

## 1. C 【命题点】激素的化学本质

【解析】由题干可知,结晶牛胰岛素的化学结构和生物活性与天然胰岛素完全相同,因此结晶牛胰岛素的化学本质是蛋白质,故选 C。

## 2. A 【命题点】全球性的生态环境问题及治理

【解析】煤、石油和天然气等燃烧时产生的硫和氮的氧化物,与大气中的水蒸气等发生反应,生成了硫酸和硝酸等酸性物质,从而形成“酸雨”,防治“酸雨”最有效的方法是减少硫氧化物和氮氧化物的排放量。大力推广风能、光能等绿色能源替代化石燃料,可大幅减少硫氧化物和氮氧化物的排放,是防治“酸雨”最有效的方法,A 符合题意;通过技术升级使化石燃料的燃烧率提高对减少硫氧化物和氮氧化物的排放效果有限,对减少酸雨的效果不明显,B 不符合题意;将化石燃料燃烧产生的废气集中排放和将用煤量大的企业搬离城市中心不能减少氮氧化物和硫氧化物的排放,不能减少“酸雨”的发生,C、D 不符合题意。

关键点

## 3. D 【命题点】生物具有共同的祖先

【题表解读】

	大猩猩	黑猩猩	人
猩猩	96.61%	96.58%	96.70%
大猩猩		98.18%	98.31%
黑猩猩			98.44%

黑猩猩和大猩猩体内编码该种蛋白质的同源DNA序列比对碱基相同的百分率为98.18%,而黑猩猩和猩猩体内编码该种蛋白质的同源DNA序列比对碱基相同的百分率为96.58%,说明黑猩猩和大猩猩的亲缘关系比黑猩猩与猩猩的亲缘关系近,D错误

与大猩猩、黑猩猩相比,猩猩和人体内编码该种蛋白质的同源DNA序列比对碱基相同的百分率最低,说明猩猩出现的时间早于大猩猩、黑猩猩,B正确

【解析】表中数据表示 DNA 序列比对碱基相同的百分率,猩猩、大猩猩、黑猩猩和人体内编码该种蛋白质的同源 DNA 序列高度相似,说明其在结构和功能上有统一的模式,即人类、黑猩猩、大猩猩和猩猩具有共同的祖先,该数据为生物进化提供了分子水平的证据,A、C 正确。

常考点

## 4. D 【命题点】中心法则

【解析】由题干可知,AZT 可与逆转录酶结合并抑制其功能,而逆转录酶能催化逆转录过程,复制、转录和翻译过程均不需要逆转录酶,故选 D。

## 5. A 【命题点】生态因素对种群数量的影响

【解析】由题干“在土壤含水率 $<15\%$ 的情况下,85%以上的受精卵可以孵化”可知,充沛的降水使土壤含水量升高,不利于东亚飞蝗受精卵的孵化,A 符合题意;肥沃的土壤有利于植物生长,会给东亚飞蝗提供充足的食物条件,B 不符合题意;连片的麦田给东亚飞蝗提供食物,有利于东亚飞蝗的繁殖、扩散,C 不符合题意;仅取食种子的鸟类不仅留下了植物幼嫩的茎、叶供东亚飞蝗取食,而且该鸟类不捕食东亚飞

蝗,有利于东亚飞蝗的繁殖、扩散,**D**不符合题意。

**快解**

本题先快速读题干,看到含水率就应该想到与A项的降水相关联,再确认是对东亚飞蝗的繁衍、扩散起阻碍作用后,可快速判断A符合题意。

**6. A 【命题点】囊泡的结构及功能**

**【解析】**细胞骨架存在于细胞质中,在维持细胞形态、胞内运输、变形运动等方面发挥着重要的作用,囊泡的运输依赖于细胞骨架,**A 正确**;核糖体是无膜细胞器,不能产生囊泡,囊泡只能在具有生物膜的细胞结构中相互转化,并不能将细胞内所有结构形成统一的整体,**B、D 错误**;囊泡与细胞膜的融合依赖于膜具有一定的流动性,**C 错误**。

