

大概念(六) 生物个体通过一定的调节机制保持稳态

◎背·核心知识

1.内环境与稳态

(1)血浆和组织液、淋巴液最主要的差别在于血浆中含有较多的蛋白质，而组织液和淋巴液中蛋白质含量很少。

(2)细胞外液的理化性质主要包括渗透压、酸碱度和温度。血浆渗透压的大小主要与无机盐、蛋白质的含量有关，细胞外液渗透压的90%以上来源于 Na^+ 和 Cl^- 。血浆的pH之所以能够保持稳定，与其中含有的 HCO_3^- 、 H_2CO_3 等物质有关。

(3)机体维持稳态的主要调节机制是神经—体液—免疫调节网络。

2.神经系统与神经调节的基本方式

(1)人体的神经系统包括中枢神经系统和外周神经系统，外周神经系统包括脑神经和脊神经。脑神经负责管理头面部的感觉和运动，脊神经负责管理躯干、四肢的感觉和运动，此外脑神经和脊神经中都有支配内脏器官的神经。

(2)支配内脏、血管和腺体的传出神经的活动不受意识支配，包括交感神经和副交感神经，当人体处于兴奋状态时，交感神经活动占据优势，当人处于安静状态时，副交感神经活动占据优势。

(3)条件反射建立之后的维持需要非条件刺激的强化，条件反射的消退使得动物获得两个刺激间新的联系，是一个新的学习过程，需要大脑皮层的参与。

(4)谨防反射与反射弧判断的3大误区

①误以为效应器就是传出神经末梢。效应器除传出神经末梢外，还包括其支配的肌肉或腺体。

②不经历完整反射弧，则不属于反射，如单独刺激传出神经或肌肉引发的效应不属于反射。

③仅引起“感觉”不可称作反射，反射是经完整反射弧而对刺激作出“应答”的过程，产生“感觉”仅仅是感受器产生兴奋沿上行传导束传至大脑皮层所形成的，并不是“应答”过程，故不属于反射。如吃到山楂流唾液属于反射，但吃到山楂感到酸，不属于反射。

3.神经冲动的产生与传导

(1)静息电位表现为内负外正，主要是由 K^+ 外流形成的；动作电位表现为内正外负，主要是由 Na^+ 内流形成的。

(2)神经冲动是以局部电流的形式沿神经纤维传导的，神经冲动传导的方向与膜内局部电流的方向一致，与膜外局部电流的方向相反。

(3)兴奋在突触中传递的信号转换方式为电信号→化学信号→电信号。

(4)神经元之间兴奋的传递是单方向的原因是神经递质只存在于突触小泡中，只能由突触前膜释放，作用于突触后膜上。

4.神经系统的分级调节与人脑的功能

(1)调节人和高等动物生理活动的最高级中枢是大脑皮层。躯体各部分的运动机能在皮层第一运动区内都有它的代表区，而且皮层代表区的位置与躯体各部分的关系是倒置的。

(2)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。如果没有高级中枢的控制，排尿反射可以进行，但排尿不完全，也不能受意识控制。

(3)语言功能是人脑特有的高级功能。人类的语言活动是与大脑皮层某些特定区域相关的，这些特定区域叫言语区。S区受损，不能讲话；W区受损，不能写字；V区受损，不能看懂文字，H区受损，不能听懂话。

(4)学习和记忆涉及脑内神经递质的作用以及某些种类蛋白质的合成。短时记忆可能与神经元之间即时的信息交流有关，尤其是与大脑皮层下一个形状像海马的脑区有关。长时记忆可能与突触形态及功能的改变以及新突触的建立有关。

5.体液调节及其与神经调节的关系

(1)内分泌细胞产生的激素弥散到体液中，随血液流到全身，但只作用于靶器官、靶细胞，原因是靶细胞的细胞膜上或细胞内有激素的特异性受体。

(2)体内需要源源不断地产生激素的原因是激素一经靶细胞接受并起作用后就失活了。

(3)体液调节和神经调节的作用途径依次是体液运输和反射弧，体液调节作用时间比神经调节作用时间长；体液调节反应速度较缓慢，神经调节反应速度迅速；体液调节作用范围较广泛，神经调节作用范围准确、比较局限。

