

# 福州三中 2022-2023 学年高三第三次质量检测

## 生物试卷

### 一、选择题：

1. 玉米胚乳中含有大量淀粉，而胚芽中脂肪的含量达 17%~45%，故可从玉米种子中提炼玉米油。种子吸水萌发时，玉米胚芽合成赤霉素并释放到胚乳和糊粉层，糊粉层细胞接受赤霉素刺激后产生水解酶并释放到胚乳，促进淀粉水解。下列相关叙述错误的是（ ）

- A. 脂肪和淀粉的组成元素相同，均为玉米籽粒的贮能物质
- B. 糊粉层细胞产生的水解酶并释放到胚乳后，会使玉米籽粒干重减少
- C. 赤霉素作为信息分子，会影响细胞基因 表达
- D. 萌发期玉米籽粒的胚乳提取液与斐林试剂反应后会出现砖红色沉淀

【答案】B

【解析】

【分析】1、组成脂肪和淀粉的化学元素都是 C、H、O，脂肪和淀粉均为玉米籽粒的贮能物质。

2、玉米籽粒胚乳中含大量淀粉，玉米在萌发期，糊粉层细胞接受赤霉素刺激后产生水解酶并释放到胚乳，则水解酶为淀粉酶，可水解淀粉产生还原糖。

【详解】A、组成脂肪和淀粉的化学元素都是 C、H、O，脂肪和淀粉均为玉米籽粒的贮能物质，A 正确；  
B、糊粉层细胞产生的水解酶释放到胚乳后，水解淀粉产生还原糖使籽粒干重增加，籽粒干重减少的原因主要是种子不能进行光合作用，而进行呼吸作用消耗有机物造成的，B 错误；

C、植物的生长发育是在一定的时间和空间基因组进行程序性表达，故赤霉素作为信息分子，会影响细胞基因的表达，C 正确；

D、玉米籽粒胚乳中含大量淀粉，玉米在萌发期，糊粉层细胞接受赤霉素刺激后产生水解酶并释放到胚乳，则水解酶为淀粉酶，可水解淀粉产生还原糖，所以制备萌发期玉米籽粒的胚乳提取液，与斐林试剂反应后溶液出现砖红色沉淀，D 正确。

故选 B。

2. 结核杆菌的菌体成分硫酸脑苷脂能抵抗胞内的溶菌杀伤作用，使结核杆菌能在肺泡吞噬细胞内大量生长繁殖，导致吞噬细胞裂解，释放出的结核杆菌再被吞噬而重复上述过程，最终引起肺组织钙化和纤维化，引发结核病。下列有关叙述错误的是（ ）

- A. 结核杆菌寄生在肺泡吞噬细胞内，利用吞噬细胞的核糖体和氨基酸合成蛋白质

- B. 吞噬细胞 溶菌杀伤作用是通过细胞内的溶酶体完成的
- C. 吞噬细胞吞噬结核杆菌的过程与细胞膜上的蛋白质有关
- D. 结核杆菌有细胞壁，能抑制其细胞壁形成的药物可用于治疗结核病

【答案】A

【解析】

【分析】结核杆菌为原核生物，没有核膜包被的细胞核，只有核糖体一种细胞器。吞噬细胞可吞噬侵入机体的病原体。

- 【详解】A、结核杆菌为原核生物，含有细胞结构，利用自身的核糖体合成蛋白质，A 错误；
- B、溶酶体含有多种水解酶，可水解细胞内的衰老损伤的细胞器和进入细胞的病原体，所以吞噬细胞的溶菌杀伤作用是通过细胞内的溶酶体完成的，B 正确；
- C、吞噬细胞吞噬病原体需要进行细胞间的识别，该过程与细胞膜上的蛋白质有关，C 正确；
- D、结核杆菌有细胞壁，能抑制其细胞壁形成的药物可抑制结核杆菌的增殖，从而可用于治疗结核病，D 正确。

故选 A。

3. 高尔基体是由单层膜构成的扁平囊叠加在一起组成的，是完成分泌蛋白最后加工和包装的场所。如可将胰岛素原分子水解为相同数目的胰岛素和 C 肽分子。胰岛素释放后在经过肝脏和肾脏时被大部分降解，而 C 肽则不会被肝脏和肾脏降解，在血液中存在的时间比较长，浓度较稳定。下列分析错误的是（ ）
- A. 在胰岛素的加工、运输、分泌过程中，高尔基体的膜面积处于动态变化中
  - B. 同一个体不同细胞中，高尔基体的数目和发达程度与细胞分化的程度无关
  - C. 高尔基体中含有对胰岛素等分泌蛋白进行加工所需要的酶
  - D. 临床上可通过测定血液中 C 肽水平以反映胰岛的功能状态

【答案】B

【解析】

【分析】分泌蛋白合成与分泌过程：核糖体合成蛋白质→内质网进行粗加工→内质网“出芽”形成囊泡→高尔基体进行再加工形成成熟的蛋白质→高尔基体“出芽”形成囊泡→细胞膜。

- 【详解】A、高尔基体膜面积在分泌蛋白的合成、加工、分泌过程中会先增大后减小，总体维持相对稳定，处于动态平衡中，A 正确；
- B、在同一个体不同的细胞中，由于细胞分化的程度不同，功能也不相同，所以高尔基体的数目和发达程度也不相同，B 错误；
- C、高尔基体可以对胰岛素等分泌蛋白进行加工，所以含有与加工有关的酶，C 正确；
- D、高尔基体可以将胰岛素原分子水解为相同数目的胰岛素和 C 肽分子，所以可以通过测定 C 肽水平以反

映胰岛的功能状态，D 正确。

故选 B。

4. 生物体的衰老过程是机体的组织细胞不断产生自由基并积累的结果，自由基具有氧化性，会引起 DNA 损伤可能导致基因突变，自由基还会攻击蛋白质，使蛋白质活性下降。佛山特产黑桑葚中含有多种抗氧化成分，包括大量的花青素、维生素 E 等，所以黑桑葚具有一定的抗衰老作用。下列相关说法正确的是（ ）

- A. 自由基可能引起细胞衰老，但一定不会引起细胞癌变
- B. 被自由基攻击的机体细胞的死亡属于细胞坏死
- C. 衰老细胞中的自由基攻击蛋白质，使线粒体内葡萄糖的氧化分解速率减慢
- D. 自由基攻击 DNA 可能导致细胞膜上蛋白质的种类或数量发生改变

【答案】D

【解析】

【分析】关于细胞衰老的学说有两个，自由基学说和端粒学说。

【详解】A、自由基攻击 DNA 时会引起 DNA 损伤可能导致基因突变，可能引起细胞癌变，A 错误；

B、被自由基攻击后机体细胞因为衰老而死亡，属于细胞凋亡，B 错误；

C、葡萄糖在细胞质基质中被分解，不能进入线粒体，C 错误；

D、自由基攻击 DNA 时，可能会引起基因突变，进而影响其控制合成的蛋白质，可能导致细胞膜上蛋白质的种类或数量发生改变，D 正确。

故选 D。

5. “腰间的肥肉咔咔掉，人鱼线马甲线我想要”。2022 年 5 月以来，刘畊宏通过直播健身操引发了新一轮全民健身热潮。下列相关叙述，正确的是（ ）

- A. 跳操过程中大汗淋漓、面部发红，原因是机体通过调节汗腺排汗增多和皮肤血管收缩等方式来增大散热量
- B. 有些“刘畊宏女孩”运动后肌肉酸痛，原因是肌细胞无氧呼吸产生了乳酸，使得内环境中的 pH 值大幅下降
- C. 运动中机体在消耗脂肪供能时，细胞有氧呼吸产生的  $\text{CO}_2$  的量小于消耗的  $\text{O}_2$  的量
- D. 跳操时身体各部分的协调离不开神经系统的参与，外周神经系统包括支配躯体运动的神经和支配内脏器官的神经两部分

