

1. B

病毒是一类没有细胞结构的特殊生物, 只有蛋白质外壳和内部的遗传物质构成, 不能独立的生活和繁殖, 只有寄生在其他生物的活细胞内才能生活和繁殖, 一旦离开了活细胞, 病毒就无法进行生命活动。

A、氨基酸主要由 C、H、O、N 组成, 不一定含有 P, 核苷酸由 C、H、O、N、P 组成, 脂肪和固醇组成元素只有 C、H、O, A 错误;

B、氯病毒中的氨基酸、核苷酸、脂质三者可以为 Halteria 提供碳源和能源, 氨基酸和核苷酸也可以提供氮源, B 正确;

C、氨基酸是绿藻光合作用的产物, 因此产生的场所应为叶绿体, C 错误;

D、氯病毒是病毒没有细胞结构不具有细胞器和拟核, 绿藻是和 Halteria 是真核生物没有拟核, Halteria 也没有叶绿体, D 错误。

2. D

衰老细胞的特点有: (1) 细胞膜通透性改变, 使物质运输功能降低; (2) 细胞内的水分减少, 细胞萎缩, 体积变小; (3) 细胞核的体积增大, 核膜内折, 染色质收缩、染色加深; (4) 细胞内多种酶的活性降低, 呼吸速率减慢, 新陈代谢速率减慢; (5) 细胞内的色素逐渐积累, 妨碍细胞内物质的交流和传递。

A、Sppl 分子是由毛囊周围衰老的黑色素细胞释放的, 细胞衰老后, 细胞膜通透性改变, 使物质运输功能降低, A 错误;

B、黑色素细胞衰老后, 细胞中的酪氨酸酶活性降低, 黑色素合成减少, 所以老年人的头发会变白。老年人的皮肤上会长出“老年斑”, 这是细胞内色素积累的结果, 该色素主要为脂褐素, B 错误;

C、细胞分化的实质是基因的选择性表达, 不改变细胞 DNA 序列, C 错误;

D、Sppl 分子能够活化了毛囊干细胞, 由图可知, 活化的毛囊干细胞开始进行细胞分裂, 所以 SPP1 分子能够调控毛囊干细胞的细胞周期, 加快细胞分裂, D 正确。

3. A

生物教材中显微镜的使用:

(1) 叶绿体主要分布于绿色植物的叶肉细胞, 呈绿色扁平的椭球形或球形, 散布于细胞质中, 可用高倍显微镜观察其形态和分布;

(2) 花生子叶切片后, 经苏丹Ⅲ染液染色后制成临时装片, 用高倍显微镜观察, 可看到花生子叶细胞中存在多个橘黄色脂肪颗粒;

(3) 用低倍显微镜观察洋葱鳞片叶外表皮细胞的质壁分离复原。

A、水绵、黑藻叶几乎为单层细胞, 因而都可直接制成装片, 用于观察细胞形态, A 正确;

B、选用洋葱鳞片叶外表皮做材料, 不能观察到叶绿体, B 错误;

C、色素不溶于水, 但可溶于有机溶剂中, 因此不可通过加入少量清水促进色素从尼龙布滤过, C 错误;

D、为防止葡萄糖与重铬酸钾反应而干扰对酒精的检测, 可等到实验过程中葡萄糖耗尽再检测, 加入斐林试剂会影响颜色的观察, D 错误。

4. D

题图分析，左图中 H^+ 跨膜运输是由低浓度运输到高浓度，需要载体蛋白，需要能量，为主动运输过程，右图中氢离子的转运过程驱动了 ATP 的产生，说明是顺浓度梯度进行的，为协助扩散。

A、图中生物膜的选择透过性与乙、丙和甲均有关系，A 错误；

B、图中乙、丙都是转运 H^+ 的载体蛋白，B 错误；

C、右图中氢离子的转运过程驱动了 ATP 的产生，据此可推测，丙通常分布于叶绿体类囊体薄膜和线粒体内膜上，C 错误；

D、丙转运氢离子的过程可发生在线粒体内膜上，据此推测，丙转运的 H^+ 可来源于丙酮酸和水，D 正确。

5. D

产前诊断是指在胎儿出生前，医生用专门的检测手段如羊水检查、B 超检查、孕妇血细胞检查以及基因检测等，确定胎儿是否患有某种遗传病或先天性疾病。

A、该个体体内含有性染色体组成为 XO（只含一条 X）和 XYY 的两类细胞，发生了染色体数目变异，染色体组成为 XYY 细胞，有丝分裂后期染色体的数目为 94 条，A 正确；

