

1. B 【命题点】原核细胞和真核细胞的基本结构

【解析】蓝藻为原核生物,细胞中没有类胡萝卜素,菠菜为真核生物,细胞中没有藻蓝素,两者光合色素种类不同,并且其功能也不完全相同,**A 错误**;两者的细胞膜的主要成分都是脂质和蛋白质,**B 正确**;蓝藻属于原核生物,无线粒体和叶绿体等细胞器,**C、D 错误**。

2. D 【命题点】血糖平衡调节

【解析】胰岛素的功能是促进血液中的葡萄糖进入肝脏和肌肉细胞中,并进一步合成肝糖原和肌糖原,不直接参与糖原合成,**A 错误**;血糖浓度上升,可刺激胰岛 B 细胞分泌的胰岛素增加,**B 错误**;胰岛 B 细胞分泌胰岛素的方式为胞吐,需要消耗能量,**C 错误**;胰岛素是分泌蛋白,其形成过程中需要内质网和高尔基体的加工才能具有生物活性,**D 正确**。

刷有所得 影响胰岛素分泌的因素:①血糖浓度——高浓度(最主要);②胰高血糖素的影响:胰高血糖素可直接刺激胰岛 B 细胞分泌胰岛素;③神经递质——下丘脑有关神经。

3. A 【命题点】遗传信息

【解析】亲代遗传信息的改变若发生在体细胞中,一般不能遗传给子代,**A 错误**;流向 DNA 的遗传信息可来自 DNA 自我复制或逆转录,**B 正确**;遗传物质通过复制传递遗传信息,遗传信息的传递过程遵循碱基互补配对原则,**C 正确**;DNA 指纹技术能用来鉴定个人身份,其生物学依据是遗传信息的特异性,即特定的碱基排列顺序,**D 正确**。

4. D 【命题点】科学史与生物学实验

【解析】伞藻嫁接实验中,先去掉伞藻的帽,再将两者的柄切下来,然后交换嫁接到对方的假根上,嫁接到伞形帽伞藻假根上得到的是伞形帽,嫁接到菊花形帽伞藻假根上得到的是菊花形帽;核移植实验中,将菊花形帽的伞藻的核移入去核并去帽的伞形帽伞藻的假根中,得到与菊花形帽伞藻一样的菊花形帽,说明伞藻的帽建成主要与细胞核有关,**A 正确**。萨克斯将绿叶暗处理后,一半遮光,另一半曝光,碘蒸气处理后,观察叶片颜色变化,结果是曝光的一半呈深蓝色,遮光的一半没有颜色变化,说明光合作用产生了淀粉,**B 正确**。用不同颜色荧光染料标记人和小鼠的细胞膜蛋白,然后进行细胞融合实验,一段时间后两种颜色荧光均匀分布,说明细胞膜具有流动性,**C 正确**。斯他林和贝利斯将狗的小肠黏膜和稀盐酸混合磨碎后制成的提取液,注入狗的静脉中,排除了神经的干扰,发现提取液能促进胰腺分泌胰液,证明了胰液分泌受化学物质的调节,**D 错误**。

5. D 【命题点】现代生物进化理论

【解析】根据甲和乙杂交产生的丙不能产生子代,说明甲和乙存在生殖隔离,为两个物种,**A 正确**;生物进化的实质是种群基因频率的改变,因此甲种群基因频率改变说明甲发生了进化,**B 正确**;环境变化会影响植物的分布,甲、乙向斜坡的扩展可能与环境变化有关,**C 正确**;甲、乙、丙不是一个物种,含有的基因不能构成一个种群的基因库,**D 错误**。

