

## 第 6 章 全章上分

- 1. B 【解析】**自然界中,通过激烈的生存斗争,适者可以生存下来,不适应者则被淘汰,这就是自然选择,蜂鸟具有又尖又细又长的喙是自然选择的结果,**A 正确**;蜂鸟和花在彼此的种间互助合作过程中相互适应、协同进化,**B 错误**;蜂鸟把喙插入花朵时,舌头便从喙中伸出,它们长长的舌头可以一直伸到花基部的蜜腺上,然后吸取花蜜,蜂鸟对花蜜的取食策略是花对其定向选择的结果,**C 正确**;在环境相对稳定的条件下,蜂鸟也可能不断发生进化,因为突变和基因重组是自然条件下就可发生的变异,**D 正确**。
- 2. A 【解析】**18 种海马之间存在生殖隔离的判定依据是自然状态下无法相互交配或彼此交配无法产生可育后代,**A 错误**;tlx1A208T 蛋白是细胞核内与脾脏发育相关基因的关键转录因子,因此 tlx1A208T 蛋白经核孔进入细胞核内,调控相关基因的转录,**B 正确**;海马“雄性怀孕”和“脾脏丢失”等特点是长期进化导致的,是基因频率定向改变的结果,**C 正确**;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,协同进化导致海马具有结构特异性和物种多样性,**D 正确**。
- 3. D 【解析】**线粒体 DNA (mtDNA) 分布在线粒体基质中,控制着线粒体的部分蛋白质的合成,**A 正确**;生物进化的直接证据是化石,图示证据属于分子水平的证据,**B 正确**;现代人之间 mtDNA 的差异可能与迁徙而形成地理隔离,在不同环境下被自然选择有关,**C 正确**;一方面图示没有表明黑猩猩与古代尼安德特人的碱基差异情况,另一方面,不同生物基因差异碱基对数量的多少,仅能反映不同生物之间亲缘关系的远近,不能说明它们有直接进化关系,**D 错误**。
- 4. D 【解析】**据题图可知, $T_1$  时间段,农田鼯鼠基因型频率  $HH=0.6$ ,  $Hh=0.3$ , 则基因型频率  $hh=0.1$ , 可得基因频率  $H=0.75$ ,  $h=0.25$ , 草原鼯鼠基因型频率  $HH=0.3$ ,  $Hh=0.6$ , 则基因型频率  $hh=0.1$ , 可得基因频率  $H=0.6$ ,  $h=0.4$ ;  $T_2$  时间段,农田鼯鼠基因型频率  $HH=0.1$ ,  $Hh=0.7$ , 则基因型频率  $hh=0.2$ , 可得基因频率  $H=0.45$ ,  $h=0.55$ , 草原鼯鼠基因型频率  $HH=0.2$ ,  $Hh=0.6$ , 则基因型频率  $hh=0.2$ , 可得基因频率  $H=0.5$ ,  $h=0.5$ 。  $T_1$ 、 $T_2$  时间段内农田中的鼯鼠和草原上的鼯鼠基因频率均发生改变,说明均发生了进化,**A 正确**。  $T_1$  时间段,农田鼯鼠基因频率  $H=0.75$ ,  $h=0.25\left(\frac{1}{4}\right)$ , 若让  $T_1$  时间段农田中的鼯鼠进行自由交配,理想条件下子代中白褐色鼯鼠( $hh$ )可能占  $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$ ,**B 正确**。农田和草原中鼯鼠的基因频率不同,二者可能是同一物

种,也可能形成了生殖隔离不是同一物种,若要判断二者之间是否形成生殖隔离,可将二者进行交配,观察是否能产生可育后代,C 正确。基因重组不会使基因频率改变,基因突变发生概率较低,农田中鼯鼠的 H 基因频率发生改变还可能由于自然选择,D 错误。

