化理论的内容：种群是生物进化的基本单位，生物进化的实质是种群基因频率的改变。突变和基因重组，自然选择及隔离是物种形成过程的三个基本环节，通过它们的综合作用，种群产生分化，最终导致新物种形成。在生物进化过程中，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定向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。

【点评】本题考查生物进化的相关知识，要求考生识记现代生物进化理论的相关内容，意在考查考生对基础知识的掌握和灵活运用基础知识的能力。

14. 遗传性疾病是威胁人类健康的一个重要因素。下列关于人类遗传病的叙述，正确的是（ ）

- A. 遗传病是指基因结构改变而引发的疾病
- B. 染色体病是因染色体未正常分开而导致的
- C. 多基因遗传病在群体中发病率较高，是开展遗传病调查实验的最佳选择
- D. 遗传咨询需要了解咨询对象的家族病史，并进行遗传方式的分析

【答案】D

【分析】1、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）；

2、调查人类遗传病时，最好选取群体中发病率相对较高的单基因遗传病，如色盲、白化病等；若调查的是遗传病的发病率，则应在群体中抽样调查选取的样本要足够的多，且要随机取样；若调查的是遗传病的遗传方式，则应以患者家系为单位进行调查，然后画出系谱图，再判断遗传方式。

【点评】本题考查人类遗传病的相关知识，要求考生识记人类遗传病的类型及实例，掌握调查人类遗传病的调查对象、调查内容及调查范围，能结合所学的知识准确答题。

二、多项选择题：共 5 题，每题有不止一个选项符合题意。

（多选）15. 活动小组为制作 DNA 双螺旋结构模型，选取实验材料代表相应的基团或化学键，材料的种类和数量如表所示。下列叙述错误的有（ ）

材料种类	脱氧核糖	磷酸基团	代表化学键的小棒	碱基			
				A	T	C	G
数量（个）	45	45	足量	15	10	25	15

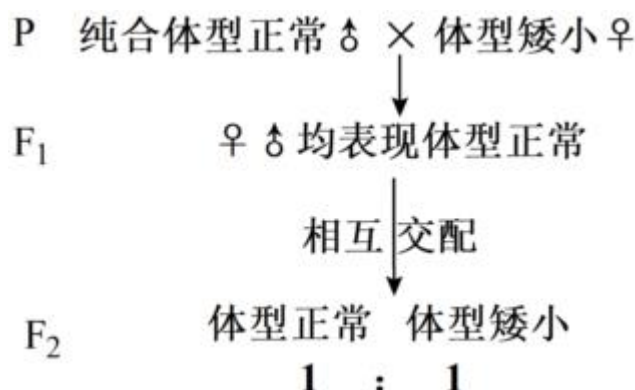
- A. 制成的双螺旋模型最多能含 25 个碱基对
- B. 制成的双螺旋模型最多能含 59 个氢键
- C. 制成的双螺旋模型最多能有 4^{22} 种碱基排列方式
- D. 单链中相邻两个碱基通过“—磷酸—脱氧核糖—磷酸—连接

【答案】ACD

【分析】根据表格数据和碱基互补配对的原则可知（A=T，G=C），该模型可以形成 10 个 A - T 碱基对，15 个 G - C 碱基对，所以共 25 个脱氧核苷酸对，表格提供 45 个磷酸基团，因此该模型最多只能形成 22 个脱氧核苷酸对。

【点评】本题结合表格，考查 DNA 分子结构的主要特点，要求考生识记 DNA 分子结构的主要特点，能正确分析表格，从中提取有效信息准确答题。

（多选）16. 小鼠的体型分为体型正常（N）和体型矮小（n）两种类型，N 基因可根据亲代的不同而有不同的表达，表现出“基因印记”现象，如图为相关实验。下列叙述正确的有（ ）



- A. 亲代体型正常鼠和体型矮小鼠进行正交和反交的结果不同
- B. 由实验结果可知，不被表达的 N 基因可能来自父本
- C. 体型正常鼠和体型矮小鼠均可能是杂合子

