



吉林云校中小学课程资源

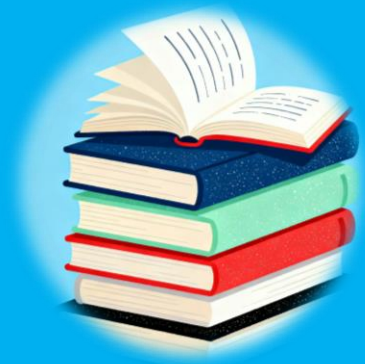
选择性必修1 · 第1章 · 第2节

年 级：高二

学科：高中生物

主讲人：马玉明

学校：东北师范大学附属中学



一、内环境的动态变化

模拟生物体维持pH的稳定

1. 实验原理

在溶液中加入酸或碱，**缓冲对**（如 $\text{HPO}_4^{2-}/\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ）能使**溶液pH的变化减弱**；与自来水相比，生物组织匀浆更类似于缓冲液。

缓冲对



- ①由一种**弱酸**与该种**弱酸的碱性盐**组成。
- ②既能抗酸，又能抗碱，**有缓冲作用**。

模拟生物体维持pH的稳定

2.实验目的

通过比较自来水、缓冲液和肝匀浆在加入酸或碱后pH的变化，推测生物体是如何维持pH稳定的。

3.材料用具

防护手套、护目镜、50mL烧杯、50mL量筒、pH计或pH试纸、镊子、自来水、物质的量浓度为0.1mol/L的HCl(盛于滴瓶中)、物质的量浓度为0.1mol/L的NaOH(盛于滴瓶中)、pH为7的磷酸盐缓冲液、肝匀浆等。

4.方法步骤

(1) 在记录本中，画一个如下的表格。

材料	0.1 mol/L的HCl						0.1 mol/L的NaOH							
	加入不同数量液滴后的pH						加入不同数量液滴后的pH							
	0	5	10	15	20	25	30	0	5	10	15	20	25	30
自来水														
缓冲液														
肝匀浆														

注：缓冲液为pH=7的磷酸盐缓冲液。材料均加入25mL。

该实验的自变量、因变量是什么？

该实验设计须遵循哪些原则？

该实验的预期结果是怎样的？

模拟生物体维持pH的稳定

- **自变量** —— **酸性、碱性物质** —— HCl/NaOH (均为0.1 mol/L)
- **因变量** —— **生物体pH的变化** —— 检测pH (pH计/pH试纸)

材料	0.1 mol/L的HCl							0.1 mol/L的NaOH						
	加入不同数量液滴后的pH							加入不同数量液滴后的pH						
	0	5	10	15	20	25	30	0	5	10	15	20	25	30
自来水														
缓冲液														
肝匀浆														

