

第十章 人体内的物质运输和能量供给

1. 血液的成分:
- 血浆: 主要是水; 作用运载血细胞, 运输营养物质和废物。
 - 血细胞
 - 红细胞: 无核, 含血红蛋白(铁), 运输氧气, 缺少患贫血症
 - 白细胞: 有核, 能吞噬病菌, 升高有炎症
 - 血小板: 无核, 与止血有关, 缺少可能异常出血

2、输血与血型

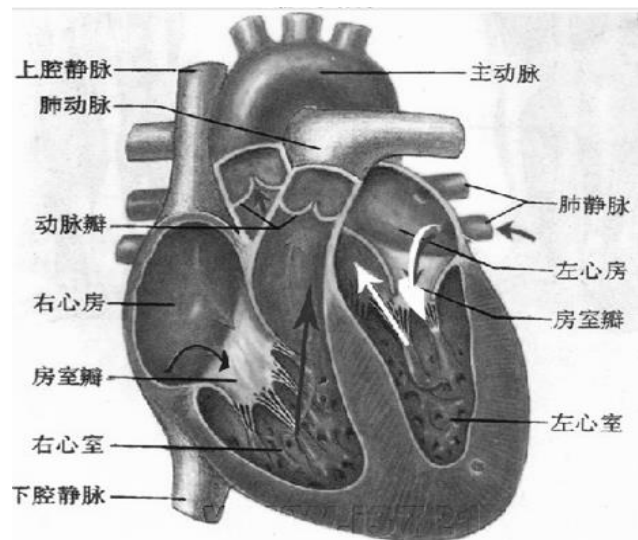
	A 型血	B 型血	O 型血	AB 型血
应接受	A	B	O	AB
可接受	A、O	B、O	O	A、B、O、AB

- 输血需要分型: A, B, O, AB 四种, 输错, 会使红细胞凝集, 导致死亡。
- 如果一个人失血超过 30% (1200ML), 就会有生命危险, 需要输血治疗。
- O 型血可以输给所有血型的人, 是万能献血者。AB 型血可以接受所有血型的人, 是万能受血者。

- 3、血管
- 动脉: 从心脏到身体, 管壁厚, 弹性大, 流速快, 管腔小, 位置深
 - 静脉: 从身体回心脏, 管壁薄, 弹性小, 流速慢, 管腔大, 位置浅
 - 毛细血管: 连接动脉和静脉, 只有一层上层细胞, 物质交换的场所

4、心脏的四个腔室及其连接的血管

- 左心室壁最厚
- 血流方向: 静房室动
- 有房室瓣和动脉瓣, 防止血液倒流
- 流动脉血的管腔主要有:
肺静脉、左心房、左心室、主动脉
- 流静脉血的管腔主要有:
上下腔静脉、右心房、右心室、肺动脉



- 5、心率指每分钟心跳的次数; 成年人在安静状态下的心率平均为 75 次/分。脉搏指动脉的搏动。脉搏的动力主要来自左心室。

- 5、血压: 血液对动脉管壁的侧压力, 表示: 收缩压/舒张压

高血压: 血压经常超过 18.7/12kPa

“切脉”: 动脉 (血管), 打点滴、抽血: 静脉 (血管)

6、 血液循环分为体循环和肺循环:

▲体循环：左心室 \Rightarrow 主动脉 \Rightarrow 组织细胞处毛细血管网 \rightarrow 上、下腔静脉 \rightarrow 右心房