D. F_2 中体型正常的雌雄鼠自由交配，后代体型正常的概率为 $\frac{3}{4}$

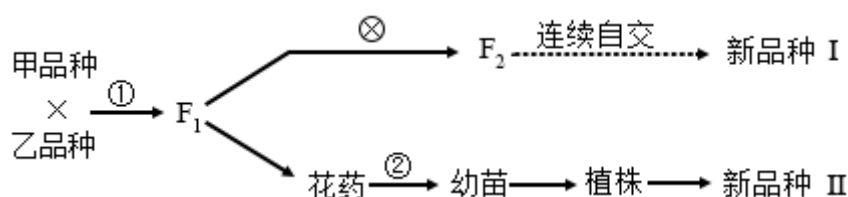
【答案】ACD

【分析】表观遗传是指生物体基因的碱基序列不变，而基因表达与表型发生可遗传变化的现象，即不依赖于 DNA 序列的基因表达状态与表型的改变。

【点评】本题考查学生从题中获取相关信息，并结合所学孟德尔分离定律的知识做出正确判断，属于应用层次的内容，难度适中。

（多选）17. 为培育可稳定遗传的植物新品种，研究者用甲、乙两个二倍体品种进行了如图所示的育种。

下列叙述错误的有（ ）



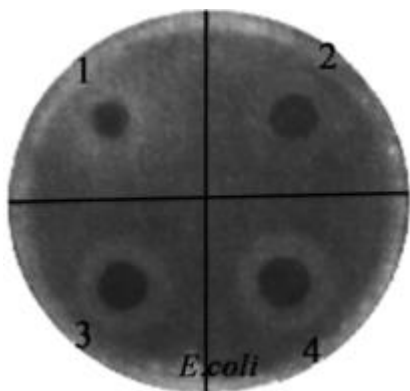
- A. ①过程是杂交，可集中亲本双方的优良基因
- B. ②过程可用秋水仙素处理，使染色体数目加倍
- C. 两种途径获得新品种 I 和 II 分别是二倍体和单倍体
- D. 两种途径培育新品种所依据的生物变异原理相同

【答案】BD

【分析】图中①过程是杂交，②过程是花药离体培养技术。

【点评】本题考查生物变异、育种的相关知识，意在考查学生的识图能力和判断能力，运用所学知识综合分析问题的能力。

（多选）18. 实验小组在进行“探究抗生素对细菌的选择作用”实验时，观察到如图所示的第一代实验结果，下列叙述正确的有（ ）



- A. 1 号位区域与 2~4 号位区域的抑菌圈大小形成相互对照

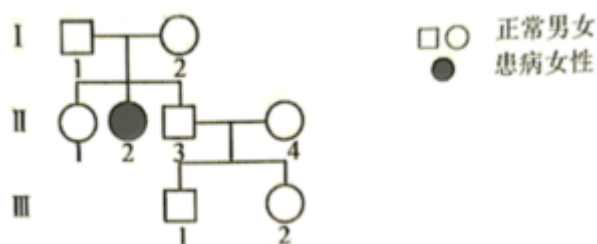
- B. 抑菌圈边缘细菌的抗药性不一定高于抑菌圈外细菌的抗药性
C. 可从抑菌圈的边缘菌落上挑取细菌，扩大培养进行重复试验
D. 连续培养几代后，2、3、4 号位的抑菌圈直径将会变大

【答案】ABC

【分析】一般情况下，一定浓度的抗生素会杀死细菌，但变异的细菌可能产生耐药性。在实验室连续培养细菌时，如果向培养基中添加抗生素，耐药菌有可能存活下来。

【点评】本题考查微生物培养的相关知识，意在考查学生的识记能力和判断能力，运用所学知识综合分析问题的能力是解答本题的关键。

- （多选）19. “卵子死亡”是一种单基因遗传病，患者出现卵子发黑、萎缩退化的现象，导致不育。如图为该病的遗传系谱图，经基因检测 I 1 携有致病基因，I 2、II 4 不携带致病基因，下列有关叙述错误的有（ ）



