

# 生物试卷

(试卷满分为 100 分, 考试时间 90min)  
单项选择题和非选择题均在答题纸上作答

- 一、单项选择题 (35 分, 1-20 每题 1 分; 21-30 每题 1.5 分)
1. 图 1 和图 2 表示组成细胞的化合物, 下列表述**不**正确的是



- A. 图 1 所示物质可能是淀粉或糖元  
B. 图 1 所示物质不能充当遗传物质  
C. 图 2 所示物质可能是核酸片段或肽链  
D. 图 2 表示核酸, 主要分布在细胞核中
2. 下列蛋白质所在位置及对应的功能, 不正确的是
- A. 位于靶细胞膜上的受体, 可识别并结合激素  
B. 位于类囊体膜上的 ATP 合成酶, 催化 ATP 合成  
C. 位于细胞膜上的载体, 参与物质跨膜运输  
D. 位于细胞质中的抗体, 引起特异性免疫
3. 2009 年 10 月 7 日, 三位科学家因“在原子水平上显示了核糖体的形态和功能”而获诺贝尔化学奖, 他们的研究证实**在核糖体的肽键形成区域内没有蛋白质, 只有 RNA**。下列叙述**正**确的是

- A. 核糖体的组成成分为蛋白质、RNA 或 DNA  
B. 在核糖体上通过转录和翻译过程合成蛋白质  
C. 核糖体 RNA 可能具有催化肽键形成的作用  
D. 核糖体上形成多肽链的同时消耗 ADP 和水

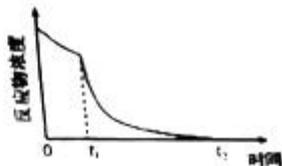
4. 动物细胞溶酶体内含多种水解酶。溶酶体酶**不**作用于细胞正常结构成分的原因是: 一方面酶被溶酶体膜包住, 另一方面溶酶体内环境与细胞溶胶的 pH 不同, 溶酶体内  $\text{pH} \leq 5$ , 而细胞溶胶  $\text{pH} \approx 7$ , 溶酶体膜上有质子泵维持 pH 差异; 植物细胞内无溶酶体, 但其液泡执行类似的降解功能。下列叙述**正**确的是

- A. 核糖体合成的水解酶通过溶酶体的双层膜被运入  
B. 质子穿过溶酶体膜进入溶酶体的方式是主动运输  
C. 溶酶体酶在细胞溶胶中仍能发挥正常的水解作用  
D. 细胞液渗透压较高的主要原因是液泡中含有多种水解酶

5. 幽门螺旋杆菌 (简称 Hp) 主要寄生于人体胃中, 是引起很多消化道疾病的首要致病细菌。体检时可通过  $^{13}\text{C}$  尿素呼气试验来检测 Hp 感染情况。受试者口服  $^{13}\text{C}$  标记的尿素胶囊后, 尿素可被 Hp 产生的脲酶催化分解为  $\text{NH}_3$  和  $^{13}\text{CO}_2$ 。定时收集受试者吹出的气体并测定其中是否含有  $^{13}\text{CO}_2$ 。以下叙述**正**确的是

- A. Hp 的遗传物质可能是 DNA 也可能是 RNA  
B. Hp 具有以磷脂双分子层为基本支架的细胞膜  
C. 脲酶由 Hp 细胞中附着在内质网上的核糖体合成  
D. 感染者呼出的  $^{13}\text{CO}_2$  是由人体细胞呼吸产生

5. 如右图所示, 某一化学反应进行到  $t_1$  时, 加入一定量的酶, 该反应在最适条件下进行直到终止。以下叙述不正确的是



- A. 酶可降低该反应的活化能  
 B.  $t_1 \sim t_2$  反应速率逐渐减慢  
 C.  $t_2$  时酶失去活性  
 D. 适当降低反应温度  $t_2$  右移

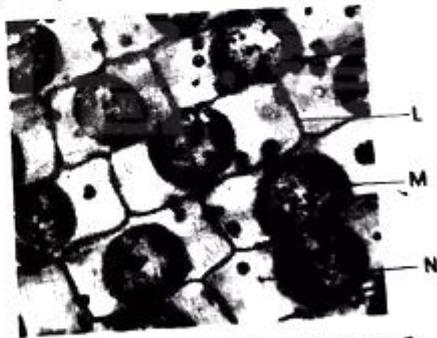
7. 生长在盐碱地中的某种植物, 其细胞的液泡膜上有一种载体蛋白, 能将细胞质中的  $\text{Na}^+$  逆浓度梯度运入液泡, 降低  $\text{Na}^+$  对细胞质中酶的伤害。下列叙述不正确的是

