

## 2024 届高三年级 10 月份大联考

### 生物学参考答案及解析

1. A 【解析】根据题意可知, Hb $\alpha$  蛋白通过诱导干细胞中 P53 基因的表达导致细胞死亡, 基因决定的细胞程序性死亡的过程属于细胞凋亡。故选 A。
2. B 【解析】光学显微镜下能观察到黑藻叶绿体的形态和分布, 但是不能观察到黑藻叶绿体含有双层膜, A 错误; 黑藻的叶肉细胞中富含叶绿体, 呈绿色, 因此适合作为观察质壁分离和复原实验的实验材料, B 正确; 对色素分离使用的试剂是层析液, 无水乙醇的作用是提取色素, C 错误; 观察根尖细胞有丝分裂实验中解离后用清水漂洗, 然后再进行染色, D 错误。
3. D 【解析】荔枝中的糖类有还原糖和非还原糖, 其中还原糖能和斐林试剂反应产生砖红色沉淀, A 错误; 评价荔枝营养价值的主要依据是其中必需氨基酸的含量, 而不是非必需氨基酸的含量, B 错误; Mg $^{2+}$  属于大量元素, 而不是微量元素, C 错误; 荔枝中抗氧化作用的多糖能清除氧化产生的自由基, 因此能延缓细胞的衰老, D 正确。
4. B 【解析】根据细胞③中发生细胞质的不均等分裂可知该动物为雌性, 细胞①处于减数分裂 I 中期, 因此名称是初级卵母细胞, A 正确; 等位基因分离发生在减数分裂 I 后期, 细胞②处于减数分裂 II 后期, 而细胞④处于有丝分裂后期, 分离的是姐妹染色单体, 因此不会发生等位基因的分离, B 错误; 细胞③处于减数分裂 II 中期, 细胞中不含同源染色体, C 正确; 细胞⑤为配子或极体, 染色体和核 DNA 含量都是体细胞的一半, D 正确。
5. D 【解析】根据题意分析, 该突变体在产生分泌蛋白时高尔基体形成的分泌泡在细胞质中大量积累, 因此该突变体的高尔基体产生的分泌泡不能与细胞膜融合, 高尔基体的分泌泡和细胞膜融合发生在细胞膜上, 因此该突变基因产生的蛋白发挥作用的部位最可能是细胞膜, D 正确。
6. A 【解析】和其它细菌相比, 海洋牛筋菌的细胞体积大, 因此细胞相对表面积小, 物质运输效率低, A 正确; 海洋牛筋菌是原核生物, 细胞中不含染色体, 因此不会发生染色体变异, B 错误; 海洋牛筋菌自身有核糖体, 能利用自身的核糖体合成蛋白质, C 错误; 海洋牛筋菌寄生在鱼的肠道中, 但是以鱼类的排泄物为食, 因此属于生态系统中的分解者, D 错误。
