

第三章 人体的呼吸

学习导航

人体除了必须不断地从生物圈中获取各种营养物质外，还必须时刻与外界环境进行气体交换，利用吸进的氧，氧化细胞内的一部分有机物，释放其中的能量，以便满足人体各项生命活动的需要。

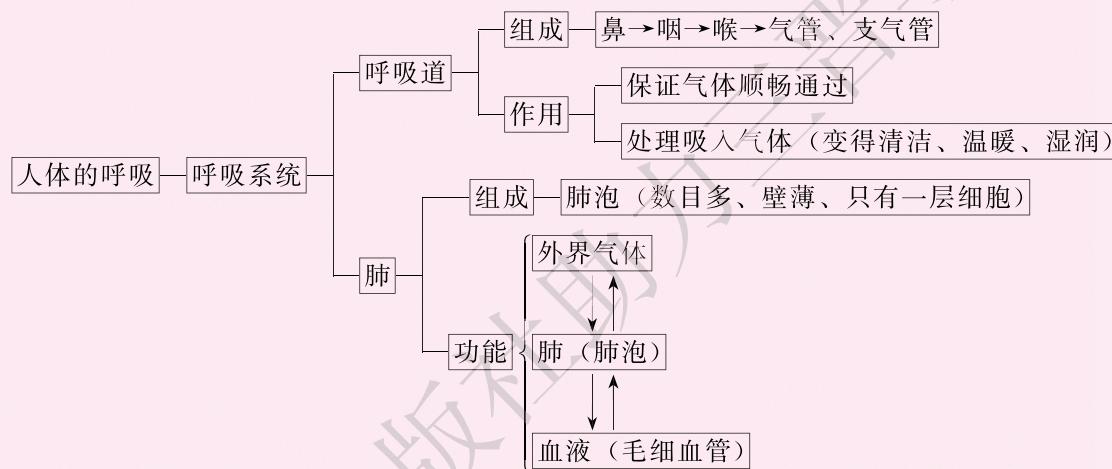
本章的主要内容是：外界环境中的氧气是怎样吸入人体内，并与每个细胞进行气体交换；细胞产生的二氧化碳又是怎样呼出体外；这样一呼一吸，是通过什么结构来完成的。在学习中，要注意理解呼吸系统的各个器官的形态结构与功能相适应的观点。既要关注有关呼吸系统的知识，又要理解保护呼吸系统的卫生是维持健康的重要条件，同时应形成关注环境中空气质量的意识。

本章通过实验和探究活动来提高我们的操作、测量、计算及分析的能力，这些都属于科学探究的一般方法，是我们每一个人都应当学会的。

课标要求

1. 通过体验和学习，描述人体呼吸系统的组成。
2. 通过分析有关资料，说出呼吸道的作用，以及呼吸道内与其功能相适应的结构。
3. 认同呼吸道对空气的处理能力是有限的。
4. 概述肺与外界的气体交换过程，提高动手、合作和归纳能力。
5. 概述肺泡与血液的气体交换过程，提高观察、判断和推理能力。

知识构建



第一节 呼吸道对空气的处理



问题导学

4岁的芳芳在吃花生时，不小心把花生米呛进了气管，顿时脸憋得通红。家长被吓坏了，赶紧把她送到了医院。

到医院时，芳芳呼吸低沉、面色发紫。医生检查发现，花生米正好堵在气管的主气道，非常危险。芳芳马上被推进了手术室。

一小时后，手术室的门开了，芳芳被推了出来，她的脸色已经明显好转，呼吸也平稳了。

请你想一想：为什么一粒小小的花生米卡在气管就会如此危险？



自主学习



教材导读

(温馨提示：本节课你也可以先完成互动探究模块，再完成自主学习模块。)

1. 观察教材 P41 图 4—26 并结合做深呼吸动作，说出参与呼吸的器官，然后归纳呼吸系统的组成。

2. 说出什么是呼吸道。它由哪几部分组成？呼吸道的生理功能是什么？

3. 观察教材 P43 图 4—27，将手放在喉处做吞咽动作，你能感受到什么？请说出会厌软骨与吞咽、呼吸的关系，并说出为什么食物和空气会各行其道，然后解释吃饭喝水时说笑有时会被呛着的原因。

4. 将手放在喉处微微发声，你能感受到什么？

结合教材 P44 中的图，说出声带与发音的关系。

日常生活中，你应该如何保护声带？

收获与问题

通过自学本节内容，你有哪些收获，遇到哪些问题，一并写在下面，与同学们分享和交流，或有机会提供给老师以便集中解决。

收获	问题



合作学习

互动探究

资料分析（P41）

(1) 阅读资料 2，思考：在寒冷的冬季，外界温度与体温相差很大，但我们的肺为什么没有感受到冷空气的刺激呢？

(2) 阅读资料 1，用手摸摸自己的鼻子，思考：鼻子不塌陷的原因是什么？

(3) 阅读资料 3，思考以下问题。

①有的同学会流鼻血，这说明鼻腔内有什么结

生物学·七年级·下册(人教版)

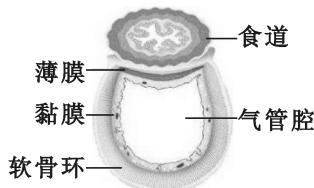
构?这种结构对外来的冷空气能起到什么作用?
(提示:血液在全身流动,流到鼻黏膜处的血液温度大约是多少?血液对吸入的空气起什么作用?)

②鼻腔内表面的黏膜层大小约 150 cm^2 ,可分泌鼻黏液(鼻涕)。若外来的空气携带有尘埃、细菌等有害物质,这些有害物质能否全部进入肺并对肺造成伤害?解释为什么经常抠鼻子的习惯不好。

③鼻腔前部有鼻毛,鼻毛有什么作用?

④北欧的冬天非常寒冷,那里的人鼻梁都高,鼻道长;而生活在热带地区的人鼻梁矮,鼻道短。你能解释其中的原因吗?

(4)阅读资料1和4,思考下列问题。



①观察资料1中的气管(局部)图,气管腔如何保持开放状态而不至于塌陷,从而保证气体通畅?在气管背侧靠近食道处有一柔软的具有舒缩性的膜,它有什么意义?

②气管和支气管是如何分支的?有什么结构特点?这些结构特点决定了它们有什么功能?

③观察气管壁纵切图,靠近气管腔的纤毛、腺细胞分别有什么功能?在日常生活中,我们提倡不要随地吐痰,为什么?

(5)常见的几种呼吸系统疾病。

①阅读资料5,说出哮喘的病因是什么,对人体的呼吸有什么影响?

②阅读资料6,说一说:引起肺炎的病原体是哪几类生物?为什么不能随地吐痰?

③阅读资料7,说出交警、教师、厨师等职业是否易患尘肺。怎样减少尘肺的发生率?

④阅读资料8,结合以上资料,思考:呼吸道对空气的处理能力如何?我们应怎样做才能减少呼吸系统疾病的发生?

(6)总结呼吸道有哪些作用。

组内问题归结与解决

问题:为什么呼吸道对空气的处理能力是有限的?

【讲解】以空气中的尘埃粒子为例,直径为10微米以上的颗粒物会被鼻阻挡;直径在2.5~10微米之间的颗粒物,能够进入呼吸道,但部分可通过痰排出,也会被鼻毛阻挡,对人的健康危害较小;直径在2.5微米以下的细颗粒物,可进入肺并沉积于肺泡,而且粒子越小,越容易吸附一些对人有害的重金属、有机物、细菌和病毒等,对人的危害越大。从这点来看,呼吸道对空气的处理能力是有限的。

【例题】长期在粉尘比较多的场所工作的人容易患尘肺,这说明()

- A. 粉尘能很畅通地进入肺
- B. 呼吸道对空气没有清洁作用

- C. 呼吸道对空气的处理能力是有限的
D. 呼吸道不仅是气体进出的通道，也是食物的通道

【解析】尘肺是长期吸入粉尘造成的以肺组织纤维性病变为主的疾病，是长期在粉尘比较多的场所容易患的职业病，主要分布在煤炭等工业行业。尘肺病人的临床表现主要是咳嗽、咳痰、胸痛等。

他山之石

将小组讨论中或组间交流中对你有启示的观点或做法记录在下表中，以便深化自己的思考，有机会展示给老师或同学，以供大家鉴赏。

观点	做法

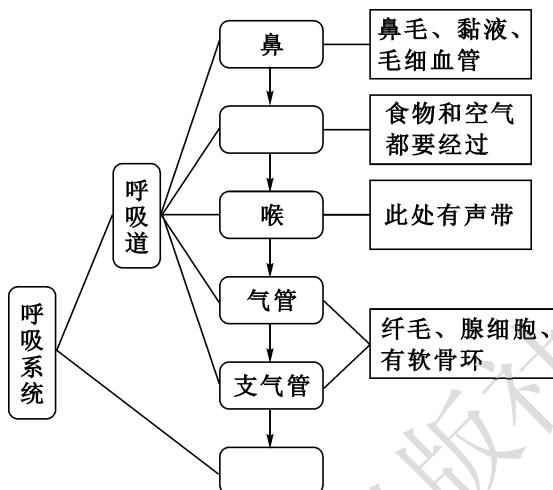


归纳展示



小结展示

将自己的小结与下面的小结进行对比，把你的成功之处补写在下面的小结内或找一空白处记录下来，寻找机会在班内交流或展示给同学。



误区警示

① 感冒时呼吸不畅是鼻黏膜毛细血管扩张、鼻腔充血而致。

【例题】人在感冒时，常常会感到鼻塞、呼吸不畅，主要原因是 ()

- A. 气管分泌的黏液增多
B. 鼻黏膜充血肿胀
C. 鼻黏膜分泌的黏液过多
D. 声带发炎肿胀

【解析】鼻腔位于呼吸道的起始端，鼻毛可以阻挡灰尘，黏液可以粘住灰尘，对空气有清洁作用；鼻黏膜中有丰富的毛细血管，可以温暖空气，分泌的黏液可以湿润空气。当人体患感冒时，鼻腔内毛细血管充血肿胀堵塞鼻腔，使人呼吸不畅。



深化拓展

基础反思

1. 人体呼吸系统的组成包括 ()
A. 喉和气管 B. 鼻腔和气管
C. 呼吸道和肺 D. 支气管和鼻腔
2. 气体进入人体最先经过呼吸道的 ()
A. 气管 B. 喉
C. 鼻腔 D. 口腔
3. 小丽因感冒导致鼻炎，晚上睡觉时她张开嘴进行呼吸，第二天早上她感觉到嗓子非常干燥。这说明鼻腔的主要作用是 ()
A. 清洁空气 B. 加热空气
C. 湿润空气 D. 清除二氧化碳
4. 吃饭时，大声说笑会呛着，是因为 ()
A. 会厌软骨不能盖住喉入口
B. 会厌软骨盖住喉入口
C. 会厌软骨盖住食道入口
D. 食团压迫气管使气流不能通过
5. 呼吸道的功能是 ()
①进行气体交换 ②温暖吸入的气体 ③清洁吸入的空气 ④气体进出通道 ⑤湿润空气
A. ①②③④⑤
B. ①②③⑤
C. ②③⑤
D. ②③④⑤



能力测控

1. 不能随地吐痰，这是讲究卫生的基本要求。根据痰在人体中形成的原理和过程，对“不能随地吐痰”的正确解释是 ()
A. 痰比较黏滞，不容易清理
B. 痰中往往会有致病微生物，易传播疾病
C. 痰的气味比较难闻
D. 痰不易挥发，在地表保留的时间很长

2. 能使吸入肺内的气体变得清洁的结构有 ()

①声带 ②气管、支气管内表面的纤毛 ③鼻黏膜
④会厌软骨 ⑤鼻毛 ⑥气管软骨

A. ③⑤⑥ B. ②③⑤

C. ①②④ D. ①④⑤

3. 下列关于呼吸系统的叙述, 错误的是 ()

A. 北欧人的鼻子大而短有利于预热空气

B. 哮喘是支气管感染或过敏引起的一种疾病

C. 用口吸气会增加冷空气对肺的刺激

D. 鼻腔和气管分泌的黏液可吸附细菌和污物

4. 吞咽食物和呼吸空气都必须经过的器官是 ()

A. 口腔 B. 鼻腔

C. 咽 D. 喉

5. $PM_{2.5}$ 是指大气中直径小于或等于2.5微米的颗粒物, 该颗粒物从外界到达肺部的“旅程”顺序正确的是 ()

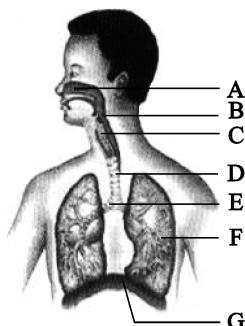
A. 鼻→咽→喉→气管→支气管→肺

B. 口腔→喉→咽→气管→支气管→肺

C. 鼻→气管→咽→喉→支气管→肺

D. 口腔→咽→喉→支气管→气管→肺

6. 雾霾是对大气中各种悬浮颗粒物含量超标的笼统表述。 $PM_{2.5}$ (大气中直径小于或等于2.5微米的颗粒物)被认为是造成雾霾天气的“元凶”之一, 严重危害人体的健康。请据图回答问题。

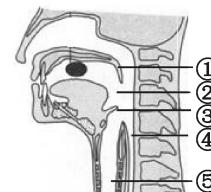


(1) PM_{10} 是直径小于或等于10微米的颗粒物, 它可进入人体的呼吸道, 但鼻黏膜和 [] 内表面的腺细胞能分泌 [] , 可以吸附 PM_{10} 。 $PM_{2.5}$ 会经呼吸道直接进入 []

[] , 其携带的有害物质很难分解或消除。这说明呼吸道对空气的处理能力是 [] 的。

(2) 为了改善空气质量, 降低空气中 $PM_{2.5}$ 的含量, 请你提出一条合理建议。

7. 下图是呼吸与吞咽关系的示意图, 请据图回答问题。



(1) 在呼吸道内, 咽的上方分别与 [] 、 [] 相通, 下方分别与 [] 、 [] 相连。

(2) 吃饭时说笑, 容易使 [] 来不及盖住喉口, 造成食物误入 [] [] 。

(3) 请你说出用鼻呼吸比用口呼吸更有利于健康的原因。

视野拓展

为了健康, 远离烟草

2014年1月, 教育部下发通知, 明确要求在中小学、幼儿园内禁止吸烟并不得设置吸烟区。吸烟到底对我们有哪些危害呢?

