

23. (除标注外,每空 1 分,共 11 分)

- (1) 基因突变 负相关
- (2) ①与伪黑色及斑驳色组的结果进行对照,可以推知二者  $A^{vy}$  基因的酶切结果,方便比较(2 分)
- ②伪黑色  $Hpa$  II 对甲基化敏感,伪黑色小鼠的相关基因经  $Bam$ H I + $Hpa$  II 酶切电泳后能得到 9.7 kb 的 DNA 片段,而斑驳色组经  $Bam$ H I + $Hpa$  II 酶切电泳后 9.7 kb 的片段消失了,即被成功酶切(3 分)
- (3) 基因型为  $A^{vy}a$  的个体表型及比例基本一致 基因型为  $A^{vy}a$  的个体表型及比例随母本的变化而变化 母本

【热考点】表观遗传与实验分析

【深度解析】(1)在基因前端插入 DNA 序列相当于发生了 碱基对的增添,属于基因突变;甲基化抑制基因的表达,故甲基化程度与黄色色素的合成水平呈负相关。

- (2) ①图 1 中只给出了  $A^{vy}$  基因的酶切图谱,而需要分析的个体均为  $A^{vy}a$ ,因此提供 aa 的酶切电泳结果的目的是作为对照,从而得知斑驳色与伪黑色的  $A^{vy}$  基因的酶切电泳结果,进行比较。
- ②去掉 a 基因的酶切电泳结果后可知,伪黑色小鼠的相关基因经  $Bam$ H I + $Hpa$  II 酶切电泳后能得到 9.7 kb 的 DNA 片段,而斑驳色小鼠的相关基因经  $Bam$ H I + $Hpa$  II 酶切电泳后 9.7 kb 的片段消失了,即被成功酶切,由题意可知, $Hpa$  II 对甲基化敏感,所以伪黑色的甲基化程度更高。
- (3)以不同表型的  $A^{vy}a$  个体分别作父本和母本,统计子代表型及比例。据图 2 可知,不同表型  $A^{vy}a$  小鼠作父本时,子代  $A^{vy}a$  个体的表型及比例基本没有变化;而作母本时,子代  $A^{vy}a$  个体的表型及比例出现变化,且与母本表型相同的后代个体比例相对增加,即母本的甲基化效应可能遗传给了子代。

2025 年河北省高考名校名师联席命制  
 生物信息卷(四)

参考答案及评分标准

选择题:共 18 小题。第 1~13 小题为单项选择题,每小题 2 分,共 26 分;第 14~18 小题为多项选择题,每小题 3 分,共 15 分,选对但不全的得 1 分,有选错的不得分。

信息卷  
(四)

| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14  | 15  | 16 | 17 | 18  |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|-----|-----|----|----|-----|
| 答案 | A | D | A | A | D | C | B | D | A | C  | B  | D  | C  | ABD | ABD | BC | AD | ACD |

非选择题:共 5 题,共 59 分。

19. (11 分)
- (1)叶绿体类囊体薄膜 ..... (1 分)
- 10 ..... (1 分)
- (2)Rubisco 活性的下降导致②和③的速率下降,NADPH 和 ATP 的利用减少,引起光反应减慢,导致光合作用速率下降,此时温度升高,细胞呼吸速率可能加快 ..... (2 分)
- (3)①在亚高温高光强(HH)下培养 ..... (2 分)
- 番茄植株通过合成新的 D1 蛋白以缓解亚高温高光强对光合作用的抑制 ..... (2 分)
- ②Deg 蛋白酶的活性被抑制后不能降解失活的 D1 蛋白,导致新合成的 D1 蛋白不能替补受损的 D1 蛋白和修复 PS II 的结构和功能 ..... (3 分)
20. (10 分)
- (1)突触间隙 ..... (1 分)
- 传递速度快 ..... (1 分)
- 双向传递 ..... (1 分)
- (2)使突触小泡与突触前膜的融合受影响,导致突触前膜释放的 Ach 减少 ..... (2 分)
- (3)①扩散 ..... (1 分)
- ②在突触间隙被降解或被突触前膜回收 ..... (2 分)
- 去抑制 ..... (2 分)
21. (12 分)
- (1)三 ..... (1 分)

评分细则

▶ 答“暗反应的速率下降”也给分

▶ 失分注意

从“不能降解失活 D1 蛋白角度”作答,不要跳环节,要答全逻辑链

▶ 两点答全给分

减少对浮游动物的捕食,使浮游动物数量增加,以增加对藻类的摄食,起到控藻的作用 ..... (2分)

(2)种间竞争 ..... (1分)

光照、无机盐含量 ..... (1分)

(3)该湖泊中过多的 N、P 等物质被挺水植物吸收,收割挺水植物可将 N、P 等物质输出该生态系统,减少该湖泊中 N、P 等物质的含量,减轻富营养化程度 ..... (2分)

(4)根系释放的氧气有利于好氧微生物和浮游动物的生长繁殖,促进水体中有机物分解和取食藻类 ..... (2分)

植物发达的根系为浮游动物提供栖息空间,有利于其躲避天敌,通过摄食减少藻类含量 ..... (1分)

根系吸收 N、P 等物质,有利于降低水体的富营养化程度 ..... (2分)