易错警示 种群的基因库是指一个种群的全部个体所持有的全部基因。

6. C 【命题点】生态系统的结构与功能

【解析】利用害虫的趋光性,使用诱虫灯诱杀害虫可以降低种群密度,从而减少农药的使用,**A 正确**;与豆科植物共生的根瘤菌具有固氮作用,因此套种豆科植物可提高土壤肥力,**B 正确**;灵芝属于分解者,以茶树废枝中的有机物为营养物质,提高了能量的利用率,并不能提高能量的传递效率,**C 错误**;修剪茶树枝叶有利于透光通风,提高对光能的利用率和二氧化碳供应,从而提高光合作用强度,**D 正确**。

7. C 【命题点】探究酵母菌呼吸方式及培养液中酵母菌种群数量变化的相关实验

【解析】实验Ⅱ中,需要根据实验结果绘制曲线图,即将实验结果转化为数学模型进行分析,更加直观,而实验Ⅰ不需要,**A 错误**;实验Ⅰ通气前必须用 NaOH 除去空气中的 CO_2 ,保证释放的 CO_2 来自酵母菌有氧或无氧呼吸过程,实验Ⅱ不需要去除 CO_2 ,**B 错误**;实验Ⅰ中酵母菌有氧和无氧呼吸均有 CO_2 产生,均可使澄清石灰水变浑浊,**C 正确**;实验Ⅱ中,在盖玻片边缘滴加培养液让其自行渗入计数室,**D 错误**。

8. B 【命题点】生物与环境

【解析】“惟有葵花向日倾”意思是只有葵花向着太阳开放,体现了植物的向光性,**A 正确**;“螟蛉有子,蜾蠃负之”中螟蛉是一种绿色小虫,而蜾蠃是一种寄生蜂,它常捕捉螟蛉存放在窝里,产卵在它们体内,卵孵化后就以螟蛉作食物,因此体现了种间捕食关系,**B 错误**;“独怜幽草涧边生,上有黄鹂深树鸣”是说诗人喜欢涧边生长的幽草,上有黄莺在树荫深处啼鸣,可体现生物对环境的适应,**C 正确**;“茂林之下无丰草,大块之间无美苗”是指繁盛的树林下由于光照弱没有茂盛的草,大块的硬土地里没有茁壮的苗,可体现光照对植物生长的影响,**D 正确**。

9. D 【命题点】线粒体的功能

【解析】葡萄糖不能进入线粒体中直接分解,需先在细胞质基质中分解成丙酮酸才能进入线粒体,**A 错误**;衰老、损伤的线粒体代谢活动减弱,因此细胞中不同线粒体的呼吸强度不同,**B 错误**;衰老线粒体被消化降解是在溶酶体中水解酶的作用下完成的,一般不会导致细胞受损,**C 错误**;内环境的稳态体现在内环境的每一种成分和理化性质都处于动态平衡中,运动可促进机体产生更多的线粒体,保证适应各种不同的生理功能和细胞内不同部位的能量需要,因此运动后线粒体的动态变化体现了机体稳态的调节,**D 正确**。

刷有所得 对于有线粒体的真核细胞而言,有氧呼吸过程中,葡萄糖先是在细胞质基质中分解成丙酮酸,丙酮酸再进入线粒体,因为线粒体膜上缺少葡萄糖的相关载体,所以葡萄糖不能进入线粒体,无法直接在线粒体当中进行氧化分解。

