

2023 北京一六六中高二（上）期中

生 物

（考试时长：90 分钟）

考查目标

知识：

1. 内环境为机体细胞提供适宜的生存环境，机体细胞通过内环境与外界环境进行物质交换
2. 内环境的变化会引发机体的自动调节，以维持内环境的稳态
3. 神经系统能够及时感知机体内、外环境的变化，并作出反应调控各器官、系统的活动，实现机体稳态
4. 内分泌系统产生的多种类型的激素，通过体液传送而发挥调节作用，实现机体稳态
5. 免疫系统能够抵御病原体的侵袭，识别并清除机体内衰老、死亡或异常的细胞，实现机体稳态
6. 植物生命活动受到多种因素的调节，其中最重要的是植物激素的调节能力：

1. 运用图示和模型等方法，表征并阐释内环境为机体细胞提供适宜的生存环境并与外界环境进行物质交换（生命观念、科学思维）
2. 结合日常生活中的情境，分析说明人体通过神经系统、内分泌系统以及免疫系统的调节作用对内外环境的变化作出反应，以维持内环境稳态（生命观念、科学思维）

一、单选题（共 25 小题，每小题 2 分，共 50 分）

1. PET-CT 是一种使用示踪剂的影像学检查方法。所用示踪剂由细胞能量代谢的主要能源物质改造而来，进入细胞后不易被代谢，可以反映细胞摄取能源物质的量。由此可知，这种示踪剂是一种改造过的（ ）

- A. 维生素 B. 葡萄糖 C. 氨基酸 D. 核苷酸

2. 拉布拉多猎犬毛色分为黑色、巧克力色和米白色，受两对等位基因控制。将纯合黑色犬与米白色犬杂交，F₁均为黑色犬。将 F₁黑色犬相互交配，F₂犬毛色及比例为黑色：巧克力色：米白色=9：3：4。下列有关分析，正确的是（ ）

- A. 米白色相对于黑色为显性
B. F₂米白色犬不只有 1 种基因型
C. 两对等位基因的遗传不符合基因自由组合定律
D. F₂米白色犬相互交配，后代可能发生性状分离

3. 下列属于人体内环境的是（ ）

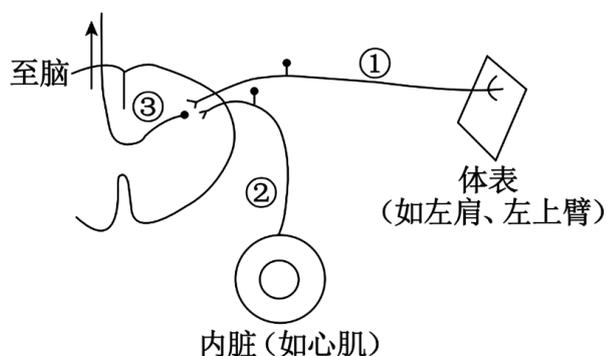
- A. 细胞质基质 B. 膀胱内的尿液
C. 胃内的消化液 D. 毛细淋巴管中的液体



4. 人体内环境稳态的维持需要依靠 ()
- A. 神经调节、体液调节、免疫调节
 B. 神经调节、激素调节、免疫调节
 C. 神经调节、体液调节、免疫调节共同作用, 使各器官、系统协调统一
 D. 神经调节、体液调节、激素调节、免疫调节

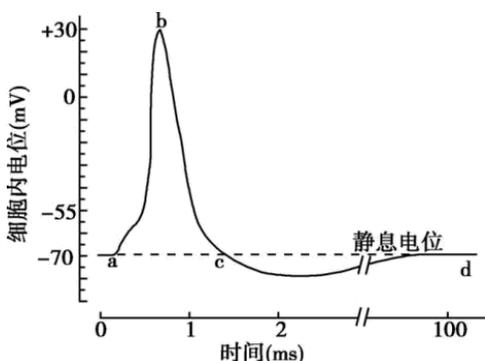
5. 正常人体内的激素和神经递质均有特定的生物活性, 它们都是 ()
- A. 进入细胞内发挥作用
 B. 由活细胞产生的蛋白质
 C. 与特定分子结合后起作用
 D. 能引发细胞膜内外电位变化

6. 牵涉痛是指由某些内脏疾病引起的体表部位发生疼痛的现象。例如心肌缺血时, 除心前区疼痛外还常感到左肩和左上臂疼痛, 这种现象产生的原因是神经中枢无法判断刺激来自内脏还是体表 (如下图)。有关叙述不正确的是 ()



- A. 图中①和③、②和③之间都能通过递质传递信息
 B. 图中信息的传递方向是①→③→②, 这构成了一个反射弧
 C. 脊髓可将兴奋传至大脑皮层产生痛觉
 D. 左肩、左上臂部位的疼痛提示心脏可能发生疾病

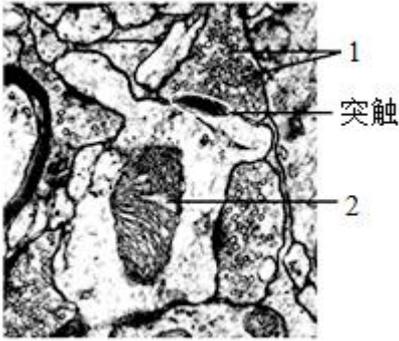
7. 如图是某神经纤维产生动作电位的模式图, 下列叙述正确的是 ()



- A. K^+ 的大量内流是神经纤维形成静息电位的主要原因
 B. ab段 Na^+ 大量内流, 需要转运蛋白的协助, 并消耗能量
 C. bc段 Na^+ 通道多处于关闭状态, K^+ 通道多处于开放状态
 D. 动作电位大小随有效刺激的增强而不断加大



8. 神经组织局部电镜照片如下图。下列有关突触的结构及神经元间信息传递的叙述，不正确的是（ ）



- A. 神经冲动传导至轴突末梢，可引起 1 与突触前膜融合
- B. 1 中的神经递质释放后可与突触后膜上的受体结合
- C. 2 所示的细胞器可以为神经元间的信息传递供能
- D. 2 所在的神经元只接受 1 所在的神经元传来的信息

9. 饮酒过量的人会表现出语无伦次、走路不稳、呼吸急促。这是因为酒精及其代谢产物分别作用于以下器官并影响了其正常功能（ ）

- A. 大脑、小脑、脑干
- B. 小脑、大脑、脑干
- C. 大脑、脊髓、脑干
- D. 小脑、脊髓、下丘脑

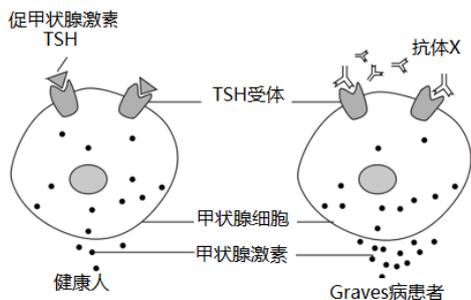
10. 鸢尾素是一种蛋白类激素。研究发现，鸢尾素对突触结构有一定的保护作用，且能促进大脑中与记忆有关的海马区神经元的生长。运动时血液中鸢尾素含量会上升。下列分析不正确的是（ ）

- A. 鸢尾素对突触的保护作用属于体液调节
- B. 鸢尾素主要影响的是兴奋在神经元之间的传递
- C. 体育锻炼可在一定程度上预防或缓解记忆衰退
- D. 施加鸢尾素阻断剂可使小鼠记忆能力提高

11. 给实验兔注射一定量的甲状腺激素后，可引起的生物学效应是（ ）

- A. 饥饿感增强
- B. 碘的需要量增加
- C. 糖代谢减弱
- D. 促甲状腺激素分泌量增加

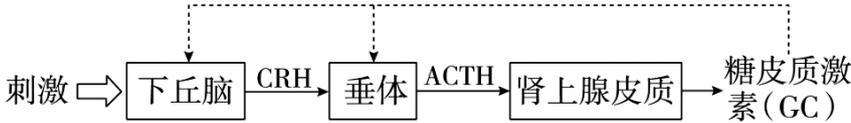
12. 弥漫性毒性甲状腺肿（Graves 病）患者甲状腺细胞增生，临床 80% 以上的甲亢由该病引起，致病机理如图所示。Graves 病患者体内甲状腺激素比正常人的分泌量多，下列叙述或推测与此现象无关的是（ ）



- A. 患者的 TSH 受体可接受 TSH 或抗体 X 的刺激
- B. 抗体 X 可促进患者甲状腺激素的合成和释放

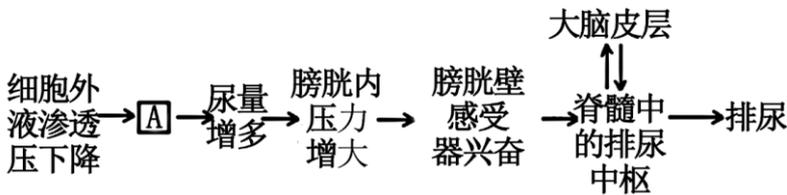
- C. 患者的甲状腺激素增多不能抑制抗体 X 的分泌
- D. 患者的甲状腺激素增多能抑制垂体释放 TSH

13. 在对新冠肺炎重症患者治疗中，有时使用到糖皮质激素（GC）。GC 是肾上腺皮质分泌的，具有免疫抑制作用。正常机体调节 GC 分泌的途径如下图所示（CRH：促肾上腺皮质激素释放激素，ACTH：促肾上腺皮质激素）。下列关于 GC 的叙述，不正确的是（ ）



- A. 这个过程说明免疫调节和体液调节之间可以相互作用
- B. 长期大量使用 GC，会导致患者肾上腺皮质分泌功能增强
- C. 根据图中信息可以判断：垂体细胞具有 CRH 受体和 GC 受体
- D. 新冠肺炎患者使用 GC 后可以减轻“免疫风暴”对自身的伤害

