

绝密★启用并使用完毕前

山东省实验中学 2025 届高三第一次诊断考试

生物试题

2024. 10

注意事项:

1. 答卷前，先将自己的考生号等信息填写在试卷和答题卡上，并在答题卡规定位置贴条形码。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，用 0.5mm 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。
3. 考试结束后，将答题卡和草稿纸一并交回。

一、选择题：本题共 15 小题，每小题 2 分，共 30 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. 研究人员在果蝇的肠吸收细胞中发现了一种具有多层膜的细胞器——PXo 小体。食物中的磷酸盐 (Pi) 能通过 PXo 小体膜上的 PXo 蛋白进入，并转化为膜的主要成分。当饮食中的 Pi 不足时，PXo 小体会被降解，释放出 Pi 供细胞使用。下列叙述错误的是
- A. Pi 等无机盐对于维持细胞的生命活动具有重要作用
 - B. Pi 进入 PXo 小体与肾小管重吸收 Na^+ 的方式可能相同
 - C. 推测 Pi 供应不足时，肠吸收细胞内容酶体的数量减少 (增加)
 - D. PXo 小体具有多层膜可能与 Pi 可转化为膜磷脂有关

2. 二硫键异构酶(PDI)参与蛋白质氧化折叠**形成二硫键**的过程。通常 PDI 在哺乳动物细胞**衰老组织中表达过量**，敲除 PDI 能够延缓干细胞的衰老。PDI 缺失会导致内质网向细胞核释放的 H_2O_2 量显著减少，进而**下调**与细胞衰老相关的 **SERPINE1 基因**的表达量。下列说法**错误**的是
- A. 蛋白质氧化折叠形成二硫键的过程可能会产生 H_2O_2 （蛋白质中**形成二硫键**时不会产生水。**形成一个二硫键脱去 2 个质子 H^+** ，与 NAD^+ 结合形成 $NADH$ 。）
 - B. 二硫键可以在一条肽链内部形成，也可以形成于不同肽链之间（参考胰岛素）
 - C. PDI 可以通过减少 H_2O_2 含量来影响 SERPINE1 基因的表达，进而**延缓细胞的衰老**
 - D. 阻断 H_2O_2 向细胞核的运输过程，可作为抗衰老药物研究的一种思路

3. 肌浆网是肌纤维内特化的光面内质网，作为细胞内重要的钙储库和信号转导中心，调节 Ca^{2+} 的释放、再摄取和贮存。肌浆网的膜上有丰富的钙泵（SERCA，一种 ATP 水解酶）能够摄取 Ca^{2+} ，维持细胞内 Ca^{2+} 稳态，细胞内 Ca^{2+} 稳态的破坏会引起细胞功能障碍和代谢紊乱。下列叙述正确的是
- A. 内质网膜与高尔基体、细胞膜都是通过囊泡间接相连
 - B. SERCA 对 Ca^{2+} 的运输降低了肌浆网膜内外的 Ca^{2+} 浓度差
 - C. 细胞内 Ca^{2+} 稳态失衡可能会影响细胞中蛋白质的合成
 - D. 提高 SERCA 或 Ca^{2+} 通道的活性一定会增强肌浆网及细胞的功能

4. 下列相关实验的说法中正确的有几项

①黑藻细胞的细胞质流动方向为顺时针，则显微镜下观察到的流动方向为逆时针

②提取叶绿体中的色素时也可用 95%的乙醇加无水碳酸钠代替无水乙醇

③还原糖、DNA 的检测通常分别使用斐林试剂、二苯胺试剂，鉴定时均需要水浴加热

④脂肪检测实验中滴加 50%的酒精是为了溶解组织中的脂肪（苏丹III）

⑤双缩脲试剂使用时需现配现用、等量混匀后再使用

⑥观察根尖有丝分裂的实验中，剪取根尖 1-2cm，放入解离液中进行解离

⑦植物细胞发生质壁分离过程中细胞液的浓度增大、液泡体积变小、颜色加深、吸水能力减弱

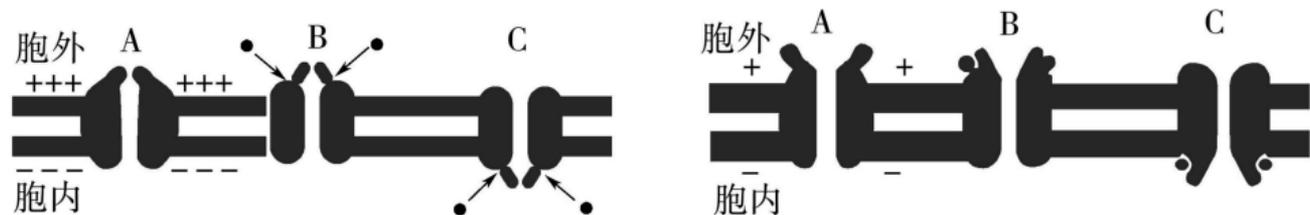
A. 2 项

B. 3 项

C. 4 项

D. 5 项

5. 由通道蛋白形成的离子通道包括电压门通道和配体门通道。在电压门通道中，带电荷的蛋白质结构域会随膜电位的改变而发生相应的移动，从而使离子通道开启或关闭。在配体门通道中，细胞内外的某些小分子配体与通道蛋白结合，继而引起通道蛋白开启与关闭。图 1 中 A、B、C 通道处于关闭状态，图 2 处于开启状态，据图判断下列说法错误的是



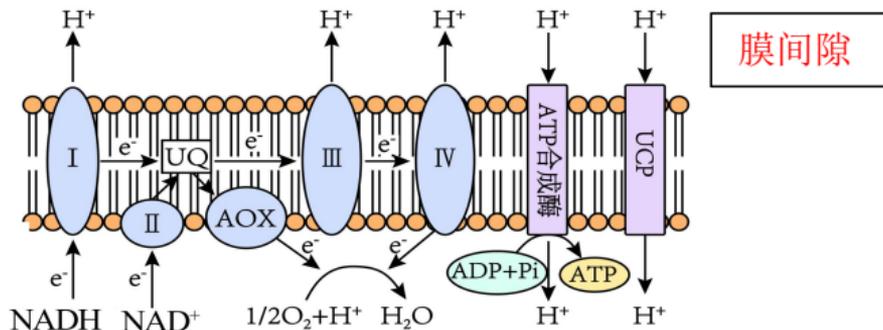
注：图 1 中 A 处膜内外电位差大于图 2 中 A 处膜内外电位差。

图 1

图 2

- A. 离子通道 A 属于电压门通道，离子通道 B、C 属于配体门通道
- B. 离子通过配体门通道运输需要与通道蛋白发生结合，并引起通道蛋白构象改变
- C. 电压门通道的离子转运会降低膜内外的电位差，该过程不需要消耗 ATP
- D. 通过离子通道转运的方式属于易化扩散，水分子也可以通过这种方式进出细胞

