

注意事项:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡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,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题:本题共 15 小题,每小题 2 分,共 30 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

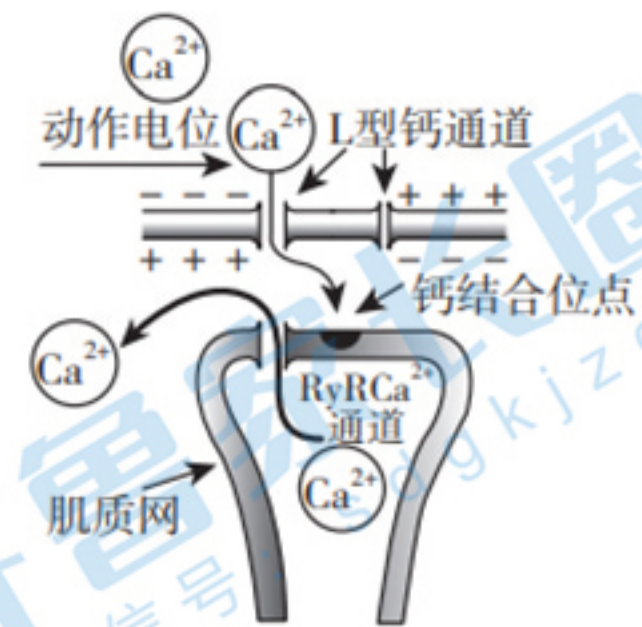
1. 关于细胞的物质运输,叙述错误的是

- A. 分泌蛋白在游离核糖体上合成一段肽链后,经囊泡运输到内质网腔内
- B. 细胞内囊泡穿梭往来运输物质与细胞骨架密切相关并消耗 ATP
- C. 高尔基体在胞内物质运输中起着重要的交通枢纽作用
- D. 水分子少部分通过自由扩散进出细胞,绝大多数通过协助扩散进出细胞

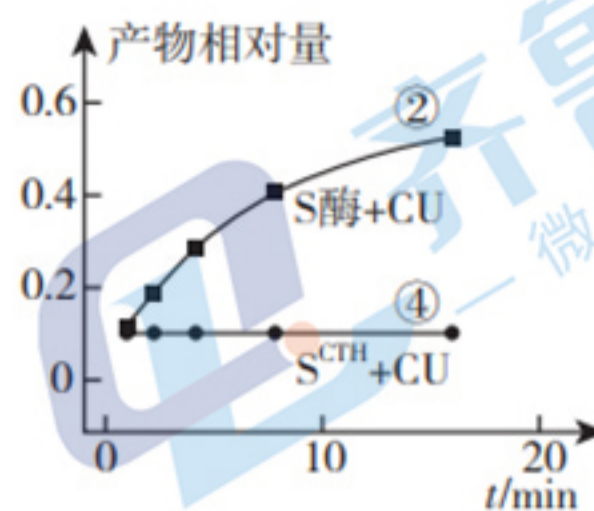
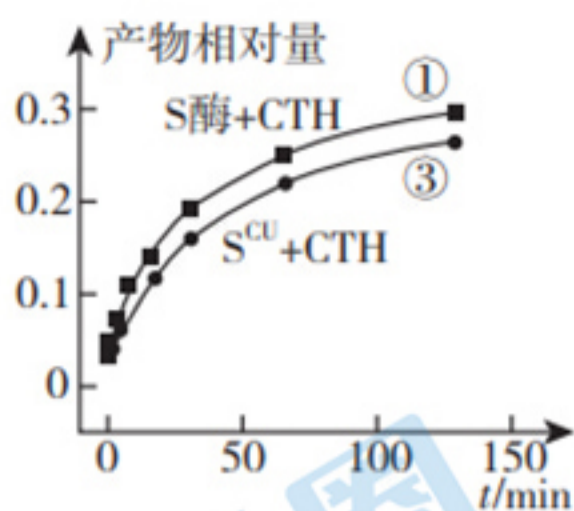
2. Ca^{2+} 与肌细胞的收缩密切相关。细胞膜上的 $\text{Na}^+ - \text{Ca}^{2+}$ 交换器 (NCX) 和肌质网 (特化的

光面内质网) 膜上的 $\text{Ca}^{2+} - \text{ATP}$ 酶将 Ca^{2+} 泵到细胞外或细胞器内,使细胞质基质中 Ca^{2+} 浓度维持在很低水平。动作电位从邻近细胞传来会导致细胞膜上 L 型钙通道打开,内流的 Ca^{2+} 作用于 RyRCa^{2+} 通道促使肌质网中大量 Ca^{2+} 外流,进而引发肌细胞收缩,相关转运机制如图。以下分析错误的是

- A. NCX 进行钠、钙的反向转运,转运的完成需要细胞提供能量
- B. Ca^{2+} 通过 L 型钙通道与 RyRCa^{2+} 通道的方式相同,为协助扩散
- C. 肌质网膜上的 $\text{Ca}^{2+} - \text{ATP}$ 酶与 RyRCa^{2+} 通道协助 Ca^{2+} 转运的方向相反
- D. 对心肌细胞施加 $\text{Na}^+ - \text{Ca}^{2+}$ 交换器抑制剂处理,会使心肌收缩



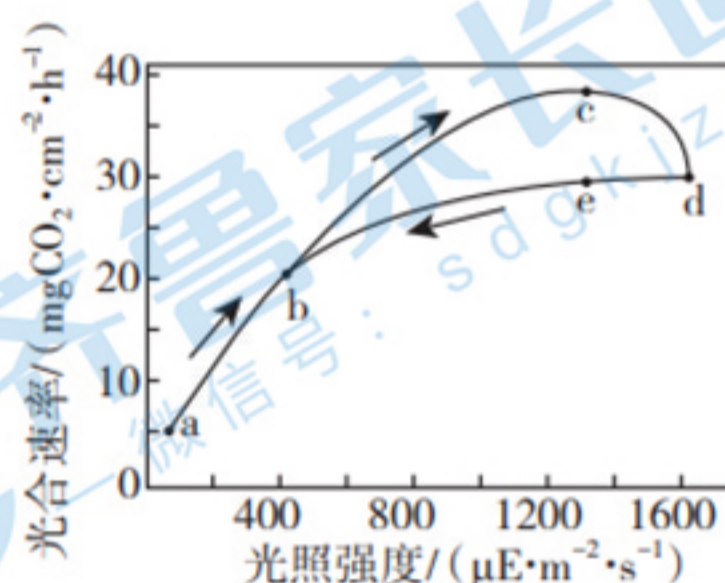
3. “锁钥”学说认为,酶具有与底物相结合的互补结构;“诱导契合”学说认为,在与底物结合之前,酶的空间结构不完全与底物互补,在底物的作用下,可诱导酶出现与底物相结合的互补结构,继而完成酶促反应。为验证上述两种学说,科研人员利用枯草杆菌蛋白酶 (S 酶,该酶可催化两种结构不同的底物 CTH 和 CU,且与两者结合的催化中心位置相同) 进行研究,得到的四组实验结果如图所示,其中 S^{CTH} 、 S^{CU} 分别表示催化 CTH、CU 反应后的 S 酶。下列说法错误的是



- A. S 酶可催化 CTH 和 CU, 但催化 CU 的活性更高
- B. 该实验结果更加支持“诱导契合”学说
- C. 若增加 $S^{CU}+CU$ 组, 结果曲线应与②完全重合
- D. 为探究 S^{CTH} 是失活还是空间结构固化, 可增设 $S^{CTH}+CTH$ 组

