

秘密★启用前

生物学参考答案

1. 【答案】D

【解析】三类物质都是人体细胞的能源物质，均可以为细胞提供能量，A 正确；三类物质均含有 C、H、O 三种元素，B 正确；某些蛋白质比如酶，可以参与糖类和脂质的氧化分解，C 正确；糖的代谢中间产物可以转化成部分氨基酸，比如丙酮酸可以转化成丙氨酸，但是必需氨基酸需要从食物中获取，自身不能合成，D 错误。

2. 【答案】B

【解析】ATP 在体内含量少，转化迅速，肌细胞内不会储存大量 ATP，A 错误；根据题干信息，肌细胞收缩过程中会发生肌球蛋白和 ATP 的结合与解离，引起肌球蛋白构象的改变，B 正确；ATP 水解过程中远离腺苷的特殊的化学键会断裂，释放出大量能量，C 错误；肌细胞收缩过程中消耗的能量直接来自 ATP 水解释放的能量，ATP 是物质，其本身不是能量，D 错误。

3. 【答案】B

【解析】家蚕有 56 条染色体和 2 个染色体组，在有丝分裂后期，着丝粒分裂，染色体数目和染色体组的数目都会加倍，因此细胞中最多有 112 条染色体和 4 个染色体组，A 正确；细胞②的染色体数目较细胞①减半，表明发生的是减数分裂，其产生可能由减数分裂 I 前期的四分体的非姐妹染色单体发生交叉互换导致，即 a 所在的染色体上的 b 被交换成 B，或基因 b 突变为基因 B（或 A 突变成了 a），没有发生染色体数目变异，B 错误；若是由于基因重组，则与②同时产生的另外三个子细胞的基因型分别为 aBW、AbZ^R、ABZ^R，共有 3 种基因型，若是由于基因突变，则另外三个子细胞的基因型为 abW、ABZ^R、ABZ^R，共 2 种基因型，C 正确；根据上述分析，产生②的变异可能是基因重组，发生在减数分裂 I 的四分体时期，D 正确。

4. 【答案】C

【解析】在凝胶中 DNA 分子的迁移速率与凝胶的浓度、DNA 分子的大小和构象等有关。在电泳凝胶中处于相同位置的条带的 DNA 的分子大小相同，但是碱基的排列顺序不一定完全相同，A 错误；限制酶破坏 DNA 中的磷酸二酯键，把 DNA 切成小片段，B 错误；①号孩子的电泳条带中第 1 个条带与母亲相同，第 2 个条带与父亲相同，其他没有条带的区域也可以在母亲或父亲中找到，因此该孩子可能与这对夫妇有亲缘关系，C 正确；②号孩子的部分条带与该父亲相同，可能与其有亲缘关系，D 错误。

5. 【答案】C

【解析】血浆渗透压的大小主要与无机盐和血浆蛋白的含量有关，A 错误；抗利尿激素由下丘脑合成并分泌，由垂体释放，属于内环境的组成成分，B 错误；血浆蛋白合成减少会导致血浆渗透压降低，水分渗透进入组织液，会引起组织水肿，C 正确；肝硬化患者的水平衡调节异常，对抗利尿激素的灭活作用减退，体内抗利尿激素含量升高，对水的重吸收能力增强，导致体内水分滞留，引起“腹水”症状，D 错误。

6. 【答案】A

【解析】该图表示将两个电极放在神经纤维膜外，测量的是两点先后兴奋过程中的电压情况，不是表示 Na⁺ 内流形成动作电位，A 错误；BC 段过程该电极处于动作电位产生后的恢复过程，此过程中存在 K⁺ 外流阶段，

K^+ 外流的方式是协助扩散，B 正确；两电极的距离越远，则由 B 到 D 需要的时间越长，则 CD 段也越长，C 正确；若在两电极的中点处给予相同刺激，则兴奋同时传到两电极，则两电极之间不产生电位差，结果与图示不同，D 正确。

7. 【答案】C

【解析】甲流病毒进入人体内既有体液免疫也有细胞免疫参与防御，A 错误；高脂低糖饮食虽然基本不影响细胞毒性 T 细胞的数量，但是可以提高 γ 新型 T 细胞数量来减少病毒的影响，B 错误；高脂低糖饮食组的 γ 新型 T 细胞数量多于正常饮食组，且其生存率也高于正常饮食组，说明高脂低糖饮食可能通过增加 γ 新型 T 细胞数量来提高感染小鼠的生存率，C 正确；细胞毒性 T 细胞在细胞免疫过程中通过与靶细胞结合使靶细胞凋亡，不会直接与甲流病毒结合使病毒凋亡，D 错误。

