

基因频率, **B 错误**。结合题干可知, 小的群体中不同基因型个体生育的子代数有所变动是引起遗传漂变的主要原因, 且遗传漂变对种群基因频率的影响具有随机性, **C 错误**。由题图可知, 第 125 代时,  $N$  为 250 的群体中,  $A$  的基因频率为 75%,  $a$  的基因频率为 25%,  $Aa$  基因型频率  $2 \times 75\% \times 25\% = 37.5\%$ ; 第 125 代时,  $N$  为 2 500 的群体中,  $A$  基因频率为 50%,  $a$  基因频率为 50%,  $Aa$  基因型频率  $2 \times 50\% \times 50\% = 50\%$ 。综上分析, 若群体随机交配, 第 125 代时,  $N$  为 250 的群体中  $Aa$  基因型频率比  $N$  为 2 500 的群体小, **D 正确**。

**8. C** 【解析】易位三体含有 21 条染色体, 由于易位染色体不能参与联会, 因此减数分裂时可形成 10 个正常四分体, **A 错误**; 已知易位染色体不能参与联会, 在同源染色体分离时, 该染色体随机移向细胞一极, 该三体的基因型为  $MmmRrr$ , 能产生 2 种类型的雌配子 ( $mr$  和  $MmRr$ ), 其中含 11 条染色体的是  $MmRr$ , 占  $\frac{1}{2}$ , **B 错误**; 该易位三体的基因型为  $MmmRrr$ , 能产生 2 种类型的雌配子 ( $mr$  和  $MmRr$ ), 1 种类型的雄配子  $mr$  ( $MmRr$  的雄配子致死), 因此该三体自交得到的种子中黑色可育 ( $MmmRrr$ ): 金黄色不育 ( $mmrr$ ) = 1 : 1, 即后代中雄性不育个体占  $\frac{1}{2}$ , **C 正确**; 以该易位三体 ( $MmmRrr$ ) 为父本与金黄色玉米 ( $rr$ ) 杂交, 由于  $MmmRrr$  产生的雄配子只有  $mr$  可育, 而金黄色玉米产生的雌配子中均含有  $r$  基因, 因此后代所结的种子全部是金黄色种子 ( $rr$ ), **D 错误**。

**9. (1) 不会** 这两种植物能够杂交并产生可育后代, 属于同一物种, 并未产生新的物种 发生了基因重组或存在表观遗传现象  
(2) 不是, 协同进化是指不同物种之间、生物与无机环境之间在相互影响中不断进化和发展, 萼片和花朵是同一个体的不同结构 62%

(3) 山高谷深易形成地理隔离, 阻断基因交流; 不同区域的不同自然环境, 使自然选择的方向不同, 利于新物种的形成

【解析】(1) 由题干可知, 两种植物能够杂交并产生可育后代, 属于同一物种, 故这一系列花色过渡类型的出现不会增加当地构兰物种的多样性。二者杂交后代花色与典型亲本有一定差异的可能原因是发生了基因重组或存在表观遗传现象。

(2) 协同进化是指不同物种之间、生物与无机环境之间在相互影

响中不断进化和发展, 萼片和花朵之间的分工合作是同一个体不同结构之间的分工合作, 不属于协同进化。深色表型占 95%, 浅色  $dd$  为 5%,  $D$  的基因频率为 64%, 深色表型的基因型为  $DD$  和  $Dd$ 。设  $Dd$  的概率为  $X$ ,  $DD$  的概率为  $95\% - X$ , 而  $D$  的基因频率 =  $DD$  的基因型频率 +  $\frac{1}{2} Dd$  的基因型频率, 即  $64\% = (95\% - X) + \frac{1}{2} X$ , 解得  $X = 62\%$ 。

(3) 卧龙自然保护区山高谷深, 易形成地理隔离, 阻断生物种群间的基因流动, 利于新物种的形成; 且高山峡谷的不同地带环境可能不同, 可对生物进行不同的选择, 也有利于新物种的形成, 因此卧龙自然保护区的生物多样性高。

**10. (1) 不需要对母本进行人工去雄 (2) G—C 碱基对缺失 198**

(3)  $5'-ATG-3'$  (4) 高耐盐: 不耐盐 = 3 : 1 高耐盐: 中耐盐: 不耐盐 = 9 : 6 : 1 高耐盐: 中耐盐 = 1 : 1

【解析】(1) 水稻是两性花, 杂交实验过程中, 需要对母本进行人工去雄处理, 而雄性不育的个体不需要去雄。

(2) 据图 1 可知, 与 WT 相比, 突变体 M 的第 591 位上的碱基对 G—C 发生了缺失, 且后一碱基对仍是 G—C, 一个密码子由 mRNA 上三个相邻的碱基组成,  $591 \div 3 = 197$ , 由于第 591 位的碱基对未发生改变, 则第 197 位氨基酸不改变, 故可能导致第 198 位及之后的氨基酸发生改变, 从而引起该蛋白质空间结构发生变化。

(3) 对突变体 M 的 R 基因进行 PCR 扩增时, 引物连接在脱氧核苷酸链的 3' 端, 并与之发生碱基互补配对, 已知引物 1 为  $5'-TCA-3'$ , 则引物 2 应为  $5'-ATG-3'$ 。

(4) 假设  $qSKC-I$  基因用 A 表示,  $Salol$  基因用 B 表示, 让转基因水稻植株自交, 甲整合情况下植株所产生的配子为 AB : OO = 1 : 1 (O 表示对应位置缺失相应基因), 自交后代的基因型及比例为 AABB : AB OO : OO OO = 1 : 2 : 1, 其中高耐盐: 不耐盐 = 3 : 1; 乙整合情况下植株所产生的配子为 AB : AO : BO : OO = 1 : 1 : 1 : 1, 自交后代中高耐盐: 中耐盐: 不耐盐 = 9 : 6 : 1; 丙整合情况下植株所产生的配子类型及比例为 AO : BO = 1 : 1, 自交后代的基因型及比例为 AB OO : AA OO : BB OO = 2 : 1 : 1, 其中高耐盐: 中耐盐 = 1 : 1。

## 专题七 人体生命活动的调节

### 考向 1 内环境与稳态

#### 刷考点

**1. D** 【解析】血浆、组织液在成分上最主要的区别是组织液中的蛋白质含量低于血浆中的蛋白质含量, **A 正确**; 免疫细胞直接生

活的液体环境包括血浆和淋巴液, **B 正确**; 血管中的某些药物需透过毛细血管壁进入组织液, 再经组织液进入肌细胞, **C 正确**; 心肌细胞的有氧呼吸不断产生  $CO_2$ , 其细胞内的  $CO_2$  浓度高于其生活的内环境, **D 错误**。



**易错警示** (1) 内环境的成分包括水、蛋白质、无机盐以及血液运输的其他物质, 包括各种营养物质(如葡萄糖)、各种代谢废物(如尿素、尿酸)、激素(如胰岛素)、神经递质等。

(2) 不属于内环境的成分: 只存在于细胞内的成分, 如呼吸酶等; 只存在于膜上的成分, 如载体蛋白、通道蛋白等; 只存在于外界的成分, 如蔗糖、麦芽糖等。

- 2. B** 【解析】葡萄糖分解为丙酮酸发生在细胞质基质中, 其属于细胞内部, 不属于内环境, **A 错误**; 分析题图可知, b 可以与 d 双向交换成分, 并且单向流入 c, 说明 b 为组织液, c 为淋巴液, 淋巴液可以单向流入血浆, 说明 d 为血浆, a 可以与 b、c、d 双向交换成分, 则 a 为细胞内液, 淋巴细胞参与机体的免疫反应, 可存在于 b、c、d 中, **B 正确**; 血浆中含有激素、血浆蛋白、乳酸、 $\text{CO}_2$  等物质, 血红蛋白存在于红细胞中, 一般不出现在血浆中, **C 错误**; d 为血浆, 葡萄糖分解发生在细胞质基质中, d 中的葡萄糖进入组织细胞参与氧化分解需至少穿过 3 层膜, **D 错误**。

**突破点:** 血浆中的葡萄糖穿过毛细血管壁(两层细胞膜), 进入组织液, 再穿过细胞膜进入组织细胞氧化分解, 共穿过 3 层膜

- 3. A** 【解析】长时间摩擦导致部分毛细血管的通透性增大, 部分血浆蛋白进入组织液, 导致组织液的渗透压增大, 血浆中的水大量渗出到组织液形成水疱, **A 正确**; 水疱会自行消失是因为水疱中的液体绝大多数被毛细血管吸收, 少部分被毛细淋巴管吸收, **B 错误**; 血浆渗透压的大小主要与无机盐和蛋白质的含量有关, 蛋白质属于生物大分子, **C 错误**; 腿酸是骨骼肌细胞进行无氧呼吸产生了过多的乳酸所致, 但因内环境中含有缓冲物质, 所以不会使内环境的 pH 明显下降, **D 错误**。
- 4. B** 【解析】如果图示组织细胞为肺部组织, 则左端与右端相比, 血浆中的葡萄糖因不断被消耗, 含量降低, 氧气因不断进入血浆, 含量增多, **A 正确**; 浆细胞分泌的抗体不能进入细胞内液(④), **B 错误**; 毛细血管壁上皮细胞生活的内环境是②(血浆)和③(组织液), **C 正确**; 血浆中的氧进入肝细胞被消耗, 至少穿过 5 层膜(两层毛细血管壁细胞膜+单层肝细胞膜+双层线粒体膜), 即 10 层磷脂分子层, **D 正确**。
- 5. A** 【解析】抗体、激素、尿素、血浆蛋白均是血浆的成分, 属于内环境成分, **A 正确**; 肝糖原分解产生的葡萄糖可以进入血浆, 即从细胞进入内环境, **B 错误**; 透析液的化学成分一般与人体血浆不完全相同, 但透析液的理化性质应与人体血浆相似, 这样才能保证经透析后的血液仍能维持细胞的正常生活, **C 错误**; 若尿毒症患者水盐平衡出现障碍, 导致血液中钠离子大量流失, 则产生的醛固酮会增多, 以促进肾小管和集合管重吸收钠, **D 错误**。