调查表明, 吸烟开始年龄与肺癌死亡率有关, 吸烟开始年龄越早, 肺癌发生率与死亡率越高; 吸烟会损害大脑, 影响智力、记忆力; 尼古丁会侵害神经系统, 造成反应的灵敏度和精确度下降; 引起心肌梗死, 视力衰退、视物发暗、模糊, 甚至全盲。

被动吸烟对人体造成的危害更为严重。被动吸烟会影响婴幼儿、青少年的生长发育; 导致死胎、流产和低出生体重儿; 增加呼吸道疾病、肺癌和心血管疾病发病的危险。

第二节 发生在肺内的气体交换

第一学时



问题导学

我们每个人都离不开空气，都需要不停地呼吸。外界空气经过呼吸道的处理后是如何进入人体肺部的？为什么我们在平时感觉不到呼吸的进行，只有在剧烈运动时才会明显感觉到呼吸加快，胸部的起伏明显增大？这是怎么回事呢？



自主学习

教材导读

1. 资料：肺位于胸腔内，而胸腔是由胸廓和膈共同围成的。胸廓由 12 个胸椎、12 对肋骨和 1 块胸骨借关节、软骨连接而组成。

呼吸道是气体进出肺的通道，肺与支气管的分支相通。请说出肺的位置、数量、叶数以及在平静状态下人体每分钟呼吸的次数。思考：为什么空气能进出肺呢？

2. 动手试一试：找一个未用过的注射器。先将注射器的活塞拉出 1/2 左右，再用手指堵住注射器前端的小孔（去掉针头），这时在注射器的玻璃管内是否存在一定体积的空气？我们的手指感觉到了什么？



用力把活塞压向玻璃管内，使管内空气的体积减小，如图所示。这时你的手指有怎样的感觉？说明了什么？

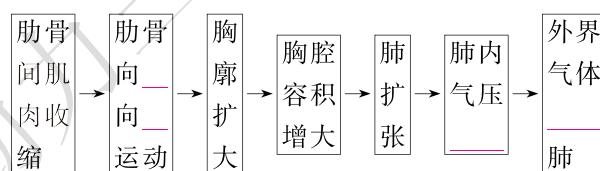
然后放开推活塞的手，观察活塞运动的方向，这时你的手指又有怎样的感觉？说明了什么？

通过以上实验，你能解释气体的流动方向是怎样的吗？气体的运动方向与气压有什么关系？空气每分钟能进出针筒 16 次吗？如何才能实现？

3. 资料：位于肋骨之间的肌肉有一种叫肋间外肌，它起于上位肋骨止于下位肋骨。对于肋间外肌来说是以上位肋骨为定点，下位肋骨为动点。肋间外肌收缩使动点向定点靠拢，即下位肋骨向上位肋骨靠拢，胸腔容积扩大，完成吸气动作。

将双手放在肋骨的两侧进行深吸气，吸气时胸廓发生了什么变化？肋骨是向外扩张，还是向内回缩？胸廓变化的原因是什么？

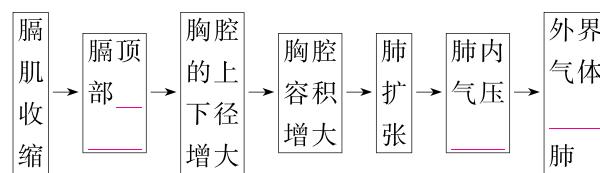
4. 通过体验深吸气时胸廓的变化，思考：肋间肌、肋骨、胸廓、胸腔、肺、肺内气压等有什么关系？请完成下面的图解。说一说：是吸气导致胸廓扩大，还是胸廓扩大导致吸气？



5. 资料：膈位于胸腔、腹腔之间，为向上膨隆呈穹隆形的肌肉。起点有三部分，分别是胸骨下部、肋部的下部和腰椎，均止于中心点。

生物学·七年级·下册(人教版)

阅读资料并观察教材 P46 图 4—29, 说出膈的位置、组成及生理功能。说明膈肌的收缩与膈顶部、胸廓、胸腔、肺、肺内气压等有什么关系。请完成下面的图解。



6. 平静状态时, 在神经系统的控制下, 肋间肌和膈肌是如何通过有节律的收缩和舒张而完成肺与外界的气体交换的?

(2) 向上推橡皮膜, 这表示膈肌 _____. 此时, “胸廓”的上下径 _____, “肺”随之 _____。

放松橡皮膜, 这表示膈肌 _____, 此时, “胸廓”的上下径 _____, “肺”随之 _____。

(3) 根据上述演示实验的结论, 参考本节所学的知识, 完成下面的表格。

肋间外肌和膈肌运动方向	肋骨和膈顶部运动方向	胸廓前后径、左右径和上下径的运动方向	胸腔容积	肺	肺内气压	气流方向	完成吸气或呼气

收获与问题

通过自学本节内容, 你有哪些收获, 遇到哪些问题, 一并写在下面, 与同学们分享和交流, 或有机会提供给老师以便集中解决。

收获	问题



合作学习



互动探究

演示实验 (P46)

(1) 在“模拟膈肌的运动”演示实验中, 玻璃罩、玻璃管、小气球和橡皮膜分别模拟的是呼吸系统的哪些结构?

组内问题归结与解决

问题: 呼吸过程中, 是由于胸廓扩大导致吸气, 还是因为吸气后使胸廓扩大?

【讲解】 肺扩张造成吸气, 肺收缩造成呼气, 但是肺本身不具有主动张开的能力, 它的扩张和收缩是胸廓的扩大和缩小引起的, 而胸廓的扩大和缩小又是呼吸肌收缩和舒张引起的。

当呼吸肌收缩时, 胸廓扩大, 由于胸腔膜的两层薄膜之间存在少量浆液, 使得两层胸膜紧密贴在一起, 且胸膜腔负压加强了这种作用, 故肺必然随着胸廓的扩大而扩张, 肺容积增大, 肺内气压下降, 低于大气压, 空气顺着气压差由外界进入肺, 造成吸气。呼气正好相反。

【例题】 会游泳的同学可能有这样的体会, 刚下水时, 如果水超过胸部, 就会感到呼吸有些吃力。这是因为 ()

- A. 胸腔容积增大, 肺内气压增大, 外界空气不易进入
- B. 胸腔容积增大, 肺内气压减小, 外界空气不易进入

- C. 胸腔容积减小，肺内气压减小，外界空气不易进入
D. 胸腔容积减小，肺内气压增大，外界空气不易进入

【解析】呼吸过程的第一步是肺的通气，它是通过呼吸运动实现的。呼吸运动是呼吸肌的收缩和舒张引起的。若水超过胸部，胸廓会由于水的挤压而向内收缩，导致胸腔容积减小，肺内气压增大，外界空气不易进入，造成吸气困难。

他山之石

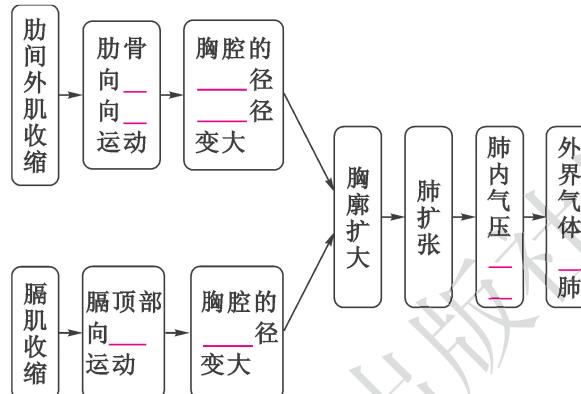
将小组讨论中或组间交流中对你有启示的观点或做法记录在下表中，以便深化自己的思考，有机会展示给老师或同学，以供大家鉴赏。

观点	做法

归纳展示

小结展示

将自己的小结与下面的小结进行对比，把你的成功之处补写在下面的小结内或找一空白处记录下来，寻找机会在班内交流或展示给同学。



误区警示

① 胸廓、胸腔和胸膜腔不是一个概念，但互有联系。

【例题】胸廓、胸腔和胸膜腔三者之间有什么关系？

【解析】胸廓是一个骨架，其形状近似圆锥，肋骨之间为肋间肌。

胸腔由胸廓和膈围成，上界为胸廓上口，与颈部相连；下界以膈与腹腔分隔。胸腔内有心、肺、胸膜腔等。

胸膜腔是一个密闭的腔隙，由紧贴于肺表面的薄膜层和紧贴于胸廓内壁的薄膜层构成，两层薄膜紧贴在一起，不易分开，故肺可以随胸廓的运动而运动。胸膜腔左右各一，互不相通，且腔内没有气体，仅有少量浆液，可减小摩擦，腔内为负压，有利于肺的扩张。

深化拓展

基础反思

- 下列有关肺的叙述，错误的是（ ）
 A. 心脏和肺都位于胸腔内
 B. 左肺三叶，右肺两叶
 C. 平静状态下，每分钟正常呼吸 16 次左右
 D. 肺是呼吸系统的主要器官
- 呼吸时，肋骨间的肌肉（肋间外肌）收缩，这时肋骨运动方向、胸廓和呼吸状态的变化依次是（ ）
 A. 向上向外运动、扩大、吸气
 B. 向下向内运动、缩小、吸气
 C. 向上向外运动、缩小、呼气
 D. 向下向内运动、扩大、呼气
- 下列关于膈的叙述，不正确的是（ ）
 A. 膈主要由肌肉组织组成
 B. 膚是胸腔和腹腔的分隔线
 C. 膈位于胸腔的顶部
 D. 膈的运动可引起胸腔容积的变化
- 下列关于人在呼气时膈肌变化的叙述，正确的是（ ）
 A. 膈肌舒张，膈顶下降
 B. 膈肌舒张，膈顶上升
 C. 膈肌收缩，膈顶下降
 D. 膈肌收缩，膈顶上升
- 人体内主要的呼吸肌是（ ）
 A. 胸大肌
 B. 肋间外肌和膈肌
 C. 腹部肌群
 D. 胸部肌群



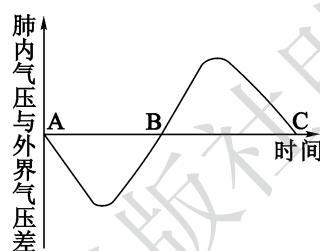
能力测控

1. 在呼吸过程中,当肋骨间的肌肉和膈肌收缩时,下列各项正确的是 ()

- ①胸腔容积缩小 ②胸腔容积扩大 ③肺收缩
- ④肺扩张 ⑤肺内气压低于大气压 ⑥肺内气压高于大气压

- A. ②④⑤ B. ①③⑥
C. ①③⑤ D. ②③⑥

2. 如图是某人在一次平静呼吸过程中肺内气压的变化曲线。在曲线BC段的变化中,膈肌的舒缩状态和膈面积的变化分别是 ()



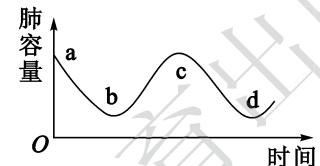
- A. 膈肌收缩、胸腔上下径减小
B. 膈肌舒张、胸腔上下径增大
C. 膈肌舒张、胸腔上下径减小
D. 膈肌收缩、胸腔上下径增大

3. 打嗝是因为膈肌不由自主地痉挛,空气被迅速吸进肺内,两条声带之间的裂隙骤然收窄,因而引起奇怪的声响。下列不符合打嗝时状态的是 ()

- A. 胸廓容积扩大
B. 肺收缩
C. 膈肌收缩
D. 肺内气压小于外界气压
4. 当我们呼气时,肋骨间的肌肉、膈肌的运动状态分别是 ()

- A. 收缩、舒张
B. 舒张、收缩
C. 收缩、收缩
D. 舒张、舒张

5. 如图是人体在平静呼吸时,肺内气体容量变化示意图。下列相关叙述中,正确的是 ()



- A. a→b表示人正在呼气,膈肌收缩
B. b→c时,外界气压>气管气压>肺内气压

- C. c→d时,气体出肺,肺收缩,胸廓扩大
D. 当人在没过胸口的水中站立时,感觉呼吸不畅,是因为c→d过程受到了影响

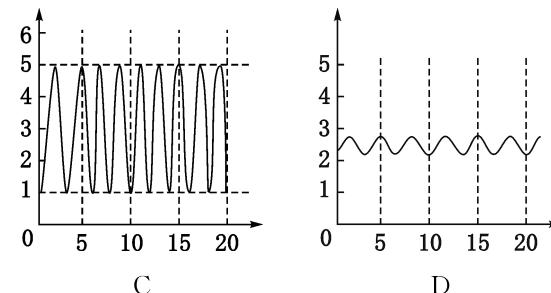
6. 如图是人体处于某种状态下的生理活动示意图,根据所学知识回答问题。



A



B

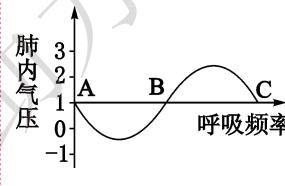


(1) A 表示的是人体呼吸过程中的 _____ 过程。

(2) 在 B 表示的生理活动中,人体的膈肌处于 _____ 状态,使得胸腔的容积 _____ ,肺内气压 _____ (填“上升”或“下降”)。

(3) C、D 分别表示某人在不同状态下的呼吸频率,与 D 状态相比,C 状态的呼吸频率比较 _____ (填“快”或“慢”),说明此时人体处于 _____ (填“安静”或“运动”) 状态。

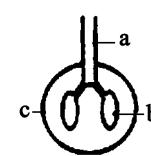
7. 甲图是某人在一个标准大气压下的一次平静呼吸中肺内气压变化曲线图;乙图表示人体呼吸时,膈肌的不同活动状态;丙图为胸腔和肺的示意图,请据图回答问题。



甲



乙



丙

(1) 做胸部的 X 射线检查过程中,医生要求被检者吸气后闭气不动,吸气时肺内气压的变化可用甲图曲线 _____ (填“AB”或“BC”) 段表示,与之对应的膈肌处于乙图中的 _____ (填“①”或“②”) 状态,此时丙图中三部位压力由大到小的顺序是 _____ 。

(2) 某同学为了便于记忆呼吸运动的过程,自

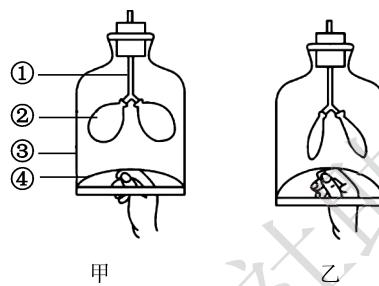
编了下面的“顺口溜”，你能解释它吗？

顺口溜：肋膈肌缩胸腔大，肺张压降气吸入；
肌肉舒张胸变小，肺缩压升气呼出。

前半句的解释是：

当_____和_____收缩时，_____扩大，肺便_____，肺内气压_____，外界气体被_____。

8. 如图为模拟膈肌运动的探究实验，请据图回答问题。



(1) 甲图所示实验装置中，②模拟人体的_____，③模拟人体的_____，④模拟人体的_____。

(2) 将甲、乙两图进行对比观察后可以判断：
甲图演示的是_____（填“呼气”或“吸气”）
过程，该过程中，膈肌和肋间肌都处于_____（填“舒张”或“收缩”）状态，胸腔容积_____（填“增大”或“减小”）。

(3) 用此实验装置探究人体的呼气和吸气原理
还存在着很大的不足，因为此装置无法模拟胸廓_____径和_____径的变化情况。

视野拓展

为什么婴儿总是“啼哭”着来到人间？

胎儿的身体在母体内处于蜷缩状态，胸腔很小，肺内没有空气。婴儿刚出生时，由于环境的变化，胸廓突然扩大，肺也随着扩张。这时候，婴儿才第一次吸入空气。吸气之后，与吸气有关的肌肉舒张，胸廓就缩小，肺随着回缩，迫使肺内的部分气体排出体外。当气体由肺排出，经过喉部，冲击喉腔中的声带时，引起声带的振动而发出声音。这就是婴儿总是“啼哭”着来到人间的缘由。

第二学时



问题导学

气体在呼吸运动的作用下进入肺，这只是完成外界气体和肺泡内气体之间的交换，远不是呼吸的结束，而只是呼吸的第一步。那么，外界气体是在何处以何种方式进入血液的呢？呼吸的实质又是什么呢？



自主学习



教材导读

1. 阅读教材 P45 “想一想，议一议”，吸入气体和呼出气体的成分相比，哪些气体成分增加了，哪些减少了？含量减少的气体成分到哪里去了？含量增加的气体成分是从哪里来的？

2. 观察教材 P47 图 4—30，说出气管、支气管、肺泡之间的关系，并说明肺泡适应气体交换的结构特点。（提示：从肺泡数目的多少、壁的厚薄、表面积的大小等方面考虑。）

3. 描述外界气体进入肺后，在肺泡与血液之间是如何进行气体交换的？氧是如何输送到全身各处组织细胞里的？在组织细胞中可能会发生怎样的变化？（提示：结合七年级上册学过的有关呼吸作用和线粒体的知识。）



收获与问题

通过自学本节内容，你有哪些收获，遇到哪些问题，一并写在下面，与同学们分享和交流，或有机会提供给老师以便集中解决。

收获	问题



合作学习



互动探究

技能训练：测量和计算（测量肺活量）(P48)

实验器材：圆气球一个、软尺一根。

实验原理：把圆气球近似看成一个球体，算出球的体积。球的体积就是其内气体的体积，也就是肺活量大小的近似值。

实验方法：

(1) 被测者吸足气，向气球内吹气，直到不能再吹为止。迅速用细线扎紧气球。

(2) 测量：把圆气球看成一个球体，用软尺量出它的最大周长 C 。

(3) 计算圆气球的体积：圆气球的体积 = $\frac{1}{6} \times \frac{C^3}{\pi^2}$ 。

(4) 测量三次，取最大的周长计算，求出的数据就是被测者的肺活量。（提示：测周长时以 cm 为单位，算出的体积单位正好是 mL。）

思考：

(1) 什么是肺活量？肺活量与供氧能力大小是否相关？

(2) 造成肺活量检测数值下降的原因有哪些?
提高肺活量的具体方法有哪些?

