

(2)n 蛋白可与病毒表面蛋白 m 的受体结合域(M)结合,阻止 m 蛋白与人体细胞表面 C 受体的结合,从而阻止该 RNA 病毒对人体细胞的感染;抗 m 蛋白抗体可以结合 m 蛋白,导致 m 蛋白不能与人体细胞表面 C 受体结合,阻止该 RNA 病毒对人体细胞的感染,说明 n 蛋白的作用效应与抗 m 蛋白抗体相似。病毒没有细胞结构,病毒与宿主细胞上受体的识别没有体现细胞膜进行细胞间信息交流的功能。

(3)已知该病毒由 RNA 和蛋白质组成,探究其遗传物质时,应设法将该病毒的蛋白质和 RNA 分开,使 RNA 和蛋白质分别感染活的宿主细胞,一段时间后检测两组宿主细胞中是否有子代病毒产生。

(4)宿主细胞中构成染色质的组蛋白乙酰化导致染色质结构松散,有利于 RNA 聚合酶与启动子结合,启动转录过程,故染色质结构松散有利于基因的表达。

12. (1)ATP、核糖核苷酸、RNA 聚合酶 翻译 5'→3' tRNA、rRNA

(2)氨基酸 转录

(3)分裂、分化(或增殖、分化)



(4)升高 HIF 无法被降解,在细胞内积累,促进 EPO 基因表达

【解析】(1)过程①是以 DNA 的一条链为模板合成 mRNA 的转录过程,转录需模板、ATP、核糖核苷酸、RNA 聚合酶等,其中 ATP、核糖核苷酸、RNA 聚合酶等物质从细胞质进入细胞核。过程②是以 mRNA 为模板合成蛋白质的翻译过程,该过程中核糖体在 mRNA 上的移动方向是 5'→3',除 mRNA 外,该过程中还需要的 RNA 有 tRNA(参与运输氨基酸)、rRNA(构成核糖体)。

(2)HIF 是一种蛋白质,彻底水解的产物是氨基酸。据图可知,HIF 在转录水平调控 EPO 基因的表达,促进 EPO 合成。

(3)EPO 是一种蛋白质类激素,可促进造血干细胞分裂、分化,产生更多红细胞。造血干细胞分裂旺盛,可进行 DNA 复制、转录、翻译过程,因此遗传信息的传递方向见答案。

(4)如果将细胞中的脯氨酸羟化酶基因敲除,HIF 不能被降解,会在细胞内积累,与低氧应答元件结合,促进 EPO 基因的表达,故 EPO 基因的表达水平会升高。

专题六 生物变异与进化

考向 1 生物变异类型

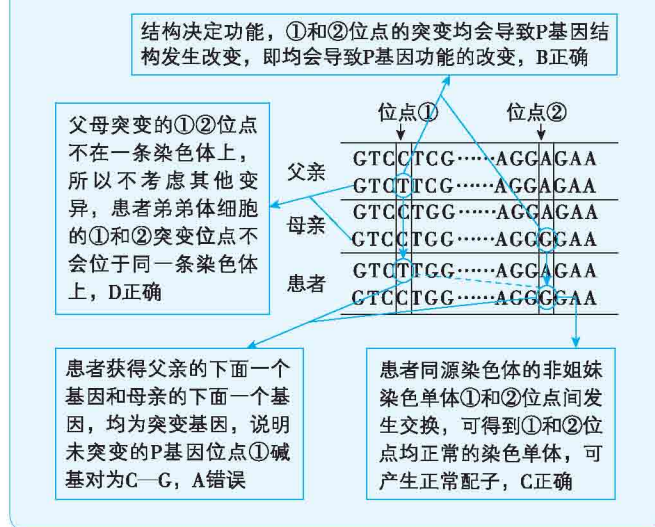
刷考点

1. C 【解析】将某油菜品种的大量种子置于太空环境中,利用太空中的射线、失重等物理因素来处理油菜种子,使油菜种子发生基因突变,A 正确;酶基因 *Ch1* 指导蛋白 Ch1 的合成过程包括转录和翻译,转录过程需要消耗核糖核苷酸,翻译过程需要消耗氨基酸,B 正确;Ch1 蛋白第 34 位氨基酸发生变化,其他氨基酸序列未发生改变,说明基因 *Ch1* 发生了碱基对的替换,而不是增添或缺失,C 错误;由于基因突变的频率较低,因此需要处理大量种子才可能得到产量提高的突变体,D 正确。

2. B 【解析】镰状细胞贫血发生的根本原因是 DNA 分子中发生碱基对的替换,A 错误;分析表格数据可知,携带突变基因的杂合子患疟疾的概率是 27.9%,无突变基因的纯合子患疟疾的概率是 45.7%,故携带突变基因的杂合子患疟疾的概率低于无突变基因的纯合子,B 正确;镰状细胞贫血基因突变的发生是随机的、不定向的,不是由疟疾引发的,C 错误;表中的突变基因是控制镰状细胞贫血的基因,从这个角度来说,它不属于有利变异,D 错误。

