

绝密★启用前|学科网考试研究中心命制

备战 2021 年高考江苏【名校、地市好题必刷】全真模拟卷·3月卷

第二模拟

第 I 卷 (共 45 分)

一、单选题 (共 15 题, 每小题 2 分, 共 30 分)

1. 苏轼诗“小饼如嚼月, 中有酥和饴”中, “饴”是麦芽糖, “酥”是酥油。下列相关叙述正确的是
- A. 鉴定“饴”是否为还原糖, 可将其溶解后滴加斐林试剂并作水浴加热处理
 - B. 用显微镜观察苏丹Ⅲ染色后的“小饼”切片, 可见细胞中橘黄色的脂肪滴
 - C. 人体细胞吸收麦芽糖后可以合成多糖, 也可以转变成脂肪和某些氨基酸
 - D. 糖类和脂质是细胞的重要能源物质, 多食“小饼”等富含糖与脂质的食品有益健康

【答案】A

【解析】将“饼”制成溶液, 滴加斐林试剂并水浴加热处理, 如出现砖红色沉淀, 则“饼”中含还原糖, A 选项正确;加工制成的“饼”已无细胞结构, 无法观察细胞中的脂肪滴, B 选项错误;麦芽糖是一种植物二糖, 人体细胞中没有麦芽糖, 也不能直接吸收麦芽糖, C 选项错误;糖类和脂质是细胞的重要能源物质, 但人过多食用高糖高脂食品会引发高血压、高血糖等疾病, D 选项错误。

2. “生命观念”是指对观察到的生命现象及相互关系或特性进行解释后的抽象, 是人们经过实证后的观点, 比如结构与功能观、进化与适应观、稳态与平衡观、物质与能量观等。下列说法错误的是 ()
- A. 核仁与核糖体的形成有关, 没有核仁就不能形成核糖体, 进而不能合成蛋白质
 - B. 光合作用将光能固定在有机物中, 有机物携带着能量沿着食物链和食物网进入生态系统, 物质循环和能量流动相辅相成
 - C. 生物体内各种过程的平衡受信息 (遗传信息、激素、神经递质、细胞因子等) 的调控
 - D. 环境不受破坏时种群数量可在 K 值附近上下波动体现了稳态与平衡观

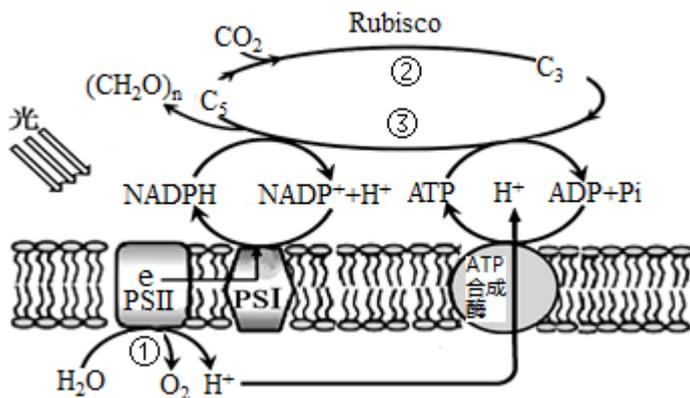
【答案】A

【详解】A、核仁与核糖体的形成有关, 但原核细胞没有核仁也能形成核糖体, A 错误;
B、光合作用将光能固定在有机物中, 有机物携带着能量沿着食物链和食物网进入生态系统, 能量流动是物质循环的动力, 物质循环是能量流动的载体, 二者相辅相成, B 正确;
C、神经—体液—免疫调节网络是生物体维持机体平衡的主要调节机制, 生物体内各种过程的平衡受信息 (遗传信息、激素、神经递质、细胞因子等) 的调控, C 正确;
D、环境不受破坏时种群数量可在 K 值附近上下波动, 当种群数量偏离 K 值的时候, 会通过负反馈调节使种群数量维持相对的稳定, 体现了稳态与平衡观, D 正确。

故选 A。



3. 下图是番茄植株的叶肉细胞中进行光合作用的示意图，PSII 和 PSI 是由蛋白质和光合色素组成的复合物，是吸收、传递、转化光能的光系统，下列叙述错误的是（ ）



- A. 自然界中能发生光合作用的生物，不一定具备 PSII 和 PSI 系统
- B. 光反应过程将吸收的光能转换为活跃的化学能全部储存在 ATP 中
- C. 在 ATP 合成酶的作用下， H^+ 顺浓度梯度转运提供分子势能，促进 ADP 和 Pi 合成 ATP
- D. PSII 中 色素吸收光能后，将 H_2O 分解为 O_2 和 H^+ ，产生电子传递给 PSI 将 $NADP^+$ 和 H^+ 结合形成 NADPH

【答案】B

【详解】A、由图可知，PSII 和 PSI 分布在叶肉细胞的类囊体薄膜上，自然界中能发生光合作用的生物，不一定具叶绿体，如蓝藻，故不一定具备 PSII 和 PSI 系统，A 正确；

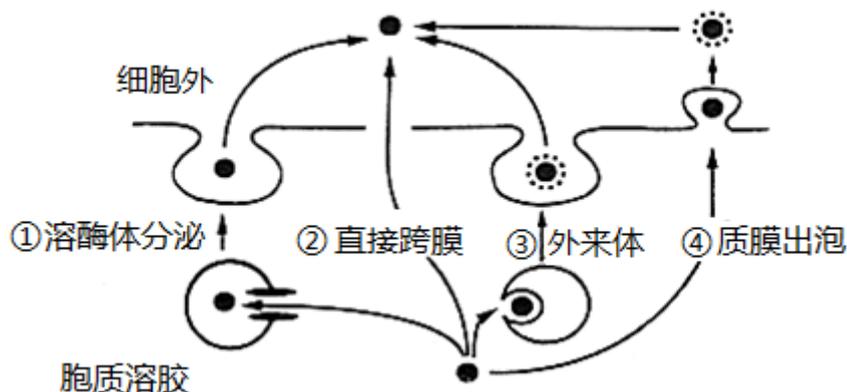
B、分析图示可知，光反应过程将吸收的一部分光能转换为活跃的化学能储存在 ATP 中，还有一部分储存在 NADPH 中，B 错误；

C、由图可知， H^+ 顺浓度梯度转运出类囊体并产生能量，在 ATP 合成酶的作用下，促进 ADP 和 Pi 合成 ATP，C 正确；

D、图中显示，PSII 中的色素吸收光能后，将 H_2O 分解为 O_2 、 H^+ 和电子，产生的电子传递给 PSI 用于将 $NADP^+$ 和 H^+ 结合形成 NADPH，D 正确。

4. 在生物体中，细胞间的信息传递是细胞生长、增殖、分化、凋亡等生命活动正常进行的条件之一，而蛋白分泌是实现某些细胞间信息传递途径的重要环节。多数分泌蛋白含有信号肽序列，通过内质网—高尔基体（ER—Golgi）途径分泌到细胞外，称为经典分泌途径；但真核生物中少数分泌蛋白并不依赖 ER—Golgi 途径，称为非经典分泌途径（如图）。下列相关叙述错误的是（ ）



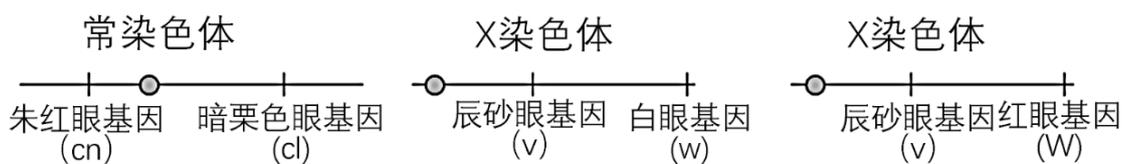


- A. 经典分泌和非经典分泌的蛋白质都是在核糖体上合成的
- B. 非经典分泌途径分泌的蛋白质的肽链中没有信号肽序列
- C. 经典分泌和非经典分泌的过程中都伴随着生物膜的转化
- D. 非经典分泌途径的存在是生物长期进化的结果

