

## 苏州市 2020~2021 学年第二学期期初学业质量阳光指标

## 调研卷高三生物

## 一、单项选择题：

1. 下列有关细胞中元素和化合物的叙述，错误的是（ ）

- A. C、H、O、N、P 是 ATP 和核糖体共有的化学元素
- B.  $\text{Fe}^{2+}$  存在于血红蛋白的某些氨基酸残基侧链基团上
- C. 大多数动物脂肪含有饱和脂肪酸，室温时呈固态
- D. 蛋白分泌是实现某些细胞间信息传递的重要环节

【答案】B

【解析】

【分析】

组成细胞的化学元素包括大量元素和微量元素，大量元素包括 C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg 等，微量元素包括 Fe、Mn、Zn、Cu、B、Mo 等；组成细胞的化合物包括有机化合物和无机化合物，有机化合物包括糖类、脂质、蛋白质、核酸，无机化合物包括水和无机盐。

【详解】A、核糖体的主要成分是 RNA 和蛋白质，因此核糖体和 ATP 共有的化学元素是 C、H、O、N、P，

A 正确；

B、 $\text{Fe}^{2+}$  与血红蛋白分子中的四个氮原子结合，并不在氨基酸残基侧链基团上，B 错误；

C、大多数动物脂肪含有饱和脂肪酸，室温时呈固态，C 正确；

D、分泌蛋白质由某些细胞分泌到细胞外后可以作用于其他细胞表面的受体，所以蛋白分泌是实现某些细胞间信息传递的重要环节，D 正确。

故选 B。

2. 研究表明，持续的肺部炎症会导致休眠癌细胞的周围出现中性粒细胞弹性蛋白酶（NE）和基质金属蛋白酶 9（MMP9），能将肺部组织中的层粘连蛋白切割，暴露出一个名为“表位”的新表面，附近的休眠癌细胞能识别“表位”并被唤醒。下列有关叙述错误的是（ ）

- A. 休眠癌细胞能通过特异性受体蛋白识别“表位”
- B. NE 和 MMP9 的分泌过程伴随有生物膜的转化
- C. 被唤醒的癌细胞细胞周期会缩短，自由水含量会增加
- D. 为防止癌症复发，应大量使用抗生素来根治器官炎症

【答案】D

【解析】

【分析】

根据题干信息分析可知，休眠癌细胞被唤醒与持续的肺部炎症有关，持续的肺部炎症会导致其周围出现两种蛋白酶，即中性粒细胞弹性蛋白酶（NE）和基质金属蛋白酶 9（MMP9），它们能将肺部组织中的层粘连蛋白切割，暴露出一个新表面（表位）并被休眠癌细胞识别而将休眠癌细胞唤醒。

【详解】A、休眠癌细胞的细胞膜表面有与“表位”特异性结合的受体蛋白，A 正确；

B、NE 和 MMP9 出现于休眠癌细胞的周围，都属于分泌蛋白，是通过胞吞的方式分泌的，因此两者的分泌过程伴随有生物膜的转化，B 正确；

C、被唤醒的癌细胞不断分裂，细胞周期会缩短，其代谢旺盛，因此自由水的含量会增加，C 正确；

D、抗生素有副作用，如使得耐药性病菌增加等，不能大量使用，D 错误。

故选 D。

3. 人体内氧含量降低时，低氧诱导因子（HIF）会大量生成，增加红细胞的数量，从而使人体适应低氧环境；而在正常含氧条件下，HIF 会被降解。下列有关叙述正确的是（ ）

- A. 人体内低氧条件下，HIF 主要作用于成熟红细胞
- B. 正常含氧条件下，HIF 的生成与降解处于动态平衡
- C. 降低 HIF 的含量可治疗某些因缺氧而引起的疾病
- D. 在低氧时可通过无氧呼吸产生酒精并提供少量能量

【答案】B

【解析】

【分析】

根据题干信息分析，HIF 是低氧诱导因子，低氧环境中 HIF 会大量生成，增加了红细胞的数量，而红细胞可以运输氧气，进而使得人体适应低氧环境；若氧气含量正常，则 HIF 会被降解。

【详解】A、人体内低氧条件下，HIF 主要作用是增加红细胞的数量，A 错误；

B、正常含氧条件下，HIF 的生成与降解处于动态平衡，B 正确；

C、增加 HIF 的含量可治疗某些因缺氧而引起的疾病，C 错误；

D、人体无氧呼吸产生乳酸，不产生酒精，D 错误。

故选 B。

4. 下列有关实验替代材料的叙述，错误的是（ ）

A. 可用少量脱脂棉替代尼龙布，过滤色素研磨液

B. 可用活化酵母替代肝脏研磨液，验证酶的高效性

C. 可用黑藻小叶替代紫色洋葱鳞片叶，观察植物细胞的质壁分离和复原

D. 重捕时可用小网眼渔网替代初捕时的大网眼渔网，调查鲫鱼的种群密度

【答案】A

【解析】

【分析】

本题考查叶绿体色素的提取和分离实验、观察质壁分离及复原实验、验证酶的高效性实验、调查种群密度实验等，对于此类试题，需要考生注意的细节较多，如实验的原理、实验选择的材料是否合适、实验采用的试剂及试剂的作用等，据此分析答题吧。

【详解】A、在叶绿体色素提取实验过程中，应该使用单层尼龙布过滤研磨液，不可以用脱脂棉替代，A 错误；

B、活化酵母含有过氧化氢酶，可以替代肝脏研磨液验证酶的高效性，B 正确；

C、黑藻小叶细胞的细胞质中含有较多的叶绿体，使得原生质层呈现绿色，因此可以替代紫色洋葱鳞片叶，观察植物细胞的质壁分离和复原，C 正确；

D、重捕时可用小网眼渔网替代初捕时的大网眼渔网，调查鲫鱼的种群密度，D 正确。

故选 A。

5. 科研人员利用党参提取物对某种衰老模型小鼠进行相关实验，测定其肝细胞线粒体内与细胞呼吸相关的 a、b 两种酶活性的相对值，实验结果如下表所示。有关叙述错误的是（ ）

组别	a 酶活性相对值	b 酶活性相对值
正常小鼠组	11.76	52.44
模型小鼠组	7.75	38.57
党参提取物低剂量组	7.66	38.93
党参提取物中剂量组	9.81	43.15
党参提取物高剂量组	11.02	49.63

- A. 本实验中的正常小鼠组和模型小鼠组均可作为对照组  
 B. a、b 两种酶可能与丙酮酸的氧化分解都有着密切关系  
 C. 高剂量组党参提取物恢复 b 酶活性的效果显著高于 a 酶  
 D. 党参提取物可能通过影响细胞呼吸强度以延缓细胞衰老

【答案】C

【解析】

【分析】

分析表格：随着党参提取物剂量的升高，a 酶和 b 酶的活性逐渐增强，说明党参提取物可显著提高线粒体中 a、b 酶活性，且党参提取物高剂量组效果最好。

【详解】A、本实验中的正常小鼠组和模型小鼠组均为对照组，与党参提取物处理组作对照，A 正确；

B、根据题文，a、b 两种酶与细胞呼吸有关。且位于线粒体中，而丙酮酸的氧化分解发生在线粒体中，推测 a、b 两种酶可能与丙酮酸的氧化分解都有着密切关系，B 正确；

C、由题图可知，从酶活性的提高率上来说，高剂量组党参提取物恢复 b 酶活性的效果比恢复 a 酶的效果要低，C 错误；

D、党参提取物可能通过影响酶 a 和酶 b 的活性，从而影响细胞呼吸强度以延缓细胞衰老，D 正确。

故选 C。

6. 效应 T 细胞杀伤靶细胞主要有裂解性杀伤和诱导细胞凋亡两种途径。前者指效应 T 细胞分泌诸如穿孔素蛋白一类的介质损伤靶细胞膜，使靶细胞裂解；后者指效应 T 细胞通过表面的 FasL 与靶细胞表面的 Fas 蛋白结合，诱导靶细胞凋亡。下列有关叙述正确的是（ ）

- A. 效应 T 细胞分泌穿孔素蛋白的过程需要转运蛋白的协助
- B. 控制合成 FasL 和 Fas 的基因一般不会共存于同一个细胞中
- C. 若穿孔素蛋白与某种病原体抗原相似，可能会引发自身免疫病
- D. 癌细胞中 Fas 基因的表达水平较高，有助于逃脱免疫系统的清除

【答案】C

【解析】

【分析】

由题意可知，穿孔素的本质是蛋白质，在核糖体合成，通过胞吐的形式分泌到细胞外；Fas 和 FasL 的特异性结合，将信息传递给靶细胞，体现了细胞膜进行细胞间信息交流的功能。

【详解】A、穿孔素蛋白属于大分子物质，效应 T 细胞分泌穿孔素蛋白的过程为胞吐，不需要转运蛋白协助，

A 错误；

B、由同一个受精卵发育而来的各个细胞中基因相同，故控制合成 FasL 和 Fas 的基因可以共存于同一个细胞中，B 错误；

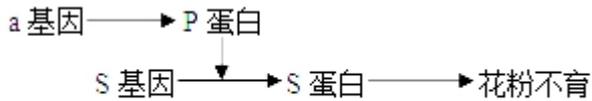
C、自身免疫病是由于机体免疫功能过强，将自身结构物质当作外来异物进行攻击，若穿孔素蛋白与某种病原体抗原相似，可能会引发自身免疫病，C 正确；