- A. 该病的遗传方式为常染色体隐性遗传
B. II 1 为杂合子的概率为 $\frac{2}{3}$
C. 患者的致病基因均来自于父方
D. II 3 与 II 4 生出患病后代的概率无法推算

【答案】BD

【分析】由题干信息知，该遗传病“患者的卵子出现发黑、萎缩、退化的现象”，故患者中只有女性，男性可能携带致病基因，但不会患病。设该病相关的基因为 A/a。

【点评】本题结合系谱图，主要考查人类遗传病的相关知识，解答本题需要挖掘出题干中的隐含信息：因该病为“卵子死亡”，故患者只有女性，难度中等。

三、非选择题：共 5 题。

20. 科研小组制作某二倍体桑树（ $2n=28$ ）细胞分裂时期的标本，实验步骤和方法如下表所示，图 1 中 A~E 是减数分裂不同时期的细胞图像，图 2 表示不同细胞分裂时期染色体、染色单体和核 DNA 分子的含量。请回答下列问题。

（1）根据所学知识，完成下表：

实验步骤的目的	简要操作过程
①	将采集的花序适当处理后，放入卡诺氏液中4℃处理24h后，用浓度为0.075mol/L的KCl溶液37℃低渗处理45min，冲洗后再转入70%乙醇中冷藏备用
制作装片	将材料冲洗后，经解离、酶解→漂洗、用卡诺氏液处理→②→制片
显微观察	在显微镜下观察不同时期图像并分析③，部分时期的显微图像如图1中A~E所示

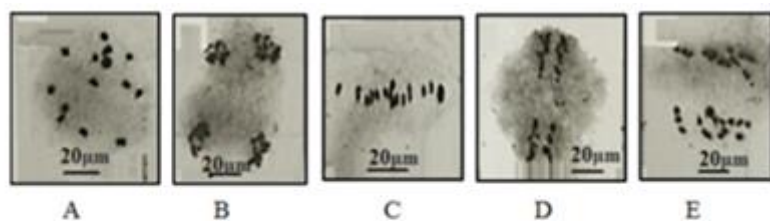


图1

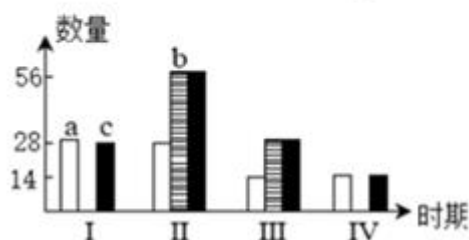


图2

① 固定细胞形态；② 染色；③ 染色体的形态和数量。

(2) 实验中，将花粉置于浓度为0.075mol/L的KCl溶液中低渗处理的目的是 使细胞适度膨胀，便于细胞内的染色体更好地分散，但处理时间不能过长，以防细胞吸水涨破。解离后，可用 纤维素酶和果胶酶对花粉进行酶解，以增强细胞分散效果。实验过程中，两次使用了卡诺氏液处理，目的是 第一次是固定细胞形态，第二次是增强染色体的嗜碱性，达到优良染色效果。

(3) 图1中A时期的细胞有 0个四分体。A~E中，细胞分裂的先后顺序为 D→B→C→E→A，细胞内含有14对同源染色体的有 D和B。

(4) 图2中，a、c柱分别表示 a为染色体含量，c为核DNA分子的含量，IV的数量关系对应于图1中的 A时期。

【答案】(1) 固定细胞形态 染色 染色体的形态和数量

(2) 使细胞适度膨胀，便于细胞内的染色体更好地分散，但处理时间不能过长，以防细胞吸水涨破

④干扰 MMP - 9 基因表达的 翻译 过程，从而达到一定的疗效。

【答案】（1）RNA （4 种）核糖核苷酸

（2）宿主细胞 （4 种）脱氧（核糖）核苷酸、氨基酸 A - T

（3）基因突变 acd

（4）核孔 需要 生物膜具有一定的流动性 氢键 翻译

【分析】分析图 1：该病毒的+RNA 经过逆转录可形成±DNA，后者整合到宿主细胞的核 DNA 中，导致宿主细胞发生癌变。

分析图 2：人造双链 RNA 可与某些蛋白质结合成沉默复合体，其中的蛋白质可将双链 RNA 解旋变成单链 RNA，该单链 RNA 可继续与 MMP - 9 基因转录的 mRNA 结合，并将之进行剪切，进而组断了 mRNA 与核糖体结合，使之无法正常翻译。

