

一、选择题,共6题,每题6分,共36分。在每题给出的四个选项中,只有一项是最符合题目要求的。

1. 在紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞的失水和吸水实验中,显微镜下可依次观察到甲、乙、丙三种细胞状态。下列叙述正确的是()



- A. 由观察甲到观察乙须将5倍目镜更换为10倍目镜
- B. 甲、乙、丙可在同一个细胞内依次发生
- C. 与甲相比,乙所示细胞的细胞液浓度较低
- D. 由乙转变为丙的过程中,没有水分子从胞内扩散到胞外

解析: 本题考查质壁分离的相关知识。

- A、看图可知:乙的放大倍数和甲相同,故由观察甲到观察乙放大倍数不变,A错误;
- B、在细胞失水发生质壁分离和复原过程中,甲、乙(逐步发生质壁分离)、丙(发生质壁分离的复原)可在同一个细胞内依次发生,B正确;
- C、甲细胞失水较少,乙细胞失水较多,与甲相比,乙所示细胞的细胞液浓度较高,C错误;
- D、由乙转变为丙的过程中,细胞发生质壁分离的复原,此时水分子从胞外扩散到胞内的多于从胞内扩散到胞外的,D错误。

答案: B

2. 在适宜反应条件下,用白光照射离体的新鲜叶绿体一段时间后,突然改用光照强度与白光相同的红光或绿光照射。下列是光源与瞬间发生变化的物质,组合正确的是()

- A. 红光,ATP下降
- B. 红光,未被还原的 C_3 上升
- C. 绿光,[H]下降
- D. 绿光, C_5 上升

解析: 本题旨在考查学生理解光反应和暗反应之间的关系。

在适宜反应条件下,用白光照射离体的新鲜叶绿体一段时间后,突然改用光照强度与白光相同的红光,光反应增强,产生的还原氢和ATP速率加快,三碳化合物还原加快,而二氧化碳固定速率暂时不变,因此三碳化合物减少,五碳化合物含量增加。

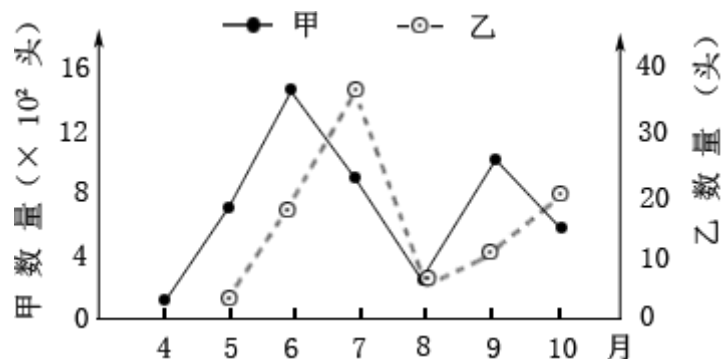
如果在适宜反应条件下,用白光照射离体的新鲜叶绿体一段时间后,突然改用光照强度与白光相同的绿光,光反应减弱,产生的还原氢和ATP速率减慢,三碳化合物还原减慢,而二氧化碳固定速率暂时不变,因此三碳化合物增加,五碳化合物含量减少。

- A、如果改用红光,ATP会增加,A错误;
- B、如果改用红光,被还原的 C_3 下降,B错误;
- C、如果改用绿光,由于色素几乎不吸收绿光,因此还原氢数量下降,C正确;

D、如果改用绿光，由于色素几乎不吸收绿光，光反应不能进行产生还原氢和 ATP，三碳化合物还原形成五碳化合物受阻，而二氧化碳固定短时间内仍然进行，因此五碳化合物含量减少，D 错误。

答案：C

3. 在丝瓜地生态系统中，丝瓜、昆虫甲、昆虫乙存在捕食关系。如图为某年度调查甲、乙两种昆虫种群数量变化的结果。下列叙述正确的是()



- A. 该丝瓜地的碳循环在丝瓜、昆虫与无机环境之间完成
- B. 依据随机取样原则统计成虫数量可计算出昆虫种群密度
- C. 乙与甲的数量比值代表两种昆虫间的能量传递效率
- D. 乙数量的增加会减少甲种群对丝瓜的摄食量