氧和养料 \downarrow \uparrow 二氧化碳等废物

↓
↑
组织细胞

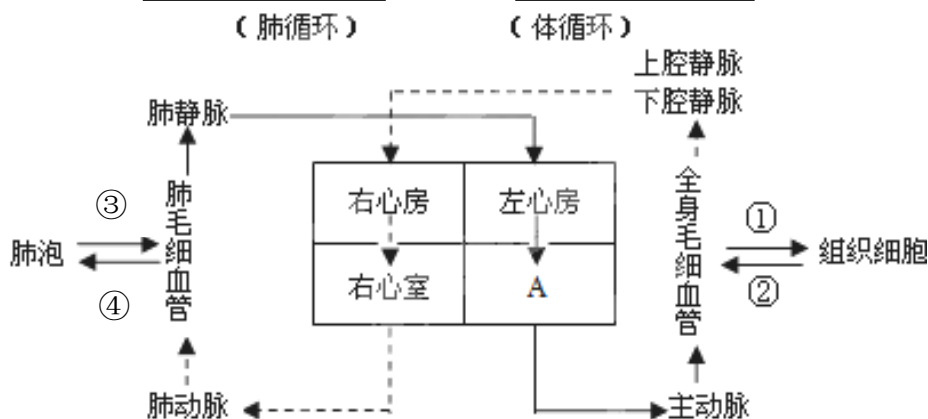
体循环结果：血液由动脉血变成静脉血。

▲肺循环：右心室→肺动脉→肺部毛细血管⇌肺静脉⇌左心房

氧 ↑ ↓ 二氧化碳
肺泡

肺循环结果：血液由静脉血变成动脉血。

▲动脉血指含氧多，颜色鲜红的血；静脉血指含氧少，颜色暗红的血。



A: 左心室; ①氧气和营养物质; ②二氧化碳和废物; ③氧气; ④二氧化碳;

9、鱼尾鳍血液流动



①动脉; ②毛细血管; ③静脉;

8、呼吸系统:

呼吸道:

鼻腔：鼻毛和粘膜，使空气变得温暖，湿润，清洁

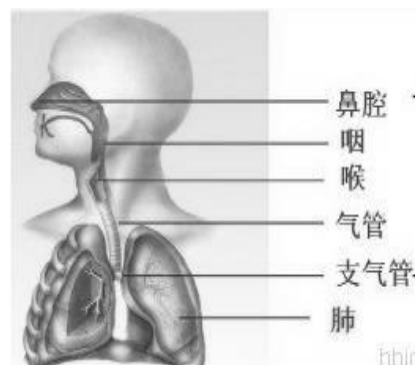
咽：呼吸系统和消化系统的共同通道

喉：发声器官

气管： } 粘膜和纤毛，粘住灰尘和细菌（形成痰）
支气管 } 纤毛把痰液推出呼吸道

肺：由肺泡组成，气体交换的场所。

➤ 肺泡的特点：a 只有一层上皮细胞，b 外面包围着丰富的毛细血管，c 数量多



9、呼吸运动：胸廓有节律的扩大和缩小，包括吸气和呼气过程

B 图表示吸气：肋间肌和膈肌收缩、胸廓容积增大、肺扩张、肺内压小于外界气压、气体进入肺

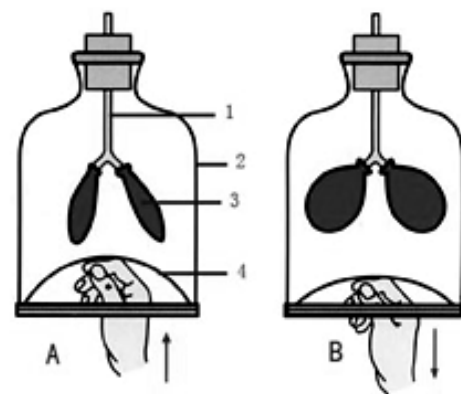
A 图表示呼气：肋间肌和膈肌舒张、胸廓容积减小、肺回缩、肺内压大于外界气压、气体出肺