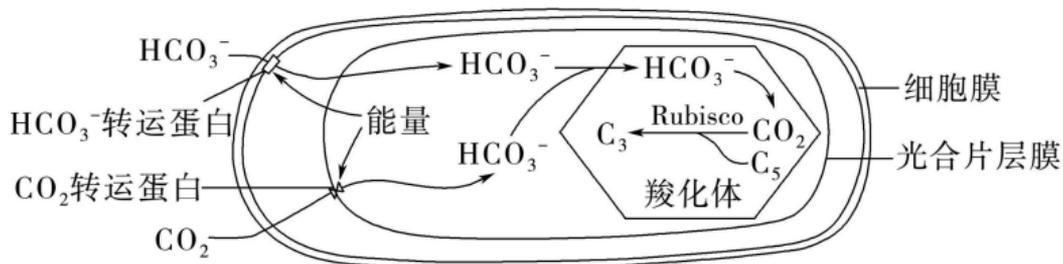
6. 一些植物在开花期通过特定的生理过程迅速产生并累积大量热能，使花的温度显著高于环境温度。这一现象主要与线粒体内膜上的 AOX 途径有关。AOX 表示交替氧化酶，在此酶参与下，电子可不通过蛋白复合体 III 和 IV，而是直接通过 AOX 传递给氧气生成水，此过程释放大量热能。下列说法正确的是



注：“ e^- ”表示电子，“ \rightarrow ”表示物质运输方向。UCP 为 H^+ 转运蛋白。

- A. 电子经 AOX 途径传递后，最终产生的 ATP 明显减少
- B. 线粒体蛋白 UCP 将 H^+ 运至线粒体基质的方式是主动运输
- C. H^+ 经 ATP 合成酶运出线粒体基质的同时，可催化 ADP 和 P_i 形成 ATP
- D. 膜上 UCP 含量提高，则经 ATP 合成酶催化形成的 ATP 的量增多

7. Rubisco 是光合作用过程中催化 CO_2 固定的酶，但其也能催化 O_2 与 C_5 结合，形成 C_3 和 C_2 ，导致光合效率下降。 CO_2 与 O_2 竞争性结合 Rubisco 的**同一活性位点**，因此提高 CO_2 浓度可以提高光合效率。蓝细菌具有 **CO_2 浓缩机制**，如下图所示。为提高烟草的光合速率，向烟草内转入蓝细菌**羧化体外壳蛋白的编码基因和 HCO_3^- 转运蛋白基因**。下列说法正确的是

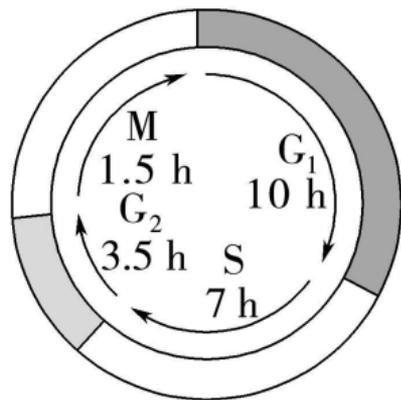


注：羧化体具有蛋白质外壳，**可限制气体扩散**

- A. 据图分析， CO_2 通过**协助**扩散的方式通过光合片层膜
- B. 蓝细菌的 CO_2 浓缩机制既能促进 CO_2 固定，又能抑制 O_2 与 C_5 结合，从而提高光合效率**
- C. 若羧化体可在转基因烟草中发挥作用，则利用高倍显微镜在其**叶绿体中可观察到羧化体**
- D. 若 HCO_3^- 转运蛋白在转基因烟草中发挥作用，则其光补偿点**高手**正常烟草

8. 细胞周期可分为分裂间期（包括 G_1 期、S 期和 G_2 期）和分裂期（M 期），细胞周期的进行受不同周期蛋白的影响，其中周期蛋白 cyclinE 与蛋白激酶 CDK2 结合形成复合物后，**激活的 CDK2 促进细胞由 G_1 期进入 S 期**。胸苷（TdR）双阻断法可使细胞周期同步化，TdR 使处于 S 期的细胞立即被抑制，其他时期的细胞不受影响；去掉 TdR 后，其抑制作用会消除。下图是某**动物细胞**（ $2n=8$ ）的细胞周期及时长示意图，下列叙述**错误**的是

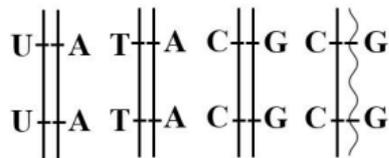
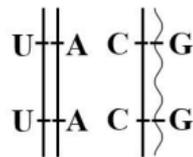
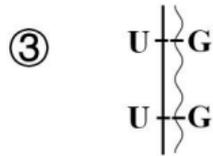
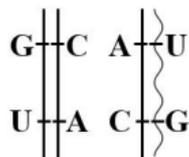
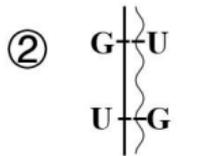
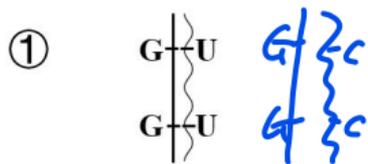
- A. 激活的 CDK2 可能参与 DNA 聚合酶、解旋酶合成的调控
- B. 图中 G_1 期细胞的染色体数量为 8 条，此时细胞内有 mRNA 和蛋白质的合成
- C. 加入 TdR 约 15h 后，除了处于 S 期的细胞外其他细胞都停留在 G_1/S 交界处
- D. 第二次加入 TdR 之前，需要将细胞在无 TdR 的环境中培养，时间大于 7 小时即可（小于 15h）



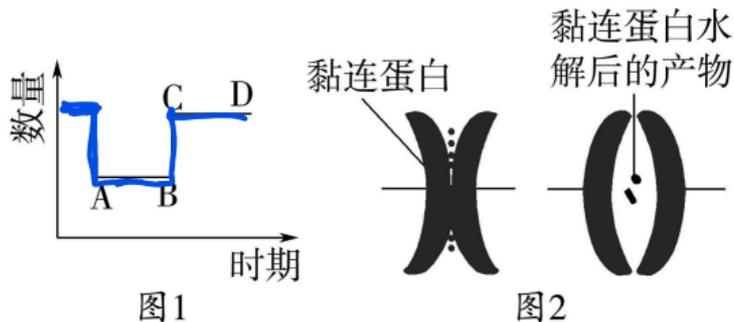
9. 某精原细胞的每个核 DNA 分子均有一条链被 ^3H 标记，将其转入不含 ^3H 的普通培养基继续培养。在进行核 DNA 复制之前，1 个 DNA 分子的 2 个胞嘧啶自发脱氨基转变为尿嘧啶。不考虑其他变异，下列不可能出现的现象是

- A. 若有丝分裂一次，一个子细胞含有 ^3H 的染色体上无尿嘧啶
- B. 若有丝分裂一次，子细胞中含有尿嘧啶但不含 ^3H 的细胞占 1/2
- C. 若有丝分裂两次，发生碱基对替换的细胞占 3/4
- D. 若进行减数分裂，四个精细胞中含有尿嘧啶又含 ^3H 的细胞占 1/4

