



主编 张晓华

天府考典

高中生物

TIANFU KAODIAN
GAOZHONG SHENGWU

四川出版集团·四川科学技术出版社

PDG

前言

《天府考典》的核心理念为“创新、实用、高效、朴实”。

“创新、实用”——本书的体例完全来自于我们多年在一线师生中的调研，倾听高三一线最真实的声音，充分尊重高三复习教学的实际需要，依照《考试大纲》规定的考点序列分课时设计，真正“走进课堂”，实现教与学的有效互动，有利于复习效益最大化。

“高效、朴实”——紧扣高考第一轮复习的实际需要，以教师教学、学生复习最需要、最有代表性的栏目、内容为载体，扎扎实实地夯实基础，立足于让考生能够稳稳当当拿到基础分，并为冲刺难题做好知识、技能、方法和心理上的准备。

全息式呈现高考所有的知识点、能力点，扫描本讲知识，关键知识点以挖空、填空形式出现，有利于学生动脑动手，掌握基础知识；强化对科学术语的表达。

淘金式精选知识线索、问题类型、规律方法，对《考试大纲》中要求的考点逐一解析，帮助学生构建系统的网络，详解重难点、突出常考点、点拨易错点，透析焦点和热点问题。

分类型设置典型例题，深入详尽解析，探究方法规律，突出解题方法、要领、答题技巧与归纳，激活学生思维，及时进行拓展迁移。例题按一定的层级分梯度层层推进，流畅自然。

习题典型，设置合理，分层次设疑，由易到难，多角度考查，在各种全新的生物背景中考察学生对知识的掌握情况和实际运用能力，提升应战能力。题量适中，为课堂学习提供真正的方便。

规范解答试题，科学解析试题，点播解题关键，警示解题误区。

编者

2007年6月



目 录

第一单元 人体生命活动的调节和免疫	(1)	第七单元 生命活动的基本单位——细胞	(75)
第一讲 人体稳态、水和无机盐的平衡	(1)	第一讲 细胞的结构和功能 (1): 细胞膜	(75)
第二讲 血糖的调节	(5)	第二讲 细胞的结构和功能 (2): 细胞质、细胞核、 真核细胞与原核细胞的区别	(78)
第三讲 人的体温及其调节	(8)	第三讲 细胞增殖	(82)
第四讲 免 疫	(11)	第四讲 细胞的分化、癌变和衰老	(86)
第二单元 光合作用与生物固氮	(16)	第八单元 生物的新陈代谢	(91)
第一讲 光合作用	(16)	第一讲 新陈代谢与酶、ATP	(91)
第二讲 生物固氮	(20)	第二讲 光合作用	(96)
第三单元 遗传与基因工程	(25)	第三讲 水分代谢	(102)
第一讲 细胞质遗传	(25)	第四讲 矿质代谢	(105)
第二讲 基因的结构	(28)	第五讲 人体物质代谢 (不含血糖调节)	(110)
第三讲 基因工程简介	(31)	第六讲 细胞呼吸	(115)
第四单元 细胞与细胞工程	(36)	第七讲 代谢类型	(119)
第一讲 细胞的生物膜系统	(36)	第九单元 生命活动的调节	(123)
第二讲 植物细胞工程	(40)	第一讲 植物的激素调节	(123)
第三讲 动物细胞工程	(45)	第二讲 动物的激素调节	(129)
第五单元 微生物与发酵工程	(50)	第三讲 神经调节、动物行为产生的生理基础	(134)
第一讲 微生物类群	(50)	第十单元 生物的生殖与发育	(140)
第二讲 微生物的营养与代谢	(54)	第一讲 生殖的类型 (不含组织培养) 与减数分裂	(140)
第三讲 微生物的生长	(59)	第二讲 生物的个体发育	(146)
第四讲 发酵工程简介	(63)	第十一单元 遗传和变异	(152)
第六单元 生命的物质基础	(67)	第一讲 DNA 是主要的遗传物质	(152)
第一讲 生命的物质基础 (一)	(67)		
第二讲 生命的物质基础 (二)	(71)		

第二讲 DNA 分子的结构和功能	(155)
第三讲 基因的表达	(159)
第四讲 基因的分离定律	(163)
第五讲 基因的自由组合定律	(168)
第六讲 性别决定与伴性遗传	(173)
第七讲 基因突变与基因重组	(177)
第八讲 染色体变异、人类遗传病与优生	(180)
第九讲 生物的进化	(184)

第十二单元 生物与环境	(188)
第一讲 生态因素	(188)
第二讲 种群与生物群落	(192)
第三讲 生态系统的类型、生态系统的结构	(197)
第四讲 生态系统的能量流动	(202)
第五讲 生态系统的物质循环	(205)
第六讲 生态系统的稳定性、人与生物圈	(208)

12.1 生态因素	188
12.2 种群与生物群落	192
12.3 生态系统的类型、生态系统的结构	197
12.4 生态系统的能量流动	202
12.5 生态系统的物质循环	205
12.6 生态系统的稳定性、人与生物圈	208



第一单元

人体生命活动的调节和免疫

第一讲 人体稳态、水和无机盐的平衡

知识构建

1. 内环境与稳态

内环境的概念：是指人体内的①_____构成了体内细胞生活的液体环境。

体液
与内环境
与稳态

体液
与内环境
与稳态

细胞内液
②_____（构成内环境）
血浆
③_____
④_____

概念：稳态是指正常机体在⑤_____的调节下，通过各个器官、系统的协调活动，共同维持⑥_____的相对稳定状态。

意义：稳态是机体进行⑦_____的必要条件。

实例：正常人血液的 pH 值通常在⑧_____之间，是由多对⑨_____调节的结果，以维持机体的相对稳定状态。

2. 水和无机盐的平衡

水的平衡
无机盐的平衡
水和无机盐的平衡

人体水分的来源：⑩_____、⑪_____和⑫_____，主要来源是⑬_____。

人体水分的排出途径：⑭_____、⑮_____、⑯_____、⑰_____，主要途径是：⑱_____。

钠、钾的主要来源是⑲_____。

钠、钾的主要排出途径是：⑳_____，少量的钠由㉑_____排出。

肾脏排盐特点：Na⁺是多吃多排，少吃㉒_____，不吃㉓_____。

K⁺是多吃多排，少吃㉔_____，不吃㉕_____。

水和钠盐对维持㉖_____的渗透压稳定有重大意义。

钾盐在维持㉗_____的渗透压上起决定性作用。

血钾含量过低会导致㉘_____等临床症状出现。

人体每昼夜有 35~50g 代谢废物必须要随㉙_____排出。

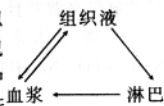
维持人体稳态

考点链接

1. 内环境三种成分关系

人体内环境是指由血浆、组织液和淋巴等细胞外液构成的体内细胞赖以生活的液体环境。血浆中的水分和一切能够透过毛细血管壁的物质都可以通过毛细血管壁进入组织

细胞间隙形成组织液，绝大部分组织液还可以通过毛细血管壁又渗透到血液中；小部分组织液可以通过毛细淋巴管壁形成淋巴；淋巴经淋巴循环进入左右锁骨下静脉，再进入血液中成为血浆。三种成分之间的关系如右图所示。



血浆是血液的一部分，是血液的组织液，是血细胞的直



接外环境，属于机体内环境的组成成分。

2. 内环境

内环境的“内”和“外”是相对的。从整个人体的角度来看，人体的外环境是我们所生活的外界环境，人体的内环境是血浆、淋巴、组织液等所组成的液体环境。从细胞角度来看，细胞的外环境是细胞外液，即血浆、淋巴、组织液等，也就是人体的内环境，细胞的内环境是细胞内液。因此，内环境是相对于人体外界环境来说的，相对于细胞来说是外环境。细胞外液主要包括组织液、血浆和淋巴。从组织液的概念上看，组织液是组织内细胞间的间质，从“广义”上讲组织液可包含淋巴和血浆，因为淋巴实质上是淋巴组织细胞间的间质，而血浆是血液这种疏松结缔组织内的细胞间质，所以在细胞外液中讲的组织液是一种“狭义”的说法。细胞外液的三种成分之间的内在联系是完成体内细胞与外界物质交换的基础。