其他合理答案也给分

唯一答案,其他均不给分

两点写全给分

22. (12分)

(1)一小段能与 DNA 母链的一段碱基序列互补配对的短单链核酸 ... (2分)

PCR 技术中的 DNA 聚合酶耐高温,而人体细胞中的 DNA 聚合酶不耐高温 ... (2分)

(2)目的基因或线性化质粒自身环化 ..... (1分)

目的基因反向连接 ..... (1分)

噬菌体、动植物病毒 ..... (2分)

(3)使细胞处于一种能够吸收周围环境中 DNA 分子的生理状态 ..... (2分)

用含有氨苄青霉素的培养基培养大肠杆菌,然后分别用显微镜计数法和稀释涂布平板法进行计数,若计数结果分别是 A 和 B,则致死率= $(A-B) \div A \times 100\%$  ..... (2分)

失分注意

需要答出“碱基序列互补配对”及“单链”

答出“自身环化”即可给分

顺序可颠倒

方法描述合理也可给分

23. (14分)

(1)常染色体隐性 ..... (2分)

(2)①无 ..... (2分)

②大 ..... (2分)

甲 ..... (2分)

③abd ..... (2分)

(3)R 蛋白与聚合微管蛋白结合的区域位于氨基末端 1~237 位氨基酸序列中 ..... (2分)

(4)乙家系 II<sub>1</sub> 感光细胞中的 R<sub>1</sub> 蛋白羧基端缺失,不能稳定细胞结构,R<sub>2</sub> 蛋白仅具有部分活性。当细胞中只有 R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub> 蛋白时,不足以完成正常功能,引起感光细胞凋亡 ..... (2分)

答“比正常 R 基因大”也给分

失分注意

字母小写,少写得 1 分,错写不给分

其他合理答案均给分

拆招式超详解

1. A 【热点】实验材料的选择

【深度解析】大肠杆菌遗传物质(DNA)少,不适合用于 DNA 的粗提取与鉴定,适合用于 DNA 的粗提取与鉴定的材料有菜花、鸡血、洋葱等,A 错误。豌豆是严格自花传粉、闭花受粉的植物,在自然状态下获得的后代均为纯种;豌豆许多的相对性状之间差异明显、易于区分,用豌豆进行遗传学实验,有利于遗传学统计和分析,B 正确。菠菜容易获得,其幼嫩叶片中存在叶绿体,可用高倍显微镜观察叶绿体和细胞质的流动,C 正确。蔓生或丛生的单子叶植物难以辨别个体数目,而双子叶植物个体数目易于辨别,适合用于调查植物种群密度,D 正确。

刷有所得 生物实验材料的选择原则

- (1)应为当地较常见、易于获得的材料;
- (2)应为健壮、新鲜的生物材料,其新陈代谢旺盛、生物学特征明显、实验效果好;
- (3)应为价格便宜、成本低廉的材料,这是做任何实验都需要考虑的经济因素;
- (4)应遵循实验目的与要求(最关键)。

2. D 【热点】T2 噬菌体侵染大肠杆菌的实验

【深度解析】T2 噬菌体的遗传物质为双链 DNA,嘌呤碱基(A+G)的数目与嘧啶碱基(T+C)相等,A 正确;蛋白质含有的元素主要为 C、H、O、N,有的还含有 S 等,DNA 含有的元素

高考必刷卷 信息卷 生物选考

为 C、H、O、N、P，<sup>35</sup>S 标记的是噬菌体的蛋白质，<sup>32</sup>P 标记的是噬菌体的 DNA，**B 正确**；<sup>35</sup>S 标记噬菌体的蛋白质，该实验中，搅拌不充分，不利于大肠杆菌与噬菌体的蛋白质外壳分开，会影响 <sup>35</sup>S 标记组的实验结果，**C 正确**；本实验证明了 DNA 是 T2 噬菌体的遗传物质，未证明 DNA 是大肠杆菌的遗传物质，**D 错误**。

刷有所得 噬菌体的相关总结

| 结构                | 蛋白质外壳+DNA  |
|-------------------|--|
| 繁殖过程              | 吸附→注入(注入噬菌体的 DNA)→合成(控制者:噬菌体的 DNA;原料:细菌的化学成分)→组装→释放  |
| T2 噬菌体侵染大肠杆菌的实验步骤 | 分别用 <sup>35</sup> S 或 <sup>32</sup> P 标记大肠杆菌→噬菌体与已标记的大肠杆菌混合培养,标记噬菌体→已标记的噬菌体侵染未被标记的大肠杆菌→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 |

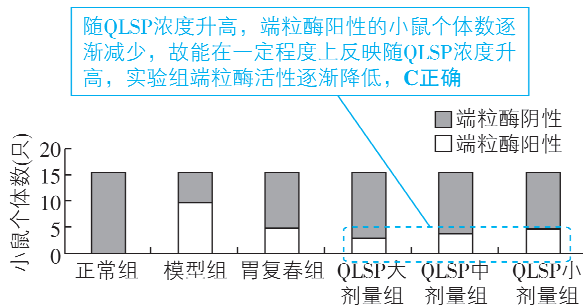
3. A 【热情境】古文中的细胞呼吸及其影响因素分析

【深度解析】氧气是有氧呼吸的条件,由于氧气的缺乏,有氧呼吸的第二、三阶段都会受到抑制,**A 错误**;由于有机物分解时释放的能量大部分以热能形式散失,故有氧呼吸转化能量的效率有限,**B 正确**;降低环境湿度能够减少细胞中自由水的含量,降低细胞代谢速率,**C 正确**;酶的活性受温度的影响,仓窖中的低温环境可以降低细胞质基质和线粒体中酶的活性,**D 正确**。