- A. 细胞核 B. 细胞膜
C. 叶绿素 D. 线粒体

【解析】本题考查的是氧气在人体组织细胞中被利用的部位。细胞核是遗传物质的主要存在部位；细胞膜可以控制物质进出，而氧气是通过扩散作用进出细胞的；氧气进入组织细胞的线粒体后，主要参与细胞的有氧呼吸，分解葡萄糖等有机物，释放能量。因此，线粒体是呼吸作用的主要场所，也是人体内有氧呼吸的唯一场所。

问题2：呼吸与呼吸作用一样吗？如果不一樣，有什么差异？

【讲解】呼吸作用和呼吸不一样。我们熟悉的“呼吸”指的是人体与外界进行的气体交换过程。而实际上呼吸的全过程包括四个互相联系的环节，即外界空气通过呼吸道进入肺，肺泡与毛细血管中血液之间的气体交换，气体在血液中的运输以及血液与组织细胞之间的气体交换。

呼吸作用是指生物体内的有机物在细胞内经过一系列的氧化分解，最终生成二氧化碳或其他产物，并且释放能量的过程。呼吸作用是所有的动物体（包括人体）和植物体都具有的一项生理活动。呼吸作用能为各种生物提供生命活动所需要的能量，故具有十分重要的生理意义。

他山之石

将小组讨论中或组间交流中对你有启示的观点或做法记录在下表中，以便深化自己的思考，有机会展示给老师或同学，以供大家鉴赏。

观点	做法

归纳展示

小结展示

将自己的小结与下面的小结进行对比，把你的成功之处补写在下面的小结内或找一空白处记录下来，寻找机会在班内交流或展示给同学。

重要概念剖析

重要概念：呼吸系统包括呼吸道和肺，其功能是从大气中摄取代谢所需要的氧气，排出代谢所产生的二氧化碳。

1. 呼吸系统由呼吸道和肺两大部分组成，主要功能是与外界进行气体交换。

2. 生物学上将呼吸定义为人体的细胞与外界进行气体交换的过程。包括四个过程：①外界与肺泡的气体交换；②肺泡与血液的气体交换；③气体在血液中的运输；④血液与组织细胞的气体交换。

呼吸运动是指胸廓有节律地扩大和缩小，包括吸气和呼气两个过程。

呼吸作用发生在组织细胞的线粒体内。当外界空气中的氧气通过呼吸进入细胞内的线粒体时，在线粒体内氧气分解有机物并产生二氧化碳、水等代谢废物，同时释放能量。

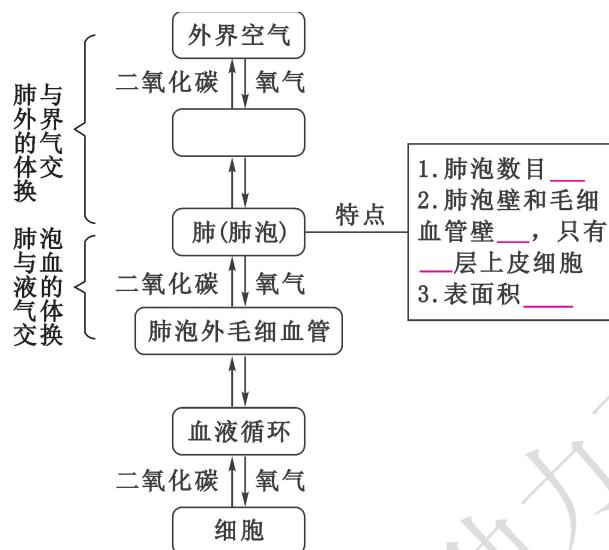
组内问题归结与解决

问题1：为什么说人只有不停地吸入氧气，才能维持生命活动的正常进行？

【讲解】人体的每一个细胞都能够利用氧气将葡萄糖等有机物分解，产生二氧化碳和水，同时伴有能量的释放。生物细胞内将葡萄糖氧化分解并释放能量的过程就是呼吸作用。细胞通过呼吸作用释放的能量，一部分用于维持体温的恒定，另一部分用于维持人体的各项生命活动。所以说，人体内能量的释放需要氧气的参与。

没有氧气，组织细胞就无法释放足够的能量，人体的新陈代谢就无法维持而导致人的生命受到威胁。如果我们大脑细胞缺氧6分钟左右，就要受到致命的损伤；心脏缺氧十几分钟将停止跳动。所以人类的生存离不开氧气。

【例题】人吸入的氧气被利用主要发生在细胞内的 ()



误区警示

① 人呼吸时，吸入的气体并非全部是氧气，呼出的气体并非全部是二氧化碳。

【例题】人在剧烈运动后，呼出的气体比吸入的气体中含量增加最多的是 ()

- A. 氧气
- B. 二氧化碳
- C. 氮气
- D. 水蒸气

【解析】人体在呼吸过程中，吸入的气体成分及比例与环境中的气体相同，氮气占 78%，氧气占 21%，二氧化碳占 0.03%，水蒸气占 0.07%，其他气体占 0.9%。

呼出的气体中，氧气含量明显减少，为 16% 左右，二氧化碳的含量明显增加到 4%，水含量也大大增加。增加的二氧化碳和水直接来自肺部；原因是二氧化碳是身体里组织细胞呼吸的产物，有的水是细胞呼吸的产物，有的水是从食物和饮料中摄取的。吸入的氧气进入体内，供生命活动需要。

深化拓展

基础反思

1. 发生在肺内的气体交换包括 ()

①肺泡与血液的气体交换 ②血液与组织细胞之间的气体交换 ③肺与外界的气体交换 ④气体在血液中的运输过程

- A. ①②
- B. ①③
- C. ①②③
- D. ①②③④

2. 下表是某人吸入空气与呼出相同体积气体

的成分含量的数据比较，下列分析正确的是

()

气体成分	氮气	氧气	二氧化碳	水	其他
环境中的气体 / %	78	21	0.03	0.07	0.9
呼出的气体 / %	78	16	4	1.1	0.9

A. 人体呼出的气体中氧气增加了

B. 人体呼出的气体中水含量明显减少

C. 人体与外界进行了部分气体的交换

D. 人体呼出的气体中二氧化碳减少了

3. 人体的呼吸系统是由鼻、咽、喉、气管、支气管、肺组成的，其中肺是气体交换的主要场所。下列有关肺泡适于进行气体交换特点的叙述，正确的是 ()

①肺泡数量很多 ②肺泡外面包绕着丰富的毛细血管 ③肺泡壁和毛细血管壁都是由一层上皮细胞构成 ④肺泡分布广泛

- A. ①②③
- B. ①③④
- C. ②③④
- D. ①②④

4. 下列关于肺泡与血液气体交换结果的相关叙述中，正确的是 ()

- A. 血液中的氧气透过毛细血管壁和肺泡壁进入肺泡
- B. 空气中的氧气透过肺泡壁和毛细血管壁进入肺泡
- C. 空气中的二氧化碳透过肺泡壁和毛细血管壁进入血液
- D. 肺泡中的氧气透过肺泡壁和毛细血管壁进入血液

5. 肺泡内的氧进入血液是由于 ()

- A. 肺泡内氧的含量大于血液内氧的含量
- B. 肺泡内氧的含量小于血液内氧的含量
- C. 肺泡内氧的含量等于血液内氧的含量
- D. 空气中氧的含量大于肺泡内氧的含量

能力测控

1. 人体进行呼吸作用最重要的意义是 ()

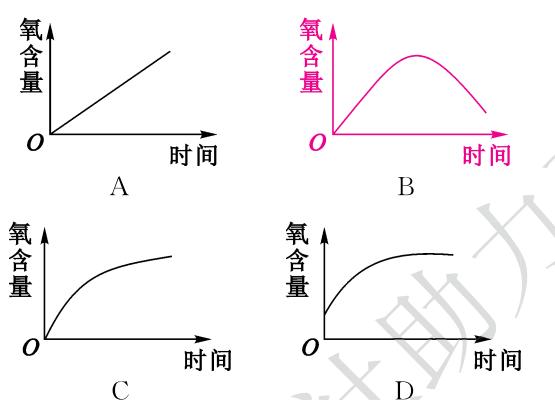
- A. 排出体内有害的气体
- B. 为人体各项生命活动提供能量
- C. 维持人体相对稳定的体温
- D. 为身体每个活细胞提供氧气

2. 下列关于肺泡的叙述中，错误的是 ()

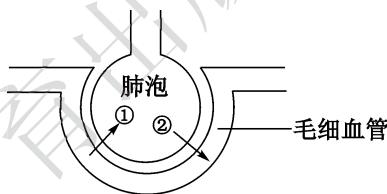
- A. 肺泡是由支气管最细的分支末端形成的

- B. 肺泡壁很薄，仅由一层上皮细胞构成
 C. 肺泡数目很多，它与毛细血管直接相通
 D. 肺泡外表面缠绕着弹性纤维，故肺有弹性

3. 当血液通过肺泡周围毛细血管时，氧含量会发生变化，下列表示该变化的曲线中，正确的是

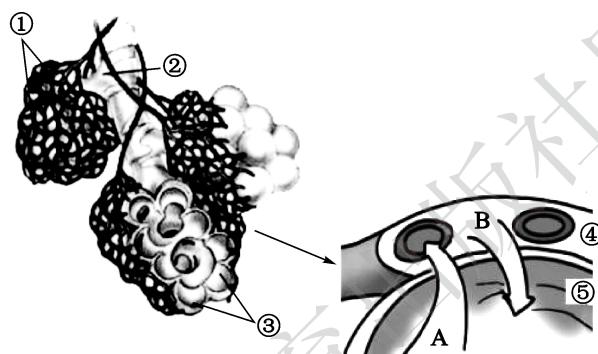


4. 如图表示肺泡与血液进行气体交换的过程，下列说法错误的是



- A. ①表示的气体是二氧化碳，②表示的气体是氧气
 B. 肺泡内的氧气浓度总是大于血液中的氧气浓度
 C. 二氧化碳从血液进入肺泡共需要穿过两层细胞
 D. 离开该处毛细血管的血液中含二氧化碳较多

5. 如图是肺泡与血液之间的气体交换示意图，请据图回答问题。



(1) 肋间外肌和膈肌_____，外界空气通过呼吸道到达肺，在肺内顺着支气管的各级分支，到②_____形成的 [] _____。在肺泡

外面包绕着丰富的 [] _____。并且肺泡壁和毛细血管壁都由_____层扁平的上皮细胞构成，这样的结构特点适于_____与_____之间进行气体交换。

(2) 呼吸时，通过吸气从外界获取的_____（填字母）可依次穿过_____壁和_____壁进入 [] _____，最后随着血液流动到全身各处。

(3) 正常情况下，离开肺泡周围毛细血管的血液携带_____（填一种气体名称）较多，该气体可随着血液循环输送到全身各处的_____里，最终在细胞的_____（填一种能量转换器名称）内被利用。

6. 生活处处有探究，简简单单做实验。小乐同学利用圆气球、软尺等材料测量有关肺的一些数据。

(1) 小乐先尽力吸气，然后缓慢地向圆气球内尽力呼气，直到不能呼出为止，扎紧气球。

(2) 用软尺测量出圆气球的最大周长C，然后根据数学公式_____计算出圆气球的体积为M毫升，这个值就是小乐的_____。

(3) 需要说明的是，即使尽力呼气，还会约有1500毫升的气体存留在肺中不能排尽。那么小乐的肺的容积约为_____毫升。

视野拓展

人体能量的供给

人体由消化系统吸收的营养物质，通过循环系统运输到全身各处。这些营养物质的一部分用于细胞的分裂和生长，转变为人体自身的组成物质；另一部分被暂时储存在人体中。在细胞内，蛋白质、糖类、脂肪等营养物质在氧气的参与下被氧化分解，贮存的能量被释放出来，用于维持人体的各项生命活动。

人体在运动过程中能量的供给大致分为两种——有氧呼吸和无氧呼吸。一般情况下人体的能量供应都来自有氧呼吸。但在做一些剧烈运动时，由于氧的供应不足，无氧呼吸占了很大一部分。这样的运动称为无氧运动。无氧运动后身体会感到酸痛，就是无氧呼吸产生的乳酸造成的。

第四单元测评(一)

(时间: 60分钟 总分: 100分)

一、选择题(每小题2分,共40分)

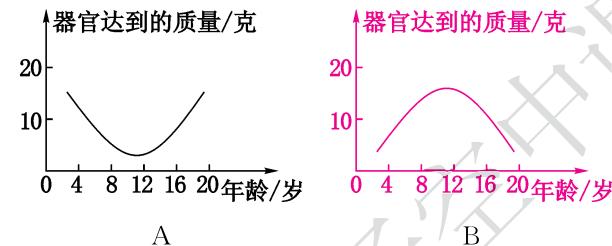
- 现代类人猿与人类的共同祖先是 ()
A. 森林古猿 B. 古人类
C. 东非人 D. 猩猩
- 科学家成功地教会一只黑猩猩认识阿拉伯数字,它还会将数字从0到9按大小顺序排列,并能记住多达5位的数。此实例可说明 ()
A. 人类和黑猩猩有较近的亲缘关系
B. 人类是由黑猩猩经漫长的年代进化来的
C. 人类和黑猩猩都是由森林古猿进化来的
D. 黑猩猩可与人类一样在群体生活中利用语言交流
- 古人类能更好地交流与合作是由于 ()
A. 火的使用 B. 语言的产生
C. 工具的制造 D. 直立行走
- 吸烟有害身体健康,我国从2015年开始禁止在公共场所吸烟。烟草中的有害物质能杀伤精子,影响性激素的分泌。人体产生精子的器官和分泌雄性激素的器官分别是 ()
A. 睾丸、卵巢 B. 输精管、前列腺
C. 睾丸、睾丸 D. 睾丸、精囊腺
- 下列诗句中,描述青春期的是 ()
A. 少小离家老大回,乡音无改鬓毛衰
B. 频频裹裹十三余,豆蔻梢头二月初
C. 酒债寻常行处有,人生七十古来稀
D. 壮年听雨客舟中,江阔云低,断雁叫西风
- 部分感染艾滋病病毒的妇女在妊娠期会将艾滋病病毒传染给胎儿。与此有关的结构是 ()
A. 肠道 B. 胎盘和脐带
C. 卵巢 D. 输卵管
- 下列关于月经的叙述,错误的是 ()
A. 月经是女性进入青春期后才有的生理现象
B. 正常情况下,月经是女性进入青春期以后,每月一次的子宫出血现象
C. 月经初潮后的半年到一年时间内,月经是有规律地每月来潮
D. 月经的来潮与卵巢和子宫内膜的周期性变

化有关

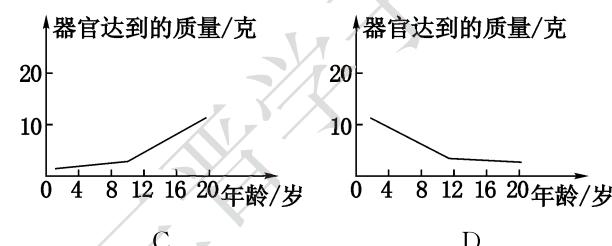
- 一名父亲18年坚持为女儿拍“每日一照”,演绎了天下父母大爱,也记录了“女大十八变,越变越漂亮”的过程。与“女大十八变”直接相关的器官和物质分别是 ()

- A. 卵巢、生长激素
- B. 子宫、月经
- C. 卵巢、雌性激素
- D. 子宫、雌性激素

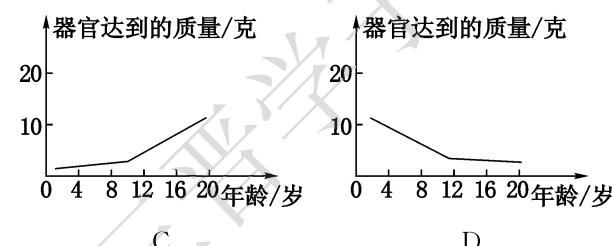
- 小莹从出生到20岁,卵巢的发育趋势符合下图中的 ()



