

一、选择题

1. C【解析】酶的作用原理是降低化学反应的活化能；该酶是一种具有催化功能的抗体分子，本质为蛋白质，彻底水解后的产物是氨基酸；探究该酶的最适温度时，应先将酶和底物分别在一系列温度梯度下保温，然后再将相同温度下的酶和底物混合；低温不会使该酶失活。
2. C【解析】由图1可知，储存在囊泡中的ATP通过胞吐的方式转运至胞外；ATP的结构简式为A—P~P~P，A为腺苷，所以ATP需要被膜外或膜内的水解酶分解，脱去三个磷酸基团才能产生腺苷；由图2可知，腺苷与相应受体结合会改变受体的空间结构，从而使绿色荧光蛋白发出荧光；腺苷是一种重要的促睡眠物质，腺苷传感器是记录正常睡眠—觉醒周期中基底前脑区胞外腺苷水平的变化，所以是胞外腺苷水平的变化随着睡眠—觉醒周期变化，而不是传感器数量随着睡眠—觉醒周期变化。
3. B【解析】将种子浸透的目的是增加种子细胞中自由水的含量，从而增强种子的代谢作用，提高其呼吸作用；实验开始时，红色小液滴位于O点，在其他条件适宜的情况下，一段时间后，由于种子呼吸会消耗氧气，而产生的二氧化碳会被KOH溶液吸收，故红色小液滴将向左移动；红色小液滴停止移动后，说明种子不再消耗氧气，即只进行无氧呼吸；为证明红色小液滴的移动仅由种子的生理活动引起，需另设放置煮熟种子的对照实验装置，观察红色小液滴是否移动。
4. B【解析】光合色素易溶于有机溶剂，提取光合色素采用无水乙醇；据图可知，CO₂进入叶绿体基质形成PGA，然后PGA被还原形成TP，TP被运出叶绿体，在细胞质基质中合成蔗糖；根瘤菌细胞为原核细胞，没有叶绿体和线粒体；根瘤菌中的固氮酶是在根瘤菌细胞的核糖体中通过脱水缩合合成的。
5. B【解析】细胞凋亡贯穿生物体整个生命历程，是生物体正常发育的基础，能维持组织细胞数目的相对稳定，对生物体是有利的；细胞中与凋亡相关的基因是机体固有的，生物体的体细胞由受精卵增殖分化而来，基因与受精卵相同；吞噬细胞吞噬凋亡小体与膜的流动性有关；细胞凋亡是指由基因所决定的细胞自动结束生命的过程，与基因的选择性表达有关。
6. C【解析】方案①为单独种植管理，得到的每代种子再分别单独种植，该方案相当于自交，Aa自交，F₁基因型及比例为AA:Aa:aa=1:2:1，再单独种植，则F₂中AA和aa均占3/8，Aa占1/4，F₂中果实有刺植株的基因型及比例为AA:Aa=3:2，其中杂合子占2/5；方案②相当于自交，自交情况下杂合子的比例会逐代降低，即基因型为Aa的植株的比例会逐渐减少，而基因型为AA的植株与基因型为aa的植株的比例相等，基因型为aa的植株的比例会增加，果实有刺植株的比例=1-基因型为aa的植株的比例，因此随种植代数的增加果实有刺植株的比例逐渐降低；方案③为常规种植管理，得到的每代种子均常规种植，相当于自由交配，每一代中配子A与a所占的比例都为1/2，果实无刺植株(aa)所占的比例为1/4；没有淘汰和自然选择的情况下，不管种植多少代，方案①②中A、a的基因频率始终不变。
7. D【解析】噬菌体是病毒，由DNA和蛋白质构成，需要寄生在活细胞中才能生存，宿主为病毒的增殖提供原料、相关的酶和能量，模板由病毒提供；加入噬菌体M后，混合培养的S型菌株+R型菌株的相对数量降低，且趋势与单独培养S型菌株时相近，与单独培养R型菌株时不同，说明R型菌株不能使S型菌株转化为R型菌株；突变是不定向的；噬菌体M能特异性地侵染S型菌株，说明S型菌株的细胞膜上有能被噬菌体M识别的受体。
8. A【解析】DNA的复制是一个边解旋边复制的过程，而解旋酶的作用是使DNA双链中的氢键打开，因此DNA

