

云南省 2025 年普通高校招生适应性测试

生物学答案解析

注意事项：

1. 答卷前，考生务必用黑色碳素笔将自己的姓名、准考证号、考场号、座位号填写在答题卡上，并认真核准条形码上的姓名、准考证号、考场号、座位号及科目，在规定的位置贴好条形码。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用 2B 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，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，用黑色碳素笔将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题：本题共 16 小题，每小题 3 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 当前市场上零食与保健品种类繁多，为维护自身健康，食用前需进行科学判断。下列说法错误的是（ ）
- A. 夏天饮用冰镇饮料会刺激冷觉感受器，引起皮肤毛细血管收缩不利于散热
 - B. 运动功能饮料中提供的 Na^+ ，可缓解排汗引起的肌肉细胞兴奋性降低
 - C. 食物中的胶原蛋白水解成氨基酸被人体吸收后，不一定用于合成胶原蛋白
 - D. 糖在机体内可转化为氨基酸，食用高糖零食可补充机体必需氨基酸

【答案】D

【解析】

【分析】组成人体蛋白质的氨基酸有 21 种，其中有 8 种是人体细胞不能合成的，它们是赖氨酸、色氨酸、苯丙氨酸、蛋（甲硫）氨酸、苏氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、缬氨酸，这些氨基酸必须从外界环境中获取，因此，被称为必需氨基酸。

- 【详解】A、喝冰镇饮料引起冷觉感受器兴奋，使皮肤毛细血管收缩，血流量减少，以减少散热，A 正确；
B、当大量出汗排出过多的无机盐如 Na^+ 后，人会引起神经、肌肉细胞的兴奋性降低，最终引发肌肉酸痛、无力等，运动功能饮料中提供的 Na^+ 被机体吸收后补充 Na^+ ，可缓解这些症状，B 正确；
C、氨基酸是蛋白质合成的原料，食物中的胶原蛋白水解成氨基酸被人体吸收后，可用于合成机体蛋白

质，不一定用于合成胶原蛋白，C 正确；

D、人体细胞自己不能合成，必须从外界环境中获取的氨基酸称为必需氨基酸，故食用高糖零食不可补充机体必需氨基酸，D 错误。

故选 D。

2. 胃蛋白酶原是胃黏膜主细胞合成分泌的胃蛋白酶前体，由 H⁺激活后转变成胃蛋白酶发挥功能。下列说法正确的是（ ）

- A. 肌肉细胞的内质网比胃黏膜主细胞的更为发达
- B. 胃蛋白酶原的分泌依赖于细胞膜的选择透过性
- C. 胃蛋白酶原被激活时空间结构一定会发生改变
- D. 胃蛋白酶在内环境中发挥作用时需要消耗水分

【答案】C

【解析】

【分析】分泌蛋白是在细胞内合成后，分泌到细胞外起作用的蛋白质，分泌蛋白通过胞吐分泌到细胞外的过程依赖细胞膜的流动性。

【详解】A、肌肉细胞合成的蛋白质相对胃黏膜主细胞较少，胃黏膜主细胞的内质网更发达，A 错误；

B、胃蛋白酶的本质是蛋白质，通过胞吐分泌，依赖于细胞膜的流动性，B 错误；

C、在盐酸所创造的酸性环境中，胃蛋白酶原发生去折叠，使得其可以以自催化方式对自身进行剪切，从而生成具有活性的胃蛋白酶，胃蛋白酶原被激活时空间结构一定会发生改变，C 正确；

D、胃蛋白酶可水解蛋白质，其在消化道中发挥作用时需要消耗水分，消化道与外界相通不属于内环境，D 错误。

故选 C。

3. 酶不仅在生命活动中具有重要作用，还在日常生活中有广泛运用。下列说法正确的是（ ）

- A. 植物病原菌可通过分泌果胶酶降解植物细胞的细胞壁
- B. 能有效祛除奶渍的加酶洗衣粉，可用来洗涤蚕丝制品
- C. 食物中的淀粉和蔗糖在咀嚼过程中会被唾液淀粉酶催化水解
- D. 参与细胞内 DNA 复制的酶有解旋酶、DNA 聚合酶和 T₄ DNA 连接酶

【答案】A

【解析】

【分析】酶的特性：（1）高效性：酶的催化效率大约是无机催化剂的 10⁷~10¹³ 倍；（2）专一性：每一种酶只能催化一种或一类化学反应；（3）作用条件较温和：高温、过酸、过碱都会使酶的空间结构遭到破

坏，使酶永久失活；在低温下，酶的活性降低，但不会失活。

【详解】A、植物细胞壁的主要成分是纤维素和果胶，植物病原菌可通过分泌果胶酶降解植物细胞的细胞壁，A 正确；

B、能有效祛除奶渍的加酶洗衣粉，其中的酶是蛋白酶，蚕丝制品中的蚕丝主要成分也是蛋白质，该洗衣粉不能用来洗涤蚕丝制品，B 错误；

C、唾液淀粉酶只能水解淀粉，不能水解蔗糖，C 错误；

D、DNA 复制时，解旋酶解开双螺旋，DNA 聚合酶催化子链的延伸，DNA 连接酶（但不是 T₄DNA 连接酶）连接不连续合成的子链，T₄DNA 连接酶催化两个平末端的链接，一般用于基因工程中，D 错误。

故选 A。

4. 激活沉默信息调节因子 1 (Sirt1) 可延缓细胞衰老。Sirt1 激活程度与 NAD⁺/NADH 的比值呈正相关。下列说法正确的是（ ）

- A. NADH 转化为 NAD⁺过程通常伴随 O₂产生
- B. NADH 转化成 NAD⁺过程通常伴随磷酸产生
- C. 科学运动增加 NADH 相对含量，可以延缓衰老
- D. 适度寒冷增加 NAD⁺相对含量，可以延缓衰老

【答案】D

【解析】

【分析】根据题意可知 Sirt1 激活程度与 NAD⁺/NADH 的比值呈正相关，增加 NADH 相对含量时，NAD⁺/NADH 的比值会减小，则 Sirt1 激活程度就会降低，减缓细胞衰老的作用就会较弱，所以科学运动增加 NADH 相对含量，不可以延缓衰老，相反增加 NAD⁺相对含量时，NAD⁺/NADH 的比值会变大，则 Sirt1 激活程度就会增加，减缓细胞衰老的作用就会较强，所以适度寒冷增加 NAD⁺相对含量，可以延缓衰老。

【详解】A、有氧呼吸第一、二阶段均会生成 NADH，并合成少量 ATP，NADH 的消耗是在有氧呼吸的第三阶段完成的，该阶段 NADH 转化为 NAD⁺过程通常伴随 O₂消耗，A 错误；

