

一、选择题

1. 叶肉细胞内的下列生理过程，一定在生物膜上进行的是()

- A. O_2 的产生
- B. H_2O 的生成
- C. [H] 的消耗
- D. ATP 的合成

解析：本题主要考查呼吸作用和光合作用的过程。

A、 O_2 的产生，在叶肉细胞的叶绿体的类囊体薄膜上，A 正确；

B、氨基酸的脱水缩合也能生成水，场所是核糖体，而核糖体没有膜结构，B 错误；

C、暗反应过程也消耗[H]，场所是叶绿体基质，没有膜结构，还有无氧呼吸的第二阶段也消耗[H]，场所是细胞质基质，C 错误；

D、细胞呼吸和光合作用都能产生 ATP，其中呼吸作用第一阶段产生少量 ATP，场所是细胞质基质，D 错误。

答案：A

2. 下列有关细胞共性的叙述，正确的是()

- A. 都具有细胞膜但不一定具有磷脂双分子层
- B. 都具有细胞核但遗传物质不一定是 DNA
- C. 都能进行细胞呼吸但不一定发生在线粒体中
- D. 都能合成蛋白质但合成场所不一定是核糖体

解析：本题考查原核细胞和真核细胞的形态和结构的异同。

A、原核细胞和真核细胞都具有细胞膜，细胞膜一定具有磷脂双分子层，A 错误；

B、原核细胞没有细胞核，原核细胞和真核细胞的遗传物质都是 DNA，B 错误；

C、所有活细胞都能进行细胞呼吸，但不一定发生在线粒体中，因为原核细胞没有线粒体，且真核细胞的无氧呼吸发生在细胞质基质，C 正确；

D、原核细胞和真核细胞都具有核糖体，都能合成蛋白质且合成场所都是核糖体，D 错误。

答案：C

3. 下列有关实验操作或方法所导致结果的描述，不正确的是()

- A. 用纸层析法分离色素时，若滤液细线画得过粗可能会导致色素带出现重叠
- B. 用葡萄制作果醋时，若先通入空气再密封发酵可以增加醋酸含量提高品质
- C. 提取胡萝卜素时，若用酒精代替石油醚萃取将会导致胡萝卜素提取率降低
- D. 调查人群中色盲发病率时，若只在患者家系中调查将会导致所得结果偏高

解析：本题考查了不同实验操作或方法所导致结果的分析。

A、用纸层析法分离色素时，若滤液细线画得过粗，那会导致色素在滤纸条上的扩散起始时间不同，可能会导致色素带出现重叠，A 正确；

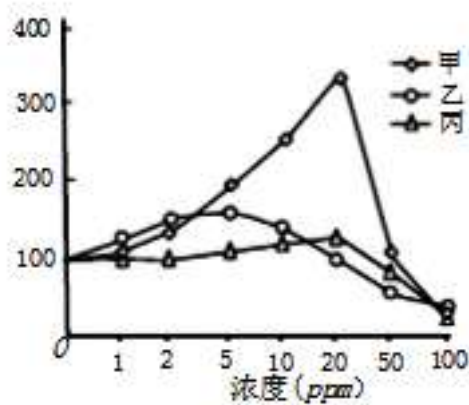
B、参与果醋制作的微生物是醋酸菌，其新陈代谢类型是异养需氧型，用葡萄制作果醋时，若先通入空气再密封发酵可以降低醋酸含量，B 错误；

C、最适宜作胡萝卜素萃取剂的是石油醚，提取胡萝卜素时，若用酒精代替石油醚萃取将会导致胡萝卜素提取率降低，C 正确；

D、调查人群中色盲发病率时，若只在患者家系中调查将会导致所得结果偏高，应该在人群中随机抽样调查，D 正确。

答案：B

4. 有人从真菌中提取到甲、乙和丙三种生长素类似物，分别测试三种类似物的不同浓度对莴苣幼根生长的影响，结果如图所示，以下说法不正确的是()