A



B

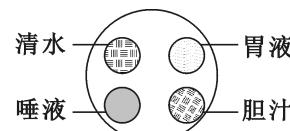


C

- 2017年农业部联合中国奶业协会启动了“中国小康牛奶行动”,为偏远山区学校学生免费送奶,牛奶为青少年提供的主要营养成分是 ()

- A. 维生素A和钙 B. 蛋白质和钙
- C. 维生素A和糖类 D. 脂肪和糖类

- 在一块含有淀粉的琼脂块的四个位置,分别用不同的方法处理,如图所示。将上述琼脂块放入37℃恒温箱中,保温处理24小时后,在琼脂块上滴加碘液,其中不变蓝色的是 ()



- A. 清水
- B. 胃液

C. 唾液 D. 胆汁

12. 图1是甲、乙两名同学设计的午餐食谱，图2是淀粉、蛋白质在人体内消化吸收过程示意图。下列分析正确的是 ()

午餐食谱	
甲	炸鸡排、炸鸡腿、鳕鱼块、可乐
乙	米饭、青菜、红烧鲫鱼、青椒肉丝

图1

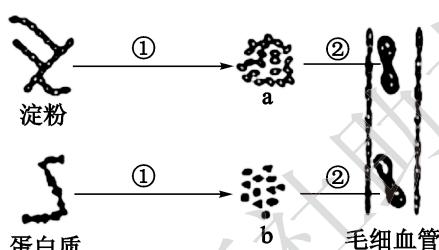


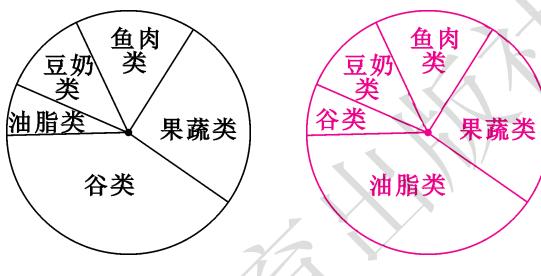
图2

- A. 图1中甲设计的食谱比较合理，因其蛋白质和脂肪含量比较高
B. 图2中①表示消化过程，进行的主要场所是胃
C. 图2中②表示吸收过程，进行的主要场所是小肠
D. 图2中淀粉、蛋白质的消化终产物a、b分别是葡萄糖和甘油

13. 食用水果、蔬菜之前用清水浸泡、冲洗或削去外皮的主要目的是 ()

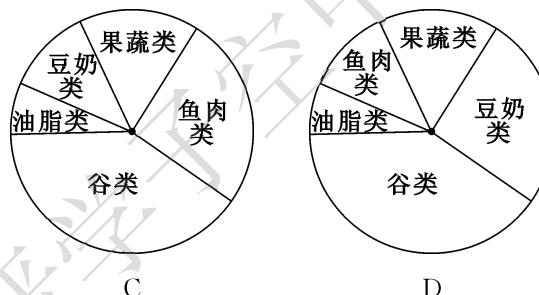
- A. 清洁水果和蔬菜表面的尘埃
B. 水果和蔬菜的表皮没有营养
C. 让水果和蔬菜吸收水分，使口感变好
D. 溶解或去除水果、蔬菜表面的农药

14. 饥饱有度利健康，荤素搭配有营养。从营养平衡的角度分析，下列属于合理营养搭配的是 ()



A

B



15. 人的呼吸道中，保证气体进出畅通的支架是 ()

- A. 骨和软骨 B. 骨
C. 软骨 D. 骨和肌肉

16. 在雾霾天气频发的情况下，用鼻呼吸更为重要。用鼻呼吸的好处有 ()

- ①鼻毛可阻挡吸入的尘埃 ②鼻黏膜分泌的黏液可使吸入的空气清洁、湿润 ③嗅细胞接受气味的刺激 ④鼻黏膜内丰富的毛细血管能温暖吸入的空气

- A. ①③ B. ①②④
C. ③④ D. ②④

17. 某同学连续快速吹气球，吹了一段时间后感到头晕，最可能的原因是 ()

- A. 呼吸肌剧烈运动，使呼吸中枢兴奋
B. 呼吸肌剧烈运动，使呼吸中枢疲劳
C. 吹气过长、吸气短促，吸入的新鲜空气少，使脑供氧不足
D. 吹气过长、吸气短促，呼出的二氧化碳少，体内的二氧化碳多，抑制呼吸中枢

18. 在做胸部的X射线检查过程中，医生会要求受检者吸气后闭气，吸气过程中，肋骨和膈的运动方式是 ()

- A. 肋骨上升，膈肌舒张、膈顶部上升
B. 肋骨上升，膈肌收缩、膈顶部下降
C. 肋骨下降，膈肌舒张、膈顶部上升
D. 肋骨下降，膈肌收缩、膈顶部下降

19. 下表是某同学在一次活动中相同时间内测试的数据，结合表中数据分析，下列说法正确的是 ()

活动类型	打篮球	慢跑
每小时耗氧量/升	90	120

- A. 慢跑的耗氧量大是因为一直在运动过程中
B. 慢跑所耗的氧由呼吸过程源源不断地提供，所以耗氧量大
C. 打篮球时运动激烈，耗氧量应更大，该表

记录数据错误

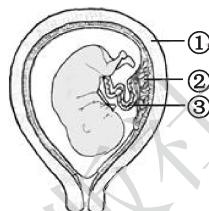
- D. 打篮球过程中，有氧呼吸和无氧呼吸共同提供能量，耗氧量应更大

20. 干燥寒冷的季节，与人体吸入的气体相比，呼出的气体 ()

- ①温度升高 ②水分增加 ③氧气含量略增
④氧气含量大增 ⑤二氧化碳含量增加
A. ①②④ B. ②③⑤
C. ①②⑤ D. ①③④

二、识图题(每空1分,共32分)

1. 从一个细胞到呱呱坠地的婴儿，让我们看到了生命发生的奇妙变化。



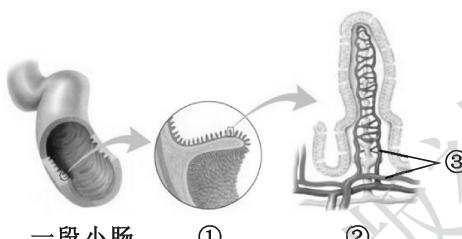
- (1) 我的生命开始于一个被称为_____的细胞，出生前的我舒适地生活在妈妈肚子的_____里，每时每刻我都能通过脐带和_____ (填序号) 从妈妈那里获得营养。

- (2) 随着“哇”的第一声啼哭，我的呼吸系统开始工作了，其中的_____是我与外界进行气体交换的场所。

- (3) 刚出生的我就会吮吸乳汁。母乳的营养太丰富了，其中的_____是生长发育和细胞更新所需要的主要原料，可以让我快快长大。

- (4) 青春期的我开始长胡子了，这和性器官中的_____分泌的雄性激素有密切的关系。我要积极锻炼，努力学习，不虚度青春好时光。

2. 如图是人体的一段小肠及内壁的结构简图，请据图回答问题。



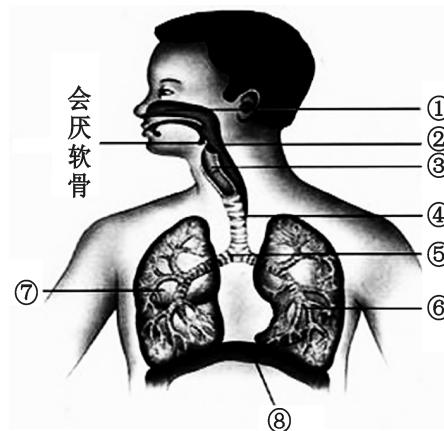
- (1) 小肠中有多种消化酶，消化酶主要存在于_____、_____等消化液中。在小肠中，食物中的有机物最终被分解成_____、_____等物质。

- (2) 成人的小肠长度一般为_____，它的内表面有许多①_____，①上有许多绒毛状

的突起，这种突起叫做②_____。由于①和②的存在，使小肠的吸收面积大大增加，可达200平方米。

- (3) ②壁、③壁都很_____，它们都仅由一层_____细胞构成。这种结构特点有利于小肠吸收营养物质并转运到③_____中。

3. 下图是呼吸系统的模式图，请据图回答问题。



- (1) 呼吸系统由_____和_____组成。

- (2) 人体进行呼吸的主要器官是_____，_____不仅是气体的通道，而且还能使到达肺部的气体_____、_____和_____。但呼吸道对空气的处理能力是_____的。

- (3) 图中④有_____做支架，它分支形成⑤_____后，分别通向⑥和⑦，⑤在肺内一再分支，越分越_____，越分管壁越_____。

- (4) 痰的形成是由于_____内壁上的纤毛向咽喉方向不停地摆动，把外来的_____、_____和黏液一起送到咽部，并通过咳嗽排出体外。

- (5) 会厌软骨的作用是在吞咽时盖住喉口，避免食物进入_____ (填序号)。

三、实验题(每空1分,共6分)

蛋糕的主要成分是淀粉。下表是某同学为探究口腔对淀粉的消化作用做的实验记录，请分析后回答问题。

试管编号	①	②	③	④	⑤
蛋糕碎屑或块	适量碎屑	适量碎屑	适量蛋糕块	适量碎屑	适量碎屑
有无唾液	2 mL唾液	2 mL清水	2 mL唾液	a	2 mL唾液
是否搅拌	搅拌	搅拌	不搅拌	搅拌	搅拌
温度	37 °C			0 °C	100 °C

- (1) 如果探究牙齿的咀嚼、舌的搅拌对蛋糕的

消化作用，应选用试管_____进行对照实验。

(2) 如果选用试管①和②进行实验，其变量是_____。

(3) 加入碘液后，不变蓝色的是试管_____。

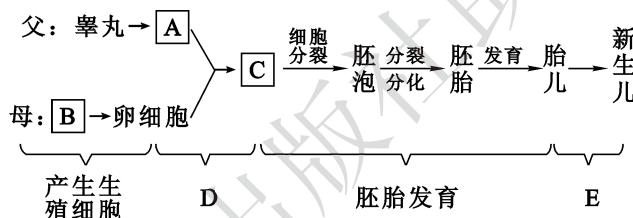
(4) 表中a处应填入_____。

(5) 在试管①②③中，用于保温的水为什么是37℃？_____。

(6) 如果选用试管①④⑤进行实验，探究的问题是_____。

四、分析说明题(每空2分，共22分)

1. 如图表示人的受精及胚胎发育过程，请据图回答问题。

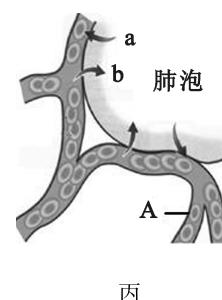
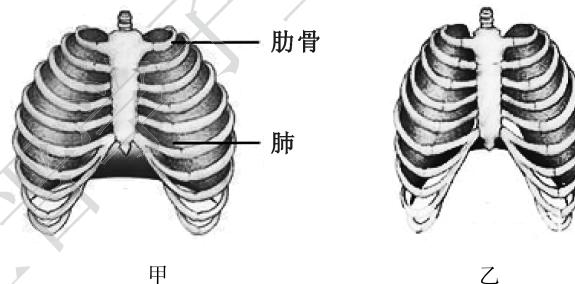


(1) A是_____，B是_____。

(2) C是_____，D过程发生在母体的_____部位。

(3) 胚胎和胎儿在母体的_____部位生长发育，通过_____和脐带从母体获得营养。

2. 如图是人体吸气和呼气时胸廓与膈肌的状态以及肺泡与血液之间的气体交换示意图，请据图回答问题。



(1) 甲图表示_____状态，此时膈肌和肋间肌处于_____（填“收缩”或“舒张”）状态。

(2) 吸气动作和呼气动作交替，实现了_____与外界的气体交换。

(3) 丙图表示肺泡与血液之间的气体交换，肺泡内气体进入血液中，需经过_____层细胞。气体a进入A后，血液变为含_____丰富的血液。

第四章 人体内物质的运输

学习导航

食物中的营养物质和大气中的氧被人体吸收后，怎样才能运送到全身各处的组织细胞中被细胞利用呢？组织细胞产生的二氧化碳和其他废物，又是怎样被运走并排出的呢？通过本章的学习，我们要解决人体内的物质是怎样运输的问题，也为后续章节中学习体内废物的排出及激素的运输做铺垫。

物质通过血液运输，血流的管道是血管，动力是心脏。本章分别介绍血液的成分及功能，血管和心脏各自的结构和生理功能，它们共同构成了整个血液循环系统。通过本章的学习，我们要建立血液循环的完整概念。此外，我们还要学习有关安全输血和无偿献血等知识，从而懂得珍爱生命，关心他人。

本章有两个实验：一个是观察人血的永久涂片，可以先从形态和数量上识别红细胞和白细胞，然后借助直观材料认识其功能；另一个是观察小鱼尾鳍内血液的流动，通过实验观察血液在不同血管内的流动情况并找到三种血管。

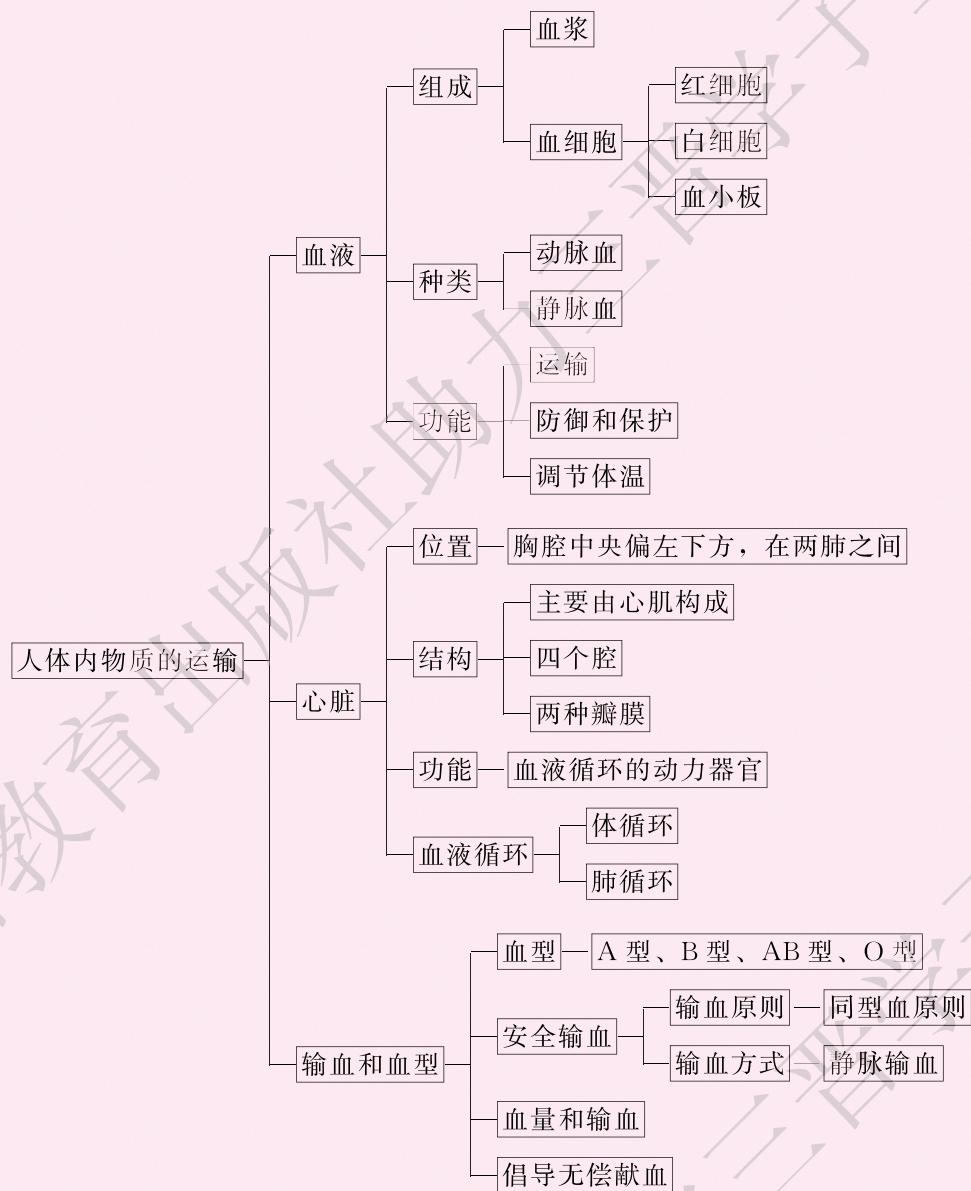
学习本章内容时，我们要特别注意与生活实际相联系，学会运用本章所学的知识解决日常生活中遇到的一些问题，以提高分析问题和解决问题的能力。