【答案】C

【解析】

【分析】神经系统包括中枢神经系统和外周神经系统，中枢神经系统由脑和脊髓组成，脑分为大脑、小脑

和脑干；外周神经系统包括脊神经、脑神经、自主神经，自主神经系统包括交感神经和副交感神经。交感神经和副交感神经是调节人体内脏功能的神经装置，所以也叫内脏神经系统，因为其功能不完全受人类的意识支配，所以又叫自主神经系统，也可称为植物性神经系统。

【详解】A、机体通过调节汗腺排汗增多和皮肤血管舒张等方式来增大散热量，A 错误；

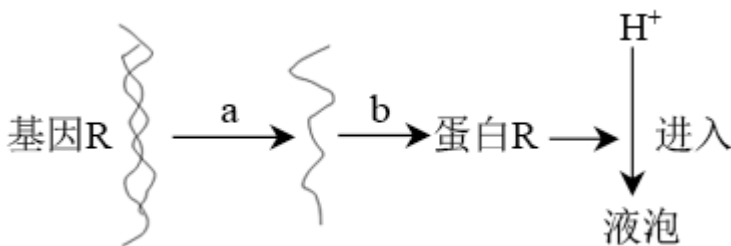
B、肌细胞无氧呼吸产生了乳酸，但由于血浆中存在缓冲物质，不会使内环境中的 pH 值大幅下降，B 错误；

C、与葡萄糖相比，脂肪含 H 量高，如果是以脂肪为底物进行有氧呼吸，消耗 O<sub>2</sub> 的量要大于产生 CO<sub>2</sub> 的量，C 正确；

D、外周神经系统包括脑神经和脊神经，它们都有传入神经和传出神经，而不仅是支配躯体运动的传出神经和支配内脏器官的传出神经两部分，D 错误。

故选 C。

6. 南宋诗人杨万里的诗句“素罗笠顶碧罗檐，脱卸蓝裳著茜衫”描写了牵牛花的色彩和形态。牵牛花的颜色可随液泡中的酸碱度不同而发生变化，生理机制如下。下列说法中正确的是（ ）



A. 可以用牵牛花朵或叶片作实验材料观察细胞中的染色体形态

B. 图中 a、b 过程能够发生在各种体细胞中，以核苷酸为原料且同时进行

C. 蛋白 R 是一种转运蛋白，说明基因通过控制蛋白质的结构间接控制生物性状

D. 诗句中描述牵牛花的颜色转变可能与细胞呼吸和光合作用等细胞代谢活动有关

【答案】D

【解析】

【分析】分析题图：a 表示转录，以 DNA 的 1 条链为模板合成 RNA 的过程，b 表示翻译，以 mRNA 为模板合成蛋白质的过程。

【详解】A、牵牛花瓣或叶片已高度分化，细胞不再分裂，故无法观察细胞中的染色体形态和数目，A 错误；

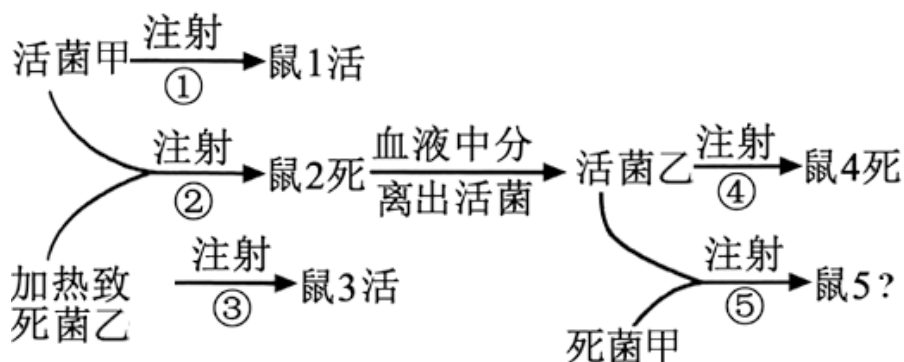
B、a 表示转录（原料是核糖核苷酸），b 表示翻译（原料是氨基酸），在真核细胞中，它们不能同时进行，B 错误；

C、蛋白 R 是一种转运蛋白，说明基因通过控制蛋白质的结构直接控制生物体的性状，C 错误；

D、清晨牵牛花经历了一个晚上，因为没有光，所以不能进行光合作用，只进行呼吸作用，氧化分解有机物产生大量的二氧化碳，所以清晨的牵牛花含二氧化碳较多，二氧化碳溶于水呈酸性，白天进行光合作用会消耗大量二氧化碳，这样一天，液泡中的酸碱度会发生变化，进而引发牵牛花的颜色发生变化，D 正确。

故选 D。

7. 某科研小组利用小鼠、R 型和 S 型肺炎链球菌在格里菲思实验的基础上增加了相关实验，实验过程如图所示。下列说法错误的是（ ）



- A. 该实验中细菌甲和乙分别对应 R 型细菌和 S 型细菌
- B. 经过步骤②后，鼠 2 血液中含有活菌甲和活菌乙
- C. 加热致死菌乙中的某种转化因子能使活菌甲转化成活菌乙
- D. 鼠 5 经过步骤⑤后死亡的原因是死菌甲中某种物质使活菌乙转化为活菌甲

【答案】D

【解析】

【分析】R 型肺炎链球菌不会使人或小鼠患病，因此无致病性。S 型肺炎链球菌有致病性，可使人或小鼠患肺炎，小鼠并发败血症死亡。加热致死的 S 型细菌内含有的“转化因子”能够促进 R 型细菌转化为 S 型细菌。

【详解】A、注射活菌甲的鼠 1 存活，说明细菌甲无致病性，对应 R 型细菌；注射活菌乙的鼠 4 死亡，说明细菌乙有致病性，对应 S 型细菌，A 正确；

B、步骤②是将活菌甲与加热致死的细菌乙混合后注射到小鼠体内，结果鼠 2 死亡，将从鼠 2 体内分离出的活菌乙注射到鼠 4 体内，导致鼠 4 死亡，说明有部分活菌甲转化为活菌乙，且转化的性状能够遗传，因此鼠 2 血液中含有的活菌类型有甲和乙，B 正确；

