

衡水名校联盟 2021 年高考押题预测卷

生物·解析

1、【答案】B

【解析】

【分析】

1、血糖调节（1）血糖来源：食物中糖类的消化吸收；肝糖原分解；脂肪等非糖类物质转化；（2）血糖去向：氧化分解；合成糖原；转化为脂肪、某些氨基酸等。

2、激素是由内分泌器官（或细胞）分泌对生命活动有调节作用的化学物质，激素调节的三个特点：①微量和高效；②通过体液运输；③作用于靶器官、靶细胞。

3、寒冷环境→皮肤冷觉感受器→下丘脑体温调节中枢→增加产热（骨骼肌战栗、立毛肌收缩、甲状腺激素分泌增加），减少散热（毛细血管收缩、汗腺分泌减少）→体温维持相对恒定。

【详解】A、人体饥饿时，血液流经肝脏后，由于肝糖原分解，血糖的含量会升高；血液流经胰岛后，由于胰岛 A 细胞利用，血糖的含量会降低，A 错误；

B、参与内环境稳态的信息分子神经递质、激素、抗体、淋巴因子等，其中激素在体液调节中起到信号分子的作用，神经递质在神经调节中属于信息分子，淋巴因子是参与免疫调节的信息分子，B 正确；

C、只有肾小管和集合管上有抗利尿激素的受体，因此只有肾小管细胞和集合管细胞能够选择性表达抗利尿激素受体基因，C 错误；

D、寒冷环境下机体通过各种途径减少散热，使散热量等于产热量，以维持体温相对稳定，D 错误。

故选 B。

2、【答案】A

【解析】

【分析】

1、高温、过酸和过碱都会使酶变性失活，但低温只能改变酶的活性，不能改变酶的空间结构。2、酶是由活细胞产生的具有催化作用的有机物，大多数酶是蛋白质，少数酶是 RNA。3、蛋白质可与双缩脲试剂发生紫色反应。4、ATP 的合成场所有：细胞质基质、线粒体基质、线粒体内膜、叶绿体类囊体薄膜。

【详解】A、低温能改变酶的活性，但不能改变酶的结构，A 错误；

B、酶是蛋白质或 RNA，其中胞内酶和 RNA 的合成不需要内质网和高尔基体，B 正确；

C、脂肪酶变性失活后，其中肽键没有断裂，因此加双缩脲试剂呈紫色，C 正确；

D、在光反应阶段，叶绿体类囊体薄膜能合成 ATP，因此其中存在 ATP 合成酶，D 正确。

故选 A。

3、【答案】A

【解析】

【分析】

图中伴胞细胞中蔗糖通过胞间连丝顺浓度梯度运进筛管细胞；而蔗糖要运进薄壁细胞需要将蔗糖水解单糖才能运输，并且也是顺浓度梯度进行运输。

【详解】A. 通过分析可知，图中的物质运输过程都是顺浓度运输，不需要消耗能量，A 正确；

B. 图中的运输方式体现了胞间连丝的通道功能，B 错误；

C. 单糖的运输是顺浓度的运输，不需要 ATP，故 ATP 的合成减少不会直接影响图中单糖的运输，C 错误；

D. 筛管内蔗糖水解后，细胞质的渗透压变大，D 错误。

故选 A。

4、【答案】C

【解析】

【分析】

醋酸菌和酵母菌为细胞结构生物，醋酸菌为原核细胞，酵母菌为真核细胞，新冠病毒为非细胞生物，没有细胞结构，需要寄生生活。

【详解】A、醋酸菌为原核细胞，只有唯一的细胞器核糖体，核糖体没有膜结构，因此醋酸菌没有双层膜的细胞器，A 错误；

B、新冠病毒无细胞结构，不能进行有氧呼吸，B 错误；

C、新冠病毒的遗传物是 RNA、醋酸菌和酵母菌的遗传物质都是 DNA，因此三者的遗传物质都是核酸，C 正确；

D、新冠病毒无细胞结构，不属于生命系统的结构层次，D 错误。

故选 C。

5、【答案】C

【解析】

【分析】

依据题干信息， F_1 代中雌性:雄性=1:2，说明存在雌性纯合致死的现象，该动物的性染色体组成是 ZW 型，若 Z^BW 存在致死现象，则亲本的基因型是 Z^BZ^b 、 Z^bW ，若 Z^bW 致死，则亲本的基因型是 Z^BZ^b 、 Z^BW ，与题干信息给出的亲本表现型不同相违背，因此亲本的基因型是 Z^BZ^b 、 Z^bW ，且 Z^BW 存在致死现象。

