

生物学试题

2026.04

考生注意：

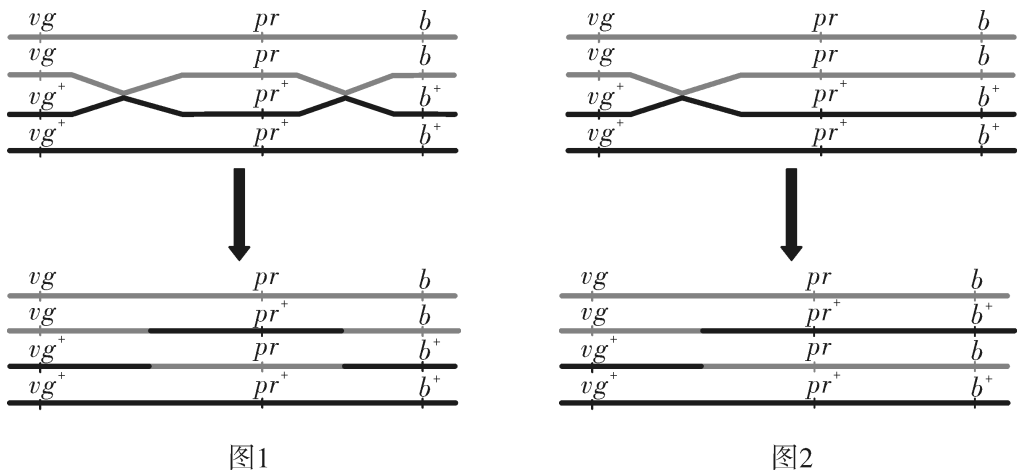
1. 本试卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。
2. 考生作答时,请将答案答在答题卡上。必须在题号所指示的答题区域作答,超出答题区域书写的答案无效,在试题卷、草稿纸上答题无效。

第 I 卷(选择题 共 45 分)

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,只有一项符合题目要求。

1. 北京豆汁是以绿豆为唯一原料,经浸泡、磨浆、发酵、煮沸制成的传统发酵饮品,发酵时野生乳酸菌分解糖类生成乳酸是豆汁酸味的主要来源。下列相关叙述正确的是
A. 绿豆中的脂肪含量极低,且为室温下呈液态的饱和脂肪酸
B. 磨浆时溶进浆液的蛋白质水解含有人体不能合成的必需氨基酸
C. 乳酸通过肠道吸收进入血液后,大部分都随着尿液排出体外
D. 煮沸的主要目的是通过高温除去豆汁中的一些易挥发的物质
2. 研究发现,当内质网中 Ca^{2+} 消耗会造成 STIM1 蛋白寡聚化,寡聚的 STIM1 与细胞膜上 Orai1 钙通道结合,使 Ca^{2+} 顺浓度梯度流入细胞质基质,钙泵可将 Ca^{2+} 从细胞质基质逆浓度梯度转运至内质网。STIM1 和 Orai1 是钙池调控钙离子内流(SOCE)通路的关键分子,该通路是免疫细胞活化的核心信号通路。下列叙述错误的是
A. Ca^{2+} 通过与 Orai1 钙通道结合后流入细胞质基质
B. STIM1 与 Orai1 结合后其通道的空间结构会发生改变
C. 钙泵在转运 Ca^{2+} 进入内质网时空间结构会发生变化
D. STIM1 或 Orai1 缺陷可能会导致机体出现免疫异常
3. 酒精在生物学实验中的应用较多,其作用不尽相同。下列有关叙述错误的是
A. 植物组织培养中可利用 70% 的酒精用于外植体消毒
B. 根尖细胞有丝分裂实验中酒精的作用是固定细胞形态
C. 色素的提取与分离实验中利用无水乙醇去提取色素
D. 在 DNA 粗提取实验中利用预冷的 95% 酒精溶解 DNA
4. 减数分裂四分体时期的非姐妹染色单体间经常发生缠绕,并在两条染色单体之间交换相应的片段。下图表示某雄果蝇甲个体出现的 2 种交换类型,其中分别有 16% 和 4% 的初级精母细胞发生图 1 和图 2 的变

化,其余分裂正常。雌果蝇乙的基因组成为 $vg^+vgprprbb$,初级卵母细胞的染色体交换未知。不考虑其它变异,则甲与乙杂交的后代中纯合子占比为

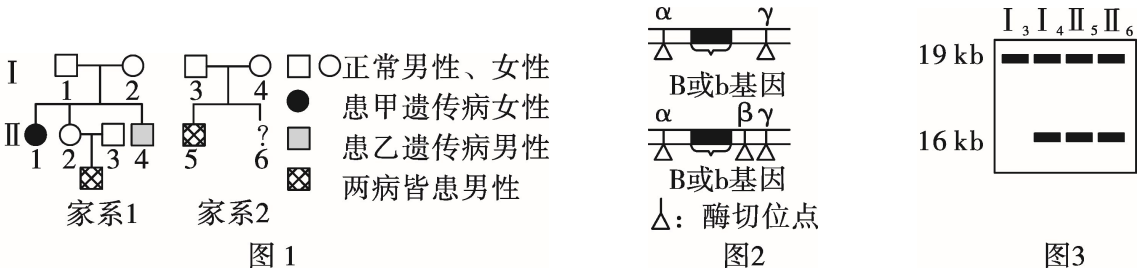


- A. 20%
- B. 21%
- C. 22%
- D. 23%

5. 研究发现,人体皮肤组织有较强的修复能力。当皮肤受到创伤后,创面处的 M2 型巨噬细胞分泌蛋白质类细胞因子 $TGF-\beta$ 。 $TGF-\beta$ 与角质形成细胞相结合,激活启动角质形成细胞的增殖并向创面缺口定向迁移,参与表皮的再生与修复。下列叙述正确的是

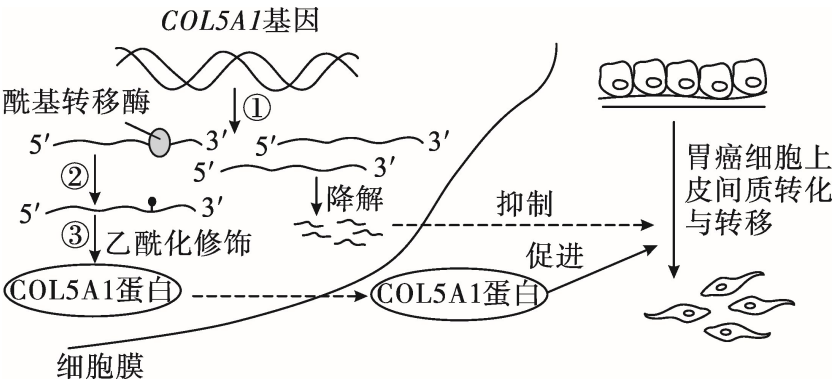
- A. 皮肤细胞因创伤而引起的损伤和死亡属于细胞凋亡
- B. $TGF-\beta$ 与角质形成细胞膜内的受体结合才能传递信号
- C. 参与合成 $TGF-\beta$ 多肽链的场所有核糖体和内质网
- D. 角质形成细胞参与表皮的再生体现出细胞的全能性

