



高中全程复习方略

第3课 通过激素的调节 及神经调节与体液调节 的关系



内容索引

考点一 通过激素的调节

考点二 血糖调节、体温调节和水盐调节

核心素养测评





复习目标

1. 描述激素的调节。
2. 举例说明其他体液成分参与稳态的调节。
3. 描述体温调节、水盐调节、血糖调节。
4. 举例说明神经、体液调节在维持内环境稳态中的作用。

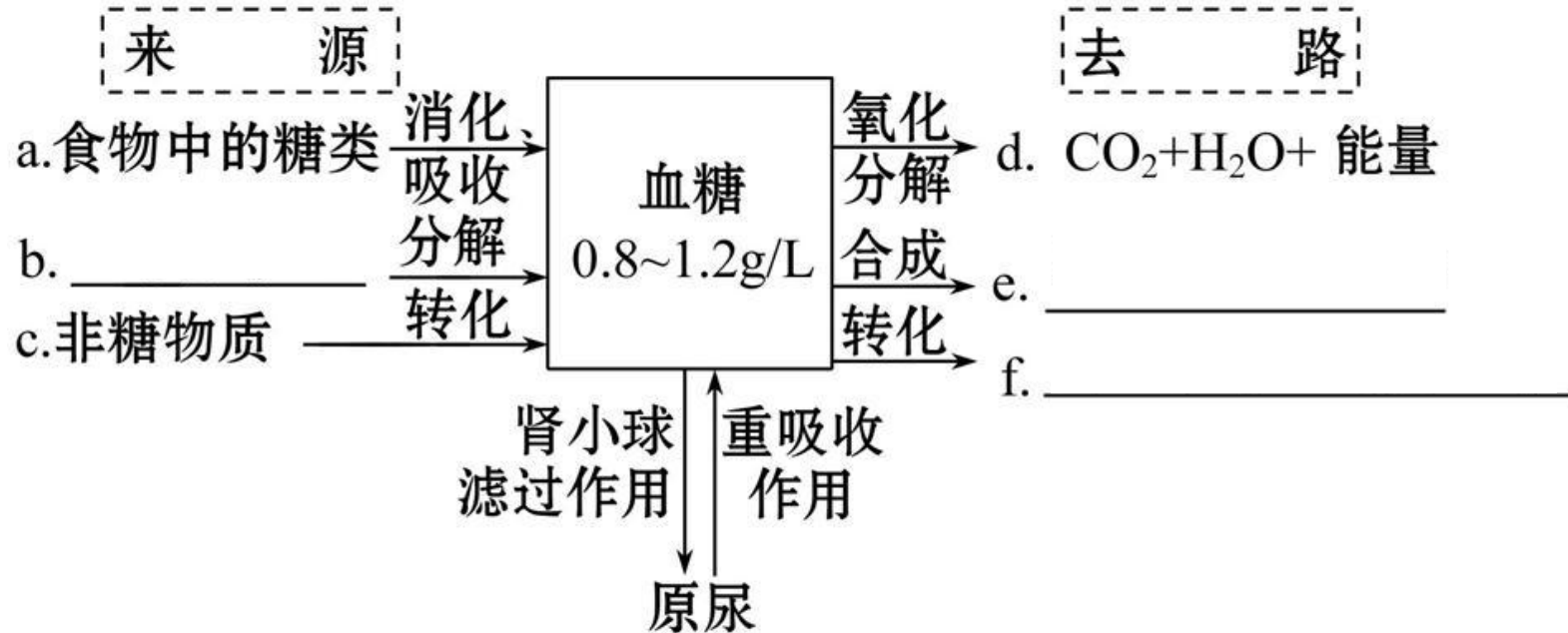
核心素养

1. 通过分析总结神经调节与体液调节的关系,建立普遍联系的观点。(生命观念)
2. 通过建立体温调节、水盐调节模型,培养建立模型的思维习惯。(科学思维)

