

2023 北京广渠门中学高二（上）期中

生 物

本试卷共 5 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题纸上，在试卷上作答无效

一、单选题（本大题共 15 小题）

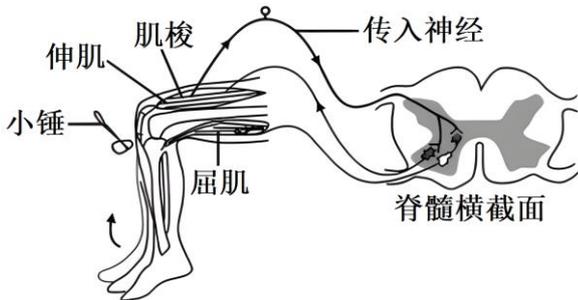
1. 以下过程不在内环境中进行的是（ ）

- A. 抗原和抗体的结合
- B. 血红蛋白与 O_2 结合
- C. 激素运输到靶细胞
- D. 乳酸与缓冲物质反应

2. 小鼠在受到电击刺激时心率、呼吸频率均会升高，有典型的躲避、逃逸行为。这一过程中伴随着唾液分泌以及消化功能减弱。相关叙述正确的是（ ）

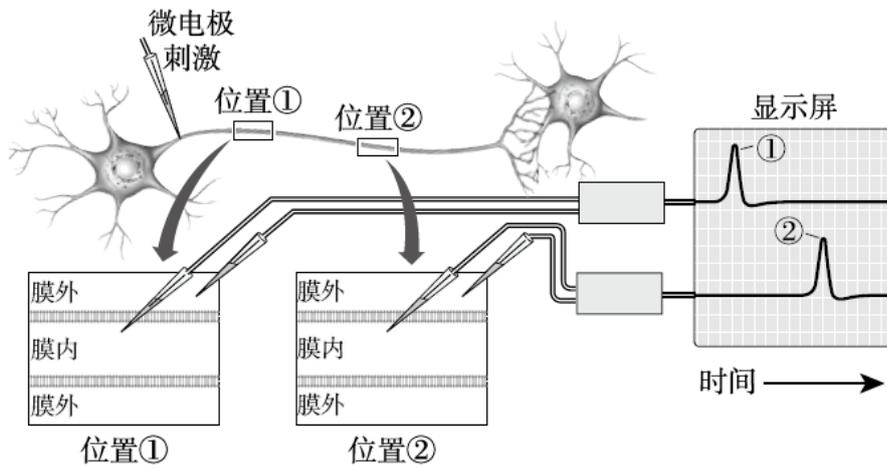
- A. 下丘脑通过垂体分级调节肾上腺素的分泌，动员应急反应
- B. 小鼠的躲避行为需要大脑皮层、脑干和脊髓等的共同调控
- C. 呼吸、心跳、唾液分泌、消化等活动是可受意识支配的
- D. 同一内脏器官仅由交感神经或副交感神经之一支配

3. 膝反射需要一组肌肉共同完成，反射过程如图所示。下列有关说法正确的是（ ）

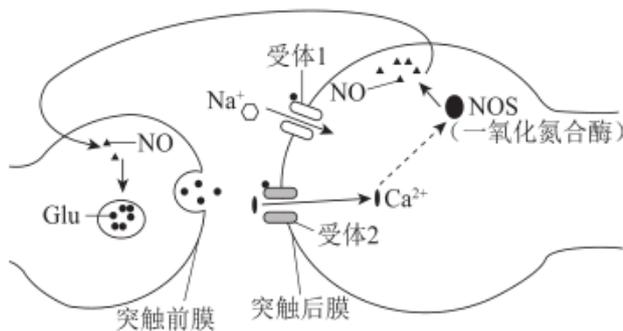


- A. 膝反射涉及图中的 4 个神经元，其中 1 个是传入神经元
- B. 图中各突触释放的神经递质均引起突触后膜发生动作电位
- C. 膝反射的神经中枢位于脊髓中，不受大脑皮层影响
- D. 受到刺激后，伸肌和屈肌收缩完成膝反射

4. 研究神经纤维上的兴奋传导时，进行下图所示实验，获得显示屏所示结果。下列相关分析，正确的是（ ）

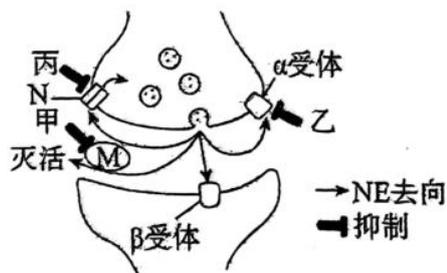


- A. 位置①和②先后产生动作电位，因而神经纤维上兴奋单向传导
- B. 位置①和②的峰值由 K^+ 内流导致，此时膜外电位低于膜内
- C. 兴奋以电信号的形式传递到突触后膜，引起下一个神经元兴奋
- D. 神经纤维的电位变化，是细胞膜的离子通透性发生改变造成的
5. 一氧化氮 (NO) 可参与神经调节 (如图)。突触前膜释放的谷氨酸 (Glu) 与后膜上的受体结合，促进 Na^+ 和 Ca^{2+} 内流。突触后神经元 Ca^{2+} 浓度升高会促进 NO 合成，NO 进入突触前神经元引起 Glu 持续释放。下列叙述错误的是 ()



- A. 兴奋在神经元之间通过突触传递
- B. Ca^{2+} 浓度升高可激活 NOS 的活性
- C. NO 和 Glu 以相同的方式运出细胞
- D. Glu 持续释放是正反馈调节的结果

6. 去甲肾上腺素 (NE) 是一种神经递质，现有药物甲、乙、丙，作用机制如图所示，图中 M 是可催化分解 NE 的酶，N 作为转运蛋白可回收 NE，当 NE 较多时，还可以作用于突触前膜 α 受体，抑制 NE 继续释放。相关分析错误的是 ()

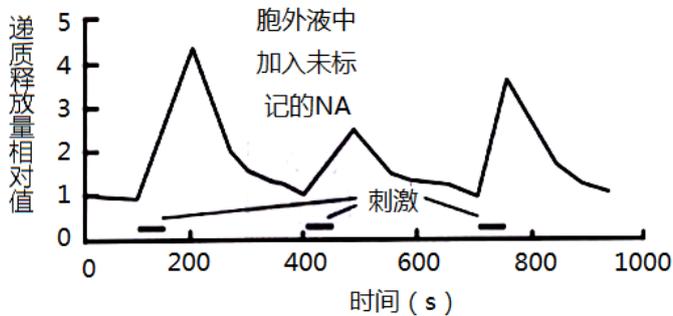


- A. 通过 M 酶分解以及 NE 的回收可避免 NE 持续发挥作用
- B. NE- β 受体复合物可改变突触前膜对离子的通透性

C. NE 作用于突触前膜的 α 受体影响递质释放属于反馈调节

D. 药物甲、乙、丙的作用相同

7. 有些神经元释放的递质不仅激活突触后膜上的受体，也能通过受体作用于突触前膜。向体外培养的神经元突触小体内注入足量标记的递质（NA），间隔一段时间给予适当刺激，检测递质释放量（如图）。下列叙述错误的是（ ）



A. 递质通过突触前膜的受体转运到突触小体中

B. 递质与突触后膜的受体结合实现信息的传递

C. 胞外递质浓度增加抑制了突触前膜释放递质

D. 这种递质释放的自身抑制现象属负反馈调节

8. 血糖浓度升高时，机体启动三条调节途径：①血糖直接作用于胰岛 B 细胞；②血糖作用于下丘脑，通过兴奋迷走神经（参与内脏活动的调节）支配胰岛 B 细胞；③兴奋的迷走神经促进相关胃肠激素释放，这些激素作用于胰岛 B 细胞。下列叙述错误的是（ ）

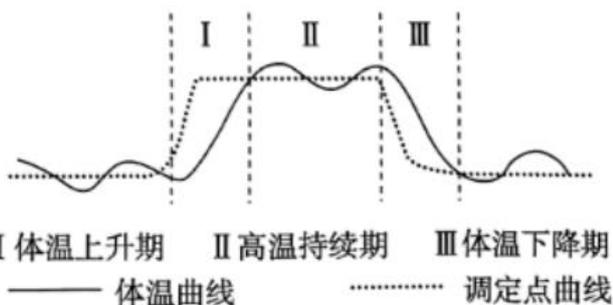
A. ①和②均增强了胰岛 B 细胞的分泌活动

B. ②和③均体现了神经细胞与内分泌细胞间的信息交流

C. ①和③调节胰岛素水平的方式均为体液调节

D. 血糖平衡的调节存在负反馈调节机制

9. 正常情况下，人体体温调定点为 37°C 左右，如果体温偏离这个数值，体温调节中枢综合分析，相应地调节产热和散热，维持体温相对稳定。某些病原体产生的致热原会使调定点上移。如图为某同学受到病毒感染后体温经历的三个阶段。下列说法不正确的是（ ）