解析：本题依托曲线为载体，考生生物的种间关系等相关知识。

- A、碳循环发生在无机环境与生物群落之间，A 错误；
- B、随机取样原则统计各个样方中该种群个体的数量，然后求平均值，可计算出某种昆虫的种群密度，B 错误；
- C、由图可知，乙捕食甲，但该曲线中乙与甲的数量不能代表两种昆虫间的能量传递效率，C 错误；
- D、由图可知，乙捕食甲，故乙数量的增加会减少甲种群对丝瓜的摄食量，D 正确。

答案：D

4. 将携带抗 M 基因、不带抗 N 基因的鼠细胞去除细胞核后，与携带 N 基因、不带抗 M 基因的鼠细胞融合，获得的胞质杂种细胞具有 M、N 两种抗性。该实验证明了()

- A. 该胞质杂种细胞具有全能性
- B. 该胞质杂种细胞具有无限增殖能力
- C. 抗 M 基因位于细胞质中
- D. 抗 N 基因位于细胞核中

解析：本题考查基因和性状的知识。

- A、细胞的全能性是指已经分化的细胞，仍然具有发育成完整个体的潜能，题干中的信息不能证明该胞质杂种细胞是否具有全能性，A 错误；
- B、题干中的信息不能证明该胞质杂种细胞是否具有无限增殖的能力，B 错误；
- C、由以上分析知，抗 M 基因位于细胞质中，C 正确；
- D、由以上分析知，抗 N 基因位于细胞核、或位于细胞质中，D 错误。

答案：C

5. 枯草杆菌野生型与某一突变型的差异见下表：

枯草杆菌	核糖体S12蛋白第55-58位的氨基酸序列	链霉素与核糖体的结合	在含链霉素培养基中的存活率(%)
野生型	...-P- K -K-P-...	能	0
突变型	...-P- R -K-P-...	不能	100

注 P: 脯氨酸; K: 赖氨酸; R: 精氨酸

下列叙述正确的是()

- A. S12 蛋白结构改变使突变型具有链霉素抗性
- B. 链霉素通过与核糖体结合抑制其转录功能
- C. 突变型的产生是由于碱基对的缺失所致
- D. 链霉素可以诱发枯草杆菌产生相应的抗性突变

解析: 本题结合表格考查了基因突变、遗传信息的转录和翻译的有关知识。

A、分析表格可知, 突变型在含链霉素培养基中的存活率为 100%, 说明 S12 蛋白结构改变使突变型具有链霉素抗性, A 正确;

B、链霉素通过与核糖体结合抑制其翻译功能, B 错误;

C、由分析可知, 突变型的产生是由于碱基对的改变所致, C 错误;

D、基因突变是不定向的, D 错误。

答案: A

6. 在培养人食管癌细胞的实验中, 加入青蒿琥酯(Art), 随着其浓度升高, 凋亡蛋白 Q 表达量增多, 癌细胞凋亡率升高。下列叙述错误的是()

- A. 为初步了解 Art 对癌细胞的影响, 可用显微镜观察癌细胞的形态变化
- B. 在癌细胞培养液中加入用放射性同位素标记的 Art, 可确定 Art 能否进入细胞
- C. 为检测 Art 对凋亡蛋白 Q 表达的影响, 须设置不含 Art 的对照实验
- D. 用凋亡蛋白 Q 饲喂患癌鼠, 可确定该蛋白能否在动物体内诱导癌细胞凋亡

解析: 本题考查细胞凋亡和癌变的相关知识。

A、由于癌细胞的形态结构会发生显著变化, 所以可用显微镜观察癌细胞的形态变化, 初步了解 Art 对癌细胞的影响, A 正确;

B、在癌细胞培养液中加入用放射性同位素标记的 Art, 如果细胞内含有放射性, 则可确定 Art 已进入细胞, B 正确;