7. C 【解析】鸽子的胸肌细胞对能量的需求多于红细胞, 因此鸽子胸肌细胞的线粒体含量多于红细胞, A 正确; 丙酮酸彻底氧化分解的场所在线粒体基质, B 正确; 加入苹果酸会促进丙酮酸的分解, 苹果酸可能是丙酮酸分解的中间产物, 增加中间产物的量加快反应的进行, C 错误; 加入苹果酸会提高丙酮酸分解的速率, 而丙酮酸在分解过程中会产生大量的 NADH, D 正确。
8. D 【解析】根据题意分析, MT 能将雌性鱼性反转为雄性鱼, 因此投喂饲料①为 MT 饲料, 投喂的目的是使雌性鱼性反转为雄性, 杂交后统计子代的性别比例, 因此投喂饲料②是普通饲料, A 错误; 根据题意可知, 鱼的性别受性染色体上的基因决定, 但是也受环境的影响, B 错误; 若该鱼的性别决定方式为 XY 型, 则 XX 型雌性鱼性反转为染色体组成仍然为 XX, 该鱼和正常的雌性鱼杂交, 杂交的组合为 XX $\times$ XX, 子代的性染色体组成均为 XX, 因此全部为雌性; 若该鱼的性别决定方式为 ZW 型, 则 ZW 型雌性鱼性反转为染色体组成仍然为 ZW, 该鱼和正常的雌性鱼杂交, 杂交的组合为 ZW $\times$ ZW, 子代的性染色体组成为 ZZ:ZW:WW(致死)=1:2:1, 雌性:雄性=2:1, C 错误, D 正确。
9. C 【解析】生物膜的功能主要与蛋白质的种类和数量有关, 蛋白质是生物膜功能的主要承担者, A 正确; 细胞膜上的蛋白质具有运输、识别和催化等功能, B 正确; 叶绿体内膜上不含催化合成 NADPH 和 ATP 的酶, 这些酶分布在类囊体薄膜上, C 错误; 物质通过胞吞和胞吐过程进出细胞需要细胞膜上蛋白质的协助, 因此需要膜蛋白的参与, D 正确。
10. B 【解析】根据题意可知, 诱导契合模型中酶受底物分子的诱导, 其构象发生有利于底物结合的变化, 从而互补契合进行反应。因此第①组中蚯蚓蛋白酶 II 中加入 CTH, 待反应结束后, 再加入 CU, 此时由于先加入了 CTH 会诱导酶的空间结构能和 CTH 结合, 因此加入 CU 时, 酶不能和 CU 结合, 酶的活