6. 甲、乙是两种常见的遗传病,甲病由基因 A、a 控制,乙病由基因 B、b 控制。下图 1 是家系 1 和家系 2 中两种遗传病的遗传系谱图,甲病在当地人群中的发病率为 $1/2500$ 。图 2 表示基因 B 和 b 侧翼的无意义序列中存在酶切位点 α 、 β 、 γ (β 位点不一定存在),导致酶切后基因所在片段长度不同。图 3 是家系 2 中部分成员的乙病相关基因经某种限制酶酶切之后的电泳图,不考虑 X、Y 染色体同源区段。下列相关叙述正确的是

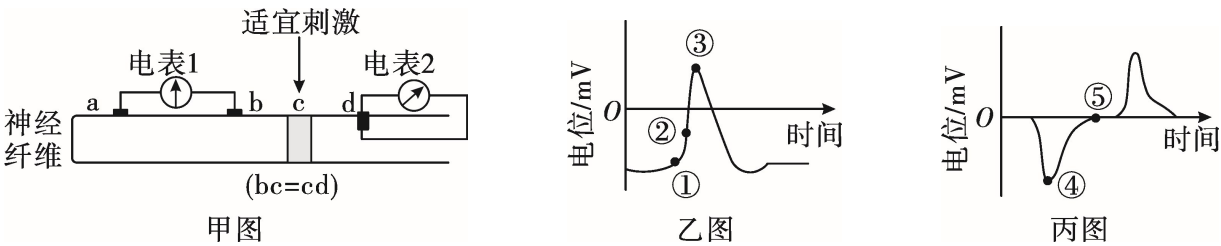


- A. 甲病是常染色体隐性遗传病,乙病是伴 X 染色体隐性遗传病
- B. 若家系 1 中 II_4 与当地一健康女性婚配,则生育甲病男孩的概率为 $1/306$
- C. 家系 2 中 II_5 电泳图中 19kb 来自于亲代的 I_4 个体
- D. 根据图示信息可以确定 II_6 关于乙病的基因型为 bb

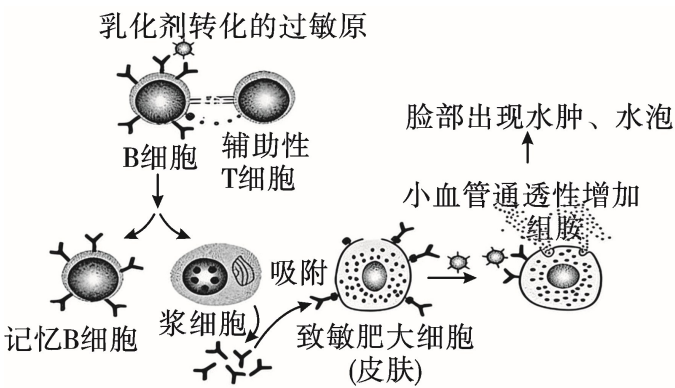
7. 人类 8 号染色体上的 *Nat10* 基因编码一种酰基转移酶参与 mRNA 乙酰化修饰,与细胞内 DNA 修复、转录调控、癌细胞的转移过程有关。*COL5A1* 基因被称为癌症关联基因,与 *Nat10* 基因共同参与癌症进展,作用机制如图所示。下列相关叙述错误的是



- A. 若抑制 *Nat10* 基因的表达,将会加快胃癌细胞转移
 - B. 若 *COL5A1* 基因部分碱基发生甲基化修饰,可减缓胃癌的发展
 - C. 图中过程③进行时核糖体沿 mRNA 的移动方向是从 5'→3'
 - D. 酰基转移酶可能催化 mRNA 特定区域的乙酰化,提高了其稳定性
8. 如图甲所示,在神经纤维上安装两个完全相同的灵敏电表,电表 1 两电极分别在 a、b 处膜外侧,电表 2 两电极分别在 d 处膜的内外侧。在 bd 中点 c 处给予适宜刺激,相关的电位变化曲线如图乙、丙图所示。下列有关叙述中错误的是



- A. 未刺激 c 点时,甲图中电表 1 检测不到静息电位、电表 2 可检测到静息电位
 - B. 刺激 c 点后,甲图中电表 1、电表 2 测得的电位变化分别与丙图、乙图相对应
 - C. 乙图由②到③的过程中,甲图 d 处膜内电位变化为由正电位变为负电位
 - D. 丙图④处形成的主要原因是 Na^+ 内流导致的,其运输方式是协助扩散
9. 在使用化妆品时,其中的乳化剂可在某些人体内转化为过敏原,引起过敏反应,导致脸部出现红肿、水泡等症状。下列有关分析正确的是



