

检测（十八） “内环境稳态调节机制类试题” 课后加练

卷（一）~(二)

课后加餐训练(一)

1. 哺乳动物血液中 CO_2 含量变化能够作用于神经系统，调节呼吸运动的频率和强度。 CO_2 感受器有两类，位于脑部或位于躯体的动脉管壁上。

(1) 哺乳动物因剧烈运动产生的_____等酸性物质能与血浆中的 HCO_3^- 反应，使血液中 CO_2 含量升高。 CO_2 浓度变化可使一些特定的感受器兴奋，兴奋以_____的形式沿传入神经传导至呼吸中枢，使呼吸运动加深加快。

(2) 科研人员摘除家兔动脉管壁上的化学感受器或切断其传入神经后，吸入 CO_2 可使呼吸加深加快，说明_____。如果保持脑部细胞外液的 pH 不变，用含高浓度 CO_2 的人工细胞外液灌流脑部时所引起的呼吸加深加快现象消失，可知脑部化学感受器的有效刺激_____ (填“是”或“不是”) CO_2 本身。

(3) 一定浓度的低 O_2 和 CO_2 都能使呼吸作用增强，但二者机制不同。低 O_2 只能通过对动脉管壁感受器的刺激引起呼吸中枢兴奋，从而在一定程度上抵抗低 O_2 对脑部中枢的抑制作用。在严重缺 O_2 时，如 CO(煤气)中毒患者，需用含 5% CO_2 的 O_2 进行吸氧治疗，原因可能是_____。

解析：(1) 乳酸等酸性物质能与血浆中的 HCO_3^- 反应，使血液中的 CO_2 含量升高。兴奋是以神经冲动的形式沿着神经纤维传导的。(2) 由于摘除家兔动脉管壁上的化学感受器或切断其传入神经后，吸入 CO_2 能使呼吸作用增强，说明 CO_2 能通过脑部的感受器对呼吸运动起调节作用。由于保持脑部细胞外液的 pH 不变时，含高浓度 CO_2 的人工细胞外液不能使呼吸运动加深加快，故可推知脑部化学感受器的有效刺激不是 CO_2 本身，而是 CO_2 所引起的 H^+ 浓度的增加。(3) 在严重缺 O_2 时，低 O_2 通过对动脉管壁感受器的刺激而使呼吸中枢兴奋的作已不足以克服低 O_2 对脑部中枢的抑制作用(低 O_2 浓度时，呼吸作用减弱，能量供应不足，对呼吸中枢具有抑制作用)，需用 CO_2 刺激脑部的感受器使之产生兴奋，引起病人的呼吸作用增强。

答案：(1) 乳酸 神经冲动(或电信号或局部电流)

(2) CO_2 能通过脑部的感受器对呼吸运动起调节作用 不是 (3) 用 CO_2 可刺激脑部的感受器，使之产生兴奋(合理即可)

2. 寨卡病毒是 RNA 病毒，该病毒会攻击胎儿的神经元，引起新生儿神经系统发育缺陷。回答下列问题：

(1) 胚胎干细胞通过增殖、分化产生神经元，其根本原因是_____。

一个神经元能通过轴突末端与其自身树突形成突触进行调节，这体现了神经调节过程中

存在_____调节。

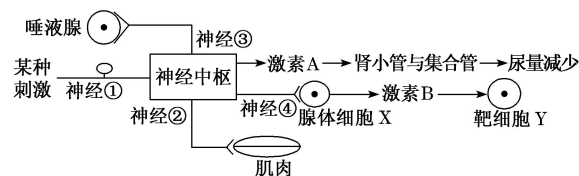
(2)研制中的寨卡 DNA 疫苗含有一段根据寨卡病毒设计的 DNA 片段,注射到猕猴体内后,某些细胞会分泌出很多类似寨卡病毒的小粒子,这些小粒子可刺激 B 淋巴细胞增殖、分化成_____。据此分析, DNA 疫苗和传统疫苗的区别之一是 DNA 疫苗本身不能充当_____,不直接引起机体的特异性免疫反应。

(3)有报道称,寨卡病毒感染成年人,可引起患者免疫系统攻击自身神经组织引发中风,该疾病属于_____(填“免疫功能缺陷”“自身免疫病”或“过敏反应”)。

解析: (1)细胞分化的本质是基因选择性表达。神经元产生的神经冲动传到轴突末端后,又传递给自身树突,体现了神经调节过程中存在反馈调节机制。(2)根据寨卡病毒设计的 DNA 片段注射到猕猴体内后,会表达产生类似寨卡病毒的小粒子,这些小粒子可作为抗原,刺激 B 淋巴细胞增殖、分化为浆细胞和记忆(B)细胞。DNA 疫苗本身不能充当抗原,其表达的蛋白质可作为抗原引起机体的特异性免疫反应。(3)自身的免疫系统攻击自身物质而引起的疾病属于自身免疫病。

答案: (1)基因选择性表达 反馈 (2)记忆(B)细胞、浆细胞 抗原 (3)自身免疫病

3. 如图为人体相关神经中枢参与的部分生命活动调节简图。请回答下列问题:



(1)人口含话梅会使唾液腺分泌唾液,此过程中涉及的神经③末梢及其支配的唾液腺属于反射弧中的_____;人听到“话梅”二字时唾液腺分泌唾液过程中涉及的反射弧与上述反射活动涉及的反射弧_____(填“完全相同”或“不完全相同”)。

(2)下丘脑中渗透压感受器感受“某种刺激”会引起激素 A 分泌增加,最终使尿量减少。此过程中“某种刺激”是指_____,激素 A 作用于肾小管与集合管使尿量减少的机理是_____。