3. A

题图分析

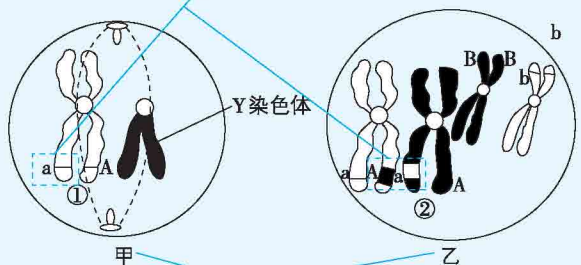


4. C 【解析】分析题意可知,细菌之间进行的水平基因传递导致基因重组,即导致可遗传的变异,A 正确;细菌之间通过性纤毛进行基因交流依赖质膜的流动性,这使得基因可以在细菌之间传递,B 正确;细菌为原核生物,没有染色体,水平基因传递的过程不遵循基因的分离定律,C 错误;水平基因传递可发生在不同种细菌之间,可导致耐药性基因在不同种细菌之间传播,D 正确。

5. B

题图分析

甲细胞①染色体上出现a基因的原因是基因突变,乙细胞②染色体上出现a基因的原因是基因重组,B错误



体细胞基因型为AAX^bY

体细胞基因型为AaX^BX^b

甲细胞继续分裂可产生2种类型的雄配子,但乙细胞经过减数分裂只能产生一个配子,故二者随机结合只能得到1种类型的受精卵,C正确

【解析】甲细胞中无同源染色体,且着丝粒排列在赤道板上,该细胞处于减数分裂Ⅱ中期,又因为其含有Y染色体,表示雄性动物,为次级精母细胞;乙细胞中同源染色体联会,该细胞处于减数分裂Ⅰ前期,表示雌性动物,为初级卵母细胞,A正确。乙细胞中A和a所在的同源染色体发生了互换,属于基因重组,此后细胞继续分裂,在减数分裂Ⅰ后期还可发生非同源染色体的非等位基因的自由组合,也属于基因重组,D正确。

6. BD 【解析】图示变异发生在四分体时期,同源染色体的非姐妹染色单体之间发生片段交换,A错误;基因重组是指在生物体进

关键点:同源染色体非姐妹染色单体之间发生了互换

行有性生殖的过程中,控制不同性状的基因的重新组合,根据图示可知,C/c和Sh/sh两对基因间由于互换而发生基因重组,B正确;若互换发生在C/c和Sh/sh两对基因相连区段内,说明C、c可能发生互换,则会产生正常配子和重组型配子,C错误;若产生ShC和shc配子各占 $\frac{1}{2}$,说明该互换方式不会改变这两对基因的位置,则互换可能发生在C/c和Sh/sh两对基因相连区段外,D正确。

7. C 【解析】由题意可知,突变小鼠M的一条4号染色体和一条5号染色体首尾融合,发生了染色体变异,A正确;突变小鼠M正常体细胞中含有39条染色体,在有丝分裂后期可含有78条染色体,B正确;仅考虑4号和5号染色体,其减数分裂Ⅰ产生的子细

突破点:一条4号染色体和一条5号染色体首尾融合,使体细胞中染色体数量减少1条

胞中,一个缺一条染色体,另一个含有融合染色体,推测M不能产生染色体正常的配子,C错误;突变小鼠M可为研究某些人类遗传病的发病机制和治疗途径提供动物模型,D正确。

8. B 【解析】据图可知,该种变异不仅引起染色体数目变异,还引

起染色体结构变异,A错误;据图可知,该复杂联会复合物在减数

关键点:14号染色体和21号染色体发生缺失后连接在一起

分裂Ⅰ出现,同时有丝分裂中期是观察细胞全部染色体的最佳时期,故该种变异可通过减数分裂或有丝分裂的细胞观察,B正确;由题意可知,14/21平衡易位染色体是由14号和21号两条染色体融合成的一条染色体,与14号和21号两条染色体的形态均不相同,故男性携带者的体细胞中含23种常染色体和2种性染色体,共25种形态不同的染色体,C错误;该染色体携带者具有正常表型的原因可能是含有的正常14号和21号染色体上的基因能正常表达,若某个体含有两条14/21平衡易位染色体,其表型极有可能异常,故该染色体携带者具有正常表型并不能说明染色体变异无害,D错误。

9. (1) 染色体数目变异

(2) $n+1$ 、 $n-1$ 、 $n-1$ 或 $n-1$ 、 n 、 $n-1$

(3) 双体、三体和四体 双体:三体:四体=1:2:1 A:Aa:a:AA=2:2:1:1 A:a=2:1 17:1 让该隐性突变株作父本,分别和所有的7种野生型三体杂交,产生的F₁再进行自交,观察并统计F₂的性状及比例

【解析】(1)由题意可知,非整倍体变异是指整倍体中缺少或额外增加一条或几条染色体的变异类型,三体多一条染色体,四体多两条染色体,属于染色体数目变异。

(2)该变异可能是减数分裂Ⅰ后期同源染色体未分离,此时产生该雄配子的次级精母细胞分裂所得的另一个雄配子也为Aa,多一条染色体,为 $n+1$,另一个次级精母细胞分裂所得的两个子细胞均少一条染色体,为 $n-1$;该变异也可能是减数分裂Ⅰ前期同源染色体发生互换后减数分裂Ⅱ后期着丝粒分裂后产生的子染色体移向同一极导致的,此时产生该雄配子的次级精母细胞分裂所得的另一个雄配子无A也无a,少一条染色体,为 $n-1$,其余两个子细胞染色体数目正常,为 n 。四体($2n+2$)进行减数分裂时因其中一组同源染色体有4条,会联会紊乱,但另外的 $n-1$ 组同源染色体能正常联会,因此正常的四分体数目最少为 $n-1$ 。