【详解】A、根据分析，若红色是显性性状，则 F_1 代中雌性毛色表现型为黄色，A 错误；

B、若黄色为显性性状， F_1 代中雌性毛色表现型为红色，B 错误；

CD、由分析可知，该生物的性别决定类型为 ZW 型，亲本的基因型是 Z^BZ^b 、 Z^bW ，且 Z^BW 存在致死现象，

生物 全解全析 第 2 页（共 13 页）

F₁代中雌性个体的表现型与母本相同（基因型都是 Z^bW），C 正确，D 错误。

故选 C。

6、【答案】C

【解析】

【详解】PER 基因存在于所有组织细胞中，只在下丘脑 SCN 细胞中表达，A 错误；过程①是以 PER 基因的一条链为模板合成 mRNA 的转录过程，原料为核糖核苷酸，需要的酶是 RNA 聚合酶，B 错误；图 2 中 DNA 模板链中一个碱基 C 变成了 T，则 mRNA 中相应位置的碱基由 G 变成了 A，因此嘌呤与嘧啶比例不变，C 正确；在翻译时，核糖体沿着 mRNA 分子向终止密码子的方向移动，因此核糖体在 mRNA 上移动的方向是从左向右，D 错误。

7、【答案】B

【解析】

【分析】

酒精是生物实验常用试剂之一，如检测脂肪实验中需用体积分数为 50%的酒精溶液洗去浮色；观察植物细胞有丝分裂实验和低温诱导染色体数目加倍实验中都需用体积分数为 95%的酒精对材料进行解离；绿叶中色素的提取和分离实验中需用无水酒精来提取色素；果酒和果醋制作实验中可用体积分数为 70%的酒精进行消毒；DNA 的粗提取和鉴定中可以体积分数为 95%的冷酒精进一步纯化 DNA 等。据此答题。

【详解】A、低温诱导植物染色体加倍实验中，使用卡诺氏液固定细胞形态后，A 正确；

B、在“绿叶中色素的提取和分离”实验中，无水乙醇的作用是提取绿叶中的色素，分离色素用到的是层析液，B 错误；

C、观察花生子叶细胞中脂肪分布的实验中，苏丹Ⅲ或苏丹Ⅳ易溶于有机溶剂，因此用体积分数为 50%的酒精溶液洗去浮色，C 正确；

D、观察植物根尖细胞有丝分裂的实验中，解离的目的是用酒精和盐酸组成的解离液使组织细胞相互分离，D 正确。

故选 B。

8、【答案】C

【解析】

【详解】本题考查基因“敲除”，要求考生能根据所学知识解读题给信息，判断出敲除的 DNA 片段具有遗传效应，与甘油三酯代谢有关。

根据题意，将某实验动物的第 5 号染色体上的一段 DNA 敲除，结果发现培育出的实验动物需要甘油三酯极高，具有动脉硬化的倾向，并可以遗传给后代，说明该变异是一种可遗传的变异，敲除的 DNA 片段具有遗传效应，AB 正确；上述信息只能表明敲除的 DNA 片段与甘油三酯代谢有关，不能表明控制甘油三酯合成的

基因就位于第 5 号染色体上，C 错误；由题干信息可知，利用 DNA 片段的敲除技术可以研究相关基因功能，D 正确。

9、【答案】C

【解析】

【分析】题意分析：微泡在离开肿瘤组织时携带一种特殊的癌症蛋白，该蛋白触发促进新血管异常形成，由此说明该物质为信号分子；并且该信号分子存在于“气泡”，属于分泌蛋白的一种，核糖体为该蛋白的合成场所，内质网和高尔基体对该蛋白进行加工和运输，线粒体在全过程中供能。

