

一、单项选择题：本部分包括 20 题，每题 2 分，共计 40 分。

1. 下列关于淀粉、脂肪、蛋白质和核酸 4 种生物分子的叙述，正确的是()

- A. 都能被相应的酶水解
- B. 都是水溶性物质
- C. 都含 C、H、O、N 这 4 种元素
- D. 都是人体细胞中的能源物质

解析：A、淀粉、脂肪、蛋白质和核酸都能被相应的酶水解为小分子物质，A 正确；

B、脂肪是脂溶性的，不易溶于水，B 错误；

C、淀粉和脂肪都只含 C、H、O 这 3 种元素，C 错误；

D、核酸不是人体细胞中的能源物质，D 错误。

答案：A

2. 下列关于人体细胞增殖、分化、衰老、凋亡和癌变的叙述，正确的是()

- A. 细胞的分化程度越高，全能性越强
- B. 癌细胞具有细胞增殖失控的特点
- C. 正常细胞的衰老凋亡必将使个体衰老死亡
- D. 幼年个体生长需细胞增殖，成年后不需细胞增殖

解析：全能性是已分化的细胞仍然具有发育成完整个体的潜能，分化程度越高，全能性越弱，A 错误；癌细胞具有无限增殖的能力，细胞增殖失控，B 正确；人是多细胞生物，正常细胞的衰老凋亡不会导致个体衰老死亡，C 错误；幼年个体生长的过程需细胞增殖分化，成年后也需细胞增殖分化，D 错误。

答案：B

3. 下列关于动物细胞工程和胚胎工程的叙述，正确的是()

- A. 乳腺细胞比乳腺癌细胞更容易进行离体培养
- B. 细胞核移植主要在同种动物、同种组织的细胞之间进行
- C. 采用胚胎分割技术产生同卵多胚的数量是有限的
- D. 培养早期胚胎的培养液中含维生素、激素等多种能源物质

解析：乳腺癌细胞的分裂能力比乳腺细胞强，所以乳腺癌细胞比乳腺细胞更容易进行离体培养，A 错误；细胞核移植发生在同种或异种生物的细胞之间，B 错误；由于胚胎分割形成的多胚中遗传物质少，营养物质少，成功的可能性低，所以胚胎分割技术产生同卵多胚的数量有限，C 正确；培养早期胚胎的培养液中维生素、激素起调节作用，不是能源物质，D 错误。

答案：C

4. 下列关于研究材料、方法及结论的叙述，错误的是()

- A. 孟德尔以豌豆为研究材料，采用人工杂交的方法，发现了基因分离与自由组合定律
- B. 摩尔根等人以果蝇为研究材料，通过统计后代雌雄个体眼色性状分离比，认同了基因位于染色体上的理论
- C. 赫尔希与蔡斯以噬菌体和细菌为研究材料，通过同位素示踪技术区分蛋白质与 DNA，证明了 DNA 是遗传物质
- D. 沃森和克里克以 DNA 大分子为研究材料，采用 X 射线衍射的方法，破译了全部密码子

解析：A、孟德尔以豌豆为研究材料，采用人工杂交的方法，发现了基因分离与自由组合定律，A 正确；

B、摩尔根等人以果蝇为研究材料，采用假说演绎法，通过统计后代雌雄个体眼色性状分离比，认同了基因位于染色体上的理论，B 正确；

C、赫尔希与蔡斯进行的噬菌体侵染细菌的实验中，以噬菌体和细菌为研究材料，通过同位素示踪技术区分蛋白质与 DNA，证明了 DNA 是遗传物质，C 正确；

D、破译密码子并没有采用 X 射线衍射的方法，且密码子也不是由沃森和克里克破译的，D 错

误。

答案：D

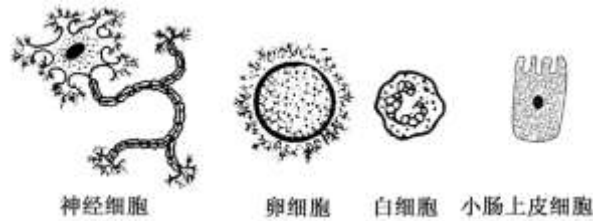
5. 通常情况下，人体组织细胞的细胞内液与组织液的生理指标最接近的是()

- A. Na^+ 浓度
- B. 渗透压
- C. K^+ 浓度
- D. O_2 浓度

解析：人体组织液中 Na^+ 浓度较高， K^+ 浓度较低， O_2 浓度较高，细胞内液中 Na^+ 浓度较低， K^+ 浓度较高， O_2 浓度较低，二者渗透压比较接近，维持组织细胞正常形态。所以 B 项正确。

答案：B

6. 下图所示为来自同一人体的 4 种细胞，下列叙述正确的是()



- A. 因为来自同一人体，所以各细胞中的 DNA 含量相同
- B. 因为各细胞中携带的基因不同，所以形态、功能不同
- C. 虽然各细胞大小不同，但细胞中含量最多的化合物相同
- D. 虽然各细胞的生理功能不同，但吸收葡萄糖的方式相同

解析：A、因为来自同一人体，所以各体细胞中的 DNA 含量相同，卵细胞的 DNA 含量减半，A 错误；

B、因为基因的选择性表达，所以各细胞的形态、功能不同，B 错误；

C、虽然各细胞大小不同，但细胞中含量最多的化合物相同，都是水，C 正确；

D、小肠上皮细胞吸收葡萄糖的方式是主动运输，其余均为协助扩散，D 错误。

答案：C

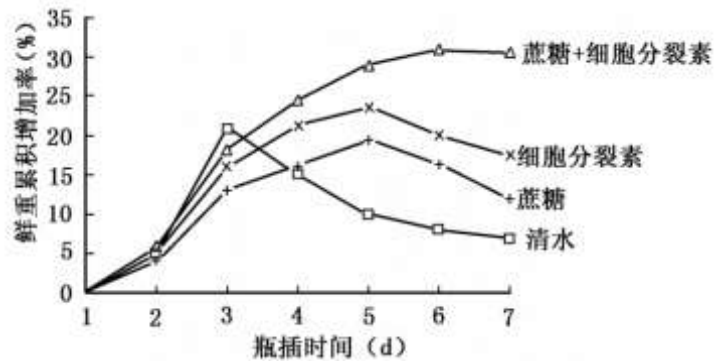
7. 下列关于酶的叙述，正确的是()

- A. 发烧时，食欲减退是因为唾液淀粉酶失去了活性
- B. 口服多酶片中的胰蛋白酶可在小肠中发挥作用
- C. 用果胶酶澄清果汁时，温度越低澄清速度越快
- D. 洗衣时，加少许白醋能增强加酶洗衣粉中酶的活性

解析：发烧时，体温升高，消化酶活性降低，患者表现为食欲减退，A 错误；胰蛋白酶在小肠中发挥作用，消化分解蛋白质，B 正确；温度越低，果胶酶活性降低，细胞壁分解速度减慢，果汁澄清速度越慢，C 错误；白醋呈酸性，使酶变性失活，所以洗衣时加少许白醋会导致加酶洗衣粉中酶活性降低，D 错误。

答案：B

8. 瓶插鲜花鲜重的变化与衰败相关，鲜重累积增加率下降时插花衰败。下图为细胞分裂素和蔗糖对插花鲜重的影响，下列叙述错误的是()