空白对照

已知具有减缓pH变化的能力的溶液，阳性对照

4.方法步骤

(2) 量取肝匀浆25 mL倒于烧杯中。

(3) 用pH计测定初始pH并记录。

(4) 一次加一滴0.1 mol/L的HCl，然后轻轻摇动。

加入5滴后再测pH。重复这一步骤，直至滴加30滴HCl为止。

(5) 清洗pH计探头及烧杯并加入25 mL肝匀浆。

测定并记录起始的pH。

再如步骤4，一次加一滴0.1 mol/L的NaOH，测定并记录pH。

(6) 清洗烧杯和pH计探头，分别用自来水、缓冲液代替肝匀浆，重复步骤(2)至步骤(5)，记录结果。

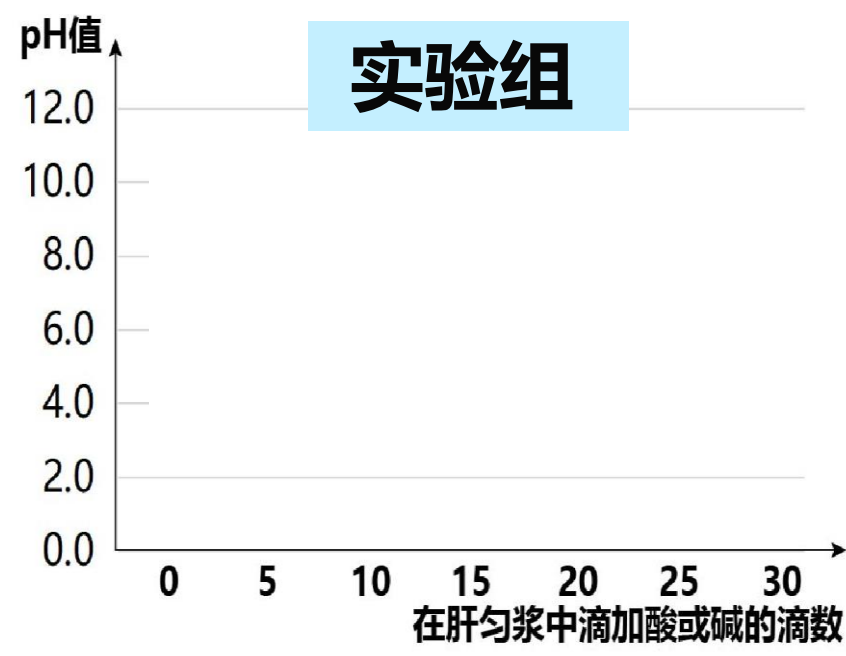
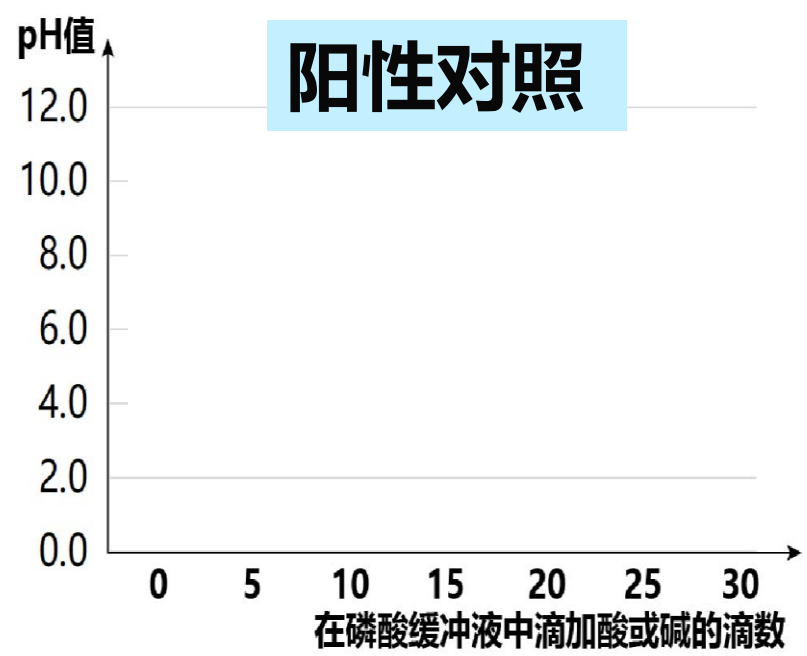
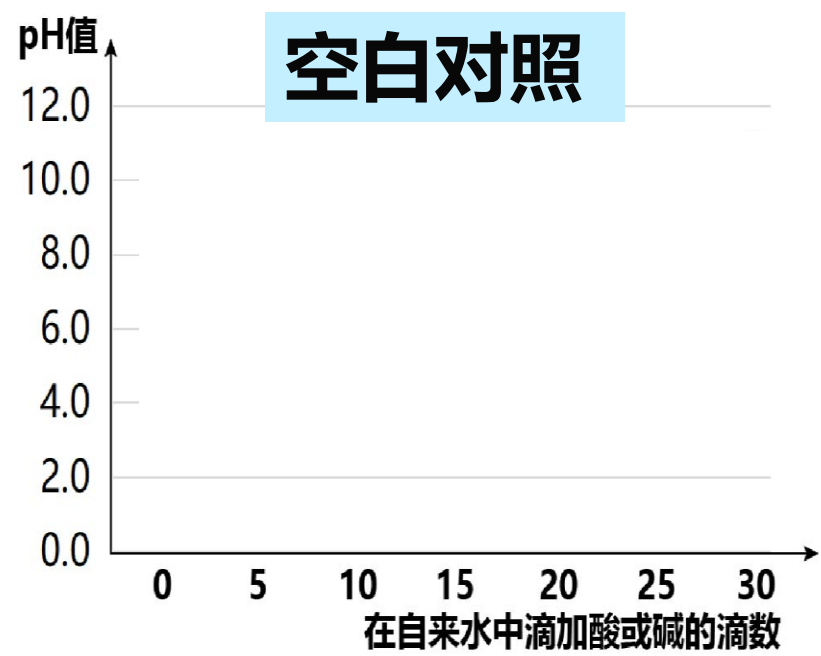
5.实验结果

材料	0.1 mol/L的HCl							0.1 mol/L的NaOH						
	加入不同数量液滴后的pH							加入不同数量液滴后的pH						
	0	5	10	15	20	25	30	0	5	10	15	20	25	30
自来水	6.8	6.5	6.3	6.0	5.0	4.1	3.8	7.0	8.8	9.4	9.8	10.0	10.5	11.0
缓冲液	7.0	7.0	6.8	6.6	6.5	6.4	6.3	7.0	7.2	7.3	7.5	7.8	8.0	8.2
肝匀浆	6.5	6.5	6.2	6.0	5.5	5.8	5.1	6.5	6.8	7.0	7.5	7.8	8.3	8.5

➤ 如何更直观地体现pH的变化?