【详解】A、肿瘤细胞出现的根本原因是原癌基因和抑癌基因发生基因突变，进而导致细胞成为不受机体控制的恶性增殖细胞，A 正确；

B、根据题意可知，“癌症蛋白”是信息分子，由肿瘤细胞合成，作用于内皮细胞，调节细胞生长，B 正确；

C、“癌症蛋白”借助微泡进入血管内皮细胞，与血管内皮细胞细胞膜表面糖蛋白发生特异性结合，进而调节内皮细胞的代谢，C 错误；

D、新生血管向着肿瘤方向生长是细胞畸形分化的结果，因此新血管异常形成的机制与细胞分裂和细胞分化均相关，D 正确。

故选 C。

10、【答案】B

【解析】

【分析】

植物体细胞杂交技术：

1、植物体细胞杂交技术：就是将不同种的植物体细胞原生质体在一定条件下融合成杂种细胞，并把杂种细胞培育成完整植物体的技术。

2、过程：

（1）诱导融合的方法：物理法包括离心、振动、电刺激等。化学法一般是用聚乙二醇（PEG）作为诱导剂。

（2）细胞融合完成的标志是新的细胞壁的生成。

（3）植物体细胞杂交的终点是培育成杂种植株，而不是形成杂种细胞就结束。

（4）杂种植株的特征：具备两种植物的遗传特征，原因是杂种植株中含有两种植物的遗传物质。

3、意义：克服了远缘杂交不亲和的障碍。

【详解】A、酶解法可用于去除细胞壁获得原生质体，但不能在低渗溶液中进行，否则原生质体会吸水涨破，获得原生质体不能采用聚乙二醇，A 错误；

B、过程①代表原生质体的融合，利用了生物膜的流动性，由于一种细胞选用具有叶绿体的叶肉细胞，一种选用不含叶绿体的胚轴细胞，所以可用显微镜观察并筛选出杂种细胞 C，B 正确；

C、过程②为脱分化，培养愈伤组织需要在培养基中添加等量的生长素类和细胞分裂素类植物生长调节剂C错误；

D、过程③表示再分化，由于杂种细胞发生部分染色体缺失现象，可能含抗性基因的染色体缺失，所以可采用DNA分子杂交技术鉴定植株是否含有抗性基因，D错误。

故选B。

11、【答案】A

【解析】

【分析】1.人体成熟的红细胞是高度分化的细胞，没有分裂能力；红细胞没有细胞核和多种细胞器，不能进行有氧呼吸，可以通过无氧呼吸为生命活动提供能量；红细胞具有运输氧气功能。

2.参与果酒制作的微生物是酵母菌，其新陈代谢类型为异养兼性厌氧型。果酒制作的原理：

(1) 在有氧的条件下，其反应式： $C_6H_{12}O_6$ （葡萄糖） $+6H_2O+6O_2 \xrightarrow{\text{酶}} 6CO_2+12H_2O$ +能量

(2) 在无氧的条件下，其反应式： $C_6H_{12}O_6$ （葡萄糖） $\xrightarrow{\text{酶}} 2CO_2+ 2C_2H_5OH$ +能量

【详解】A、人类成熟红细胞内没有线粒体，不能进行有氧呼吸，其吸收 K^+ 所需能量来自于无氧呼吸，无氧呼吸的场所是细胞质基质，A正确；

B、植物“光合午休”现象的出现是因为夏季的中午，光照太强，温度太高，导致气孔关闭，二氧化碳不足，暗反应降低，从而使光合速率明显降低，而冬季密闭的蔬菜大棚中不存在光合午休现象，B错误；

C、酿制葡萄酒时，随着酒精发酵的进行，由于营养物质不断减少、pH的降低、酒精对酵母菌的毒害作用，导致当酒精含量达到12~16%时，发酵就停止了，C错误；

D、小鼠为恒温动物，因此冬天来临小鼠体内酶活性不会显著降低，D错误。

故选A。

12、【答案】B

【解析】

【分析】

根据题干信息分析，圆褐固氮菌具有较强的固氮能力，能够将大气中的 N_2 固定成 NH_3 ，这些 NH_3 进入土壤后提高了土壤肥力，进而提高农作物产量；圆褐固氮菌还能够分泌植物生长素，促进植株生长和果实发育。

