

长沙市第一中学 2023—2024 学年度高二第二学期期中考试

生 物 学

时量:75 分钟

满分:100 分

得分_____

第 I 卷 选择题(共 40 分)

一、单项选择题(本题共 12 小题,每小题 2 分,共 24 分。每题只有一个最佳答案)

1. 某同学用组织样液 A 和组织样液 B 进行可溶性还原糖和蛋白质的检测,所有操作过程准确无误,实验结果如下表。下列有关叙述错误的是

	组织样液 A		组织样液 B	
实验试剂	斐林试剂	双缩脲试剂	斐林试剂	双缩脲试剂
实验现象	蓝色	紫色	砖红色沉淀	浅蓝色

- A. 两种实验试剂的组成成分相同
 B. 用斐林试剂检测还原糖可用沸水浴加热
 C. 组织样液 A 中含有蛋白质
 D. 组织样液 B 中含有葡萄糖
2. 科学家们运用不同的科学方法不断取得了突破性的研究成果。下列选项正确的是

选项	科学家	科学方法	结论
A	施莱登和施旺	不完全归纳法	一切动植物都由细胞发育而来
B	希尔	同位素标记法	离体叶绿体在适当条件下可发生水的光解
C	孟德尔	假说—演绎法	生物体在形成配子时,等位基因发生分离
D	艾弗里和格里菲思	减法原理	DNA 是使 R 型细菌产生稳定遗传变化的物质

3. 水和无机盐是生物正常生命活动的必需物质。下列相关叙述正确的是
- A. 微量元素 Mg 和 Fe 分别参与构成叶绿素和血红蛋白
 B. 运动型饮料含有多种无机盐,能有效补充人体运动时消耗的能量
 C. 钙等无机盐在细胞中大部分以离子的形式存在
 D. 自由水含量多于结合水时,细胞代谢加强
4. 不同植物的种子中,储藏的淀粉、脂质等有机物的含量差异很大,脂肪含量高的通常称为油料种子。将等量的谷物种子与油料种子分别置于不同 O_2 浓度,但温度和水分等条件相同且适宜的密闭容器中,使其萌发。下列叙述正确的是

- A. 该实验中 O_2 浓度为 0 的组别为对照组,其余为实验组
- B. O_2 浓度为 0 的组别种子不能萌发,且干重均不会减少
- C. 随 O_2 浓度升高,谷物种子 O_2 消耗量和 CO_2 释放量的比值会越来越大
- D. O_2 浓度较低时,相较于谷物种子,油料作物种子的萌发率可能偏低
5. 核小体是染色质的结构单位,由一段长度不等的 DNA 缠绕在组蛋白上构成。下列有关核小体的叙述错误的是
- A. 核小体通常含有 C、H、O、N、P 等元素
- B. 彻底水解核小体的 DNA 能得到 5 种小分子物质
- C. 细胞合成核小体的组蛋白时需要 DNA 的参与
- D. 真核生物细胞器、原核细胞和病毒都不含核小体
6. 研究表明,在人体成骨细胞分化为骨细胞的过程中,都存在线粒体断裂和被清除现象,不同长度线粒体的占比随时间变化情况如图 1,用电镜观察到的部分断裂线粒体的去向如图 2。下列有关分析错误的是

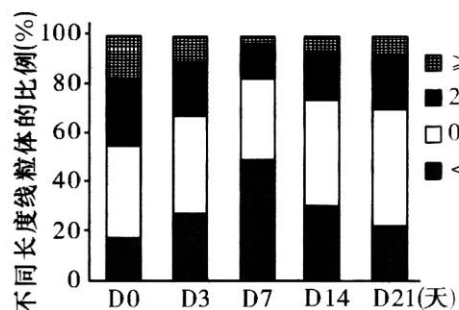
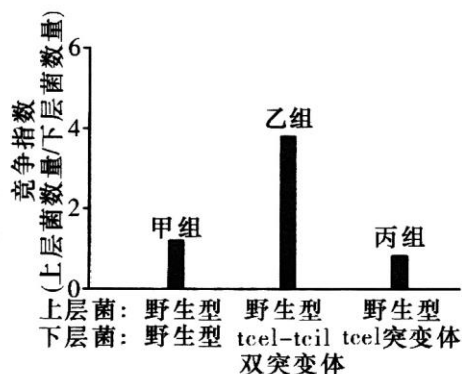


