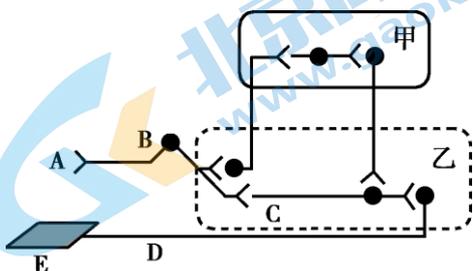


2023 北京牛栏山一中高二 10 月月考

生 物

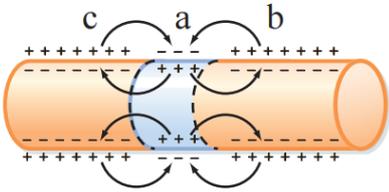
一、单项选择题（1 分×15=15 分，在每题的四个选项中，选出最符合要求的一项）

1. 人体的体液是指（ ）
 - A. 细胞外液和消化液
 - B. 细胞内液和细胞外液
 - C. 细胞内液和血浆
 - D. 血浆、组织液、淋巴液
2. 下列各项中，与发生组织水肿无关的是（ ）
 - A. 毛细淋巴管堵塞
 - B. 组织液中蛋白质增多
 - C. 血浆中蛋白质含量增多
 - D. 毛细血管通透性增加
3. 正常情况下，下列物质中都可在血浆中找到的是
 - A. 甲状腺激素、氧、尿素、蛋白质
 - B. 氨基酸、DNA 聚合酶、二氧化碳、钠离子
 - C. 胃蛋白酶、钙离子、脂肪、葡萄糖
 - D. 呼吸酶、脂肪酸、尿酸、胆固醇
4. PM_{2.5} 是指大气中 $\leq 2.5\mu\text{m}$ 的颗粒物，富含大量的有毒、有害物质，易通过肺部进入血液，PM_{2.5} 已成为空气污染指数的重要指标。下列关于 PM_{2.5} 的推测错误的是（ ）
 - A. PM_{2.5} 进入人体的肺泡中时还没有进入人体的内环境
 - B. 过滤层的孔径大小防雾霾口罩的重要检测指标之一
 - C. 颗粒物中的一些酸性物质进入人体血液会导致血浆呈酸性
 - D. 颗粒物进入呼吸道引起咳嗽属于非条件反射，其中枢不在大脑皮层
5. 取甲、乙两只试管，向甲内加入血浆，乙内加入等量蒸馏水，用 pH 试纸检测。然后向甲、乙试管内各滴入等量的几滴 HCl 或 NaOH 溶液。摇匀后，再用 pH 试纸检测。关于此实验的过程和结果的判断分析错误的是（ ）
 - A. “等量”是对照实验中对无关变量的要求，只有在这种条件下，实验结果才可靠
 - B. “摇匀”使酸性或碱性物质与试管中的血浆或蒸馏水充分混合，确保 pH 试纸检测结果的准确性
 - C. 由结果可知血浆中有缓冲物质，pH 稳定不变
 - D. 结果是甲试管中血浆 pH 变化不明显，乙试管中蒸馏水 pH 变化明显
6. 如图是人体缩手反射的反射弧结构，方框甲、乙代表神经中枢。当手被尖锐的物体刺痛时，先缩手后产生痛觉。对此生理过程的分析正确的是（ ）



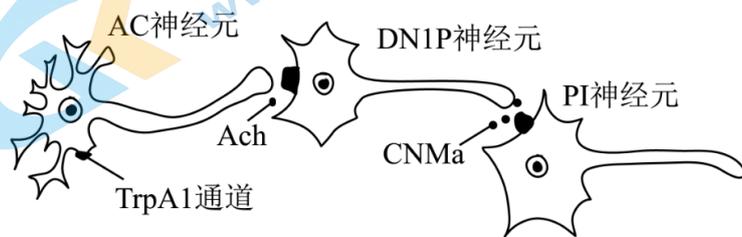
- A. 缩手反射的反射弧为 A→B→C→D→E
 B. 图中甲是低级神经中枢，乙是高级神经中枢
 C. 未受刺激时，神经纤维 D 处的电位是膜内为正、膜外为负
 D. 由甲发出的传出神经末梢释放的神经递质一定能引起乙的兴奋

7. 图为 a 处接受刺激时神经纤维上兴奋的产生和传导过程示意图，下列叙述正确的是 ()



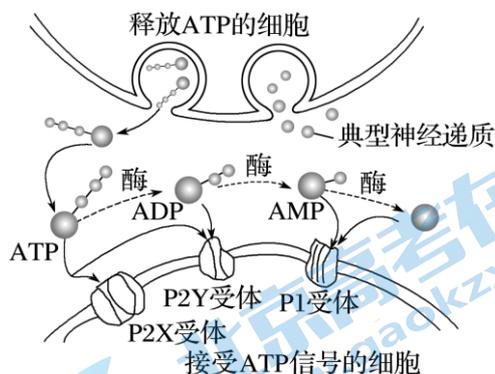
- A. a 处细胞膜对 K^+ 的通透性增大使其内流
 B. a 处处于兴奋状态，b、c 处处于静息状态
 C. 兴奋在神经纤维膜内的传导方向为 a→c→b
 D. 兴奋传导方向与膜外电流方向一致

8. 科学家以果蝇为实验材料揭示了 AC—DN1P—PI 神经介导的高温促进夜间觉醒的调控过程，如图所示。高温使阳离子通道蛋白 TrpA1 被激活，AC 神经元产生兴奋，通过神经传导最终抑制 PI 神经元兴奋，从而促进夜间觉醒，下列分析正确的是 ()



- A. 高温引起夜间觉醒的过程中，兴奋在神经纤维上双向传导
 B. 神经递质 CNMa 与其受体结合不会使 PI 神经元发生电位变化
 C. 干扰 AC 神经元中 TrpA1 的合成会使高温促进夜晚觉醒的作用减弱
 D. 用药物抑制 CNMa 的合成和释放，可降低高温环境中的睡眠质量

9. 研究证实 ATP 既是“能量通货”，也可作为一种信号分子，其作为信号分子的作用机理如下图所示。下列说法错误的是 ()



- A. 图中神经细胞释放 ATP 的过程需要相关蛋白质参与并且耗能
 B. ATP 作为信号分子发挥作用的过程能体现细胞间的信息交流
 C. 靶细胞膜上存在 ATP 的受体能成为 ATP 作为信号分子的证据

D. 细胞间隙中的 ATP 在有关酶作用下脱去磷酸基团生成腺嘌呤

10. 酒后驾车造成特大交通事故，引起了人们的高度关注，醉酒之人往往语无伦次、呼吸急促、行动不稳，以上生理活动与下列哪些结构有关（ ）



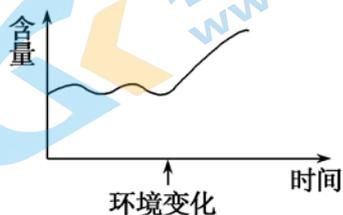
A. 大脑 脑干 小脑

B. 大脑 大脑 脑干

C. 大脑 下丘脑 小脑

D. 大脑 小脑 脑干

11. 如图表示人体在某种环境条件发生改变时，内环境中某种激素的含量变化。下列各项所示条件变化和激素对应正确的是()



A. 紧张害怕——生长激素

B. 食物过咸——抗利尿激素

C. 过度饥饿——胰岛素

D. 温度过高——甲状腺激素

12. 切除健康狗的甲状腺正常饲喂，两天后狗会出现精神萎靡、食欲不振等症状。随后连续给其注射一定量的用生理盐水配制的甲状腺激素溶液，发现其症状消失。由此推测：甲状腺激素能提高神经系统的兴奋性。为了证明这一推论，你认为下列最适宜作为对照组的是

A. 不切除健康狗的甲状腺，一直对其进行正常饲喂

B. 不切除健康狗的甲状腺对其正常饲喂，两天后注射一定量的甲状腺激素

C. 切除健康狗的甲状腺对其正常饲喂，两天后注射一定量的促甲状腺激素

D. 切除健康狗的甲状腺对其正常饲喂，两天后注射一定量的生理盐水

13. 重症中暑是暴露在高温高湿环境中导致体内温度迅速升高，超过 40°C ，伴有皮肤灼热、意识障碍等多器官系统损伤的严重临床综合征。下列与此相关的叙述正确的是（ ）

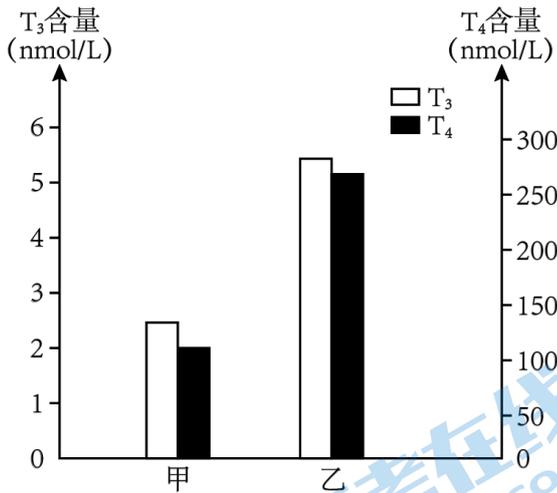
A. 人体热量的来源总是以骨骼肌产热为主

B. 调节体温的中枢在下丘脑，热觉在大脑皮层产生

C. 炎热的环境中，皮肤毛细血管收缩，散热量增加

D. 体温逐渐升高超过 40°C ，是因为机体的产热量大于汗腺的散热量

14. 如图为甲、乙两个体的甲状腺激素含量情况，已知甲为正常个体，且乙的垂体无异常。下列叙述正确的是（ ）



- A. 甲的促甲状腺激素含量比乙低
- B. 若乙为婴儿，则可能会患呆小病
- C. T₃、T₄ 为人体的两种含碘激素
- D. 乙的 T₃、T₄ 含量对下丘脑活动无影响

