

1. 细胞定向迁移时会从后缘拉出收缩丝（由弹性纤维形成的管道），收缩丝的顶端能生长出一些囊泡状的迁移体，细胞借助收缩丝的收缩将胞内一些受损线粒体、某些 mRNA 等转运至迁移体中，迁移体随着收缩丝的断裂被释放，实现了对受损线粒体的清除。迁移体释放至细胞外空间或直接被邻近细胞摄取。而某些 mRNA 随迁移体进入周围细胞后翻译成的蛋白质可以改变该细胞的行为。下列说法错误的是

A. 迁移体的形成体现了生物膜的结构特点

B. 迁移体清除受损线粒体的作用机理与溶酶体**相同**

C. 通过迁移体能够实现细胞间的信息传递

D. 将迁移体中的蛋白荧光标记后可利用迁移体研究细胞的运动轨迹

2. 下列各项实验中所用的试剂，作用相同的是

A. “体验制备细胞膜的方法”和“显微镜观察叶绿体”实验中，蒸馏水的作用
(破碎细胞) (保持细胞正常形态与功能)

B. “绿叶中色素的提取”和“检测生物组织中的脂肪”实验中，酒精的作用
(使光合色素溶于酒精) (洗去浮色)

C. “DNA 的粗提取”和“观察根尖细胞有丝分裂”实验中，酒精的作用
(DNA 不溶于酒精，使 DNA 析出) (与盐酸一起构成解离液)

D. “观察根尖细胞有丝分裂”和“低温诱导植物染色体数目变化”实验中，盐酸的作用
(均为与酒精一起构成解离液)

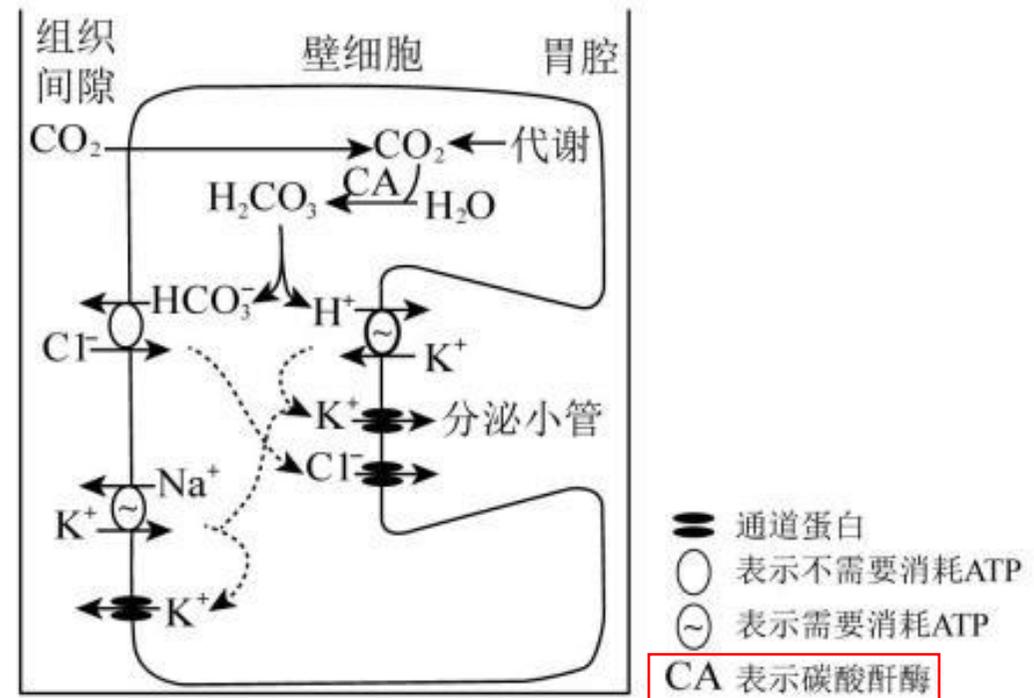
3. 右图是人体胃酸分泌示意图。下列有关叙述正确的是

A. 同时转运 H^+ 与 K^+ 的载体可能还具备 ATP 水解酶的作用

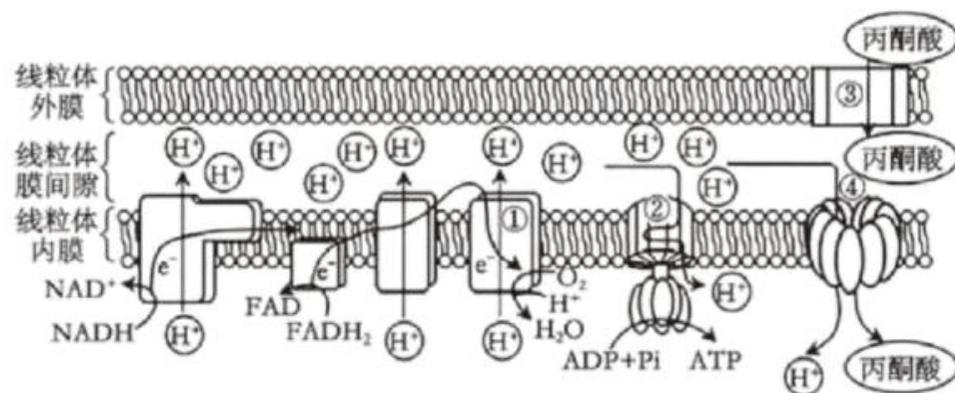
B. 细胞无氧呼吸加强有利于胃酸的分泌

C. CA 提供了反应的活化能，且反应前后其化学性质不变

D. K^+ 与细胞膜上的载体结合导致载体构象改变而运出细胞

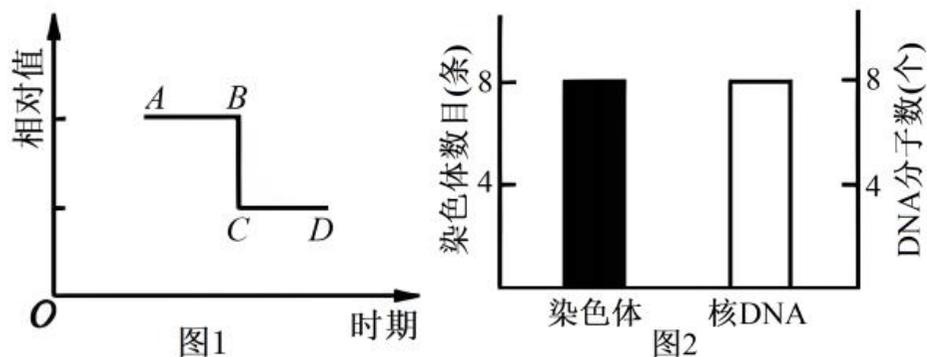


4. 线粒体呼吸链分为 NADH 氧化呼吸链和 FADH_2 氧化呼吸链，如图是这两条呼吸链相关路径，①—④是线粒体膜上的相关蛋白质。质子漏是指 H^+ 不通过②ATP 合酶复合体而直接通过线粒体内膜回到基质，该过程中能量全部以热能的形式散失。下列说法正确的是



