

一、选择题(共15题，每题3分)

1. 花生是我国重要的油料作物，脂肪主要在种子萌发阶段水解成甘油和脂肪酸，随后转化为可溶性糖，该阶段干重会有所增加。以下相关说法错误的是()

- A. 水是新鲜种子中含量最多的化合物，晾晒可减少自由水，延长保存时间
- B. 花生种子中脂肪大多含有不饱和脂肪酸，其长链上碳原子之间都以单键相连
- C. 推测花生种子萌发时干重增加是由于脂肪转化为糖类后氧元素比例增多所致
- D. 相较于小麦等淀粉含量较多的种子，花生种子播种时应适当浅播

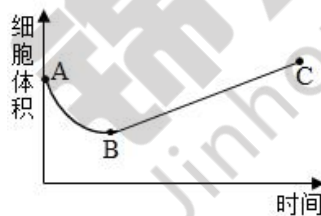
2. 生物学家通过对选定的生物如噬菌体、支原体、酵母菌、豌豆、线虫、果蝇、小鼠等进行科学研究，用于揭示某种具有普遍规律的生命现象，这种被选定的生物物种就是模式生物。下列关于“模式生物”描述，正确的是()

- A. 支原体、酵母菌、豌豆等“模式生物”都可用于研究生物膜系统在结构和功能上的联系
- B. 噬菌体与上述其他“模式生物”相比，最主要的区别是无核膜包被的细胞核
- C. 豌豆细胞与支原体、酵母菌等原核细胞相比，细胞壁的成分不相同
- D. “模式生物”的生命活动都离不开细胞，说明细胞是生命活动的基本单位

3. 研究表明，小鼠胰岛B细胞的线粒体结构与功能受损，会导致胰岛B细胞去分化。相关叙述错误的是()

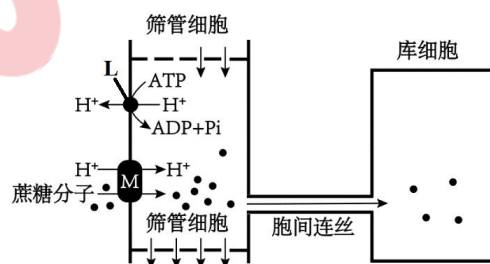
- A. 线粒体内膜受损影响有氧呼吸中[H]与 O_2 结合生成水
- B. 线粒体功能减弱导致ATP合成减少，会影响胰岛素的合成
- C. 受损的线粒体被溶酶体降解后形成的物质可被细胞再利用
- D. 胰岛B细胞去分化后，胰岛素基因表达量上升

4. 将小鼠红细胞放入一定浓度的 KNO_3 溶液中，红细胞体积随时间变化如图所示。下列有关叙述正确的是()



- A. KNO_3 溶液的起始渗透压小于红细胞内液的起始渗透压
- B. 与B点相比，A点对应时刻红细胞内液的渗透压较大
- C. AB段失水使红细胞内液的渗透压大于 KNO_3 溶液，从而出现BC段的变化
- D. A点对应的时刻，红细胞通过主动运输吸收溶液中的 K^+ 、 NO_3^-

5. 下图表示蔗糖分子进入筛管细胞和库细胞的部分机制，L为图中运输 H^+ 的质子泵，M为同时运输蔗糖分子和 H^+ 的转运蛋白。下列叙述正确的是()

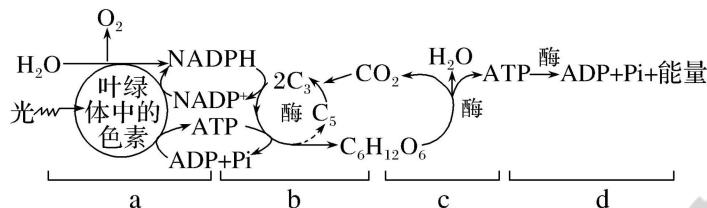


- A. 向筛管细胞外运输 H^+ 时，L的空间构象会发生可逆性改变
- B. M向筛管细胞内运输 H^+ 的同时运输蔗糖分子，其不具有特异性
- C. 蔗糖分子进入筛管细胞的过程属于被动运输
- D. 蔗糖分子进入库细胞的方式为协助扩散