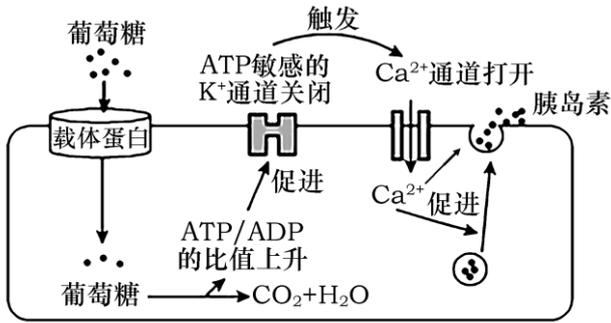
15. 自主神经系统分为交感神经和副交感神经，两种神经的传出神经末梢均与心肌间存在类似突触的结构。为研究自主神经系统对心脏的支配作用，科研人员利用小鼠进行了实验，实验结果见下表。下列关于此实验结果的分析错误的是（ ）

实验处理	心率(次 1 分)
正常情况	90
仅阻断副交感神经	180
仅阻断交感神经	70

- A. 心肌细胞膜表面接受两种神经释放的递质的受体不同
- B. 交感神经兴奋可以使心率加快
- C. 副交感神经释放的神经递质引起 Na⁺内流
- D. 维持正常心率需要交感神经和副交感神经共同作用

二、不定项选择题（2 分×5=10 分，在每题的四个选项中，至少有一项符合要求，多选、错选、漏选均不得分）

16. 胰岛 B 细胞与神经细胞一样，都存在外正内负的静息电位。胰岛 B 细胞内 K⁺浓度为细胞外的 28 倍，细胞外 Ca²⁺浓度为细胞内的 15000 倍。如图是细胞外葡萄糖浓度对胰岛 B 细胞分泌胰岛素的调节过程。下列理解正确的是（ ）



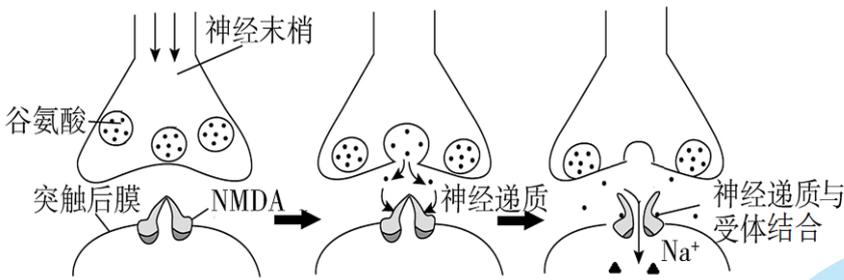
- A. Ca^{2+} 大量内流促进胰岛 B 细胞分泌胰岛素
- B. 细胞外葡萄糖浓度升高会作为信号促进胰岛 B 细胞释放胰岛素
- C. 细胞内 ATP 增多会使胰岛 B 细胞静息电位的绝对值增大
- D. 葡萄糖进入线粒体氧化分解产生 CO_2 和 H_2O 与促进胰岛素分泌有关

17. 研究人员为探讨不同浓度大豆膳食纤维降血糖的效果, 选择生理状况良好的同种大鼠若干, 随机平均分为 6 组, 部分腹腔注射链脲佐菌素溶液后制成糖尿病模型大鼠。各组灌胃给药体积均 1mL, 每日给药 1 次, 连续灌胃 42 天, 同时检测血糖变化情况。大鼠均以标准饲料饲喂, 自由饮水。部分实验方案如下。下列选项合理的是 ()

组别	对照组			实验组		
编号	1	2	3	4	5	6
大鼠种类	正常大鼠	I	II	III	IV	V
灌胃给药	0.9%生理盐水					

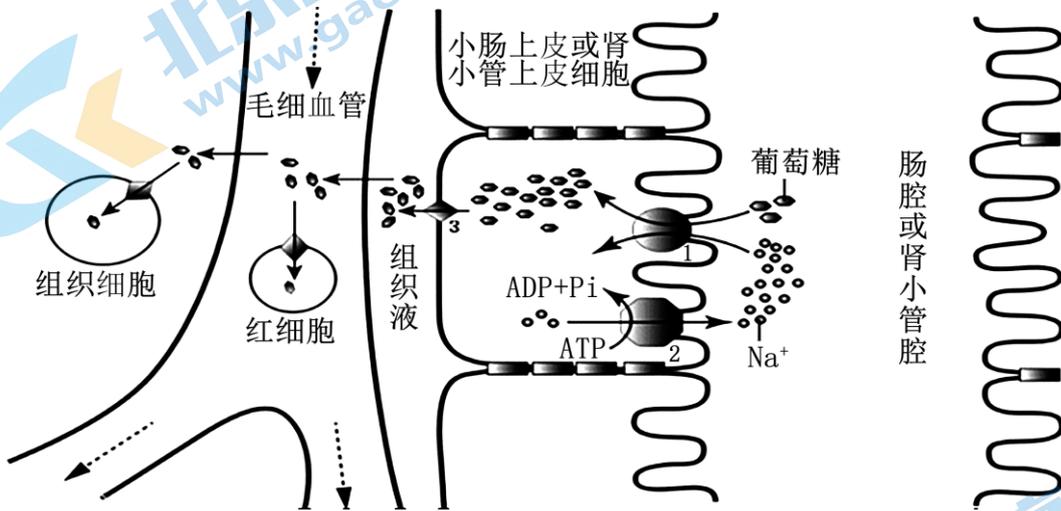
- ①糖尿病模型大鼠, 0.9%生理盐水
 - ②正常大鼠, 10mg/kg 格列本脲 (治疗糖尿病的降糖药物)
 - ③糖尿病模型大鼠, 10mg/kg 格列本脲 (治疗糖尿病的降糖药物)
 - ④正常大鼠, 1.35g/kg 大豆膳食纤维溶液
 - ⑤糖尿病模型大鼠, 1.35g/kg 大豆膳食纤维溶液
 - ⑥糖尿病模型大鼠, 2.70g/kg 大豆膳食纤维溶液
 - ⑦糖尿病模型大鼠, 5.40g/kg 大豆膳食纤维溶液
- A. I、II 处材料和处理分别为①、③, 分别提供了高血糖和药物治疗高血糖后的参照
 - B. I、II 处材料和处理分别为②、④, 可排除格列本脲和大豆膳食纤维对实验的影响
 - C. III-V 分别为⑤⑥⑦, 溶液最好用生理盐水配制
 - D. 选择生理状况良好的同种大鼠, 最好再选择各种发育阶段以得到更完整的结果

18. “渐冻人症”也叫肌萎缩性脊髓侧索硬化症 (ALS), 是一种运动神经元疾病。患者大脑、脑干和脊髓中运动神经细胞受到损伤, 肌肉逐渐萎缩无力, 以至瘫痪, 而患者大脑始终保持清醒, 慢慢感知自己健康的身体逐渐变成一副不受支配的躯壳直至死亡, 因此 ALS 被称为比癌症还要残酷的绝症。下图是 ALS 患者病变部位的突触结构发生的部分生理过程, NMDA 为膜上的结构, 下列推断合理的是 ()



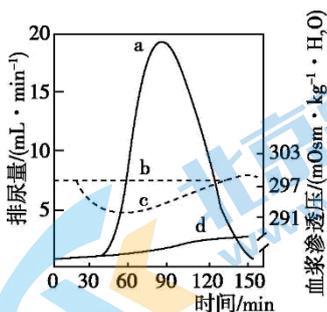
- A. 谷氨酸是兴奋性神经递质，因其能与 NMDA 结合引起 Na^+ 内流产生动作电位
- B. ALS 发病机理可能是谷氨酸引起 Na^+ 过度内流，神经细胞渗透压升高最终水肿破裂
- C. 对患者注射神经类药物进行治疗时，病人没有感觉也没有反应
- D. 研发抑制谷氨酸信息传递的药物作用于突触来缓解病症是一个治疗方向

19. 葡萄糖由小肠上皮细胞或肾小管上皮细胞内进入组织液方式是通过葡萄糖转运体 (GLUT) 介导的协助扩散，绝大脊椎动物细胞膜上存在 GLUT。下图为葡萄糖由肠腔或肾小管腔运输至组织细胞过程示意图，下列叙述正确的是 ()



- A. 红细胞直接生活的环境与小肠上皮或肾小管上皮细胞不相同
- B. 葡萄糖进入小肠上皮或肾小管上皮细胞的跨膜运输方式为主动运输
- C. 肠腔或肾小管腔内的 Na^+ 浓度降低，会影响小肠上皮或肾小管上皮细胞吸收葡萄糖
- D. 内环境参与了葡萄糖从肠腔或肾小管腔运输至组织细胞过程