- A. 氧化型辅酶 I 转化成还原型辅酶 I 是在线粒体基质和线粒体内膜上进行的（细胞质基质和线粒体基质）
- B. 无氧条件下丙酮酸不能通过④进入线粒体基质的直接原因是 ATP 不足（两侧 H^+ 浓度差不足）
- C. NADH 和 FADH_2 都是电子供体，有助于建立线粒体内膜两侧的 H^+ 浓度差
- D. 人在打寒颤的过程中细胞耗氧量增加，线粒体内质子漏的过程会减弱

5. 某生物 ($2n=8$) 体细胞基因型为 $MmNnX^EY$, M、N 位于同一条染色体上, 图 1 表示其细胞分裂过程中有关物质相对含量变化模式图; 图 2 表示细胞分裂过程中某时期的染色体数与核 DNA 分子数。下列相关说法正确的是



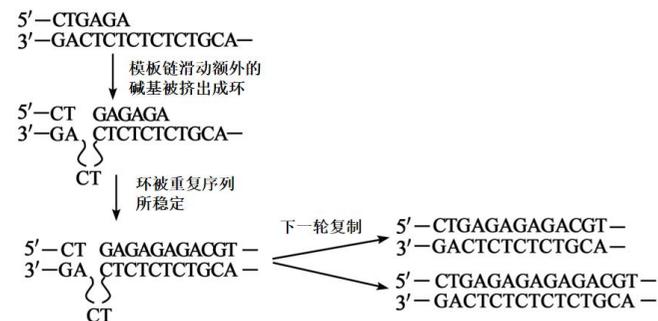
- A. 若图 1 表示染色体含量变化, 则 CD 段含 1 个染色体组 (1/2 个)
- B. 若图 1 表示核 DNA 数量变化, 则处于 CD 段细胞中 M 基因数目可能是 1 个或 2 个 (0/1/2)
- C. 若图 2 刚发生完图 1 中 BC 段所示变化, 则图 1 可表示核 DNA 分子/染色体数比值
- D. 若处于图 2 的细胞基因型为 $MmnnX^E X^E$, 则图 2 代表减数分裂 II 后期, 且发生过互换 (或基因突变)

6. 猫的性别决定方式为 XY 型，猫的毛色中橘色由基因 A 控制，黑色由基因 a 控制，毛色既有黑色又有橘色时则为玳瑁色。猫眼的金色和蓝色由另一对等位基因 B 和 b 控制，两对基因独立遗传，所有基因均不位于 Y 染色体上。亲本蓝眼橘猫和金眼黑猫交配，子一代为金眼玳瑁色和金眼橘色，子一代随机交配获得的子二代情况如下表所示。下列说法错误的是

表型	金眼黑色	金眼玳瑁色	金眼橘色	蓝眼黑色	蓝眼玳瑁色	蓝眼橘色
雌性	—	3/16	3/16	—	1/16	1/16
雄性	3/16	—	3/16	1/16	—	1/16

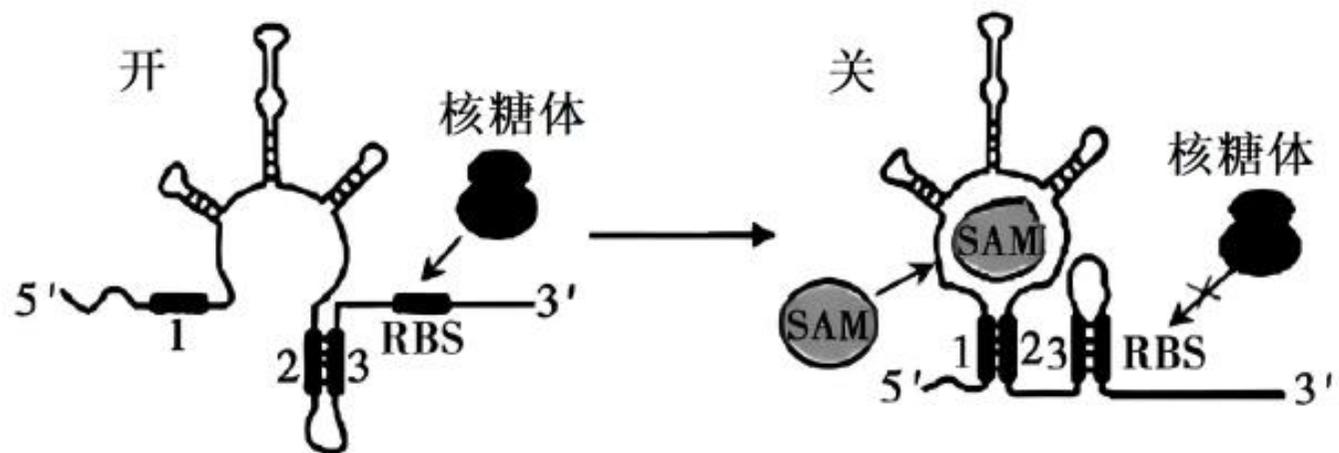
- A. 基因 B/b 位于常染色体上
- B. 亲本中雄猫的基因型为 BBX^aY ，子一代中雌猫的基因型为 BbX^AX^a
- C. 让子二代的雌猫和子二代的橘色雄猫随机交配，其子代中蓝眼玳瑁色占 $1/32$
- D. 若子二代出现玳瑁色雄猫，可能是父本减数第二次分裂过程异常

7. 环出效应是 DNA 复制过程中因单链滑动形成小环结构，该环状区域无法被复制最终导致基因突变的遗传现象。过程如图所示（该效应只发生图示一次）。下列说法错误的是



- A. 图示 DNA 分子连续复制 n 次，子代中正常的 DNA 数占总数的 $1/2^n$ ($1/2$)
- B. 该突变类型为碱基缺失，图中下一轮复制后子代 DNA 分子中嘌呤和嘧啶之比均为 1
- C. 环出效应导致基因碱基序列改变，控制合成的蛋白质活性可能不变
- D. DNA 复制时需要解旋酶和 DNA 聚合酶，子链的延伸方向为 $5' \rightarrow 3'$

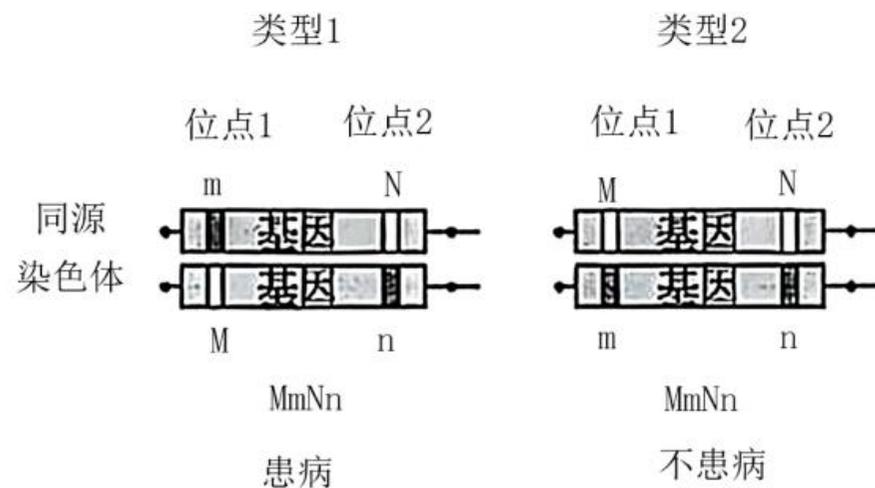
8. 某基因的 mRNA 上具有 SAM 感受型核糖体开关, SAM 通过与 mRNA 结合来进行调节基因表达, 其机制如图所示 (RBS 为 mRNA 上的核糖体结合位点)。下列相关叙述错误的是



