

江西省 2024 年高考综合改革适应性演练试题卷

生物学

考生注意：

- 1.答题前，考生务必将自己的准考证号、姓名填写在答题卡上。考生要认真核对答题卡上粘贴的条形码的“准考证号、姓名、考试科目”与考生本人准考证号、姓名是否一致。
- 2.回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其它答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上，写在本试卷上无效。
- 3.考试结束，监考员将试题卷、答题卡一并收回。

一、选择题：本题共 12 小题。在每小题给出的 4 个选项中，只有 1 项符合题目要求。

1. 细胞代谢离不开酶的催化。下列关于酶的叙述，错误的是（ ）

- A. 低温和高温抑制酶活性的原因不同，高温可能导致酶变性
- B. 一般情况下，酶在反应前后的化学性质和含量不变
- C. 酶在催化反应的过程中不改变化学反应的活化能
- D. pH 会影响酶的空间结构，进而影响酶的活性

【答案】C

【解析】

【分析】酶是由活细胞产生的具有催化作用的有机物，大多数酶是蛋白质，少数酶是 RNA；酶的特性：专一性、高效性、作用条件温和；酶促反应的原理：酶能降低化学反应所需的活化能。

【详解】A、低温和高温抑制酶活性的原因不同，低温抑制酶的活性，而高温使酶发生空间结构的改变，可能导致酶变性，A 正确；

B、酶是生物催化剂，不参与化学反应，只是起催化作用，在反应前后的化学性质和含量不变，B 正确；

C、酶作用的原理是降低化学反应的活化能，C 错误；

D、pH 过高或过低都会改变酶的空间结构，进而降低酶的活性，D 正确。

故选 C。

2. 细胞数量的增多可通过分裂来实现。下列关于细胞分裂的叙述，错误的是（ ）

- A. 有些细胞的细胞分裂没有细胞周期
- B. 植物细胞分裂末期通过产生细胞板形成新的细胞壁
- C. 植物细胞在有丝分裂过程中都没有中心体的出现
- D. 洋葱根尖分生区细胞的细胞周期长短主要由分裂间期决定

【答案】C

【解析】

【分析】细胞周期：连续分裂的细胞，从一次分裂完成时开始，到下一次分裂完成时为止，为一个细胞周期，包括分裂间期和分裂期两个阶段。

【详解】A、有些细胞分裂后，就不再分裂了，这些细胞就没有细胞周期，A 正确；

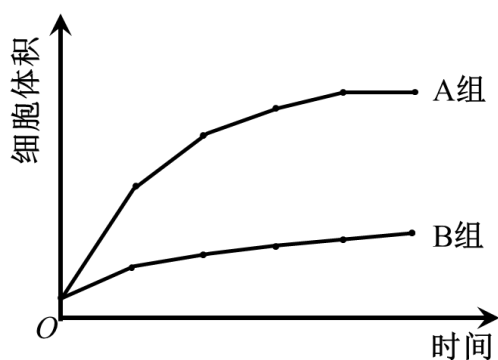
B、植物细胞分裂末期在赤道板的位置形成细胞板，扩展形成细胞壁，B 正确；

C、低等植物细胞有中心体。C 错误；

D、分裂间期的时长占细胞周期的 90%-95%，所以洋葱根尖分生区细胞的细胞周期长短主要由分裂间期决定，D 正确。

故选 C。

3. 水是构成细胞的重要成分，约占人体质量的 70%。细胞膜上存在水通道蛋白，为了探究它在水分子进出细胞中的作用，研究人员分别取细胞膜上含水通道蛋白（A 组）和除去水通道蛋白（B 组）的同种细胞，置于低渗溶液中，定时测量细胞体积，结果如图。下列关于水分子进出细胞的叙述，错误的是（ ）



A. 水分子进出 A 组细胞的主要方式为协助扩散

B. A 组细胞体积达到最大后水分子不再进入细胞

C. 水分子可以通过自由扩散的方式进出细胞

D. 水分子进入细胞时不需要和水通道蛋白结合

【答案】B

【解析】

【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；协助扩散是从高浓度到低浓度，不需要能量，需要载体；主动运输从高浓度到低浓度，需要载体，需要能量。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】A、含水通道蛋白（A 组）和除去水通道蛋白（B 组），A 组细胞体积的增加程度大于 B 组细胞，说明水分子进出 A 组细胞的主要方式为协助扩散，A 正确；

B、A 组细胞体积达到最大后水分子进出细胞达到平衡，B 错误；

C、B 组没有水通道蛋白，但是细胞体积仍然增大，说明水分子可以通过自由扩散的方式进出细胞，C 正确；
D、通道蛋白只容许与自身通道的直径和形状相适配、大小和电荷相适宜的分子或离子通过，分子或离子通过通道蛋白时，不需要与通道蛋白结合，D 正确。

故选 B。

4. 培育耐盐碱作物对保障粮食安全具有重要意义。研究人员将野生大豆 S-腺苷甲硫氨酸合成酶基因 GsSAMS 转入水稻中，增强了水稻对盐碱的耐受性。下列叙述正确的是（ ）

- A. GsSAMS 基因的转入增加了水稻染色体的数量
- B. GsSAMS 基因转入水稻后最终定位于核糖体中
- C. GsSAMS 基因在水稻中使用与大豆不同的遗传密码
- D. GsSAMS 基因在水稻中成功表达了其编码的蛋白质

【答案】D

【解析】

【分析】1. 遗传的控制中心是细胞核。

2. 转基因技术是把一种生物的某个基因，用生物技术的方法转入到另一种生物的基因组中，培育出转基因生物，就可能表现出转基因所控制的性状。

【详解】A、基因位于染色体上，在染色体上呈线性排列，GsSAMS 基因的转入不会增加水稻染色体的数量，A 错误；

B、核糖体是由蛋白质和 RNA 组成，GsSAMS 基因的本质是 DNA 片段，GsSAMS 基因转入水稻后最终不会定位于核糖体中，B 错误；

C、所有生物共用一套遗传密码，GsSAMS 基因在水稻中使用与大豆相同的遗传密码，C 错误；

D、由“将野生大豆 S-腺苷甲硫氨酸合成酶基因 GsSAMS 转入水稻中，增强了水稻对盐碱的耐受性”可知，性状的直接体现者是蛋白质，所以 GsSAMS 基因在水稻中成功表达了其编码的蛋白质，D 正确。

故选 D。

5. 油菜花色是油菜最令人赏心悦目的表型特征。研究人员培育了桔色、紫色、白色等花色的油菜品种。用不同花色油菜品种构建景观，可增加观赏价值，助力“乡村振兴”。下列叙述错误的是（ ）

