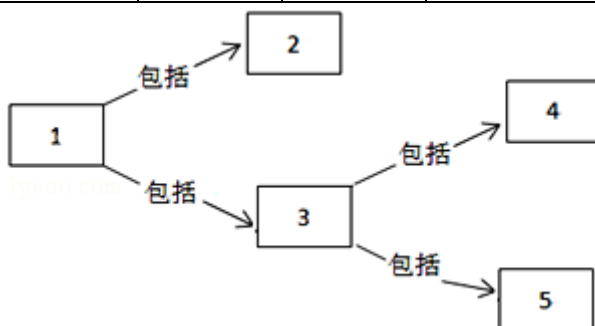


2016年普通高等学校招生全国统一考试(北京卷)生物

一、选择题(共5小题,每小题6分,满分30分)

1. 将与生物学有关的内容依次填入图中各框中, 其中包含关系错误的选项是()

框号 选项	1	2	3	4	5
A	组成细胞的化合物	有机物	无机物	水	无机盐
B	人体细胞的染色体	常染色体	性染色体	X染色体	Y染色体
C	物质跨膜运输	主动运输	被动运输	自由扩散	协助(易化)扩散
D	有丝分裂	分裂期	分裂间期	染色单体分离	同源染色体分离



- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

解析: 本题考查了组成细胞的化合物、人体细胞的染色体的分类、物质跨膜运输方式、有丝分裂的细胞周期。

A、组成细胞的化合物包括有机化合物和无机化合物, 其中无机化合物包括水和无机盐, A 正确;

B、人体细胞的染色体包括常染色体和性染色体, 中性染色体包括 X 染色体和 Y 染色体, B 正确;

C、物质跨膜运输方式包括主动运输和被动运输, 其中被动运输包括自由扩散和协助(易化)扩散, C 正确;

D、有丝分裂的一个细胞周期包括分裂间期和分裂期, 其中在分裂期的后期染色单体分离, 但是分裂期没有同源染色体的分离, D 错误。

答案: D

2. 葡萄酒酿制期间, 酵母细胞内由 ADP 转化为 ATP 的过程()

- A. 在无氧条件下不能进行
- B. 只能在线粒体中进行
- C. 不需要能量的输入
- D. 需要酶的催化

解析: 本题考查果酒制作的相关知识。

A、酵母细胞在无氧条件下能进行无氧呼吸, 释放少量能量, 生成少量 ATP, A 错误;

B、酵母细胞有氧呼吸时, ADP 转化为 ATP 的过程在细胞质基质和线粒体中进行, 而酵母细胞无氧呼吸时, ADP 转化为 ATP 的过程在细胞质基质中进行, B 错误;

C、酵母细胞内由 ADP 转化为 ATP 时需要有机物释放的能量,即 $ADP+Pi+能量 \xrightarrow{\text{酶}} ATP$, C 错误;

D、ADP 转化为 ATP 需要 ATP 合成酶的催化, D 正确。

答案: D

3. 豹的某个栖息地由于人类活动被分隔为 F 区和 T 区。20 世纪 90 年代初, F 区豹种群仅剩 25 只, 且出现诸多疾病。为避免该豹种群消亡, 由 T 区引入 8 只成年雌豹。经过十年, F 区豹种群增至百余只, 在此期间 F 区的()

- A. 豹种群遗传(基因)多样性增加
- B. 豹后代的性别比例明显改变
- C. 物种丰(富)度出现大幅度下降
- D. 豹种群的致病基因频率不变

解析: 本题借助于豹种群十年间的数量变化, 考查群落演替的相关知识。

A、由 T 区引入 8 只成年雌豹, 增加了 F 区豹种群遗传(基因)多样性, A 正确;

B、题干中没有体现豹种群数量较小时和种群数量较大时性别比例的差异, B 错误;

C、由 T 区引入 8 只成年雌豹的十年中, F 区豹种群增至百余只, 不能体现物种丰(富)度大幅度下降, 有可能上升, C 错误;