【详解】A、生物固氮生成的 NH_3 经过土壤中硝化细菌的作用，最终转化成硝酸盐，硝酸盐可以被植物吸收利用，A错误；

B、酚红指示剂在pH升高后将变红，而圆褐固氮菌固氮产生的氨使得pH升高，因此可用酚红对选择培养的圆褐固氮菌进行鉴定，B正确；

C、圆褐固氮菌具有固氮能力，因此筛选圆褐固氮菌的培养基中不要加入有机氮源，C 错误；

D、平板划线法只能用于菌种的分离，不能用于菌种的计数，D 错误。

故选 B。

13、【答案】B

【解析】

【分析】五大类植物激素的作用：

乙烯：促进果实成熟；

细胞分裂素：引起细胞分裂，诱导芽的形成和促进芽的生长；

脱落酸：促进果实与叶的脱落；

赤霉素：促进茎的伸长、引起植株快速生长、解除休眠和促进花粉萌发等生理作用；

生长素：能促进果实发育，促进细胞的纵向伸长。

性激素的作用：促进生殖器官的发育和生殖细胞的形成，维持第二性征；促性腺激素的作用：促进性腺分泌性激素。

【详解】A、促胰液素是人们发现的第一种激素，它是由小肠黏膜分泌的，A 错误；

B、小麦、玉米在即将成熟时，如果经历持续一段时间的干热之后又遇大雨天气，种子就容易在穗上发芽，是因为脱落酸在高温条件下容易分解，脱落酸分解后，解除了对种子萌发的抑制作用，B 正确；

C、在养殖青、草、鲢、鳙四大家鱼时，可给雌、雄亲鱼注射促性激素类药物，促使亲鱼的卵和精子的成熟，从而进行人工受精和育苗，而不能注射性激素，C 错误；

D、IAA、PAA、IBA 是植物自身合成的具有生长素效应的植物激素，NAA、2，4-D 是具有与 IAA 相似生理效应的、人工合成的生长素类似物，属于植物生长调节剂，D 错误。

故选 B。

14、【答案】B

【解析】

【分析】

题图是在夏季的某一天测得的植物净光合速率，中午时由于光照过强，会导致植物的气孔关闭，光合速率下降。

【详解】A、香果树固定 CO_2 的量为总光合作用量，总光合作用量=净光合作用量+呼吸消耗量，随着温度升高，呼吸速率也会增强，所以在 10:00 时该香果树固定 CO_2 的速率不一定最高，A 正确；

B、在 18:00 时该香果树净光合速率为 0，但由于净光合速率=总光合速率-呼吸速率，所以总光合速率不为

0，故此时叶绿体中 ATP 产生速率不为零，B 错误；

C、在 11:00 左右时曲线下降的原因最可能是叶片气孔关闭，吸收的 CO_2 减少，C 正确；

D、假设 9:00 时突然有乌云遮蔽，短时间内光反应产生的还原氢和 ATP 减少， C_3 的还原速率减慢，而短时间内 CO_2 的固定速率不变，所以该香果树叶片中 C_3 含量升高，D 正确。

故选 B。

15、【答案】D

【解析】

【分析】

体液免疫的过程：大多数病原体经过吞噬细胞等的摄取和处理，暴露出病原体特有抗原，将抗原传递给 T 细胞，刺激 T 细胞产生淋巴因子，少数抗原直接刺激 B 细胞。B 细胞受到刺激后，在淋巴因子的作用下开始增殖、分化，大部分分化为浆细胞，产生抗体，小部分形成记忆细胞。抗体能与抗原结合，从而抑制病原体的繁殖或对人体细胞的黏附。多数情况下，抗原、抗体结合后会形成沉淀或细胞集团，进而被吞噬细胞吞噬。

【详解】A、病原体是指可造成人或动植物感染疾病的微生物、寄生虫或其他媒介，如细菌、病毒，病毒不具细胞结构，但也能使人体通过体液免疫产生抗体，A 错误；

B、病原体裂解后仍含有能引起机体产生免疫反应的抗原物质，因此会使人体产生抗体，B 错误；

C、抗原不一定是蛋白质，病原体含有的大分子多糖、黏多糖等特异性化学物质，也能引起机体发生免疫反应产生抗体，C 错误；

D、大多数病原体经过吞噬细胞等的摄取和处理，暴露出病原体特有抗原，将抗原传递给 T 细胞，刺激 T 细胞产生淋巴因子，少数抗原直接刺激 B 细胞，使 B 细胞增殖分化成浆细胞，分泌相应抗体，D 正确。

故选 D。

16、【答案】D

【解析】

【分析】

1.信息包括：物理信息：如光、声、温度、湿度、磁力等；化学信息：如生物碱、有机酸等物质；行为信息：如动物的行为；

2.信息传递在生态系统中的作用：（1）个体：生命活动的正常进行，离不开信息的传递。（2）种群：生物种群的繁衍，离不开信息的传递。（3）群落和生态系统：能调节生物的种间关系，以维持生态系统的稳定。