分三种情况讨论：①2 个尿嘧啶均在 ^3H 链上；②1 个尿嘧啶在 ^3H 链上，另一个尿嘧啶在无标记链上；③2 个尿嘧啶均在无标记链上



10. 图 1 表示某二倍体小鼠细胞正常分裂过程中某物质数量变化曲线的一部分。研究发现，细胞中染色体的正确排列、分离与黏连蛋白有关，黏连蛋白的水解是着丝粒分裂的原因，如图 2 所示。下列叙述正确的是



- A. 若图 1 纵坐标表示染色体数量，曲线 BC 段(有丝或减 II 后期)可能发生染色体互换
- B. 若图 1 纵坐标表示同源染色体对数(有丝后期)，则该曲线不可能表示减数分裂
- C. 若图 1 纵坐标表示染色体组数(有丝或减 II 后期)，则曲线 CD 段与 AB 段染色单体数相等
- D. 水解黏连蛋白的酶在初级卵母细胞和次级卵母细胞中均能发挥作用

11. 某种雌雄同株的植物中常存在II号染色体三体现象。该三体减数分裂时，任意配对的两条染色体分离，另一条染色体会随机移向细胞一极，产生的异常雌配子可育，而异常雄配子因某种原因不能萌发出花粉管导致不能进行受精。该种植物果皮的有毛和无毛是一对相对性状，由等位基因 R/r 控制，果肉黄色和白色是一对相对性状，由等位基因 B/b 控制。基因型不同的两种三体植株杂交，结果如下。下列叙述正确的是

实验一				实验二			
P 有毛黄肉三体 × 有毛黄肉三体 (乙, ♂) (甲, ♀)				P 有毛黄肉三体 × 有毛黄肉三体 (甲, ♂) (乙, ♀)			
↓				↓			
F ₁	有毛 黄肉	有毛 白肉	无毛 黄肉	F ₁	有毛 黄肉	有毛 白肉	无毛 黄肉
	24	8	3		15	5	3
	:		:		:		:
			1				1

- A. B/b 与 R/r 的遗传不遵循基因的自由组合定律 (性状是自由组合的)
- B. 控制该种植物果肉颜色的基因 B/b 位于II号染色体上(正反交都是 3 : 1)
- C. 实验一 F₁ 有毛黄肉个体中三体植株所占的比例为 7/16
- D. 实验二 F₁ 三体杂合有毛个体随机传粉，后代中无毛个体占比为 1/6

♂ \ ♀	1RR	2Rr	1r	2R
1R				
2r			2	

♂ \ ♀	1R	1rr	2Rr	2r
2R		2Rrr	4RRr	
1r			2Rrr	

甲: RRrBb 乙: RrrBb

♀

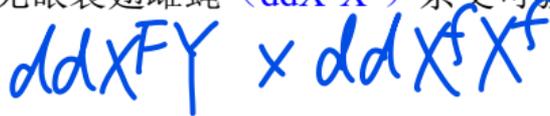
Rrr : RRr = 1 : 1

,

12. 果蝇的有眼与无眼、正常翅与裂翅分别由基因 D/d、F/f 控制，已知这两对基因中只有一对位于 X 染色体上，且某一种基因型的个体存在胚胎致死现象。现用一对有眼裂翅雌雄果蝇杂交，F₁ 表型及数量如下表所示，不考虑突变和互换。下列说法正确的是

	有眼裂翅	有眼正常翅	无眼裂翅	无眼正常翅
雌蝇（只）	181	0	62	0
雄蝇（只）	89	92	31	0

- A. 决定有眼与无眼、正常翅与裂翅的基因分别位于 X 染色体和常染色体上(反了)
- B. 亲本基因型为 $DdX^F X^f$ 、 $DdX^F Y$ ，基因型为 $ddX^F Y$ 的个体胚胎致死
- C. F₁ 中有眼个体随机交配，后代成活个体中有眼正常翅雌蝇的占比为 4/71
- D. 用纯合无眼正常翅雄蝇 ($ddX^F Y$) 和纯合无眼裂翅雌蝇 ($ddX^f X^f$) 杂交可验证胚胎致死的基因型



13. 小鼠缺乏胰岛素生长因子-2时体型矮小。胰岛素生长因子-2由小鼠常染色体上的F基因编码，它的等位基因f无此功能。小鼠胚胎发育中，来自卵细胞的F/f基因的启动子被甲基化，从而使该基因无法表达，来自精子的该基因的启动子未被甲基化。下列叙述错误的是

A. 体型正常纯合子雌鼠 (FF) 和体型矮小纯合子雄鼠 (ff) 杂交，F₁小鼠体型矮小

B. 体型正常的雌雄小鼠随机交配，若F₁体型正常的占3/5，则亲代雄鼠中杂合子占2/5

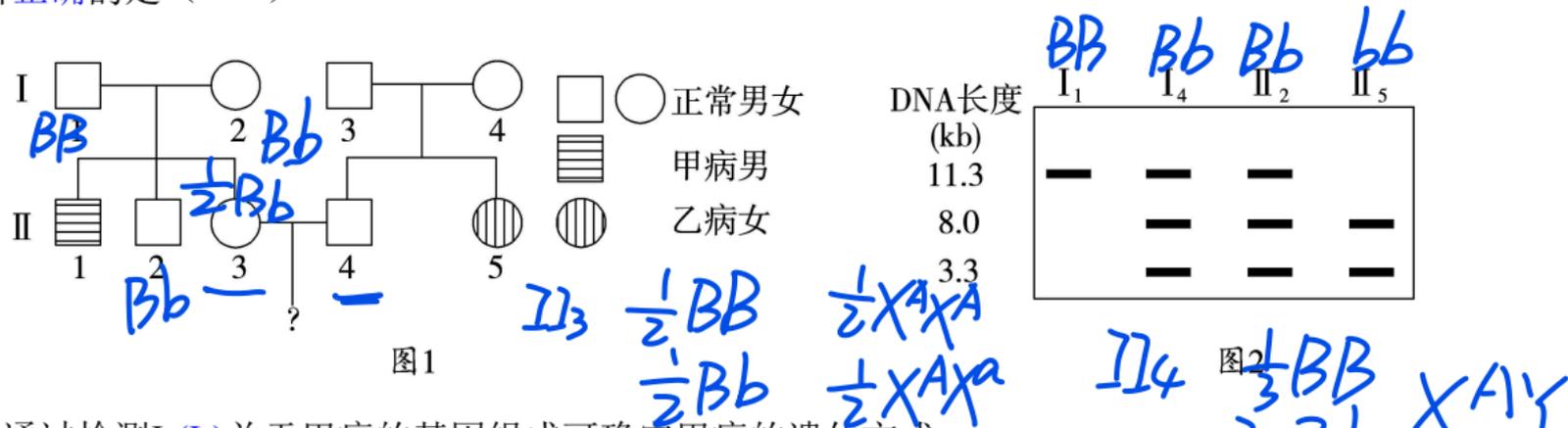
C. F/f基因的启动子在随配子传递过程中可以甲基化，也可以去甲基化

D. 杂合子小鼠相互交配，F₁小鼠表型比为体型正常：体型矮小=1：1

亲本 $\frac{1}{2}F$ 、 $\frac{1}{2}f$

$$\begin{array}{r} \frac{1}{2}FF \quad \frac{1}{2}Ff \\ \times \quad \quad \quad \times \\ \hline 2x + y \end{array} = \frac{3}{2}$$

