

2023 北京一六六中高三（上）期中

生 物

（考试时长：90 分钟）

班级：_____ 姓名：_____

考查目标

知识：必修一、必修二

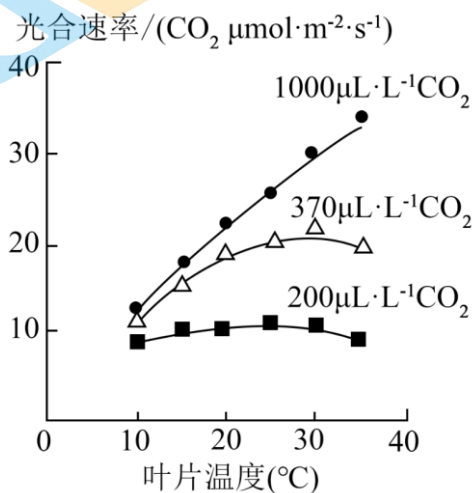
能力：理解，应用，思辨，创新，科学表述

一、单选（20 小题，共 40 分）

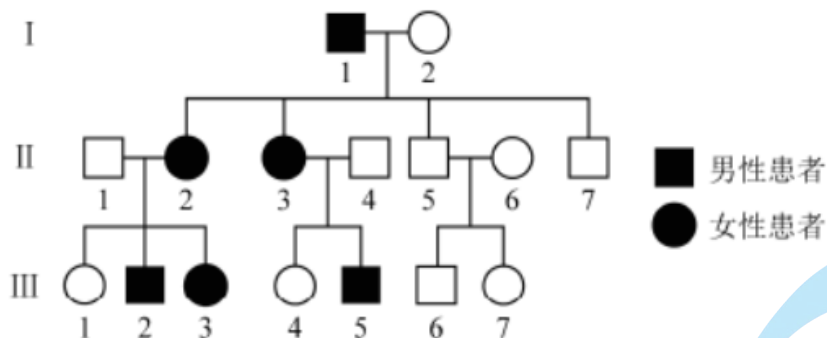
1. 脂肪、葡萄糖和 ATP 的共性是（ ）

- A. 均含有 C、H、O、N、P
- B. 均在线粒体中被利用
- C. 均可以在细胞中大量储存
- D. 均为细胞的能源物质

2. 光合作用强度受环境因素的影响。车前草的光合速率与叶片温度、CO₂ 浓度的关系如下图。据图分析不能得出（ ）



- A. 低于最适温度时，光合速率随温度升高而升高
 - B. 在一定的范围内，CO₂ 浓度升高可使光合作用最适温度升高
 - C. CO₂ 浓度为 200 μL·L⁻¹ 时，温度对光合速率影响小
 - D. 10°C 条件下，光合速率随 CO₂ 浓度的升高会持续提高
3. 下图为某遗传病的家系图，已知致病基因位于 X 染色体。



对该家系分析正确的是 ()

- A. 此病为隐性遗传病
- B. III-1 和 III-4 可能携带该致病基因
- C. II-3 再生儿子必为患者
- D. II-7 不会向后代传递该致病基因

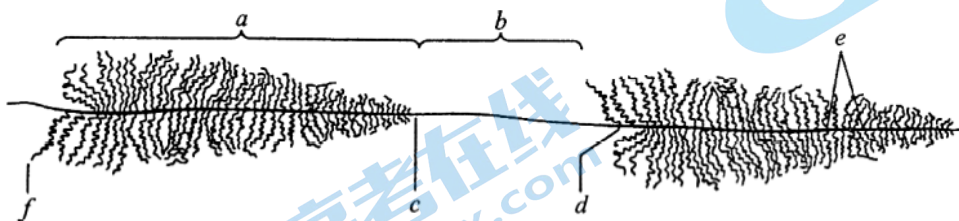
4. 赫尔希和蔡斯的 T_2 噬菌体侵染大肠杆菌实验证实了 DNA 是遗传物质，下列关于该实验的叙述正确的是 ()

- A. 实验需分别用含 ^{32}P 和 ^{35}S 的培养基培养噬菌体
- B. 搅拌目的是使大肠杆菌破裂，释放出子代噬菌体
- C. ^{35}S 标记噬菌体的组别，搅拌不充分可致沉淀物的放射性增强
- D. ^{32}P 标记噬菌体的组别，放射性同位素主要分布在上清液中

5. 蚕豆根尖细胞在含 3H 标记胸腺嘧啶脱氧核苷的培养基中培养充足时间后，置于不含放射性标记的培养基中继续分裂，则第一次和第二次有丝分裂中期染色体的放射性标记分布情况是

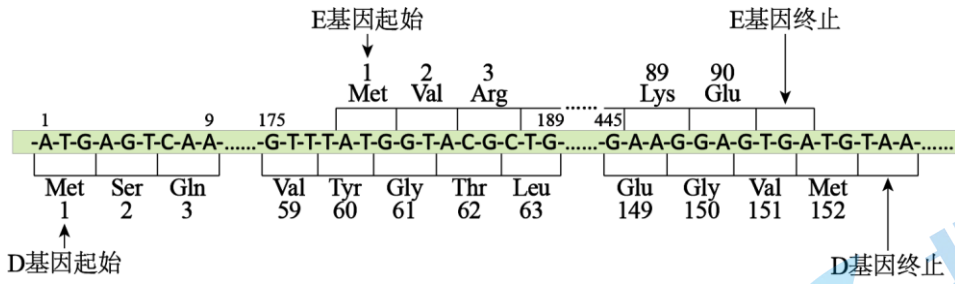
- A. 第一次：每条染色体仅有 1 条染色单体被标记
- B. 第一次：半数的染色体含有被标记的染色单体
- C. 第二次：每条染色体仅有 1 条染色单体被标记
- D. 第二次：半数的染色体含有被标记的染色单体

6. 真核细胞核仁染色质的铺展图呈现大树的形状 (见下图)，此结构是核仁内 rRNA 基因的 DNA 片段上进行转录的状况。对铺展图分析错误的是 ()



- A. b 段是此时该细胞未被转录的区段
- B. f 是 rRNA 基因转录产物的 5' 末端
- C. RNA 聚合酶的移动方向是由右向左
- D. 新合成的 RNA 上附着大量核糖体

7. 科研人员测定某噬菌体单链 DNA 的序列，得到其编码蛋白质的一些信息，如下图所示。据此作出的分析，不正确的是

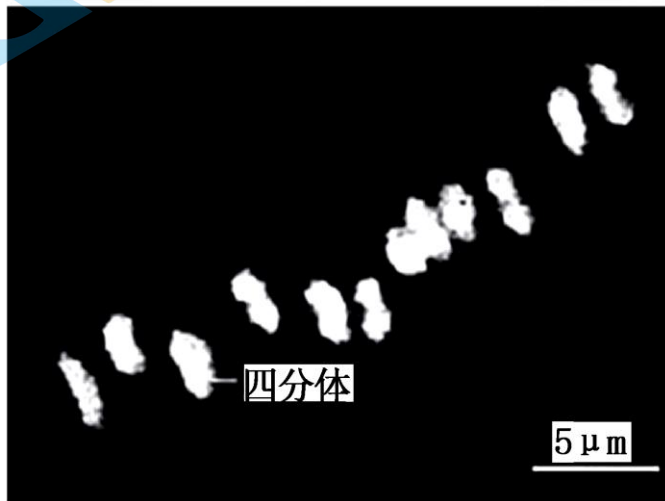


- A. 谷氨酸 (Glu) 至少有两种密码子
- B. 终止密码子分别为 TAA 或 TGA
- C. 一个碱基对替换可能引起两种蛋白发生改变
- D. 基因重叠能经济地利用 DNA 的遗传信息量

8. 下列关于各种酶的叙述, 不正确的是 ()

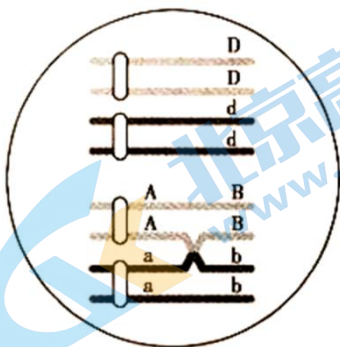
- A. DNA 连接酶能将 2 个具有末端互补的 DNA 片段连接在一起
- B. PCR 反应体系中的引物可作为 DNA 聚合酶作用的起点
- C. 限制性内切酶可识别一段特殊的核苷酸序列, 并在特定位点切割
- D. 原核细胞 RNA 聚合酶以 RNA 为模板合成互补 RNA