D、致病基因是不适应环境的基因, 在自然选择的作用下, 致病基因频率应该下降, D 错误。

答案: A

4. 足球赛场上, 球员奔跑、抢断、相互配合, 完成射门。对比赛中球员机体生理功能的表述, 不正确的是()

- A. 长时间奔跑需要消耗大量糖原(元)用于供能
- B. 大量出汗导致失水过多, 抑制抗利尿激素分泌
- C. 在神经与肌肉的协调下起脚射门
- D. 在大脑皮层调控下球员相互配合

解析: 本题的知识点血糖平衡调节, 水盐平衡调节, 神经调节的特点。

A、糖原是动物细胞的储能物质, 运动员长时间奔跑需要消耗大量糖原(元)用于供能, A 正确;

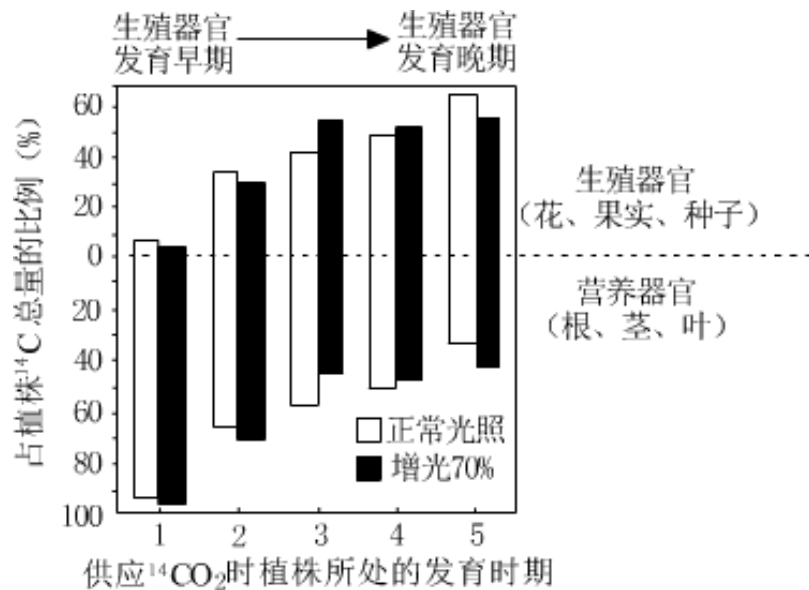
B、运动员大量出汗, 细胞外液渗透压下降, 导致下丘脑产生、垂体释放的抗利尿激素增加, B 错误;

C、起脚射门是神经与肌肉协调的结果, C 正确;

D、运动员的低级中枢的反射活动受大脑皮层的高级神经中枢的控制, D 正确。

答案: B

5. 在正常与遮光条件下向不同发育时期的豌豆植株供应 $^{14}CO_2$, 48h 后测定植株营养器官和生殖器官中 ^{14}C 的量。两类器官各自所含 ^{14}C 量占植株 ^{14}C 总量的比例如图所示。与本实验相关的错误叙述是()



- A. $^{14}\text{CO}_2$ 进入叶肉细胞的叶绿体基质后被转化为光合产物
 B. 生殖器官发育早期，光合产物大部分被分配到营养器官
 C. 遮光 70% 条件下，分配到生殖器官和营养器官中的光合产物量始终接近
 D. 实验研究了光强对不同发育期植株中光合产物在两类器官间分配的影响

解析：由图可知：本实验研究了光强对不同发育期植株中光合产物在两类器官间分配的影响，也研究了不同的光照强度对器官积累有机物的影响；实验的自变量为光照强度，因变量为有机物的积累与分配。

- A、从图象上看，无论光照还是遮光条件下，植物吸收的 $^{14}\text{CO}_2$ 进入叶肉细胞的叶绿体基质进行光合作用暗反应过程，先固定形成三碳化合物，再还原成有机物，A 正确；
 B、生殖器官发育早期，由于代谢较弱，光合产物大部分被分配到营养器官，B 正确；
 C、遮光 70% 条件下，分配到生殖器官和营养器官中的光合产物量在早起营养器官中较多，在发育晚期分配到生殖器官也较多，C 错误；
 D、本实验研究了光强对不同发育期植株中光合产物在两类器官间分配的影响，D 正确。

