

1. C 【命题点】细胞自噬、细胞衰老

【解析】分析题干信息“进入细胞核的蛋白 APOE 可作用于细胞核骨架”可知, APOE 可改变细胞核的形态, **A 正确**; APOE 可促进该种干细胞的衰老, 所以敲除 APOE 基因可延缓该种干细胞的衰老, **B 正确**; 自噬在溶酶体作用下进行, 不在细胞核内, **C 错误**; 异染色质蛋白的自噬性降解产物是氨基酸和一些小分子多肽, 可被再利用, **D 正确**。

▶ **刷有所得** 细胞自噬是细胞通过溶酶体(如动物)或液泡(如植物、酵母菌)降解自身组分以达到维持细胞内正常生理活动及稳态的一种细胞代谢过程。

2. D 【命题点】分泌蛋白的合成过程、基因突变

【解析】由“液泡膜蛋白 TOM2A 的合成过程与分泌蛋白相同”可知, TOM2A 最初是在游离的核糖体中以氨基酸为原料开始多肽链的合成, **A 正确**; 与易感病烟草品种相比, TI203 中 TOM2A 的编码序列缺失 2 个碱基对, 并且被 TMV 侵染后的表现不同, 说明 TI203 发生了基因突变, 所以两个品种中 TOM2A 基因表达的蛋白不同, **B 正确**; 烟草花叶病毒(TMV)的遗传物质是 RNA, 所以 TMV 核酸复制酶可催化 TMV 核糖核酸(RNA)的合成, **C 正确**; TMV 侵染后, TI203 无感病症状, 推测 TI203 中的 TMV 数量比易感病烟草品种中的少, **D 错误**。

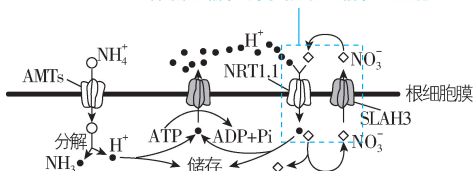
▶ **刷有所得** 分泌蛋白的合成与分泌过程

先在游离的核糖体上合成一段多肽链→多肽链与核糖体一起转移到粗面内质网上继续合成→内质网腔内加工→内质网鼓出形成囊泡→高尔基体进行再加工形成成熟的蛋白质→高尔基体膜形成包裹着蛋白质的囊泡→细胞膜通过胞吐的方式将蛋白质分泌到细胞外。

3. B 【命题点】物质跨膜运输

【题图解读】

NO_3^- 进入根细胞由 H^+ 的浓度梯度驱动, 进行的是逆浓度梯度运输, 属于主动运输, 则 NO_3^- 通过 SLAH3 转运到细胞外是顺浓度梯度运输, 属于被动运输, **B 正确**



【解析】由题干信息可知, NH_4^+ 的吸收是根细胞膜两侧的电位差驱动的, 所以 NH_4^+ 通过 AMTs 进入细胞消耗的能量不直接来自 ATP, **A 错误**; 铵毒发生后, H^+ 在细胞外更多, 增加细胞外的 NO_3^- 可以帮助维持 H^+ 和 NO_3^- 的协同转运, 减少细胞外的 H^+ , 从而减轻铵毒, **C 错误**; 结合题干分析题图可知, 载体蛋白 NRT1.1 转运 NO_3^- 属于主动运输, 主动运输的速率与其浓度无必然关系, **D 错误**。

高分要诀 解答本题一是从题干中提取正确信息;二是结合题干中信息分析题图,进一步从题图中提取有效信息分析解答问题。

4. C 【命题点】细胞呼吸、磷酸戊糖途径中物质与能量变化

【解析】分析题干信息,磷酸戊糖途径产生的 NADPH 为还原型辅酶 II,而有氧呼吸产生的还原型辅酶是 NADH,为还原型辅酶 I, **A 正确**;有氧呼吸是葡萄糖彻底氧化分解释放能量的过程,而磷酸戊糖途径产生了多种中间产物,中间产物还进一步生成了氨基酸和核苷酸等其他有机物,所以葡萄糖经磷酸戊糖途径产生的能量应比有氧呼吸产生的少, **B 正确**;正常生理条件下,植物细胞内只有 10%~25% 的葡萄糖参加了磷酸戊糖途径,其余的葡萄糖会参与其他代谢反应,例如有氧呼吸,所以用 ^{14}C 标记葡萄糖,除了追踪到磷酸戊糖途径的含碳产物,还会追踪到参与其他代谢反应的含碳产物,无法确定磷酸戊糖途径的各产物, **C 错误**;受伤组织修复即植物组织的再生过程,如细胞增殖需要核苷酸和氨基酸等原料, **D 正确**。

