

# 高三年级 12 月检测训练

## 生物学试题

(试卷满分:100 分 考试用时:75 分钟)

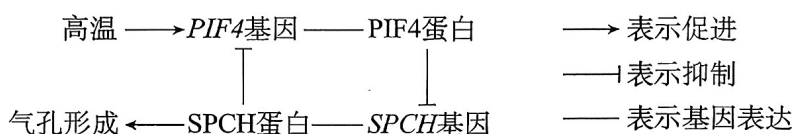
### 注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

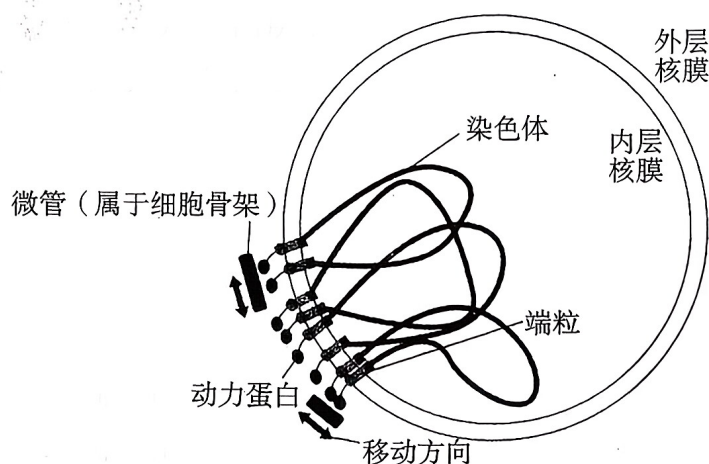
一、选择题:本题共 18 小题,每小题 2 分,共 36 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 湖北省素有“千湖之省”的美誉,湿地资源丰富。保护湿地生态系统对于维护区域生态安全至关重要。下列叙述错误的是  
A. 对湿地生态系统进行就地保护,是保护其生物多样性最有效的措施  
B. 退耕还湿有助于恢复湿地的蓄洪防旱功能,体现了生物多样性的间接价值  
C. 沼泽地能够吸附并分解污染物,净化水质,这主要依靠物理沉降作用完成  
D. 在湿地周边地区发展生态农业和生态旅游,是实现可持续发展的重要途径
2. 真核生物中 U12 型剪接体由蛋白质与 RNA 组成,负责将少数核基因转录生成的前体信使 RNA(pre-mRNA)进行剪切拼接,使其成为成熟的 mRNA,随后成熟的 mRNA 出核孔进行翻译。下列叙述错误的是  
A. U12 型剪接体的结构与成分中包含肽键与脱氧核糖  
B. U12 型剪接体的组成元素至少包括 C、H、O、N、P  
C. U12 型剪接体能断开 pre-mRNA 的磷酸二酯键  
D. U12 型剪接体在细胞核中对 pre-mRNA 进行剪接加工
3. 某生物学兴趣小组在夏天尝试制作家庭苹果酒,将苹果榨汁后装入发酵瓶,在室温(约 30℃)下密闭发酵一周,制得果酒。但后续因忘盖瓶盖,果酒暴露于空气中存放数日,酒味逐渐变淡并出现明显酸味。下列叙述正确的是  
A. 为防止杂菌污染,榨汁前应对苹果进行干热灭菌处理  
B. 制作果酒所用的酵母菌属于真菌,是严格厌氧微生物  
C. 果醋发酵的最适温度与果酒发酵相同,均为 30~35℃  
D. 醋酸菌可将果酒中的乙醇转化为乙醛,再将乙醛变为乙酸

4. 武汉的“过早”文化丰富,从吃完热干面到午饭前这段时间,体内血糖会进行复杂而精细的调节。下列叙述正确的是
- A. 热干面中的糖类被人体直接吸收后,可参与细胞的能量代谢
- B. 血糖浓度升高后,可刺激下丘脑通过交感神经使胰岛 A 细胞分泌胰高血糖素
- C. 胰岛素可抑制食物中糖类的消化吸收、肝糖原分解和非糖类物质的转化
- D. 午饭前血糖含量降低,神经系统可通过控制肾上腺的分泌活动调节血糖含量
5. 气孔是高等植物光合作用吸收  $\text{CO}_2$ 、蒸腾作用散失水分以及呼吸作用吸收  $\text{O}_2$  的重要通道。长时间高温胁迫会使植物叶片气孔数量减少,相关调控的分子机理如下图所示。下列叙述错误的是

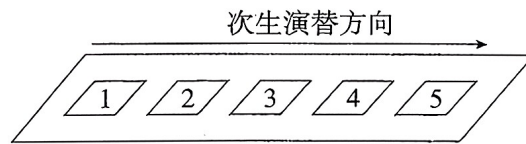


- A. PIF4 蛋白通过抑制 SPCH 蛋白合成使气孔数量减少
- B. SPCH 蛋白可能与 PIF4 基因的起始密码子结合抑制其转录
- C. 气孔数量减少有利于植物适应长期高温环境的胁迫
- D. 白天参与植物暗反应的  $\text{CO}_2$  只有部分来自气孔吸收
6. 端粒在减数分裂早期锚定在核膜上,通过微管的辅助在动力蛋白的驱动下沿着内层核膜进行移动。在此过程中,端粒挂在内层核膜上,迅速移动并和另外一端端粒形成“花束”结构,同源染色体才能联会成功,如图所示。下列叙述错误的是

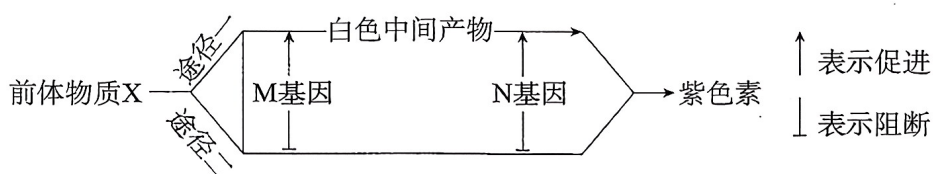


- A. 端粒在减数分裂早期锚定在核膜上减数分裂才能正常进行
- B. 微管可参与细胞运动、分裂、分化等许多生命活动
- C. 动力蛋白驱动染色体的运动需要消耗细胞代谢提供的能量
- D. 端粒是染色体末端的一段特殊序列的 DNA,可能与细胞衰老有关
7. 东亚飞蝗种群的数量变化受多种因素影响。蝗虫密度较低时呈散居型,体色呈绿色,飞行能力弱;密度升高转变为群居型后,蝗虫体色转变为黑褐色,飞行能力强并聚集迁飞。下列叙述错误的是
- A. 调查东亚飞蝗种群密度时,应注意其分布特点和迁飞习性

