

2022 届第一次诊断性考试
生物学试题

注意事项:

1. 本试卷分第 I 卷 (选择题) 和第 II 卷 (非选择题) 两部分, 共 8 页, 满分 100 分, 考试时间 75 分钟。
2. 答卷前, 考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。将条形码准确粘贴在条形码区域内。
3. 选择题答案用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑, 非选择题将答案写在答题卡上, 在本试题卷上作答无效。考试结束后, 只将答题卡交回, 本试卷由考生保留。

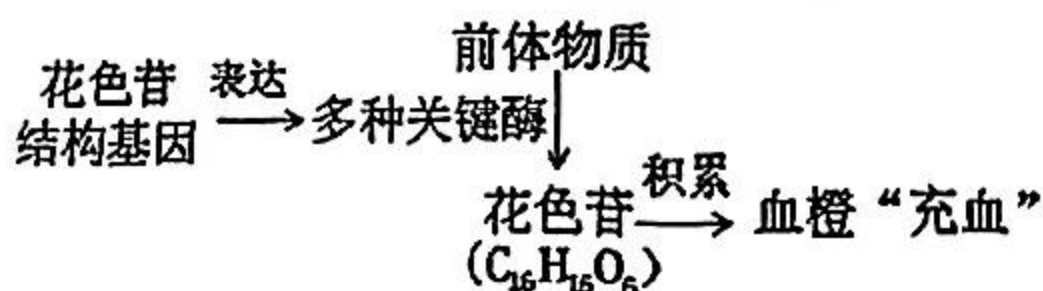
第 I 卷

一、选择题 (本题共 15 小题, 每小题 3 分, 共 45 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 我国科学家使用现代生物工程技术将酿酒酵母的 16 条染色体人工合成为 1 条染色体, 该染色体可以执行 16 条染色体的功能。推测在人工合成染色体的过程中, 下列物质需要的可能性最小的是

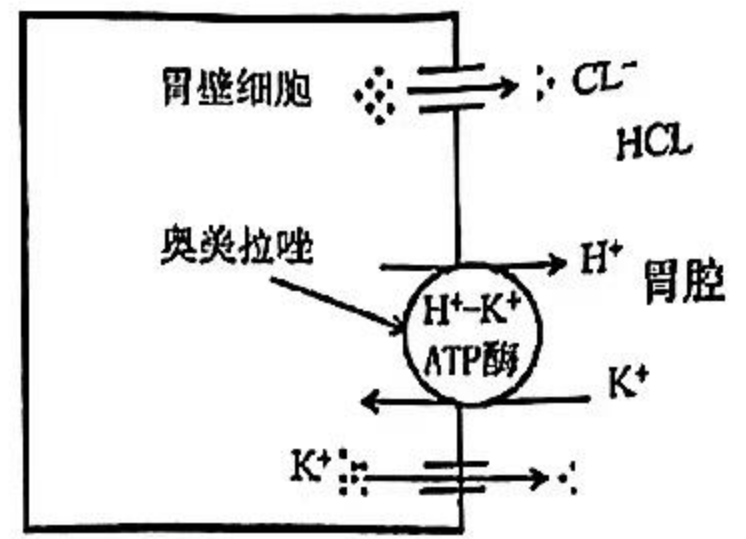
- A. 氨基酸 B. 胆固醇 C. 脱氧核甘酸 D. DNA 聚合酶

2. 我市某乡镇大力发展血橙种植产业, 助力美丽乡村建设。血橙果肉“充血”变红的机制如下图, 低温 (4°C 左右) 处理可促进血橙“充血”。下列有关叙述错误的是



- A. 花色苷在血橙果肉细胞的核糖体中合成
- B. 花色苷主要分布在血橙果肉细胞的液泡中
- C. 基因可通过控制酶的合成来控制血橙“充血”
- D. “充血”较少的血橙可放冰箱储存促其“充血”
3. 大葱有绿色的管状叶、白色的葱白和较发达的根系, 是生物学实验的好材料。下列用大葱进行的实验, 叙述错误的是
- A. 利用纸层析法可分离大葱绿色管状叶细胞中的色素
- B. 大葱白色部分的表皮细胞不适合用来观察细胞质流动
- C. 大葱表皮细胞质壁分离时水分子只能由细胞内向外扩散
- D. 低温处理大葱根尖组织后可以观察到染色体数加倍的细胞