- A. 蔗糖和细胞分裂素都有延缓衰败的作用
 B. 蔗糖可为花的呼吸作用提供更多的底物
 C. 同时添加蔗糖和细胞分裂素更利于插花保鲜
 D. 第5天花中脱落酸的含量应该是清水组最低

解析：与清水组相比，蔗糖组和细胞分裂素组中鲜花鲜重累积增加率高，说明蔗糖和细胞分裂素都有延缓衰败的作用，A 正确；蔗糖可为花的呼吸作用提供更多的底物，提供能量，B 正确；蔗糖+细胞分裂素组鲜花鲜重累积增加率最高，说明同时添加蔗糖和细胞分裂素更利于插花保鲜，C 正确；第5天清水组鲜花鲜重累积增加率最低，此时脱落酸含量最高，D 错误。

答案：D

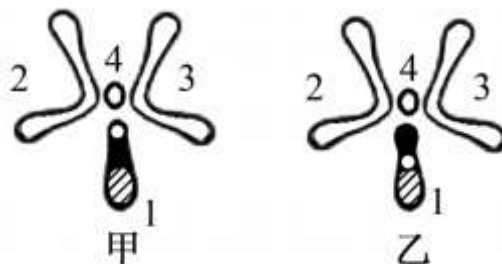
9. 下列关于种群、群落和生态系统的叙述，正确的是()

- A. 五点取样法适合调查灌木类行道树上蜘蛛的种群密度
 B. 就食性而言，杂食性鸟类的数量波动小于其他食性的鸟类
 C. 就生态系统结构而言，生态瓶的稳定性取决于物种数
 D. 变色龙变化体色，主要是向同类传递行为信息

解析：A、蜘蛛的活动能力强，活动范围广，常采用标记重捕法调查种群密度，A 错误；
 B、就食性而言，杂食性鸟类食物来源较多，则数量波动小于其他食性的鸟类，B 正确；
 C、物种数目越多，营养结构越复杂，自我调节能力越大，生态系统的稳定性越强，但生态瓶的容积有限，稳定性取决于生态系统的成分是否齐全，C 错误；
 D、变色龙变化体色，主要是保护自己免受天敌的捕食，D 错误。

答案：B

10. 甲、乙为两种果蝇(2n)，下图为这两种果蝇的各一个染色体组，下列叙述正确的是()



- A. 甲、乙杂交产生的 F_1 减数分裂都正常
 B. 甲发生染色体交叉互换形成了乙
 C. 甲、乙 1 号染色体上的基因排列顺序相同
 D. 图示染色体结构变异可为生物进化提供原材料

解析：与图甲相比，图乙染色体 1 发生了倒位，所以甲、乙杂交产生的 F_1 减数分裂过程中染色体 1 间不能正常联会，不能产生正常配子，A 错误；甲染色体 1 发生倒位形成乙，B 错误；甲、乙 1 号染色体上的基因排列序列不完全相同，C 错误；染色体结构变异属于可遗传变异，可为生物进化提供原材料，D 正确。

答案：D

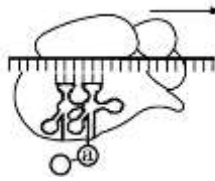
11. 下列关于固定化酶和固定化细胞的叙述，错误的是()

- A. 固定化酶的主要目的是实现酶的重复利用
- B. 溶解氧交换受阻是固定化酶应用的重要限制因素
- C. 固定化细胞用于生产能分泌到细胞外的产物
- D. 凝胶与被包埋细胞之间不是通过共价键结合

解析：固定化酶实现了酶和底物的分离，酶可重复利用，A 正确；酶的催化作用不需要氧气，故固定化酶的应用不需要氧气，与溶解氧交换受阻没有影响，B 错误；固定化细胞可用于生产分泌到细胞外的产物，如分泌蛋白等，C 正确；凝胶与被包埋细胞之间没有化学键，不通过共价键结合，D 正确。

答案：B

12. 下图是起始甲硫氨酸和相邻氨基酸形成肽键的示意图，下列叙述正确的是()



- A. 图中结构含有核糖体 RNA
- B. 甲硫氨酸处于图中 ① 的位置
- C. 密码子位于 tRNA 的环状结构上
- D. mRNA 上碱基改变即可改变肽链中氨基酸的种类

解析：A、图示结构为核糖体，其主要成分是蛋白质和核糖体 RNA，A 正确；

B、根据图中箭头可知翻译的方向是由左向右，因此起始甲硫氨酸处于图中 ① 位置的左侧，B 错误；

C、密码子位于 mRNA 上，C 错误；

D、mRNA 上碱基改变即可改变相应的密码子，但由于密码子的简并性，其控制合成的肽链中氨基酸的种类不一定改变，D 错误。

答案：A

13. 血细胞计数板是对细胞进行计数的重要工具，下列叙述正确的是()

- A. 每块血细胞计数板的正中央有 1 个计数室
- B. 计数室的容积为 $1\text{mm} \times 1\text{mm} \times 0.1\text{mm}$
- C. 盖盖玻片之前，应用吸管直接向计数室滴加样液
- D. 计数时，不应统计压在小方格角上的细胞

解析：每块血细胞计数板的正中央有 2 个计数室，A 错误；每个计数室的容积有 $1\text{mm} \times 1\text{mm} \times 0.1\text{mm}$ ，B 正确；向血细胞计数板中滴加样液前应先盖上盖玻片，让样液自行渗入计数室，若先滴加样液，统计结果会偏大，C 错误；计数时，需统计小方格内以及小方格相邻两边及其顶角的细胞，D 错误。

答案：B

14. 下列关于生物多样性的叙述，正确的是()

- A. 生态系统多样性是物种多样性的保证
- B. 各种中药材的药用功能体现了生物多样性的间接价值
- C. 大量引进国外物种是增加当地生物多样性的措施
- D. 混合树种的天然林比单一树种的人工林更容易被病虫害毁灭

解析：A、生物多样性包括遗传多样性、物种多样性和生态系统多样性，其中生态系统多样性是物种多样性的保证，A 正确；

B、各种中药材的药用功能体现了生物多样性的直接价值，B 错误；

C、大量引进国外物种可能造成生物入侵，使生物多样性降低，C 错误；

D、混合树种的天然林比单一树种的人工林生物种类多，稳定性高，自我调节能力强，更不容易被病虫害毁灭，D 错误。

答案：A

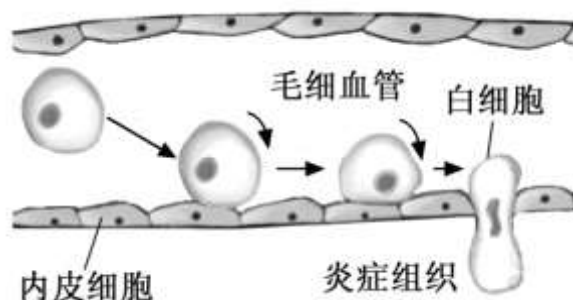
15. 经 X 射线照射的紫花香豌豆品种，其后代中出现了几株开白花植株，下列叙述错误的是（ ）