(3)人体血糖升高后,下丘脑可通过神经④作用于腺体细胞 X,促进激素 B 的分泌,激素 B 作用于靶细胞 Y 以降低血糖,此过程为_____调节方式;当血糖降低到一定水平后又抑制腺体细胞 X 分泌激素 B,最终使血糖保持稳定,这体现了_____调节机制。

(4)某患者因感染某种病毒而导致重症肌无力(一种自身免疫病),检查发现该患者体内的神经②末梢释放神经递质正常,该患者的发病机理可能是_____

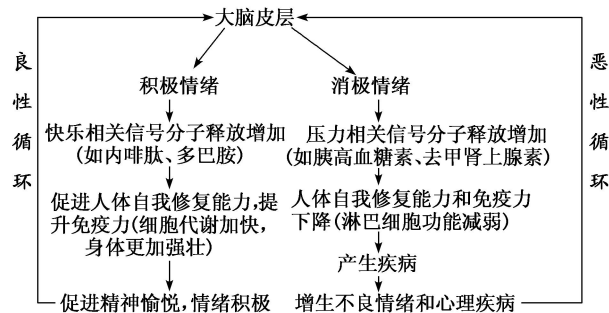
_____。

解析: (1)传出神经末梢及其所支配的肌肉或腺体等属于反射弧中的效应器。“口含话梅分泌唾液”和“耳听话梅分泌唾液”两个反射活动中涉及的感受器及神经中枢有差别,故它们涉及的反射弧不完全相同。(2)机体缺水会引起细胞外液渗透压升高,下丘脑中渗透压感受

器感受该刺激后使抗利尿激素分泌增加,抗利尿激素能促进肾小管与集合管重吸收水以减少尿量。(3)人体血糖升高后,下丘脑可通过相关神经作用于胰岛 B 细胞,促进胰岛素的分泌,该激素作用于靶细胞以降低血糖,此过程为神经—体液调节。当血糖降低到一定水平后又抑制胰岛 B 细胞分泌胰岛素,最终使血糖保持稳定,这体现了激素调节中的(负)反馈调节机制。(4)若某种病毒的抗原与肌肉细胞上的神经递质受体结构相似,则该病毒刺激机体所产生的抗体也可能识别肌肉细胞上的神经递质受体,此种抗体与肌肉细胞上的神经递质受体结合后,可能导致肌肉不能正常兴奋而出现肌无力症状。

答案:(1)效应器 不完全相同 (2)细胞外液渗透压升高 促进肾小管与集合管重吸收水 (3)神经—体液 反馈(负反馈) (4)该种病毒的抗原与肌肉细胞上的神经递质受体结构相似,该病毒刺激机体所产生的抗体能够破坏肌肉细胞上的神经递质受体,导致肌肉不能正常兴奋而出现肌无力症状(合理即可)

4. 科学实验证明,内啡肽和多巴胺是保证人类心灵健康的核心物质。内啡肽有 α 、 β 、 γ 、 δ 四种类型,其中 β -内啡肽是垂体细胞产生的由 31 个氨基酸组成的单链肽类激素,内啡肽让人愉悦的效果数倍于鸦片。多巴胺是一种神经递质。内啡肽能够促进多巴胺的分泌。如图为人类情绪与疾病关系的示意图,请回答相关问题:



(1) β -内啡肽含有氧原子个数最少为_____个。它与多巴胺都需要通过_____运输到靶细胞、靶器官。

(2)神经调节与体液调节的关系可以概括为两个方面,内啡肽促进多巴胺的分泌体现了其中的哪一方面? _____。

吸食鸦片同样使人具有愉悦的感觉,从受体角度来分析最可能的原因是_____。

(3)消极情绪可通过一系列过程导致不良情绪增生和心理疾病发生,这体现了情绪的调节具有_____调节的特点。其中胰高血糖素和去甲肾上腺素在人体情绪调控上具有_____关系。

(4)由图可知,人体健康与稳态依赖于_____调节网络的共同作用。

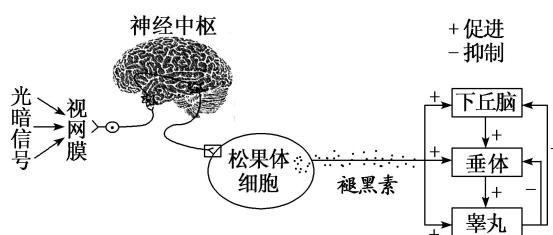
解析: (1) β -内啡肽由 31 个氨基酸组成的单链多肽,该多肽含有 30 个肽键,每个肽键中

含有 1 个氧原子，共 30 个氧原子，多肽的一端还有一个游离的羧基，含有 2 个氧原子，因此，该多肽至少含有 32 个氧原子。 β -内啡肽是一类激素，激素分泌后释放到体液(主要是血浆)中，多巴胺是神经递质，神经递质通过突触前膜释放到突触间隙的组织液中，因此，它们都需要通过体液运输到相应的靶器官或靶细胞。(2)激素内啡肽促进神经递质多巴胺的分泌，说明激素可以影响神经系统的结构和功能。吸食鸦片和内啡肽都能使人产生愉悦的感觉，说明它们可能有相同的受体。(3)产生的消极情绪通过一系列调节使不良情绪增生和心理疾病发生，这属于正反馈调节。图中显示，胰高血糖素和去甲肾上腺素都能使人体自我修复能力和免疫力下降，因此两者具有协同作用。(4)图中显示，人体健康和稳态的调节依赖于神经—体液—免疫调节。

