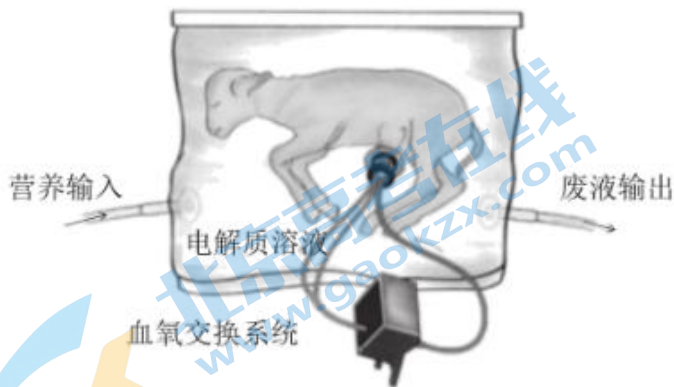


丰台区 2022~2023 学年度第一学期期末练习

高二生物学

一、单项选择题

1. 科学家研制了一个充满电解质溶液的大塑料袋(如图),并用它来抚育早产的羊羔。羊羔在此“人造子宫”中待了4周。足月后,研究者发现,它们与在母羊子宫中待到足月出生的小羊一样健康。下列叙述错误的是()



“人造子宫”原理图

- A. 血氧交换系统可以为羊羔提供氧气, 排出二氧化碳
- B. 如果将图中的电解质溶液换成蒸馏水, 羊羔无法存活
- C. 羊羔的代谢废物要经过循环系统、泌尿系统排到体外
- D. 人造子宫能提供羊羔发育所需各种条件, 羊羔不依赖自身调节维持稳态

【答案】D

【解析】

【分析】关于“内环境稳态的调节”应掌握以下几点:(1) 实质: 内环境的化学成分和理化性质处于相对稳定的状态。(2) 机制: 神经—体液—免疫调节网络是机体维持稳态的主要调节机制。其中水和无机盐等平衡调节依赖于神经和体液调节, 侵入人体病原微生物的清除依赖于免疫调节。(3) 能力: 人体维持稳态的能力是有一定限度的。当外界环境的变化过于剧烈或人体自身调节功能出现障碍时, 稳态就会遭到破坏。(4) 意义: 机体进行正常生命活动的必要条件。

【详解】A、血氧交换系统可以为羊羔提供氧气以保证羊羔的有氧呼吸, 排出二氧化碳以维持内环境的稳定, A 正确;
B、动物细胞在蒸馏水中会吸水膨胀, 甚至会发生细胞吸水涨破, 所以羊羔在蒸馏水中不会存活, B 正确;
C、羊羔通过细胞代谢产生的废物, 可通过自身的循环系统和泌尿系统、呼吸系统排出, C 正确;
D、人造子宫能提供羊羔发育所需的各种条件, 同时也要依赖羊羔自身的调节而实现稳态, D 错误。
故选 D。

2. 卡塔尔世界杯吸引了全世界球迷的目光，足球名将在球场上奋力拼抢挥洒汗水。下列对该项比赛中运动员机体生理功能调节的叙述，合理的是（ ）

- A. 大量出汗使抗利尿激素合成增加，以调节水盐平衡
- B. 肝糖原和肌糖原分解为葡萄糖，以维持血糖平衡
- C. 热觉感受器产生兴奋并将其传递到下丘脑形成热觉
- D. 交感神经和副交感神经同时兴奋，使心跳加快、支气管扩张

【答案】A

【解析】

【分析】胰岛 A 细胞分泌胰高血糖素，能升高血糖，能促进肝糖原的分解和非糖类物质转化；胰岛 B 细胞分泌胰岛素是唯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。

【详解】A、大量出汗导致细胞外液渗透压升高，使得抗利尿激素合成与分泌增多，促进肾小管和集合管对水的重吸收，以调节水盐平衡，A 正确；

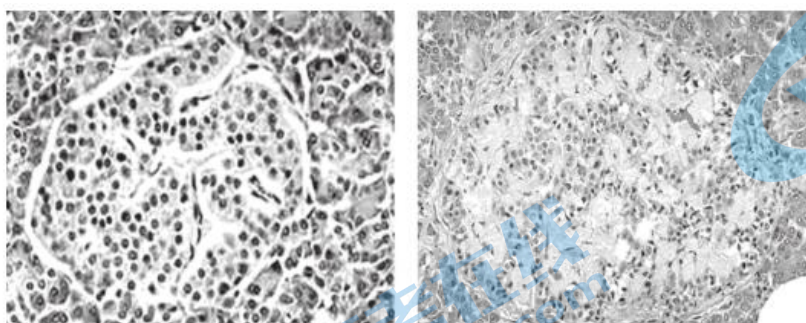
B、在血糖调节过程中，肌糖原不能直接分解为葡萄糖，B 错误；

C、热觉的形成部位是大脑皮层，C 错误；

D、当人体处于兴奋状态时，交感神经活动占据优势，心跳加快，支气管扩张，此时副交感神经受抑制，D 错误。

故选 A。

3. 胰岛位于胰腺的内分泌部，能分泌胰岛素和胰高血糖素。下图为健康人和糖尿病患者胰腺切片，下列叙述错误的是（ ）



图甲

图乙

- A. 图甲为健康人胰腺切片，图乙为糖尿病患者胰腺切片
- B. 糖尿病患者胰岛素分泌不足可能与胰岛体积变小、数量变少有关
- C. 下丘脑通过相关神经促进胰岛 B 细胞分泌胰岛素
- D. 胰岛素可促进肝糖原的分解和非糖物质转变成葡萄糖

【答案】D

【解析】

【分析】血糖调节是神经调节和体液调节共同作用的结果。胰岛素是唯一降血糖的激素，胰高血糖素和肾上腺素是升血糖的激素。血糖平衡调节：由胰岛A细胞分泌胰高血糖素（分布在胰岛外围）提高血糖浓度，促进血糖来源；由胰岛B细胞分泌胰岛素（分布在胰岛内）降低血糖浓度，促进血糖去路，减少血糖来源，两者激素间是拮抗关系。

【详解】A、正常的胰腺切片中可以看到颜色深浅不同的两群细胞，通常颜色较深的细胞会将一团颜色较浅的细胞包裹在中央，外侧的深色细胞承担的是胰腺的外分泌功能，内侧的浅色细胞承担的则是内分泌的功能，糖尿病患者病因主要是胰岛B细胞受损，导致其数目减少，因此图甲为健康人胰腺切片，图乙为糖尿病患者胰腺切片，A正确；

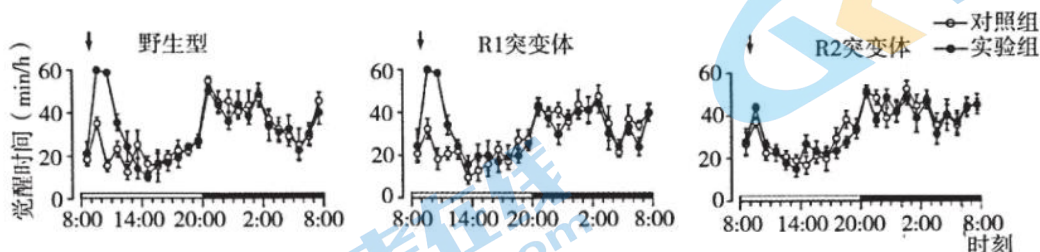
B、胰岛B细胞能合成并分泌胰岛素，糖尿病患者胰岛B细胞可能被破坏、消失，胰岛内A细胞相对增多，进而胰岛变小，数目也减少，有的胰岛纤维化，即糖尿病患者胰岛素分泌不足可能与胰岛体积变小、数量变少有关，B正确；

C、血糖的升高会刺激下丘脑的感受器进而通过相关神经刺激胰岛B细胞分泌胰岛素，同时血糖的升高也会直接刺激胰岛B细胞分泌胰岛素，C正确；

D、胰岛素是唯一降血糖的激素，可促进细胞摄取并利用葡萄糖，抑制肝糖原分解和非糖物质转化为葡萄糖，对机体的糖代谢起调节作用，D错误。

故选D。

4. 腺苷是与睡眠有关的信号，腺苷的受体包括R1和R2，咖啡因可以竞争性结合腺苷受体，研究者用适量咖啡因分别处理野生型小鼠和R1、R2基因敲除的突变体小鼠，测定小鼠觉醒时间，结果如下图。相关叙述错误的是（ ）



注：箭头对应时刻为处理时刻。

- A. 腺苷可由ATP脱去3个磷酸分子产生
- B. 腺苷与受体结合发挥作用后会降解灭活
- C. 对照组为等量生理盐水处理的相应小鼠
- D. 结果表明咖啡因通过与R1结合发挥提神作用