- B. 蝗虫的种群密度是通过影响其基因型从而导致体色发生改变  
 C. 蝗虫从散居型转变为群居型的过程中,种群数量可超过  $K$  值  
 D. 蝗虫体色的变化是对环境的适应,是协同进化的结果
8. 冻土融化能显著提高土壤总磷活化系数,促进植物磷吸收,进而加速生态系统磷循环。下列叙述正确的是
- A. 冻土融化促进磷循环,对全球碳循环过程不会产生影响  
 B. 磷在生态系统中循环往复,因此农田中无需施加磷肥  
 C. 植物磷吸收增强,其光合作用合成的有机物可能增多  
 D. 植物吸收的磷元素可用于合成纤维素、脂肪等有机物
9. 某高海拔地区的 5 个样地先后发生着相同类型的次生演替(开始演替的时间间隔相同),在某一时刻,分别选取各样地样本分析,可获知该类型次生演替进行的规律。研究人员分析了该类型次生演替过程中土壤动物的功能多样性,结果显示:随着演替的进行,土壤动物的功能  $\alpha$  多样性(样地内的土壤动物功能复杂度)增加;功能  $\beta$  多样性(样地间的功能差异性)在演替过程中下降。下列叙述正确的是



- A. 在高海拔地区的冰川泥上开始的演替,属于典型的次生演替  
 B. 作为分解者的土壤动物,常在食物链中占据多个营养级  
 C. 土壤动物丰富度越高,群落结构越复杂,功能  $\alpha$  多样性越大  
 D. 样地 5 与 4 之间的土壤动物的功能差异大于样地 2 与 1 之间
10. 小麦的开花时间受光信号的调控。下列叙述错误的是
- A. 植物体内感知光信号的受体称为光敏色素  
 B. 植物体内感知光信号的受体分布在植物的各个部位  
 C. 光信号可通过调控开花时间,从而影响小麦产量  
 D. 光不仅能调控小麦的开花时间,还能为小麦提供能量
11. 某二倍体植物紫色花的形成与分别位于 2 号和 3 号染色体上的  $M/m$ 、 $N/n$  基因有关。前体物质 X(白色)可通过两种途径转化为紫色素,途径一必须同时存在  $M$ 、 $N$  基因才能完成,但  $M$  和  $N$  基因都能阻断途径二,机制如图所示。以基因型为  $MmNn$ (甲)和  $mmnn$ (乙)为亲本做杂交实验时, $F_1$  出现了一株 2 号染色体为三体的紫色花植株(丙),若仅亲本甲减数分裂发生了 1 次染色体分离异常,不考虑其他突变。下列叙述正确的是



- A. M/m、N/n 的遗传遵循自由组合定律,甲和乙的花色分别为紫色和白色
- B. 植株丙可能的基因型有 MMmNn、MmmNn、mmmnn、mmnnn 四种
- C. 除丙植株外,F<sub>1</sub>中其他植株紫色花与白色花的比值接近 1 : 3
- D. 乙与丙杂交后代中三体植株与正常植株比值接近 1 : 1

12. AARS 是氨基酰-tRNA(氨基酸与 tRNA 结合形成的复合物)合成酶之一,可以催化丙氨酸(Ala)与 tRNA 结合形成丙氨酰-tRNA,作用机制如图 1。产生的丙氨酰-tRNA 会被引导至核糖体参与肽链的合成,图 2 为部分密码子表。下列叙述正确的是

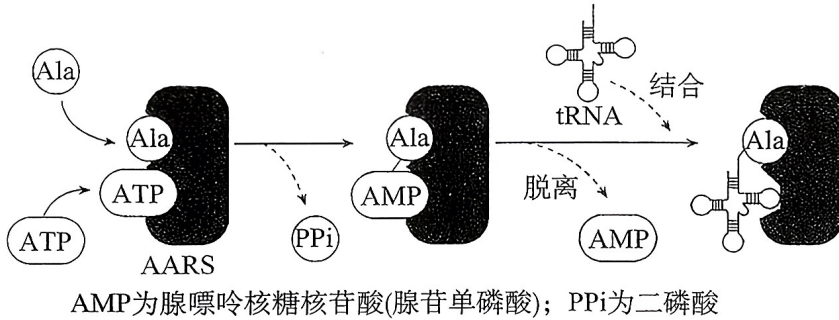


图 1

	C	
G	丙氨酸	U
	丙氨酸	C
	丙氨酸	A
	丙氨酸	G

图 2

- A. ATP 脱去 PPi 后形成的 AMP 可作为原料用于 DNA 的合成
- B. 翻译时丙氨酰-tRNA 上的反密码子 5'-GGC-3'可与 mRNA 结合
- C. 核糖体上的 tRNA 结合位点最多能结合 1 个丙氨酰-tRNA
- D. AARS 可以结合 Ala、AMP 和 tRNA,表明其没有专一性