【答案】C

【详解】A、核糖体是合成蛋白质的场所，经典分泌和非经典分泌的蛋白质都是在核糖体上合成的，A 正确；
 B、根据题意“多数分泌蛋白含有信号肽序列，通过内质网—高尔基体（ER—Golgi）途径分泌到细胞外，称为经典分泌途径，但真核生物中少数分泌蛋白并不依赖 ER—Golgi 途径，称为非经典分泌途径”，可知非经典分泌途径分泌的蛋白质的肽链中没有信号肽序列，不能引导蛋白质进入内质网，B 正确；
 C、非经典分泌的过程不经过内质网和高尔基体，没有生物膜的转化，C 错误；
 D、非经典分泌途径的存在，能够使一些特殊结构的蛋白质易于分泌，非经典分泌途径的存在对经典分泌途径是一种必要和有益的补充，是生物长期进化的结果，D 正确。

5. 下图为某果蝇一个细胞中的三条染色体上部分基因分布示意图，下列叙述正确的是（ ）



- A. 有丝分裂中期，染色体的着丝粒排列在细胞中央的一条线上
- B. 有丝分裂后期，基因 cn、cl、v、w、W 会出现在细胞的同一极
- C. 减数第一次分裂前期，等位基因 W、w 互换会导致染色体结构变异
- D. 减数第二次分裂后期，细胞中不能同时存在基因 cn、cl、v、w

【答案】B

【详解】A、在有丝分裂中期，细胞中的所有染色体的着丝粒都排列在细胞中央的赤道板这一假想的平面上，A 错误；
 B、在有丝分裂过程中，基因经过复制后平均分配给两个子细胞，因此在有丝分裂后期，细胞每一极都含有



该生物全部的遗传物质，即在有丝分裂后期，基因 cn 、 cl 、 v 、 w 、 W 会出现在细胞的同一极，B 正确；
C、减数第一次分裂前期，等位基因 W 、 w 互换不会导致染色体结构变异，但会导致基因重组，C 错误；
D、在减数第一次分裂后期，同源染色体分离，非同源染色体自由组合，则图中的常染色体和 X 染色体可能移向同一级，进入同一个细胞中，当该细胞处于减数第二次分裂后期时，基因 cn 、 cl 、 v 、 w 可出现在细胞的同一极，D 错误。

6. 已知牛的体色由一对等位基因 (A 、 a) 控制，其中基因型为 AA 的个体为红褐色， aa 为红色，在基因型为 Aa 的个体中，雄牛为红褐色，雌牛为红色。现有一群牛，只有 AA 、 Aa 两种基因型，其比例为 $1:1$ ，且雌：雄= $1:1$ 。若让该群体的牛分别进行自交（基因型相同的雌雄个体交配）和自由交配，则子代的表现型及比例分别是（ ）

- A. 自交红褐色：红色= $1:1$ ；自由交配红褐色：红色= $4:5$
- B. 自交红褐色：红色= $5:1$ ；自由交配红褐色：红色= $8:1$
- C. 自交红褐色：红色= $2:1$ ；自由交配红褐色：红色= $2:1$
- D. 自交红褐色：红色= $3:1$ ；自由交配红褐色：红色= $3:1$

【答案】D

【详解】根据分析，该牛群自交后代中 $AA:Aa:aa=5:2:1$ ， Aa 的个体中雌雄各半，雌为红色雄为红褐色，故红褐色：红色= $6:2=3:1$ ；自由交配的后代中 $AA:Aa:aa=9:6:1$ ， Aa 中一半为雌性红色，一半为雄性红褐色，故红褐色：红色= $12:4=3:1$ ，D 正确，ABC 错误。

故选 D。

7. 人的载脂蛋白 $ap-B$ 基因在肝、肾细胞中控制合成的蛋白质含有 4563 个氨基酸，但在小肠细胞中控制合成的蛋白质仅有 2153 个氨基酸，原因是小肠细胞中的脱氨酶将 $apo-B$ 的 mRNA 上控制第 2154 个氨基酸的密码子 CAA 转变成了 UAA 。下列相关叙述错误的是^是

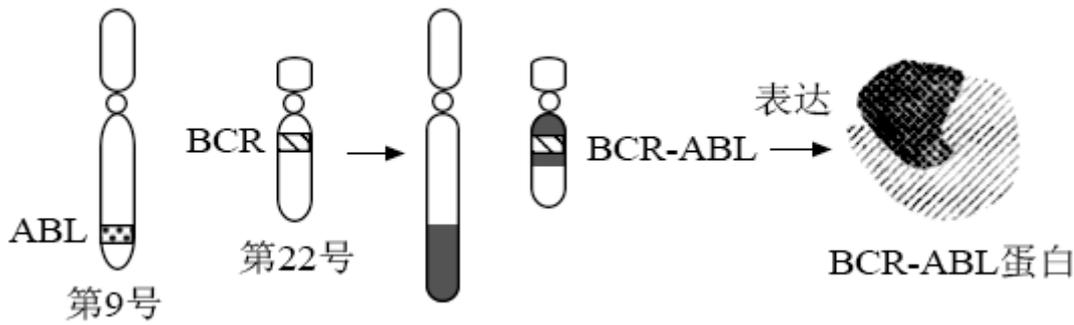
- A. 肾脏细胞与小肠细胞中 $apo-B$ 基因的转录产物长度相同
- B. 脱氨酶导致小肠细胞中 $apo-B$ 基因的碱基序列发生改变
- C. 人的某些基因在不同细胞中可编码合成不同的蛋白质
- D. mRNA 中 CAA 编码某种特定的氨基酸， UAA 不编码氨基酸

【答案】B

【解析】肾脏细胞与小肠细胞中的 $apo-B$ 基因的碱基序列相同，转录产生的 mRNA 理论上应具有相同的长度，A 选项正确；脱氨酶在小肠细胞中使 mRNA 序列改变，使终止密码子提前，其基因结构并没有改变，B 选项错误；根据题干信息，人体的 $apo-B$ 基因在不同细胞控制合成了不同的蛋白质，原因是 mRNA 中 CAA 编码某种特定的氨基酸，其中的 C 被 U 替代后，形成了终止密码子 UAA ，C、D 选项正确。

8. 费城染色体指人类异常的 22 号染色体，因其首先在美国费城一例 9 号白血病患者中发现而被命名。如图为费城染色体形成过程，BCR—ABL 融合基因能编码一种蛋白质（BCR—ABL 蛋白），这种蛋白质能增强酪氨酸激酶的活性，活化了许多调控细胞周期的蛋白和酶，细胞分裂加速，进而致癌。下列相关叙述正确的是（ ）





- A. 费城染色体的形成是染色体易位和基因重组的结果
 B. 在光学显微镜下可观察到图示变异及 BCR—ABL 融合基因的位置
 C. 细胞内酪氨酸激酶直接调控细胞周期，若其活性升高，可能致癌
 D. 图示变异会同时导致 9 号和 22 号两条染色体上基因的数目、排列顺序改变

【答案】D

【详解】A、费城染色体的形成是染色体结构变异的结果，即发生了染色体结构变异中的易位，A 错误；
 B、在光学显微镜下可观察到染色体结构变异，即能观察到图示变异，但不能观察到 BCR—ABL 融合基因的位置，B 错误；
 C、这种蛋白质（BCR—ABL 蛋白）能增强细胞内酪氨酸激酶活性增高，活化了许多调控细胞周期的蛋白和酶，细胞分裂加速，进而致癌，显然该过程不是高活性的酪氨酸激酶直接调控细胞周期引起的癌变，C 错误；
 D、图示变异发生了染色体片段交换，因而会同时导致 9 号和 22 号染色体上基因数目、排列顺序的改变，D 正确。