①内环境与细胞外液具有相同的内涵和外延，主要包括血浆、组织液和淋巴等。但血浆、组织液、淋巴和内环境不是同一概念，例如：脑脊液也属内环境。

②注意内环境与外界环境之间的区别：外界环境是指身体外部的环境，也包括消化道、呼吸道以及膀胱内等的环境。内环境是位于体内、细胞外的体液。

③两种特殊的组织细胞所处的内环境：毛细血管壁细胞生活的内环境是血浆、组织液；淋巴管壁细胞生活的内环境是淋巴、组织液。

3. 内环境稳态的调节

(1) 调节机制

维持内环境稳定的主要调节机制是反馈。所谓反馈，简单地讲，就是一个系统本身工作产生的效果反过来又作为信息进入这一系统，指导这一系统的工作。如：夏日炎炎，体现在人体产生的热引起发汗而使体温不再上升；各种酶促反应的产物累积到一定数量时，反应就达到平衡，如果把产物取走，反应又可进行。这两例都是反应物反过来抑制反应进行，是负反馈。另一类反馈是反应的产物促进反应的进行，是正反馈。但一般来说，很多负反馈机制被破坏而发生正反馈。

(2) 稳态调节的基本途径

①神经—体液调节，如当血液中二氧化碳过高时，二氧化碳刺激呼吸中枢，引起呼吸活动加强，及时排出过多的二氧化碳，实现内环境中氧气与二氧化碳含量的相对稳定。

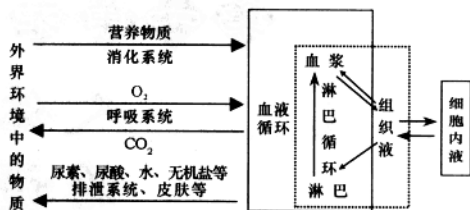
②各种器官系统的协调活动：神经—体液调节是直接作用于各种器官和系统，也就是说机体稳态的实现是各种器官和系统直接作用的结果。例如，消化系统将营养物质摄入体内，泌尿系统将代谢废物排出体外，呼吸系统保障了细胞充足的氧气来源并且及时排出二氧化碳等等。

③缓冲体系的作用，如血液中的 $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{NaHCO}_3$ 、 $\text{NaH}_2\text{PO}_4/\text{Na}_2\text{HPO}_4$ 等缓冲物质起到了维持血液 pH 稳定的作用。

4. 体内细胞与外界环境之间的物质交换

体内细胞直接与内环境进行物质交换，再通过内环境与外界环境进行物质交换，与该过程直接相关的人体系统有：

血液循环系统，呼吸系统，消化系统，泌尿系统等，其联系归纳如下：



5. 体内水分排出途径

(1) 呼吸蒸发：人在呼吸时以水蒸气的形式丢失一定量的水分。成人每日由呼吸蒸发的水分约 350 毫升，在正常情况下，呼吸蒸发丢失的水分仅占排出量中的一小部分。

(2) 皮肤蒸发：出汗对调节体温起着重要的作用。皮肤排汗有两种方式：一种是非显性出汗（不自觉地出汗），即水分的蒸发，成人每日由皮肤蒸发的水分约为 500 毫升。另一种是显性出汗，为汗腺所分泌，出汗的多少与环境的温度、湿度及劳动强度有关。在高温环境下作业的工人，剧烈劳动（或运动）及代谢率增高的情况下，汗的分泌量大大增多，显性出汗的汗液是一种低渗溶液，含 NaCl 约为 0.2% 和极少量 K^+ （常忽略不计）。故大量出汗时，往往失水多于失钠，会导致水与无机盐平衡的失调。因此，在给大量出汗或高温环境作业的工人供应饮料时，必须注意适当补充钠盐。

(3) 粪便排出：成人每日由粪便排出的水量约为 150 毫升。各种消化腺每日分泌大量的消化液，其中含有大量的无机盐和水。在正常情况下，这些消化液几乎被重新吸收。在病理情况下，如呕吐、腹泻、胃肠减压、肠痿等都能引起消化液大量丢失而导致脱水。

(4) 肾脏排出：肾脏是排出水分最主要的器官。通过尿的排出，对细胞外液的渗透压、pH 等起着重要的调节作用。每日尿量视饮水量及上述三个途径的失水量与调节功能而定，成人一般每日尿量约为 1000 ~ 2000 毫升。

肾脏排尿是人体排出水的主要途径。参与水平衡调节的途径是肾脏排尿，机体能通过调节排尿量，使水的排出量与摄入量相适应，以保持机体的水平衡。

6. Na^+ 、 K^+ 对细胞内外渗透压的调节

细胞膜是一种功能极其复杂的半透膜。细胞内、外水分的进出取决于细胞内外渗透压的大小，渗透压的大小又取决于溶液的浓度，也就是说取决于该溶液中溶质的粒子（离子和分子）的总数目。溶质的粒子总数多则浓度大、渗透压高。由于有些物质能自由通过细胞膜，有些物质不能透过或不容易透过细胞膜，所以细胞内液与细胞外液的化学组成差别很大。在细胞外液的阳离子总数中 Na^+ 占绝大部分，因此 Na^+ 是决定细胞外液渗透压的主要因素，在细胞内液中 K^+ 浓度比外液高，因此决定细胞内液渗透压的主要因素是 K^+ 。

7. 水的稳态及与盐平衡的关系

水的稳态是体内水的相对含量相对稳定。这个相对含量是以渗透压为衡量标志的，渗透压升高时，表示水相对缺少，渗透压降低时，水则过剩，渗透压升高、降低的标准为是否口渴。这是针对细胞外液量正常的情况来说的。



水平衡的调节是渗透压降低时排尿量增加,渗透压升高时排尿量减少,是以渗透压的相对稳定为条件的。

水平衡和盐平衡之间的关系为:钠盐影响细胞外液的渗透压,从而影响水平衡的调节;盐的排出要依赖水的排出;盐的重吸收影响水的重吸收;抗利尿激素和醛固酮在水的重吸收中有相同的作用,但却发生在不同条件下。

考典解析

【例1】(2006年广东卷)下列属于人体内环境的组成成分的是()

①血浆、组织液和淋巴 ②血红蛋白、 O_2 和葡萄糖 ③葡萄糖、 CO_2 和胰岛素 ④激素、递质小泡和氨基酸

A. ①③ B. ③④ C. ①② D. ②④

【解析】本题考查了学生识记与理解能力,考查了内环境的概念。内环境是指人体内细胞外的液体环境,是人体内细胞赖以生存的液体环境。凡只存在于细胞内的物质,而不能到细胞外的物质都不属于内环境的组成成分。题中血红蛋白存在于红细胞内,递质小泡存在于突触前膜的突触小体内,因此它们不属于内环境的组成成分。

【答案】A

【例2】人体发生花粉等过敏反应时,由于毛细血管壁的渗透性增加,血浆蛋白渗出,会造成局部()

A. 血浆量增加 B. 组织液减少
C. 组织液增加 D. 淋巴减少

【解析】本题考查了学生分析与理解能力,内环境的概念和过敏反应的原理。解题思路是,毛细血管壁正常情况下,只允许水、葡萄糖、无机盐等小分子透出进入细胞间隙,形成组织液,但当毛细血管壁受过敏反应的影响通透性增加时,原来应留在血管中的血液大分子蛋白质也能透出到细胞间隙的组织液中,使组织液浓度增加,渗透压提高,促进了血浆中的水分外渗,抑制了组织液中的水分渗入血管,使组织液中的水分积累。

【答案】C

【例3】水和无机盐的平衡对内环境稳态具有重要意义,下列关于人体内水盐平衡调节的叙述,正确的是()

A. Na^+ 来自饮食,主要通过汗腺排出
B. K^+ 排出的特点是多吃多排,少吃少排,不吃不排
C. 调节水盐平衡的主要激素是抗利尿激素和醛固酮
D. 寒冷环境中人体内多余的水分只从肾、肺和消化道排出

【解析】本题主要考查了学生对有关基础知识理解,也考查了学生分析判断能力,本题涉及钠盐和钾盐的来源和去路,它们的排出特点及保持平衡的意义等内容。解题思路是:钠盐的主要来源是食物,主要排出途径是肾脏,以尿液的形式排出,极少数的 Na^+ 随汗液和粪便排出,其排出特点是多吃多排,少吃少排,不吃不排;钾盐的主要来源是食物,主要排出途径是肾脏,其排出特点是多吃多排,少吃少排,不吃也排;寒冷环境人体剧烈运动,体内水分也可通过汗腺排出,正常情况下水分也可通过皮肤表层蒸发排出;水平衡调节的激素是抗利尿激素,盐平衡的调节激素是醛固酮。