【考法解读】考查传统文化中蕴含的生物学知识,常以案例分析形式出现,考法包括理解古诗词、谚语中的生物学原理。常考点总结:种子萌发、植物生长与节气的关系、传统发酵技术、中医药知识等。答题时需结合生物学概念,如细胞代谢、生态学原理等,避免仅凭常识作答。

4. A 【热题型】有关酶活性的实验分析

题图解读



【深度解析】端粒酶催化的是以 RNA 为模板合成 DNA 的过程,是一种逆转录酶;端粒酶由蛋白质和 RNA 组成,可被蛋白酶和 RNA 酶彻底降解,**A 错误**。端粒酶的活性在正常细胞中被抑制,在肿瘤细胞中被重新激活,分析题图可知,相对于正常鼠,大部分胃炎模型鼠为端粒酶阳性,由此可知,相对于正常鼠,胃炎模型鼠的胃黏膜细胞更易癌变,**B 正确**。测定端粒酶活性时,温度、pH 是无关变量,应控制温度、pH 等一致,**D 正确**。

【高分要诀】端粒酶是在细胞中负责端粒延长的一种酶,可将端粒 DNA 添加至真核细胞染色体末端,把 DNA 复制损失的端粒填补起来,使端粒延长,从而使端粒不会因细胞分裂而有所损耗,进而使细胞分裂的次数增加。

5. D 【热考点】细胞的死亡

【深度解析】凋亡晚期的细胞细胞膜开始破裂,红色荧光标记的核酸染料(PI)可以与 DNA 结合使之染色。正常细胞中观察不到红色荧光的原因是核酸染料无法进入细胞与 DNA 结合,**A 错误**。由题干信息可知,凋亡早期的细胞细胞膜内侧的磷脂酰丝氨酸(PS)会发生外翻,所以 PS 外翻后细胞内与凋亡有关的酶的活性会升高,**B 错误**。由题干信息可知,凋亡早期的细胞细胞膜内侧的磷脂酰丝氨酸(PS)会发生外翻,与绿色荧光素标记的 Annexin V 特异性结合;凋亡晚期的细胞细胞膜开始破裂,红色荧光标记的核酸染料(PI)可以与 DNA 结合使之染色,而哺乳动物成熟红细胞无细胞核和各种细胞器,即没有 DNA,故其在凋亡晚期时不会出现双染现象,**C 错误**。凋亡晚期的细胞和坏死状态的细胞均会发生细胞膜破裂而检测到红色荧光,故该双染法不能有效辨别凋亡早期的细胞和坏死状态的细胞,**D 正确**。

易错警示 细胞凋亡与细胞坏死辨析

- (1)细胞凋亡是由基因决定的细胞自动结束生命的过程,属于正常的生命现象,对生物体有利;
- (2)细胞坏死是由种种不利因素引起的,属于不正常的细胞死亡,对生物体有害。

6. C 【热考点】生物的变异与人类遗传病

【思路分析】囊性纤维化是一种常染色体隐性遗传病,若正常基因用 A 表示,则图中 1~10 对应的致病基因可表示为 a<sub>1</sub>~a<sub>10</sub>,根据 DNA 探针的使用原理,结合图像可推知, #1 的基因型是 AA, #2 的基因型是 Aa<sub>4</sub>, #3 的基因型是 a<sub>2</sub>a<sub>5</sub>。

【深度解析】囊性纤维化是患者肺部支气管上皮细胞表面转运氯离子的载体蛋白空间结构发生变化,从而功能发生异常,导致患者支气管中黏液增多,管腔受阻,细菌在肺部大量生长繁殖,最终使肺功能严重受损,故该病体现基因通过控制蛋白质的结构直接控制生物性状,**A 错误**;放置多种探针的理论依据是基因突变具有不定向性,能产生一个以上的等位基因,**B 错误**;若 #2 与 #3 婚配(Aa<sub>4</sub>×a<sub>2</sub>a<sub>5</sub>),则后代携带突变基因的概率为 1,**C 正确**;猫叫综合征、唐氏综合征等遗传病属于染色体异常遗传病,不可用诊断阵列进行诊断,**D 错误**。

【真题溯源】22 年广东卷第 16 题也曾考过类似的基因检测图解。解题时,关键在于从基因检测图中获取有效信息,推断待测个体的基因型,进而对遗传现象和变异进行分析。此类题目考查对基因遗传规律、人类遗传病、生物变异的理解和应用能力。

7. B 【热考点】神经调节和体液调节

【深度解析】ATP 分解产生腺苷时需脱去 3 个磷酸基团,而脱去 2 个磷酸基团产生的是 AMP,**A 错误**;由题意可知,交感神

经释放去甲肾上腺素,会使胰岛周围细胞收缩,抑制胰岛素释放,故交感神经兴奋会抑制胰岛B细胞释放胰岛素,**B 正确**;内分泌细胞产生的激素弥散到体液中,随血液流到全身,故胰岛素不能定向运输到组织细胞表面,**C 错误**;激活胰岛周围细胞表面去甲肾上腺素受体抑制胰岛素的分泌,不利于降低血糖浓度,不能治疗糖尿病,**D 错误**。