- A.  $\text{Na}^+$  进入液泡的过程属于主动运输  
 B.  $\text{Na}^+$  进入液泡的过程体现液泡膜的选择透过性  
 C. 该载体蛋白作用的结果不利于增强细胞吸水能力  
 D. 该载体蛋白作用的结果有助于提高植物的耐盐性

8. 下列是有关酶的实验的叙述, 正确的是

- A. 斯帕兰札尼将肉块放入金属笼内, 然后让鹰吞下去, 一段时间后, 笼内肉块消失了, 这个实验说明了胃具有物理性消化的作用  
 B. 在“探索淀粉酶对淀粉和蔗糖的作用”实验中, 可通过检测是否有还原性糖产生来说明酶的作用具有专一性  
 C. 在“比较过氧化氢在不同条件下的分解”实验中, 加热、 $\text{Fe}^{3+}$  和过氧化氢酶促使过氧化氢分解的原因都是降低了过氧化氢分解反应的活化能  
 D. 在“探究温度对酶活性的影响”实验中, 先将淀粉液与淀粉酶液混合后, 再分别置于不同温度条件下 5 分钟

9. 将黑藻叶片置于 0.3g/ml 的蔗糖溶液中 1min 后进行显微观察, 结果如下图。下列叙述正确的是



- A. 图中 L 是细胞壁, M 是液泡膜, N 是细胞质  
 B. M 内观察到的颗粒结构是光合作用进行的场所  
 C. 将视野中的细胞置于清水中, 可清晰看到细胞核  
 D. 用黑藻观察胞质环流, 若无流动, 说明细胞失去活性

10. 以下呼吸作用在生活实际当中的应用, 解释正确的是

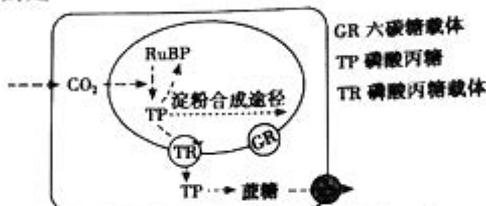
- A. 酸奶“涨袋”是由于乳酸菌呼吸产生大量气体  
 B. 伤口用纱布包扎有利于组织细胞有氧呼吸  
 C. 用酵母菌发酵产酒初期可以适当通入空气  
 D. 松土可避免植物根系有氧呼吸产生过多  $\text{CO}_2$

11. 研究表明, 线粒体功能异常与衰老的发生和发展密切相关。科研人员研究中药党参对某种衰老模型小鼠肝细胞线粒体中酶活性的影响, 以此了解其对延缓衰老的作用及机制, 实验结果如下表。相关分析不合理的是

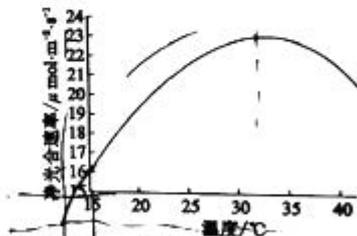
组别	a 酶活性相对值	b 酶活性相对值
正常小鼠组	11.76	52.44
模型小鼠组	7.75	38.57
党参提取物低剂量组	7.66	38.93
党参提取物中剂量组	9.81	43.15
党参提取物高剂量组	11.02	49.63

(注: a 酶位于线粒体基质, b 酶位于线粒体内膜, 二者均与细胞呼吸相关。)

- A. 细胞呼吸中 a 酶与 b 酶催化的反应均需消耗氧气  
 B. 本实验中的正常小鼠组和模型小鼠组均为对照组  
 C. 随着党参提取物剂量的升高, a 酶和 b 酶的活性逐渐增加  
 D. 党参提取物可通过增强酶活性改善衰老小鼠的线粒体功能
12. 下图为叶肉细胞中部分代谢途径示意图(RuBP 为与  $\text{CO}_2$  结合的五碳化合物)。下列说法错误的是

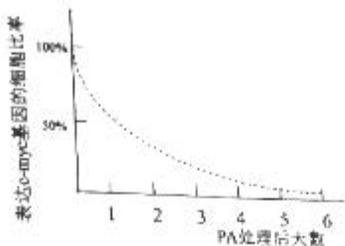


- A.  $\text{CO}_2$  转化为 TP 需要光反应提供的 ATP 和 [H]  
 B. 淀粉需水解成 TP 等产物通过载体运出叶绿体  
 C. 若 TP 运出过多, 则可能会影响  $\text{CO}_2$  的固定  
 D. 推测 TR、GR 和运出蔗糖的载体空间结构相同
13. 利用水稻品种“两优培九”, 研究其叶片净光合速率与叶温的变化关系, 结果如下图。以下叙述正确的是