【答案】C

技能训练

一、选择题

1. 毛细血管和毛细淋巴管管壁细胞的内环境分别是()

①血液和组织液 ②血浆和组织液
③淋巴和血浆 ④淋巴和组织液
A. ①④ B. ②③ C. ②④ D. ①③

2. 血浆中的水来自()

A. 组织液 B. 消化道、组织液、淋巴
C. 淋巴、组织液 D. 血浆、消化道

3. 下列各项中,是血液中的一对缓冲物质的是()

A. $H_2CO_3/NaHCO_3$ B. $NaHCO_3/Na_2CO_3$
C. $HCl/NaOH$ D. $HNO_3/NaNO_3$

4. (2006年北京海淀模拟卷)科学家通过研究发现,人的血液pH通常在7.35~7.45之间,变化不大的原因是()

① $H_2CO_3/NaHCO_3$ 、 NaH_2PO_4/Na_2HPO_4 等多对缓冲物质对血液酸碱度起缓冲作用
②通过呼吸系统可不断排出 CO_2
③血浆中过多的碳酸氢盐可以由肾脏随尿排出
④神经系统对呼吸作用强度的调节有利于维持血液pH的相对稳定
⑤食物中的碱性物质与新陈代谢产生的酸性物质所构成的缓冲对调节了血液的pH

A. 只有① B. 只有①②③
C. 只有①②③④ D. 只有①②③⑤

5. 下列有关稳态的叙述不正确的是()

A. 血液中的缓冲物质可以调节血浆的pH
B. 肾脏不时地排出内环境中多余的尿素、无机盐等
C. 细胞不断地进行有氧呼吸
D. 肝脏储存的肝糖元在血糖浓度下降时不断地释放入血液中

6. 在下列物质中,不属于人体内环境组成成分的是()

A. 血红蛋白 B. 葡萄糖
C. 氧和二氧化碳 D. 氨基酸

7. 下列属于哺乳动物和人体“内环境”的是()

A. 心室腔内的血浆 B. 小肠腔内的消化液
C. 肺泡腔内的气体 D. 膀胱腔内的尿液

8. (2005年湖南模拟卷)肌肉注射时,药液进入人体后经过的一般途径是()

A. 血浆→组织液→淋巴→血浆→靶细胞

B. 组织液→血浆→组织液→靶细胞

C. 淋巴→血浆→组织液→血浆→靶细胞

D. 组织液→血浆→组织液→靶细胞

9. 生活在干燥米缸中的“米虫”,其体内含水量却比较高,它体内水的主要来源是()

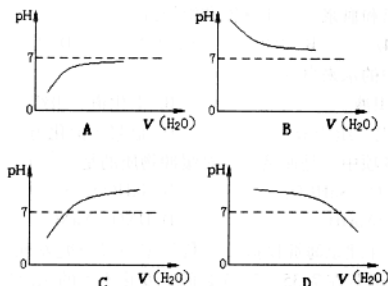
A. 来自空气中 B. 来自米粒中的自由水
C. 来自体内的物质代谢 D. 来自米粒中的结合水



10. 某儿童被诊断为“窦性心律不齐”，住院治疗期间，为维持心肌舒张，保持心肌正常兴奋性，静脉注射液中添加 ()

A. CaCl_2 B. MgCl_2
C. KCl D. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

11. 下列曲线，能表示人体大量喝水时，胃液 pH 变化的是 ()



12. Na^+ 和 K^+ 的主要吸收部位和排出部位分别是 ()

A. 小肠、小肠和皮肤、大肠
B. 小肠、皮肤和肾脏、肾脏
C. 大肠、小肠和肾脏、皮肤
D. 大肠、大肠和皮肤、皮肤

13. 对于钾盐和钠盐来讲，正常人容易缺乏的是 ()

A. 钠盐 B. 钾盐
C. 都易缺乏 D. 都不易缺乏

14. 钾是组成生物体的一种重要的化学元素，下列相关的叙述错误的是 ()

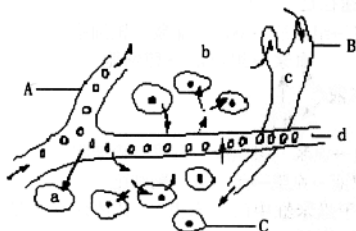
A. 钾是组成生物体的大量元素之一
B. 植物体幼嫩器官比衰老器官的含钾量高
C. 人体含钾量过低会导致心律失常
D. 人体排钾的特点是多吃多排，少吃少排，不吃不排

15. 在正常情况下，从毛细血管滤出的液体 a，被毛细血管重吸收的液体 b 和进入毛细淋巴管的液体 c 之间的关系是 ()

A. $a=b$ B. $a=b+c$
C. $a=c$ D. $a>b+c$

二、非选择题

16. 下图是人体某局部组织模式图，箭头表示物质交换方向，A、B、C 表示结构，a、b、c、d 表示有关液体。请据图回答：



- (1) 图中 A、B、C 表示的结构是：A. _____；B. _____；C. _____。

- (2) a~d 中不属于内环境组分的是 _____。

- (3) 图中 a~d， O_2 浓度最高、最低的分别是 _____， CO_2 浓度最高、最低的分别是 _____。

- (4) 图中，a 与 b 之间隔以 _____，b 与 d 之间隔以 _____，b 与 c 之间隔以 _____；而 b 的来源有 _____，b 的去向有 _____。

17. (2005 年辽宁模拟卷) 人的神经元细胞内、外 K^+ 和 Na^+ 的分布情况如下表：

脊椎运动神经元的跨膜浓度差		
	细胞内液 (mmol/L)	细胞外液 (mmol/L)
K^+	125	5
Na^+	12	120

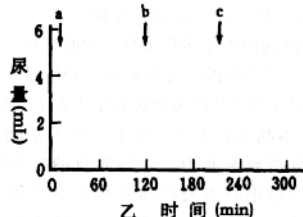
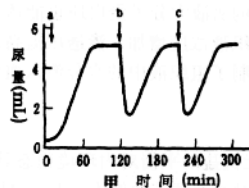
- (1) 细胞外液的 K^+ 进入细胞内的运输方式一定是 _____，原因是 _____。

- (2) 从表中的数据还可以得出哪些结论？ _____。

- (3) 在维持人体渗透压的作用上， Na^+ 主要维持机体细胞 _____ 液的渗透压， K^+ 主要维持细胞 _____ 液的渗透压。

- (4) 由上面表解数据可知，神经纤维受到刺激之后，产生兴奋是由于 _____ (离子名称) 的迅速内流引起的。

18. 图甲是狗尿浓缩实验的结果。让狗大量饮水 (图中箭头 a 所示) 后，连续排出大量的尿。当将 25% NaCl 溶液 10mL 注入颈动脉 (箭头 b) 后，尿量暂时减少；当静脉注射脑垂体后叶提取物 (箭头 c) 后，尿量也减少。根据此实验，可以推断：



- (1) 25% NaCl 溶液注入动脉，使 _____ 升高，刺激 _____，引起 _____ 激素分泌，导致尿量减少。本实验也证明 _____ 中含有这种激素。

- (2) 如果预先将狗的脑垂体后叶切除，再进行上述同样的实验，请将预期结果的排尿曲线描绘在图乙中的坐标上。



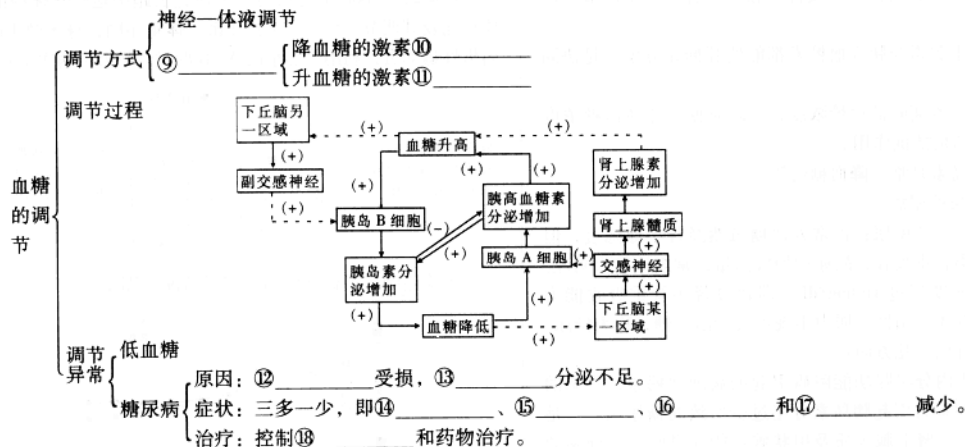
第二讲 血糖的调节

知识构建

1. 血糖的平衡及其意义

血糖的概念：血糖含量在①_____的范围内保持相对稳定。
 血糖的来源：②_____、③_____分解和④_____转变。
 血糖的去路：⑤_____，合成⑥_____，转变成⑦_____。
 意义：保证各种组织和器官的⑧_____供应，进而保证人体健康。