复制起始位点是解旋酶与 DNA 的初始结合位点；DNA 复制是以解开的两条单链分别作为模板进行的，即 DNA 的两条链在复制起始位点解旋后都可以作为复制模板，转录是以 DNA 的一条链为模板；DNA 复制是从复制起始位点开始同时向两个方向进行，而且表现为多起点复制，进而提高了 DNA 分子的合成效率；尿嘧啶不是组成 DNA 的碱基，故不能将其类似物掺入到新合成的 DNA 链中。

9. B【解析】一个 DNA 分子中有两个胞嘧啶发生羟化，若这两个发生羟化的胞嘧啶位于 DNA 分子的一条链上，则进行两次有丝分裂后，只有一个子细胞中含有羟化胞嘧啶，若这两个发生羟化的胞嘧啶位于 DNA 分子的两条链上，则进行两次有丝分裂后，有两个子细胞中含有羟化胞嘧啶；若一个精原细胞在进行 DNA 复制时，一个 DNA 分子中有两个胞嘧啶发生羟化，则形成的初级精母细胞中可能有一条或两条姐妹染色单体含有羟化胞嘧啶，不可能四条姐妹染色单体含有羟化胞嘧啶；基因突变在光学显微镜下观察不到；由于羟化胞嘧啶依然是与嘌呤配对，因此胞嘧啶发生羟化的 DNA 分子中嘌呤与嘧啶的含量相等。
10. B【解析】过程①表示转录，需要的原料是核糖核苷酸，需要 RNA 聚合酶参与；过程①没有磷酸二酯键的断裂，过程②表示前体 RNA 的加工，有磷酸二酯键的断裂和形成，过程④表示异常 mRNA 的降解，没有磷酸二酯键的形成；过程③中一条 mRNA 链可结合多个核糖体以提高蛋白质的合成速率；过程④为利用 RNA 酶分解异常 mRNA 以阻止异常蛋白的合成。
11. A【解析】“13 三体综合征”属于染色体数目变异引起的遗传病，通过遗传咨询不能确定胎儿是否患“13 三体综合征”，可经过产前诊断进行初步确定；若患者母亲的初级卵母细胞或父亲的初级精母细胞减数第一次分裂时同源染色体没有正常分离，而减数第二次分裂正常，则可能产生含有两条 13 号染色体的卵细胞或精子，其与正常的精子或卵细胞结合，会导致胎儿患病；若患者母亲的次级卵母细胞或父亲的次级精母细胞减数第二次分裂时染色单体没有正常分离，则可能产生含有两条 13 号染色体的卵细胞或精子，其与正常的精子或卵细胞结合，会导致胎儿患病。
12. C【解析】据题意可知，mp 与 ac 的突变基因分别位于 1 号和 11 号染色体上，位于两对同源染色体上，两对矮秆突变基因的遗传符合自由组合定律；表中 wt 和 mp 不管正交还是反交，F₂ 的性状分离比突变型：野生型都接近 1:3，说明野生型是显性性状，mp 突变型是隐性性状，同理 wt 和 ac 正反交，F₂ 中突变型：野生型都接近 1:3，说明野生型是显性性状，ac 突变型是隐性性状，综上所述，两个矮秆突变型植株均为单基因隐性突变；设两对等位基因分别是 A、a 和 B、b，则 wt 的基因型为 AABB，mp 的基因型为 aaBB，ac 的基因型为 AAbb（或 mp 的基因型为 AAbb，ac 的基因型为 aaBB），mp 与 ac 杂交，F₁ 的基因型为 AaBb，表现为野生型；mp 与 ac 杂交得到的 F₁ 自交，F₂ 中突变型植株（A₋bb、aaB₋、aabb）占 7/16。
13. D【解析】SCD-1 基因是具有遗传效应的 DNA 片段，其遗传信息储存在脱氧核苷酸的排列顺序中；缺失 SCD-1 基因的小鼠无法表达出 SCD-1 酶，进而引起生物性状发生改变，说明基因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；缺失 SCD-1 酶的小鼠对糖尿病有一定的免疫力，原因可能是 SCD-1 酶缺失增强了组织细胞对胰岛素的敏感性，有利于组织细胞加速摄取、利用、储存葡萄糖，进而使血糖降低；SCD-1 酶缺失是导致小鼠性状发生改变的直接原因，SCD-1 基因缺失是导致小鼠性状发生改变的根本原因。
14. B【解析】①为稳定选择，若①与进化起点最相似，则进化过程中生存环境最稳定的可能是①；自然选择是定向的；自然选择可以使基因频率发生定向改变，因此三种自然选择类型都会导致种群基因频率发生改变；变异