- A. 各种花色的油菜品种间没有生殖隔离
- B. 油菜中控制花色的基因具有遗传多样性
- C. 油菜花色由基因决定，不受其他因素的影响
- D. 诱变处理油菜种子有望获得更多其他花色的油菜品种

【答案】C

【解析】

【分析】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。

【详解】A、同一种生物的不同个体之间存在着差异，因此各种化色的油菜品种间存在生殖隔离，A 正确；

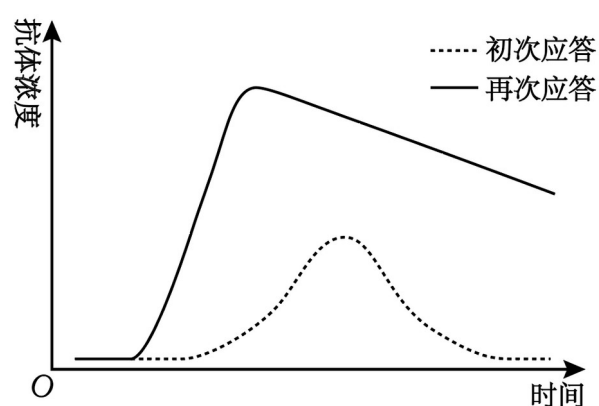
B、油菜中控制花色的基因具有遗传多样性，B 正确；

C、油菜化色由基因决定，也受环境因素的影响，C 错误；

D、诱变处理油菜种子可能获得更多新奇的油菜品种，D 正确。

故选 C。

6. 体液免疫对维持人体健康具有重要作用。人体初次接受抗原刺激时所引发的应答为初次应答，再次接触相同抗原时所引发的应答为再次应答，一般规律见图。下列关于体液免疫的叙述，错误的是（ ）



A. 初次接种某种疫苗引发的免疫应答不一定是初次应答

B. 过敏时引发组织损伤或功能紊乱的免疫应答是再次应答

C. 体液免疫过程中，部分抗原被树突状细胞等抗原呈递细胞摄取和加工处理

D. 再次应答时，产生迅速、高效和持久免疫作用的原因是体内还存在初次应答产生的浆细胞

【答案】D

【解析】

【分析】大多数病原体经过吞噬细胞等的摄取和处理，暴露出这种病原体所特有的抗原决定簇，将抗原传递给辅助性 T 细胞，刺激辅助性 T 细胞产生细胞因子。少数抗原直接刺激 B 细胞，B 细胞受到刺激后，在细胞因子的作用下，开始一系列的增殖、分化，大部分分化成浆细胞，产生抗体，小部分形成记忆细胞。抗体可以和病原体结合，从而抑制病原体的繁殖或对人体细胞的附着。在多数情况下，抗原和抗体结合后会发生进一步变化，如形成沉淀或细胞集团，进而被吞噬细胞吞噬消化。记忆细胞可以在抗原消失后很长时间内保持对这种抗原的记忆，当再接触这种抗原时，能迅速增殖分化，快速产生大量的抗体。

【详解】A、初次接受抗原刺激时所引发的应答为初次应答，初次接种某种疫苗引发的免疫应答不一定是初次应答，因为人体机体可能先前接触过类似的抗原，A 正确；

B、过敏反应是指已免疫的机体在再次接受相同抗原刺激时，抗原与吸附在组织细胞表面的相应抗体结合，发生的组织损伤或功能紊乱的反应，再次接触相同抗原时所引发的应答为再次应答，B 正确；

C、体液免疫过程中，一些病原体被树突状细胞、B 细胞等抗原呈递细胞摄取，抗原呈递细胞将抗原加工处理后呈递在细胞表面，然后呈递给辅助性 T 细胞，C 正确；

D、再次应答时，产生迅速、高效和持久免疫作用的原因是体内还存在初次应答产生记忆 B 细胞，记忆 B 细胞迅速增殖分化，分化后产生大量抗体，D 错误。

故选 D。

7. 不同植物激素之间的生理作用相互影响，共同调节植物的生长发育。下列关于植物激素的叙述，错误的是（ ）

A. 生长素的浓度升高到一定值时会促进乙烯的合成

B. 生长素的极性运输方式有助于形成植物的顶端优势

C. 生长素和细胞分裂素的协同作用可促进茎尖细胞分裂

D. 植物的生长发育调控与激素的种类有关，与激素的含量无关

【答案】D

【解析】

【分析】1、植物激素是由植物体内产生，能从产生部位运送到作用部位，对植物的生长发育有显著影响的微量有机物。植物激素作为信息分子，几乎参与调节植物生长、发育过程中的所有生命活动。

2、在胚芽鞘、芽、幼叶和幼根中，生长素只能从形态学上端运输到形态学下端，而不能反过来运输，也就是只能单方向地运输，称为极性运输，极性运输是一种主动运输。

【详解】A、低浓度的生长素起促进细胞伸长的作用，而高浓度生长素会抑制细胞生长，原因是生长素浓度升高到一定值时能促进乙烯的合成，A 正确；

B、顶端优势是植物顶芽优先生长，侧芽受抑制的现象，因为顶芽产生生长素向下运输，大量积累在侧芽，使侧芽生长受抑制，B 正确；

C、生长素和细胞分裂素协调促进细胞分裂的完成，表现出协同作用，C 正确；

D、植物的生长发育调控与激素的种类和相对含量有关，D 错误。

故选 D。

8. 鄱阳湖是东亚——澳大利西亚迁飞通道候鸟迁徙路线上的重要越冬地，也是白鹤和东方白鹳等国家 I 级保护动物的重点保护区。下列叙述正确的是（ ）

A. 迁徙候鸟在鄱阳湖越冬导致了鄱阳湖生态系统的物种多样性下降

B. 建立鄱阳湖自然保护区是就地保护生物多样性的一种重要方式

C. 鄱阳湖自然保护区的白鹤、东方白鹳等动物及所有植物共同构成一个群落

D. 鄱阳湖候鸟种群数量在不同季节存在明显差异的主要原因是出生率和死亡率的变化

【答案】B

【解析】

【分析】保护生物多样性的措施：我国生物多样性的保护，可以概括为就地保护和易地保护两大类。就地保护是指在原地对被保护的生态系统或物种建立自然保护区以及风景名胜区等，这是对生物多样性最有效的保护。易地保护是指把保护对象从原地迁出，在异地进行专门保护。例如建立植物园、动物园以及濒危动植物繁育中心等。

