

## 2022-2023 学年（下）期末学业质量联合调研抽测高二生物试题

### 一、单选题

1. 病毒在繁殖的过程中具有寄生特点，下列叙述错误的是（ ）

- A. 从寄主细胞获得能量
- B. 始终保持完整的结构
- C. 只有在活细胞内才能繁殖
- D. 利用寄主细胞的物质为原料

【答案】B

【解析】

【分析】病毒没有细胞结构，主要由内部的核酸和外部的蛋白质外壳组成，不能独立生存，只有寄生在活细胞里才能进行生命活动，一旦离开就会变成结晶体。

【详解】A、病毒没有细胞结构，不能独立生存，从寄主细胞获得能量，A 正确；  
B、病毒侵染细胞时，核酸和外部的蛋白质外壳分离，B 错误；  
C、病毒只有寄生在活细胞里才能进行生命活动，C 正确；  
D、只有寄生在活细胞里才能进行生命活动，利用寄主细胞的物质为原料，D 正确。  
故选 B。

【点睛】本题考查病毒的相关知识，解答此类题目的关键是熟记病毒的结构特点。

2. 在人和动物皮下含量丰富的储能物质是（ ）

- A. 糖原
- B. 淀粉
- C. 脂肪
- D. 蛋白质

【答案】C

【解析】

【分析】常见的脂质有脂肪、磷脂和固醇。

1、脂肪是最常见的脂质，是细胞内良好的储能物质，还是一种良好的绝热体，起保温作用，分布在内脏周围的脂肪还具有缓冲和减压的作用，可以保护内脏器官。  
2、磷脂是构成细胞膜的重要成分，也是构成多种细胞器膜的重要成分。  
3、固醇类物质包括胆固醇、性激素和维生素 D。胆固醇是构成细胞膜的重要成分，在人体内还参与血液中脂质的运输；性激素能促进人和动物生殖器官的发育以及生殖细胞的形成；维生素 D 能有效地促进人和动物肠道对钙和磷的吸收。

【详解】常见的脂质分为磷脂、固醇和脂肪，其中脂肪是主要的储能物质，还具有保温、缓冲和减压的作用，主要分布在人和动物的皮下，糖原一般存在于肝脏和肌肉中，是动物细胞内良好的储能物质，淀粉是

植物细胞中良好的储能物质，蛋白质是生命活动的主要承担者，一般不用于储存能量，C 正确，ABD 错误。

故选 C。

3. 下列哪一种病不属于单基因遗传病 ( )

A. 21 三体综合征

B. 白化病

C. 红绿色盲

D. 抗维生素 D 佝偻病

【答案】A

【解析】

【分析】人类遗传病是指由遗传物质改变而引起的人类疾病，主要分为单基因遗传病、多基因遗传病和染色体异常遗传病。

【详解】A、21 三体综合征属于染色体异常遗传病，A 正确；

B、白化病是常染色体单基因遗传病，B 错误；

C、红绿色盲是 X 染色体的隐性遗传病，属于单基因遗传病，C 错误；

D、抗维生素 D 佝偻病是 X 染色体上的单基因遗传病，D 错误。

故选 A。

【点睛】对于人类遗传病类型和不同类型的常见的遗传病的识记是本题考查的重点。

4. 基因型为 DdEe 和 DdEe 的豌豆杂交，两对基因独立遗传，理论上子代基因型种类有 ( )

A. 2 种

B. 4 种

C. 6 种

D. 9 种

【答案】D

【解析】

【分析】基因自由组合定律：位于同源染色体上的等位基因分离，非同源染色体上非等位基因自由组合。

【详解】基因型为 DdEe 和 DdEe 的豌豆杂交，两对基因独立遗传且完全显性，理论上子代基因型种类有  $3 \times 3 = 9$  种，D 正确。

故选 D。

5. 动物体内吞噬细胞能吞噬病原体，变形虫能伸出伪足摄取食物。这些生命活动的完成表明细胞膜的结构特点是 ( )

A. 流动性

B. 对称性

C. 全透性

D. 不透性

【答案】A

【解析】

【分析】细胞膜的组成成分主要是磷脂和蛋白质，由于磷脂分子和大多数蛋白质分子是可以运动的，因此细胞膜的结构特点是具有一定的流动性

【详解】ABCD、变形虫能伸出伪足摄取食物，动物体内巨噬细胞能吞噬病原体，这些生理活动都存在着细

胞的形态变化，都依赖于细胞膜的流动性，A 正确，BCD 错误。

故选 A。

6. 细胞是生物体结构和功能的基本单位，下列相关叙述正确的是

- A. 叶绿体内膜向内折叠若干层，有利于色素附着
- B. 溶酶体仅存在于动物和真菌细胞中，由高尔基体断裂后形成
- C. 细胞核核膜由双层单位膜构成，是所有物质出入细胞核的通道
- D. 植物细胞液中的各种色素可使得植物的花、果实和叶有各种颜色

【答案】D

【解析】

【分析】细胞是生物体结构和功能的基本单位，其本身的结构和功能比较复杂；细胞有细胞壁、细胞膜、细胞核和各种复杂的细胞器；本题考查其各细胞器的结构和功能，据此分析。

【详解】A、叶绿体内有囊状结构堆叠而成的基粒，有利于色素附着，进行光合作用的光反应阶段，A 错误；  
B、溶酶体存在于动物、真菌和某些植物的细胞中，由高尔基体断裂后形成，B 错误；  
C、核膜由双层膜，核膜上有核孔复合体，是蛋白质、RNA 等大分子出入细胞核的通道，C 错误；  
D、植物细胞液泡中的水溶液称为细胞液，其中含无机盐类、糖类、氨基酸、色素等。液泡中有各种色素，使得植物的花、果实和叶有各种颜色。