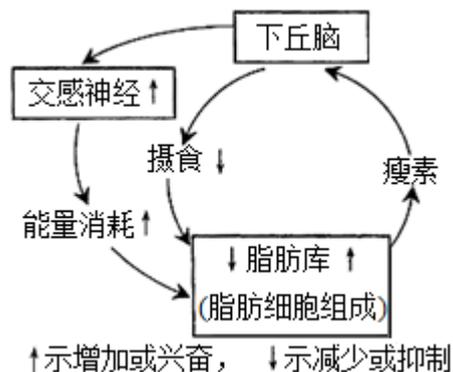
A. 位于下丘脑的体温调节中枢参与三个阶段的体温调节过程

B. 阶段 I 调定点上移，通过神经和体液调节实现体温的升高

C. 阶段 II 该同学产热量、散热量都增加，且产热量 > 散热量

D. 阶段III若该同学大量出汗，会导致体内抗利尿激素含量增加

10. 瘦素是一种蛋白质类激素。过度摄食会促进瘦素基因的表达，饥饿反之。瘦素调控体重的过程如图所示，叙述错误的是（ ）



- A. 瘦素分泌的调节属于负反馈调节
- B. 体重调节过程包括神经和体液调节
- C. 下丘脑神经元细胞膜上有瘦素受体
- D. 下丘脑能有意识控制交感神经兴奋

11. T 细胞通过表面受体识别抗原呈递细胞呈递的肿瘤抗原后被激活，进而攻击肿瘤细胞。肿瘤细胞可通过大量表达 PD-L1，与 T 细胞表面的 PD-1 结合，抑制 T 细胞活化，逃避细胞毒性 T 细胞的攻击，形成免疫逃逸。下列叙述错误的是（ ）

- A. 抗原呈递细胞能够摄取肿瘤抗原，并将其暴露于细胞膜上
- B. T 细胞识别肿瘤抗原后增殖分化为细胞毒性 T 细胞和记忆细胞
- C. 通过注射抗 PD-L1 的单克隆抗体，可抑制 T 细胞活化
- D. 每个细胞毒性 T 细胞都可以识别带有特定抗原的肿瘤细胞

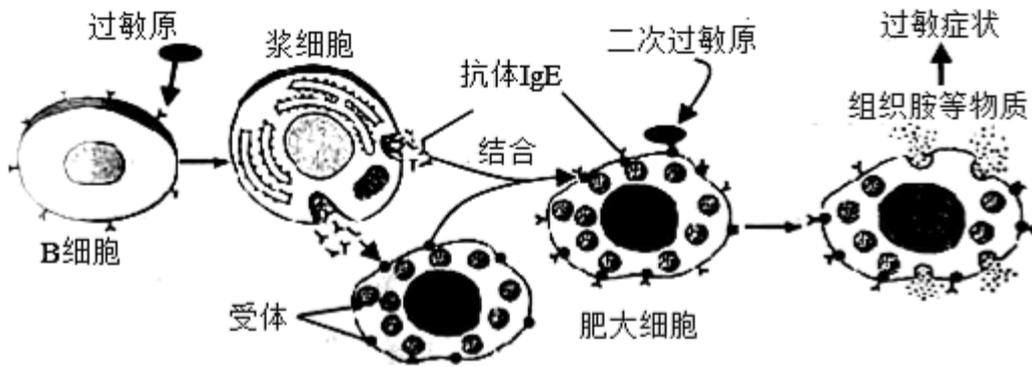
12. 人乳头瘤病毒（HPV）持续感染易引发女性宫颈癌。目前上市的 HPV 疫苗大部分是以 HPV 的衣壳蛋白制备的。我国自主研发的 HPV 疫苗是首个由发展中国家拥有完全自主知识产权并获世卫组织认可的疫苗。下列叙述错误的是（ ）

- A. 人体主要通过体液免疫清除侵染的 HPV
- B. HPV 侵入人体可能引起细胞发生基因突变
- C. HPV 疫苗能诱导人体产生抗体和记忆细胞
- D. 给适龄女性注射 HPV 疫苗可预防宫颈癌

13. 冬天是乙型流感的发病高峰期，奥司他韦作为抗流感特效药，通过抑制流感病毒表面的神经氨酸酶活性，阻止病毒颗粒从被感染的细胞中释放。下列叙述错误的是

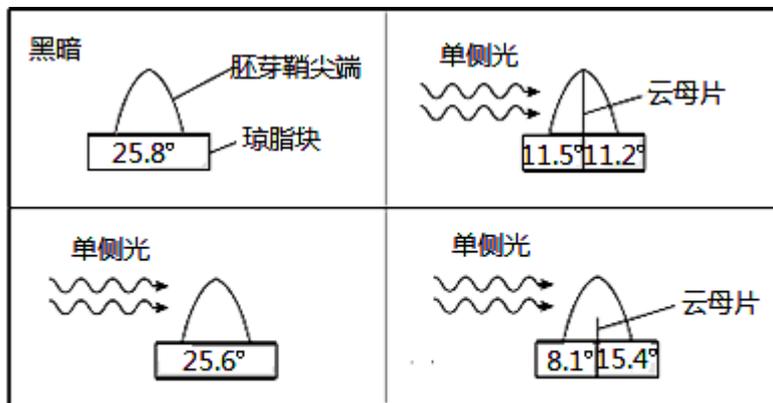
- A. 病毒表面的神经氨酸酶需要在宿主细胞的核糖体上合成
- B. 神经氨酸酶的化学本质是 RNA，能降低化学反应的活化能
- C. 神经氨酸酶的活性容易受到温度和 pH 影响
- D. 奥司他韦通过抑制流感病毒在人体内的传播而起到治疗的目的

14. 过敏反应发生机制如图所示。过敏原可激发体液免疫产生 IgE 抗体，当过敏原再次入侵机体时，肥大细胞可产生组胺，使血管壁通透性增加引起过敏症状。下列说法错误的是（ ）



- A. IgE 抗体可吸附在肥大细胞表面
- B. IgE 抗体的产生只需要 B 细胞参与
- C. 组胺使组织液渗透压升高引起组织水肿
- D. 过敏原再次入侵时与肥大细胞表面 IgE 抗体结合引发过敏

15. 为探究单侧光对生长素分布的影响，科研工作者利用玉米胚芽鞘做了如下实验。下列分析不正确的是。



注：琼脂块中的数字是用图2方法测定出的弯曲角度 θ

图1

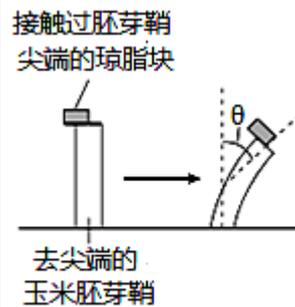


图2

- A. 胚芽鞘的弯曲角度 θ 可反映琼脂块中生长素的含量
- B. 单侧光不影响生长素从胚芽鞘尖端向琼脂块的扩散
- C. 单侧光能在有光的一面诱导生长素在光下发生分解
- D. 单侧光可以引起胚芽鞘中的生长素向背光侧转移