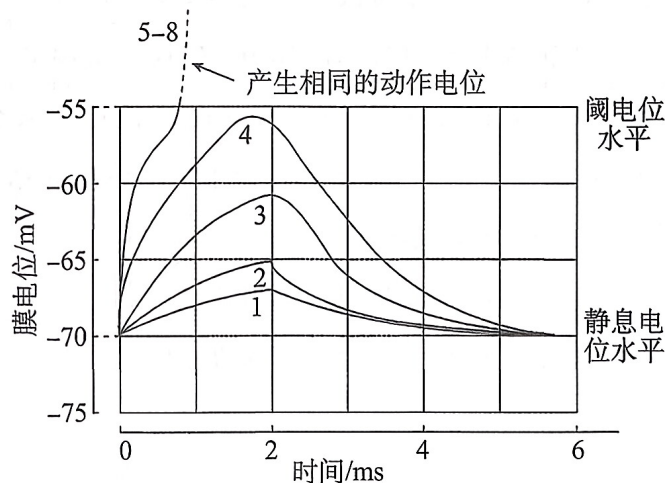
13. 中国东北干旱且寒冷的草原地区生活着一种羊草,叶片呈鲜绿色,6~7 月时会开出显眼的粉色穗状花序。科研人员在野外偶然发现一株突变体,其叶色贴近干枯的草的灰绿色,与草原早期浅灰色土壤融为一体,其余表型无明显变化。羊草在该地的主要天敌是一种牧草粘虫,成虫靠视觉对比来寻找羊草产卵,幼虫孵化后大规模啃食叶片,产卵期在 8~9 月,恰逢草原干旱的时期。下列推断错误的是

- A. 羊草为适应东北干旱且寒冷的环境而产生了灰绿色突变
- B. 叶片为灰绿色的羊草突变体不容易被天敌发现,其后代存活可能更高
- C. 羊草开花的时间与牧草粘虫产卵时间的错开,有利于灰绿叶突变基因的保留
- D. 若气温变化导致牧草粘虫数量骤减,则一段时间后该地区灰绿色羊草占比会减少

14. 适合植物生长的土壤中有很多细菌、真菌和小动物,它们在动植物遗体的分解中有重要的作用。下列有关土壤的探究实践的叙述,错误的是

- A. 分解尿素的细菌适宜在中性或弱酸性土壤中生长
- B. 常用取样器取样的方法对土壤小动物进行采集、调查
- C. 制作生态缸时要在沙土上铺一层富含腐殖质的土
- D. 探究土壤微生物对落叶的分解作用的实验组土壤需放在 60℃ 恒温箱中处理 1h

15. CRISPR off 是一种表观遗传编辑器,可在 DNA 链的特定位点进行甲基化修饰,从而降低或抑制相关基因的表达。下列叙述错误的是
- 经 CRISPR off 编辑的 DNA 的碱基序列没有发生改变
  - DNA 甲基化修饰后可能通过影响 DNA 聚合酶的作用调控基因的表达
  - 运用此技术沉默 T 细胞中多个免疫活性基因,可能有助于治疗自身免疫病
  - 与传统基因编辑技术相比,此技术避免了 DNA 双链断裂,潜在风险更小
16. STR 是真核生物基因组 DNA 中长度为 2~6 bp 的短串联重复序列(如“...GTGTGT...”),常用于遗传标记。生物的基因组 DNA 中有很多个 STR,分布在不同位置,每个 STR 的序列重复数均不同。研究人员从野外动物粪便中提取基因组 DNA(混杂宿主与环境微生物等多种序列),利用 PCR 和电泳技术可实现个体识别,该技术可行的前提不包括
- 电泳可以确定 STR 的碱基序列
  - 粪便中的 STR 不被微生物彻底降解
  - 不同个体间 STR 的差异可以稳定存在
  - 已知 STR 上游和下游的部分碱基序列
17. 青霉素发酵是高耗氧过程,为保证在发酵过程中给微生物持续高效地供氧,研究人员将透明颤菌与青霉菌进行细胞融合,从而在青霉菌中引入细菌的血红蛋白基因。下列叙述错误的是
- 透明颤菌没有以核膜为界限的细胞核
  - 融合之前需要用纤维素酶去除透明颤菌和青霉菌的细胞壁
  - 可用离心法诱导透明颤菌和青霉菌的原生质体融合
  - 利用融合细胞生产青霉素的过程,仍需严格遵守无菌操作的规程
18. 膜电位是指膜内电位与膜外电位的差值。神经纤维受到刺激,膜电位会发生改变,当膜电位超过某一特定值(阈电位)才会产生动作电位。能让神经纤维膜的膜电位发生改变但不能产生动作电位的刺激称为阈下刺激,能让神经纤维产生动作电位的刺激称为阈上刺激。如图表示不同强度刺激对膜电位的影响,下列叙述正确的是



注:1-8表示刺激强度逐渐加大,其中5-8为阈上刺激。

- A. 阈下强度的刺激不会产生动作电位,也不会引起神经纤维膜电位的变化
- B. 随着刺激强度逐渐增大, $\text{Na}^+$ 内流速率逐渐增大
- C. 减小阈电位和静息电位的差值,神经纤维更易产生兴奋
- D. 动作电位产生过程中,膜内外电位差始终促进  $\text{Na}^+$  内流

二、非选择题:本题共 4 小题,共 64 分。

19. (14 分)我国黄海海域鱼类资源丰富、岛屿较多,是多种海鸟的栖息地,也是我国的传统渔场。黑尾鸥和白额鸕为本海域的常见种,它们均在岛屿陆地上休息、在岛屿周边海域觅食。黑尾鸥偏好捕食海洋表层鱼类,白额鸕的猎物物种多样性更高,且偏好捕食由拖网渔船捞出的底栖鱼类。与表层鱼类相比,底栖鱼类往往具有更高的营养级。回答下列问题:

- (1)黄海海域的生物群落区别于其他海域生物群落的重要特征是\_\_\_\_\_。为调查本海域某岛屿上黑尾鸥的种群密度,常采用的方法是\_\_\_\_\_。
- (2)在人类活动的影响下,两种海鸟的生态位发生了较稳定的分化,这有利于\_\_\_\_\_。
- (3)从能量流动角度分析,白额鸕吃底栖鱼类与吃相同质量的表层鱼类相比,消耗该生态系统生产者用于生长发育、繁殖的能量\_\_\_\_\_ (填“更多”“不变”或“更少”),原因是\_\_\_\_\_。
- (4)PFAS(全氟和多氟烷基类物质)是一类被广泛应用于工业领域的全球性污染物,对生物体有害,且具有生物富集效应。在表层鱼类、底栖鱼类、黑尾鸥和白额鸕中,体内 PFAS 浓度最高的是\_\_\_\_\_。为减少 PFAS 对生物的影响,请提一条合理的建议:\_\_\_\_\_。