【答案】D

【解析】

【分析】ATP 的结构式可简写成 A-P~P~P,其中 A 代表腺苷, T 代表 3 个, P 代表磷酸基团, ~代表高能磷酸键。

【详解】A、ATP 为腺苷三磷酸, 其中 A 代表腺苷, 在相关酶的催化下脱去 3 个磷酸基团后可形成腺苷, 故腺苷可由 ATP 脱去 3 个磷酸分子产生, A 正确;

B、腺苷的作用机制类似于神经递质, 与神经元细胞膜上的腺苷受体结合发挥作用后会被降解或重吸收, 以防止其持续受体发生作用, B 正确;

C、由题可知, 用适量咖啡因分别处理野生型小鼠和 R1、R2 基因敲除的突变体小鼠, 故对照组应用等量生理盐水处理的相应小鼠, C 正确;

D、基因敲除小鼠的实验结果与野生型相比, R1 敲除小鼠的实验组和对照组觉醒时间差异与野生型相似, R2 敲除小鼠的实验组和对照组的觉醒时间无显著差异, 与野生型差异显著, 因此可推测咖啡因是通过与 R2 结合发挥作用, D 错误。

故选 D。

5. 患者因病切除甲状腺右侧。经过一段时间的恢复, 患者血浆中甲状腺激素水平处于正常范围。对于出现这种现象的原因, 错误的解释是 ()

- A. 切除手术后, 对侧甲状腺提高了甲状腺激素的分泌量
- B. 下丘脑可感受到甲状腺激素水平的变化, 发挥调节作用
- C. 下丘脑可分泌促甲状腺激素, 促进甲状腺激素的分泌
- D. 垂体可接受下丘脑分泌的激素信号, 促进甲状腺的分泌功能

【答案】C

【解析】

【分析】甲状腺激素分泌的调节, 是通过下丘脑——垂体——甲状腺轴来进行的。

【详解】A、患者切除甲状腺右侧, 甲状腺左侧还存在, 仍然能够分泌甲状腺激素, 经过一段时间的恢复, 患者血浆中甲状腺激素水平处于正常范围, 是对侧甲状腺提高了甲状腺激素的分泌量, A 正确;

B、当甲状腺激素含量增加到一定水平时, 会抑制下丘脑分泌促甲状腺激素释放激素, 所以下丘脑可感受到甲状腺激素水平的变化, 发挥调节作用, B 正确;

C、下丘脑分泌促甲状腺激素释放激素, 促甲状腺激素释放激素作用于垂体, C 错误;

D、下丘脑分泌促甲状腺激素释放激素, 促甲状腺激素释放激素作用于垂体, 促进垂体分泌促甲状腺激素, 促甲状腺激素促进甲状腺分泌甲状腺激素, 所以垂体可接受下丘脑分泌的激素信号, 促进甲状腺的分泌功能, D 正确。

故选 C。

6. 人乳头瘤病毒（HPV）持续感染易引发女性宫颈癌。目前上市的 HPV 疫苗大部分是以 HPV 的衣壳蛋白制备的。我国自主研发的 HPV 疫苗是首个由发展中国家拥有完全自主知识产权并获世界卫生组织认可的疫苗。

下列叙述错误的是（ ）

- A. HPV 疫苗可作为抗原刺激机体产生特异性抗体
- B. HPV 疫苗属于免疫系统组成中的免疫活性物质
- C. HPV 侵入人体可能引起细胞发生基因突变
- D. HPV 疫苗可诱导 B 细胞增殖、分化成浆细胞和记忆细胞

【答案】 B

【解析】

【分析】 疫苗相当于抗原，进入机体后可激发机体的特异性免疫反应，据此分析作答。

【详解】 A、HPV 疫苗可作为抗原，进入机体后，能刺激机体产生特异性免疫反应，其中体液免疫可产生特异性抗体，A 正确；

B、免疫活性物质包括抗体、溶菌酶等，是由免疫细胞或其他细胞产生的，而 HPV 疫苗不是细胞产生的，不属于免疫活性物质，B 错误；

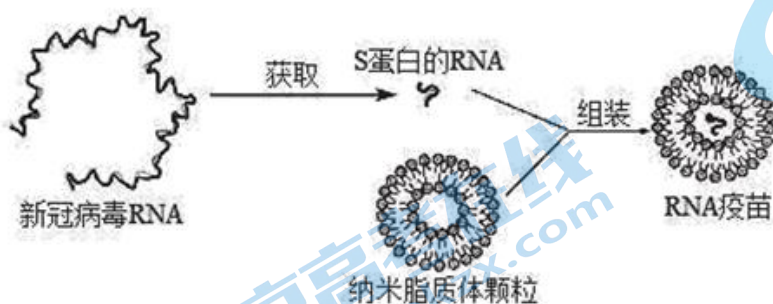
C、HPV 属于病毒，侵入机体后可作为生物因子引发基因突变，C 正确；

D、HPV 疫苗作为抗原，在体液免疫过程中可诱导 B 细胞增殖、分化成浆细胞和记忆细胞，D 正确。

故选 B。

7. RNA 疫苗是目前预防新冠病毒的第三代疫苗。RNA 疫苗的基本原理是将控制新冠病毒抗原蛋白（S 蛋白）合成的 RNA 导入人体，在体内表达出 S 蛋白并刺激机体产生免疫反应。制备 RNA 疫苗的流程如下图所示。

有关叙述错误的是（ ）



- A. 新冠病毒只能在宿主细胞中增殖，离开活细胞不能增殖
- B. RNA 疫苗包裹在纳米脂质体颗粒中可避免人体 RNA 酶的水解
- C. RNA 疫苗能直接作为抗原，刺激机体产生特异性免疫
- D. 相比灭活疫苗，注射 RNA 疫苗产生的抗体种类较少

【答案】C

【解析】

【分析】疫苗是灭活的或减毒的病原体制成的生物制品，能作为抗原进入机体刺激机体产生特异性免疫反应，进而是机体产生抗体和记忆细胞，因而起到预防病原体的作用。

【详解】A、新冠病毒没有细胞结构，专性寄生物，因而只能在宿主细胞中增殖，离开活细胞不能增殖，A 正确；

B、RNA 疫苗包裹在纳米脂质体颗粒中可避免人体 RNA 酶的水解，同时有利于进入到相应的细胞中，B 正确；

C、根据题目信息可知，这里的 RNA 疫苗不能直接作为抗原，而是通过在细胞中翻译出的蛋白质作为抗原刺激机体产生特异性免疫，C 错误；

D、相比灭活疫苗，注射 RNA 疫苗由于指导合成的抗原种类较少，因而刺激机体产生的抗体种类较少，D 正确。

故选 C。

8. 某同学接触花粉后产生了咳嗽、流泪、皮肤红肿等症状。下列叙述错误的是（ ）

- A. 该同学因再次接触同种花粉而引发了过敏反应
- B. 该同学产生了针对过敏原的特异性抗体
- C. 该同学机体产生的组织胺引发了皮下毛细血管收缩
- D. 免疫抑制剂类药物可用于过敏反应的治疗

【答案】C

【解析】

【分析】过敏反应：指已免疫的机体在再次接受相同物质的刺激时所发生的反应。引起过敏反应的物质叫做过敏原。如花粉、油漆、鱼虾等海鲜、青霉素、磺胺类药物等（因人而异）。

【详解】A、过敏反应是指已免疫的机体在再次接受相同物质的刺激时所发生的反应，分析题意，某同学接触花粉后产生了咳嗽、流泪、皮肤红肿等症状属于过敏症状，是由于该同学因再次接触同种花粉而引发了过敏反应，A 正确；

B、机体第一次接触过敏原时，机体会产生抗体，吸附在某些细胞的表面，该同学第一次接触过敏原花粉时，产生了特异性抗体，B 正确；

C、过敏反应中组织胺可使毛细血管扩张、血管通透增强、从而引起皮肤红肿，C 错误；

D、过敏是自身免疫过强的情况，故免疫抑制剂类药物可用于过敏反应的治疗，D 正确。

故选 C。

9. 以下关于植物生长调节的说法正确的是（ ）

- A. 在农业生产上，可利用高浓度的 2, 4-D 作除草剂
- B. 植物生长调节剂对人体没有调节作用，所以完全无害
- C. 植物生长调节剂的分子结构和生理效应与植物激素相同
- D. 环境因素只能通过激素来影响植物的各项生命活动