- 6. A** 【解析】内环境稳态的实质是内环境的各种成分和理化性质都处于动态平衡, **A 错误**; 根据题意, 呼吸性碱中毒、代谢性酸中毒的出现与肺和肾两种器官密切相关, **B 正确**; 血液中含氧量不足会引起无氧呼吸增强, 通过葡萄糖氧化分解产生的乳酸增多, 可能造成血浆 pH 下降, 引起代谢性酸中毒, **C 正确**; 根据题意, 死亡率增高的脑卒中患者血浆渗透压会升高, 而抗利尿激素分泌减少会使尿量增多, 排出水分过多, 导致细胞外液渗透压升高, **D 正确**。

- 7. D** 【解析】情绪激动时, 交感神经处于兴奋状态, 使支气管扩张, **A 正确**; 纸袋罩住患者口鼻可使患者吸入的空气中  $\text{CO}_2$  浓度增加, 提高血浆中  $\text{CO}_2$  浓度, 进而缓解相应症状, **B 正确**; 内环境正常的酸碱度在 7.35~7.45, 呼吸性碱中毒会导致患者内环境 pH 大于 7.45, **C 正确**; 加快呼吸频率也可能导致肺通气过度, 进而加重呼吸性碱中毒, **D 错误**。

- 8. B** 【解析】体温维持在 39℃ 时, 说明体温处于较高水平的稳定, 此时机体的产热量约等于散热量, **A 错误**; 肺部感染使肺泡的气体交换受阻, 血氧浓度较低, 细胞无氧呼吸产生乳酸会引起内环境 pH 降低, **B 正确**; 高烧期间该患者出现呼吸急促、心跳加快现象, 是交感神经处于亢奋状态所致, **C 错误**; 该患者出现的浮肿现象是淋巴液回流受阻使组织液(不是淋巴液)增多所致, **D 错误**。

- 9. D** 【解析】血浆中的成分除了肌酐、尿素外, 还有激素、抗体等, **A 正确**; 肾小球滤过是指血液流经肾小球时, 血浆中的水分、小分子溶质进入肾小囊腔内生成原尿, 当肾小球滤过率下降时, 血浆肌酐、尿素进入原尿的量就会变少, 导致其在体内滞留, **B 正确**; 机体的调节能力是有限度的, 急性肾损伤患者出现酸中毒现象说明机体的调节能力有限, **C 正确**; 急性肾损伤患者的尿量减少, 可能是其抗利尿激素受体敏感性增加, 肾小管、集合管的重吸收能力增强所致, **D 错误**。

- 10. C** 【解析】严重腹泻, 会丢失大量的水和无机盐(主要是钠盐), 严重腹泻后, 如果只喝水而不及及时补充盐, 可造成人体内环境渗透压下降, **A 正确**; 长期营养不良会导致血浆蛋白含量降低, 引起血浆渗透压减小, 由血浆进入组织液中的水分增多, 导致组织液增多, 引起组织水肿, **B 正确**; 当内环境的稳态遭到破坏时可引起细胞代谢紊乱, 但酶促反应速率不一定加快, **C 错误**; 人体维持稳态的调节能力是有一定限度的, 当外界环境的变化过于剧烈, 或人体自身的调节功能出现障碍时, 内环境的稳态就会遭到破坏, 危及机体健康, **D 正确**。



11. D 【解析】胰岛素类似物与胰岛素作用相同,随体液运输到达全身各处,A 正确;与皮下注射相比,静脉注射胰岛素到达组织细胞更快,可达到快速降血糖的效果,B 正确;胰岛素可促进葡萄糖

→ 关键点:皮下注射药物首先进入组织液,然后进入血浆,经血液运输起作用;而静脉注射直接进入血浆,经血液运输起作用

糖进入组织细胞进行氧化分解,胰岛素类似物也有相同的作用,C 正确;分析题干及题图可知,分子量越大的胰岛素类似物越不容易由组织液直接进入血浆,D 错误。

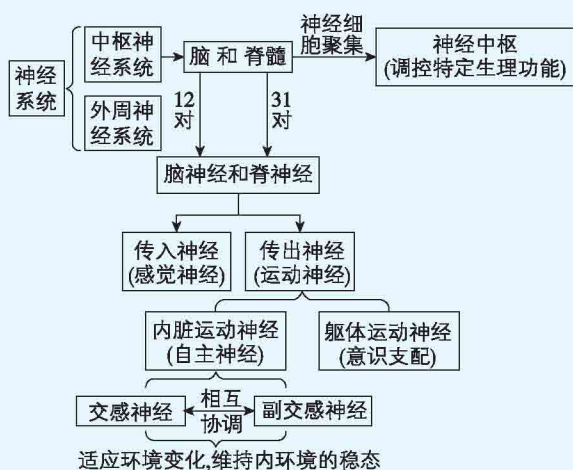
12. B 【解析】产生组织水肿的直接原因是组织液增多,急性肾小球肾炎引起蛋白尿,使血浆蛋白含量减少,血浆渗透压下降,水分进入组织液增多,引发组织水肿,A 不符合题意;细胞外液渗透压升高时抗利尿激素分泌和释放增多,作用是增强肾小管和集合管对水分的重吸收,但不会引发组织水肿,B 符合题意;淋巴管承担了将部分组织液回收回血浆的功能,淋巴管阻塞,会使组织液增多,C 不符合题意;营养不良使血浆蛋白合成减少,血浆渗透压降低,水分进入组织液增多,引发组织水肿,D 不符合题意。

## 考向 2 神经调节

### 刷考点

1. B 【解析】交感神经和副交感神经都是传出神经,A 错误;自主神经系统调控内脏、血管等的活动不受意识支配,B 正确;交感神经兴奋使心跳加快,副交感神经兴奋使心跳减慢,C 错误;降低交感神经兴奋性,可在一定程度上减少心房颤动的发生,D 错误。

### 方法总结 神经系统的基本结构



2. B 【解析】组成神经系统的细胞主要包括神经元和神经胶质细胞两大类,神经元是一种高度特化的细胞,是神经系统结构和功能的基本单位,具有感受刺激和传导兴奋的功能,神经胶质细胞

→ 常考点:神经元是神经系统结构和功能的基本单位,神经胶质细胞不是

广泛分布于神经元之间,其数量是神经元数量的 10~50 倍,具有支持、保护、营养和修复神经元等多种功能,A 正确,B 错误;根据题意可知,在体外培养条件下,神经胶质细胞能通过释放谷氨酸

参与神经系统的信号传导,C 正确;若能实现体外诱导神经胶质细胞分化为神经元,可使诱导形成的神经元代替病变死亡的神

3. C 【解析】小鼠摄入樱桃味糖精溶液时,糖精溶液引起小鼠唾液分泌,小鼠分泌唾液是小鼠生来就有的反射活动,属于非条件反射,A 正确;小鼠多次摄入有肠毒素的樱桃味糖精溶液后,产生味觉回避反应,这是后天的经验所得,属于条件反射,B 正确;条件反射的建立需要大脑皮层的参与,条件反射的维持需要非条件刺激的强化,C 错误;动物在一定条件下,形成味觉回避反应,扩展了机体对外界复杂环境的适应范围,使机体能识别有害物质并预先作出反应,有利于个体生存,D 正确。

4. A 【解析】谷氨酸作为神经递质,运出细胞的方式为胞吐,不是自由扩散,A 错误;谷氨酸是神经递质,合成后贮存在突触小泡内,以防止被细胞内的酶破坏,B 正确;谷氨酸是神经递质,正常情况下起作用后会被突触前膜回收或被酶降解,若谷氨酸释放较多或发挥作用后未及时被降解或回收,可能导致突触间隙的谷氨酸积累过多,C 正确;谷氨酸是兴奋性神经递质,与受体结合后,会引起突触后神经元  $\text{Na}^+$  通过通道蛋白大量内流,产生兴奋,D 正确。

5. D 【解析】由于反射弧中有突触结构,所以兴奋在反射弧中的传递是单向的,A 正确;若神经纤维膜外  $\text{K}^+$  浓度增大,神经纤维膜内外的钾离子浓度差减小,钾离子外流减少,静息电位绝对值降低,图甲中 a 点将上升,B 正确;图乙中,①~③段为静息电位的恢复,③~⑤段为动作电位的产生,兴奋在神经纤维上的传导方向是由左向右,C 正确;图甲中 ac 段为动作电位的产生, $\text{Na}^+$  通道开放,图乙中①~③段为静息电位的恢复, $\text{Na}^+$  通道关闭,D 错误。

→ 常考点:动作电位主要是由  $\text{Na}^+$  内流引起的,静息电位主要是由  $\text{K}^+$  外流引起的

### 6. D

**思路导引** 根据突触的结构可以判断,图甲中①是感受器,②是传入神经,③是神经中枢,④是传出神经,⑤是效应器;图乙是神经纤维的局部放大图,静息电位表现为外正内负,动作电位表现为外负内正;图丙是突触的结构放大图,其中①是轴突,②是线粒体,③是突触小泡,④是突触前膜,⑤是神经递质,⑥是突触后膜。

【解析】图甲中虚线方框包含了中间神经元,主要是对来自传入神经元的信号进行分析整合,并将信号传递给传出神经元,故虚线框代表神经中枢,A 正确; $\text{Na}^+$  主要存在于细胞外液中,在兴奋状态下  $\text{Na}^+$  内流形成动作电位,跨膜运输方式为协助扩散,B 正确;

→ 易错点:无论静息或兴奋状态,神经细胞膜外的  $\text{Na}^+$  浓度均高于膜内

图丙中⑤是神经递质,神经递质发挥完作用后,有的可迅速被相



应的酶降解,有的可被回收④突触前膜内,C 正确;刺激图甲中的①,由于兴奋从感受器到效应器的传导与传递是单向的,所以 A、B 两个电流表都会发生两次偏转,D 错误。

7. A 【解析】正常成人排尿是在大脑皮层高级中枢的控制下完成的,膀胱充盈的压力产生的信号通过感受器和传入神经直接传到脊髓,在排尿中枢的控制下,副交感神经兴奋,使膀胱逼尿肌

**常考点:** 排尿反射中交感神经兴奋,不会使膀胱收缩,副交感神经兴奋,膀胱收缩

收缩,尿道内括约肌舒张,使尿液进入尿道。所以图中 a 表示膀胱壁感受器, c 表示大脑皮层, e 属于副交感神经, A 错误。当尿液流经尿道时,尿液还可刺激尿道壁感受器,神经冲动沿传入神经再次传到脊髓排尿中枢,进一步加强排尿,此过程属于正反馈调节, B 正确。排尿反射的低级中枢位于脊髓,婴儿由于大脑发育不完全常尿床,排尿反射仅受脊髓调控, C 正确。大脑皮层对各级中枢的活动起调整作用,使得自主神经系统并不完全自主, D 正确。