D、癌细胞能逃脱免疫系统的清除，因此细胞内 Fas 基因的表达水平降低，则效应 T 细胞无法通过表面的 FasL 与其结合，不能诱导细胞凋亡，D 错误。

故选 C。

7. 某一年生植物开两性花，花极小，杂交育种时去雄困难，而利用花粉不育育种则无需去雄。已知该植物

花粉的育性是由细胞核基因 A/a (A、a 基因仅在花粉中表达) 和线粒体基因 N/S (每植株只含有其中的一种) 共同控制, 基因型可表示为“线粒体基因 (核基因型)”, 如植株 N (aa)、花粉 N (a), 导致花粉不育的机理如下图所示。下列有关叙述正确的是 ( )



- A. N、S 基因的遗传遵循基因的分离定律
- B. 基因型为 N (Aa) 的父本可通过精子将其 N 基因传递给子代
- C. 若要获得基因型为 S (Aa) 的植株, 应优先选择 S (aa) 为母本
- D. 若基因型为 S (Aa) 的植株自交, 则子代的基因型最多有 3 种

【答案】C

【解析】

【分析】

根据题干信息和图形分析, a 基因控制合成 P 蛋白, P 蛋白促进 S 基因表达合成 S 蛋白, S 蛋白导致花粉不育, 即只有 a 和 S 的花粉是不育的; 受精卵中的细胞核基因一半来自于与卵细胞, 一半来自于精子, 而细胞质基因都来自于卵细胞。

【详解】A、N、S 基因为细胞质基因, 其遗传不遵循基因的分离定律, A 错误;

B、N 基因为细胞质基因, 而受精卵中的细胞质几乎全部来自于卵细胞, 因此 N 基因不能通过父本的精子遗传给后代, B 错误;

C、由于细胞核基因父母各提供一半, 而细胞质基因来自于母本, 且只有 a 和 S 的花粉是不育的, 因此若要获得基因型为 S (Aa) 的植株, 应优先选择 S (aa) 为母本, 因为不需要去雄, C 正确;

D、若基因型为 S (Aa) 的植株自交, 由于花粉 S (a) 是不育的, 因此后代最多有两种基因型, 比例为 S (AA): S (Aa) = 1: 1, D 错误。

故选 C。

8. “筛选”是生物工程中常用的技术手段。下列有关叙述错误的是 ( )

- A. 基因工程育种时，需要筛选出含有目的基因的受体细胞
- B. 单倍体育种时，需要对  $F_1$  的花药进行筛选后才可继续组织培养
- C. 胚胎移植前，需要对来自供体母牛子宫内的胚胎进行质量筛查
- D. 制备单克隆抗体时，需从分子水平筛选获得能产生所需抗体的杂交瘤细胞

【答案】B

【解析】

【分析】

1、单倍体育种原理：染色体变异，方法与优点：花药离体培养获得单倍体植株，再人工诱导染色体数目加倍；优点：明显缩短育种年限，因为纯合体自交后代不发生性状分离。

2、单克隆抗体制备流程：先给小鼠注射特定抗原使之发生免疫反应，之后从小鼠脾脏中获取已经免疫的 B 淋巴细胞；诱导 B 细胞和骨髓瘤细胞融合，利用选择培养基筛选出杂交瘤细胞；进行抗体检测，筛选出能产生特定抗体的杂交瘤细胞；进行克隆化培养，即用培养基培养和注入小鼠腹腔中培养；最后从培养液或小鼠腹水中获取单克隆抗体。

【详解】A、基因工程育种时，受体细胞不一定都含有目的基因，故需要筛选出含有目的基因的受体细胞，

A 正确；

B、单倍体育种培养的花药产生的单倍体植株，通过观察子代性状可确定类型，所以对  $F_1$  的花药不需要进行筛选就可进行组织培养，B 错误；

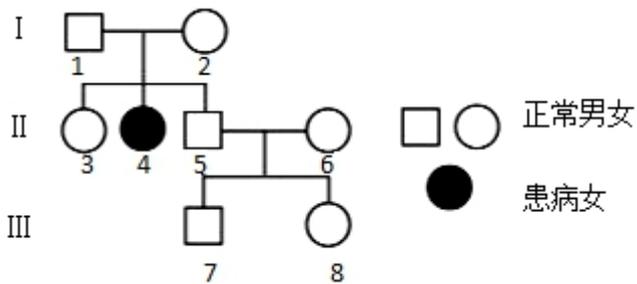
C、胚胎移植前，需要对来自供体母牛子宫内的胚胎进行质量筛查，提高胚胎移植的成功率，C 正确；

D、制备单克隆抗体过程中，第一次从细胞水平筛选出杂交瘤细胞，第二次从分子水平筛选出产生所需抗体的杂交瘤细胞，D 正确。

故选 B。

【点睛】

9. 有一种人类单基因遗传病的患者会因卵子萎缩、退化而导致不育。下图为某患者的家族系谱图，经基因检测， $I_1$  含有致病基因， $I_2$  不含致病基因。下列有关叙述正确的是（ ）



- A. 该病为常染色体隐性遗传病
- B. 由图可知 II<sub>3</sub> 和 II<sub>5</sub> 都是纯合子
- C. II<sub>5</sub> 和 III<sub>7</sub> 的基因型不一定相同
- D. II<sub>5</sub> 和 II<sub>6</sub> 再生一个患病孩子的概率为 1/4

【答案】C

【解析】

【分析】由题干信息知，该遗传病“患者的卵子出现发黑、萎缩、退化的现象”，故患者中只有女性，男性可能携带致病基因，但不会患病。

【详解】A、根据题意可知，I<sub>1</sub> 含有致病基因，I<sub>2</sub> 不含致病基因，且 II<sub>4</sub> 患病，又因该病为单基因遗传病，所以该病只能为常染色体显性遗传病（可用假设法：伴性遗传及常染色体隐性遗传均不符合题意），且 I<sub>1</sub> 基因型为 Aa，I<sub>2</sub> 基因型为 aa，A 错误；

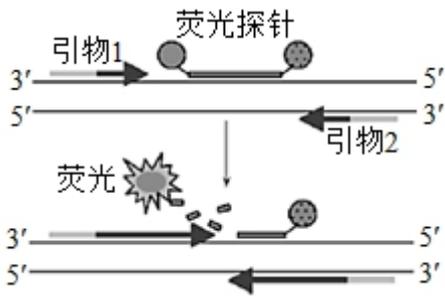
B、II<sub>3</sub> 不患病，基因型为 aa；I<sub>1</sub> 基因型为 Aa，I<sub>2</sub> 基因型为 aa，则 II<sub>5</sub> 基因型为 1/2Aa、1/2aa，B 错误；

C、I<sub>1</sub> 基因型为 Aa，I<sub>2</sub> 基因型为 aa，则 II<sub>5</sub> 基因型为 1/2Aa、1/2aa；II<sub>6</sub> 不患病，基因型为 aa，则 III<sub>7</sub> 基因型为 1/4Aa、3/4aa，因此，II<sub>5</sub> 和 III<sub>7</sub> 的基因型不一定相同，C 正确；

D、I<sub>1</sub> 基因型为 Aa，I<sub>2</sub> 基因型为 aa，则 II<sub>5</sub> 基因型为 1/2Aa、1/2aa，II<sub>6</sub> 不患病，基因型为 aa，两者再生一个患病后代（Aa）的概率为  $1/2 \times 1/2 \times 1/2$ （女性）=1/8，D 错误。

故选 C。

10. 荧光定量 PCR 技术可定量检测样本中某种 DNA 含量。其原理是在 PCR 体系中每加入一对引物的同时加入一个与某条模板链互补的荧光探针，当 Taq 酶催化子链延伸至探针处，会水解探针，使荧光监测系统接收到荧光信号，即每扩增一次，就有一个荧光分子生成。下列有关叙述正确的是（ ）



- A. 引物是单链 DNA 或单链 RNA，引物 1、2 的碱基序列相同
- B. Taq 酶催化 DNA 的合成方向总是从子链的 3'端向 5'端延伸
- C. 达到设定荧光强度所经过的循环次数与其起始模板量关系不大
- D. 该项技术可用于检测某种细胞中不同基因的转录水平

【答案】D

【解析】

【分析】

PCR 全称为聚合酶链式反应，是一项在生物体外复制特定 DNA 的核酸合成技术。荧光定量 PCR 技术可定量检测样本中某种 DNA 含量的原理是在 PCR 体系中每加入一对引物的同时加入一个与某条模板链互补的荧光探针，当 Taq 酶催化子链延伸至探针处，会水解探针，使荧光监测系统接收到荧光信号，即每扩增一次，就有一个荧光分子生成，实现了荧光信号的累积与 PCR 产物的形成完全同步。

【详解】A、引物与模板按照碱基互补配对原则结合，引物是单链 DNA 或单链 RNA，但引物 1 和 2 结合部位不同，序列也不同，A 错误；

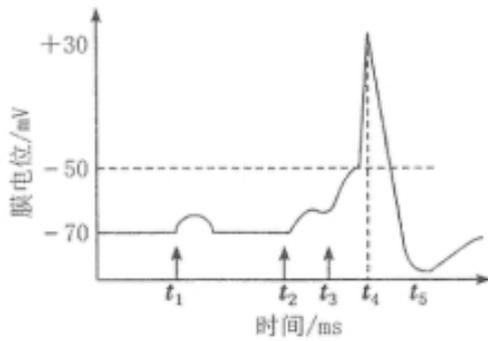
B、由图可知，Taq 酶催化 DNA 的合成方向总是从子链的 5'端向 3'端延伸，B 错误；

