

# 乐山市高中 2023 级第一次调查研究考试

## 生 物 学

(本试卷满分 100 分,考试用时 75 分钟)

### 注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上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,监考员将试卷、答题卡一并交回。

一、单项选择题: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,只有一个选项是最符合题目要求的。

1. 下列细胞结构与物质中,在土壤农杆菌细胞中不可能出现的是  
A. 核糖体                      B. 细胞壁                      C. 染色体                      D. DNA
2. 研究人员在深海热液喷口发现了一种新型嗜热细菌,并对其细胞内的主要化学成分进行了分析。结果如下表所示:

某新型嗜热细菌化学成分分析表

化合物	元素组成	功能
甲	C、H、O、N、P	遗传物质
乙	C、H、O、N,有的含有 S 等	生命活动的主要承担者
丙	C、H、O,其比例通常为 1:2:1	重要的能源物质
丁	C、H、O,还含有 P 甚至 N	构成细胞结构

请根据以上信息分析,下列说法正确的是

- A. 化合物甲在该菌的细胞核中高效、有序的完成复制
  - B. 化合物乙的多样性可能与其单体的种类、数量、排列顺序有关
  - C. 化合物丙可参与组成该菌的细胞壁,且可被果胶酶催化分解
  - D. 化合物丁被苏丹Ⅲ染液染成的橘黄色颗粒可在显微镜下观察到
3. 当肝脏细胞内甘油三酯堆积过多时,可诱发非酒精性脂肪肝炎(NASH)。其病理表现之一是血液中谷丙转氨酶含量明显上升,这是因为当糖脂摄入过量时,糖脂代谢异常产生的自由基攻击并损伤了磷脂分子,导致肝细胞膜受损。脂滴是储存甘油三酯等脂质的细胞器。脂滴的降解可通过多种途径完成(如图 3-1 所示),并需要肝细胞内的酸性脂解酶(其形成过程见图 3-2)参与。下列有关说法正确的是

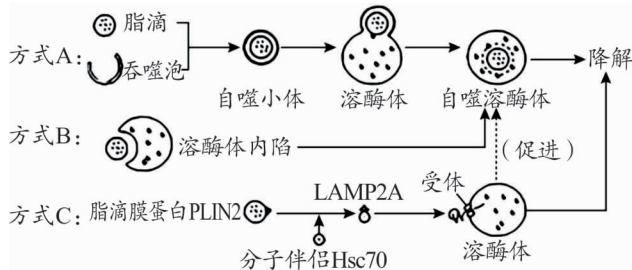


图3-1

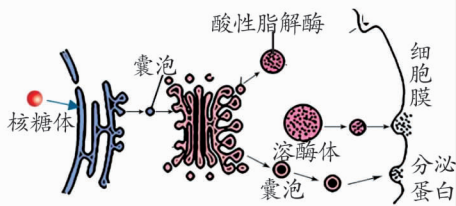


图3-2

- 根据上述信息推测,脂滴最有可能由 2 层磷脂分子组成
- 酸性脂解酶的合成过程为:核糖体上形成肽链→内质网加工→转移至溶酶体中
- 通过增强分子伴侣 Hsc70 的表达,可在一定程度上预防 NASH
- NASH 患者血液中的谷丙转氨酶含量上升的原因是肝细胞膜受损导致其信息交流的功能丧失

- 为探究水通道蛋白 NtPIP 对作物耐涝性的影响,科研人员测定了油菜的野生型 (WT) 及 NtPIP 基因过量表达株 (OE) 在正常供氧条件 (AT) 和低氧 (HT, 模拟涝渍) 条件下的根细胞呼吸速率和氧浓度变化。本实验中的“氧浓度”是指在特定实验装置中,紧靠油菜根系表面的那个微小空间里的氧浓度。实验结果见图 4-1 及 4-2 所示。下列说法错误的是