课标要求

1. 观察和分析人体血液样本，描述血液的组成成分；根据已有知识和生活经验，举例说明各成分的主要功能。
2. 练习使用显微镜观察人血的永久涂片，尝试识别红细胞和白细胞，并比较三种血细胞。
3. 尝试解读血常规化验单的项目和主要数据，运用所学知识解决实际问题。认同血液化验的意义，正视健康体检，珍爱健康。
4. 描述动脉、静脉和毛细血管的结构与功能特点。
5. 观察小鱼尾鳍内血液在三种血管内流动的情况。尝试区分三种血管。
6. 通过观察人的心脏模型或新鲜动物（猪或羊）的心脏，描述心脏的结构和功能，认同生物体结构与功能相适应的观点。
7. 概述血液循环的途径，区别动脉血和静脉血。
8. 说出人体的血量，输血与血型、输血与血量的关系。
9. 说出ABO血型的类型以及安全输血的原则。
10. 认同我国的无偿献血制度，形成健康的成年公民应当积极参加无偿献血的意识。



知识构建



第一节 流动的组织——血液



问题导学

我们去体检或生病去医院看病时，有时医生会让我们抽血做血常规检查。为什么通过化验血液能够在一定程度上检查人的健康状况或诊断疾病？为什么血液一旦出现问题就会影响人的健康？

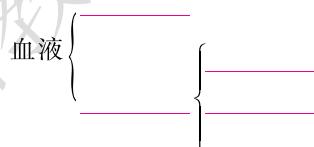


自主学习



(温馨提示：本节课你也可以先完成互动探究模块，再完成自主学习模块。)

1. 阅读教材 P51 中的“资料分析”，结合互动探究 1 说出血液是由哪几部分组成的。尝试完成下列填空：



2. 阅读教材 P52 中的“血浆成分示意图”，说出血浆的主要成分，其主要作用是什么？

3. 阅读教材 P52~P54，结合互动探究 2 完成实验“用显微镜观察人血的永久涂片”，比较三种血细胞的数量、形态、结构和功能。

血细胞	数量	形态	结构特点	主要功能
红细胞				
白细胞				
血小板				

4. 人在大量出汗或严重腹泻的情况下，血液中主要丢失了什么成分？通常采用什么方法来补充血液丢失的这些成分？

5. 人的血液是红色的，因为红细胞的主要成分是一种含铁的蛋白质——血红蛋白。它有什么特性？这一特性使红细胞具有什么功能？如果一个人的红细胞数量或血红蛋白的含量低于正常值，他会患什么疾病？其健康会受到什么影响？

6. 如果一个人的血常规检验结果中白细胞数量明显偏高，原因可能是什么？人的皮肤划破出血，伤口较小时，不久就会自然止血，这又是为什么？

收获与问题

通过自学本节内容，你有哪些收获，遇到哪些问题，一并写在下面，与同学们分享和交流，或有机会提供给老师以便集中解决。

收获	问题



合作学习



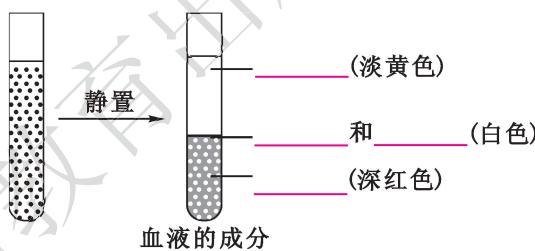
互动探究 1

资料分析 (P51)

结合教材中的资料, 讨论并回答下列问题。

(1) 含有抗凝剂的血液, 离心或静置一段时间后分成了几层? 每层颜色怎样? 比例大致是多少? 为什么会出现这种分层现象? (提示: 血液中含有不同的组成物, 它们的质量不一样, 离心或静置一段时间后会分布在不同的位置。)

(2) 你认为血液由哪几部分组成? 血常规检验单上所列的血液成分应分别位于哪一层?



(3) 为什么把血液称为“流动的组织”?

(提示: 血液中大量的血细胞与血浆共同完成物质运输等功能。因此, 血液是一种组织, 属于结缔组织。)



互动探究 2

实验: 用显微镜观察人血的永久涂片 (P52)

目的要求: _____。

材料用具: 人血的永久涂片, 显微镜。

方法步骤:

(1) 将人血的永久涂片放在低倍显微镜下进行观察。

(2) 注意对照教材 P52 中“显微镜下的血细胞”图, 认识红细胞、白细胞, 比较它们的形态和数量。

注意事项:

(1) 注意光线的调节, 太强或太弱都会影响观察。

(2) 注意爱护显微镜和人血的永久涂片标本。

讨论:

(1) 你是怎样区别红细胞和白细胞的?

(提示: 从细胞的颜色、形态和数量方面区别。)

(2) 用显微镜观察人血的永久涂片时, 为什么看不见血小板? 结合教材 P54 “电镜下的血小板和白细胞”, 认识血小板的形态。

(3) 尝试画出你在显微镜下观察到的血细胞图。

重要概念剖析

重要概念: 血液的组成成分和各成分的主要功能。

1. 血液由血浆和血细胞 (红细胞、白细胞和血小板) 组成, 具有运输、防御和保护的功能。

2. 血液各成分的形态结构和功能。

(1) 血浆: 成分中 90% 是水, 有消化道吸收来的各种营养成分, 细胞排出的代谢废物及许多与凝血、抵御疾病等相关的血浆蛋白等。主要作用是运载血细胞, 运输维持人体生命活动所需的物质和

生物学·七年级·下册(人教版)

体内产生的废物。

(2) 红细胞、白细胞和血小板:

血细胞	形态结构	主要功能
红细胞(RBC)	个体小,数量多,成熟的红细胞没有细胞核,呈两面凹的圆盘状,富含血红蛋白	运输氧
白细胞(WBC)	数量较少,体积较大,有细胞核,呈圆球状	吞噬病菌、防御疾病
血小板(PLT)	个体最小,没有细胞核,形状不规则	促进止血和加速凝血

3. 血液的种类。

(1) 动脉血:含氧丰富、颜色鲜红的血。

(2) 静脉血:含氧较少、颜色暗红的血。

组内问题归结与解决

问题:如何解读血常规化验单?

【讲解】血常规检验是一种对血液成分进行的化验检查,据此可诊断人体的某些疾病。一般检验单上注明的是红细胞计数(RBC)、白细胞计数(WBC)、血小板计数(PLT)和血红蛋白(Hb)含量。明确这些项目的正常值是解读血常规化验单的关键。

缩写	名称	正常参考值	异常时症状
RBC	红细胞	男:(4.0~5.5) ×10 ¹² 个/升 女:(3.5~5.0) ×10 ¹² 个/升	贫血时,红细胞数会明显减少
WBC	白细胞	(4.0~10.0)×10 ⁹ 个/升	身体出现炎症,白细胞数会明显增加
Hb	血红蛋白	男:120~160 克/升 女:110~150 克/升	贫血时,血红蛋白含量会明显减少
PLT	血小板	(1.0~3.0)×10 ¹¹ 个/升	血小板数目过少,机体会异常出血; 血小板数目过多,机体易形成血栓等

血液检验可以作为判断是否健康、诊断疾病的重要依据。

【例题】小乐的父亲常有脸色苍白、头晕乏力的现象,而且近来腮腺区肿痛,医生检查后,需要血常规检验辅助诊断,下面是检验报告单的一部分,请分析回答:

姓名:张××	性别:男	年龄:41
项目	检验结果	参考范围
RBC	3.59×10 ¹² 个/升	(4.0~5.5)×10 ¹² 个/升
WBC	11.5×10 ⁹ 个/升	(4.0~10.0)×10 ⁹ 个/升
Hb	100克/升	(120~160)克/升
PLT	1.4×10 ¹¹ 个/升	(1.0~3.0)×10 ¹¹ 个/升

(1) 经医生诊断小乐的父亲患有急性腮腺炎,诊断依据之一是化验单上他的_____数量过多。

(2) 小乐父亲的_____数目和血红蛋白的数量过少,可能患有_____.除了吃医生开的药物外,小乐的父亲在饮食上应多吃一些富含_____和_____的食物。

【解析】从检验报告单中看,白细胞的检验结果高于正常参考值,根据小乐父亲腮腺区肿痛的症状诊断他患有急性腮腺炎。同时,红细胞和血红蛋白的检验结果均低于正常参考值,血液运输氧的能力降低,导致他脸色苍白、头晕乏力,由此诊断他可能患有贫血症。因为血红蛋白是一种红色的含铁蛋白质,所以除了吃医生开的药物外,在饮食上应多吃一些富含铁和蛋白质的食物,以利于血红蛋白的合成。

他山之石

将小组讨论中或组间交流中对你有启示的观点或做法记录在下表中,以便深化自己的思考,有机会展示给老师或同学,以供大家鉴赏。

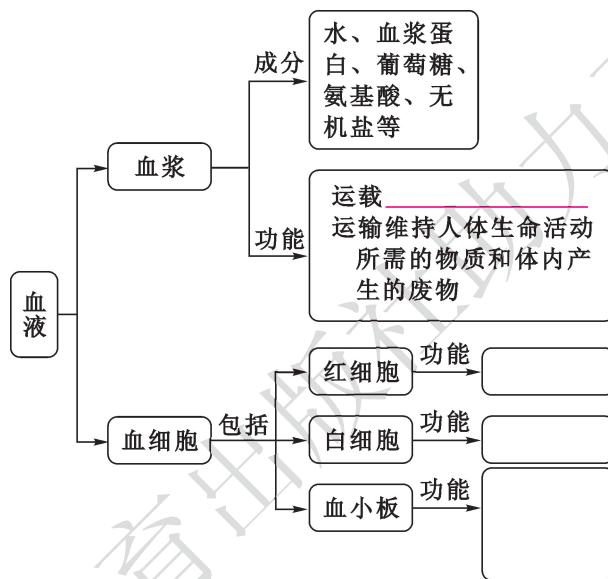
观点	做法



归纳展示

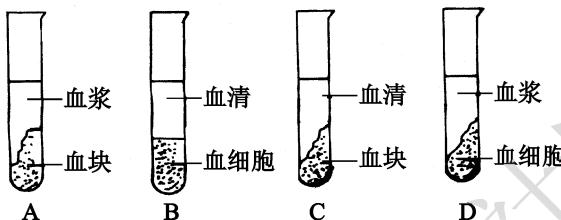


将自己的小结与下面的小结进行对比，把你的成功之处补写在下面的小结内或找一空白处记录下来，寻找机会在班内交流或展示给同学。



① 不加抗凝剂的血液，在血块周围出现的黄色透明液体是血清而不是血浆。

【例题】小刚在探究血液的组成成分时，将等量的新鲜血液分别放入A、B、C、D四支试管中，其中A、B两支试管中加入了抗凝剂，C、D两支试管中未加任何物质，静置24小时后，会出现的情况是 ()



【解析】血液中加入抗凝剂，静置一段时间后，血液会出现分层现象，上层淡黄色半透明的液体是血浆，下层是血细胞；血液中不加抗凝剂，静置一段时间后，原来溶解于血浆中的纤维蛋白原在凝血酶的作用下转变为不溶性的纤维蛋白，形成血凝块，由于血小板的收缩作用，使血凝块回缩变硬，同时有透明的淡黄色液体分离出来，这便是血清。血清与血浆的区别在于血浆是血液除去血细胞后的

成分，其组成绝大部分是水，其次是溶解在其中的各种物质。而血清是除去纤维蛋白原和某些凝血因子的血浆。



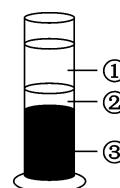
深化拓展



1. 血液是人的“生命之源”，下列关于血液的组成成分及功能的叙述，不正确的是 ()

- A. 血浆有运输营养物质和代谢废物的功能
- B. 血小板有止血和加速凝血的作用
- C. 红细胞有运载血红蛋白的功能
- D. 白细胞有防御疾病的作用

2. 加入抗凝剂的人体血液，静止一段时间后，可以观察到分层现象，如图所示。其中②部分包含的血液成分是 ()



- A. 红细胞
- B. 白细胞
- C. 血小板
- D. 白细胞和血小板

3. 小华从广州到拉萨后，出现头晕、乏力、眼睛经常会发黑等一系列高原反应。主要原因是 ()

- A. 温度太低，保暖不足
- B. 血液中的红细胞减少
- C. 营养补充不及时，能量不足
- D. 血红蛋白跟氧的结合减少

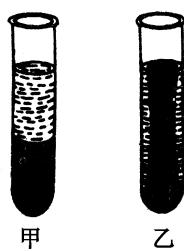
4. 在“用显微镜观察人血的永久涂片”实验中，下列表述不正确的是 ()

- A. 白细胞内有细胞核，细胞较大
- B. 红细胞内无细胞核，细胞呈两面凹的圆饼状
- C. 血小板不易看到
- D. 白细胞数目最多



能力测控

1. 将新鲜血液放入甲、乙两支试管中，静置一段时间后，出现下图所示两种不同的现象，请分析后回答：

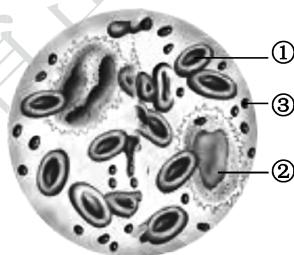


(1) 甲试管中的血液出现了_____现象，原因是血液中加入了防止血液_____的_____溶液。

(2) 乙试管中血液出现了_____现象，原因是血液中没有加入_____溶液。

(3) 甲试管中上层淡黄色、半透明的液体是_____，下层的红色部分是_____；乙试管中周围淡黄色的透明液体是_____，中央部分是_____。

2. 血液是反映人体健康状况的“晴雨表”，通过对血液成分的分析，可以了解身体的许多生理状况。下图是小华检查身体时的血涂片图像和化验单，请据图回答问题。



医院检验科报告单(部分)		
化验项目	测定值	正常参考值
RBC (红细胞)	3.8×10^{12} 个/L	$(4.0 \sim 5.5) \times 10^{12}$ 个/L
WBC (白细胞)	6.8×10^9 个/L	$(4.0 \sim 10) \times 10^9$ 个/L
Hb (血红蛋白)	85 g/L	120~160 g/L
PLT (血小板)	210×10^9 个/L	$(100 \sim 300) \times 10^9$ 个/L

(1) 血液的颜色主要决定于图中的[②]_____，该结构的主要功能是_____。

(2) 人患急性炎症时，图中[③]_____的数目会显著增加，从而吞噬侵入人体的病菌，保护人体的健康。

(3) 当人受伤流血时，图中[①]_____能聚集成团，阻塞损伤部位而止血。

(4) 根据化验结果判断，小华体内数量减少的血细胞是[④]_____。医生建议他多吃一些含_____和_____丰富的食物。

视野拓展

白 血 痘

白血病是造血组织的恶性疾病，又称“血癌”。其特点是骨髓及其他造血组织中有大量无核细胞无限制地增生，克隆的白血病细胞增殖失控，分化障碍，凋亡受阻，停止在细胞发育的不同阶段。在骨髓和其他造血组织中白血病细胞大量增生、累积，并浸润其他组织和器官，使正常造血受抑制。

白血病起病急骤或缓慢，儿童以及青少年病人多起病急骤。其主要表现为贫血，皮肤、牙龈、鼻腔等出血或便血、尿血。反复感染及白血病细胞侵犯各组织、器官引起的相应症状，如侵犯皮肤可引起肿块，侵犯到中枢神经系统出现头痛、呕吐、视力模糊，侵犯到睾丸则睾丸肿大。