**7. C 【命题点】酶促反应的特点**

**【题表解读】**

比较三组的压强可知, I 组反应已结束, II、III 组仍在进行, I、II 组对照,说明酶的催化作用具有高效性, **C 错误, D 正确**

组别	甲中溶液 (0.2 mL)	乙中溶液 (2 mL)	不同时间测定的相对压强(kPa)					
			0 s	50 s	100 s	150 s	200 s	250 s
I	肝脏提取液	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 溶液	0	9.0	9.6	9.8	10.0	10.0
II	FeCl <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 溶液	0	0	0.1	0.3	0.5	0.9
III	蒸馏水	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 溶液	0	0	0	0	0.1	0.1

**【解析】**H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 分解产生的 O<sub>2</sub> 会使试管中的压强增大,**A 正确**;为保证实验的准确性,需要在反应开始时进行计时,即在甲中溶液与乙中溶液混合时开始计时,**B 正确**。

**8. B 【命题点】群落的演替**

**【解析】**群落的一些物种替代另一些物种、一个群落替代另一个群落的自然演变过程称为群落演替。毛竹林中的竹笋长高,荷塘中荷花盛开、荷叶逐渐覆盖了整片水面,在常绿阔叶林中马尾松的部分个体因感染松材线虫而死亡,均没有出现新的物种或群落,也没有优势种的改变,**A、C、D 不符合题意**。在浮叶根生植物群落中出现了挺水植物,挺水植物会竞争得到更多的阳光等资源,成为新的优势种,可推断群落演替正在进行着,**B 符合题意**。

**9. D 【命题点】生物的变异与进化**

**【解析】**水稻驯化过程中人工选择起主导作用,**A 错误**;经过长期驯化和改良,现代稻的基因库会与野生稻的基因库产生差异,**B 错误**;驯化形成的现代稻只保留了野生稻的部分性状,**C 错误**;超级杂交稻品种的培育主要选择优良亲本进行杂交,此品种的培育主要利用基因重组的原理,**D 正确**。

**10. D 【命题点】有丝分裂实验材料的选取**

**【解析】**观察根尖细胞有丝分裂实验,应选用易获取且易大量生根、染色体数目少易观察及解离时间短分散性好的材料,**A、B、C 正确**;由于细胞周期中分裂期占比较小,处于分裂期的细胞少,故应选择分裂期细胞占比较高、分裂间期细胞占比较低的材料用于根尖细胞有丝分裂的观察实验,**D 不合理**。

**11. A 【命题点】细胞呼吸的类型和作用**

**【解析】**有氧呼吸产生的[H]与 O<sub>2</sub> 结合生成水,无氧呼吸过程中 O<sub>2</sub> 不参与反应,乙醇发酵中[H]把乙醛还原成乙醇,**A 正确**;有氧呼吸第一阶段在细胞质基质中进行,第二阶段和第三阶段在线粒体中进行,无氧呼吸在细胞质基质中进

行, **B** 错误; 有氧呼吸和无氧呼吸过程中都有热能的释放, **C** 错误; 有氧呼吸和无氧呼吸都需要酶催化, **D** 错误。

刷有所得 有氧呼吸与无氧呼吸的比较		
类型	有氧呼吸	无氧呼吸
反应条件	O <sub>2</sub> 、酶、适宜的温度	酶、适宜的温度
反应场所	第一阶段: 细胞质基质 第二阶段: 线粒体基质 第三阶段: 线粒体内膜	第一阶段: 细胞质基质 第二阶段: 细胞质基质
能量	大量	少量
联系	第一阶段完全相同	

12. D 【命题点】发酵工程

【解析】糖化是指淀粉分解, 形成糖浆的过程, 主要通过霉菌等将淀粉进行水解, 淀粉的水解产物为葡萄糖, **A** 正确; 重铬酸钾在酸性条件下为橙色, 遇到酒精变成灰绿色, 可用于检测蒸馏产物中是否有酒精, **B** 正确; 若酿造过程中酒变酸, 说明有氧气进入, 导致醋酸菌进行有氧呼吸产生醋酸, 即发酵坛密封不严, **C** 正确; 蒸熟并摊晾的原料加入糟醅后, 需进行充分搅拌并在氧气充足的条件下培养一段时间, 再密封发酵, 这是为了使原料与发酵微生物充分混合, 并提高酵母菌等菌种的数量, 提高发酵效率, **D** 错误。