答案：(1)32 体液 (2)激素可以影响神经系统的结构和功能 两者具有相同的受体 (3)正反馈 协同

(4)神经—体液—免疫

5. 哺乳动物的生殖活动与光照周期有着密切联系，下图表示光暗信号通过“视网膜→松果体”途径对雄性动物生殖的调控过程。请回答相关问题：



(1)在光暗信号调节的反射弧中，效应器是_____。在此反射弧中，神经元的某部位由兴奋状态恢复为静息状态时，膜内的电位变化为_____。

(2)松果体细胞的作用是将_____转变为激素信号，从而将神经调节与体液调节紧密连接起来。褪黑素由松果体细胞产生，能对身体不同部位的靶器官如下丘脑、垂体、睾丸等起作用的原因是_____。

(3)若要证明褪黑素对睾丸分泌雄激素具有促进作用，实验设计思路是：取发育状况相同的雄性成年小鼠 20 只，分成甲、乙两组。甲组切除松果体细胞，注射适量的褪黑素，乙组切除松果体细胞，注射等量生理盐水。在相同且适宜条件下饲养一段时间，每天定时测量血液中雄激素含量。此实验过程_____ (填“能”或“不能”)得出正确的结论，原因是_____。

解析：(1)由图示信号刺激和神经节可推断视网膜是感受器，运动神经末梢及其所支配的松果体构成效应器。兴奋状态时，神经纤维膜内为正电位，静息状态时神经纤维膜内为负电位。(2)松果体细胞接受传出神经发出的信号后分泌褪黑素，从而将神经系统活动的电信号转

化成激素信号。褪黑素由松果体细胞分泌后，通过体液运输到全身各处，作用于含有特异性受体的下丘脑、垂体和性腺等靶器官。(3)证明褪黑素对睾丸分泌雄激素具有促进作用的实验设计中，甲组切除松果体，注射褪黑素，乙组切除松果体，注射生理盐水。由于睾丸分泌雄激素除了受褪黑素的影响外，还受下丘脑和垂体的影响，会对实验结果造成干扰，因此该实验过程不能得出正确的结论。

答案：(1)松果体及与其相连的运动神经末梢 由正电位变为负电位 (2)神经系统活动的电信号(答出电信号即可) 褪黑素通过体液运输到全身各处，并能与下丘脑、垂体和性腺等靶器官的受体结合 (3)不能 不能排除下丘脑和垂体对睾丸分泌性激素的影响

6. 黄精多糖(PP)是某种草药的主要生物活性成分。为探究 PP 是否与机体免疫功能修复与调节有关，某研究小组将正常小鼠随机分为正常对照组(生理盐水灌胃)、实验组 1(免疫抑制剂灌胃+生理盐水灌胃)、实验组 2(免疫抑制剂灌胃+PP 灌胃)，并检测免疫指标。回答下列问题：

(1)实验表明，实验组 1 小鼠吞噬细胞的吞噬能力显著低于正常对照组，实验组 2 小鼠吞噬细胞的吞噬能力与正常对照组相当。这一结果_____ (填“能”或“不能”)说明 PP “只能”增强机体的非特异性免疫功能，原因是_____。

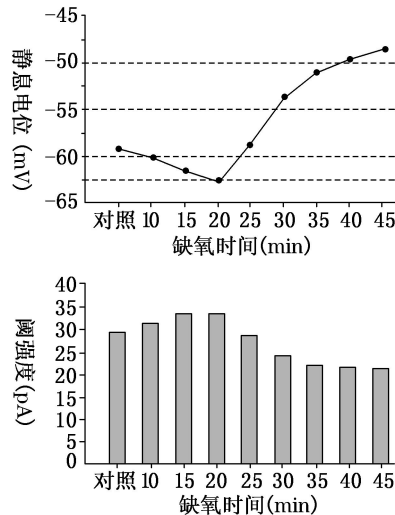
(2)进一步研究还发现：与实验组 1 小鼠相比，实验组 2 小鼠的胸腺萎缩程度极小，与正常对照组相近。这一结果说明：PP 对胸腺有一定的修复作用，可能通过提高小鼠的_____ 细胞含量来增强其特异性免疫功能。在细胞免疫过程中，效应 T 细胞的作用是_____。

(3)在特异性免疫中，在 T 细胞产生的_____ 的作用下，受到刺激的_____ 细胞增殖分化为浆细胞和_____，浆细胞产生_____，参与体液免疫过程。

解析： (1)由于吞噬细胞在特异性免疫和非特异性免疫中都发挥作用，该实验结果不能说明 PP “只能”增强机体的哪种免疫功能。(2)胸腺是 T 细胞发育成熟的场所，所以 PP 可能通过提高小鼠的 T 细胞含量来增强其特异性免疫功能。在细胞免疫过程中，效应 T 细胞可以识别并结合被病原体入侵的宿主细胞(靶细胞)，使其裂解死亡。(3)体液免疫时，在 T 细胞分泌的淋巴因子的作用下，受刺激的 B 细胞增殖分化产生浆细胞和记忆细胞，浆细胞分泌抗体，与相应的抗原发生特异性结合。

答案：(1)不能 吞噬细胞在特异性免疫和非特异性免疫中都发挥作用 (2)T 识别并与被病原体入侵的宿主细胞紧密接触，使之裂解死亡 (3)淋巴因子 B 记忆细胞 抗体

