



1. D 【命题点】有丝分裂和减数分裂中染色体的行为

【解析】四分体时期是减数分裂特有的时期,由此可知,该细胞正在进行减数分裂。

关键点

在减数分裂过程中,姐妹染色单体分离,移向细胞两极发生在减数第二次分裂后期,D 正确,A、B、C 错误。

2. D 【命题点】影响光合作用的环境因素以及光合作用与呼吸作用的联系

【解析】光合作用消耗 CO_2 ,呼吸作用产生 CO_2 ,密闭容器中,培养开始时,植物光合速率大于呼吸速率,植物从容器中吸收 CO_2 ,导致容器中 CO_2 含量持续降低,容器中的 CO_2 作为光合作用的原料,其含量持续降低导致光合速率不断下降。当植物光合速率下降至与呼吸速率相等时,植物既不吸收容器中的 CO_2 ,也不向容器中释放 CO_2 ,从而使容器内 CO_2 含量保持相对稳定,D 正确,A、B、C 错误。

刷有所得 影响光合速率的环境因素主要包括光(光强和光的波长)、 CO_2 和温度,其中光一般不影响呼吸速率, CO_2 含量大于 1% 时会抑制呼吸,温度也能影响呼吸速率。

3. B 【命题点】兴奋在神经元和肌肉细胞间传递的过程及原理

【解析】由题意可知,肌肉痉挛是肌肉细胞持续兴奋的结果,所以缓解肌肉痉挛应阻断兴奋的传递。由于肌肉细胞兴奋是由神经递质与突触后膜上的特异性受体结合导致的,神经递质释放加快有利于增加突触间隙中的神经递质含量,提高了神经递质与突触后膜上特异性受体结合的概率,利于肌肉细胞兴奋,A 不符合题意;通过药物阻止神经递质与突触后膜上特异性受体结合,阻断了兴奋传递过程,可用于治疗肌肉痉挛,B 符合题意;抑制突触间隙中可降解神经递质的酶的活性,导致神经递质不被灭活,突触间隙中神经递质含量增加,利于肌肉细胞兴奋,C 不符合题意;增加突触后膜上神经递质特异性受体的数量,也能提高神经递质与突触后膜上特异性受体结合的概率,利于肌肉细胞兴奋,D 不符合题意。

刷有所得 突触上兴奋传递的原理是突触前膜向突触间隙中释放神经递质,神经递质扩散至突触后膜与特异性受体结合,使得突触后膜兴奋或抑制,神经递质作用后被灭活。突触间隙中神经递质或突触后膜上的受体越多,二者结合的概率越高,神经递质传递信号的效率就越高。若神经递质不被灭活,则突触后膜会持续兴奋或持续抑制。

4. C 【命题点】以酶为研究对象考查探究性实验

【解析】据题意可知,酶 P 由 RNA 和蛋白质组成,实验组①的处理为底物+酶 P 全组分+低浓度 Mg^{2+} ,该组实验能够得

到产物,因此可说明酶 P 在低浓度 Mg^{2+} 条件下也具有催化活性, **A 错误**;实验组③和⑤的处理为底物+酶 P 蛋白质组分,实验组③的 Mg^{2+} 浓度低而实验组⑤的 Mg^{2+} 浓度高,但这两组均未得到产物,由此可知,酶 P 蛋白质组分的催化活性并没有随 Mg^{2+} 浓度的升高而升高, **B 错误**;实验组②和④的处理为底物+酶 P 的 RNA 组分,实验组②的 Mg^{2+} 浓度低而实验组④的 Mg^{2+} 浓度高,实验组④得到了产物而实验组②未得到产物,由此可知,在高浓度 Mg^{2+} 条件下 RNA 组分具有催化活性, **C 正确**;实验组⑤的处理为底物+酶 P 蛋白质组分+高浓度 Mg^{2+} ,但实验组⑤并未得到产物,因此在高浓度 Mg^{2+} 条件下蛋白质组分不具有催化活性, **D 错误**。

