



听课手册

全品
选考专题

选考答案

生物



专题一 分子与细胞

小专题1 细胞的分子组成与结构、物质运输

【网络构建】

- ①结合水 ②离子 ③DNA ④胞吞、胞吐
⑤磷脂 ⑥纤维素和果胶 ⑦具有流动性
⑧细胞质基质 ⑨中心体

【高频易错·自纠自查】

1. (1)× (2)× (3)× (4)√ (5)√
(6)× (7)× (8)√ (9)×

【解析】(1)种子萌发过程中糖类含量逐渐下降,有机物种类增加。

(2)水也参与细胞构成,如结合水是细胞的重要组成部分。

(3)纤维素和淀粉均属于多糖,二者的基本组成单位相同,都是葡萄糖。

(4)植物脂肪大多含有不饱和脂肪酸,在室温下呈液态,动物脂肪大多含有饱和脂肪酸,在室温下呈固态。

(5)维生素D能有效地促进人和动物肠道对钙和磷的吸收。

(6)变性蛋白质中的肽键没有断裂,蛋白质变性破坏的是蛋白质的空间结构。

(7)低温不会使蛋白质空间结构改变,淀粉酶本质为蛋白质,在0℃时空间结构不会被破坏。

(8)脂肪能被苏丹Ⅲ染液染成橘黄色,种子子叶切片用苏丹Ⅲ染液染色后,显微镜下观察到橘黄色颗粒,说明该种子含有脂肪。

(9)蛋白质彻底水解的产物为氨基酸,不能与双缩脲试剂发生作用产生紫色反应。

2. (1)× (2)× (3)× (4)× (5)×
(6)× (7)× (8)×

【解析】(1)大肠杆菌是原核生物,只具有核糖体,无线粒体等其他细胞器,能量代谢不发生在细胞器中。

(2)叶绿体是绿色植物能进行光合作用的细胞含有的细胞器,液泡主要存在于植物的细胞中,内有细胞液,含糖类、无机盐、色素和蛋白质等。苹果细胞中的可溶性糖储存的主要场所是液泡。

(3)某些原核细胞中含有与有氧呼吸相关的酶,也可以进行有氧呼吸。

(4)部分植物细胞并没有细胞核,即并不具有染色质,也可以成活,例如植物的筛管细胞。

(5)膜蛋白在磷脂双分子层的分布是不对称、不均匀的,有的镶在磷脂双分子层表面,有的部分或全部嵌入磷脂双分子层中,有的贯穿于整个磷脂双分子层。

(6)哺乳动物成熟的红细胞没有高尔基体。

(7)附着在内质网上的和游离在细胞质基质中的核糖体分子组成相同,均主要由RNA和蛋白质组成。

(8)病毒不具有细胞结构。

3. (1)√ (2)× (3)√ (4)√ (5)×
(6)√ (7)×

【解析】(1)质壁分离复原过程中,随着细胞吸水增多,细胞的吸水能力会逐渐降低。

(2) Ca^{2+} 需借助载体蛋白或通道蛋白进出细胞,不可自由通过细胞膜的磷脂双分子层。

(3)细胞膜上参与主动运输的ATP酶既能进行物质运输也能水解ATP,是一种跨膜蛋白。

(4)血浆中 K^+ 含量低,红细胞内 K^+ 含量高, K^+ 逆浓度梯度进入红细胞的方式为主动运输,需要载体蛋白的协助并消耗能量。

(5)葡萄糖进入小肠上皮细胞的方式为主动运输,进入哺乳动物成熟红细胞的方式为协助扩散。

(6)酒精跨膜运输方式是自由扩散,该过程不需要消耗ATP。

(7)变形虫通过胞吞方式摄取食物,该过程需要质膜上的蛋白质进行识别。

【情境长句·考前规范】

(1)施肥时,肥料中的矿质元素只有溶解在水中,以离子形式存在,才能被作物根系吸收;施肥时,肥料中的矿质元素导致土壤溶液渗透压升高,根细胞易失水进而影响作物生长,浇水可缓解此状况

(2)油料作物种子的营养物质主要是脂肪,玉米种子的营养物质主要为淀粉,与淀粉相比,脂肪中C、H比例高,氧化分解时需要的氧气比较多

(3)胰岛素的本质为蛋白质,若口服会被消化道中的消化酶分解,从而失去疗效

(4)饥饿状态时,细胞需要分解自身物质,为生命活动提供必要的物质和能量

(5)细胞逆浓度梯度吸收 K^+ 是主动运输的过程,需要消耗能量,呼吸抑制剂会影响细胞呼吸供能,使根细胞对 K^+ 的吸收速率降低

(6)降低载体蛋白发生磷酸化,导致其空间结构改变

考点一

3. 糖原

6. 染色体 RNA 核糖体 DNA

【真题在线·明考向】

1. C 【解析】种子萌发时,代谢加强,结合水转变为自由水,细胞内自由水所占的比例升高,A正确;水可借助通道蛋白以协助

扩散方式进入细胞,不需要消耗能量,B正确;丙酮酸的生成属于有氧呼吸第一阶段,没有水的参与,C错误;光合作用中,水的光解属于光反应阶段,发生在类囊体薄膜上,D正确。

2. A 【解析】饱和脂肪酸的熔点较高,容易凝固,耐极端低温细菌的膜脂富含不饱和脂肪酸,A项错误;胆固醇是构成动物细胞膜的重要成分,其对于调节膜的流动性具有重要作用,B项正确;细胞膜表面的糖类分子可与脂质结合形成糖脂,糖脂与细胞表面的识别、细胞间的信息传递等功能密切相关,C项正确;磷脂是构成细胞膜的重要成分,D项正确。

3. B 【解析】钙调蛋白的合成场所是核糖体,核糖体是“生产蛋白质的机器”,A正确; Ca^{2+} 不是钙调蛋白的基本组成单位,钙调蛋白的基本组成单位是氨基酸,B错误;氨基酸之间能够形成氢键等,从而使肽链能够盘曲、折叠,形成具有一定空间结构的蛋白质分子,故钙调蛋白球形结构的形成与氢键有关,C正确;小鼠钙调蛋白两端有近似对称的球形结构,每个球形结构可结合2个 Ca^{2+} ,钙调蛋白结合 Ca^{2+} 后,空间结构可能发生变化,D正确。

【热点题组·测能力】

1. D 【解析】糖类能大量转化成脂肪,而氨基酸不能大量转化成脂肪,A错误;脂肪为良好的储能物质,但不能大量转化为糖类,B错误;通过题图形成的氨基酸为非必需氨基酸,不包含必需氨基酸,不能满足细胞合成各种蛋白质的需求,C错误;合理膳食一般不会导致脂肪过度增加,适宜的运动能消耗脂肪等物质,所以能有效预防肥胖,D正确。

2. C 【解析】糖RNA元素组成为C、H、O、N、P;糖蛋白元素组成为C、H、O、N(S)等;糖脂分子元素组成为C、H、O,有的含有N和P,A错误。RNA主要在细胞核中合成,蛋白质在核糖体上合成,脂质在内质网上合成,B错误。蛋白质和RNA是以碳链为骨架的生物大分子,故糖RNA和糖蛋白都是以碳链为骨架的生物大分子,C正确。细胞膜外表面的糖类或与蛋白质结合形成糖蛋白,或与脂质结合形成糖脂,这些糖类分子叫作糖被,D错误。

考点二

2. 降低 蛋白质 在体内分散和转移

【真题在线·明考向】

1. A 【解析】脂质体双层分子中磷脂分子亲水头部在外,疏水的尾部在内,而mRNA是亲水的大分子物质,所以mRNA

放置于脂质体内部,A 错误;虽然 FAP-CAR 蛋白的 mRNA 是用脂质体携带靶向运输到某种 T 细胞中进行表达,但是细胞核中依然有控制表达 FAP 蛋白的相关基因,所以 T 细胞的核基因会影响 FAP-CAR 的合成,B 正确;FAP-CAR 由囊泡运输到 T 细胞膜上,其合成过程类似于分泌蛋白,需要高尔基体参与其修饰和转运,C 正确;根据抗原和抗体特异性结合的特点,脂质体携带 mRNA 可以靶向运输到某种 T 细胞,所以脂质体有能识别 T 细胞表面抗原的抗体,可靶向运输,D 正确。

2. B 【解析】液泡膜上有的载体蛋白参与协助扩散,A 错误。水分子更多的是借助质膜上的水通道蛋白以协助扩散方式进出肾小管上皮细胞,B 正确。根尖分生区细胞的核膜在分裂前期解体,C 错误。[H]与氧结合生成水并形成 ATP 的过程发生在有氧呼吸的第三阶段,场所为线粒体内膜,D 错误。

【热点题组·测能力】

1. D 【解析】肺炎支原体的遗传物质是 DNA,新型冠状病毒的遗传物质是 RNA,A 错误;青霉素是能破坏细菌细胞壁的一类抗生素,新型冠状病毒无细胞结构,不属于细菌,肺炎支原体没有细胞壁,所以青霉素对新型冠状病毒引发的肺炎和支原体肺炎均无治疗作用,B 错误;与肺炎支原体相比,新型冠状病毒结构的主要特点是无细胞结构,C 错误;病毒无细胞结构,无法在培养基上繁殖,采样后进行微生物培养,可依据菌落特征判断病人是否有支原体感染,D 正确。
2. B 【解析】MAMs 是亚显微结构,在光学显微镜下看不到,A 正确;MAMs 结构中一定存在 C、H、O、N、P 等大量元素,B 错误;根据“MAMs 能使线粒体和内质网在功能上联系起来”可推测,内质网与线粒体可能通过蛋白质相互“连接”的地方进行信息传递,使它们在功能上相互联系,C 正确;MAMs 能使线粒体和内质网在功能上联系起来,故可推测线粒体中一些物质的合成可能需要内质网的参与,D 正确。
3. D 【解析】核孔可实现细胞核和细胞质之间的信息交流和物质交换,细胞核对通过核孔复合体进出的物质具有一定的选择性,A 正确;分析题意,只有丙方式需要消耗细胞代谢提供的能量,即某些分子以甲或乙的方式进出细胞核是不消耗能量的,其中乙方式需要蛋白质协助,故可看作是被动运输,B 正确;丙方式需要消耗细胞代谢提供的能量,且运输时需要与受体结合,故其运输速率受相应的受体浓度的制约,C 正确;解旋酶、RNA 聚合酶可以通过核孔复合体进入细胞核参与 DNA 的复制和转录,但染色质无法通过核孔复合体出细胞核,D 错误。
4. C 【解析】分泌蛋白的信号肽最初是在细胞内游离的核糖体中形成的,氨基酸经脱水缩合可形成肽键,A 正确;高尔基体

可对来自内质网的蛋白质进一步加工、分类和包装,分泌蛋白通过囊泡由内质网转运至高尔基体中进行加工,B 正确;题述过程中内质网与高尔基体的膜面积变化情况不同:内质网膜面积减小,高尔基体膜面积先增大后减小,C 错误;某些分泌蛋白可以参与细胞间的信息交流,如某些蛋白质类激素对于细胞间的信息交流具有重要作用,D 正确。

5. C 【解析】途径 1 是经典分泌途径,需要内质网、高尔基体等结构的参与,A 正确;途径 3 分泌的蛋白质包括细胞自身合成的蛋白质和从外部进入细胞的蛋白质,所以包含内源蛋白质和外源蛋白质,B 正确;途径 4 的双层膜分泌泡来源于内质网,没有经过高尔基体,所以双层膜分泌泡的两层膜都来自内质网,C 错误;途径 5 分泌蛋白直接穿膜,不是通过胞吐作用,胞吐需要形成囊泡,D 正确。

考点三

【真题在线·明考向】

1. B 【解析】细胞失水过程中,细胞液浓度增大,A 正确;依题意可知,干旱环境下,内部薄壁细胞中单糖合成多糖的速率比外层细胞快,则外层细胞的细胞液中单糖多,且外层细胞还进行光合作用合成单糖,故外层细胞的细胞液浓度比内部薄壁细胞的高,B 错误;依题意可知,内部薄壁细胞细胞壁的伸缩性比外层细胞的细胞壁伸缩性更大,失水比例相同的情况下,外层细胞更易发生质壁分离,C 正确;依题意可知,干旱环境下,内部薄壁细胞中单糖合成多糖的速率比外层细胞快,有利于外层细胞的光合作用产物向内部薄壁细胞转移,可促进外层细胞的光合作用,D 正确。
2. C 【解析】细胞膜上的 H^+ -ATP 酶介导的 H^+ 向细胞外转运属于主动运输, H^+ -ATP 酶为载体蛋白且能催化 ATP 水解释放磷酸基团,使其被磷酸化,引起空间结构改变,A 正确;细胞膜两侧的 H^+ 浓度梯度产生的势能是驱动 Na^+ 转运到细胞外的直接动力,B 正确; H^+ -ATP 酶抑制剂干扰 H^+ 从细胞内转运至细胞外,进而影响膜两侧 H^+ 浓度差,故对 Na^+ 的运输同样起到抑制作用,C 错误;盐胁迫下, H^+ -ATP 酶和 Na^+ - H^+ 逆向转运蛋白可将 Na^+ 从细胞质基质转运到细胞外(或液泡中),以维持细胞质基质中的低 Na^+ 水平,因此盐胁迫下 Na^+ - H^+ 逆向转运蛋白的基因表达水平可能提高,D 正确。

【热点题组·测能力】

1. C 【解析】血浆中的葡萄糖进入红细胞时,依靠膜内外的浓度差和细胞膜上的载体蛋白,不需要消耗能量,A 错误;放在甲溶液中红细胞出现孔洞说明甲溶液是低渗溶液,红细胞会吸水膨胀出现孔洞,B 错误;转移至等渗溶液中,膜表面孔洞的闭合是因为细胞膜具有一定的流动性,C 正确;血红蛋白在未成熟的红细胞内合成时需要消耗能量,D 错误。

2. B 【解析】0~1 h,I 组水稻的原生质体体积减小,说明细胞液浓度小于外界溶液浓度,细胞失水,发生质壁分离,A 正确;II 组水稻原生质体的体积增加,说明细胞液浓度大于外界溶液浓度,因此不发生质壁分离,但会主动吸收 K^+ 和 NO_3^- ,B 错误;在 0.3 g/mL 的 KNO_3 溶液中,II 组水稻的原生质体体积增加,说明 II 组水稻可以从外界环境中吸收水分,属于耐盐碱水稻,C 正确;若需进一步探究水稻的耐盐碱能力,可用浓度大于 0.3 g/mL 的 KNO_3 溶液进行实验,D 正确。

3. D 【解析】由图可以看出, H_2O 可以通过自由扩散和协助扩散两种方式进入海水稻细胞,A 正确;图中,海水稻细胞可形成囊泡运输抗菌蛋白,以胞吐方式分泌抗菌蛋白,B 正确;图中液泡吸收 Na^+ 是从低浓度一侧到高浓度一侧,逆浓度梯度运输,增大细胞液的浓度以适应高浓度盐环境,防止细胞在高浓度的盐环境下失水,C 正确;图中液泡内及细胞膜外的 pH 均约为 5.5,细胞质基质 pH 约为 7.5,因此 H^+ 从细胞质基质运入液泡或运出细胞,是逆浓度梯度运输,需要消耗能量,方式是主动运输,D 错误。
4. B 【解析】据图可知,质子泵泵出 H^+ 的过程需要光能驱动,不消耗 ATP,A 错误;质子泵属于载体蛋白, H^+ 通过质子泵从细胞膜内泵到细胞膜外的过程中,质子泵的空间结构发生了变化,B 正确;质子泵泵出 H^+ 的方式为主动运输,因此其运输速率受温度和膜内外 H^+ 浓度的影响,C 错误;图中所示细菌可以利用光能,但无法判断该细菌能否利用光能将无机物合成有机物,故不能判断该种细菌是否为自养生物,D 错误。

小专题 2 酶与 ATP

【网络构建】

- ①蛋白质 ②RNA ③催化 ④专一性
⑤活化能 ⑥A-P~P~P ⑦绿色植物

【高频易错·自纠自查】

1. (1)✓ (2)× (3)× (4)× (5)×
(6)× (7)✓

【解析】(1)在 20 世纪 80 年代,美国科学家切赫和奥特曼发现少数 RNA 也具有生物催化功能,这一发现对酶化学本质的认识进行了补充。

(2)蛋白质的空间结构由氨基酸的种类、数目、排列顺序和肽链的盘曲、折叠方式决定。

(3)淀粉酶的本质是蛋白质,若在淀粉和淀粉酶混合液中加入蛋白酶,蛋白酶会将淀粉酶水解,则淀粉的水解速率会变慢。

(4)与无机催化剂相比,过氧化氢酶能显著降低反应的活化能,所以具有高效性。

(5)新鲜肝脏研磨液中含有较多的过氧化氢酶,过氧化氢在受热条件下也会加速分解,所以该酶不适合用于研究温度对酶活性的影响。

(6)酶应该在低温下保存。

(7)溶酶体内的 pH 比细胞质基质的低,溶酶体中酶类物质外溢后,由于 pH 不适宜,大多数酶的活性会降低。

2. (1)× (2)× (3)× (4)× (5)×
(6)√ (7)×

【解析】(1)1分子的ATP是由1分子腺嘌呤、1分子核糖和3分子磷酸基团组成。

(2)在无氧条件下,无氧呼吸过程也能合成ATP。

(3)ATP与ADP的相互转化发生于线粒体、细胞质基质、叶绿体等。

(4)光照下,叶肉细胞可以进行光合作用和细胞呼吸,光合作用中产生的ATP来源于光能的直接转化,细胞呼吸过程中产生的ATP来源于有机物的氧化分解。

(5)线粒体是进行有氧呼吸的主要场所,叶绿体是进行光合作用的场所,在线粒体和叶绿体中都可以合成ATP,高尔基体与植物细胞壁的形成和动物细胞分泌物的形成有关,高尔基体不能合成ATP。

(7)ATP断裂两个特殊化学键产生的腺苷一磷酸也叫腺嘌呤核糖核苷酸,是合成RNA的原料。

【情境长句·考前规范】

- (1)ATP与ADP时刻不停地发生快速相互转化,并且处于动态平衡中
(2)该酶在高温下已变性失活,失去催化能力
(3)牛奶和豆浆中含有大量的蛋白质,这些蛋白质可以和重金属结合,从而降低有毒物质与人体中正常的酶接触的机会,保护了这些酶的活性

考点一

【真题在线·明考向】

1. D **【解析】**酶作为生物催化剂,其作用的反应物既可以是有机物,也可以是无机物,A错误;胃蛋白酶应在适宜pH、低温条件下保存,B错误;醋酸杆菌属于原核生物,无线粒体,C错误;成年牛、羊等草食类动物的肠道中含有能分解纤维素的微生物,因此从其肠道内容物中可获得纤维素酶,D正确。
2. B **【解析】**Ce5与Ay3分别催化纤维素类底物和褐藻酸类底物降解,当Ay3与Ce5同时存在时该酶催化纤维素类底物降解的活性增强,A正确;不论是否与Bi结合,Ay3均可以催化S₁与S₂降解,说明Bi与Ay3的催化专一性无关,B错误;去除Ce5后,该酶催化褐藻酸类底物降解的活性无明显改变,说明该酶对褐藻酸类底物的催化活性与Ce5无关,C正确;需要检测Ce5-Ay3-Bi肽链的活性,才能判断该酶对纤维素类底物的催化活性是否与CB相关,D正确。

【热点题组·测能力】

1. D **【解析】**据图分析,图中各曲线起始阶段酶活性均迅速下降,这是由于高温破坏了POD的空间结构,因而导致酶活性下降,但不一定会失活,如图中POD在80℃条件下,烫漂一定时间后仍有活性,A错误;烫漂时间相同情况下,POD相对酶活性随着烫漂温度升高而降低,B错误;结合曲线图可以看出,达到基本相同的POD相对酶活性,烫漂温度越高,所需时间越短,C错误;POD相对酶活性是指

烫漂后POD残余酶活力与初始酶活力之比,短时高温(如100℃)烫漂处理可使POD活性迅速降低,可避免维生素C被氧化,减少维生素C的损失,D正确。

2. C **【解析】**由图可知,NR在pH为6的环境下依然有活性,A错误;由图可知,pH为7.5时,NR的活性较高,但酶的作用是降低化学反应活化能,而不是为化学反应提供活化能,B错误;由于该实验的pH梯度较大,不能得出最适pH,若进一步探究最适pH,应在pH为7~8的范围内缩小pH梯度进行实验,C正确;影响NR活性的因素主要有温度和pH,NO₃⁻的数量不会影响NR的活性,D错误。
3. C **【解析】**验证酶的专一性时,实验的自变量应为酶的种类或底物的种类,且实验设计遵循单一变量原则,须控制无关变量相同且适宜,A错误;若酶①为淀粉酶,则甲、乙试管进行对比时不可选用碘液作为检测试剂,因为碘液无法检测蔗糖是否被水解,B错误;若酶①为淀粉酶,酶②为蔗糖酶,则甲、丙试管进行对比时可选用斐林试剂作为检测试剂,根据是否有还原糖的生成判断淀粉是否水解,C正确;甲试管中加入的底物量与酶量相等,是为了保证在合理的浓度和用量下,反应能顺利进行,D错误。
4. A **【解析】**底物和酶混合后,37℃水浴10 min,目的是让酶促反应充分进行,A正确;甲、乙两组是对照组,本实验可证明酶的催化作用具有专一性,B错误;pH是本实验的无关变量,实验时无关变量要相同且适宜,本实验应调节pH,使其处于适宜状态,C错误;无论蔗糖是否水解,均不能与碘液发生颜色变化,因此本实验不能选用碘液作为检测试剂,D错误。

考点二

【热点题组·测能力】

1. C **【解析】**ATP为直接能源物质,γ位磷酸基团脱离ATP形成ADP的过程释放能量,可为离子的主动运输提供能量,A正确;ATP分子水解两个特殊化学键后,得到RNA的基本单位之一——腺嘌呤核糖核苷酸,故用α位³²P标记的ATP可以合成带有³²P的RNA,B正确;ATP可在细胞核中发挥作用,如为rRNA的合成提供能量,故β位和γ位磷酸基团之间的特殊化学键能在细胞核中断裂,C错误;光合作用的光反应可将光能转化为活跃的化学能储存于ATP的特殊化学键中,D正确。
2. B **【解析】**ATP水解释放的磷酸基团使蛋白质等分子磷酸化,这些蛋白质分子磷酸化后,空间结构发生变化,活性也发生改变,因此载体蛋白在ATP水解酶M₂的作用下被磷酸化,A错误;萤火虫尾部的荧光素接受ATP提供的能量后被激活,在荧光素酶的作用下,荧光素与氧发生化学反应,形成氧化荧光素并发出荧光,此过程伴随着ATP的水解,即萤火虫发光过程所需能量由Q_x提供,B正确;物质乙为腺嘌呤核糖核苷酸,由一分子腺嘌呤、一分子核糖和一分子磷酸基团组成,

是构成HIV的遗传物质RNA的基本单位之一,C错误;在抗体合成与分泌过程中,所需能量由ATP水解提供,因此是由Q_x提供,D错误。

3. C **【解析】**原核细胞中有ATP合成,因此存在ATP合酶,叶肉细胞中ATP合酶存在于细胞质基质、线粒体基质、线粒体内膜、类囊体薄膜上,A错误;催化中心的蛋白质呈O态时,ATP与酶亲和力低,有利于ATP释放,推测该酶催化中心构象呈L态、T态、O态的周期性变化,B错误;ATP合酶催化的结果是将ADP、Pi合成ATP,该过程中H⁺势能转化为化学能,储存到特殊的化学键中,C正确;温度和pH不仅影响蛋白质的结构,还通过影响H⁺跨膜回流的速度影响ATP的合成,D错误。

重点小专题3 光合作用与细胞呼吸

【网络构建】



【高频易错·自纠自查】

1. (1)× (2)× (3)× (4)× (5)×
(6)√ (7)×

【解析】(1)病毒不具有细胞结构,不能进行细胞呼吸,只能在宿主细胞中增殖。

(2)蓝细菌属于原核生物,没有线粒体,但能进行有氧呼吸。

(3)供氧充足时,真核生物在线粒体内膜上氧化[H]产生大量ATP。

(4)酸性的重铬酸钾可用于检测酒精,两者反应呈灰绿色,而通气培养时酵母菌进行有氧呼吸,不产生酒精,故通气培养的酵母菌液过滤后的滤液加入重铬酸钾浓硫酸溶液后不会变为灰绿色。

(5)葡萄糖经无氧呼吸产生酒精和乳酸的第一阶段是相同的,且都只在第一阶段释放出少量的能量,生成少量ATP,因此每分子葡萄糖经无氧呼吸产生酒精时生成的ATP与产生乳酸时的一样多。

(6)浇水过多使土壤含氧量减少,抑制了根细胞的有氧呼吸,但促进了无氧呼吸。

(7)种子通常在低氧、低温条件下贮藏,这种条件可以使种子的呼吸速率降低,而无氧条件下,种子会进行无氧呼吸,消耗大量有机物,不利于贮藏寿命延长。

2. (1)× (2)√ (3)× (4)× (5)×
(6)×

【解析】(1)鲁宾和卡门用同位素标记法,即分别用¹⁸O标记的水和二氧化碳进行实验,发现了光合作用释放的氧气来自水,¹⁸O不具有放射性。

(2)类胡萝卜素主要吸收蓝紫光,用不同波长的光照射类胡萝卜素溶液,其吸收光谱在蓝紫光区有吸收峰。

- (3) 光合色素不溶于水,溶于有机溶剂,提取液为无水乙醇,不能用水代替。
- (4) 暗反应中 ^{14}C 的转移途径是 $^{14}\text{CO}_2 \longrightarrow ^{14}\text{C}_3 \longrightarrow (^{14}\text{CH}_2\text{O})$ 。
- (5) 弱光条件下,当植物的光合作用速率小于呼吸作用速率或光合作用速率等于呼吸作用速率时,均表现为没有氧气的释放,但此时植物进行光合作用。
- (6) 光照下,叶肉细胞可以进行光合作用和有氧呼吸,光合作用中产生的ATP来源于光能的转化,有氧呼吸中产生的ATP来源于有机物的氧化分解。

【情境长句·考前规范】

- (1) 红光和蓝紫光 光合色素可分为叶绿素和类胡萝卜素,叶绿素主要吸收红光和蓝紫光,类胡萝卜素主要吸收蓝紫光
- (2) 叶绿素主要吸收蓝紫光和红光,类胡萝卜素主要吸收蓝紫光,选择红光可排除类胡萝卜素的干扰
- (3) 需要氧气参与;有机物彻底氧化分解;释放大量能量,生成大量ATP
- (4) 黑暗条件下,不能进行光反应,不能产生暗反应所需要的ATP和NADPH
- (5) 五碳化合物供应不足、 CO_2 供应不足 强光照后短时间内,光能吸收速率继续增大,水光解产生氧气的速率继续增加

考点一

1. (3) 光反应水的光解 C_3 的还原
3. (1) 磷酸丙糖 叶绿体
- (2) 淀粉 蔗糖

【真题在线·明考向】

1. D 【解析】蓝细菌内由两层膜组成的片层结构可以进行光合作用和呼吸作用。光合作用中的光反应能产生ATP,消耗 NADP^+ ,呼吸作用能产生ATP和NADH,A、B、C不符合题意;蓝细菌的DNA主要存在于拟核区域,D符合题意。
2. D 【解析】由图可知,图中三羧酸循环的代谢反应无直接需氧环节,A错误;草酰乙酸和乙酰辅酶A均产生于线粒体基质,B错误;由题意可知,若环境中存在乳酸,PC酶的活性会被抑制,而增加PC酶的活性会增加琥珀酸的释放,琥珀酸与受体结合可增强细胞毒性T细胞的杀伤能力,肿瘤细胞无氧呼吸会增加细胞中乳酸含量,从而抑制PC酶活性,减弱细胞毒性T细胞的杀伤能力,C错误;葡萄糖有氧呼吸的所有代谢反应中至少有5步会生成 $[\text{H}]$,分别是有氧呼吸第一阶段及图中的4步,D正确。

【热点题组·测能力】

1. A 【解析】典型的光合作用过程始于能量模块的光捕获,即能量模块可实现光合色素对光能的捕获,并没有将光能转化为化学能,A错误;细胞进行生命活动(光合作用)离不开酶的催化,生物催化模块中包含催化 CO_2 固定及 C_3 还原的多种酶,B正确;光合作用的光反应阶段为暗反应阶段提供ATP和NADPH,由此可知,富含能量的辅因子可为生物催化模块供能,典型的辅因子有NADPH、ATP等,C正确;

植物细胞进行呼吸作用会消耗有机物,与正常细胞相比,人工光合细胞因没有呼吸消耗而能积累更多的有机物,D正确。

2. C 【解析】a过程为水光解,产生的NADPH可以用于 C_3 的还原,A错误。甲表示的场所是叶绿体,叶绿体类囊体薄膜上含有催化ATP合成的酶,其内膜上不含,B错误。给植物提供 H_2^{18}O 一段时间后,水光解(a)产生 $^{18}\text{O}_2$, $^{18}\text{O}_2$ 参与有氧呼吸的第三阶段生成 H_2O ,d过程会出现 H_2^{18}O ;水参与有氧呼吸的第二阶段($\text{H}_2\text{O} + \text{丙酮酸} \longrightarrow \text{CO}_2 + [\text{H}] + \text{能量}$),c过程会出现 C^{18}O_2 ; C^{18}O 参与暗反应(b过程),会生成含 ^{18}O 的葡萄糖,C正确。呼吸产生的ATP用于各项生命活动,光反应产生的ATP只用于暗反应,因此该植物用于叶肉细胞中载体蛋白合成的能量可来自c(有氧呼吸的第一、二阶段)、d(有氧呼吸的第三阶段),D错误。
3. D 【解析】由图可知,a在类囊体薄膜上消耗,在叶绿体基质生成,代表ADP、Pi和 NADP^+ ,b在叶绿体基质中参与暗反应,代表ATP、NADPH,A错误;由图可知,d接受 CO_2 参与反应,代表 C_3 ,生成了c,所以c代表 C_3 ,光合作用产生的ATP和NADPH用于暗反应阶段 C_3 的还原,植物从黑暗中转入适宜光照环境,则叶绿体中NADPH和ATP增多,导致 C_3 含量减少, C_6 含量增加,B错误;由题干信息可知:磷酸转运体活性高,可促进磷酸丙糖转运出叶绿体,用于合成蔗糖,从而提高暗反应中 CO_2 的固定速率,C错误;由题干信息可知:夜间细胞质基质Pi浓度较高,促进磷酸转运体顺浓度梯度将Pi从细胞质基质运入叶绿体,同时将磷酸丙糖运出叶绿体,促进蔗糖合成,即夜间细胞质基质中蔗糖合成较活跃,而白天叶绿体中淀粉合成较活跃,D正确。

考点二

【热点题组·测能力】

1. D 【解析】根据题干信息“细胞呼吸第一阶段包含一系列酶促反应,磷酸果糖激酶1(PFK1)是其中的一个关键酶”推测,在细胞质基质中,PFK1不能催化葡萄糖直接分解为丙酮酸等,而是参与其中部分酶促反应,A错误。当PFK1与ATP结合后,酶的空间结构发生改变,活性降低,但不会变性失活,B错误。当ATP/AMP浓度比较高时,促进ATP与PFK1结合,改变酶活性,减小细胞呼吸速率;当ATP/AMP浓度比较低时,会解除酶抑制,促进细胞呼吸,因此,ATP/AMP浓度比变化对PFK1活性的调节属于负反馈调节,C错误。运动时,肌细胞需要的能量多,AMP与PFK1结合增多,使细胞呼吸速率加快,产生更多的能量,D正确。
2. (1) 不相等 叶片的呼吸速率不相等
- (2) 叶片的光合速率等于呼吸速率,植物体的非绿色部分只有呼吸作用
- (3) 暗反应相关的酶活性降低
- (4) 光合速率与呼吸速率的差

【解析】(1) 该植物叶片在温度a和c时的光合速率相等,但由于呼吸速率不同,因此叶片的有机物积累速率不相等。(2) 在温度d时,叶片的光合速率与呼吸速率相等,但植物有些细胞不进行光合作用,如根部细胞,使得光合作用合成的有机物量小于呼吸作用消耗的有机物量,因此该植物的干重会减少。(3) 温度超过b时,为了降低蒸腾作用,部分气孔关闭,使 CO_2 供应不足,暗反应速率降低;同时使酶的活性降低,导致 CO_2 固定速率减慢, C_3 还原速率减慢,进而使暗反应速率降低。(4) 为了最大程度地获得光合产物,农作物在温室栽培过程中,白天温室的温度应控制在光合速率与呼吸速率差值最大时的温度,这样有利于有机物的积累。

