

怀柔区 2019-2020 学年第一学期期末考试

高二生物试卷

一、选择题

1. 下列有关稳态的叙述中，不正确的是

- A. 运动时，人体的内环境稳态会遭到破坏
- B. 稳态是机体进行正常生命活动的必要条件
- C. 当稳态遭到破坏时，可能导致疾病发生
- D. 稳态有利于酶促反应的正常进行

2. 某高校研发的幽门螺旋杆菌疫苗，对该菌引发的胃炎等疾病具有良好的预防效果。实验证明，一定时间内间隔口服该疫苗 3 次较 1 次或 2 次效果好，其主要原因是

- A. 能多次强化刺激浆细胞产生大量的抗体
- B. 能多次强化刺激记忆细胞迅速增殖分化
- C. 抗原的积累促进 B 细胞释放大量淋巴因子
- D. 能增强体内吞噬细胞对抗原的免疫记忆

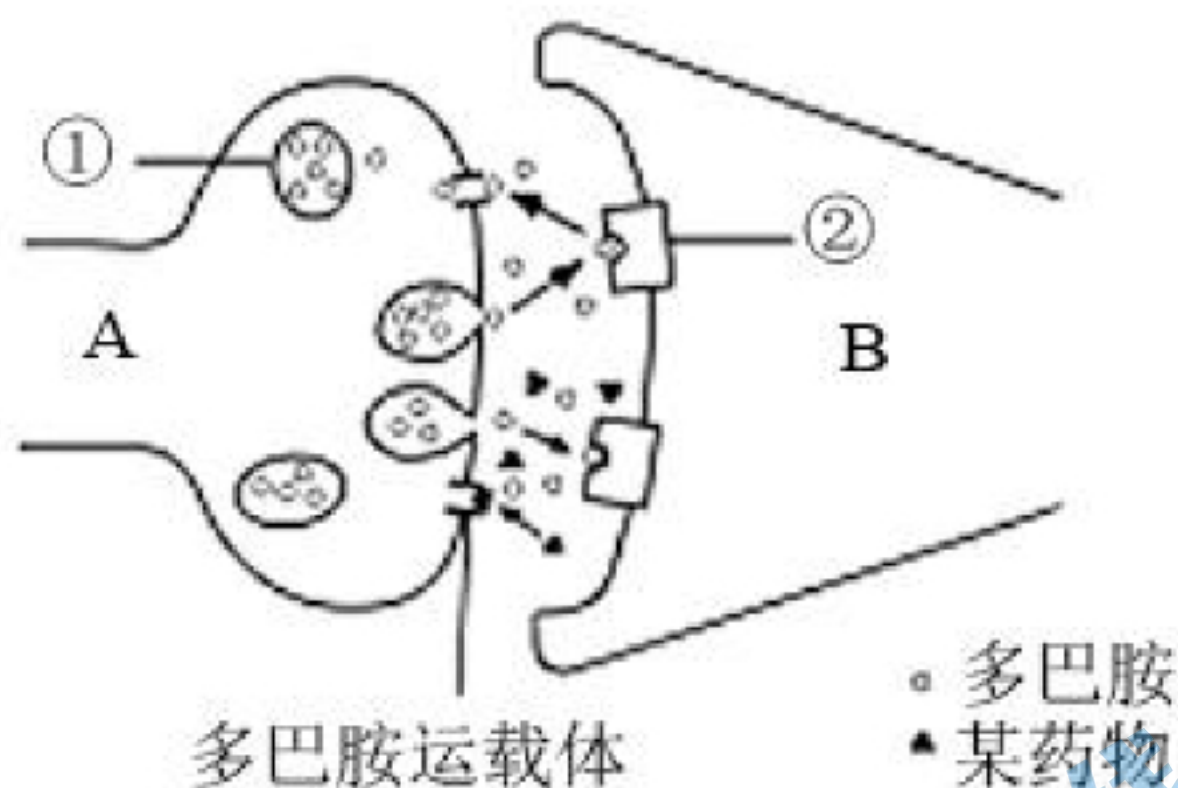
3. 图是反射弧的模式图，d 是神经末梢与肌细胞的接触部位类似于突触，称为“神经—肌肉接头”。下列叙述正确的是



- A. 神经纤维上兴奋的传导方向与膜内的电流方向相反
- B. 电刺激 a 处，会导致肌肉收缩，该过程属于反射
- C. 电刺激 b 处，神经纤维上的电流计 c 会偏转两次

D. 兴奋传至“神经—肌肉接头”处可发生信号的转变

4. 神经细胞 A 释放多巴胺会导致神经细胞 B 产生兴奋，A 细胞膜上的多巴胺运载体可以把发挥作用后的多巴胺运回细胞 A。某药物能够抑制多巴胺运载体的功能，干扰 A、B 细胞间兴奋传递（如图）。下列有关叙述不正确的是（ ）



- A. ①中多巴胺的释放过程依赖于细胞膜的流动性
- B. ①释放的多巴胺与②结合会导致细胞 B 的膜电位改变
- C. 多巴胺只能由细胞 A 释放作用于细胞 B 使兴奋单向传递
- D. 药物会导致突触间隙多巴胺的作用时间缩短

5. 去甲肾上腺素既是肾上腺分泌的激素，也是某些神经元分泌的神经递质。这种递质可与突触后膜受体结合，引发突触后神经元兴奋，也可与突触前膜受体结合，抑制去甲肾上腺素的分泌。下列叙述错误的是

- A. 神经元分泌的去甲肾上腺素参与兴奋在细胞间的传递
- B. 去甲肾上腺素抑制神经元继续分泌去甲肾上腺素属于反馈调节
- C. 肾上腺分泌的去甲肾上腺素通过传出神经运输到全身各处
- D. 去甲肾上腺素在神经和体液调节中作为信息分子发挥作用

6. 科考队员登上南极“冰盖之巅”后，他们生理上出现的适应性变化是

- ①体温下降 ②体温调节中枢兴奋 ③机体耗氧量降低 ④甲状腺激素分泌增加

- A. ①② B. ②③ C. ②④ D. ③④

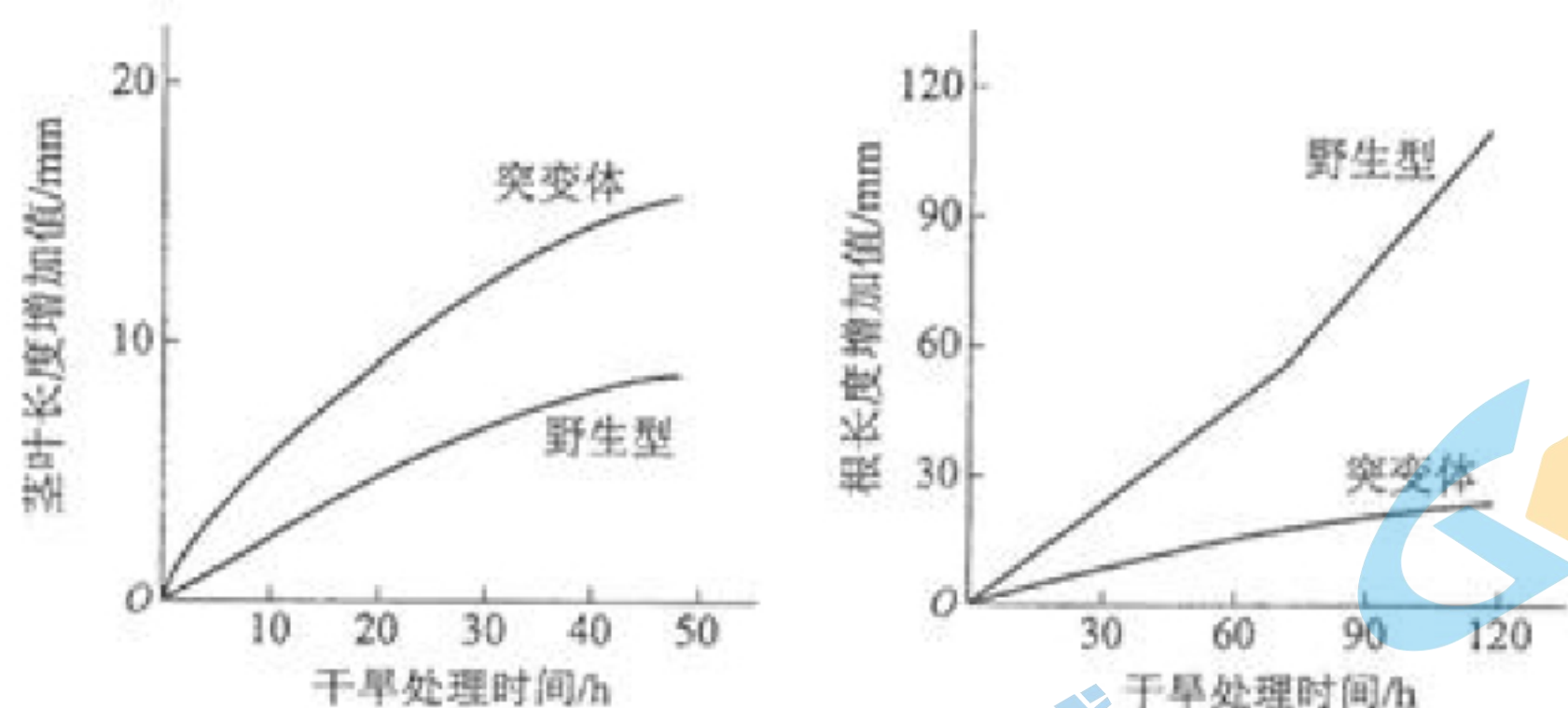
7. 下列关于植物激素的叙述正确的是（ ）

- A. 生长素在植物体内分布广泛，脱落酸仅存在于衰老的果实和叶片中
- B. 芦苇生长期用细胞分裂素处理可促进细胞伸长，增加纤维长度

C. 小麦成熟期经历干热遇雨，种子在穗上发芽，是由于赤霉素受热降解

D. “红柿摘下未熟，每篮用木瓜三枚放入，得气即发”，“气”即乙烯

8. 干旱可促进植物体内脱落酸（ABA）的合成，取正常水分条件下生长的某种植物的野生型和 ABA 缺失突变体幼苗，进行适度干旱处理，测定一定时间内茎叶和根的生长量，结果如图，据图分析以下不能说明的是