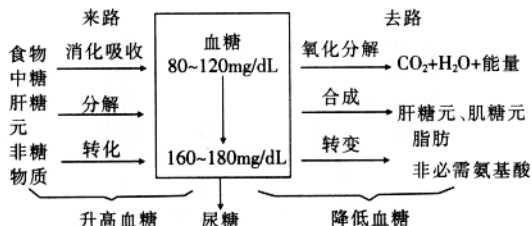
2. 血糖的调节



考点链接

1. 血糖的平衡及其意义

血糖的平衡即血糖的来源和去路保持动态平衡。这有利于保证人体各种组织和器官的能量供应，进而保持人体的健康。人体内血糖的来源和去路如图所示：



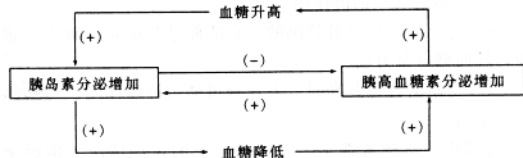
当血糖含量降低时，肝糖元可分解为葡萄糖释放入血液；当血糖含量升高时，多余的血糖可合成肝糖元储存起来。当血糖浓度降低，储存的肝糖元大量消耗时，非糖物质可转化为糖类物质。当血糖超过肾糖阈（160mg/dL）时，多余的血糖会随尿液排出，出现糖尿（或尿糖）。在血糖的来源中，最主要的是消化道的消化吸收。在肝糖元和非糖物质转化的

两条途径中，首选是肝糖元的转化，只有当肝糖元被大量消耗时，才会出现非糖物质的转化。在血糖的去路中，最主要的是氧化分解，只有氧化分解后血糖浓度仍然较高时，才会首先转变为肝糖元，然后再转变为非糖物质。

2. 体内血糖平衡的调节

(1) 胰岛素和胰高血糖素的调节作用

当血糖浓度升高时，可以使胰岛 B 细胞的活动增强，并分泌胰岛素。胰岛素是唯一能够降低血糖含量的激素，它一方面能够促进血糖进入肝脏、肌肉、脂肪等组织细胞，并在这些细胞中合成糖元，转化成脂肪，氧化分解；另一方面，又能抑制肝糖元的分解和非糖物质转化成葡萄糖。总的来说，既增加了血糖的去路，又减少了血糖的来源，从而使血糖含量降低。当血糖含量降低时，就使胰岛 A 细胞的活动增强并分泌胰高血糖素，主要作用于肝脏，它能强烈地促进肝糖元分解，促进非糖物质转化成葡萄糖，从而使血糖含量升高。其过程可总结如图：





(2) 神经系统间接发挥调节作用

当血糖含量降低时,下丘脑的某一区域通过有关神经的作用,使肾上腺和胰岛A细胞分别分泌肾上腺素和胰高血糖素,从而使血糖含量升高。当血糖含量升高时,下丘脑的另一区域通过有关神经的作用,使胰岛B细胞分泌胰岛素,从而使血糖浓度降低。

(3) 肾脏的调节作用

正常情况下,肾小管能将肾小球滤出的葡萄糖重吸收回血液,所以正常人的尿中不含葡萄糖。只有当血糖含量过高,超过了肾小管的重吸收能力时,才会有一部分葡萄糖随尿排出。

(4) 肾上腺素的调节作用

肾上腺素能促进肝糖元分解为葡萄糖,从而使血糖含量升高。

3. 胰岛素、胰高血糖素及肾上腺素三者在血糖调节中的作用

(1) 肾上腺素与胰高血糖素都能使肝糖元分解,是协同作用。

(2) 胰岛素能降低血糖浓度,胰高血糖素能使血糖浓度升高,两者都是拮抗作用。

(3) 胰岛素是唯一降血糖的激素。

4. 糖尿与糖尿病

关于糖尿病和糖尿:正常人血糖虽然经肾小球滤过,但全部都被肾小管重吸收,故尿中糖极微量,常规检查为阴性。只有在血糖浓度超过160mg/dL,即超过肾小管重吸收能力时,尿糖检查才为阳性。尿中出现可被检出的糖,称为糖尿。其原因主要有以下几方面:

一是由于内分泌腺功能障碍引起的病理性糖尿,常见的有胰岛B细胞损害引起胰岛素分泌过少所致的糖尿病。二是由于垂体前叶、肾上腺皮质及甲状腺功能亢进时,所分泌的对抗胰岛素的激素过多所导致的高血糖和糖尿。三是某些肾病所致的肾小管重吸收机能减低,糖的肾阈值下降,而伴有的糖尿称为肾性糖尿。另外,如果一次进食大量的葡萄糖以及少数妊娠和哺乳期妇女肾小管重吸收能力一时性降低,都可引起血糖暂时升高并出现糖尿,这种情况属于正常的生理现象。由此可见,高血糖或糖尿并不一定都是病理现象,而且轻微糖尿病病人有时饭前尿中不一定有糖,空腹时血糖浓度不一定高。



典例解析

【例1】(2006年北京海淀模拟卷)人体内有多种激素能调节血糖含量,下列与此有关的表述中正确的是()

- A. 胰岛A细胞分泌的胰岛素是唯一能够降低血糖含量的激素
- B. 胰高血糖素可以抑制胰岛素的分泌,促使血糖含量的升高,与胰岛素呈拮抗作用
- C. 肾上腺素是肾脏分泌的,它能促进肝糖元分解为葡萄糖,使血糖含量升高
- D. 当血糖含量升高时,下丘脑可通过神经作用,使胰岛素分泌增加

【解析】本题考查学生对相关知识的识记情况,也对学

生的理解和分析能力进行了考查。本题主要考查的是胰岛素的作用,胰岛素与胰高血糖素的相互关系等知识点。本题需要学生在掌握和理解相关生物学基础知识的前提下,通过分析胰岛B细胞产生胰岛素,增加血糖去路、减少来源来降低血糖含量等知识,才能解决本题。胰岛素是唯一一种降低血糖浓度的激素,它是由胰岛B细胞产生的,通过促进血糖的氧化分解,抑制其来源而降低血糖浓度;使血糖浓度升高的激素有胰岛A细胞产生的胰高血糖素和肾上腺髓质分泌的肾上腺素,通过促进血糖的来源使血糖浓度升高;胰岛素与胰高血糖素具有拮抗作用,胰岛素抑制胰高血糖素的分泌,而胰高血糖素能够促进胰岛素的分泌;下丘脑可通过植物性神经调节二者的分泌。

【答案】D

【例2】(2006年北京卷)为研究长跑中运动员体内的物质代谢及其调节,科学家选择年龄、体重相同,身体健康的8名男性运动员,利用等热量的A、B两类食物做了两次实验。



实验还测定了糖和脂肪的消耗情况(图2)

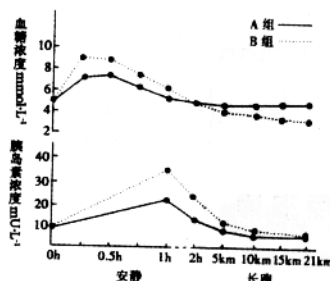


图1 血糖和胰岛素浓度变化

□ A组 ■ B组
A、B食物含等量的可吸收糖

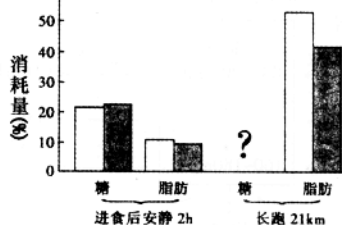


图2 糖和脂肪的消耗情况

请据图分析回答问题:

- (1) 图1显示,吃B食物后_____浓度升高,引起_____浓度升高。
- (2) 图1显示,长跑中,A、B两组胰岛素浓度差异逐渐_____,而血糖浓度差_____也参与了对血糖的调节,且作用相对明显,这两种激素之间具有_____作用。



(3) 长跑中消耗的能量主要来自糖和脂肪。研究表明肾上腺素有促进脂肪分解的作用。从能量代谢的角度分析图 2, A 组脂肪消耗量比 B 组_____, 由此推测 A 组糖的消耗量相对_____。

(4) 通过检测尿中的尿量, 还可以了解运动员在长跑中_____代谢的情况。

【解析】本题通过图示、填空等形式考查了学生对相关知识理解、分析能力, 同时对学生的识图能力进行了考查, 涉及血糖浓度的变化与胰岛素、胰高血糖素的关系及胰岛素的生理功能等知识内容。从图 1 中可以看出, 吃 B 食物后, 血糖浓度升高, 从而引起胰岛素浓度升高, 以维持血糖含量的相对稳定; 长跑中, A、B 两组胰岛素浓度差异逐渐减小, A 组血糖浓度相对较高, 可能是肾上腺素和胰高血糖素分泌增加可以增高血糖, 这两种激素在血糖调节中具有协同作用; 从图 2 可知, 长跑中, A 组脂肪消耗量高于 B 组, 从图 1 中可看出长跑中 A 组血糖浓度高于 B 组, 由此可推出 A 组血糖消耗量低于 B 组; 三大营养物质代谢中, 只有蛋白质可产生尿素, 因此通过检测尿素含量, 可以了解蛋白质代谢的情况。

【答案】(1) 血糖 胰岛素 (2) 减小 增大 胰高血糖素 协同 (3) 高 低 (4) 蛋白质



一、选择题

- (2005 年广东模拟卷) 人在饥饿状态下, 体内血液中 ()
①葡萄糖浓度大幅下降 ②葡萄糖浓度相对稳定 ③胰岛素含量减少 ④胰岛素含量增加 ⑤胰高血糖素含量增加 ⑥胰高血糖素含量减少
A. ①③⑥ B. ②③⑥ C. ①④⑤ D. ②③⑤
- 关于胰岛素作用的认识正确的是 ()
A. 没有胰岛素, 葡萄糖将不能进入细胞
B. 胰岛素不足, 葡萄糖进入细胞
C. 胰岛素分泌不足, 糖元合成减少, 细胞供能正常
D. 胰岛素不足, 细胞供能障碍, 非糖物质转化成葡萄糖增多
- 出现持续性糖尿的原因可能是 ()
①一次性食糖过多 ②胰岛 A 细胞损伤 ③胰岛 B 细胞损伤 ④肾小球病变, 通透性增强 ⑤肾小管病变, 重吸收有障碍
A. ①或② B. ②或④ C. ③或⑤ D. ①或⑤
- 糖尿病病人的典型症状和病因分别是 ()
①胰岛素分泌不足, 胰岛 B 细胞受损
②胰岛 A 细胞分泌的胰高血糖素过多
③有机物代谢障碍, 分解缓慢
④多食、多饮、多尿且体重减轻
A. ①④ B. ④① C. ②③ D. ③②
- 正常人血液中葡萄糖含量稳定在 $80 \sim 120 \text{ mg/dL}$, 血糖的来源不包括 ()
A. 食物经消化后吸收 B. 非糖物质的转化
C. 肝糖元分解 D. 肌糖元分解
- 下列有关血糖调节的叙述中, 正确的是 ()

- 下丘脑既可使血糖升高, 又可使血糖降低
 - 血糖升高是神经调节, 血糖降低是体液调节
 - 血糖升高是体液调节, 血糖降低是神经调节
 - 下丘脑可使血糖升高, 垂体使血糖降低
- 取糖尿病人的尿液和班氏糖定性试剂各 1 mL 混合于一支试管, 水浴加热 2 分钟, 溶液中出现的现象是 ()
A. 出现蓝色絮状沉淀 B. 溶液保持蓝色
C. 产生砖红色沉淀 D. 有蛋白质变性析出
 - 吃糖 1 小时后, 在胰静脉的血液中, 下列物质中会明显增多的是 ()
A. 胰蛋白酶 B. 胰淀粉酶
C. 胰岛素 D. 胰高血糖素
 - 关于糖代谢的说法错误的是 ()
①胰岛素是唯一能直接降低血糖含量的激素 ②血糖调节与神经活动无关 ③血糖含量超过 $160 \sim 180 \text{ mg/dL}$ 就会出现尿糖 ④饭后血糖含量超过 130 mg/dL 就是高血糖
A. ①② B. ②③ C. ②④ D. ①④
 - 下列有关血糖的叙述不正确的是 ()
A. 血糖的来源增加, 去路减少, 则引起血糖升高
B. 血糖的来源减少, 去路增加, 则引起血糖降低
C. 胰岛 B 细胞分泌的胰岛素可降低血糖
D. 血糖浓度相对稳定只受胰岛素和胰高血糖素两种激素调节
 - 下列有关糖代谢及其调节的叙述中正确的是 ()

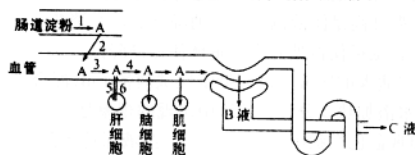


- 在肌肉、肝脏细胞中, ②过程均可发生
 - 胰岛 B 细胞分泌的激素促进①③过程
 - 胰岛 A 细胞分泌的激素促进④过程
 - 胰岛素促进④⑤⑥等过程
- (2006 年江西模拟卷) 下列关于人体血糖平衡调节的叙述中, 错误的是 ()
A. 胰岛 A 细胞和胰岛 B 细胞共同调节血糖平衡
B. 血糖平衡调节除激素发挥调节作用外, 神经系统也间接发挥调节作用
C. 胰岛素分泌不足, 细胞中葡萄糖氧化利用发生障碍, 可导致血糖升高
D. 血糖平衡调节过程中, 胰岛素分泌增加会抑制胰高血糖素分泌增加, 胰高血糖素分泌增加也会抑制胰岛素分泌增加
 - 较大剂量注射某激素后, 小白鼠渐渐反应迟钝、活动减少以至昏睡休克, 该激素是 ()
A. 甲状腺激素 B. 雄性激素
C. 肾上腺素 D. 胰岛素
 - 血糖浓度调节中枢位于 ()
A. 大脑皮层 B. 下丘脑 C. 胰岛 D. 垂体
 - 动物在饥饿状态下, 组织内首先可能降低含量的物质是 ()
A. 糖元 B. 氨基酸 C. 血糖 D. 脂肪



二、非选择题

16. 下图为人体内生理过程图解, 据图回答:



(1) 正常人血液中 A 的浓度一般在 _____ 范围内保持相对稳定。

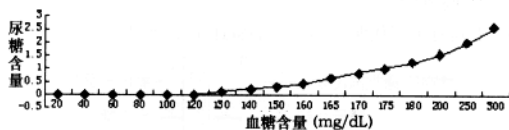
(2) 人在饥饿时, 4 处 A 的浓度与 3 处相比, 变化是 _____, 原因是 _____ 过程 (用图中标号表示) 加强了, 此时胰岛细胞分泌的两种激素的含量变化是 _____。

(3) 图示三种细胞中对血液中 A 的依赖最大的是 _____, 该细胞中 _____ 成分很少, 该成分在其他两种细胞中存在的位置为 _____。

(4) 剧烈运动时, _____ 细胞无氧呼吸产生的 _____ 将增多, 其绝大部分通过血液运输到图中的 _____ 细胞转变成丙酮酸。

(5) B 液为 _____, 正常人 B 液中有 A 物质吗? _____。若某人的胰岛 B 细胞受损, 则此人的 C 液的成分和量与正常人相比有何特点? _____。

17. 下图是尿糖含量与血糖含量关系图, 请据图回答:



尿糖含量随血糖含量变化示意图

(1) 血液中葡萄糖含量小于 _____ 时就会造成低血糖, 这时尿中葡萄糖含量为 _____。

(2) 血液中葡萄糖含量为 _____, 血糖含量正常, 血糖含量的这种稳定状态主要是由 _____ 和 _____ 两种激素协调作用的结果。

(3) 空腹时血糖含量超过 _____, 低于 _____ 时, 临床上叫做高血糖。这时尿中葡萄糖含量为 _____。

(4) 当血糖含量在 _____ 时, 部分肾小管对葡萄糖的吸收已达到极限, 尿中开始出现葡萄糖。

(5) 血糖浓度继续升高, 尿中葡萄糖浓度也不断增加, 当血糖浓度超过 300mg/dL 后, 全部肾小管对葡萄糖吸收均达到极限, 此时尿中葡萄糖排出率则随血糖浓度升高而 _____。