4. 某生物兴趣小组在实验室中模拟夏季一天中的光照强度, 并测定苦菊幼苗光合速率的变化情况, 结果如图所示。下列叙述正确的是

- A. 若 b 点时天气突然转阴, 叶肉细胞叶绿体中 C_3 含量降低
- B. 一天中不同时间的不同光照强度下, 苦菊幼苗的光合速率可能相同
- C. 一天中不同时间的相同光照强度下, 苦菊幼苗的光合速率一定不同
- D. 若 a 点时叶片的净光合速率为 0, 则此状态下苦菊幼苗的干重保持不变



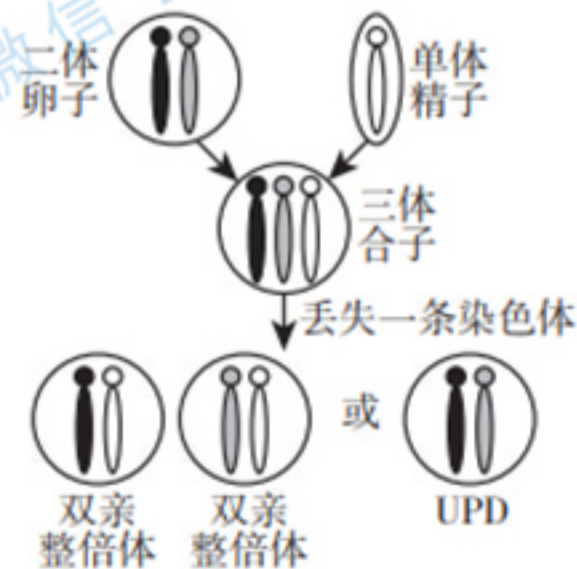
5. 家蚕 ($2N=56$) 的性别决定方式为 ZW 型, 茧形和体色分别由等位基因 A、a 和 B、b 控制, 且两对基因均不在 W 染色体上。现有一群有斑纹雌蚕和一群无斑纹纺锤形雄蚕杂交, F_1 中雌雄数量相等, 雌雄中表型及比例如表所示。下列叙述正确的是

雌蚕	有斑纹纺锤形茧: 无斑纹纺锤形茧: 有斑纹椭圆形茧: 无斑纹椭圆形茧 = 1 : 4 : 1 : 4
雄蚕	有斑纹纺锤形茧: 无斑纹纺锤形茧: 有斑纹椭圆形茧: 无斑纹椭圆形茧 = 2 : 8 : 1 : 4

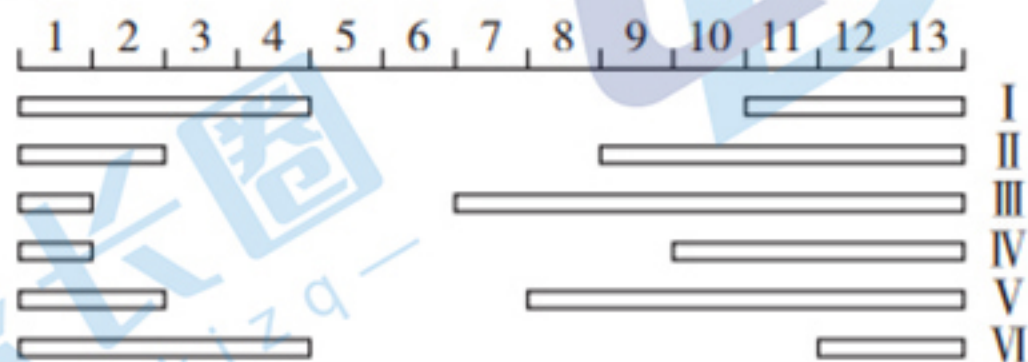
- A. 茧形和体色中的显性性状分别是椭圆形茧、无斑纹
- B. 由表可知, 子代中茧形和体色对应的 4 种表型的比例为 3 : 12 : 2 : 8
- C. 亲本雌蚕均为纯合子, 雄蚕中纯合子占 3/5
- D. F_1 无斑纹纺锤形茧雄蚕中, BbZ^AZ^a 占 3/4

6. “单亲二体” (UPD) 是指人的受精卵中, 23 对染色体的某一对同源染色体都来自父方或母方。如图为 UPD 的某种发生机制, 其中三体合子的三条染色体在发育中会随机丢失 1 条。下列叙述正确的是

- A. 右图中二体卵子的产生可能是减数第一次分裂或减数第二次分裂异常所致
- B. 若三体合子为 XXY, 则将来发育成男孩的概率为 2/3, 且男孩的基因型相同
- C. 若某表现正常的父母生出 UPD 色盲女孩, 则可能是母方减数第二次分裂异常所致
- D. 若某个体为 6 号染色体父源 UPD 患者, 则 6 号染色体上隐性基因控制的性状都会表现



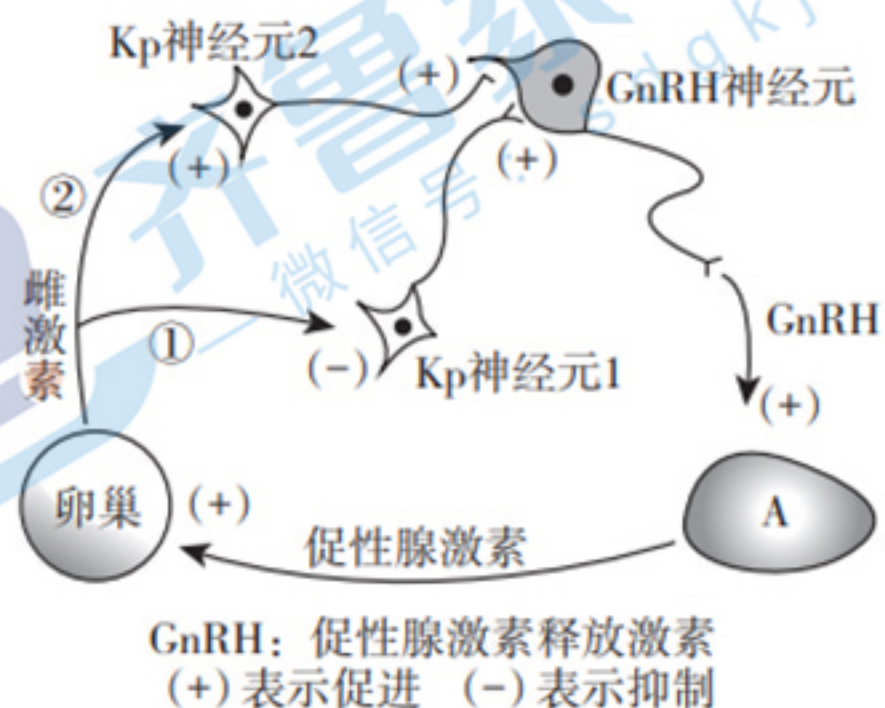
7.人类的肌营养不良(MD)表现为伴X染色体隐性遗传。研究人员对6位患MD男孩进行研究发现,他们还表现出其他异常体征。为进一步搞清致病机理,对他们的X染色体进行了深入研究,结果如图所示,其中1~13代表X染色体的不同区段,I~VI代表不同的MD男孩。据图分析正确的是



- A.若IV与III相比表现出了其他异常体征,则原因最可能是IV的7~9区段全部缺失所致
- B.6位男孩都存在X染色体5、6区段的缺失,因此MD致病基因位于5、6区段上
- C.I~VI均具有1、12和13区段,说明X染色体上的这三个区段不会发生缺失
- D.若X染色体区段9缺失的精细胞会失去受精能力,但I、IV和VI仍然可育