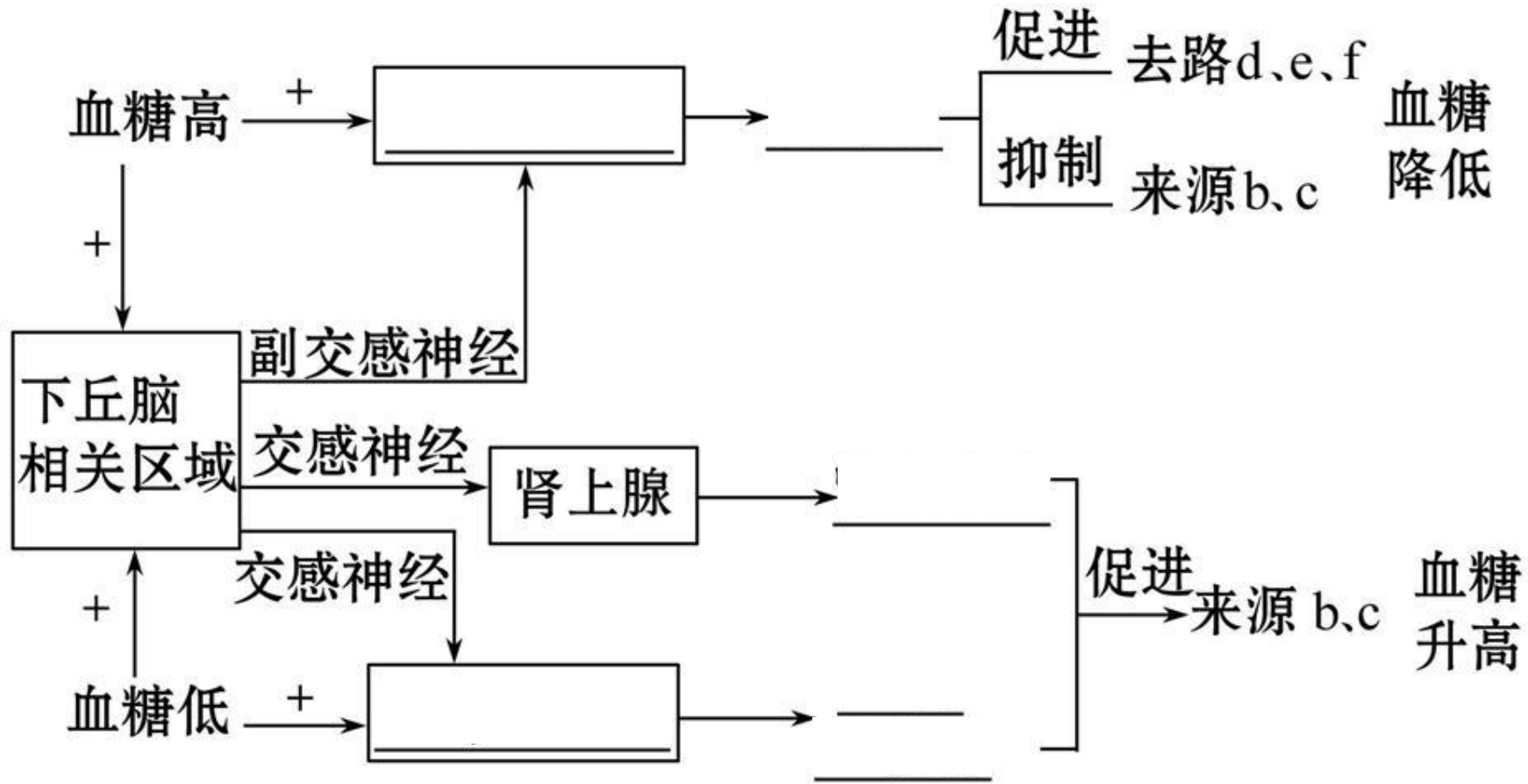
考点一. 神经—体液调节实例：

1. 血糖调节。

①血糖的来源和去向：



②血糖的调节过程：



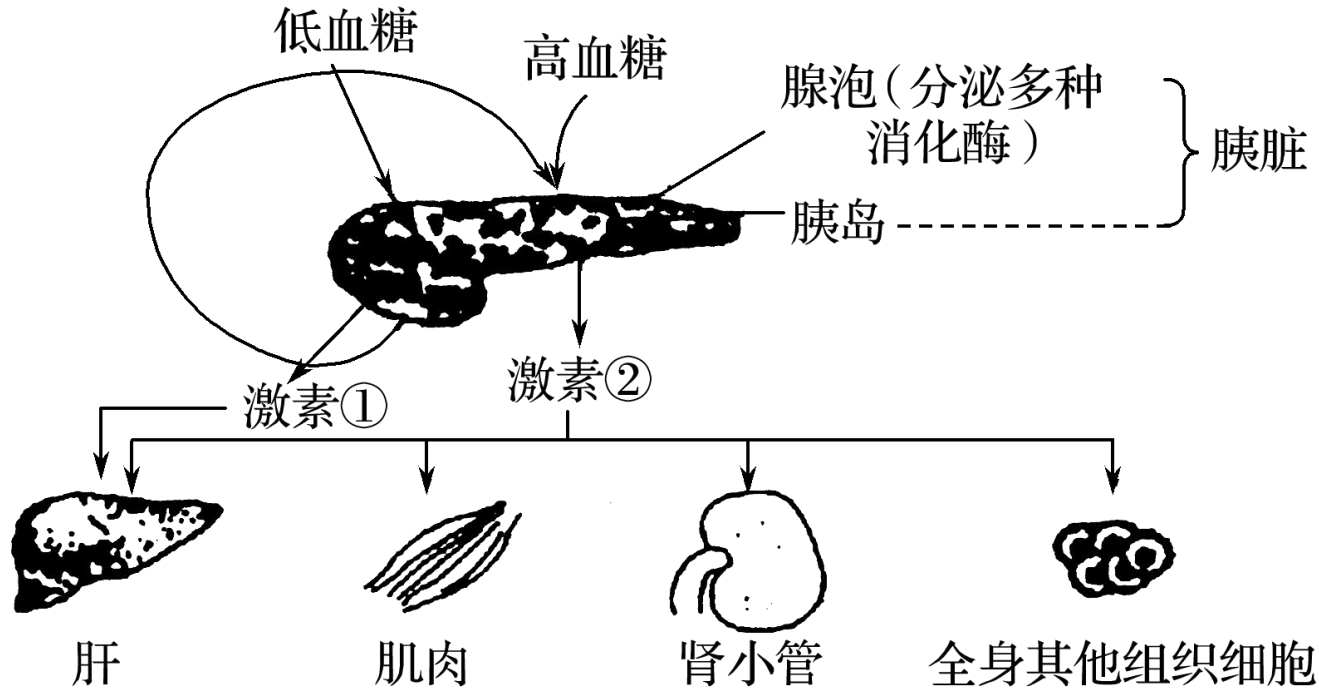


③糖尿病的类型及发病机理。

- a. I 型糖尿病的发病原因:胰岛B细胞受损导致胰岛素缺乏,靶细胞膜上胰岛素受体正常。
- b. II 型糖尿病的发病原因:靶细胞膜上胰岛素受体受损,血液中的胰岛素浓度不会降低。

④症状:“三多一少”(多尿、多饮、多食;体重减少)

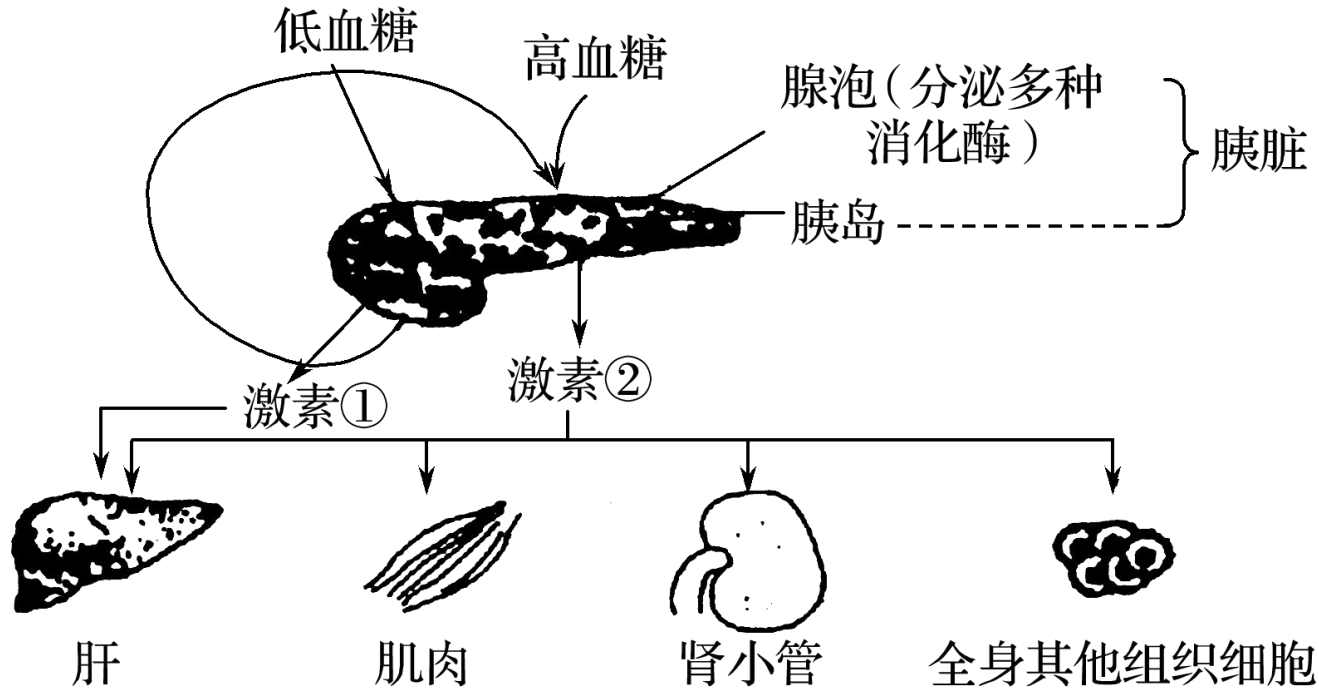
2. 下图是相关激素在调节血糖代谢中的相互关系图。请分析作答：



(1) 图中激素 ①② 分别是什么？其靶细胞分别是什么？除此之外还有哪种激素参与血糖调节？

①为胰高血糖素，其主要的靶细胞为肝脏细胞；②为胰岛素，其靶细胞为几乎所有细胞（尤其是肝脏、骨骼肌细胞），除此之外，调节血糖的激素还有肾上腺素。

2. 下图是相关激素在调节血糖代谢中的相互关系图。请分析作答：



若胰岛素受体缺乏，则胰岛素不能与之结合而发挥作用，此时血糖浓度将升高；胰岛(2)研究发现，胰岛素必须与细胞膜上的胰岛素受体结合，才能调节血糖平衡。如果人体组织细胞膜缺乏该受体，与胰岛A细胞，与其受体结合从而抑制胰高血糖素分泌。胰岛A细胞上是否有胰岛素受体？