人类白血病的确切病因至今不太明确，但许多因素被认为与白血病的发生有关，主要包括病毒、遗传、放射、化学毒物或药物等因素，而且可能是综合性因素。

近年来，随着医疗技术的发展，可以用化疗、放疗等手段遏制病变的白细胞，延长病人的生命，但是这种方法的副作用大。

国际上自20世纪60年代开始将骨髓移植运用于白血病的治疗上，并取得了良好的效果。20世纪80年代起，干细胞移植术在临床应用中获得了成功，而且还可以治疗其他血液病，是目前世界上先进的根治白血病的医疗手段。

第二节 血流的管道——血管



问题导学

当我们身体不适去医院就诊，有时医生会让我们验血，必要时还需要输液治疗。你是否注意到验血或输液时，针刺的部位一般在哪里？中医诊疗时，切脉的时候又是在什么部位？人体内的这些血管有什么不同呢？说一说它们各自的结构和功能特点。



自主学习



(温馨提示：本节课你也可以先完成互动探究模块，再完成自主学习模块。)

1. 阅读教材 P56 “想一想，议一议”，思考：生活中人体的创伤出血有哪几种类型？为什么对不同出血状况的病人采用不同的处理方法？

2. 阅读教材 P56~P59，结合互动探究完成实验“观察小鱼尾鳍内血液的流动”，比较人体三种血管的血流速度、管壁特点和功能。

血管种类	血流速度	管壁特点	功能
动脉			
静脉			
毛细血管			

3. 请你结合实验“观察小鱼尾鳍内血液的流动”并观察教材 P58 图 4—36，在图中标出血液流动的方向，说明动脉、静脉和毛细血管之间的关系。

4. 为什么尽管有地球引力的存在，但你腿部静脉中的血液仍然能向上流回心脏？

5. 你能解读教材 P58 图 4—37 “血液与组织细胞之间的物质交换示意图”吗？说说毛细血管有哪些特点便于血液与组织细胞充分地进行物质交换。

6. 假如十年后你成为一名南丁格尔式的护士，当你要给病人的手臂输血或输液时，请问你要将针刺入哪一种血管？为什么要先用胶皮管捆扎刺入血管部位的上方（近心端）？

收获与问题

通过自学本节内容，你有哪些收获，遇到哪些问题，一并写在下面，与同学们分享和交流，或有机会提供给老师以便集中解决。

收获	问题



合作学习



互动探究

实验：观察小鱼尾鳍内血液的流动（P56）

目的要求：(1) _____
(2) _____。

材料用具：尾鳍色素少的活的小鱼，显微镜，培养皿，滴管，棉絮。

方法步骤：

- (1) 用浸湿的棉絮将小鱼头部的鳃盖和躯干部包裹起来，露出口和尾部。
- (2) 将小鱼平放在培养皿中，使尾鳍平贴在培养皿上，等鱼安定后，再将载玻片盖在尾鳍上。
- (3) 将培养皿放在载物台上，用低倍显微镜观察尾鳍血管内血液的流动情况。
- (4) 找到管径最小（红细胞单行通过）的血管，观察血液在这种血管中的流动情况。
- (5) 观察管径最小的血管是由什么血管分支而来的，它最终又汇入什么血管中。
- (6) 实验完毕后，要轻轻地把小鱼放回鱼缸。

注意事项：观察过程中，应时常用滴管往棉絮上滴水，保持鱼鳃湿润。

讨论：

- (1) 你观察到了几种血管？这些血管中血流速度一样吗？（提示：血液在小动脉中流动快，在小静脉中流动慢，在毛细血管中流动最慢。）

- (2) 你看到的毛细血管中，红细胞是怎样移动的呢？这说明毛细血管具有什么特点？

- (3) 如何区分小动脉和小静脉？它们之间的连接有什么意义？（提示：从血流方向、血流速度等方面区分小动脉和小静脉。）



重要概念剖析

重要概念：动脉、静脉和毛细血管的结构与功能。

1. 动脉是把血液从心脏输送到身体各部分的血管。静脉是将血液从身体各部分送回心脏的血管。毛细血管是连通于最小的动脉与静脉之间的血管。

2. 动脉、静脉和毛细血管的比较。

血管	结构特点	功能	分布	血流方向
动脉	管壁较厚、弹性大，管腔较小，管内血流速度快	将血液从心脏输送到身体各部分	大部分分布在身体较深部位，少数分布较浅（颈部、腕部）	
静脉	管壁较薄、弹性小，管腔大，管内血流速度慢	将血液从身体各部分送回心脏	有的静脉与动脉并行，位置较深。有的分布在身体较浅部位（手脚上的“青筋”即静脉）	小动脉 ↓ 毛细血管 ↓ 小静脉
毛细血管	管壁非常薄，只由一层扁平上皮细胞构成，管腔极小，只允许红细胞单行通过，血流速度最慢	便于血液与组织细胞充分地进行物质交换	数量最多，分布极广，遍布全身各处的组织中	



组内问题归结与解决

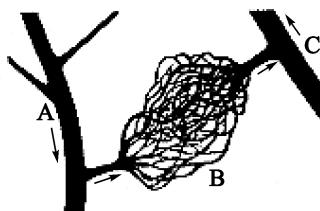
问题：如何在显微镜下区分三种血管？

【讲解】毛细血管——血流速度最慢，血管壁很薄，几乎看不到，血管狭小，只允许红细胞单行通过，它是位于最小的动脉与最小的静脉之间的血管；动脉——血液流动速度快，由分支较粗的血管流向分支较细的血管；静脉——血液流动速度较

慢，由分支较细的血管流向分支较粗的血管。

【例题】观察下图，请你写出三种血管的名称：

A. _____、B. _____、C. _____。



【解析】血管内血液流动是有方向的，即动脉→毛细血管→静脉。A血管内的血液从主干流向分支，属于动脉；C血管内的血液从分支流向主干，属于静脉；B血管连通于A血管和C血管，管腔最细，只允许红细胞单行通过，属于毛细血管。

他山之石

将小组讨论中或组间交流中对你有启示的观点或做法记录在下表中，以便深化自己的思考，有机会展示给老师或同学，以供大家鉴赏。

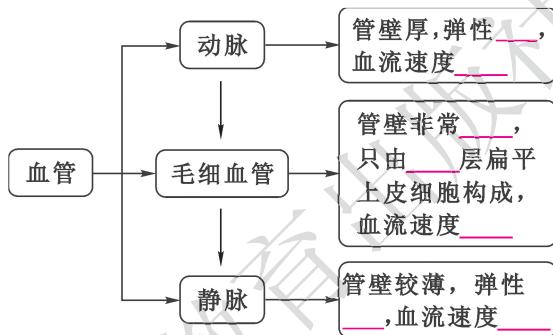
观点	做法



归纳展示

小结展示

将自己的小结与下面的小结进行对比，把你的成功之处补写在下面的小结内或找一空白处记录下来，寻找机会在班内交流或展示给同学。



误区警示

① 在观察小鱼尾鳍内的血液流动时，误以为安静时的小鱼易观察。

【例题】用显微镜观察小鱼尾鳍内血液流动的情况时，正确的操作应该是（ ）

- A. 把小鱼放在载玻片上观察
- B. 把小鱼放在载物台上观察
- C. 用浸湿的棉絮把小鱼头部的鳃盖和躯干部包裹起来，露出尾部，将尾鳍平贴在培养皿中观察
- D. 把小鱼放在培养皿后，等较长一段时间后，小鱼不再活动时开始观察

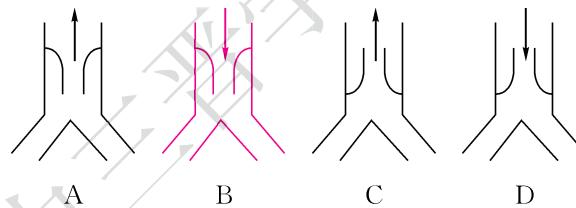
【解析】观察小鱼尾鳍内血液流动时，必须用湿棉絮将小鱼头部的鳃盖和躯干部包裹起来，待安静后，将尾鳍平贴在培养皿中，用载玻片盖在尾鳍上，观察过程中适量地往棉絮上滴水，尽量使小鱼少受伤害。选择血管不重叠的部分观察，就能清楚地观察到血流情况。如果观察时间太长，可以另取一条小鱼观察。实验结束后，将小鱼放回鱼缸。



深化拓展

基础反思

1. 如图所示，箭头表示正常的血流方向，则较粗血管能正确表示静脉的是（ ）



2. 下列叙述中，属于人体毛细血管特点的是（ ）

- A. 内径小，血流速度快，便于物质交换
- B. 管壁厚，破损时血液喷射而出
- C. 内表面通常具有防止血液倒流的静脉瓣
- D. 内径小，只允许红细胞单行通过，血流速度慢，便于进行物质交换

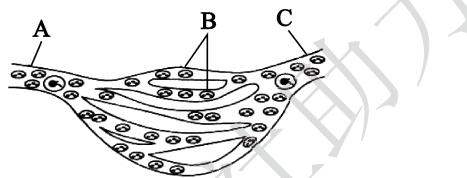
3. 体检时，我们量血压和抽血化验所涉及的血管依次是（ ）

- A. 动脉、静脉
- B. 动脉、毛细血管
- C. 静脉、动脉
- D. 静脉、毛细血管

4. 长期的自然选择使生物在形态、结构、功能等各个方面都表现出适应性。如与静脉相比，人体四肢的动脉一般分布在较深的地方，这是对下列哪一项的适应 ()

- A. 动脉的血压高
- B. 动脉中流的是动脉血
- C. 动脉的管壁厚
- D. 动脉中的血流速度慢

5. 某同学用显微镜观察小鱼尾鳍内血液的流动时，绘出如下简图。该同学判断 B 处是毛细血管，其依据是 ()



- A. 毛细血管内的红细胞单行通过
- B. 毛细血管两端连着动脉
- C. 毛细血管两端连着静脉
- D. 毛细血管内的血流速度快

能力测控

1. 根据用显微镜观察小鱼尾鳍内血液的流动实验，回答下列问题。

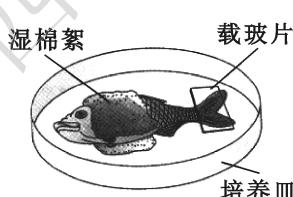


图 1

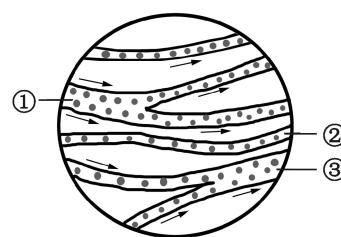


图 2

(1) 观察前，需用湿润的棉花把小鱼头部的鳃盖和躯干部包裹起来，并露出口和尾部。这样做的目的是 _____。

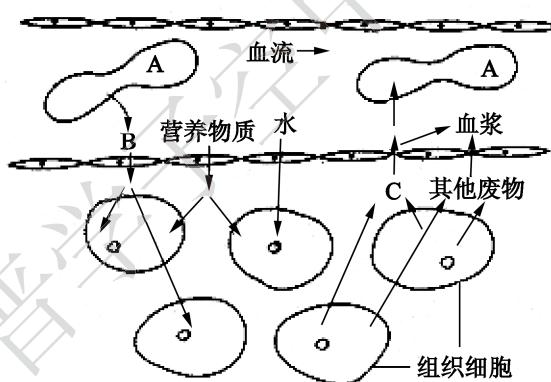
(2) 若图②表示在低倍镜下观察到的小鱼尾鳍内的血液流动情况(图中箭头表示血流的方向)，可以判断：

①所示的血管是 _____，②所示的血管是 _____，③所示的血管是 _____。

(3) 在显微镜下寻找毛细血管的最佳方法是 _____。

(4) 血液在 _____(填序号) 中流速最快。

2. 下图是人体血液与组织细胞之间的物质交换示意图，请据图回答下列问题。



(1) 图中所示的只由一层扁平上皮细胞构成的血管是 _____。

(2) 血管中标号为 A 的血细胞是 _____。

(3) 在血液与组织细胞进行物质交换的过程中，标号为 B 和 C 的物质应该是 _____。

3. 当身体的某一部位出血时，怎样判断是哪种血管在出血？对不同的血管出血应该怎样处理？请试着回答。

视野拓展

3D 生物打印血管

随着材料科学、计算机技术等领域的发展，3D 打印技术取得了长足的进步。我国科学家康裕建教授将“3D 生物打印血管”植入恒河猴体内，在生物医学领域引起轰动。康教授首先利用一些富含糖类和其他营养物质的凝胶制造出柔软的支架，再利用从脊髓里采集到的干细胞为原料，配合不同的生长因子，让其发育成不同类型的活细胞。打印完成后，这些微小的作品被放进营养液中，细胞会找到彼此并且相互结合，成为一段鲜活的血管，而水凝胶稍后被洗掉。3D 生物打印血管彻底解决了人工血管内皮化的问题，不会发生再堵塞，开创了血管疾病治疗的新纪元。

第三节 输送血液的泵——心脏

第一学时



问题导学

将你的右手放在胸部的左侧，感受心脏的搏动。人只要活着，心脏就在不停地跳动。心脏每天约跳动10 800次，可以说是人体的永动机。那么，心脏在人们的生命活动中究竟扮演着什么角色？它的结构又是如何支撑着它在生命的长河里永不停歇的？



自主学习



教材导读

(温馨提示：本学时你也可以先完成互动探究模块，再完成自主学习模块。)

1. 认真观察心脏模型，结合教材P60“心脏外形图”，看看心脏的外形像什么。你知道自己心脏的大小吗？想一想，心脏的跳动意味着什么？

2. 请观察教材P61“心脏解剖图”，结合互动探究回答下列问题。

(1) 心脏内部由哪几个腔组成？它们之间的关系是怎样的？

(2) 写出与心脏的四个腔相连的血管名称。

(3) 在图中画出血液在心脏中的流动方向。想一想，心脏中的血液为什么能按一定的方向流动，而不出现倒流？

3. 在人的一生中，心脏真的从不休息吗？阅读教材P62第二段，结合心脏工作示意图，理解心脏是怎样工作和休息的，简单描述心脏的工作过程。

收获与问题

通过自学本节内容，你有哪些收获，遇到哪些问题，一并写在下面，与同学们分享和交流，或有机会提供给老师以便集中解决。

收获	问题



合作学习

互动探究

观察与思考（P60）

(1) 将一个猪或羊的新鲜心脏，按照教材P60“心脏外形图”所示位置放在解剖盘中，先观察心脏的外形，然后将心脏放在自己的胸前，注意辨别

心脏的上下左右位置，用手捏一捏心房壁和心室壁，比较心房壁和心室壁的厚度。

(2) 参照教材 P61 “心脏解剖图”，观察已解剖好的心脏的内部结构，观察心脏的四个腔，两个心房之间是否相通？两个心室之间是否相通？辨认与心脏各腔相连的血管。观察心房与心室之间、心室与动脉之间的瓣膜。

讨论：

(1) 心脏壁主要是由什么组织构成的？由此可以推断，它具有什么功能？

(2) 用手捏一捏心脏壁的厚薄，心房壁与心室壁有什么不同？左心室壁与右心室壁又有什么不同？请试着解释出现这些不同的原因。(提示：心脏壁越厚，肌肉越发达，收缩和舒张越有力，输送血液的距离就越长。)

(3) 心房与心室之间、心室与动脉之间有什么特殊结构？这些结构有什么作用？试着探究心室与动脉之间这种结构的作用，请写出你的设计思路。(提示：心房与心室之间有瓣膜，这种瓣膜只能朝向心室开，从而保证血液只能从心房流向心室。同样，心室与动脉之间也有瓣膜，这种瓣膜只能朝向动脉开，从而保证血液只能从心室流向动脉。总之，瓣膜具有防止血液倒流的作用。探究心室与动脉之间这种结构的作用时，可以向连接心脏的动脉内注水，观察水是否流进心室。)

