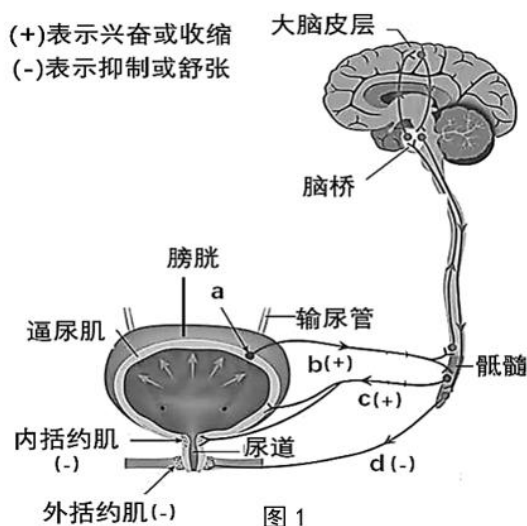


专题 03 人体稳态与调节

1. (2024 届 · 上海崇明 · 统考一模) 排尿调节与障碍：图 1 为健康人体排尿反射示意图，图中，a、b、c、d 为反射弧的部分结构组成，脑桥具有协调排尿过程的作用。



(1) 图 1 中，健康人发生排尿反射时，产生兴奋的传出神经是_____ (填图中字母)，d 神经纤维的膜电位表现为_____。

婴儿只要膀胱内尿液容量达到一定阈值，排尿反射就不可抑制的发生；成人可以使排尿成为一个有意识的活动。

(2) 比较婴儿和成人的排尿中枢和反射类型。婴儿_____，成人：_____。(编号选填) ①大脑皮层 ②脑桥 ③骶髓 ④非条件反射 ⑤条件反射

(3) 某患者因受伤出现了想尿尿不出的尿潴留症状。该受损处不可能是_____。(单选)

A. 大脑皮层 B. 脑桥 C. c 神经 D. d 神经

健康人体的排尿量还受抗利尿激素、肾上腺皮质激素等多因素影响的体液调节。图 2 为抗利尿激素 (ADH) 的调节作用示意图。

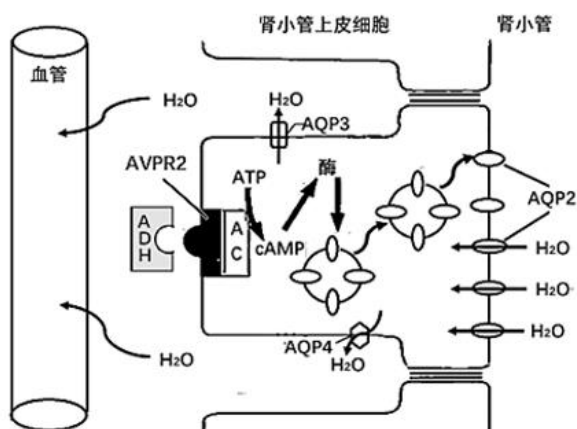
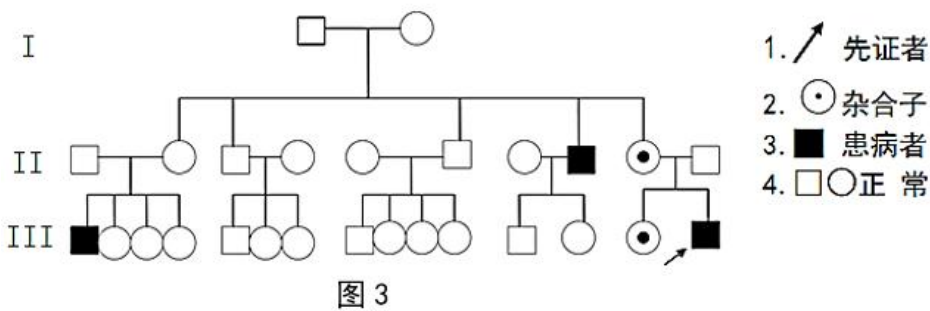


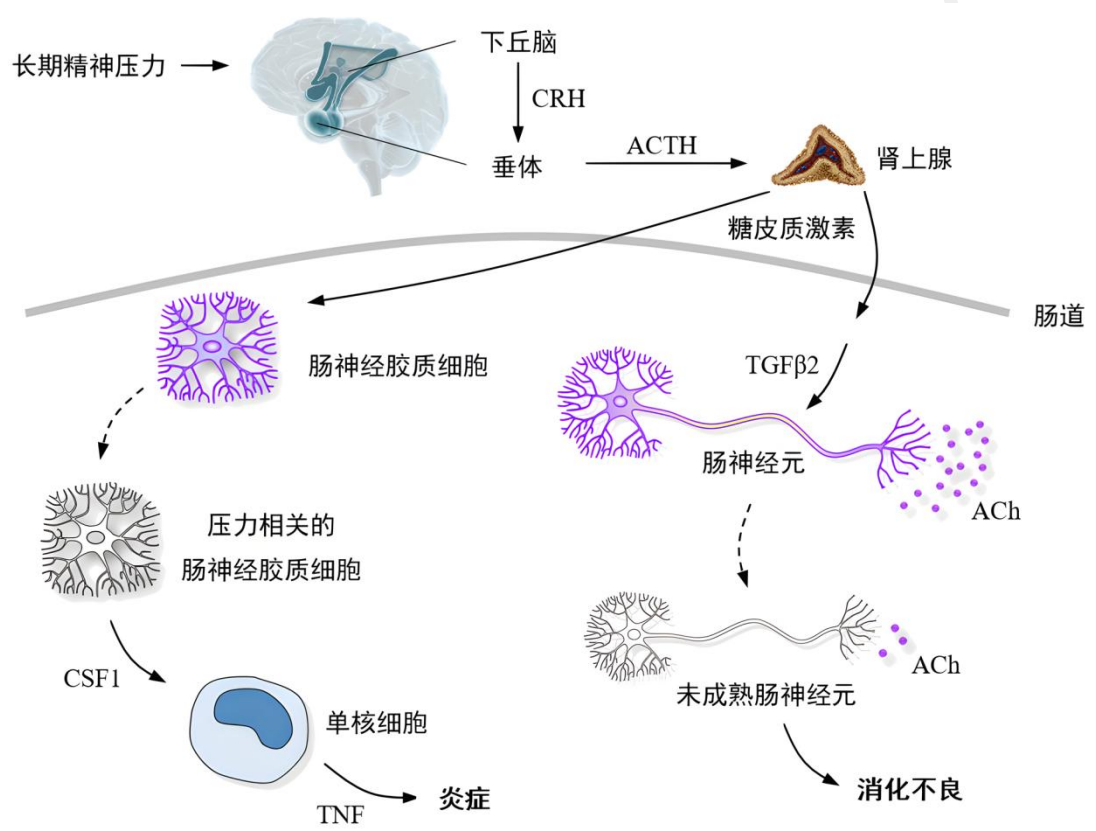
图 2

- (4) 在健康人的肾脏中，存在抗利尿激素的有_____。(编号选填)
- ①尿液 ②血浆 ③组织液 ④细胞内液
- (5) ADH 从合成部位向垂体移动的过程中，可以刺激促肾上腺皮质激素释放，说明 ADH 具有_____样功能。(单选)
- A. 促肾上腺素 B. 促肾上腺皮质激素释放激素
- C. 肾上腺皮质激素 D. 促甲状腺激素释放激素
- (6) 关于图 2 中 ADH 的作用机理分析合理的有_____。(多选)
- A. ADH 可促进肾小管上皮细胞的能量代谢
- B. ADH 可同时促进多种 AQP 蛋白的合成
- C. ADH 作用下可加快水分子主动运输速率
- D. ADH 促进肾小管的重吸收具有特异性
- 尿崩症是由于某种病变引起尿液浓缩障碍，患者出现持续性排出低渗性尿液的多尿状态。
- (7) 获得性尿崩症常常因某些器官损伤或病变而引起，以下病变结构可能会引发尿崩症的有_____。(编号选填) ①渗透压感受器 ②下丘脑-垂体神经束 ③脊髓
- (8) 较多受伤引起的尿崩症具有暂时性特征，与受伤部位发生炎症反应引起局部水肿发生和消退的过程有关。炎症反应特点是_____。(多选)
- A. 属于免疫的第二道防线 B. 主要由吞噬细胞识别、吞噬病原体
- C. 属于特异性免疫 D. “水肿”与毛细血管通透性增加有关
- 某 9 岁男孩因疑似尿崩症收治住院，经临床分析诊断为一种遗传性肾性尿崩症 (HNDI)，与图 2 AVPR2 (基因定位于 X 染色体) 或 AQP2 (基因定位于 12 染色体) 异常有关。图 3 为该男孩 (即图中先证者) 家族遗传系谱图，先证者的父母基因组组成有差异。



- (9) 临床分析并获得图 3 家族遗传系谱图，需要对患者家庭成员进行_____。(多选)
- A. 病情诊断 B. 收集家族遗传病史 C. 基因检测 D. 产前诊断
- (10) 该先证者的致病原因、致病基因来源及遗传方式依次是_____。(编号选填)
- ①AVPR2 基因突变 ②AQP2 基因突变 ③父亲 ④母亲 ⑤显性 ⑥隐性

2. （2024 届·上海黄浦·统考一模）压力与肠道健康：炎症性肠病患者会出现消化不良、腹痛等症状。图表示长期精神压力引起炎症性肠病发展的具体机制，其中字母组合表示物质名称，实线箭头表示促进，虚线箭头表示部分细胞的变化。表为图中部分物质的来源及主要作用。



物质名称	来源	主要作用
ACh	肠神经元	神经递质

TGFβ2	树突状细胞和调节性 T 细胞	神经元等多种细胞的生长抑制因子
CSF1	压力相关的肠神经胶质细胞	促进单核细胞增殖
TNF	单核细胞	损伤血管内皮细胞，并引起发热，可造成肿瘤细胞死亡

(1) 下列①~④调节方式中，下丘脑和垂体通过分泌 CRH 和 ACTH 调控肾上腺分泌糖皮质激素的过程属于_____；糖皮质激素的浓度也会影响 CRH 和 ACTH 的分泌，这一过程属于_____。(编号选填)

- ①神经调节 ②激素调节 ③分级调节 ④反馈调节

(2) 糖皮质激素、CRH 和 ACTH 三者的共同之处在于_____。(多选)

- A. 空间结构 B. 传送途径 C. 具有特异性 D. 具有高效性

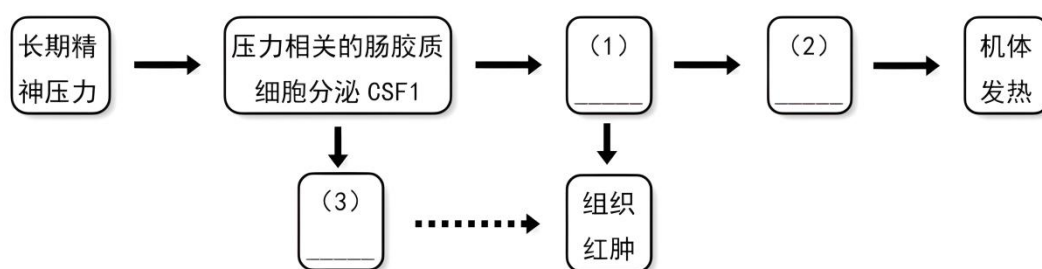
(3) 单核细胞起源于造血干细胞，同时也是肠道中巨噬细胞的前身。造血干细胞形成巨噬细胞的过程属于_____。(单选)

- A. 细胞分裂 B. 细胞分化 C. 细胞衰老 D. 细胞生长

(4) CSF1、TGFβ2、TNF 是三种细胞因子，对三者功能描述正确的是_____。(单选)

- A. 传递信息 B. 杀死细菌 C. 引起炎症 D. 清除抗原

(5) 结合所学和题意分析，选择正确的编号填入框图，完成长期精神压力引起肠道炎症反应的过程。(编号选填) _____



- ①巨噬细胞聚集 ②单核细胞释放 TNF ③吞噬细胞清除受损细胞 ④肿瘤细胞死亡 ⑤血管内皮细胞释放抗体 ⑥刺激下丘脑体温调节中枢

(6) 神经递质 ACh 是有机小分子，肠神经元释放 ACh 的方式是_____。(单选)

- A. 自由扩散 B. 协助扩散 C. 主动运输 D. 胞吐

(7) 下列选项中，对图中相应细胞形态结构与功能的描述正确是_____。(多选)

	细胞种类	形态结构	功能
A.	肾上腺皮质细胞	具有 CRH 受体	分泌肾上腺皮质激素
B.	肠神经胶质细胞	有树突和轴突	支持、保护、营养和修复神经元
C.	肠神经元	有较多突起	信息转换及传递功能
D.	单核细胞	细胞核较大	参与极体免疫应答

A. A

B. B

C. C

D. D

(8) TGF β 2 会抑制肠神经元的发育，却能促进肠上皮细胞发生表型的转化，这种差异取决于肠神经元和肠上皮细胞_____。(单选)

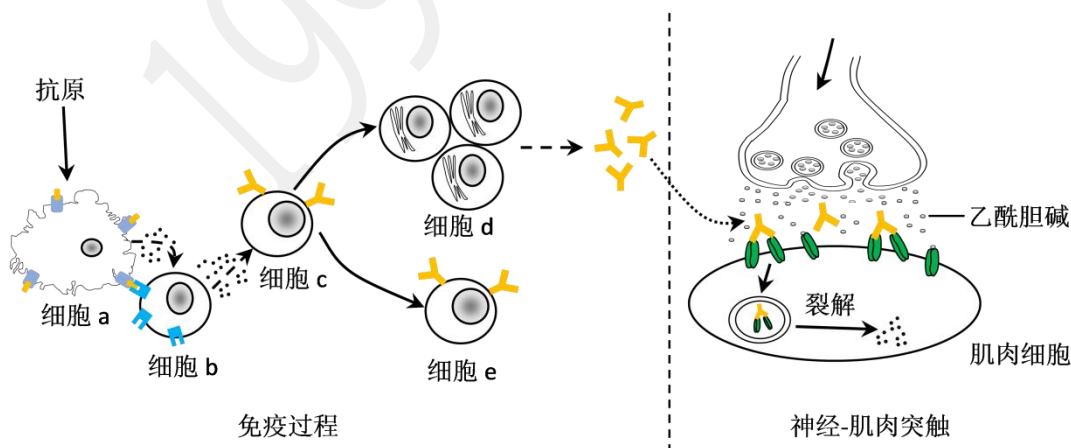
- A. 分布不同
B. 基因选择性表达
C. 形态不同
D. 发生可遗传变异

(9) 长期精神压力会使人食欲降低。据题意, 写出分析过程。

(10) 针对长期精神压力引起的炎症性肠病,可行的治疗方法是。(多选)

- A. 抑制 CSF1 分泌
B. 降低 TNF 含量
C. 使用抗菌药物
D. 减轻精神压力

3. (2024 届·上海嘉定·统考一模)重症肌无力是人类常见的自身免疫病,患者表现为肌肉易疲劳无力、眼睑下垂、呼吸困难等症状,图为重症肌无力致病机理示意图。



(1) 图中乙酰胆碱是_____ (激素/神经递质/细胞因子), 其所处的内环境是_____ (血浆/组织液/淋巴)。

(2) 正常情况下, 当神经冲动传递至突触前膜时, 膜内电位的变化是_____, 神经冲动再通过神经-肌肉突触结构传递至肌肉并引起其兴奋而收缩, 但不会持续收缩的原因是_____。

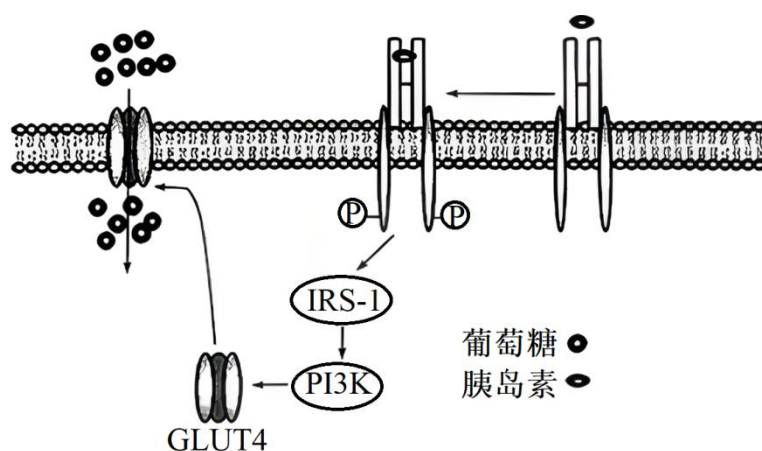
(3) 下列①-⑨中, 引起重症肌无力自身免疫的抗原可能是_____, 能分泌免疫活性物质的细胞有_____。(编号选填)

①乙酰胆碱②细胞因子③乙酰胆碱受体蛋白④肌肉细胞膜蛋白 ⑤细胞 a⑥细胞 b⑦细胞 c⑧细胞 d⑨细胞 e

(4) 重症肌无力的自身免疫属于_____ (非特异性免疫/细胞免疫/体液免疫)。

(5) 据图分析, 重症肌无力患者肌肉出现疲劳无力现象的原因是_____。

4. (2024 届·上海金山·统考一模) 胰岛素是人体内唯一降血糖的激素。下图是胰岛素调节组织细胞摄取葡萄糖机制的示意图。



(注: IRS-1、PI3K 是参与细胞信号转导过程中的重要物质)

(1) 下列关于胰岛素及其降血糖的机制说法正确的是___ (单选)。

- A. 由胰岛 α 细胞合成分泌
- B. 通过主动运输分泌到细胞外
- C. 能促进肝糖原的水解
- D. 能促进组织细胞摄取葡萄糖

(2) 据图分析, 下列不属于内环境成分的是___ (编号选填)。

①葡萄糖②胰岛素③IRS-1④GLUT4

(3) 据图分析, GLUT4 是一种___ (单选)。

- A. 受体蛋白
- B. 酶
- C. 转运蛋白
- D. 免疫球蛋白

(4) GLUT4 在细胞内一般贮存于囊泡上, GLUT4 在细胞内产生的路线是___ (用编号和箭头表示)。

①高尔基体②核糖体③内质网④线粒体

(5) 据图分析, 胰岛素作用于靶细胞上后, 通过一系列调节, 导致质膜上 GLUT4 数量___, 从而降低了

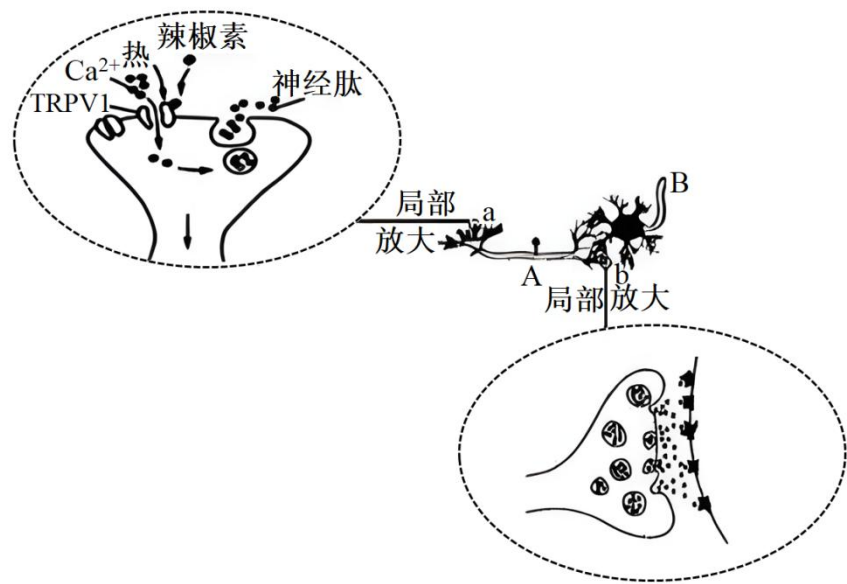
血糖浓度。

某研究小组为研究二甲双胍对治疗 2 型糖尿病的效果，将 130 例 2 型糖尿病患者随机分为对照组和实验组。对照组服用消渴丸（为补益剂，具有滋肾养阴，益气生津之功效），实验组服用同剂量消渴丸和二甲双胍。6 周后统计对比两组患者的血糖水平以及各项相关指标变化情况，如表所示。

组别	空腹血糖 (mmol/L)	餐后 2h 血糖 (mmol/L)	治疗前空腹胰岛素 水平 (mU/L)	治疗后空腹胰岛素 水平 (mU/L)
实验组	5.29	8.28	18.57	17.10
对照组	7.13	10.64	18.81	23.20

（6）某同学认为二甲双胍能提高患者体内胰岛素水平，从而达到降血糖的功效。根据表数据分析，你是否赞同？并说明理由_____。

5. （2024 届·上海金山·统考一模）有些人在切辣椒时容易出现皮肤红肿的过敏现象，并伴有灼热感。研究发现这与质膜上的一种膜蛋白 TRPV1 有关，相关作用机理如图所示。