- A. 白花植株的出现是对环境主动适应的结果，有利于香豌豆的生存
- B. X 射线不仅可引起基因突变，也会引起染色体变异
- C. 通过杂交实验，可以确定是显性突变还是隐性突变
- D. 观察白花植株自交后代的性状，可确定是否是可遗传变异

解析：白花植株的出现是基因突变的结果，是不定向的，环境起选择作用，不是对环境主动适应的结果，A 错误；X 射线可能引起基因突变，也可能引起染色体变异，B 正确；通过杂交实验可知该突变是显性突变还是隐性突变，若子代表现为突变性状，则为显性突变，若子代表现为正常性状，则为隐性突变，C 正确；若白花植株自交后代出现突变性状，则为可遗传变异，若后代无突变性状，则为不可遗传变异，D 正确。

答案：A

16. 下图为白细胞与血管内皮细胞之间识别、黏着后，白细胞迁移并穿过血管壁进入炎症组织的示意图，下列叙述错误的是（ ）



- A. 内皮细胞识别结合白细胞膜上的糖蛋白使白细胞黏着
- B. 白细胞在血管内黏着、迁移需要消耗 ATP [来源：学 § 科 § 网]
- C. 黏着、迁移过程中白细胞需进行基因的选择性表达
- D. 白细胞利用细胞膜的选择透过性穿过血管壁进入炎症组织

解析：内皮细胞识别结合白细胞膜上的糖蛋白识别，结果使白细胞黏着，A 正确；白细胞在血管内黏着、迁移均是耗能过程，消耗 ATP，B 正确；黏着、迁移过程中白细胞的形态发生变化，白细胞需进行基因的选择性表达，C 正确；白细胞穿过血管壁进入炎症组织依赖于细胞膜的流动性，D 错误。

答案：D

17. 关于“腐乳的制作”实验，下列叙述错误的是（ ）

- A. 将腐乳坯堆积起来会导致堆内温度升高，影响毛霉生长
- B. 腐乳坯若被细菌污染，则腐乳坯表面会出现黏性物
- C. 勤向腐乳坯表面喷水，有利于毛霉菌丝的生长
- D. 装坛阶段加入料酒，可有效防止杂菌污染

解析：A、毛霉的适宜生长温度为 15~18℃，所以将腐乳坯堆积起来会导致堆内温度升高，影响毛霉生长，A 正确；

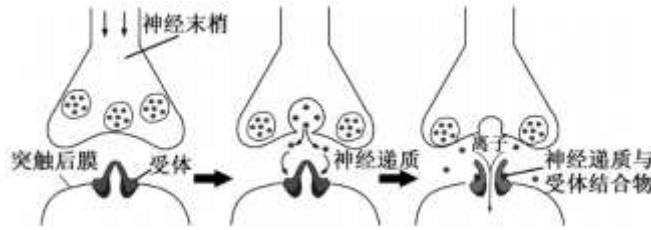
B、腐乳坯若被细菌污染，则腐乳坯表面会出现黏性物，B 正确；

C、含水量过大时腐乳不易成形，进行腐乳制作所选豆腐含水量不宜超过 70%。勤向腐乳坯表面喷水，使豆腐含水量增大，不利于毛霉菌丝的生长，C 错误；

D、装坛阶段加入料酒，可有效防止杂菌污染，同时能使腐乳具有独特的香味，D 正确。

答案：C

18. 下图表示当有神经冲动传到神经末梢时，神经递质从突触小泡内释放并作用于突触后膜的机制，下列叙述错误的是()



- A. 神经递质存在于突触小泡内可避免被细胞内其他酶系破坏
- B. 神经冲动引起神经递质的释放，实现了由电信号向化学信号的转变
- C. 神经递质与受体结合引起突触后膜上相应的离子通道开放
- D. 图中离子通道开放后， Na^+ 和 Cl^- 同时内流

解析：神经递质存在于突触前膜的突触小泡中，可避免被细胞内其他酶系破坏，A 正确；神经冲动属于电信号，神经递质属于化学信号，所以神经冲动引起神经递质的释放，实现了由电信号向化学信号的转变，B 正确；神经递质与突触后膜受体结合，引起突触后膜兴奋或抑制，相应的离子通道打开；图中离子通道开放后，若兴奋则 Na^+ 内流，若抑制则 Cl^- 内流。

答案：D

19. 做“微生物的分离与培养”实验时，下列叙述正确的是()

- A. 高压灭菌加热结束时，打开放气阀使压力表指针回到零后，开启锅盖
- B. 倒平板时，应将打开的血盖放到一边，以免培养基溅到血盖上
- C. 为了防止污染，接种环经火焰灭菌后应趁热快速挑取菌落
- D. 用记号笔标记培养皿中菌落时，应标记在皿底上

解析：A、高压灭菌加热结束，等待压力表指针回到零后，才能开启锅盖，不能打开放气阀使压力表指针回到零，A 错误；

B、倒平板过程中不能打开培养皿的血盖，B 错误；

C、接种环火焰上灼烧后，待冷却后才可以快速挑取菌落，C 错误；

D、用记号笔标记培养皿中菌落时，应标记在皿底上，D 正确。

答案：D

20. 下图为制备人工种子部分流程示意图，下列叙述正确的是()



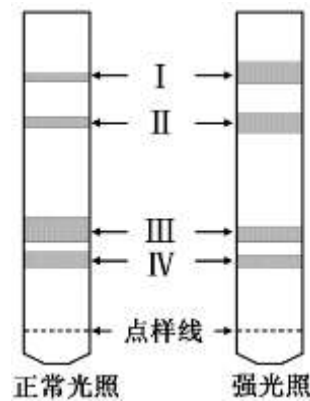
- A. 胚状体是外植体在培养基上脱分化形成的一团愈伤组织
- B. 该过程以海藻酸钠作为营养成分，以 CaCl_2 溶液作为凝固剂
- C. 可在海藻酸钠溶液中添加蔗糖，为胚状体提供碳源
- D. 包埋胚状体的凝胶珠能够隔绝空气，有利于人工种子的储藏

解析：胚状体是外植体经脱分化和再分化形成的结构，A 错误；该过程中海藻酸钠是包埋剂， CaCl_2 溶液是凝固剂，B 错误；在海藻酸钠溶液中添加蔗糖，为胚状体提供碳源和能源，C 正确；包埋胚状体的凝胶珠可与空气相通，D 错误。

答案：C

二、多项选择题：本部分包括 5 题，每题 3 分，共计 15 分。每题有不只一个选项符合题意。每题全选对者得 3 分，选对但不全的得 1 分，错选或不答的得 0 分。

21. 为研究高光强对移栽幼苗光合色素的影响，某同学用乙醇提取叶绿体色素，用石油醚进行纸层析，右图为滤纸层析的结果（I、II、III、IV 为色素条带）。下列叙述正确的是（ ）

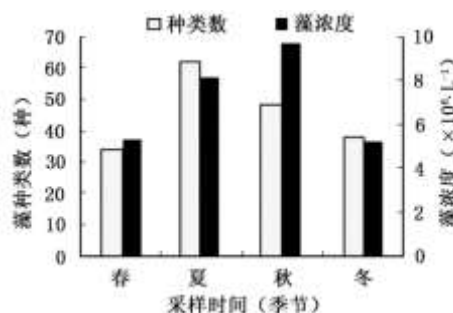


- A. 强光照导致了该植物叶绿素含量降低
- B. 类胡萝卜素含量增加有利于该植物抵御强光照
- C. 色素III、郁吸收光谱的吸收峰波长不同
- D. 画滤液线时，滤液在点样线上只能画一次