(3)三体在形成配子时多出的一条染色体随机进入配子中,可产生的配子类型为 n 和 $n+1$,其自交可产生双体($n+n$)、三体($n+n+1$)、四体($n+1+n+1$)。由于配子类型及比例为 $n:(n+1)=1:1$,雌雄配子随机结合,故子代中双体:三体:四体=1:2:1。AAa可看作是A₁A₂a,其用作母本,可产生A₁、A₂a、A₂、A₁a、A₁A₂、a,即配子类型及比例为A:Aa:a:AA=2:2:1:1;如用作父本,由于染色体数目为 $n+1$ 的雄配子不育,即Aa和AA不育,故其可育配子的类型及比例为A:a=2:1。若A对a为完全显性,AAa自交产生的隐性个体占比为 $\frac{1}{3} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{18}$,显性个体为

$1 - \frac{1}{18} = \frac{17}{18}$, 子代显性: 隐性 = $\frac{17}{18} : \frac{1}{18} = 17 : 1$ 。欲将新的隐性基因定位到某一条染色体上, 可让该隐性突变株作父本, 分别和所有的 7 种 ($2n=14$, 说明有 7 对染色体) 野生型三体杂交, 产生的 F_1 再进行自交, 观察并统计 F_2 的性状及比例。

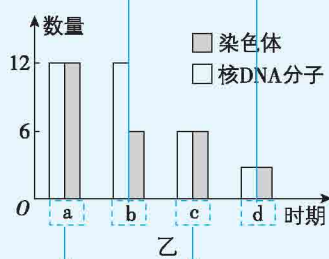
刷热点

1. D

题图分析

染色体数量与体细胞相同, 核 DNA 分子数量是正常细胞的两倍, 说明 DNA 发生了复制, 此时细胞可能处于有丝分裂前期、中期或减数分裂 I

染色体数量和核 DNA 分子数量均是正常细胞的一半, 此时细胞是经减数分裂形成的配子



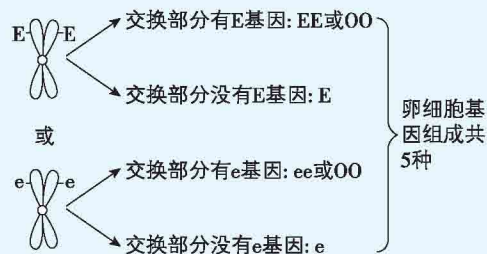
染色体数量和核DNA分子数量都是正常体细胞中的两倍, 此时细胞可能处于有丝分裂后期、末期

染色体数量和核DNA分子数量均与正常体细胞相同, 此时细胞可能是有丝分裂形成的子细胞或处于减数分裂 II 后期、末期

【解析】图甲细胞发生染色体结构变异, 且同源染色体分离, 说明细胞处于减数分裂 I 后期, 含有 2 个染色体组, 此时染色体为 6 条, 核 DNA 分子数为 12 个, 对应图乙中的 b 时期, A 错误; 图甲中基因 A 所在染色体片段移接到另一条非同源染色体上, 发生了染色体变异, 该细胞处于减数分裂 I 后期, 还会发生基因重组, B 错误; 图乙 c 时期的细胞可能处于减数分裂 II 后期、末期, 该时期的细胞中没有同源染色体, C 错误; 图甲细胞由于发生染色体结构变异, 含有基因 A 的染色体片段转移到 X 染色体上, 该细胞分裂产生的次级精母细胞的基因型分别为 $aaBBX^A X$ 和 $AbbYY$, 最终形成的配子的基因型为 aBX^A 、 aBX 、 AbY 、 bY , 异常配子的基因型为 aBX^A 、 bY , D 正确。

2. C

思路导引



【解析】易位发生在非同源染色体之间, 图中环状染色体的交换发生在姐妹染色单体之间, A 错误。由思路导引可知, 卵细胞基因组成最多有 5 种可能, B 错误。若卵细胞为 E , 则次级卵母细胞基因型为 EE , 第一极体基因型为 ee , 与卵细胞同时产生的一个第二极体为 E ; 第一极体在减数分裂 II 期, 若出现 2 个环状染色体互锁在一起, 可形成 ee 、 OO (表示没有相应的基因) 或 e 的第二极体, 因此第二极体最多有 4 种可能, C 正确。若卵细胞不含 E 、 e , 则次级卵母细胞基因型为 EE 或 ee , 故与卵细胞同时形成的第二极体基因型为 EE 或 ee ; 且第一极体的基因型为 ee 或 EE , 减数分裂 II 可能形成极体的基因型为 e 、 ee 、 OO 或 E 、 EE 、 OO , 因此第二极体基因型不是只有 EE 、 ee , D 错误。

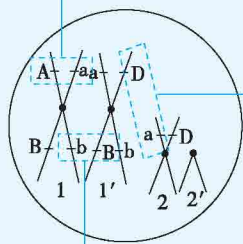
重难点专项 12 生物变异类型的辨析

1. A 【解析】据图可知, 经辐射处理后, 该果蝇一条染色体上控制朱红眼和短硬毛的基因所在的染色体片段缺失, 故该果蝇发生的变异类型是染色体结构变异, A 符合题意。

2. D

题图分析

1 染色体上的姐妹染色单体含等位基因, 可能是 a 基因发生显性突变产生了 A 基因, 也可能是 A 基因发生隐性突变产生了 a 基因, A、B 合理



2 和 1' 染色体发生了染色体片段的易位, 使 2 染色体上基因排列顺序发生改变, 但 2' 染色体极可能是 Y 染色体, 本来就比 2 染色体短, D 不合理

