

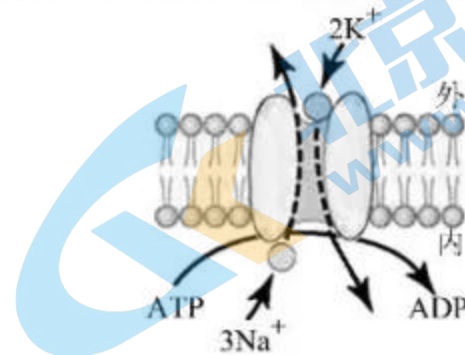
## 2020-2021 学年度第二学期开学练习题

年级：高三 科目：生物

考试时间 90 分钟，满分 100 分

## 一、单选题 (1-15 每题 2 分，共 30 分)

- 用含  $^{32}\text{P}$  磷酸盐的营养液培养动物细胞，一段时间后物质或结构不会出现放射性的是  
A. 脱氧核糖 B. DNA C. 细胞膜 D. 线粒体基质
- 下列物质与其功能对应有误的是  
A. RNA 聚合酶：催化转录过程 B. 纤维素：植物细胞的能源物质  
C. 抗利尿激素：促进水的重吸收 D. 胰岛素：细胞间传递信息的分子
- 核糖体失活蛋白是一类存在于某些植物体内的毒蛋白，该蛋白能够进入昆虫等动物的细胞内，通过去除核糖体 RNA (rRNA) 中一个或多个腺嘌呤，从而破坏核糖体的结构。下列叙述不正确的是  
A. rRNA 的组成单位是核糖核苷酸  
B. 该蛋白导致核糖体失去翻译功能  
C. 该蛋白能够断开 rRNA 的磷酸二酯键  
D. 推测转入该蛋白基因的植物抗虫性增强
- 生长在低寒地带 (气温  $5^{\circ}\text{C}$  以下) 的沼泽植物臭菘，其花序在成熟时温度可达  $30^{\circ}\text{C}$ 。研究发现，臭菘花序细胞耗氧速率是其它细胞的 100 倍以上，但单位质量葡萄糖生成 ATP 的量却只有其它细胞的 40%。下列关于花序细胞的叙述不正确的是  
A. 主要通过有氧呼吸生成 ATP B.  $\text{O}_2$  在有氧呼吸的第三阶段被消耗  
C. 呼吸作用产生的热量远少于其它细胞 D. 推测该现象有利于花序的发育
- $\text{Na}^+-\text{K}^+$  泵工作原理如右图所示，乌本苷是  $\text{Na}^+-\text{K}^+$  泵的抑制剂，其本身引起溶液浓度的变化可以忽略不计。下列叙述正确的是

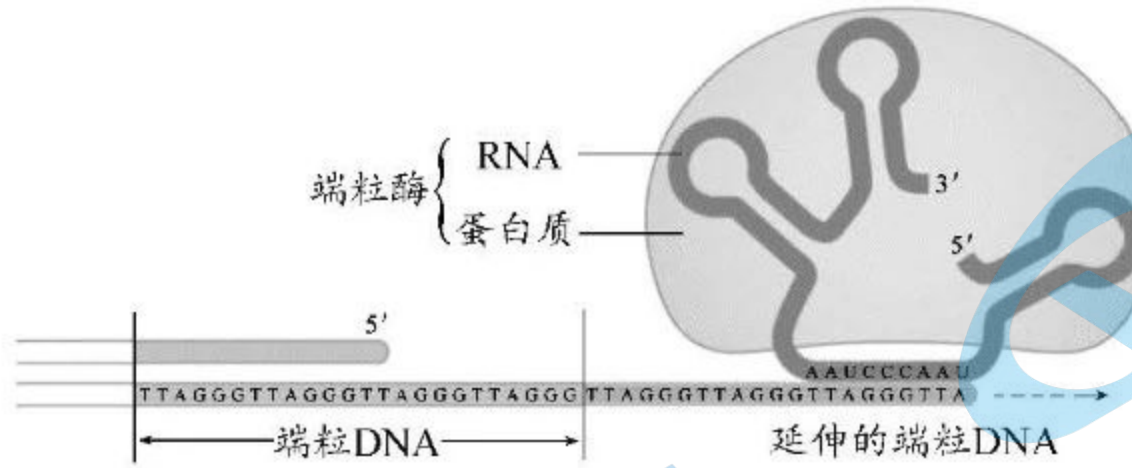


- $\text{Na}^+-\text{K}^+$  泵兼有载体和酶的功能
  - $\text{Na}^+$  和  $\text{K}^+$  运输方式为协助扩散
  - 乌本苷处理可导致红细胞失水皱缩
  - $\text{Na}^+$  和  $\text{K}^+$  的运输不能体现细胞膜的选择透过性
- 分裂间期分为  $\text{G}_1$  期、S 期 (DNA 复制期) 和  $\text{G}_2$  期，科研人员利用 HeLa 细胞进行实验，其结果如下表所示，下列叙述不正确的是

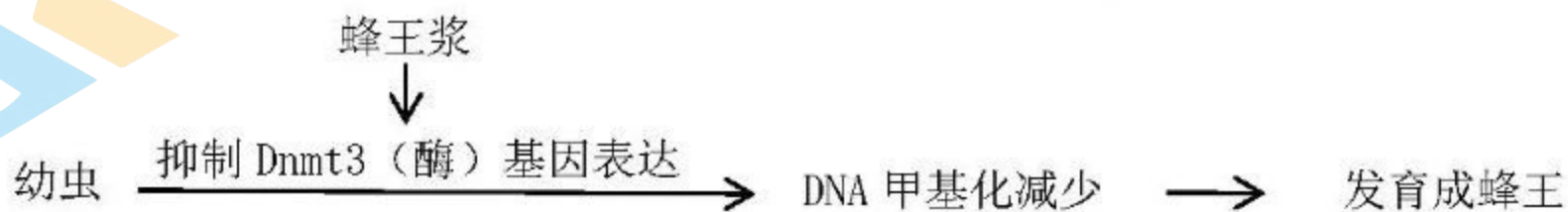
实验分组	融合细胞	实验结果
第 1 组	$\text{G}_1$ 期的细胞+S 期的细胞	融合细胞中， $\text{G}_1$ 期的 DNA 复制被激活
第 2 组	$\text{G}_2$ 期的细胞+S 期的细胞	融合细胞中， $\text{G}_2$ 期的 DNA 复制不能起始

- 细胞融合过程依赖于细胞膜的流动性
- 可利用聚乙二醇诱导不同时期的细胞融合
- S 期细胞中的物质不能激活  $\text{G}_2$  期 DNA 复制
- $\text{G}_2$  期细胞适合做“观察细胞有丝分裂”的材料

