

高考抢分卷 生物学 参考答案

2024 年天津市普通高中学业水平 等级性考试抢分卷 生物学(1-递增卷)

1. B 本题考查原核细胞和真核细胞在结构和生理功能方面的异同。A. 沙眼衣原体是原核生物,其遗传物质是 DNA,而不是“遗传物质主要是 DNA”;B. 沙眼衣原体属于原核寄生生物,不能产生自身生命活动所需能量,如 ATP,只能通过宿主细胞为其提供能量,用于自身生命活动;C. 原核细胞细胞分裂方式为二分裂,有丝分裂是真核有性生殖的生物体细胞的分裂方式;D. 沙眼衣原体只有细胞膜,无核膜和细胞器膜,无生物膜系统,但细胞边界应是细胞膜,而不是细胞壁。
2. D 本题考查分泌蛋白的加工和各化合物的化学本质。A. 解旋酶化学本质是蛋白质,但属于胞内蛋白,不是分泌蛋白,不需“将蛋白质锚定到内质网上”;B. 乙酰胆碱化学本质为非蛋白质类物质;C. 性激素化学本质是类固醇,非蛋白质类物质;D. 抗利尿激素是由下丘脑合成、分泌,垂体释放的一种蛋白质类动物激素,需“将蛋白质锚定到内质网上”进行加工。
3. B 本题考查物质跨膜运输。A. 由题图可以看出, 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,并降低细胞质基质的渗透压;B. 图中海水稻细胞通过胞吐方式分泌抗菌蛋白,需要消耗细胞呼吸提供的 ATP,海水稻耐盐性体现在 Na^+ 从细胞质基质向细胞外转运,或向液泡内转运,两者的运输方式都为主动运输,但并不直接消耗细胞呼吸产生的 ATP,跨膜运输所需能量直接来自膜两侧 H^+ 的电化学梯度,因此使用呼吸抑制剂后海水稻的抗病性会立即受到影响,但耐盐性在短时间内不会立即降低;C. 从图中可以看出, SOS1 将 Na^+ 由细胞质基质转运到细胞外, NHX 将 Na^+ 由细胞质基质转运到液泡的细胞液中,这两种运输都是逆浓度梯度的主动运输;D. 图中细胞膜外、液泡内 pH 均低于细胞质基质的 pH,因此 H^+ 无论是从细胞外运入细胞质基质,还是从液泡运入细胞质基质,运输方式均是顺浓度梯度的协助扩散。
4. D 本题考查细胞分裂、基因分离定律。A. 由题意可知,图 1 中在甲(减数分裂前的间期)和丙(有丝分裂前的间期)会发生两次染色体复制,在乙(减数分裂 II 后期)和丙(有丝分裂后期)会发生两次姐妹染色单体分离;B. 二倍体合子的基因型是 Aa,在甲过程(减数分裂 I 后期)可发生同源染色体上等位基因的分离,如果在减数分裂前的间期发生基因突变或在减数分裂 I 前期发生同源染色体非姐妹染色单体之间的互换,则在乙过程(减数分裂 II)中也可发生等位基因的分离;C. 分离定律的实质是减数分裂形成配子时,同源染色体上等位基因分离,分别进入不同配子中,图 2 的①中孢子的情况为杂合子产生配子的结果,通过子囊孢子的颜色深浅和数量多少可知, $A:a=1:1$,可直接验证分离定律的实质;D. 图 2 的①中孢子的排列情况是由于减数分裂 I 发生同源染色体上等位基因分离而形成的,②中孢子的排列情况是由于减数

分裂前的间期发生基因突变而形成的,③④中孢子的排列情况都是由于减数分裂 I 前期发生同源染色体非姐妹染色单体之间的互换而形成的。

5. D 本题考查物种丰富度、群落结构。A. 某海域海草群落中主要生物为海草,故可用样方法调查该群落的物种丰富度;B. 不同潮带海草的分布是由于含水量和地形等造成的,因此体现了群落的水平结构;C. 据表可知,低潮带和潮下带上部分布的海草种类最多,物种丰富度最高;D. 据表可知,羽叶二药藻和二药藻分布的范围最广,故生态位最宽的海草是羽叶二药藻和二药藻,但两者生态位不一定完全一致。
6. C 本题考查 DNA 复制、基因表达、蛋白质合成场所、表观遗传。A. DNA 复制时,双链需要解螺旋作为模板,故核小体排列会变得更加疏松;B. 蛋白质的合成场所在细胞质中的核糖体上,细胞核内无法合成蛋白质;C. 衰老细胞发生染色质收缩现象,此时核小体排列密集,转录被抑制,影响基因表达,使细胞蛋白质合成减少;D. 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,如 DNA 的甲基化,除此之外,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。
7. D 本题考查特异性免疫及免疫学的应用。A、B. 由题干可知,细胞毒性 T 细胞识别并裂解靶细胞的过程与 B7 分子有关,肿瘤细胞表面缺乏 B7 分子是其逃逸免疫监视的一种途径;C. 机体主要通过细胞免疫清除体内的肿瘤细胞,细胞免疫属于特异性免疫;D. 异体器官移植过程会发生细胞免疫,出现排斥反应,由于细胞毒性 T 细胞识别并裂解靶细胞的过程与 B7 分子有关,所以抑制移植器官 B7 分子的表达,会减弱免疫排斥反应。
8. A 本题考查发酵工程。A. 生产单细胞蛋白需要促进酵母菌增殖,而不是促进酵母菌发酵,所以适宜温度为 $28\sim 32\text{ }^{\circ}\text{C}$,适宜 pH 为 $4.0\sim 5.0$;B. 面包酵母表面携带促进纤维二糖水解的酶和促进淀粉合成的酶,因此其增殖能促进纤维二糖水解及淀粉合成;C. 本生产过程要促进面包酵母增殖,应在有氧环境下进行,因此生产过程中适宜在通气和搅拌的啤酒发酵罐中进行;D. 该研究以富含纤维素的农业残渣(秸秆)为原料,利用基因工程改造面包酵母,高效生产人工淀粉和单细胞蛋白,所以可在以纤维素为唯一碳源的培养基上筛选目的菌株。
9. A 本题考查教材实验。A. 在植物细胞质壁分离的实验中,滴加蔗糖溶液的目的是使细胞失水,进而使得原生质层与细胞壁分离,呈现质壁分离现象,便于观察;B. 绿叶中色素的提取和分离实验中,因四种色素在层析液中溶解度不同,从而将色素分离;C. 减数分裂染色体变化的模型实验中,两条同源染色体一般是由大小相同、颜色不同的橡皮泥表示;D. 在噬菌体侵染细菌的实验中,搅拌的目的是使噬菌体的蛋白质外壳与大肠杆菌分离,离心的目的是使上清液中析出噬菌体的蛋白质外壳,沉淀物中留下被侵染的大肠杆菌,而不是使噬菌体的 DNA 与蛋白质分离。