B、NADH 的消耗是在有氧呼吸的第三阶段完成的，该阶段 NADH 转化为 NAD⁺过程通常伴随 ATP 的生成与 O₂消耗，ATP 的合成消耗磷酸，因此该过程通常伴随磷酸消耗，B 错误；

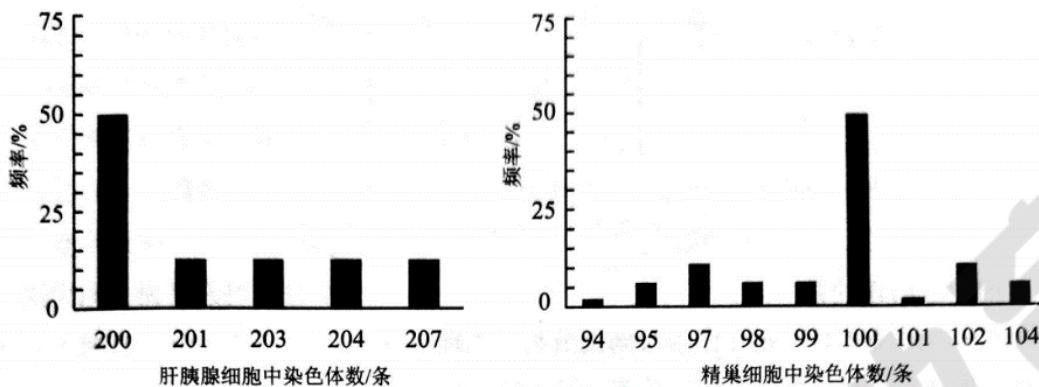
C、根据题意可知 Sirt1 激活程度与 NAD⁺/NADH 的比值呈正相关，增加 NADH 相对含量时，NAD⁺/NADH 的比值会减小，则 Sirt1 激活程度就会降低，减缓细胞衰老的作用就会较弱，所以科学运动增加 NADH 相对含量，不可以延缓衰老，C 错误；

D、根据题意可知 Sirt1 激活程度与 NAD⁺/NADH 的比值呈正相关，增加 NAD⁺相对含量时，NAD⁺/NADH 的比值会变大，则 Sirt1 激活程度就会增加，减缓细胞衰老的作用就会较强，所以适度寒冷增加 NAD⁺相对

含量，可以延缓衰老，D 正确。

故选 D。

5. 为了确定某品种虾的染色体数目，研究者以肝胰腺和精巢组织为材料，制备多个染色体装片，统计染色体数目如图。（ ）



- A. 制备装片时需用碱性染料将染色体染成深色
- B. 在精巢组织装片中可观察到减数分裂的过程
- C. 染色体装片制备效果会影响染色体数目统计结果
- D. 图中结果相互验证得出该虾的染色体数为 200 条

【答案】B

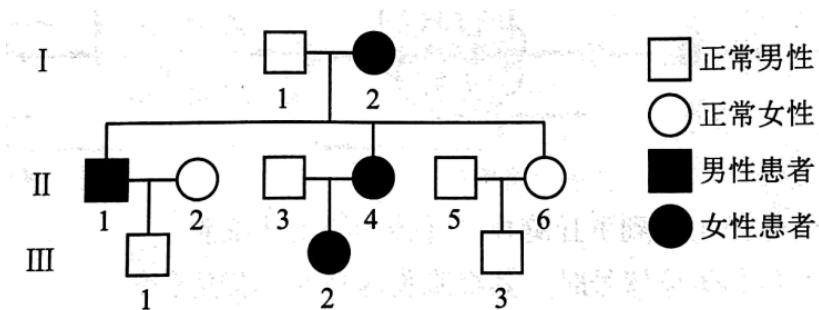
【解析】

【分析】观察减数分裂应该选取植物的雄蕊或动物的精巢；制作装片的步骤：解离、漂洗、染色、制片。配子中的染色体数量是体细胞中的一半。

- A、制备装片时需用碱性染料将染色体染成深色，便于统计染色体数量，A 正确；
- B、在精巢组织装片中的细胞已经被杀死，不能观察到减数分裂的过程，B 错误；
- C、染色体装片制备效果会影响染色体数目统计结果，如染色不均匀等，图中结果也能验证该结论，C 正确；
- D、图中结果相互验证得出该虾 染色体数为 200 条，即体细胞中染色体数为 200 条，精子中的染色体数为 100 条，其余数据为制片过程导致统计结果受影响，D 正确。

故选 B。

6. 某单基因遗传病的系谱图如下。



下列说法正确的是（ ）

- A. 若为常染色体显性遗传病，II-1 与 II-2、II-3 与 II-4 再各生一个患病孩子的概率不同
- B. 若为伴 X 染色体显性遗传病，III-2 与一正常男性婚配，生健康孩子的概率为 1/4
- C. 若为常染色体隐性遗传病，I-1、II-3 和 II-6 的基因型相同且为杂合子
- D. 若 II-5 与 II-6 生一个患病孩子，则该遗传病为伴 X 染色体隐性遗传病

【答案】C

【解析】

【分析】 分析题图：图中有女性患者，排除伴 Y 遗传的可能性。根据图谱无法判断显隐性，采用假设法分别讨论每种可能。相关基因用 A/a 表示。

- 【详解】** A、若为常染色体显性遗传病，I-1 与 I-2 子代有正常的 aa、也有患者（全为 Aa），说明二者基因型为 aa、Aa，其子代 II-1 为 Aa，II-2 正常，为 aa，II-1Aa 与 II-2aa，II-3aa 与 II-4Aa 再各生一个患病孩子的概率相同，均为 1/2，A 错误；
- B、若为伴 X 染色体显性遗传病，III-2^{X^AX^a} 与一正常男性 X^aY 婚配，生健康孩子 X^aX^a+X^aY 的概率为 1-X^A_1/2×1=1/2，B 错误；
- C、若为常染色体隐性遗传病，I-1 与 I-2 子代有正常的，也有患者，则二者基因型为 Aa、aa，其子代 II-6 为 Aa，II-3 和 II-4 子代患病，说明二者基因型为 Aa、aa，即 I-1、II-3 和 II-6 的基因型相同且为杂合子，均为 Aa，C 正确；
- D、若该遗传病为伴 X 染色体隐性遗传病，则 I-1 与 I-2 分别为 X^AY、X^aX^a，II-6 为 X^AX^a，II-5X^AY 与 II-6X^AX^a 可生患病孩子，但当该病为常染色体隐性遗传病时，II-5 与 II-6 也能生出患病孩子，D 错误。
- 故选 C。

7. 我国学者对棕白色大熊猫棕色毛产生的机制进行研究，发现其棕色毛的产生与 1 号同源染色体上 BACE 基因（编码某蛋白裂解酶）的部分缺失（缺失 25 个碱基对）有关，这一缺失导致毛色由黑色变为棕色。