【点睛】各细胞器的结构和功能易混淆，注意区分理解记忆。

7. 下列关于氨基酸和多肽（蛋白质）的叙述，错误的是（ ）

- A. 甜味肽的分子式为  $C_{13}H_{16}O_5N_2$ ，则该甜味肽是一种二肽
- B. 某二肽的化学式是  $C_8H_{14}N_2O_5$ ，水解后得到丙氨酸(R 基为  $-CH_3$ )和另一种氨基酸 X，则 X 的化学式应该是  $C_5H_9NO_4$
- C. 酪氨酸几乎不溶于水，而精氨酸易溶于水，这种差异是由 R 基的不同引起的
- D. 氨基酸作为蛋白质的基本单位也是生命活动的主要承担者

【答案】D

【解析】

【分析】1、构成蛋白质的基本单位是氨基酸。每种氨基酸分子至少都含有一个氨基和一个羧基，且都有一个氨基和一个羧基连接在同一个碳原子上，这个碳原子还连接一个氢原子和一个 R 基。氨基酸的不同在于 R 基的不同。

2、氨基酸通过脱水缩合形成多肽链，而脱水缩合是指一个氨基酸分子的羧基（ $-\text{COOH}$ ）和另一个氨基酸分子的氨基（ $-\text{NH}_2$ ）相连接，同时脱去一分子水的过程；连接两个氨基酸的化学键是肽键。

【详解】A、甜味肽的分子中含有 2 个 N 原子，所以一定是二肽，A 正确；

B、某二肽的化学式是  $C_8H_{14}N_2O_5$ ，水解后得到丙氨酸的分子式为  $C_3H_7O_2N$ ，依据“脱水缩合”的反应式可推知：该二肽水解后得到的另一种氨基酸 X 中，含有的 C 原子数为  $8-3=5$ ，含有的 H 原子数为  $14+2-7=9$ ，含有的 O 原子数为  $5+1-2=4$ ，含有的 N 原子数为  $2-1=1$ ，可见，X 的化学式应该是  $C_5H_9NO_4$ ，B 正确；

C、酪氨酸几乎不溶于水，而精氨酸易溶于水，即二者的性质不同，这种差异是由 R 基的不同引起的，C 正确；

D、生命活动的主要承担者是蛋白质，蛋白质的基本单位是氨基酸，D 错误。

故选 D。

8. 关于细胞膜结构和功能的叙述，正确的是

- A. 脂肪和蛋白质是组成细胞膜的主要物质
- B. 当细胞衰老时，其细胞膜的通透性不会发生改变
- C. 甘油是极性分子，所以不能以自由扩散的方式通过细胞膜
- D. 细胞产生的激素与靶细胞膜上相应受体的结合可实现细胞间的信息传递

【答案】D

【解析】

【分析】细胞膜的主要组成成分是蛋白质和脂质，其次还有少量糖类，脂质中主要是磷脂；磷脂双分子层构成膜的基本骨架，蛋白质分子镶在磷脂双分子层表面，或部分、全部嵌入磷脂双分子层中，有的横跨整个磷脂双分子层，多糖与蛋白质结合形成糖蛋白，分布于细胞膜的外侧，与细胞的识别及信息传递有关。

【详解】A、细胞膜由磷脂和蛋白质组成，A 错误；

B、细胞衰老，细胞膜的通透性降低，B 错误；

C、甘油是极性小分子，以自由扩散的方式通过细胞膜，C 错误；

D、细胞产生的激素与靶细胞膜上相应受体的结合调节细胞代谢活动，实现细胞间的信息传递，D 正确。

故选 D。

9. 从同一个体的造血干细胞 (L) 和浆细胞 (P) 中分别提取它们的全部 mRNA (分别记为 L-mRNA 和 P-mRNA)，并以此为模板在逆转录酶的催化下合成相应的单链 DNA (分别记为 L-cDNA 和 P-cDNA)。下列有关叙述错误的是 ( )

- A. L-mRNA 中不会有指导抗体合成的 mRNA
- B. 在逆转录酶的催化下合成的 P-cDNA 的数目与 L-cDNA 的数目相等
- C. 在适宜温度下将 P-cDNA 与 L-mRNA 混合后，可能会有少部分形成双链分子
- D. 能与 L-cDNA 互补的 P-mRNA 中含有编码 ATP 合成酶的 mRNA

【答案】B

## 【解析】

【分析】造血干细胞是分化程度较低的细胞，浆细胞是高度分化的细胞，两种细胞都含有该个体所有的基因，但不同的细胞中转录出的 mRNA 不同。cDNA 是由细胞中的 mRNA 逆转录产生的，故 cDNA 中没有启动子，终止子和内含子等。

【详解】A、造血干细胞不能产生抗体，故 L-mRNA 中不含能指导合成抗体的 mRNA，A 正确；  
B、造血干细胞和浆细胞中基因选择性表达，则在逆转录酶的催化下合成的 P-cDNA 的数目与 L-cDNA 的数目不相等，B 错误；  
C、造血干细胞和浆细胞中基因选择性表达，但有些基因造血干细胞和浆细胞都要表达，比如细胞呼吸相关酶的基因，所以在适宜温度下将 P-cDNA 与 L-mRNA 混合后，可能会有少部分形成双链分子，C 正确；  
D、造血干细胞和浆细胞都需要 ATP 提供能量，都需要 ATP 合成酶，所以编码 ATP 合成酶的基因都表达，都能转录产生出相应的 mRNA，D 正确。

故选 B。

10. 下列有关细胞呼吸的叙述，正确的是（ ）

- A. 利用酵母菌酿酒时，一般先通气，然后再在无氧环境中进行发酵
- B. 皮肤被锈铁钉扎伤后，为避免感染破伤风，应选择不透气的敷料
- C. 乳酸菌细胞呼吸分解有机物时，有机物中的能量大部分以热能的形式散失
- D. 水稻根长期水淹会影响根细胞进行有氧呼吸，进而影响其对有机物的吸收