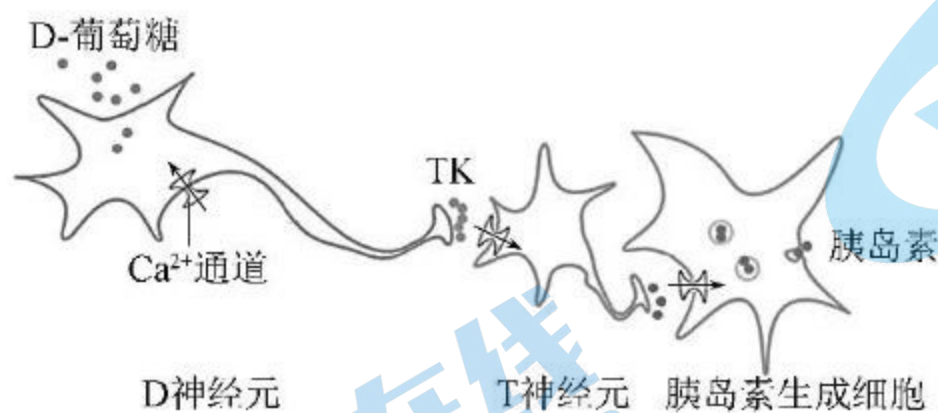
7. 端粒是存在于真核细胞染色体末端的一小段 DNA-蛋白质复合体，细胞的每次分裂都会使端粒长度缩短，当端粒不能再缩短时，细胞就无法继续分裂，而端粒酶则能延伸端粒 DNA，其过程如下图所示。下列叙述不正确的是



- A. 端粒酶的 RNA 作为新合成端粒 DNA 的模板
  - B. 端粒酶的蛋白质可能具有逆转录酶活性
  - C. 端粒酶能够延长的重复序列为 TTAGGG
  - D. 端粒酶在肿瘤细胞中的活性被抑制
8. 蜂王和工蜂都是由受精卵发育而来，以蜂王浆为食的幼虫将发育成蜂王，而以花粉、花蜜为食的幼虫则发育成工蜂，幼虫发育成蜂王的机理如下图所示。下列叙述不正确的是



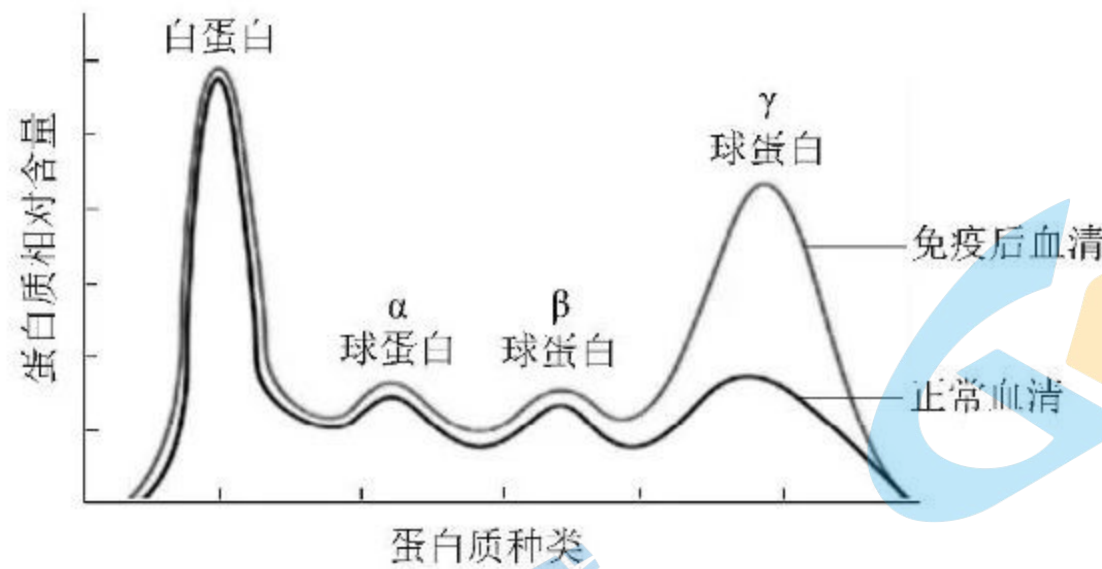
- A. 蜂王和工蜂都不是单倍体生物
  - B. DNA 甲基化水平是发育成蜂王的关键要素
  - C. 推测花粉、花蜜中的物质会抑制 Dnmt3 的活性
  - D. 食物可通过影响基因的表达而引起表现型的改变
9. 果蝇大脑中的饱觉感受器能够快速探测到血淋巴管中升高的 D-葡萄糖，该信息通过神经传导，最终激活胰岛素生成细胞释放胰岛素，从而抑制果蝇进一步进食，具体过程如下图所示。下列叙述不正确的是



注：细胞接收信息分子→Ca<sup>2+</sup>通道打开→细胞内 Ca<sup>2+</sup>增多→细胞被激活

- A. 上述三个细胞的 Ca<sup>2+</sup>通道依次打开
- B. 神经递质 TK 释放量减少对果蝇进食的抑制作用增强
- C. 兴奋由 D 神经元单向传递至 T 神经元
- D. 抑制饱腹果蝇的 D 神经元活性能模拟饥饿果蝇的表现型

10. 血清中含有多种白蛋白和球蛋白，为确定血清中何种成分是抗体，实验将同一动物的正常血清和免疫后的血清进行蛋白质分离并测定含量，其结果如下图所示。下列叙述不正确的是



- A. 高尔基体参与抗体的加工
  - B. 抗体能与相应抗原特异性结合
  - C. 抗体是由浆细胞（效应 B 细胞）产生
  - D. 结果说明抗体主要成分是  $\alpha$ 、 $\beta$  球蛋白
11. 已知小鼠的腹肌是由卫星细胞增殖分化形成，年轻小鼠的腹肌重量高于年老小鼠。利用“异种共生”实验手段，可制成并体结合小鼠（A、B），两只小鼠可共享血液循环（图 1）。手术 4 周后取出小鼠 B 的腹肌，比较卫星细胞的数目，结果如图 2 所示。下列叙述不正确的是

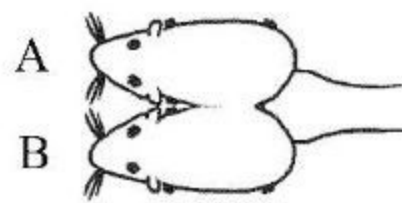


图 1

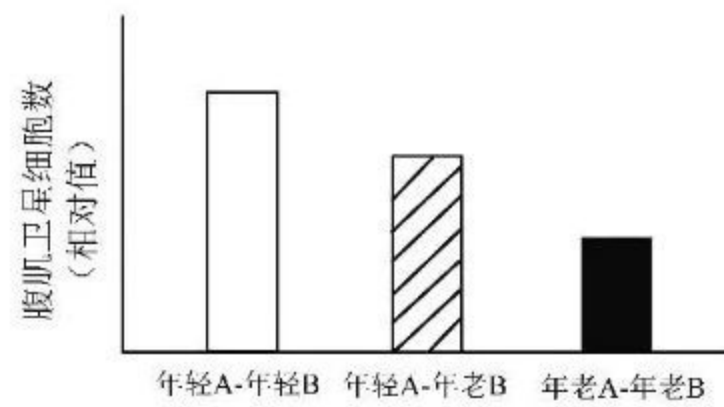
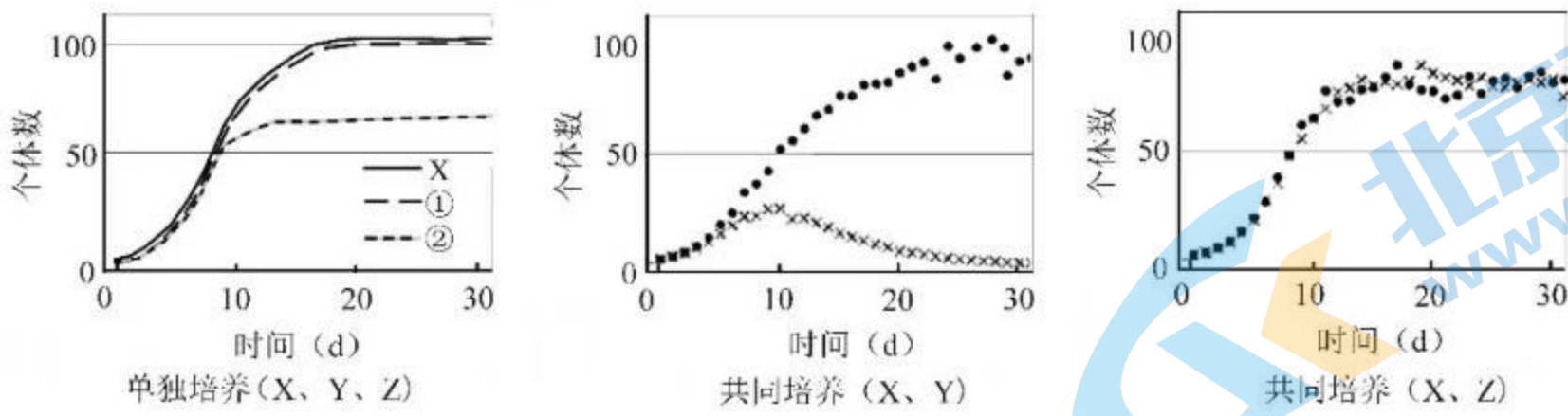