高分要诀 ①明确两类还原型辅酶的不同,能正确指出二者的具体名称是关键;②理解并能正确提取题干中的有效信息是准确答题的关键;③需正确理解磷酸戊糖途径的意义。

5. D 【命题点】基因自由组合定律、伴性遗传

【解析】分析可知,含 s 基因的小片段位于 M 基因所在的常染色体上,故 F_1 至 F_n 中含有 M 基因的个体同时含有 s 基因,即雄性个体均表现为灰色,雌性个体不会含有 M 基因,只含有 m 基因,表现为黑色,因此 F_1 至 F_n 中所有个体均可由体色判断性别, **A 正确**。含有 M 基因的个体表现为雄性,两个雄性个体不能杂交,因此 F_1 至 F_n 中不存在基因型为 MM 的个体, **B 正确**。雌性亲本个体产生的配子基因组成成为 mX,雄性亲本产生配子时,X 染色体可能与 M_s 所在染色体(Y')或与 m 所在染色体自由组合,故产生的雄配子基因组成可能为 M_sX 、m、 M_s 、mX。在不考虑致死情况下, F_1 的基因型有 $MsmXX$ 、 mmX 、 $MsmX$ 、 $mmXX$ 。由“只含一条 X 染色体的雌蝇胚胎致死”可知, F_1 雄性个体的基因型为 $MsmXX(XY')$ 、 $MsmX(XY')$,比例为 1:1;雌性个体的基因型为 $mmXX$,在 F_1 中占 $\frac{1}{3}$; F_1 雌雄个体随机交配,雄性个体产生的配子种类及比例为 $M_sX:mX:M_s:m=3:3:1:1$,雌性个体产生的配子为 mX,雌雄配子随机结合,考虑致死情况, F_2 的基因型及比例为 $MsmXX:mmXX:MsmX=3:3:1$,故 F_2 中雌性个体所占比例为 $\frac{3}{7}$,雄性个体中 $MsmX(XY')$ 所占比例为 $\frac{1}{4}$, F_n 雄性个体中 XY' 所占比例为 $\frac{1}{2^n}$,逐代降低,雌性个体所占比例为 $\frac{2^n-1}{2^{n+1}-1}$,逐代升高, **C 正确**, **D 错误**。

6. C 【命题点】基因突变、基因的分离定律

【题表解读】

杂交组合	子代叶片边缘
①×②	光滑形
①×③	锯齿状
①×④	锯齿状
①×⑤	光滑形
②×⑥	锯齿状

b. ①×②、①×⑤的子代叶片边缘全为光滑形,说明①与②、①与⑤分别是不同基因发生隐性突变而来

a. ①×③、①×④的子代叶片边缘全为锯齿状,说明①与③④应是同一基因突变而来,故③和④杂交,子代叶片边缘为锯齿状, **B正确**

c. ②×⑥的子代全为锯齿状,说明②与⑥是由同一个基因突变形成的

思路分析 据题分析,光滑形边缘对锯齿状边缘为显性,6个不同的突变体均为隐性纯合,可能是同一基因突变形成的,也可能是不同基因突变形成的。

【解析】由上述信息可知,②与③由不同基因发生隐性突变而来,因此②和③杂交,子代叶片边缘为光滑形, **A 正确**;由上述信息可知,①与②、①与⑤分别是不同基因发生隐性突变而来,②与⑤若为同一基因突变形成的,则杂交子代叶片边缘为锯齿状,若为不同基因突变形成的,则杂交子代叶片边缘为光滑形, **C 错误**;由上述分析可知,①与④是同一基因突变而来的,①与②是不同基因突变形成的,而②与⑥是同一个基因突变形成的,则④与⑥是不同基因突变形成的,④和⑥杂交,子代叶片边缘为光滑形, **D 正确**。