为生物进化提供原材料，故③中种群发生的不定向变异为进化提供了原材料。

15. D【解析】盲鱼和某种浅水鱼种群属于两个不同的物种，它们之间存在生殖隔离，因此种群基因库存在着明显的差异，两者之间可能能够相互交配，但不能产生可育后代；协同进化发生在不同物种之间或生物与无机环境之间，而不是发生在盲鱼个体之间；突变发生在自然选择之前，即盲鱼先发生了不同的变异，然后漆黑、低氧、高压的生存环境选择并保存适应性变异；现代进化理论认为生物进化过程是不可逆的，即使盲鱼和原始鱼类生活在相同环境也不能进化为同一物种。
16. C【解析】病毒专营活细胞寄生，不能用培养基培养；DNA与二苯胺水浴加热，溶液才会变成蓝色，TMV的遗传物质为RNA；根据实验结果可推测，TMV的RNA控制其蛋白质的合成；该病毒在增殖时，催化其RNA合成的酶由病毒RNA控制合成。
17. A【解析】由题图可知六个患病男孩的X染色体缺失片段的长度和区段虽然不同，但是都存在X染色体5、6区段的缺失，因此MD的致病机理可能是X染色体5、6区段缺失；题述MD患者的X染色体的片段缺失，减数分裂时可以进行联会；由题图只能对比出不同个体的X染色体缺失情况，但不同区段具有的基因数量不清楚，因此无法比较出不同个体之间的体征异常差别的大小；由题图可知，只有VI号个体的X染色体缺失11区段，其他个体的X染色体没有缺失11区段，所以若仅在一位男孩身上有一异常体征，则最可能是VI号个体。
18. C【解析】据题图可知，由③到④的过程经过多次射线处理种子，是诱变育种，主要原理是基因突变；由于⑤植株是二倍体，⑥植株是四倍体，杂交后代⑧植株是三倍体，含有同源染色体，但减数分裂过程会发生联会紊乱，因此高度不育；若③的基因型为AaBbdd，说明含有两对杂合基因和一对纯合基因，因此⑩植株中能稳定遗传的个体（纯合子）占总数的 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 1 = \frac{1}{4}$ ；由③到⑨的过程是花药离体培养、秋水仙素处理使染色体数目加倍，可能发生突变（基因突变和染色体变异）和基因重组，突变和基因重组都属于可遗传变异，可为生物进化提供原材料。
19. D【解析】由题意可知，选择前S和s的基因频率各占一半，均为 $\frac{1}{2}$ ，选择前 $SS = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ ， $Ss = 1 - \frac{1}{4} - \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$ ， $ss = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ ，即选择前，兔群中黑色个体数量与白色个体数量之比为3:1；该种群是自由交配，如果没有选择和突变，自由交配后代基因型频率不变，兔群中黑色纯合子的比例不会发生变化；由题意分析可知，选择前，兔群中的基因型及比例为 $SS : Ss : ss = 1 : 2 : 1$ ，淘汰掉ss后， $SS : Ss = 1 : 2$ ，自由交配产生子代的基因型及比例为 $SS : Ss : ss = (\frac{2}{3} \times \frac{2}{3}) : (2 \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{3}) : (\frac{1}{3} \times \frac{1}{3}) = 4 : 4 : 1$ ，s的基因频率是 $\frac{1}{9} + \frac{4}{9} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$ ，再选择一次，淘汰ss个体， $SS : Ss = 1 : 1$ ，自由交配产生后代的基因型及比例为 $SS : Ss : ss = (\frac{3}{4} \times \frac{3}{4}) : (2 \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{4}) : (\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}) = 9 : 6 : 1$ ，S的基因频率是 $\frac{9}{16} + \frac{6}{16} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{4}$ ；由题意可知，人工选择时逐代淘汰ss个体，随逐代选择次数的增加，兔群中S基因的频率逐渐升高。
20. B【解析】滥用抗生素导致细菌抗药性增强是抗生素发挥选择作用的结果；抗药性变异在滥用抗生素之前就已经存在；抗生素对细菌的有利变异进行选择，对细菌来说，抗药性增强有利于细菌的生存；抗生素对细菌变异的选择导致细菌抗药性基因频率提高，使细菌朝抗药性增强的方向进化。

