

绝密★启用前  
2023年普通高等学校招生全国统一考试适应性考试  
生物学

本试卷共8页，24题。全卷满分100分。考试用时75分钟。

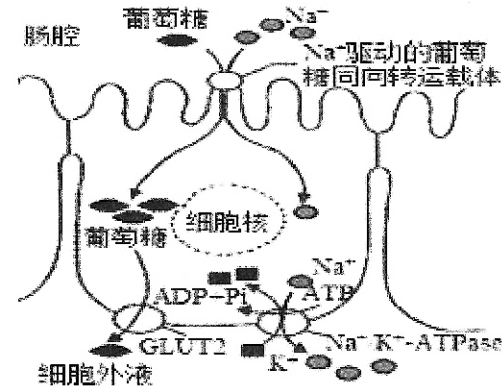
★祝考试顺利★

注意事项：

- 答题前，先将自己的姓名、准考证号、考场号、座位号填写在试卷和答题卡上，并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
- 选择题的作答：每小题选出答案后，用2B铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
- 非选择题的作答：用黑色签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
- 考试结束后，请将本试卷和答题卡一并上交。

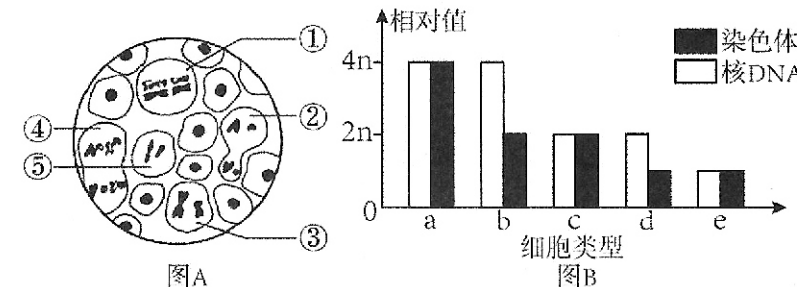
一、选择题：本题共20小题，共40分。每小题给出的四个选项中，只有一个选项符合题目要求。

- 肌红蛋白(Mb)是哺乳动物肌肉中储氧的蛋白质，含有C、H、O、N、Fe五种元素，由一条肽链和一个血红素辅基构成。Mb中的极性侧链基团几乎全部分布在分子的表面，而非极性的侧链基团则被埋在分子内部。下列说法正确的是
  - Mb表面极性侧链基团能够与水分子结合而使Mb溶于水
  - Fe作为大量元素，参与构成血红素辅基
  - Mb复杂结构的形成只与不同部位氨基酸之间形成的氢键和二硫键有关
  - 空腹采血若发现血浆中Mb明显增高，则表明肌肉细胞内供氧充足
- 下列有关生物学实验或现象的叙述正确的是
  - 科学家用电子显微镜拍摄的细胞亚显微结构照片属于物理模型
  - 叶绿体、液泡中都含有光合色素，且都能用无水乙醇提取
  - 在探究酵母菌细胞呼吸方式的实验中，直接向酵母菌培养液加入酸性重铬酸钾，若变为灰绿色则说明呼吸产物有酒精
  - 观察植物细胞质壁分离及复原，使用低倍镜即可，不需要高倍镜
- 下图是小肠上皮细胞运输葡萄糖的过程。其中GLUT2是细胞膜上运输葡萄糖的载体蛋白， $\text{Na}^+/\text{K}^+-\text{ATPase}$ 是钠/钾-ATP水解酶。有关叙述正确的是
  - 葡萄糖载体和 $\text{Na}^+/\text{K}^+-\text{ATPase}$ 功能不同的根本原因是基因的选择性表达
  - GLUT2运输葡萄糖时，需要与其结合，且每次转运时都会发生自身构象的改变
  - $\text{Na}^+/\text{K}^+-\text{ATPase}$ 合成、运输过程不需要高尔基体的参与
  - 图中 $\text{Na}^+$ 以主动运输的方式运出小肠上皮细胞时能量来自 $\text{K}^+$ 电化学势能和ATP的水解

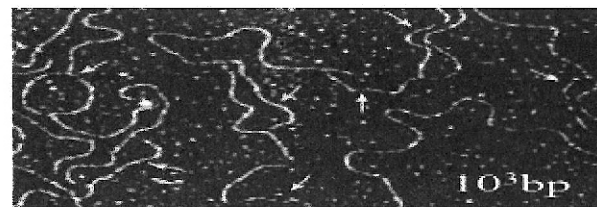


- 葡萄糖载体和 $\text{Na}^+/\text{K}^+-\text{ATPase}$ 功能不同的根本原因是基因的选择性表达
- GLUT2运输葡萄糖时，需要与其结合，且每次转运时都会发生自身构象的改变
- $\text{Na}^+/\text{K}^+-\text{ATPase}$ 合成、运输过程不需要高尔基体的参与
- 图中 $\text{Na}^+$ 以主动运输的方式运出小肠上皮细胞时能量来自 $\text{K}^+$ 电化学势能和ATP的水解