（1）据图分析可知，TRPV1 的功能有_____（编号选填）。

①转运物质②催化反应③传递信息④调节生命活动

（2）从功能上划分，神经元 A 属于_____神经元。（单选）

A. 感觉 B. 联络 C. 运动 D. 传出

（3）神经冲动经过结构 b 时会发生信号类型的转变，正确的是_____（单选）。

- A. 化学信号→电信号
- B. 电信号→化学信号
- C. 化学信号→电信号→化学信号
- D. 电信号→化学信号→电信号

(4) 据图所示，辣椒素或热刺激导致钙离子通过___方式内流。一方面兴奋经传递到达___，产生灼热感；另一方面促进神经肽的释放，从而引起皮肤红肿，由此可知图中神经肽的功能是___（编号选填）。

- ①具有免疫活性物质功效
- ②引起毛细血管扩张
- ③引起毛细血管通透性变大
- ④抑制细胞新陈代谢

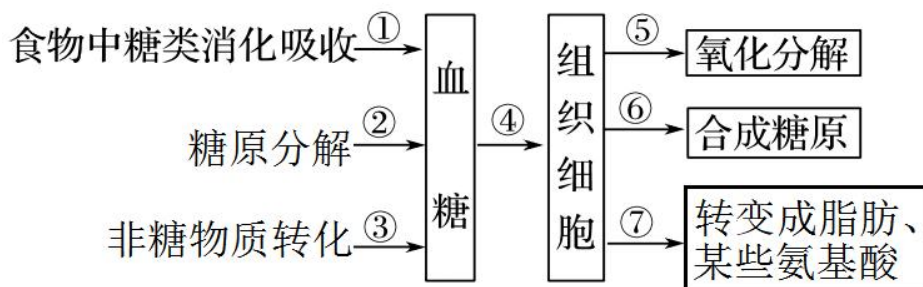
(5) 细胞中过多的钙离子对细胞有毒性。因此当过多的钙离子内流时，TRPV1 会关闭，灼热感减小。下列选项不具有上述调节机制的是___（单选）。

- A. 人体体温的逐渐降低抑制细胞中酶的活性
- B. 血糖浓度的降低抑制胰岛细胞分泌胰岛素
- C. 鹿种群数量的减少抑制狼种群数量的增长
- D. 过量甲状腺激素抑制下丘脑分泌相应激素

6. (2024 届·上海普陀·统考一模) 机体和生态系统一样，对同一变化过程可能存在相反的调节，犹如汽车的油门和刹车，以使机体和生态系统达到或保持稳态。下列调节过程属于此类的是___（选填下列编号）

- ①胰岛素分泌量对血糖浓度的影响
- ②运动强度对汗腺分泌的影响
- ③降雨量对土壤动物存活率的影响
- ④害虫数量对其天敌鸟类数量的影响

7. (2024 届·上海普陀·统考一模) 下列有关糖代谢及调节的叙述正确的是[]



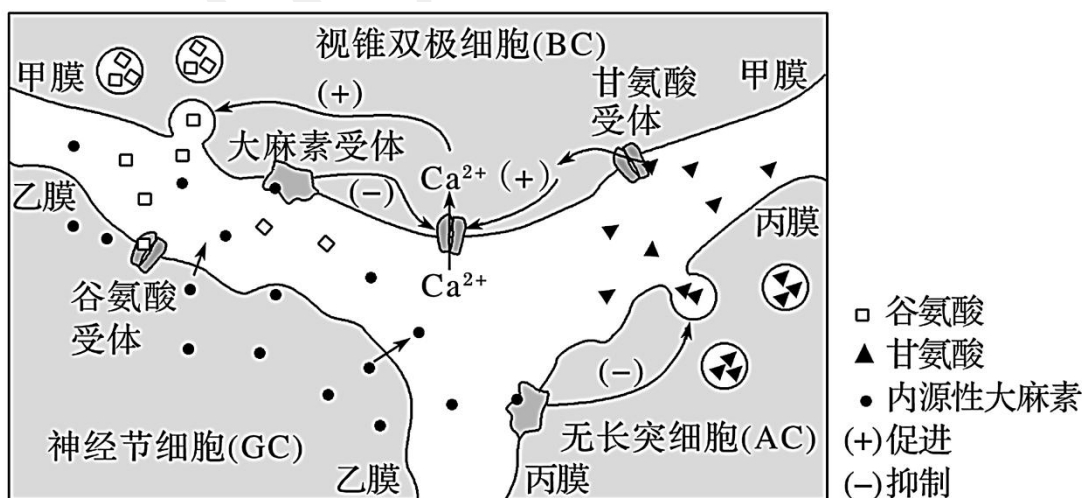
- A. 胰岛 B 细胞分泌的激素促进④、⑤、⑥、⑦等过程
- B. 胰岛 B 细胞分泌的激素促进①、③过程

- C. 胰岛 A 细胞分泌的激素促进④过程
- D. 在肌肉、肝脏细胞中，②过程均可发生
- E. 胰岛素和胰高血糖素都作用于肝脏，但二者发挥作用的效果不同
- F. 结扎动物的胰导管后导致腺泡组织变性，但胰岛无变化，结扎的动物不产生糖尿
- G. 机体内、外环境的变化不影响激素的分泌
- H. 通过转录的调节可影响肾上腺素的合成量进而影响糖类的代谢

8. (2024 届·上海普陀·统考一模) 下列有关反射与反射弧的叙述，错误的是_____ (选填下列编号)

- ①膝跳反射属于非条件反射，望梅止渴属于条件反射
- ②反射弧是反射活动完成的结构基础，反射弧完整，反射就一定能进行
- ③反射弧是由感受器、传入神经、中枢神经、传出神经、效应器五部分组成
- ④感受器是指感觉神经末梢，效应器是指运动神经末梢
- ⑤反射弧不完整就不能完成反射，但受刺激后可能产生反应
- ⑥刺激某一反射弧的感受器或传出神经，可使效应器产生相同的反应
- ⑦神经中枢的兴奋可以使感受器敏感性减弱
- ⑧食物引起味觉和铃声引起唾液分泌属于不同的反射
- ⑨脊髓缩手反射中枢受损时，刺激传出神经处仍可产生正常的反射活动
- ⑩铃声引起唾液分泌的反射弧和食物引起唾液分泌的反射弧相同

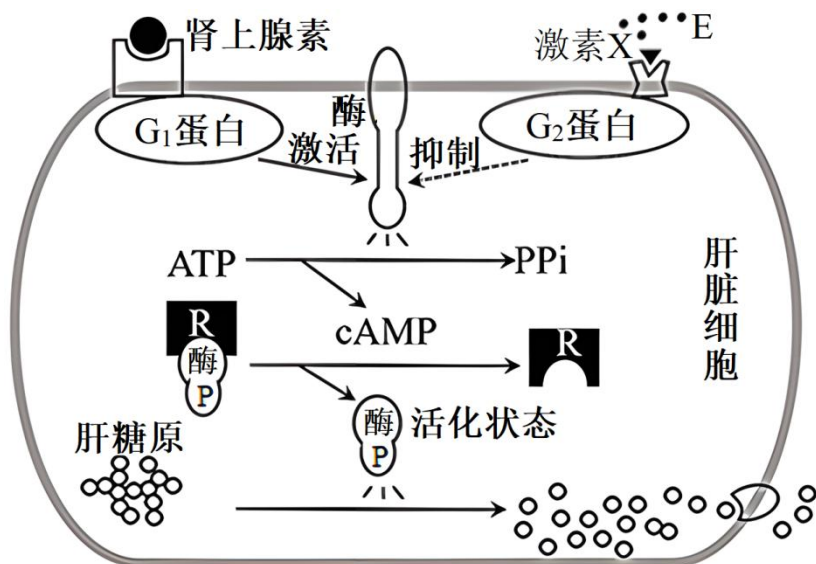
9. (2024 届·上海普陀·统考一模) 神经细胞间的突触联系往往非常复杂。下图为大鼠视网膜局部神经细胞间的突触示意图。当 BC 末梢有神经冲动传来时，甲膜内的突触小泡释放谷氨酸，与乙膜上的谷氨酸受体结合，使 GC 兴奋，诱导其释放内源性大麻素，内源性大麻素与甲膜和丙膜上的大麻素受体结合，发生相应的作用。据此分析，相关的叙述正确的是 ()



- A. 内源性大麻素作用于甲膜，使 BC 释放的谷氨酸增多

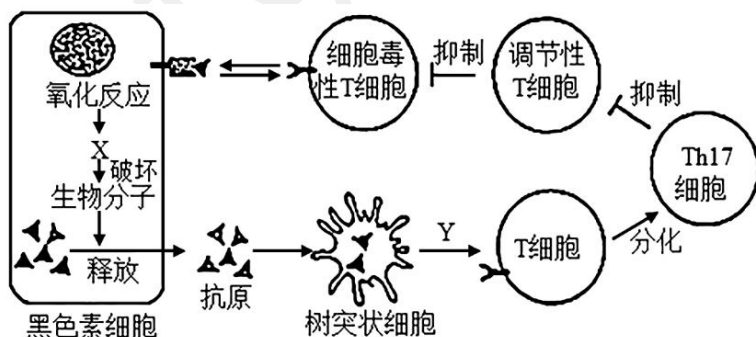
- B. 内源性大麻素作用于丙膜，进而使甘氨酸受体活化程度降低导致 Ca^{2+} 通道活性下降
- C. 细胞 AC 与细胞 BC 间突触的突触前膜为甲膜
- D. 正常情况下，甘氨酸受体和 Ca^{2+} 通道不会成为内环境的成分

10. (2024 届·上海普陀·统考一模) 人体内肾上腺素与激素 X 参与血糖调节的部分调节机理如图。下列说法正确的是 ()



- A. 下丘脑的一定区域通过兴奋交感神经直接作用于肝脏，能促进肝糖原的分解
- B. 激素 X 与肾上腺素具有协同作用，调节激素 X 分泌的信号分子有神经递质等
- C. 某病人出现高血糖一定是其体内出现 G_2 蛋白偶联受体的抗体所致
- D. 若激素 X 受体的控制基因发生突变，患者体内激素 X 相对正常人降低

11. (2024 届·上海普陀·统考一模) 白癜风是一种常见多发的色素性皮肤病。该病以局部或泛发性色素脱失形成白斑为特征，全身各部位可发生，常见于指背、腕、前臂、颜面、颈项及生殖器周围等。研究发现部分患者的发病机制如图所示。下列分析合理的是 ()



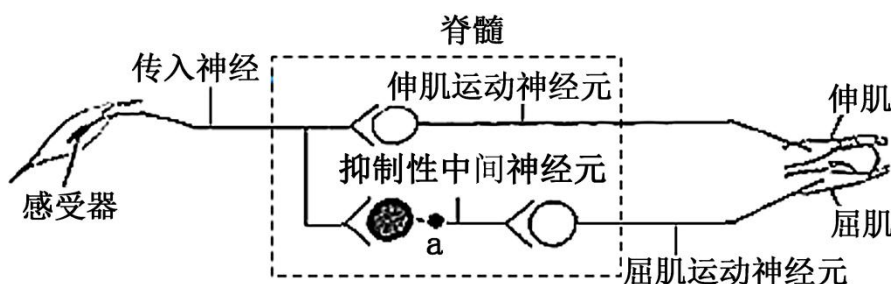
- A. 黑色素细胞内各种氧化反应，会产生物质 X，破坏细胞内生物分子，导致释放黑色素细胞特异性抗原。推测物质 X 为自由基
- B. 树突状细胞可将黑色素细胞特异性抗原摄取处理，机体中起类似作用的免疫细胞还有 B 细胞、巨噬细胞

胞

C. 据图分析，细胞毒性 T 细胞经两条途径共同作用而被激活。激活的 T 细胞会增殖、分化，从而产生更多的免疫细胞

D. 白癜风病人的黑色素细胞内不是酪氨酸酶的活性低，就是控制酪氨酸酶基因缺失，导致黑色素不能合成

12. (2024 届·上海普陀·统考一模) 人体的一切生命活动都离不开神经系统的调节和控制。运动中的动作是通过神经系统对肢体和躯干各肌群的精巧调控及各肌群间相互协调而完成，如伸肘动作的完成需要伸肌收缩的同时屈肌舒张。下图为完成伸肘动作在脊髓水平的反射弧的基本结构示意图。回答下列问题。

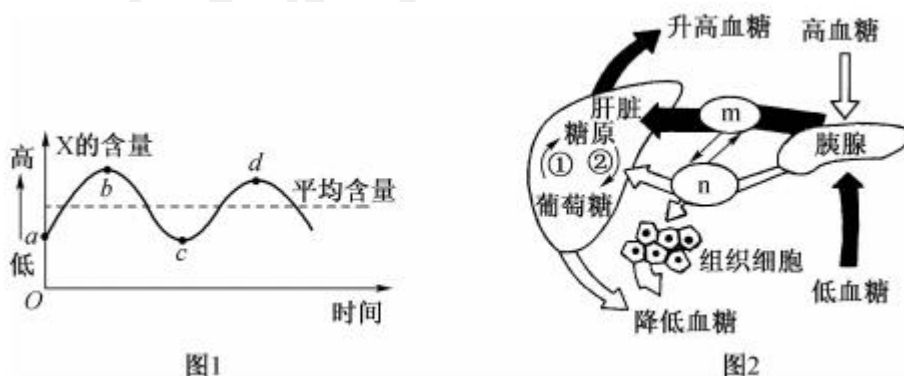


(1) 图中反射弧的效应器是运动神经末梢及其支配的_____。神经元未兴奋时，神经元细胞膜两侧可测得静息电位，静息电位产生和维持的主要原因是_____。

(2) 若感受器受到适宜刺激，兴奋传至 a 处时，a 处膜内外电位应表现为_____。伸肘时，图中抑制性中间神经元的作用是_____，使屈肌舒张。

(3) 脊髓是调节机体运动的低级中枢，_____是调节机体运动的最高级中枢。高级中枢会发出指令对低级中枢进行调控，这是神经系统的_____调节，这种调节使运动变得更加有条不紊和精准。

13. (2024 届·上海普陀·统考一模) 下图 1 为正常成人血液中 X 的含量随时间的变化情况图，下图 2 为机体血糖调节过程图，其中 m、n 为相关激素。回答下列问题：



(1) 若 X 代表甲状腺激素，则 a→b 时段甲状腺激素含量升高时，与之相关的_____ (激素) 分泌减少，以调节甲状腺激素的分泌。甲状腺激素的分泌过程中存在着分级调节和

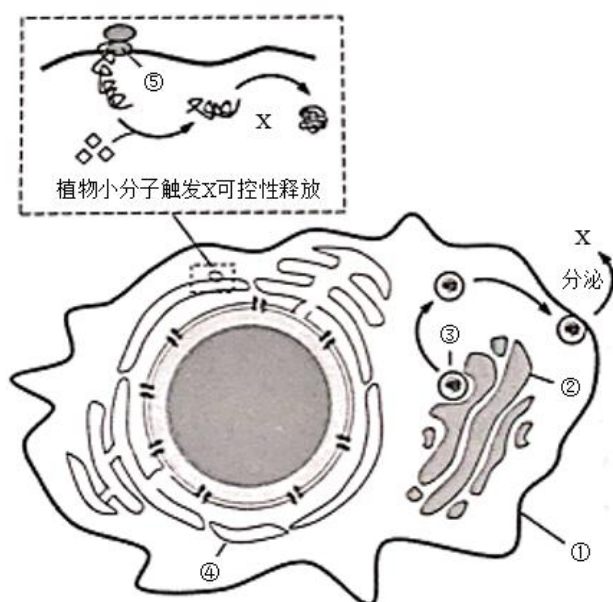
_____机制。

(2)若 X 代表抗利尿激素，则当细胞外液渗透压_____（填“升高”或“降低”）时，c→d 时段该激素分泌增加，则肾小管和集合管_____增强，最终维持渗透压的平衡。

(3)图 2 中的 n 由胰腺中的_____合成和分泌。m 和 n 在血糖平衡的调节中为_____关系。若组织细胞表面缺乏胰岛素受体，则组织细胞将_____（填“加快”或“减缓”）摄取血糖。

14.（2024 届·上海杨浦·统考一模）利用遗传修饰过的细胞作为治疗用剂是现代医学的重要研究领域，华东师范大学某研究团队开发了一种能可控性分泌的治疗蛋白，大大推动了基于细胞的治疗策略的临床应用。下图为该细胞治疗工作原理示意图，其中 X 代表可检性治疗蛋白。

（若 X 代表胰岛素，回答（2）和（3）小题；若 X 代表细胞因子，如颗粒酶，回答（4）和（5）小题；若 X 代表乙酰胆碱受体。回答（6）～（8）小题）



(1)可控性分泌蛋白的释放需经过内膜系统，图中属于内膜系统的是_____。（编号选填）

(2)胰岛素经可控性释放后，机体内会加速的代谢活动包括_____。

- A. 葡萄糖氧化分解
- B. 肝糖原分解
- C. 转化合成脂肪
- D. 肌糖原合成

(3)当机体内血糖水平下降时，体内胰岛素的分泌量下降，随后机体血糖水平回到正常值，这体现了_____。（编号选填）

①正反馈调节②分级调节③负反馈调节

(4)由遗传修饰过的细胞分泌的细胞因子可杀灭肿瘤抗原。这一过程属于_____。（编号选填）

- ①免疫缺陷②特异性免疫
- ③自身免疫④非特异性免疫

(5) 众多肿瘤细胞可通过 MHC 将抗原展示于细胞表面，MHC 的化学本质是_____。能特异性识别 MHC 肿瘤抗原复合物的细胞类型是_____。

- A. 巨噬细胞
B. B 淋巴细胞
C. 树突状细胞
D. T 淋巴细胞

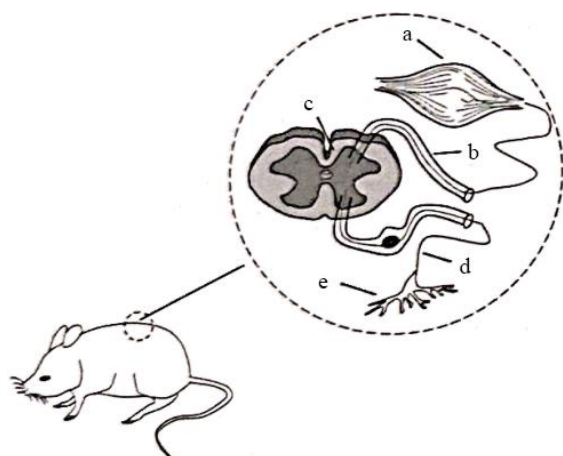
(6) 乙酰胆碱受体实质是由神经递质乙酰胆碱调控的 Na^+ 通道。已知重症肌无力是由于神经-肌肉细胞结合处该受体功能障碍导致的肌肉收缩功能丧失。据此判断接受乙酰胆碱受体注射的重症肌无力小鼠模型，接受刺激后表现为_____。(多选)

- A. 产生动作电位
B. Na^+ 通道开放障碍
C. 静息电位难以恢复
D. 静息状态和兴奋状态转换

(7) 已知神经-肌肉细胞结合处类似于神经-神经细胞结合处，该结合处结构的名称是_____。

(8) 当重症肌无力小鼠模型经上述细胞治疗后，病情缓解，若检测治疗效果(如图所示)。可见_____。

(编号选填)



- ①刺激 e 处，a 处收缩②刺激 b 处，d 处出现动作电位③反射弧组成改变④联络神经元功能改善

(9) 该团队的研究聚焦于 X 蛋白的可控性释放，而不是该蛋白合成(转录或翻译)的控制，主要是考虑_____。(编号选填)

- ①控制的响应速度快
②转录和/或翻译过程无法控制
③X 蛋白只有外分泌才能发挥功能

(10) 该研究团队使用从植物(而不是从动物或人体)体内提取的小分子，以特异性触发 X 蛋白的释放，试解释这种设计主要是考虑_____。

15. (2024 届·上海奉贤·统考一模) 肌肉组织受到急性损伤后，细胞坏死在组织损伤修复过程中提供有益帮助。肌细胞损伤后释放的物质可招募免疫细胞(如促炎性巨噬细胞可促进炎症的发生)，其数量变化如图 1 所示。