B、该个体的初级卵母细胞染色体组成为 XO，共 45 条染色体，22 对常染色体和 1 条 X 染色体，减数分裂 I 前期最多可形成 22 个四分体，B 正确；

C、该个体产生的原因可能是 XY 合子发育早期，有丝分裂中两条 Y 染色体未分离同时进入一个细胞，导致 XO 和 XYY 细胞的形成，C 正确；

D、该个体为染色体数目变异，可通过羊水检查等检查染色体的数目判断，不能通过基因检测诊断，D 错误。

6. B

观察洋葱根尖有丝分裂实验的基本流程：

(1) 解离：剪取根尖 2-3mm（最好在每天的 10-14 点取根，因此时间是洋葱根尖有丝分裂高峰期），立即放入盛有质量分数为 15% 的氯化氢溶液和体积分数为 95% 的酒精溶液的混合液（1:1）的玻璃皿中，在室温下解离 3-5min。

(2) 漂洗：待根尖酥软后，用镊子取出，放入盛有清水的玻璃皿中漂洗约 10min。

(3) 染色：把洋葱根尖放进盛有质量浓度为 0.01g/mL 或 0.02g/mL 的龙胆紫溶液等碱性染料的培养皿中，染色 3-5min。

(4) 制片：取一干净载玻片，在中央滴一滴清水，将染色的根尖用镊子取出，放入载玻片的水滴中，并且用镊子尖把根尖弄碎，盖上盖玻片，在盖玻片再加一载玻片，用拇指轻轻地压载玻片，取走载玻片，制成装片。

A、视野中精母细胞的大小和形态不可作为判断其所处减数分裂时期的依据，而染色体的形态、数目和位置可作为判断的依据，A 错误；

B、取洋葱根尖制片时，剪取 2~3mm 的目的是便于找到分生区细胞，因为该区域是分生区所处的位置，便于制片观察，B 正确；

C、解离液处理根尖时间过长导致根尖过于软烂，影响制片进而影响观察，C 错误；

D、为便于观察到更多分裂期细胞，可将材料置于较高温度的环境中培养一周，D 错误。

7. A

提取色素后，利用色素在层析液中的溶解度不同可将色素分离，色素在层析液中溶解度越高，层析时与滤纸的结合能力越低，在滤纸上的扩散得快，反之则慢。

A、提取色素后，利用色素在层析液中的溶解度不同可将色素分离，色素在层析液中溶解度越高，层析时与滤纸的结合能力越低，在滤纸上的扩散得快，反之则慢，A 正确；

B、离心分离含 ^{15}N 和 ^{14}N 的 DNA 是根据含 ^{15}N 和 ^{14}N 的 DNA 重量不同，用的是密度梯度离心而非差速离心，B 错误；

C、琼脂糖凝胶电泳分离 DNA 的原理是不同的 DNA 分子在电泳缓冲液中迁移速率不同，C 错误；

D、DNA 分子能溶解在 2mol/L NaCl 溶液中，D 错误。

8. D

STAT5 基因沉默后，其抗凋亡作用从 35% 下降到 10%，说明其作用是抑制细胞凋亡。

A、细胞毒性 T 细胞可接触肿瘤细胞并诱导其凋亡，A 错误；

B、根据题目信息，STAT5 基因沉默后，其抗凋亡作用从 35% 下降到 10%，说明其抑制细胞凋亡，B 错误；

C、调控基因的转录应该和启动子结合，而非和起始密码子结合，C 错误；

D、STAT5 基因异常激活可抑制细胞凋亡，细胞凋亡可能由于端粒缩短引起，端粒酶可修复端粒，故可能引起端粒酶基因的表达水平升高进而抑制凋亡，D 正确。

9. A

根据图示分析，经典分泌途径是含前导序列蛋白质发生的途径，需要经过内质网和高尔基体的加工；非经典分泌途径是不含前导序列的蛋白质发生的途径，包括四种类型。

A、前导序列是蛋白质的一部分，在核糖体合成，含前导序列的蛋白质会进入内质网，A 错误；

B、根据图示信息，非经典分泌途径中 IV 途径可以形成膜蛋白，故膜蛋白可不依赖高尔基体运输到细胞膜，B 正确；

C、途径 I ~ IV 都是蛋白质的分泌过程，是大分子出细胞或到细胞膜上的方式，III 发生膜融合能体现细胞膜具有流动性，其他途径依赖了分子的运动性等，一定程度上都能体现细胞膜具有流动性，C 正确；