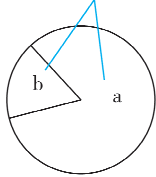
8. D 【热情境】古诗词中的植物生命活动的调节

【深度解析】“竹外桃花三两枝,春江水暖鸭先知”的意思是春天温度升高,桃花已经开始开放,鸭子开始下水游泳,体现了生物能感知自然环境中的温度信息,**A 正确**;“人间四月芳菲尽,山寺桃花始盛开”,造成这一差异的环境因素主要是温度,属于非生物因素对生物的影响,**B 正确**;“万千绿豆比珠圆,一夜琼花开玉莲”,其中“一夜”说明豆芽培育过程需要在避光条件下进行,**C 正确**;“落红”是指落花,属于植物凋落物,它被微生物分解后为植物生长提供无机盐等,**D 错误**。

9. A 【热考点】减数分裂

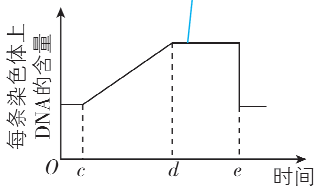
题图解读

图甲表示一个细胞周期中不同时期所需时间,则a表示分裂间期, b表示分裂期



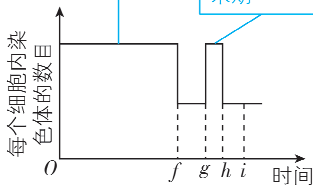
甲

图乙表示减数分裂过程中每条染色体上DNA含量的变化, cd段表示DNA复制, de段表示C<sub>2</sub>期、减数分裂I、减数分裂II的前期和中期



乙

图丙表示减数分裂过程中每个细胞内染色体数目的变化



丙

【深度解析】图乙中的Od段为减数分裂前的间期中的G<sub>1</sub>期和S期,而图甲中的a时期表示有丝分裂前的间期,**A 错误**;图乙中的e点对应图丙中的g点,均表示减数分裂II后期着丝粒分裂,**B 正确**;秋水仙素能诱导多倍体的形成是由于其在有丝分裂前期抑制了纺锤体的形成,图甲中的b时期包括有丝分裂前期、中期、后期、末期,**C 正确**;21三体综合征患者从亲代处得到的配子可能在减数分裂II出现了差错,即着丝粒分裂后两条姐妹染色单体分离并移向了细胞的同一极,导致配子中多了一条染色体,**D 正确**。

10. C 【热考点】生物进化

【深度解析】化石是指通过自然作用保存在地层中的古代生物的遗体、遗物或生活痕迹等,化石是研究生物进化最直

接、最重要的证据,**A 正确**;生物进化的实质是种群基因频率发生改变,即古植物进化的实质是古植物种群基因频率发生改变,**B 正确**;地球3.6亿年前的特殊环境选择了有利于古植物生存与繁殖的变异,进而决定了生物进化的方向,**C 错误**;将古植物化石中DNA与现代植物DNA进行比较,可为生物进化提供分子生物学证据,**D 正确**。

11. B 【热考点】内环境稳态

【深度解析】一切感觉都在大脑皮层中形成,**A 正确**;温度感受器主要分布在皮肤、黏膜等,并不在下丘脑,下丘脑内有体温调节中枢,**B 错误**;炎热天气,当人进入空调房后,环境温度下降,机体为了维持体温稳定,会使皮肤血管收缩、血流量减少,**C 正确**;“空调病”的发生说明机体的内环境稳态已失衡,进而表明机体维持内环境稳态的能力是有限的,**D 正确**。

刷有所得

| 神经中枢 | 功能                     |
|------|------------------------|
| 下丘脑  | 体温调节中枢、水平衡调节中枢、调节生物的节律 |
| 脑干   | 呼吸中枢                   |
| 小脑   | 维持身体平衡                 |
| 大脑   | 调节机体活动的最高级中枢           |
| 脊髓   | 调节机体活动的低级中枢            |

12. D 【热考点】群落结构和演替

【深度解析】塞罕坝曾因乱砍滥伐变成了林木稀疏的荒漠,保留了土壤条件、植物的种子和繁殖体,塞罕坝修复过程中发生的演替属于次生演替,**A 正确**;生态系统的抵抗力稳定性主要与生态系统中的生物种类有关,生态系统中的生物种类越多,食物网越复杂,其自我调节能力越强,抵抗力稳定性就越高,多树种搭配混交有利于提升塞罕坝的抵抗力稳定性,**B 正确**;依据协调原理引种时,应优先考虑相近环境下的树种,**C 正确**;生态位相似度过高,竞争越激烈,故引种树种的生态位相似度过低越有利于生态恢复,**D 错误**。

