

2015 年全国统一高考生物试卷（新课标 II）

一、选择题（本题共 6 小题，每小题 6 分，在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的）

1. （6 分）将三组生理状态相同的某植物幼根分别培养在含有相同培养液的密闭培养瓶中，一段时间后，测定根吸收某一矿质元素离子的量。培养条件及实验结果见下表：

培养瓶中气体	温度（℃）	离子相对吸收量（%）
空气	17	100
氮气	17	10
空气	3	28

下列分析正确的是（ ）

- A. 有氧条件有利于该植物幼根对该离子的吸收
 - B. 该植物幼根对该离子的吸收与温度的变化无关
 - C. 氮气环境中该植物幼根细胞吸收该离子不消耗 ATP
 - D. 与空气相比，氮气环境有利于该植物幼根对该离子的吸收
2. （6 分）端粒酶由 RNA 和蛋白质组成，该酶能结合到端粒子上，以自身的 RNA 为模板合成端粒子 DNA 的一条链。下列叙述正确的是（ ）
- A. 大肠杆菌拟核的 DNA 中含有端粒
 - B. 端粒酶中的蛋白质为 RNA 聚合酶
 - C. 正常人细胞的每条染色体两端都含有端粒 DNA
 - D. 正常体细胞的端粒 DNA 随细胞分裂次数增加而变长
3. （6 分）下列过程中不属于胞吐作用的是（ ）
- A. 浆细胞分泌抗体到细胞外的作用
 - B. mRNA 从细胞核到细胞质的过程
 - C. 分泌蛋白从胰腺的腺泡细胞到胞外的过程
 - D. 突触小泡中的神经递质释放到突触间隙的过程
4. （6 分）下列有关生态系统的叙述，错误的是（ ）
- A. 生态系统的组成成分中含有非生物成分
 - B. 生态系统相对稳定时无能量输入和散失

- C. 生态系统持续相对稳定离不开信息传递
- D. 负反馈调节有利于生态系统保持相对稳定
5. (6分) 下列与病原体有关的叙述, 正确的是 ()
- A. 抗体可以进入细胞消灭寄生在其中的结核杆菌
- B. 抗体抵抗病毒的机制与溶菌酶杀灭细菌的机制相同
- C. Rous 肉瘤病毒不是致瘤因子, 与人的细胞癌变无关
- D. 人感染 HIV 后的症状与体内该病毒浓度和 T 细胞数量有关
6. (6分) 下列关于人类猫叫综合征的叙述, 正确的是 ()
- A. 该病是由于特定的染色体片段缺失造成的
- B. 该病是由于特定染色体的数目增加造成的
- C. 该病是由于染色体组数目成倍增加造成的
- D. 该病是由于染色体中增加某一片段引起的

二、非选择题：包括必考题和选考题两部分。第 22 题～第 32 题为必做题，每个考题考生都必须作答，第 33～40 为选考题，考生根据要求作答。（一）必考题（共 129 分）

7. (12分) 某基因的反义基因可抑制该基因的表达。为研究番茄的 X 基因和 Y 基因对其果实成熟的影响, 某研究小组以番茄的非转基因植株 (A 组, 即对照组)、反义 X 基因的转基因植株 (B 组) 和反义 Y 基因的转基因植株 (C 组) 为材料进行试验, 在番茄植株长出果实后的不同天数 (d), 分别检测各组果实的乙烯释放量 (果实中乙烯含量越高, 乙烯的释放量就越大), 结果如下表:

组别	乙烯释放量 ($\mu\text{L}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$)			
	20d	35d	40d	45d
A	0	27	17	15
B	0	9	5	2
C	0	0	0	0

回答下列问题:

- (1) 若在 B 组果实中没有检测到 X 基因表达的蛋白质, 在 C 组果实中没有检测

到 Y 基因表达的蛋白质. 可推测, A 组果实中与乙烯含量有关的基因有_____, B 组果实中与乙烯含量有关的基因有_____.

(2) 三组果实中, 成熟最早的是_____组, 其原因是_____. 如果在 35 天时采摘 A 组与 B 组果实, 在常温下储存时间较长的应是_____组.

8. (9 分) 甲状腺激素是人体中的重要激素. 回答下列相关问题:

(1) 通常, 新生儿出生后, 由于所处环境温度比母体内低, 甲状腺激素水平会升高. 在这个过程中, 甲状腺激素分泌调节是分级的, 其中由_____分泌促甲状腺激素释放激素, 由_____分泌促甲状腺激素.

(2) 甲状腺激素的作用包括提高_____的速率, 使机体产热增多; 影响神经系统的_____. 甲状腺激素作用的靶细胞是_____.

(3) 除了作用于靶细胞外, 激素作用方式的特点还有_____. (答出一点即可)

9. (8 分) 某生态系统总面积为 250km^2 , 假设该生态系统的食物链为甲种植物 \rightarrow 乙种动物 \rightarrow 丙种动物, 乙种动物种群的 K 值为 1000 头. 回答下列问题:

(1) 某次调查发现该生态系统中乙种动物种群数量为 550 头, 则该生态系统中乙种动物的种群密度为_____; 当乙种动物的种群密度为_____时, 其种群增长速度最快.