20. (16 分)半矮秆水稻以其抗倒伏和收获指数高等优势,极大增加了粮食产量。但全球气候变暖和耕地盐碱化会导致半矮秆水稻大幅减产。回答下列问题:

- (1)将半矮秆水稻与高秆水稻杂交,子代全为半矮秆,由此推断,\_\_\_\_\_ (填“半矮秆”或“高秆”)为隐性性状。
- (2)植物激素赤霉素(GA)具有\_\_\_\_\_,从而引起植株增高的作用。半矮秆水稻中的 *SLR1* 基因编码的 SLR1 蛋白是一种生长抑制因子,通过\_\_\_\_\_ (填“促进”或“抑制”)GA 信号途径的基因表达来调节水稻株高。
- (3)热/碱胁迫会使水稻细胞积累活性氧(ROS),ROS 是一种自由基,它会攻击\_\_\_\_\_分子而引发雪崩式的反应,损伤生物膜,进而影响光合作用的\_\_\_\_\_阶段,使光合作用速率降低,造成减产。
- (4)研究发现热/碱胁迫下适度喷施 GA 可使半矮秆水稻中 SLR1 蛋白含量下降,提高植株的抗逆性。我们常用某基因转录得到的 mRNA 含量来表征基因的表达水平,用某蛋白质的泛素化水平(越高越易降解)来表征蛋白质的降解水平。请以半矮秆水稻植株为材料,设计实验探究:热/碱胁迫下喷施 GA 是通过抑制 *SLR1* 基因表达

还是通过促进 SLR1 蛋白降解来降低 SLR1 蛋白含量的(只写具体实验设计思路,无需预期结果及结论,无需写详细的测量方法)。

21. (18分)我国科学家发现低碳水饮食会促进癌细胞肺转移。葡萄糖摄取不足会导致癌细胞分泌含肿瘤坏死因子相关凋亡诱导配体(TRAIL)的囊泡,随体液运输到肺部,引发一系列反应,导致机体重要的免疫细胞 NK 细胞(自然杀伤细胞)功能受损。

(1)NK 细胞分泌穿孔素等物质引起靶细胞凋亡,该过程属于特异性免疫中的\_\_\_\_\_。

(2)分析图 1 可知,低碳水化合物饮食会导致肺组织中巨噬细胞数量\_\_\_\_\_ (填“增加”或“减少”),自然杀伤细胞的数量\_\_\_\_\_ (填“增加”或“减少”),且前者发生变化\_\_\_\_\_ (填“早”或“晚”)于后者。在用针对巨噬细胞的特异性抗体处理后, NK 细胞数量变化如图 2,结果表明该种抗体处理能够\_\_\_\_\_ (填“缓解”或“加剧”)低碳水化合物饮食引起的 NK 细胞数量变化。

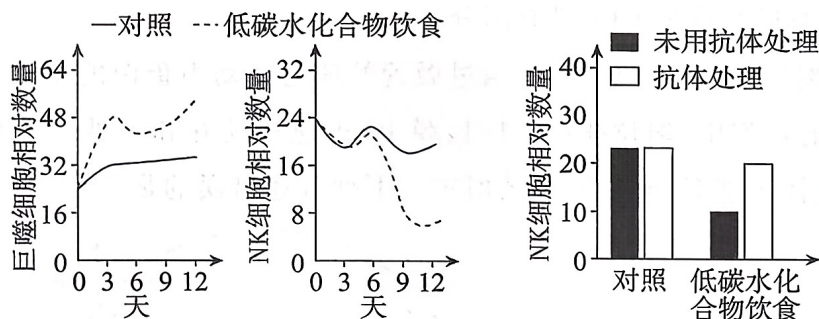


图 1

图 2

(3)癌细胞分泌的含有 TRAIL 的囊泡在肺部会引起图 3 所示变化。TNFRSF10B 的本质是\_\_\_\_\_,其作用是\_\_\_\_\_。这样的囊泡会通过核因子  $\kappa$ B 信号通路,促进免疫系统中的\_\_\_\_\_生成并诱导巨噬细胞表达 PVR,进而通过 PVR-TIGIT 轴\_\_\_\_\_ (填“促进”或“抑制”)NK 细胞的作用,为癌细胞在肺部的转移提供条件。

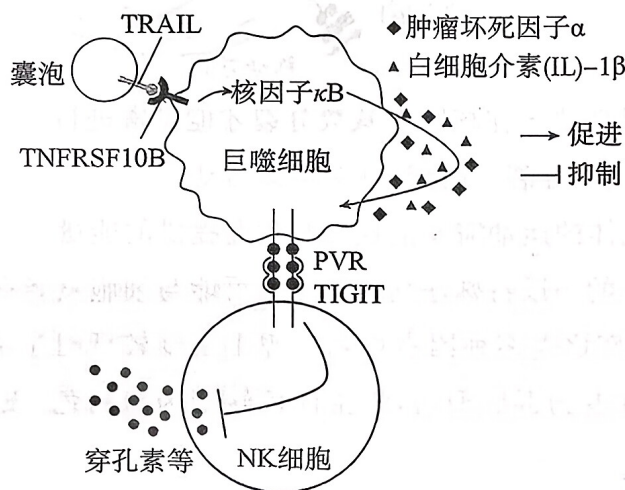


图 3

(4) 已知药物 X 可以阻断 TIGIT 信号通路, 则该药物会 \_\_\_\_\_ (填“增强”或“减弱”) 免疫系统在肺部的 \_\_\_\_\_ 功能。

22. (16 分) 遗传性先天性耳聋是常见的出生缺陷, 患者一出生便陷入了无声世界。某家族遗传性耳聋的系谱图如下图 1 所示, 回答下列问题:

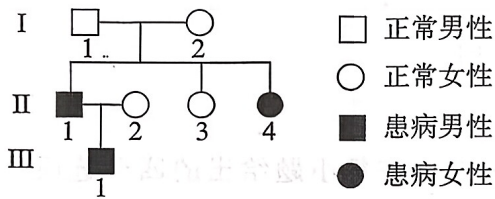


图 1

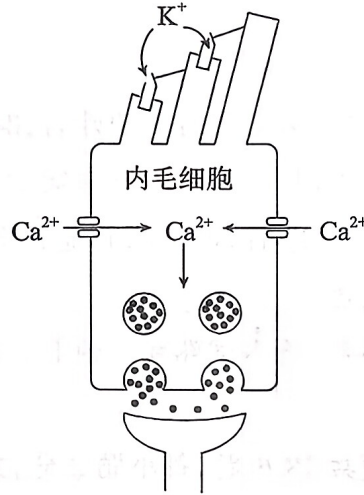


图 2

(1) 根据系谱图分析, 该遗传病的遗传方式是 \_\_\_\_\_, 判断依据是 \_\_\_\_\_。

(2) 内毛细胞浸润在内淋巴液中, 声波信号会导致其表面的  $K^+$  通道蛋白开放, 从而使  $K^+$  通过 \_\_\_\_\_ (填物质进出细胞的方式) 进入内毛细胞, 使内毛细胞兴奋。内毛细胞膜电位的改变, 又会使细胞膜上的  $Ca^{2+}$  通道开放, 使  $Ca^{2+}$  内流。胞内  $Ca^{2+}$  浓度的变化, 会被由 *OTOF* 基因编码的耳铁蛋白捕捉, 并启动一系列过程, 使装载着神经递质的突触小泡与细胞膜融合, 完成信号的转换与释放。经检测, 该家系患者的 *OTOF* 基因发生了突变, 导致其不能合成正常的耳铁蛋白。在该家系患者的内毛细胞不能完成的过程有: \_\_\_\_\_ (填序号)。

- ①  $K^+$  内流
- ②  $Ca^{2+}$  内流
- ③ 神经递质的合成
- ④ 突触小泡与细胞膜融合

(3) 研究人员依据上述致病机理开发了一种基因疗法, 将 *OTOF* 基因拼接在启动子 *Myo15* 下游, 再利用某种处理过的腺病毒 (AAV) 作为载体, 将含重组 DNA 的 AAV 通过微创手术滴到内耳 (含多种细胞)。拼接启动子 *Myo15* 和 *OTOF* 基因用到的工具酶主要是 \_\_\_\_\_。从转基因技术安全性的角度, 推测启动子 *Myo15* 的作用是 \_\_\_\_\_。

(4) II-1 经上述基因治疗恢复正常后, 与 II-2 再生育了一个男孩, 该男孩患病的概率为 \_\_\_\_\_。

# 高三年级 12 月检测训练

## 生物学试题参考答案及多维细目表

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
答案	C	A	D	D	B	D	B	C	C
题号	10	11	12	13	14	15	16	17	18
答案	A	D	B	A	A	B	A	B	C

### 1. 【答案】C

【解析】就地保护是保护生物多样性最有效的措施,A 正确;湿地的蓄洪防旱功能属于生物多样性的间接价值,B 正确;分解污染物主要依靠化学分解和(微)生物分解,C 错误;将生态与经济联系,能实现可持续发展,D 正确。

### 2. 【答案】A

【解析】U12 型剪接体由蛋白质与 RNA 组成,蛋白质中含肽键,RNA 中的五碳糖只有核糖,A 错误;蛋白质至少由 C、H、O、N 组成,RNA 由 C、H、O、N、P 组成,B 正确;U12 型剪接体负责将前体信使 RNA(pre-mRNA)进行剪切拼接,使其成为成熟的 mRNA,故能断开 pre-mRNA 的磷酸二酯键,C 正确;前体信使 RNA(pre-mRNA)被加工为成熟的 mRNA 后,出核孔进行翻译,因此 U12 型剪接体在细胞核中对 pre-mRNA 进行剪接加工,D 正确。

### 3. 【答案】D

【解析】家庭制作果酒,榨汁前不需要对苹果进行灭菌处理,利用的就是苹果表面的天然微生物,A 错误。制作果酒所用的酵母菌属于真菌,是兼性厌氧微生物,B 错误。果酒的发酵所利用的酵母菌的最适生长温度约为 28℃,常将温度控制在 18~30℃进行发酵;果醋最适发酵温度为 30~35℃,两个过程的最适发酵温度不同,C 错误。当缺少糖源但 O<sub>2</sub> 充足时,醋酸菌可将果酒中的乙醇转化为乙醛,再将乙醛变为乙酸,D 正确。

### 4. 【答案】D

【解析】热干面中糖类需经消化成单糖才能被人体吸收,不能直接吸收,A 错误;血糖升高使胰岛 B 细胞分泌胰岛素,B 错误;胰岛素无法抑制糖类的消化吸收,C 错误;血糖含量降低,神经系统可通过控制肾上腺的分泌活动调节血糖含量(如

分泌肾上腺素),D 正确。

### 5. 【答案】B

【解析】如图所示,PIF4 基因表达的 PIF4 蛋白通过抑制 SPCH 蛋白的合成,使气孔数量减少,A 正确;SPCH 蛋白可能与 PIF4 基因的启动子结合抑制其转录,起始密码子位于 mRNA 上,B 错误;气孔数量减少,蒸腾作用散失水分减少,有利于植物适应长期高温环境,C 正确;白天光照下参与植物暗反应的 CO<sub>2</sub> 部分来自气孔从外界吸收,部分来自自身细胞呼吸作用产生的 CO<sub>2</sub>,D 正确。

### 6. 【答案】D

【解析】题干信息显示,端粒挂在内层核膜上,迅速移动并和另外一端端粒形成“花束”结构,同源染色体才能联会成功,减数分裂才能正常进行,A 正确;图中微管属于细胞骨架,可参与细胞运动、分裂、分化等许多生命活动,B 正确;染色体在动力蛋白的驱动下运动需要消耗细胞代谢产生的能量,C 正确;端粒是染色体末端的一段特殊序列的 DNA—蛋白质复合体,而不仅仅是 DNA 序列,D 错误。

### 7. 【答案】B

【解析】调查具有迁飞特性的动物种群密度时,需考虑其分布和迁移特点,A 正确;蝗虫的种群密度会影响其分布特点,从而导致体色发生改变,并不是由基因型改变导致,B 错误;蝗虫从散居型转变为群居型的过程中,飞行能力增强,可能迁飞至新环境而使种群数量突破原 K 值,C 正确;蝗虫体色的变化是自然选择和协同进化的结果,符合适应性的特征,D 正确。