7. 兴奋性是指细胞接受刺激产生兴奋的能力，阈强度是指引发神经冲动的最小电刺激强度。为探究不同缺氧时间对中枢神经细胞兴奋性的影响，研究人员先将体外培养的大鼠海马神经细胞置于含氧培养液中，测定单细胞的静息电位和阈强度，之后再将其置于无氧培养液中，在不同时间点重复上述测定，结果如图所示。请回答：



(1)图中的对照组数据是在_____中测得的。

(2)正常情况下，静息电位的大小主要取决于细胞内外_____浓度差，据图分析，当静息电位由 -60 mV 变为 -62.5 mV 时，神经细胞的兴奋性_____，因此，受较小刺激时，就可能导致_____不足引起动作电位值偏小的情况发生。

(3)随着缺氧时间的延长，神经细胞的兴奋性发生的变化是_____，这种改变可能与离子通过_____方式跨膜运输有关。

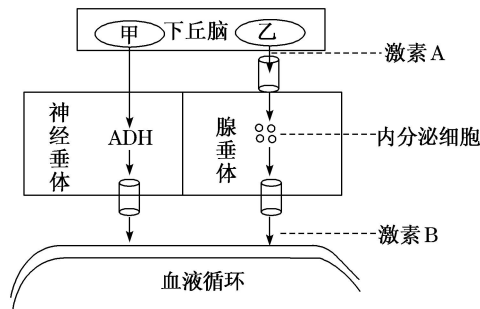
(4)在缺氧处理 25 min 时，给予细胞 35 pA 强度的单个电刺激_____ (填“能”或“不能”)记录到神经冲动，判断理由是_____。

解析：(1)科研人员先将大鼠海马神经细胞置于含氧培养液中，之后将其置于无氧培养液中，故图中对照组数据是在含氧培养液中测得的。(2)正常情况下，静息电位由 K^+ 外流维持，故静息电位的大小主要取决于细胞内外 K^+ 浓度差。当静息电位由 -60 mV 变为 -62.5 mV 时，阈强度增大，即引发神经冲动所需的最小电刺激强度增大，故神经细胞的兴奋性降低，受较小刺激时，流入细胞内的 Na^+ 不足，可能引起动作电位值偏小或不能产生动作电位。(3)随着缺氧时间的延长，阈强度先上升后下降，说明神经细胞的兴奋性先降低后升高，这可能是由于缺氧引起细胞呼吸产生的能量较少，影响了离子的主动运输。(4)由图可知，在缺氧处理 25 min 时阈强度为 28 pA 左右，因此给予细胞 35 pA 强度的单个电刺激，已经超过了阈强度，能够记录到神经冲动。

答案：(1)含氧培养液 (2) K^+ 降低 Na^+ 内流

(3)先降低，再升高 主动运输 (4)能 刺激强度已高于阈强度

8. 如图为人体中下丘脑参与的部分调节过程示意图，其中甲、乙为下丘脑中的神经分泌细胞。请回答下列问题：



(1) 人体内神经纤维上兴奋传导方向与膜内局部电流方向_____ (填“相同”或“相反”)；临床上因为下丘脑损伤可导致 ADH 分泌不足，导致出现尿量增多的现象，则 ADH 是_____激素，其分泌不足导致尿量增多的原因是_____。

(2) 人在寒冷环境中，乙神经分泌细胞兴奋性提高，其分泌的激素 A 是_____，激素 B 只能作用于甲状腺细胞的原因是_____。

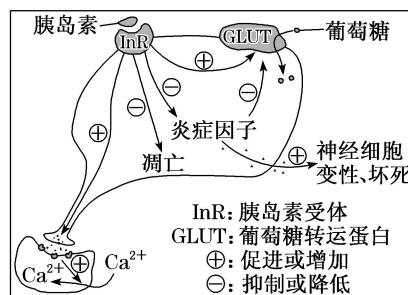
(3) 若图中“下丘脑→激素 A→腺垂体→激素 B”过程调节着人体内性腺分泌性激素。某人下丘脑功能正常，但性激素含量不足，原因可能是_____功能受损，临床上可通过给患者注射_____来进一步诊断病因。

解析：(1) 人体内神经元兴奋时，神经纤维上兴奋传导方向与膜内局部电流方向相同。根据信息可知 ADH 是抗利尿激素，其分泌不足会导致肾小管与集合管对原尿中水的重吸收减少，进而导致尿液增多。(2) 人在寒冷环境中下丘脑合成与分泌促甲状腺激素释放激素的量增加，促使激素 B (促甲状腺激素) 分泌，其只能作用于甲状腺细胞的原因是只有甲状腺细胞膜上具有特异性识别促甲状腺激素的受体。(3) 某人下丘脑功能正常，但性激素含量不足的原因可能是腺垂体或者性腺功能受损，临床上为进一步诊断病因可给患者注射激素 B，若性激素含量恢复正常，则说明性腺功能正常而腺垂体功能受损。

答案：(1) 相同 抗利尿 肾小管与集合管对原尿中水的重吸收减少 (2) 促甲状腺激素释放激素 只有甲状腺细胞膜上有特异性识别激素 B 的受体 (3) 腺垂体或性腺 激素 B

课后加餐训练(二)

1. (2017·天津高考) 胰岛素可以改善脑神经元的生理功能，其调节机理如图所示。据图回答：



(1) 胰岛素受体(InR)的激活，可以促进神经元轴突末梢释放_____，作用于突触后膜

上的受体，改善突触后神经元的形态与功能。该过程体现了细胞膜的_____功能。

(2)胰岛素可以抑制神经元死亡，其原因是胰岛素激活 InR 后，可以

_____。

(3)某些糖尿病病人胰岛功能正常，但体内胰岛素对 InR 的激活能力下降，导致 InR 对 GLUT 转运葡萄糖的直接促进作用减弱，同时对炎症因子的抑制作用降低，从而_____了炎症因子对 GLUT 的抑制能力。最终，神经元摄取葡萄糖的速率_____。与正常人相比，此类病人体内胰岛素含量_____。