【详解】A、迁徙候鸟在鄱阳湖越冬使鄱阳湖的物种增加，导致了鄱阳湖生态系统的物种多样性增加，A 错误；

B、建立自然保护区是就地保护生物多样性的一种重要方式，是保护生物多样性最有效的措施，B 正确；

C、群落是指一个地方全部的种群，而鄱阳湖自然保护区的白鹤、东方白鹳等动物及所有植物没有包括微生物，所以不能构成一个群落，C 错误；

D、鄱阳湖候鸟会发生迁徙，所以种群数量在不同季节存在明显差异的主要原因是迁入率和迁出率的变化，D 错误。

故选 B。

9. “离离原上草，一岁一枯荣。野火烧不尽，春风吹又生。”这首诗蕴含了丰富的生态学智慧。下列叙述错误的是（ ）

A. “离离原上草”中不同种类的草组成了一个种群

B. “一岁一枯荣”体现了植物生长发育的自然规律

C. “野火烧不尽”体现了非生物因素对植物的影响

D. “春风吹又生”体现了生态系统的自我调节能力

【答案】A

【解析】

【分析】生态系统的稳定性包括抵抗力稳定性和恢复力稳定性：

（1）抵抗力稳定性：生态系统抵抗外界干扰并使自身的结构和功能保持原状的能力。

（2）恢复力稳定性：生态系统在遭到外界干扰因素的破坏以后恢复到原状的能力。

【详解】A、“离离原上草”中相同种类的草组成了一个种群，A 错误；

B、一年生草本植物的“枯”与“荣”属于群落季节性特点，体现了植物生长发育的自然规律，B 正确；

C、火是非生物因素，“野火烧不尽”体现了非生物因素对植物的影响，C 正确；

D、“春风吹又生”体现了生态系统的恢复力稳定性，说明生态系统具有一定的自我调节能力，D 正确；

故选 A。

10. 我国劳动人民利用传统发酵技术制作出大量美味食品，如酱油、腐乳、豆豉等，传承和发扬了中华优

秀传统饮食文化。随着科技的发展，现代发酵工程在食品领域的应用更加广泛。下列关于发酵的叙述，错误的是（ ）

- A. 工业化生产啤酒时，酵母菌的繁殖主要在主发酵阶段完成
- B. 腐乳和果醋都是在厌氧条件下发酵产生的传统食品
- C. 水封泡菜坛的目的是隔绝空气，确保坛内乳酸菌发酵处于无氧环境
- D. 泡菜“咸而不酸”是因为盐水浓度过高，抑制乳酸菌发酵所致

【答案】B

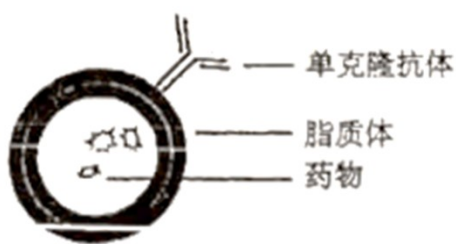
【解析】

【分析】与果酒、果醋的生产有关的微生物分别是酵母菌、醋杆菌，泡菜腌制过程中起作用的主要是乳酸菌。

【详解】A、酵母菌的繁殖、大部分糖的分解和代谢物的生成都在主发酵阶段完成，A 正确；
B、腐乳和果醋都是在有氧条件下发酵产生的传统食品，B 错误；
C、乳酸菌是厌氧菌，水封泡菜坛的目的是隔绝空气，确保坛内乳酸菌发酵处于无氧环境，C 正确；
D、制作泡菜时，如果盐水浓度过高，乳酸菌会通过渗透作用失水，抑制乳酸菌生长，制作的泡菜会“咸而不酸”，D 正确。

故选 B。

11. 脂质体可作为运载工具，将药物分子运送到特定的细胞内发挥作用。为了提高药物运送的特异性，可在脂质体表面连接识别特定细胞的单克隆抗体，形成药物—脂质体—单克隆抗体复合物（见图）。下列叙述错误的是（ ）



- A. 脂质体的作用是帮助复合物通过主动运输进入特定细胞内
- B. 可将杂交瘤细胞注射到小鼠腹腔内来获取大量的单克隆抗体
- C. 复合物中的药物借助单克隆抗体和细胞表面抗原的相互作用来实现运送的特异性
- D. 单克隆抗体的制备需使用特定的选择培养基来筛选杂交瘤细胞

【答案】A

【解析】

【分析】单克隆抗体的制备过程是：对小动物注射抗原，从该动物的脾脏中获取效应 B 细胞，将效应 B 细

胞与骨髓瘤细胞融合，筛选出能产生单一抗体的杂交瘤细胞，克隆化培养杂交瘤细胞（体内培养和体外培养），最后获取单克隆抗体。

【详解】A、脂质体的作用是帮助复合物通过胞吞进入特定细胞内，A 错误；

B、可将杂交瘤细胞注射到小鼠腹腔内来获取大量的单克隆抗体，也可在体外培养，B 正确；

C、单克隆抗体和细胞表面抗原可以特异性结合，运送药物到特定的细胞，药物起到杀伤作用，C 正确；

D、根据细胞 DNA 复制的特点，可以利用特定的培养基选择出杂交瘤细胞，D 正确。

故选 A。

12. 萤火虫的荧光素酶能催化 ATP 激活的荧光素氧化发光，这一现象在生物检测和成像方面有重要的应用价值。为了解决天然荧光素酶不能高效催化人工合成的荧光素 DTZ 发光的问题，研究人员采用蛋白质工程（又称为第二代基因工程）对它进行了改造。下列关于蛋白质工程改造天然荧光素酶的叙述，正确的是（ ）

A. 通过化学诱变剂可定向改造天然荧光素酶的基因序列

B. 改造天然荧光素酶所用的基因表达载体不需要启动子和终止子

C. 可用 PCR 方法检测突变的荧光素酶基因是否翻译成蛋白质

D. 改造后的荧光素酶在一定条件下催化 DTZ 发光是将化学能转化为光能

【答案】D

【解析】

【分析】1、蛋白质工程是指以蛋白质分子的结构规律及其生物功能的关系作为基础，通过基因修饰或基因合成，对现有蛋白质进行改造，或制造一种新的蛋白质，以满足人类的生产和生活的需求（基因工程在原则上只能生产自然界已存在的蛋白质）。

2、蛋白质工程的基本途径：从预期的蛋白质功能出发，设计预期的蛋白质结构，推测应有的氨基酸序列，找到相对应的脱氧核苷酸序列（基因），以上是蛋白质工程特有的途径；后续按照基因工程的一般步骤进行。