- A. 人体的免疫监视功能过强时往往会出现过敏反应
- B. 当有过敏原再次进入机体就会与该抗体相结合引起过敏反应
- C. 图中的 B 细胞活化、增殖后一般只产生一种特异性的抗体
- D. 激活图中 B 细胞的信号分别是转化的过敏原和细胞因子
10. “稻花香里说丰年,听取蛙声一片”描绘了稻田中的繁荣景象。某村庄在插秧不久的稻田中,放养了草鱼和青蛙,形成了“稻—鱼—蛙”立体种养模式,水稻为草鱼和青蛙提供遮蔽场所和氧气,草鱼和青蛙摄食杂草和害虫等,其粪便还可作为水稻的肥料。下列叙述正确的是
- A. 流经该生态系统的总能量是水稻固定的总太阳能
- B. 粪便中所含的物质和能量流入水稻,有利于水稻的生长
- C. 在该种养模式中,植物与害虫之间的能量传递效率是 10% - 20%
- D. 该立体农业生产方式充分地利用了空间和资源,获得更大的收益
11. 优良种子既能保障粮食安全,又能提升农产品品质与农业经济效益。下列关于育种实践的叙述,合理的是
- A. 二倍体与四倍体杂交得到的三倍体无籽西瓜属于可遗传变异
- B. 杂交育种的原理是基因重组,其具有育种进程快速的优点
- C. 单倍体育种进程中,需用秋水仙素处理单倍体萌发的种子或幼苗
- D. 在小麦杂交育种过程中,人工选择可以决定变异与进化的方向
12. 针灸是我国传统中医文化的一大瑰宝,可以用来辅助治疗多种疾病。当针刺穿透表皮刺入穴位深层时,刺激到皮肤浅层的痛觉游离神经末梢,会产生瞬时刺痛;当针刺入穴位后,会牵拉深筋膜、挤压肌纤维,激活肌肉内的肌梭、腱梭等本体感受器与压力感受器,神经信号传入中枢后,就会产生明显的酸、胀、沉麻感。针刺还能促进机体释放内啡肽、多巴胺等镇痛物质。下列叙述正确的是
- A. 皮肤中各种感受器是由感觉神经元的轴突末梢特化而成的
- B. 当针刺入穴位后引起机体产生明显的酸胀感属于条件反射
- C. 针刺相关穴位后引起肾上腺分泌肾上腺素属于神经—体液调节
- D. 针灸可作为轻中度抑郁症患者的辅助治疗手段且副作用小
13. 科研人员对高原鼠兔的被捕食风险进行了相关实验,结果如图 1。图 2 是根据某草原上甲、乙两种鼠兔种群数量的调查结果绘制的曲线图,L 值表示甲鼠兔种群数量是前一年种群数量的倍数,M 值表示乙鼠兔的种群数量。不考虑甲鼠兔种群的迁入和迁出。下列说法正确的是

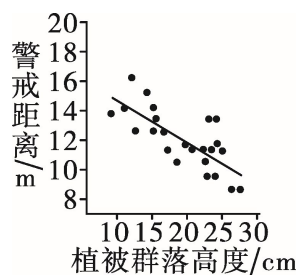


图1

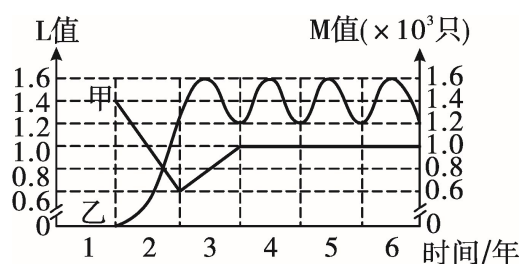


图2

注:警戒距离是指当高原鼠兔有警戒行为时与捕食者之间的距离。

- A. 据图 1 分析,植被群落高度越高鼠兔被捕食的风险越小
- B. 从第 2 年开始甲与乙竞争导致甲数量下降,到第 3 年结束降到最低值
- C. 用标记重捕法调查鼠兔密度时,标记物的脱落会导致结果比实际值偏小
- D. 随着时间的推移甲、乙数量维持相对稳定,乙的环境容纳量约为 1.6×10^3 只
14. 在生物学实验中,灭菌、消毒和无菌操作是确保实验成功的关键。下列相关叙述正确的是
- A. 外植体消毒依次是次氯酸钠溶液处理 30s→酒精消毒 30min→无菌水清洗 2-3 次
- B. 泡菜制作过程中需盐水浸没全部菜料,其主要目的是用盐水杀死菜料表面的杂菌
- C. 可用高压蒸汽灭菌法对实验中所使用的细胞培养瓶、试管等进行灭菌
- D. 为防止蛋白质变性,不能用高压蒸汽灭菌法对牛肉膏蛋白胨培养基进行灭菌
15. 某研究团队利用图示流程制备抗 CSFV(猪瘟疫病毒)的单克隆抗体。他们首先将 E2 蛋白注射到小鼠体内,随后提取细胞①与骨髓瘤细胞融合,经筛选获得杂交瘤细胞,最终获得单克隆抗体。下列有关该实验过程的叙述,正确的是



- A. 从注射 E2 蛋白的小鼠脾脏中获得的 B 淋巴细胞均能产生 E2 蛋白抗体
- B. 植物细胞融合的诱导方法与②过程相比不能使用灭活病毒和电融合法诱导
- C. 细胞③经过第二次筛选后可得到既能无限增殖又能产生 E2 蛋白抗体的杂交瘤细胞
- D. 在癌症治疗中构建抗体-药物偶联物,利用药物与癌细胞特异性结合实现靶向治疗

第Ⅱ卷(非选择题 共 55 分)

二、非选择题:本题共 5 小题,共 55 分。

16. (10 分) 在 2026 春晚《贺花神》唯美舞台上,六月荷主题展示了莲适应水生环境的独特结构和生命之美。回答下列问题。

- (1) 为测定荷叶叶片的叶绿素含量,可用_____提取叶绿素。色素对特定波长光的吸收量可反映色素的含量,为减少类胡萝卜素的干扰,应选择_____ (填“蓝紫光”或“红光”)来测定叶绿素含量。
- (2) 研究人员通过人工诱变筛选出一株莲藕突变体,下图 1 中 A、B 分别表示某光照强度下该突变体与普通莲藕的气孔导度(单位时间进入单位面积叶片 CO_2 量)和胞间 CO_2 浓度。

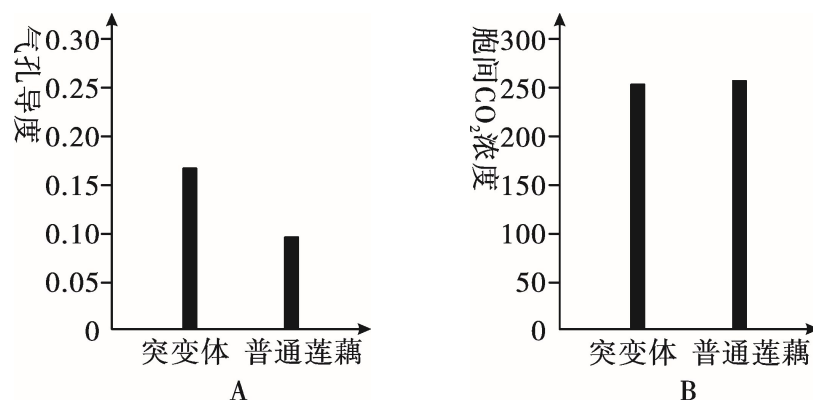


图 1

据图 1 分析,在该光照强度下_____ (填“普通”或“突变体”)莲藕在单位时间内固定的 CO_2 多,判断的依据是_____。

(3) 有氧呼吸是莲花植株细胞呼吸的主要形式,下图 2 是有氧呼吸的部分过程示意图。

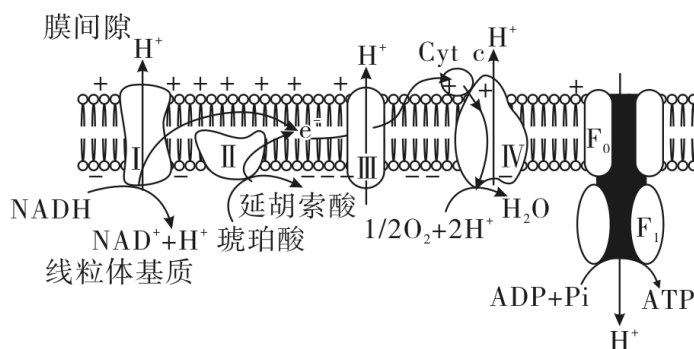


图 2

图 2 中的膜结构为_____膜。该膜上传递的电子,其供体和受体分别是_____、_____。UCP 也是一种分布在该膜上的 H^+ 转运蛋白,UCP 的存在能够使 ATP 合成效率降低,能量更多以热能形式释放,请推测 UCP 转运 H^+ 的方向是:_____。