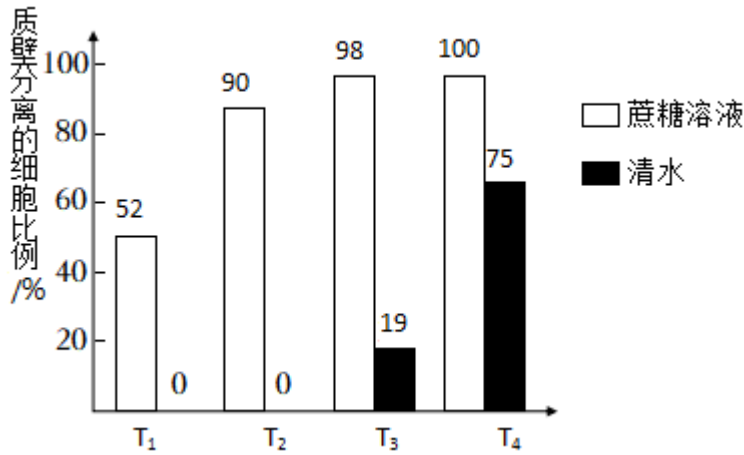
C、结合对 B 选项的分析可推知：死菌乙中某种转化因子能使活菌甲转化成活菌乙，C 正确；

D、鼠 5 经过步骤⑤后死亡的原因是活菌乙能使鼠致死，活菌甲不具有致死效应，D 错误。

故选 D。

8. 在相同条件下，分别用不同浓度的蔗糖溶液处理洋葱鳞片叶表皮细胞，观察其质壁分离，再用清水处理

后观察其质壁分离复原，实验结果见图。下列叙述错误的是（ ）



- A. T<sub>1</sub>组经蔗糖溶液处理后，有 52%的细胞原生质层的收缩程度大于细胞壁
- B. 各组蔗糖溶液中，水分子不能从蔗糖溶液进入细胞液
- C. T<sub>1</sub>和 T<sub>2</sub>组经清水处理后，发生质壁分离的细胞均复原
- D. T<sub>3</sub>和 T<sub>4</sub>组若持续用清水处理，质壁分离的细胞比例可能下降

【答案】B

【解析】

【分析】柱形图分析：在相同条件下，分别用不同浓度的蔗糖溶液处理洋葱鳞片叶表皮细胞，质壁分离的细胞比例 T<sub>1</sub>组<T<sub>2</sub>组<T<sub>3</sub>组<T<sub>4</sub>组，T<sub>3</sub>组、T<sub>4</sub>组再用清水处理后质壁分离复原比例 T<sub>3</sub>组<T<sub>4</sub>组。

【详解】A、由柱形图可知，T<sub>1</sub>组经蔗糖溶液处理后，有 52%的细胞发生质壁分离，即有 52%的细胞原生质层的收缩程度大于细胞壁，A 正确；

B、各组蔗糖溶液中，水分子可以从蔗糖溶液进入细胞液，只是少于水分子从细胞液进入蔗糖溶液，B 错误；

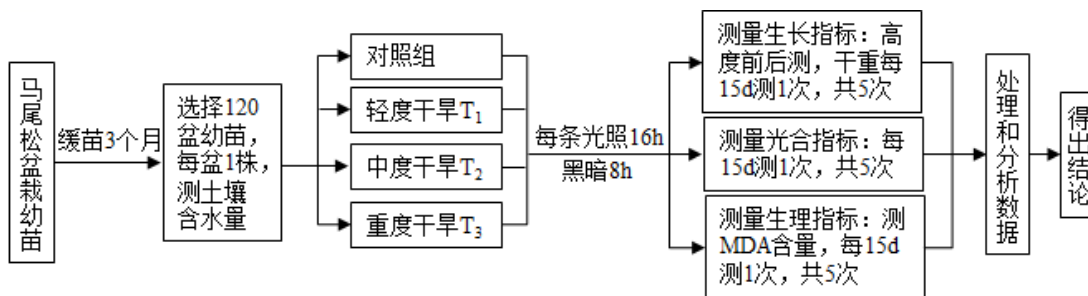
C、T<sub>1</sub>和 T<sub>2</sub>组部分细胞能发生质壁分离，说明质壁分离的细胞是活细胞，若经清水处理后发生质壁分离的细胞均复原，C 正确；

D、T<sub>3</sub>和 T<sub>4</sub>组若持续用清水处理，质壁分离复原的细胞逐渐增多，使质壁分离的细胞比例可能下降，D 正确。

故选 B。

9. 为验证干旱胁迫对马尾松幼苗的生长有抑制作用，同学们以土壤含水量 80%为对照组，分别以土壤含水量 65%、50%和 35%为轻度干旱 T<sub>1</sub>、中度干旱 T<sub>2</sub>和重度干旱 T<sub>3</sub>进行实验。设计的实验方案如下图（注：MDA 是细胞膜过氧化损伤的产物，干旱胁迫可导致叶片中 MDA 含量增加）。下列分析正确的是（ ）





- A. 实验室的温度和湿度条件无须控制, 不会影响幼苗的生长
- B. 根据实验方案可知, 第5次测量干重的时间是第60d
- C. 幼苗净光合速率为0时, 其叶片糖类的制造量等于消耗量
- D. 实验组3个测量指标的总变化趋势基本一致

【答案】B

【解析】

【分析】1、光合作用包括光反应和暗反应两个阶段：□光合作用的光反应阶段（场所是叶绿体的类囊体膜上）：水的光解产生[H]与氧气，以及ATP的形成；□光合作用的暗反应阶段（场所是叶绿体的基质中）：CO<sub>2</sub>被C<sub>5</sub>固定形成C<sub>3</sub>，C<sub>3</sub>在光反应提供的ATP和[H]的作用下还原生成糖类等有机物是指绿色植物通过叶绿体，利用光能把二氧化碳和水转变成储存着能量的有机物，并释放出氧气的过程。

2、影响光合作用的因素包括内因和外因，酶数量和活性、色素的种类和数量等属于内因，光照强度、温度、二氧化碳浓度、水和无机盐等属于外因。

【详解】A、本实验中土壤湿度为自变量，实验室的温度和湿度条件属于无关变量，也会影响幼苗的生长，必须保证无关变量相同且适宜，A错误；

B、实验开始时需要测量一次干重，之后每15d测一次，每次的测量值与前一次进行对比，因此，第5次测量干重的时间是第60d，B正确；

C、从幼苗整体来考虑，幼苗净光合速率为0时，其叶片糖类的制造量应该大于叶片的有机物消耗量，因为只有叶片可以进行光合作用，而能进行呼吸作用的不只有叶片，例如根部，不进行光合作用，只呼吸作用消耗有机物，C错误；

D、本实验要验证干旱胁迫对马尾松幼苗的生长有抑制作用，因此随着干旱程度的加重，在一定范围内，幼苗干重和光合指标会下降，而MDA是细胞膜过氧化损伤的产物，干旱胁迫可导致叶片中MDA含量增加，因此，实验组3个测量指标的总变化趋势不一致，D错误。

故选B。

10. 马(2N=64)和驴(2N=62)交配后产生的骡子既具有驴的负重能力和抵抗能力，又有马的灵活性和奔跑能力，是非常好的役畜，但不能生育。下列有关分析错误的是( )

- A. 骡子体细胞中含有 63 条染色体，2 个染色体组
- B. 骡子不育与细胞中不含同源染色体、减数分裂过程异常有关
- C. 马和驴能杂交生出骡子，但马和驴之间存在生殖隔离
- D. 该实例说明动物的精卵识别具有高度的物种特异性

【答案】D

【解析】

【分析】骡体内的 63 条染色体有 32 条来自于马，31 来自于驴，因此这 63 条染色体中没有同源染色体，因此骡不能进行正常的减数分裂，不能产生生殖细胞，因此无生殖能力，从而证明马和驴之间存在生殖隔离。