9. 医生建议，夏天在剧烈运动导致大汗淋漓之后，不要立即到温度很低的空调间“乘凉”，也不能用凉水冲澡，否则会导致疾病的出现。关于给出该建议的理论依据，最合理的是

- A. 剧烈运动结束时，皮肤中的冷觉感受器不敏感
 B. 低温环境下皮肤毛细血管收缩、汗腺分泌减少，影响机体散热
 C. 人体主要通过腺体的分泌来实现机体的体温调节
 D. 大量出汗后会造成本体水盐失调，进而使机体出现不适

【答案】B

【解析】剧烈运动时机体产生大量的热量，若此时用冷水冲澡，皮肤受寒冷刺激后，汗腺的分泌减少，皮肤毛细血管收缩，不利于机体的散热，将会导致机体内热量积累引发疾病的发生。因此 B 选项符合题意。

10. 2020 年诺贝尔生理学或医学奖颁给了在研究血源性丙型肝炎（即由输血造成的丙型肝炎）方面做出了决定性贡献的三位科学家。丙型肝炎病毒（HCV）与新冠病毒（2019-nCoV）一样都属于 RNA（记为+RNA）病毒，而且繁殖时都是以+RNA 为模板合成另一条 RNA 链（记为-RNA），再以-RNA 为模板合成新的+RNA。丙型肝炎的预防主要通过严格筛查献血人员，加强血制品的管理和控制输血传播来降低丙型肝炎的发病率。下列有关叙述错误的是（ ）

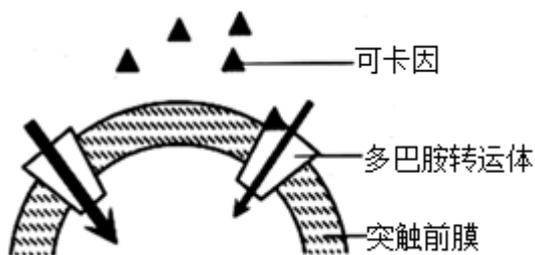


- A. 通过输血引起的对 HCV 的免疫反应既有非特异性免疫又有特异性免疫
- B. 合成-RNA 所需原料由宿主细胞提供，+RNA 和-RNA 的核苷酸序列不同
- C. 利用抗体检查患者血液中是否有 HCV 的存在，是利用抗体具有的特异性
- D. 理论上，新冠病毒变异时只是改变其 RNA，不会导致现有的疫苗失效

【答案】D

- 【详解】A、通过输血感染 HCV 后，机体会通过非特异性免疫和特异性免疫对 HCV 做出反应，A 正确；
 B、合成-RNA 时，模板由病毒提供，原料由宿主细胞提供，+RNA 和-RNA 是互补配对的，二者的核苷酸序列不同，B 正确；
 C、丙肝抗体可以与 HCV 发生特异性结合，故可以用抗体检查患者的血液中是否有 HCV 的存在，C 正确；
 D、新冠病毒变异时，不仅会改变其 RNA 序列，还可能会导致现有的疫苗失效，D 错误。

11. 兴奋性神经递质多巴胺参与动机与奖赏、学习与记忆、情绪与智商等大脑功能的调控，多巴胺转运体能将突触间隙中的多巴胺回收以备再利用。下图是突触间隙中的毒品可卡因作用于多巴胺转运体后干扰人脑神经冲动传递的示意图（箭头越粗表示转运速率越快，反之则慢），已知可卡因能对大脑造成不可逆的损伤。下列相关叙述错误的是（ ）



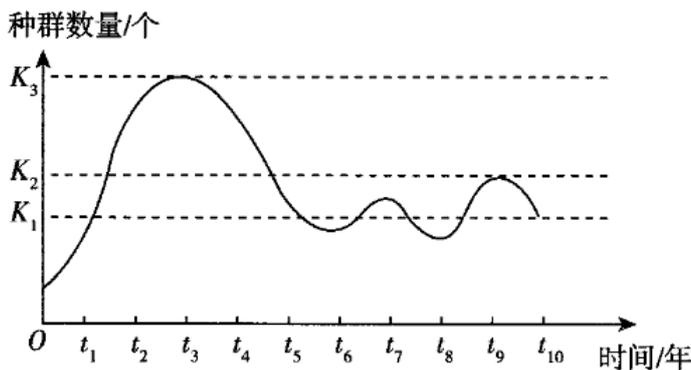
- A. 多巴胺转运体能调节突触间隙中多巴胺的浓度
- B. 多巴胺合成后通过多巴胺转运体的协助释放到突触间隙中
- C. 毒品可卡因会增强突触后神经元的兴奋性
- D. 毒品可卡因会阻碍多巴胺的回收，导致突触间隙的多巴胺增多

【答案】B

- 【详解】A、多巴胺转运体可将突触间隙中的多巴胺回收，从而降低突触间隙中多巴胺的浓度，A 正确；
 B、多巴胺是神经递质，通过胞吐方式释放到突触间隙的，B 错误；
 CD、从图可知，毒品可卡因与突触前膜上的多巴胺转运体载体结合，影响多巴胺的回收，导致突触间隙的多巴胺增多，从而增强突触后神经元的兴奋性，CD 正确。

12. 如图为养殖场某鱼群的数量变化曲线，下列有关叙述正确的是()



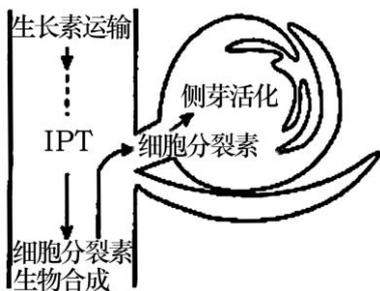


- A.生产上常用标志重捕法调查该鱼群的种群密度
- B.据图可知，该鱼群的环境容纳量为 K_2
- C.鱼群中幼鱼生活于水体上层，成鱼生活于水体下层，体现了群落的垂直结构
- D.人工养殖过程中物质和能量的投入量与鱼群的增长呈正相关

【答案】A

【解析】鱼的活动能力强、活动范围广，调查其种群密度常用的方法是标志重捕法；种群数量在环境容纳量附近波动，保持相对稳定，该鱼群的环境容纳量为 K_1 ；群落的垂直结构是不同种类生物在垂直方向上具有明显的分层现象。题中同种鱼在不同水层的分布不属于群落的垂直结构；人工养殖过程中物质和能量的投入量与鱼群的增长只在一定时间内呈正相关。

13. 生物学家利用豌豆做实验材料，将细胞分裂素（CK）直接涂于侧芽，可使休眠的侧芽恢复生长状态，研究表明，生长素在运输过程中具有降低 CK 合成的作用，从而限制其对侧芽的促进作用，进而抑制它们的生长（如下图）。腺苷磷酸-异戊烯基转移酶（IPT）是催化 CK 合成的酶，豌豆去顶之前检测不到 IPT 基因的表达，而去顶后该基因就表达。下列相关叙述正确的是（ ）



- A. 生长素和细胞分裂素在幼茎中的运输方式是极性运输
- B. 生长素通过抑制 IPT 基因的表达来抑制豌豆茎节处 CK 的合成
- C. 生长素和细胞分裂素对侧芽生长具有协同作用
- D. 在植物体内，生长素和细胞分裂素均主要由幼芽合成