解析：(1)由图示可知，胰岛素受体(InR)被激活后引起了多方面的变化，例如促进神经元轴突末梢释放神经递质。神经递质作为信息分子，会引起突触后神经元的变化，该过程体现了细胞膜具有信息交流的功能。(2)胰岛素受体被激活后，可以抑制神经元凋亡，同时还抑制了炎症因子的释放，而炎症因子可以促进神经细胞变性、坏死。(3)胰岛素受体被激活后可以促进 GLUT 的功能，同时抑制了炎症因子的释放，而炎症因子能抑制 GLUT 的功能，所以当胰岛素对胰岛素受体(InR)的激活能力下降后，不仅会导致 InR 对 GLUT 转运葡萄糖的促进作用减弱，同时对炎症因子的抑制作用也减弱，即炎症因子对 GLUT 的抑制作用加强。GLUT 被抑制后，神经元摄取葡萄糖的速率下降。该类病人胰岛功能正常但体内胰岛素对 InR 的激活能力下降，导致机体对葡萄糖的摄取减弱，血糖浓度高于正常人，故体内胰岛素的含量会增加。

答案：(1)神经递质 信息交流 (2)抑制神经元凋亡，并抑制炎症因子释放导致的神经细胞变性、坏死 (3)加强
下降 偏高

2. 研究发现“大脑中 GPS”是组成大脑定位系统的细胞。某研究小组为探究定位与海马区的神经元的关系，利用水迷宫对大鼠进行重复训练，然后让它们寻找水下隐蔽的平台。实验处理及结果如下表：

组别	实验处理	实验结果	
对照组	—	错误次数	到达平台所需时间 (s)
		8.76	23.0
实验组	向海马区注射 0.5 mmol/L 的经缓冲液溶解的鹅膏蕈氨酸 1 μL	36.23	243.2

(1)表中用来判断大鼠定位与海马区神经元有关的指标是_____。

(2)乙酰胆碱是海马区神经元释放的兴奋性神经递质，该递质由突触前膜通过_____ (填运输方式) 释放到突触间隙，作用于突触后膜，突触后膜上发生的信号变化是_____。

(3)短期记忆主要与_____有关,尤其与大脑皮层的海马区有关。

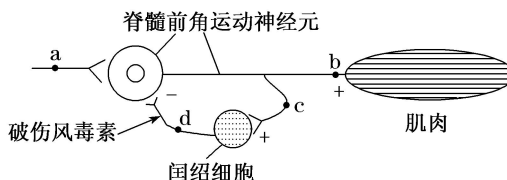
(4)鹅膏蕈氨酸是一种神经毒素,它与_____上的毒蕈碱受体结合,从而导致海马区神经元死亡或者缺失。

(5)阿尔茨海默氏症也称老年性痴呆症,可能与海马区神经元病变有关,经 DNA 序列分析表明,患者神经元突触末端蛋白质的第 711 位的缬氨酸变成了苯丙氨酸,有的则是第 670 位和第 671 位的赖氨酸和甲硫氨酸变成了天冬氨酸和亮氨酸,由此可知该病与遗传物质的_____(填“基因突变”“基因重组”或“染色体变异”)有关。

解析:(1)由题干和图表信息可推知,表中用来判断大鼠定位与海马区神经元有关的指标是错误次数和大鼠从入水点到达平台水域所用的时间。(2)神经递质由突触前膜通过胞吐方式释放到突触间隙;乙酰胆碱作用于突触后膜上的受体,使突触后膜上发生的信号变化是化学信号变为电信号。(3)短期记忆主要与神经元的活动及神经元之间的联系有关,尤其与大脑皮层的海马区有关。(4)鹅膏蕈氨酸可与突触后膜上的毒蕈碱受体结合,从而导致海马区神经元死亡或者缺失。(5)基因控制蛋白质的合成,蛋白质中的氨基酸发生改变的原因是由于控制该蛋白质的基因发生了基因突变。

答案:(1)错误次数和到达平台所需时间 (2)胞吐 化学信号变为电信号 (3)神经元的活动及神经元之间的联系 (4)突触后膜 (5)基因突变

3. 闰绍细胞是脊髓前角内的一种抑制性中间神经元。如图表示脊髓前角神经元、闰绍细胞共同支配肌肉收缩,防止肌肉过度兴奋的过程。请回答下列问题:



(1)图中的效应器由_____组成。刺激 b 处,在图中_____(填字母)两处也能检测到电位变化。

(2)适宜电刺激作用于 a 处,导致脊髓前角运动神经元兴奋并引起肌肉反应,同时闰绍细胞接受前角运动神经元轴突侧枝的支配,其活动使脊髓前角运动神经元_____(填“兴奋”或“抑制”)。该过程体现了神经活动的_____调节作用;这种结构及调节在中枢内广泛存在的意义是_____。