- 细胞的能量获取和利用要经历复杂的物质变化，这些变化离不开酶和ATP。有关说法错误的是
  - 某些酶的组成元素与ATP的相同，ATP可参与某些酶的合成
  - 酶在细胞内外都能发挥作用，而ATP只能在细胞内发挥作用
  - 能合成酶的细胞都能合成ATP，能合成ATP的细胞不一定能合成酶
  - 细胞内几乎所有化学反应都需要酶，大多数吸能反应需要消耗ATP
- 图A为某动物部分组织切片的显微图像，图B中的细胞类型是依据不同时期细胞中染色体数和核DNA分子数的数量关系而划分的。下列说法正确的是
  - 在图A中观察到的是雌性动物卵巢组织切片，③细胞的名称是次级卵母细胞
  - 在图B的5种细胞类型中，一定具有同源染色体的细胞类型是a、b、c
  - 正常情况下，等位基因的分离发生在②细胞的分裂过程中
  - 其中标号为①~⑤的细胞分别对应图B中的细胞类型b、c、d、a、e

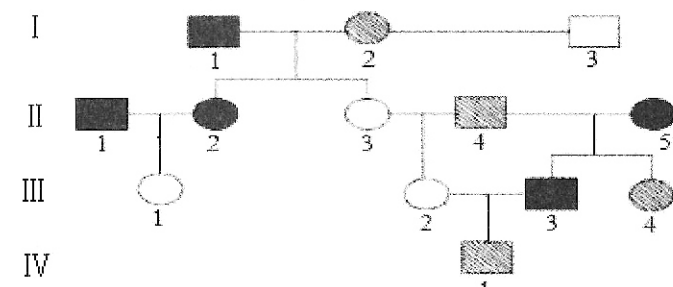


- 在图A中观察到的是雌性动物卵巢组织切片，③细胞的名称是次级卵母细胞
  - 在图B的5种细胞类型中，一定具有同源染色体的细胞类型是a、b、c
  - 正常情况下，等位基因的分离发生在②细胞的分裂过程中
  - 其中标号为①~⑤的细胞分别对应图B中的细胞类型b、c、d、a、e
- 已知果蝇的基因组大小为 $1.8 \times 10^8 \text{bp}$  (bp表示碱基对)，真核细胞中DNA复制的速率一般为50~100bp/s。如图为果蝇DNA的电镜照片，图中箭头所指的泡状结构叫DNA复制泡，是DNA正在复制的部分。下列说法正确的是
    - 研究果蝇的基因组需测4条染色体，而研究人类基因组则需测24条染色体
    - 照片中复制泡大小不一，可推测复制起点并非同时启动
    - 若照片中为一个DNA分子，可推测DNA通过多个复制起点迅速合成大量DNA
    - 图示过程既能发生在细胞核也能发生在线粒体中，需要的原料是4种核糖核苷酸



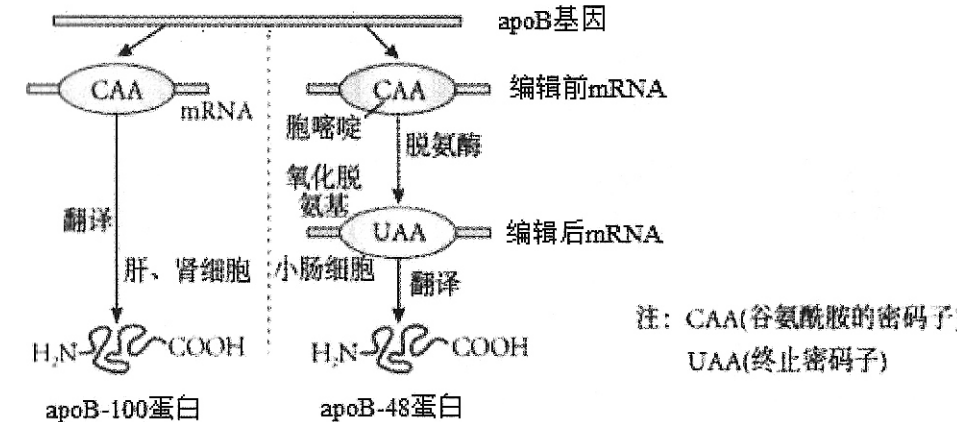
果蝇DNA的电镜照片

- 研究果蝇的基因组需测4条染色体，而研究人类基因组则需测24条染色体
  - 照片中复制泡大小不一，可推测复制起点并非同时启动
  - 若照片中为一个DNA分子，可推测DNA通过多个复制起点迅速合成大量DNA
  - 图示过程既能发生在细胞核也能发生在线粒体中，需要的原料是4种核糖核苷酸
- 下面的系谱图所示为一种昆虫眼睛性状的传递情况，其中黑色表示个体眼睛为红色，白色表示眼睛为橙色，斜线表示眼睛缺失。下列描述正确的是
    - IV-1的表型可用来证明融合遗传
    - 这种昆虫眼睛性状中，红色和眼睛缺失是显性性状，橙色是隐性性状
    - 至少有两对非等位基因决定眼睛的这些性状
    - 红眼昆虫有纯合子也有杂合子，无眼昆虫都是纯合子