(2) 若丙种动物的数量增加, 则一段时间后, 甲种植物数量也_____, 其原因是_____.

(3) 在甲种植物 \rightarrow 乙种动物 \rightarrow 丙种动物这一食物链中, 乙种动物同化的能量 (填“大于”、“等于”或“小于”) 丙种动物同化的能量.

10. (10 分) 等位基因 A 和 a 可能位于 X 染色体上, 也可能位于常染色体上.

假定某女孩的基因型是 X^AX^A 或 AA, 其祖父的基因型是 X^AY 或 Aa, 祖母的基因型是 X^AX^a 或 Aa, 外祖父的基因型是 X^AY 或 Aa, 外祖母的基因型是 X^AX^a 或 Aa. 不考虑基因突变和染色体变异, 请回答下列问题:

(1) 如果这对等位基因位于常染色体上, 能否确定该女孩的 2 个显性基因 A 来自于祖辈 4 人中的具体哪两个人? _____为什么? _____

(2) 如果这对等位基因位于 X 染色体上, 那么可判断该女孩两个 X^A 中的一个必然来自于_____ (填“祖父”或“祖母”), 判断依据是_____; 此外, _____ (

填“能”或“不能”)确定另一个 X^A 来自于外祖父还是外祖母.

三、【生物--选修 1: 生物技术实践】

11. (15 分) 回答与胡萝卜素有关的问题:

- (1) 胡萝卜含有的胡萝卜素中, 最主要的是_____ (填“ α -胡萝卜素”、“ β -胡萝卜素”或“ γ -胡萝卜素”), 该胡萝卜素在人体内可以转变成两分子_____, 后者缺乏会引起人在弱光下视物不清的病症, 该疾病称为_____, 胡萝卜素是_____ (填“挥发性”或“非挥发性”) 物质.
- (2) 工业生产上, 用养殖的岩藻作为原料提取胡萝卜素时, _____ (填“需要”或“不需要”) 将鲜活的岩藻干燥.
- (3) 现有乙醇和乙酸乙酯两种溶剂, 应选用其中的_____作为胡萝卜素的萃取剂, 不选用另外一种的理由是_____.

【生物--选修 3 生物技术实践】

12. 已知生物体内用有一种蛋白质 (P), 该蛋白质是一种转运蛋白. 由 305 个氨基酸组成. 如果将 P 分子中 158 位的丝氨酸变成亮氨酸, 谷氨酸变成苯丙氨酸. 改变后的蛋白质 (P_1) 不但保留 P 的功能, 而且具有了酶的催化活性. 回答下列问题:

- (1) 从上述资料可知, 若要改变蛋白质的功能, 可以考虑对蛋白质的_____进行改造.
- (2) 以 P 基因序列为基础, 获得 P_1 基因的途径有修饰_____基因或合成基因. 所获得的基因表达时是遵循中心法则的, 中心法则的全部内容包括的复制; 以及遗传信息在不同分子之间的流动, 即: _____.
- (3) 蛋白质工程也被称为第二代基因工程, 其基本途径是从预期蛋白质功能出发, 通过_____和_____, 进而确定相对应的脱氧核苷酸序列, 据此获得基因, 再经表达、纯化获得蛋白质, 之后还需要对蛋白质的生物_____进行鉴定.

2015 年全国统一高考生物试卷（新课标 II）

参考答案与试题解析

一、选择题（本题共 6 小题，每小题 6 分，在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的）

1. （6 分）将三组生理状态相同的某植物幼根分别培养在含有相同培养液的密闭培养瓶中，一段时间后，测定根吸收某一矿质元素离子的量。培养条件及实验结果见下表：

培养瓶中气体	温度（℃）	离子相对吸收量（%）
空气	17	100
氮气	17	10
空气	3	28

下列分析正确的是（ ）

- A. 有氧条件有利于该植物幼根对该离子的吸收
- B. 该植物幼根对该离子的吸收与温度的变化无关
- C. 氮气环境中该植物幼根细胞吸收该离子不消耗 ATP
- D. 与空气相比，氮气环境有利于该植物幼根对该离子的吸收

【考点】33：主动运输的原理和意义．

【专题】122：数据表格；518：物质跨膜运输．

【分析】分析表格数据可知：该实验的自变量是空气的成分和温度，因变量是离子相对吸收量，由实验结果可以看出：温度和氧气都影响离子相对吸收量，根本原因是离子的吸收为主动运输，需要呼吸作用提供能量，而氧气浓度和温度都影响呼吸作用。