8. 【答案】D

【解析】长日照植物在光照长度短于临界值时，若在暗期给予短暂的红光照射也能开花，A 错误；根据题干信息，短日照植物在短日照的条件下，在暗期施以短暂的红光照射可抑制其开花，并且这种效应可以被远红光逆转，表明最终经过远红光照射的短日照植物能够开花，B 错误；可以利用无水乙醇提取叶片中的光合色素，而光敏色素为蛋白质，不能利用无水乙醇提取，C 错误；光敏色素的结构在接受光照后会发生改变，远红光可以逆转红光对植物光周期的影响，表明这两类光对光敏色素传递的信号不同，光敏色素的结构不同，传递的信息不同，D 正确。

9. 【答案】C

【解析】该种群有环境阻力限制，结合图像分析，该种群的增长模型为 S 形增长，该曲线为种群 S 形增长的增长速率曲线的右半部分（左半部分未画出），ON 期间表示 $K/2$ 到 K 期间的种群数量变化，该种群的数量在持续增长，所以种群数量特征的年龄结构属于增长型，A 错误；若该动物表示某种害虫，应在 $K/2$ 点之前进行防治，B 错误；N 点之前种群数量一直增长， λ 值 > 1 ，N 点以后种群数量可能降低，则 λ 值 < 1 ，C 正确；若食物充裕、天敌减少，则环境容纳量可能增加， $K/2$ 点可能右移，D 错误。

10. 【答案】A

【解析】第二营养级同化量为第二营养级用于自身生长发育繁殖的能量和呼吸作用散失的能量之和，即 $888 + 223 = 1111$ kJ，A 错误；第二营养级的生物可能有多种，因此可能构成多个种群，B 正确；表中第三营养级的 X 为用于生长发育繁殖的能量，第二营养级用于生长发育繁殖的能量（888 kJ）有三个去向，分别是流入分解者 355 kJ，未利用 30 kJ，和下一营养级的同化量 $(X + 167)$ kJ，因此 $X + 167 + 30 + 355 = 888$ ， $X = 336$ ，C 正确；未利用的能量是在定时分析时，暂时既没有流向下一营养级和分解者，也没有被呼吸作用消耗的能量，将来这部分能量可能流向分解者，D 正确。

11. 【答案】C

【解析】土样是 5g，为了配置成 10 倍的稀释液，需要加入的无菌水量 X 应该是 45，这样溶液总体积相当于 50，相当于对土样进行了 10 倍的稀释，A 错误；本实验进行的微生物计数方法是稀释涂布平板法，操作过程使用涂布器进行接种，B 错误；三个平板的菌落数分别是 126、154、110，平均值为 130，根据公式 $C \div V \times M$ ，可以计算 1g 土样中的菌数为 13×10^7 ，5g 土壤中的有机磷降解菌的数量为 $5 \times 13 \times 10^7 = 6.5 \times 10^8$ 个，C 正确；当两个或多个细胞连在一起时，平板上观察到的只是一个菌落，因此利用该方法计算的菌数往往比真实值略小，D 错误。

12. 【答案】B

【解析】若③表示融合的原生质体，该过程表示植物体细胞杂交，则杂种细胞融合成功的标志是再生出细胞壁，A 正确；若③表示杂交瘤细胞，则①或②中有一类细胞是已免疫的 B 淋巴细胞，B 错误；若②表示去核卵母细胞，则该技术表示体细胞核移植技术，①提供细胞核，所得子代个体的核中的遗传物质来自①，细胞质中的遗传物质来自②，C 正确；若④表示试管牛，该技术属于胚胎工程中的体外受精和胚胎移植，则一般选择桑葚胚或囊胚期进行胚胎移植，D 正确。

13. 【答案】C

【解析】由于无氧呼吸释放能量较少，人体进行剧烈运动过程中主要靠细胞进行有氧呼吸提供能量，A 正确；肌细胞在无氧状态下葡萄糖通过无氧呼吸可以产生乳酸，在第一阶段有少量的 ATP 产生，B 正确；乳酸循环只是表面乳酸可以重新转化成葡萄糖，在骨骼肌细胞中肌糖原不能直接分解为葡萄糖，C 错误；运动后进行适度的放松活动可以加速血液循环，减少乳酸在肌肉中的积累，D 正确。