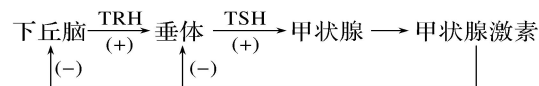
6. 体液调节的几个关键点

(1) 激素调节是指由内分泌器官或细胞分泌的化学物质——激素进行调节的方式。

促胰液素由小肠黏膜分泌，可促进胰腺分泌胰液。

(2) 血糖的来源主要有食物中糖类的消化和吸收、肝糖原的分解、非糖物质的转化；去向有氧化分解、合成糖原、转化为甘油三酯和某些氨基酸等。

(3) 甲状腺激素分泌的分级调节



(4) 由下丘脑分泌、垂体释放的抗利尿激素能促进肾小管和集合管对水分的重吸收。

(5) 激素调节的特点

①通过体液进行运输；②作用于靶器官、靶细胞；③作为信使传递信息；④微量和高效。

另外，激素既不组成细胞结构，又不提供能量，也不起催化作用，而是随体液到达靶细胞，使靶细胞原有的生理活动发生变化。

(6) 体温的恒定取决于产热和散热的平衡，人体热量的来源主要是有机物的氧化放能，热量散失主要通过汗液的蒸发、皮肤血管散热等。参与体温调节的激素有甲状腺激素和肾上腺素。

(7) 醛固酮是由肾上腺皮质分泌的，可促进肾小管和集合管对 Na^+ 的重吸收，维持血钠含量的平衡。

7. 免疫调节

(1) B 细胞、树突状细胞和巨噬细胞都能摄取和加工处理抗原，并且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，这些细胞称为抗原呈递细胞(APC)。

(2) 免疫系统的功能有免疫防御、免疫自稳、免疫监视。

(3) B 细胞活化需要两个信号的刺激：(1)一些病原体可以和 B 细胞接触；(2)辅助性 T 细胞表面的特定分子发生变化并与 B 细胞结合。

(4) 浆细胞的来源有两个，一是由 B 细胞增殖分化而来，二是由记忆 B 细胞增殖分化而来。抗体只能由浆细胞产生。

(5) 细胞毒性 T 细胞可以与被抗原入侵的宿主细胞密切接触，使这些细胞裂解死亡，病原体失去了寄生的基础，因而能被吞噬、消灭。

(6)当免疫机能受损或异常，机体正常的功能会发生紊乱，如过敏反应、自身免疫病、免疫缺陷病等。

(7)疫苗通常是用灭活的或减毒的病原体制成的生物制品。接种疫苗后人体内可产生相应的抗体，从而对特定传染病具有抵抗力。

8.植物生命活动的调节

(1)生长素主要的合成部位是芽、幼嫩的叶和发育中的种子，在植物体各器官中都有分布，但相对集中分布在生长旺盛的部位。

(2)在胚芽鞘、芽、幼叶和幼根中，生长素只能从形态学上端运输到形态学下端，而不能反过来运输，称为极性运输。极性运输是一种主动运输。在成熟组织中，生长素可以通过韧皮部进行非极性运输。

(3)生长素的作用特点：低浓度时促进生长，高浓度时抑制生长。

(4)赤霉素可促进细胞伸长，促进种子萌发、开花和果实发育；细胞分裂素可促进细胞分裂；脱落酸可抑制细胞分裂，促进叶和果实的衰老和脱落；乙烯则可促进果实成熟。

(5)各种植物激素并不是孤立地起作用，而是多种植物激素相互作用共同调节。在植物各器官中同时存在着多种植物激素，决定器官生长、发育的，往往不是某种激素的绝对含量，而是不同激素的相对含量。在植物生长发育过程中，不同种激素的调节还往往表现出一定的顺序性。