- A. 实验需要控制相同且适宜的呼吸强度  
 B. 真光合速率最适温度出现在  $33^\circ\text{C}$  左右  
 C.  $15^\circ\text{C}$  时此植物的 ATP 仅来自细胞呼吸  
 D. 曲线下降可能因为呼吸速率增加更多
14. 研究发现, 直肠癌患者体内存在癌细胞和肿瘤干细胞。用姜黄素治疗, 会引起癌细胞内 BAX 等凋亡蛋白高表达, 诱发癌细胞凋亡; 而肿瘤干细胞因膜上具有高水平的 ABCG<sub>2</sub> 蛋白, 能有效排出姜黄素, 从而逃避凋亡, 并增殖分化形成癌细胞。下列说法不正确的是
- A. 肿瘤干细胞与癌细胞中基因的执行情况不同  
 B. 肿瘤干细胞的增殖及姜黄素的排出都需要消耗 ATP  
 C. 编码 BAX 蛋白和 ABCG<sub>2</sub> 蛋白的基因都属于原癌基因  
 D. 用 ABCG<sub>2</sub> 抑制剂与姜黄素联合治疗, 可促进肿瘤干细胞凋亡

c-myc 蛋白调控细胞的增殖和分化，c-myc 蛋白在正常细胞中很不稳定，会后很快就被降解，而在癌细胞中稳定性显著提高。研究者用分化诱导剂 (PA) 处理某种癌细胞，并检测 c-myc 基因的表达情况，结果如下图。以下相关叙述正确的是



- A. c-myc 蛋白能抑制细胞的分化
- B. PA 诱导剂可以抑制癌细胞的增殖
- C. c-myc 基因表达增强抑制细胞癌变
- D. 可用“单抗”检测 c-myc 基因的表达

16. 某种物质可插入 DNA 分子两条链的碱基对之间，使 DNA 双链不能解开。若在细胞正常生长的培养液中加入适量的该物质，下列相关叙述错误的是

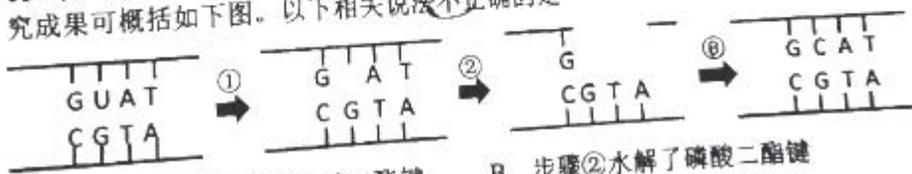
- A. 随后细胞中的 DNA 复制发生障碍
- B. 随后细胞中的 RNA 转录发生障碍
- C. 该物质可将细胞周期阻断在分裂中期
- D. 该物质对癌细胞的增殖有抑制作用

17. 右图是 tRNA 的结构示意图，以下叙述错误的是



- A. tRNA 是相关基因表达的产物
- B. tRNA 分子一定含有氢键
- C. tRNA 分子一定含有磷酸二酯键
- D. 不同 tRNA 携带的氨基酸一定不同

18. 托马斯因研究“DNA 复制的修复机制”而荣获了 2015 年诺贝尔奖，其主要研究成果可概括如下图。以下相关说法不正确的是



- A. 步骤①水解了磷酸二酯键
- B. 步骤②水解了磷酸二酯键
- C. 步骤③不需要酶合成氢键
- D. 步骤③需要 DNA 聚合酶

19. 用  $^3\text{H}$  标记的胸苷和尿苷分别处理洋葱根尖。过一段时间后检测根尖细胞的细胞核中大分子放射性，最可能的结果是

- A. 部分细胞的细胞核检测到了前者，所有活细胞的细胞核都能检测到后者
- B. 部分细胞的细胞核检测到了前者，只有局部区域细胞的细胞核检测到后者
- C. 两者在所有细胞的细胞核中都能检测到
- D. 两者在所有细胞的细胞核中都不能检测到

20. 用  $^{32}\text{P}$  标记的噬菌体侵染未被标记的大肠杆菌, 侵染一段时间后搅拌、离心得到上清液和沉淀物, 检测上清液中放射性  $^{32}\text{P}$  约占初始标记噬菌体放射性的 30%。下列相关叙述不正确的是

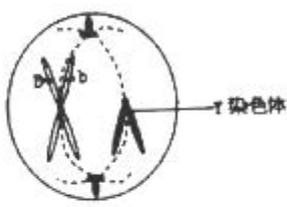
- A. 离心后大肠杆菌主要分布在沉淀物中
- B. 沉淀物的放射性来自噬菌体的 DNA
- C. 子代放射性的比例随噬菌体增殖不断升高
- D. 大肠杆菌被裂解会影响上清液放射性的比例