二、非选择题

21. (14分，除标注外，每空1分)

(1) 圆眼 眼形 $BbX^A X^a$ $BbX^A Y$

(2)1/2 (2分)

(3)BBX^AX^A 或 BBX^AX^a (2分) ①BBX^AY、BBX^AX^a (2分)

②若子代中有雌果蝇(或子代雌性:雄性=1:1),则基因型为BBX^AX^A的个体不能正常发育成活(2分);若子代中无雌果蝇(或子代全为雄性),则基因型为BBX^AX^a的个体不能正常发育成活(2分)

【解析】(1)亲代均为圆眼果蝇,杂交子代中圆眼雌性:圆眼雄性:棒眼雌性:棒眼雄性=7:4:0:4,说明圆眼为显性性状,棒眼为隐性性状,又因子代中无棒眼雌性果蝇,说明该性状与性别相关联,故眼形属于伴X染色体遗传;杂交子代中长翅雌性:长翅雄性:残翅雌性:残翅雄性=5:6:2:2,则翅形属于常染色体遗传。亲本为圆眼长翅雄果蝇和圆眼长翅雌果蝇,根据子代的表型可判定亲本雌、雄果蝇的基因型分别为BbX^AX^A和BbX^AY。(2)亲本的基因型分别为BbX^AX^a和BbX^AY,F中圆眼残翅雌果蝇的基因型及所占比例为1/2 bbX^AX^A和1/2 bbX^AX^a,其中纯合子所占比例是1/2。(3)根据亲代基因型可知,F中雌性圆眼长翅:雌性圆眼残翅比例应为(1BBX^AX^A+1BBX^AX^a+2BbX^AX^A+2BbX^AX^a):(1bbX^AX^A+1bbX^AX^a)=6:2,而实际比例是5:2,因此可判定基因型为BBX^AX^A或BBX^AX^a的个体不能正常发育成活。

①若要获得更明确的结论,应该用纯合的圆眼长翅雄果蝇(BBX^AY)与纯合的棒眼长翅雌果蝇(BBX^aX^a)进行杂交实验,在特定的实验环境中培养子代,观察实验结果。

②后代的基因型为BBX^AX^a、BBX^AY,若基因型为BBX^AX^A的个体不能正常发育成活,则子代中有雌果蝇(或子代中雌性:雄性=1:1);若基因型为BBX^AX^a的个体不能正常发育成活,则子代中无雌果蝇(或子代全为雄性)。

22. (13分,除标注外,每空2分)

(1)先用含³²P的培养基培养大肠杆菌,再用T2噬菌体侵染被³²P标记的大肠杆菌

(2)使吸附在细菌表面的噬菌体和细菌分离 2(1分) 低(1分)

(3)部分噬菌体未侵染细菌 增高(1分) 大肠杆菌裂解,子代噬菌体释放到上清液中

(4)DNA和蛋白质中均含有C元素

【解析】(1)T2噬菌体是病毒,病毒是非细胞结构生物,只能寄生在活细胞中才能繁殖,所以要获得DNA被标记的T2噬菌体,其培养方法是用含³²P的培养基培养大肠杆菌,使大肠杆菌被³²P标记,再用此细菌培养T2噬菌体。

(2)用标记的T2噬菌体侵染未标记的大肠杆菌。一段时间后,用搅拌器搅拌,然后离心得到上清液和沉淀物。搅拌的目的是使吸附在细菌上的噬菌体与细菌分离,便于离心分层,所以搅拌时间应大于2min,否则上清液中的放射性会比较低。

(3)上清液中仍有少量³²P的放射性,主要原因是部分噬菌体未侵染细菌。如果时间过长,被侵染的细菌裂解,释放出子代噬菌体,导致被侵染细菌的存活率明显低于100%,则上清液中放射性物质³²P的含量会增高。