(6)环境因素参与调节植物的生命活动

①光作为一种信号，影响、调控植物生长、发育的全过程。

②温度和重力也参与植物生命活动的调控。

③在个体层次上，植物生长、发育、繁殖、休眠，实际上是植物响应环境变化，调控基因表达以及激素产生、分布，最终表现在器官和个体水平上的变化。

◎悟·易错易混

1.与内环境相关的易混概念

(1)血液≠血浆

①血液包括血浆和血细胞。

②血浆是血液中的液体部分，属于体液中的细胞外液。

(2)血红蛋白≠血浆蛋白

①血红蛋白存在于红细胞中，是红细胞内的重要成分。

②血浆蛋白存在于血浆中，是血浆的成分。

(3)内环境 $\neq$ 体内液体

①内环境是由细胞外液构成的液体环境。

②与外界相通的液体(如尿液、泪液、汗液、消化液等)，不属于内环境的成分。

(4)内环境不是细胞代谢的主要场所

细胞代谢主要发生在细胞内，其主要场所是细胞质基质。内环境为细胞生活提供了直接的液体环境，它可将营养物质、 O_2 等送入细胞，并接纳细胞排出的代谢废物，发生于内环境中的反应主要涉及酸碱缓冲对反应、抗原—抗体结合及神经递质与受体结合等。

2.兴奋的产生和传导过程中 Na^+ 、 K^+ 的运输方式的判断

(1)形成静息电位时， K^+ 外流是由高浓度向低浓度运输，需通道蛋白的协助，不消耗能量，属于协助扩散。

(2)产生动作电位时， Na^+ 的内流需通道蛋白，同时从高浓度向低浓度运输，不消耗能量，属于协助扩散。

(3)恢复静息电位时， K^+ 的外流是由高浓度到低浓度运输，属于协助扩散。

(4)一次兴奋结束后，钠钾泵将流入的 Na^+ 泵出膜外，将流出的 K^+ 泵入膜内，需要消耗 ATP，属于主动运输。

3.在生物体内，兴奋在神经纤维上是单向传导的，因为神经纤维上的神经冲动只能来自感受器。

4.直接刺激传出神经或效应器引起肌肉收缩，不属于反射。

5.突触后膜不一定是神经细胞的细胞膜，也可能是肌肉细胞或腺体细胞的细胞膜。

6.突触小体 $\neq$ 突触

(1)组成不同：突触小体是上一个神经元轴突末端的膨大部分，其上的膜构成突触前膜，是突触的一部分；突触由两个神经元构成，包括突触前膜、突触间隙和突触后膜。

(2)信号转变不同：在突触小体上的信号变化为电信号 $\rightarrow$ 化学信号；在突触中完成的信号变化为电信号 $\rightarrow$ 化学信号 $\rightarrow$ 电信号。

7.神经递质的作用有两种类型

神经递质的作用效果有兴奋和抑制两类。当神经递质作用于突触后膜时，若能使 Na^+ 通道打开，则会引起突触后神经元的兴奋；若不能打开 Na^+ 通道，而是提高膜对 K^+ 、 Cl^- ，尤其是 Cl^- 的通透性，就会导致膜内外电位为外正内负的局面加剧，进而表现为突触后神经元活动被抑制。

8.在发高烧时，人体的产热不一定大于散热，除非病人的体温在持续升高，如果体温保持不变，则产热就等于散热。体温调节中枢位于“下丘脑”，体温感觉中枢位于“大脑皮层”；温度感受器是感受温度变化速率的“感觉神经末梢”，它不只分布在皮肤，还广泛分布在黏膜及内脏器官中。

9.血糖调节中，胰岛素是唯一降低血糖浓度的激素，升高血糖的激素有胰高血糖素、肾上腺素等。

10.体温调节感受的刺激是温度的变化，冷觉与温觉形成的部位是大脑皮层，而体温调节的中枢是下丘脑。引起水盐平衡调节的不是体内水绝对含量的变化，而是渗透压的变化。引起机体抗利尿激素分泌的有效刺激是细胞外液渗透压的升高。

