

生物试题

(考试时间: 75 分钟 满分: 100 分)

注意: 请将试题的全部答案填写在答题卡上

一、单项选择题: 本题共 16 小题, 其中 1-12 小题, 每题 2 分; 13-16 小题, 每题 4 分, 共 40 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是最符合题目要求的。

1. 蛋白质是生命活动的主要承担者, 它往往与其它化合物结合而行使一定的功能, 下列有关叙述错误的是 12/12

- A. 蛋白质和多糖结合形成的复合物可能参与信息传递 激素?
- B. 蛋白质和抗原结合形成复合物可发生在体液免疫过程 抗原与受体结合
- C. 蛋白质和 DNA 结合形成的复合物可参与翻译过程 ✓
- D. 蛋白质和 RNA 结合形成复合物可发生在逆转录过程 ✓

2. 下列对细胞死活的判断中错误的是 17/12

- A. 在高倍镜下观察细胞, 若发现细胞质缓慢流动, 则表明此时细胞是活细胞
- B. 用台盼蓝染液处理动物细胞时, 细胞未被染成蓝色, 则表明该细胞是活细胞
- C. 洋葱根尖细胞经解离后再被龙胆紫溶液染成紫色, 则确定此时根尖细胞为死细胞 死细胞
- D. 将植物细胞置于浓度为 10% 的蔗糖溶液中未发生质壁分离, 则确定此细胞是死细胞 ✓

3. 内环境稳态是机体进行生命活动的必要条件, 当内环境稳态遭到破坏时, 必将引起 B

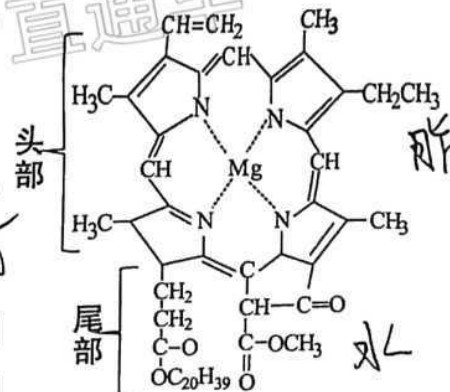
- A. 酶促反应速率加快
- B. 细胞代谢紊乱
- C. 体温升高或降低
- D. 血浆渗透压降低

4. 葡萄酒是通过在葡萄汁中加入酵母菌发酵而来的。醋酸杆菌在 O_2 充足、糖源缺少时, 可将乙醇变成醋酸。下列有关说法正确的是 D

- A. 酒精发酵与醋酸发酵的原理相同
- B. 醋酸杆菌在线粒体内产生醋酸
- C. 葡萄酒酿制过程需要全程密闭处理
- D. 葡萄酒储存时密封不严容易变酸

5. 叶绿素是由谷氨酸分子经过一系列酶的催化作用, 在光照条件下形成的。右图为叶绿素 a 的分子结构式, 其头部和尾部分别具有亲水性和亲脂性特点。下列分析正确的是 C

- A. 组成叶绿素 a 分子的化学元素有大量元素和微量元素 X
- B. 尾部对于叶绿素 a 分子在类囊体膜上的固定起重要作用 脂
- C. 叶绿素 a 的结构可说明无机盐能维持生物体的生命活动 ✓
- D. 秋天叶片变黄一定是叶绿素合成减少导致的 X

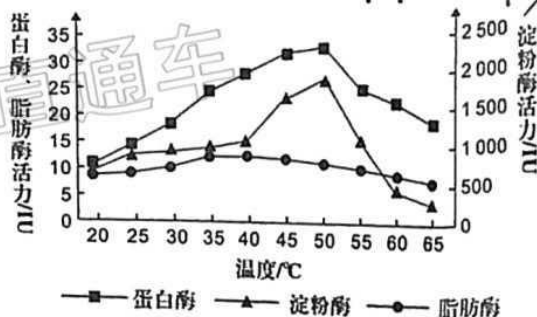


叶绿素 a 的结构式

6. 2020 年诺贝尔生理学或医学奖颁发给了发现丙型肝炎病毒的科学家，丙型肝炎病毒是一种单链 RNA 病毒，科学家已经确定其 RNA 碱基总数为 n ，基因数为 m 。下列说法正确的是