14. 如图显示人体尿液产生及排尿调控的大致过程。下列分析正确的是（ ）



- A. 若 A 表示抗利尿激素，则 A 最终由下丘脑释放
- B. 若 A 表示抗利尿激素，则图示条件下 A 的分泌量减少
- C. 脊髓通过躯体运动神经支配膀胱扩大、缩小
- D. 正常人的大脑皮层也可以不通过脊髓、对排尿进行独立调控



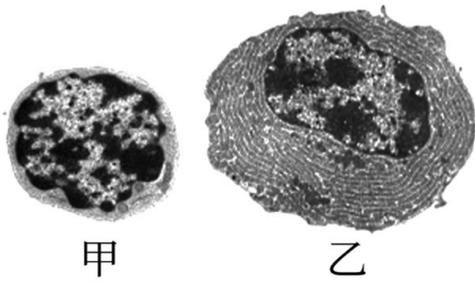
15. 打完激烈的篮球赛后，小明大汗淋漓，满脸通红。下列相关叙述正确的是（ ）

- A. 打球时主要的产热器官是骨骼肌
- B. 比赛过程中，小明的产热多于散热
- C. 此时小明皮肤的毛细血管扩张、骨骼肌战栗
- D. 大量出汗会使血液中抗利尿激素含量减少

16. 人体感染新冠病毒往往会出现体温升高等症状。下列说法不正确的是（ ）

- A. 感染者体温升高表明人体内环境的稳态受到影响
- B. 浆细胞产生的抗体与新冠病毒结合后被吞噬细胞吞噬
- C. 抗体可以进入人体细胞消灭寄生在其中的新冠病毒
- D. 细胞免疫在彻底清除新冠病毒的过程中发挥重要作用

17. 根据 B 细胞和浆细胞电镜图，有关叙述不正确的是（ ）

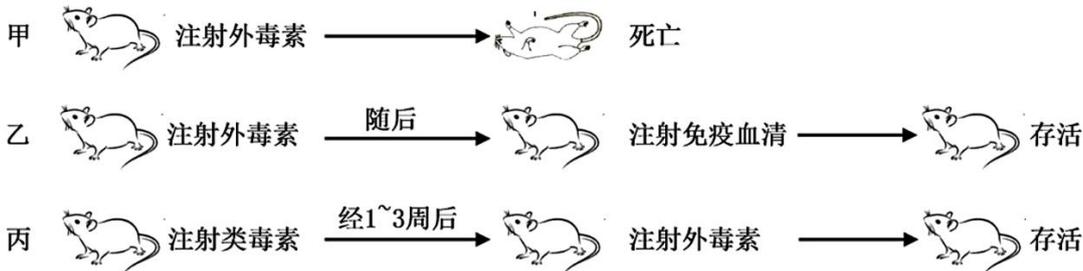


- A. 甲为 B 细胞，能进行有丝分裂和分化
- B. 甲形成乙时遗传物质和膜蛋白发生了变化
- C. 乙为浆细胞，可能来自 B 细胞或记忆 B 细胞
- D. 乙中富含核糖体和内质网，但不能识别抗原

18. 根据所学知识判断下列几种叙述中正确的是 ()

- A. 胸腺在免疫中的作用是先分化出造血干细胞，进而分化出 T 淋巴细胞
- B. 浆细胞只来自于 B 细胞的增殖与分化
- C. 初次接触过敏原不会引起肥大细胞释放组织胺发生过敏反应
- D. 自身免疫疾病和艾滋病都是机体免疫功能不强或缺陷造成的

19. 破伤风外毒素是由破伤风杆菌产生的一种强毒性蛋白质，该毒素经脱毒处理后可制成类毒素。下图是关于这种类毒素的一组免疫学实验，相关叙述不正确的是 ()

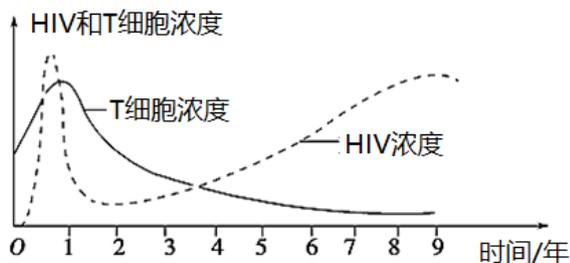


- A. 注射的外毒素可引起小鼠产生特异性免疫
- B. 乙组小鼠注射的免疫血清中含抗外毒素抗体
- C. 注射的类毒素使小鼠体内产生了记忆细胞
- D. 注射的类毒素可以与外毒素特异性结合

20. 2020 年 9 月 21 日，中国科学家杨璐菡团队在 Nature 子刊发表论文，宣布利用基因编辑技术成功开发出第一代可用于临床的异种器官移植雏形——“猪 3. 0”。据测试这些小猪的器官和人有更好的免疫兼容性，可满足安全、成功移植到人体的要求，减少免疫排斥反应的发生。下列叙述不正确的是 ()

- A. 发生免疫排斥是由于供体和受体细胞表面的 HLA 不同
- B. 活化的 B 细胞分泌的细胞因子与免疫排斥反应相关
- C. T 细胞特异性的免疫抑制药物的使用可降低免疫排斥反应
- D. 猪 3. 0 的开发可缓解器官移植中供体器官短缺的问题

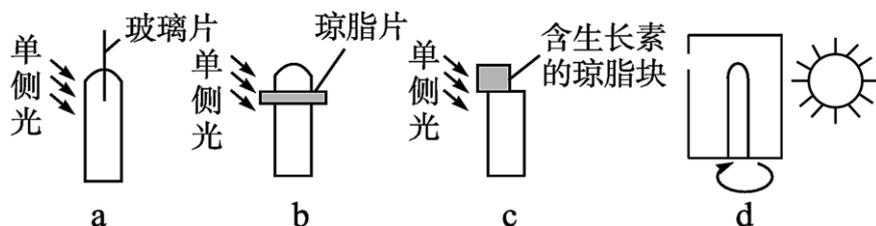
21. 下图表示 HIV 浓度与 T 细胞浓度的关系，下列叙述正确的是 ()



①HIV 最初侵入人体时，人体的免疫系统可以消灭大多数病毒 ②HIV 浓度与 T 细胞浓度总表现出负相关关系 ③HIV 攻击 T 细胞，这不会影响人体体液免疫能力 ④艾滋病患者若不进行治疗，大约能生存 9 年时间

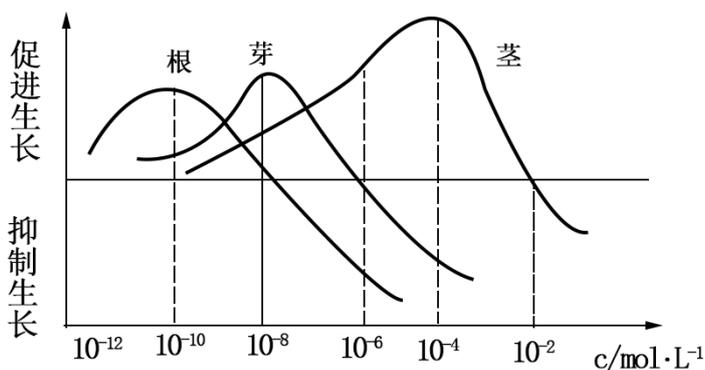
- A. ①② B. ①④ C. ②③ D. ③④

22. 如下图所示，a、b、c 为对胚芽鞘做不同处理的实验，d 为一植株被纸盒罩住，纸盒的一侧开口，有单侧光照。下列对实验结果的描述，正确的是（ ）



- A. b 向光弯曲生长，c 背光弯曲生长
 B. a 直立生长，b、c 向光弯曲生长
 C. 图 d 中如果固定植株，旋转纸盒，一段时间后，植株向左弯曲生长
 D. 图 d 中如果将纸盒和植株一起旋转，则植株向纸盒开口方向弯曲生长

23. 下面的曲线表示不同浓度的生长素对根、芽、茎生长的影响。据此得出的结论不恰当的是（ ）



- A. 茎生长的最适生长素浓度对根已抑制生长
 B. 三种器官对生长素浓度的敏感性不同，其敏感性强弱的顺序依次为：根、芽、茎
 C. 生长素对根、茎、芽的生长的影响都表现为较低浓度促进过高浓度抑制。
 D. 浓度为 $10^{-8}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 为芽生长的最适浓度，但会抑制根的生长

24. 下列关于植物激素说法正确的是（ ）

- A. 生长素在琼脂块中的运输方式是主动转运
 B. 在太空失重状态下植物激素不能进行极性运输，但是根依然向地生长



- C. 喷施生长素类似物可以保花保果但不能疏花疏果
 D. 顶端优势的主要原因是侧芽附近的生长素浓度过高，其生长受到抑制

25. 下列哪项与生长素及类似物的作用无直接关系 ()

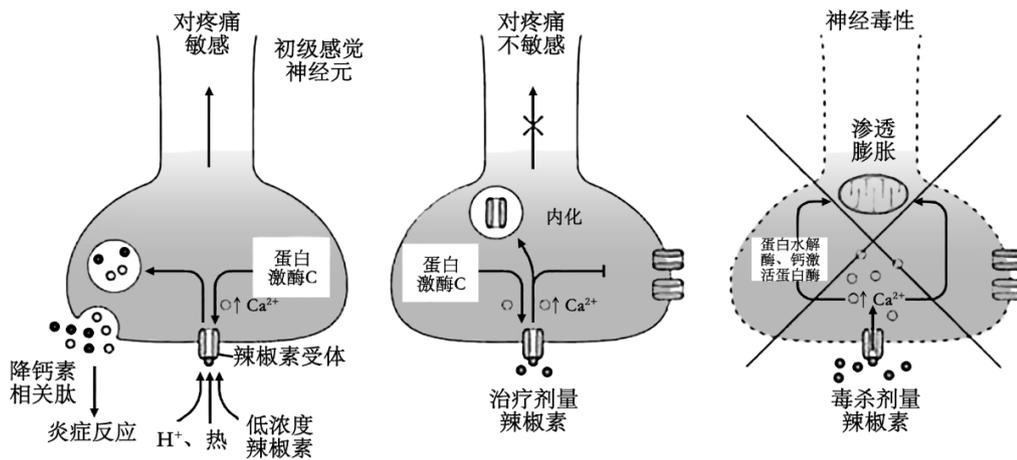
- A. 无子番茄的形成
 B. 三倍体无子西瓜
 C. 促进扦插枝条生根
 D. 植物根的向地生长