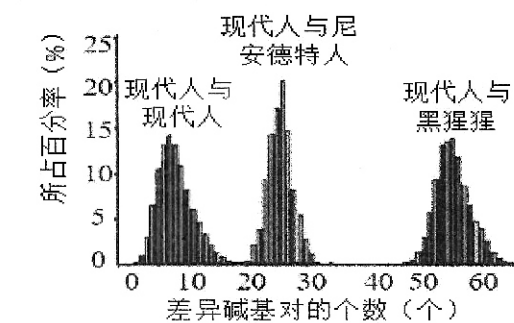


- IV-1的表型可用来证明融合遗传
- 这种昆虫眼睛性状中，红色和眼睛缺失是显性性状，橙色是隐性性状
- 至少有两对非等位基因决定眼睛的这些性状
- 红眼昆虫有纯合子也有杂合子，无眼昆虫都是纯合子

- 紫茉莉质体的遗传是典型的细胞质遗传的实例。紫茉莉的枝叶颜色由质体中的叶绿体和白色体决定，枝叶中既有绿色部分又有白色部分的则被称为花斑，花斑植株中通常同时存在绿色、白色和花斑枝条。若将绿色枝条所开花的花粉传给白色枝条所开花的柱头，所得子代植株枝叶均为白色。据此推测，下列说法错误的是
  - 将白色枝条的花粉传给绿色枝条的柱头，子代枝叶均为绿色
  - 将花斑枝条的花粉传给白色枝条的柱头，子代枝叶均为白色
  - 将绿色枝条的花粉传给花斑枝条的柱头，子代枝叶均为花斑
  - 将白色枝条的花粉传给花斑枝条的柱头，子代枝叶可能有绿色、花斑、白色
- apoB-100蛋白由肝细胞和肾细胞分泌，apoB-48蛋白由小肠细胞分泌，它们都是负责脂质转运的载脂蛋白，包含apoB-100的脂蛋白会变成导致动脉粥样硬化的低密度脂蛋白，而包含apoB-48的脂蛋白不会。apoB-100蛋白和apoB-48蛋白都是apoB基因的表达产物(如图)。相关叙述正确的是
  - apoB基因转录时，RNA聚合酶通过碱基互补配对原则与基因的启动子准确结合
  - apoB-48蛋白的编辑前mRNA长度与apoB-100蛋白的mRNA相等
  - apoB基因的转录和翻译过程中共有的碱基配对方式是A与T配对，G与C配对
  - 与肝细胞相比，小肠细胞中apoB基因突变导致mRNA上的终止密码子提前出现

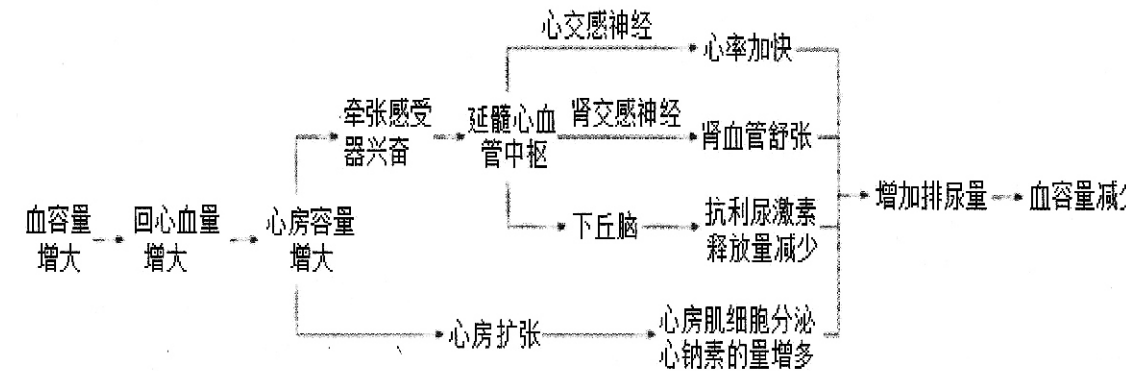


- apoB基因转录时，RNA聚合酶通过碱基互补配对原则与基因的启动子准确结合
  - apoB-48蛋白的编辑前mRNA长度与apoB-100蛋白的mRNA相等
  - apoB基因的转录和翻译过程中共有的碱基配对方式是A与T配对，G与C配对
  - 与肝细胞相比，小肠细胞中apoB基因突变导致mRNA上的终止密码子提前出现
- 科学家斯万特·帕博通过对尼安德特人基因组研究而获2022年诺贝尔奖。下图表示现代人与尼安德特人、黑猩猩之间线粒体DNA(mtDNA)特定序列的碱基对差异。下列叙述错误的是
    - 通过比较解剖学证据——尼安德特人骨骼化石进行分析，表明其能直立行走
    - 研究人类起源时，可用mtDNA来追踪母系祖先，而追踪父系祖先可用Y染色体
    - 由mtDNA特定序列的碱基对差异对比可知，现代人与尼安德特人亲缘关系较近
    - 现代人通常可分为黄色、白色、黑色和棕色等4个人种，但4个人种之间不存在生殖隔离