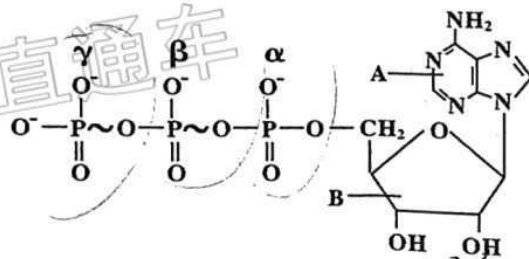
- A. 该病毒基因的平均长度为 n/m *最初仍止于不算*
 B. 该病毒 RNA 的碱基排列顺序有 4^n 种
 C. 该病毒 RNA 上相邻碱基通过磷酸-核糖-磷酸相连 *X*
 D. 该病毒 RNA 分子上有一个游离的磷酸基团 *多一个?*

7. 某农科所通过实验研究了温度对其饲养的某种经济动物肠道内各种消化酶活力的影响，得到下图实验结果。下列对实验过程及结果的分析错误的是



- A. 该动物可能为植食性动物，在生态系统中属于初级消费者
 B. 若三种消化酶进入该动物的胃中，它们的活力不会改变 *pH?*
 C. 与 50°C 相比，在 20°C 环境下保存提取到的各种消化酶效果更好
 D. 实验时应先将各种消化酶液和底物在对应温度环境中放置 5min 后再混合

8. ATP、GTP、CTP 和 UTP 是细胞内四种高能磷酸化合物，它们的结构只是碱基不同。下图是 ATP 的分子结构式，A、B 表示物质， $\alpha - \gamma$ 表示磷酸基团 (P_i) 的位置。下列叙述错误的是



- A. 组成四种高能磷酸化合物的碱基不同，B 物质相同
 B. 1 分子 ATP 彻底水解可得到 3 种小分子物质和较多能量
 C. 图中只含有 α 磷酸基团的磷酸化合物是 RNA 的基本组成单位
 D. 叶肉细胞吸收 K^+ 所需的 ATP 来自于光合作用和呼吸作用

9. 红唇蝙蝠鱼长相很特别，它有四条“腿”，背部有一个类似头角的棘状突起，这种古怪造型会影响其游泳速度，大多时候用胸鳍在海底爬行。捕食时，利用其背部棘状突起的投影来引诱猎物。下列相关叙述错误的是

- A. 红唇蝙蝠鱼奇特长相是其生存环境诱变的结果
 B. 突变和基因重组为红唇蝙蝠鱼的进化提供原材料
 C. 红唇蝙蝠鱼进化的实质是种群基因频率的定向改变
 D. 红唇蝙蝠鱼捕食时传递的是物理信息

10. 如图为兴奋在神经元之间传递的示意图，下列叙述正确的是



- A. 兴奋可以从①传递到③，也可以从③传递到①
- B. 图中②进入突触间隙不需要消耗能量
- C. ②不一定是大分子物质
- D. ②与④结合使③的膜内电位变为正电位

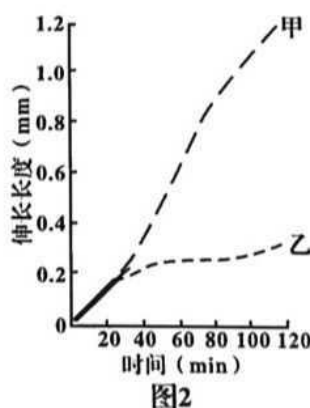
11. 某湖沙丘上群落的演替过程中出现了4个阶段：①湖水退却后，基质条件为原生裸地性质，未被任何生物群落占据过；②松柏林、黑栎林、栎-山核桃林占优势；③相对稳定的山毛榉-槭树林群落；④黄蒿、狗尾草、羊草等杂草占优势。关于该湖沙丘上群落的演替的叙述错误的是

- A. 该群落的演替顺序为①③②④，为初生演替
- B. 在群落演替过程中，最先出现的动物为植食性动物
- C. 与④阶段相比，②阶段生态系统的抵抗力稳定性更高
- D. 群落演替过程所经历的时间长短与周围原始物种的远近有关

12. 下列关于胚胎干细胞的说法正确的是

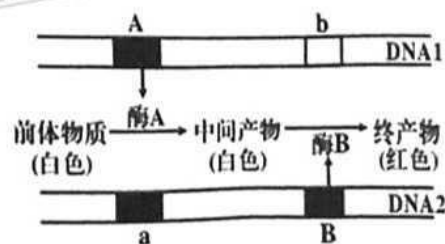
- A. 从内细胞团中分离的胚胎干细胞需接种在空的透明带内培养
- B. 胚胎干细胞可用于哺乳动物个体发生、发育规律的研究
- C. 培养胚胎干细胞时需定期更换培养液以补充所需营养物质和防止杂菌污染
- D. 与胚胎干细胞相比，卵细胞体积大、与外界接触面积大，物质运输效率高