【解答】解：A、第一组和第二组对比说明，有氧条件有利于该植物幼根对该离子的吸收，A 正确；

B、第一组和第三组对比说明，幼根对该离子的吸收与温度的变化有关，温度较高时，吸收离子较快，B 错误；

- C、氮气环境中该植物幼根细胞吸收该离子，需要无氧呼吸提供 ATP，C 错误；
D、第一组和第二组对比说明，氮气环境不利于该植物幼根对该离子的吸收，D 错误。

故选：A。

【点评】本题借助于离子的跨膜运输，考查与呼吸作用有关的因素：主要是温度和氧气浓度。难度适中。

2. (6 分) 端粒酶由 RNA 和蛋白质组成，该酶能结合到端粒子上，以自身的 RNA 为模板合成端粒子 DNA 的一条链。下列叙述正确的是 ()
- A. 大肠杆菌拟核的 DNA 中含有端粒
- B. 端粒酶中的蛋白质为 RNA 聚合酶
- C. 正常人细胞的每条染色体两端都含有端粒 DNA
- D. 正常体细胞的端粒 DNA 随细胞分裂次数增加而变长

【考点】7C：DNA 分子的复制；7F：遗传信息的转录和翻译。

【分析】分析题意可知：端粒酶能结合到端粒子上，以自身的 RNA 为模板合成端粒子 DNA 的一条链，可见端粒酶是一种逆转录酶。

端粒是真核生物染色体末端的一种特殊结构，实质上是一重复序列，作用是保持染色体的完整性。细胞分裂一次，由于 DNA 复制时的方向必须从 5' 方向到 3' 方向，DNA 每次复制端粒就缩短一点，所以端粒其长度反映细胞复制潜能，被称作细胞寿命的“有丝分裂钟”。

【解答】解：A、端粒是真核生物染色体末端的一种特殊结构，大肠杆菌没有染色体，没有端粒，A 错误；

B、根据试题分析可知：端粒酶中的蛋白质可能为逆转录酶，B 错误；

C、端粒是线状染色体末端的 DNA 重复序列，是真核染色体两臂末端由特定的 DNA 重复序列构成的结构，使正常染色体端部间不发生融合，保证每条染色体的完整性，C 正确；

D、当细胞分裂一次，每条染色体的端粒就会逐次变短一些，构成端粒的一部分基因约 50~200 个核苷酸会因多次细胞分裂而不能达到完全复制（丢失），

以至细胞终止其功能不再分裂，D 错误。

故选：C。

【点评】本题考查了端粒的相关知识，这属于课本的小字部分，可见不一定重点篇幅出现的才是考点，意在考查考生的理解和审题能力，识记能力，难度适中。

3. （6 分）下列过程中不属于胞吐作用的是（ ）

- A. 浆细胞分泌抗体到细胞外的作用
- B. mRNA 从细胞核到细胞质的过程
- C. 分泌蛋白从胰腺的腺泡细胞到胞外的过程
- D. 突触小泡中的神经递质释放到突触间隙的过程

【考点】34：胞吞、胞吐的过程和意义。

【分析】胞吞是细胞把大分子颗粒依附细胞膜的表面，然后内陷形成由膜包裹的泡；胞吐则是细胞内由高尔基体形成的分泌泡，然后和细胞膜内表面结合，通过膜的运动，把包裹的物质释放到细胞外面，胞吞和胞吐与物质的跨膜运输无关，与细胞膜的结构流动性有关。

【解答】解：A、浆细胞分泌抗体到细胞外是胞吐作用，A 错误；

B、mRNA 通过核孔，从细胞核到细胞质的过程，不是胞吐作用，B 正确；

C、分泌蛋白从胰腺的腺泡细胞到胞外的过程是胞吐作用，C 错误；

D、突触小泡中的神经递质释放到突触间隙的过程是胞吐作用，D 错误。

故选：B。

【点评】本题考查胞吐作用的实例，意在考查考生对于胞吐作用的识记和理解，平时注重总结归纳相关实例是解题的关键。

4. （6 分）下列有关生态系统的叙述，错误的是（ ）

- A. 生态系统的组成成分中含有非生物成分
- B. 生态系统相对稳定时无能量输入和散失
- C. 生态系统持续相对稳定离不开信息传递

D. 负反馈调节有利于生态系统保持相对稳定

【考点】G3: 生态系统的结构; G4: 物质循环和能量流动的基本规律及其应用;
G5: 生态系统中的信息传递; G6: 生态系统的稳定性.

【分析】1、生态系统的组成成分包括生产者、消费者、分解者、非生物的物质和能量.

2、信息传递在生态系统中的作用: (1) 生命活动的正常进行, 离不开信息的作用;

(2) 生物种群的繁衍, 也离不开信息的传递;

(3) 信息还能够调节生物的种间关系, 以维持生态系统的稳定.

3、生态系统的稳态主要是通过负反馈调节方式进行的. 当生态系统中某一成分发生变化后, 通过负反馈调节能够抑制或减弱最初发生的变化所产生的影响, 使生态系统达到和保持平衡或稳态.

【解答】解: A、生态系统的组成成分包括生物成分(生产者、消费者和分解者)和非生物成分, A 正确;

B、生态系统相对稳定时有能量输入和散失, B 错误;

C、信息传递能调节生物之间的种间关系, 维持生态系统的稳定, C 正确;

D、生态系统的稳态主要是通过负反馈调节方式进行的, D 正确.

故选: B.