二、非选择题（本大题共 6 道题）

16. 水稻抛秧育苗时，多数茎和根系平躺在田面。科学家针对此现象开展下列研究。

(1) 在横放的水稻幼根中，受重力影响，近地侧 IAA 浓度较高，导致近地侧细胞的生长速度比远地侧_____，根向地弯曲生长。

(2) 将水稻根分成 8 组，先将各组置于黑暗环境中，之后对各组分别进行处理，放入如图 1 所示的实验装置中，实验处理和结果如表所示：

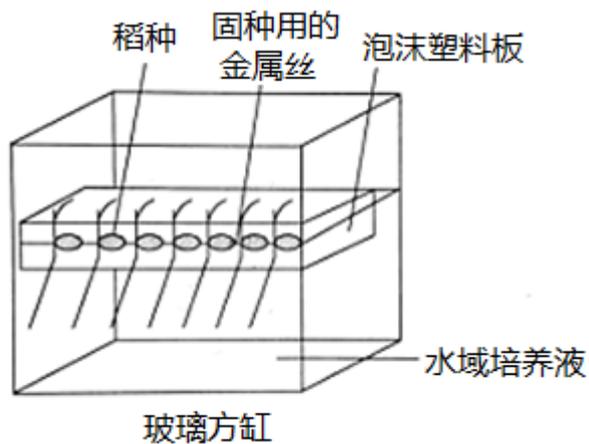


图1

组别	处理	根尖的生长情况
1	黑暗中	垂直生长
2	某处理	负向光倾斜生长
3	遮住根尖以上的部位	负向光倾斜生长
4	遮住根尖	垂直生长
5	完全剥除根冠	
6	不完全剥除根冠（残留根冠原始细胞）	约在1天内失去负向光性，新根冠形成后仍负向光生长
7	切除根尖0.5mm（即切除根冠和分生区）	有限的伸长生长，无负向光性
8	切除根尖2mm（即切除根冠、分生区和伸长区）	

对2—8组应给予_____，第5组根尖的生长情况为_____，第8组根尖的生长情况为_____。根据上表推测_____是根的感光部位。

(3) 用单侧光处理水稻根后，检测根尖4mm向光侧和背光侧IAA含量结果如表。

处理	弯曲度	向光侧($\text{ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{FW}$)	背光侧($\text{ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{FW}$)
光强($100 \mu\text{molm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	63	184	498
黑暗	0	418	418

据表可知，单侧光照使水稻根IAA_____，引起根的负向光性生长。

(4) 请你根据所学知识并结合以上研究分析秧苗能够扎根直立的原因是_____。

17. 吸烟有害健康，烟草中的尼古丁是主要的有害物质。研究发现吸烟者比非吸烟者糖尿病发病率更高。为研究相关生理机制，研究人员利用大鼠开展了下列实验。请回答：

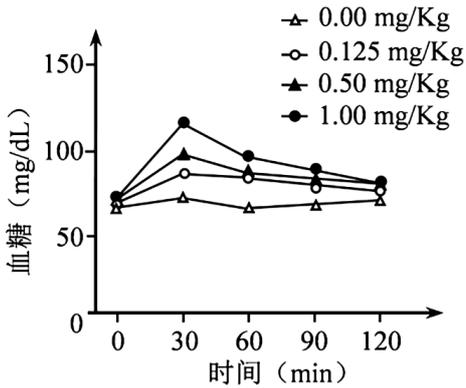


图 1

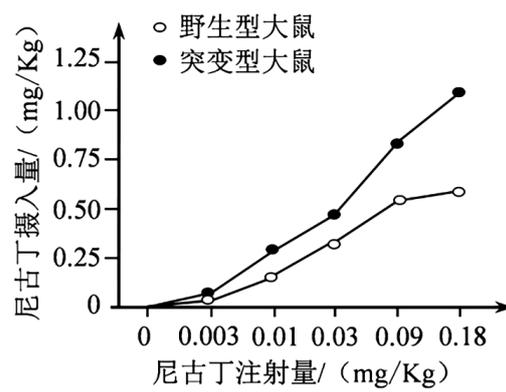


图 2



(1) 正常人进食后血糖浓度上升，胰岛素分泌增多。胰岛素可促进血糖进入细胞内___、合成糖原或转变为非糖物质，并抑制___及非糖物质转化为葡萄糖；同时胰岛 A 细胞分泌___受抑制，使血糖浓度下降。

(2) 研究者将不同剂量的尼古丁试剂注入大鼠体内检测其血糖的变化，结果见图 1，据图 1 可知，血糖升高的幅度与尼古丁注射量呈___相关。

(3) 大鼠大脑的 mHb 区是负责调控尼古丁摄入的主要区域。研究人员发现接受尼古丁注射的大鼠此脑区中 TCF7L2 基因表达量较高。于是利用野生型大鼠和 TCF7L2 基因敲除的突变型大鼠进行实验，注射不同浓度尼古丁后，测定其对尼古丁的主动摄入量，实验结果见图 2。

①图 2 结果表明 TCF7L2 基因的表达产物能够___（促进/抑制）尼古丁摄入。

②尼古丁可与乙酰胆碱受体（nAChR）结合，从而引起多巴胺的释放，产生愉悦感。长期大量吸烟的人，nAChR 的敏感度降低。结合图 2 推测 TCF7L2 基因可以___nAChR 对尼古丁的敏感性，理由是___。

③在尼古丁大量摄入的突变体大鼠体内，研究者并没有检测到血糖升高的现象，推测由尼古丁摄入引发的血糖升高依赖于___的正常表达。

18. 人类免疫缺陷病毒（HIV）主要侵染辅助性 T 细胞（Th），攻击人体免疫系统。

(1) 如图 1 所示，HIV 侵染 Th 时，包膜蛋白 gp120 与 Th 细胞膜表面的_____结合，使 gp41 的 N 端嵌入细胞膜，依赖膜的_____性使病毒包膜与细胞膜融合，HIV 进入细胞内部。

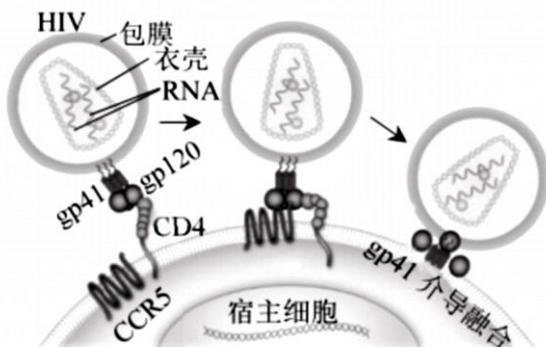


图 1

(2) 我国科研人员设计出能与 gp41 结合的脂肽药物 LP-98，以多只感染 SHIV（HIV 和猴免疫缺陷病毒 SIV 嵌合形成）的恒河猴为实验对象，测定在两轮定期注射适量 LP-98 后血浆中病毒的相对含量，结果如图 2 所示。

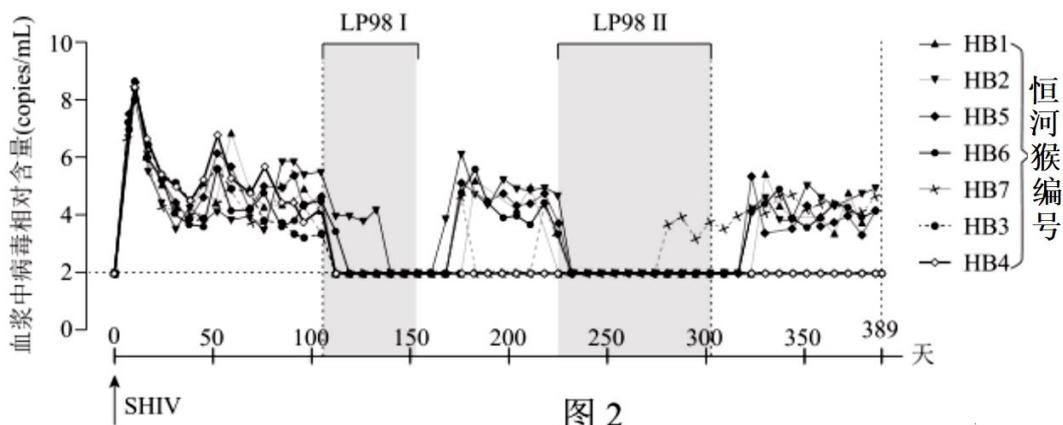


图 2

①感染 SHIV 后，恒河猴能通过_____免疫反应使血浆中病毒含量降低，但难以彻底清除 SHIV。

②结果显示，注射 LP-98 期间，猴血浆中病毒含量均_____。停止注射后，部分猴血浆病毒含量仍处于较低水平未反弹，达到了治疗后控制效应（简称 PTC）。

（3）在此基础上，将另 20 只恒河猴平分为四组，甲、乙、丙组分别在感染 SHIV 前 2 小时、前 1 周和前 2 周注射 LP-98，丁组注射缓冲液。检测结果如图 3 所示。请从甲、乙、丙中任**选**一**组**解释各指标变化的原因_____（用文字或流程图均可）。