7. **A** 【命题点】人脑的高级功能

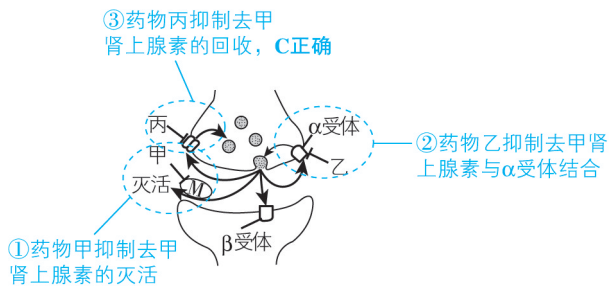
【解析】S区为运动性语言中枢,损伤后患者与讲话有关的肌肉和发声器官完全正常,能发出声音,但不能用词语表达思想, **A 错误**;生物的节律中枢在下丘脑,下丘脑损伤时患者可能出现生物节律失调, **B 正确**;缩手反射的低级中枢在脊髓,缺血性脑卒中引起脑部损伤,导致上肢不能运动时,患者的缩手反射仍可发生, **C 正确**;排尿的高级中枢在大脑皮层,低级中枢在脊髓,损伤发生在大脑时,患者可能会出现排尿不完全, **D 正确**。

8. **A** 【命题点】减数分裂

【解析】据题分析,若 A、a 所在的染色体片段发生交换,则 A、a 位于姐妹染色单体上,①异常联会的同源染色体进入 1 个子细胞,则子细胞基因组成为 AAaa 或 OO(不含 A、a),经减数分裂Ⅱ,同源染色体分离而姐妹染色单体不分离,可形成精子基因型为 Aa 和 OO;②异常联会的同源染色体进入 2 个子细胞,则子细胞基因组成为 Aa,经减数分裂Ⅱ,可形成基因型为 A 或 a 的精子。若 A、a 所在的染色体片段未发生交换,①异常联会的同源染色体进入 1 个子细胞,则子细胞基因组成为 AAaa 或 OO,经减数分裂Ⅱ,同源染色体分离而姐妹染色单体不分离,可形成基因型为 AA、aa 和 OO 的精子;②异常联会的同源染色体进入 2 个子细胞,则子细胞基因组成为 AA 或 aa,经减数分裂Ⅱ,可形成基因型为 A 或 a 的精子。综上,精子的基因组成为 AA、aa、Aa、A、a、OO,共 6 种,与基因组成为 A 或 a 的卵细胞结合,故受精卵的基因组成为 AAA、AAa、Aaa、aaa、AA、Aa、aa、A、a,共 9 种, **A 正确**。

9. **B** 【命题点】突触的结构、兴奋在神经元之间的传递

【题图解读】



【解析】据题分析，去甲肾上腺素(NE)存在于突触小泡，由突触前膜释放到突触间隙，作用于突触后膜的受体，是一种神经递质。药物甲抑制 NE 的灭活，进而导致突触间隙中的 NE 增多，A 正确；

神经递质可与突触前膜的 α 受体结合，作用于突触小泡调节神经递质的释放，据图无法判断其作用效果是促进还是抑制，则不能判断这是否属于正反馈调节，药物乙可能抑制 NE 释放过程中的正反馈，也可能抑制 NE 释放过程中的负反馈，B 错误；神经递质 NE 与突触后膜的 β 受体特异性结合后，可改变突触后膜的离子通透性，引发突触后膜电位变化，D 正确。

10. D 【命题点】植物生长调节剂的作用

【信息提炼】

实验目的	探究植物生长调节剂对石蒜鳞茎产量的影响
自变量	植物生长调节剂的种类
因变量	AGPase 的活性
实验结论	与对照组相比，喷施赤霉素会使鳞茎中合成淀粉的关键酶 AGPase 活性下降，喷施多效唑会使鳞茎中合成淀粉的关键酶 AGPase 活性升高

【解析】多效唑是植物生长调节剂，不直接参与细胞代谢，只起传递信息的作用，A 错误；对照组应使用等量溶有少量甲醇的清水处理与实验组长势相同的石蒜幼苗，B 错误；由上述信息可知，与对照组相比，喷施赤霉素会使鳞茎中合成淀粉的关键酶 AGPase 活性下降，不能促进石蒜植株的生长，提高鳞茎产量，C 错误；与常态比较，人为增加某种影响因素称为“加法原理”，用外源激素赤霉素和植物生长调节剂多效唑处理遵循了实验变量控制中的“加法原理”，D 正确。

11. A 【命题点】群落的结构特征、生态系统的功能、生态学原理的应用

【解析】根据题中“该稻田与普通稻田的秸秆均还田”可知，普通稻田中由于没有鸭取食老黄叶，还田量更多，故养鸭稻田需要施加更多的肥料，A 正确；鸭取食害虫和杂草等，可以减少农药的使用，B 错误；该稻田增加了鸭子，使得群落的物种组成不同，因此该稻田与普通稻田的群落空间结构不完全相同，C 错误；该稻田与普通稻田相比能量利用率高，D 错误。