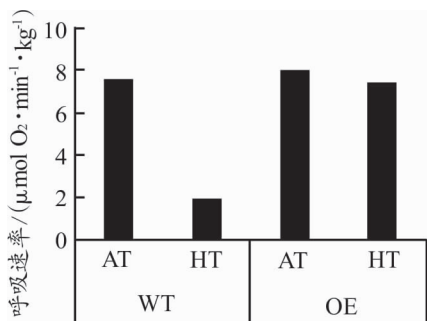


图4-1

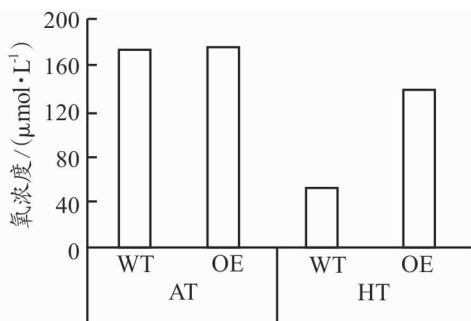


图4-2

- NtPIP 介导水分子运输时的跨膜运输方式为易化扩散,水分子不需要与 NtPIP 发生结合
- 在 HT 条件下,OE 植株能通过主动运输吸收更多无机盐,所以 OE 叶片净光合速率可能高于 WT
- 在低氧胁迫下,OE 植株的根细胞呼吸速率和氧浓度均明显高于 WT 植株
- 在有氧呼吸过程中,最终接受电子的物质是 NADH

- 洋葱是高中生物学实验的常用材料之一,下列相关叙述正确的是

- 在使用洋葱研磨粗提取 DNA 的过程中,加入预冷的酒精,可初步分离 DNA 与蛋白质
- 在“观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂”实验中,装片的制片流程为:解离、染色、漂洗、制片
- 利用低温诱导洋葱分生组织细胞染色体数目改变,原理是低温能抑制着丝粒的分裂
- 利用酶处理洋葱鳞片叶内表皮细胞获得的原生质体可在蒸馏水中保存

6. 现建立“动物卵原细胞( $2n=4$ )减数分裂过程”模型如图 6 所示。卵原细胞(每个 DNA 的一条链中 P 都为 $^{32}\text{P}$ )在不含 $^{32}\text{P}$ 的培养液中经 DNA 复制后得到细胞①。细胞①和②的染色体组成如图所示, H/h、R/r 是其中的两对基因, 细胞②和③处于相同的分裂时期。下列说法正确的是

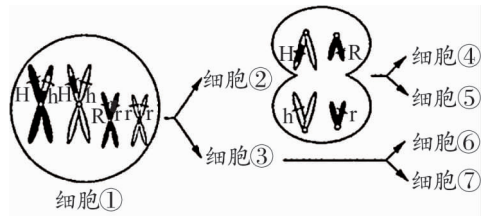


图 6

- A. 细胞①形成过程中的两种变异均发生在减数分裂 I 前期
- B. 细胞②中最多有两条染色体含有 $^{32}\text{P}$
- C. 细胞②③中都只存在一条 X 染色体, 细胞⑥中存在 X 染色体
- D. 细胞④ - ⑦中基因组成为 hr 的占  $1/2$
7. miRNA 是在真核生物中发现的一类能调控基因表达的非编码 RNA。研究发现, miRNA 只在特定的组织和发育阶段表达, 在生物的生长发育过程中具有重要作用。图 7-1 表示玉米籽粒中淀粉的合成途径, 图 7-2 是 MIR-15a 基因通过其产生的 miRNA 调控 Sh2 基因表达的示意图, 图 7-3 是某种 tRNA, 表 7 表示部分 DNA 模板链上的碱基序列对应的氨基酸。据图分析, 下列说法错误的是