【详解】A、早稻根系分泌的对羟基肉桂酸是一种化学物质，所以是一种化学信息，A 正确；

B、题干中显示这种毒素对早稻的幼苗生长产生强烈的抑制作用，显然这种毒素对于植物自身生命活动具有

一定的调节作用，B 正确；

C、由于该毒素对早稻的幼苗生长产生强烈的抑制作用，严重时导致幼苗死亡，即提高了死亡率，进而对于种群密度具有一定的影响，C 正确；

D、植物的自毒现象是生物在长期的进化过程中形成的性状，所以利于生态系统的稳定，D 错误。

故选 D。

17、【答案】C

【解析】

【分析】

1、S 型曲线表示在自然条件下种群数量的增长规律。种群增长率在各阶段不同，随着时间的增加，种群增长率先增大后减小，S 型曲线实现的条件是：环境条件是资源和空间有限，存在天敌，种群数量增长受种群密度制约。

2、J 型曲线表示在理想条件下种群数量的增长规律，J 型曲线需要的条件是：环境条件是资源和空间充裕、气候适宜、没有敌害等，种群的数量每年以一定的倍数增长，可用数学模型 $N_t = N_0 \lambda^t$ 表示。

【详解】A、图甲中曲线 I 为种群增长的“J”型曲线，其增长速率是不变的，乙图中的曲线表示图甲中的 II 的种群增长特点，A 错误；

B、图乙中的曲线表示种群在 15 年中的种群增长速率的变化，所以 15 年后种群数量达到最大值，B 错误；

C、若 $N_{t+1} = N_t \times \lambda$ ，增长率 = $(N_{t+1} - N_t) / N_t \times 100\% = (N_{t+1} / N_t - 1) \times 100\% = (\lambda - 1) \times 100\%$ ，则该种群增长率为 $(\lambda - 1) \times 100\%$ ，C 正确；

D、图甲中曲线 I 为种群增长的“J”型曲线，“J”型曲线是在食物和空间条件充裕、气候适宜、没有敌害等理想状态下的种群增长曲线，没有天敌存在可能还存在其他限制因素，D 错误。

故选 C。

18、【答案】B

【解析】

【分析】

果蝇体细胞有 8 条染色体，2 个染色体组。观察果蝇细胞中的染色体组成时，发现一个正在分裂的细胞中共有 8 条染色体，呈现 4 种不同的形态，说明该果蝇为含有 2 个染色体组，可能是雌果蝇处于有丝分裂前期、中期或减数第一次分裂或减数第二次分裂后期；也可能是雄果蝇处于减数第二次分裂后期。

【详解】A、结合以上分析可知：若细胞中 DNA：染色体数目 = 1：1，只可能处于减数第二次分裂后期，此时细胞内不含同源染色体，A 错误；

B、若细胞中有同源染色体，可能处于减数第一次分裂或有丝分裂，其中 3 对常染色体是同型，一对性染色

体也是同型的，因此一定是雌性果蝇，B 正确；

C、若细胞中有姐妹染色体单体，则细胞可能处于减数第一次分裂或有丝分裂前、中期，C 错误；

D、细胞正处于后期，若是减数第一次分裂后期，必为雌果蝇，无 Y 染色体；若是减数第二次分裂后期，则可能是雌性或雄性，可能含有 0 条或 2 条 Y 染色体，D 错误。

故选 B。

19、【答案】C

【解析】

【分析】

1、神经调节的基本方式是反射，其结构基础是反射弧，由感受器、传入神经、神经中枢、传出神经、效应器五部分构成。兴奋在神经纤维上的传导形式是电信号，速度快；兴奋在神经元之间的传递是化学信号，存在时间上的延搁，速度较慢。

2、寒冷环境→皮肤冷觉感受器→下丘脑体温调节中枢→增加产热（骨骼肌战栗、立毛肌收缩、甲状腺激素分泌增加），减少散热（毛细血管收缩、汗腺分泌减少）→体温维持相对恒定。

3、体温的相对恒定是机体产热和散热动态平衡的结果，即产的热多，散的热多，产的热少，散的热少。环境温度低时，机体产热多，散热也多。

【详解】A、兴奋在完整反射弧上的传导是单向的，A 错误；

B、神经元上 Na^+ 内流的方式是协助扩散，是顺浓度梯度进行的，B 错误；

C、寒冷环境中，体温调节方式是神经-体液调节方式，有多种激素的参与，如甲状腺激素、肾上腺素等分泌量增加，C 正确；

D、激素不能直接参与细胞内的生命活动，只能调节生命活动，D 错误。

故选 C。

20、【答案】A

【解析】

【分析】1、初生演替：是指一个从来没有被植物覆盖的地面，或者是原来存在过植被，但是被彻底消灭了的地方发生的演替；次生演替：原来有的植被虽然已经不存在，但是原来有的土壤基本保留，甚至还保留有植物的种子和其他繁殖体的地方发生的演替。