▶ 关键点拨 本题的解题关键是要认真分析图表中各组实验处理和结果的不同,按照单一变量和对照原则对各选项作出准确判断,如 B 选项需要实验组③和⑤的对比分析, C 选项需要实验组②和④的对比分析。

5. A 【命题点】群落的垂直结构

【解析】在垂直方向上,森林群落具有明显的分层现象,即群落的垂直结构,群落的垂直结构显著提高了群落利用阳光等

关键点

环境资源的能力,①正确;森林植物从上到下可以分为不同层次,最上层为乔木层,中间层为灌木层,下层为草本层,②错误;森林植物的分层与对光的利用有关:群落下面各层要比上层的光照弱,不同植物适于在不同的光照强度下生长,③正确;群落中植物的垂直分层为动物创造了多种多样

关键点

的栖息空间和食物条件,因此动物也有类似的分层现象,④正确;森林群落中植物的分层现象与植物对光的利用能力有关,这是经过长期自然选择进化的结果,⑤正确;群落中植物垂直分层现象的形成与对光的利用有关,不是由动物种类决定的,⑥错误;综上,正确的有①③④⑤, **A 正确, B、C、D 错误**。

6. C 【命题点】伴性遗传

▶ 思路分析 本题的解题关键是要依据题干中所述芦花鸡和非芦花鸡正反交结果不一致,且鸡羽毛性状的芦花与非芦花受 1 对等位基因控制,准确判断出控制芦花与非芦花性状的基因所在的位置,以及该对相对性状的显隐性关系,即确定该性状的遗传方式,然后推导正交和反交亲本与子代的基因型和表现型,在此基础上对各项进行准确判断。

【解析】据题意知,鸡的羽毛性状芦花和非芦花受 1 对等位基因控制,且芦花鸡和非芦花鸡正反交结果不一致,鸡的性别决定方式为 ZW 型,据此可推测,控制芦花与非芦花性状的基因应该位于 Z 染色体上,且芦花为显性性状,假设相关基因用 A、a 表示,则正交两亲本基因型及表现型为 Z^aZ^a 非芦花雄鸡, Z^AW 芦花雌鸡, **A 正确**。由正交亲本基因型可推知正交子代中芦花雄鸡 Z^AZ^a :非芦花雌鸡 $Z^aW=1:1$;反交两亲本基因型及表现型为 Z^AZ^A 芦花雄鸡, Z^aW 非芦花雌鸡,反交子代的基因型为

$Z^A W$ 和 $Z^A Z^a$, 无论雌雄均表现为芦花。由此可知, 正反交子代中芦花雄鸡基因均为 $Z^A Z^a$, 即均为杂合子, **B 正确**。反交子代的基因型为 $Z^A W$ 和 $Z^A Z^a$, 反交子代芦花鸡相互交配, 所得 F_2 中雌鸡中有芦花鸡 $Z^A W$ 和非芦花鸡 $Z^a W$, **C 错误**。正交子代中 $Z^A Z^a : Z^a W = 1:1$, 即雄鸡均为芦花鸡, 雌鸡均为非芦花鸡, 因此根据正交子代羽毛性状芦花与非芦花即可判断性别, **D 正确**。

29. (除标注外, 每空 2 分, 共 10 分)

(1) 主动运输需要细胞呼吸提供能量, O_2 浓度小于 a 时, 作物甲、乙根细胞对 NO_3^- 的吸收速率与 O_2 浓度均呈正相关(3 分)

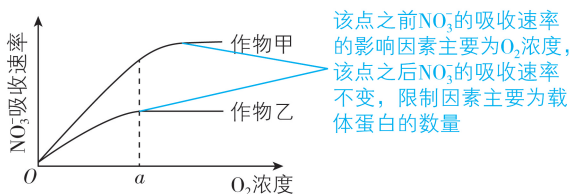
(2) 主动运输需要载体和能量, O_2 浓度大于 a 时能量充足, 而吸收速率不再增加, 说明载体达到饱和