【点评】本题结合图解，考查中心法则及其发展，要求考生识记中心法则的主要内容及后人对其进行的补充和完善，能正确分析题图，再结合所学的知识准确答题。

22. 果蝇是遗传学研究的经典模式生物，其翅型分为卷翅和直翅，由位于 II 号常染色体上的等位基因 A/a 控制；翅脉分为三角翅脉和平行翅脉，由位于常染色体上的等位基因 B/L 控制。请回答下列问题。

（1）果蝇具有 易饲养、繁殖快、子代数量多、具有多对易于区分的相对性状、染色体数量少 等优点，常用作遗传学研究的实验材料。摩尔根等运用 假说演绎 法，利用一个特殊眼色基因突变体开展研究，将基因传递模式与染色体在减数分裂中的分配行为联系起来，证明了 基因位于染色体上。

（2）将同品系的多只卷翅三角翅脉雌雄个体随机交配，统计 F₁ 的性状分离比如表所示：

卷翅三角翅脉	卷翅平行翅脉	直翅三角翅脉	直翅平行翅脉
185	63	89	31

①果蝇翅型的遗传 是（选填“是”或“否”）遵循基因的分离定律，表中 F₁ 翅型表现为卷翅：直翅=2：1 的合理解释是 AA（卷翅）纯合致死。

②控制果蝇翅脉的基因 否（选填“是”或“否”）位于 II 号常染色体上，判断的依据是 子代两种表型表现为自由组合，推测等位基因 A/a 和 B/b 应位于两对同源染色体上，因为等位基因 A/a 位于 II 号常染色体上，所以等位基因 B/b 不在 II 号常染色体上。

③F₁ 中卷翅三角翅脉个体的基因型为 AaBB、AaBb，其中双杂合个体所占比例为 $\frac{2}{3}$ 。若 F₁ 中卷翅三角翅脉个体与卷翅平行翅脉个体自由交配，则 F₂ 中直翅平行翅脉个体所占比例为 $\frac{1}{9}$ 。

【答案】（1）易饲养、繁殖快、子代数量多、具有多对易于区分的相对性状、染色体数量少 假说演绎 基因位于染色体上

(2) ①是 AA（卷翅）纯合致死

②不是 子代两种表型表现为自由组合，推测等位基因 A/a 和 B/b 应位于两对同源染色体上，因为等位基因 A/a 位于 II 号常染色体上，所以等位基因 B/b 不在 II 号常染色体上

③AaBB、AaBb $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{9}$

【分析】自由组合定律：控制不同性状的遗传因子的分离和组合是互不干扰的；在形成配子时，决定同一性状的成对的遗传因子彼此分离，决定不同性状的遗传因子自由组合。

【点评】本题考查基因的自由组合定律，能够运用自由组合遗传规律分析题干中的杂交实验结果，从而判断显隐性关系及有关的基因型，再对题干问题正确解答。

23. 豌豆种子粒形有圆粒和皱粒，淀粉含量高的成熟豌豆能够有效的保留水分而呈圆形，淀粉含量低的由于失水而皱缩。图 1 为皱粒豌豆的形成机制，图 2 中①~③为遗传信息传递和表达的不同过程示意图。请回答下列问题。