- 自变量 —— 酸性、碱性物质添加的滴数 (x 轴)
- 因变量 —— 生物体pH的变化 (y 轴)

5.实验结果



6.实验结论

生物组织匀浆类似于缓冲液，加入少量酸或碱后pH不会发生大幅度变动。说明生物材料内含有缓冲物质，能够维持pH的相对稳定。

讨论

1.就加入HCl或NaOH后pH的变化来说，生物材料更类似于自来水还是缓冲液？

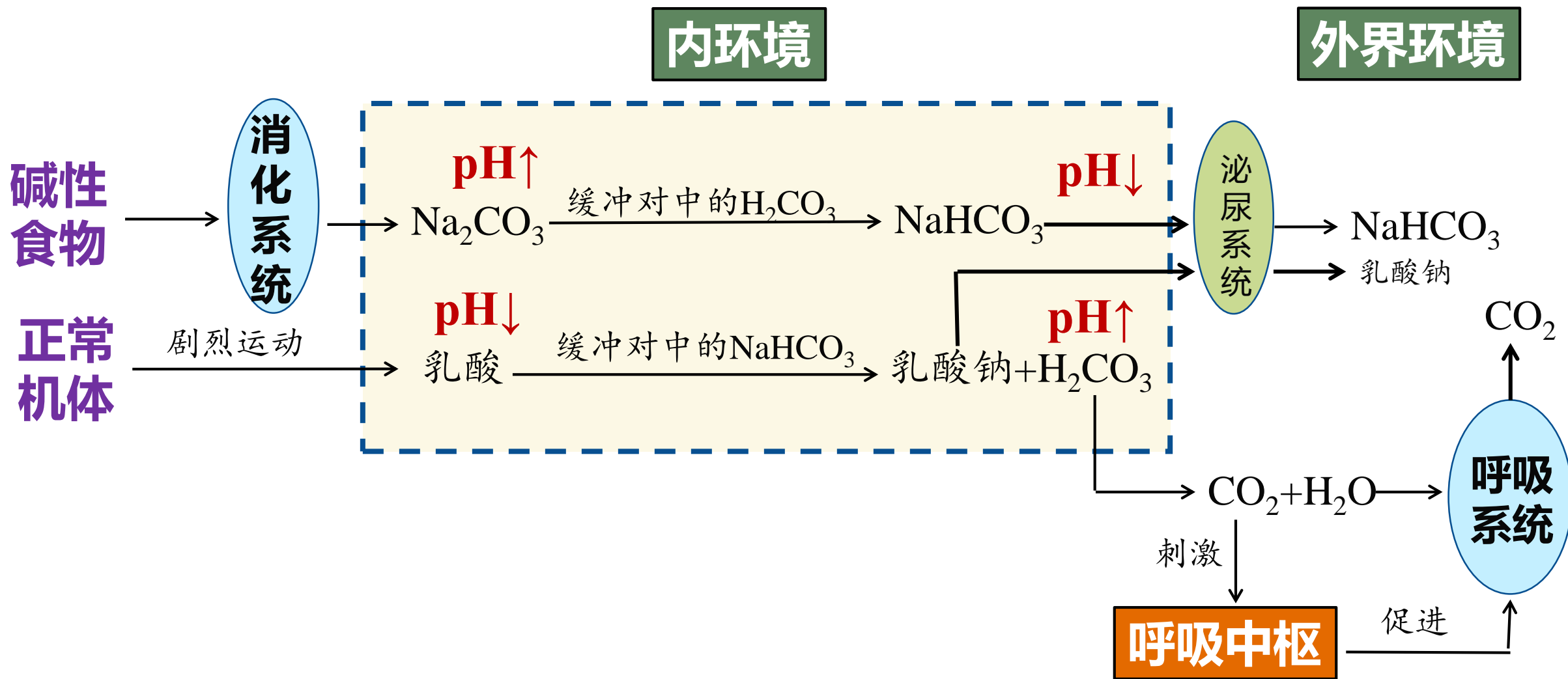
生物材料加入HCl或NaOH后pH的变化更类似于缓冲液。

2.缓冲液的pH变化为什么与自来水的不同？

缓冲液加入少量酸或碱后，pH的变化不明显，原因是缓冲液中含有缓冲对，如 $\text{NaH}_2\text{PO}_4/\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ，其中 NaH_2PO_4 呈酸性，当加入少量NaOH时，可以中和 OH^- ； Na_2HPO_4 呈碱性，当加入少量HCl时，可以中和 H^+ 。