下列说法错误的是（ ）

- A. BACE 基因突变时缺失的嘧啶数等于嘌呤数
- B. BACE 突变基因上 终止密码子位置可能提前或延后

- C. BACE 蛋白结构随着 BACE 基因突变发生改变
 D. 该突变可以为生物进化提供原材料

【答案】B

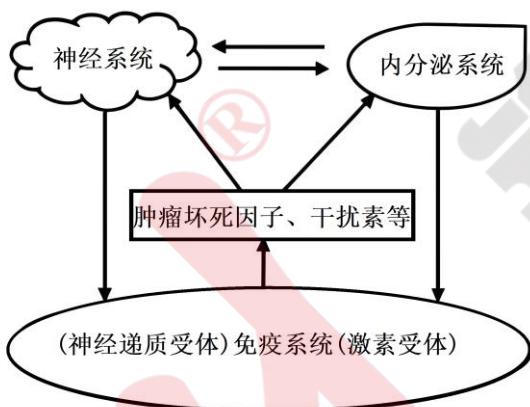
【解析】

【分析】基因突变是指 DNA 中碱基对的增添、缺失、替换导致基因结构发生改变的过程。

- 【详解】**A、根据碱基互补配对原则可知, BACE 基因突变时缺失的嘧啶数等于嘌呤数, A 正确;
 B、缺失 25 个碱基对, 则转录出的 mRNA 缺少 25 个碱基, mRNA 上相连的可编码 1 个氨基酸的 3 个碱基为 1 个密码子, BACE 突变基因后 mRNA 上终止密码子可能提前或延后出现, 基因上对应的终止子可能提前或延后出现, B 错误;
 C、由于 BACE 基因突变导致毛色由黑色变为棕色, 说明 BACE 蛋白结构随着 BACE 基因突变发生改变, C 正确;
 D、基因突变可以为生物进化提供原材料, D 正确。

故选 B。

8. 内环境稳态是细胞维持正常生理功能的基础, 机体维持稳态的主要调节机制如图。



下列说法错误的是 ()

- A. 三个系统之间可相互作用共同调节某一生理现象
 B. 图中信号分子发挥作用时都需与特异性受体结合
 C. 内分泌系统分级调节产生的激素, 可作用于免疫系统中的肾上腺素受体
 D. 该调节网络的调节是为了维持内环境组成成分和理化性质的相对稳定

【答案】C

【解析】

【分析】内环境稳态是机体进行正常生命活动的必要条件, 生命活动的调节有神经递质、激素、免疫活性物质等参与, 机体维持内环境稳态的主要调节机制是神经—体液—免疫调节网络。

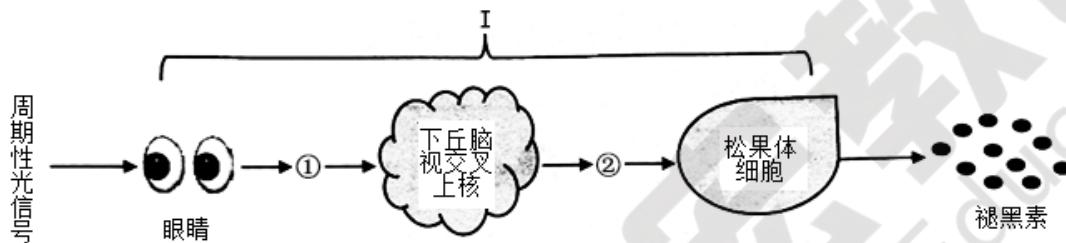
【详解】AD、稳态的调节机制是神经-体液-免疫调节，三个系统之间可相互作用共同调节某一生理现象，如由于病原体侵入导致机体发烧时的温度调节，从而维持内环境组成成分和理化性质的相对稳定，AD 正确；

B、图中信号分子发挥作用时都需与特异性受体结合，如与神经递质与神经递质受体、激素与激素受体、抗体与抗原结合，B 正确；

C、肾上腺素与肾上腺素受体结合，但肾上腺素的分泌不存在分级调节，肾上腺素由肾上腺分泌，直接受下丘脑传出神经的支配，C 错误。

故选 C。

9. 褪黑素是人类和哺乳动物脑松果体分泌的神经胺类激素之一，褪黑素在人和哺乳动物中合成和分泌过程如图。



下列说法正确的是（ ）

- A. 周期性光信号经①传到下丘脑再经②传到松果体细胞
- B. 神经纤维①和②传导信号时，其细胞膜内外 Na^+ 浓度不变
- C. 兴奋在突触处传递时，比在神经纤维上传导慢
- D. 图中 I 部分代表褪黑素合成与分泌的反射活动

【答案】B

【解析】

【分析】光周期信号通过“视网膜→松果体”途径对生物钟的调控，该调控过程包括神经调节和体液调节，其中神经调节的反射弧为：视网膜为感受器、传入神经、下丘脑为神经中枢、传出神经、传出神经末梢及其支配的松果体为效应器。

【详解】A、光照信号通过①传入神经传到下丘脑，再由下丘脑通过②传出神经传到松果体细胞，A 正确；

B、神经纤维①和②传导信号时，神经细胞膜的通透性发生改变，对 Na^+ 的通透性增大， Na^+ 大量内流，细胞膜内外 Na^+ 浓度会发生改变，但一般仍旧会保持膜内 Na^+ 浓度小于细胞膜外 Na^+ 浓度，B 错误；

C、突触包括突触前膜、突触间隙和突触后膜，兴奋在突触处的传递比在神经纤维上的传导要慢，从结构

上分析突触具有突触间隙，突触处的兴奋传递需要经过“电信号→化学信号→电信号”的信号转换，C 正确；

D、I部分代表的调控过程包括神经调节和体液调节，其中神经调节的反射弧为：视网膜为感受器、传入神经、下丘脑为神经中枢、传出神经、传出神经末梢及其支配的松果体为效应器，D 正确。

故选 B。

10. 花粉过敏是接触过花粉的机体再次接触花粉后，产生生理功能紊乱或组织细胞损伤的特异性免疫反应。下列说法正确的是（ ）

- A. 花粉过敏是由于机体免疫监视功能紊乱引起的免疫失调
- B. 机体再次接触花粉时，花粉会与肥大细胞表面受体结合
- C. 活化的肥大细胞释放组胺引起毛细血管扩张和血管壁通透性增强
- D. 花粉过敏是一种常见的免疫失调，不受遗传和个体差异影响

【答案】C

【解析】

【分析】1、已免疫的机体，在再次接触相同的抗原时，有时会发生引发组织损伤或功能紊乱的免疫反应，这样的免疫反应称为过敏反应。

2、免疫系统的三大功能：①免疫防御是机体排除外来抗原性异物的一种免疫防护作用，这是免疫系统最基本的功能。②免疫自稳是指机体清除衰老或损伤的细胞，进行自身调节，维持内环境稳态的功能。③免疫监视是指机体识别和清除突变的细胞，防止肿瘤的发生。