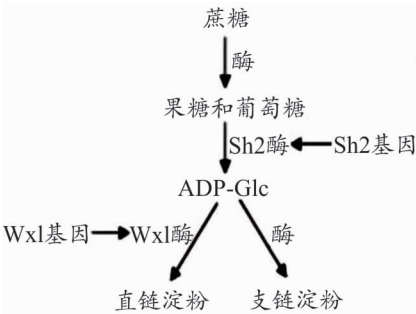


图 7-1

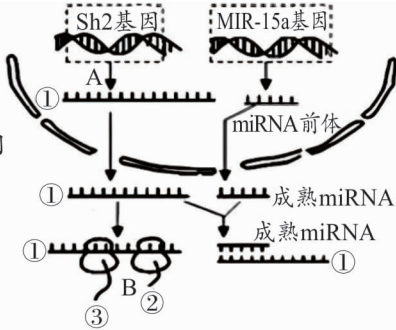


图 7-2

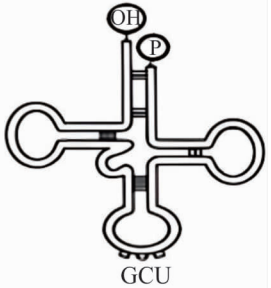


图 7-3

表 7

5' - GCT - 3'	5' - TGC - 3'	5' - TCG - 3'	5' - CGT - 3'
丝氨酸	丙氨酸	精氨酸	苏氨酸

- A. 当 Sh2 基因缺失时, 籽粒成熟后会凹陷干瘪, 该途径为基因间接控制生物体的性状
- B. 据图 7-2 可知, miRNA 能与 Sh2 基因转录生成的 mRNA 发生配对, 从而阻碍翻译过程
- C. 图 7-2 中 B 过程的方向应该为从右向左
- D. 图 7-3 所示 tRNA 携带的氨基酸是苏氨酸
8. DNA 甲基化是表观遗传调控的一种重要方式, 该过程主要由 DNA 甲基转移酶(DNMT)催化完成(图 8-1)。图 8-2 表示部分被甲基化的 DNA 片段。研究表明, 环境变化可影响生物体的甲基化模式, 并通过自然选择推动种群进化。图 8-3 表示某植物种群中 A 基因甲基化水平。图 8-4 表示该种植物的抗旱相关基因在正常水分和干旱处理后的表达量。经检测, 这些抗旱相关基因的启动子区域甲基化水平明显降低。下列说法正确的是

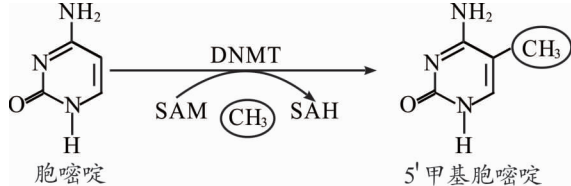


图8-1

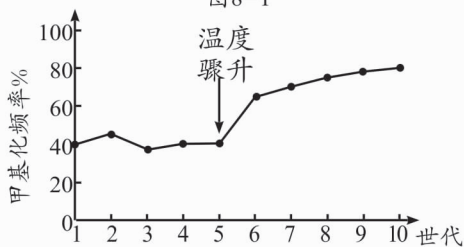


图8-3



图8-2

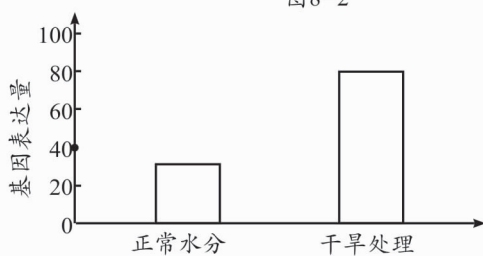


图8-4

- A. DNA 甲基化抑制基因的表达的作用机制通常是阻碍 DNA 聚合酶与启动子的识别与结合
- B. 据图 8-3 可知,在环境温度升高后,A 基因的甲基化频率上升
- C. 植物通过保留特定的甲基化模式,从而使种群基因频率发生定向改变
- D. 结合图可知,长期干旱导致 DNMT 合成量减少,相关基因启动子区域甲基化水平明显升高
9. 在某中学组织的“乐游峨眉山,共探生命奥秘”研学活动中,同学们徒步登上了金顶。在登山过程中,机体通过一系列调节来维持内环境稳态。下列分析中不合理的是
- A. 水分子间的氢键不断地断裂与形成,使水在常温下能够维持液体状态,具有流动性
- B. 攀登过程中大量出汗,机体抗利尿激素分泌增加,促进肾小管和集合管对水的重吸收
- C. 细胞呼吸为机体提供了大量能量,细胞呼吸过程中既会消耗水,也会产生水
- D. 登山时肌肉细胞产生的乳酸部分进入血浆,因血浆中存在缓冲对,故其酸碱度能保持恒定
10. 种子萌发不仅受基因和激素的调控,还受到外界环境因素的影响,下列说法错误的是
- A. 种子萌发的过程受到多种激素相互作用形成的调节网络调控
- B. 在受到光照射时,光敏色素会直接将该信号传导到细胞核内
- C. 用赤霉素处理大麦种子,可使其无须发芽就能产生  $\alpha$ -淀粉酶
- D. 色氨酸可在芽、幼嫩的叶等部位经过一系列反应转变为生长素
11. 某醋厂生产的老醋因其乳酸含量高而独具风味,源于其采用独特的分层固体发酵法。如图 11-1 是分层固体发酵法示意图,图 11-2 为发酵过程中检测的醋酸杆菌密度。酒醅是经蒸煮糊化后的粮食原料拌入糖化剂(如曲粉)和酒母后,正在进行酒精发酵的固态物料。醋醅是含有酒精的液态或固态物料(通常由酒醅发酵后的酒液等)拌入疏松材料(如谷壳、麸皮)和醋酸菌种后,正在进行醋酸发酵的固态物料。下列说法错误的是