- A. RBS 与核糖体结合后, 核糖体将向 mRNA 的 3' 端移动
- B. 核糖体开关构象发生改变过程涉及氢键和磷酸三酯键的断裂和形成
- C. SAM 与核糖体开关的结合, 可能会抑制基因表达的翻译过程
- D. 核糖体开关的本质是 RNA, RBS 段与 1 段的碱基序列互补

9. 若某常染色体隐性单基因遗传病的致病基因存在两个独立的致病变异位点 1 和 2（M 和 N 表示正常，m 和 n 表示异常），理论上会形成两种变异类型且效应不同（如图），但仅凭个体的基因检测不足以区分这两种变异类型。通过对人群中变异位点的大规模基因检测，有助于该遗传病的风险评估。表为某人群中这两个变异位点的检测数据。下列对该人群的推测，合理的是

变异位点组合个体数		位点 2		
		NN	Nn	nn
位点 1	MM	94121	1180	44
	Mm	2273	4	0
	mm	29	0	0



A. m 和 n 位于同一条染色体上

B. 携带 m 的基因频率约是携带 n 的基因频率的 2 倍

$$\left((2273+29*2+4) : (1180+44*2+4) \right)$$

C. 有 3 种携带致病变异的基因 (5 种组合)

D. MmNn 组合中 存在不患病个体

10. 某二倍体植物的花色由三对独立遗传的等位基因（A/a、 B/b、 D/d）控制，体细胞中 d 基因数多于 D 基因时，D 基因不能表达，其花色遗传如图 1 所示。为了确定 aaBbDdd 植株属于图 2 中的哪一种突变体，让该突变体与基因型为 aaBBDD 的植株杂交，观察并统计子代的表现型与比例（各种配子正常存活）。下列叙述正确的是

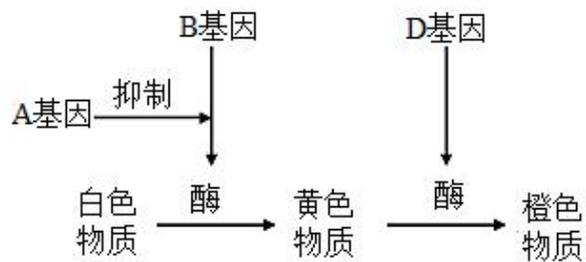
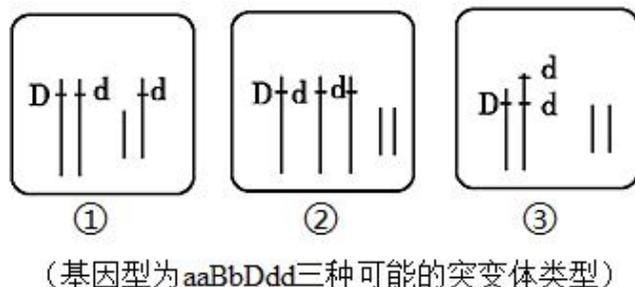


图1

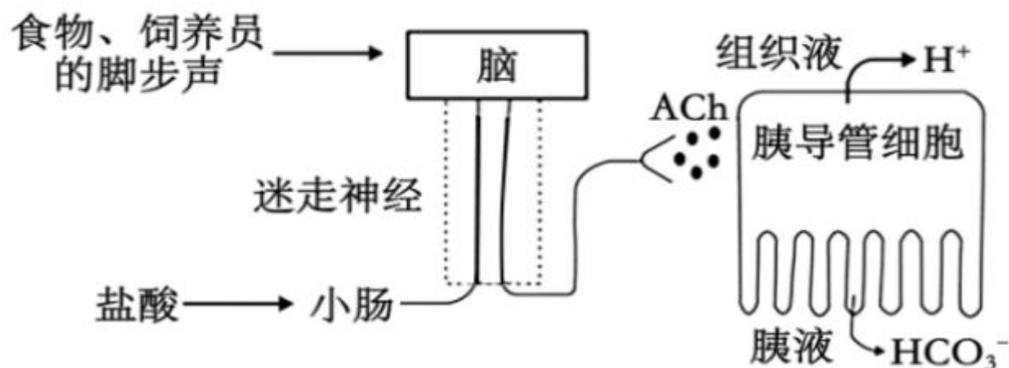


(基因型为aaBbDdd三种可能的突变体类型)

图2

- A. 在没有突变的情况下，白花性状的基因型有 18 种 ($3 \times 3 + 2 \times 2 \times 3 = 21$ 种)
- B. 突变体①aaBbDdd 可以产生 4 种不同基因型的配子 ($2 \times 4 = 8$ 种)
- C. 若子代中黄色：橙色=1：5，则其为突变体②
- D. 若子代中全为橙色，则其为突变体③ (①橙：黄=3：1 ②橙：黄=5：1 ③橙：黄=1：1)

11. 胰导管细胞是胰腺中的外分泌细胞，其分泌 HCO_3^- 的同时也分泌 H^+ ，以维持细胞内 pH 的稳定，胃中分泌 H^+ 的细胞具有相似的机制。有关调节机制如下图。下列叙述错误的是



A. 狗听到饲养员脚步声时胰腺分泌胰液是以促胰液素的作用为基础学习建立的
(非条件反射)

B. 剪断迷走神经，脚步声不能引起胰液分泌，盐酸刺激小肠仍可促进胰液分泌

C. 胃酸增加时，机体通过神经调节和体液调节使胰导管细胞中的 HCO_3^- 分泌量增加

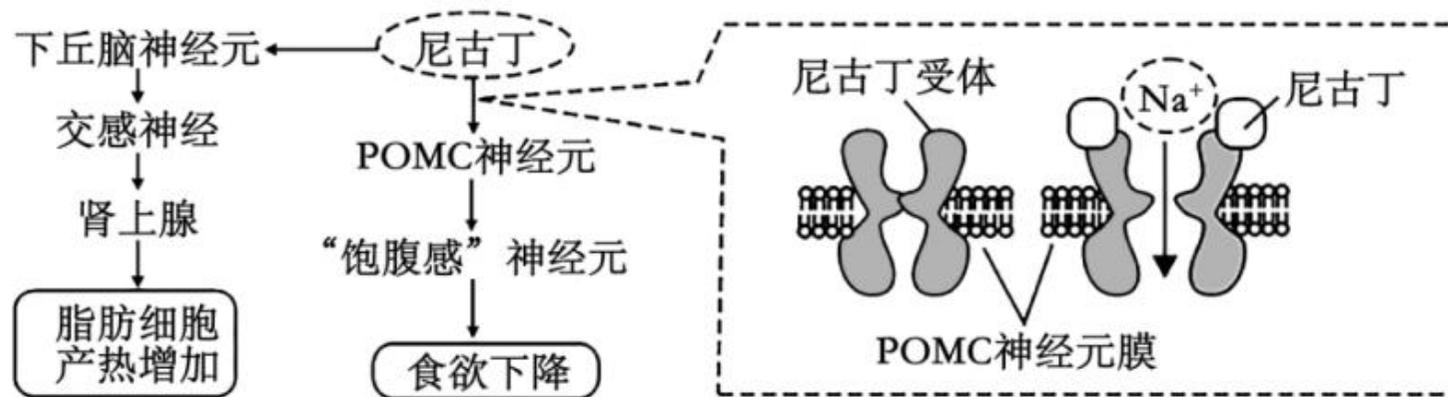
D. 从胰腺流出的静脉血 pH 值较低，从胃流出的静脉血 pH 值较高

12. 下丘脑-垂体-肾上腺调控轴（HPA）是机体内平衡、应激反应、能量代谢和精神功能的中心。慢性压力会导致 HPA 过度激活，糖皮质激素（GC）持续升高且负反馈失效，进而诱发抑郁症，新型药物沃普西汀可有效改善此类原因引发的抑郁症。

