

生 物

第一部分 选择题

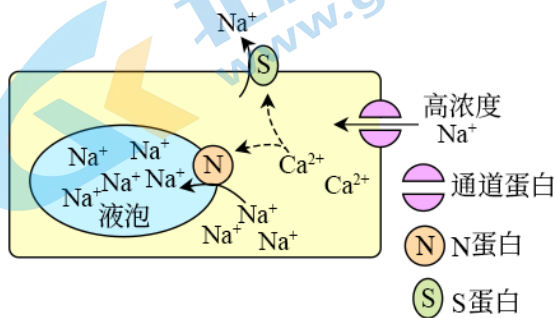
1. 以下化合物中不含 N 元素的是 ()

- A. DNA B. ATP C. 血红蛋白 D. 葡萄糖

2. 下列关于大蒜根尖分生区细胞的叙述错误的是 ()

- A. 细胞中的核糖体由 RNA 和蛋白质构成
B. 细胞中没有高尔基体和中心体
C. 抑制线粒体的功能会影响细胞分裂
D. 不能通过光合作用合成有机物

3. 滨藜是一种耐盐植物，当处于高盐环境中时，细胞内 Ca^{2+} 浓度升高，促使 Na^{+} 进入液泡；同时激活 S 蛋白，将 Na^{+} 排出细胞，从而使细胞质中 Na^{+} 浓度恢复正常水平，缓解蛋白质变性。其耐盐机制如下图所示。



以上过程中， Na^{+} 进入液泡的方式为 ()

- A. 胞吐 B. 自由扩散 C. 协助扩散 D. 主动运输

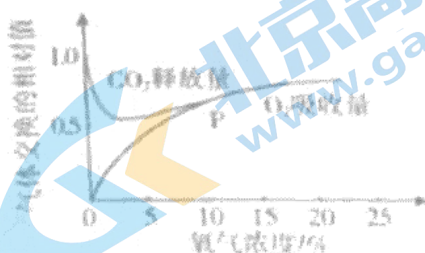
4. 酶对细胞代谢起着非常重要的作用，下列关于酶的叙述，正确的是 ()

- A. 酶可以降低化学反应的活化能 B. 酶不能脱离生物体起作用
C. 酶都是有催化作用的蛋白质 D. 高温和低温会使酶发生变性

5. ATP 和葡萄糖都是细胞生命活动的能源物质，关于二者的说法错误的是 ()

- A. 正常细胞中 ATP 与 ADP 的比值相对稳定
B. 葡萄糖的氧化分解伴随着 ATP 的合成
C. ATP 和葡萄糖都是生命活动的直接能源物质
D. ATP 中是活跃化学能，葡萄糖中是稳定化学能

6. 下图表示某种植物果实不同氧气浓度下， O_2 吸收量和 CO_2 释放量的变化。



下列叙述正确的是 ()

- A. 氧气浓度为 0 时, 该果实细胞呼吸的场所为线粒体基质
B. 氧气浓度在 5% 时, 释放的 CO_2 部分源自果实中的无氧呼吸
C. 氧气浓度在 10% 以上时, 该果实细胞呼吸的产物只有酒精
D. 保存该果实时, 氧气浓度越低, 其储存时间就越长

7. 下列关于细胞生命历程的叙述中, 正确的是 ()

- A. 细胞有丝分裂过程中, 着丝粒分裂发生在末期
B. 细胞分化使各种细胞的遗传物质产生差异
C. 衰老的生物体中, 细胞都处于衰老状态
D. 细胞凋亡是一种程序性死亡, 对生物体是有利的

8. 玉米是异花传粉作物, 靠风力传播花粉。一块纯种甜玉米繁殖田收获时经常发现有少数非甜玉米的籽粒, 而其旁边纯种非甜玉米繁殖田收获时, 却找不到甜玉米的籽粒。以下对此现象解释最合理的是 ()

- A. 玉米籽的非甜为显性性状
B. 甜玉米繁殖田中混有杂合子
C. 个别甜玉米出现了基因突变
D. 非甜玉米繁殖田中混有杂合子

9. 红色野生型番茄和黄色突变体杂交, F_1 均为红色, F_1 自交得到的 F_2 中, 红色 549 株, 黄色 177 株。其中红色纯合子的数目约为 ()

- A. 0 株
B. 180 株
C. 240 株
D. 320 株

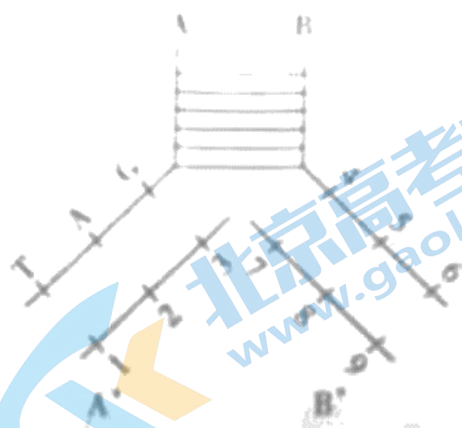
10. 下列关于基因和染色体的关系说法错误的是 ()

- A. 基因和染色体的行为存在平行关系
B. 染色体是基因的主要载体
C. 染色体就是由基因和蛋白质组成的
D. 基因与染色体的数量不等

11. 下列关于噬菌体侵染细菌实验的叙述正确的是 ()

- A. 该实验证明了 DNA 是主要的遗传物质
B. 需用含 ^{35}S 或 ^{32}P 的培养基培养噬菌体
C. 噬菌体的核糖体可发生脱水缩合反应
D. 噬菌体的 DNA 由 4 种脱氧核苷酸组成

12. 下图为 DNA 复制示意图。



下列关于的这一现象描述不正确的是 ()

- A. 图中 A 链的 1、2、3 与 B 链的 6、5、4 完全相同

- B. 若 A 链中腺嘌呤含量为 9%，则 A⁺链中其含量也是 9%
- C. 每个子代 DNA 中都有一条脱氧核苷酸链来自亲代 DNA
- D. 此过程发生在有丝分裂和减数第一次分裂前的间期

13. 红霉素、环丙沙星和利福平是三种常用的抗菌药物，其抗菌机制见下表。

药物名称	抗菌机制
红霉素	能与核糖体结合，抑制肽链的延伸
环丙沙星	抑制细菌解旋酶，阻止细菌复制
利福平	抑制细菌 RNA 聚合酶的活性

下列相关描述不正确的是（ ）

- A. 红霉素的抗菌机制说明肽链的延伸场所是核糖体
- B. 环丙沙星发挥作用的时期是细菌有丝分裂的间期
- C. 利福平的主要作用场所是细菌的拟核
- D. 三种药物的抗菌机制均涉及中心法则

14. 1993 年，中国科学家成功将苏云金杆菌的抗虫基因整合到棉花的染色体 DNA 上，培育出了转基因抗虫棉，大大减少了农药的用量。下列叙述不正确的是（ ）

- A. 苏云金杆菌和棉花共用一套密码子
- B. 抗虫棉的后代也可能具有抗虫的特性
- C. 抗虫棉抗虫基因的遗传遵循基因分离定律
- D. 抗虫棉抗虫基因的表达过程只发生在细胞核

15. 2022 年 4 月 26 日，神舟十三号载人飞船返回舱在北京开舱，大约 12000 颗经历过太空旅行的种子返回了地球。关于这些种子产生的变异，相关叙述错误的是（ ）

- A. 对人类都有益处
- B. 可以遗传给后代
- C. 由物理因素诱发
- D. 可为选择提供原材料

16. 利用秋水仙素诱导产生多倍体，秋水仙素作用于细胞周期的

- A. 分裂间期
- B. 分裂期的前期
- C. 分裂期的中期
- D. 分裂期的后期

17. 癌症是当前严重威胁人类生命的疾病，是导致我国城市居民死亡的首要原因，下列关于人体细胞癌变的叙述，错误的是（ ）

- A. 癌细胞的无限增殖是由正常基因突变为原癌基因引起的
- B. 发生癌变的细胞形态结构发生显著的变化，功能也异常
- C. 癌细胞的细胞膜上糖蛋白等物质减少，容易分散和转移
- D. 远离辐射、化学诱变剂等致癌因子，可减少癌症的发生

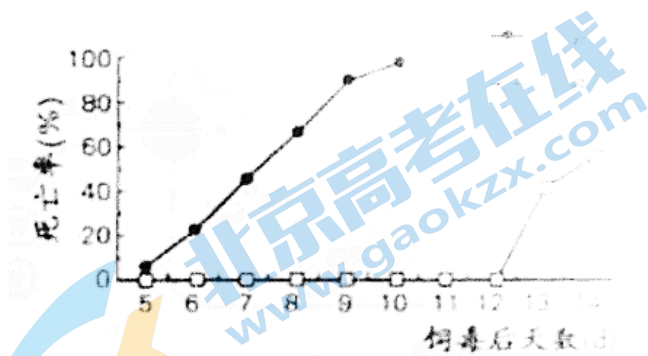
18. 以下关于人类遗传病的叙述，错误的是（ ）

- A. 通过遗传咨询可分析遗传病的传递方式
- B. 通过在患者家系中调查可研究遗传病的发病率
- C. 通过产前诊断可初步确定胎儿是否存在染色体异常
- D. 女性发病率明显高于男性的遗传病最可能是伴 X 显性病