【答案】B

【详解】A、只有生长素在幼茎中的运输是极性运输，A 错误；

B、结合题意和图表信息可知，顶芽产生的生长素通过抑制 IPT 基因的表达而抑制 CK 的合成，去顶后，该抑

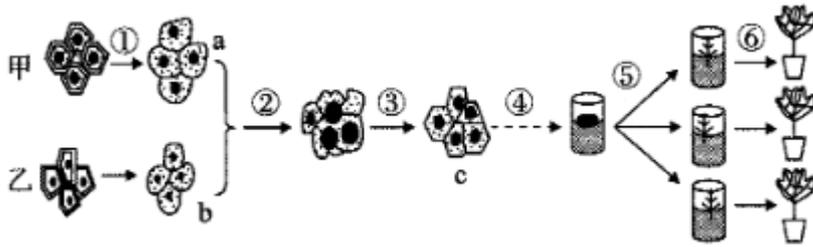


制可以解除，B 正确；

C、生长素和细胞分裂素对侧芽的生长表现为拮抗作用，C 错误；

D、生长素的主要合成部位有幼嫩的芽、叶、发育的种子，细胞分裂素主要由根尖合成，D 错误。

14. 某二倍体药用植物甲（染色体组成为 MM）含有有效成分 A，二倍体药用植物乙（染色体组成为 NN）含有有效成分 B。科研小组拟培育同时含有 A 和 B 的新型药用植物，设计了如下实验流程。据图分析错误的是（ ）

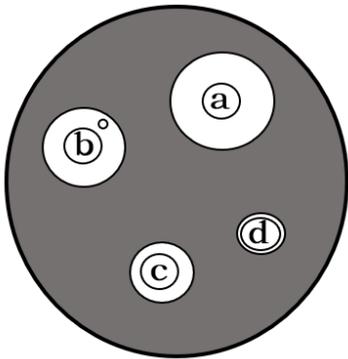


- A. 过程①通常用纤维素酶和果胶酶处理
- B. 过程②常使用聚乙二醇（PEG）作为诱导剂
- C. 融合细胞 c 的染色体组成都是 MMNN
- D. 过程④⑤分别涉及细胞的脱分化和再分化

【答案】C

【解析】①是去除植物细胞壁获得原生质体的过程，由于植物细胞壁的主要成分是纤维素和果胶，根据酶的专一性，该过程需要纤维素酶和果胶酶，A 分析正确；植物原生质体的融合通常使用聚乙二醇（PEG）作为诱导剂，B 分析正确；在进行原生质体融合时，会出现多种融合细胞，如染色体组成为 MMMM、NNNN 和 MMNN 的细胞，C 分析错误；过程④⑤分别通过脱分化和再分化过程，进而形成试管苗，D 分析正确。

15. 细菌性肺炎一般需要注射或口服抗生素进行治疗。当细菌出现耐药性时，疗效下降。金黄色葡萄球菌（SAU）是细菌性肺炎的病原体之一。A、B、C、D 四种抗生素均可治疗 SAU 引起的肺炎。为选出最佳疗效的抗生素，研究者分别将含等剂量抗生素 A、B、C、D 四张大小相同的滤纸片 a、b、c、d 置于 SAU 均匀分布的平板培养基上，在适宜条件下培养 48h，结果如图。下列相关叙述不正确的是（ ）



- A. 可选择牛肉膏蛋白胨培养基，对 SAU 菌种进行扩增培养
- B. 对实验使用的培养皿进行灭菌，可以采用干热灭菌的方法

- C. A、B、C、D 四种抗生素，抑菌效果最佳的是抗生素 D
D. 滤纸片 b 周围透明圈中出现一菌落，可能是该菌落发生了基因突变

【答案】C

【详解】A、微生物的实验室培养，可选择牛肉膏蛋白胨培养基，A 正确；

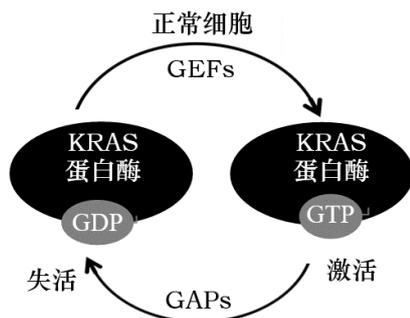
B、干热灭菌法适用于玻璃器皿、金属工具，B 正确；

C、A、B、C、D 四种抗生素均可抑制 SAU 的增殖，所形成的透明圈越大，说明抑制效果越强，因此抑菌效果最佳的是抗生素 a，C 错误；

D、滤纸片 b 周围透明圈中出现一菌落，说明抗生素不能抑制该菌落的生命活动，则可能是该菌落发生了基因突变，D 正确。

二、多选题（共 5 题，每小题 3 分，共 15 分）

16. KRAS 基因是 RAS 致癌基因家族中的一员，负责调节基因转录和细胞周期，其编码的 KRAS 蛋白酶能够结合三磷酸鸟苷（GTP）、二磷酸鸟苷（GDP）。当 KRAS 蛋白酶结合 GTP 时，处于激活状态；当结合 GDP 时，则处于失活状态。在接受胞外生长因子的刺激后，鸟苷酸转换因子（GEFs）和 GTP 酶激活蛋白（GAPs）能调控上述两种状态的转换（如图）。下列叙述正确的是（ ）



- A. GTP 与磷脂、DNA、NADPH 的化学元素组成相同
B. 鸟苷酸转换因子可以促进 KRAS 蛋白酶与 GTP 结合
C. GTP 和 GDP 不会使 KRAS 蛋白酶的结构发生改变
D. 致癌因子能定向诱导 KRAS 基因发生突变引起癌症

【答案】AB

【详解】A、GTP 与磷脂、DNA、NADPH 的化学元素组成相同，均由 C、H、O、N、P 组成，A 正确；

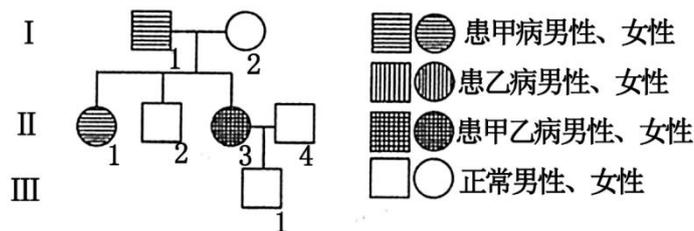
B、从图可知，鸟苷酸转换因子（GEFs）可以促进 KRAS 蛋白酶与 GTP 结合，GTP 酶激活蛋白（GAPs）可以促进 KRAS 蛋白酶与 GDP 结合，B 正确；

C、酶结构的改变影响其活性，从图可知，GDP 与 KRAS 蛋白酶结合让其处于失活状态，GTP 与 KRAS 蛋白酶结合让其处于激活状态，KRAS 蛋白酶的失活与激活，是 GDP 和 GTP 分别改变其结构的结果，C 错误；

D、基因突变是不定向的，致癌因子不能定向诱导 KRAS 基因发生突变引起癌症，D 错误。

17. 图为甲、乙两种单基因遗传病的遗传家系图（不考虑基因突变），其中一种遗传病的致病基因位于常染色体上，且人群中该病的发病率为 1/121。下列分析错误的是（ ）





- A. 甲病为常染色体隐性遗传病，乙病为伴 X 显性遗传病
- B. 乙病在人群中的发病率与在该家系中的发病率相同
- C. II₄既不携带甲致病基因也不携带乙致病基因的概率为 1/6
- D. 若 II₂与某正常女性结婚，则子代患乙病的概率为 1/36

【答案】ABC

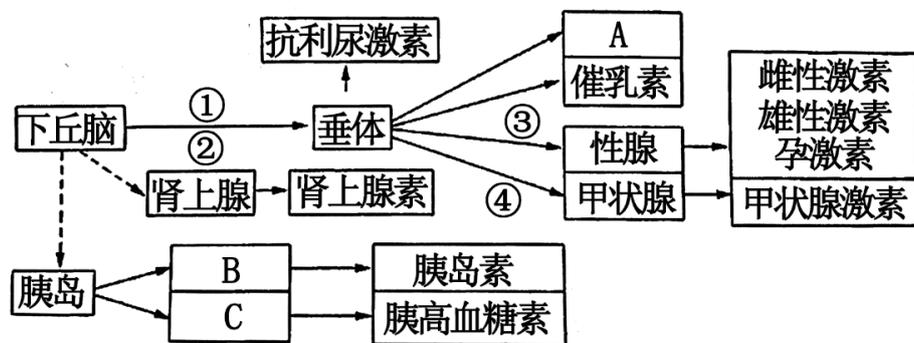
【详解】A、图中 I₁号和 I₂号没有患乙病，但是生下 II₃号为乙病患者，说明乙病为隐性病。但是 II₃女性患者的父亲和儿子都没有患乙病，所以乙病不是伴 X 染色体的隐性遗传病，应该是常染色体的隐性遗传病，A 错误；