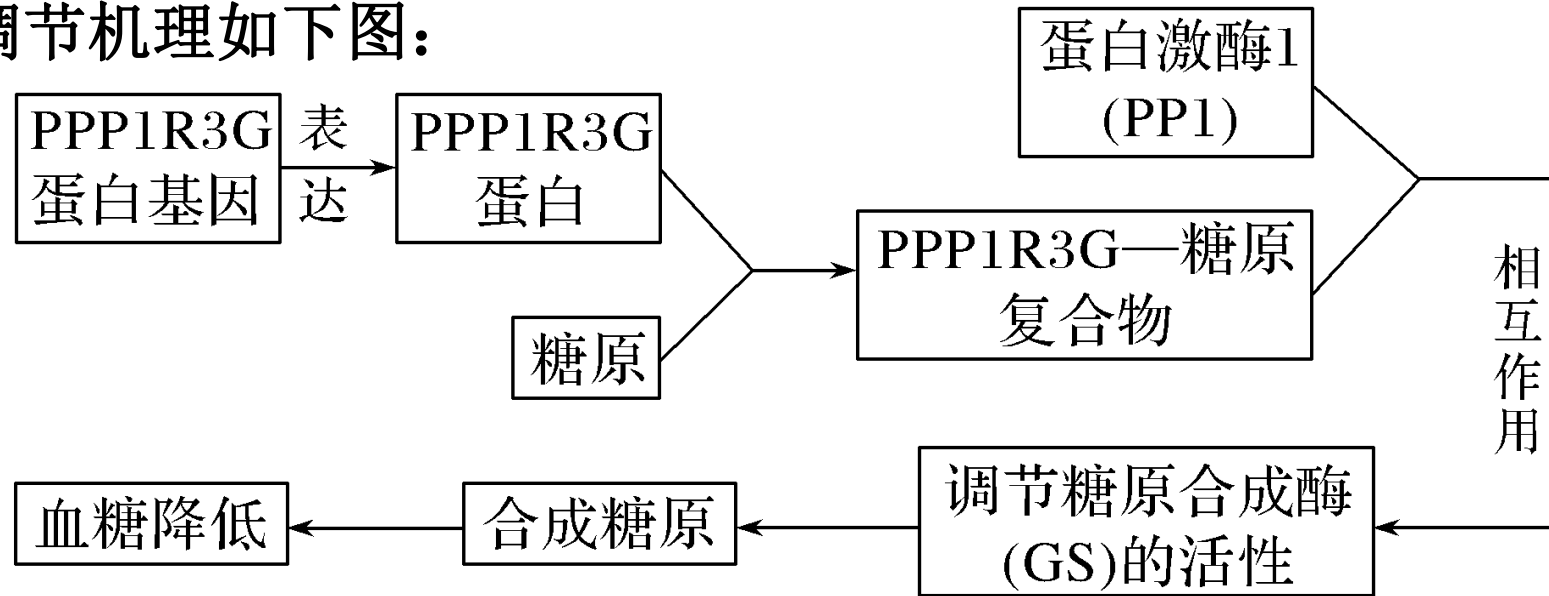
例1. (2020·广州模拟)为了验证胰岛素具有降低血糖含量的作用,在设计实验时,如果以正常小鼠注射某种药物前后小鼠症状作为观察指标,则下列对实验组小鼠注射药物的顺序,正确的是 (A)

- A. 先注射胰岛素溶液,后注射葡萄糖溶液
- B. 先注射葡萄糖溶液,后注射胰岛素溶液
- C. 先注射胰岛素溶液,后注射生理盐水
- D. 先注射生理盐水,后注射胰岛素溶液

例2.血糖平衡是人体进行正常生命活动的前提，请分析回答下列有关血糖调节的问题：

- (1) 人体感染某病毒时，胰岛B细胞会被自身的免疫细胞破坏，引起Ⅰ型糖尿病，这是因为胰岛B细胞含有与该病毒相似的 抗原（填物质）。从免疫学角度分析，Ⅰ型糖尿病是一种 自身免疫 病，据此推断，该病可通过注射 胰岛素 治疗。
- (2) 胰岛素可通过作用于下丘脑神经元抑制胰高血糖素的分泌，验证此现象的实验思路为：将大小、体重等相同的大鼠随机分成两组，一组在其下丘脑神经元周围施加适量的胰岛素溶液，另一组施加等体积生理盐水。该实验的观察指标是 血液中胰高血糖素的浓度。为使实验结果更明显，实验前应使实验大鼠处于 空腹（饥饿） 状态。

(3) 日前，中科院陈雁研究组研究阐明了糖原代谢关键蛋白PPP1R3G在维持葡萄糖稳态中的作用，调节机理如下图：



小鼠实验发现：饥饿时肝细胞中PPP1R3G蛋白基因的表达水平提高，使糖原合成酶（GS）的活性提高，从而能够在进食后的短时间内，快速合成肝糖原，导致血糖水平快速降低；进食后该基因表达水平则降低。据此推测PPP1R3G基因的表达受进食和饥饿周期调控。该研究揭示了一个全新的餐后血糖调节机制。



解析 (1) 自身免疫病是将自身的组织当成抗原进行攻击，所以胰岛**B**细胞会被自身的免疫细胞破坏，是因为胰岛**B**细胞含有与该病毒相似的抗原；从免疫学角度分析，I 型糖尿病是一种自身免疫病；该病是因为胰岛**B**细胞受损导致的，所以可以通过注射胰岛素进行治疗。

(2) 该探究实验的自变量是胰岛素，因变量应是胰高血糖素的含量，故实验的观察指标是血液中胰高血糖素的浓度；血糖在高于正常浓度的情况下，通过体液调节，胰高血糖素的分泌会受到抑制，若这种情况下在下丘脑神经元周围施加适量的胰岛素溶液，就难以判断胰高血糖素的分泌受抑制是由血糖浓度过高引起还是由胰岛素的抑制作用引起。所以为使实验结果更明显，实验前应使实验大鼠处于空腹（饥饿）状态，因为正常情况下此时应分泌的胰高血糖素增多，此时两组的差值会增大。