下列有关分析中错误的是

- A. 下丘脑可通过神经递质直接调控肾上腺的分泌活动
- B. 糖皮质激素通过与靶细胞膜上的受体结合发挥作用（胞内）
- C. 通过 HPA 实现了激素的分级调节，放大激素的调节效应
- D. 沃普西汀的作用机制可能是增强下丘脑和垂体对 GC 的敏感性

13. 尼古丁是一种高度成瘾的物质，自然存在于烟草中。它是烟草烟雾中的活性成分，可作用于自主神经系统，其在人体内的作用机理如图所示，下列说法正确的一项是



- A. 据图推测，尼古丁引起 POMC 神经元兴奋的过程与吸入尼古丁量有关，吸入越多， Na^+ 进入细胞越多，兴奋性越高
- B. 吸入的尼古丁促使人体产生饱腹感的过程属于非条件反射
- C. 戒烟后，肾上腺素的释放减少，脂肪的分解程度下降，体重也随之下降
- D. 尼古丁成瘾可能是神经细胞膜上受体减少所致

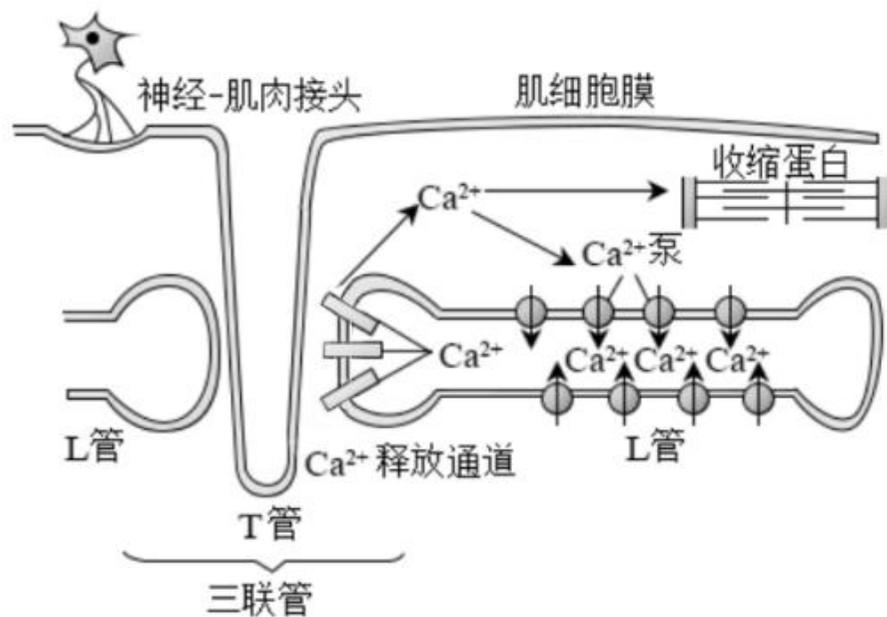
14. 兴奋-收缩耦联指的是肌细胞产生动作电位的兴奋过程和肌细胞收缩的机械过程联系起来的中介过程（如图），其主要步骤是：电兴奋通过 T 管系统（肌细胞膜凹陷部分）传向肌细胞的深处，三联管结构处将信息传递至 L 管， Ca^{2+} 释放通道释放 Ca^{2+} ，引起收缩蛋白收缩。释放的 Ca^{2+} 借助 L 管上的钙泵（ Ca^{2+} 依赖式 ATP 酶）进行回收。下列说法正确的是

A. 图中的三联管结构是一种特殊的突触结构

B. 神经-肌肉接头实现电信号到化学信号的转化（电-化学-电）

C. 静息状态时，细胞质基质中的 Ca^{2+} 浓度低于 L 管内侧

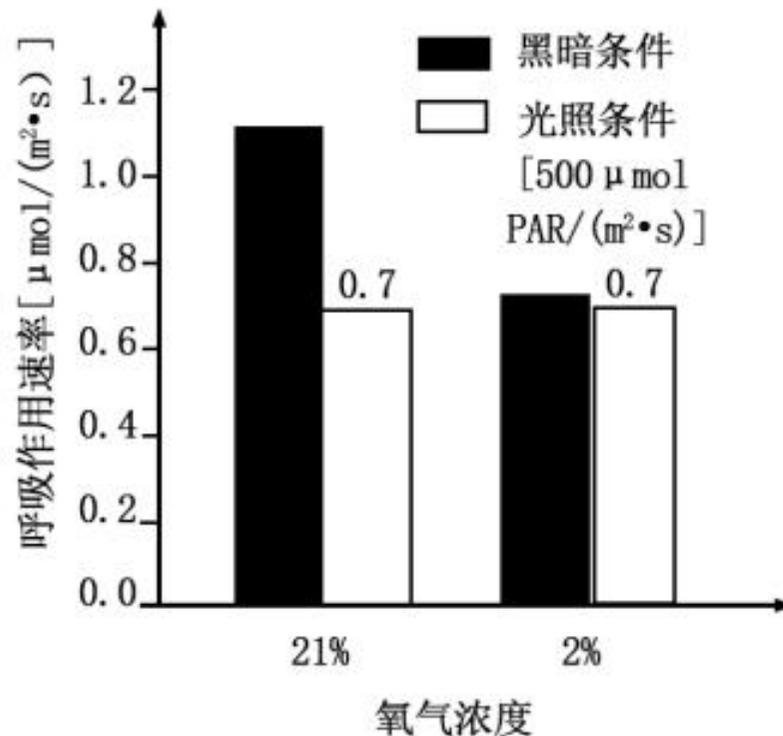
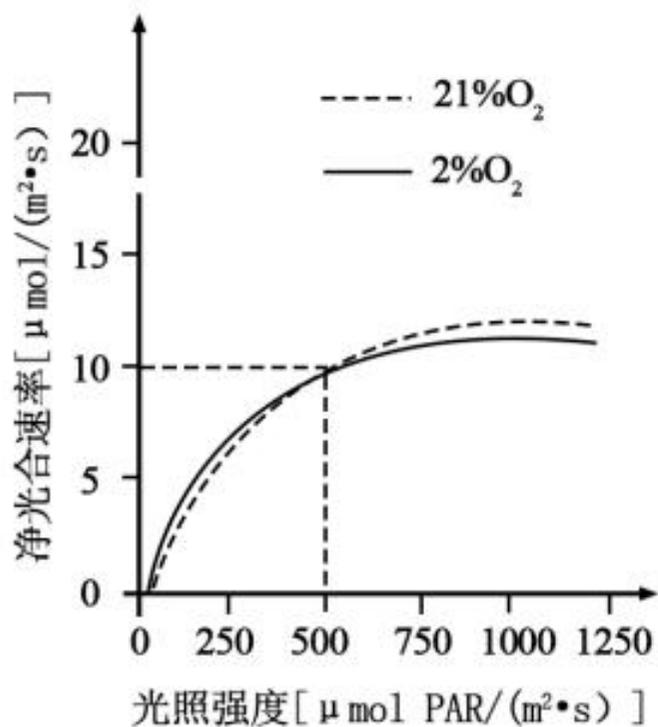
D. 若肌细胞的 L 管被破坏，则神经-肌肉接头处不会产生动作电位



