

成都市 2022 级高中毕业班第三次诊断性检测

生物学

本试卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。

注意事项:

1. 答题前,务必将自己的姓名、考籍号填写在答题卡规定的位置上。
2. 答选择题时,必须使用 2B 铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦擦干净后,再选涂其它答案标号。
3. 答非选择题时,必须使用 0.5 毫米黑色签字笔,将答案书写在答题卡规定的位置上。
4. 所有题目必须在答题卡上作答,在试题卷上答题无效。
5. 考试结束后,只将答题卡交回。

一、选择题:本题共 15 个小题,每小题 3 分,共 45 分。在每小题给出的四个选项中,只有一个选项符合题目要求。

1. 成都传统小吃“三大炮”的制作过程包括蒸制糯米团、炒制黄豆粉、熬制红糖汁和抛扔糯糍粑等,最后装盘时撒上黄豆粉和芝麻,浇上红糖汁(如图)。下列叙述错误的是

A. “三大炮”中含有糖类、蛋白质和脂肪等多种有机物
B. 糯米糍粑中的淀粉和纤维素的基本单位是不同的
C. 黄豆粉炒制过程中蛋白质的空间结构会发生变化
D. 红糖中富含的蔗糖要水解成单糖才能被细胞吸收
2. 膜接触位点(MCSs)是细胞内不同膜结构之间形成的紧密接触区域,这些区域在细胞的多种生理过程中发挥着重要作用。某团队研发的靶向抗癌药物需借助 MCSs 实现精准递送。下列叙述正确的是
A. 组成 MCSs 的磷脂和蛋白质分子都可以侧向自由移动
B. 高尔基体通过 MCSs 将核糖体合成的多肽链运至内质网
C. 细胞内各种细胞器之间在功能上的联系都直接依赖 MCSs
D. 靶向抗癌药物可通过生物膜系统的 MCSs 精准递送至细胞核
3. 在细胞有氧呼吸的第三阶段,ATP 合成酶将线粒体膜间隙的 H^+ 运输至线粒体基质的同时催化 ATP 的合成。研究发现冬眠的动物心肌细胞中 ATP 含量显著降低,其原因不可能是
A. 心肌细胞中 ATP 合成酶的活性显著降低
B. 线粒体膜间隙与基质之间的 H^+ 浓度差减小
C. 心肌收缩速率显著提升导致 ATP 消耗增加
D. 心肌细胞氧气摄取量减少使细胞呼吸减弱