11.高烧不退的病人不应加盖棉被。因为高烧不退，体温调节功能暂时丧失，加盖棉被阻碍热量的散失。

12.对骨髓和胸腺破坏后，机体的免疫类型分析

(1)切除胸腺——辅助性 T 细胞、记忆 T 细胞和细胞毒性 T 细胞将不能产生，细胞免疫全部丧失。

(2)骨髓遭到破坏，造血干细胞不能产生，免疫细胞都将不能产生，一切特异性免疫全部丧失，但输入造血干细胞，细胞免疫恢复。

13.体液免疫和细胞免疫中的三个易混点

(1)体液免疫中抗原引起免疫的途径：并非所有的抗原都要经过抗原呈递细胞的处理和传递，小部分抗原可直接刺激 B 细胞。

(2)不同的浆细胞产生的抗体不同：一种浆细胞只能产生一种抗体。

(3)浆细胞或细胞毒性 T 细胞的来源：初次免疫只来自 B 细胞或 T 细胞的分化，二次免疫不仅来自 B 细胞或 T 细胞的分化，还来自记忆细胞的增殖、分化。

14.溶菌酶杀菌一定是非特异性免疫。唾液中的溶菌酶为第一道防线，血浆中的溶菌酶为第二道防线。

15.促进果实“发育” $\neq$ 促进果实“成熟”

促进果实“发育”的植物激素为生长素、赤霉素，促进果实“成熟”的激素为乙烯。

16.根、芽、茎对生长素的敏感性大小为根>芽>茎，双子叶植物和单子叶植物对生长素的敏感性大小为双子叶植物>单子叶植物。

17.证明生长素的作用特点的实例有顶端优势和根的向地性。

18.对于植物来说，光除了起提供能量的作用外，还可以作为一种信号，影响、调控植物生长、发育的全过程。光敏色素是一类蛋白质(色素—蛋白复合体)，分布在植物的各个部位，在受到光照射时，光敏色素的结构会发生变化，这一变化的信息会经过信息传递系统传导到细胞核内，影响特定基因表达，从而表现出生物学效应。

◎练·长句表达

1.(2023·山东卷，22节选)人体中血糖的来源有_____

(答出2个方面的来源即可)。已知药物STZ是通过破坏某种细胞引起了小鼠血糖升高，据此推测，这种细胞是_____。

提示 食物中糖类的消化吸收、肝糖原分解、脂肪等非糖物质转化(答出2点即可)
胰岛B细胞

2.(2022·辽宁卷，21节选)小熊猫是我国二级重点保护野生动物，其主要分布区年气温一般在0~25℃之间。当环境温度下降到0℃以下时，从激素调节角度分析小熊猫产热剧增的原因是_____

提示 寒冷环境中，小熊猫分泌的甲状腺激素和肾上腺素增多，组织细胞代谢活动增强，使机体产生更多的热量

3.(2022·湖南卷，18节选)炎热环境下，机体通过体温调节增加散热。写出皮肤增加散热的两种方式：_____

提示 汗腺分泌增多、皮肤血管舒张

4.(2023·新课标卷，32节选)(1)剧烈运动时，机体耗氧量增加、葡萄糖氧化分解产生大量CO₂，CO₂进入血液使呼吸运动加快。CO₂使呼吸运动加快的原因是_____

_____。
(2)运动时葡萄糖消耗加快，胰高血糖素等激素分泌增加，以维持血糖相对稳定。
胰高血糖素在升高血糖浓度方面所起的作用是_____。

(3)运动中出汗失水导致细胞外液渗透压升高，垂体释放的某种激素增加，促进肾小管、集合管对水的重吸收，该激素是_____。

若大量失水使细胞外液量减少以及血钠含量降低时，可使醛固酮分泌增加。醛固酮的主要生理功能是_____。

提示 (1)血液中 CO_2 浓度增加会刺激相关感受器，使相关感受器兴奋，兴奋经传入神经上传至呼吸中枢，使呼吸运动加快 (2)促进肝糖原分解成葡萄糖，促进非糖物质转变成糖 (3)抗利尿激素 促进肾小管和集合管对 Na^+ 的重吸收，维持血钠含量的稳定

5.(2022·江苏卷，21 节选)科学家研发了多种 RNA 药物用于疾病治疗和预防。接种了两次新型冠状病毒灭活疫苗后，若第三次加强接种改为重组新型冠状病毒疫苗，根据人体特异性免疫反应机制分析，进一步提高免疫力的原因有_____。