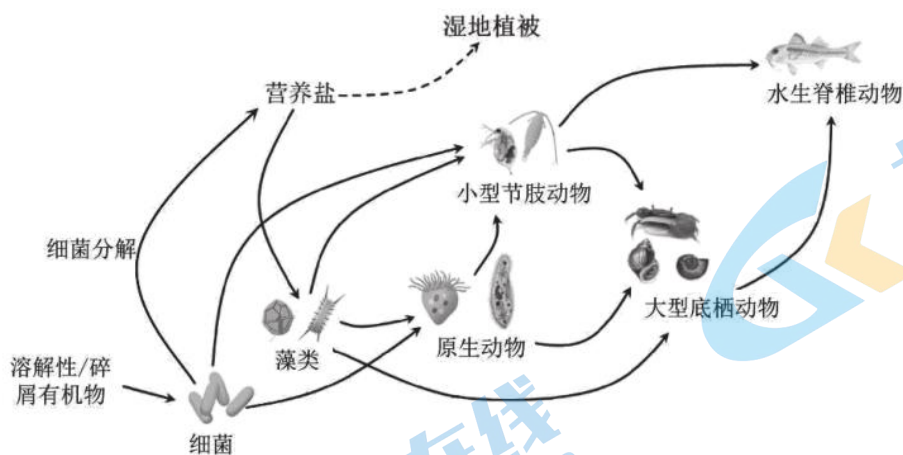
【答案】A

【解析】

【分析】植物生长调节剂是人工合成的对植物的生长发育有调节作用的化学物质，具有容易合成、原料广泛、效果稳定等优点，比植物激素更容易在实践中应用;但在使用生长调节剂时,要综合考虑施用目的、药物效果、药物残留、药物毒性等。

【详解】A、在农业生产上，利用高浓度的 2,4-D 作除草剂，可抑制农田中的双子叶杂草，A 正确；
 B、植物生长调节剂对人体没有调节作用，但是蔬菜上残留的一些植物生长剂可能会影响人的健康，B 错误；
 C、植物生长调节剂的生理效应与植物激素类似，但其分子结构与植物激素可能类似，也可能与植物激素完全不同，C 错误。
 D、环境因子不仅能通过激素来影响植物的各项生命活动，也可以调控基因表达影响植物生命活动，D 错误；
 故选 A。

10. 下图为我国长江口某湿地生态系统中物质流动的示意图。据图分析，以下说法正确的是（ ）



- A. 流入该生态系统的总能量是藻类和湿地植物固定的太阳能
- B. 溶解性/碎屑有机物中的能量通过细菌分解后流入了湿地植物
- C. 营养盐→藻类→小型节肢动物→水生脊椎动物是该生态系统中最短的食物链
- D. 大型底栖动物与原动物之间既存在捕食关系也存在竞争关系

【答案】D

【解析】

【分析】生态系统的结构包括生态系统的组成成分和营养结构，组成成分又包括非生物的物质和能量、生产者、消费者和分解者，营养结构就是指食物链和食物网。

【详解】A、流入该生态系统的总能量还包括溶解性/碎屑有机物中的化学能，A 错误；

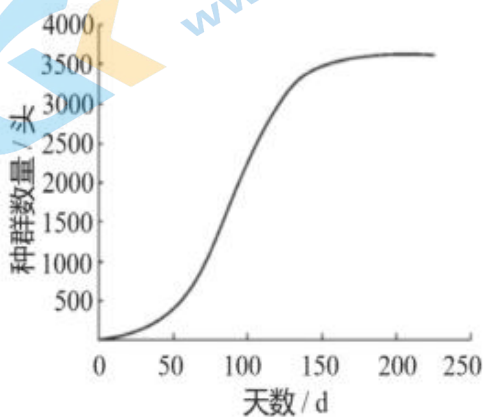
B、溶解性/碎屑有机物中通过细菌分解成的营养盐后流入了湿地植物，而盐是不包含能量的，所以能量没有流入湿地植物，B 错误；

C、该生态系统中最短的食物链是藻类→小型节肢动物→水生脊椎动物和藻类→大型底栖动物→水生脊椎动物，食物链的开始不是营养盐，C 错误；

D、大型底栖动物与原生动物之间既存在捕食关系也存在竞争关系，共同竞争藻类，大型底栖动物捕食原生动物，D 正确；

故选 D。

11. 苹果是我国种植面积最大的落叶果树，苹果黄蚜是危害苹果产量和品质的最主要蚜虫。为科学防蚜，研究人员对西坡村苹果黄蚜的种群数量进行了调查研究，并绘制曲线如图。以下说法正确的是（ ）



- A. 西坡村苹果黄蚜种群数量呈 J 型增长
- B. 西坡村苹果黄蚜的 K 值约为 3600 头
- C. 应采用标记重捕法调查苹果黄蚜的种群数量
- D. 第 200 天苹果黄蚜种群数量增长速率最大

【答案】B

【解析】

【分析】据图可知，西坡村苹果黄蚜的种群数量呈 S 型曲线增长，其 K 值约为 3600 头，据此分析作答。

【详解】A、据图可知，西坡村苹果黄蚜的种群数量先增加后维持在一个相对稳定的数量，呈 S 型增长，A 错误；

B、据图可知，西坡村苹果黄蚜的 K 值约为 3600 头，此时种群的出生率=死亡率，B 正确；

C、由于苹果黄蚜活动能力弱，活动范围小，调查其方法应用样方法，C 错误；

D、种群在 $K/2$ 时增长速率最大，对应图中的 100 天左右，D 错误。

故选 B。

12. 为积极应对全球气候变化，我国政府宣布 2030 年前确保碳达峰（ CO_2 排放量达到峰值），2060 年前力争实现碳中和（ CO_2 排放量与减少量相等）。下列关于碳循环相关叙述，错误的是（ ）

- A. 群落稳定阶段植物 CO_2 吸收速率与生物释放速率大致相等
- B. 垃圾分类、回收再利用实现了生态系统的物质循环，提高了能量传递效率
- C. 碳在生物群落与非生物环境之间的循环主要是以 CO_2 的形式进行
- D. 植树造林和寻找新的清洁能源将助力于早日实现碳中和目标

【答案】B

【解析】

【分析】碳中和是指企业、团体或个人在一定时间内直接或间接产生的温室气体排放总量，通过植树造林、节能减排等形式，抵消自身产生的二氧化碳排放量，实现二氧化碳的“零排放”。实现碳中和是实现可持续发展的战略举措。

【详解】A、群落稳定阶段，碳循环达到平衡，故该阶段植物吸收 CO_2 吸收速率与生物释放速率大致相等，A 正确；

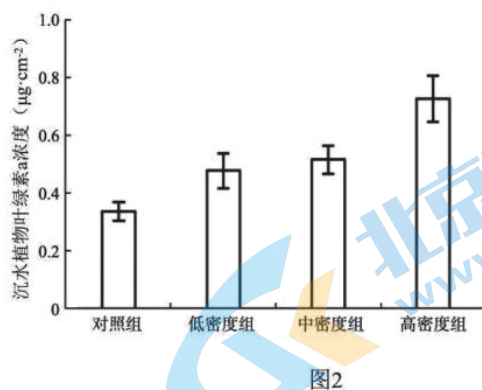
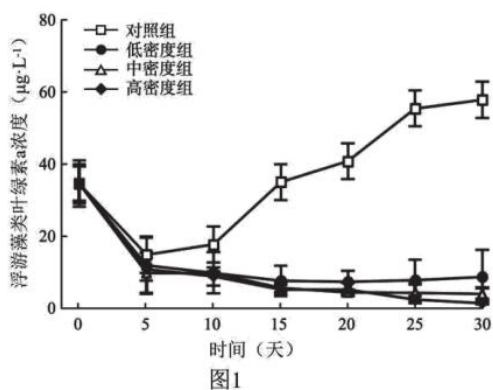
B、能量传递效率是指相邻两个营养级之间同化量的比值，垃圾分类、回收再利用实现了生态系统的物质循环，但不能提高能量传递效率，B 错误；

C、碳由无机环境进入生物群落主要是通过光合作用，由二氧化碳的形式进入；而碳由生物群落进入无机环境是通过呼吸作用，也由二氧化碳的形式排出，因此碳在生物群落和非生物环境之间的循环主要是通过 CO_2 来进行的，C 正确；

D、碳中和是指企业、团体或个人在一定时间内直接或间接产生的温室气体排放总量，通过植树造林、节能减排等形式，抵消自身产生的二氧化碳排放量，实现二氧化碳的“零排放”，植树造林和寻找新的清洁能源将助力于早日实现碳中和目标，D 正确。

故选 B。

13. 通过沉水植物吸收无机盐是解决水体富营养化的重要手段，然而浮游藻类的大量繁殖常导致沉水植物因缺少光照而难以生长。河蚬可滤食水中浮游生物和有机碎屑。科研人员进行了不同河蚬密度的野外实验，并定期测定各组浮游藻类叶绿素 a 浓度，结果如图 1，实验结束时测定沉水植物的叶绿素 a 浓度，结果如图 2。下列推测不合理的是（ ）



- A. 河蚬可通过滤食降低水体中浮游藻类的密度
 B. 适量投放河蚬有利于维持群落复杂的垂直结构
 C. 河蚬可通过捕食关系降低沉水植物的密度
 D. 可以同时利用沉水植物和河蚬进行水体修复