14. 如图 1 为关于甲病和乙病两种单基因遗传病的家系图，对该家系中部分成员的乙病相关基因进行检测，经某限制酶切割后电泳分离的结果如图 2 所示。不考虑其他变异及 X、Y 同源区段的遗传，下列分析正确的是（ ）



- A. 通过检测 $I_2(I_1)$ 关于甲病的基因组成可确定甲病的遗传方式
- B. 若检测 II_4 关于乙病的基因，结果与 $II_2(Bb)$ 相同的概率为 $1/3$
- C. 若甲病为伴 X 隐性遗传，则 $II_3(B_X^A X^a)$ 和 $II_4(B_X^A Y)$ 生两病兼患孩子的概率为 $1/96$
- D. 乙病是由基因突变而来，突变导致该限制酶识别位点丢失

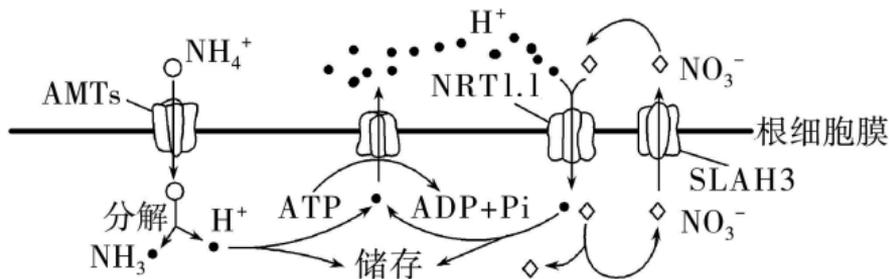
甲: $\frac{1}{8}$
乙: $\frac{1}{2} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{4}$

15. TM4 为侵染耻垢分枝杆菌的双链 DNA 噬菌体。耻垢分枝杆菌的 *stpK7* 基因是维持 TM4 噬菌体的[吸附能力并抑制细胞死亡](#)的关键基因。按照赫尔希和蔡斯的噬菌体侵染大肠杆菌[实验流程](#)，进行下表中的相关实验，实验结果分析[错误](#)的是

选项	耻垢分枝杆菌	TM4 噬菌体	实验结果分析
A.	未敲除 <i>stpK7</i> 组和敲除 <i>stpK7</i> 组	³⁵ S 标记	两组的上清液中放射性有明显区别
B.	³² P 标记 未敲除 <i>stpK7</i>	未标记	大多数子代 TM4 的 DNA 只含 ³² P 标记
C.	未敲除 <i>stpK7</i> 组和敲除 <i>stpK7</i> 组	³² P 标记	沉淀中放射性强度敲除 <i>stpK7</i> 组低于未敲除 <i>stpK7</i> 组
D.	³⁵ S 标记的未敲除 <i>stpK7</i> 组和 ³⁵ S 标记的敲除 <i>stpK7</i> 组	未标记	两组子代 TM4 放射性强度有明显差别

二、选择题：本题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。每小题有一个或多个选项符合题目要求，全部选对得 3 分，选对但不全的得 1 分，有选错的得 0 分。

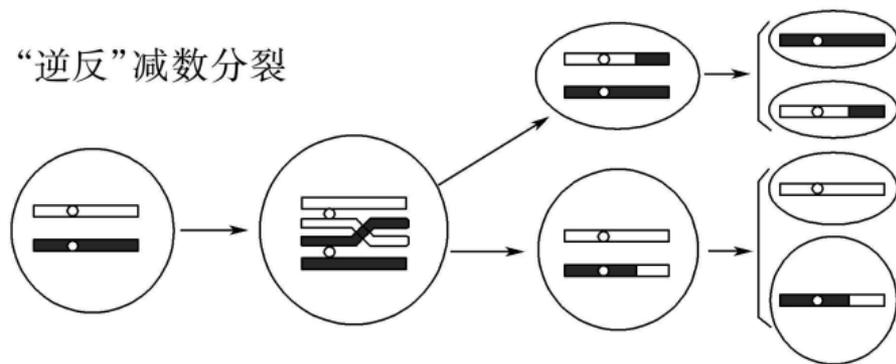
16. NO_3^- 和 NH_4^+ 是植物利用的主要无机氮源， NH_4^+ 的吸收由根细胞膜两侧的电位差驱动， NO_3^- 的吸收由 H^+ 浓度梯度驱动，相关转运机制如图。铵肥施用过多时，细胞内 NH_4^+ 的浓度增加和细胞外酸化等因素引起植物生长受到严重抑制的现象称为铵毒。下列说法正确的是



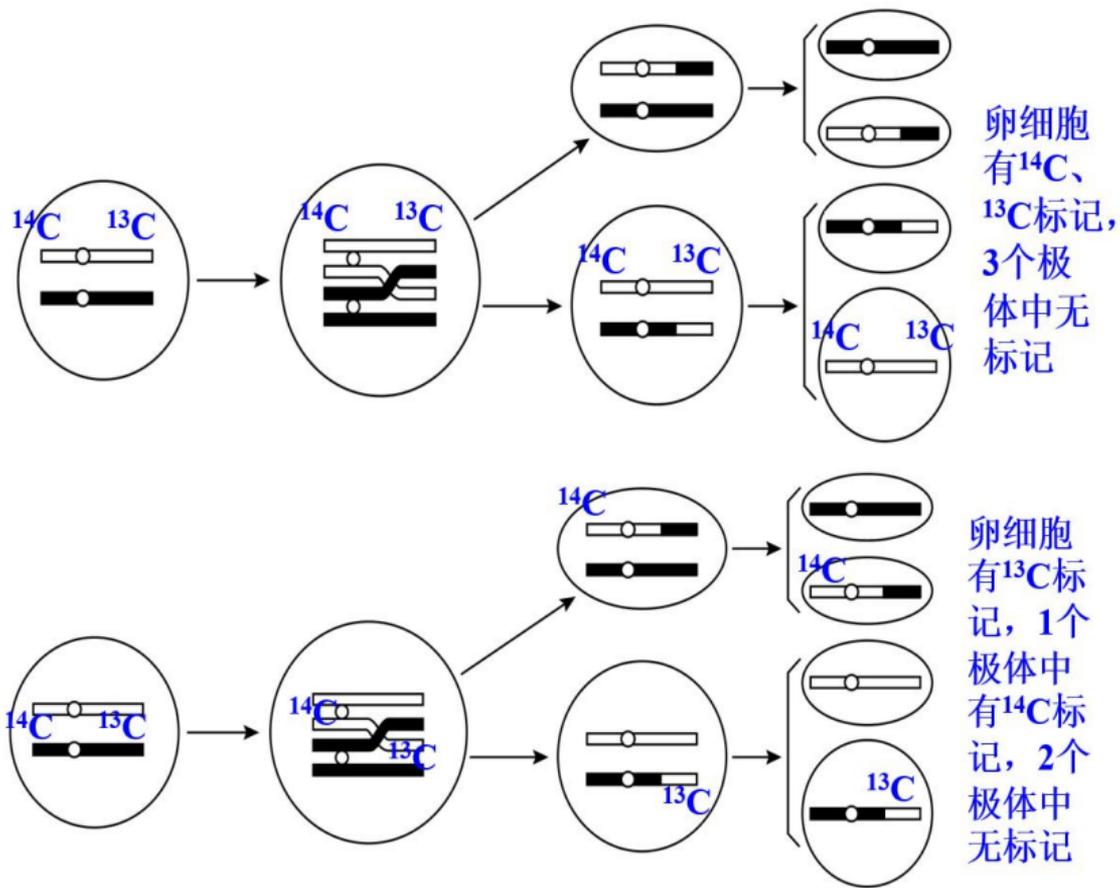
- A. NH_4^+ 通过 AMTs 进入细胞消耗的能量直接来自 ATP
- B. NO_3^- 通过 SLAH3 转运到细胞外的方式属于被动运输
- C. 铵毒发生后，增加细胞外的 NO_3^- 会（促进 H^+ 进细胞）使细胞外酸化降低而减轻铵毒
- D. 载体蛋白 NRT1.1 转运 NO_3^- 和 H^+ 的速度与二者在膜外的浓度呈正相关