4. 胃酸主要是由胃壁细胞分泌的 H^+ 和 Cl^- 构成, 胃酸过多会引起胃部不适, 其分泌机制如右图, 药物奥美拉唑常被用来治疗胃酸过多。下列叙述错误的是



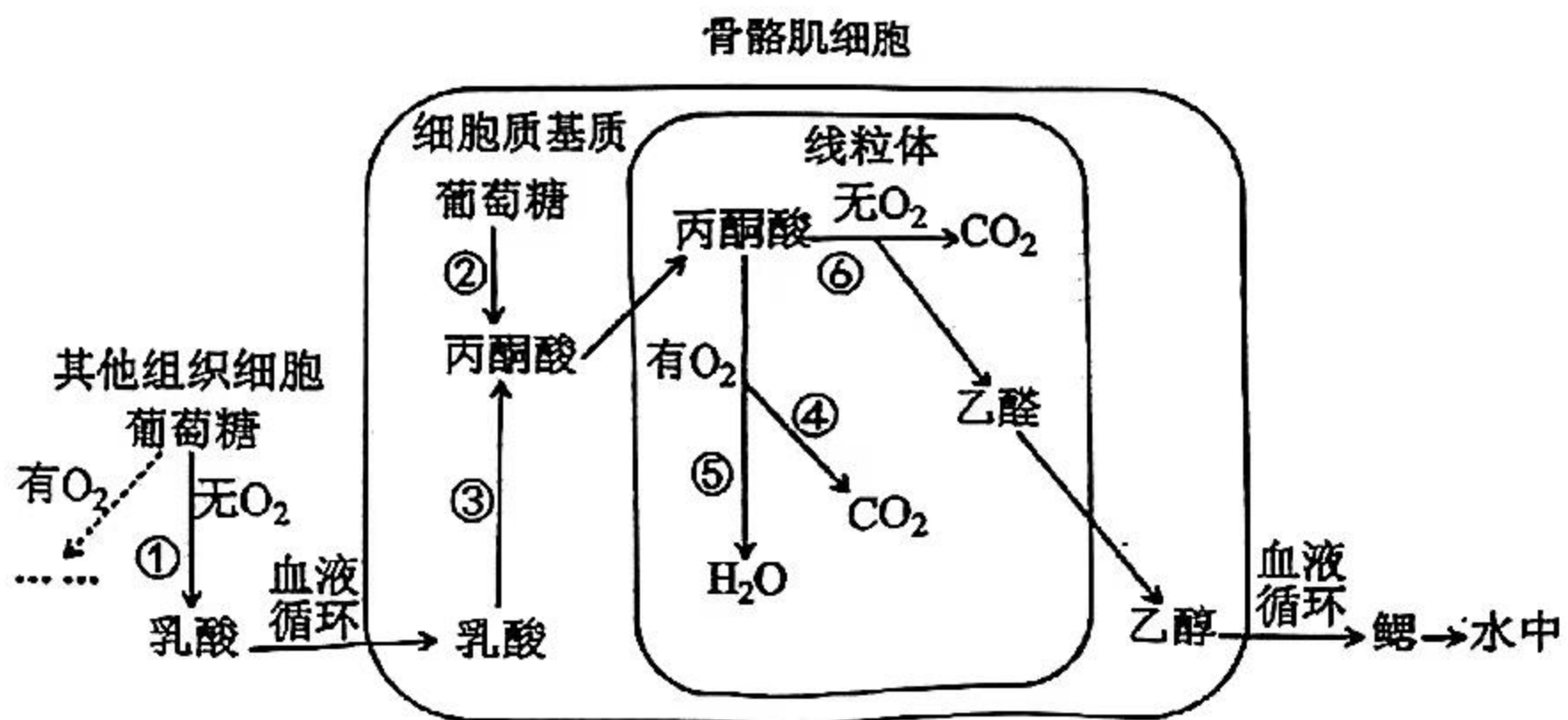
- A. $H^+ - K^+$ ATP 酶在转运物质时自身构象会发生改变
- B. 胃壁细胞分泌 Cl^- 不会消耗细胞代谢释放的能量
- C. 胃壁细胞可以利用不同的转运蛋白来跨膜运输 K^+
- D. 奥美拉唑能抑制胃壁细胞分泌 H^+ 而促进其吸收 K^+

5 能量代谢障碍和高能磷酸化合物的耗竭是“缺血再灌注”心肌损伤的重要原因, 环孢素 A (CsA) 对其有一定疗效。科研工作者以“缺血再灌注”模型大鼠的离体心肌为实验材料, 研究 CsA 对大鼠心肌的影响, 测定心肌梗死面积和心肌组织细胞中高能磷酸化合物的含量、ATP 酶活性, 结果如下表。下列有关叙述错误的是

组别	ATP (nmol/mgprot)	ADP (nmol/mgprot)	ATP/ADP	ATP 酶活性 (U/mgprot)	心肌梗死面积 (%)
对照组	335	200	1.67	119	0.76
缺血组	106	243	0.44	163	35
CsA 组 (缺血处理+CsA)	159	317	0.51	138	6.75

- A. 心肌缺血可能会导致心肌细胞内的 ATP 迅速耗竭
- B. CsA 处理可使缺血心肌细胞分解 ATP 的速率下降
- C. 各组 ATP/ADP 值的变化与 ATP 酶活性改变有关
- D. CsA 可改善能量代谢进而使损伤的心肌恢复正常

6. 金鱼色彩斑斓、形态各异, 备受人们喜爱, 我国是最早养殖和培育金鱼的国度。金鱼骨骼肌细胞呼吸的生理机制如下图所示。下列有关金鱼骨骼肌细胞呼吸的叙述, 错误的是



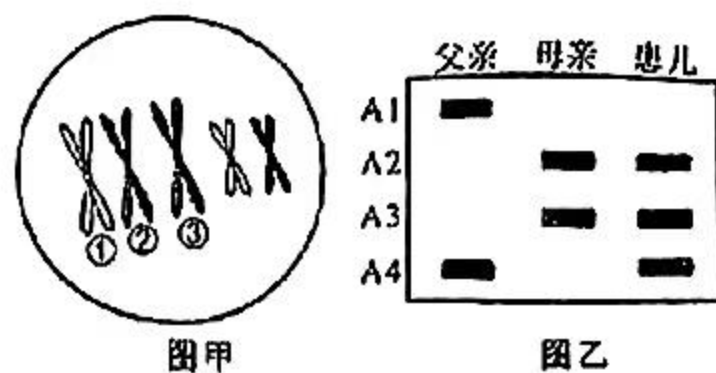
- A. 无氧呼吸的场所可以是细胞质基质和线粒体
- B. 过程①和⑥均能释放少量能量生成少量 ATP
- C. 过程⑤和⑥均能消耗 $NADH$ 同时产生 NAD^+
- D. 该生理机制可以避免金鱼因乳酸积累而中毒

慢性阻塞性肺疾病（COPD）是一种慢性呼吸系统疾病，长期吸烟可引起 COPD。CC16 是一种由支气管外分泌细胞（Club 细胞）分泌的保护性蛋白质，CC16 基因的表达具有呼吸器官特异性，Club 细胞衰老与 COPD 的形成密切相关。下列推测错误的是

- A. 长期吸烟可能使 Club 细胞中 CC16 基因的甲基化水平升高
- B. 长期吸烟可能导致 Club 细胞中 DNA 受到损伤而加速衰老
- C. Club 细胞衰老导致 CC16 的分泌减少会加重 COPD 的症状
- D. 骨骼肌细胞中合成的 CC16 可以对骨骼肌起到保护性作用