9. 如图为二倍体水稻花粉母细胞减数分裂某一时期的显微图像, 关于此细胞的叙述错误的是 ()



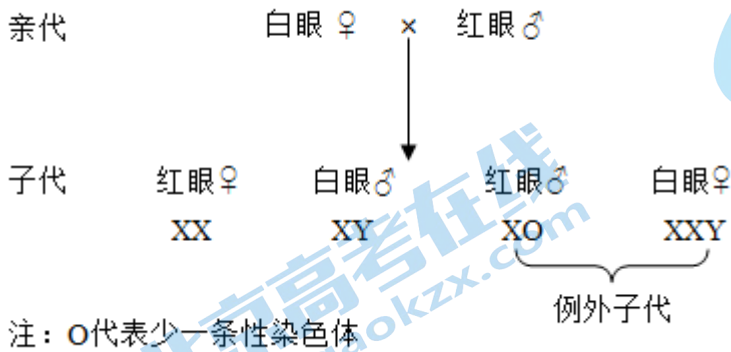
- A. 含有 12 条染色体
- B. 处于减数第一次分裂
- C. 含有同源染色体
- D. 含有姐妹染色单体

10. 如图是雄性哺乳动物体内处于分裂某时期的一个细胞的染色体示意图。相关叙述不正确的是 ()



- A. 该个体的基因型为 AaBbDd
 B. 该细胞正在进行减数分裂
 C. 该细胞分裂完成后只产生 2 种基因型的精子
 D. A、a 和 D、d 基因的遗传遵循自由组合定律

11. 控制果蝇红眼和白眼的基因位于 X 染色体。白眼雌蝇与红眼雄蝇杂交，子代中雌蝇为红眼，雄蝇为白眼，但偶尔出现极少数例外子代。子代的性染色体组成如下图。下列判断错误的是（ ）

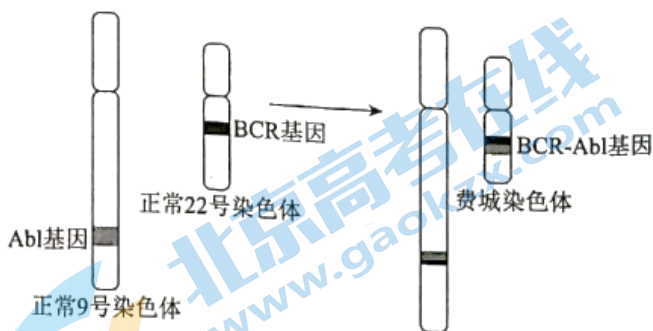


- A. 果蝇红眼对白眼为显性
 B. 亲代白眼雌蝇产生 2 种类型的配子
 C. 具有 Y 染色体的果蝇不一定发育成雄性
 D. 例外子代的出现源于母本减数分裂异常

12. SRY 基因为雄性的性别决定基因，只位于 Y 染色体上。近期我国科学家发现 X 染色体上的 SDX 基因突变后，25% 的雄鼠会发生性逆转，转变为可育雌鼠，其余为生精缺陷雄鼠。无 X 染色体的胚胎无法发育。下列相关说法不正确的是（ ）

- A. SRY 基因与 SDX 基因是同源染色体上的非等位基因
 B. 可育雌性小鼠的性染色体组成可能为 XX 或 XY
 C. SDX 蛋白促进 SRY 基因表达可以解释 SDX 基因突变雄鼠的异常表型
 D. 若上述发生性逆转的雄鼠与野生型雄鼠杂交，子代小鼠的雌雄比例为 1:2

13. 慢性粒细胞白血病（CML）病人白细胞中常出现“费城染色体”（如图），其上的 BCR-Abl 融合基因表达 BCR-Abl 融合蛋白，使酪氨酸激酶一直保持活性，抑制了细胞凋亡。相关叙述正确的是（ ）

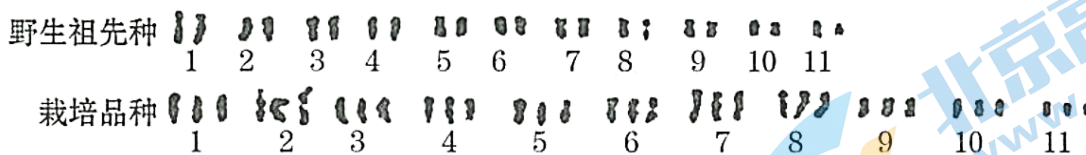


- A. 费城染色体的出现是非同源染色体易位的结果
 B. CML 病人白细胞中的费城染色体可以遗传给子代

C. 融合蛋白氨基酸数是 BCR 和 Abl 蛋白氨基酸数之和

D. 提高细胞中的酪氨酸激酶活性的药物可治疗 CML

14. 下图是野生祖先种和栽培品种香蕉的染色体核型图, 下列相关叙述正确的是 ()



A. 栽培品种和野生祖先种体细胞中每个染色体组都含 11 条染色体

B. 栽培品种和野生祖先种都是香蕉, 不存在生殖隔离

C. 用秋水仙素处理野生祖先种的幼苗可以直接获得栽培品种香蕉

D. 栽培品种香蕉可正常进行减数分裂, 形成的配子含有 11 条染色体

15. 研究者拟通过有性杂交的方法将簇毛麦 ($2n=14$) 的优良性状导入普通小麦 ($2n=42$) 中。用簇毛麦花粉给数以千计的小麦小花授粉, 10 天后只发现两个杂种幼胚, 将其离体培养, 产生愈伤组织, 进而获得含 28 条染色体的大量杂种植株。以下表述错误的是 ()

A. 簇毛麦与小麦之间存在生殖隔离

B. 培养过程中幼胚细胞经过脱分化和再分化

C. 杂种植株减数分裂时染色体能正常联会

D. 杂种植株的染色体加倍后能产生可育植株

二、简答题 (共 6 道题, 共 60 分)

16. 蓝藻细胞色素 C_6 能提高光反应中电子传递效率, SBP 酶可促进卡尔文循环中 C_5 的再生。研究人员为提高植物光合效率, 尝试将 C_6 和 SBP 两个基因分别导入烟草中。

(1) 光合色素吸收的光能, 可将 H_2O 分解为_____和 H^+ , 产生的电子传递给 $NADP^+$, 转基因烟草细胞中 SBP 酶发挥作用的场所为_____。

(2) 采用_____法将两个目的基因分别导入烟草细胞中, 再通过_____技术获得转基因植株 T_0 代, 分别记为 C_6 和 S_B 株系。写出利用 C_6 和 S_B 株系快速获得纯合双转基因 C_6S_B 株系的育种方案。

(只考虑两个基因导入非同源染色体上的情况, 用文字或流程图均可) _____

(3) 在温室提供一定浓度 CO_2 的条件下, 检测四种株系的相关指标, 结果如下表。

组别	电子传递效率 (相对值)	C_5 再生效率 ($\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$)	光合效率 ($\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$)
野生型	0.118	121.5	24.6
C_6 株系	0.123	124.8	25.6
S_B 株系	0.130	128.7	27.0
C_6S_B 株系	0.140	132.0	27.4

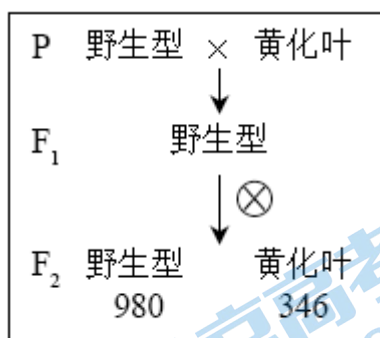
① C_6 株系的电子传递效率并未高于 S_B 株系的原因是_____受限导致。

② 写出 C_6S_B 株系光合速率明显提高的原理流程图。(用文字和“ \rightarrow ”表示) _____

(4) 研究人员还发现 C₆S_B 植株的气孔开放度小, 胞间 CO₂ 浓度低。请据此推测 C₆S_B 适合推广的地域环境, 并说明理由。_____

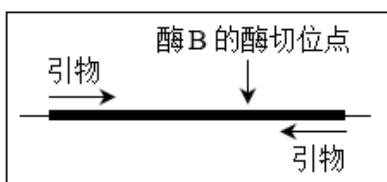
17. 二十大报告提出“种业振兴行动”。油菜是重要的油料作物, 筛选具有优良性状的育种材料并探究相应遗传机制, 对创制高产优质新品种意义重大。