图 2

- A. 应选择两只免疫排斥小或无的小鼠进行异种共生实验
  - B. 实验需检测小鼠 A 和 B 是否实现血液共享
  - C. 推测年老 B 鼠血液中的物质可调控年轻 A 鼠卫星细胞分裂
  - D. 推测可以利用“异种共生”实验手段研究某种激素的作用
12. 下列有关高中生物学实验的叙述，正确的是
- A. 鉴定待测样液中蛋白质时，先加  $\text{CuSO}_4$  溶液，振荡后再加  $\text{NaOH}$  溶液
  - B. 测定发酵过程中样品的亚硝酸盐含量时，需要与标准显色液进行比色
  - C. 制作细胞有丝分裂装片时，洋葱根尖解离后需立即用龙胆紫溶液染色
  - D. 叶绿体色素滤液细线浸入层析液，滤纸条上会出现四条清晰的色素带

13. 将 3 种食性相同且只存在竞争关系的原生动物 X、Y、Z 置于相同大小的容器中进行培养，结果如下图所示。实验过程中会持续每天喂等量食物，实验开始时不同原生动物的个体数比例为 1:1。下列叙述不正确的是



- A. 曲线①和②分别代表 Z 和 Y
  - B. X、Y 共同培养时，X 在竞争中占优势
  - C. X、Z 共同培养时环境容纳量降低可能与空间限制有关
  - D. 将 X 放在更大容器中单独培养将呈现 J 型增长
14. 某国家公园中一个开阔地带，被多种多样的草本植物和小灌木覆盖，而薮羚这种需要借助密林来隐蔽自己的植食性动物则不敢前来觅食。后来由于肉食性动物的消失，薮羚才开始在这一地带进行觅食。下列叙述正确的是
- A. 薮羚和草本植物之间不存在信息交流
  - B. 薮羚和肉食性动物存在时可能加快物质循环
  - C. 肉食性动物的消失将导致能量的传递效率增大
  - D. 肉食性动物的消失不会影响植食性动物间的竞争
15. 科学家利用营养缺陷型菌株 A、B，在缺乏 A、B 所需营养物质的培养基上培养，结果如下图所示。下列叙述不正确的是



- A. 各组实验所用的培养基均需灭菌处理
- B. 菌株 A、B 混合后能在上述培养基上生长
- C. U 型管实验证明菌株 A、B 释放的代谢产物形成了互补
- D. 推测菌株 A、B 通过接触发生了遗传物质重新组合

二、非选题 (共 70 分)

16. (10 分) 为了对重金属镉 (Cd) 污染的水体进行生物修复, 科研人员进行了相关研究。

(1) 湿地植物作为生态系统营养结构中的\_\_\_\_\_ , 可吸收污水中的\_\_\_\_\_ 等营养物质以及重金属镉等有害物质。

(2) 科研人员选择水芹菜、灯芯草和水葫芦三种湿地植物设置了 4 种配植方式, 利用水培法模拟被镉污染的人工湿地, 检测植物配植对模拟人工湿地的影响, 结果如下图。

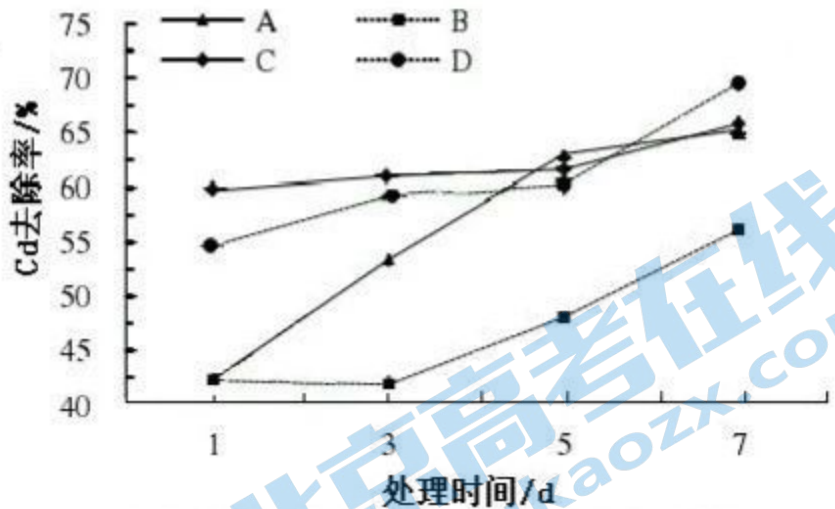


图1 植物配植对人工湿地Cd去除率的影响

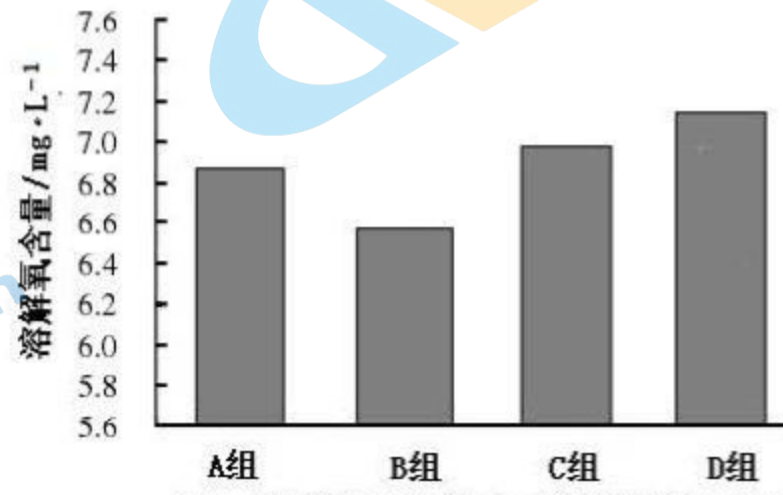


图2 实验第7天各组人工湿地溶解氧含量

①配植方式依次是: (A) 水芹菜 3 株+水葫芦 3 株、(B) 水芹菜 3 株+灯芯草 3 丛、(C) \_\_\_\_\_、(D) \_\_\_\_\_ +灯芯草 2 丛。