17. (11 分) 巢湖是长江下游重要的淡水湖泊生态系统。曾因城市化、工业化快速发展,湖水水质一度为劣 V 类。经过十年综合治理,生态修复成效显著。其中,位于巢湖之滨的十八联圩湿地的修复过程尤为典型。昔日贫瘠的渔场,现已转变为“百鸟之巢、城市绿肺”,并入选自然资源部生态产品价值实现典型案例。回答下列问题:

- (1) 生态修复之前的湖水中蓝细菌数量较多,鲢鱼主要以浮游生物为食,属于影响蓝细菌数量的_____ (填“密度制约”或“非密度制约”) 因素。修复过程中,营造浅水区、深水区、沼泽林等多种生境,生物的分布出现了明显的差异,这主要体现了群落的_____结构。
- (2) 要研究湖区某种水草的生态位,需要研究的内容有:_____ (答出 2 点即可)。该生态系统中水草等各种生物都占据着相对稳定的生态位,其意义是:_____。
- (3) 十八联圩修复过程中,优先选用桃、柿、杏等本土食源果树,并综合考虑了生物与环境的适应与平衡,这主要遵循了生态工程的_____原理。食源果树的果实不仅能被鸟类直接摄食,脱落的果实也可被分解者分解,分解者在生态系统中的作用是_____。
- (4) 近年来,通过生态修复、建立自然保护区、加强监测等措施,巢湖湿地生物多样性得到很大程度的恢复。保护生物多样性的意义主要是_____。

18. (11 分) 糖尿病的治疗是现代医学仍未很好解决的难题,胰岛素在维持血糖平衡中起重要作用。回答下列问题:

- (1) 当血糖浓度升高时,刺激血管壁上的血糖感受器,产生的兴奋沿_____ (填“传入”或“传出”) 神经传至_____处的血糖平衡调节中枢,再通过_____ (填“交感”或“副交感”) 神经调节胰岛 B 细胞分泌胰岛素。
- (2) 血糖水平是调节胰岛 B 细胞分泌胰岛素的最主要因素,机制如图 1 所示。胰岛 B 细胞通过加速对葡萄糖的摄取,使胞内 ATP/ADP 的比值升高,促使细胞膜上 ATP 敏感性 K^+ 通道关闭,引发胰岛 B 细胞的静息电位绝对值_____ (填“变小”或“变大”),触发电压敏感钙通道打开,_____,最

终引起胰岛素分泌增加。当血糖水平降低到正常范围时,通过_____调节抑制胰岛 B 细胞分泌胰岛素。

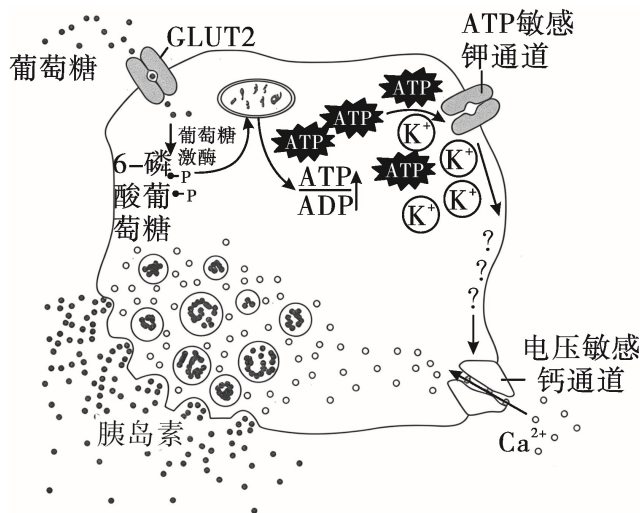


图1

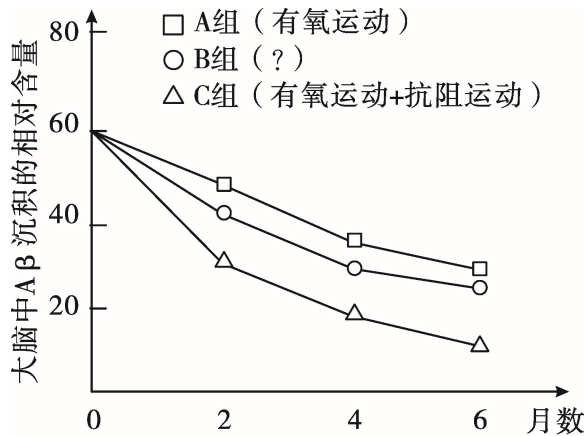


图2

(3) 研究发现 2 型糖尿病(T2DM)会增加脑内 β - 淀粉样蛋白(Aβ)的合成,最终导致脑内斑块的形成,损害认知功能。为探究运动是否能改善 T2DM 患者的认知功能,科研人员对 180 名 T2DM 合并认知障碍的患者随机分组进行了相关实验,结果如图 2 所示。

①该实验的自变量为_____,B 组的处理是_____,分析图中数据并给出结论_____。

②为了使结论更科学,除了检测图 2 中数据外,还需要检测_____。

19. (10 分) 某二倍体两性花植物的花色、叶形和籽粒颜色 3 种性状的遗传只涉及 2 对等位基因,且每种性状只由 1 对等位基因控制,其中控制花色的等位基因为 A、a,紫花对蓝花为显性。另一对等位基因为 B、b。研究人员进行了如下杂交实验。各相对性状呈完全显隐性关系,不考虑突变和染色体互换。