21. 真核细胞中的 miRNA 是一类由内源基因编码的单链 RNA 分子, 它能识别 mRNA 并与之发生部分互补结合, 从而调控基因的表达。据此分析, 下列说法正确的是

- A. 真核细胞中所有 miRNA 的核苷酸序列都相同
- B. miRNA 中的碱基类型决定此 RNA 是单链结构
- C. miRNA 通过阻止靶基因的转录来调控基因表达
- D. miRNA 的调控作用可能会影响细胞分化的方向

22. 右图是某二倍体生物减数第一次分裂形成的子细胞, 下列表述不正确的是

- A. 正常情况下, 基因 B、b 所在的染色体不可能是 X 染色体
- B. 该细胞中有 4 条染色单体、2 个染色体组
- C. 该细胞将形成 2 种类型的精子
- D. b 基因的出现可能是基因突变或基因重组的结果



23. 遗传的基本规律是指

- A. 遗传性状在亲子代之间传递的规律
- B. 精子与卵细胞结合的规律
- C. 有性生殖细胞形成时基因的传递规律
- D. 生物性状表现的一般规律

24. 牛的毛色有黑色和棕色, 黑色 (B) 是显性性状, 若用 X 雄牛与多头杂种雌牛相交配, 共产生 10 头子牛, 若子牛全为黑色, 则 X 雄牛的基因型是

- A. BB
- B. Bb
- C. bb
- D. ABC 都有可能

25. 某生物个体减数分裂产生的雌雄配子种类和比例均为 AB : ab : Ab : aB = 4 : 4 : 1 : 1, 下列说法不正确的是

- A. 该生物自交后代有 9 种基因型
- B. 该生物自交后代纯合子的比例为 34/100
- C. 上述每对相对性状的遗传满足分离定律
- D. 上述两对相对性状的遗传满足自由组合定律

26. 现有纯种果蝇品系①~④, 其中品系①的性状均为显性, 品系②~④均只有一种性状是隐性, 其他性状均为显性。这四个品系的隐性性状及控制该隐性性状的基因所在的染色体如下表所示:

品系	①	②	③	④
隐性性状		残翅	黑身	紫红眼
基因所在的染色体	II、III	II	II	III

若需验证自由组合定律, 可选择交配的品系组合为

- A. ①×④
- B. ①×②
- C. ②×③
- D. ②×④

27. 苏云金芽孢杆菌的 CryIAC 基因编码一种蛋白质, 该蛋白可杀死鳞翅目昆虫。研究者将 CryIAC 基因转入玉米中,  $T_0$  代转基因植株与普通玉米杂交获得  $T_1$  代, 对  $T_1$  代进行抗虫鉴定, 结果发现抗虫玉米与非抗虫玉米的比值约为 3:1。下列说

法不正确的是

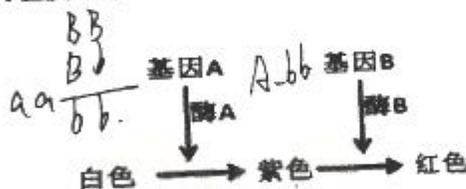
- A. 导入的 CryIAC 基因位于非同源染色体上
- B. CryIAC 基因遗传遵循分离和自由组合定律
- C.  $T_0$  代玉米自交, 子代的性状分离比为 3:1
- D. 苏云金芽孢杆菌和玉米共用一套遗传密码

28. 某种果蝇野生型个体的翅为圆形。该种果蝇有两种纯合的突变品系, 一种为椭圆形翅, 另一种为镰刀形翅。将这三种果蝇相互杂交得到下表所示结果。据此判断不合理的是

杂交	亲本		$F_1$	
	雌蝇	雄蝇	雌蝇	雄蝇
1	镰刀形	圆形	镰刀形	镰刀形
2	圆形	镰刀形	镰刀形	圆形
3	镰刀形	椭圆形	椭圆形	镰刀形

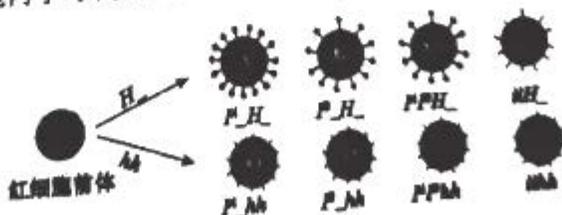
- A. 镰刀形相对于圆形为显性
- B. 控制翅形的基因位于 X 染色体上
- C. 圆形和椭圆形由非等位基因控制
- D.  $F_1$  椭圆形与圆形杂交可产生镰刀形后代

29. 下图表示某种植物花色的合成途径示意图。该植物花色由两对等位基因控制, 其中酶 B 对温度较敏感, 当环境温度低于  $20^{\circ}\text{C}$  时保持低活性状态。下列判断正确的是