20. 下图表示正常人分别快速饮用 1 L 清水、1 L 生理盐水后排尿量和血浆渗透压的变化情况。下列相关叙述不正确的是 ()



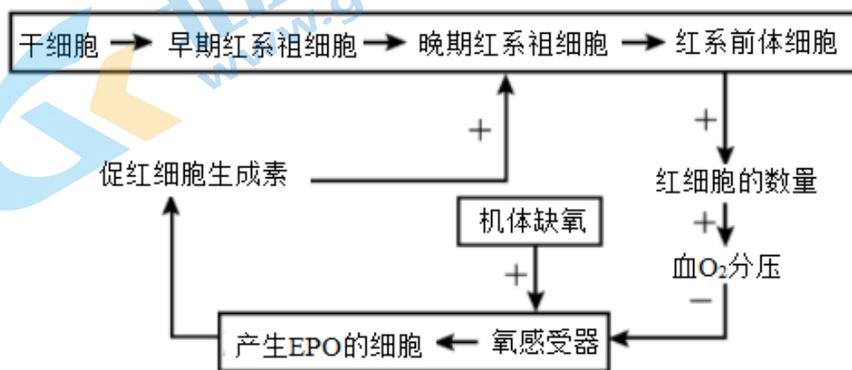
- A. 曲线 c 表示饮用 1 L 生理盐水后排尿量的变化

- B. 饮用大量清水后垂体分泌的抗利尿激素减少
 C. 曲线 d 表示饮用 1 L 生理盐水后血浆渗透压的变化
 D. 饮用大量生理盐水后循环血量出现暂时性增加

三、单项选择题（2分×3=6分，在每题的四个选项中，选出最符合要求的一项）

阅读下列材料，完成下面小题。

2019 年诺贝尔生理学或医学奖获得者威廉·凯林等三位科学家在研究地中海贫血症的过程中发现“缺氧诱导因子”（HIF），并揭示了细胞感知氧气的分子机制。HIF 由两种不同的结合蛋白（HIF-1 α 和 ARNT）组成，其中对氧气敏感的是 HIF-1 α ，而 ARNT 基因不受氧调节且稳定表达，即 HIF-1 α 是机体感受氧气含量变化的关键。当细胞处于正常氧条件时，HIF-1 α 会逐步被降解；在缺氧的条件下，HIF-1 α 不被降解而在细胞内积聚，并进入细胞核与 ARNT 形成转录因子，使多种基因被激活，这些基因产物可以促进促红细胞生成素（EPO）的合成，或者促进血管增生，从而加快氧气输送以适应低氧环境。EPO（促红细胞生成素）是一种糖蛋白类激素，主要由肾脏合成。红细胞的产生与促红细胞生成素（EPO）有关。下图是人体中红细胞数量变化的调节机制示意图（“+”表示促进，“-”表示抑制作用）。



21. 下列关于 HIF-1 α 的叙述，错误的是（ ）

- A. HIF-1 α 经扩散进入细胞核，与 ARNT 结合后调控基因表达过程
 B. 细胞内合成 HIF-1 α 的细胞器成分与 HIV 病毒相似
 C. HIF-1 α 被蛋白酶彻底水解的产物能够在细胞内重复利用
 D. 人体细胞核内 HIF-1 α 含量的变化是进化和适应的结果

22. 下列相关叙述错误的是（ ）

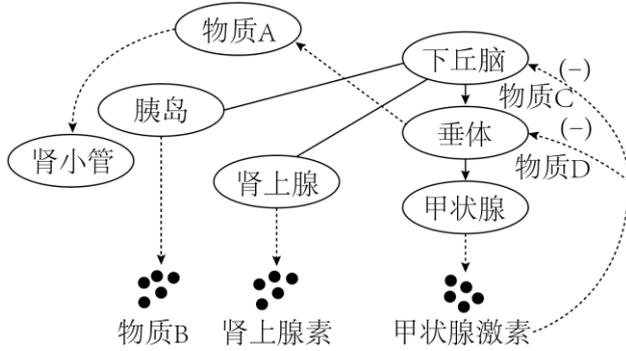
- A. EPO 可促进红细胞产生，红细胞数量的变化是负反馈调节机制的结果
 B. 干细胞变成成熟红细胞的过程与分裂无关，是基因选择性表达的结果
 C. EPO 作为信息分子，通过体液运输并作用于靶细胞，靶细胞依赖受体与之识别
 D. 人体肌肉剧烈运动时，细胞呼吸产生的 CO₂ 量等于消耗的 O₂ 量

23. 下列分析不合理的是（ ）

- A. EPO、HIF-1 α 和 ARNT 功能不相同的根本原因是基因的多样性
 B. 氧气浓度较高时，氧气可能参与了 HIF-1 α 的降解过程
 C. 运动员在赛前到高海拔地区训练有可能提高红细胞数量进而提高身体机能
 D. 缺氧条件下，EPO 会大量合成，才能有效发挥调节作用

四、非选择题（本部分共 6 题，共 69 分）

24. 如图为人体内分泌系统调节的部分示意图，物质 A~D 代表相关激素。回答下列问题：



- 调节内分泌系统分泌活动的枢纽性结构是_____。参与体液调节的物质除激素外，还有_____（答出 2 点）等物质。
- 若切除甲状腺的五分之二，物质 D 的分泌将会_____；若切断下丘脑与垂体之间的联系，血液中物质 A 的含量将会_____，尿量将_____。（填“增加”“减少”或“不变”）
- 物质 B 是_____，当血糖浓度降低时，葡萄糖分子可以直接作用于_____表面的受体，调节有关激素的分泌，从而调节血糖浓度。
- 该同学在蹦极时，因恐惧、紧张肾上腺素增多，该激素的作用是_____。

25. 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，为了研究该反射过程中感受器的存在部位，科研人员进行一系列实验研究。

- 哺乳动物因剧烈运动产生的_____等酸性物质能与血浆中 HCO_3^- 反应，使血液中 CO_2 含量升高。 CO_2 浓度变化可以使一些特定的感受器_____，而后由感受器传导至呼吸中枢，使呼吸运动加深加快。

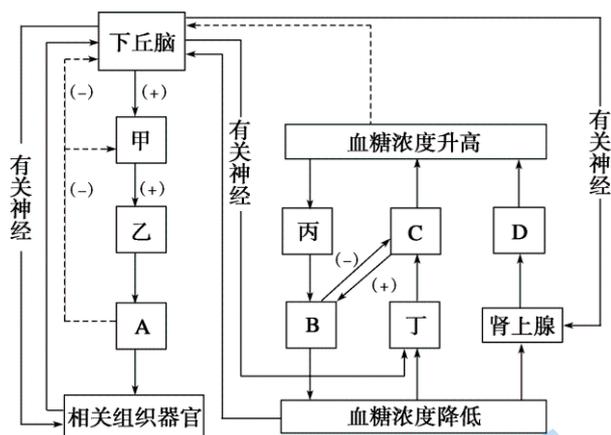
(2) 20 世纪初，关于 CO_2 感受器存在部位有两种假设：假设一认为其位于脑部，假设二认为其位于躯体的动脉管壁上。为探究这一问题，科研工作者将连接头部与躯干的血管断开，只保留由动脉传向脑的传入神经，同时将 A 狗的颈动脉和颈静脉分别与 B 狗相应血管相连，A 狗躯干的呼吸运动靠人工呼吸机维持。过程中检测两狗血液中 CO_2 含量以及 A 狗鼻部呼吸运动。



- 实验过程中，始终保持 B 狗处于呼吸平稳状态，目的是保证 A 狗脑动脉连接部血液中_____含量保持稳定。
- 科研人员将呼吸机暂停一小段时间，若出现：_____，则为假设二提供了证据；若出现_____，则可排除假设二，但并不能直接证明假设一。
- 基于上述研究，请你为 CO （煤气）中毒的紧急治疗提供一种思路_____。

26. 下丘脑在人体生理调节过程中发挥着重要作用。请据图回答问题(甲、乙、丙、丁为人体内某种结构或

细胞，A、B、C、D为激素)。

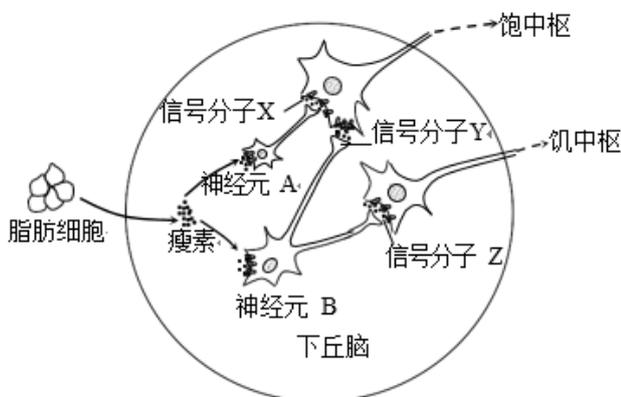


(1) 当人体处于寒冷环境中时，图中激素A_____ (填名称)在血液中的含量明显升高，其作用是_____；同时激素D_____ (填名称)分泌也增多，A和D在该过程具有_____作用。

(2) 在寒冷环境中骨骼肌会产生不自主战栗，此过程神经传导途径为：_____。

(3) 研究发现，当C激素分泌量增多时，会直接促进B激素的分泌，请结合B、C激素的作用，从内环境稳态意义的角度解释上述现象_____。

27. 瘦素是动物脂肪细胞分泌的一种蛋白质激素，机体脂肪储存量越大，瘦素分泌越多。下丘脑的某些细胞接受到瘦素信号后，机体能通过复杂的神经内分泌网络调节摄食行为。其作用机理如下图所示，请据图分析回答：