4. 衰老细胞会分泌促炎细胞因子、趋化因子和细胞外基质蛋白酶等化学信号,这些化学信号统称为 SASP,SASP 传递到邻近细胞会诱导邻近细胞衰老。下列叙述错误的是
- A. 衰老细胞染色质收缩,使某些基因表达水平下降
 - B. 细胞衰老时,可通过细胞自噬来清除衰老的细胞器
 - C. SASP 作用于细胞,会激活与细胞衰老有关基因的表达
 - D. SASP 使邻近细胞衰老后,会通过负反馈来减缓细胞衰老
5. 某夫妇二人都患有遗传性肾病(Alport 综合征),检测发现丈夫 2 号染色体上携带 1 个显性致病基因 COL4A3,妻子 X 染色体上携带 1 个显性致病基因 COL4A5,夫妇二人其余基因都正常。下列叙述错误的是
- A. 基因 COL4A3 和 COL4A5 的分离与组合互不干扰
 - B. Alport 综合征在遗传上不一定总是和性别相关联
 - C. 这对夫妇生育一个女孩不携带致病基因的概率是 1/8
 - D. 这对夫妇生育一个患病男孩与患病女孩的概率相等
6. 某六倍体小麦(体细胞中含 42 条染色体)在栽培中出现极少数单体植株(体细胞中含有 41 条染色体)。研究人员将该单体小麦植株自交,发现子代中单体植株与正常植株各占 1/2。下列关于该单体小麦的叙述,错误的是
- A. 可通过显微镜观察根尖分生区细胞确认变异类型
 - B. 一个花粉母细胞在减数分裂时只能形成 20 个四分体
 - C. 所产生的配子中染色体数目及染色体组成可能不同
 - D. 自交时形成各种受精卵并且发育成植株的机会均等
7. 某团队为提升猪 α 干扰素(PoIFN- α)的抗病毒活性,针对其 8 个关键氨基酸位点进行改造,构建突变体 PoIFN- α 8s。测序显示,改造后的 DNA 非模板链序列第 5 位点由“TAC”突变为“TGC”,导致编码的氨基酸由酪氨酸变为半胱氨酸,其余位点突变未改变氨基酸种类。下列分析错误的是
- A. 提升猪 α 干扰素的抗病毒活性是通过改造基因来完成的
 - B. 密码子 AUG、ACG 决定的氨基酸依次是酪氨酸、半胱氨酸
 - C. 第 5 位点突变可能导致猪 α 干扰素的空间结构发生改变
 - D. 其余位点突变未改变氨基酸种类与密码子的简并性有关
8. 研究发现,帕金森病患者位于中脑黑质区的星形胶质细胞表面转运蛋白 SLC1A3 表达异常,导致细胞外谷氨酸浓度持续升高。进一步研究显示,抑制 SLC1A3 后,突触间隙谷氨酸清除速率下降 60%,进而引发神经元过度兴奋。若给帕金森病患者使用针对 SLC1A3 的增强剂,可能产生的效果是
- A. 星形胶质细胞内谷氨酸的含量急速下降
 - B. 突触前膜无法释放谷氨酸到突触间隙中
 - C. 突触后膜上钠钾离子流动方向发生改变
 - D. 突触后膜上动作电位的持续时间会缩短

9. 人体内 T 淋巴细胞表面的 CD28 和 CTLA-4 可与抗原呈递细胞(APC)表面的 B7 分子结合,分别起到“激活”和“抑制”T 细胞活化的作用。在肿瘤治疗中,可通过注射 CTLA-4 抑制剂增强对肿瘤细胞的免疫应答。下列叙述错误的是
- A. T 淋巴细胞和 APC 细胞都能够摄取和加工处理抗原
- B. 细胞毒性 T 细胞的活化需要靶细胞和细胞因子参与
- C. CD28 和 CTLA-4 与 B7 的作用利于维持内环境稳态
- D. CTLA-4 抑制剂通过增强 T 细胞活化来清除肿瘤细胞
10. 研究人员用生长素(IAA)和细胞分裂素(CTK)处理拟南芥幼苗,一段时间后测定其根长,并检测根尖组织中生长素响应基因(*ARF5*)和细胞分裂素响应基因(*ARR4*)的相对表达量,结果如下表所示。下列推测合理的是

组 别	根长(mm)	<i>ARF5</i> 相对表达量	<i>ARR4</i> 相对表达量
对照组	12.3	1.00	1.00
IAA	18.7	3.25	0.82
CTK	7.5	0.45	2.76
IAA+CTK	10.1	1.12	1.94

- A. 基因 *ARF5* 的表达产物可能会促进根细胞伸长
- B. 基因 *ARR4* 的表达产物抑制了根尖细胞的分裂
- C. IAA 进入根尖细胞越多 *ARF5* 的表达量就越高
- D. CTK 能够增强 IAA 对 *ARF5* 表达的促进作用
11. 研究我国南部近海石首鱼的过程中,发现小黄鱼与黑姑鱼的空间生态位(描述物种的栖息地范围和空间资源利用)重叠值较高,但时空生态位(描述物种在时间和空间上的动态资源利用)重叠值整体较低。下列分析错误的是
- A. 两种鱼由于偏好相同的空间资源,空间生态位重叠值较高
- B. 自然选择促使两种鱼繁殖期错开,时空生态位重叠值较低
- C. 两种鱼可能在相同区域活动,但觅食时间错开以减少竞争
- D. 若水温骤变导致小黄鱼迁移,黑姑鱼种群数量会持续增加
12. 林业工作人员从 2017 年开始对成都某湿地景观和林地景观进行生态修复,截止 2024 年,该湿地和林地的破碎化指数(破碎化指数越高景观越破碎)和聚集度指数(聚集度指数越高连通性越强)变化如下表。下列推断最合理的是