- 性会显著下降;第②组中蚯蚓蛋白酶Ⅱ中加入CTH,待反应结束后,再加入CTH,此时的酶能和CTH结合,因此,酶的活性基本不变。故选B。
11. D 【解析】根据题意分析,AQP3功能缺陷会导致人体皮肤干燥,因此自由水/结合水的值会下降,A错误;细胞膜运输水和甘油的速率不仅和膜上AQP3的数量有关,还与细胞膜两侧物质的浓度差有关,B错误;通道蛋白协助物质运输的过程不会与被运输的物质发生结合和分离,C错误;AQP3运输甘油是顺浓度梯度运输,因此运输方向为高浓度向低浓度运输,会降低细胞膜两侧甘油分子的浓度差,D正确。
12. B 【解析】根据题意分析,由于DPR1是分布在细胞内的蛋白质,因此DPR1的合成不需要中心体参与,A错误;代谢旺盛的细胞会增加线粒体的数量,因此会有更多的DPR1募集到线粒体上,促进线粒体发生分裂,B正确;DPR1与GTP的结合会引起DPR1磷酸化,C错误;线粒体中的遗传物质在分裂过程中是随机分配的,不能实现遗传物质的平均分配,D错误。
13. D 【解析】根据图示可知,升高温度会降低P值,膜的流动性增强,因此说明升高温度会提高脂质体膜的流动性,A正确;温度低于25℃,根据图示可知,温度不变时,胆固醇比例升高会导致P值下降,膜的流动性增强,因此胆固醇可增强脂质体膜的流动性,B正确;当温度高于25℃,温度不变时,随着胆固醇含量的升高,P值升高,膜的流动性下降,因此胆固醇对脂质体膜的流动性具有抑制作用,C正确;增大胆固醇的含量会降低膜流动性对温度的敏感性,D错误。
14. C 【解析】根据题意分析,导入了两个荧光蛋白基因,杂交亲本的基因型表示为MmNn,亲本的杂交组合为MmNn×mmnn,杂交后代有荧光:无荧光=3:1,是“1:1:1:1”的变形,因此说明这两对基因的遗传遵循自由组合定律,因此M和N基因导入了细胞核的基因组中,且导入到了非同源染色体上,因此能自由组合,且子代的基因型比例为MmNn:Mmnn:mmNn:mmnn=1:1:1:1,因此同时含有M和N的果蝇所占的比例为1/4,A、B、D正确;若亲本的基因型杂交组合为MmX<sup>h</sup>Y×mmX<sup>h</sup>Y,杂交后代雌雄群体的表型及比例也均为有荧光:无荧光=3:1,不能判断基因是否导入到常染色体上,C错误。
15. B 【解析】根据题意分析,KCC蛋白会促进K<sup>+</sup>和Cl<sup>-</sup>的排出,因此会降低细胞内液的渗透压,导致细胞失水,因此不利于细胞体积的增大,A错误;细胞处于低渗透压溶液中,KCC蛋白的作用会增强,以降低细胞内液的渗透压,防止细胞过度吸水而导致膨胀,B正确;KCC运输K<sup>+</sup>的方式为协助扩散,运输Cl<sup>-</sup>的方式属于主动运输,C错误;外界K<sup>+</sup>浓度下降会增大膜两侧K<sup>+</sup>的浓度差,从而为Cl<sup>-</sup>的运输提供更多的动力,从而会促进Cl<sup>-</sup>的运输,D错误。
16. A 【解析】根据题意分析,Xist能够结合在X染色体上,招募一系列蛋白,导致染色体聚缩,因此最终的结果会影响基因的转录过程,从而会导致X染色体上的基因不能正常表达,A正确;该变化不会导致染色体上的基因的种类和数目发生改变,因此不属于染色体结构的变异,B错误,该变化不会改变X染色体上基因的传递规律,其传递过程中仍然遵循基因的分离和自由组合定律,C错误;由于该基因的复制会受阻,因此DNA聚合酶和X染色体结合会减慢,D错误。
17. (12分)
- (1)抑制(2分) 内质网和高尔基体(2分)
- (2)细胞通过自噬降解多余的蛋白质、受损或衰老的细胞器为小分子物质,为细胞的生命活动提供物质和能量(2分)
- 用雷帕霉素分别处理ATG基因缺陷的酵母菌和野生型酵母菌,发现ATG基因缺陷的酵母菌的寿命明显短于野生型酵母菌(3分)
- (3)能,雷帕霉素能提高细胞自噬水平,及时降解β淀粉样蛋白和tau蛋白,从而避免异常蛋白的积累,以改善阿尔茨海默病模型小鼠的认知功能(3分)
- 【解析】(1)根据题意分析可知,雷帕霉素能通过抑制mTOR的作用,诱导和促进细胞自噬的发生,即mTOR的作用被抑制时会促进自噬的发生,因此mTOR对细胞自噬具有抑制作用。动物细胞参与溶酶体中水解加工的细胞器有高尔基体和内质网。
- (2)外界营养物质缺乏时,酵母菌的细胞自噬水平会显著提高,其意义在于细胞通过自噬降解多余的蛋白质、受损或衰老的细胞器为小分子物质,为细胞的生命活动提供物质和能量。该实验的目的是验证雷帕霉素能通过促进细胞自噬延缓酵母菌衰老,因此可以用雷帕霉素处理ATG基因缺陷的酵母菌,