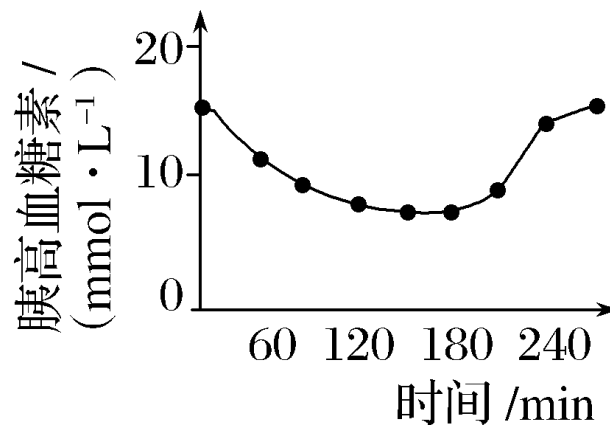
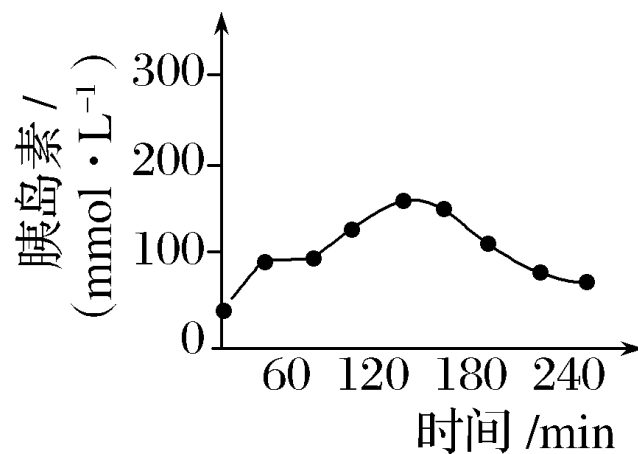
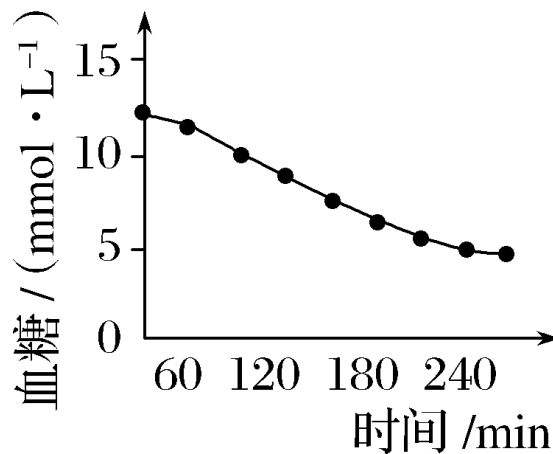
(3) 由图可知PPP1R3G蛋白基因的表达与糖原合成酶（GS）的活性有关，根据后面的题意是促进糖原合成的，且进食后该基因表达水平低，故应是饥饿时PPP1R3G蛋白基因的表达水平提高使糖原合成酶活性提高，进而能够在进食后的短时间内快速合成肝糖原使血糖降低。由题意可知该基因的表达受进食和饥饿周期的影响。

例3.激素 GLP_1 具有调节胰岛素和胰高血糖素分泌等功能。下图示糖尿病患者被注射一定量的 GLP_1 后，所检测出的血糖、胰岛素及胰高血糖素的浓度变化。请据图回答问题：

(1) 具有 GLP_1 受体的靶细胞有
胰岛B细胞、胰岛A细胞。

(2) 分析 GLP_1 对糖尿病患者的
生 理 作 用 ：

GLP_1 促使胰岛B细胞分泌胰岛素，血液中胰岛素含量增加，降低血糖浓度，同时抑制胰岛A细胞分泌胰高血糖素，减少血糖来源

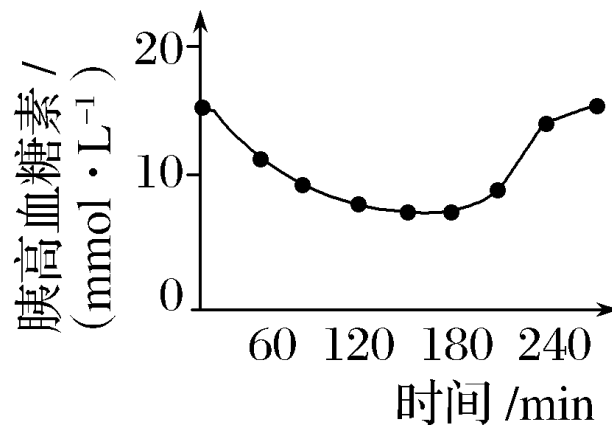
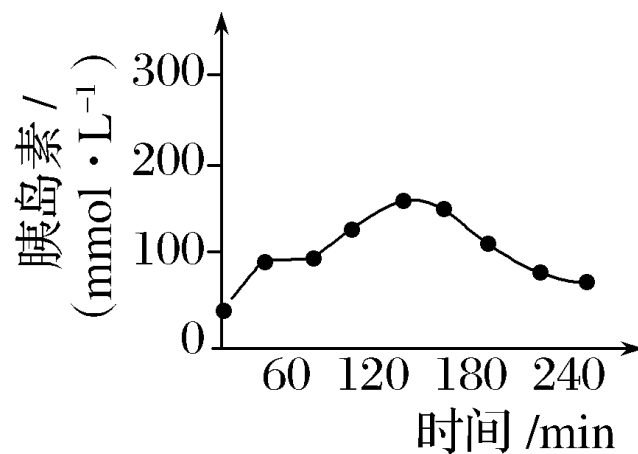
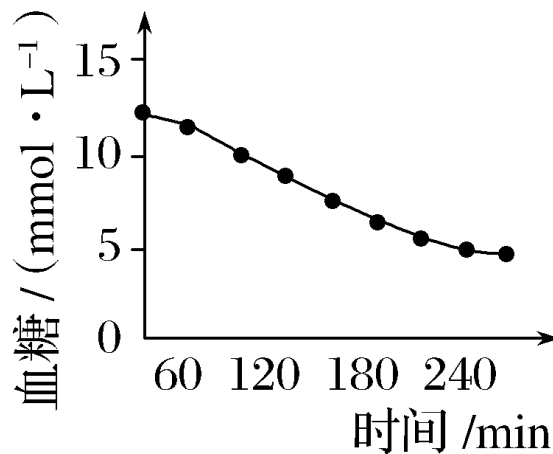


例3.激素 GLP_1 具有调节胰岛素和胰高血糖素分泌等功能。下图示糖尿病患者被注射一定量的 GLP_1 后，所检测出的血糖、胰岛素及胰高血糖素的浓度变化。请据图

回答问题：

(3) 研究发现：① GLP_1 发挥作用后能被化合物 DPP_4 快速灭活并降解。②当 GLP_1 的分泌量不足时，会导致II型糖尿病。为开发治疗II型糖尿病的新型药物，请基于上述研究提出你的开发思路、治疗机理：

生产 GLP_1 类似物，促使胰岛B细胞分泌胰岛素
素，抑制胰岛A细胞分泌胰高血糖素，降低
血糖，生产 DPP_4 的抑制物，抑制 DPP_4 的活
性，相应提升 GLP_1 的含量