**易错警示** 排尿不仅受到脊髓的控制,也受到大脑皮层的调控。脊髓对膀胱扩大和缩小的控制是由自主神经系统支配的:交感神经兴奋,不会导致膀胱缩小;副交感神经兴奋,会使膀胱缩小。而人之所以能有意识地控制排尿,是因为大脑皮层对脊髓进行着调控。

8. B 【解析】脑干是连接脊髓和脑其他部分的重要通路,有许多维持生命的必要中枢,如调节呼吸的中枢,若发生在脑干,则可能不能自主呼吸, A 正确;小脑能够协调运动,维持身体平衡, B 错误;若发生在言语区的 H 区(听觉性语言中枢),此区发生障碍,不能听懂话, C 正确;皮层代表区的位置与躯体各部分的关系是倒置的,若发生在大脑皮层中央前回顶部,则下肢活动可能无法控制, D 正确。

9. B 【解析】排尿反射的低级中枢位于脊髓,而憋尿行为说明排尿反射受高级中枢大脑皮层的调控,即大脑皮层可以控制脊髓的作用,说明神经调节中存在分级调节, A 正确;生物节律是由下丘脑控制的,不是脑干调控的, B 错误;根据题意,网络成瘾后,在离开网络的间歇期网络成瘾者会出现焦躁不安、情绪低落、注意力不集中、逻辑思维迟钝等表现,说明脑对情绪的调节相比之前会更困难, C 正确;语言功能是人脑特有的高级功能,故队友间语言沟通交流,体现了人脑特有的高级功能, D 正确。

### 刷热点

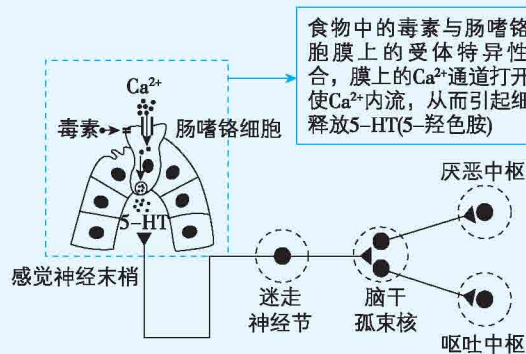
1. A 【解析】由图可知,药物甲抑制去甲肾上腺素的灭活,药物乙抑制去甲肾上腺素(NE)与  $\alpha$  受体结合,药物丙抑制去甲肾上腺素的回收,进而导致突触间隙中的 NE 增多,以治疗该病,故抑制  $\beta$  受体活性或增强  $\alpha$  受体活性,均不能达到治疗该疾病的目的, A

错误;去甲肾上腺素可与突触前膜的  $\alpha$  受体结合,进而抑制突触小泡释放神经递质去甲肾上腺素,这属于负反馈调节, B 正确;去甲肾上腺素被突触前膜回收,药物丙抑制突触间隙中去甲肾上腺素的回收, C 正确;去甲肾上腺素与突触后膜的  $\beta$  受体特异性结合后,可改变突触后膜的离子通透性,引发突触后膜电位变化, D 正确。

2. D 【解析】由题图可知,药物 A 作用于  $\text{Na}^+$  通道蛋白,抑制神经冲动的产生,膜内电位为负电位, A 错误;药物 B 作用于突触前膜上的相关受体,影响突触小泡与突触前膜的融合, B 错误;物质 C 属于神经递质,传递痛觉信号时需要与突触后膜上的受体结合, C 错误;药物的作用不具有持久性,而神经递质发挥作用后会被灭活或被回收,因此物质 A、B、C 的作用均不具有持久性,需定期输入或机体持续产生, D 正确。

### 3. C

#### 题图分析



【解析】毒素刺激肠道引起呕吐感觉未经过完整的反射弧,不属于反射, A 错误;5-HT 与感觉神经末梢相应受体结合,会引起  $\text{Na}^+$  内流,使感觉神经末梢产生动作电位, B 错误;抑制  $\text{Ca}^{2+}$  进入肠嗜铬细胞,可减少 5-HT 的释放,进而减轻呕吐症状, C 正确;脑干中存在呼吸中枢,控制呕吐的高级中枢位于大脑皮层, D 错误。

4. B 【解析】由图 1 可知, MNDA 有  $\text{Na}^+$  通道的作用,可识别和转运  $\text{Na}^+$  进入突触后膜改变其电位, A 正确;由图 1 可知,可卡因的

**突破点:** 钠离子内流会引起突触后膜产生兴奋

作用机理是通过与多巴胺的转运载体结合,阻碍多巴胺的回收,导致突触间隙中多巴胺含量上升,产生快感,多巴胺最终均会被回收,只是回收率达到 100% 的时间延长,这一过程可以用图 2 中 y 曲线表示, B 错误;由题干信息可知,可卡因导致 T 细胞数目下降,免疫系统受影响,免疫能力下降,故吸食可卡因的人更容易感染细菌、病毒而患病, C 正确;当机体长期吸食可卡因等毒品后,会通过减少突触后膜上的 MNDA 数量来缓解毒品的刺激,使突触后膜对神经递质的敏感性降低,一旦停止吸食毒品,突触后膜的多巴胺效应会减弱,吸毒者不能感到愉悦或愉悦感降低,从而造成对毒品的依赖, D 正确。



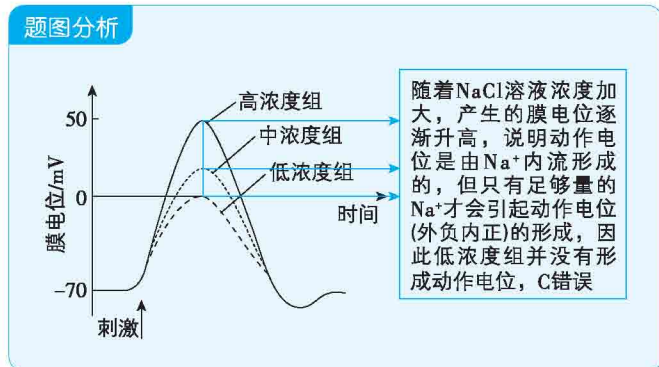
**5. C** 【解析】由题图可知,患者体内的 C5 被激活后裂解产生的 C5a 与巨噬细胞上的受体 C5aR1 结合后激活巨噬细胞,巨噬细胞攻击运动神经元而致其损伤, **A 正确**;患者体内膜攻击复合物会引起  $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{Na}^{+}$  大量进入肌细胞,会增加肌细胞内的渗透压,导致肌细胞吸水增加, **B 正确**;乙酰胆碱受体的抗体会抑制乙酰胆碱与受体结合,导致肌肉兴奋减弱或者不兴奋, **C 错误**;研发抑制 C5 被激活的药物,巨噬细胞就不会攻击神经细胞,是治疗渐冻症的有效途径, **D 正确**。

**6. C** 【解析】据图分析, N 的前面神经元含有突触小泡, N 中无突触小泡,故 N 为突触后神经元, N 处的膜可能是胞体膜或树突膜, **A 正确**;给 b 点一个有效刺激, ab 段为电信号, bd 段有电信号与化学信号的相互转换,传递需要时间更长,故兴奋先传导到 a 点,电流计指针先向 a 点一侧偏转, **B 正确**;轴突末梢 M 释放的是抑制性神经递质,不能直接使 N 处的膜对  $\text{Na}^{+}$  的通透性增加, **C 错误**;因为突触处兴奋传递是单向的,故在机体内进行的反射活动中,神经冲动只能由 a 端一侧向 b 端一侧传递, **D 正确**。

**7. D** 【解析】电表 I 两电极分别位于神经纤维膜同一点的内外侧,静息时,  $\text{K}^{+}$  通过  $\text{K}^{+}$  通道蛋白顺浓度梯度由细胞内流向细胞外,若升高细胞外  $\text{K}^{+}$  浓度则  $\text{K}^{+}$  外流减少,则电表 I 的指针右偏幅度减小, **A 错误**;由于兴奋在神经元之间是单向传递的,刺激 P 点,兴奋只能传到 Q 点、R 点,不能传到 S 点,所以电表 I、II 的指针均只能发生 1 次偏转,电表 I 记录到的电位变化波形与图丁基本相同,电表 II 记录到的电位变化波形与图丙不同, **B 错误**;河豚毒素(TTX)可以特异性且快速阻断  $\text{Na}^{+}$  通道,阻止动作电位的产生和传导,若停用 TTX 后刺激 P 点,  $\text{Na}^{+}$  通道打开,  $\text{Na}^{+}$  内流形成动作电位,当兴奋传至 Q 点时电表 I 指针偏转方向发生变化,但此时 Q 点膜外  $\text{Na}^{+}$  浓度仍高于膜内, **C 错误**;图乙中 X 物质可代表吗啡,吗啡通过激活突触前膜上的相关受体,引起一系列反应,使致痛物质释放减少,最终减弱或阻断痛觉信号的传递,产生镇痛作用,长期使用吗啡后突然停止,会使得致痛物质释放量迅速增加, **D 正确**。

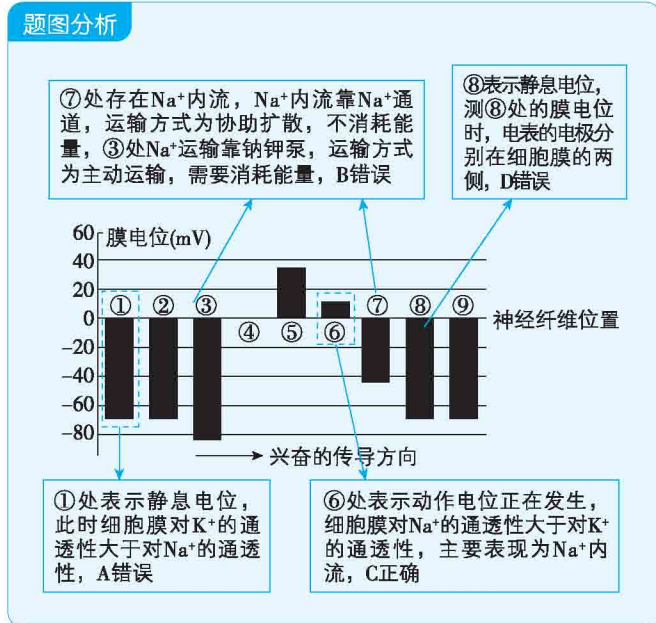
## 重难专项 14 膜电位变化及相关图像分析

1. C



【解析】据图可知,三种不同浓度的 NaCl 溶液中,神经元所形成的静息电位值相同,说明神经纤维的静息电位不受  $\text{Na}^{+}$  浓度影响, **A 正确**;动作电位的形成是  $\text{Na}^{+}$  内流的结果,据图可知,高浓度组的动作电位幅度大于中浓度组,因此推断,在一定范围内,动作电位的幅度与外界溶液中  $\text{Na}^{+}$  浓度呈正相关, **B 正确**;该实验用到的细胞培养液模拟的是神经纤维所处的细胞外液,其中还应该含有适量的  $\text{K}^{+}$ , **D 正确**。