19. 在一个种群中基因型为 AA 的个体占 16%，Aa 的个体占 48%，aa 的个体占 36%，X 基因和 a 基因的基因频率分别是（ ）

- A. 16%、84%
- B. 36%、64%
- C. 40%、60%
- D. 64%、36%

20. 茶尺蠖（茶尺蛾的幼虫）是我国茶树的主要害虫，影响茶叶的产量。研究人员比较了甲、乙两地茶尺蠖对 E 病毒的敏感度，结果如下。

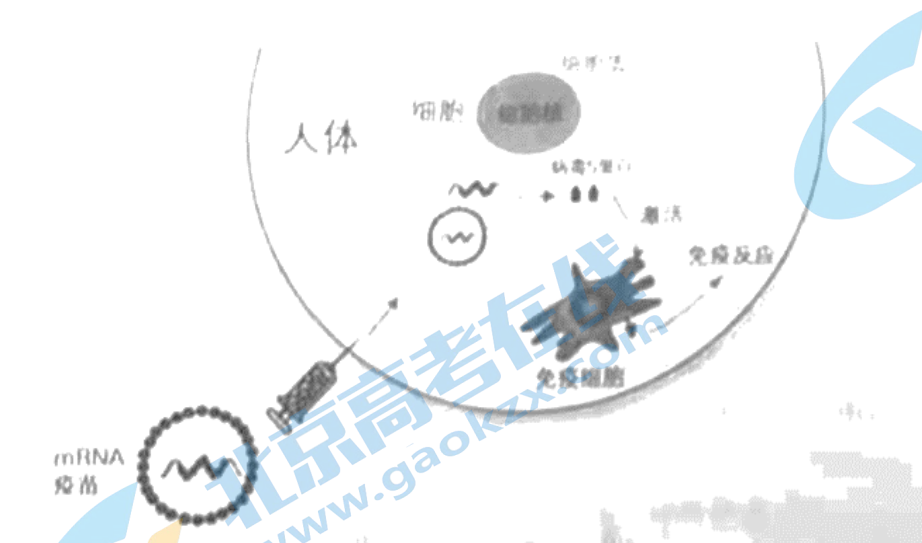


以下说法正确 是（ ）

- A. 由图可知，乙地茶尺蠖对 E 病毒更敏感
- B. 两地茶尺蛾颜色深浅不同，因此判定为两个物种
- C. 为确定两地茶尺蛾是否为同一物种，可进行杂交实验
- D. 若两地茶尺蛾杂交后代不可育，说明两者不存在生殖隔离

第二部分 非选择题

21. 新型冠状病毒 mRNA 疫苗的有效成分是病毒 S 蛋白基因转录了的 RNA 片段，可帮助人体激活免疫细胞，引发免疫反应，从而在新型冠状病毒入侵时快速产生异性免疫，防止其复制和传播（如下图）。请回答相关问题。



(1) mRNA 具有进入细胞效率低等缺陷，因此，研制 mRNA 疫苗时常将其包裹在由双层磷脂分子构成的囊泡中。由图可知，mRNA 疫苗进入细胞的方式体现了细胞膜的_____性。

(2) 疫苗中的 mRNA 进入细胞后，与_____（细胞器）结合，作为_____的模板合成病毒 S 蛋白，此过程_____（“消耗”或“不消耗”）能量。

(3) 你认为研制新型冠状病毒 mRNA 疫苗还需要考虑的问题有_____。

A. mRNA 在细胞质中易被降解

B. mRNA 在细胞中可能难以正确翻译

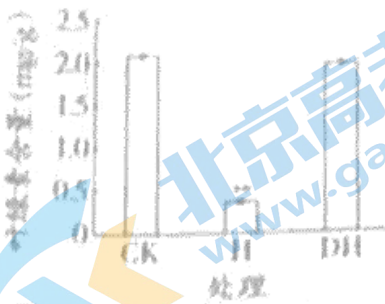
C. mRNA 可能会插入到人体的染色体

D. 该疫苗是否适于快速大批量生产

(4) 为早日战胜新型冠状病毒，请从阻断病原体传播的角度简要说说我们该怎样做？（至少答两项）

_____。

22. 为研究干旱对水稻耐热性的影响，科学家将相同的水稻种子分别置于正常条件（CK），单一高温条件（H）和干旱-高温交叉条件（DH，先干旱后高温）下萌发，测定其幼苗叶片的叶绿素含量，净光合速率和蒸腾速率，结果如下：



注：图表中的*和**均表示差异显著。

处理	净光合速率 ($\mu\text{molgm}^{-2}\text{gs}^{-1}$)	蒸腾速率 ($\text{mmolgm}^{-2}\text{gs}^{-1}$)
正常 (CK)	5.37	1.42
高温 (H)	1.78*	0.48*
干旱-高温交叉 (DH)	4.75	1.66

(1) 在此实验中，CK 组的作用是_____。

(2) 水稻叶肉细胞中的叶绿素位于_____，提取时所用的试剂是_____。由图可知，_____处理可显著降低叶绿素含量。

(3) 综合图、表中的结果，结合光合作用原理，解释 H 组净光合速率显著降低的原因是_____。

(4) DH 组净光合速率降低不显著，推测可能是经干旱处理的水稻会_____高温环境。

23. 南瓜是我国重要的蔬菜品种。为研究南瓜果实形状的遗传规律，研究人员进行了杂交实验，结果如下图所示。



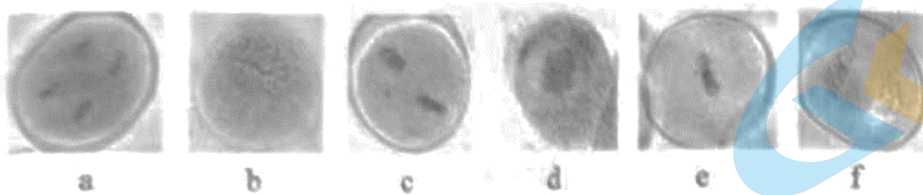
(1) 在遗传学上，南瓜果实形状的不同表现类型称为_____。

(2) F_2 性状分离比约为_____，由此推测，南瓜果实形状的遗传遵循基因的_____定律。

(3) 将 F_1 与长圆形南瓜杂交，该杂交方式在遗传学上称为_____，其后代的基因型有_____种，表现型有_____种。

(4) 想要获得能够稳定遗传的扁盘形南瓜，请简要描述后续实验的基本思路：_____。

24. 马兰是一种常见 多年生园林绿化植物，下图是其体内花粉母细胞连续发生的细胞分裂过程，请据图回答：

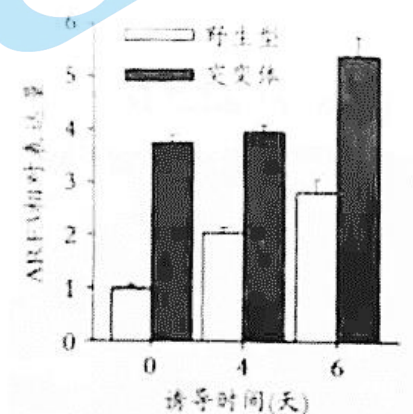


(1) 发生上述过程的部位是_____。

(2) 上图细胞分裂过程的正确排序是_____、图_____细胞中含有同源染色体，其中图 b 所示细胞中染色体两两配对，形成_____。

(3) 图 c 所示细胞名称是_____，其中染色体和核 DNA 分子数之比为_____。

25. 植物组织培养是指将离体的植物器官、组织或细胞等，培养在人工配制的培养基上，诱导其形成完整植株的技术，此过程中生长素起着关键作用。研究者获得一株 DNA 甲基转移酶（催化甲基化反应）失活的拟南芥突变体，发现其早期芽再生频率高于野生型。



(1) 植物组织培养依据的细胞学原理是_____。

(2) 为探究突变体早期芽再生频率高的原因，研究者测定了生长素响应因子 ARF3 的相对表达量，结果如图所示。

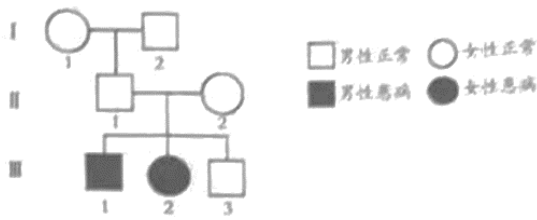
① ARF3 基因表达时，首先以 DNA 的一条链为模板，_____出 mRNA，再以 mRNA 为模板合成出 ARF3。细胞通过_____原则，保证基因的准确表达。

② 由图可知，突变体的 ARF3 相对表达量_____野生型。

③ 研究显示，ARF3 基因表达产物可以诱导拟南芥芽再生，该基因中存在多个 DNA 甲基转移酶结合位点。请补充下图，解答突变体早期芽再生频率高的原因。

突变体中 DNA 甲基转移酶失活 → ARF3 基因的甲基化程度_____ → _____ ARF3 基因表达 → 对生长素的响应能力_____ → 诱导突变体早期芽再生频率高。

26. 单唾液四己糖神经节苷脂沉积病是一种单基因 (GLBJ 基因) 遗传病，主要发生在婴幼儿时期，随着病情的发展，临床症状多样，常见的有智力发育迟缓、失明、癫痫、肺部感染、跌伤等情况。图甲为该病患者的家系图。