8.Kp是Kp神经元1与Kp神经元2产生的肽类激素,它通过调节生物体内雌激素含量来调控生殖活动,如图所示。下列叙述合理的是

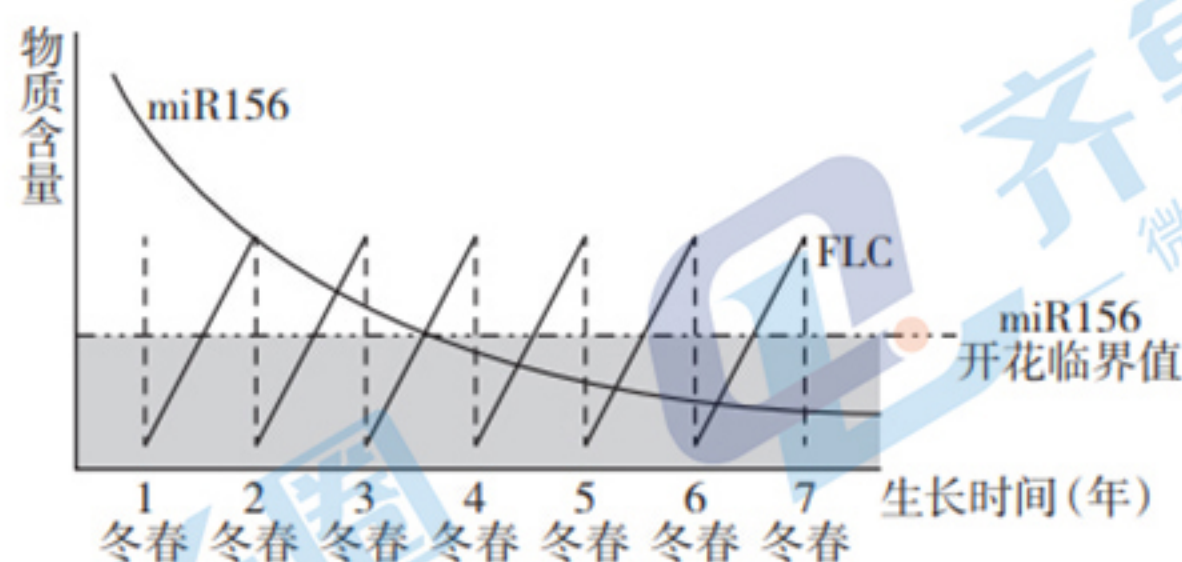
- A.GnRH神经元位于下丘脑,既能产生兴奋又能分泌促性腺激素释放激素
- B.GnRH通过导管直接运输到A,促进促性腺激素的释放
- C.Kp神经元1和Kp神经元2产生的Kp在雌激素分泌调节中发挥的作用不同
- D.鹌鹑排卵期前,在饲料中添加Kp可以提高鹌鹑的产蛋量



9.抗原可根据刺激B细胞分化成浆细胞是否需要辅助性T细胞协助,分为胸腺依赖性抗原(TD-Ag)和胸腺非依赖性抗原(TI-Ag)。TI-Ag不需要辅助性T细胞协助可直接刺激B细胞产生IgM抗体,只引起体液免疫,不产生免疫记忆;而TD-Ag需要辅助性T细胞协助才能刺激B细胞产生IgG抗体,同时能产生免疫记忆,还能引起细胞免疫。IgM抗体在感染早期出现且维持时间短,而IgG抗体出现较晚,但通常可维持3个月后消减。下列说法正确的是

- A.T细胞和B细胞都能识别TD-Ag,B细胞还能识别TI-Ag
- B.B细胞需要受到抗原和细胞因子的共同作用才能增殖分化为浆细胞
- C.TD-Ag引发的二次免疫反应中,B细胞可增殖分化成产IgM抗体的浆细胞
- D.肺炎链球菌表面的TI-Ag可用于研制预防肺炎链球菌感染的疫苗

10.开花是多年生植物由营养生长转向生殖生长的重要标志,受日照长度、低温诱导、植物年龄等因素的共同调节。弯曲碎米荠(多年生植物)中蛋白因子FLC借助低温抑制开花,而miR156通过年龄途径间接影响开花。只有当弯曲碎米荠中FLC的含量达到最低值时方能解除对开花的抑制效应;幼年的弯曲碎米荠即便经历低温诱导也不会开花,只有当植株内miR156含量小于开花临界值时,才具备开花的潜能,具体调节过程如图。下列分析错误的是

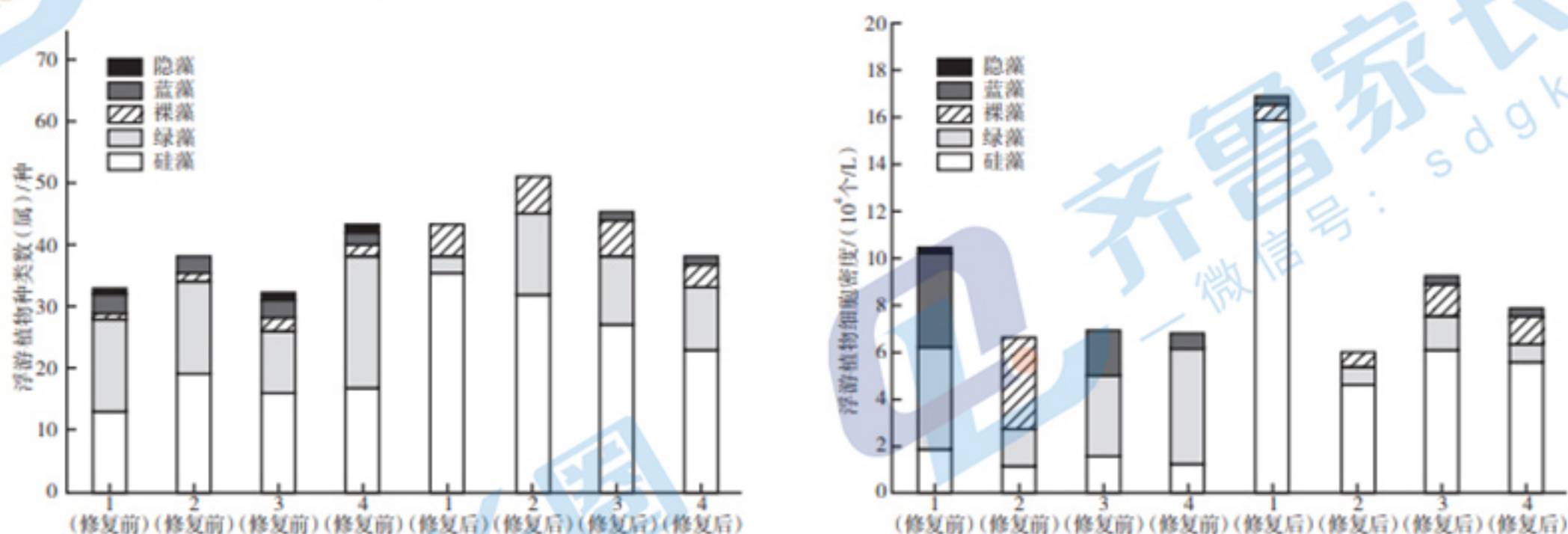


- A. 弯曲碎米荠在冬春更替的低温环境下,较高含量的 FLC 才对开花有抑制效应
- B. 幼年的弯曲碎米荠不具备开花潜能是由于植株内 miR156 含量大于开花临界值
- C. 由图分析可知,弯曲碎米荠的开花受低温下 FLC 诱导和植物年龄共同调节
- D. 欲使弯曲碎米荠开花的年份提前,需要同时降低 FLC 和 miR156 的含量
11. 小球藻是鱼类的优良饵料且对养殖水体中的氮、磷有一定的去除作用,鱼腥藻是养殖水体中引起水华的主要藻类。为揭示两种藻类的种间关系及其受 pH 的影响,研究人员开展了相关研究,结果如下表所示。下列叙述错误的是