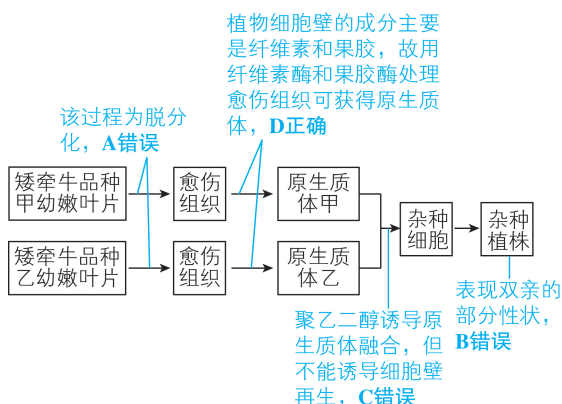
10. C 【命题点】种群的特征

【解析】由题意可知,设置的样地总面积均为 $15\ 000\ \text{m}^2$,即 15

000 m² 应是在同一生境碎片中设置的多块调查样地面积之和, **A 正确**; 根据表中数据可知, 生境碎片面积越大, 其维持的景东翅子树的植株数越多, 说明生境碎片面积与其维持的种群数量是呈正相关的, **B 正确**; 生境碎片面积越小, 植株数越少, 受人类活动影响越大, 因此生境破碎不利于景东翅子树种群的生存和发展, **C 错误**; 年龄组成是指一个种群中各年龄期的个体数目的比例, 该种群中不同树龄植株(如幼树, 小树和成树)的数量比例反映了其年龄组成, **D 正确**。

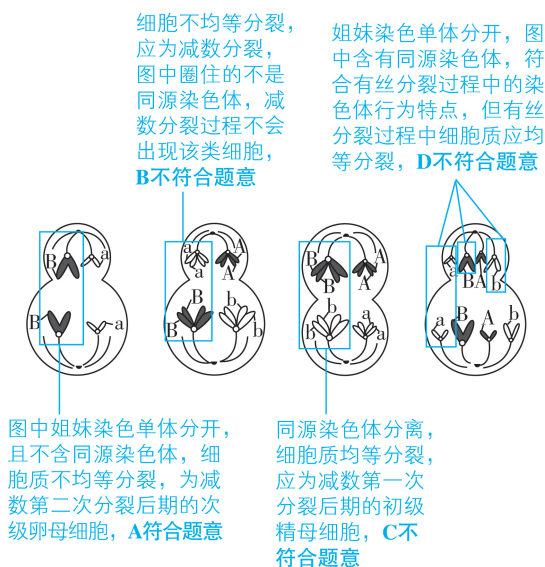
11. D 【命题点】植物体细胞杂交技术

【题图解读】



12. A 【命题点】减数分裂

【题图解读】



关键点拨 解答本题的关键是根据同源染色体的行为变化和姐妹染色单体的分开以及细胞质的分裂情况进行判断, 在产生卵细胞的过程中, 减数第一次分裂后期的细胞质是不均等分裂的。

13. B 【命题点】人类遗传病与胚胎工程

【解析】已知该病为单基因显性遗传病, 患病妇女父亲表现型正常, 则应为显性杂合子, 致病基因可能位于常染色体上, 也可能位于 X 染色体上, **A 错误**; 极体 1 和次级卵母细胞是减数第一次分裂后期同源染色体分离后产生的, 若不存在交叉互换和基因突变, 极体 1 上如有致病基因, 则次级卵母细胞上无该致病基因, 极体 2 和卵细胞是减数第二次分裂后期姐妹染色单体分开后形成的, 两细胞的基因型是

相同的,即若极体 2 中有致病基因则卵细胞中也有,因此可选择极体 1 或极体 2 用于基因分析,**B 正确**;自然生育患病子女的概率为 50%,**C 错误**;发育至减数第二次分裂中期的卵母细胞与获能的精子在获能溶液中完成受精作用,**D 错误**。

14. B 【命题点】生长素的应用以及实验分析

【解析】生长素可以进行极性运输,由形态学上端运输至形态学下端,**A 正确**;打顶后的抹芽的措施可提高上部叶片的质量,因此有利于营养物质向上部叶片转运,**B 错误**;由题意可知,打顶后涂抹生长素可以抑制侧芽生长,因此,可建立人工顶端优势抑制侧芽萌发,**C 正确**;由题意和图示可知,打顶涂抹生长素较同等条件下,打顶不涂抹生长素的净光合速率高,说明涂抹生长素能增强上部叶片净光合速率,**D 正确**。