2. C



3. (1) 突触小体 神经胶质 神经纤维

(2) 内 刺激强度低,不能使突触后膜上的电位达到或超过阈电位 抑制

(3) 用同等强度的阈下刺激同时刺激神经元 A 和 B,观察示波器上是否产生波形 II

【解析】(1) 突触是由神经元轴突末端的突触小体与另一神经元的胞体或树突构成的;神经元的轴突和髓鞘可构成神经纤维,髓鞘由神经胶质细胞参与构成。

(2) 由图 1 可知,示波器的一个微电极接在神经纤维外侧,静息电位为外正内负,要检测神经元的静息电位,需要将示波器另一个微电极放在细胞膜内侧;刺激强度低,不能使突触后膜上的电位达到或超过阈电位,结果产生波形 I。波形 III 显示受刺激后,神经元 D 的静息电位绝对值增大,说明其被抑制。

(3) 欲验证两个相邻部位同时给予单次阈下刺激可以引起突触后神经元兴奋,据图 2 可知,可用同等强度的阈下刺激同时刺激神经元 A 和 B,观察示波器上是否产生波形 II。



## 考向3 体液调节

## 刷考点

1. C 【解析】下丘脑分泌的促激素释放激素作用于垂体,垂体再分泌促激素作用于相关内分泌腺,促使相关内分泌腺分泌激素,A 正确;甲状腺激素可以促进新陈代谢和生长发育,提高神经系统的兴奋性,B 正确;垂体分泌的促甲状腺激素可促进甲状腺的生长发育,C 错误;胰腺的内分泌部(胰岛)分泌胰岛素和胰高血糖素,D 正确。

2. A 【解析】切除垂体后,机体不能分泌促甲状腺激素,会导致甲状腺激素分泌不足,机体产热减少,A 正确;由于甲状腺已切除,垂

→ 考点: 甲状腺激素的分泌受到分级调节

体提取液中含有的促甲状腺激素不能发挥作用,甲状腺激素不会增加,因此其神经系统的兴奋性不会增强,B 错误;胰岛素的作用是降低血糖,具有微量和高效的特性,注射大量胰岛素会引起血糖降低,C 错误;给切除垂体的小鼠注射促甲状腺激素释放激素,因小鼠的垂体被切除,该激素不能发挥作用,导致甲状腺激素分泌不足,故不能使小鼠代谢恢复正常,D 错误。

3. C 【解析】 $\text{CO}_2$  是调节人体呼吸运动的重要体液因子,若 X 代表  $\text{CO}_2$ ,在 c→d 段体液中  $\text{CO}_2$  浓度增大,则呼吸强度会增加以排出多余的  $\text{CO}_2$ ,A 正确;若 X 代表抗利尿激素,其作用是促进肾小管和集合管对水的重吸收,故随着抗利尿激素分泌增多,机体对水的重吸收增强,B 正确;若 X 代表血糖,则 b→c 段血糖含量下降,主要是胰岛素发挥降血糖作用的结果,C 错误;若 X 代表性激素,则人体可通过下丘脑—垂体—性腺轴完成分级调节,维持机体稳态,D 正确。

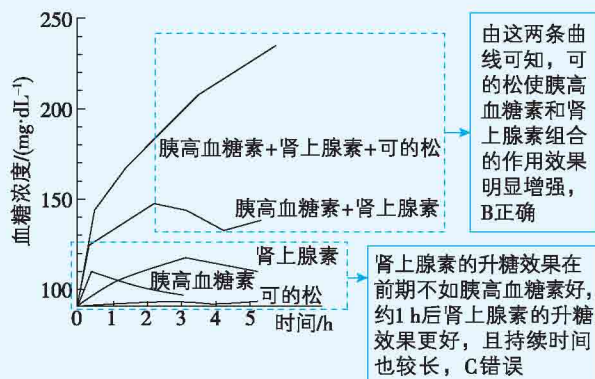
4. C 【解析】根据题意,深度睡眠情况下,神经递质会刺激下丘脑分泌 GHRH,该过程没有激素的参与,属于神经调节,A 错误;GH 表示生长激素,激素通过体液运输到达全身各处,在靶细胞处起作用,不能定向运输,B 错误;据题意分析可知,体内 GH 和 IGF-1 的含量上升,会促进成骨细胞的增殖与分化,有利于骨的愈合,故某人长骨骨折后,为了促进骨的愈合,体内 GH 和 IGF-1 的含量应上升,C 正确;在成骨细胞分化过程中,发生基因的选择性表达,细胞中的 mRNA 的种类会发生改变,但是 DNA 未发生变化,D 错误。

5. BCD 【解析】分析题图可知,图中刺激为血糖较高,引起的反射属于非条件反射,A 错误;激素甲是胰岛素,胰岛素能促进组织细胞加速摄取、利用和储存葡萄糖,从而使血糖水平降低,B 正确;若糖尿病患者 Y 过程(胰岛素与受体结合)出现了障碍,患者血糖不能降低,会持续分泌胰岛素,使内环境中激素甲(胰岛素)的含量升高,C 正确;若糖尿病患者 X 过程(分泌胰岛素)出现了

障碍,则可通过注射激素甲(胰岛素)缓解高血糖症状,D 正确。

## 6. B

## 题图分析



【解析】从图中可以看出,横坐标为时间,纵坐标为血糖浓度,实验中自变量为时间和使用激素的种类及激素的不同组合,A 错误;激素起作用后就被灭活,但激素调节作用持续时间比神经调节长,D 错误。

7. D 【解析】寒冷刺激会引发皮肤冷觉感受器兴奋,从而使下丘脑体温调节中枢兴奋,A 正确;由图可知,进入寒冷环境中,散热量增加,机体通过增加产热、减少散热来抵御寒冷,保持体温,B 正确;bc 段曲线下表示散热量减少,该过程中皮肤毛细血管收缩,血流量减少,C 正确;达到新的产热和散热平衡后,体温应该和寒冷刺激前基本一样,D 错误。

## 8. C

题图分析 正常人体温调定点是  $37^{\circ}\text{C}$ ,人的体温也维持在  $37^{\circ}\text{C}$ 

左右,此时产热量等于散热量;某人受病毒感染引起发热后,在体温上升期,产热量大于散热量;体温调定点上升到  $39^{\circ}\text{C}$ ,在高温持续期,产热量等于散热量;在体温下降期,产热量小于散热量,人的体温逐渐下降到  $37^{\circ}\text{C}$ 。

【解析】某人受病毒感染引起发热,在体温上升期,产热量大于散热量,人的体温逐渐上升到  $39^{\circ}\text{C}$ ,此时交感神经兴奋,甲状腺激

→ 易错点: 人体体温变化过程中,机体的产热量和散热量不等;机体体温恒定时,产热量与散热量相等

素分泌增加,促进机体产热,A 正确;高温持续期,该患者细胞代谢旺盛,因体温不变,机体产热量等于散热量,B 正确;体温下降期,产热量小于散热量,在自主神经系统支配下皮肤毛细血管舒张,C 错误;高温持续期,不宜给患者加盖棉被“捂汗”,加盖棉被会阻碍机体正常散热,不利于恢复正常体温,D 正确。

9. D 【解析】 $\text{Na}^{+}$  几乎全部由小肠吸收且主要经肾脏随尿液排出,A 错误。当血钠含量降低时,可使肾上腺皮质分泌醛固酮,促进肾小管和集合管对钠的重吸收,B 错误。抗利尿激素增多会促进



肾小管和集合管对水分的重吸收,使细胞外液渗透压降低;患 PHA 的人表现缺少醛固酮所致的渗透压调节异常,而缺少醛固酮会导致对钠离子重吸收减少,因此会使细胞外液渗透压降低,**C 错误**。由题意可知,PHA 患者合成和分泌的醛固酮未减少,其病因可能是肾小管和集合管上缺乏醛固酮受体,导致肾小管和集合管对  $\text{Na}^+$  的重吸收异常,**D 正确**。

- 10. C 【解析】**当细胞外液渗透压升高时,下丘脑的渗透压感受器兴奋,下丘脑合成分泌的抗利尿激素增加,增加对水的重吸收,**A 正确**;肾性尿崩症患者的肾脏对抗利尿激素敏感性降低,可能是肾脏相应细胞膜上缺乏 ADH 受体,**B 正确**;ADH 能够促进肾小管和集合管重吸收水分,但水分的运输方式为被动运输,**C 错误**;ADH 与特异性受体结合后经信号转导,促进携带水通道蛋白的囊泡移动到细胞膜,从而增加肾小管和集合管上皮细胞膜上水通道蛋白的数量,**D 正确**。

### 刷热点

- 1. D 【解析】**肾上腺是内分泌腺,没有导管,产生的激素直接分泌到血液中,**A 错误**;肾上腺髓质受交感神经支配,当交感神经兴奋时可促进分泌肾上腺素等,**B 错误**;当大量丢失水分使细胞外液量减少以及血钠含量降低时,肾上腺皮质增加分泌醛固酮,**C 错误**。  
**关键点:** 醛固酮可以增强肾小管和集合管对钠离子的重吸收,使细胞外液渗透压升高。  
**误:**下丘脑可分泌促肾上腺皮质激素释放激素,促进垂体分泌促肾上腺皮质激素,进而促进肾上腺皮质分泌相关激素,因此下丘脑、垂体和肾上腺之间存在分级调控,可放大激素的调节效应,**D 正确**。
- 2. A 【解析】**肾上腺素由肾上腺髓质分泌,受交感神经支配,该分泌过程属于神经调节,与糖皮质激素的分级调节机理不同,**A 错误**;长期使用糖皮质激素,通过负反馈调节,对下丘脑和垂体的抑制作用增强,ACTH 分泌减少,肾上腺皮质的分泌功能可能减弱,从而可能引起肾上腺皮质萎缩,**B 正确**;CRH 通过促进垂体分泌 ACTH 来促进糖皮质激素的分泌,切除垂体,ACTH 减少,肾上腺分泌的糖皮质激素减少,糖皮质激素对下丘脑的抑制作用减弱,故 CRH 分泌增多,**C 正确**;由题意可知,糖皮质激素是一种免疫抑制剂,故使用一定量的糖皮质激素可提高器官移植的成活率,**D 正确**。