图1



图2

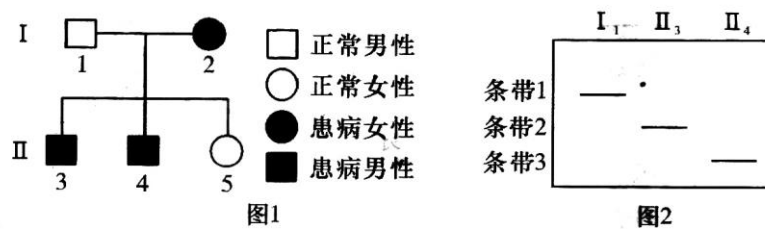
- A. 线粒体的断裂受基因调控,是基因选择性表达的结果
- B. 断裂线粒体比例在成骨细胞分化的第 7 天左右达到峰值
- C. 成骨细胞以出芽方式形成的外泌 MDVs 具有 2 层生物膜
- D. 清除断裂线粒体与溶酶体中的多种水解酶有关
7. 以宣木瓜为材料制作果醋时,首先要对果实进行软化;然后在溶液中加入白砂糖,使糖的质量分数达到 12%;再接入酵母菌,敞口培养一天左右,当有大量 CO_2 产生时开始密闭发酵;最后接入醋酸菌,进行醋酸发酵。下列叙述错误的是
- A. 加入白砂糖的目的是提高溶液的渗透压,以抑制杂菌的生长
- B. 敞口的目的是提供氧气,以促进酵母菌大量繁殖
- C. 密闭发酵时,酵母菌在细胞质基质中产生了大量的酒精和 CO_2
- D. 接入醋酸菌后要及时通气,并适当升高温度
8. 细菌 X 合成的 tcel 蛋白和 tcil 蛋白使其在与其他细菌的竞争中占优势,其中 tcel 蛋白是一种有毒性的分泌蛋白。研究人员利用野生型细菌 X 及其不同突变体(不能合成相关蛋白)进行了如下实验:在固体培养基表面放置一张能隔离细菌的滤膜,将一种菌(下层菌)滴加在滤膜上后再放置第二张



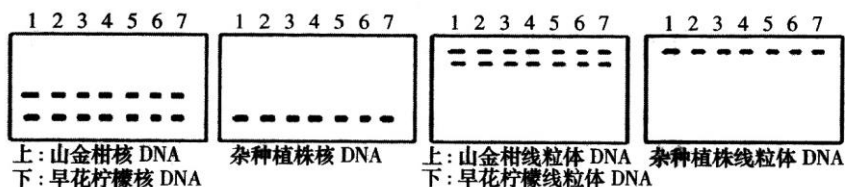
滤膜,滴加等量的另一种菌(上层菌),共同培养后,对上、下层菌计数得到的结果如图所示。下列叙述正确的是

- A. 实验中的培养皿、固体培养基和滤膜等均需要进行消毒处理
- B. 对上、下层活菌计数可以将滤膜菌体稀释后采用血球计数板计数
- C. 野生型在与 $tcel$ - $tcll$ 双突变体和 $tcel$ 突变体的竞争中均占优势
- D. 由甲、乙、丙三组结果可推测 $tcll$ 蛋白能够中和 $tcel$ 蛋白的毒性

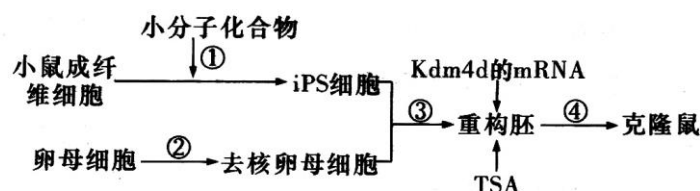
9. 人类某遗传病的致病基因有 2 种,分别为 A_1 和 A_2 ,正常基因为 A 。图 1 为某患者所在家系的遗传系谱图,图 2 表示对该家系中的 I_1 、 I_3 和 I_4 关于该遗传病相关基因的电泳结果。下列叙述错误的是



- A. A 、 A_1 和 A_2 基因的形成体现了基因突变的不定向性
 - B. 控制该遗传病的基因位于 X 染色体上
 - C. A 基因相对于 A_1 和 A_2 基因均为隐性
 - D. 对 II_5 进行电泳,得到的条带为 1、3 或 1、2
10. 利用山金柑愈伤组织细胞($2n$)和早花柠檬叶肉细胞($2n$)进行体细胞杂交可以得到高品质、抗逆性强的杂种植株。下图是杂种植株的 7 组核 DNA 和线粒体 DNA 来源鉴定的结果。下列分析正确的是