【点评】本题考查生态系统的结构和功能、生态系统的稳定性, 要求考生识记生态系统的组成成分, 掌握生态系统的功能; 识记生态系统稳定性的概念, 掌握影响生态系统稳定性的因素, 能结合所学的知识准确判断各选项.

5. (6 分) 下列与病原体有关的叙述, 正确的是 ()

A. 抗体可以进入细胞消灭寄生在其中的结核杆菌

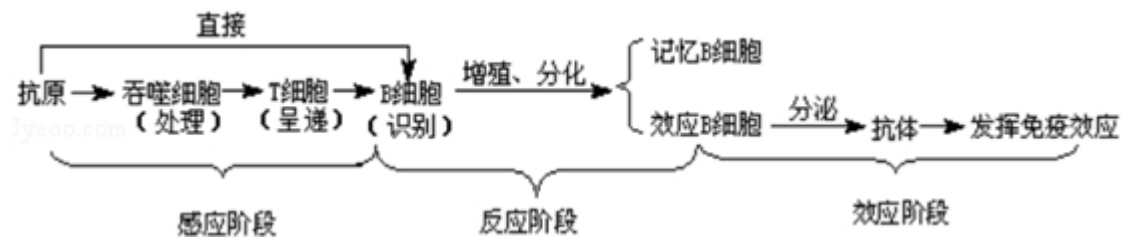
B. 抗体抵抗病毒的机制与溶菌酶杀灭细菌的机制相同

C. Rous 肉瘤病毒不是致瘤因子, 与人的细胞癌变无关

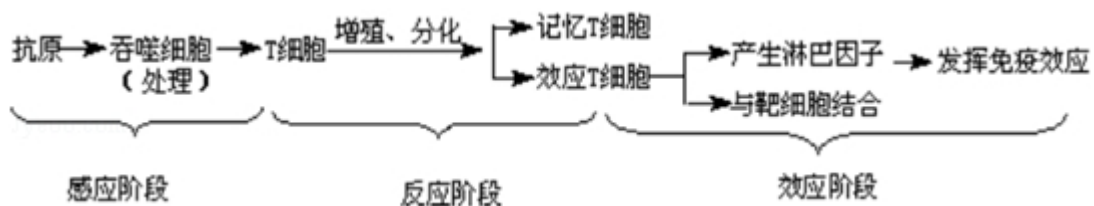
D. 人感染 HIV 后的症状与体内该病毒浓度和 T 细胞数量有关

【考点】E4：人体免疫系统在维持稳态中的作用。

【分析】体液免疫过程：



细胞免疫过程：



【解答】解：A、抗体存在于细胞外液，只能消灭细胞外的抗原，A 错误；

B、抗体抵抗病毒属于特异性免疫，溶菌酶杀灭细菌属于非特异性免疫，B 错误；

C、Rous 肉瘤病毒是病毒致瘤因子，与人的细胞癌变有关，C 错误；

D、人感染 HIV 后的症状与体内该病毒浓度和 T 细胞数量有关，D 正确。

故选：D。

【点评】本题结合人体的特异性免疫过程，考查人体免疫系统在维持稳态中的作用，要求考生识记人体免疫系统的组成，掌握特异性免疫过程。

6. （6 分）下列关于人类猫叫综合征的叙述，正确的是（ ）

- A. 该病是由于特定的染色体片段缺失造成的
- B. 该病是由于特定染色体的数目增加造成的
- C. 该病是由于染色体组数目成倍增加造成的
- D. 该病是由于染色体中增加某一片段引起的

【考点】A1：人类遗传病的类型及危害。

【分析】当染色体的数目发生改变时（缺少，增多）或者染色体的结构发生改变时，遗传信息就随之改变，带来的就是生物体的后代性状的改变，这就是染色体变异。它是可遗传变异的一种。根据产生变异的原因，它可以分为结构变异和数量变异两大类。其中染色体结构的变异主要有缺失、重复、倒位、

易位四种类型。

【解答】解：人类猫叫综合征是人类的第 5 号染色体片段缺失导致。

故选：A。

【点评】本题主要考查染色体结构的变异的类型和实例，意在考查考生的识记能力和理解所学知识要点，把握知识间内在联系的能力；能运用所学知识，对生物学问题作出准确的判断。

二、非选择题：包括必考题和选考题两部分。第 22 题～第 32 题为必做题，每个考题考生都必须作答，第 33～40 为选考题，考生根据要求作答。（一）必考题（共 129 分）

7. （12 分）某基因的反义基因可抑制该基因的表达。为研究番茄的 X 基因和 Y 基因对其果实成熟的影响，某研究小组以番茄的非转基因植株（A 组，即对照组）、反义 X 基因的转基因植株（B 组）和反义 Y 基因的转基因植株（C 组）为材料进行试验，在番茄植株长出果实后的不同天数（d），分别检测各组果实的乙烯释放量（果实中乙烯含量越高，乙烯的释放量就越大），结果如下表：

组别	乙烯释放量（ $\mu\text{L}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ ）			
	20d	35d	40d	45d
A	0	27	17	15
B	0	9	5	2
C	0	0	0	0