### 易错警示 不能正确分辨某些激素是否存在分级调节

人体内常见的分级调节系统包括下丘脑—垂体—甲状腺轴,下丘脑—垂体—性腺轴,下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴(肾上腺皮质主要分泌醛固酮、皮质醇等)。

注意:肾上腺素是由肾上腺髓质分泌的,不存在分级调节;胰岛素是由胰岛 B 细胞分泌的,胰高血糖素是由胰岛 A 细胞分泌的,二者在调节血糖的过程中受血糖浓度和神经系统的调节,不存在分级调节;抗利尿激素是由下丘脑合成、垂体释放的,也不存在分级调节。

- 3. B 【解析】**无论是“热习服”的人还是普通人,从低温环境进入高温环境时,由于环境温度接近或高于体温,蒸发成为主要的散热方式,导致散热量相比低温环境下有所减少,**A 正确**;当血浆渗透压增加的时候,抗利尿激素分泌会增加,以减少尿量,**B 错误**;当人体处于寒冷环境中时,机体采取了一系列生理反应,通过增加产热和减少散热来维持体温的相对恒定,**C 正确**;经“热习服”锻炼后人体的体温调节、水盐平衡调节和心血管功能得到了改善,对热应激的适应能力逐步增强,因此交感神经和副交感神经的双重调节更灵敏,心血管功能得到改善,**D 正确**。
- 4. B 【解析】**由题意可知,光会直接激活人视网膜上自感光神经节细胞(ipRGC),进而通过神经通路抑制棕色脂肪组织产热,故在神经通路中可通过神经递质传递信号,**A 正确**。AUC 值越大,血糖耐受性越低,血糖调节能力越弱,由题表可知,ipRGC 对蓝光敏感,对红光不敏感,**B 错误**。由题意可知,光会直接激活人视网膜上自感光神经节细胞(ipRGC),进而通过神经通路抑制棕色脂肪组织产热,且 ipRGC 对蓝光敏感,抑制产热效果显著,产热减少,感觉到凉爽;对红光不敏感,不能有效抑制产热,所以让人觉得温暖,**C 正确**。夜间长期暴露于蓝光下,会降低机体血糖耐受性,降低机体血糖调节能力,增加血糖紊乱及患糖尿病的风险,**D 正确**。

## 重难点专项 15 神经—体液调节的实验探究与验证

- 1. (1) 相邻细胞直接接触 肾上腺素使糖原磷酸化酶活性升高,与血糖升高有关(或肾上腺素会引起血糖升高)**  
(2) 4 3 3 组糖原磷酸化酶活性升高  
(3) 肾上腺素作用于肝细胞膜,促进肝细胞内产生 cAMP,激活糖原磷酸化酶,引起肝糖原分解,血糖升高 微量和高效

**【解析】**(1)细胞之间进行信息交流的方式一般有 3 种,分别是通过激素等化学物质进行交流,通过直接接触交流,高等植物通过

**常考点:** 如精子和卵子识别

胞间连丝交流。1、2 组实验的自变量是肾上腺素的有无,实验结果显示含有肾上腺素的 2 组糖原磷酸化酶活性升高,说明肾上腺素会引起血糖升高。

(2)提出的假说是肾上腺素和细胞膜共同作用产生了一种能使糖原磷酸化酶活化的因子。因此应该将表中 4 组物质提取出来,加入 3 组中,若 3 组糖原磷酸化酶活性升高,可确定活化因子的存在。



(3)根据实验结果可以推测,肾上腺素可以作用于肝细胞膜,使肝细胞内产生 cAMP,激活糖原磷酸化酶,引起肝糖原分解,血糖升高。通过这个过程,肾上腺素的作用被放大,据统计,1 mol 肾上腺素可促使细胞生成  $10^8$  mol 葡萄糖,说明激素调节具有微量和高效的特点。

## 2. (1)促甲状腺激素释放激素(TRH) 激素具有特异性,激素甲只能与垂体表面的特异性受体结合

(2)体温上升期手脚部位毛细血管收缩,散热减少 神经—体液调节

(3)①下丘脑体温调节中枢损毁的发热小鼠模型+X 溶液

②药物 X 是通过调控下丘脑体温调节中枢而发挥解热作用的

【解析】(1)据图可知,激素甲由下丘脑分泌,作用于垂体,促进垂体分泌激素乙,激素乙作用于甲状腺,甲状腺分泌甲状腺激素,体现了激素分泌的分级调节特点,故激素甲表示促甲状腺激素释放激素,激素甲之所以只能作用于垂体,是由于激素作用具有特异性,激素甲只能与垂体表面的特异性受体结合。

(2)在体温上升期,手脚等部位毛细血管收缩以减少散热,所以通常会表现出手脚冰凉的现象。由题图可知,感受器 $\xrightarrow{\text{传入神经}}$ 下丘脑体温调节中枢 $\xrightarrow{\text{传出神经}}$ 骨骼肌战栗、皮肤血管收缩等,体现了神经调节的调节方式,故体温上升期人体进行体温调节的方式是神经—体液调节。

(3)本实验的目的是探究药物 X 是否具有解热作用并通过影响下丘脑体温调节中枢调控体温,自变量为是否用药物 X 处理和模

→ **突破点:** 探究性实验的突破点就是实验目的,通过实验目的可以找到自变量和因变量

型小鼠的类型,因变量为体温。甲是空白对照组,处理方式为发热小鼠模型+生理盐水;乙为实验组,处理方式为发热小鼠模型+X 溶液,在下丘脑体温调节中枢正常的情况下,观察药物 X 对于发热小鼠能否发挥解热的作用;丙也为实验组,其探究在下丘脑体温调节中枢损毁的情况下,药物 X 对发热小鼠是否仍具有解热的作用,与乙组构成相互对照,故其处理方式为下丘脑体温调节中枢损毁的发热小鼠模型+X 溶液。依据甲、乙、丙三组所示实验结果可以得出:药物 X 是通过调控下丘脑体温调节中枢而发挥解热作用的。

## 3. (1)胰高血糖素、胰岛素 食物中糖类的消化、吸收

(2)原尿中含有的葡萄糖增多,使原尿的渗透压增大,肾小管和集合管对水分的重吸收能力降低,从而使尿量增加 减少高脂食物的摄入,适当增加高蛋白食物的摄入

(3)将患有 2 型糖尿病的小鼠随机均分为 A、B 两组,A 组作为实验组,注射适量用生理盐水配制的新一代降糖药物 X;B 组作为对照组,注射等量的生理盐水。一段时间后检测处理前后两组小鼠体内血糖浓度和胰岛素含量的变化

【解析】(1)机体是通过一些特定的激素来调节血糖的,其中最主要的是胰岛分泌的胰岛素和胰高血糖素。胰高血糖素能促进肝糖原分解成葡萄糖和促进非糖物质转变成葡萄糖,进入血液。食物中的糖类经消化、吸收进入血液,是血糖的主要来源。

(2)糖尿病患者尿量增多,其原因是原尿中含有的葡萄糖增多,使原尿的渗透压增大,肾小管和集合管对水分的重吸收能力降低,从而使尿量增加。据图可知,人们在日常生活中可减少高脂食物的摄入,适当增加高蛋白食物的摄入,以降低 2 型糖尿病的发病率。

(3)要验证新一代降糖药物 X 的作用,则实验自变量为新一代降糖药物 X 的有无,因变量是小鼠体内血糖浓度和胰岛素含量变化,注意药物 X 一定采取注射方式,不能口服。实验思路见答案。

## 4. (1)胰岛 B 细胞 体液(或血液) PDE 对脂肪分解转化为葡萄糖的抑制作用减弱;脂联素减少,细胞对葡萄糖的利用减少

(2)葛根芩连汤可以有效降低血糖浓度,且效果比二甲双胍更好

(3)实验思路:将模型鼠随机均分为若干组,分别饲喂清水及不同浓度的葛根芩连汤,一段时间后测量各组模型鼠体内脂联素含量。预期结果:喂食葛根芩连汤的模型鼠体内脂联素含量大于喂食清水的,且随着药物浓度增加脂联素含量增加

【解析】(1)胰岛素是由胰岛 B 细胞分泌的,经体液运输到达全身各处,并作用于靶细胞。分析题图 1 可知,PDE 的作用有两方面,一方面是抑制脂肪分解转化为葡萄糖;另一方面能促进脂联素的合成,脂联素能促进葡萄糖进入组织细胞。若 PDE 的活性降低,则 PDE 对脂肪分解转化为葡萄糖的抑制作用会减弱,同时也会导致脂联素减少,进而导致细胞对葡萄糖的利用减少,最终导致机体血糖上升。

(2)分析图 2 中 A、B、C、D 四组实验可知,A 组是正常鼠,作为对照组,B 组是糖尿病模型鼠,是条件对照组,C 组是对糖尿病模型鼠使用二甲双胍,是阳性对照组,D 组是对糖尿病模型鼠使用葛根芩连汤,是实验组。对比 A、B、C、D 四组实验的结果可知,葛根芩连汤可以有效降低血糖浓度,且比二甲双胍降血糖的效果更好。

(3)本实验要验证的是葛根芩连汤可以通过提高脂联素含量发挥作用,且效果与药物浓度呈正相关,故本实验的自变量是不同浓度的葛根芩连汤,因变量是脂联素含量;此外,设计实验还需遵循单一变量原则和对照原则,实验思路及预期结果见答案。