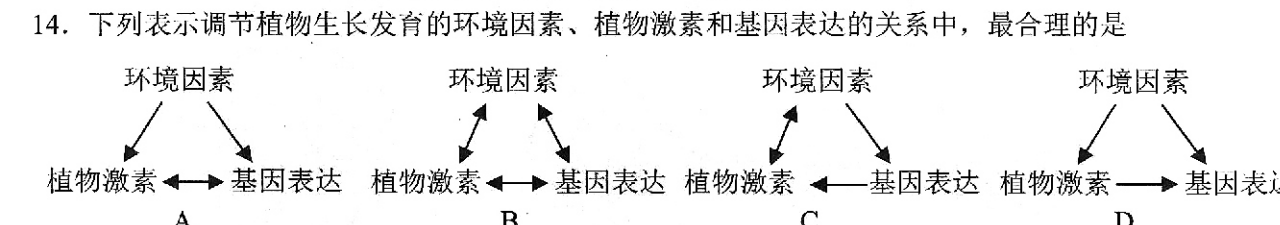


- 通过比较解剖学证据——尼安德特人骨骼化石进行分析，表明其能直立行走
  - 研究人类起源时，可用mtDNA来追踪母系祖先，而追踪父系祖先可用Y染色体
  - 由mtDNA特定序列的碱基对差异对比可知，现代人与尼安德特人亲缘关系较近
  - 现代人通常可分为黄色、白色、黑色和棕色等4个人种，但4个人种之间不存在生殖隔离
- 目前普遍认为，神经-体液-免疫调节网络是机体维持稳态的主要调节机制。有关叙述错误的是
    - 自主神经系统是支配内脏、血管和腺体的传出神经，它们的活动不受意识支配
    - 语言功能是人脑特有的高级功能，情绪也是大脑的高级功能之一
    - 人是恒温动物，体温升高或降低对人体都是有害的
    - 免疫细胞中的树突状细胞、B细胞和巨噬细胞都能摄取和加工处理抗原

- 血容量的稳定对人体有着非常重要的作用，心肺感受器反射是调节血容量的主要途径之一，下图是通过心肺感受器反射调节血容量的相关过程。下列说法不正确的是
  - 兴奋在心交感神经纤维上传导时，兴奋传导方向与膜外局部电流方向相反
  - 改变神经元轴突外 $\text{Na}^+$ 浓度时，静息电位不受影响，但动作电位的幅度会随着 $\text{Na}^+$ 浓度的降低而降低
  - 图示血容量的调节方式是神经调节和体液调节，其中含有3条反射弧
  - 某人因外伤大量失血，由下丘脑释放的抗利尿激素量会增多



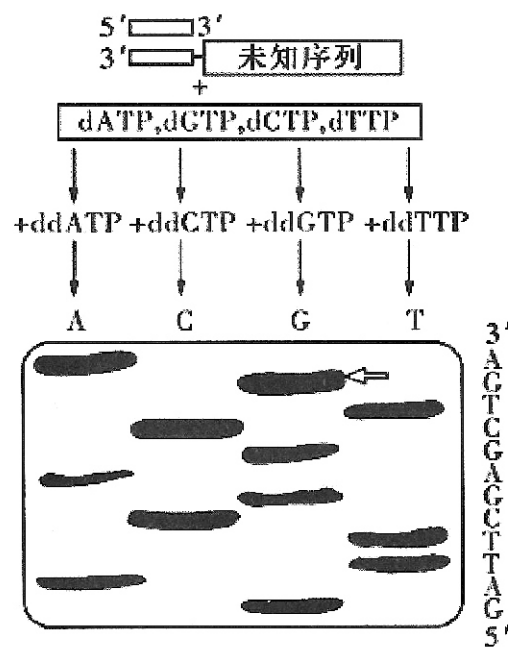
- 兴奋在心交感神经纤维上传导时，兴奋传导方向与膜外局部电流方向相反
  - 改变神经元轴突外 $\text{Na}^+$ 浓度时，静息电位不受影响，但动作电位的幅度会随着 $\text{Na}^+$ 浓度的降低而降低
  - 图示血容量的调节方式是神经调节和体液调节，其中含有3条反射弧
  - 某人因外伤大量失血，由下丘脑释放的抗利尿激素量会增多
- 一些人对猫过敏。目前研究发现，在猫体内存在的过敏原约有10种，其中最主要是猫唾液中的蛋白质Fel d1，简称F蛋白。下列推理中说法错误的是
    - 对F蛋白有过敏史的人若接触猫，可能会产生强烈的免疫反应
    - 猫的舔毛行为会增加人接触过敏原F蛋白的概率
    - 对猫过敏是机体免疫功能失调所致，属于自身免疫病
    - 理论上可以用F蛋白反复刺激对猫过敏的人进行脱敏治疗