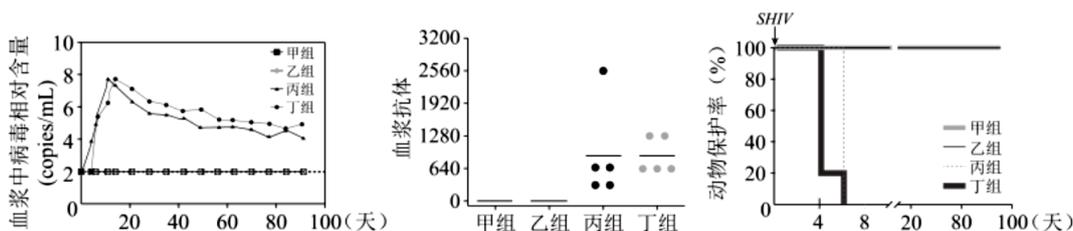


图 3

（4）综合分析上述所有实验结果，说法正确的有_____。

- A. LP-98 对 SHIV 感染有一定的治疗效果
- B. 对 PTC 的深入研究有助于药物的合理使用
- C. HIV 感染者使用 LP-98 后不需要终身服药
- D. LP-98 可用于感染 HIV 高风险群体的紧急保护

19. 研究发现，果糖的过量摄入与肠肿瘤有关，研究人员以小鼠为动物模型，进行了如下实验。

（1）果糖不能水解，可直接被细胞吸收，属于糖类中的_____。实验组以正常膳食和 25%的果糖溶液喂养小鼠，对照组以_____喂养小鼠，测定小鼠的肠绒毛长度，结果如图 1。

（2）肠绒毛长度增加常引发肿瘤发生，肠上皮细胞增殖和死亡的平衡决定了肠绒毛长度。正常情况下，肠道干细胞经过_____产生新的肠上皮细胞，肠上皮细胞在向末端迁移的过程中，逐渐远离血液供应导致末端细胞缺氧凋亡。研究人员利用肠细胞系进行研究，图 2 结果表明果糖_____，从而解释了图 1 产生的现象。

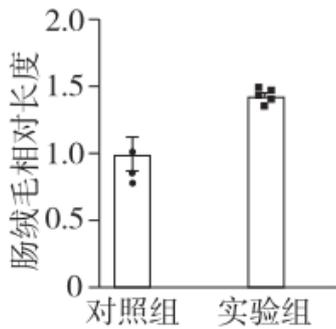


图 1

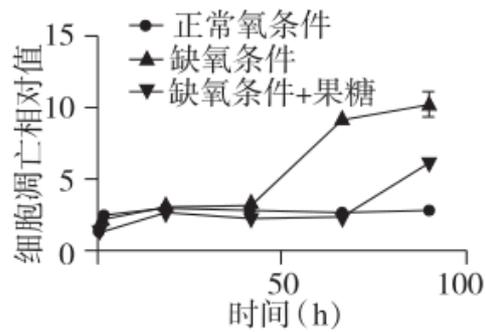


图 2



(3) HIF-1 α 是细胞缺氧适应的关键转录因子，丙酮酸激酶 (PKM2) 与细胞代谢密切相关，研究人员继续进行了实验，结果如图 3。

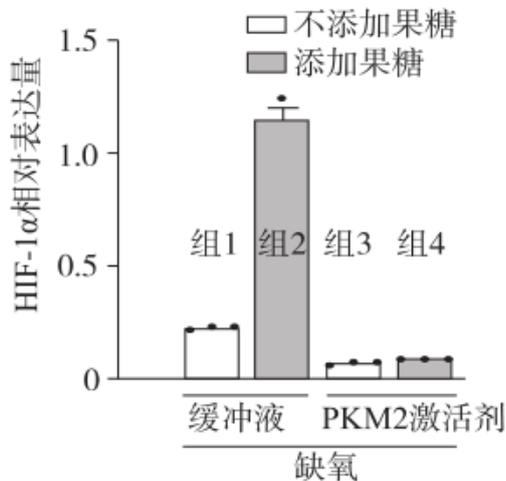


图 3

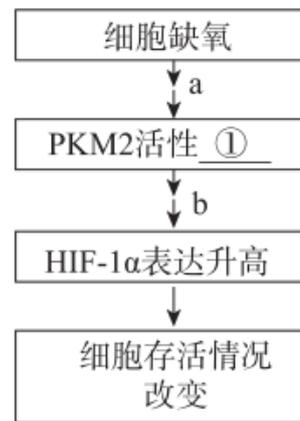


图 4

缺氧影响细胞存活的机制存在图 4 所示通路，据图 3 可知①处应为_____（选填“升高”或“降低”）。研究人员推测果糖能影响上述通路，且主要在_____（选填“a”或“b”）环节发挥作用，做出推测的理由是_____。

20. 动物可以通过嗅觉感知外界环境，进行觅食、求偶、躲避危险等。嗅觉灵敏的动物为什么可以感知和分辨数十万种不同的气味。针对这一问题，研究者进行了相关研究。

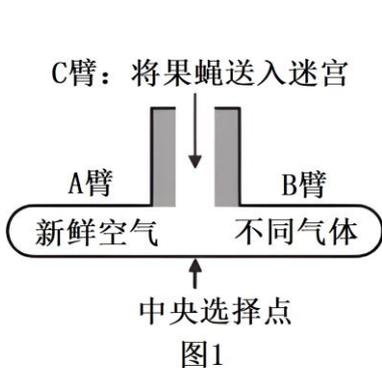


图1

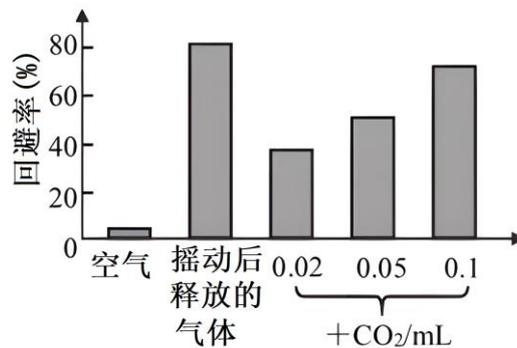


图2



注：圆点大小表示每分钟动作点位发放次数，例如最小的点代表“1-9”，最大的点代表“>500”

图3

(1) 果蝇紧张时（如被置于试管中摇晃），会释放一种能够驱动同伴产生躲避行为的气味。这种气味分子属于__分子。

(2) 研究发现果蝇紧张时释放的气体中 CO_2 浓度显著升高。推测 CO_2 是果蝇紧张时释放的气味的重要成分。研究者设计了图 1 所示的 T 型迷宫。正常状态的果蝇从 C 臂进入迷宫中央选择点，可在短时间内作出选择。统计进入 A 臂果蝇的比例，计算出果蝇的回避率，结果如图 2。实验结果支持该推测，作出此判断的依据为__。

(3) 每个嗅觉受体神经元（ORN）表达一种气味受体。研究表明，一种表达气味受体 Gr21a 的 ORN 专一性感知 CO_2 。为确定 Gr21aORN 兴奋是触发该回避现象的充分条件。研究者通过转基因技术将光敏通道蛋白 ChR2 的基因转入果蝇并在 Gr21aORN 中表达。接受蓝光照射后，ChR2 蛋白__改变，引起阳离子内流，使 Gr21aORN 产生__电位。请在下列选项选出实验组的实验设计与预期__。

- A. 转入 ChR2 基因的果蝇
- B. 未转 ChR2 基因的果蝇
- C. 通入 CO_2 且用蓝光照射
- D. 通入新鲜空气且用蓝光照射
- E. 果蝇出现明显回避现象
- F. 果蝇无明显回避现象

(4) 研究发现，雌果蝇通过另外一种表达 Or67d 的 ORN，专一感受雄果蝇产生的性激素，从而高效完成识别和交配。但果蝇只有 50 种不同 ORN，却能识别数千种不同气味。研究人员以蛙为实验材料，研究了蛙 60 种 ORN 对多种气味的反应。实验结果如图 3。由实验结果可知，动物对不同气味的感知与 ORN 的__有关。