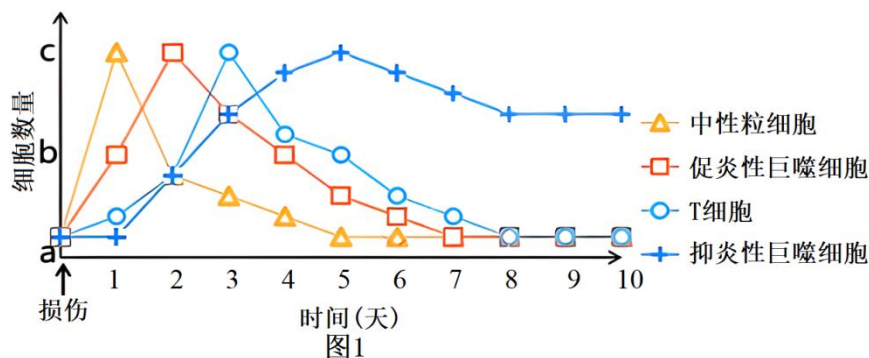


图1

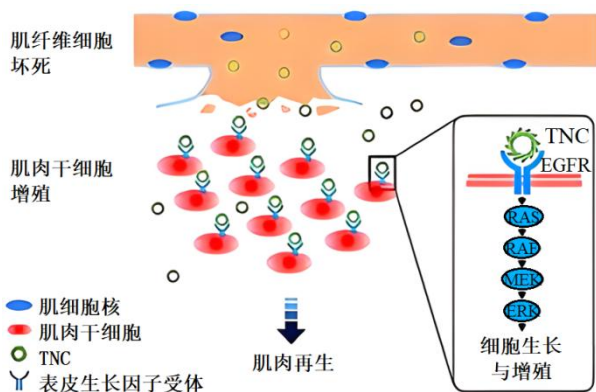


图2

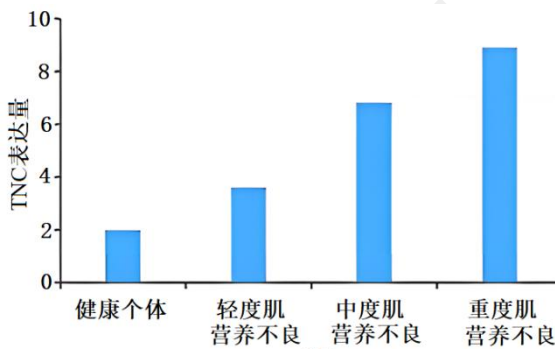


图3

(1) 根据图1中信息和所学知识分析，以下正确的是_____。

- A. 招募的T淋巴细胞主要参与细胞免疫
- B. 肌细胞损伤后释放的物质直接进入组织液
- C. 抑炎性巨噬细胞在后期招募，随后降至最低
- D. 巨噬细胞只在非特异性免疫过程中发挥作用

(2) 根据题意，肌细胞损伤后释放的物质可招募免疫细胞，下列现象中也存在类似信息传递过程的有_____。

- A. 抗利尿激素减少人体排尿量
- B. 肌细胞内的三羧酸循环
- C. 尿量增加到一定程度使人产生尿意
- D. 肝细胞中的过氧化氢酶催化过氧化氢

坏死细胞通过释放 TNC (肌腱蛋白 C) 促进肌肉干细胞增殖，相关过程与数据如图2所示，其中 RAS、RAF、MEK 和 ERK 为调节过程中的相关蛋白质。

(3) 根据图2中信息和所学知识，下列物质或结构存在于内环境中的是_____。(编号选填)

- ①TNC ②EGFR (表皮生长因子受体) ③MEK ④葡萄糖 ⑤糖原

(4) 某个体肌纤维细胞与肌肉干细胞中相同的是_____。(编号选填)

- ①遗传信息种类 ②mRNA 种类 ③蛋白质种类 ④碱基种类

(5) 图3为不同个体中 TNC 的表达量，根据图3与图2信息及已学知识，下列分析正确的是_____。

- A. 人体除成熟的红细胞外，每个细胞只有一个细胞核。
- B. TNC 促进肌肉干细胞增殖与 RAS 有关，与 MEK 无关。
- C. 可以检测 TNC 的表达量来表征病人肌肉组织的损伤程度
- D. TNC 进入细胞后引起 ERK 的高表达，是细胞生长与增殖所必须的。

(6) 肌肉干细胞增殖过程中，与保证亲子代细胞遗传信息一致性有关的是____。(编号选填)

- ①DNA 的复制
- ②染色质螺旋化为染色体
- ③非同源染色体自由组合
- ④染色体排列在赤道面上
- ⑤同源染色体分离
- ⑥核膜消失
- ⑦纺锤丝牵引染色体

16. (2024 届·上海虹口·统考一模) 研究人员欲探究在神经系统中参与调节等功能的星形胶质细胞质膜上 K^+ 通道对小鼠抑郁行为的影响，将小鼠分别放置在超过其体长的水环境中进行“强迫游泳”实验。当小鼠不能积极应对环境压力，出现静止行为，则被视为“抑郁”。研究人员分别用 K^+ 通道阻断剂和开放剂处理小鼠，实验结果如图 1 (a) 所示。研究表明，小鼠大脑存在“抑郁中枢”和“快乐中枢”共同参与情绪调控，抑郁中枢对快乐中枢有抑制作用。强迫游泳实验后，小鼠大脑中星形胶质细胞与神经元细胞体发生的部分反应，如图 1 (b) 所示。

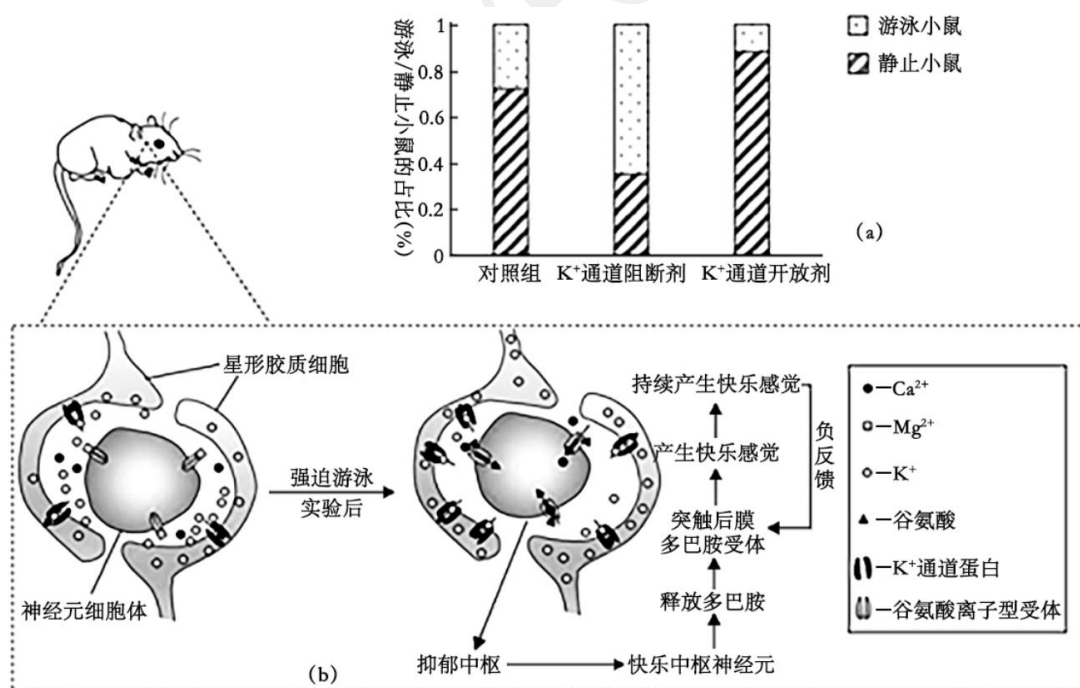


图1

(1) 据图 1 分析，强迫游泳会____（促进/抑制）小鼠抑郁行为的发生。

(2) 在正常情况下，快乐感觉不会持续发生。据图及已学知识推测，当机体持续产生快乐感觉时，突触后膜多巴胺受体的数量将____（增多/减少/不变）。

(3) 实验发现，用氯胺酮（谷氨酸离子型受体阻断剂）可以治疗抑郁症，但大剂量使用可能出现药物成瘾（通过刺激中枢神经造成兴奋或愉悦感的一种超乎寻常的行为）。据图 1 及已学知识，分析上述机理____。

研究人员欲探究运动、肠道有益菌群与抑郁症的关系，利用小鼠开展实验。

实验 1：探究肠道有益菌群对健康小鼠运动的影响，实验结果如图 2 所示；

实验 2：探究改善抑郁症的策略。

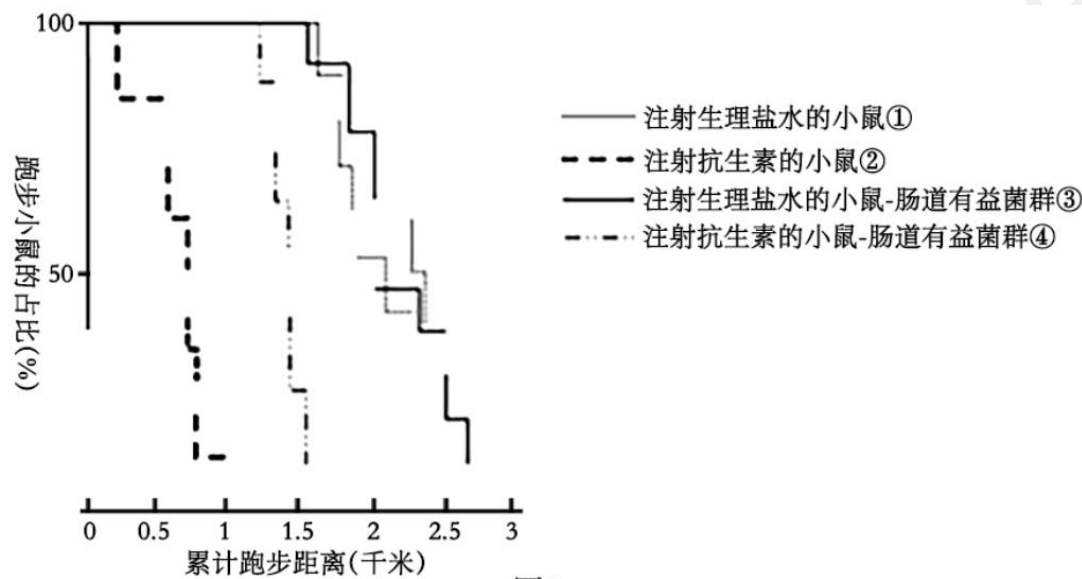


图2

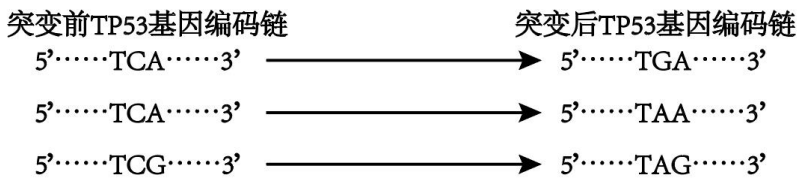
(4) 据图 2 分析，找出支持表中相应观点的证据，并用图中数字编号填空。

观点	支持观点的证据 用图 2 中的数字编号填空
观点 1：使用抗生素会减弱运动力	_____
观点 2：补充肠道有益菌群能增强运动力	_____
观点 3：抗生素可能通过破坏肠道有益菌群影响运动力	_____

(5) 研究发现，运动能使小鼠产生多巴胺缓解抑郁症。结合实验 1，简述实验 2 的设计思路_____。

17.（2024 届·上海静安·统考一模）电子烟作为一种新兴的模仿卷烟的产品，受到了很多人的青睐。和传统香烟一样，吸电子烟也会对身体健康造成一系列危害，已成为一个严重的公共卫生问题。

正常细胞中，原癌基因的正常表达是细胞生长、分裂所必需的，抑癌基因则抑制细胞增殖。研究发现，吸电子烟会增加癌症相关基因 TP53 基因的突变频率，诱发癌症，如图显示了发生率比较高的三种突变形式。



(1) 和未发生突变相比，TP53 基因发生上图所示的突变后，会引起_____。(编号选填，所需密码子见表)

- ①突变点位对应的氨基酸不变②终止密码子提前出现③突变点位对应的氨基酸被替换④终止密码子延后出现⑤突变点位之后的氨基酸均被替换

第二位碱基										
		U		C		A		G		
第一位碱基 (5')	U	UUU	苯丙氨酸	UCU	丝氨酸	UAU	酪氨酸	UGU	半胱氨酸	U
		UUC	氨酸	UCC		UAC		UGC	酸	C
		UUA	亮氨酸	UCA		UAA	终止密码子	UGA	终止密码子	A
		UUG		UCG		UAG		UGG	色氨酸	G
	A	AUU	异亮氨酸	ACU	苏氨酸	AAU	天冬氨酸	AGU	丝氨酸	U
		AUC		ACC		AAC		AGC		C
		AUA		ACA		AAA	赖氨酸	AGA	精氨酸	A
		AUG	甲硫氨酸	ACG		AAG		AGG		G

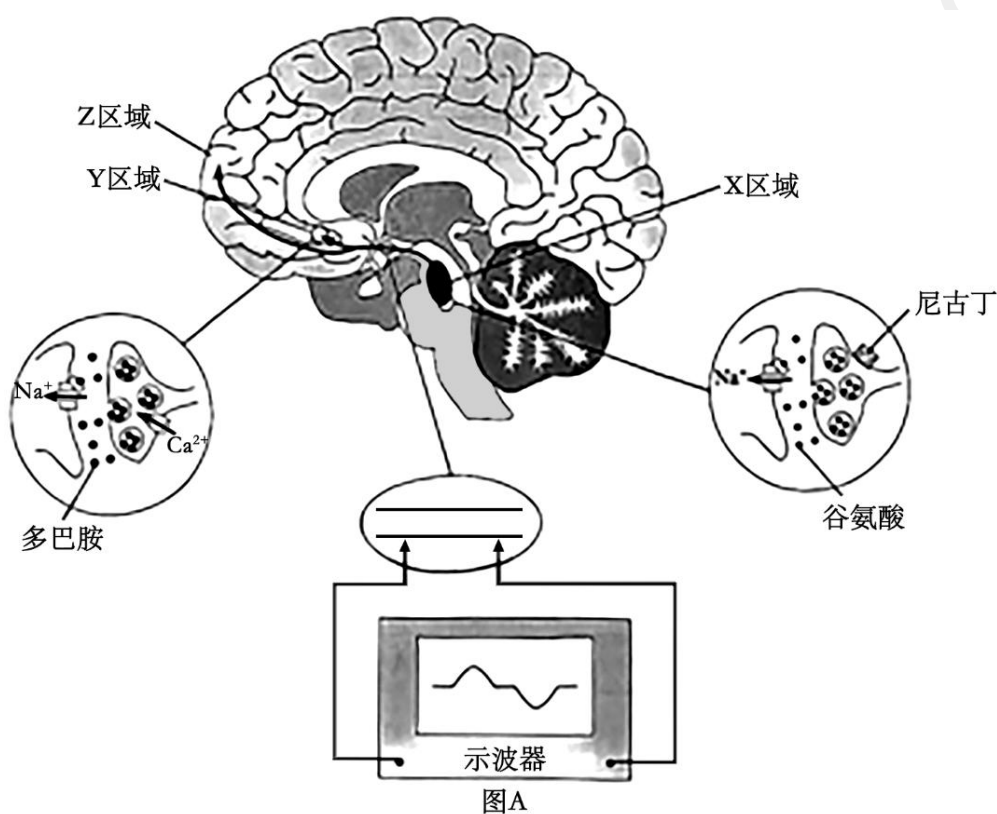
(2) 根据题干信息可以判断，TP53 基因最可能属于_____ (原癌基因/抑癌基因)，其突变导致细胞_____ (有丝分裂/无丝分裂/减数分裂) 不受控制形成癌细胞。癌细胞分裂具有周期性，DNA 和染色体数目加倍

分别发生在细胞周期的_____（G₁/S/G₂/前/中/后/末）期和_____（G₁/S/G₂/前/中/后/末）期。

（3）大多数正常细胞在陌生组织中会死亡，而癌细胞却能够存活和增殖，造成癌症转移。这可能是由于癌细胞_____。

- A. 质膜上的磷脂改变
B. 质膜的流动性改变
C. 质膜上的蛋白质改变
D. 质膜的选择透过性改变

成瘾是一种复杂的慢性复发性脑疾病。电子烟含有成瘾物质尼古丁，反复吸电子烟可导致成瘾。图 A 表示尼古丁成瘾的部分环节，其中 X、Y、Z 表示脑的三个区域，○表示脑中部分结构的放大，示波器测量从 X 区域延伸到 Y、Z 区域的神经纤维的电信号。多巴胺在 Y、Z 两个区域能使人产生欣快感。同时发现，尼古丁成瘾者脑的 Y 区域，多巴胺受体减少。



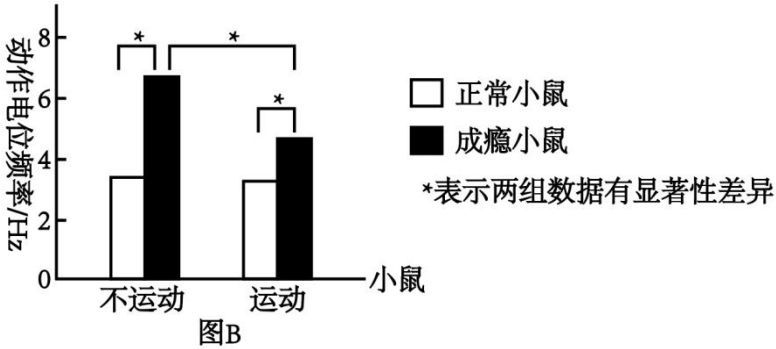
（4）根据图 A 中的局部放大图判断，下列属于神经递质的有_____。（编号选填）

- ①尼古丁②谷氨酸③多巴胺④ Na⁺ ⑤ Ca²⁺

（5）图 A 中示波器正在显示的波形表示所测神经元产生了_____次动作电位。

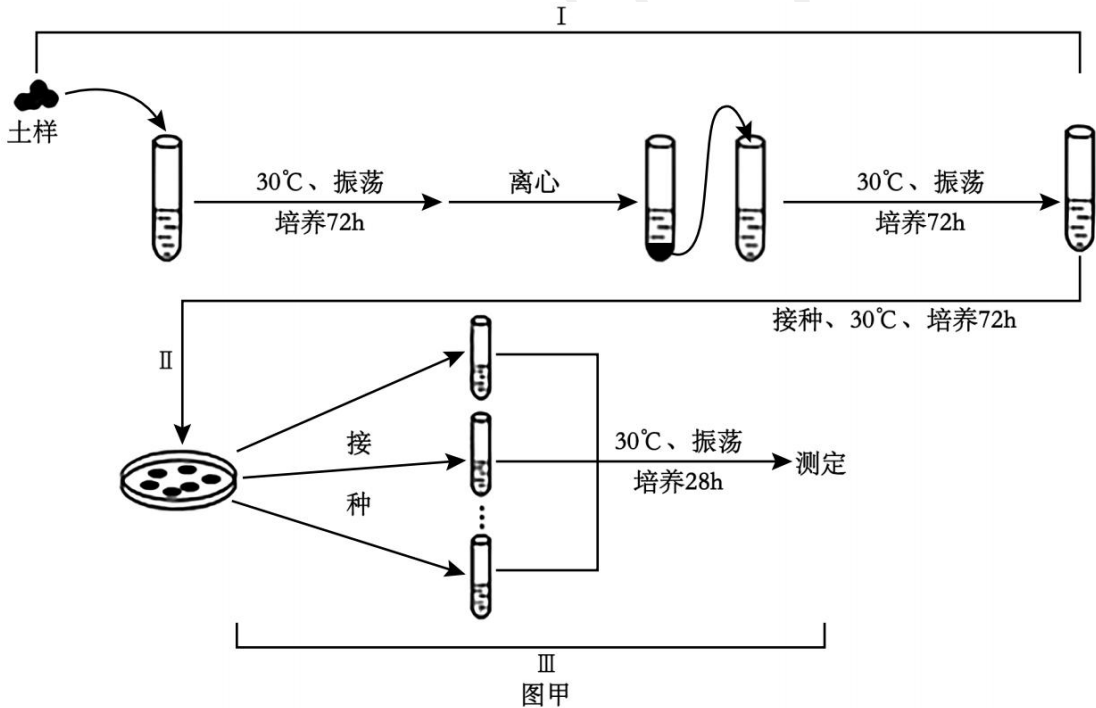
（6）根据题干信息分析电子烟成瘾的机理：_____。

（7）运动被认为是一种潜在的防治成瘾的方法。为探究运动在防治尼古丁成瘾中的作用，研究人员利用正常小鼠和尼古丁成瘾小鼠进行了实验，测定了图 A 中连接示波器的神经纤维的动作电位的频率，得到了图 B 所示的结果。请根据图 B 及题干信息评价运动对尼古丁成瘾小鼠的影响：_____。



烟草在采收、运输、加工过程中，会产生大量含高浓度尼古丁的废弃物。利用细菌来降低废弃物中的尼古丁浓度具有成本低、对环境影响小等优点。图甲表示分离尼古丁降解菌的部分过程，I~III表示过程。实验中所用培养基的配方见表。

成分	$K_2HPO_4 \cdot 3H_2O$	KH_2PO_4	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	尼古丁	水	pH
含量	13.3g	4g	0.2g	0.8g	1000mL	7.0



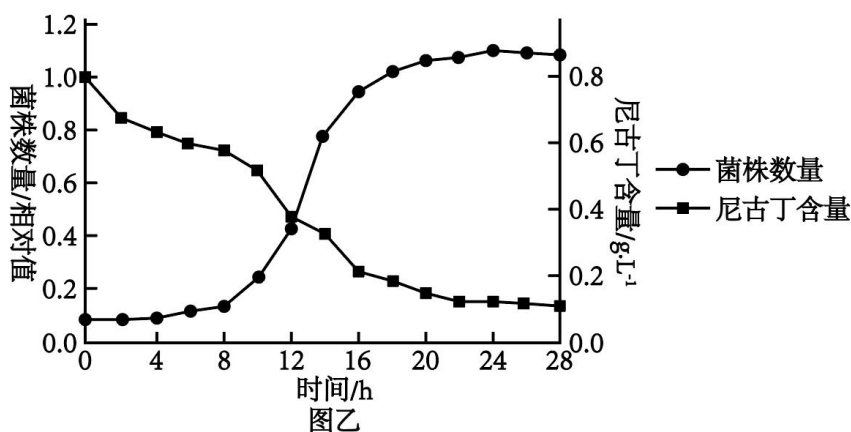
- (8) 按表所示配方配制的培养基属于_____。(编号选填)
- ①天然培养基②合成培养基③液体培养基④固体培养基⑤通用培养基⑥选择培养基
- (9) 图甲中过程 I 的操作目的是_____。
- A. 分离出能降解尼古丁的细菌 B. 鉴别出能降解尼古丁的细菌