17. 可立氏循环是指在剧烈运动时，肌肉细胞有氧呼吸产生 NADH 的速度超过其再形成 NAD^+ 的速度，这时肌肉中产生的丙酮酸由乳酸脱氢酶转变为乳酸，使 NAD^+ 再生，保证葡萄糖到丙酮酸能够继续产生 ATP 。肌肉中的乳酸扩散到血液并随着血液进入肝细胞，在肝细胞内通过葡萄糖异生途径转变为葡萄糖。下列说法正确的是
- A. 机体进行可立氏循环时，肌细胞消耗的氧气量小于（等于）产生的二氧化碳量
 - B. 有氧呼吸过程中， NADH 在细胞质基质中产生，在线粒体基质和内膜处被消耗
 - C. 肌细胞产生的乳酸需在肝细胞中重新合成葡萄糖，根本原因是相关基因的选择性表达
 - D. 丙酮酸被还原为乳酸的过程中，产生 NAD^+ 和少量 ATP

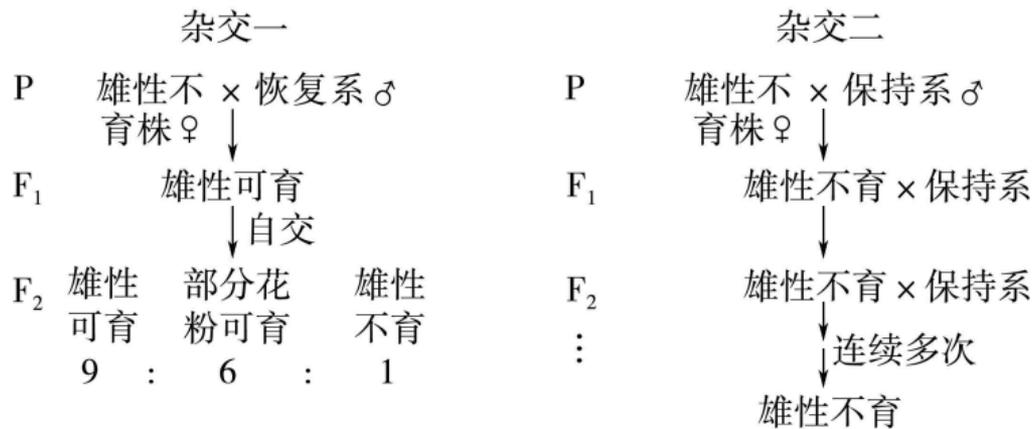
18. 在某生物卵原细胞减数分裂过程中，研究人员发现了“逆反”减数分裂现象。将一个双链均被 ^{14}C 标记的基因 A1 和一个双链均被 ^{13}C 标记的基因 A2 插入一个卵原细胞的一条染色体的两端。将此卵原细胞在普通 ^{12}C 培养液中培养，先完成一次有丝分裂，再发生如图所示的“逆反”减数分裂，共产生 8 个子细胞。下列叙述**错误**的是



- A. “逆反”减数分裂时，同源染色体在减数分裂I分离，姐妹染色单体在减数分裂II分离
- B. 8 个子细胞中，最多有 4 个卵细胞同时含有 ^{13}C 标记和 ^{14}C 标记
- C. 8 个子细胞中，可能有 1 个卵细胞同时含有 ^{13}C 标记和 ^{14}C 标记、1 个卵细胞含 ^{13}C 标记
- D. 8 个子细胞中，可能有 2 个卵细胞同时含有 ^{13}C 标记和 ^{14}C 标记、6 个极体含有 ^{13}C 标记



19. 水稻的花非常小，人工去雄困难。研究发现水稻花粉是否可育由质基因（S、N）和核基因 R（R₁、R₂）共同控制。S、N 分别表示不育基因和可育基因，R₁、R₂ 表示细胞核中可恢复育性的基因，其等位基因 r₁、r₂ 无此功能。通常基因型可表示为“细胞质基因(细胞核基因型)”。只有当细胞质中含有 S 基因、细胞核中 r₁、r₂ 基因都纯合时，植株才表现出雄性不育性状。下列说法正确的是



A. 细胞质基因 S/N 随卵细胞遗传给下一代

B. 杂交一中的雄性不育株不能生产杂交水稻种子

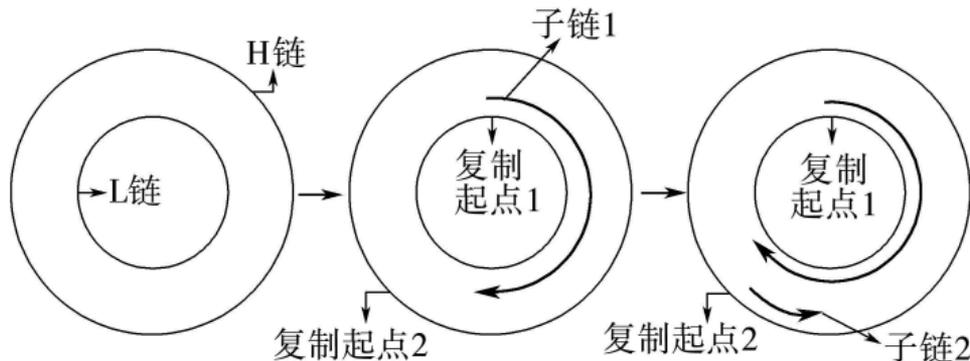
C. 杂交一实验，亲本中恢复系的基因型一定是 N (R₁R₁R₂R₂)

D. 杂交二实验，亲本中保持系的基因型一定是 N (r₁r₁r₂r₂)

S(R₁R₁R₂R₂)

S(r₁r₁r₂r₂)