(5) 综合本文信息，结合不同气味分子与 ORN 的关系，尝试阐述嗅觉识别机制如何利于动物的生存和繁殖__。

21. 学习以下材料，回答下列问题。

遗忘为何让你的大脑更有效率

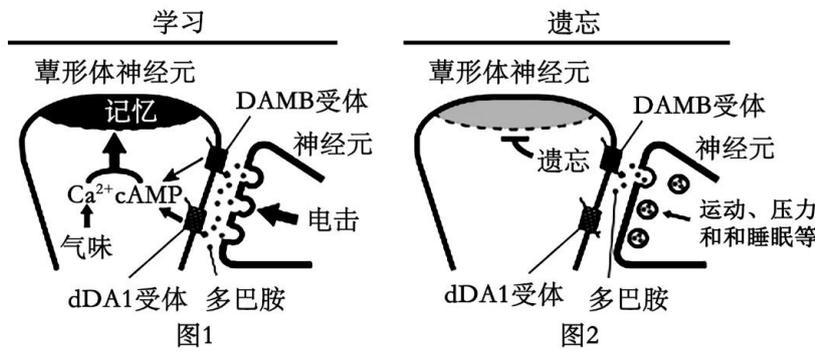
学习与记忆是两个相联系的神经活动过程，而记忆与遗忘也有着微妙的关系。传统观点认为，遗忘是一种被动衰退的过程，即随着时间的推移，记录与储存的信息自然瓦解或变得难以访问。然而，越来越多的证据表明，生物专门拥有一套精密复杂的遗忘系统来主动忘记已有的记忆，限制自身具备过目不忘天赋的可

能。

这是为什么呢?心理学和生物学关于遗忘的一些研究为我们提供了一种可能的解释:生物在适应复杂多变的自然环境过程中,可以通过遗忘功能来维持记忆的灵活性,即快速忘记过时的错误知识;也能来维持记忆的可泛化性,即忘记不重要的细节,从而留取可供迁移的共性记忆。例如,如果你的记忆存储了某天在某个公园被狗咬伤的每一个准确细节,那么你就不一定会知道要提防不同公园里的不同的狗。

2010年清华大学钟毅团队首次发现了主动遗忘的生物机制,学习过程自身会激活 **Rac1** 蛋白介导的遗忘“开关”,能够主动调控短期记忆的遗忘。**Rac1** 活性高,加快遗忘;抑制 **Rac1** 活性,遗忘减慢。这可以很好地解释——为什么生物常常在几小时内就快速地丢失很多记忆,这与艾宾浩斯遗忘曲线的规律完全吻合。进一步研究表明, **Cdc** 蛋白则参与那些相对稳定记忆被主动遗忘的过程。

对果蝇的研究发现,果蝇能记住去避开一种气味,训练的方法是接触这种气味之前伴随着电击。果蝇的这种记忆由一种被称为蕈形体神经元的细胞管理,如图1和图2。电击能将多巴胺传递给蕈形体神经元的神经细胞,引发一系列生化反应,最终存储了将电击与气味联系起来的记忆,但这段记忆很快就会被遗忘。



运动、压力和睡眠等因素,会影响上述反应和过程,有研究表明,睡眠促进记忆的过程可能依赖于抑制主动遗忘的过程。至于多巴胺是启动记忆,还是清除记忆可能取决于环境,这方面的研究还有待于进一步深入。

(1) 学习和记忆都是___的高级功能,学习是建立___反射的过程,通过不断地巩固、提形成的长时记忆可能与突触形态和功能的改变以及___的建立有关。

(2) 下列关于图1、图2阐释的记忆和遗忘的机制,正确的包括___。(填字母)

- A. 果蝇避开某种气味的反射建立过程,是气味与无关刺激电击关联形成的
- B. 电击刺激神经元产生兴奋,多巴胺分子可以被突触后膜释放、降解和回收
- C. 记忆和遗忘的启动,取决于蕈形体神经元上识别多巴胺分子的受体种类
- D. 记忆和遗忘的过程,取决于神经递质的种类和分泌量
- E. 与语言和情绪相同,记忆和遗忘是人类特有的高级神经活动

(3) 结合本文,请从两个角度阐释遗忘能够提高大脑效率的原因:___。

参考答案

一、单选题（本大题共 15 小题）

1. 【答案】B

【分析】内环境即细胞外液包括血浆、组织液和淋巴，凡是发生在其中的生理过程均属于内环境中的生理过程，发生在细胞内的或外分泌液中的均不属于内环境。

- 【详解】A、抗原和抗体的结合发生在内环境中，A 不符合题意；
B、血红蛋白与 O_2 结合发生在红细胞内，不在内环境中进行，B 符合题意；
C、激素经体液运输到靶细胞的过程在内环境中进行，C 不符合题意；
D、内环境中存在与乳酸反应的缓冲物质，D 不符合题意。

故选 B。

2. 【答案】B

【分析】神经系统包括中枢神经系统和外周神经系统，中枢神经系统由脑和脊髓组成，脑分为大脑、小脑和脑干；外周神经系统包括脊神经、脑神经、自主神经，自主神经系统包括交感神经和副交感神经。交感神经和副交感神经是调节人体内脏功能的神经装置，所以也叫内脏神经系统，因为其功能不完全受人类的意识支配，所以又叫自主神经系统，也可称为植物性神经系统。

交感神经和副交感神经的区别是：两者对同一器官的作用不同。一般内脏器官都有交感和副交感神经双重支配，这两种神经对同一器官的作用通常是拮抗的，但在整体内两类神经的活动是对立统一互相协调的。

【详解】A、肾上腺素的分泌活动受内脏神经的直接支配，因此肾上腺素的调节属于神经调节，不存在分级调节，A 错误；

B、躯体的运动受大脑皮层以及脑干、脊髓等的共同调控，脊髓是机体运动的低级中枢，大脑皮层是最高级中枢，据此可推测小鼠的躲进行为需要大脑皮层、脑干和脊髓等的共同调控，B 正确；

C、呼吸、心跳、消化等不受意识支配，唾液分泌可受意识支配，C 错误；

D、一般来讲，同一内脏器官由交感神经和副交感神经共同支配，且作用往往是相反的，D 错误。

故选 B。

3. 【答案】A

【分析】人体神经调节的方式是反射，反射的结构基础是反射弧，反射弧由感受器、传入神经、神经中枢、传出神经和效应器五部分构成，兴奋在反射弧上单向传递，兴奋在突触处产生电信号到化学信号再到电信号的转变。据此分析解答。

- 【详解】A、膝反射涉及图中的 4 个神经元，其中 1 个是传入神经元，A 正确；
B、图中各突触释放的神经递质有的引起突触后膜发生动作电位，而抑制性神经递质不会，B 错误；
C、膝反射的神经中枢位于脊髓中，也受大脑皮层影响，C 错误；
D、刺激肌梭后，引起伸肌收缩和屈肌舒张共同完成膝反射，D 错误。

故选 A。

4. 【答案】D



【分析】1、动作电位的产生主要与钠离子内流有关，静息电位的产生主要与钾离子外流有关。

2、突触是由突触前膜、突触间隙和突触后膜构成的，突触小体含有突触小泡，内含神经递质，神经递质有兴奋性和抑制性两种，受到刺激以后神经递质由突触小泡运输到突触前膜与其融合，递质以胞吐的方式排放到突触间隙，作用于突触后膜，引起突触后膜的兴奋或抑制。

【详解】A、由于刺激点在位置①的左侧，兴奋在神经纤维上的传导需要时间，故位置①和②先后产生动作电位，并不能据此证明神经纤维上兴奋单向传导，A 错误；

B、位置①和②的峰值与 Na^+ 内流有关， Na^+ 内流会形成外负内正的动作电位，膜外电位低于膜内，B 错误；

C、由于神经递质有兴奋性和抑制性两种，故兴奋以化学信号的形式传递到突触后膜，引起下一个神经元兴奋或抑制，C 错误；

D、神经纤维的电位变化，是细胞膜对于钠离子或钾离子的通透性发生改变造成的，D 正确。

故选 D。

5. 【答案】C

【分析】突触是指一个神经元的冲动传到另一个神经元或传到另一细胞间的相互接触的结构。突触是神经元之间在功能上发生联系的关键部位，也是信息传递的关键部位。在光学显微镜下，可以看到一个神经元的轴突末梢经过多次分支，最后每一小支的末端膨大呈杯状或球状，叫做突触小体。这些突触小体可以与多个神经元的细胞体或树突相接触，形成突触。从电子显微镜下观察，可以看到，这种突触是由突触前膜、突触间隙和突触后膜三部分构成。

【详解】A、两个神经元之间可以形成突触结构，兴奋在神经元之间通过突触传递，A 正确；

B、结合图示可知， Ca^{2+} 浓度升高可激活 NOS 的活性，促进 NO 释放，B 正确；

C、NO 是气体，通过自由扩散出细胞，结合图示可知，Glu 以胞吐的方式运出细胞，C 错误；

D、Glu 释放可以引起 NO 释放，NO 释放又可以作用于突触前膜，使其释放 Glu，因此 Glu 持续释放是正反馈调节的结果，D 正确。

故选 C。

6. 【答案】B

【分析】据图可知，甲肾上腺素（NE）存在于突触小泡，由突触前膜释放到突触间隙，作用于突触后膜的受体；药物甲抑制去甲肾上腺素的分解；药物乙抑制去甲肾上腺素与 α 受体结合，解除抑制作用；药物丙抑制去甲肾上腺素的回收。