【答案】C

【解析】

【分析】1、分析图1：自变量为不同河蚬密度和时间，因变量为水体叶绿素 a 浓度，由图可知：对照组的水体叶绿素 a 浓度随时间变化升高，实验组中水体叶绿素 a 浓度随时间变化降低(低密度组>中密度组>高密度组)。

2、分析图2：由图可知：随着河蚬密度的增加，沉水植物的叶绿素 a 浓度逐渐升高。

【详解】A、河蚬可滤食水中浮游生物，所以河蚬可通过滤食降低水体中浮游藻类的密度，A 正确；

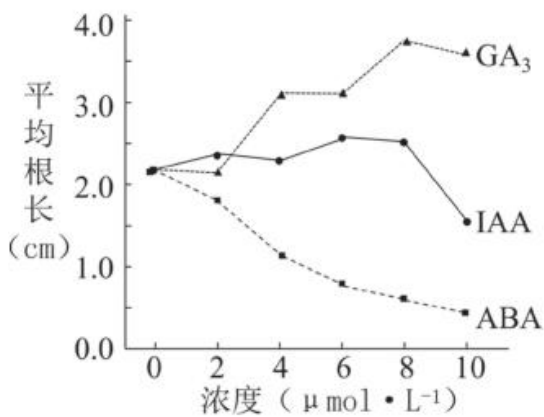
B、浮游藻类增加会降低水质，造成水的透明度降低，会对其他水生植物的生存产生不良影响，沉水植物会为动物创造更多栖息空间，也不会影响其他水层的光照强度，而适量投放河蚬可以减少浮游藻类从而增多沉水植物，有利于维持群落复杂的垂直结构，B 正确；

C、由图2可知：随着河蚬密度的增加，沉水植物的叶绿素 a 浓度逐渐升高。可以知道是通过河蚬减少浮游藻类所导致的，两者间无捕食关系，C 错误；

D、沉水植物吸收无机盐可以解决水体富营养化，同时河蚬可以防止沉水植物受到浮游藻类的影响，所以可以同时利用沉水植物和河蚬进行水体修复，D 正确。

故选 C。

14. 青稞是中国藏族居民主要食粮、燃料和牲畜饲料，而且也是啤酒、医药和保健品生产的原料。科研工作者用不同浓度赤霉素 (GA_3)、脱落酸 (ABA)、生长素 (IAA) 处理青稞种子，并对种子根长进行测量，结果如图。以下说法正确的是 ()



- A. 用 $2\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ABA 处理的青稞种子不会长根
- B. IAA 促进青稞芽生长的最适浓度约为 $6\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. ABA 对青稞根的生长具有抑制作用
- D. GA₃ 和 IAA 对青稞根的生长具有两重性

【答案】C

【解析】

【分析】分析题意，本实验目的是探究不同浓度赤霉素（GA₃）、脱落酸（ABA）、生长素（IAA）对青稞种子生根的影响，实验自变量是激素的种类和浓度，因变量是平均根长，据此分析作答。

【详解】A、据图可知，用 $2\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ABA 处理的青稞种子平均根长 $> 1\text{cm}$ ，说明青稞种子也会生根，A 错误；

B、图示 IAA 在浓度在 $6\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，青稞的平均根长最大，为进一步验证最适浓度，应在 $4-8\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 之间缩小梯度，进一步进行实验，B 错误；

C、据图可知，与对照（浓度为 0）相比，实验浓度范围下，ABA 处理下的青稞平均根长均能有所降低，说明 ABA 对青稞根的生长具有抑制作用，C 正确；

D、与对照相比，图示实验范围内，GA₃ 处理组的平均根长均大于对照组，说明其对于青稞根的生长具有促进作用，不能体现两重性，D 错误。

故选 C。

15. 海蜗牛在接触几次电击后，能学会利用长时间蜷缩的方式保护自己；没有经过电击刺激的海蜗牛则没有类似的防御行为。研究者提取前者腹部神经元的 RNA 注射到后者颈部，发现原本没有受过电击的海蜗牛也“学会”了防御，而对照组则没有此现象。以下叙述不符合该实验的是（ ）

- A. 有助于我们对动物记忆形成机制的研究
- B. 本实验对照组的海蜗牛不需要注射 RNA
- C. 不能说明 RNA 直接决定了动物记忆的形成

D. 说明特定的RNA 可以使海蜗牛“获得”记忆

【答案】B

【解析】

【分析】短期记忆主要与神经元的活动及神经元之间的联系有关，尤其是与大脑皮层下一个形状像海马的脑区有关，长期记忆可能与新突触的建立有关。

【详解】A、该实验为我们研究记忆形成的机制提供了方向，故本实验有助于帮助我们对动物记忆形成机制的研究，A 正确；

B、根据实验单一变量原则分析可知，实验的对照组需要注射来自没有受过电击刺激海蜗牛的 RNA，B 错误；

C、RNA 能够指导蛋白质的合成，故本实验不能说明 RNA 直接决定了动物记忆的形成，C 正确；

D、由题干信息“研究者提取前者腹部神经元的 RNA 注射到后者颈部，发现原本没有受过电击的海蜗牛也“学会”了防御”推测可知，本实验说明特定的 RNA 可以使海蜗牛获得记忆，D 正确。

故选 B。

二、非选择题

16. 抑郁症是常见的精神障碍类疾病。目前公认的抑郁症发病机制有两种假说。

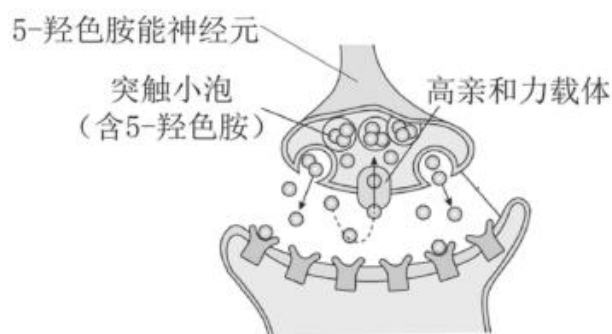


图1

(1) 假说一：以 5-羟色胺缺乏为主的单胺类递质假说（见图 1）。5-羟色胺是一种令人愉悦的信号。兴奋到达神经元的轴突末梢，引起_____向突触前膜移动，并释放 5-羟色胺，后者与突触后膜的_____结合，引发突触后膜_____。发挥作用后，5-羟色胺被_____回收进细胞。临床上常用的抗抑郁药氟西汀属于 5-羟色胺回收抑制剂，能够提高_____中 5-羟色胺的含量。

(2) 假说二：下丘脑-垂体-肾上腺皮质轴（HPA）过度激活假说。人脑受刺激时，下丘脑分泌的促肾上腺皮质激素释放激素（CRH）增加，促进垂体分泌_____，最终刺激肾上腺皮质分泌糖皮质激素。长期应激和压力会造成 HPA 轴持续激活，进而导致糖皮质激素对下丘脑和垂体的_____作用减弱，持续高水平的糖皮质激素使大脑海马体萎缩、神经元种类和数目降低。

(3) 研究证明这两种机制存在相互作用，如图 2。低浓度 CRF（小鼠的 CRH）激活 CRFR1 受体，提高突

触前神经元释放神经递质 GABA 的量，GABA 与突触后神经元膜上的_____结合，打开氯离子通道，氯离子_____流，突触后神经元_____（填“兴奋”或“抑制”）。高浓度 CRF 激活 CRFR2 受体，使 5-羟色胺能神经元兴奋。

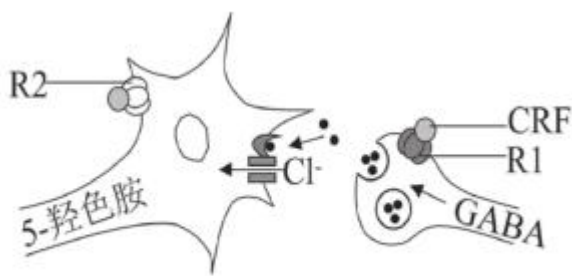


图2

(4) 为了进一步研究两种机制的相互作用，科研人员制备了 5-羟色胺缺乏的基因敲除小鼠，检测 CRF 的 mRNA 水平和血清糖皮质激素含量，若基因敲除小鼠的两项指标与野生型小鼠_____，说明 5-羟色胺对 HPA 轴有作用。