18. (2004 年全国卷 II) 胰高血糖素对小白鼠和人具有相同的生理作用。为了验证“胰高血糖素具有升高血糖的生理作用”, 请以小白鼠为实验对象设计实验步骤, 预测和解释实验应出现的结果, 并写出实验结论。

(一) 实验材料和用具: 正常实验小白鼠 2 只, 生理盐水, 用生理盐水配制的适宜浓度的胰高血糖素溶液, 班氏糖定性试剂, 注射器, 试管, 烧杯等。

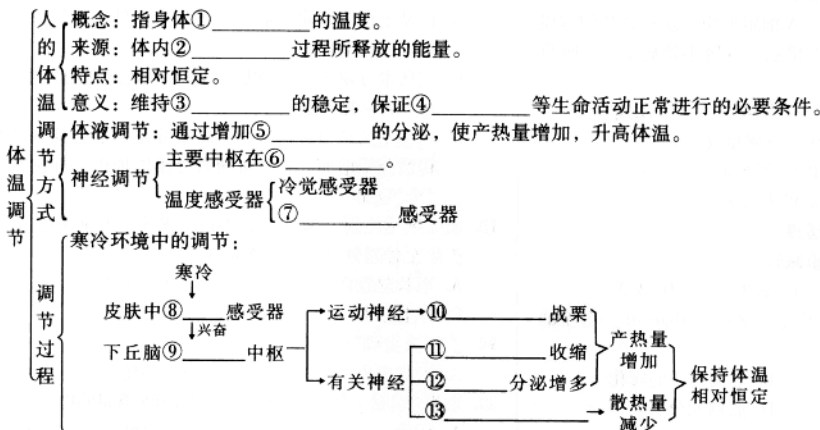
(二) 实验步骤: (实验提示: 采用腹腔注射给药, 给药剂量不作实验设计要求; 给药 1 小时后, 用注射器在小鼠膀胱处穿刺取尿液。)

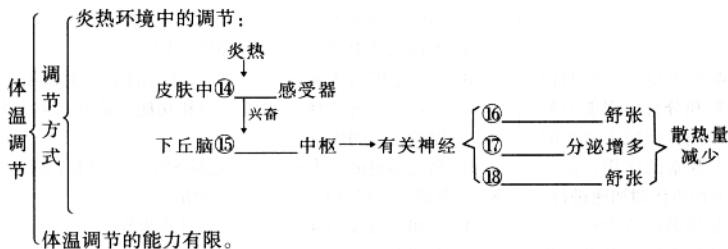
(三) 实验结果的预测、解释和结论:

第三讲 人的体温及其调节



知识构建





考点指津

1. 人体内的产热与散热过程

(1) 人体产热是物质氧化分解的结果。由于代谢强度的不同，代谢旺盛的组织器官产热多；安静时产生热量最多的是肝脏，运动时产生热量最多的是骨骼肌。

(2) 人体散热主要通过皮肤来实现。分为直接散热（辐射、对流、传导）和蒸发散热。

直接散热：由皮肤毛细血管控制，舒张时血流量加大而增加散热，收缩时减少散热。

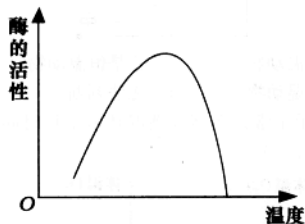
蒸发散热：由汗腺分泌汗液带走热和汗液蒸发带走热，发生在高温环境和剧烈运动时，蒸发散热是高温环境中的主要散热途径。

(3) 机体产热和散热的动态平衡是体温相对恒定的原因。

(4) 体温调节中枢：下丘脑。体温调节的方式：激素调节和神经调节。

2. 体温对新陈代谢的影响

体温恒定是生命活动进行的必要条件，相对恒定的体温，可以保证酶的活性，进而保证新陈代谢的正常进行。体温过高或过低都会影响酶的催化活性，温度与酶的活性的关系，可以用下图曲线表示，应该注意低温时曲线不能达到酶活性的零点，即抑制酶活性，而高温时曲线可以达到零点，即高温使蛋白质变性，酶失去活性。可以说体温过高会致人死亡，而体温过低则不一定。



3. 下丘脑在机体稳态调节中的作用

(1) 感受：渗透压感受器感受渗透压升高。

(2) 分泌：分泌抗利尿激素，在外环境温度低时分泌促甲状腺激素释放激素。

(3) 调节：体温调节中枢、血糖调节中枢、渗透压调节中枢。

(4) 传导：可传导渗透压感受器产生的兴奋至大脑皮层，使之产生渴觉。



典例解析

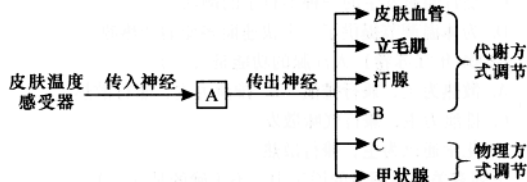
【例1】(2005年广东卷) 下列关于体温调节的叙述中，正确的是 ()

- A. 大脑皮层是调节体温的主要中枢
- B. 温觉感受器只分布于皮肤
- C. 人在剧烈运动时主要产热方式是骨骼肌的收缩
- D. 降低新陈代谢是人在炎热环境中散热的主要方式

【解析】本题考查学生对体温调节的理解。题中既对学生的理解、分析能力进行了考查，同时也增加了难度。体温调节中枢位于下丘脑，温觉感受器位于皮肤内脏器官等处，炎热环境中散热的主要方式是产生汗液。

【答案】C

【例2】(2006年上海卷) 下图为人体体温调节示意图。请根据图回答：



(1) 示意图中字母表示的结构名称：A _____
B _____ C _____。

(2) 人体主要的散热器官是_____。当人体处在45℃的外界环境中时，主要的散热方式是_____。

(3) 人体受到寒冷刺激时，甲状腺分泌活动加强。完成这一反射活动的反射弧是_____，这种反射属于_____反射。

(4) 甲状腺能参与体温调节，是因为_____。

【解析】本题主要考查学生的识图、析图的能力，考查学生对体温恒定的相关原理等基础知识理解。人的体温来源于体内物质代谢过程中所释放出来的热量。体温的相对恒定，是机体产热量和散热量保持动态平衡的结果，而这种动态平衡，是靠完善的体温调节结构和功能来实现的。体温调节既有神经调节，又有激素调节。

【答案】(1) 下丘脑的体温调节中枢 骨骼肌 肾上腺

(2) 皮肤 蒸发散热 (3) 冷觉感受器→传入神经→下丘脑体温调节中枢→传出神经→甲状腺 非条件 (4) 甲状腺能分泌甲状腺激素，促进新陈代谢

【例3】下列有关产热和散热的叙述中，正确的是 ()

- A. 和产热有关的激素只有甲状腺激素一种
- B. 和产热有关的激素使有机物的氧化速度加快



- C. 产热和激素有关,而与神经无关
D. 产热和散热都与激素有关

【解析】本题主要考查学生对体温调节中相关原理的把握程度,利于对学生进行相关问题的理解和分析应用能力的考查。安静时机体的产热有两种方式,一是骨骼肌不自主的战栗(寒冷时),二是甲状腺激素和肾上腺素的作用,而二激素在体温调节中的作用主要是促进体内物质代谢加速进行、产热量的增加。这两种方式都是在下丘脑体温调节中枢的控制下完成的,所以机体的产热过程是在神经系统和激素的共同作用下完成的。而散热过程主要是通过皮肤的传导、辐射、对流、汗液蒸发来实现,与激素无关。在答题时,若学生对此的理解和辨析不到位,容易出现错选D的现象。