➤ 肺活量：肺在一次呼吸运动中最大的通气能力。

10、人体内的气体交换

(1) 肺泡里的气体交换是肺泡与血液之间的气体交换

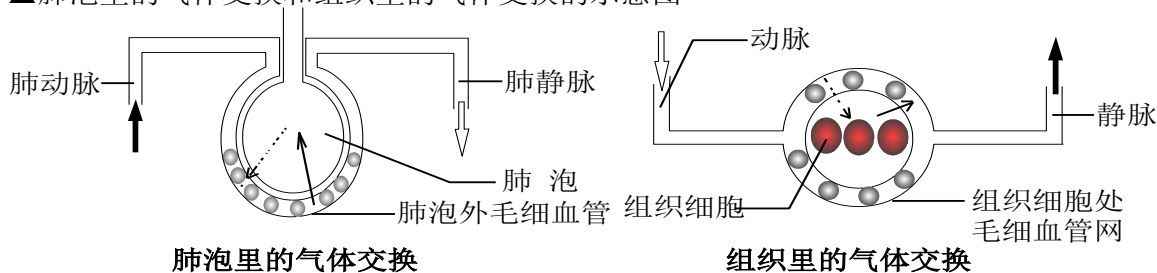
(2) 组织里的气体交换是组织细胞与血液之间的气体交换



▲肺泡里的气体交换和组织里的气体交换比较表：

	肺泡里的气体交换	组织里的气体交换
原 理	气体的扩散作用	气体的扩散作用
发生部位	肺部毛细血管网	组织细胞处毛细血管网
所在循环	肺循环	体循环
简 图	肺泡 $\xrightarrow{O_2}$ 血液 $\xleftarrow{CO_2}$	血液 $\xrightarrow{O_2}$ 组织细胞 $\xleftarrow{CO_2}$
结 果	静脉血变成动脉血	动脉血变成静脉血

▲肺泡里的气体交换和组织里的气体交换的示意图



① - - - ➤ 代表氧气的扩散；——➤ 代表二氧化碳的扩散。

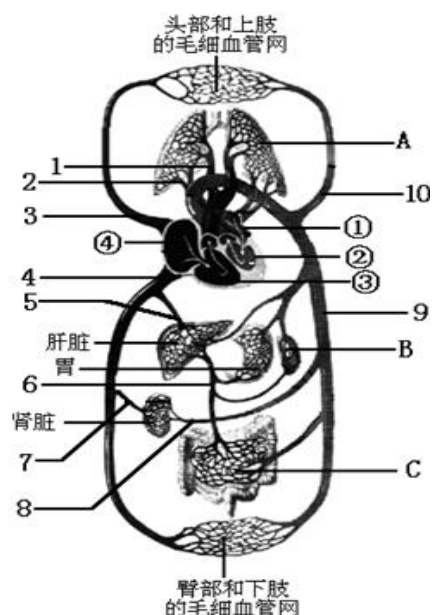
② ➡ 代表静脉血；⇨ 代表动脉血。

➤ 从图中看出，氧气最终进入人体的组织细胞，进行呼吸作用，场所线粒体，释放能量，用于各种生命活动（部分以热能形式散失），二氧化碳在组织细胞中产生，人体产生的二氧化碳随血液最先进入心脏的右心房，二氧化碳从产生到排出体外依此经过心脏的右心房、右心室。

从图中看出，人体内含氧最多的部位是肺泡；含二氧化碳最多的部位是组织细胞。

练习题

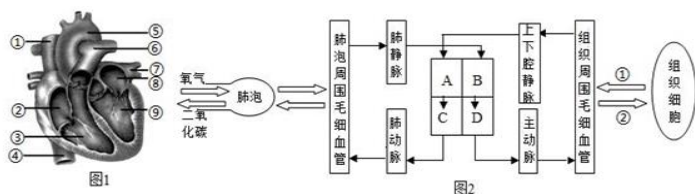
5. 如图是人体血液循环示意图（其中数字①、②、③、④代表心脏的四个腔，字母 A、B、C、D 代表人体某器官，数字 1-10 代表人体内血管），请据图回答：



- (1) 保证血液只能由结构[①]流向结构[②]，而不能倒流的结构是_____。
- (2) 当血液流经[A]后，血液成分发生的显著变化是_____。
- (3) 当血液流经肾脏后，血管 8 与血管 7 中的血液成分相比，含量明显减少的物质是_____。
- (4) 调节人体血糖浓度的物质是由结构[B]_____分泌的。
- (5) 写出器官[A]与其功能相适应的结构特点：
_____（至少写出二点）。
- (6) 写出器官[C]与其功能相适应的结构特点：
_____（至少写出二点）。
- (7) 某人患阑尾炎时，在其血常规化验单中，数目明显增多的项目是_____，若给此人进行上肢静脉点滴药液，试写出药液从其上肢静脉到达阑尾经过的路径：上肢静脉
→ _____ → 阑尾（用图中序号、字母和箭头表示）。