6. 线粒体的琥珀酸脱氢酶催化琥珀酸脱氢，脱下的氢可以将蓝色的甲烯蓝还原成无色的甲烯白。丙二酸与琥珀酸结构相似，可与琥珀酸脱氢酶结合，但不会脱氢。为探究丙二酸对琥珀酸脱氢反应是否有抑制作用，进行了实验设计。下列叙述错误的是()

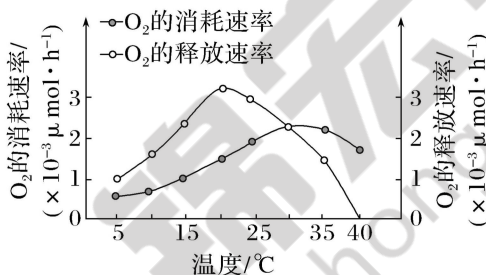
- A. 实验假设：丙二酸对琥珀酸脱氢反应有抑制作用
- B. 实验取材：大鼠心肌细胞含有较多线粒体，可从其研磨液中提取琥珀酸脱氢酶
- C. 实验分组：对照组加琥珀酸，实验组加等量的丙二酸，两组都加入等量的甲烯蓝和琥珀酸脱氢酶
- D. 观察指标：蓝色的甲烯蓝被还原成无色的甲烯白所用时间的长短

7. 如图是生物体内能量供应及利用的示意图，下列说法错误的是()



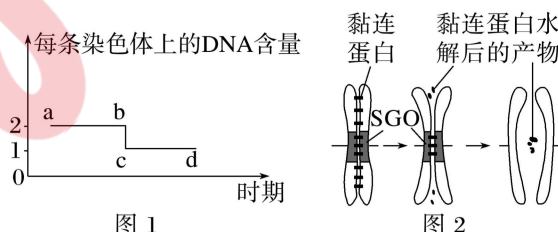
- A. a过程一定伴随 O_2 的释放，d过程不需要 O_2 的参与
- B. a过程产生的ATP和NADPH可用于b过程中 C_3 的还原
- C. a、c中合成ATP所需的能量来源不同
- D. c过程葡萄糖中的化学能全部转移到ATP中

8. 某生物兴趣小组测定了不同温度条件下，棉花植株在黑暗中单位时间内 O_2 的消耗速率以及光照条件下单位时间内 O_2 的释放速率，结果如图所示。下列说法正确的是()



- A. O_2 产生的场所是叶肉细胞的类囊体膜，消耗的场所是线粒体基质
- B. 20 °C时棉花植株的总光合速率最大
- C. 30 °C时棉花植株固定 CO_2 的量是其产生 CO_2 量的2倍
- D. 40 °C时棉花叶肉细胞光合作用酶的活性丧失，光合作用停止

9. 如图1表示细胞有丝分裂过程中每条染色体上的DNA含量变化曲线部分图。图2表示细胞分裂过程中染色体的系列变化过程，其中黏连蛋白与细胞中染色体的正确排列、分离有关，分裂中期开始黏连蛋白在水解酶的作用下水解，SGO蛋白可以保护黏连蛋白不被水解。下列分析不正确的是()



- A. 图1中，bc段的发生导致细胞中核DNA含量减半
- B. 图1中，观察染色体形态和数目的最佳时期处于ab段
- C. 着丝粒分裂前SGO蛋白逐渐失去对黏连蛋白的保护作用
- D. 抑制SGO蛋白的合成，可能导致图2的时间提前

10. 我国葡萄酒酿造历史悠久、传统发酵技术延续至今。发酵工程通过选育菌种和控制发酵条件等措施可优化传统发酵工艺，改善葡萄酒品质。下列叙述错误的是()

- A. 传统发酵时，葡萄果皮上的多种微生物参与了葡萄酒的发酵过程
- B. 工业化生产时，酵母菌需在无氧条件下进行扩大培养和酒精发酵
- C. 通过诱变育种或基因工程育种能够改良葡萄酒发酵菌种的性状
- D. 大规模发酵时，需要监测发酵温度、pH值、罐压及溶解氧等参数

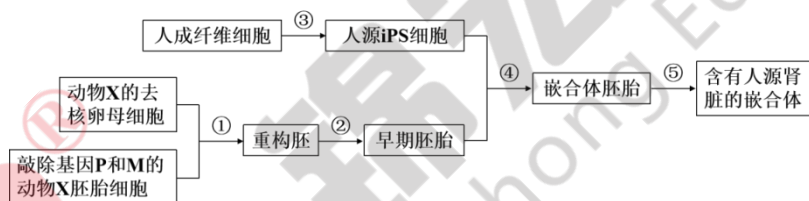
11. 长春新碱是长春花植物体内产生的一种双呋喃类代谢物，具有显著的抗癌活性，科学家利用长春花植物的茎尖作为外植体，通过植物细胞培养生产长春新碱。下列叙述正确的是()