(3) 在 NO_3^- 最大吸收速率时, 作物甲所需的 O_2 浓度大于作物乙(3 分)

(4) 适时松土(透气)

【命题点】物质跨膜运输方式及相关应用

【题图解读】



【解析】(1) 由“题图解读”可知, 作物甲和作物乙对 NO_3^- 的吸收速率受到 O_2 浓度的影响, 而 O_2 浓度的变化会影响根细胞的细胞呼吸, 进而对能量供应产生影响, 因此判断 NO_3^- 进入根细胞的运输方式是主动运输。

(2) NO_3^- 进入根细胞的运输方式是主动运输, 而影响主动运输速率的因素主要有能量和载体的数量, 当 O_2 浓度大于 a 时, 继续增大 O_2 浓度, 作物乙吸收 NO_3^- 速率不再增加, 说明能量已经不是影响主动运输速率的因素, 进而推测其影响因素可能为载体的数量。

(3) 由图可知, 作物甲根细胞的 NO_3^- 最大吸收速率大于作物乙, 且在 NO_3^- 最大吸收速率时, 作物甲所需 O_2 浓度也大于作物乙, 即甲需要的能量多, 消耗 O_2 多, 呼吸速率大。

(4) 为促进农作物根对 NO_3^- 的吸收利用, 可采取的措施为适时松土透气, 这可以提高土壤中的 O_2 浓度, 促进根细胞的有氧呼吸, 增加能量供应。

刷有所得 松土可以使得土壤结构变得松散, 增加土壤中的 O_2 含量, 可增强根细胞呼吸作用强度, 促进根对无机盐的吸收; 同时也有利于微生物的分解作用, 将有机物分解为无机物, 增加了土壤中的无机盐含量, 利于植物的生长发育。

30. (除标注外, 每空 1 分, 共 9 分)

(1) 甲状腺是合成甲状腺激素的场所, 碘是合成甲状腺激素的原料, 放射性碘会进入到甲状腺(3 分)

(2) 大于 不相同 注射甲状腺激素溶液会反馈抑制促甲状腺激素释放激素和促甲状腺激素的合成, 进而抑制自身

甲状腺激素的合成,丙组注射促甲状腺激素,促进自身甲状腺激素的合成(4分)

【命题点】甲状腺激素的调节机制及实验设计

【解析】(1)碘是甲状腺激素的组成元素之一,甲状腺是合成、贮存、分泌甲状腺激素的内分泌腺,甲状腺细胞能吸收碘并合成甲状腺激素,故将一定量的放射性碘溶液经腹腔注射到家兔体内,一定时间后可在家兔甲状腺中检测到放射性。

(2)由实验二的操作可知,甲组为对照组,乙、丙组为实验组。乙组经静脉注射一定量的甲状腺激素溶液、丙组注射一定量的促甲状腺激素溶液,最终测定三组家兔血中甲状腺激素的含量,由于甲状腺激素的分泌存在分级调节和(负)

关键点

反馈调节机制,乙组注射甲状腺激素溶液后会使家兔自身分泌的甲状腺激素含量降低,故乙组家兔血中甲状腺激素含量比对照组(甲组)少;而丙组注射促甲状腺激素,可促进甲状腺合成和分泌甲状腺激素,故丙组家兔血中甲状腺激素含量比对照组(甲组)多。

刷有所得 在甲状腺激素的分级调节中,下丘脑分泌的促甲状腺激素释放激素会促进垂体分泌促甲状腺激素,促甲状腺激素又会促进甲状腺分泌甲状腺激素;在甲状腺激素的(负)反馈调节中,甲状腺激素分泌过多时,会抑制下丘脑和垂体分泌相应的激素,进而使甲状腺激素合成减少。

高分要诀 实验设计要遵循单一变量原则、对照原则,要弄清楚实验的自变量、因变量和无关变量。本实验中的自变量为注射溶液的种类,因变量为家兔血中甲状腺激素的含量,各组无关变量要保持相同且适宜,本实验中的无关变量包括实验动物年龄、体重和性别等。