13. B 【命题点】物质跨膜运输的方式

【解析】由图可知, 共转运体既能转运蔗糖, 又能转运 H<sup>+</sup>, 为载体蛋白, 转运蔗糖时, 其构型会发生变化, **A** 错误; 使用 ATP 合成抑制剂会使 ATP 含量减少, 影响 H<sup>+</sup> 运出细胞, 细胞外 H<sup>+</sup> 浓度变低, 进而使蔗糖和 H<sup>+</sup> 共转运速率下降, **B** 正确; 植物组织培养中除了蔗糖还有其他有机成分提供碳源, **C** 错误; H<sup>+</sup> - ATP 酶将 H<sup>+</sup> 逆浓度梯度转运到细胞外, 由此形成的 H<sup>+</sup> 浓度差为蔗糖的跨膜运输提供动力, 若培养基的 pH 高于细胞内, 蔗糖和 H<sup>+</sup> 共转运无法实现, 不利于蔗糖的吸收, **D** 错误。

14. C 【命题点】特异性免疫

【解析】能被免疫细胞识别并排除的“非己”物质称为抗原, 如病原体表面的蛋白, 故肿瘤细胞表面产生抗原“覆盖物”, 可“躲避”免疫细胞的识别, **A** 正确; 肿瘤细胞表面抗原性物质的丢失, 导致不能形成抗原—MHC 复合体, 而不能被 T 细胞识别, 从而影响细胞免疫的过程, **B** 正确; 若肿瘤细胞大量表达某种产物减弱细胞毒性 T 细胞的凋亡, 细胞毒性 T 细胞将会更好地发挥免疫作用, 更有利于识别并清除肿瘤细胞, **C** 错误; 肿瘤细胞分泌某种免疫抑制因子, 抑制免疫应答, 可减弱免疫细胞的作用, **D** 正确。

15. B 【命题点】探究影响植物种子萌发的因素

【解析】由图甲可知, 用远红光处理莴苣种子会使其赤霉素的含量降低, 用红光处理莴苣种子会使其赤霉素的含量增加, 光敏色素是植物中感受红光和远红光的光受体, 故推测红光能激活光敏色素, 促进合成赤霉素相关基因的表达, **A** 错误, **B** 正确; 由图乙可知, 用红光处理的莴苣种子大

约在第 6 天开始萌发,用赤霉素处理的莠苣种子大约在第 10 天开始萌发,故红光与赤霉素处理相比,莠苣种子萌发的响应时间不同,**C 错误**;脱落酸会维持种子休眠,抑制种子萌发,故用红光处理结合外施脱落酸,莠苣种子的萌发率会比单独用红光处理低,**D 错误**。

#### 16. C 【命题点】DNA 的复制、基因突变

【解析】由题图可知,核苷酸切除修复(NER)是将紫外线损伤的 DNA 片段损伤部位切除后,在切除区域重新合成新的 DNA 片段进行修复,需要限制酶和 DNA 聚合酶,**A 正确**;DNA 分子链的延伸方向是从 5' 端到 3' 端,所以填补缺口**关键点**时,新链合成从 5' 到 3' 的方向进行,**B 正确**;DNA 有害损伤发生后,应在 DNA 复制前进行修复,细胞增殖后再修复,上一次 DNA 已复制完成,损伤部位会被保留,对细胞不利,**C 错误**;癌症的发生并不是单一基因突变的结果,而是一种累积效应**常考点**,结合题干信息可知,XP 患者 NER 酶系统存在缺陷,不能修复紫外线引发的 DNA 损伤,所以随年龄增长,XP 患者几乎都会发生皮肤癌的原因可用突变累积解释,**D 正确**。

#### 17. B 【命题点】有丝分裂与减数分裂的比较

【解析】由题意可知,该动物是二倍体,其精原细胞含有 4 条染色体,乙细胞发生了着丝粒分裂,细胞内有 4 条染色体,则乙细胞处于减数第二次分裂后期。题干中说明甲、乙细胞中有一个处于有丝分裂某时期,则甲细胞进行有丝分裂,甲细胞中 4 条染色体的着丝粒排列在细胞中央的平面上,可知甲细胞处于有丝分裂中期,**A 正确**。甲细胞一个染色体组含有 4 个 DNA 分子,乙细胞一个染色体组含有 2 个 DNA 分子,**B 错误**。甲细胞正常完成分裂能形成  $AAX^BY$ 、 $AaX^BY$  两种基因型的子细胞,**C 正确**。由图甲、乙可知,形成乙细胞的过程是减数分裂,发生了基因重组,乙细胞的基因型为  $AA Y^a Y$ ,其中  $Y^a$  是发生易位的结果,**D 正确**。