### 8. 【答案】C

【解析】自然生态系统中,碳、磷等元素的循环常相互关联、相互影响,A 错误;磷可以循环,通常指的是全球性范围,速度较慢,但农业系统中农产品输出会短时间内带走大量磷元素,因此需要补充,B 错误;磷是合成 ATP、NADPH 以及核酸等的重要元素,植物磷吸收增强有利于其光合作用等代谢过程,合成的有机物可能增多,C 正确;

纤维素、脂肪的组成元素是 C、H、O，不含有 P 元素，D 错误。

9. 【答案】C

【解析】在高海拔地区的冰川泥上开始的演替，属于典型的初生演替，A 错误；作为分解者的土壤动物，不属于（捕食）食物链中的环节，不占据营养级，B 错误；功能  $\alpha$  多样性是指样地内的土壤动物功能复杂度，故土壤动物丰富度越高，群落结构越复杂，功能  $\alpha$  多样性越大，C 正确；由于功能  $\beta$  多样性在演替过程中下降，故样地 5 与 4 之间的土壤动物的功能差异小于样地 2 与 1 之间，D 错误。

10. 【答案】A

【解析】光敏色素是感受红光和远红光的受体，植物体内除了光敏色素，还有感受蓝光等其它光的受体，A 错误；感知光信号的受体分布在植物各个部位，B 正确；光既可以调控小麦的开花时间也能小麦光合作用提供能量，C、D 正确。

11. 【答案】D

【解析】由题干信息和图示可知，紫色花植株的基因型为  $M\_N\_$  和  $mmnn$ （乙），A 错误； $MmNn$ （甲）和  $mmnn$ （乙）杂交产生的  $F_1$  出现的紫色花植株（丙）为 2 号染色体的三体，可能是亲本甲提供的  $MMN$  或  $MmN$  或  $mmn$  配子与亲本乙提供的  $mn$  配子结合后产生的  $MMmNn$  或  $MmmNn$  或  $mmmnn$ ，因此植株丙可能的基因型有  $MMmNn$ 、 $MmmNn$ 、 $mmmnn$  三种，B 错误；除丙植株外， $F_1$  中其他植株即为  $MmNn$ （甲）和  $mmnn$ （乙）杂交产生的正常后代， $MmNn : Mmnn : mmNn : mmnn = 1 : 1 : 1 : 1$ ，即紫色花：白色花 = 1 : 1，C 错误；丙为 2 号染色体三体植株，丙产生的正常配子（2 号染色体 1 条）与异常配子（2 号染色体 2 条）的比值为 1 : 1，与乙（配子含 2 号染色体 1 条）杂交后的三体植株：正常植株 = 1 : 1，D 正确。

12. 【答案】B

【解析】ATP 脱去  $PP_i$  后形成的 AMP 为腺嘌呤核糖核苷酸，是合成 RNA 的原料之一，A 错误；根据密码子表可知，丙氨酸的密码子有  $5'-GCU-3'$ 、 $5'-GCC-3'$ 、 $5'-GCA-3'$ 、 $5'-GCG-3'$ ，由于 tRNA 与 mRNA 是反向配对的，故对应 tRNA 上的反密码子依次为  $3'-CGA-5'$ 、 $3'-CGG-5'$ 、 $3'-CGU-5'$ 、 $3'-CGC-5'$ ，翻译时丙氨

酰-tRNA 上的反密码子  $5'-GGC-3'$  可与 mRNA 上的密码子  $5'-GCC-3'$  结合，B 正确；核糖体上有 2 个 tRNA 的结合位点，若某肽链的 mRNA 上存在连续的 2 个丙氨酸对应的密码子，则核糖体上能结合 2 个丙氨酰-tRNA，C 错误；AARS 可以结合 Ala、AMP 和 tRNA，但也只能结合 Ala、AMP 和 tRNA，有专一性，D 错误。

13. 【答案】A

【解析】根据达尔文的自然选择学说，应该是变异在前，选择在后，A 错误；灰绿色的羊草突变体与环境颜色更相近，不容易被天敌发现，其后代存活率可能更高，B 正确；野生型羊草和突变型羊草都会在 6~7 月时会开出显眼的粉色穗状花序，若开花时间与牧草粘虫产卵的时间重叠，则灰绿色突变体的优势会减弱，不利于灰绿叶突变基因的保留，故开花的时间与牧草粘虫产卵时间的错开，有利于灰绿叶突变基因的保留，C 正确；若气温变化导致牧草粘虫数量骤减，则天敌对野生型羊草的选择压力也会减小，一段时间后该地区野生型羊草的占比会增多，灰绿色羊草占比会减少，D 正确。

14. 【答案】A

【解析】分解尿素的细菌适宜在中性或弱碱性土壤中生长，A 错误；土壤小动物身体微小，一般用取样器取样的方法对土壤小动物进行采集、调查，B 正确；制作生态缸时先在缸底铺一层沙土，再在沙土上铺一层富含腐殖质的土，C 正确；探究土壤微生物对落叶的分解作用的实验组土壤需放在  $60^\circ\text{C}$  恒温箱中处理 1 h，D 正确。

15. 【答案】B

【解析】表观遗传编辑器通过 DNA 甲基化等来调控基因表达，没有改变 DNA 的碱基序列，A 正确；DNA 甲基化修饰后可能通过影响 RNA 聚合酶的作用，阻断 DNA 的转录，从而调控基因表达，B 错误；自身免疫病是机体免疫功能过强的表现，通过此技术沉默 T 细胞中多个免疫活性基因，可以降低 T 细胞活性，可能有助于治疗自身免疫病，C 正确；CRISPR off 技术仅进行甲基化修饰，不切割 DNA 双链，风险更小，D 正确。

16. 【答案】A

【解析】电泳无法确定 STR 的碱基序列，但可以区分 STR 的长度（短串联重复序列的重复次

数),A符合题意;粪便中的STR不能被微生物彻底降解,否则检测不到结果,B不符合题意;不同个体间STR的差异必须稳定存在,才能根据检测结果的不同确认为不同个体,C不符合题意;已知STR上游和下游的部分碱基序列才能设计引物将STR通过PCR扩增出来,D不符合题意。