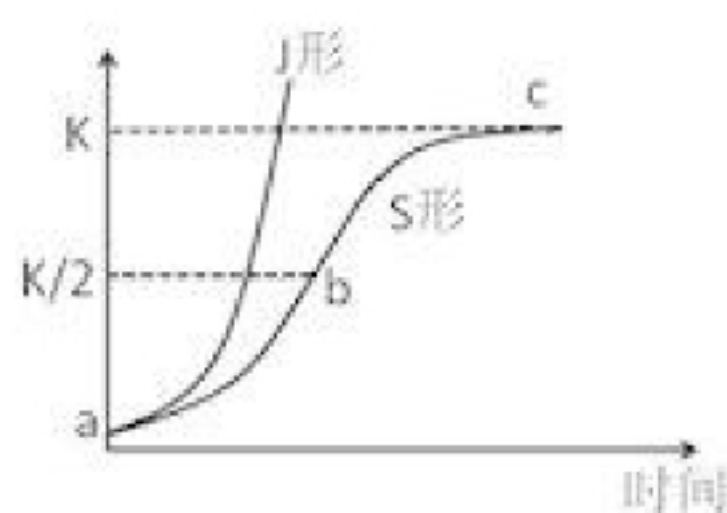
A. 本实验的自变量是干旱处理的时间和植物幼苗的类型

B. ABA 作为一种植物激素具有微量高效的特点

C. ABA 对植物适应干旱环境有积极作用

D. 干旱时，ABA 能促进根的生长，抑制茎叶的生长

9. 图为种群数量增长曲线，有关叙述不正确的是



A. J 形和 S 形曲线均是数学模型的一种表现形式

B. J 形所示增长仅决定于种群的内在因素

C. bc 段种群增长速率逐渐下降，出生率小于死亡率

D. 改善空间和资源条件有望使 K 值提高

10. 下图是某处沙丘发生自然演替过程中的三个阶段，下列叙述不正确的是

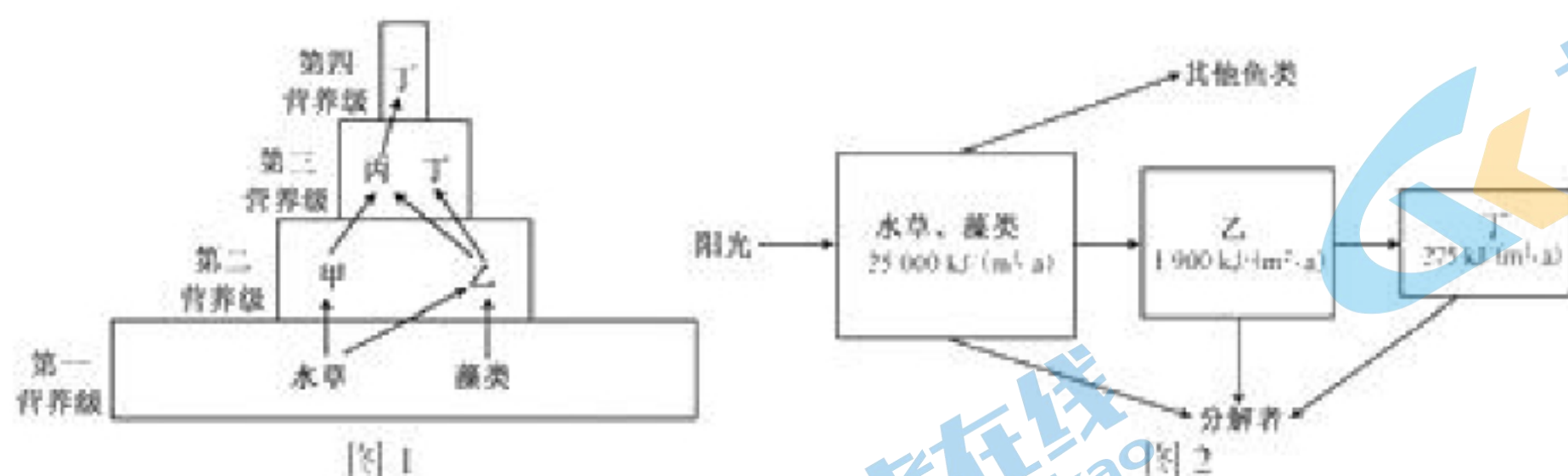


- A. 在沙丘上进行的演替是初生演替
- B. 阶段 I 的群落同时存在垂直结构和水平结构
- C. 阶段 I 与阶段 II 群落中植物种类完全不同
- D. 阶段 III 的抵抗力稳定性最强

11. 调查是生物学研究的方法之一，下列调查方法的应用正确的是

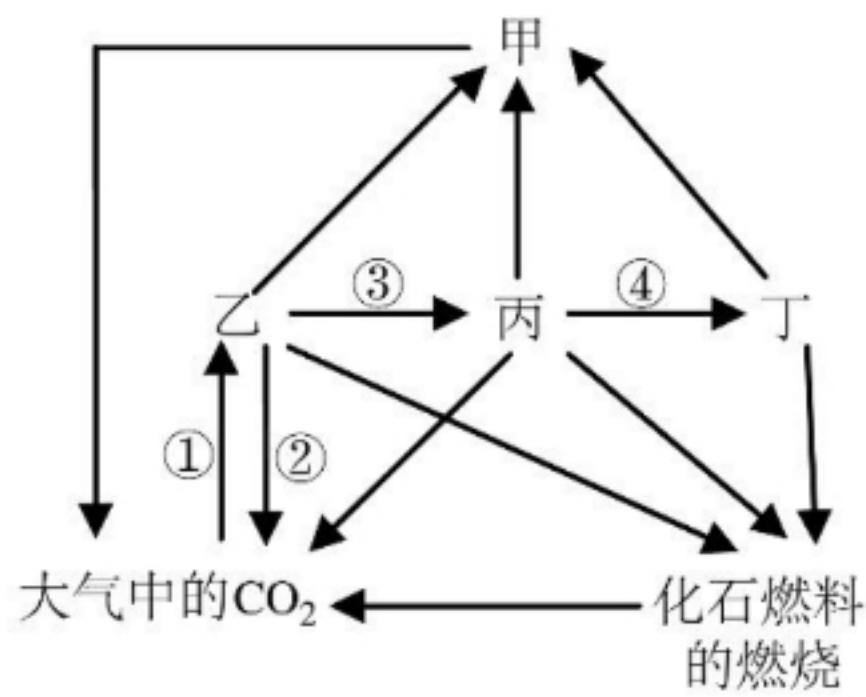
- A. 用样方法研究固着在岩礁上某贝类的种群密度
- B. 在水草丰富的浅水区确定样方调查芦苇密度
- C. 用标志重捕法调查达乌尔黄鼠的丰富度
- D. 用标志重捕法不能调查大雁的活动范围

12. 图 1 表示某河流的能量金字塔（甲、乙、丙为 3 种鱼，丁为以这 3 种鱼为食 1 种水鸟，甲不摄食藻类，箭头指示能量流动方向），图 2 表示部分能量流动关系（图中数字表示同化的能量）。下列有关该河流生态系统的描述正确的是



- A. 图 1 所示食物网中，丁与丙之间的种间关系只有捕食关系
- B. 图 1 所示食物网中，遗漏的一条能量流动途径是水草→甲→丁
- C. 图 2 所示的能量流动关系中，乙的部分同化量以粪便的形式流向了分解者
- D. 据图 2 可知，图 1 食物网中第一到第二营养级能量的传递效率小于 7.6%

13. 如图为生态系统中碳循环示意图，箭头表示循环方向。下列相关叙述正确的是



- A. 图中乙、丙、丁构成了该生态系统的生物群落
- B. 图中②③④过程均可表示不同生物的呼吸作用
- C. 缺少甲的生态系统中物质循环也能正常进行
- D. 煤、石油等化石燃料的大量燃烧导致全球气候变暖

14.为研究森林生态系统的碳循环，对西黄松老龄生态系统（未砍伐 50~250 年）和幼龄（砍伐后 22 年）生态系统的有机碳库及年碳收支进行检测，结果见下表，据表分析以下结论正确的是

碳量	生产者活生物量 (g/m ²)	净初级生产力 (g/m ² ·年)	消费者和分解者的呼吸 (g/m ² ·年)
西黄松生 态系统			
老龄	1 2730	470	440
幼龄	1 460	360	390

生产者活生物量：某一时刻单位面积内实存生产者的有机物总量

净初级生产力：生产者光合作用固定总碳的速率减去自身呼吸作用消耗碳的速率

- A. 西黄松老龄群落每平方米有 30 克碳用于生产者当年的生长、发育和繁殖
- B. 储存在生产者活生物量中的碳最终均会以 CO₂ 的形式返回大气中的 CO₂ 库
- C. 西黄松幼龄群落中每克生产者活生物量的净初级生产力小于老龄群落
- D. 根据年碳收支分析，西黄松老龄群落不能降低大气碳总量

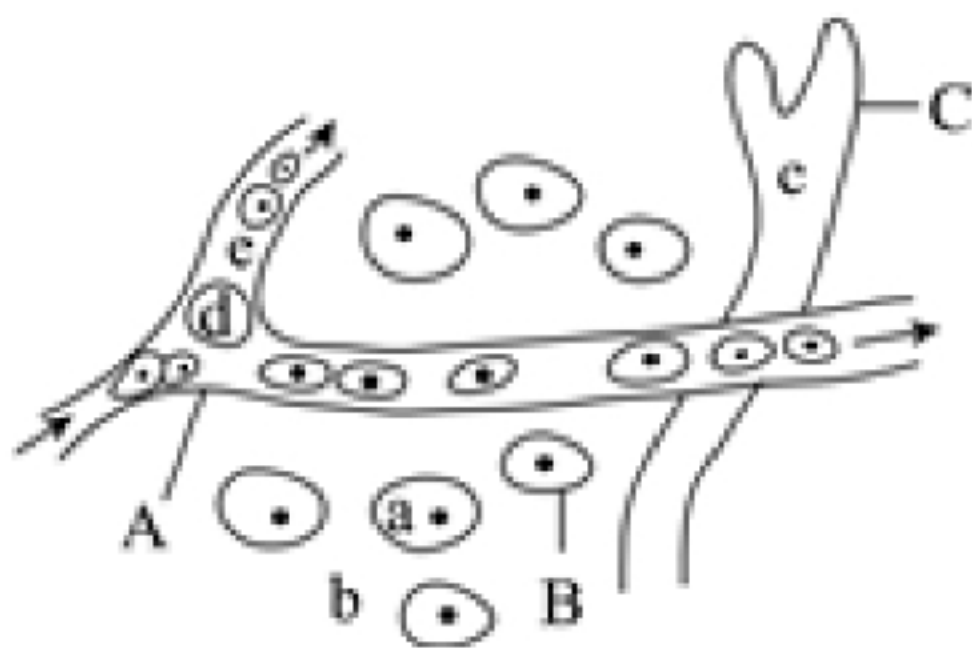
15.科技小组的同学设计了以下实验来验证生态系统的一些相关问题，甲~丁为 4 个密闭、透明的生态瓶，各瓶内的成分和条件见下表。表中“√”表示“有”，“×”表示“无”。经过一段时间培养后，下列相应的判断不正确的是