答案：C

二、解答题

6. (16 分) 人感染埃博拉病毒 (EV) 会引起致命的出血热。为了寻找治疗 EV 病的有效方法，中外科学家进行了系列研究。

(1) EV 表面的糖蛋白 (EV-GP) 作为_____刺激机体产生_____性免疫反应。

(2) 科学家采集了多年前感染 EV 并已康复的甲、乙两人的血液，检测抗 EV-GP 抗体的水平。据图 1，应选取_____的血液分离记忆 B 细胞用以制备单克隆抗体 (单抗)。

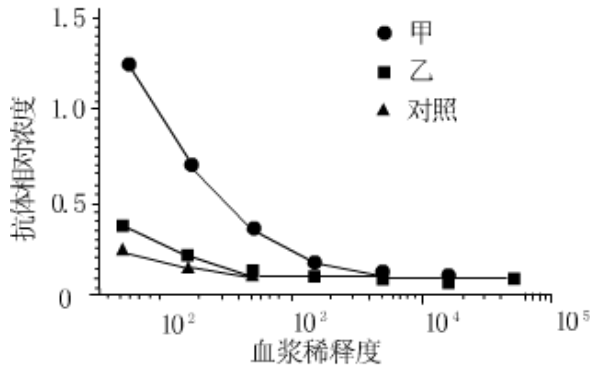


图 1

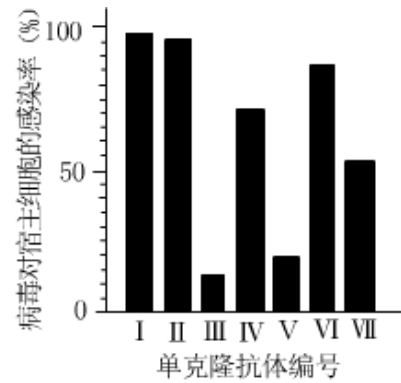


图 2

(3) 将制备的多种单抗发呢呗与病毒混合，然后检测病毒对宿主细胞的感染率。根据图 2，抑制效果最好的两种单抗是_____。

(4) EV-GP 具有多个与抗体结合的位点。为了研究上述两种单抗(分别称为 A、B)与 EV-GP 结合的位点是否相同，可按图 3 所示简要流程进行实验。

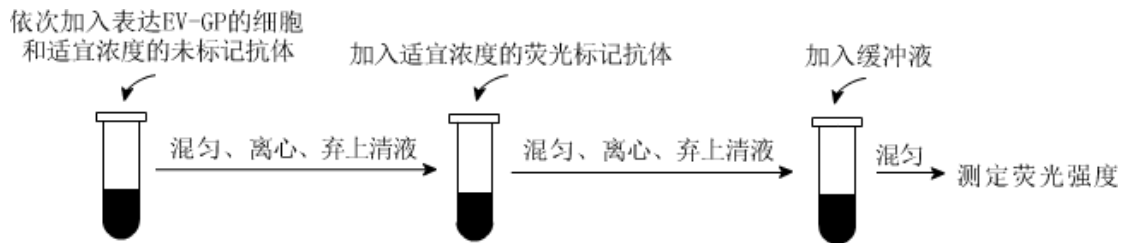


图3

①请将图 3 中应使用的抗体填入下表 i、ii、iii、iv 处(填“A”或“B”或“无关抗体”)，完成实验方案(一种即可)。

抗体组别	未标记抗体	荧光标记抗体
实验组	i _____	ii _____
对照组 1	iii _____	iv _____
对照组 2	同 ii	同 ii

②若 A、B 与 EV-GP 结合的位点不同，与对照组 1、2 分别比较，实验组的荧光值应_____。

(5) 中国科学家用分子结构成像技术正式了 A、B 与 EV-GP 结合的位点不同。基于上述系列研究，请你为治疗 EV 病毒提供两种思路_____。

解析: 本题以埃博拉病毒(EV)为素材，结合图示和实验，考查免疫调节和单克隆抗体的应用。

(1) EV 表面的糖蛋白(EV-GP)作为抗原刺激机体产生特异性免疫反应。