回答下列问题：

- （1）若在 B 组果实中没有检测到 X 基因表达的蛋白质，在 C 组果实中没有检测到 Y 基因表达的蛋白质。可推测，A 组果实中与乙烯含量有关的基因有 X 基因和 Y 基因，B 组果实中与乙烯含量有关的基因有 X 基因、Y 基因和反义 X 基因。
- （2）三组果实中，成熟最早的是 A 组，其原因是 乙烯具有促进果实成熟的作用，该组果实的乙烯含量高于其他组。如果在 35 天时采摘 A 组与 B 组果实，在常温下储存时间较长的应是 B 组。

【考点】C7：植物激素的作用。

【分析】分析表格数据可知：C组没有一直乙烯释放量，B组乙烯释放量很低，A组乙烯释放量是正常的，可见A组乙烯的合成和X基因和Y基因都有关，B组果实中与乙烯含量和X基因、Y基因和反义X基因有关，C组果实中与乙烯含量和X基因、Y基因和反义X基因有关。

【解答】解：（1）B组、C组乙烯释放量均低于A组，可见A组乙烯的合成和X基因和Y基因都有关，而B组中与乙烯含量有关的基因有X基因、Y基因和反义X基因。

（2）三组果实中，成熟最早的是A组，因为乙烯具有促进果实成熟的作用，该组果实中乙烯含量高于其他组，如果在35天时采摘A组与B组果实，在常温下储存时间较长的应是B组，原因是B组乙烯释放量低，成熟晚，耐储存。

故答案为：

（1）X基因和Y基因 X基因、Y基因和反义X基因

（2）A 乙烯具有促进果实成熟的作用，该组果实的乙烯含量高于其他组 B

【点评】本题考查了基因与性状、激素含量之间的实验，主要考查考生分析表格数据，获取实验结论的能力，难度适中。

8. （9分）甲状腺激素是人体中的重要激素。回答下列相关问题：

（1）通常，新生儿出生后，由于所处环境温度比母体内低，甲状腺激素水平会升高。在这个过程中，甲状腺激素分泌调节是分级的，其中由下丘脑分泌促甲状腺激素释放激素，由垂体分泌促甲状腺激素。

（2）甲状腺激素的作用包括提高细胞代谢的速率，使机体产热增多；影响神经系统的发育和功能。甲状腺激素作用的靶细胞是几乎全身所有的细胞。

（3）除了作用于靶细胞外，激素作用方式的特点还有高效。（答出一点即可）

【考点】DB：动物激素的调节。

【分析】1、甲状腺激素分泌的分级反馈调节：

下丘脑分泌促甲状腺激素释放激素，促使垂体分泌促甲状腺激素。促甲状腺激素随血液运输到甲状腺，促使甲状腺增加Ⅲ甲状腺激素的合成和分泌。血液中甲状腺激素含量增加到一定程度时，又反过来抑制下丘脑和垂体分泌相关激素，进而使甲状腺激素分泌减少。

2、甲状腺激素的生理作用：促进新陈代谢和生长发育（特别是中枢神经系统的发育），提高神经系统的兴奋性。

【解答】解：（1）促甲状腺激素释放激素是下丘脑分泌的，促甲状腺激素是垂体分泌的。

（2）甲状腺激素的作用：提高细胞代谢的速率，使机体产热增多；影响神经系统的发育。甲状腺激素作用的靶细胞是几乎全身所有的细胞。

（3）激素的作用特点具有特异性、高效性。

故答案为：

（1）下丘脑 垂体

（2）细胞代谢 发育和功能 几乎全身所有的细胞

（3）高效

【点评】本题综合考查了甲状腺激素的分级调节和反馈调节过程、甲状腺激素的生理作用，意在考查学生的理解和应用能力，试题难度一般。

9. （8分）某生态系统总面积为 250km^2 ，假设该生态系统的食物链为甲种植物→乙种动物→丙种动物，乙种动物种群的 K 值为 1000 头。回答下列问题：

（1）某次调查发现该生态系统中乙种动物种群数量为 550 头，则该生态系统中乙种动物的种群密度为 $2.2 \text{ 头} \cdot \text{km}^{-2}$ ；当乙种动物的种群密度为 $2 \text{ 头} \cdot \text{km}^{-2}$ 时，其种群增长速度最快。

（2）若丙种动物的数量增加，则一段时间后，甲种植物数量也增加，其原因是由于乙种动物以甲种植物为食，丙种动物的数量增加导致乙种动物的数量减少，从而导致甲种植物的数量增加。

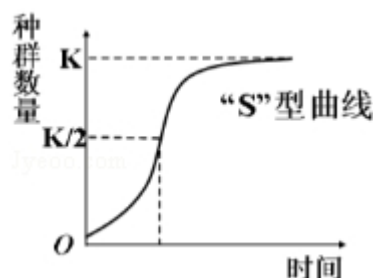
（3）在甲种植物→乙种动物→丙种动物这一食物链中，乙种动物同化的能量大于（填“大于”、“等于”或“小于”）丙种动物同化的能量。