编号	生态系统的组成成分					
	光照	水草	藻类	浮游动物	小鱼	河泥
甲	√	√	√	√	×	√
乙	×	√	√	√	×	√
丙	√	√	√	√	×	×
丁	√	√	√	√	√	√

- A. 丁瓶的氧气含量比甲瓶的低
B. 乙瓶中生物的存活时间比甲瓶的长
C. 丙瓶的有机物比甲瓶的多
D. 甲瓶的抵抗力稳定性比丙瓶的高

二、非选择题

16. 下图是人体某局部组织的模式图，箭头表示物质交换方向，A、B、C 表示结构，a、b、c、d、e 表示液体。请据图分析回答。



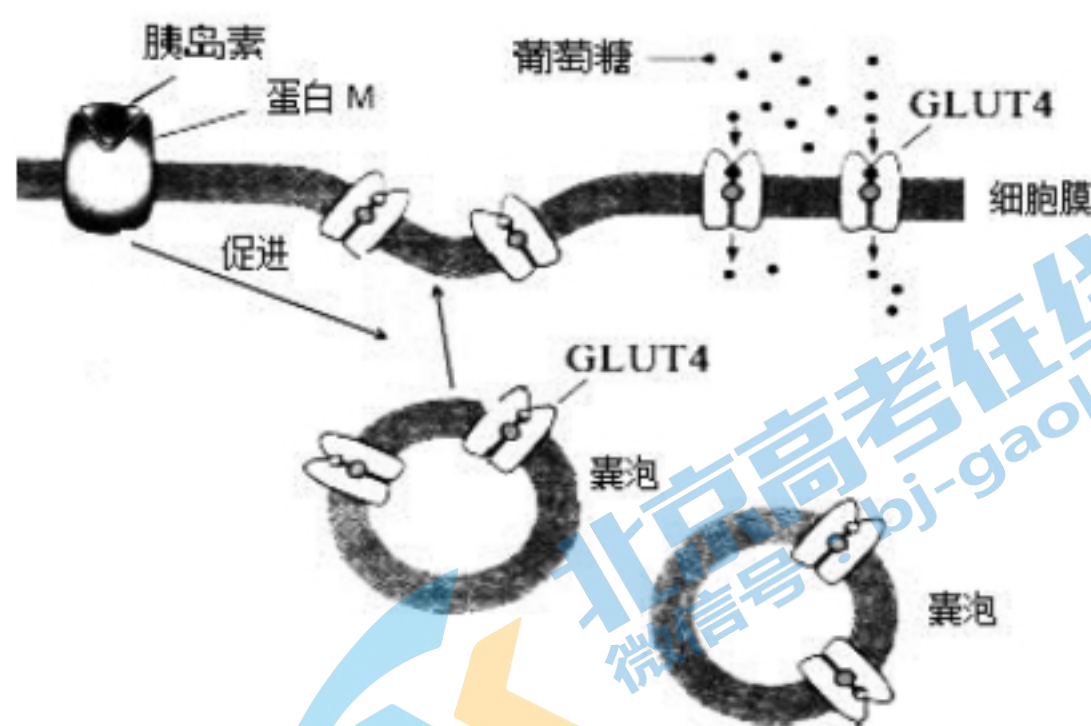
- 图中 A、C 表示的结构分别是：A_____、C_____。
- a~e 中不属于内环境组成的是_____。
- 若此图是肝脏组织的局部模式图，则图中 a~e，氧气浓度和二氧化碳浓度最高的分别是_____和_____。
- d 中含 ^{18}O 的氧气被组织细胞利用后变成 C^{18}O_2 进入 e 内， ^{18}O 至少要透过_____层生物膜。
- 在正常情况下，由毛细血管进入组织液的液体 P，被毛细血管重吸收的液体 Q 和进入毛细淋巴管的液体 R 之间的关系是_____。
- 某人喝入大量的食醋后，是否会引起内环境中的 pH 明显下降？_____，原因是图中 e 内存在着_____物质。
- 若某人长期营养不良，血浆中蛋白质含量降低，其结果将会引起组织_____。

17.糖尿病是一种以高血糖为特征的代谢性疾病。认知功能障碍是糖尿病的并发症之一，严重危害人体健康并影响人们的生活质量。

(1) 健康人体的血糖浓度上升既可直接作用于胰岛，也可使下丘脑的葡萄糖感受器产生兴奋，调节_____细胞分泌胰岛素增多，促进细胞对葡萄糖的_____，从而使血糖水平降低。因此，血糖浓度是_____系统共同参与调节的结果。

(2) 葡萄糖转运蛋白 GLUT4 是位于细胞膜上的葡萄糖载体，下图为胰岛素作用机理示意图。

①据图分析，当胰岛素与细胞膜上的蛋白 M 结合之后，促进_____和_____的融合，从而导致细胞膜上 GLUT4 的数量增加，提高了细胞对葡萄糖的转运能力。



②结合图分析，下列因素中可能会引发糖尿病的有_____（填下列字母）。

a. 体内产生蛋白 M 抗体 b. 体内产生胰岛素抗体 c. 胰高血糖素与其受体结合发生障碍

(3) 据研究，高糖引起的海马区神经元凋亡是糖尿病患者神经系统受损的重要原因。科研人员欲探索红景天苷联合胰岛素对高糖培养海马神经元凋亡的影响，为糖尿病认知功能障碍的发病机制和早期防治提供科学依据。实验选择新生大鼠的海马神经元进行体外培养，取含有等量细胞的细胞悬液 1mL 加入细胞培养板中，定期更换培养基。实验结果如下表。

组别		海马神经元凋亡率%
1	正常对照组	12.17
2	高糖组	20.64
3	胰岛素组	10.42
4	红景天苷组	13.08
5	红景天苷联合胰岛素组	7.42

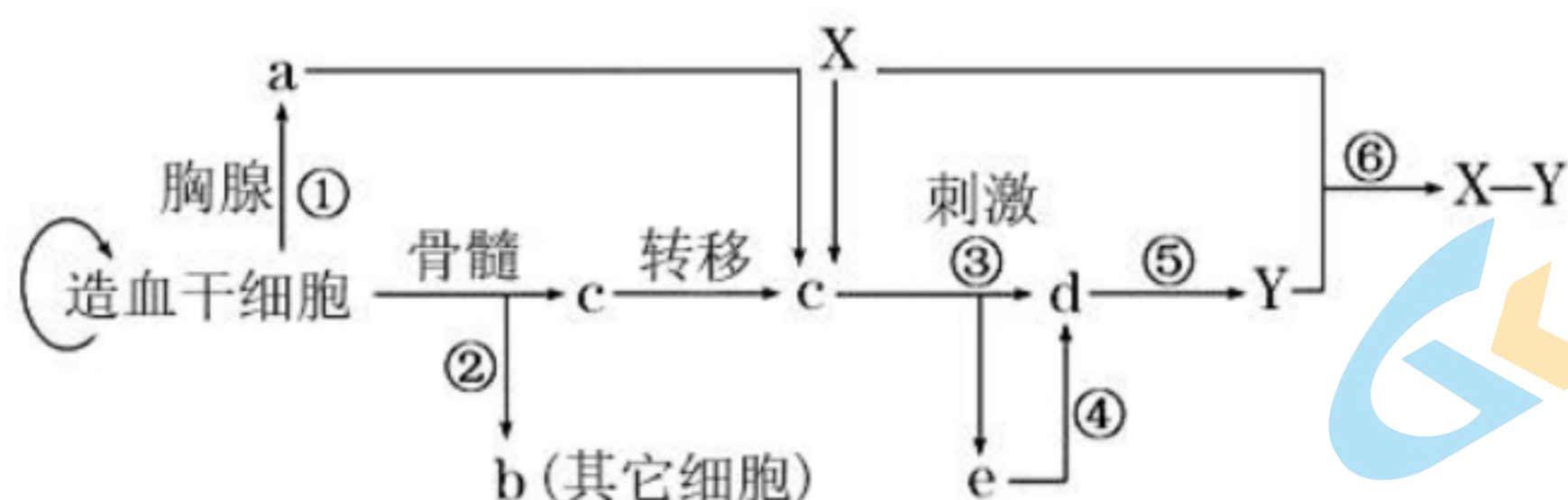
①表中培养基中需要添加葡萄糖创造高糖环境的组别有_____。

②进行细胞计数时，每组需在显微镜下选取 10 个视野，至少计数 500 个细胞，且实验重复 3 次，这样操作的目的是_____。

③根据表中数据可知红景天苷对高糖培养海马神经元凋亡具有_____作用。

④依据实验目的，分析实验结果，可得出的结论是_____。

18.下图表示人体内某些淋巴细胞的分化和免疫过程，数字表示过程，字母表示细胞或物质。请分析并回答：



(1) 造血干细胞在胸腺和骨髓内转变为 a、b、c 等细胞的过程被称为_____。a、b、c 等细胞在形态、结构、生理功能上出现差别的根本原因是由于_____造成的。

(2) ③过程是在 X 的刺激和 a 细胞等的参与下共同完成的。这属于_____。与③过程相比，④过程的应答特点是_____。

(3) ⑤过程的产物 Y 的化学本质是_____，参与其合成并分泌的具膜结构的细胞器有_____等。

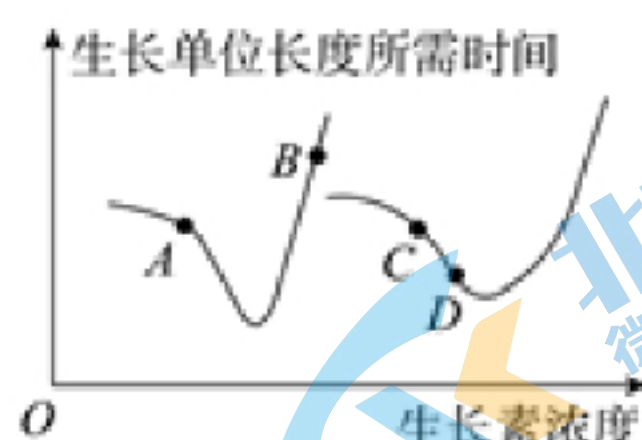
(4) 若 X 是禽流感病毒，则患者彻底消灭 X 必须依靠 a 增殖分化的淋巴细胞去裂解_____。如果 X 是 HIV，则由于图中_____细胞大量死亡，导致患者丧失一切免疫功能而死亡。