【详解】A、骡子体细胞中含有一个马的染色体组（染色体数 32），一个驴的染色体组（染色体数 31），所以体细胞中含有 63 条染色体，2 个染色体组，A 正确；

B、由于骡子体细胞中含有一个马的染色体组，一个驴的染色体组，所以在减数分裂时会发生联会紊乱的现象，从而导致不育，B 正确；

C、马和驴能杂交生出骡子，但由于骡子是不育的，所以马和驴之间存在生殖隔离，C 正确；

D、该实例中由于马的生殖细胞和驴的生殖细胞可以融合，不能说明动物的精卵识别具有高度的物种特异性，D 错误。

故选 D。

11. 下列是某同学对涉及同位素标记法实验的相关的描述，其中正确的操作或结论是（ ）

- A. 赫尔希和蔡斯用含放射性的  $^{35}\text{S}$  和  $^{32}\text{P}$  分别标记 R 型和 S 型肺炎双球菌，并在培养基中培养两种细菌，最终证明了 DNA 分子是遗传物质。
- B. 若小白鼠吸入  $^{18}\text{O}_2$ ，则在一段时间后其尿液中可以检测到  $\text{H}^{18}\text{O}$ ，在周围环境中检测到  $\text{C}^{18}\text{O}_2$
- C. 可用  $^{18}\text{O}$  同时标记小球藻光合作用原料中的  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{CO}_2$ ，来探究光合作用释放  $\text{O}_2$  中氧的来源
- D. 将用  $^{15}\text{N}$  标记 DNA 双链的精原细胞，放在含  $^{14}\text{N}$  的培养基中进行减数分裂，产生的 4 个精细胞中，含  $^{15}\text{N}$  的精细胞占 50%。

【答案】B

【解析】

【分析】本题是放射性技术在生物研究中的作用，梳理高中阶段生物科学研究所用的放射性方法，结合选项分析解答。

【详解】A、赫尔希和蔡斯用含放射性的  $^{35}\text{S}$  和  $^{32}\text{P}$  分别标记噬菌体的蛋白质和 DNA，并利用未标记的细菌培养噬菌体，最终证明了 DNA 分子是噬菌体的遗传物质，A 错误；



B、若小白鼠吸入  $^{18}\text{O}_2$ ，氧气参与有氧呼吸第三阶段生成水，可以检测到  $\text{H}^{18}\text{O}$ ，水再参与有氧呼吸第二阶段生成二氧化碳，因此在一段时间后可以在周围环境中检测到  $\text{C}^{18}\text{O}_2$ ，B 正确；

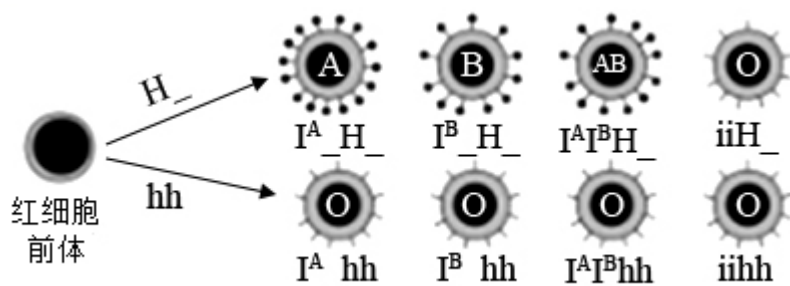
C、可用  $^{18}\text{O}$  分别标记小球藻光合作用原料中的  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{CO}_2$ ，来探究光合作用释放  $\text{O}_2$  中氧的来源，C 错误；

D、DNA 分子的复制具有半保留的特点，将用  $^{15}\text{N}$  标记 DNA 双链的精原细胞，放在含  $^{14}\text{N}$  的培养基中进行减数分裂，产生的 4 个精细胞中，含  $^{15}\text{N}$  的精细胞占 100%，D 错误。

故选 B。

12. 大多数人的 ABO 血型是由  $I^A$ 、 $I^B$ 、 $i$  基因决定。而孟买血型由两对等位基因  $I/i$ （位于第 9 号染色体）和  $H/h$ （位于第 19 号染色体）相互相互作用产生的，使 ABO 血型的表型比例发生改变的机理如图所示。

下列关于孟买血型的叙述错误的是（ ）



- A. H 基因的表达是  $I^A$ 、 $I^B$  基因表达的基础
- B. 孟买血型中的 O 型血个体有 8 种基因型
- C. 由于 H/h 基因的作用，无法简单的用 ABO 血型判断亲子关系
- D. 2 个孟买血型中的 O 型血的人不可能生出 A 型或 B 型血的后代

【答案】D

【解析】

【分析】

孟买血型是由两对等位基因  $I/i$ （位于第 9 号染色体）和  $H/h$ （位于第 19 号染色体）相互作用产生的，故两对等位基因遵循基因的自由组合定律；由题意可知，当含有 H 的前提下，ABO 血型才能正常的表达，如果不含 H，则均为 O 型血。

【详解】A、由以上分析可知，H 表达的产物是  $I^A$ 、 $I^B$ 、 $i$  基因表达的基础，而 hh 的存在抑制了  $I^A$ 、 $I^B$  的表达，A 正确；

B、孟买血型中的 O 型血个体有  $iiHH$ 、 $iiHh$ 、 $I^A I^A hh$ 、 $I^A i hh$ 、 $I^B I^B hh$ 、 $I^B i hh$ 、 $I^A I^B hh$ 、 $iihh$  共 8 种基因型，B 正确；

C、当不含 H 的时候，均表现为 O 型血，故不能简单的用 ABO 血型判断亲子关系，C 正确；

D、2个孟买血型的O型血的人如  $I^A I^B h h$  和  $i i H H$  就可能生出A型或B型血的后代，D错误。

故选D。

13. 一种类型分化细胞转变成另一种类型的分化细胞的现象称转分化，转分化经历脱分化和再分化的过程，最新研究证明，如果在一种类型的细胞中表达另一种类型细胞的关键转录因子的调控蛋白，能够激活另一种类型细胞的基因调控网络，从而使得细胞的命运和功能发生转变。生物体缺失部分的重建，称为再生现象。如幼体蟾蜍附肢切除后，伤口处部分细胞凋亡，多数细胞经脱分化形成再生芽基，芽基细胞再分化形成完整附肢。下列叙述错误的是（ ）

- A. 通过激活关键转录因子的方法，可使人的皮肤细胞转分化为多种类型的细胞
- B. 动物的组织或器官再生可能涉及转分化过程，该过程中 mRNA 的种类维持相对稳定
- C. 幼体蟾蜍附肢再生过程中，细胞中染色体的行为会发生周期性的变化
- D. 伤口处部分细胞凋亡可能是通过细胞自噬完成的，是基因控制的编程性死亡

【答案】B

【解析】

【分析】细胞分化增加细胞种类，是个体发育的基础，使多细胞生物体中的细胞趋向于专门化，就一个个体来说，神经细胞与心肌细胞的遗传信息相同，但形态、结构和功能却不同，这是因为不同细胞的遗传信息表达情况不同，即基因的选择性表达。