【答案】(1) ①. 突触小泡 ②. (特异性)受体 ③. 膜电位变化 ④. 高亲和载体 ⑤. 突触间隙

(2) ①. 促肾上腺皮质激素 ②. 反馈##负反馈

(3) ①. (特异性)受体 ②. 内 ③. 抑制 (4) 不同

【解析】

【分析】兴奋在神经元之间的传递：(1) 神经元之间的兴奋传递就是通过突触实现的。突触：包括突触前膜、突触间隙、突触后膜。(2) 兴奋的传递方向：由于神经递质只存在于突触小体的突触小泡内，所以兴奋在神经元之间（即在突触处）的传递是单向的，只能是：突触前膜→突触间隙→突触后膜（上个神经元的轴突→下个神经元的细胞体或树突）。(3) 传递形式：电信号→化学信号→电信号。

【小问 1 详解】

分析题意，5-羟色胺是神经递质，在兴奋的传导过程中，兴奋到达神经元的轴突末梢，引起突触小泡向突触前膜移动，并释放神经递质放 5-羟色胺，神经递质需突触后膜的（特异性）受体结合，引发突触后膜的膜电位变化；据图可知，发挥作用后，5-羟色胺被高亲和载体回收进细胞，避免其持续起作用；抗抑郁药氟西汀属于 5-羟色胺回收抑制剂，导致 5-羟色胺不能被重吸收，从而使突触间隙中的 5-羟色胺含量增加。

【小问 2 详解】

在下丘脑-垂体-肾上腺皮质轴的分级调节轴线中，下丘脑分泌的促肾上腺皮质激素释放激素（CRH）增加，促进垂体分泌促肾上腺皮质激素，作用于肾上腺，最终刺激肾上腺皮质分泌糖皮质激素；该过程中存在反馈调节，健康人体内糖皮质激素浓度不会持续过高，其体内的负反馈调节机制保证了激素分泌的稳态，但若长期应激和压力会造成 HPA 轴持续激活，会导致糖皮质激素对下丘脑和垂体的反馈作用减弱，持续高水

平的糖皮质激素使大脑海马体萎缩、神经元种类和数目降低。

【小问3 详解】

GABA 属于神经递质，神经递质需要与突触后膜的受体结合后起作用；据图可知，氯离子通道开房后，氯离子内流，由于氯离子属于阴离子，故会导致突触后神经元抑制。

【小问4 详解】

分析题意，实验目的是进一步研究两种机制的相互作用，实验的自变量是小鼠类型，因变量是 CRF 的 mRNA 水平和血清糖皮质激素含量，若 5-羟色胺对 HPA 轴有作用，则基因敲除小鼠（5-羟色胺缺乏的基因敲除小鼠）的 5-羟色胺不能正常发挥作用，则两项指标与野生型小鼠有所不同。

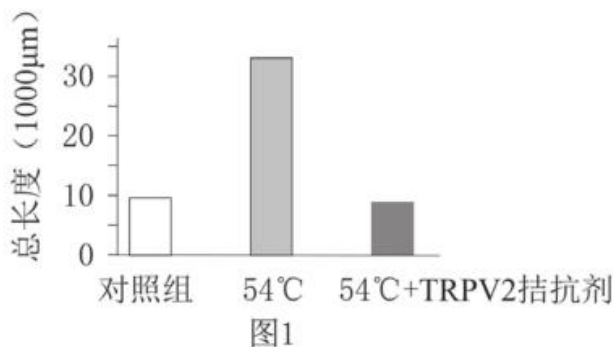
17. 食管癌是全世界第六大癌症死因，全球超过一半新发食管癌集中在我国，或与中国人喜食热饮热食有关。科学家对温度敏感相关蛋白 TRPV2 在食管鳞癌（ESCC）中的作用，展开研究。

(1) 细胞膜上的 TRPV2 被高温激活后，膜电位变为_____。

(2) 经常热饮热食会损伤食管粘膜，导致食管粘膜上皮细胞高风险向 ESCC 转变，表现出_____的特征。

研究人员使用 54℃ 热刺激或 TRPV2 特异性激动剂激活 TRPV2，ESCC 细胞数量_____，证明 TRPV2 激活能促进 ESCC 增殖。

(3) 癌细胞的促血管生成被认为是肿瘤生长和迁移的关键步骤。为了研究 TRPV2 激活对 ESCC 细胞血管生成的影响，研究人员进行了管腔形成实验，先使用 54℃ 热刺激或激动剂激活 ESCC 细胞的 TRPV2，再获取 TRPV2 激活后的培养液处理人脐血内皮祖细胞，形成的微血管总长度如下图所示，说明_____。



VEGF 是主要的促血管生成因子，ESCC 细胞能分泌 VEGF，推测激活 TRPV2 能促进 ESCC 细胞分泌 VEGF，促进 ESCC 肿瘤相关的血管生成，该实验的对照组为_____，为验证上述推测还需检测培养液内_____的浓度。

(4) 科学家研究 TRPV2 作用的分子机制，发现 TRPV2 调控代谢的过程可能包括_____，以保证癌细胞的物质和能量供应，适应其分散和转移。

- A. 癌细胞营养供应不足，物质合成速率减慢
- B. 癌细胞呼吸强度增加，局部组织大量积累酒精
- C. 癌组织周围的毛细血管增多，利于癌细胞扩散

D. 胰岛素分泌增加，利于癌细胞摄入葡萄糖

(5) 进一步研究发现 TRPV2 在 ESCC 细胞经高温激活后可上调细胞的热休克因子 1 (HSF1) 并促进热休克蛋白 (HSP) _____ 的转录表达 (结果如图 2)，通过相应信号通路促进 ESCC 成瘤，做出这种判断的依据是_____。

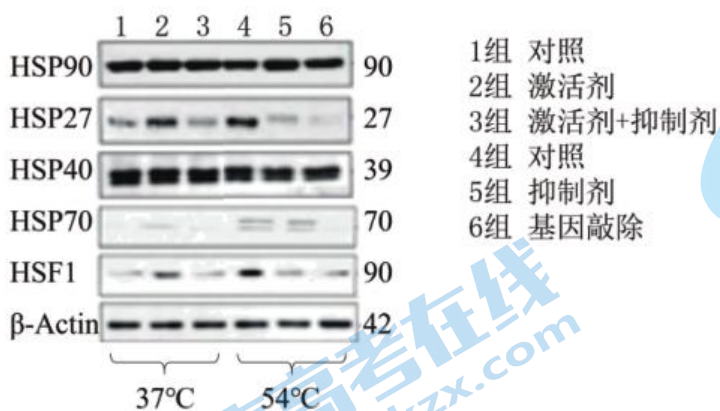


图2

(6) 综合以上研究，提出预防和治疗食管鳞癌 (ESCC) 的思路：_____。

【答案】(1) 外负内正

(2) ①. 无限增殖 ②. 增多

(3) ①. TRPV2 激活能够促进 ESCC 细胞血管生成 ②. 37°C ③. VEGF (4) CD

(5) ①. 27 ②. 与对照组相比，HSP27 的第 2 组明显增多，第 5 组和第 6 组明显减少 (6) 避免热饮热食

【解析】

【分析】细胞癌变的根本原因是原癌基因和抑癌基因发生基因突变。细胞癌变与原癌基因和抑癌基因发生基因突变有关，癌细胞具有的特征有：无限增殖、形态结构发生显著变化细胞膜上的糖蛋白减少、细胞之间的黏着性降低、易在体内分散转移。

【小问 1 详解】

分析题意，细胞膜上的 TRPV2 被高温激活后，钠离子通道开放，钠离子内流，膜电位变为外负内正。

【小问 2 详解】

ESCC 是食管鳞癌细胞，癌细胞具有无限增殖的特征；若 TRPV2 激活能促进 ESCC 增殖，则 TRPV2 特异性激动剂激活 TRPV2 后，ESCC 细胞数量会增多。

【小问 3 详解】

分析题意，实验目的是研究 TRPV2 激活对 ESCC 细胞血管生成的影响，则实验的自变量是 TRPV2 的有无及激活情况，因变量是 ESCC 细胞血管生成情况，据图可知，与对照组相比，用 54°C 热刺激激活后 ESCC 细胞血管总长度明显增加，而热激活后再加入 TRPV2 拮抗剂，微血管总长度较对照组略有下降，说明 TRPV2

激活能够促进 ESCC 细胞血管生成；推测激活 TRPV2 能促进 ESCC 细胞分泌 VEGF，促进 ESCC 肿瘤相关的血管生成，则实验设计的对照组应是动物体内的正常温度，为 37°C（左右）；同时，为验证上述推测还需检测培养液内 VEGF 的浓度。

【小问 4 详解】

- A、癌细胞具有无限增殖的能力，物质细胞周期缩短，物质合成速率减慢，A 错误；
B、动物细胞无氧呼吸的产物是乳酸而非酒精，B 错误；
C、癌组织周围的毛细血管增多，其中红细胞数量增多，携带氧气充分，利于癌细胞扩散，C 正确；
D、胰岛素分泌增加，促进癌细胞摄入葡萄糖，加快其氧化分解产生能量，利于癌细胞分散和转移，D 正确。
故选 CD。