12. A 【命题点】种群密度的调查

【解析】根据所捕获动物占该种群总数的比例可估算种群数量，由题可知，鱼始终保持均匀分布，设该鱼塘中鱼的种群

总数为 x , 则 $\frac{1\ 000}{x} = \frac{950}{(x-1\ 000)}$, 计算得 $x = 2 \times 10^4$, 即该

鱼塘中鱼的初始数量约为 2×10^4 条, **A 正确, B、C、D 错误。**

13. B 【命题点】DNA 的粗提取与鉴定

【解析】低温时 DNA 酶的活性较低, 过滤液沉淀过程在 $4\ ^\circ\text{C}$ 冰箱中进行是为了防止 DNA 降解, **A 正确**; 离心研磨液是

关键点

为了加速细胞膜、细胞器及一些较大杂质等的沉淀, **B 错误**; 在沸水浴条件下, DNA 遇二苯胺试剂呈现蓝色, **C 正确**; 细胞中的某些蛋白质可以溶解于酒精, 有些蛋白质不溶于酒精, 会在体积分数为 95% 的冷酒精中与 DNA 一起析出, 故粗提取的 DNA 中可能含有蛋白质, **D 正确**。

刷有所得 DNA 的粗提取与鉴定的实验原理

①DNA 的溶解性, DNA 和蛋白质等其他成分在不同浓度的氯化钠溶液中的溶解度不同, 利用这一特点可以选择适当浓度的氯化钠溶液将 DNA 溶解或析出, 从而达到分离的目的; ②DNA 不溶于酒精溶液, 细胞中的某些蛋白质可以溶

解于酒精, 利用这一原理可以将蛋白质和 DNA 进一步分离; ③在沸水浴的条件下, DNA 遇二苯胺试剂会呈现蓝色。

14. D 【命题点】微生物的培养及发酵

【解析】据题分析, 青霉菌处于葡萄糖浓度不足的环境中会通过分泌青霉素杀死细菌, 故发酵液中的碳源不宜使用葡萄糖, **A 正确**; 青霉菌的代谢类型为异养需氧型, 可用深层

关键点

通气液体发酵技术提高产量, **B 正确**; 选育出的高产青霉素菌株经扩大培养纯化后, 才可接种到发酵罐中进行工业化生产, **C 正确**; 为了防止细菌、其他真菌等微生物污染, 获得纯净的青霉素, 发酵罐仍需严格灭菌, **D 错误**。

15. D 【命题点】单克隆抗体制备与应用

【解析】根据抗原和抗体特异性结合的原理, 双抗可同时与 2 种抗原结合, **A 正确**; 抗原与抗体特异性结合, 利用双抗可

关键点

以将蛋白类药物运送至靶细胞, 从而使药物发挥相应的作用, **B 正确**; 双抗是在 2 种不同的抗原刺激下, B 细胞增殖分化产生不同的浆细胞分泌的 2 种抗体重新偶联形成的, 因此, 筛选双抗时需使用制备单克隆抗体时所使用的 2 种抗原来进行抗原—抗体检测, 从而实现对双抗的筛选, **C 正确**; 同时注射 2 种抗原可刺激 B 细胞分化形成不同的浆细胞, 产生不同的 2 种抗体, 而不是分化成产双抗的浆细胞, **D 错误**。

刷有所得 单克隆抗体的制备过程

①给小鼠注射特定抗原使之发生免疫反应, 之后从该小鼠脾脏中获取能产生相应抗体的 B 淋巴细胞; ②诱导 B 淋巴细胞和骨髓瘤细胞融合, 利用选择培养基筛选出杂交瘤细胞; ③进行抗体检测, 筛选出能产生特定抗体的杂交瘤细胞; ④进行克隆化培养, 在体外条件下大规模培养或注入小鼠腹腔中培养; ⑤最后从培养液或小鼠腹水中获取大量单克隆抗体。

16. BCD 【命题点】有氧呼吸的过程

【解析】据图分析,与 25℃ 时相比,4℃ 时耗氧量增加,电子经线粒体内膜最终传递给 O_2 ,说明电子传递未受阻,A 错误;与 25℃ 时相比,短时低温 4℃ 处理时,ATP 生成量较少,耗氧量较多,说明 4℃ 时有氧呼吸释放的能量较多地用于产热,并且消耗葡萄糖的量多,B、C 正确;DNP 可使 H^+ 进入线粒体基质时不经过 ATP 合酶,导致线粒体内外膜间隙中 H^+ 浓度降低,线粒体内 ATP 生成减少,释放出来的能量大多以热能的形式散失,D 正确。