ATG 基因缺陷的酵母菌不能发生细胞自噬,此时雷帕霉素将失去作用,因此不能延长其寿命。

(3)根据题意分析,阿尔茨海默病的病理特征为神经元外异常的 $\beta$ -淀粉样蛋白和 tau 蛋白的积累,雷帕霉素能提高细胞自噬水平,及时降解 $\beta$ -淀粉样蛋白和 tau 蛋白,从而避免异常蛋白的积累,以改善阿尔茨海默病模型小鼠的认知功能。

## 18. (12分)

(1)降低化学反应所需的活化能(2分) 专一性(2分)

(2)单胞菌 M-6 降解 MCLR 的酶是胞外酶(2分)  
 排除胞外液中的酶以外的其他成分对 MCLR 的降解作用(2分)

(3)乙(1分) 丁(1分) 丙(1分) 甲(1分)

**【解析】**(1)酶具有催化活性的原因是酶能降低化学反应所需的活化能。单胞菌 M-6 能合成多种酶,但只有少数酶能参与水解 MCLR,多数酶不能水解 MCLR,说明一种酶只能水解一种或一类化学反应,这体现了酶具有专一性。

(2)根据图示结果可知,胞外液对 MCLR 具有较为显著的降解作用,且其降解作用和直接加入菌株的降解作用无显著差异,因此说明单胞菌 M-6 降解 MCLR 的酶是胞外酶,该实验中设置无酶胞外液组实验的目的是排除胞外液中的酶以外的其他成分对 MCLR 的降解作用。

(3)根据表格中产物出现的顺序可知,最先出现的是产物乙,因此①表示产物乙,然后出现的是产物丙和产物丁,因此②和③表示产物丙和产物丁,而只有产物丁出现在终产物中,因此④表示产物丁,最终没有产物丙,而出现了产物甲,因此③表示产物丙,④表示产物甲。

## 19. (12分)

(1)细胞质基质和线粒体基质(2分) 丙酮酸(2分)

(2)无氧呼吸(2分) 培养基中的葡萄糖能抑制乳酸菌吸收血红素,使乳酸菌因缺乏血红素不能进行有氧呼吸(2分) 乙培养基中的乳酸菌在葡萄糖消耗后能吸收血红素,利用 $O_2$ 进行有氧呼吸,乳酸被消耗,因此 pH 升高,乳酸菌能释放出更多的能量,因此获得更好的细胞生长量(2分)

(3)将若干乳酸菌随机分为 A 和 B 两组,均置于高氧环境中,A 组加入血红素,B 组不添加,培养一段时间后,观察 A、B 两组乳酸菌存活量发现 A 组的乳

酸菌的存活量显著高于 B 组(2分)

**【解析】**(1)乳酸菌产生 NADH 的场所所有细胞质基质和线粒体基质,分别在在有氧呼吸的第一和第二阶段产生,当氧气不足时,酵母菌进行无氧呼吸,在细胞质基质中 NADH 将丙酮酸还原为酒精和二氧化碳。

(2)根据题意分析可知,培养 10 h 前,两曲线无差异,其原因是此时培养基中的葡萄糖能抑制乳酸菌吸收血红素,使乳酸菌因缺乏血红素不能进行有氧呼吸。最终状态下,乙培养基能获得较高的细胞生长量和较高的 pH 的原因是乙培养基中的乳酸菌在葡萄糖消耗后能吸收血红素,利用 $O_2$ 进行有氧呼吸,乳酸被消耗,因此 pH 升高,乳酸菌能释放出更多的能量,因此获得更好的细胞生长量。

(3)该实验的实验目的是验证氧气的积累对乳酸菌具有一定的毒害作用,因此可以将乳酸菌分为 A 和 B 两组,均置于高氧环境中,A 组加入血红素,B 组不添加,培养一段时间后,观察 A、B 两组乳酸菌存活量发现 A 组的乳酸菌的存活量显著高于 B 组。

## 20. (12分)

(1)T1(2分)

(2)红光和蓝紫光(2分) 连作会降低叶绿素的含量,原因是连作会降低根瘤菌的数量,固氮作用减弱,从而影响细胞合成叶绿素(2分)

(3)小于(1分) T1 组的叶面积指数小,且单位面积的重量小(2分)

(4)连作会导致土壤微生物群落单一,机制是连作植物向土壤长期分泌同种物质,导致依赖这种物质的微生物大量繁殖(或土壤中营养元素失衡,机制是根系对矿质元素的吸收具有选择性,连续种植会吸收同种元素导致营养元素失衡,其它合理答案也给分)(3分)

**【解析】**(1)根据题意分析可知,T1 组前两年种植的是花生,而 T2 组前两年种植的是玉米,因此 T1 组第三年种植花生属于连作种植组,T2 组属于非连作种植组。

(2)花生叶肉细胞中叶绿素吸收的光是红光和蓝紫光,根据表格数据可知,T1 组为连作组,和非连作组对比,结果表明连作会减少根瘤菌的数量,固氮作用减弱,减弱作物对氮的吸收,从而抑制叶绿素的合成,因此连作会降低叶肉细胞中叶绿素的含量。