3. (1) ATP、NADPH 突变体细胞分裂素合成更多,而细胞分裂素能促进叶绿素的合成,且叶绿素降解少
- (2) 高 突变体气孔导度更大、胞间 CO_2 浓度更小,而呼吸作用不受影响,说明突变体固定 CO_2 能力更强。在其他限制因素相同的情况下,突变体可以利用更多的光能,因此光饱和点更高
- (3) 叶片的光合产物主要以蔗糖的形式运输到植株各处,而蔗糖转化酶催化蔗糖分解为单糖,图中突变体蔗糖转化酶活性大于野生型,因此突变体内可向外出运输到籽粒的蔗糖少于野生型

【解析】(1) 光反应产生的ATP和NADPH可用于暗反应中 C_3 的还原。对比野生型和突变体不同条件下类囊体膜蛋白稳定性可知,不同条件下突变体类囊体膜蛋白稳定性均高于野生型,原因可能是突变体细胞分裂素合成增加,使类囊体膜蛋白稳定性增强,而细胞分裂素可促进叶绿素的合成,且叶绿素降解少,故与野生型相比,开花后突变体叶片变黄的速度慢。

(2) 据表可知,突变体气孔导度更大、胞间 CO_2 浓度更小,而呼吸作用不受影响,说明突变体固定 CO_2 能力更强。在其他限制因素相同的情况下,突变体可以利用更多的光能,因此光饱和点更高。(3) 据图可知,与野生型相比,突变体蔗糖转化酶活性更高,而蔗糖转化酶催化蔗糖分解为单糖,故突变体内蔗糖减少,且叶片的光合产物主要以蔗糖的形式运输到植株各处,因此突变体向外运输的蔗糖减少,导致籽粒淀粉含量低。

4. D 【解析】碎片化的线粒体无法为有氧呼吸提供场所,不能正常进行有氧呼吸,A正确;有氧呼吸第二、三阶段发生在线粒体中,线粒体数量减少使 Δsqr 的有氧呼吸减弱,B正确;与 Δsqr 相比,WT正常线粒体数量更多,有氧条件下,WT能获得更多的能量,生长速度比 Δsqr 快,C正确;无氧呼吸发生在细胞质基质中,与线粒体无关,所以无氧条件下WT产生ATP的量与 Δsqr 相同,D错误。
5. (1) ATP和NADPH 糖类和 C_6
- (2) 减法原理 加法原理
- (3) 增大 ①与WT组相比,OE组叶绿素

含量较高,促进旗叶的光合作用 ②与WT组相比,OE组旗叶中编码蔗糖转运蛋白基因的表达量较高,可以及时将更多的光合产物(蔗糖)从叶绿体中运出,从而促进旗叶的光合作用

【解析】(1)旗叶从外界吸收的 CO_2 用于暗反应。在特定酶的作用下,1分子的 CO_2 与1分子的核酮糖-1,5-二磷酸(C_5)结合,形成2分子的3-磷酸甘油酸(C_3)。接着在有关酶的催化作用下, C_3 接受ATP和NADPH释放的能量,并且被NADPH还原,随后,一些接受能量并被还原的 C_3 ,在酶的作用下经过一系列的反应转化为糖类,还有一些接受能量并被还原的 C_3 ,经过一系列变化,又形成 C_5 。(2)在对照实验中,控制自变量可以采用“加法原理”或“减法原理”,即与常态比较,人为增加或去除某种影响因素。根据题干信息,与WT相比,KO是 OsNAC 敲除突变体,相当于人为去除了某种影响因素,利用了“减法原理”;OE是 OsNAC 过量表达株,相当于增加了某种影响因素,利用了“加法原理”。(3)据表中数据分析可知,WT组净光合速率为 $24.0 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,而OE组净光合速率为 $27.7 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,故 OsNAC 过量表达会使旗叶净光合速率增大。 OsNAC 过量表达会使旗叶净光合速率增大的原因:①据表中数据分析可知,与WT组相比,OE组叶绿素含量较高,可以使旗叶捕获更多的光能,促进其光合作用,使其净光合速率增大;②根据柱形图分析可知,与WT组相比,OE组旗叶中编码蔗糖转运蛋白基因的表达量较高,蔗糖转运蛋白可以及时将更多的光合产物(蔗糖)从叶绿体中运出,避免光合产物积累对光合速率的影响,从而促进旗叶的光合作用,使其净光合速率增大。

考点三

【热点题组·测能力】

1. A **【解析】**装置中加入KOH溶液的作用是吸收萌发的种子细胞呼吸产生的二氧化碳,实验过程中,种子萌发消耗氧气,瓶内的压强减小,玻璃管中的红色液滴将向左移动,A正确;红色液滴的移动距离可反映种子吸收 O_2 的量,B错误;待红色液滴不再移动时,种子可能进行的是无氧呼吸,C错误;须增设将萌发种子换成死亡种子的实验,其余条件一样,作为对照实验,D错误。
2. B **【解析】**a~b段,在光照条件下瓶中二氧化碳含量在下降,说明植物在进行光合作用,因此叶绿体中ATP从类囊体膜向基质运输,A错误;真正光合速率=净光合速率+呼吸速率,由a~b段可以计算出净光合速率,为 $(1680-180)/30=50 \text{ ppm CO}_2/\text{min}$,由b~c段可以计算出呼吸速率,为 $(600-180)/30=14 \text{ ppm CO}_2/\text{min}$,因此前30分钟真正光合速率平均为 $64 \text{ ppm CO}_2/\text{min}$,B正确;题干中提出,该实验在最适温度条件下进行,因此适当提高温度进行实验,光合速率下

降,导致该植物光合作用的光饱和点下降,C错误;若第10 min时突然黑暗,导致光反应产生的ATP和NADPH含量下降, C_3 的还原速率减小,短时间内 C_3 合成速率不变,所以叶绿体基质中 C_3 的含量在短期内将增加,D错误。

3. C **【解析】**黑瓶中的水藻及水深4 m时白瓶中的水藻都不能进行光合作用,此时水藻只通过细胞呼吸产生ATP,场所为线粒体和细胞质基质,A正确;白瓶在水深3 m时, O_2 的变化量为0,说明净光合速率为0,则光合速率等于呼吸速率,B正确;若将白瓶从2 m移到3 m处,光照强度变小,光合作用速率降低,所以 C_3 合成速率降低,C错误;若图乙实验中将试管向右移,随着距离的增加,光照强度下降,则光合速率下降,气泡产生速率下降,D正确。

微专题1 细胞器膜上的电子传递

1. (1)类囊体膜上 光合色素
(2) O_2 类囊体腔 H_2O
(3)膜外 H^+ 泵入膜内 NADPH
(4)顺 ATP (5) C_3 的还原
(6)水的光解 逆 H^+ 和 NADP^+ 形成NADPH
2. (1)有氧 第三 线粒体内膜 储存在ATP中以及以热能的形式散失掉
(2)线粒体基质
(3)主动运输 都能够运输 H^+ ,都可以作为酶起到催化作用

【典型例题】

例1 A 【解析】氧气是在类囊体腔中产生的,所以若被有氧呼吸利用(进入线粒体中),至少要穿过5层膜(类囊体1层膜,叶绿体内、外膜,线粒体内、外膜),A错误。

例2 C 【解析】分析题图可知,单糖分解形成丙酮酸为糖酵解过程,有氧呼吸和无氧呼吸都能在第一阶段将葡萄糖分解为丙酮酸,因此糖酵解是有氧呼吸和无氧呼吸都具有的阶段,A正确;据图可知,柠檬酸循环阶段利用的是丙酮酸,为有氧呼吸第二阶段,生成的[H]即NADH可用于有氧呼吸第三阶段,即电子传递链阶段,B正确;分析题图可知,电子传递链阶段消耗[H]生成水,为有氧呼吸第三阶段,发生在线粒体内膜上,C错误;据图可知,细胞呼吸可产生ATP,同时细胞呼吸的中间产物可转化为脂肪等物质,脂肪分解形成的甘油也可用于糖酵解,因此细胞呼吸不仅可以为生物体供能,还可以是生物体代谢的枢纽,D正确。

例3 C 【解析】由题干“LHC II与PS II的分离依赖LHC蛋白激酶的催化”可知,叶肉细胞内LHC蛋白激酶活性下降,LHC II与PS II分离受阻,使得PS II光复合体对光能的捕获增强,A正确; Mg^{2+} 是叶绿素的组成成分,其含量减少会导致PS II光复合体中的叶绿素含量减少,导致对光能的捕获减弱,B正确;弱光下LHC II与PS II结合,增强对光能的捕

获,C错误;PS II光复合体能吸收光能,并分解水,水的光解产生 H^+ 、电子和 O_2 ,D正确。

微专题2 光合作用的特殊类型

1. (1) O_2 、NADPH、ATP 叶绿体基质 基粒 光反应
(2) C_4 植物捕获和固定 CO_2 的反应在空间上分离,CAM植物捕获和固定 CO_2 的反应在时间上分离 PEP和 C_5 高温干旱环境下部分气孔关闭,PEP羧化酶与 CO_2 的亲合力强,能利用低浓度的 CO_2 继续进行光合作用
(3) C_4 植物的 CO_2 补偿点低于 C_3 植物, C_4 植物能够利用较低浓度的 CO_2
(4)高 夜晚没有光照,不能进行光反应,不能为暗反应提供ATP和NADPH
(5)蒸腾作用丢失大量水分 光合作用(暗反应)
(6)实验思路:取若干生理状态相同的植物甲,随机均分为A、B两组并于夜晚测定其细胞液pH。将A组置于干旱条件下培养,B组置于水分充足的条件下培养,其他条件保持相同且适宜。一段时间后,分别测定A、B两组植物夜晚细胞液的pH并记录。预期结果:A组pH小于B组,且B组实验前后pH变化不大,说明植物甲在干旱环境中存在景天酸途径的 CO_2 固定方式。
(7)更小 C_4 植物有 C_4 途径, C_4 途径可以在 CO_2 浓度较低时有效地将其固定,二氧化碳是光合作用的原料之一;而CAM植物晚上气孔打开,吸收 CO_2 生成苹果酸储存在液泡中,白天气孔关闭,苹果酸释放 CO_2 完成暗反应
2. (1) C_4 植物 C_3 植物有光合“午休”现象,气孔关闭, CO_2 浓度低,而 CO_2 浓度低时, O_2 会竞争Rubisco使其在光下驱动加氧反应,而 C_4 植物无光合“午休”现象
(2)光呼吸和细胞呼吸 光合作用强度等于呼吸作用强度

【典型例题】

例1 C 【解析】卡尔文循环的场所为叶绿体基质,图中光呼吸代谢支路利用卡尔文循环中的 C_5 ,故 C_5 和 O_2 的结合发生在叶绿体基质中,A错误;GCGT支路中,甘油酸转化为PGA过程中有ATP的消耗,在乙醛酸转化为甘油酸过程中有NADH的消耗,故由GCGT支路分析可知,该过程有ATP和NADH的消耗但没有ATP和NADH的生成,B错误;GCGT支路中, H_2O_2 可被分解为 H_2O 和 O_2 ,有利于减少其对叶绿体的损害,C正确;GCGT支路可以将部分碳重新回收进入卡尔文循环,用于降低光呼吸消耗从而提高光合效率,D错误。

例2 B 【解析】维管束鞘细胞的叶绿体无基粒,不能进行光反应,但仍能进行暗反应生成糖类,A正确;维管束鞘细胞中暗反应过程需要ATP和NADPH,B错误;PEP羧化酶可将较低浓度的 CO_2 与某种三碳化合物结合生成四碳化合物,并从叶

肉细胞运输至维管束鞘细胞中释放出来,因此其对低浓度 CO_2 具有富集作用,C 正确;甘蔗、玉米等植物特殊的结构和功能,使其在气孔关闭的条件下仍能有效利用低浓度的 CO_2 ,既减少了蒸腾作用,又保证了光合作用的进行,所以它们能更好地适应高温干旱环境,D 正确。

例 3 (1)细胞质基质 白天气孔关闭,能降低蒸腾作用,有利于减少水分散失,夜间气孔开放,可以吸收 CO_2 ,用于白天进行光合作用 干旱炎热

(2)NADPH 和 ATP 不变 景天科植物白天气孔关闭

(3)丙酮酸生成丙糖磷酸再进入叶绿体合成淀粉,在有氧呼吸过程中,丙酮酸进入线粒体参与有氧呼吸第二阶段

(4)不能 该机制下,一天内植物几乎没有有机物的积累

【解析】(1)根据图示信息,夜晚二氧化碳进入细胞质基质先生成 HCO_3^- ,再生成草酰乙酸,最后生成苹果酸储存在液泡中,因此景天科植物夜晚利用二氧化碳的场所是细胞质基质。该类植物夜晚气孔开放,白天气孔关闭,这样能在白天降低蒸腾作用,减少水分散失,夜间气孔开放,可以吸收 CO_2 ,用于白天进行光合作用,因此比较适合在干旱炎热的地区生长。(2)景天科植物在进行卡尔文循环过程中,ATP 和 NADPH 都能提供能量,同时 NADPH 还可作为还原剂。景天科植物白天气孔关闭,因此只在白天提高大气中二氧化碳浓度对其光合速率无影响。(3)根据图示信息,白天苹果酸分解产生的丙酮酸生成丙糖磷酸再进入叶绿体合成淀粉,另外在有氧呼吸过程中,丙酮酸进入线粒体参与有氧呼吸第二阶段。(4)由题图信息可知,如果景天科植物夜间关闭气孔,会使植物无法从外界吸收 CO_2 ,植物体一天内的体内碳循环无法积累有机物,因而植物不能正常生长。

微专题 3 提高农作物产量的措施

- (1)合理灌溉有利于矿质元素溶于水,进而被作物吸收;植物吸收矿质元素需要消耗能量,松土后土壤含氧量增加,有利于作物根细胞进行有氧呼吸,产生更多能量
(2)改善了土壤结构;培育了土壤微生物;实现了土壤养分的循环利用 有机肥中的有机物被微生物分解,能够增加田间二氧化碳浓度,并为蔬菜提供矿质营养
(3)施用硫肥后,导致玉米叶片叶绿素含量增加,增强其利用光能的能力,从而提高了光合速率
- (1)降低 阴雨天,光照强度弱,光合速率低,适当降低温度可降低细胞呼吸速率,减少有机物的消耗
(2)①B 菜地光照强度过高,导致蔬菜气孔关闭,二氧化碳吸收受阻,光合作用速率降低
②C 菜地的温度上升,光合作用有关酶活性下降,呼吸作用有关酶活性增加,净光合作用降低,产量下降,因此 C 菜地的蔬菜产量低于 B 菜地

(3)①无色薄膜比蓝色薄膜透过的光多,光合速率大 棚内悬挂灯管补充光照(合理即可)

②玻璃或薄膜颜色的选择(或选用透明的玻璃或薄膜)、补充光源

- (1)降低 气孔开度减小使供应给光合作用的 CO_2 减少(或气孔开度减小, CO_2 吸收量减少,导致暗反应减弱) 降低 预防干旱,合理灌溉
(2)①主动吸收 ②气孔导度增加, CO_2 吸收量增多,同时 RuBP 羧化酶活性增大,使固定 CO_2 的速率增大
- (1)合理密植可以增加光合作用面积,提高光能利用率,增加产量
(2)增大 减小 适当修剪或合理密植(或保持合理的叶面积指数)
(3)合理调整农田生态系统中的能量流动关系,使能量持续高效地流向农作物,以提高产量
(4)改善通风透光情况,增加了光照强度和 CO_2 浓度,提高了豆角的光合作用强度
(5)花育 22 号 弱光下“白沙 1016”叶片 RuBP 羧化酶活性下降明显,而“花育 22 号”叶片 RuBP 羧化酶活性下降不明显
(6)套种可以延长光合作用时间,提高光能利用率,增加产量
- (1)豆角是双子叶植物,对除草剂敏感
(2)下降 上升 高浓度的生长素

【典型例题】

例 1 C **【解析】**连年种植会导致专一性侵害谷子的害虫和病菌大量繁殖,因此“谷田必须岁易”,轮作可以减少侵害谷子的害虫和病菌大量繁殖,A 正确;由于根瘤菌具有固氮的作用,因此可达到肥田的效果,B 正确;植物不能直接利用有机物,秸秆中的有机物需要被分解者分解为无机物才能被植物利用,C 错误;“正其行,通其风”能增加田间二氧化碳的浓度,有利于作物充分利用二氧化碳和光能来进行生长,D 正确。

例 2 A **【解析】**低温不会破坏酶的空间结构,低温储存能够降低呼吸酶的活性,从而降低果实、蔬菜的呼吸作用强度,减少有机物的消耗,A 错误;种子晒干储藏可以减少自由水,从而减弱细胞呼吸,降低有机物的消耗,B 正确;间作种植,即同一生长期中,在同一块土地上隔行种植两种高矮不同(喜阳喜阴)的作物,主要目的是提高光能利用率,使农作物增产,增加经济效益,C 正确;增施农家肥可以通过微生物的分解作用,将农家肥分解产生无机盐,增大 CO_2 浓度,提高光合作用速率,D 正确。

例 3 (1)蓝紫 ATP 和 NADPH

(2)叶绿素含量升高,类胡萝卜素含量升高,提高了光能的吸收和转化,减弱了强光对植物的破坏

(3)间作条件下总干物质质量大于单作总干物质质量,且单作和间作茎叶干物质质量几乎相等,说明间作促使更多的有机物运输到籽粒,促进籽粒生长

(4)研究不同植物间的间作模式

【解析】(1)叶绿素主要吸收红光和蓝紫光,类胡萝卜素主要吸收蓝紫光,因此叶绿素和类胡萝卜素都可以吸收可见光中的蓝紫光;吸收的光可促进光反应产生 ATP 和 NADPH,用于暗反应。(2)由表格数据可知,间作条件下,叶绿素和类胡萝卜素含量升高,叶绿素在植物体内负责光能的吸收、传递和转化,类胡萝卜素具有吸收光能和防御强光对植物体破坏的功能,间作提高了光能的吸收和转化,同时减弱了强光对植物的破坏即提高了玉米对强光的利用能力。(3)由图可知,间作条件下总干物质质量大于单作总干物质质量,且单作和间作茎叶干物质质量几乎相等,说明间作促使更多的有机物运输到籽粒,促进籽粒生长。(4)为进一步优化间作在农业生产中的应用,可研究不同植物间的间作模式。

小专题 4 细胞的生命历程

【网络构建】

①DNA 复制 ②细胞质分裂方式 ③解离→漂洗→染色→制片 ④基因的选择性表达 ⑤减数分裂 I ⑥原癌基因和抑癌基因 ⑦无限增殖 ⑧降低 ⑨基因

【高频易错·自纠自查】

- (1)× (2)√ (3)× (4)× (5)× (6)× (7)× (8)√

【解析】(1)连续分裂的细胞才有细胞周期,心肌细胞已经高度分化,不能再分裂,因此没有细胞周期。

(2)精原细胞能通过有丝分裂产生新的精原细胞。

(3)果蝇的体细胞中有 4 对染色体,有丝分裂后期,每个着丝粒分裂成两个,姐妹染色单体分开,染色体数目加倍,由 8 条变为 16 条,同源染色体不分离。

(4)减数分裂只在减数分裂 I 前的间期进行染色质 DNA 的复制。

(5)制作根尖有丝分裂装片时,解离、按压盖玻片都是为了获得单层细胞,即这些操作均有助于更好地将细胞分散开。

(6)一般情况下,一个精原细胞(含 n 对同源染色体)经减数分裂形成的精子有两种。

(7)在受到抗原刺激后,B 细胞和记忆细胞迅速增殖,细胞周期缩短。

(8)染色体变异可以通过显微镜进行观察,21 三体综合征患者比正常人多了一条 21 号染色体,可通过统计染色体条数来确定,即可通过分析有丝分裂中期细胞的染色体组型进行产前诊断。

- (1)√ (2)× (3)× (4)√ (5)× (6)× (7)√

【解析】(1)细胞分化的实质是基因的选择性表达,故多能干细胞在分化过程中蛋白质种类和数量发生了改变。

(2)胚胎干细胞为未分化细胞,在发育过程中会进行基因的选择性表达。

(3)蝌蚪发育成蛙是细胞分化的结果,细胞分化是细胞中的基因选择性表达的结果。

(4)根据细胞衰老的端粒学说,染色体中端粒异常缩短,可能会造成端粒内侧正常基因的DNA序列受到损伤,细胞活动渐趋异常,导致细胞衰老;根据细胞衰老的自由基学说,细胞代谢产生的自由基会攻击和破坏细胞内各种执行正常功能的生物分子,引起细胞衰老。

(5)端粒酶可以延长端粒DNA序列,可以通过提高端粒酶的活性或数量来增加DNA复制的次数,从而延缓细胞衰老。

(6)细胞凋亡是由基因所决定的细胞自动结束生命的过程,该过程中有特定基因的表达,会合成新的蛋白质。

(7)通过细胞自噬可以清除受损或衰老的细胞器,以及感染的微生物和毒素,从而维持细胞内部环境稳定。

【情境长句·考前规范】

(1)完成DNA分子的复制、有关蛋白质的合成、细胞有适度的生长

(2)动物细胞膜从细胞中部向内凹陷,把细胞缢裂成两部分;植物细胞在细胞中央形成细胞板

(3)基因的选择性表达,导致二者合成的特定蛋白不同

(4)毛囊中的黑色素细胞衰老,细胞中的酪氨酸酶活性降低,黑色素合成减少

考点一

【真题在线·明考向】

1. A 【解析】细胞周期包括分裂间期和分裂期,分裂间期主要进行DNA的复制和有关蛋白质的合成,由题干“出芽与核DNA复制同时开始”可知,芽殖酵母在细胞分裂间期开始出芽,A错误;由图乙可知,基因甲和基因乙表达产物均可提高芽殖酵母的最大分裂次数,而溶液丙可降低芽殖酵母的最大分裂次数,一个母体细胞出芽达到最大次数后就会衰老、死亡,因此基因和环境都可影响芽殖酵母的寿命,B正确;芽殖酵母通过出芽形成芽体进行无性繁殖,无性繁殖不会改变染色体的数目,C正确;一个母体细胞出芽达到最大次数后就会衰老、死亡,基因甲和基因乙表达产物均可提高芽殖酵母的最大分裂次数,因此,该实验结果为延长细胞生命周期的研究提供新思路,D正确。

2. C 【解析】图中的细胞是一个精原细胞进行一次有丝分裂和减数第一次分裂后产生的,这些细胞含有染色单体,说明着丝粒没有分裂,因此该精原细胞经历了2次DNA复制,1次着丝粒分裂,A错误;四个细胞还没有进入减数第二次分裂后期(着丝粒未分裂),因此可能处于减数第二次分裂前期或中期,且均含有一个染色体组,B错误;精原细胞进行一次有丝分裂后,产生的子细胞每个DNA上都有一条链含有 ^{32}P ,减数分裂前的间期完成DNA复制后,每条染色体上有1条染色单体含有 ^{32}P ,另一条染色单体不含 ^{32}P ,减数第一次分裂结束,每个细胞中应该含有2条染色体,四条染色单体,其中有两染色单体含有 ^{32}P ,但乙细胞中有3条染色单体含有 ^{32}P ,原因是形成乙的过程中

发生了同源染色体的配对和互换,C正确;甲、丙、丁完成减数第二次分裂后至少产生3个含 ^{32}P 的细胞,乙细胞有3条染色单体含有 ^{32}P ,完成减数第二次分裂后产生的2个细胞都含有 ^{32}P ,因此4个细胞完成分裂形成8个细胞,至多有3个细胞不含 ^{32}P ,D错误。

【热点题组·测能力】

1. B 【解析】CDK2-cyclinE能促进细胞从 G_1 期进入S期,失活将导致细胞周期中分裂期的细胞比例下降,A正确;与 G_1 期细胞相比, G_2 期细胞中染色体着丝粒未分离,染色体数目不变,核DNA数目加倍,B错误;检验点4主要用于检验纺锤丝是否正确连接在着丝粒上,被激活时,阻止细胞进入下一阶段,细胞中染色体不能均分到细胞两极,C正确;如果 G_1 期缺少某些必需的营养成分(如必需氨基酸),相关的蛋白质(酶)无法合成,细胞会终止 G_1 期的进程,D正确。

2. C 【解析】由题图分析可知,UHRF1蛋白在有丝分裂期催化驱动蛋白EG5泛素化,从而促进TPX2纺锤体装配因子发出纺锤丝,形成纺锤体,牵引染色体移动,维持染色体正常行为,A正确;UHRF1蛋白缺失,EG5无法泛素化,可能导致TPX2纺锤体装配因子无法正常执行功能,可能会导致细胞有丝分裂期发生阻滞,B正确;纺锤体形成是在有丝分裂前期,TPX2纺锤体装配因子确保有丝分裂前、中、后、末期EG5在纺锤丝上的精确分布,C错误;如果缺少UHRF1蛋白,将不能催化EG5的泛素化,导致细胞有丝分裂期发生阻滞,无法正常进行分裂,若此阻滞现象发生于癌细胞,则可抑制癌细胞的增殖,故该研究为UHRF1作为潜在抗癌药物靶点提供了理论依据,D正确。

3. D 【解析】分析题图可知,图甲细胞处于减数分裂II中期,图甲细胞中核DNA的复制时期,即减数分裂前的间期对应FG段,A错误;减数分裂I前期,同源染色体的非姐妹染色单体间可能会发生互换,导致①②上DNA分子的碱基序列不完全相同,B错误;图甲细胞是图乙中GH段变化的结果,该变化导致子细胞中染色体数减半,C错误;图甲细胞中①②分开发生在图乙的HI段,D正确。

4. A 【解析】甲→乙过程是减数第一次分裂前的间期,染色体复制前需要准备相关的蛋白质,A正确;乙→丙过程是减数第一次分裂到减数第二次分裂后期、末期的过程,发生同源染色体的彼此分离和姐妹染色单体的分离,B、C错误;丙→丁过程为减数第二次分裂结束形成生殖细胞,染色体组数减半的原因是细胞分裂成两个子细胞,D错误。

5. D 【解析】根据图中两种荧光点的运动轨迹可知该细胞正在进行减数分裂I,②位置,两种荧光点相互靠拢,可发生同源染色体联会,该过程中可能发生染色体互换,A、B正确;③→④过程中两个荧光点分别向细胞两极移动,该过程中同源染色

体分离,C正确;③处同源染色体整齐地排列在赤道板两侧,此时,染色单体数目不加倍,D错误。

6. C 【解析】甲细胞进行的是有丝分裂,由于间期进行了DNA复制,所以在有丝分裂中期核DNA数目加倍,是体细胞的2倍;乙细胞进行的是减数分裂,由于在减数第一次分裂前的间期进行了DNA复制,所以在减数第一次分裂中期,细胞核DNA的数目也是体细胞的2倍,A正确。乙细胞进行减数分裂,由于DNA只复制一次,所以每个DNA中都有一条链含有 ^{32}P ,在减数分裂过程中产生的初级精母细胞和次级精母细胞的DNA分子都含有 ^{32}P 标记的DNA单链,因此产生的4个精子中所有DNA均含一条 ^{32}P 标记的DNA单链,B正确。甲细胞第一次有丝分裂后产生的子细胞中每条染色体都含有 ^{32}P 标记,也就是每个DNA分子中都有一条链含有 ^{32}P 标记,进行第二次有丝分裂时,DNA复制后,每条染色体上两条染色单体均含有 ^{32}P 标记,其中一条染色单体上DNA的两条链都含有 ^{32}P 标记,另一条染色单体上DNA的两条链中有一条链含有 ^{32}P 标记,在第二次有丝分裂后期,细胞中含有 ^{32}P 标记的染色体是52条,C错误。乙细胞只进行一次DNA的复制,在减数第二次分裂过程中产生的初级精母细胞和次级精母细胞的DNA分子中都含有 ^{32}P 标记的DNA单链,第二次分裂后期细胞中染色体数目为26条,每条染色体都含有 ^{32}P ,D正确。

考点二

【真题在线·明考向】

1. B 【解析】纺锤体的形成是在前期,T基因的突变影响的是后期纺锤体伸长的时间和长度,因此T基因突变的细胞在分裂期可形成一个梭形纺锤体,A正确;染色体着丝粒排列在赤道板上是中期的特点,T基因的突变影响的是后期纺锤体伸长的时间和长度,因此T基因突变的细胞染色体着丝粒可以在赤道板上排列,B错误;着丝粒是自动分裂的,不需要依靠纺锤丝的牵拉,因此T基因突变的细胞在分裂后期染色体数能正常加倍,C正确;T基因的突变会导致细胞有丝分裂后期纺锤体伸长的时间和长度都明显减少,进而影响纺锤丝牵引染色体向细胞两极移动,D正确。

2. A 【解析】由患儿性染色体组成可知,父亲提供的精子中同时存在X染色体和Y染色体,X染色体和Y染色体本应该在减数分裂I后期分离,二者未分离会导致同源染色体存在于同一个精子中,所以导致该患儿染色体异常最可能的原因是精母细胞减数分裂I性染色体不分离,A符合题意。

【热点题组·测能力】

1. A 【解析】减数分裂中着丝粒分裂发生于减数分裂II后期,即图示的着丝粒横裂发生在减数第二次分裂过程中,A正确;一个次级精母细胞中Y染色体的数目为0或1或2,B错误;只考虑这一对等位基因(A,a基因),该精原细胞产生的4个精

细胞的类型有4种,分别是基因型为Aa的精细胞、基因型为a的精细胞、基因型为A的精细胞、不含A、a基因的精细胞,C错误;该精原细胞产生的精细胞不都含有结构变异的染色体,其中含有结构变异的染色体的精细胞只有两个,D错误。

2. D 【解析】无论交换发生在有丝分裂还是减数分裂过程中,该精原细胞均可产生4种精细胞,因为基因重组可以发生在有丝分裂和减数分裂过程中,从而产生不同的遗传组合,A正确。若精原细胞分裂过程中产生基因型为aaBB的细胞,因其细胞中没有等位基因,故交换只能发生在有丝分裂过程中,B正确。若精原细胞分裂过程中产生基因型为aaBb的细胞,因其细胞中有等位基因,故交换只能发生在减数分裂过程中,C正确。若交换发生在有丝分裂过程中,且该精原细胞有丝分裂产生的两个子细胞的基因型分别是AaBB(其中A和B连锁,a和B连锁)、Aabb(A和b连锁,a和b连锁),两个子细胞进行减数分裂一共产生8个精细胞,其中重组型精细胞基因组成为aB、Ab(2个aB,2个Ab),所占比例为 $4/8=1/2$;若该精原细胞有丝分裂产生的两个子细胞的基因型分别是AaBb(其中A和B连锁,a和b连锁)、AaBb(其中A和b连锁,a和B连锁),只有基因型是AaBb(其中A和b连锁,a和B连锁)的子细胞可以产生基因组成为aB和Ab的精细胞,两个子细胞进行减数分裂一共产生8个精细胞,其中基因组成为aB的精细胞有2个,基因组成为Ab的精细胞有2个,所占比例为 $4/8=1/2$;若交换发生在减数分裂中,有丝分裂产生的2个子细胞经减数分裂共产生8个精细胞,重组型精细胞有2个(Ab、aB),故重组型精细胞占 $1/4$,D错误。

3. D 【解析】据图分析,父亲的基因型是A2A3,母亲的基因型是A1A4,患儿的A2、A3基因来自父亲。如果考虑同源染

色体互换,则同源染色体上分布有A2、A3基因,两条姐妹染色单体上也分布有A2、A3基因,精原细胞减数第一次分裂13号染色体分离异常或减数第二次分裂13号染色体分离异常,A2、A3所在的染色体均可进入同一精子;不考虑同源染色体互换,则A2、A3基因只分布在同源染色体上,姐妹染色单体上为相同的基因,所以该患儿病可能是精原细胞减数第一次分裂13号染色体分离异常,A2、A3所在的染色体进入同一个细胞所致,不可能是精原细胞减数第二次分裂13号染色体分离异常所致。故A、B、C正确,D错误。

考点三

【真题在线·明考向】

1. D 【解析】肝细胞增殖过程中,会发生细胞的分裂,需要进行DNA复制,A正确;肝细胞的自然更新伴随着细胞凋亡的过程,有利于维持机体内部环境的相对稳定,B正确;卵圆细胞分化过程中会出现基因的选择性表达,合成承担相应功能的蛋白质,C正确;细胞的全能性是指细胞经分裂和分化后,仍具有产生完整有机体或分化成其他各种细胞的潜能和特性,卵圆细胞能形成新的肝细胞,未证明其具有全能性,D错误。
2. C 【解析】由题干信息可知,小鼠在禁食一定时间后,细胞自噬相关蛋白被募集到脂质小滴上形成自噬体,随后与溶酶体融合形成自噬溶酶体,最终脂质小滴在溶酶体内被降解,所以在饥饿状态下自噬参与了细胞内的脂质代谢,使细胞获得所需的物质和能量,来维持基本的生命活动,A正确;细胞长时间处在饥饿状态时,细胞可能无法获得足够的能量和营养物质,细胞自噬会过度活跃,导致细胞功能紊乱,可能会引起细胞凋亡,B正确;溶酶体内水解酶的化学本质是蛋白质,其合成场所是核糖体,在溶酶体内发挥作用,参与了细胞自噬过程,C错误;细胞自噬是细胞感应环境刺激后表现出的应激性与适应性行为,能维持细胞内部环境的稳定,D正确。