15. 调节性 T 细胞可通过主动调节的方式抑制存在于正常机体内潜在的自身反应性 T 细胞（例如辅助性 T 细胞、细胞毒性 T 细胞）的活化与增殖，从而调节机体的免疫力。在乳腺癌等恶性疾病中已发现调节性 T 细胞数量明显增加。下列相关说法正确的是

- A. 调节性 T 细胞能够抑制机体的细胞免疫，对体液免疫没有影响
- B. 风湿性心脏病患者体内调节性 T 细胞数量可能会较多
- C. 调节性 T 细胞的数量增加降低了乳腺癌细胞发生免疫逃逸的可能性
- D. 可以通过提高调节性 T 细胞的活性来提高移植器官的成活率

16. 为研究低氧条件下光合作用与呼吸作用的关系，采集某植物叶片，将叶柄浸入 H_2^{16}O 后，放于氧气置换为 $^{18}\text{O}_2$ 的密闭装置中， $^{18}\text{O}_2$ 浓度设正常（21%）和低氧（2%）两个水平，测定短时间内、不同光照条件下的净光合速率和呼吸作用速率，结果如下。下列叙述中正确的是



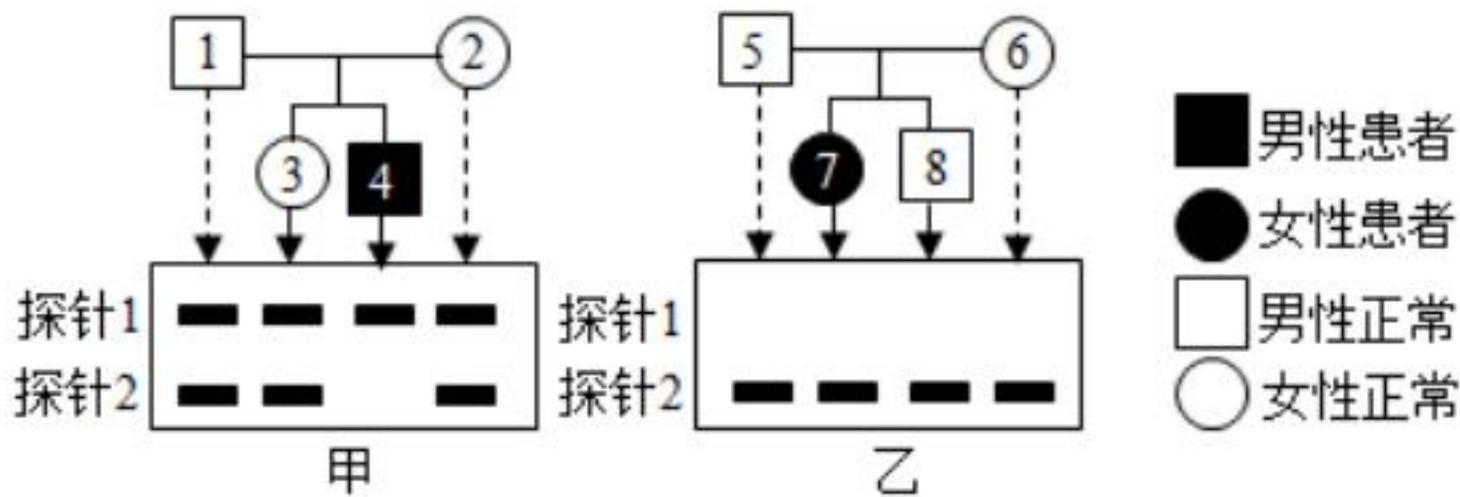
A. 光照条件下，若密闭装置中 $^{18}\text{O}_2$ 逐渐减少，而 $^{16}\text{O}_2$ 逐渐增加，此时呼吸作用消耗的氧气只来源于 $^{18}\text{O}_2$

B. 设最初密闭装置中 $^{18}\text{O}_2$ 的量为 $x\mu\text{mol}$ ，120秒后测得 $^{18}\text{O}_2$ 的量为 $y\mu\text{mol}$ ， $^{16}\text{O}_2$ 的量为 $z\mu\text{mol}$ ，叶片面积为 $a\text{m}^2$ ，则净光合速率为 $(y+z-x)/120a\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$

C. 低氧下， $500\mu\text{molPAR}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 光照强度下，叶片光合作用速率为 $10.7\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$

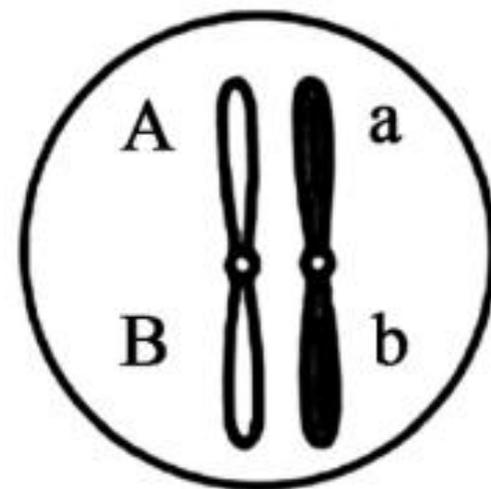
D. 低氧在光照和黑暗条件下均构成呼吸作用的限制因素
(光照条件下氧气浓度升高对呼吸作用速度无影响)

17. 某遗传病由常染色体上相关位点发生突变导致。研究者设计了两种杂交探针，**探针 1 检测某突变位点**，**探针 2 检测相应的未突变位点**。利用两种探针对两个家庭各成员的相关基因进行检测，结果如图，两个家庭均只涉及一个突变位点。下列说法正确的是



- A. 甲、乙两家庭突变位点可能位于同一基因的不同部位
- B. 假设 4 号与 7 号后代无患者，说明甲、乙两家庭突变位点位于非等位基因中
- C. 6 号怀孕时可用探针 1、2 对胎儿进行产前诊断
- D. 假设 3 号与 8 号的后代用探针 1、2 检测，只出现探针 2 对应条带的概率为 $1/2$

18. 原始生殖细胞 ($2n$) 减数分裂失败而形成染色体数为 $2n$ 配子的过程称为核重组, 按时期分为以下两种情况: ①减数分裂 I 时, 联会后姐妹染色单体提前分离进入 2 个子细胞, 到减数分裂 II 时, 染色体不再分离, 称为 FDR; ②减数分裂 II 时, 姐妹染色单体分开后没有移向两极, 称为 SDR。现有一雄性个体基因型为 $AaBb$, 染色体如图所示, 不考虑其他突变。下列说法错误的是