13. C 【热考点】微生物培养

【深度解析】菌落是指分散的微生物在适宜的固体培养基表面和内部繁殖形成的肉眼可见的、有一定形态结构的子细胞群体,微生物具有相对稳定的菌落特征,如菌落的形状、大小、颜色等,因此可根据菌落特征辅助鉴别目标微生物,**A 正确**;对培养基进行灭菌时,通常采用高压蒸汽灭菌法,**B 正确**;在酒精灯火焰附近倒平板后,需要待培养皿中的培养基冷却凝固后倒置,**C 错误**;将平板倒置,既可以避免培养基表面的水分过快蒸发,又可以防止皿盖上的水珠落入培养基,**D 正确**。

14. ABD 【热情境】易位子与蛋白质的加工运输

【深度解析】分析题意可知,易位子能与信号肽结合并引导新合成的多肽链进入内质网,而未正确折叠的多肽链会通过易位子被运回细胞质基质,说明易位子对运输的物质有识别作用,**A 正确**;若多肽链在内质网中正确折叠,则可能

高考必刷卷 信息卷 生物选考

会通过囊泡运往高尔基体, **B 正确**;脱水缩合是指一个氨基酸分子的羧基和另一个氨基酸分子的氨基相连接,同时脱去一分子水的过程,因此不能用<sup>3</sup>H 标记亮氨酸的羧基,否则在缩合过程中<sup>3</sup>H 会被脱去,无法追踪分泌蛋白的合成和运输途径, **C 错误**;若易位子功能异常可能会导致其不能识别信号肽,使新合成的多肽链不能进入内质网加工,因此会影响真核细胞内分泌蛋白的加工和运输过程, **D 正确**。

15. ABD 【热点】伴性遗传

**思路分析** 由题意可知,单亲二体(UPD)中某对同源染色体只来源于父母中的一方。正常配子和突变的二体配子结合形成三体合子,三体合子中三条同源染色体随机丢失一条,共有三种情况,形成UPD 的概率为 $\frac{1}{3}$ 。

**【深度解析】**由题干“某对同源染色体只来源于父母中的一方,称为单亲二体(UPD)”可知,11 号染色体 UPD 的白化病女孩的致病基因全部来自父亲或全部来自母亲,而不是分别来自父亲和母亲, **A 错误**;由思路分析可知,若合子中的三条同源染色体随机丢失 1 条,则形成 UPD 的概率为 $\frac{1}{3}$ , **B 错误**;双亲患伴 X 染色体显性遗传病,理论上不可能生出健康女儿,只有当母亲是杂合子,且女儿是 X 染色体 UPD 的情况下才可能是健康的, **C 正确**;若个体中存在只来源于父方或母方的 2 条 X 染色体,则该个体不可能为男性,即不存在 X 染色体 UPD 的男性个体, **D 错误**。

16. BC 【热点】种间关系及生物防治

**【深度解析】**由题意可知,薇甘菊与被缠绕的植物竞争阳光、养料等,但并不从被缠绕的植物体中吸取营养,故二者为种间竞争关系, **A 错误**;薇甘菊属于植物,调查植物种群密度常用样方法, **B 正确**;采用本地红薯作为替代物种治理薇甘菊入侵属于生物防治,采用本地物种可避免因引种带来的二次生物入侵风险, **C 正确**;当生态系统恢复后,群落内的物种组成可能会发生变化, **D 错误**。

**易错警示** 种间关系的判别

| 种间关系 | 特点   | 实例              |
|------|--|-----------------|
| 原始合作 | 两种生物共同生活在一起时,双方都受益,但分开后,各自也能独立生活           | 海葵和寄居蟹          |
| 互利共生 | 两种生物长期共同生活在一起,相互依存,彼此有利                    | 大豆和根瘤菌          |
| 寄生   | 一种生物从另一种生物(宿主)的体液、组织或已消化的物质中获取营养并通常对宿主产生危害 | 马蛔虫和马           |
| 种间竞争 | 两种或更多种生物共同利用同样的有限资源和空间而产生的相互排斥             | 同一草原上生活的非洲狮和斑鬣狗 |
| 捕食   | 一种生物以另一种生物为食                               | 猎豹和羚羊           |

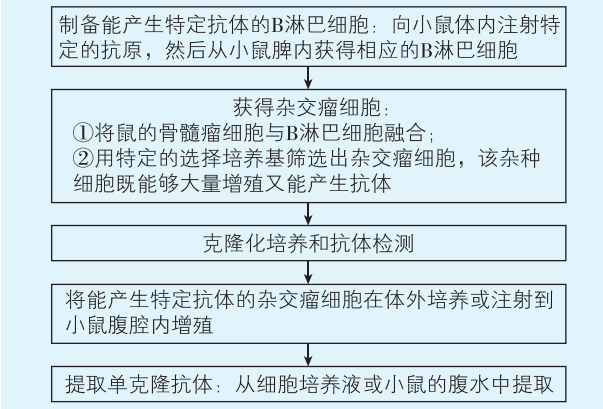
17. AD 【热点】生态系统的结构和功能

**【深度解析】**输入该生态系统的总能量为生产者固定的能量+人工饲喂有机物中的能量,为 $a+b+f$ , **A 错误**;能量流动的渠道为食物链(网),故能量沿食物链在生产者、各级消费者间流动, **B 正确**;第二营养级的同化量为 $c$ ,第三营养级的同化量为 $d$ ,其中从第二营养级同化的能量为 $d-f$ ,故第二、三营养级间能量传递效率为 $(d-f) \div c \times 100\%$ , **C 正确**;由于次级消费者从饲料中获得了能量,故无法比较 $a+b$ 与 $c+d+e+g$ 之间的大小关系, **D 错误**。