15. B 【命题点】免疫调节

【解析】由题意可知,研究②中 10.2% 的危重症患者体内检测到抗 IFN- γ 的抗体,若用 IFN- γ 治疗会使其与体内该抗体发生特异性结合,而被免疫细胞吞噬消化,**A 正确**;由题意可知,研究③中 3.5% 危重症患者存在 IFN- γ 合成的相关基因缺陷,不属于自身免疫病,**B 错误**;由题意可知,研究③中 3.5% 危重症患者存在 IFN- γ 合成的相关基因缺陷,血清中检测不到 IFN- γ ,因此部分危重症患者的生理指标之一是血清中缺乏 IFN- γ ,**C 正确**;由研究①②③可知不同类型新冠患者血清中的 IFN- γ 含量不同,故测定血清中 IFN- γ 含量有助于对症治疗新冠患者,**D 正确**。

刷有所得 免疫功能异常:①免疫过强→错将“正常组织”作为免疫对象→自身免疫病;②免疫缺陷→免疫功能先天性或后天性不足→免疫缺陷病;③免疫错误→将“非病原体”作为抗原→过敏反应。

16. C 【命题点】基因突变以及脱落酸对种子休眠的影响

【解析】由图可知,位点 1 突变 XM 蛋白不表达,即没有 XM 蛋白产生,与无突变正常表达相比,种子休眠减少,结合题干“种子对脱落酸越敏感,越容易休眠”可知,没有 XM 蛋白使种子对脱落酸敏感性降低,即位点 1 突变,使种子对脱落酸的敏感性降低,**A 正确**;将位点 2 突变后变异的蛋白与正常蛋白相比较可知,可能是发生了碱基对的替换,**B 正确**;由题图可知,位点 3 突变后,XM 基因表达的蛋白与正常蛋白相比肽链变短,故位点 3 突变可能使 XM 基因的转录过程提前终止也可能使 XM 基因的翻译过程提前终止,**C 错误**;由题图可知,位点 4 突变可使 XM 蛋白表达增加三倍,使种子对脱落酸敏感性增强,休眠增加,这样的植株较少发生雨后穗上发芽现象,**D 正确**。

17. (1)不同 CO₂ 浓度和磷浓度对龙须菜 ATP 水解酶活性和净光合速率的影响

(2)催化 ATP 水解 单位时间磷酸的生成量或单位时间

ADP 的生成量或单位时间 ATP 的消耗量 (3)呼吸作用
(4)提高 龙须菜在高磷条件下能快速生长,收获经济效益的同时,能降低海水中的磷等矿质元素的浓度,保护海洋生态

【命题点】光合作用的影响因素

【信息提炼】

自变量	CO ₂ 浓度(大气 CO ₂ 浓度 LC 和高 CO ₂ 浓度 HC)和磷浓度(低磷浓度 LP 和高磷浓度 HP)
因变量	ATP 水解酶活性和净光合速率

【解析】(1)根据信息提炼可知,本实验的目的是探究在一定光照强度下,不同 CO₂ 浓度和磷浓度对龙须菜 ATP 水解酶活性和净光合速率的影响。

(2)酶属于生物催化剂,催化 ATP 水解是 ATP 水解酶的主要功能,测定酶活性通常测定单位时间反应物的消耗量或单位时间生成物的产生量,ATP 水解酶作用的反应物是 ATP,生成物是 ADP 和 Pi,故 ATP 水解酶活性可通过测定单位时间 ATP 的消耗量或单位时间磷酸的生成量或单位时间 ADP 的生成量表示。

(3)由题干可知,在较强的光照强度下,HC+HP 处理组较 LC+HP 处理组的 CO₂ 浓度高,高的 CO₂ 浓度会导致海水酸化,龙须菜需维持细胞酸碱度的稳态,因此需要吸收更多的矿质元素,该过程需要消耗大量能量,因此细胞呼吸作用增强,使有机物消耗增加,因此净光合速率较低。

(4)由图 2 可知,LC+HP 处理组的净光合速率大于 LC+LP 处理组,可见大气 CO₂ 条件下,高磷浓度能提高龙须菜的净光合速率。已知大气 CO₂ 和高磷浓度(LC+HP)下龙须菜的净光合速率最大,说明龙须菜在高磷条件下能快速生长,龙须菜产量更高,可获得经济效益,同时龙须菜能够吸收大量磷等矿质元素,降低海水磷等矿质元素的浓度,消除海水富营养化。