【详解】A、通过化学诱变剂可以让天然荧光素酶的基因序列进行随机突变，但化学诱变通常是不定向的，A 错误；

B、改造天然荧光素酶所用的基因表达载体必须包含启动子和终止子，启动子是驱动基因转录的元件，而终止子是指示转录终止的位置，B 错误；

C、PCR 方法主要用于检测 DNA 的存在或者染色体 DNA 上是否插入目的基因，检测目的基因是否翻译为蛋白质的方法为抗原 - 抗体杂交，C 错误；

D、改造后的荧光素酶在一定条件下催化 DTZ 发光是将化学能转化为光能，D 正确。

故选 D。

二、选择题：本题共 4 小题。在每小题给出的 4 个选项中，有 2 项或 2 项以上符合题目要求。

13. 葡萄糖是细胞生命活动所需要的主要能源物质之一，常被称为“生命的燃料”。下列关于人体内葡萄糖的叙述，正确的是（ ）

- A. 葡萄糖不能被水解，可直接被小肠上皮细胞吸收
- B. 输液中加入葡萄糖的主要目的是为了维持人体渗透压平衡
- C. 细胞中的葡萄糖可被氧化分解生成二氧化碳和水
- D. 组织中的葡萄糖与双缩脲试剂反应产生砖红色沉淀

【答案】AC

【解析】

【分析】糖类的基本元素是 C、H、O，分为单糖、二糖和多糖，是主要的能源物质。常见的单糖有葡萄糖、果糖、半乳糖、核糖和脱氧核糖等；植物细胞中常见的二糖是蔗糖和麦芽糖，动物细胞中常见的二糖是乳糖；植物细胞中常见的多糖是纤维素和淀粉，动物细胞中常见的多糖是糖原。

- 【详解】A、葡萄糖属于单糖，不能被水解，可直接被小肠上皮细胞吸收，A 正确；
B、输液中加入葡萄糖的主要目的是作为能源物质为人体供能，B 错误；
C、细胞中的葡萄糖可被彻底氧化分解生成二氧化碳和水，C 正确；
D、组织中的葡萄糖与斐林试剂反应，水浴加热产生砖红色沉淀，D 错误。

故选 AC。

14. 在长跑比赛中，运动员会发生一系列生理反应。下列叙述正确的是（ ）

- A. 剧烈运动会引起运动员的副交感神经兴奋，导致胃肠蠕动减弱
- B. 剧烈运动后感受到肌肉酸痛的原因是细胞无氧呼吸产生了乳酸
- C. 运动中消耗了血糖，胰高血糖素可促进肝糖原分解以维持血糖稳定
- D. 到达终点后，运动员的呼吸不会立即恢复正常，是神经调节作用时间较长所致

【答案】BC

【解析】

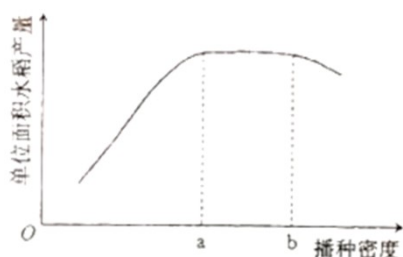
【分析】通常来说人的自主神经可分为交感神经和副交感神经两部分。他们支配共同的内脏器官，但中枢部分不同，周围神经节的部位和对同一器官的作用不同。一般内脏器官都有交感和副交感神经双重支配，这两种神经对同一器官的作用通常是拮抗的，但在整体中两类神经的活动是对立统一相互协调的。交感神经的活动比较广泛，副交感神经的活动比较局限。当机体处于平衡状态时副交感神经的兴奋占优势，有利于营养物质的消化吸收和能量的补充，有利于保护机体。当剧烈运动或处于不良环境时交感神经的活动加强，调节机体许多器官的潜力，提高适应能力，来应对环境的急剧变化，维持内环境的相对稳定。

- 【详解】A、剧烈运动会引起运动员的交感神经兴奋，导致胃肠蠕动减弱，A 错误；
B、剧烈运动后感受到肌肉酸痛是因为骨骼肌细胞无氧呼吸产生了乳酸，B 正确；
C、运动中消耗了血糖，胰高血糖素可促进肝糖原分解和非糖类物质转化以维持血糖稳定，C 正确；

D、到达终点后，运动员的呼吸不会立即恢复正常，说明体液调节持续时间较长，D 错误。

故选 BC。

15. 在农业生产中，播种密度会影响作物的产量。研究人员发现，在一定范围内，当其他条件相同时，水稻的播种密度与单位面积水稻产量之间的关系如图所示。下列叙述错误的是（ ）



- A. 播种密度小于 a 时，水稻对光能的利用率随播种密度的增加而提高
- B. 播种密度 b 是该条件下水稻获得最大产量的最佳播种密度
- C. 播种密度大于 b 时，水稻产量的变化主要由种内竞争所致
- D. 水稻产量与播种密度有关，与土壤中的无机盐含量无关

【答案】D

【解析】

【分析】合理密植是增加作物产量的重要措施。通过调节植物单位面积内个体与群体之间的关系，使个体发育健壮，群体生长协调，达到高产的目的。合理密植，有利于充分利用光能，提高光合效率。种植过密，植物叶片相互遮盖，只有上部叶片进行光合作用，种植过稀，部分光能得不到利用，光能利用率低。只有合理密植才是最经济的做法。