8. 下图甲表示某 21 三体综合征患儿细胞分裂某时期部分染色体的分布情况，其中①②③为第 21 号染色体；图乙表示对该患儿及其父母的 21 号染色体上的 A 基因（A₁~A₄）进行 PCR 扩增经凝胶电泳后的结果。下列有关叙述错误的是

- A. 图甲时期的细胞中含有两个染色体组
- B. 在染色体①上可能含有两个 A₄ 基因
- C. 患儿的致病原因可能是母方减数分裂 I 异常所致
- D. 该患儿减数分裂不能产生染色体数目正常的配子



9. 肾脏是人体形成尿液的器官，当发生肾功能严重衰竭时，将出现全身水肿、尿素氮升高、呕吐等一系列症状，即尿毒症。患者往往需要通过血液透析进行治疗。下列相关叙述错误的是

- A. 血液生化检查尿素氮的含量可作为诊断该病的依据
- B. 患者全身水肿可能是大量血浆蛋白随尿液排出所致
- C. 血液透析可实现细胞与外界环境直接进行物质交换
- D. 尿毒症患者体内的水份和无机盐代谢均将发生紊乱

10. 某些被病毒感染的细胞分泌的干扰素，能够与未被病毒感染的细胞表面的受体结合，诱导其产生各类酶阻断病毒繁殖，从而发挥抗病毒作用；同时还能增强巨噬细胞、T 淋巴细胞、B 淋巴细胞等的活力，起到免疫调节作用。下列关于干扰素的叙述，正确的是

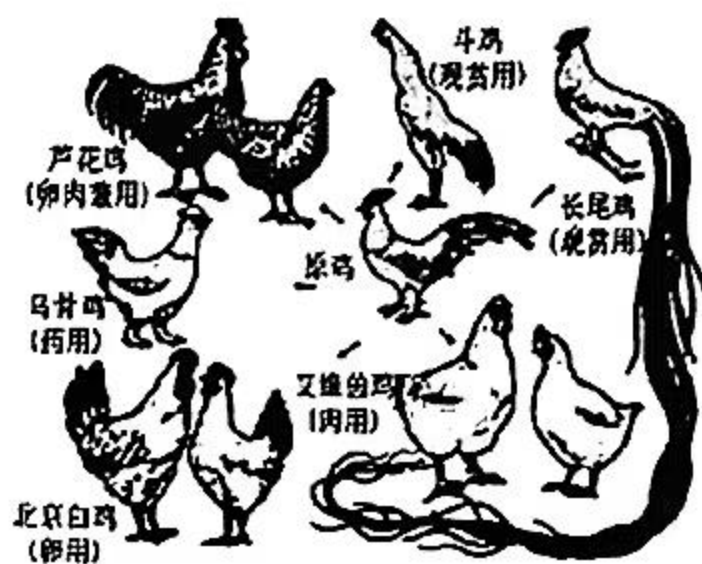
- A. 干扰素不属于免疫活性物质
- B. 可促进 B 细胞的分裂、分化
- C. 对某种病毒的作用具专一性
- D. 只能在特异性免疫中起作用

11. 某患者因病出现垂体功能减退，下列相关叙述错误的是

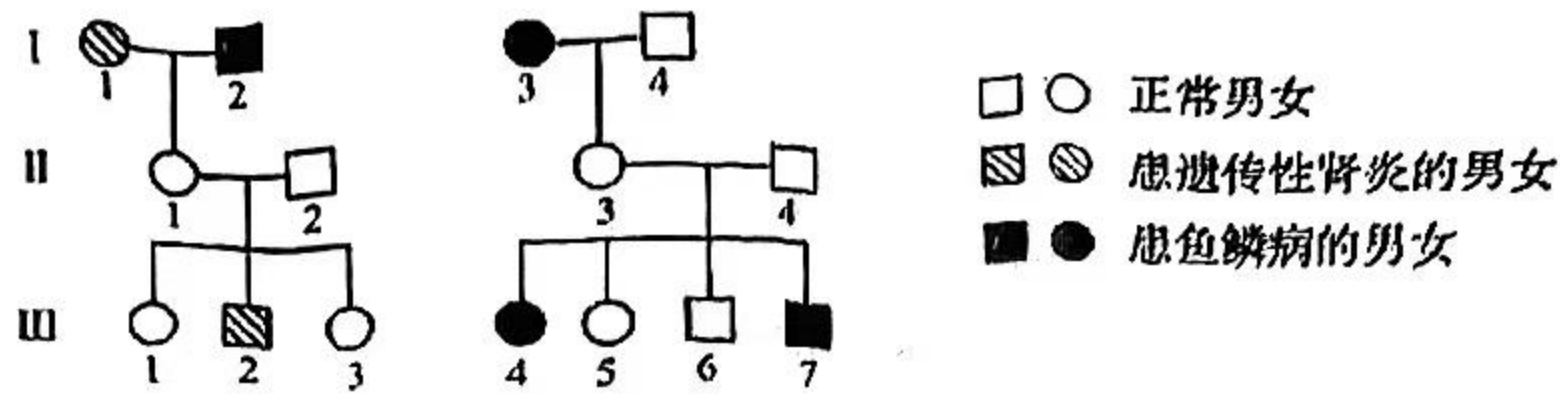
- A. 患者血浆中 TRH、TSH 和甲状腺激素均低于正常水平
- B. 患者临床可能表现为相应第二性征的退化以及不育症
- C. 患者饮食应限制高盐食物的摄入量，以减轻水钠滞留
- D. 治疗此病可以用相关药物替代功能减退的靶腺的激素

12. 人们通过对原鸡进行长时间的人工选择，分别培育出右图所示的多个品种鸡。已知 FOXL-2 基因的表达有利于鸡产卵，下列有关叙述错误的是

- A. 利用原鸡培育出各种新品种鸡说明生物具有遗传的多样性
- B. 人工选择导致不同品种鸡种群的基因频率发生不定向改变
- C. 北京白鸡和艾维因鸡种群中 FOXL-2 基因的频率可能不同
- D. 鸡与其他生物都有细胞色素 c 为生物有共同祖先提供证据