#### 18. D 【命题点】遗传的基本规律

【解析】由题干信息可知,将长翅紫眼和残翅红眼昆虫各 1 只杂交获得  $F_1$ , $F_1$  有长翅红眼、长翅紫眼、残翅红眼、残翅紫眼 4 种表型,且比例相等,说明亲本中控制显性性状的基因型均为杂合,**关键点**假设控制长翅的基因用 A 表示,控制残翅的基因用 a 表示,控制紫眼的基因用 B 表示,控制红眼的基因用 b 表示。若  $F_1$  每种表型都有雌雄个体,则亲本的基因型可能为  $AaBb \times aabb$  (或  $AaX^BX^b \times aaX^bY$ 、 $BbX^AX^a \times bbX^aY$ ),即控制翅形和眼色的基因可位于两对染色体上,**A 正确**;若控制翅形和眼色的基因都位于 X 染色体上,则亲本的基因型为  $X^{AB}X^{ab} \times X^{ab}Y$ , $F_1$  中有两种表型均有雌性和雄性,**B 正确**;若  $F_1$  有两种表型为雌性、两种为雄性,则说明有一种性状的遗传与性别相关联,即控制翅形和眼色的基因不可都位于常染色体上,**C 正确**;若控制长翅的基因用 a 表示,控制残翅的基因用 A 表示,控制紫眼和红眼的基因分别用 B、b 表示,且这两种性状基因均位于 X 染色体上,则亲本基因型可能为  $X^{aB}X^{ab} \times X^{Ab}Y$ , $F_1$  也能符合两种表型为雌性,两种为雄性,**D 错误**。

## 19. B 【命题点】基因和性状的关系及 PCR 应用

【解析】由图甲可知, *GFP* 基因编码区整合到了 *Gata3* 基因编码区的 3' 端, *Gata3* 基因的启动子位于 *Gata3*—*GFP* 基因的 5' 端, 所以 *Gata3* 基因的启动子可以控制 *GFP* 基因的表达, **A 错误**; 因为 *Gata3* 基因编码区位于 *GFP* 基因编码区的上游, 所以翻译时先合成 *Gata3* 蛋白, 再合成 *GFP* 蛋白, **B 正确**; 利用引物 1 和引物 2 进行 PCR 扩增, 产物电泳后不含 *GFP* 基因为小片段, 而含 *GFP* 基因为大片段, 由此推测 1 号、3 号为能正常表达两种蛋白质的杂合子小鼠, 2 号为 *Gata3*—*GFP* 基因纯合子小鼠, 4 号为野生型小鼠, **C 错误**; 若用引物 1 和引物 3 进行 PCR 扩增, 仅可以扩增含 *GFP* 基因的, 无法扩增不含 *GFP* 基因的, 产物电泳后杂合子小鼠和 *Gata3*—*GFP* 基因纯合子小鼠均只有 1 个相同的条带, 无法区分, **D 错误**。

## 20. B 【命题点】兴奋在神经元之间的传递

【解析】由图可知, 突触 a 释放的递质可能使后膜产生动作电位, 而突触 b 释放的递质使后膜静息电位加强, 说明突触 a 前膜释放的是兴奋性神经递质, 突触 b 前膜释放的是抑制性神经递质, 其中兴奋性递质会增强突触后膜对  $\text{Na}^+$  或  $\text{Ca}^{2+}$  的通透性, 抑制性递质会增强突触后膜对  $\text{K}^+$  或  $\text{Cl}^-$  的通透性, **A 错误**; 突触后膜电位的变化是由离子浓度改变形成的, PSP1 和 PSP2 会共同影响突触后神经元动作电位的产生, **B 正确**; 由上述分析可知, PSP1 由  $\text{Na}^+$  或  $\text{Ca}^{2+}$  内流形成, PSP2 由  $\text{K}^+$  外流或  $\text{Cl}^-$  内流形成, **C 错误**; 突触 a、b 前膜释放的递质增多, 会使 PSP1 和 PSP2 幅值均增大, **D 错误**。

## 21. (除标注外, 每空 1 分, 共 10 分)

(1) 营养级越高的生物体内 Q 的含量越高 多年生植物 年降雨量 优势种与其他物种的生态位重叠逐渐减少 (2 分)