B、乙病为常染色体隐性遗传病，且该家系中有相关的致病基因，所以该病在该家系中的发病率高于在人群中的发病率，B 错误；

C、II₄不患病，所以不可能携带甲致病基因。由题可知，人群中乙病 发病率为 1/121，所以乙病致病基因的频率为 1/11，假设乙病致病基因为 a，则 a 的基因频率为 1/11，A 的基因频率为 10/11，则人群中 AA 的频率为 100/121，Aa 的频率为 20/121，aa 的频率为 1/121；II₄不患病，即不可能为 aa，其不携带乙致病基因（即 AA）的概率为 $100/121 \div (20/121 + 100/121) = 5/6$ ；所以 II₄既不携带甲致病基因也不携带乙致病基因的概率为 $1 \times 5/6 = 5/6$ ，C 错误

D、乙病为常染色体隐性遗传病，假设乙病致病基因为 a，图中 I₁号和 I₂号没有患乙病，但是生下 II₃号为乙病患者，所以 I₁号和 I₂均为杂合子 Aa。则图中 II₂基因型可能为 1/3AA 或 2/3Aa；由 C 选项可知，人群中正常女性基因型为 1/6Aa 或 5/6AA；若 II₂与某正常女性结婚，只有当 II₂基因型为 Aa，某正常女性为 Aa 时，才能生出患乙病的孩子。所以二者婚配，子代患乙病的概率为 $2/3 \times 1/6 \times 1/4 = 1/36$ ，D 正确。

18. 如图表示下丘脑参与人体稳态调节的三种方式。下列说法正确的是 ()



- A. 图中的 A 最可能是生长激素，它在人体生长发育中起重要作用



- B. 胰岛中 B 和 C 两种细胞虽然分泌的激素不同，但遗传信息的表达情况相同
C. 抗利尿激素可以促进肾小管和集合管对水的重吸收，它是由下丘脑分泌、垂体释放的
D. 如果甲状腺激素分泌过多，会抑制激素④和①（或②）两种激素的分泌

【答案】ACD

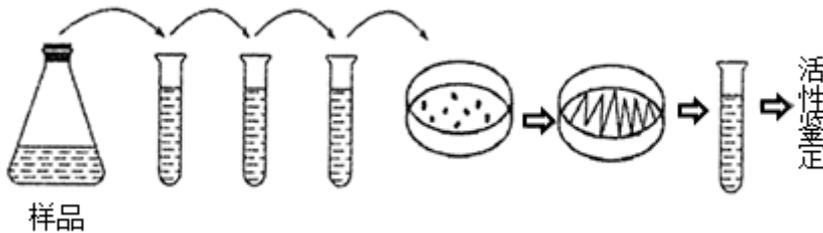
【详解】A、识图分析可知，图中 A 是由垂体分泌的，最可能是生长激素，A 正确；

B、胰岛中的 B (胰岛 B 细胞)和 C (胰岛 A 细胞)两种细胞分泌的激素不同是由于基因的选择性表达，因此它们的核基因是相同的；B 错误；

C、抗利尿激素可以促进肾小管和集合管对水的重吸收，它是由下丘脑分泌、垂体释放的，C 正确；

D、甲状腺激素的分泌存在反馈调节，如果甲状腺激素分泌过多，会抑制激素④和①(或②)两种激素的分泌，D 正确。

19. 屠宰场废弃血污不经过处理直接排放，会对环境造成污染。传统 处理方法有填埋法和焚烧法等。填埋法易造成地表环境、地下水资源污染。焚烧法处理也会造成大气污染，且废弃物中所含的蛋白资源不能得到有效利用。研究人员以屠宰场血污堆积土壤为分离基质，利用血平板培养基（添加了动物血液），分离出了高效降解血红蛋白的菌株，并初步用于降解废弃血液、生产氨基酸液态肥料。下列叙述正确的是（ ）



- A. 上述菌株分离纯化过程中用到了稀释涂布平板法和平板划线法
B. 对分离纯化得到的菌株培养后进行计数，只能采用稀释涂布平板法
C. 血平板培养基上透明水解圈大的菌落分泌的蛋白酶的活性往往较高
D. 利用该菌株降解废弃血液可在保护环境的同时实现资源的可持续利用

【答案】ACD

【详解】A、根据图中培养皿上的菌落可知，分离纯化过程中先后用到了稀释涂布平板法和平板划线法，A 正确；

B、对分离纯化得到的菌株培养后进行计数，除了采用稀释涂布平板法，还可以用显微镜直接计数法，B 错误；

C、平板培养基上添加了动物血液，能降解血红蛋白的菌株周围会出现透明圈，且透明水解圈大的菌落分泌的蛋白酶的活性往往较高，C 正确；

D、根据题干信息可知，利用该菌株可降解废弃血液，同时生产氨基酸液态肥料，可在保护环境的同时实现资源的可持续利用，D 正确。

20. 自 2019 年 7 月至 2020 年 2 月，高温和干旱等极端天气导致澳大利亚多地林火肆虐。这场澳大利亚“史上最严重的林火”造成了空前的损失，过火面积超过 1000 万顷。下列说法正确的是（ ）



- A. 火灾过后的森林中进行的演替类型属于次生演替
 B. 火灾后演替过程中，各种群的数量一般呈“J”型增长
 C. 火灾后演替过程中，生产者固定的太阳能总量全部流入消费者和分解者
 D. 因生态系统具恢复力稳定性，所以森林局部火灾后仍能逐步恢复

【答案】AD

【详解】A、火灾过后的森林保留了土壤和植物的根系、种子，在此基础上进行的演替属于次生演替，A 正确；

B、火灾后演替过程中，空间和资源有限，各种群的数量一般呈“S”型增长，B 错误；

C、火灾后演替过程中，生产者固定的太阳能总量一部分在呼吸作用中以热能的形式散失，其余的流入消费者和分解者，C 错误；

D、森林局部火灾逐步恢复，体现了生态系统的恢复力稳定性，D 正确。

第 II 卷（共 55 分）

三、非选择题

21.（本题 12 分）茶叶有降压、提神和保健等功效。科研人员对茶树进行了相关研究。

分组及实验处理		株高(cm)			叶绿素含量(mg·g ⁻¹)			光合速率(μmol·m ⁻² ·s ⁻¹)
		15 天	30 天	45 天	15 天	30 天	45 天	
A	对照(自然条件)	21.5	35.2	54.5	1.65	2.0	2.0	8.86
B	UV 辐射	21.1	31.6	48.3	1.5	1.8	1.8	6.52
C	CO ₂ 浓度倍增	21.9	38.3	61.2	1.75	2.4	2.45	14.28
D	UV 辐射和 CO ₂ 浓度倍增	21.5	35.0	55.7	1.55	1.95	2.55	9.02

(1) 植物在进行光合作用时，光反应阶段发生在_____，该阶段中光合色素吸收的光能有两方面的用途，分别是_____、_____。

(1) 研究人员为探究大气 CO₂ 浓度上升及紫外线 (UV) 辐射强度增加对茶树的影响，现模拟一定量的 UV 辐射和加倍的 CO₂ 浓度处理茶树幼苗，测定了相关生理指标，结果如表所示。