解析：A、根据题图来看：强光照导致了该植物叶绿素含量降低，A 正确；
 B、强光照和正常光照相比，明显叶绿素含量降低，类胡萝卜素含量增加，可见类胡萝卜素含量增加有利于该植物抵御强光照，B 正确；
 C、色素III是叶绿素 a、IV是叶绿素 b，叶绿素 a 和叶绿素 b 吸收光谱的吸收峰波长不同，C 正确；
 D、分离色素时画滤液细线时，重复画线操作应在前一次画线晾干后再进行重复操作，D 错误。

答案：ABC

22. 研究人员在不同季节对一小型湖泊水体进行采样，调查浮游藻类的数量和种类，结果如下图所示。下列叙述符合生态学原理的是（ ）



- A. 温度是影响该水体中藻类种群变化的重要因素
- B. 如果该水体发生富营养化，藻的种类会有所增加
- C. 夏季可能是该湖泊中浮游动物种类最多的季节
- D. 浮游藻类中的氧元素会有 10%~20% 进入浮游动物

解析：不同季节的温度不同，则不同水体中藻类种群不同，是影响水体中藻类种群变化的重要因素，A 正确；该发生富营养化，则藻大量繁殖，数量增加，种类不一定增加，B 错误；

图示表明夏季藻类种类最多，以藻类为食的浮游动物种类可能最多，C 正确；浮游藻类的能量大约有 10~20% 进入浮游动物，元素等物质不存在该比例关系，D 错误。

答案：AC

23. 下列关于实验现象与结果的分析，错误的是()

- A. 组织切片上滴加苏丹Ⅲ染液，显微观察有橘黄色颗粒说明有脂肪
- B. 组织样液中滴加斐林试剂，不产生砖红色沉淀说明没有还原糖
- C. 洋葱表皮细胞滴加蔗糖溶液后，发生质壁分离说明细胞有活性
- D. PCR 产物中加入二苯胺试剂，加热变蓝说明有目的 DNA 产生

解析：A、脂肪可被苏丹Ⅲ染液染成橘黄色，A 正确；

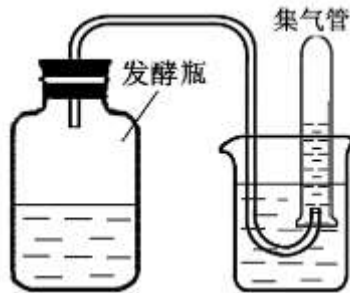
B、还原糖的鉴定需要组织样液和斐林试剂混合，水浴加热，观察有无砖红色沉淀生成，B 选项没有水浴加热，即使有还原糖存在，也不会呈现砖红色沉淀，B 错误；

C、只有活细胞才能发生质壁分离，C 正确；

D、PCR 产物中加入二苯胺试剂，即使没有 DNA 产生，由于存在引物，加热也会变蓝，D 错误。

答案：BD

24. 下图为苹果酒的发酵装置示意图，下列叙述错误的是()



- A. 发酵过程中酒精的产生速率越来越快
- B. 集气管中的气体是酵母菌无氧呼吸产生的 CO_2
- C. 发酵过程中酵母种群呈“J”型增长
- D. 若发酵液表面出现菌膜，最可能原因是发酵瓶漏气

解析：A、酒精发酵过程中，开始时，酒精的产生速率逐渐加快，后来保持相对稳定，最后由于营养物质逐渐被消耗等原因，酒精的产生速率逐渐减慢，A 错误；

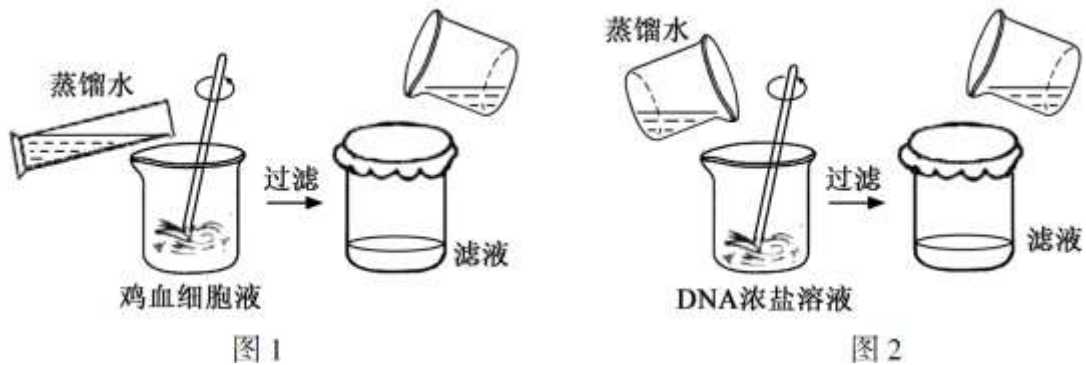
B、集气管中的气体是酵母菌有氧呼吸和无氧呼吸产生的 CO_2 ，B 错误；

C、发酵过程中酵母种群呈“S”型增长，C 错误；

D、若发酵液表面出现菌膜，最可能原因是发酵瓶漏气，醋酸菌大量繁殖所致，D 正确。

答案：ABC

25. 图 1、2 分别为“DNA 的粗提取与鉴定”实验中部分操作步骤示意图，下列叙述正确的是()



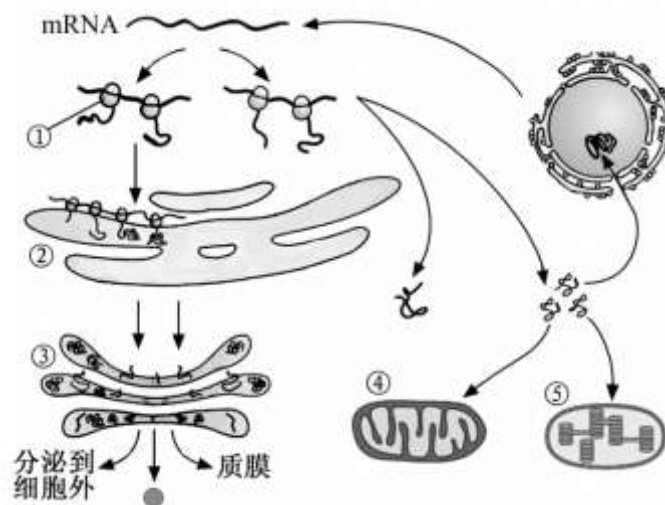
- 图 1 图 2
- A. 图 1、2 中加入蒸馏水稀释的目的相同
 B. 图 1 中完成过滤之后保留滤液
 C. 图 2 中完成过滤之后弃去滤液
 D. 在图 1 鸡血细胞液中加入少许嫩肉粉有助于去除杂质