②据图 1 可知, 4 种配植方式的人工湿地中 Cd 的去除率大小顺序在第 3 天和第 7 天时分别为\_\_\_\_\_ 和\_\_\_\_\_。说明随着处理时间的延长, 人工湿地中配植种类更多样的植物会促进系统对 Cd 的去除。

③图 2 结果表明\_\_\_\_\_ ; 综合图 1、2 结果可知, 实验结束时人工湿地中的溶解氧含量与 Cd 的去除率呈\_\_\_\_\_。

(3) 根系泌氧是指水生植物通过通气组织将光合作用产生的氧气运输到根部, 并释放到根际土壤或水体的过程。这种现象是长期水体缺氧环境对植物进行\_\_\_\_\_ 的结果。研究证实水生植物根系泌氧有助于植物对水体污染物的去除, 请将下列选项排序\_\_\_\_\_ , 对此进行解释。

- A. 植物可吸收的营养物质增多
- B. 微生物产生酶分解根系周围大分子
- C. 好氧微生物在植物根系表面聚集繁殖
- D. 植物生长更加旺盛, 提高污水净化效率
- E. 提高水体溶解氧改善根系周围的微环境

17. (12 分) 小麦是我国重要的粮食作物，干旱会影响其产量，科研人员对提高小麦水分利用效率进行了相关研究。

- (1) 水在光反应阶段被分解产生\_\_\_\_\_，后者用于  $C_3$  的还原。  
 (2) 已知干旱会使植物体内脱落酸 (ABA) 含量上升，科研人员推测小麦 ABA 受体过表达会增强其抗旱能力。为验证此推测，实验利用 ABA 受体过表达的转基因小麦 L8 品系开展研究，结果如图 1 所示。



图 1

由结果可知，在\_\_\_\_\_条件下，L8 品系的\_\_\_\_\_均优于野生型。以上结果\_\_\_\_\_ (能/不能) 说明此时 L8 品系的产量高于野生型，理由是\_\_\_\_\_。

- (3) 实验进一步探究 L8 品系抗干旱的原因，结果如图 2 和 3 所示。

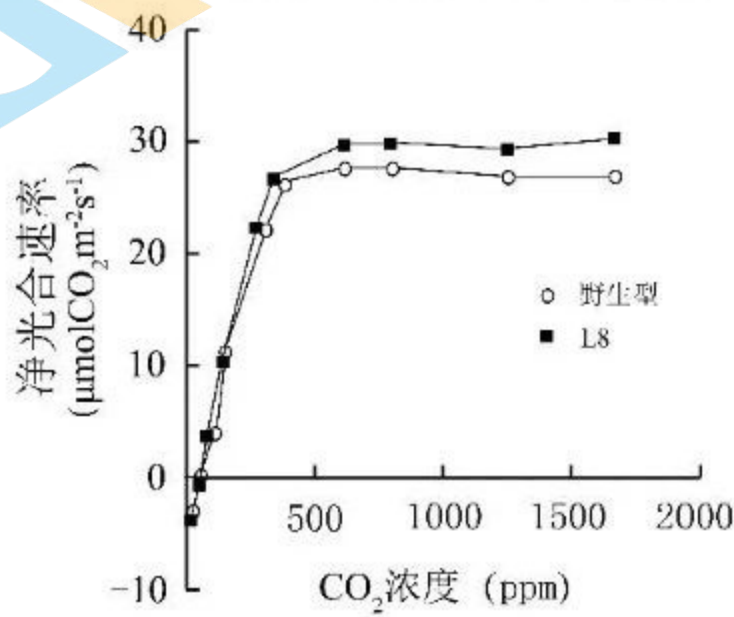


图 2

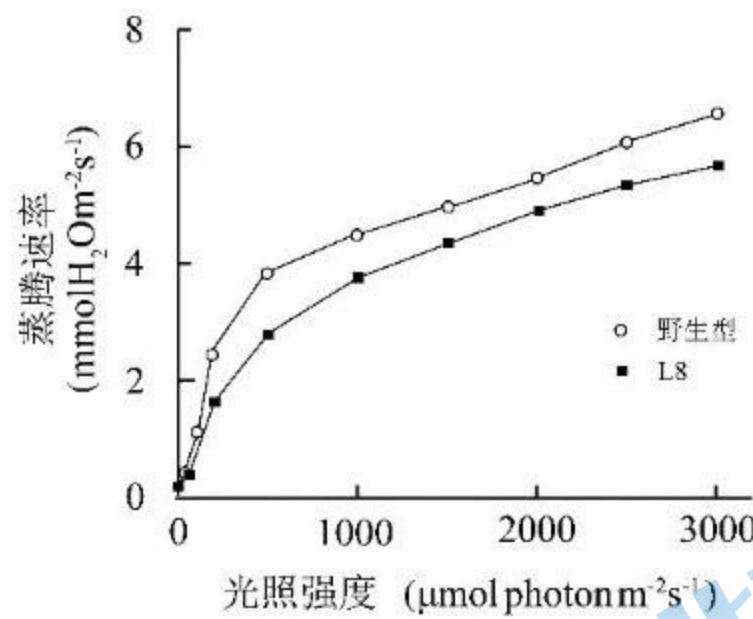


图 3

已知水分利用率=净光合速率/蒸腾速率，请依据上图结果解释，L8 品系能够抗干旱的可能原因是\_\_\_\_\_。

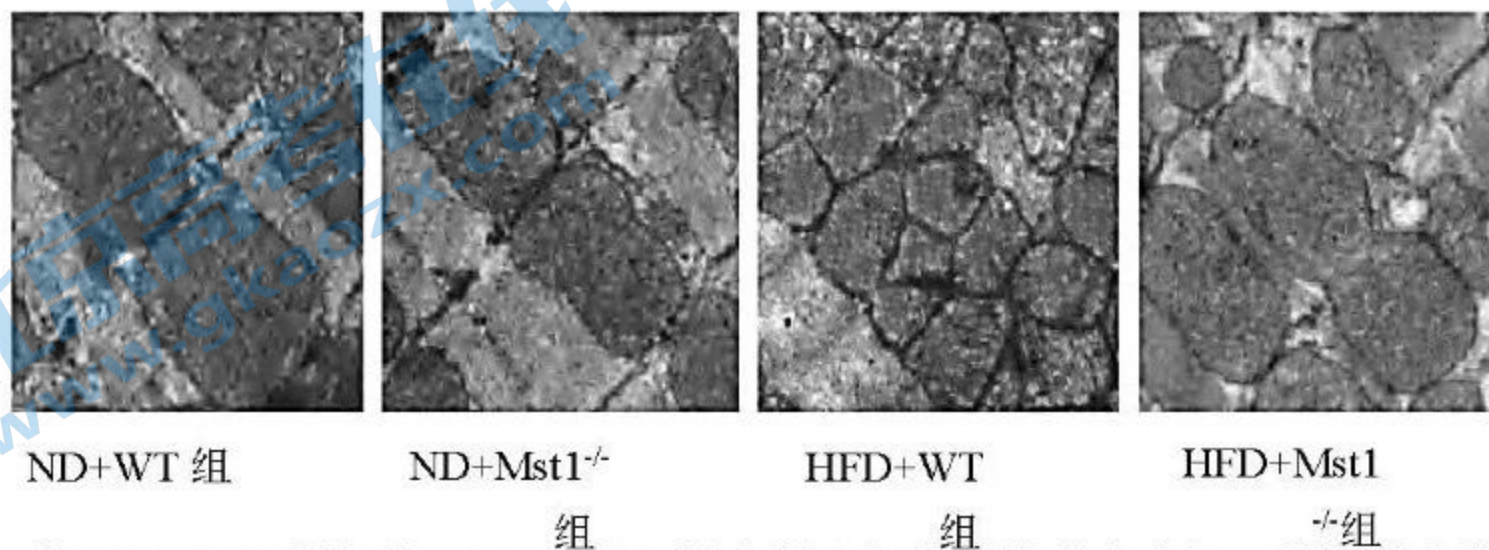
- (4) 有人推测“干旱条件下气孔开放度减小是由 ABA 直接引起的”。若验证该推测，可利用\_\_\_\_\_ (植株类型) 材料开展实验，并置于\_\_\_\_\_ 条件下观察气孔开放度的变化，若结果为\_\_\_\_\_，则说明推测合理。  
 (5) 在长期进化和适应的过程中，有些植物采取白天关闭气孔，晚上开放气孔的特殊方式以适应干旱环境，请分析气孔这一特点利于植物适应干旱环境的原因。\_\_\_\_\_