(2) 据图 1 可知，多年前感染 EV 并已康复的甲的血液中抗 EV-GP 抗体水平明显高于乙和对照组，故应选取甲的血液分离记忆 B 细胞用以制备单克隆抗体。

(3) 据图 2 可知，单克隆抗体和病毒混合，加入单抗 III、V 后，病毒对宿主细胞的感染率较低。因此抑制效果最好的两种单抗是 III、V。

(4) ①为检测两种单抗(分别称为 A、B)与 EV-GP 结合的位点是否相同，设计实验。注意实验设计时要注意单一变量原则和对照原则。实验组加未标记抗体 A 和荧光标记抗体 B，对照组 1 加未标记的无关抗体和荧光标记抗体 B，对照组 2 加未标记抗体 B 和荧光标记抗体 B。

②若 A、B 与 EV-GP 结合的位点不同，与对照组 1、2 分别比较，实验组的荧光值应与对照组 1 基本相同，且明显高于对照组 2。

(5) 一个抗原的表面它不只有一个抗体结合位点，可能有多种，目的就是让抗原最终和抗体结合形成沉淀，被吞噬细胞分解最后病就好了。因此三种思路，思路一：单独或共同使用 A、B 进行治疗；思路二：利用单抗制成靶向药物；思路三：针对 EV-GP 与抗体结合位点的结构研制新型药物。

答案：

(1) 抗原 特异

(2) 甲

(3) III和V

(4) ①方案一：B A 无关抗体 A

方案二：A B 无关抗体 B

②与对照组 1 基本相同，且明显高于对照组 2

(5) 思路一：单独或共同使用 A、B 进行治疗

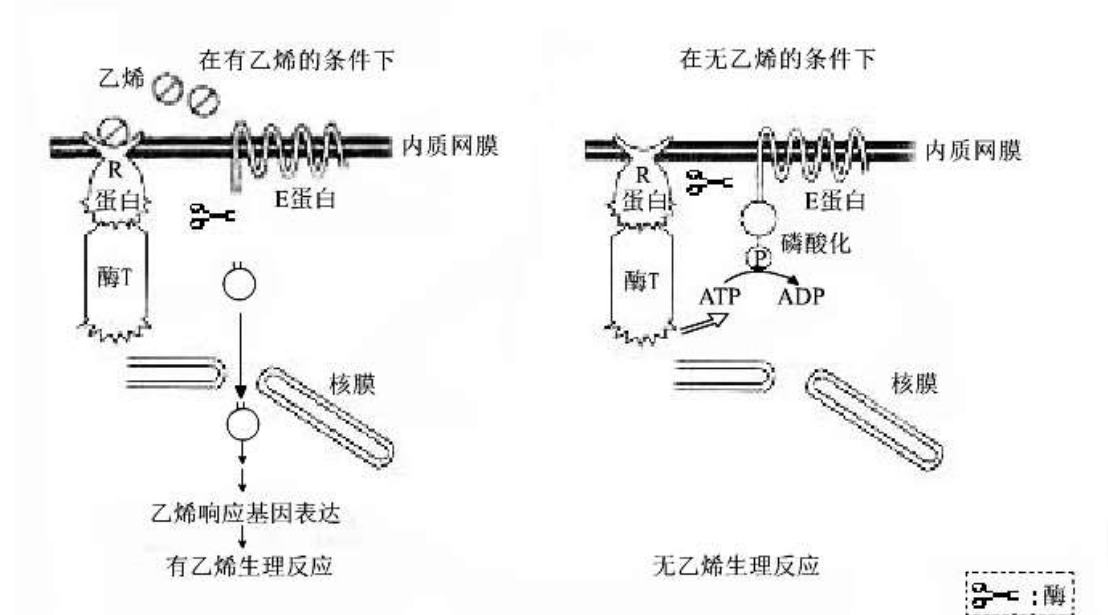
思路二：利用单抗制成靶向药物

思路三：针对 EV-GP 与抗体结合位点的结构研制新型药物

7. (18 分) 研究植物激素作用机制常使用突变体作为实验材料，通过化学方法处理萌动的拟南芥种子可获得大量突变体。

(1) 若诱变后某植株出现一个新形状，可通过_____交判断该形状是否可以遗传，如果子代仍出现该突变性状，则说明该植株可能携带_____性突变基因，根据子代_____，可判断该突变是否为单基因突变。