19.绿豆芽是很受欢迎的日常食品。为探究不同溶液对绿豆萌发的影响，某兴趣小组进行了相关实验并得到如下表所示实验结果。请思考并回答问题。

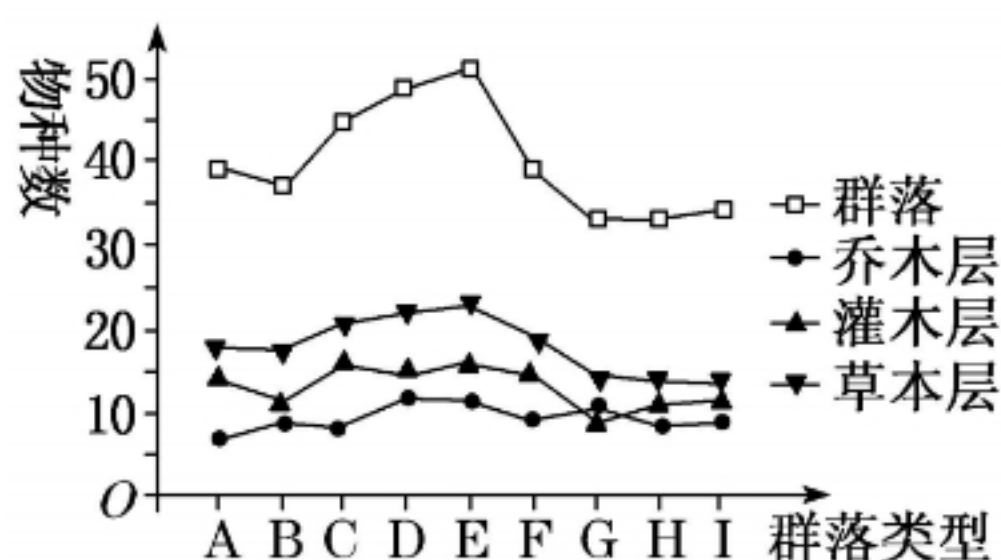
组别	不定根平均数 (根/个)	不定根平均长度 (mm)
①幼嫩的植物茎叶研磨后分离得到的提取液	5. 92	37
②老的植物茎叶研磨后分离得到的提取液	4. 16	18
③全营养液	3. 82	17
④浓度为 85 $\mu\text{mol/L}$ 的生长素溶液	5. 44	29
⑤浓度为 170 $\mu\text{mol/L}$ 的生长素溶液	5. 02	24

⑥浓度为 $260 \mu\text{mol/L}$ 的生长素溶液	4. 85	20
⑦蒸馏水	3. 17	14

- (1) 该实验的自变量是_____。可作为空白对照组的是_____（填组别序号）。
- (2) 该实验结果说明生长素既能促进_____，又能促进根的伸长。分析表中数据，判定该实验_____（填“能”或“不能”）证明生长素具有两重性。
- (3) 有人担心使用了生长素的绿豆芽会对青少年的生长发育产生不良影响，于是我不敢购买食用。请表明你的观点并说明理由：_____。
- (4) 生长素对茎、根等器官的生长均有影响，如图是水平放置的绿豆幼苗根和茎对生长素作用的反应曲线，图示字母中表示根近地侧的是_____，表示茎背地侧的是_____。



20. 研究者调查了大别山不同海拔的 9 个马尾松林群落的物种丰富度，结果如图所示。



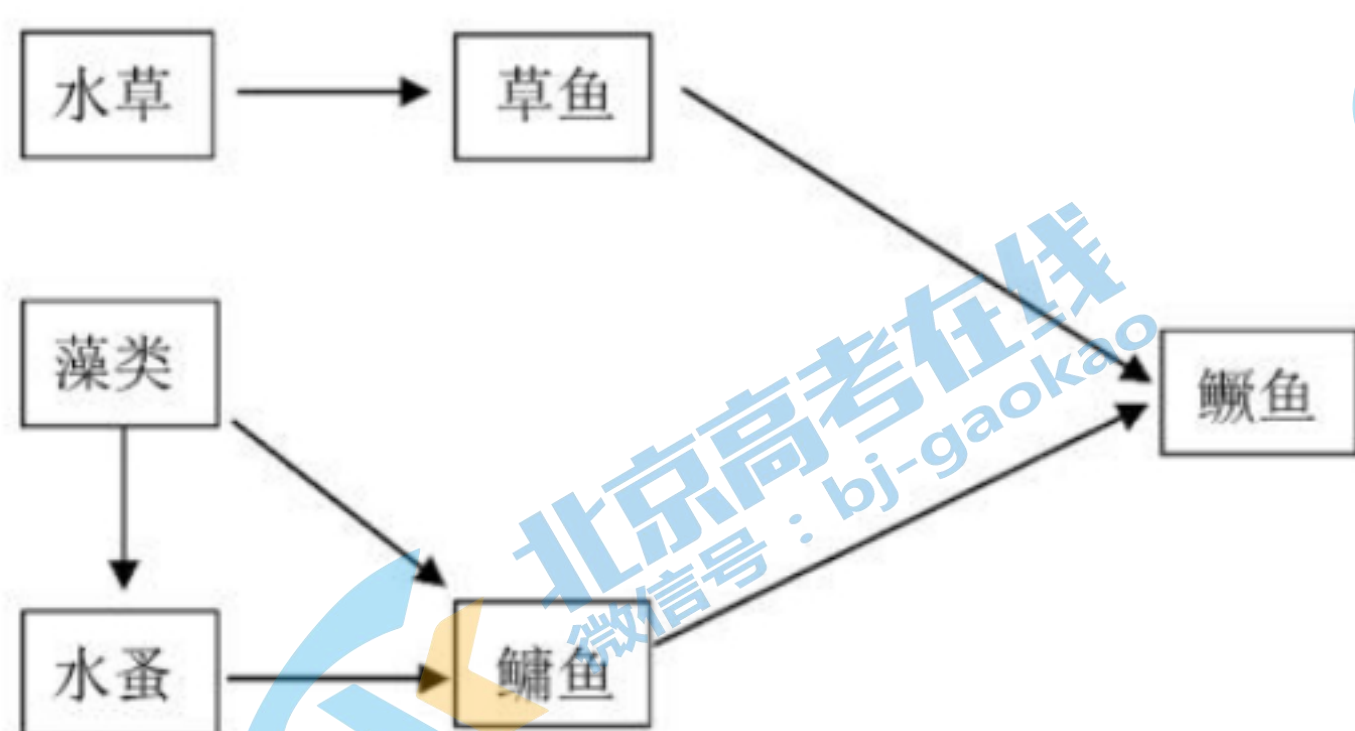
注：字母 A~I 代表群落类型，A 为发育早期的群落，B、C、D、E 为发育中期的群落，F、G、H、I 为发育晚期的群落。

- (1) 大别山的全部马尾松可称为一个_____。在野外调查中，很难从外部特征确定马尾松种群的准确年龄，通常以马尾松立木的胸径结构（种群中不同胸径大小的个体数）代替其_____结构，来进一步预测种群数量的变化。
- (2) 在野外群落调查中，首先识别组成群落的物种并列出它们的名录，这是测定物种丰富度的最简单的方法。调查发现，群落 A 以马尾松林形式存在，群落物种丰富度_____（填“较高”“较低”或“不变”），A~I 群落发育阶段不同，马尾松林群落的物种丰富度呈_____的变化趋势，且群落物种多样性在群落发育的_____（填“早”“中”或“晚”）期最高。
- (3) 在群落发育晚期，由于不同植物间的_____加剧，导致群落的物种丰富度降低。乔木、灌木和草本植物分别配置在群落的不同高度上，具有明显的_____现象，这能提高群落_____的能力。

- (4) 若群落 A 是由冰盖融化后的裸地演替而来, 则此种演替属于_____演替, 该演替过程中生态系统所含有机物变化的情况是_____。人类活动可以影响群落演替的_____。

21. 近年来城市修建了一些人工湖泊以改善环境, 但由于生活污水和工业废水中的 N、P 等元素大量流入, 湖泊连续爆发“水华”。为防治“水华”, 在控制污染源的同时, 研究人员依据生态学原理尝试在一些湖泊中投放以藻类和浮游动物为食的鳙鱼和以水草为食的草鱼对该湖泊生态系统进行修复。

- (1) 从生态学角度解释, 污染物排放导致水质恶化的主要原因是湖泊生态系统的_____有限。
- (2) 该湖泊修复后, 有水草、藻类、草鱼、鳙鱼和鳊鱼(肉食性), 以及水蚤、轮虫等浮游动物。食物网由_____交织而成, 它反映了群落中_____的关系。请完善该湖泊生态系统的食物网_____。



- (3) 为确定鱼的放养种类和密度, 需研究湖泊生态系统不同水层光合速率。从湖泊不同深度采集水样, 分别装入黑白瓶中(白瓶为透明玻璃瓶)并密封。然后将黑白瓶对应悬挂于原水样采集位置, 同时测定各水层剩余水样溶氧量, 作为初始溶氧量。24h 后, 测定各黑白瓶中_____, 若某水层初始溶氧量为 $A \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 白瓶溶氧量为 $B \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 黑瓶溶氧量为 $C \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 则该水层总光合速率为_____ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ 。
- (4) 为确定鳙鱼和草鱼的投放量, 还应根据食物网中的营养级, 调查投放区_____的生物积累量; 为保证鳙鱼和草鱼成活率, 应捕杀_____。
- (5) 投放鳙鱼和草鱼这一方法是通过人为干预, 调整了该生态系统食物网中相关物种生物积累量的_____, 从而达到改善_____的目的。
- (6) 鳙鱼和草鱼是人们日常食用的鱼类, 可以通过合理密养、立体养殖增加渔业产量。从群落结构的角
度分析, 立体养殖可以_____和_____。从能量流动的角度分析, 合理密养可以_____。