D、ABC 转运蛋白需消耗 ATP 完成跨膜转运，说明其不是通道蛋白，是载体蛋白，故途径 II 伴随着 ABC 转运蛋白空间结构的变化，D 正确。

10. C

化石是指通过自然作用保存在地层中的古代生物的遗体、遗物或生活痕迹等。利用化石可以确定地球上曾经生活过的生物的种类及其形态、结构、行为等特征。例如，从动物的牙齿化石推测它们的饮食情况；从动物的骨骼化石推测其体型大小和运动方式；从植物化石推测它们的形态、结构和分类地位等等。因此，化石是研

究生物进化最直接、最重要的证据。

A、化石是研究生物进化最直接、最重要的证据，A 正确；

B、由题干信息可知，恐龙灭绝前，体型小的个体适应环境，恐龙灭绝后，体型大的个体更适应环境，在恐龙灭绝前后，哺乳动物体型大小的变化说明生物对环境的适应是相对的，B 正确；

C、在恐龙灭绝后，体型较大的个体比体型小的个体更具有生存优势，因此体型大保留，体型小的个体在自然选择中被淘汰，雷兽类个体体型变大是环境的选择，而不是通过变大体型适应环境，C 错误；

D、哺乳动物体型由基本不超过 10kg 演化到体重可超 1000kg，已灭绝的雷兽类的体型极速变大就证明了这一观点，因此在物种演化初期，雷兽家族中既有体型较大的物种，也有体型较小的物种，D 正确。

11. D

1.赤霉素合成部位：主要是未成熟的种子、幼根和幼芽。主要作用：促进细胞伸长，从而引起植株增高，促进种子萌发和果实发育。

2.细胞分裂素合成部位：主要是根尖。主要作用：促进细胞分裂。

3.脱落酸合成部位：根冠、萎蔫的叶片等。分布：将要脱落的器官和组织中含量多。主要作用：抑制细胞分裂，促进叶和果实的衰老和脱落。

A、激素具有微量高效的特点，但植物激素不是由专门的内分泌腺分泌的，A 错误；

B、A 激素与气孔阻力的变化表现为正相关关系，因而可推测该激素最可能是脱落酸，脱落酸是小分子有机物，B 错误；

C、干旱时 A 激素含量上升，气孔阻力增大，阻止了水分散失，可见提高了玉米的抗旱能力，C 错误；

D、A 激素为脱落酸，其与赤霉素在调控种子萌发过程中作用效果相反，即脱落酸抑制种子萌发，而赤霉素能促进种子萌发，D 正确。

12. A

醛固酮是一种肾上腺皮质分泌的激素，进入细胞的方式是自由扩散；醛固酮能促进对钠离子的重吸收和钾离子的分泌，从而维持无机盐的平衡。

A、 Na^+ 能够调节内环境的渗透压，也参与形成动作电位，维持神经肌肉的兴奋性，A 正确；

B、钠离子浓度低会促进肾上腺皮质分泌醛固酮，醛固酮增多可促进 Na^+ 的重吸收，B 错误；

C、调节性 T 细胞具有避免免疫反应过度的重要功能，说明其抑制机体的免疫功能，调节性 T 细胞和辅助性 T 细胞的功能不同，C 错误；

D、根据题目信息，调节性 T 细胞具有抑制免疫的作用， Na^+ 浓度升高会干扰调节性 T 细胞有氧呼吸第三阶段，降低调节性 T 细胞内 ATP 的含量，从而抑制调节性 T 细胞正常功能，导致其不抑制免疫功能，不会发生免疫缺陷，D 错误。