精原细胞

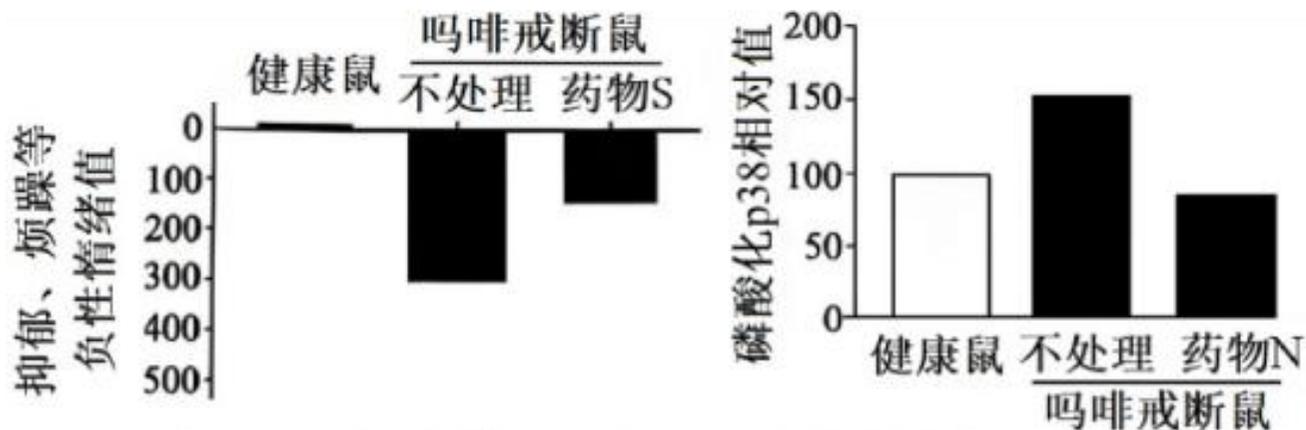
A. 核重组现象属于染色体变异, 可为进化提供原材料

B. 该个体一个精原细胞减数分裂过程中仅发生 FDR, $2n$ 配子只有一种

C. 该个体一个精原细胞减数分裂过程中仅发生一次 SDR, $2n$ 配子只有一种

D. 该个体一个精原细胞 B 基因两条链均用 3H 标记, 发生核重组后一半配子带标记

19. 吗啡戒断会引起特定脑区中强啡肽的大量释放。为研究强啡肽的作用，用药物处理吗啡戒断鼠，结果如图。相关叙述错误的是



注:药物S通过抑制神经元中p38蛋白的磷酸化抑制其活性;
药物N特异性抑制强啡肽与受体的结合

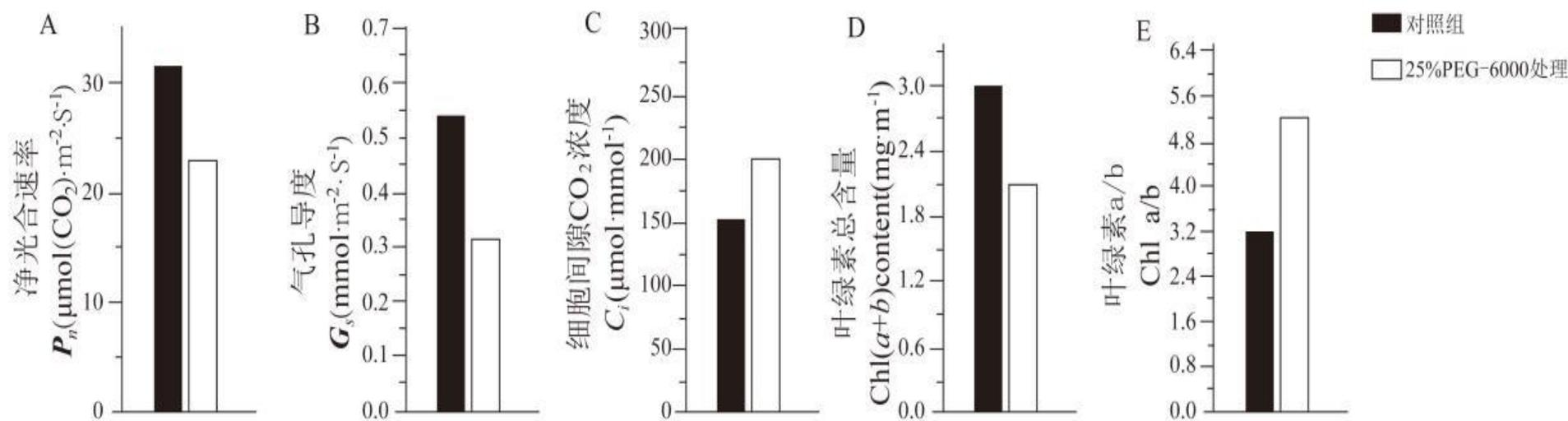
- A. 负性情绪属于人脑高级功能
- B. 强啡肽可能是一类神经递质
- C. p38 活化抑制负性情绪产生
- D. 强啡肽可促进 p38 的磷酸化

20. 抗原可分为 TI-Ag 和 TD-Ag 两类。TI-Ag 直接刺激 B 细胞增殖分化产生 IgM 抗体而不需要辅助性 T 细胞的辅助，只引起体液免疫，且不产生免疫记忆；TD-Ag 在辅助性 T 细胞的辅助下才能刺激 B 细胞增殖分化产生 IgG 抗体，且产生免疫记忆，TD-Ag 还能引起细胞免疫。下列说法错误的是

- A. B 细胞同时结合抗原和辅助性 T 细胞才能分化为分泌 IgM 抗体的浆细胞
- B. 先天性胸腺缺陷小鼠能对 TI-Ag 产生特异性免疫反应
- C. 肺炎链球菌表面的 TD-Ag 可用于研制预防肺炎链球菌感染的疫苗
- D. TD-Ag 引发的二次免疫反应中，只有记忆 B 细胞能够增殖分化成浆细胞
(浆细胞+记忆 B 细胞)

三、非选择题：本题共 5 小题，共 55 分。

21. 全球气候变化背景下，马铃薯产业面临干旱等严峻挑战。部分马铃薯在干旱环境下叶片萎蔫、黄化，块茎产量和品质都有所下降。为探究干旱对马铃薯光合作用的影响，研究人员将马铃薯植株使用适宜浓度的 PEG-6000 模拟干旱处理后，测得净光合速率、气孔导度、胞间 CO_2 浓度、叶绿素含量、叶绿素 a/b 比值变化如图所示。请回答下列问题（不考虑处理对呼吸作用的影响）。



(1) 为研究光合色素含量和比值的变化，研究人员需将光合色素提取出来。提取光合色素的试剂是**无水乙醇**，若无该试剂还可以使用**95%乙醇**和**无水碳酸钠**来代替。提取后使用分光光度计在不同波长光下测定样品吸光度，计算各种光合色素含量。叶绿素主要吸收**红光和蓝紫光**光，类胡萝卜素主要吸收**蓝紫光**光。