- 为了更好地保护东北虎，我国建立了东北虎豹国家公园和生态廊道，打破其栖息地破碎化的局面。下列叙述错误的是
  - 调查我国境内东北虎的种群密度可用标记重捕法
  - 建立生态廊道有利于增加东北虎的种群密度和遗传多样性
  - 国家公园的面积及公园中食物数量会影响东北虎种群的K值
  - 若要预测东北虎种群数量的变化应调查其年龄结构
- 2023年4月15日，《北京观鸟地图》正式对外发布，共推出北海公园、翠湖湿地公园、房山十渡等45处鸟类资源丰富的观鸟点。观鸟和拍鸟爱好者发现，伯劳鸟平时栖息于平原或山地的小树或灌木的顶枝上，等待捕食被其它鸟类活动时从浓密叶丛中惊飞出来的飞虫。若有雀鹰(鸟类的共同天敌)出现，伯劳会大声鸣叫以提醒其它鸟类躲藏。但当伯劳与其他鸟类共同追捕一只飞虫时，即使无雀鹰出现，伯劳也会发出同样的鸣叫声。据此推断，下列叙述正确的是
  - 伯劳与雀鹰、其它鸟类的种间关系分别是捕食、原始合作关系
  - 伯劳通过鸣叫发出的信息能调节生物的种间关系
  - 伯劳的鸣叫声和蜜蜂的“舞蹈”一样，都属于行为信息
  - 伯劳的鸣叫有利于提高飞虫到伯劳的能量传递效率

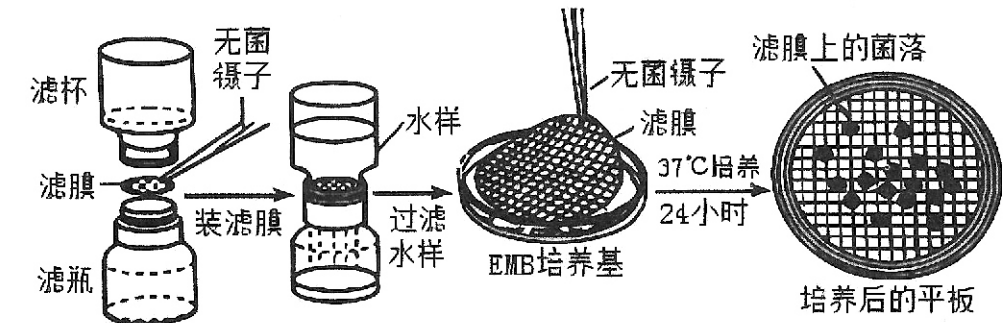


17. 20 世纪 70 年代 Fred sanger 发明了双脱氧终止法对 DNA 进行测序，其原理如图：在 4 支试管中分别加入 4 种脱氧核苷三磷酸 (dNTP) 和 1 种双脱氧核苷三磷酸 (ddNTP)；ddNTP 可以与 dNTP 竞争核苷酸链延长位点，并终止 DNA 片段的延伸，在 4 支试管中 DNA 链将会分别在 A、G、C、T 位置终止，并形成不同长度的 DNA 片段，这些片段可被电泳分开并显示出来。下列说法中错误的是



- A. 这种测序方法需要引物和耐高温的 DNA 聚合酶  
 B. 电泳图谱中的箭头所指的 DNA 片段以鸟嘌呤结尾  
 C. 测得未知 DNA 的序列为 5'-GATTCGAGCTGA-3'  
 D. ddNTP 与 dNTP 竞争的延长位点是核苷酸链的 3'端
18. 近年来，细胞工程领域成果迭出，方兴未艾。下列有关说法正确的是
- A. 在制备原生质体时，可使用蜗牛消化道提取液来降解植物细胞的细胞壁  
 B. 细胞产物工厂化生产主要是利用促进细胞生长的培养条件，提高了单个细胞中次生代谢物的含量  
 C. 动物细胞培养时，培养瓶中的细胞需定期用胰蛋白酶处理，分瓶后才能继续增殖  
 D. 同期发情是指应用外源促性腺激素，诱发卵巢排出比自然情况下更多的成熟卵子

19. 饮料中常添加了抑菌物质，某实验小组利用滤膜法检测饮料中微生物的数量，原理是将待测样品通过微孔滤膜过滤富集后，再将滤膜置于培养基上培养，根据滤膜上的菌落数推算出样品中微生物的数量，其过程如图所示。有关说法错误的是