13. A

一个外来物种引入后，有可能因不能适应新环境而被排斥在系统之外；也有可能因新的环境中没有相抗衡或制约它的生物，这个引进种可能成为真正的入侵者，

打破平衡，改变或破坏当地的生态环境、严重破坏生物多样性。

A、调查该区域的物种丰富度，应调查该区域的所有生物，故调查结果分析时不应去除平均丰富度，A 错误；

B、分析题意可知，白花三叶草属于豆科植物，其含有固氮菌，具有聚氮增肥效应，能够促进土壤中氮肥的增多，从而可能导致群落的丰富度升高，B 正确；

C、群落的物种组成是群落的重要标志，而年龄结构可预测某物种的数量趋势，故探究外来植物对本地植物的影响还要调查物种组成、年龄结构等种群特征，C 正确；

D、外来物种可能与本地物种长期和睦共处，也因新的环境中没有相抗衡或制约它的生物，而严重破坏当地生物多样性，D 正确。

14. B

题图分析，本实验的自变量是小鼠的种类和是否运动，实验结果表明，野生型小鼠通过运动可增加 BDNF 的含量，而老龄阿尔茨海默病（AD）模型小鼠通过运动不能增加 BDNF 的含量。

A、BDNF 蛋白为小鼠脑源性神经营养因子，据此可推测，控制 BDNF 蛋白合成的基因可在脑组织细胞中表达，A 错误；

B、题意显示，脑源性神经营养因子 BDNF 的含量与运动强度有关，且运动强度上升可使控制 BDNF 合成的基因表达量上升，而 AD 模型小鼠运动后 BDNF 相关基因的表达量反而下降，据此可推测，BDNF 表达量的变化可能与实验动物的年龄和阿尔茨海默病发展的阶段有关，B 正确；

C、实验中 TgC 组小鼠的 BDNF 含量较高，据此可推测，实验中 TgE 组小鼠的学习和记忆能力改善不会依赖于 BDNF 蛋白的表达量增加，C 错误；

D、与 TgC 组相比，TgE 组 BDNF 的合成减少，可能与小鼠年龄有关，D 错误。

15. BCD

植物体细胞杂交，是指将植物不同种、属，甚至科间的原生质体通过人工方法诱导融合，然后进行离体培养，使其再生杂种植株的技术。植物体细胞杂交技术在打破生殖隔离，实现远缘杂交育种，培育植物新品种等方面展示出独特的优势。

A、“Nova”橘柚愈伤组织原生质体没有叶绿体，因此“NH”细胞中叶绿体基因组只来自于“HB”柚，A 错误；

B、“NH”非组蛋白乙酰化的差异会导致蛋白质表达不一致（即表观遗传），使之具有偏向不同亲本的特征，B 正确；

C、异源四倍体“NH”与优良二倍体品种杂交，可以获取三倍体，由于该三倍体细胞内没有同源染色体，无法进行减数分裂，不能形成种子，故为无核三倍体，C 正确；

D、原生质体融合技术打破生殖隔离，实现远缘杂交育种，极大丰富柑橘属的基因库，D 正确。

故选 BCD。

16. ABC

连续分裂的细胞，从一次分裂完成时开始，到下一次分裂完成时为止，为一个

细胞周期。一个细胞周期包括两个阶段：分裂间期和分裂期。

A、具有细胞周期的细胞应为能连续分裂的细胞，神经细胞高度分化，不能分裂，不具有细胞周期，A 错误；

B、核 DNA 复制发生在 S 期，若 DNA 损伤导致复制停止，会激活检验点 2 使细胞周期停滞，B 错误；

C、由图，Rb 蛋白磷酸化后，E2F 被释放，然后与 DNA 结合有利于转录。若 Rb 蛋白的磷酸化水平低，E2F 不易和 Rb 蛋白分离，不利于 E2F 发挥促进基因转录的作用，C 错误；

D、癌细胞可以无限增殖且增殖的过程中需要蛋白质的参与，物质 X 抑制 CDK4/6 的活性，降低 Rb 蛋白的磷酸化水平，不利于 E2F 的释放，抑制基因转录过程，使蛋白质合成受阻，阻断细胞周期，可以用于抑制癌细胞的增殖，D 正确。