31. (共8分)

(1)随机取样,样方面积合适、大小一致,样方数量适宜(3分)

(2) $\frac{n \cdot S}{m}$ (1分)

(3)对野生动物的不良影响小,调查周期短,操作简便(4分)

【命题点】种群密度的调查方法及注意事项

【解析】(1)样方法调查种群数量时应注意随机取样,避免主观因素影响调查的准确性;同时注意样方面积需合适、不同样方之间大小需一致;样方数量要适宜(样方数量过多会增加不必要的工作量,数量过少则不能排除偶然因素对调查结果的影响)。

(2)已知样方面积为 m ,样方内平均个体数为 n ,则该区域的种群密度为 $\frac{n}{m}$;调查区域总面积为 S ,则该区域的种群数量为 $S \times \frac{n}{m}$,即 $\frac{n \cdot S}{m}$ 。

(3)标志重捕法通过在被调查种群的活动范围内捕获一部

分个体,做上标记后再放回原来的环境,经过一段时间后进行重捕,根据重捕到的动物中标记个体数占重捕个体数的比例,来估算种群密度。与标志重捕法相比,题述调查方法不需要捕获动物并进行标记,操作简便,对野生动物的不良影响小,并且不需要调查两次,调查周期短。

32. (除标注外,每空 2 分,共 12 分)

- (1)白色:红色:紫色=2:3:3 AAbb、Aabb $\frac{1}{2}$
- (2)选用的亲本基因型为 AAbb。(2 分)若子代花色全为红色,则植株甲的基因型为 aabb;(2 分)若子代花色全为紫色,则植株甲的基因型为 aaBB。(2 分)

【命题点】基因自由组合定律的应用及实验设计

【信息提炼】

表现型	紫花	红花	白花
基因型	A_B_	A_bb	aa_ _
表现型	纯合紫花	纯合红花	纯合白花
基因型	AABB	AAbb	aaBB、aabb

【解析】(1)紫花植株(AaBb)与红花杂合体植株(Aabb)杂交,子代植株表现型及比例为紫色(A_Bb):红色(A_bb):白色(aa_b)=3:3:2,子代中红花植株的基因型是 AAbb、Aabb。子代白花植株(aaBb 和 aabb)中纯合体所占的比例是 $\frac{1}{2}$ 。

(2)由题意可知,白花纯合体植株甲的基因型有 aaBB 和 aabb 两种。现选用 1 种纯合体亲本与植株甲进行 1 次杂交,根据杂交子代花色表现不同来确定植株甲的基因型。可选纯合体有 AABB(紫)、AAbb(红)、aaBB(白)和 aabb(白),由于纯合体 AABB 与植株甲杂交,无论植株甲的基因型为哪一种,后代花色均为紫色;同理,纯合体 aaBB 或 aabb 与植株甲杂交,后代花色均为白色,不能确定植株甲的基因型,故选用的亲本基因型为 AAbb。杂交结果:AAbb(红)×aabb(白)→Aabb,子代花色全为红色;AAbb(红)×aaBB(白)→AaBb,子代花色全为紫色。

37. (除标注外,每空 2 分,共 15 分)

- (1)高压蒸汽灭菌、干热灭菌
- (2)葡萄糖(1 分) 制糖废液(1 分) 水、氮源、无机盐(答出 2 点即可)
- (3)菌株 C 不能产生淀粉酶
- (4)配制一系列以不同浓度的制糖废液为唯一碳源的培养基,分别培养菌株 C,放在相同且适宜的条件下培养相同时间,测定含不同浓度制糖废液的培养基中 S 的产量,产量最高的浓度接近最适碳源浓度(4 分)
- (5)减少污染、节省原料、降低生产成本(3 分)