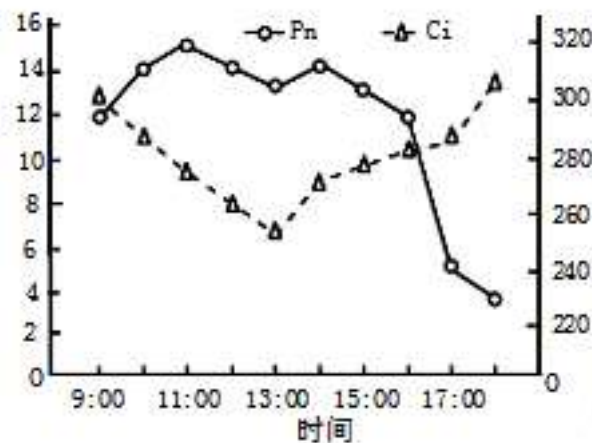
- A. 甲、乙和丙对莴苣幼根生长的影响均具有两重性
- B. 在 0~20ppm 范围内，甲对莴苣幼根的促进作用大于丙
- C. 乙的浓度大于 20ppm 后，对莴苣幼根生长起抑制作用
- D. 据图推测，用 30ppm 的甲处理莴苣幼芽可抑制其生长

解析：本题借助于考查了植物激素的调节。

- A、根据曲线图分析：甲、乙和丙对莴苣幼根生长的影响均具有两重性，A 正确；
- B、分析曲线图可知：在 0~20ppm 范围内，甲对莴苣幼根的促进作用大于丙，B 正确；
- C、与对照组相对比，乙的浓度大于 20ppm 后，对莴苣幼根生长起抑制作用，C 正确；
- D、不同的植物器官对同一浓度的生长素类似物的敏感度不同，作用的效果也不同，用 30ppm 的甲处理莴苣幼芽不一定抑制其生长，D 错误。

答案：D

5. 三倍体西瓜由于含糖量高且无籽，备受人们青睐，如图是三倍体西瓜叶片净光合速率(图中以 CO₂ 吸收速率表示)与胞间 CO₂ 浓度(Ci)的日变化曲线，以下分析正确的是()



- A. 与 11:00 时相比，13:00 时叶绿体中合成 C₃ 的速率相对较高

- B. 14: 00 后叶片的 Pn 下降, 导致植株积累有机物的量开始减少
- C. 17: 00 后叶片的 Ci 快速上升, 导致叶片暗反应速率远高于光反应速率
- D. 叶片的 Pn 先后两次下降, 主要限制因素分别是 CO₂ 浓度和光照强度

解析: 分析图解: 随着时间的变化, 西瓜叶片净光合速率逐渐升高, 到正午由于出现午休现象, 光合速率下降, 然后上升, 直到下午, 光照减弱, 净光合速率又逐渐下降。

- A、13: 00 时胞间 CO₂ 浓度低, 二氧化碳的固定减弱, C₃ 的来源减少, 含量相对较少, A 错误;
- B、14: 00 后叶片的 Pn 下降, 有机物合成减少, 但净光合速率大于 0, 说明有机物还在积累, B 错误;
- C、17 点后, 叶片的 Ci 快速上升, 是由于细胞呼吸速率大于光合速率, 释放出二氧化碳在胞间积累, C 错误;
- D、叶片的 Pn 先后两次下降, 第一次下降主要原因是由于叶片气孔部分关闭, 二氧化碳供应不足导致, 第二次下降是由于光照减弱引起, D 正确。

答案: D

6. 人轮状病毒是一种双链 RNA 病毒, 主要感染小肠上皮细胞, 可使机体出现呕吐、腹泻等症状导致脱水, 以下相关叙述正确的是()

- A. 利用吡罗红染液染色, 可以鉴别小肠上皮细胞是否被轮状病毒感染
- B. 病毒 RNA 在小肠上皮细胞内复制的过程中, 会有氢键的断裂和形成
- C. 病毒侵入机体后, 能被内环境中的效应 T 细胞和浆细胞特异性识别
- D. 患者严重脱水后, 经下丘脑合成由垂体释放的抗利尿激素将会减少