故选 ABC。

17. BD

基因表达包括转录和翻译两个过程，其中转录是以 DNA 的一条链为模板合成 RNA 的过程，该过程主要在细胞核中进行，需要 RNA 聚合酶参与；翻译是以 mRNA 为模板合成蛋白质的过程，该过程发生在核糖体上，需要以氨基酸为原料，还需要酶、能量和 tRNA。

A、在野生型大肠杆菌中含有由 169 个氨基酸构成的多肽 P，由于氨基酸是由 mRNA 上的密码子决定的，一个密码子有 3 个碱基，据此推测 mRNA 上相关碱基有 $169 \times 3 = 507$ 个，则对应的 P 基因的编码区含有 507 对（1014 个）碱基，A 错误；

B、结合图示 161-165 氨基酸可知，大肠杆菌中多肽 P 基因的编码序列是连续不间断的，B 正确；

CD、分析题意，多肽 P 中从 162 到 165 四个氨基酸发生改变，即改变了四个氨基酸的密码子，故不可能发生替换突变，而只可能发生了增、减突变，而且增、减突变应该发生在第 162 号密码子，将野生型和突变型大肠杆菌 161、162 号密码子列出对比可知突变型是在野生型 161 号和 162 号密码子之间插入了 1 个腺嘌呤核苷酸（A），则野生型 162 到 165 号密码子序列 CAU（组）AUG（甲硫）GAG（谷）UAU 或 UAC（酪）将突变成 ACA（苏）UAU（酪）GGA（甘）GUA（缬），野生型中 165 号酪氨酸（UAU）突变成缬氨酸（GUA）后，在突变型 mRNA 上紧接 165 号密码子之后的字母应是 U，它刚好是 166 号密码子的第一个核苷酸，这样就使得 166 号可能成为一个终止密码子（UAA、UAG 或 UGA），在该大肠杆菌突变体细胞合成多肽 P 过程中，编码缬氨酸的密码子是 GUA，C 错误，D 正确。

故选 BD。

18. AD

一种密码子只能编码一种氨基酸，但一种氨基酸可能由一种或多种密码子编码。密码子具有简并性，即一种氨基酸可有多种密码子编码；密码子具有通用性，即自然界所有的生物共用一套遗传密码。

A、由题意可知，基因的转录和翻译同时进行的过程称为“偶联转录-翻译”，真核细胞细胞核基因先在细胞核中转录，再到细胞质中翻译，因此不“偶联”，A 正确

B、“偶联”能提高转录速度，因此相比于偶联组，无偶联组转录速度慢，转录

会延后终止抑制细菌的正常生长，B 错误；

C、“偶联”能提高转录速度，有利于基因的表达，使转录发生 U-G 错配的概率上升，会导致 mRNA 碱基序列改变，但不导致基因突变，C 错误；

D、一种氨基酸可有多种密码子编码称为密码子的简并性，因此“偶联”引起的错配会因密码子的简并而不引起蛋白质的改变，D 正确。

故选 AD。

19. (1) 叶黄素 V 叶黄素 Z 叶黄素 Z 光能 ATP 和 NADPH

(2) 水的光解 叶绿体基质

(3) 基因、环境和激素

(4) bcd

(5) 移动速度

1、光反应阶段在叶绿体囊状结构薄膜上进行，色素吸收光能，一部分光能用于水的光解生成氧气和 NADPH，另一部分能量用于 ATP 的合成，此过程需要光、色素、酶的协助。

2、暗反应阶段在叶绿体基质中进行，有光或无光均可进行。在酶的催化下，一分子的二氧化碳与一分子的五碳化合物结合生成两个三碳化合物，三碳化合物在 NADPH 供还原剂和 ATP 供能还原成有机物，并将 ATP 活跃的化学能转变成化合物中稳定的化学能。光反应为暗反应提供 ATP 和 NADPH。

(1) 由题干信息可知，依照光照条件的改变，植物体内的叶黄素 V 和叶黄素 Z 可以经过叶黄素 A 发生相互转化，因此在 12~14 点间， $(A+Z)/(V+A+Z)$ 的比值上升，其原因是叶黄素中的一部叶黄素 V 转变成了叶黄素 Z，导致 A+Z 含量升高，比值上升。该转化过程表明了植物体内这三种叶黄素中，叶黄素 Z 在植物叶黄素循环耗散光能过程中起关键作用；Fv/Fm 表示光合色素对光能的转化效率，在 12~14 点间，Fv/Fm 比值，说明降低，即上述转变过程能使部分光能转变为热能散失，引起光反应生成 ATP 和 NADPH 的效率下降，进而影响碳同化。