二、非选择题

26. 2021 年度的诺贝尔生理或医学奖颁给了分别发现温度感受器 (TRPV1、TRPV8 等) 和压力感受器的两位科学家。TRPV1 作为一种热觉感受器既可以被高于 43℃ 的热度激活、又可以被辣椒素激活。

(1) 在皮肤、粘膜上表达 TRPV1 的细胞接触到少量辣椒素时，细胞膜上的_____通道开放，引发膜内电位的变化是_____。当兴奋传至_____的躯体感觉中枢，我们就会产生痛觉，这种感觉和被烫引发的痛觉_____ (相似/不相似)。

(2) 研究发现，如果辣椒素的剂量足够高，虽然可以在短期内引起剧痛，但却能进一步抑制后续产生的疼痛 (作用原理如图)。治疗剂量的辣椒素可以抑制疼痛的原因是该浓度的辣椒素可以使辣椒素受体内化，_____ (增加/减少) 细胞膜上辣椒素受体数量，减少对辣椒素刺激的敏感度，阻碍疼痛神经兴奋的产生和传导。



图：不同剂量的辣椒素对TRPV1受体和表达它们的神经细胞具有不同的作用

(3) 某种超强辣椒素类似物正在作为一种持久的止疼药物接受临床试验。该药物经局部注射后能选择性破坏导致疼痛的神经，切断痛觉信号的传导。此类药物在开发时会面对一个主要挑战：因为 TRPV1 受体也介导由高温带来的疼痛，因此一旦抑制 TRPV1 的活性，就会让人对_____不敏感，比如去拿一个装有开水的杯子却不自知，导致容易被烫伤。解决这一挑战的重要策略之一，是精准地把药物递送到_____的局部组织。

27. 研究者研制了一种“智能”胰岛素 (IA)，并对其展开了系列实验，以期用于糖尿病的治疗。

(1) 正常情况下，人体血糖浓度升高时，_____细胞分泌的胰岛素增多，经_____运输到靶细胞，促进其对葡萄糖的_____，使血糖浓度降低。

(2) GT 是葡萄糖进入细胞的载体蛋白，IA (见图 1) 中的 X 能够抑制 GT 的功能。为测试葡萄糖对 IA 与 GT 结合的影响，将足量的带荧光标记的 IA 加入红细胞膜悬液中处理 30 分钟，使 IA 与膜上的胰岛素受体、GT 充分结合。之后，分别加入葡萄糖至不同的终浓度，10 分钟后检测膜上的荧光强度。



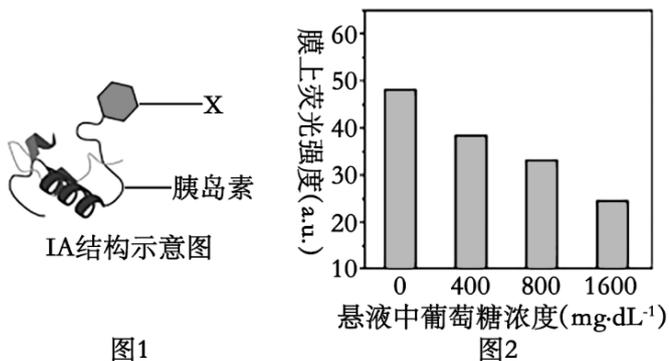
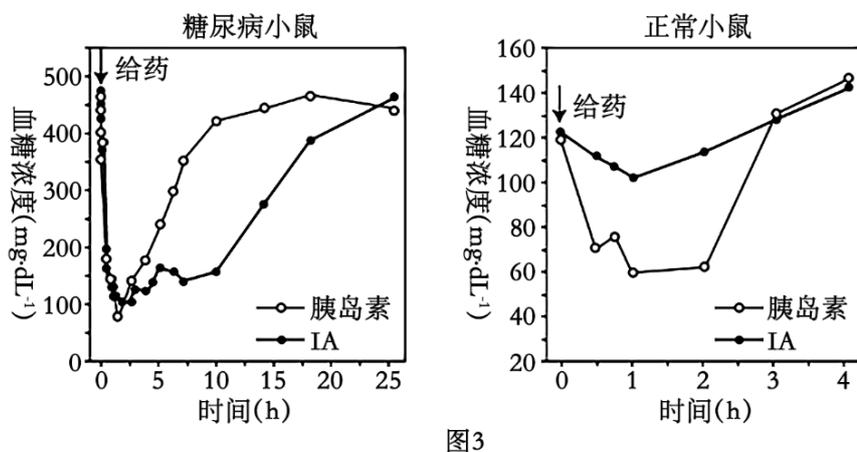


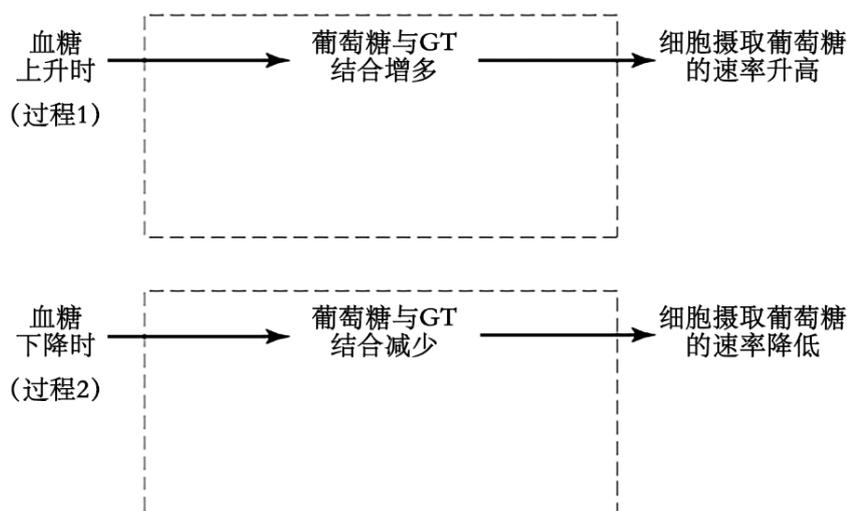
图2结果显示：随着葡萄糖浓度的升高，膜上荧光强度降低。研究表明葡萄糖浓度越高，IA与GT结合量越低。据上述信息，推断IA、葡萄糖、GT三者的关系为IA与GT结合，抑制葡萄糖与GT结合。

(3) 为评估IA调节血糖水平的效果，研究人员给糖尿病小鼠和正常小鼠均分别注射适量胰岛素和IA，测量血糖浓度的变化，结果如图3。



该实验结果表明IA对血糖水平的调节比外源普通胰岛素更具优势，体现在IA使血糖浓度下降更快且更稳定。

(4) 细胞膜上GT含量呈动态变化，当胰岛素与靶细胞上的受体结合后，细胞膜上的GT增多。若IA作为治疗药物，糖尿病患者用药后进餐，血糖水平会先上升后下降。请从稳态与平衡的角度，完善IA调控血糖的机制图如下。（任选一个过程，在方框中以文字和箭头的形式作答。）



28. 辅助性T细胞在体液免疫中发挥着重要作用，请回答：

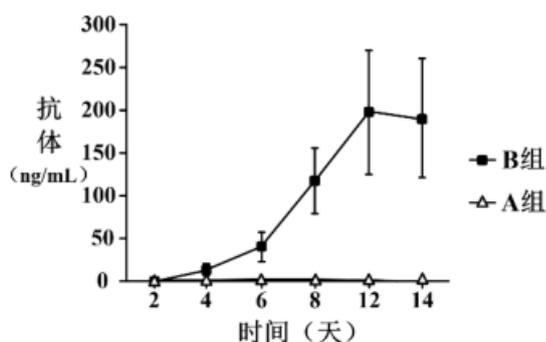
(1) 在动物体液免疫过程中, 大多数抗原经过_____细胞摄取和处理, 呈递给辅助性 T 细胞。B 细胞受到活化的_____细胞和外来的_____的双重刺激, 在活化的辅助性 T 细胞产生的_____作用下, 增殖、分化形成_____。

(2) 为研究人辅助性 T 细胞活化与否对 B 细胞产生抗体的影响, 研究人员将来自于同一个体的 B 细胞等分为三组, 每组培养液中加入的细胞种类如下表所示 (“+”表示加入该细胞, “-”表示未加入该细胞)。

	A 组	B 组	C 组
B 细胞	+	+	+
未活化辅助性 T 细胞	+	-	-
活化辅助性 T 细胞	-	+	-

将三组细胞在相同条件下培养, 在第 2、4、6、8、12、14 天分别检测 A、B、C 组上清液中的抗体含量。

实验结果为: C 组没有检测到抗体, A、B 组的结果如图所示。



① 实验的对照组为_____组。实验结果显示, B 组从第_____天起检测到抗体, 随着培养时间的延长, 抗体量逐渐增加, 第 12 天达到最高点。

② _____组与_____组结果相比较, 说明_____不能刺激 B 细胞活化。

③ _____组与_____组结果相比较, 说明_____能刺激 B 细胞活化。

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

组别	细胞毒性 T 细胞的来源		吞噬细胞的来源	吞噬细胞的 ^{51}Cr 的释放率 (%)	
	品系	是否注射 LCM 病毒		感染了 LCM 病毒	未感染 LCM 病毒
①	A	否	A	49.6±2.5	43.5±1.6
②	A	是	A	77.5±4.2	47.0±3.5
③	A	是	Q	44.0±2.9	41.0±2.4