【详解】A、花粉过敏是由于机体免疫防御功能紊乱引起的免疫失调，A 错误；

BC、机体再次接触花粉时，花粉会与肥大细胞表面抗体结合，导致肥大细胞释放组胺，活化的肥大细胞释放组胺引起毛细血管扩张和血管壁通透性增强，从而引发过敏反应，B 错误，C 正确；

D、过敏反应具有遗传倾向和个体差异，D 错误。

故选 C。

11.“草长莺飞”“春华秋实”，处处体现出激素调节的重要性。下列说法正确的是（ ）

- A. 春回大地，万物萌动，种子吸水后赤霉素和脱落酸含量升高，利于种子萌发
- B. 农历二月，日照延长，鸟类分泌激素促进性腺发育，该过程由神经—体液共同调节
- C. 阳春三月，山花烂漫，长日照使植物光敏色素结构改变，催化开花相关激素的合成
- D. 金秋八月，硕果累累，植物果实中乙烯和生长素合成增多，促进果实成熟

【答案】B

【解析】

【分析】性激素的调节过程：下丘脑→促性腺激素释放激素→垂体→促性腺激素→性腺→性激素，同时性激素还能对下丘脑和垂体进行负反馈调节。

- 【详解】A、种子中脱落酸含量降低，有利于种子萌发，A 错误；
B、农历二月，日照延长，鸟类接受到相关信息，经过综合分析，鸟类分泌促性腺激素释放激素和促性腺激素的分泌，促进性腺发育，这是在神经和体液的共同作用下进行调节的，B 正确；
C、长日照使植物光敏色素结构改变，通过一系列信号转导，将信息传递至细胞核，引起相关基因表达，光敏色素不能起催化作用，C 错误；
D、生长素不能促进果实成熟，所以果实成熟期间，生长素含量不会降低，D 错误。
故选 B。

12. 蜜蜂白天取食花粉花蜜的同时为油菜花传粉。为研究油菜植株结实率，某学校兴趣小组调查了农田蜜蜂传粉情况。下列说法正确的是（ ）

- A. 蜜蜂数量受花粉、气候等密度制约因素的影响
- B. 通过悬挂黑光灯调查蜜蜂种群密度
- C. 油菜花散发的气味对蜜蜂是物理信息
- D. 传粉昆虫不足时，可进行人工授粉提高结实率

【答案】D

【解析】

【分析】食物和天敌等生物因素对种群数量的作用强度与该种群的密度是相关的，属于密度制约因素；而气温和干旱等气候因素以及地震、火灾等自然灾害，对种群的作用强度与该种群的密度无关，因此被称为非密度制约因素。

- 【详解】A、气候对种群的作用强度与该种群的密度无关，属于非密度制约因素，A 错误；
B、黑光灯诱捕法利用了昆虫趋光性的特点，蜜蜂没有趋光性不能通过悬挂黑光灯调查蜜蜂种群密度，B 错误；
C、油菜花散发的气味对蜜蜂是化学信息，C 错误；
D、传粉昆虫不足时，可进行人工授粉增加受粉率，提高结实率，D 正确。

故选 D。

13. 林下种植是一种常见的农林结合生产模式。在草本、灌木稀疏的人工杞木林下种植香料草本植物（草果），产生较大经济效益。下列说法错误的是（ ）

- A. 草果与该杞木适应相同环境，故生态位相同
- B. 林下种植草果充分利用了群落的垂直结构

- C. 草果种植增加了该森林生态系统的总能量
- D. 草果种植体现了生物多样性的直接价值

【答案】A

【解析】

【分析】一个物种在群落中的地位或作用，包括所处的空间位置，占用资源的情况，以及与其他物种的关系等，称为这个物种的生态位。研究某种动物的生态位，通常要研究它的栖息地、食物、天敌以及与其他物种的关系等。研究某种植物的生态位，通常要研究它在研究区域内的出现频率、种群密度、植株高度等特征，以及它与其他物种的关系等。群落中每种生物都占据着相对稳定的生态位，这有利于不同生物充分利用环境资源，是群落中物种之间及生物与环境间协同进化的结果。

- 【详解】**A、研究某种植物的生态位，通常要研究它在研究区域内的出现频率、种群密度、植株高度等特征，以及它与其他物种的关系等，草果与该杞木生态位不完全相同，A 错误；
 B、林下种植草果有明显的分层现象，利用群落的垂直结构提高了群落利用环境资源的能力，B 正确；
 C、草果种植增加了生产者固定的太阳能，进而增加了该森林生态系统的总能量，C 正确；
 D、草果种植产生较大经济效益体现了生物多样性的直接价值，D 正确。

故选 A。

14. 许多生态现象可以用下图模型表示，下列说法错误的是（ ）



- A. 若为某高山不同海拔的群落，III为阔叶林，则II可为针叶林
- B. 若为能量金字塔，则III流向II的能量大于II流向I的能量
- C. 若为某难降解化合物在生物体内的富集程度，则III为最高营养级
- D. 若为种群增长型年龄结构，则I为幼年个体数，III为老年个体数

【答案】D

【解析】

【分析】1、生物富集是指生物体从周围环境吸收、积蓄某种元素或难以降解的化合物，使其在机体内浓度超过环境浓度的现象。

2、能量流动特点：①单向流动：生态系统内的能量只能从第一营养级流向第二营养级，再依次流向下一

个营养级，不能逆向流动，也不能循环流动。②逐级递减：能量在沿食物链流动的过程中，逐级减少，能量在相邻两个营养级间的传递效率是 10%-20%；可用能量金字塔表示。

- 【详解】A、随着海拔的升高，温度下降，从而导致植被的不同，若为某高山不同海拔的群落，III为阔叶林，则II可为针叶林，A 正确；
- B、能量流动具有单向流动逐级递减的特点，因此III为第一营养级（能量最多），II为第二营养级（能量次之），I为第三营养级（能量最少），能量在相邻两个营养级间的能量传递效率为 10%~20%，因此III流向II的能量大于II流向I的能量，B 正确；
- C、生物富集是指生物体从周围环境吸收、积蓄某种元素或难以降解的化合物，使其在机体内浓度超过环境浓度的现象，营养级越高难降解的化合物含量越高，因此III是最高营养级，C 正确；
- D、增长型年龄结构中，幼年占比多，老年占比少，因此III为幼年个体数，I为老年个体数，D 错误。
故选 D。

15. 人参皂苷具有重要的药用价值，可通过植物细胞培养生产。下列说法错误的是（ ）

- A. 外植体消毒需用酒精和次氯酸钠溶液
- B. 外植体脱分化形成愈伤组织需要光照和氧气
- C. 可通过液体培养获得大量愈伤组织细胞
- D. 人参皂苷属于植物细胞的次生代谢物