10. C 本题考查“酸生长假说”。A. “酸生长假说”指细胞壁处在酸性条件下,细胞就能够伸长生长,所以细胞壁的 pH 降低能促进生长素响应基因的表达,为“酸生长假说”提供证据;B. 中性缓冲液不能提供 H^+ ,故生长素诱导的胚芽鞘生长可被中性缓冲溶液抑制,说明生长素通过使细胞壁酸化,从而促进细胞的伸长生长,该结论能为“酸生长假说”提供证据;C. 生长素和受体结合具有特异性,酸性条件下若生长素结构改变,则不能够和受体结合,不能为“酸生长假说”提供证据;D. 根据题意,直接促进细胞壁伸展的是细胞外的氢离子,故促进细胞氢离子外排的物质,能使细胞壁处在酸性条件下,进而促进胚芽鞘的生长,该结论能为“酸生长假说”提供证据。

11. A 本题考查生长素促进植物细胞生长的分子机制。A. 根据材料可知,生长素与 ABP1 结合后激活 TMK,促进 AHA 磷酸化,而非去磷酸化;B. 根据材料“细胞壁的酸化是通过细胞膜上的 H^+ -ATP 酶(氢离子泵,AHA)将氢离子运出细胞实现的”,可知活化的 AHA 需要水解 ATP 释放能量,将氢离子运出细胞使细胞壁酸化;C. 根据材料“激活的 TMK 又可以激活细胞内的 ROPs 信号通路,从而促进细胞核内生长素响应基因 *Sl9* 的表达”,可知激活的 TMK 通过 ROPs 信号通路,促进核内 *Sl9* 基因的表达;D. 根据材料“基因 *Sl9* 的表达产物可以抑制 PP 磷酸酶的活性,该酶可以将磷酸化的蛋白质去磷酸化”,可知 *Sl9* 基因的表达产物抑制 PP 磷酸酶的活性,防止 AHA 去磷酸化。

12. C 本题考查植物激素的特点、表现遗传。A. 生长素能促进植物细胞的伸长生长,一氧化氮(NO)引发 IAA17 蛋白的亚硝基化修饰,修饰后的 IAA17 蛋白与生长素受体结合受到抑制,而不易被降解,阻碍生长素信号转导,故 NO 可能抑制植物细胞的伸长生长;B. 结构决定功能,由于修饰后的 IAA17 蛋白与生长素受体结合受到抑制,推测亚硝基化修饰可能改变了 IAA17 蛋白的空间结构;C. 一氧化氮(NO)引发 IAA17 蛋白的亚硝基化修饰,未改变基因的碱基序列,故亚硝基化修饰导致 IAA17 蛋白的氨基酸序列未改变;D. 生长素是植物体内产生的一种微量有机物,起到调节作用。

13. (1)类囊体薄膜(或类囊体)

(2)NADPH

(3)线粒体、叶绿体和细胞质基质 eATP 需要与(细胞膜上的)DORN1 受体结合后才能激发细胞内的信号转导

(4)①SHAM 不明显 ②交替呼吸(途径)抑制

解析:本题考查光合作用和细胞呼吸作用的场所、过程。

(1)题图中所示的光系统 I 和光系统 II 为蛋白质复合体,是叶绿体进行光吸收的功能单位,能利用光能,完成信号转导,应位于叶绿体的类囊体(薄)膜上。

(2)结合图示可知,强光环境下,植物细胞通过“苹果酸—草酰乙酸穿梭”途径,将过多的 NADPH 转移出叶绿体,最终在线粒体内通过 AOX 的作用,将其中大部分能量以热能形式散失,从而有效缓解强光对植物细胞内光系统的损伤。

(3)分析题意,eATP 来源于细胞代谢产生的 iATP,主要包

括光合作用和呼吸作用,场所包括线粒体、叶绿体和细胞质基质;据题图可知,eATP 需要与细胞膜上的 DORN1 受体结合后才能激发细胞内的信号转导,据此推测 eATP 最可能是作为一种信号分子调节植物的光合作用。

(4)①分析图 2,在 WT 叶片中 SHAM 处理能够引起实际光系统反应效率降低;而在 *dorn-1* 叶片中,各组的实际光系统反应速率差别不大,说明 SHAM 处理以及添加外源 ATP 对植物实际光系统反应效率的影响不明显。②本实验是以不同的拟南芥为材料,利用交替呼吸抑制剂(SHAM)进行实验,实验结果表明,eATP 可通过受体 DORN1 对交替呼吸(途径)抑制引起的植物光系统反应效率下降进行调控。

14. (1)神经—体液调节 微量和高效

(2)夜间开灯睡觉或长时间受到过强光照刺激,导致褪黑素分泌减少,对下丘脑—垂体—性腺轴的抑制作用减弱,性激素分泌增加,促进性腺和第二性征的发育,引起性早熟

(3)光照时间和光照强度

(4)B 组和正常组定期注射等量的生理盐水

解析:本题考查神经调节和体液调节方式。

(1)光照信息刺激视网膜,通过下丘脑视交叉上核(SCN)和交感神经系统传输到松果体影响褪黑素分泌,进而对人体的睡眠进行调控,此调节过程有神经系统的参与,也有激素的参与,所以该过程的调节方式是神经—体液调节;题中信息显示,少量的褪黑素即可起到显著的作用,说明激素调节具有微量和高效的特点。

(2)题干信息可知,儿童夜间开灯睡觉或夜间长时间受到过强光照刺激,褪黑素分泌减少,对下丘脑—垂体—性腺轴的抑制作用减弱,导致性激素分泌增加,促进性腺和第二性征的发育,则儿童夜间开灯睡觉或夜间长时间受到过强光照刺激(如电视、手机屏幕光等)可能导致出现性早熟现象。

(3)表中信息显示对照组与实验组的区别是光照时间和光照强度,所以该实验中的自变量为光照时间和光照强度。

(4)探究通过注射外源性褪黑素能否达到治疗性早熟的目的,则实验的自变量为是否注射褪黑素,所以实验的处理应为 A 组注射适量的褪黑素,B 组和正常组注射等量的生理盐水。

15. (1)三 呼吸作用中以热能形式散失、被分解者利用、未被利用

(2)调节生物的种间关系,进而维持生态系统的平衡与稳定

(3)草蛉初始投放的种群数量较少,捕食的桃蚜较少,桃蚜种群中出生率>死亡率,造成处理后 1 天桃蚜种群数量增加

(4)越来越差 吡虫啉起到了定向选择作用,不耐药的桃蚜生存和繁殖的机会减少,耐药的桃蚜生存和繁殖的机会增加,使种群中耐药基因频率不断提高,从而导致桃蚜种群的耐药性逐渐提高