C、题干中提出“每加入一对引物的同时加入一个与某条模板链互补的荧光探针”，并且“每扩增一次，就有一个荧光分子生成”，因此反应最终的荧光强度与起始状态模板 DNA 含量呈正相关，C 错误；

D、由于 cDNA 是以某基因转录形成的 mRNA 为模板逆转录形成的，所以若用 cDNA 作模板，上述技术也可检测某基因的转录水平，D 正确。

故选 D。

11. 在  $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$  时刻分别给予某神经纤维三次强度相同的甲刺激，测得神经纤维电位变化如下图所示。下列有关叙述正确的是（ ）



- A.  $t_1$  时由于甲刺激的强度过小，无法引起  $\text{Na}^+$  内流
- B.  $t_2$ 、 $t_3$  两次甲刺激可以累加导致动作电位的产生
- C.  $t_4 \sim t_5$  时间段，主要依赖于钠钾泵将  $\text{K}^+$  运进细胞
- D. 上述实验表明动作电位的产生和刺激的强度密切相关

【答案】B

【解析】

【分析】

神经纤维未受到刺激时，钾离子外流，细胞膜内外的电荷分布情况是外正内负；当某一部位受刺激时，钠离子内流，其膜电位变为外负内正。兴奋在神经纤维上的传导形式是电信号，兴奋的传导方向和膜内侧的电流传导方向一致。

【详解】A、 $t_1$  时刻的甲刺激可以引起  $\text{Na}^+$  通道打开，导致  $\text{Na}^+$  内流，产生局部电位，但无法产生动作电位，其属于一种阈下的低强度刺激，A 错误；

B、据图可知： $t_2$ 、 $t_3$  时给予的刺激能够累加，故电位有上升趋势，并最终引发动作电位的产生，B 正确；

C、 $t_4 \sim t_5$  时间段，细胞  $\text{K}^+$  通道打开， $\text{K}^+$  经协助扩散运出细胞外，C 错误；

D、图示为  $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$  时刻分别给予某神经纤维三次强度相同的甲刺激，神经纤维电位变化；从中得不到动作电位产生和刺激强度大小之间的关系，因此，上述实验未能表明动作电位的产生和刺激的强度密切相关，D 错误。

故选 B。

12. 海绵等足虫（某种低等动物）栖息在海绵的中央腔中，雌虫的外观都一样，雄虫有大、中、小 3 种形态，且会采取不同的生殖对策：大雄虫用战斗来保卫雌虫；中雄虫会模拟雌虫，与大雄虫共处一室；小雄虫回

避大雄虫，伺机与雌虫交配。研究表明，大、中、小雄虫的体型差异由  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$  三个等位基因控制。下列有关叙述正确的是（ ）

- A. 三个等位基因的差异说明大、中、小雄虫之间存在有生殖隔离
- B.  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$  的出现是基因突变的结果，体现了基因突变的随机性
- C. 大、中、小雄虫采取不同的生殖对策是不同雄虫之间共同进化的结果
- D. 大、中、小雄虫之间的种内斗争强度会随着海绵的生活状态发生改变

【答案】D

【解析】

【分析】

根据题意分析，雄虫有大、中、小 3 种形态，为同种生物同一种性状的不同表现，属于相对性状，受复等位基因  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$  的控制，这三个等位基因是基因突变产生的，体现了基因突变的不定向性。

【详解】A、三个等位基因的差异是基因突变的结果，不能说明大、中、小雄虫之间存在有生殖隔离，A 错误；

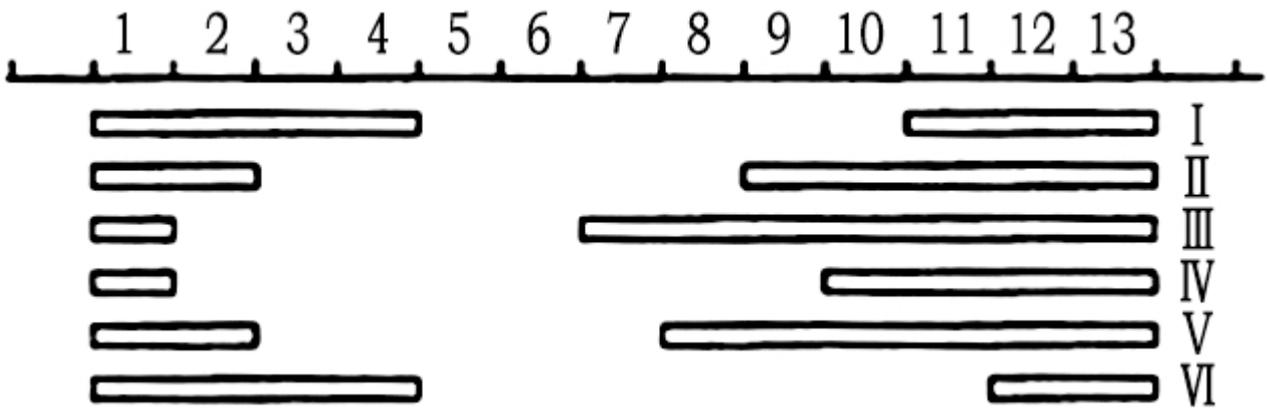
B、三个等位基因的出现是基因突变的结果，体现了基因突变的不定向性，B 错误；

C、共同进化发生在不同生物之间或生物与无机环境之间，而大、中、小雄虫属于同一种生物，C 错误；

D、雄虫有大、中、小 3 种形态，且会采取不同的生殖对策，如大雄虫用战斗来保卫雌虫；中雄虫会模拟雌虫，与大雄虫共处一室；小雄虫回避大雄虫，伺机与雌虫交配。因此，大、中、小雄虫之间的种内斗争强度会随着海绵的生活状态发生改变，D 正确。

故选 D。

13. 肌营养不良（DMD）是伴 X 染色体隐性遗传病。某机构对 6 位患有 DMD 的男孩进行研究，发现还表现出其他异常体征。对他们的 X 染色体深入研究，还发现下图所示的情况，其中 1~13 表示正常 X 染色体的不同区段，1~VI 表示不同男孩细胞中 X 染色体所含有的区段。下列有关叙述错误的是（ ）



- A. 由图可知 DMD 可能的致病机理是 X 染色体的第 5、6 区段缺失
- B. 上述 DMD 患者的 X 染色体虽异常但减数分裂时仍可正常联会
- C. 通过对 X 染色体的对比仍无法推测出他们体征异常差别的大小
- D. 若一异常体征仅在一位上述男孩身上有，则最可能是 VI 号个体

【答案】B

【解析】

【分析】

分析题图可知，六个患有此病的男孩中，X 染色体缺失片段的长度和位置不同，因此六个患有此病的男孩中具有其他各种不同的体征异常；六个患有此病的男孩中，X 染色体缺失片段的长度和位置不同虽然不同，但是都存在染色体 5、6 区域的缺失，因此 X 染色体上的区域 5、6 最可能存在 DMD 基因。

【详解】A、六个患有此病的男孩中，X 染色体缺失片段的长度和位置虽然不同，但是都存在染色体 5、6 区域的缺失，由图可知 DMD 可能的致病机理是 X 染色体的第 5、6 区段缺失，A 正确；

B、上述 DMD 患者的 X 染色体缺失，减数分裂时联会异常，B 错误；

C、由题图只能对比出不同个体的 X 染色体缺失情况，但不同区段具有的基因数量不清楚，因此无法比较出不同个体之间的体征异常差别大小，C 正确；

D、由图可知，只有 VI 个体缺失 11 号区段，其他个体不缺 11 号区段，所以若一异常体征仅在一位上述男孩身上有，则最可能是 VI 号个体，D 正确。

故选 B。

14. 下列有关生态学的叙述，错误的是（ ）

- A. 高密度种植挺水植物可以大幅度提高水体中溶解氧的含量
- B. 弃耕农田上发生的演替往往是一个优势物种不断取代的过程
- C. 对矿区进行修复时，引种的植被类型应该首先考虑其适应性
- D. 生态农业中合理设计食物链，可使物质和能量被分层次多级利用

【答案】A

【解析】

【分析】

- 1、生态系统的结构包括生态系统的组成成分和营养结构，组成成分又包括非生物的物质和能量，生产者、消费者和分解者，营养结构指的是食物链和食物网；生态系统的功能包括物质循环、能量流动和信息传递。
- 2、群落演替是指随着时间的推移，一个群落被另一个群落代替的过程，主要类型有初生演替和次生演替。
- 3、生态系统所具有的保持或恢复自身结构和功能相对稳定的能力称为生态系统的稳定性，包括抵抗力稳定性和恢复力稳定性。

【详解】A、高密度种植挺水植物不能直接增加水中的溶解氧，且其叶片重叠，遮挡了阳光，不利于植物光合作用产生氧气，A 错误；

B、弃耕农田上发生的演替为次生演替，演替过程中不同阶段优势种不同，往往是一个优势物种不断取代的过程，B 正确；

C、对矿区进行修复时，引进植被的适应性越好，其修复能力就越好，C 正确；

D、遵循食物链的原理，设计好农业生态系统中的各种生物组成的食物链，使生态系统中的物质和能量被分层次多级利用，使生产一种产品时产生的有机废弃物成为生产另一种产品的投入，使废物资源化，既可以提高能量转化效率，又可以减少环境污染，D 正确。