- A. 利用植物细胞工程获得长春新碱的过程中，没有体现细胞的全能性
- B. 长春新碱是植物产生的初生代谢物，不是植物生命活动所必需的
- C. 用纤维素酶和果胶酶处理长春花的茎尖，以获得单个细胞或细胞团
- D. 为避免杂菌污染，需要用盐酸对长春花的茎尖进行消毒处理

12. 下列关于动物细胞工程的叙述，正确的是()

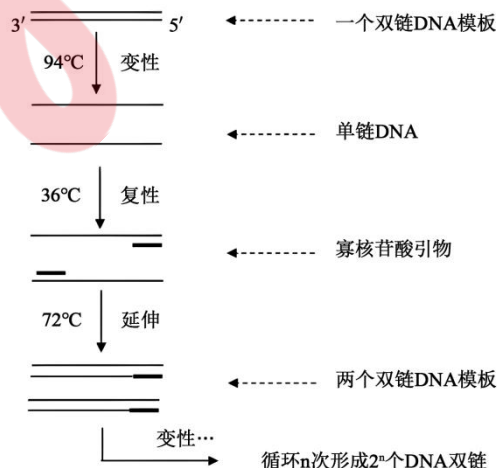
- A. 动物细胞培养依据的生物学原理是动物细胞的全能性
- B. 用无菌水制成细胞悬液，再将细胞悬液放入培养瓶中培养
- C. 在体外培养细胞时，贴壁生长的细胞不会出现接触抑制现象
- D. 在传代培养的过程中，悬浮培养的细胞直接用离心法收集

13. 我国科学家成功在某哺乳动物X体内培养出人源肾脏，这是人类第一次在其他物种体内培养出人源器官。该过程中利用了胚胎补偿技术，即将人源的iPS细胞注入特定器官发育缺陷的宿主囊胚中，使其补偿发育出所需器官。经检测，这些肾脏中人源细胞比例最高可达70%。下列叙述正确的是()



- A. 缺乏基因P和M，则动物X的各种器官均难以发育
- B. 对动物X的卵母细胞去核是指对减数分裂 I 中期卵母细胞做处理
- C. 人源的iPS细胞应注入特定器官发育缺陷的宿主囊胚，其注入位置应该是囊胚的滋养层
- D. 利用胚胎补偿技术制备的器官进行移植后需要给患者使用免疫抑制剂

14. 随机PCR是一种在对模板序列一无所知的情况下，通过随意设计或选择一个非特异性引物进行PCR扩增的技术。与常规PCR相比，随机PCR技术能够在模板序列未知的情况下实现对DNA片段的扩增。研究人员计划使用随机PCR技术对一个未知物种的基因组进行DNA指纹图谱分析，其过程如下图所示：