(1) 我国科学家用诱变剂处理野生型油菜(绿叶), 获得了新生叶黄化突变体(黄化叶)。突变体与野生型杂交, 结果如图甲, 其中隐性性状是_____。



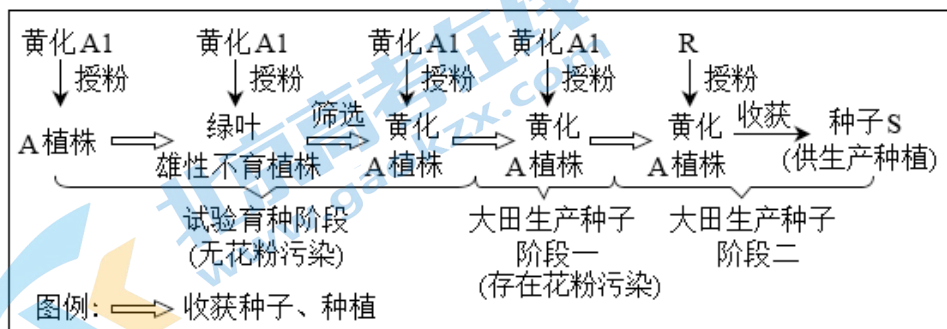
甲

(2) 科学家克隆出导致新生叶黄化的基因, 与野生型相比, 它在 DNA 序列上有一个碱基对改变, 导致突变基因上出现了一个限制酶 B 的酶切位点(如图乙)。据此, 检测 F₂ 基因型的实验步骤为: 提取基因组 DNA→PCR→回收扩增产物→_____→电泳。F₂ 中杂合子电泳条带数目应为_____条。



乙

(3) 油菜雄性不育品系 A 作为母本与可育品系 R 杂交, 获得杂交油菜种子 S (杂合子), 使杂交油菜的大规模种植成为可能。品系 A1 育性正常, 其他性状与 A 相同, A 与 A1 杂交, 子一代仍为品系 A, 由此可大量繁殖 A。在大量繁殖 A 的过程中, 会因其他品系花粉的污染而导致 A 不纯, 进而影响种子 S 的纯度, 导致油菜籽减产。油菜新生叶黄化表型易辨识, 且对产量没有显著影响。科学家设想利用新生叶黄化性状来提高种子 S 的纯度。育种过程中首先通过一系列操作, 获得了新生叶黄化的 A1, 利用黄化 A1 生产种子 S 的育种流程见图丙。



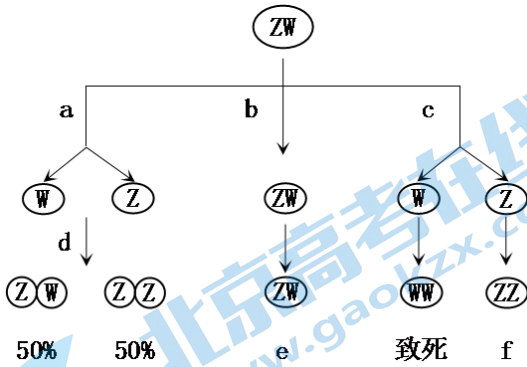
丙

①图丙中，A 植株的绿叶雄性不育子代与黄化 A1 杂交，筛选出的黄化 A 植株占子一代总数的比例约为_____。

②为减少因花粉污染导致的种子 S 纯度下降，简单易行的田间操作作用_____。

18. 家蚕是二倍体 ($2n=28$)，性别决定为 ZW 型。家蚕一般进行有性生殖，也能进行没有雄性参与的孤雌生殖。科学家尝试用多种方法培育新的家蚕品种。

(1) 通过构建家蚕某品种的纯系，可以发现并淘汰隐性致死基因和其它不良基因。育种方法如下图所示。



①染色体组成为 ZW 的卵原细胞经 a 途径减数分裂和 d_____作用，产生的子代中雌雄各占一半。

②b 途径表示用 46°C 处理家蚕 18min，热效应阻止了减数分裂时_____，结果形成了一个二倍体原核和一个二倍体极体，二倍体原核发育成的子代 e 的基因型与母本相同。

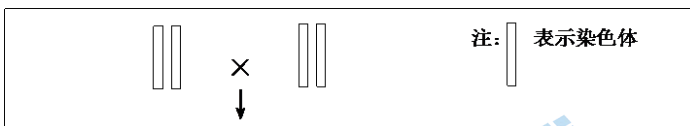
③c 途径用 -11°C 处理家蚕 30min，得到的雄蚕基因型是_____ (填“纯合”或“杂合”) 的，使后代所有隐性性状都得以表现。

④将 b 途径和 c 途径得到的雌雄家蚕 e 和 f 杂交得到 F_1 ， F_1 与_____回交得到 F_2 ， F_2 继续回交得到 F_3 ，多代后即可得到该品种家蚕的纯系 (Z、W 染色体除外)。

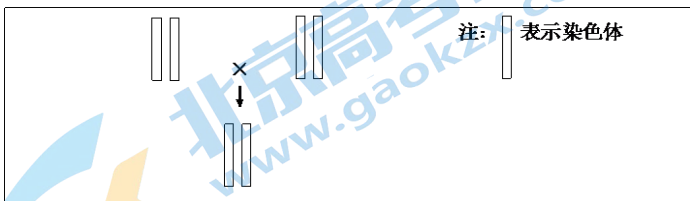
(2) 家蚕中 g 和 h 是同源染色体上的两个非等位的隐性致死基因，gg 或 hh 纯合致死。以同时携带 g 和 h 的雄蚕与不带有致死基因的雌蚕作为亲本进行杂交：

①若子代的性别为_____，则 g 和 h 位于常染色体上。

②若子代全为雄蚕，请在图中标出 g 和 h 在性染色体上的位置关系。(野生型基因用“+”表示)



(3) 研究人员找到了位于一对常染色体上的两个非等位的隐性致死基因 l_1 和 l_2 ，请设计杂交亲本，用图示表示亲本将致死基因 l_1 和 l_2 同时传给所有存活后代的过程 (野生型基因用“+”表示)。



19. 习以下材料，回答 (1) ~ (4) 题。

Pol θ 的发现丰富了中心法则的内涵

发现 RNA 病毒后，科学家完善了克里克提出的“中心法则”，揭示了遗传信息传递的一般规律。真核细胞内“聚合酶 θ (Pol θ)”的发现又丰富了传统认知。Pol θ 主要承担检测和修复 DNA 双链断裂的工作。当 DNA 双链断裂时，断裂处的 5'端被某些酶切后，出现局部单链 DNA (ssDNA 悬臂)，其上有些区域的碱基可互补配对，称为微同源区。微同源区结合后，Pol θ 可延伸微同源区的 3'端，促进双链断裂处 DNA 的连接 (图 1)，但该过程极易出现突变等错误。Pol θ 在大多数组织细胞中不表达，但在许多癌细胞中高表达，促进癌细胞生长，同时使其产生耐药性。

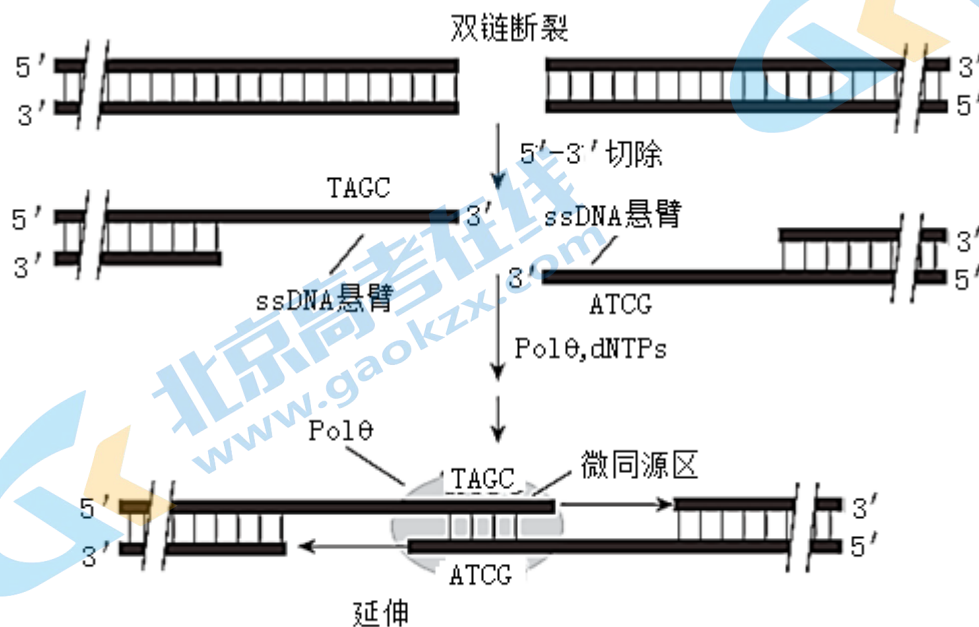


图 1

为验证 Pol θ 具有图 1 所示功能，开发了一种绿色荧光蛋白 (GFP) 报告基因检测法，原理如图 2 实验组 1 所示。为进一步探究 Pol θ 是否还有其他功能，在此基础上，将实验组 1 中甲片段分别替换为掺入部分 RNA 的乙、丙片段，导入受体细胞，记为实验组 2、3。观察到三组细胞均发出绿色荧光。

