

## 满分小卷 ④

- 1. B** 【解析】生物多样性的间接价值主要体现在调节生态系统的功能等方面,天然林往往比人工纯林具有较强的固氮能力,体现天然林具有较高的间接价值,**A 正确**;生物多样性对于维持生态系统稳定性具有重要意义,蚊虫也属于生物多样性中的一部分,不能因为蚊虫携带多种病菌,影响其他物种生存,就要将所有蚊虫除掉,**B 错误**;保护生物多样性的措施包括就地保护和易地保护,**C 正确**;协同进化是生物多样性形成的原因,**D 正确**。
- 2. B** 【解析】信息分子不都是由内分泌细胞分泌的微量有机物,如 NO 作为神经递质是由神经细胞分泌的无机物,**A 错误**;高等植物细胞间的信息交流可通过胞间连丝进行,**B 正确**;突触后膜上的受体具有识别神经递质的作用,但不具有转运神经递质的作用,**C 错误**;新型冠状病毒没有细胞结构,故新型冠状病毒与人体细胞表面的 ACE2 受体结合没有体现细胞间的信息交流,**D 错误**。
- 3. A** 【解析】TMD 有一部分位于磷脂双分子层的疏水区域,NBD 位于细胞内,因此 TMD 亲水性氨基酸比例比 NBD 低,**A 错误**;由图可知,化疗药物通过 ABC 转运蛋白排出,消耗 ATP 释放的能量,属于主动运输,**B 正确**;物质转运过程中,ABC 转运蛋白作为载体蛋白,其构象会发生改变,**C 正确**;肿瘤细胞中 ABC 转运蛋白基因大量表达,可形成大量 ABC 转运蛋白,能将进入肿瘤细胞的化疗药物排出,因此能使其耐药性增强,**D 正确**。
- 4. B** 【解析】DNA 和 RNA 的元素组成均为 C、H、O、N、P,两者含有磷元素,故农作物从外界吸收的磷酸盐可用于细胞内合成 DNA 和 RNA,**A 正确**;无机盐离子具有多种作用,如无机盐可参与构成细胞结构,不一定必须溶解在水中才能行使生物学功能,**B 错误**;由于水分子的极性,一个水分子的氧端靠近另一水分子的氢端时,它们之间就形成一种弱的分子间作用力,称为氢键,使水有较高的比热容,使水的温度不易发生改变,有利于维持生命系统的稳定,**C 正确**;蛋白质失活后,其活性不能恢复,**D 正确**。
- 5. C** 【解析】DNA 和蛋白质都含有 C、H 等元素,因此在噬菌体侵染大肠杆菌实验中,不能用 C、H 等元素标记 DNA 和蛋白质,**A 正确**;在噬菌体侵染大肠杆菌实验中,S 和 P 元素分别可以作为蛋白质和 DNA 的特征元素,如果可以通过检测区分<sup>35</sup>S 和<sup>32</sup>P 的放射性,则可以用<sup>35</sup>S 和<sup>32</sup>P 对同一组噬菌体进行标记,**B 正确**;在探究植物有机物和无机物的运输途径过程中,如果同时提供<sup>14</sup>CO<sub>2</sub> 和 KH<sup>14</sup>CO<sub>3</sub>,则通过放射性检测无法分辨放射性来自有机物还是无机物,**C 错误**;用<sup>15</sup>N 标记的 NH<sub>4</sub>Cl 培养液来培养大肠杆菌,然后将大肠杆菌转移到含 NH<sub>4</sub>Cl 的普通培养液中,由于含<sup>15</sup>N 的 DNA 和含<sup>14</sup>N 的 DNA



的密度不同,因此可根据离心后子代 DNA 在试管中的位置来判断 DNA 的复制方式,**D 正确**。

### 快解

本题可根据高中生物中同位素标记的相关实验进行判断。高中生物学教材中同位素标记的应用实验有①用 $^3\text{H}$ 标记氨基酸,探明分泌蛋白的合成与运输过程;②鲁宾和卡门用 $^{18}\text{O}$ 分别标记水和二氧化碳,证明光合作用所释放的氧气全部来自水;③卡尔文用 $^{14}\text{C}$ 标记 $\text{CO}_2$ ,研究出碳原子在光合作用中的转移途径,即 $\text{CO}_2 \rightarrow \text{C}_3 \rightarrow \text{有机物}$ ;④用 $^{35}\text{S}$ 标记噬菌体的蛋白质外壳、用 $^{32}\text{P}$ 标记噬菌体的 DNA,分别侵染细菌,最终证明 DNA 是遗传物质;⑤用 $^{15}\text{N}$ 标记 DNA 分子,证明了 DNA 分子的复制方式是半保留复制。