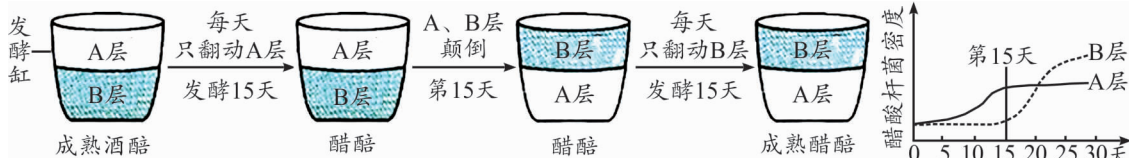


图11-1

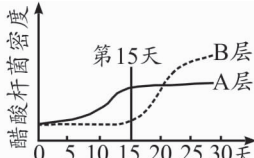
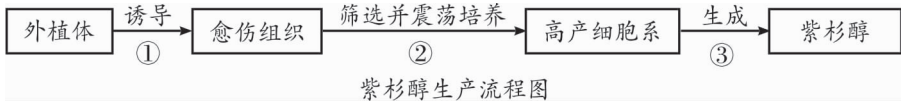


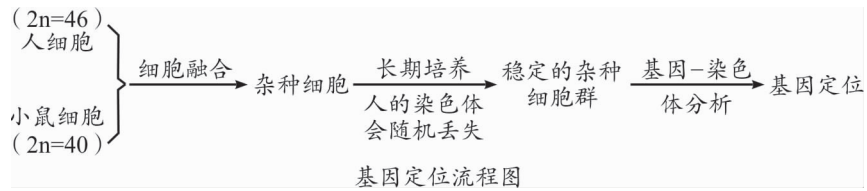
图11-2

- A. 发酵过程中,接种醋酸杆菌后,需封闭发酵缸置于  $18-30^{\circ}\text{C}$  条件下培养
- B. 发酵过程中,发酵缸中下层醋醅有利于乳酸菌繁殖和发酵,积累乳酸
- C. 据图 11-2 分析,A、B 层颠倒后 B 层醋酸杆菌密度变化的主要环境因素是氧气浓度
- D. 发酵后期不同种类乳酸菌的种间竞争加剧,成熟醋醅中乳酸菌的种类明显减少

12. 与传统发酵技术相比,发酵工程的产品种类更加丰富,产量和质量明显提高。下列表述正确的是
- A. 发酵工程与传统发酵技术最大的区别就是前者可以利用微生物来进行发酵
  - B. 发酵工程的产品包括微生物的代谢物、酶及菌体本身等
  - C. 在发酵工程的发酵环节中,发酵条件变化不会影响微生物的代谢途径
  - D. 通过发酵工程可以从微生物细胞中提取单细胞蛋白
13. 紫杉醇为红豆杉的次级代谢物。下图是以红豆杉为材料,培养愈伤组织生产紫杉醇的实验流程。下列相关分析,错误的是



- A. 过程①的培养基需要添加生长素、细胞分裂素来诱导愈伤组织
  - B. 过程②应该选择细胞数量/紫杉醇产量比值大的高产细胞系
  - C. 过程③产生的紫杉醇不是红豆杉生长和生存所必需的物质
  - D. 该过程利用了植物细胞培养技术来进行细胞产物的工厂化生产
14. 下图表示通过体细胞杂交实现基因定位的流程图。将人(2n=46)细胞与小鼠(2n=40)细胞融合后,得到的人-鼠杂种细胞进行长期培养。在培养过程中,由于人的着丝粒蛋白稳定性差,杂种细胞会随机丢失人的部分染色体,而后保持稳定。随后分析目标基因表达与残留染色体对应情况可实现基因定位。下列说法错误的是