【答案】B

【解析】

【分析】1、植物组织培养是一种无性繁殖技术，通过从植物体分离出所需的组织、器官或细胞，在无菌条件下接种在含有营养物质及植物激素的培养基上进行培养，获得再生的完整植株或生产具有经济价值的其他产品。该技术主要包括脱分化产生愈伤组织，再分化形成再生植物。

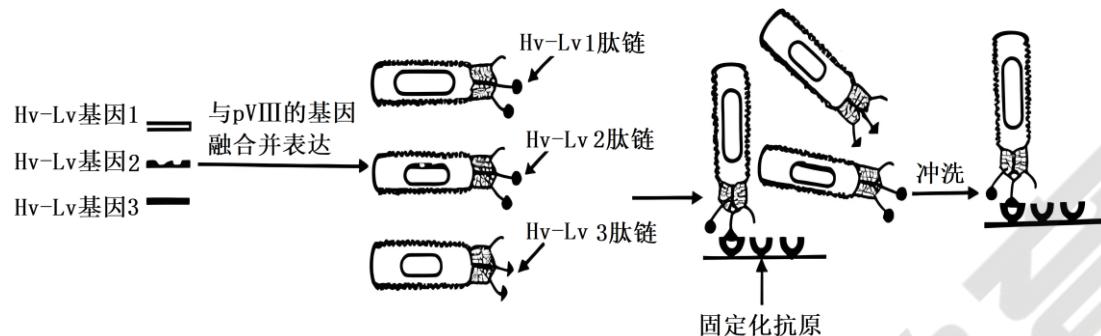
2、植物代谢会产生一些一般认为不是植物基本的生命活动所必需的产物—次生代谢物。

【详解】A、外植体在接种于培养基培养时，需先后用酒精和次氯酸钠溶液进行消毒，消毒流程为：先用流水充分冲洗后的外植体用酒精消毒 30s，然后立即用无菌水清洗 2~3 次，再用次氯酸钠溶液处理 30min 后，立即用无菌水清洗 2~3 次，A 正确；

- B、脱分化形成愈伤组织过程中，需要遮光处理，不需要光照，B 错误；
- C、植物细胞的培养一般使用液体培养基，因此可通过液体培养获得大量愈伤组织细胞，C 正确；
- D、次生代谢物是指植物代谢产生的一些一般认为不是植物基本的生命活动所必需的产物，因此，人参皂苷属于植物细胞的次生代谢物，D 正确。

故选 B。

16. Hv-Lv 肽链是抗体与抗原识别并结合的关键结构。为筛选特异性高、结合能力强的 Hv-Lv 肽链，将编码 Hv-Lv 肽链的 DNA 片段与丝状噬菌体固有外壳蛋白 pVIII 的基因连接并一起表达，最后用固定化抗原筛选（过程如图）。



下列说法错误的是（ ）

- A. Hv-LvDNA 片段上游需要设计并连接启动子
- B. Hv-LvDNA 片段上无需连接标记基因
- C. 目标是获得能耐受多次冲洗的噬菌体
- D. 实验过程须严格遵循生物防护措施

【答案】C

【解析】

【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。

- A、启动子位于基因的上游，是 RNA 聚合酶识别与结合的位点，可用于驱动基因的转录，故 Hv-LvDNA 片段上游需要设计并连接启动子，A 正确；
- B、Hv-Lv 肽链是抗体与抗原识别并结合的关键结构，而 Hv-LvDNA 可表达出 Hv-Lv 肽链，该技术中 Hv-LvDNA 属于目的基因，无需连接标记基因，B 正确；
- C、结合题意可知，该过程目的是筛选特异性高、结合能力强的 Hv-Lv 肽链，C 错误；
- D、实验过程须严格遵循生物防护措施，尽可能避免可能会带来的安全问题，D 正确。

故选 C。

二、非选择题：本题共 5 题，共 52 分。

17. 为了研究干旱胁迫对植物的影响，研究人员以具有较高经济价值和生态价值的优良灌木细叶小檗为实

验材料。选取多株生长状况相近的幼苗，随机均分为两组；I组正常浇水管理，II组干旱处理，在其他相同且适宜的条件下培养；一段时间后，测定每株相关指标，数据如下。

指标 组别	叶片相对含 水量/%	叶片净光合速率 / ($\mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	气孔导度 / ($\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	蒸腾速率 / ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)
I组	61.32	5.45	0.12	1.39
II组	56.15	4.12	0.08	0.72

注：气孔导度越大，气孔开放程度越大。

回答下列问题：

- (1) 该实验的无关变量中，影响光合作用的主要环境因素有_____（答出2点即可）。实验中I组、II组均测定多株植株相关数据的目的是_____。
- (2) 气孔导度减小直接影响光合作用的_____阶段，导致为另一阶段提供的_____和_____减少。
- (3) 绿色植物光合作用过程中，水光解产生的电子若有剩余，则和氧气结合形成超氧阴离子自由基，攻击生物膜系统，导致生物膜损伤。生物膜在植物光合作用中的功能主要体现在两个方面。①是_____；②是_____。
- (4) 干旱胁迫时，植物叶片萎蔫卷曲下垂是一种自我保护行为，综上分析其原理是_____。

【答案】(1) ①. CO_2 浓度、光照条件 ②. 排除偶然情况，减小实验误差

(2) ①. 暗反应 ②. $\text{ADP}+\text{Pi}$ ③. NADP^+

(3) ①. 吸收、传递和转化光能 ②. 控制气孔的开闭

(4) 植物叶片萎蔫卷曲下垂可避免吸收更多热量，导致水分过度蒸发，从而保证气孔的相对开度，进而保证光合作用在一定强度下进行

【解析】

【分析】影响光合作用的环境因素：(1) 温度对光合作用的影响：在最适温度下酶的活性最强，光合作用强度最大，当温度低于最适温度，光合作用强度随温度的增加而加强，当温度高于最适温度，光合作用强度随温度的增加而减弱。(2) 二氧化碳浓度对光合作用的影响：在一定范围内，光合作用强度随二氧化碳浓度的增加而增强。当二氧化碳浓度增加到一定的值，光合作用强度不再增强。(3) 光照强度对光合作用的影响：在一定范围内，光合作用强度随光照强度的增加而增强。当光照强度增加到一定的值，光合作用强度不再增强。

【小问 1 详解】

该实验的自变量是浇水量，无关变量包括 CO₂ 浓度、光照条件、温度等，都是影响光合作用的主要环境因素。实验中 I 组、II 组均测定多株植株相关数据的目的是排除偶然情况，减小实验误差。