(1) 瘦素蛋白以_____的方式分泌出细胞，通过_____运输至下丘脑，并与靶细胞上的_____结合，进而引起靶细胞发生系列变化。

(2) 人体内脂肪含量偏高时，瘦素释放量增加，引起神经元A兴奋，神经元B受抑制，一方面使信号分子x与y的比值_____，使_____；同时_____，进而降低人的食欲。大多数肥胖者血液中瘦素水平没有降低，推测其体内_____，从而使食欲失去控制。

(3) 现有两类患肥胖症的小鼠，A类小鼠肥胖是瘦素受体基因缺陷所致，B类小鼠肥胖原因未知。分析以下实验：

组别	处理措施	正常饲喂一段时间后的实验结果
1	正常小鼠与A小鼠连体共生	正常小鼠摄食量明显减少，A小鼠无变化

2	正常小鼠与 B 小鼠连体共生	正常小鼠无变化, B 小鼠摄食量略微减少
3	A 小鼠与 B 小鼠连体共生	A 小鼠无变化, B 小鼠摄食量明显减少

(注:连体共生即通过手术使两只小鼠的血液循环贯通)

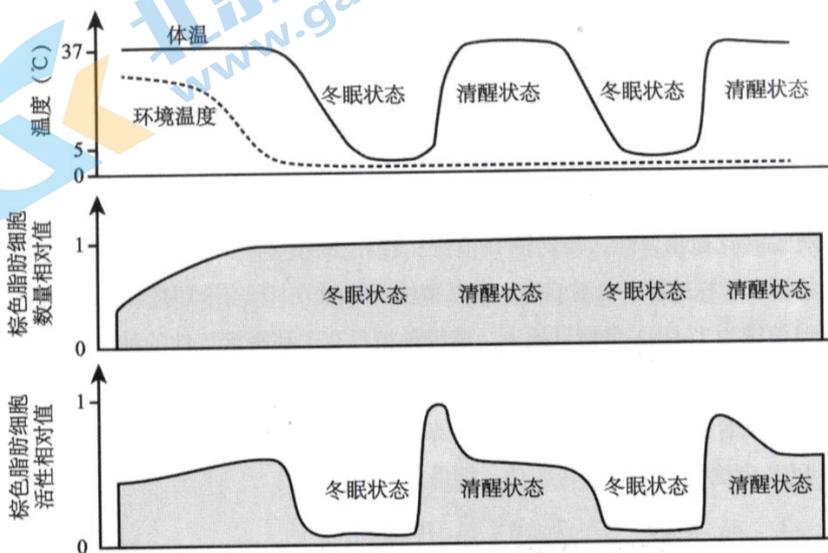
- ①为排除手术对实验结果的干扰,可增设一组对照实验,其处理措施为_____。
- ②根据实验结果推测,连体前 A 小鼠体内瘦素的含量比正常小鼠高, B 小鼠肥胖的原因可能是_____。

28. 一些哺乳动物在入冬前要大量进食,这些食物可在体内转变为脂肪。

(1)脂肪是细胞内良好的_____物质,在脂肪细胞中以大小不一的脂滴存在,可推测包裹脂滴的是外被蛋白和_____单分子层。

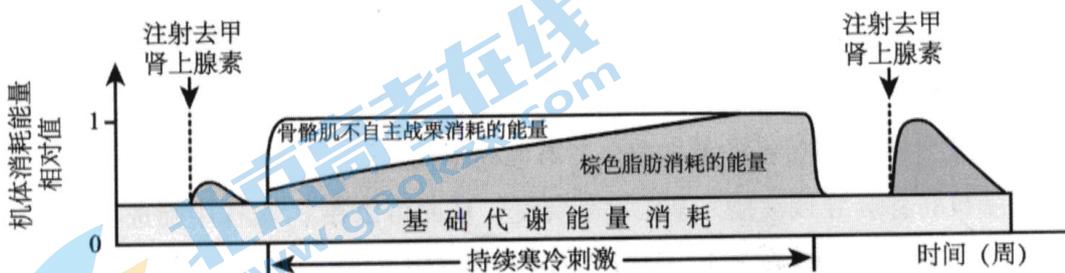
(2)科研人员在哺乳动物体内发现了细胞内含大量线粒体的棕色脂肪组织,其线粒体内膜含有 U 蛋白,使得 H⁺可以通过 U 蛋白回流至线粒体基质,减少线粒体内膜上 ATP 的合成。因此,棕色脂肪细胞被激活时,线粒体_____释放的能量中_____能所占比例明显增大。

(3)科研人员对冬眠动物在寒冷环境中棕色脂肪组织的变化进行了实验研究,结果如下图所示。



据上述结果分析,寒冷环境诱导_____,动物由冬眠状态转为清醒状态时,_____,使体温迅速恢复到正常水平。

(4)机体内,棕色脂肪细胞间含有丰富的交感神经末梢,交感神经兴奋后分泌的去甲肾上腺素能提高代谢率。科研人员用大鼠进行实验研究,结果如下图所示。



①结果显示,随寒冷刺激的持续时间延长,_____。寒冷刺激后注射等量去甲肾上腺素诱导的机体产热显著强于寒冷刺激前。

②基于研究结果，提出进一步的研究课题：_____。

29. 造血干细胞（HSC）在骨髓中产生，可分化和发育为血细胞和免疫细胞。当受到某些细胞因子刺激后，骨髓中的 HSC 释放到外周血中，此过程称为 HSC 动员。收集外周血中的 HSC，可用于干细胞移植及血液疾病治疗。

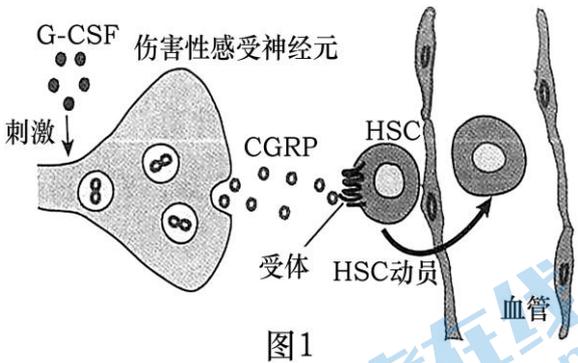


图1

(1) 图1表示HSC动员的机制。由图可知，粒细胞集落刺激因子（G-CSF）刺激骨髓中的伤害性感受神经元，促进神经纤维末梢_____，CGRP作为一种信息分子作用于_____，促进HSC迁移至血管中。

(2) 研究人员用RTX药剂使小鼠的伤害性感受神经元失活，未处理的神经元为对照组，实验处理及检测结果如下表所示。

组别	注射物质	CGRP 相对量	外周血中 HSC 的相对量
RTX 组	溶剂	0	IV
RTX 组	CGRP	6	III
对照组	溶剂	6	II
对照组	CGRP	15	I

表中实验结果支持了图1中的过程，请完善表格，V处注射_____刺激小鼠，I~IV处数据依次为_____（选填数字“3、10、10、20”）。

(3) R蛋白是HSC上受体的组分之一。为研究HSC动员对骨髓造血的影响，研究人员以野生型小鼠及敲除编码R蛋白基因的小鼠为实验材料，实验处理及检测结果如图2、3所示。