- A. 可采用 PEG 融合法、电融合法和灭活病毒诱导法等方法诱导人细胞与鼠细胞融合
  - B. 在体外培养杂种细胞时,为防止细胞代谢物积累对细胞自身造成伤害,需定期更换培养液
  - C. 仅考虑细胞两两融合且必定发生染色体整条丢失,理论上稳定的杂种细胞含有的染色体数目为 40-85 条
  - D. 与利用全部染色体进行基因定位相比,杂种细胞随机丢失染色体,能极大地提高基因定位的速率
15. 蝴蝶的性别决定方式为 ZW 型。某种野生型蝴蝶的体色是深紫色,深紫色源自黑色素与紫色素的叠加。黑色素与紫色素的合成分别受 A/a、B/b 基因(均不位于 W 染色体上)的控制。现有一种黑色素与紫色素合成均受抑制的白色纯合品系 M,研究人员让该品系 M 与纯合野生型蝴蝶进行正反交实验,所得 F<sub>1</sub> 的体色均为深紫色,利用 F<sub>1</sub> 又进行了以下实验,实验结果如表 15 所示。多次重复上述两组实验,发现极少数实验一中所得后代全为深紫色,而实验二结果保持不变。下列叙述错误的是

表 15

类别	杂交组合	后代表型及比例
实验一	F <sub>1</sub> 的雌蝶与品系 M 的雄蝶	深紫色: 白色 = 1: 1
实验二	F <sub>1</sub> 的雄蝶与品系 M 的雌蝶	深紫色: 紫色: 黑色: 白色 = 9: 1: 1: 9

- A. 由实验结果可知, A/a、B/b 基因位于常染色体上且不遵循基因的自由组合定律
- B. 实验二中 F<sub>1</sub> 的雄蝶在减数分裂过程中发生了互换,发生互换的初级精母细胞的比例为 10%
- C. 实验一中 F<sub>1</sub> 的雌蝶与实验二中 F<sub>1</sub> 的雄蝶相互交配,若不考虑“极少数情况”,则子代中深紫色个体占 29/40
- D. 极少数实验一中所得后代全为深紫色的原因是 F<sub>1</sub> 中有个别雌蝶产生的含有 ab 的卵细胞不育



二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 55 分。

16. (12 分) 线粒体和叶绿体是真核生物细胞中的重要细胞器。图 16-1 和图 16-2 为叶绿体在弱光和强光下变化示意图。图 16-3 为线粒体中某种生物膜的部分结构及有氧呼吸某阶段简化示意图。物质跨膜运输时所需的能量可由 ATP 直接提供, 也可借助离子浓度梯度。线粒体内膜上存在一种特定的转运蛋白, 称为“丙酮酸转运蛋白”, 这个蛋白执行“丙酮酸-氢离子同向转运”, 它同时结合一个丙酮酸分子和一个  $H^+$ 。请回答下列问题:

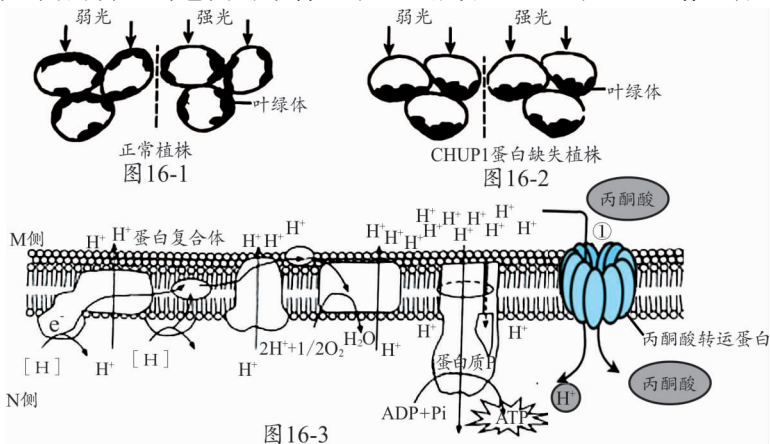


图 16-3

- (1) 绿色植物中的光合色素分布在叶绿体的\_\_\_\_\_上, 光合色素将吸收的光能转化为\_\_\_\_\_中活跃的的化学能。
- (2) 由图 16-1 及图 16-2 结果推测, 叶绿体的 CHUP1 蛋白缺失后, 叶绿体\_\_\_\_\_异常。与正常植株相比, CHUP1 蛋白缺失突变体在弱光条件下, 对光能的捕获能力\_\_\_\_\_ (填“升高”“不变”或“降低”)。
- (3) 图 16-3 表示线粒体的\_\_\_\_\_结构, 膜上发生的有氧呼吸某过程将  $H^+$  由 M 侧顺浓度梯度转运到 N 侧, 并驱动 ATP 合成, ATP 合成的直接驱动力由\_\_\_\_\_ (填“电子放能”或“ $H^+$  浓度差”) 提供。线粒体中的蛋白质 P 的作用是\_\_\_\_\_。
- (4) 由图 16-3 中可以看出, 过程①丙酮酸的跨膜运输方式为\_\_\_\_\_。研究发现, 有氧呼吸前两个阶段产生的 NADH 所携带的电子经电子传递链最终传递给  $O_2$ 。据图分析,  $O_2$  浓度的降低将\_\_\_\_\_ (填“促进”或“抑制”) 丙酮酸进入线粒体, 原因是\_\_\_\_\_。

17. (8 分) 袁隆平在《杂交水稻》杂志 1987 年第一期上发表的《杂交水稻的育种战略设想》一文指出, 杂交水稻的育种可以分为三系法、二系法和一系法三个战略发展阶段。其中三系杂交稻 ( $2n=24$ ) 是我国研究应用最早的杂交水稻, 其细胞核和细胞质中都含有相关基因影响雄蕊的可育性。细胞核中相关基因为可育恢复基因 (R) 和非恢复基因 (r), 且 R 对 r 显性; 细胞质中相关基因分为正常可育基因 (N) 和雄性不育基因 (S)。上述四种基因的关系中, R 能够抑制 S 的表达即: 基因型为 S (RR) 的水稻表现为雄性可育; 当细胞质基因为 N 时, 无论细胞核中含有 R 基因还是 r 基因, 植株都表现为雄性可育。二系法是光温敏雄性不育, 在环境温度高于临界温度或长日照条件下表现为雄性不育。培育过程如图所示, 请回答下列问题。

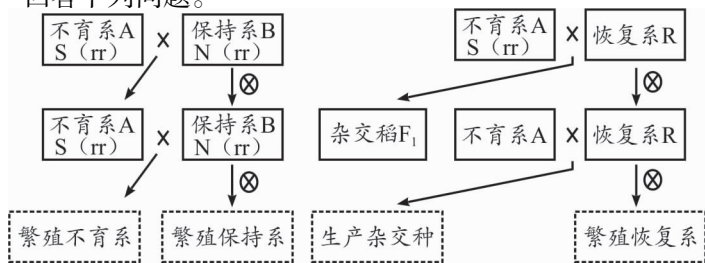


图 17-1

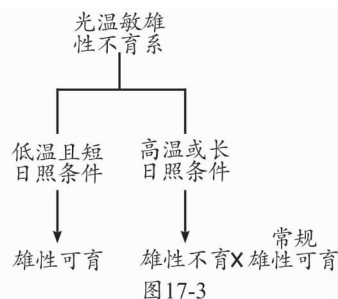


图 17-3

图 17-2

- (1) 水稻雄性不育系产生的花粉全部败育,使其在育种工作中,只能作\_\_\_\_\_,因此具有重要的意义,可免去人工杂交实验中的\_\_\_\_\_操作,提高效率。
- (2) 两系杂交应当在\_\_\_\_\_的环境条件下自交繁育,在\_\_\_\_\_的环境条件下杂交制种。光温敏水稻在不同条件下育性不同的根本原因是\_\_\_\_\_。
- (3) 图 17-2 中的恢复系 R 的基因型为\_\_\_\_\_,若基因型为 S(Rr) 的个体连续自交两代,则 F<sub>2</sub> 中雄性不育个体所占的比例为\_\_\_\_\_。

18. (14 分) 胰岛素在血糖调节中发挥着重要作用,葡萄糖转运蛋白 4 (GLUT4) 是一种细胞膜上的葡萄糖转运蛋白,蛋白 M 为胰岛素受体。图 18 为胰岛素发挥作用的相关机理。请据图回答下列问题:

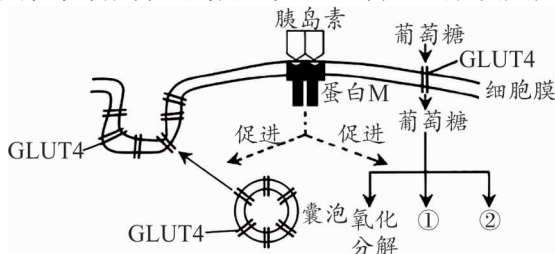


图 18 胰岛素机理示意图

- (1) 下丘脑是调节血糖平衡的较高级中枢,除此以外,还是\_\_\_\_\_ (至少答出两项) 等生命活动的调节中枢。
- (2) 饭后半小时血糖升高,一方面\_\_\_\_\_细胞感知血糖升高,合成并分泌胰岛素,该调节方式为体液调节;另一方面使下丘脑的某个区域兴奋,通过迷走神经使胰岛素的分泌量增加,该调节方式为\_\_\_\_\_。血糖下降后,胰岛素的作用结果反过来抑制胰岛素的分泌,这种调节机制是\_\_\_\_\_。
- (3) 当胰岛素与蛋白 M 结合后,一方面会促进\_\_\_\_\_,从而促进了细胞对葡萄糖的摄取,另一方面会促进葡萄糖的氧化分解、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_,从而使血糖浓度降低。
- (4) 少数人感染某种病毒后导致机体免疫系统攻击胰岛 B 细胞而患糖尿病,已知该病毒不侵染胰岛 B 细胞,病患者的免疫系统错误的将胰岛 B 细胞当作“非己”成分进行攻击,这属于\_\_\_\_\_病,其原因可能是\_\_\_\_\_。
- (5) 胰岛素受体功能异常也可以影响血糖的调节。利用基因工程方法制备的胰岛素受体功能受损的小鼠 (简称为 MKR 小鼠),导致胰岛素靶细胞对胰岛素敏感性下降。某研究小组拟通过实验证明胰岛素受体功能在血糖调节中的作用,实验材料有实验前均禁食 10 小时的血糖浓度相等的 MKR 小鼠和正常小鼠各 10 只,血糖仪,胰岛素测量仪,葡萄糖溶液,注射器等,设计实验思路并预测结果。

实验思路:\_\_\_\_\_ 实验结果:\_\_\_\_\_

19. (10 分) 研究发现,活化的 T 细胞表面的 PD-1 与正常细胞表面的 PD-L1 一旦结合,T 细胞即可“认清”对方,不触发免疫反应。肿瘤细胞可通过过量表达的 PD-L1 与 PD-1 结合,来逃避免疫系统的“追杀”。基于此,科学家研制的抗 PD-1 抗体、抗 PD-L1 抗体作为广谱抗癌药物已经获批用来治疗多种癌症。为增强疗效,我国科学家用软件计算筛到另一种物质 Taltirelin (简称 Tal),并开展实验研究 Tal 与抗 PD-1 抗体的联合疗效及其作用机制。据图 19 回答下列问题:

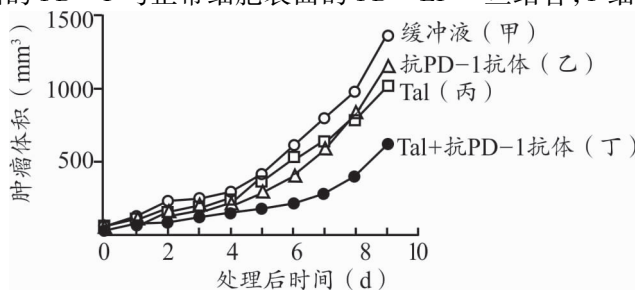


图 19

- (1) 一些抗原被 APC \_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_处理后,将抗原信息暴露在细胞表面,以便呈递给辅助性 T 细胞。细胞毒性 T 细胞活化后,可识别并杀伤肿瘤细胞,这体现免疫系统的\_\_\_\_\_功能。
- (2) 抗 PD-1 抗体或抗 PD-L1 抗体的制备最常用的是单克隆抗体技术,单克隆抗体制备过程中,需在 96 孔板中对杂交瘤细胞进行\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_,经多次筛选,就可获得所需的细胞。
- (3) 开展 Tal 功能探究时,模型小组分为甲、乙、丙、丁四组,用不同物质处理后,检测其肿瘤体积,结果如图 19 所示。实验的对照组是\_\_\_\_\_组 (写出对应组别的字母即可)。图 19 的实验结果说明\_\_\_\_\_。