性行为,能维持细胞内部环境的稳定,D正确。

【热点题组·测能力】

1. A 【解析】人体对角膜中垂死细胞的清除过程是免疫系统在起作用,属于细胞凋亡,A正确;一般情况下,角膜上皮细胞的遗传物质与其他细胞相同,不含特有基因,其透明状是基因选择性表达的结果,B错误;据题意可知,角膜上皮细胞已经高度分化,不分裂,C错误;细胞的全能性指细胞经分裂和分化后,仍具有产生完整有机体或分化成其他各种细胞的潜能和特性,角膜干细胞分化成角膜上皮细胞没有体现动物细胞的全能性,D错误。
2. D 【解析】细胞的全能性是指细胞经分裂和分化后,仍具有产生完整有机体或分化成其他各种细胞的潜能和特性,而转分化过程未发育成完整个体或各种细胞,不能体现动物细胞的全能性,A错误;转分化是一种类型的分化细胞转变成另一种类型的分化细胞的现象,脱分化是已分化的细胞转变成未分化的细胞,所以转分化过程与植物组织细胞脱分化过程不同,B错误;胰腺腺泡细胞和胰岛B细胞中蛋白质种类有不同的,也有相同的,如呼吸酶等,C错误;*Dnmt3a*基因的表达量升高导致未成功转化的细胞增多,因此适当降低*Dnmt3a*基因的表达,可提升胰岛B细胞的比例,D正确。
3. D 【解析】当细胞存在异常导致分裂期时长超过30 min后,某复合物开始积累,在一定时间范围内,分裂期延长时间越长,该种复合物的含量越高,A正确;据图分析可知,部分染色体着丝粒与纺锤丝连接异常可导致细胞分裂期延长,B正确;*p53*基因突变可导致癌细胞中“秒表”机制被关闭,细胞不能凋亡而无限增殖,C正确;缺少“秒表”复合物的细胞不能正常凋亡,故抑制“秒表”复合物的形成可增加生物体内异常细胞的数量,不利于生物体进行正常的生长发育,D错误。

专题二 遗传与进化

重点小专题5 遗传规律及伴性遗传

【网络构建】

- ①提出假说 ②演绎推理 ③同源染色体分离 ④减数分裂I后期 ⑤非同源染色体上的非等位基因自由组合 ⑥染色体异常遗传病 ⑦遗传咨询

【高频易错·自纠自查】

1. (1)√ (2)√ (3)× (4)×

【解析】(1)题述两个实验都采用测交实验来验证假说。

(3)具有两对相对性状的纯合亲本,其基因型有两种可能,如AABB与aabb或AAbb与aaBB,前者杂交,产生的 F_1 自交, F_2 中重组类型的个体占 $3/8$;后者杂交,产生的 F_1 自交, F_2 中重组类型的个体占 $5/8$ 。

(4)一对杂合黑色豚鼠交配,子代表型及比例为黑色:白色=3:1。出现这种比

例的前提是子代的数量足够多、交配后的受精卵都能发育成新个体等。而本题的子代只有四只,所以子代的性状比例不一定符合分离定律理论上的性状分离比。

2. (1)× (2)× (3)× (4)×

【解析】(1)摩尔根通过假说—演绎法证明了基因在染色体上,后续通过测定基因在染色体上的相对位置说明了基因在染色体上呈线性排列。

(2)若亲本基因型为 X^bX^b 和 X^bY^b ,则子代雄性个体均为显性性状,雌性个体均为隐性性状,即位于X、Y染色体同源区段上的基因所控制的性状在后代中的表现与性别相关。

(3)调查人群中红绿色盲的发病率应在人群中随机抽样调查。

(4)性别与其他性状一样,也是受遗传物质和环境共同影响的,题述母鸡发生性反

转,是环境因素导致的,其性染色体组成不变,仍为ZW。

【情境长句·考前规范】

(1)子代数目足够多; F_1 形成的两种配子数目相等且生活力相同;雌、雄配子结合的机会相等; F_2 不同基因型的个体存活率相等

(2)自交后代耐盐:不耐盐=3:1的小麦,只在一条染色体上导入了耐盐基因;自交后代耐盐:不耐盐=15:1的小麦,在两条非同源染色体上导入了耐盐基因

(3)1:1 F_1 水稻细胞中含有一个控制花粉粒长形的基因和一个控制花粉粒圆形的基因, F_1 形成配子时,控制花粉粒长形的基因与控制花粉粒圆形的基因彼此分离分别进入不同的配子中

考点一

【真题在线·明考向】

1. A 【解析】设直翅与弯翅由基因A、a控制,灰体与黄体由基因B、b控制,红眼与

紫眼由基因 D、d 控制。当亲本为直翅黄体♀×弯翅灰体♂时,依据题干信息,其基因型为 $AAX^bX^b \times aaX^BY \rightarrow F_1: AaX^bX^b, AaX^bY$, F_1 自由交配得 F_2 : 直翅灰体: 直翅黄体: 弯翅灰体: 弯翅黄体 = 3:3:1:1, 不符合 9:3:3:1 的性状分离比, A 符合题意。当亲本为直翅灰体♀×弯翅黄体♂时,依据题干信息,其基因型为 $AAX^BX^B \times aaX^bY \rightarrow F_1: AaX^BX^b, AaX^bY$, F_1 自由交配得 F_2 : 直翅灰体: 直翅黄体: 弯翅灰体: 弯翅黄体 = 9:3:3:1, B 不符合题意。当亲本为弯翅红眼♀×直翅紫眼♂时,依据题干信息,其基因型为 $aaDD \times AAdd \rightarrow F_1: AaDd$, F_1 自由交配得 F_2 : 直翅红眼: 直翅紫眼: 弯翅红眼: 弯翅紫眼 = 9:3:3:1, C 不符合题意。当亲本为灰体紫眼♀×黄体红眼♂时,依据题干信息,其基因型为 $ddX^BX^b \times DDX^bY \rightarrow F_1: DdX^BX^b, DdX^bY$, F_1 自由交配得 F_2 : 灰体红眼: 灰体紫眼: 黄体红眼: 黄体紫眼 = 9:3:3:1, D 不符合题意。

2. (1)黑刺:白刺=1:1

F_1 个体自交,子代发生性状分离的个体的性状为显性

(2) F_2 中黑刺雌性株:黑刺普通株:白刺雌性株:白刺普通株 = 9:3:3:1

(3) F_2 中的白刺雌性株和普通株作为亲本进行杂交,子代均为雌性株的母本是白刺雌性株纯合体

【解析】(1)具有一对相对性状的个体杂交,如果后代只有一种性状,则该性状为显性性状,如果无法分辨显隐性,说明后代个体中存在两种性状,该对相对性状由 1 对等位基因控制,只能是测交类型,即黑刺:白刺 = 1:1。由以上分析可知亲本中有一个是杂合子,那么两个亲本分别自交,观察后代是否发生性状分离即可判断显隐性,也可以选择子代自交,结果也是一样的。普通株既开雌花又开雄花,方便自交。(2)由 F_1 的表型能够推测黑刺和雌性株是显性性状,若 F_2 的表型及比例为黑刺雌性株:白刺雌性株:黑刺普通株:白刺普通株 = 9:3:3:1,说明这两对相对性状受 2 对等位基因控制,这 2 对等位基因不位于 1 对同源染色体上。(3)由(2)问可知白刺是隐性性状,故所有白刺个体关于瓜刺性状都为纯合子,但由于雌性株是显性性状,须通过自交的方式来判断白刺雌性株是否是纯合个体。因此,首先从 F_2 中筛选白刺雌性株,人工诱导产生雄花之后,再进行自交,后代不发生性状分离的个体即为所需的纯合个体,产生的子代也是纯合的个体。

【热点题组·测能力】

1. C **【解析】** 一对等位基因控制的性状,其杂合子表现为显性,故显性表型中包含 2 种基因型,而隐性表型仅有 1 种基因型,因此具有显性表型的个体数量往往多于具有隐性表型的个体数量,故若题中两个杂交组合的子一代中都是红眼个体多于白眼个体,则红眼为显性性状, A 正确;若

两个杂交组合的子一代眼色的遗传都与性别无关,即无论正交还是反交,后代表型及比例一致,则基因位于常染色体上, B 正确;若其中一个组合中子一代雄性全为红眼,雌性全为白眼,则白眼为显性性状, C 错误;若其中一个组合中子一代雄性全为白眼,雌性全为红眼,则其性状遗传与性别相关,基因位于 X 染色体上, D 正确。

2. B **【解析】** 由题干可知,亲本中父本和母本均为纯种,因此 F_1 仅有一种基因型,而表格中 F_1 同时出现褐色公牛和红色母牛且比例为 1:1,可知斑点牛体色的遗传与性别有关, A、C 正确。 F_2 由 F_1 自交产生,若该性状受 2 对独立遗传的基因控制,则斑点牛体色的遗传符合基因自由组合定律, F_2 表型及比例应符合 9:3:3:1 或相关变式,与表中结果不符, B 错误。由于控制斑点牛体色的相关基因位于常染色体上,且亲本为纯种,因此正反交的实验结果相同, D 正确。

3. D **【解析】** 若先天性聋哑为显性性状(AA 或 Aa),则与正常人(aa)结婚,子代至少有 1/2 的概率患病, A 不符合题意;若为单基因遗传病,患病父母生出正常子女,说明该病为显性遗传病,亲本基因型为杂合子,子代正常概率为 1/4,但一对先天性聋哑夫妇生的 5 个孩子均正常,概率为 $(1/4)^5$, 概率太低,可能性不大, B 不符合题意;先天性聋哑人和正常人结婚生育的后代一般都是正常人,说明先天性聋哑最可能是隐性性状,一对先天性聋哑夫妇生下 5 个孩子全正常,说明该性状是由两对或两对以上基因控制的,其中一对基因发生隐性突变即可导致聋哑,因而父母均聋哑,但是分别由不同的隐性突变所致(如 A 和 B 的隐性突变均可导致聋哑,那么父母基因型分别为 aaBB、AAbb),所以题述聋哑的父母所生的子代都是正常的(A_B_), C 不符合题意, D 符合题意。

4. D **【解析】** 当基因 A、B、D 位于一条染色体上时, AaBbDd 的植株自交后代会出现两种表型,且比例为 3:1, A 正确;当基因 A、b、D 位于一条染色体,基因 a、B、d 位于另一条染色体时,自交后代可出现三种表型,且比例为 1:2:1, B 正确;只有当三对基因分别位于三对同源染色体上时, F_1 才会出现 8 种表型, C 正确;当三对基因位于两对同源染色体时,还可出现其他表型种类和比例,比如当基因 A、b 和 a、B 分别位于一对同源染色体上,基因 D、d 位于另一对同源染色体上时,后代可出现六种表型, D 错误。

5. A **【解析】** 根据实验一(甲)完全纯合的长翅紫眼♂×(乙)长翅红眼♀,子代长翅红眼♂:长翅紫眼♂:长翅红眼♀:长翅紫眼♀ = 1:1:1:1,说明针对眼色为测交类型,由于亲本紫眼为纯合,所以其为隐性,红眼为显性,根据实验二(甲)长翅紫眼♂×(丙)截翅紫眼♀,子代截翅紫眼♂:长翅紫眼♀ = 1:1,翅形的遗传与性别有关,说明控制翅形的基因 A/a 在 X 染色体上,且长翅为显性, A 正确。根据

实验二可判断基因 A/a 在 X 染色体上,但根据两个实验均不能确定基因 B/b 是在常染色体上还是在 X 染色体上,所以不能判断 A/a 与 B/b 的遗传是否遵循自由组合定律, B 错误。由于不能确定 B/b 是在常染色体上还是在 X 染色体上,所以不能确定果蝇的基因型, C 错误。若 B/b 在 X 染色体上,则实验一亲本的基因型分别为 $X^{Ab}Y, X^{AB}X^{Ab}$, F_1 中长翅红眼的基因型为 $X^{AB}X^{Ab}, X^{AB}Y$, 相互交配, F_2 中紫眼雄果蝇($X^{Ab}Y$)约占 1/4;若 B/b 在常染色体上,则实验一亲本的基因型分别为 bbX^AY, BbX^AX^A , F_1 中长翅红眼的基因型为 BbX^AX^A, BbX^AY , 相互交配, F_2 中紫眼雄果蝇(bbX^AY)约占 $1/4 \times 1/2 = 1/8$, D 错误。

6. (1) $AaX^BY \quad AX^B:AX^b:aX^B:aX^b = 1:1:1:1$
(2) $aaX^BX^b \quad 1/4$
(3) $AAX^BX^B \quad AaX^BX^B \quad AAX^BX^b \quad AaX^BX^b$

【解析】(1)已知花色由常染色体上的 A、a 基因控制,叶片形状由 X 染色体上的 B、b 基因控制,且一株红花宽叶雌株和一株白花窄叶雄株杂交, F_1 全为红花宽叶,则亲代红花宽叶雌株的基因型为 AAX^BX^B , 白花窄叶雄株的基因型为 aaX^bY , 因此 F_1 红花宽叶雄株的基因型为 AaX^BY , F_1 红花宽叶雌株的基因型为 AaX^BX^b , 其产生的雌配子基因型及比例为 $AX^B:AX^b:aX^B:aX^b = 1:1:1:1$ 。(2) F_1 基因型分别为 AaX^BX^b, AaX^bY , 又因为同时含 a 基因和 B 基因的纯合子会致死,所以 F_2 雌株中白花宽叶植株的基因型为 aaX^BX^b 。若让 F_2 中的白花宽叶雌株(aaX^BX^b)和纯合红花宽叶雄株(AAX^BY)相互交配, F_3 中红花宽叶雄株(AaX^BY)所占的比例为 1/4。(3) F_2 中红花宽叶雌株有四种可能的基因型: $AAX^BX^B, AaX^BX^B, AAX^BX^b, AaX^BX^b$, 若让 AAX^BX^B 与白花窄叶雄株(aaX^bY)杂交, F_3 中雌株的表型只有红花宽叶 1 种,雄株的表型也只有红花宽叶 1 种;若让 AaX^BX^B 与白花窄叶雄株(aaX^bY)杂交, F_3 中雌株的表型有红花宽叶和白花宽叶两种,雄株的表型只有红花宽叶 1 种,因为基因型为 aaX^BY 的个体致死;若让 AAX^BX^b 与白花窄叶雄株(aaX^bY)杂交, F_3 中雌株和雄株的表型均有红花宽叶和红花窄叶两种;若让 AaX^BX^b 与白花窄叶雄株(aaX^bY)杂交, F_3 中雌株的表型有红花宽叶、红花窄叶、白花宽叶、白花窄叶四种,雄株的表型只有红花宽叶、红花窄叶、白花窄叶三种。

考点二

【真题在线·明考向】

1. A **【解析】** 该昆虫的颜色由常染色体上的一对等位基因控制,设 A、a 控制该相对性状,由题中信息知,雌虫有黄色和白色两种表型,雄虫只有黄色,控制白色的基因在雄虫中不表达,随机选取一只白色雌虫和一只黄色雄虫交配, F_1 雌性全为白

色。如果白色为显性性状,由于 F_1 雌性无黄色个体,即无基因型为 aa 的个体,所以亲本杂交组合有以下可能性,分别为① $AA \times AA$ 、② $AA \times Aa$ (或 $Aa \times AA$)、③ $AA \times aa$,若亲本杂交组合为①,则产生的 F_1 基因型为 AA , F_1 自由交配,产生的 F_2 中雌性全部为白色(AA),D 不符合题意;若亲本杂交组合为②,则产生的 F_1 基因型为 $1/2AA$ 、 $1/2Aa$, F_1 自由交配,采用配子法计算, F_1 产生的配子为 $3/4A$ 、 $1/4a$,则 F_2 雌性中白色($A_$):黄色(aa)=15:1,所以 F_2 雌性中白色个体的比例为 $15/16$,C 不符合题意;若亲本杂交组合为③,则产生的 F_1 基因型为 Aa , F_1 自由交配,产生的 F_2 雌性中白色($A_$):黄色(aa)=3:1,所以 F_2 雌性中白色个体的比例为 $3/4$,B 不符合题意。如果黄色为显性性状,亲本的杂交组合为 $aa \times aa$, F_1 雌性均为白色, F_1 自由交配, F_2 雌性中白色个体的比例为 1,故 A 符合题意。

2. D 【解析】由于该家系中有女患者,所以该致病基因不位于 Y 染色体上,A 正确;若 II-1 不携带该致病基因,则该病可能为伴 X 染色体隐性遗传病、伴 X 染色体显性遗传病、常染色体显性遗传病,设相关基因为 A/a,则 II-2 一定为杂合子($X^A X^a$ 或 Aa),B 正确;若 III-5 正常,则该病为常染色体显性遗传病,由于 II-1 正常,为 aa ,而 III-3 患病,为 Aa ,可推出 II-2 一定患病,C 正确;若 II-2 正常,III-3 患病,该病为隐性遗传病,若 III-2 患病,则可推出该病为常染色体隐性遗传病,若 III-2 正常,该病可能为常染色体隐性遗传病、伴 X 染色体隐性遗传病,D 错误。

3. (1)②
(2)③ 系谱图③中两亲本不患该病,其女儿患该病,说明该病为隐性遗传病,一定不属于 S 病 ①②
(3)不能 乙患常染色体显性遗传病,由电泳图可知,乙(1 号个体)为杂合子,但无法推断哪条条带代表致病基因,哪条条带代表正常基因
(4)若女性患者为杂合子,致病基因和正常基因在减数分裂过程中发生分离,可得到不含致病基因的卵细胞

【解析】(1)S 病为常染色体显性遗传病,不能通过血型进行检测,①错误;S 病为常染色体显性遗传病,其家族患者多,多代连续得病,可通过遗传咨询进行初步诊断,②正确;B 超不能用于检测单基因遗传病,③错误。故选②。(2)假设系谱图中每一代个体的标号均从 1 开始,系谱图①中 II-2、II-3 患该病,III-1 不患该病,说明该病为显性遗传病,II-2 的母亲 I-2 不患该病,说明该病为常染色体显性遗传病;系谱图②中 I-1、I-2 患该病,II-1 不患该病,说明该病为显性遗传病,II-2 的女儿 III-2 不患该病,说明该病为常染色体显性遗传病;系谱图③中 I-1、I-2 不患该病,II-3 患该病,说明该病为隐性遗传病,一定不属于 S 病;系谱图④中 II-2 的女儿 III-1 不患该病,排除伴 X 染色体显性遗传病,但

无法判断其是否为常染色体显性遗传病;故图中单基因遗传病系谱图中,一定不属于 S 病的是③;一定属于常染色体显性遗传病的系谱图是①②。(3)乙患常染色体显性遗传病,由电泳图可知,乙(1 号个体)为杂合子,但无法推断哪条条带代表致病基因,哪条条带代表正常基因,因此根据该电泳图不能确定 2 号和 4 号个体携带了致病基因。(4)若女性患者为杂合子,致病基因和正常基因在减数分裂过程中发生分离,可得到不含致病基因的卵细胞。

【热点题组·测能力】

1. A 【解析】III₂ 血型为 AB 型,II₁ 能提供 I^A ,故 II₂ 提供 I^B 却表现为 O 型血,O 型血基因型为 H_ii ,故 II₃ 为孟买型,又因为 III₁ 基因型是 H_ii ,故 II₃ 基因型为 $hhI^A i$,I₁ 为 B 型,I₂ 为 O 型,II₁ 为 O 型,故 I₁ 基因型为 $HhI^A i$,I₂ 基因型为 $Hhii$,II₁ (由于只有 1 人为孟买型,故 II₁ 基因型只能为 H_ii)与 I₂ 基因型相同的概率为 $2/3$,A 错误,B 正确;孟买型个体的血清中有抗 A 和抗 B 及抗 H 抗体,故其病人只能接受孟买型捐献者的输血,C 正确;III₂ 基因型为 $HhI^A I^B$,与同基因型的女性($HhI^A I^B$)婚配生一 AB 型($H_I^A I^B$)女儿的概率是 $3/4 \times 1/2 \times 1/2 = 3/16$,D 正确。
2. B 【解析】F₁ 的表型及比例为高茎红花:高茎白花:矮茎红花:矮茎白花=7:3:1:1,是 9:3:3:1 的变式,说明两对等位基因的遗传符合自由组合定律,A 正确;亲本高茎红花的基因型是 $AaBb$,理论上,F₁ 高茎红花的基因型及比例为 $AABB:AaBB:AABb:AaBb=1:2:2:4$,矮茎红花的基因型及比例为 $aaBB:aaBb=1:2$,对比题干都多了 2 份,说明含 aB 的雌配子或雄配子不育,B 错误;F₁ 高茎红花的基因型有 $1AABB$ 、 $2AABb$ 、 $1AaBB$ 、 $3AaBb$,其中基因型为 $AaBb$ 的植株占 $3/7$,C 正确;由于 F₁ 中高茎红花植株($A_B_$)产生的含 aB 的雌配子或雄配子不育,则 F₁ 高茎红花与矮茎白花($aabb$)测交后代不会出现矮茎红花($aabB$),D 正确。

3. D 【解析】根据 I₁ 和 I₂ 正常,其儿子 II₂ 患病,可知该病是隐性遗传病,再结合电泳条带分析可知,I₁ 和 I₂ 都是致病基因携带者,可知该病是常染色体隐性遗传病,A 错误;青少年型帕金森氏综合征的遗传方式是常染色体隐性遗传,因此该病的遗传与性别无关,患病概率在男女中是一样的,因此无须对 III₁ 进行性别鉴定,B 错误;假设与青少年型帕金森氏综合征相关的基因是 A/a,则 II₂ 的基因型为 aa ,I₃、I₄ 基因型分别为 AA 、 Aa ,故 II₃ 的基因型为 $1/2AA$ 、 $1/2Aa$,III₁ 为患病男孩的概率为 $1/2 \times 1/2 \times 1/2 = 1/8$,C 错误;由于 I₃、I₄ 基因型分别为 AA 、 Aa ,故 II₄ 的基因型为 $1/2AA$ 、 $1/2Aa$,根据青少年型帕金森氏综合征在人群中的发病率(aa)为 $1/10\,000$,可得 a 的基因频率为 1% ,则 A 的基因频率为 99% ,因此人群中基因型为 Aa 的个

体的概率为 $2 \times 99\% \times 1\%$,由于正常个体的基因型不可能是 aa ,故正常人群中基因型为 Aa 的概率是 $(2 \times 99\% \times 1\%) / (1 - 1/10\,000) = 2/101$ 。而女性色盲的儿子一定为色盲患者,故 II₄ 与人群中一位女性色盲婚配所生男孩兼患 PD 和色盲的概率为 $1/2 \times 2/101 \times 1/4 \times 1 = 1/404$,D 正确。

4. C 【解析】II₄ 和 II₅ 婚配生出一个患甲的男性,则甲病为隐性遗传病,题干 II₅ 不携带甲病致病基因,因此甲病不可能是常染色体遗传,则甲病的遗传方式为伴 X 染色体隐性遗传,I₁ 和 I₂ 均患乙病,后代出现正常的个体,则乙病是显性遗传,又因为 II₅ 表型正常,则乙病的遗传方式不可能是伴 X 染色体显性遗传,则乙病为常染色体显性遗传病,A 正确;乙病为常染色体显性遗传病,假设用基因 A/a 表示相关基因,则 I₁ 的基因型为 Aa ,有丝分裂中期($AAaa$)时含有 2 个乙病致病基因,B 正确;甲病为伴 X 染色体隐性遗传病,假设用基因 B/b 表示相关基因,II₂ 的基因型为 $X^b Y$,甲病致病基因 X^b 来源于 I₁,III₂ ($X^b Y$)甲病致病基因只能来源于母亲 II₁,C 错误;II₁ 与 II₅ 的基因型分别是 $AaX^b X^b$ 、 $aaX^B Y$,再生一个正常男孩($aaX^B Y$)概率为 $1/2 \times 1/4 = 1/8$,D 正确。

微专题 4 基因定位和遗传实验设计

【典型例题】

例 1 (1)卷翅 亲代卷翅和直翅杂交,子代都是卷翅 X 隐

(2)F₁ 卷翅雌、雄个体 直翅、卷翅 卷翅

【解析】(1)具有相对性状的纯合子杂交,子一代表现出的性状是显性性状,分析题意,实验小组用果蝇的纯合品系进行了杂交实验,亲代卷翅和直翅交配,子代都是卷翅,说明翅形的显性性状是卷翅;亲代红眼雄性和紫眼雌性杂交,子一代雌性都是红眼,雄性都是紫眼,性状的遗传与性别相关联,说明该基因位于 X 染色体上,结合伴性遗传的特点可知,紫眼是隐性性状。(2)要确定翅形基因是位于常染色体上,还是位于 X、Y 染色体同源区段,可选择 F₁ 卷翅雌、雄个体进行杂交,统计子代雄性的表型;若翅形基因位于常染色体上,相关基因用 A/a 表示,则子一代雌、雄个体都是 Aa ,杂交后雄性有 $A_$ 和 aa 3 种基因型,表现为直翅、卷翅。若翅形基因位于 X、Y 染色体同源区段,则子一代雌、雄个体基因型是 $X^A X^a$ 、 $X^a Y^A$,F₁ 卷翅雌、雄个体杂交,子代雄性基因型是 $X^A Y^A$ 、 $X^a Y^A$,都是卷翅。

例 2 (1)假说一演绎法

- (2)F₁ 雌、雄性表现不同(或 F₁ 性状表现与性别相关联)
(3)a 在常染色体上,b 在 X 染色体上
(4)纯合亮红眼雌果蝇和纯合朱红眼雄果蝇 F₁ 全为野生型,F₂ 中野生型雄蝇:野生型雌蝇:突变型雄蝇:突变型雌蝇=3:6:5:2

【解析】(1)摩尔根利用果蝇做杂交实验,采用假说—演绎法证明了基因位于染色体上。(2)表格子一代中野生型全为雌性、突变型全为雄性,即 F_1 雌、雄性状表现不同(或 F_1 性状表现与性别相关联),说明基因 A/a、B/b 中至少有一对基因位于 X 染色体上。(3) F_2 的雄果蝇中出现了野生型,假设 a、b 均位于 X 染色体上,那么亲本纯合亮红眼雄果蝇基因型为 $X^{ab}Y$,纯合朱红眼雌果蝇基因型为 $X^{Ab}X^{Ab}$,后代雄果蝇基因型为 $X^{Ab}Y$,雌果蝇基因型为 $X^{Ab}X^{ab}$, F_1 杂交,子二代中雄果蝇 $X^{Ab}Y$ 、 $X^{ab}Y$ 应均为突变型,与实验结果不符,说明 a、b 不能都位于 X 染色体上。假设 a 在 X 染色体上,b 在常染色体上,则亲本基因型为 BBX^aY 、 $bbX^A X^A$, F_1 中应全为野生型,与结果不符,因此 a 在常染色体上,b 在 X 染色体上,则亲本基因型为 $aaX^bY \times AAX^B X^b$, F_1 基因型为 $AaX^B Y$ 、 $AaX^b Y$ 。(4)设上述杂交实验为正交,可通过选择纯合亮红眼雌果蝇和纯合朱红眼雄果蝇作为亲本进行反交实验来验证(3)中得出的结论。预期实验结果: F_1 中果蝇全为野生型, F_2 中朱红眼只在雄性中出现,亮红眼在雌雄中均有出现。即亲本基因型为 $aaX^b X^b \times AAX^B Y$, F_1 基因型为 $AaX^B X^b$ 、 $AaX^b Y$,全为野生型, F_1 自交,子二代中野生型雄蝇($3A_X^B Y$):野生型雌蝇($3A_X^B X^b$ 、 $3A_X^b X^b$):突变型雄蝇($1aaX^B Y$ 、 $1aaX^b Y$ 、 $3A_X^b Y$):突变型雌蝇($1aaX^B X^b$ 、 $1aaX^b X^b$)=3:6:5:2。

例 3 D 【解析】T 与 R19 杂交, F_1 全部为抗虫植株, F_2 全部为抗虫植株,可推测 T 与 R19 的抗虫基因位于一对同源染色体上,A 正确;根据 $T \times sGK$ 结果分析, F_1 全部为抗虫植株, F_2 中抗虫:不抗虫=15:1,是 9:3:3:1 的变形,可知 T 与 sGK 的抗虫基因插入位点非同源染色体上,B 正确;设相关基因是 A/a、B/b,其中 $A_B_$ 、 A_bb 和 $aaB_$ 的类型均表现为抗虫,故杂交组合②的 F_2 抗虫株中抗虫基因数量不一定相同,C 正确;T 与 R19 的抗虫基因位于一对同源染色体上,T 与 sGK 的抗虫基因位于非同源染色体上,故 R19 与 sGK 杂交得到的 F_2 中性状分离比为 15:1,D 错误。

例 4 D 【解析】若 E/e 基因位于 7 号染色体上,则突变体基因型为 ee,而单体绿叶纯合植株的基因型为 EO,二者杂交后代为 $Ee:eO=1:1$,表现为绿叶和黄叶;若 E/e 基因不位于 7 号染色体上,则突变体基因型为 ee,而单体绿叶纯合植株的基因型为 EE,二者杂交后代均为 Ee,表现为绿叶,A 正确。若 E/e 基因不位于 7 号染色体上,则突变体基因型为 ee,而三体绿叶纯合植株的基因型为 EE,二者杂交后代均为 Ee,表现为绿叶, F_1 自交, F_2 基因型及比例为 $EE:Ee:ee=1:2:1$,黄叶:绿叶=1:3,B 正确。若 E/e 基因位于 7 号染色体上,则突变体基因型为 ee,

而三体绿叶纯合植株的基因型为 EEE,EEE 产生的配子为 $1/2EE$ 、 $1/2E$,因此二者杂交后代为 $1/2EEe$ 、 $1/2Ee$,均为绿叶,EEe 产生的配子类型及比例为 $EE:Ee:E:e=1:2:2:1$,自交后代黄叶占 $1/2 \times 1/6 \times 1/6 = 1/72$,Ee 自交产生的后代中 ee 占 $1/2 \times 1/4 = 1/8$,因此 F_1 自交后代黄叶占 $1/72 + 1/8 = 10/72 = 5/36$,C 正确。若 E/e 基因位于 7 号染色体上,则突变体基因型为 ee,而单体绿叶纯合植株的基因型为 EO,二者杂交后代为 $Ee:eO=1:1$,表现为绿叶和黄叶, F_1 中 Ee 自交后代 $E_ = 1/2 \times 3/4 = 3/8$, $ee = 1/2 \times 1/4 = 1/8$,eO 自交后代基因型为 $1/2 \times 1/4 = 1/8ee$ 、 $1/2 \times 1/2 = 1/4eO$,由于一对同源染色体均缺失的个体致死,所以致死个体为 $1/2 \times 1/4 = 1/8$,因此 F_2 中黄叶:绿叶=4:3,D 错误。

例 5 (1)非甜 子代数多,便于统计分析;生长周期短;具有易于区分的相对性状;便于人工传粉

(2)非甜:很甜=3:1 或非甜:甜=3:1 非甜:较甜:很甜:甜=12:2:1:1

【解析】(1)玉米为雌雄同株,进行间行种植时,既能进行自交又能进行杂交,将甜玉米与非甜玉米间行种植,甜玉米植株上有非甜玉米,非甜玉米植株上全为非甜玉米,据此可判断非甜为显性性状,甜为隐性性状(故甜的植株进行自交和杂交,子代既有甜又有非甜)。玉米作为遗传学实验材料的优点有子代数多,便于统计分析;生长周期短;具有易于区分的相对性状;便于人工传粉。(2)针对实验结果与假设的题干,可以将结论作为前提,进行结果的推断,故①若 B/b 基因位于 9 号染色体上,由于 A、a 也位于 9 号染色体上,若 A 与 b 位于同一条染色体上,AaBb 会产生 Ab、aB 两种配子,随机传粉后会得到 1AAbb、2AaBb、1aaBB,表现为非甜:甜=3:1;若 A 与 B 位于同一条染色体上,AaBb 会产生 AB、ab 两种配子,随机传粉后会得到 1AABB、2AaBb、1aabb,表现为非甜:很甜=3:1。②若 B/b 基因不位于 9 号染色体上,则 A/a 与 B/b 的遗传遵循自由组合定律,基因型为 AaBb 的植株随机传粉后会得到:1AABB、4AaBb、2AaBB、2AABb、1AAbb、2Aabb、1aaBB、2aaBb、1aabb,子代表现为非甜:较甜:很甜:甜=12:2:1:1。