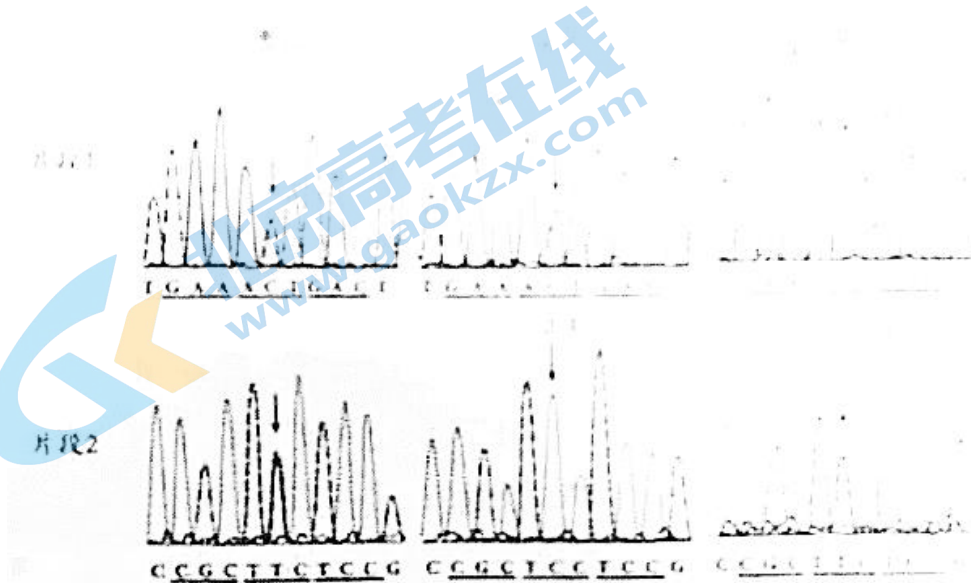


图甲

请回答问题：

(1) 询问病史得知，II-1 和 II-2 家族均无该病患者，推测患者致病基因来自于_____（填序号），此病的遗传方式是_____。III-3 的基因型为（用 A、a 表示）_____。

(2) 对患者及其父母的 GLB1 基因的两个特定片段进行检测，通过测序峰图读取碱基序列，图乙为部分结果。



注：图中所示均为 GLB1 非模板链序列，横线上的三个碱基编码一个氨基酸

图乙

①由图可知，患者 GLB1 基因片段 1 和片段 2 内均发生了碱基_____，其中片段 1 的改变会使相应蛋白中的氨基酸由_____变为_____（可能用到的密码子：GAA 谷氨酸，CAC 天冬氨酸，CUU 亮氨酸，CUG 亮氨酸，ACU 苏氨酸，AUU 异亮氨酸，UGA 终止，UAA 终止），导致 GLB1 蛋白的_____改变，引起其功能异常，从而表现出患病。

②目前已发现超过 200 种 GLB1 基因致病性突变，体现了基因突变的_____性。

(3) 若 II-2 再次怀孕，预测其生一个健康孩子的概率为_____。为确定胎儿是否有致病基因，通常需要进行_____。近年来发现孕妇血浆中存在游离的胎儿 DNA，因此可采取母亲血液进行检测，此方法_____（“能”或“不能”）用于本案例，原因是_____。

27. 阅读下面的科普短文，请回答问题。

稗草是田间头号杂草，为了除掉它，人类已经努力了几千年。科学家最新研究发现，为了避免人类的“驱逐”，田间的稗草们竟学会了“伪装”。几千年来，它们与水稻越长越像，从原来松垮贴地的懒样子，进化出了今天亭亭玉立的样子。

在稻田中，稗草位居 15 种恶性杂草之首，是农民喷施除草剂最主要的目标。从亲缘关系看，稗草与小麦、玉米的关系更近，却与水稻越长越像，越走越近了。从外形上看，水田稗草与旱地稗草有着明显差异：旱地稗草“长相”

比较随机，大多数趴地横长，茎基部呈现红色，完全不像水稻。而水田稗草就很有“稻”样，特别是在苗期，它们有模有样地收起了分块和叶子的夹角，和水稻一样向上生长。这种“伪装术”使它们变得难以识别。

稗草经历了上千年来自人类的选择压力，快速进化。那些让稗草长得更像水稻的基因，让稗草逃过人类的拔除，继续在稻田里享受着和水稻一样的待遇；同时，那些基因也因为人类的选择压力得以保留下来。也就是说，是人类的除草行为，无意识地刺激了稗草们的“生存技能”。比如，LAZYI基因是植物感知并响应重力、调控作物分块角度的关键基因。研究发现，在有拟态现象的稗草中，LAZY1基因多态性降低，出现了高度一致，显示出被进化选择的痕迹。

(1) 稗草在叶片颜色，分蘖、叶夹角等方面差异很大，体现了稗草的_____多样性。旱地稗草和水田种草是由共同的祖先在不同生态环境中，经过长期的_____，进化形成的。

(2) 研究发现，其种群中相关同源基因多态性降低，出现了高度一致性。据此推测，控制水田稗草分蘖角较小的基因频率_____（“增加”或“减少”）。

(3) 与传统的人工锄草不同，目前常用的除草方式是使用除草剂，但使用后仍有少量稗草存活，其内在原因是_____。

(4) 研究发现，轮流使用两种或两种以上除草剂比长期持续使用一种除草剂对稗草的除草效果更好。请从基因突变的角度分析原因：_____。

(5) 该项研究首次解析了植物拟态进化的分子机制，不仅在进化生物学上具有重要意义，同时开启了对农田杂草研究的新篇章。请结合上述研究结果，提出下一步可以针对农田杂草进行的研究方向：_____。

参考答案

1. 以下化合物中不含 N 元素的是 ()

A. DNA

B. ATP

C. 血红蛋白

D. 葡萄糖

【答案】D

【分析】化合物的元素组成：（1）蛋白质的组成元素有 C、H、O、N 元素构成，有些还含有 S 等；（2）核酸的组成元素为 C、H、O、N、P；（3）脂质的组成元素有 C、H、O，有些还含有 N、P；（4）糖类的组成元素为 C、H、O。

【详解】A、DNA 的组成元素是 C、H、O、N、P，含有 N 元素，A 错误；

B、ATP 的组成元素是 C、H、O、N、P，含有 N 元素，B 错误；

C、血红蛋白 组成元素是 C、H、O、N、Fe，含有 N 元素，C 错误；

D、葡萄糖的组成元素是 C、H、O，不含 N 元素，D 正确。

故选 D。

2. 下列关于大蒜根尖分生区细胞的叙述错误的是 ()

A. 细胞中的核糖体由 RNA 和蛋白质构成

B. 细胞中没有高尔基体和中心体

C. 抑制线粒体的功能会影响细胞分裂

D. 不能通过光合作用合成有机物

【答案】B

【分析】1、核糖体 无膜结构，有的附着在内质网上，有的游离在细胞质中，是合成蛋白质的场所“生产蛋白质的机器”。

2、线粒体 有双层膜结构，是有氧呼吸的主要场所，是细胞的“动力车间”。

【详解】A、核糖体由蛋白质和 rRNA 构成，A 正确；

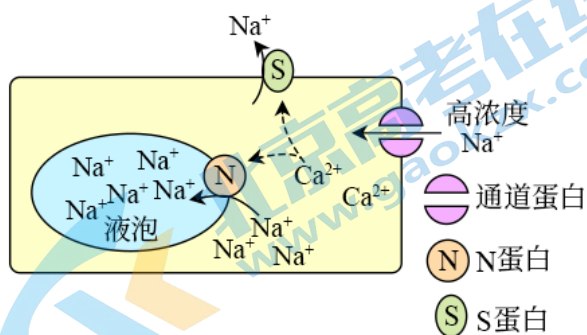
B、大蒜是高等植物，其细胞中不含中心体，但含有高尔基体，高尔基体与植物细胞壁的形成有关，B 错误；

C、细胞分裂需要消耗能量，而能量主要来自线粒体的有氧呼吸，故抑制线粒体的功能会影响细胞分裂，C 正确；

D、大蒜根尖分生区细胞不含叶绿体，因此不能通过光合作用合成有机物，D 正确。

故选 B。

3. 滨藜是一种耐盐植物，当处于高盐环境中时，细胞内 Ca^{2+} 浓度升高，促使 Na^{+} 进入液泡；同时激活 S 蛋白，将 Na^{+} 排出细胞，从而使细胞质中 Na^{+} 的浓度恢复正常水平，缓解蛋白质变性。其耐盐机制如下图所示。



以上过程中， Na^{+} 进入液泡的方式为 ()

A. 胞吐

B. 自由扩散

C. 协助扩散

D. 主动运输

【答案】D

【分析】小分子物质跨膜运输的方式包括：自由扩散、协助扩散、主动运输。自由扩散高浓度到低浓度，不需要载体，不需要能量，比如水、气体、脂类（因为细胞膜的主要成分是脂质，如磷脂）都属于自由扩散；协助扩散是从高浓度到低浓度，不需要能量，需要载体，比如葡萄糖进入红细胞；主动运输从高浓度到低浓度，需要载体，需要能量，比如几乎所有离子、氨基酸、葡萄糖等。大分子或颗粒物质进出细胞的方式是胞吞和胞吐，不需要载体，消耗能量。

【详解】据图可知，细胞质基质中的 Na^+ 含量较低，液泡中的 Na^+ 含量较高，因此细胞质基质中的 Na^+ 通过 N 蛋白（载体蛋白）进入液泡，是逆浓度梯度的运输，是主动运输，D 正确，ABC 错误。