1 和 1' 染色体发生互换, 导致染色单体上的非等位基因重组, C 合理

3. B 【解析】根据题意, 若 S_1 型菌的 DNA 发生了基因突变, 则可转变为 R_1 型菌, 子代细菌没有 R_1 型菌, 说明 S_1 型菌的 DNA 没有发生基因突变, A、C 错误; 子代细菌中 S_1 型菌的出现是 R_2 型菌的 DNA 与 S_1 型菌的 DNA 片段发生基因重组的结果, S_2 型菌的出现是 R_2 型菌发生回复突变的结果, R_2 型菌是亲代 R_2 型菌增殖的结果, B 正确, D 错误。

4. B 【解析】甲为正常的精细胞, 形成过程中发生了非同源染色体上非等位基因的自由组合, 属于基因重组, 发生在减数分裂 I 后期, A 正确; 乙中多了一条含 A 的染色体, 可能是减数分裂 II 后期着丝粒分裂后, 姐妹染色单体分离后形成的子染色体未分离造成的, 减数分裂 II 前一般没有间期, 即使有也不会进行染色体复制, B 错误; 丙细胞中含 a 基因的染色体上出现了非等位基因

b,而b基因是位于非同源染色体上的,说明发生了染色体的易位,导致非等位基因组合,C正确;丁细胞中在a基因的相同位置出现了新的等位基因 a_1 ,是基因突变的结果,可能是减数分裂前的间期发生了基因突变,D正确。

5. B 【解析】由正常精细胞②可知,三对等位基因在2对同源染色体上,A、b基因在同一条染色体上,a、B基因在另一条同源染色体上,而D、d基因位于另一对同源染色体上,①②③④四个精细胞可能由同一个精原细胞产生,配子①上b基因所在片段移接到d基因所在染色体上,发生非同源染色体片段互换,属于染色体

关键点: A 基因所在染色体片段与 d 基因所在染色体片段互换

体结构变异,而不是基因重组,A错误,B正确。正常情况下,a与B基因在一条染色体上,而配子③显示a基因所在的染色体上缺少了B基因,故属于染色体结构变异中的缺失;正常情况下,A与b基因在同一条染色体上,而配子④中,可能发生了同源染色体的非姐妹染色单体之间的互换,属于基因重组,C错误;A/a与B/b两对等位基因位于一对同源染色体上,在产生配子过程中,不遵循自由组合定律,D错误。

重难专项 13 生物变异在育种中的应用

1. B 【解析】一粒小麦与斯氏麦草属于不同物种,两者杂交获得杂种一,杂种一是异源二倍体(AB),A正确;秋水仙素抑制纺锤体的形成,使姐妹染色单体分离后形成的子染色体不能移向细胞两极,从而引起细胞内染色体数目加倍,B错误;杂种二经过人工诱导处理,染色体数目加倍后获得普通小麦,而低温会抑制纺锤体的形成,使得染色体数目加倍,所以杂种二发育成普通小麦可能是温度骤降所致,C正确;杂种二与无子西瓜不育的原理不完全相同,前者细胞中无同源染色体,不能联会,后者细胞中同源染色体有3条,联会紊乱,D正确。
2. B 【解析】若变异株是个别基因的突变体,即杂合子,可采用①杂交育种,通过连续自交筛选出纯合子来获得新品种,A正确;单倍体育种时,可用秋水仙素处理萌发的幼苗,单倍体高度不育,难以产生种子,B错误;③利用的是植物组织培养技术,可快速繁殖获得具有优良性状的新品种,C正确;新品种1通过杂交育种形成,属于有性生殖,而新品种3经植物组织培养技术获得,属于无性繁殖,D正确。
3. ACD 【解析】六倍体普通小麦的体细胞中含有 $6 \times 7 = 42$ (条)染色体,在有丝分裂后期的细胞中染色体数目加倍,因此,六倍体普通小麦的根尖细胞内最多含有84条染色体,A错误;多倍体通常表现出茎秆粗壮、花大、有机物含量高等特点,据此可推测与单倍体小麦(M)相比,六倍体普通小麦的茎秆比较粗壮,B正确;四倍体小麦(AABB)和六倍体普通小麦(AABBDD)通过远缘杂

交,可获得 F_1 ,所得的 F_1 为五倍体, F_1 自花传粉可得到少量 F_2 ,说明能产生少量可育配子,C错误;四倍体小麦有 $4 \times 7 = 28$ (条)染色体,在产生配子过程中可形成14个四分体,D错误。

4. (1)4 抑制纺锤体形成,使染色体数目加倍

(2)7 品系乙含有的7M染色体为1个染色体组,减数分裂时这些染色体不能联会而随机进入配子中,配子中最多含有长穗偃麦草的7条染色体

(3)含有1条长穗偃麦草含抗虫基因的3号染色体的小麦 $\frac{3}{4}$

(4)染色体数目变异、基因重组

题图分析 图示为普通小麦与长穗偃麦草杂交选育抗虫小麦新品种的过程。先将普通小麦与长穗偃麦草杂交得到 F_1 ,①表示人工诱导染色体数目加倍(常用秋水仙素处理幼苗)获得甲;再将甲和普通小麦杂交获得乙,乙再和普通小麦杂交获得丙,经过选择获得丁,最终获得染色体组成为42E的抗虫小麦戊。