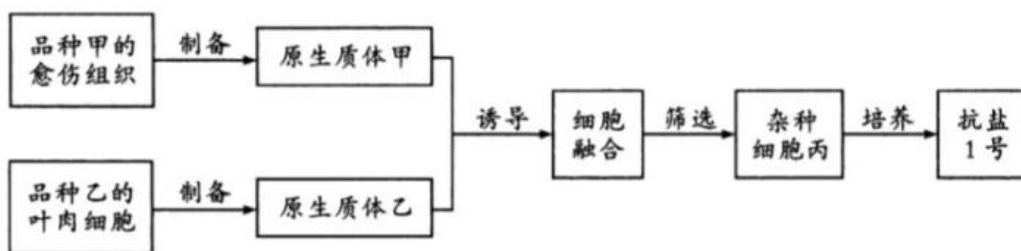
景观类型	破碎化指数 (2017 年→2024 年)	聚集度指数 (2017 年→2024 年)
湿 地	0.85→0.62	72→89
林 地	0.78→0.55	65→92

- A. 湿地破碎化程度降低,景观中的鱼类捕食范围变小
- B. 景观连通性增强以后,该地物种丰富度会明显升高
- C. 林地聚集度指数升高,有利于增强其抵抗力稳定性
- D. 若湿地面积不断扩大,则其中的营养级会不断增加

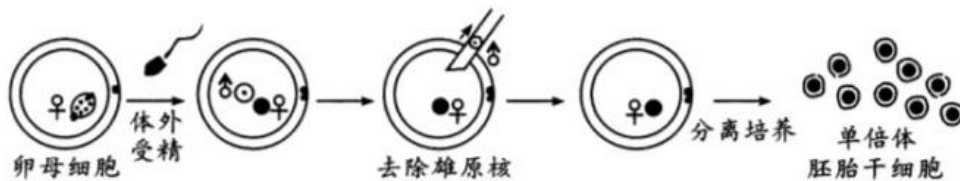
13. 在中国四大名醋中,四川阆中保宁醋堪称一绝。酿制保宁醋的主要原料包括麸皮、小麦、大米和糯米,经过原料蒸煮、制曲拌料(药曲中含有霉菌、酵母菌等微生物)、酒精发酵、醋酸发酵、高温熬制、过滤陈酿等环节,历时数月至数年,以保证醋的品质和口感。下列叙述错误的是

- A. 霉菌产生的淀粉酶能够将原料中的淀粉进行水解
- B. 酒精发酵的最适温度要比醋酸发酵的最适温度高
- C. 醋酸发酵中需定期翻醅为发酵过程提供充足的氧气
- D. 醋液熬制能蒸发部分水分同时杀死醋液中的微生物

14. 科研人员利用水稻抗虫品种甲(叶绿体含抗虫基因 Bt , 线粒体转入红色荧光蛋白基因)与耐盐品种乙(线粒体含耐盐基因 ST , 细胞核转入绿色荧光蛋白基因),通过植物体细胞杂交技术培育出兼具抗虫和耐盐特性的杂种水稻“抗盐 1 号”,培育过程如图所示。下列叙述错误的是



- A. 品种甲的细胞形成愈伤组织时会失去其特有的结构和功能
 - B. 制备原生质体乙时应将叶肉细胞置于清水中用酶解法处理
 - C. 筛选出来的杂种细胞丙应该同时具有绿色荧光和红色荧光
 - D. Bt 基因和 ST 基因控制的性状一般不会通过花粉遗传给子代
15. 单倍体胚胎干细胞是研究基因功能的理想细胞模型,它只含一个染色体组,但具有类似于胚胎干细胞的分裂分化能力。研究人员利用小鼠细胞建立单倍体胚胎干细胞的操作流程如图所示。下列叙述正确的是