18. (11 分) 高脂饮食 (HFD) 会诱导心肌损伤。Mst1 是一种蛋白激酶, 许多心血管疾病的发生都与 Mst1 基因的持续激活有关。为探讨 Mst1 参与高脂饮食诱导心肌损伤的机制, 科研人员开展了相关研究。

(1) 心肌损伤可由线粒体功能障碍诱发。线粒体是细胞\_\_\_\_\_的主要场所, 在线粒体中, 丙酮酸分解为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_, 后者进一步与氧结合生成水, 释放大量能量。

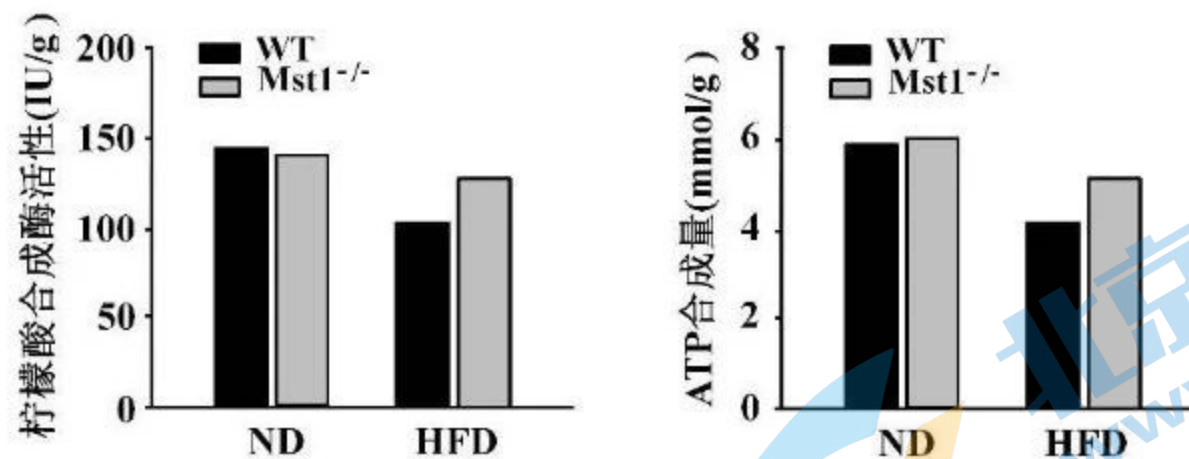
(2) 研究人员按以下分组情况开展实验: 正常饮食, 正常小鼠 (ND+WT 组); 正常饮食, Mst1 基因敲除小鼠 (ND+Mst1<sup>-/-</sup>组); 高脂饮食, 正常小鼠 (HFD+WT 组); 高脂饮食, Mst1 基因敲除小鼠 (HFD+Mst1<sup>-/-</sup>组)。连续喂养 16 周后, 进行相关检测。

①取新鲜心脏组织块, 制成切片后, 在透射电镜下观察心肌线粒体, 结果如下。(放大 6000 倍, 图中深灰色长圆形、圆形结构为线粒体)



如图所示, 与 ND+WT 组相比, HFD+WT 组小鼠心肌线粒体形态破坏, 单位平方微米内线粒体数量\_\_\_\_\_。; 与 HFD+WT 组相比, HFD+Mst1<sup>-/-</sup>组线粒体形状较规则, 单个线粒体平均面积明显\_\_\_\_\_。

②分别检测心肌柠檬酸合成酶 (与有机物氧化分解相关) 活性和 ATP 含量, 结果如下图。



检测结果说明: 高脂饮食会导致线粒体功能损伤, 而 Mst1 基因敲除可以\_\_\_\_\_这种损伤。

③ Drp1 和 Mfn2 分别是促线粒体分裂蛋白和促线粒体融合蛋白。研究人员对其表达水平进行了检测, 结果如下。



由图可知, 与 ND+WT 组相比, HFD+WT 组 Drp1 的表达量\_\_\_\_\_, Mfn2 的表达量减少; HFD+Mst1<sup>-/-</sup>组较 HFD+WT 组 Drp1 表达量减少, Mfn2 表达量\_\_\_\_\_。蛋白 β-actin 作为参照物质, 是由于该蛋白\_\_\_\_\_。

(3) 综合上述研究结果可知, Mst1 基因敲除可通过\_\_\_\_\_, 从而减轻高脂对心肌的损害。

(4) 请在以上研究的基础上, 提出一个进一步研究的课题: \_\_\_\_\_。

19. (13分) 阅读下列材料，并回答问题：

纤维素酶的分子改造

纤维素酶的分子改造先后经历了以下 3 个阶段：以定点突变为基础的“定点理性设计”；以易错 PCR 等技术主导的“定向进化”；以数据驱动设计或结构生物信息学指导的“结构理性设计”。

20世纪80年代，随着定点突变技术的快速发展，纤维素酶理性改造策略应运而生。该技术的基本思路是：先研究分析纤维素酶的三维结构信息，再基于对其结构与功能关系的理解，选定特定的氨基酸进行改造，找到并改变相对应的脱氧核苷酸序列（基因）。常用的定点突变技术是重叠延伸PCR（过程如图1），可对目的基因特定碱基进行定点替换、缺失或者插入，实现对目的蛋白的改造。