(3)已知破伤风毒素是破伤风杆菌产生的一种神经蛋白毒素,其可以抑制感染者的抑制性神经递质的释放。机体感染破伤风杆菌后,会出现_____症状。

解析:(1)兴奋在突触处只能由突触前膜向突触后膜传递,因此效应器由(脊髓前角)运动神经末梢及其支配的肌肉组成;刺激 b 处,兴奋可传递到 c、d,故 c、d 两处能检测到电位变化。(2)适宜电刺激作用于 a 处,导致脊髓前角运动神经元兴奋并引起肌肉反应,同时闰绍细胞接受前角运动神经元轴突侧枝的支配,由于闰绍细胞是脊髓前角内的一种抑制性中间神

神经元，能释放出抑制性神经递质，使脊髓前角运动神经元抑制，该过程体现了神经活动的负反馈调节作用，这种结构及调节在中枢内广泛存在的意义是使神经元的兴奋能及时终止。(3)由题意可知，破伤风杆菌侵入机体后，破伤风杆菌产生破伤风毒素，会使感染者的抑制性神经元不能释放神经递质，故突触后膜会持续性兴奋，因此效应器肌肉持续性收缩(或肌肉痉挛)。

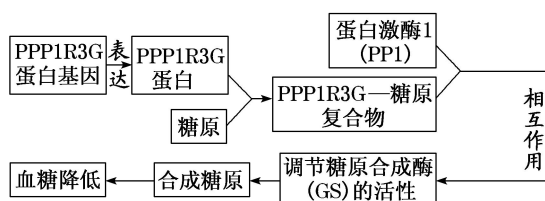
答案：(1)(脊髓前角)运动神经末梢及其支配的肌肉 c、d (2)抑制 负反馈 使神经元的兴奋能及时终止 (3)肌肉持续性收缩(或肌肉痉挛)

4. 血糖平衡是人体进行正常生命活动的前提，请分析回答下列有关血糖调节的问题：

(1)人体感染某病毒时，胰岛 B 细胞会被自身的免疫细胞破坏，引起 I 型糖尿病，这是因为胰岛 B 细胞含有与该病毒相似的_____ (填物质)。从免疫学角度分析，I 型糖尿病是一种_____ 病，据此推断，该病可通过注射_____ 治疗。

(2)胰岛素可通过作用于下丘脑神经元抑制胰高血糖素的分泌，验证此现象的实验思路为：将大小、体重等相同的大鼠随机分成两组，一组在其下丘脑神经元周围施加适量的胰岛素溶液，另一组施加等体积生理盐水。该实验的观察指标是_____。为使实验结果更明显，实验前应使实验大鼠处于_____ 状态。

(3)日前，中科院陈雁研究组研究阐明了糖原代谢关键蛋白 PPP1R3G 在维持葡萄糖稳态中的作用，调节机理如下图：



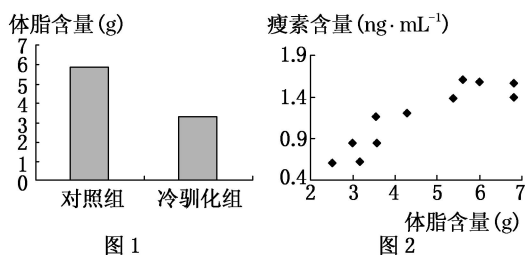
小鼠试验发现：饥饿时肝细胞中 PPP1R3G 蛋白基因的表达水平提高，使糖原合成酶(GS)的活性_____，从而能够在进食后的短时间内，快速合成肝糖原，导致血糖水平快速降低；进食后该基因表达水平则降低。据此推测 PPP1R3G 基因的表达受_____ 调控。该研究揭示了一个全新的餐后血糖调节机制。

解析：(1)自身免疫病是免疫系统将自身的组织当成抗原进行攻击，所以胰岛 B 细胞会被自身的免疫细胞破坏，是因为胰岛 B 细胞含有与该病毒相似的抗原；从免疫学角度分析，I 型糖尿病是一种自身免疫病；该病是因为胰岛 B 细胞受损导致的，所以可以通过注射胰岛素进行治疗。(2)该探究实验的自变量是是否施加胰岛素，因变量应是胰高血糖素的含量，故实验的观察指标是血液中胰高血糖素的浓度；血糖在高于正常浓度的情况下，通过体液调节，胰高血糖素的分泌会受到抑制，若这种情况下在下丘脑神经元周围施加适量的胰岛素溶液，就难以判断胰高血糖素的分泌受抑制是由血糖浓度过高引起还是由胰岛素的抑制作用引起。所以为使实验结果更明显，实验前应使实验大鼠处于空腹(饥饿)状态，因为正常情况下此时应分泌的胰高血糖素增多，此时两组的差值会增大。(3)由图可知 PPP1R3G 蛋白基因的表达

与糖原合成酶(GS)的活性有关,根据后面的题意是促进糖原合成的,且进食后该基因表达水平低,故应是 PPP1R3G 蛋白基因的表达水平提高,则糖原合成酶活性提高,进而促进糖原合成使血糖降低。由题意可知该基因的表达受进食和饥饿周期的影响。

答案:(1)抗原 自身免疫 胰岛素 (2)血液中胰高血糖素的浓度 空腹(饥饿) (3)提高进食和饥饿周期

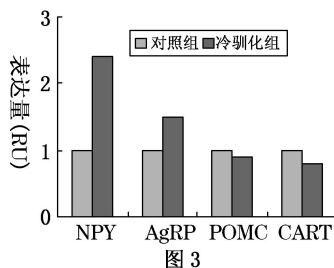
5. 为研究高山姬鼠对低温环境的适应机制,科研人员做了如下实验研究。选取实验动物随机分为对照组和冷驯化组,28 d 后进行了相关数据的测定。