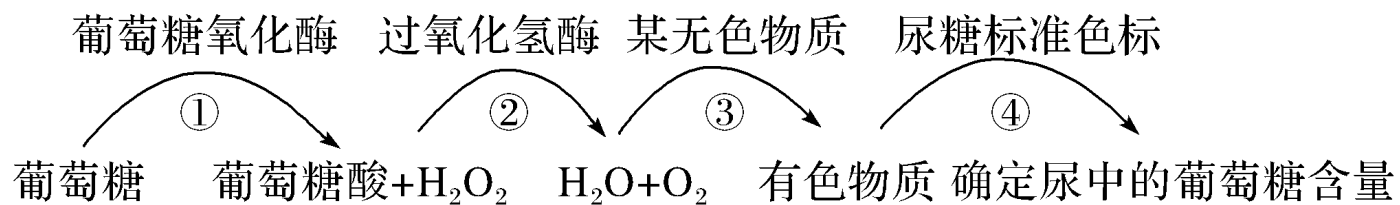
拓展归纳

模拟尿糖检测实验归纳

1. 实验原理及流程

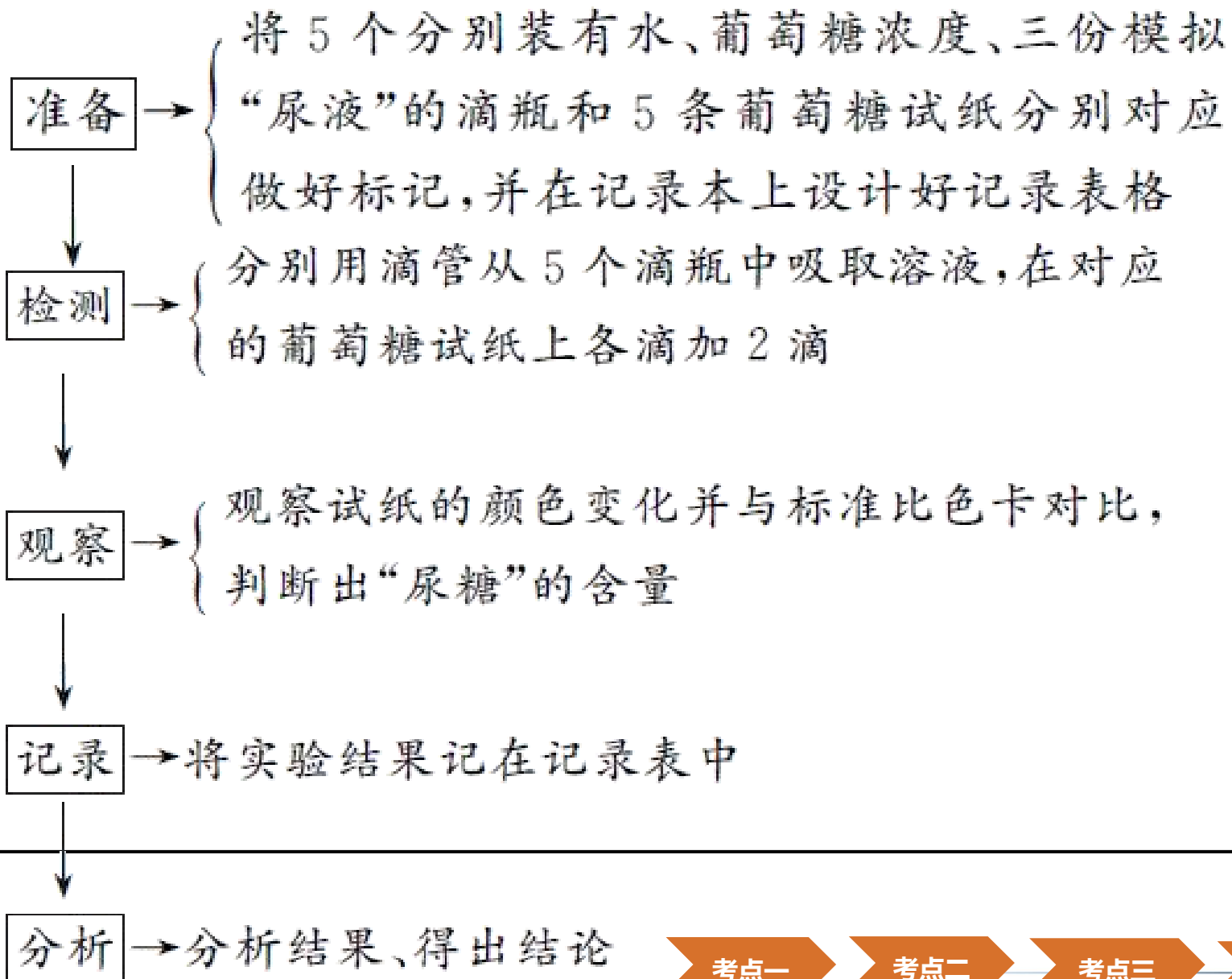
(1) 实验原理

① 葡萄糖试纸是一种酶试纸，由葡萄糖氧化酶、过氧化氢酶和某种无色化合物固定于滤纸上制成的。检测原理如下图



② 实验后试纸的颜色可表示葡萄糖含量的多少，葡萄糖含量由少到多的颜色依次是浅蓝、浅绿、棕色、深棕色。

(2) 实验流程



2.实验成功关键点

- (1) 取液过程中滴管不能混用。
- (2) 在现实中，医生不能仅凭一份尿液样本就断定某人是否患糖尿病，因为正常人在一次性大量食用糖的时候，也会使尿中含有少量的糖，而且肾小球肾炎也可导致尿中含糖。在判断是否患糖尿病时，要根据尿糖检测结果结合病人的饮食来综合判断。