【命题点】灭菌的方法、微生物培养及相关实验设计

【解析】(1)通常在实验室培养微生物时,需要对玻璃器皿进行灭菌,玻璃器皿常用的灭菌的方法有干热灭菌、高压蒸汽灭菌等。

(2)分析题表结果可知,碳源为葡萄糖时,菌株 C 的细胞干重最大,故菌株 C 生长的最适碳源是葡萄糖;碳源为制糖废液时,化合物 S 的产量最大,故用菌株 C 生产 S 的最适碳源是制糖废液。培养微生物的培养基一般都含有水、碳源、氮源和无机盐,在提供上述几种主要营养物质的基础上,培养基还需要满足微生物生长对 pH、氧气以及特殊营养物质的要求,故菌株 C 的生长除需要碳源外,还需要氮源、无机盐、水等营养物质。

(3)由实验结果可知,碳源为淀粉时菌株 C 不能生长,说明菌株 C 不能直接利用淀粉,分析其原因可能是菌株 C 不能产生淀粉酶,无法将淀粉水解、利用。

(4)实验目的是以制糖废液作为碳源,进一步确定菌株 C 生产 S 的最适碳源浓度,分析可知该实验自变量是制糖废液的浓度,因变量是 S 的产量。实验思路详见答案。

(5)利用制糖废液生产 S 可以实现废物利用,既有利于减少污染、节省原料,又能降低生产成本。

38. (除标注外,每空 2 分,共 15 分)

(1)逆(反)转录酶(1 分)

(2)一段特异性核苷酸序列 复性(或退火)

(3)某人曾感染新冠病毒,康复后体内仍存在少量抗体(3 分)

某人已感染新冠病毒,并产生特异性免疫(3 分)

(4)目的基因的获取→基因表达载体的构建→将目的基因导入受体细胞→目的基因的检测与鉴定(4 分)

【命题点】PCR 技术、基因表达、特异性免疫及基因工程

【解析】(1)RT-PCR 法的基本原理是先以病毒 RNA 为模板合成 cDNA,这一过程称为逆(反)转录,该过程需要的酶是逆(反)转录酶,再通过 PCR 技术扩增相应的 DNA 片段。

(2)PCR 技术扩增遵循碱基互补配对原则,为了确保新冠病毒核酸检测的准确性,在设计 PCR 引物时必须依据新冠病毒 RNA 中的一段特异性核苷酸序列来进行,若利用非特异性核苷酸序列设计引物,可能造成新冠病毒核酸检测结果为假阳性。PCR 每次循环均为变性、复性、延伸三步:①变性:

关键点

当温度超过 90℃时,双链 DNA 解聚为单链;②复性:当温度下降到 55℃左右时,两种引物通过碱基互补配对与两条单链 DNA 结合;③延伸:当温度上升到 72℃左右时,溶液中的 4 种脱氧核苷酸在热稳定 DNA 聚合酶的作用下,根据碱基互补配对原则合成新的 DNA 链。其中复性(退火)温度最低。

(3)新冠病毒核酸检测结果为阳性,说明被检测者体内有新冠病毒的 RNA,结果为阴性则没有。新冠病毒抗体检测结果为阳性说明机体发生了特异性免疫,产生了相应抗体,可能是由于正在感染新冠病毒、不久前曾感染过新冠病毒或不久前接种过疫苗;检测结果为阴性,可能是没有感染过新冠病毒,也可能是曾感染新冠病毒或接种疫苗时间过长,抗体消失。某人同时进行了新冠病毒核酸检测和抗体检测,若核酸检测结果为阴性,抗体检测结果为阳性,说明其体内不含新冠病毒(的 RNA),可能曾感染新冠病毒,机体发生特异性免疫产生了相应

抗体,目前已康复;若核酸检测和抗体检测结果均为阳性,说明其体内有新冠病毒,且发生特异性免疫产生了相应抗体。

(4)为制备蛋白疫苗,可以用已知某种病毒的特异性蛋白 S 的编码序列作为目的基因,通过基因工程技术和蛋白质工程技术获得大量蛋白 S。基因工程的基本操作流程是目的基因的获取→基因表达载体的构建→将目的基因导入受体细胞→目的基因的检测与鉴定。