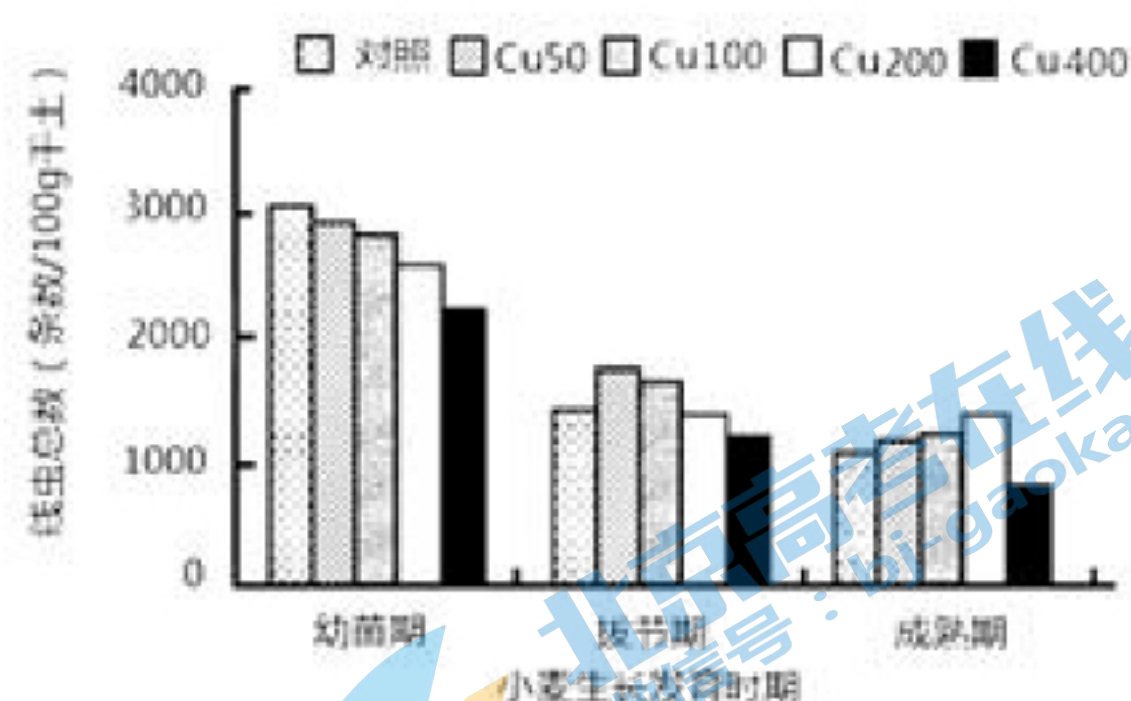
22. 农作物的根系是土壤致病微生物侵染的重要部位, 为治理根部病害, 有些地区采取了向土壤中施用农药来杀菌的办法, 却造成了病害越来越严重的局面。研究发现土壤中稳定的微生态环境会降低根部病害的程度。请回答问题。

- (1) 在相对稳定的土壤微生态系统中, 细菌、真菌和放线菌种类丰富且数量均衡, 有益微生物通过产生抗生素等物质限制病原微生物的繁殖, 从而与病原微生物之间的_____中占有优势, 但是使用农药导致

大量死亡造成病原微生物失去限制。并且农药通过食物链的_____作用传递给人类，危害健康。

(2) 土壤中的线虫对环境变化敏感可以作为—种土壤污染程度的指示生物。自由生活的线虫能促进土壤有机物的降解，这些线虫属于生态系统成分中的_____。土壤线虫的食性多样化，对促进生态系统的_____（两大主要功能）以及维持土壤生态系统的稳态具有重要意义。若要调查线虫的种类和数量，需从土壤中分离提取线虫，然后在解剖镜下观察，对观察到的线虫进行_____。

(3) 下图表示某项研究的实验结果，图中 Cu50 表示每公斤干土中添加 50mg 的 Cu^{2+} ，其他依此类推，分析回答问题。



①对照组的处理为_____。

②本项研究所探究的问题是_____。

③通过图中数据分析得出的结论是_____。

(4) 请根据以上信息提出两条改善土壤微生态的合理措施_____。

参考答案

一、选择题

1. 【答案】A

【解析】

【分析】

内环境稳态是在神经、体液和免疫调节的共同作用下，通过机体的各器官，系统的分工合作，协调统一而实现的，内环境稳态是机体进行生命活动的必要条件。内环境的理化性质主要包括温度、渗透压和 pH，其中人体血浆 pH 的相对稳定与血浆中的缓冲物质相关。

【详解】人体运动时，内环境的成分和理化性质会发生变化，但仍处于动态平衡中，A 错误；内环境稳态是机体进行正常生命活动的必要条件，是在神经、体液和免疫调节的共同作用下维持的，B 正确；当稳态遭到破坏时，机体进行生命活动的必要条件得不到保证，因而可导致疾病发生，C 正确；酶促反应需要适宜的条件，如适宜的温度和 PH 等，所以稳态有利于酶促反应的正常进行，D 正确。

故选 A。

2. 【答案】B

【解析】

【分析】

口服的重组幽门螺杆菌疫苗作为抗原，其目的是促使机体发生免疫反应，产生抗体和记忆细胞，多次口服的目的是增多机体内的记忆细胞的数量，导致应答效果显著增强。

【详解】间隔口服该疫苗的目的是增多机体内的记忆细胞，而不是刺激浆细胞产生抗体，浆细胞不能识别抗原，A 错误；口服的该疫苗作为抗原，能刺激记忆细胞迅速增殖分化，使机体产生更多的记忆细胞，而不是促进 T 细胞释放大量淋巴因子，B 正确；C 错误；吞噬细胞对抗原没有免疫记忆能力，D 错误。

【点睛】本题以重组幽门螺杆菌疫苗为素材，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，掌握体液免疫和细胞免疫的具体过程，明确重复口服疫苗的目的是增多机体内的记忆细胞，再选出正确答案即可。

3. 【答案】D

【解析】

【分析】

兴奋在神经纤维上的传导形式是电信号，而在神经元之间的传递是化学信号。由于神经末梢与肌细胞的接触部位类似于突触，又神经递质只存在于突触小体的突触小泡中，只能由突触前膜释放作用于突触后膜，使下一个神经元产生兴奋或抑制，因此兴奋在神经元之间的传递只能是单向的。

【详解】神经纤维上兴奋的传导方向与膜内的电流方向相同，A 错误；电刺激 a（位于传出神经）处，肌肉能发生收缩，但不属于反射，反射需要完整反射弧的参与，B 错误；根据题意“神经—肌肉接头”类似于突触，电刺激 b 处，兴奋不会传到电流表的位置，故不会发生偏转，这是由突触结构决定的，C 错误；神经末梢与肌细胞的接触部位类似于突触，因此“神经-肌肉接头”处可发生电信号→化学信号→电信号的转变，D 正确。

【点睛】本题主要考查兴奋在神经纤维上的传导和在神经元间的传递的相关知识，意在考查学生的识图能力和判断能力，运用所学知识综合分析问题的能力，准确理解神经末梢与肌细胞的接触部位类似于突触是解题的关键。

4. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A、神经细胞 A 与神经细胞 B 之间相互联系的结构成为突触，图中①表示突触小泡，多巴胺相当于传递神经冲动的神经递质，属于大分子化学物质，其物质跨膜运输方式属于胞吞胞吐，依赖的是细胞膜的流动性，A 正确；

B、在突触处神经递质由突触前膜释放作用于突触后膜的膜电位发生改变，产生神经冲动，B 正确；

C、在突触兴奋只能由突触前膜传递到突触后膜，单方向的，不能由突触后膜传递到突触前膜，C 正确；

药物抑制多巴胺载体的功能，使之回收出现障碍，则多巴胺的作用时间会延长，D 错误。

故选 D。

5. 【答案】C

【解析】

【分析】

本题考查神经调节与激素调节的相关知识，意在考察考生能从材料中获取有效信息，运用所学知识与观点，通过比较，分析与综合等方法，对某些生物学问题进行解释，推理，做出合理判断，得出正确结论的能力。

【详解】题干中信息：去甲肾上腺素既是肾上腺分泌的激素，也是某些神经元分泌的神经递质。这种递质可与突触后膜受体结合，引发突触后神经元兴奋，所以说神经元分泌的去甲肾上腺素参与兴奋在细胞间的传递，A 正确；去甲肾上腺素也可与突触前膜受体结合，抑制去甲肾上腺素继续分泌，属于负反馈调节，B 正确；激素

和神经递质的运输都要靠体液运输，C 错误；激素和神经递质都是作为调节生命活动的信息分子，使靶细胞原有的生理过程发生变化，D 正确。

6. 【答案】C

【解析】

【分析】

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、肾上腺素分泌增加），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】寒冷环境中，增加产热量，减少散热量，维持体温的相对恒定，①错误；寒冷状态下，冷觉感受器感受寒冷，通过传入神经传到下丘脑体温调节中枢，引起下丘脑体温调节中枢的兴奋，②正确；寒冷时，甲状腺激素和肾上腺素分泌量增加，机体代谢活动增强，进而增加产热量，则耗氧量增加，③错误；④正确，C 正确。

7. 【答案】D

【解析】

【分析】

生长素的生理作用有：促进细胞的伸长生长、促进果实的发育（培养无籽番茄）、促进扦插的枝条生根、防止果实和叶片的脱落；赤霉素的作用是促进细胞伸长、引起植株增高，促进种子萌发和果实成熟；细胞分裂素促进细胞分裂（分布在根尖）；脱落酸抑制细胞分裂，促进衰老脱落（分布在根冠和萎蔫的叶片）；乙烯：促进果实成熟。各种植物激素并不是孤立地起作用，而是多种激素相互作用共同调节。

【详解】A、生长素在植物体内分布广泛，脱落酸在将要脱落的器官和组织中分布较多，A 错误；

B、赤霉素能促进细胞的伸长，在芦苇生长期用一定浓度的赤霉素溶液处理可增加纤维长度，B 错误；

C、小麦成熟期经历干热遇雨，脱落酸受热降解，解除了对种子萌发的抑制作用，故种子在穗上发芽，C 错误；

D、这段文字中提及的“气”有催熟作用，“气”即乙烯，可以促进果实成熟，D 正确。

故选 D。

8. 【答案】B

【解析】

【分析】

本题综合考查脱落酸的相关知识，意在考查学生理解所学知识的要点、识图分析能力和综合运用所学知识分析问题的能力，能对实验现象和结果进行解释、分析的能力。

【详解】根据题意和图示可知：本实验的自变量是干旱处理的时间和植物幼苗的类型，A 正确；ABA 作为一种植物激素具有微量高效的特点，但从图中不能得出这一点，B 错误；对比分析左右两图可知：在干旱缺水条件下，脱落酸抑制茎叶的生长，同时促进根的生长，脱落酸的这种作用，有利于植物适应缺水环境，C 正确；D 正确。

9. 【答案】C

【解析】

【分析】

本题考查种群数量增加的两种曲线，意在考查学生理解知识点，能够在试题所给予的相对简单的情境中识别和使用它们。

【详解】A、J 形和 S 形曲线均是数学模型的一种表现形式，优点是比较形象直观，缺点是不够准确；故 A 正确。B、J 形曲线是在食物充足，无限空间，无天敌的理想条件下，种群内在因素决定种群增长快慢；故 B 正确。C、S 形种群增长率先增加后减少，在 c 点种群增长率为 0，bc 段种群增长速率逐渐下降，但出生率仍然大于死亡率，使得种群数量增加；故 C 错误。D、K 值是环境容纳量，同一种生物的 K 值不是固定不变的，会受到环境的影响，则改善空间和资源条件有望使 K 值提高；故 D 正确。故选 C。