解析:本题考查种群数量特征、生态系统的结构与功能及生物进化。

(1)桃蚜属于初级消费者位于第二营养级,所以捕食桃蚜的草蛉属于次级消费者位于第三营养级;除最高营养级外,每个营养级能量的去路包括 4 条途径:流向下一营养级、呼吸

作用中以热能形式散失、被分解者利用、未被利用。

(2)当桃蚜数量爆发时,草蛉能通过桃蚜分泌的信息素对其进行定位捕食,从而使桃蚜数量得到有效的控制,该过程体现了信息传递在生态系统中具有调节生物的种间关系,进而维持生态系统的平衡与稳定的作用。

(3)T1组处理后1天的桃蚜数量反而增加,从种群数量特征的角度分析,可能是由于草蛉初始投放的种群数量较少,捕食的桃蚜较少,桃蚜种群中出生率>死亡率,造成处理后1天桃蚜种群数量增加。

(4)从表中数据可以看出,随着吡虫啉处理时间延长,桃蚜的种群数量不仅没有减少,反而逐渐增加,说明T2组的防治效果越来越差;这是由于T2组中的吡虫啉对桃蚜起到了定向选择作用,使得不耐药的桃蚜生存和繁殖的机会减少,耐药的桃蚜生存和繁殖的机会增加,使种群中耐药基因频率不断提高,从而导致桃蚜种群的耐药性逐渐提高,桃蚜种群数量增多。

16. (1)隐性性状 位于同一对染色体上(或位于同源染色体上)

(2)sb1和sb3的种类和数量 sb3 1/8

解析:本题考查显隐性判断、基因位置判断、基因自由组合定律的运用。

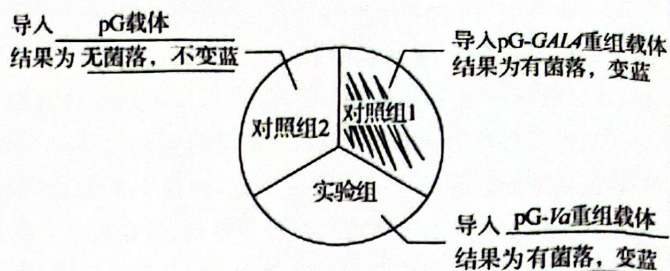
(1)通过文中和表格信息,推知甲性状为无果茎接缝且分枝增加,野生型性状为有果茎接缝且分枝不增加,将甲与野生型番茄杂交, F_1 为野生型,可知无果茎接缝和花序分枝增加为隐性性状。 F_1 与突变体甲回交,相当于测交,结果接近 $9:1:1:9$,不符合自由组合定律(自由组合定律比例应接近 $1:1:1:1$),推测该比例是由减数分裂时同源染色体上的非姐妹染色单体互换导致的,因此控制花序分枝数量的基因与控制有无果茎接缝的基因位于同一对同源染色体上。

(2)A组个体sb1和sb3与甲均一致,其分枝数量最多,而G组个体sb1和sb3与甲均不一致,其分枝数量最少,说明对花序增加的抑制作用取决于sb1和sb3的数量。比较B、D组和C、E组,可以看出,B、D组个体sb1和sb3都只有一个与甲不一致,但D组抑制作用高于B组;同样E组抑制作用高于C组,说明对花序增加的抑制作用还取决于sb1和sb3的种类。综上所述,说明对花序增加的抑制作用取决于sb1和sb3的种类和数量。个体sb1和sb3与甲不一致越多,其抑制作用越强,C组个体sb1与甲不一致,E组个体sb3与甲不一致,但E组比C组分枝数少,故sb3对花序增加的抑制作用的影响更大。由题干“抑制花序增加的基因位于番茄1和3号染色体上,将相关DNA序列分别命名为sb1和sb3”可知,抑制花序增加由两对等位基因控制,且遵循自由组合定律,假设sb1基因用A/a表示,sb3基因用B/b表示,若纯合突变体甲的基因型是aabb,在突变体甲的基础上获得花序分枝未增加的纯合突变体乙,则乙的基因型为AABB,甲与乙杂交获得 F_1 (AaBb), F_1 自交产生 F_2 , F_2 中与图上的F组(AABb)一致的个体占 F_2 的比例为 $1/4 \times 1/2 = 1/8$ 。

17. (1)启动子

(2)①B X- α -gal

②如图所示:



(3)农杆菌转化(或花粉管通道) 除草剂 PCR 低温

解析:本题考查基因工程的基本操作程序。

(1)启动子是一段有特殊序列结构的DNA片段,位于基因的上游,紧挨转录的起始位点,它是RNA聚合酶识别和结合的部位,有了它才能驱动基因转录出mRNA,最终表达出人类需要的蛋白质,是基因表达不可缺少的重要调控序列。依据题干信息和发生转录需要的条件,Va基因可能为转录因子,则转录因子调控RNA聚合酶与启动子结合。

(2)①依据题干信息,AH109菌株为色氨酸、组氨酸缺陷型菌株,为了能够筛选得到重组酵母,重组载体中含有编码色氨酸合成酶的基因和具有转录激活功能的Va基因,AH109菌株的基因中含有HIS3基因可以编码组氨酸合成酶,所以若重组载体成功导入菌株中,就可以合成色氨酸和组氨酸,所以培养基配方中无需添加色氨酸和组氨酸;若用显色反应进行验证,依据题干信息,MEL1基因可以编码 α -半乳糖苷酶,可分解X- α -gal产生蓝色物质,所以培养基中需额外添加X- α -gal。②依据图示信息,实验分为三组:对照组1中导入pG-GAL4载体,对照组2导入pG载体,实验组导入pG-Va重组载体,其中对照组1导入pG-GAL4重组载体,含有MEL1基因、HIS3基因及编码色氨酸的基因,所以加入X- α -gal后,可分解产生蓝色物质,在培养基中有菌落生长;对照组2中,不能表达MEL1基因,不能合成 α -半乳糖苷酶,加入X- α -gal后不会被分解产生蓝色物质,在培养基中也无细菌生长;实验组导入pG-Va重组载体,重组菌株中含有MEL1基因、HIS3基因及编码色氨酸的基因,所以加入X- α -gal后,可分解产生蓝色物质,在培养基中有菌落生长。

(3)构建了含Va基因和抗除草剂基因的稳定表达载体,用农杆菌转化法(或花粉管通道法)进行转化。后续的实验操作(即目的基因的检测与鉴定):用含除草剂的培养基筛选愈伤组织;用PCR方法筛选出Va基因阳性植株;72小时低温诱导培养后,检测植株中Va蛋白的含量,最终获得目的植株。

2024年天津市普通高中学业水平 等级性考试抢分卷 生物学(2-押题卷)

1. A 本题考查原核细胞和真核细胞的区别。A.肺炎支原体为原核生物,其核酸有DNA(脱氧核糖核酸)和RNA(核糖核酸)两种,其初步水解的产物是4种脱氧核苷酸和4种核糖核苷酸共8种,彻底水解的产物是磷酸、脱氧核糖、核糖、5种含氮碱基(A、T、G、C、U)共8种;B.肺炎支原体自身含有核糖