注：除用葡萄糖试纸外还可用斐林试剂检测尿糖的存在，若尿液中含葡萄糖，加入斐林试剂并水浴加热后，可产生砖红色沉淀。

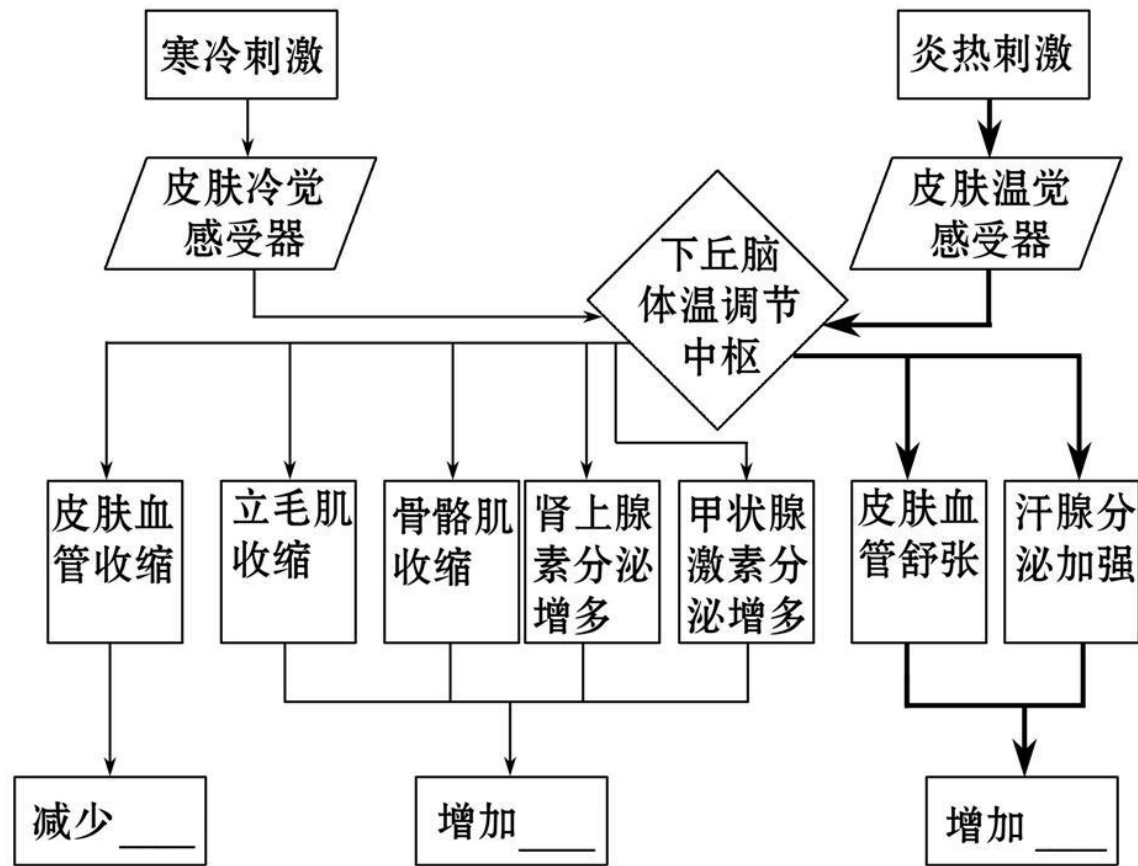


2. 体温调节。

①人体的产热与散热：

人体热量的来源主要是有机物的氧化放能，热量的散出主要通过汗液蒸发、
皮肤内毛细血管的散热等。

②体温调节过程(以下均为从室温开始的变化)。



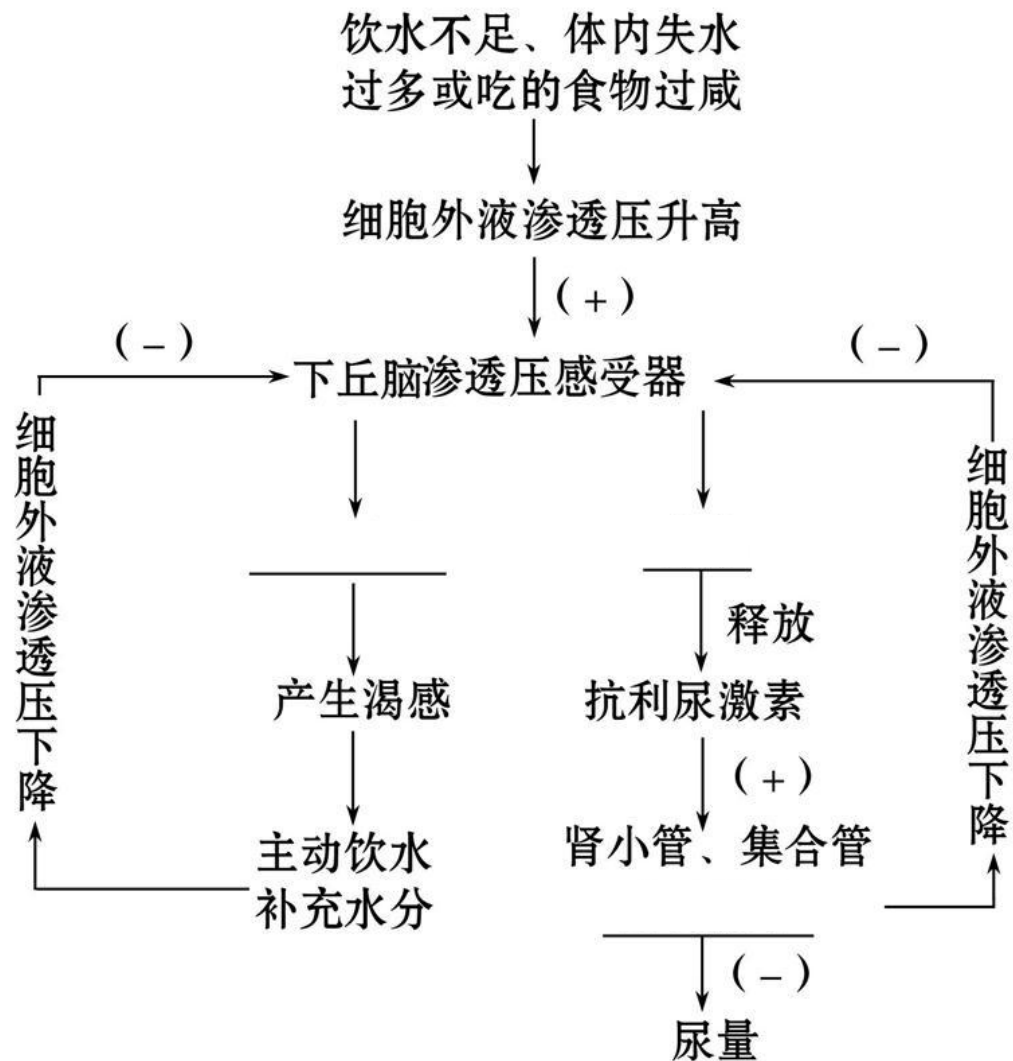


3. 水盐调节。

①人体水分的摄入和排出。

人体水分的主要来源：食物、饮水、物质代谢，排出途径主要包括：排尿、排汗等。

②水盐调节过程：





【秒判正误】

1. 各种激素都可以用双缩脲试剂进行检测。 (×)

分析:双缩脲试剂可以检测蛋白质类激素,还有的激素的化学本质是氨基酸衍生物和固醇等。

2. 人在幼年时缺乏生长激素将患侏儒症,其身材矮小,且智力发育不正常。 (×)

分析:生长激素不影响智力发育。

3. 胰岛素和胰高血糖素由同一器官分泌但生物效应相反。 (✓)