种间关系	pH			
	6	7	8	9
鱼腥藻对小球藻	1.78	1.70	0.67	0.29
小球藻对鱼腥藻	10.16	12.91	9.10	4.90

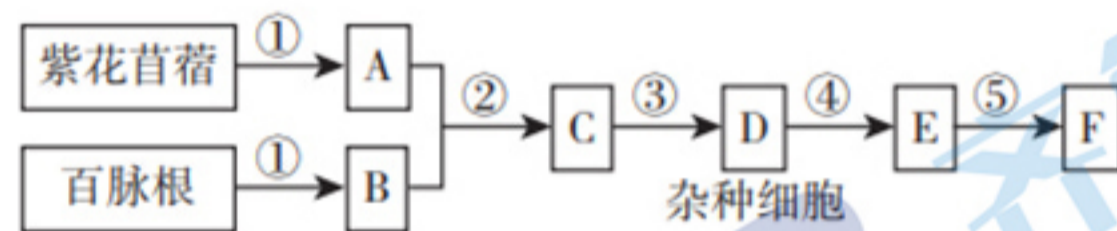
注:竞争抑制参数越大,说明竞争抑制作用越强。

- A. 植食性鱼类对小球藻种群数量变化的影响大小与小球藻密度有关
- B. 若将小球藻与鱼腥藻混合培养,鱼腥藻个体可能会完全消失
- C. 由表可知,pH 会影响小球藻和鱼腥藻的竞争抑制强度,改变小球藻的竞争优势
- D. 监测养殖水体的 pH 和鱼腥藻含量对于提高鱼类产量有积极意义
12. 大量污水排入海洋,导致红树林海岸带的原生生态系统结构遭受破坏。修复该生态系统时以修复红树林为主,主要通过清除海岸线垃圾污染、种植与恢复本土红树林等措施。研究人员对沿岸 4 块地段进行取样,并对采样点位的浮游植物的种类和浮游植物细胞密度进行统计,结果如图所示。有关说法错误的是

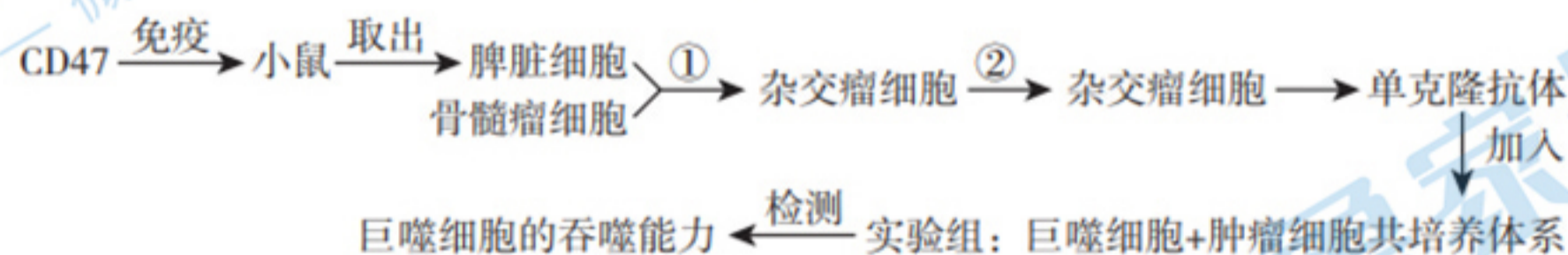


- A. 不同采样点位浮游植物的种类差异体现了群落水平分布的特点
- B. 清除海岸线垃圾污染的措施主要遵循了生态工程的协调原理
- C. 大量污水排入海洋,超过了红树林海岸带的原生生态系统的自我调节能力

- D.生态系统修复前后采样点位硅藻的种类和密度均明显增加,其优势种的地位得到加强
- 13.利用微生物发酵制作酱油在我国具有悠久的历史。传统的酱油制作工艺采用面粉、黄豆做成酱饼,通过蒸熟、发酵、摊晒,然后将酱饼捣碎同盐汤加入缸中,主要利用黑曲霉发酵,经5~6个月日晒夜露,不断搅动酱缸里的酱,进行“捣缸”,待酱料完全熟化,再进行压榨过滤。下列说法正确的是
- A.面粉中的淀粉和黄豆中的蛋白质均可为黑曲霉提供碳源和氮源
- B.“蒸熟”的目的是使原料中的蛋白质糊化,以利于黑曲霉正常生长繁殖
- C.发酵中添加的盐汤既可调节酱油的风味,又可抑制杂菌的生长
- D.黑曲霉通过无氧发酵将原料中的蛋白质水解为肽和氨基酸,增加酱油的鲜味
- 14.紫花苜蓿是常用的豆科牧草,但易使家畜患鼓胀病;百脉根富含物质X,X可与紫花苜蓿中特定蛋白结合,抑制鼓胀病的发生。为培育抗鼓胀病的新品种,科学家以紫花苜蓿和百脉根为材料进行了实验,主要流程如图所示。下列叙述正确的是



- A.①过程用到纤维素酶和果胶酶,该过程利用的生物技术原理是植物细胞的全能性
- B.为确保最终得到的F植株为杂种植株,可对②过程形成的C进行筛选和鉴定
- C.③过程中C的高尔基体活动性增强,D的形成是植物体细胞杂交完成的标志
- D.④过程需进行光照处理,将细胞培养至E阶段即可研究物质X的作用
- 15.CD47是一种在多种细胞中广泛表达的跨膜糖蛋白,能够与巨噬细胞膜上的受体结合,并抑制其吞噬作用。结肠癌等多种肿瘤细胞表面的CD47含量比正常细胞高1.6~5倍。科研人员尝试合成抗CD47的单克隆抗体,并进一步探究其对巨噬细胞吞噬作用的影响,其过程如图所示。下列分析正确的是



- A.①过程可用灭活病毒诱导融合,该方法也适用于植物体细胞杂交
- B.②过程应利用CD47进行多次筛选以得到目标杂交瘤细胞
- C.对照组应设置为:巨噬细胞+正常细胞共培养体系+抗CD47单克隆抗体
- D.预期结果为实验组中巨噬细胞的吞噬能力显著低于对照组
- 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.酶的竞争性抑制剂的作用机理如图1所示。图2中甲、乙、丙为同一酶促反应在不同条件下测得的反应速率变化曲线。下列说法错误的是