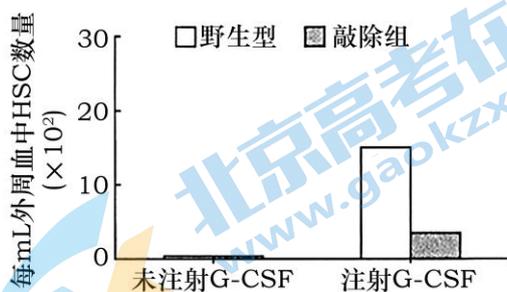


图2

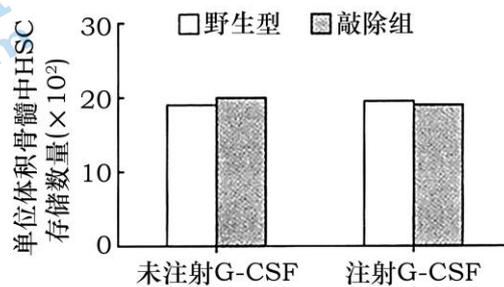


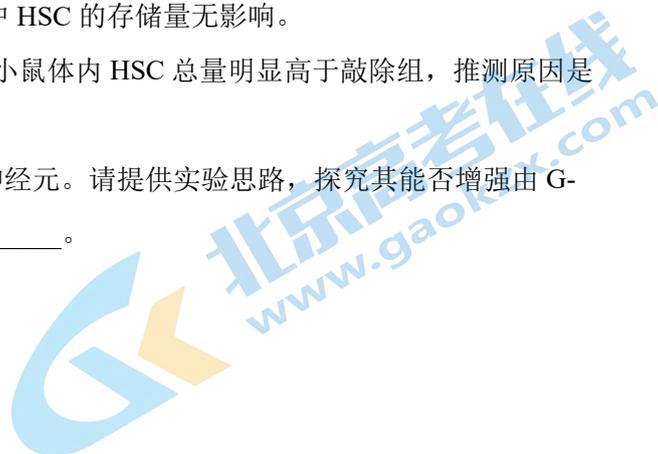
图3

①图2结果表明_____。

②图 3 显示，_____，由此可知，HSC 动员对骨髓中 HSC 的存储量无影响。

③综合图 2 和图 3 实验数据可知，G-CSF 刺激后，野生型小鼠体内 HSC 总量明显高于敲除组，推测原因是_____。

(4) 辣椒中富含辣椒素，辣椒素也可作用于伤害性感觉神经元。请提供实验思路，探究其能否增强由 G-CSF 刺激引起的造血干细胞动员并预期可能的结果_____。



参考答案

一、单项选择题（1分×15=15分，在每题的四个选项中，选出最符合要求的一项）

1. 【答案】B

【分析】体液是由细胞内液和细胞外液组成，细胞内液是指细胞内的液体，而细胞外液即细胞的生存环境，它包括血浆、组织液、淋巴等，也称为内环境。

【详解】A、细胞内液和细胞外液组成体液，消化液不属于体液，A 错误；

B、人体的体液是由细胞内液和细胞外液组成，细胞内液是指细胞内的液体，而细胞外液即细胞的生存环境，B 正确；

C、细胞内液和细胞外液组成体液，血浆只是细胞外液的一部分，C 错误；

D、细胞内液和细胞外液组成体液，血浆、组织液、淋巴构成的是细胞外液，也称为内环境，D 错误。

故选 B。

2. 【答案】C

【详解】血浆中蛋白质含量增多时，导致血浆渗透压升高，会从周围环境中吸水，从而使组织液中水分减少，其他情况都会导致组织液增多，C 符合题意。

故选 C。

3. 【答案】A

【分析】人体内环境是指细胞外液，主要包括组织液、血浆和淋巴。组织液中含有大量的水、二氧化碳、氧、无机盐、葡萄糖、氨基酸、脂肪、酶、激素、维生素、尿素等物质。激素、神经递质、血浆蛋白、机体吸收的营养物质、细胞代谢产生的废物都属于内环境成分。细胞内的如血红蛋白、呼吸氧化酶、递质小泡等都不属于内环境。消化道、呼吸道及输尿管、膀胱内的物质都不属于体内环境。

【详解】A、甲状腺激素、氧、尿素、蛋白质均属于细胞外液的成分，A 正确；

B、DNA 在细胞内，催化 DNA 的合成，不是血浆的成分，B 错误；

C、胃蛋白酶位于消化道内，不属于内环境，C 错误；

D、呼吸酶催化细胞的呼吸作用，位于细胞内，不属于内环境，D 错误。

故选 A。

【点睛】本题主要考查内环境的成分，意在考查考生能理解所学知识的要点，把握知识间的内在联系，形成知识的网络结构的能力。

4. 【答案】C

【分析】消化道、呼吸道、膀胱、肺泡等与外界环境相通，不属于人体内环境；血浆中存在缓冲物质维持 PH 的相对稳定。

【详解】A、消化道、呼吸道、膀胱、肺泡等与外界环境相通，属于人体外部环境，A 正确；

B、结合题意可知，过滤层的孔径大小防雾霾口罩的重要检测指标之一，B 正确；

C、颗粒物中的一些酸性物质进入人体血液将由 HCO_3^- 进行缓冲调节以维持血浆 pH 的相对稳定，C 错误；

D、颗粒物进入呼吸道引起咳嗽属于非条件反射，反射中枢在脑干，不在大脑皮层，D 正确。

故选 C。

5. 【答案】C

【分析】正常人的血浆接近中性，pH 为 7.35~7.45。血浆的 pH 之所以能够保持相对稳定，与它含有的缓冲物质有关。

【详解】A、实验设计要符合对照原则和等量原则，“等量”是对照实验中对无关变量的要求，在这种条件下，实验结果才可靠，A 正确；

B、“摇匀”使酸性或碱性物质充分与试管中的血浆或蒸馏水混合，使得溶液中 pH 为稳定值，确保 pH 试纸检测结果的准确性，B 正确；

C、实验结果反映血浆中有缓冲物质，pH 维持相对恒定，变化幅度很小，而不是稳定不变，C 错误；

D、由于血浆中含有缓冲物质，故实验结果是甲试管中血浆 pH 变化不明显，乙试管中蒸馏水的 pH 变化明显，D 正确。

故选 C。

6. 【答案】A

【分析】分析题图可知，B 所在神经上有神经节，故 B 是传入神经，A 是感受器，乙是脊髓内的低级中枢，甲是高级中枢，D 是传出神经，E 是效应器。

【详解】A、根据图示中突触结构和神经节可判断：图中 A 为感受器、B 为传入神经、方框甲乙代表神经中枢、D 为传出神经、E 为效应器，故缩手反射的反射弧为 A→B→C→D→E，A 正确；

B、据图分析可知，甲方框处为高级神经中枢（大脑），方框乙处为低级神经中枢（脊髓），B 错误；

C、未受刺激时，神经纤维 D 处的电位是静息电位，电位分布是膜外为正电位，膜内为负电位，即外正内负，C 错误；

D、神经递质一般可分为兴奋和抑制两大类，因此甲发出的传出神经纤维末端释放的递质可能引起乙的兴奋，也可能引起乙的抑制，D 错误。

故选 A。

【点睛】分析题图获取信息是解题的突破口，对于反射弧的结构和功能、神经系统的分级调节的综合理解把握知识点间的内在联系是本题考查的重点。

7. 【答案】B

【分析】1、静息时，神经细胞膜对钾离子的通透性大，钾离子大量外流，形成内负外正的静息电位；受到刺激后，神经细胞膜的通透性发生改变，对钠离子的通透性增大，钠离子内流，形成内正外负的动作电位。

2、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。

【详解】A、a 处为动作电位， Na^+ 内流产生动作电位，此时细胞膜对 Na^+ 的通透性增强，而不是 K^+ ，A 错误；

B、a 处处于兴奋状态，b、c 处处于静息状态，兴奋在神经纤维上的传导是由兴奋部位指向未兴奋部位（静息状态），B 正确；

C、兴奋在神经纤维膜内的传导方向与兴奋传导的方向相同，即 $c \leftarrow a \rightarrow b$ ，C 错误。

D、兴奋由兴奋部位指向未兴奋部位，膜内电流方向与兴奋传导方向一致，膜外电流方向与兴奋传导方向相反，D 错误。

故选 B。

8. 【答案】C

【分析】由图可知，高温激活了阳离子通道蛋白 TrpA1，AC 神经元产生兴奋，释放兴奋性递质 Ach，促进 DNIP 神经元的兴奋，其释放神经递质 CNMa 作用于 PI 神经元，抑制 PI 神经元的兴奋。

【详解】A、在高温觉醒的过程中即在反射弧中，兴奋在神经纤维上是单向传导，A 错误；

B、根据 CNMa 与其受体结合会抑制 PI 神经元的兴奋可知，CNMa 为抑制性递质，其与受体结合会引起突触后膜上阴离子通道打开，会使 PI 神经元发生电位变化，B 错误；

C、由图可知，高温引起 AC 神经元中 TrpA1 的合成会引起夜间觉醒，若干扰 AC 神经元中 TrpA1 的合成会使高温促进夜晚觉醒的作用减弱，C 正确；

D、根据题意可知，CNMa 的合成和释放，会导致高温夜间觉醒，若抑制 CNMa 的合成和释放，可避免夜间觉醒，提高高温环境中的睡眠质量，D 错误。

故选 C。

9. 【答案】D

【分析】由题干和图可知，接受 ATP 信号的细胞膜上存在着 P2X、P2Y 和 PI 受体，而 ATP 与 P2X 和 P2Y 受体特异性结合，说明 ATP 可以在神经细胞之间传递信息。

【详解】A、据图可知，神经细胞释放 ATP 的方式为胞吐，胞吐过程需要消耗能量，需要相关蛋白质参与，A 正确；

B、ATP 作为信号分子与 P2X 和 P2Y 受体特异性结合，调节细胞的生命活动，可见 ATP 发挥作用的过程能体现细胞间的信息交流，B 正确；

C、信息分子需要与相应的受体特异性结合才能完成信息交流过程，故靶细胞膜上存在 ATP 的受体能成为 ATP 作为信号分子的证据，C 正确；

D、细胞间隙中的 ATP 在有关酶作用下脱去三个磷酸基团生成的物质为腺苷，由腺嘌呤和核糖组成，D 错误。

故选 D。

10. 【答案】A

【分析】脑干中有需要完成生命活动的必要中枢，如呼吸中枢。小脑有维持身体平衡的中枢。大脑皮层是调节机体活动的最高级中枢。

【详解】语无伦次说明酒精影响了大脑皮层的言语区；呼吸急促说明酒精影响了呼吸中枢，而呼吸中枢在大脑皮层；小脑与维持身体平衡有关，走路不稳说明小脑受到影响。A 正确，BCD 错误。