例 6 C 【解析】该种蔬菜为自花传粉作物,在自然情况下均为纯合子,分析检测结果可知,苗期紫茎亲本、苗期绿茎亲本分别只有 4 号染色体 SSR 的一种, F_1 有两种 4 号染色体 SSR, F_2 苗期绿茎个体均只有 4 号染色体 SSR 的一种,且与苗期绿茎亲本相同,可推知苗期紫茎对苗期绿茎为显性,且苗期绿茎基因位于 4 号染色体上,A、B 正确;若 F_1 的 3 号染色体 SSR 检测结果与 4 号染色体的相同,即均类似于“杂合子”,则 F_2 苗期绿茎个体 3 号染色体 SSR 检测结果的类型有 3 种,可能出现的

比例是 1:2:1,C 错误;若 F_2 苗期绿茎个体中有 1 个个体与 F_1 的检测结果相同,即含有两种基因,但苗期紫茎基因没有表达,则可能发生了表现遗传,D 正确。

小专题 6 基因的本质与表达

【网络构建】

①双螺旋 ②通常是有遗传效应的 DNA 片段 ③细胞核、线粒体、叶绿体 ④有丝分裂前的间期和减数分裂前的间期 ⑤半保留复制 ⑥DNA 的一条链 ⑦核糖体 ⑧mRNA ⑨通过控制酶的合成来控制代谢过程,进而控制生物体的性状

【高频易错·自纠自查】

1. (1)√ (2)√ (3)√ (4)× (5)× (6)× (7)×

【解析】(1)赫尔希和蔡斯用 ^{32}P 和 ^{35}S 分别标记 T2 噬菌体的 DNA 和蛋白质,然后将用 ^{35}S 或 ^{32}P 标记的噬菌体分别侵染未被标记的大肠杆菌,最后证明了 DNA 是遗传物质,该实验采用了对比实验的方法。

(2)肺炎链球菌的体外转化实验利用酶解法去掉 DNA 或者蛋白质,噬菌体侵染细菌的实验利用同位素标记法区分 DNA 和蛋白质,两者均采用了能区分 DNA 和蛋白质的技术。

(3)T2 噬菌体的 DNA 进入细菌,以噬菌体的 DNA 为模板,利用大肠杆菌提供的原料合成噬菌体的 DNA,然后通过转录合成 mRNA,mRNA 与核糖体结合,通过翻译合成噬菌体的蛋白质外壳,因此侵染过程中会发生合成的噬菌体 RNA 与大肠杆菌的核糖体的结合。

(4)题述实验过程中需单独用 ^{32}P 标记噬菌体的 DNA,用 ^{35}S 标记噬菌体的蛋白质。

(5)沃森和克里克以威尔金斯和其同事富兰克林提供的 DNA 衍射图谱的有关数据为基础推算出 DNA 呈螺旋结构,不久之后沃森和克里克从查哥夫的信息“在 DNA 中,腺嘌呤(A)的量总是等于胸腺嘧啶(T)的量、鸟嘌呤(G)的量总是等于胞嘧啶(C)的量”中推测出碱基配对的方式。

(6)DNA 分子中同一条脱氧核苷酸链的相邻碱基通过“—脱氧核糖—磷酸—脱氧核糖—”连接。

(7)DNA 分子中脱氧核糖和磷酸交替连接,排列在外侧,构成基本骨架,碱基排列在内侧。

2. (1)√ (2)× (3)× (4)× (5)× (6)√ (7)× (8)×

【解析】(1)DNA 分子子链合成方向是 $5' \rightarrow 3'$,子链延伸时游离的脱氧核苷酸添加到 3' 端。

(2)子链的合成过程需要引物参与。

(3)原核细胞无核仁,有核糖体,核糖体由 rRNA 和蛋白质组成,因此原核细胞能合成 rRNA。

(4)核糖体读取到终止密码子时翻译结束,终止密码子没有相应的 tRNA 与之结合。

- (5)细胞在分裂期染色体高度螺旋化,核DNA无法解旋,通常无法转录。
- (6)线粒体和叶绿体中都有DNA,二者均是半自主性细胞器,其基因转录时使用各自的RNA聚合酶。
- (7)若编码链的一段序列为5'—ATG—3',则模板链的一段序列为3'—TAC—5',则mRNA碱基序列为5'—AUG—3',该序列所对应的反密码子是5'—CAU—3'。
- (8)在生物表现遗传中,除了DNA甲基化,构成染色体的组蛋白发生甲基化、乙酰化等修饰也会影响基因的表达。

【情境长句·考前规范】

- (1)T2噬菌体的蛋白质和DNA中均含有C和N这两种元素,用¹⁴C和¹⁵N同位素进行标记,无法将DNA和蛋白质区分开
- (2)利用少量的mRNA分子可以迅速合成大量的蛋白质,提高翻译的效率
- (3)原核生物拟核基因表达时转录和翻译可以同步进行,真核生物核基因表达时先完成转录,再进行翻译
- (4)dATP分别脱掉γ、β位上的磷酸基团后,成为构成DNA分子的基本单位(原料)

考点一

1. (2)①大肠杆菌 T2噬菌体

【真题在线·明考向】

1. D 【解析】格里菲思的肺炎链球菌体内转化实验未单独研究DNA的作用,艾弗里的肺炎链球菌体外转化实验证明,加热致死的S型菌株的DNA分子可使无致病性的R型活菌转化为有致病性的S型菌,A错误;在肺炎链球菌的体外转化实验中,利用自变量控制中的“减法原理”设置对照实验,通过观察只有某种物质不存在时,R型菌的转化情况,最终证明了DNA是遗传物质,例如“S型菌细胞提取物+DNA酶”组除去了DNA,B错误;噬菌体为DNA病毒,其DNA进入宿主细胞后,利用宿主细胞的原料和酶完成自我复制,C错误;烟草花叶病毒的遗传物质是RNA,以病毒颗粒的RNA和蛋白质互为对照进行侵染,结果发现RNA分子可使烟草出现花叶病斑性状,而蛋白质不能使烟草出现花叶病斑性状,D正确。
2. A 【解析】DNA的外侧是由脱氧核糖和磷酸交替连接构成的基本骨架,内侧是碱基通过氢键连接形成的碱基对,A正确;双链DNA中G—C碱基对占比越高,DNA热变性温度越高,B错误;DNA聚合酶催化形成的是磷酸二酯键,C错误;互补碱基之和在单链和DNA双链中所占比例相等,若一条链的G+C占47%,则另一条链的G+C也占47%,A+T占1—47%=53%,D错误。

【热点题组·测能力】

1. C 【解析】氢键被破坏不会导致DNA链断裂,磷酸二酯键被破坏导致DNA链断裂,A错误;由R型菌转化得到的S型菌的遗传物质包括原来R型菌的DNA和由S型菌整合进来的DNA片段,故由R型菌转化得到的S型菌与原S型菌的遗传物质不完全相同,B错误;据图分析,

转化产生的S型菌中的 cap^S 是由S型菌中的 cap^S 进入R型菌,并与R型菌的DNA重组产生的,其原理属于基因重组,C正确; cap^S 基因控制多糖类荚膜的形成为体现了基因可以通过控制酶的合成控制代谢过程,间接控制生物性状,D错误。

2. C 【解析】由于³²P存在于DNA中,上清液含极少量³²P标记的噬菌体DNA,说明这一部分DNA没有进入大肠杆菌或已从大肠杆菌中释放,A正确;甲组实验中,噬菌体中被³²P标记的DNA以大肠杆菌中未被标记的脱氧核苷酸为原料进行多次半保留复制,会产生不含³²P的子代噬菌体,B正确;噬菌体中被标记的蛋白质外壳不会进入大肠杆菌,子代噬菌体的蛋白质外壳是以大肠杆菌中未被标记的氨基酸为原料合成的,不会产生含³⁵S的子代噬菌体,C错误,D正确。
3. C 【解析】①摩尔根用果蝇做伴性遗传实验,首次将一个特定基因定位在一条特定染色体上(将白眼基因定位在X染色体上),A正确;②艾弗里证实“转化因子”是DNA,孟德尔提出“遗传因子”是基因,对于大多数生物而言,基因是有遗传效应的DNA片段,两者化学本质一致,B正确;③噬菌体侵染细菌实验采用了放射性同位素标记的方法,但在DNA半保留复制方式的验证实验中采用的同位素不具有放射性,C错误;DNA双螺旋结构中嘌呤与嘧啶配对,其中A与T、G与C互补配对,A—T碱基对与G—C碱基对具有相同的形状和直径,使DNA分子具有稳定的直径,D正确。
4. D 【解析】G—四链体中G和G配对,所以在形成G—四链体的DNA分子中不完全遵循碱基互补配对原则,A错误;从图中看出,G—四链体或i-motif区域没有形成双螺旋结构,B错误;DNA单链上的G和G配对,可形成G—四链体,C与C配对,则形成i-motif,二者有可能发生在同一个DNA分子中,C错误;上述2种结构是发生在双链DNA分子的单链区域上,没有改变碱基的种类和数目,而双链DNA分子遵循碱基互补配对的原则,因此题述2种结构不会改变DNA中嘌呤和嘧啶的比例,D正确。

考点二

1. DNA聚合酶 解旋酶 减数分裂 四种脱氧核苷酸
2. (1)五碳糖 四种核糖核苷酸
(2)I. 多肽链 II. mRNA、核糖体、多肽链 多肽链的长短 模板mRNA

【真题在线·明考向】

1. D 【解析】DNA复制时,脱氧核苷酸通过磷酸二酯键连接成子链,两条链上互补的碱基通过氢键连接成碱基对,A错误;DNA呈两条链反向平行的双螺旋结构,解旋酶在使DNA双链解旋的过程中,一条链是从5'端向3'端解旋,另一条链是从3'端到5'端解旋,B错误;DNA复制过程中通过解旋酶解旋,但转录过程中是通过RNA聚合酶解旋的,C错误。

2. C 【解析】线粒体和叶绿体中都含有DNA和核糖体,由表格可知,三类RNA聚合酶都定位在细胞核内,故线粒体和叶绿体基因转录时使用各自的RNA聚合酶,A正确;若基因的DNA发生甲基化修饰,导致RNA聚合酶不能与该基因的启动子正常结合启动转录过程,则会影响基因表达,B正确;分析表格可知,RNA聚合酶I和III的转录产物都有rRNA,但两种酶催化形成的rRNA种类不同,且酶具有专一性,故两种酶识别的启动子序列不同,C错误;RNA聚合酶I的化学本质为蛋白质,其表达时先在细胞核内转录形成mRNA,mRNA再通过核孔进入细胞质中进行翻译,产物最终定位在核仁,D正确。

【热点题组·测能力】

1. D 【解析】质粒为小型环状DNA分子,在原核细胞和真核细胞的细胞质中都可能存在质粒,A正确;途径1的两个复制泡大小不一,说明DNA复制起始的时间不同,B正确;从图中可知,eccDNA的形成过程中存在磷酸二酯键的形成,C正确;eccDNA存在于细胞质中,复制后会随机分配到两个子细胞中,D错误。
2. D 【解析】F基因为具有遗传效应的DNA片段,其基本组成单位为脱氧核糖核苷酸,前体RNA的基本组成单位为核糖核苷酸,A错误;转录出不同的mRNA是因为前体RNA的剪接方式不同,F基因结构未改变,B错误;依据题干信息可知,F₃过多时,拟南芥响应高温开花的时间会延后,这说明开花时间受环境及RNA剪接方式的影响,但并不能说明促进F₃的合成会使拟南芥提前开花,C错误,D正确。
3. C 【解析】核酸、ATP、磷脂等物质的组成元素中都含有磷,故细胞吸收的磷可以参与构成这些物质,A正确;由题意分析可知,叶肉细胞合成的miRNA转运至根细胞,与控制PHO2蛋白合成的mRNA结合,从而抑制PHO2基因表达的翻译过程,B正确;细胞内磷充足时会抑制miRNA合成,提高细胞内PHO2蛋白的含量,下调磷转运蛋白的数量,C错误;当细胞内磷充足时会抑制miRNA合成,使根细胞膜上磷转运蛋白数量减少,降低磷的吸收量,当细胞内磷不足时又会促进miRNA合成,从而增大磷的吸收量,这属于负反馈调节机制,D正确。
4. C 【解析】根据题干信息,两个品种柳穿鱼的Lcyc基因碱基序列相同,但表达情况不同,控制两侧对称与辐射对称花的基因所含遗传信息相同,因此不是等位基因,A错误;Lcyc基因甲基化程度提高以后,该基因不会表达出蛋白质,B错误;根据题意可知,Lcyc基因甲基化影响了基因的表达,因此图示Lcyc基因的片段可能是启动子所在位置,C正确;控制花辐射对称的Lcyc基因的甲基化程度相对较高,且辐射对称花植株的Lcyc基因不表达,两侧对称花植株的Lcyc基因甲基化

程度相对偏低,且两侧对称花植株的 *Lcyc* 基因表达,推测 *Lcyc* 基因的甲基化程度与 *Lcyc* 基因的表达程度呈负相关,D 错误。

5. B 【解析】由图可知,基因通过控制酶的合成来控制代谢,进而控制生物性状,所以血橙果肉“血量”多少是通过基因控制酶的合成来调控的,A 不符合题意;由图可知,低温引起 T 序列去甲基化进而使血橙“血量”增多,T 序列未发生碱基序列的改变,B 符合题意;由图可知,光照会促进 HY5 蛋白与 G 序列结合,进而激活 *Ruby* 基因,促进合成关键酶,使花色苷前体转化为花色苷,增加“血量”,所以同一植株不同血橙果肉的“血量”不同可能与光照有关,C 不符合题意;由图可知,低温引起 T 序列去甲基化,进而激活 *Ruby* 基因,所以若提前采摘,可将果实置于低温环境激活 *Ruby* 基因表达,D 不符合题意。

微专题 5 基因表达的调控

【典型例题】

例 1 B 【解析】图示为真核生物的翻译过程,根据肽链的长度可知,翻译是从 mRNA 5'端开始的,mRNA 的 5'端甲基化后的碱基序列不会被翻译形成氨基酸,因此 mRNA 的 5'端甲基化不会导致翻译产物的相对分子质量增加,A、C 错误;根据对应基因的尾部没有 T 串序列,而在 mRNA 的 3'端有一个含 100~200 个 A 的特殊结构,可说明 polyA 尾不是对应基因直接转录形成的,B 正确;终止密码子一般不对应氨基酸,因此没有反密码子与之对应,D 错误。

例 2 B 【解析】酶的作用机制是降低化学反应所需的活化能,A 错误;癌细胞具有能够无限增殖、形态结构发生显著变化、细胞膜上的糖蛋白等物质减少、细胞之间的黏着性显著降低、容易在体内分散和转移等特征,B 正确;组蛋白乙酰化不会改变基因中的核苷酸序列,C 错误;去乙酰化酶抑制剂使组蛋白不能去乙酰化,即阻碍了去乙酰化酶的功能,据题干信息可知,阻碍该酶的功能可抑制癌细胞的增殖和分化,D 错误。

例 3 D 【解析】CTCF 蛋白可与 A^{+} 基因的启动子结合,因此,CTCF 蛋白直接参与了 A^{+} 基因的转录过程,A 错误;雌性小鼠甲($A^{+}A^{-}$), A^{+} 来自母本, A^{-} 来自父本)的表型与 A^{+} 基因纯合子($A^{+}A^{+}$)表型相同,说明形成卵细胞时 A^{+} 基因表达, A^{+} 基因中 ICR 会发生甲基化现象,使基因表达,B 错误;若让小鼠甲($A^{+}A^{-}$)、乙($A^{+}A^{-}$)交配得到 F_1 ,其中 A^{+} 基因来自卵细胞的受精卵发育而成的小鼠表现为显性性状,其余为隐性性状,故表现为显性性状的小鼠占 $1/2$,C 错误;表观遗传是指 DNA 序列不发生变化,但基因的表达却发生了可遗传的改变,即基因型未发生变化而表型却发生了改变, A^{+} 和 A^{-} 的遗传遵循基因的分离定律,D 正确。

例 4 B 【解析】据图分析,阻遏蛋白可以与操纵基因结合,并且当乳糖存在时,阻遏蛋白会与乳糖结合,但根据题干信息无法得出阻遏蛋白与操纵基因和乳糖的结合部位相同的结论,A 错误;当阻遏蛋白与操纵基因结合时,它会阻止结构基因的转录,据此推测,两者结合后可能会阻止 RNA 聚合酶与启动子结合,影响结构基因的表达,B 正确;mRNA 分子没有启动子和终止子,C 错误;分析题图,突变体的形成可能与调节基因突变有关,但也可能与其他类型的基因突变有关,D 错误。

例 5 A 【解析】由题图可知,携带色氨酸的 tRNA 上反密码子是 $3'ACC5'$,根据碱基互补配对原则,编码色氨酸的密码子是 $5'UGG3'$,故图中色氨酸对应的基因编码链的碱基序列为 $5'TGG3'$,A 正确;由题图可知,铁应答元件是位于起始密码上游的特异性单链 mRNA 序列,B 错误; Fe^{3+} 浓度低时,铁调节蛋白与铁应答元件结合,导致核糖体不能与铁蛋白 mRNA 一端结合,不能沿 mRNA 移动,从而抑制了翻译的开始,C 错误;由图可知,铁蛋白 mRNA 含有铁应答元件,其中含有氢键,D 错误。

例 6 A 【解析】miRNA 是一类非编码 RNA,不表达形成蛋白质,因此相关基因的表达只包含转录过程,A 错误;miRNA 在细胞中能与 mRNA 结合,完全互补导致 mRNA 被降解,不完全互补导致 mRNA 不能发挥作用,因此 miRNA 可以在转录后对基因表达进行调控,B 正确;miRNA 在细胞中能与 mRNA 结合,可能干扰核糖体与 mRNA 结合,翻译过程受阻,C 正确;miRNA 与 mRNA 都是 RNA,碱基互补配对方式有 G—C、C—G、A—U、U—A,D 正确。

例 7 D 【解析】由于双链 RNA 的两条链通过碱基互补配对方式形成 dsRNA 分子,配对方式为 A—U、U—A、C—G、G—C,所以 dsRNA 分子中嘧啶和嘌呤的数量是相等的,由题图可知,siRNA 是 dsRNA 被 Dicer 切割断开磷酸二酯键产生的,故 siRNA 分子中嘧啶和嘌呤的数量也是相等的,A 正确;Dicer 将 dsRNA 分子的磷酸二酯键断开,形成多个 siRNA,而 RISC 的作用是识别 mRNA 序列后将其降解成多个片段,故 RISC 也是将磷酸二酯键断开,B 正确;RISC 是由 siRNA 与一种蛋白质结合而成,其能够将 mRNA 剪切,最可能依赖于 RISC 中的蛋白质(可能起相应酶的作用),C 正确;RNA 干扰技术能使 mRNA 被降解,而 mRNA 是翻译过程的模板,故 RNA 干扰技术是在翻译水平上对特定基因表达的抑制,D 错误。

小专题 7 变异与进化

【网络构建】

①普遍性、随机性、不定向性 ②减数分裂 I 的前期、后期 ③个别染色体增加或减少 ④种群基因频率的改变 ⑤自然选择 ⑥诱变育种 ⑦单倍体育种、多倍体育种

【高频易错·自纠自查】

1. (1)× (2)× (3)√ (4)× (5)× (6)× (7)√

【解析】(1)基因突变是随机的、普遍存在的,在没有选择压力的作用下也会发生基因突变。

(2)原癌基因主要负责调节细胞周期,控制细胞生长和分裂的进程,原癌基因突变后可能导致细胞生长和分裂失控。

(3)DNA 复制方式都为半保留复制。

(4)基因突变不改变基因的数目,染色体上某个基因的丢失属于染色体变异。

(5)单倍体育种中,花药离体培养形成单倍体幼苗,不能形成种子,因此用秋水仙素处理的是幼苗,而不是萌发的种子。

(6)大肠杆菌属于原核生物,无染色体。

(7)抑癌基因主要是阻止细胞不正常的增殖,抑癌基因的突变或甲基化可能诱发细胞癌变。

2. (1)√ (2)× (3)√ (4)× (5)× (6)× (7)√ (8)√

【解析】(1)化石是研究生物进化的最直接证据,通过比对氨基酸序列等分子生物学证据与化石等证据结合能更准确判断物种间进化关系。

(2)种群中出现可遗传的有利变异和环境的定向选择是适应环境的必要条件,故鲟类稳定的形态结构不能更好地适应不断变化的环境。

(3)人类的盲肠退化可能是由于生活习性的改变。

(4)蚯蚓没有后肢的痕迹器官,也可能有其他痕迹器官和四足动物类似,也可能和四足动物类似的痕迹器官在进化中消失,所以蚯蚓没有后肢的痕迹器官,不能说明其和四足动物没有共同祖先。

(5)共同由来学说指出地球上所有的生物都是由原始的共同祖先进化来的;自然选择学说揭示了生物进化的机制,解释了适应的形成和物种形成的原因,自然选择学说并未对共同由来学说进行修正。

(6)人类与黑猩猩基因组序列高度相似,只能表明人类和黑猩猩有较近的亲缘关系,他们可能有共同祖先。

(7)若蝙蝠体内发生变化,病毒要在其体内生存,就得适应蝙蝠的变化,同样蝙蝠要存活下来,也会随着病毒的变化而变化,所以病毒与蝙蝠存在协同进化。

【情境长句·考前规范】

- (1)控制新性状的基因型是杂合的 通过自交筛选性状能稳定遗传的子代
(2)两者已出现生殖隔离,无法进行基因交流
(3)种群 避免出现一种或少数几种生物在生态系统中占据绝对优势的局面,为其他物种的形成腾出空间

考点一

【真题在线·明考向】

1. B 【解析】据图可知,发生倒位的区段包含一半的探针识别区段,则发生倒位的该条染色体有丝分裂中期的标记情况会与 B 选项的第一条染色体相同,另一条没有发生倒位的染色体就会与 B 选项的第二条染色体相同,故 B 正确。

2. C 【解析】由图甲可知是 b、c、d 所在片段发生了倒位,即①到④区段发生倒位,A 错误;由图乙可知,细胞中染色单体 II 和 IV 发生了交叉互换,B 错误;配子中出现染色体片段缺失或重复,则不能存活,出现倒位的配子能存活,据图乙判断分析,该精原细胞可能会形成四个配子:ABCDE(正常)、adcbe(倒位但能存活)、ABcda(缺失了 e 而不能存活)、ebCDE(缺失了 A 而不能存活),因此该精原细胞共产生了 2 种类型的可育雄配子,C 正确,D 错误。

【热点题组·测能力】

1. A 【解析】小麦的白粒和红粒是一对相对性状,科学家通过基因编辑技术对基因 *Tamyl10* 进行修复,使小麦产生了等位基因,所以该育种的原理是基因突变,A 符合题意。
2. B 【解析】先发生染色体中某一片段重复的变异,再在重复片段上发生基因突变,不影响原来存在的显性基因,所以可以降低隐性突变基因可能对细胞和个体正常机能的损害,还能有效地保留该突变基因,B 符合题意。
3. C 【解析】设相关基因是 C/C₁,结合题干信息,突变型 1 叶片为黄色,其连续自交后代出现性状分离,则据此可推知突变型 1 为杂合子,且 C₁ 对 C 为显性,突变型 1 连续自交,假设 C₁C₁ 纯合致死,则子一代中的基因型及比例为 CC:C₁C=1:2,子二代中的基因型及比例为 CC:C₁C=(1/3+2/3×1/4):(2/3×1/2)=3:2,子三代中的基因型及比例为 CC:C₁C=(3/5+2/5×1/4):(2/5×1/2)=7:2,与题意符合,A 正确。由于黄色和绿色涉及色素形成,与酶有关,因此该突变性状的出现体现了基因通过影响相关酶的合成影响代谢过程,进而控制生物性状,B 正确。若突变型 2 与突变型 1 杂交,子代全为绿色叶植株,则突变型 2 与 1 为不同基因发生的突变,C 错误。设突变型 2 相关基因为 C₂,用突变型 2(C₂C₂)与突变型 1(C₁C)杂交,子代中黄色叶植株与绿色叶植株各占 50%,若 C₂ 是隐性突变,则突变型 2 为纯合子,则子代 CC₂ 表现为绿色,C₁C₂ 表现为黄色,子代中黄色叶植株与绿色叶植株各占 50%;若突变型 2 为显性突变,突变型 2(C₂C)与突变型 1(C₁C)杂交,子代表型及比例应为黄色:绿色=3:1,与题意不符;若突变型 2 的基因型为 C₂C₂ 且为显性突变,则子代全为黄色叶植株,与题意不符,故 C₂ 是隐性突变,D 正确。
4. (1)2 能
(2)①显微镜下观察该白花植株处于有丝分裂中期的细胞中的染色体条数是否为 13 条 ②A 突变成 a 或 b 突变成 B ③该白花植株自交,观察自交后代的表型及比例 全是白花 出现红花、粉红花、白花
【解析】(1)由题意分析可知,粉红花的基因型是 A₁Bb,有 2 种基因型;AABb 自交后代的基因型及比例是 AABB:AABb:

AABb=1:2:1,其中 AABB 为白花。(2)纯合红花植株的基因型是 AABb,与白花植株(aaBB)杂交,子代基因型是 AaBb,都表现为粉红花,如果后代出现白花,①若是由于丢失一条染色体,显微镜下观察该白花植株中处于有丝分裂中期的细胞中的染色体条数应为 13 条;②若是两对基因中的一个基因发生了基因突变所致,则可能是 A 突变成 a 或者是 b 突变成 B,该白花的基因型是 aaBb 或 AaBB;③如果是 A/a、B/b 以外的另一对基因(用 C/c 表示)中的一个基因发生显性突变所致,该白花个体的基因型是 AaBbCc,让该白花植株自交,后代会出现红花、粉红花、白花,若突变来源为假设二,则自交后代全是白花。

考点二

【真题在线·明考向】

1. C 【解析】m 的出现是基因突变的结果,A 不符合题意;从题干信息无法判断 m 不存在于现代非洲和欧洲人群中,B 不符合题意;m 的频率升高是环境定向选择的结果,C 符合题意;末次盛冰期后气温逐渐升高,m 的频率升高、M 的频率下降,据此推测 MM、Mm 和 mm 个体的汗腺密度依次上升,D 不符合题意。
2. B 【解析】分析题干信息可知,雌性个体中有 1/10 患甲病,且该病由 Z 染色体上 h 基因决定,所以 Z^h 的基因频率为 10%,该种群中患该病的个体的基因型有 Z^hW 和 Z^hZ^h,由于雌性和雄性个体数的比例为 1:1,故该种群患病概率为 (10%+10%×10%)×1/2=5.5%,A 错误,B 正确;只考虑该对基因,种群繁殖一代后基因型有 Z^HZ^H、Z^HZ^h、Z^hZ^h、Z^HW、Z^hW,共 5 种,C 错误;若某病毒使该种群患甲病雄性个体减少 10%,则种群中 h 基因频率降低,H 基因频率应增大,D 错误。
3. A 【解析】花期隔离只是会导致自然状态下两个种群间的个体不能进行交配,不能说明两个种群间已出现了物种的分化,人工授粉不能形成有活力的种子标志着两个种群间已出现了物种的分化,A 错误;花期隔离使得两个种群间的个体不能进行交配,进一步增大了种群甲和乙的基因库差异,B 正确;地理隔离和花期隔离,都能导致不同种群间的个体在自然条件下不能进行交配,都限制了两种群间的基因交流,C 正确;生殖隔离是物种形成的标志,故物种形成过程实质上是种间生殖隔离建立的过程,D 正确。

【热点题组·测能力】

1. B 【解析】从题图中可以看出,种群数量越小越容易发生遗传漂变,N=25 的群体更容易发生遗传漂变,且对基因频率的影响更大,A 错误;遗传漂变会造成基因频率的随机波动,可引起基因频率改变,而引起生物进化,B 正确;结合题干可知,群体较小和偶然事件是引起遗传漂变的主要原因,C 错误;分析题图可知,第 125 代时 N 为 2500 的群体中,A 的基因频率为 50%,a 的基因频率为 50%,所以 Aa 基因型频率 2×50%×50%=50%,D 错误。

2. D 【解析】一个种群含有的全部基因称为这个种群的基因库,两个岛的全部野兔为两个种群,每个岛上的全部野兔所含有的全部基因是该种群的基因库,A 错误;原岛的基因频率为 A(60%)、a(40%),十年后,南岛的基因频率为 A(55%+1/2×10%=60%)、a(35%+1/2×10%=40%)未发生改变,而北岛的基因频率为 A(8%)、a(32%)、a₁(60%)发生了改变,B 错误;南岛和北岛的野兔种群形成的原因是地理隔离,不一定形成两个物种,C 错误;基因突变是指 DNA 分子中发生碱基的替换、缺失或增添,而引起的基因碱基序列的改变,因此两基因中的碱基数目不一定相同,D 正确。
3. A 【解析】猴面花形成了粉龙头和红龙头两个姐妹种的內因是基因突变,A 正确;由题干可知,两姐妹种的分布区有重叠,B 错误;猴面花红龙头红色性状能适应其所处的环境,因此猴面花红龙头的 a 基因有缺陷导致红色性状的变异不是不利的,C 错误;二者存在生殖隔离,粉龙头和红龙头在重叠的分布区无法进行基因交流,D 错误。
4. B 【解析】同一湖泊中的非洲慈鲷个体间形态、大小有差异,体现的是基因多样性,A 错误;不同湖泊中的非洲慈鲷种群发生不同的可遗传变异,自然选择的方向也不同,B 正确;四个湖泊中非洲慈鲷的形态特征差异显著不能说明已经进化成了四个新的物种,C 错误;隔离是新物种形成的必要条件,而不是地理隔离,D 错误。

微专题 6 变异在农业生产中的应用

- 例 1 C 【解析】根据“绿茎株中绝大多数雄性不育,紫茎株中绝大多数雄性可育”,可推测绿茎(a)基因和雄性不育(f)基因位于同一条染色体上,紫茎(A)基因和雄性可育(F)基因位于同一条染色体上,由子代雄性不育株中缺刻叶:马铃薯叶≈3:1 可知,缺刻叶(C)基因与马铃薯叶(c)基因位于另一对同源染色体上,因此绿茎可以作为雄性不育材料筛选的标记,A 错误;子代雄性可育株中,缺刻叶与马铃薯叶的比例也约为 3:1,B 错误;由于基因 A 和基因 F 位于同一条染色体上,基因 a 和基因 f 位于同一条染色体上,子代中紫茎雄性可育株(A₁F₁)与绿茎雄性不育株(aaff)的比例约为 3:1,C 正确;出现等量绿茎可育株与紫茎不育株是减数第一次分裂前期同源染色体的非姐妹染色单体间发生互换的结果,D 错误。
- 例 2 A 【解析】通过显微照片可知,该细胞包括 14 个四分体,7 条单个染色体,由于每个四分体是 1 对同源染色体,所以 14 个四分体是 28 条染色体,再加上 7 条单个染色体,该细胞共有 35 条染色体,由图中含有四分体可知,该细胞正处于减数第一次分裂,此时染色体数目应与 F₁ 体细胞中染色体数目相同,故 F₁ 体细胞中染色体数目是 35 条,A 错误;由于六倍体

小麦减数分裂产生的配子有 3 个染色体组,四倍体小麦减数分裂产生的配子有 2 个染色体组,因此受精作用后形成的 F_1 体细胞中有 5 个染色体组, F_1 花粉母细胞减数分裂时,会出现来自六倍体小麦的部分染色体无法正常联会配对形成四分体的情况,从而有部分染色体会以单个染色体的形式存在,B 正确; F_1 体细胞中存在异源染色体,所以同源染色体联会配对时,可能会出现联会紊乱,无法形成正常配子,故 F_1 的育性低于亲本,C 正确;由题干信息可知,六倍体小麦和四倍体小麦能够进行有性杂交获得 F_1 ,说明二者有亲缘关系,D 正确。

例 3 C 【解析】甲是具有许多优良性状的纯合体。方案①③中,后代产生很多性状组合,不能保留甲的所有优良性状;方案②中,将甲与乙杂交,所得 F_1 均抗稻瘟病,让 F_1 与甲回交,选 F_2 中的抗稻瘟病植株与甲再次回交,依次重复多代,通过不断与甲回交,不断提高甲的优良性状相关基因的基因频率,达到保留甲所有优良性状的目的,再将选取的抗稻瘟病植株自交多代,每代均选取抗稻瘟病植株,直至不再发生性状分离,这样可以获得纯合抗稻瘟病植株;方案④直接将抗稻瘟病基因转入甲中,筛选转入成功的抗稻瘟病植株自交多代,每代均选取抗稻瘟病植株,这样可以获得纯合抗稻瘟病植株,且该植株还能保留甲的所有优良性状。综上所述,C 正确。