13. 某科技小组用水平放置的燕麦幼苗做重力引起的向性运动实验，图1为燕麦幼苗放置的初始状态，图2为实验结果，甲、乙为远地侧或近地侧的生长情况。下列叙述错误的是



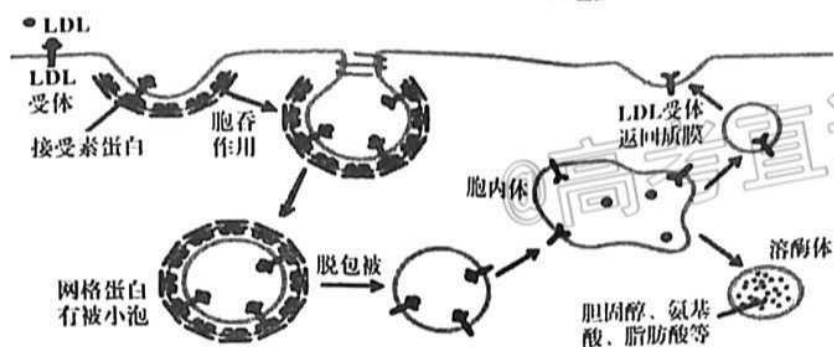
- A. 在根处，甲为远地侧，IAA 含量低于乙（近地侧）
- B. 在芽处，甲为近地侧，IAA 含量高于乙（远地侧）
- C. 0-20min 内，IAA 的运输方式没有极性运输
- D. 若实验前除去芽的尖端，芽处不会出现图2实验结果

14. 某严格自花传粉、闭花受粉的花卉，其花的颜色有红、白两种。该植物控制花色的基因在染色体上的位置及其花色形成的相关途径如右图所示。下列相关叙述正确的是



- A. 自然状态下，该植物红花基因型有4种，白花基因型有3种
- B. 用该植株进行杂交实验，应在花成熟时对母本进行去雄处理
- C. 用该植株进行自交实验，其子代表现型及比例为红花：白花=9：7
- D. 用该植株进行测交实验，后代出现少部分红花可能是基因重组所致

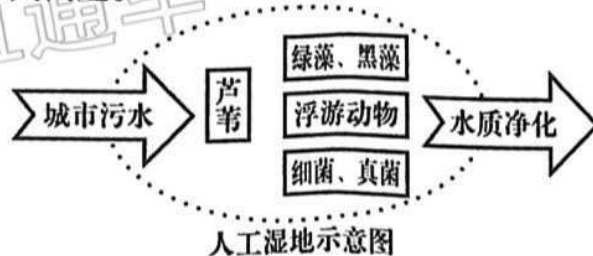
15. 在血液中，胆固醇通过与磷脂和蛋白质结合形成低密度脂蛋白（LDL）颗粒进行运输。下图是大多数动物细胞通过受体介导的胞吞作用摄取 LDL 的途径，有关叙述错误的是



- A. 胞内体属于动物细胞生物膜系统的一部分
 B. 功能越复杂的动物细胞膜胆固醇含量越多
 C. LDL 受体的形成过程需要内质网、高尔基体等细胞器的参与
 D. LDL 的摄取及处理过程体现了细胞内各种结构之间的协调与配合
16. 果蝇（ $2n=8$ ）的长翅和残翅是一对相对性状，一只杂合长翅雄果蝇与一只残翅雌果蝇杂交，产生一只基因型为 AAa 三体长翅雄果蝇（三体细胞减数分裂时，任意配对的两条染色体分别移向细胞两极，不配对的染色体随机移向一极）。下列叙述错误的是
- A. 该果蝇发生的变异属于染色体变异，可通过光学显微镜观察到
 B. AAa 产生的原因可能为父本减数第二次分裂时姐妹染色单体分开后移向了同一极
 C. 该果蝇细胞有丝分裂后期，细胞两极分别有 8 和 9 条染色体
 D. 该果蝇与残翅雌果蝇测交，后代表现型及比例为长翅：残翅=5:1