故选 D。

4. 酶对细胞代谢起着非常重要的作用，下列关于酶的叙述，正确的是（ ）

A. 酶可以降低化学反应的活化能

B. 酶不能脱离生物体起作用

C. 酶都是有催化作用的蛋白质

D. 高温和低温会使酶发生变性

【答案】A

【分析】酶是活细胞产生的具有催化作用的有机物，其中绝大多数是蛋白质，少数是 RNA。

【详解】A、酶可以降低化学反应的活化能，使化学反应速率加快，A 正确；

B、只要条件适宜，酶在生物体外也能发挥作用，B 错误；

C、酶大多数是蛋白质，少数是 RNA，C 错误；

D、高温可使酶变性失活，但低温不会使酶变性，D 错误。

故选 A。

5. ATP 和葡萄糖都是细胞生命活动的能源物质，关于二者的说法错误的是（ ）

A. 正常细胞中 ATP 与 ADP 的比值相对稳定

B. 葡萄糖的氧化分解伴随着 ATP 的合成

C. ATP 和葡萄糖都是生命活动的直接能源物质

D. ATP 中是活跃化学能，葡萄糖中是稳定化学能

【答案】C

【分析】有氧呼吸的能量变化：有机物中的化学能经氧化分解大部分以热能形式散失，少部分合成 ATP。无氧呼吸能量大部分留在不彻底氧化产物中，少部分在 ATP 中。

生物体中直接能源物质是 ATP，主要能源物质是糖类，脂肪和淀粉是储能物质。

【详解】A、正常细胞中 ATP 与 ADP 的比值相对稳定，A 正确；

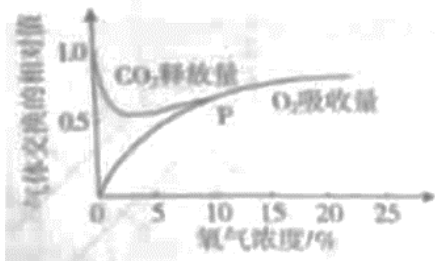
B、葡萄糖的氧化分解释放能量，伴随着 ATP 的合成，B 正确；

C、ATP 是生命活动的直接能源物质，葡萄糖不是，C 错误；

D、ATP 中是活跃化学能，葡萄糖中是稳定化学能，D 正确。

故选 C。

6. 下图表示某种植物果实不同氧气浓度下， O_2 吸收量和 CO_2 释放量的变化。



下列叙述正确的是（ ）

- A. 氧气浓度为 0 时，该果实细胞呼吸的场所为线粒体基质
- B. 氧气浓度在 5% 时，释放的 CO_2 部分源自果实中的无氧呼吸
- C. 氧气浓度在 10% 以上时，该果实细胞呼吸的产物只有酒精
- D. 保存该果实时，氧气浓度越低，其储存时间就越长

【答案】B

【分析】分析曲线图可知：氧气浓度为 0 时，只进行无氧呼吸；P 点对应的氧气浓度下，只进行有氧呼吸。

【详解】A、氧气浓度为 0 时，该器官只进行无氧呼吸，其场所是细胞质基质，A 错误；

B、植物的有氧呼吸和无氧呼吸均可产生二氧化碳，氧气浓度在 5% 时，二氧化碳的释放量大于氧气吸收量，该器官可以进行有氧呼吸和无氧呼吸，故释放的 CO_2 部分源自果实中的无氧呼吸，B 正确；

C、氧气浓度在 10% 以上时，氧气吸收量等于二氧化碳的释放量，该器官只进行有氧呼吸，该果实细胞呼吸的产物没有酒精，C 错误；

D、应该在二氧化碳释放量最小的氧气浓度下保存该器官，所以要控制空气流通，使氧浓度保持在 5% 左右，而不是氧气浓度越低，其储存时间就越长，D 错误。

故选 B。

7. 下列关于细胞生命历程的叙述中，正确的是（ ）

- A. 细胞有丝分裂过程中，着丝粒分裂发生在末期
- B. 细胞分化使各种细胞的遗传物质产生差异
- C. 衰老的生物体中，细胞都处于衰老状态
- D. 细胞凋亡是一种程序性死亡，对生物体是有利的

【答案】D

【分析】有丝分裂不同时期的特点：（1）间期：进行 DNA 的复制和有关蛋白质的合成；（2）前期：核膜、核仁逐渐解体消失，出现纺锤体和染色体；（3）中期：染色体形态固定、数目清晰；（4）后期：着丝点分裂，姐妹染色单体分开成为染色体，并均匀地移向两极；（5）末期：核膜、核仁重建、纺锤体和染色体消失。

【详解】A、着丝粒分裂发生在后期，A 错误；

B、细胞分化不改变细胞的遗传物质，实质是基因的选择性表达，B 错误；

C、衰老的生物体中，大部分细胞都处于衰老状态，也有新生的细胞，C 错误；

D、细胞凋亡是一种程序性死亡，是基因控制的主动的细胞死亡，对生物体是有利的，D 正确。

故选 D。

8. 玉米是异花传粉作物，靠风力传播花粉。一块纯种甜玉米繁殖田收获时经常发现有少数非甜玉米的籽粒，而其旁边纯种非甜玉米繁殖田收获时，却找不到甜玉米的籽粒。以下对此现象解释最合理的是（ ）

- A. 玉米籽的非甜为显性性状
- B. 甜玉米繁殖田中混有杂合子

C. 个别甜玉米出现了基因突变

D. 非甜玉米繁殖田中混有杂合子

【答案】A

【分析】玉米是单性花，且雌雄同株，纯种甜玉米和非甜玉米间行种植，既有同株间的异花传粉，也有不同株间的异花传粉，甜玉米上的非甜玉米，是非甜玉米授粉的结果，而非甜玉米上的没有甜玉米，说明甜是隐性性状，非甜是显性性状。

【详解】A、由于在甜玉米的果穗上结有非甜玉米的种子，但在非甜玉米的果穗上找不到甜玉米的籽粒，说明控制非甜玉米性状的是显性基因，控制甜玉米性状的是隐性基因，A 正确；

B、由于玉米是雌雄同株的单性花，所以玉米间行种植，既可以接受本植株的花粉，也能接受其他植株的花粉，纯种甜玉米接受非甜玉米的花粉的可能性较大，B 错误；

C、由于基因突变具有低频性和不定向性，根据题干信息“经常发现有少数非甜玉米的籽粒”可知，出现基因突变的可能性较低，C 错误；

D、若非甜玉米繁殖田中混有杂合子，那么非甜玉米接受自身花粉时，就会出现甜玉米的籽粒，与题意不符，D 错误。

故选 A。

9. 红色野生型番茄和黄色突变体杂交， F_1 均为红色， F_1 自交得到的 F_2 中，红色 549 株，黄色 177 株。其中红色纯合子的数目约为（ ）

A. 0 株

B. 180 株

C. 240 株

D. 320 株

【答案】B

【分析】 F_2 中红色 549 株，黄色 177 株，红色和黄色的比例接近 3: 1，红色和黄色的植株符合分离定律，红色为显性，黄色为隐性。假设红色和黄色这一对相对性状用 A/a 表示， F_1 的基因型为 Aa。

【详解】红色野生型番茄和黄色突变体杂交， F_1 均为红色， F_2 中红色和黄色的比例接近 3: 1，说明红色是显性性状，且 F_1 的基因型为 Aa，自交得到的 F_2 中，基因型的比例为 AA: Aa: aa=1: 2: 1，红色 549 株，其中的 13 为纯合子，红色纯合子的数目为 $549 \times \frac{1}{3} = 183$ ，接近 180，B 正确，ACD 错误。

故选 B。

10. 下列关于基因和染色体的关系说法错误的是（ ）

A. 基因和染色体 行为存在平行关系

B. 染色体是基因的主要载体

C. 染色体就是由基因和蛋白质组成

D. 基因与染色体的数量不等

【答案】C

【分析】基因的概念：基因是具有遗传效应的 DNA 片段，是决定生物性状的基本单位；基因和染色体的关系：基因在染色体上，并且在染色体上呈线性排列，染色体是基因的主要载体。

【详解】A、基因位于染色体上，基因与染色体的行为存在平行关系，A 正确；

B、基因主要位于细胞核中的染色体上，因此染色体是基因的主要载体，此外在真核细胞中，线粒体和叶绿体也是基因的载体，B 正确；

C、染色体主要由蛋白质和 DNA 组成，基因通常是有遗传效应的 DNA 片段，C 错误；

D、基因是有遗传效应的 DNA 片段，一条染色体含有多个基因，因此基因与染色体的数量不等，D 正确。

故选 C。

11. 下列关于噬菌体侵染细菌实验的叙述正确的是 ()

- A. 该实验证明了 DNA 是主要的遗传物质
- B. 需用含 ^{35}S 或 ^{32}P 的培养基培养噬菌体
- C. 噬菌体的核糖体可发生脱水缩合反应
- D. 噬菌体的 DNA 由 4 种脱氧核苷酸组成

【答案】D

【分析】赫尔希和蔡斯的实验表明：噬菌体侵染细菌时，DNA 进入到细菌的细胞中，而蛋白质外壳仍留在外面。因此，子代噬菌体的各种性状，是通过亲代的 DNA 遗传的。DNA 才是真正的遗传物质。

【详解】A、噬菌体侵染细菌实验证明了 DNA 是遗传物质，A 错误；

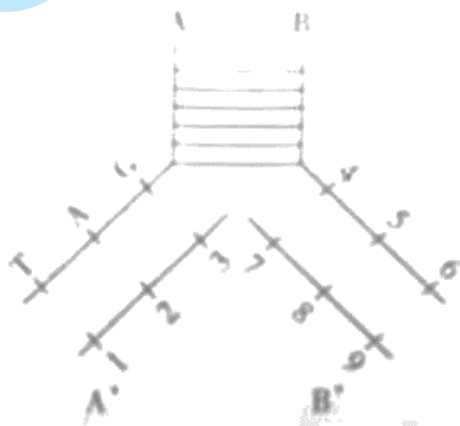
B、噬菌体是病毒，必须寄生在活细胞中才能增殖，所以需用含 ^{35}S 或 ^{32}P 的培养基培养大肠杆菌，再用噬菌体去侵染大肠杆菌，B 错误；

C、噬菌体是病毒，不含细胞结构，没有核糖体，C 错误；

D、噬菌体的 DNA 由 4 种脱氧核苷酸（腺嘌呤脱氧核苷酸、鸟嘌呤脱氧核苷酸、胞嘧啶脱氧核苷酸、胸腺嘧啶脱氧核苷酸）组成，D 正确。

故选 D。

12. 下图为 DNA 复制示意图。



下列关于的这一现象描述不正确的是 ()