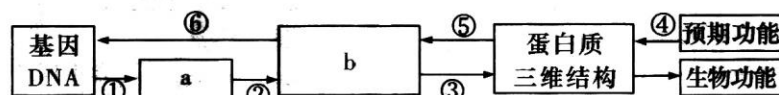
- A. 愈伤组织细胞壁薄,与早花柠檬叶肉细胞融合时不需要去除细胞壁
 - B. 可通过观察融合后细胞的颜色进行初步筛选
 - C. 杂种植株是四倍体,包含两种植物的遗传物质
 - D. 用灭活的病毒诱导上述两种细胞融合时,依赖于细胞膜的流动性
11. 我国科学家成功地用 iPS 细胞克隆出了活体小鼠,部分流程如下图所示,其中 Kdm4d 为组蛋白去甲基化酶,TSA 为组蛋白脱乙酰酶抑制剂。下列说法正确的是



- A. 组蛋白乙酰化和去甲基化有利于重构胚后续的胚胎发育过程

- B. 用电融合法、 Ca^{2+} 载体等方法激活重构胚,使其完成细胞分裂和发育进程
- C. 可选择减数分裂 I 或 II 时期的卵母细胞作为受体细胞
- D. 图示流程运用了重组 DNA、体细胞核移植、胚胎移植等技术

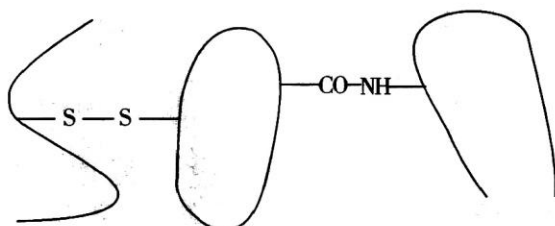
12. 科学家利用蛋白质工程研制出了赖脯胰岛素,与天然胰岛素相比,赖脯胰岛素经皮下注射后易吸收、起效快。以下相关叙述错误的是



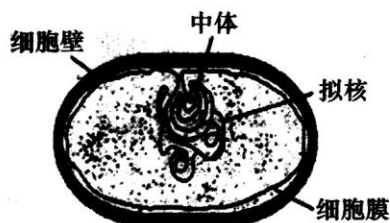
- A. 代表蛋白质工程操作思路获取赖脯胰岛素的过程是④⑤⑥①②③
- B. 该技术需在蛋白质分子水平上进行设计和改造
- C. 物质 a 和物质 b 分别代表 mRNA 和多肽链
- D. 在基因表达过程中,物质 a 改变时物质 b 可能不变

二、不定项选择题(每小题 4 分,共 16 分。每小题备选答案中,有一个或一个以上符合题意的正确答案。每小题全部选对得 4 分,少选得 2 分,多选、错选、不选得 0 分)

13. 下图是西双版纳热带雨林中一种蜘蛛所吐蛛丝的胶原蛋白结构,该胶原蛋白是由二硫键($-\text{S}-\text{S}-$)和酰胺键($-\text{CO}-\text{NH}-$)将两条链状肽和一条环状肽连接起来所形成的含有 998 个氨基酸残基的蛋白质。下列相关叙述正确的是

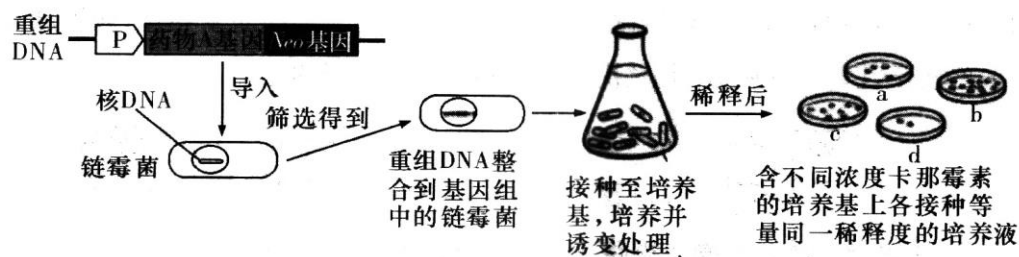


- A. 形成该蛋白质的过程中脱去了 996 个水分子
 - B. 该蛋白质至少含有游离的 2 个氨基和 2 个羧基
 - C. 加热、加酸、加酒精、加氯化钠都能使蛋白质变性失活
 - D. 某些动物的胶原蛋白可用来制作人体外科手术缝合线
14. 细菌细胞膜内褶而成的囊状结构称为中体,如图所示。与细胞膜相比,中体膜上蛋白质含量较少,而脂质含量相当。中体膜上附着细菌的呼吸酶系,中体中分布有质粒和核糖体。下列叙述错误的是