- A. 紫花植物与白色花植物杂交,  $F_1$  可能全开红色花
- B. 一株开紫色花的植物自交, 后代不会出现红色花
- C. 一株开红花的植物自交, 后代不会出现白色
- D. 基因 A 和基因 B 一定符合自由组合定律

30. 孟买血型是由两对等位基因  $I/i$  (位于第 9 号染色体) 和  $H/h$  (位于第 19 号染色体) 相互作用产生的, 使 ABO 血型的表型比例发生改变, 其机理如下图所示, 红细胞内字母代表血型。以下叙述错误的是



- A. 两对基因的遗传遵循基因的自由组合定律
- B. H 基因表达的产物是 A、B 血型表现的基础
- C. 父母均为 O 型血时, 不可能生出 B 型血后代
- D. 由于 H 的作用 ABO 血型无法明确判断亲子关系

## 二、非选择题 (65 分)

31. (11 分) 下图为植物根尖根毛细胞的模式图, 据图回答下列问题。

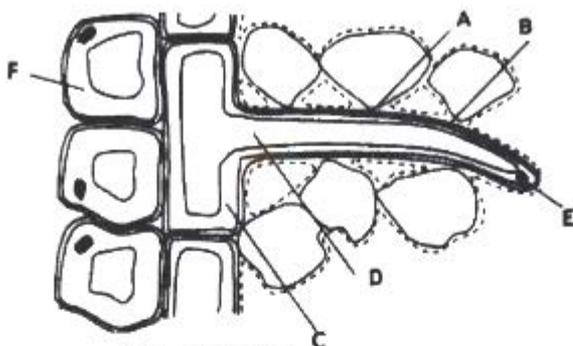


图 1 根的结构

(1) 图中所示各种细胞的来源是\_\_\_\_\_，根毛细胞和 F 细胞的形态、功能等不同，其原因是\_\_\_\_\_。

(2) 通常情况下根毛细胞能从土壤中吸水，图中与这一功能有关的结构字母符号及名称是\_\_\_\_\_，根毛细胞能从土壤中吸水的原因是\_\_\_\_\_。

(3) 图 2 中根细胞吸收  $\text{NO}_3^-$  和  $\text{SO}_4^{2-}$  的方式为\_\_\_\_\_。小陈同学判断“土壤氧气为 0 或不足时，植物将以被动运输吸收无机盐。”请对此判断做出评价并说明理由：\_\_\_\_\_。

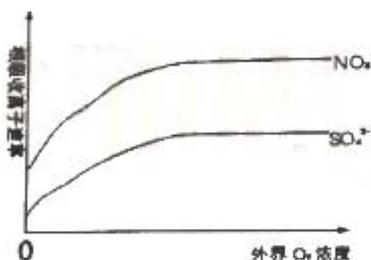


图 2 根吸收离子速率

(4) 如果给土壤施肥过多，会产生“烧苗”现象，请画出施肥过多后图中所示根毛细胞的示意图。

(5) 根据图中所示结构和功能，下列表述错误的是\_\_\_\_\_

- ① 通常情况下 F 细胞比根毛细胞的渗透压低，所以能从根毛细胞中获得水分
- ② 若用碱性染料对上述细胞进行染色，可观察到某些细胞有清晰的染色体
- ③ A、B 结构同时控制  $\text{NO}_3^-$  等离子进入细胞，为植物提供无机盐
- ④ 土壤中的  $\text{NO}_3^-$  随着水以扩散方式进入细胞

32. (12分) 为了探究油菜素内酯 (BR, 一种天然植物激素) 对黄瓜生长的调节作用, 用 BR 和 Brz (植物合成 BR 的抑制剂) 分别处理黄瓜幼苗。实验处理 25 天后, 对植株的生物量和生长参数进行测定, 获得以下数据。

表 1 BR 和 Brz 处理对植物生长参数的影响

	叶片面积 cm <sup>2</sup>	茎长 cm	根长 cm	叶绿素含量 g·cm <sup>-2</sup>	CO <sub>2</sub> 同化速率 μmol·m <sup>-2</sup> ·s <sup>-1</sup>	气孔导度 mmol·m <sup>-2</sup> ·s <sup>-1</sup>
A	121.7	7.7	30.6	340.3	18.2	258
BR	170.1	9.8	50.8	345.4	23.1	255
Brz	66.1	6.0	25.7	402.3	14.8	250

(1) 设计该实验时, 应该遵循的是 ①②③④⑤ (填标号), A 处的处理为 \_\_\_\_\_。

- ①所选幼苗长势相同
- ②幼苗进行随机分组
- ③每组均用一株幼苗作为材料
- ④重复进行实验
- ⑤在光饱和 (或合适)、正常大气 CO<sub>2</sub> 浓度下进行实验