【解析】(1)通过杂交获得的 F_1 为 $21E(3N)+7M(N)$,含有4个染色体组。秋水仙素的作用机理是抑制纺锤体形成,使染色体数目加倍。

(2)7M代表长穗偃麦草的一个染色体组中有7条染色体,分析题图可知,乙中含有来自长穗偃麦草的1个染色体组,因此乙中长穗偃麦草的染色体不能联会,产生的配子的染色体是 $21E+(0 \sim 7M)$,因此丙中来自长穗偃麦草的染色体数目为 $0 \sim 7$ 。

(3)由图可知,丁为 $42E+1M$,对比普通小麦可知,获得的丁中含有来自长穗偃麦草($2N=14$,用14M表示)的1条3号染色体,该染色体上含有抗虫基因。由于丁形成配子时发生染色体易位才获得的戊,所以戊是含有一个抗虫基因的杂合子,可记作 $AO(O$ 代表对应位置缺失相关基因),则其自交后子代中抗虫植株($A_$)的比例为 $\frac{3}{4}$ 。

(4)培育品系戊的过程中,运用的遗传学原理有染色体结构变异(易位)、染色体数目变异(秋水仙素处理)、基因重组(减数分裂)等。

考向 2 生物的进化

刷考点

1. D 【解析】新隔离种群的基因库与旧种群基因库存在差异,但不一定形成了新物种,A错误;建立者效应中小部分个体迁移到另一区域自行繁殖,不一定使A的基因频率上升,也可能是a的基因频率上升,也可能均不变,B错误;建立者效应中产生的新群体仍然受自然选择的影响,C错误;新建种群与原有种群之间存在地理隔离,D正确。

2. D 【解析】单宁含量低的高粱受鸟害程度与株高呈正相关,东非高粱单宁含量低,鸟害严重,东非高粱植株一定普遍高;单宁含量高的高粱受鸟害程度与株高无关,西非高粱单宁含量高,可能有高有矮,A 错误。协同进化是指不同物种之间、生物与无机环境之间在相互影响中不断进化和发展,而单宁含量低的高粱和单宁含量高的高粱存在地理隔离,不发生协同进化,B 错误。东非和西非的高粱虽然存在着地理隔离,但不一定存在生殖隔离,故杂交后代可能可育,C 错误。非洲红嘴奎利亚雀的选择性啄食决定了高粱种群的进化方向,D 正确。

关键点:即自然选择

3. D 【解析】基因突变的随机性,表现为基因突变可以发生在生物个体发育的任何时期,可以发生在细胞内不同的 DNA 分子上,以及同一个 DNA 分子的不同部位;基因突变具有不定向性,表现为一个基因可以发生不同的突变,产生一个以上的等位基因,现代人和古代尼安德特人的基因存在差异与变异具有随机性、不定向性有关,A 正确。世界不同地区现代人之间 mtDNA 的差异可能与古代人类长期迁徙有关,B 正确。由题图可知,现代人与黑猩猩的 mtDNA 碱基对差异个数最多,表明现代人与黑猩猩的 mtDNA 差异,比现代人和尼安德特人的更大,C 正确。尼安德特人和现代人类属于同一物种,D 错误。

4. D 【解析】基因库是指一个种群中全部个体所含有全部基因,

易错点:某对等位基因无法构成基因库

A 错误;该人群不一定遵循遗传平衡定律,因此该人群中讨厌香菜的人所占比例未知,如果遵循遗传平衡定律,讨厌香菜的人(aa)所占比例大约为 $30\% \times 30\% = 9\%$,B 错误;A 基因突变为 a 基因体现了基因突变的不定向性,C 错误;生物进化的实质是种群基因频率的改变,人口流动可能导致该区域的 a 基因频率改变,种群发生进化,D 正确。

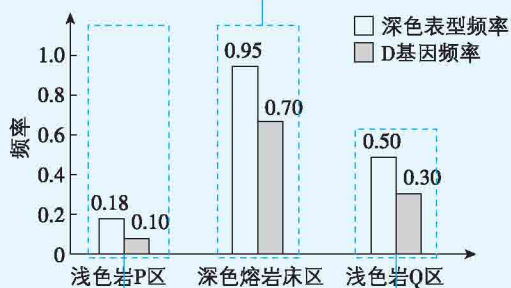
5. B 【解析】若该基因位于常染色体上,I 和 III 时间段中,杂合子的基因型频率是 $2 \times 80\% \times 20\% = 32\%$ 。由于雌雄果蝇数量相等,雌雄个体中杂合子的概率均为 32%。假设 A 的基因频率为 X,则 a 的基因频率为 $1-X$,故杂合子的基因型频率 $= 2 \times X \times (1-X) = 2X - 2X^2 = \frac{1}{2} - 2(X - \frac{1}{2})^2$,若杂合子的基因型频率达到最大值,则 A 的基因频率 $X = 0.5$,即 II 时间段中杂合子的基因型频率为 $2 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$,A 正确。若该对等位基因只位于 X 染色体上,经历三个时间段后,雌果蝇中 $X^A X^A$ 的基因型频率为 $2 \times 80\% \times 20\% \times 100\% = 32\%$,雄果蝇中 $X^A Y$ 的基因型频率为 20%,雌雄果蝇数量相等,因此种群中 $X^A X^A$ 、 $X^A Y$ 的基因型频率分别为 16%、10%,B 错误。在第 I 和 III 时间段中 A 和 a 的基因频率不变,多次繁殖(自由交配)的后代基因型频率也不变,C 正确。经历了