例 4 (1)细胞质

(2)核糖体 3 : 1

(3)1 3

【解析】(1)由题意可知,雄性不育株在杂交过程中作母本,在与甲的多次杂交过程中,子代始终表现为雄性不育,即与母本表型相同,说明雄性不育为母系遗传,即

控制雄性不育的基因(A)位于细胞质中。(2)以 mRNA 为模板翻译产生多肽链即合成蛋白质的场所为核糖体。控制雄性不育的基因(A)位于细胞质中,基因 R 位于细胞核中,核基因 R 的表达产物能够抑制细胞质基因 A 的表达,则丙的基因型为 A(RR)或 a(RR),雄性不育品系乙的基因型为 A(rr),子代细胞质基因来自母本,因此 F_1 的基因型为 A(Rr), F_1 自交,子代的基因型及比例为 A(RR) : A(Rr) : A(rr) = 1 : 2 : 1,因此子代中雄性可育株与雄性不育株的数量比为 3 : 1。(3)丙的基因型为 A(RR)或 a(RR),甲为雄性可育植株,与某雄性不育植株杂交,子一代均表现为雄性不育,则其基因型为 a(rr),以丙为父本与甲杂交(正交)得 F_1 , F_1 基因型为 a(Rr),表现雄性可育, F_1 自交的后代 F_2 均可育,即 F_2 中与育性有关的表型有 1 种。反交结果与正交结果不同,则可说明丙的基因型为 A(RR),甲的基因型为 a(rr),反交时,丙为母本, F_1 的基因型为 A(Rr), F_2 中的基因型及比例为 A(RR) : A(Rr) : A(rr) = 1 : 2 : 1,即 F_2 中与育性有关的基因型有 3 种。

例 5 A 【解析】生物多样性的直接价值体现在食用、药用、文学艺术创作、科学研究等,间接价值体现在调节生态系统的功能上,培育新品系属于科学研究,因此体现的是直接价值,A 错误;植物体细胞杂交是指将不同来源的植物体细胞,在一定条件下融合成杂种细胞,并把杂种细胞培育成新植物体的技术,该杂种植株具有双亲的优良性状,因此也可以利用该方法培育品系丙,B 正确;该育种技术把栽培稻和野生稻杂交,为全球农业发展提供了新思路,C 正确;品系丙的成功培育需要依靠野生稻的参与,提示我们要注重野生种质资源的保护,D 正确。

例 6 (1)性状分离 雄性不育

(2)母本 S(Rr) 雄性可育 : 雄性不育 = 3 : 1

(3)基因的选择性表达 光温敏不育系冲破了不育系和恢复系种质资源的束缚,选到优良组合的概率大大提高;实现一系两用,不存在三系法中的“恢保”问题,降低了育种成本

(4)用 α 、 β 杂交品系做母本, α 或 β 品系做父本进行杂交

【解析】(1)杂合子含有等位基因,在自交时会发生性状分离;水稻的雄性不育植株不能产生可育花粉,但能产生正常雌配子,故利用雄性不育植株培育杂交水稻的优点是无需进行人工去雄操作,大大减轻了杂交操作的工作量,因此在杂交育种中培育出稳定、大量的雄性不育水稻品系是育种成功的关键。(2)水稻的雄性不育植株不能产生可育花粉,但能产生正常雌配子,故不育系 A 作为母本;结合题意,雄性不育系 A 基因型是 S(rr),恢复系 C 基因型是 N(RR)或 S(RR),三系 F_1 杂交种的基因型是 S(Rr); F_1 自交,后代表型及比例是雄性可育 : 雄性不育 = 3 : 1。(3)两系杂交中光温敏(对光照温度敏感)水稻在不同条件下育性不同的根本原因是基因的选择性表达,即在不同条件下表达的基因不同;水稻两系法利用光温敏不育系在一定的光照或温度条件下育性发生转换的特性,可在具有育性时繁种,不育时制种,实现一系两用,不存在三系法中的“恢保”问题,降低了育种成本(答到“选到优良组合的概率大大提高”或“降低了育种成本”即可)。(4)分析题意,当 α 和 β 基因同时存在时,表现为雄性不育,其他情况为雄性可育,故欲利用上述品系培育杂交水稻,可用 α 、 β 杂交品系做母本, α 或 β 品系做父本进行杂交。

专题三 生命活动的稳态与调节

重点小专题 8 内环境稳态及神经—体液—免疫调节网络

【网络构建】

①血浆 ②血糖 ③抗利尿激素 ④双向传导 ⑤电信号→化学信号→电信号 ⑥免疫活性物质 ⑦细胞免疫 ⑧免疫自稳 ⑨反馈 ⑩微量和高效

【高频易错·自纠自查】

1. (1)√ (2)× (3)√ (4)× (5)√ (6)× (7)×

【解析】(1)血浆蛋白减少引起血浆渗透压降低,导致血浆渗出至组织液的水增多。

(2)条件反射的消退不是条件反射的简单丧失,是一个新的学习过程,需要大脑皮层的参与。

(3)静息电位状态下, K^+ 外流导致细胞膜两侧的电位表现为内负外正,膜内外电位差阻止了 K^+ 的外流。

(4)某些激素的受体在细胞内部。

(5)醛固酮的分泌可受下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴调控,存在分级调节。

(6)甲状腺激素可作用于下丘脑,抑制促甲状腺激素释放激素分泌,若损毁下丘脑,则甲状腺激素无法作用于下丘脑。

(7)越野跑、马拉松等运动后,体内血糖大量消耗,血糖含量降低,胰岛素含量降低,胰高血糖素含量上升,促进肝糖原分解和非糖物质转化为葡萄糖,此时,机体代谢旺盛,甲状腺激素水平较高,同时机体大量排汗,导致细胞外液渗透压升高,抗利尿激素分泌增加。

2. (1)× (2)× (3)√ (4)× (5)√ (6)√

【解析】(1)人体内的免疫细胞除了分布在免疫器官和淋巴液中,还分布在血液中。

(2)机体清除体内衰老或损伤的细胞属于免疫系统的免疫自稳功能;机体识别和清除突变细胞属于免疫系统的免疫监视功能。

(4)体液免疫中浆细胞产生并分泌抗体,抗体可以和细胞外液中的病原体结合,进

而被其他免疫细胞吞噬消化;细胞毒性 T 细胞与靶细胞密切接触,使靶细胞裂解、死亡,使侵入细胞内的病原体释放出来,可与抗体结合,或被其他细胞吞噬掉。

(6)血浆蛋白流失可引起血浆中抗体减少,机体免疫力下降。

【情境长句·考前规范】

(1)体液中 CO_2 浓度升高会刺激相关感受器,通过神经系统对呼吸运动进行调节,使呼吸运动加快

(2)神经递质只能由突触前膜释放,作用于突触后膜

(3)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

(4)促进肾小管和集合管对 Na^+ 的重吸收,维持血钠含量的平衡

(5)免疫系统的第一道防线被破坏,防卫功能减弱

考点一

1. ①没有完整的反射弧参与 ②单向

③传入神经 ④效应器

2. ①K⁺ ②Na⁺ ③突触前膜 ④化学信号

3. ①K⁺外流 ②Na⁺内流 ③K⁺外流

【真题在线·明考向】

1. A 【解析】短时记忆可能与神经元之间即时的信息交流有关,长时记忆可能与突触形态及功能的改变以及新突触的建立有关,B、C、D不符合题意;记忆是脑的高级功能,与交感神经活动无关,A符合题意。
2. D 【解析】触觉神经元兴奋时,释放兴奋性神经递质作用于抑制性神经元使其兴奋并释放 GABA,因此在抑制性神经元上可记录到动作电位,A正确;正常和患带状疱疹时,Cl⁻经 Cl⁻通道分别内流和外流,运输方式均为协助扩散,B正确;正常情况下,GABA作用后不会引发痛觉,而患带状疱疹后 GABA作用会引发痛觉,因此 GABA作用的效果可以是抑制性的,也可以是兴奋性的,C正确;患带状疱疹后 Cl⁻转运蛋白表达量减少,导致细胞内 Cl⁻浓度升高,轻触后 Cl⁻经 Cl⁻通道外流,引起强烈痛觉,D错误。
3. C 【解析】该反射是一种比较低级的神经活动,由大脑皮层以下的神经中枢(脑干和脊髓)参与,属于非条件反射,A正确;与脑相连的神经为脑神经,脑神经主要分布在头面部,负责管理头面部的感觉和运动,故传入神经①属于脑神经,B正确;瞳孔开大肌只受自主神经系统支配,自主神经系统不包括躯体运动神经,故传出神经②不属于躯体运动神经,C错误;反射活动需要经过完整的反射弧才能完成,若完全阻断脊髓(颈段)中的网状脊髓束,则该反射弧不完整,该反射不能完成,D正确。

【热点题组·测能力】

1. D 【解析】由神经节的位置可判断 Ib 纤维为传入神经,因此可判断高尔基体器官属于感受器,A错误;高尔基体器官产生的兴奋使抑制性中间神经元被激活,释放抑制性神经递质使运动神经元受抑制,从而引起股直肌的舒张,B错误;中间神经元和运动神经元的胞体都位于神经中枢,C错误;抑制性中间神经元兴奋引起股直肌的舒张,兴奋性中间神经元兴奋引起半腱肌的收缩,因此在机体中股直肌和半腱肌的运动往往是相反的,D正确。
2. B 【解析】神经细胞膜两侧的离子跨膜运输除受膜内外电位差的影响外,还受膜内外离子浓度差的影响,A错误;兴奋部位和未兴奋部位之间由于电位差的存在而发生电荷移动,从而形成局部电流,B正确;静息状态时的膜电位表现为内负外正,突触后膜的 Cl⁻通道开放后,Cl⁻内流导致膜内外电位差增大,C错误;静息电位→动作电位→静息电位过程中,膜电位由内负外正变为内正外负,再变为内负外正,此过程中存在膜内外电位差为 0 的情况,D错误。
3. C 【解析】谷氨酸是维持正常脑功能所必需的兴奋性神经递质,神经递质释放的方式是胞吐,A正确;神经递质存在于突触小泡中,由突触前膜释放并作用于突触

后膜,与突触后膜上的受体结合,因此突触后神经元的细胞膜上有谷氨酸受体,B正确;健康人过量摄入谷氨酸可以通过不同渠道正常代谢,不会导致癫痫,C错误;由图可知,谷氨酸发挥作用后会通过谷氨酸转运蛋白进入星形胶质细胞,因此谷氨酸转运蛋白不足可能引起组织液中谷氨酸浓度显著升高,导致癫痫,D正确。

4. C 【解析】动作电位的产生主要与钠离子顺浓度梯度内流有关,细胞内外钠离子浓度差会影响动作电位峰值,A项正确;静息电位的产生主要与钾离子顺浓度梯度外流有关,细胞外钾离子浓度降低时,膜两侧钾离子浓度差增大,钾离子外流量增多,导致静息电位的绝对值增大,B项正确;细胞膜电位达到阈电位前,钠离子通道就已经开放,C项错误;分析题图可知,与环境丙相比,细胞在环境乙中阈电位与静息电位的差值更大,受到刺激后更难发生兴奋,D项正确。

考点二

1. ①组织液 ②细胞内液 ③血钙 ④渗透压 ⑤神经—体液—免疫调节网络
2. ①体温调节 ②抗利尿激素 ③肾上腺(皮质) ④胰高血糖素 ⑤胰岛素
3. ①神经递质 ②体液调节 ③神经—体液 ④神经递质、激素等

【真题在线·明考向】

1. C 【解析】TSH 由垂体分泌,TSH 水平低于正常,可能是垂体功能异常,A正确;TSH 可促进甲状腺分泌甲状腺激素,患者 TSH 水平高于正常,但甲状腺激素分泌不足,可能是甲状腺功能异常,B正确;甲状腺激素治疗只能提高患者体内甲状腺激素含量,不能恢复患者甲状腺的分泌功能,C错误;检测血液中 TRH、TSH、甲状腺激素水平可评估治疗效果,D正确。
2. C 【解析】在血糖调节中,肾上腺素等能升高血糖,而胰岛素能降低血糖,因此它们在血糖调节中的作用相抗衡,A正确;甲状腺激素能升高血糖,胰岛素能降低血糖,由题干信息可知,甲状腺激素可在肝脏中激活其 β 受体,使机体产生激素 G,进而促进胰岛素分泌,间接降低血糖,B正确;血糖浓度升高到一定程度时,胰岛 B 细胞活动增强,胰岛素分泌增多,当血糖浓度降低时,会通过调节作用促进胰高血糖素分泌从而升高血糖,而胰高血糖素的作用结果(血糖升高)会通过负反馈调节抑制胰高血糖素的分泌,C错误;激素 G 作用于胰岛 B 细胞促进胰岛素分泌通过体液运输实现,属于体液调节,D正确。

【热点题组·测能力】

1. A 【解析】细胞内外的 Na⁺、K⁺ 等离子的差异分布是兴奋的产生与传导的物质基础,A正确;血糖含量、含氧量等为细胞正常的能量代谢提供了稳定的物质条件,B错误;人体细胞的代谢产物参与内环境稳态的形成与维持(如 CO₂ 参与血浆 pH 的调节),C错误;严重腹泻导致内环境稳态失衡,补充水分的同时还需要适量补充无机盐,以维持机体的水盐平衡,D错误。

2. A 【解析】运动过程中,人体处于兴奋状态,交感神经活动占据优势,心跳加快,支气管扩张,但胃肠的蠕动和消化腺的分泌活动减弱,消化液分泌减少,A错误;运动过程中,产热增加导致体温升高,机体通过增加皮肤毛细血管的血流量和汗腺分泌汗液的量来增加散热,使体温恢复正常,B正确;运动导致大量出汗的过程会丢失大量水分和无机盐,运动后补充淡盐水有助于及时补充水分和无机盐,维持血浆渗透压的相对稳定,C正确;积极建立、维系良好的人际关系和适量运动都有助于减少和更好地应对情绪波动,D正确。

3. A 【解析】睡梦中出现惊叫的生理活动受大脑皮层控制,A错误。由肾上腺髓质分泌的肾上腺素可提高机体的应激能力,帮助身体快速应对紧急情况,B正确。当人处于兴奋状态时,交感神经活动占优势,心跳加快;当人处于安静状态时,副交感神经活动占优势,心跳减慢,睡梦中心跳加快与交感神经活动增强、副交感神经活动减弱有关,C正确。交感神经兴奋时会促进肾上腺素释放,进而引起心跳加快,该过程属于神经—体液调节,D正确。

4. C 【解析】由题图信息可知,暗信号刺激机体产生褪黑素的调节过程有神经系统的参与,属于神经调节,A正确;由题干信息可知,白天褪黑素分泌量下降,夜间褪黑素分泌量增加,有助于睡眠,因此褪黑素分泌量减少不利于提高睡眠质量,B正确,C错误;下丘脑可以通过传出神经促进松果体分泌褪黑素,而褪黑素分泌过多时反过来抑制下丘脑的相关活动,这说明褪黑素的分泌调节过程中存在负反馈调节,D正确。

5. B 【解析】小肠上皮 L 细胞可以分泌胰高血糖素样肽-1(GLP-1),GLP-1 可促进胰岛素的分泌,同时抑制胰高血糖素的分泌,从而降低血糖浓度,作用于 L 细胞的交感神经兴奋能抑制 GLP-1 的分泌,会使血糖浓度升高,A错误。作用于 L 细胞的交感神经兴奋抑制 GLP-1 的分泌,属于神经调节;GLP-1 通过抑制胰岛素分泌,促进胰高血糖素分泌,调节血糖浓度,属于体液调节,因此,交感神经通过抑制 GLP-1 的分泌来调节血糖浓度的方式为神经—体液调节,B正确。人体中交感神经活动占优势时胃肠蠕动和消化腺的分泌活动会减弱,C错误。交感神经兴奋是由于 Na⁺内流产生动作电位,Na⁺内流属于协助扩散,D错误。

6. (1)肾上腺素 传出神经

(2)下丘脑—垂体—肾上腺皮质

(3)①摘除肾上腺皮质 进行手术,不摘除肾上腺皮质 ④(适量的)糖皮质激素 ⑤明显短于 接近于 明显短于 接近于

【解析】(1)大鼠在受到寒冷刺激时,交感神经兴奋,肾上腺髓质分泌的肾上腺素等激素增多,大鼠表现出警觉性提高等保护性反应。在该过程中,交感神经属于反射弧中的传出神经,该神经末梢及其支配的

肾上腺髓质属于该反射弧的效应器。(2)受到寒冷刺激后,大鼠血浆中糖皮质激素的含量增加。糖皮质激素的分泌存在分级调节过程,即糖皮质激素的分泌受下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴的分层调控。(3)本实验的目的是验证肾上腺皮质能通过产生糖皮质激素来增强大鼠对寒冷刺激的耐受能力,因此该实验的自变量为肾上腺皮质的有无,检测指标是大鼠在水中游泳的平均时间,自变量的控制是通过肾上腺皮质摘除法实现的。实验设计步骤如下:①分组、编号,将若干只生理状况相同的大鼠随机均分为 A、B 两组后进行处理,A 组(实验组)的处理是摘除肾上腺皮质,B 组(对照组)的处理是进行手术,不摘除肾上腺皮质,其目的是排除手术本身的影响。②将上述两组大鼠置于相同的适宜条件下饲养一星期,待手术恢复。③将两组大鼠同时投入盛有冰水的盆中(寒冷刺激),记录各组大鼠在水中的游泳时间,大鼠开始下沉时立即捞出,并计算平均时间。④捞出大鼠后,立即进行第二次实验,对 A 组大鼠注射(适量的)糖皮质激素,B 组注射等量生理盐水,重复步骤②③。由于本实验为验证性实验,则实验结果为第一次实验 A 组大鼠在水中游泳的平均时间明显短于 B 组(说明缺乏糖皮质激素时对寒冷刺激的耐受力下降);第二次实验 A 组大鼠在水中游泳的平均时间接近于 B 组;A 组大鼠第一次实验在水中游泳的平均时间明显短于第二次实验(A 组补充糖皮质激素后,大鼠在水中游泳的平均时间有所延长);B 组大鼠两次在水中游泳的平均时间相比,无明显变化。

考点三

- ①免疫防御 ②自身免疫病 ③免疫监视
- ①浆细胞 ②辅助性 T 细胞 ③细胞毒性 T 细胞 ④记忆 T 细胞

【真题在线·明考向】

- D 【解析】抗原呈递细胞摄取抗原的过程是胞吞,依赖细胞膜的流动性,该过程中抗原需要与膜上的蛋白质结合,从而引起这部分细胞膜内陷形成小囊,与膜蛋白有关,A 错误;由图可知,抗原是先由抗原呈递细胞吞噬形成①吞噬小泡,再由③溶酶体直接加工处理的,B 错误;抗原加工处理过程体现了生物膜系统结构上的间接联系,C 错误;由图可知,在溶酶体内水解酶的作用下,外源性抗原被降解为很多的小分子肽,抗原肽段与 MHC II 类分子结合后,由囊泡运输并呈递于 APC 表面,D 正确。
- C 【解析】树突状细胞识别 HBV 后不是只发挥其吞噬功能,树突状细胞属于抗原呈递细胞,其识别 HBV 后,能够摄取、处理加工抗原,并将抗原信息暴露于细胞表面,以便呈递给其他免疫细胞,A 错误;细胞毒性 T 细胞会识别并裂解被 HBV 感染的肝细胞,B 错误;由题干信息可知,HBV 与肝细胞吸附结合后,脱去含有表面抗原的包膜,进入肝细胞,因此根据表

面抗原可制备预防乙型肝炎的乙肝疫苗,C 正确;核心抗原诱导机体产生特异性抗体的过程属于体液免疫,D 错误。

【热点题组·测能力】

- C 【解析】m 为抗原呈递细胞,n 为辅助性 T 细胞,p 为 B 细胞,q 为浆细胞,m 能识别抗原,但不具有特异性,n 和 p 都能特异性识别抗原,q 不能识别抗原,A、B 错误;p 为 B 细胞,受到两个信号(病原体与 B 细胞接触、辅助性 T 细胞表面的特定分子发生变化并与 B 细胞结合)的刺激后开始分裂、分化,大部分分化为浆细胞,小部分分化为记忆 B 细胞,C 正确;q 为浆细胞,浆细胞不能分裂、分化,D 错误。
- A 【解析】细胞毒性 T 细胞可以识别并攻击肿瘤细胞,引起肿瘤细胞的裂解、死亡,肿瘤细胞的清除还需要抗原呈递细胞、辅助性 T 细胞等免疫细胞的作用,A 正确;由题意可知,抑制黑色素瘤细胞线粒体内复合物 C II 的功能有利于细胞毒性 T 细胞对肿瘤细胞的识别和清除,这有助于机体免疫监视功能的实现,B 错误;提高黑色素瘤细胞内 α -酮戊二酸的含量会改变 α -酮戊二酸与琥珀酸的比例,使肿瘤细胞表面 MHC 蛋白表达量减少,不利于细胞毒性 T 细胞识别和清除肿瘤细胞,C 错误;抗 MHC 蛋白抗体会与肿瘤细胞表面 MHC 蛋白结合,使肿瘤细胞不能被细胞毒性 T 细胞识别和清除,不能达到治疗黑色素瘤的目的,D 错误。
- B 【解析】抗体具有特异性,只能与抗原特异性结合,抗 HCV 的抗体攻击甲状腺,可能是因为甲状腺组织中存在和 HCV 相似的结构,A 正确;由自身抗体造成的甲状腺损伤属于自身免疫病,B 错误;甲状腺组织受损会导致甲状腺激素分泌减少,通过负反馈调节,对下丘脑与垂体的抑制作用减弱,导致机体的 TRH、TSH 分泌增加,C 正确;适量服用免疫抑制剂可以降低机体自身的免疫能力,使机体产生的抗 HCV 抗体的数量减少,从而减轻因感染 HCV 而造成的甲状腺损伤,D 正确。
- C 【解析】给未接种过破伤风疫苗的乙病人注射抗破伤风抗体属于被动免疫,由于抗体存在时间短,因此该种治疗方法发挥疗效的时间也短,而给接种过破伤风疫苗的甲病人注射破伤风疫苗属于主动免疫,由于机体中产生了记忆细胞,对该抗原保留记忆的时间长,因此给甲病人的治疗方法发挥疗效的时间会更长久,A 错误;抗体是浆细胞分泌的,记忆 B 细胞不能直接产生抗体,B 错误;抗体与抗原可发生特异性结合,因此乙病人注射的抗破伤风抗体可以与相应病原体结合,从而抑制病原体的繁殖,C 正确;浆细胞不能识别抗原,D 错误。
- (1)(负)反馈调节 分级调节 甲状腺激素或性激素
(2)激素 神经递质 促进
(3)长期压力过大,糖皮质激素增多,抑制成纤维细胞分泌 Cas6 蛋白,导致毛囊细胞数目减少

(4)人长期精神忧郁都会促进糖皮质激素的分泌,导致细胞因子分泌减少,影响 B 细胞的活化和增殖,导致抗体数量下降

【解析】(1)由图中可以看出,通过下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴促进糖皮质激素的分泌,因此糖皮质激素的分泌存在分级调节,同时糖皮质激素可以作用于下丘脑和垂体,来调控糖皮质激素的分泌,因此还存在(负)反馈调节。甲状腺激素和性激素的分泌存在分级调节和负反馈调节。(2)由图可知,过程①的去甲肾上腺素是肾上腺分泌的,作为激素作用于黑色素细胞干细胞,过程②的去甲肾上腺素是由传出神经分泌的,作为神经递质作用于黑色素细胞干细胞。长期过度紧张、焦虑等会促进去甲肾上腺素的分泌,其对黑色素细胞干细胞的激活与分化起促进作用,从而导致黑色素细胞干细胞耗竭,黑色素细胞减少,头发变白。(3)长期压力过大,通过下丘脑—垂体—肾上腺轴调节糖皮质激素的分泌,使糖皮质激素增多,抑制成纤维细胞分泌 Cas6 蛋白,导致毛囊细胞数目减少,从而出现脱发现象。(4)人长期精神忧郁都会促进糖皮质激素的分泌,导致细胞因子分泌减少,影响 B 细胞的活化和增殖,从而导致抗体数量下降,免疫功能降低。

微专题 7 教材病例汇总

- 例 1 C 【解析】肺炎支原体通过呼吸道传播,所以戴口罩可以降低被感染的概率,A 正确;红绿色盲是伴 X 染色体隐性遗传病,可以通过基因检测的方法判断胎儿是否患有该疾病,B 正确;父母正常但生有 21 三体综合征的儿子,病因可能是其父亲减数分裂异常,也可能是其母亲减数分裂异常,C 错误;由于抗维生素 D 佝偻病是伴 X 染色体显性遗传病,所以如果不考虑突变和染色体变异,一男子患该疾病则其女儿也是患者,D 正确。

- 例 2 D 【解析】唐氏综合征(DS)又称 21 三体综合征,属于染色体异常遗传病,去患者家系中不能调查其遗传方式,A 错误;DS 的患者比正常人多了一条 21 号染色体,B 错误;苯丙酮尿症(PKU)是单基因遗传病,C 错误;苯丙酮尿症患者智力低下,是因为苯丙酮酸(苯丙氨酸的代谢产物之一)在其体内积累阻碍脑的发育,苯丙酮酸积累是因为患者体内缺乏相关的酶导致代谢异常,D 正确。

- 例 3 C 【解析】周围同学都接种了疫苗,自己也存在被其他人传染的风险,需要接种疫苗,A 错误;癌症是由正常细胞原癌基因或抑癌基因发生突变而形成的,一般不遗传,B 错误;HIV 主要经血液、母婴、性接触传播,和 HIV 感染者握手、拥抱等一般接触不会被传染,C 正确;烟草中含有的有害物质会干扰肺的正常运转、破坏防御体系、抑制呼吸道分泌物的排出,导致吸烟者肺部病毒感染的风险更高,D 错误。

例4 C 【解析】 本实验中,b、c、d 三组均为对照组,设置 b、d 两个对照组可以说明发挥作用的物质不是血清,而是血清中的抗体,A 错误;血清稀释倍数足够高时,单位体积的血清中抗体很少,几乎检测不到相应抗体与抗原结合,而不是“相应抗原与抗体不会发生特异性结合”,B 错误;由图中 a 组曲线可知,登革热康复者血清中的抗体能够与寨卡病毒结合而发挥免疫作用,C 正确;此实验没有探究寨卡病毒抗体是否能够与登革热病毒结合,D 错误。

小专题9 植物生命活动调节

【网络构建】

①基因表达 ②环境因素 ③非极性 ④低
⑤高 ⑥赤霉素 ⑦乙烯 ⑧脱落酸

【高频易错·自纠自查】

1. (1)√ (2)× (3)√ (4)× (5)√
(6)× (7)× (8)√ (9)× (10)√
(11)×

【解析】 (1)“葵花向日倾”可体现植物向日葵的向光性,该现象是生长素分布不均造成的。

(2)生长素是植物激素,只有调节细胞生命活动的作用,没有催化作用。

(3)在成熟组织中,生长素可以通过输导组织进行非极性运输。

(4)生长素的极性运输属于主动运输,主动运输需要载体蛋白的协助并消耗能量。

(5)生长素主要促进细胞核的分裂,细胞分裂素主要促进细胞质的分裂,植物组织培养中,若培养基含生长素、不含细胞分裂素时,易形成多核细胞。

(6)脱落酸有促进种子休眠的作用,基因突变导致脱落酸受体与脱落酸亲和力降低时,脱落酸促进种子休眠的功能减弱,种子休眠时间比野生型短。

(7)赤霉素的主要作用是促进细胞伸长,从而引起植株增高,而用矮壮素处理后,小麦植株矮小、节间短,说明矮壮素的生理效应与赤霉素的相反。

(8)植物生长调节剂根据其分子结构可以分为两类:一类分子结构和生理效应与植物激素类似,如吲哚丁酸;另一类分子结构与植物激素完全不同,但具有与植物激素类似的生理效应,如 α -萘乙酸(NAA)、矮壮素等。

(9)生长素是植物激素,在动物细胞表面或细胞内没有相应的受体,因此不会促进儿童性腺过早发育。

(10)光敏色素在感受光信号改变时会发生结构的改变,这种改变会影响细胞核基因的表达,进而调控植物生长、开花。

(11)光信号影响植物生长发育的主要机制是影响特定基因的表达。

【情境长句·考前规范】

- 促进细胞核的分裂 促进细胞质的分裂
- 正反馈调节
- 人工合成的植物生长调节剂具有植物激素的作用,但植物体内没有分解它的酶,能长时间发挥作用

- 脱落酸能促进种子休眠,抑制发芽。持续一段时间的高温,能使种子中的脱落酸降解。大雨天气又给在穗上的种子提供了萌发所需要的水分

考点一

- ①感受刺激 ②上端 ③下端 ④主动运输
- (1)①根>芽>茎 ②a、b、c c
(2)①敏感 ②c
(3)①促进细胞的伸长生长 影响器官的生长、发育 ②较低浓度时促进生长,浓度过高时抑制生长 根向地生长 ③信息

- ①生长素 ②赤霉素 ③细胞分裂素
④脱落酸 ⑤赤霉素 ⑥细胞分裂素

- ①青鲜素 ②赤霉素 ③膨大剂(膨大素)

【真题在线·明考向】

- B **【解析】** AUX1 是参与水稻生长素极性运输的载体蛋白之一。极性运输是指生长素从植物的形态学上端运输到形态学下端的过程,是主动运输过程。顶端优势是指由于生长素的极性运输,顶芽生长素浓度低,优先生长,侧芽生长素浓度过高,生长受到抑制的现象。AUX1 缺失突变体生长素的极性运输会在一定程度上受到抑制,从而减弱顶端优势,有利于侧芽生长,所以 AUX1 缺失突变体的分蘖可能增多,A 正确。生长素作用具有低浓度促进生长,高浓度抑制生长的特点,分蘖发生部位生长素浓度过高会抑制分蘖(侧枝)增多,B 错误。植物不同部位对生长素的敏感度大小关系为根>芽>茎,由于生长素具有低浓度促进生长、高浓度抑制生长的作用特点,同一浓度的生长素可能会促进分蘖的生长,却抑制根的生长,D 正确。

- D **【解析】** 与对照组相比,外源施加乙烯组主根长度减小,说明乙烯可以抑制主根生长,A 正确;与对照组相比,外源施加赤霉素组主根长度增加,说明赤霉素可以促进主根生长,B 正确;乙烯可以抑制主根生长,赤霉素可以促进主根生长,赤霉素和乙烯可能通过不同途径调节主根生长,C 正确;同时施加赤霉素和乙烯,主根长度与对照组相比减小,与单独施加赤霉素组相比也是减小,说明乙烯抑制赤霉素对主根生长的促进作用,D 错误。

【热点题组·测能力】

- C **【解析】** 生长素主要的合成部位是芽、幼嫩的叶和发育中的种子,在这些部位,色氨酸经过一系列的反应可转变成生长素,A 正确;在成熟组织中,生长素可以通过输导组织进行非极性运输,B 正确;由题意可知,当下调伸长区细胞的 TMK 表达水平时,TMK 和 AHA 蛋白在细胞膜上特异性结合形成的复合体减少,AHA 蛋白的活性降低,会减弱生长素促进细胞伸长的作用,C 错误;AHA 蛋白是植物细胞膜上的一种质子泵,具有 ATP 水解酶的活性,催化 ATP 水解释放能量,因此生长素导致细胞内大量质子外流的方式属于主动运输,D 正确。

- D **【解析】** 分析题图可知,离区发育阶段,生长素经极性运输至离区细胞后促进细胞分裂,A 错误;分析题图可知,离区激活阶段,乙烯起到促进作用,生长素起到抑制作用,二者作用效果相反,B 错误;离区激活后阶段,乙烯和生长素经信号传导影响细胞相关基因的表达而非基因突变,C 错误;由图可知离区的发育过程是由多种激素共同调节完成的,并表现出一定的顺序性,D 正确。

- D **【解析】** 由柱形图分析推测,突变体 B 可通过合成较多的油菜素内酯,进而促进脱落酸(激素都是微量)的合成来抵御寒冷胁迫,A 错误;植物体内脱落酸的合成主要受基因表达调控和环境条件影响,B 错误;油菜素内酯属于植物激素,其作为信号分子调节脱落酸的合成,不直接参与脱落酸的合成代谢,C 错误;由柱形图分析可知,油菜素内酯可促进脱落酸合成,因此施用外源的油菜素内酯有利于抵御寒冷胁迫,D 正确。