【详解】A、从图中可以看出，NE 发挥作用后与受体分开，被酶分解或通过突触前膜（通过载体蛋白）回收，避免 NE 持续起作用，A 正确；

B、神经递质 NE 与突触后膜的 β 受体特异性结合后，形成 NE- β 受体复合物，可改变突触后膜的离子通透性，引发突触后膜电位变化，B 错误；

C、分析题意可知，当 NE 较多时，NE 作用于突触前膜 α 受体，抑制 NE 继续释放，避免 NE 进一步增多，属于反馈调节，C 正确；

D、药物甲可抑制酶降解 NE，药物乙抑制去甲肾上腺素与 α 受体结合，解除抑制作用，药物丙抑制去甲肾



上腺素的回收，三者都导致突触间隙中的 NE 浓度升高，作用效果相同，D 正确。

故选 B。



7. 【答案】A

【分析】神经递质是神经细胞突触前膜释放的信息分子，作用于突触后膜受体，引起突触后膜电位的变化，神经递质也可以通过受体作用于突触前膜，该作用主要维持细胞间隙中递质的含量。

【详解】A、根据图示信息，在胞外加入 NA，细胞递质释放量降低，说明突触前膜受体可感受递质的含量，进行反馈调节，保证细胞间隙中递质的含量不会过多，不能转运到突触小体中，A 错误；

B、递质与突触后膜的受体结合，引起突触后膜电位变化，实现信息的传递，B 正确；

C、胞外递质浓度增加，导致递质释放量减少，说明抑制了突触前膜释放递质，C 正确；

D、这种递质释放的自身抑制现象导致递质的含量不会过多，维持平衡和稳定，属负反馈调节，D 正确。

故选 A。

8. 【答案】C

【分析】分析题干，血糖浓度升高时的三条调节途径，第一条是体液调节，后两条都是神经体液调节。

【详解】A、①血糖浓度升高直接作用于胰岛 B 细胞，促进胰岛 B 细胞分泌胰岛素增多；②血糖浓度升高作用于下丘脑，通过兴奋迷走神经支配胰岛 B 细胞分泌胰岛素增多，A 正确；

B、②是兴奋迷走神经释放的神经递质与胰岛 B 细胞上的受体结合支配胰岛 B 细胞，③兴奋的迷走神经促进相关胃肠激素释放，也是通过神经递质与胃肠上的相应受体结合进行调节的，二者都体现了神经细胞与内分泌细胞间的信息交流，B 正确；

C、①调节胰岛素水平的方式是体液调节，③调节胰岛素水平的方式是神经-体液调节，C 错误；

D、在血糖调节过程中，胰岛素的作用结果会使血糖水平下降到正常水平，此时血糖水平会反过来抑制胰岛素的进一步分泌，防止血糖过度下降；胰高血糖素也是如此，故在血糖调节过程中存在负反馈调节，D 正确。

故选 C。

9. 【答案】C

【分析】体温调节：体温偏低时，冷觉感受器受刺激，将兴奋传到下丘脑体温调节中枢，通过神经调节：使汗腺分泌减少（减少散热），毛细血管收缩（减少散热），骨骼肌不自主战栗（促进产热）；同时，甲状腺激素分泌增多，肾上腺素分泌增多，促进细胞代谢，促进机体产热。

【详解】A、位于下丘脑的体温调节中枢是体温调节的反射弧的神经中枢所在器官，参与三个阶段的体温调节过程，A 正确；

B、图中阶段 I 调定点上移，通过神经和体液调节实现体温的升高，如通过神经-体液调节使甲状腺激素分泌增多促进产热，B 正确；

C、阶段 II 该同学的调定点曲线保持恒定，产热量、散热量都增加，且产热量=散热量，使体温围绕在一个比正常体温高的温度波动，C 错误；

D、阶段 III 若该同学大量出汗，细胞外液渗透压上升，会导致体内抗利尿激素含量增加，D 正确。

故选 C。

10. 【答案】D

【分析】结合图中信息和题干信息，当过度摄食会促进瘦素基因的表达，因此瘦素增加，刺激下丘脑，下丘脑一方面通过交感神经促使能量消耗增加，另一方面减少摄食，从而降低脂肪库，维持体重。

【详解】A、根据分析，当瘦素增加，下丘脑通过神经提高能量消耗和减少摄食，使脂肪库减少，因此瘦素分泌减少，对下丘脑的刺激减弱，因此瘦素分泌的调节属于负反馈调节，A正确；

B、从图中可以看出，在提供调节过程中有交感神经和瘦素进行调节，所以包括神经和体液调节，B正确；

C、下丘脑可以接受瘦素的调节，神经元细胞膜上有瘦素受体，C正确；

D、交感神经属于自主神经系统，下丘脑不能有意识的控制交感神经兴奋，D错误。

故选D。



11. 【答案】C

【分析】由题干信息分析可知，在正常情况下，肿瘤细胞可通过大量表达 PD-L1，与 T 细胞表面的 PD-1 结合，抑制 T 细胞活化；PD-1 抗体能与 PD-1 结合，阻止 PD-L1 分子与 PD-1 结合，从而使 T 细胞能行使正常的免疫功能。

【详解】A、抗原呈递细胞能够摄取肿瘤抗原，并将其暴露于细胞膜上，然后激活 T 细胞，A 正确；

B、T 细胞识别肿瘤抗原后增殖分化为细胞毒性 T 细胞和记忆细胞，从而发挥免疫作用，B 正确；

C、由题干信息分析可知，肿瘤细胞可通过大量表达 PD-L1，与 T 细胞表面的 PD-1 结合，抑制 T 细胞活化，故通过注射抗 PD-L1 的单克隆抗体，抗体与 PD-L1 结合会形成细胞沉淀，从而阻止 PD-L1 分子与 PD-1 结合，可解除 T 细胞的活化抑制，C 错误；

D、细胞毒性 T 细胞具有特异性，每个细胞毒性 T 细胞能识别特定抗原的肿瘤细胞，D 正确。

故选 C。

12. 【答案】A

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

【详解】A、HPV 寄生在细胞内，人体需要通过细胞免疫和体液免疫共同清除侵染的 HPV，A 错误；

B、易诱发生物发生基因突变并提高突变频率的因素可分为三类：物理因素、化学因素和生物因素，HPV 属于诱发生物基因突变的生物因子。因此，HPV 侵入人体可能引起细胞发生基因突变，B 正确；

CD、HPV 疫苗注射入人体后，成为人体的抗原，诱导人体产生抗体和记忆细胞，当有 HPV 入侵时，记忆细胞会迅速起作用，故给适龄女性注射 HPV 疫苗可预防宫颈癌，C、D 正确。

故选 A。

13. 【答案】B

【分析】1、酶是由活细胞产生的具有催化作用的有机物，绝大多数酶是蛋白质，极少数酶是 RNA，所以酶的基本组成单位为氨基酸或核糖核苷酸。

2、酶的特性：（1）高效性：酶的催化效率大约是无机催化剂的 $10^7 \sim 10^{13}$ 倍。（2）专一性：每一种酶只能催化一种或一类化学反应。（3）作用条件较温和：高温、过酸、过碱都会使酶的空间结构遭到破坏，使酶

永久失活；在低温下，酶的活性降低，但不会失活。

3、酶促反应的原理：酶能降低化学反应所需的活化能。

【详解】A、病毒没有细胞结构，其表面的神经氨酸酶需要在宿主细胞的核糖体上合成，A 正确；

B、神经氨酸酶的化学本质是蛋白质，B 错误；

C、神经氨酸酶的活性容易受到温度和 pH 影响，C 正确；

D、奥司他韦能抑制神经氨酸酶活性，从而抑制流感病毒在人体内的传播，D 正确；

故选 B。

14. 【答案】B

【分析】过敏反应是过敏原再次侵入有过敏体质的机体时，初次接触过敏原使机体产生的抗体吸附在细胞表面这时与过敏原结合，进而使靶细胞释放组织胺等化学物质，引发过敏反应。