18. ACD 【热点】动物细胞工程

**【深度解析】**步骤②中融合的细胞包含两个 B 淋巴细胞融合而来的细胞,这种融合细胞没有大量增殖的特性, **A 错误**;步骤②是动物细胞融合过程,常用的方法有 PEG 融合法、电融合法、灭活病毒诱导法等, **B 正确**;步骤③是用特定培养基进行“第一次筛选”,得到的是多种类型的杂交瘤细胞,步骤④用专一抗体进行“第二次筛选”,得到能产生 TREM2 单克隆抗体的杂交瘤细胞,步骤⑤⑥是将能产生 TREM2 单克隆抗体的杂交瘤细胞注入小鼠腹腔或体外进行增殖, **C 错误**;TREM2 单克隆抗体具有强特异性,能与 TREM2 特异性结合,削弱肿瘤细胞的免疫逃逸能力,但不能直接杀死肿瘤细胞, **D 错误**。

**刷有所得** 单克隆抗体的制备过程



19. (除标注外,每空 2 分,共 11 分)

- (1)叶绿体类囊体薄膜(1 分) 10(1 分)  
(2) Rubisco 活性的下降导致②和③的速率下降,NADPH 和 ATP 的利用减少,引起光反应减慢,导致光合作用速率下降,此时温度升高,细胞呼吸速率可能加快  
(3)①在亚高温高光强(HH)下培养 番茄植株通过合成新的 D1 蛋白以缓解亚高温高光强对光合作用的抑制 ② Deg 蛋白酶的活性被抑制后不能降解失活的 D1 蛋白,导致新合成的 D1 蛋白不能替补受损的 D1 蛋白和修复 PS II 的结构和功能(3 分)

**【热点】**光合作用过程及影响因素

**【深度解析】**(1)PS II 和 PS I 是吸收、传递、转化光能的光系统,参与光合作用的光反应阶段,位于叶绿体类囊体薄膜上。由图甲可知,氧气在类囊体内形成,因此番茄叶肉细胞进行光合作用产生的氧气,进入该细胞的线粒体被利用至少需要穿过类囊体薄膜 1 层+叶绿体膜 2 层+线粒体膜 2 层=5 层膜,5 层磷脂双分子层,即 10 层磷脂分子。

(2)为研究亚高温高光强对番茄光合作用的影响,实验的自变量是温度和光照强度。表中数据显示:与对照组相比,亚高温高光(HH)组净光合速率、气孔导度、Rubisco 活性都下降,但胞间  $\text{CO}_2$  浓度却上升,据此可知亚高温高光强条件下净光合速率的下降的主要原因是 Rubisco 活性的下降导致②和③的速率下降,NADPH 和 ATP 的利用减少,引起光反应减慢,导致光合作用速率下降;此时温度升高,细胞呼吸速率可能加快。因此,HH 组净光合速率下降。

(3)①利用番茄植株进行的三组实验中,自变量是番茄是否用 SM 处理、培养条件是否为亚高温高光强,因变量是净光合速率。1 组的处理同(2)中的 CK,在适宜温度和适宜光照下培养,为对照组;3 组用适量的可抑制 D1 蛋白合成的 SM 处理番茄植株并在亚高温高光强(HH)下培养,由此可知 2 组番茄植株不需要用 SM 处理并在亚高温高光强(HH)下培养。1 组、2 组的番茄植株均能正常合成 D1 蛋白,3 组的番茄植株 D1 蛋白的合成受到抑制。图乙显示的实验结果是 2 组番茄植株的净光合速率低于 1 组、高于 3 组,说明亚高温高光强对净光合速率有抑制效应,而亚高温高光强对番茄植株净光合速率的抑制是因为抑制了 D1 蛋白的合成,说明番茄植株通过合成新的 D1 蛋白以缓解亚高温高光强对光合作用的抑制。②结合题意分析,Deg 蛋白酶的活性被抑制后不能降解失活的 D1 蛋白,导致新合成的 D1 蛋白不能替补受损的 D1 蛋白和修复 PS II 的结构和功能,会使在亚高温高光强下番茄光合作用受抑制程度加剧。

20. (除标注外,每空 1 分,共 10 分)

- (1)突触间隙 传递速度快 双向传递  
(2)使突触小泡与突触前膜的融合受影响,导致突触前膜释放的 Ach 减少(2 分)  
(3)①扩散 ②在突触间隙被降解或被突触前膜回收(2 分) 去抑制(2 分)

【热考点】神经调节

【深度解析】(1)化学突触是由突触前膜、突触间隙和突触后膜组成的,而电突触的结构基础是缝隙接头,与化学突触相比,电突触缺少的结构是突触间隙。电突触的信号传递依靠电信号,而化学突触的信号传递借助于神经递质,需要发生电信号→化学信号→电信号的转化,因此电突触的信号传递速度比化学突触的信号传递速度快;电突触中突触前膜和突触后膜紧密接触,由离子通道连接,兴奋可在电突触处双向传递。