(1)冷驯化组体脂含量_____于对照组,可能原因为_____。

(2)研究发现脂肪细胞合成分泌一种激素——瘦素,图 2 表明低温条件下瘦素含量与体脂呈_____关系,推测图 1 冷驯化组体内瘦素处于_____水平。

(3)瘦素作为信号分子,与下丘脑细胞的_____结合,进而影响下丘脑合成神经肽。实验进一步测定低温条件下的四种神经肽基因的表达量,结果如图 3。NPY 和 AgRP 是促食类神经肽; POMC 和 CART 是抑食类神经肽。

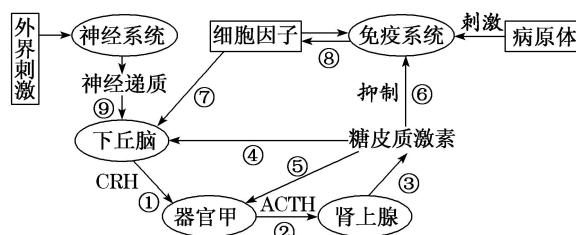


据图 3 分析,低温条件下_____基因的表达量显著增加,推测可能原因是_____。

(4)综上所述,高山姬鼠适应低温环境的机制是_____。

答案:(1)低(少) 高山姬鼠在低温条件下利用脂肪氧化分解供能 (2)正相关 较低 (3)特异性受体 NPY 和 AgRP 促进食物摄取,增加产热 (4)体脂含量降低,导致瘦素分泌量下降,进而增加 NPY 和 AgRP 的表达量,提高摄食量,从而使体脂含量增加

6. 如图所示为人体神经—体液—免疫调节网络的部分示意图,据图回答下列问题:



(1) 人体的免疫系统在维持机体的稳态方面发挥着重要作用，其主要功能是_____。

(2) 器官甲为_____。下丘脑、器官甲、肾上腺三者之间存在着较为复杂的调节关系：其中①②属于_____调节，④⑤属于_____调节，它们均属于体液调节的重要调节方式。

(3) 过程⑧产生的细胞因子为免疫活性物质，能刺激其他细胞的增殖、分化，它很可能是由_____细胞产生的。

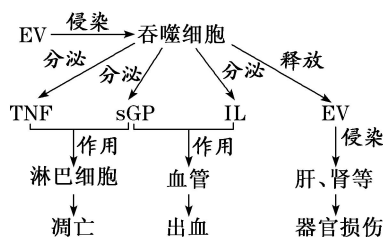
(4) 研究表明，长时间处于高度紧张工作状态的人，癌症发病率较高，分析图示可知原因是_____。

解析：(1) 人体的免疫系统在维持机体的稳态方面发挥着重要作用，具有防卫、监控和清除三大功能。(2) 分析图形可知，器官甲为垂体；下丘脑、垂体、肾上腺三者之间存在着较为复杂的调节关系：其中①是下丘脑分泌的激素 CRH，作用于垂体，促进垂体分泌激素 ACTH，②是垂体分泌的激素 ACTH，作用于肾上腺，促进肾上腺分泌糖皮质激素，这属于糖皮质激素分泌的分级调节；④⑤过程表明糖皮质激素分泌过多时，能通过负反馈调节抑制激素 CRH 和 ACTH 的分泌，它们均属于体液调节的重要调节方式。(3) 根据题意，过程⑧产生的细胞因子为免疫活性物质，能刺激其他细胞的增殖、分化，因此这种免疫活性物质是淋巴因子，它是由 T 细胞产生的。(4) 分析图形可知，高度紧张状态下，糖皮质激素分泌较多，会抑制免疫系统的正常功能，因此长时间处于高度紧张工作状态的人，癌症发病率较高。

答案：(1) 防卫、监控和清除 (2) 垂体 分级 (负) 反馈

(3) T (4) 高度紧张状态下，糖皮质激素分泌较多，会抑制免疫系统的正常功能

7. (2017·顺义区二模) 人感染埃博拉病毒(EV)的致死率可高达 90%。EV 的主要靶细胞是吞噬细胞、血管内皮细胞、肝细胞和肾细胞等，吞噬细胞最先被 EV 侵染，EV 能在吞噬细胞中增殖并随其扩散至全身。EV 的致病机制如图所示。



(1) 被 EV 侵染的吞噬细胞功能异常，无法将 EV 特有的抗原暴露并直接呈递给_____

细胞,因而难以激活人体的_____免疫。

(2)EV 侵染吞噬细胞后,能诱导淋巴细胞凋亡,进而_____免疫应答。

(3)sGP 是 EV 基因指导合成的一种分泌型糖蛋白,与 EV 表面的糖蛋白 GP 结构很相似。GP 作为_____,能刺激机体产生与其特异性结合的抗体。在患者体内,抗体可以与 sGP 结合,从而失去了_____机会。

(4)被 EV 侵染的吞噬细胞分泌的 sGP 与_____共同作用于_____细胞,使其通透性增加,出现出血症状。同时 EV 直接破坏了_____器官的细胞结构,引起该器官的损伤,加重了出血症状。