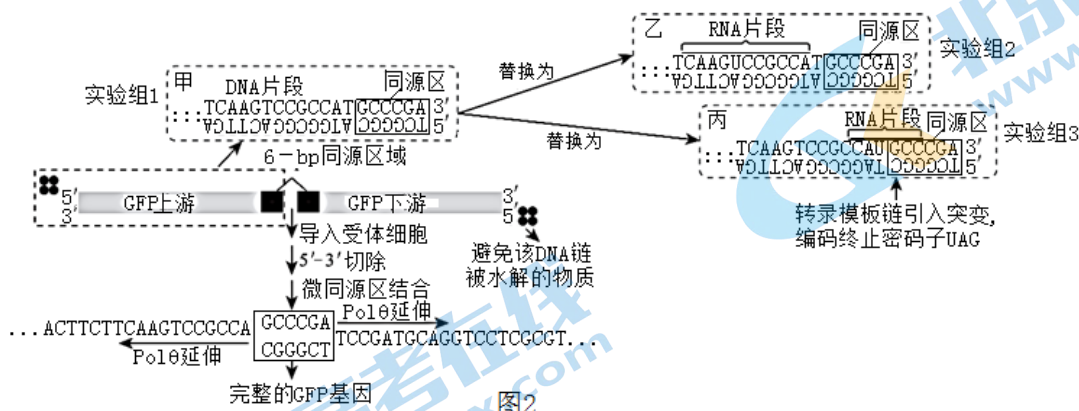


图 2

上述研究证明 Pol θ 也能够将 RNA 序列“写入”DNA，是遗传信息在分子间传递的重大发现，这一发现再次丰富了中心法则的内涵。

- (1) 根据所学知识，用箭头和文字写出中心法则的内容。
- (2) 分析 Pol θ 修复 DNA 过程中产生突变的原因可能有_____。

A. 微同源区的形成造成断裂部位碱基对缺失

B. Pol θ 在催化蛋白质合成过程中不遵循碱基互补配对原则

C. 延伸微同源区的 3'端时，碱基对错配引起基因突变

D. 将不同来源的 DNA 片段连接在一起，引起 DNA 序列改变

(3) 图 2 所示实验中，导入受体细胞的核酸片段并未与载体相连，则含有 GFP 基因上、下游的片段还应该含有_____。实验组 2 的结果说明 Pol θ 还具有_____功能。阐释实验组 3 的细胞发绿色荧光的机制_____。

(4) 说出 Pol θ 酶的发现在医学领域的应用前景。

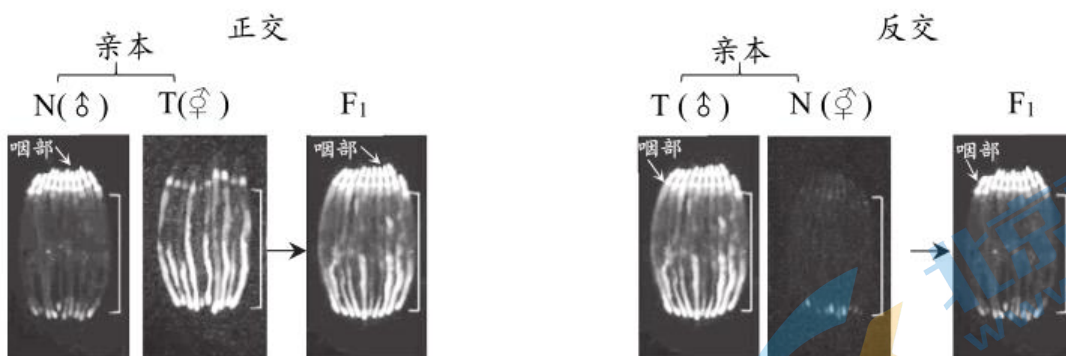
20. 达尔文认为所有生物来源于共同的祖先，其不同的适应性特征是自然选择的结果，有大量的证据从长时间尺度（几十万年到几百万年）确认了该理论的正确性。

(1) 从长时间尺度为生物进化提供的最直接的证据是_____。

(2) 有些生物体在受到环境压力胁迫时，会产生适应性性状并遗传给后代，使后代不经历环境胁迫即可获得这些性状。中国科学家以线虫为研究对象，进行相关机制的研究。

①对线虫神经系统施加胁迫信号，线虫多种组织细胞线粒体出现应激反应 (R^{mt})。科研人员将 R^{mt} 个体连续自交，在未施加环境胁迫信号时检测子代是否出现 R^{mt} 。该实验的目的是_____。

②线虫的性别类型有雌雄同体 (♀，可自体交配产生子代) 和雄性 (♂)，*gfp* 为绿色荧光蛋白基因。出现 R^{mt} 的细胞中 *h* 基因高表达，科研人员构建用 *h-gfp* 融合基因标记的 R^{mt} 线虫 (T)，将 T 和野生型线虫 (N) 进行如下图的正反交实验，正反交的亲本均用咽部特异性表达的 *m-gfp* 融合基因标记。实验结果说明 R^{mt} 的遗传特点是_____。用 *m-gfp* 融合基因标记父本的目的是用于筛选_____。



③检测发现，对线虫神经系统施加胁迫信号， R^{mt} 个体神经细胞线粒体 DNA (mtDNA) 拷贝数明显增加，但细胞核 DNA (nDNA) 拷贝数未改变，导致线粒体中的 mtDNA 编码蛋白与 nDNA 编码蛋白比例失衡，继而引发 R^{mt} 并遗传给子代。请将下列科研人员推测的 R^{mt} 遗传机制补充完整_____。



(3) 检测线虫的耐热、抗菌、抗百草枯毒素的能力，发现 R^{mt} 线虫抗逆能力比野生型强，寿命更长，但发育迟缓、生殖力下降。试从适应与进化角度阐述 R^{mt} 遗传的意义。

21. 为更好的利用农杆菌转化玉米，科学家将基因编辑系统引入农杆菌 Ti 质粒对其进行改造。

(1) Ti 质粒在基因工程中常作为_____。改造后的 Ti 质粒的部分序列如图 1 所示，转入玉米细胞后，*gRNA* 能够与玉米细胞 DNA 特定位点结合，从而引导 Cas9 蛋白在此位点切断_____键断开 DNA。HR1 和

HR2 与玉米 DNA 切断位点上下游序列同源，玉米细胞能以同源序列之间的序列为模板合成一段 DNA，连接断开的 DNA 分子，实现外源片段插入。图 1 中插入玉米染色体的片段能稳定表达和扩增，其他区域的基因只能瞬时表达且无法扩增。在转化玉米的过程中，使用改造后的 Ti 质粒的优点是_____。



图 1

注：HRA 为抗除草剂基因；NPT II 为卡那霉素抗性基因

(2) 用上述改造后的农杆菌转化玉米幼胚，在培养基中加入除草剂或_____均能筛选出已发生转化的幼胚。对培养后的植株进行 PCR（引物设计如图 2），部分植株实验结果如图 3。

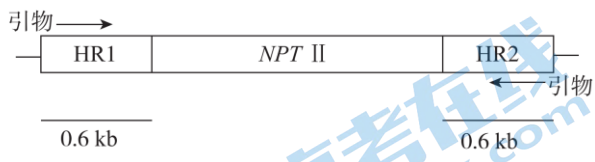


图 2

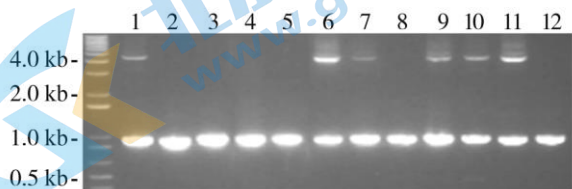
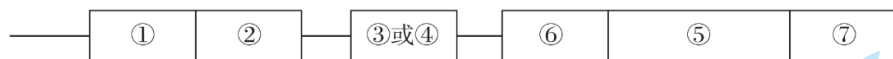