故选 A。

11. 【答案】B

【分析】1、据图分析，环境变化时，相关激素量增加。

2、甲状腺激素的化学本质是含碘的氨基酸衍生物，能提高细胞的代谢水平；抗利尿激素增加肾小管、集合管重吸收水；胰岛素降低血糖；生长激素促进蛋白质的合成和骨的生长。

【详解】紧张害怕，引起甲状腺激素和肾上腺素的分泌增加，但并不影响生长激素的含量，A 错误；食物过咸时，细胞外液的渗透压升高，抗利尿激素的分泌量增加，促进肾小管、集合管对水分的重吸收增加，尿量减少，B 正确；过度饥饿时，血糖浓度会降低，胰高血糖素会增多，促进肝糖原的分解和非糖类物质转化，使得血糖浓度升高，C 错误；甲状腺激素会提高细胞的代谢水平，增加产热量，在温度过低时分泌量才增多，D 错误。

12. 【答案】D

【分析】下丘脑分泌的促甲状腺激素释放激素能促进垂体分泌促甲状腺激素，垂体分泌促甲状腺激素能促进甲状腺分泌甲状腺激素。而甲状腺激素对下丘脑和垂体有负反馈作用，当甲状腺激素分泌过多时，会抑制促甲状腺激素释放激素和促甲状腺激素的分泌，进而减少甲状腺激素的分泌。

【详解】要证明甲状腺的作用是能提高神经系统的兴奋性，就要设计注射甲状腺激素溶液和不注射甲状腺激素溶液的实验对照研究，即切除健康狗体内的甲状腺，一组注射一定量溶于生理盐水的甲状腺激素溶液，另外一组只注射等量的生理盐水。

故选 D。

13. 【答案】B

【分析】人的体温调节中枢在下丘脑。当外界环境温度低时，体温的调节由神经调节和体液调节共同完成；当外界环境温度接近或高于体温时，体温的调节仅由神经调节来完成。人的体温调节有产热和散热双重调节机制，可通过调节产热和散热来维持机体体温的恒定。

【详解】A、人体热量的来源主要以骨骼肌（运动时）和肝脏（安静时）的产热为多，A 错误；
B、体温调节中枢位于下丘脑，体温感觉中枢位于大脑皮层，B 正确；
C、炎热的环境中，皮肤毛细血管舒张，血流量增大，散热增多，C 错误；
D、体温超过 40℃，是因为机体的产热量大于散热量，散热的主要途径是汗腺，还有皮肤毛细血管、排便和排尿等，D 错误。

故选 B。

14. 【答案】C

【分析】甲状腺激素是含碘的氨基酸衍生物。甲状腺激素的调节体现了分级调节的机制，甲状腺激素可反馈抑制下丘脑的功能。

【详解】A、乙的甲状腺激素偏高，根据反馈调节，甲状腺激素含量过高，会抑制垂体和下丘脑的活动，使得垂体和下丘脑分泌的相应激素减少，故乙的促甲状腺激素含量比甲低，A 错误；

B、幼年时甲状腺激素分泌不足会患呆小病，乙甲状腺激素偏高，不会患呆小病，B 错误；

C、 T_3 、 T_4 为人体仅有的两种含碘激素，C 正确；

D、乙的 T_3 、 T_4 含量高于正常个体，会抑制下丘脑分泌促甲状腺激素释放激素，D 错误。

故选 C。

15. 【答案】C

【分析】根据表格分析，阻断副交感神经，心率大幅度提高，说明副交感神经对心脏搏动起抑制作用。阻断交感神经心率降低，说明交感神经对心脏搏动起促进作用。副交感神经与交感神经的作用相互拮抗。

【详解】A、交感神经和副交感神经都可以作用于心肌细胞，说明心肌细胞表面含有不同的受体，A 正确；

B、交感神经兴奋性加强，心率加快，胃肠蠕动减弱，B 正确；

C、仅阻断副交感神经，心率加快，说明副交感神经可以使心率减慢，因此副交感神经释放的神经递质不会引起 Na^+ 内流(Na^+ 内流会导致细胞兴奋，心率加快)，C 错误；

D、结合表格可知，阻断副交感神经、交感神经，心率均有变化，说明维持正常心率需要交感神经和副交感神经共同作用，D 正确。

故选 C。

二、不定项选择题（2 分×5=10 分，在每题的四个选项中，至少有一项符合要求，多选、错选、漏选均不得分）

16. 【答案】AB

【分析】分析题图可知，当血糖浓度增加时，葡萄糖顺浓度梯度进入胰岛 B 细胞，引起细胞内 ATP 浓度增加，使 ATP/ADP 比值上升，进而导致 ATP 敏感的 K^+ 通道关闭， K^+ 外流受阻，进而触发 Ca^{2+} 大量内流，由此引起胰岛素分泌，胰岛素通过促进靶细胞摄取、利用和储存葡萄糖，使血糖浓度降低。

【详解】A、据图可知， Ca^{2+} 大量内流促进包装有胰岛素的囊泡运向细胞膜并与细胞膜融合，促进胰岛 B 细胞分泌胰岛素，A 正确；

B、细胞外葡萄糖浓度升高，通过载体蛋白运输进细胞的葡萄糖量增大，葡萄糖的氧化分解使 ATP/ADP 的比值上升，促进 ATP 敏感的 K^+ 通道关闭，触发 Ca^{2+} 通道打开，会促进胰岛 B 细胞释放胰岛素，B 正确；

C、细胞内 ATP 增多使 ATP/ADP 的比值上升，使 K^+ 通道关闭， K^+ 外流减少，会使胰岛 B 细胞静息电位的绝对值减小，C 错误；

D、进入线粒体的为丙酮酸而非葡萄糖，D 错误。

故选 AB。

17. 【答案】ACD

【分析】实验需要遵循的有设置对照原则，单一变量原则和平行重复原则。

【详解】ABC、由题干分析可知，该实验探究的是不同浓度大豆膳食纤维降低血糖的效果，该实验的自变量为不同浓度的大豆膳食纤维处理，2、3 组仍然属于对照组，因此不能用大豆膳食纤维处理，4、5、6 组均为实验组，应该用不同浓度膳食纤维处理，因此 I-V 应分别为：①糖尿病模型大鼠，0.9%生理盐水；③糖尿病模型大鼠，10 mg/kg 格列本脲(治疗糖尿病的降糖药物)；⑤糖尿病模型大鼠，1.35g/kg 大豆膳食纤维溶液；⑥糖尿病模型大鼠，2.70g/kg 大豆膳食纤维溶液；⑦糖尿病模型大鼠，5.40 g/kg 大豆膳食纤维溶液，由此可知，I、II 处材料和处理分别为①、③，分别提供了高血糖和药物治疗高血糖后的参照，且溶液最好用生理盐水配制，AC 正确、B 错误；

D、为了遵循单一变量原则，故实验应该选择生理状况良好的同种大鼠，最好再选择各种发育阶段以得到更完整的结果，D 正确。

故选 ACD。

18. 【答案】ABD

【分析】1、静息时，神经细胞膜对钾离子的通透性大，钾离子大量外流，形成内负外正的静息电位；受到刺激后，神经细胞膜的通透性发生改变，对钠离子的通透性增大，钠离子内流，形成内正外负的动作电位。兴奋部位和非兴奋部位形成电位差，产生局部电流，兴奋就以电信号的形式传递下去。

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。

【详解】A、由图可知，谷氨酸是兴奋性神经递质，因其能与突触后膜上的 NMDA 结合引起 Na^+ 内流产生动作电位，A 正确；

B、结合题意，ALS 发病机理可能是谷氨酸引起 Na^+ 过度内流，神经细胞渗透压升高，使得下一个神经元吸水过多涨破，B 正确；

C、由题干可知，患者大脑始终保持清醒，因此患者有感觉，C 错误；

D、结合题干可知，研发抑制谷氨酸信息传递的药物作用于突触进而抑制 Na^+ 过度内流来缓解病症是一个治疗方向，D 正确。

故选 ABD。

19. 【答案】ABCD

【分析】分析题图可知：红细胞吸收葡萄糖是顺浓度梯度，需要转运蛋白协助，方式为协助扩散；小肠上皮或肾小管上皮细胞通过钠依赖的葡萄糖转运体从肠腔或肾小管腔中吸收葡萄糖，需要消耗 ATP，方式为主动运输，再通过协助扩散的方式将葡萄糖运输到组织液中。

【详解】A、红细胞直接生活的环境是血浆，小肠上皮或肾小管上皮细胞直接生活的环境为组织液，A 正确；

B、由图可知，小肠上皮或肾小管上皮细胞通过钠依赖的葡萄糖转运体从肠腔或肾小管腔中吸收葡萄糖，需要消耗 ATP，方式为主动运输，B 正确；

C、由题图可知，小肠上皮或肾小管上皮细胞通过钠依赖的葡萄糖转运体吸收葡萄糖，若肠腔或肾小管腔内的 Na^+ 浓度降低，则 Na^+ 电化学梯度降低，影响葡萄糖的转运，C 正确；

D、据图可知，血浆、组织液参与了葡萄糖从肠腔或肾小管腔运输至组织细胞过程，组织液和血浆属于内环境，内环境参与了葡萄糖从肠腔或肾小管腔运输至组织细胞过程，D 正确。

故选 ABCD。

20. 【答案】D

【分析】根据题干信息和图形分析，快速饮用清水后细胞外液渗透压降低，抗利尿激素分泌减少，排尿量增加；快速饮用生理盐水后虽然血浆渗透压不变，但由于体内液体增加，故排尿量也会有所增加，所以 d 曲线表示的是饮用生理盐水后的排尿量的曲线，a 曲线表示的是饮用清水后的排尿量曲线；c 表示饮用清水后的血浆渗透压变化，而 b 表示饮用生理盐水后的血浆渗透压变化。