【详解】A、当过敏原初次接触机体时，产生的抗体吸附在细胞的表面，A 正确；

B、体液免疫中需要 T 细胞产生的淋巴因子促进 B 细胞的增殖和分化，B 错误；

C、组织胺能增强毛细血管壁的通透性，使组织液渗透压升高引起组织水肿，C 正确；

D、右图可知，当过敏原再次入侵时，吸附在细胞表面的 IgE 抗体与过敏原特异性结合引发过敏症状，D 正确。

故选 B。

15. 【答案】C

【分析】依题文可知，单侧光对生长素分布的影响是背光面分布的多，向光面分布的少，以此相关知识做出判断。

【详解】A、依题图 2 可知，胚芽鞘的弯曲角度 θ 可反映琼脂块中生长素的含量，A 正确；

B、图 1 中甲、乙两图琼脂块生长素含量对比可知，单侧光不影响生长素从胚芽鞘尖端向琼脂块的扩散，B 正确；

C、图 1 中丙、丁两图琼脂块生长素含量对比可知，单侧光没有在有光的一面诱导生长素在光下发生分解，C 错误；

D、图 1 中丙、丁两图琼脂块生长素含量对比可知，单侧光可以引起胚芽鞘中的生长素向背光侧转移，D 正确。

故选 C。

二、非选择题（本大题共 6 道题）

16. 【答案】 ①. 慢 ②. 单侧光 ③. 伸长生长，但失去负向光性 ④. 停止生长，无负向光性

⑤. 根冠 ⑥. 分布不均 ⑦. 根尖一方面受到重力的影响发生向地弯曲生长，另一方面受到上方光照发生向下弯曲生长；茎负向地生长

【分析】1、生长素的化学本质是吲哚乙酸，主要的合成部位是幼嫩的芽、叶和发育中的种子。在单侧光的照射下，尖端的生长素可以发生横向运输，导致生长素在尖端下部分布不均匀，进而出现向光弯曲生长。

2、生长素的作用有两重性。



【详解】(1) 在横放的水稻幼根中, IAA 因重力影响使近地侧浓度较高, 抑制生长, 近地侧细胞的生长速度比远地侧慢, 根出现向地弯曲生长。

(2) 要研究水稻根在不同的处理下是否会出现负向光性, 1 为对照组处于黑暗中, 对 2~8 组实验组应给予单侧光处理, 观察其是否会出现负向光性。根据第 6、7 组结果可知, 第 5 组完全去掉根冠, 由于有伸长区, 根尖能伸长生长, 但失去负向光性; 第 8 组切除根冠、分生区和伸长区后, 根停止生长, 无负向光性。由图表信息可知, 有根冠可以感受单侧光刺激, 无根冠不能感受单侧光刺激, 故推测根冠是根的感光部位。

(3) 根据表格信息可知, 单侧光照射下, 向光侧生长素浓度明显低于背光侧, 故推测单侧光照使水稻根 IAA 分布不均, 引起根的负向光性生长。

(4) 根尖一方面受到重力的影响发生向地弯曲生长, 另一方面受到上方光照发生向下弯曲生长; 茎负向地生长, 故秧苗能够扎根直立。

【点睛】根据题干信息可知, 单侧光会引起生长素在向光侧和背光侧分布不均匀, 但根和茎的反应不同, 做题时要认真把握。

17. 【答案】(1) ①. 氧化分解 ②. 肝糖原分解 ③. 胰高血糖素 (2) 正

(3) ①. 抑制 ②. 提高(或增强) ③. 突变型大鼠对尼古丁的摄入量高于野生型 ④. TCF7L2 基因

【分析】题图分析: 图 1 曲线中, 在相同的时间内, 尼古丁含量越高, 血糖就越高, 说明尼古丁可以升高血糖; 图 2 曲线表示随着尼古丁注射量的升高, 野生大鼠和突变型大鼠的尼古丁摄入量都升高, 并且突变型大鼠尼古丁摄入量高于野生型大鼠。

【小问 1 详解】

正常人进食后血糖浓度上升, 胰岛素分泌增多。胰岛素可以促进葡萄糖进入组织参与氧化分解, 还可以促进肝糖原和肌糖原的合成, 也可以促进葡萄糖转化为非糖物质。同时会抑制肝糖原分解及非糖物质转化为葡萄糖, 从而达到降血糖的目的; 同时胰岛素分泌量增加会抑制胰岛 A 细胞分泌胰高血糖素, 进而引起血糖浓度下降。

【小问 2 详解】

由图 1 曲线分析可知, 在相同的时间内, 尼古丁注射含量越高, 血糖就越高, 说明尼古丁可使血糖升高, 且血糖升高的幅度与尼古丁注射量呈正相关。

【小问 3 详解】

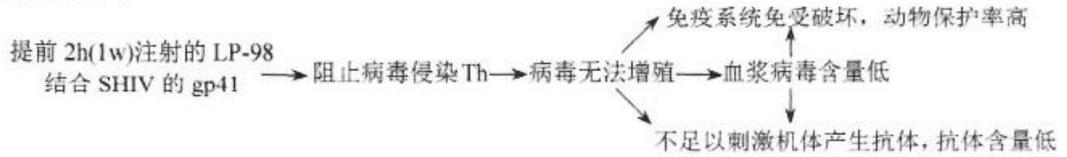
据图 2 曲线分析可知, 突变型大鼠尼古丁摄入量高于野生型大鼠, 由于突变型大鼠的 TCF7L2 基因被敲除, 说明 TCF7L2 基因的表达产物能够抑制尼古丁摄入。尼古丁可与乙酰胆碱受体 (nAChR) 结合, 从而引起多巴胺的释放, 产生愉悦感。长期大量吸烟的人, nAChR 的敏感度降低, 结合图 2 推测 TCF7L2 基因可以提高 nAChR 对尼古丁的敏感性, 理由是突变型大鼠对尼古丁的主动摄入量明显高于野生型, 即 TCF7L2 基因敲除后, 要引起足够的兴奋, 需要更多的尼古丁。证明 TCF7L2 基因敲除后 nAChR 对尼古丁的敏感性降低。在尼古丁大量摄入的突变体大鼠体内, 并没有检测到血糖升高的现象, 说明由尼古丁摄入引发的血糖升高与 TCF7L2 基因的正常表达有关。

18. 【答案】(1) ①. (1) CD4 和 CCR5 (特异性受体) ②. 流动



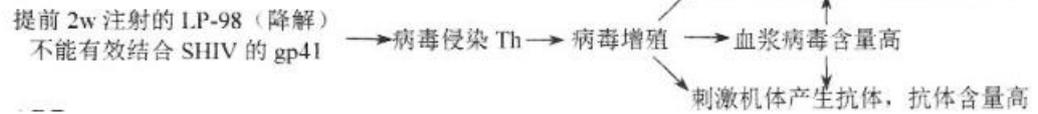
(2) ①. 特异性(体液免疫和细胞免疫) ②. 下降

选甲或乙:



(3)

选丙:



(4) ABD

【分析】1、HIV 是一类没有细胞结构的特殊生物，不能独立的生活和繁殖，只有寄生在其他生物的活细胞内才能生活和繁殖。一旦离开了活细胞，病毒就无法进行生命活动。

2、HIV 进入机体后可激发机体的特异性免疫，其中细胞免疫可裂解靶细胞，体液免疫通过抗体作战。

【小问 1 详解】

HIV 属于病毒，病毒侵染 Th 时，包膜蛋白 gp120 与 Th 细胞膜表面的受体结合；病毒与细胞膜结合后其包膜依赖膜的流动性与细胞膜融合。

【小问 2 详解】

①SHIV (HIV 和猴免疫缺陷病毒 SIV 嵌合形成) 侵染机体后，会激发机体的特异性免疫 (细胞免疫和体液免疫)，其中细胞免疫可使靶细胞裂解，释放 SHIV，体液免疫的抗体会与病毒结合，通过上述过程能使血浆中病毒含量降低，但难以彻底清除 SHIV。。

②据图可知，与注射前相比，注射 LP-98 期间，猴血浆中病毒含量均下降。

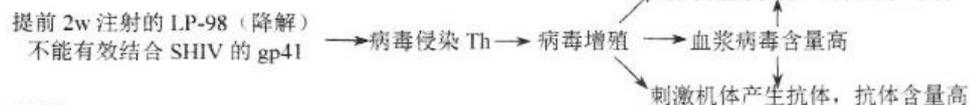
【小问 3 详解】

分析题意可知，甲、乙、丙组分别在感染 SHIV 前 2 小时、前 1 周和前 2 周注射 LP-98，丁组注射缓冲液，则本实验的实验组为甲、乙、丙、组，对照组为丁组，可任选一实验组分析如下：