亲本	F ₁ 的表型及比例
紫花锯齿叶黄粒(甲) x 蓝花光滑叶绿粒(乙)	紫花光滑叶黄粒:蓝花光滑叶绿粒:紫花锯齿叶黄粒:蓝花锯齿叶绿粒 = 1:1:1:1

- (1) 据表分析,控制叶形和籽粒颜色的基因分别是_____,控制花色的基因与控制籽粒颜色的基因在遗传上的关系是_____。
- (2) 据表分析,若确定涉及的 2 对等位基因位于一对同源染色体上,则亲本甲的基因型是_____。
- (3) 据表分析,若确定涉及的 2 对等位基因位于两对同源染色体上,请在下图中画出亲本甲的基因在染色体上的位置(圆圈代表核膜,短线条代表染色体,点代表基因所在位置)。F₁ 随机交配,则 F₂ 中光滑叶植株占比为_____。



20. (13 分)研究表明纳米抗体具有高特异性识别特殊位点,绿色荧光蛋白可实现荧光示踪的优势。现将 AnB1 基因与 EGFP 基因利用 PCR 技术拼接成融合基因,运用线性质粒为载体将融合基因导入受体菌,表达获得融合蛋白,过程如图 1 所示。请回答下列问题:

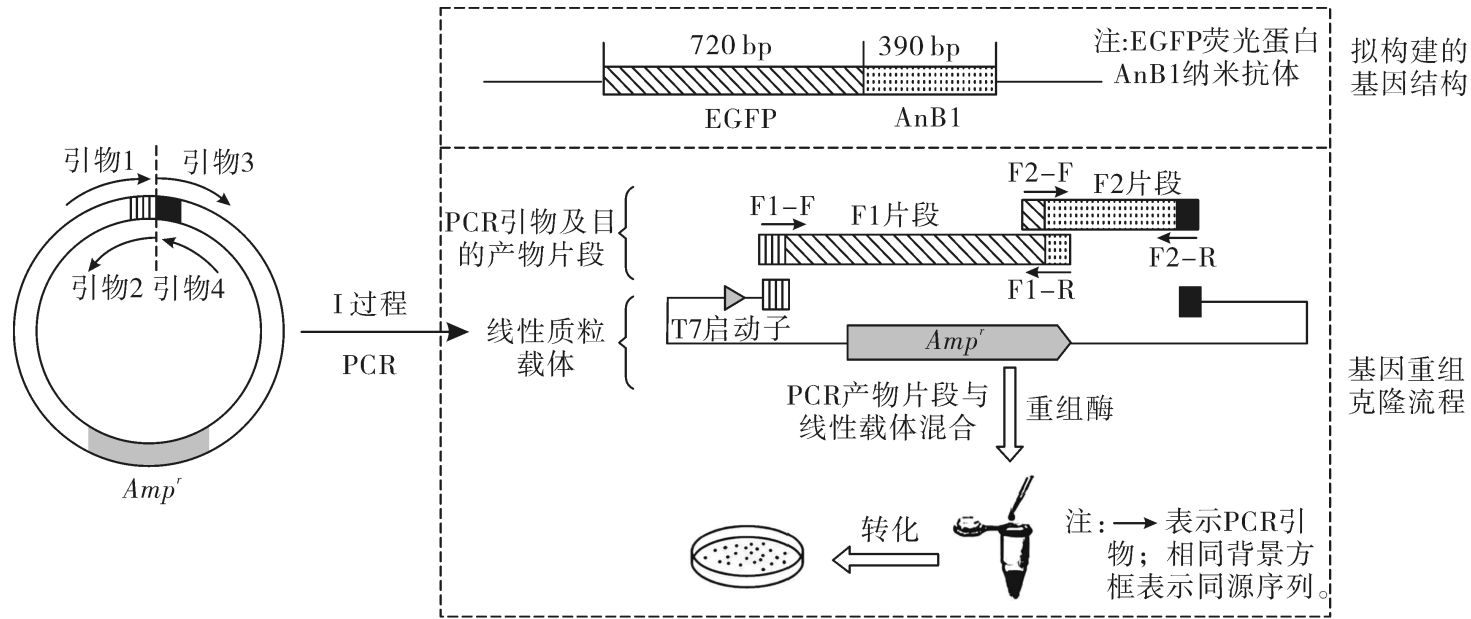


图1

- (1)图 1 所示的过程 I 是利用 PCR 技术将质粒线性化,为了保证扩增后的产物是图中所示的线性质粒载体,应该选择引物_____,引物的作用是_____。
- (2)分别进行 PCR 扩增片段 F1 与片段 F2 时,配制的两个反应体系中不同的有_____。PCR 每次循环要经历变性、复性和延伸三步,其中复性的目的是_____。
- (3)有关基因序列如图 2,引物 F1 - R、F2 - F 应在下列选项中分别选用_____。

EGFP基因序列: 5'ATGGTGAGCAAGGGC-----GACGAGCTGTACAAG 3'
AnB1基因序列: 5'CATGTCCAGCTGCAG-----CCAAAACCACAACCA 3'

图2

- A. GACGAG·····CTGCAG B. ATGGTG·····CAACCA
- C. TGGTTG·····CACCAT D. CTGCAG·····CTCGTC
- (4)为将构建好的表达载体转入大肠杆菌,需要先用 Ca²⁺ 处理大肠杆菌细胞,目的是_____。随后在含有抗生素的培养基中筛选,该过程中叙述正确的是_____。
- A. 稀释涂布平板需控制每个平板 30 ~ 300 个菌落
- B. 抗性平板上未长出菌落的原因一般是培养基温度太高
- C. 抗性平板上常常会出现大量杂菌形成的菌落
- D. 抗性平板上长出的单菌落无需进一步划线纯化
- (5)为了验证平板上菌落中的质粒是否符合设计,用不同菌落的质粒为模板,用引物 F1 - F 和 F2 - R 进行了 PCR 扩增,质粒 P1 ~ P4 的扩增产物电泳结果如图 3。实验中 P3 无扩增产物,原因是_____。初步判断,_____(从“P1 ~ P4”中选填)的质粒符合设计。

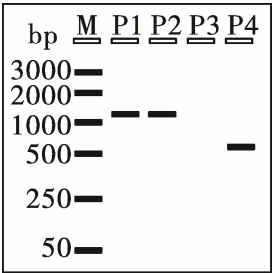


图3

2026 届高三 4 月模拟考试

生物学试题参考答案

一、选择题:本题共 15 小题,每小题 3 分,共 45 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
选项	B	A	D	D	C	B	A	C	C	D	A	D	B	C	C