解析: 本题考查了人体免疫调节、核酸的结构和复制、观察 DNA 和 RNA 在细胞中分布的实验以及水平衡调节等有关知识。

- A、吡罗红染液能够将细胞中的 RNA 染色, 而小肠上皮细胞本身就含有 RNA, 因此不能鉴别小肠上皮细胞是否被轮状病毒感染, A 错误;
- B、由于人轮状病毒是一种双链 RNA 病毒, 双链 RNA 中也有氢键, 因此病毒 RNA 在小肠上皮细胞内复制的过程中, 会有氢键的断裂和形成, B 正确;
- C、浆细胞不能识别抗原, C 错误;
- D、患者严重脱水后, 经下丘脑合成由垂体释放的抗利尿激素将会增多, D 错误。

答案: B

7. 研究发现, 直肠癌患者体内存在癌细胞和肿瘤干细胞, 用姜黄素治疗, 会引起癌细胞内 BAX 等凋亡蛋白高表达, 诱发癌细胞凋亡; 而肿瘤干细胞因膜上具有高水平的 ABCG₂ 蛋白, 能有效排出姜黄素, 从而逃避凋亡, 并增殖分化形成癌细胞, 下列说法不正确的是()

- A. 肿瘤干细胞与癌细胞中基因的执行情况不同
- B. 肿瘤干细胞的增殖及姜黄素的排出都需要消耗 ATP
- C. 编码 BAX 蛋白和 ABCG₂ 蛋白的基因都属于原癌基因
- D. 用 ABCG₂ 抑制剂与姜黄素联合治疗, 可促进肿瘤干细胞凋亡

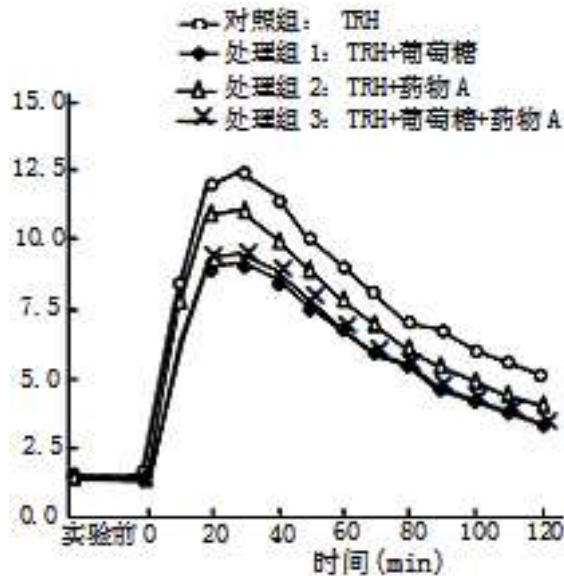
解析: 考查细胞癌变的特征及细胞凋亡的区别。

- A、由于基因的选择性表达, 肿瘤干细胞与癌细胞中基因的执行情况不同, A 正确;
- B、肿瘤干细胞的增殖及姜黄素的排出均为耗能的过程, 都需要消耗 ATP, B 正确;
- C、BAX 蛋白为凋亡蛋白, 与细胞凋亡有关, 故控制其合成的基因不属于原癌基因, C 错误;
- D、姜黄素能诱发癌细胞凋亡, 而 ABCG₂ 蛋白, 能有效排出姜黄素, 从而逃避凋亡, 用 ABCG₂ 抑制剂与姜黄素联合治疗, 可促进肿瘤干细胞凋亡, D 正确。

答案: C

二、解答题(共 4 小题, 满分 48 分)

8. (11 分) 生长抑素(SS)是一种 14 个氨基酸的环状多肽, 由下丘脑合成释放, 可直接影响促甲状腺激素(TSH)的分泌。



(1) 合成 1 分子 SS 可产生_____分子 H_2O ; 下丘脑分泌的 SS 经_____的运输到达靶器官;

(2) 急性高血糖和药物 A 均可促进 SS 的分泌, 进而影响 TSH 的分泌, 有人对健康志愿者进行不同处理, 测定其血浆中 TSH 水平, 结果如图所示(注: TSH 为促甲状腺)。

① 给予受试者葡萄糖处理造成急性高血糖后, 受试者胰岛细胞分泌的_____将减少;