故选 A。

15. 土壤中有些细菌可以利用原油中的多环芳烃。为筛选出能高效降解原油的菌株并投入除污，某研究小组进行了相关实验。下列有关叙述错误的是（ ）

- A. 选择被原油污染的土壤取样，使用稀释涂布平板法或平板划线法进行分离
- B. 配制以多环芳烃为唯一碳源的选择培养基进行培养，可提高目的菌的浓度
- C. 将土壤稀释液彻底灭菌后再接种到培养基上，可以有效防止杂菌的污染
- D. 在分离纯化菌种后，需借助生物化学的方法对分离的菌种作进一步的鉴定

【答案】C

【解析】

【分析】

筛选分离目的微生物的一般步骤是：样品取样、选择培养、梯度稀释、涂布培养和筛选菌株；选择培养基是指通过培养混合的微生物，仅得到或筛选出所需要的微生物，其他不需要的种类在这种培养基上是不能生存的；筛选分离能够利用原油中的多环芳烃为碳源的细菌需要以原油（多环芳烃）为唯一碳源的选择培养基，用稀释涂布平板法或平板划线法接种分离。

【详解】A、该实验的目的是筛选出能高效降解原油的菌株并投入除污，所以应该选择被原油污染的土壤取样，分离该菌种可以用稀释涂布平板法或平板划线法，A 正确；

B、目的菌可以利用原油中的多环芳烃，因此配制以多环芳烃为唯一碳源的选择培养基进行培养，可提高目的菌的浓度，B 正确；

C、将土壤稀释液彻底灭菌，会杀死能高效降解原油的菌株，C 错误；

D、在分离纯化菌种后，还需要借助生物化学的方法（如加入染色剂）对分离的菌种作进一步的鉴定，D 正确。

故选 C。

## 二、多项选择题：

16. 下列有关细胞工程的叙述，正确的是（ ）

- A. 发芽培养基含有的细胞分裂素较少而生长素相对较多
- B. 从腋芽开始的植物组织培养过程可以不经愈伤组织
- C. 动物细胞培养可用于检测有毒物质，茎尖组织培养可获得脱毒植株
- D. 在高倍镜下观察细胞发生基因突变的比例可推知某化学药品的毒性

【答案】BC

【解析】

【分析】

细胞工程包括植物细胞工程和动物细胞工程，前者包括植物组织培养技术、植物体细胞杂交技术，后者包括动物细胞培养、动物细胞融合和单克隆抗体等，回忆不同技术的原理、过程、注意事项等知识点，据此分析答题。

【详解】A、发芽培养基含有的细胞分裂素较多而生长素相对较少，A 错误；

B、从腋芽开始的植物组织培养过程，可以不经过愈伤组织，B 正确；

C、动物细胞培养可用于检测有毒物质，茎尖几乎不含有病毒，其组织培养可获得脱毒植株，C 正确；

D、基因突变在高倍镜下是观察不到的，D 错误。

故选 BC。

17. 植物根尖感知土壤水分梯度，向较高水势侧生长的现象被认为是根的向水化。研究人员通过实验发现，正常植株根部较低水势侧细胞分裂素含量增加，细胞分裂较快，而某种突变体不出现根的向水化现象。下列有关叙述正确的是（ ）

A. 细胞分裂素是植物体内一类微量高效的有机小分子

B. 细胞分裂素的不对称分布是根呈现向水化的决定因素

C. 植物根的向水化现象体现了激素作用的两重性

D. 上述突变体内细胞分裂素的含量比正常植株低

【答案】AB

【解析】

【分析】分析题意可知，研究人员通过实验发现，正常植株根部较低水势侧细胞分裂素含量增加，细胞分裂素能促进细胞分裂，使得根低水势侧细胞数量增多较快，进而弯向较高水侧生长，可见细胞分裂素分布不均控制根的向水化现象的重要因素。

【详解】A、细胞分裂素是植物体内产生的一类对植物生长发育有显著影响的有机小分子，属于植物激素，能促进细胞分裂，促进芽的分化、侧枝发育、叶绿素合成，其作用效果具有微量高效的特点，A 正确；

B、由以上分析可知，水分胁迫导致细胞分裂素在根的低水势侧含量比较高水势侧多，使得根低水势侧细胞数量增多较快，进而弯向较高水侧生长，是根呈现向水化的决定因素，B 正确；

C、植物根的向水化现象只体现了较高浓度细胞分裂素更能促进细胞分裂，并没有体现细胞分裂素作用的双重性，C 错误；

D、上述突变体不出现根的向水化现象，可能是根部并没有发生细胞分裂素分布不对称，但突变体内细胞分裂素的含量不一定比正常植株低，也可能是感知水分胁迫的受体发生变异，D 错误。

故选 AB。

18. 研究发现，受精卵分裂时，首先形成两个相对独立的纺锤体，之后逐渐形成一个统一的纺锤体。科研人员用药物 N 处理部分小鼠 ( $2n=40$ ) 受精卵，观察受精卵第一次分裂，结果如下图所示。下列有关叙述正确的是 ( )

正常细胞



药物 N 处理的细胞



细胞 A



细胞 B

- A. 细胞 A 最终可能分裂成 1 个双核细胞和 1 个单核细胞
- B. 细胞 B 最终可形成两个双核细胞，每个核中有 20 条染色体
- C. 双纺锤体可能会导致多核细胞的产生从而终止胚胎发育
- D. 药物 N 能抑制两个纺锤体的相互作用，其最可能是秋水仙素

【答案】ABC

【解析】

【分析】

根据题干信息分析，受精卵进行分裂时，先形成两个相对独立的纺锤体，之后逐渐形成一个统一的纺锤体，这样产生的子细胞只有一个细胞核；若用药物处理，使得两个纺锤体不能形成一个纺锤体，则有可能形成具有双核的细胞。

【详解】A、细胞 A 中两个纺锤体的一端连成了一体，而另一端没有连成一体，因此其分裂产生的两个子细胞中一个含有一个核，另一个含有两个核，A 正确；

B、细胞 B 中两个纺锤体的两端都没有连成一体，因此其最终可形成两个双核细胞，由于小鼠细胞中染色体数目为 40 条，所以每一个核中染色体数目为 20 条，B 正确；

C、双纺锤体可能会导致多核细胞的产生，从而终止胚胎发育，C 正确；

D、药物 N 能抑制两个纺锤的相互作用，而秋水仙素的作用是抑制纺锤体的形成，D 错误。

故选 ABC。

19. 澳洲老鼠的毛色由常染色体上的两对等位基因（A、a 和 B、b）控制，A 对 a、B 对 b 完全显性，其中 A 基因控制黑色素的合成，B 基因控制褐色素的合成，两种色素均不合成时毛色呈白色。当 A、B 基因同时存在时，二者的转录产物会形成双链结构。用纯合的黑色和褐色亲本杂交，F<sub>1</sub> 为白色，F<sub>1</sub> 雌雄个体相互交配得到 F<sub>2</sub>。若不考虑交叉互换，下列有关叙述错误的是（ ）

A. 同时含有 A 和 B 基因的个体毛色呈白色，原因是两基因不能转录

B. 若 F<sub>2</sub> 中褐色个体的比例接近 1/4，则 A 和 b 在同一条染色体上

C. 若 F<sub>1</sub> 测交后代中黑鼠与褐鼠数量相当，则两对基因不能独立遗传

D. 可以推断 F<sub>2</sub> 会有 3 种表现型，其中的黑色个体会有 2 种基因型

【答案】ACD

【解析】

【分析】

1、由题意知，A\_bb 表现为黑色，aaB\_ 表现为褐色，A\_B\_、aabb 表现为白色。

2、亲本纯合的黑毛和褐毛，其基因型分别是 AAbb、aaBB，杂交子一代基因型是 AaBb，表现为白色；

3、如果两对等位基因在两对同源染色上，则遵循自由组合定律，则 F<sub>1</sub> 自交子二代的基因型及比例是 A\_B\_：

A\_bb：aaB\_：aabb=9：3：3：1，分别表现为白色、黑色、褐色、白色，黑毛：褐毛：白毛=3：3：10。

4、如果两对等位基因位于一对同源染色体上，则不遵循自由组合定律，子一代白毛基因型是 AaBb，产生的配子类型及比例是 Ab：aB=1：1，雌雄个体相互交配，后代的基因型及比例是 AAbb：AaBb：aaBB=1：

2：1，分别表现为黑毛、白毛、褐毛。

【详解】A、由题干可知，当 A 和 B 基因同时存在时，二者的转录产物会形成双链结构进而无法继续表达，因此含有 A 和 B 基因的个体为白色的原因是转录产物没有翻译的结果，A 错误；