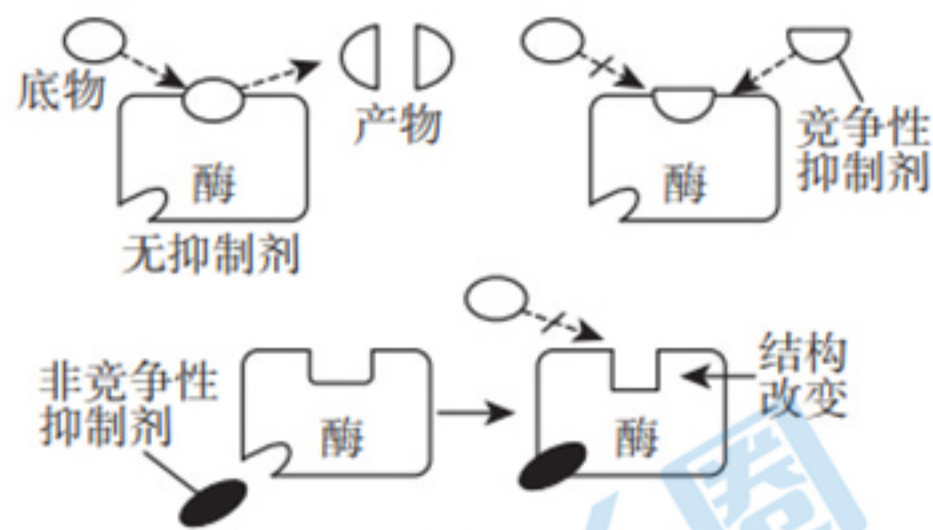


图1

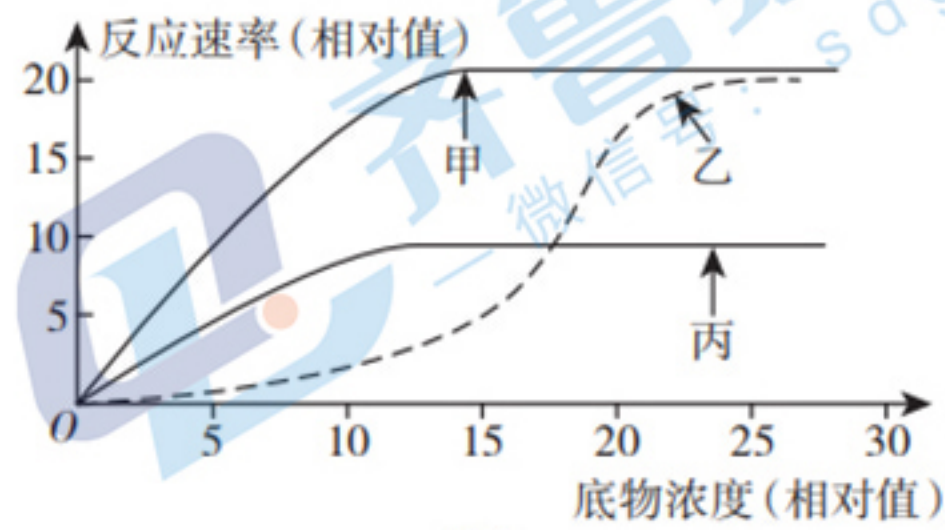


图2

- A. 竞争性抑制剂与底物结构相似,可竞争性结合酶的活性部位,从而影响酶促反应速率
- B. 非竞争性抑制剂与高温、低温的作用机理相似,均会使酶空间结构改变而丧失催化功能
- C. 通过增加底物浓度降低竞争性抑制剂对酶活性的抑制,会降低酶促反应的反应速率
- D. 随底物浓度的增大,丙组的反应速率低于乙组,可能与丙组加入非竞争性抑制剂有关

17. 科学家运用基因工程技术,将苏云金芽孢杆菌的抗虫基因(Bt 基因)导入棉花细胞并成功表达培育出了抗虫棉。

实验一:向某棉花细胞中导入两个 Bt 基因,经植物组织培养培育成植株(P)后让其自交。

实验二:现有三个转 Bt 基因的抗虫棉纯合品系,进行杂交实验的结果如下。

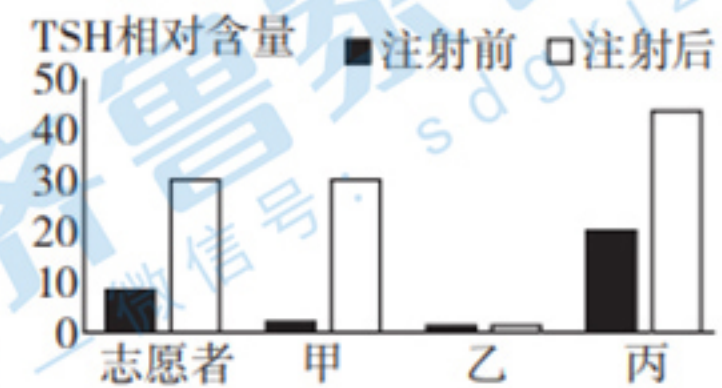
甲×乙→F₁ 全部为抗虫植株→F₂ 抗虫 551 株,不抗虫 15 株;

乙×丙→F₁ 全部为抗虫植株→F₂ 抗虫 407 株,不抗虫 0 株。

下列说法正确的是

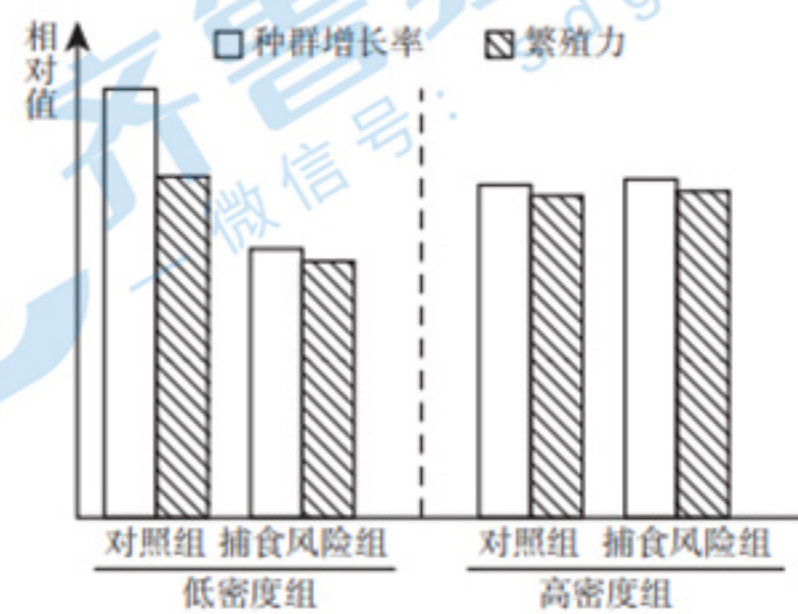
- A. 理论上,实验一的 F₁ 中抗虫:不抗虫的比值可能是 9:7
- B. 若实验一的 F₁ 中抗虫:不抗虫=15:1,则导入的 Bt 基因位于非同源染色体上
- C. 实验二中甲、乙的 Bt 基因位于非同源染色体上,可能是发生了染色体互换
- D. 实验二中乙×丙的 F₂ 中未出现不抗虫个体,原因是乙、丙的 Bt 基因位于同源染色体上

18. 原发性甲减指甲状腺本身病变引起的甲状腺激素分泌减少,继发性甲减指下丘脑或垂体病变引起的甲状腺激素分泌减少。现有甲、乙、丙三位甲减患者,为初步诊断他们的患病原因,分别给健康志愿者和三位患者共 4 人同时注射等量且适量的 TRH,并在注射前 30 min 和注射后 30 min 测量各自血液中 TSH 的相对含量,结果如图所示。下列叙述错误的是