C. 使尼古丁降解菌的数量增加

D. 使土壤中各种细菌的数量增加

(10) 图甲中过程Ⅱ的接种方法为_____（平板划线法/涂布平板法）。若过程Ⅱ得到的平板上菌落密集、无法分辨出单菌落，可在接种前先将菌液进行_____。

(11) 图乙为过程Ⅲ中某试管的测定结果，下列分析正确的是_____。



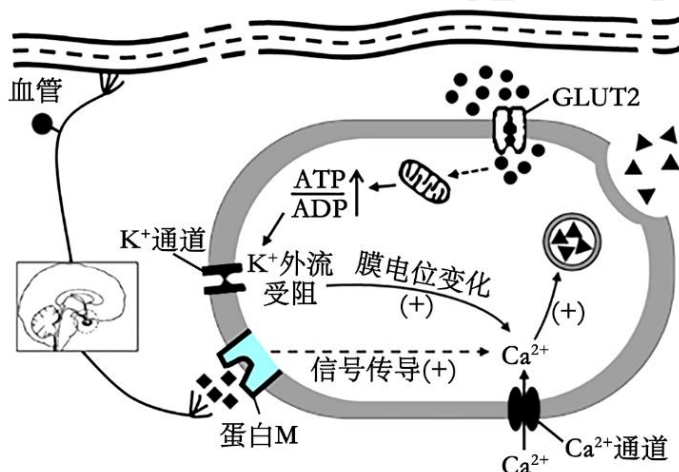
A. 尼古丁降解与菌株生长具有同步性

B. 28h 后，试管中尼古丁已被完全分解

C. 菌株在该试管中的增长呈 S 型增长

D. 若继续培养，菌株数量将维持在 1.1 左右

18. (2024 届·上海闵行·统考一模) 人体的血糖平衡受神经系统和内分泌系统的双重调节，部分过程如图 9 所示，符号◆、●、▲代表物质。



(1) 胰岛 B 细胞除能直接感知血糖浓度变化外，还受神经系统的调节。图中脑的某区域调节胰岛细胞分泌胰岛素的过程属于_____（非条件反射/条件反射），引起此反射的有效刺激是_____。

(2) 结合图分析，下列膜蛋白中，体现细胞膜的物质交换和信息交流功能的分别是_____、_____。（编号选填）

①GLUT2 ②K⁺通道 ③蛋白 M ④Ca²⁺通道

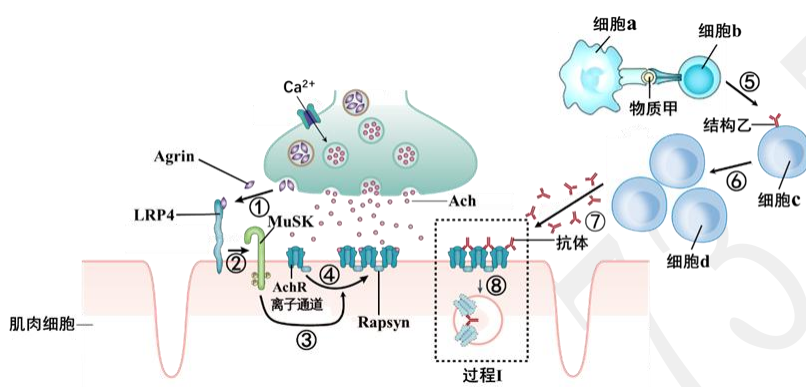
(3) 从下列①-⑥中选择并按顺序表示蛋白 M 从合成到定位的路径_____。

①核糖体 ②内质网 ③溶酶体 ④高尔基体 ⑤质膜 ⑥胞外

(4) 胰岛 B 细胞内 K^+ 浓度为细胞外 28 倍，细胞外 Ca^{2+} 为细胞内 15000 倍，与神经细胞一样存在外正内负的静息电位。胰岛 B 细胞膜内外 K^+ 和 Ca^{2+} 浓度差的维持主要依靠的运输方式是_____。

(5) 线粒体中产生大量 ATP 的过程是_____（三羧酸循环/电子传递链）。当细胞内 ATP/ADP 升高引起 K^+ 通道关闭时，膜内外电位差的绝对值_____（增加/减小），膜电位的改变引发 Ca^{2+} 内流，促进“▲”的释放。

19. (2024 届·上海闵行·统考一模) 重症肌无力 (MG) 是一种自身免疫病，影响神经肌肉接头的功能。患者产生的自身抗体会结合到肌肉质膜的关键蛋白上，抑制兴奋的传递，引起肌肉收缩无力。图显示了神经肌肉接头的结构和兴奋传递的过程，过程 I 与 MG 发病的机制有关。



(1) 图所示的肌肉质膜类似于突触中的_____结构。

(2) 与健康者相比，MG 异常的结构属于反射弧五个环节中的_____。

(3) 根据图，以下有关 MG 发病时细胞 a-d 的叙述，正确的是_____。(多选)

- A. 物质甲是 AChR 抗原肽
- B. 细胞 b 是抗原呈递细胞
- C. 结构乙是 AChR 抗原受体
- D. 细胞 d 是浆细胞

(4) 图过程⑥中，细胞 c 发生了_____。(多选)

- A. 细胞凋亡
- B. 有丝分裂
- C. 细胞分化
- D. 细胞生长

(5) 关于图的下列分析，错误的是_____。(单选)

- A. 图中抗体能阻止 ACh 与其受体的结合
- B. ACh 调控 AChR 离子通道对阴离子的通透性
- C. MG 患者肌肉质膜上的 AChR 离子通道数量较少

D. MuSK 促进 AchR 离子通道聚集

(6) 下列①-④措施中，可能缓解或治疗 MG 的是_____。(编号选填)

①增加乙酰胆碱酯酶②增加乙酰胆碱酯酶抑制剂③提供 AchR 抗体的抗体④选择性杀死细胞 d

20. (2024 届·上海浦东·统考一模) 将实验小鼠放入攻击性极强小鼠的领地，被多次攻击后，实验小鼠会出现“社交挫败应激(SDS)”。科学家发现 SDS 会引起小鼠脑部 VTA 区某些神经元活性显著增强，PVN 区与 LH 区也会产生变化，肾上腺皮质激素水平(表征 SDS 程度的指标)会显著升高，抑制 T 淋巴细胞活化，图 1 是上述过程示意图。

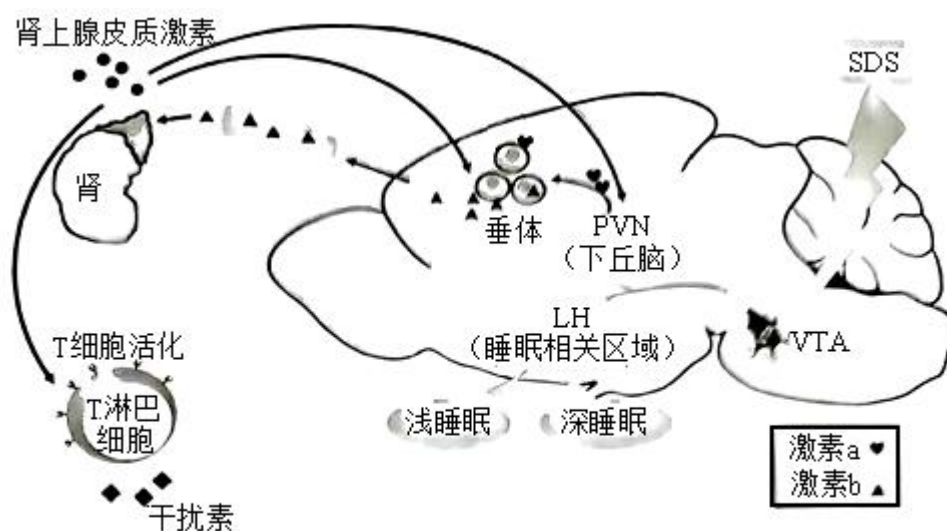
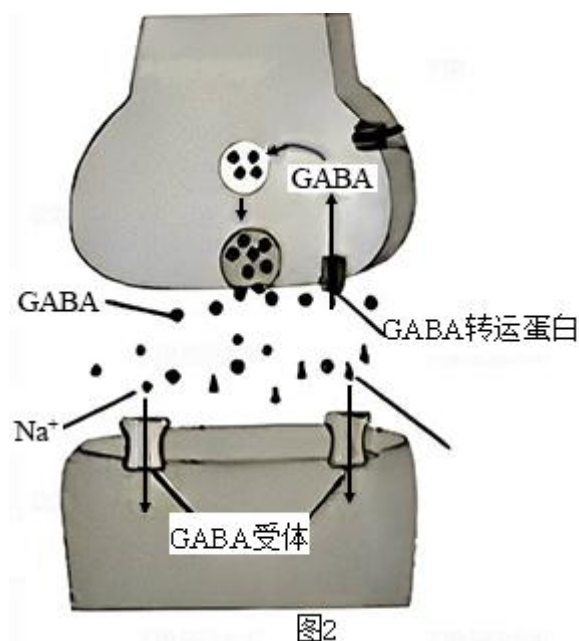


图1

(1) 据图 1 分析，小鼠体内参与 SDS 调节的系统有_____。

A. 神经系统 B. 内分泌系统 C. 消化系统 D. 免疫系统

(2) 小鼠出现 SDS 现象，激活 VTA 区释放 GABA(神经递质)的神经元，使突触后神经元受抑制。图 2 是该突触传递的过程。据图 2 分析，下列叙述正确的是_____。



A. 通过主动运输释放 GABA

B. GABA 被转运进入突触后神经元

C. 突触后膜 Na^+ 内流

D. 突触后膜不发生电位反转

(3) 结合已有知识分析与 GABA 定向运输、分泌有关的细胞结构有_____。

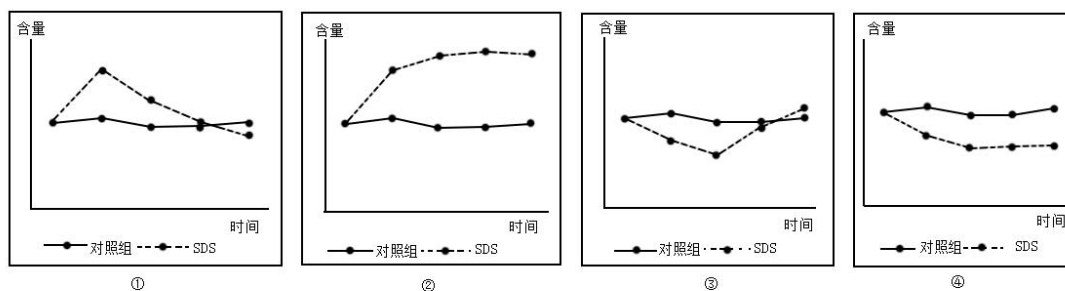
A. 细胞骨架

B. 线粒体

C. 高尔基体

D. 中心体

(4) 小鼠出现 SDS 后，推测激素 a 的含量变化可能符合_____ (编号选填)。



(5) 图 1 中调控小鼠体内肾上腺皮质激素释放量的相关激素有_____。上述激素之间相互作用以实现调节，请推测这样的调节方式的意义在于_____。

A. 有利于激素信号的逐级放大

B. 有利于对靶细胞的精准调节

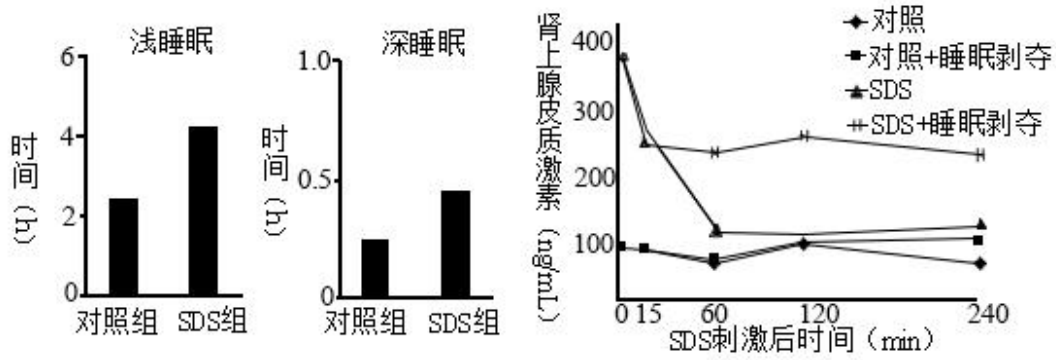
C. 有利于内环境中激素含量的稳定

D. 有利于不断增加对靶细胞的调节强度

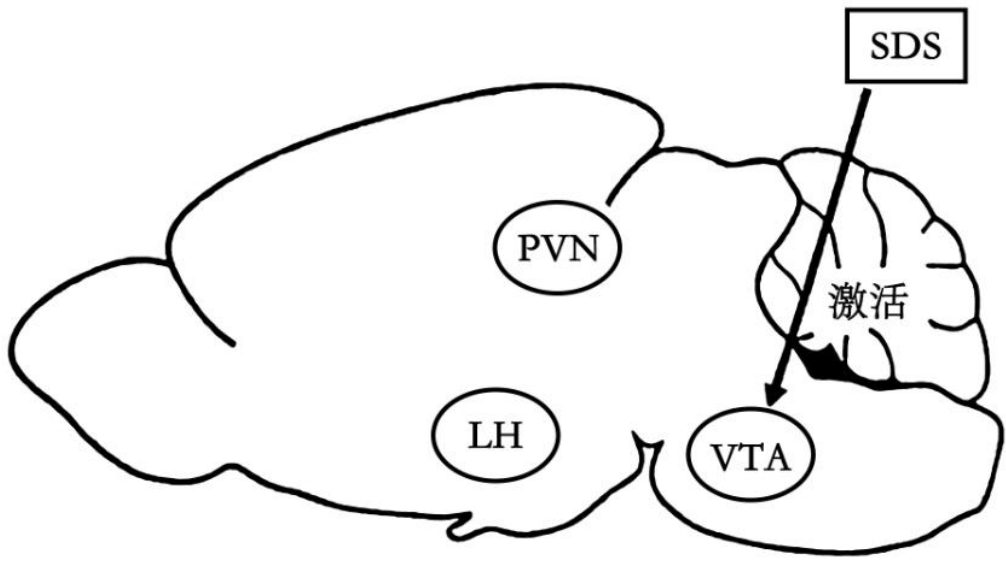
(6) 下列关于 SDS 小鼠免疫功能的推测正确的是_____。

- A. 肾上腺皮质激素可以作为信号分子调节细胞免疫
- B. 肾上腺皮质激素可以为 T 淋巴细胞的代谢提供能量
- C. 相比对照组，SDS 小鼠的免疫系统的功能增强
- D. 相比对照组，SDS 小鼠更容易发生感染和肿瘤

睡眠主要分为浅睡眠和深睡眠。科学家发现，SDS 会改变小鼠睡眠，并对社交压力产生影响，结果如图。



(7) 据上图分析 SDS 对睡眠的影响为_____。据图判断，睡眠会_____ (加剧/缓解)小鼠的 SDS 症状。综合上述信息，在下列示意图中构建 SDS 小鼠脑部 VTA、PVN 和 LH 三个区域的调节关系_____ (用“→”和“+”、“-”表示)



21. (2024 届 • 上海青浦 • 统考一模) 研究发现光照影响机体血糖调节，过程如图 1。其中棕色脂肪细胞 (BAT) 可利用血浆中葡萄糖产热。

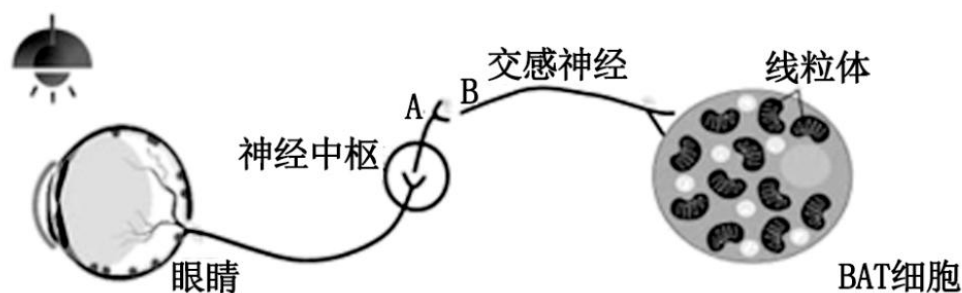


图1

(1) A 处与 B 处相比，特有的物质运输方式有____。(编号选填)

- ①钠离子内流 ②钙离子内流 ③钾离子外流 ④胞吐神经递质

(2) BAT 细胞利用葡萄糖产热过程中，能进行的反应有____。(编号选填)

- ①葡萄糖→丙酮酸
②乙酰辅酶 A→脂肪酸
③ $\text{NAD}^+ + \text{H}^+ \rightarrow \text{NADH}$
④丙酮酸→ CO_2 +乙酰辅酶 A
⑤丙酮酸→乳酸
⑥丙酮酸→乙醇+ CO_2

为了研究光质对血糖调节的影响，科研人员将志愿者分为三组，一组在黑暗中，另两组分别给予蓝、红光。口服等量葡萄糖后，每隔一段时间检测各组的血糖含量，结果如图 2 所示。

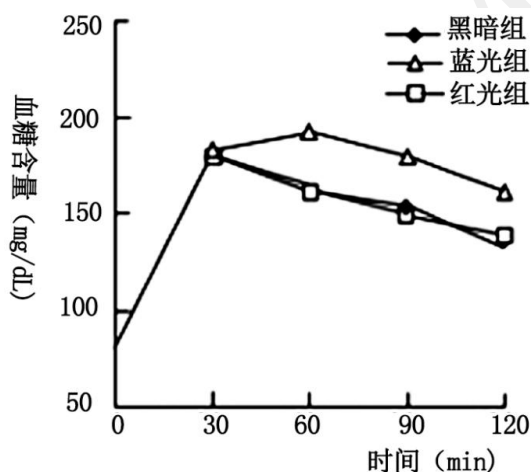


图2

(3) 科研人员还同时检测了三组志愿者体内胰岛细胞分泌的相关激素含量变化，测定的激素应为____。(编号选填)

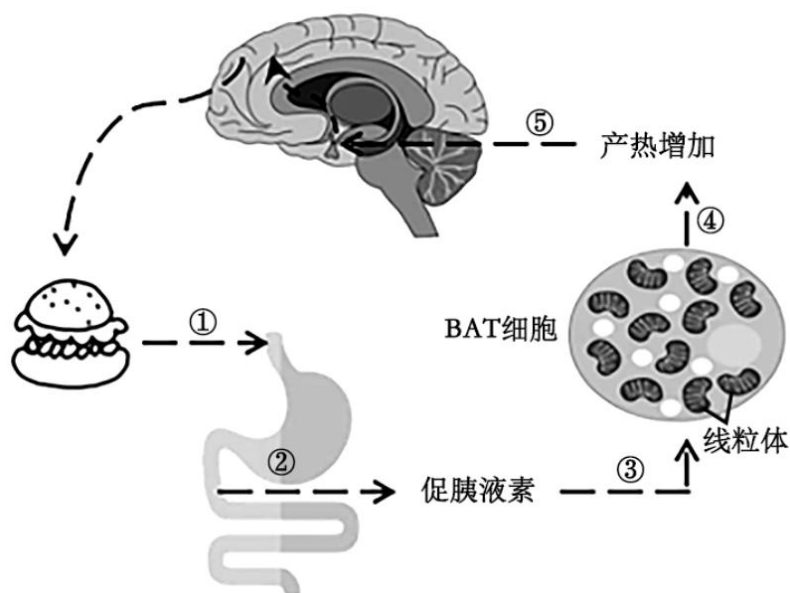
- ①胰岛素 ②胰高血糖素 ③肾上腺素 ④糖皮质激素

结果发现，上述三组志愿者体内激素的含量变化一致。进一步研究发现蓝光通过激活视网膜上感光细胞

ipRGC 才能引发图 1 所示神经反射通路。

(4) 日常生活中，蓝光让人感到凉爽，红光则无此效应。结合图 1、图 2 及所学知识分析此机理。_____。

22. (2024 届·上海青浦·统考一模) 研究发现，进食后小肠黏膜产生的促胰液素可以通过“肠道-BAT-脑轴”途径刺激小鼠产生饱腹感从而食欲下降(如图)，促胰液素分泌量与食物种类有关。



(1) BAT 细胞膜上具有_____。(编号选填)

①葡萄糖受体 ②神经递质受体 ③促胰液素受体

(2) 图中的各过程，完全不在内环境中进行的有_____。(编号选填)

(3) 过程⑤对进食量的调节属于_____ (反馈调节/分级调节)。该过程最先接收刺激信息的结构是_____。(单选)