①从表中 A、C 两组数据分析，C 组光合速率明显高于对照组，其原因是_____。

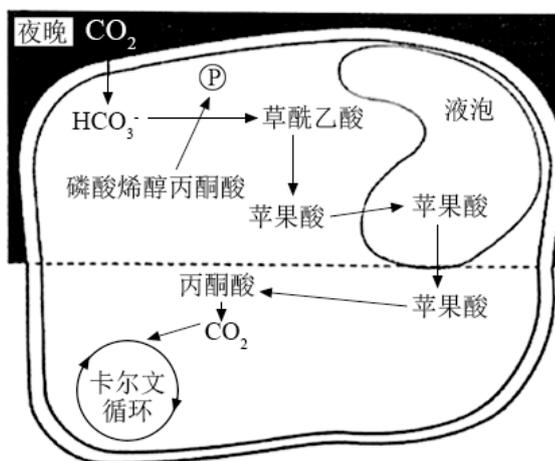
②从表中数据可知，A、D 两组光合速率差别_____（填“显著”或“不显著”）。结合 B、C 组数据分析其原因_____。

③CO₂ 浓度倍增可以促进茶树生长，研究者认为可能是 CO₂ 浓度升高参与了植物生长素合成的启动，从而促进了生长素的合成。若此结论正确，在上述实验的基础上，再加一组补充实验进行验证，简要写出验证



思路_____。

(2) 某茶树的一枝条产生了变异，枝条上叶片气孔白天关闭、夜晚开放。研究发现其叶片叶肉细胞生理代谢如图所示。据图分析，该叶片在白天_____（填“能”或“不能”）进行光合作用，依据是_____。



【答案】 (1). 将水分解成氧气和[H] (2). 合成 ATP (3). 类囊体薄膜上 (4). CO_2 浓度倍增，导致叶绿素含量增加，光反应速率加快； CO_2 浓度倍增，暗反应的速率也加快 (2 分) (5). 不显著 (6). CO_2 浓度倍增提高光合速率，UV 辐射降低了光合速率，两种因素叠加，对光合作用的影响相互抵消，因此 A、D 两组光合速率差别不显著 (2 分) (7). 测定等量适宜部位的 A、C 组植株中生长素的含量，在第 15 天、第 30 天、第 45 天各测一次，若 C 组植株中生长素的含量均高于 A 组，则证明 CO_2 浓度倍增促进了植株中生长素合成，进而促进了茶树的生长 (2 分) (8). 能 (9). 晚上叶片叶肉细胞吸收 CO_2 ，合成苹果酸储存在液泡中，白天叶片叶肉细胞苹果酸在细胞所基质中分解，释放 CO_2 可用于光合作用

【详解】 (1) ①从表中 A、C 两组数据分析，在 CO_2 浓度倍增的条件下，植株叶绿素含量增加，可促进光反应速率加快；同时 CO_2 浓度倍增，暗反应的速率也加快，所以光合速率加快。

②从表中、C、D 与 A 组数据分析对比可知，A、D 两组光合速率差别最不显著。结合 B、C 组的条件分析， CO_2 浓度倍增提高光合速率，UV 辐射降低了光合速率，两种因素叠加，对光合作用的影响相互抵消，因此 A、D 两组光合速率差别不显著。

③若要证明 CO_2 浓度升高促进了生长素的合成的结论，在上述实验的基础上，测定等量且适宜部位的 A、C 组植株中生长素的含量，并在第 15 天、第 30 天、第 45 天各测一次，若 C 组植株中生长素的含量均高于 A 组，则可证明 CO_2 浓度倍增促进了植株中生长素合成，进而促进了茶树的生长。

(2) 结合题图分析，变异枝条上叶片气孔白天关闭、夜晚开放。夜晚吸收的 CO_2 在细胞质基质合成草酰乙酸，再转变成苹果酸，苹果酸进入液泡储存；白天液泡中的苹果酸释放，再转变为丙酮酸，进而产生 CO_2 进入叶绿体基质通过卡尔文循环完成光合作用的暗反应。

22. (本题 11 分) 玉米是雌雄同株异花植物，利用玉米纯合雌雄同株品系 M 培育出雌株突变品系，该突变品系的产生原因是 2 号染色体上的基因 Ts 突变为 ts，Ts 对 ts 为完全显性。将抗玉米螟的基因 A 转入该雌



株品系中获得甲、乙两株具有玉米螟抗性的植株，但由于 A 基因插入的位置不同，甲植株的株高表现正常，乙植株矮小。为研究 A 基因的插入位置及其产生的影响，进行了以下实验：

实验一：品系 M (TsTs) × 甲 (Atsts) → F₁ 中抗螟：非抗螟约为 1 : 1

实验二：品系 M (TsTs) × 乙 (Atsts) → F₁ 中抗螟矮株：非抗螟正常株高约为 1 : 1

(1) 实验一中作为母本的是_____，实验二的 F₁ 中非抗螟植株的性别表现为_____ (填：雌雄同株、雌株或雌雄同株和雌株)。

(2) 选取实验一的 F₁ 抗螟植株自交，F₂ 中抗螟雌雄同株：抗螟雌株：非抗螟雌雄同株约为 2 : 1 : 1。由此可知，甲中转入的 A 基因与 ts 基因_____ (填：是或不是) 位于同一条染色体上，F₂ 中抗螟雌株的基因型是_____。若将 F₂ 中抗螟雌雄同株与抗螟雌株杂交，子代的表现型及比例为_____。

(3) 选取实验二的 F₁ 抗螟矮株自交，F₂ 中抗螟矮株雌雄同株：抗螟矮株雌株：非抗螟正常株高雌雄同株：非抗螟正常株高雌株约为 3 : 1 : 3 : 1，由此可知，乙中转入的 A 基因_____ (填：位于或不位于) 2 号染色体上，理由是_____。F₂ 中抗螟矮株所占比例低于预期值，说明 A 基因除导致植株矮小外，还对 F₁ 的繁殖造成影响，结合实验二的结果推断这一影响最可能是_____。F₂ 抗螟矮株中 ts 基因的频率为_____，为了保存抗螟矮株雌株用于研究，种植 F₂ 抗螟矮株使其随机受粉，并仅在雌株上收获籽粒，籽粒种植后发育形成的植株中抗螟矮株雌株所占的比例为_____ (2 分)。

【答案】 (1). 甲 (2). 雌雄同株 (3). 是 (4). AAtsts (5). 抗螟雌雄同株：抗螟雌株=1 : 1 (6). 不位于 (7). 抗螟性状与性别性状间是自由组合的，因此 A 基因不位于 Ts、ts 基因所在的 2 号染色体上 (8). 含 A 基因的雄配子不育 (9). 1/2 (10). 1/6 (2 分)

【详解】 (1) 根据题意和实验结果可知，实验一中玉米雌雄同株 M 的基因型为 TsTs，为雌雄同株，而甲品系的基因型为 tsts，为雌株，只能做母本，根据以上分析可知，实验二中 F₁ 的 00Tsts 非抗螟植株基因型为 00Tsts，因此为雌雄同株。

(2) 根据以上分析可知，实验一的 F₁ A0Tsts 抗螟雌雄同株自交，后代 F₂ 为 1AAtsts 抗螟雌株：2A0Tsts 抗螟雌雄同株：100TsTs 非抗螟雌雄同株，符合基因分离定律的结果，说明实验一中基因 A 与基因 ts 插入到同一条染色体上，后代中抗螟雌株的基因型为 AAtsts，将 F₂ 中 AAtsts 抗螟雌株与 A0Tsts 抗螟雌雄同株进行杂交，AAtsts 抗螟雌株只产生一种配子 Ats，A0Tsts 抗螟雌雄同株作为父本产生两种配子，即 Ats、0Ts，则后代为 AAtsts 抗螟雌株：A0Tsts 抗螟雌雄同株=1:1。