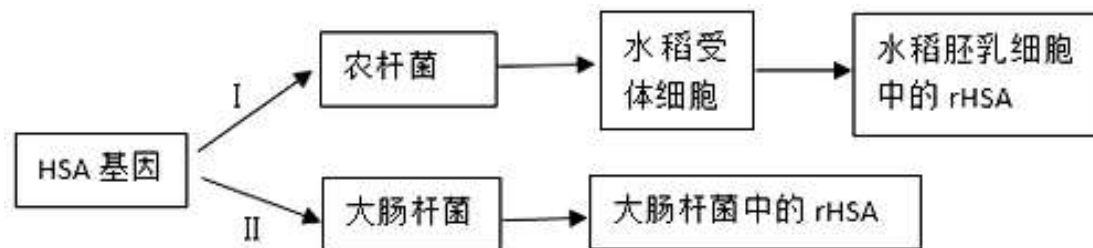
C、生物实验的原则之一是对照, 所以为检测 Art 对凋亡蛋白 Q 表达的影响, 须设置不含 Art 的对照实验, 进行对照, 以便得出结论, C 正确;

D、用凋亡蛋白 Q 饲喂患癌鼠, 由于消化道内蛋白酶的不解作用, 凋亡蛋白 Q 被水解成氨基酸而失去作用, 因而不能确定该蛋白能否在动物体内诱导癌细胞凋亡, D 错误。

答案: D

二、非选择题

7. (12分) 人血清白蛋白(HSA) 具有重要的医用价值, 只能从血浆中制备。如图是以基因工程技术获取重组 HSA (rHSA) 的两条途径。



(1) 为获取 HSA 基因, 首先需采集人的血液, 提取_____合成总 cDNA, 然后以 cDNA 为模板, 采用 PCR 技术扩增 HSA 基因。如图中箭头表示一条引物结合模板的位置及扩增方向, 请用箭头在方框内标出另一条引物的位置及扩增方向。



(2) 启动子通常具有物种及组织特异性, 构建在水稻胚乳细胞内特异表达 rHSA 的载体, 需要选择的启动子是_____ (填写字母, 单选)。

- A. 人血细胞启动子
- B. 水稻胚乳细胞启动子
- C. 大肠杆菌启动子
- D. 农杆菌启动子

(3) 利用农杆菌转化水稻受体细胞的过程中, 需添加酚类物质, 其目的是_____。

(4) 人体合成的初始 HSA 多肽, 需要经过膜系统加工形成正确的空间结构才能有活性。与途径 II 相比, 选择途径 I 获取 rHSA 的优势是_____。

(5) 为证明 rHSA 具有医用价值, 须确认 rHSA 与_____的生物学功能一致。

解析: 本题考查基因工程的相关知识。

(1) 为获取 HSA 基因, 可通过反转录法, 首先需采集人的血液, 提取合成总 cDNA, 然后以 cDNA 为模板, 采用 PCR 技术扩增 HSA 基因。由于 DNA 两条链是反向平行的, 复制时也是方向相反, 如图中箭头表示一条引物结合模板的位置及扩增方向, 则另一条引物位于另一条链的相反一端。如图所示。



(2) 启动子通常具有物种及组织特异性, 故若构建在水稻胚乳细胞内特异表达 rHSA 的载体, 需要选择的启动子是水稻胚乳细胞启动子。

(3) 利用农杆菌转化水稻受体细胞的过程中, 需添加酚类物质, 其目的是吸引农杆菌移向水稻受体细胞, 有利于目的基因成功转化。

(4) 由于大肠杆菌为原核生物, 无生物膜系统, 而水稻为真核生物, 具有生物膜系统, 故在人体合成的初始 HSA 多肽, 与途径 II 相比, 选择途径 I 获取 rHSA 的优势是水稻是真核生物, 具有膜系统, 能对初始 rHSA 多肽进行高效加工。

(5) 为证明 rHSA 具有医用价值, 需对基因工程的产物进行鉴定, 即确认 rHSA 与 HSA 的生物学功能一致。

答案：



(1)总 RNA (或 mRNA)