**6. C** 【解析】根据题意,由于 DD 纯合致死,展翅果蝇的基因型为 Dd,展翅雌雄果蝇装入培养瓶中培养,个体间自由交配,则  $F_1$  的基因型及比例为  $\text{Dd} : \text{dd} = 2 : 1$ ,  $F_1$  再自由交配,则  $F_1$  产生的配子为  $\text{D} = \frac{1}{3}$ ,  $\text{d} = \frac{2}{3}$ ,自由交配后代的基因型及所占比例为  $\text{DD} = \frac{1}{9}$ ,  $\text{Dd} = \frac{4}{9}$ ,  $\text{dd} = \frac{4}{9}$ ,由于 DD 致死,则  $F_2$  基因型及比例为  $\text{Dd} = \frac{1}{2}$ ,  $\text{dd} = \frac{1}{2}$ ,所以 D 的频率为  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ ,**C 正确**。

**7. D** 【解析】由于不知道露斯塔野鲮鱼的食物来源比例,因而获得的能量大小无法比较,**A 错误**;题图甲中当  $\lambda < 1$  时,种群数量减小,因此 cd 段种群数量持续减少,c、d 点种群密度不相同,**B 错误**;绿藻和蓝细菌 P 元素吸收量相同,但绿藻产生藻毒素量较少,最好选择绿藻来治理,**C 错误**;d 点种群年龄结构为衰退型,前 8 年种群数量最大的点是 b 点,**D 正确**。

**8. A** 【解析】转录时 RNA 聚合酶与基因的启动子结合,而起始密码子位于信使 RNA 上,**A 错误**;RNA 聚合酶既能使 DNA 双螺旋解开,又能催化 RNA 的合成,**B 正确**;一个 DNA 上含有多个基因,基因表达具有选择性,因此染色体 DNA 分子中的一条单链可以转录出不同的 RNA 分子,**C 正确**;胰岛 A 细胞中含有该生物的全部遗传信息,则可以从胰岛 A 细胞中获取胰岛素基因,但由于基因的选择性表达,无法从该细胞中提取出胰岛素,**D 正确**。

### 易错点

**9. C** 【解析】最适温度下,酶的活性最高,此时酶降低化学反应活化能效果最好,**A 错误**;题图中表示最适温度下反应物浓度对酶催化反应速率的影响,若在此基础上温度升高  $10^\circ\text{C}$ ,曲线上升幅度会降低,**B 错误**;限制 bc 段酶促反应速率的主要因素是酶的浓度,故 b 点时向体系中加入少量同种酶,反应速率会加快,**C 正确**;c 点时,限制酶促反应速率的因素是酶的浓度,**D 错误**。

### 常考点

**10. D** 【解析】制作果醋所需的菌种醋酸菌是好氧菌,因此使用甲装置制作果醋时,要打开阀 a 和阀 b,**A 错误**。甲装置中,阀 a 控制进气,阀 b 控制排气,可先用于果酒的制作,再

用于果醋的制作，**B 错误**。制作果酒过程中产生的二氧化碳和制作果醋过程中产生的醋酸都会使发酵液的 pH 下降，**C 错误**。由图乙可知，①是葡萄糖分解形成丙酮酸的阶段，发生的场所是细胞质基质；②是酵母菌无氧呼吸的第二阶段，发生的场所是细胞质基质；③是有氧呼吸的第二、第三阶段，发生的场所是线粒体；④是醋酸菌发酵形成醋酸的过程，过程①和④的反应场所在细胞中是相同的，都是细胞质基质，过程③和④都需要氧气参与，**D 正确**。

**11. C 【解析】**衰老细胞内染色质收缩，影响转录和翻译，**A 错误**；衰老细胞呼吸酶的活性降低，组蛋白乙酰转移酶的活性升高，也有其他活性升高的酶，**B 错误**；自由基学说认为，自由基会攻击各种生物大分子，其中可攻击蛋白质，使蛋白质活性下降，导致细胞衰老，**C 正确**；组蛋白乙酰转移酶编码基因 *KAT7* 能促进细胞衰老，通过转基因技术将 *KAT7* 基因导入受体细胞并表达会促进衰老，**D 错误**。