13. 遗传性肾炎和鱼鳞病都是由一对等位基因控制的人类遗传病，其中一种遗传病的致病基因位于 X 染色体上。以下为两个家系有关这两种病的遗传系谱图，已知 II₂ 不携带鱼鳞病致病基因。下列分析错误的是

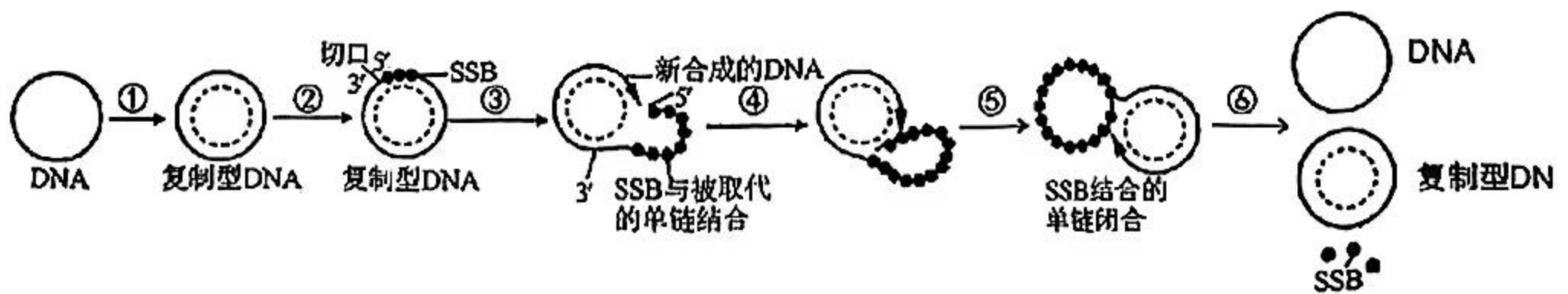


- A. 遗传性肾炎致病基因为 X 染色体上隐性基因
- B. 调查鱼鳞病遗传方式需要在患者家系中进行
- C. III₃ 和 III₆ 结婚后生出患病孩子的概率为 1/24
- D. 通过基因检测可诊断胎儿是否患遗传性肾炎

14. 2024 年 1 月巴西亚马逊州爆发了奥罗普切热疫情，该病是由奥罗普切病毒引起的。为探究此病毒遗传物质的类型，研究人员做了以下实验：①在分别含有 ³²P 标记的 T 和 U 培养液甲和乙中培养宿主细胞，再用上述宿主细胞培养该病毒，检测两试管子代病毒的放射性；②取等量病毒提取物分别加入 DNA 酶和 RNA 酶处理，再加入有宿主细胞的培养皿丙和丁中，一段时间后检测是否存在该病毒。下列对实验的分析，正确的是

- A. 分别用含 ³²P 标记 T 和 U 的培养液培养该病毒也能判断遗传物质种类
- B. 将实验①中用 ³²P 标记 T 和 U 换成用 ³H 标记，仍能确定遗传物质种类
- C. 实验②中分别加入 DNA 酶和 RNA 酶，体现自变量控制中的加法原理
- D. 若丙组存在病毒，丁组不存在病毒，说明 DNA 是病毒的主要遗传物质

15. 滚环复制是某些环状 DNA 分子的复制方式，新合成的链可沿环状模板链滚动而延伸。某噬菌体的 DNA（含有 A、T 碱基共 120 个）为单链环状 DNA。其增殖的部分过程如下图所示，图中 SSB 为单链 DNA 结合蛋白。下列相关叙述正确的是



- A. 单链环状 DNA 中每个磷酸基团连接 1 个或 2 个脱氧核糖
- B. 在噬菌体 DNA 的复制过程中 SSB 起 DNA 聚合酶的作用
- C. 过程⑥得到的单链环状 DNA 是通过②~⑤过程新合成的
- D. 噬菌体 DNA 完成图中复制需要游离的 A+T 碱基共 240 个