5. 【答案】（1）瓣膜（房室瓣）（2）由静脉血变成了动脉血（3）氧气、尿素、营养物质（4）B 胰岛
（5）肺泡数量多；肺泡外面包绕着丰富的毛细血管；肺泡壁和毛细血管壁都很薄，只有一层上皮细胞构成（6）小肠很长，约 5~6 米；小肠内壁有环形皱襞，皱襞上有许多小肠绒毛，增大了消化和吸收的面积；小肠内有多种消化腺的开口，内含肠液、胰液和胆汁等多种消化液，利于营养物质的消化；小肠绒毛内具丰富的毛细血管（和毛细淋巴管），小肠绒毛壁和毛细血管壁仅由一层上皮细胞构成，利于营养物质的吸收（7）白细胞；3→④→③→1→A→2→①→②→9

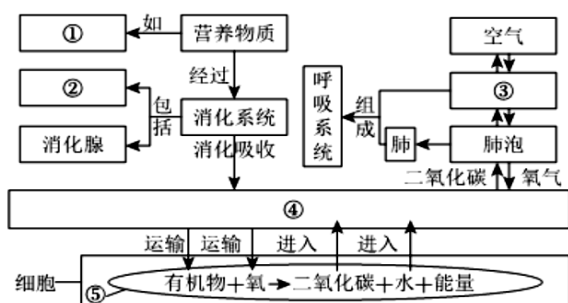
6. 如图是心脏结构示意图与人体血液循环过程模式图，请据图回答下列问题：



- (1) 图 1 从心脏壁的厚薄来看，[] 心肌壁最厚。
- (2) 图 1 中流动脉血的结构有_____。（填标号）
- (3) 若从⑦往心脏注水，水会从_____流出，若从⑥注水水会从_____流出。（填标号）
- (4) 体循环的起点和肺循环的终点分别是_____。（填图 2 中的字母）
- (5) 若静脉注射药物，则药物经过心脏各腔的先后顺序_____（用字母和箭头表示）。
- (6) 空气污染物 PM_{2.5} 进入血液循环系统首先进入心脏的_____。（填结构名称）

6.【答案】（1）⑨左心室；（2）⑦⑧⑨⑤；（3）⑤ ⑥；（4）D B；（5）A→C→B→D；（6）左心房。

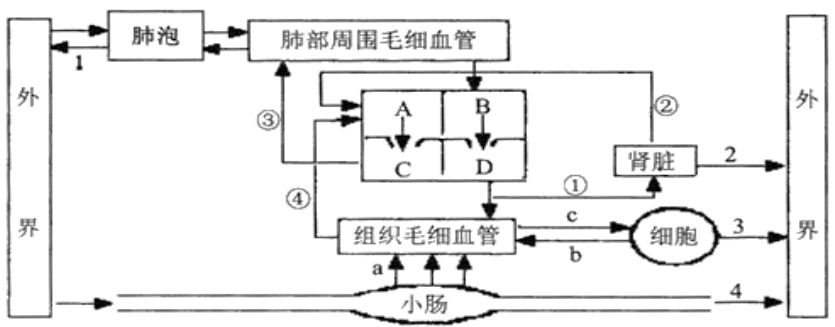
7. “五脏相通，移皆有次”（出自《黄帝内经》）。中医提出“笑能清肺”，笑能使肺吸入大量的“清气”，呼出废气，加快血液循环，从而达到心肺气血调和，保持人的情绪稳定。从现代生物学角度分析，人体是一个统一的整体，其结构和功能的基本单位是细胞，细胞的生活离不开物质和能量。下面是有关人体组织细胞获得物质和能量的图解。