17. BC 【命题点】基因的分离定律和自由组合定律

【信息提炼】

表型	紫红色	靛蓝色	红色	白色
基因型	A_B_I_	A_bbI_	aaB_I_	___ii

【解析】在甲、乙杂交组合中, F_2 的性状分离比为紫红色:靛蓝色:白色=9:3:4,为 9:3:3:1 的变式,说明相关的两对等位基因的遗传符合基因自由组合定律,同理,根据乙、丙杂交结果可知,相关的等位基因的遗传也符合基因自由组合定律。根据 F_2 中性状表现及比例可推出亲本甲、乙和丙的基因型依次为 AAbbII、AABBii、aaBBII。让只含隐性基因的植株与 F_2 测交,当 F_2 植株表现为白花时,基因型为 ___ii,后代仍然是白花,无法确定其具体的基因型,A 错误。甲、乙杂交组合中, F_2 的紫红花植株基因型及比例为 AABBii:AABbii:AAbbII:AABBII=4:2:2:1,乙、丙杂交组合中 F_2 的紫红花植株基因型及比例为 AaBBii:AABbii:AaBBII:AABBII=4:2:2:1,两种杂交组合中,紫红花植株关于 I/i 基因的基因型及比例均为 II:Ii=1:2, F_2 紫红花自交,白花植株在全体子代中的比例为 $\frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{6}$,B 正确。若某植株自交子代中白花植株占比为 $\frac{1}{4}$,亲本基因型应为 ___Ii,则该植株可能的基因型最多有 9 种(3×3),C 正确。由上述解析可知,A/a 基因、B/b 基因分别与 I/i 基因位于两对同源染色体上,符合自由组合定律,但无法确定 A/a 基因与 B/b 基因的位置关系。甲与丙杂交所得 F_1 的基因型为 AaBbII,若 A/a 基因与 B/b 基因位于两对同源染色体上,则 F_2 的表型及比例为紫红色:靛蓝色:红色:蓝色=9:3:3:1;若 A/a 基因与 B/b 基因连锁,则 F_2 的表型及比例为靛蓝色:紫红色:红色=1:2:1,D 错误。

18. AD 【命题点】体温调节

【解析】寒冷环境下,参与体温调节的传出神经中有躯体运动神经,如骨骼肌战栗使产热增加,同时甲状腺激素、肾上腺素的分泌增多,故也有内脏运动神经参与,A 正确;肾上腺素是由肾上腺髓质分泌的一种激素,B 错误;炎热环境下,皮肤血管舒张,汗腺分泌增多,从而增加散热,C 错误;炎热环境下,若呼吸运动频率和幅度增加过高且持续过久,可能会导致内环境中 CO_2 浓度下降,pH 上升,D 正确。

刷有所得 寒冷状态下,冷觉感受器受到刺激产生兴奋,兴奋通过传入神经传到下丘脑体温调节中枢,下丘脑通过传出神经一方面使血管收缩、血流量减少、汗腺分泌减少来减少散热,另一方面使骨骼肌战栗以及甲状腺激素、肾上腺素分泌增多等来增加产热。

19. B 【命题点】种群数量的变化

【解析】亲体数量约为 1 000 个时,该种群的补充量等于亲体数量,即出生率等于死亡率,相当于 K 值,根据种群的增长速率变化可知,捕捞后种群数量处于 $\frac{K}{2}$ 时能够获得最大持续捕捞量,也就是亲体数量约为 500 个时, **A 错误**;种群数量处于 $\frac{K}{2}$ 时单位时间内增加的数量最多,即亲体数量约为 500 个时, **B 正确**;由图可知,亲体数量为 1 000 个时,种群数量达到 K 值,则亲体数量大于 1 000 个时,补充量接近亲体数量,但两者不一定相等, **C 错误**;一般来说,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,这些因素称为密度制约因素,故定期投入适量的饲料不是影响该种群数量变化的非密度制约因素, **D 错误**。

刷有所得 (1)种群增长的“S”形曲线。①条件:自然资源和空间总是有限的;②曲线中注意点: K 值为环境容纳量(在环境条件不受破坏的情况下,一定的环境条件所能维持的种群最大数量); $\frac{K}{2}$ 处增长速率最大。

(2)一般来说,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,这些因素称为密度制约因素。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数量的作用强度与该种群的密度无关,称为非密度制约因素。