④	Q	否	Q	46.5±3.6	44.4±6.2
⑤	I	是	Q	72.5±5.2	40.0±2.9
⑥	Q	是	II	52.9±3.0	48.6±3.9

(1) 表格中 I、II 依次是_____。

(2) 小鼠体内的吞噬细胞是 LCM 病毒侵染的_____。①④组中的吞噬细胞在实验期间由于自然死亡等原因裂解而释放 ^{51}Cr 。②⑤组实验说明，经免疫后的细胞毒性 T 细胞对_____的吞噬细胞没有裂解作用。

(3) ②③组及_____组说明，经免疫后的细胞毒性 T 细胞只能裂解_____中受病毒感染的吞噬细胞。

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

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

假说二：细胞毒性 T 细胞表面只有一种受体，识别的是 MHC 类分子和特异性抗原结合的复合物。

为了证明上述假说，有人获得了下表中的两种细胞毒性 T 细胞：

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



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

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

30. 阅读以下材料，回答 (1) ~ (4) 题。

安全有效的疫苗是防治新型冠状病毒肺炎最有效的措施。中国科学家分别从减毒活疫苗、灭活病毒疫苗、重组蛋白疫苗、重组病毒载体疫苗、核酸疫苗五大技术方向推进新型冠状病毒（SARS-CoV-2）疫苗的设计和研发。对于疫苗的研发，研究人员已经相继开展临床前研究并启动了相应的临床试验。

减毒活疫苗的制备原理是将病原体经过人工处理后，使病毒失去致病性，但保留了原有的增殖能力和免疫原性，这种疫苗感染人体的效果接近自然感染，一般来说免疫效果好，免疫应答速度快，疫苗生产成本也不高，容易量产。但减毒活疫苗需要做出毒力恰到好处的毒株，研发时间长，还有低概率的致病风险，目前研究进展相对缓慢。

灭活病毒疫苗的制备原理是用各种理化方法灭活病原微生物及其代谢产物，使其逐渐丧失感染性，但保持

病毒的免疫原性，之后再通过纯化等步骤制备出候选疫苗。这种疫苗易于实现体液免疫且应答效果较好，目前成为了新发传染病的首选疫苗形式。产量的迅速扩大可能是灭活疫苗的短板，同时灭活疫苗往往需要多次接种才能产生有足够数量的抗体。

重组蛋白疫苗被认为是最安全的疫苗，是将病毒的目标抗原基因整合到表达载体中，然后将表达载体转化到细菌、酵母菌、哺乳动物或昆虫细胞中，经诱导表达出大量的抗原蛋白，再通过纯化而得到的疫苗。

重组病毒载体疫苗是以病毒作为载体，将目标抗原基因重组到载体病毒基因组中得到的一种疫苗。接种后可在人体内合成抗原，刺激人体产生特异性抗体，使人们产生对致病病毒的免疫力。腺病毒载体是最常用的病毒载体之一，本次新型冠状病毒疫情发生后，很多国内外研究团队以腺病毒为载体开发针对性疫苗。核酸疫苗也被称为基因疫苗，包括 DNA 疫苗和 mRNA 疫苗，其原理是将某种抗原的 DNA 或 mRNA 序列经肌肉注射或微弹轰击等方法导入宿主体内，在宿主细胞中表达抗原蛋白，诱导机体产生对该抗原蛋白的免疫效应，以达到预防和治疗疾病的目的。核酸疫苗的开发操作简便、生产成本低，开发与生产周期短，对冷链运输要求低，可以快速响应疫情需要。

在目前的情况下，饱和式的科研投入，全方位的资源倾斜，科研人员夜以继日的努力付出，评审机构无间歇滚动式的审评审批，为新冠疫苗快速研发提供了充分保障。

(1) 人体接种新型冠状病毒疫苗后，免疫系统会产生相应的抗体及_____，后者在新型冠状病毒进入人体时，可迅速_____，引发强烈特异性免疫反应。

(2) 文章所述疫苗成分中含有有活性的病毒的是_____，注射进入人体后可经过翻译产生相应蛋白发挥抗原作用的有_____。(填序号①~⑥)

①减毒活疫苗②灭活病毒疫苗③重组蛋白疫苗④重组病毒载体疫苗⑤DNA 疫苗⑥mRNA 疫苗

(3) 与灭活病毒疫苗相比，减毒活疫苗具有低概率的致病风险的原因是_____。从疫苗成分的角度分析，DNA 疫苗比重组蛋白疫苗对冷链运输要求低的原因是_____。

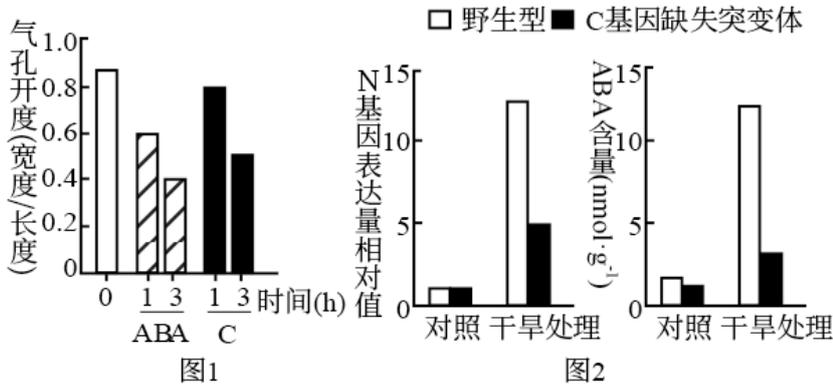
(4) 在正式投入大规模生产和运用之前，需要对疫苗的_____等方面进行检测和评估，因此疫苗的研发通常耗时较长。有同学说“新冠病毒是 RNA 病毒，易发生变异，病毒变异后已研发的新冠疫苗无法起到预防作用。”请依据免疫学原理评价这一观点。_____

31. 干旱可诱导植物体内脱落酸 (ABA) 增加，以减少失水，但干旱促进 ABA 合成的机制尚不明确。研究者发现一种分泌型短肽 (C) 在此过程中起重要作用。

(1) C 由其前体肽加工而成，该前体肽在内质网上的_____合成。

(2) 分别用微量 ($0.1\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) 的 C 或 ABA 处理拟南芥根部后，检测叶片气孔开度，结果如下图 1。据图 1 可知，C 和 ABA 均能够_____，从而减少失水。





(3) 已知 N 是催化 ABA 生物合成的关键酶。研究表明 C 可能通过促进 N 基因表达，进而促进 ABA 合成。图 2 中支持这一结论的证据是，经干旱处理后_____。

(4) 实验表明，野生型植物经干旱处理后，C 在根中的表达远高于叶片；在根部外施的 C 可运输到叶片中。因此设想，干旱下根合成 C 运输到叶片促进 N 基因的表达。为验证此设想，进行了如下表所示的嫁接实验，干旱处理后，检测接穗叶片中 C 含量，又检测了其中 N 基因的表达水平。以接穗与砧木均为野生型的植株经干旱处理后的 N 基因表达量为参照值，在表中填写假设成立时，与参照值相比 N 基因表达量的预期结果（用“远低于”、“远高于”、“相近”表示）。①____；②_____。



接穗	野生型	突变体	突变体
砧木	野生型	突变体	野生型
接穗叶片中 N 基因的表达量	参照值	①	②

注:突变体为 C 基因缺失突变体

(5) 研究者认为 C 也属于植物激素，作出此判断的依据是_____。这一新发现扩展了人们对植物激素化学本质的认识。

参考答案



一、单选题（共 25 小题，每小题 2 分，共 50 分）

1. 【答案】B

【分析】糖类一般由 C、H、O 三种元素组成，分为单糖、二糖和多糖，是主要的能源物质。常见的单糖有葡萄糖、果糖、半乳糖、核糖和脱氧核糖等。

【详解】分析题意可知，该示踪剂由细胞能量代谢的主要能源物质改造而来，应是糖类，且又知该物质进入细胞后不易被代谢，可以反映细胞摄取能源物质的量，则该物质应是被称为“生命的燃料”的葡萄糖。B 符合题意。

故选 B。

2. 【答案】B

【分析】分析题意， F_1 黑色犬相互交配， F_2 犬毛色及比例为黑色：巧克力色：米白色=9：3：4，符合 9：3：3：1 的变式，设控制拉布拉多猎犬毛色的等位基因为 A/a 和 B/b，则 F_1 黑色犬的基因型为 AaBb。

【详解】A、将纯合黑色犬与米白色犬杂交， F_1 均为黑色犬，说明黑色对于米白色为显性，A 错误；

B、 F_1 黑色犬基因型为 AaBb，故 F_2 米白色犬基因型有 aaBB，aaBb，aabb，共 3 种（或 AAbb，Aabb，aabb，也为 3 种），B 正确；

C、两对等位基因的遗传符合基因自由组合定律，C 错误；

D、 F_2 米白色犬基因型有 aaBB、aaBb、aabb，当 F_2 米白色犬相互交配时，子代基因型只可能是 aa__，均为米白色，不会发生性状分离，D 错误。

故选 B

3. 【答案】D

【分析】多细胞生物，细胞在体内直接所处的环境即细胞外液，称之为内环境。内环境是细胞直接进行物质交换的场所，是细胞直接生活的环境。

【详解】A、细胞质基质属于细胞内的结构，内环境是细胞外液，A 错误；

B、C、消化道内的液体实际上还是位于人体外，消化道是跟外界相通的管道，只要没有被吸收，就没有进入人体的细胞间隙，当然不是内环境，膀胱内的尿液也是一样的道理，尿液从肾脏过滤出来之后就不再属于内环境了，B、C 错误；