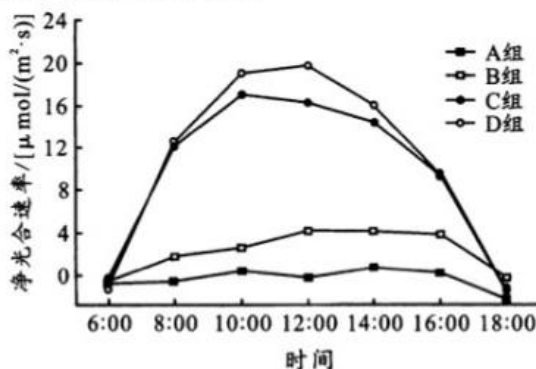


- A. 体外受精前,卵母细胞和精子都需要在获能液中培养使其获能
- B. 体外受精时,精子形成雄原核与卵子完成减数分裂 I 同时进行
- C. 培养得到的单倍体胚胎干细胞,遗传物质来自精子和卵母细胞
- D. 单倍体胚胎干细胞不含等位基因,常用于研究隐性基因的功能

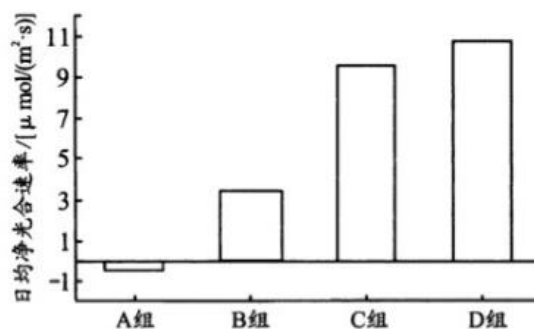
二、非选择题:本题共 5 个小题,共 55 分。

16. (8 分)

随着全球气候变暖,大气中的 CO_2 浓度逐渐升高。为研究大气 CO_2 浓度升高对盐地碱蓬和互花米草两种常见湿地植物的影响,科研人员分别测量了不同 CO_2 浓度条件下两种植物白天的净光合速率,并计算出日均净光合速率,结果如图甲和图乙所示(A组:低 CO_2 浓度、盐地碱蓬;B组:高 CO_2 浓度、盐地碱蓬;C组:低 CO_2 浓度、互花米草;D组:高 CO_2 浓度、互花米草)。回答下列问题:



图甲



图乙

(1)光是影响、调控盐地碱蓬和互花米草生长发育的重要环境因素。光对植物的作用主要表现在_____和_____两个方面。

(2)分析图甲可知,在一定时间范围内, CO_2 浓度升高可以提高两种植物的净光合速率,主要原因是_____。

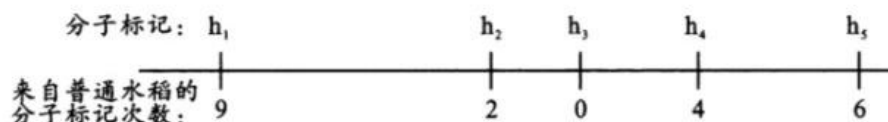
(3)据图推测,低 CO_2 浓度条件下,被测盐地碱蓬植株在一昼夜内,光合作用吸收的 CO_2 量_____ (填“大于”“小于”或“等于”)呼吸作用产生的 CO_2 量。 CO_2 浓度升高后,_____ (填“盐地碱蓬”或“互花米草”)的日均净光合速率变化更显著,请根据图甲信息对此做出解释:_____。

17. (11 分)

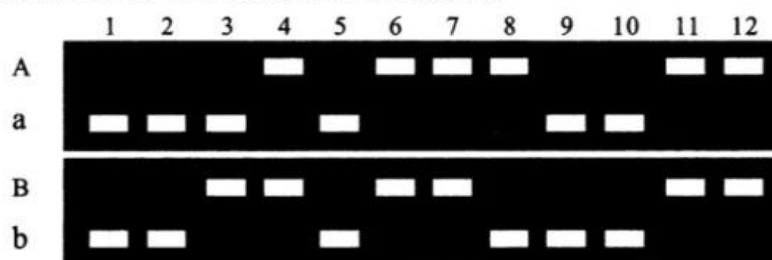
温敏不育是水稻的一个重要性状,在水稻杂交育种中发挥着重要作用。我国科学家获得了一种水稻温敏雄性不育系植株(ZH11),该植株在高温下花粉内壁缺陷导致雄性不育,低温条件下花粉内壁正常形成从而恢复育性。为研究相关性状的遗传规律,研究人员进行了一系列实验。回答下列问题:

(1)实验一:将 ZH11 和普通水稻进行杂交,获得的 F_1 育性正常, F_1 自交获得的 F_2 中雄性不育植株占 $1/4$ 。要观测到该实验结果,应在_____ (填“高温”或“低温”)条件下进行实验。实验结果证明雄性不育为_____ (填“显性”或“隐性”)性状。

(2)实验二:进一步研究发现,水稻雄性不育和育性正常由一对等位基因 A/a 控制,且位于 2 号染色体的分子标记(一段特异性 DNA 片段)1 和 5 之间,ZH11 和普通水稻中染色体上的分子标记分别依次记为 $h_1 \sim h_5$ 和 $H_1 \sim H_5$ 。在检测实验一中 F_2 不育植株时发现,2 号染色体的部分分子标记来自普通水稻,这是因为 F_1 在产生配子的过程中,2 号染色体的_____ 之间互换了相应片段。分析互换概率可以对基因进行定位(距离相应基因越远的分子标记,随染色体片段互换的概率越大),科研人员将来自普通水稻的分子标记在 2 号染色体上出现的位置及次数进行统计,结果如下图,据此推测,雄性不育基因 a 位于分子标记_____ 之间。



(3)实验三:水稻的非糯性与糯性分别由基因 B 和 b 控制。为探究 A/a、B/b 两对基因在染色体上的位置关系,研究人员将纯合的非糯性育性正常植株与糯性雄性不育植株进行杂交, F_1 植株的基因型为_____。随机选取 F_1 植株产生的 12 个配子(其种类及比例与理论值相符),对 2 对基因进行 PCR 扩增,电泳结果如下图所示。



据此结果判断,两对等位基因的遗传_____ (填“遵循”或“不遵循”)自由组合定律,判断依据是_____。

18. (10 分)

肠道菌群通过“肠—脑轴”显著影响抑郁症的发生和发展,菌群调控可能成为未来抑郁症治疗的补充手段。为验证肠道菌群通过“肠—脑轴”影响抑郁症的假说,研究人员设计了甲、乙、丙三组实验。

甲组:将抑郁症患者的粪便菌群移植到健康小鼠的肠道内;

乙组:将健康志愿者的粪便菌群移植到另一组健康小鼠的肠道内;

丙组:将甲组小鼠培养一段时间后再补充双歧杆菌制剂(每日灌胃)。

所有小鼠均接受相同的应激处理(如禁食、昼夜颠倒等),持续 3 周后,检测强迫游泳实验不动时间(抑郁行为越严重不动时间越长)、5-羟色胺水平、肠道菌群中厚壁菌门与拟杆菌门的比例(健康菌群中厚壁菌门比例较高),结果如下表。回答下列问题:

组别	厚壁菌门与拟杆菌门的比例	5-羟色胺水平 (ng/g)	不动时间 (秒)
甲组	0.5	60	220
乙组	2.8	95	130
丙组	2.0	85	150