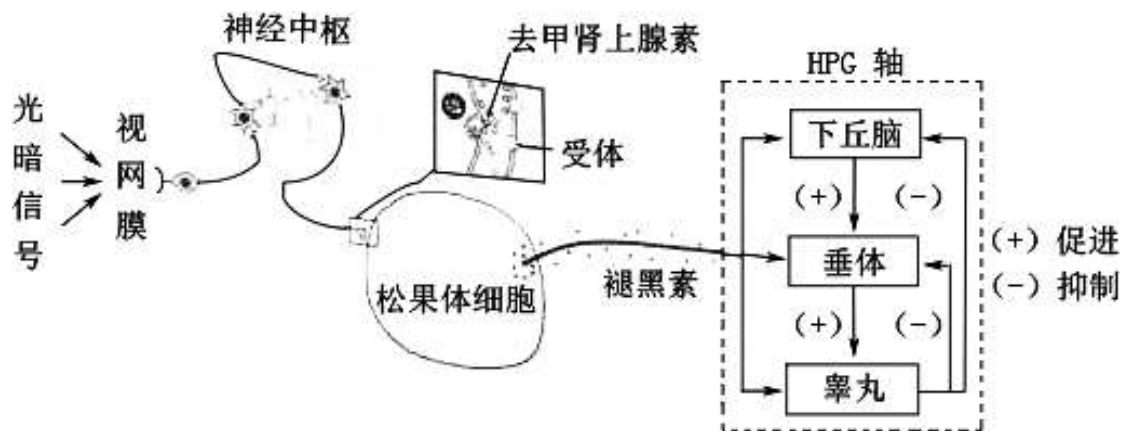
(2)B

(3)吸引农杆菌移向水稻受体细胞，有利于目的基因成功转化

(4)水稻是真核生物，具有膜系统，能对初始 rHSA 多肽进行高效加工

(5)HSA

8. (10 分)哺乳动物的生殖活动与光照周期有着密切联系。如图表示了光路信号通过视网膜→松果体途径对雄性动物生殖的调控。



据图回答：

(1)光暗信号调节的反射弧中，效应器是_____，图中去甲肾上腺素释放的过程中伴随着_____信号到_____信号的转变。

(2)褪黑素通过影响 HPG 轴发挥调节作用，该过程属于_____调节，在 HPG 轴中，促性激素释放激素 (GnRH) 运输到_____，促使其分泌黄体生成素 (LH，一种促激素)；LH 随血液运输到睾丸，促使其增加雄激素的合成和分泌。

(3)若给正常雄性哺乳动物个体静脉注射一定剂量的 LH，随后其血液中 GnRH 水平会_____，原因是_____。

解析：本题考查了神经调节和体液调节的有关知识。

(1)分析图解可知，光暗信号调节的反射弧中，效应器是松果体。图中去甲肾上腺素是由传出神经的突触前膜释放的，即释放的过程中伴随着电信号到化学信号转变。

(2)褪黑素通过影响 HPG 轴发挥调节作用，该过程属于体液(或激素)调节，在 HPG 轴中，促性激素释放激素 (GnRH) 运输到垂体，促使其分泌黄体生成素 (LH，一种促激素)；LH 随血液运输到睾丸，促使其增加雄激素的合成和分泌。

(3)分析图解可知，下丘脑在对雄性激素的调节存在负反馈调节，因此若给正常雄性哺乳动物个体静脉注射一定剂量的 LH(促性腺激素)，该激素促进雄激素的分泌，当雄激素分泌过多时会反过来抑制下丘脑和垂体的主要，导致血液中 GnRH 水平会降低。