【详解】A、据题意，在一种类型的细胞中表达另一种类型细胞的关键转录因子的调控蛋白，能够激活另一种类型细胞的基因调控网络，从而使得细胞的命运和功能发生转变，通过激活关键转录因子的方法，可使人的皮肤细胞转分化为多种类型的细胞，A正确；

B、动物的组织或器官再生可能涉及转分化过程，该过程中由于脱分化和再分化，mRNA 的种类会发生较大变化，B错误；

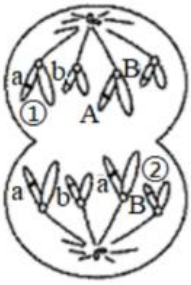
C、幼体蟾蜍附肢再生过程中，需要进行体细胞的有丝分裂，细胞中染色体的行为会发生周期性的变化，C正确；

D、伤口处部分细胞凋亡是基因控制的自动结束生命的过程，可能是通过细胞自噬完成的，是基因控制的编程性死亡，D正确。

故选B。

14. 某二倍体高等雌性动物 ( $2n=4$ ) 的基因型为  $AaBb$ 。其卵原细胞 (DNA 被  $^{32}P$  全部标记) 在  $^{31}P$  培养液中分裂产生的卵细胞与精子 (DNA 被  $^{32}P$  全部标记) 完成受精作用，受精卵在  $^{31}P$  培养液中进行一次分裂。分裂过程中形成的某时期的细胞如图所示，图中①、②两条染色体仅含  $^{31}P$ 。下列叙述正确的是

( )



- A. 受精卵形成该细胞的分裂过程中发生了基因突变或基因重组  
 B. 图示细胞含有 4 个染色体组，4 对同源染色体，8 条染色单体  
 C. 图示细胞中有 6 条染色体含  $^{32}\text{P}$ ，含  $^{31}\text{P}$  的 DNA 大于 8 个  
 D. 若产生该精子的精原细胞是纯合子，则精原细胞的基因型为  $\text{aabb}$

【答案】C

【解析】

【分析】分析题意可知，卵原细胞减数分裂后产生的卵细胞中，两条非同源染色体均为一条脱氧核苷酸链为  $^{32}\text{P}$  标记，一条脱氧核苷酸链为  $^{31}\text{P}$ 。精子中两条非同源染色体的两条脱氧核苷酸链均为  $^{32}\text{P}$  标记，精卵完成受精后，受精卵在  $^{31}\text{P}$  环境中进行一次有丝分裂，着丝粒分裂后，来自母方的染色体共 4 条。图中①、②两条染色体仅含  $^{31}\text{P}$ ，由此可见①、②两条染色体以及他们的原姐妹染色单体，均来自于卵细胞，故卵细胞基因型为  $\text{aB}$ ；可判断此细胞中来自父方的染色体基因型为  $\text{Aabb}$ ，推测此细胞在分裂过程中发生了变异。

【详解】A、由于受精卵只能进行有丝分裂，根据分析可知，受精卵的分裂过程中发生了基因突变，A 错误；

B、由于此时已发生着丝粒分裂，细胞中不存在染色单体，B 错误；

C、受精卵中存在线粒体，线粒体中包含的基因也会带有  $^{31}\text{P}$  标记，因此除染色体中的 DNA 外，含  $^{31}\text{P}$  的 DNA 总数大于 8 个，C 正确；

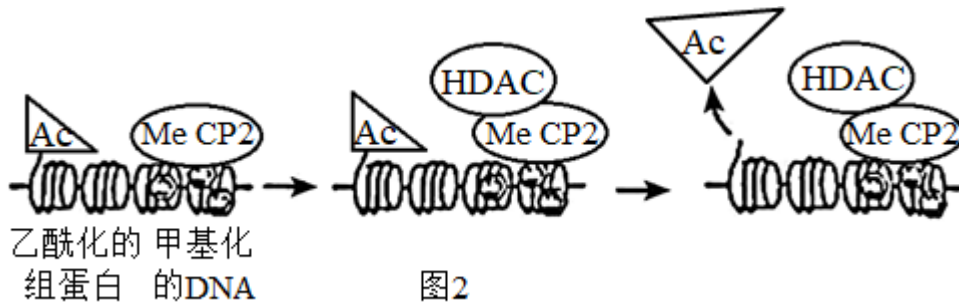
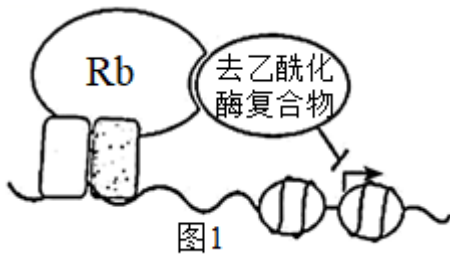
D、分析题图可知，细胞中来自父方的染色体基因型为  $\text{Aabb}$ ，若精原细胞为纯合子，则精原细胞基因型可能为  $\text{aabb}$  或  $\text{AAbb}$ ，D 错误；

故选 C。

15. 一对夫妇染色体数目正常，但丈夫含有 2 条结构异常的染色体，妻子不含结构异常的染色体。已知该夫妇生育了一个含结构异常染色体的女儿和一个不含结构异常染色体的儿子(结构异常染色体在减数分裂过程中能正常联会、分离，不影响配子活性)。据此判断下列说法错误的是 ( )

- A. 父亲的 2 条结构异常染色体不可能是同源染色体  
 B. 若父亲的 X 染色体结构正常，则该女儿同时含 2 条结构异常染色体的概率为  $1/2$





- A. DNA 分子缠绕在组蛋白质上形成紧密结构对基因的复制有影响
- B. DNA 甲基化和 Rb 蛋白对组蛋白去乙酰化的作用是相反的
- C. 染色质浓缩抑制 RNA 聚合酶结合在该基因启动子
- D. 乙酰化和 DNA 甲基化均未改变靶基因的碱基排序

【答案】B

【解析】

【分析】原癌基因负责调节细胞周期，控制细胞生长和分裂的进程，抑癌基因的作用是阻止细胞不正常的增殖，细胞发生癌变后具有无限增殖的能力。

【详解】A、基因的复制需要 DNA 解旋，DNA 分子缠绕在组蛋白质上形成紧密结构不利于 DNA 解旋，对基因的复制有影响，A 正确；

B、据图可知，DNA 甲基化可去除 Ac 基因的作用，其最终效果和 Rb 蛋白对组蛋白去乙酰化的作用是相同的，B 错误；

C、启动子是 RNA 聚合酶识别和结合的位点，用于驱动基因的转录，而转录是以 DNA 的一条链为模板进行的，染色质浓缩抑制 RNA 聚合酶结合在该基因启动子，进而影响转录过程，C 正确；

D、DNA 甲基化不改变碱基序列，组蛋白的乙酰化修饰使得 DNA 分子片段缠绕力量减弱，从而促进转录，没有改变基因的碱基序列，属于表观遗传，D 正确。

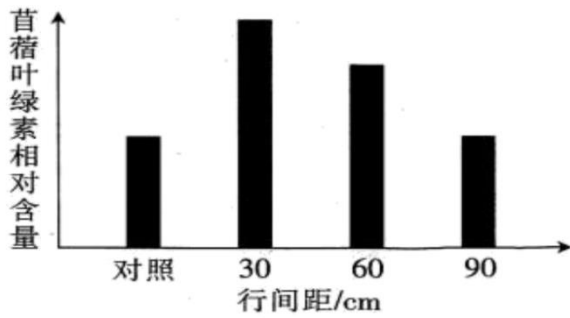
故选 B。

## 二、非选择题

17. 粮草间作是农业产业结构调整，改变单一种植结构，提高单位产量的有效途径。苜蓿是重要的经济牧草，玉米是重要的经济作物。苜蓿的根有极强的吸水能力，玉米植株的高度高于苜蓿植株的。某实验小组探究了