1. B 【解析】植物脂肪为室温下呈液态的不饱和脂肪酸,A 错误;人体不能合成的氨基酸是必需氨基酸,绿豆的蛋白质中含有部分人体所需的必需氨基酸,B 正确;乳酸通过肠道吸收进入血液后,大部分进入肝脏合成重新生成葡萄糖,C 错误;煮沸的主要目的是通过高温灭活豆汁中的微生物,饮用更安全可饮用,D 错误。
2. A 【解析】Orai1 钙通道是通道蛋白, Ca^{2+} 通过时不需要与通道相结合,A 错误;当 STIM1 与 Orai1 结合后,Orai1 钙通道打开,其空间结构会发生改变,B 正确;当 Ca^{2+} 与钙泵结合后,激活 ATP 酶催化 ATP 水解脱下的磷酸基团与钙泵结合,钙泵磷酸化后空间结构发生变化,转运 Ca^{2+} 进入内质网,C 正确;由于 STIM1 和 Orai1 是钙池调控钙离子内流(SOCE)通路的关键分子,该通路是免疫细胞活化的核心信号通路,因而 STIM1 或 Orai1 缺陷可能会导致机体出现免疫缺陷病,D 正确。
3. D 【解析】植物组织培养中外植体先可利用 70% 的酒精消毒,再利用次氯酸钠消毒,A 正确;根尖细胞有丝分裂实验中盐酸溶解细胞壁之间的果胶质(胞间层),使组织细胞相互分离开;酒精迅速杀死细胞、固定细胞分裂形态,使细胞停留在当前分裂时期,同时防腐,B 正确;色素的提取与分离实验中利用无水乙醇去提取色素,C 正确;在 DNA 粗提取实验中 DNA 不溶于酒精,D 错误。
4. D 【解析】根据题意,有 80% 的初级精母细胞没有发生交换,产生的雄配子 $vg^+ pr^+ b^+ = 80\% \times 1/2 = 40\%$ 、 $vgprb = 80\% \times 1/2 = 40\%$;16% 的初级精母细胞发生图 1 的交换,产生的配子 $vg^+ pr^+ b^+ = 16\% \times 1/4 = 4\%$ 、 $vgprb = 16\% \times 1/4 = 4\%$ 、 $vgpr^+ b = 16\% \times 1/4 = 4\%$ 、 $vg^+ prb^+ = 16\% \times 1/4 = 4\%$;4% 的初级精母细胞发生图 2 的交换,产生的配子 $vg^+ pr^+ b^+ = 4\% \times 1/4 = 1\%$ 、 $vgprb = 4\% \times 1/4 = 1\%$ 、 $vgpr^+ b^+ = 4\% \times 1/4 = 1\%$ 、 $vg^+ prb = 4\% \times 1/4 = 1\%$;汇总得出 6 种精子为 $vg^+ pr^+ b^+ = 45\%$ 、 $vgprb = 45\%$ 、 $vgpr^+ b = 16\% \times 1/4 = 4\%$ 、 $vg^+ prb^+ = 16\% \times 1/4 = 4\%$ 、 $vgpr^+ b^+ = 4\% \times 1/4 = 1\%$ 、 $vg^+ prb = 4\% \times 1/4 = 1\%$ 。雌果蝇乙的基因组成为 $vg^+ vgprprbb$,虽然初级卵母细胞的染色体交换未知,但根据基因组可分析得出是否交换不影响配子的种类和比例,雌配子 $vg^+ prb = 50\%$ 、 $vgprb = 50\%$ 。甲与乙杂交,利用棋盘法可以得出两种基因型的纯合子,分别是 $vg^+ vg^+ prprbb = 50\% \times 1\% = 0.5\%$ 、 $vgvgprprbb = 45\% \times 50\% = 22.5\%$,总的为 23%。
5. C 【解析】皮肤细胞因创伤而使细胞正常代谢活动受损或中断,引起细胞的损伤和死亡属于细胞坏死,A 错误;TGF- β 是蛋白质类,与角质形成细胞膜上受体结合才能传递激活启动的信号,B 错误;由于 TGF- β 是 M2 型巨噬细胞分泌的蛋白质类细胞因子,属于分泌蛋白,分泌蛋白的合成先在游离核糖体开始多肽链的合成,后这段肽链与核糖体一起转移到粗面内质网继续合成,C 正确;角质形成细胞参与表皮的再生,与细胞全能性概念矛盾,D 错误。
6. B 【解析】乙病也是常染色体隐性遗传病,乙病为隐性遗传病,II-5 患乙病说明图 2 中 II-5 长度分别为 19kb 和 16kb 的两个条带均为 b 基因,即 II-5 基因型为常染色体隐性遗传病 bb,A 错误;已知当地