第 II 卷

二、非选择题（共 55 分）

16. (12 分) 猕猴桃是我国多地重要的经济作物，研究小组研究了不同程度的干旱胁迫对猕猴桃光合特性的影响，结果如图 1 所示。请回答：

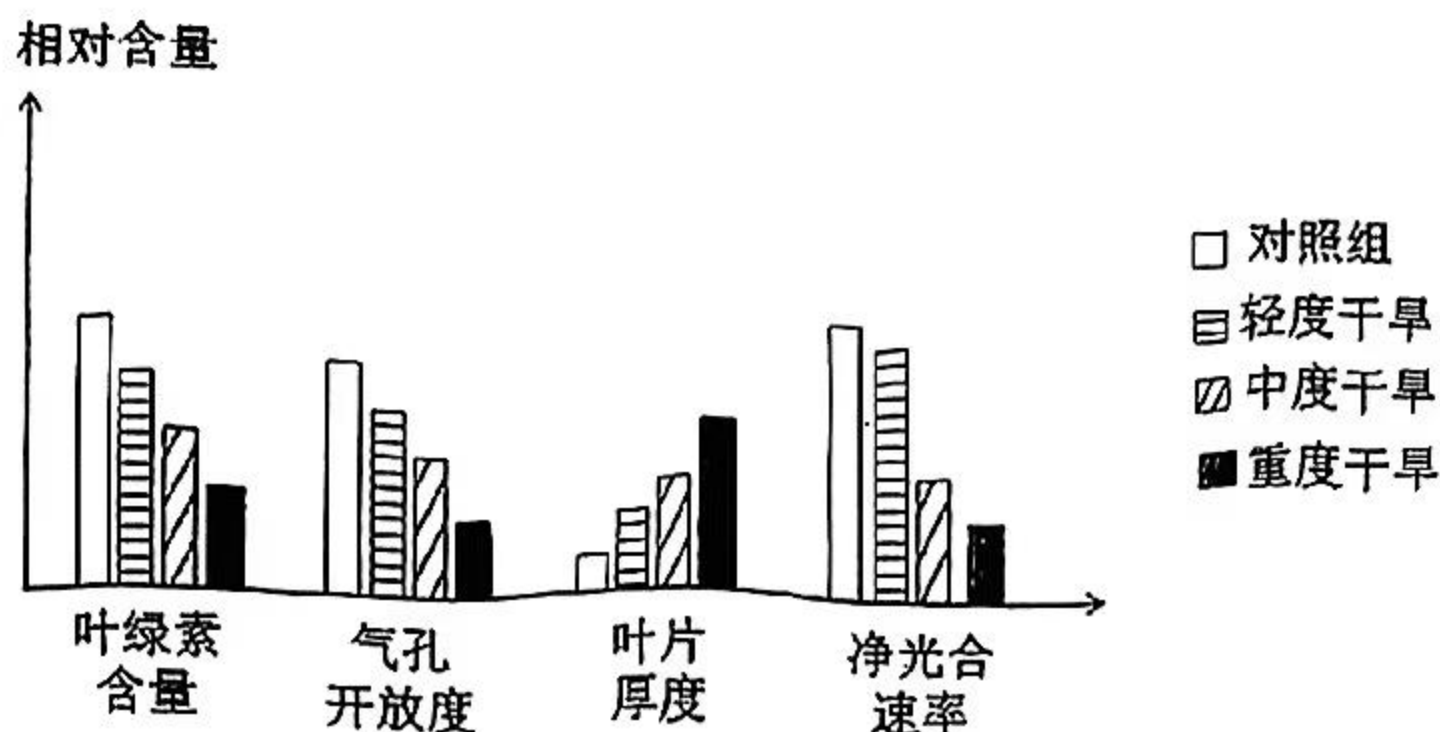


图 1

(1) 叶绿素分布在叶绿体的_____；据图 1 分析，重度干旱时猕猴桃的净光合速率下降，原因是_____。

(2) 上述研究表明，猕猴桃可以通过_____来适应干旱胁迫的逆境，故在猕猴桃的种植过程中要注意_____。

(3) 果实中淀粉含量下降、可溶性总糖含量升高是猕猴桃成熟的标志之一。研究小组进一步研究了开花期相似的两个猕猴桃品种 A 和 B，果实发育过程中淀粉含量和可溶性总糖含量的变化，结果如图 2 和图 3。据图分析，果实成熟期淀粉含量下降的原因可能是_____；比较 A、B 两个猕猴桃品种，更早成熟的是_____品种，理由是_____。