图 3

电泳结果显示_____号玉米中成功插入了外源基因，自交后_____（选填“会”或“不会”）发生性状分离。

(3) 标记基因插入转基因作物染色体中往往会影响植物的生长发育，并带来环境安全隐患。现要制备耐寒 CXE-20 基因的转基因玉米，请利用该方法设计 Ti 质粒相关序列，选择相关基因的序号填入 Ti 质粒部分序列示意图。



① _____ ② _____ ③ _____ ④ _____ ⑤ _____ ⑥ _____ ⑦ _____

参考答案

一、单选（20 小题，共 40 分）

1. 【答案】D

【分析】脂肪具有储藏能量，缓冲压力，减少摩擦，保温作用；葡萄糖是细胞的主要能源物质，ATP 是生物体内直接提供可利用能量的物质，是细胞内能量转换的“中转站”。

【详解】A、脂肪和葡萄糖的元素组成都是 C、H、O，ATP 的元素组成是 C、H、O、N、P，A 错误；

B、线粒体中进行有氧呼吸的二三阶段，葡萄糖和脂肪等不能在线粒体中被直接利用，B 错误；

C、ATP 在细胞中含有很少，不能大量储存，但 ATP 和 ADP 的转化速度很快，可以满足生物体的能量需求，C 错误；

D、ATP 是直接的能源物质，脂肪是生物体内的储能物质，葡萄糖是细胞中的主要能源物质，D 正确。

故选 D。

2. 【答案】D

【分析】由题图分析可得：

(1) 图中所展现有两个影响光合速率的因素：一个是 CO_2 的浓度，另一个是温度。

(2) 当温度相同时，光合速率会随着 CO_2 的浓度升高而增大；当 CO_2 的浓度相同时，光合速率会随着温度的升高而增大，达到最适温度时，光合速率达到最高值，后随着温度的继续升高而减小。

(3) 当 CO_2 浓度为 $200\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 时，最适温度为 25°C 左右；当 CO_2 浓度为 $370\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 时，最适温度为 30°C ；当 CO_2 浓度为 $1000\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 时，最适温度接近 40°C 。

【详解】A、分析题图可知，当 CO_2 浓度一定时，光合速率会随着温度的升高而增大，达到最适温度时，光合速率达到最高值，后随着温度的继续升高而减小，A 正确；

B、分析题图可知，当 CO_2 浓度为 $200\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 时，最适温度为 25°C 左右；当 CO_2 浓度为 $370\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 时，最适温度为 30°C ；当 CO_2 浓度为 $1000\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 时，最适温度接近 40°C ，可以表明在一定范围内， CO_2 浓度的升高会使光合作用最适温度升高，B 正确；

C、分析题图可知，当 CO_2 浓度为 $200\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 时，光合速率随温度的升高而改变程度不大，光合速率在温度的升高下，持续在数值为 10 处波动，而 CO_2 浓度为其他数值时，光合速率随着温度的升高变化程度较大，曲线有较大的变化趋势，所以表明 CO_2 浓度为 $200\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 时，温度对光合速率影响小，C 正确；

D、分析题图可知， 10°C 条件下， CO_2 浓度为 $200\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 至 $370\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 时，光合速率有显著提高，而 $370\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 至 $1000\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 时，光合速率无明显的提高趋势，而且 $370\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 时与 $1000\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 时，两者光合速率数值接近同一数值，所以不能表明 10°C 条件下，光合速率随 CO_2 浓度的升高会持续提高，D 错误。

故选 D。

3. 【答案】D

【分析】据图分析，II-1 正常，II-2 患病，且有患病的女儿 III-3，且已知该病的致病基因位于 X 染色体上，故该病应为显性遗传病（若为隐性遗传病，则 II-1 正常，后代女儿不可能患病），设相关基因为 A、a，据此分析作答。

【详解】A、结合分析可知，该病为伴 X 显性遗传病，A 错误；

B、该病为伴 X 显性遗传病，III-1 和 III-4 正常，故 III-1 和 III-4 基因型为 X^aX^a ，不携带该病的致病基因，B 错误；

C、II-3 患病，但有正常女儿 III-4 (X^aX^a)，故 II-3 基因型为 X^AX^a ，II-3 与 II-4 (X^aY) 再生儿子为患者 X^AY 的概率为 $1/2$ ，C 错误；

D、该病为伴 X 显性遗传病，II-7 正常，基因型为 X^aY ，不携带致病基因，故 II-7 不会向后代传递该致病基因，D 正确。

故选 D。

4. 【答案】C

【分析】 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。

【详解】A、噬菌体是病毒，没有细胞结构，不能再培养基上独立生存，因此要标记噬菌体需用含 ^{35}S 和 ^{32}P 标记的大肠杆菌分别培养，A 错误；

B、搅拌的目的是使吸附在大肠杆菌上的噬菌体外壳与细菌分离，B 错误；

C、用 ^{35}S 标记噬菌体的侵染实验中，蛋白质外壳吸附在细菌表面，如果搅拌不充分，则沉淀物的放射性增强，C 正确；

D、由于 ^{32}P 标记的 DNA 分子进入了细菌，所以 ^{32}P 标记的 T_2 噬菌体侵染大肠杆菌，放射性同位素主要分布于试管的沉淀物中，D 错误。

故选 C。

5. 【答案】C

【分析】本题考查 DNA 分子复制，其复制方式是半保留复制，即 DNA 复制成的新 DNA 分子的两条链中，有一条链是母链，另一条链是新合成的子链。有丝分裂间期，进行染色体的复制(DNA 的复制和有关蛋白质的合成)，出现染色单体，到有丝分裂中期，每条染色体含有两条染色单体，且每条单体含有一个 DNA 分子。

【详解】蚕豆根尖细胞在含 3H 标记的胸腺嘧啶脱氧核苷的培养基中培养充足时间后，DNA 分子中都含 3H 标记。置于不含放射性标记的培养基中继续分裂。第一次分裂时：由于 DNA 半保留复制，这两个 DNA 都是 1 条链含 3H ，1 条链不含 3H ，则第一次有丝分裂中期，每条染色体上 2 条染色单体都被标记，A、B 错误；

第二次分裂时：第二次分裂中期，DNA 又已进行了一次半保留复制，结果每条染色体含有两个 DNA，其中 1 个 DNA 的 1 条链含 3H ，1 条链不含 3H ，另一个 DNA 的 2 条链都不含 3H ，即每条染色体中都只有一条染色单体被标记，C 正确、D 错误。

故选 C。

6. 【答案】D

【分析】遗传信息的转录是以 DNA 的一条链为模板合成 RNA 的过程，该过程需要 RNA 聚合酶的催化。

【详解】A、据图可知，b 阶段是无 RNA 产物，故 b 段是此时该细胞未被转录的区段，A 正确；

B、基因的转录是从 5'向 3'端，据 RNA 的长度可知，f 是 rRNA 基因转录产物的 5'末端，B 正确；

C、据 RNA 的长度可知，RNA 聚合酶的移动方向是由右向左，C 正确；

D、RNA 合成后要经过加工才能成为成熟的 RNA，故新合成的 RNA 无大量核糖体，D 错误。

故选 D。

7. 【答案】B

【分析】根据题意和图示分析可知：不同的基因共用了相同的序列，这样就增大了遗传信息储存的容量；基因突变就是指 DNA 分子中碱基对的增添、缺失或改变，基因突变后控制合成的蛋白质的分子量可能不变、可能减少、也可能增加。

【详解】A、90 号和 149 号都编码 Glu，并且碱基不同，所以 Glu 至少有两种密码子，A 正确；

B、密码子是 mRNA 编码一个氨基酸的三个碱基，而这是 DNA 分子，没有密码子，B 错误；

C、由于两个基因共用一个 DNA 分子片段，所以一个碱基对替换可能引起两种蛋白发生改变，C 正确；

D、图中基因 D 的碱基序列中包含了基因 E 的起始到基因 E 的终止，由此看出基因发生了重叠，这样就增大了遗传信息储存的容量，也能经济地利用 DNA 的遗传信息量，D 正确。