(2) 在 12~14 点间，较强的光照通过促进水的光解产生 H^+ ， H^+ 借助类囊体膜蛋白从叶绿体基质转运至类囊体腔，使类囊体腔中 pH 降低，从而提高类囊体腔内的 H^+ 浓度，维持 VDE 高活性。

(3) 光抑制发生时叶黄素的转化会影响叶片内脱落酸的含量，进而导致脱落酸响应基因启动子的活性发生变化。植物生命活动的调控是由基因表达、环境因素和激素调节共同完成的。

(4) 在强光下，高温可能抑制酶的活性抑制光合作用，干旱可能使气孔导度降低导致胞间二氧化碳浓度降低抑制光合作用，氮素缺乏会导致叶绿素合成不足等抑制光合作用，故高温、干旱和但素缺乏都会导致光抑制，故选 bcd。

(5) 由于不同色素在凝胶柱中的移动速度不同，从而实现不同色素分离

20. (1) 氯霉素 ADP/ATP 转位酶

(2) 兼性厌氧型 ATP

(3) 分解细胞壁 聚乙二醇 不含甲硫氨酸，也不含糖源的培养基

(4) 暗 丙酮酸 细胞呼吸 ADP/ATP 转位酶 甲硫氨酸

1、有氧呼吸分为三个阶段：第一阶段发生于细胞质基质，1分子葡萄糖分解为两分子丙酮酸，产生少量[H]并释放少量能量；第二阶段发生于线粒体基质，丙酮酸和水彻底分解为二氧化碳和[H]并释放少量能量；第三阶段发生于线粒体内膜，[H]与氧气结合成水并释放大量能量。

2、无氧呼吸分为两个阶段，第一阶段与有氧呼吸完全相同，第二阶段发生于细胞质基质，丙酮酸分解为酒精和二氧化碳或产生乳酸，不产生ATP。

3、关于真核细胞线粒体的起源，科学家提出了一种解释：约十几亿年前，有一种真核细胞吞噬了原始的需氧细菌，被吞噬的细菌不仅没有被消化分解，反而在细胞中生存下来了。需氧细菌从宿主细胞那里获取丙酮酸，宿主细胞从需氧细菌那里得到丙酮酸氧化分解释放的能量。在共同生存繁衍的过程中，需氧细菌进化为宿主细胞内专门进行细胞呼吸的细胞器

(1)改造蓝细菌需要的重组质粒含有氯霉素抗性基因和ADP/ATP转位酶基因。为了筛选出突变株，需要将菌株放于含氯霉素的固体培养基上培养，由于突变株含有氯霉素抗性基因，因此可在该培养基上生存下来，同时还可以通过荧光素酶检测ADP/ATP转位酶的活性。

(2)野生酿酒酵母在有氧条件下可进行有氧呼吸，无氧条件下进行无氧呼吸，因此其呼吸方式为兼性厌氧型。当不提供糖源时，突变的酿酒酵母不能进行细胞呼吸，会因无法合成ATP而不能独立生存。

(3)酵母菌具有细胞壁，若想获取其原生质体，则应去除其细胞壁，即用Zymolyase酶分解细胞壁获取原生质体，再用聚乙二醇促进原生质体的融合。突变蓝细菌可以进行光合作用产生有机物，但无法合成甲硫氨酸，突变的酿酒酵母可以合成甲硫氨酸，但在没有糖源条件下不能独立生存，酵母/蓝细菌的共生体具备了酵母菌能合成甲硫氨酸和蓝细菌能光合作用产生有机物的特点，因此筛选出“酵母/蓝细菌的共生体”的培养条件为在不添加糖源和甲硫氨酸的固体培养基上培养，生存下来的为酵母/蓝细菌的共生体。