- A. 图中 A 链的 1、2、3 与 B 链的 6、5、4 完全相同
- B. 若 A 链中腺嘌呤含量为 9%，则 A 链中其含量也是 9%
- C. 每个子代 DNA 中都有一条脱氧核苷酸链来自亲代 DNA
- D. 此过程发生在有丝分裂和减数第一次分裂前的间期

【答案】B

【分析】DNA 的复制是指以亲代 DNA 为模板合成子代 DNA 的过程。这一过程是在细胞有丝分裂的间期和减数第一次分裂前的间期，随着染色体的复制而完成的。

【详解】A、由碱基互补配对原则可知，图中 A 链的 1、2、3 为 A、T、C，B 链的 6、5、4 也为 A、T、C，所以完全相同，A 正确；

B、由碱基互补配对原则可知，若 A 链中腺嘌呤含量为 9%，则 A 链中胸腺嘧啶其含量是 9%，但 A 链中腺嘌呤含量无法确定，B 错误；

C、图示 DNA 分子进行半保留复制，所以每个子代 DNA 中都有一条脱氧核苷酸链来自亲代 DNA，C 正确；
D、此过程为 DNA 分子复制，发生在有丝分裂和减数第一次分裂前的间期，D 正确。

故选 B。

13. 红霉素、环丙沙星和利福平是三种常用的抗菌药物，其抗菌机制见下表。

药物名称	抗菌机制
红霉素	能与核糖体结合，抑制肽链的延伸
环丙沙星	抑制细菌解旋酶，阻止细菌复制
利福平	抑制细菌 RNA 聚合酶的活性

下列相关描述不正确的是（ ）

- A. 红霉素的抗菌机制说明肽链的延伸场所是核糖体
- B. 环丙沙星发挥作用的时期是细菌有丝分裂的间期
- C. 利福平的主要作用场所是细菌的拟核
- D. 三种药物的抗菌机制均涉及中心法则

【答案】B

【分析】中心法则是指遗传信息从 DNA 传递给 RNA，再从 RNA 传递给蛋白质，即完成遗传信息的转录和翻译的过程。也可以从 DNA 传递给 DNA，即完成 DNA 的复制过程。这是所有有细胞结构的生物所遵循的法则。在某些病毒中的 RNA 自我复制（如烟草花叶病毒等）和在某些病毒中能以 RNA 为模板逆转录成 DNA 的过程（某些致癌病毒）是对中心法则的补充。

- 【详解】A、红霉素能与核糖体结合，抑制肽链的延伸，说明肽链的延伸场所是核糖体，A 正确；
B、细菌 DNA 复制在间期，但细菌不能进行有丝分裂，进行的是二分裂，B 错误；
C、利福平抑制细菌 RNA 聚合酶的活性，RNA 聚合酶参与转录，转录的场所在细菌的拟核，C 正确；
D、三种药物的抗菌机制均涉及中心法则，红霉素涉及翻译，环丙沙星涉及 DNA 复制，利福平涉及转录，D 正确。
故选 B。

14. 1993 年，中国科学家成功将苏云金杆菌的抗虫基因整合到棉花的染色体 DNA 上，培育出了转基因抗虫棉，大大减少了农药的用量。下列叙述不正确的是（ ）

- A. 苏云金杆菌和棉花共用一套密码子
- B. 抗虫棉的后代也可能具有抗虫的特性
- C. 抗虫棉抗虫基因的遗传遵循基因分离定律
- D. 抗虫棉抗虫基因的表达过程只发生在细胞核

【答案】D

【分析】基因工程技术的基本步骤：（1）目的基因的获取：方法有从基因文库中获取、利用 PCR 技术扩增和人工合成；（2）基因表达载体的构建：是基因工程的核心步骤，基因表达载体包括目的基因、启动子、终止子和标记基因等；（3）将目的基因导入受体细胞：根据受体细胞不同，导入的方法也不一样；（4）目的基因的检测与鉴定。

【详解】A、自然界所有生物共用一套遗传密码子，因此一种生物基因能在另一种生物体内表达，A 正确；

B、转基因抗虫棉相当于杂合体，自交后代出现性状分离，后代可能具有抗虫的特性，也可能不具有抗虫特性，B 正确；

C、抗虫棉的抗虫基因整合到了棉花的染色体 DNA 上，所以其遗传遵循基因分离定律，C 正确；

D、抗虫棉抗虫基因的表达过程包括转录和翻译，其中转录发生在细胞核中，翻译发生在细胞质的核糖体中，D 错误。

故选 D。

15. 2022 年 4 月 26 日，神舟十三号载人飞船返回舱在北京开舱，大约 12000 颗经历过太空旅行的种子返回了地球。

关于这些种子产生的变异，相关叙述错误的是（ ）

A. 对人类都有益处

B. 可以遗传给后代

C. 由物理因素诱发

D. 可为选择提供原材料

【答案】A

【分析】1、基因突变的特点：

(1) 普遍性：在生物界中普遍存在；

(2) 随机性：生物个体发育的任何时期和部位；

(3) 低频性：突变频率很低；

(4) 不定向性：可以产生一个以上的等位基因；

(5) 多害少利性：一般是有害的，少数是有利的。

2、基因突变是新基因产生的途径，是生物变异的根本来源，是生物进化的原始材料。

【详解】A、经历过太空旅行的种子产生的变异是基因突变，基因突变具有多害少利性，A 错误；

B、经历过太空旅行的种子产生的变异是基因突变，基因突变会使遗传物质发生改变，可以遗传给后代，B 正确；

C、经历过太空旅行的种子产生的变异是基因突变，是利用航天器搭载生物材料在宇宙环境强辐射、微重力弱地磁的共同作用下发生的，属于物理因素，C 正确；

D、基因突变可以产生新的基因，为选择提供原材料，D 正确。

故选 A。

16. 利用秋水仙素诱导产生多倍体，秋水仙素作用于细胞周期的

A. 分裂间期

B. 分裂期的前期

C. 分裂期的中期

D. 分裂期的后期

【答案】B

【分析】人工诱导多倍体的方法很多，如低温处理等。目前最常用而且最有效的方法，是用秋水仙素来处理萌发的种子或幼苗。当秋水仙素作用于正在分裂的细胞时，能够抑制纺锤体的形成，导致染色体不能移向细胞两极，从而引起细胞内染色体数目加倍。

【详解】利用秋水仙素诱导产生多倍体，秋水仙素能抑制纺锤体的形成，而纺锤体形成于有丝分裂 的前期，故秋水仙素作用于细胞周期的前期。

故选 B。

【定位】染色体组的概念、单倍体、二倍体、多倍体

17. 癌症是当前严重威胁人类生命的疾病，是导致我国城市居民死亡的首要原因，下列关于人体细胞癌变的叙述，错误的是（ ）

- A. 癌细胞的无限增殖是由正常基因突变为原癌基因引起的
- B. 发生癌变的细胞形态结构发生显著的变化，功能也异常
- C. 癌细胞的细胞膜上糖蛋白等物质减少，容易分散和转移
- D. 远离辐射、化学诱变剂等致癌因子，可减少癌症的发生

【答案】A

【分析】癌细胞的主要特征：失去接触抑制，能无限增殖；细胞形态结构发生显著改变；细胞表面发生变化，细胞膜上的糖蛋白等物质减少，导致细胞间的黏着性降低。

【详解】A、正常人的细胞内都含有原癌基因和抑癌基因，其中癌基因主要负责调节细胞周期，控制细胞生长和分裂的进程；抑癌基因主要是阻止细胞不正常的增殖，癌细胞的无限增殖是由于原癌基因和抑癌基因突变引起的，A 错误；

B、癌变后的细胞形态结构发生显著变化，细胞周期变短，功能也异常，B 正确；

C、癌细胞细胞膜上糖蛋白减少，细胞间的黏着性降低，使癌细胞容易分散转移，C 正确；

D、辐射、化学诱变剂等是常见的诱导癌变的因素，远离辐射、化学诱变剂等致癌因子，可减少癌症的发生，D 正确。

故选 A。

18. 以下关于人类遗传病的叙述，错误的是（ ）

- A. 通过遗传咨询可分析遗传病的传递方式
- B. 通过在患者家系中调查可研究遗传病的发病率
- C. 通过产前诊断可初步确定胎儿是否存在染色体异常
- D. 女性发病率明显高于男性的遗传病最可能是伴 X 显性病

【答案】B

【分析】人类遗传病是由于遗传物质的改变而引起的人类疾病，包括单基因遗传病、多基因遗传病和染色体异常遗传病。

【详解】A、通过遗传咨询可以得出遗传系谱图，从而可以分析某遗传病的传递方式，A 正确；

B、发病率应在人群中随机调查，在患者的家系中调查可研究该病遗传方式，B 错误；

C、产前诊断可初步通过羊水检查获得胎儿细胞，可初步确定是否出现染色体变异，C 正确；

D、伴 X 染色体显性遗传病，在女性中的发病率高于男性，女性发病率明显高于男性的遗传病最可能是伴 X 显性病，D 正确。

故选 B。

19. 在一个种群中基因型为 AA 的个体占 16%，Aa 的个体占 48%，aa 的个体占 36%，X 基因和 a 基因的基因频率分别是（ ）

- A. 16%、84%
- B. 36%、64%
- C. 40%、60%
- D. 64%、36%

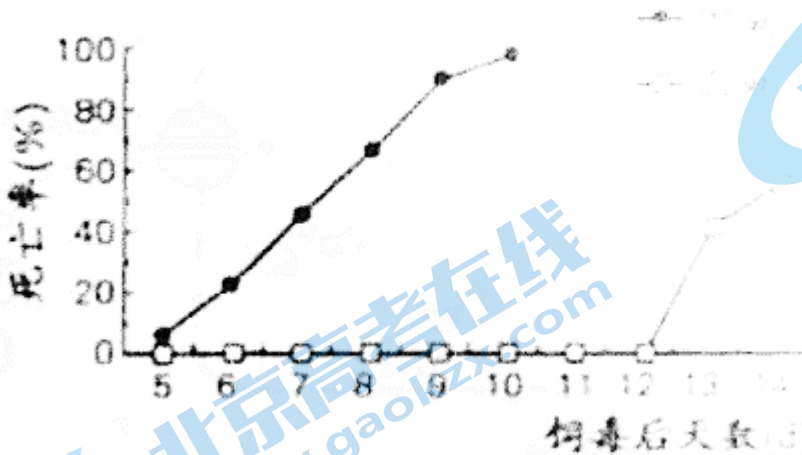
【答案】C

【分析】根据基因型频率计算基因频率的方法：显性基因的基因频率=显性纯合子的基因型频率+杂合子基因型频率÷2，隐性基因的基因频率=隐性纯合子的基因型频率+杂合子基因型频率÷2。