【答案】A

## 【解析】

【分析】细胞呼吸原理的应用：1) 种植农作物时，疏松土壤能促进根细胞有氧呼吸，有利于根细胞对矿质离子的主动吸收。2) 利用酵母菌发酵产生酒精的原理酿酒，利用其发酵产生二氧化碳的原理制作面包、馒头。3) 利用乳酸菌发酵产生乳酸的原理制作酸奶、泡菜。4) 稻田中定期排水可防止水稻因缺氧而变黑、腐烂。5) 皮肤破损较深或被锈钉扎伤后，破伤风芽孢杆菌容易大量繁殖，引起破伤风。6) 提倡慢跑等有氧运动，是不致因剧烈运动导致氧的不足，使肌细胞因无氧呼吸产生乳酸，引起肌肉酸胀乏力。7) 粮食要在低温、低氧、干燥的环境中保存。8) 果蔬、鲜花的保鲜要在低温、低氧、适宜湿度的条件下保存。

【详解】A. 利用酵母菌酿酒时，一般先通气，让酵母菌进行有氧呼吸，大量繁殖，然后再在无氧环境中进行发酵，A 正确；

B. 破伤风杆菌为厌氧菌，应选择透气的敷料抑制其繁殖，B 错误；

C. 乳酸菌进行无氧呼吸，有机物中的能量大部分储存在乳酸中，C 错误；

D. 水稻根细胞吸收水和无机盐等，不吸收有机物，D 错误。

故选 A。

11. “胃肠感冒”在医学上又称“呕吐性上感”，主要是由一种叫“柯萨奇”的病毒引起的，同时伴有细菌性混合感染。它的发病症状主要是：呕吐、腹泻、胃胀、发热等。下列叙述错误的是（ ）

- A. “胃肠感冒”时，下丘脑中的渗透压感受器会感知内环境渗透压升高
- B. “胃肠感冒”时，下丘脑中的神经分泌细胞分泌的抗利尿激素会增多
- C. “胃肠感冒”有炎症出现发热现象时，此时机体产热量大于散热量
- D. “胃肠感冒”时，机体首先发生细胞免疫，再通过体液免疫彻底消灭病毒

【答案】D

【解析】

【分析】人在寒冷环境中会通过增加产热、减少散热来维持体温的恒定。增加产热的途径有：骨骼肌战栗、立毛肌收缩、肾上腺素和甲状腺激素分泌增加，从而提高代谢；减少散热的途径有：皮肤血管舒张，增加皮肤的血流量，汗液分泌增多。当人体失水过多、饮水不足或吃的食物过咸时→细胞外液渗透压升高→下丘脑渗透压感受器受到刺激→垂体释放抗利尿激素增多→肾小管、集合管对水分的重吸收增加→尿量减少。

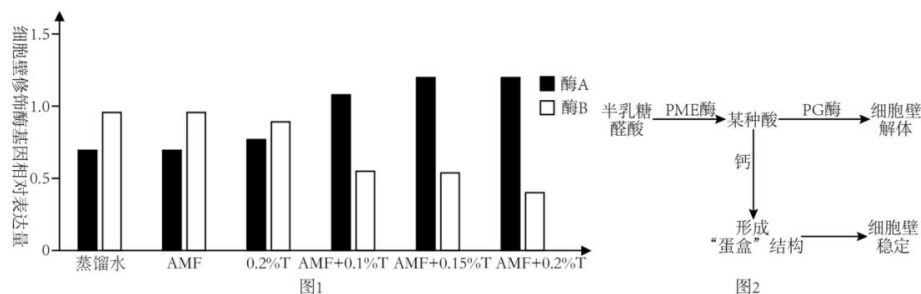
【详解】AB、“胃肠感冒”时，腹泻会影响水分吸收，使细胞外液渗透压升高，当人体细胞外液渗透压升高时，下丘脑中的渗透压感受器接受刺激，产生兴奋，通过传导引起下丘脑神经分泌细胞合成、分泌的抗利尿激素增多，促进肾小管、集合管对水分的重吸收，AB 正确；

C、机体产热量大于散热量，会导致体温升高，因此“胃肠感冒”有炎症出现发热现象时，此时机体产热量大于散热量，C 正确；

D、“胃肠感冒”时，机体先通过体液免疫阻止病毒播散，再通过细胞免疫来彻底消灭，D 错误。

故选 D。

12. 糖醇螯合钙(T)可使草莓采摘后硬度升高，利于草莓的贮存和运输，植物可高效运输糖醇螯合钙。AMF 是一种真菌，侵染草莓根系后可促进植物对盐类的吸收。已知细胞壁修饰酶基因相对表达量会对细胞壁的硬度产生影响。现要探究 AMF 和糖醇螯合钙对草莓硬度的影响及作用机理，图 1 为不同条件下两种细胞壁修饰酶基因相对表达量，图 2 为酶 A、酶 B 参与的与细胞壁相关的代谢过程。下列说法正确的是（ ）



A. 酶 A 和酶 B 是本探究实验的自变量之一

- B. 单独使用 AMF 不会对细胞壁的硬度产生影响  
C. AMF 可能通过促进植株吸收糖醇螯合钙而影响细胞壁的硬度  
D. 结合图 1 和图 2 可得出, 酶 A、酶 B 分别是 PG 酶和 PME 酶