(5)综合上述分析,人感染 EV 致死率高的主要原因是_____。

解析:(1)在特异性免疫过程中,吞噬细胞会将抗原吞噬、处理、呈递给 T 细胞。而被 EV 侵染的吞噬细胞功能异常,无法将 EV 特有的抗原暴露并直接呈递给 T 淋巴细胞,因而难以激活人体的特异性免疫。(2)EV 侵染吞噬细胞后,能诱导淋巴细胞凋亡,进而抑制免疫应答。(3)根据题意可知,GP 为 EV 表面的糖蛋白,因此 GP 作为抗原,能刺激机体产生与其特异性结合的抗体。而 sGP 与 GP 结构很相似,因此在患者体内,抗体可以与 sGP 结合,从而失去了与 EV 结合的机会。(4)从图解中看出,被 EV 侵染的吞噬细胞分泌的 sGP 与 IL 共同作用于血管内皮细胞,使其通透性增加,出现出血症状。同时 EV 直接破坏了肝、肾器官的细胞结构,引起该器官的损伤,加重了出血症状。(5)综合上述分析,人感染 EV 致死率高的主要原因是抑制免疫应答;增加血管通透性引起出血;引起肝、肾等器官损伤。

答案:(1)T 淋巴 特异性 (2)抑制 (3)抗原 与 EV 结合 (4)IL 血管内皮 肝、肾 (5)抑制免疫应答;增加血管通透性引起出血;引起肝、肾等器官损伤

8. 科研工作者用 LCM 病毒分别感染 A 或 Q 品系小鼠,7 d 后杀死小鼠,取其脾脏细胞(含效应 T 细胞),再取以 ^{51}Cr 标记的经 LCM 病毒处理的 A 或 Q 品系小鼠的吞噬细胞,将获得的脾脏细胞与吞噬细胞混合培养一段时间,测定 ^{51}Cr 的释放率,结果如表所示。

组别	效应 T 细胞的来源		吞噬细胞的来源	吞噬细胞的 ^{51}Cr 的释放率 (%)	
	品系	是否注射 LCM		感染了 LCM 病毒	未感染 LCM 病毒
①	A	否	A	49.6±2.5	43.5±1.6
②	A	是	A	77.5±4.2	47.0±3.5
③	A	是	Q	44.0±2.9	41.0±2.4
④	Q	否	Q	46.5±3.6	44.4±6.2
⑤	I	是	Q	72.5±5.2	40.0±2.9
⑥	Q	是	II	52.9±3.0	48.6±3.9

(1)表格中 I 是_____， II 是_____。小鼠体内的吞噬细胞是 LCM 病毒侵染的_____, ①、④组中的吞噬细胞在实验期间由于自然死亡等原因裂解而释放 ^{51}Cr 。②、⑤组实验说明, 经免疫后的效应 T 细胞对_____的吞噬细胞没有裂解作用。②、③组及_____组说明, 经免疫后的效应 T 细胞只能裂解_____中受病毒感染的吞噬细胞。

(2)进一步的研究发现, 效应 T 细胞表面受体识别靶细胞的过程, 除了与靶细胞表面的_____有关外, 还受到了主要组织相容性抗原(MHC 类分子)的限制。MHC 类分子是细胞膜表面的一种糖蛋白, 是引起器官移植排斥反应的主要抗原。依据上述实验, 科学家提出两种假说:

假说一: 效应 T 细胞表面可能有两种受体, 分别和特异性抗原及 MHC 类分子结合, 只有两种受体都和相应的抗原匹配时, 效应 T 细胞才能裂解靶细胞。

假说二: 效应 T 细胞表面只有一种受体, 识别的是_____结合的复合物。为了证明上述假说, 有人获得了表中的两种效应 T 细胞:

	效应 T 细胞 A	效应 T 细胞 B
识别的 MHC 类分子	X	Y
识别的病毒抗原	M	N

将效应 T 细胞 A 表面的一种受体蛋白的基因导入到效应 T 细胞 B 中, 结果效应 T 细胞 B 也能裂解带有 X 的被病毒(带有 M 抗原)感染的靶细胞, 此结果支持_____。

(3)某些肿瘤细胞能够逃避免疫细胞的监控, 与正常细胞相比, 这些肿瘤细胞表面的 MHC 类分子数更_____。

解析: (1)根据表格中数据可知: 效应 T 细胞来源于 3 个 A 品系和 3 个 Q 品系, 因此 I 是 Q。吞噬细胞来源于 3 个 A 品系和 3 个 Q 品系, 则 II 是 A。根据题干中信息“取以 ^{51}Cr 标记的经 LCM 病毒处理的 A 或 Q 品系小鼠的吞噬细胞”可推知: 小鼠体内的吞噬细胞是 LCM 病毒侵染的宿主细胞(靶细胞)。①、④组中的吞噬细胞在实验期间由于自然死亡等原因裂解而释放 ^{51}Cr 。②、⑤组实验说明, 经免疫后的效应 T 细胞对未感染 LCM 病毒的吞噬细胞没有裂解作用。②、③组及⑤、⑥组说明, 经免疫后的效应 T 细胞只能裂解同一品系中受病毒感染的吞噬细胞。(2)效应 T 细胞表面受体识别靶细胞的过程, 除了与靶细胞表面的特异性抗原有关外, 还受到主要组织相容性抗原(MHC 类分子)的限制。若效应 T 细胞表面只有一种受体, 则识别的是 MHC 类分子和特异性抗原结合的复合物。将效应 T 细胞 A 表面的一种受体蛋白的基因导入到效应 T 细胞 B 中, 结果效应 T 细胞 B 也能裂解带有 X 的被病毒(带有 M 抗原)感染的靶细胞, 此结果支持假说二。(3)某些肿瘤细胞能够逃避免疫细胞的监控, 与正常细胞相比, 这些肿瘤细胞表面的 MHC 类分子数更少。

答案: (1)Q A 宿主细胞(靶细胞) 未感染 LCM 病毒 ⑤、⑥ 同一品系 (2)特异

性抗原 MHC 类分子和特异性抗原 假说二 (3)少