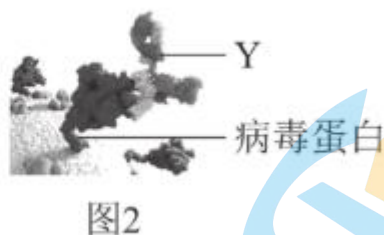
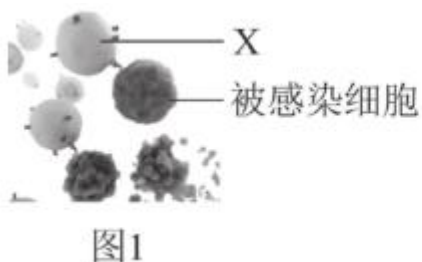
【小问 5 详解】

据图可知，与对照组（1 组和 4 组）相比，其余组别的 HSP90、HSP40 及 β -Actin 组无显著差异，而 HSP27 的第 2 组（加入激活剂）明显增多，第 5 组（加入抑制剂）和第 6 组（基因敲除）明显减少，故据此推测 HSF1 促进热休克蛋白（HSP）27 的转录表达。

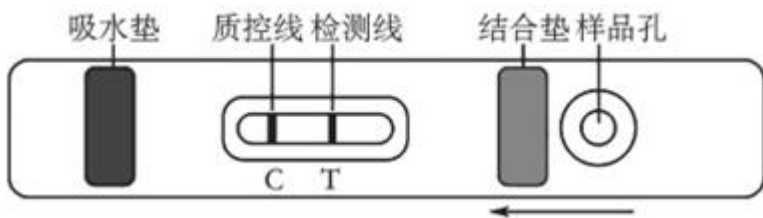
【小问 6 详解】

综合上述研究可知，热激活是引发食管鳞癌（ESCC）的重要因素，故在日常生活中应注意避免热饮热食。

18. 新冠病毒是一种 RNA 病毒，侵入人体细胞后引起系列免疫反应。当病毒上的 S 蛋白与人体细胞上的受体结合时，受到攻击的细胞释放干扰素，干扰素阻碍病毒感染，并激活各种免疫细胞参与反应，图 1 图 2 为相关电镜图像。



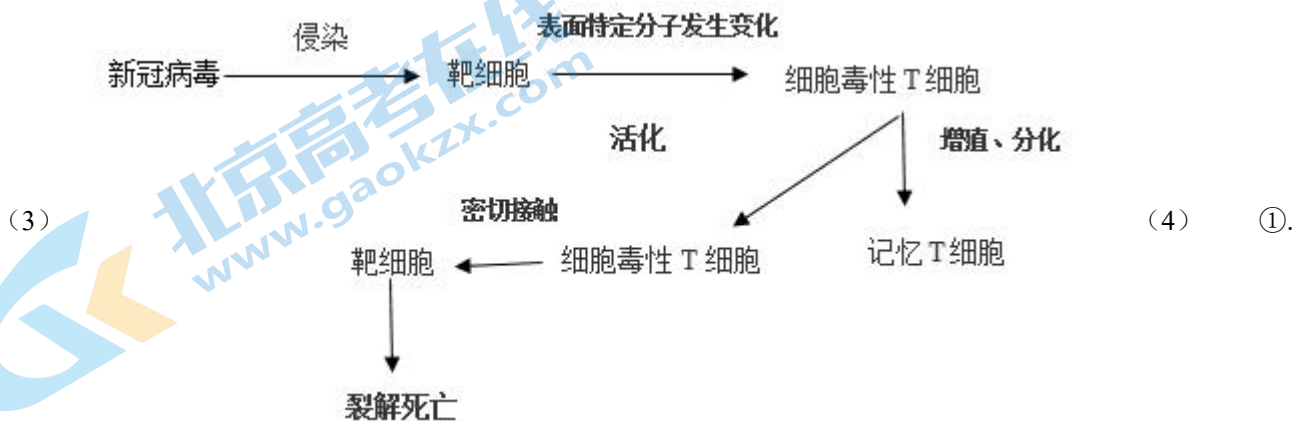
- (1) 干扰素属于_____类免疫活性物质。干扰素的作用体现了免疫系统的_____功能。
(2) 图 1 中的 X 为_____细胞，图 2 中的 Y 为_____物质。
(3) 用文字箭头图写出新冠病毒激活细胞毒性 T 细胞的过程_____。
(4) 检测是否感染新冠病毒的方法主要有核酸检测、抗体检测、抗原检测三大类。抗原检测采用双抗体夹心法，其原理如下图。结合垫处含有足量的、可移动的、与胶体金结合的抗体 1，T 处固定有抗体 2，抗体 1 和抗体 2 与新冠病毒表面同一抗原 N 蛋白的不同位点发生特异性结合，呈红色。C 处固定有抗体 1 的抗体，与抗体 1 结合也呈红色。



检测过程中反复进行了抗原-抗体的特异性结合，若检测结果为阴性，显色结果为_____，若检测结果为阳性，红色 T 线部位为_____的复合物。在普遍接种疫苗的情况下，判断是否感染新冠病毒的方法不宜采用_____。

【答案】(1) ①. 细胞因子 ②. 免疫防御

(2) ①. 细胞毒性 T ②. 抗体



T 处无红色，C 处显示红色 ②. 抗原 N 蛋白和抗体 1、抗体 2 ③. 抗体检测

【解析】

【分析】细胞免疫过程：①被病原体（如病毒）感染的宿主细胞（靶细胞）膜表面的某些分子发生变化，细胞毒性 T 细胞识别变化的信号。②细胞毒性 T 细胞分裂并分化，形成新的细胞毒性 T 细胞和记忆 T 细胞。细胞因子能加速这一过程。③新形成的细胞毒性 T 细胞在体液中循环，它们可以识别并接触、裂解被同样病原体感染的靶细胞。④靶细胞裂解、死亡后，病原体暴露出来，抗体可以与之结合；或被其他细胞吞噬掉。

【小问 1 详解】

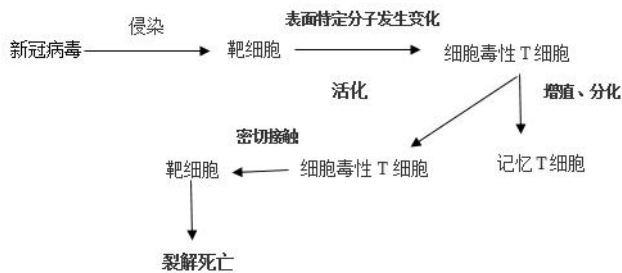
干扰素是细胞因子中的一类，属于免疫活性物质。干扰素阻碍病毒感染，并激活各种免疫细胞参与反应，可见。干扰素的作用体现了免疫系统的免疫防御功能。

【小问 2 详解】

图 1 为细胞免疫过程，图中的 X 为细胞毒性 T 细胞，图 2 中的 Y 为抗体，抗体能与相应的抗原发生特异性结合。

【小问 3 详解】

细胞免疫的中心细胞是细胞毒性 T 细胞，可用文字箭头显示新冠病毒激活细胞毒性 T 细胞的过程如下：



【小问 4 详解】

若待测样本中不含新冠病毒，即若检测结果为阴性，则 T 线处的抗体 2 不能与新冠病毒表面抗原 N 蛋白结合，不会显示红色，只有结合垫处的抗体 1 与 C 线处的抗体 1 的抗体结合，显示红色。即表现为 T 处无红色出现，而 C 处出现红色；若检测结果为阳性，则新冠病毒表面抗原 N 蛋白的结合位点会先与结合垫处的可移动抗体 1 结合，随着抗体 1 移动到 T 线处，新冠病毒表面同一抗原 N 蛋白的不同位点在 T 线处与抗体 2 结合，呈红色，此时 T 线部位是抗原 N 与抗体 1 和抗体 2 特异性结合形成的复合物。在普遍接种疫苗的情况下，由于体内存在抗体，因而不能通过抗体检测判断是否感染新冠病毒，而最好选择抗原检测或核酸检测。

19. 2021 年 10 月 8 日，国务院新闻办发布《中国的生物多样性保护》白皮书。白皮书显示，随着人工繁育大熊猫数量快速优质增长，实现野外放归并成功融入野生种群。大熊猫受威胁程度等级从“濒危”降为“易危”，但保护大熊猫的工作仍然任重道远。为了防止大熊猫栖息地破碎化程度加深，我国设立了大熊猫国家公园。将川、陕、甘三省的野生大熊猫种群高密度区、主要栖息地、局域种群遗传交流廊道等 80 多个保护区有机整合，形成一片基本相互连接起来的国家公园。请回答：