14. 【答案】B

【解析】根据机制图解，乙烯含量高抑制 B 基因表达，B 基因表达抑制雌蕊发育，雌蕊发育促进 A 基因表达，A 基因表达抑制雄蕊发育，可推导出基因型为 A_B_ 的植株为野生型，雌雄同株异花。乙烯含量高的部位会发育出雌花，乙烯含量低的部位则雌蕊不能发育，雌蕊不发育不能促进 A 基因表达，A 基因不表达则不会抑制雄蕊发育，则该部位发育成雄花，即 A 错误；基因型为 AA_{bb} 和 Aa_{bb} 的植株，没有 B 基因，不能抑制雌蕊发育，则可以发育出雌花，雌花可以促进 A 基因表达，A 基因表达抑制雄蕊发育，则该植株只能开雌花，B 正确；基因型为 aaBB 和 aaBb 的植株，由于乙烯含量影响 B 基因的表达，乙烯含量高的部位发育出雌花，该部位没有 A 基因，不会抑制雄蕊发育，可发育成两性花，乙烯含量低的部位发育出雄蕊，没有 A 基因，不会抑制雄蕊发育，该部位可以发育出雄蕊，因此该基因型的植株会在乙烯高的部位开两性花，在乙烯低的部位开雄花，C 错误；Aa_{bb} 植株开雌花，卵细胞的基因型是 Ab 和 ab，AaBb 植株的花粉有四种，基因型分别是 AB、Ab、aB 和 ab，子代的比例为 3 A_Bb（野生型）：3 A_bb（雌花）：1 aaBb（雄花和两性花）：1 aabb（两性花），其中野生型的比例为 3/8，D 错误。

15. 【答案】B

【解析】若 M 表示血糖，则参与 X 过程，即升高血糖的激素有胰高血糖素、肾上腺素和甲状腺激素等，A 正确；若 M 表示体温，则参与维持体温稳态的神经中枢有下丘脑体温调节中枢，以及大脑皮层也可以通过调整衣物等行为来调节体温，B 错误；若 M 表示水，则参与 Y 过程的途径包括通过肾、皮肤、肺和大肠排出，C 正确；若 M 表示无机盐，则参与调节的激素是由肾上腺皮质分泌的醛固酮，醛固酮具有保钠排钾的功能，D 正确。

16. 【答案】B

【解析】原代肝细胞培养的培养液中需要通入 95% 的空气和 5% 的二氧化碳，A 正确；在培养液中悬浮培养的肝细胞不会出现接触抑制和细胞贴壁现象，B 错误；基因编辑过程需要将引起遗传病的基因片段切除后编辑成为正常基因，该过程会发生磷酸二酯键的断裂和重新连接，并且引起基因碱基序列的改变，即发生了基因突变，C 正确；该技术是为了检测基因编辑治疗的效果，因此模型小鼠应该患有与患者相同的遗传性肝病，以检测基因编辑技术是否有效。由于导入模型小鼠的细胞来自人类，因此小鼠会对植入的肝细胞产生免疫排斥，D 正确。

17. 【答案】(10 分)

(1) 水的光解 (1 分)

ADP、Pi (每点 0.5 分, 共 1 分)

光能转化成 (电能再转化) 活跃的的化学能 (2 分)

(2) 磷脂 (或生物膜)、酶、ATP、膜蛋白等 (任答两点即可, 每点 1 分, 共 2 分)

随着施磷量的增加, 对正常灌水或干旱胁迫条件下的苦荞产量的影响是先增加后降低; 或施加适量 (P2 水平的) 磷肥对正常灌水或干旱胁迫条件下的苦荞都能够增产; 在施磷量相同的条件下, 干旱胁迫组的产量明显低于正常灌水组 (任答一点即可, 2 分)

(3) 适量施加磷肥促进植物根系的生长, 有利于植物从土壤深处吸收水分 (或适量施加磷肥促进了植物抗干旱胁迫物质的合成, 其他合理亦可) (2 分)

【解析】(1) 图 1 中①过程表示水的光解, B 表示 ATP, A 表示 ADP 和 Pi。光反应过程中的能量变化是光能转化成 (电能再转化) 活跃的的化学能。

(2) 磷在光合作用过程中可以参与构成磷脂 (或生物膜)、酶、ATP、膜蛋白等。根据图 2 的实验结果可以看出无论是正常灌溉组还是干旱胁迫组, 随着施磷量的增加, 苦荞的产量先增加后降低, 施加适量 (P2 水平的) 磷肥对正常灌水或干旱胁迫条件下的苦荞都能够增产; 在施磷量相同的条件下, 干旱胁迫组的产量明显低于正常灌水组。

(3) “以肥调水”的原因是适量施加磷肥能促进植物根系的生长, 有利于植物从土壤深处吸收水分, 也可能适量施加磷肥促进了植物抗干旱胁迫物质的合成。

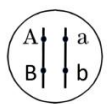
18. 【答案】(共 12 分)