) 选甲或乙:



选丙:



A、据图可知，实验组能产生一定的抗体，且一定时间后，甲乙丙组对于动物的保护率仍有一定效果，而丁组在第 5 天左右降为零，说明 LP-98 对 SHIV 感染有一定的治疗效果，A 正确；

B、PTC 为治疗后控制效应，故对于 PTC 的深入研究有助于药物的合理使用，B 正确；

C、结合 (3) 分析可知，若使用 LP-98 超过一定时限，则其效用会降低，故使用 LP-98 后仍需要终身服药，C 错误；



D、比较图示数据可知，感染 SHIV 前 2 小时、前 1 周的效果较好，故据此推测，LP-98 可用于感染 HIV 高风险群体的紧急保护，D 正确。

故选 ABD。

【点睛】本题考查病毒的相关知识，考查了学生获取信息的能力和分析理解能力，准确判断题图信息是解题关键。

19. 【答案】(1) ①. 单糖 ②. 等量的正常膳食和清水

(2) ①. 有丝分裂和分化 ②. 减轻缺氧造成的肠上皮细胞凋亡情况

(3) ①. 降低 ②. a ③. 缺氧条件下，组 2 的 HIF-1 α 表达量显著高于组 1，说明果糖影响上述通路；但组 3 和组 4 无显著差异，说明 PKM2 处于激活状态时，果糖无法发挥作用，果糖主要在 a 环节发挥作用。

【分析】1、糖类由 C、H、O 三种元素组成的，分为单糖、二糖和多糖，常见的单糖有葡萄糖、果糖、半乳糖、核糖和脱氧核糖等；植物细胞中常见的二糖是蔗糖和麦芽糖，动物细胞中常见的二糖是乳糖；植物细胞中常见的多糖是纤维素和淀粉，动物细胞中常见的多糖是糖原。

2、设计实验时要遵循三大基本原则：单一变量原则、等量原则、对照原则：单一变量原则是指实验中只有一个变量，等量原则是指除单一变量可以变化外，其他的实验条件要是一样的，要保持相同且适宜。

【小问 1 详解】

单糖是指不能水解，可直接被细胞吸收的糖类，因此果糖属于糖类中的单糖。

根据题干可知，本实验的自变量为果糖有无，实验应遵循对照原则、等量原则和单一变量原则，因此对照组以等量的正常膳食和清水喂养小鼠。

【小问 2 详解】

肠道干细胞和肠上皮细胞在形态结构和功能上不同，故肠道上皮细胞经过有丝分裂和分化产生新的肠上皮细胞。

由图 2 可知，缺氧条件+果糖曲线和缺氧条件曲线相比，细胞凋亡相对值明显降低，可知果糖可降低缺氧条件下肠上皮细胞的凋亡数量，即图 2 结果表明果糖能减轻缺氧造成的肠上皮细胞凋亡情况。

【小问 3 详解】

根据题干“丙酮酸激酶（PKM2）与细胞代谢密切相关”可知，细胞缺氧时，PKM2 活性下降。

根据图 3 可知，缺氧条件下，组 2 的 HIF-1 α 表达量显著高于组 1，说明果糖影响上述通路；但组 3 和组 4 无显著差异，说明 PKM2 处于激活状态时，果糖无法发挥作用，因此果糖主要在 a 环节发挥作用。

【点睛】本题以果糖的过量摄入与肠肿瘤的关系为素材，考查单糖的定义和实例、细胞分裂和分化、细胞凋亡等相关知识，解答本题的关键在于遵循实验设计的原则进行相关的实验设计，并能根据实验结果进行分析和作出结论。

20. 【答案】(1) 化学信息

(2) 随着二氧化碳浓度的增加，果蝇的回避率逐渐升高，且逐渐接近与摇动后释放的气体引起的回避率

(3) ①. 空间结构 ②. 动作 ③. BCF

(4) 受体 (5) 每个嗅觉受体神经元（ORN）表达一种气味受体，特异性的识别一种气味，做出特异性的反应，才能识别同伴、寻找配偶、逃避敌人、发现食物等，有利于动物的生存和繁殖



【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。

【小问 1 详解】

果蝇紧张时，会释放一种能够驱动同伴产生躲避行为的气味。这种气味分子属于化学信息分子，进而将相关信息传递给同伴，导致同伴躲避。

【小问 2 详解】

根据实验结果可以判断出，随着二氧化碳浓度的增加，果蝇的回避率逐渐升高，且逐渐接近与摇动后释放的气体引起的回避率，据此可推测该实验结果支持上述推测，即果蝇紧张时释放的气体中 CO₂ 浓度显著升高。

【小问 3 详解】

研究者通过转基因技术将光敏通道蛋白 ChR2 的基因转入果蝇并在 Gr21aORN 中表达。接受蓝光照射后，ChR2 蛋白空间结构改变，引起阳离子内流，使 Gr21aORN 产生外负内正的动作电位，引起兴奋的产生，进而引起果蝇回避现象的发生。实验的目的是为确定 Gr21aORN 兴奋是触发该回避现象的充分条件，则实验的自变量是 Gr21aORN 是否兴奋，因变量是是否表现为回避效应。因此实验组的处理为：

A、为保证自变量的控制，实验组果蝇应该为未转入 ChR2 基因的果蝇，A 错误；

B、为保证自变量的控制，实验组果蝇应该为未转入 ChR2 基因的果蝇，B 正确；

C、通入 CO₂ 且用蓝光照射，保证了实验设计中的单一变量原则，C 正确；

D、通入新鲜空气不能创造回避条件，D 错误；

E、实验组果蝇由于没有 ChR2 蛋白，因而没有相应的兴奋产生，因而不会出现明显回避现象，E 错误；

F、实验组果蝇由于没有 ChR2 蛋白，因而没有相应的兴奋产生，因而不会出现明显回避现象，F 正确。

故选 BCF。

【小问 4 详解】

研究发现，雌果蝇通过另外一种表达 Or67d 的 ORN，专一感受雄果蝇产生的性激素，从而高效完成识别和交配。但果蝇只有 50 种不同 ORN，却能识别数千种不同气味。研究人员以蛙为实验材料，研究了蛙 60 种 ORN 对多种气味的反应。由实验结果可知，动物对不同气味的感知与 ORN 的受体有关。

【小问 5 详解】

综合本文信息，结合不同气味分子与 ORN 的关系可知，每个嗅觉受体神经元（ORN）表达一种气味受体，特异性的识别一种气味，做出特异性的反应，才能识别同伴、寻找配偶、逃避敌人、发现食物等，有利于动物的生存和繁殖。

21. 【答案】(1) ①. 大脑 ②. 条件 ③. 新突触 (2) AC

(3) 一方面在不断变化的环境中，忘记一些细节，有助于提取信息共性，进而提高对处理未知情况灵活性和预见性；另一方面遗忘能保证大脑留出足够的存储空间，从而不影响下一次的学习效果



【分析】语言、学习、记忆和思维都属于脑的高级功能，学习是神经系统不断地接受刺激，获得新的行为、习惯和积累经验的过程，记忆是将已获信息进行贮存和再现的过程，短期记忆与神经元的活动及神经元之间的联系有关，长期记忆与新突触的建立有关。

【小问 1 详解】

学习和记忆都属于大脑的高级功能，学习是建立条件反射的过程，通过不断地巩固、提取形成的，长时记忆可能与突触形态和功能的改变以及新突触的建立有关。

【小问 2 详解】

A、果蝇避开某种气味的属于条件反射，反射建立过程，是气味与无关刺激电击关联形成的，A 正确；

B、电击刺激神经元产生兴奋，多巴胺分子是由突触前膜释放、然后被降解或被回收到突触前膜，B 错误；

C、分析题图可知，记忆和遗忘的启动，取决于蕈形体神经元上识别多巴胺分子的受体种类，学习是识别多巴胺分子的受体有 DAMB 受体和 dDA1 受体，而遗忘时识别多巴胺分子的受体只有 DAMB 受体，C 正确；

D、语言才是人类特有的高级神经活动，D 错误。

故选 AC。

【小问 3 详解】

遗忘能够提高大脑效率的原因：一方面在不断变化的环境中，忘记一些细节，有助于提取信息共性，进而提高对处理未知情况灵活性和预见性；另一方面遗忘能保证大脑留出足够的存储空间，从而不影响下一次的学习效果。