【答案】C

【解析】

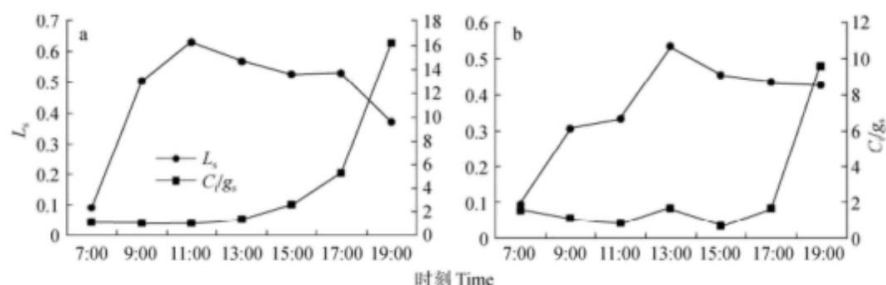
【分析】基因控制生物性状的途径有两个, 一是通过控制蛋白质分子结构直接控制生物性状, 二是通过控制酶的合成, 来控制代谢过程, 从而影响生物性状。

【详解】A、酶 A 和酶 B 是本探究实验的因变量, A 错误;

B、单独使用 AMF 组的结果与蒸馏水组的结果对酶的影响相同, 但是不能直接说明 AMF 对细胞壁的硬度没有影响, 可能直接影响细胞壁的硬度, B 错误;

CD、由于 AMF 侵染草莓根系后可促进植物对盐类的吸收, 据图可知, AMF 增强了酶 A 的表达, 降低了酶 B 的表达, 最终促进的盐类的吸收, 结合图 2 流程图, 则可推测 AMF 可通过增加 PME 酶的活性, 降低 PG 酶的活性, 从而增加植物某种酸的含量, 促进植株吸收糖醇螯合钙而影响细胞壁的硬度, C 正确, D 错误。故选 C。

13. 春小麦是我国西北地区主要粮食作物之一, 在水分胁迫下, 春小麦光合作用存在气孔限制和非气孔限制两种类型, 程度分别用气孔限制值 ( $L_s$ ) 和非气孔限制值 ( $C_i/g_s$ ,  $C_i$  为胞间二氧化碳,  $g_s$  为气孔导度) 表示。下图是黄土高原半干旱地区雨养春小麦旗叶光合作用在 2 个关键生育期的气孔限制和非气孔限制情况, 下列说法错误的是 ( )



春小麦旗叶气孔限制值( $L_s$ )和非气孔限制值( $C_i/g_s$ )日变化(a: 抽穗期; b: 灌浆期)

- A. 上述两个时期中小麦光合作用限制的气孔和非气孔因素同时存在  
B. 灌浆期中午存在午休现象, 气孔和非气孔因素限制都很显著  
C. 较为幼嫩的抽穗期叶子对不同环境因素的改变响应迟钝  
D. 若采取有效措施消除气孔因素限制, 可有效提升该地春小麦产量

【答案】C

【解析】

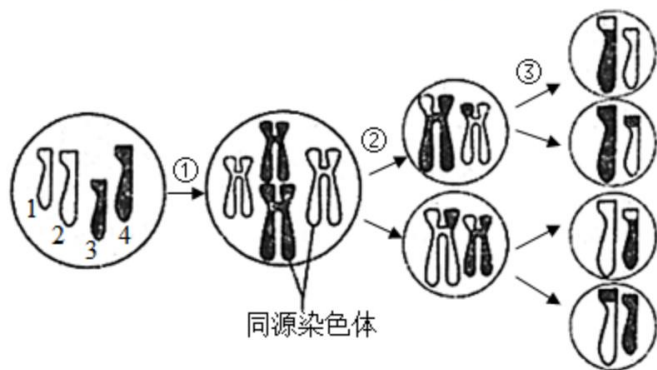
【分析】影响光合作用的因素有光照强度， $\text{CO}_2$  浓度等，由图可知，两个不同发育时期中气孔限制值在一天中的变化均为先升高后降低，但最大值出现的时间点不同，两个不同发育时期中非气孔限制值开始快速上升的时间点也不同。

【详解】A、由图可知，上述两个时期中小麦光合作用限制的气孔和非气孔因素同时存在，A 正确；  
B、中午气孔限制值升高，胞间二氧化碳浓度是明显降低的，灌浆期中午非气孔限制值反而升高，说明固定二氧化碳的有关酶的活性降低导致的非气孔限制值显著，B 正确；  
C、抽穗期在上午时气孔限制值较灌浆期升高的更快，且最大值也高于灌浆期，说明较为幼嫩的抽穗期叶子对水分胁迫的环境因素的改变响应相对灵敏，C 错误；  
D、气孔因素限制可降低胞间二氧化碳浓度，降低光合速率，若采取有效措施消除气孔因素限制，可有效提升该地春小麦产量，D 正确。

故选 C。

【点睛】本题考查影响光合作用的因素，意在考查考生能从图中获取信息的能力。

14. 下图是某基因型为  $\text{AaBb}$  的哺乳动物进行减数分裂的示意图。下列叙述错误的是（ ）



- A. 该哺乳动物的性别为雄性
- B. ②过程发生的变异属于基因重组
- C. 若染色体 1 上含 A 基因，则 a 基因位于染色体 3 上
- D. 四个子细胞的基因型分别为 AB、Ab、aB 和 ab

【答案】D

【解析】

【分析】1、配对的两条染色体，形状和大小一般都相同，一条来自父方、一条来自母方，叫作同源染色体。在减数分裂过程中，同源染色体两两配对的现象叫作联会。由于每条染色体都含有两条姐妹染色单体，因此，联会后的每对同源染色体含有四条染色单体，叫作四分体。四分体中的非姐妹染色单体之间经常发生缠绕，并交换相应的片段。

2、卵细胞与精子形成过程的主要区别是：初级卵母细胞经过减数分裂Ⅰ进行不均等分裂，形成大小不同的两个细胞，大的叫作次级卵母细胞，小的叫作极体。次级卵母细胞经过减数分裂Ⅱ也进行不均等分裂，形成一个大的卵细胞和一个小的极体。在减数分裂Ⅰ形成的极体又分裂为两个极体。这样，一个初级卵母细胞经过减数分裂，就形成了一个卵细胞和三个极体。