(2) 经大量研究，探明了野生型拟南芥中乙烯的作用途径，简图如下。



由图可知，R 蛋白具有结合乙烯和调节酶 T 活性两种功能，乙烯与_____结合后，酶 T 的活性_____，不能催化 E 蛋白磷酸化，导致 E 蛋白被剪切，剪切产物进入细胞核，可调节乙烯相应基因的表达，植株表现有乙烯生理反应。

(3) 酶 T 活性丧失的纯合突变体 (1#) 在无乙烯的条件下出现_____ (填“有”或“无”) 乙烯生理反应的表现型，1# 与野生型杂交，在无乙烯的条件下，F₁ 的表现

型与野生型相同。请结合图从分子水平解释 F_1 出现这种表现型的原因：

_____。
(4) R 蛋白上乙烯结合位点突变的纯合体 (2#) 仅丧失了与乙烯结合的功能。请判断在有乙烯的条件下，该突变基因相对于野生型基因的显隐性，并结合乙烯作用途径陈述理由：

_____。
(5) 番茄中也存在与拟南芥相似的乙烯作用途径，若番茄 R 蛋白发生了与 2# 相同的突变，则这种植株的果实成熟期会_____。

解析：分析题图：R 蛋白具有结合乙烯和调节酶 T 活性两种功能，乙烯与 R 蛋白结合后，酶 T 的活性被抑制，不能催化 E 蛋白磷酸化，导致 E 蛋白被剪切，剪切产物进入细胞核，可调节乙烯相应基因的表达，植株表现有乙烯生理反应。没有乙烯的条件下，酶 T 能催化 E 蛋白磷酸化，植株表现无乙烯生理反应。

(1) 仅有环境条件导致的变异是不遗传的，若诱变后某植株出现一个新形状，可通过自交判断该形状是否可以遗传，如果子代仍出现该突变性状，则说明该植株可能携带显性突变基因，根据子代表现型的分离比判断该突变是否为单基因突变。

(2) 由图可知，R 蛋白具有结合乙烯和调节酶 T 活性两种功能，乙烯与 R 蛋白结合后，酶 T 的活性被抑制不能催化 E 蛋白磷酸化，导致 E 蛋白被剪切，剪切产物进入细胞核，可调节乙烯相应基因的表达，植株表现有乙烯生理反应。

(3) 根据 (2) 的分析，酶 T 活性丧失的纯合突变体 (1#) 在无乙烯的条件下应该也出现有乙烯生理反应的表现型，1# 与野生型杂交，在无乙烯的条件下， F_1 的表现型与野生型相同。可能的原因是杂合子有野生型基因，可产生有活性的酶 T，最终阻断乙烯作用途径。

(4) R 蛋白上乙烯结合位点突变的纯合体 (2#) 仅丧失了与乙烯结合的功能。2# 和野生型杂交，在有乙烯的条件下， F_1 中突变基因表达的 R 蛋白不能和乙烯结合，导致酶 T 具有活性，阻断乙烯途径，表现无乙烯生理反应，表现型与 2# 一致，因此突变基因为显性。

(5) 根据 (4) 的解释，若番茄 R 蛋白发生了与 2# 相同的突变，乙烯就不能发挥作用，则这种植株的果实成熟期会延迟。

答案：

(1) 自 显 表现型的分离比

(2) R 蛋白 被抑制

(3) 有 杂合子有野生型基因，可产生有活性的酶 T，最终阻断乙烯作用途径

(4) 2# 和野生型杂交， F_1 中突变基因表达的 R 蛋白不能和乙烯结合，导致酶 T 具有活性，阻断乙烯途径，表现无乙烯生理反应，表现型与 2# 一致，因此突变基因为显性。