(1) 直接决定大熊猫数量的种群特征是_____。保护大熊猫的根本措施是提高_____（即 K 值），具体措施有_____（答出一点即可）。

(2) 大熊猫在野外数量稀少，不能用标记重捕法进行调查。大熊猫的新鲜粪便外包装有肠道黏膜，可提取_____进行个体识别和数量统计。

(3) 为了更好的进行野化放归，科研人员对公园内某一区域大熊猫及同域分布的金钱豹、黄喉貂和豹猫 3 种潜在捕食者的空间分布、日常活动节律进行了调查，这些调查属于对其_____的研究。结果发现大熊猫与金钱豹的空间分布重叠程度很低，而黄喉貂和豹猫与大熊猫的空间分布重叠程度很高；日常节律调查结果如下：

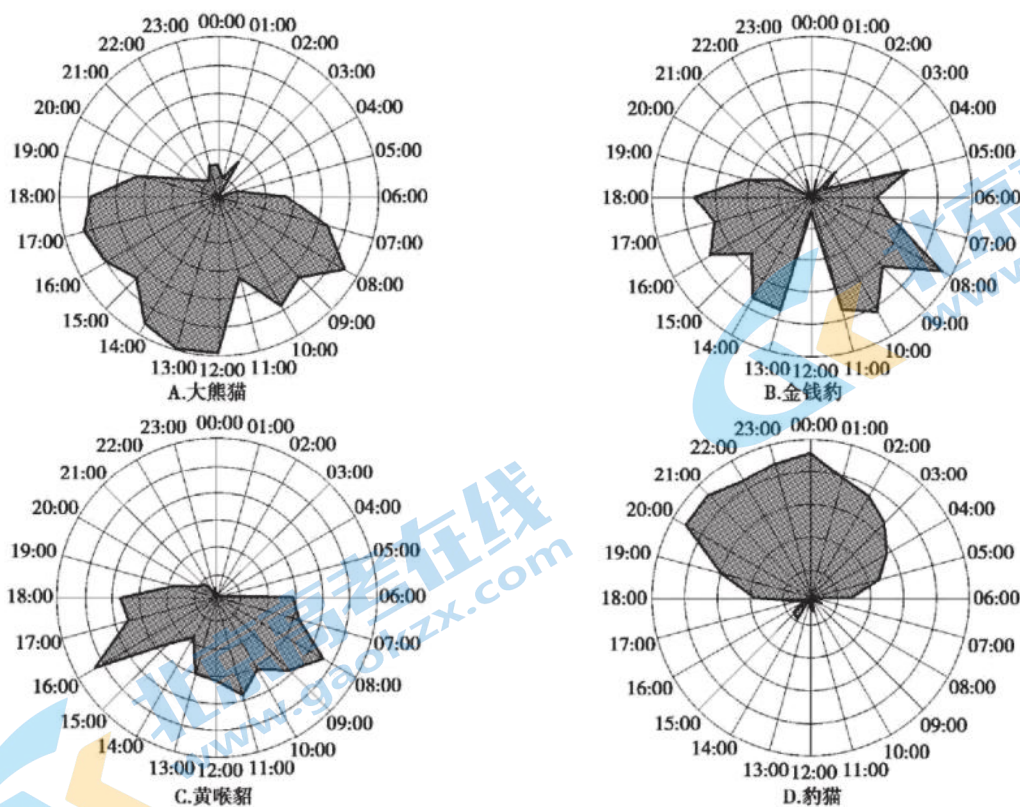


图1 大熊猫、金钱豹、黄喉貂和豹猫的日常活动节律雷达

结果表明：大熊猫日活动节律以_____（填“昼间”、“夜间”）为主，与潜在天敌中的_____相同。综合以上信息判断，_____是该区域内大熊猫所面临的最具威胁的捕食者。以上结果有助于综合评价野生大熊猫所面临的潜在捕食压力，为大熊猫种群保护与复壮提供科学依据。

（4）除上述因素外，影响大熊猫种群数量的因素还有_____（密度制约因素和非密度制约因素各举一例）。

- 【答案】（1） ①. 出生率和死亡率、迁入率和迁出率 ②. 环境容纳量 ③. 建立自然保护区、改善大熊猫栖息环境、增加大熊猫的食物来源 （2）DNA
 （3） ①. 生态位 ②. 昼间 ③. 金钱豹和黄喉貂 ④. 黄喉貂
 （4）流行性传染病、气候

【解析】

【分析】种群的数量特征包括种群密度、出生率和死亡率、迁出率和迁入率、年龄组成（年龄结构）和性别比例，其中出生率和死亡率、迁入率和迁出率决定了种群密度的大小。

【小问1详解】

在种群的数量特征中，出生率和死亡率、迁入率和迁出率直接决定种群密度，而种群密度是种群最基本的数量特征；一定的环境条件所能维持的种群最大数量称为环境容纳量，保护大熊猫的根本措施是提高环境容纳量；建立自然保护区，给大熊猫更宽广的生存空间，改善它们的栖息环境，从而提高环境容纳量，都是保护大熊猫的措施。

【小问 2 详解】

DNA 具有特异性，为进行大熊猫个体识别，可采用 DNA 识别法，由于肠道上皮细胞能随食物残渣通过粪便排出，DNA 识别法需要从大熊猫的新鲜粪便中提取 DNA，对大熊猫肠道上皮细胞细胞核中的遗传物质进行分析。

【小问 3 详解】

生态位是指一个物种在生物群落中的地位和作用，表征了物种对各种资源（食物、空间等）的利用以及不同物种之间的关系，研究某种动物的生态位，通常要研究它的栖息地、食物、天敌以及与其他物种的关系等，科研人员对公园内某一区域大熊猫及同域分布的金钱豹、黄喉貂和豹猫 3 种潜在捕食者的空间分布、日常活动节律进行了调查，这些调查属于对其生态位的研究；据图可知，大熊猫的活动时间集中在 8:00-18:00，故大熊猫日活动节律以昼间活动为主；该活动时间段与金钱豹和黄喉貂相同；结合题干信息“大熊猫与金钱豹的空间分布重叠程度很低，而黄喉貂和豹猫与大熊猫的空间分布重叠程度很高”，又因为大熊猫与黄喉貂活动时间重合，故黄喉貂是该区域内大熊猫所面临的最具威胁的捕食者。

【小问 4 详解】

除上述因素外，影响大熊猫种群数量的因素还有密度制约因素如流行性传染病（影响程度与种群密度有密切关系的因素）和非密度制约因素如气候等（影响程度与种群密度无关的因素）。

20. 学习以下材料，回答相关问题：

森林卫士——白蚁

白蚁是地球上非常常见的生物，除了南极洲之外，地球其他的六大洲均可见到。说到它，大家想到最多的就是被破坏的地板和家具，其实白蚁并非只有坏处。

和细菌、真菌相比，白蚁在分解死亡树木上的作用是不可替代的。微生物只能靠时间积累，水滴石穿地慢慢侵蚀木头，而不具备将木材快速破碎的能力。白蚁则可以在短时间内把整根木头粉碎，极大地加速了死亡树木降解的过程。除了吃死树之外，白蚁有时也会进攻受伤（比如遭到雷劈或大风折断的树）或者病弱的活着的树木，把资源和空间让给年轻的树木。健康的树会分泌足够多的防御性化合物，让白蚁敬而远之。久而久之，一同走过演化之路的白蚁和树就达到了平衡，只有病弱到一定程度的树才会受到白蚁的进攻。

2015 年极端干旱期间，研究人员选取了热带雨林里 8 块 2500 平方米的区域，将其中 4 块实验组区域的白蚁丘夷平并设置了毒饵（专门针对白蚁的毒药，其它动物不受到影响）驱除白蚁。另外 4 个区域不作处理作为对照组。调查结果显示，与以往湿润期间相比，干旱期间有白蚁的对照组区域白蚁数量增加了一倍以上；土壤的湿度被提高了 36%、叶片凋落物的分解速率被提高了 41%、植物幼苗生存机率提高 51%。原来干旱期间，白蚁会向下挖几十米或更多，以便把水带到它们的生活空间，同时保护其上的植被免受水荒困扰。

非洲稀树草原的大白蚁会建造高大的蚁丘。还能向过于沙化的土壤中添加黏土，或用沙土让过于黏硬的土地变软，从而能更容易挖掘隧道。通过建造洞群使土壤更肥沃更利于植物生长。丰富的植物又吸引了斑马、

水牛、大羚羊等食草动物前来取食。不仅如此，通过诱捕白蚁丘附近的昆虫，研究人员发现，所有这些在白蚁丘附近的生物都更大、更多和更高产。

由此可见，白蚁在众多生态系统的生产力、生物多样性的影响方面发挥着重要作用。同时也是森林抵抗干旱气候的“中坚力量”。

(1) 非洲稀树草原的大白蚁及其他全部生物构成了_____。白蚁在生态系统中可以充当消费者，理由是_____，除此以外，白蚁还可以作为生态系统成分中的_____，促进生态系统中的_____。