提示 可激发机体的二次免疫过程，产生更多的抗体和记忆细胞，并促进机体产生不同的抗体和记忆细胞

6.(2019·全国III卷，30 节选)向小鼠注射抗原甲，间隔一段合适的时间后给小鼠再次注射抗原甲，一段时间后取血清，血清中加入抗原甲后会出现沉淀，产生这种现象的原因是_____。

提示 抗原和抗体特异性结合

7.(2022·山东卷，23 节选)迷走神经中促进胃肠蠕动的神经属于_____(填“交感神经”或“副交感神经”)。交感神经和副交感神经对同一器官的作用通常是相反的，其意义是_____。

提示 副交感神经 可以使机体对外界刺激作出更精确的反应，使机体更好地适应环境的变化

8.(2022·山东卷,23节选)消化液中的盐酸在促进消化方面的作用有

(答出3种作用即可)。

提示 使蛋白质变性,有利于蛋白酶与之结合 提供胃蛋白酶发挥催化作用的适宜pH 刺激小肠黏膜产生促胰液素,促进胰液分泌,进而促进消化

9.(2022·全国乙卷,30节选)(1)将一定量的放射性碘溶液经腹腔注射到家兔体内,一定时间后测定家兔甲状腺的放射性强度。家兔甲状腺中检测到碘的放射性,出现这一现象的原因是_____

_____。

(2)给甲、乙、丙三组家兔分别经静脉注射一定量的生理盐水、甲状腺激素溶液、促甲状腺激素溶液。一定时间后分别测定三组家兔血中甲状腺激素的含量,发现注射的甲状腺激素和促甲状腺激素都起到了相应的调节作用。丙组甲状腺激素的合成量_____(填“大于”或“小于”)甲组。乙组和丙组甲状腺激素的合成量_____(填“相同”或“不相同”),原因是_____

_____。

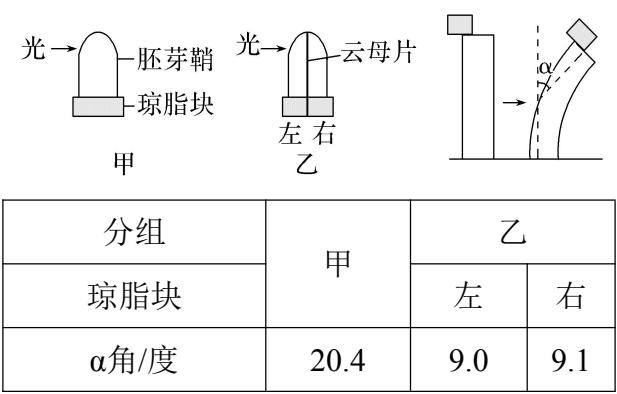
提示 (1)碘是合成甲状腺激素的原料(或甲状腺激素的合成需要碘) (2)大于 不相同 乙组注射外源甲状腺激素,使自身合成的甲状腺激素减少,丙组注射的促甲状腺激素会促进甲状腺激素的合成

10.(2023·新课标卷,31节选)植物细胞分裂是由生长素和细胞分裂素协同作用完成的。在促进细胞分裂方面,生长素的主要作用是_____,
细胞分裂素的主要作用是_____。

提示 促进细胞核的分裂 促进细胞质的分裂

11.(2019·全国Ⅱ卷,29节选)某研究小组切取某种植物胚芽鞘的顶端,分成甲、乙两组,按下图所示的方法用琼脂块收集生长素,再将含有生长素的琼脂块置于去顶胚芽鞘切段的一侧,一段时间后,测量胚芽鞘切段的弯曲程度(α 角),测得数据如下表。下图中 α 角形成的原因是_____

据表可知乙组中左、右两侧的琼脂块所引起的 α 角基本相同，但小于甲琼脂块所引起的 α 角，原因是_____。



提示 琼脂块中的生长素进入胚芽鞘切段的左侧，使胚芽鞘切段左侧的生长素浓度高于右侧，引起胚芽鞘切段左侧生长快于右侧，胚芽鞘切段向右弯曲形成 α 角
乙组左、右两侧琼脂块中的生长素含量基本相同，但小于甲琼脂块中生长素的含量