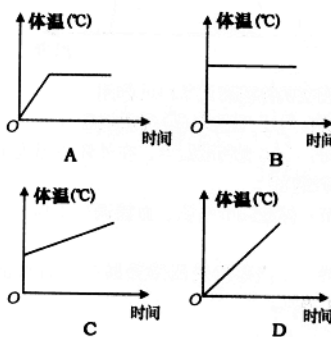
【答案】B



知识训练

一、选择题

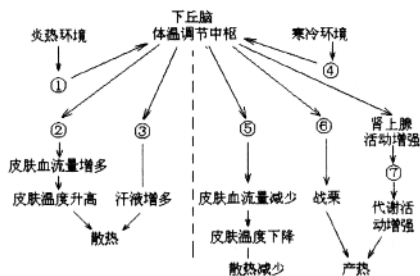
- (2006年广东卷)人在寒冷环境中的即时反应之一是皮肤起“鸡皮疙瘩”。该反应属于()
A. 神经—体液调节 B. 大脑皮层控制的反应
C. 条件反射 D. 应激反应
- 人在寒冷环境中有一种特殊的反应即“寒战”,对此说法不正确的是()
A. 使产热量成倍增加 B. 是肾上腺素分泌减少
C. 是骨骼肌发生的一种不自主的颤动
D. 为体温调节提供了一个快速而多变的产热源
- (2006年江苏卷)人汗腺的功能是()
A. 散热为主,兼行排泄 B. 排泄为主,兼行散热
C. 排泄为主,兼行气味散发
D. 化学通讯为主,兼行散热
- 下列有关体温调节的说法中,不正确的是()
A. 恒温动物只能在一定的环境温度下生存,而变温动物由于其身体会随着外界环境温度的变化而变化,所以变温动物能在任何环境下生存
B. 恒温动物体温的维持是建立在“产热=散热”原则基础上的
C. 当人体处在寒冷环境中时,会出现一种特殊的反应——寒战,寒战可使机体产生更多的热量,以维持体温的恒定
D. 人在发热时常常服用阿司匹林降低体温,原因是阿司匹林能够降低人体产热量
- 把左右手分别插入60℃和10℃水中一段时间后,然后同时把两手再插入40℃的水中,这时左右手皮肤的温度感受器兴奋的分别是()
①温度感受器 ②冷觉感受器
A. ①① B. ②② C. ①② D. ②①
- 下列关于人的体温及其调节的叙述中,不正确的是()
A. 体温是指人体内部的温度
B. 人的体温不因年龄、性别而发生改变
C. 体温过高或过低都会影响酶的活性
D. 体温调节的主要中枢位于下丘脑
- 下列说法正确的是()
A. 人体的体温就是在腋窝所测的温度
B. 一定范围内体温下降时,脑对缺氧的耐受性增强
C. 人具有完善的体温调节结构和功能,能在各种环境中保持正常的代谢
D. 高烧不退的病人要对其加盖棉被以增加排汗量以降温和
- 下列调节过程没有下丘脑参与的是()
A. 水和无机盐的调节 B. 体温的调节
C. 血糖平衡的调节 D. 二氧化碳的调节
- 下列关于内环境稳态调节的描述,不正确的是()
A. 通过人体自身调节来实现
B. 包括水和无机盐平衡的调节
C. 包括pH的调节、血糖的调节
D. 体温调节不属于内环境稳态调节的范畴
- “春捂秋冻”的意思是()
A. 秋冻身体健康 B. 捂是要适应冷环境
C. 帮助机体适应环境温度的变化
D. 增加机体的产热抗冻能力
- 人在寒冷环境时,所产生的反应是()
A. 皮肤血管舒张,骨骼肌收缩
B. 皮肤血管收缩,骨骼肌收缩
C. 立毛肌收缩,肾上腺素分泌减少
D. 立毛肌收缩,皮肤血管舒张
- 高烧不退的病人,可采用一些辅助措施降低体温。下列措施中不正确的是()
A. 加盖棉被,增加排汗量
B. 在额头上敷用冷水浸泡过的毛巾
C. 用酒精棉球擦拭四肢等部位
D. 适当撤减衣被
- 如下图所示,如果纵坐标表示耗氧量,横坐标表示环境温度,下列叙述中正确的是()

A. 乙是变温动物 B. 乙是恒温动物
C. 甲是变温动物 D. 无法判断
- 下列能表示正常人在高温潮湿环境中长时间工作而导致中暑的是()


①皮肤血管收缩 ②增加皮肤的血流量 ③汗液分泌量增多 ④汗液几乎不分泌 ⑤交感神经兴奋 ⑥肾上腺髓质分泌肾上腺素增加 ⑦骨骼肌战栗 ⑧代谢活动增强

A. ①④⑤⑥⑦⑧ B. ①②③④⑤⑥⑦
C. ④⑤⑥⑦⑧ D. ①②③⑦⑧

16. 试填空完成下图所示的炎热环境、寒冷环境引起人体体温调节的生理机制。图中的数字分别表示相应的生理活动。



- ① _____
- ② _____
- ③ _____
- ④ _____
- ⑤ _____
- ⑥ _____
- ⑦ _____

```

graph LR
    F[下丘脑体温调节中枢 F] --> A[产热装置 A]
    F --> B[散热装置 B]
    A --> C[内部温度 C]
    B --> C
    C --> D[皮肤 D]
    D --> E[温度感受器 E]
    E --> F
    D --> C
    
```

18. 下图表示人处于寒冷环境时, 皮肤发生的主要变化。请分析回答:



- (4) 下丘脑中的一些细胞能分泌一些激素, 能促进_____中激素的合成和分泌, 后者又能调节、管理其他内分泌腺。因此下丘脑还是_____的枢纽。



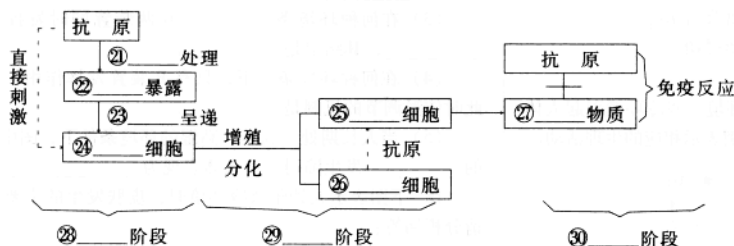
知识构建

1. 种类 { 非特异性免疫 { ① _____ 等组成的第一道防线。
 体液中的② _____ 组成的第二道防线。
 特异性免疫：③ _____ 与④ _____ 组成的第三道防线。
2. 抗原 { 概念：能引起机体产生⑤ _____ 的病菌、病毒、异物组织。
 性质 { 抗原具有⑥ _____、⑦ _____和⑧ _____特性。
 免疫细胞识别抗原的重要依据取决于⑨ _____。
3. 抗体 { 概念：机体受⑩ _____刺激后产生的，并且能与之发生⑪ _____结合的具有⑫ _____的球蛋白。
 分布：主要分布在⑬ _____中，也分布于组织液及⑭ _____中。

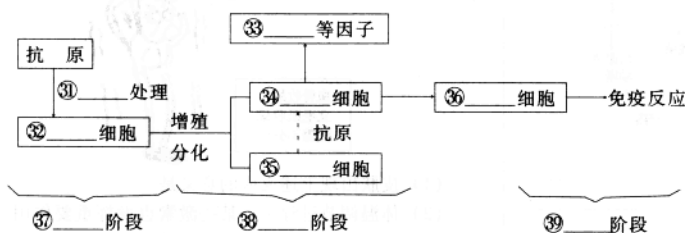


4. 免疫系统: { 免疫器官: 骨髓⑮、⑯、⑰和⑱等。
免疫细胞: 淋巴细胞⑲等。
免疫活性物质: ⑳ (淋巴因子) 等。

5. 体液免疫过程:



细胞免疫过程:



6. 免疫疾病 { 过敏 { 概念: 已免疫的机体再次接受④①的刺激时所发生的反应。
反应 { 特点: 发作④②, 反应强烈, 消退④③, 一般不会④④。
自身免疫病: 自身免疫反应对④⑤造成了损伤并出现了症状的疾病, 如风湿性心脏病。
免疫 { 包括④⑥免疫缺陷病和④⑦免疫缺陷病 (如 AIDS)。
缺陷病 { 艾滋病特点: HIV 攻击人的④⑧系统, 主要是攻击④⑨, 使人丧失免疫功能。