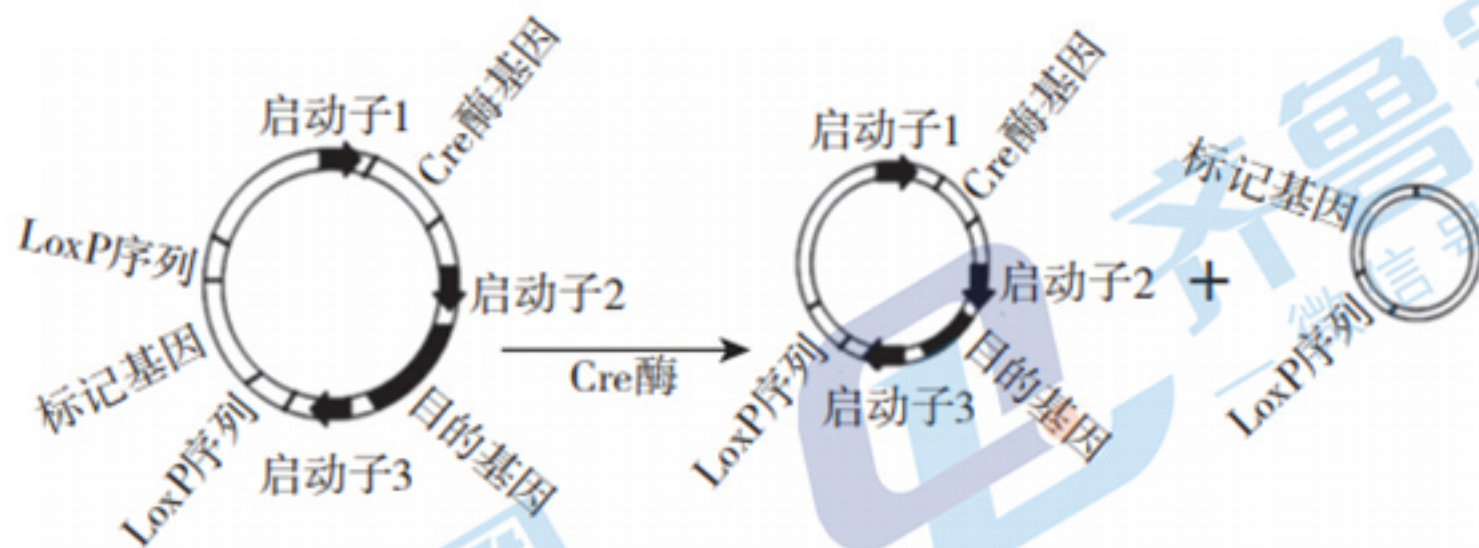


- A. TRH、TSH 和甲状腺激素之间存在的分级调节可放大甲状腺激素的调控效应
 - B. 图中甲患下丘脑继发性甲减,乙患垂体继发性甲减,丙患原发性甲减
 - C. 若注射 TSH 后某患者的摄碘率升高,则其与乙患者的发病原因不同
 - D. 根据检验结果推断,注射 TRH 或 TSH 不能提高丙患者的甲状腺激素水平
19. 研究表明,捕食风险能诱导猎物作出防御反应,该反应对猎物种群密度和繁殖力的影响远高于直接捕杀。研究者利用无人机模拟猛禽类捕食者作为捕食风险,探究其对不同密度的某种鼠类种群增长率和繁殖力的影响,结果如图所示。下列叙述错误的是

- A.由无人机对该种鼠类增长率的影响可知,无人机模拟属于密度制约因素
- B.利用无人机进行的生物防治主要利用了物理信息和行为信息
- C.捕食风险加剧了低密度组的种内斗争,更多能量用于防御导致繁殖力降低
- D.对高密度组鼠害的防治,应在直接捕杀的基础上再施加捕食风险



20.转基因植物中标记基因的剔除可有效防止基因污染,剔除常用分离剔除法和重组剔除法。分离剔除法是在转基因时将目的基因和标记基因分别构建在两个 Ti 质粒上,通过共转化得到转基因植物后让其自交得到不含标记基因的转基因个体;重组剔除法利用 Cre/LoxP 重组酶系统,Cre 酶能有效剔除重组载体中含有标记基因的序列,只留下一个 LoxP 位点,具体原理如图。下列说法正确的是



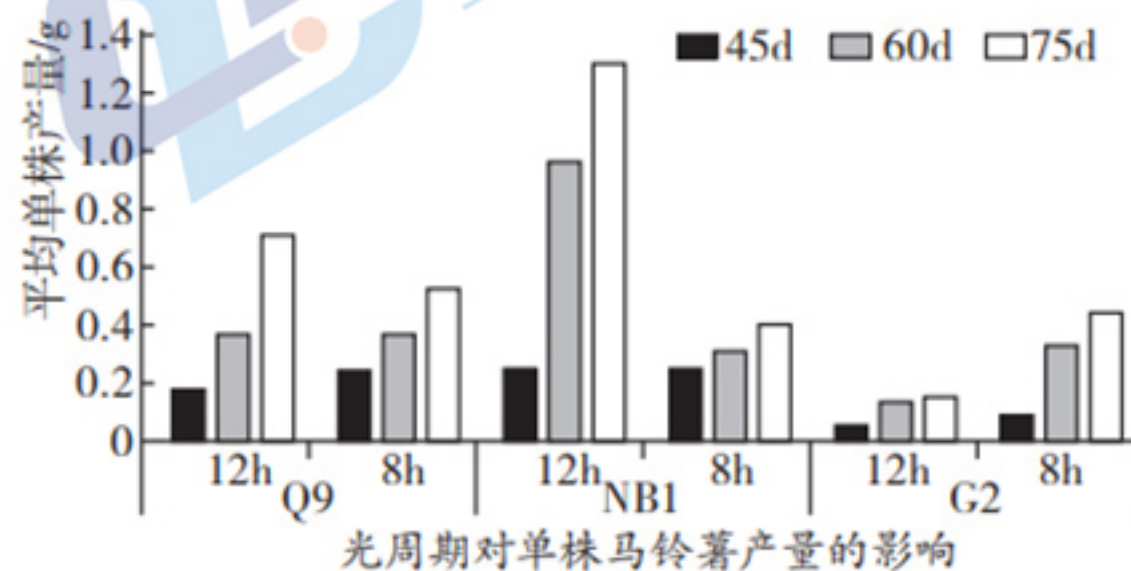
- A.利用分离剔除法时,目的基因和标记基因都应插到 Ti 质粒的 T-DNA 序列内部
- B.分离剔除时目的基因和标记基因插到植物细胞的同源染色体或非同源染色体上均可成功
- C.上述重组载体中启动子 1 在农杆菌中可发挥作用,而在植物细胞中不能发挥作用
- D.经重组剔除后的标记基因,因没有启动子而无法启动基因的转录

三、非选择题:本题共 5 小题,共 55 分。

21.(12 分)马铃薯脂肪含量低、蛋白质品质高、热量低,营养丰富全面,易加工成即食或半成食品,能满足人们生活快节奏的需要,推进我国马铃薯主粮化战略对改善和丰富人们膳食结构具有重要意义。光不仅是植物光合作用能量来源,还能调节其生命活动,科研人员以 Q9、NB1、G2 三个品种的马铃薯为材料,研究不同光周期处理对马铃薯产量的影响,在 24h 昼夜周期中对马铃薯幼苗分别进行 16h(长日照)、12h(中日照)、8h(短日照)三种光照时间处理,其他条件相同且适宜,培养一段时间后,发现长日照组叶绿素含量最高,但只有中日照和短日照组有块茎生成(结果如图)。

(1)由上述信息分析可知,光影响的马铃薯幼苗的代谢过程可能有_____。(答出 2 点即可)。在不同光周期处理下,马铃薯细胞呼吸的具体场所有_____。

(2)右图实验结果表明,单位时间内光周期影响平均单株产量增量最高的实验组



和时段为_____；在不同光周期处理下,品种 G2 平均单株产量与 Q9、NB1 相比,结果出现反转的可能原因是_____。进一步研究表明,马铃薯叶片的叶绿素含量随光照时间的减少而降低。请结合上述实验结果推测,长日照下没有马铃薯块茎生成的可能原因是_____。

(3) 欲研究不同 CO₂ 浓度对马铃薯叶片光合速率的影响,应选择上述实验中的长日照组为实验材料,理由是_____。马铃薯的生长周期一般不超过 80d,为进一步探究马铃薯的生长周期和光照时间,以便选择确定品种 NB1 推广种植的地理区位,提高马铃薯产量,请简要写出实验设计思路。_____。

22.(14 分) 果蝇的体色由多对基因控制,野生型果蝇为灰体。现有黄体、黑体和黑檀体三种体色的果蝇单基因突变体(只有一对基因与野生型果蝇不同)。为探究果蝇体色基因的位置及显隐性关系,进行了下列实验。