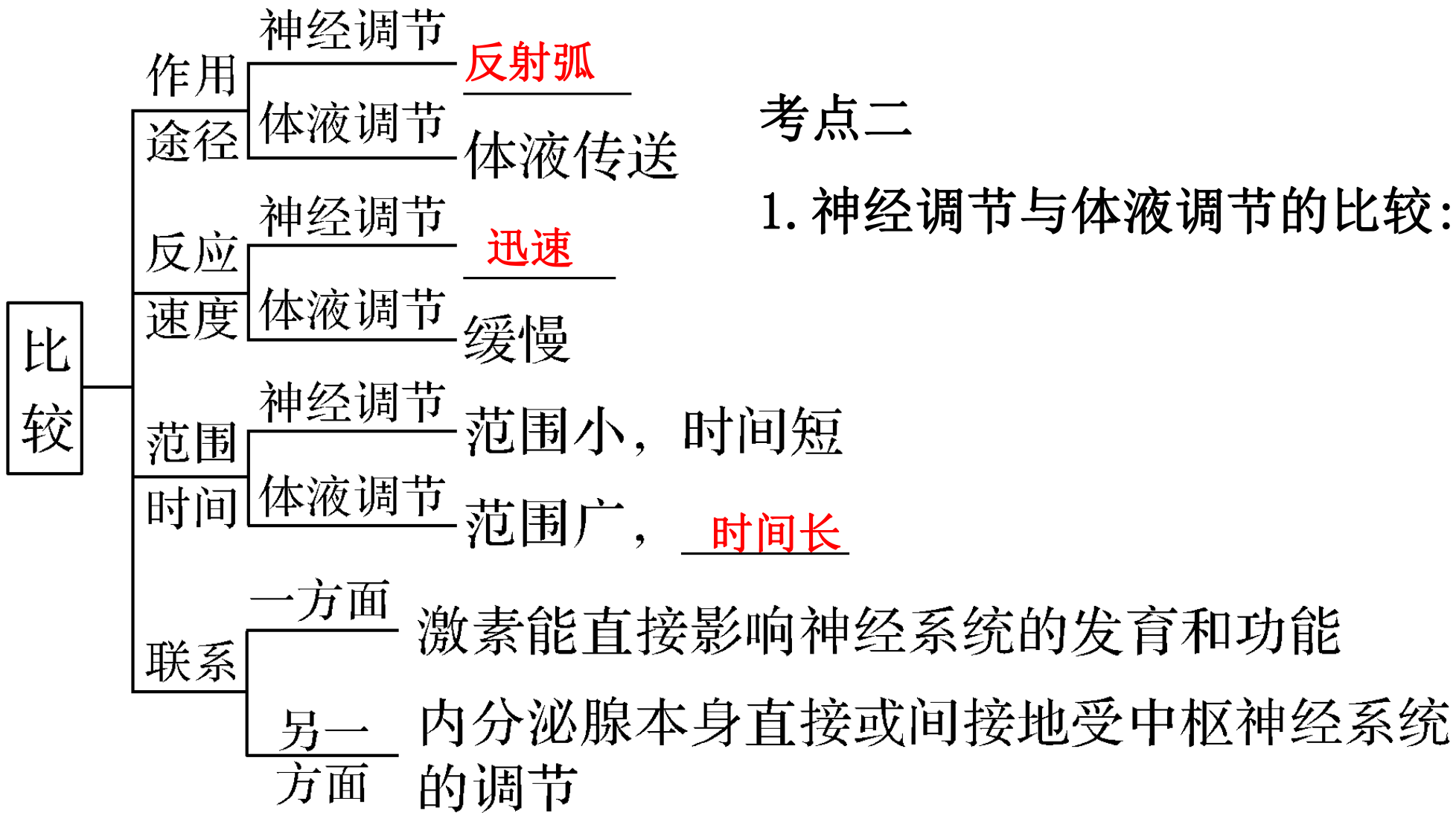
4. 甲状腺激素不能影响神经系统的活动。 (×)

分析: 甲状腺激素影响神经系统的兴奋性, 对神经系统的活动有影响。

5. 抗利尿激素由下丘脑细胞分泌, 可以促进肾小管和集合管对水分的重吸收。 (✓)

6. 被阉割动物血液中的促性腺激素含量将降低。 (×)

分析: 被阉割动物性激素水平低, 垂体分泌促性腺激素的活动旺盛。



考点二

1. 神经调节与体液调节的比较：



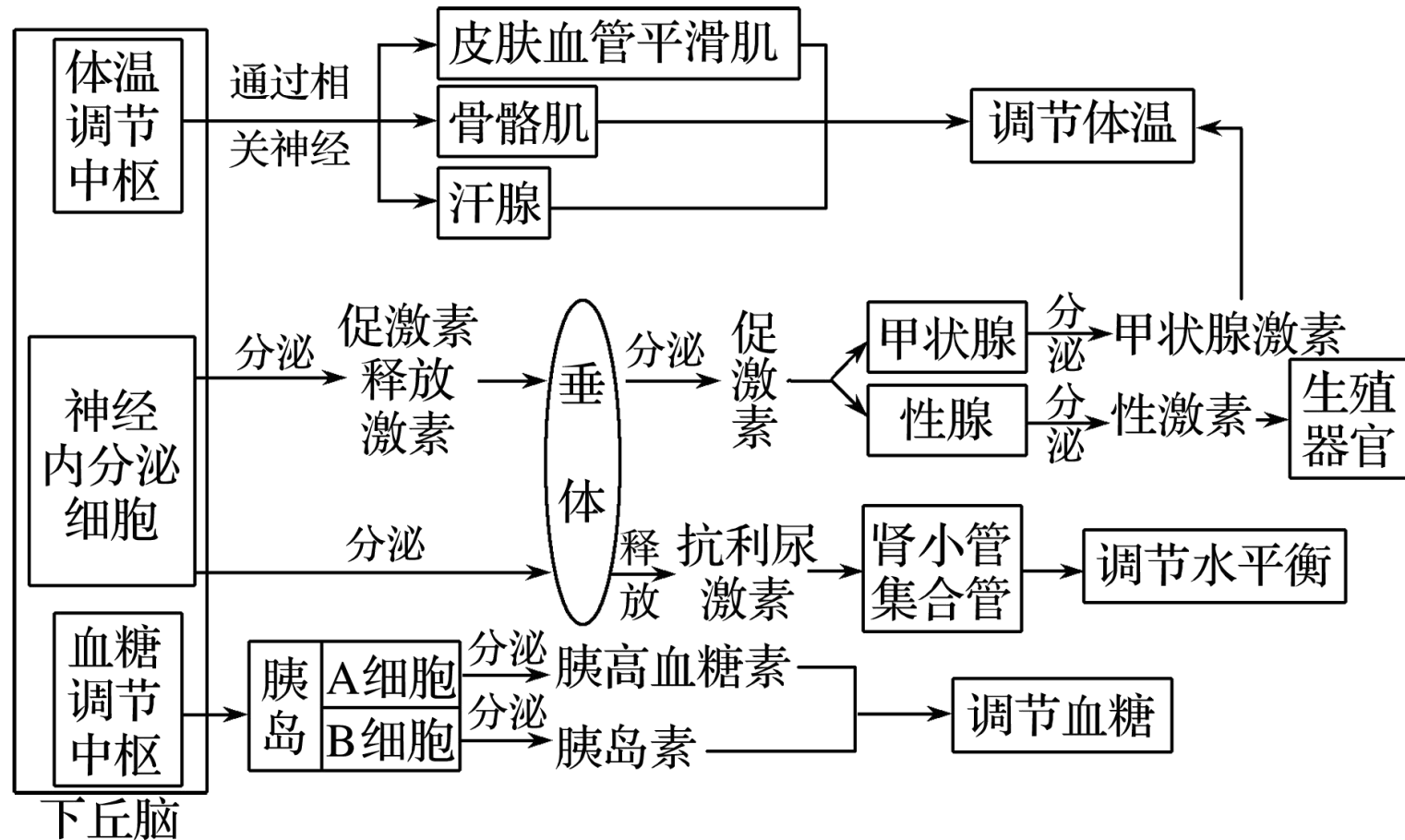
2.神经—体液调节“接点”——下丘脑调节功能整合

下丘脑在机体稳态中的作用主要包括以下四个方面

- (1) 感受：渗透压感受器感受渗透压升降，维持水代谢平衡。
- (2) 传导：可将渗透压感受器产生的兴奋传导至大脑皮层，使之产生渴觉。
- (3) 分泌：可分泌“抗利尿激素”参与水平衡调节；可分泌“促激素释放激素”调节其他内分泌腺的分泌功能。