20. (11 分) 乐山是四川重要的茶叶产区, 茶园在每年修剪和采摘后会产生大量的茶树枝条等农业废弃物(主要成分为木质纤维素)。传统处理方式通常是焚烧或堆积, 这不仅造成空气污染和温室气体排放, 也是资源的巨大浪费。某研究团队从乐山峨眉山原始森林的腐殖土中, 分离到一株高效降解木质纤维素的真菌——疣孢漆斑菌(*Myrothecium verrucaria*)。该真菌的 W 基因簇(基因簇是指基因组中紧密排列、功能相关或结构相似的一组基因, 通常协同发挥作用, 常见于真核生物中)能表达出一种强大的复合纤维素酶系, 包括内切葡聚糖酶、外切葡聚糖酶和  $\beta$ -葡萄糖苷酶, 可以将纤维素高效分解为葡萄糖。现在, 为将其应用于茶园的秸秆处理, 研究人员计划利用转基因技术改造出生产该酶的大肠杆菌工程菌, 相关限制酶的识别序列如表 20。请回答下列问题:

表 20

限制酶	Xba I	EcoR I	Spe I	Xho I	Hind III
识别序列 (5'→3')	T ↓ CTAGA	G ↓ AATTC	A ↓ CTAGT	C ↓ TCGAG	A ↓ AGCTT

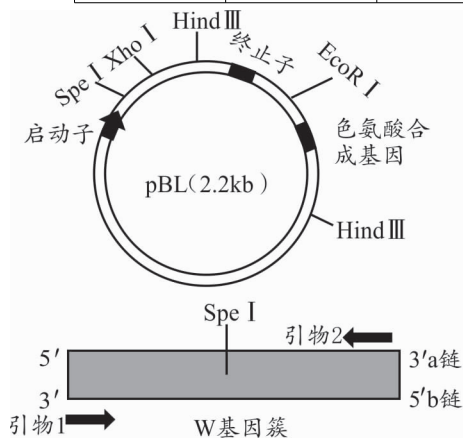


图 20-1

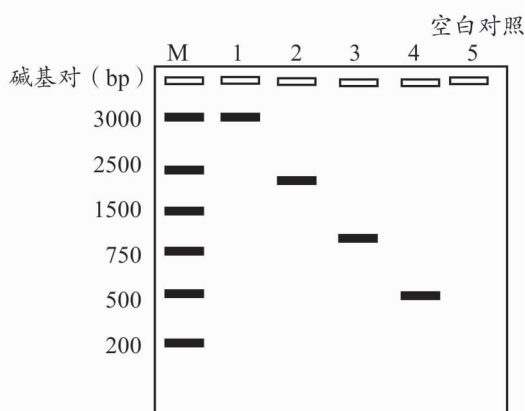


图 20-2

- 传统的获取大量酶的生产方法是进行真菌发酵。但这种方法周期较长, 且容易受到杂菌污染。为了更高效、可控地生产, 现代生物技术倾向于采用\_\_\_\_\_工程的方法。其基本操作流程是: 从疣孢漆斑菌细胞中提取总 RNA, 通过\_\_\_\_\_过程获得其纤维素酶基因, 然后将其导入到一个生长迅速、蛋白分泌能力强的受体细胞(如大肠杆菌)中, 让受体菌成为“细胞工厂”来大量生产这种酶。
- 图 20-1 标识了载体 pBL 和 W 基因簇中限制酶的切割位点(1kb = 1000bp, 假设构建重组质粒前后, 质粒 pBL 对应部分大小基本不变)。已知 a 链为 W 基因簇中的转录模板链, 结合上表分析, 为保证 W 基因簇与质粒 pBL 正确连接, PCR 扩增 W 基因簇时需在引物 1 和引物 2 的 5'端分别添加的碱基序列 5' - \_\_\_\_\_ - 3'、5' - \_\_\_\_\_ - 3'。切割载体时应选用的限制酶是\_\_\_\_\_。
- 图 20-1 载体 pBL 中的色氨酸合成酶基因的作用是\_\_\_\_\_, 将重组质粒导入色氨酸合成缺陷的大肠杆菌菌株, 利用\_\_\_\_\_的培养基筛选菌株并提取质粒, 用引物 1 和引物 2 进行 PCR 扩增, 相关产物电泳图见图 20-2。已知 1 号泳道和 2 号泳道分别是重组质粒和空载质粒的电泳图(均用 EcoRI 酶切成线性), 在 3 号、4 号的 PCR 扩增产物中, 符合预期的 W 基因簇的 DNA 片段是\_\_\_\_\_号, 若要进一步验证可对其进行\_\_\_\_\_。空白对照组 5 中使用无菌水代替实验组的模板 DNA, 目的是\_\_\_\_\_。