18. (1)物理 (2)时间越早,结实率越低 延胡索提前开花,导致开花时间与熊蜂活跃期重叠时间减少,传粉受影响,结实率降低

(3)人工授粉 A 样地结实率低于 B 样地

【命题点】生态系统

【解析】(1)自然界中的光、声、温度、湿度、磁场等,通过物理过程传递的信息,称为物理信息,因此光和温度属于生态系统信息传递中的物理信息。

(2)由题中曲线图可知,延胡索开花起始时间越早,结实率越低,从物候错配的角度分析,可能是因为延胡索是一种依赖熊蜂传粉的早春短命植物,其提前开花,导致开花时间与熊蜂活跃期重叠时间减少,传粉受到影响,故结实率降低。

(3)根据题意,本实验的目的是验证物候错配会影响延胡索的传粉和结实,实验自变量是是否通过人工授粉,因变量是结实率,因此 A 样地中的延胡索保持自然状态生长(作为对照组),B 样地中的延胡索进行人工授粉处理(作为实验组),然后分别统计两样地延胡索的结实率,实验结果若为

A 样地结实率低于 B 样地,则说明物候错配会造成延胡索自然结实率降低。

19. (1)基因重组 (2)①去雄 套袋 ②aaBb ③AAbb

(3)aabb 用这些植株自交留种的同时,单株作为父本分别与母本甲杂交 对应父本乙自交收获

【命题点】自由组合定律

思路分析 (2)②首先根据给出的品种乙的基因型写出品种乙涉及的所有基因型,然后写出甲与乙杂交组合类型及子代基因型,根据子代基因型确定致死植株的基因型有两种可能。

(3)由③确定基因型为 $A_B_$ 的植株致死,已知乙-1(AAbb)和乙-2(Aabb)与品种甲杂交得到的子代均有致死植株,得出基因型为 aabb 的品种乙与甲杂交后代全部成活,结合题干信息获得其选育过程。

【解析】(1)将具有不同优良性状的两个品种进行杂交,获得同时具有双亲优良性状的子代的过程为杂交育种,依据的原理为基因重组。

(2)①已知该植物的花为两性花,为了防止自花传粉,在人工授粉前对母本先去雄,然后套袋(防止外来花粉干扰)。

②已知品种甲基因型为 aaBB,品种乙基因型为 $__bb$ (AAbb、Aabb、aabb),则甲与乙杂交组合类型及子代基因型及比例有三种情况,分别为 I. $aaBB \times AAbb \rightarrow AaBb$; II. $aaBB \times Aabb \rightarrow AaBb : aaBb = 1:1$; III. $aaBB \times aabb \rightarrow aaBb$;根据实验结果推测,部分 F_1 植株死亡的原因有两种可能,第 1 种是基因型为 AaBb 的植株致死,即 I 的 F_1 全部死亡,II 的 F_1 AaBb(死亡):aaBb(存活)=1:1,符合题意;第 2 种是基因型为 aaBb 的植株致死,即 III 的 F_1 全部死亡,II 的 F_1 AaBb(存活):aaBb(死亡)=1:1,符合题意。③确定基因型为 $A_B_$ 的植株致死,甲基因型为 aaBB 与乙-1 杂交, F_1 幼苗期全部死亡,则可逆推出品种乙-1 的基因型为 AAbb。

(3)品种乙-1 基因型为 AAbb 和乙-2 基因型为 Aabb 与品种甲杂交得到的 F_1 均有致死,因此要获得全部成活,且兼具甲乙优良性状的 F_1 杂种,可选择品种甲和基因型为 aabb 的品种乙杂交,则获得 aabb 的选育过程为将乙-2 自交收获的种子(基因型为 AAbb、Aabb、aabb)种植后作为亲本,用这些植株自交留种的同时,单株作为父本分别与母本甲杂交,统计每个杂交组合所产生的 F_1 表现型, F_1 全部成活的杂交组合中父本乙自交收获的种子符合选育要求。