【考点】F3：估算种群密度的方法；G2：生态系统的功能。

【专题】41：正推法；536：种群和群落；538：物质循环和能量流动。

【分析】种群增长的“S”型曲线：

(1) 原因：自然界的资源和空间是有限的，当种群密度增大时，种内竞争就会加剧，以该种群为食的捕食者数量也会增加。



(2) 特点：

①种群内个体数量达到环境条件所允许的最大值（K 值）时，种群个体数量将不再增加；

②种群增长率变化，种群数量由 $0 \rightarrow \frac{1}{2}K$ 时，增长率逐渐增大；种群数量为 $\frac{1}{2}K$ 时，增长率最大；种群数量由 $\frac{1}{2}K \rightarrow K$ 时，增长率不断降低；种群数量为 K 时，增长率为 0。

【解答】解：（1）已知某生态系统总面积为 250km^2 ，乙种动物种群数量为 550 头，则乙种动物的种群密度 $= 550 \div 250 = 2.2 \text{ 头} \cdot \text{km}^{-2}$ ；已知乙种动物种群的 K 值为 1000 头，当种群数量为 $\frac{1}{2}K$ 时，种群的增长速率最大，即乙种动物的种群密度 $= \frac{1}{2} \times 1000 \div 250 = 2 \text{ 头} \cdot \text{km}^{-2}$ 时，其种群增长速度最快。

（2）若丙种动物的数量增加，由于乙种动物以甲种植物为食，丙种动物的数量增加导致乙种动物的数量减少，因此，一段时间后，导致甲种植物数量的增加。

（3）在甲种植物 \rightarrow 乙种动物 \rightarrow 丙种动物这一食物链中，根据能量流动逐级递减的特点可知，乙种动物同化的能量大于丙种动物同化的能量。

故答案为：

（1） $2.2 \text{ 头} \cdot \text{km}^{-2}$ $2 \text{ 头} \cdot \text{km}^{-2}$

(2) 增加 由于乙种动物以甲种植物为食，丙种动物的数量增加导致乙种动物的数量减少，从而导致甲种植物的数量增加

(3) 大于

【点评】 本题考查了生态系统的结构和功能、种群密度的估算的相关知识，意在考查考生能理解所学知识的要点，把握知识间的内在联系；理论联系实际，综合运用所学知识解决自然界和社会生活中的一些生物学问题的能力；从题目所给的图形中获取有效信息的能力。

10. (10 分) 等位基因 A 和 a 可能位于 X 染色体上，也可能位于常染色体上。

假定某女孩的基因型是 $X^A X^A$ 或 AA，其祖父的基因型是 $X^A Y$ 或 Aa，祖母的基因型是 $X^A X^a$ 或 Aa，外祖父的基因型是 $X^A Y$ 或 Aa，外祖母的基因型是 $X^A X^a$ 或 Aa。不考虑基因突变和染色体变异，请回答下列问题：

(1) 如果这对等位基因位于常染色体上，能否确定该女孩的 2 个显性基因 A 来自于祖辈 4 人中的具体哪两个人？不能 为什么？女孩 AA 中的一个 A 必然来自于父亲，但因为祖父和祖母都含有 A，故无法确定父传给女儿的 A 是来自于祖父还是祖母；另一个 A 必然来自于母亲，也无法确定母亲给女儿的 A 是来自外祖父还是外祖母

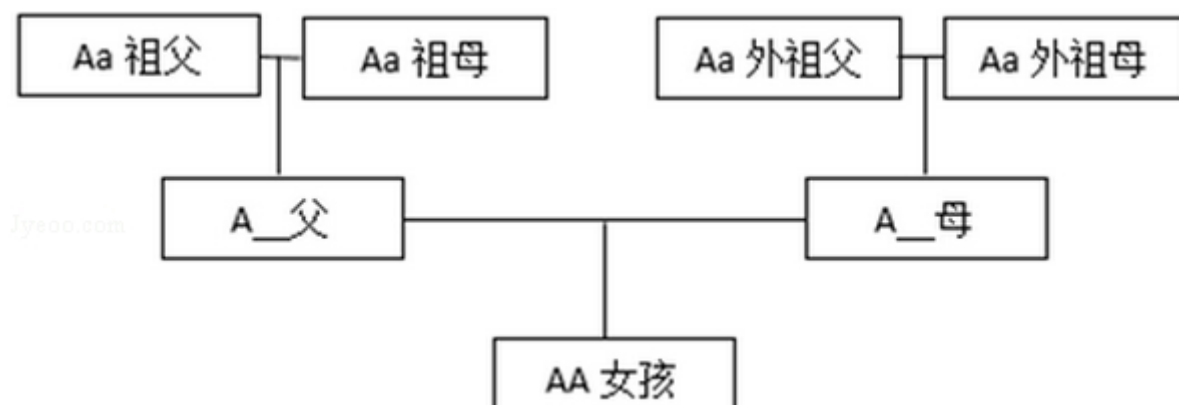
(2) 如果这对等位基因位于 X 染色体上，那么可判断该女孩两个 X^A 中的一个必然来自于祖母（填“祖父”或“祖母”），判断依据是该女孩的一个 X^A 来自父亲，而父亲的 X^A 一定来自于祖母；此外，不能（填“能”或“不能”）确定另一个 X^A 来自于外祖父还是外祖母。