(1) 引物、耐高温的 DNA 聚合酶、四种游离的脱氧核苷酸、含有 Mg^{2+} 的缓冲液等 (任答两点即可, 每点 1 分, 共 2 分)

AaBb (1 分)

(2) B (1 分)

1:2:1 (2 分)



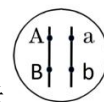
(2 分)

(3) 两对基因位于两对同源染色体上, F_2 共有 9 种基因型 (2 分)

1/4 (2 分)

【解析】(1) PCR 的原理是 DNA 的复制, 需要引物、耐高温的 DNA 聚合酶和四种游离的脱氧核苷酸、含有 Mg^{2+} 的缓冲液等条件。电泳结果的上部 2 条带是一对等位基因 (A/a) 的扩增产物, 下部 2 条带是另一对等位基因 (B/b) 的扩增产物, 可以确定 F_1 的基因型为 AaBb。

(2) F_1 的基因型为 AaBb, 表型为圆形叶, 其表型与母本一致, 说明父本心形叶的基因型为 aabb, 母本的基因型为 AABB, 则最下面的条带代表的是 B 基因。根据电泳的原理, DNA 片段越短, 距离点样孔越远, 因此 B 基因的序列最短。 F_2 有①、②、③三种类型的电泳条带, 可以推断这三种类型对应的基因型分别是 AABB、AaBb 和 aabb。 F_1 (AaBb) 自交结果只有 AABB、AaBb 和 aabb 三种基因型, 据此可以推测两对基因位于一对同源染



染色体上，且 A 与 B 在一条染色体上，a 和 b 在另一条染色体上，如图所示。AaBb 自交子代中 AABB、AaBb 和 aabb 三种基因型个体的比例为 1 : 2 : 1。

(3) 另种植物的 F₂ 的电泳条带有 9 种类型，表示 AaBb 自交后代有 9 种基因型，不考虑突变和染色体互换的情况下，只有两对等位基因位于两对同源染色体上，符合自由组合定律的时候才会出现该结果，即 AaBb 自交，子代有 9 种基因型，其组合和比例是 AABB : AABb : AaBB : AaBb : AAbb : Aabb : aaBB : aaBb : aabb = 1 : 2 : 2 : 4 : 1 : 2 : 1 : 2 : 1，其中 AABB、AAbb、aaBB、aabb 合计占 4/16，即 1/4。

19. 【答案】(9 分)

(1) 分级 (1 分)

放大激素的调节效应，形成多级反馈调节，有利于精细调控，从而维持机体稳态 (2 分)

(2) 垂体 (1 分)

非条件 (1 分)

神经—体液 (2 分)

(3) 播放轻音乐能够增加奶牛体内 β -内啡肽的含量，对奶牛产奶有促进作用 (2 分)

【解析】(1) 下丘脑通过垂体对乳腺分泌催乳素的调节过程，属于“下丘脑—垂体—靶腺”调节轴，体现了分级调节，该调节方式放大激素的调节效应，形成多级反馈调节，有利于精细调控，从而维持机体稳态。

(2) 催乳素释放抑制因子是由下丘脑分泌，其靶器官是垂体。奶牛幼崽吮吸乳头的动作通过反射弧引起催乳素分泌过程，该过程的神经中枢在下丘脑，该反射属于非条件反射。奶牛幼崽吮吸乳头促进乳汁的分泌过程中存在反射弧，属于神经调节，乳汁的分泌过程存在激素的分级调节，因此该过程中的调节方式属于神经—体液共同调节。

(3) 根据数据可知，随着实验时间的延长，奶牛体内 β -内啡肽的含量逐渐增多，奶牛的情绪稳定，产奶量也较对照组增加，因此该实验的结论是播放轻音乐能够增加奶牛体内 β -内啡肽的含量，促进奶牛产奶量的增加。

20. 【答案】(11 分)

(1) 竞争 (1 分)

样方 (1 分)

(2) 化学 (1 分)

不是 (1 分)

泡叶藻对植食动物 B 的取食产生的多酚化合物含量与连续刈割接近，只有植食动物 A 会导致其产生更多的多酚化合物，植物只对部分植食动物存在防御现象 (2 分，仅作出判断，理由不正确不得分)

(3) 实验思路：将植食性动物 A 随机分成甲、乙两组，甲组喂食被植食性动物 A 取食过的泡叶藻，乙组喂食等量的被植食性动物 B 取食过的泡叶藻，其他条件相同且适宜，检测两组的取食量。(2 分)