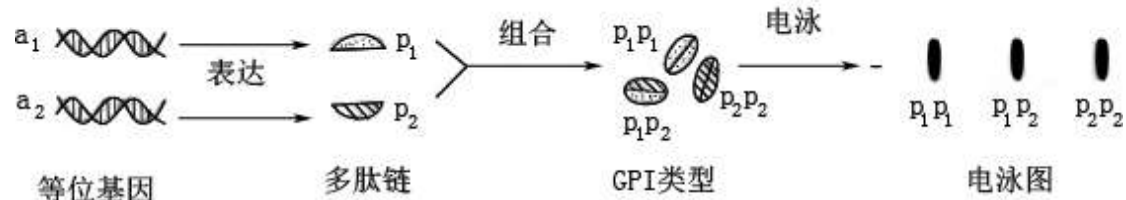
答案：

(1)松果体 电 化学

(2)体液(或激素) 垂体

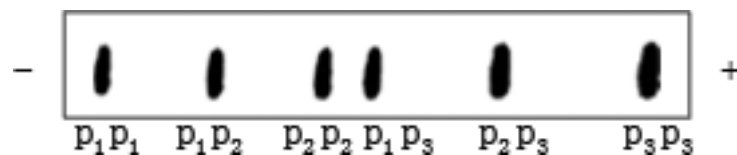
(3)降低 LH 促进雄激素的分泌，雄激素抑制下丘脑分泌 GnRH

9. (10分) 鲤鱼和鲫鱼体内的葡萄糖磷酸异构酶(GPI)是同功酶(结构不同、功能相同的酶), 由两条肽链构成。编码肽链的等位基因在鲤鱼中是 a_1 和 a_2 , 在鲫鱼中是 a_3 和 a_4 , 这四个基因编码的肽链 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 可两两组合成 GPI。以杂合体鲫鱼 (a_1a_2) 为例, 其 GPI 基因、多肽链、GPI 的电泳(蛋白分离方法)图谱如下。



请问答相关问题:

- (1) 若一尾鲫鱼为纯合二倍体, 则其体内 GPI 类型是_____。
- (2) 若鲤鱼与鲫鱼均为杂合二倍体, 则鲤鲫杂交的子一代中, 基因型为 a_2a_4 个体的比例为_____。在其杂交子一代中取一尾鱼的组织进行 GPI 电泳分析, 图谱中会出现_____条带。
- (3) 鲤鲫杂交育种过程中获得了四倍体鱼。四倍体鱼与二倍体鲤鱼杂交, 对产生的三倍体子代的组织进行 GPI 电泳分析, 每尾鱼的图谱均一致, 如下所示。



据图分析, 三倍体的基因型为_____, 二倍体鲤鱼亲本为纯合体的概率是_____。

解析: 本题旨在考查学生对基因分离定律的理解。

- (1) 由题图可知, 鲤鱼中是基因 a_1 和 a_2 分别编码 P_1 、 P_2 肽链, 则鲫鱼基因 a_3 、 a_4 分别编码 P_3 、 P_4 肽链, 所以纯合纯合二倍体鲫鱼体内的 GPI 类型是 P_3P_3 或 P_4P_4 。
- (2) 若鲤鱼与鲫鱼均为杂合二倍体, 基因型分别是 a_1a_2 、 a_3a_4 , 杂交后代的基因型是 a_1a_3 : a_1a_4 : a_2a_3 : a_2a_4 = 1: 1: 1: 1, 基因型为 a_2a_4 个体的比例是 25%; 由于杂交后代都是杂合子, 因此杂交子一代中取一尾鱼的组织进行 GPI 电泳分析, 会出现 3 条电泳带。
- (3) 由电泳图可知, 三倍体子代的组织进行 GPI 电泳分析出现了 P_1P_1 、 P_2P_2 、 P_3P_3 , 因此三倍体同时含有 a_1 、 a_2 、 a_3 基因, 三倍体基因型为 $a_1a_2a_3$; 二倍体鲤鱼亲本为纯合体。

答案:

- (1) P_3P_3 或 P_4P_4
- (2) 25% 3
- (3) $a_1a_2a_3$ 100%

10. (12分) 天津独流老醋历史悠久、独具风味, 其生产工艺流程如图 1。

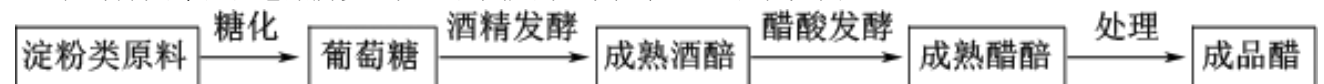


图1

- (1) 在糖化阶段添加酶制剂需要控制反应温度, 这是因为酶_____。
- (2) 在酒精发酵阶段, 需添加酵母菌。在操作过程中, 发酵罐先通气, 后密闭。通气能提高_____的数量, 有利于密闭时获得更多的酒精产物。