(5) 推迟

8. (16 分) 嫁接是我国古代劳动人民早已使用的一项农业生产技术，目前也用于植物体内物质转运的基础研究。研究者将具有正常叶形的番茄 (X) 作为接穗，嫁接到叶形呈鼠耳形的番茄 (M) 砧木上，结果见图 1。

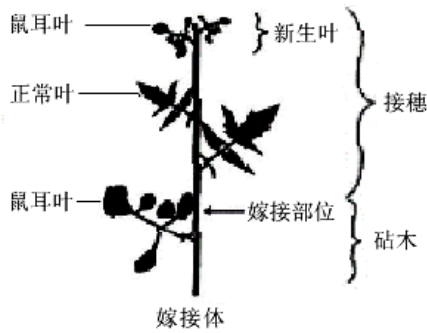


图 1

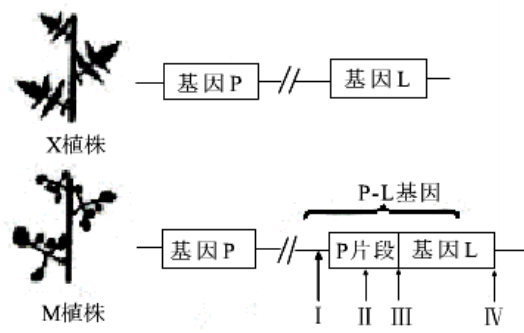


图 2

(1) 上述嫁接体能够成活，是因为嫁接部位的细胞在恢复分裂、形成_____组织后，经_____形成上下连通的输导组织。

(2) 研究者对 X 和 M 植株的相关基因进行了分析，结果见图 2. 由图可知，M 植株的 P 基因发生了类似于染色体结构变异中的_____变异，部分 P 基因片段与 L 基因发生融合，形成 P-L 基因 (P-L)。以 P-L 为模板可转录出_____，在_____上翻译出蛋白质，M 植株鼠耳叶形的出现可能与此有关。

(3) 嫁接体正常叶形的接穗上长出了鼠耳形的新叶。为探明原因，研究者进行了相关检测，结果见表。

实验材料 检测对象	M 植株的叶	X 植株的叶	接穗新生叶
P-L mRNA	有	无	有
P-L DNA	有	无	无

①检测 P-L mRNA 需要先提取总 RNA，再以 mRNA 为模板_____出 cDNA，然后用 PCR 技术扩增的片段。

②检测 P-L DNA 需要提取基因组 DNA，然后用 PCR 技术对图 2 中_____ (选填序号) 位点之间的片段扩增。

- A. I ~ II
- B. II ~ III
- C. II ~ IV
- D. III ~ IV

(4) 综合上述实验，可以推测嫁接体中 P-L 基因的 mRNA _____。

解析：本题以嫁接叶形的变化为载体，考查细胞分化、基因的转录和翻译、染色体变异相关的知识。

(1) 嫁接体能够成活，是因为嫁接部位的细胞在恢复分裂、形成愈伤组织后，经细胞分化形成上下连通的输导组织。

(2) 由图 2 可知，M 植株的 P 基因多出了一段 P 基因片段，发生了类似于染色体结构变异中的重复变异，部分 P 基因片段与 L 基因发生融合，形成 P-L 基因 (P-L)。以 P-L 为模板可转录出 P-LmRNA，在核糖体上翻译出蛋白质，M 植株鼠耳叶形的出现可能与此有关。

(3) ①以 mRNA 为模板反转录出 cDNA。

②解：检测 P-L DNA 需要提取基因组 DNA，然后用 PCR 技术对含有 P 基因 (片段) 和 L 基因的部位进行扩增，分析各个选项，不难选择 C。

(4) 根据表格来分析，接穗新生叶没有 P-L DNA 分子，而是含有 P-L 基因的 mRNA，可见接穗新生叶之所以出现鼠耳形叶的原因是：嫁接体中 P-L 基因的 mRNA 能从砧木被运输到接穗新生叶中，发挥作用，翻译出相应的蛋白质，影响新生叶的形态。

答案：

(1)愈伤 细胞分化

(2)重复 mRNA 核糖体

(3)反转录 C

(4)从砧木被运输到接穗新生叶中，发挥作用，影响新生叶的形态