② 用处理后, 受试者体内_____的 TSH 含量升高, 导致机体_____激素分泌增多, 细胞代谢速率加快, 产热增加;

③ 由实验结果可知, 与对照组相比, 处理组 TSH 的增加量较_____, 说明 SS 对 TSH 的分泌具有_____作用, 从总体趋势看, 与药物 A 相比, 急性高血糖对 SS 分泌的促进作用更_____;

④ 设置处理组 3 的目的是探究_____。

解析: 分析题图: 该实验的自变量是添加试剂的种类, 因变量是促甲状腺激素(TSH)的分泌量的变化, 看图可知, TRH(促甲状腺激素释放激素)处理后, 受试者体内 TSH 含量升高; “急性高血糖和药物 A 均可促进 SS 的分泌”, 看图可以得出: SS 抑制 TSH 的分泌, 据此答题

(1) 生长抑素(SS)是一种 14 个氨基酸的环状多肽, 形成时应该脱去 14 分子水, 产生 14 个肽键, 丘脑合成释放的 SS 是一种激素, 经体液运输到达靶器官;

(2) ① 给予受试者葡萄糖处理造成急性高血糖后, 受试者胰岛细胞分泌的胰岛素增加, 胰高血糖素减少;

② 用 TRH(促甲状腺激素释放激素)处理后, 受试者体内垂体的 TSH 含量升高, 导致机体甲状腺激素分泌增多, 细胞代谢速率加快, 产热增加;

③ 由实验结果可知, 与对照组相比, 处理组 TSH 的增加量较少, 说明 SS 对 TSH 的分泌具有抑制作用, 从总体趋势看, 与药物 A 相比, 急性高血糖对 SS 分泌的促进作用更强。

④处理组 3 是 TRH+葡萄糖+药物 A 共同作用，从坐标曲线得出 TSH 的变化，进而推出 TRH+葡萄糖+药物 A 共同作用对 SS 分泌的影响。故该组实验目的是探究急性高血糖与药物 A 共同作用对 SS 分泌的影响。

答案：

- (1) 14 体液
- (2) ①胰高血糖素
- ②垂体 甲状腺激素
- ③少 抑制 强
- ④急性高血糖与药物 A 共同作用对 SS 分泌的影响

9. (11 分) 豌豆蚜和鳞翅目幼虫是利马豆的主要害虫，蝉大眼蝽可取食利马豆及两类害虫，研究人员用疏果剂处理去除部分豆荚后，测试以上动物密度的变化，结果见下表(单位：个/株，疏果剂对以上动物无无害)

物种	分组	第 7 天	第 14 天	第 21 天
蝉大眼蝽	对照组	0.20	0.62	0.67
	处理组	0.20	0.10	0.13
豌豆蚜	对照组	2.00	4.00	2.90
	处理组	2.00	8.70	22.90
鳞翅目幼虫	对照组	1.00	1.31	0.82
	处理组	1.13	2.19	2.03

- (1) 调查豌豆蚜的种群密度应采用_____法，施用疏果剂后，预测豌豆蚜的种群数量将呈_____型增长；
- (2) 在该生态系统中蝉大眼蝽属于第_____营养级，蝉大眼蝽摄入有机物所含的能量，一部分流向_____，另一部分被蝉大眼蝽同化用于自身呼吸和生长发育繁殖；
- (3) 根瘤菌可以将空气中的氮转变为_____供利马豆利用，利马豆与根瘤菌的种间关系为_____；
- (4) 分析表中数据可知，蝉大眼蝽主要吸食_____，请说明你判定的依据：_____。