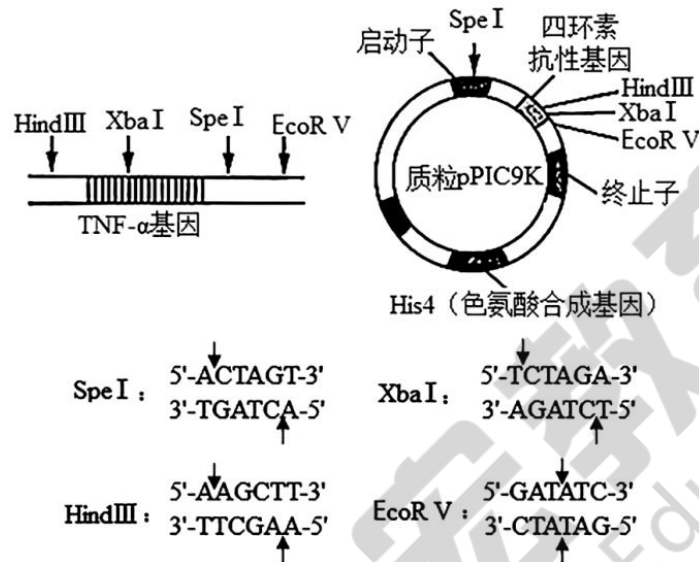


注：随机PCR技术起始的数轮扩增是在不严格条件下进行的，之后再在严格条件下进行扩增，得到目的产物。

下列关于实现这一技术的关键操作与原理的叙述，正确的是（ ）

- A. 需要根据模板两端可能存在的保守序列设计一对特异性引物，以启动扩增反应
- B. 依赖一种特殊的DNA聚合酶，该酶在没有引物的情况下也能随机起始DNA链的合成
- C. 反应初期采用较低的退火温度以允许引物与模板非特异性结合，后续循环再提高退火温度以确保扩增的特异性
- D. 整个PCR扩增过程均在不严格的条件下进行，以保证引物能结合到尽可能多的模板位点

15. 肿瘤坏死因子（TNF- α ）是一种抑制肿瘤细胞生长的蛋白质。科研人员将TNF- α 基因和质粒pPIC9K（部分结构如图所示）构建成重组质粒，并导入酵母菌SD-TRP（色氨酸缺陷菌株）中，筛选得到了能分泌肿瘤坏死因子的工程菌株。下列有关叙述错误的是（ ）



- A. 构建重组质粒时可选用HindIII和SpeI切割目的基因和质粒pPIC9K
- B. 由TNF- α 基因和质粒pPIC9K构成的重组质粒能用E.coli DNA连接酶连接
- C. 色氨酸合成基因和四环素抗性基因都可以作为标记基因，筛选导入重组质粒的酵母菌细胞
- D. 用分子杂交技术检测TNF- α 基因是否插入到酵母菌的染色体上

二、非选择题(5题，共55分)

16. (11分)我国目前大力推行的黄金搭档“玉米—大豆带状复合种植”立体农业模式，通过大豆、玉米间种，最大限度发挥土地潜力，助农增产增收。

(1)欲测定大豆叶片的叶绿素含量，可用_____提取叶片中的色素。光照过强会导致幼苗光反应系统受损，破坏_____ (填结构名称)，导致捕获光能的能力下降。

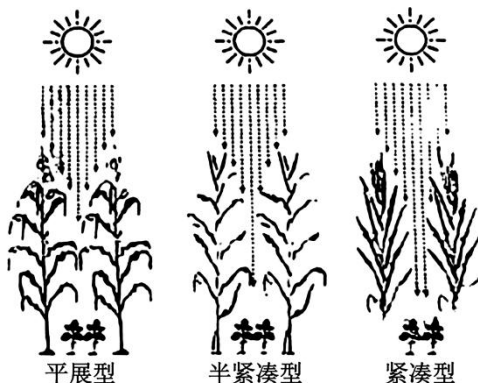
(2)研究人员以某耐荫型大豆品种(N)为研究对象，设置T1(2行玉米间隔2行大豆间种)、T2(1行玉米间隔1行大豆间种)和CK(空白对照组，无大豆间种)3种空间处理，在相同且适宜的条件下种植一段时间，测量各组大豆植株的净光合速率、气孔导度(气孔张开程度)、胞间CO₂浓度，结果见表。

空间配置	净光合速率 ($\mu\text{molCO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	气孔导度 ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	胞间CO ₂ 浓度 ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)
CK	27.9	0.45	243
T1	16.7	0.32	237
T2	15.6	0.47	252

①本实验中净光合速率的测量指标是_____。

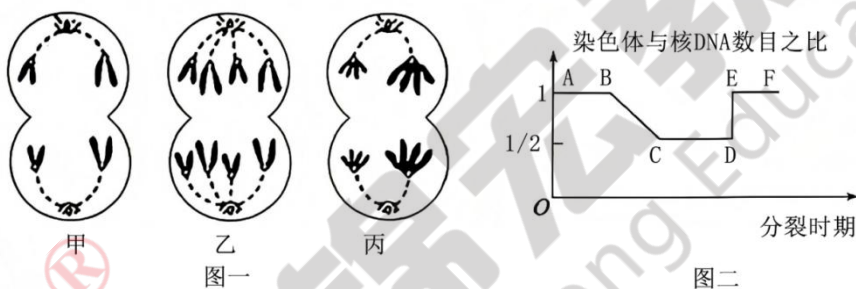
②气孔导度会影响叶肉细胞的光合作用，还会影响_____ (答1点)等生理过程。

③有研究表明，引起净光合速率降低的植物自身因素包括气孔部分关闭、叶肉细胞活性下降两类，二者都会影响胞间 CO_2 的浓度。结合表中相关数据，判断T1、T2处理下大豆的净光合速率降低主要因素分别是_____。