【详解】由题意知，该种群中， $AA=16\%$ ， $Aa=48\%$ ， $aa=36\%$ ，由公式可得， $A=AA+1/2Aa=16\%+1/2\times 48\%=40\%$ ， $a=1-40\%=60\%$ 。

故选 C

20. 茶尺蠖（茶尺蛾的幼虫）是我国茶树的主要害虫，影响茶叶的产量。研究人员比较了甲、乙两地茶尺蠖对 E 病毒的敏感度，结果如下。



以下说法正确的是 ()

- A. 由图可知，乙地茶尺蠖对 E 病毒更敏感
- B. 两地茶尺蠖颜色深浅不同，因此判定为两个物种
- C. 为确定两地茶尺蠖是否为同一物种，可进行杂交实验
- D. 若两地茶尺蠖杂交后代不可育，说明两者不存在生殖隔离

【答案】C

【分析】隔离包括地理隔离和生殖隔离。地理隔离指同种生物由于地理障碍而分成不同的种群，使得种群间不能发生基因交流的现象。生殖隔离指不同物种之间一般不能相互交配，即使交配成功，也不能产生可育后代的现象。隔离是物种形成的必要条件，生殖隔离是新物种形成的标志。

【详解】A、据图可知，甲地的茶尺蠖对 E 病毒的敏感性比乙地的茶尺蠖更强，A 错误；

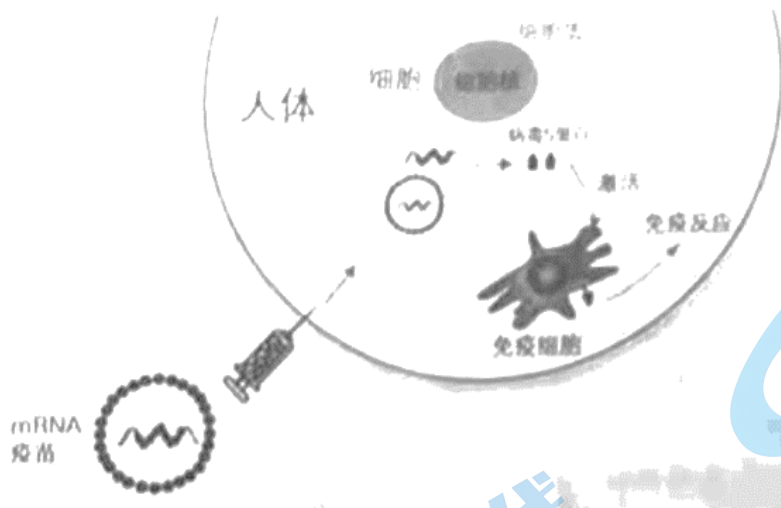
B、判定两地茶尺蠖是否为两个物种，应该根据他们是否存在生殖隔离，根据两地茶尺蠖颜色深浅不同，不能判定为两个物种，B 错误；

CD、为确定两地茶尺蠖是否为同一物种，可进行杂交实验，如果浅色型桦尺蠖与黑色型桦尺蠖之间能够相互交配并产生可育后代，说明两者仍为同一物种，即二者不存在生殖隔离，若两地茶尺蠖杂交后代不可育，说明两者存在生殖隔离，C 正确、D 错误。

故选 C。

第二部分 非选择题

21. 新型冠状病毒 mRNA 疫苗的有效成分是病毒 S 蛋白基因转录了的 RNA 片段，可帮助人体激活免疫细胞，引发免疫反应，从而在新型冠状病毒入侵时快速产生异性免疫，防止其复制和传播（如下图）。请回答相关问题。



- (1) mRNA 具有进入细胞效率低等缺陷，因此，研制 mRNA 疫苗时常将其包裹在由双层磷脂分子构成的囊泡中。由图可知，mRNA 疫苗进入细胞的方式体现了细胞膜的_____性。
- (2) 疫苗中的 mRNA 进入细胞后，与_____（细胞器）结合，作为_____的模板合成病毒 S 蛋白，此过程_____（“消耗”或“不消耗”）能量。
- (3) 你认为研制新型冠状病毒 mRNA 疫苗还需要考虑的问题有_____。
- A. mRNA 在细胞质中易被降解 B. mRNA 在细胞中可能难以正确翻译
- C. mRNA 可能会插入到人体的染色体 D. 该疫苗是否适于快速大批量生产
- (4) 为早日战胜新型冠状病毒，请从阻断病原体传播的角度简要说说我们该怎样做？（至少答两项）

【答案】(1) 流动性 (2) ①. 核糖体 ②. 翻译 ③. 消耗 (3) ABD (4) 戴口罩，勤洗手

【分析】中心法则：遗传信息可以从 DNA 流向 DNA，即 DNA 的自我复制；也可以从 DNA 流向 RNA，进而流向蛋白质，即遗传信息的转录和翻译。但是，遗传信息不能从蛋白质流向蛋白质，也不能从蛋白质流向 DNA 或 RNA。

【小问 1 详解】

生物膜的成分主要是磷脂和蛋白质，分析题意，研制 mRNA 疫苗时常将其包裹在由双层磷脂分子构成的囊泡中，mRNA 疫苗进入细胞的方式体现了细胞膜的流动性。

【小问 2 详解】

翻译是以 mRNA 为模板合成蛋白质的过程，反应的场所是核糖体，故疫苗中的 mRNA 进入细胞后，与核糖体结合后，作为翻译的模板合成 S 蛋白；翻译过程需要消耗能量。

【小问 3 详解】

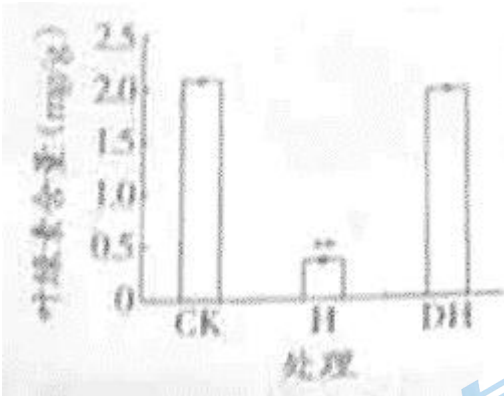
- A、mRNA 在细胞内容易降解，不够稳定，故需要采低温等保存措施，A 正确；
- B、mRNA 是翻译的模板，在细胞内可能难以正确的翻译出蛋白质，B 正确；
- C、mRNA 通常不会插入到人体的染色体上，C 错误；
- D、该疫苗是否适于快速大批量生产也是疫苗生成需要考虑的问题，D 正确。

故选 ABD。

【小问 4 详解】

为早日战胜新型冠状病毒，我们可以做到戴口罩，勤洗手以阻断病原体的传播。

22. 为研究干旱对水稻耐热性的影响，科学家将相同的水稻种子分别置于正常条件（CK），单一高温条件（H）和干旱-高温交叉条件（DH，先干旱后高温）下萌发，测定其幼苗叶片的叶绿素含量，净光合速率和蒸腾速率，结果如下：



注：图表中的*和**均表示差异显著。

处理	净光合速率（ $\mu\text{molgm}^{-2}\text{gs}^{-1}$ ）	蒸腾速率（ $\text{mmolgm}^{-2}\text{gs}^{-1}$ ）
正常（CK）	5.37	1.42
高温（H）	1.78°	0.48°
干旱-高温交叉（DH）	4.75	1.66

- （1）在此实验中，CK 组的作用是_____。
- （2）水稻叶肉细胞中的叶绿素位于_____，提取时所用的试剂是_____。由图可知，_____处
理可显著降低叶绿素含量。
- （3）综合图、表中的结果，结合光合作用原理，解释 H 组净光合速率显著降低的原因是_____。
- （4）DH 组净光合速率降低不显著，推测可能是经干旱处理的水稻会_____高温环境。

【答案】（1）作为对照，排除无关变量的干扰

（2） ①. 叶绿体的类囊体膜 ②. 无水乙醇 ③. 单一高温

（3）叶绿素含量下降，光反应速率下降；气孔关闭，二氧化碳吸收不足，导致暗反应下降 （4）耐受

【分析】光合作用，通常是指绿色植物（包括藻类）吸收光能，把二氧化碳和水合成富能有机物，同时释放氧气的过程。光合作用分为光反应阶段和暗反应阶段。光反应阶段的特征是在光驱动下生成氧气、ATP 和 NADPH 的过程。暗反应阶段是利用光反应生成 NADPH 和 ATP 进行碳的同化作用，使气体二氧化碳还原为糖。由于这阶段基本上不直接依赖于光，而只是依赖于 NADPH 和 ATP 的提供，故称为暗反应阶段。

【小问 1 详解】

研究干旱对水稻耐热性的影响，设置正常条件（CK）作为对照。

【小问 2 详解】

叶绿素位于叶绿体的类囊体膜上；光合色素易溶于无水乙醇，可用无水乙醇提取光合色素；结合柱状图可知，单一高温条件（H）条件下，叶绿素的含量最低，即高温显著降低色素含量。