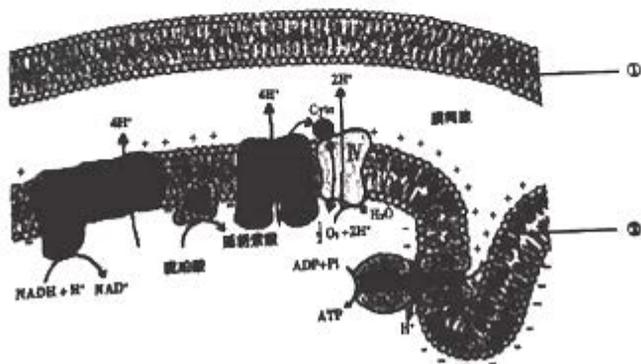
(2) BR 通过与植物细胞膜上的 \_\_\_\_\_ 结合启动细胞内一系列反应 \_\_\_\_\_ 植物生理活动, 如催化 GTP 形成 cGMP, 发挥胞内信使的作用, GTP 名称为 \_\_\_\_\_。

(3) 光反应的产物为 \_\_\_\_\_, 结合 Brz 的数据推测, 小郭同学认为“BR 主要通过促进光反应提高黄瓜幼苗的光合速率”。请做出评价并说明理由: \_\_\_\_\_。

(4) BR 影响植物生长还表现在对 IAA 的影响, 野生型植株 IAA 分布在分生区和伸长区; 而 BR 合成缺陷突变体植株 IAA 只在分生区有分布。小张同学推测“BR 能够促进 IAA 的极性运输”。请选择合适实验材料、实验操作和实验预期, 证明上述假设为真 (填标号)。

- a. 野生型
  - b. IAA 基因敲除突变体
  - c. BR 基因敲除突变体
  - d. 导入含 IAA 基因的表达载体
  - e. 导入含 BR 基因的表达载体
  - f. 导入空载体
  - g. IAA 分布在分生区和伸长区
  - h. IAA 只在分生区有分布
- 实验组步骤组合以及实验预期为 b c g  
 对照组步骤组合为和实验预期为 a f g

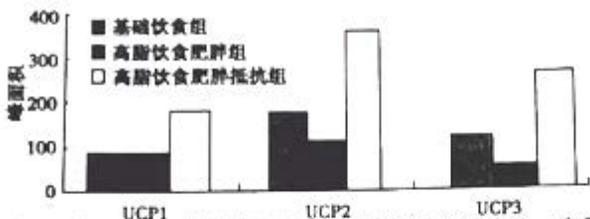
33. (10分) 下图为有氧呼吸的部分过程示意图。



- (1) 图示为有氧呼吸过程的第 \_\_\_\_\_ 阶段, 通过 I、III、IV 的作用, \_\_\_\_\_ (增大/减少) 该细胞器的 \_\_\_\_\_ 两侧氢离子浓度差, 形成电位差得以合成 ATP。
- (2) UCP 是分布在②上的载体蛋白。UCP 基因在酵母菌中过量表达, 可降低醇

母菌的②内外电位差,表明 UCP 运输的物质及方向是\_\_\_\_\_,从而使生成 ATP 的效率\_\_\_\_\_,能量以热能形式释放。

(3) 肥胖抵抗即吃高脂肪食物而不发生肥胖的现象。科研人员筛选出高脂饮食肥胖大鼠、高脂饮食肥胖抵抗大鼠,探究不同饲料饲喂后,检测大鼠 UCP 基因的 mRNA 表达量变化(以峰面积表示表达量;UCP1 基因主要在褐色脂肪组织中表达,UCP2 基因主要在白色脂肪组织中表达,UCP3 基因主要在骨骼肌中表达),结果如下图所示。



- ①据图可知,高脂饮食肥胖组与基础饮食组相比,高脂饮食肥胖组 UCP1~3 基因的表达情况是\_\_\_\_\_。
- ②由实验结果可知,高能量摄入的条件下,高脂饮食肥胖抵抗组大鼠 UCP 基因的表达量\_\_\_\_\_。基于酵母菌中 UCP 的作用及以上以大鼠为实验材料的研究结果推测,高脂饮食肥胖抵抗组大鼠在高能量摄入的条件下,未出现肥胖现象的原因是\_\_\_\_\_。

34. (12 分) 在生命传承中, DNA 的合成和复制必须高度精确,才能最大程度地保证遗传性状稳定性。

(一) 在研究 DNA 复制机制中,研究者用大豆根尖进行了如下实验:

步骤①	将蚕豆根尖置于含放射性 $^3\text{H}$ 标记胸腺嘧啶的培养液中,培养大约一个细胞周期的时间。	在第一个、第二个和第三个细胞周期取样,检测中期细胞染色体上的放射性分布。
步骤②	取出根尖,洗净后转移至不含放射性物质的培养液中,继续培养大约两个细胞周期的时间。	

(1) 步骤①,若 DNA 复制产物为\_\_\_\_\_ (填字母),说明复制方式是半保留复制。若第一个细胞周期检测到所有姐妹染色单体都有放射性,则\_\_\_\_\_ (能、不能) 确定假说成立。



DNA

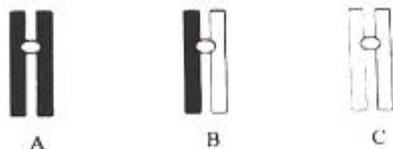
a

b

c

(深色代表单链具有放射性)

(2) 若第二个细胞周期的检测结果符合下图\_\_\_\_\_ (填字母),且第三个细胞周期检测结果符合\_\_\_\_\_ (填字母),则假说成立。正常蚕豆细胞有 24 条染色体,则第二个细胞周期的后期,被标记的染色体数为\_\_\_\_\_,第三个细胞周期的中期被标记的染色体数的范围是\_\_\_\_\_。

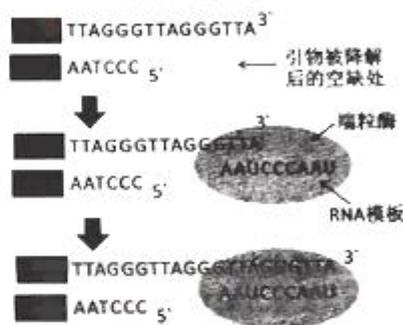


中期的染色体示意图 (深色代表染色单体具有放射性)

(二) DNA 聚合酶缺乏“从头合成”的能力,即不能从模板链的 3'端从头合成新链。所以细胞内的 DNA 合成与 PCR 一样,也需要一段引物,不同的是细胞内的引物是一段单链 RNA。DNA 聚合酶只能从 RNA 引物的末端以 5'→3'方向合成新链。新链合成后 RNA 引物随后被降解。由于 DNA 聚合酶的特点, DNA 末端空缺处无法合成新链,所以 DNA 每复制一次,染色体便缩短一段。真核生物染色体末端的一段特殊序列称为“端粒”,对于维持染色体稳定具有重要作用。端粒长短和稳定性决定了细胞寿命,与个体衰老和细胞癌变密切相关。在部分细胞中存在一种含有 RNA 模板的端粒酶,可通过延伸模板链的 3'端增加端粒的长度,过程如右下图:

根据题干信息,回答下列问题:

- (1)请简要描述端粒酶的作用过程:\_\_\_\_\_。
- (2)人类体细胞缺乏端粒酶活性,而生殖系统的性原细胞具有较高端粒酶活性,这种差异具有什么意义:\_\_\_\_\_。
- (3)癌细胞同样具有较高端粒酶活性,请根据题意提出抗击癌症的途径:\_\_\_\_\_。



2019北京市西城区四中高二期中考卷\_页面\_10.jpg



35. (12) 农作物的籽粒成熟后大部分掉落特性称为落粒性,落粒性给水稻收获带来较大的困难。科研人员做了如图 1 所示杂交实验,请回答下列问题。

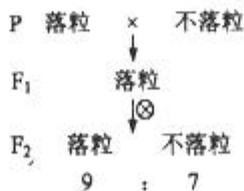


图 1

- (1)控制落粒性的基因位于\_\_\_\_\_对同源染色体上, F<sub>2</sub>代不落粒水稻植株中纯合子的比例为\_\_\_\_\_。
- (2)杂合不落粒水稻自交后代是否发生性状分离? \_\_\_\_\_ (是或否, 不考虑

基因突变和染色体变异)，请说明理由：\_\_\_\_\_。

(3) 野生稻多表现落粒，请说明其生物学意义：\_\_\_\_\_。

(4) 水稻的紫粒和白粒是 1 对等位基因控制，利用 SSR 技术可以进行基因在染色体上的定位。SSR 是 DNA 中的简单重复序列，非同源染色体上的 SSR 重复单位不同(如不同(如 CA 重复或 GT 重复)，不同品种的同源染色体上的 SSR 重复次数不同(如 CACACA 或 CACACACA)，因此常用于染色体特异性标记。研究者将纯种紫粒和白粒水稻杂交， $F_1$  全为紫粒， $F_1$  自交后提取  $F_2$  中结白色籽粒的 50 株单株的叶肉细胞 DNA，利用 4 号和 8 号染色体上特异的 SSR 进行 PCR 扩增，结果如下图。