(2)结合图 1 可知, $\text{Ca}^{2+}$  内流能促进突触小泡与突触前膜融合并释放 Ach,据此推测,异搏定的作用机理为异搏定会阻滞  $\text{Ca}^{2+}$  内流,使突触小泡与突触前膜的融合受影响,导致突触前膜释放的 Ach 减少,从而影响突触处兴奋的传递,减弱心肌的收缩力。

(3)①GABA 是抑制性神经递质,当兴奋以电信号的形式传导到轴突末梢时,突触小泡释放 GABA,经扩散作用通过突触间隙,与突触后膜上 GABA 受体结合,形成递质—受体复合物,从而改变突触后膜对离子的通透性。②神经递质(GABA)发挥完作用后,可能在突触间隙被降解或被突触前膜回收;GABA 与突触后膜上 GABA 受体结合后,含

GABA 受体的神经元被抑制,人体失去意识,下丘脑通过一系列反应,使含 GABA 受体的神经元去抑制,加速意识的恢复。

**教材深挖** 选择性必修 1 神经调节中的突触是神经调节的关键结构,若掌握不扎实很容易误认为神经递质只能兴奋神经元,忽视递质的多样性;混淆突触前膜和突触后膜的功能;忽略神经递质的再摄取。设题点常出现在化学突触处兴奋的传递是单向的,递质的释放、识别和作用,以及后续的分解或再摄取过程。

21. (除标注外,每空 1 分,共 12 分)

- (1)三 减少对浮游动物的捕食,使浮游动物数量增加,以增加对藻类的摄食,起到控藻的作用(2 分)  
(2)种间竞争 光照、无机盐含量  
(3)该湖泊中过多的 N、P 等物质被挺水植物吸收,收割挺水植物可将 N、P 等物质输出该生态系统,减少该湖泊中 N、P 等物质的含量,减轻富营养化程度(2 分)  
(4)根系释放的氧气有利于好氧微生物和浮游动物的生长繁殖,促进水体中有机物分解和取食藻类(2 分) 植物发达的根系为浮游动物提供栖息空间,有利于其躲避天敌,通过摄食减少藻类含量 根系吸收 N、P 等物质,有利于降低水体的富营养化程度(2 分)

【热情境】生态治理与生态系统

【深度解析】(1)据题意可知,鳙鱼以浮游动物为食,而浮游动物以浮游植物为食,浮游植物是生产者,属于第一营养级,因此鳙鱼属于第三营养级。减少鳙鱼数量,会导致浮游动物的数量增加,其对藻类的摄食增加,起到控藻的作用。

(2)组分 3 挺水植物位于上层,可以起到遮光作用,且其根系能大量吸收 N、P 等物质,从而抑制水中藻类的生长、繁殖,涉及的种间关系是种间竞争。可见组分 3 挺水植物可以通过影响光照、无机盐含量等非生物因素限制藻类生长。

(3)该湖泊由于受生活污水影响而出现“水华”,种植一年生挺水植物,并且每年进行收割,一年生挺水植物可以吸收该生态系统中过多的 N、P 等物质,而收割植物可将这些 N、P 等物质输出该生态系统,减少该湖泊中 N、P 等物质的含量,减轻富营养化程度,进而达到生态修复的目的。

(4)组分 4 为挺水植物发达的根系,由题意可知,根系可以释放氧气,有利于好氧微生物的生长和繁殖,进而促进水体中有机物分解;根系释放的氧气有利于浮游动物的生长和繁殖,进而通过摄食减少藻类含量;植物发达的根系为浮游动物提供栖息空间,有利于其躲避天敌,通过摄食减少藻类含量;植物根系可以吸收 N、P 等物质,有利于降低水体的富营养化程度。

22. (除标注外,每空 2 分,共 12 分)

- (1)一小段能与 DNA 母链的一段碱基序列互补配对的短单链核酸 PCR 技术中的 DNA 聚合酶耐高温,而人体细胞中的 DNA 聚合酶不耐高温  
(2)目的基因或线性化质粒自身环化(1 分) 目的基因反向连接(1 分) 噬菌体、动植物病毒  
(3)使细胞处于一种能够吸收周围环境中 DNA 分子的生理状态 用含有氨苄青霉素的培养基培养大肠杆菌,然后分

别用显微镜计数法和稀释涂布平板法进行计数,若计数结果分别是  $A$  和  $B$ ,则致死率  $= (A-B) \div A \times 100\%$

【热考点】基因工程的工具及操作程序

【深度解析】(1)引物指的是一小段能与 DNA 母链的一段碱基序列互补配对的短单链核酸。由于 PCR 技术中需要较高的温度条件,所以用的 DNA 聚合酶必须耐高温,而人体细胞中的 DNA 聚合酶不耐高温。

(2)图中的同源序列 1、2 中的碱基序列一般不同,如果它们的碱基序列相同,则会导致目的基因或线性化质粒自身环化和目的基因反向连接。基因工程中除了质粒外,噬菌体、动植物病毒也可以作为目的基因的运载体。