玉米和苜蓿在单作和间作模式下光合作用的情况，以及间作距离对苜蓿叶绿素含量的影响，结果如图所示。

回答下列问题：



- (1) 与单作相比，间作时玉米和苜蓿的光合速率均有所下降。结合题干信息，可能的原因是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- (2) 间作时，要保持适当的行间距和通风，其作用是\_\_\_\_\_。
- (3) 苜蓿叶肉细胞中的叶绿素分布在\_\_\_\_\_上。根据实验结果分析，间作距离较小时，苜蓿叶绿素的含量明显较高，其生理意义是\_\_\_\_\_。该实验小组在探究间作距离对苜蓿叶绿素含量的影响时，可以用\_\_\_\_\_分离叶绿体色素。
- (4) 从作物根系在土壤中分布的角度分析，“一深一浅”的两种作物更适合间作，其原因可能是\_\_\_\_\_。

**【答案】** (1)  苜蓿吸水多导致玉米缺水  玉米植株高于苜蓿植株，对苜蓿有遮光作用

(2) 避免遮光；有利于  $\text{CO}_2$  的供给，促进光合作用

(3)  叶绿体的类囊体膜  提高苜蓿对光能的吸收能力，以适应弱光环境  纸层析法

(4) 能充分利用不同深度土壤中的营养物质；能有效缓解竞争

**【解析】**

**【分析】** 1、间作是农业上分行或分带相间种植两种或两种以上作物的种植方式，与单作相比，间作可提高作物对资源的利用，提高产量。

2、影响光合作用的主要环境因素：

(1) 光照强度：在一定范围内，光合作用强度随光照强度的增加而增强。当光照强度增加到一定的值，光合作用强度不再增强。

(2) 二氧化碳浓度：在一定范围内，光合作用强度随二氧化碳浓度的增加而增强。当二氧化碳浓度增加到一定的值，光合作用强度不再增强。

**【小问 1 详解】**

根据题意可知，苜蓿具有很强的吸水能力，因此和玉米间作可能会导致玉米缺水，从而使玉米光合速率下降；玉米植株的高度高于苜蓿的，对苜蓿具有遮光作用，会降低苜蓿的光合速率。



### 【小问 2 详解】

间作时，保持适当的行间距和通风，既能避免植株叶片之间相互遮光，也有利于  $\text{CO}_2$  的供给，从而促进光合作用。

### 【小问 3 详解】

苜蓿叶肉细胞中的叶绿素分布在叶绿体的类囊体薄膜上。根据实验结果分析可知，间作距离较小时，苜蓿叶绿素的含量明显较高，其意义在于较高含量的叶绿素能提高苜蓿对光能的吸收能力，以增强其对弱光环境的适应性，增大光合速率。根据不同色素在层析液中的溶解度不同，在探究间作距离对苜蓿叶绿素含量的影响时，可以用纸层析法分离叶绿体色素。

### 【小问 4 详解】

根系“一深一浅”的作物间作，有利于充分利用不同深度土壤中的营养物质并缓解不同植物根系之间的竞争，提高经济效益。

18. 胃液的分泌的调节，回答下列有关问题:

(1) 胃液中  $\text{H}^+$  的浓度远高于胃细胞胞浆，正常生理条件下胃细胞分泌  $\text{H}^+$  至胃腔，其运输方式为\_\_\_\_\_。胃酸能杀灭随着食物进入的细菌，该过程属于免疫系统抵御病原体入侵的\_\_\_\_\_道防线。

(2) 从摄食开始至食物进入小肠，摄食、吞咽动作及食物初步消化的产物都通过不同调节途径影响胃液的分泌。对实验动物施行食管切断术，使得食物从口腔进入食管后，从食管的切口流到体外(这种喂食方式被称作假饲)。假饲引起胃液分泌属于\_\_\_\_\_ (条件/非条件) 反射。当切断支配胃的副交感神经后，假饲就不再引起胃液分泌。这说明假饲促进胃液分泌一定存在\_\_\_\_\_ 调节。判断的理由是\_\_\_\_\_。

(3) 食物进入胃后，胃液分泌进一步增多，有推测认为，食物初步消化的产物能刺激胃壁细胞分泌某种激素，促进胃液分泌。请写出验证该推测的“实验组”的实验思路:\_\_\_\_\_。

【答案】(1) . 主动运输 . 一

(2) . 条件

. 神经 . 切断支配胃的迷走神经，调节无法完成，说明该调节过程需要完整的反射弧参与，所以该调节过程是神经调节(神经兴奋需要通过反射弧传导和传递，切断支配胃的迷走神经，调节无法完成，说明该调节过程是神经调节)

(3) 将狗的胃壁细胞(将接受过食物初步消化产物刺激的胃壁细胞)研磨，制成提取液后注射入狗血液中，记录胃液的分泌量。若分泌量增多则证明该推测成立

【解析】

【分析】反射是指人体通过神经系统对各种刺激作出应答性反应的过程，反射是神经调节的基本方式。反射分为条件反射和非条件反射。据此答题。

【小问 1 详解】

由题干信息可知胃液中  $H^+$  的浓度远高于胃细胞胞浆，故  $H^+$  从细胞内运出到细胞外的方式属于主动运输。胃酸能杀灭随着食物进入的细菌，该过程发生于消化道，属于免疫系统的第一道防线。

【小问 2 详解】

假饲引起胃液分泌这一过程是后天形成的，属于条件反射。当切断支配胃的迷走神经后，假饲就不再引起胃液分泌。说明假饲促进胃液分泌是属于神经调节方式，因为切断支配胃的迷走神经，调节无法完成，说明该调节过程需要完整的反射弧参与，所以该调节过程是神经调节（神经兴奋需要通过反射弧传导和传递，切断支配胃的迷走神经，调节无法完成，说明该调节过程是神经调节）。

【小问 3 详解】

食物进入胃后，胃液分泌进一步增多，有推测认为，食物初步消化的产物能刺激胃壁细胞分泌某种激素，促进胃液分泌。因为激素是通过体液运输到全身各处的，因此可以想办法得到胃壁细胞的分泌物，可以将狗的胃壁细胞研磨，然后注射入血液，记录胃液的分泌量。若分泌量增多则证明该推测成立。

19. 果蝇的（眼型）正常眼和星眼受等位基因 A、a 控制，（翅型）正常翅和小翅受等位基因 B、b 控制，其中 1 对基因位于常染色体上。为进一步研究遗传机制，以纯合个体为材料进行了杂交实验，各组合重复多次，结果如下表。

杂交组合	P		F <sub>1</sub>	
	♀	♂	♀	♂
甲	星眼正常翅	正常眼小翅	星眼正常翅	星眼正常翅
乙	正常眼小翅	星眼正常翅	星眼正常翅	星眼小翅