20. ACD 【命题点】发酵工程、植物激素及基因工程的应用

【解析】赤霉素能促进种子的萌发,使用赤霉素处理大麦种子,可诱导 α -淀粉酶相关基因的表达,促进 α -淀粉酶的合成,使大麦种子无须发芽就能产生 α -淀粉酶, **A 正确**;焙烤是为了去除大麦种子中的水分,可以杀死大麦种子胚,但没有起到灭菌作用, **B 错误**;糖浆经蒸煮(产生风味组分、终止酶的进一步作用,并对糖浆灭菌)作为发酵基质,冷却后接种酵母菌进行发酵,防止高温杀死菌种, **C 正确**;转基因技术已被用来减少啤酒酵母双乙酰的生成,缩短啤酒的发酵周期,属于转基因技术在微生物领域的应用, **D 正确**。

21. (除标注外,每空 1 分,共 8 分)

(1)蓝紫色 (2)NADPH、ATP 等的浓度不再增加 CO_2 的浓度有限(或其他合理答案,两空答案顺序可颠倒) 光能的吸收速率继续增加,使水的光解速率继续增加(2 分)

(3)减弱 促进光反应关键蛋白的合成(2 分)

【命题点】光合色素、影响光合作用的因素

【解析】(1)苹果幼苗叶肉细胞中的光合色素有叶绿素 a、叶绿素 b、叶黄素和胡萝卜素,其中胡萝卜素在层析液中溶解度最大,故光合色素分离时,随层析液在滤纸上扩散速度最快的色素是胡萝卜素,主要吸收蓝紫光。

(2)强光照射后短时间内,苹果幼苗光合作用暗反应达到一定速率后不再增加,可能的原因有 NADPH、ATP 等的浓度不再增加、五碳化合物供应不足、 CO_2 供应不足、酶的数量达到饱和等。氧气的产生速率继续增加的原因是强光照射后短时间内光反应速率增加,水光解产生的氧气速率加快。

(3)据图分析,与甲组相比,乙组加入 BR 后光合作用强度较高,说明加入 BR 后光抑制减弱;乙组用 BR 处理,丙组用 BR 和试剂 L 处理,两组相比,丙组光合作用强度较低,由题干“试剂 L 可抑制光反应关键蛋白的合成”可知,BR 可能通过促进光反应关键蛋白的合成发挥作用。

刷有所得 影响光合作用的内外因素

①外部因素有光照强度、 CO_2 的浓度、温度、水分等;②内部因素有酶的活性、光合色素的含量、五碳化合物的含量等。

22. (除标注外,每空 2 分,共 16 分)

(1)伴 X 染色体显性遗传、伴 Y 染色体遗传 $\frac{3}{8}$

(2)不能(1 分) 无论正常眼是显性还是隐性,子代雌雄果蝇中正常眼与无眼的比例均为 1:1

(3)Ⅱ-2(或Ⅱ-1 或Ⅱ-4)和Ⅱ-3 杂交,观察子代表型
若子代全为正常眼果蝇,则为常染色体显性遗传;若子代出现无眼雌果蝇,则为常染色体隐性遗传;若子代无眼果蝇全为雄性,则为伴 X 染色体隐性遗传(3 分)

(4)不能(1 分) 无论是常染色体显性遗传还是伴 X 染色体隐性遗传,其 PCR 产物电泳后都仅出现一个条带,且对应的均为正常眼基因的长度(3 分)

思路分析 解答本题的关键是对系谱图的分析,首先结合题中具体情境分析推断该遗传病的遗传方式和有关个体的基因型,再运用有关的规律、方法进行推理、计算。利用好题中的重要信息“不考虑致死、突变和 X、Y 染色体同源区段的情况”,进而确定果蝇的无眼性状可能有的遗传方式:常染色体显性、常染色体隐性及伴 X 染色体隐性遗传。再用假设、讨论的方法分析系谱图及其他信息进行作答。