【小问 2 详解】

气孔导度减小，CO₂ 不能进入叶肉细胞，直接影响光合作用的暗反应阶段，导致为另一阶段（光反应）提供的 ADP+Pi 和 NADP⁺ 减少。

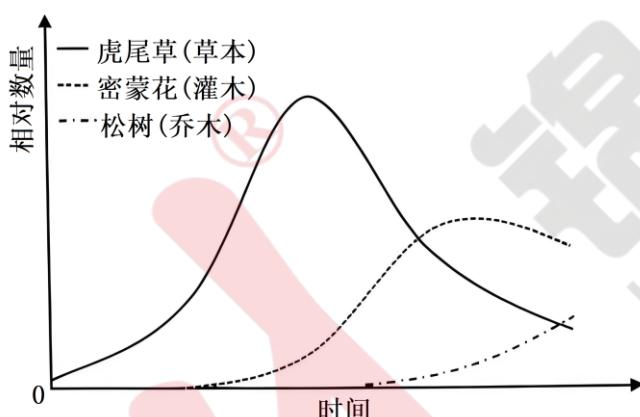
【小问 3 详解】

生物膜在植物光合作用中的功能主要体现在两个方面，①是在类囊体薄膜上进行的光反应，即吸收、传递和转化光能，②是生物膜可控制气孔的开闭。

【小问 4 详解】

干旱胁迫时，植物叶片萎蔫卷曲下垂可避免吸收更多热量，导致水分过度蒸发，从而保证气孔的相对开度，进而保证光合作用在一定强度下进行。

18. 某地区重金属矿产资源丰富，开采后废弃的重金属矿山最初表现为土壤少，但含有部分繁殖体。经过多年的连续观测，在无人为干扰条件下长出植物。主要物种相对数量随时间变化如图。



回答下列问题：

- (1) 矿山开采后导致生态系统被破坏，抵抗力稳定性_____，原因是_____。
- (2) 该矿山群落恢复过程中，群落演替类型为_____。若时间持续延长，条件适宜，此地经演替可能到达的群落类型是_____。
- (3) 生态恢复过程中，除植物的物种丰富度增加外，发生变化的还有_____。
- (4) 植物在群落演替过程中应对环境变化的策略有：① 胁迫忍耐策略（低干扰，高胁迫）；② 竞争策略（低干扰，低胁迫）；③ 杂草策略（高干扰，低胁迫）。在植物群落演替早期阶段，植物选择的策略为_____（填标号）。
- (5) 为加快开采后的重金属矿山生态恢复，可采取的措施有_____（答出 2 点即可）。

- 【答案】(1) ①. 下降 (或降低) ②. 物种丰富度下降, 营养结构变得简单
(2) ①. 次生演替 ②. 森林生物群落
(3) 动物的物种丰富度也会增加, 优势种的变化、稳定性提高, 生态环境改善 (4) ①
(5) 除了人为改善环境条件外, 种植适合环境的虎尾草等多种草本植物, 同时再种植灌木如密蒙花等。

【解析】

【分析】群落演替 (1) 类型: 初生演替: 是指一个从来没有被植物覆盖的地面, 或者是原来存在过植被, 但是被彻底消灭了的地方发生的演替。次生演替: 原来有的植被虽然已经不存在, 但是原来有的土壤基本保留, 甚至还保留有植物的种子和其他繁殖体的地方发生的演替。(2) 人类活动对群落演替的影响: 可以砍伐树木, 填湖造地捕杀动物, 也可以封山育林治理沙漠管理草原, 甚至可以建立人工群落。人类活动往往会使群落演替按照不同于自然演替的速度和方向进行。

【小问 1 详解】

矿山开采后导致生态系统被破坏, 植被受到破坏, 随之而来的表现为物种丰富度下降, 生态系统的结构变得简单, 因而自我调节能力下降, 进而表现为抵抗力稳定性下降。

【小问 2 详解】

该矿山群落恢复过程中, 群落演替类型为次生演替, 因为开采后废弃的重金属矿山最初表现为土壤少, 但含有部分繁殖体。若时间持续延长, 条件适宜, 此地经演替可能到达的群落类型是森林生物群落。

【小问 3 详解】

生态恢复过程中, 除植物的物种丰富度增加外, 由于动物需要植物为其提供食物和栖息地, 因此随之发生的变化是动物的丰富度也会增加, 同时不同种类植物的种群数量也会发生改变, 还会发生优势种的变化, 随着物种丰富度的增加, 生态系统的自我调节能力也越来越强, 生态环境变得越来越好。

【小问 4 详解】

植物在群落演替过程中应对环境变化的策略有: ①胁迫忍耐策略 (低干扰, 高胁迫); ②竞争策略 (低干扰, 低胁迫); ③杂草策略 (高干扰, 低胁迫)。在植物群落演替早期阶段, 由于环境条件恶劣, 因而植物选择的策略为低干扰, 高胁迫, 即为①胁迫忍耐策略。

【小问 5 详解】

为加快开采后的重金属矿山生态恢复, 此时的环境表现为土壤少, 但含有部分繁殖体, 且根据图示结果显示, 在无为干扰条件下长出植物依次为草本、灌木和乔木, 因此为了加快采后重建, 除了人为改善环境条件外, 需要种植适合环境的虎尾草等多种草本植物, 一方面这些草本植物能适应环境, 且可以加快土壤修复, 同时再种植一些灌木如密蒙花。

19. 为研究某一地方品种矮脚鸡的遗传特性, 研究者对该矮脚鸡和正常体型鸡 (正常鸡) 进行全基因组测

序，发现矮脚鸡 7 号染色体片段缺失。针对缺失区段设计引物（如图 a），通过 PCR 方法对正常鸡和矮脚鸡进行鉴定。

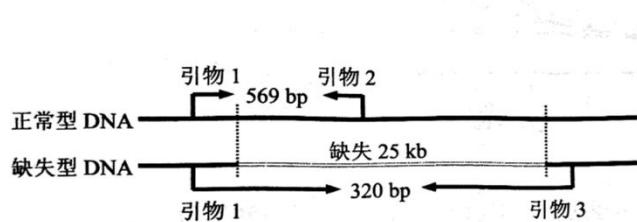


图 a

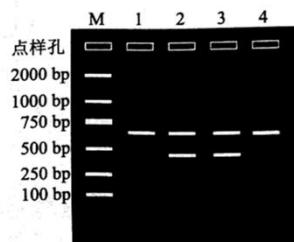


图 b

回答下列问题：

- (1) 鸡的性别由性染色体决定，其决定方式为_____型；鸡的染色体数为 $2n=78$ ，对鸡进行全基因组测序，应该测_____条染色体的 DNA 序列。
- (2) 现有 4 只雏鸡，PCR 鉴定结果见图 b，其中矮脚鸡个体是_____号，判断依据为_____。该突变纯合致死，让矮脚鸡相互杂交，子代表型及比例为_____。
- (3) 矮脚鸡因节粮且产蛋率高而被养殖者大量饲养，但矮脚鸡产肉性能低。已知 1 号染色体上的 A 基因提高鸡的胸肌率（产肉性能指标）。为获得高胸肌率矮脚鸡，研究人员拟通过低胸肌率矮脚鸡与纯合高胸肌率正常鸡杂交，选 F_1 中矮脚鸡相互杂交，在 F_2 中可获得 AA 型的矮脚鸡。这两对性状的遗传_____（填“遵循”或“不遵循”）自由组合定律，原因是_____， F_2 中 AA 型矮脚鸡所占比例为_____。