(2) 结合图片信息，可推知**叶绿素 b**（填写“叶绿素 a”或“叶绿素 b”）经 PEG-6000 处理后相对变化比例更大，这可能影响了光合作用中光能捕获和传递的效率。光反应阶段，光能会转化为**ATP 和 NADPH 中活跃的化学能**，再经过暗反应转变为有机物中的化学能。

(3) 马铃薯净光合速率下降，糖类合成减少，光合作用产物会以**蔗糖**形式通过韧皮部运输到块茎储存，故块茎产量下降。

(4) 导致马铃薯光合速率下降的因素包括气孔因素（通过气孔大小影响胞间 CO_2 浓度）和非气孔因素。处理后净光合作用显著下降，主要受限于**非气孔**（填写“气孔”或“非气孔”）因素。

(5) PEG-6000 处理后，胞间 CO_2 浓度上升的原因是**气孔导度下降， CO_2 进入叶片细胞间隙量减少；同时净光合速率下降， CO_2 消耗的量更少（0 或 2 分）**

（表述出 CO_2 进入叶片减少， CO_2 消耗量减少，体现出消耗量减少的更多即可）。

22. 水稻为二倍体雌雄同株植物，是重要的粮食作物。科研人员对水稻易感病品系甲诱变后，利用多种育种方法培育出两种纯合抗病突变品系乙和丙。

实验一：乙作父本、甲作母本杂交， F_1 全为抗病， F_1 自交， F_2 表现为抗病：易感病=3:1。

实验二：丙作父本、甲作母本杂交， F_1 全为抗病， F_1 自交， F_2 表现为抗病：易感病=1:1。

(1) 根据实验一，可判断控制抗病与易感病的基因遵循(基因的)分离定律， F_2 中出现易感病不是（“是”或“不是”）基因重组的结果。

(2) 研究发现实验二中，抗病突变对甲与丙杂交产生的 F_1 的繁殖力造成了影响，根据杂交实验结果推测，这一影响可能是含有抗病基因的雌配子不育。获得纯合抗病突变品系丙的育种方法最可能是单倍体育种，该育种方法的优点是明显缩短育种年限。

(3) 已知乙的抗病突变基因位于 2 号染色体上，并且甲与乙杂交获得的抗病杂交种同时具有抗倒伏、品质好的优势。该杂交种不能直接留种使用，需年年制种，原因是**杂交种为杂合子，自交后代会发生性状分离（或自交后代会出现易感病的个体）**。

为解决上述问题，可利用基因工程将一个隐性纯合致死基因导入到抗病杂交种的**不含抗病基因的 2 号**染色体上，培育成转基因抗病杂交种。

(4) 为确定丙的抗病突变基因是否也位于 2 号染色体上。使突变品系乙和丙杂交， F_1 自交，**观察并记录 F_2 的表型及比例**。

预期实验结果和结论：

若 **F_2 的表型均为抗病**，说明丙的抗病突变基因也位于 2 号染色体上；

若 **F_2 的表型及比例为抗病：易感病=7:1（若只写出现易感病则不得分）**，则说明丙的抗病突变基因不位于 2 号染色体上。

23. 家蚕（ $2n=28$ ）为ZW型性别决定。其蚕卵有圆形和椭圆形，受常染色体上的等位基因B、b控制，并且存有母体效应现象（子代总是表现母本基因型决定的性状）。黑色卵（A）对白色卵（a）为显性，位于10号染色体上。正常蚕的幼体体表不透明，该性状由显性基因Os控制，油蚕（os）的体表透明。回答下列问题。

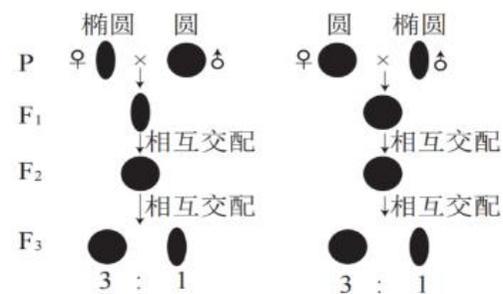
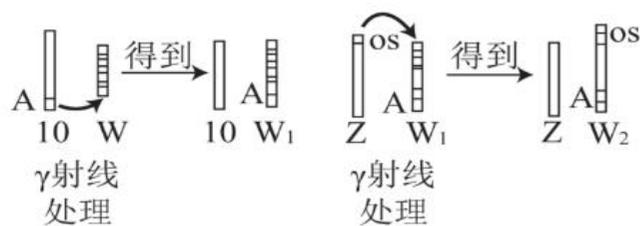
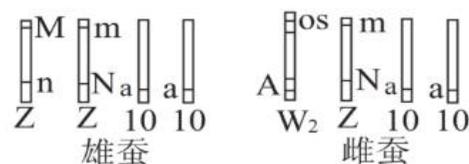


图1



改造W染色体

图2



平衡致死体系

图3

(1) 图 1 杂交实验中, F_2 的基因型是 **BB、Bb、bb**。 F_3 中的个体自由交配, 后代圆形个体中纯合子所占的比例为 **1/2**。

(2) 研究表明, os 基因位于家蚕的 Z 染色体上, W 染色体上无相应基因。若通过杂交实验证明 os 基因位于 Z 染色体上而不是常染色体上, 则最好选择表现型为 **体表不透明 (正常蚕)** 的雌蚕和表现型为 **体表透明 (油蚕)** 的雄蚕杂交。

(3) 雄蚕食桑少, 蚕丝质量高, 蚕农希望只养雄蚕, 避免雌雄蚕混养。可通过改造 W 染色体实现只养雄蚕的目的。

①图 2 中用 γ 射线处理、改造 W 染色体时所引发的变异称为 **染色体结构变异 (易位)**。

②研究人员利用 W_1 通过杂交培育了基因型为 $aaZW_1^A$ 的种蚕, 该种蚕与普通白色卵雄蚕杂交, 子代中 **白** 色卵孵化为雄蚕。但这种方法依然需要使用人工或者机器对蚕卵进行筛选, 无法保证 100% 准确, 且成本较高。

③为保证只繁育出雄蚕，科研人员利用 W_2 构建了家蚕平衡致死体系，雄蚕基因型为 $aaZ^{Mn}Z^{mN}$ ，雌蚕基因型为 $aaZ^{mN}W^{osA}$ 。m 基因和 n 基因为紧密连锁的隐性纯合致死基因（不考虑互换），W 染色体上的 os 基因能遮蔽 m 基因的致死作用（不考虑 Z 染色体上的 Os/os 基因）。普通蚕基因型为 $aaZ^{MN}Z^{MN}$ 、 $aaZ^{MN}W$ 。从以上蚕中选择亲本进行繁育，当亲本基因型为 $aaZ^{Mn}Z^{mN}$ 、 $aaZ^{MN}W$ （2分）时，子代全部为雄蚕；当亲本基因型为 $aaZ^{Mn}Z^{mN}$ 、 $aaZ^{mN}W^{osA}$ （2分）时，可稳定获得平衡致死体系中的雌雄个体。