自来水无缓冲对，加入酸或碱后，pH变化明显。

生物体维持pH的稳定的机制：



探究·实践
模拟生物体维持pH的稳定

0.1 mol/L Na₂CO₃溶液



复习与提高

1. 正常情况下，人体具有维持内环境相对稳定的能力。

下列相关叙述错误的是（**C**）

A. 偶尔吃咸的食物不会长时间影响血浆渗透压的稳定

B. 在高温或寒冷条件下，正常人的体温总是接近 37°C

C. 血浆的pH是由血浆中的氢离子维持的，与其他物质无关

D. 喝水多则尿多，出汗多则尿少，以维持体液中水含量的稳定

复习与提高

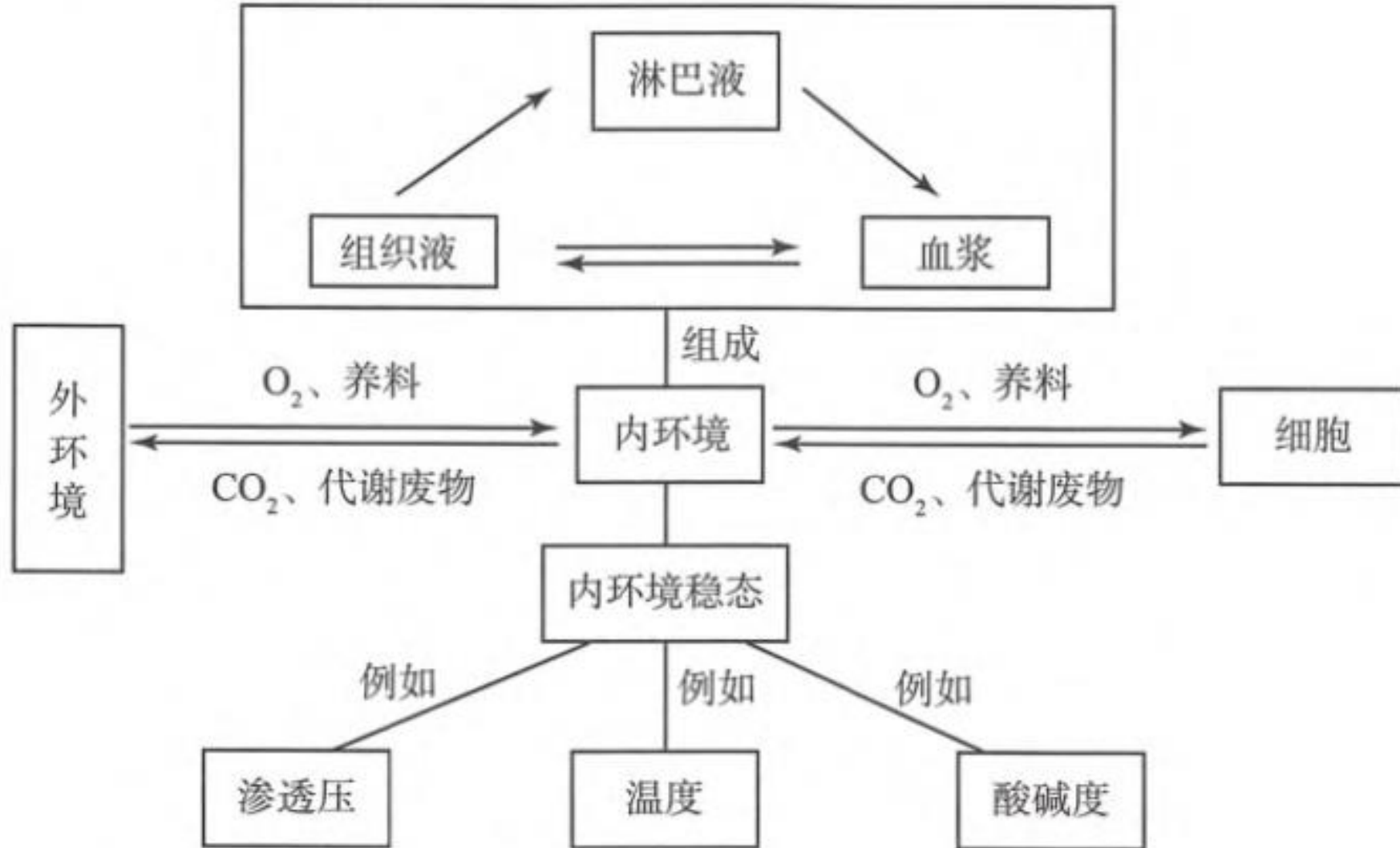
2. 人在剧烈运动时，体内会发生一些变化。

下列相关叙述，正确的是 (C)

- A. 大量乳酸进入血液，血浆由弱碱性变为弱酸性
- B. 大量消耗葡萄糖，血浆中葡萄糖的浓度会相应降低
- C. 大量失钠，对细胞外液渗透压的影响大于细胞内液
- D. 大量失水，会引起血浆渗透压和细胞外液渗透压下降

复习与提高

1. 在下图空白框和括号中填写适当的名词（箭头表示流动方向）。



◆ 复习与提高

2. 据报道，美国某法庭判决“酸碱体质理论”的提出者赔偿一名癌症患者1.05亿美元。该理论的主要意思是：①人的体质有酸性与碱性之分，酸性体质是“万病之源”；②人若要想健康，应多摄入碱性食物，有些癌症患者受此理论影响，不去医院进行正规治疗，而寄希望于注射碱性物质以达到治愈目的。

(1) 请运用本章所学关于内环境稳态的有关知识，并通过查阅相关资料获得更多的证据，尝试对“酸碱体质理论”进行评判。

“酸碱体质理论”缺乏充足的科学依据，理由如下。

①该理论中的“酸碱体质”概念模糊，在现代医学和中医学中都没有酸性体质和碱性体质的分法。

◆ 复习与提高