- 体,可利用自身的核糖体合成蛋白质;C.肺炎支原体是原核生物,没有染色体,不能进行有丝分裂;D.溶菌酶作用于细菌的细胞壁,支原体不具有细胞壁,所以溶菌酶和阿奇霉素联合使用不能增强支原体肺炎的治疗效果。
4. C 本题考查生物学实验。A.检测生物组织中的蛋白质实验中,应该先加入双缩脲试剂的A液,再加入B液;B.该实验应该先让淀粉溶液和淀粉酶在预设的温度下保温一段时间在进行混合;C.该实验需要先用卡诺氏液固定细胞,再用酒精洗去卡诺氏液,再制作装片;D.观察酵母菌种群数量的变化时,应先盖上盖玻片,再向血细胞计数板中的计数室边缘滴加菌液。
5. D 本题考查物质运输。A.参与 Ca^{2+} 主动运输的钙泵是一种能催化ATP水解的酶,当 Ca^{2+} 与其相应位点结合时,其ATP水解酶活性就被激活了;B. Ca^{2+} 进入内质网过程中,ATP水解释放的磷酸基团会使钙泵磷酸化,导致其空间结构发生变化;C. Ca^{2+} 进入细胞质基质的过程,需要通道蛋白的协助,分子或离子通过通道蛋白时,不需要与通道蛋白结合;D. Ca^{2+} 进入内质网需要ATP水解提供能量、需要载体蛋白,运输方式为主动运输,吸能反应与ATP水解反应相联系。
6. C 本题考查细胞分裂图像。A.图1照片不属于任何模型,由细胞分裂图像分析可知,①处于减数分裂I后期,②处于减数分裂II末期,③处于减数分裂I前期,④处于减数分裂I中期,所以减数分裂的排序依次是③→④→①→②;B.分析图2可知,CD段同源染色体对数加倍,该阶段细胞处于有丝分裂后期,而细胞①处于减数分裂I后期;C.细胞③处于减数分裂I前期,图2的FG段有同源染色体,包括减数分裂I前期,可发生非姐妹染色单体交换导致的基因重组;D.⑤中“染色体桥”随机断裂会导致姐妹染色单体缺失部分片段,分离不均等出现染色体结构变异。
7. B 本题考查氨基酸结构、基因表达。A.硒代半胱氨酸的分子式为 $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2\text{Se}$,硒代半胱氨酸的R基为 $-\text{CH}_2\text{SeH}$ (或 $-\text{CH}_2\text{Se}$),tRNA上存在反密码子;B.转录形成RNA时需要RNA聚合酶参与,形成磷酸二酯键;C.UGA既可以编码硒代半胱氨酸,又可以作为终止密码子,所以硒蛋白mRNA中可能含有两个UGA序列且功能不同;D.翻译过程中核糖体沿着mRNA移动,移动方向为 $5' \rightarrow 3'$ 。
8. B 本题考查群落演替。A.该退耕地上发生的群落演替是次生演替;B.群落中某种植物的个体数占该群落所有植物个体数的百分比称为相对多度,相对多度达到最大,并不代表种群密度达到最大;C.60年间,五种草本植物相对多度是动态变化的,说明群落演替过程中物种组成是动态变化的;D.裂科草和须芒草能将土壤中硝酸盐和氨态氮的浓度降到更低水平,图中可知,剪股颖被淘汰时,裂科草和须芒草数量增加较快,可推知剪股颖被淘汰的原因可能是对土壤中低水平氮元素的利用率更低。
9. D 本题考查细胞呼吸、免疫调节。A.缺血的心肌细胞无氧呼吸会产生乳酸,不产生 CO_2 ,由于血浆中有缓冲物质,所以基本不会改变血浆的pH;B.巨噬细胞在免疫过程中参与第二、第三道防线的形成;C.巨噬细胞内产生的氧自由基杀伤病原体体现免疫系统的防御功能;D.细胞质基质和线粒体基质都会产生NADH,所以“呼吸爆发”发生时,氧自由基主要产生于细胞质基质和线粒体基质中。
10. A 本题考查微生物的分离及计数。A.图1中②过程进行梯度稀释时要使用无菌水,防止引入杂菌,实验目的是获得降解草铵膦的植物乳杆菌,所以③④⑤过程应用以草铵膦为唯一碳源的培养基;B.图1中平板培养基的配制顺序:计算→称量→溶解→调pH→定容→灭菌→倒平板;C.平板划线法用于微生物的分离,不可用于微生物的计数;D.固定态ST-3降解率高可能是因为固体培养基可为微生物提供更多的有效接触和附着的表面积,更有利于营养物质吸收。
11. C 本题考查了进化的实质和协同进化。A.生物适应性特征的形成是长期自然选择的结果;B.由图2可知,RT段H基因频率保持稳定,但并不代表品种A没有发生进化;C.杂交种C繁殖形成种群,说明C是可育的,鸭跖草A、B之间能进行传粉并产生可育后代,说明两个种群之间无生殖隔离,是同一个物种;D.协同进化发生在不同物种之间、生物与无机环境之间,不发生在同种生物间,品种A和品种B是同一物种。
12. C 本题考查蛋白质合成。A.1分子淀粉样前体蛋白生成1分子 $\text{A}\beta$ 的过程会消耗2分子水;B. $\text{A}\beta$ 是通过淀粉样前体蛋白分子的加工形成的,加工的场所在内质网和高尔基体;C. $\text{A}\beta$ 本质是蛋白质,彻底水解后的产物是氨基酸,不存在肽键,用双缩脲试剂检测不会产生紫色反应;D.人正常脑组织液中能够检测出 $\text{A}\beta$,只是当它出现沉积会导致阿尔茨海默病的发生。
13. D 本题考查激素调节、神经调节。A.鸢尾素通过促进神经胶质细胞分泌脑啡肽酶从而降解 $\text{A}\beta$,说明神经胶质细胞上存在鸢尾素的特异性受体;B.神经胶质细胞分泌脑啡肽酶能降解 $\text{A}\beta$,抑制脑啡肽酶的活性会使 $\text{A}\beta$ 降解速度变慢,从而使 $\text{A}\beta$ 水平升高;C.鸢尾素是一种激素,激素可通过体液运输到全身;D.题干信息“促进神经胶质细胞分泌脑啡肽酶从而降解 $\text{A}\beta$ ”,说明AD小鼠的 $\text{A}\beta$ 并不是沉积在神经胶质细胞中。
14. A 本题考查兴奋在神经元之间的传递。A.NMDAR激活导致 Ca^{2+} 内流并触发下游信号转导,产生兴奋,NMDAR拮抗剂则能降低突触后神经元的兴奋性;B.细胞膜上的谷氨酸受体接受谷氨酸的刺激以后发挥作用,并没有进入细胞,所以NMDAR拮抗剂不能阻止谷氨酸进入突触后膜;C.治疗阿尔茨海默病的思路是防止 $\text{A}\beta$ 聚集,应该是开发抑制 β -分泌酶和 γ -分泌酶活性的药物;D.阿尔茨海默病(AD)患者使用乙酰胆碱酯酶抑制剂(AchEI)进行治疗时,会抑制体内的乙酰胆碱酯酶(AchE)过度降解乙酰胆碱(Ach),从而使AD患者脑部神经Ach含量升高。
15. (1)标记重捕 直接
(2)基因交流
(3)8 970 雌性红腹锦鸡产出的卵中含有的能量未考虑在内
(4)生态位