【详解】AC、当饮用 1 L NaCl 溶液后（0.9%的生理盐水），细胞外液渗透压不变，则 b 代表静脉输入 1 L

NaCl 溶液后血浆渗透压的变化，曲线 d 表示饮用 1L 生理盐水后排尿量的变化，AC 错误；

B、抗利尿激素是下丘脑合成分泌的，B 错误；

D、饮用大量生理盐水后，其中的水分进入血浆，导致循环血量出现暂时性增加，D 正确。

故选 D。

三、单项选择题（2 分×3=6 分，在每题的四个选项中，选出最符合要求的一项）

【答案】21. A 22. B 23. D

【分析】1、缺氧诱导因子 HIF 由两种不同的 DNA 结合蛋白（HIF-1 α 和 ARNT）组成，其中对氧气敏感的部分是 HIF-1 α ；而蛋白 ARNT 稳定表达且不受氧调节。所以，HIF-1 α 是机体感受氧气含量变化的关键。

2、题干信息“当细胞处于正常氧条件时，HIF-1 α 会逐步被降解；在缺氧的条件下，HIF-1 α 不被降解而在细胞内积聚，并进入细胞核与 ARNT 形成转录因子，使多种基因被激活，这些基因产物可以促进促红细胞生成素（EPO）的合成，或者促进血管增生，从而加快氧气输送以适应低氧环境”。

【21 题详解】

A、HIF-1 α 是大分子物质，进入细胞核的方式是通过核孔进入，A 错误；

B、HIF-1 α 的本质是蛋白质，其合成场所是核糖体，由蛋白质和 RNA 组成，HIV 是 RNA 病毒，二者结构类似，B 正确；

C、HIF-1 α 被蛋白酶彻底水解的产物是氨基酸，能够在细胞内重复利用，C 正确；

D、根据题干信息“当细胞处于正常氧条件时，HIF-1 α 会逐步被降解，在缺氧的条件下，HIF-1 α 不被降解而在细胞内积聚”，人体细胞核内 HIF-1 α 含量的变化是进化和适应的结果，D 正确。

故选 A。

【22 题详解】

A、EPO 作用于骨髓造血组织，促进红细胞生成，红细胞数量多时，氧气分压高从而抑制 EPO 的分泌，红细胞产生减少，属于负反馈调节，EPO 作用于骨髓造血组织，促进红细胞生成，该过程属于负反馈调节，A 正确；

B、骨髓中的造血干细胞变成成熟红细胞的过程叫做细胞的分化，其本质是基因选择性表达，该过程也涉及细胞的分裂，会使数目增多，B 错误；

C、EPO 是一种激素，作为信息分子，通过体液运输至全身各处，但由于只有靶细胞上有其受体，故靶细胞依赖受体与之识别，C 正确；

D、人体肌肉剧烈运动时，有氧呼吸消耗的氧气与产生的二氧化碳相同，但无氧呼吸既不消耗氧气也不产生二氧化碳，故人体肌肉剧烈运动时，细胞呼吸产生的 CO₂ 量等于消耗的 O₂ 量，D 正确。

故选 B。

【23 题详解】

A、基因决定蛋白质的合成，EPO、HIF-1 α 和 ARNT 功能不相同的根本原因是基因的多样性，A 正确；

B、分析题意，当细胞处于正常氧条件时，HIF-1 α 会逐步被降解，故据此推测氧气浓度较高时，氧气可能参与了 HIF-1 α 的降解过程，B 正确；

C、红细胞中的血红蛋白可参与氧气运输，运动员在赛前到高海拔地区训练有可能提高红细胞数量进而提

高身体机能，C 正确；

D、EPO 的合成存在反馈调节，缺氧条件下，不会大量合成，D 错误。

故选 D。

四、非选择题（本部分共 6 题，共 69 分）

24. 【答案】(1) ①. 下丘脑 ②. 神经递质、细胞因子

(2) ①. 减少 ②. 降低 ③. 增加

(3) ①. 胰高血糖素或胰岛素 ②. 胰岛 B 细胞

(4) 提高机体的应激能力

【分析】1. 下丘脑是主要由神经细胞构成的具有内分泌功能的器官，下丘脑能合成抗利尿激素，但抗利尿激素由垂体释放，抗利尿激素能促进肾小管和集合管对水分的重吸收，是尿量减少。

【小问 1 详解】

由图可知，调节内分泌系统分泌活动的枢纽性结构是下丘脑，调节生命活动的信息分子有激素、神经递质、细胞因子等，所以参与体液调节的物质除激素外，还有神经递质、细胞因子等物质。

【小问 2 详解】

若切除甲状腺的五分之二，甲状腺激素的分泌量会减少，若切断下丘脑与垂体之间的联系，血液中抗利尿激素的含量将会减少，尿量将增加。

【小问 3 详解】

物质 B 是由胰岛分泌的，所以物质 B 是胰高血糖素或胰岛素，葡萄糖分子可以直接作用于胰岛 A 细胞表面的受体，调节胰高血糖素的分泌，从而调节血糖浓度。

【小问 4 详解】

该同学在蹦极时，因恐惧、紧张肾上腺素增多，该激素的作用是提高机体的应激能力。

25. 【答案】(1) ①. 乳酸 ②. 兴奋

(2) ①. CO_2 二氧化碳 ②. A 狗血液中的 CO_2 含量升高，A 狗鼻部呼吸运动加深加快 ③. A 狗停止呼吸

(3) 用含一定浓度 CO_2 的氧气混合气体给病人吸氧治疗；用药物刺激动脉中的化学感受器，使之产生兴奋

【分析】体液调节是指体内的一些细胞能生成并分泌某些特殊的化学物质（如激素、二氧化碳、代谢产物等），经体液（血液、组织液等）运输，达到全身的组织细胞或某些特殊的组织细胞，通过作用于细胞上相应的受体，对这些细胞的活动进行调节。

【小问 1 详解】

哺乳动物因剧烈运动，部分细胞进行无氧呼吸产生乳酸等酸性物质能与血浆中 HCO_3^- 反应，使血液中 CO_2 含量升高， CO_2 浓度变化可以使一些特定的感受器兴奋，兴奋以神经冲动（动作电位）的形式沿传入神经传导至呼吸中枢，使呼吸运动加深加快，这种维持内环境 pH 稳态的过程是在神经-体液调节的作用下，通过各系统的协调活动实现的。

【小问 2 详解】

该实验是探究： CO_2 感受器是位于脑部还是位于躯体的动脉管壁上。

①实验过程中，为保证A狗脑部血液中 CO_2 含量保持稳定，需要始终保持B狗处于呼吸平稳状态。

②科研人员将呼吸机暂停一小段时间，呼出的 CO_2 减少，A狗血液中的 CO_2 含量升高，发现A狗鼻部呼吸运动加深加快，该实验结果只能说明狗躯干部血管壁上有 CO_2 感受器即为假设二提供了证据；若出现A狗停止呼吸，则可排除假设二，由于没有单独做 CO_2 脑部接受高浓度的实验，故不能说明脑部不存在 CO_2 感受器。

【小问3详解】

基于上述的实验结果，可以考虑给一氧化碳中毒的病人进行输氧时，用含一定浓度 CO_2 的氧气混合气体给病人吸氧治疗，因为混入二氧化碳能刺激呼吸中枢，使呼吸运动加深加快，让病人能够得到足够的氧气。也可以用药物刺激动脉中的化学感受器，使之产生兴奋，呼吸运动加深加快。

26. 【答案】(1) ①. 甲状腺激素 ②. 加快物质氧化分解，提供能多能量 ③. 肾上腺素 ④. 协同

(2) 皮肤冷觉感受器→传入神经→下丘脑体温调节中枢→传出神经→骨骼肌

(3) 维持机体血糖平衡，提供细胞正常代谢需要的能量

【分析】分析图解可知：图中甲为垂体，乙为垂体作用的相关腺体，丙为胰岛B细胞，B为胰岛素，丁为胰岛A细胞，C为胰高血糖素。下丘脑一方面通过神经传导支配其他器官的活动，另一方面能分泌促激素释放激素、抗利尿激素等参与人体生命活动的调节。

【小问1详解】

据图分析可知，当机体处在寒冷环境下，甲、乙分别为垂体和甲状腺，激素A为甲状腺激素，在寒冷环境中甲状腺激素含量升高，加快物质氧化分解，提供能多能量，与该激素有协同作用的激素为肾上腺素，均能加快机体代谢，增加机体产热，故D为肾上腺素，A和D在该过程具有协同作用。

【小问2详解】

完整的反射弧为感受器、传入神经、神经中枢、传出神经、效应器，在寒冷环境中骨骼肌会产生不自主战栗，此过程神经传导途径为：皮肤冷觉感受器→传入神经→下丘脑体温调节中枢→传出神经→骨骼肌。

【小问3详解】

C激素升血糖，为胰高血糖素，胰高血糖素用于升血糖，激素B降血糖，为胰岛素，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。体内胰岛素水平的上升，一方面促进血糖进入组织细胞进行氧化分解，进入肝、肌肉并合成糖原，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的分解和非糖物质转变成葡萄糖。这样既增加了血糖的去向，又减少了血糖的来源，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，二者维持机体血糖平衡，提供细胞正常代谢需要的能量。