24. 研究发现肠道活动与脑之间存在密切的联络，其中血清素（5-羟色胺）是与人的情绪相关

的信号分子，能够给人带来愉悦感。某些肠道微生物的代谢产物会促进肠道上皮细胞分泌血清素，体内的血清素 90%以上来自于肠道。

(1) 肠道上皮细胞产生的血清素通过体液（血液）运输到全身各处。而脑部突触前神经元释放血清素进入组织液，扩散到达突触后膜与血清素受体结合，抑制了引起负面情绪的脑区和神经通路的兴奋，此时突触后膜静息电位绝对值增大。经过一系列调节后，最终在大脑皮层部位产生愉悦感，血清素起完作用之后，迅速被降解或回收进细胞，以免持续发挥作用。

(2) 人长期处于精神紧张状态时，大脑通过交感神经（“交感神经”或“副交感神经”）使肠道蠕动减慢，肠道不能产生足够的血清素，使人降低了愉悦感，进而加剧焦虑。血清素还可调节肠道免疫细胞的活性，帮助维持肠道黏膜的免疫防御功能，抵御病原体入侵，这体现了神经-体液-免疫（调节网络）的相互联系。

(3) 通过抗生素灌胃肠获得的肠道无菌动物模型是研究肠道菌群影响宿主生理功能的重要工

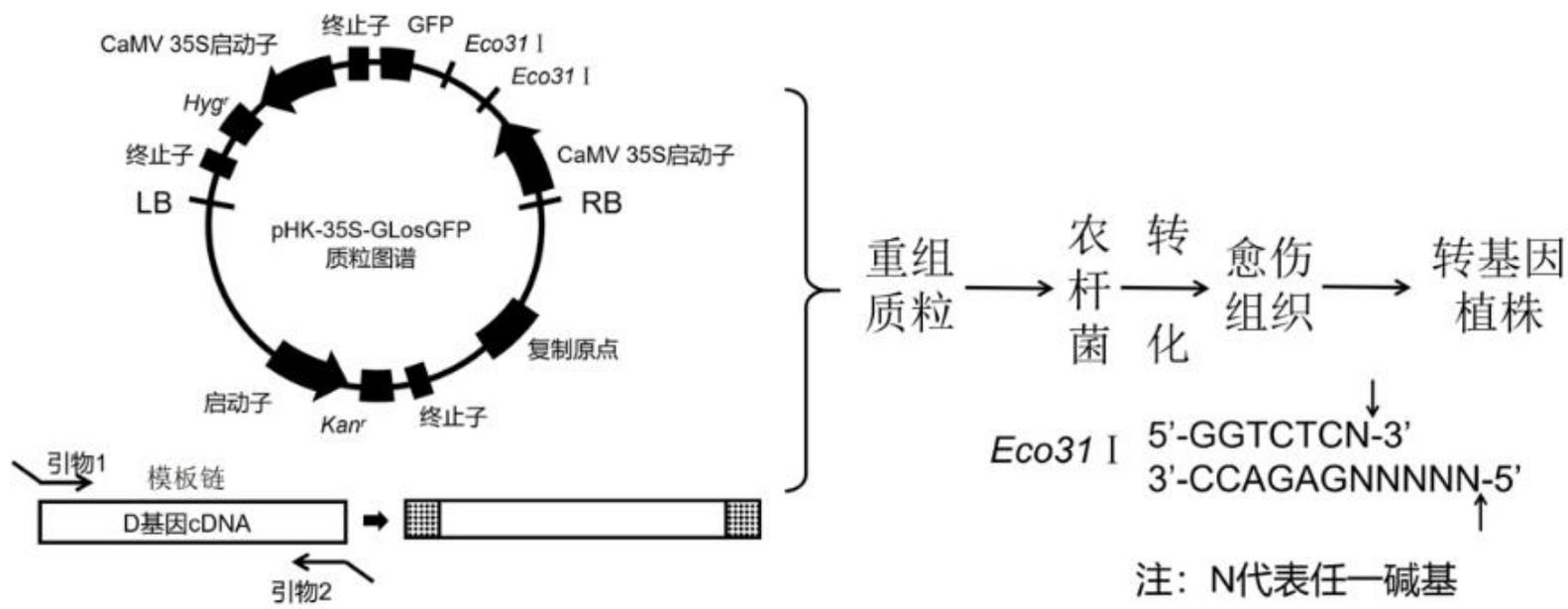
具。研究表明，齿双歧杆菌可使血液中血清素的含量上升，改善小鼠由于肠道菌群缺失引发的焦虑症状，且这种对焦虑症状的改善会随迷走神经的切断而消失。为验证齿双歧杆菌能改善焦虑症状且需通过迷走神经发挥作用，请完善以下内容。

材料及用具：模型鼠（采用抗生素灌胃肠获得的肠道无菌小鼠模型）若干只；手术器材；齿双歧杆菌（可口服）等。

实验思路：取模型鼠若干只，随机均分为甲、乙、丙三组，甲组小鼠不作处理，乙组小鼠口服适量齿双歧杆菌，丙组小鼠用手术器材切断迷走神经后口服等量齿双歧杆菌。（或甲组小鼠只做手术不切断迷走神经，乙组小鼠做手术不切断迷走神经且口服适量齿双歧杆菌），将上述各组小鼠置于相同且适宜的条件下饲喂一段时间，分别检测血清素的含量。

预期实验结果：乙组的血清素含量多于甲、丙。（血清素含量乙>甲=丙,对甲丙含量多少比较不做要求）。

25. 中国农科院周文彬团队在水稻中发现一个低氮诱导下表达量显著上升的基因 OsDREB1C（简称 D 基因）。为了探究 D 基因的作用，科研人员将 D 基因导入野生型水稻，获得转基因水稻。该实验主要流程如图 1。在质粒上，LB 和 RB 是 T-DNA 的边界序列，*Hyg^r* 为潮霉素抗性基因，*Kan^r* 为卡那霉素抗性基因，GFP 是绿色荧光蛋白基因。CaMV 35S 启动子是一种真核生物启动子，可驱动目标基因在植物的多种组织和细胞中高效表达。*Eco31 I* 是一种限制酶，识别位点和切割位点情况见图 2。



(1) 若用 *Eco31* I 酶切水稻基因组 DNA，理论上可产生的黏性末端有 256 种。因此在设计载体时能（填写“能”或“不能”）通过设计特定的限制酶识别位点序列来保证目的基因正向连接到载体上。

(2) 提取水稻的总 mRNA/RNA，经过逆转录获得 cDNA，以 cDNA 为模板设计引物扩增 D 基因。D 基因上没有 *Eco31* I 的酶切位点，因此需要在引物上添加对应的序列，除此以外，限制酶需足够空间结合 DNA，需要在引物上添加保护碱基避免酶切位点靠近待切割 DNA 末端导致切割失败，本实验中添加的保护碱基是 5'-CAGT-3'。保护碱基需要添加在引物上 *Eco31* I 的识别序列的 5'端（填写“5'端”或“3'端”）。

(3) 农杆菌培养时，为防止杂菌污染，可以在培养基中加入卡那霉素（1分）。愈伤组织培养时，用添加了适宜浓度潮霉素（1分）的培养基筛选。

(4) 若检测到 D 基因和 GFP 共同转录出来的 mRNA，但只检测到了 D 基因表达出的蛋白，没有 D 基因-GFP 融合蛋白，可能是因为扩增 D 基因时没有去除其中终止密码子对应序列（转录出终止密码子的序列）（1分）导致的。