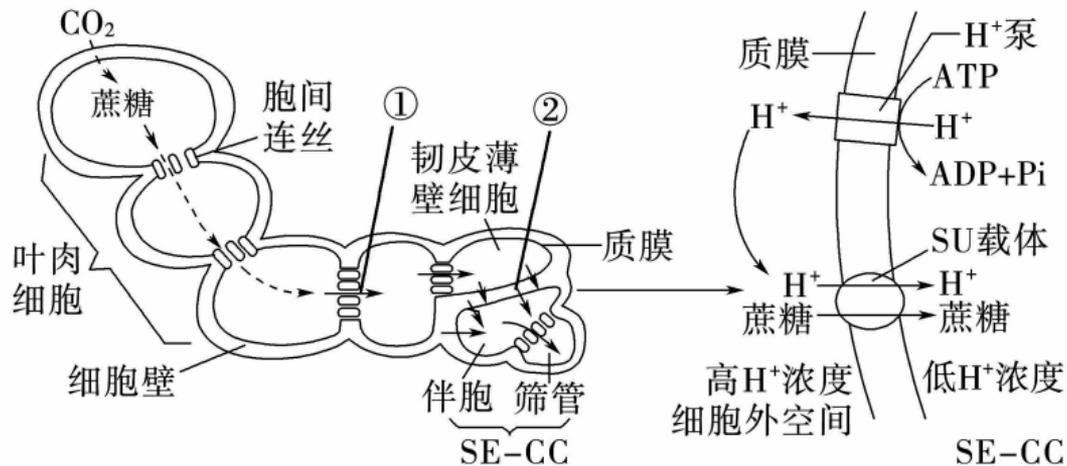
20. 线粒体 DNA 是双链环状分子，外环为 H 链，内环为 L 链。其复制的大体过程为：先以 L 链为模板，合成一段 RNA 引物，然后在 DNA 聚合酶的作用下合成新的 H 链片段，当 H 链合成 2/3 时，新的 L 链开始合成，如图所示。下列关于线粒体 DNA 的说法正确的是



- A. DNA 内外环的复制是不同步的，但子链都是从 5'端向 3'端延伸
- B. DNA 分子中脱氧核苷酸间的磷酸二酯键数目与脱氧核苷酸数目相等
- C. DNA 复制时可能还需要 RNA 聚合酶和 DNA 连接酶
- D. 用 ^{15}N 只标记亲代 DNA，复制 n 次后含 $^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$ 的 DNA 占总数的 $1/2^n$ ($2/2^n$)

三、非选择题：本题共 5 小题，共 55 分。

21. (每空 2 分，共 8 分) 胞间连丝是两个相邻植物细胞进行物质运输和信息交流的重要通道。植物叶肉细胞光合作用产生的蔗糖会依次通过方式①、方式②进入筛管-伴胞复合体 (SE-CC) (如图)，再由筛管运输至植物体其他器官。请回答下列问题：



- (1) 胞间连丝根据其形成方式可分为初生胞间连丝和次生胞间连丝，其中初生胞间连丝是在新的细胞壁产生时形成的，推测初生胞间连丝最可能形成于细胞分裂的末期。

(2)叶肉细胞利用 CO_2 合成蔗糖时，碳原子转移途径依次为 $\text{CO}_2 \rightarrow$ ⑤③ (顺序不能颠倒) \rightarrow 蔗糖。(选择正确的编号并排序)

①ATP ②NADPH ③三碳糖 ④五碳糖 ⑤三碳化合物

(3)研究发现叶片中部分 SE-CC 与周围韧皮薄壁细胞间也存在胞间连丝，推测除②途径外，叶肉细胞中的蔗糖等物质还可直接通过胞间连丝顺利进入 SE-CC，支持上述推测的实验结果有_____。

A. 用蔗糖跨膜运输抑制剂处理 $^{14}\text{CO}_2$ 标记的叶片，SE-CC 中检测到大量放射性蔗糖

B. 将不能通过质膜的荧光物质注入到叶肉细胞，在 SE-CC 中检测到荧光

C. 与正常植株相比，SU 载体功能缺陷植株的叶肉细胞积累了更多的蔗糖 (证明了②途径)

D. 叶片吸收 $^{14}\text{CO}_2$ 后，放射性蔗糖很快出现于 SE-CC 附近的细胞外空间

(4)蔗糖被运输至根细胞后，不可能参与的生理过程是_____。(编号选填)

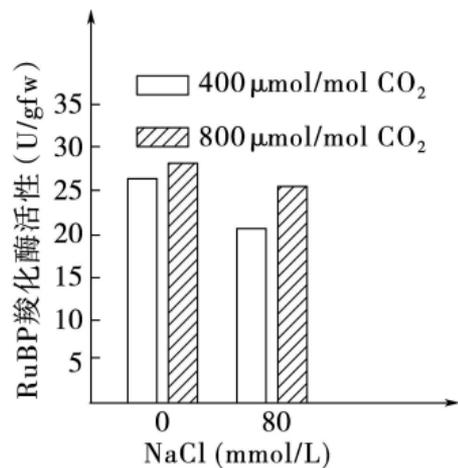
①进入线粒体氧化分解

②转变为氨基酸用于合成相关的酶

③参与调节渗透压

④转变为脂质参与构成细胞结构

22. (除标注外, 每空 2 分, 共 12 分) 提高 CO_2 浓度可影响盐胁迫下黄瓜幼苗叶片的光合作用和植株生长, 实验结果如下所示。图中的 RuBP 羧化酶催化光合作用中 CO_2 的固定。



处理方式		实验结果			
CO_2 浓度 ($\mu\text{mol/mol}$)	NaCl 浓度 (mmol/L)	叶绿素 a (mg/gFW)	电子传递 速率	净光合速率 Pn ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	干重 (g/株)
400	0	1.80	220	19	3.50
	80	1.65	186	17	2.02
800	0	1.69	230	20	4.50
	80	1.53	201	18	?

(备注: 数据之间存在显著性差异)

(1) 据图可知, 土壤含盐量升高时, 黄瓜叶片 RuBP 羧化酶的活性变化是 **下降**; 提高 CO_2 浓度对黄瓜幼苗叶片 RuBP 羧化酶的影响是 **缓解因为盐胁迫导致的 RuBP 羧化酶的活性下降(或提高盐胁迫下 RuBP 羧化酶的活性)** (**“缓解活性下降”和“提高活性”都给分**)。

(2)据表中数据推测，遭受盐胁迫时黄瓜叶片会发生的变化有_____。

- A. 水的光解加快 B. 光能吸收减少 C. NADPH 生成速率加快 D. 释放 O₂ 的速率下降

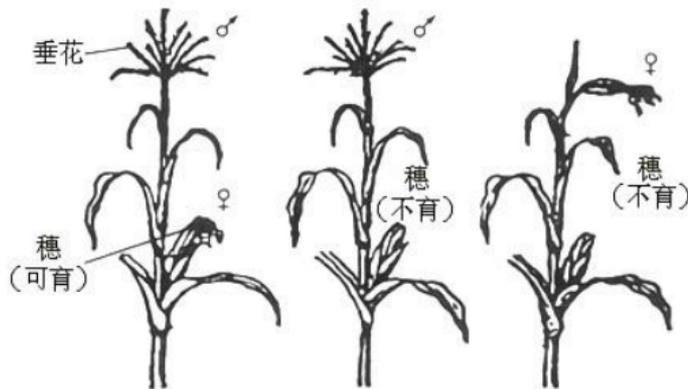
(3)分析表中的数据，CO₂ 浓度为 800μmol/mol 时，盐胁迫环境中生长的黄瓜幼苗植株的干重最可能为_____。