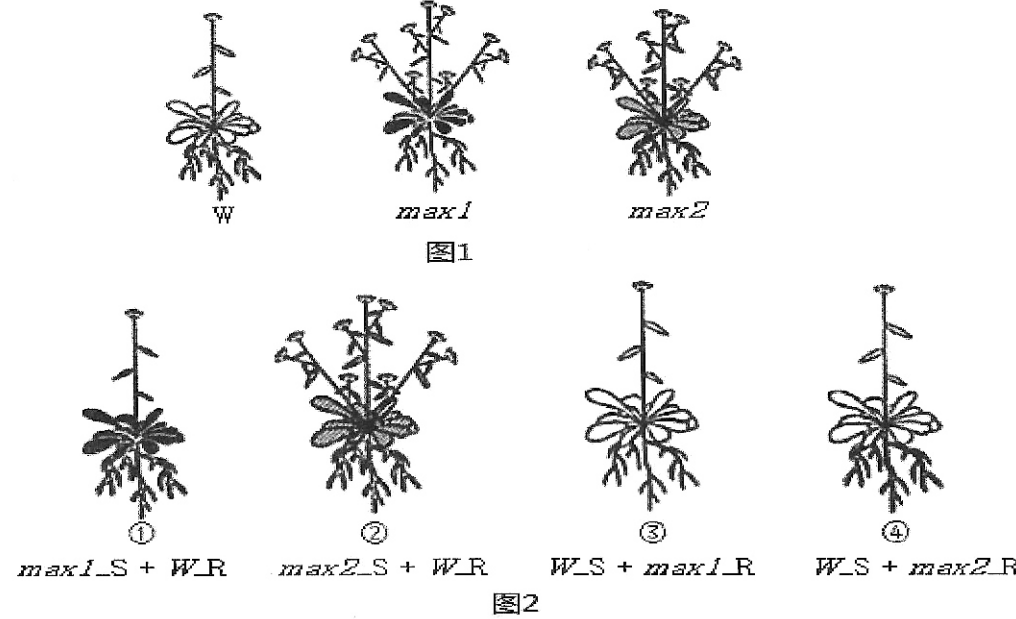
- A. 若用稀释涂布平板法统计饮料中微生物的数量，则测得的值会小于理论值  
 B. 抑菌物质能透过微孔滤膜被除去，滤膜法能消除样品中抑菌物质的干扰  
 C. 与细菌相比，对饮料中的真菌进行计数时，所用滤膜微孔的直径更小  
 D. 测定饮料中的微生物的数量前，需对滤杯、滤瓶和滤膜等进行灭菌处理

20. 根据实验目的，下列实验的对照设置不合理的是

选项	实验目的	对照设置
A	酵母菌的纯培养	未接种的灭菌平板
B	探究土壤微生物对淀粉的分解作用	用碘液和斐林试剂检测土壤浸出液处理的淀粉糊
C	粗提取 DNA 的鉴定	将二苯胺试剂加入 2mol/LNaCl 溶液中，沸水浴加热
D	通过琼脂糖凝胶电泳鉴定 PCR 的产物	加样孔中加入指示分子的标准参照物

二、非选择题：本题共 4 小题，共 60 分。

21. (15 分) 独脚金内酯 (SL) 是近年来新发现的一类植物激素，SL 合成受阻或 SL 不敏感突变体都会失去顶端优势。现有拟南芥 SL 突变体 1 (*max1*) 和 SL 突变体 2 (*max2*)，其生长素水平正常，但植株缺失顶端优势，与野生型 (W) 形成明显区别 (如图 1)；在幼苗期进行嫁接试验，培养后植株形态如图 2 所示。回答下列问题。