(2) 物质循环 物质循环

(3) 垂直结构上的分层现象明显, 动植物种类多 能量流动是逐级递减的, 每个营养级都会有能量的损失 (2 分)

### 【命题点】生态系统的组成、结构及功能

【解析】(1) 由图中数据可知, 随着营养级的递增, Q 含量的变化规律是营养级越高的生物体内 Q 的含量越高; 与一年生植物相比, 多年生植物从土壤中吸取的 Q 更多, 故多年生植物 Q 含量更高。群落演替是群落的一些物种替代另一些物种、一个群落替代另一个群落的自然演变过程, 影响草原生态系统演替为荒漠的关键环境因素是年降雨量。生态位是指群落中某个物种在时间和空间上的位置及其与其他相关物种之间的功能关系, 它表示物种在群落中所处的地位、作用和重要性, 在该演替过程中, 草原中的优势种所占据生态位的变化趋势为优势种与其他物种的生态位重叠逐渐减少, 以利于在一定程度上抵抗恶劣环境。

(2) 运用物质循环规律可以帮助人们合理地调整生态系统的物质循环和能量流动, 使物质中的能量更多地流向对人类最有益的部分。在水稻田里采用灯光诱杀害虫、除草剂清除杂草、放养甲鱼等三项干预措施, 其共同点都是干预了系统

的物质循环和能量流动。在稻田里施无机肥,无机肥会被植物吸收利用,进入群落,实际上是干预了系统物质循环过程。

(3)群落中乔木、灌木和草本等不同生长型的植物分别配置在群落的不同高度上,形成了群落的垂直结构,如果仅从群落垂直结构的角度审视,“结构复杂”具体表现在植物在垂直方向上分层现象明显,动植物的种类较多,如热带雨林中的下木层和灌木层还可再分为2~3个层次;生态系统中的能量流动是逐级递减的,每一级的生物都有部分能量流向分解者和通过呼吸作用以热能散失,雨林中的动物种类丰富,在该营养级能量一定的前提下,则每种动物的个体数较少。

## 22. (除标注外,每空1分,共10分)

(1)能量 渗透

(2)CK组使用白光,A、B、C组使用的是红光和蓝紫光,光合色素主要吸收红光和蓝紫光,每组输出的功率相同,同等功率的光中,CK组含有大量不能被光合色素吸收、利用的光,A、B、C组吸收、利用的光能更多,光合作用速率更高,植物干重更高(2分) 红光:蓝光=3:2 当光质配比为B组时,植物叶绿素含量和氮含量都比A组、C组高,有利于植物的光合作用,即B组植物的光合作用速率大于A、C两组,净光合速率更大,积累的有机物更多,干重更大(2分)

(3)在25℃时提高CO<sub>2</sub>浓度光合速率增加幅度最大 升高温度 减少环境污染,实现能量多级利用和物质循环再生

**【命题点】**影响光合作用的因素、物质循环

**【解析】**(1)植物进行光合作用需要在光照下进行,光为生菜的光合作用提供能量,又能作为信号调控生菜的形态建成。  
**关键点**——生菜吸收营养液中含氮的离子满足其对氮元素需求,若营养液中的离子浓度过高,造成外界溶液浓度高于细胞液浓度,根细胞会因渗透作用失水造成生菜萎蔫。

(2)分析图乙可知,与CK组相比,A、B、C组的干重都较高。结合题意可知,CK组使用的是白光照射,而A、B、C组使用的是红光和蓝紫光,光合色素主要吸收红光和蓝紫光,故  
**常考点**——A、B、C组吸收、利用的光更多,光合作用速率更高,积累的有机物更多,植物干重更大。由图乙可知,B组植物的干重最高;结合图甲可知,B组植物叶绿素和氮含量都比A、C组高,有利于植物充分吸收光能用于光合作用,即红光:蓝光=3:2时最有利于生菜产量的增加。

(3)由图可知,在25℃时,提高CO<sub>2</sub>浓度时光合速率增幅最大,因此,在25℃时,提高CO<sub>2</sub>浓度对提高生菜光合速率的效果最佳。植物工厂利用秸秆发酵生产沼气,冬天可燃烧沼气以提高CO<sub>2</sub>浓度,还可以升高温度,使光合作用有关的酶活性更高,使光合速率进一步提高。从农业生态工程角度  
**常考点**——分析,优点还有减少环境污染,实现能量多级利用和物质循环再生等。