- 人群中甲病的发病率为 $1/2500$, 则当地人群中基因 a 的频率为 $1/50$, 正常女性中基因型为 Aa 的概率为 $(49/50 \times 1/50 \times 2)/(1 - 1/2500) = 2/51$, 即正常女性中杂合子概率为 $2/51$, 故家系 1 中 II_4 与当地一健康女性婚配生育患甲病男孩的概率为 $2/3 \times 2/51 \times 1/4 \times 1/2 = 1/306$, B 正确; 根据图 3 判断, 乙病只能是常染色体隐性遗传病, $II - 5$ 电泳图中 $16kb$ 只能来自 $I - 4$, 故 $19kb$ 来自 $I - 3$, $II - 6$ 的 $16kb$ 只能来自 $I - 4$, $II - 6$ 的 $19kb$ 来自 $I - 3$, 由于 $I - 3$ 中的 B 和 b 酶切后均为 $19kb$, 故 $II - 6$ 的乙病的基因型可能是 Bb 或 bb , 所以不能确定。C、D 错误。
7. A 【解析】图示中酰基转移酶参与 mRNA 乙酰化修饰, 修饰后的 mRNA 结构更稳定不容易降解, 翻译出 COL5A1 蛋白效率更高, 所以酰基转移酶促进 COL5A1 表达, 若抑制 Nat10 基因的表达, 则会减少酰基转移酶, 有利于 COL5A1 基因产生的 mRNA 的降解, 从而抑制胃癌细胞转移。A 错误; 若 COL5A1 基因部分碱基发生甲基化修饰, 抑制了基因的表达, COL5A1 mRNA 减少, 则 COL5A1 蛋白减少, 抑制了胃癌细胞的转移, B 正确; 核糖体沿 mRNA 的移动方向是 $5' \rightarrow 3'$, C 正确; 酰基转移酶可能催化 mRNA 特定区域的乙酰化, 提高了其稳定性, 因而不易降解, D 正确。
8. C 【解析】电表 1 两电极分别在 a、b 处膜外侧, 电表 2 两电极分别在 d 处膜的内外侧, 所以未刺激 c 点时, 甲图中电表 1 检测不到静息电位、电表 2 可检测到静息电位, A 正确; 刺激 c 点后, 甲图中兴奋依次经过电表 1 的电极 a、bc 处, 指针会发生两次方向相反的偏转, 对应图丙, 兴奋向右同时经过 d 处内外两个点击, 产生一次动作电位, 对应乙图, B 正确; 乙图由②到③的过程中, 甲图 d 处膜内电位变化为由负电位变为正电位, C 错误; 丙图④处形成两电极处电位差峰值的原因是兴奋处 Na^+ 内流, 其运输方式是协助扩散, D 正确。
9. C 【解析】人体的免疫防御功能过强时往往会出现过敏反应, A 错误; 当有相同的过敏原再次进入机体就会与该抗体相结合引起过敏反应, B 错误; 通常情况下, 一个 B 细胞只针对一种特异的病原体, 活化、增殖后只形成一个(一种)浆细胞, 从而产生一种特异性的抗体, C 正确; 激活图中 B 细胞的信号是转化的过敏原与 B 细胞相结合以及辅助性 T 细胞表面的特定分子发生变化, D 错误。
10. D 【解析】流经该生态系统的总能量是生产者固定的总太阳能, A 错误; 草鱼和青蛙粪便中所含的物质(无机盐)流入水稻, 促进水稻的生长, B 错误; 在该种养模式中, 植物并非只有害虫捕食, 草鱼和青蛙也摄食植物, 而营养级之间的能量传递效率才是 $10\% - 20\%$, 而植物与害虫之间会低于此值, C 错误; 该立体农业生产方式充分地利用了空间和资源, 获得更大的收益 D 正确。
11. A 【解析】三倍体无子西瓜是由二倍体和四倍体杂交而来, 其体细胞含有三个染色体组, 属于染色体变异, 属于可遗传变异, A 正确; 杂交育种的原理是基因重组, 可以集中不同个体的优良性状, 但其育种进程慢, B 错误; 单倍体一般没有种子, 所以秋水仙素处理的往往是单倍体幼苗, C 错误; 在育种过程中, 人工选择可以决定生物进化的方向, 但生物变异是随机的, 不定向的, D 错误。
12. D 【解析】皮肤和肌肉中的各种感受器是由感觉神经元的树突末梢特化而成, A 错误; 当针刺入穴位后, 神经信号传入中枢后引起机体产生明显的酸胀感没有经过完整的反射弧, 不属于反射, B 正确; 针灸可刺激相关穴位, 引起肾上腺分泌肾上腺素属于神经调节, C 错误; 针刺还能促进机体释放内啡肽、多巴胺等镇痛物质, 对于轻中度抑郁症患者辅助治疗手段, 相对于药物治疗, 其副作用小。D 正确。
13. B 【解析】植被群落高度越高, 警戒距离越小, 被捕食的风险就越大, A 错误; 从第 2 年开始, 乙鼠兔迁入后数量开始增加, 由于竞争食物和栖息地导致甲鼠兔种群数量发生变化, 在第 3 年过程中 L 值小于 1 甲鼠兔种群数量在下降, 第 3 年结束时 L 值等于 1 甲鼠兔种群数量降到最低值, B 正确; 用标记重补法调查鼠兔种群密度时, 如果标记物脱落, 则调查结果比实际数值偏大, C 错误; 环境容纳量是指该环

境所能维持的乙鼠兔的最大数量,而不是最多的数量,D 错误。

14. C 【解析】外植体消毒的过程:酒精消毒 30s→无菌水清洗 2-3 次→次氯酸钠溶液处理 30min→无菌水清洗 2-3 次,A 错误;泡菜制作过程中盐水需要浸没全部菜料,其目的主要是创造无氧环境,B 错误;C 正确;高温变性后的蛋白质仍可作为微生物的氮源,培养基既要彻底灭菌又要保持培养基一定湿度,所以采用湿热灭菌,D 错误。

15. C 【解析】脾脏中接受体内其他抗原刺激的 B 淋巴细胞不产生 E2 蛋白抗体,所以获取的 B 淋巴细胞种类较多需要筛选,A 错误;电融合法也是诱导植物原生质体融合的方法,B 错误;经过第二次筛选后才可得到既能无限增殖又能产生 E2 蛋白抗体的杂交瘤细胞,C 正确;在癌症治疗中,科学家构建抗体-药物偶联物,利用抗体与肿瘤细胞特异性结合实现靶向治疗,D 错误。

二、非选择题:本题共 5 小题,共 55 分。

16. 【答案】(10 分,除标注外,每空 2 分)

(1)无水乙醇(1 分) 红光(1 分)

(2)突变体(1 分) 突变体的气孔导度大,进入叶片的 CO_2 多,而胞间 CO_2 浓度与普通莲相近,说明突变体的光合速率较高,能较快地消耗 CO_2 。

(3)线粒体内(1 分) NADH 和琥珀酸(1 分); O_2 (1 分) 从膜间隙到线粒体基质

【解析】(1)叶绿素可溶解在有机溶剂无水乙醇中,故为测定番茄叶片的叶绿素含量,可用无水乙醇/无水酒精/丙酮/ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 提取叶绿素。色素对特定波长光的吸收量可反映色素的含量,光合作用中叶绿素主要吸收红光和蓝紫光,类胡萝卜素主要吸收蓝紫光。为减少类胡萝卜素的干扰,应选择红光来测定叶绿素含量。

(2)突变体的气孔导度大,进入叶片的 CO_2 多,而胞间 CO_2 浓度与普通莲相近,说明突变体的光合速率较高,能较快地消耗 CO_2 ,暗反应能力强。

(3)线粒体内膜是有氧呼吸第三阶段的场所,完成电子传递与氧化磷酸化的偶联,电子供体是 NADH 和琥珀酸,电子受体是 O_2 ,ATP 合酶将 H^+ 从膜间隙顺浓度梯度转运至线粒体基质并合成 ATP,实现了将 H^+ 的电化学势能转化为 ATP 中活跃化学能和热能,UCP 的存在降低了 ATP 合成效率同时增加了热能释放,可以得出 UCP 消耗了 H^+ 的浓度差,所以 UCP 转运 H^+ 的方向是从膜间隙到线粒体基质。

17. 【答案】(11 分,除标注外,每空 2 分)

(1)密度制约(1 分) 水平(1 分)

(2)出现频率、种群密度、植株高度以及与其他物种关系等 有利于不同生物充分利用环境资源

(3)协调和整体 将动植物遗体和动物的排遗物分解成无机物

(4)维持生态系统的稳定性(1 分)

18. 【答案】(11 分,除标注外,每空 1 分)