【命题点】伴性遗传、基因的分离定律

【解析】(1)根据题中信息可知,在不考虑致死、突变和 X、Y 同源区段遗传的情况下,假设正常眼和无眼性状的基因由 A/a 控制。分析系谱图,Ⅰ-1 正常眼雌果蝇与Ⅰ-2 无眼雄果蝇杂交,子代雌果蝇均为正常眼,说明无眼性状的遗传不可能为伴 X 染色体显性遗传(如果是伴 X 染色体显性遗传,雌果蝇均为无眼);Ⅰ-4 正常眼雌果蝇与Ⅰ-3 无眼雄果蝇杂交,Ⅱ-3 雄果蝇为正常眼,说明无眼性状的遗传不可能为伴 Y 染色体遗传(如果是伴 Y 染色体遗传,Ⅱ-3 雄果蝇应为无眼),因此可以排除伴 X 染色体显性遗传和伴 Y 染色体遗传。若控制该性状的基因位于 X 染色体上,则无眼为隐性性状,Ⅰ-2 的基因型为 X^aY ,Ⅱ-2 的基因型为 X^AX^a ,Ⅱ-3 的基因型为 X^AY ,则Ⅲ-2 的基因型及概率为 $\frac{1}{2}\text{X}^A\text{X}^A$ 、 $\frac{1}{2}\text{X}^A\text{X}^a$,所产生的卵细胞的基因型及比例为 $\text{X}^A:\text{X}^a=3:1$;Ⅲ-1 的基因型为 X^AY ,所产生的精子的基因型及比例为 $\text{X}^A:\text{Y}=1:1$,若两者杂交,则后代中正常眼雄果蝇的概率为 $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{8}$ 。

(2)图示无眼性状的遗传方式可能是伴 X 染色体隐性遗传、常染色体显性遗传、常染色体隐性遗传。如果无眼

性状为伴 X 染色体隐性遗传, I - 2 的基因型为 X^aY , II - 1 的基因型为 X^AX^a , 若两者杂交且后代数量足够多, 则后代表型及比例为正常眼雌果蝇: 无眼雌果蝇: 正常眼雄果蝇: 无眼雄果蝇 = 1: 1: 1: 1; 如果无眼性状的遗传方式为常染色体隐性遗传, I - 2 的基因型为 aa , II - 1 的基因型为 Aa , 两者杂交且后代数量足够多, 则后代表型及比例为正常眼雌果蝇: 无眼雌果蝇: 正常眼雄果蝇: 无眼雄果蝇 = 1: 1: 1: 1; 如果无眼性状的遗传方式为常染色体显性遗传, I - 2 的基因型为 Aa , II - 1 的基因型为 aa , 两者杂交且后代数量足够多, 则后代表型及比例为正常眼雌果蝇: 无眼雌果蝇: 正常眼雄果蝇: 无眼雄果蝇 = 1: 1: 1: 1, 无论是哪种遗传方式, 后代的表型及比例均相同, 故不能判断无眼性状的显隐性。

(3)若要确定无眼性状的遗传方式, 可通过杂交的方式判断, 根据题干只杂交一次、仅根据子代表型预期结果、不根据子代性状的比例预期结果, 可选择 II - 2 和 II - 3 杂交。

假设	基因型	预期结果
无眼性状的遗传为伴 X 染色体隐性遗传	II - 2(X^AX^a)与 II - 3(X^aY)杂交	后代雌果蝇均为正常眼, 雄果蝇有正常眼和无眼
无眼性状的遗传为常染色体隐性遗传	II - 2(Aa)与 II - 3(Aa)杂交	后代雌、雄果蝇既有正常眼也有无眼
无眼性状的遗传为常染色体显性遗传	II - 2(aa)与 II - 3(aa)杂交	后代雌、雄果蝇都只有正常眼

(4)无论是常染色体显性遗传还是伴 X 染色体隐性遗传, 其 PCR 产物电泳后都仅出现一个条带, 且对应的均为正常眼基因的长度, 故根据电泳结果不能确定无眼性状的遗传方式。

23. (除标注外, 每空 1 分, 共 10 分)

(1)副交感神经(2 分) 可使机体对外界刺激作出更精确的反应, 以更好地适应环境变化(2 分)

(2)为胃蛋白酶提供适宜 pH 使食物中的蛋白质变性 使促胰液素分泌增加(或其他合理答案, 以上三个空的答案顺序可颠倒)

(3)抑制 $TNF-\alpha$ 合成 抑制 $TNF-\alpha$ 释放 增加 N 受体数量(或其他合理答案, 以上三个空的答案顺序可颠倒)

【命题点】神经调节、免疫调节

【解析】(1)当人处于安静状态时, 副交感神经活动占据优势, 此时心跳减慢, 但胃肠的蠕动和消化液的分泌会加强, 有利于食物的消化和营养物质的吸收。交感神经和副交感神经对同一器官的作用通常是相反的, 其意义在于可以使机体对外界刺激作出更精确的反应, 使机体更好地适应环境的变化。