## 考向 4 免疫调节

### 刷考点

**1. ABD** 【解析】树突状细胞、巨噬细胞和 B 细胞都可作为抗原呈递细胞,都能摄取、加工处理和呈递抗原, **A 正确**;免疫活性物质是指由免疫细胞或其他细胞产生的发挥免疫作用的物质,如泪腺细胞和唾液腺细胞不是免疫细胞,但也可以分泌免疫活性物质溶菌酶, **B 正确**;B 细胞的活化需要抗原和表面特定分子发生变化的辅助性 T 细胞两个信号的刺激,且 B 细胞不能分泌特异性抗体, **C 错误**;在细胞免疫过程中,需要靶细胞(表面信号分子发生变化)、辅助性 T 细胞(分泌细胞因子)等参与细胞毒性 T 细胞的活化过程, **D 正确**。

**2. C** 【解析】溶菌酶具有杀菌、抑菌作用,可分布于泪液、唾液、血浆中,其发挥作用的过程属于非特异性免疫,不属于特异性免疫中的体液免疫, **A 错误**;在体液免疫过程中,抗原与 B 细胞接触可作为激活 B 细胞的第一个信号,抗原呈递细胞将抗原呈递给辅助性 T 细胞后,辅助性 T 细胞表面的特定分子发生变化并与 B 细胞结合,这是激活 B 细胞的第二个信号,辅助性 T 细胞分泌的

→ **常考点**: 激活 B 细胞的两个信号

细胞因子能促进 B 细胞的分裂、分化, **B 错误**;抗体与病原体结合成沉淀或细胞团,可以抑制病原体的增殖或对人体细胞的黏附, **C 正确**;机体调动免疫因素清除癌变的细胞,防止肿瘤的发生,该功能属于免疫监视,而免疫自稳是指机体清除衰老或损伤的细胞,进行自身调节,维持内环境稳态的功能, **D 错误**。

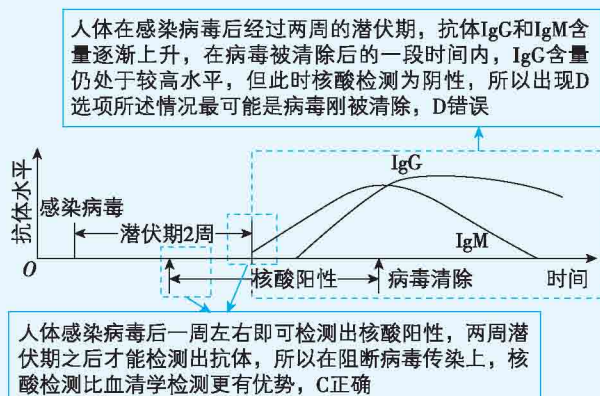
**3. B** 【解析】抗体能与病原体特异性结合形成沉淀等,进而被其他免疫细胞如巨噬细胞吞噬消化,抗体能随血液循环和淋巴循环到达身体的各个部位,故通过检测血液中是否已经存在丙型肝炎病毒抗体,可确定该个体是否患丙型肝炎, **A、C 正确**;巨噬细胞识别抗原不具有特异性, **B 错误**;根据题干信息“巨噬细胞产生干扰素,干扰素几乎能抵抗所有病毒引起的感染”,说明巨噬细胞产生的干扰素不具有特异性,因此巨噬细胞产生干扰素的过程属于非特异性免疫, **D 正确**。

**4. D** 【解析】题图为体液免疫的基本过程,细胞 3 为 B 细胞,细胞 2 为辅助性 T 细胞,其接受抗原呈递细胞呈递的信息后,细胞表面的特定分子会发生变化并与 B 细胞结合,这是激活 B 细胞的第二个信号, **A 正确**;机体排除外来抗原性异物属于免疫防御,如病毒等异己成分的清除, **B 正确**;细胞 3 形成细胞 4、5 的过程属于细胞分化,其实质是基因的选择性表达, **C 正确**;靶细胞裂解后,病原体释放出来,可被抗体结合或直接被其他细胞吞噬、消灭, **D 错误**。

**5. B** 【解析】从题干和表格中的处理方法可知,本实验的自变量是注射抗原的种类和顺序,初始时小鼠的健康状况是本实验的无关变量, **A 正确**;抗原与抗体结合具有特异性,初次免疫后从甲组提取的抗体主要是抗 X 抗体,不能与抗原 Y 发生沉淀反应, **B 错误**;由表可知,再次注射抗原后丁组产生抗 Y 抗体属于二次免疫过程,而乙组是初次免疫,二次免疫反应更快、更强,所以再次注射抗原后丁组产生抗 Y 抗体的速率比乙组快, **C 正确**;过敏反应是指已免疫的机体,在再次接触相同的抗原时发生的引发组织损伤或功能紊乱的免疫反应,故由表可知,再次注射抗原后有可能发生过敏反应的是甲组和丁组, **D 正确**。

**6. C**

### 题图分析



【解析】病毒侵入机体后,可被内环境中的树突状细胞识别,但该过程不具有特异性, **A 错误**;接种疫苗时一般为肌肉注射,故接种后首先进入组织液, **B 错误**。

**7. (1) 抗原 (2) 抗原在 S 菌外部引起的免疫反应强于在 S 菌内部 OVA 仅有部分肽段能刺激机体使特异性辅助性 T 细胞增殖 (3) ①翻译 注射的部分 mRNA 被小鼠的免疫系统清除 ②注射修饰后的 mRNA 的肿瘤荧光强度更高,且其他部位检测不到荧光**

【解析】(1) 已知 S 菌可由皮肤侵入机体并激活免疫防御功能,因此对人体而言,S 菌属于抗原。

(2) 由图可知,对比 b、c 组,内部有完整 OVA 的 S 菌的特异性辅助性 T 细胞的增殖比例低于仅外部有 OVA 部分肽段 1 的 S 菌,该实验可得出的结论为抗原在 S 菌外部引起的免疫反应强于在 S 菌内部。对比 c、d 组,仅外部有 OVA 部分肽段 1 的 S 菌的特异性辅助性 T 细胞的增殖比例高于仅外部有 OVA 部分肽段 2 的 S 菌,该实验可得出的结论是 OVA 仅有部分肽段能刺激机体使特异性辅助性 T 细胞增殖。

(3) ①mRNA 是翻译的模板,将编码细胞因子的 mRNA 与编码荧光素酶的 mRNA 连接后,注射到肿瘤模型鼠的实体瘤中,翻译荧光素酶的同时会翻译细胞因子,故可通过荧光强度反映 mRNA



在肿瘤内的翻译情况。若注射的部分 mRNA 被小鼠的免疫系统清除,则翻译的模板减少,产生的细胞因子数量较少。

②通过荧光强度反映编码细胞因子的 mRNA 在肿瘤内的翻译情况,若注射修饰后的 mRNA 的肿瘤荧光强度更高且其他部位检测不到荧光,则可说明注射修饰后的 mRNA 产生了大量的细胞因子,且仅在注射肿瘤内产生。

8. (1)胸腺 辅助性 T 细胞减少,不能有效地刺激 B 细胞增殖分化产生浆细胞,从而导致抗体的产生量显著减少

(2)该小鼠对植入的外来皮肤不会发生免疫排斥反应

(3)“B 小鼠”体内无 T 细胞,免疫监视能力下降,导致其患肿瘤的概率大大提高

(4)乙 构建成功的重建型“B 小鼠”体内存在由骨髓重建的造血系统产生的 T 细胞,小鼠乙的脾脏细胞在 ConA 的刺激下放射性同位素标记的渗入量显著增加,说明该刺激下 T 细胞大量增殖,从外界摄取了大量的胸腺嘧啶用于 DNA 的复制,而小鼠甲的脾脏细胞在 ConA 的刺激下放射性同位素标记的渗入量几乎没有变化,说明小鼠甲体内几乎无 T 细胞

【解析】(1)依据题干信息可知,“B 小鼠”指的是体内缺乏 T 细胞的小鼠,故构建重建型“B 小鼠”过程中摘除的器官 M 为胸腺,因为胸腺是 T 细胞分化、发育、成熟的场所。在体液免疫过程中,若辅助性 T 细胞数量减少,就不能有效地刺激 B 细胞增殖分化产生浆细胞,从而导致正常剂量抗原刺激下的小鼠体内产生的抗体量显著减少。

(2)外来小鼠皮肤属于异体器官,但由题意可知,“B 小鼠”体内缺乏 T 细胞,不能产生细胞免疫,所以若获得的小鼠为“B 小鼠”,则向该小鼠移植外来小鼠的皮肤时,不会发生免疫排斥反应。

(3)由于“B 小鼠”体内无 T 细胞,故小鼠的免疫监视能力就会下降,进而导致其患肿瘤的概率大大提高。

(4)依据题干信息可知,ConA 是一种能专一性刺激 T 细胞增殖的化学物质,构建成功的重建型“B 小鼠”体内存在由骨髓重建的造血系统产生的 T 细胞。由表可知,小鼠乙的脾脏细胞在 ConA 的刺激下放射性同位素标记的渗入量显著增加,说明该刺激下 T 细胞大量增殖,从外界摄取了大量的胸腺嘧啶用于 DNA 的复制,而小鼠甲的脾脏细胞在 ConA 的刺激下放射性同位素标记的渗入量几乎没有变化,说明小鼠甲体内几乎无 T 细胞,故小鼠乙为构建成功的重建型“B 小鼠”。

9. D 【解析】过敏原初次刺激特异性个体产生了 IgE 抗体,故发生了免疫反应,A 错误;浆细胞不能识别过敏原,其表面无相应受体,B 错误;P 物质引起鼻黏膜毛细血管扩张会导致组织液增加,C 错误;找出并避免再次接触外源性过敏原是预防过敏性鼻炎的主要措施,D 正确。

#### 方法总结 免疫失调的三种类型

	过敏反应	自身免疫病	免疫缺陷病
概念	已免疫的机体,在再次接触相同的抗原时,有时会发生引发组织损伤或功能紊乱的免疫反应	自身免疫系统对组织或器官造成损伤并出现了症状	由机体免疫功能不足或缺乏而引起的疾病,可分为先天性免疫缺陷病和获得性免疫缺陷病
发病机理	过敏原刺激机体产生抗体,抗体吸附在某些细胞表面,当相同的过敏原再次刺激机体时,与吸附在细胞表面的相应抗体结合,使细胞释放出组胺等物质,引起毛细血管扩张、血管壁通透性增强、平滑肌收缩和腺体分泌增加	抗原结构与正常细胞表面物质结构相似,免疫系统对自身成分发生免疫反应	人体免疫系统功能先天不足(遗传缺陷)或遭病毒等攻击而被破坏