(3)在醋酸发酵阶段，独流老醋采用独特的分层固体发酵法，发酵30天。工艺如图2。

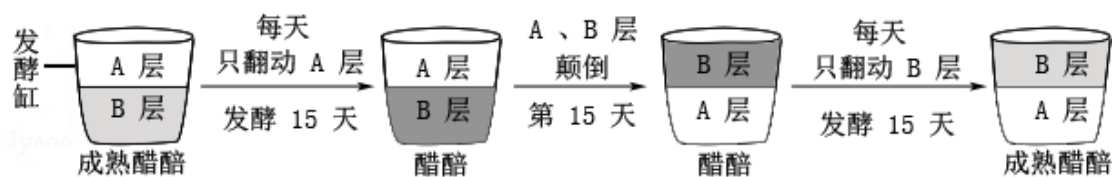
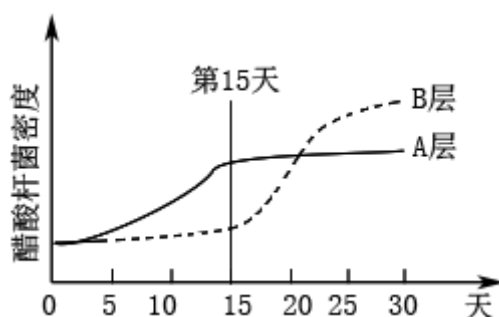


图2

①发酵过程中，定期取样测定醋酸杆菌密度变化，趋势如图。据图3分析，与颠倒前相比，B层醋酸杆菌密度变化的特点是_____，由此推测影响醋酸杆菌密度变化主要环境因素是_____。



②乳酸含量高是独流老醋风味独特的重要成因。发酵过程中，发酵缸中_____层醋醅有利于乳酸菌繁殖，积累乳酸。

③成熟醋醅中乳酸菌的种类明显减少，主要原因是发酵后期营养物质消耗等环境因素的变化，加剧了不同种类乳酸菌的_____，淘汰了部分乳酸菌种类。

解析：本题结合果酒和果醋制作流程图，考查果酒和果醋的制作的相关知识。

(1)分析流程图可知，糖化阶段就是淀粉在淀粉酶以及麦芽糖酶的作用下水解产生葡萄糖，由于在最适温度条件下酶的活性最强，因此在糖化阶段添加酶制剂需要控制反应温度。

(2)酵母菌属于兼性厌氧型微生物，即在有氧呼吸的条件下能够大量繁殖，在无氧呼吸条件下无氧呼吸产生酒精。因此在酒精发酵阶段，发酵罐先通气，后密闭。通气的目的是提高酵母菌的数量，有利于密闭时获得更多的酒精产物。

(3)①醋酸菌属于需氧型细菌，只有在氧气充足的时候能够大量繁殖并能产生醋酸。据图3分析，与颠倒前相比，B层醋酸杆菌密度先快速增长后趋于稳定，变化的主要环境因素是氧气、营养物质、PH。

②乳酸含量高是独流老醋风味独特的重要成因。乳酸发酵是乳酸菌进行的无氧呼吸，因此发酵过程中，发酵缸中颠倒前的B层和颠倒后的A(或不翻动，或下)层醋醅有利于乳酸菌繁殖，积累乳酸。

③成熟醋醅中乳酸菌的种类明显减少，主要原因是发酵后期营养物质消耗等环境因素的变化，加剧了不同种类乳酸菌的种间竞争(或竞争)，淘汰了部分乳酸菌种类。

答案：

(1)在最适温度条件下催化能力最强

(2)酵母菌

(3)①先快速增长后趋于稳定 氧气、营养物质、PH

②颠倒前的B层和颠倒后的A(或不翻动，或下)

③种间竞争(或竞争)