17.【答案】B

【解析】依据题干信息“在青霉菌中引入细菌的血红蛋白基因”可知,透明颤菌为细菌,属于原核生物,没有以核膜为界限的细胞核,A正确。透明颤菌的细胞壁的主要成分是肽聚糖,青霉菌属于真菌,细胞壁的主要成分几丁质,纤维素酶无法去除它们的细胞壁;植物细胞壁的主要成分是纤维素和果胶,可用纤维素酶去除,B错误。人工诱导原生质体融合的方法中,物理法包括电融合法、离心法,故可用离心法诱导透明颤菌和青霉菌的原生质体融合,C正确。利用融合细胞生产青霉素的过程,属于发酵工程,仍需严格遵守无菌操作的规程,D正确。

18.【答案】C

【解析】阈下强度的刺激不会产生动作电位,但会引起神经纤维膜电位变化,A错误;达到阈刺激后,再增大刺激强度, $\text{Na}^+$ 内流速率不变,B错误;减小阈电位和静息电位的差值,更容易产生动作电位,从而产生兴奋,C正确;动作电位产生过程中,当内正外负的电位差足以阻止 $\text{Na}^+$ 内流时,膜内外 $\text{Na}^+$ 就达到平衡状态,并非一直促进,D错误。

19. (除标注外,每空2分,共14分)

【答案】(1)物种组成 标记重捕法

(2)两种海鸟充分利用环境资源(或减小这两种海鸟的种间竞争,合理即可)

(3)更多(1分) 底栖鱼类比表层鱼类营养级更高(1分),生态系统中能量在流动过程中逐级递减(1分),营养级(食物链环节)越多,消耗的能量越多(1分)

(4)白额鸬 改进技术/制定法规,减少工业中PFAS的使用/排放(或禁止使用PFAS)

【解析】(1)区别不同生物群落的重要特征是物种组成。依题干可知,黑尾鸥活动能力强、活动范围大,且种群会在休息时返回该岛屿,因此调查其种群密度适用标记重捕法。(2)两种海鸟

生态位的分化,有利于两种海鸟充分利用环境资源,也同样利于减小这两种海鸟的种间竞争。

(3)依题干可知,底栖鱼类往往具有更高的营养级,生态系统中能量在流动过程中逐级递减,因此白额鸬吃底栖鱼类与吃相同质量的表层鱼类相比,消耗该生态系统生产者用于生长发育、繁殖的能量更多。(4)白额鸬因偏好捕食底栖鱼类,因此营养级在四者中最高,体内富集的PFAS浓度最高。依题干可知,PFAS广泛应用于工业领域,为减少其对生物的不利影响,应通过改进技术或制定法规的方式,减少工业中PFAS的使用或排放。答“禁止使用PFAS”在实践中目前不可行,但也可得分。

20. (除标注外,每空2分,共16分)

【答案】(1)高秆(“秆”字写错不给分)

(2)促进细胞伸长(多答“促进细胞分裂”不扣分) 抑制

(3)磷脂 光反应和暗反应(只答光反应也给分,只答暗反应不给分)

(4)将生理状况一致的半矮秆水稻平均分为甲、乙两组,均置于相同的热/碱胁迫环境中培养一段时间后(2分),甲组喷施适量的GA溶液,乙组喷施等量的清水(2分),测定两组水稻的SLR1基因转录得到的mRNA含量和SLR1蛋白的泛素化水平(2分)

【解析】(1)半矮秆水稻与高秆水稻杂交,子代全为半矮秆,说明半矮秆是显性性状,高秆为隐性性状。(2)赤霉素可以促进细胞伸长,从而引起植株增高。SLR1蛋白是一种生长抑制因子,能抑制生长,推测其是通过抑制GA信号途径的基因表达来调节水稻株高的。(3)生物膜的主要成分是磷脂分子,因此ROS会攻击磷脂分子而引发雪崩式的反应,光反应发生于类囊体薄膜,生物膜受损会影响光反应的进行,光反应产物的减少会影响暗反应阶段,造成光合作用速率降低而减产。(4)实验设计的自变量是是否喷施GA,因变量是水稻的SLR1基因转录得到的mRNA含量和SLR1蛋白的泛素化水平,因此可设计甲、乙两组,置于相同的热/碱胁迫下培养一段时间,一组喷施适量的GA溶液,另一组喷施等量的清水,测定两组水稻的SLR1基因转录得到的mRNA含量和SLR1蛋白的泛素化水平。

21. (除标注外,每空 2 分,共 18 分)

【答案】(1)细胞免疫

(2)增加(1 分) 减少(1 分) 早(1 分) 缓解(1 分)

(3)蛋白质(糖蛋白) 与 TRAIL 特异性结合并引发细胞内的下游反应(或接收信号、进行细胞间的信息交流) 免疫活性物质[或肿瘤坏死因子  $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )和白细胞介素(IL)- $1\beta$ ,或细胞因子] 抑制

(4)增强 免疫监视

【解析】(1)细胞免疫的过程涉及细胞毒性 T 细胞与靶细胞密切接触,使靶细胞裂解,暴露出抗原。体液免疫的过程涉及浆细胞分泌抗体,与抗原相结合。所以 NK 细胞分泌穿孔素等物质引起靶细胞凋亡的过程属于细胞免疫。(2)由图 1 分析可知,低碳水化合物饮食组相对于正常饮食的对照组,从开始就会导致巨噬细胞数量增加,而在第 6 天左右开始会导致 NK 细胞数量减少,所以前者的变化早于后者。由图 2 可分析得出,使用针对巨噬细胞的特异性抗体处理后,NK 细胞数量相对于未使用抗体组是上升的,更接近正常饮食的对照组。所以该种抗体的使用,能够缓解低碳水化合物饮食引起的 NK 细胞数量减少的现象。(3)分析图 3 可知,TNFRSF10B 是巨噬细胞膜上接收 TRAIL 信号的受体,本质是糖蛋白(蛋白质)。巨噬细胞接收来自 TRAIL 的信号后,通过核因子  $\kappa$ B 信号通路分泌肿瘤坏死因子  $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )和白细胞介素(IL)- $1\beta$  两种免疫活性物质,表达 PVR,并与 NK 细胞的 TIGIT 结合,抑制 NK 细胞穿孔素的分泌。(4)若药物 X 可以阻断 TIGIT 信号通路,则巨噬细胞就不能抑制 NK 细胞分泌穿孔素等化学物质,机体免疫监视功能就加强了,NK 细胞能正常去使靶细胞裂解,癌细胞就不能转移到肺部了。