- (1) 食物和气体都会经过③中的_____。心情舒畅，食欲会增加，食物中含有丰富的营养物质，若①是构建和修复身体的重要原料，此类营养物质是_____，经过消化系统消化吸收进入④的物质是_____，在④内通过血液中的_____运输。
- (2) “笑能清肺”。当肋间肌和膈肌_____，胸廓容积扩大，使得肺内气压_____（选填“高于”、“等于”或“低于”）外界大气压，外界气体被吸入。
- (3) “清气”中的氧气进入④可与红细胞中的_____结合，沿着_____（血管名称）进入心脏的_____。
- (4) 若⑤表示细胞内的某结构，进行的生理过程是_____。

7.【答案】（1）咽；蛋白质；氨基酸；血浆（2）收缩；低于（3）血红蛋白；肺静脉；左心房（4）呼吸作用

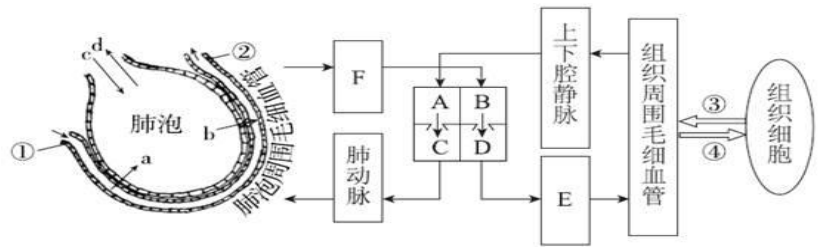
8. 人体是一个统一的整体，各项生命活动的正常进行依赖于呼吸、消化、循环、泌尿等系统的紧密配合。如图是人体部分生理活动示意图（①—④表示血管；a-c表示物质；A-D代表心脏的四个腔；1-4表示生理过程），请分析回答相关问题。



- (1) 据图判断，心脏的 A B C D 中流动脉血的是_____；血管①②③④内流静脉血的是_____。
- (2) a 中的葡萄糖进入组织细胞后，在细胞中被氧化分解，并释放出_____供细胞生命活动利用。
- (3) 通过 2 过程排出的废物主要有水、无机盐和_____等。人体代谢废物的排泄途经除了 2 外还有_____和_____生理过程（填标号）。
- (4) 1 过程是肺与外界的气体交换，在 1 过程中胸廓上下径的变化主要与_____的运动有关。
- (5) 经过 1 过程后，氧气进入血液主要与_____结合，通过血液循环运送到全身各处。

8. 【答案】（1）BD；②③④（2）能量（3）尿素；1；3（4）膈（膈肌）（5）血红蛋白

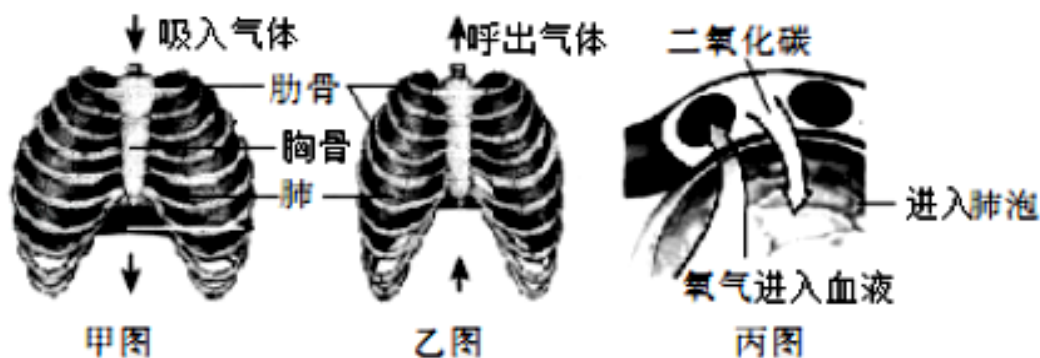
9. 下图是人体心脏及血液循环的示意图，请据图回答：



- (1) 心脏主要由_____构成，因此它能自动有节律地收缩和舒张，将血液泵至全身。人体血液循环是单向的，在 A、C 和 B、D 之间有_____，可以防止血液倒流。
- (2) D 为_____，它的壁在心脏四个腔中是最厚的。心脏收缩时，血液从 D 出发进入 E _____，流经全身后回到 A，这条循环路线叫_____。另一条循环路线是_____。这两条途径同时进行，在心脏处连通在一起。
- (3) b 表示肺泡中的氧气扩散进入血液，当血液由①→②的方向流经肺泡周围的毛细血管网到达 F _____时，血液中氧气含量_____。
- (4) 进入人体的氧气最终在细胞的_____结构中被利用，为我们的生命活动提供能量。