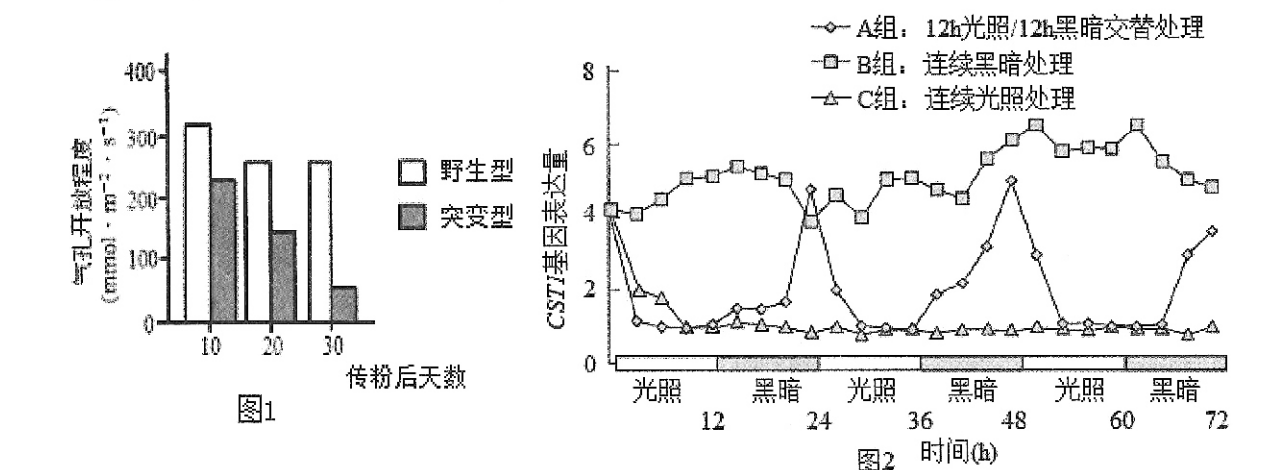


注：野生型的根能产生 SL，R 代表根，S 代表地上部分，“+”代表嫁接。

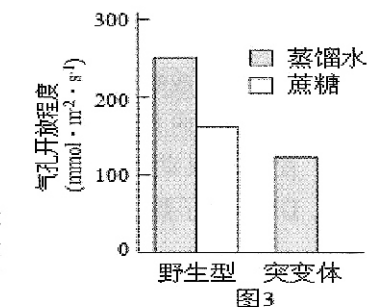
- (1) 植物激素是指\_\_\_\_\_。  
 (2) 据图推测，*max2*\_R、*W*\_S、*W*\_R 中能产生 SL 的是\_\_\_\_\_；*max1*\_S、*max2*\_S、*W*\_S 中对 SL 不敏感的是\_\_\_\_\_。  
 (3) 若再进行两组嫁接实验：甲组为 *max2*\_S + *max1*\_R 和乙组为 *max1*\_S + *max2*\_R，试预测两组实验的顶端优势缺失情况，甲组：\_\_\_\_\_；乙组：\_\_\_\_\_。

22. (15 分) 植物光合作用速率受多种因素影响，研究人员获得了光合作用速率明显降低的 *CST1* 基因功能缺失突变体玉米，利用其研究了光合作用产物对光合作用的调节机制。

- (1) 绿色植物光合作用的化学反应式是\_\_\_\_\_。  
 玉米在叶肉细胞中合成的光合作用产物，在完成传粉后，可运输到种子中积累、储存。研究人员检测了传粉后玉米叶片的气孔开放程度，结果如图 1。结果说明野生型植株中 *CST1* 蛋白能够\_\_\_\_\_ (促进/抑制) 气孔打开，进而影响光合速率。



(2) 研究人员测定了野生型植株在不同条件下 *CST1* 基因的表达量，图 2 结果显示：A 组 *CST1* 基因表达量在光照时下降，黑暗时上升；B 组\_\_\_\_\_；C 组\_\_\_\_\_。

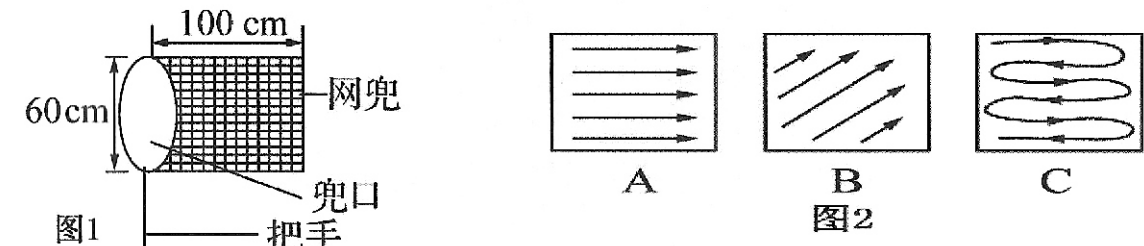


- 由此推测 *CST1* 基因表达受到光合作用产物 (如蔗糖等) 的调控，进而影响气孔开放程度。  
 (3) 研究人员在玉米传粉后第 15 天分别向野生型和 *CST1* 基因功能缺失突变体的茎注射蔗糖溶液，对照组注射等量蒸馏水，48 小时后检测叶中气孔开放程度。实验结果验证了上述推测，请将蔗糖处理突变体的结果补充在图 3 中。  
 (4) 结合以上研究结果，请完善光合作用产物对光合作用速率的调节机制模型 (在方框中填文字)。



23. (15 分) 马世骏院士是蜚声中外的生态学家，是我国生态学研究的奠基人之一。他在国内的生态学研究是从蝗灾的防治开始的。

- (1) 东亚飞蝗主要分布在中国东部，黄淮海平原是主要发生和危害区域。调查某草原东亚飞蝗的种群密度一般用系统取样和扫网法相结合的方法，而不用标志重捕法的原因是\_\_\_\_\_。  
 图 1 为一种捕捉器，捕捉蝗虫时应将捕捉器尽量\_\_\_\_\_ (选填“远离”或“接触”) 草地，在样方 内以图 2 中\_\_\_\_\_ (填字母) 方式捕捉蝗虫以利于准确计数。



(2) 图 3 是某区域在若干年内发生的 111 次蝗灾的月份统计图。为了给预防蝗灾提供科学依据，研究者对气温、降水量变化与蝗虫数量变化的关系进行了研究，结果如图 4 所示。

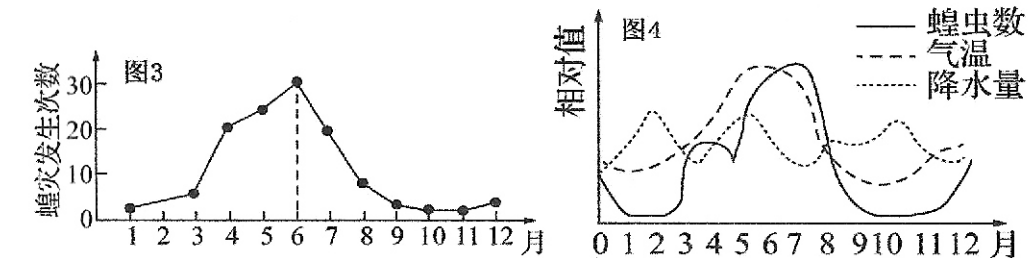
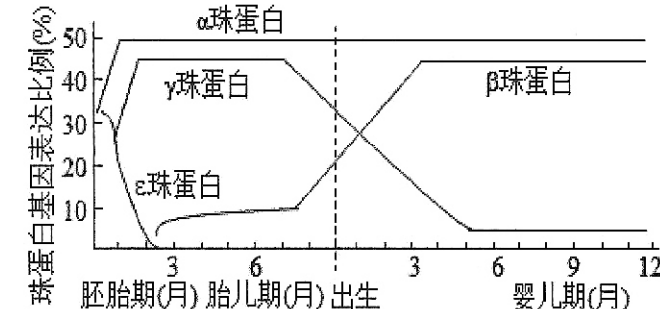