【详解】A、据图分析，经②过程分裂形成的两个次级性母细胞大小一致，且经③形成4个大小相同生殖细胞，说明②③过程细胞质均等分裂，判断该细胞为雄性哺乳动物的细胞，A正确；

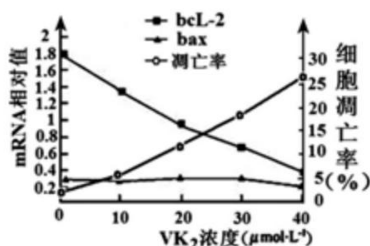
B、据图分析，②过程中同源染色体非姐妹染色单体间发生部分片段的交叉互换，属于基因重组，B正确；

C、A基因和a基因是等位基因，等位基因位于同源染色体上。图中1、3为一对同源染色体，若染色体1上含A基因，则a基因位于染色体3上，C正确；

D、通常一个精原细胞经减数分裂能形成4个、2种基因型的精细胞，据图信息，该细胞减数分裂过程中发生了基因重组，由于未知A、a、B、b所在染色体位置，所以无法判断四个子细胞的基因型，D错误。

故选D。

15. 利用不同浓度的维生素K<sub>2</sub>(VK<sub>2</sub>)培养肿瘤细胞72h后，测定肿瘤细胞凋亡率与细胞凋亡相关基因bcL-2和bax的表达情况(以转录形成的mRNA相对值表示)，结果如下图。下列有关叙述，最合理的是



A. 肿瘤细胞在没有VK<sub>2</sub>诱导的情况下不会凋亡

B. bax基因稳定表达使VK<sub>2</sub>失去诱导细胞凋亡作用

C. VK<sub>2</sub>诱导细胞凋亡可能与bcL-2表达减弱有关

D. bcL-2基因是抑癌基因，bax基因是原癌基因

【答案】C

【解析】

【详解】A、曲线图显示，肿瘤细胞在没有VK<sub>2</sub>诱导的情况下也会凋亡，只是凋亡率相对较低，A错误；

BC、随着VK<sub>2</sub>浓度的不断增大，肿瘤细胞的凋亡率也随之增大，bcL-2基因转录形成的mRNA相对值逐渐减小，而bax基因转录形成的mRNA相对值变化不大，说明bax基因稳定表达，并没有使VK<sub>2</sub>失去诱导细胞凋亡作用，VK<sub>2</sub>诱导细胞凋亡可能与bcL-2基因表达减弱有关，VK<sub>2</sub>可以通过抑制bcL-2基因表达而诱导细胞凋亡，B错误，C正确；

D、原癌基因主要负责调节细胞周期，控制细胞生长和分裂的进程，抑癌基因主要是阻止细胞不正常的增殖，由题意和图示信息，只能判断基因 bcl-2 和 bax 与细胞凋亡相关，但不能确定谁是原癌基因，谁是抑癌基因，D 错误。

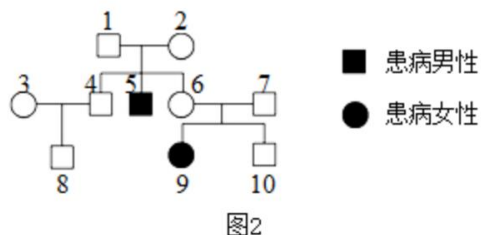
故选 C。

## 二、非选择题

16. 糖原贮积症为遗传因素（基因）所引起的糖原代谢障碍，导致糖原大量沉积，主要累及肝、心、肾及肌组织，有低血糖、酮尿及发育迟缓等表现。经检测发现 I 型糖原贮积症患者的体内葡萄糖-6-磷酸大量积累，糖原的分解过程如图 1 所示：



- (1) I 型糖原贮积症是由缺乏\_\_\_\_\_造成的，题中体现的基因与性状的关系为：\_\_\_\_\_。
- (2) 经检测发现 I 型糖原贮积症患者的血液中酮体（脂肪氧化分解的产物）的含量明显高于正常人，试解释其原因：\_\_\_\_\_。
- (3) 图 2 为某家族有关 I 型糖原贮积症患病情况的遗传系谱图，其中 3 号不携带致病基因，根据遗传系谱图回答以下问题（相关基因用 A、a 表示）：



- ①该病的遗传方式为\_\_\_\_\_。6 号的基因型为\_\_\_\_\_。
- ②若 8 号不患色盲，9 号为色盲基因携带者，则 8 号和 9 号婚配后生育一个表现型正常的男孩的概率为\_\_\_\_\_。
- ③若人群中 I 型糖原贮积症的发病率为 1/10000，则 10 号和一个表现型正常的女性婚配，后代患 I 型糖原贮积症的概率为\_\_\_\_\_，若要确认后代是否患病可以对后代进行\_\_\_\_\_。

【答案】(1) ①. 酶 3 ②. 基因通过控制酶的合成控制代谢过程，进而控制生物的性状

(2) 患病个体无法将糖原转化成葡萄糖，要利用脂肪供能，脂肪通过氧化分解产生酮体

(3) ①. 常染色体隐性遗传 ②. Aa ③. 5/24 ④. 1/303 ⑤. 基因诊断

【解析】

【分析】基因对性状的控制方式有：

- (1) 间接控制：基因通过控制酶的合成控制代谢过程，进而控制生物的性状。
- (2) 直接控制：基因通过控制蛋白质的结构直接控制生物的性状。

【小问 1 详解】

根据题意“Ⅰ型糖原贮积症患者的体内葡萄糖-6-磷酸大量积累”，结合图中的代谢途径可以看出，Ⅰ型糖原贮积症是由缺乏酶 3 造成的，由此可以说明基因通过控制酶的合成控制代谢过程，进而控制生物性状。