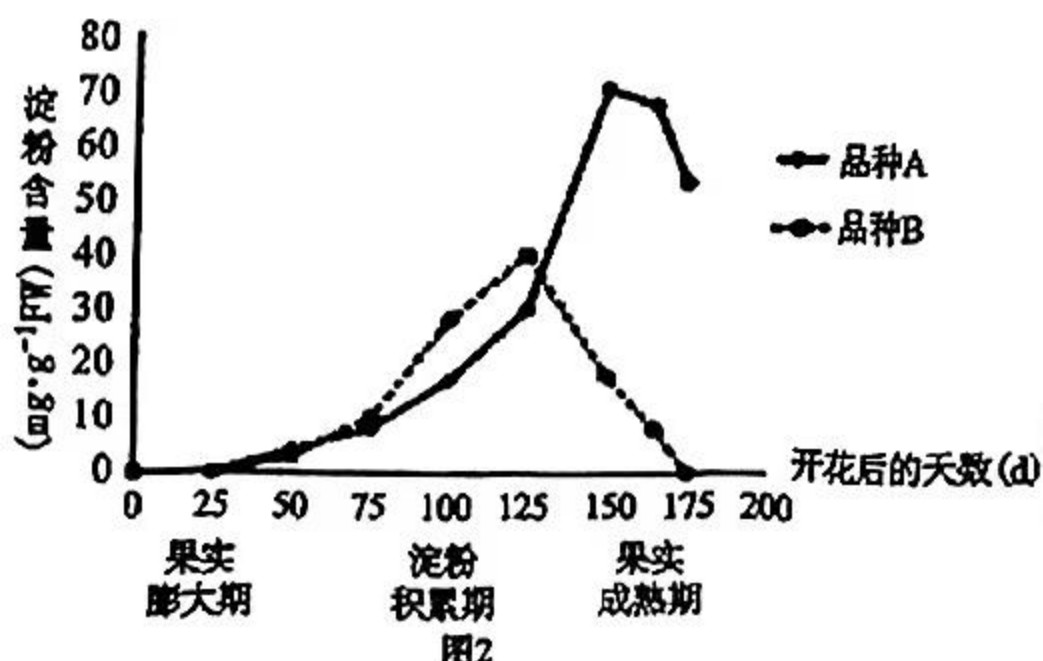


图 2

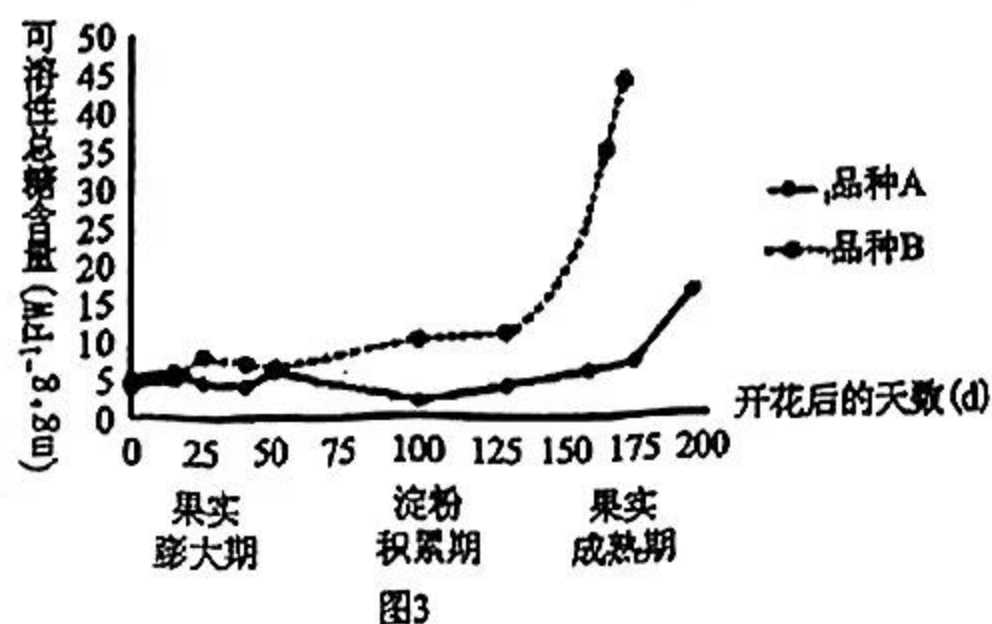
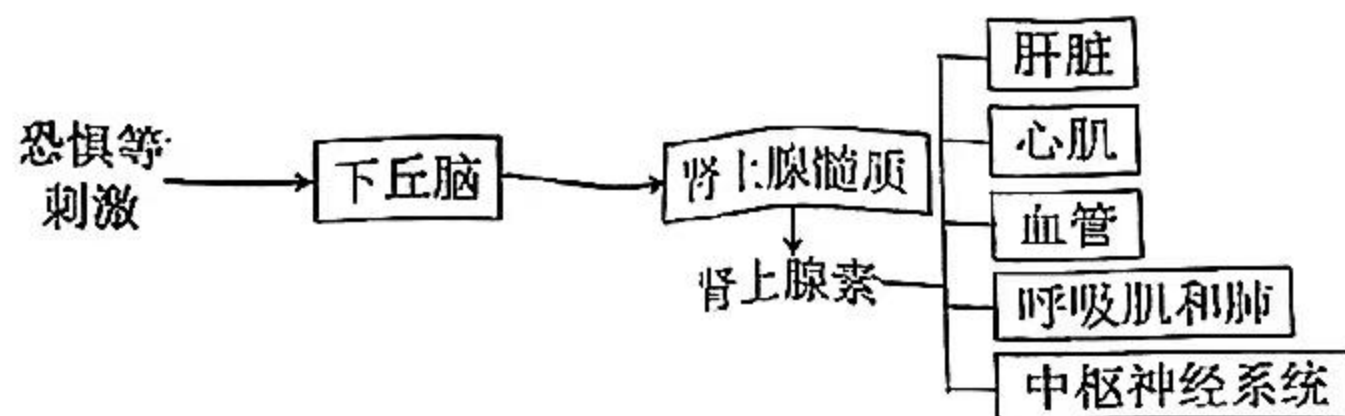


图 3

17. (10分) 人在恐惧、严重焦虑等紧急情况下, 肾上腺素分泌增多, 表现出警觉性提高、反应灵敏、呼吸频率加快、心跳加速等应激反应(如下图)。请回答:



(1) 人在恐惧时, 受刺激的感觉神经元膜电位表现为_____。兴奋传递至支配肾上腺髓质的相应神经, 可引起肾上腺素分泌增多; 兴奋也可传递至支配心脏的相应神经, 引起心跳加速等应激反应, 但此应激反应不能很快恢复, 原因是_____。

(2) 肾上腺素通过体液运输作用于靶细胞上的_____, 引起靶细胞的生理变化以利于机体应对紧急情况。从能量供应角度分析, 肾上腺素作用于肝脏可能促进肝细胞内_____, 从而使血糖浓度上升。

(3) 肾上腺素作用于中枢神经系统, 可使机体的警觉性提高、反应更灵敏, 这表明神经调节与体液调节的关系是_____。

18. (11分) 大白菜是在我市普遍种植的蔬菜, 其种子萌发、抽苔(长出花茎)开花受植物激素、光、温度等多种因素影响。科研工作者研究了赤霉素对大白菜品系甲种子萌发的影响, 结果如下表。请回答:

施用赤霉素浓度 (ppm)	0	0.5	1.0	2.0	4.0
种子萌发率	40%	60%	80%	100%	60%

(1) 上述实验表明, 浓度为 4.0ppm 赤霉素对该品系大白菜种子的萌发具有_____作用, 依据是_____。

(2) 光周期是指昼夜周期中光照期和暗期长短的交替变化。为研究光周期对大白菜品系甲抽苔开花的影响, 科研工作者进行了如下实验:

实验分组	实验处理				实验结果
	步骤 1	步骤 2	步骤 3	步骤 4	
实验①	播种品系甲种子	幼苗生长到一定阶段	长日照 (16h 光照/8h 黑暗)	相同且适宜的条件下培养, 观察	抽苔开花
实验②			短日照 (8h 光照/16h 黑暗)		不抽苔开花

实验说明该品系大白菜在_____条件下才能抽苔开花。研究发现，A 基因是调控大白菜抽苔开花的关键基因：用不同光周期处理品系甲，A 基因的表达量如图 1 所示，分析可知 A 蛋白对该品系大白菜的抽苔开花起到_____（填“促进”或“抑制”）作用。