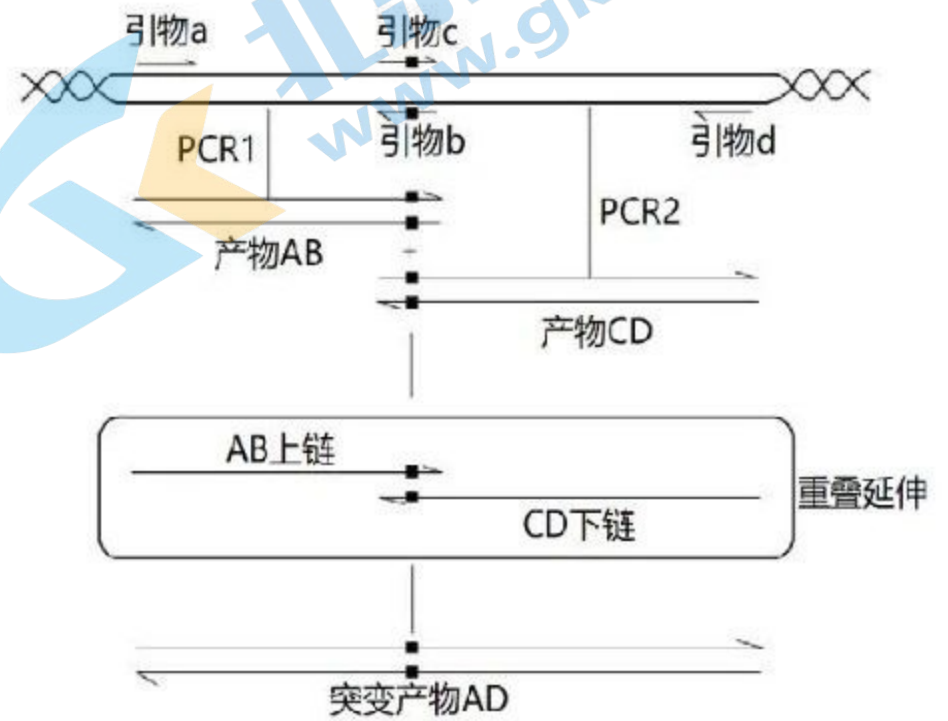


图1

然而，目前仅获得了纤维素酶家族的少数成员三维结构，通过定点突变为代表的理性设计进行纤维素酶分子的改造在短期内仍难以获得广泛的成效。因此，采用“非理性”设计就成为一种重要的研究手段。所谓“非理性”设计，即定向进化，就是在对蛋白质的三维结构及催化机制不是很清楚的情况下，模拟自然进化过程，利用易错PCR等技术对基因进行随机突变，提高基因突变频率和基因突变的多样性，并与定向筛选策略相结合，最终获得具有某些优良特性的酶分子（过程如图2）。

尽管定向进化技术在对纤维素酶进行改造时可能会得到意想不到的“有益收获”，但由于对要改造的蛋白质分子结构信息并不清楚，因此操作起来具有明显的“盲目性”。

近十年随着计算机运算能力大幅提升以及先进算法不断涌现，计算机辅助蛋白质设计改造得到了极大的重视和发展，形成了“结构理性设计”的新策略。这一策略借助蛋白质保守位点及蛋白质的三维结构分析，通过非随机的方式选取若干个氨基酸位点作为改造靶点，并结合有效密码子的理性选用，构建“小而精”的突变体文库。与定向进化相比，“结构理性设计”可提供明确的改造方案，大幅降低建立、筛选突变体文库所需的工作量，增大理性设计成功的概率。

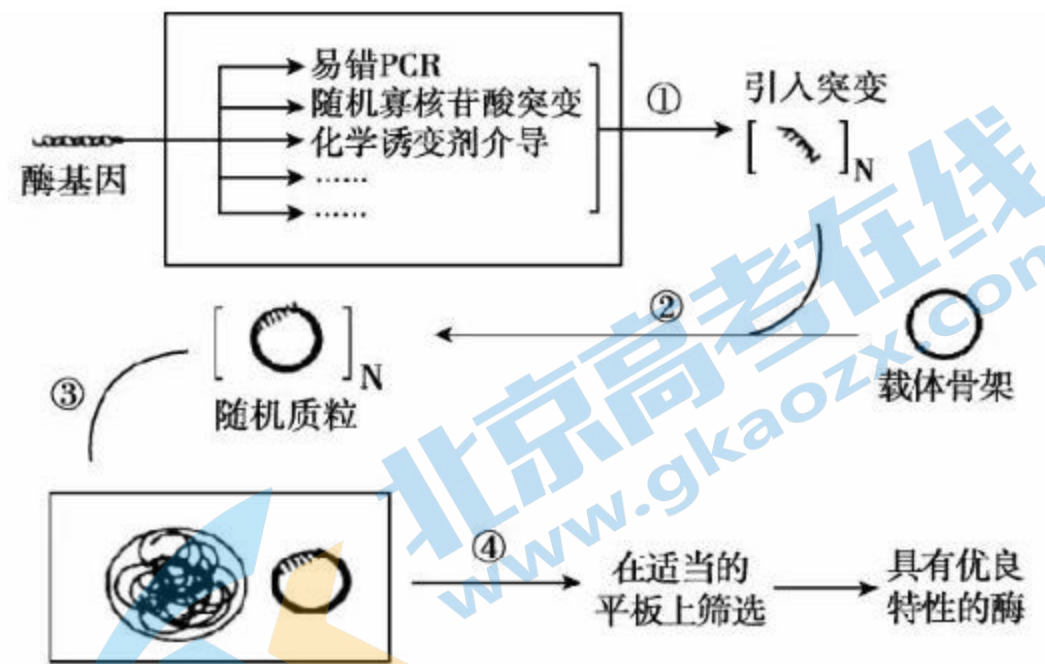


图2

(1) 纤维素酶的分子改造过程属于\_\_\_\_\_工程。

(2) 根据图1所示的重叠延伸PCR过程，回答下列问题。

①该过程应该分别选择图中所示的哪种引物？请填写以下表格（若选用该引物划“√”，若不选用该引物划“×”）。

	引物a	引物b	引物c	引物d
PCR1				
PCR2				
重叠延伸				

②重叠延伸PCR通过\_\_\_\_\_实现定点突变，引物b和c上的突变位点的碱基应\_\_\_\_\_。

PCR1和PCR2需要分别进行的原因是\_\_\_\_\_。

(3) 请据图2写出用定向进化策略改造纤维素酶的操作过程：\_\_\_\_\_。



(4) 用定向进化策略改造纤维素酶，下列哪些说法正确？\_\_\_\_\_。

- A. 定向进化策略可以使纤维素酶朝着人们需要的方向进化
- B. 定向进化策略获得的纤维素酶的基因序列在筛选前是已知的
- C. 定向进化策略的实质是达尔文进化论在分子水平上的延伸和应用
- D. 与定点诱变相比，定向进化策略不需解析酶的结构和功能，更接近自然进化过程
- E. 基因工程技术是定向进化策略改造纤维素酶的基础

(5) 有人认为，以数据驱动设计或结构生物信息学指导的“结构理性设计”必将成为纤维素酶的分子改造的主流方向。该说法是否正确，请结合本文作出判断，并撰写一段文字，向公众进行科学解释。

\_\_\_\_\_。

20. (12) 分患有白血病合并艾滋病的一位“柏林病人”，在接受具有 CCR5 基因突变的造血干细胞移植后，不仅能治愈白血病，同时也治愈了艾滋病。

(1) HIV 表面蛋白在与 T 细胞表面 CD4 受体结合后，在 CCR5 受体的帮助下，侵染人体 T 细胞（图 1），导致对\_\_\_\_\_免疫造成严重影响。

(2) 科研人员推测 CCR5 基因突变能赋予细胞抵抗 HIV 感染的能力，为此进行了如下实验研究。

① 选用能无限增殖且具有 CCR5 受体的胶质瘤细胞，同时还需要导入\_\_\_\_\_基因的表达载体以模拟 T 细胞。

② 将上述胶质瘤细胞分成两组，对照组不做处理，实验组将 CCR5 基因全部突变。获得实验组细胞用到了图 2 所示的 PCR 技术，其中 A、B、C 为 CCR5 基因的三个片段。