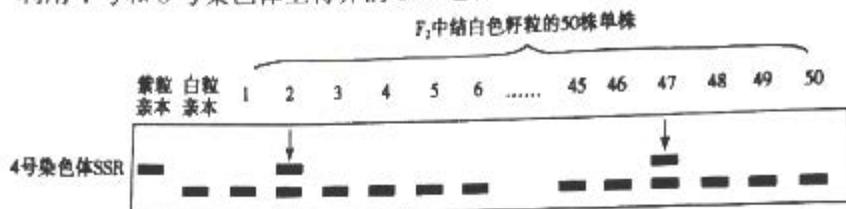


图 2

① “小生”同学据图 2 判断，控制籽粒颜色的基因位于 4 号染色体上，依据是“ $F_2$  白粒植株 4 号染色体的 SSR 扩增结果多数与白粒水稻亲本 4 号染色体的 SSR 扩增结果基本一致”。

请对该判断做出评价并说明理由：\_\_\_\_\_。

如果该基因不位于 4 号染色体上，SSR 扩增结果的类型是\_\_\_\_\_，可能的比例是：\_\_\_\_\_。

② 2 号和 47 号单株出现特殊的扩增结果，原因是\_\_\_\_\_。

36. (8 分) 研究人员发现了一种新的亮红眼突变型果蝇，为探究亮红眼基因突变体的形成机制，设计了一系列实验。

(1) 亮红眼突变型果蝇与野生型果蝇进行\_\_\_\_\_ (填字母：a 正交和反交，b 自交，c 测交) 实验后， $F_1$  均为野生型， $F_2$  野生型与亮红眼表现型比为 3:1，亮红眼果蝇雌雄个体数相当，说明亮红眼是一种位于\_\_\_\_\_ 染色体上的\_\_\_\_\_ 突变。

(2) 红眼突变型果蝇还有朱红眼、朱砂眼和猩红眼等类型，朱红眼 (a)、朱砂眼 (b) 和猩红眼 (d) 三个基因分别位于 2 号、X 和 3 号染色体上，为探究亮红眼突变基因 (用字母 E 或 e 表示) 与上述三种基因的关系，以四种突变型果蝇为亲本进行杂交实验，结果如下表所示。

杂交后代	亮红眼 ♂ × 朱红眼 ♀		亮红眼 ♂ × 朱砂眼 ♀		亮红眼 ♂ × 猩红眼 ♀	
	野生型	突变型	野生型	突变型	野生型	突变型
$F_1$	57 ♂ : 66 ♀	0	77 ♀	63 ♂	0	114 ♂ : 110 ♀
$F_2$	116 ♂ : 118 ♀	90 ♂ : 92 ♀	75 ♂ : 79 ♀	110 ♂ : 109 ♀	0	227 ♂ : 272 ♀

亮红眼与朱红眼果蝇杂交， $F_2$  性状分离比接近于 9:7，可知控制亮红眼与朱红眼的基因位于两对同源染色体上，遵循自由组合定律。

① 亮红眼与朱砂眼果蝇杂交， $F_1$  雄果蝇的基因型为\_\_\_\_\_。

② 亮红眼与猩红眼果蝇杂交， $F_1$ 、 $F_2$  果蝇中没有出现野生型，则可以推测亮红眼基因与猩红眼基因的关系是\_\_\_\_\_。

(3) 色氨酸是动物无法自身合成的氨基酸，称为必需氨基酸。果蝇的眼色与色素合成细胞产生的眼黄素有关，眼黄素由色氨酸经过酶促反应合成。研究发现亮红眼果蝇眼睛中眼黄素显著偏低，而色氨酸酶促反应途径没有受到影响。由此推测，亮红眼基因与色氨酸\_\_\_\_\_有关。

(4) 相对野生型红眼果蝇而言，白眼、朱红眼均为隐性突变性状，基因均位于X染色体上。为判断三种影响眼色的突变是否为染色体同一位点的基因突变，实验过程和结果如下。

实验：P 白眼♀蝇 × 朱红眼♂蝇 → F<sub>1</sub> 红眼♀蝇：白眼♂蝇 = 1: 1:

F<sub>1</sub> ♀、♂ 相互交配 → F<sub>2</sub>。

- ① F<sub>2</sub> 出现红眼雄性的原因\_\_\_\_\_。
- ② F<sub>2</sub> 雄性个体只有 3% 表现为红眼。由此判断，F<sub>1</sub> 雌性果蝇在减数分裂形成卵细胞时，约有\_\_\_\_\_% 的初级卵母细胞在这两个眼色基因位点之间发生了 1 次交换。