解析：图 1 中加入蒸馏水的目的是使鸡血细胞吸水涨破，释放其中的核物质，图 2 中加入蒸馏水的目的是降低 NaCl 的浓度，使 DNA 的溶解度降低析出，A 错误；由于 DNA 溶于水，所以图 1 中完成过滤后 DNA 存在于滤液中，需保留滤液，B 正确；图 2 中 DNA 析出，则过滤后弃去滤液，保留黏稠物，C 正确；在图 1 中鸡血细胞液中加入少许嫩肉粉，蛋白质水解形成肽和氨基酸，溶于水，不利于去除杂质，D 正确。

答案：BCD

三、非选择题：本部分包括 8 题，共计 65 分。

26. (8 分) 下图为真核细胞结构及细胞内物质转运的示意图。请回答下列问题：



- (1) 图中双层膜包被的细胞器有_____ (填序号)。
 (2) 若该细胞为人的浆细胞，细胞内抗体蛋白的合成场所有_____ (填序号)，合成后通过_____ 运输到_____ (填序号)中进一步加工。
 (3) 新转录产生的 mRNA 经一系列加工后穿过细胞核上的_____ 转运到细胞质中，该结构对转运的物质具有_____ 性。
 (4) 若合成的蛋白质为丙酮酸脱氢酶，推测该酶将被转运到_____ (填序号)发挥作用。

解析：(1)图中双层膜包被的细胞器有④线粒体和⑤叶绿体。

(2)抗体蛋白属于分泌蛋白，其合成场所有①核糖体(合成肽链)和②粗面内质网(将肽链加工成蛋白质)，合成后通过囊泡运输到③高尔基体中进一步加工。

(3)细胞核中转录产生的 mRNA 经核孔转运到细胞质中；核孔对转运的物质具有选择性。

(4)丙酮酸的氧化分解发生在线粒体中，因此丙酮酸脱氢酶将被转运到④线粒体中发挥作用。

答案：(1)④⑤(2)①②囊泡③(3)核孔选择性(4)④

27. (8分)为了研究2个新品种P₁、P₂幼苗的光合作用特性，研究人员分别测定了新育品种与原种(对照)叶片的净光合速率、蛋白质含量和叶绿素含量，结果如下图所示。请回答下列问题：

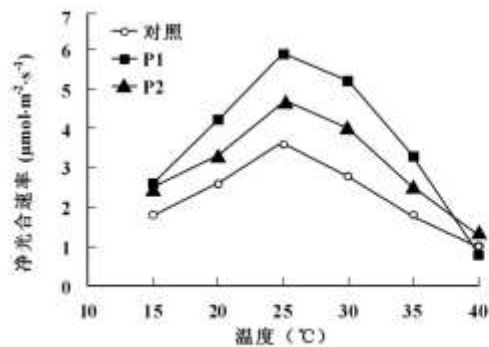


图1

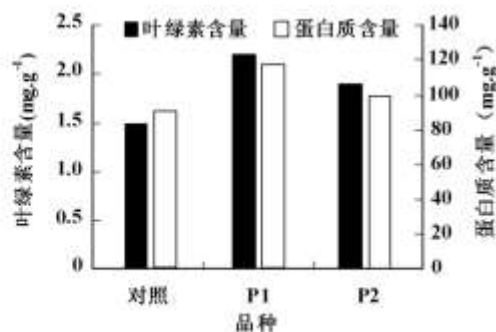


图2

(1)图1的净光合速率是采用叶龄一致的叶片，在_____相同的实验条件下，测得的单位时间、单位叶面积的_____释放量。

(2)光合作用过程中，CO₂与C₅结合生成_____，消耗的C₅由_____经过一系列反应再生。

(3)由图可知，P₁的叶片光合作用能力最强，推断其主要原因有：一方面是其叶绿素含量较高，可以产生更多的_____；另一方面是其蛋白质含量较高，含有更多的_____。

(4)栽培以后，P₂植株干重显著大于对照，但籽实的产量并不高，最可能的生理原因是_____。

解析：(1)净光合速率指的是在光照强度、二氧化碳浓度相同的实验条件下，测得的单位时间、单位叶面积氧气的释放量，氧气释放量越多，说明净光合作用强度越高。

(2)在光合作用的暗反应阶段，二氧化碳与五碳化合物结合生成三碳化合物，然后三碳化合物在光反应提供的[H]和ATP的作用下，生成五碳化合物、有机物。

(3)图中P₁的叶片叶绿素含量较高，可以产生更多的[H]和ATP用于暗反应，同时其蛋白质含量较高，含有更多的参与光合作用的酶，所以其光合作用能力最强。

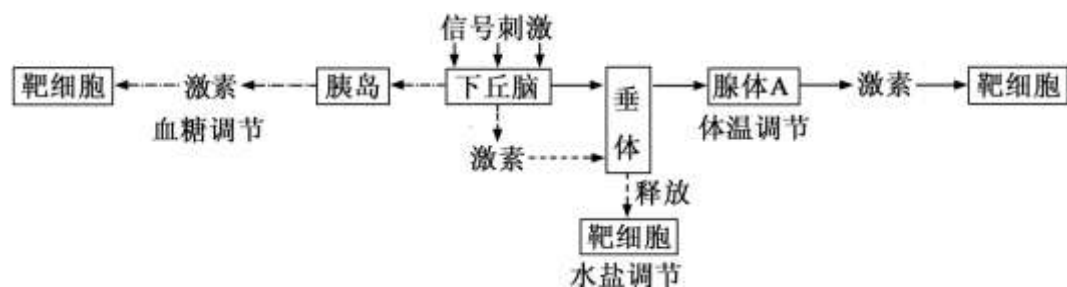
(4)品种2光合作用能力强，但是向籽实运输的光合作用产物少，导致P₂植株籽实的产量并不高。

答案：(1)光照强度、CO₂浓度 O₂(2)C₃C₃

(3)[H]和ATP参与光合作用的酶

(4)P₂植株光合作用能力强，但向籽实运输的光合产物少。

28. (9分)下图表示下丘脑参与人体体温、水盐和血糖平衡的部分调节过程。请回答下列问题：



(1)受到寒冷刺激时，下丘脑可通过垂体促进腺体A的分泌活动，腺体A表示的器官有_____。

(2)人体剧烈运动大量出汗后，下丘脑增加_____激素的生成和分泌，并由垂体释放进入血液，促进_____对水分的重吸收。

(3)当血糖浓度上升时,下丘脑中的葡萄糖感受器接受刺激产生兴奋,使胰岛B细胞分泌活动增强,血糖浓度下降,此过程属于_____调节。胰岛分泌的胰岛素需要与靶细胞的受体结合才能发挥作用,胰岛素的受体分布在靶细胞的_____ (填“细胞膜上”或“细胞质中”或“细胞核中”)。

(4)II型糖尿病由胰岛B细胞损伤引起,患病率具有种族差异性,患者血液中含有抗胰岛B细胞的抗体和效应T细胞。据此推测:II型糖尿病是由_____决定的、针对胰岛B细胞的一种_____病;胰岛B细胞的损伤是机体通过_____免疫导致的。