2、“J”型曲线：指数增长函数，描述在食物充足，无限空间，无天敌的理想条件下生物无限增长的情况；

“S”型曲线：是受限制的指数增长函数，描述食物、空间都有限，有天敌捕食的真实生物数量增长情况，存在环境容纳的最大值 K。

3、抵抗力稳定性：指生态系统抵抗外界干扰并使自身的结构与功能保持原状的能力；恢复力稳定性：指生态系统在受到外界干扰因素的破坏后恢复到原状的能力影响。

【详解】A、火灾导致大量二氧化碳短时间内释放出来，能加剧温室效应，A 正确；

B、由于火灾地区濒危动物难以找到庇护之所，最有效的保护措施是迁地保护，B 错误；

C、若干年后火灾地区重新长出植物的过程属于次生演替，C 错误；

D、持续数月的森林大火对当地生态系统造成了巨大影响，火灾对当地生物多样性间接价值的影响大于对直接价值的影响，D 错误。

故选 A。

21、(15 分)

22、

【答案】 (1). 甲状腺激素能提高细胞代谢速率，使机体需氧量增多 (2). 等量的生理盐水，连续用药两周 (3). 平均存活时间 (4). 实验组的平均存活时间小于对照组的，说明甲状腺激素能提高细胞代谢速率 (5). 将小白鼠随机均分为两组，分别用适量且等量的噻枯唑溶液和色拉油灌胃，在相同且适宜条件下进行培养，观察并记录小白鼠的精神状态、活动等情况（或抽血检测甲状腺激素含量）

【解析】

【分析】科学探究要控制变量唯一，并要设置对照实验，甲状腺激素是由甲状腺分泌的，它的主要作用是促进新陈代谢、促进生长发育、提高神经系统的兴奋性等。要验证甲状腺激素对代谢的影响，应以甲状腺激素为变量设置对照实验。

【详解】I. (1) 甲状腺激素具有调节体内的有机物代谢、促进生长和发育、提高神经的兴奋性等作用。根据实验目的和后续的实验操作，该实验原理应为甲状腺激素能提高细胞代谢速率，使机体需氧量增多；

(3) 本实验的自变量为甲状腺激素，实验组和对照组的差别就在于是否给与甲状腺激素制剂，所以对照组的处理方法为灌胃等量的生理盐水，连续用药两周；本实验的因变量为小白鼠的活动情况及存活时间，最后要汇总全组动物的实验结果，计算平均存活时间，并将实验组与对照组进行比较；

(4) 实验组小鼠灌胃甲状腺激素制剂后，新陈代谢加快，耗氧量增加，在密闭的广口瓶中容易因缺氧窒息而死亡，因此实验组的平均存活时间应小于对照组的；

II. 要探究噻枯唑对甲状腺功能的干扰作用，需要设置对照实验。实验组灌胃适量的噻枯唑溶液，对照组灌胃等量的色拉油，在相同且适宜条件下进行培养，观察并记录小白鼠的精神状态、活动等情况。

22、(16 分)

【答案】 (1). 流入下一个营养级 (2). 土壤是由各类土壤生物组成的生物群落和无机环境相互作用而形成的统一整体 (3). 垂直 (4). 有机农业 (5). 生物组分多，食物网复杂程度高 (6). 随着食物链的延长逐渐积累 (7). 长期施用有机肥后腐生细菌增加使食细菌线虫增加，引起捕食性线虫增加，植食性线虫因被大量捕食而减少，减少量多于其因植物根系增长而增加的量

生物 全解全析 第 10 页（共 13 页）

【解析】

【分析】1、生态系统的概念：由生物群落与无机环境相互作用而形成的统一整体，叫做生态系统。

2、生态系统能量流动的去向：一个营养级的生物所同化着的能量一般用于4个方面：一是呼吸消耗；二是用于生长、发育和繁殖，也就是贮存在构成有机体的有机物中。贮存在有机体的有机物中能量有一部分是死亡的遗体、残落物、排泄物等被分解者分解掉；另一部分是流入下一个营养级的生物体内，及未被利用的部分。