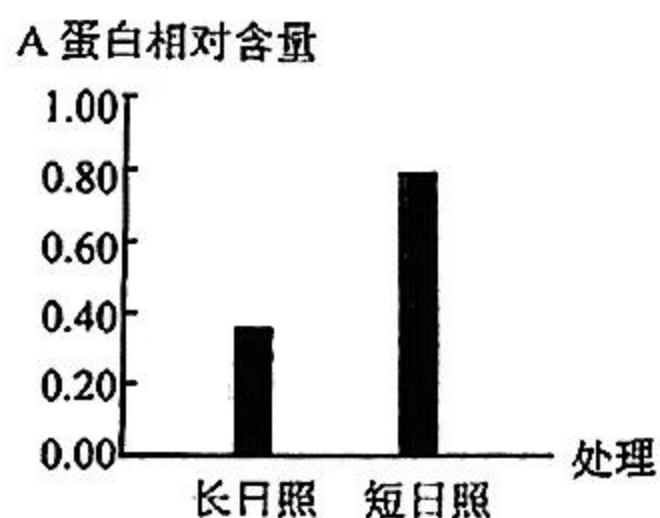


图 1 A 基因的表达量

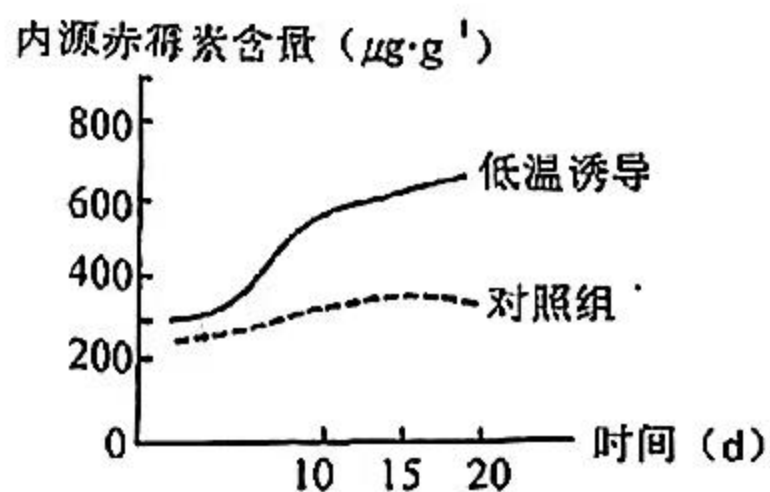
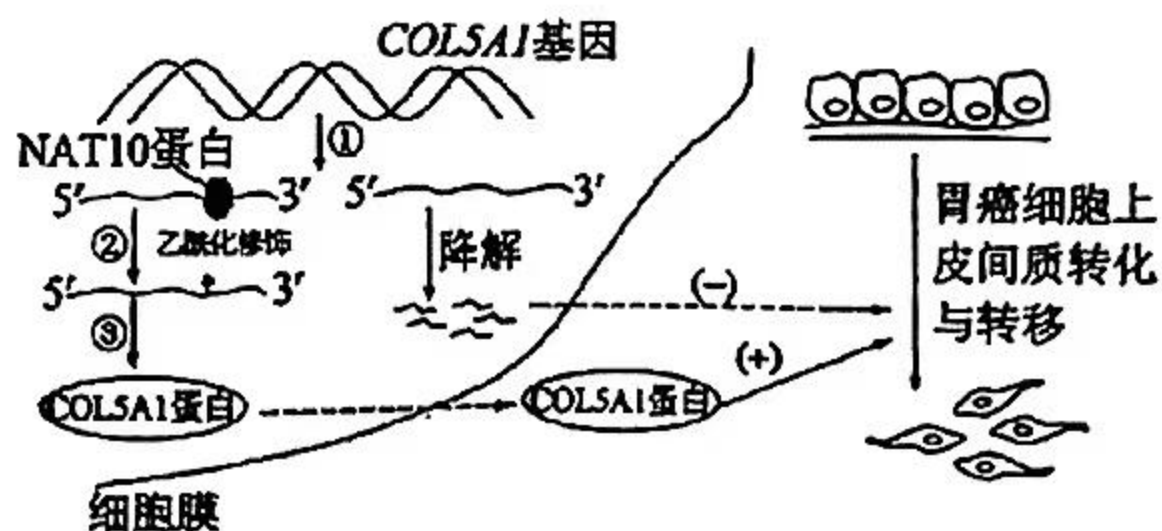


图 2 低温诱导下赤霉素含量的变化

(3) 进一步研究发现，大白菜经历低温诱导后，在不同的日照条件下都能抽苔开花。研究表明，低温诱导后品系甲大白菜中赤霉素含量发生如图 2 所示变化，且赤霉素可调控 A 基因的表达。综合上述信息，请完善低温诱导大白菜品系甲抽苔开花的调节机制模型（在方框内以文字和箭头的形式作答）。



19. (10 分) 研究发现，COL5A1 基因控制合成的 COL5A1 蛋白在胃癌的转移中起关键的促进作用。胃癌细胞核内的 NAT10 基因控制合成 NAT10 蛋白(一种 RNA 乙酰转移酶)，该蛋白与 mRNA 结合后将促进 mRNA 的乙酰化修饰，其机制如下图所示。请回答：