22. (除标注外,每空 2 分,共 16 分)

【答案】(1)常染色体隐性 I-1 和 I-2 均无病,生出患病的 II-1(男性)和 II-4(女性)(或 I-1 和 I-2 均无病,生出患病的 II-1 和 II-4,判断为隐性遗传,又患者 II-4 为女性,其父亲 I-1 无病,排除伴 X 隐性遗传,故为常染色体隐性遗传,4 分)

(2)协助扩散(或易化扩散) ④

(3)DNA 连接酶(多答限制酶不扣分) 驱动 *OTOF* 基因在内毛细胞中特异性转录(表达)(或避免在别的细胞里表达,合理即可)

(4)1/2

【解析】(1)根据图 1 的遗传系谱图, I 代的 1 号和 2 号均未患病,但他们的子代 II-1 和 II-4 均患病,可以推断为隐性遗传病,又因为 II-4 为女性,其父亲 I-1 无病,排除伴 X 染色体隐性遗传,故为常染色体隐性遗传。(2)通道蛋白只能介导协助扩散,故声波信号导致内毛细胞表面的  $K^+$  通道蛋白开放,是使  $K^+$  通过协助扩散进入内毛细胞,使内毛细胞兴奋。需要注意的是,内毛细胞的兴奋产生机制与神经细胞有所不同。由题意可知,由 *OTOF* 基因编码的耳铁蛋白主要捕捉内毛细胞内  $Ca^{2+}$  浓度的变化,从而促进突触小泡与细胞膜融合,故 *OTOF* 基因发生了突变,导致其不能合成正常的耳铁蛋白,内毛细胞将不能完成突触小泡与细胞膜融合这一过程, $K^+$  内流、 $Ca^{2+}$  内流、神经递质的合成等过程仍可发生。(3)拼接启动子 *Myo15* 和 *OTOF* 基因,本质是将两个 DNA 片段连接起来,用到的工具酶主要是 DNA 连接酶。有考生会考虑到,拼接过程可能先用限制酶切割,得到黏性末端,再用 DNA 连接酶拼接,故多答限制酶不扣分。该基因工程疗法是将重组 DNA 装载进人工改造后的腺病毒 AAV 中,然后将病毒溶液滴加到内耳中,装载有重组 DNA 的 AAV 除了侵染内耳的内毛细胞外,还有可能侵染其它细胞,从转基因技术安全性的角度考虑,转入的目的基因最好只在内毛细胞中表达,基于此可推测启动子 *Myo15* 为组织特异性启动子,其作用是驱动 *OTOF* 基因在内毛细胞中特异性转录(表达)。(4) II-1 经上述基因治疗恢复正常后,恢复的是内毛细胞中的基因,其生殖细胞并未发生改变。设致病基因为 t,则 II-1 的基因型为 tt,其子代 III-1 患病,故未患病的 II-2 的基因型为 Tt。II-1 经上述基因治疗恢复正常后,与 II-2 再生育了一个男孩,该男孩患病(tt)的概率为 1/2。

## 多维细目表

题型	题号	分值	必备知识	学科素养				关键能力				预估难度			
				生命观念	科学思维	科学探究	社会责任	获取信息能力	识图分析能力	实验分析能力	综合分析能力	易	中	难	
选择题	1	2	生物多样性及其保护、生态系统的稳定性、生态工程	√			√	√					√		
选择题	2	2	蛋白质的结构与功能、核酸的结构与功能、遗传信息的转录和翻译、重组核酸分子的工具	√	√			√				√		√	
选择题	3	2	传统发酵技术的应用、无菌技术	√	√	√	√	√		√			√		
选择题	4	2	血糖平衡的调节	√	√		√	√				√	√		
选择题	5	2	光合作用的原理与影响因素、生物对环境的适应、启动子与起始密码子的区别	√	√		√	√	√			√		√	
选择题	6	2	减数分裂、细胞骨架、酶作用的机理、细胞衰老	√	√			√	√			√		√	
选择题	7	2	种群密度及其调查、基因型与表型的关系、协同进化	√	√		√	√				√		√	
选择题	8	2	物质循环、光合作用、细胞中的元素和化合物	√	√		√	√				√		√	
选择题	9	2	群落及其演替、生态系统的结构和功能	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	
选择题	10	2	影响植物生命活动的其他因素	√	√		√	√				√		√	
选择题	11	2	自由组合定律、染色体数目变异、减数分裂	√	√	√		√		√	√				√
选择题	12	2	组成细胞的化合物、中心法则、酶作用的特点	√	√	√		√	√	√	√	√		√	
选择题	13	2	进化与适应	√	√			√					√		
选择题	14	2	微生物的分离与培养、土壤动物丰富度的调查、制作生态缸、微生物对落叶的分解作用	√	√	√				√	√			√	
选择题	15	2	表观遗传、免疫、中心法则、基因编辑		√			√				√		√	
选择题	16	2	PCR、凝胶电泳		√			√				√			√
选择题	17	2	原核细胞与真核细胞、细胞壁的成分、细胞融合、无菌操作	√	√	√	√	√		√	√	√		√	
选择题	18	2	神经调节、膜电位的产生与传导	√	√	√		√	√	√	√	√			√
非选择题	19	14	种群、群落生态系统的结构与功能	√	√		√	√				√		√	
非选择题	20	16	显性性状与隐性性状、植物的激素调节、细胞衰老、基因表达调控	√	√	√	√	√		√	√	√			√
非选择题	21	18	免疫调节	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		
非选择题	22	16	单基因遗传病的分析、神经信号的产生与传递、基因工程	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	