A. 下丘脑温感受器 B. 下丘脑体温调节中枢

C. 下丘脑渗透压感受器 D. 食欲控制中枢

(4) 下列关于 BAT 细胞的研究给我们的启示有_____。

A. 白天应在合适的光源下就餐

B. 熬夜可增加患糖尿病风险

C. 选择合适食材是控制食欲的关键

D. 促胰液素有望为减肥提供新思路

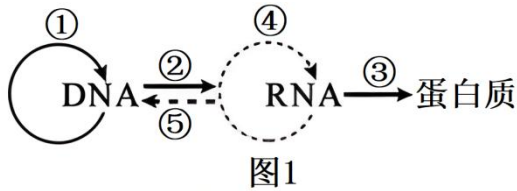
23. (2024 届·上海松江·统考一模) 毛发生长具有周期性，每个周期包含生长阶段、衰退阶段、休止阶段。生长阶段，毛囊干细胞(HFSC)分裂，可分化为毛囊细胞(HFC)，使毛发生长；黑素干细胞(MeSC)分裂，可分化为黑素细胞(MC)，对毛发着色。衰退和休止阶段，未发生分化的 HFSC 和 MeSC 进入休眠状态，HFC 和 MC 程序性死亡，毛发停止生长并脱落。新一轮生长周期产生新毛发，需重新着色。一般情

况下，HFSC 和 MeSC 会在动物年老时耗竭。

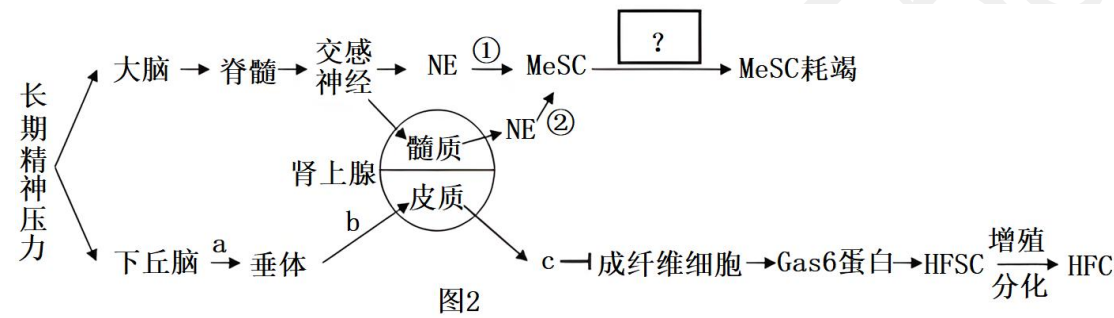
(1) 从分化潜能上分析，HFSC 属于_____。

- A. 单能干细胞 B. 多能干细胞 C. 诱导性多能干细胞 D. 胚胎干细胞

(2) 图 1 中，正常的MeSC 和 MC 中均能发生的过程是_____。（编号选填）



在精神压力下，机体会合成某些物质以兴奋神经系统、提高代谢水平应对压力。但长期的精神压力会影响毛发正常生长，引起脱发、白发。利用黑色小鼠进行研究，得出相关调节机制如图 2 所示。（→为促进，⊣为抑制，①②为调节过程，abc 为物质，？为未知过程）



(3) 下列蛋白质的加工、分泌过程与 Gas6 蛋白类似的是_____。

- A. 血红蛋白 B. 唾液淀粉酶 C. ATP 合酶 D. 胰岛素

(4) 据图推测，NE 可能是一种_____。（编号选填）

- ①酶 ②激素 ③抗体 ④抗原 ⑤神经递质 ⑥淋巴因子

(5) 结合所学知识分析图，能够得出的是_____。

- A. ①作用持续时间大于② B. ①作用速度快于②
C. a 的受体只分布于垂体细胞 D. c 的受体只分布于成纤维细胞

(6) 研究发现，在精神压力下，小鼠毛囊中的 MeSC 数量先增加、后减少。综合有关信息，推测图中 NE 对 MeSC 的未知作用过程应是_____。

- A. 促进分裂 B. 抑制分裂 C. 促进分化 D. 抑制分化

(7) 设计实验验证图调节机制。取生理状况相近的黑色小鼠若干并分为四组，处理方式如表所示，请推测可能的实验现象。（编号选填）

组别	处理方式	实验现象	组别	处理方式	实验现象

对照组	不作处理	毛量正常 毛色黝黑	实验组 1	长期束缚	①_____
实验组 2	切除肾上腺	②_____	实验组 3	切除肾上腺并长期束缚	③_____

（长期束缚可给予小鼠精神压力）

- ①毛量正常、毛色黝黑
- ②毛量减少、毛色变白
- ③毛量减少、毛色黝黑
- ④毛量增多、毛色变白
- ⑤毛量增多、毛色黝黑
- ⑥毛量正常、毛色变白

（8）综合有关信息，阐述长期精神压力导致小鼠毛发改变的原因_____。

24.（2024 届·上海长宁·统考一模）慢性睡眠剥夺(CSD)会对稳态维持产生影响。研究者对健康大鼠进行 CSD 干预后，检测其空腹血糖及胰岛素抵抗指数。（胰岛素抵抗指数=空腹胰岛素（ $\mu\text{U/mL}$ ） \times 空腹血糖（ mmol/L ）/22.5）

组别	空腹血糖(mmol/L)	胰岛素抵抗指数
CSD 组	6.63	3.16
对照组	5.14	2.46

（1）大鼠体内，胰岛素参与的血糖调节过程，属于内环境稳态的（ ）

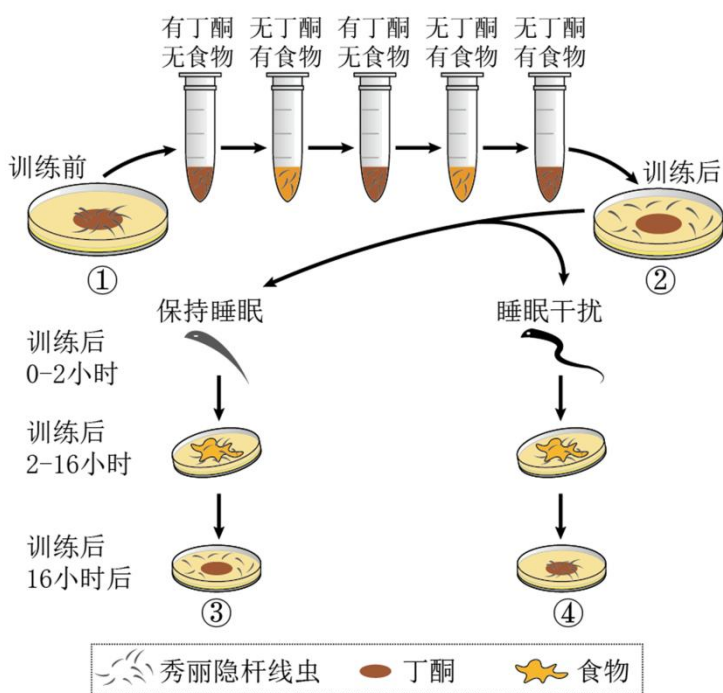
- A. 体液调节
- B. 反馈调节
- C. 分级调节
- D. 免疫调节

（2）为研究 CSD 影响，大鼠内环境中可检测的指标有_____（编号选填）。

- ①胰岛素受体
- ②胰岛素
- ③葡萄糖
- ④糖原
- ⑤葡萄糖转运蛋白

（3）CSD 干预后，大鼠的空腹胰岛素水平_____（明显提高/基本不变/明显下降），因此 CSD 干预后胰岛素对血糖调节的功能_____（明显提高/基本不变/明显下降）。

研究者用秀丽隐杆线虫研究睡眠与记忆的关系。丁酮是一种对秀丽隐杆线虫有天然吸引力的甜味化合物，研究者利用丁酮对秀丽隐杆线虫进行了嗅觉训练及嗅觉记忆方面的实验如图。



(4) 嗅觉训练中形成的条件反射是_____ (编号选填)，形成该条件反射的非条件刺激是_____ (编号选填)。

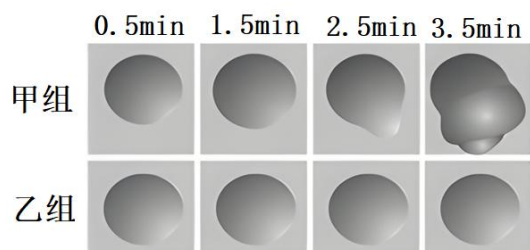
①秀丽隐杆线虫被丁酮吸引 ②秀丽隐杆线虫排斥丁酮 ③丁酮 ④食物

(5) 秀丽隐杆线虫通过神经元 AWC 感受丁酮气味，并传递给神经元 AIY。研究表明嗅觉训练影响了这两个神经元间的突触联系，则培养皿中秀丽隐杆线虫的 AWC 和 AIY 间突触联系相对较低的培养皿编号为_____ (填图中编号)。

(6) 嗅觉训练及睡眠干扰对秀丽隐杆线虫的影响分别是 ()

- A. 抑制 AWC 受体接受信息，巩固记忆
- B. 抑制 AWC 释放神经递质，记忆减退
- C. 抑制 AIY 释放神经递质，记忆减退
- D. 抑制 AIY 受体接受信息，巩固记忆

25. (2024 届·普陀区·期末题) 科学家发现一种质膜蛋白 CHIP28 并推测其可能与水分子进出细胞相关，将 CHIP28 的 mRNA 注入到非洲爪蟾的卵母细胞，一段时间后将注入和未注入 mRNA 的两组卵母细胞置于低浓度溶液，持续观察细胞变化结果如图，初步证明科学家的推测是正确的。随后在许多动物植物、微生物中相继发现了类似运输水的通道蛋白，并将其统称为水通道蛋白 (AQP)。



(1) 结合图文判断，_____ (甲组/乙组) 为注入了 CHIP28 蛋白 mRNA 的卵母细胞。该组细胞在置入低浓度溶液前细胞内发生了_____。(选择编号并按照正确的顺序进行排列)

- ①细胞核 CHIP28 基因转录
- ②内质网、高尔基体加工 CHIP28
- ③核糖体合成 CHIP28
- ④囊泡运输 CHIP28 并整合到质膜

(2) 该实验选用非洲爪蟾的卵母细胞作为材料，主要原因应是_____。

- A. 该卵母细胞体积较大，便于注入 mRNA
- B. 该卵母细胞体积较大，便于观察形态变化
- C. 该卵母细胞胞内溶液浓度较低
- D. 该卵母细胞质膜对水的透过性较低

(3) 研究发现，甘油分子可经 AQP_s 顺浓度梯度跨膜，此跨膜方式为_____。

- A. 自由扩散
- B. 协助扩散
- C. 主动运输
- D. 胞吞胞吐

(4) 不同生物体内 AQP_s 种类和数量差异性较大，与其生活环境、移动的局限性、主动获取水源的能力等相关。已发现大豆约有 60 多种 AQP_s，脊椎动物约有 11-13 种，小球藻约有 5 种，据此推测，水稻的 AQP_s 种类最可能为_____。

- A. 75 种
- B. 33 种
- C. 15 种
- D. 7 种

AQP4 是中枢神经系统的主要水通道蛋白，在星形胶质细胞上分布较多，若免疫系统产生针对 AQP4 的抗体，会造成星形胶质细胞的损伤、继而导致髓鞘受损的视神经脊髓炎谱系疾病 (NMOSD)

(5) 据资料分析，NMOSD 是一种_____ 病。AQP4 被免疫系统识别为_____，并引发了机体的_____ 免疫。(编号选填)

- ① 免疫缺陷病②自身免疫病③免疫活性物质
- ④抗原 ⑤特异性免疫 ⑥非特异性免疫⑦细胞免疫
- ⑧体液免疫

(6) 免疫系统中存有一个补体系统，补体是由系列蛋白质组成，激活后能发挥免疫作用，NMOSD 的产生与补体密切相关：抗体与 AQP4 结合后，激活相应补体，补体作用于星形胶质细胞，造成细胞的损伤和裂解死亡，最终导致 NMOSD。据此分析，补体应属于_____ (免疫器官/免疫细胞/免疫活性物质)，其

作用效果与_____细胞类似。

（7）为验证 MNOSD 的发病机制，研究人员用小鼠脊髓进行实验，请将实验补充完整。

组①：AQP4 基因敲除小鼠脊髓+抗 AQP4 抗体+补体

组②：野生型小鼠脊髓+抗 AQP4 抗体

组③：野生型小鼠脊髓+补体

组④：_____。可以_____作为实验的观察指标。

专题 03 人体稳态与调节

1.

【答案】(1) ①. c ②. 外正内负（静息电位）

(2) ①. ③②④（或③④） ②. ①②③⑤ (3) A

(4) ②③ (5) B (6) AD

(7) ①② (8) ABD (9) ABC

(10) ①④⑥

【解析】

【分析】1、神经调节的结构基础是反射弧，由感受器、传入神经、神经中枢、传出神经和效应器组成，其中效应器包括运动神经末梢和它支配的肌肉或腺体。

2、脊髓中的低级中枢受脑相应的高级中枢的调控。

3、人体的水平衡调节过程：当人体失水过多、饮水不足或吃的食物过咸时→细胞外液渗透压升高→下丘脑渗透压感受器受到刺激→垂体释放抗利尿激素增多→肾小管、集合管对水分的重吸收增加→尿量减少，同时大脑皮层产生渴觉（主动饮水）。

【小问 1 详解】

图 1 中，健康人发生排尿反射时，膀胱充盈至一定程度时，对膀胱壁的牵张刺激引起膀胱逼尿肌收缩，从而将尿液排出体外，图中与效应器逼尿肌相连的传出神经为 c，因此产生兴奋的传出神经是 c。d 神经纤维处于抑制或者舒张状态，膜电位表现为静息电位，即外正内负。

【小问 2 详解】

通常来说，排尿反射的神经中枢位于大脑脑桥位置，婴儿大脑皮层发育不完善，大脑皮层不参与排尿反射，因此属于非条件反射，此婴儿排尿过程为感受器接受了刺激产生神经冲动，并沿传入神经传导到脑桥，通过骶髓作用到逼尿肌，因此婴儿的排尿中枢和反射类型为③②④（或③④）。正常情况下，成年人的排尿过程要受到大脑皮层的调控，这种排尿反射属于条件反射，感受器接受了刺激产生神经冲动，并沿传入神经传导到脑桥，然后传到大脑皮层，信息经过综合分析后，通过骶髓作用到逼尿肌，因此成人的排尿中枢和反射类型为①②③⑤。

【小问 3 详解】

排尿是一种复杂的反射活动，当膀胱充盈时，膀胱内牵张感受器受到刺激产生冲动，在脑桥产生兴奋后，通过传出神经 c 和 d 作用到膀胱逼尿肌和尿道括约肌，膀胱逼尿肌接收到冲动后收缩、尿道括约肌舒张，产生排尿反射，因此某患者因受伤出现了想尿尿不出的尿潴留症状，受损处可能是脑桥、c 神经和 d 神经，没有大脑皮层参与，也能完成排尿反射，因此不能是大脑皮层，A 符合题意，BCD 不符合题意。

故选 A。

【小问 4 详解】

抗利尿激素是由下丘脑细胞合成并分泌的，然后由垂体释放，肾脏细胞不会产生抗利尿激素，抗利尿激素释放后，先进入组织液，然后进入血浆，随着血液运输到全身各处，因此在健康人的肾脏中，存在抗利尿激素的有血浆和组织液，即②③。

【小问 5 详解】

下丘脑能合成并分泌促肾上腺皮质激素释放激素，促进垂体合成并分泌促肾上腺皮质激素，ADH 从合成部位向垂体移动的过程中，可以刺激促肾上腺皮质激素释放，说明 ADH 具有促肾上腺皮质激素释放激素样功能，B 正确，ACD 错误。

故选 B。

【小问 6 详解】

A、据图 2 可知，ADH 与肾小管上皮细胞膜上受体 AVPR2 结合后，能促进 ATP 形成 cAMP，说明 ADH 可促进肾小管上皮细胞的能量代谢，A 正确；

B、图 2 中，ADH 可促进 AQP2 移向肾小管上皮细胞膜上，但不能促进其他 AQP 蛋白的合成，B 错误；

C、水分子运输需要蛋白质协助，但不消耗能量，运输方式为协助扩散，不是主动运输，C 错误；

D、图 2 显示，ADH 促进肾小管的重吸收水分时，只能促进 AQP2 介导的水分运输，具有特异性，D 正确。

故选 AD。

【小问 7 详解】

抗利尿激素能促进肾小管和集合管重吸收水分，细胞外渗透压升高时，会被下丘脑中渗透压感受器感受到，引起下丘脑-垂体神经束释放抗利尿激素，获得性尿崩症常常因某些器官损伤或病变引起抗利尿激素缺乏，导致出现低渗性尿液多尿，因此推测以下病变结构可能会引发尿崩症的有①②。

【小问 8 详解】

当病原体突破第一道防线后，机体会通过炎症反应，释放组织胺等物质，引起毛细血管通透性增加，出现水肿现象，同时动员人体的白细胞到达受损部位对抗病原体，主要是吞噬细胞识别、吞噬病原体，这属于属于人体的第二道防线，ABD 正确，C 错误。

故选 ABD。

【小问 9 详解】

要画出遗传图谱，需要对患者家庭成员进行病情诊断，收集家族遗传病史，图中Ⅱ代和Ⅲ代都有杂合子个体，这是通过基因检测得出的，画遗传图谱不需要产前诊断，预测后代患病情况时才需要产前诊断，ABC 正确，D 错误。

故选 ABC。

【小问 10 详解】

据图可知，I 代双亲正常，子代有一个患病男孩，说明该病为隐性遗传病，如果该病是常染色体隐性遗传病，先证者的父母基因组成相同，但题干中先证者的父母基因组成有差异，说明该病为伴 X 隐性遗传病，图 2 中 AVPR2 基因定位于 X 染色体，AQP2 基因定位于 12 染色体，推测该病可能是 AVPR2 基因突变。先证者的父亲不含致病基因，因此他的致病基因来自母亲，故该先证者的致病原因、致病基因来源及遗传方式依次是①④⑥。

2.

【答案】(1) ①. ②③ ②. ②④ (2) BCD (3) B (4) A

(5) (1) ②、(2) ⑥、(3) ① (6) D (7) CD (8) B

(9) 长期精神压力导致的糖皮质激素含量上升，一方面会促进压力相关肠神经胶质细胞释放 CSF1，引起肠道炎症反应加剧，引起发热、腹痛等症状，给人体带来不适；另一方面促进了 TGFβ2 含量升高，抑制肠神经元的发育，导致消化不良，胃肠不适增加。肠道炎症和消化不良均都会加剧机体不适，使人食欲降低 (10) ABD

【解析】

【分析】题图分析：下丘脑分泌的促肾上腺皮质激素释放激素（CRH），促进垂体分泌促肾上腺皮质激素（ACTH），ACTH 促进肾上腺皮质分泌糖皮质激素，体现了激素分泌的分级调节；糖皮质激素分泌增多会反过来抑制下丘脑分泌 CRH 和垂体分泌 ACTH，这种调节方式称为反馈调节。下丘脑还可以通过神经调节支配肾上腺分泌肾上腺素。

【小问 1 详解】

下列①~④调节方式中，下丘脑和垂体通过分泌 CRH 和 ACTH 调控肾上腺分泌糖皮质激素的过程体现了下丘脑-垂体-肾上腺皮质轴的调控功能，属于分级调节，同时也体现了激素调节，对应②③；糖皮质激素的浓度也会影响 CRH 和 ACTH 的分泌，进而维持糖皮质激素含量的相对稳定，这一过程属于反馈调节，对应②④。

【小问 2 详解】

糖皮质激素、CRH 和 ACTH 三者均属于激素，因而具有激素的作用特点，表现为需要与相应的受体发生特异性结合、通过体液传送，同时也具有微量高效的特征，其中糖皮质激素不具有一定的空间结构，即 BCD 正确。

故选 BCD。

【小问 3 详解】

单核细胞起源于造血干细胞，同时也是肠道中巨噬细胞的前身。造血干细胞形成巨噬细胞的过程中其形态、结构和功能发生了稳定的变化，因而经过了细胞分化过程，即 B 正确。

故选 B。

【小问 4 详解】

结合图示可知，CSF1、TGF β 2、TNF 是三种细胞因子，细胞因子不能起到杀死细菌、清除抗原的功能，且图中的炎症的发生也是相关细胞因子调控的结果，不是它们直接起作用的结果，即细胞因子均能作用于相应的细胞表现出相关反应，但并未直接参与其中的过程，因而起着传递信息的作用，即 A 正确。

故选 A。

【小问 5 详解】

结合题意可知，长期精神压力→引起糖皮质激素分泌增多→促进压力相关的肠神经胶质细胞分泌 CSF1→②单核细胞释放 TNF→⑥TNF 刺激下丘脑体温调节中枢→引起机体发热；同时促进压力相关的肠神经胶质细胞分泌 CSF1→CSF1 促进单核细胞增殖引起①巨噬细胞聚集→引起血管内皮细胞损伤→引起组织红肿。

【小问 6 详解】

神经递质 ACh 是有机小分子，神经递质位于突触前膜内的突触小泡中，因此，肠神经元释放 ACh 的方式是通过胞吐实现的，该过程依赖细胞膜的流动性，即 D 正确。

故选 D。

【小问 7 详解】

- A、肾上腺皮质细胞具有 ACTH 的受体，不具有 CRH 的受体，A 错误；
- B、肠神经胶质细胞对神经元具有支持、保护、营养和修复的功能，但没有树突和轴突之分，B 错误；
- C、肠神经元细胞具有较多的突起，且有轴突和树突之分，具有信息转换和传递功能，C 正确；
- D、结合图示可以看出，单核细胞的细胞核体积较大，属于免疫细胞，因而能参与机体免疫应答，D 正确。

故选 CD。

【小问 8 详解】

TGF β 2 会抑制肠神经元的发育，却能促进肠上皮细胞发生表型的转化，这种差异取决于肠神经元和肠上皮细胞接受 TGF β 2 的受体不同，因而表现的效应的不同，而受体不同是基因选择性表达的结果，B 正确。

故选 B。

【小问 9 详解】

图中显示，长期精神压力会使人食欲降低，其相关过程可描述为长期精神压力导致的糖皮质激素含量上升，一方面会促进压力相关肠神经胶质细胞释放 CSF1，引起肠道炎症反应加剧，引起发热、腹痛等症状，给

人体带来不适；另一方面促进了 $TGF\beta 2$ 含量升高，抑制肠神经元的发育，导致消化不良，胃肠不适增加。肠道炎症和消化不良均都会加剧机体不适，使人食欲降低。

【小问 10 详解】

- A、根据 9 题的解释可推侧，若能抑制 CSF1 分泌，则会减弱肠道炎症反应，有一定的疗效，A 正确；
B、若能降低 TNF 的含量，同样会减弱肠道炎症反应，有一定的疗效，B 正确；
C、使用抗菌药物不能起到治疗效果，因为题中的炎症性肠病不是细菌引起的，因而不会有效果，C 错误；
D、题中炎症性肠病的发生是长期精神压力作为诱因引起的，因此，若能减轻精神压力，则会起到良好的效果，D 正确。

故选 ABD。

3.