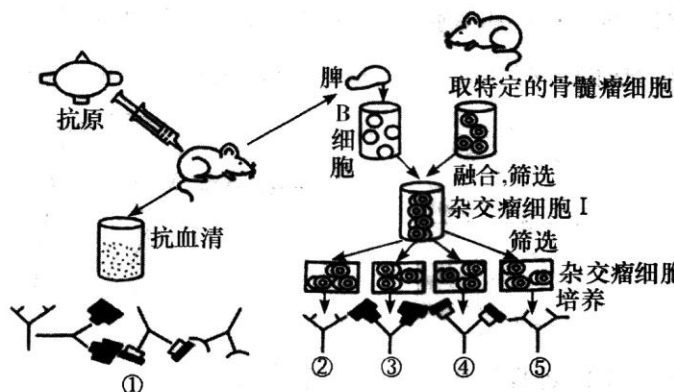
- A. 中体膜的功能没有细胞膜的功能复杂
- B. 中体膜以磷脂双分子层为基本骨架
- C. 中体是细菌进行细胞呼吸的主要场所
- D. 质粒和核糖体中均存在脱氧核糖和碱基

15. 链霉菌是一种异养需氧型的细菌,为利用链霉菌生产药物 A,研究者构建重组 DNA 并导入链霉菌。重组 DNA 含启动子 P、药物 A 基因和 *Neo* 基因(卡那霉素抗性基因)等结构。培养和筛选过程如下图所示。



下列叙述正确的是

- A. 实验所用培养基需要先调 pH 再进行高压蒸汽灭菌后才能使用
- B. 稀释后涂布时应用涂布器蘸取少量菌液并均匀地涂布在培养基的表面
- C. 卡那霉素抗性强弱与药物 A 基因的表达量呈正相关
- D. 应选用培养基 b 的菌株进一步鉴定以生产药物 A
16. 由单一 B 细胞克隆产生的针对某一特定抗原的抗体,称为单克隆抗体。如图表示传统方法制备抗体和单克隆抗体的制备过程,下列相关叙述错误的是



- A. 两种技术均依赖于细胞膜的流动性,②③④⑤的差异与基因的选择性表达有关
- B. 两种技术均需对小鼠进行特定抗原的免疫和特定细胞的筛选、鉴定和培养
- C. 两种技术均需从小鼠的血清中收集抗体,但单克隆抗体具有更高的特异性
- D. ①中含有的多种抗体,源于不同的浆细胞,可与同种病原体的不同抗原结合

选择题答题卡

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
答案									
题号	10	11	12	13	14	15	16	得分	
答案									

第Ⅱ卷 非选择题(共 60 分)

三、非选择题(共 60 分)

17. (12 分)植物在夏季常受到高温和强光的双重胁迫。研究人员将番茄植株在适宜温度、适宜光照条件(CK)下和高温、强光条件(HH)下培养较长时间后,测得的相关指标如下表。

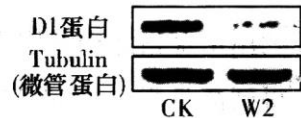
组别	净光合速率 ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	气孔导度 ($\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	胞间 CO_2 浓度 (ppm)	Rubisco 活性 ($\text{U} \cdot \text{mL}^{-1}$)
CK	12.1	114.2	308	189
HH	1.8	31.2	448	61

(1)除温度、光照强度、气孔导度、 CO_2 浓度外,影响光合作用的环境因素还有_____ (答出 2 点)。光照强度影响光合作用的光反应阶段,该阶段为暗反应提供_____。

(2)由表中数据可知,高温和强光的双重胁迫下,气孔导度下降_____ (填“是”或“不是”)番茄净光合速率降低的主要因素,依据是_____。

(3)Rubisco 可催化 $\text{RuBP}(\text{C}_5)$ 与 CO_2 的反应,其发挥作用的场所是_____。高温和强光的双重胁迫下,番茄光反应速率下降,结合表中数据和所学知识分析原因可能是_____。