(1)传入 下丘脑 副交感

(2)变小 Ca^{2+} 内流 负反馈

(3)时间、运动类型 适当的抗阻运动 随着时间的推移,有氧运动和抗阻运动相结合能更有效降低大脑中 β -淀粉样蛋白($\text{A}\beta$)的含量(2 分) 脑内斑块的大小或数量(或认知功能)

【解析】(1)当血糖浓度升高时,刺激血管壁上的血糖感受器,产生的兴奋沿传入神经传至下丘脑处的血糖平衡调节中枢,再通过副交感神经调节胰岛 B 细胞分泌胰岛素。

(2)据图可知,当血糖浓度升高时,胰岛 B 细胞通过加速对葡萄糖的摄取并进一步代谢,使胞内 ATP/ADP 的比值升高,促使 ATP 敏感性 K^+ 通道关闭, K^+ 外流减少,引发胰岛 B 细胞的静息电位绝对值变小,触发电压敏感钙通道打开, Ca^{2+} 内流,最终引起胰岛素分泌增加。当血糖水平降低到正常范围时,通过负反馈调节抑制胰岛 B 细胞分泌胰岛素。

(3)本实验的目的是探究运动是否能改善 T2DM 患者的认知功能,因此本实验的自变量为运动方式和时间,因变量为脑内 β -淀粉样蛋白($A\beta$)的含量,其他无关变量相同且适宜;

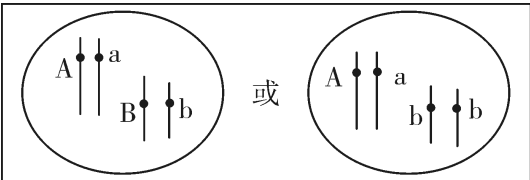
①结合图中信息也可确定该实验的自变量为运动类型和时间,B 组的处理是适当的抗阻运动,图中数据显示,随着时间的推移,C 组比 A 组和 B 组能更有效降低大脑中 β -淀粉样蛋白($A\beta$)的含量,因而得出的结论是:随着时间的推移,有氧运动和抗阻运动相结合能更有效降低大脑中 β -淀粉样蛋白($A\beta$)的含量,进而提高糖尿病患者的认知。

②为了使结论更科学,除了检测图 2 中数据外,还需要检测脑内斑块的大小或数量(或认知功能),进而得出更科学的结论。

19.【答案】(10 分,每空 2 分)

(1) B/b 和 A/a 控制花色的基因与籽粒颜色的基因是同一对等位基因(合理即可)

(2) Aabb

(3)  7/16 或 9/16(答对 1 个给 1 分)

(画对 1 个给 1 分)

【解析】(1)据表分析,紫花总和黄粒一起出现,蓝花和绿粒一起出现,所以花色和籽粒颜色由同一对等位基因(A、a)控制;叶形由另一对等位基因(B、b)控制。

(2)若确定涉及的 2 对等位基因位于一对同源染色体上,只有甲的基因型为 Aabb,乙的基因型为 aaBb, F_1 才能出现 1:1:1:1。

(3)若确定涉及的 2 对等位基因位于两对同源染色体上,且锯齿叶为显性性状或隐性性状均满足题意,甲的基因型有两种可能: AaBb 或 Aabb。 F_1 叶形的基因型是 $1/2Bb$ 、 $1/2bb$,随机交配,若光滑叶为显性性状, F_2 中光滑叶植株占比为 $7/16$,若光滑叶为隐性性状, F_2 中光滑叶植株占比为 $9/16$ 。

20.【答案】(13 分,除标注外每空 1 分)

(1)引物 2 和 3 使 DNA 聚合酶能够从引物的 3'端开始连接脱氧核苷酸(2 分)

(2)模板(片段 F1、片段 F2)和引物(2 分) 两种引物分别与 DNA 两条模板链结合(2 分)

(3)D、A(答全 2 分,答对一个 1 分,顺序颠倒不给分)

(4)使细胞处于一种能吸收周围环境中 DNA 分子的生理状态 D

(5)P3 不含与引物 F1 - F 和 F2 - R 互补的碱基序列 P1、P2

【解析】(1)引物选择与设计:应选择引物 2 和 3,扩增产物在图示位点断开。PCR 扩增时,引物需要与模板链的 3'端互补,从而保证扩增产物是图中所示的线性化质粒。PCR 过程需要两种引物,使 DNA 聚合酶能够从引物的 3'端开始连接脱氧核苷酸。

(2)PCR 反应进行的条件:引物、酶、dNTP、模板和缓冲液(其中需要 Mg^{2+})。分别进行 PCR 扩增片段 F1 与片段 F2 时,配制的两个反应体系中不同的有模板(片段 F1、片段 F2)、引物。复性当温度下降到 $50^{\circ}C$ 左右时两种引物分别与 DNA 两条模板链结合。

(3)由图 1 可知,D 选项中 5' - CTGCAG - 3'能与 EGFP 中的右侧部分序列进行碱基互补配对,因此引物 F1 - R 选用 D。引物 F2 - F 用于扩增 F2 片段,引物 F1 - R 用于扩增 F1 片段,A 选项中 5' - GACGAG - 3'能与 AnBI 中左侧部分碱基进行碱基互补配对,因此引物 F2 - F 选用 A。

(4)为将构建好的表达载体转入大肠杆菌,需要先用 Ca^{2+} 处理大肠杆菌细胞,使细胞处于一种能吸收周围环境中 DNA 分子的生理状态。A. 转化后的大肠杆菌需采用含有抗生素的培养基筛选,用稀释涂布平板法筛选时,菌落数可能低于 30,A 错误;B. 培养基冷却后才能接种,抗性平板上未长出菌落,一般不是培养基温度太高所致,B 错误;C. 转化后的大肠杆菌需采用含有抗生素的培养基筛选,一般含有重组质粒的大肠杆菌才能发展为菌落,故不会出现大量杂菌形成的菌落,C 错误;D. 稀释涂布平板和平板划线法均为分离纯化细菌的方法,用稀释涂布平板法在抗性平板上长出的单菌落无需进一步划线纯化,D 正确。

(5)P3 之所以无扩增产物,是因为 P3 不含与引物 F1 - F 和 F2 - R 互补的碱基序列,无法扩增出子链 DNA 序列。EGFP 为 720bp,AnBI 为 390bp,二者的总大小为 $720\text{bp} + 390\text{bp} = 1110\text{bp}$,用引物 F1 - F 和 F2 - R 进行了 PCR 扩增,其大小接近于 P1、P2,根据图中结果判断,符合预期的质粒有 P1、P2。