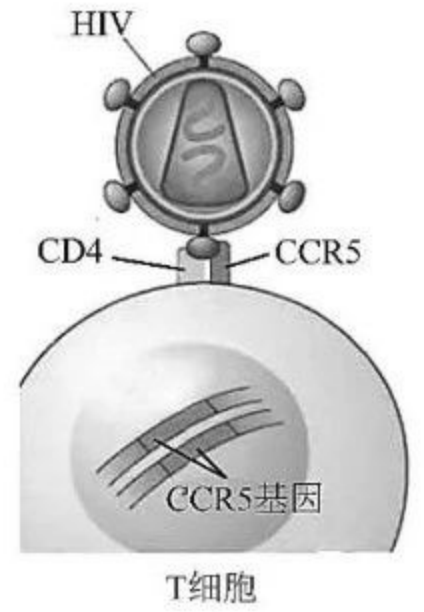


图 1

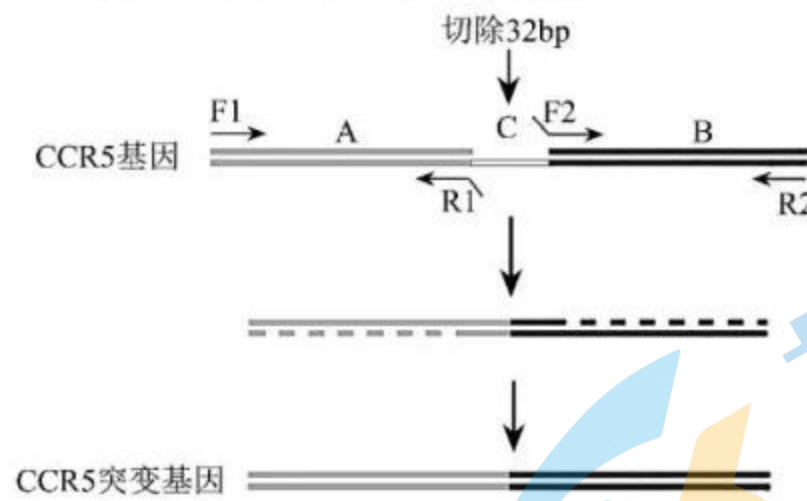


图 2

I. 设计的引物中，R1 的部分序列与 B 片段的部分序列互补、F2 的部分序列与 A 片段的部分序列互补，利用 F1 和 R1 进行多次扩增，得到的产物中有 CCR5 基因的\_\_\_\_\_。

- A. A+C
- B. B+C
- C. A+部分 B
- D. B+部分 A

II. 科研人员用同样方法，利用 F2 和 R2 作为引物进行扩增，然后将上述两对引物所得到的扩增产物混合，经变性和退火处理，形成部分碱基互补配对的杂交链，最终以\_\_\_\_\_为引物进行扩增，得到\_\_\_\_\_片段缺失的 CCR5 突变基因。

③ 用 HIV 攻击上述两组细胞后，收集上清液中 HIV 的 P24 抗原，通过检测 P24 抗原来衡量 HIV 在宿主细胞中的复制量，结果如图 3 所示。

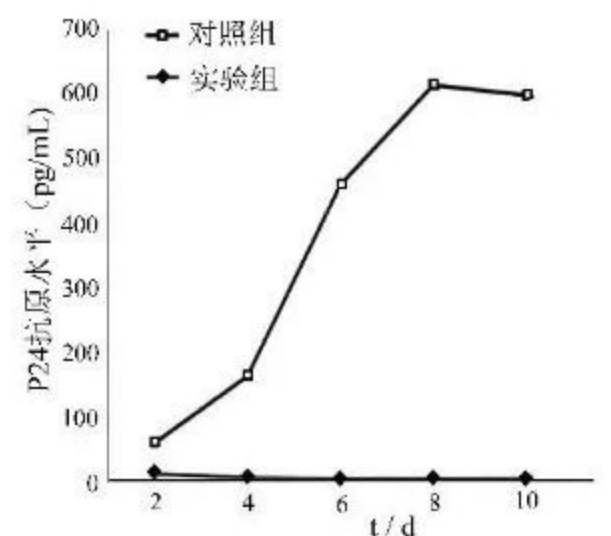


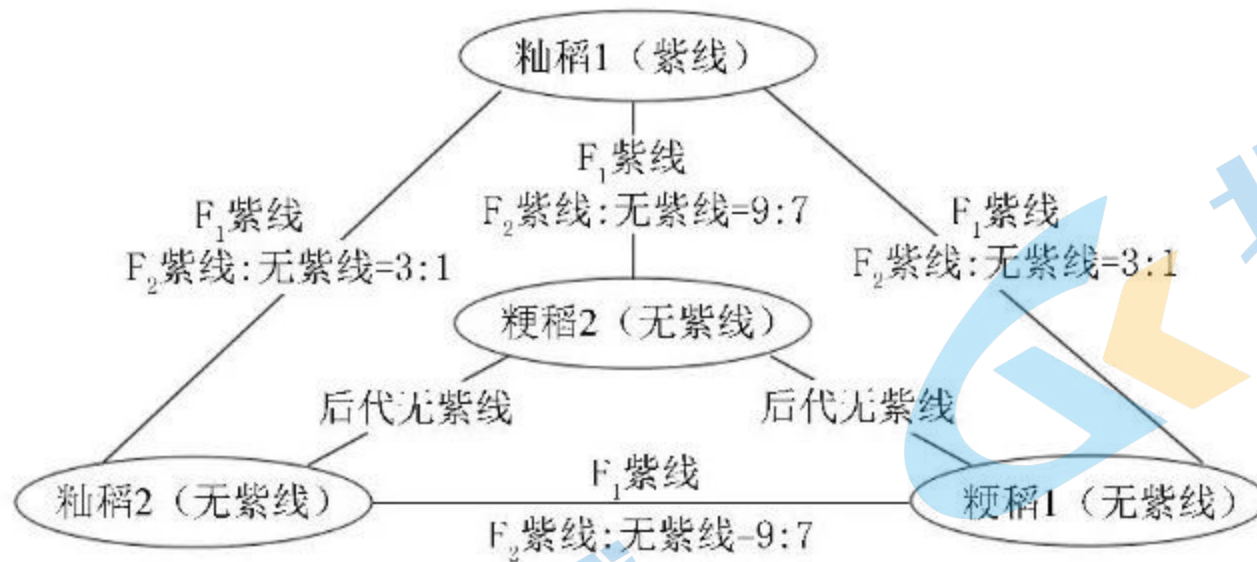
图 3

实验结果表明：\_\_\_\_\_。

(3) 已知“柏林病人”所患的白血病是一类造血干细胞恶性增殖疾病，请解释“柏林病人”被治愈的具体原因。

21. (12 分) 水稻是自花传粉的植物，水稻胚芽鞘上具有紫线性状，该性状可用于杂交水稻种子的筛选。

(1) 为探明紫线性状的遗传规律，科研人员利用纯种水稻进行如下杂交实验（图 1）。



注：连接线上所示为杂交结果

图 1

① 控制胚芽鞘有无紫线的两对等位基因 (B和b, D和d) 位于\_\_\_\_\_ (同源/非同源) 染色体上, 根据以上实验结果可知, 籼稻1和粳稻2的基因型分别是\_\_\_\_\_。