(3)根据比叶重的概念可知,比叶重为单位面积的叶



片干重的重量, T1 组的叶面积指数小, 且单位面积的重量小, 因此叶片有机物干重的质量会减少。因此 T1 组叶片干物质的积累量会少于 T2 组。

(4) 连作会改变土壤的微环境, 首先连作会导致土壤微生物群落单一, 机制是连作植物向土壤长期分泌同种物质, 导致依赖这种物质的微生物大量繁殖, 从而导致微生物群落单一或连作会导致土壤中营养元素失衡, 机制是根系对矿质元素的吸收具有选择性, 连续种植会吸收同种元素导致营养元素失衡。

#### 21. (12分)

(1) DdZz(2分) × ddZ'W'(2分) ② 9/32(2分) ③ 雌性黄色 × 雌性绿色(2分)

(2) B<sub>2</sub> 基因编码产物的抗病毒能力更强(2分) 让 F<sub>1</sub> 与乙品系杂交, 再用 MDV 病毒感染 F<sub>2</sub> 代鸡, F<sub>2</sub> 代纯合子的 MD 发生率显著低于杂合子(2分)

**【解析】**(1) ① 根据题意可知, 青脚麻鸡公鸡和三黄鸡(黄脚)杂交, F<sub>1</sub> 代的表型及比例为黄脚雄性: 白脚雄性: 绿脚雌性: 青脚雌性 = 1:1:1:1, 雄性有黄色和白色两种表型, 雌性有绿色和青色两种表型, 根据基因型和表型的对应关系可知, 子代的雄性都含有 I 基因, 雌性都不含 I 基因, 因此 I/i 基因位于 Z 染色体上, D/d 基因位于常染色体上。根据杂交的子代

表型可知亲本的基因型组合为 DdZ'Z' × ddZ'W, 杂交后代的基因型为 DdZ'Z'、DdZ'W、ddZ'Z'、ddZ'W, 其比例为 1:1:1:1。

② 根据以上分析可知, F<sub>1</sub> 的 Dd:dd = 1:1, 因此 d 配子所占的比例为 3/4, 子代 dd 所占的比例为 9/16, 亲本杂交组合为 Z'W' × Z'Z', 配子代含: 基因的概率是 1/2, 因此子代三黄鸡所占的比例是 9/32。若要利用 F<sub>1</sub> 的雌鸡进行杂交, 使子代最大比例获得三黄鸡, 应从 F<sub>1</sub> 代选择杂交亲本的表型组合为雌性黄色 × 雌性绿色。

(2) 根据杂交的实验结果可知, 甲的基因型为 B<sub>1</sub>B<sub>1</sub>, 乙的基因型为 B<sub>2</sub>B<sub>2</sub>, 因此杂交产生的 F<sub>1</sub> 的基因型为 B<sub>1</sub>B<sub>2</sub>, 和甲品系测交后代的纯合子基因型为 B<sub>1</sub>B<sub>1</sub>, 杂合子基因型为 B<sub>1</sub>B<sub>2</sub>, 由于用 MDV 病毒感染 F<sub>2</sub> 代鸡, F<sub>2</sub> 代纯合子的 MD 发生率为 60%—70%, 杂合子的 MD 发生率为 12%—17%, 说明 B<sub>1</sub>B<sub>2</sub> 对病毒的抵抗能力强于 B<sub>1</sub>B<sub>1</sub>, 因此说明 B<sub>2</sub> 基因编码产物的抗病毒能力更强, 为了进一步进行证明可以设置对比实验, 对比实验为让 F<sub>1</sub> 与乙品系杂交, 再用 MDV 病毒感染 F<sub>2</sub> 代鸡, F<sub>2</sub> 代纯合子的 MD 发生率显著低于杂合子。