3、生态系统的稳定性：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，叫做生态系统的稳定性。生态系统的稳定性包括抵抗力稳定性和恢复力稳定性，一般来说，生态系统中的组分越多，食物网越复杂，其自我调节能力就越强，抵抗力稳定性就越高。

4、群落的空间结构：包括垂直结构和水平结构。群落的垂直结构指群落在垂直方面的配置状态，其最显著的特征是成层现象，即在垂直方向分成许多层次的现象。影响植被分层的主要因素是阳光，影响动物分层的主要因素是栖息空间和食物。群落的水平结构指群落的水平配置状况或水平格局，其主要表现特征是镶嵌性。影响群落水平结构的因素包括地形的变化、土壤的湿度、盐碱度的差异性、光照强度的不同、生物自身的生长特点不同以及人与动物的影响等。

【详解】（1）根据以上分析可知，一个营养级的生物所同化着的能量一般用于4个方面：一是呼吸消耗；二是分解者分解；三是流入下一营养级；四是未利用的能量。根据图示可知图中捕食性线虫处于最高营养级，因此与食细菌线虫相比同化能量的去向不包括流入下一营养级。根据以上生态系统的概念分析可知，土壤是由各类土壤生物组成的生物群落与土壤无机环境相互作用构成的统一整体，因此属于生态系统。

（2）根据以上分析可知，群落的空间结构包括垂直结构和水平结构，垂直结构的特点是分层现象，水平结构的特点是镶嵌分布，因此土壤中深度不同，土壤动物的不同体现了明显的分层现象，属于群落的垂直结构。生态系统稳定性与自我调节能力有关，一般来说，生态系统中的组分越多，食物网越复杂，其自我调节能力就越强，稳定性就越高，因此分析表中数据可知，有机农业土壤中生物组分多，食物网复杂程度高，是土壤生态系统稳定性最高的农业模式。

（3）生物富集作用亦称“生物放大作用”。指通过生态系统中食物链或食物网的各营养级的传递，某些污染物，如放射性化学物质和合成农药等，在生物体内逐步浓集增大的趋势。而且随着营养级的不断提高，有害污染物的浓集程度也越高，因此土壤中的污染物铬随着食物链延长逐渐积累，出现富集现象，在最高营养级生物捕食性线虫体内含量最高。

（4）根据图中信息可知，长期施用有机肥后，土壤中腐生细菌数量增加，导致食细菌线虫数量增加，在食物网中引起捕食性线虫数量的增加，这使得植食性线虫由于被大量捕食而数量减少，且减少量多与因植物根系增长而增加的数量。

23、（14分）

【答案】 (1). 乙 (2). GGZ^TW (3). 遵循 (4). 控制体色的基因位于 Z 染色体上，控制茧颜色的基因位于常染色体上，所以两对基因可以自由组合 (5). 67/81 (6). 让该转基因雌家蚕与雄家蚕杂交，观察后代表现型

若后代的所有雌家蚕均没有荧光，雄家蚕均有荧光，则插入点在控制体色基因的这条染色体上

若后代雌雄家蚕均有荧光，则插入点不在控制体色基因的这条染色体上

若后代的所有雄家蚕均没有荧光，雌家蚕均有荧光，则插入点不在控制体色基因的这条染色体上

【解析】

【分析】

根据表中数据可知，在 F₂ 个体中，雌、雄个体在体色上个体比例不同，说明控制体色的基因位于性染色体（Z 染色体）上；雌、雄个体在茧的颜色上个体比例相同，说明控制茧的颜色的基因位于常染色体上。

【详解】(1) F₂ 中雄性个体均为体色正常，说明 F₁ 中雌性个体基因型为 Z^TW，所以亲本中雄性个体基因型为 Z^TZ^T，雌性个体基因型为 Z^TW；根据 F₂ 中雌、雄个体在茧的颜色上均出现绿色：白色=8：1 的比例，说明 F₁ 个体中关于茧的颜色基因杂合，基因型为 Gg，所以亲本基因型分别为 GG 和 gg。据此可知，父本为家蚕甲，基因型为 ggZ^TZ^T；母本为家蚕乙，基因型为 GGZ^TW。