(4) 作为“神经中枢”

下丘脑中有体温调节中枢、渗透压调节中枢和血糖调节中枢等。



判断正误

- (1) 在哺乳动物卵巢细胞分泌的雌激素作用于乳腺细胞的过程中，细胞间信息交流的实现依赖于血液运输（ ✓ ）
- (2) 剪断实验兔的迷走神经后刺激其靠近心脏的一端，迷走神经末梢释放乙酰胆碱，使心脏活动减弱减慢、血压降低。在此过程中，心脏活动的调节属于神经调节。（ ✓ ）
- (3) 与神经调节相比，体液调节迅速而准确（ ✕ ）



例4. 动物受到惊吓刺激时,兴奋经过反射弧中的传出神经作用于肾上腺髓质,使其分泌肾上腺素;兴奋还通过传出神经作用于心脏。下列相关叙述错误的是 ()

D

- A. 兴奋是以电信号的形式在神经纤维上传导的
- B. 惊吓刺激可以作用于视觉、听觉或触觉感受器
- C. 神经系统可直接调节、也可通过内分泌活动间接调节心脏活动
- D. 肾上腺素分泌增加会使动物警觉性提高、呼吸频率减慢、心率减慢



例5.某运动员仅用20 min就完成了5 km的平地越野运动，该运动员运动过程中相关生理的叙述，正确的是（ C ）

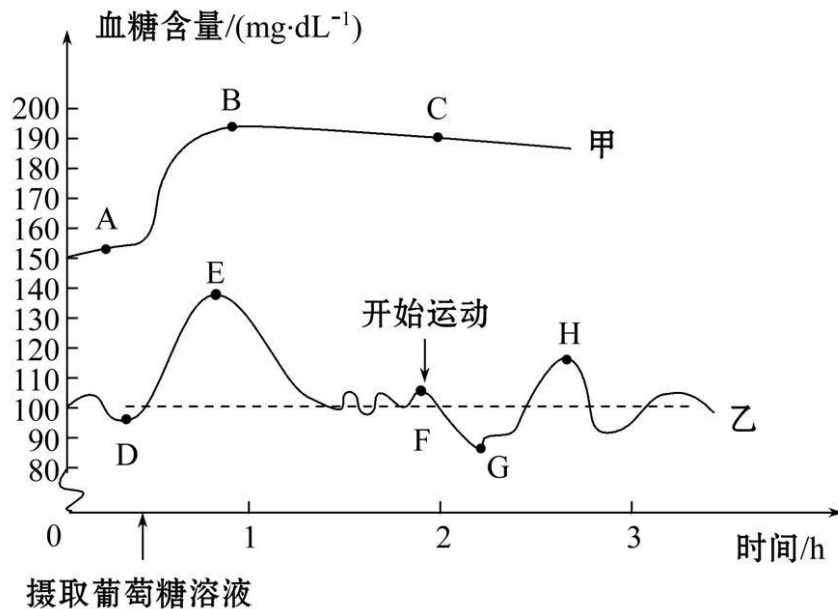
- A.汗液大量分泌，垂体释放抗利尿激素减少
- B.呼吸运动加强，肌细胞主要通过无氧呼吸获得能量
- C.胰岛素分泌增加，细胞对葡萄糖的吸收和分解加快
- D.血液中乳酸大量积累，血浆pH会迅速下降



例6. 研究发现, 进食可刺激小肠K细胞分泌多肽GIP, GIP能作用于胰岛细胞和脂肪细胞来降低血糖浓度。下列有关叙述正确的是 (C)

- A. 进食是人体血糖浓度升高的唯一原因
- B. 脂肪细胞膜上识别GIP和胰岛素的受体相同
- C. GIP可能促进脂肪细胞将葡萄糖转化为脂肪
- D. 小肠K细胞中含有胰岛素基因转录的mRNA

P176. 例7. (2020·石家庄模拟) 糖尿病是一种以高血糖为特征的代谢性疾病。其发病率在全球呈逐年上升趋势。如图表示糖尿病患者(甲)和健康人(乙)体内血糖含量随时间的变化(血糖含量高于 $160 \text{ mg} \cdot \text{dL}^{-1}$ 时会出现尿糖), 下列相关叙述正确的是 (A)



- A. 若甲是因胰岛素受体异常而患糖尿病的, 则在同一时间甲体内胰岛素浓度大于乙
- B. 用斐林试剂对 B、E 点时的尿液进行检查, 正常情况下, 水浴加热后均出现砖红色
- C. 乙曲线 FG 段血糖浓度下降的主要原因是血糖转化为糖原和非糖物质
- D. 乙曲线 EF 段中血糖可以转化 20 种氨基酸



澄清易错易混·强化科学思维

[易错易混]

易错点1 体液调节≠激素调节

点拨 在体液调节中，激素调节起主要作用，但不是唯一的，如 CO_2 、 H^+ 等对生命活动的调节也属于体液调节。

易错点2 正确区分“分级调节”与“反馈调节”、“拮抗作用”与“协同作用”

点拨 分级调节、反馈调节强调各内分泌腺及其分泌物间的“纵向”关系（正方向为“分级调节”，逆方向为“反馈调节”），而拮抗或协同关系则强调不同激素对同一靶器官（细胞）的作用“效果”——若效果为“共同加强”，则为“协同”关系，若效果为你强我弱则为“拮抗”关系。



易错点3 并非所有糖尿病人均由胰岛B细胞受损引起，也并非都可通过“注射胰岛素予以治疗”

点拨 糖尿病产生的三大原因：（1）Ⅰ型糖尿病：即胰岛B细胞受损，胰岛素分泌不足，导致血糖浓度升高，这种糖尿病可以通过注射胰岛素治疗。

（2）Ⅱ型糖尿病：是靶细胞膜上的胰岛素受体缺乏，导致胰岛素发挥作用受阻，进而导致血糖浓度过高，这种糖尿病不能通过注射胰岛素治疗。

（3）自身免疫病：此类病人产生了针对葡萄糖载体或胰岛素受体的抗体，从而导致血浆中葡萄糖不能正常进入细胞发生分解或转化，因此，血糖浓度会升高。

易错点4 并非所有激素受体都位于靶细胞膜上

点拨 激素受体未必都位于靶细胞的细胞膜上：实际情况应为多肽及蛋白类激素（大分子）的受体在细胞膜上（图甲），而固醇类激素、部分氨基酸衍生物类激素（如性激素、甲状腺激素）的受体为细胞质受体或细胞核受体（图乙）。