图1

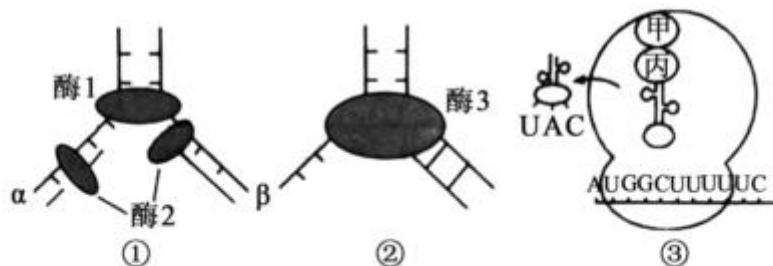


图2

(1) 据图 1 分析，豌豆粒形呈现皱粒的根本原因是 编码淀粉分支酶的基因结构改变，控制合成的淀粉分支酶异常。据该实例分析，说明基因可通过 控制酶的合成来控制代谢过程 而控制生物体的性状。

(2) 圆粒豌豆淀粉分支酶基因的表达，包括图 2 中的过程 ②③。图 2 中酶 1 和酶 2 分别是 DNA 聚合酶，酶 3 的作用有 使 DNA 双链打开，合成 RNA。据图分析，过程①以 α 链（选填“α 链”或“β 链”）为模板合成的子链，会表现出不连续延伸。

(3) 过程③中，核糖体在 mRNA 上移动的方向为 5'→3'端（选填“3'→5' - 端”或“5'→3' - 端”），携带氨基酸丙的 tRNA 上的反密码子是 CGA。

【答案】(1) 编码淀粉分支酶的基因结构改变，控制合成的淀粉分支酶异常 控制酶的合成来控制代谢过程

(2) ②③DNA 聚合酶 使 DNA 双链打开，合成 RNA α 链

(3) 5'→3'端 CGA

【分析】基因对性状的控制方式包括：基因通过控制蛋白质分子结构来直接控制性状；基因通过控制酶的合成来影响细胞代谢，进而间接控制生物性状。

DNA 的复制概念：以亲代 DNA 为模板子代 DNA 的过程。模板：DNA 的 2 条链产物：2 个相同的 DNA

时期：间期场所：细胞核（主要）、线粒体、叶绿体原料：4 种游离的脱氧核苷酸其他条件：①能量；

②解旋酶：断开碱基之间的氢键，解开双螺旋结构；③DNA 聚合酶：产生磷酸二酯键，将脱氧核苷酸

连成 DNA 的一条链。碱基互补配对：A - T、C - G 特点：①半保留复制②边解旋边复制方向：5'→3'

端，两条新链的复制方向相反意义：将遗传信息从亲代细胞传递给子代细胞，保持了遗传信息的连续性。

转录概念：通过 RNA 聚合酶以 DNA 的一条链为模板合成 RNA。模板：一个基因转录的模板是 DNA

一条链的一个片段，不能以整条链作为模板。产物：RNA，可在细胞核中加工成各种 RNA 时期：任何

时期场所：细胞核（主要）、线粒体、叶绿体原料：4 种游离的核糖核苷酸其他条件：①能量②RNA 聚

合酶（与 DNA 上的启动部位结合）：断开碱基之间的氢键，解开双螺旋结构（可解开一个或几个基因）；

产生磷酸二酯键，使核糖核苷酸连成 RNA。碱基互补配对：A - T、U - A、C - G 特点：边解旋边转录

方向：①5'→3'端，注意：一个 DNA 可转录形成不同的 RNA。

翻译概念：游离在细胞质中的各种氨基酸，就以 mRNA 为模板合成具有一定氨基酸顺序的蛋白质。实

质：将 mRNA 的碱基序列翻译为蛋白质的氨基酸序列。模板：mRNA 产物：蛋白质时期：任何时期场

所：核糖体（与 mRNA 上的起始密码子结合）原料：氨基酸其他条件：能量、酶碱基互补配对：A - U、

C - G 特点：1 个 mRNA 可相继结合多个核糖体同时进行多条肽链的合成，因此少量的 mRNA 就可迅

速地合成大量蛋白质。

【点评】本题主要考查遗传信息的转录和翻译，意在考查考生理解所学知识要点，把握知识间内在联系的能力，能够运用所学知识，对生物学问题作出准确的判断，难度适中。

24. 我国是传统的水稻种植大国，培育优良水稻品种对于改善人民生活具有重要意义。请回答下列问题。

(1) 研究人员在研究水稻耐高温的调控机制时，获得一批耐高温突变体甲和耐高温突变体乙。甲与野生型水稻杂交， F_1 均不耐高温， F_1 自交后代中耐高温植株约占 $\frac{1}{4}$ 。研究发现，耐高温突变体乙是隐性