(2) 由于控制体色的基因位于 Z 染色体上，控制茧颜色的基因位于常染色体上，所以两对基因可以自由组合，遵循自由组合定律。

(3) 由于蚕茧颜色与体色符合自由组合定律，所以可以单独考虑蚕茧颜色，在 F₂ 中，由于白色茧的个体部分死亡，出现绿色茧：白色茧=8：1 的性状分离比，可得白色茧个体死亡 5/9，又因为 F₂ 中绿色茧个体的基因型及比例为：GG：Gg=1：2，产生配子的比例为 G：g=2：1，所以 F₂ 后代中，白色茧个体为 1/9×4/9=4/81，绿色茧个体为 1-4/81=67/81。所以 F₂ 中体色正常绿色茧的雌雄家蚕杂交，后代体色透明的雌蚕中产绿蚕丝的个体占 67/81。

(4) 为确定基因位置，直接用转基因雌蚕和雄蚕进行杂交，观察后代表现型；若后代的所有雌家蚕均没有荧光，雄家蚕均有荧光，说明插入基因的遗传与性别相关联，且 ZZ 个体有荧光，所以插入点在 Z 染色体上，则插入点在控制体色基因的这条染色体上；若后代雌雄家蚕均有荧光，说明插入基因的遗传与性别无关，所以插入点在常染色体上，则插入点不在控制体色基因的这条染色体上；若后代的所有雄家蚕均没有荧光，雌家蚕均有荧光，说明插入基因的遗传与性别有关，且 ZW 个体有荧光，所以插入点在 W 染色体上，则插入点不在控制体色基因的这条染色体上。

【点睛】本题考查基因自由组合定律的相关问题，需明确伴性遗传和常染色体遗传的特点及相关表现型及比例的确定和计算。

24、(15 分)

【答案】 (1). 细胞核 (2). RNA 聚合 (3). RNA (4). A D (5). 3 和 4 (6). 斑马鱼的运动

距离和速度降低

【解析】

【分析】

1、中心法则：遗传信息可以从 DNA 流向 DNA，即 DNA 的复制；遗传信息可以从 DNA 流向 RNA，进而流向蛋白质，即遗传信息的转录和翻译，后来中心法则又补充了遗传信息从 RNA 流向 RNA 以及从 RNA 流向 DNA 两条途径。

2、PCR 技术：（1）概念：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；（2）原理：DNA 复制；（3）前提条件：要有一段已知目的基因的核苷酸序以便合成一对引物；（4）条件：模板 DNA、四种脱氧核苷酸、一对引物、热稳定 DNA 聚合酶（Taq 酶）；（5）过程：①高温变性：DNA 解旋过程（PCR 扩增中双链 DNA 解开不需要解旋酶，高温条件下氢键可自动解开）；低温复性：引物结合到互补链 DNA 上；③中温延伸：合成子链。

【详解】（1）转录过程以四种核糖核苷酸为原料，以 DNA 分子的一条链为模板，在 RNA 聚合酶的作用下消耗能量，合成 RNA，斑马鱼属于真核生物，即 *cntnap2* 基因在细胞核中进行转录时，在 RNA 聚合酶与基因中的启动子结合催化形成 RNA 前体。随后 RNA 前体中内含子对应部分被切掉，外显子对应部分拼接起来，形成成熟 mRNA。

（2）针对吗啉反义寡核苷酸是一种 RNA 剪接抑制剂，提出假说 1 和假说 2，为验证上述假说，可分别从受精后 3 天的实验组和对照组斑马鱼的脑中提取 RNA，逆转录形成 cDNA。若假说 1 成立，即实验组 RNA 前体上内含子 1 的对应序列不能被剪切下去，对照组 RNA 前体上内含子 1 的对应序列不能被剪切下去，使用上图所示引物 2 和引物 4 进行 PCR 后电泳的结果为实验组有目的条带，对照组无目的条带，即 AD 正确。若要证明假说 2 成立，即 RNA 前体上内含子 1 和外显子 2 的对应序列同时被剪切下去，即选择图示引物 3 和 4 进行 PCR 可得到电泳条带。

（3）用上述方法获得的实验组斑马鱼的运动距离和速度都大于对照组，科研人员向实验组斑马鱼的培养液中加入托莫西汀（一种常用于治疗 ADHD 的临床药物），若斑马鱼的运动距离和速度降低则证明利用吗啉反义寡核苷酸获得了 ADHD 斑马鱼模型。

【点睛】 本题是对中心法则以及 PCR 技术的考查，着重考查学生获取信息、分析实验以及实验探究能力。