27. 【答案】(1) ①. 胞吐 ②. 体液 ③. 特异性受体

(2) ①. 升 高

②. 饱中枢兴奋 ③. 信号分子Z的分泌量减少，饥中枢受抑制 ④. 瘦素的受体失去功能（瘦素无法运输到下丘脑、血液中存在瘦素抑制剂）

(3) ①. 两只正常小鼠连体共生 ②. 不能正常产生瘦素

【分析】由题图知，神经元 A 兴奋时，会使信号分子 x 增多；神经元 B 受到抑制时，会使信号分子 Y 和 Z 均减少。胰岛素是机体内唯一降低血糖的激素，胰岛素能促进全身组织细胞加速摄取、利用和储存葡萄糖，从而降低血糖浓度。激素调节的特点有：①微量和高效、②通过体液运输、③作用于靶器官或靶细胞。

【小问 1 详解】

由题干“瘦素是一种蛋白质类激素”知，瘦素的化学本质是蛋白质，蛋白质分泌到细胞外的方式是胞吐，激素随体液运送到全身各处，但只与靶细胞上的特异性受体结合，作用于靶细胞或靶器官。

【小问 2 详解】

由题图知，神经元 A 兴奋时，会使信号分子 x 增多；神经元 B 受到抑制时，会使信号分子 Y 和 Z 均减少，故神经元 B 受抑制，一方面使信号分子 x 与 y 的比值升高，使饱中枢兴奋；同时信号分子 Z 的分泌量减少，饥中枢受抑制，进而降低人的食欲。激素调节一般为（负）反馈调节，大多数肥胖者血液中瘦素水平没有降低，推测最可能的原因是其体内瘦素的受体失去功能（瘦素无法运输到下丘脑、血液中存在瘦素抑制剂），从而使食欲失去控制。

【小问 3 详解】

①为排除手术干扰，可设置两只正常小鼠连体共生，都正常，说明手术无影响。

②A 小鼠无瘦素受体，因而比正常小鼠体内瘦素含量高。由题意可知，正常小鼠与 A 小鼠连体共生，正常小鼠摄食量减少，说明瘦素发挥作用，A 小鼠无瘦素受体，A 无变化；正常小鼠与 B 小鼠连体共生，正常小鼠无变化，B 小鼠摄食量略微减少，说明无瘦素分泌；A 小鼠与 B 小鼠连体共生，A 小鼠由于无瘦素受体无变化，B 小鼠摄入量明显变化，说明 B 小鼠瘦素的受体正常，因而 B 小鼠肥胖是不能正常产生瘦素所致。

28. 【答案】(1) ①. 储能 ②. 磷脂

(2) ①. 有氧呼吸 ②. 热

(3) ①. 棕色脂肪细胞数量增加
②. 棕色脂肪细胞活性迅速升高，产热量迅速增加

(4) ①. 由骨骼肌战栗供能为主逐渐转变为消耗棕色脂肪供能为主
②. 研究去甲肾上腺素诱导的机体产热显著强于寒冷刺激前的机制

【分析】有氧呼吸的第一阶段场所为细胞质基质，葡萄糖分解为丙酮酸和还原氢，生成少量 ATP；第二阶段发生在线粒体基质，丙酮酸与水反应生成二氧化碳和还原氢，生成少量 ATP；第三阶段发生在线粒体内膜上，还原氢与氧气反应生成水，生成大量 ATP。

【小问 1 详解】

脂肪是细胞内良好的储能物质，脂肪不溶于水，疏水，磷脂分子头部亲水，尾部疏水，在脂肪细胞中以大小不一的脂滴存在，可推测包裹脂滴的是外被蛋白和磷脂单分子层。

【小问 2 详解】

动物通过呼吸作用产生 ATP 并且释放热量，线粒体内膜上 U 蛋白阻碍的是能源物质的氧化分解释放 ATP

的过程（涉及线粒体这一场所，即有氧呼吸过程），依据能量守恒定律可知，ATP 释放较少，所以释放的热量增多，故因此，棕色脂肪细胞被激活时，线粒体有氧呼吸释放的能量中热能所占比例明显增大。

【小问 3 详解】

由图中温度和棕色脂肪细胞数量相对值两项指标曲线分析得出，寒冷环境诱导棕色脂肪细胞数量增加；由棕色脂肪细胞活性相对值指标曲线分析得出，动物由冬眠状态转为清醒状态时，棕色脂肪细胞活性迅速升高，产热量增加，使体温迅速恢复到正常水平。

【小问 4 详解】

①通过对题图分析可以得出，随寒冷刺激的持续时间延长，棕色脂肪消耗的能量逐渐增加，骨骼肌不由自主战栗消耗的能量逐渐减少，即由骨骼肌战栗供能为主逐渐转变为消耗棕色脂肪供能为主。

②基于研究结果，提出进一步的研究课题：研究去甲肾上腺素诱导的机体产热显著强于寒冷刺激前的机制。

29. 【答案】(1) ①. 突触小泡与突触前膜融合 ②. HSC 细胞膜上的受体

(2) ①. G-CSF ②. 20、10、10、3

(3) ①. R 蛋白是受体响应 CGRP 信号所必须的 ②. 无论是否注射 G-CSF，已经是否有 R 基因的表达产物，单位体积骨髓中 HSC 存储数量基本不变 ③. HSC 迁移至外周血导致骨髓中 HSC 增殖，维持骨髓中 HSC 的储存量，从而使体内 HSC 总量增加

(4) 给野生型小鼠分别喂食含辣椒素的辛辣食物组（甲组）及普通食物组（乙组），检测并比较两组小鼠体内 CGRP 含量，若甲组 CGRP 含量大于乙组，则说明辣椒素能增强造血干细胞动员；若甲组 CGRP 含量等于或小于乙组，则说明辣椒素不能增强造血干细胞动员。

【分析】题干中表明 HSC 动员为细胞因子刺激后，骨髓中的 HSC 释放到外周血中，因此实验中可以用外周血中 HSC 的数量来表示，分析图 1 可以看出细胞因子为 G-CSF，其可以作用于伤害性感受神经元，其作为突触前膜可以分泌神经递质 CGRP，作用于 HSC 细胞膜上的受体，引起 HSC 迁移至血管中。该过程必不可少的环节为 G-CSF 刺激，CGRP 的分泌。

【小问 1 详解】

根据图示可以看出 G-CSF 刺激突触前膜后，引起了神经纤维末梢中的突触小泡与突触前膜融合，释放神经肽，因此可判定 CGRP 为一种神经递质（或信号分子），可作用于 HSC 细胞膜上的受体，促进 HSC 迁移至血管中。

【小问 2 详解】

题干描述该实验的结果支持图 1 的过程，而图 1 中的过程需要 G-CSF 刺激突触前膜，引起前膜释放 CGRP，作用于 HSC，而单纯用 RTX 药剂会让伤害性神经元失活，所以 RTX 组和对照组相比，自变量为伤害性神经元是否有活性，因此在两个 RTX 组中要设置是否有 G-CSF 刺激，因此可确定 V 为注射 G-CSF 刺激小鼠；根据该机制的过程，RTX 组伤害性神经元失活，用 G-CSF 刺激也不会引起 CGRP 释放，因此 IV 为 3，因此外周血中 HSC 的相对量也最低，II 和 III 对应的组别中，一个是被 RTX 处理，另一个是没有 G-CSF 刺激，且两组外周血中 HSC 的相对量相同，因此可推测两组的外周血中 HSC 的相对量都为 10；而的神经元正常，且加入 CGRP，其外周血中 HSC 的相对量也最高，因此确定的值为 20，则 I~IV 处数据依

次为 20、10、10、3。

【小问 3 详解】

①图 2 中注射 G-CSF 后，对照组（野生型）可以引起外周血中 HSC 的相对量升高，与之相比，敲除了 R 基因的敲除组外周血中 HSC 的相对量较少，可确定 R 基因表达的 R 蛋白是受体响应 CGRP 信号所必须的。

②图 3 中可以看出无论是否注射 G-CSF，已经是否有 R 基因的表达产物，单位体积骨髓中 HSC 存储数量基本不变，因此可确定 HSC 动员对骨髓中 HSC 的存储量无影响。

③综合图 2 和图 3 实验数据可知，G-CSF 刺激后，野生型小鼠体内 HSC 总量明显高于敲除组，可以推测该机制可能是受 G-CSF 刺激后，HSC 迁移至外周血导致骨髓中 HSC 增殖，维持骨髓中 HSC 的储存量，从而使体内 HSC 总量增加。

【小问 4 详解】

该实验的实验目的为探究辣椒素能否增强由 G-CSF 刺激引起的造血干细胞动员，因此自变量为是否喂食辣椒素，因变量为造血干细胞动员程度，但该过程需要由 G-CSF 刺激，因此需要对喂食辛辣食物与普通食物的野生型小鼠分别注射 G-CSF，而因变量需要检测两组小鼠外周血中 HSC 的数量。则实验思路为：给野生型小鼠分别喂食含辣椒素的辛辣食物组（甲组）及普通食物组（乙组），检测并比较两组小鼠体内 CGRP 含量，若甲组 CGRP 含量大于乙组，则说明辣椒素能增强由 G-CSF 刺激引起的造血干细胞动员；若甲组 CGRP 含量等于或小于乙组，则说明辣椒素不能增强由 G-CSF 刺激引起的造血干细胞动员。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 50W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数千场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