三个时间段的多次繁殖,该种群基因频率发生了改变,说明发生了进化,D 正确。

6. C

题图分析

该区深色囊鼠的实际基因型(D_)频率为0.95, D基因频率为0.7, 则d基因频率为0.3, 理论上浅色囊鼠(dd)基因型频率为0.09, 则深色囊鼠基因型(D_)频率为0.91, 故该区深色囊鼠F-statistics值是0.04



该区深色囊鼠的实际基因型频率为0.18, D基因频率为0.1, 则d基因频率为0.9, 理论上浅色囊鼠基因型频率为0.81, 深色囊鼠基因型频率为0.19, 故该区深色囊鼠的F-statistics值是-0.01

该区深色囊鼠的实际基因型频率为0.5, D基因频率为0.3, 则d基因频率为0.7, 理论上浅色囊鼠基因型频率为0.49, 深色囊鼠基因型频率为0.51, 故该区深色囊鼠的F-statistics值是-0.01

【解析】浅色岩 P 区、浅色岩 Q 区和深色熔岩床区 D、d 基因频率与初始基因频率相比发生改变且各不相同,说明浅色岩 P 区、浅色岩 Q 区和深色熔岩床区囊鼠的进化方向不同,A 正确。由题图分析可知,深色熔岩床区中深色囊鼠的 F-statistics 值比两个浅色岩区都大,B 正确。若深色熔岩床区的深色囊鼠的基因型只存在 Dd,则深色表型频率为 $2 \times 0.7 \times 0.3 = 0.42$,与题意不符,C 错误。浅色岩区体毛浅色的囊鼠可能更有生存优势,d 基因频率增大,D 基因频率减小,导致 H_p 值下降,但理论上不可能最终下降至 0,D 正确。

7. (1) 寄生 早期在黏液瘤病毒的选择作用下,不具有抗性的兔子大量死亡,兔子数量下降,一段时间后,种内竞争减弱,存活下来的具有抗性的兔子得以大量繁殖,兔子数量迅速上升

(2) 自然选择 定向

(3) 狐狸吃掉的兔子大多数是种群中年老、病弱或年幼的个体,有利于兔子种群发展 协同进化

(4) 50% 增大

【解析】(1) 黏液瘤病毒寄生在兔子体内,二者的种间关系属于寄生。引入黏液瘤病毒后,早期在黏液瘤病毒的选择作用下,不具有抗性的兔子大量死亡,兔子数量下降,一段时间后,种内竞争减弱,得以存活的具有抗性的兔子大量繁殖,兔子数量迅速上升。

(2) 自然选择决定生物进化的方向,兔子擅长打洞又警惕,有利于躲避敌害,这是自然选择的结果;自然选择是定向的。

(3) 由于狐狸吃掉的大多数兔子是种群中年老、病弱或年幼的个体,有利于兔子种群发展,故澳大利亚引入的狐狸,客观上对兔子种群的发展起到了促进作用。协同进化是指不同物种之间、生物与无机环境之间在相互影响中不断进化和发展,狐狸和兔子的“军备竞赛”属于协同进化。

(4) 由雌性个体中 X^AX^A 、 X^AX^a 、 X^aX^a 三种基因型的个体所占比例分别为 30%、40%、30%,可得雌性中 A 和 a 基因的比例各占 50%;由雄性个体中 X^AY 、 X^aY 两种基因型的个体各占 50% 可以判断,雄性中 A 和 a 基因的比例也是各占 50%,因此不管雌雄比例如何,该种群中 A 基因的频率都为 50%。生物进化的实质是种群基因频率的改变,长期在冰天雪地的环境中,该种群中 a 基因控制的性状更加适应环境,a 基因频率会增大,由此说明狐狸种群在不断进化。

专题训练

1. D 【解析】图中稳定选择后表型特征仍在均值两侧对称分布,且范围最窄,故图中稳定选择不易产生新物种,环境发生改变时最易被淘汰;图中分裂选择后表型特征分布范围最宽,在均值两侧各出现一个峰值,故最容易形成新物种的是分裂选择, A 正确。表型由基因和环境共同决定,每个种群中个体间存在表型差异,与种群基因多样性有关, B 正确。同一个种群,在不同的选择作用下,种群的基因频率和基因库发生改变的方向可能不同, C 正确。协同进化发生在不同的物种之间以及生物与无机环境之间, D 错误。

易错点: 不是种群内个体与个体之间、个体与环境之间

2. B 【解析】基因中碱基对缺失可能导致基因突变,若 a 基因缺失,则属于染色体变异, A 错误;若 b 中碱基对替换,嘌呤数仍等

易错点: a 基因中含有多个碱基对, a 基因的缺失属于染色体结构变异

于嘧啶数,嘌呤碱基的比例不变, B 正确;由于密码子的简并,且该突变基因可能为隐性基因,个体性状不一定改变, C 错误;起始密码子位于 mRNA 上,不在基因上,基因的首端存在启动子, D 错误。