10. B 【解析】病毒必须寄生在活细胞中才能增殖,不能在内环境中增殖,A 错误;HIV 进入人体后,需要细胞免疫将细胞内的 HIV 释放到内环境,同时还需要体液免疫通过将内环境中的 HIV 与抗体结合来杀死 HIV,故曲线 BC 段,HIV 浓度下降主要是体液免疫和细胞免疫共同作用的结果,B 正确;人体感染 HIV 后,其血清中会含有一定量的 HIV 抗体,故曲线 CD 段的初期能通过检测血液中的相应抗体来诊断是否感染 HIV,C 错误;在曲线 FG 段,辅助性 T 细胞数量大大减少,人体的免疫系统几乎被摧毁,机体的免疫监视功能受损而更易患癌症,D 错误。

11. (1)DNA 碱基序列不同(或遗传信息不同) 抑癌基因 原癌基因

(2)载体(或质粒) 内质网、高尔基体 易于培养、繁殖周期短

(3)浆细胞和记忆 B 细胞 初次免疫可以产生记忆 B 细胞和浆细胞,再次免疫则会激活记忆 B 细胞迅速增殖分化为浆细胞,产生大量抗体 过敏反应

【解析】(1)HPV 是一种双链环状 DNA 病毒,不同 HPV 的致病性不同,根本原因是它们的 DNA 碱基序列不同(即遗传信息不同)。原癌基因表达的蛋白质是细胞正常的生长和增殖所必需的,抑癌基因表达的蛋白质能抑制细胞的生长和增殖,或者促进细胞凋亡。据题意可知,P53 基因表达蛋白降解,会导致宫颈



癌的发生,则 *P53* 基因属于抑癌基因;人体 *bcl-2* 基因过量表达,会导致宫颈癌的发生,则 *bcl-2* 基因属于原癌基因。

(2)基因表达载体的构建是将目的基因和载体连接,本题中是将 HPV16 和 HPV18 两种病毒的衣壳蛋白基因与载体(质粒)连接。大肠杆菌是原核生物,没有内质网、高尔基体等复杂的细胞器,对蛋白质进行加工、修饰的能力有限,所以将表达产物组装成类似天然病毒的类病毒颗粒的技术难度大;同时,大肠杆菌是单细胞微生物,易于培养、繁殖周期短,适合工厂化大规模生产,所以价格是国外同类产品的一半。

(3)该疫苗作为抗原可诱导 B 细胞增殖、分化成浆细胞和记忆 B 细胞。由于初次免疫可以产生记忆 B 细胞和浆细胞,再次免疫则会激活记忆 B 细胞迅速增殖分化为浆细胞,产生大量抗体,因此为获得较好的预防效果,医生建议 6 个月内注射三次疫苗。过敏反应是指已免疫的机体在再次接受相同抗原刺激时所发生的引发组织损伤或功能紊乱的免疫反应。某些接种者在注射过程中或注射后出现了皮肤荨麻疹、气管痉挛、呕吐等症状,这是出现了过敏反应。

### 重难专项 16 神经—体液—免疫调节网络

**1. A** 【解析】神经递质与突触后膜上的受体结合发生作用后,迅速被降解或回收进细胞,激素一经靶细胞接受并起作用后就失活了,抗体与抗原结合后形成沉淀等,进而被其他免疫细胞吞噬消化,**A 错误**;激素和抗体都能随体液循环到达全身各个部位,**B 正确**;体液免疫过程中,B 细胞的活化需要一些病原体和 B 细胞接触,为激活 B 细胞提供第一个信号,辅助性 T 细胞表面的特定分子发生变化并与 B 细胞结合,这是激活 B 细胞的第二个信号,B 细胞受到两个信号的刺激后开始分裂、分化,**C 正确**;神经系统、内分泌系统与免疫系统通过激素、神经递质、免疫活性物质等信息分子相互作用,**D 正确**。

#### 2. C

**题图分析** 根据图示可知,适度的压力刺激可使脑神经元释放神经递质作用于脾神经,使其释放去甲肾上腺素;去甲肾上腺素、抗原分别与 T 淋巴细胞表面的不同受体结合后可使 T 淋巴细胞释放乙酰胆碱,乙酰胆碱可作用于 B 淋巴细胞使其增殖分化形成浆细胞,浆细胞分泌抗体。

【解析】“脑—脾神经轴”调节机制能释放去甲肾上腺素,去甲肾上腺素可促使 T 淋巴细胞释放乙酰胆碱,从而促进 B 淋巴细胞增殖分化形成浆细胞,故“脑—脾神经轴”调节机制能对体液免疫发挥作用,**A 错误**;乙酰胆碱需要与乙酰胆碱受体结合才能发挥作用,据图可知,乙酰胆碱受体在 B 淋巴细胞上,T 淋巴细胞是释放乙酰胆碱的细胞,若 B 淋巴细胞中乙酰胆碱受体基因表达

量下降,会影响乙酰胆碱对 B 淋巴细胞的作用,影响抗体的生成,**B 错误**;根据题图分析可知,适度压力刺激使“脑—脾神经”兴奋性提高,能促进浆细胞生成并分泌抗体,有利于增强机体免疫力,**C 正确**;T 淋巴细胞释放的细胞因子可促进 B 细胞增殖分化,因此乙酰胆碱在该调节过程中作为细胞因子刺激 B 淋巴细胞增殖分化,**D 错误**。

#### 3. (1) 分级调节

(2)胰高血糖素、肾上腺素、甲状腺激素 骨髓

(3)①GABA ②将禁食小鼠均分为甲、乙、丙三组,甲组利用化学遗传学技术抑制 BNST,乙组利用化学遗传学技术抑制 LH,丙组不做处理,作为对照,检测三组小鼠血浆中肾上腺皮质激素水平。 ③- -

【解析】(1)由图可知,禁食(饥饿)刺激下丘脑分泌 CRH,进而促进垂体分泌 ACTH,ACTH 促进肾上腺皮质分泌肾上腺皮质激素,机体通过下丘脑—垂体—肾上腺轴调节肾上腺皮质激素的分泌,体现了分级调节机制。

(2)皮质醇(属于糖皮质激素)与胰高血糖素、肾上腺素、甲状腺激素等,可通过调节有机物的代谢或影响胰岛素的分泌和作用,直接或间接地提高血糖浓度。皮质酮可诱导免疫细胞重新进入免疫细胞发生的场所——骨髓,减少免疫细胞的数量,从而降低机体的免疫能力。

(3)①向禁食小鼠的下丘脑区域注射 NPY 受体拮抗剂后,NPY 的作用效果被抑制,但血浆中肾上腺皮质激素水平仍升高;单独注射 GABA 受体阻断剂后,GABA 的作用效果被抑制,血浆中肾上腺皮质激素水平不再升高。该实验结果表明 AgRP 神经元通过释放 GABA 来激活 HPA 轴。

②实验目的:探究 BNST 或 LH 是否为中间神经元。故实验的自变量为抑制 BNST 或抑制 LH,因变量为肾上腺皮质激素的含量。以禁食小鼠为材料,实验技术手段是化学遗传学技术(可单独抑制某一类神经元),实验设计思路见答案。

③若经实验探究得知中间神经元为 BNST,则 AgRP 激活 PVH-Crh 的机制为 AgRP 通过抑制 BNST 的活动,从而解除 BNST 对下丘脑分泌 CRH 的神经元(PVH-Crh)的抑制。

### 专题训练

**1. A** 【解析】由题意分析可知,血色素存在于红细胞中,黄疸是由血液中胆红素水平升高导致,故成人个体也可能因为某些疾病引起黄疸现象,**A 错误**;内环境稳态是指内环境的各种化学成分和理化性质,会随外界因素和体内细胞代谢活动的变化而变化,这种变化会引发机体的自动调节,使其维持在相对稳定的范围内,因此胆红素含量在一定范围内的波动属于内环境稳态,**B 正**



确;红细胞被破坏后,大量血色素进入血浆转变为胆红素,引起黄疸,造成内环境紊乱,说明人体维持内环境稳态的能力是有限的,C正确;由题意可知,随着新生儿肝脏功能成熟,黄疸症状2~3周消退,可以推断肝脏具有维持体内胆红素水平正常的功能,若病原体感染导致肝功能损伤,肝功能损伤可能会引起胆红素水平升高,表现为黄疸,D正确。

2.D 【解析】反射的完成需要经过完整的反射弧,听觉的产生过程没有对外界刺激作出反应,反射弧不完整,不属于反射,A错误;神经递质属于信息分子,听毛细胞突触前膜释放的递质只能作用于听觉神经突触后膜上特定的受体,B错误;老年人听觉逐渐丧失是器官老化的过程,不是新的学习过程,不需要大脑皮层的参与,C错误;由图可知,听毛细胞是听觉通路中的感受器,听毛细胞的兴奋由 $K^+$ 内流引起,组织液中 $K^+$ 浓度升高, $K^+$ 通道打开,其内流增多,更容易产生兴奋,D正确。

3.D 【解析】由题意可知,该实验没有设置空白对照,而是设置了甲、乙两组进行相互对照,A错误;降糖药物A的作用效果除了与胰高血糖素的作用效果相抗衡,还与肾上腺素、甲状腺激素等其他能够升高血糖的激素的作用效果相抗衡,否则无法降血糖,B错误;乙组中的①是口服降糖药物A,②是食用富含膳食纤维的食物,C错误;该实验操作步骤中缺少检测甲、乙两组处理前后患者的血糖水平,D正确。

4.D 【解析】患者意识障碍可能是大脑皮层受损导致,因为大脑皮层是调控机体活动的最高级中枢,A正确;患者记忆力下降可能是新突触的建立功能障碍导致,因为长期记忆的产生与新突触的建立有关,B正确;患者脉搏和血压不稳说明自主性神经也可能受血—脑脊液屏障破坏的影响,因为脉搏和血压调节受自主神经的调控,C正确;患者的血—脑脊液屏障破坏后,血浆蛋白等大分子物质渗出,脑脊液渗透压升高,引发脑水肿,D错误。