【考点】 8B：伴性遗传在实践中的应用。

【分析】 根据题意分析：

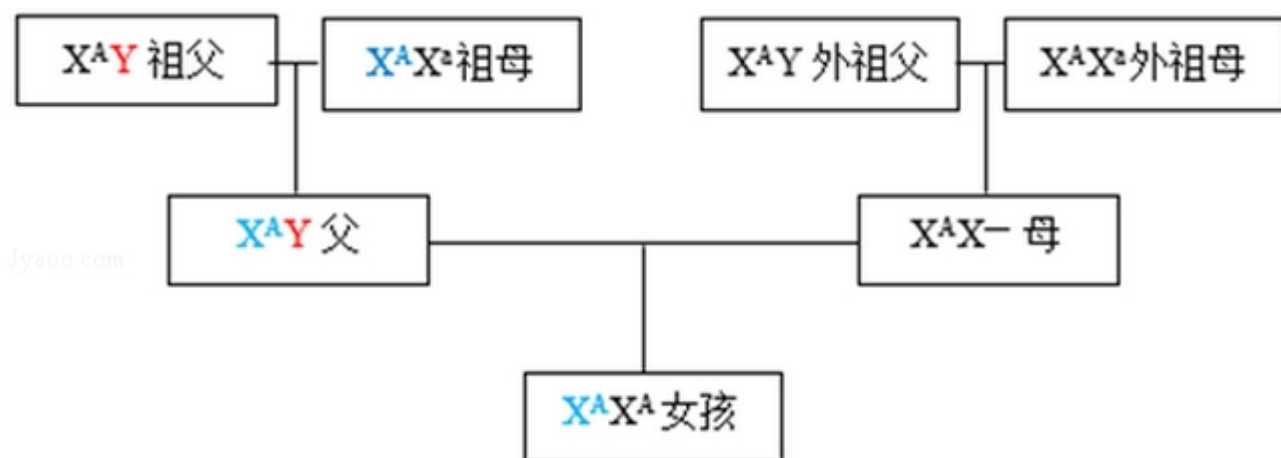
- (1) 若是常染色体遗传，祖父和祖母都是 Aa，则父亲是 AA 或 Aa；外祖父和外祖母也都是 Aa，母亲的基因型也是 AA 或 Aa，女孩的两个 A 分别来自于父亲和母亲，都是父亲和母亲的 A 可能来自于他们的父母，所以不能确定；
- (2) 该女孩的其中一 X 来自父亲，其父亲的 X 来自该女孩的祖母；另一个 X 来自母亲，而女孩母亲的 X 可能来自外祖母也可能来自外祖父。

【解答】解：（1）若是常染色体遗传，祖父和祖母都是 Aa ，则父亲是 AA 或 Aa ；外祖父和外祖母也都是 Aa ，母亲的基因型也是 AA 或 Aa ，女孩的两个 A 分别来自于父亲和母亲，但是父亲和母亲的 A 可能来自于他们的父母，所以不能确定，如图：



祖父母和外祖父母都有 A 基因，都有可能传给该女孩。

（2）该女孩的其中一 X 来自父亲，其父亲的 X 来自该女孩的祖母；另一个 X 来自母亲，而女孩母亲的 X 可能来自外祖母也可能来自外祖父，如图：



故答案为：

- （1）不能 女孩 AA 中的一个 A 必然来自于父亲，但因为祖父和祖母都含有 A ，故无法确定父传给女儿的 A 是来自于祖父还是祖母；另一个 A 必然来自于母亲，也无法确定母亲给女儿的 A 是来自外祖父还是外祖母
- （2）祖母 该女孩的一个 X^A 来自父亲，而父亲的 X^A 来一定来自于祖母 不能

【点评】本题的知识点是伴性遗传在实践中的应用，旨在考查学生理解所学知识

的要点，把握知识的内在联系，并结合题干信息综合分析解决问题的能力及写出遗传图解的能力。

三、【生物--选修 1：生物技术实践】

11. （15 分）回答与胡萝卜素有关的问题：

- (1) 胡萝卜含有的胡萝卜素中，最主要的是 β -胡萝卜素（填“ α -胡萝卜素”、“ β -胡萝卜素”或“ γ -胡萝卜素”），该胡萝卜素在人体内可以转变成两分子 维生素 A，后者缺乏会引起人在弱光下视物不清的病症，该疾病称为 夜盲症，胡萝卜素是 非挥发性（填“挥发性”或“非挥发性”）物质。
- (2) 工业生产上，用养殖的岩藻作为原料提取胡萝卜素时，需要（填“需要”或“不需要”）将鲜活的岩藻干燥。
- (3) 现有乙醇和乙酸乙酯两种溶剂，应选用其中的 乙酸乙酯 作为胡萝卜素的萃取剂，不选用另外一种的理由是 萃取胡萝卜素的有机溶剂不与水混溶，而乙醇虽为有机溶剂但和水混溶。