【点睛】“J”形曲线：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”形曲线：是受限制的指数增长函数，描述食物、空间有限、有天敌捕食时的真实生物数量增长情况，存在环境容纳的最大值 K。

10. 【答案】C

【解析】

【分析】

群落的演替分为初生演替和次生演替，图示为某处沙丘处发生自然演替过程中的三个阶段，其中阶段 I 表示草本植物阶段、II 表示灌木阶段、III 表示森林（乔木）阶段。

【详解】从沙丘上开始发生的演替属于初生演替，A 正确；阶段 I 表示草本植物阶段，群落同时存在垂直结构和水平结构，但群落的垂直结构不明显，B 正确；阶段 I 到阶段 II 发生的演替是优势取代，不是完全取代，所以阶段 I 与阶段 II 的沙丘上生长的植物种类不完全相同，C 错误；阶段 III 为森林阶段，其自我调节能力最强，对外界干扰的抵抗力稳定性最强，D 正确。

【点睛】解答本题的关键是了解群落演替的含义、过程以及种类，明确两者的起点和过程都不相同，且演替过程中优势种群不断的发生变化，但是之前的种群不一定灭绝了。

11. 【答案】A

【解析】

【分析】

1、用样方法调查植物的种群密度时，应随机取样，调查不同的植物类型时样方面积应不同，样方大小根据调查的对象来确定。

2、标志重捕法是在被调查种群的生存环境中捕获一部分个体，将这些个体进行标志后再放回原来的环境，经过一定时间后进行重捕，根据重捕中标志的个体占总的被捕个体数的比例，来估计该种群的数量。

【详解】样方法适用于植物以及活动能力弱、活动范围小的动物，可以用来研究固着在岩礁上某贝类的种群密度，A 正确；调查种群密度时必须随机取样，而不能在水草丰富的浅水区确定样方，B 错误；丰富度是指群落中物种数目的多少，达乌尔黄鼠是一个物种，C 错误；由于动物的活动范围大，所以调查动物的活动范围和迁徙路线一般用标志重捕法，D 错误。

12. 【答案】B

【解析】

【分析】

本题考察种间关系以及能量流动的相关知识，掌握能量流动中各营养级能量的来源及去路，明确能量传递效率的计算方法是解题的关键。

【详解】根据图 1，次级消费者是丙和丁，丁和丙都以乙为食，丁又捕食丙，所以丁和丙之间的种间关系是捕食和竞争，A 错误；根据题干信息，“丁为以这 3 种鱼为食 1 种水鸟，”可知，图 1 所示食物网中，遗漏的一条水草→甲→丁的能量流动途径，B 正确；乙粪便中的能量不属于乙的同化量，C 错误；根据图 2，食物网从第一营养级传递到乙的能量传递效率是 $1900 \div 25000 = 7.6\%$ 。而第二营养级还含有甲，因此，图 1 食物网中第一到第二营养级能量的传递效率应高于 7.6%，D 错误。

13. 【答案】D

【解析】

【分析】

分析题图：图示为生态系统中碳循环示意图。首先根据双向箭头可判断出乙是生产者，其次判断分解者，分解者除了一个箭头指向无机环境外，其他箭头都指进来，因此甲是分解者；其余均为消费者，即丙和丁均为消费者。①为光合作用，②为呼吸作用，③④表示动物的摄食。

【详解】生物群落包括该区域所有的种群，甲、乙、丙、丁共同构成该生态系统的生物群落，A 错误；②表示生产者的呼吸作用，③④表示动物的摄食，B 错误；甲是分解者，在碳循环过程中，能将有机物转化为无机物，若缺少分解者，生态系统中物质循环不能正常进行，C 错误；煤、石油等化石燃料的大量燃烧，使大气中的二氧化碳含量迅速增加，形成温室效应，导致全球气候变暖，D 正确。

14. 【答案】B

【解析】

【分析】

本题以森林生态系统的碳循环为素材考察了生态系统的物质循环、能量流动的相关知识，意在考察学生的识记、理解能力、能从表格提取有效信息解决问题的能力。

【详解】根据题意可知：西黄松老龄群落每年每平方米用于生产者当年的生长、发育和繁殖的碳量可用图中的净初级生产力来表示，即 470g ，A 错误；储存在生产者活生物量中的碳最终均会以 CO_2 的形式返回大气中的 CO_2 库，B 正确；分析表中数据，西黄松幼龄群落中每克生产者活生物量的净初级生产力 $360 \div 1460 \approx 0.2466$ 西黄松老龄群落中每克生产者活生物量的净初级生产力 $470 \div 12730 \approx 0.0369$ ，前者大于后者，C 错误；西黄松老龄群落的净初级生产力为 $470\text{g/m}^2 \cdot \text{年}$ ，大于消费者和分解者的呼吸 $440\text{g/m}^2 \cdot \text{年}$ ，大气碳总量输入量大于输出量，因此西黄松老龄群落能降低大气碳总量，D 错误。

15. 【答案】B

【解析】

【分析】

生态系统的成分包括生产者、消费者、分解者和非生物的物质和能量。表格中光照、泥沙属于非生物成分，水草、藻类属于生产者，浮游动物和小鱼属于消费者，泥沙中含有分解者。

【详解】丁瓶与甲瓶相比，多了小鱼，消耗的氧气更多，所以丁瓶的氧气含量比甲瓶的低，A 正确；乙瓶与甲瓶相比，没有光照，生产者不能进行光合作用，甲瓶中生物存活时间更长，B 错误；丙瓶与甲瓶相比，少了泥沙，泥沙中含有分解者，不能分解有机物，所以丙瓶的有机物比甲瓶的多，C 正确；甲瓶生态系统成分齐全，丙瓶缺乏分解者，所以甲瓶的抵抗力稳定性比丙瓶的高，D 正确。

【点睛】1、制作生态瓶时应注意：

- ①生态瓶必须是透明的；
- ②生态瓶中投放的生物之间要构成营养关系，数量比例要合理；
- ③生态瓶中的水量应占其容积的 $4/5$ ，留出一定的空间，储备一定量的空气；
- ④生态瓶要密封；
- ⑤生态瓶要放在光线良好，但避免阳光直射的地方；
- ⑥研究结束前不要再随意移动生态瓶。

二、非选择题

16. 【答案】 (1). 毛细血管 (2). 毛细淋巴管 (3). a、d (4). d (5). a (6). 11 (7). $P=Q+R$
(8). 不会 (9). 缓冲 (10). 水肿

【解析】

【分析】

1、分析题图可知，A 是毛细血管，B 是组织细胞，C 是毛细淋巴管，a 是细胞内液，b 是组织液，c 是淋巴，d 是血细胞，e 是血浆，b、c、d 组成内环境，内环境是组织细胞与外界环境进行物质交换的媒介；

2、血浆、组织液、淋巴之间的动态关系是血浆与组织液之间可以相互渗透，组织液还可以进入淋巴管内形成淋巴，淋巴通过血液循环进入血浆，如果营养不良、花粉过敏、肾小球肾炎、淋巴回流受阻等会使组织液增加造成组织水肿；

3、内环境稳态的调节机制是神经-体液-免疫调节。

【详解】(1) 图中 A 当中有较多的血细胞，可判断 A 是毛细血管，C 是毛细淋巴管；

(2) a、d 是细胞内液，不是内环境的成分；

(3) 氧气浓度最高的区域是携带氧气的红细胞内液即 d，组织细胞在不停地通过呼吸作用产生二氧化碳，组织细胞内的二氧化碳浓度最高，即 a；

(4) d 中含 ^{18}O 的氧气被组织细胞利用后变成 C^{18}O_2 进入 e 内，d 中 $^{18}\text{O}_2$ 进入到组织细胞的线粒体中被利用，需要穿过一层红细胞膜、一层毛细血管壁细胞即两层膜、一层组织细胞膜、两层线粒体膜（外膜+内膜）共计 6 层生物膜； $^{18}\text{O}_2$ 在线粒体内膜参与呼吸作用生成 H_2^{18}O ， H_2^{18}O 再参与下一轮呼吸作用生成 C^{18}O_2 ，其场所在线粒体基质中， C^{18}O_2 进入到血浆中需要穿过两层线粒体膜（外膜+内膜）、一层组织细胞膜、一层毛细血管壁细胞即两层膜共计 5 层生物膜；所以 ^{18}O 至少要透过 11 层生物膜；

(5) 血浆与组织液之间可以相互渗透，组织液还可以进入淋巴管内形成淋巴，三者之间的关系为 $P=Q+R$ ；

(6) 大量的食醋不会引起内环境中的 pH 明显下降，原因是血浆内存在着缓冲物质如 HCO_3^- 等可以维持 pH 稳定；

(7) 若某人长期营养不良，血浆中蛋白质含量降低，导致血浆渗透压降低，血浆往组织液渗透的液体过多，其结果将会引起组织水肿。

【点睛】本题的知识点是内环境的组成和作用，血浆、组织液和淋巴之间的动态关系，内环境稳态的调节，对于相关知识的综合理解应用，把握知识点间的内在联系是解题的关键。

17. 【答案】 (1). 胰岛 B (2). 摄取、利用和储存 (3). 神经和内分泌 (4). 含 GLUT4 的囊泡 (5). 细胞膜 (6). a、b (7). 2、3、4、5 (8). (避免偶然因素) 减少实验误差 (9). 抑制 (10). 红景天苷联合胰岛素能够抑制高糖培养海马神经元凋亡，效果优于单独使用胰岛素及红景天苷

【解析】

【分析】

胰岛素是惟一能降低血糖的激素，其作用分为两个方面：促进血糖氧化分解、合成糖原、转化成非糖类物质；抑制肝糖原的分解和非糖类物质转化。胰高血糖素和肾上腺素能升高血糖，只有促进效果没有抑制作用，即促进肝糖原的分解和非糖类物质转化。

【详解】（1）胰岛素是惟一能降低血糖的激素，由胰岛 B 分泌，其作用是促进细胞对葡萄糖的摄取、利用和储存，从而使血糖水平降低。健康人体的血糖浓度上升既可直接作用于胰岛，也可使下丘脑的葡萄糖感受器产生兴奋，调节血糖浓度，因此，血糖浓度是神经和内分泌系统共同参与调节的结果。