(4)因为DNA和蛋白质中均含有C元素,故不用¹⁴C来标记T2噬菌体的DNA或蛋白质。

23. (8分,除标注外,每空1分)

(1)b (细胞质的)核糖体

(2)90

(3)酶、ATP(或能量)(2分)

(4)控制蛋白质的结构直接控制生物性状(2分) 不可能

【解析】(1)图1表示翻译过程,相当于图2中的过程b。翻译是以mRNA为模板合成蛋白质的过程,场所是(细胞质的)核糖体。

(2)不考虑非编码序列,DNA(或基因)中碱基数:mRNA上碱基数:氨基酸个数=6:3:1。若图2中的基因1指导图1的蛋白质合成过程,图1中的多肽链由30个氨基酸脱水缩合而成,则基因1中至少含有 $30 \times 6 \div 2 = 90$ 个碱基对。

(3)图1为翻译过程,该过程需要的条件有模板(mRNA)、原料(氨基酸)、tRNA、酶和能量(ATP),因此除图1中所示条件外,还需要酶、ATP(或能量)等。

(4)图2中基因1是通过控制蛋白质的结构直接控制生物性状。 M_1 控制血红蛋白的合成,血红蛋白只存在于红细胞中, M_2 控制酪氨酸酶的合成,酪氨酸酶存在于能生成黑色素的细胞中,因此 M_1 和 M_2 不可能同时出现在同一个细胞中。

24. (10分,除标注外,每空2分)

(1)①替换(1分)

②抗性基因通过控制酶M的合成来控制代谢过程,进而控制玉米的抗性性状

(2)数目(1分)

(3)用所给抗性玉米作母本,普通玉米作父本进行杂交,统计 F_1 表型及比例。若 F_1 中抗性植株:非抗性植株=1:1,则抗性基因在缺失区段上(2分);若 F_1 全为抗性植株,则抗性基因不在缺失区段上(2分)

【解析】(1)①玉米的抗性与酶M的一个氨基酸发生替换有关,这与该抗性基因发生碱基对的替换导致基因的编码序列改变有关。②玉米的抗性与酶M有关,体现了基因对性状的控制途径为抗性基因通过控制酶M的合成来控制代谢过程,进而控制玉米的抗性性状。

(2)若9号染色体某一中间区段缺失,即染色体结构变异,该变异可能会使排列在9号染色体上的基因的数目发生改变而导致性状改变。

(3)现有染色体正常的普通玉米和一条9号染色体中间区段缺失的抗性玉米(不含a基因),由于染色体区段缺失的雄配子不育而雌配子可育,用所给普通玉米作父本,抗性玉米作母本进行杂交,统计 F_1 表型及比例;若抗性基因在缺失区段上,则 $aa \times Aa \rightarrow Aa:aa=1:1$,即 F_1 植株中抗性:非抗性=1:1;若抗性基因不在缺失区段上,则 $aa \times AA \rightarrow Aa$,即 F_1 全为抗性植株。

25. (10分,除标注外,每空2分)

(1)地理隔离(1分)

(2)基因重组 自然选择 基因库

(3)生殖隔离(1分)

(4)种群基因频率的(定向)改变

【解析】(1)同种生物由于地理障碍而分成不同的种群,使种群间不能发生基因交流的现象叫作地理隔离。

(2)由于基因突变具有不定向性,故种群 a_1 和 a_2 发生的突变和基因重组可能不同,又因为食物和栖息条件互不相同,通过自然选择保留下来的基因也不相同,久而久之,种群 a_1 和 a_2 的基因库就会产生明显的差异,从而进化出b和c两个新物种。

(3)c和d虽然生活在同一区域,但已经不能相互交配,这说明它们之间尚存在生殖隔离,是两个不同的物种。

(4)在此进化过程中,具有不利变异的个体被淘汰,具有有利变异的个体得以生存和积累,从而使控制有利变异的基因频率提高,导致生物朝着适应环境的方向进化,由此可见,生物进化的实质是种群基因频率的定向改变。

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京,旗下拥有网站(网址: www.zizzs.com)和微信公众平台等媒体矩阵,用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长,在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南,请关注**自主选拔在线**官方微信号: **zizzsw**。