(3)我国用于种植的玉米和大豆种类繁多，因此要选择适合间种模式的玉米、大豆品种。据图分析，在耕地面积不变的前提下，选择紧凑型玉米品种进行种植的原因是_____。

17. (10分)图一中的甲、乙、丙为某一哺乳动物（二倍体）某器官细胞分裂的部分图像，图二为该动物细胞分裂过程中染色体与核DNA数目之比。



请据图回答下列问题：

(1)根据图一判断该动物器官是_____，其配子中染色体组合的多样性主要与细胞_____ (填“甲”“乙”或“丙”) 中的染色体行为有关，该时期染色体的行为特点是_____。

(2)丙细胞中含有M、m和N、n基因，且两对基因分别位于两对同源染色体上，若细胞丙中M、m发生了互换_____ (填“会”或“不会”)影响丙产生的配子种类，原因是_____。

(3)图二中BC段变化的原因是_____，CD段可能含有_____个染色体组。若图二表示减数分裂，则DE段变化的原因与图一中的细胞_____有关。

18. (11分)野生型小鼠体型正常（由A基因控制），突变型小鼠表现为侏儒（由a基因控制），A、a为常染色体上的一对等位基因。研究者将纯合野生型雄性小鼠与纯合突变型雌性小鼠进行交配， F_1 小鼠均表现为野生型， F_1 雌雄小鼠相互交配得 F_2 。请回答下列问题：

(1)从理论分析， F_2 小鼠的表型及比例应为_____。

(2)实验结果表明， F_2 小鼠中野生型与突变型之比为1:1。研究发现， F_2 杂合小鼠染色体组成与表型的关系如图所示。



已知在配子形成时来自某亲本染色体上所携带的基因需要打上表达的“印迹”才能表达。据图推测，小鼠表型是由_____（“父方”或“母方”）染色体上的基因被打上表达的“印迹”所决定。由亲代经 F_1 繁殖获得 F_2 的过程中，已被打上的表达“印迹”_____（“能”或“不能”）被“擦除”。现有一雄性侏儒鼠，请设计杂交实验判断其基因型_____（写出实验思路、预期结果及结论）。

（3）现有一群小鼠，其中AA、Aa、aa基因型个体分别占30%、60%和10%（雌雄个体数量相等），让这群小鼠随机交配，后代中表型及比例为_____。

19. (11分)请回答胚胎工程相关的问题：

(1)应用胚胎工程技术可以培育出“试管牛”，试管牛的培育需经过体外受精、_____、_____以及在母体中发育和产出等过程。

(2)在“试管牛”的培育过程中，要使精子和卵母细胞在体外成功结合，需要对精子进行处理，使其_____。在实际胚胎工程操作中常以观察到_____或_____作为受精的标志。

(3)通常奶牛每次排出一枚卵母细胞，采用激素处理可使其一次排出多枚卵母细胞，常使用的激素是_____。

(4)除了试管牛，克隆牛也是生产实践研究的对象，克隆牛的培育主要是通过细胞工程的_____技术实现的，属于_____生殖，采集的卵母细胞需要去核，去除的“核”实际上是指_____。形成重构胚后可以通过_____（答两种）等物理、化学方法激活。

20. (12分)某研究小组开发了一种人工合成的嵌合启动子，其能在肿瘤细胞内广谱高效表达外源基因，且序列稳定，不会在原核细胞及真核细胞转移过程中发生序列丢失。回答下列问题：

(1)基因工程的四个基本操作步骤是_____、基因表达载体的构建、目的基因导入受体细胞和_____。启动子是一段有特殊序列结构的DNA片段，通常位于基因模板链的_____（填“5'端上游”“3'端上游”“5'端下游”或“3'端下游”），其作用是_____。

(2)研究小组在设计该嵌合启动子时，还将增强子序列插入其中，结合题意推测增强子的作用是_____。

(3)p53蛋白为抑癌蛋白，研究小组利用该嵌合启动子、p53基因及腺病毒载体构建重组表达载体，并使其感染HEK293细胞，培养48 h后检测p53基因的表达，结果如图所示。实验中，对照组的设置为_____；实验中检测GAPDH蛋白表达量的目的是_____，由图可以得出的结论是_____。

注：GAPDH蛋白在不同细胞中的表达量相对稳