D、内环境的组成成分主要是血浆、淋巴、组织液和脑脊液，毛细淋巴管内液体属于淋巴，D 正确。

故选 D。

4. 【答案】C

【分析】目前普遍认为，神经-体液-免疫调节网络是机体维持稳态的主要调节机制。

【详解】内环境稳态是机体在神经调节、体液调节和免疫调节的共同作用下，各器官、系统分工合作，协调统一的结果，ABD 错误，C 正确。

故选 C。

5. 【答案】C

【分析】神经递质是神经元之间或神经元与效应器细胞如肌肉细胞、腺体细胞等之间传递信息的化学物质。根据神经递质的化学组成特点，主要有胆碱类（乙酰胆碱）、单胺类（去甲肾上腺素、多巴胺和5-羟色胺）、氨基酸类（兴奋性递质如谷氨酸和天冬氨酸；抑制性递质如 γ 氨基丁酸、甘氨酸和牛磺酸）和神经肽类等。

【详解】A、激素随着血液循环到达相应的组织器官，调节其生理过程，神经递质由突触前膜释放进入组织液（突触间隙），与突触后膜上的受体结合，一般激素和神经递质都不进入细胞，A错误；

B、部分激素是蛋白质，部分是脂质等，神经递质也很少是蛋白质，B错误；

C、激素和神经递质是信息分子，需要与特定的受体分子结合，C正确；

D、激素一般不会引发细胞膜内外电位变化，D错误。

故选C。



6. 【答案】B

【分析】1、非条件反射是指人生来就有的先天性反射。是一种比较低级的神经活动，由大脑皮层以下的神经中枢（如脑干、脊髓）参与即可完成。膝跳反射、眨眼反射、缩手反射、婴儿的吮乳、排尿反射等都是非条件反射。条件反射是人出生以后在生活过程中逐渐形成的后天性反射，是在非条件反射的基础上，经过一定的过程，在大脑皮层参与下完成的，是一种高级的神经活动，是高级神经活动的基本方式，例如看到梅子分泌唾液。

2、分析题图：结构①②为传入神经，③为传往大脑的神经，大脑皮层是调节机体活动的最高级中枢。

【详解】A、图中①和③、②和③之间存在突触结构，都能通过递质传递信息，A正确；

B、反射弧通常由感受器、传入神经、神经中枢、传出神经和效应器组成，结构①②为传入神经，③为传往大脑的神经，不能构成一个完整的反射弧结构，B错误；

C、大脑皮层是感觉中枢，脊髓可将兴奋传至大脑皮层产生痛觉，C正确；

D、由题意可知：特定部位的疼痛可以提示某些内脏疾病的发生，结合题图，左肩、左上臂部位的疼痛提示心脏可能发生疾病，D正确。

故选B。

7. 【答案】C

【分析】静息电位的产生和维持是由于钾离子通道开放，钾离子外流，使神经纤维膜外电位高于膜内，表现为外正内负；动作电位的产生和维持机制是钠离子通道开放，钠离子内流，使神经纤维膜内电位高于膜外，表现为外负内正。

【详解】A、神经纤维形成静息电位的主要原因钾离子通道打开，钾离子外流，A错误；

B、ab段动作电位产生的主要原因是细胞膜上的钠离子通道开放， Na^+ 内流造成的，属于协助扩散，需要转运蛋白的协助，不消耗能量，B错误；

C、bc段是动作电位恢复到静息电位的过程，该过程中 Na^+ 通道多处于关闭状态， K^+ 通道多处于开放状态， K^+ 大量外流，C正确；

D、在一定范围内，动作电位大小随有效刺激的增强而不断加大，而刺激强度较小时是不能产生动作电位的，且动作电位产生后，其大小不随有效刺激的继续增强而加大，动作电位大小取决于膜内外 Na^+ 浓度

差，D 错误。

故选 C。

8. 【答案】D

【分析】兴奋在神经元之间的传递过程：轴突→突触小体→突触小泡→神经递质→突触前膜→突触间隙→突触后膜（与突触后膜受体结合）→另一个神经元产生兴奋或抑制。

题图分析，图中 1 表示突触小泡，2 表示线粒体。

【详解】A、神经冲动传导至轴突末梢，可引起突触小泡 1 与突触前膜融合，从而通过胞吐的方式将神经递质释放到突触间隙，A 正确；

B、1 中的神经递质释放后可与突触后膜上的受体发生特异性结合，从而引起下一个神经元兴奋或抑制，B 正确；

C、2 表示的是线粒体，线粒体是细胞中的动力工厂，其可以为神经元间的信息传递供能，C 正确；

D、2 所在的神经元可以和周围的多个神经元之间形成联系，因而不只接受 1 所在的神经元传来的信息，D 错误。

故选 D。

9. 【答案】A

【分析】各级中枢的分布与功能：

①大脑：大脑皮层是调节机体活动的最高级中枢，是高级神经活动的结构基础。其上由语言、听觉、视觉、运动等高级中枢。

②小脑：有维持身体平衡的中枢。

③脑干：有许多重要的生命活动中枢，如心血管中枢、呼吸中枢等。

④下丘脑：有体温调节中枢、渗透压感受器（水平衡中枢）、血糖平衡调节中枢，是调节内分泌活动的总枢纽。

⑤脊髓：调节躯体运动的低级中枢。

【详解】语无伦次与语言中枢有关，语言中枢位于大脑皮层，小脑有维持平衡、协调运动的功能，走路不稳即与小脑的麻醉有关，呼吸急促与呼吸中枢有关，呼吸中枢位于脑干，A 正确，BCD 错误。

故选 A。

10. 【答案】D

【分析】鸱尾素是一种蛋白类激素，故合成场所是核糖体，它对突触结构有一定的保护作用，还能促进大脑中与记忆有关的海马区神经细胞的生长，故其有利于兴奋的传递和记忆力的提高。

【详解】A、鸱尾素是一种蛋白质类激素，对突触的保护作用属于体液调节，A 正确；

B、鸱尾素对突触结构有一定的保护作用，说明鸱尾素主要影响的是兴奋在神经元之间的传递，B 正确；

C、由题可知，运动时血液中鸱尾素含量会上升，鸱尾素又能促进大脑中与记忆有关的海马区神经细胞的生长，所以增加体育锻炼可在一定程度上预防或缓解记忆衰退，C 正确；

D、鸱尾素能促进大脑中与记忆有关的海马区神经细胞的生长，故施加了鸱尾素阻断剂的小鼠记忆能力会降低，D 错误。



故选 D。

11. 【答案】A

【分析】1、甲状腺激素的生理功能：促进代谢活动；促进生长发育（包括中枢神经系统的发育），提高神经系统的兴奋性。

2、下丘脑产生促甲状腺激素释放激素作用于垂体，促进垂体分泌促甲状腺激素，促甲状腺激素作用于甲状腺，促进甲状腺激素的合成和分泌，这属于甲状腺激素的分级调节。当甲状腺激素分泌过多时，会抑制垂体和下丘脑的活动，从而使甲状腺激素维持在稳定的水平，这是甲状腺激素的分泌的负反馈调节。

【详解】A、甲状腺激素促进糖类等有有机物的氧化分解，给实验兔注射一定量甲状腺激素后，可引起兔饥饿感增强，A 正确；

B、碘是合成甲状腺激素的原料，给实验兔注射一定量的甲状腺激素，在反馈调节的作用下，自身合成的甲状腺激素减少，动物对碘 I 的需求量减少，B 错误；

C、甲状腺激素促进新陈代谢，促进糖的分解代谢，C 错误；

D、给实验兔注射一定量甲状腺激素后，在反馈调节的作用下，抑制下丘脑和垂体分泌活动，促甲状腺激素分泌减少，D 错误。

故选 A。

12. 【答案】D

【分析】1、甲状腺激素的分级调节过程：下丘脑→促甲状腺激素释放激素→垂体→促甲状腺激素→甲状腺→甲状腺激素，同时甲状腺激素还能对下丘脑和垂体进行负反馈调节。2、据图可知，患者的 TSH 受体可接受 TSH 或抗体 X 的刺激。

【详解】A、据图可知，患者的 TSH 受体可接受 TSH 或抗体 X 的刺激，与患者体内甲状腺激素含量增加有关，A 不符合题意；

B、据图可知，抗体 X 可促进患者甲状腺激素的合成和释放，与患者体内甲状腺激素含量增加有关，B 不符合题意；

C、据图可知，患者的甲状腺激素增多不能抑制抗体 X 的分泌，从而导致患者体内甲状腺激素比正常人的分泌量多，C 不符合题意；

D、患者的甲状腺激素增多能抑制垂体释放 TSH，与此现象无关，D 符合题意。

故选 D。

【点睛】

13. 【答案】B

【分析】题图分析，下丘脑在受到刺激后分泌的促肾上腺皮质激素释放激素，能刺激垂体合成和分泌促肾上腺皮质激素，而促肾上腺皮质激素能促进肾上腺皮质分泌糖皮质激素。当血液中糖皮质激素含量增高时，就会抑制下丘脑和垂体的活动，使促肾上腺皮质激素释放激素和促肾上腺皮质激素的分泌减少。

【详解】A、GC 是肾上腺皮质分泌的，具有免疫抑制作用，GC 糖皮质激素的分泌过程受神经调节和内分泌系统的共同调节，图示过程说明免疫调节和体液调节之间可以相互作用，A 正确；

B、糖皮质激素的分泌调节涉及分级调节和负反馈调节，其分泌增多时会反过来抑制下丘脑和垂体的功



能，长期大量使用 GC，因为负反馈调节，使得肾上腺皮质萎缩，最终会导致患者肾上腺皮质分泌功能减弱，B 错误；

C、通过题图分析，下丘脑分泌的促肾上腺皮质激素释放激素(CRH)，使得垂体分泌促肾上腺皮质激素(ACTH)，进而促进肾上腺分泌糖皮质激素，同时 GC 含量增加对下丘脑和垂体的分泌具有反馈调节作用，即垂体细胞具有 CRH 受体和 GC 受体，C 正确；