【小问 2 详解】

患病个体无法将糖原转化成葡萄糖，患者主要利用脂肪供能，而脂肪通过氧化分解产生酮体，导致Ⅰ型糖原贮积症患者的血液中酮体的含量明显高于正常人。

【小问 3 详解】

①由 6、7、9 号三个个体的遗传关系可以看出（“女病父不病”），此病为常染色体隐性遗传病。则 6、7 号都为 Aa，9 号为 aa。

②4 号个体  $1/3AA$ 、 $2/3Aa$ ，3 号个体不携带致病基因 AA，8 号个体没有患病，所以 8 号个体  $2/3AAX^BY$ 、 $1/3AaX^BY$ 。9 号个体有Ⅰ型糖原贮积症，同时携带色盲基因，其基因型为  $aaX^BX^b$ ，则 8 号和 9 号婚配后生育一个表现型正常的男孩（ $A\_X^BY$ ）的概率为： $(1-1/3 \times 1/2aa) \times 1/4X^BY = 5/24$ 。

③若人群中Ⅰ型糖原贮积症的发病率为  $1/10000$ ，则人群中 a 概率为  $1/100$ ，A 概率为  $99/100$ ，所以 AA 个体出现的概率为  $99^2/10000$ ，Aa 个体出现的概率为  $(2 \times 1 \times 99) / 10000$ ，aa 个体出现的概率为  $1/10000$ 。由此可以推出一个表现型正常的女性为  $99/101AA$ ， $2/101Aa$ ，跟 10 号个体产生的后代中患Ⅰ型糖原贮积症的概率为  $2/3 \times 2/101 \times 1/4 = 1/303$ 。若要确认后代是否患病可以对后代进行基因诊断。

17. 广西桂林市恭城瑶族自治县的柿子营养丰富，药用价值高，深受消费者喜爱，为振兴乡村经济，某柿子专业户欲利用其深加工，提高其附加值。回答下列问题：

（1）若制作柿子酵素（相当于多种酶），为控制产品的一致性和稳定性，果汁\_\_\_\_\_（填“灭菌后”或“直接”）进行人工接种发酵菌种，宜添加\_\_\_\_\_（填“自来水”“山泉水”或“无菌水”）进行发酵。

（2）若制作柿子果醋时，利用的是\_\_\_\_\_在\_\_\_\_\_（填“有氧”或“无氧”）条件下发酵制备，且温度控制在\_\_\_\_\_之间。

（3）若要制取柿子果汁，在生产中需要添加果胶酶，其意义是\_\_\_\_\_。

（4）若利用柿子为原料进行乳酸发酵，对发酵产物进行成分分析，发现了天然抑菌剂（系列蛋白质化合物），为了对其进一步研究需要将它们进行分离，将其分离的方法有\_\_\_\_\_（两种）。

【答案】 ①. 灭菌后 ②. 无菌水 ③. 醋酸菌 ④. 有氧 ⑤.  $30 \sim 35^{\circ}\text{C}$  ⑥. 提高果汁出汁率并使果汁变得澄清 ⑦. 电泳（SDS—聚丙烯酰胺凝胶电泳）、凝胶色谱法

【解析】

【分析】1、果胶酶能够分解果胶，瓦解植物的细胞壁及胞间层，使榨取果汁变得容易，而果胶分解成可溶性的半乳糖醛酸，也使得浑浊的果汁变得澄清。果胶酶并不特指某一种酶，而是分解果胶的一类酶的总称，包括多聚半乳糖醛酸酶、果胶分解酶和果胶酯酶。

2、果醋制作中起到主要作用的微生物是醋酸菌，醋酸菌是一种好氧细菌，只有当氧气充足时，才能进行旺盛的生理活动，其代谢类型属于异养需氧型，当氧气、糖源都充足时，醋酸菌将葡萄汁中的糖分解为醋酸；当缺少糖源时，醋酸菌将乙醇变为乙醛，再将乙醛变为醋酸。醋酸菌的最适生长温度为 30-35℃。

3、凝胶色谱法是根据相对分子质量的大小来分离蛋白质的有效方法，相对分子质量小的蛋白质容易进入凝胶内部的通道，路程长，移动的速度慢；相对分子质量大的蛋白质不容易进入凝胶内部的通道，路程短，移动的速度快，因此相对分子质量不同的蛋白质得以分离。

4、SDS 聚丙烯酰胺凝胶电泳：在测定蛋白质分子量时通常使用 SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳。蛋白质在聚丙烯酰胺凝胶中的迁移率取决于它所带电荷的多少以及分子的大小等因素。为了消除净电荷对迁移率的影响，可以在凝胶中加入 SDS。SDS 能使蛋白质发生变性。

【详解】（1）制作沙果酵素时，果汁灭菌后进行人工接种发酵菌种，并添加无菌水进行发酵，可防止杂菌污染，保证产品的一致性和稳定性。

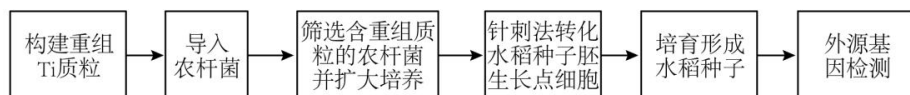
（2）果醋的制作离不开醋酸菌，醋酸菌是好氧菌，在有氧条件下，将葡萄糖分解成醋酸，温度需要控制在 30~35℃。

（3）制作果汁时可以加入果胶酶以分解果胶，从而提高果汁的出汁率和澄清度。

（4）分离蛋白质的方法有凝胶色谱法和 SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳。两者均是通过蛋白质的分子大小来分离蛋白质。