	亲本	F ₁ 的表型
实验一	黄体(雌)×野生型(雄)	雌性均为灰体,雄性均为黄体
实验二	黑体(雌)×黑檀体(雄)	均为灰体
实验三	黄体(雌)×黑檀体(雄)	雌性均为灰体,雄性均为黄体

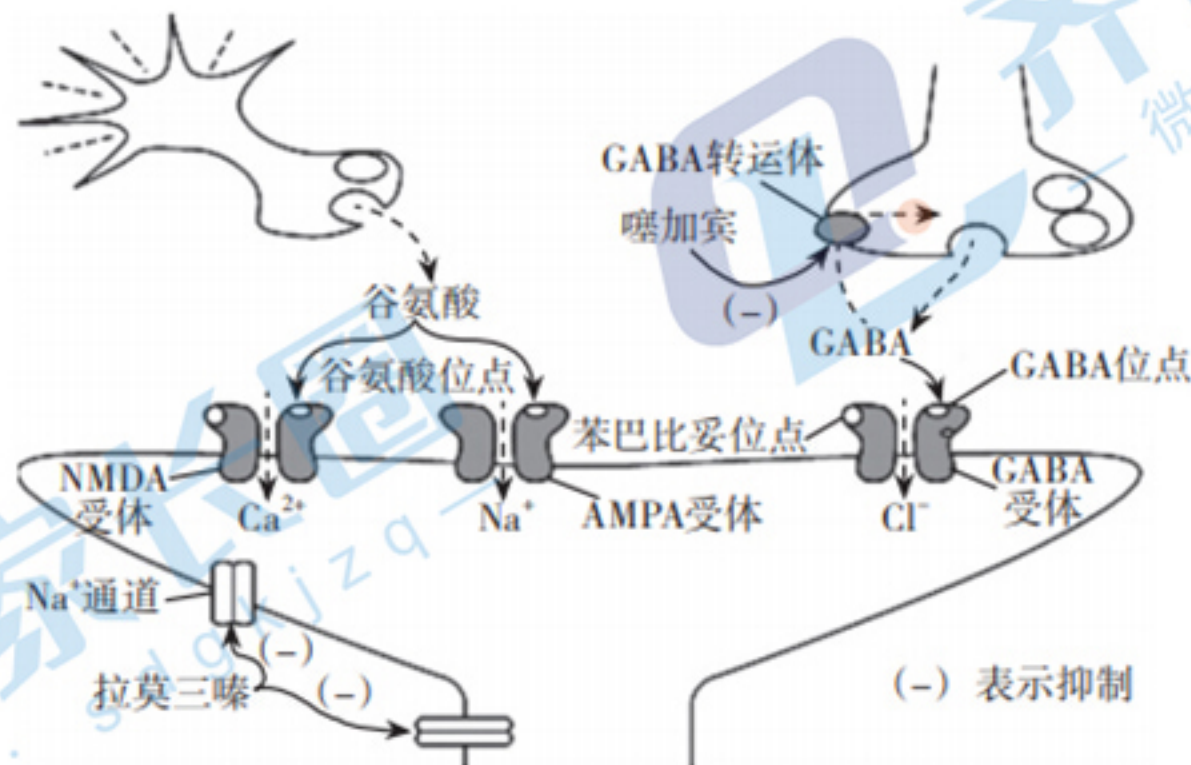
(1) 黄体的遗传方式为_____。通过分析三组杂交实验结果可知,相对于灰体,三种突变性状中表现为隐性性状的有_____。野生型果蝇产生三种体色的单基因突变体体现了基因突变的_____ (填“不定向性”或“随机性”)。

(2) 根据实验三不能确定黑檀体基因的位置,理由是_____。将实验三中的 F₁ 果蝇相互交配,F₂ 的雌雄果蝇中灰体:黄体:黑檀体为 3:4:1,说明黑檀体基因位于_____上,F₂ 中黄体果蝇的基因型有_____种,F₂ 的灰体果蝇中纯合灰体雄果蝇所占的比例为_____。

(3) 已知基因 T、t 位于果蝇的常染色体上。当 t 纯合时对雄果蝇无影响,但会使雌果蝇性反转成不育的雄果蝇。让一只 TT 纯合灰体雌果蝇与一只 tt 黄体雄果蝇杂交,所得 F₁ 雌雄果蝇随机交配,F₂ 的表型及比例为_____。

从上述亲本和 F₁ 中选取材料,设计实验进一步验证 t 纯合时会使雌果蝇性反转成雄果蝇。请写出实验思路并预期实验结果。_____。

23.(9 分) 癫痫是大脑神经元突发性异常放电并向周围扩散,导致大脑功能短暂障碍的一种慢性疾病。下图为三种抗癫痫药物——噻加宾、苯巴比妥和拉莫三嗪的作用机理示意图。



(1) 癫痫是谷氨酸释放_____ (填“过多”或“过少”) 导致的疾病, 其致病机理是_____。

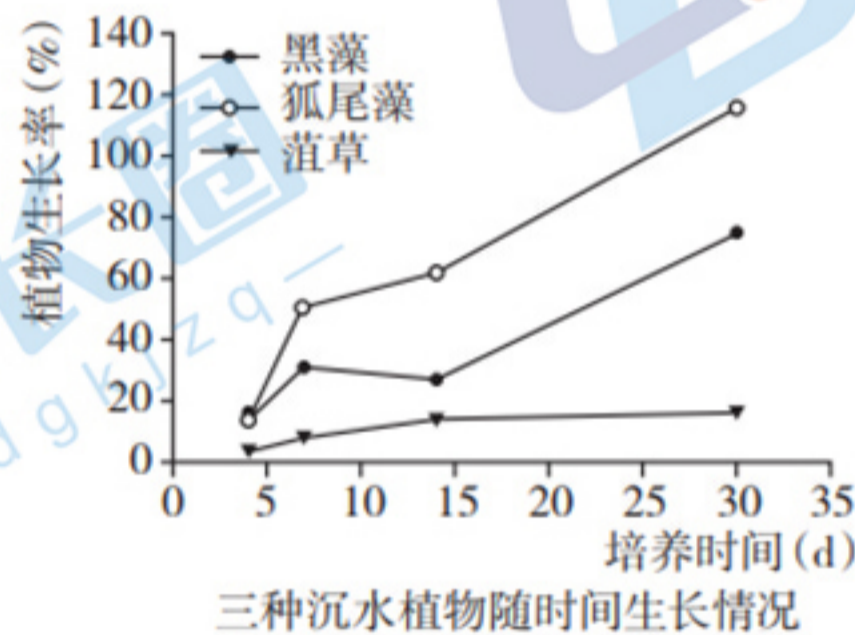
(2) 据图分析, 噻加宾抗癫痫的作用机理是_____, 进而促进 GABA 受体打开 Cl^- 通道, Cl^- 内流增加, 最终影响突触后膜兴奋。由此可见, GABA 是一种_____ (填“兴奋性”或“抑制性”) 神经递质。

(3) 拉莫三嗪具有与抗抑郁药物氟西汀相似的作用, 氟西汀的最低有效剂量(获得最大疗效的最低剂量) 为 10 mg/d 。欲探究拉莫三嗪抗抑郁的最低有效剂量, 基本思路是_____。临床上需要确定药物最低有效剂量的原因是_____ (答出 2 点即可)。

24.(9 分) 研究发现, 某水域水底的污泥沉积, 是该水域长期遭受水体富营养化和重金属镉(Cd) 污染的重要原因。

(1) 水体富营养化表现为蓝细菌、绿藻等浮游生物迅速大量繁殖, 这对水中的动、植物造成严重危害, 造成危害的原因是_____。

(2) Cd 会通过_____ 作用逐级积累, 最终会危及人体健康。科研人员为选出最适合修复 Cd 污染的沉水植物, 将黑藻、狐尾藻、菹草三种植物种植在底泥中培养, 并测定三种沉水植物随时间的生长情况、对 Cd 的富集和迁移能力, 结果如图所示。