- A. 1.0 B. 2.7 C. 3.8 D. 5.0

(4)据图表所示实验结果推测，较高浓度 CO₂ 可缓解盐胁迫对黄瓜幼苗净光合速率抑制作用的机理是较高浓度二氧化碳处理提高了盐胁迫处理下黄瓜幼苗叶片的电子传递速率，进而提高了光能转化效率（或提高了光反应速率）（出现叶绿素则不给分）（2分）；同时，增加二氧化碳浓度可使 RUBP 羧化酶的活性有所上升，进而提高了 CO₂ 固定效率（或提高了暗反应的速率）（2分），因此较高浓度的二氧化碳可缓解盐胁迫的抑制作用（“提高电子传递效率”和“RUBP 羧化酶的活性上升”，两个得分点各占 2 分，0，2，4）“提到提高叶绿素 a 含量”不得分。

RUBP

23. (每空 2 分, 共 14 分) 玉米的性别受基因控制。基因 Ba、Ts 同时存在时, 玉米表现为雌雄同株异花, 顶生垂花是雄花序, 腋生穗是雌花序; 基因 ba 纯合时, 腋生穗不能发育 (雄); 基因 ts 纯合时, 顶生垂花成为雌花序 (雌)。两对等位基因 (Ba、ba 和 Ts、ts) 分别位于 3 号、2 号两对同源染色体上。



(1) 现选取纯合的雌雄同株 ($BaBaTsTs$) 和纯合的雌株 ($BaBatsts$ 或 $babatsts$) 进行杂交得到 F_1 , F_1 自交得到 F_2 , 若 F_2 没有雄株个体出现, 取 F_2 中的雌雄同株个体 ($BaBaTs__$) 相互授粉, 子代的表型及比例是 雌雄同株 : 雌株 = 8 : 1; 若 F_2 有雄株个体出现, 取 F_2 中的雌雄同株 ($Ba__Ts__$) 个体相互授粉, 子代的雄株个体 ($babaTs__$) 占 8/81。

(2) 一株雄株与一株雌株杂交, 后代的性别只有雄株和雌株, 且分离比为 1 : 1, 则亲本的基因型是 $babaTsts \times babatsts$, 在这个杂交组合中, 植株的性别是由基因 Ts、ts 的分离所决定。

(3) 玉米螟是对玉米种植危害很大的害虫。科学家将一个抗玉米螟的基因 M 转入雄株品系 ($babaTsTs$)

中获得转基因抗性玉米，已知 M 基因没有插入 2 号或 3 号染色体上。将该转基因植物 ($MmbabaTsTs$) 与基因型为 (mm) $BaBaTsTs$ 杂交，取 F_1 中的抗螟雌雄同株 ($MmBabaTsTs$) 自交， F_2 中抗螟雌雄同株：抗螟雄株：非抗螟雌雄同株：非抗螟雄株约为 3：1：3：1， F_2 中出现此分离比的原因是 M 基因对配子的育性造成影响，结合实验推断这一影响最可能是含 M 基因的雌配子不育（“雌配子”可以写成“卵细胞”，“不育”可以写成“败育”或“致死”）， F_2 抗螟植株 ($Mm_ _TsTs$) 中 ba 的基因频率为 $\frac{1}{2}$ 。选取 F_2 中抗螟植株随机交配，其子代中非抗螟雄株 ($mmbabaTsTs$) 占 $\frac{1}{12}$ 。

24. (每空 2 分, 共 8 分) 果蝇性别的具体决定方式如表 1 所示, 其中在性染色体组成为 XXY 的雌果蝇中, XY 联会的概率远低于 XX 联会。果蝇中的突变体比较多, 部分突变型如表 2 所示。

性染色体组成	性别
XX 、 XXY	雌性
XY 、 XYY 、 XO	雄性
XXX 、 YO 、 YY	致死

表 1

影响部分	性状表现	基因符号	所在染色体
翅型	长翅、残翅	Vg 、 vg	II
眼色	红眼、白眼	W 、 w	X
刚毛	直刚毛、卷刚毛	Sn 、 sn	X
翅型	长翅、小翅	M 、 m	X

表 2

(1) 摩尔根的学生重复做了红眼雄果蝇与白眼雌果蝇的杂交实验, 发现子代 2000~3000 只红眼雌果蝇中会出现一只“白眼雌果蝇”, 同时又在 2000~3000 只白眼雄果蝇中会出现一只“红眼雄果蝇”。显微镜观察发现“白眼雌果蝇”有三条性染色体, 进一步将其 (X^wX^wY) 和野生型红眼雄果蝇 (X^WY) 进行交配, 推测其子代情况应为绝大多数为红眼雌果蝇和白眼雄果蝇, 少数为红眼雄果蝇和白眼雌果蝇 (“绝大多数”可以写成“大多数”或“多数”)。

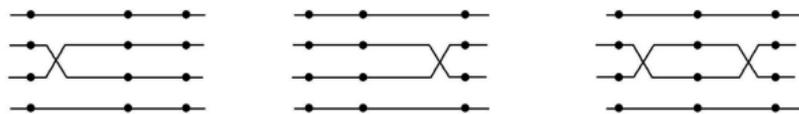
X^wY 42%	X^wX^w 4%	X^w 4%
84%	8%	8%
X^w 42%	Y 4%	X^wY 4%

		精子			
		$X^+(50\%)$	$Y(50\%)$		
卵	X-Y 配对 (16%)	X^wX^w (4%)	$X^+X^wX^w$ (死)(2%)	X^wX^wY (2%) (白眼♀)	} 次级例外后代的表型(4%) 另 4%死亡
		Y (4%)	X^+Y (2%) (红眼可育)(♂)	YY (2%) (死)	
		X^w (4%)	X^+X^w (2%) (红眼♀)	X^wY (2%) (白眼♂)	
		X^wY (4%)	X^+X^wY (2%) (红眼♀)	X^wYY (2%) (白眼♂)	
	X-X 配对 (84%)	X^wY (42%)	X^+X^wY (21%) (红眼♀)	X^wYY (21%) (白眼♂)	} 正常后代的表型 (92%)
		X^w (42%)	X^+X^w (21%) (红眼♀)	X^wY (21%) (白眼♂)	

(2)现有三种不同品系（纯合体）的果蝇，1号为红眼长翅直刚毛果蝇，2号为残翅果蝇，3号为白眼小翅卷刚毛果蝇（性染色体均正常）。

①果蝇的翅型有3种类型：长翅、小翅和残翅，由两对等位基因共同决定，当个体中Vg和M基因同时存在时，表现为长翅（Vg__X^M__），Vg基因不存在时，表现为残翅（vgvgX^M__），其余表现为小翅。某兴趣小组随机选取1号与2号的两只果蝇杂交得F₁，F₁出现小翅型（__ __X^m__），则F₁雌雄果蝇交配得F₂的翅型及比例为长翅：残翅：小翅=3：2：3（表型和比例要对应正确）；分雌雄写比例的，如果比例正确，也给分。