解析:本题考查种群数量调查方法、生态系统的结构与功能。

(1)红腹锦鸡活动能力较强,活动范围较大,因此调查红腹锦鸡的种群密度适合用标记重捕法。对红腹锦鸡基因的研究,体现了生物多样性的直接价值。

(2)为更好地保护红腹锦鸡生境,可以在彼此孤立的生境间建立生态廊道,提高红腹锦鸡生境连通性,以利于红腹锦鸡种群间交配繁殖,进行基因交流。

(3)动物的同化量等于摄入量减去粪便中的能量即粪便量,各级动物的同化量的去向包括呼吸作用的消耗和用于生长、发育与繁殖的能量。因此呼吸作用耗散量 $=62\ 300-52\ 930-400=8\ 970\text{ J}$ 。推测计算量与实际量存在较大差异的原因可能是没有考虑雌性红腹锦鸡产出的卵中含有的能量。

(4)山区中的红腹锦鸡和其他动物通过不同的生活方式和食物选择等,占据了不同的生态位,从而能在同一区域中共存。

14. (1)类囊体薄膜 CO_2 浓度、温度

(2)经强光诱导后,两组叶片的净光合速率均逐渐增大
NADPH 和 ATP 遮阴 叶片气孔导度增大缓慢

(3)强光照射后的短时间内,光反应迅速增强使叶肉细胞快速吸收利用 CO_2 ,而此时气孔导度低,吸收的 CO_2 少

解析:本题考查光合作用场所、过程。

(1)光合色素存在叶绿体的类囊体薄膜上,具有吸收和转化光能的作用。光饱和点指光合速率达到最大时的光照强度,因此此时光照强度不是限制因素,从图 2 分析,自然光照下生长的冬小麦胞间 CO_2 浓度一直处于较低水平,因此 CO_2 是限制因素,此外,冬小麦生长时的温度较低,不利于光合作用,因此温度也是限制因素。

(2)据图 1 分析,两组冬小麦净光合速率都有一个逐渐增加的过程,因此说明光合速率的变化需要适应和启动的过程。光合作用过程中 C_3 的还原受到光反应阶段产生的 ATP 和 NADPH 含量的限制。据图 1 分析,遮阴组适应和启动过程较长,由图 2 分析可知原因是叶片的气孔导度增大缓慢,导致 CO_2 吸收慢,光合作用速率增加也就缓慢。

(3)自然光下生长的叶片突然暴露于强光照后,胞间 CO_2 浓度快速下降,原因是强光照射后的短时间内,光反应迅速增强使叶肉细胞快速吸收利用 CO_2 ,而此时气孔导度低,吸收的 CO_2 少。

15. (1)a 黑暗

(2)反馈(或正反馈) 传递信息

(3)酶 T 活性丧失的纯合突变体 延迟

(4)转录和翻译(或表达) 促进果实成熟

(5)避免快速降温至 $-5\text{ }^\circ\text{C}$ 导致拟南芥死亡率过高(或对拟南芥进行抗冻锻炼) ACC 会降低植物的抗冻能力

解析:本题考查植物激素调节。

(1)乙烯处理会使植物根变短、下胚轴变粗短,黄化苗是在黑暗条件下得到的,据此判断,图 1 中 a 为未经乙烯处理、黑暗条件下萌发而来的幼苗。

(2)由题中信息可知,乙烯的积累可以刺激更多的乙烯产生,

这属于正反馈调节;乙烯是一种植物激素,在植物体各个部位均有合成,能通过在细胞之间传递信息进而实现对植物生长发育的调节作用。

(3)由图 2 分析可知,酶 T 活性表达表现为无乙烯生理反应,酶 T 活性被抑制表现为有乙烯生理反应。在无乙烯的条件下出现有乙烯生理反应的突变株,应该是酶 T 活性不能发挥所致,因此该突变体为酶 T 活性丧失的纯合突变体。若番茄 R 蛋白发生了与乙相同的突变,番茄细胞不能接受乙烯信号,则这种植株的果实成熟期会延迟。

(4)ACC 合酶的化学本质是蛋白质,据图 3 可知,基因 A 通过转录和翻译过程控制 ACC 合酶的合成。将反义基因 A 导入番茄后,乙烯的合成减少,果实不能正常成熟,施用乙烯后可表现出正常的风味和颜色,说明乙烯可促进果实的成熟。

(5)采用梯度降温法的目的是避免快速降温至 $-5\text{ }^\circ\text{C}$ 导致拟南芥死亡率过高(或对拟南芥进行抗冻锻炼)。生长于正常培养基上野生型拟南芥的存活率为 55%,添加 $10\text{ }\mu\text{m}$ 浓度的 ACC 培养基上野生型拟南芥存活率为 18%,这说明 ACC 会降低植物的抗冻能力。

16. (1)高温也可使氢键断裂,双链打开

(2)① $5'\text{ BamH I, Sac I } 5'\text{—GGATCCGAATCG, } 5'\text{—GAGCTCAGCCTA}$ ②在相关酶的作用下可以实现载体上任一点与目的基因的重组

(3)不含尿嘧啶 酒精的含量

解析:本题考查基因工程的基本操作程序。

(1)PCR 包括高温变性、中温延伸和低温复性等过程,其中高温变性过程可使 DNA 氢键断裂,双链打开,所以无需解旋酶作用。

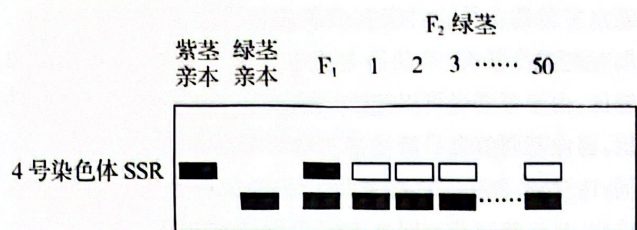
(2)①利用 PCR 扩增 EG 基因时,由于 *Xba* I 会破坏 EG 基因, *Hind* III 会破坏尿嘧啶合成基因,保证目的基因的正确连接,需要在引物的 5' 端添加 *Bam* H I、*Sac* I 两种限制酶识别序列。依据图中已知碱基序列和两种内切酶的识别序列,在 PCR 扩增仪中加入的引物的前 12 个碱基序列为 $5'\text{—GGATCCGAATCG, } 5'\text{—GAGCTCAGCCTA}$ 。②由题意可知,同源重组可通过 PCR 技术在任一位点实现质粒的线性化,与双酶切法相比,同源重组法构建基因表达载体的突出优点是在重组酶的作用下可以实现载体上任一点与目的基因的重组。