沉水植物	富集系数		迁移系数
	地上部	根部	
黑藻	0.33 ± 0.02	0.41 ± 0.01	0.79 ± 0.11
狐尾藻	0.05 ± 0.01	0.14 ± 0.02	0.34 ± 0.01
菹草	0.21 ± 0.04	1.01 ± 0.12	0.21 ± 0.01

注: 富集系数是指沉水植物对底泥中 Cd 的富集能力, 迁移系数是指沉水植物对 Cd 由底泥向地上部的迁移能力。

据图分析, 三种沉水植物中对 Cd 的耐受能力最强的是_____。从富集和迁移能力角度分析, 选择黑藻作为修复 Cd 污染最适合植物的原因是_____。

(3) 为保证黑藻的正常生长, 科研人员尝试利用白虾控制蓝细菌和绿藻等浮游生物的数量。研究发现, 黑藻的生长率与白虾的种群密度呈正相关。在利用白虾控制蓝细菌和绿藻等浮游生物的实践操作中, 投放白虾应考虑的因素有_____ (答出 2 点即可)。

25.(11分)噬菌体展示技术是将外源蛋白基因插入到噬菌体外壳蛋白基因的适当位置,使外源蛋白随噬菌体的重新组装而展示到噬菌体表面的生物技术。为准确检测诊断膀胱癌,研究者利用噬菌体展示技术以膀胱癌细胞特异性表达的U蛋白作为靶蛋白,从人体细胞中获得多个基因并分别插入不同的噬菌体展示表达载体——噬菌粒(图2)构建出多个重组载体,然后在噬菌体表面表达出可与U蛋白特异性结合的蛋白S。

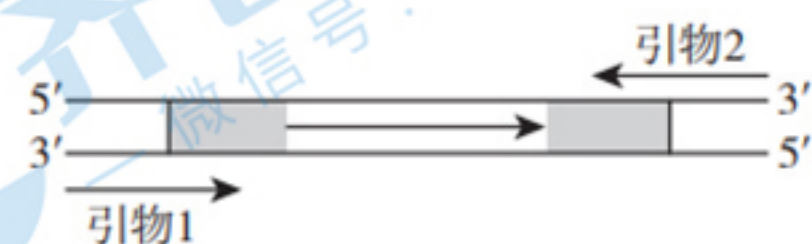


图1

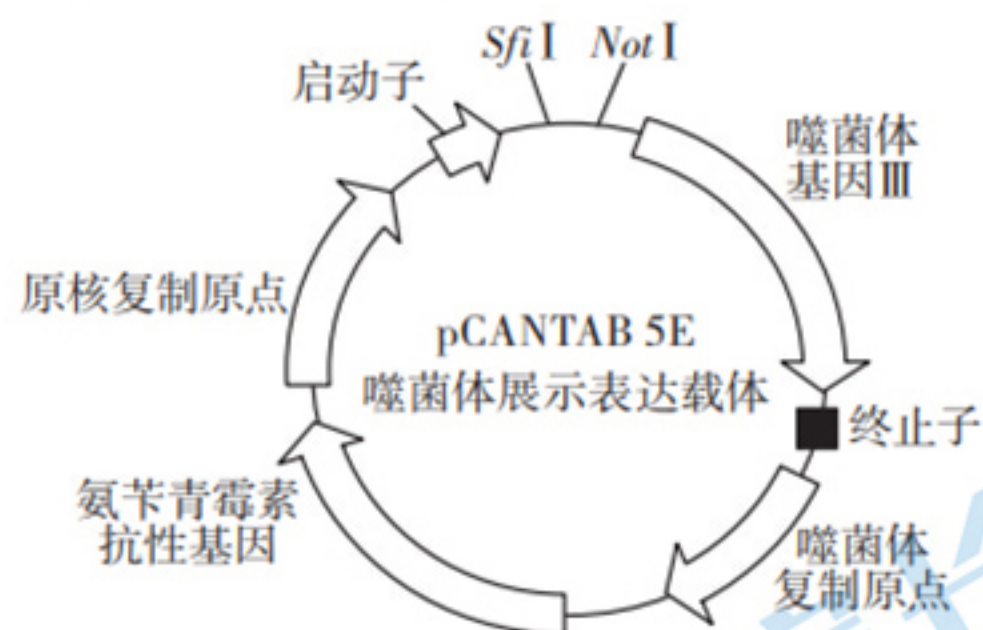


图2

(1)已知真核生物编码起始密码子的序列偏好ATG,而原核生物偏好GTG。为保证目的基因按正确方向插入噬菌粒且能更好地表达,结合图1和图2分析,引物1的5'端序列的合理设计是_____,设计引物2时_____ (填“能”或“不能”)包含外源蛋白基因终止密码子的编码序列,理由是_____。

(2)设计引物后可利用递减PCR扩增目的基因。递减PCR是在开始时先设定一个比较高的复性温度(如62℃),每个循环复性温度下降1℃,到一个较低温度(如52℃)以后每个循环的复性温度保持不变直到结束。递减PCR较常规PCR技术的优势是_____。

(3)将构建的多个重组载体分别导入不同大肠杆菌后可稳定存在,因为噬菌粒具有_____。然后利用辅助噬菌体感染大肠杆菌帮助丝状噬菌体完成增殖,并将_____展示在丝状噬菌体表面。

(4)将U蛋白固定在特定介质上,加入步骤(3)得到的_____混合孵育,经第一次非特异性洗脱液洗脱后,第二次用含U蛋白单抗的洗脱液冲洗的目的是_____,然后收集第二次洗脱液,提取相关DNA进行测序,获得与膀胱癌细胞特异性结合的蛋白S对应的基因。为进一步检测噬菌体展示技术得到的蛋白S与U蛋白的结合力,研究人员做了相关实验,结果如图3所示,由此可得出噬菌体展示技术得到的蛋白S比人体细胞合成的蛋白S与蛋白U结合的结合力小,原因最可能是_____。

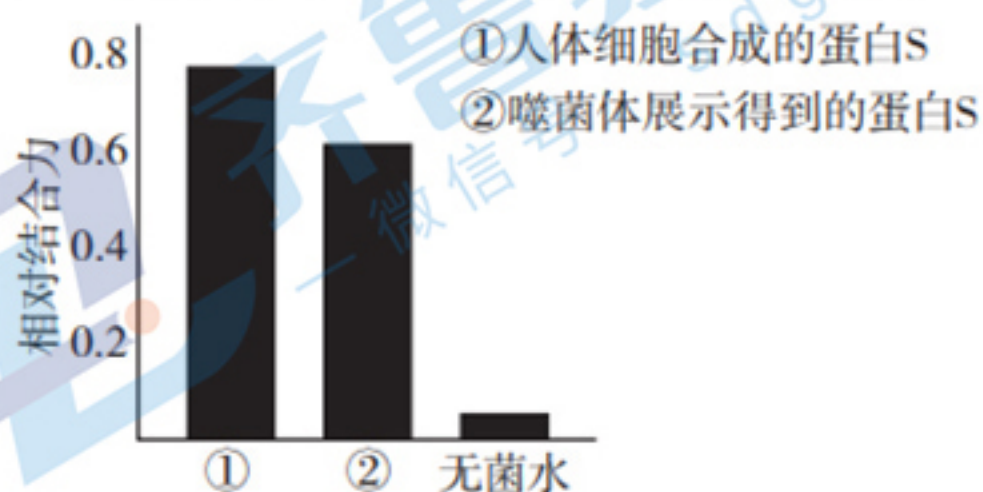


图3 相对结合力检测结果