解析:(1)受到寒冷刺激时,甲状腺激素和肾上腺素分泌增加,提高细胞的代谢水平,增加产热量,说明下丘脑可通过垂体促进甲状腺和肾上腺分泌相关激素。

(2)人体剧烈运动大量出汗后,细胞外液的渗透压升高,下丘脑合成并分泌抗利尿激素,并由垂体释放进入血液,促进肾小管和集合管对水的重吸收。

(3)当血糖浓度上升时,下丘脑中的葡萄糖感受器接受刺激产生兴奋,使胰岛B细胞分泌活动增强,血糖浓度下降,此过程属于神经-体液调节,胰岛分泌的胰岛素需要与靶细胞的受体结合才能发挥作用,胰岛素的受体分布在靶细胞的细胞膜上。

(4)I型糖尿病由胰岛B细胞损伤引起,患病率具有种族差异性,说明I型糖尿病是由遗传决定的;患者血液中含有抗胰岛B细胞的抗体和效应T细胞,说明患者自身免疫功能过强,引起自身免疫病;其中抗体参与体液免疫,效应T细胞参与细胞免疫,则胰岛B细胞的损伤是机体通过体液免疫和细胞免疫导致的。

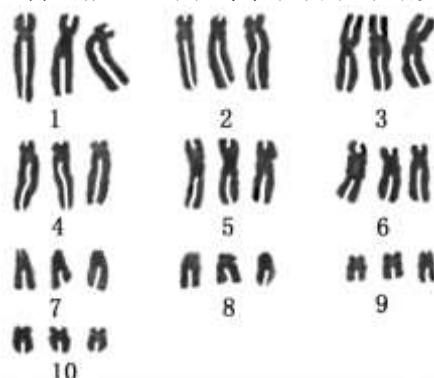
答案:(1)甲状腺和肾上腺(2)抗利尿肾小管和集合管(3)神经-体液细胞膜上(4)遗传(基因)自身免疫体液免疫和细胞(特异性)

29. (8分)中国水仙(*Narcissustazettavar. chinensis*)是传统观赏花卉,由于其高度不育,只能进行无性繁殖,因而品种稀少。为了探究中国水仙只开花不结实的原因,有研究者开展了染色体核型分析实验,先制作了临时装片进行镜检、拍照,再对照片中的染色体进行计数、归类、排列,主要步骤如下:



请回答下列问题:

- (1)选取新生根尖作为实验材料的主要原因是_____。
- (2)实验过程中用 $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HCl}$ 解离的目的是_____。
- (3)该实验采用卡宝品红作为染色剂,与卡宝品红具有相似作用的试剂有_____ (填序号)。
①双缩脲试剂②醋酸洋红液③龙胆紫溶液④秋水仙素溶液
- (4)镜检时,应不断移动装片,以寻找处于_____期且染色体_____的细胞进行拍照。
- (5)由右上图核型分析结果,得出推论:中国水仙只开花不结实的原因是_____。

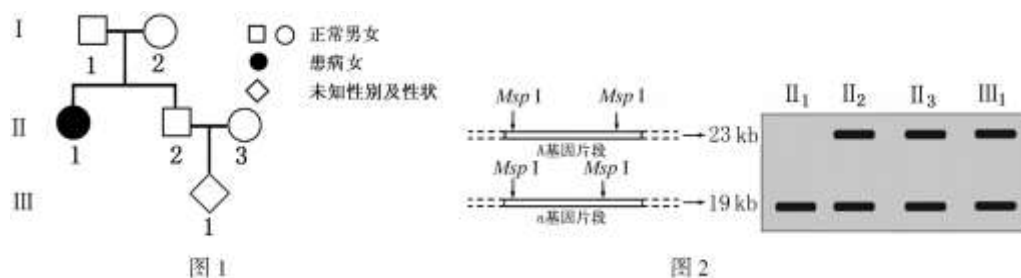


- (6)为了进一步验证上述推论,可以优先选用_____ (填序号)作为实验材料进行显微观察。
①花萼②花瓣③雌蕊④花药⑤花芽

解析:(1)根尖分生区分裂旺盛,可选做观察有丝分裂的实验材料。

- (2)实验过程中用 HCl 解离的目的是：使组织细胞相互分离。
- (3)该实验采用卡宝品红作为染色体的染色剂，此外②醋酸洋红液、③龙胆紫溶液也可以用来染染色体。
- (4)镜检时，应不断移动装片，以寻找处于中期且染色体分散良好的细胞，拍照观察。
- (5)由如图 2 核型分析结果：中国水仙是三倍体，减数分裂时同源染色体联会紊乱，不能产生生殖细胞，故不能结实。
- (6)雌蕊、花药中都可以进行减数分裂，但是雄性个体一次能产生大量的雄配子，且雄配子产生的分裂过程是连续的(场所都在精巢、花药中)，所以能够观察到减数分裂的各个时期；雌性一次产生的配子要比雄性少很多，且雌配子的产生的分裂过程不是连续的，其中卵子要在受精作用时才发生减数第二次分裂(第一次分裂场所在卵巢，而第二次分裂场所在输卵管)。所以观察减数分裂时，应选用动物的精巢或植物的花药。
- 答案：(1)新生根尖分生区细胞分裂旺盛(2)使组织细胞相互分离
 (3)②③(4)中分散良好
 (5)中国水仙是三倍体，减数分裂时同源染色体联会紊乱，不能产生正常生殖细胞
 (6)④

30. (7 分)由苯丙氨酸羟化酶基因突变引起的苯丙氨酸代谢障碍，是一种严重的单基因遗传病，称为苯丙酮尿症(PKU)，正常人群中每 70 人有 1 人是该致病基因的携带者(显、隐性基因分别用 A、a 表示)。图 1 是某患者的家族系谱图，其中 II₁、II₂、II₃ 及胎儿 III₁(羊水细胞)的 DNA 经限制酶 Msp I 消化，产生不同的片段(kb 表示千碱基对)，经电泳后用苯丙氨酸羟化酶 cDNA 探针杂交，结果见图 2。请回答下列问题：



- (1) I₁、II₁的基因型分别为_____。
- (2)依据 cDNA 探针杂交结果，胎儿 III₁的基因型是_____。III₁长大后，若与正常异性婚配，生一个正常孩子的概率为_____。
- (3)若 II₂和 II₃生的第 2 个孩子表型正常，长大后与正常异性婚配，生下 PKU 患者的概率是正常人群中男女婚配生下 PKU 患者的_____倍。
- (4)已知人类红绿色盲症是伴 X 染色体隐性遗传病(致病基因用 b 表示)，II₂和 II₃色觉正常，III₁是红绿色盲患者，则 III₁两对基因的基因型是_____。若 II₂和 II₃再生一正常女孩，长大后与正常男性婚配，生一个红绿色盲且为 PKU 患者的概率为_____。

解析：(1)由于 II₁为患病，且属于常染色体隐性遗传病，所以其基因型为 aa。由于 I₁正常，所以其基因型为 Aa。

(2)依据 cDNA 探针杂交结果，胎儿 III₁的基因型是 Aa。III₁长大后，若与正常异性婚配，由于正常人群中每 70 人有 1 人是该致病基因的携带者，所以生一个正常孩子的概率为 $1 - \frac{1}{70} \times \frac{1}{4} = \frac{279}{280}$ 。