(4)共生体具备了酵母菌能合成甲硫氨酸和蓝细菌能光合作用产生有机物的特点，因此在共生体内，蓝细菌可以通过光合作用暗反应生成糖类，供给酿酒酵母糖酵解的过程产生丙酮酸；而蓝细菌通过有氧呼吸产生的ATP则可通过ADP/ATP转位酶跨膜转运后直接为酵母菌提供能量，酵母菌则可以为突变蓝细菌SynJEC菌株提供甲硫氨酸。

21. (1) 腺嘌呤和核糖 合成 Apoc3 基因

(2) Igf2bpl RNA 酶 翻译 核孔

(3) 翻译区 1/256

(4) Mettl3 基因 逆转录 实验组红色荧光与绿色荧光的面积比值明显小于对照组红色荧光与绿色荧光的面积比值

图1考察识图能力，基因指导蛋白质的合成，遗传信息的转录翻译。图2是mRNA不同区域被m6A修饰的频率，考察知识的迁移能力。

(1)腺苷是由腺嘌呤和核糖结合而成，对mRNA上的腺苷发生m6A修饰，会影响Apoc3基因的合成，Apoc3是与肝脏发育和成熟密切相关的基因，从而促进肝脏的发育和成熟。

(2) 由图 1, 通过 lgf2bpl 与 m6A 特异性结合, 维持 Hnf4amRNA 的稳定性, RNA 酶水解会水解 RNA。mRNA 与核糖体结合翻译出 Hnf4a 核心转录因子, Hnf4a 核心转录因子是生物大分子通过核膜上的核孔进出细胞核发挥调控作用。

(3) 由图 2 可知, m⁶A 修饰的峰值发生在 mRNA 上的翻译区附近, 同时发现 m⁶A 修饰的基序是“GGAC”。由于 mRNA 每个位置碱基的可能性有 4 种, GGAC 的概率是 $\left(\frac{1}{4}\right)^4 = \frac{1}{256}$ 。

(4) 探究 Mettl3 基因在小鼠肝脏发育过程中的作用, 实验组要敲除 Mettl3 基因。RNA 通过逆转录得到 DNA。图 1 中, Mettl3 基因最终会影响 Apoc3 的合成, Apoc3 是与肝脏发育和成熟密切相关的基因, 实验组要敲除 Mettl3 基因的小鼠肝细胞不会成活, 对照组正常生活。因此实验结果实验组红色荧光与绿色荧光的面积比值明显小于对照组红色荧光与绿色荧光的面积比值。

22. (1) 幼嫩的芽、叶和发育中的种子 慢 形态学下端

(2) 背光侧 被降解 ARF 反馈 主动运输

(3) 蛋白质 TIR1 受体 生长素激活质子泵依赖于 TIR1 蛋白

1、植物向光性产生的原因是当单侧光照射植物时, 会使生长素发生横向运输, 导致向光侧和背光侧的生长素分布不均, 从而出现生长不一致的现象, 使得植物出现向光性。

2、分析图 1 可知, 生长素的运输方向是从形态学上端运到形态学下端, 拟南芥根横放后, 会向地弯曲生长。分析图 2 可知, 生长素可与细胞内的 TIR1 蛋白结合形成复合物, 该复合物进入细胞核后使阻遏蛋白分解, 激活的 ARF 可以启动下游一系列基因的表达。

(1) 植物体内生长素的合成部位主要是幼嫩的芽、叶和发育中的种子, 而根部合成的生长素很少, 主要由地上部分输送而来。横放后, 由图 1 可知, 根向下弯曲生长, 说明近地侧的生长速度比远地侧慢。在幼根中, 生长素只能从形态学上端运输到形态学下端, 据图 1 分析, PIN 在中柱部位细胞的分布位置主要在靠近根形态学下端的一侧。

(2) 单侧光照射时, 会激活拟南芥下胚轴细胞内的向光素, 引起 PIN 向细胞的背光侧聚集, 引起该侧生长素浓度升高, 从而使背光侧比向光侧生长更快。据图 2 分析可知, IAA 与 TIR1 蛋白结合成复合物后, 使阻遏蛋白被降解, 释放出 (激活的) ARF, 从而启动下游一系列基因的表达。这些基因中除了与生长素反应相关的基因外, 还包括阻遏蛋白的合成基因, 合成的阻遏蛋白又将与 ARF 结合从而阻止 ARF 的激活, 这表明该信号转导途径存在反馈调节的机制。据题意“细胞壁在酸性环境中软化松弛, 易于细胞伸长生长”可知, 细胞膜外的 pH 比膜内更低, 因此 H⁺ 通过质子泵运输到细胞外的方式是主动运输。