②该理论认为身体偏碱就是健康的，其实是偷换概念的错误命题。内环境相关知识显示，体内细胞的生活环境——内环境（即细胞外液，包括血浆、组织液和淋巴液等）的正常pH稳定在7.35~7.45，呈弱碱状态，但这并不意味着健康身体的每部分都偏碱性。例如，胃液呈强酸性，尿液呈弱酸性，阴道分泌物也呈弱酸性。

③该理论认为，酸性体质是“万病之源”，这是颠倒因果关系。在临床中，的确有很多酸中毒（pH低于7.35）的情况发生，但这不是酸中毒致病，而是因为服用了某些药物（如利尿剂）或患有某些疾病（如糖尿病、肾功能衰竭、腹泻）而出现酸中毒。

◆ 复习与提高

④该理论认为，若要健康，应多摄入碱性食物。这也没有科学根据。食物虽有酸性、碱性的区分，但内环境相关知识表明，普通食物不可能引起内环境的酸碱度变化，因为人体内存在缓冲系统可以自动调节pH，使之保持一种动态的平衡。若日常饮食受该理论影响，将可能导致人体营养失衡，由此会引发更多疾病。

(2) 现在有些生产厂家在售卖饮用水时，宣称碱性水为“健康水”。若你的亲朋好友为了健康而购买、饮用碱性水，你会怎样做？

积极向亲朋好友宣传相关科学知识，劝阻他们不要受生产厂家的广告误导。

复习与提高

3. 2016年10月，我国神舟十一号载人飞船与“天宫二号”成功实现自动交会对接，航天员顺利进入空间实验室。太空环境是一个高真空环境，人必须穿上特制的航天服，乘坐专门设计的载人航天器，才能在太空中安全地生活和工作。因为航天器和航天服都具备生命保障系统，为宇航员提供一个类似于地面的环境。请搜集有关资料，分析这套生命保障系统中有哪些是为维持内环境的稳态设计的。

复习与提高

航天器和航天服中的生命保障系统，主要由**氧源（气瓶）和供气调压组件、水升华器和水冷却循环装置、空气净化组件、通风组件、通信设备、应急供氧分系统、控制组件和电源、报警分系统、遥测分系统**等组成。它能够为航天员提供呼吸用氧，并控制服装内的压力和温度，清除航天服内 CO_2 、臭味、湿气和微量污染等。这套生命系统与压力服（给宇航员提供正常大气压）一起，在人体周围创造适宜人生存和工作的微小气候环境，有利于宇航员维持机体内环境的稳态。