5.B 【解析】B细胞、树突状细胞和巨噬细胞都能摄取和加工处理抗原,并可以将抗原信息暴露在细胞表面,以便呈递给其他免疫细胞,这些细胞统称为抗原呈递细胞,A错误;辅助性T细胞在体液免疫中分泌细胞因子促进B细胞分裂、分化为浆细胞和记忆B细胞,在细胞免疫中分泌细胞因子促进细胞毒性T细胞分裂并分化,B正确;细胞毒性T细胞会与靶细胞直接接触使靶细胞裂解,不直接消灭病原体,C错误;利用免疫增强剂可增强细胞免疫对癌变细胞的清除,D错误。

#### 6.C

**题图分析** 分析图I可知,兴奋由突触1传导至突触后膜后,会导致突触后膜产生兴奋,因此乙酰胆碱属于兴奋性神经递质;兴奋由突触2传导至突触后膜后,突触后膜不兴奋,因此Gly属于抑制性神经递质。

【解析】动作电位的产生是 $Na^+$ 内流的结果,因此降低突触1中

关键点:兴奋时 $Na^+$ 通道打开, $Na^+$ 内流,形成动作电位

突触后膜对 $Na^+$ 的通透性, $Na^+$ 内流减少,会导致动作电位降低,A正确;图II中ab段电位变化是 $Na^+$ 内流的结果,bc段电位变化是 $K^+$ 外流的结果,该过程中离子的运输方式为协助扩散,需要转运蛋白的协助,不需要消耗能量,B正确;根据题意可知,Gly作用于突触后膜时,Gly与突触后膜结合,引起 $Cl^-$ 通道开放, $Cl^-$ 内流,膜外仍为正电位,膜内为负电位,但是膜两侧电位差发生改变,C错误;图I中神经递质一般通过突触前膜释放到突触间隙的过程属于胞吐,该过程需要消耗能量,D正确。

7.B 【解析】结合题图可知,长期应激作为一种刺激,引起下丘脑分泌CRH的过程属于神经调节,CRH作用于垂体促进ACTH的合成及分泌,ACTH促进肾上腺皮质合成及分泌CORT的过程属于体液调节,故长期应激导致CORT增加是神经—体液调节的结果,A正确;由题图可知,巨噬细胞能促进多种促炎细胞因子的释放,而副交感神经释放乙酰胆碱,抑制巨噬细胞释放多种促炎细胞因子,B错误;CRH属于激素,乙酰胆碱为神经递质,两者均为信息分子,均需要与特异性受体结合发挥其调节作用,C正确;由题意可知,IBS是人体在长期应激状态下容易出现的一种胃肠道疾病,IBS的发生过程涉及神经调节、体液调节和免疫调节,说明神经—体液—免疫调节网络是机体维持稳态的重要机制,D正确。

8.D 【解析】由图可知,褐藻糖胶能够激活人体特异性免疫(细胞免疫)和非特异性免疫(NK细胞、巨噬细胞),具有抗肿瘤、免疫调节等作用,A正确;辅助性T细胞分泌的细胞因子能加速细胞毒性T细胞的分裂、分化,形成新的细胞毒性T细胞和记忆T细胞,B正确;免疫监视是指机体识别和清除突变的细胞,防止肿瘤发生的功能,褐藻糖胶活化NK细胞直接攻击癌细胞导致癌细胞凋亡,属于免疫监视功能,C正确;辅助性T细胞并不是APC(抗原呈递细胞),抗原呈递细胞将抗原处理后呈递在细胞表面,然后传递给辅助性T细胞,辅助性T细胞表面的特定分子发生变化并与B细胞结合,这是激活B细胞的信号之一,B细胞受到两个信号的刺激后开始分裂、分化,大部分分化为浆细胞,小部分分化为记忆B细胞,细胞因子能促进B细胞的分裂、分化过程,D错误。

9.(1)血液运输 A小鼠体内缺乏L受体、B小鼠体内缺乏L

(2)B 下降

(3)瘦素抵抗小鼠 瘦素水平降低30%的情况下,瘦素抵抗得到缓解,机体对瘦素的敏感性上升,因而摄食减少,体重增加幅度下降;瘦素水平下降90%的情况下,瘦素抵抗得到缓解,但由于瘦素含量过少,不能起到抑制摄食的作用,体重增加幅度上升

(4)适当减少体内瘦素的含量或者设法减少瘦素的分泌量



**思路导引** ①正常小鼠与 A 小鼠连体共生,正常饲喂一段时间后,正常小鼠摄食量减少,而 A 小鼠无变化,说明 A 小鼠肥胖的原因可能是不能识别抑制食欲的物质,即与 L 结合的受体异常或缺乏;

②正常小鼠与 B 小鼠连体共生,正常饲喂一段时间后,正常小鼠无变化,B 小鼠摄食量减少,说明 B 小鼠肥胖的原因可能是抑制食欲的物质分泌不足,其摄食减少的原因是正常小鼠提供了 L 导致 B 小鼠摄食减少。

**【解析】**(1)连体手术能将两只小鼠的血管相互连通,使每只小鼠内环境中的物质可以通过血液运输作用于对方。科学家在手术前提出假说:肥胖小鼠可能是血浆中缺少某种食欲抑制因子 L 或 L 受体而导致肥胖。图 1 中实验 1 结果为 A 小鼠无变化,而正常小鼠摄食量减少,则导致 A 小鼠肥胖的原因可能是其体内缺乏 L 受体;实验 2 的结果为正常小鼠无变化,B 小鼠摄食量减少,说明导致 B 小鼠肥胖的原因应该是体内缺乏 L,但其含有的 L 受体正常。

(2)后来,科学家确认了 L 为瘦素。分别给 A、B 品系小鼠补充瘦素,肥胖得到治疗的是 B 品系小鼠,因为 B 品系小鼠体内缺乏瘦素,而给 A 品系小鼠补充瘦素后部分个体摄食量和体重反而继续增加,说明高浓度的瘦素使机体对瘦素的敏感性下降,表现为瘦素抵抗,即使增加瘦素也不能起到抑制摄食的作用。

(3)研究人员采用药物将存在瘦素抵抗的肥胖小鼠体内的瘦素水平分别降低 30% 和 90%,所以要以“瘦素抵抗小鼠”作为对照,

**突破点:** 要保持无关变量相同

实验组与对照组同样进行连续 8 周的高脂饮食处理,监测体重变化,结果如图 2。由图 2 分析可知,瘦素水平降低 30% 的情况下,瘦素抵抗得到缓解,机体对瘦素的敏感性上升,因而与对照组相比,实验鼠摄食减少,体重增加幅度下降;而瘦素水平降低 90% 的情况下,瘦素抵抗得到缓解,但由于瘦素含量过少,也不能起到相应的抑制摄食的作用,与对照组相比,实验鼠摄食量上升,体重增加幅度上升。

(4)根据图 2 中的实验结果可推测,治疗存在瘦素抵抗的肥胖症患者时可采取的新思路为适当减少体内瘦素的含量,或者设法减少瘦素的分泌量等,以提高机体对瘦素的敏感性,进而起到缓解肥胖的作用。

10. (1)繁殖速度快、易于饲养和操作、遗传背景清晰等

(2)①免疫排斥反应 细胞 ②第一次移植后,CBA 系小鼠体内已产生针对 A 系小鼠皮肤的记忆细胞,再次移植时免疫反应更快、更强烈

(3)胚胎阶段注入 A 系小鼠的细胞悬浮液,使胚胎免疫系统将 A 系小鼠细胞识别为自身成分,出生后对 A 系小鼠皮肤移植植物产生免疫耐受

(4)对妊娠半个月的 CBA 系小鼠进行腹侧切,对其内的每个胚胎注射 0.01 mL A 系小鼠的细胞悬浮液,CBA 系小鼠子代出生后,将 A 系小鼠皮肤移植植物和 B 系小鼠皮肤移植植物分别移植到 CBA 系小鼠子代身上,观察移植效果 CBA 系小鼠身上 A 系小鼠皮肤移植植物完全融合,B 系小鼠皮肤移植植物完全溃烂

**【解析】**(1)本实验选取小鼠为实验材料的优势有繁殖速度快、易于饲养和操作、遗传背景清晰等。

(2)①由于不同品系小鼠细胞膜上具有不同的组织相容性抗原,受体小鼠的免疫系统会将外来的组织细胞当作“非己”成分进行攻击,所以将 A 系小鼠皮肤直接移植到 CBA 系小鼠身上,会由于发生免疫排斥反应而导致移植失败,该过程属于细胞免疫。

②一段时间后,对该 CBA 系小鼠进行第二次移植,该皮肤移植植物存活时间缩短到 6 天左右,其原因是第一次移植后,CBA 系小鼠体内已产生针对 A 系小鼠皮肤的记忆细胞,再次移植时免疫反应更快、更强烈。

(3)如实验 2 所示,对妊娠半个月的 CBA 系小鼠进行腹侧切,对其内的每个胚胎(6 个)注射 0.01 mL A 系小鼠的细胞悬浮液,CBA 系小鼠子代对该 A 系小鼠皮肤移植植物产生免疫耐受,可能原因是在胚胎期接触了 A 系小鼠的细胞悬浮液中的抗原物质,使得胚胎免疫系统将这些抗原视为自身成分,在免疫系统发育过程中,针对这些抗原的淋巴细胞被清除或失活,当再次接触 A 系小鼠皮肤移植植物时,免疫系统不会对其产生免疫排斥反应,从而表现为免疫耐受。

(4)实验 2 说明了 CBA 系小鼠子代对该 A 系小鼠皮肤移植植物产生免疫耐受,但并未验证 CBA 系小鼠产生的免疫耐受是否具有特异性,所以需要进行补充实验,实验设计思路见答案。预期实验结果是 CBA 系小鼠会对 B 系小鼠皮肤移植植物产生免疫排斥反应,对 A 系小鼠皮肤移植植物产生免疫耐受,具体表现为 A 系小鼠皮肤移植植物完全融合,B 系小鼠皮肤移植植物完全溃烂。

## 专题八 植物生命活动的调节

### 考向 1 植物激素和植物生长调节剂

#### 刷考点

1. A **【解析】**生长素从形态学上端向形态学下端的极性运输过程为主动运输,消耗能量,A 正确;胚芽鞘尖端会产生生长素,单侧

光会影响其分布,但其产生与单侧光的刺激无关,B 错误;生长素的化学本质是吲哚乙酸,是由色氨酸经过一系列反应转变成的,不属于蛋白质类激素,C 错误;芽对生长素的敏感性高于茎,若某浓度的生长素对茎起抑制作用,则该浓度的生长素对芽也起抑制作用,D 错误。