(2)盐酸在促进消化方面有以下作用: 使蛋白质变性, 有利于蛋白酶与之结合; 提供胃蛋白酶发挥催化作用的适宜 pH; 刺激小肠黏膜产生促胰液素, 促进胰液分泌, 进而促进

消化。

(3)结合表中信息分析可推测,若丙组的 A 处理仅在肠巨噬细胞内起作用,A 处理可能的作用机制可能为抑制 $\text{TNF}-\alpha$ 合成、抑制 $\text{TNF}-\alpha$ 释放、增加 N 受体数量等。

24. (除标注外,每空 2 分,共 9 分)

(1)E(1 分) 种群密度小(1 分) 分布范围广(1 分) (2) 200 (3)ABCD

(4)影响群落演替的因素常常处于变化的过程中,适应变化的种群数量增长或得以维持,不适应的数量减少甚至被淘汰

【命题点】生态位、群落的结构、种群的特征

【解析】(1)优势种是指群落中占优势的物种,由某种植物出现的样方数占全部样方数的百分比为该物种的频度,推断若植物甲为该群落的优势种,则植物甲的频度最可能属于 E 级。调查发现 E 级中的植物乙不是优势种,则说明植物乙可能具有种群密度小、分布范围广的特点。

(2)由图可知,D 频度级物种数所占百分比为 8%,属于 D 频度级的植物有 16 种,则该草地中植物类群的丰富度为 $16 \div 8\% = 200$ 。

(3)研究植物的生态位,通常要研究它在该区域出现的频率、种群密度、植株高度等特征,同时也要研究它与其他物种的关系。故**选 ABCD**。

(4)群落演替的原因:影响群落演替的因素常常处于变化的过程中,适应变化的种群数量增长或得以维持,不适应的数量减少甚至被淘汰。

刷有所得 理清两个概念:①优势种是指在群落中占据优势,不仅数量很多,对群落中其他物种影响也很大的物种。②生态位是指一个物种在群落中的地位和作用,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。

25. (除标注外,每空 2 分,共 12 分)

(1)能与 P 基因母链的一段碱基序列互补配对、短单链核酸 5'端

(2)P 基因编码链的第一个碱基与 *EcoR* I 识别序列的最后两个碱基编码一个氨基酸,导致 mRNA 的密码子被错位读取 在引物中的 *EcoR* I 识别序列 3'端添加 1 个碱基

(3)增强 FLAG-P 与 UBC 的结合(1 分) 参与 P 与 UBC 的结合(1 分)

(4)药物 A 通过增强 P 与 UBC 结合促进 P 降解

【命题点】基因工程、PCR 技术与凝胶电泳

【解析】(1)引物是能与 DNA 模板链上的一段碱基序列互补配对的短单链核苷酸,子链的合成方向是 $5' \rightarrow 3'$,因此设计扩增 P 基因的引物,需要 2 种引物分别与两条模板链 3'端的碱基序列互补。在耐高温的 DNA 聚合酶的作用下,脱氧核苷酸被加到引物的 3'端,为了不破坏目的基因,因此该限制酶识别序列应添加在引物的 5'端。

(2)融合基因转录出的 mRNA 序列正确,翻译出的融合蛋白中 FLAG 的氨基酸序列正确,但 P 基因对应的氨基酸序列与 P 不同,说明 P 基因翻译时出错。由图分析可知,在转

录出的 mRNA 中,限制酶识别序列对应的最后两个碱基与 **关键点** P 基因对应的第一个碱基构成一个密码子,导致读码框改变,翻译出的氨基酸序列改变,可通过在 *EcoR* I 识别序列前后增加碱基,使其碱基数目加上 FLAG 的碱基数目为 3 的倍数,这样能保证 P 基因转录出的 mRNA 上的读码框不改变,使其能够正常翻译。

(3)①组仅添加 UBC,处理后用 UBC 抗体检测,不出现杂交带;②组添加 UBC 和 FLAG-P,出现杂交带;③组添加 UBC、药物 A 和 FLAG-P,杂交带更加明显,说明药物 A 的作用是促进 UBC 与 FLAG-P 的结合。②④组或③⑤组的差异在于②③组添加 FLAG-P,出现杂交带;④⑤组添加 FLAG-P Δ ,不出现杂交带,据此推测 P Δ 中缺失的特定序列是与 UBC 结合的关键序列。

(4)根据(3)的分析推测,药物 A 可促进 UBC 与 FLAG-P 的结合,从而促进蛋白 P 被蛋白酶识别并降解,达到治疗的目的。