3. D 【解析】分析题意及题图可知,染色体桥形成于着丝粒分裂后,即有丝分裂后期,染色体桥的断裂发生在着丝粒移向两极时,即也是有丝分裂后期, A 错误;染色体桥的断裂发生在后期,所产生的子细胞会出现染色体结构变异,但不会导致数目变异, B 错误;观察棉花细胞有丝分裂时,制作装片的流程为解离→漂洗→染色→制片, C 错误;DNA 的合成发生在分裂间期,若高浓度乙草胺干扰 DNA 的合成,则可能导致棉花根尖分生区间期细胞增多, D 正确。

4. C 【解析】女性携带者为杂合子,正常情况下,减数分裂过程中等位基因分离、卵细胞中该病致病基因有 1 个或 0 个, A 正确。研究发现该病致病基因位于 X 染色体上,由于男性只要携带致

病基因就会发病,而女性需要致病基因纯合才发病,则该病为伴 X 染色体隐性遗传病,所以 G6PD 缺乏症患者中男性多于女性;家系中女性患者的致病基因必然来自其父亲且会传给其儿子,所以家系中往往女性患者的父亲和儿子都是患者, B 正确。患该病的男性(X^aY)与表现正常的女性(X^AX^A 或 X^AX^a)结婚,若女性基因型为 X^AX^A ,则子代中儿子(X^AY)、女儿(X^AX^a)都正常;若女性基因型为 X^AX^a ,则儿子、女儿患病概率均为 50%,儿子和女儿患病的概率相同, C 错误。因为基因突变导致 G6PD 活性降低,红细胞受氧化损伤而引起溶血性贫血,这体现了基因通过控制酶的合成来控制代谢过程,进而控制生物的性状, D 正确。

5. B 【解析】该实验过程需要大肠杆菌繁殖多代(约 3.15 万代后),而大肠杆菌繁殖周期短,可以缩短实验时间, A 正确。大肠杆菌发生基因突变不是柠檬酸盐导致的,柠檬酸盐在大肠杆菌

易错点: 基因突变具有不定向性

进化过程中起到选择作用, B 错误。在自然选择的作用下,具有有利变异的个体有更多的机会产生后代,种群中相应基因的频率会不断提高;相反,具有不利变异的个体留下后代的机会少,种群中相应基因的频率会下降,种群的基因频率因特定环境的选择发生了定向改变, C 正确。实验中 12 个瓶的生长环境相同,对大肠杆菌的选择方向相同,最终获得的 12 个菌株都表现出相同的适应性特征,可证明不同的大肠杆菌种群在相同的环境条件下可以进化出相似的适应特征, D 正确。

6. D 【解析】基因库是指一个种群中全部个体所含有的全部基因, A 错误;由题意可知,该兔群中 F 的基因频率为 $36\% + \frac{1}{2} \times 60\% = 66\%$, f 的基因频率为 $4\% + \frac{1}{2} \times 60\% = 34\%$,该兔群自由交配的下一代 FF 基因型频率为 $(66\%)^2 = 43.56\%$, ff 基因型频率为 $(34\%)^2 = 11.56\%$, B 错误;该兔群自由交配的下一代 F、f 的基因频率与亲本相同,因此 F 基因频率为 66%, f 基因频率为 34%, C 错误;该兔群中白色脂肪兔基因型可能为 FF(占 $\frac{3}{8}$)、Ff(占 $\frac{5}{8}$),若该兔群中两只白色脂肪兔交配,只有当两只兔基因型均为 Ff 时才可能产生淡黄色脂肪兔(ff),则后代为淡黄色脂肪兔(ff)的概率为 $\frac{5}{8} \times \frac{5}{8} \times \frac{1}{4} = \frac{25}{256}$, D 正确。

7. D 【解析】赖特把小的群体中,不同基因型个体生育的子代数有所变动而引起基因频率随机波动的现象称为遗传漂变,一般来说,种群越小遗传漂变就越显著,但遗传漂变不会产生新的可遗传变异, A 错误。基因重组是指在生物体进行有性生殖的过程中,控制不同性状的基因的重新组合,不会影响图中种群的 A

基因频率, **B 错误**。结合题干可知, 小的群体中不同基因型个体生育的子代数有所变动是引起遗传漂变的主要原因, 且遗传漂变对种群基因频率的影响具有随机性, **C 错误**。由题图可知, 第 125 代时, N 为 250 的群体中, A 的基因频率为 75%, a 的基因频率为 25%, Aa 基因型频率 $2 \times 75\% \times 25\% = 37.5\%$; 第 125 代时, N 为 2 500 的群体中, A 基因频率为 50%, a 基因频率为 50%, Aa 基因型频率 $2 \times 50\% \times 50\% = 50\%$ 。综上分析, 若群体随机交配, 第 125 代时, N 为 250 的群体中 Aa 基因型频率比 N 为 2 500 的群体小, **D 正确**。