故选 B。

【点睛】本题考查了噬菌体的遗传物质特殊的特殊情况，分析清楚噬菌体的基因结构是解题的关键。

8. 【答案】D

【分析】酶是活细胞产生的有催化作用的一类有机物，大多数酶是蛋白质，少数是 RNA。酶的催化特性有高效性、专一性、需要适宜的条件。

DNA 连接酶是在两个 DNA 片段之间形成磷酸二酯键，而 DNA 聚合酶只能将单个脱氧核苷酸加到已有的核苷酸片段上，形成磷酸二酯键。

限制酶能够识别双链 DNA 分子的某种特定核苷酸序列，并且使每一条链中特定部位的两个核苷酸之间的磷酸二酯键断裂，形成黏性末端或平末端。

【详解】A、DNA 连接酶能将 2 个具有末端互补的 DNA 片段连接在一起，形成磷酸二酯键，A 正确；

B、在 PCR 技术中，DNA 聚合酶与引物结合后，才能将单个的脱氧核苷酸加到模板链上，因此引物可作为 DNA 聚合酶作用的起点，B 正确；

C、限制酶能够识别双链 DNA 分子的某种特定核苷酸序列，并且使每一条链中特定部位的两个核苷酸之间的磷酸二酯键断裂，C 正确；

D、原核细胞转录时，RNA 聚合酶以 DNA 为模板合成互补 RNA，D 错误。

故选 D。

【点睛】

9. 【答案】A

【分析】1、减数分裂是指细胞连续分裂两次，而染色体在整个过程只复制一次的细胞分裂方式。

2、四分体指的是在动物细胞减数第一次分裂（减 I）的前期，两条已经自我复制的同源染色体联会形成的四条染色单体的结合体。

【详解】A、图中显示是四分体时期，即减数第一次分裂前期联会，每个四分体有 2 条染色体，图中有 12

个4分体，共24条染色体，A错误；

B、四分体时期即处于减数第一次分裂前期，B正确；

C、一个四分体即一对同源染色体，C正确；

D、每个四分体有两条染色体，四个姐妹染色单体，D正确。

故选A。

10.【答案】C

【分析】本题主要考查细胞分裂，图示中可观察到正在发生同源染色体的联会，AB和ab所在的同源染色体之间正在发生交叉互换，因此可判定细胞正在进行减数分裂。

【详解】A、根据细胞图示中的基因分布可以发现，该个体的基因型应该为AaBbDd，A正确；

B、图中显示同源染色体正在联会，且下方的一对同源染色体正在发生交叉互换，可判定该细胞正在进行减数分裂，B正确；

C、图中细胞发生了同源染色体非姐妹染色单体之间的交叉互换，由此可知该细胞分裂完成后可以产生4种配子，C错误；

D、A、a和D、d基因位于非同源染色体上，因此遵循自由组合定律，D正确；

故选C。

11.【答案】B

【分析】1、位于性染色体上的基因，其在遗传上总是和性别相关联，这种现象叫伴性遗传。

2、摩尔根运用“假说—演绎法”，通过果蝇杂交实验证明了萨顿假说。

【详解】A、白眼雌蝇与红眼雄蝇杂交，子代中雌蝇为红眼，雄蝇为白眼，可判断果蝇红眼对白眼为显性，A正确；

B、白眼为隐性，因此正常情况下亲代白眼雌蝇只能产生1种类型的配子，B错误；

C、由图可知，XXY的个体为雌性，具有Y染色体的果蝇不一定发育成雄性，C正确；

D、例外子代的出现是源于母本减数分裂异常，出现了不含X染色体的卵细胞或含有两条X染色体的卵细胞，D正确。

故选B。

12.【答案】D

【分析】1、鼠的性别决定方式为XY型，正常情况下性染色体组成XY的个体发育为雄性，XX的个体发育为雌性，X染色体上的SDX基因突变后25%的雄鼠会发生性逆转，转变为可育雌鼠，其余为生精缺陷雄鼠，若该性逆转的可育雌鼠与正常雄鼠交配，亲本双方染色体组成为XY和XY。

2、等位基因是同源染色体上相同位置的基因，SRY基因为雄性的性别决定基因，只位于Y染色体上，所以该基因不含等位基因。

【详解】A、SRY基因为雄性的性别决定基因，只位于Y染色体上，所以该基因不含等位基因，那么SRY基因与SDX基因是同源染色体上的非等位基因，A正确；

B、由于X染色体上的SDX基因突变后，25%的雄鼠会发生性逆转，转变为可育雌鼠，所以可育雌性小鼠的性染色体组成可能为XX或XY，B正确；

C、因为 SRY 基因为雄性的性别决定基因，只位于 Y 染色体上，正常雄鼠的性染色体组成为 XY，并且此时 X 染色体上存在 SDX 基因，而当 SDX 基因突变后雄鼠性逆转成雌鼠，性逆转雌鼠的性染色体中包括正常的 SRY 基因和发生突变的 SDX 基因，所以 SDX 蛋白促进 SRY 基因表达可以解释 SDX 基因突变雄鼠的异常表型，C 正确；

D、若上述发生性逆转的雄鼠与野生型雄鼠杂交，其亲本染色体组分别为性逆转雌鼠 (XY) 和正常雄鼠 (XY)，杂交后代染色体组成为 XX: XY: YY=1: 2: 1。又因为无 X 染色体的胚胎无法发育，所以正常发育个体中 XX: XY=1: 2。但由于性逆转雌鼠 X 染色体存在 SDX 基因突变的情况，所以子代染色体组成为 XY 的个体存在两种情况，其一是性逆转雌鼠提供 Y，正常雄鼠提供 X，此时由于 X 染色体来自于正常雄鼠，且 SDX 基因未突变，所以该鼠性别为雄性，占 1/2；其二是性逆转雌鼠提供 X，正常雄鼠提供 Y，此时 X 染色体来自于性逆转雌鼠，存在 SDX 突变基因，此时的子代雄鼠中有 1/4 发生性逆转情况，故结合两种情况分析子代小鼠的雌雄比例不为 1: 2，D 错误。

故选 D。

13. 【答案】A

【分析】由图可知，9 号染色体上含 Abl 基因的片段与 22 号染色体上含 BCR 基因的片段发生互换，形成了费城染色体，属于染色体结构变异中的易位。

【详解】A、费城染色体的形成是染色体易位的结果，即非同源染色体上的非等位基因发生互换引起的，A 正确；

B、如果染色体变异发生体细胞内，CML 病人白细胞中的费城染色体不能遗传给子代，B 错误；

C、融合蛋白氨基酸数小于 BCR 和 Abl 蛋白氨基酸数之和，C 错误；

D、BCR-Abl 融合基因表达 BCR-Abl 融合蛋白，使酪氨酸激酶一直保持活性，抑制细胞中的酪氨酸激酶活性的药物可治疗 CML，D 错误。

故选 A。

14. 【答案】A

【分析】染色体核型分析是指将待测细胞的染色体依照该生物固有的染色体形态结构特征，按照一定的规定，人为的对其进行配对、编号和分组，并进行形态分析的过程。分析题图的染色体核型，可知栽培品种为三倍体，野生祖先种为二倍体。

【详解】A、栽培品种的体细胞中含三个染色体组，野生祖先种体细胞中含两个染色体组，两者每个染色体组都含 11 条染色体，A 正确；

B、栽培品种和野生祖先种不能杂交产生后代，存在生殖隔离，属于不同的物种，B 错误；

C、用秋水仙素处理野生祖先种的幼苗，染色体加倍成为四倍体，不能直接获得三倍体栽培品种香蕉，C 错误；

D、栽培品种香蕉为三倍体，减数分裂时联会紊乱，不能形成正常的配子，D 错误。

故选 A。

15. 【答案】C

【分析】1、生殖隔离是指由于各方面的原因，使亲缘关系接近的类群之间在自然条件下不交配，即使能

交配也不能产生后代或不能产生可育后代的现象。

2、植物组织培养：

①原理：植物细胞具有全能性。

②过程：离体的植物组织、器官或细胞（外植体）经过脱分化形成愈伤组织，又经过再分化形成胚状体，最终形成植株（新植株）。

【详解】A、簇毛麦与小麦的后代在减数分裂时染色体联会紊乱，不可育，故二者之间存在生殖隔离，A正确；

B、幼胚细胞经过脱分化形成愈伤组织，愈伤组织经过再分化形成胚状体或丛芽，从而得到完整植株，B正确；

C、杂种植株细胞内由于没有同源染色体，故减数分裂时染色体无法正常联会，C错误；

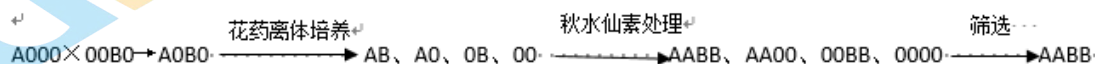
D、杂种植株的染色体加倍后能获得可育植株，D正确。

故选 C。

二、简答题（共 6 道题，共 60 分）

16. 【答案】(1) ①. 氧气 (O_2) ②. 叶绿体基质

(2) ①. 农杆菌转化 ②. 植物组织培养 ③.