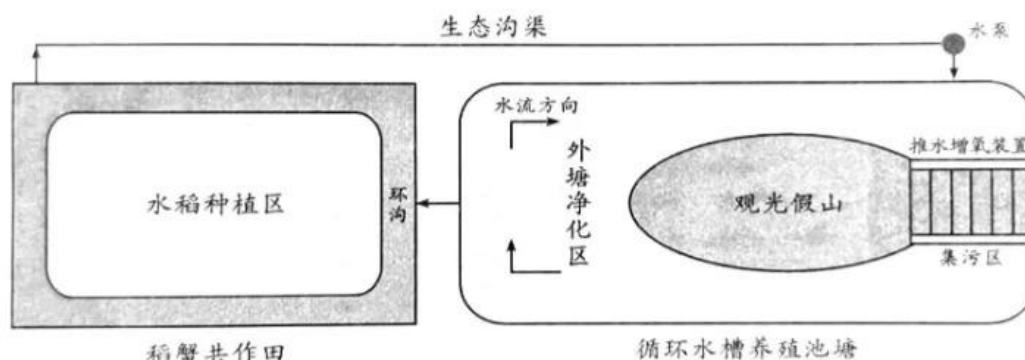
(1)副交感神经在“肠—脑轴”中发挥重要作用,当人处于安静状态时,副交感神经的活动占据优势,胃肠的蠕动和消化液的分泌会_____ (填“增强”或“减弱”)。5-羟色胺是一种神经递质,神经递质在神经元之间传递信号的机理是:_____。传递信号后,神经递质会被_____,以免持续发挥作用。

(2)实验结果表明,抑郁症患者的粪便菌群进入小鼠肠道后,会_____ (填“加重”或“减缓”)小鼠的抑郁行为。研究表明,膳食纤维不能被人体消化吸收,但多摄入膳食纤维却有助于缓解抑郁症,据实验结果推测,可能的原因是_____。

(3)若要进一步探究“肠—脑轴”是通过迷走神经影响小鼠的抑郁行为,需要增设一个实验组,该实验组的设计思路是:_____。

19. (12 分)

“稻蟹共作—池塘养殖”复合生态系统(如图),将稻蟹综合种养和鱼类水产养殖相结合,利用稻田的净化能力将鱼类养殖过程中不能利用的营养物质吸收利用,而经过稻田吸收净化后的水又流回养殖鱼塘。回答下列问题:



(1)在“稻蟹共作—池塘养殖”复合生态系统中,河蟹以稻田中的杂草、植食昆虫及部分浮游生物为食,据此分析,河蟹与植食昆虫的种间关系是_____。河蟹同化的总能量中,除去用于河蟹生长、发育和繁殖的能量外,其余部分能量的去向是_____。

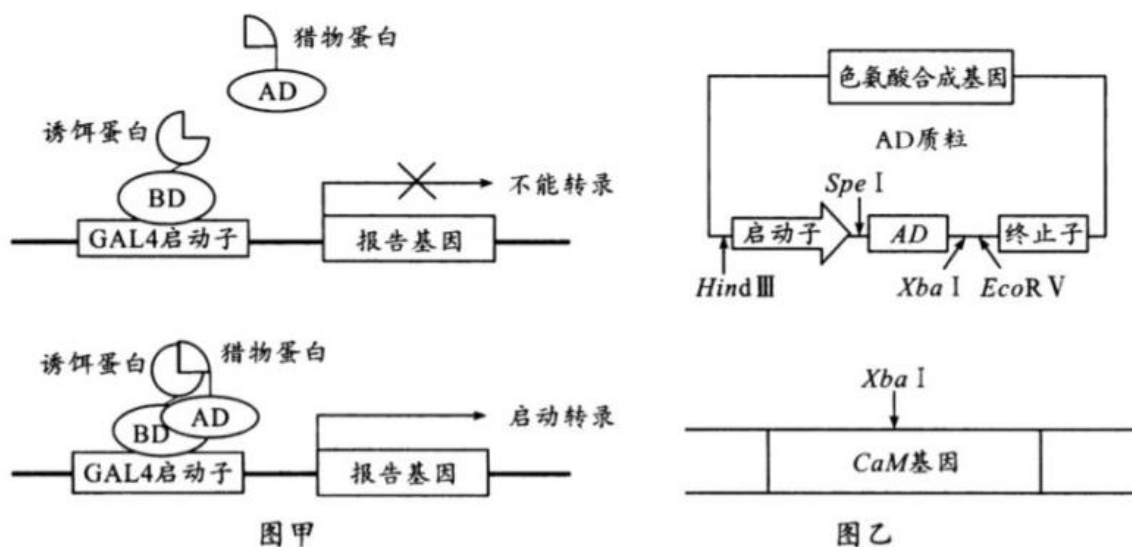
(2)经科研人员测定,稻田能有效去除水中的含氮无机盐,原因是_____。溶解氧在稻田出水处有明显升高,主要原因是_____。