(3)由题意可知,酿酒酵母菌不能合成尿嘧啶,图中的标记基因为尿嘧啶合成基因,所以应在不含尿嘧啶的培养基上筛选培养,一般酿酒酵母菌不能吸收纤维素,而酿酒酵母工程菌可以直接利用纤维素发酵,发酵的产物是酒精,所以将筛选得到的菌株接种到液体培养基中培养一段时间,通过检测酒精含量,可确定发酵效果。

17. (1)无需进行去雄,大大减轻了杂交操作的工作量

(2)显 非等位基因

(3)如图所示:



(4)两对基因互相作用,只有双显性基因型个体为宽叶 5
11/36

解析:本题考查显隐性判断、基因位置判断、基因自由组合定律实质的运用。

(1)在杂交育种时,选育雄性不育植株的优点是无需去雄,大大减轻了杂交育种的工作量。

(2)杂交组合一、二的后代表型全与野生型表型相同,而由于植株为自花传粉,野生型均为纯合子,故野生型可育性状为显性基因控制,其次控制两个突变体的相关基因若为等位基因,杂交组合三的子代中必有雄性不育,但组合三中子代均为雄性可育,故相关基因为非等位基因。

(3)由题图可知,紫茎亲本4号染色体含有SSR,而绿茎亲本不含,如果控制苗期绿茎的基因位于4号染色体上,经PCR扩增、电泳后F₂绿茎4号染色体应都没有SSR条带,结果见答案。

(4)宽叶、窄叶由两对等位基因控制,设相关基因为A/a、B/b。F₂中出现宽叶和窄叶比例为9:7,说明控制这两对相对性状的基因遵循基因的自由组合定律,并且也能说明两对基因互相作用,只有双显性基因型个体为宽叶,即基因型为A_B_的个体。F₂中宽叶基因型为A_bb、aaB_、aabb,三种类型总共5种基因型,F₂的宽叶植株(A_B_)自花传粉,后代表现为宽叶(A_B_)的概率=5/6×5/6=25/36,所以表现为窄叶的概率为11/36。

2024年天津市普通高中学业水平 等级性考试抢分卷 生物学(3-信心卷)

1. C 本题考查酶的本质和作用。A、B.酶是活细胞产生的具有催化作用的有机物,其中大部分是蛋白质、少量是RNA,己糖激酶化学本质是蛋白质,组成元素主要包括C、H、O、N,不含P,己糖激酶的基本单位是氨基酸;C.由题意可知,己糖激酶的催化活性受Mg²⁺影响,可催化ATP分子的磷酸基团转移到葡萄糖分子上,该反应与ATP水解相联系,由ATP水解供能,故该反应为吸能反应;D.己糖激酶可以降低化学反应的活化能,而不是提供活化能。

2. D 本题考查有丝分裂和染色体变异。A.解离液作用是杀死细胞并使组织中的细胞相互分离开来;B. Sr²⁺浓度为0时有丝分裂指数较低,表明大多数细胞处于细胞分裂间期,少数细胞处于分裂期,而不是大多数细胞没有进入细胞周期;C.图1中0.05 mmol/L的Sr²⁺浓度下有丝分裂指数高于对照组,根据图1可以看出有丝分裂指数随着Sr²⁺浓度的增加先上升后

下降,因此Sr²⁺的浓度与其对细胞分裂的抑制作用不是呈正相关;D.根据图2可以看出染色体畸变率和微核率均随着Sr²⁺浓度的增加而升高,这表明Sr²⁺可以诱导根尖分生区细胞出现程度不同的染色体断裂,进而形成微核细胞。

3. C 本题考查细胞分化、细胞全能性、细胞膜功能、细胞凋亡。

A.精子和卵细胞通过受精作用形成受精卵,体现了细胞膜具有一定的流动性的结构特点,精子和卵细胞结合时需要细胞膜上的特异性受体进行识别,体现了细胞间的信息交流;B.胚囊母细胞和4种生理功能不同的细胞虽然已经分化,但在一定条件下经过脱分化、再分化可获得完整植株,体现了细胞的全能性;C.植物中一个胚囊母细胞通过分裂分化,得到4种不同生理功能的细胞,说明发生了细胞分化,由于基因的选择性表达,导致4种细胞mRNA种类不完全相同,但由于4种细胞从同一个胚囊母细胞分裂而来,DNA应相同;D.助细胞解体属于细胞凋亡,是基因所决定的细胞自动结束生命的过程,有利于生物体的生存。

4. A 本题考查DNA复制、翻译。A.该药物是一种鸟嘌呤类似物,若与嘧啶类药物合用,则可能会因为两种药物碱基互补配对而失效;B.该药物可抑制DNA聚合酶的活性,DNA聚合酶催化DNA复制过程,线粒体和叶绿体也可发生DNA复制,故该药物也可在线粒体和叶绿体中发挥作用;C.翻译的原料是氨基酸,该药物是一种鸟嘌呤类似物,不可作为翻译过程的原料;D.该药物可抑制DNA聚合酶的活性,从而抑制DNA病毒的繁殖,而烟草花叶病毒为RNA病毒,其繁殖过程不需要DNA聚合酶参与,所以该药物不能抑制烟草花叶病毒的繁殖。

5. D 本题考查产前诊断、减数分裂异常、分离定律。A、C.依据题干信息,母亲的基因型是A₂A₁,父亲的基因型是A₂A₁,唐氏综合征患者的基因型为A₂A₂A₁,可以推知,患者患唐氏综合征既可能是母亲提供了基因型为A₂A₂的异常卵细胞造成的,也可能是父亲提供了基因型为A₂A₁的异常精子造成的,则可能为其母亲的卵细胞形成过程中A₂所在的姐妹染色单体在减数分裂Ⅱ后期没有正常分离导致,或其父亲的精细胞在形成过程中A₂、A₁所在的同源染色体在减数分裂Ⅰ后期没有正常分离导致;B.唐氏综合征是由染色体数目异常(多了一条21号染色体)而导致的疾病,可以通过产前诊断如羊水检查(可进行染色体分析)等确定胎儿是否患有唐氏综合征,以便进行筛查;D. A₂与A₁基因是位于一对同源染色体上的等位基因,减数分裂时遵循基因的分离定律。