重要概念剖析

重要概念：心脏的结构与功能。

1. (1) 心脏的位置：人的心脏在胸腔的中央偏左下方，位于两肺之间，心尖指向左下方，形状像个桃子，大小和自己的拳头差不多。

(2) 心脏的结构：心脏是一个主要由肌肉组成的中空器官，内部有一道厚厚的肌肉壁将心脏分隔成左右不相通的两个部分。每一部分各有两个腔，上面的空腔叫心房，下面的空腔叫心室。心脏的四个腔分别有血管和它相连通，与左心室相连的是主动脉，与右心室相连的是肺动脉，与左心房相连的是肺静脉，与右心房相连的是上腔静脉和下腔静脉，心房与心室之间、心室与动脉之间都具有能开闭的瓣膜，这些瓣膜只能朝一个方向开，保证血液只能从心房流向心室，从心室流向动脉，而不能倒流。

2. 心脏的功能。

心脏的肌肉发达，能够自动地、有节律地有力收缩，就像泵一样，将血液压进血管，并推动血液在血管内流动循环。

心脏其实是由左右两个“泵”同时协同工作的，两个“泵”中间由一层厚厚的肌肉壁隔开。左侧收集来自肺部的血液，并将这些血液泵至全身；右侧收集来自全身其他部分的血液，并将这些血液泵至肺。

组内问题归结与解决

问题：如何理解心脏的结构与其功能相适应的关系？

【讲解】心脏的壁由心肌组成，能够强有力地收缩，就像泵一样，能够将血液泵至全身，即便倒立时，血液也能向上流到脚趾。心脏的结构与其功能是相适应的，心脏壁越厚，心肌越发达，收缩和舒张越有力。心室的收缩把血液输送到全身或肺部，而心房收缩只需把血液送入心室，所以心室壁比心房壁厚。左心室收缩把血液输送到全身，而右心室收缩只把血液输送到肺，左心室输送血液的距离长，左、右心室与它们所承担的功能相适应，左心室的壁比右心室的壁厚。

他山之石

将小组讨论中或组间交流中对你有启示的观点或做法记录在下表中，以便深化自己的思考，有机会展示给老师或同学，以供大家鉴赏。

观点	做法

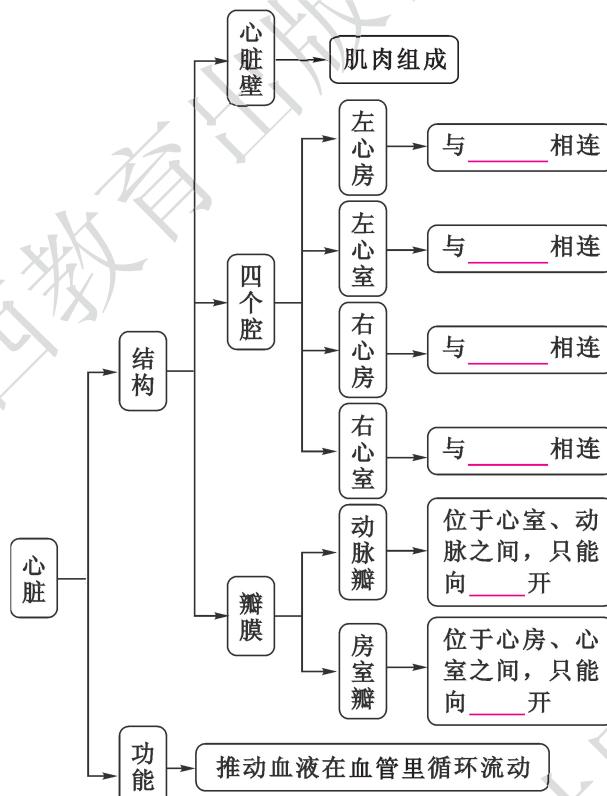


归纳展示



小结展示

将自己的小结与下面的小结进行对比，把你的成功之处补写在下面的小结内或找一空白处记录下来，寻找机会在班内交流或展示给同学。



误区警示

① 有人误以为心脏每次搏动，心房、心室的收缩和舒张是同时进行的，各自收缩和舒张的时间长短也一样。

【例题】心脏搏动时，心房、心室的收缩和舒张情况是 ()

- A. 同时收缩
- B. 同时舒张

- C. 心房先收缩，心室后收缩
- D. 心室先收缩，心房后收缩

【解析】心脏之所以能够不停地搏动而不知疲倦，其原因之一在于它的活动具有节律性。心脏每一次搏动，先是左右心房收缩，心房内血液通过房室瓣分别进入左右心室。接着两个心房舒张，两个心室收缩，分别把血液泵至主动脉和肺动脉。同时，由于心房舒张，压力降低，一部分血液由静脉流回心房。随后，心房、心室都处于舒张状态，血液经静脉被吸进心房。可见，心脏每搏动一次，心房、心室的舒张期比收缩期长，这样就使心肌有充分的时间休息，并使血液充分回流到心脏，因此在人的一生中，心脏能不停地搏动而不疲倦。



深化拓展



基础反思

1. 下列关于人体心脏的叙述中，错误的是 ()
- A. 心脏是血液循环的动力器官
- B. 主要由心肌构成
- C. 心脏内血液能顺流和倒流
- D. 心脏内有四个腔
2. 结合下面的心脏结构示意图，下列说法正确的是 ()



- A. 图中①是主动脉，内流动脉血
- B. 图中②是左心房，内流静脉血
- C. 图中③⑤分别是肺静脉和上、下腔静脉
- D. 图中④内流的是静脉血
3. 患有心脏病的人猛然坐起时，有时会引起心脏跳动暂停而导致“死亡”，此时，医生会急捶其身体某部位以使心脏恢复跳动，请问急捶部位应是 ()

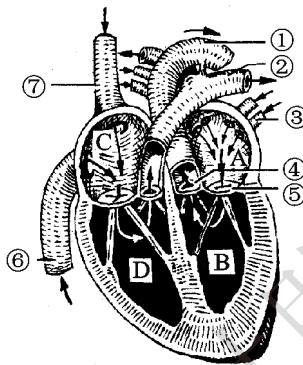
- A. 前胸中部偏左上方
- B. 前胸中部偏左下方
- C. 前胸中部偏右上方
- D. 前胸中部偏右下方

4. 心脏内以及心脏和动脉之间的瓣膜使血液的流动方向只能是 ()
- A. 右心房→右心室→肺动脉

- B. 左心室→左心房→主动脉
- C. 肺动脉→右心房→右心室
- D. 主动脉→左心房→左心室

能力测控

1. 结合所学知识, 据图回答下列问题。



(1) 写出图中心脏各部分的结构名称。

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

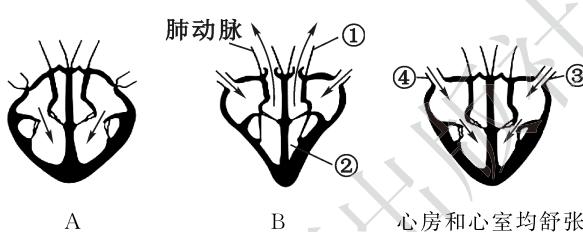
(2) 图中A、B、C、D所指部位的名称依次是_____、_____、_____、_____。

(3) 与射血功能相适应, 构成心室壁的肌肉中_____心室厚于_____心室, 原因是_____。

(4) 正常情况下, 心脏的四个腔中, 流动脉血的是[]_____和[]_____两个腔, 另外两个腔流静脉血。

(5) 血液在心脏与血管里只能按一定方向流动, 是因为图中④只能向_____开; ⑤只能向_____开, 使血液不能倒流。

2. 心脏是输送血液的“泵”, 一次心跳包括了心脏的收缩与舒张过程, 下图是心脏工作的示意图, 请回答相关问题。



(1) 心脏能将血液泵至全身, 主要是_____组织收缩与舒张的结果。

(2) A表示_____的过程, 血

液的流向是_____。

(3) B表示_____的过程, 其中②_____中的血液进入[]_____, 当血液流经毛细血管后, 发生的变化是_____, 血液最终由_____返回心脏的_____。

视野拓展

心脏没有星期天

心脏是人体的“生命之泵”。一个寿命 80 岁的人一生中心脏共搏动 30 多亿次, 射血总量 20 多万吨, 所做的机械功 7 000 万千焦, 相当于发射一枚火箭, 把 1 吨重的物体提高到 7 000 千米的太空中。然而心脏几十年如一日不停地跳动, 从没有星期天。

为什么心脏可以连续工作而不用休息呢?

原来心脏有得天独厚的优越条件。在肺部经过气体交换后的新鲜动脉血, 首先由肺静脉输送给心脏; 肠道吸收的丰富营养, 进入毛细血管经肝脏后, 首先由下腔静脉流到心脏; 心脏不足体重的 0.4%, 而它的血流量却占心输出量的 5%, 远远高于其他组织器官。上述条件都保证了心肌细胞获得充足的氧气和养料, 以满足工作过程的能量需要。

其实心脏也并非全部时间都在工作, 它是“既会工作又会休息”的。假如一个心动周期为 0.8 秒, 则心房收缩 0.1 秒, 心房舒张 0.7 秒, 心室收缩 0.3 秒, 心室舒张 0.5 秒, 心脏共同舒张的时间为 0.4 秒。这就意味着, 在一个心动周期内, 心脏休息(舒张)的时间比心脏工作(收缩)的时间长。心脏之所以能以极高的效率进行工作, 原因就在于它巧妙、合理地安排了工作和休息的时间, 心脏的这种功能真是妙不可言。

维持心脏的功能, 除了受神经、体液等因素支配外, 更重要的是, 心脏自身有一套生物电系统。这种自己发出的生物电流, 一次又一次地激发心脏肌肉收缩, 使血液能泵送至全身, 保证身体各组织、器官的新陈代谢需要, 以完成各项生理功能。

第二学时



问题导学

生活中如果有人被肺炎所困扰，医生会根据具体情况为患者静脉滴注一定剂量的青霉素。那么，青霉素是如何从手臂处到达肺部并发挥作用的？血液在完成青霉素的运输后，它的“下一站”是哪里，在这条路上是否有终点呢？



自主学习



教材导读

(温馨提示：本学时你也可以先完成互动探究模块，再完成自主学习模块。)

1. 请你认真观察教材 P63 的血液循环模式图，结合互动探究试着回答下列问题。

(1) 你知道血液循环有几条途径吗？分别是什么？

(2) 你能试着写出体循环途径吗？在体循环过程中，当血液流经身体各部分组织细胞周围的毛细血管网时，血液会发生什么变化？

(3) 你能试着写出肺循环途径吗？在肺循环过程中，当血液流经肺部的毛细血管网时，血液会发生什么变化？

(4) 什么是动脉血？什么是静脉血？有人说，“动脉中流的是动脉血，静脉中流的是静脉血”。这种说法对吗？为什么？

(5) 一名同学的下肢受伤后发炎，通过在手背上静脉滴注青霉素进行治疗。试说出药物到达伤口炎症处所经过的循环途径。

2. 心肌所需要的营养物质及氧是通过什么途径供应的？你能解释冠心病的病因吗？

3. 请阅读教材 P65 中的“技能训练”，说说什么叫心率。试着在安静的状态下自测脉搏数据。想一想，剧烈运动时心跳加快的意义是什么？为什么运动员平时的心跳比较慢？

4. 高血压已成为现代社会中常见的一种慢性病，血压是什么？怎样表示？请根据课外实践活动测量血压。

收获与问题

通过自学本节内容，你有哪些收获，遇到哪些问题，一并写在下面，与同学们分享和交流，或有机会提供给老师以便集中解决。

收获	问题



合作学习



互动探究

观察与思考 (P63)

观察教材中的血液循环模式图, 讨论以下问题:

(1) 设想一个红细胞从左心室出发, 经血液循环回到心脏时, 它经历了哪些路径? 当它再次从心脏右心室出发, 经血液循环重新回到心脏时, 它又经历了哪些路径?

(2) 在上面的两条循环路径中, 血液的成分分别发生了什么变化? 这有什么意义? (提示: 血液从左心室出发经血液循环回到心脏的过程是体循环。这一过程能将营养物质与氧运送给组织细胞, 同时将组织细胞产生的二氧化碳等废物运走。血液从右心室出发, 经血液循环回到心脏是肺循环, 通过这一过程将血液中的二氧化碳运送到肺部再经肺部排出, 同时能将肺部丰富的氧运送到心脏。)



重要概念剖析

重要概念: 血液循环系统由血液、血管和心脏组成。

1. 血液在心脏和血管所组成的管道中进行的循环流动, 叫做血液循环。血液循环系统具有运输氧与二氧化碳、营养物质与代谢废物以及激素等功能。血液循环包括体循环和肺循环, 它们共同构成

一个完整的血液循环途径。

2. 血液循环途径及血液变化。

名称	体循环	肺循环
循环途径	左心室→主动脉 →全身各级动脉 →毛细血管网→ 各级静脉→上、 下腔静脉→右心房	右心室→肺动脉 →肺部毛细血管 网→肺静脉→左 心房
血管内流动的血液	动脉内流动脉血, 静脉内流静脉血	动脉内流静脉血, 静脉内流动脉血
气体交换部位	全身各处的组织 细胞及其周围的 毛细血管网	肺泡及其周围的 毛细血管网
血液变化	动脉血→静脉血	静脉血→动脉血
功能	把营养物质和氧 输送给组织细胞, 把二氧化碳等废 物运走	毛细血管网与肺 泡进行气体交换, 获得氧, 把二氧 化碳运送到肺部
联系	两条不同的循环路线同时进行, 在 心脏处汇合成一条完整的循环途径, 承担物质运输的功能	

组内问题归结与解决

问题 1: 人体在进行静脉滴注时, 药物到达病变部位经过的途径是怎样的?

【讲解】 进行静脉滴注时, 药物将随血液从上、下腔静脉流入右心房, 再经过肺循环进入体循环。所以药物到达病变部位的途径是: 静脉→上、下腔静脉→右心房→右心室→肺动脉→肺部毛细血管→肺静脉→左心房→左心室→主动脉→各级动脉→病变部位毛细血管→病变组织细胞。

【例题】 某人患急性肺炎, 手部静脉滴注青霉素, 若跟踪检查, 则在心脏里首先发现青霉素的部位应是 ()

- A. 左心房
- B. 右心房
- C. 左心室
- D. 右心室

【解析】 药物注入手部静脉后, 随血液进入体循环, 通过上腔静脉, 最先流回到心脏的右心房。

问题 2: 肌肉注射时, 药剂进入人体的途径和静脉注射一样吗?