【详解】A、根据图示，播种密度小于 a 时，单位面积水稻产量增加，水稻对光能的利用率随播种密度的增加而提高，A 正确；

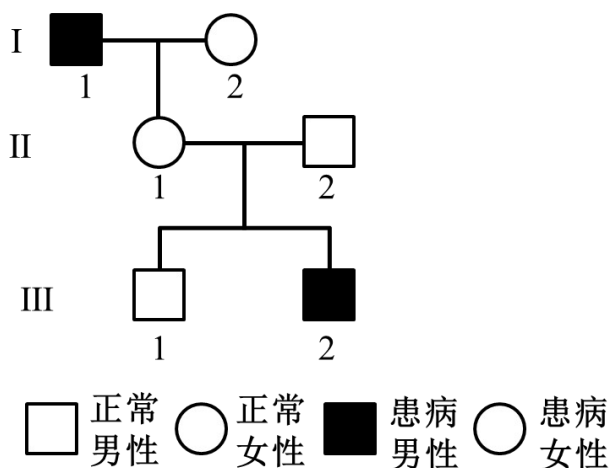
B、最大产量可用密度乘以单位产量表示，在 b 点的时候该值最大，B 正确；

C、种群密度增大，种内竞争加剧，对阳光等的竞争增强，C 正确；

D、土壤中的无机盐可以合成多种物质，可以参与光合作用，如 NADPH 等，故水稻产量与播种密度有关，与土壤中的无机盐含量也有关，D 错误。

故选 D。

16. 以下是一个典型的色盲家族系谱图。II 代 1 号女性的卵细胞形成过程中产生了 3 个极体（分裂过程正常）。下列关于这 3 个极体的叙述，正确的是（ ）



- A. 可能都不含色盲基因 B. 可能都含色盲基因
C. 可能有 1 个含色盲基因 D. 可能有 2 个含色盲基因

【答案】CD

【解析】

【分析】红绿色盲为伴 X 染色体隐性遗传病，该病的特点是：母患子必患，女患父必患。

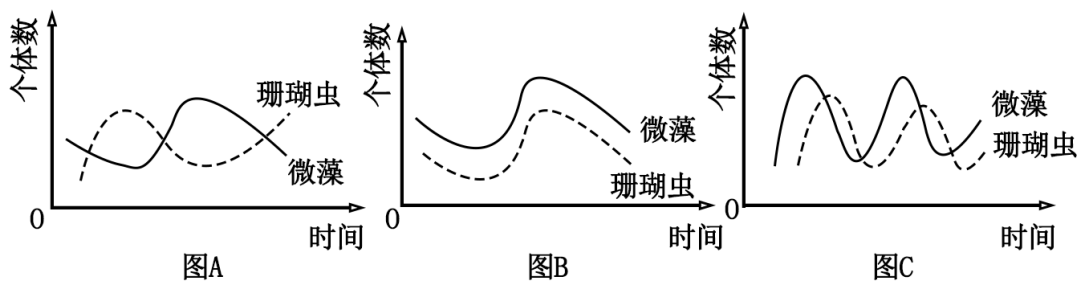
【详解】红绿色盲为伴 X 染色体隐性遗传病，若用 B、b 表示相关基因，该色盲家族中 I-1 基因型为 X^bY 、III-2 基因型为 X^bY ，III-2 的 X^b 基因来自于 II-1，而 II-1 表型正常，故 II-1 基因型为 X^BX^b ，II 代 1 号女性的卵细胞形成过程中会经过减数第一次分裂和减数第二次分裂，产生的 1 个卵细胞和 3 个极体对应的基因型为： X^B 、 X^B 、 X^b 、 X^b （不对应顺序），来自于同一个初级卵母细胞的两个子细胞基因型相同，来自于同一个第一极体的两个第二极体基因型相同，故 II 代 1 号女性的卵细胞形成过程中产生了 3 个极体，可能有 1 个含色盲基因（ X^B 、 X^B 、 X^b ）或可能有 2 个含色盲基因（ X^B 、 X^b 、 X^b ），AB 错误，CD 正确。故选 CD。

三、非选择题：本题共 5 小题。

17. 珊瑚礁生态系统可为海洋生物提供食物和栖息地，对海洋生态系统有重要的作用。如果全球平均温度持续升高，会破坏珊瑚礁生态系统。回答下列问题：

（1）研究人员在调查珊瑚礁生态系统的藻类群落时发现绿藻、褐藻和红藻分别分布在海水的上层、中层和下层，这种分布特点体现了群落的_____（填“垂直”或“水平”）结构，导致藻类早现这种分布特点的主要非生物因素是_____

（2）珊瑚主要由珊瑚虫和微藻构成，珊瑚虫可为微藻提供栖息场所和无机盐，微藻可为珊瑚虫提供有机物。下图_____（填“A”“B”或“C”）代表了珊瑚虫和微藻的种间关系。



(3) 假设珊瑚礁生态系统中只存在“藻类→食藻鱼类→食肉鱼类”营养结构流经这三个营养级的总能量分别为 a , b , c 。下列正确的有_____ (填序号)

① $a+b=c$; ② $a<c<b$; ③ $a>b+c$; ④ $a>b>c$; ⑤ $a=b+c$ 。

一般情况下,藻类位于数量金字塔(正向)的最底层,其原因是_____。

(4) 全球平均温度持续升高会破坏珊瑚礁生态系统,植树造林在一定程度上可以保护珊瑚礁生态系统。

从碳循环的角度,分析上述措施有效的原因是_____。

【答案】(1) ①. 垂直 ②. 阳光

(2) B (3) ①. ③④ ②. ① 藻类个体小、繁殖快②藻类是生产者,数量最多

(4) 绿色植物能够吸收大气中的 CO_2 ,从而减少温室气体的浓度,减少温室效应,气温下降,最终实现碳平衡。

【解析】

【分析】在群落中,各个生物种群分别占据了不同的空间,使群落形成一定的空间结构。群落的空间结构包括垂直结构和水平结构等。在垂直方向上,大多数群落都具有明显的分层现象。不同地段往往分布着不同的种群,同一地段上种群密度也有差别,它们常呈镶嵌分布。

如果将单位时间内各营养级所得到的能量数值转换为相应面积(或体积)的图形,并将图形按照营养级的次序排列,可形成一个金字塔图形,叫作能量金字塔。如果用同样的方法表示各个营养级生物量(每个营养级所容纳的有机物的总干重)之间的关系,就形成生物量金字塔。如果表示各个营养级的生物个体的数目比值关系,就形成数量金字塔。它们统称为生态金字塔。

【小问1详解】

绿藻、褐藻和红藻分别分布在海水的上层、中层和下层,出现了明显的分层现象,因而这种分布特点体现了群落的垂直结构,导致藻类早现这种分布特点的主要非生物因素是阳光(光照)。

【小问2详解】

珊瑚虫可为微藻提供栖息场所和无机盐,微藻可为珊瑚虫提供有机物,说明两者的种间关系是互利共生,因此图B代表了珊瑚虫和微藻的种间关系。

【小问3详解】

在“藻类→食藻鱼类→食肉鱼类”营养结构中,流经这三个营养级的总能量分别为 a , b , c 。能量在传递的过程中逐级递减,单向流动,能量的传递效率为 10%-20%。所以 $a>b>c$, $a>b+c$, ③④符合题意。一般

情况下，藻类位于数量金字塔（正向）的最底层，其原因是①藻类个体小、繁殖快②藻类是生产者，数量最多。

【小问4详解】

全球平均温度持续升高会破坏珊瑚礁生态系统，植树造林在一定程度上可以保护珊瑚礁生态系统。植树造林在一定程度上可以保护珊瑚礁生态系统。从碳循环的角度分析，绿色植物能够吸收大气中的CO₂，从而减少温室气体的浓度，减少温室效应，气温下降，最终实现碳平衡。