(3) ①. 由于 C_6 株系的 C_5 再生效率低于 S_B 株系，产生的 ADP 和 P_i 、 $NADP^+$ 低于 S_B 株系，限制了光反应 ATP 和 NADPH 的合成 ②. 由于 C_6S_B 株系中 C_6 能提高光反应中电子传递效率，SBP 酶可促进卡尔文循环中 C_5 的再生 → 光反应产生了较多的 ATP 和 NADPH → 促进 C_5 再生效率 → 产生的 ADP 和 P_i 、 $NADP^+$ 增多 → 进一步促进光反应 ATP 和 NADPH → 促进暗反应 → 光合效率提高。

(4) 气孔开度小，可减少水分散失，防止植物过度失水而死亡，因此 C_6S_B 适合在干旱环境中推广

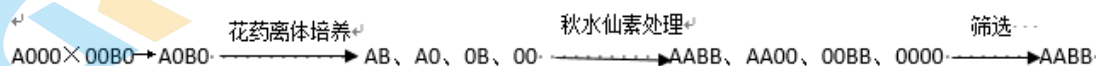
【分析】光合作用分为光反应和暗反应，光反应进行水光解，产生氧气和 ATP、NADPH，暗反应包括 CO_2 固定和 C_3 还原， C_3 还原需要光反应产生的 ATP、NADPH。

【小问 1 详解】

光合色素吸收的光能，可将 H_2O 分解为氧气和 H^+ ，产生的电子传递给 $NADP^+$ ，形成 NADPH，SBP 酶可促进卡尔文循环中 C_5 的再生，因此转基因烟草细胞中 SBP 酶发挥作用的场所为叶绿体基质。

【小问 2 详解】

将目的基因导入植物细胞常用农杆菌转化法。形成的转基因细胞还需要通过植物组织培养技术培养形成转基因植株。设导入的 C_6 基因为 A 基因，导入的 SBP 基因为 B 基因，则两种转基因植株分别为 $A0$ 、 $B0$ ，假设两个基因导入非同源染色体上，则两转基因植物的基因型可记为 $A000$ 、 $00B0$ ，若要快速获得纯合双转基因 C_6S_B 株系，可采用单倍体育种的方法，过程如下：



【小问 3 详解】

①光反应和暗反应相互制约，由于 C_6 株系的 C_5 再生效率低于 S_B 株系，产生的 ADP 和 P_i 、 $NADP^+$ 低于 S_B 株系，限制了光反应 ATP 和 NADPH 的合成，因此 C_6 株系的电子传递效率并未高于 S_B 株系。

②由于 C_6S_B 株系中 C_6 能提高光反应中电子传递效率，SBP 酶可促进卡尔文循环中 C_5 的再生→光反应产生了较多的 ATP 和 NADPH→促进 C_5 再生效率→产生的 ADP 和 P_i 、 $NADP^+$ 增多→进一步促进光反应 ATP 和 NADPH→促进暗反应→光合效率提高。

【小问 4 详解】

气孔开度小，可减少水分散失，防止植物过度失水而死亡，因此 C_6S_B 适合在干旱环境中推广。

【点睛】 本题考查影响光合速率的因素以及基因工程的相关知识，意在考查考生应用所学知识解决实际问题的能力。

17. **【答案】** (1) 黄化叶 (2) ①. 用限制酶 B 处理 ②. 3

(3) ①. 50% ②. 在开花前把田间出现的绿叶植株除去

【分析】 基因突变是 DNA 分子中碱基对的增添、缺失或替换而引起的基因结构的改变。碱基对的增添、缺失或替换如果发生在基因的非编码区，则控制合成的蛋白质的氨基酸序列不会发生改变；如果发生在编码区，则可能因此基因控制合成的蛋白质的氨基酸序列改变。

【小问 1 详解】

野生型油菜进行自交，后代中既有野生型又有叶黄化，由此可以推测黄化叶是隐性性状。

【小问 2 详解】

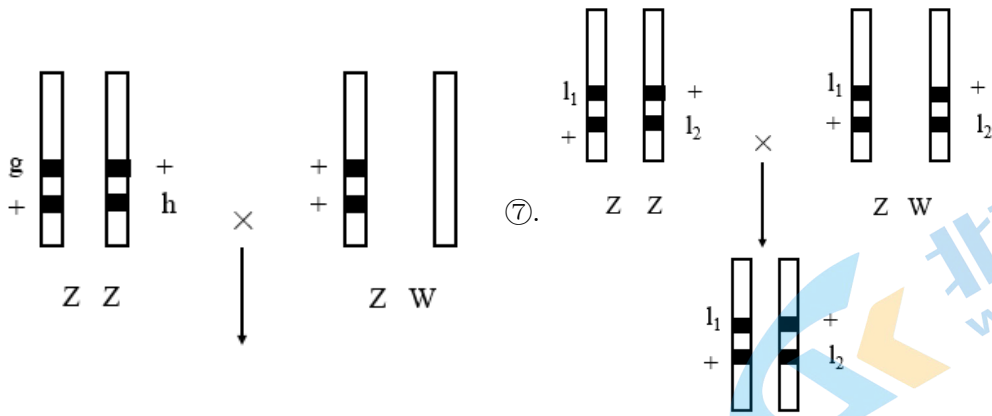
检测 F_2 基因型的实验步骤为：提取基因组 DNA→PCR→回收扩增产物→用限制酶 B 处理→电泳。野生型基因电泳结果有一条带，叶黄化的基因电泳结果有两条带，则 F_2 中杂合子电泳条带数目应为 3 条。

【小问 3 详解】

①油菜雄性不育品系 A 作为母本与可育品系 R 杂交，获得杂交油菜种子 S（杂合子），设育性基因为 A、a，叶色基因为 B、b，可判断雄性不育品系 A 为显性纯合子（AA），R 为隐性纯合子（aa），A 植株的绿叶雄性不育子代（AaBb）与黄化 A1（aabb）杂交，后代中一半黄化，一半绿叶，筛选出的黄化 A 植株占子一代总数的比例约为 50%。

②A 不纯会影响种子 S 的纯度，为减少因花粉污染导致的种子 S 纯度下降，应在开花前把田间出现的绿叶植株除去。

18. **【答案】** ①. 受精 ②. 同源染色体分开 ③. 纯合 ④. f ⑤. 雌蚕和雄蚕 ⑥.



【分析】图中是构建家蚕某品种的纯系，ac是正常的减数分裂，d是受精作用，e是ZW生成ZW，f可能是孤雌生殖，WW的细胞致死，ZZ存活。

【详解】×(1) ①根据分析，d是正常的受精作用。

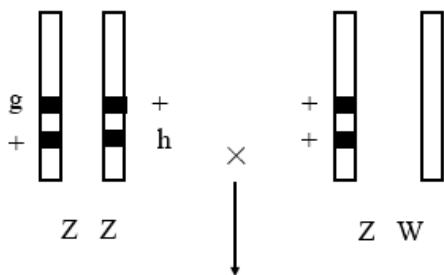
②b途径是ZW的雌性产生ZW的个体，是热效应阻止了减数分裂时同源染色体分开，形成了ZW的配子。

③c途径得到了ZZ和WW的个体，雄性ZZ是减数分裂时姐妹染色单体未分开，所以全是纯合子。

④b途径得到的雌蚕ZW和c途径得到的雄蚕ZZ杂交得到F₁，实验目的是要得到构建家蚕某品种的纯系，f是纯合品系，所以F₁与f品系多次回交，可以得到纯合品系。

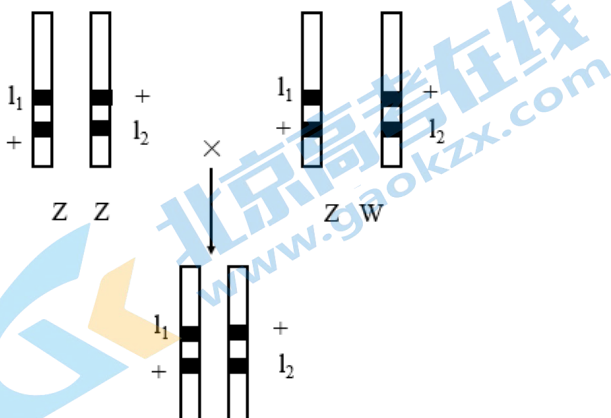
(2) ①如果g和d位于常染色体上，则雄性个体基因型是gH/Gh，雌性个体不携带致死基因，因此子代不会出现致死现象，将会出现雌蚕和雄蚕。