【考点】K1：从生物材料中提取某些特定成分。

【分析】胡萝卜素的化学性质稳定，不溶于水，微溶于乙醇，易溶于石油醚等有机溶剂，常采用萃取法提取。胡萝卜素的提取流程为：胡萝卜-粉碎-干燥-萃取-过滤-浓缩-胡萝卜素。胡萝卜素常用来总量因缺乏维生素 A 引起的疾病。

【解答】解：（1）胡萝卜含有的胡萝卜素中，最主要的是 β -胡萝卜素，该胡萝卜素在人体内可以转变成两分子维生素 A，后者缺乏会引起人在弱光下视物不清的病症，该疾病称为夜盲症，胡萝卜素是非挥发性物质。

（2）工业生产上，用养殖的岩藻作为原料提取胡萝卜素时，需要将鲜活的岩藻干燥。

（3）萃取胡萝卜素的有机溶剂应该能够充分溶解胡萝卜素，并且不与水混溶，故乙醇和乙酸乙酯两种溶剂，应选用其中的乙酸乙酯作为胡萝卜素的萃取剂。

故答案为：

- (1) β -胡萝卜素 维生素 A 夜盲症 非挥发性
- (2) 需要
- (3) 乙酸乙酯 萃取胡萝卜素的有机溶剂不与水混溶，而乙醇虽为有机溶剂但和水混溶

【点评】 本题考查植物有效成分的提取的有关知识，要求考生识记胡萝卜素的特点；提取步骤等。

【生物--选修3 生物技术实践】

12. 已知生物体内用有一种蛋白质（P），该蛋白质是一种转运蛋白。由 305 个氨基酸组成。如果将 P 分子中 158 位的丝氨酸变成亮氨酸，谷氨酸变成苯丙氨酸。改变后的蛋白质（P₁）不但保留 P 的功能，而且具有了酶的催化活性。回答下列问题：

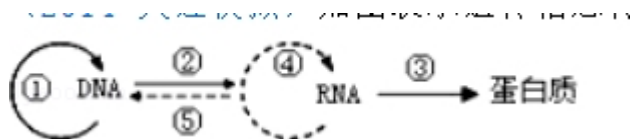
- (1) 从上述资料可知，若要改变蛋白质的功能，可以考虑对蛋白质的氨基酸序列进行改造。
- (2) 以 P 基因序列为基础，获得 P₁ 基因的途径有修饰p 基因或合成P₁ 基因。所获得的基因表达时是遵循中心法则的，中心法则的全部内容包括DNA 和 RNA 的复制，以及遗传信息在不同分子之间的流动，即：DNA→RNA、RNA→DNA、RNA→蛋白质。
- (3) 蛋白质工程也被称为第二代基因工程，其基本途径是从预期蛋白质功能出发，通过设计蛋白质的结构和推测氨基酸的序列，进而确定相对应的脱氧核苷酸序列，据此获得基因，再经表达、纯化获得蛋白质，之后还需要对蛋白质的生物功能进行鉴定。

【考点】 7H：中心法则及其发展；Q2：基因工程的原理及技术；Q4：蛋白质工程。

【分析】 1、蛋白质工程的过程为：预期蛋白质功能→设计预期的蛋白质结构→推测应有氨基酸序列→找到对应的脱氧核苷酸序列（基因）。蛋白质工程是指以蛋白质的结构规律及其与生物功能的关系为基础，通过基因修饰或基因合成，对现有蛋白质进行基因改造，或制造一种新的蛋白质，以满足人类

的生产和生活的需要。

2、中心法则：



①表示 DNA 的自我复制，②表示转录，③表示翻译，④表示 RNA 的自我复制，⑤表示逆转录。

【解答】解：（1）从上述资料可知，若要改变蛋白质的功能，可以考虑对蛋白质的氨基酸序列进行改造。

（2）以 P 基因序列为基础，获得 P₁ 基因的途径有二：①修饰 P 基因，②合成 P₁ 基因，所获得的基因表达时是遵循中心法则的，中心法则的全部内容包括 DNA 和 RNA 复制，以及遗传信息在不同分子之间的流动，即 DNA→RNA、RNA→DNA、RNA→蛋白质。

（3）蛋白质工程的过程为：预期蛋白质功能→设计预期的蛋白质结构→推测应有氨基酸序列→找到对应的脱氧核苷酸序列（基因）。据此获得基因，再经表达、纯化获得蛋白质，之后还需要对蛋白质的生物功能进行鉴定。

故答案为：

（1）氨基酸序列

（2）P P₁ DNA 和 RNA DNA→RNA、RNA→DNA、RNA→蛋白质

（3）设计蛋白质的结构 推测氨基酸的序列 功能

【点评】本题考查了蛋白质工程的流程、中心法则的内容，需要注意的是：蛋白质工程是通过基因修饰或基因合成，对现有蛋白质进行基因改造，或制造一种新的蛋白质。