【讲解】 静脉注射是药剂直接注入血液随血液循环到达病变组织细胞; 而肌肉注射时, 药剂是先

进入肌细胞之间的组织液，再进入毛细血管，随血液循环到达病变组织细胞。

他山之石

将小组讨论中或组间交流中对你有启示的观点或做法记录在下表中，以便深化自己的思考，有机会展示给老师或同学，以供大家鉴赏。

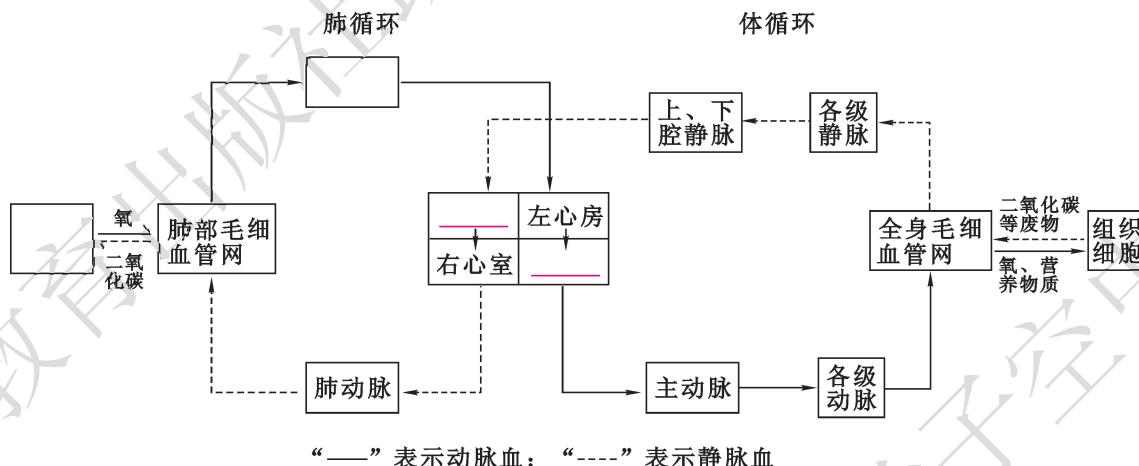
观点	做法



归纳展示

小结展示

将自己的小结与下面的小结进行对比，把你的成功之处补写在下面的小结内或找一空白处记录下来，寻找机会在班内交流或展示给同学。



误区警示

① 有人误认为动脉中流动的血液一定是动脉血，静脉中流动的血液一定是静脉血。

【例题】下列血管中流动着动脉血的是（ ）

- A. 肺静脉 B. 下腔静脉
C. 肺动脉 D. 上腔静脉

【解析】在肺循环中，静脉血流经肺部毛细血管时进行气体交换，血液中的二氧化碳进入肺泡，肺泡中的氧气进入血液，血液变为动脉血流入肺静脉。而肺动脉中的血液来自上、下腔静脉，是静脉血。



深化拓展

基础反思

1. 血液在血管和心脏组成的运输线内周而复始地流动。下列对血液循环叙述正确的是（ ）

A. 先进行体循环再进行肺循环

B. 体循环的范围比肺循环小

C. 体循环血液含氧量减少

D. 肺循环能运送养料和氧气

2. 下列关于静脉血和动脉血的叙述中，错误的是

A. 动脉血是在动脉中流动的血，静脉血是在静脉中流动的血

B. 动脉血呈鲜红色，静脉血呈暗红色

C. 动脉血是含氧量高的血，静脉血是含氧量低的血

D. 静脉中可能流着动脉血，动脉中可能流着静脉血

3. 一个红细胞从左心室出发，经血液循环回到心脏，它必须经过的结构是（ ）

A. 左心房 B. 上腔静脉或下腔静脉

C. 肺动脉 D. 肺部毛细血管

4. 人体中某血液循环的路线为右心室→a→b

→c→左心房,下列叙述正确的是 ()

- A. a代表肺静脉
- B. c代表肺部毛细血管
- C. 这是体循环的路线
- D. 从a到c血液由静脉血变成动脉血

5. 右图曲线表示

人体血液中氧气和二氧化碳含量的变化,其中H为上肢动脉。下列能表示该图含义的正确组合是 ()

①A曲线代表氧在血液中的变化 ②B曲线代表二氧化碳在血液中的变化 ③B曲线代表氧在血液中的变化 ④A曲线代表二氧化碳在血液中的变化 ⑤J表示上肢毛细血管 ⑥I表示上肢毛细血管

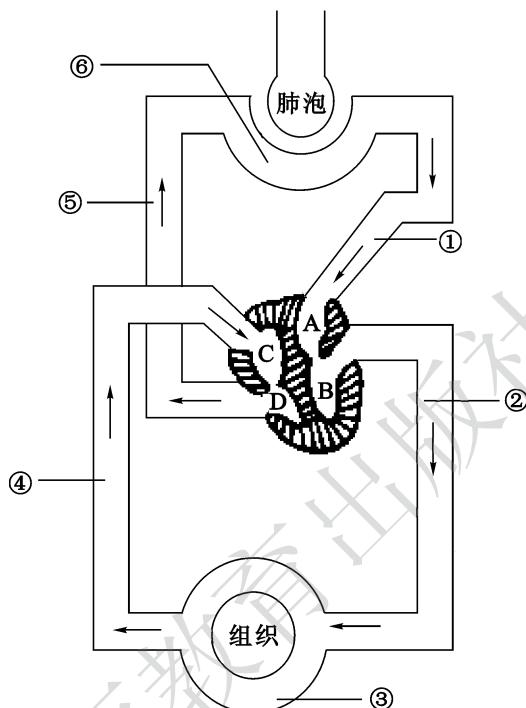
- A. ①②⑥
- B. ①②⑤
- C. ③④⑤
- D. ③④⑥

6. 小丽在医院静脉注射葡萄糖后,她感觉到口腔中有甜味,这是注射的葡萄糖到达了舌上味蕾的缘故。葡萄糖从手臂到达舌上的味蕾依次经过 ()

- A. 肺循环和体循环
- B. 体循环、肺循环和体循环
- C. 体循环和肺循环
- D. 肺循环、体循环和肺循环

能力测控

下图是人体血液循环模式图,请据图回答问题。



(1)写出图中序号所指的结构名称。

- ① _____, ② _____,
- ③ _____, ④ _____,
- ⑤ _____, ⑥ _____。

(2)在C与D之间有 _____,其作用是 _____。

(3)正常情况下,心室收缩时,B和D内的血液分别流入 _____ 和 _____。

(4)当血液流经⑥处时,血液成分发生的显著变化是 _____。若③为小腿骨骼肌内的血管,则它能为周围的肌肉细胞不断运来 _____。

(5)若小乐因外伤引起上述骨骼肌发炎,则③内血液中的 _____会穿过毛细血管壁吞噬侵入的病菌。如果医生在小乐的左手臂输入青霉素,请你写出药物运输到受伤部位的途径。(用序号表示)

④→C→ _____ → _____ → _____ →
_____ → _____ → _____ →②→③。

视野拓展

心脏搭桥

心脏搭桥即冠状动脉搭桥术,是国际上公认的治疗冠状动脉狭窄、心肌缺血最有效的手段之一。

冠状动脉搭桥术就是在冠状动脉狭窄的近端和远端之间建立一条通道,使血液绕过狭窄部位到达远端,最终到达缺血的部位,改善心肌血液供应,进而达到缓解心绞痛的症状,改善心脏功能,提高患者生活质量及延长寿命的目的。这项手术通常在心脏停搏下进行,需使用体外循环支持;也可在跳动的心脏上进行,即所谓的“非体外循环”手术。

第四节 输血与血型



问题导学

早在远古时代，人们就很敬畏地看待血液了，他们认为血液是生命的源泉，可以延年益寿或者挽救生命。1616年，法国人丹尼斯首次把羊血输给一名贫血病人，病人的病情奇迹般地好转了。后来，他又把羊血输给其他病人，结果病人死亡。1818年，英国妇产科医生布伦德尔成功地用输血救活了一名产后大出血的产妇，这是人类历史上首次实现成功输血的例子。然而，在大量的输血临床实践中，医生们发现有的病人在接受输血后“起死回生”，多数病人输血后却产生严重的反应，甚至死亡。

为了揭开输血反应之谜，人们进行了种种探索和研究。奥地利医生、病理学家卡尔·兰德斯坦纳首先揭开了谜底。



自主学习



教材导读

1. 我们知道，人体内血量的稳定对维持人体生命活动的正常进行具有重要意义。一个成年人体内的血量相当于他体重的7%~8%。你的体重是多少？如果按成年人的比例计算，你的血量大约是多少？

2. 一个健康的成年人在少量失血时，所丧失的血浆成分和血细胞可以在短时间内得到补充而恢复正常，但如果一次失血超过800~1 000毫升，会出现什么症状呢？如果一次失血超过1 200~1 500毫升，又会出现什么状况呢？

3. ABO血型是哪位科学家发现的？可以分为哪几种类型？什么叫做凝集反应？发生凝集反应会对病人造成哪些伤害？

4. 输血时为什么要先检查血型？安全输血的原则是什么？有人说，“O型血的人是‘万能输血者’”，你认为这种说法有道理吗？

5. 什么是成分输血？成分输血有什么好处？严重的贫血患者、大面积烧伤病人和出血性疾病患者应该分别输入什么血液成分？

6. 有人认为献血会伤元气，而且还会造成贫血。你同意这种看法吗？请说出你的理由。

收获与问题

通过自学本节内容，你有哪些收获，遇到哪些问题，一并写在下面，与同学们分享和交流，或有机会提供给老师以便集中解决。

收获	问题



合作学习



互动探究

讨论：

(1) 为什么安全输血应以输同型血为原则，而输血前应进行交叉配血实验？

(2) 为什么在没有同型血的紧急情况下，任何血型的人都可以缓慢地输入少量的O型血？



重要概念剖析

重要概念：常见的ABO血型系统包括A型、B型、AB型和O型四种血型，输血的原则是同型输血。我国从1998年起实行无偿献血制度，倡导18~55周岁的健康公民自愿献血。

1. ABO血型系统是人类发现最早的且与临床

医学有重要关系的一种血型系统。1900年，奥地利科学家兰德斯坦纳发现人类的红细胞含有A、B两种凝集原，血清中则含有与它们相对抗的A、B两种凝集素。凡红细胞只含有A凝集原的，叫做A型；只含有B凝集原的，叫做B型；A、B两种凝集原都含有的，叫做AB型；A、B两种凝集原都不含有的，叫做O型。一个人的血清中不含有与其自身红细胞凝集原相对抗的凝集素。血型遗传，终身不变。

2. 安全输血：当一个人大量失血而危及生命时，最有效的方法是输血。安全输血应以输同型血为原则，但在没有同型血可输而且情况紧急时，任何血型的人都可以缓慢地输入少量的O型血；AB型血的人，除可输入少量O型血外，也可以缓慢地输入少量的A型或B型血。

人类的血型系统种类较多，为了慎重起见，即使在ABO血型相同的人之间进行输血，也应该先进行交叉配血实验，即不仅把献血者的红细胞与受血者的血清进行血型配合实验，还要把受血者的红细胞和献血者的血清进行血型配合实验，只有在两种血型配合都没有凝集反应时，才可以进行输血。

组内问题归结与解决

问题：为什么只有在血型相同时才能输血？

【讲解】因为当含有A(或B)凝集原的红细胞与含有抗A(或抗B)凝集素的血清混合时，由于相对抗的凝集原和凝集素(如A与抗A)的相互作用，使红细胞凝集成团。凝集成团的红细胞可以堵塞小血管，导致血液循环发生障碍，严重时甚至死亡。因此，输血时必须注意血型的选择，应该以输入同型血为原则。

【例题】甲、乙、丙三人，丙由于不幸受伤，需要甲、乙供血，已知丙的血型为A型，甲为O型，乙为A型，医生首先考虑由_____供血。

【解析】这道题是考查安全输血原则的。A血型的人可接受的血型是A型或O型。但是，输血的时候，应以输入同型血为原则，本题中已知丙的血型和乙的血型均为A型，所以医生首先考虑由乙来供血。

他山之石

将小组讨论中或组间交流中对你有启示的观点或做法记录在下表中，以便深化自己的思考，有机会长展示给老师或同学，以供大家鉴赏。

观点	做法

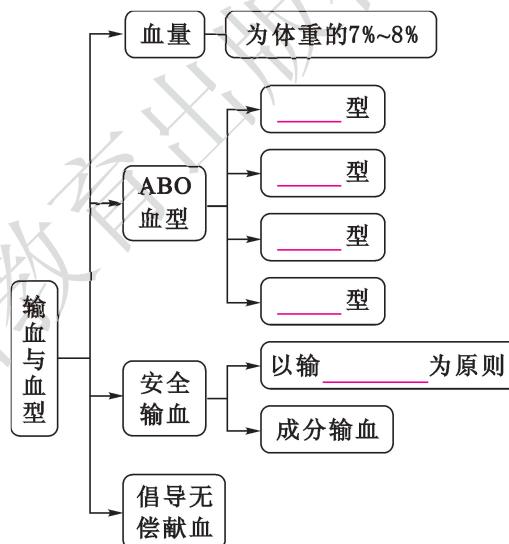


归纳展示



小结展示

将自己的小结与下面的小结进行对比，把你的成功之处补写在下面的小结内或找一空白处记录下来，寻找机会在班内交流或展示给同学。



误区警示

① 有人误认为 O 型血的人是完全的“万能输血者”。

【例题】O 型血的人最适合给下列哪种血型的人输血 ()

- A. A 型血 B. B 型血
C. AB 型血 D. O 型血

【解析】通常情况下，我们不主张将 O 型血输给其他血型的人，这是因为在 O 型血的血清中，含有抗 A 和抗 B 两种凝集素，输入其他血型的人体内后，它可以与受血者血液中的红细胞发生凝集反应。如果输入的血量少，通过受血者体内血浆的稀释，可以把红细胞的凝集机会降低。但是如果输入的 O 型血量较大，而且血清中所含抗 A 和抗 B

凝集素浓度很高，同样会发严重的输血反应。由此可见，“万能输血者”并非万能，它同样潜藏着严重的危险性。在没有同型血可输而且情况紧急时，才能按一定原则缓慢、少量输入异型血。另外，人类血型系统多样，即使在 ABO 血型相同的人之间输血也必须先进行交叉配血实验。



深化拓展



基础反思

- 成年人的血量占体重的 ()
A. 7%~8% B. 10%~30%
C. 约 20% D. 约 50%
- 小林同学不幸被重物压伤，失血过多，急需输血。经化验，她的血型是 B 型。下面最适合给小林输血的血型是 ()
A. O 型血 B. A 型血
C. B 型血 D. AB 型血
- 一个体重 60 千克、健康的成年人，每年无偿献血 200 毫升，其结果是 ()
A. 不影响身体健康，并刺激身体的造血功能
B. 有生命危险
C. 会影响身体健康
D. 会造成死亡



能力测控

1. 某医院接收了一名需要紧急输血的伤员。在为其做交叉配血实验时发现：伤员的血与 A 型标准血清、B 型标准血清均发生了凝集反应，由此判定该伤员的血型是_____。则按照输血原则应该输入_____血。若此时血库内正好缺此血，还可以考虑输入少量_____血。

2. 乐乐是一名年满 18 周岁的大学生，周末他在公园广场上看到流动献血车，就主动上前要求献血。医生首先要求他填写关于健康状况的表格，然后为他验血型，结果是 AB 型血。身体检查合格后，乐乐进行了无偿献血。请结合你所了解的献血常识，回答下列问题。

(1) 献血前为什么要进行体检？为什么要进行血型鉴定？

(2) 乐乐的血可以给哪些血型的病人使用?

(3) 乐乐这次献血在不影响其健康的状况下,一般献血量是多少?

(4) 你长大成人后也会像乐乐那样主动参与无偿献血吗?为什么?

视野拓展

人类只有四种血型吗?

人类的血型可以分为 A 型、B 型、O 型和 AB 型四种,在生活中,还可以根据父母的血型推算出孩子的血型。但是,一名 22 岁女子的血型却出乎人们的意料,她的血型被发现是 P 型。

据说,P 型血是一种非常罕见的血型,全球人口盛行率小于 0.001%,除日本、瑞典外,其他国家和地区只有个案报告。那么 P 型血到底是一种什么样的血型呢?它是否是继 ABO 血型以后又出现的一种新血型呢?

P 血型系统是 ABO 血型系统之外的另一个血型系统。一个人可以是 A 型,同时也可以是 P 型。

通常在人们的认知中,人的基本血型为 A 型、B 型、AB 型和 O 型。日本电视剧《血疑》又让人们知道了 Rh 阴性。所谓血型是指存在于红细胞上的特异性抗原,后来发现红细胞上具有的同种抗原较复杂,而且除红细胞外,白细胞、血小板上也都有同种抗原,这就使血型的概念有所扩大。

而实际上,它们分属于两种血型系统,前者是 ABO 血型系统,后者是 Rh 血型系统。除了这两种血型系统,还有 MNSs 系统、Lewis 系统、Diego 系统、Kell 系统、Ii 系统等血型系统。而 P 血型系统也是这个大家庭中的一员。

不管是 ABO 血型系统还是 Rh 血型系统,或 P 血型系统,我们都要感谢奥地利著名医学家卡尔·兰德斯坦纳。1927 年经国际会议公认,采用兰德斯坦纳原定的字母命名,即确定血型有 A、B、O、AB 四种类型,至此现代血型系统正式确立。在当时,以 A、B、AB、O 四种血型进行输血,偶尔还会发生输同型血后自然产生溶血的现象。这对病人的生命安全是一个极大的威胁。

1927 年,兰德斯坦纳与美国免疫学家菲利普·列文共同发现了血液中的 M、N、P 因子,从而比较科学、完整地解释了某些多次输同型血发生的溶血反应和妇产科中新生儿溶血症的问题。

由于划分这些血型系统的基础是不同的抗原,因此这些血型系统是可以相互交叉的,例如一个人的血型可以是 A 型,同时是 Rh 阳性,且又是 P 型。