【点睛】本题考查微生物的实验室培养、果醋的制作及蛋白质的提取和分离，对于此类试题，需要考生注意的细节较多，如实验的原理、实验采用的方法、实验步骤等，需要考生在平时的学习过程中注意积累。

18. 水稻是中国主要粮食作物，水稻产量关乎我国粮食安全。育种学家采用针刺法对水稻种子胚生长点进行转化处理，显著缩短了育种时间。技术路线如下图。



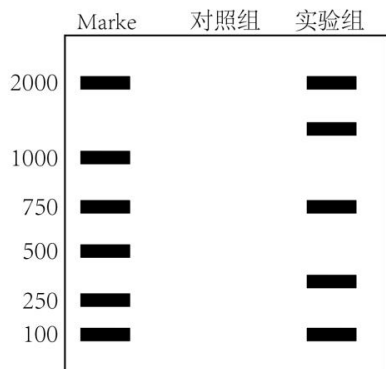
回答下列问题：

（1）野生农杆菌具有利福平抗性，不具有卡那霉素抗性。绝大部分细菌无利福平抗性。在筛选含重组质粒的农杆菌过程中，需在固体平面培养基中添加利福平和卡那霉素，添加利福平的目的是\_\_\_\_\_，添加卡那霉素的目的是\_\_\_\_\_。培养 48 小时后，挑取单菌落，接种到\_\_\_\_\_培养基中进行扩大培养。

（2）胚生长点细胞是胚芽中的细胞。用穿刺针蘸取经筛选获得的重组农杆菌菌液，对萌发初期的水稻种子胚生长点进行针刺转化操作。相对于传统的用水稻植株体细胞进行转化的方法，针刺转化法的优势是无需经历\_\_\_\_\_过程，胚可以直接发育成幼苗，缩短了培育时间。

（3）已知目的基因长度为 754bp，采用 PCR 结合电泳的方法检测叶肉细胞中是否含有目的基因。在提取 DNA 过程中需加入 EDTA，EDTA 的作用是\_\_\_\_\_，防止核 DNA 被酶解。对 PCR 产物进行电泳，结果异

常，如图所示，可能的原因是 PCR 过程中的引物序列存在\_\_\_\_\_的问题。



【答案】(1) ①. 去除杂菌 ②. 筛选含重组 Ti 质粒的农杆菌 ③. 液体 (2) 脱分化和再分化  
(3) ①. 抑制 DNA 酶活性 ②. 特异性不强

【解析】

【分析】如图所示，使用农杆菌转化法导入目的基因，用针刺法对水稻种子胚生长点进行转化处理，与传统植物组织培养相比无需经历脱分化和再分化从而缩短了培育时间。

【小问 1 详解】

野生农杆菌具有利福平抗性，不具有卡那霉素抗性。绝大部分细菌无利福平抗性，所以添加利福平的目的是去除杂菌。添加卡那霉素的目的是筛选含重组 Ti 质粒的农杆菌。液体培养基可以增加菌种密度，故挑取单菌落，接种到液体培养基中进行扩大培养。

【小问 2 详解】

相对于传统的用水稻植株体细胞进行转化的方法，针刺转化法的优势是无需经历脱分化和再分化过程，胚可以直接发育成幼苗，缩短了培育时间。

【小问 3 详解】

在提取 DNA 过程中需加入 EDTA，可以防止核 DNA 被酶解，所以 EDTA 的作用是抑制 DNA 酶活性。对 PCR 产物进行电泳，结果异常，可能的原因是 PCR 过程中的引物序列存在特异性不强的问题。

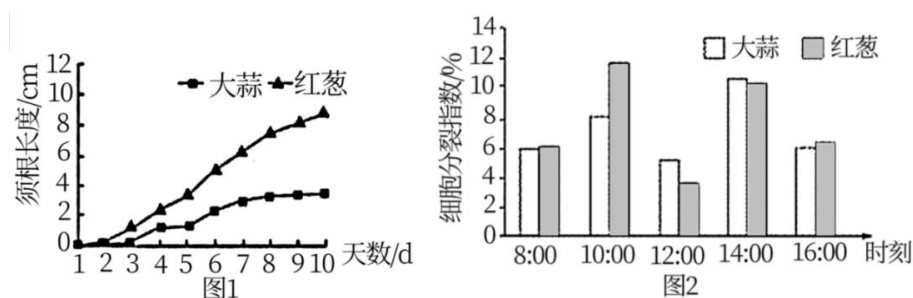
19. 为了寻找更为理想的“观察植物细胞有丝分裂”的实验材料以及探究不同材料适宜的取材时间，科研人员进行了如下实验：

步骤 1：剔除大蒜蒜瓣和红葱的老根，置于装有适量清水的烧杯中，在 20~25℃ 下培养，每 2d 更换一次清水。

步骤 2：待大蒜和红葱的须根长出后，每 24 h 测量须根长度，记录并处理数据。结果如图 1。

步骤 3：若干天后，从 8：00~16：00，每 2 h 取生长健壮的须根根尖制成临时装片。观察时随机选取 30 个

视野，统计各视野中分裂期细胞数以及细胞总数，并计算细胞分裂指数（分裂期细胞数/细胞总数）。结果如图2。



分析回答：

- (1) 绘制图1所依据的数据，应该是同一时间测得的须根长度的\_\_\_\_\_。
- (2) 步骤3中，制作根尖临时装片的过程是取材→解离→\_\_\_\_\_。
- (3) 植物细胞壁的胞间层由果胶组成，使相邻细胞粘连。洋葱细胞的胞间层比大蒜、红葱厚，若以洋葱为材料进行本实验，解离时要\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_等，否则观察时会发现\_\_\_\_\_。
- (4) 根据本实验结果，最适宜的材料及取材时间是\_\_\_\_\_。