回答下列问题：

- （1）就眼型而言，显性性状是\_\_\_\_\_。理由\_\_\_\_\_。
- （2）表中所示的性状与性别有关的是哪一种\_\_\_\_\_？请用表中所给的果蝇为材料，设计一次杂交实验（与表中实验不重复），来证明你的推测（实验设计思路和结果）\_\_\_\_\_。
- （3）组合乙中亲本的基因型为\_\_\_\_\_，若其 F<sub>1</sub> 的雌雄个体随机交配获得

F<sub>2</sub>，则 F<sub>2</sub> 雄果蝇中星眼小翅所占比例为\_\_\_\_\_。

【答案】(1) □. 星眼

□. 甲、乙组中星眼与正常眼杂交，子代全为星眼

(2) □. 翅型 □. 将乙组 F<sub>1</sub> 的星眼正常翅雌性个体与亲代的星眼正常翅雄性个体杂交，只观察子代的翅型及比例，子代雌性全为正常翅，雄性正常翅与小翅比例为 1:1，说明控制翅型的基因位于 X 染色体上。

(3) □. aaX<sup>b</sup>X<sup>b</sup> 和 AAX<sup>B</sup>Y □. 3/8

【解析】

【分析】决定性别的基因位于性染色体上，但性染色体上的基因不都决定性别；性染色体上的遗传方式都与性别相关联，称为伴性遗传。

【小问 1 详解】

分析题意可知，甲、乙组中星眼与正常眼杂交，子代全为星眼，说明星眼为显性，且性别与形状无关，A、a 基因位于常染色体上。

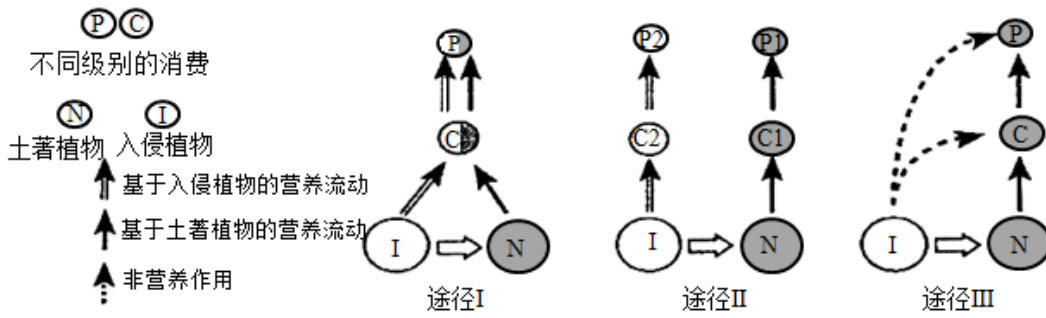
【小问 2 详解】

甲组中雌性正常翅与雄性小翅杂交，子代全为正常翅，乙组中雌性小翅与雄性正常翅杂交，子代中雌性为正常翅，雄性为小翅，说明该性状与性别相关联，位于 X 染色体上，且正常翅为显性。可用乙组 F<sub>1</sub> 的星眼正常翅雌性个体与亲代的星眼正常翅雄性个体杂交，只观察子代的翅型及比例，子代雌性全为正常翅，雄性正常翅与小翅比例为 1:1，说明控制翅型的基因位于 X 染色体上。

【小问 3 详解】

根据题意，亲本是纯合个体，结合 (1)(2) 结论可知，控制眼型的基因位于常染色体上，星眼为显性，控制翅型的基因位于 X 染色体上，正常翅为显性，根据乙组子代可推出，组合乙中亲本的基因型为 aaX<sup>b</sup>X<sup>b</sup> 和 AAX<sup>B</sup>Y，F<sub>1</sub> 的基因型为 AaX<sup>B</sup>X<sup>b</sup> 和 AaX<sup>b</sup>Y，若其 F<sub>1</sub> 的雌雄个体随机交配获得 F<sub>2</sub>，则 F<sub>2</sub> 雄果蝇中星眼小翅 (A\_X<sup>b</sup>Y) 所占比例为  $(\frac{3}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}) \div (\frac{1}{2}) = \frac{3}{8}$ 。

20. 入侵植物通过 3 种途径影响食物网：一是入侵植物能够直接被土著草食者取食，通过上行效应按照原有的路径进入土著食物网；二是入侵植物所固定的能量通过引入新的消费者或者转变流通路径形成新的食物网结构；三是入侵植物通过非营养作用造成食物网中各级消费者的种群密度和行为活动等发生变化，进而影响土著生物群落和食物网结构。下图灰色部分表示入侵前土著食物网的物种组成，空心部分表示植物入侵后食物网的物种组成。



(1) 三种途径中表示入侵植物不能被土著草食者摄食，而是通过引入新的草食者而产生新的食物网结构的是途径\_\_\_\_\_。

(2) 途径 I 中 C 和 N 的种间关系有\_\_\_\_\_。途径III中 C 同化的能量的去向有呼吸作用以热能的形式散失和\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

(3) 以下案例是通过途径III影响食物网的有\_\_\_\_\_。

- a. 裂稃燕麦入侵美国加利福尼亚沿岸半干旱草原后产生的碎屑能够增加土壤的湿度，从而促进土著植物的生长，导致食物网结构发生改变。
- b. 林下入侵植物葱芥能够通过根系向土壤中分泌植物毒素芥子油苷抑制丛枝菌根真菌的生长，从而影响到土著植物的生长繁殖，改变森林群落组成。
- c. 穗状狐尾藻入侵河口湿地后，为一些无脊椎动物和幼鱼提供了觅食和庇护场所，形成了更为复杂的水生食物网结构。
- d. 澳大利亚北部的入侵植物大含羞草可被当地多种植食性昆虫可以利用，其叶片能够被 57 种昆虫取食，茎被 49 种昆虫取食，花和根各被 2 种昆虫取食。

(4) 空心莲子草凭借其特殊的克隆特性，快速生长繁殖并且入侵多种生境。空心莲子草入侵某地区后，其生长迅速，导致当地动物多样性降低的原因有\_\_\_\_\_。如果要控制空心莲子草种群密度，除了人工除草外，还可采取的生物防治措施有\_\_\_\_\_（写出一点）。

**【答案】** (1) II (2) □. 捕食 □. 流向下一营养级 □. 流向分解者 (3) abc

(4) □. 食物来源减少，生态环境破坏 □. 寻找空心莲子草的竞争者(如该植物能释放化学物质抑制空心莲子草生长繁殖)/适当引进空心莲子草的天敌

**【解析】**

**【分析】** 图 1 植物入侵对食物网的 3 种影响途径。灰色实心圆表示入侵前土著食物网生物组成部分，空 心圆表示植物入侵后食物网的生物组成。C<sub>1</sub>、P<sub>1</sub> 表示土著消费者和捕食者物种; C<sub>2</sub>、P<sub>2</sub> 表示外来植物入侵后的主要消费者和捕食者物种。

**【小问 1 详解】**

由题干信息“二是入侵植物所固定的能量通过引入新的消费者或者转变流通路径形成新的食物网结构”可知，三种途径中表示入侵植物不能够按照原来的路径进入食物网，而是产生新的食物网结构的是途径II。