8. C 【解析】易位三体含有 21 条染色体, 由于易位染色体不能参与联会, 因此减数分裂时可形成 10 个正常四分体, **A 错误**; 已知易位染色体不能参与联会, 在同源染色体分离时, 该染色体随机移向细胞一极, 该三体的基因型为 $MmmRrr$, 能产生 2 种类型的雌配子 (mr 和 $MmRr$), 其中含 11 条染色体的是 $MmRr$, 占 $\frac{1}{2}$, **B 错误**; 该易位三体的基因型为 $MmmRrr$, 能产生 2 种类型的雌配子 (mr 和 $MmRr$), 1 种类型的雄配子 mr ($MmRr$ 的雄配子致死), 因此该三体自交得到的种子中黑色可育 ($MmmRrr$): 金黄色不育 ($mmrr$) = 1 : 1, 即后代中雄性不育个体占 $\frac{1}{2}$, **C 正确**; 以该易位三体 ($MmmRrr$) 为父本与金黄色玉米 (rr) 杂交, 由于 $MmmRrr$ 产生的雄配子只有 mr 可育, 而金黄色玉米产生的雌配子中均含有 r 基因, 因此后代所结的种子全部是金黄色种子 (rr), **D 错误**。

9. (1) 不会 这两种植物能够杂交并产生可育后代, 属于同一物种, 并未产生新的物种 发生了基因重组或存在表观遗传现象
(2) 不是, 协同进化是指不同物种之间、生物与无机环境之间在相互影响中不断进化和发展, 萼片和花朵是同一个体的不同结构 62%

(3) 山高谷深易形成地理隔离, 阻断基因交流; 不同区域的不同自然环境, 使自然选择的方向不同, 利于新物种的形成

【解析】(1) 由题干可知, 两种植物能够杂交并产生可育后代, 属于同一物种, 故这一系列花色过渡类型的出现不会增加当地构兰物种的多样性。二者杂交后代花色与典型亲本有一定差异的可能原因是发生了基因重组或存在表观遗传现象。

(2) 协同进化是指不同物种之间、生物与无机环境之间在相互影

响中不断进化和发展, 萼片和花朵之间的分工合作是同一个体不同结构之间的分工合作, 不属于协同进化。深色表型占 95%, 浅色 dd 为 5%, D 的基因频率为 64%, 深色表型的基因型为 DD 和 Dd 。设 Dd 的概率为 X , DD 的概率为 $95\% - X$, 而 D 的基因频率 = DD 的基因型频率 + $\frac{1}{2} Dd$ 的基因型频率, 即 $64\% = (95\% - X) + \frac{1}{2} X$, 解得 $X = 62\%$ 。

(3) 卧龙自然保护区山高谷深, 易形成地理隔离, 阻断生物种群间的基因流动, 利于新物种的形成; 且高山峡谷的不同地带环境可能不同, 可对生物进行不同的选择, 也有利于新物种的形成, 因此卧龙自然保护区的生物多样性高。

10. (1) 不需要对母本进行人工去雄 (2) G—C 碱基对缺失 198

(3) $5'-ATG-3'$ (4) 高耐盐: 不耐盐 = 3 : 1 高耐盐: 中耐盐: 不耐盐 = 9 : 6 : 1 高耐盐: 中耐盐 = 1 : 1

【解析】(1) 水稻是两性花, 杂交实验过程中, 需要对母本进行人工去雄处理, 而雄性不育的个体不需要去雄。

(2) 据图 1 可知, 与 WT 相比, 突变体 M 的第 591 位上的碱基对 G—C 发生了缺失, 且后一碱基对仍是 G—C, 一个密码子由 mRNA 上三个相邻的碱基组成, $591 \div 3 = 197$, 由于第 591 位的碱基对未发生改变, 则第 197 位氨基酸不改变, 故可能导致第 198 位及之后的氨基酸发生改变, 从而引起该蛋白质空间结构发生变化。

(3) 对突变体 M 的 R 基因进行 PCR 扩增时, 引物连接在脱氧核苷酸链的 3' 端, 并与之发生碱基互补配对, 已知引物 1 为 $5'-TCA-3'$, 则引物 2 应为 $5'-ATG-3'$ 。

(4) 假设 $qSKC-I$ 基因用 A 表示, $Salhol$ 基因用 B 表示, 让转基因水稻植株自交, 甲整合情况下植株所产生的配子为 AB : OO = 1 : 1 (O 表示对应位置缺失相应基因), 自交后代的基因型及比例为 AABB : ABOO : OOOO = 1 : 2 : 1, 其中高耐盐: 不耐盐 = 3 : 1; 乙整合情况下植株所产生的配子为 AB : AO : BO : OO = 1 : 1 : 1 : 1, 自交后代中高耐盐: 中耐盐: 不耐盐 = 9 : 6 : 1; 丙整合情况下植株所产生的配子类型及比例为 AO : BO = 1 : 1, 自交后代的基因型及比例为 ABOO : AAOO : BBOO = 2 : 1 : 1, 其中高耐盐: 中耐盐 = 1 : 1。

专题七 人体生命活动的调节

考向 1 内环境与稳态

刷考点

1. D 【解析】血浆、组织液在成分上最主要的区别是组织液中的蛋白质含量低于血浆中的蛋白质含量, **A 正确**; 免疫细胞直接生

活的液体环境包括血浆和淋巴液, **B 正确**; 血管中的某些药物需透过毛细血管壁进入组织液, 再经组织液进入肌细胞, **C 正确**; 心肌细胞的有氧呼吸不断产生 CO_2 , 其细胞内的 CO_2 浓度高于其生活的内环境, **D 错误**。