18. 蒽是石油化工领域常见的一种多环芳烃化合物，对生物有毒且难以降解，会带来严重的环境问题。研究人员成功地从环境样品中分离得到能降解蒽的菌株A和B。回答下列问题：

- (1) 用于分离菌株A和B的固体培养基含有(NH₄)₃SO₄、MgSO₄、CaCl₂、NaH₂PO₄、K₂HPO₄、NaCl、FeSO₄、H₂O、琼脂、蒽等成分。其中为细菌生长提供碳源的成分是_____；该碳源在菌株A和B内的代谢产物可以参与合成_____（答出2种即可）等生物大分子。
- (2) 为鉴定菌株A和B，研究人员提取了菌株A和B的基因组DNA，并用PCR扩增16S rRNA基因。为了验证提取基因组DNA是否成功，采用二苯胺试剂鉴定，其原理是_____。在PCR扩增16SrRNA基因过程中，反应体系中引物的作用是_____。在PCR循环的3个步骤中，温度设置最高的是_____。
- (3) 菌株A和B降解蒽的过程相同，均由按严格顺序排列的一系列酶催化反应组成。为探究菌株A和B对蒽的降解能力，研究人员采用单独、混合接种（菌株AB接种量之比为1：1）方式开展实验（所有实验组接种总量一致）结果如表，由表可以看出菌株A和B混合接种比单独接种对蒽的降解效果更好，其原因可能是_____。

接种方式	单独接种		混合接种
	菌株A	菌株B	
降解率(%)	41.7	20.9	65.2

- 【答案】18. ①. 蒽 ②. 蛋白质、核酸
19. ①. 在一定温度下，DNA遇二苯胺试剂呈蓝色 ②. 界定目的基因，为DNA聚合酶提供结合位点并使DNA聚合酶能够从引物的3'端连接脱氧核苷酸 ③. 变性
20. 菌株B整合了菌株A对蒽高降解的基因，发生了转化

【解析】

【分析】选择培养基是指一类根据特定微生物的特殊营养要求或其对某理化因素抗性的原理而设计的培养

基。具有只允许特定的微生物生长，而同时抑制或阻止其他微生物生长的功能。

【小问 1 详解】

研究人员成功地从环境样品中分离得到能降解葱的菌株 A 和 B，所以葱为细菌生长提供碳源，碳源在菌株 A 和 B 内的代谢产物可以参与合成蛋白质、核酸等生物大分子。

【小问 2 详解】

在一定温度下，DNA 遇二苯胺试剂呈蓝色，所以二苯胺试剂可以作为鉴定 DNA 的试剂。

在 PCR 获取目的基因时，引物的作用是界定目的基因，为 DNA 聚合酶提供结合位点并使 DNA 聚合酶能够从引物的 3'端连接脱氧核苷酸。

PCR 的每次循环一般包括变性、复性、延伸三步，其中变性过程是利用高温将双链解开，所需温度最高。

【小问 3 详解】

分析表格可知：混合接种相对于单独接种对葱的降解率更高，有可能是因为菌株 B 整合了菌株 A 对葱高降解的基因，发生了转化。

19. 莲叶桐是修复海岸生态系统的优良树种之一、为探究光照强度对莲叶桐幼苗生理特性的影响，研究人员选取生长状态良好且长势一致的莲叶桐幼苗，用一、二、三层造荫网分别对莲叶桐幼苗进行遮前处理（记为 T₁、T₂、T₃，网层数越多，遮荫效果越好），对照不遮荫处理，其他条件一致。一段时间后，测定相关数据见下表（表中叶绿素 SPAD 值越大，表示叶绿素含量越高）。回答下列问题：

实验组	对照	T ₁	T ₂	T ₃
测量指标				
单株总干重（g）	7.02	9.01	7.75	6.15
叶绿素（SPAD）	41.52	46.49	43.84	35.03
叶片可溶性糖（mg/g）	25.09	20.41	15.41	11.14

（1）绿色植物中的叶绿素主要存在于叶绿体的_____中。遮荫后，T₃的叶绿素含量减少。叶色发黄，推测其主要原因是_____。T₃的叶片主要吸收可见光中的_____。

（2）经过遮荫处理后，随着光照强度由强到弱，叶片可溶性糖含量逐渐降低，其原因是_____。

（3）对照的叶片可溶性糖含量比 T₁、T₂ 高，但单株总干重 T₁、T₂ 低，其原因是_____。

（4）为验证 T₃ 的叶绿素含量降低，需要分析莲叶桐遮荫处理后光合色素含量的变化。现有干燥的定性滤纸条（其一端剪去两角，并在这一端底部 1cm 处画有一条细的横线）、天平、玻璃漏斗、尼龙布等充足的实验材料和用具，按步骤简要写出实验过程（根据需要可自行加步骤，不限于 3 步）：

①_____

②将材料剪碎，分别置于不同研钵中，加入等量溶剂后充分研磨

③_____

【答案】19. ①. 类囊体薄膜 ②. 叶片被遮光处理，阳光长期照射不到叶片，无法进行光合作用

③. 红光和蓝紫光

20. 光照强度由强到弱，光反应阶段产生的 ATP 和 NADPH 减少，从而影响暗反应，使糖类等有机物的合成减少

21. T₁、T₂组叶片合成的有机物更多的运输到茎秆，使植物茎秆粗壮，更有利于适应弱光环境

22. ①. 分别称取等量的对照组和 T₃组的莲叶桐叶片 ②. 将研磨液迅速倒入玻璃漏斗（漏斗基部放一块单层尼龙布）进行过滤后收集滤液；用毛细吸管吸取少量滤液，沿定性滤纸条横线处均匀地画出一条细线，再重复一到两次；将滤纸条轻轻插入层析液中，分别观察试管内滤纸条上出现了几条色素带，以及每条色素带的颜色和宽窄。

【解析】

【分析】光合作用的过程十分复杂，它包括一系列化学反应。根据是否需要光能，这些化学反应可以概括地分为光反应和暗反应（碳反应）两个阶段。光合作用第一个阶段的化学反应，必须有光才能进行，这个阶段叫作光反应阶段。光反应阶段是在类囊体的薄膜上进行的。叶绿体中光合色素吸收的光能，有以下两方面用途。一是将水分解为氧和 H⁺，氧直接以氧分子的形式释放出去，H⁺与氧化型辅酶Ⅱ（NADP⁺）结合，形成还原型辅酶Ⅱ（NADPH）。NADPH 作为活泼的还原剂，参与暗反应阶段的化学反应，同时也储存部分能量供暗反应阶段利用；二是在有关酶的催化作用下，提供能量促使 ADP 与 Pi 反应形成 ATP。这样，光能就转化为储存在 ATP 中的化学能。这些 ATP 将参与第二个阶段合成有机物的化学反应。光合作用第二个阶段中的化学反应，有没有光都能进行，这个阶段叫作暗反应阶段。暗反应阶段的化学反应是在叶绿体的基质中进行的。