【答案】(1) ①. 神经递质 ②. 组织液

(2) ①. 由负变正 ②. 神经冲动完成传递后，神经递质很快被突触间隙中的酶催化降解而失去活性，或被前神经元重新摄取

(3) ①. ③④ ②. ⑤⑥⑧

(4) 体液免疫 (5) 重症肌无力者的肌肉细胞膜上乙酰胆碱受体被自身免疫系统识别为抗原，从而引发体液免疫产生相应抗体；抗体和肌肉细胞膜上乙酰胆碱受体结合后，导致乙酰胆碱无法和受体结合，从而导致肌肉无法收缩而无力，或抗体和受体结合体可被肌肉细胞胞吞并裂解，导致乙酰胆碱受体减少，也会导致肌肉无法收缩而无力

【解析】

【分析】兴奋在神经元之间需要通过突触结构进行传递，突触包括突触前膜、突触间隙、突触后膜。兴奋在突触处传递的信号转换是电信号→化学信号→电信号。自身免疫病：是指机体对自身抗原发生免疫反应而导致自身组织损害所引起的疾病。举例：风湿性心脏病、类风湿性关节炎、系统性红斑狼疮等。

【小问 1 详解】

乙酰胆碱是由神经细胞分泌的神经递质，由突触前膜释放到突触间隙，突触间隙属于组织液。

【小问 2 详解】

正常情况下，当神经冲动传递至突触前膜时，膜外 Na^+ 内流，则膜内电位变化由负电位变为正电位。神经冲动完成传递后，神经递质很快被突触间隙中的酶催化降解而失去活性，或被前神经元重新摄取，因此兴奋性神经递质能引起肌肉收缩，但不会持续收缩。

【小问 3 详解】

重症肌无力表现为肌肉松弛，肌肉细胞膜无法兴奋，可能是乙酰胆碱不能与肌肉细胞膜受体结合，则自身

免疫病的抗原可能是乙酰胆碱受体蛋白或肌肉细胞膜蛋白，使得乙酰胆碱无法发挥作用。免疫活性物质包括抗体、细胞因子和溶菌酶，图中细胞 a 和细胞 b 均能分泌细胞因子，细胞 d 能分泌抗体，因此能分泌免疫活性物质的细胞有⑤⑥⑧。

【小问 4 详解】

自身免疫病是机体产生的抗体与自身结构相结合，产生抗体属于体液免疫。

【小问 5 详解】

重症肌无力者的肌肉细胞膜上乙酰胆碱受体被自身免疫系统识别为抗原，从而引发体液免疫产生相应抗体；抗体和肌肉细胞膜上乙酰胆碱受体结合后，导致乙酰胆碱无法和受体结合，从而导致肌肉无法收缩而无力，或抗体和受体结合体可被肌肉细胞胞吞并裂解，导致乙酰胆碱受体减少，也会导致肌肉无法收缩而无力。

4.

【答案】 (1) D (2) ③④ (3) C

(4) ②→③→① (5) 增加

(6) 据表数据可知，服用二甲双胍的实验组，空腹血糖和餐后 2h 血糖都比对照组明显降低，因此二甲双胍具有降血糖的功效。但实验组治疗后的空腹胰岛素水平并没有提高，反而比治疗前空腹胰岛素水平有所降低，相比对照组更是低了很多，因此二甲双胍的降血糖功效并不是通过提高患者体内胰岛素水平而达成。（或者但缺乏餐后胰岛素水平的数据，所以不能说明二甲双胍是否提高了患者体内胰岛素水平。）

【解析】

【分析】当血糖浓度升高时，会刺激胰岛 B 细胞分泌胰岛素，胰岛素可以促进细胞对于葡萄糖的吸收，并且可以促进细胞中葡萄糖的氧化分解，促进葡萄糖合成糖原，以及转化为其他非糖物质，从而使血糖浓度降低。

【小问 1 详解】

A、胰岛素是胰岛 B 细胞分泌的，A 错误；

B、胰岛素化学本质是蛋白质，属于生物大分子，通过胞吐分泌到细胞外，B 错误；

C、胰岛素可以促进肝糖原和肌糖原的合成，C 错误；

D、胰岛素可以促进组织细胞加速摄取利用和储存葡萄糖，使血糖降低，D 正确。

故选 D。

【小问 2 详解】

由图可知，③IRS-1 再细胞内起作用，④GLUT4 存在于细胞内和细胞膜上，因此不属于内环境成分的是③④。

【小问 3 详解】

据图分析可知，GLUT4 位于细胞膜上运输葡萄糖，因此 GLUT4 是一种转运蛋白，C 正确，ABD 错误。
故选 C。

【小问 4 详解】

GLUT4 化学本质是蛋白质，在②核糖体上合成，再进入③内质网进行加工，从内质网出来通过囊泡运输到④高尔基体，再通过囊泡运输到细胞膜，因此 GLUT4 在细胞内产生的路线是②→③→④。

【小问 5 详解】

据图分析可知，胰岛素作用于靶细胞上后，通过一系列调节，导致质膜上 GLUT4 数量增加，促进细胞对于葡萄糖的吸收，从而降低了血糖浓度。

【小问 6 详解】

据表数据可知，服用二甲双胍的实验组，空腹血糖和餐后 2h 血糖都比对照组明显降低，因此二甲双胍具有降血糖的功效。但实验组治疗后的空腹胰岛素水平并没有提高，反而比治疗前空腹胰岛素水平有所降低，相比对照组更是低了很多，因此二甲双胍的降血糖功效并不是通过提高患者体内胰岛素水平而达成。（或者但缺乏餐后胰岛素水平的数据，所以不能说明二甲双胍是否提高了患者体内胰岛素水平。）

5.

【答案】（1）①③ （2）A

（3）D （4） ①. 协助扩散 ②. 大脑皮层 ③. ①②③

（5）A

【解析】

【分析】1、结合题干分析图片可知，辣椒素能激活口腔黏膜和皮肤的神经末梢上的蛋白质 TRPV1，导致钙离子大量内流，引起神经元的兴奋和释放某种神经肽，神经肽会引发血管舒张和血管通透性增加。

2、兴奋在神经元之间需要通过突触结构进行传递，突触包括突触前膜、突触间隙、突触后膜，其具体的传递过程为：兴奋以电流的形式传导到轴突末梢时，突触小泡释放递质（化学信号），递质作用于突触后膜，引起突触后膜产生膜电位（电信号），从而将兴奋传递到下一个神经元。由于递质只能由突触前膜释放，作用于突触后膜，因此神经元之间兴奋的传递只能是单方向的。

【小问 1 详解】

据图分析可知，TRPV1 可以接受到辣椒素或者热的刺激并且运输钙离子，因此转运物质、传递信息的功能。

【小问 2 详解】

据图分析可知，神经元 A 属于传入神经，从功能上即感觉神经。

【小问 3 详解】

结构 b 为突触结构，神经冲动传递时发生电信号→化学信号→电信号的转变。

【小问 4 详解】

据图可知，钙离子进入细胞膜的方式为协助扩散，产生感觉的部位是大脑皮层；神经肽可以引起皮肤红肿，因此可能有引起毛细血管扩张、引起毛细血管通透性变大、免疫活性物质等功效。

【小问 5 详解】

当过多的钙离子内流时，TRPV1 会关闭，灼热感减小为反馈调节机制，血糖浓度的降低抑制胰岛细胞分泌胰岛素、鹿种群数量的减少抑制狼种群数量的增长、过量甲状腺激素抑制下丘脑分泌相应激素均具有反馈调节机制，而温度影响酶的活性不属于。

6.

【答案】①④**【解析】**

【分析】“在一个系统中，系统本身工作的效果，反过来又作为信息调节该系统的工作，这种调节方式叫做反馈调节。反馈调节是生命系统中非常普遍的调节机制，它对于机体维持稳态具有重要意义。”反馈调节分为正反馈调节和负反馈调节。

【详解】①胰岛素分泌量增加，则血糖浓度降低，使得胰岛素分泌量减少，属于此类调节，①正确；

②运动强度增加，则汗腺分泌增加，而运动强度受神经系统的控制，不属于此类调节，②错误；

③降雨量增加，使得土壤动物存活率降低，但土壤动物不影响降雨量，不属于此类调节，③错误；

④害虫数量增加，则其天敌鸟类数量增加，由于捕食者增加，则害虫数量减少，属于此类调节，④正确。

综上①④正确，②③错误。

故选①④。

7.

【答案】AEF**【解析】**

【分析】血糖平衡调节：也就是调节血糖的来源和去向，使其处于平衡状态，当血糖浓度升高到一定程度时，胰岛 B 细胞的活动增强，胰岛素的分泌量明显增加，一方面促进血糖进入组织细胞进行氧化分解，进入肝、肌细胞合成糖原，进入脂肪组织细胞转变为甘油三酯；另一方面又能抑制肝糖原分解和非糖物质转变成葡萄糖，使血糖浓度恢复到正常水平；当血糖浓度降低时，胰岛 A 细胞的活动增强，胰高血糖素的分泌量增加，胰高血糖素主要作用于肝，促进肝糖原分解成葡萄糖进入血液，促进非糖物质转变成糖，使血糖浓度回升到正常水平。

【详解】AB、胰岛 B 细胞分泌的激素为胰岛素，一方面促进血糖进入组织细胞进行氧化分解，进入肝、肌细胞合成糖原，进入脂肪组织细胞转变为甘油三酯；另一方面又能抑制肝糖原分解和非糖物质转变成葡

葡萄糖，使血糖浓度恢复到正常水平，故胰岛 B 细胞分泌的激素促进④、⑤、⑥、⑦等过程，A 正确，B 错误；

C、胰岛 A 细胞分泌的激素胰高血糖素，主要作用于肝脏，促进肝糖原分解成葡萄糖进入血液，促进非糖物质转变成糖，使血糖浓度回升到正常水平，故胰岛 A 细胞分泌的激素促进②③过程，C 错误；

D、在肝脏细胞中，②过程可发生即肝糖原能直接分解成葡萄糖，但在肌肉中②过程不能发生即肌糖原不能直接分解成葡萄糖，D 错误；

E、胰岛素可促进肝脏细胞将葡萄糖合成肝糖原，胰高血糖素可促进肝脏细胞将肝糖原分解成葡萄糖，故胰岛素和胰高血糖素都作用于肝脏，但二者发挥作用的效果不同，E 正确；

F、结扎动物的胰导管后导致腺泡组织变性，无法分泌胰蛋白酶，但胰岛无变化，结扎的动物胰岛素分泌正常，不产生糖尿，F 正确；

G、机体内、外环境的变化会影响激素的分泌，如寒冷时甲状腺激素分泌增多，血糖含量降低时胰高血糖素分泌增多，G 错误；

H、通过转录的调节可影响蛋白质类激素的合成量，而肾上腺素的本质是氨基酸衍生物，H 错误。

故选 AEF。

8.

【答案】②③④⑦⑧⑨⑩

【解析】

【分析】神经调节的基本方式是反射，其结构基础是反射弧，由感受器、传入神经、神经中枢、传出神经、效应器五部分构成。反射包括非条件反射与条件反射。

【详解】①膝跳反射属于非条件反射，而“望梅止渴”属于条件反射，条件反射提高了人和高等动物对环境的适应能力，①正确；

②反射弧完整，且刺激达到一定程度，才能发生反射活动，②错误；

③参与反射弧结构组成的是神经中枢，而不是中枢神经，③错误；

④感受器是指感觉神经元的树突末梢，效应器是指运动神经末梢及其支配的肌肉或腺体，④错误；

⑤反射弧不完整就不能完成反射，但受刺激后可能产生反应，如刺激某一反射弧的感受器或传出神经，可使效应器产生相同的反应，⑤正确；

⑥刺激某一反射弧的感受器或传出神经，可使效应器产生相同的反应，但后者不属于反射，⑥正确；

⑦神经中枢的兴奋不会影响感受器敏感性，⑦错误；

⑧食物引起味觉没有经过完整的反射弧，不属于反射，而铃声引起唾液分泌属于反射，⑧错误；

⑨脊髓缩手反射中枢受损时，由于反射弧结构不完整，因此刺激传出神经不能产生正常的反射活动，⑨错

误；

⑩食物引起唾液分泌属于非条件反射，而铃声引起唾液分泌属于条件反射，二者的反射弧不同，⑩错误。

综上所述，②③④⑦⑧⑨⑩错误。

故选②③④⑦⑧⑨⑩。

9.

【答案】BD

【解析】

【分析】据图分析可知，视锥双极细胞 BC 表面存在大麻素受体和甘氨酸受体，神经节细胞 GC 表面有谷氨酸受体，无长突细胞 AC 表面有大麻素受体；据图可知，当视锥双极细胞 BC 兴奋时可释放谷氨酸，谷氨酸作用于神经节细胞 GC 表面的谷氨酸受体，促使其产生和释放内源性大麻素，内源性大麻素作用于视锥双极细胞 BC 和无长突细胞 AC 上的受体；无长突细胞 AC 可释放甘氨酸，甘氨酸与甘氨酸受体结合后，促进视锥双极细胞 BC 表面的钙离子通道打开，促进钙离子内流，进而促进视锥双极细胞 BC 释放谷氨酸；内源性大麻素作用于视锥双极细胞 BC 膜上的受体后，可抑制 BC 膜上的钙离子通道，而内源性大麻素与无长突细胞 AC 上受体结合后，会抑制 AC 中甘氨酸的释放，据此分析。

【详解】A、据图可知，内源性大麻素与甲膜上的大麻素受体结合后，可抑制甲膜表面的 Ca^{2+} 通道的开放，使 Ca^{2+} 内流减少，进而使 BC 释放的谷氨酸减少，A 错误；

B、据图可知，GC 释放的内源性大麻素与丙膜上的大麻素受体结合后，会抑制 AC 中甘氨酸的释放，使甲膜上的甘氨酸受体活化程度降低，进而导致 Ca^{2+} 通道活性下降，B 正确；

C、AC 释放甘氨酸，BC 上有甘氨酸受体，因此 AC 膜为突触前膜，即丙膜为突触前膜，C 错误；

D、甘氨酸受体和 Ca^{2+} 通道存在于细胞膜上，不属于内环境成分，D 正确。

故选 BD。

10.

【答案】A

【解析】

【分析】题图分析：肾上腺素与 G_1 蛋白结合，激活酶 A，促进 ATP 脱去 P_i 形成的 cAMP，cAMP 使得 R 一酶 P 复合物分开并产生活化的酶 P，该酶催化肝糖原分解产生葡萄糖，而激素 X 与 G_2 蛋白结合，抑制酶 A 的作用，使 ATP 不能形成 cAMP，R 一酶 P 复合物不能分开无法产生活化的酶 P，不能催化肝糖原分解产生葡萄糖。

【详解】A、下丘脑的一定区域通过兴奋交感神经直接作用于肝脏，促进肝糖原的水解成葡萄糖，释放至血液补充血糖，使血糖升高，A 正确；

B、由图可知，肾上腺素与 G_1 蛋白结合，激活酶 A，促进 ATP 脱去 P_i 形成的 cAMP，cAMP 使得 R-酶 P 复合物分开并产生活化的酶 P，该酶催化肝糖原分解产生葡萄糖。而激素 X 与 G_2 蛋白结合，抑制酶 A 的作用，使 ATP 不能形成 cAMP，R-酶 P 复合物不能分开无法产生活化的酶 P，不能催化肝糖原分解产生葡萄糖。所以激素 X 与肾上腺素具有相抗衡的作用，B 错误；

C、某病人出现高血糖，可能是其体内出现 G_2 蛋白偶联受体的抗体所致，也可能是激素 X 自身分泌不足所致，C 错误；

D、若激素 X 受体的控制基因突变，激素 X 不能与 G_2 蛋白结合，不能抑制酶 A 的作用，会导致血糖上升，进一步使得激素 X 分泌增多，患者体内激素 X 相对正常人更高，D 错误。

故选 A。

11.

【答案】ABC

【解析】

【分析】1、第一道防线是皮肤和黏膜及其分泌物，它们不仅能够阻挡大多数病原体入侵人体，而且他们的分泌物还有杀菌作用。呼吸道黏膜上有纤毛，具有清扫异物（包括病毒、细菌）的作用。

2、第二道防线是体液中的杀菌物质（如溶菌酶）和吞噬细胞。前两道防线是人类在进化过程中逐渐建立起来的天然防御功能，特点是人生来就有，不针对某一种特定的病原体，对多种病原体都有防御作用，因此叫做非特异性免疫（又称先天性免疫）。

3、第三道防线主要由免疫器官（扁桃体、淋巴结、胸腺、骨髓、脾等）和免疫细胞（淋巴细胞、单核/巨噬细胞、粒细胞、肥大细胞）借助血液循环和淋巴循环而组成的。第三道防线是人体在出生以后逐渐建立起来的后天防御功能，特点是出生后才产生的，只针对某一特定的病原体或异物起作用，因而叫做特异性免疫（又称后天性免疫）。

【详解】A、细胞衰老的“自由基学说”认为，在细胞生命活动中，细胞不断地进行各种氧化反应，在这些反应中很容易产生自由基。自由基产生后，即攻击和破坏细胞内各种执行正常功能的生物分子，如磷脂，导致细胞衰老，则 X 代表自由基，自由基破坏细胞内生物分子，导致释放黑色素细胞特异性抗原，A 正确；
B、树突状细胞、巨噬细胞和 B 细胞等能摄取、加工处理抗原后传递给 T 淋巴细胞，进一步激活免疫系统，这些细胞统称为抗原呈递细胞，B 正确；

C、由图可知，抗原可直接作用于细胞毒性 T 细胞，这是细胞毒性 T 细胞激活的第一个途径，黑色素细胞释放的抗原还可被树突状细胞吞噬摄取和处理并将抗原呈递给 T 细胞，T 细胞分化为 $Th17$ 细胞，进而解除了调节性 T 细胞对细胞毒性 T 细胞的抑制作用，这是细胞毒性 T 细胞激活的第二途径。激活的 T 细胞会增殖、分化，从而产生更多的免疫细胞，C 正确；

D、白癜风病人的黑色素细胞内的酪氨酸酶的活性低，或者控制酪氨酸酶基因缺失，导致黑色素不能合成，可以导致患病，除此之外还可以通过图示的途径（属于自身免疫病）患病，D 错误。

故选 ABC。

12.

【答案】(1) ①. 伸肌和屈肌 ②. 膜主要对 K^+ 有通透性，造成 K^+ 外流，使膜外阳离子浓度高于膜内

(2) ①. 内正外负 ②. 释放抑制性递质，抑制屈肌运动神经元产生兴奋（使屈肌运动神经元处于抑制状态）

(3) ①. 大脑皮层 ②. 分级

【解析】

【分析】神经调节的基本方式是反射，反射活动的结构基础称为反射弧，包括感受器、传入神经、神经中枢、传出神经和效应器。反射必须通过反射弧来完成，缺少任何一个环节反射活动都不能完成。

【小问 1 详解】

完成反射的结构基础是反射弧，图中反射弧的效应器是传出神经末梢和它支配的伸肌、屈肌。静息电位形成的主要机制是细胞膜对钾离子通透性高，造成钾离子外流，使膜外阳离子浓度高于膜内，膜电位表现为外正内负。

【小问 2 详解】

若感受器受到适宜刺激，兴奋传至 a 处时，a 处兴奋，膜电位由内负外正变为内正外负。伸肘动作，伸肌收缩的同时屈肌舒张，因此图中抑制性中间神经元的作用是释放抑制性神经递质，使屈肌运动神经元兴奋被抑制，使屈肌舒张。

【小问 3 详解】

大脑皮层是控制机体运动的最高级中枢，对低级运动中枢有控制作用。高级中枢会发出指令对低级中枢进行调控，这是神经系统的分级调节，这种调节使运动变得更加有条不紊和精准。

13.