B、由分析可知，若 F<sub>2</sub> 中褐色个体的比例接近 1/4，符合分析中第四条，两对等位基因位于一对同源染色体

上，A 和 b 在同一条染色体上，a 和 B 在同一条染色体上，B 正确；

C、若两对基因独立遗传， $F_1$  (AaBb) 测交后代 (AaBb、Aabb、aaBb、aabb) 中黑色个体 (Aabb) 数量：

褐鼠个体 (aaBb) 数量=1: 1，因此， $F_1$  测交后代中黑鼠与褐鼠数量相当，则两对基因独立遗传，C 错误；

D、由分析可知，若两对等位基因分别位于两对同源染色体上，则  $F_1$  (AaBb) 自交得到  $F_2$ ， $F_2$  中出现 3 种

表现型 (黑色、褐色和白色)，其中表现型为黑色的个体基因型有 AAbb、Aabb 两种；若两对等位基因位于

一对同源染色体上， $F_2$  出现 3 种表现型 (黑色、褐色和白色)，则  $F_2$  中黑色只有 AAbb 一种基因型，D 错

误。

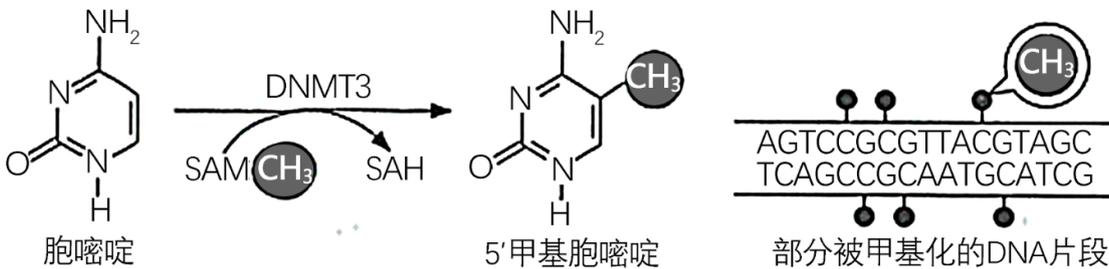
故选 ACD。

20. 在一个蜂群中，少数幼虫一直取食蜂王浆而发育成蜂王，而大多数幼虫以花粉和花蜜为食则发育成工蜂。

DNMT3 蛋白是 DNMT3 基因表达的一种 DNA 甲基化转移酶，能使 DNA 某些区域添加甲基基团 (如下图

所示)。敲除 DNMT3 基因后，蜜蜂幼虫将发育成蜂王，这与取食蜂王浆有相同的效果。下列有关叙述错误的

的是 ( )



A. DNA 甲基化本质上是一种基因突变，从而导致性状改变

B. 蜜蜂幼虫以花粉和花蜜为食，导致 DNMT3 基因被甲基化

C. 蜂王浆可能会使蜂王细胞中 DNMT3 基因的表达水平下降

D. DNA 甲基化可能干扰了 RNA 聚合酶对 DNA 相关区域的作用

【答案】AB

【解析】

【分析】

DNA 甲基化为 DNA 化学修饰的一种形式，能够在不改变 DNA 序列的前提下，改变遗传表现。大量研究表明，DNA 甲基化能引起染色质结构、DNA 构象、DNA 稳定性及 DNA 与蛋白质相互作用方式的改变，从而控制基因表达，据此分析答题。

【详解】A、DNA 甲基化并没有改变基因的碱基序列，没有发生基因突变，A 错误；

B、根据题意分析可知，DNMT3 基因表达产生的 DNMT3 蛋白能够使得 DNA 某些区域添加甲基基团，而非蜜蜂幼虫以花粉和花蜜为食，导致 DNMT3 基因被甲基化，B 错误；

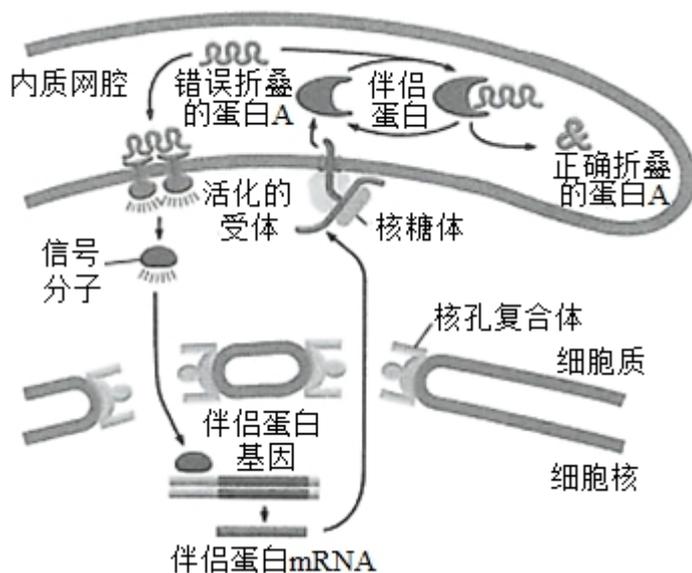
C、敲除 DNMT3 基因后，蜜蜂幼虫将发育成蜂王，这与取食蜂王浆有相同的效果，说明蜂王浆可能会使蜂王细胞中 DNMT3 基因的表达水平下降，C 正确；

D、DNA 甲基化后可能干扰了 RNA 聚合酶等对 DNA 部分区域的识别和结合，使得基因的表达有差异，D 正确。

故选 AB。

### 三、非选择题：

21. 错误折叠的蛋白质会留在内质网中作为一种信号激活内质网膜上的特殊受体，进而激活一系列相关生理反应，促使细胞制造出更多内质网和伴侣蛋白，过程如下图所示。当细胞的蛋白质合成超过内质网的转运和折叠能力时，错误折叠的蛋白质开始积累，进而启动细胞凋亡。请回答下列问题：



(1) 由图可知，\_\_\_\_\_的结合使内质网膜表面的受体被活化，促使细胞合成更多的伴侣蛋白协助蛋白质

“纠错”，“纠错”过程改变的是蛋白质的\_\_\_\_\_。

(2) 信号分子通过核孔复合体进入细胞核后，促使伴侣蛋白基因转录，与信号分子共同发挥作用的酶最可能是\_\_\_\_\_。转录形成的伴侣蛋白 mRNA 可出细胞核，而含伴侣蛋白基因的 DNA 不能出细胞核，说明核孔复合体对物质的运输具有\_\_\_\_\_性。

(3) 研究表明，某种糖尿病的发生与蛋白质的错误折叠相关。当人体长期高糖高脂高蛋白饮食时，体内胰岛素的合成会超过内质网的转运和折叠能力，继而出现错误折叠。当错误折叠的蛋白质积累到一定程度时，会诱导部分胰岛 B 细胞\_\_\_\_\_，剩余的细胞需要合成\_\_\_\_\_（填“更多”、“更少”或“等量”）的胰岛素，使错误折叠的蛋白质量\_\_\_\_\_。与正常人相比，该种糖尿病患者的胰岛素分泌量\_\_\_\_\_。

(4) 内质网中正确折叠的蛋白质会被运输到高尔基体，其中一些蛋白质被加工成膜蛋白镶嵌或附着在细胞膜上。推测这些膜蛋白的作用可能是\_\_\_\_\_。

①离子进出通道②催化氧化分解③作为信号分子④识别化学信号

【答案】 (1). 错误折叠的蛋白(A)与受体 (2). 空间结构 (3). RNA 聚合酶 (4). 选择 (5). 凋亡 (6). 更多 (7). 增加 (8). 较少(下降) (9). ①③④

【解析】

【分析】

据图分析，错误的蛋白质 A 一方面与内质网膜上的受体结合，使得受体被活化，并作为信号分子通过核孔后作用于细胞核中的伴侣蛋白基因，进而转录形成伴侣蛋白 mRNA，该伴侣蛋白 mRNA 通过核孔出来与核糖体结合，翻译产生伴侣蛋白并进入内质网腔内；错误的蛋白质 A 另一方面与伴侣蛋白结合，进而形成正确折叠的蛋白质 A。

【详解】(1) 据图分析可知，错误的蛋白质 A 与内质网膜上的受体结合后，会使得该受体被活化；“纠错”过程是对错误折叠的蛋白质进行的改正，因此该过程改变的是蛋白质的空间结构。

(2) 信号分子能够促使伴侣蛋白基因转录，而转录需要 RNA 聚合酶的催化，因此与信号分子共同发挥作用的酶最可能是 RNA 聚合酶；核孔复合体对物质的运输具有选择性，所以转录形成的伴侣蛋白 mRNA 可出细胞核，而含伴侣蛋白基因的 DNA 不能出细胞核。