- A **【解析】** 矮壮素是一种人工合成的植物生长调节剂,由于植物体内没有分解植物生长调节剂的酶,所以作用效果稳定,A 正确;喷施矮壮素时不仅需要注意控制喷施浓度,还要注意喷施时间、喷施部位等,B 错误;喷施矮壮素后会增加节间粗度,增强抗倒伏能力,说明矮壮素会抑制小麦茎秆节间细胞伸长,C 错误;赤霉素能促进细胞伸长,从而引起植株增高,施用适量赤霉素能解除矮壮素的生理作用,赤霉素与矮壮素在影响茎秆伸长方面的作用相抗衡,D 错误。

考点二

- ①光敏色素 ②细胞核 ③基因的转录
④地域性 ⑤平衡石细胞 ⑥平衡石细胞 ⑦运输
- ①基因表达 ②环境因素 ③赤霉素
④脱落酸

【真题在线·明考向】

- D **【解析】** 菊花是短日照花卉,光照时长短于某个时间长度才能开花,遮光处理可使其提前开花,A 错误。玉米倒伏后,重力引起生长素分布不均匀,近地侧生长素浓度较高,而远地侧生长素浓度较低;与根相比,茎对生长素的敏感性较弱,远地侧较低浓度的生长素使该侧细胞生长较慢,近地侧较高浓度的生长素使细胞生长较快,从而使茎表现出背地生长,B 错误。当细胞分裂素与生长素浓度比值低时,有利于根的分化、抑制芽的形成,C 错误。干旱会导致植物缺水,根冠合成的脱落酸向地上运输至叶片,促进气孔关闭,减少水分通过蒸腾作用散失,有利于植物适应干旱环境,D 正确。
- A **【解析】** 分析图甲可知,砷处理 6 h,细胞分裂素水解酶基因相对表达量远低于细胞分裂素合成酶基因相对表达量,根中细胞分裂素的含量会增加,A 错误;分析图乙、丙可知,与空白对照组相比,砷处理组生长素含量高但是根长度短,推测砷处理抑制根的生长可能与生长素含量过高

有关,B正确;分析图甲,随着砵处理时间的延长,LOG2 基因相对表达量减少,推测增强 LOG2 蛋白活性可能缓解砵对根的毒害作用,C正确;根可吸收水和无机盐,抑制根生长后,植物因吸收水和无机盐的能力下降而影响生长,D正确。

【热点题组·测能力】

1. B 【解析】温度作为一种信号分子,可以影响、调控植物的生长发育,A正确。③组零下低温处理 25 天,不开花的原因可能是温度太低使酶活性降低,细胞代谢受抑制,B错误。分析表格可知,②③④组对比说明完成春化作用需要适宜的低温和低温持续时间,C正确。自由水/结合水的值越高,细胞新陈代谢越旺盛,春化作用过程(低温过程)中,小麦通过增加结合水的含量来增强自身的抗寒能力,自由水/结合水的值降低,代谢减弱;春化作用完成后,小麦细胞中结合水向自由水转化,自由水/结合水的值上升,D正确。
2. C 【解析】根具有向地性,茎具有背地性,向地性和背地性都与生长素在近地侧的浓度高于远地侧有关,据此可推测植物根部和茎部的生长素分布都可能受平衡石细胞的影响,A正确;结合题意可推测,当内质网中初始 Ca^{2+} 水平较低,根横放时,细胞下侧积累的 Ca^{2+} 和生长素的量减少,根向地性程度会减小,B正确;由题意可知,平衡石细胞中的“淀粉体”沉降,会引起植物体内一系列信号分子的变化,说明重力信号通过“淀粉体”经过一系列

变化最终转变成运输 Ca^{2+} 和生长素的信号,C错误;太空微重力环境下,植物根部生长素仍能进行极性运输,但根部的生长素不能横向运输,因而根失去向地生长的特性,D正确。

3. D 【解析】该实验的自变量为蓝光强度和幼苗品种,因变量是下胚轴伸长长度,A错误。CRY1 是感光受体,其发挥作用需要适宜的光照,B错误。据图可知,在有蓝光刺激时,野生型(有 CRY1)下胚轴生长受到抑制,但 X 的下胚轴生长不受蓝光影响,说明其体内无 CRY1,为突变体 A;相同强度蓝光刺激下,Y 的下胚轴生长受到的抑制作用更强,说明 Y 细胞内 CRY1 更多,为突变体 B,C 错误。结合 C 选项的分析,可以得出蓝光通过 CRY1 对拟南芥下胚轴的生长产生抑制作用,并且蓝光强度越大,抑制作用越强,D正确。
4. (1)信息分子
(2)①低于 水杨酸是植物防御生物胁迫的一种重要激素,该突变体植株缺乏水杨酸受体,导致植株被病菌感染后体内合成的水杨酸无法发挥调节作用,使得突变体植株对病菌的抗性低于野生型植株 ②野生型+罗勒烯+病菌组的病菌数量少于野生型+病菌组,且突变体+罗勒烯+病菌组的病菌数量少于突变体+病菌组 (3)降低 与 23 °C 条件下相比,28 °C 条件下用 Pst 菌株处理后的拟南芥叶片中的菌株数量显著增多,且体内的水杨酸的相对含量降低

(4)①野生型拟南芥+Pst 菌株感染 ②水杨酸含量增加

【解析】(1)激素作为信息分子与其受体结合后发挥调节作用。(2)①由图甲可知,突变体植株中病菌含量高于野生型植株,故推测突变体植株对病菌的抗性低于野生型植株,可能是由于水杨酸是植物防御生物胁迫的一种重要激素,该突变体植株缺乏水杨酸受体,导致植株被病菌感染后体内合成的水杨酸无法发挥调节作用,使得突变体植株对病菌的抗性低于野生型植株。②根据野生型+罗勒烯+病菌组的病菌数量少于野生型+病菌组,且突变体+罗勒烯+病菌组的病菌数量少于突变体+病菌组可知,罗勒烯能够增强植株对病菌的抗性,且该作用不必须依赖于水杨酸。(3)从图乙中可以看出,与 23 °C 条件下相比,28 °C 条件下用 Pst 菌株处理后的拟南芥叶片中的菌株数量显著增多且水杨酸相对含量下降,说明气候变暖会使植物的免疫能力降低。(4)气候变暖影响拟南芥免疫防御能力的机制可能为植物响应环境变化(温度),调控相关基因(CBP 基因)表达,影响体内相关激素(水杨酸)含量,进而影响其免疫防御功能。为满足单一变量原则,乙组处理应为野生型拟南芥+Pst 菌株感染。由题干信息可知,气候变暖可能通过降低 CBP 基因的表达式使拟南芥的免疫防御能力下降,推测 CBP 基因过量表达时,调节防御功能的水杨酸含量将增加。

专题四 生物与环境

小专题 10 种群和群落

【网络构建】

①S ②初生 ③种群密度 ④物种组成
⑤原始合作 ⑥种间竞争 ⑦空间结构

【高频易错·自纠自查】

(1)√ (2)√ (3)× (4)× (5)×
(6)√ (7)× (8)√ (9)√ (10)×
(11)× (12)√ (13)×

【解析】(1)北京动物园所有朱鹮属于同种生物构成的集合,是一个种群。
(2)统计棉田不同害虫物种的相对数量时可用目测估计法或记名计算法。
(3)用标记重捕法调查时,种群数量=(第一次捕获并标记的个体数×第二次捕获的个体数)÷第二次捕获的个体中被标记的个体数,若部分被标记个体的标记物脱落,则会导致调查结果较实际值偏大。
(4)环境容纳量指的是一定的环境条件所能维持的种群最大数量,而不是种群数量可以达到的最大值,种群数量的最大值可能会超过环境容纳量。
(5)若要长期获得较高的捕捞量,应在种群数量大于 $K/2$ 时捕捞,使捕捞后种群数量保持在 $K/2$,因为此时种群增长速率最大。
(6)棉蚜天敌属于密度制约因素,因此棉蚜天敌对棉蚜种群的作用强度与棉蚜种群的密度有关。

(7)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,因此饲料是影响该种群数量变化的密度制约因素。

(8)秸秆和菜籽饼可以为土壤中的小动物和微生物提供有机物,故二者还田后可以提高土壤物种丰富度。

(9)农作物与杂草之间存在种间竞争,及时清除田里的杂草,其目的是通过减弱种间竞争提高产量,体现了种间竞争对生物的影响。

(10)群落中动物垂直分层现象的形成主要与食物条件和栖息空间有关,而食物条件和栖息空间与植物有关,即群落中动物垂直分层现象的形成是由植物种类决定的。

(11)植物种群数量的改变会影响森林群落演替。

(12)群落演替是指随着时间的推移,一个群落被另一个群落代替的过程,森林由乔木林变为灌木林属于群落演替。

(13)“慎勿于大豆地中杂种麻子”描述了大豆和麻子因相互遮光而不能混种种植,说明两物种有某些共同的生态位。

【情境长句·考前规范】

(1)鸟类的运动能力比较强、活动范围比较大
(2)空间条件充裕、食物充足、气候适宜
(3)栖息地面积大,食物资源丰富提高了种群的繁殖能力,使出生率增加,种内竞争降低导致死亡率减小,出生率大于死亡率,从而使大熊猫种群密度增加

(4)环境不断变化;生物本身不断地繁殖、迁移或者迁徙;种间关系的改变;人类活动的干扰

(5)群落内部种群相互关系的发展变化(或具体到任何一种种间关系也可)

考点一

2. ①倍数 ②有限 ③ $K/2$ ④ K 值

【真题在线·明考向】

1. C 【解析】有丝分裂是真核生物特有的细胞分裂方式,所以细菌不能通过有丝分裂进行增殖,A正确;Ⅱ期由于资源充足,细菌经过一段时间的调整适应,种群数量可能会短暂出现“J”形增长,B正确;Ⅲ期种群数量保持稳定,此时细菌的增殖和死亡数量保持稳定,而不是没有增殖和死亡,C错误;Ⅳ期种群数量下降,因为是在一定量的液体培养基中进行培养,没有其他外部因素的干扰,因此,此时数量下降的主要原因有营养物质匮乏、代谢废物积累等,D正确。

2. (1)藻细胞密度增加,光合作用强度增大,吸收培养液中的 CO_2 增多,从而导致培养液的 pH 升高(合理即可)

(2)混合培养时,两种藻类之间存在种间竞争,并且甲在竞争中处于劣势,最终两种藻类的 K 值都下降 乙

(3)乙代谢产生的物质明显抑制甲的生长 混合培养时资源、空间有限,导致乙的

种群数量下降,乙的种群数量下降与甲代谢产生的物质无关

(4)受人类活动等的影响,近海水域中的N、P等矿质元素增多、CO₂浓度较高,藻类大量增殖

【解析】(1)藻细胞密度增加,光合作用强度增大,吸收培养液中的CO₂增多,从而导致培养液的pH升高。(2)据图(1)分析可知,与单独培养相比,相同条件下,混合培养的两种藻类的细胞密度都下降,甲的细胞密度下降的幅度更大,说明混合培养时两种藻类之间存在种间竞争,并且甲在竞争中处于劣势,最终导致两种藻类的K值都下降。据图(1)分析可知,与ρ₂条件下相比,在ρ₁条件下乙细胞密度明显下降,而甲的细胞密度变化不大,推测推行绿色低碳生活更有利于减缓乙的种群增长。(3)根据图(2)结果分析可知,其他条件相同情况下,用培养过乙的过滤液培养甲,一段时间后,甲的细胞密度比对照组的小,说明乙代谢产生的物质明显抑制甲的生长;其他条件相同情况下,用培养过甲的过滤液培养乙,一段时间后,乙的细胞密度与对照组的无明显差异,说明乙的细胞密度变化与甲代谢产生的物质无关,结合图(1)结果分析可知,可能是混合培养时资源、空间有限,导致乙的种群数量下降。(4)近海水域人类活动相对较多,使N、P等矿质元素增多、CO₂浓度较高,从而使藻类短时间内急剧增殖,引发赤潮。

【热点题组·测能力】

1. C **【解析】** 决定种群密度大小的直接因素是出生率、死亡率、迁入率和迁出率,A错误;分析柱形图可知:图中Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ分别对应大、中、小、幼四个年龄等级,甲地区种群中Ⅰ>Ⅱ>Ⅲ,年龄结构属于衰退型,所以甲地区未来一段时间内藏羚羊的种群密度会减少,乙地区种群各年龄段的个体比例大致相等,年龄结构属于稳定型,B错误;丙地区种群Ⅲ>Ⅳ>Ⅱ>Ⅰ,年龄结构属于增长型,此后一段时间,丙地区藏羚羊种群数目将保持增长,R=出生率/死亡率,则R值会大于1,C正确;图(2)中b~c段R值先大于1,后小于1,故藏羚羊的种群密度会先增加后减少,D错误。
2. A **【解析】** 当种群数量为K/2时,增长速率最大,因此种群密度不同时,可能具有相同的种群增长速率,A正确;(K值一种群数量)/K值越小,种群数量越大,影响种群增长的环境阻力越大,密度制约因素作用越强,B错误;为获得最大的持续捕捞量,应在种群数量高于S₂点时捕捞,使捕捞后的数量处于S₂对应的种群数量(K/2),此时的增长速率最大,C错误;螃蟹数量增加,占用的环境资源过多会减少池塘生物群落的丰富度,D错误。

考点二

【真题在线·明考向】

1. D **【解析】** 退耕农田上发生的群落演替属于次生演替,沙丘上发生的演替为初生演替,A正确;可用样方法调查该退耕农

田中植物的种群密度,调查过程中注意随机取样,避免人为因素的干扰,B正确;可在该退耕农田引进优势物种改变演替的速度,说明人类活动可以改变演替的速度,C正确;上述退耕农田群落演替的最终阶段未必是森林阶段,因为还会受到当地温度、水分等条件的制约,D错误。

2. B **【解析】** 从灌丛到针叶林,再到针阔叶混交林,生境越来越复杂,由表格数据可知,其白马鸡和血雉分布占比会发生改变,说明生境的复杂程度会明显影响白马鸡和血雉对栖息地的选择,A正确;垂直结构是指群落在垂直方向上的分层现象,两物种在三种植被类型中的分布属于不同地域的分布,不在同一个生态系统,其分布差异不是群落的垂直结构,B错误;不同降水条件下,白马鸡和血雉在三种植被类型中的分布不同,其中血雉的差异更大,C正确;由日活动节律曲线图可以看出,白马鸡和血雉都是白天的相对密度高,夜晚的相对密度低,且两物种在白天均出现活动高峰,又知白马鸡和血雉的日活动节律曲线图存在差异,推测两物种在日活动节律上存在生态位分化,D正确。

【热点题组·测能力】

1. C **【解析】** 棕熊会取食雪豹捕食剩下的猎物残骸和腐肉,利于两个物种共存,A不符合题意;乔木林冠层栖息着猛禽类的鹰,林下层生活着食虫类的八色鸫,二者可以充分利用资源和空间,提高了物种对环境资源的利用,利于两个物种共存,B不符合题意;河蟹与青鱼栖息在水体中下层,以水底的螺、蚌及水生昆虫等为食,两种生物食性和栖息场所相同,存在种间竞争,不利于两个物种共存,C符合题意;椴树高大可获得较多的阳光,林下的人参叶片较薄、叶绿体颗粒大,有利于充分利用光照,利于两个物种共存,D不符合题意。
2. D **【解析】** 初生演替是指在一个从来没有被植物覆盖的地面,或者是原来存在过植被,但被彻底消灭了的地方发生的演替,沙丘无植被覆盖,故从沙丘到桦树林的演替过程属于初生演替,A正确;生态平衡是指生态系统的结构与功能处于相对稳定的状态,维持在桦树林阶段的生态系统处于生态平衡中,保持结构、功能与收支平衡,B正确;次生演替趋向于恢复为原来的群落,故将桦树林砍伐后经过一段时间演替(次生演替),最终群落一般还是桦树林,C正确;群落演替的最终状态与环境有关,由于某温带湿地干涸后最终维持在桦树林阶段,说明桦树林是与当地环境相适应的,若引入的热带雨林植物不适应环境,则群落中桦树的优势地位可能不会被取代,D错误。

3. D **【解析】** 次生代谢不是生物生长所必需的过程,一般在特定的组织或器官中,且在一定的环境和时间条件下才会进行,反式肉桂酸不是植物生长所必需的成分,所以是灰白银胶菊细胞的次生代谢物,A正确;灰白银胶菊根系分泌的反式肉桂酸抑制其幼苗和其他植物的生长,使灰白银

胶菊在其分布区域易成为优势种群,B正确;反式肉桂酸抑制灰白银胶菊幼苗和其他植物的生长,使灰白银胶菊在生活区域均匀分布,可降低灰白银胶菊对水分等资源的竞争,C正确;反式肉桂酸会抑制灰白银胶菊幼苗和其他植物的生长,对种群数量的作用强度与该种群的密度是相关的,因此,反式肉桂酸是影响灰白银胶菊种群数量变化的密度制约因素,D错误。

4. (1)垂直结构和水平(空间)
(2)对天鹅种群的干扰小;调查周期短、效率高
(3)迁入率和迁出率 食物充足、栖息地环境适宜、人类干扰少
(4)栖息地、食物、天敌、与其他物种的关系 充分利用环境资源 协同进化

【解析】(1)北票天鹅湖湿地公园水体中央区有沉水植物、浮游植物和挺水植物等,堤岸边有杨树、柳树、榆树等高大乔木及小灌木丛,上述特征既有水平结构,也有垂直结构,是群落的空间结构的体现。(2)与标记重捕法相比,固定宽度样线法更具优势,具体体现在对天鹅种群的干扰小;调查周期短、效率高。(3)种群密度是最基本的数量特征,该湿地是东亚—澳大利亚之间候鸟迁徙通道上的重要迁徙停歇地和觅食地,则直接决定该湿地内天鹅种群密度变化的主要因素是迁入率和迁出率。由于食物充足、栖息地环境适宜、人类干扰少等,该湿地公园的天鹅逐年增多。(4)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,研究天鹅的生态位,可调查天鹅的栖息地、食物、天敌、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无机环境之间协同进化的结果。

重点小专题 11 生态系统及生态环境的保护

【网络构建】

- ①食物链、食物网 ②单向流动、逐级递减
③物质循环 ④具有自我调节能力 ⑤恢复力稳定性

【高频易错·自纠自查】

- (1)× (2)× (3)√ (4)√ (5)×
(6)√ (7)√ (8)√ (9)√ (10)×
(11)× (12)√ (13)× (14)√

【解析】(1)次级消费者是第三营养级,初级消费者是第二营养级,第一营养级是生产者。(2)调整生态系统营养结构有利于调整能量流动方向,使能量持续高效地流向对人类有益的部分,提高能量的利用率,但是不能改变能量传递效率。(4)随着全球气候变暖,酶的活性升高,湖泊沉积物中有机碳的分解会加剧。(5)物质循环具有全球性,生态系统的磷循环在生物群落与非生物环境之间完成。(7)完整信息传递过程包括了信息源、信道和信息受体,芦鸥之间通过鸣唱形成信息流,芦鸥既是信息源又是信息受体。

(9)对人类利用强度较大的生态系统,应实施相应的物质、能量投入,保证生态系统内部结构与功能的协调。

(10)珊瑚生态系统具有抵抗不良环境并保持原状的能力,这是抵抗力稳定性的表现。

(11)天然林保护是实现碳中和的重要措施,主要体现了生物多样性对生态系统起调节作用的间接价值。

(13)挽救长江江豚等珍稀濒危动物长期有效的措施是建立自然保护区,进行就地保护。

(14)资源的消费与更新保持平衡是实现可持续发展的重要标志。

【情境长句·考前规范】

(1)食物充足,没有天敌

(2)空间高,分层多且复杂 生产者固定的能量通过多种途径流向消费者,每个途径获得的少

(3)含碳有机物 碳在生物群落和无机环境之间的循环主要以 CO_2 的形式进行,大气中的 CO_2 能够随着大气环流在全球范围内流动

(4)与农田生态系统相比,森林生态系统中动植物种类更多,营养结构更复杂,自我调节能力更强

考点一

【真题在线·明考向】

1. B 【解析】分析题图可知,甲数量增加导致乙数量增加,而乙数量增加导致丙数量增加;甲数量下降导致乙数量下降,而乙数量下降导致丙数量下降,可见甲数量的变化会间接影响丙数量,A 错误。由 A 项分析可知,乙捕食甲,同时乙又被丙捕食,可见乙在该生态系统中既是捕食者又是被捕食者,B 正确。由 B 项分析可知,乙捕食甲,丙捕食乙,故丙不可能是初级消费者,可能是次级消费者,C 错误。由 B 项分析可知,乙捕食甲、丙捕食乙,可见甲、乙、丙三者之间的能量流动方向是甲→乙→丙,D 错误。

2. B 【解析】组成细胞的元素中,碳的含量高于磷的含量,推测在生物地球化学循环中,磷元素年周转量比碳元素少,A 正确。为提高作物产量,人类施用磷肥,施用磷肥增加了土壤中被生产者利用的磷的量,会加快磷循环速率,B 错误。磷是 ATP、NADPH 等的组成成分,ATP、NADPH 参与生态系统中能量的输入、传递、转化和散失过程,C 正确。无机环境中的磷主要以磷酸盐的形式被生产者吸收后进入生物群落,同时生物体的遗体残骸中的磷经过分解者的分解也以磷酸盐的形式返回到无机环境中,故磷主要以磷酸盐的形式在生物群落和无机环境之间循环,D 正确。

3. D 【解析】能量流动的特点是单向流动、逐级递减,能量不能由第二营养级流向第一营养级,A 正确;具有富集效应的金属在生物体内的浓度沿食物链不断升高,故可辅助判断不同物种所处营养级的高低,B 正确;第一营养级植物的残枝败叶中的有机物流入分解者,消费者的遗体残骸中的有机物流入分解者,流入生态系统的总

能量来自于生产者固定的太阳能总量,消费者通过捕食获取能量,故流入分解者的有机物中的能量都直接或间接来自于第一营养级固定的能量,C 正确;该生态系统是稳定的生态系统,第一营养级固定的能量大于第二营养级同化的能量,D 错误。

【热点题组·测能力】

1. B 【解析】植物分泌的茉莉酸甲酯属于化学物质,则相关信息属于化学信息,A 正确;生物防治一般是利用生物的种间关系、信息传递等对有害生物进行防治,利用茉莉酸甲酯来消灭甜菜夜蛾,属于生物防治,B 错误;虫害开始时,植物可分泌茉莉酸甲酯,通过空气传播给同伴以进行虫害警告,此时甜菜夜蛾幼虫啃噬经过茉莉酸甲酯警告的植物叶片后,会引起“自相残杀”现象,该实例体现了生态系统中信息传递能够调节生物的种间关系,C 正确;茉莉酸甲酯是一种与损伤相关的植物激素和信号分子,甜菜夜蛾幼虫啃噬经过茉莉酸甲酯警告的植物叶片后,会引起“自相残杀”现象,说明茉莉酸甲酯可能通过促进植物防御基因的表达来发挥作用,D 正确。

2. (1)大气 CO_2 库→水稻 有机物

(2) 2.45×10^9 不能,因为能量的传递效率是两个营养级之间同化量之比,不知道青蛙的粪便量,也就不知道青蛙的同化量

(3)次生

【解析】(1)碳元素主要通过光合作用从大气中进入生物群落,生物群落中的碳元素进入大气中主要通过生物的呼吸作用(a)和分解者的分解作用(d),图中明显缺少生产者的光合作用,即大气 CO_2 库→水稻。碳在生物群落中以有机物的形式流动。(2)生态系统的能量流动过程中:摄入量=同化量+粪便量;同化量=呼吸散失的能量+用于自身生长、发育和繁殖的能量;A 为卷叶螟的同化量;B 为卷叶螟用于生长、发育和繁殖等的能量,B 的值为 $1.05 \times 10^{10} - (3.5 \times 10^9 + 4.55 \times 10^9) = 2.45 \times 10^9 \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。如果青蛙摄入的能量为 $1.05 \times 10^9 \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$,不能计算出卷叶螟到青蛙的能量传递效率,因为能量的传递效率是两个营养级之间的同化量之比,不知道青蛙的粪便量,也就不知道青蛙的同化量。(3)次生演替是指在原有植被已不存在,但原有土壤条件基本保留的地方发生的演替,故该稻田后来由于水体污染,农民不再耕种,这块稻田将发生次生演替。

3. C 【解析】分析题意可知,当种群密度上升至一定程度时,可以通过个体迁入不利地段来增大死亡率、降低出生率,从而降低种群密度,维持种群密度的稳定,即种群密度过高时通过负反馈调节降低种群密度,A 正确;生活在不利地段中的个体易受天敌、疾病等侵害,造成死亡率上升、出生率下降,B 正确;不同营养级之间的能量传递效率一般维持在 10%到 20%之间,不会因为种群密度保持稳定而提高,C

错误;不利地段的低出生率、高死亡率以及高迁出率限制种群数量的增长,使种群密度维持相对稳定,D 正确。

4. D 【解析】实验前需检测蛇床草和昆虫体内 Rb 含量,作为初始数据与后期的数据形成自身前后对照,A 正确;本实验目的是用铷(Rb)元素标记技术研究生物之间的关系,为保证实验结果的准确性,保证昆虫体内的铷元素来自于其他生物而非环境,应喷施 RbCl 溶液后再移入昆虫,B 正确;由于实验中向蛇床草喷施 RbCl 溶液,实验结果中蚜虫和异色瓢虫出现了 Rb,说明蚜虫和异色瓢虫是通过食物链被 Rb 标记,C 正确;能量传递效率是相邻两个营养级之间同化量的比值,通常是 10%~20%,蚜虫和异色瓢虫是两个个体而非两个完整的营养级,D 错误。

考点二

【真题在线·明考向】

1. B 【解析】长江经济带这 5 年,人均生态承载力从 0.4607 hm^2 下降到 0.4498 hm^2 ,人均生态足迹由 0.3212 hm^2 下降至 0.2958 hm^2 ,人均生态承载力一直大于人均生态足迹,处于生态盈余的状态,A 正确;生态承载力是指某区域在一定条件下区域资源与环境的最大供应能力,长江经济带这 5 年内生态承载力下降,即环境容纳量改变,B 错误;长江经济带居民绿色环保的生活方式能降低吸纳废物所需的土地及水域面积,有利于生态足迹的降低,C 正确;农业科技化和耕地质量的提升可提高生产资源的能力,从而提高长江经济带的生态承载力,D 正确。

2. D 【解析】生态系统的组分越多,食物链、食物网越复杂,自我调节能力就越强,抵抗力稳定性就越高,所以一体化保护有利于提高生态系统的抵抗力稳定性,A 正确;生态工程是人类应用生态学和系统学等学科的基本原理和方法,提高生态系统的生产力或改善生态环境,促进人类社会与自然环境和谐发展的系统工程技术或综合工艺过程,且几乎每个复杂的生态工程建设都以整体观为指导,所以一体化保护体现了生态系统的整体性和系统性,B 正确;生态足迹指在现有技术条件下,维持某一人口单位生存所需的生产资源和吸纳废物的土地及水域的面积,生态承载力代表了地球提供资源的能力,一体化保护和系统治理有助于协调生态足迹与生态承载力的关系,C 正确;综合运用自生、整体、协调、循环等生态学基本原理可以从根本上达到一体化保护和系统治理,仅运用自生原理很难达到,D 错误。

【热点题组·测能力】

1. A 【解析】拨走桉树林内枯枝落叶,会影响分解者的分解作用,不利于提高人工桉树林稳定性,A 符合题意;土壤中接种固氮菌株,增加土壤肥力,利于提高人工桉树林稳定性,B 不符合题意;选择性混种其他树种,提高生物群落的丰富度,利于提高人工桉树林稳定性,C 不符合题

意;控制桉树林病虫害,降低对桉树林的破坏,利于提高人工桉树林稳定性,D不符合题意。

2. D 【解析】生物多样性包括遗传多样性(基因多样性)、物种多样性和生态系统多样性,保护生物多样性不仅要保护动物、植物及微生物,还包括生物生存的环境,A错误;就地保护是保护生物多样性最有效的措施,但是大熊猫栖息地受到了严重破坏,因此对大熊猫最有效的保护措施是易地保护,B错误;生物多样性给人们带来了文学艺术创作、调节气候等直接价值和间接价值,C错误;对于珍稀濒危物种,禁止一切形式的猎采和买卖,D正确。

3. A 【解析】该生态系统的能量来源有光能和有机肥中的化学能,A错误;该生态系统的生产者有浮游植物、杂草和水稻,B正确;鱼、鸭对昆虫和杂草的捕食,有利于减少水稻被昆虫捕食,且减少水稻与杂草之间的竞争,有利于水稻的生长,C正确;生态工程原理中的循环原理是指在生态工程中促进系统的物质迁移与转化,既保证各个环节的物质迁移顺畅,也保证主要物质或元素的转化率较高,故鱼、鸭取食碎稻谷与杂草和粪便还田体现了生态工程原理中的循环原理,D正确。

4. (1) 次生演替或群落演替 结构(平衡)和功能

(2) 植被为生产者,(通过光合作用)将太阳能固定在制造的有机物中;土壤微生物多为分解者,将有机物分解成无机物

(3) 协调 增加了中心湖和湿地花海的物种多样性,提高生态系统的稳定性;千屈菜在和藻类的(种间)竞争中占优势,避免引起水体富营养化

【解析】(1) 群落演替指随着时间的推移一个群落被另一个群落代替的过程,可分为初生演替与次生演替。由煤矿棕地恢复成绿地公园的过程中,植物群落发生变化,该过程为次生演替。生态平衡是指生态系统的结构和功能处于相对稳定的一种状态。新形成的生态系统中各组分保

持相对稳定,并且物质总在循环,能量不断流动,生物个体持续发展和更新,这体现了生态平衡中的结构平衡和功能平衡。

(2) 恢复该处棕地生态系统的环境,关键在于植被恢复,以及植被恢复所需的土壤微生物群落的重建,因为植被作为生产者,通过光合作用将太阳能固定在制造的有机物中;土壤微生物多为分解者,可以将有机物分解成无机物。(3) 生态工程所遵循的基本原理:整体、协调、循环、自生等。其中协调原理是指处理好生物与环境、生物与生物的协调与平衡,需要考虑环境容纳量。中心湖区和湿地花海宜栽种抗风、耐盐碱的本地物种,这符合生态工程的协调原理。引种汕头常见挺水植物千屈菜,增加了中心湖和湿地花海的物种多样性,提高生态系统的稳定性;同时,千屈菜在和藻类的种间竞争中占优势,可以有效避免引起水体富营养化。

微专题8 信息传递对生命活动的调节

- 例1 B 【解析】RSV通过胞吞进入宿主细胞,该过程体现了细胞膜具有一定的流动性的结构特性,A正确;RSV的RNA先逆转录成DNA,再整合到宿主细胞的染色体上,逆转录所需的酶来自RSV,B错误;逆转录形成的DNA整合到宿主细胞中并利用宿主细胞提供的酶和原料进行转录和翻译,C正确;RSV中的遗传信息可从RNA传递到DNA,为肿瘤的防治提供了新的思路,如抑制逆转录酶的活性,进而阻止病毒遗传信息的流动,D正确。

- 例2 B 【解析】过程①是以DNA为模板合成RNA的转录过程,该过程中需要RNA聚合酶的催化,主要是催化磷酸二酯键的形成,而氢键的形成不需要酶的催化,A错误;由题干“EPO是一类多肽类激素,可以使造血干细胞定向分化生成红细胞”可知,EPO作用于造血干细胞膜上的受体,调控造血干细胞基因的选择性表达,B正确;据图分析可知,当机体缺氧时,低氧诱导因子(HIF)与EPO基因的

低氧应答元件(非编码蛋白质序列)结合,使EPO基因表达加快,促进EPO的合成,说明HIF在转录水平调控EPO基因的表达,进而影响红细胞生成,C错误;骨髓造血功能不全患者,红细胞数目较少,则EPO表达水平较正常人高,D错误。

- 例3 D 【解析】图中①是甲状腺激素等,②是促甲状腺激素释放激素等,③是乙酰胆碱等,④是糖皮质激素等信息分子,都可以在内环境中起作用,属于内环境的成分,A正确;①包括甲状腺激素,其直接与受体接触发挥作用,B正确;②还可以是促甲状腺激素释放激素等,C正确;细胞因子不是由内分泌系统分泌的,因此④不是细胞因子,D错误。

- 例4 C 【解析】光作为一种信号,影响、调控植物生长、发育的全过程,A错误;光敏色素是一类蛋白质(色素-蛋白复合体),与光合色素的化学本质不同,B错误;据表可知,正常黄瓜在红光和远红光下开花,说明光敏色素主要吸收红光和远红光,C正确;分析题意,FT基因是成花素基因,FT基因敲除的黄瓜植株不能开花是因为缺少成花素,D错误。