**【小问 2 详解】**

据图可知，途径I中 C 和 N 的种间关系为捕食关系。途径III中 C 同化的能量的去向有呼吸作用以热能的形式散失和流向下一营养级、流向分解者。

**【小问 3 详解】**

a、产生的碎屑能够增加半干旱系统中土壤的湿度，从而促进土著植物的生长，对食物网产生了强烈的上行效应，使土著草食者和捕食者丰度均呈现增加趋势，导致食物网结构发生改变，属于途径III。a 符合题意；

b、抑制丛枝菌根真菌的生长，从而影响到土著植物的生长繁殖，改变森林群落组成，属于途径III，b 符合题意；

c、穗状狐尾藻为多裂植物，其入河口湿地后，形成了比土著水生植物更大更复杂的空间构型，为一些无脊椎动物和幼鱼提供了觅食基质和庇护场所，因此形成了更为复杂的水生食物网结构，属于途径III，c 符合题意；

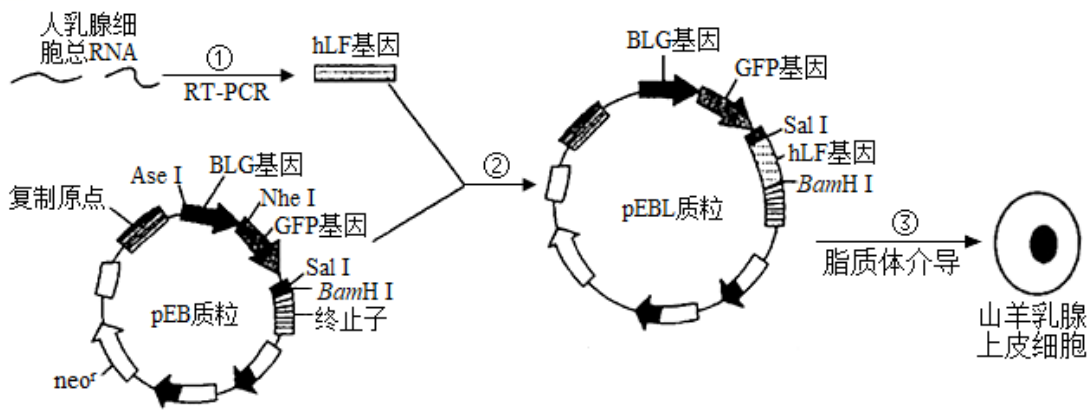
d、澳大利亚北部的入侵植物大含羞草可被当地多种植食性昆虫可以利用，其叶片能够被 57 种昆虫取食，茎被 49 种昆虫取食，花和根各被 2 种昆虫取食。植物入侵仅改变食物网的基础(即初级生产者组成)，食物网中其他组成部分以及能量流通路径并没有发生改变，对食物网和生态系统的影响较小。属于途径 I，d 不符合题意。

故选 abc。

**【小问 4 详解】**

空心莲子草凭借其特殊的克隆特性，快速生长繁殖并且入侵多种生境。空心莲子草入侵某地区后，其生长迅速，导致当地动物多样性降低的原因有食物来源减少，生态环境破坏。如果要控制空心莲子草种群密度，除了人工除草外，还可采取的措施有寻找空心莲子草的竞争者，如该植物能释放化学物质抑制空心莲子草生长繁殖，或适当引进空心莲子草的天敌。

21. 人乳铁蛋白 (hLF) 广泛分布于乳汁等外分泌液，初乳中含量较高，对细菌、真菌和病毒等都有抑制作用。研究人员开展人乳铁蛋白基因乳腺特异性表达载体构建及转染研究，主要流程如图，图中 AseI、NheI、Sall、BamHI代表相关限制酶切点，neor 为新霉素抗性基因，BLG 基因为  $\beta$  乳球蛋白基因，GFP 基因为绿色荧光蛋白基因。请回答：



(1) 过程①方法的基本原理是先以人乳腺细胞总 RNA 为模板通过逆转录合成 cDNA (互补 DNA), 再通过 PCR 技术扩增相应的 DNA 片段——hLF 基因。但是过程①中, 不能从人肌肉细胞中提取 RNA 用于 RT-PCR, 这是因为\_\_\_\_\_ , 在 RT-PCR 过程中, 加入的引物需在\_\_\_\_\_ 端添加识别序列的限制酶是\_\_\_\_\_ , 以便于 hLF 基因插入 pEB 质粒中。

(2) 过程②中, hLF 基因插入到 BLG 基因之后, 利用后者的启动子的目的是\_\_\_\_\_。

(3) 将转染后的山羊乳腺上皮细胞先置于含新霉素的培养液中培养, 能够存活的细胞应该是导入了\_\_\_\_\_ 的细胞, 再利用荧光显微镜观察山羊乳腺上皮细胞是否有\_\_\_\_\_ 以筛选出转染成功的细胞。

(4) 科研过程中, 可以用 PCR 技术检测受体细胞中的染色体上 DNA 上是否\_\_\_\_\_ 或检测\_\_\_\_\_。可以用\_\_\_\_\_ 技术, 检测 hLF 基因是否翻译成人乳铁蛋白。

**【答案】** (1) . hLF 基因在人肌肉细胞中不转录 (表达) . 5' . SalI 和 BamHI

(2) 使人乳铁蛋白基因在山羊的乳腺细胞中表达

(3) . pEB 质粒或 pEBL 质粒 (或普通质粒或重组质粒) . 绿色荧光

(4) . 插入了 hLF 基因 . hLF 基因是否转录出 mRNA . 抗原—抗体杂交

**【解析】**

**【分析】** 分析题图: 图中①是利用反转录法获取目的基因, ②是基因表达载体的构建, ③是用脂质体将目的基因导入受体细胞。

**【小问 1 详解】**

由于 hLF 基因在人肌肉细胞中不转录 (表达), 因此①过程中不能从人肌肉细胞中提取 RNA 用于 RT-PCR。DNA 的合成方向是从子链的 5'端自 3'端延伸的, 根据②过程构建的重组质粒中目的基因两侧限制酶的识别序列 (只有 SalI 和 BamHI) 可知, 在 RT-PCR 过程中, 加入的引物需在 5'端添加 SalI 和 BamHI 两种限制酶的识别序列以便于 hLF 基因插入 pEB 中。

**【小问 2 详解】**



BLG 基因为 B 乳球蛋白基因，过程中，hLF 基因插入到 BLG 基因之后，利用 BLG 基因的启动子的目的是使人乳铁蛋白基因在山羊的乳腺细胞中表达。

**【小问 3 详解】**

据图可知，质粒和重组质粒中的标记基因是  $neo^r$ ，因此将转染后的山羊乳腺上皮细胞先置于含新霉素的培养液中培养，能够存活的细胞应该是导入 pEB 质粒或 pEBL 质粒的细胞，再利用荧光显微镜观察山羊乳腺上皮细胞中是否有绿色荧光，以筛选出转染成功的细胞。

**【小问 4 详解】**

目的基因的检测首先要采用 PCR 技术检测转基因生物染色体的 DNA 是否插入目的基因，其次采用分子杂交技术检测目的基因是否转录出了 mRNA，最后通过抗原—抗体杂交技术检测目的基因是否翻译成蛋白质。

**【点睛】** 本题考查基因工程的相关知识，要求考生理解识记有关技术的原理及操作步骤，掌握各操作步骤中需要注意的细节，能将教材中的知识结合题中信息进行迁移应用。