（2）①据图分析，当胰岛素与细胞膜上的蛋白 M 结合之后，促进含 GLUT4 的囊泡和细胞膜的融合，从而导致细胞膜上 GLUT4 的数量增加，提高了细胞对葡萄糖的转运能力。

②结合图分析，若体内产生蛋白 M 抗体，导致蛋白 M 不能与胰岛素结合，不能促进含 GLUT4 的囊泡和细胞膜的融合，细胞对葡萄糖的转运能力下降，血糖升高可能引起糖尿病，a 正确；若体内产生胰岛素抗体，胰岛素抗体与胰岛素结合，导致蛋白 M 不能与胰岛素结合，同理可能引起糖尿病，b 正确；胰高血糖素能够升高血糖，若胰高血糖素与其受体结合发生障碍，不会引发糖尿病，c 错误。

（3）本题的实验目的是探索红景天苷联合胰岛素对高糖培养海马神经元凋亡的影响，为糖尿病认知功能障碍的发病机制和早期防治提供科学依据。①其中 1 组为正常对照组，3、4、5 组为进行不同处理的实验组，应在培养基中需要添加葡萄糖创造高糖环境，2 组为高糖组，所以表中培养基中需要添加葡萄糖创造高糖环境的组别有 2、3、4、5。②进行细胞计数时，至少计数 500 个细胞，且进行重复实验的目的是减少实验误差。③比较 2 组和 4 组结果可知，红景天苷对高糖培养海马神经元凋亡具有抑制作用。④分析实验结果可知，红景天苷联合胰岛素能够抑制高糖培养海马神经元凋亡，效果优于单独使用胰岛素及红景天苷。

【点睛】1、胰岛素和胰高血糖素互为拮抗关系，胰高血糖素和肾上腺素互为协同关系。

2、下丘脑作用于胰岛细胞是通过有关神经实现的，并不是通过促激素释放激素实现的。

3、肝糖原可以分解成葡萄糖进入血液，而肌糖原不行。

18. 【答案】 (1). 细胞分化 (2). 基因选择性表达 (3). 体液免疫 (4). 反应更快、更强 (5). 蛋白质（球蛋白） (6). 内质网、高尔基体、线粒体 (7). 靶细胞（被病毒入侵的宿主细胞） (8). a

【解析】

【分析】

图中 a 是 T 细胞，b 是其他细胞，c 是 B 细胞，d 是浆细胞，e 是记忆 B 细胞，X 是抗原，Y 是抗体。

【详解】(1) 造血干细胞形成的 a、b、c 是细胞分化的结果，而分化的实质是基因的选择性表达；(2) ③过程是在 X 的刺激和 a 细胞等的参与下使 c 细胞增殖分化形成浆细胞和记忆细胞的过程，属于体液免疫；④过程是当相同抗原再次侵入人体时引起的第二次免疫反应，与③相比反应更快、更强；

(3) ⑤过程是浆细胞产生特异性抗体即免疫球蛋白（物质 Y）的过程，这是一种外分泌蛋白，参与其合成并分泌的具膜结构的细胞器有内质网、高尔基体、线粒体；

(4) 若 X 是禽流感病毒，将引起体液免疫和细胞免疫，患者彻底消灭 X 必须依靠 a 增殖分化的效应 T 淋巴细胞去裂解靶细胞（被病毒入侵的宿主细胞），使 X 暴露出来，再通过体液免疫将其消灭；如果 X 是 HIV，则由于图中 a 细胞大量死亡，导致患者丧失一切细胞免疫和绝大部分的体液免疫功能而死亡。

19. 【答案】 (1). 处理绿豆的溶液 (2). ⑦ (3). 生根 (4). 不能 (5). 生长素是植物激素，不会对人体的生长发育起作用，因此不用担心 (6). B (7). C

【解析】

【分析】

由题图可知，该实验的自变量是不同溶液，因变量是绿豆发芽过程中根长度和个数，蒸馏水组作为空白对照，实验结果表明幼嫩的植物茎叶研磨后分离得到的提取液对根生长的促进效果最好，其次是浓度为 $85 \mu\text{mol/L}$ 的生长素溶液，所有实验组的根生长效果都优于对照组。

【详解】(1) 根据题图可知，该实验的自变量是处理绿豆的溶液。⑦蒸馏水组可作为空白对照组；

(2) 该实验结果说明生长素既能促进生根（不定根的数量增加），又能促进根的伸长。所有实验组的根生长效果都优于对照组，只能证明生长素对生根有促进作用，不能证明生长素具有两重性；

(3) 生长素的绿豆芽对人体无害，因为生长素是植物激素，不会对人体的生长发育起作用；

(4) 对于生长素的敏感程度：根 > 芽 > 茎，图像左边曲线对应的是绿豆幼苗根对生长素作用的反应曲线，右边则是茎的反应曲线，在根的向地生长中，生长素受重力影响，根近地侧的生长素浓度较高，抑制近地侧根的生长，其生长素浓度对应 B 点，在茎的背地生长中，生长素受重力影响，茎近地侧的生长素浓度较高，促进生长的效果较好，其生长素浓度对应 D 点，茎背地侧的生长素浓度较低，促进生长的效果较小，其生长素浓度对应 C 点。

【点睛】本题考查的是植物激素的相关实验，意在考查学生验证简单生物学事实的能力，并能对实验现象和结果进行解释、分析和处理。

20. 【答案】 (1). 种群 (2). 年龄 (3). 较低 (4). 先增加后减少 (5). 中 (6). 竞争 (7). 分层 (8). 利用阳光、空间等环境资源 (9). 初生 (10). 先增加后保持稳定 (11). 方向和速度

【解析】

【分析】

据图示可知，马尾松林群落的物种丰富度呈先增加后减少的变化趋势，且群落物种多样性在群落发育的中期最高。这个研究过程是以不同海拔的马尾松林群落来代替群落演替的不同阶段。

群落演替是指群落随时间的推移，一定区域内一个群落被另一个群落所替代的过程。群落的演替按演替开始时的基质状况可分为两类：初生演替、次生演替。群落演替使得群落总生产量增加，群落有机物逐渐积累。人类活动往往会使群落演替按照不同于自然演替的速度和方向进行。

【详解】(1) 大别山的全部马尾松可称为一个种群（在一定自然区域内，同种生物的所有个体）。在野外调查中，很难确定马尾松种群的准确年龄，因此其年龄结构也难以确定，通常以马尾松立木的胸径结构（种群中不同胸径大小的个体数）代替其年龄结构，来进一步预测种群数量的变化；

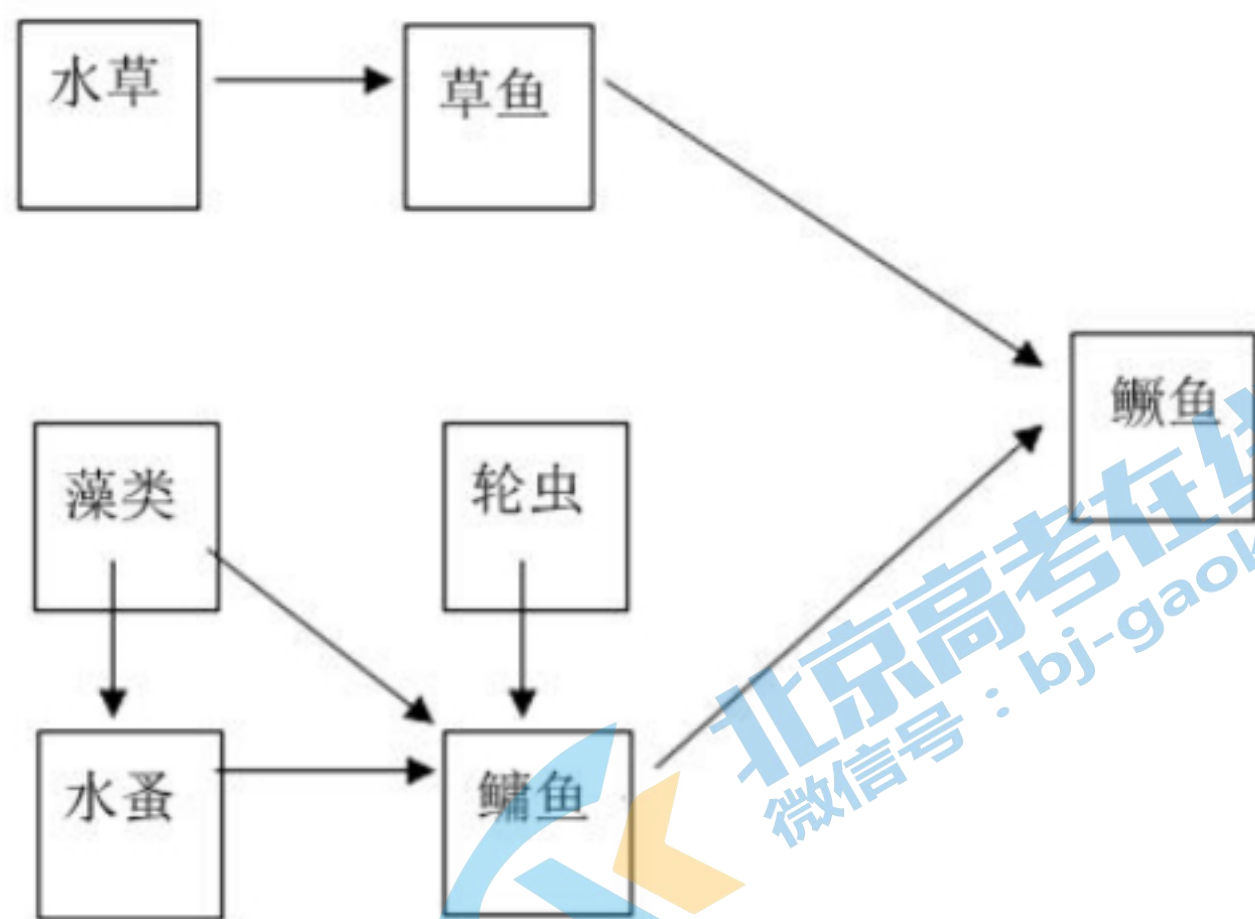
(2) 通过坐标图可知，群落 A 以马尾松林形式存在，群落物种丰富度较低，A~I 群落发育阶段不同，马尾松林物种丰富度呈先增加后减少的变化趋势，且群落物种多样性在群落发育的中期最高；

(3) 在群落发育晚期，由于不同植物间的竞争加剧，导致群落的物种丰富度降低。乔木、灌木和草本植物分别配置在群落的不同高度上，具有明显的分层现象，这属于群落的垂直结构，能提高群落利用阳光、空间等环境资源的能力；

(4) 由冰盖融化后的裸地没有较好的土壤基础，此种演替属于初生演替，该演替过程中生态系统所含有机物先增加后保持稳定，随着演替进入乔木阶段后，有机物的含量逐渐稳定。人类活动往往会使群落演替按照不同于自然演替的速度和方向进行。

【点睛】本题主要考查了种群、群落特征的相关知识，意在考查考生能从材料中获取相关的生物学信息，并能运用这些信息，结合所学知识解决相关的生物学问题的能力。

21. 【答案】 (1). 自我调节（自我修复）能力 (2). 食物链 (3). 捕食 (4).