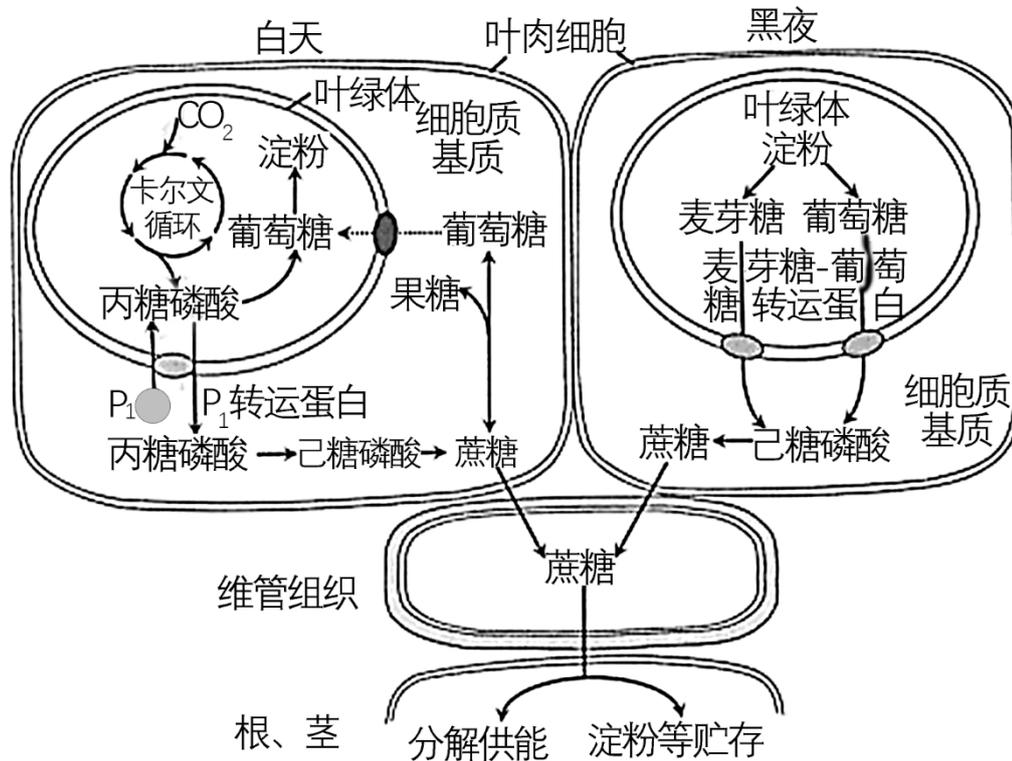
(3) 根据题意分析，某种糖尿病的发生与蛋白质的错误折叠相关，当错误折叠的蛋白质积累到一定程度时，会诱导部分胰岛 B 细胞凋亡，则剩余的细胞需要合成更多的胰岛素，而合成的胰岛素量多了会超过内质网的转运和折叠能力，进而使错误折叠的蛋白质量增加；与正常人相比，该种糖尿病患者的胰岛素分泌量较少。

(4) 高尔基体加工成膜蛋白镶嵌或附着在细胞膜上，这些膜蛋白可以作为某些离子进出的通道，也可以作为信号分子或识别化学信号，但是不能催化该细胞中的氧化分解，因为该细胞中的氧化分解发生在细胞质基质和线粒体。

故选①③④。

**【点睛】** 解答本题的关键是掌握基因的表达过程和内质网的功能，具有较强的阅图析图能力，能够根据题干信息和图形分析内质网中错误的蛋白质通过一系列过程后被纠正的机理，进而利用所学知识结合题干要求分析答题。

22. 下图为马铃薯植株叶肉细胞中淀粉和蔗糖的积累与分流途径示意图，其中叶绿体上的 P<sub>1</sub> 转运蛋白在运出一分子丙糖磷酸的同时会运进一分子 P<sub>1</sub>（磷酸分子）。请回答下列问题：



(1) 图示卡尔文循环发生在叶绿体\_\_\_\_\_中，该过程的进行需要消耗光反应提供的\_\_\_\_\_。

(2) 白天叶绿体内淀粉的合成与细胞质基质中蔗糖的合成都需要丙糖磷酸。由图可知，当细胞质基质中 P

浓度降低时，会\_\_\_\_\_丙糖磷酸从叶绿体中运出，从而\_\_\_\_\_淀粉在叶绿体内的合成，说明叶肉细胞内淀粉合成和蔗糖合成呈\_\_\_\_\_（填“正相关”、“负相关”或“不相关”）。

(3) 若要验证马铃薯叶片在光下产生淀粉，需要对实验植株预先进行\_\_\_\_\_处理 24 小时，然后用黑纸片把叶片的一部分从上下两面遮盖起来，在阳光下照射几小时后摘下叶片，放入盛有的\_\_\_\_\_小烧杯中进行脱色，并使用碘液进行检测。依据上图，请解释遮光部分检测不到淀粉的最可能原因是\_\_\_\_\_。

(4) 研究人员将酵母菌蔗糖酶基因转入马铃薯植株，该基因表达的蔗糖酶定位在叶肉细胞的细胞壁上，可将胞外蔗糖水解。结果发现，转基因植物会出现严重的短根、短茎现象。上述现象说明光合作用产物是以\_\_\_\_\_形式运输到非光合部位，蔗糖酶会导致叶肉细胞外\_\_\_\_\_含量升高，被叶肉细胞吸收后，可\_\_\_\_\_（填“促进”或“抑制”）光合作用的进行。

**【答案】** (1). 基质 (2). [H] (NADPH) 和 ATP (3). 限制（抑制） (4). 促进 (5). 负相关  
(6). 黑暗（饥饿） (7). 无水乙醇（丙酮） (8). 黑暗条件下，淀粉无法合成，同时淀粉会分解成麦芽糖和葡萄糖 (9). 蔗糖 (10). 葡萄糖和果糖 (11). 抑制

### 【解析】

**【分析】** 1、根据图示，白天叶肉细胞中吸收  $\text{CO}_2$  并在来自于光反应的[H]和 ATP 下进行卡尔文循环，产生葡萄糖，最终反应生成淀粉，一部分丙糖磷酸运出细胞外后产生蔗糖运输到其他细胞进行功能和储存；

2、黑夜不能进行光合作用，叶肉细胞中淀粉分解成麦芽糖和蔗糖通过转运蛋白运出叶绿体外，通过形成己糖磷酸最终产生蔗糖运输到其他细胞进行功能和储存；

**【详解】** (1) 卡尔文循环发生在叶绿体的基质中，需要消耗光反应产生的[H] (NADPH) 和 ATP；

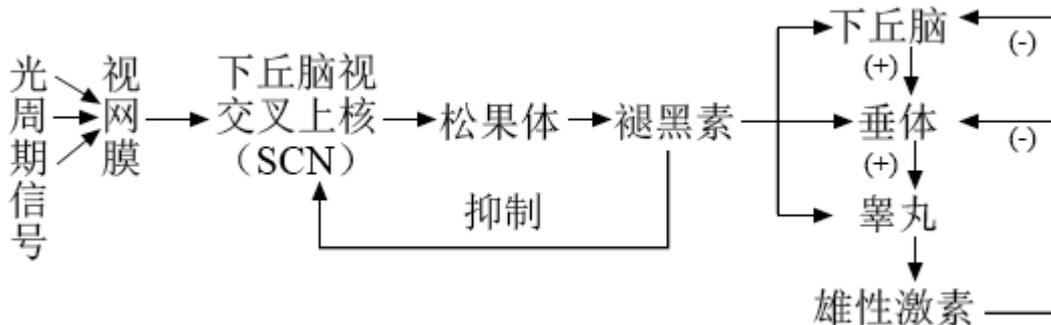
(2) 白天叶绿体内淀粉的合成与细胞质基质中蔗糖的合成都需要丙糖磷酸，因为转运蛋白在运出一分子丙糖磷酸的同时会运进一分子 P，细胞质基质中的 P 浓度降低时会抑制丙糖磷酸从叶绿体中运出，从而促进叶绿体中的淀粉合成，同时会抑制细胞质基质中的蔗糖合成，说明叶肉细胞内淀粉合成和蔗糖合成呈负相关；

(3) 要验证马铃薯叶片在光下产生淀粉，需要先进行饥饿处理消耗原有积累的淀粉，由于叶片本身为绿色，为避免颜色干扰，需对光照后的叶片用无水乙醇（丙酮）进行脱色处理，并使用碘液进行检测，光照部分检测到淀粉，遮光部分在黑暗条件下，淀粉无法合成，同时淀粉会分解成麦芽糖和葡萄糖；

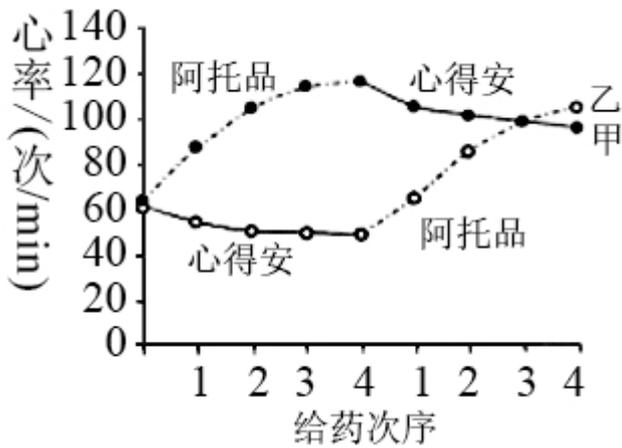
(4) 转基因植物出现严重的短根、短茎现象，说明植物生长严重缺乏糖类等能源物质，其原因是叶肉细胞壁上的蔗糖酶水解了胞外的蔗糖，导致进入筛管的蔗糖减少，根和茎得到的糖不足，生长困难，该酶水解胞外的蔗糖生成葡萄糖和果糖，导致叶肉细胞外果糖和葡萄糖含量升高，被叶肉细胞吸收后，通过转运蛋白运至叶绿体内，导致淀粉的含量增加，从而抑制光合作用进行。

【点睛】本题主要考查光合作用和呼吸作用相关知识点，要求学生掌握光合作用的过程、物质变化和发生场所，理解影响光合作用的环境因素，把握光反应与碳反应之间的关系，能够正确识图分析图中生理过程及其物质名称，理解暗反应过程中三碳糖磷酸与淀粉和蔗糖合成之间的关系，正确识图获取有效信息是突破该题的关键。