【小问 3 详解】

H 组叶绿素含量最低，叶绿素具有吸收、传递、转化光能的作用，光反应速率降低，光合速率降低。同时由蒸腾速率下降可知，高温气孔关闭，影响了暗反应速率。

【小问 4 详解】

DH 组叶绿素含量与对照组（CK）相差不大，经干旱处理的水稻可能会适应高温环境，因此 DH 组净光合速率降低不显著。

23. 南瓜是我国重要的蔬菜品种。为研究南瓜果实形状的遗传规律，研究人员进行了杂交实验，结果如下图所示。



- (1) 在遗传学上，南瓜果实形状的不同表现类型称为_____。
- (2) F₂ 性状分离比约为_____，由此推测，南瓜果实形状的遗传遵循基因的_____定律。
- (3) 将 F₁ 与长圆形南瓜杂交，该杂交方式在遗传学上称为_____，其后代的基因型有_____种，表现型有_____种。
- (4) 想要获得能够稳定遗传的扁盘形南瓜，请简要描述后续实验的基本思路：_____。

【答案】 (1) 相对性状

(2) ①. 9:6:1 ②. 自由组合

(3) ①. 测交 ②. 4 ③. 3

(4) 选取 F₂ 中扁盘形南瓜种子进行单独播种，进行自交，观察 F₃ 中的表现型，如果出现后代表现型均为扁盘形的南瓜，即得到能稳定遗传的扁盘形南瓜

【分析】 1、相对性状：一种生物的同一种性状的不同表现类型，叫做相对性状。

2、基因的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。

【小问 1 详解】

一种生物的同一种性状的不同表现类型，叫做相对性状，所以南瓜果实形状的不同表现类型称为相对性状。

【小问 2 详解】

分析图可知，F₂ 性状分离比为：493:314:51，约为 9:6:1，属于 9:3:3:1 的变式，符合自由组合定律。

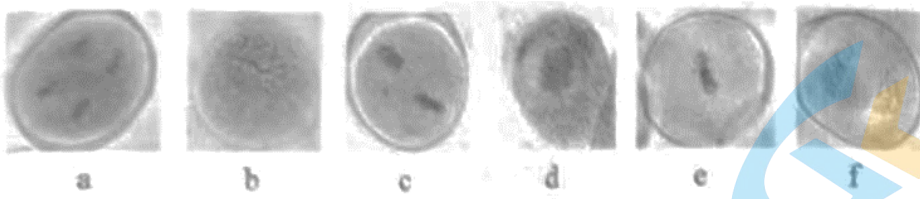
【小问 3 详解】

用 A/a、B/b 表示相关基因，F₁ 的基因型为 AaBb，与长圆形南瓜杂交(aabb)，相当于进行了测交，测交后代的基因型及比例为 AaBb: aaBb: Aabb: aabb=1: 1: 1: 1，其中 AaBb 为扁盘形，aaBb 和 Aabb 为圆球形，aabb 为长圆形，所以其后代的基因型有 4 种，表现型有 3 种。

【小问 4 详解】

想要获得能够稳定遗传的扁盘形南瓜，就是想要得到 AABB 的基因型南瓜。选取 F₂ 中扁盘形(A_B_)南瓜种子进行单独播种，进行自交，观察 F₃ 中的表现型，如果扁盘形的基因型为 AaBb、AaBB、AABb，均会出现性状分离；如果扁盘形的基因型为 AABB，则后代的表现型均为扁盘形。

24. 马兰是一种常见的多年生园林绿化植物，下图是其体内花粉母细胞连续发生的细胞分裂过程，请据图回答：



- (1) 发生上述过程的部位是_____。
- (2) 上图细胞分裂过程的正确排序是_____、图_____细胞中含有同源染色体，其中图 b 所示细胞中染色体两两配对，形成_____。
- (3) 图 c 所示细胞名称是_____，其中染色体和核 DNA 分子数之比为_____。
- 【答案】 (1) 花药 (2) ①. d→b→e→f→c→a ②. bdef ③. 四分体
- (3) ①. 次级精母细胞 ②. 1:2

【分析】分析题图：a 图中含有 4 个子细胞，表示减数分裂产生的 4 个精细胞；b 为减数第一次分裂前期；c 图含有 2 个子细胞，表示减数第一次分裂结束产生的次级精母细胞；d 图细胞细胞核明显，表示减数第一次分裂前的间期；e 表示减数第一次分裂中期，同源染色体排列在赤道板；f 表示减数第一次分裂后期，同源染色体分离。

【小问 1 详解】

由题意可知，该图为花粉母细胞连续发生的细胞分裂过程，即减数分裂，植物花粉母细胞进行减数分裂的部位是花药。

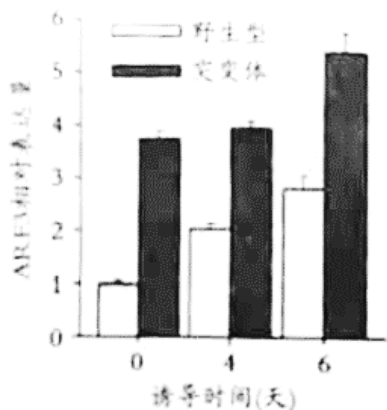
【小问 2 详解】

a 图中表示减数分裂产生的 4 个精细胞；b 为减数第一次分裂前期；c 图含有 2 个子细胞，表示减数第一次分裂结束产生的次级精母细胞；d 表示减数第一次分裂前的间期；e 表示减数第一次分裂中期；f 表示减数第一次分裂后期，结合细胞图像及其特点可知上图细胞分裂过程的正确排序是 d→b→e→f→c→a。同源染色体位于植物体细胞中，在减数第一次分裂后期发生同源染色体分离进入不同子细胞，故处于减数第二次分裂及其形成的生殖细胞不含同源染色体，故上图含有同源染色体的是 bdef。图 b 所示细胞处于减数第一次分裂前期，同源染色体两两配对形成四分体。

【小问 3 详解】

c 图含有 2 个子细胞，表示减数第一次分裂结束产生的 2 个次级精母细胞，此时期的细胞尚未发生着丝粒分裂，故每条染色体上含有两个 DNA，即染色体和核 DNA 分子数之比为 1:2。

25. 植物组织培养是指将离体的植物器官、组织或细胞等，培养在人工配制的培养基上，诱导其形成完整植株的技术，此过程中生长素起着关键作用。研究者获得一株 DNA 甲基转移酶（催化甲基化反应）失活的拟南芥突变体，发现其早期芽再生频率高于野生型。



(1) 植物组织培养依据的细胞学原理是_____。

(2) 为探究突变体早期芽再生频率高的原因，研究者测定了生长素响应因子 ARF3 的相对表达量，结果如图所示。

①ARF3 基因表达时，首先以 DNA 的一条链为模板，_____出 mRNA，再以 mRNA 为模板合成出 ARF3。细胞通过_____原则，保证基因的准确表达。

②由图可知，突变体的 ARF3 相对表达量_____野生型。

③研究显示，ARF3 基因表达产物可以诱导拟南芥芽再生，该基因中存在多个 DNA 甲基转移酶结合位点。请补充下图，解答突变体早期芽再生频率高的原因。

突变体中 DNA 甲基转移酶失活→ARF3 基因的甲基化程度_____→_____ARF3 基因表达→对生长素的响应能力_____→诱导突变体早期芽再生频率高。

【答案】(1) 植物细胞的全能性

(2) ①. 转录 ②. 碱基互补配对 ③. 高于 ④. 降低 ⑤. 促进 ⑥. 增强

【分析】1、植物组织培养的基本原理是细胞的全能性。离体的植物器官或组织片段先脱分化形成愈伤组织，愈伤组织的细胞排列疏松而无规则，是一种高度液泡化的呈无定形状态的薄壁细胞。愈伤组织继续进行培养，再分化成根或芽等器官，最终发育成完整的植物体。

2、DNA 甲基化是指 DNA 序列上特定的碱基在 DNA 甲基转移酶的催化作用下添加甲基，虽然不改变 DNA 序列，但是导致相关基因转录沉默。DNA 甲基化在细胞中普遍存在，对维持细胞的生长及代谢等是必需的。如果某 DNA 片段被甲基化，那么包含该片段的基因功能就会被抑制。

【小问 1 详解】

植物组织培养所依据的细胞学原理是细胞的全能性。

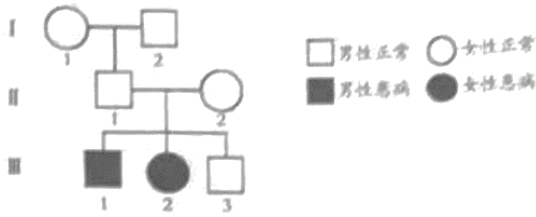
【小问 2 详解】

①mRNA 是转录的产物，转录是以 DNA 的一条链为模板，合成 RNA 分子的过程；基因的表达包括转录和翻译过程，两个过程均遵循碱基互补配对原则。

②由图可知：突变体的 ARF3 相对表达量高于野生型。

③DNA 甲基化是指 DNA 序列上特定的碱基在 DNA 甲基转移酶的催化作用下添加甲基，虽然不改变 DNA 序列，但是导致相关基因转录沉默。突变体中 DNA 甲基转移酶失活，会导致基因的甲基化程度降低，进而导致 ARF3 基因超量表达，对生长素的响应能力增强，从而诱导早期芽再生频率高。