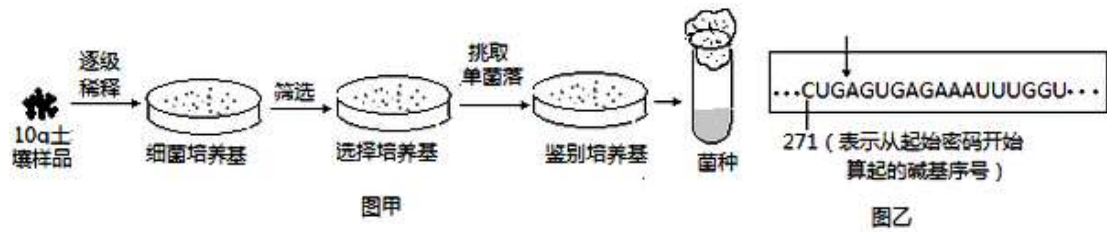
解析：本题考查种群、群落和生态系统的相关知识。

- (1) 豌豆属于植物，调查其种群密度的方法是样方法，施用疏果剂后，豌豆蚜的处理组的种群数量呈 S 型增长。
- (2) 蝉大眼蝽可取食利马豆及两类害虫，故其属于第二、三营养级。蝉大眼蝽摄入有机物所含的能量，一部分流向分解者，另一部分被蝉大眼蝽同化用于自身呼吸和生长发育繁殖。
- (3) 根瘤菌能够将空气中氮转化为含氮的养料，供利马豆利用。利马豆与根瘤菌的种间关系为互利共生。
- (4) 利马豆豆荚减少后，豌豆蚜和鳞翅目幼虫的密度增加，而蝉大眼蝽密度减小，故蝉大眼蝽主要取食利马豆。

答案：

- (1) 样方 S
- (2) 二、三 分解者
- (3) 含氮的养料 互利共生
- (4) 利马豆 利马豆豆荚减少后，豌豆蚜和鳞翅目幼虫的密度增加，而蝉大眼蝽密度减小

10. (12分) 如图所示是从土壤中筛选产脲酶细菌的过程, 图乙是脲酶基因转录的 mRNA 部分序列。



(1) 图中选择培养基应以_____为唯一, 鉴别培养基还需添加_____作指示剂, 产脲酶细菌在该培养基上生长一段时间后, 其菌落周围的指示剂将变成_____色;
 (2) 在 5 个细菌培养基平板上, 均接种稀释倍数为 10^5 的土壤样品溶液 0.1mL, 培养一段时间后, 平板上长出的细菌菌落数分别为 13、156、462、178 和 191. 该过程采取的接种方法是_____, 每克土壤样品中的细菌数量为_____ $\times 10^8$ 个, 与血细胞计数板计数法相比, 此计数方法测得的细菌数较_____;

(3) 现有一菌株的脲酶由于基因突变而失活, 突变后基因转录的 mRNA 在图乙箭头所示位置增加了 70 个核苷酸, 使图乙序列中出现终止密码, 终止密码有 UAG、UGA 和 UAA, 突变基因转录的 mRNA 中, 终止密码为_____, 突变基因表达的蛋白含_____个氨基酸。
 解析: 本题考查微生物的分离和转录、翻译的相关知识。

(1) 脲酶能够催化尿素分解为氨, 故图中选择培养基应以尿素为唯一氮源, 鉴别培养基还需添加酚红作指示剂。由于尿素被脲酶分解成氨, 氨会使培养基的碱性增强, pH 升高, 从而使酚红指示剂变红。

(2) 用于计数细菌菌落数的常用方法是稀释涂布平板法, 统计的菌落数应介于 30~300 之间, 故选择细菌菌落数为 156、178 和 191 的平板计数。每克该土壤样品中的菌落数对应的应该是每毫升菌液中的细菌数目, 所以每克该土壤样品中的菌落数为 $(156+178+191) \div 3 \div (10 \div 100) \times 10^5 = 1.75 \times 10^8$ 。由于两个或多个细菌连接在一起时, 往往统计的是一个菌落, 所以用此计数方法测得的细菌数较少。

(3) 密码子是由三个相邻的碱基组成, 271 个碱基和后面 2 个碱基一起共构成 91 个密码子, 插入的 70 个核苷酸和后面 2 个碱基一起共构成 24 个密码子, 后面是 UGA, 为终止密码, 表示翻译结束, 所以表达的蛋白质含有 115 个氨基酸。

答案:

- (1) 尿素 酚红 红
 (2) 稀释涂布平板法 1.75 少
 (3) UGA 115

11. (14分) 油菜物种 I ($2n=20$) 与 II ($2n=18$) 杂交产生的幼苗经秋水仙素处理后, 得到一个油菜新品系(注: 染色体在减数分裂不会相互配对)