【答案】(1) ①. ZW ②. 38

(2) ①. 2、3 ②. 矮脚鸡的缺失型 DNA 利用引物 1 与引物 3 扩增的 DNA 的分子量为 320bp，2、3 号个体中存在相应的 DNA 片段 ③. 矮脚鸡:正常鸡=2:1

(3) ①. 遵循 ②. 亲本是纯合高胸肌率正常鸡，在 F_2 中可获得 AA 型的矮脚鸡，说明 A 基因与正常鸡基因不连锁，即两基因位于非同源染色体 ③. $\frac{3}{16}$

【解析】

【分析】鸡的性别决定方式是 ZW 型，即母鸡为 ZW，公鸡为 ZZ。

【小问 1 详解】

鸡的性别决定方式为 ZW 型，ZZ 为雄性，ZW 为雌性。对鸡的基因组测序需研究 $38+Z+W=40$ 条染色体。

【小问 2 详解】

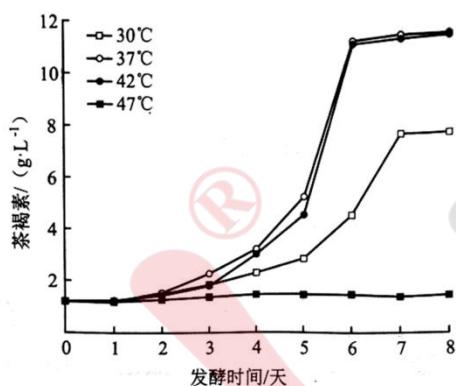
根据题意可知矮脚鸡 7 号染色体片段缺失，由图 1 可知造成矮脚鸡的缺失型 DNA 利用引物 1 与引物 3 扩增的 DNA 的分子量为 $320\text{bp} < 569\text{bp}$ ，所以图 b 中表示矮脚鸡个体的是 2、3 号个体，且矮脚鸡个体均为

杂合子，正常鸡个体为纯合子，所以矮脚鸡为显性性状。让矮脚鸡相互杂交，子代表型及比例为矮脚鸡:正常鸡=2:1。

【小问 3 详解】

低胸肌率矮脚鸡与纯合高胸肌率正常鸡杂交， F_1 中有矮脚鸡说明矮脚性状为显性性状，且选 F_1 中矮脚鸡相互杂交，在 F_2 中可获得 AA 型的矮脚鸡，说明亲本纯合高胸肌率正常鸡个体中 A 基因与正常鸡基因不连锁，即控制矮脚性状的基因不在于 1 号染色体上，所以这两对性状的遗传遵循自由组合定律。若用 B/b 表示鸡的矮脚/正常性状，则亲本基因型可表示为 bbB_、AAbb， F_1 代矮脚鸡个体基因型为 AaBb，选 F_1 中矮脚鸡相互杂交，产生的后代中 AA 型矮脚鸡个体，即 AAB_ 个体所占比例为 $\frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{16}$ 。

20. 中国名茶普洱茶的主要活性成分——茶褐素，具有降脂减肥、抗氧化和提高免疫力等功能，在功能食品领域具有广阔的应用前景。研究人员在制作普洱熟茶的固体发酵过程中分离得到优势菌塔宾曲霉，其可在绿茶浸提液（富含茶多酚、可溶性糖、氨基酸、蛋白质和咖啡碱等）中生长繁殖，之后分泌胞外氧化酶催化茶多酚生成茶褐素。不同发酵温度下塔宾曲霉生成茶褐素的浓度如图。



回答下列问题：

- (1) 绿茶浸提液中的氨基酸和蛋白质可为塔宾曲霉生长提供的营养物质为_____。
- (2) 塔宾曲霉为好氧微生物，用绿茶浸提液进行液体培养时应采用_____（填“静置”或“摇床”）培养。培养过程中茶褐素在发酵前两天均无显著增加的原因是_____。
- (3) 为检测发酵 1 天时塔宾曲霉的数量，将发酵液稀释 1×10^3 倍后，分别取 0.1mL 稀释液均匀涂布于 3 个培养基平板上，培养后菌落数量分别为 48、45 和 42 个，则每毫升发酵液中活菌数量为_____个。
- (4) 从实际生产角度出发，由图可知在第_____天结束发酵即可获得较高浓度的茶褐素。为探索生产茶褐素的最适温度，需设计下一步实验，写出实验思路_____。

【答案】(1) 碳源和氮源

(2) ①. 摆床 ②. 塔宾曲霉先进行生长繁殖，之后才分泌胞外氧化酶催化茶多酚生成茶褐素

(3) 4.5×10^5 (4) ①. 6 ②. 在 30°C ~ 42°C 之间设置一系列温度梯度，用同样的方式培养塔宾曲霉，并检测不同发酵温度下塔宾曲霉生成茶褐素的浓度，找到生成茶褐素的浓度的温度即为生产茶褐素的最适温度

【解析】

【分析】分析题图， 47°C 下曲线不增长，可能是温度过高，相关酶已经失活； 37°C 和 42°C 的增长几乎同步，最适温度介于两者之间。

【小问 1 详解】

氨基酸和蛋白质是组成元素为 C、H、O、N 的有机物，可以为塔宾曲霉生长提供碳源和氮源。

【小问 2 详解】

塔宾曲霉为好氧微生物，用绿茶浸提液进行液体培养时应采用摇床培养，可以为培养液增加溶氧量，有利于塔宾曲霉的繁殖。培养过程中前两天塔宾曲霉进行生长繁殖，之后才分泌氧化酶催化茶多酚生成茶褐素。