②如果子代全为雄蚕，说明雌蚕ZW全部致死，因此g和h在性染色体上的位置关系如图：

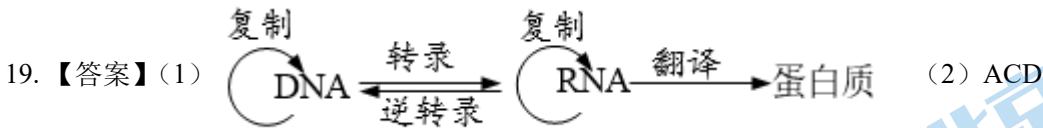


子代雌蚕基因是Z^{g+}W或Z^{h+}W，全部致死。

(3) 一对常染色体上的两个非等位的隐性致死基因l₁和l₂，亲本将致死基因l₁和l₂同时传给所有存活后代，可以利用平衡致死体系，即：



【点睛】本题以ZW家蚕作为材料，考查基因的遗传规律，考生需要掌握变异、性染色体的传递等基础知识，灵活运用杂交的知识。



(3) ①. 启动子和终止子 ②. 逆转录 ③. Pol θ 以RNA片段的正确序列为模板，使合成的转录模板链中原引入的编码终止密码子序列被正确序列替换，表达出GFP蛋白，发出绿色荧光。

(4) 治疗癌症、遗传病的基因治疗（合理即可）

【分析】由图可知，Pol θ 的作用是如果有出现局部单链但又部分相互配对的DNA，Pol θ 可以从配对处两侧延伸DNA单链，使其形成完整的DNA。

【小问1详解】

中心法则表示的是遗传信息的传递方向。



B选项中蛋白质合成过程不遵循碱基互补配对和DNA的突变没有直接关系，而ACD选项中均可引起碱基缺失、替换导致突变。

【小问3详解】

导入受体细胞的核酸片段并未与载体相连，因此需要人为添加的启动子和终止子使目标基因能够正常表达，实验组2中即使基因序列中掺入RNA片段，Pol θ 依然可以将其修改成正常的DNA片段，实验组3中不仅掺入RNA片段，还将终止密码子引入转录模板链，但GFP基因依然正确表达出绿色荧光蛋白，因此推测Pol θ 以RNA片段的正确序列为模板，使合成的转录模板链中原引入的编码终止密码子序列被正确序列替换，表达出GFP蛋白，发出绿色荧光。

【小问4详解】

Pol θ 酶可以修复发生突变的DNA，因此可以用于治疗癌症、遗传病的基因治疗。

【点睛】本题考察学生获取整合新信息的能力，根据图分析和正确理解Pol θ 的作用是解题关键。

20. 【答案】(1) 化石 (2) ①. 研究R^m是由遗传物质改变引起的还是由环境条件改变引起的（R^m是否可遗传） ②. 由母亲遗传给子代（母系遗传） ③. 杂交子代 ④. 卵细胞mtDNA拷贝数增加（使mtDNA拷贝数增加的信号增加）并传递给子代

(3) 无环境压力选择时，R^m线虫因发育迟缓、生殖力下降在群体中的比例将很快下降并逐渐消失；当遇到类似祖辈经历的压力胁迫时，展现出的抗逆能力增强，寿命更长有竞争优势，种群得以延续。

【分析】进化，又称演化，在生物学中是指种群里的遗传性状在世代之间的变化。所谓性状是指基因的表现，在繁殖过程中，基因会经复制并传递到子代，基因的突变可使性状改变，进而造成个体之间的遗传变异。新性状又会因物种迁徙或是物种间的水平基因转移，而随着基因在种群中传递。当这些遗传变异受到非随机的自然选择或随机的遗传漂变影响，在种群中变得较为普遍或不再稀有时，就表示发生了进化。简略地说，进化的实质便是：种群基因频率的改变。

【小问 1 详解】

化石是存留在岩石中的古生物遗体、遗物或遗迹，最常见的是骨头与贝壳等，是生物进化最直接的证据。

【小问 2 详解】

①将 R^{mt} 个体连续自交，在未施加环境胁迫信号时检测子代是否出现 R^{mt} ，是想探究 R^{mt} 是否可遗传，如遗传物质改变，即可遗传给后代，则子代会出现 R^{mt} 。②结合图示可知，无论正交与反交， F_1 与母本的性状一致接近，说明 R^{mt} 的遗传是由母亲遗传给子代； gfp 为绿色荧光蛋白基因是标记基因，用 $m-gfp$ 融合基因标记父本的目的是用于筛选杂交子代；在有胁迫信号存在下， R^{mt} 个体神经细胞线粒体 DNA (mtDNA) 拷贝数明显增加，导致卵细胞 mtDNA 拷贝数增加 (使 mtDNA 拷贝数增加的信号增加) 并传递给子代，受精时受精卵的细胞质基因几乎都来自卵细胞的线粒体，因此子代组织细胞 mtDNA 拷贝数增加，子代组织细胞出现 R^{mt} 。

【小问 3 详解】

无环境压力选择时， R^{mt} 线虫因发育迟缓、生殖力下降在群体中的比例将很快下降并逐渐消失；当遇到类似祖辈经历的压力胁迫时，展现出的抗逆能力增强，寿命更长有竞争优势，种群得以延续，从适应与进化角度， R^{mt} 线虫更加适应环境。

【点睛】 本题主要考查生物进化的相关知识，要求学生有一定的理解分析能力。

21. 【答案】(1) ①. 载体 ②. 磷酸二酯 ③. 能够在特定位点插入基因片段

(2) ①. 卡那霉素 ②. 1、6、9、10、11 ③. 会

(3) ①. Cas9 ②. gRNA ③. HRA ④. NPTII ⑤. CXE-20 ⑥. HR1 ⑦. HR2

【分析】 1、基因工程有三种常用的载体：质粒、 λ 噬菌体的衍生物和动植物病毒，最常用的是质粒。

2、限制酶能作用于 DNA 中的磷酸二酯键，使 DNA 断开。

3、标记基因的作用：鉴别受体细胞中是否含有目的基因。

【小问 1 详解】

基因工程有三种常用的载体：质粒、 λ 噬菌体的衍生物和动植物病毒，最常用的是质粒，因此 Ti 质粒在基因工程中常作为质粒。Cas9 蛋白能识别特定核苷酸序列并在特定位点剪切特定的碱基序列，使磷酸二酯键断裂，在功能上属于限制性核酸内切酶(限制酶)。使用改造后的 Ti 质粒可将目的基因定点插入所需位点，即能够在特定位点插入基因片段，避免了因目的基因随机插入宿主细胞 DNA 引起的生物安全性问题。

【小问 2 详解】

根据图 1 可知，该质粒上的标记基因为卡那霉素抗性基因，因此在培养基中加入除草剂或卡那霉素均能筛选出已发生转化的幼胚。由图可知，0.5kb 的基因所有玉米都有，但是 4.0kb 的基因只有 1、6、7、9、10、11 才有，因此 1、6、7、9、10、11 号玉米中成功插入了外源基因。由图可知，含有外源基因的玉米的基因型为杂合子，因此自交后会出现性状分离。

【小问 3 详解】

由题可知，CXE-20 作为目的基因，NPTII 和 HRA 是标记基因，根据题干“标记基因插入转基因作物染色体中往往会影响植物的生长发育，并带来环境安全隐患”可知标记基因 NPTII 和 HRA 不能放在 HR1 和 HR12 中间，且目的基因要放在 HR1 和 HR12 中间，因此选择的基因序号依次是

Cas9、gRNA、HRA、NPTII、CXE-20、HR1、HR2。



关注北京高考在线官方微信：**京考一点通**（微信号:bjgkzx），获取更多试题资料及排名分析信息。

北京高一高二高三期中试题下载

京考一点通团队整理了【**2023年10-11月北京各区各年级期中试题 & 答案汇总**】专题，及时更新最新试题及答案。

通过【**京考一点通**】公众号，对话框回复【**期中**】或者点击公众号底部栏目<**试题专区**>，进入各年级汇总专题，查看并下载电子版试题及答案！