【答案】①. 促甲状腺激素释放激素和促甲状腺激素 ②. 反馈调节 ③. 升高 ④. 对水的重吸收 ⑤. 胰岛 B 细胞 ⑥. 拮抗 ⑦. 减缓

【解析】

【分析】图示 1 分析：X 的含量随着时间处于动态平衡。

图示 2 分析：激素 m 作用于肝脏，能升高血糖浓度，应该是胰高血糖素，由胰岛 A 细胞分泌。激素 n 能降低血糖浓度，应该是胰岛素，由胰岛 B 细胞分泌。

【详解】试题分析：(1) 若 X 代表甲状腺激素，根据甲状腺激素分级调节的特点，当甲状腺激素含量升高时，会反过来抑制下丘脑和垂体，导致促甲状腺激素释放激素和促甲状腺激素分泌减少，以降低甲状腺激素的含量，甲状腺激素分泌调节的特点是分级调节和反馈调节。

(2) 当细胞外液渗透压升高时，刺激下丘脑渗透压感受器，此时下丘脑合成并分泌抗利尿激素，该激素能够促进肾小管和集合管细胞对水的重吸收，即对水的通透性增强，导致血浆渗透压降低。

(3) 激素 n 能降低血糖浓度，应该是胰岛素，由胰岛 B 细胞分泌。激素 m 作用于肝脏，能升高血糖浓度，应该是胰高血糖素。胰高血糖素升高血糖，胰岛素降低血糖，是拮抗关系。组织细胞表面缺乏胰岛素受体，胰岛素不能与组织细胞上的受体结合，不能促进组织细胞对葡萄糖的利用，因此组织细胞将减缓摄取血糖。

【点睛】知识点总结：

1、甲状腺激素分泌的分级和反馈调节



A、促甲状腺激素释放激素 B、促甲状腺激素 C、甲状腺激素

2、水盐平衡调节



14.

【答案】(1) ②③④ (2) ACD

(3) ③ (4) ② (5) BD (6) AD

(7) 突触 (8) ①④

(9) ③ (10) 能够减弱免疫排斥反应

【解析】

【分析】兴奋在神经纤维上的传递具有双向性，而兴奋在突触间的传递具有单向性，因为神经递质只能由突触前膜释放，而受体只位于突触后膜；兴奋在神经纤维上以局部电流（电信号）的方式传递，在突触中以神经递质（化学信号）的方式传导，在突触前膜的信号变化是电信号→化学信号，在突触后膜上的信号变化是化学信号→电信号；自身免疫性疾病是指机体对自身抗原发生免疫反应而导致自身组织损害所

引起的疾病。

【小问 1 详解】

细胞内膜系统是指在结构、功能乃至发生上相互关联、由单层膜包被的细胞器或细胞结构，主要包括内质网、高尔基体、溶酶体、胞内体和分泌泡等，因此图中属于内膜系统的是②③④。

【小问 2 详解】

胰岛素的作用是降低血糖，其途径包括促进葡萄糖氧化分解、促进糖原的合成和非糖物质的合成，以及抑制肝糖原分解和非糖物质的转化，故 ACD 正确，B 错误。

故选 ACD。

【小问 3 详解】

当机体内血糖水平下降时，体内胰岛素的分泌量下降，随后机体血糖水平回到正常值，这体现了③负反馈调节。

【小问 4 详解】

由遗传修饰过的细胞分泌的细胞因子可杀灭肿瘤抗原，这属于②特异性免疫，因为细胞因子是由淋巴细胞分泌的，主要参与体液免疫和细胞免疫。

【小问 5 详解】

众多肿瘤细胞可通过 MHC 将抗原展示于细胞表面，MHC 的化学本质是糖蛋白，吞噬细胞无特异性识别功能，能特异性识别 MHC 肿瘤抗原复合物的细胞类型是 B 淋巴细胞和 T 淋巴细胞。

故选 BD。

【小问 6 详解】

重症肌无力是由于神经-肌肉细胞结合处该受体功能障碍导致的肌肉收缩功能丧失，因此接受乙酰胆碱受体注射的重症肌无力小鼠模型，其功能会恢复，接受刺激后表现为产生动作电位，以及静息状态和兴奋状态转换。

故选 BD。

【小问 7 详解】

神经-肌肉细胞结合处类似于神经-神经细胞结合处，该结合处结构的名称是突触。

【小问 8 详解】

当重症肌无力小鼠模型经细胞治疗后，反射弧功能恢复了，由图可知，e 为感受器，d 为传入神经，c 为神经中枢，b 为传出神经，a 为效应器，因此刺激 e 处，a 处收缩，由于病情缓解，说明联络神经元功能改善。

故选①④。

【小问 9 详解】

该团队的研究聚焦于 X 蛋白的可控性释放，而不是该蛋白合成（转录或翻译）的控制，因为它需要与相应受体结合才能发挥作用，因此主要是考虑 X 蛋白只有外分泌才能发挥功能，即③。

【小问 10 详解】

使用从植物（而不是从动物或人体）体内提取的小分子，以特异性触发 X 蛋白的释放一定程度上能够减弱免疫排斥反应。

15.

【答案】(1) AB (2) AC

(3) ①④ (4) ①④ (5) C

(6) ①②④⑥⑦

【解析】

【分析】B 细胞参与体液免疫，T 细胞主要参加细胞免疫。巨噬细胞在人体免疫的第二道防线中属于非特异性免疫，但是它也参与特异性免疫。

存在于内环境的物质：调节类物质（激素、神经递质等）、营养物质、代谢废物和其他物质（血浆蛋白、抗体等）；

内环境中不存在的物质：与外界相通的液体成分、人体不能吸收的物质、细胞内特有的物质以及细胞膜上的成分（载体、受体等）

【小问 1 详解】

A、B 细胞参与体液免疫，T 细胞主要参加细胞免疫，A 正确；

B、肌细胞是组织细胞，组织细胞生活的直接环境是组织液，所以肌细胞损伤后释放的物质直接进入组织液，B 正确；

C、根据图 1，抑炎性巨噬细胞在后期招募，但是没有降至最低，而是在一定时间内维持在一定水平，C 错误；

D、巨噬细胞在人体免疫的第二道防线中属于非特异性免疫，但是它也参与特异性免疫；D 错误。

故选 AB。

【小问 2 详解】

A、抗利尿激素作为信息分子，将信息传给肾小管和集合管促进对水的重吸收，从而使尿量减少，A 正确；

B、肌细胞内的三羧酸循环不属于信息传递，B 错误；

C、尿液量增加到一定程度会将信息传递到大脑皮层产生尿意，C 正确；

D、肌细胞中的过氧化氢酶催化过氧化氢水解不属于信息传递，D 错误。

故选 AC。

【小问 3 详解】

坏死细胞通过释放 TNC（肌腱蛋白 C）促进肌肉干细胞增殖，其中 RAS、RAF、MEK 和 ERK 为调节过程中的相关蛋白质，所以 TNC 会出现在内环境中，RAS、RAF、MEK 和 ERK 是细胞内的蛋白质不会出现在内环境中，EGFR（表皮生长因子受体）是细胞表面的受体，不属于内环境中的成分，糖原主要存在于肌肉细胞和肝脏细胞中，也不属于内环境的成分，葡萄糖是内环境中的成分。故选①④。

【小问 4 详解】

同一个体不同部位的细胞的遗传信息是相同的，核酸种类是相同的，所以碱基种类也相同，但是由于基因的选择性表达，mRNA 和蛋白质种类不完全相同。故选①④。

【小问 5 详解】

A、骨骼肌细胞会出现多个细胞核；A 错误；

B、坏死细胞通过释放 TNC（肌腱蛋白 C）促进肌肉干细胞增殖，其中 RAS、RAF、MEK 和 ERK 为调节过程中的相关蛋白质，所哟 TNC 促进肌肉干细胞增殖与 RAS 有关，与 MEK 也有关，B 错误

C、坏死细胞通过释放 TNC（肌腱蛋白 C）促进肌肉干细胞增殖，其中 RAS、RAF、MEK 和 ERK 为调节过程中的相关蛋白质，所哟 TNC 促进肌肉干细胞增殖与 RAS 有关，与 MEK 也有关，且坏死细胞越多，释放的 TNC 越多，所以可以检测 TNC 的表达量来表征病人肌肉组织的损伤程度；C 正确

D、TNC 作为信息分子，与肌肉干细胞上的受体结合将信息传递给肌肉干细胞，不进入细胞。D 错误
故选 C

【小问 6 详解】

肌肉干细胞增殖是通过有丝分裂，与保证亲子代细胞遗传信息一致性有关的是有丝分裂涉及的相关特点，③和⑤是减数分裂的特点，不符合题意。所以选①②④⑥⑦

16.

【答案】（1）促进 （2）减少

（3）服用氯胺酮后，氯胺酮与谷氨酸离子型受体结合，导致 Ca^{2+} 不能通过离子型受体进入神经元细胞体内，不能引起神经元细胞体兴奋，使抑郁中枢兴奋减弱，减少对快乐中枢的抑制，使多巴胺释放增多，产生快乐感觉，从而缓解抑郁。若大剂量使用氯胺酮，显著降低对快乐中枢的抑制作用，机体过量释放多巴胺，产生超出寻常的快乐感觉。随着机体突触后膜多巴胺受体数量下降，为获得持续的快乐感觉，患者可能加大该药物的使用剂量，出现对药物依赖性增强的成瘾行为

（4） ①. ①② ②. ①③或②④ ③. ①②④

（5）实验设计：取生理状况相同的小鼠若干只，均分为 4 组，第 1 组不施加肠道菌群也不运动，第 2 组施加肠道有益菌群但不运动，第 3 组不施加肠道菌群但运动，第 4 组施加有肠道有益菌群且运动，在相同

且适宜条件下实验一段时间后，检测各组小鼠多巴胺分泌量。

若第 2、3 组小鼠分泌多巴胺含量均高于第 1 组，说明可以通过运动或增加有益菌群的方式改善抑郁症；

若第 4 组小鼠分泌多巴胺量最高，说明通过运动与增加肠道有益菌群相结合的方式对改善抑郁症的效果更佳；若第 2、4 组小鼠分泌多巴胺含量与第 1 组无显著差异，说明运动或增加有益菌群对改善抑郁症没有显著效果。

【解析】

【分析】兴奋在神经元之间的传递：兴奋在神经元之间的传递是通过突触完成的，突触包括突触前膜、突触后膜和突触间隙，突触前膜内的突触小泡含有神经递质，神经递质以胞吐的形式分泌到突触间隙，作用于突触后膜上的受体，引起突触后膜所在神经元兴奋或抑制；由于神经递质只能由突触前膜释放作用于突触后膜上的受体，因此兴奋在神经元之间的传递是单向的。

【小问 1 详解】

根据图 1a 可知，分别用 K^+ 通道阻断剂和开放剂处理小鼠使得处于游泳状态的小鼠所占的比例为下降和上升，可见钾离子通道开放能抑制抑郁症的发生，图 1b 显示，强迫游泳后钾离子通道被阻断，因而可推测，强迫游泳后会促进小鼠抑郁行为的发生。

【小问 2 详解】

在正常情况下，快乐感觉不会持续发生。因为图中显示，当持续产生快乐感觉时会反馈抑制突触后膜上多巴胺受体的作用，因而可推测，当机体持续产生快乐感觉时，突触后膜多巴胺受体的数量将减少。

【小问 3 详解】

实验发现，当抑郁发生时，谷氨酸离子型受体被激活，进而使得钙离子进入细胞中，使抑郁中枢兴奋，可见，用氯胺酮（谷氨酸离子型受体阻断剂）可以治疗抑郁症，即服用氯胺酮后，氯胺酮与谷氨酸离子型受体结合，导致 Ca^{2+} 不能通过离子型受体进入神经元细胞体内，不能引起神经元细胞体兴奋，使抑郁中枢兴奋减弱，减少对快乐中枢的抑制，使多巴胺释放增多，产生快乐感觉，从而缓解抑郁。若大剂量使用氯胺酮，显著降低对快乐中枢的抑制作用，机体过量释放多巴胺，产生超出寻常的快乐感觉。随着机体突触后膜多巴胺受体数量下降，为获得持续的快乐感觉，患者可能加大该药物的使用剂量，出现对药物依赖性增强的成瘾行为。

【小问 4 详解】

本实验的目的是探究肠道有益菌群对健康小鼠运动的影响，因此实验的自变量是是否有肠道有益菌群的存在，因变量是小鼠运动情况的改变，实验设计中①②的自变量是是否注射抗生素，因此这两组实验的结果支持观点 1，即使用抗生素会减弱运动力；

①③或②④的自变量是是否添加肠道益生菌，因此根据这两组的实验数据可支持补充肠道有益菌群能增强

运动力的观点；

①②对比说明抗生素能减弱小鼠的运动力，而②④的结果对比说明，肠道益生菌能增强小鼠的运动力，因而能得出的结论为：抗生素可能通过破坏肠道有益菌群影响运动力。

【小问 5 详解】

研究发现，运动能使小鼠产生多巴胺缓解抑郁症。结合实验 1，进行实验 2 的实验设计：取生理状况相同的小鼠若干只，均分为 4 组，第 1 组不施加肠道菌群也不运动（对照组），第 2 组施加肠道有益菌群但不运动，第 3 组不施加肠道菌群但运动，第 4 组施加有肠道有益菌群且运动，在相同且适宜条件下实验一段时间后，检测各组小鼠多巴胺分泌量。则支持本实验目的的结果为：第 4 组小鼠多巴胺的释放量较多，第 2、3 组小鼠分泌多巴胺含量均高于第 1 组，该结果支持小鼠产生多巴胺缓解抑郁症的结论；即相关解释可描述为：若第 2、3 组小鼠分泌多巴胺含量均高于第 1 组，说明可以通过运动或增加有益菌群的方式改善抑郁症；若第 4 组小鼠分泌多巴胺量最高，说明通过运动与增加肠道有益菌群相结合的方式对改善抑郁症的效果更佳；若第 2、4 组小鼠分泌多巴胺含量与第 1 组无显著差异，说明运动或增加有益菌群对改善抑郁症没有显著效果。

17.

【答案】(1) ④ (2) ①. 抑癌基因 ②. 有丝分裂 ③. S ④. 后 (3) C

(4) ②③ (5) 2##两

(6) 尼古丁作用于轴突末梢使突触前膜的突触小泡增多，神经递质数量增多，使突触后膜持续兴奋，使下一个神经元产生更多的多巴胺，多巴胺持续发挥作用，导致多巴胺受体减少。当尼古丁药效失去后，由于多巴胺受体减少，机体正常的神经活动受到影响，电子烟吸食者必须吸食电子烟来维持这些神经的活动，于是形成恶性循环

(7) 运动使成瘾小鼠的动作电位的频率减小，减弱神经细胞的兴奋

(8) ②③⑥ (9) C

(10) ①. 稀释涂布平板法 ②. 适当稀释 (11) A

【解析】

【分析】(1) 图甲中细菌培养基为选择培养基，选择培养基需要筛选分解尼古丁的细菌，因此选择培养基需要以尼古丁为唯一碳源。

(2) 土壤样品需稀释后震荡摇匀，用移液管或移液枪准确吸取 0.1mL 土壤悬液，滴加在培养基中，均匀涂布，将培养皿倒置后放在恒温箱中培养一段时间，获得细菌菌落。

【小问 1 详解】

和未发生突变相比，TP53 基因发生上图所示的突变后，原来对应位点的密码子为终止密码子，突变后为

丝氨酸或亮氨酸，即使终止密码子延后，引起肽链延长，即④。

【小问 2 详解】

正常细胞中，原癌基因的正常表达是细胞生长、分裂所必需的，抑癌基因则抑制细胞增殖。研究发现，吸电子烟会增加癌症相关基因 TP53 基因的突变频率，诱发癌症，可以判断，TP53 基因最可能属于抑癌基因，其突变导致细胞有丝分裂不受控制形成癌细胞。癌细胞分裂具有周期性，DNA 和染色体数目加倍分别发生在细胞周期的 S 期、后期。

【小问 3 详解】

大多数正常细胞在陌生组织中会死亡，而癌细胞却能够存活和增殖，造成癌症转移，可能由于癌细胞表面的糖蛋白减少，使细胞间的黏着性降低，有利于细胞转移，C 正确，ABD 错误。

故选 C。

【小问 4 详解】

根据图 A 中的局部放大图判断，下列属于神经递质的有谷氨酸和多巴胺，②③正确。

【小问 5 详解】

图 A 中示波器两极接在细胞膜的外表面，由图可知出现两次方向相反的电流变化，即正在显示的波形表示所测神经元产生了两次动作电位。

【小问 6 详解】

根据题干信息分析电子烟成瘾的机理：尼古丁作用于轴突末梢使突触前膜的突触小泡增多，神经递质数量增多，使突触后膜持续兴奋，使下一个神经元产生更多的多巴胺，多巴胺持续发挥作用，导致多巴胺受体减少。当尼古丁药效失去后，由于多巴胺受体减少，机体正常的神经活动受到影响，电子烟吸食者必须吸食电子烟来维持这些神经的活动，于是形成恶性循环。

【小问 7 详解】

根据图示，运动使成瘾小鼠的动作电位的频率减小，减弱神经细胞的兴奋。

【小问 8 详解】

表格中的培养基以尼古丁为唯一的碳源和氮源，即为选择培养基，选择能在该培养基上生存的微生物生长，有水为液体培养基，成分明确，为合成培养基，即②③⑥。

【小问 9 详解】

图甲中过程 I 的操作目的是使尼古丁降解菌的数量增加，ABD 错误，C 正确。

故选 C。

【小问 10 详解】

图甲中过程 II 的接种方法为稀释涂布平板法。若过程 II 得到的平板上菌落密集、无法分辨出单菌落，是由

于菌种密度过大，可在接种前先将菌液进行适当的稀释。

【小问 11 详解】

A、由图可知，尼古丁被分解，数量下降，菌株数量增加，即尼古丁降解与菌株生长具有同步性，A 正确；

B、据图可知，28 小时还有少量尼古丁，B 错误；

C、据图可知，菌株数量变化刚开始呈现 S 型增长，若继续培养，菌株数量会下降，因为试管中营养物质含量下降，代谢废物增多，C 错误；

D、若继续培养，菌株数量会下降，因为试管中营养物质含量下降，代谢废物增多，D 错误。

故选 A。

18.

【答案】(1) ①. 非条件反射 ②. 血糖浓度偏高

(2) ①. ①②④ ②. ③

(3) ①②④⑤ (4) 主动运输

(5) ①. 电子传递链 ②. 减小

【解析】

【分析】1、机体通过神经调节和体液调节的方式可以调节血糖的平衡。血糖调节的中枢位于下丘脑，降低血糖的激素只有胰岛素。升血糖的激素有胰高血糖素和肾上腺素。

2、胰岛素降低血糖的机理是：促进组织细胞对葡萄糖的氧化分解，促进肝糖原和肌糖原的合成，促进葡萄糖转化为非糖物质。

3、静息电位的维持主要是钾离子的外流，静息电位表现为内负外正。

【小问 1 详解】

当血糖浓度偏，刺激下丘脑的某一区域调节胰岛 B 细胞分泌胰岛素，该过程属于非条件反射。

【小问 2 详解】

结合图分析，下列膜蛋白中，能体现细胞膜的物质交换功能的是①GLUT2（载体蛋白）、②K⁺通道和④Ca²⁺通道（通道蛋白），能体现信息交流功能的是③蛋白 M（受体）。

【小问 3 详解】

由图可知，蛋白 M 属于受体蛋白，最终在膜上发挥作用，所以从合成到定位的路径为①核糖体、②内质网、④高尔基体、⑤质膜。

【小问 4 详解】

由图可知：K⁺外流，Ca²⁺内流，而胰岛 B 细胞内 K⁺浓度为细胞外 28 倍，细胞外 Ca²⁺为细胞内 15000 倍，所以胰岛 B 细胞膜内外 K⁺和 Ca²⁺浓度差的维持，靠的是主动运输。

【小问 5 详解】

线粒体中产生大量 ATP 的过程是电子传递链。当细胞内 ATP/ADP 升高引起 K^+ 通道关闭时， K^+ 的外流减少，使得膜内外电位差的绝对值减小。

19.