影响光合作用强度的因素有光照强度、温度、CO₂浓度等。

【小问 1 详解】

光合色素具有吸收、传递和转化光能的作用，绿色植物中的叶绿素主要存在于叶绿体的类囊体薄膜中，其主要吸收红光和蓝紫光。遮荫后，T₃的叶绿素含量减少，叶色发黄，主要原因是叶片被遮光处理，阳光长期照射不到叶片，无法进行光合作用。

【小问 2 详解】

经过遮荫处理后，随着光照强度由强到弱，叶片可溶性糖含量逐渐降低，其原因是光照强度由强到弱，光反应阶段产生的 ATP 和 NADPH 减少，从而影响暗反应，使糖类等有机物的合成减少。

【小问 3 详解】

对照的叶片可溶性糖含量比 T₁、T₂高，但单株总干重 T₁、T₂低，其原因是 T₁、T₂组叶片合成的有机物更多的运输到茎秆，使植物茎秆粗壮，更有利于适应弱光环境。

【小问4 详解】

为验证 T_3 的叶绿素含量降低，需要分析莲叶桐遮荫处理后光合色素含量的变化。实验步骤如下：①分别称取等量的对照组和 T_3 组的莲叶桐叶片；②将材料剪碎，分别置于不同研钵中，加入等量溶剂后充分研磨；③将研磨液迅速倒入玻璃漏斗（漏斗基部放一块单层尼龙布）进行过滤后收集滤液；用毛细吸管吸取少量滤液，沿定性滤纸条横线处均匀地画出一条细线，再重复一到两次；将滤纸条轻轻插入层析液中，分别观察试管内滤纸条上出现了几条色素带，以及每条色素带的颜色和宽窄。

20. 体温相对稳定是内环境稳态的重要方面。机体在各系统和器官的协调下维持体温稳定。回答下列问题：

（1）人体维持体温稳定的调节方式有生理性调节（如排汗、血管的舒缩）和_____（如使用空调、添减衣物）两种。

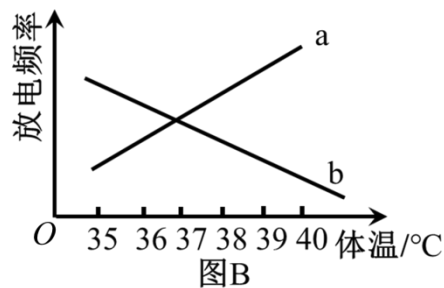
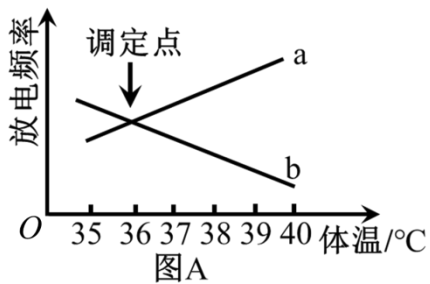
（2）高温环境下工作，人体大量排汗，有利于维持体温稳定。排汗也会导致细胞外液渗透压_____，人体产生渴觉，引起主动饮水等行为。大量排汗后，建议适量补充淡盐水，原因是_____。

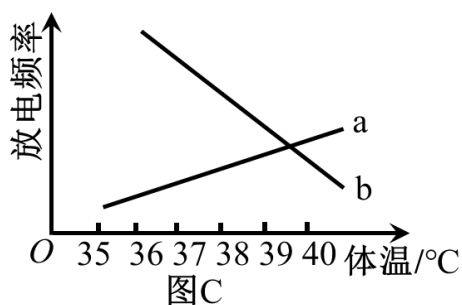
（3）下丘脑存在热敏神经元和冷敏神经元。依据体温调定点学说，调定点取决于热敏神经元和冷敏神经元的温度敏感特性。当体温升高时，热敏神经元放电频率增加，冷敏神经元放电频率降低，两者放电频率相同时的温度为体温调定点（如图）。当热敏神经元放电频率高于冷敏神经元时，产生热觉；反之，则产生冷觉。人体以调定点为中心，通过神经、体液调节，维持体温稳定。

① 下图中热敏神经元的放电频率曲线为_____（填“a”或“b”）。

② 高温环境条件下，图_____（填“A”“B”或“C”）反映了正常人体的体温调定点。

③ 发热病人体温高于正常，有时仍感觉冷，原因是_____。





【答案】（1）行为性调节

（2） ①. 升高 ②. 排汗会丢失大量的水和无机盐（主要是钠盐），如果不及时补充水和钠盐，机体细胞外液渗透压就会下降，会出现血压下降、心率加快、四肢发冷等症状，严重的甚至昏迷

（3） ①. a ②. B ③. 体温低于体温调定点，冷觉感受器会产生兴奋，并通过传入神经将兴奋传至大脑皮层，产生冷觉

【解析】

【分析】人的体温总能保持相对恒定，体温恒定是人体产热和散热过程保持动态平衡的结果。代谢产热是机体热量的主要来源。在安静状态下，人体主要通过肝、脑等器官的活动提供热量；运动时，骨骼肌成为主要的产热器官。而皮肤是人体最主要的散热器官，皮肤散热主要通过辐射（如以红外线等形式将热量传到外界）、传导（机体热量直接传给同它接触的物体）、对流（通过气体来交换热量）以及蒸发（如汗液的蒸发）的方式进行。

【小问1 详解】

人通过生理性调节（如排汗、血管的舒缩）和行为性调节（如使用空调、增减衣物）来维持体温相对稳定。其中，生理性调节是基本的调节方式，而行为性调节是重要的补充。

【小问2 详解】

在高温环境下工作，人体大量排汗，会导致细胞外液渗透压升高，人体产生渴觉引起主动饮水等行为。大量排汗会丢失大量的水和无机盐（主要是钠盐），这时如果不及时补充水和钠盐，机体细胞外液渗透压就会下降，而且还会出现血压下降、心率加快、四肢发冷等症状，严重的甚至昏迷。这时如果及时补充生理盐水，就可以缓解上述症状。