(3)若 II₂和 II₃生的第 2 个孩子表型正常，其基因型为 AA 或 Aa，长大后与正常异性婚配，生下 PKU 患者的概率是 $\frac{2}{3} \times \frac{1}{70} \times \frac{1}{4}$ ；又正常人群中男女婚配生下 PKU 患者的概率是 $\frac{1}{70} \times \frac{1}{70} \times \frac{1}{4}$ 。因此，前者是后者的 $\frac{2}{3} \times \frac{1}{70} \times \frac{1}{4} \div \frac{1}{70} \times \frac{1}{70} \times \frac{1}{4} = 140 \div 3 = 46.67$ 。

(4)根据 II₂ 和 II₃ 色觉正常, III₁ 是红绿色盲患者, 则 III₁ 两对基因的基因型是 AaX^bY, II₂ 和 II₃ 的基因型分别为 AaX^BY 和 AaX^BX^b。若 II₂ 和 II₃ 再生一正常女孩, 其基因型是 $\frac{2}{3}$

Aa、 $\frac{1}{2}$ X^BX^b。长大后与正常男性婚配, 生一个红绿色盲且为 PKU 患者的概率为

$$\frac{2}{3} \times \frac{1}{70} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{3360}$$

答案: (1)Aa、aa (2)Aa279/280 (3)46.67 (4)AaX^bY1/3360

31. (8 分)人工瘤胃模仿了牛羊等反刍动物的胃, 可用来发酵处理秸秆, 提高秸秆的营养价值。

为了增强发酵效果, 研究人员从牛胃中筛选纤维素酶高产菌株, 并对其降解纤维素能力进行了研究。请回答下列问题:

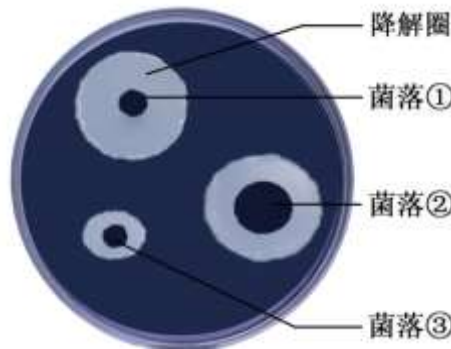
(1)在样品稀释和涂布平板步骤中, 下列选项不需要的是_____ (填序号)。

①酒精灯②培养皿③显微镜④无菌水

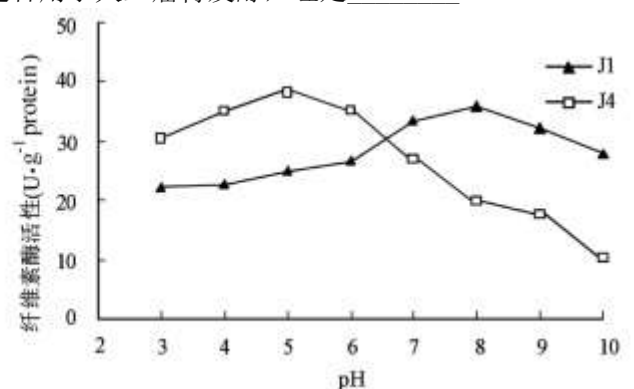
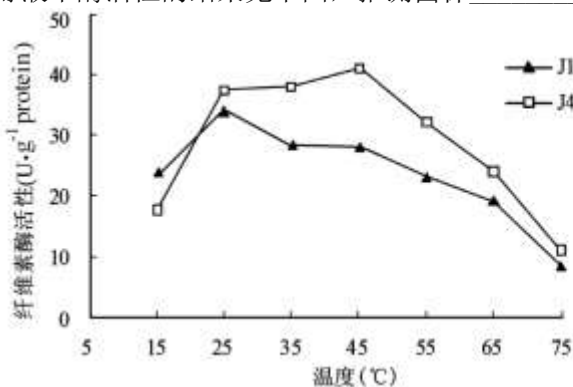
(2)在涂布平板时, 滴加到培养基表面的菌悬液量不宜过多的原因是_____。

(3)向试管内分装含琼脂的培养基时, 若试管口粘附有培养基, 需要用酒精棉球擦净的原因是_____。

(4)刚果红可以与纤维素形成红色复合物, 但并不与纤维素降解产物纤维二糖和葡萄糖发生这种反应。研究人员在刚果红培养基平板上, 筛到了几株有透明降解圈的菌落(见右图)。图中降解圈大小与纤维素酶的_____有关。图中降解纤维素能力最强的菌株是_____ (填图中序号)。



(5)研究人员用筛选到的纤维素酶高产菌株 J1 和 J4, 在不同温度和 pH 条件下进行发酵得发酵液中酶活性的结果见下图, 推测菌株_____更适合用于人工瘤胃发酵, 理由是_____。

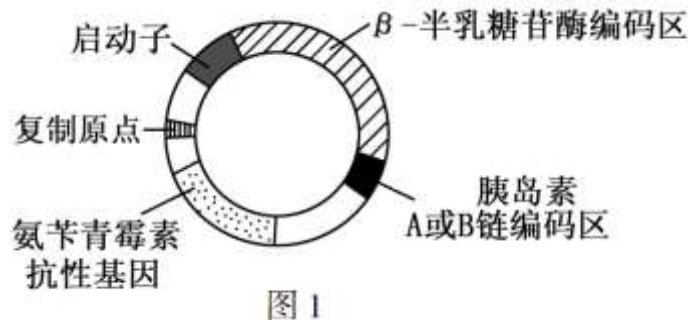


解析: (1)稀释涂布平板法中, 培养基位于培养皿中, 无菌水用于稀释, 涂布在酒精灯火焰旁进行, 以免杂菌污染, 所以该过程不需要使用显微镜。

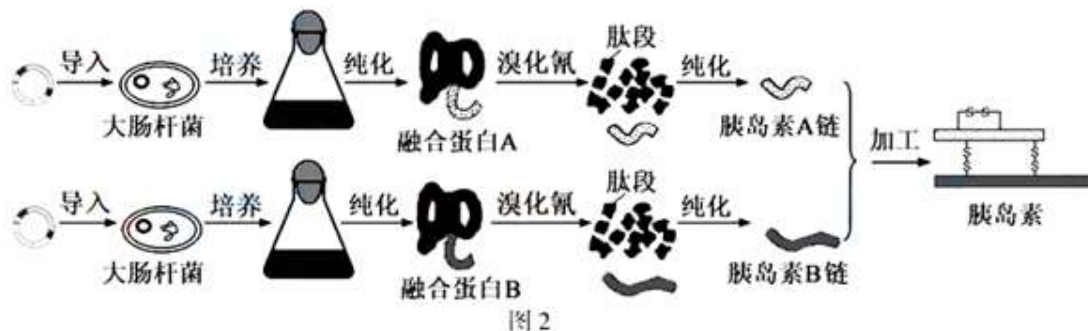
(2)若涂布平板时, 滴加到培养基表面的菌悬液量过多, 则会出现积液, 导致菌体堆积, 影响分离效果。