23. 人体除了下丘脑视交叉上核（SCN）的主生物钟外，还有存在于肝脏、胰脏等器官的局部生物钟，它们对调节激素水平、睡眠需求等具有重要作用。其中松果体细胞分泌褪黑素的调控机理如下图所示。请回答下列问题：



- (1) 光周期信号刺激视网膜上感光细胞，产生兴奋并传递，最终分泌褪黑素。该反射弧的效应器是\_\_\_\_\_，图中含褪黑素受体的细胞有\_\_\_\_\_。
- (2) 由图可知，光周期信号通过视网膜到松果体途径对雄性动物生殖的调控过程属于\_\_\_\_\_调节，而雄性激素分泌过多会抑制下丘脑和垂体分泌的调节机制属于\_\_\_\_\_调节。
- (3) 科学研究发现，褪黑素白天分泌少，晚上分泌多，能使人迅速入睡。若熬夜玩手机，会干扰睡眠，推测其原因主要是手机光线\_\_\_\_\_褪黑素的分泌。
- (4) 睡眠不足会影响交感神经和副交感神经的作用，从而影响心脏搏动。交感神经释放去甲肾上腺素，与心肌细胞膜上  $\beta$ -肾上腺素受体结合，使心肌细胞的静息电位绝对值\_\_\_\_\_，心肌细胞收缩加强，心率加快；副交感神经释放乙酰胆碱，与心肌细胞膜上 M 型受体结合，心率减慢。为研究这两种神经对心脏作用的强度差异，科学家给两组健康志愿青年分别注射等量的阿托品和心得安，给药次序和测得的平均心率如下图所示。



根据实验结果，可推测阿托品是\_\_\_\_\_受体的阻断剂。注射阿托品会使得副交感神经的抑制作用\_\_\_\_\_，注射阿托品后心率的变化幅度明显大于注射心得安后心率的变化幅度，这说明：\_\_\_\_\_。

**【答案】** (1). 传出神经末梢及松果体细胞 (2). 下丘脑视交叉上核 (SCN) 细胞、下丘脑细胞、垂体细胞、睾丸细胞 (3). 神经-体液 (神经调节和体液) (4). (负) 反馈 (5). 抑制 (6). 减小 (7). M 型 (8). 减弱 (9). 副交感神经对心跳的抑制作用超过交感神经对心跳的促进作用

**【解析】**

**【分析】**

据图分析，图示为松果体细胞分泌褪黑素的调控机理，光周期信号通过“视网膜→松果体”途径对生物钟进行调控，该调控过程包括神经调节和体液调节，其中神经调节的反射弧为：视网膜为感受器、传入神经、下丘脑视交叉上核（或 SCN）为神经中枢、传出神经、传出神经末梢及其支配的松果体为效应器；松果体分泌的褪黑素不仅能够抑制下丘脑视交叉上核，还能够作用于下丘脑、垂体和睾丸；右侧图示为雄性激素的分级调节和负反馈调节过程。

**【详解】** (1) 根据以上分析已知，光周期调控褪黑素分泌的反射弧的效应器是传出神经末梢及其支配的松果体；图中箭头关系显示，褪黑素可以作用于下丘脑视交叉上核、下丘脑、垂体和睾丸，因此图中含褪黑素受体的细胞有下丘脑视交叉上核（SCN）细胞、下丘脑细胞、垂体细胞、睾丸细胞。

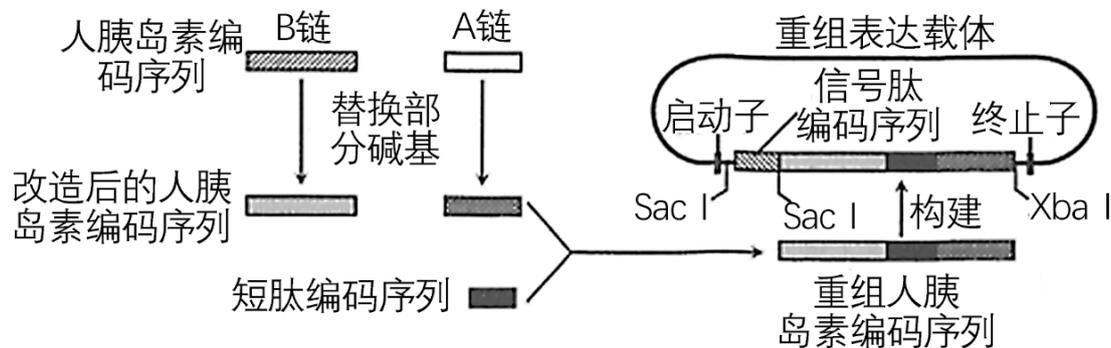
(2) 根据以上分析可知，光周期信号通过视网膜到松果体途径对雄性动物生殖的调控过程为神经-体液调节；雄性激素分泌过多会反过来通过负反馈调节抑制下丘脑和垂体分泌活动。

(3) 褪黑素白天分泌少，晚上分泌多，能使人迅速入睡，而手机光线会抑制褪黑素的分泌，所以熬夜玩手机，会干扰睡眠。

(4) 根据题意分析, 心肌细胞收缩加强, 心率加快, 说明去甲肾上腺素与心肌细胞膜上  $\beta$ -肾上腺素受体结合后, 会使心肌细胞的静息电位绝对值减小。据图分析, 注射阿托品和心得安前后对比可知, 注射阿托品后心率加快, 说明其可以阻断乙酰胆碱与心肌细胞膜上 M 型受体结合, 即阿托品是 M 型受体的阻断剂, 注射阿托品会使得副交感神经的抑制作用减弱; 注射阿托品和心得安前后对比可知, 注射阿托品使心率加快, 注射心得安使心率减慢, 且减慢的幅度小于加快的幅度, 说明副交感神经对心跳的抑制作用远超过交感神经对心跳的促进作用。

**【点睛】** 解答本题的关键是掌握神经调节和体液调节的相关知识点, 了解反射弧的结构并能够根据图示判断各成分, 还要能够根据图示分析褪黑素的作用, 进而根据题干要求分析道题。

24. 科研人员利用乳酸菌生产人胰岛素, 技术路线如下图所示。请回答下列问题:



- (1) 以下人体细胞中, 可获取胰岛素编码序列的有\_\_\_\_\_。
- ①胰岛 A 细胞②胰岛 B 细胞③肝脏细胞④肾脏细胞⑤成熟红细胞
- (2) 在胰岛素 A、B 肽链编码序列间引入一段短肽编码序列, 可确保 A、B 肽链的表达量\_\_\_\_\_。
- (3) 已知限制酶 *Sac*I 和 *Xba*I 仅有图示的酶切位点, 用这两种酶切割图中重组表达载体, 最多能获得\_\_\_\_\_种大小不同的 DNA 片段。
- (4) 检测转化的乳酸菌发现, 重组人胰岛素会在信号肽的引导下分泌到细胞外。由此推测, 重组人胰岛素的合成和运输依次经过的细胞结构是: \_\_\_\_\_ (请用文字和箭头表示) →细胞壁→细胞外。
- (5) 若利用转基因植物作为生物反应器生产人胰岛素, 该目的基因需依据植物“偏爱”的密码子来设计, 并采用\_\_\_\_\_方法获取。在利用 PCR 技术进行扩增之前常需要进行一次预变性, 其目的是\_\_\_\_\_。
- (6) 若利用转基因动物生产人胰岛素, 可将基因表达载体包埋在由\_\_\_\_\_层磷脂分子组成的脂质体中, 依赖\_\_\_\_\_原理导入受体细胞。

【答案】 (1). ①②③④ (2). 相等 (3). 7 (4). 核糖体→(细胞质基质→)细胞膜 (5). 人工合成 (6). 增加大分子模板 DNA 彻底变性的概率 (7). 2 (8). (生物)膜的流动性

【解析】

【分析】

基因工程的基本操作程序：一、目的基因的获取 ①从基因文库中获取目的基因 ②利用 PCR 技术扩增目的基因 二、基因表达载体的构建（是基因工程的核心） 三、将目的基因导入受体细胞 四、目的基因的检测与测定。

【详解】(1) 人体内的每一个细胞都是由一个受精卵发育而形成的，含有本物种所有的基因，所以①胰岛 A 细胞②胰岛 B 细胞③肝脏细胞④肾脏细胞中都含有胰岛素编码序列。⑤成熟红细胞细胞无细胞核核具膜细胞器，无基因序列。

(2) 在胰岛素 A、B 肽链编码序列间引入一段短肽编码序列，可确保 A、B 肽链同时表达，所以将来的表达量相等。

(3) 已知限制酶 *SacI* 和 *XbaI* 仅有图示的酶切位点，用这两种酶切割图中重组表达载体，最多能获得只含信号肽编码序列片段，只含重组人胰岛素编码序列片段，启动子和终止子之间序列，信号肽编码序列和重组人胰岛素编码序列合在一起片段，启动子和终止子之间序列和信号肽编码序列合在一起的片段，启动子和终止子之间序列和重组人胰岛素编码序列合在一起的片段，整个重组表达载体片段等 7 种不同的 DNA 片段。

(4) 胰岛素属于分泌蛋白，但在乳酸菌内没有复杂的细胞器，只有核糖体，加工是在细胞质基质，重组人胰岛素的合成和运输依次经过的细胞结构是：核糖体→(细胞质基质)→细胞膜。