(3) 根据以上分析可知，实验二中选取 F₁ A0Tsts 抗螟雌雄同株矮株自交，后代中出现抗螟雌雄同株：抗螟雌株：非抗螟雌雄同株：非抗螟雌株=3 : 1 : 3 : 1，其中雌雄同株：雌株=1:1，抗螟：非抗螟=1:1，说明抗螟性状与性别之间发生了自由组合现象，故乙中基因 A 不位于基因 ts 的 2 号染色体上，且 F₂ 中抗螟矮株所占比例小于理论值，说明 A 基因除导致植株矮小外，还影响了 F₁ 的繁殖，根据实验结果可知，在实验二的 F₁ 中，后代 A0Tsts 抗螟雌雄同株矮株：00Tsts 非抗螟雌雄同株正常株高=1:1，则说明含 A 基因的卵细胞发



育正常，而 F_2 中抗螟矮株所占比例小于理论值，故推测最可能是 F_1 产生的含基因 A 的雄配子不育导致后代中雄配子只产生了 OTs 和 Ots 两种，才导致 F_2 中抗螟矮株所占比例小于理论值的现象。根据以上分析可知，实验二的 F_2 中雌雄同株：雌株=3:1，故 F_2 中抗螟矮植株中 ts 的基因频率不变，仍然为 $1/2$ ；根据以上分析可知， F_2 中抗螟矮株的基因型雌雄同株为 $1/3AOTsTs$ 、 $2/3AOTsts$ ，雌株基因型为 $A0tsts$ ，由于 F_1 含基因 A 的雄配子不育，则 $1/3AOTsTs$ 、 $2/3AOTsts$ 产生的雄配子为 $2/30Ts$ 、 $1/30ts$ ， $A0tsts$ 产生的雌配子为 $1/2Ats$ 、 $1/20ts$ ，故雌株上收获的籽粒发育成的后代中抗螟矮植株雌株 $A0tsts$ 所占比例为 $1/2 \times 1/3 = 1/6$ 。

23. (本题 10 分) 肉毒碱是一种氨基酸衍生物，能抑制兴奋在神经-肌肉接头(类似突触结构)处的传递，使肌肉松弛。某小组为了探究肉毒碱抑制神经-肌肉接头处兴奋传递的作用机制，进行了如下实验：

步骤一：分离家兔胫骨前肌及其相连的神经(神经-肌肉接头处通过乙酰胆碱传递兴奋)，在胫骨前肌处安装仪器以记录肌肉张力，给予神经以适宜电刺激并记录肌肉的收缩曲线。

步骤二：在神经-肌肉接头处注射适量的肉毒碱溶液，再给予神经以相同电刺激，记录肌肉收缩曲线的变化情况。

步骤三：停止电刺激并注射适量的乙酰胆碱酯酶(可以分解乙酰胆碱)抑制剂，再给予神经以相同电刺激，记录肌肉收缩曲线的变化情况。

请回答下列问题：

(1) 步骤一中，给予适宜电刺激后，神经-肌肉接头处的乙酰胆碱与突触后膜的受体结合，能使突触后膜形成动作电位，其机理是_____ (2 分)。

(2) 与步骤一中的肌肉收缩曲线相比，步骤二中的肌肉收缩曲线的幅度变_____ (填“大”或“小”)。

(3) 该小组提出了肉毒碱抑制神经-肌肉接头处兴奋传递的两种作用机制：机制 I 为肉毒碱作用于突触前膜，抑制了乙酰胆碱的释放；机制 II 为肉毒碱作用于突触后膜，阻止了乙酰胆碱与受体的结合。

①若肉毒碱的作用机制为机制 I，则肉毒碱会使神经-肌肉接头处突触间隙的乙酰胆碱量_____ (填“增加”或“减少”或“不变”)，而乙酰胆碱酯酶抑制剂会抑制乙酰胆碱的_____ (填“合成”或“分解”)，使神经-肌肉接头处突触间隙中的乙酰胆碱的量_____ (填“增加”或“减少”或“不变”)，故步骤三的肌肉收缩曲线_____；

②若肉毒碱的作用机制是机制 II，则神经-肌肉接头处突触间隙中的乙酰胆碱的量对突触后膜电位的影响_____，故步骤三的肌肉收缩曲线_____。

③该小组中有人建议将步骤三中的操作进行更改，可以更好地研究肉毒碱的作用机制，他的建议是_____。

【答案】 (1). 乙酰胆碱与突触后膜的受体结合后，导致突触后膜的 Na^+ 通道开放， Na^+ 大量内流，使膜电位由外正内负变为外负内正 (2). 小 (3). 减少 (4). 分解 (5). 增加 (6). 恢复正常 (7). 不大 (8). 不能恢复正常 (9). 将步骤三中注射的乙酰胆碱酯酶抑制剂换成乙酰胆碱

【详解】 (1) 神经-肌肉接头处的乙酰胆碱与突触后膜的受体结合，能使突触后膜形成动作电位，其机理是乙酰胆碱与突触后膜的受体结合后，导致突触后膜的 Na^+ 通道开放， Na^+ 大量内流，使膜电位由外正内负变



为外负内正。

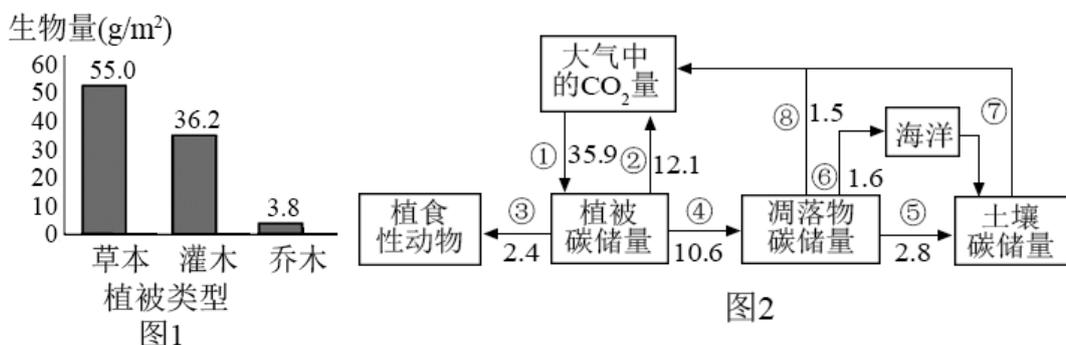
(2) 与步骤一中的肌肉收缩曲线相比, 步骤二中注射适量的肉毒碱溶液后, 抑制了神经-肌肉接头处兴奋的传递, 肌肉收缩曲线的幅度变小。

(3) ①若肉毒碱的作用机制是抑制了乙酰胆碱的释放, 则肉毒碱会使神经-肌肉接头处突触间隙的乙酰胆碱量减少, 而乙酰胆碱酯酶抑制剂会抑制乙酰胆碱的分解, 使神经-肌肉接头处突触间隙中的乙酰胆碱的量增加, 故步骤三的肌肉收缩曲线恢复正常;

②若肉毒碱的作用机制是阻止了乙酰胆碱与受体的结合, 则神经-肌肉接头处突触间隙中的乙酰胆碱的量是否改变对突触后膜电位的影响都不大, 故步骤三的肌肉收缩曲线不能恢复。

③若要改进步骤, 则要考虑直接注射乙酰胆碱, 分析乙酰胆碱含量增加是否会改变肌肉的收缩曲线。

24. (本题 11 分) 某松林受到新型松毛虫的危害引起松林成片死亡, 人们通过向松林引入灰喜鹊, 从而有效控制虫害。科研人员对该松林不同植被类型的生物量(指某一调查时刻单位面积内现存生物的有机物总量)进行测定, 获得图 1 所示结果。图 2 为该松林植被的碳转移途径示意图[单位: 吨/(公顷·年)]。



(1) 科研人员在松林中随机选取多块样地, 收获全部植物, 按照_____分类后, 测定生物量。科研人员对林地植被的种群密度进行调查的方法为_____。松林中, 各个生物种群分别占据了不同的空间, 生物群落具有空间结构的意义是_____。