(3)若试管口粘附有培养基,则需用酒精棉球擦净,以免培养基污染棉塞。
 (4)有透明降解菌说明纤维素被纤维素酶催化降解,则降解圈大小与纤维素酶的量与活性有关。降解圈越大,说明降解纤维素能力最强,由图可知,①菌落周围的降解圈最大,说明降解纤维素能力最强。
 (5)由于发酵过程中会产热和产酸,J4菌株在较高温度和酸性环境下酶的活性更高,所以菌株J4更适合用于人工瘤胃发酵。
 答案:(1)③(2)培养基表面的菌悬液会出现积液,导致菌体堆积,影响分离效果(3)避免培养基污染棉塞(4)量与活性①(5)J4发酵过程中会产热和产酸,J4菌株在较高温度和酸性环境下酶的活性更高

32. (9分)胰岛素A、B链分别表达法是生产胰岛素的方法之一。图1是该方法所用的基因表达载体,图2表示利用大肠杆菌作为工程菌生产人胰岛素的基本流程(融合蛋白A、B分别表示 β -半乳糖苷酶与胰岛素A、B链融合的蛋白)。请回答下列问题:



- (1)图1基因表达载体中没有标注出来的基本结构是_____。
- (2)图1中启动子是摇银摇酶识别和结合的部位,有了它才能启动目的基因的表达;氨苄青霉素抗性基因的作用是_____。
- (3)构建基因表达载体时必需的工具酶有_____。
- (4) β -半乳糖苷酶与胰岛素A链或B链融合表达,可将胰岛素肽链上蛋白酶的切割位点隐藏在内部,其意义在于_____。
- (5)溴化氰能切断肽链中甲硫氨酸羧基端的肽键,用溴化氰处理相应的融合蛋白能获得完整的A链或B链,且 β -半乳糖苷酶被切成多个肽段,这是因为_____。



(6)根据图2中胰岛素的结构,请推测每个胰岛素分子中所含游离氨基的数量。你的推测结果是_____,理由是_____。
 解析:(1)根据题意和图示分析可知:图1基因表达载体中已有目的基因、启动子和标记基因,所以没有标注出来的基本结构是终止子。

(2)图 1 中启动子是 RNA 聚合酶识别和结合的部位, 有了它才能启动目的基因的表达即转录过程; 氨苄青霉素抗性基因的作用是作为标记基因, 将含有重组质粒的大肠杆菌筛选出来。

(3)构建基因表达载体的过程中, 必须用相同的限制酶切割(含目的基因的外源 DNA 分子)和运载体, 以产生相同的黏性末端, 再加入 DNA 连接酶将目的基因和运载体连接形成重组 DNA 分子。

(4) β - 半乳糖苷酶与胰岛素 A 链或 B 链融合表达, 可将胰岛素肽链上蛋白酶的切割位点隐藏在内部, 这样可以防止胰岛素的 A、B 链被菌体内蛋白酶降解。

(5)溴化氰能切断肽链中甲硫氨酸羧基端的肽键, 由于 β - 半乳糖苷酶中含有多个甲硫氨酸, 而胰岛素的 A、B 链中不含甲硫氨酸, 所以用溴化氰处理相应的融合蛋白能获得完整的 A 链或 B 链, 且 β - 半乳糖苷酸被切成多个肽段。

(6)由于一个肽链中至少有一个游离的氨基和一个游离的羧基, 在肽链内部的 R 基中可能也有氨基和羧基, 而胰岛素含有 A 链和 B 链, 所以每个胰岛素分子中所含游离氨基的数量至少是 2 个。

答案: (1)终止子

(2)RNA 聚合作为标记基因, 将含有重组质粒的大肠杆菌筛选出来

(3)限制酶和 DNA 连接酶

(4)防止胰岛素的 A、B 链被菌体内蛋白酶降解

(5) β - 半乳糖苷酶中含多个甲硫氨酸, 而胰岛素 A、B 链中不含甲硫氨酸

(6)至少 2 个两条肽链的一端各有一个游离的氨基, 氨基酸的 R 基中可能还含有游离的氨基

33. (8 分) 荧光原位杂交可用荧光标记的特异 DNA 片段为探针, 与染色体上对应的 DNA 片段结合, 从而将特定的基因在染色体上定位。请回答下列问题:

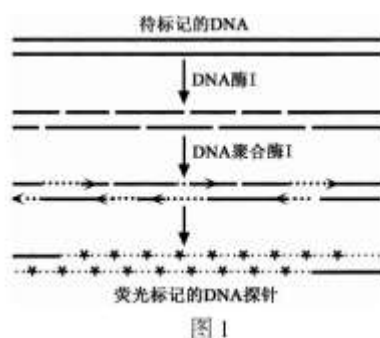


图 1

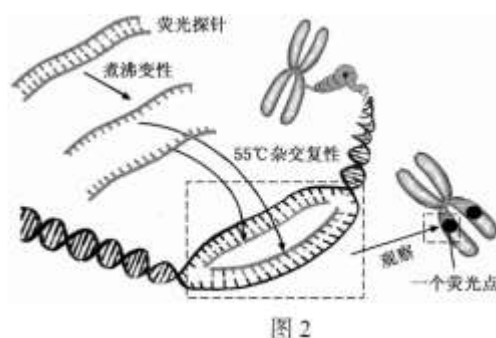


图 2

(1)DNA 荧光探针的制备过程如图 1 所示, DNA 酶 I 随机切开了核苷酸之间的_____键, 从而产生切口, 随后在 DNA 聚合酶 I 作用下, 以荧光标记的_____为原料, 合成荧光标记的 DNA 探针。

(2)图 2 表示探针与待测基因结合的原理。先将探针与染色体共同煮沸, 使 DNA 双链中键断裂, 形成单链。随后在降温复性过程中, 探针的碱基按照_____原则, 与染色体上的特定基因序列形成较稳定的杂交分子。图中两条姐妹染色单体中最多可有_____条荧光标记的 DNA 片段。

(3)A、B、C 分别代表不同来源的一个染色体组, 已知 AA 和 BB 中各有一对同源染色体可被荧光探针标记。若植物甲 (AABB) 与植物乙 (AACC) 杂交, 则其 F1 有丝分裂中期的细胞中可观察到个荧光点; 在减数第一次分裂形成的两个子细胞中分别可观察到_____个荧光点。

解析: (1)根据题意和图示分析可知: DNA 酶 I 随机切开了核苷酸之间的磷酸二酯键从而产生切口, 形成一段一段的 DNA 分子片段。在 DNA 聚合酶 I 作用下, 以荧光标记的四种脱氧核苷酸为原料, 合成荧光标记的 DNA 探针。

(2)DNA 分子是双链结构, 通过氢键连接。将探针与染色体共同煮沸, 使 DNA 双链中氢键断裂, 形成单链, 随后在降温复性过程中, 探针的碱基按照 A - T、C - G 的碱基互补配对

原则，与染色体上的特定基因序列形成较稳定的杂交分子，图中两条姐妹染色单体中含有 2 个 DNA 分子共有 4 条链，所以最多可有 4 条荧光标记的 DNA 片段。

(3) 由于 AA 和 BB 中各有一对同源染色体可被荧光探针标记，若植物甲(AABB)与植物乙(AACC)杂交，则其 F₁，有丝分裂中期的细胞(AABC)中可观察到 6 个荧光点，在减数第一次分裂形成的两个子细胞中分别可观察到含 A 和含 AB 的 2 和 4 个荧光点。

答案：(1) 磷酸二酯键脱氧核苷酸

(2) 氢碱基互补配对 4

(3) 6 和 4