**常考点**

**易错点**

**12. B 【解析】**由甲培养基菌落的分布均匀情况可知，甲培养基上大肠杆菌的接种方法为稀释涂布平板法，**A 错误**；根据甲、乙、丙培养基中菌落的位置可知，甲中的菌种在丙培养基中均能生长，而在乙培养基中有未生长的，可推测甲培养基和丙培养基都添加了某种特殊物质，**B 正确**；乙培养基中不能生长但丙培养基对应位置可以生长的为所需的营养缺陷型菌株，**C 错误**；因为大肠杆菌为原核生物，不存在染色体，因此不可能发生染色体变异，只能发生基因突变，**D 错误**。

**13. B 【解析】**正常二倍体植株后代出现三体植株，可能是精子或卵细胞形成过程中染色体异常分离引发数目变异导致的，**A 正确**；该植株 (*AAa*) 可产生四种配子：*AA*、*a*、*Aa*、*A*，其比例为 1:1:2:2，其中 *Aa* 配子的比例为  $\frac{1}{3}$ ，**B 错误**；该三体植株细胞经过有丝分裂前的间期和减数分裂 I 前的间期核 DNA 分子复制后，细胞基因型为 *AAAAa*，**C 正确**；该三体植株产生的雌、雄配子的种类及比例均为 *AA*:*a*:*Aa*:*A* = 1:1:2:2，因此其自交后代的基因 (染色体) 组成及比例如表所示：

♂ ♀	$\frac{1}{6}AA$	$\frac{1}{6}a$	$\frac{1}{3}Aa$	$\frac{1}{3}A$
$\frac{1}{6}AA$	$\frac{1}{36}AAAA$	$\frac{1}{36}AAa$	$\frac{1}{18}AAAa$	$\frac{1}{18}AAA$
$\frac{1}{6}a$	$\frac{1}{36}AAa$	$\frac{1}{36}aa$	$\frac{1}{18}Aaa$	$\frac{1}{18}Aa$
$\frac{1}{3}Aa$	$\frac{1}{18}AAAa$	$\frac{1}{18}Aaa$	$\frac{1}{9}AAaa$	$\frac{1}{9}AAa$
$\frac{1}{3}A$	$\frac{1}{18}AAA$	$\frac{1}{18}Aa$	$\frac{1}{9}AAa$	$\frac{1}{9}AA$

三体的比例为  $\frac{1}{36} + \frac{1}{18} + \frac{1}{36} + \frac{1}{18} + \frac{1}{18} + \frac{1}{9} + \frac{1}{18} + \frac{1}{9} = \frac{1}{2}$ ，其中四体植株 ( $\frac{1}{36} + \frac{1}{18} + \frac{1}{18} + \frac{1}{9} = \frac{1}{4}$ ) 不能存活，故后代中三体植株

的比例为  $\frac{\frac{1}{2}}{1-\frac{1}{4}} = \frac{2}{3}$ , **D 正确**。

**14. D 【解析】**水分子中的<sup>18</sup>O 出现在产物氧气中属于支持结论的理由,因此得出的结论是光合作用产生的氧气来自水, **A 不符合题意**;显微镜下观察细菌看不见核膜结构属于支持结论的理由,因此得出的结论是细菌没有成形的细胞核,属于原核生物, **B 不符合题意**;有些同卵双胞胎的身高不同,即基因型相同,但表型不同,属于支持结论的例证,因此得出的结论是性状并不是完全由基因决定的, **C 不符合题意**;通过比较三种兰科植物遗传物质差异的大小,可以判断它们亲缘关系的远近,这不是得出科学结论的过程,而是科学结论应用过程的体现,即我们已经知道该结论并运用该结论进行判断三种兰科植物之间亲缘关系远近的过程, **D 符合题意**。

**15. C 【解析】**低温可以使与细胞呼吸有关的酶活性降低,会导致呼吸速率下降,所以低温可使呼吸跃变型果实的呼吸跃变延迟, **A 正确**;由题意可知,呼吸跃变型果实在发生呼吸跃变后即进入衰老阶段,而非呼吸跃变型果实不具有呼吸跃变,所以呼吸跃变型果实比非呼吸跃变型果实更不耐贮存, **B 正确**;非呼吸跃变型果实只是不具有呼吸跃变,但果实成熟过程也与细胞呼吸有关,而氧气浓度会影响细胞的呼吸速率,故非呼吸跃变型果实的成熟过程受氧气浓度影响, **C 错误**;乙烯利能促进果实成熟,所以乙烯利可促使呼吸跃变型果实的呼吸跃变提前, **D 正确**。