(2) 图 2 中, 途径①是指_____, 一律内植被碳碳储量的净增加是_____。研究表明, 新型松毛虫繁殖力很强, 在一定条件下新型松毛虫短时间内可呈“J”型增长, 假设迁入某地的新型松毛虫初始种群数量为 1000 只, 每天可增加 5%, 10 天后新型松毛虫的种群数量为_____ (写出表达式即可)。

(3) 向松林引入灰喜鹊以控制新型松毛虫危害的方法属于_____, 灰喜鹊捕食新型松毛虫摄入体内的能量大于灰喜鹊从新型松毛虫处同化的能量, 原因是_____ (2 分)。

(4) 科研人员认为引入灰喜鹊防治松毛虫不属于物种入侵, 合理解释是_____ (2 分)。

【答案】 (1). 植被类型 (草本、灌木、乔木) (2). 样方法 (3). 显著提高生物群落利用日光等环境资源的能力 (4). 绿色植物的光合作用 (5). 10. 8 吨/公顷 (6). 1000×1.05^{10} (7). 生物防治 (8). 灰喜鹊摄入的新型松毛虫未被完全消化吸收, 有一部分能量随粪便排出后被分解者利用 (2 分) (9). 外来物种入侵会影响本地物种生存, 破坏当地生态平衡而引入灰喜鹊防治新型松毛虫有利于保护当地生态平衡 (2 分)

【详解】 (1) 测定植被生物量, 首先收集样方内全部植物, 按照不同植被类型 (草本、灌木、乔木) 分类



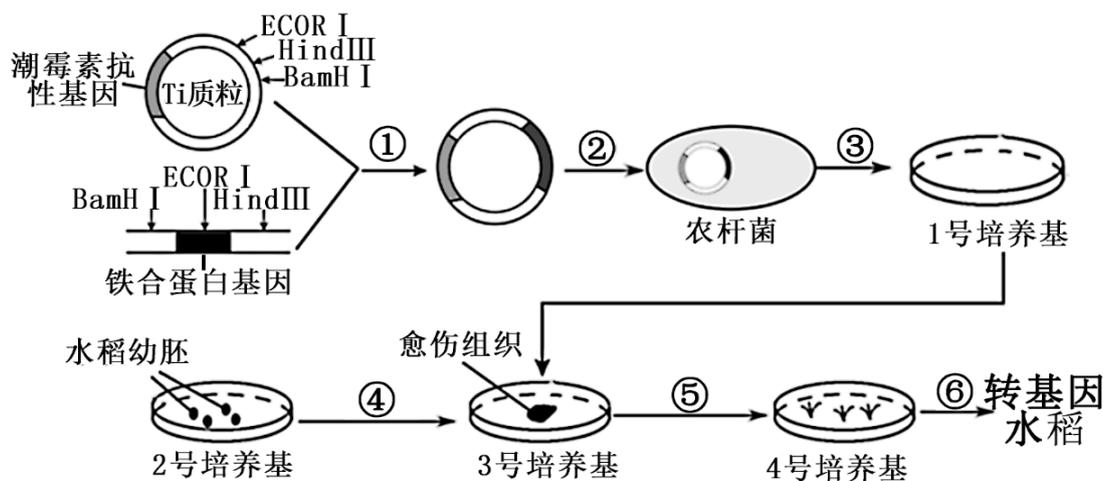
后，分别测定。对于植物种群密度的调查方法为样方法，生态系统中各个生物种群分别占据了不同的空间，生物群落具有空间结构的意义是显著提高生物群落利用日光等环境资源的能力。

(2) 图 2 中，途径①是指生产者绿色植物的光合作用过程，图中绿色植物通过光合作用将大气中的二氧化碳转化为生物群落中的有机物，图中的生产者的同化量为 35.9，生产者的呼吸为 12.1，生产者流入下一营养级的能量为 2.4，生产者残枝落叶中的能量为 10.6，因此，一年内植被碳储量的增加量为 $35.9 - 12.1 - 2.4 - 10.6 = 10.8$ 吨/公顷。在一定条件下新型松毛虫短时间内可呈“J”型增长，假设迁入某地的新型松毛虫初始种群数量为 1000 只，每天可增加 5%，种群的数量为前一天的倍数 $\lambda = 1 + 5\% = 1.05$ ，10 天后新型松毛虫的种群数量为 1000×1.05^{10} 只。

(3) 通过引入灰喜鹊来控制新型松毛虫的方法属于生物防治，灰喜鹊捕食新型松毛虫摄入体内的能量大于灰喜鹊从新型松毛虫处同化的能量，原因是灰喜鹊摄入的新型松毛虫未被完全消化吸收，有一部分能量随粪便排出后被分解者利用。

(4) 外来物种入侵会影响本地物种生存，破坏当地生态平衡，而引入灰喜鹊防治松毛虫有利于保护当地生态平衡，因此引入灰喜鹊防治松毛虫不属于物种入侵。

25. (本题 11 分) 大米铁含量极低，科研人员通过基因工程、植物组织培养等现代生物技术，培育出了铁含量比普通大米高 60% 的转基因水稻，改良了稻米的营养品质。下图为培育转基因水稻过程示意图，其中①—⑥为过程，ECOR I、HindIII、BamH I 为限制酶。



(1) 该转基因水稻培育过程中选取的目的基因是_____。PCR 是获取大量目的基因的一种方法，PCR 反应体系的成分中有两种引物，在复性时引物会结合到互补 DNA 链，对两种引物的设计要求之一是：两种引物之间不能碱基互补配对，试分析原因_____ (2 分)；PCR 反应体系的成分中能够决定复制特定 DNA 片段的是_____ (填“模板”、“引物”或“taq 酶”)；从引物设计的角度考虑，如果目的基因两侧没有酶切位点，用 PCR 技术_____ (“可以”或“不可以”) 为目的基因设置酶切位点。

(2) 完成图中①过程需选用_____限制酶处理 Ti 质粒和含目的基因的 DNA。为了筛选成功导入重组质粒的农杆菌，1 号培养基需要加入_____。诱导组织细胞失去分化的是



_____号培养基。

(3) 图中④⑤⑥过程,属于_____技术,④与⑤培养过程都需要光照条件吗?_____。

该技术依据的基本原理(理论基础)是_____。

【答案】 (1). 铁合蛋白基因 (2). 防止引物之间结合形成双链,降低引物与 DNA 模板链结合的效率
(3). 引物 (4). 可以 (5). BamH I 和 HindIII (6). 潮霉素 (7). 2 (8). 植物组织培养 (9).
④不需要,⑤需要 (10). 植物细胞的全能性

【详解】(1) 据图分析,目的基因为铁合蛋白基因。两种引物之间若能碱基互补配对,会导致引物结合形成双链,降低引物与 DNA 模板链结合的效率。PCR 过程中,根据一段已知目的基因的核苷酸序列来合成引物,所以决定复制特定 DNA 片段的是引物。获得目的基因后一般需要将目的基因连接到质粒载体上,在引物上加酶切位点可以使后续的连接过程简单、可控,因此如果目的基因两侧没有酶切位点,用 PCR 技术可以为目的基因设置酶切位点。

(2) 图中①过程为基因表达载体的构建。若选用 ECOR I,会破坏目的基因;由于目的基因两侧的酶切位点被 HindIII、BamH I 识别,且质粒中也存在同样的酶切位点,则所选用的限制酶为 BamH I 和 HindIII。质粒中的标记基因是潮霉素抗性基因,所以成功导入重组质粒的农杆菌能够抗潮霉素,则 1 号培养基需要加入潮霉素。3 号培养基中培养的为愈伤组织,其为脱分化的结果,则诱导组织细胞失去分化的是 2 号培养基。

(3) 据图分析,④⑤⑥过程属于植物组织培养,脱分化④不需要光照,再分化⑤需要光照,依据的原理是植物细胞的全能性。