② 籼稻2和粳稻1杂交后的F<sub>2</sub>代紫线个体中纯合子比例是\_\_\_\_\_。

(2) 已知胚芽鞘具有紫线是因为有花青素, 进一步研究发现B基因是花青素合成所需的调控蛋白基因, D基因是花青素合成所需的酶基因, 对转录的模板DNA链进行序列分析, 结果如图2所示。

B基因	CAATGAAATCAAGAACTTGACCTTGTCACGCTCAGCCGCAAGAT
b基因	CAATGAAATCAAGAACTCAGCTCAGCCGCAAGAT
D基因	CCCAGCTTCCTCCCT 注: 每三个相邻的碱基对应mRNA上一个密码子
d基因	CCCATCTTCCTCCCT UCG是丝氨酸的密码子, UAG是终止密码子

图 2

请据图 2 分析产生 b 基因、d 基因的机制, 并解释 bbdd 的水稻胚芽鞘无紫线的原因\_\_\_\_\_。

(3) 已知胚芽鞘中花青素的合成与光照有关, 科研人员为探明光对 B/b、D/d 基因的影响, 及 B/b、D/d 基因的相互作用关系, 进行相关实验, 结果如图 3 和图 4 所示。

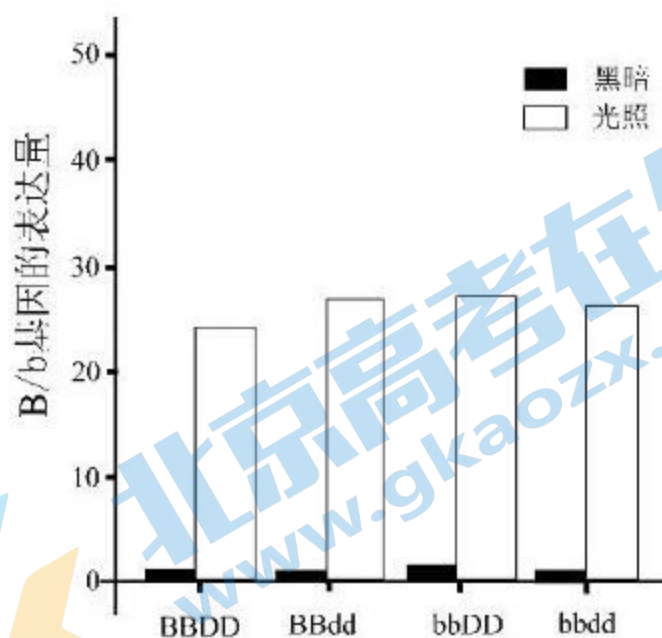


图 3

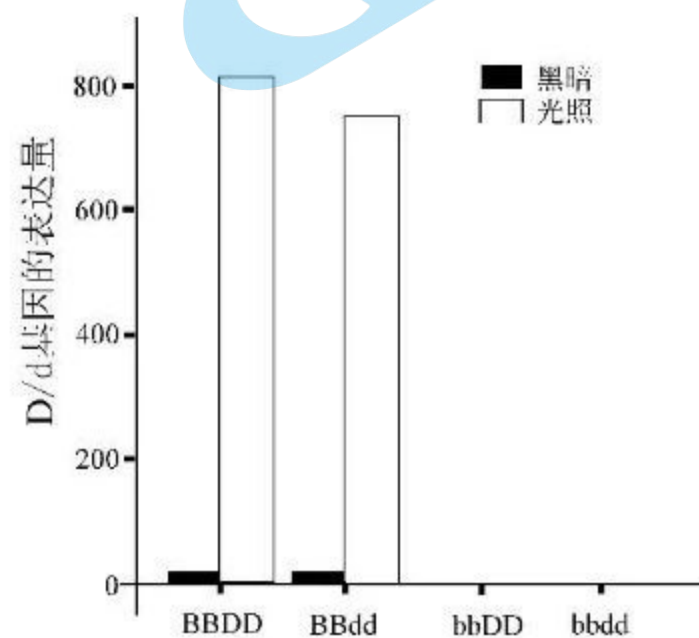
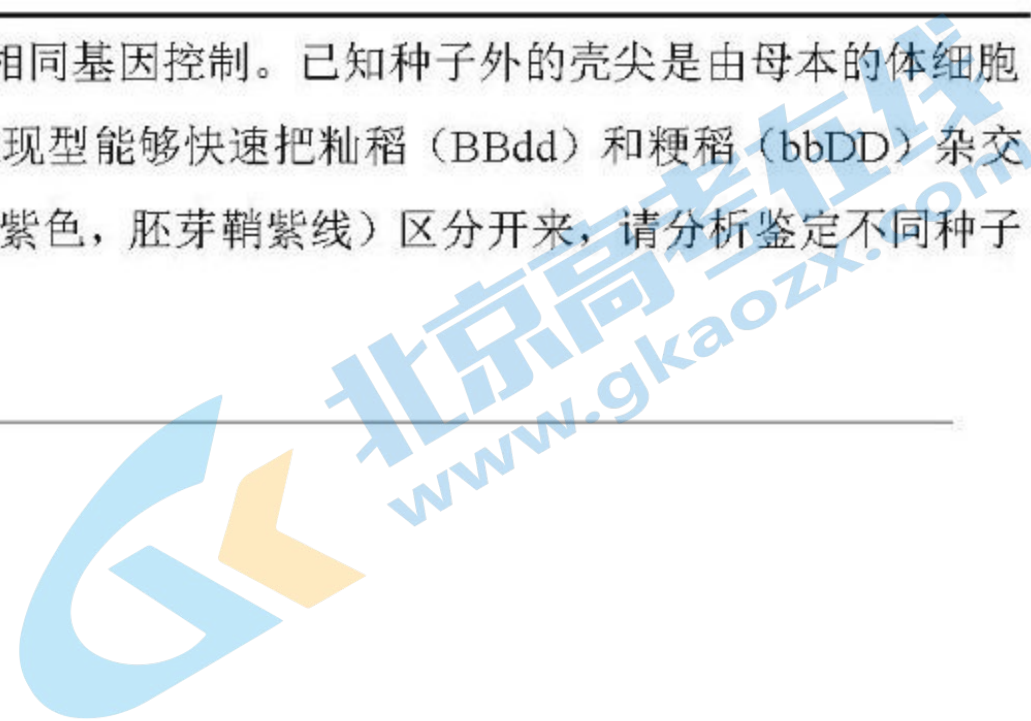


图 4

据图 3 分析, 光能够\_\_\_\_\_ B/b 基因的表达量, 结合图 4 实验结果, 推测 B/b、D/d 基因的表达调控模式为: 首先光激活\_\_\_\_\_。

(4) 进一步研究发现种子外的壳尖紫色、胚芽鞘紫线是由相同基因控制。已知种子外的壳尖是由母本的体细胞发育而来，胚芽鞘由受精卵发育而来。科研人员根据表现型能够快速把籼稻 (BBdd) 和粳稻 (bbDD) 杂交后的种子与自交种子、人为混杂的假种子 (种子外壳尖紫色，胚芽鞘紫线) 区分开来，请分析鉴定不同种子的依据。

---



## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