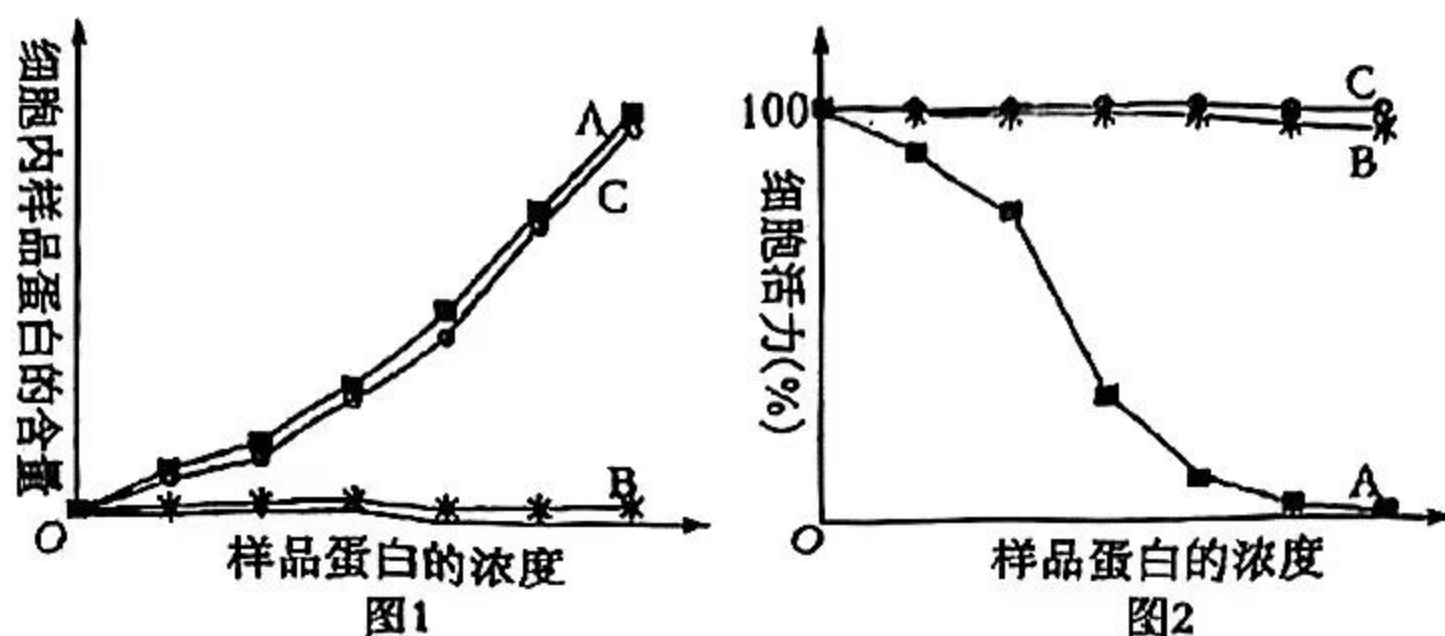


(1) NAT10 蛋白介导的 mRNA 乙酰化修饰_____（填“属于”或“不属于”）表观遗传，理由是_____。

(2) NAT10 蛋白介导下进行了乙酰化修饰的 mRNA 稳定性_____，在癌细胞中 NAT10 蛋白和 COL5A1 蛋白的含量呈现_____关系。据此，可为治疗胃癌提供的新思路是_____。

(3) 科研人员发现，生物毒素 A (A) 在胃癌的治疗中具有一定疗效。A 是由蛋白质 B (B) 经过糖链修饰形成的一种糖蛋白，通过胞吞进入细胞，可专一性地抑制核糖体的功

能。为研究 A 的结构与功能的关系，某小组取 A、B 和 C（由 A 经高温加热处理获得，糖链不变）三种蛋白样品，分别加入三组等量的胃癌细胞培养物中，适当培养后，检测胃癌细胞内样品蛋白的含量和胃癌细胞活力（初始细胞活力为 100%）。



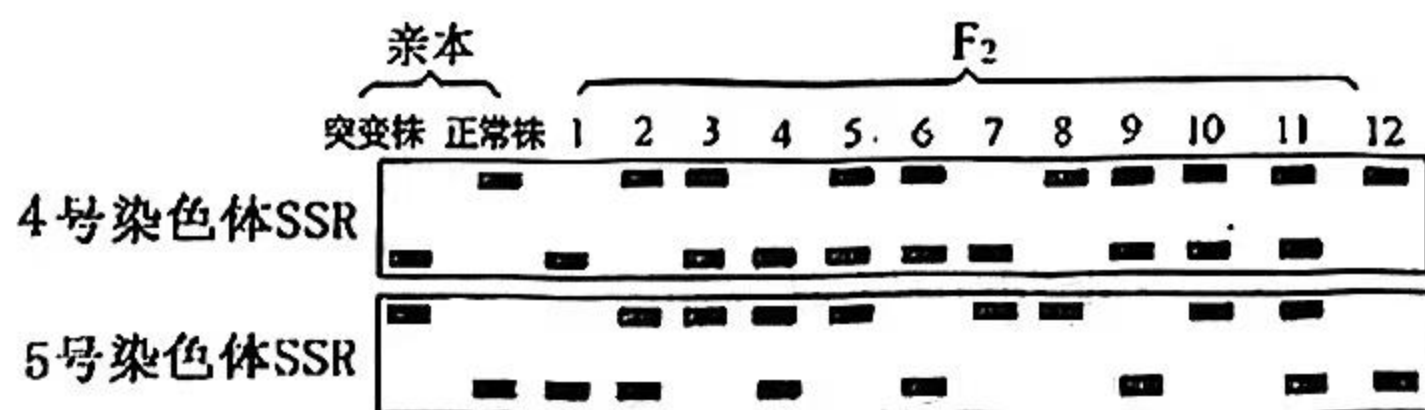
①据图 1 实验结果推断，A 分子进入细胞，主要是由该分子的_____与细胞表面受体结合引起的。

②根据以上实验结果，分析 A 导致胃癌细胞活力下降的原因是_____。

20. (12 分) 番茄是我国重要的蔬菜作物。科研人员获得了番茄雄性不育突变株 X，并利用突变株 X 进行了一系列遗传实验。请回答：

(1) 研究人员将突变株 X 与野生型（正常株）杂交， F_1 均可育，再让 F_1 自交， F_2 中正常株:突变株=3:1。根据上述杂交实验结果可判断_____为显性性状，若让 F_2 自由交配， F_3 中的雄性不育植株所占比例是_____。

(2) SSR 是染色体中简单重复的 DNA 序列，不同染色体的 SSR 差异很大，可利用电泳技术将其分开，对基因进行定位。为探究番茄的不育基因位于 4 号还是 5 号染色体上，研究者提取 (1) 中亲本及 F_2 植株染色体的 DNA，检测其特异性的 SSR 部分，结果如图所示：



注： F_2 中的 1、4、7 表现为雄性不育，其余表现型为正常株

据此判断，不育基因位于_____号染色体，依据是_____。

(3) 科研人员将一个抗虫基因 R 转入突变株 X，获得具有抗虫性状的雄性不育植株。将该植株与正常株番茄杂交，选取 F_1 中抗虫正常株自交， F_2 的表型及比例为抗虫正常株:抗虫突变株:非抗虫正常株:非抗虫突变株=3:1:3:1。获得该比例的原因可能是含抗虫基因的_____（填“雄配子”、“雌配子”或“雌配子或雄配子”）不育，若取 F_1 抗虫正常株与 F_2 的非抗虫突变株杂交，理论上后代的表型及其比例应为_____。