6. A 本题考查植物激素对植物生命活动的调节。A.从图a可知,普通型苹果幼苗(Mc)喷施外源ABA后,控制柱型性状的关键基因MdCoL的表达量无明显变化,说明喷施外源ABA对普通苹果树型向柱型转变没有体现出促进作用;B.植物激素内源ABA作为信息分子,其作用效果表现在与受体结合后调控基因组的表达,从图b可知,喷施外源ABA后,无论是普通型苹果幼苗(Mc)还是柱型苹果幼苗(Wi),MdPYL9基因表达量都表现出增多趋势,MdPYL9为控制ABA受体合成

- 的基因,增多的 ABA 受体可以结合更多的内源 ABA,可能会提高内源 ABA 的作用效果;C. *MdAAO* 为控制内源 ABA 合成的关键基因,其表达量与内源 ABA 的合成密切相关,从图 c 可知,在喷施外源 ABA 后,柱型苹果幼苗(Wi)比普通型苹果幼苗(Mc)*MdAAO* 基因的表达量增加更多,所以柱型苹果幼苗对外源 ABA 调控内源 ABA 合成的响应比普通型苹果幼苗(Mc)更敏感;D. 图 a、b、c 中柱型苹果幼苗(Wi)*MdCoL*、*MdPYL9*、*MdAAO* 三种基因的表达量随着时间的延长,都呈先增高后下降趋势,故三种基因的表达量呈正相关。
7. B 本题考查免疫调节、水盐调节、内环境稳态。A. 调节性 T 细胞和辅助性 T 细胞的来源、成熟部位相同,都来自骨髓造血干细胞,都在胸腺成熟,但功能不同,调节性 T 细胞具有避免免疫反应过度的重要功能,辅助性 T 细胞能分泌细胞因子,促进免疫细胞的分裂、分化及免疫反应的发生;B. 调节性 T 细胞具有抑制免疫的作用, Na^+ 浓度升高会干扰调节性 T 细胞有氧呼吸第三阶段,明显降低调节性 T 细胞内 ATP 的含量,从而抑制调节性 T 细胞正常功能,导致自身免疫病发生,不会发生免疫缺陷病;C. 低钠饮食使体内 Na^+ 浓度较低, Na^+ 浓度低会促进肾上腺皮质分泌醛固酮,醛固酮增多可促进 Na^+ 的重吸收;D. Na^+ 能够调节内环境的渗透压,也参与形成动作电位,维持神经肌肉细胞的兴奋性。
8. A 本题考查物质循环和能量流动、生态工程。A. 该种养模式利用了生态工程的循环原理,循环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;B. 蟹吃杂草、昆虫,属于该生态系统组成成分中的消费者,蟹吃有机碎屑属于分解者;C. 输入该生态系统总能量是生产者固定的太阳能和人工投入的饵料中的化学能;D. 泥鳅粪被分解者分解后可以为植物提供矿质元素和 CO_2 ,但不能为水稻提供能量,该种养模式实现了物质和能量的多级利用,提高了生态系统的能量利用率。
9. A 本题考查单克隆抗体的制备。A. 丙肝病毒特定抗原能引起机体发生免疫反应,取出注射了丙肝病毒特定抗原的小鼠的脾脏,目的是获得已免疫的 B 淋巴细胞,而不是促使 B 细胞产生更多的抗体;B. 将已免疫的 B 淋巴细胞与②小鼠骨髓瘤细胞进行融合,目的是获得多种融合细胞;C. 在特定的选择培养基上培养,目的是筛选杂交瘤细胞,淘汰未融合的细胞及同种融合细胞;D. 进行专一抗体阳性检测,是利用抗原—抗体杂交技术筛选出能分泌所需抗体的杂交瘤细胞。
10. C 本题考查基因重组。根据题意分析可知,不同个体之间可进行遗传物质的流动,称为水平基因转移(HGT),即把一个基因导入其他生物体内细胞中的过程,结合图示可知,水平基因转移(HGT)属于广义的基因重组。
11. B 本题考查抗性基因水平转移。A. 整合子 5'端整合酶基因(*INTI*)表达整合酶,可实现外源抗性基因在位点 *att I* 和 *att C* 之间的可逆性捕获和剪切,剪切过程整合酶执行限制酶的功能,捕获整合过程执行 DNA 连接酶的功能;B. 根据题意,耐药基因若定位于质粒上,则实现耐药基因跨物种的

“水平”传播,即水平转移可以发生在不同种生物个体之间。经水平转移获得的耐药基因若定位于细菌拟核 DNA 上,可以“垂直”传播;C. 整合子主要包括整合酶基因(*INTI*)和可变区,由于可变区可以携带一个或多个相同或不同的耐药基因,因此不同整合子所携带的耐药基因种类和数量不一定相同;D. 整合子表达的整合酶可以实现对耐药基因的捕获和剪切,从而使耐药基因在不同生物或细胞内不同细胞器、细胞器与细胞核之间的水平转移。

12. D 本题考查自然选择与生物进化。A. 抗生素对细菌的耐药性起到定向的选择作用,但属于自然选择,不是人工选择;B. 连续使用抗生素,由于抗生素对细菌耐药性的定向选择使具有耐药性的细菌生存并将耐药基因遗传下来,提高了耐药基因频率,但不会导致细菌发生抗药性变异,细菌抗药性变异在细菌未接触抗生素之前就已发生;C. 超级细菌产生的根本原因是基因突变;D. HGT 指不同个体之间可进行遗传物质的流动,因此可将不同耐药基因整合到同一细菌中,产生超级细菌。
13. (1)水平 次生 消费者
(2)降低 小型鱼虾类中的能量流向还包括人类的捕捞活动 自我调节能力
(3)对人类最有益的部分 13.33 腐食
- 解析:本题考查群落的结构和演替、生态系统的结构与功能。
(1)从岸边到中央区域,是从水平方向上观察群落的生物分布,属于群落的水平结构;建造过程中,人工湿地生态系统的生物群落发生较大的变化,在建造之前,该地就有生物存在,这种变化属于群落次生演替。结合图示可知,小型鱼虾类以浮游动物为食,其作为消费者。
(2)食鱼性鱼类捕食小型鱼虾类,若该湿地在相同环境及养殖条件下,鱼虾总投放量不变,增加食鱼性鱼类的投放比例,其捕食的小型鱼虾类会更多,则小型鱼虾类的产量将下降。小型鱼虾类中的能量流向还包括人类的捕捞活动,因此小型鱼虾类传递给食鱼性鱼类的能量也就不在 10%~20% 这一范围;由此可知,人们对生态系统的利用应该适度,不应超过生态系统的自我调节能力,否则容易导致湿地生态系统稳定性下降。
(3)以死亡生物或有机碎屑为起点的腐生食物链,主要由分解者参与,分解者可以将有机物中的化学能转变为 ATP 中的化学能和热能,还能转变为可再生能源如沼气等,部分分解者还可以被人类食用,实现对能量的多级利用,让能量更多地流向对人类有益的部分;植物直接流入浮游动物的能量仅占浮游动物总能量的 $2\ 200 \div (2\ 200 + 14\ 300) \times 100\% \approx 13.33\%$;浮游动物约 87% 的能量来自有机碎屑,因此腐生食物链在湿地生态系统能量流动中起更重要作用。
14. (1)交感 舒张
(2)减少 增强
(3)突触前膜 突触前膜谷氨酸释放增多
(4)自由扩散 DNA 的复制 TCA 循环和 NADH 的还原