- 例5 B 【解析】声音属于物理信息,A正确;尿标志的信息属于化学信息,前兽留下的足迹属于物理信息,B错误;急速起飞,并扇动两翼属于行为信息,C正确;信息传递过程中不仅有信息源,也有信道和信息受体,D正确。

- 例6 A 【解析】互利共生的两种生物生活在一起,相互依存,彼此有利,烟草释放的物质在白天可以吸引蛾幼虫的天敌,夜间又能驱除夜间活动的雌蛾,都使它本身受益,因此蛾幼虫的天敌和烟草之间不是互利共生的关系,A错误,B正确;烟草释放的可挥发物质属于化学信息,利用它防治害虫属于生物防治,C正确;根据题意,烟草释放的化学物质属于化学信息,可以调节烟草、蛾类和蛾幼虫的天敌之间的关系,因此体现了信息能够调节生物的种间关系,以维持生态系统的稳定,D正确。

专题五 生物技术与工程

小专题12 发酵工程

【网络构建】

- ①液体培养基 ②水、碳源、氮源、无机盐
③稀释涂布平板法 ④稀释涂布平板法
⑤乳酸菌 ⑥酵母菌 ⑦醋酸菌 ⑧发酵罐内发酵

【高频易错· 自纠自查】

1. (1)√ (2)× (3)√ (4)× (5)×
(6)× (7)× (8)√

【解析】(1) 白酒的酿造主要依靠酿酒酵母,由于窖泥中含有大量与酿酒相关的微生物,故传统白酒的酿造是在以酿酒酵母为主的多种微生物共同作用下完成的。(2) 果酒的家庭制作无须对原料进行灭菌。(4) 醋酸发酵利用的是醋酸菌的有氧呼吸,属于放能反应。

(5) 向泡菜坛盖边沿的水槽中注满水形成内部无氧环境,不能创造无菌环境。

(6) 乳酸菌属于厌氧菌,开盖放气会影响乳酸菌发酵,因此不能开盖放气。

(7) 腌制泡菜过程中亚硝酸盐的含量先增多后减少。

2. (1)× (2)× (3)× (4)× (5)×

【解析】(1) 平板倒置培养是为了防止培养皿皿盖上的水珠落入培养基,不是创造无氧环境。

(2) 一般用湿热灭菌法对牛肉膏蛋白胨培养基进行灭菌,以防止杂菌污染。

(3) 分解尿素的细菌在分解尿素时,可以将尿素转化为氨,使得培养基的pH升高。

(4) 细菌和酵母菌的培养基都可以用高压蒸汽灭菌法灭菌。

(5) 为了保证结果准确,一般选择菌落数为30~300的平板进行计数,而非涂布用的菌浓度控制在30~300个/mL。

【情境长句· 考前规范】

- (1) 杀死杂菌、除去水中的溶解氧
(2) 放出发酵产生的CO₂,同时尽量不让氧气进入瓶中
(3) 稀释涂布平板法 用稀释涂布平板法在培养基上看到的每一个菌落一般都来自一个活细胞,而显微镜直接计数法会将死亡的枯草芽孢杆菌也计算在内

考点一

【真题在线· 明考向】

1. D 【解析】黑曲霉利用糖类发酵产生柠檬酸时需要充足的氧,相同菌体密度下,菌球体积越大越不利于菌体与氧气接触,柠檬酸产生速率越慢,A正确;菌体内铍离

子浓度升高时,可解除柠檬酸对其合成途径的反馈抑制,发酵中期添加一定量的硫酸铵,提高铵离子浓度,可提高柠檬酸产量,B正确;发酵过程中pH下降导致大部分细菌维持生命活动所必需的酶失活,即抑制大部分细菌的生长,C正确;发酵结束后,将过滤所得的固体物质进行分离、纯化、浓缩、干燥等一系列操作后才能获得柠檬酸产品,D错误。

2. (1)酒精 能量

(2)无氧/无氧

(3)不能,该实验只能证明随着 H_2O_2 浓度的持续上升,酵母菌存活率下降(酵母菌受损程度加深),但不能证明酵母菌接触 O_2 的最初阶段,细胞产生的 H_2O_2 浓度会持续上升;该实验在无氧条件下从发酵罐中取出酵母菌,接种到培养基上无氧培养,并没有创造 O_2 浓度陡然变化的条件

(4)过氧化氢酶

【解析】(1)酵母菌在密闭发酵罐中进行无氧呼吸,会产生酒精和 CO_2 。有氧培养时,酵母菌进行有氧呼吸,有机物被彻底氧化分解,产生大量能量,而无氧培养时,酵母菌进行无氧呼吸,有机物不能彻底分解,只产生少量能量,故有氧培养时酵母菌增殖速度明显快于无氧培养。(2)由图甲可知,无氧/无氧条件下的菌落数最多,最有可能保留占比很低的菌种,因此有利于保留占比很低菌种的采集条件是无氧/无氧。(3)依据图乙可知,随着 H_2O_2 浓度的持续上升,酵母菌存活率下降(酵母菌受损程度加深),但不能证明酵母菌接触 O_2 的最初阶段,细胞产生的 H_2O_2 浓度会持续上升;由题意可知,该实验在无氧条件下从发酵罐中取出酵母菌,接种到含不同浓度 H_2O_2 的培养基上进行无氧培养,并没有创造 O_2 浓度陡然变化的条件,所以不能完全证实题述推测。(4)过氧化氢酶能催化 H_2O_2 分解从而出现明显气泡,因此实验结果说明,酵母菌可通过产生过氧化氢酶以抵抗 H_2O_2 的伤害。

【热点题组·测能力】

1. B **【解析】** 葡萄糖浓度过高会使培养基的渗透压增大,导致酵母菌细胞失水,生命活动受到抑制,A正确;果酒应该密封保存,若密封不严(有 O_2 进入),醋酸菌能将乙醇转化为乙醛,再将乙醛转化为乙酸而影响口感,B错误;酵母菌发酵产生酒精的适宜温度为 $18\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$,在夏季生产葡萄酒时,一方面由于环境温度较高,另一方面发酵本身产生一定热能,因此需要对发酵罐进行降温处理,C正确;在葡萄酒制作过程中,不能对葡萄反复冲洗,以防止附着在葡萄表面的菌种流失,D正确。
2. C **【解析】** 在制作泡菜之前,泡菜坛宜用开水烫一遍,其目的是减少杂菌污染,A正确;在制作泡菜时,加入适量的青花椒等香辛料不仅可以抑制微生物的生长,还能调节泡菜的风味,B正确;在泡菜腌制过程中,泡菜坛口的水槽中要始终保持有

水状态,如果不能确保良好的密封性,导致 O_2 进入,产膜酵母会大量繁殖长出白膜,C错误;腌制两天后,泡菜的风味逐渐显现,但此时还不宜食用,原因是其亚硝酸盐的含量较高,一般在腌制10天后食用为宜,D正确。

考点二

【真题在线·明考向】

1. C **【解析】** 平板划线法无须进行等比稀释,A错误;由图可知,②应选取不能在以尿素为唯一氮源的培养基上生长,而能在牛肉膏蛋白胨培养基上生长的菌株用于后续实验,B错误;所筛选出的菌株不能利用尿素,可能是由于不产生脲酶或分泌脲酶抑制剂,所以③可通过添加脲酶并检测活性,筛选得到甲、乙,C正确;由图可知,甲不产生脲酶而乙分泌脲酶抑制剂,粪便中可能还含有其他能产生脲酶的菌株,所以粪便中添加菌株乙比甲更有利于 NH_3 的减少,D错误。
2. (1)显微镜直接计数法统计细菌总数,菌落计数法只统计活菌数
(2)5000
(3)灭菌 避免高温杀死细菌
(4)A 相同处理时间下使用A后活细菌减少量最大;使用A达到活细菌减少量最大时所用时间最短
(5)黑(或深紫)

【解析】(1)显微镜直接计数法把死菌和活菌一起计数。菌落计数法只计数活菌,还可能存在多个活菌形成一个菌落的情况,故前者的数量多于后者。(2)从100 mL细菌原液中取1 mL加入无菌水中得到10 mL稀释菌液,即稀释了10倍,所以细菌原液中细菌浓度=(菌落数÷菌液体积)×稀释倍数=(100÷0.2)×10=5000个/mL。(3)灼烧的目的是杀死涂布器上可能存在的微生物,防止污染,冷却的目的是防止温度过高杀死菌种。(4)由图可知,在相同时间内,A消毒液活菌减少量最多,且在较短时间内能达到较好的杀菌效果,效率最高,因此A消毒液杀菌效果最好。(5)大肠杆菌在伊红美蓝培养基上生长的菌落呈黑色或深紫色。

【热点题组·测能力】

1. C **【解析】** 不含碳源的平板可用于自养型微生物的培养,能利用光能或化学能将 CO_2 转变为有机物,A正确;进行平板划线时,接种环使用前必须进行灼烧灭菌,冷却后用于接种,B正确;接种后的培养基即使未长出菌落也要在丢弃前进行灭菌处理,不能直接丢弃,以免污染环境,C错误;脲酶可以催化尿素分解,在以尿素为唯一氮源的平板上,能合成脲酶的微生物可以分解尿素获得氮源而进行生长繁殖,但是不能合成脲酶的微生物如固氮菌也能利用空气中的 N_2 ,故以尿素为唯一氮源的培养基上长出的菌落不一定都可以分泌脲酶,D正确。
2. (1)构成细胞内的化合物
(2)防止杂菌污染 移液器、涂布器 鉴别 菌落周围出现红色区域

(3)当样品的稀释度足够高时,培养基表面生长的一个单菌落,来源于样品稀释液中的一个活菌;通过统计平板上的菌落数,就能推测出样品中大约含有多少活菌 1.75×10^8

【解析】(1)一些微量元素参与细胞内复杂化合物的构成,许多种微量元素对于维持细胞和生物体的生命活动有非常重要的作用。(2)获得纯净的微生物培养物的关键是防止杂菌污染。由图分析可知,从②接种至③是用培养液梯度稀释后的稀释液进行接种,采用的是稀释涂布平板法,该方法中用到了烧杯、酒精灯,此外还需要用到移液器、涂布器等。依题意,亚硝酸钠对细菌的生长有明显的毒害作用,土壤中的一些富硒细菌可将其还原为红色单质硒,若添加亚硝酸钠的培养基中获得了富硒细菌,则富硒细菌菌落周围会出现红色区域。因此,根据菌落周围是否出现红色区域,可以鉴别菌落是否为富硒细菌菌落,该培养基起到了鉴别的作用,属于鉴别培养基。(3)稀释涂布平板法除可以用于分离微生物外,也常用来统计样品中活菌的数目。当样品的稀释度足够高时,培养基表面生长的一个单菌落,来源于样品稀释液中的一个活菌。通过统计平板上的菌落数,就能推测出样品中大约含有多少活菌。每克土壤中的细菌数量为 $(156+178+191)\div 3\div 0.1\times 10^5=1.75\times 10^8$ (个)。

小专题 13 细胞工程

【网络构建】

①植物细胞的全能性 ②植物体细胞杂交
③动物细胞融合 ④动物细胞核的全能性

【高频易错·自纠自查】

(1)× (2)× (3)× (4)× (5)×
(6)× (7)√ (8)× (9)√ (10)×
(11)× (12)× (13)× (14)×

【解析】(1)一般选用代谢旺盛、再生能力强的植物幼嫩的组织为材料制备外植体。(2)植物组织培养时,提高培养基中生长素和细胞分裂素的比值可促进愈伤组织形成根而不是芽。(3)培养瓶用专用封口膜封口的目的是防止杂菌污染,并不影响气体交换。(4)融合的细胞中有人参根—人参根细胞、人参根—胡萝卜根细胞、胡萝卜根—胡萝卜根细胞,只有人参根—胡萝卜根细胞才是杂交细胞。(5)植物体细胞杂交获得的杂种植株细胞中只有1个细胞核。(6)根尖、茎尖携带的病毒较少,以根尖、茎尖为材料,利用植物组织培养技术可获得脱毒苗,但不一定是抗病毒的新品种。(7)营养供应充足时,传代培养的胚胎干细胞也会发生接触抑制。(8)受精卵发育为桑葚胚的过程是在透明带内完成的,桑葚胚进一步发育为囊胚,囊胚孵化后进入原肠胚阶段。(9)精子获能是获得受精的能力,不是获得能量。

- (12)哺乳动物体外受精后的早期胚胎培养所需营养物质与体内基本相同,例如,需要有糖类、氨基酸、无机盐、维生素等营养物质,还需加入血清等天然成分。
- (13)胚胎分割可以获得多个胚胎,分割次数越多,分割后胚胎成活的概率越小。
- (14)胚胎分割可以看作动物无性繁殖或克隆的方法之一。

【情境长句·考前规范】

- (1)细胞经分裂和分化后,仍具有产生完整有机体或分化成其他各种细胞的潜能和特性
- (2)细胞分裂素 诱导叶绿素的形成;满足叶绿体利用光能制造有机物的需要
- (3)刚排出的精子不能与卵子受精,只有获能后才具备受精能力
- (4)清除代谢产物,防止细胞代谢产物积累对细胞自身造成危害,同时给细胞提供足够的营养
- (5)对受体母羊进行同期发情处理,将保存的囊胚进行胚胎移植,对受体母羊进行是否妊娠的检查,最终获得具有该公羊优良性状的后代

考点一

【真题在线·明考向】

1. D 【解析】花粉细胞含有一个完整的染色体组,花药壁细胞含有2个染色体组,二者都含有该生物生长、发育、繁殖的全部遗传信息,均具有全能性,A正确;愈伤组织再分化过程中,培养基中生长素与细胞分裂素的比值较高时有利于根的分化、抑制芽的形成,比值较低时有利于芽的分化、抑制根的形成,所以培养基中生长素和细胞分裂素的比例将影响愈伤组织分化的方向,B正确;单倍体幼苗细胞含有的染色体数目减半,因此可镜检根尖分生区细胞的染色体,鉴定出单倍体幼苗,C正确;秋水仙素处理单倍体幼苗,可能有些细胞染色体数目没有加倍,只含有8条染色体,D错误。
2. B 【解析】①用混合酶液处理是为了去除植物细胞的细胞壁,过程①中酶处理的时间不同,说明两种亲本的细胞壁结构有差异,A正确;过程②为原生质体的融合,常用PEG诱导原生质体融合,灭活的仙台病毒可诱导动物细胞融合,不能用于诱导植物原生质体融合,B错误;过程④脱分化和⑤再分化的培养基中均需要添加生长素和细胞分裂素,但在两个过程中两者比例不同,C正确;植物丙是植物甲和植物乙体细胞杂交形成的个体,应具备两者的遗传物质,因此可通过分析植物丙的染色体,来鉴定其是否为杂种植株,D正确。

【热点题组·测能力】

1. C 【解析】培育脱毒苗依据的原理是病毒在植物不同组织中的含量不同和植物细胞的全能性,A错误;脱分化阶段一般不需要光照,B错误;在不同的培养阶段,培养基中的激素种类和比例不同,生长素浓度与细胞分裂素浓度的比值高有利于根的分化,比值低有利于芽的分化,C正确;根据表格中数据可知,0.3~0.5 mm

大小的茎尖,脱毒苗数最多,因此最有利于培养脱毒甘薯苗,而不是获得抗病毒的特性,D错误。

2. D 【解析】直接价值是指对人类有食用、药用和作为工业原料等实用意义,以及有旅游观赏、科学研究和文学艺术创作等非实用意义的价值,高产耐盐碱再生植株的获得体现了生物多样性的直接价值,A正确;为了便于观察细胞融合的状况,通常用不同颜色的原生质体进行融合,B正确;A的根细胞细胞质失活,B的叶肉细胞细胞核失活,所以只有异源融合形成的细胞才能够经①过程(脱分化)诱导为愈伤组织,C正确;①②过程所用培养基需要加入碳源,D错误。

考点二

【真题在线·明考向】

1. A 【解析】选取发育状态一致的卵母细胞进行培养,这样可以排除其他因素的干扰,保证实验结果是由温度这一变量引起的,A正确;体外培养卵母细胞时通常需要加入血清,但是动物血清不能进行湿热灭菌,否则会使其中部分有效成分失活,B错误;卵母细胞不能进行传代培养,因为卵母细胞是生殖细胞,不具有连续分裂的能力,C错误;由图可知,高温降低了卵母细胞发育的成熟率,D错误。
2. B 【解析】胶原蛋白酶可以催化分解细胞外的胶原蛋白,因此利用胶原蛋白酶处理,可分散贴壁生长的骨髓瘤细胞,A正确;由于蛋白S含有多个不同的抗原决定基,每一个抗原决定基能够刺激机体产生一种抗体,单克隆抗体A和单克隆抗体B来自不同的杂交瘤细胞,因此制备的单克隆抗体A和单克隆抗体B不一定是相同的单克隆抗体,B错误;用于生产单克隆抗体的杂交瘤细胞可传代培养,也可以冷冻保存,C正确;单克隆抗体A和单克隆抗体B都来自筛选出的杂交瘤细胞,因此都能够特异性识别S蛋白上的抗原决定基,D正确。
3. C 【解析】胚胎干细胞具有全能性,iPGCs是诱导型原始生殖细胞,具有成为卵原细胞或精原细胞的潜能,诱导后的iPGCs不具有胚胎干细胞的特性,A错误;移植的iPGCs分化形成卵原细胞或精原细胞后,通过减数分裂形成配子,在减数分裂过程中基因会发生重组,最终产生的配子的遗传信息不一定相同,B错误;由图可知,将物种甲的囊胚期的iPGCs移植到阻止PGCs形成的乙鱼的胚胎中,培育出的乙鱼的生殖腺中的细胞由甲鱼的iPGCs增殖分化而来,该乙鱼再与物种甲杂交,配子均是由物种甲的生殖腺细胞产生,故子一代的遗传物质来源于物种甲,C正确;克隆属于无性繁殖,该实验过程中涉及有性生殖,D错误。

【热点题组·测能力】

1. C 【解析】动物细胞培养所需培养基含有水、无机盐、氨基酸等,除此之外还要加入血清等天然成分,补充细胞所需但还未知的一些成分,A正确;贴壁细胞需要重

新用胰蛋白酶等处理,使之分散,B正确;悬浮培养的细胞会因细胞密度过大、有害代谢物积累和培养液中营养物质缺乏等导致细胞分裂受阻,C错误;进行动物细胞培养时,通常采用培养皿或松盖培养瓶,并将它们置于含有95%空气和5%CO₂的混合气体的CO₂培养箱中,CO₂的主要作用是维持培养液的pH,D正确。

2. B 【解析】结合图示可知,连接物在内环境中要保持稳定,在细胞内能被断开,A正确;T-DM1由曲妥珠单抗、细胞毒性药物DM1偶联形成,分析题图曲妥珠单抗可以与细胞膜表面的HER2+特异性结合,将DM1准确带至乳腺癌细胞,细胞毒性药物才能杀伤靶细胞,因此,抗体起靶向定位的作用,B错误;一种浆细胞只能产生一种抗体,故杂交瘤细胞虽能产生专一抗体,但筛选出来的杂交瘤细胞有多种,所以经选择性培养基筛选出来的杂交瘤细胞不能直接生产单克隆抗体,需要经过克隆化培养,然后经过抗原-抗体检测,才能生产单克隆抗体,C正确;曲妥珠单抗可以与HER2+特异性结合,因此可以利用同位素或荧光标记的曲妥珠单抗定位诊断肿瘤的位置,D正确。

考点三

【真题在线·明考向】

1. D 【解析】选择遗传性状优良的健康波尔山羊作为供体,进行超数排卵处理,A正确;胚胎移植前,采集部分滋养层细胞进行遗传学检测,B正确;作为受体的母山羊只需具备健康的体质和正常繁殖能力即可,但山羊和绵羊是不同的物种,具有生殖隔离,不能将山羊的胚胎移植到绵羊子宫发育,故普通品质的健康杜泊母绵羊不适合作为受体,C正确;生产中需选择品质良好的波尔公山羊提供精子,D错误。
2. B 【解析】促性腺激素能作用于卵巢,藏羊甲需用促性腺激素处理使其卵巢卵泡发育和超数排卵,A正确;从卵巢中刚采集的卵母细胞需培养成熟(处于减数第二次分裂中期)后才可与获能的精子进行体外受精,B错误;在胚胎移植前要对接受胚胎的受体和供体进行同期发情处理,使供体、受体的生理状况相同,因此受体藏羊丙需和藏羊甲进行同期发情处理,C正确;后代丁由藏羊甲的卵细胞和藏羊乙的精子结合形成的受精卵发育而来,因此后代丁的遗传物质来源于藏羊甲和藏羊乙,D正确。

【热点题组·测能力】

1. C 【解析】培养动物细胞一般使用液体培养基,不需要加琼脂,A错误;胚胎分割技术可以增加同卵多胚的数量,但其分割次数是有限的,分割次数越多,胚胎成活率越低,B错误;收集胚胎的工作必须在早期胚胎和子宫建立联系之前完成,收集胚胎后对胚胎进行质量检查,此时的胚胎应发育到桑葚胚或囊胚阶段,然后进行胚胎移植,这样可提高胚胎的成活率,C正

确;克隆牛的培育过程中常采用注射促性腺激素的方法对良种母牛做超数排卵处理,D错误。

2. C 【解析】图中的熊猫甲是通过核移植技术得到的个体,亲代雌性大熊猫提供细胞质,所以图中的熊猫甲与亲代雌性大熊猫的性状不太相同,A错误;熊猫乙和熊猫丙是由胚胎分割得到的胚胎发育而成的,基因型相同,但表型还与环境等有关,所以表型不一定相同,B错误;为了获得更多的胚胎,采用的胚胎分割技术属于无性繁殖或克隆,C正确;胚胎移植时,受体通常不会对来自供体的胚胎发生免疫排斥反应,D错误。

重点小专题 14 基因工程

【网络构建】

①DNA连接酶 ②基因表达载体的构建

③蛋白质工程

【高频易错·自纠自查】

- (1)× (2)× (3)× (4)× (5)√
(6)× (7)× (8)√ (9)× (10)√
(11)× (12)×

【解析】(1)DNA连接酶作用的底物是DNA片段,不是单个核苷酸。

(2)外源DNA必须位于重组质粒的启动子和终止子之间才能进行转录,而复制需要有复制原点。

(3)农杆菌转化的过程是将Ti质粒上的T-DNA片段整合到宿主细胞的染色体DNA上。

(4)从大肠杆菌细胞中获得人胰岛素基因的mRNA,只能说明目的基因完成了转录,要完成目的基因的表达,还需要完成翻译。

(6)蛋白质工程合成所需蛋白质的过程中,遗传信息的流向与中心法则是相同的。

(7)粗提取的DNA溶于2 mol/L NaCl溶液中,加入二苯胺试剂后经过沸水浴加热可显蓝色。

(9)PCR的原理是DNA半保留复制,DNA的单体是脱氧核糖核苷酸,配制PCR反应体系时,加入4种脱氧核糖核苷酸作为扩增原料。

(11)琼脂糖凝胶中的DNA分子需染色后,才可在波长为300 nm的紫外灯下被检测出来。

(12)凝胶载样缓冲液中的指示剂通常是一种颜色较深的染料,可以作为电泳进度的指示分子,以便适时终止电泳。

【情境长句·考前规范】

(1)繁殖周期短、繁殖能力强、生理结构和遗传物质简单、易培养、容易进行遗传操作等

(2)易于吸收外源DNA分子

(3)RNA聚合酶 目的基因转录出mRNA,最终表达出所需要的蛋白质

(4)通过使用相应抗体,利用抗原—抗体杂交技术,检测目的基因是否翻译产生蛋白质

(5)获取目的基因→构建基因表达载体→将目的基因导入受体细胞→目的基因的检测与鉴定

考点一

【真题在线·明考向】

1. B 【解析】由于合成子链时只能从引物的3'端延伸,故其中一个引物序列为5'-TGCAGT-3',A正确;根据三种酶的

酶切位点可知,左侧的黏性末端是使用NheI切割形成的,右侧的黏性末端是使用CfoI切割形成的,B错误;用步骤①的酶对载体进行酶切,即用NheI和CfoI进行切割,切割之后至少获得了2个片段,C正确;图中形成的是黏性末端,E.coli DNA连接酶和T4 DNA连接酶均可连接黏性末端,D正确。

2. (1)磷酸二酯键 片段甲含有启动子和终止子

(2)A—U、A—T

(3)菌株B2的基因组DNA 无扩增产物

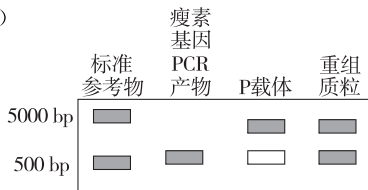
(4)实现废物利用,减少环境污染

【解析】(1)限制酶作用于DNA的磷酸二酯键;由题可知,该过程是将M1、M2片段插入含有N基因的质粒中,利用限制酶切出片段甲(M1+启动子+N基因+终止子+M2),再接入B1基因组中得到B2,因此在M1和M2之间,需要保证N基因的完整性,同时需要保证N基因能够正常表达,因此须把M1接入启动子之前,M2接入终止子之后。(2)根据所给信息,向导RNA需要与对应DNA进行结合,结合期间,RNA的碱基会和DNA的碱基进行互补配对,根据碱基互补配对原则,配对方式包括G—C、C—G、U—A、A—T。(3)用引物P1和P2进行PCR可验证片段甲插入了细菌B1基因组,插入成功后得到菌株B2,因此所用模板为菌株B2的基因组;因为片段甲替换区被片段甲替换,在片段甲(M1+启动子+N基因+终止子+M2)中没有引物P4的结合位置,因此使用引物P3、P4进行PCR时,无法扩增出目的基因。(4)秸秆焚烧严重污染环境,且有很大的火灾隐患,与此同时,焚烧对于有机物中的能量是极大的浪费,利用高效降解纤维素的细菌处理秸秆可以实现废物利用,减少环境污染。

【热点题组·测能力】

1. A 【解析】对图甲质粒改造时插入的SmaI酶切位点越多,插入的C—G碱基对越多,含有的氢键越多,则质粒的热稳定性越高,A错误;若用单酶切法构建基因表达载体,应该使用EcoRI同时切割质粒和目的基因,B正确;若用双酶切法构建基因表达载体,既要保证目的基因与质粒正常连接,又要保证目的基因和质粒中标记基因的完整性,所以用BamHI和HindIII同时切割质粒和目的基因,C正确;来自真核细胞的目的基因在大肠杆菌中表达合成的蛋白质,通常需要内质网、高尔基体的加工,才有生物活性,而大肠杆菌无内质网、高尔基体,故合成的蛋白质通常不具备生物活性,D正确。

2. (1)3' HindIII和BamHI切割位点
(2)



(3)kan^R/Neo^r抗性基因在真核细胞与原核细胞中有不同的启动子(或转录后的加工不同,或翻译后的加工不同) 新霉素
(4)抗原—抗体杂交技术、检测绿色荧光强弱 动物细胞培养

【解析】(1)引物的作用是使DNA聚合酶从引物的3'端连接脱氧核苷酸,因此引物1左侧为5'端,DNA分子是由两条反向平行的脱氧核苷酸链组成,因此与引物1互补的a链左侧是脱氧核苷酸链的3'端。构建该基因表达载体时,P载体上应有启动子、终止子、标记基因、复制原点、HindIII和BamHI切割位点。(2)由于HindIII和BamHI在P载体上的切割位点非常接近,因此用HindIII、BamHI对P载体进行切割后,会形成一个大片段,长度接近4700 bp,一个超小片段可忽略,即对P载体酶切产物电泳后,只出现接近4700 bp的一个条带,若重组质粒构建成功,重组载体上会携带瘦素基因,用HindIII和BamHI对重组质粒切割后,会出现两个片段,一个是瘦素基因,一个是长度接近4700 bp的片段,电泳结果见答案。(3)kan^R/Neo^r抗性基因在真核细胞与原核细胞中有不同的启动子(或转录后的加工不同,或翻译后的加工不同),因此同种基因在真核、原核细胞中表达结果不同。本实验中受体细胞为小鼠成纤维细胞,为真核细胞,则kan^R/Neo^r在真核细胞中表达出新霉素抗性,为筛选转化成功的细胞,应在培养基中添加新霉素,能存活的细胞即为导入重组质粒的受体细胞。(4)瘦素基因表达产物为蛋白质,因此可以用抗原—抗体杂交技术检测瘦素基因是否成功表达,同时目的基因插入GFP基因后,能表达出目的蛋白和GFP的融合蛋白,根据荧光的强弱,可确定目的基因在细胞内的表达情况,即可以通过检测绿色荧光的强弱来检测瘦素基因是否成功表达。为进一步获得更多能表达融合蛋白的细胞,还需要进行动物细胞培养。

3. A 【解析】不可以直接用PCR扩增mRNA,需将mRNA逆转录成cDNA再进行扩增,A错误;为保证在供体山羊的乳汁中提取到人乳铁蛋白,需要将人乳铁蛋白基因与山羊乳腺蛋白基因的启动子等调控元件重组在一起,B正确;一般用显微注射法将目的基因导入山羊受精卵中,C正确;为检测人乳铁蛋白基因是否成功翻译出蛋白质,检测方法是从小鼠生物中提取蛋白质,用相应的抗体进行抗原—抗体杂交,若出现相应现象,则表明目的基因已成功翻译出蛋白质,D正确。

4. (1)基因表达载体的构建 限制酶和DNA连接酶

(2)农杆菌转化法 植物组织培养

(3)提高甜菜红素合成关键基因在棉花中的表达水平

(4)观察转基因棉花的棉纤维是否出现粉红色

(5)通过基因工程手段创制出不同类型彩色纤维棉花,在满足人们需求的同时,可有效减少化学染料的使用量,更加绿色环保

【解析】(1)基因技术的核心是基因表达载体的构建,该过程需要的工具酶有限制酶(切割载体和目的基因)和DNA连接酶(连接目的基因和载体)。(2)将甜菜红素合成的关键基因导入棉花细胞常用的方法有花粉管通道法和农杆菌转化法。若受体细胞是“中棉所49”的体细胞,需利用植物组织培养技术(经历脱分化和再分化过程)才能培养出完整植株。(3)由于宿主细胞中密码子使用频率有差异,使用频率低的密码子会导致核糖体花费很多时间才能找到匹配的tRNA,所以需要对其目的基因进行密码子优化。由此可知,对甜菜红素合成关键基因进行密码子优化的意义是提高甜菜红素合成关键基因在棉花中的表达水平。(4)为了确定粉红色棉花是否培育成功,个体水平上的检测方法是观察转基因棉花的棉纤维是否出现粉红色。(5)科学家称,通过基因工程创制出不同类型彩色纤维棉花属于环境友好型方法,其理由为通过基因工程创制出不同类型彩色纤维棉花,在满足人们需求的同时,可有效减少化学染料的使用量,更加绿色环保。

考点二

【真题在线·明考向】

1. A **【解析】**该胰岛素进入人体后与细胞表面的受体结合起作用,不需要经高尔基体加工,A错误;人工长效胰岛素B链比人胰岛素的B链上多了两个精氨酸,氨基酸与氨基酸之间通过肽键连接,故多2个肽键,B正确;人工长效胰岛素和人胰岛素作用相同,都是降血糖,故靶细胞相同,C正确;人工长效胰岛素是对天然蛋白质的改造,获得目的基因后,可通过基因工程方法生产,D正确。

2. (1)多肽链 mRNA 密码子的简并性
(2)从基因文库中获取目的基因 通过DNA合成仪用化学方法直接人工合成DNA半保留复制
(3)种类 提取的水蛭蛋白的酶解时间和处理的酶的种类不同,导致水蛭蛋白空间结构有不同程度破坏
(4)取3支试管,分别加入等量的蛋白质工程改造后的水蛭素、上述水蛭蛋白酶解产物和天然水蛭素;用酒精消毒器材,用注射器取同一种动物(如家兔)血液,立即将等量的血液加入1、2、3号三支试管中,静置相同时间,统计三支试管中血液凝固时间

【解析】(1)物质a是多肽链,物质b是mRNA。在生产过程中,物质b可能不同,合成的蛋白质空间构象却相同,原因是密码子的简并,即一种氨基酸可能对应几种密码子。(2)蛋白质工程是基因工程的延伸,基因工程中获取目的基因的常用方法有从基因文库中获取目的基因、通过DNA合成仪用化学方法直接人工合成和利用PCR技术扩增。PCR技术遵循的基本原理是DNA半保留复制。(3)将提取的水蛭蛋白经甲、乙两种蛋白酶水解后,分析水解产物中的肽含量及其抗凝血活