D、GC 是肾上腺皮质分泌的，具有免疫抑制作用，因此，新冠肺炎患者使用 GC 后可以减轻“免疫风暴”对自身的伤害，D 正确。

故选 B。

14. 【答案】B

【分析】控制排尿反射的低级神经中枢位于脊髓，而脊髓的活动受到位于大脑的高级神经中枢（大脑皮层）控制，这体现了神经调节的分级调节。

【详解】A、若 A 表示抗利尿激素，则 A 最终由垂体释放，A 错误；

B、若 A 表示抗利尿激素，则图示条件下细胞外液渗透压下降，A 的分泌量减少，B 正确；

C、脊髓对膀胱扩大和缩小的控制由自主神经系统支配，C 错误；

D、成年人之所以能有意识地控制排尿，是因为大脑皮层对脊髓进行着调控，D 错误。

故选 B。



15. 【答案】A

【分析】体温平衡的原理是产热量等于散热量，体温调节中枢在下丘脑，温度升高时，温度感受器感受到温度的变化，相应的效应器以及激素发挥作用。产热器官有肝脏和骨骼肌，散热器官的主要是皮肤。

【详解】A、打球时，机体在运动，主要的产热器官是骨骼肌，A 正确；

B、比赛过程中，小明的温度仍维持相对稳定，机体的产热量等于散热量，B 错误；

C、打完激烈的篮球赛后，小明大汗淋漓，满脸通红，此时小明皮肤的毛细血管扩张、但是比赛结束后骨骼肌并不战栗，C 错误；

D、大量出汗，细胞外液渗透压升高，垂体释放的抗利尿激素增多，促进肾小管和集合管对水的重吸收，减少尿量，D 错误。

故选 A。

16. 【答案】C

【分析】体液免疫过程中产生的抗体，能在内环境中与抗原发生特异性结合，形成细胞集团和沉淀物，从而阻止病原体对人体细胞的黏附及阻止病原体的传播。

【详解】A、感染者体温升高表明人体内环境发生了一系列的变化，导致体内的各种反应紊乱，机体功能异常，稳态失调，A 正确；

B、浆细胞产生的抗体与新冠病毒结合后会发生进一步的变化，如形成细胞集团或沉淀物，进而被吞噬细胞吞噬消化，B 正确；

C、抗体不能进入到人体细胞中和抗原发生结合，C 错误；

D、彻底清除新冠病毒需要体液免疫和细胞免疫共同发挥作用。当病毒侵入细胞时，要依靠细胞免疫使靶

细胞裂解死亡，释放出的抗原再依靠吞噬细胞和体液免疫产生的抗体彻底进行消灭，D正确。

故选C。

17. 【答案】B

【分析】甲为B细胞，乙为浆细胞。B细胞能增殖分化形成浆细胞和记忆细胞，浆细胞能分泌抗体，但不能识别抗原。

【详解】A、甲为B细胞，能进行有丝分裂，分化形成浆细胞和记忆细胞，A正确；

B、甲B细胞分化形成乙浆细胞时，实现了基因的选择性表达，遗传物质没有发生变化，B错误；

C、乙为浆细胞，B细胞可以分化形成浆细胞，记忆B细胞也能形成浆细胞，C正确；

D、乙浆细胞能合成和分泌抗体，抗体属于分泌蛋白，在核糖体中合成，需要内质网的加工，浆细胞中富含核糖体和内质网，但不能识别抗原，D正确。

故选B。

18. 【答案】C

【分析】淋巴细胞起源于骨髓中的造血干细胞，T细胞在胸腺中成熟，B细胞在骨髓中成熟。免疫失调引起的疾病包括：免疫缺陷病、过敏反应、自身免疫病，其中免疫缺陷病是免疫功能先天或后天过程中缺失，即免疫功能不足；而过敏反应和自身免疫病均是免疫功能过强导致的。

【详解】A、造血干细胞存在于骨髓中，造血干细胞产生的细胞转移到胸腺内分化为T细胞，A错误；

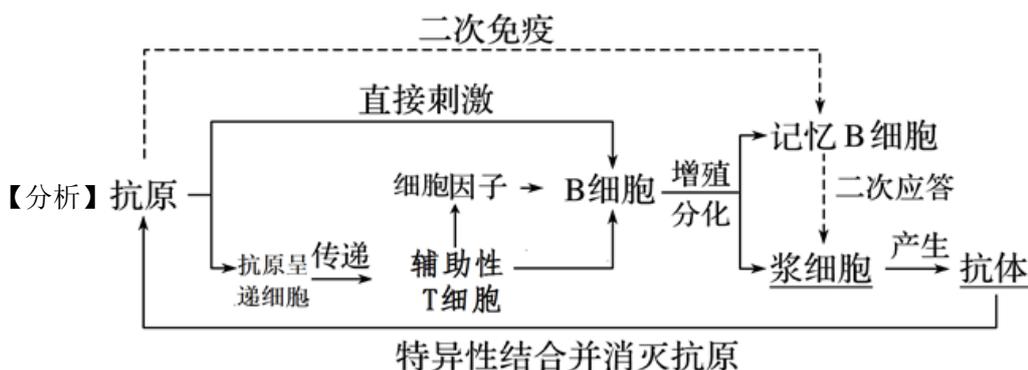
B、二次免疫浆细胞还可以来自记忆B细胞的增殖与分化，B错误；

C、过敏反应是指已免疫的机体在再次接受相同物质的刺激时所发生的反应，初次接触过敏原不会引起肥大细胞释放组织胺发生过敏反应，C正确；

D、自身免疫病是机体免疫功能过强引起的，艾滋病是机体免疫功能缺陷造成的，D错误。

故选C。

19. 【答案】D



在多数情况下，浆细胞产生的抗体与抗原结合，形成沉淀或细胞集团，进而被其他免疫细胞吞噬消化。体液免疫之后，病原体被消灭，但保留了部分抗体和记忆细胞。

【详解】A、外毒素是由破伤风杆菌产生的，并不属于小鼠自身物质，所以外毒素注射进入小鼠体内，被小鼠体内免疫细胞识别，能够引起小鼠产生特异性免疫，A正确；

B、甲组小鼠注射外毒素后死亡，而乙组小鼠注射外毒素后注射免疫血清，且乙组小鼠没有死亡，说明抗毒血清中含有抗外毒素的抗体，B正确；

C、类毒素具有与外毒素具有相同的抗原，但不会导致小鼠死亡，类毒素注射入小鼠体内，引起了小鼠体内的特异性免疫反应，当再次注射外毒素时，小鼠进行二次免疫，迅速消灭外毒素，C 正确；

D、注射的类毒素不会与外毒素特异性结合，类毒素是脱毒后的外毒素，类毒素具有与外毒素具有相同的抗原，但不会引起小鼠死亡，D 错误。

故选 D。

20. 【答案】B

【分析】免疫排斥是机体对移植物(异体细胞、组织或器官)通过特异性免疫应答使其破坏的过程。一般是指移植术后，受者可识别移植物抗原并产生应答,移植物中免疫细胞也可识别受者抗原组织并产生应答。

【详解】A、器官移植时排斥反应之所以发生，是由于供体和受体细胞膜上抗原不同，如果受体和供体两者的 HLA 抗原完全相同，就不会发生排斥反应，A 正确；

B、免疫排斥反应主要与 T 细胞分化形成的效应 T 细胞有关，与活化的 B 细胞分泌的细胞因子无关，B 错误；

C、排斥反应主要与 T 细胞分化形成的效应 T 细胞有关，T 细胞特异性的免疫抑制药物作用于 T 细胞，使免疫排斥反应降低，C 正确；

D、猪 3. 0 的器官和人有更好的免疫兼容性，可满足安全、成功移植到人体的要求，减少免疫排斥反应的发生，缓解器官移植中供体器官短缺的问题，D 正确。

故选 B。

21. 【答案】B

【分析】

【详解】①HIV 最初侵入人体时，人体的免疫系统可以消灭大多数病毒，所以 HIV 浓度急剧下降，①正确；

②在 HIV 最初侵入人体时，随着 HIV 浓度的升高，T 细胞浓度升高，二者并不表现负相关关系，②错误；

③HIV 攻击 T 细胞，使人体的细胞免疫能力丧失，体液免疫能力降低，③错误；

④由图可知，艾滋病患者若不进行治疗，大约能生存 9 年时间，④正确。

故选 B。

22. 【答案】D

【分析】植物向光弯曲生长的原因是单侧光照射胚芽鞘尖端（感光部位）引起生长素向背光侧运输，生长素促进胚芽鞘尖端下部生长，背光侧生长速度大于向光侧。

【详解】AB、图 a 中玻璃片可以阻止生长素的横向运输，因此两侧生长素含量一致，a 直立生长；图 b 生长素可以通过琼脂片，且有单侧光的照射，所以 b 向光弯曲生长；图 c 缺少胚芽鞘尖端的感光部位，但含有生长素的琼脂块放在左侧使尖端下部左侧生长素含量大于右侧，c 背光弯曲生长，AB 错误；

C、图 d 中如果只旋转纸盒，植株不动，只有当纸盒旋转至纸盒开口朝向光，植物才受到光照，因此胚芽鞘向右弯曲生长，C 错误；

D、d 图中如果将纸盒和植株一起旋转，那么只有纸盒开口部位受到单侧光照射，因此植株会向盒开口方向生长，D 正确。



故选 D。

23. 【答案】D

【分析】由图可知横坐标以上是促进作用，横坐标以下是抑制作用，三种器官对生长素浓度的敏感性不同，根、芽、茎的最适浓度为： $10^{-10}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $10^{-8}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $10^{-4}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

- 【详解】A、由图可知，茎生长的最适生长素浓度是 $10^{-4}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，此浓度对根抑制生长，A 正确；
B、三种器官对生长素浓度的敏感性不同，其敏感性强弱的顺序依次为：根、芽、茎，B 正确；
C、生长素对根、茎、芽的生长的影响都表现为两重性：低浓度促进，高浓度抑制，C 正确；
D、由图可知，浓度为 $10^{-8}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 为芽生长的最适浓度，此浓度促进根的生长，D 错误。