(3)若循环水槽养殖池塘水体富营养化严重,可能导致的后果是_____。依据生态工程的协调原理,可采取的措施是_____。

(4)“稻蟹共作—池塘养殖”复合生态系统中,稻田不仅为河蟹提供了_____,还对养殖池塘中的水质起到了净化作用,从而维持生态系统的稳定。若要进一步增强该复合生态系统的抵抗力稳定性,可采取的措施是_____。

20. (14 分)

酵母细胞中的转录因子 GAL4,含有与 DNA 结合的 BD 蛋白和激活 DNA 转录的 AD 蛋白,二者在空间上接近时,才能激活相关基因的转录。利用该原理(如图甲),可以研究两种蛋白质(“诱饵”蛋白和“猎物”蛋白)是否具有相互作用。通过构建基因表达载体将“诱饵”蛋白与 BD 融合、“猎物”蛋白与 AD 融合,如果“猎物”蛋白与“诱饵”蛋白能相互作用,在酵母菌细胞中形成“诱饵蛋白—猎物蛋白”复合物时,AD 与 BD 在空间上接近,就可以激活相关基因(这个被激活的、能显示“诱饵”和“猎物”相互作用的基因称之为“报告基因”)的转录。为了探究植物细胞中钙调蛋白(CaM)是否与激酶(CDPK1)相互作用,科研人员利用图乙所示的质粒和目的基因构建基因表达载体,图乙中限制酶的识别序列依次为 *Hind* III (5'-A[↓]AGCTT-3')、*Spe* I (5'-A[↓]CTAGT-3')、*Xba* I (5'-T[↓]CTAGA-3')、*Eco*RV (5'-GAT[↓]ATC-3')。回答下列问题:



(1) 研究人员采用 PCR 扩增 *CaM* 基因, PCR 是根据 DNA _____ 的原理在体外大量扩增目的基因的技术。为了使扩增后的 *CaM* 基因经相关限制酶切割后能够准确插入图乙的 AD 质粒中, 所用引物的 5' 端需要分别添加序列为 5'—_____—3' 和 5'—_____—3'。

(2) 该研究除了构建 *CaM*—AD 重组质粒外, 还需要构建另一种重组质粒(简称 X 重组质粒), 该重组质粒需要保证插入的_____基因与 BD 质粒中的_____基因能正确表达出所需要的融合蛋白。两种重组质粒构建好后, 需要将它们导入_____ (填“1”或“2”) 个酵母菌细胞中进行表达。

(3) 组氨酸、色氨酸、亮氨酸、腺嘌呤是酵母菌生存必需的营养物质, 该实验用的酵母菌由于基因异常不能合成上述营养物质。研究人员将 AD 质粒、BD 质粒、*CaM*—AD 重组质粒、X 重组质粒按照不同组合导入这种缺陷酵母菌(“+”代表“导入”, “-”代表“未导入”), 再接种到相应的平板上培养, 一段时间后观察到的菌落情况如图丙所示。

质粒类型	第一组	第二组	第三组	第四组
AD质粒	+	+	-	-
BD质粒	+	-	+	-
CaM-AD重组质粒	-	-	+	+
X重组质粒	-	+	-	+
缺少色氨酸、亮氨酸的培养基				
缺少组氨酸、色氨酸、亮氨酸、腺嘌呤的培养基				

图丙

已知 BD 质粒中含有控制亮氨酸合成的基因, 根据图丙中菌落情况推测, 报告基因为控制营养物质_____合成的基因。实验结果显示 *CaM* 与 CDPK1 _____ (填“能”或“不能”) 相互作用, 理由是_____。该实验设置第二组和第三组的作用是_____。