(4)科研人员推测夏季中午强光照可能会影响类囊体膜上 D1 蛋白,使光合速率下降。使用蛋白质凝胶电泳技术检测不同光照条件下类囊体膜上的 D1 蛋白含量,结果如右图所示。据图推测番茄夏季晴朗中午出现“光合午休”现象的原因是_____。



CK: 适宜光照强度照射 2 小时
W2: 较强光照强度照射 2 小时
*注: Tubulin 微管蛋白在所有细胞都能表达

18. (13 分)某闭花传粉植株的子叶颜色(有色和无色)、种子形状(圆粒和皱粒)是两对相对性状。现用纯合有色、皱粒植株(♀)与纯合无色、圆粒植株(♂)杂交,所得 F_1 中有一株表型为有色、皱粒(植株 M),其余均表现为有色、圆粒。若让 F_1 有色、圆粒植株自交得 F_2 ,则 F_2 植株中有色、圆粒有 270 株,无色、圆粒有 210 株,有色、皱粒有 90 株,无色、皱粒有 70 株。回答下列问题:

(1)由实验结果可推测子叶颜色至少受_____ 对等位基因控制,判断理由是_____。

(2)在 F_2 中,有色、圆粒的基因型有_____ 种,其中杂合子比例占_____。

(3)有研究者推测导致出现植株 M 的原因有两个:一是母本发生了自交,二是父本的某个花粉中有一个基因发生突变。请设计简单的实验来确定是哪一种原因,并简要写出实验思路、预期实验结果和结论。

实验思路:_____,统计子代的表型及比例。

预期实验结果和结论:若子代表型为_____,则是原因一。

若子代的表型及比例为_____,则是原因二。

19. (12分) 糖尿病是一种严重危害健康的疾病,常表现为多尿、体重减轻等特点。血糖平衡调节需要多种激素的作用。回答下列问题。

(1) 胰岛素是唯一降低血糖浓度的激素。血糖升高时,胰岛素分泌增加,可通过促进血糖_____ (至少答2点),从而降低血糖。科学家最初提取胰岛素时先将狗通往十二指肠的胰导管结扎,一段时间后,等胰腺部分萎缩,再从中提取。结扎胰导管的目的是_____。

(2) 糖尿病患者常表现出体重减轻的原因是_____。某糖尿病患者注射胰岛素后没有治疗效果,据此推测其患糖尿病的原因可能是_____。

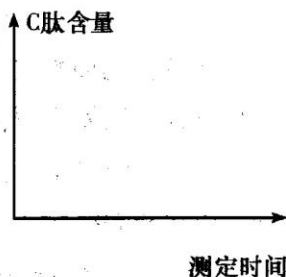
(3) 胰岛B细胞合成胰岛素时会产生C肽,C肽和胰岛素同时释放到血液中。C肽在血液中与胰岛素等量,且很稳定,因此C肽的测量结果是糖尿病类型的重要依据。通过抑制或减少胰岛B细胞的分泌活动,能帮助胰岛B细胞功能恢复,使胰岛素分泌量增多,这种现象称为“胰岛B细胞休息”。为了验证“胰岛B细胞休息”现象,某研究小组进行了下列实验:

① 选用链脲佐菌素处理若干成年健康小鼠,构建实验小鼠模型。推测链脲佐菌素在实验中的作用是_____。

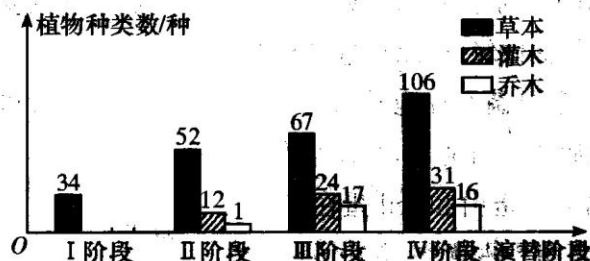
② 取上述小鼠随机均分为A、B两组,测定血浆中相关物质浓度后,A组小鼠注射适量较高浓度的胰岛素溶液,B组小鼠注射等量的生理盐水。

③ 将两组小鼠置于相同且适宜条件下饲养,两周后测定两组小鼠血浆中相关物质的浓度。

④ 若测得的实验结果可验证“胰岛B细胞休息”现象,请用柱状图的形式呈现实验结果。



20. (10分) 某地的常绿阔叶林发生火灾后遭到破坏。一段时间后,该地逐渐出现了“草丛(I阶段)→针叶林(II阶段)→针、阔叶混交林(III阶段)→常绿阔叶林(IV阶段)”的演替过程(如图所示)。回答下列问题。