图 3、4 所示模型属于\_\_\_\_\_模型。据此模型分析，\_\_\_\_\_是蝗虫爆发式增长的主要原因。

- (3) 蝗虫分为群居型和散居型两类。科学研究发现当少量散居型的蝗虫聚集之后，它们后腿的某一部分相互触碰时，会释放 4-乙烯基苯甲醚 (4-VA) 引发蝗虫聚集。随蝗虫密度的增加，释放的 4-VA 含量也会迅速增加，进一步促进蝗虫的聚集，这属于\_\_\_\_\_ (填“正”或“负”) 反馈调节。利用人工喷施 4-乙烯基苯甲醚诱导蝗虫聚集后消杀，这属于\_\_\_\_\_防治。  
 (4) 马世骏先生的很多研究都是从系统、综合、整体的观点和方法去认识对象，把握过程的。基于这样的思想，他创造性地提出了“\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_”等生态工程的基本原理，受到人们广泛赞许，并在经济建设和社会发展中发挥了显著的作用。

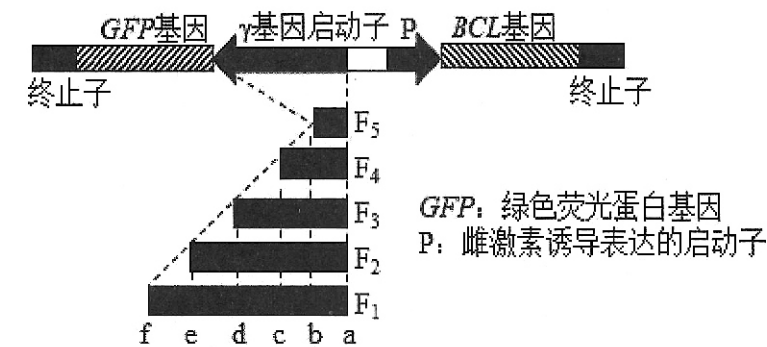
24. (15 分) 镰状细胞贫血是一种遗传病，患者会出现疼痛、贫血、手脚肿胀等症状。

- (1) 此病是由于编码血红蛋白的珠蛋白基因中一个碱基对改变，导致多肽链中某谷氨酸被缬氨酸替换。此种变异属于可遗传变异中的\_\_\_\_\_。  
 (2) 血红蛋白由两两相同的 4 个珠蛋白亚基构成，不同珠蛋白基因在人体发育过程中的表达情况如图。



人体在胎儿期血红蛋白的 4 个珠蛋白亚基主要由\_\_\_\_\_组成。出生后血红蛋白的 4 个珠蛋白亚基则主要由\_\_\_\_\_组成。

- (3) BCL 是成体红细胞中特异表达的转录因子，科研人员推测该转录因子关闭了  $\gamma$  珠蛋白基因 (简称“ $\gamma$  基因”) 的表达，而启动  $\beta$  珠蛋白基因的表达。为证明该推测，实验组应选择材料和检测指标为\_\_\_\_\_ (从下面序号中选择)，支持上述推测的预期结果为\_\_\_\_\_。  
 ①野生型小鼠 ②BCL 基因敲除小鼠 ③BCL 基因过表达小鼠  
 ④检测  $\alpha$  珠蛋白含量 ⑤检测  $\beta$  珠蛋白含量 ⑥检测  $\gamma$  珠蛋白含量  
 (4) 实验结果证实了上述推测。为确定 BCL 蛋白在  $\gamma$  基因启动子中的结合位点，科研人员扩增了  $\gamma$  基因启动子不同长度的片段  $F_1 \sim F_5$ ，将这些片段分别构建表达载体 (如下图)，导入敲除 BCL 基因的受体细胞。



成功转化后，检测出含  $F_1 \sim F_4$  的受体细胞有绿色荧光，含  $F_5$  的受体细胞无荧光。继续向培养液中添加适量的雌激素，含  $F_1 \sim F_3$  受体细胞不再有荧光，而含  $F_4$  的受体细胞仍有荧光。据此推测，BCL 蛋白结合位点位于\_\_\_\_\_之间 (用字母表示)。

- (5) 科学家还发现， $\gamma$  珠蛋白含量多的镰状细胞贫血患者症状较轻。请结合以上研究，提出利用病人的造血干细胞对镰状细胞贫血进行体外基因治疗的思路\_\_\_\_\_。