故选 D。

24. 【答案】D

【分析】生长素的生理作用因植物的种类、植物的器官、生长素的浓度和细胞的年龄的不同而又差异，同一植物的不同器官对生长素的敏感程度不同，根最为敏感，其次是芽，茎对生长素最不敏感。生长素与生长素类似物具有促进扦插枝条生根、促进无子果实的形成、防止落花落果和控制性别分化等作用。

- 【详解】A、生长素在琼脂块的运输方式是扩散，A 错误；
B、生长素的极性运输与光照和重力无关，B 错误；
C、生长素的作用具有两重性，既能保花保果也能疏花疏果，C 错误；
D、顶端优势是由于顶芽产生的生长素运输到侧芽部位，使侧芽部位生长素浓度过高，从而抑制侧芽的生长，D 正确。

故选 D。

25. 【答案】B

【分析】①生长素所发挥的作用，一般情况下，在低浓度时促进生长，浓度过高时抑制生长。在生产实践中，生长素及类似物可用于防止果实和叶片的脱落、促进果实的发育、促进扦插的枝条生根等。②植物的根向地性生长的原因是：受重力的影响，近地侧生长素浓度高于远地侧，因根对生长素较敏感，近地侧高浓度的生长素抑制了根的生长，远地侧低浓度的生长素则促进了根的生长。③三倍体西瓜的培育过程为：在二倍体西瓜的幼苗期，用秋水仙素处理，可以得到四倍体植株。然后，用四倍体植株作母本，用二倍体植株作父本，进行杂交，得到的种子细胞中含有三个染色体组。把这些种子种下去，就会长出三倍体植株。待这些三倍体植株发育成熟后，授以二倍体西瓜的花粉，则这些三倍体植株上所结的西瓜即为三倍体无子西瓜。

- 【详解】A、无子番茄的形成，利用了生长素能够促进子房发育成果实的作用，A 错误；
B、三倍体无子西瓜的培育，利用的是染色体数目变异的原理，与生长素及类似物的作用无直接关系，B 正确；
C、生长素的作用之一是促进扦插的枝条生根，C 错误；
D、植物根的向地生长，是因为根的近地侧高浓度的生长素抑制了根细胞的生长，而根的远地侧低浓度的生长素则促进了根细胞的生长，D 错误。

故选 B。



二、非选择题

26. 【答案】(1) ①. 钠离子 ②. 负电位→正电位 ③. 大脑皮层 ④. 相似
(2) 减少 (3) ①. 高温 ②. 疼痛

【分析】受体是指任何能够同激素、神经递质、药物或细胞内信号分子结合并能引起细胞功能变化的生物大分子。该题中的 TRPV1 受体既能感受辣椒素的变化，也能感受温度的变化。

【小问 1 详解】

在皮肤、粘膜上表达 TRPV1 的细胞接触到少量辣椒素时，细胞膜上的钠离子通道开放，引发膜内电位的变化是负电位→正电位，产生兴奋；躯体感觉中枢处于大脑皮层，兴奋传至大脑皮层，产生痛觉；由题干可知，TRPV1 作为一种热觉感受器既可以被高于 43℃ 的热量激活、又可以被辣椒素激活，“辣”和“烫”都是激活 TRPV1，所以这种感觉和被烫引发的痛觉相似。

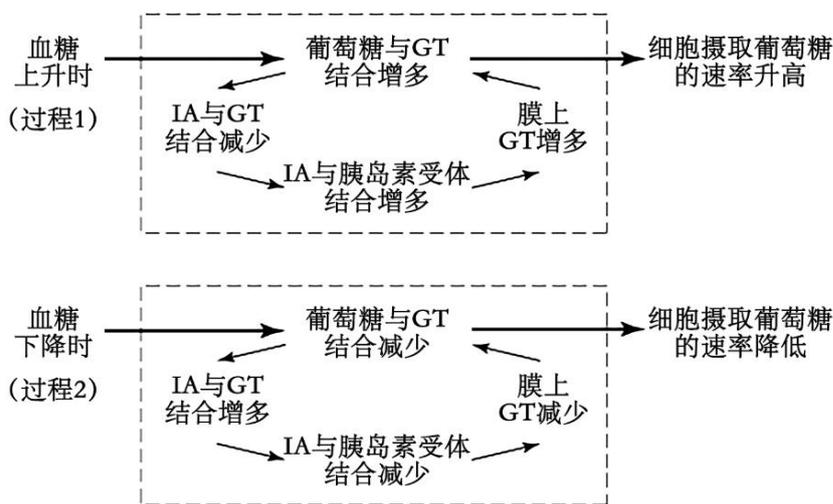
【小问 2 详解】

由图可知，治疗剂量浓度的辣椒素可以使辣椒素受体内化，减少细胞膜上辣椒素受体数量，减少对辣椒素刺激的敏感度，阻碍疼痛神经兴奋的产生和传导。

【小问 3 详解】

药物经局部注射后能选择性破坏导致疼痛的神经，TRPV1 受体不能被高温激活，因此一旦抑制 TRPV1 的活性，就会让人对高温不敏感，而容易烫伤；解决这一挑战的重要策略之一，是精准地把药物递送到疼痛的局部组织。

27. 【答案】(1) ①. 胰岛 B ②. 体液 ③. 摄取和利用
(2) ①. 膜上的荧光强度降低 ②. 葡萄糖与 IA 竞争结合 GT
(3) IA 能响应血糖浓度变化发挥作用（或 IA 降血糖的效果更久，且能避免低血糖的风险）



(答出一个过程即可)

【分析】1、血糖的来源：食物中的糖类的消化吸收、肝糖原的分解、脂肪等非糖物质的转化；去向：血糖的氧化分解为 CO_2 、 H_2O 和能量、合成肝糖原、肌糖原（肌糖原只能合成不能水解）、血糖转化为脂肪、某些氨基酸。

2、血糖平衡调节：由胰岛 A 细胞分泌胰高血糖素提高血糖浓度，促进血糖来源；由胰岛 B 细胞分泌胰岛素降低血糖浓度，促进血糖去路，减少血糖来源，两者激素间是拮抗关系。



【小问 1 详解】

人体血糖浓度升高时，胰岛 B 细胞分泌的胰岛素增多，运输到全身各处，促进各细胞加速摄取、利用和储存葡萄糖，从而起到降血糖的效果。

【小问 2 详解】

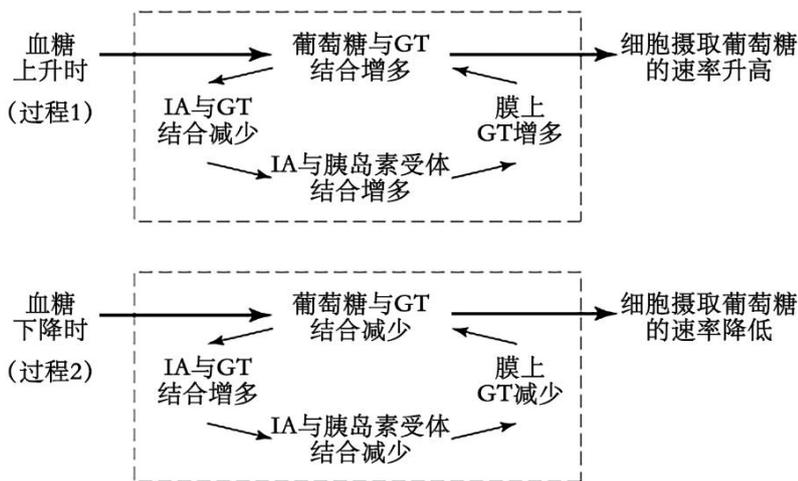
分析图 2，随着悬液中葡萄糖浓度越高，细胞膜上的荧光强度越低。由题干分析，带荧光的 IA 能与 GT 和胰岛素受体结合位于红细胞膜上，加入葡萄糖，膜上的荧光强度会下降，意味着 IA 从膜上脱落下来，加入的葡萄糖浓度越高，膜上的 IA 越少，由于葡萄糖可以与 GT 结合而不能与胰岛素受体结合，故推断 IA、葡萄糖、GT 三者的关系为葡萄糖与 IA 竞争结合 GT。

【小问 3 详解】

分析图 3，对比两幅图可知，胰岛素会将血糖降至 $60\text{mg}\cdot\text{dL}^{-1}$ （低血糖），而 IA 能将血糖降至 $100\text{mg}\cdot\text{dL}^{-1}$ 左右；IA 能将血糖维持在正常水平约 10 个小时，而胰岛素只能维持 2 小时左右，故该实验结果表明 IA 对血糖水平的调节比外源普通胰岛素更具优势，体现在 IA 能响应血糖浓度变化发挥作用或 IA 降血糖的效果更久且能避免低血糖的风险。

【小问 4 详解】

由题干信息可知，GT 是葡萄糖进入细胞的载体蛋白，血糖浓度升高时，GT 数量多有利于降血糖，IA 可以与 GT 或胰岛素受体结合，与 GT 结合会抑制 GT 的功能。糖尿病患者用药后进餐，由于食物的消化吸收，血糖浓度会先升高，葡萄糖与 IA 竞争性结合 GT 增多，故 IA 与 GT 结合减少，与胰岛素受体结合增多，导致膜上的 GT 增多，进一步有利于葡萄糖与 GT 结合，最终细胞摄取葡萄糖的速率升高。血糖下降时，葡萄糖与 IA 竞争性结合 GT 减少，IA 与 GT 结合增多，与胰岛素受体结合减少，故膜上的 GT 减少，能与葡萄糖结合的 GT 也减少，最终细胞摄取的葡萄糖的速率降低。如图：



(答出一个过程即可)