**16. C 【解析】**由题图可知,含褪黑素受体的细胞有下丘脑视交叉上核(SCN)细胞、下丘脑细胞、垂体细胞、睾丸细胞等, **A 正确**;下丘脑通过释放促性腺激素释放激素,促进垂体合成和分泌促性腺激素,促性腺激素则可以促进睾丸合成和释放雄性激素,该过程属于分级调节,其中雄性激素分泌过多会抑制下丘脑和垂体分泌相关激素,该过程属于负反馈调节, **B 正确**;由“褪黑素白天分泌少,晚上分泌多”可知,长时间光刺激会抑制褪黑素的分泌,因此晚上长时间的光刺激会抑制褪黑素的分泌从而干扰睡眠, **C 错误**;光周期信号通过“视网膜—松果体”途径实现对雄性动物生殖的调控,该调控过程包括神经调节和体液调节,其中神经调节的反射弧组成包括视网膜为感受器、传入神经、下丘脑视交叉上核(SCN)为神经中枢、传出神经、效应器(传出神经末梢及其支配的松果体),松果体分泌的褪黑素及下丘脑、垂体和睾丸分泌的激素进行调节属于体液调节, **D 正确**。

## 17. C

## 题图解读

据题图可知,造血干细胞中 *FOXP3* 基因表达,可分化形成调节性 T 细胞,调节性 T 细胞具有抑制细胞毒性 T 细胞活化的作用。如果造血干细胞中 *FOXP3* 基因不表达,可分化形成初始性 T 细胞,再分化形成细胞毒性 T 细胞。

【解析】由题图可知,注射药物抑制 *FOXP3* 基因的表达,调节性 T 细胞减少,不能抑制细胞毒性 T 细胞活化,细胞毒性 T 细胞增多,因此排异反应较强,A 错误;由于某些严重过敏患者体内的细胞毒性 T 细胞数量高于正常人体内的,则 *FOXP3* 基因表达产物量低于正常人体内的,B 错误;当调节性 T 细胞的数量过多时,细胞毒性 T 细胞不能活化,不能监控清除体内发生病变的肿瘤细胞,机体产生肿瘤的风险会增大,C 正确;当调节性 T 细胞的数量缺乏时,细胞毒性 T 细胞活化,免疫功能增强,则机体患自身免疫病的概率增大,D 错误。

18. D 【解析】由题可知,生态系统边缘的环境条件与内部不同,A 正确;热带森林的边缘环境因素与森林内部存在差异,因此森林内部繁盛的物种可能因为不适应森林边缘的环境而难以生存,B 正确;捕食者和寄生虫在生态系统的边缘更加活跃,因此边缘区域的某些物种可能更容易被攻击,C 正确;森林的边缘效应可能会改变生物的种间关系,但食物链中能量的流动方向不会被改变,只能从被捕食者到捕食者,D 错误。

19. A 【解析】卵细胞中每条染色体上的 DNA 全部是一条脱氧核苷酸链含<sup>31</sup>P,另一条链含<sup>32</sup>P,精细胞 DNA 被<sup>32</sup>P 全部标记,故产生该细胞的受精卵中只含有<sup>31</sup>P 的染色体数为 0,A 错误。受精卵中存在线粒体,除染色体中的 DNA 外,线粒体中包含的基因也会带有<sup>31</sup>P 标记,因此含<sup>31</sup>P 的 DNA 总数大于 8 个,B 正确。图中①②两条染色体仅含<sup>31</sup>P,由此可见①②两条染色体以及他们的原姐妹染色单体,均来自卵细胞,故卵细胞基因型为 aB,由图可知受精卵的基因型为 AaBb 或 aaBb,可判断精子的基因型为 Ab 或 ab,推测此细胞在分裂过程中发生了变异。由于受精卵只能进行有丝分裂,根据分析可知,受精卵的分裂过程中发生了基因突变,C 正确。由题图可知,该细胞发生了基因突变,精子基因型为 ab 或 Ab,若精原细胞为纯合子,则精原细胞基因型可能为 aabb 或 AAbb,D 正确。

20. D 【解析】ABA 抑制种子萌发,GA<sub>3</sub> 促进种子萌发,结合题图可知,Ⅱ阶段 ABA 开始减少,且 GA<sub>3</sub> 开始增多,说明种子生理成熟向胎萌启动的关键转变时期是Ⅱ阶段,A 正确;由题图可知,胎萌发生期 ABA 含量异常升高,结合 ABA 会抑制种子萌发,可推测此时种子对 ABA 反应敏感性可能降低,B 正确;因为 ABA 具有抑制种子萌发



的作用,因此,在种子成熟发育前喷施外源 ABA 可推迟或减少种子胎萌发生,C 正确;植物激素的合成与基因的选择性表达有关,故种子的萌发与芒果自身遗传特性有关,D 错误。