## 23. (除标注外,每空1分,共14分)

(1)负反馈调节(2分) 赖氨酸类似物

(2)①序列数据库(2分) ②融合 ③受体细胞 激活/促进 ④桑葚胚或囊胚 ⑤转基因牛耳组织细胞 DNA酶(或纯化) 模板 目的基因与乳腺特异性启动子结合,只



能在乳腺细胞中选择性表达(2分)

【命题点】负反馈调节、基因工程与细胞工程

【解析】(1)植物细胞合成的赖氨酸达到一定浓度时,能抑制合成过程中两种关键酶的活性,导致赖氨酸含量维持在一定浓度水平,这种调节方式属于负反馈调节。人工诱变的植物悬浮细胞经筛选后可得到抗赖氨酸类似物的细胞突变体,故培养基中添加的是赖氨酸类似物。

(2)①随着测序技术的发展,以及序列数据库(如 GenBank)、序列比对工具(如 BLAST)等的应用,越来越多的基因的结构和功能为人们所知,这也为科学家找到合适的目的基因提供了更多的机会和可能。为获得富含赖氨酸的酪蛋白基因,构建表达载体时,可通过检索序列数据库获取其编码序列,用化学合成法制备得到目的基因(酪蛋白基因)。②为了让构建的表达载体最终进入细胞核,发生转化,需要将表达载体包裹到磷脂等构成的脂质体内,与 BEF 膜发生融合。③核移植的过程主要是将转基因的 BEF 作为核供体细胞,从牛卵巢获取卵母细胞,经体外培养及去核后作为受体细胞。将两种细胞进行电融合,电融合可以促进细胞融合,还有着促进重组细胞发育的作用。④重组细胞需要体外培养到桑葚胚或囊胚,再植入代孕母牛子宫角。⑤由题意可知,为了检测到转基因牛耳组织细胞中存在目的基因,需进行 DNA 水平的检测,可利用 PCR 技术,以非转基因牛耳组织细胞作为阴性对照,以转基因牛耳组织细胞为阳性对照。若要进行 RNA 水平上的检测,需首先提取总 RNA,在利用 DNA 酶进行处理,可以去除 DNA 污染而纯化 RNA,再经逆转录形成 cDNA,并以此为模板,利用特定引物扩增目的基因片段。结果显示,目的基因在转基因牛耳组织细胞中虽然存在,但无法表达,却可以在转基因牛乳汁中的脱落细胞内表达,原因是目的基因与乳腺特异性启动子结合,只能在乳腺细胞中选择性表达。

#### 24. (除标注外,每空 1 分,共 10 分)

(1)常染色体隐性遗传 甲病由不位于 Y 染色体上的一对等位基因控制,且父母  $I_1$  和  $I_2$  (或  $II_1$  和  $II_2$ ) 不患甲病,而其女儿  $II_3$  (或  $III_1$ ) 患甲病(2分)

(2)2  $II_4$  (3)4  $\frac{2}{459}$  (2分) (4)能转运  $Cl^-$  患病

【命题点】人类遗传病

【解析】(1)甲病由不位于 Y 染色体上的一对等位基因控制,由遗传系谱图可知,父母  $I_1$  和  $I_2$  (或  $II_1$  和  $II_2$ ) 不患病,而其女儿  $II_3$  (或  $III_1$ ) 患病,据此可推测甲病的遗传方式是常染色体隐性遗传。

(2)由遗传系谱图可知,父母  $II_4$  和  $II_5$  患乙病,而其儿子  $III_4$  不患病,据此可推测 乙病是显性遗传病,但不能确定该致病基因是位于常染色体上还是 X 染色体上,所以乙病的遗传方式有 2 种。若为常染色体显性遗传,则由  $III_4$  为隐性纯合可知  $II_4$  应为显性杂合子;若为伴 X 染色体显性遗传,则  $II_4$  的 X 染色体上存在显性致病基因。为确定此病的遗传方式,可用乙病的正常基因和致病基因分别设计 DNA 探