【答案】(1) 平均值 (2) 漂洗→染色→制片

- (3) ①. 适当延长解离时间 ②. 适当提高盐酸浓度(若环境温度低可以适当水浴加热等) ③. 细胞相互重叠

- (4) 红葱、上午10:00左右取材

【解析】

【分析】1、分析题图：图1相同的处理天数，红葱生根长度大于大蒜；图2分析柱形图可知上午10:00左右，红葱细胞分裂指数最大。

2、观察植物细胞有丝分裂实验：①解离：剪取根尖2-3mm（最好每天的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。然后，用拇指轻轻地压载玻片。取下后加上的载玻片，既制成装片。⑤观察：a低倍镜观察把制成的洋葱根尖装片先放在低倍镜下观察，要求找到分生区的细胞，特点是：细胞呈正方形，排列紧密，有的细胞正在分裂。b、高倍镜观察找到分生区的细胞后，把低倍镜移走，直接换上高倍镜，用细准焦螺旋和反光镜把视野调整的既清晰又较亮，直到看清细胞物像为止。

【小问 1 详解】

实验中要对所得数据要计算平均值，排除偶然因素的影响，确保实验结果的可靠性。

【小问 2 详解】

观察根尖有丝分裂装片的制作步骤为：取材、解离、漂洗、染色、制片。

【小问 3 详解】

细胞壁的主要成分是纤维素和果胶，植物细胞之间的胞间层主要成分是果胶，解离的目的就是用盐酸使果胶水解，如果胞间层厚，则可适当提高盐酸的浓度或适当延长解离的时间，若是低温条件的话也可适当适当水浴加热等来提高温度，否则解离不充分，观察时会发现细胞相互重叠。

【小问 4 详解】

根据图 1 和图 2 可知，最适宜的材料是红葱，最适宜的取材时间是上午 10:00 左右。

【点睛】本题考查观察植物细胞的有丝分裂实验的相关知识点，要求考生识记实验步骤，能够结合实验结果作出正确的分析和推断，难度不大。

20. 柑橘溃疡病是由地毯草黄单胞杆菌引起的、发生在柑橘的一种病害，植株受害后会发生落叶、落果，严重时叶片落光，整株枯死。利用基因工程将来自水稻的 Xa27 基因导入柑橘可获得抗柑橘溃疡病的植株，利用植物组织离体培养技术则可培育无病毒植株。回答下列问题：

(1) 为了获得脱毒苗，通常可以选取植株\_\_\_\_\_附近的组织进行离体培养，选取该部位组织的原因是\_\_\_\_\_。

(2) 如图 1 表示科研人员利用柑橘幼苗获得抗病转基因植株的过程：

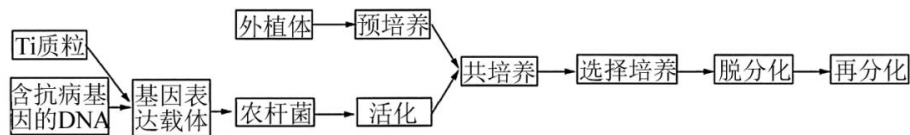


图1

①基因表达载体必需的结构除复制原点、启动子、终止子、目的基因外，还有\_\_\_\_\_。

②共培养时，Ti 质粒的作用是\_\_\_\_\_。

③共培养后，要利用选择培养基进行培养，目的是\_\_\_\_\_。

④再分化过程中，诱导愈伤组织生根、生芽的先后顺序为\_\_\_\_\_。

⑤从个体生物学水平鉴定柑橘再生植株时可采用\_\_\_\_\_（填具体操作）的方法。经鉴定有几棵植株没有抗病的能力，分别提取这几棵植株的 DNA，依据\_\_\_\_\_的特异性碱基序列设计引物，扩增后利用\_\_\_\_\_进行检测，结果如图 2。



图2

据图2分析,植株A、E、F不具有抗病能力的原因可能是\_\_\_\_\_,植株B、C不具有抗病能力的原因可能是\_\_\_\_\_。

【答案】(1) ①. 茎尖(或顶端分生区) ②. 此处病毒极少甚至无病毒

(2) ①. 标记基因 ②. 携带目的基因并整合至植物细胞的染色体DNA上 ③. 筛选出含有目的基因的植物细胞 ④. 先诱导生芽,再诱导生根 ⑤. 接种地毯草黄单胞杆菌(或喷施地毯草黄单胞杆菌菌液) ⑥. Xa27 基因 ⑦. (凝胶)电泳 ⑧. 导入植物细胞的目的基因不能表达(或不能转录,转录后不能翻译,翻译出的蛋白质没有活性等,合理即可) ⑨. 没有导入目的基因

【解析】

【分析】1、基因工程的基本操作步骤:①目的基因的获取和筛选;②基因表达载体的构建;③将目的基因导入受体细胞;④目的基因的检测与鉴定;

2、植物顶端分生区附近(如茎尖)的病毒极少,甚至无病毒,切取一定大小的茎尖进行组织培养,再生的植株就有可能不带病毒,从而获得脱毒苗。

【小问1详解】

为了获得脱毒苗,通常选取植株茎尖(或顶端分生区附近的组织)进行离体培养,选取该组织的原因是此处病毒极少甚至无病毒。

【小问2详解】

- ①基因表达载体上除有复制原点、启动子、终止子、目的基因外,还有标记基因(便于筛选目的基因);
- ②农杆菌Ti质粒上的T-DNA片段可以携带目的基因并整合至植物细胞的染色体DNA上;
- ③选择培养的目的是筛选出含有目的基因的柑橘细胞;
- ④先诱导生芽有利于生根,故再分化阶段,需要先诱导愈伤组织生芽,待长出芽后,再将其转接到诱导生根的培养基上,进一步诱导形成试管苗;

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

Q 自主选拔在线