5. D 【解析】3 年后乙岛 A 的基因频率 =  $40\% + \frac{1}{2} \times 40\% = 60\%$ , a 的基因频率 =  $1 - 60\% = 40\%$ , 丙岛 A 的基因频率 =  $9\% + \frac{1}{2} \times 10\% = 14\%$ , a 的基因频率为  $1 - 14\% = 86\%$ ; 20 年后乙岛 A 的基因频率 =  $36\% + \frac{1}{2} \times 48\% = 60\%$ , a 的基因频率 =  $1 - 60\% = 40\%$ , 丙岛 A 的基因频率 =  $5\%$ , a 的基因频率 =  $40\%$ , 说明乙岛昆虫没有发生进化, A 错误。种群基因库是指一个种群中全部个体所含有的全部基因, 丙岛这种昆虫全部个体的 A、a、a<sub>1</sub> 基因不能构成该种群的基因库, B 错误。生物多样性包括基因多样性、物种多样性和生态系统多样性, 因此生物多样性的形成不仅仅是新的物种不断形成的过程, C 错误。a<sub>1</sub>、a 和 A 是等位基因, 等位基因的产生来源于基因突变; 自然选择决定生物进化的方向, a<sub>1</sub> 基因频率升高可能是自然选择的结果, D 正确。

#### 6. (1) 种群 HY

(2) 55% 发生了 种群基因频率发生了改变

(3) 人工选择 狮头鹅和朗德鹅存在生殖隔离

【解析】(1) 现代生物进化理论是以种群为基本单位进行研究的; 从题图中可以看出与 WX 亲缘关系最近的是豁眼鹅 (HY), 二者属于一个分支。

(2) 某育鹅基地白羽鹅中杂合子 (Bb) 有 300 只, 纯合子 (BB) 有  $600 - 300 = 300$  (只), 灰羽鹅 (bb) 有 400 只, 所以 b 的基因频率为

$$\frac{400 \times 2 + 300}{(400 + 600) \times 2} \times 100\% = 55\%; \text{若干年后, 白羽鹅中杂合子 (Bb) 有}$$

50 只, 纯合子 (BB) 有  $700 - 50 = 650$  (只), 灰羽鹅 (bb) 有 300 只,

$$b \text{ 的基因频率} = \frac{300 \times 2 + 50}{(700 + 300) \times 2} \times 100\% = 32.5\%, \text{由于基因频率发生}$$

了改变, 所以该家鹅种群发生了进化。

(3) 鸿雁和灰雁分别经过②进化成了家鹅, 所以②表示的主要是人工选择。狮头鹅和朗德鹅之间存在生殖隔离, 所以它们是不同的物种。

#### 7. (1) 生殖 基因重组

(2) 两种群都能发生基因突变、两种群所处地域环境不同、地理隔离阻断了两种群的基因交流

(3) 淡色库蚊 三带喙库蚊 不属于 稻富库蚊与凶小库蚊 COI 序列之间的遗传距离为 0.047, 远超种内一般遗传距离 0.02, 所以二者不属于同一物种

【解析】(1)根据题干信息可知,淡色库蚊、致倦库蚊两者杂交后代可育,因此二者之间不存在生殖隔离,属于同一物种。基因重组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;中间型个体性状与淡色库蚊、致倦库蚊都不完全相同,主要原因应是繁殖过程中发生了基因重组。

(2)北方种群和南方种群在成蚊腹节背板淡色基带、幼虫呼吸管的形状等方面有明显差异,其原因是两种群都能发生基因突变,两种群所处地域环境不同,地理隔离阻断了两种群的基因交流,使得两种群表现出不同的特征。

(3)分析题表数据可知,4个蚊种中,淡色库蚊 *COI* 序列的种内遗传距离为 0.001,其种内线粒体 *COI* 基因片段碱基序列差异性最小,三带喙库蚊与稻富库蚊 *COI* 序列的种间遗传距离为 0.107,故与稻富库蚊的亲缘关系最远的是三带喙库蚊。根据题干信息,采集的稻富库蚊与凶小库蚊 *COI* 序列之间的遗传距离为 0.047,远超种内一般遗传距离 0.02,所以二者不属于同一物种。