突变，基因位于水稻 3 号染色体上。

为探究甲、乙两种突变体是否为同一基因突变所导致的，研究人员将甲、乙杂交后再自交，观察后代的表型及比例。请预期实验结果并分析：

①若 F_1 均不耐高温， F_2 中不耐高温：耐高温为 9：7，说明两突变基因是位于 非同源染色体上的非

等位基因。

②若 F₁ 均不耐高温，F₂ 中不耐高温：耐高温为 1: 1，说明两突变基因是位于同源染色体上的非等位基因（不考虑交叉互换）。

③若 F₁ 和 F₂ 均耐高温，说明两种突变体是由同一基因突变所导致。

（2）研究人员在研究水稻叶片颜色时，发现了叶片黄色突变体丙和叶片黄色突变体丁。野生型水稻叶片绿色由基因 Y 控制，突变体丙叶片黄色由基因 Y 突变为 Y₁ 所致（若基因 Y₁ 纯合，水稻会在幼苗期死亡）。

①突变体丙连续自交 2 代，F₂ 成年植株中叶片黄色植株占比为 $\frac{2}{5}$ 。基因测序结果表明，突变基因 Y₁ 转录产物的第 727 位碱基发生了改变，由 5' - GAGAG - 3' 变为 5' - GACAG - 3'，据下表分析，由此将导致第 243 位氨基酸突变为 谷氨酰胺。

表：部分密码子及其对应的氨基酸

密码子	GAG	AGA	GAC	ACA	CAG
氨基酸	谷氨酸	精氨酸	天冬氨酸	苏氨酸	谷氨酰胺

②突变体丁叶片黄色由基因 Y 的另一突变基因 Y₂ 所致（Y₂ 基因纯合或杂合均不会致死）。用突变体丁与突变体丙杂交，子代中叶片黄色植株与叶片绿色植株各占 50%。据此推测 Y₂ 的突变类型是 隐性（选填“显性”或“隐性”）突变，请简要说明理由 若 Y₂ 的突变类型是隐性突变，则突变体丁为纯合子（Y₂Y₂），则子代 YY₂ 表现为绿色，Y₁Y₂ 表现为黄色，子代中黄色叶植株与绿色叶植株各占 50%，符合题意。若 Y₂ 的突变类型为显性突变，突变体丁（Y₂Y）与突变体丙（Y₁Y）杂交，子代表型及比例应为黄：绿=3：1，与题意不符。

【答案】（1）非同源染色体上的非等位基因 F₁ 均不耐高温，F₂ 中不耐高温：耐高温为 1: 1
F₁ 和 F₂ 均耐高温

（2） $\frac{2}{5}$ 243 谷氨酰胺 隐性 若 Y₂ 的突变类型是隐性突变，则突变体丁为纯合子（Y₂Y₂），则子代 YY₂ 表现为绿色，Y₁Y₂ 表现为黄色，子代中黄色叶植株与绿色叶植株各占 50%，符合题意。若 Y₂ 的突变类型为显性突变，突变体丁（Y₂Y）与突变体丙（Y₁Y）杂交，子代表型及比例应为黄：绿=3：1，与题意不符

【分析】1、控制不同性状的遗传因子的分离和组合是互不干扰的，在形成配子时，决定同一性状的成对的遗传因子彼此分离，决定不同性状的遗传因子自由组合。

2、在生物体的体细胞中，控制同一种性状的遗传因子成对存在，不相融合，在形成配子时，成对的遗传因子发生分离，分离后的遗传因子分别进入不同的配子中，随配子遗传给后代。

【点评】 本题综合考查基因的自由组合定律的有关知识，要求学生理解基因的自由组合定律的实质，在准确分析题干信息的基础上运用所学知识和方法解决问题。