【小问 3 详解】

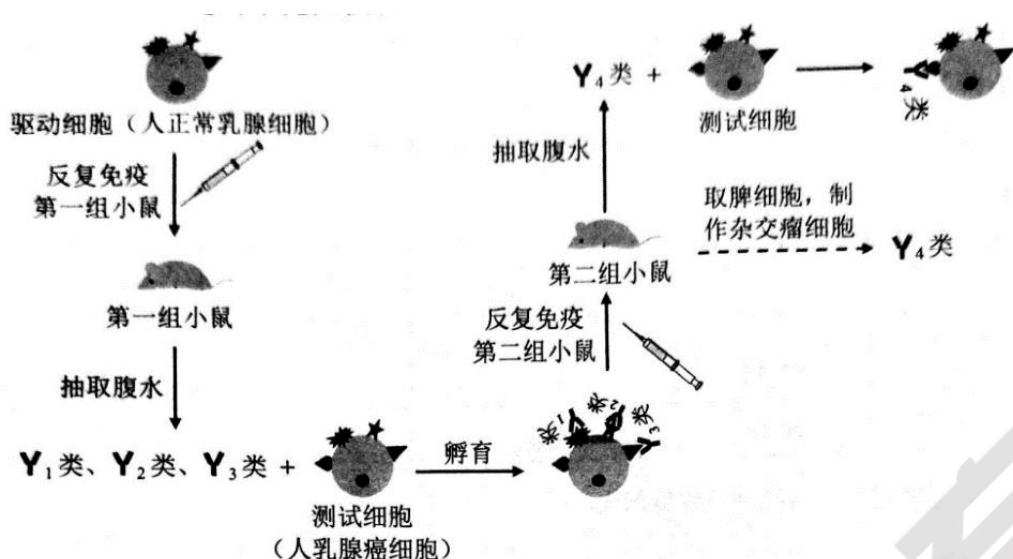
培养后菌落数量分别为 48、45 和 42 个，平均值为 $(48+45+42) \div 3 = 45$ ，发酵液稀释 1×10^3 倍后，取 0.1mL，因此每毫升发酵液中活菌数量为 $45 \times 10^3 \times 10 = 4.5 \times 10^5$ 个。

【小问 4 详解】

分析题图可知，发酵效率较高 是 37°C 和 42°C ，此时发酵至第 6 天，结束发酵即可获得较高浓度的茶褐素。生产茶褐素的最适温度在 30°C ~ 42°C 范围内，进一步探究的思路为：在 30°C ~ 42°C 之间设置一系列温度梯度，用同样的方式培养塔宾曲霉，并检测不同发酵温度下塔宾曲霉生成茶褐素的浓度，找到生成茶褐素的浓度的温度即为生产茶褐素的最适温度。

21. 嵌合抗原受体-T 细胞（CAR-T 细胞）疗法在人类肿瘤治疗中取得了重要突破。CAR-T 细胞疗法是将 CAR 基因导入 T 细胞成为 CAR-T 细胞，通过 CAR 蛋白上的 scFv 肽链（小肽不足以发挥抗原作用，但能发挥抗体识别作用）特异性识别肿瘤细胞膜上的抗原，并通过 CAR 蛋白上的其它肽链结构激活 CAR-T 细胞继而杀伤肿瘤细胞。回答下列问题：

(1) 获得含有 scFv 肽链的单克隆抗体，流程如图。



①图中通过驱动细胞和测试细胞反复免疫小鼠产生抗体的过程属于_____（填“细胞”或“体液”）免疫，参与该过程的免疫细胞来源于小鼠骨髓_____。实验小鼠机体产生免疫应答的过程中，辅助性T细胞的主要作用是_____。该实验最适用于筛选_____（填标号）。

- A. 大鼠肝细胞区别于兔肝细胞特殊抗原的抗体
- B. 正常细胞区别于感染HIV细胞内特殊抗原的抗体
- C. 衰老神经细胞区别于正常神经细胞抗原的抗体

②取第二组小鼠分离脾细胞，加入_____诱导脾细胞和骨髓瘤细胞的融合。

(2) CAR基因的构建，流程如下图。



在设计添加CAR基因两端限制酶识别序列并与表达载体正确连接的过程中，必须考虑的有_____（填标号）。

- A. PCR使用的上、下游引物需含有限制酶识别序列
- B. CAR基因内可以含有引物所含限制酶识别序列
- C. 限制酶识别序列需位于载体启动子、复制原点和标记基因内
- D. 上、下游引物所含限制酶识别序列不同
- E. CAR基因插入载体位点需位于启动子下游

(3) 从免疫学角度分析，如果用高特异性抗体DNA直接构建CAR基因，再通过载体导入T细胞并稳定

表达，不但会使治疗效果大幅降低，同时还会_____。

【答案】(1) ①. 体液 ②. 造血干细胞 ③. 分泌细胞因子，促进 B 细胞增殖分化，同时其受刺激后细胞表面的分子发生特异性变化后与 B 细胞接触，参与 B 细胞的激活 ④. AB ⑤. 聚乙二醇 (2) ADE

(3) 导致 CAR 蛋白攻击其他正常细胞，使机体受损

【解析】

【分析】基因工程技术的基本步骤：1、目的基因的获取：方法有利用 PCR 技术扩增和人工合成等。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。将目的基因导入植物细胞的方法有农杆菌转化法和花粉管通道法等；将目的基因导入动物细胞最有效的方法是显微注射法；将目的基因导入微生物细胞的方法是感受态细胞法。4、目的基因的检测与鉴定：(1) 分子水平上的检测：①检测转基因生物染色体的 DNA 是否插入目的基因--DNA 分子杂交技术；②检测目的基因是否转录出了 mRNA--分子杂交技术；③检测目的基因是否翻译成蛋白质--抗原-抗体杂交技术。(2) 个体水平上的鉴定：抗虫鉴定、抗病鉴定、活性鉴定等。

【小问 1 详解】

①产生抗体 过程属体液免疫，参与该过程的免疫细胞由小鼠骨髓造血干细胞分化而来。实验小鼠机体产生免疫应答的过程中，辅助性 T 细胞的主要作用是分泌细胞因子，促进 B 细胞增殖分化，同时其受刺激后细胞表面的分子发生特异性变化后与 B 细胞接触，参与 B 细胞的激活。

单克隆抗体可识别不同的抗原，即可用于筛选大鼠肝细胞区别于兔肝细胞特殊抗原的抗体，正常细胞区别于感染 HIV 细胞内特殊抗原的抗体，但衰老神经细胞区别于正常神经细胞抗原的抗体是相同的，不能进行筛选，AB 正确，C 错误。

故选 AB。

②诱导动物细胞融合常采用灭活的仙台病毒或聚乙二醇。

【小问 2 详解】

A、PCR 使用的上、下游引物需含限制酶识别序列，以保证扩增出的 DNA 可被限制酶识别，A 正确；

B、CAR 基因内不能含有引物所含限制酶识别序列，以免在酶切时破坏目的基因，B 错误；

C、限制酶识别序列需位于载体启动子和终止子内，以保证基因的正常转录，C 错误；

D、上、下游引物所含限制酶识别序列不同，以避免目的基因和质粒自身环化或反向连接，D 正确；

E、CAR 基因插入载体位点需位于启动子下游，以保证基因的整张转录，E 正确。

故选 ADE。

【小问 3 详解】

由题意可知，scFv 肽链不足以发挥抗原作用，但能发挥抗体识别作用，如果用高特异性抗体 DNA 直接构建 CAR 基因，再通过载体导入 T 细胞并稳定表达，不但会使治疗效果大幅降低，由于缺少 scFv 识别作用，可能会导致 CAR 蛋白攻击其他正常细胞，导致机体受损。



锦宏教育
Jinhong Education