解析:本题考查神经调节和免疫调节。

(1)情绪紧张会使人体处于兴奋状态,此时交感神经占据优势,心跳会加快;根据题意,血压降低,可能是血管平滑肌舒张,使得血管血液流动的通道加宽。

(2)根据题意,药物 ACEI 可扩张血管,抑制水、钠潴留,促进了水分排出体外,因此减少了循环血量从而降低血压,此外,可通过增强靶细胞对胰岛素的敏感性降低血糖。

(3)根据图 1 所示,谷氨酸从突触前膜释放,作用于突触后膜;NO 合成后,从突触后神经元作为逆行信使进入突触前神经元,促进突触前膜释放更多的谷氨酸,从而形成长时间增强效应。

(4)NO 进入细胞的方式是自由扩散,根据图示,NO 进入细胞后,可以抑制细胞核 DNA 的复制和线粒体内 TCA 循环和 NADH 的还原过程,从而抑制肿瘤细胞的分裂等生命活动达到杀伤的目的。

5. (1)维管束鞘细胞叶绿体基质 NADPH 和 ATP 进行细胞间的物质运输和信息交流

(2)低于 PEP、 C_3 (或 RuBP)

(3)叶绿体基质 光呼吸消耗 ATP(能量),有氧呼吸产生 ATP(能量)

(4)酶的活性达到最大,对 CO_2 的利用率不再提高;受到 ATP 以及 NADPH 等物质含量的限制;原核生物和真核生物光合作用机制有所不同

解析:本题考查光合作用和光呼吸的场所、过程。

(1)玉米暗反应的场所为维管束鞘细胞叶绿体基质,该产物的产生需要光反应提供 NADPH 和 ATP。玉米叶肉细胞与维管束鞘细胞之间的胞间连丝比较发达,有利于进行细胞间的物质运输和信息交流。

(2)玉米的光合作用在中午不会出现午休现象,由此推测 PEPC 对 CO_2 的亲合力较大, K_m 低于 $450 \mu mol/L$ 。由图中玉米细胞内的图示可知,光合作用过程中 CO_2 先后被 PEP、 C_3 (或 RuBP)固定。

(3)光呼吸中 RuBP 与 O_2 结合发生在叶绿体基质。从能量代谢角度看,光呼吸和有氧呼吸最大区别是光呼吸消耗能量,有氧呼吸产生能量。

(4)在光饱和条件下水稻的光合作用强度无明显变化,可能是因为酶的活性达到最大,对 CO_2 的利用率不再提高;受到 ATP 以及 NADPH 等物质含量的限制;原核生物和真核生物光合作用机制有所不同。

6. (1)易饲养、繁殖快、后代数目多、相对性状多且易于区分以朱砂眼 m 和朱砂眼 n 为亲本进行杂交,观察 F_1 的眼色 F_1 全部表现为朱砂眼

(2)aabbcc

(3)让这只公鸡与多只母鸡交配 2:1

解析:本题考查基因位置判断、基因自由组合定律的实质。

(1)果蝇具有培养周期短、成本低、染色体数目少便于观察、某些相对性状区分明显等特点,在遗传学上常作实验研究材

料。野生型种群中发现两种朱砂眼隐性突变体——朱砂眼 m 和朱砂眼 n,已知相关基因位于常染色体上,若控制两种朱砂眼的突变基因是一对等位基因,则两种朱砂眼基因型分别为 mm 和 nn,若控制两种朱砂眼的突变基因不是一对等位基因,则两种朱砂眼基因型分别为 mmNN 和 MMnn。要想通过一次杂交实验判断控制两种朱砂眼的突变基因是否为一对等位基因,可将朱砂眼 m 和朱砂眼 n 为亲本进行杂交,观察 F_1 的眼色,若 F_1 全部表现为野生型(MmNn),则说明控制两种朱砂眼的突变基因不是一对等位基因;若 F_1 全部表现为朱砂眼(mn),则说明控制两种朱砂眼的突变基因是一对等位基因。

(2)根据题意分析可知: F_2 中黄色种子的个体占全部个体的比例为 $27 \div (27+37) = 27/64$,说明该性状涉及 3 对等位基因,且遵循基因的自由组合定律,则 F_1 基因型为 AaBbCc,且黄色种子的基因型为 A_B_C_,其余基因型的种子都是绿色,可逆推出亲代基因型为 AABBCC 和 aabbcc,即 X 的基因型为 aabbcc。

(3)若这只公鸡是正常的,其性染色体组成为 ZZ;若是性反转得到的,其性染色体组成为 ZW。实验思路:让这只公鸡与多只正常母鸡交配,观察它们子代的性别,并统计比例。若这只公鸡是通过性反转得到的,则与母鸡交配($ZW \times ZW$),子代雌(ZW):雄(ZZ)=2:1,性染色体组成为 WW 表现为胚胎不育;若这只公鸡是正常的,则与母鸡交配($ZZ \times ZW$),子代雌(ZW):雄(ZZ)=1:1。

17. (1)5'-AGCTAGCA-3' 50

(2)Nhe I、Cfo I 酶切后的序列有 Nhe I 的黏性末端序列和 Cfo I 的黏性末端序列

(3)终止密码子

(4)b 先合成 CD163 蛋白,再合成 RFP 蛋白

解析:本题考查基因工程、基因表达。

(1)为了完整的扩增 CD163 基因序列,科研人员设计了一对碱基数量相等的引物,其中一个引物序列为 5'-TGCGCAGT-3',另一个引物序列为 5'-AGCTAGCA-3'。在 PCR 扩增过程中引物与两条单链 DNA 结合时的温度一般要控制在 $50^\circ C$ 左右。

(2)为了扩增后的 CD163 基因能够与 RFP 基因拼接在一起,可以选择的限制酶是 Nhe I、Cfo I,判断的依据是酶切后的序列有 Nhe I 的黏性末端序列和 Cfo I 的黏性末端序列。

(3)根据图 1 分析,为了使拼接后的重组基因能够表达成一条多肽,形成融合蛋白,所以需要除去 CD163 基因中编码终止密码子的序列。

(4)将图 1 所示表达载体导入猪的受体细胞后,该表达载体转录时是从模板链的 3'端开始的,故是以 b 链为模板;翻译时,核糖体由 mRNA 的 5'端向 3'端移动,故 RFP 蛋白与 CD163 蛋白合成的顺序是先合成 CD163 蛋白,再合成 RFP 蛋白。