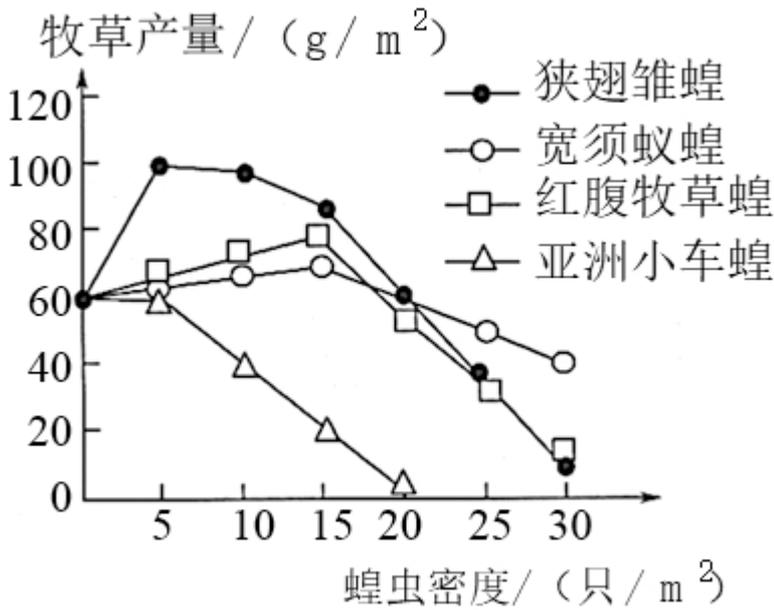
(5) 若利用转基因植物作为生物反应器生产人胰岛素，该目的基因需依据植物“偏爱”的密码子来设计，并采用人工合成方法获取，在利用 PCR 技术进行扩增之前常需要进行一次预变性，其目的是增加大分子模板 DNA 彻底变性的概率。

(6) 膜结构是由 2 层磷脂分子组成，脂质体由膜组成，导入受体细胞依赖膜的流动性。

【点睛】本题结合图解，考查基因工程的相关知识，要求考生识记基因工程的操作工具、操作步骤，掌握各步骤中需要注意的细节问题，能结合所学的知识准确答题。

25. 2020 年，一场罕见的蝗灾席卷东非和亚欧大陆，毁坏大量草场、农田，对粮食安全造成巨大威胁。某

地科学工作者进行了相关研究，发现草场蝗虫密度对牧草产量的影响结果如下图所示（其中牧草产量=牧草补偿量-蝗虫取食量）。请回答下列问题：



- 该实验的目的是研究\_\_\_\_\_。
- 由图可知，当蝗虫密度小于 5 只/m<sup>2</sup>时，牧草产量仍可能增加，原因是\_\_\_\_\_。表明蝗虫种群密度足够大时才会导致危害，其原因是生态系统具有\_\_\_\_\_。
- 巴基斯坦发生蝗灾时，有网友建议派 10 万“浙江鸭”前往增援，专家未予采纳。请推测其理由是\_\_\_\_\_从生态系统能量流动的角度分析，有关国家和机构合作来进行灭蝗减灾的意义是\_\_\_\_\_，从而缓解可能出现的粮食短缺危机。
- 造成此次灾害的蝗虫有散居型和群居型两种类型，散居和群居体现的是种群的\_\_\_\_\_特征。群居型蝗虫体内会产生对鸟类有毒的氢氰酸，使其被鸟类捕食的概率\_\_\_\_\_（填“升高”或“降低”），这一过程说明信息传递在调节中起着重要作用。粉红椋鸟号称“蝗虫收割机”，主要捕食\_\_\_\_\_型蝗虫。若一只粉红椋鸟每天摄入蝗虫约 180 只（约含能量 2870KJ），假设不同营养级之间能量传递效率为 20%，且粪便量很少，则该鸟正常情况下从中获取的能量值\_\_\_\_\_（填“大于”、“等于”、“小于”）574KJ。
- 中科院动物研究所研究表明，散居型蝗虫密度增大时，体内会大量释放“集群信息素”，在蝗虫的触角上存在有感知该种信息的嗅觉受体，从而使蝗虫由散居转化为群居，这项研究使绿色可持续防控成为可能。据此研究，下列有关蝗灾防治的设想可行的是\_\_\_\_\_。
  - ①可人工合成“集群信息素”，从而在田间长期监测蝗虫的种群动态

- ②可根据“集群信息素”的结构设计拮抗剂，从而阻止蝗虫的聚集
- ③可利用基因编辑技术敲除蝗虫的嗅觉受体基因，从而使蝗虫无法集群
- ④可使用较高浓度的“集群信息素”代替农药来杀死蝗虫，减少环境污染

**【答案】** (1). 不同种类蝗虫的种群密度对牧草产量的影响 (2). 牧草补偿量大于蝗虫取食量 (3). 一定的自我调节能力（抵抗力稳定性） (4). 生物防治见效慢；外来物种入侵；成本高（运输、饲料、管理等）；浙江鸭和蝗虫的生活环境不同；调整生态系统的能量流动关系，使能量更多的流向对人类有益的部分 (5). 空间 (6). 降低 (7). 种间关系 (8). 散居 (9). 大于 (10). ①②

**【解析】**

**【分析】**

据图分析，图中显示该实验的自变量有蝗虫的种类（四种蝗虫）和蝗虫密度，因变量是牧草产量，因此该实验的目的是研究不同种类蝗虫的种群密度对牧草产量的影响；四条曲线都显示：当蝗虫种群密度到达一定值后，牧草产量都表现为不断降低；牧草产量=牧草补偿量-蝗虫取食量，当牧草补偿量大于蝗虫取食量时，牧草产量增加，而牧草补偿量小于蝗虫取食量时，牧草产量较小。

**【详解】**（1）根据以上分析已知，该实验的是研究不同种类蝗虫的种群密度对牧草产量的影响。

（2）牧草产量=牧草补偿量-蝗虫取食量，图中当蝗虫密度小于 5 只/m<sup>2</sup>时，牧草产量仍可能增加，说明牧草补偿量大于蝗虫取食量；由曲线图分析可知，当蝗虫种群密度足够大时才会导致危害，说明生态系统具有一定的自我调节能力。

（3）巴基斯坦发生蝗灾时，未予采纳引进 10 万“浙江鸭”的建议，是因为“浙江鸭”的引进可能会导致外来物种入侵，也可能因为生态环境的不同而浙江鸭被淘汰，且该生物防治的见效是比较缓慢，成本还很高。有关国家和机构合作来进行灭蝗减灾，从能量流动的角度分析，其意义在于调整生态系统的能量流动关系，使能量更多的流向对人类有益的部分。

（4）种群的特征包括数量特征、空间特征和遗传特征，散居和群居体现的是种群的空间特征；群居型蝗虫体内会产生对鸟类有毒的氢氰酸，使得鸟类不敢捕食它们，进而导致其被鸟类捕食的几率大大降低，说明信息传递可以调整生物的种间关系。蝗虫有散居型和群居型两种类型，粉红棕鸟号称“蝗虫收割机”，食量惊人，能够展开地毯式的搜索方式，吃到各种隐藏方式的蝗虫，其主要捕食的是散居型蝗虫。已知一只粉红棕鸟每天摄入蝗虫约 180 只（约含能量 2870KJ），而同化量=摄入量-粪便量，且粪便量很少，则该鸟正常情况下从中获取的能量值是肯定大于 574KJ 的。

(5) ①根据题干信息可知，集群信息素可以使得密度增大的蝗虫种群由散居转化为群居，因此可人工合成“集群信息素”，从而在田间长期监测蝗虫的种群动态，①正确；

②已知集群信息素可以使得密度增大的蝗虫种群由散居转化为群居，因此可以根据“集群信息素”的结构设计拮抗剂，阻止分散的蝗虫聚集在一起，②正确；

③利用基因编辑技术敲除蝗虫的嗅觉受体基因，导致蝗虫不能产生相应的感觉受体，不能感受集群信息素，进而阻止蝗虫聚集，但是通过该技术防止蝗灾是不现实的，总不能将所有蝗虫的基因都敲除吧，还不如将实验用的蝗虫直接杀死，③错误；

④集群信息素可以阻止蝗虫聚集，但是不能杀死蝗虫，④错误。

故选①②。

**【点睛】**解答本题的关键是掌握生态系统的结构与功能、种群、群落等知识点，能够根据曲线图找出实验的自变量和因变量，推测实验的目的，并能够利用所学知识结合题干要求分析答题。

## 试卷相关说明

本试卷的题干、答案和解析均由组卷网 (<http://zujuan.xkw.com>) 专业教师团队编校出品。

登录组卷网可对本试卷进行**单题组卷**、**细目表分析**、**布置作业**、**举一反三**等操作。

试卷地址：[在组卷网浏览本卷](#)

---

组卷网是学科网旗下的在线题库平台，覆盖小初高全学段全学科、超过 900 万精品解析试题。

关注组卷网服务号，可使用移动教学助手功能（布置作业、线上考试、加入错题本、错题训练）。



---

学科网长期征集全国最新统考试卷、名校试卷、原创题，赢取丰厚稿酬，欢迎合作。

钱老师 QQ : 537008204 曹老师 QQ : 713000635