- (1) 秋水仙素通过抑制分裂细胞中的_____形成, 导致染色体加倍, 获得的植株进行自交, 子代_____ (会/不会) 出现性状分离;
 (2) 观察油菜新品系根尖细胞有丝分裂, 应观察_____区的细胞, 处于分裂后期的细胞中含有_____条染色体;
 (3) 该油菜新品系经多代种植后出现不同颜色的种子, 已知种子颜色由一对基因 A/a 控制, 并受另一对基因 R/r 影响, 用产黑色种子植株(甲)、产黄色种子植株(乙和丙)进行以下实验:

组别	亲代	F ₁ 表现型	F ₁ 自交所得 F ₂ 的表现型及比例
实验一	甲 × 乙	全为产黑色种子	产黑色种子植株: 产黄色种子植

		植株	株=3: 1
实验二	乙×丙	全为产黄色种子植株	产黑色种子植株: 产黄色种子植株=3: 13

①由实验一得出, 种子颜色性状中黄色对黑色为_____性;

②分析以上实验可知, 当_____基因存在时会抑制 A 基因的表达, 实验二中丙的基因型为_____, F₂代产黄色种子植株中杂合子的比例为_____;

③有人重复实验二, 发现某一 F₁ 植株, 其体细胞中含 R/r 基因的同源染色体有三条(其中两条含 R 基因), 请解释该变异产生的原因: _____, 让该植株自交, 理论上后代中产黑色种子的植株所占比例为_____。

解析: 本题考查染色体变异和基因自由组合定律的相关知识。

(1)秋水仙素通过抑制细胞有丝分裂过程中纺锤体形成, 导致染色体加倍, 形成纯合体, 所以获得的植株进行自交, 子代不会出现性状分离。

(2)由于油菜新品系是油菜物种 I (2n=20)与 II (2n=18)杂交产生的幼苗经秋水仙素处理后获得, 所以细胞中含有(10+9)×2=38条染色体。观察油菜新品系根尖细胞有丝分裂, 应观察分裂旺盛的分生区细胞, 处于分裂后期的细胞中着丝点分裂, 染色体数目暂时加倍, 所以含有76条染色体。

(3)①由实验一可判断种子颜色性状中黄色对黑色为隐性。

②由实验二的F₁自交所得F₂的表现型及比例为产黑色种子植株: 产黄色种子植株=3: 13, 可判断F₁黄色种子植株的基因型为AaRr。子代黑色种子植株基因型为A_rr, 黄色种子植株基因型为A_R_、aaR_、aarr, 可判断当R基因存在时, 抑制A基因的表达。实验一中, 由于F₁全为产黑色种子植株, 则乙黄色种子植株的基因型为aarr。由于实验二中, 由于F₁全为产黄色种子植株(AaRr), 则丙黄色种子植株的基因型为AARR。F₂中产黄色种子植株中纯合子的基因型

为AARR、aaRR、aarr, 占 $\frac{3}{13}$, 所以F₂代产黄色种子植株中杂合子的比例为 $1 - \frac{3}{13} = \frac{10}{13}$ 。

③就 R/r 基因而言, 实验二亲本基因型为 RR 和 rr, F₁体细胞基因型为 Rr, 而该植株体细胞中含 R 基因的染色体多了一条, 可能是植株丙在产生配子时, 减数第一次分裂过程中含 R/r 基因的同源染色体没有分离或减数第二次分裂中姐妹染色单体没有分离。产生的配子为 RR: Rr: R: r=1: 2: 2: 1。因此, 该植株自交, 理论上后代中产黑色种子(A_rr)的植株所占比例

为 $\frac{3}{4} \times (\frac{1}{6} \times \frac{1}{6}) = \frac{1}{48}$ 。

答案:

(1)纺锤体 不会

(2)分生 76

(3)①隐

②R AARR $\frac{10}{13}$

③植株丙在产生配子时, 减数第一次分裂过程中含 R/r 基因的同源染色体没有分离或减数第二次分裂中姐妹染色单体没有分离 $\frac{1}{48}$