(5). 溶氧量 (6). B-C (7). 捕食对象/被捕食者/食物/

上一营养级/水草、藻类和浮游动物 (8). 天敌/捕食者/下一营养级/鳊鱼 (9). 比例/相对大小 (10). 水质
(11). 充分利用栖息空间 (12). 食物条件等资源（提高群落对资源的利用能力） (13). 提高能量利用率，使生产者所固定的能量更多地流向对人类最有益的部分

【解析】

【分析】

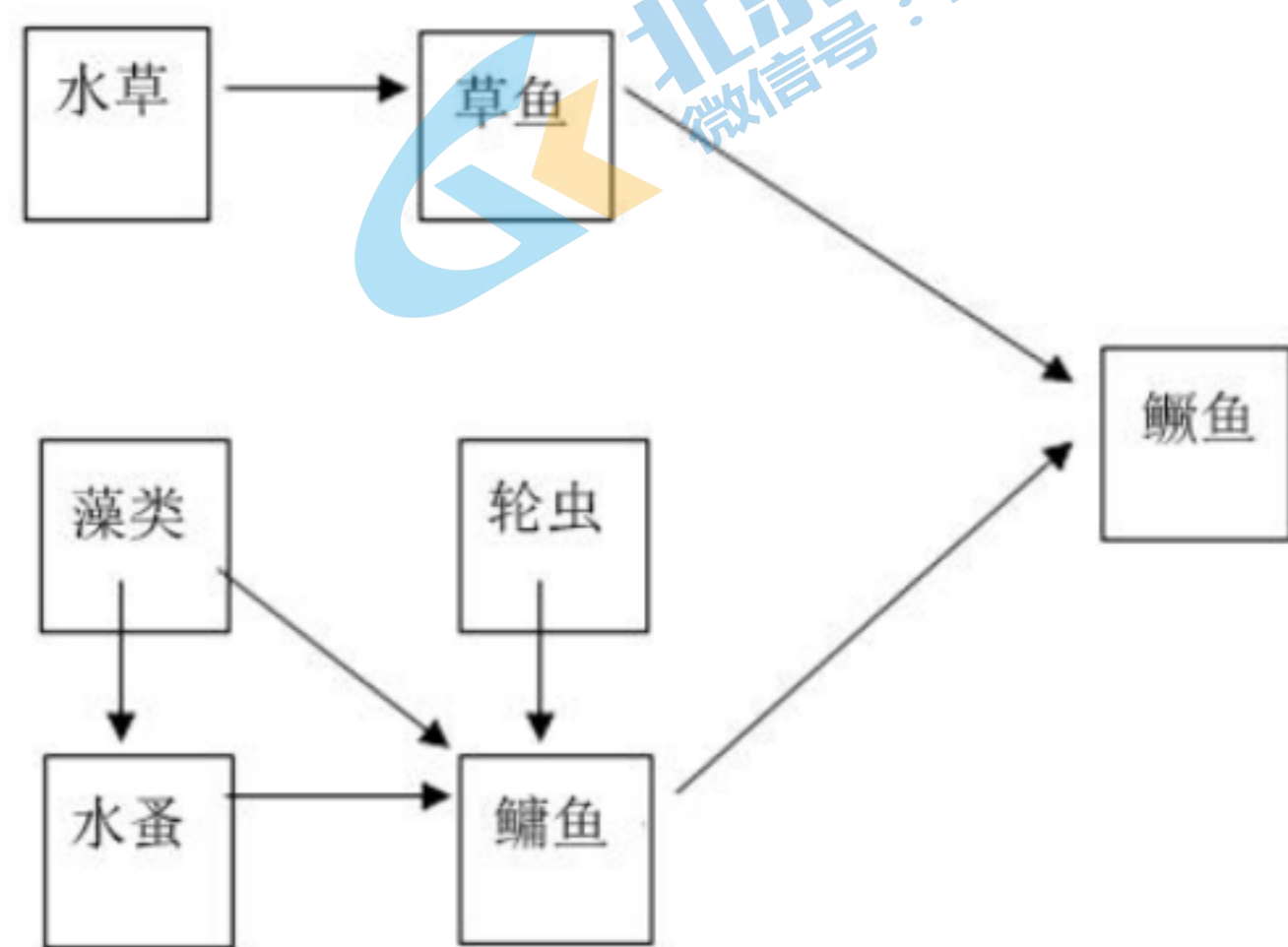
1、在一般情况下，生态系统中各种生物的数量和所占的比例总是维持在相对稳定的，说明生态系统具有一定的自动调节能力，但这种自动调节能力有一定限度，如果外界干扰超过了这个限度，如污水过量排放，生态系统就会遭到破坏。

2、不包裹黑色胶布的玻璃瓶测得净光合作用量，包裹黑色胶布的玻璃瓶测得呼吸作用耗氧量，二者之和为总光合作用量。

3、种群的增长受食物、天敌等的影响，群落是聚集在一定区域中各种生物种群的集合，包括该区域所有的生物；群落中不同种生物可能存在竞争、捕食寄生或共生关系，要根据题意作出判断；在一个生态系统中，增加某种生物，既要考虑它的被捕食者，又要考虑其天敌，还要考虑环境容纳量。

【详解】（1）湖泊生态系统的自我调节（自我修复）能力是有一定限度的，当污染物排放过多，超过了该生态系统的自我调节能力，就会导致水质恶化；

（2）许多食物链彼此相互交错连接成复杂的营养结构就是食物网，它反映了群落中捕食的关系。根据题干信息，可补充轮虫→鳙鱼，即：



（3）24h 后，测定各黑白瓶中溶氧量，若某水层初始溶氧量为 $A \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，白瓶溶氧量为 $B \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，白瓶溶氧量 $B = \text{初始溶氧量 } A + 24\text{h 白瓶净光合所积累的氧气量}$ ，黑瓶溶氧量为 $C \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，黑瓶溶氧量 $C = \text{初始溶氧量 } A - 24\text{h 黑瓶呼吸作用所消耗的氧气量}$ ，则该水层总光合速率 = 净光合速率 + 呼吸速率 = $B - C \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ ；

（4）对生物影响较大的因素主要是食物和天敌，所以为确定鳙鱼和草鱼的投放量，还应根据食物网中的营养级，调查投放区捕食对象即水草、藻类和浮游动物的生物积累量；为保证鳙鱼和草鱼成活率，应捕杀天敌捕食者即鳊鱼；

（5）通过投放鳙鱼、草鱼，该生态系统中不同生物的生物积累量发生了改变，故人为调整了该生态系统食物网中相关物种生物积累量的比例，从而达到改善水质的目的；

（6）从群落结构的角度分析，群落垂直结构上的分层（立体养殖）可以充分利用栖息空间和食物条件等资源（提高群落对资源的利用能力）。从能量流动的角度分析，合理密养可以提高能量利用率，使生产者所固定的能量更多地流向对人类最有益部分。

【点睛】本题以“水华”的防治为材料，对食物链和食物网、光合速率的计算、生态系统的稳定性、能量流动等知识进行综合考察，解题关键是要根据题干信息理清藻类、浮游动物、草鱼、鳙鱼和鳊鱼的种间关系，考生需结合题意梳理相关知识点，构建知识网络，然后对各小题进行分析作答。

- 22.【答案】 (1). 竞争 (2). 有益微生物 (3). 富集 (4). 分解者 (5). 物质循环和能量流动 (6). 分类和计数 (7). 不施加 Cu^{2+} (8). 不同浓度的 Cu^{2+} 在小麦不同生长发育时期对土壤线虫数量的影响 (9). 在小麦不同生长发育时期相同处理对土壤线虫数量的影响不同 (10). 增施有机肥；施用有益菌菌剂/增加有益菌；减少土壤中的 Cu^{2+} 等重金属离子

【解析】

【分析】

本题考查种间关系、生态系统的结构、功能及致病微生物的防治等的相关知识，意在考查学生的识记能力和判断能力以及从题干和题图中获取有效信息的能力，运用所学知识综合分析问题的能力。

【详解】(1) 在达到稳态的土壤微生态系统中，细菌、真菌和放线菌种类丰富且数量均衡，在生态系统中，各种生物之间为了争取营养以及生存空间而存在一定的竞争关系，在土壤微生态系统中，有益微生物通过产生抗生素抑制其他病原微生物的生长繁殖，在各种为生物之间占有竞争优势。但是使用农药导致有益微生物大量死亡造成病原微生物失去限制。而且化学农药中含有的有毒成分会在土壤中积累污染环境，最后沿着食物链的生物富集传递给人类危害健康。

(2) 自由生活的线虫能促进土壤有机物的降解，所以这些线虫属于生态系统成分中的分解者，生态系统的两大功能是物质循环和能量流动，若要调查线虫的种类和数量，应对观察到的线虫进行分类和计数。

(3) 根据题意分析题图可知，本实验的自变量是小麦的不同发育时期和每公斤干土中添加的 Cu^{2+} 的量，因变量是线虫的数量，因此，①对照组的处理为不施加 Cu^{2+} 。②本项研究所探究的问题是不同浓度的 Cu^{2+} 在小麦不同生长发育时期对土壤线虫数量的影响。③分析图中数据可知在小麦的幼苗期，添加不同浓度的 Cu^{2+} 都使土壤线虫数量减少，在拔节期， $\text{Cu}50$ 和 $\text{Cu}100$ 使土壤线虫数量增加， $\text{Cu}200$ 对土壤线虫数量没影响， $\text{Cu}400$ 使土壤线虫数量减少，成熟期， $\text{Cu}50$ 、 $\text{Cu}100$ $\text{Cu}200$ 都使土壤线虫数量增加， $\text{Cu}400$ 使土壤线虫数量减少，所以可以看出：在小麦不同生长发育时期相同处理对土壤线虫数量的影响不同。

(4) 要想改善土壤微生态，合理的措施有施用有机肥；直接增加土壤中有益微生物的含量，使用有益菌菌剂，或者减少土壤中的 Cu^{2+} 等重金属离子。

【点睛】分析题图，从图中获取有效信息是解答本题的关键，自变量为横坐标，以及不同的处理，纵坐标为因变量。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