【答案】(1) 突触后膜

(2) 效应器 (3) ACD (4) BCD (5) B

(6) ②③④

【解析】

【分析】1、在中枢神经系统的参与下，机体对内外刺激所产生的规律性应答反应，叫做反射，反射是神经调节的基本方式，完成反射的结构基础是反射弧，反射活动需要经过完整的反射弧来实现，如果反射弧中任何环节在结构、功能上受损，反射就不能完成。反射分为条件反射和非条件反射。

2、兴奋在神经元之间需要通过突触结构进行传递，突触包括突触前膜、突触间隙、突触后膜。神经递质只能由突触前膜释放，作用于突触后膜，因此神经元之间兴奋的传递只能是单方向的。

3、特异性免疫分为体液免疫和细胞免疫，体液免疫主要依靠抗体“作战”，抗体的本质是蛋白质，与抗原特异性结合，从而抑制病原体的增殖及其对机体细胞的黏附。

【小问 1 详解】

神经递质只能由突触前膜释放，作用于突触后膜，分析题图可知，突触前膜释放的神经递质 Ach 作用于肌膜上的受体蛋白上，故图所示的肌膜类似于突触中的突触后膜。

【小问 2 详解】

反射弧是反射的结构基础，反射弧包括感受器、传入神经、神经中枢、传出神经和效应器，其中效应器由传出神经末梢及其支配的肌肉或腺体组成，MG 异常的结构是神经肌肉接头，属于反射弧的效应器。

【小问 3 详解】

分析题图可知，细胞 a 是抗原呈递细胞，可以将抗原信息暴露在细胞表面，以便呈递给其他细胞，细胞 b 表面的物质甲即 AchR 抗原肽；细胞 b 是辅助性 T 细胞，细胞 c 为 B 细胞，B 细胞表面存在 AchR 抗原受体，可对抗原进行特异性识别；B 细胞活化后可分化为细胞 d，即浆细胞，浆细胞对抗原无识别作用，但能产生抗体。故选 ACD。

【小问 4 详解】

分析题图可知，图过程⑥表示细胞 c 增殖分化的过程，在此过程中细胞 c 发生了细胞生长、有丝分裂及细胞分化的过程。故选 BCD。

【小问 5 详解】

A、图中抗体能 Ach 受体结合，从而阻止 Ach 与其受体的结合，A 正确；

B、Ach 是兴奋性神经递质，作用于突触后膜上的受体后能调控 AchR 离子通道对钠离子的通透性，B 错误；

C、MG 患者体内，抗体能 AchR 结合，通过消耗 AchR 导致兴奋不能正常传递，从而引起肌无力，故肌肉质膜上的 AchR 离子通道数量较少，C 正确；

D、MuSK 是一种位于骨骼肌细胞表面的跨膜蛋白质，促进 AchR 离子通道聚集，D 正确。

故选 B。

【小问 6 详解】

为达到缓解或治疗 MG 的目的，需要提高骨骼肌细胞的兴奋性，阻止 AchR 抗体与 AchR 结合，故可以采用增加乙酰胆碱酯酶抑制剂、供 AchR 抗体的抗体、选择性杀死细胞 d 等措施。故选②③④。

20.

【答案】(1) ABD (2) D (3) ABC

(4) ① (5) ①. 促肾上腺皮质激素释放激素、促肾上腺皮质激素 ②. ABC (6) AD

(7) ①. 浅睡眠和深睡眠时间均增加 ②. 缓解 ③. $VTA \xrightarrow{+} LH$, $VTA \xrightarrow{-} PVN$

【解析】

【分析】肾上腺皮质激素的调节过程：下丘脑→促肾上腺皮质激素释放激素→垂体→促肾上腺皮质激素→肾上腺→肾上腺皮质激素，同时肾上腺皮质激素还能对下丘脑和垂体进行负反馈调节。

【小问 1 详解】

据图 1 分析，参与 SDS 调节的有 VTA 区某些神经元活性显著增强（神经系统），肾上腺皮质激素水平（表征 SDS 程度的指标）会显著升高（内分泌系统），抑制 T 淋巴细胞活化（免疫系统），ABD 正确。

故选 ABD。

【小问 2 详解】

A、释放 GABA 过程为胞吐，A 错误；

B、GABA 与突触后膜的受体结合起作用，不进入突触后神经元，B 错误；

C、突触后神经元受抑制，因此可知不会引起突触后膜 Na^{+} 内流，C 错误；

D、突触后神经元受抑制，所以突触后膜不发生电位反转，D 正确。

故选 D。

【小问 3 详解】

参与囊泡运输、分泌的结构有细胞骨架（协助运输）、线粒体（提供能量）、高尔基体（产生囊泡），ABC 正确。

故选 ABC。

【小问 4 详解】

正常小鼠（对照组）体内激素 a（促肾上腺皮质激素释放激素）先升高，当肾上腺皮质激素浓度上升后，抑制促肾上腺皮质激素释放激素使其减少，而 SDS 小鼠失去负反馈调节功能，体内激素 a（促肾上腺皮质激素释放激素）浓度不变，①正确。

故选①。

【小问 5 详解】

图 1 中调控小鼠体内肾上腺皮质激素释放量的相关激素有激素 a（促肾上腺皮质激素释放激素）、激素 b（促肾上腺皮质激素）。上述激素的分级调节，意义是有利于激素信号的逐级放大，对靶细胞的精准调节，内环境中激素含量的稳定，ABC 正确；

故选 ABC。

【小问 6 详解】

A、肾上腺皮质激素可以作为信号分子抑制 T 淋巴细胞活化，从而调节细胞免疫，A 正确；

B、肾上腺皮质激素作为信号分子，不能提供能量，B 错误；

C、相比对照组，SDS 小鼠抑制 T 淋巴细胞活化，免疫系统的功能减弱，C 错误；

D、相比对照组，SDS 小鼠抑制 T 淋巴细胞活化，细胞免疫减弱，更容易发生感染和肿瘤，D 正确。

故选 AD。

【小问 7 详解】

由图可知 SDS 组浅睡眠和深睡眠时间均增加。折线图中，SDS 睡眠剥夺后，肾上腺皮质激素水平更高，可知睡眠会缓解小鼠的 SDS 症状。SDS 会引起小鼠脑部 VTA 区某些神经元活性显著增强，而 LH 区活动也较强（睡眠增多），PVN 区受到抑制（促肾上腺皮质激素释放激素）水平不改变。即 $VTA \xrightarrow{+} LH$ ， $VTA \xrightarrow{-} PVN$ 。

21.

【答案】（1）②④ （2）①③④

（3）①② （4）这是因为蓝光激活 ipRGC 产生兴奋，通过传入神经传到神经中枢进行分析整合，从而抑制交感神经活动，减弱了棕色脂肪细胞对血浆中葡萄糖的摄取，进而产热减少，感觉凉爽；而红光无法引发上述反射过程，棕色脂肪细胞按正常速率摄取葡萄糖，正常产热，无法感到凉爽

【解析】

【分析】有氧呼吸的过程：

① $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2 \text{ 丙酮酸} + 4NADH + \text{能量（细胞质基质）}$ ；

② $2 \text{ 丙酮酸} + 6H_2O \xrightarrow{\text{酶}} 6CO_2 + 20NADH + \text{能量（线粒体基质）}$ ；

③ $24\text{NADH}+6\text{O}_2 \xrightarrow{\text{酶}} 12\text{H}_2\text{O}+\text{能量}$ （线粒体内膜）。

【小问 1 详解】

A 处是突触前神经元，B 为突触后神经元，钾离子外流和钠离子内流是共有的，当兴奋传递到突触小体时，先出现钙离子内流，神经递质只能从突触前膜释放，②钙离子内流和④胞吐神经递质是 A 处特有的。

【小问 2 详解】

真核细胞的有氧呼吸大致分为三个阶段，阶段①：葡萄糖进行糖酵解生成丙酮酸；阶段②：丙酮酸进入线粒体分解成乙酰辅酶 A 和 CO_2 ，进行三羧酸循环；阶段③：NADH 等分子将它们还原得来的电子转移到氧分子上，发生氧化磷酸化，BAT 细胞利用葡萄糖产热过程中，能进行的反应有：①葡萄糖→丙酮酸③ $\text{NAD}^+ + \text{H}^+ \rightarrow \text{NADH}$ ④丙酮酸→ CO_2 +乙酰辅酶 A。

【小问 3 详解】

胰岛分泌的胰岛素和胰高血糖素参与血糖平衡的调节，胰岛素是已知的唯一能降低血糖的激素，胰高血糖素可以促进糖原分解，使非糖物质转化为葡萄糖，肝糖原的分解可以使血糖升高，故选①②。

【小问 4 详解】

日常生活中，蓝光让人感到凉爽，红光则无此效应，这是因为蓝光激活 ipRGC 产生兴奋，通过传入神经传到神经中枢进行分析整合，从而抑制交感神经活动，减弱了棕色脂肪细胞对血浆中葡萄糖的摄取，进而产热减少，感觉凉爽；而红光无法引发上述反射过程，棕色脂肪细胞按正常速率摄取葡萄糖，正常产热，无法感到凉爽。

22.

【答案】(1) ②③ (2) ①④

(3) ①. 反馈调节 ②. A (4) BCD

【解析】

【分析】分析题意可知，促胰液素通过与 BAT 中的促胰液素受体结合后，激活 BAT 的产热作用；同时信号可传至大脑并引起饱腹感，该过程既有体液调节，又有神经调节。

【小问 1 详解】

分析题意和图示可知，促胰液素通过与 BAT 细胞的促胰液素受体结合后，激活 BAT 的产热作用，同时信号可传至大脑并引起饱腹感，所以 BAT 细胞膜上应该具有②神经递质受体和③促胰液素受体。

【小问 2 详解】

人们把由细胞外液构成的液体环境叫作内环境。根据图示分析可知，图中各个过程①是食物进入肠胃消化，该阶段在胃肠道中；②③在该阶段产生促胰液素，促胰液素要通过血液运输，属于内环境；④阶段 BAT 细胞呼吸作用增强，产热增加，该过程在细胞内；⑤产热增加后刺激大脑皮层进行调节，该阶段中的体液

调节发生在内环境，由此可知①④阶段完全不在内环境中。

【小问 3 详解】

分析题图可知，阶段⑤产热增加，该信号可传至大脑并引起饱腹感，从而对进食量进行调节，该过程属于反馈调节；最先接收刺激信息的结构是下丘脑温感受器最先感受到产热增加，A 正确，故选 A。

【小问 4 详解】

分析题意可知，通过对 BAT 细胞的研究给我们的启示：A、白天应在合适的光源下就餐，无法从题意中得出；熬夜可增加患糖尿病风险、选择合适食材是控制食欲的关键、促胰液素有望为减肥提供新思路，BCD 符合题意。

23.

【答案】(1) A (2) ②③ (3) BD

(4) ②⑤ (5) BC (6) AC

(7) ①. ② ②. ⑤ ③. ④

(8) 长期精神压力刺激会传递给下丘脑，通过分级调节产生肾上腺皮质激素，抑制成纤维细胞分泌 Gas6 蛋白，进而抑制 HFSC 增殖分化为 HFC，减少新毛发的产生和生长，造成毛量减少；长期精神压力的刺激，会通过大脑、脊髓，传递到交感神经和肾上腺髓质，分泌过多 NE，引起 MeSC 过度分裂分化而耗竭。由于没有 MeSC 分化成 MC，后续生长周期产生的新毛发不能被着色，导致毛发变白。

【解析】

【分析】图 1 中①-⑤依次表示 DNA 复制、转录、翻译、RNA 复制、逆转录。

由图 2 可知，在长期精神压力下，交感神经和肾上腺髓质分泌 NE 促进 MeSC 分裂、分化，导致 MeSC 耗竭，将会出现毛发变白；肾上腺皮质合成 c 抑制成纤维细胞合成 Gas6 蛋白，从而抑制 HFSC 分化为 HFC，使得毛发变少。

【小问 1 详解】

由题意可知，毛囊干细胞（HFSC）分裂，可分化为毛囊细胞（HFC），使毛发生长，其只能分化为毛囊细胞，说明属于单能干细胞，A 正确，BCD 错误。

故选 A。

【小问 2 详解】

图 1 中①-⑤依次表示 DNA 复制、转录、翻译、RNA 复制、逆转录，MeSC 可进行分裂，所以可进行①②③，MC 是高度分化的细胞，只能进行②③，所以正常的 MeSC 和 MC 中均能发生的过程是②③。

【小问 3 详解】

Gas6 蛋白属于分泌蛋白，唾液淀粉酶、胰岛素均为分泌蛋白，它们与 Gas6 蛋白的加工、分泌过程类似，

而血红蛋白和 ATP 合酶为胞内酶，它们的形成无需在内质网和高尔基体上加工，AC 错误，BD 正确。

故选 BD。

【小问 4 详解】

据图可知，NE 可由神经细胞分泌，可能是一种神经递质，也能有肾上腺髓质分泌，可能是一种激素，②⑤正确。

故选②⑤。

【小问 5 详解】

AB、①属于神经调节，②属于体液调节，①作用持续时间小于②，①作用速度快于②，A 错误，B 正确；C、根据激素调节的分级调节和反馈调节可知，a 的受体只分布于垂体细胞，c 的受体可分布于成纤维细胞、垂体和下丘脑，C 正确，D 错误。

故选 BC。

【小问 6 详解】

由题意可知，在精神压力下，小鼠毛囊中的 MeSC 数量先增加、后减少，其数量增加是因为 NE 对 MeSC 有促进分裂的作用，随后数量减少是因为 MeSC 分化导致，即 NE 对 MeSC 有促进分裂和分化的作用，AC 正确，BD 错误。

故选 AC。

【小问 7 详解】

由图 2 可知，在长期精神压力下，交感神经和肾上腺髓质分泌 NE 促进 MeSC 分裂、分化，导致 MeSC 耗竭，将会出现毛发变白；肾上腺皮质合成 c 抑制成纤维细胞合成 Gas6 蛋白，从而抑制 HFSC 分化为 HFC，使得毛发变少。所以实验 1 长期束缚，导致小鼠精神压力过大，从而导致毛量减少、毛色变白；实验 2 切除肾上腺，机体合成的 NE 减少，不能对成纤维细胞合成 Gas6 蛋白产生抑制，所以毛量增多、毛色黝黑；实验 3 切除肾上腺并长期束缚，在有精神压力的情况下，交感神经合成的 NE 增多，但成纤维细胞合成 Gas6 蛋白没有受到抑制，所以毛量增多、毛色变白。

【小问 8 详解】

由图 2 可知，长期精神压力刺激会传递给下丘脑，通过分级调节产生肾上腺皮质激素，抑制成纤维细胞分泌 Gas6 蛋白，进而抑制 HFSC 增殖分化为 HFC，减少新毛发的产生和生长，造成毛量减少；长期精神压力的刺激，会通过大脑、脊髓，传递到交感神经和肾上腺髓质，分泌过多 NE，引起 MeSC 过度分裂分化而耗竭。由于没有 MeSC 分化成 MC，后续生长周期产生的新毛发不能被着色，导致毛发变白。

24.

【答案】3. AB 4. ②③

5. ①. 基本不变 ②. 明显下降

6. ①. ② ②. ④ 7. ②③ 8. B

【解析】

【分析】胰岛素是降低血糖的激素，是由胰岛 B 细胞分泌的。

【小问 1 详解】

ABCD、胰岛素参与的血糖调节过程中有胰岛素、胰高血糖素等激素，故有体液调节，也有反馈调节，从而保证内环境的相对稳定，没有涉及分级调节和免疫调节，AB 正确，CD 错误。

故选 AB。

【小问 2 详解】

②胰岛素和③葡萄糖存在于内环境中，①胰岛素受体、④糖原和⑤葡萄糖转运蛋白不属于内环境，故为研究 CSD 影响，大鼠内环境中可检测的指标有②胰岛素和③葡萄糖。

【小问 3 详解】

根据题表可以看出，CSD 干预后，大鼠的空腹胰岛素水平由干预前的 $2.46/5.14=0.48\mu\text{U/mL}$ 变成了 $3.16/6.63=0.48\mu\text{U/mL}$ ，故大鼠的空腹胰岛素水平基本不变；由于 CSD 干预后，大鼠的空腹胰岛素水平基本不变，而空腹血糖浓度升高，故 CSD 干预后胰岛素对血糖调节的功能明显下降。

【小问 4 详解】

从图中可以看出，秀丽隐杆线虫训练后，保持睡眠的一组训练 16 小时后丁酮失去了对秀丽隐杆线虫的吸引，而睡眠干扰组则保持了对秀丽隐杆线虫的吸引，故嗅觉训练中形成的条件反射是②秀丽隐杆线虫排斥丁酮，形成该条件反射的非条件刺激是④食物。

【小问 5 详解】

①④秀丽隐杆线虫被丁酮吸引、②③秀丽隐杆线虫排斥丁酮，故培养皿中秀丽隐杆线虫的 AWC 和 AIY 间突触联系相对较低的培养皿编号为②③。

【小问 6 详解】

根据图可以看出，嗅觉训练后，秀丽隐杆线虫排斥丁酮，故嗅觉训练对秀丽隐杆线虫的影响是抑制 AWC（感受器）释放神经递质；睡眠干扰后又恢复了秀丽隐杆线虫被丁酮吸引，则睡眠干扰对秀丽隐杆线虫的影响是记忆减退，B 正确，ACD 错误。

故选 B。

25.

【答案】(1) ①. 甲组 ②. ③②④ (2) D (3) B (4) B

(5) ①. ② ②. ④ ③. ⑤⑧

(6) ①. 免疫活性物质 ②. 细胞毒性 T 细胞

(7) ①. 野生型小鼠脊髓+抗 AQP4 抗体+补体 ②. 髓鞘坏损程度/ 胶质细胞的损伤或死亡情况

【解析】

【分析】1、物质跨膜运输的方式：

(1) 自由扩散：物质从高浓度到低浓度，不需要载体，不耗能，例如气体、小分子脂质；

(2) 协助扩散：物质高浓度到低浓度，需要膜转运蛋白的协助，不耗能，如葡萄糖进入红细胞；

(3) 主动运输：物质从低浓度到高浓度，需要载体蛋白的协助，耗能，如离子、氨基酸、葡萄糖等。

2、基因表达包括转录和翻译两个过程，其中转录是以 DNA 的一条链为模板合成 RNA 的过程，该过程主要在细胞核中进行，需要解旋酶和 RNA 聚合酶参与；翻译是以 mRNA 为模板合成蛋白质的过程，该过程发生在核糖体上，需要以氨基酸为原料，还需要酶、能量和 tRNA 等。

【小问 1 详解】

质膜蛋白 CHIP28 可能与水分子进出细胞相关，注入了 CHIP28 蛋白 mRNA 的卵母细胞吸水速度更快，故甲组为注入了 CHIP28 蛋白 mRNA 的卵母细胞。将 CHIP28 蛋白 mRNA 注入卵母细胞，会发生 CHIP28 蛋白的翻译、加工和转运，即③核糖体合成 CHIP28、②内质网、高尔基体加工 CHIP28、④囊泡运输 CHIP28 并整合到质膜。

【小问 2 详解】

AB、该卵母细胞体积较大，便于注入 mRNA，且便于观察形态变化，为次要原因，不属于选用非洲爪蟾的卵母细胞作为材料的主要原因，AB 错误；

C、该卵母细胞胞内溶液浓度较低，将卵母细胞置于低浓度溶液，无论有无注入 CHIP28 的 mRNA，都不易观察到实验现象，C 错误；

D、该卵母细胞质膜对水的透过性较低，注入 CHIP28 的 mRNA 卵母细胞迅速吸水，实验现象较为明显，是选用非洲爪蟾的卵母细胞作为材料的主要原因，D 正确。

故选 D。

【小问 3 详解】

甘油分子可经水通道蛋白（AQPs）顺浓度梯度跨膜，此跨膜方式为协助扩散，B 正确。

故选 B。

【小问 4 详解】

大豆和小球藻对比可知，生活环境越缺水，AQPs 种类越多；大豆和脊椎动物对比可知，移动的局限性越大。AQPs 种类越多，大豆的生活环境比水稻缺水，水稻的移动的局限性比脊椎动物大，且水稻主动获取水源的能力较强，因此水稻的 AQPs 种类最可能为小于大豆，且远大于脊椎动物，故推测水稻的 AQPs 种

类最可能为 33 种，B 正确，ACD 错误。

故选 B。

【小问 5 详解】

自身免疫病是指机体对自身抗原发生免疫反应而导致自身组织损害所引起的疾病，NMOSD 是一种自身免疫病。AQP4 被免疫系统识别为④抗原，免疫系统产生针对 AQP4 的抗体，可知机体产生了⑧体液免疫，体液免疫属于⑤特异性免疫。

【小问 6 详解】

免疫活性物质是由免疫细胞或其他细胞产生的发挥免疫作用的物质，补体应属于免疫活性物质。补体作用于星形胶质细胞，造成细胞的损伤和裂解死亡，与细胞毒性 T 细胞的作用效果类似，细胞毒性 T 细胞可以识别并接触、裂解被同样病原体感染的靶细胞。

【小问 7 详解】

为验证 NMOSD 的发病机制，由（6）可知，NMOSD 的产生与补体密切相关，抗体与 AQP4 结合后，激活相应补体。该实验的自变量为 AQP4、补体有无，因变量为胶质细胞的损伤或死亡情况，实验步骤为：

组①：AQP4 基因敲除小鼠脊髓+抗 AQP4 抗体+补体；

组②：野生型小鼠脊髓+抗 AQP4 抗体；

组③：野生型小鼠脊髓+补体；

组④：野生型小鼠脊髓+抗 AQP4 抗体+补体。

因变量为胶质细胞的损伤或死亡情况，故可通过胶质细胞的损伤或死亡情况作为实验的观察指标。