(3)将目的基因导入原核生物(如大肠杆菌)时,需要用  $\text{Ca}^{2+}$  处理受体细胞,使之处于一种能够吸收周围环境中 DNA 分子的生理状态。如果目的基因转化效果好,则在含有氨苄青霉素的培养基中培养的大肠杆菌的致死率会较低。常用的微生物计数方法有显微镜计数法和稀释涂布平板法,显微镜计数法计数的大肠杆菌包括活菌和死亡的细菌(设为  $A$ ),而稀释涂布平板法计数的都是活菌(设为  $B$ ),因此大肠杆菌的致死率  $= (A-B) \div A \times 100\%$ 。

23. (每空 2 分,共 14 分)

(1)常染色体隐性

(2)①无 ②大 甲 ③abd

(3)R 蛋白与聚合微管蛋白结合的区域位于氨基末端 1~237 位氨基酸序列中

(4)乙家系  $\text{II}_1$  感光细胞中的  $\text{R}_1$  蛋白羧基端缺失,不能稳定细胞结构, $\text{R}_2$  蛋白仅具有部分活性。当细胞中只有  $\text{R}_1$ 、 $\text{R}_2$  蛋白时,不足以完成正常功能,引起感光细胞凋亡

【热题型】遗传基本规律及遗传实验设计

【深度解析】(1)据图 1 可知,甲、乙家系中双亲正常,但生有患病的女儿,从单基因遗传病的角度考虑,该病的遗传方式最可能为常染色体隐性遗传。

(2)①由于有亲缘关系可能导致筛查出的致病基因相同,故为筛查出各种致病基因,选择无亲缘关系的 331 位患者进行检测。②分析题意,人体中常发生由 Alu 序列插入基因引发的突变,插入序列会导致基因的碱基对增多,分子量变

大,故扩增患者 R 基因,电泳筛选相对分子质量(比正常 R 基因)大的产物进行测序。图 1 中甲家系的 I 代均为  $\text{R}_1$  杂合子,II 代均为  $\text{R}_1$  纯合子,乙家系的  $\text{I}_1$  与  $\text{II}_1$  均为  $\text{R}_1$  的杂合子,其中只有甲家系的患病情况与相关基因型吻合,由此可初步确定由  $\text{R}_1$  引起患病的是图 1 中的甲家系。③分析题意,所选依据应能证明  $\text{R}_2$  不具有单独致病性但与发病相关。健康组存在  $\text{R}_2$  纯合子和杂合子、老年期  $\text{R}_2$  纯合子未发现潜在病变都说明存在该基因且不单独致病,患者组  $\text{R}_2$  基因频率明显高于健康组说明该基因与发病相关,a、b、d 均可作为该推测成立的证据,但患者组部分个体的基因型是  $\text{RR}_2$  不可作为该推测成立的证据。

(3)据图 2 可知,全长 R 蛋白和  $\text{N}_1$  的实验结果相同,而  $\text{N}_2$  与两者不同,又因为  $\text{N}_1$  表示 R 蛋白氨基末端 1~682 位氨基酸,而  $\text{N}_2$  表示 R 蛋白氨基末端 238~682 位氨基酸,据此推测,R 蛋白与聚合微管蛋白结合的区域位于氨基末端 1~237 位氨基酸序列中。

(4)R 蛋白由 2 156 个氨基酸组成, $\text{R}_1$ 、 $\text{R}_2$  蛋白分别缺失羧基端的 796、224 个氨基酸,且乙家系  $\text{II}_1$  的感光细胞中同时存在  $\text{R}_1$  蛋白和  $\text{R}_2$  蛋白,从分子与细胞水平推测乙家系  $\text{II}_1$  患病原因是乙家系  $\text{II}_1$  感光细胞中的  $\text{R}_1$  蛋白羧基端缺失,不能稳定细胞结构, $\text{R}_2$  蛋白仅具有部分活性。当细胞中只有  $\text{R}_1$ 、 $\text{R}_2$  蛋白(无 R 蛋白)时,不足以完成正常功能,从而引起感光细胞凋亡。

刷有所得 人类遗传病

|          |                              |
|----------|------------------------------|
| 单基因遗传病   | 常染色体显性遗传病(如并指)               |
|          | 常染色体隐性遗传病(如白化病)              |
|          | 伴 X 染色体隐性遗传病(如血友病、人类红绿色盲)    |
|          | 伴 X 染色体显性遗传病(如抗维生素 D 佝偻病)    |
| 多基因遗传病   | 受两对或两对以上等位基因控制的遗传病(如青少年型糖尿病) |
| 染色体异常遗传病 | 染色体结构异常遗传病(如猫叫综合征)           |
|          | 染色体数目异常遗传病(如 21 三体综合征)       |

2025 年河北省高考名校名师联席命制  
生物信息卷(五)

参考答案及评分标准

选择题:共 18 小题。第 1~13 小题为单项选择题,每小题 2 分,共 26 分;第 14~18 小题为多项选择题,每小题 3 分,共 15 分,选对但不全的得 1 分,有选错的不得分。

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |     |     |     |    |    |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|
| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14  | 15  | 16  | 17 | 18 |
| 答案 | D | C | D | B | D | D | D | B | C | D  | B  | B  | B  | ABD | BCD | ACD | CD | CD |

非选择题:共 5 题,共 59 分。

19. (11 分)

(1)原料广泛、容易合成、效果稳定……………(2 分)

(2)植物生长调节剂提高叶肉细胞中的叶绿素含量,提高了对光的捕获能力,

评分细则

▶ 答出 1 点即可给分