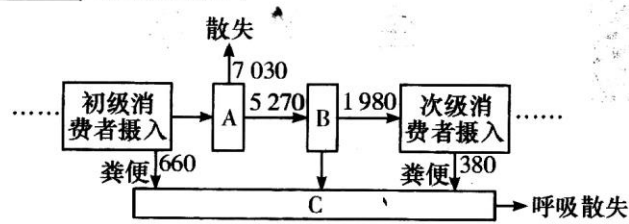


(1) 该群落的演替类型为_____ (填“初生”或“次生”)演替,理由是_____。

(2) 在III阶段,自上而下分别是乔木、灌木、草本植物,这体现了群落的_____结构,其意义是_____ (答出2点)。

(3) 火灾过后该地群落演替过程中,人类活动较为关键。如植树造林等人类活动对该地群落演替的速度和方向的影响是_____。

- (4)下图是Ⅳ阶段该常绿阔叶林中能量流经第二营养级的示意图,图中的数值表示能量,单位是($100 \text{ kJ/m}^2 \cdot \text{a}$)。从第二营养级到第三营养级的能量传递效率是_____ (保留整数)。



21. (13 分)许多植物病毒运动蛋白可以增加植物胞间连丝的通透性,介导病毒核酸的转移,如黄瓜花叶病毒运动蛋白(CMP)。GFP 是在水母细胞中表达的一种绿色荧光蛋白。研究人员拟构建 *CMP-GFP* 融合基因,并将其转入工程菌中大量合成 *CMP-GFP* 融合蛋白,以追踪病毒运动蛋白在植物胞间连丝物质运输中的生理功能。图 1 表示利用 PCR 技术获取融合基因的过程。图 2 表示 pUC 质粒, *Amp^r* 是氨苄青霉素抗性基因; *LacZ* 基因编码产生的 β -半乳糖苷酶能分解 β -半乳糖苷,产生蓝色物质,使菌落呈现蓝色,否则菌落为白色; *Sma* I、*Nco* I、*Eco*R I、*Pst* I 是 4 种限制酶,它们切割产生的黏性末端均不相同。

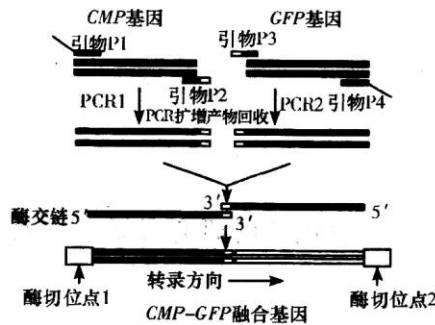


图1

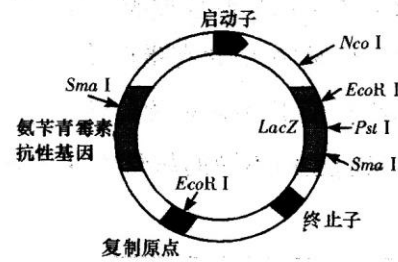


图2

- 构建 *CMP-GFP* 融合基因设计引物时,需要把 *CMP* 基因的对应终止密码子的 3 个碱基去掉,原因是_____。
- 若对图 1 过程中形成的 *CMP-GFP* 融合基因进行大量扩增,可以使用的引物是图 1 中的_____。若从以下四个引物中选择其中两个作为引物 P2 和引物 P3 的组成部分,应选择_____ (填序号)。
 - ①: 5'-CGGGGATCCATACATATGAGTAAA-3'
 - ②: 5'-ACCTTGGAAGCCATTTTGTATAGTTCATC-3'
 - ③: 5'-TTTGGATCCTATAGATATAGCCCG-3'
 - ④: 5'-GATGAAGTATACAAAATGGCTTTCCAAGGT-3'
- 为了使 *CMP-GFP* 融合基因能够正确插入 pUC 质粒中,需要在构建融合基因时在所需引物的_____ (填“5'”或“3'”)端添加限制酶_____的序列。
- 将构建的融合基因表达载体导入大肠杆菌细胞后,为筛选出含融合基因重组质粒的大肠杆菌菌落,需将大肠杆菌置于添加了_____的固体培养基上培养。筛选依据是_____。