28. 【答案】(1) ①. 抗原呈递 ②. 辅助性 T ③. 抗原 ④. 细胞因子 ⑤. 浆细胞和记忆 B 细胞

(2) ①. C ②. 4 ③. A ④. C ⑤. 未活化的辅助性 T 细胞 ⑥. B ⑦. C ⑧. 活化的辅助性 T 细胞

【分析】免疫分为非特异性免疫和特异性免疫，非特异性免疫是人人生来就有的，包括人体的第一和第二道防线，对大多数病原体有防御功能的免疫，特异性免疫是指第三道防线。特异性免疫分为体液免疫和细胞免疫。

【小问 1 详解】

在动物体液免疫过程中，大多数抗原必须经过树突状细胞等抗原呈递细胞的处理，才可以被其他的免疫细胞所识别和处理，经过树突状细胞等抗原呈递细胞处理的抗原呈递给活化的辅助性 T 细胞，辅助性 T 细胞产生细胞因子加强免疫反应，B 细胞在抗原刺激和细胞因子的作用下，增殖分化形成浆细胞和记忆 B 细胞。

【小问 2 详解】

①实验目的是研究辅助性 T 细胞活化与否对 B 细胞的作用，辅助性 T 细胞是否经过活化是本实验的自变量，所以本实验的对照组应该是 C 组，由图示可知 B 组从第 4 天开始检测到抗原在第 12 天达到最高点。

②A 组和 C 组抗体含量始终为零，说明 A 组未活化的辅助性 T 细胞不能刺激 B 细胞活化产生抗体。

③B 组和 C 组相比，加入活化的辅助性 T 细胞的 B 组抗体含量在三组实验中是最高的，说明活化的辅助性 T 细胞可以激活 B 细胞进行增殖分化，并且使其分化后产生抗体。

29. 【答案】(1) Q、A

(2) ①. 宿主细胞（靶细胞） ②. 未感染 LAM 病毒

(3) ①. ⑤⑥ ②. 同品系

(4) ①. LCM 抗原 ②. 假说二

(5) 少



【分析】根据表格中数据可知：效应 T 细胞的来源于 3 个 A 品系和 3 个 Q 品系，因此 I 是 Q。吞噬细胞来源于 3 个 A 品系和 3 个 Q 品系，II 是 A。根据题干中信息“取以 ^{51}Cr 标记的经 LCM 病毒处理的 A 或 Q 品系小鼠的吞噬细胞”可推知：小鼠体内的吞噬细胞是 LCM 病毒侵染的宿主细胞（靶细胞）。

【小问 1 详解】

根据表格中数据可知：效应 T 细胞的来源于 3 个 A 品系和 3 个 Q 品系，因此 I 是 Q。吞噬细胞来源于 3 个 A 品系和 3 个 Q 品系，II 是 A。胞。

【小问 2 详解】

根据题干中信息“取以 ^{51}Cr 标记的经 LCM 病毒处理的 A 或 Q 品系小鼠的吞噬细胞”可推知：小鼠体内的吞噬细胞是 LCM 病毒侵染的宿主细胞（靶细胞）。①、④组中的吞噬细胞在实验期间由于自然死亡等原因裂解而释放 ^{51}Cr ，②、⑤组实验说明，经免疫后的效应 T 细胞对未感染 LCM 病毒的吞噬细胞没有裂解作用。

【小问 3 详解】

②③组及⑤⑥同一品系组说明，经免疫后的细胞毒性 T 细胞只能裂解同一品系中受病毒感染的吞噬细胞。

【小问 4 详解】

细胞毒性 T 细胞表面受体识别靶细胞的过程，除了与靶细胞表面的特异性 LCM 抗原有关外，还受到了主要组织相容性抗原（MHC 类分子）的限制。细胞毒性 T 细胞表面只有一种受体，识别的是 MHC 类分子和特异性抗原结合的复合物，将细胞毒性 T 细胞 A 表面的一种受体蛋白的基因导入到细胞毒性 T 细胞 B 中，结果细胞毒性 T 细胞 B 也能裂解带有 X 的被病毒（带有 M 抗原）感染的靶细胞，此结果支持假说二。

【小问 5 详解】

细胞毒性 T 细胞表面只有一种受体，识别的是 MHC 类分子和特异性抗原结合的复合物。某些肿瘤细胞能够逃避免疫细胞的监控，意思是细胞毒性 T 无法识别 MHC 类分子和特异性抗原结合的复合物，就无法攻击肿瘤细胞，因此与正常细胞相比，这些肿瘤细胞表面的 MHC 类分子数更少。

30. 【答案】 ①. 记忆细胞 ②. 增殖分化 ③. ①④ ④. ①④⑤⑥ ⑤. 保留了原有增殖能力 ⑥. 蛋白质的空间结构易受温度影响而 DNA 热稳定性高，因此 DNA 疫苗对冷链运输要求低 ⑦. 安全性、有效性 ⑧. 若已研发的新冠疫苗所根据的新冠病毒的抗原部分并没有发生变化，则疫苗依旧有效；若已研发的新冠疫苗所根据的新冠病毒的抗原部分发生变化，但疫苗激发产生的抗体仍具有较强的与新冠病毒结合的能力，则疫苗依然有效；若已研发的新冠疫苗所根据的新冠病毒的抗原部分发生变化，且疫苗激发产生的抗体与新冠病毒结合的能力大大减弱，则疫苗效果受到影响

【分析】疫苗是将病原微生物（如细菌、立克次氏体、病毒等）及其代谢产物，经过人工减毒、灭活或利用基因工程等方法制成的用于预防传染病的自动免疫制剂。疫苗保留了病原菌刺激动物体免疫系统的特性。当动物体接触到这种不具伤害力的病原菌后，免疫系统便会产生一定的保护物质，如免疫激素、活性生理物质、特殊抗体等；当动物再次接触到这种病原菌时，动物体的免疫系统便会依循其原有的记忆，制造更多的保护物质来阻止病原菌的伤害。

【详解】（1）人体接种新型冠状病毒疫苗后，免疫系统会产生相应的抗体和记忆细胞，当抗原再次进入人体时，记忆细胞可迅速增殖分化，产生浆细胞，从而产生更多的抗体，引发强烈的特异性免疫。

（2）①减毒活疫苗②灭活病毒疫苗③重组蛋白疫苗④重组病毒载体疫苗⑤DNA 疫苗⑥mRNA 疫苗中减毒疫苗使病毒失去致病性，但保留了原有的增殖能力和免疫原性，有活性，重组病毒载体疫苗是以病毒作为载体，病毒有活性，所以有活性病毒为①④；注射进入人体后可经过翻译产生相应蛋白发挥抗原作用的有①④⑤⑥。

（3）减毒活疫苗的制备原理是将病原体经过人工处理后，使病毒失去致病性，但保留了原有的增殖能力和免疫活性，减毒活疫苗保留了原有增殖能力，所以有低概率的致病风险；从疫苗成分的角度分析，DNA 疫苗中成分为 DNA，重组蛋白疫苗成分为蛋白质，DNA 的稳定性高于蛋白质，蛋白质的空间结构易受温度影响而 DNA 热稳定性高，因此 DNA 疫苗对冷链运输要求低。

（4）安全有效的疫苗是防治新型冠状病毒肺炎最有效的措施，在正式投入大规模生产和运用之前，需要对疫苗的安全性、有效性等方面进行检测和评估；若已研发的新冠疫苗所根据的新冠病毒的抗原部分并没有发生变化，则疫苗依旧有效；若已研发的新冠疫苗所根据的新冠病毒的抗原部分发生变化，但疫苗激发产生的抗体仍具有较强的与新冠病毒结合的能力，则疫苗依然有效；若已研发的新冠疫苗所根据的新冠病毒的抗原部分发生变化，且疫苗激发产生的抗体与新冠病毒结合的能力大大减弱，则疫苗效果受到影响。

【点睛】本题考查免疫学方面的知识，要求学生熟记体液免疫，二次免疫和免疫学原理等基础知识外，还要学会运用这些知识结合题干中的信息解决生活中的实际问题，属于理解表达和综合运用能力的考查。

31. 【答案】（1）核糖体 （2）降低气孔开度

（3）C 基因缺失突变体中的 N 基因表达量和 ABA 含量均显著低于野生型

（4） ①. 远低于 ②. 相近

（5）植物根产生的 C 能够运输到叶片，微量即可调节气孔开度的变化



【分析】前体肽是由氨基酸通过脱水缩合形成的。分析图 1，使用 C 或 ABA 处理拟南芥根部后，叶片气孔开度均下降。分析图 2，干旱条件下，C 基因缺失突变体中的 N 基因表达量和 ABA 含量均显著低于野生型。

【小问 1 详解】

核糖体是合成蛋白质的场所，因此该前体肽在内质网上的核糖体上合成。

【小问 2 详解】

分析图 1 可知，与不使用 C 或 ABA 处理的拟南芥相比，使用微量 ($0.1\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) 的 C 或 ABA 处理拟南芥根部后，叶片气孔开度均降低，而且随着处理时间的延长，气孔开度降低的更显著。

【小问 3 详解】

根据图 2 可知，干旱处理条件下，C 基因缺失突变体中的 N 基因表达量和 ABA 含量均显著低于野生型，可推测 C 可能通过促进 N 基因表达，进而促进 ABA 合成。

【小问 4 详解】

根据题意可知，野生型植物经干旱处理后，C 在根中的表达远高于叶片；在根部外施的 C 可运输到叶片中。假设干旱下根合成 C 运输到叶片促进 N 基因的表达，则野生型因含有 C 基因，能合成物质 C，可促进叶片 N 基因的表达，而砧木为突变体，因不含 C 基因，不能产生 C，因此①处叶片 N 基因的表达量远低于野生型的参照值。若砧木为野生型，则根部细胞含有 C 基因，能表达形成 C 物质，可运输到叶片促进 N 基因的表达，因此②处的 N 基因表达量与野生型的参照值相近。

【小问 5 详解】

植物激素是植物自身产生的，并对植物起调节作用的微量有机物，根据题意可知，植物根产生的 C 能够运输到叶片，微量即可调节气孔开度的变化，因此 C 也属于植物激素。