## 真题上分

1. C 【解析】DNA 核苷酸序列差异属于分子生物学证据,能反映物种间的亲缘关系及进化历程, A 正确;牙齿化石属于化石证据,可用于研究动物的食性及取食方式的进化, B 正确;人上肢与蝙蝠翼手属于同源器官,结构相似但功能不同(如抓握与飞行), C 错误;胚胎发育早期的尾结构属于胚胎学证据,表明脊椎动物有共同祖先, D 正确。

2. A 【解析】系统进化树显示所有绿色植物有共同祖先,而分支的形成是自然选择推动适应性进化的结果, A 正确;可遗传变异包括基因重组、基因突变和染色体变异,都能增加变异多样性,为自然选择提供原材料,能影响生物进化的速度和方向, B 错误;进化树中绿藻比苔藓植物更原始,故绿藻化石首次出现地层的年龄应更大, C 错误;进化树中,裸子植物与被子植物的共有特征最多,因此裸子植物与被子植物的亲缘关系比裸子植物与蕨类植物的亲缘关系更近, D 错误。

3. A 【解析】由于环境的改变(冰川消融),半荷包紫堇突变的 *bHLH35* 基因对于该植物来说是有利变异(不易被成体绢蝶识别),有更多的机会产生后代,故该基因的频率会逐渐增加, A 正确;半荷包紫堇 *bHLH35* 基因突变不会引起绢蝶的变异, B 错误; *bHLH35* 基因的突变使半荷包紫堇出现灰叶型,只是出现新性状,不能标志着新物种的形成, C 错误;冰川消融导致裸露的岩石增多,绢蝶更不易识别灰叶型的半荷包紫堇叶片,其受到的选择压力增大, D 错误。

**易错警示** 半荷包紫堇 *bHLH35* 基因突变不会引起绢蝶的变异,只会筛选出能识别灰叶型半荷包紫堇的绢蝶,从而使其基因频率改变。同理,某种物质(如抗生素)不会引起细菌产生抗性,只是将有抗性的细菌筛选出来,从而使细菌的抗性基因频率增加。

**4. D 【解析】**基因突变为生物进化提供原材料,自然选择决定生物进化的方向,突变和自然选择驱动果蝇物种 A 和物种 B 的形成,**A 正确**;适应是自然选择的结果,果蝇的低表皮烃这一性状使其更加适应潮湿环境,这种果蝇才能在潮湿环境的自然选择中得以生存,并最终形成新的果蝇物种 A,**B 正确**;果蝇种群 A 和果蝇种群 B 的交配减少,使两个种群之间的基因交流减少,两个种群的基因库差距逐渐增大,并逐渐出现生殖隔离,加速了新物种的形成,**C 正确**;*mFAS* 基因发生基因突变带来的双重效应使得果蝇种群 A 和果蝇种群 B 的交配减少并影响二者环境适应的能力,但并不足以导致生殖隔离,**D 错误**。

**5. D 【解析】**新物种形成的标志是出现了生殖隔离,图 1 中有利突变基因频率发生了改变,但并未说明形成生殖隔离,此时不一定形成新物种,**A 错误**;有利突变基因若是隐性基因,其表型在后代中不易表现出来,基因频率增加缓慢,对比图 1 和图 2,可以看出图 1 的有利突变基因频率在短时间内接近 1,图 2 的有利突变基因频率在较长时间后接近 1,推测图 1 中有利突变基因是显性基因,**B 错误**;图 2 的有利突变基因是隐性基因,种群中含显性基因的个体不易生存和繁衍,随着世代数的增加,显性基因不断被淘汰,图 2 曲线的峰值能等于 1,**C 错误**;图 2 曲线在 200~400 代增长慢,推测该阶段含有利基因的纯合体占比少,**D 正确**。