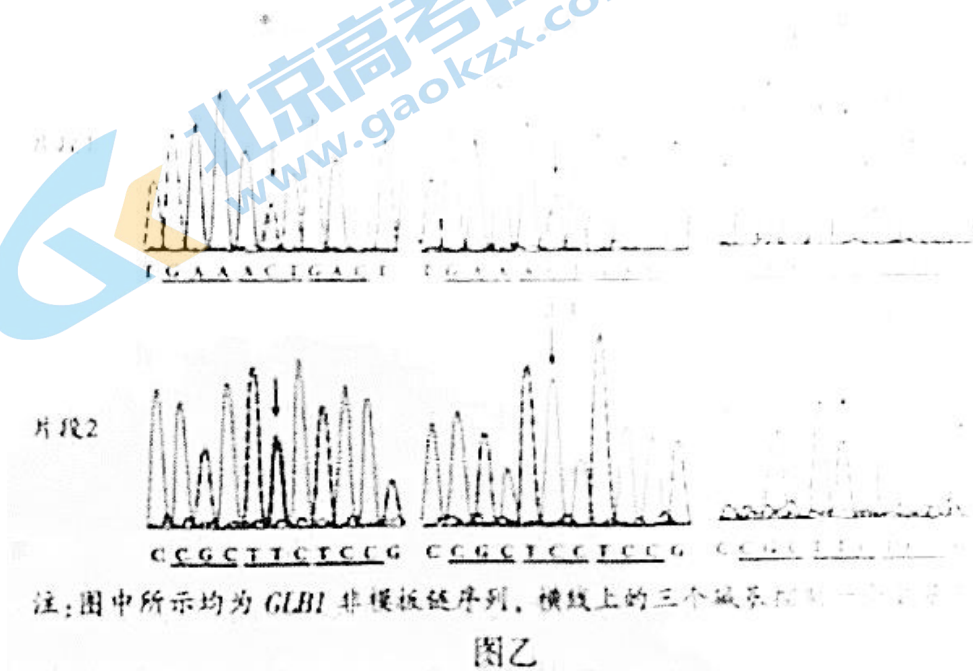
26. 单唾液四己糖神经节苷脂沉积病是一种单基因（GLB1 基因）遗传病，主要发生在婴幼儿时期，随着病情的发展，临床症状多样，常见的有智力发育迟缓、失明、癫痫、肺部感染、跌伤等情况。图甲为该病患者的家系图。



图甲

请回答问题：

- (1) 询问病史得知，II-1 和 II-2 家族均无该病患者，推测患者致病基因来自于_____（填序号），此病的遗传方式是_____。III-3 的基因型为（用 A、a 表示）_____。
- (2) 对患者及其父母的 GLB1 基因的两个特定片段进行检测，通过测序峰图读取碱基序列，图乙为部分结果。



- ①由图可知，患者 GLB1 基因片段 1 和片段 2 内均发生了碱基_____，其中片段 1 的改变会使相应蛋白中的氨基酸由_____变为_____（可能用到的密码子：GAA 谷氨酸，CAC 天冬氨酸，CUU 亮氨酸，CUG 亮氨酸，ACU 苏氨酸，AUU 异亮氨酸，UGA 终止，UAA 终止），导致 GLB1 蛋白的_____改变，引起其功能异常，从而表现出患病。
- ②目前已发现超过 200 种 GLB1 基因致病性突变，体现了基因突变的_____性。
- (3) 若 II-2 再次怀孕，预测其生一个健康孩子的概率为_____。为确定胎儿是否有致病基因，通常需要进行_____。近年来发现孕妇血浆中存在游离的胎儿 DNA，因此可采取母亲血液进行检测，此方法_____（“能”或“不能”）用于本案例，原因是_____。

【答案】(1) ①. II-1 或 II-2 ②. 常染色体显性遗传或伴 X 显性遗传

③. aa 或 X^aX^a

(2) ①. 替换

②. 异亮氨酸 ③. 苏氨酸 ④. 空间结构 ⑤. 不定向

(3) ①. 1/2 ②. 基因诊断(产前诊断) ③. 不能 ④. 母方自身可能携带致病基因, 会对胎儿基因型的判定产生干扰

【分析】据图可知, II-1 和 II-2 不患病, 却生出了患病的 III-2 (女性), 可知该病为常染色体隐性遗传病。

【小问 1 详解】

II-1 和 II-2 家族均无该病患者, 据图可知, III-1 和 III-2 患病, 而双亲正常, 考虑基因突变具有低频性的特点, 推测致病基因来自于双亲之一的基因突变, 该病属于常染色体显性遗传病(父方或母方发生显性基因突变)或伴 X 显性遗传病(母方发生显性基因突变), 故 III-1、III-2 的患病基因来自 II-1 或 II-2; III-3 不患病, 基因型为 aa 或 X^aX^a 。

【小问 2 详解】

①患者 GLBI 基因片段 1 中 ATT 转变成 ACT, 片段 1 中 TCC 转变成 TCC, 均发生了碱基替换; 由于片段 1 和片段 2 均非模板链序列, 其中片段 1 的改变会使相应蛋白中的氨基酸由(AUU) 异亮氨酸变为(ACU) 苏氨酸, 导致 GLBI 蛋白的空间结构发生改变, 从而导致 GLBI 蛋白的功能异常, 从而表现出患病。

②有 200 种 GLBI 基因致病性突变, 这体现了基因突变具有不定向性的特点。

【小问 3 详解】

该病不论属于常染色体显性遗传病还是伴 X 显性遗传病, 若 II-2 再次怀孕, 预测其生一个健康孩子的概率为 1/2; 为确定胎儿是否有致病基因, 需要进行产前诊断(或基因诊断), 以确定其是否携带致病基因; 由于孕母血浆中存在孕母自身 DNA 和胎儿游离 DNA, 母方自身可能携带致病基因, 会对胎儿基因型的判定产生干扰。

27. 阅读下面的科普短文, 请回答问题。

稗草是田间头号杂草, 为了除掉它, 人类已经努力了几千年。科学家最新研究发现, 为了避免人类的“驱逐”, 田间的稗草们竟学会了“伪装”。几千年来, 它们与水稻越长越像, 从原来松垮贴地的懒样子, 进化出了今天亭亭玉立的样子。

在稻田中, 稗草位居 15 种恶性杂草之首, 是农民喷施除草剂最主要的目标。从亲缘关系看, 稗草与小麦、玉米的关系更近, 却与水稻越长越像, 越走越近了。从外形上看, 水田稗草与旱地稗草有着明显差异: 旱地稗草“长相”比较随机, 大多数趴地横长, 茎基部呈现红色, 完全不像水稻。而水田稗草就很有“稻”样, 特别是在苗期, 它们有模有样地收起了分块和叶子的夹角, 和水稻一样向上生长。这种“伪装术”使它们变得难以识别。

稗草经历了上千年来人类的选择压力, 快速进化。那些让稗草长得更像水稻的基因, 让稗草逃过人类的拔除, 继续在稻田里享受着和水稻一样的待遇; 同时, 那些基因也因为人类的选择压力得以保留下来。也就是说, 是人类的除草行为, 无意识地刺激了稗草们的“生存技能”。比如, LAZYI 基因是植物感知并响应重力、调控作物分块角度的关键基因。研究发现, 在有拟态现象的稗草中, LAZY1 基因多态性降低, 出现了高度一致, 显示出被进化选择的痕迹。

(1) 稗草在叶片颜色, 分蘖、叶夹角等方面差异很大, 体现了稗草的_____多样性。旱地稗草和水田种草是由共同的祖先在不同生态环境中, 经过长期的_____, 进化形成的。

(2) 研究发现, 其种群中相关同源基因多态性降低, 出现了高度一致性。据此推测, 控制水田稗草分蘖角较小的基因频率_____ (“增加”或“减少”)。

(3) 与传统的人工锄草不同, 目前常用的除草方式是使用除草剂, 但使用后仍有少量稗草存活, 其内在原因是_____。

(4) 研究发现, 轮流使用两种或两种以上除草剂比长期使用一种除草剂对稗草的除草效果更好。请从基因突变的角度分析原因: _____。

(5) 该项研究首次解析了植物拟态进化的分子机制，不仅在进化生物学上具有重要意义，同时开启了对农田杂草研究的新篇章。请结合上述研究结果，提出下一步可以针对农田杂草进行的研究方向：_____。

【答案】(1) ①. 遗传##基因

②. 自然选择 (2) 增加

(3) 存在抗除草剂的稗草

(4) 基因突变具有多方向性

(5) 敲除农作物的 LAZY1 基因；轮流使用多种除草剂

【分析】①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。②突变和基因重组、自然选择及隔离是物种形成的三个基本环节：通过它们的综合作用：种群产生分化：并最终导致新物种的形成。③突变和基因重组产生生物进化的原材料。④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。

【小问 1 详解】

稗草在叶片颜色，分蘖、叶夹角等方面差异很大，都属于稗草同一个物种的不同，属于遗传（基因）多样性；不同生态环境进行长期的自然选择，形成不同的物种。

【小问 2 详解】

分蘖，是指禾本科等植物在地面以下或接近地面处所发生的分枝，产生于比较膨大而贮有丰富养料的分蘖节上。在有拟态现象的稗草中，它们有模有样地收起了分块和叶子的夹角，和水稻一样向上生长，故控制水田稗草分蘖角较小的基因频率增加。

【小问 3 详解】

稗草有抗除草剂和不抗除草剂的，因此使用除草剂，但使用后仍有少量稗草存活。

【小问 4 详解】

基因突变具有不定向性，长期持续使用一种除草剂会使抗该种除草剂的频率逐渐上升，因此轮流使用两种或两种以上除草剂比长期持续使用一种除草剂对稗草的除草效果更好。

小问 5 详解】

LAZY1 基因是植物感知并响应重力、调控作物分块角度的关键基因，可以试图敲除 LAZY1 基因，使农作物与杂草的差别增大，杂草更容易去除；也可以尝试轮流使用多种除草剂。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜



京考一点通