针,对个体Ⅱ<sub>4</sub>进行核酸分子杂交,若只有一个条带,则该致病基因位于X染色体上,若有两个条带,则该致病基因位于常染色体上。

(3)假设控制甲病的相关基因为A、a,控制乙病的相关基因为B、b。若乙病是常染色体显性遗传病,则Ⅱ<sub>4</sub>和Ⅱ<sub>5</sub>的基因型均为AaBb,Ⅲ<sub>3</sub>的基因型及概率为 $\frac{1}{9}$ AABB、 $\frac{2}{9}$ AaBB、 $\frac{2}{9}$ AABb、 $\frac{4}{9}$ AaBb,共4种可能。甲病在人群中的发病率为 $\frac{1}{2\ 500}$ ,即 $aa=\frac{1}{2\ 500}$ , $a=\frac{1}{50}$ , $A=\frac{49}{50}$ ,在人群中表型正常但

**关键点**

携带甲病基因的概率为 $(\frac{49}{50} \times \frac{1}{50} \times 2) \div (\frac{49}{50} \times \frac{49}{50} + \frac{49}{50} \times \frac{1}{50} \times 2) = \frac{2}{51}$ 。Ⅲ<sub>3</sub>和一个表型正常的男子(A<sub>-</sub>bb)结婚,后代患两种病(aaB<sub>-</sub>)的概率为 $\frac{2}{51} \times \frac{2}{9} \times \frac{1}{4} + \frac{2}{51} \times \frac{4}{9} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{2}{459}$ 。

(4)甲病是一种因上皮细胞膜上转运Cl<sup>-</sup>的载体蛋白功能异常所导致的疾病,乙病是一种因异常蛋白损害神经元的结构和功能所导致的疾病,甲病杂合子和乙病杂合子中均同时表达正常蛋白和异常蛋白,但在是否患病上表现不同,原因是甲病杂合子中异常蛋白不能转运Cl<sup>-</sup>,正常蛋白能转运Cl<sup>-</sup>,表现为不患病;乙病杂合子中异常蛋白损害神经元,正常蛋白不损害神经元,但不能阻止或解除这种损害的发生,杂合子表现为患病。

25. (除标注外,每空1分,共16分)

- (1)条件 大脑皮层
- (2)曲线A 抗利尿激素分泌减少,尿量增加,排尿速率短时间内迅速上升,在渗透压恢复正常水平后迅速下降 生理盐水
- (3)①生理盐水 适宜强度电刺激迷走神经(2分) 减压神经中枢端和外周端(2分)
- ②

电刺激部位	减压神经		迷走神经	
	中枢端	外周端	中枢端	外周端
血压变化	下降	不变	不变	下降

- (4分)
- ③减压反射是调节血压相对稳定的一种重要的负反馈调节方式,马拉松长跑过程中,运动员会出现血压升高等机体反应,减压反射可以及时降低血压,避免血压过高对机体造成的损伤(2分)

【命题点】动物生命活动调节

【解析】(1)条件反射建立在非条件反射的基础上,是在生活过程中建立起来的反射。运动员听到发令枪声立刻起跑,这一反射是运动员在反复训练中形成的,属于条件反射;感觉都是在大脑皮层中产生的。

- (2)题图甲中A曲线波动幅度大,B曲线波动幅度小,大量



饮用清水后,血浆被稀释,渗透压下降,下丘脑渗透压感受器感受到渗透压的变化,分泌抗利尿激素减少,排尿速率大幅增加,排尿速率的增加又会导致渗透压快速恢复正常水平,进而使抗利尿激素分泌增加,排尿速率迅速下降并恢复正常。由于生理盐水的渗透压与体液相等,大量饮用后,血浆渗透压也不会发生较大变化,排尿速率不会发生明显变化,有助于机体维持稳态,因此,建议运动员运动后饮用生理盐水。

(3)① I. 为了维持神经细胞的正常生理状态,在实验过程中,随时用生理盐水湿润神经。

II. 分别用适宜强度电刺激减压神经和迷走神经,并测定血压,血压均下降。

III. 完整的反射弧由“感受器→传入神经→神经中枢→传出神经→效应器”组成,根据题图乙可知,减压神经被剪断后分别成为中枢端和外周端,为验证减压反射弧的传入神经是减压神经,应当分别用适宜强度电刺激减压神经的中枢端和外周端,测定血压。刺激减压神经的中枢端,血压下降,刺激外周端,血压不变。同理,对减压反射弧的传出神经(迷走神经)进行相同操作。

②预测实验结果并设计表格见答案。

③负反馈调节是机体生命活动调节中的重要方式,减压反射可以维持血压相对稳定。马拉松长跑过程中,运动员减压反射的生理意义见答案。