20. (1)会

(2)I. A 组的肝脏细胞存活率低于 B 组 II. ①C B

②不会 E 和 F 组小鼠肝脏的 E 球菌数量基本相同

(3)用噬菌体疗法有效治疗了小鼠酒精性肝炎,可为人类治疗酒精性肝炎提供一种新思路

【命题点】探究实验

【解析】(1)据题图可知, E^+ 患者的 180 天生存率显著低于

E^- 患者,而 E^+ 可以分泌外毒素 C,故推测外毒素 C 会加重酒精性肝炎病情,从而导致生存率下降。

(2) I. 本实验的目的是探究外毒素 C 与酒精性肝炎的关系,实验自变量是有无外毒素 C,因变量为肝脏细胞存活率。体外实验将分离培养的无菌小鼠肝脏细胞均分为 A、B 两组,实验设计应遵循单一变量原则,在 A 组的培养液中加入外毒素 C, B 组的培养液中加入等量的生理盐水,若外毒素 C 对体外培养的小鼠肝脏细胞具有毒性,则加入外毒素 C 的 A 组的肝脏细胞存活率低于 B 组。 II. ① 体内实验中检测指标为小鼠血清中谷丙转氨酶 (ALT) 的水平,由于是在体内进行的实验,故应选择 E 球菌进行实验,根据能否分泌外毒素 C 可分为 E^+ 和 E^- , 结合实验设计的单一变量原则及实验结果中 F 组的 ALT 水平最高可知,灌胃 I 和 II 的实验材料分别选用 E^- 菌液和 E^+ 菌液。② 若外毒素 C 能影响小鼠肠道壁通透性,则 E 组和 F 组小鼠的肝脏 E 球菌数量会有差异,据图可知, E 和 F 组小鼠的肝脏 E 球菌数量基本相同,故推测外毒素 C 不会影响实验小鼠肠道壁通透性。

(3) 由于目前尚无治疗酒精性肝炎的特效药,而用噬菌体疗法有效治疗了小鼠酒精性肝炎,可为人类治疗酒精性肝炎提供一种新思路。

21. (1) 引物 1 和引物 4

(2) ① $EcoR$ V T_4 DNA

② 启动子 终止子 Xho I 和 Pst I 钙

(3) 尚未在个体生物学水平上对 MT 工程菌吸附重金属的能力进行鉴定

【命题点】基因工程

【解析】(1) 密码子位于 mRNA 上,是决定氨基酸的三个相邻碱基,起始密码子和终止密码子分别控制翻译的开始和结束,为保证基因的正常表达,一对引物应分别位于 A 位点和 B 位点的两侧,故选择引物 1 和引物 4。

(2) ① 为得到平末端,可用 $EcoR$ V 酶将载体 P 切开(结合②可知不选 Sma I 酶);由于 $E \cdot coli$ DNA 连接酶只能连接黏性末端,而 T_4 DNA 连接酶既可以连接黏性末端也可以连接平末端,故需要用 T_4 DNA 连接酶将 MT 基因与载体 P 相连,构成重组载体 P'。② 重组载体 P' 上不具有表达 MT 基因的启动子和终止子。为避免自身环化和反向连接,可选用两种酶切割两种载体,载体 P' 和载体 E 均含有 Xho I 酶和 Pst I 酶的切割位点,故可选用 Xho I 酶和 Pst I 酶进行酶切。将目的基因导入大肠杆菌的方法是钙离子处理法。

(3) 由于尚未在个体生物学水平上对 MT 工程菌吸附重金属的能力进行鉴定,即使 MT 工程菌的 MT 蛋白相对表达量较高,也无法说明已经成功构建了能较强吸附废水中重金属的 MT 工程菌。