(2) 根据文中信息分析，白蚁是森林抵抗干旱气候的中坚力量，原因是_____。

(3) 根据已有知识及文中信息，以下观点正确的是_____。

- A. 白蚁对生态系统有利，在各个生态系统中都应该被保护
- B. 相比于潮湿环境，白蚁对干旱的环境更适应
- C. 白蚁与其他昆虫之间存在竞争关系，会导致物种丰富度降低
- D. 非洲稀树草原的蚁丘处更利于绿色植物的生长和繁殖

(4) 有人认为白蚁和白蚁肠道内的披发虫为互利共生关系，也有人认为披发虫是寄生在白蚁的肠道内。请设计简单的实验证明两者之间的关系，实验思路为_____。

【答案】(1) ①. 群落##生物群落 ②. 白蚁会进攻受伤或者病弱的活着的树木 ③. 分解者 ④. 物质循环

(2) 白蚁可以向下挖土，把水带到它们的生活空间，同时保护其上的植被 (3) BD

(4) 除去白蚁肠道内的披发虫，观察白蚁生活状态的改变情况

【解析】

【分析】生态系统的结构包括生态系统的组成成分以及食物链和食物网。捕食关系的食物链中只包含生产者和各级消费者。生态系统的功能包括能量流动、物质循环和信息传递。

【小问 1 详解】

群落是指一定区域的全部生物，故非洲稀树草原的大白蚁及其他全部生物构成了（生物）群落；消费者可以加快生态系统的物质循环，帮助植物传粉和种子的传播，维持种群和生态系统的稳定性，结合题干“通过建造洞群使土壤更肥沃更利于植物生长”、“植物幼苗生存机率提高 51%”等信息可知，白蚁在生态系统中可以充当消费者；此外，“和细菌、真菌相比，白蚁在分解死亡树木上的作用是不可替代的”。说明白蚁还可以作为生态系统成分中的分解者，促进生态系统的物质循环。

【小问 2 详解】

分析题意可知，干旱期间，白蚁会向下挖几十米或更多，以便把水带到它们的生活空间，同时保护其上的植被免受水荒困扰，故白蚁是森林抵抗干旱气候的中坚力量。

【小问 3 详解】

A、生物的与环境的关系都是经长期自然选择形成的，结合文中信息可知，白蚁在热带雨林地区和非洲稀树草原具有一定功能，但不意味着其在各个生态系统中都是有利的，如盲目保护可能导致生态平衡被破坏，A 错误；

B、据题意“与以往湿润期间相比，干旱期间有白蚁的对照组区域白蚁数量增加了一倍以上”可知，白蚁对干旱的环境更适应，B 正确；

CD、结合题意“白蚁可以建造洞群使土壤更肥沃更利于植物生长，丰富的植物又吸引了斑马、水牛、大羚羊等食草动物前来取食”及“所有这些在白蚁丘附近的生物都更大、更多和更高产”可知，白蚁不会导致物种丰富度降低，C 错误，D 正确。

故选 BD。

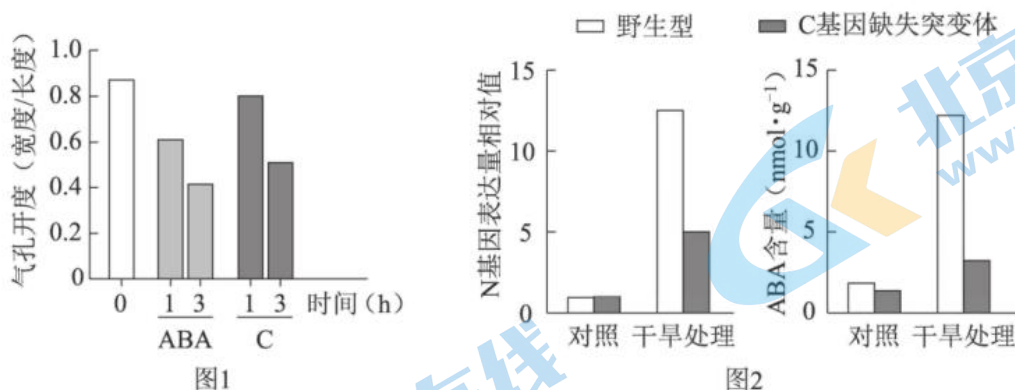
【小问 4 详解】

互利共生的两种生物之间互相有利，若白蚁和披发虫是互利共生，去除披发虫后白蚁的生活应该会受到明显的影响，甚至造成白蚁个体死亡；若披发虫寄生在白蚁体内这种关系对披发虫有利，对白蚁有害，去除了披发虫后，白蚁的生活状态会更好，所以可通过除去白蚁肠道内的披发虫。观察白蚁生活状态的改变情况来判断两者之间的种间关系。

21. 干旱可诱导植物体内脱落酸（ABA）增加，以减少失水，但干旱促进 ABA 合成的机制尚不明确。研究者发现一种分泌型短肽（C）在此过程中起重要作用。

(1) C 由其前体肽加工而成，该前体肽在内质网上的_____合成。

(2) 分别用微量 ($0.1 \mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) 的 C 或 ABA 处理拟南芥根部后，检测叶片气孔开度，结果如图 1。



据图 1 可知，C 和 ABA 均能够_____，从而减少失水。

(3) 已知 C 通过调节 N 基因的表达，进而调节 ABA 的合成，请根据图 1、图 2 结果完善 C 的作用机制（“+”表示促进，“-”表示抑制）

C $\xrightarrow{\text{①}}$ N 基因表达 $\xrightarrow{\text{②}}$ ABA 合成 $\xrightarrow{\text{③}}$ 气孔开度

①: _____; ②: _____; ③: _____。

(4) 实验表明，野生型植物经干旱处理后，C 在根中的表达远高于叶片；在根部外施的 C 可运输到叶片中。

因此设想，干旱下根合成 C 运输到叶片促进 N 基因的表达。为验证此设想，进行了如下表所示的嫁接实验，干旱处理后，检测接穗叶片中 C 含量，又检测了其中 N 基因的表达水平。以接穗与砧木均为野生型的植株经干旱处理后的 N 基因表达量为参照值，与参照值相比 N 基因表达量的预期结果如下表所示，请将实验表格①、②处补充完整。



| | | | |
|----------------|-----|--------|--------|
| 接穗 | 野生型 | 突变体 | 突变体 |
| 砧木 | 野生型 | ①_____ | ②_____ |
| 接穗叶片中 N 基因的表达量 | 参照值 | 远低于 | 相近 |

注：突变体为 C 基因缺失突变体

(5) 研究者认为 C 也属于植物激素，作出此判断的依据有_____。

- A. C 是在核糖体合成的
- B. 植物根产生的 C 能够运输到叶片
- C. 微量的 C 即可调节气孔开度的变化

【答案】(1) 核糖体 (2) 降低气孔开度

(3) ①. + ②. + ③. -

(4) ①. 突变体 ②. 野生型 (5) BC

【解析】

【分析】前体肽是由氨基酸通过脱水缩合形成的。分析图 1，使用 C 或 ABA 处理拟南芥根部后，叶片气孔开度均下降。分析图 2，干旱条件下，C 基因缺失突变体中的 N 基因表达量和 ABA 含量均显著低于野生型。

【小问 1 详解】

核糖体是合成蛋白质的场所，因此该前体肽在内质网上的核糖体上合成。

【小问 2 详解】

分析图 1 可知，与不使用 C 或 ABA 处理的拟南芥相比，使用微量的 C 或 ABA 处理拟南芥根部后，叶片气孔开度均降低。

【小问 3 详解】

根据图 2 可知，干旱处理条件下，C 基因缺失突变体中的 N 基因表达量和 ABA 含量均显著低于野生型，可推测 C 可能通过促进 N 基因表达，进而促进 ABA 合成，而 ABA 可降低气孔开度，即图中的①-③分别是

十、十、一。

【小问 4 详解】

根据题意可知，野生型植物经干旱处理后，C 在根中的表达远高于叶片；在根部外施的 C 可运输到叶片中。假设干旱下根合成 C 运输到叶片促进 N 基因的表达，则野生型因含有 C 基因，能合成物质 C，可促进叶片 N 基因的表达，而砧木为突变体，因不含 C 基因，不能产生 C，因此叶片 N 基因的表达量远低于野生型的参照值；若砧木为野生型，则根部细胞含有 C 基因，能表达形成 C 物质，可运输到叶片促进 N 基因的表达，因此②处的 N 基因表达量与野生型的参照值相近。

【小问 5 详解】

植物激素是植物自身产生的，并对植物起调节作用的微量有机物，根据题意可知，植物根产生的 C 能够运输到叶片，微量即可调节气孔开度的变化，因此 C 也属于植物激素。故选 BC。

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