性,据图可知,水解产物中的肽含量随着酶解时间的延长均上升,且差别不大;而水解产物中抗凝血活性有差异,经酶甲处理后,随着酶解时间的延长,抗凝血活性先上升后相对稳定,经酶乙处理后,随着酶解时间的推移,抗凝血活性先上升后下降,且经酶甲处理后的酶解产物的抗凝血活性最终高于经酶乙处理后的酶解产物的抗凝血活性,差异明显,据此推测两种处理后酶解产物的抗凝血活性差异主要与肽的种类有关,导致其活性不同的原因是提取的水蛭蛋白的酶解时间和酶的种类不同,导致水蛭蛋白空间结构有不同程度破坏。(4)若要比蛋白质工程改造后的水蛭素、题述水蛭蛋白酶解产物和天然水蛭素的抗凝血活性差异,实验设计思路:取3支试管,分别加入等量的蛋白质工程改造后的水蛭素、题述水蛭蛋白酶解产物和天然水蛭素;用酒精消毒器材,用注射器取同一种动物(如家兔)血液,立即将等量的血液加入1、2、3号三支试管中,静置相同时间,统计三支试管中血液凝固时间。

【热点题组·测能力】

1. B **【解析】**AI可以利用现有蛋白质数据库帮助人们更深入地了解蛋白质的结构与功能关系,A正确;基于AI的蛋白质设计方法是利用蛋白质数据库以及机器深度学习“学习算法”来预测新型蛋白质的结构及功能,这个过程与中心法则无关,B错误;对蛋白质的改造是通过改造或合成基因来完成的,C正确;AI可用于蛋白质工程,帮助人们高效地设计出自然界没有的蛋白质,D正确。

2. (1)蛋白质 鼠杂交瘤细胞
(2)原核生物 DNA 分子中不存在该酶的识别序列,或识别序列已经被修饰(甲基化)
(3)将杂交瘤细胞注射到小鼠腹腔内增殖;将杂交瘤细胞在体外大规模培养
(4)有DNA污染(或逆转录前mRNA不纯) 在提取RNA时加入DNA酶处理(或对提取的mRNA进行纯化处理)

【解析】(1)研究人员根据抗体的结构特点欲将鼠源单抗进行改造,属于先预期蛋白质结构,为蛋白质工程的范畴,从图乙中①细胞获得了鼠源单抗的mRNA可知,图乙中①表示的细胞是鼠杂交瘤细胞。(2)限制酶一般来自原核生物,原核生物DNA分子中不存在该酶的识别序列,或识别序列已经被修饰(甲基化),使限制酶不能将其切开,因此来自原核生物的限制酶不能切割原核生物的DNA。(3)大量增殖产生单克隆抗体的杂交瘤细胞的方法有将杂交瘤细胞注射到小鼠腹腔内增殖;将杂交瘤细胞在体外大规模培养。(4)PCR产物电泳结果(如图丙)有1.0 kb和1.2 kb的两个条带,说明样品中有目的基因以外的DNA,说明样品有DNA污染(或逆转录前mRNA不纯),改进的措施是在提取RNA时加入DNA酶处理(或对提取的mRNA进行纯化处理)。

微专题9 PCR技术的原理和应用

- 例1 B **【解析】**将从杨树中克隆的重金属转运蛋白(HMA3)基因与外源高效启动子连接,导入杨树基因组中,若要检测获得的转基因杨树苗中是否含有导入的目的基因,同时避免内源HMA3基因干扰,需要检测是否含有外源高效启动子序列和HMA3基因序列,应选择的引物组合是①+④,即B正确,A、C、D错误。

- 例2 (1)RNA聚合酶的识别和结合位点,驱动HNF1a-cDNA的转录

(2)Hind III和Xba I 5'

(3)5'-ACCGCTGTG-3'(或5'-CACAGCG-GT-3')

【解析】(1)根据题意可知,CMV位于HNF1a-cDNA上游,由此推测CMV可能是RNA聚合酶的识别和结合位点,驱动HNF1a-cDNA的转录。(2)为保证HNF1a-cDNA准确插入载体,可利用PCR技术在其两端添加Hind III和Xba I的识别序列,由于DNA聚合酶只能从引物的3'端开始催化脱氧核苷酸连接,故应将限制酶识别序列添加在引物的5'端。

(3)根据题意可知,HNF1a中248、249、250三个氨基酸对应的密码子序列为ACCUCUGUG,丙氨酸对应的密码子有GCU、GCC、GCG、GCA四种,为了保证引物与模板的结合效率及突变目的,则其中一个引物序列可为5'-ACCGCTGTG-3'或5'-CACAGCGGT-3'。

- 例3 B **【解析】**引物与探针均具有特异性,与模板结合时遵循碱基互补配对原则,A正确;模板DNA含量越高,PCR扩增过程中形成的荧光分子越多,因此荧光强度越大,即反应最终的荧光强度与起始状态模板DNA含量呈正相关,B错误;耐高温的DNA聚合酶催化DNA合成的方向总是从子链的5'端到3'端,C正确;若要用荧光定量PCR技术检测某基因的转录水平,即检测细胞中mRNA的含量,则要先将mRNA逆转录形成DNA再检测,故需要用到逆转录酶,D正确。

- 例4 A **【解析】**根据题干信息,RT-PCR所用的酶包括逆转录酶和Taq DNA聚合酶,A正确;两种引物之间不能互补配对,否则不能正常发挥作用,B错误;PCR反应过程中高温即可解旋DNA,不需要解旋酶解旋,C错误;正常情况下至少经过2次循环,即可获取与目的基因等长的DNA单链,D错误。

- 例5 B **【解析】**第一轮PCR中,需要先合成一条链(即诱变引物延伸的子链),再用这条链合成互补链,即大引物,所以至少需要2个循环才能获得相应的大引物,A正确;第二轮PCR扩增所用的大引物,应是第一轮产物DNA的一条链,B错误;若要使目的基因可以表达出蛋白质,则PCR扩增的定点诱变产物上需具备启动子和终止子,诱导基因转录和翻译,C正确;为了使两轮PCR反应在同一支试管中进行,引物设计时应考虑不同的复性温度,第二轮PCR的复性温度应该比第一轮高,D正确。

例6 (1)②④

(2)B

【解析】(1)PCR引物是一小段单链核苷酸序列,引物5'端的碱基可以与DNA模板链的3'端的碱基进行碱基互补配对,可作为DNA复制的起始点,子链的延伸方向为5'→3',据题图分析,结合片段F的已知序列可知,为扩增出未知序列,能与已知序列左边配对的引物为④,能与已知序列右边配对的引物为②,故步骤Ⅲ选用的PCR引物应为②④。(2)对PCR产物测序,得到片段F的完整序列,因为片段F是被限制酶EcoRI剪切形成的,EcoRI识别的序列是GAATTC,且在G与A之间切割,切割之后对DNA两端的黏性末端进行了补齐,所以5'端应该是AATTC,3'端是GAATT,故选B。

例7 D 【解析】两对引物的碱基序列不相同,但均应为单链DNA片段,以便与模板互补配对,A正确;根据DNA的半保留复制的特点,可知PCR前两轮循环产生的四个DNA分子的两条链均不等长,第三轮循环产生的DNA分子存在等长的两条核苷酸链,即仅含引物之间的序列,因此,至少经过3次循环才能得到图示的第一轮扩增产物,B正确;由于内引物扩增模板是外引物扩增后的产物,第二

轮反应能否进行,也是对第一轮反应正确性的鉴定,如果第一轮扩增产生了错误片段,则第二轮能在错误片段上进行引物配对并扩增的概率极低,C正确;巢式PCR中加入的组分与常规PCR相同,都含有模板、引物、耐高温的DNA聚合酶、四种游离的脱氧核苷酸、缓冲液等,第一轮扩增中,外引物用以产生扩增产物,此产物在内引物的存在下进行第二轮扩增,从而提高反应的特异性,获得的产物特异性更强,错误率更低,D错误。

例8 C 【解析】两种引物与模板链结合即复性过程,该过程中温度下降到50℃左右,两种引物通过碱基互补配对与两条单链DNA结合,A错误;PCR扩增时,当加热至90℃以上时,DNA解聚为单链,不需要加入解旋酶,B错误;PCR扩增时,需要引物与DNA单链结合,在耐高温的DNA聚合酶作用下,将4种脱氧核苷酸添加至引物(限制性引物和非限制性引物)的3'端,完成DNA单链的延伸,限制性引物数量少,会先耗尽,而非限制性引物数量多,其与乙链结合,最后获得的大量ssDNA的碱基序列与图中甲链的相同,C正确,D错误。

例9 D 【解析】除图示外,融合PCR还需dNTP、以及含Mg²⁺的缓冲液等,但不需要

解旋酶,A错误;引物1需添加限制酶识别序列,引物2需添加与引物3部分互补的序列,从而为融合基因的形成提供引物,B错误;重叠延伸时,两条链分别为a、d,两者互为模板和引物,实现融合基因的扩增过程,C错误;CMP-GFP融合基因中含有绿色荧光蛋白基因,其在受体细胞中表达可追踪病毒在细胞间的转移途径,D正确。

例10 (1)这两种引物的部分区域能进行碱基互补配对 引物P2和P3能结合,会干扰引物和模板链的结合,影响PCR过程 两条母链可作为合成子链的引物

(2)3 融合基因包含2个不同的基因,其分子量较大,3表示的DNA分子量最大

【解析】(1)LTB和ST1基因能够融合的关键是P2和P3两种引物的部分区域能发生碱基互补配对;由于P2和P3两种引物能结合,引物之间的结合会干扰引物和模板链的结合,从而影响PCR过程,因此PCR1和PCR2不能在同一个反应体系中进行;②过程不需要加入引物,两条母链可以作为合成子链的引物。(2)PCR体系中存在融合和未融合的DNA分子,融合的DNA包括了2个DNA分子片段,其分子量较大。根据电泳图可知,3号DNA分子的分子量最大,因此3号DNA分子最可能是融合基因。

专题六 实验专题

小专题15 教材基础实验与科学史实验

【高频易错·自纠自查】

- (1)× (2)√ (3)√ (4)× (5)×
(6)√ (7)× (8)√ (9)√ (10)×
(11)× (12)√

【解析】(1)洋葱匀浆中加入新配制的斐林试剂,需要水浴加热才可能出现砖红色沉淀,若出现砖红色沉淀,则可说明洋葱匀浆中含有还原糖。

(4)制作根尖有丝分裂装片时,解离、按压盖玻片的目的都是获得单层细胞,即这些操作均能更好地将细胞分散开,漂洗的目的是洗去药液,防止解离过度。

(5)由于雄配子的数量多于雌配子的数量,所以性状分离模拟实验中代表雌、雄生殖器官的2个小桶中彩球总数可以不同。

(7)将狗的小肠黏膜和稀盐酸混合磨碎后制成的提取液注入狗的静脉,结果胰腺分泌胰液,该实验证明胰液分泌可能与体液调节有关。

(10)盐水煮沸是为了杀灭杂菌,沸盐水冷却后再倒入坛中主要是为了防止菜料表面的乳酸菌被杀死。

(11)血细胞计数板适用于真菌的计数,细菌计数板用于细菌的数量测定等。

【真题在线·明考向】

1. A 【解析】在DNA的粗提取与鉴定实验中,可将获得的研磨液用纱布过滤后,在4℃的冰箱中放置几分钟,再取上清液,也可以直接将研磨液用离心机进行离心后取上清液,A正确,B错误;鉴定过程

中用沸水浴加热,DNA双螺旋结构会发生改变,C错误;加入二苯胺试剂后沸水浴处理的时间要在5分钟以上,且要等到冷却后再观察结果,这样才可以观察到较为明显的显色反应,仅设置一个对照组可以排除二苯胺加热后可能变蓝的干扰,D错误。

2. C 【解析】由于绿豆和黄豆的大小存在差异,实验一中用绿豆和黄豆分别模拟D和d两种配子,影响抓取的随机性,A错误;实验二中牵拉细绳使橡皮泥分开,可模拟同源染色体或姐妹染色单体分离形成的两条子染色体由纺锤丝牵引向两极移动,着丝粒的分裂不是纺锤丝牵引导致的,B错误;实验三中的两个纸条片段代表两个DNA片段,用订书钉将两个纸条片段连接,可模拟两个DNA片段末端核苷酸之间形成磷酸二酯键,C正确;向实验一桶内添加代表另一对等位基因的彩球不能模拟两对等位基因的自由组合,D错误。

【热点题组·测能力】

1. D 【解析】细胞质基质是不断流动的,悬浮在基质中的细胞器也会随之运动,所以叶绿体等细胞器位置的改变证明了细胞质是流动的,故可选择体积较大的、有颜色的细胞器如叶绿体等作为标志物辅助观察,A正确;阳光是由不同波长的光组合成的复合光,在穿过三棱镜时,不同波长的光会分散开,形成不同颜色的光带,所以在绿叶的色素溶液与阳光之间放置一块三棱镜,分别让不同颜色的光照射色

素溶液,可得到色素溶液的吸收光谱,B正确;有丝分裂装片制作中所用的解离液由质量分数为15%的盐酸与体积分数为95%的酒精按照1:1混合而成,C正确;用组织样液进行脂肪鉴定时,不需要用酒精洗去浮色,若制作装片鉴定脂肪,则需要用体积分数50%酒精洗去浮色,D错误。

2. C 【解析】斐林试剂与还原糖反应呈砖红色,西瓜汁本身的红色会影响实验现象的观察,故不能用西瓜汁,应选用几近无色的梨匀浆做还原糖的检测,A正确;碘液只能检测淀粉,不能检测蔗糖以及蔗糖的水解产物,故不能通过碘液检测淀粉是否被酶催化水解,可选用碘液检测淀粉溶液是否被酶催化水解来验证酶的专一性,B正确;玉米是雌雄同株异花植株,用玉米做杂交实验时,只需去除母本的雄花,不需要对雌花进行去雄处理,从操作的简便性来看,玉米操作更简便,C错误;鸡的血细胞含有细胞核和细胞器,含有DNA,猪成熟的红细胞中无细胞核与细胞器,无DNA,因此在DNA的粗提取与鉴定实验中应选择鸡血,不能选择猪血,D正确。

3. C 【解析】调查土壤小动物丰富度时,要调查的是最大值,而不是平均值,也不要随机取样,应该在小动物多的环境中取样,A错误;调查某块草地上的蒲公英的种群密度时,不需要测量出这块草地的面积,因为样方法取的每个样方测量的就是种群的密度,B错误;选择标记重捕法调查池塘中乌龟的种群密度时,对第一次捕

获的少部分个体不标记就放回,如果不统计这部分个体就不会影响估算结果,C正确;调查人群中某种遗传病的发病率时最好选择群体中发病率较高的单基因遗传病,多基因遗传病在群体中发病率较高,但受环境因素影响较大,不便于统计,D错误。

4. C 【解析】使用 PCR 技术的具体操作顺序是按配方准备好各组分→用微量移液器将各组分依次加入微量离心管中→离心使反应液集中在离心管底部→设计好 PCR 仪的循环程序→进行 PCR 反应,因此放入 PCR 仪前,需要对离心管进行离心,使反应液集中在离心管底部,A 正确;PCR 的产物一般通过琼脂糖凝胶电泳来鉴定,在凝胶中 DNA 分子的迁移速率与凝胶的浓度、DNA 分子的大小和构象等有关,因此根据 DNA 片段大小配制一定质量分数的琼脂糖溶液以便分离 DNA 分子,B 正确;凝胶载样缓冲液内含指示剂,琼脂糖溶液加入核酸染料,电泳缓冲液不含有核酸染料,C 错误;接通电源,根据电泳槽阳极至阴极之间的距离来设定电压,一般为 1~5 V/cm,D 正确。

5. A 【解析】摩尔根利用假说—演绎法,通过果蝇杂交实验,证明了果蝇的眼色基因在 X 染色体上,A 正确。尼伦伯格和马太采用了蛋白质的体外合成技术,他们在每个试管中分别加入一种氨基酸,再加入除去了 DNA 和 mRNA 的细胞提取液,以及人工合成的 RNA 多聚尿嘧啶核苷酸,结果加入苯丙氨酸的试管中出现了多聚苯丙氨酸的肽链,B 错误。赫尔希和蔡斯利用 T2 噬菌体侵染大肠杆菌的实验证明了 DNA 是 T2 噬菌体的遗传物质,C 错误。卡尔文采用 ^{14}C 标记的 CO_2 探明了 CO_2 的固定过程中碳元素的转移途径,D 错误。

小专题 16 实验设计的知识梳理与技能训练

例 1 AaBbdd 如果子代紫花:蓝花:红花:白花=9:3:3:1,则 A、a 和 B、b 基因位于两对同源染色体上;如果子代紫花:白花=3:1 或蓝花:紫花:红花=1:2:1,则 A、a 和 B、b 基因位于一对同源染色体上

【解析】由于该植株是雌雄同株植物,所以探究 A、a 和 B、b 基因是否位于一对同源染色体上,最简便的方法是采用基因型为 AaBbdd 的紫花植株自交,统计子代表型及比例。如果子代紫花:蓝花:红花:白花=9:3:3:1,则 A、a 和 B、b 基因位于两对同源染色体上;如果子代紫花:白花=3:1 或蓝花:紫花:红花=1:2:1,则 A、a 和 B、b 基因位于一对同源染色体上。

例 2 相互对照和自身

例 3 皮下注射含适量 ALD 和 50mg/kg 的 OMT 的生理盐水,高钠盐饮水 单一变量和对照

例 4 不同浓度秋水仙素和不同处理时间对细胞内染色体数目加倍的影响

例 5 菊花感受光周期刺激的部位是顶部的花芽还是下部的叶片

例 6 机械破损、植物激素、温度等外因能解除种子的休眠期,提高发芽率

例 7 黄质醛由背光侧向向光侧发生了横向运输 光照可以促进向光侧黄质醛的合成

例 8 (1)用蒸馏水配制 X 培养液标注为甲组,取粉绿狐尾藻培养液过滤,取滤液代替蒸馏水配制 X 培养液标注为乙组,取若干铜绿微囊藻随机均分两组分别加入甲、乙两组培养液中,放在相同且适宜环境下进行培养,一段时间后比较两组铜绿微囊藻的数量

(2)②用蒸馏水配制 X 培养液;用微孔滤膜过滤培养粉绿狐尾藻玻璃缸中的水,用滤液代替蒸馏水再配制一份 X 培养液

③在对照组的 3 只锥形瓶中分别加入适量用蒸馏水配制的 X 培养液,在实验组的 3 只锥形瓶中分别加入等量用滤液配制的 X 培养液

④在 6 只锥形瓶中分别接种等量的铜绿微囊藻,并将上述培养瓶置于相同且适宜的条件下培养

例 9 乙组光合作用强度与甲组的不同是由环境因素低光照引起的,而非遗传物质的改变造成的

例 10 支配心脏 A 的副交感神经末梢释放的化学物质,随灌流液在一定时间后到达心脏 B,使心脏 B 跳动变慢

心脏 A 收缩曲线 

心脏 B 收缩曲线 

【解析】支配心脏 A 的副交感神经末梢释放的化学物质(神经递质),可随灌流液在一定时间后到达心脏 B,使心脏 B 跳动变慢,故心脏 B 的收缩曲线见答案。

例 11 麦秸还田对微生物的数量几乎没有影响,不能增加土壤中营养成分的含量 实现物质和能量的多级利用,提高能量利用率,减少人类对生态和环境的影响

【解析】已知 S 组施用的麦秸未经处理,从图甲的结果可以看出,与 CK 组相比,S 组麦秸还田对微生物的数量几乎没有影响,不能增加土壤中营养成分的含量,导致两组小麦产量差异不显著。秸秆用于生产畜禽饲料和食用菌,畜禽粪便和使用过的食用菌培养基用于还田,这种利用方式实现了物质和能量的多级利用,可提高能量的利用率,从而减少了人类对生态和环境的影响,降低了生存所需的生产资源和吸纳废物的土地与水域的面积,导致生态足迹降低。

例 12 (1)大脑皮层 肺通气量主要通过刺激中枢化学感受器进行调节

(2)前测和训练后测对音乐感知准确率均较低,失歌症组训练后对音乐感知准确率的提升更大 失歌症组相比前测,后测音乐感知准确率有一定的提高

【解析】(1)唱歌时,呼吸是影响发声的重要因素,需要有意地控制“呼”与“吸”。换气的随意控制由高级中枢(大脑皮层)

和低级中枢对呼吸肌的分级调节实现。由题意可知,肺通气量通过刺激中枢化学感受器和外周化学感受器进行调节,据图分析,切断动物外周化学感受器的传入神经前后,让动物短时吸入 CO_2 (5% CO_2 和 95% O_2),对照组和实验组肺通气量均先增加后下降,变化趋势一致,且实验组神经切断前后肺通气量变化较小,说明肺通气量主要通过刺激中枢化学感受器进行调节。(2)对正常组和失歌症组进行“前测—训练—后测”的实验研究,结果如图乙。从不同角度分析可知,与正常组相比,失歌症组前测和训练后测对音乐感知准确率均较低,失歌症组训练后对音乐感知准确率的提升更大。仅分析失歌症组后测和前测音乐感知准确率的结果,可得出结论是失歌症组相比前测,后测音乐感知准确率有一定的提高,因此,应该鼓励失歌症者积极学习音乐和训练唱歌。

题型专题 1 图、表题型专项突破

例 1 C 【解析】一“看”——结合题干,横坐标为三种生境(自然保护区、农田和城区),柱状图三种颜色表示三种雀形目鸟类(杂食性、食虫性和植食性),纵坐标为相应的物种数量;相应颜色的柱状图越长,表示对应的物种数量越多,物种丰富度越高,对应物种的空间生态位越宽;二“联”——结合选项,需要解决群落类型和物种丰富度的关系,农田和自然保护区的鸟类种间竞争强度的比较,比较三个生境中的空间生态位大小,人类活动的影响;三“找”——结合题图分析,自然保护区的物种数量最大,丰富度最大;自然保护区物种数量多于农田,种间竞争相对更大;自然保护区中杂食性鸟类的物种数量比其他两种生境中杂食性鸟类的物种数量少,说明其空间生态位更窄;农田和城市人类活动频繁,杂食性鸟类占比明显大于自然保护区,说明人类活动产生的空白生态位有利于杂食性鸟类迁入。综上分析,A、B、D 说法正确,C 错误。

例 2 联合 该疗法既发挥了化疗药物的作用,也增加了活化的 CTL 数量

【解析】一“看”——结合题干,图 I 中横坐标表示治疗方法(空白对照组、化疗、免疫检查点疗法、联合疗法),纵坐标表示肿瘤体积,柱状图越高,表示肿瘤体积越大,治疗效果越差。图 II 中横坐标表示治疗方法,纵坐标表示 CTL 和活化的 CTL 的数量,相应的柱状图越高,表示相应数量越多,CTL 对应柱状图越高,说明 CTL 数量越多(但可能被抑制不能发挥功能),活化的 CTL 对应的柱状图越高,说明有活性的 CTL 数目越多;二“联”——结合题目,分析治疗效果最佳的疗法,即在该种疗法中肿瘤体积最小,活化的 CTL 数量最多;三“找”——结合题图分析,图 I 中,联合疗法肿瘤体积最小,图 II 中,采用联合疗法时活化的 CTL 的数目明显高于免疫检查点疗法和化疗等。所以联合疗法效果最好,该疗法既发挥了化疗药物的作用,也增加了活化的 CTL 数量。

例3 D 【解析】——“看”——找变量,坐标图的横坐标为自变量(矮壮素浓度),纵坐标为因变量(株高、地上部分鲜重、果实总产量);二“联”——突破点,结合选项,需要分析矮壮素的最适浓度,即在该浓度时,总产量最高;三“找”——理关系,结合选项,需要分析一定范围内矮壮素浓度和株高之间的关系,一定范围内,果实产量的变化趋势图与地上部分鲜重的变化趋势图的对比。综上分析:A、B、C错误,D正确。

例4 C 【解析】——“看”——找变量,结合题干,坐标图的横坐标为自变量(培养时间),纵坐标为因变量(果胶酶产量);二“联”——突破点,结合选项,不需要单一点的分析;三“找”——理关系,结合选项,分析单一曲线接近种群数量增长的“S”形曲线;四“比”——析原因,结合选项,要分析一定时间内产果胶酶速率最高的曲线,即斜率最大的曲线;不同培养条件下,酵母菌W的果胶酶产量不同,因此酵母菌W用于工业生产中收集果胶酶的最佳时期与培养条件,如甲醇浓度等有关,不一定是96 h。综上分析:A、B、D错误,C正确。

例5 B 【解析】——“看”——析含义,审题读表,表格的横向表示的是类型(两种植物、地上生物量、地下生物量、植物体镉含量),纵向表示的是镉的浓度;二“联”——看数据,结合选项,对表格中的“横向数据”或“纵向数据”进行关联对比,通过纵向数据对比得出,随着镉浓度的增加,植物A和植物B的地上生物量及地下生物量均降低,体内的镉含量均增高;通过横向数据对比得出,植物B的地上生物量和地下生物量均低于植物A,体内镉含量均高于植物A;三“找”——理关系,结合选项,分析表格中的“横向数据”和“纵向数据”发现植物A和植物B的地上生物量和地下生物量与土壤镉浓度存在负相关的关系;植物体镉含量与土壤镉浓度呈正相关的关系。综上分析:A、C、D正确,B错误。

题型专题2 过程图、逻辑链题型 专项突破

例1 (1)干旱条件下脱落酸含量升高,促进叶片脱落和气孔关闭,能够减少蒸腾作用,保存植物体内水分,使植物能够在干旱中生存
(2)*rhc1*

【解析】(1)脱落酸是植物生长抑制剂,它能够抑制细胞的分裂,促进气孔关闭,还能促进叶和果实的衰老和脱落。干旱条件下脱落酸含量升高,促进叶片脱落和气孔关闭,从而减少蒸腾作用,保存植物体内水分,使植物能够在干旱中生存。(2)分析图乙可知,高浓度 CO_2 时,r组气孔开放度均高于wt组、h组和h/r组,结合图甲分析,高浓度 CO_2 时蛋白甲经过一系列调控机制最终使气孔关闭。r组是*rhc1*基因功能缺失突变体,高浓度 CO_2 时,r组气孔开放度高,说明缺失*rhc1*基因编码的蛋白质时不能引起气孔关闭,由此推测,编码蛋白甲的基因是*rhc1*。

例2 (1)RNA聚合 miRNA

(2)P蛋白能抑制细胞凋亡,miRNA表达量升高,与P基因mRNA结合并将其降解的概率上升,导致合成的P蛋白减少,无法抑制细胞凋亡

(3)可通过增大细胞内circRNA的含量,circRNA靶向结合miRNA使其不能与P基因mRNA结合,从而提高P基因的表达量,抑制细胞凋亡

【解析】(1)RNA聚合酶能催化转录过程,以DNA的一条链为模板,通过碱基互补配对合成前体mRNA。由图可知,miRNA既能与mRNA结合使其降解,又能与circRNA结合,使miRNA不能与P基因的mRNA结合,从而提高mRNA的翻译水平,故circRNA和mRNA在细胞质中通过对miRNA的竞争性结合,调节基因表达。(2)P蛋白能抑制细胞凋亡,当miRNA表达量升高时,大量miRNA与P基因的mRNA结合,并将P基因的mRNA降解,导致合成的P蛋白减少,无法抑制细胞凋亡。(3)根据以上信息,治疗放射性心脏损伤除了减少miRNA的表达之外,还可增大细胞内circRNA的含量,circRNA可靶向结合miRNA,使其不能与P基因的mRNA结合,从而提高P基因的表达量,抑制细胞凋亡。

例3 (1)体液 K^+ 和 Ca^{2+} 机体出现低血糖症状

(2)胰岛素

(3)② 小于 GLP-1类似物的功能与GLP-1相同,GLP-1发挥作用依赖于葡萄糖,当胰岛素分泌导致血糖浓度下降时,GLP-1不会持续发挥作用

【解析】由题干可构建出逻辑链:

葡萄糖 $\xrightarrow{\text{生成}}$ ATP $\xrightarrow{\text{通道}}$ K^+ 通道 $\xrightarrow{\text{膜两侧电势差变化}}$ Ca^{2+} 通道开放 $\xrightarrow{\text{酶D降解}}$ 胰岛素分泌 $\xrightarrow{\text{胰岛素分泌}}$ 胰岛素分泌 $\xrightarrow{\text{Ca}^{2+}$ 内流

(1)胰岛素是一种激素,在体内激素通过体液运输到身体各处。药物甲能促进胰岛素分泌,该过程中ATP敏感性 K^+ 通道关闭, Ca^{2+} 通道开放, Ca^{2+} 内流,即会减少 K^+ 外流,同时会促进 Ca^{2+} 内流,从而导致细胞内的 K^+ 和 Ca^{2+} 浓度都增大。过量使用药物甲会促使胰岛素大量释放,从而使得血糖浓度持续下降,导致机体可能出现低血糖症状。(2)药物甲的作用是促进胰岛素的分泌,使用药物甲后血糖无改善,说明对于该患者,药物甲丧失了促使胰岛素分泌的作用,因此患者B可能有胰岛素分泌障碍。(3)根据题意分析,该患者体内的GLP-1表达量较低,但其受体数量无变化,因此可以选择GLP-1类似物;患者GIP表达量无变化,因此使用GIP类似物不会有明显改善作用;使用酶D激活剂会促使GLP-1和GIP被降解,不利用疾病的治疗。因此,首选的药物是GLP-1类似物,使用GLP-1类似物一般不会导致低血糖症状,其原因是GLP-1类似物功能与GLP-1相同,GLP-1发挥作用依赖于葡萄糖,当胰岛素分泌导

致血糖浓度下降时,GLP-1不会持续发挥作用,因此不会引起胰岛素持续分泌,避免了低血糖症状的发生。

例4 采食量下降,机体产生BHB增多,促进 $CD4^+$ T细胞增殖,干扰素- γ 分泌量增加,机体免疫力提高

【解析】由题干可知与“采食减少”有关联的信息包括“感染”“脂肪减少”“BHB”“供能”,根据这些信息构建逻辑主链,如图。

感染 $\xrightarrow{+}$ 采食减少 $\xrightarrow{+}$ 脂肪分解 $\xrightarrow{+}$ BHB $\xrightarrow{+}$ 供能

分析实验结果,在培养液中添加BHB后与未添加的相比, $CD4^+$ T细胞数、干扰素- γ 分泌量增加。另外,由所学知识已知 $CD4^+$ T细胞数量增加也可以促进免疫,补充逻辑链,如图。

感染 $\xrightarrow{+}$ 采食减少 $\xrightarrow{+}$ 脂肪分解 $\xrightarrow{+}$ BHB $\xrightarrow{+}$ 供能
 $CD4^+$ T $\xrightarrow{+}$ 干扰素- γ $\xrightarrow{+}$ 免疫

由图甲可知,采食量下降可促进机体BHB的生成;由图乙可知,BHB可促进 $CD4^+$ T细胞增殖和 $CD4^+$ T细胞分泌干扰素- γ ,从而提高免疫力。

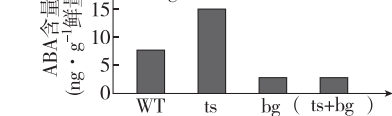
例5 ①+ ②+ ③- ④-

【解析】由题干得出,干旱引起叶片衰老,M10蛋白加速叶片衰老,M2蛋白通过抑制M10蛋白对叶片的衰老具有减缓作用,JA含量增多加速叶片衰老。综合分析得出,JA含量增多,M10蛋白增多,M2蛋白减少,最终促进叶片衰老。

例6 (1)IAA含量降低,生长减缓;干旱处理下,植株生存率提高

(2)在TS浓度为0~2 μg 的范围内,随着TS浓度的升高,BG活性逐渐降低

(3) WT:野生型
ts:TS功能缺失突变株
bg:BG功能缺失突变株



(4)干旱条件下,TS基因表达下降 $\rightarrow$ TS含量减少 $\rightarrow$ TS与BG结合减少,BG活性增强 $\rightarrow$ ABA含量增多 $\rightarrow$ 生长素含量降低 $\rightarrow$ 茎叶生长缓慢 $\rightarrow$ 抗旱能力增强

【解析】(1)由图甲可知,TS基因缺失会导致IAA含量降低,植株生长减缓,同时干旱条件下,TS基因功能缺失突变株(ts)生存率比正常植株生存率更高。(2)由图乙可知,在TS为0~2 μg 的范围内,随着TS浓度的升高,BG活性逐渐降低,证明TS具有抑制BG活性的作用。(3)根据图丙可知,还需要在图丙中补充TS、BG功能均缺失突变株(ts+bg)实验组,因为TS是通过BG发挥调节功能,所以如果BG无法发挥功能,是否存在TS对实验结果几乎没有影响,该组与bg组结果相同,相应的图见答案。(4)由上述信息可知,TS基因能精细协调生长和逆境响应之间的平衡,使植物适应复杂多变的环境,其调节机制见答案。