(3) 要生产自然界中原本不存在的蛋白质, 必须通过蛋白质工程。改造后的 ccvTIR1 只能特异性识别改造后的生长素 cvxIAA 而不能识别未改造的 IAA, 从而避免生长素的其他复杂响应来特异性研究 TIR1 受体介导的信号通路。当含有 ccvTIR1 的转基因植物被 cvxIAA 处理后依然能够激活质子泵, 这说明生长素激活质子泵依赖于 TIR1 蛋白。

23. (1) 不定向性 基因分离

(2) I-1 DNMT1 基因通过控制酶 DNA 甲基转移酶 1 的形成间接控制贫血性状

(3) 常 两 I-1 的 h_1 基因和 DNA 甲基转移酶 1 (DNMT1) 的突变基因可分开独立遗传

(4) $1/8$

(5) $1/2-p/8$

(6) 基因检测和孕妇血细胞检查

产前诊断是指在胎儿出生前, 医生用专门的检测手段如羊水检查、B 超检查、孕妇血细胞检查以及基因检测等, 确定胎儿是否患有某种遗传病或先天性疾病。

(1) H 基因存在 h_1 和 h_2 等多种突变, 说明基因突变具有不定向性, 这些突变基因属于等位基因, 因此它们上遗传遵循基因的分离定律。

(2) 由题干信息可知, H 基因发生突变 (如 h_1 、 h_2 等), 导致 β 链的生成受到抑制, 无法与 α 链结合产生足量的血红蛋白 A。但当个体携带 DNA 甲基转移酶 1 (DNMT1) 的突变基因可造成 γ 链基因 (HBG 基因) 被激活, 高表达的 γ 链能替代缺失的 β 链与 α 链形成血红蛋白 F, 从而明显减轻症状。图 2 中的“某个体”含有血红蛋白 F 和血红蛋白 A, 且 DNMT1 酶的含量低于正常个体, 说明其含有正常的 H 基因和突变基因 h_1 或 h_2 , 且携带 DNA 甲基转移酶 1 (DNMT1) 的突变基因, 即可能对应于图 1 中的 I-1。DNMT1 基因控制贫血性状发生的方式为: DNMT1 基因通过控制酶 DNA 甲基转移酶 1 的形成间接控制生物性状。

(3) ①根据图 1 分析: I-1 的 DNMT1 基因可以传给女儿也可以传给儿子, 说明该基因位于常染色体上, II-6 的基因型为 h_1h_2 , 因此其基因位于常染色体上, 综上可推知, H 基因和 DNMT1 基因都位于常染色体上。

②根据图 1 分析: I-1 的 h_1 基因和 DNA 甲基转移酶 1 (DNMT1) 的突变基因可分开独立遗传, 说明 H 基因和 DNMT1 基因位于两对同源染色体上。

(4) 若 DNMT1 基因用 D 表示, 突变基因用 d 表示, I-1 的基因型为 Hh_1Dd , I-2 的基因型为 Hh_2DD , II-2 基因型是 $HHDd$, 因此 I-1 和 I-2 再生育一个与 II-2 基因型相同孩子的概率是 $1/4 \times 1/2 = 1/8$ 。

(5) II-1 基因型为 $1/2h_1h_2DD$ 、 $1/2h_1h_2Dd$, 一个 β -地中海贫血携带者 (基因型为 Hh) 婚配, 人群中携带 DNMT1 突变基因的纯合个体 (dd) 占 p, 即该 β -地中海贫血携带者是 $Hhdd$ 的概率为 p, 则后代表现为重型 β -地中海贫血 (基因型为 h_1h_1DD 、 h_1h_2DD 、 h_2h_2DD) 的概率是 $1/2 \times (1-p/4) = 1/2-p/8$ 。

(6) β -地中海贫血病是基因突变引起的, 且突变基因无法合成足够的血红蛋白, 因此通过基因检测和孕妇血细胞检测检查等手段进行检测和预防。