考点链接

1. 与特异性免疫有关的细胞的比较

细胞名称	来源	功能
吞噬细胞	造血干细胞	处理、呈递抗原, 吞噬抗原抗体复合物
B 细胞	造血干细胞	识别抗原, 分化成效应 B 细胞、记忆 B 细胞
T 细胞	造血干细胞在胸腺中发育	识别、呈递抗原, 分化为效应 T 细胞、记忆 T 细胞
效应 B 细胞	B 细胞或记忆 B 细胞	分泌抗体
效应 T 细胞	T 细胞或记忆 T 细胞	分泌淋巴因子, 与靶细胞特异性结合, 发挥免疫效应
记忆细胞	B 细胞或 T 细胞	识别抗原, 分化成相应的效应细胞

2. 体液免疫与细胞免疫的区别与联系

免疫类型 比较项目	体液免疫	细胞免疫
作用对象	抗原	被抗原侵入的宿主细胞 (即靶细胞)
作用方式	效应 B 细胞产生的抗体与相应的抗原特异性结合	①效应 T 细胞与靶细胞密切接触 ②效应 T 细胞释放淋巴因子, 促进细胞免疫的作用

联系:

- 细胞外液中的抗原微生物及其释放的外毒素: 体液免疫发挥作用, 并阻止抗原微生物的散播感染。
 - 抗原进入细胞内: 细胞免疫发挥作用, 将抗原从靶细胞中释放出来, 再由体液免疫使其失去致病能力, 最后由吞噬细胞通过吞噬消化彻底清除。
 - 通常当抗原进入机体后, 先通过体液中的抗体作用予以消灭。不能被消灭的抗原如果进入细胞内, 再通过细胞免疫作用予以彻底消灭。
 - 若细胞免疫不存在时, 体液免疫也基本丧失。
- 体液免疫的两个关键过程是: ①产生高效而短命的效应 B 细胞, 由效应 B 细胞分泌抗体清除抗原; ②产生寿命长的记忆细胞, 在血液和淋巴中循环, 随时“监察”, 如有同样抗原再度入侵, 立即发生免疫反应以消灭之 (二次免疫)。

3. 过敏原引起产生的抗体和由抗原引起的抗体的比较如下:

	性质	分布	反应时机	反应结果
过敏反应中的抗体	球蛋白	吸附在皮肤、消化道或呼吸道黏膜、某些血细胞表面	机体第二次接触过敏原时发生	使细胞释放组织胺, 从而引发过敏反应
体液免疫中的抗体	球蛋白	血清, 组织液, 外分泌液	机体第一次接触抗原就发生免疫反应	使抗原沉淀或形成细胞集团



4. 记忆细胞与二次免疫的关系

(1) 记忆细胞是抗原刺激 B 细胞 (或 T 细胞) 时少部分淋巴细胞增殖分化而成的。

(2) 记忆细胞寿命长, 能“记住”曾经入侵的抗原, 且对抗原十分敏感。

(3) 当同种抗原二次入侵时, 记忆细胞比未分化的淋巴细胞更快地作出反应, 增殖分化出大量的效应细胞, 产生更强的免疫效应。即第二次免疫比初次免疫反应快且反应强, 因此成年人比幼儿少患传染病。

(4) 某些抗原诱发生成的记忆细胞可对抗原记忆终生, 从而使动物或人体对该抗原具有终生免疫能力, 如天花、麻疹、伤寒, 患者痊愈后可终生具有抵抗力。

典例解析

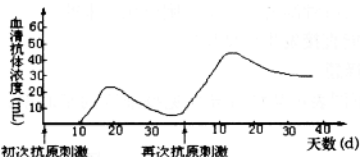
【例 1】(2006 年全国卷 II) 人被生锈的铁钉扎破脚后, 应尽快注射破伤风抗毒素, 其原因是破伤风抗毒素能够 ()

- A. 促进自身免疫反应
- B. 增强细胞免疫作用
- C. 使体内产生抗原
- D. 特异性地中和外毒素

【解析】本题考查学生对免疫过程中抗体的作用, 利于对学生理解、分析综合能力的考查。破伤风抗毒素即破伤风抗体注入人体后, 能特异性地与破伤风杆菌产生的外毒素中和, 使人体不患破伤风。这属于人工被动免疫。

【答案】D

【例 2】下图是测定的人体血清中抗体浓度与刺激后天数的变化曲线, 请据图回答下列问题:



(1) 只在初次抗原刺激的免疫过程参与活动的细胞有 _____ 和 _____. 当再次抗原刺激时, 形成的效应 B 细胞是由 _____, 因此产生大量的抗体。

(2) 根据曲线分析, 再次抗原刺激与初次抗原刺激相比, 机体免疫的主要特点:

① _____; ② _____; ③ _____。

(3) 图中两次应答都与效应 B 细胞有关, 而与效应 T 细胞无关, 请问效应 B 细胞与效应 T 细胞所含基因是否相同? _____。为什么? _____。

(4) 效应 B 细胞能产生抗体, 而效应 T 细胞不产生抗体, 其原因是 _____。

【解析】本题学生对体液免疫的基本过程理解透彻、对曲线所代表的生物学意义分析清楚, 才能准确地解答, 考查的是体液免疫的初次应答和再次应答的相关知识。初次抗原刺激时, 机体的免疫应答过程实际上就是体液免疫的三个阶段。经过这次免疫, 已产生了对该抗原具有识别能力的记忆细胞, 当再次抗原刺激时, 记忆细胞迅速增殖分化,

形成大量的效应 B 细胞, 因此产生大量的抗体。对曲线进行比较分析可知, 初次抗原刺激时产生的抗体数量少, 从刺激到开始产生抗体所用的时间短, 抗体维持的时间也短, 而再次抗原刺激则相反。不论哪次抗原刺激, 抗体的产生都靠效应 B 细胞, 与效应 T 细胞无关, 但这两种细胞所含的基因完全相同, 只不过由于基因的选择性表达, 效应 B 细胞控制抗体合成的基因能表达, 而效应 T 细胞中的该基因无法表达而已。

【答案】(1) 吞噬细胞 T 细胞 (2) 产生抗体所用的时间短 抗体数量较多 维持时间较长 (3) 相同 因为效应 B 细胞和效应 T 细胞都是由同一受精卵经有丝分裂产生的 (4) 由于不同抗原的刺激, 导致基因选择性的表达的结果

【例 3】(2006 年江苏卷) 某患者一只眼球受伤导致晶状体破裂, 若不立即摘除, 则另一只健康眼睛也将失明。其主要原因是流出的晶状体蛋白进入血液后成为 _____, 进而使 T 淋巴细胞活化, 同时使 B 淋巴细胞致敏, 随后由 _____ 细胞分泌 _____ 促进致敏 B 淋巴细胞增殖分化成 _____ 和 _____, 产生的抗体将攻击另一只眼球组织。由此引起的眼疾在免疫学上称为 _____ 病。

【解析】本题考查学生的综合分析能力和推理判断能力, 考查的知识主要有自身免疫反应等。生物自身体内衰老、死亡、病变的细胞都是抗原物质, 不及时清除就可激发机体产生自身免疫而患自身免疫疾病。受伤眼球流出蛋白质进入血液成为抗原, 机体分泌抗体与之反应, 而出现自身免疫疾病。

【答案】自身抗原 效应 T (淋巴) 淋巴因子 效应 B (淋巴) 细胞 记忆 (B 淋巴) 细胞 自身 (特异性) 免疫

知能训练

一、选择题

- (2004 年广东卷) 受抗原刺激后的淋巴细胞 ()
 - A. 细胞周期变长, 核糖体活动增强
 - B. 细胞周期变长, 核糖体活动减弱
 - C. 细胞周期变短, 核糖体活动减弱
 - D. 细胞周期变短, 核糖体活动增强
- 有关记忆细胞的叙述中, 不正确的是 ()
 - A. 受同一抗原刺激后, 迅速形成大量的抗体
 - B. 受同一抗原刺激后, 迅速形成效应 B 细胞
 - C. 受同一抗原刺激后, 迅速形成效应 T 细胞
 - D. 是 B 细胞或 T 细胞增殖分化形成的
- 免疫细胞能够识别抗原的重要原因是 ()
 - A. 免疫细胞表面存在蛋白质载体
 - B. 免疫细胞内含有抗原的遗传物质
 - C. 抗原物质表面具有特定的化学物质
 - D. 抗原物质是特定的蛋白质
- 下列都属于免疫系统效应 T 细胞所产生的淋巴因子的是 ()
 - A. 干扰素、胸腺素
 - B. 组织胺、白细胞介素
 - C. 组织胺、胸腺素
 - D. 干扰素、白细胞介素