②已知染色体上两基因距离越远，它们之间的染色体互换的机会就越多，反之越少。产生配子时，雌果蝇发生互换，雄果蝇不发生。对同一染色体上的三种基因来说，染色体的互换可归为三类，即两种单交换型和一种双交换型，如下图所示。为确定w、sn、m三种基因的位置关系，某兴趣小组选用1号雄果蝇和3号雌果蝇杂交得F₁，选取F₁中的雌果蝇做测交实验，其子代的表型及数量如下表所示。

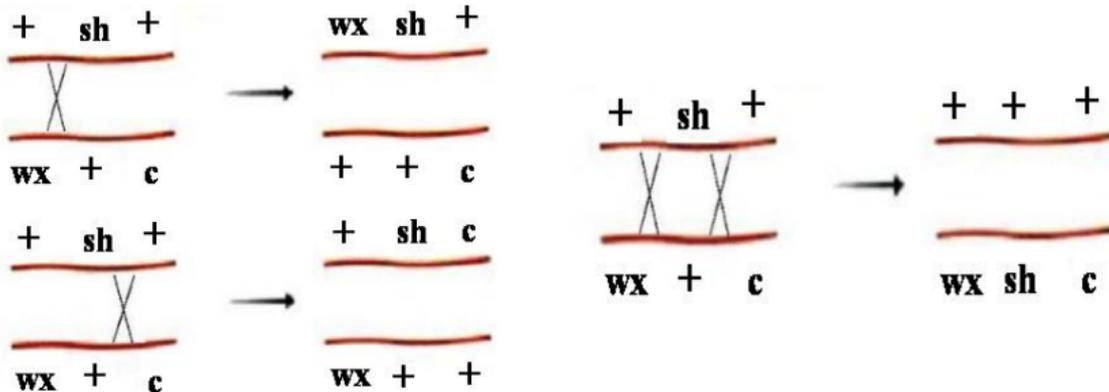


表型	红长直	白小卷	白小直	红长卷	红小直	白长卷	白长直	红小卷
数量	520	490	5	4	37	36	24	25

分析表中结果可知，F₁中的雌果蝇产生的配子有 **8** 种，w、sn、m 三种基因在 X 染色体上的位置为

m Sn w 或 W Sn m **(两种情况都给分，不看距离远近)**。(注：用“”形式表示，其中横线表示染色体，圆点表示基因在染色体上的位置)

其中横线表示染色体，圆点表示基因在染色体上的位置)



25. (除标注外, 每空 1 分, 共 13 分) 西瓜瓜形 (长形、椭圆形和圆形) 和瓜皮颜色 (深绿、绿条纹和浅绿) 均为重要育种性状。为研究两类性状的遗传规律, 选用纯合体 P_1 (长形深绿)、 P_2 (圆形浅绿) 和 P_3 (圆形绿条纹) 进行杂交。为方便统计, 长形和椭圆形统一记作非圆, 结果见表。

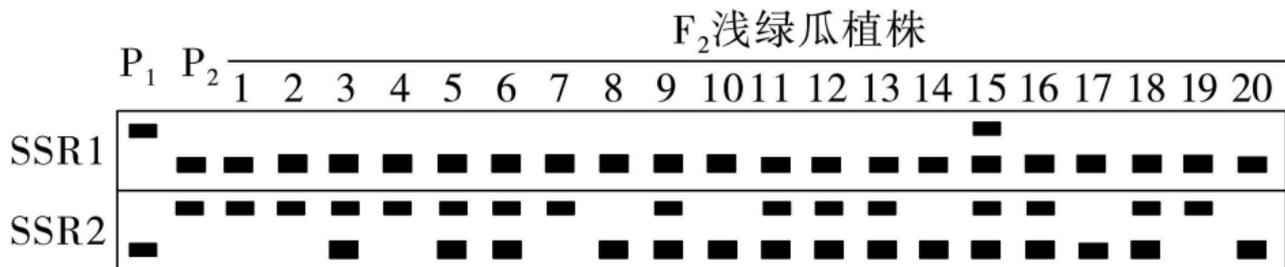
实验	杂交组合	F_1 表型	F_2 表型和比例
①	P_1 (长形深绿) \times P_2 (圆形浅绿)	非圆深绿	非圆深绿 : 非圆浅绿 : 圆形深绿 : 圆形浅绿 = 9 : 3 : 3 : 1
②	P_1 (长形深绿) \times P_3 (圆形绿条纹)	非圆深绿	非圆深绿 : 非圆绿条纹 : 圆形深绿 : 圆形绿条纹 = 9 : 3 : 3 : 1

回答下列问题:

- (1) 若要判断控制绿条纹和浅绿性状基因之间的关系, 还需从实验①和②的亲本中选用 P_2 、 P_3 进行杂交。若 F_1 瓜皮颜色为深绿, 则推测两基因为非等位基因。
- (2) 对实验①和②的 F_1 非圆形瓜进行调查, 发现均为椭圆形, 则 F_2 中椭圆深绿瓜植株的占比应为 $3/8$ 。若实验①的 F_2 植株自交, 子代中圆形深绿瓜植株的占比为 $15/64$ (2分)。

(3)SSR 是分布于各染色体上的 DNA 序列，**不同染色体具有各自的特异 SSR**。SSR1 和 SSR2 分别位于西瓜的 **9 号和 1 号染色体**。在 P₁ 和 P₂ 中 SSR1 长度不同，SSR2 长度也不同。为了对控制瓜皮颜色的基因进行染色体定位，电泳检测实验①F₂ 中浅绿瓜植株 (*bb*)、P₁ (*R₁R₁r₂r₂*) 和 P₂ (*r₁r₁R₂R₂*) 的 SSR1 和 SSR2 的扩增产物，结果如图。据图推测控制瓜皮颜色的基因位于 **9 号 (2 分) (只写“9” 给分)**

(*bb* 与 *r₁r₁* 连锁) 染色体。检测结果表明，15 号植株同时含有两亲本的 SSR1 和 SSR2 序列，同时具有 SSR1 的根本原因是 **F₁ 在减数分裂 I 前期发生染色体片段互换，产生了同时含 P₁、P₂ 的 SSR1 的配子 (2 分) (“F₁”、“互换”都要有, 0, 2)**，F₂ 所有浅绿瓜植株的 SSR2 扩增结果理论上有 **3** 种，比例为 **1 : 2 : 1 (数字顺序可以变化)**。



(4)为快速获得稳定遗传的圆形深绿瓜株系，对实验①F₂中圆形深绿瓜植株控制瓜皮颜色的基因所在染色体上的 SSR 进行扩增、电泳检测。选择检测结果为 SSR1 的扩增产物条带与 P₁ 亲本相同的植株 (“SSR1”和 “P₁” 都要有, 0, 2) (2分) 的植株，不考虑互换，其自交后代即为目的株系。