【小问3 详解】

① 当体温升高时，热敏神经元放电频率增加，冷敏神经元放电频率降低，两者放电频率相同时的温度为体温调定点，据图分析可知，体温上升时，曲线b上移，曲线a下移，由此可判断曲线a为热敏神经元的放电频率，曲线b为冷敏神经元放电频率。

② 高温环境条件下，人体通过排汗等方式维持正常体温，人体正常温度为37°C左右，因此图B反映了正常人体的体温调定点。

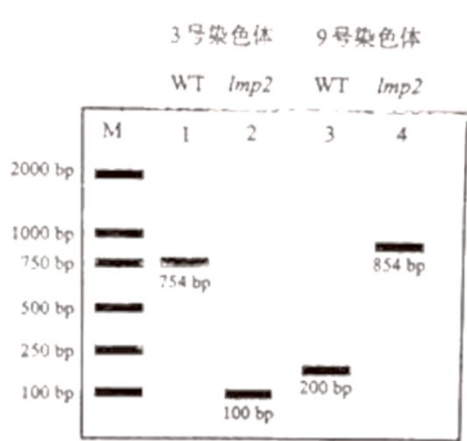
③ 发热病人体温高于正常，但仍低于体温调定点时，冷觉感受器会产生兴奋，并通过传入神经将兴奋传至大脑皮层，产生冷觉。

21. 对水稻品种“淮稻7号”诱变，获得白叶枯病“类病变”突变体 *lmp2*（基因型 *aa*），它在没有病原菌侵染的情况下能自发形成类似白叶枯病表型。从突变体中克隆出位于9号染色体上的关键基因 *a*（本题中如涉及更多的基因，名称依次按照 *B/b*、*C/c*、*D/d*……命名）。回答下列问题：

（1）将突变体与野生型（简称 WT，表型正常，基因型 *AA*）水稻1杂交，*F*₁ 表型均为野生型，其基因型为_____；*F*₁ 自交，*F*₂ 中野生型与突变体比例为_____。

（2）分析突变体的 *a* 基因全序列及其编码产物发现，突变体的 *a* 基因是野生型水稻1的 *A* 基因内插入 654bp（碱基对）片段形成的，其编码的肽链长度比野生型 *A* 基因编码的肽链短，其原因是 654bp 片段的插入产生了新的_____。

（3）比对水稻基因组发现，野生型水稻的3号染色体上也存在上述 654bp 序列。为探究突变体产生的原因，在野生型水稻的3号染色体和突变体水稻的9号染色体上 654bp 序列外侧各设计一对引物，对野生型、突变体基因组 DNA 进行 PCR，产物的凝胶电泳结果如图（M 为核酸分子量大小的标准参照物）。据图分析突变体 *lmp2* 产生的原因是_____。



（4）若用该突变体与野生型水稻2杂交，*F*₁ 全为野生型，*F*₁ 自交，*F*₂ 野生型和突变体比例为 15：1，则该突变体与野生型水稻1、2 杂交结果存在差异的原因是_____，突变体、野生型水稻1 和野生型水稻2 的基因型依次为_____、_____和_____。

（5）为了解 *A* 蛋白（由基因 *A* 编码）在自然界的起源和进化，研究人员比较了生物甲、乙、丙……的 *A* 蛋白序列与水稻 *A* 蛋白序列的差异氨基酸个数，并成功解析了各物种间的亲缘关系，结果如下表。如果水稻与上述各种生物的亲缘关系由近而远依次为甲、乙、丙，在下表中填写最合理的数字。

生物名称	甲	乙	丙	丁	戊	……
差异氨基酸个数	2	—	4	6	8	……

【答案】21. ①. Aa ②. 3: 1

22. 终止密码子 23. 3 号染色体上的 654bp 序列移接到了 9 号染色体上，形成了突变体

24. ①. 野生型水稻 1 的 3 号染色体上的 654bp 序列从 3 号染色体移除，但没有插入 9 号染色体上 ②. aabb ③. AAbb ④. AABB

25. 3

【解析】

【分析】基因分离定律的实质：在杂合的细胞中，位于一对同源染色体上的等位基因，具有一定的独立性；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，分别进入两个配子中，独立地随配子遗传给子代。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。

电泳是指带电颗粒在电场的作用下发生迁移的过程。电泳技术就是利用在电场的作用下，由于待分离样品中各种分子带电性质以及分子本身大小、形状等性质的差异，使带电分子产生不同的迁移速度，从而对样品进行分离、鉴定或提纯的技术。

【小问 1 详解】

突变体的基因型为 aa，野生型水稻 1 的基因型为 AA，F₁ 表型均为野生型，基因型为 Aa，F₁ 自交，F₂ 中野生型（AA 和 Aa）与突变体（aa）比例为 3: 1。

【小问 2 详解】

突变体的 a 基因是野生型水稻 1 的 A 基因内插入 654bp（碱基对）片段形成的，其编码的肽链长度比野生型 A 基因编码的肽链短，说明翻译提前终止了，可能是 654bp 片段的插入产生了新的终止密码子。

【小问 3 详解】

根据电泳图谱可知，野生型 3 号染色体上的片段为 754bp，突变体 3 号染色体上的片段为 100bp，减少了 654bp，野生型 9 号染色体上的片段为 200bp，突变体 9 号染色体上的片段为 854bp，增加了 654bp，由此推测 3 号染色体上的 654bp 序列移接到了 9 号染色体上，形成了突变体。

【小问 4 详解】

若用该突变体与野生型水稻 2 杂交，F₁ 全为野生型，F₁ 自交，F₂ 野生型和突变体比例为 15: 1，为 9: 3: 3: 1 的变式，说明野生型与突变型至少受两对等位基因控制且遵循自由组合定律，假设位于 3 号染色体上的相关基因为 B/b，只有当这两对基因为隐性时表现为突变型，则突变体的基因型为 aabb，野生型水稻 2 的基因型应为 AABB，由于突变体与野生型水稻 1 杂交，F₁ 自交，F₂ 中野生型水稻 1 与突变体比例为 3: 1，说明野生型水稻 1 的基因型为 AAbb，可推测该突变体与野生型水稻 1、2 杂交结果存在差异的原因是

野生型水稻 1 的 3 号染色体上的 654bp 序列从 3 号染色体移除，但没有插入 9 号染色体上。

【小问 5 详解】

如果水稻与上述各种生物的亲缘关系由近而远依次为甲、乙、丙，说明氨基酸差异个数越小亲缘关系越近，则水稻与乙的氨基酸相差个数应介于甲和丙之间，所以水稻与乙氨基酸差异个数为 3。