预期结果：若甲组取食量小于乙组，说明植物防御产生的物质会抑制同类动物的取食，即存在植物防御现象；若甲组取食量与乙组无显著差异，说明植物防御产生的物质对同类动物的取食无影响；若甲组取食量大于乙组取食量，说明植物防御产生的物质促进了同类动物对该植物的取食。(3 分)

【解析】(1) 植食动物 A 和植食动物 B 都以泡叶藻为食物，它们的种间关系是竞争。调查活动区域小，行动缓

慢，但个体数量庞大的动物可以采用样方法。

(2) 多酚化合物对植食性动物来说属于化学信息。结合图中数据分析，泡叶藻对植食动物 B 的取食产生的多酚化合物量与连续刈割接近，说明只有植食动物 A 会导致其产生更多的多酚化合物，泡叶藻只对植食动物 A 存在防御现象。

(3) 分析题图，结合第(2)问可知，植食动物 A 对泡叶藻的取食会导致多酚化合物的增多，即泡叶藻对植食动物 A 可能存在防御现象，对植食动物 B 不存在防御现象，因此应选择植食动物 A 进行实验。实验思路：将植食性动物 A 平均分成甲、乙两组，甲组喂食被植食性动物 A 取食过的泡叶藻，乙组喂食等量的被植食性动物 B 取食过的泡叶藻，其他条件相同且适宜，检测两组的取食量。预期结果：若甲组取食量小于乙组，说明植物防御产生的物质会抑制同类动物的取食，即存在植物防御现象；若甲组取食量与乙组无显著差异，说明植物防御产生的物质对同类动物的取食无影响；若甲组取食量大于乙组取食量，说明植物防御产生的物质促进了同类动物对该植物的取食。

21. 【答案】(10 分)

(1) 抑制细胞分裂、促进气孔关闭、促进叶和果实的衰老和脱落、维持种子休眠(任答两点即可，每点 1 分，共 2 分)

原料广泛、容易合成、效果稳定(任答两点即可，每点 1 分，共 2 分)

(2) 促进(1 分)

J 蛋白促进了 S 蛋白的分解，J 蛋白抑制 S 蛋白的功能，S 蛋白使 J 蛋白降解或抑制 J 蛋白的功能(任答 1 点即可，其他合理亦可)(2 分)

(3) 农杆菌转化(1 分)

ABA 激活 T 蛋白，T 蛋白可与 S 蛋白基因的启动子部位结合，启动 S 基因的表达，S 蛋白增多使 J 蛋白降解或抑制 J 蛋白的功能，J 蛋白抑制种子成熟(2 分)

【解析】(1) ABA 的作用有抑制细胞分裂、促进气孔关闭、促进叶和果实的衰老和脱落、维持种子休眠。植物生长调节剂是人工合成的，具有原料广泛、容易合成、效果稳定等优点。

(2) 根据图 1 可知，S 蛋白缺失突变体则种子的成熟程度相对值低，表明 S 蛋白对种子成熟的调控起促进作用。J 蛋白过表达的植株种子的成熟度低于野生型，说明 J 蛋白对种子成熟度是抑制作用，由于两种蛋白与 ABA 的合成都有关系，据此可以推测在 ABA 合成方面，J 蛋白和 S 蛋白之间的关系是相反的，因此二者在调控 ABA 合成方面的关系可能是 J 蛋白促进了 S 蛋白的分解，J 蛋白抑制 S 蛋白的功能，S 蛋白使 J 蛋白降解或抑制 J 蛋白的功能。

(3) 重组质粒导入植物细胞常用农杆菌转化法。根据图 2 和表 1 的结果可以看出，质粒 1+2 组是对照组，与 1+2 组相比，1+3 组中 T 基因表达 T 蛋白，使得荧光强度值明显增大，由于荧光素酶的表达不受 T 蛋白的影响，可推知 T 蛋白能与 S 蛋白基因启动子结合，从而使得荧光素酶增多，即 T 蛋白与 S 蛋白基因的启动子结合促进了 S 基因的表达；而 1+4 组与 1+3+4 组均与 1+2 组相同，说明 J 蛋白会抑制 T 蛋白与 S 蛋白基因启动子的结合。又因为 ABA 可以激活 T 蛋白，因此可以推测出它们之间可能的逻辑关系是：ABA 激活 T 蛋白，T 蛋白可与 S 蛋白基因的启动子部位结合，启动 S 基因的表达，S 蛋白增多使 J 蛋白降解或抑制 J 蛋白的功能，J 蛋白抑制种子成熟。