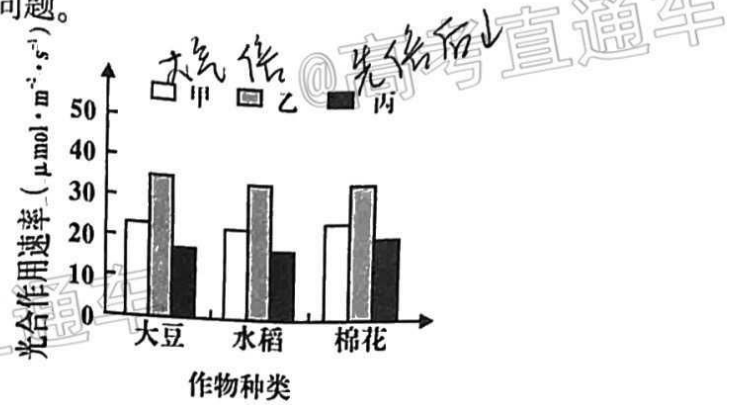
二、非选择题：本题共 5 小题，共 60 分。

17. （8 分）随着城市化的发展，城市水污染问题日益突出。某地用芦苇、鱼、藻类植物、浮游动物、细菌、真菌等构建人工湿地，使污水得到一定的净化。下面是人工湿地处理城市污水示意图。回答下列问题。



- (1) 湿地被誉为地球的“肾脏”，具有蓄洪防旱、调节区域气候等功能，这体现了生物多样性的直接价值。流经图中湿地生态系统的能量除生产者固定的能量外，还有来自环境的无机物。
- (2) 若城市污水中含 N 等有机物含量较多，排入该湿地后，在污水排入口附近，引起无机物消耗大量氧气，且藻类植物减少，导致水体中溶解氧含量大幅下降；在污水排入口中下段，由于浮游动物大量增多，引起藻类植物大量繁殖，而含 N 等有机物减少，水中溶解氧含量逐渐恢复。城市污水通过这些过程达到一定的净化，说明了生态系统具有抵抗力稳定性，使其能维持相对的稳定。

(13分) 为探究 CO_2 浓度对植物光合作用速率的影响, 研究人员以大豆、水稻、棉花作为实验材料, 分别进行三种不同实验处理, 甲组提供大气 CO_2 浓度 ($375\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$), 乙组提供 CO_2 浓度为倍增环境 ($750\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$), 丙组先在 CO_2 浓度倍增的环境中培养 60d, 测定前一周恢复为大气 CO_2 浓度, 其他条件适宜。选择晴天上午测定各组的光合作用速率, 结果如图所示。回答下列问题。



- CO₂ 浓度主要影响光合作用的_____阶段, 该过程发生在叶肉细胞的_____ (填部位) 中。
- 研究表明, 在相同 CO₂ 浓度条件下, 不同作物的光合作用速率可能不同, 根本原因是_____。若水稻和棉花在 CO₂ 浓度为 $750\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$ 时光合作用速率相同, 但它们的净光合作用速率可能不同, 原因是_____。
- 应用该研究结果, 在大田种植作物时可采取_____措施 (答一种即可) 以提高作物的产量。
- 丙组光合作用速率比甲组低, 原因可能是作物长期处于高浓度 CO₂ 环境会降低 RuBP 羧化酶 (固定 CO₂ 的酶) 的活性。请在研究人员的实验基础上, 再设计实验加以验证。
实验材料用具: 水稻、一定浓度的 C₃ 化合物溶液、饱和 CO₂ 溶液、试管等。
实验思路: _____;
预测实验结果: 若_____, 则上述原因分析正确。

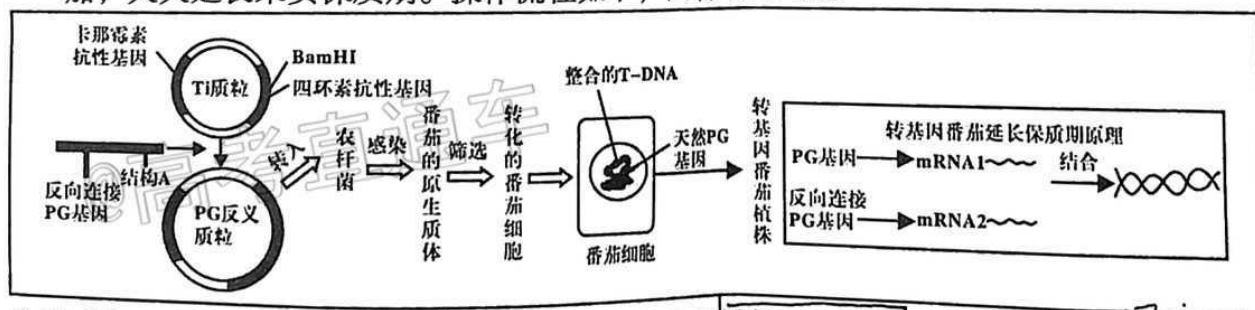
(10分) 新冠肺炎 (COVID-2019) 是由新型冠状病毒 (SARS-CoV-2) 引起的一种急性感染性肺炎。请回答下列问题:

- 人感染新型冠状病毒后会出现发热症状, 持续发热的病人由于_____使散热增加, 导致脸色潮红; 同时机体通过_____而使产热增加, 引起全身寒颤。
- 新冠肺炎患者发热后有时会出现脱水现象, 引起细胞外液渗透压升高。机体一方面可通过神经调节进行主动饮水, 此过程中感受器为_____; 另一方面通过_____调节使肾脏重吸收水增加, 尿量减少。
- 专家反复强调出门要戴口罩, 该措施有利于减少病毒与皮肤、黏膜的接触, 从而减少感染机会; 皮肤、黏膜抵抗病原体的感染属于_____免疫。
- 新型冠状病毒进入人体内环境后, 机体会发生相应的免疫应答产生特异性抗体, 该抗体的作用是_____, 该过程体现了免疫系统的_____功能。

20. (16分) 果蝇的性别决定方式为XY型, 其小翅和大翅受一对等位基因(A/a)控制; 果蝇羽化的昼夜节律由野生型昼夜节律基因Per(正常节律)及其三个等位基因per^s(羽化节律周期为19h)、per^L(羽化节律周期为29h)、per^{OL}(无节律)控制。研究者做了如下杂交实验(已知节律基因与A、a均不在Y染色体上), 请回答下列问题:

P 大翅无节律(♀) × 小翅正常节律(♂)
 $\Delta a \ X^{OL}$ × $a c \ X^L Y$
 ↓
 F₁ 大翅正常节律(♀) 小翅正常节律(♀) 大翅无节律(♂) 小翅无节律(♂)
 1 : 1 : 1 : 1

- (1) 野生型 Per 基因突变成 per^s、per^L、per^{OL} 这三个等位基因的过程中可能发生了_____, 而引起基因结构发生改变; 这三个等位基因的产生体现了基因突变具有_____的特点。
- (2) 由上述杂交实验结果可判断正常节律对无节律为_____ (填“显性”或“隐性”) 性状, 且控制该对性状的基因位于_____染色体上。
- (3) 控制果蝇翅的大小、羽化的昼夜节律这两对相对性状的基因_____ (填“遵循”或“不遵循”或“不一定遵循”) 遗传的自由组合定律, 判断的依据是_____。
- (4) 假设果蝇的大翅为显性, 欲进一步探究控制翅大小的基因位于染色体的情况, 可以选择上述 F₁ 表现型为_____的果蝇进行交配, 若后代表现型及比例为_____, 则基因在常染色体上。
21. (13分) 番茄果实在成熟的过程中, 多聚半乳糖醛酸酶(PG)合成显著增加, 以降解果胶使细胞壁破损, 从而使果实变红变软, 但不利于保鲜。科学家利用基因工程得到转基因番茄, 大大延长果实保质期。操作流程如下, 回答下列问题:



- (1) 利用 RT-PCR 技术即逆转录—多聚酶链式反应制备 PG 基因, 最好从番茄的_____细胞中提取 mRNA, 此技术所需要的酶主要有_____。
- (2) 据图可知, 转基因番茄主要通过抑制 PG 基因的_____过程, 使 PG 合成量减少, 从而延长果实保质期。
- (3) 图中的农杆菌。能够在含_____的培养基中生存, 而在含_____的培养基中不能生存的即为已转化的所需农杆菌。
- (4) 图中将反向连接 PG 基因导入番茄细胞的方法称为_____。要检测感染农杆菌后的番茄细胞染色体 DNA 上是否插入了反向连接 PG 基因, _____ (填“能”或“不能”) 用标记的 PG 基因的单链作为探针进行检测, 理由是_____。
- (5) 在将转化的番茄细胞通过植物组织培养技术形成番茄幼苗过程中, 培养基_____ (填“要”或“不要”) 添加有机营养物质, 原因是_____。