9. 【答案】（1）心肌（肌肉）；瓣膜（房室瓣）（2）左心室；主动脉；体循环；肺循环（3）肺静脉；升高（增加）（4）线粒体

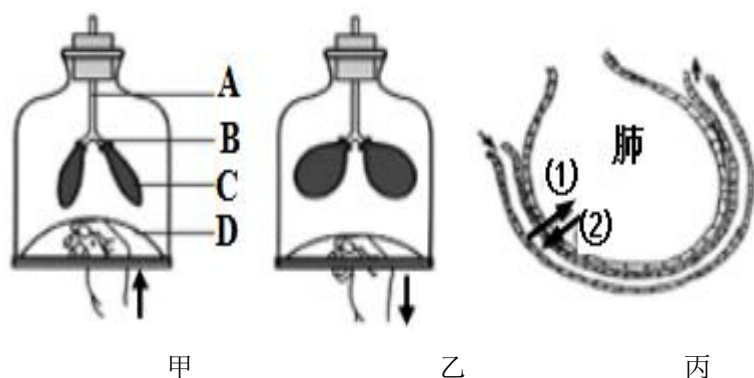
10. 如图是人体吸气和呼气时胸廓与膈肌的状态，及之间的气体交换示意图。请分析回答下列问题。



- (1) 乙图表示膈肌_____；膈顶部上升，胸廓的容积_____。吸气动作和呼气动作交替，可以实现肺泡与_____的气体交换。
- (2) 丙图表示肺泡与血液之间的气体交换，肺泡中的氧气与红细胞中的血红蛋白结合至少要通过_____层细胞膜。
- (3) 氧气最终在细胞内参与有机物的分解，释放_____为生命活动提供动力。

10. 【答案】 (1) 舒张；缩小；外界 (2) 5 (3) 能量

11. 下图甲、乙为呼吸运动的模型，图丙为肺泡与毛细血管之间的气体交换示意图。请依图回答有关问题：



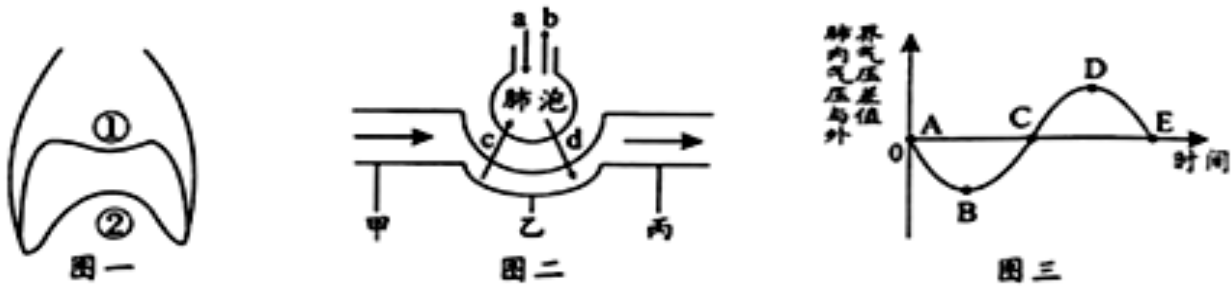
- (1) 图甲中 A 模拟的是_____、C 模拟的是_____、D 模拟的是_____、图乙模拟的是_____（选填“吸气”或“呼气”）。
- (2) 图丙中①表示_____（选填“二氧化碳”或“氧气”）通过_____层细胞进入肺泡，然后随着图_____所示的过程排出体外，此时膈肌和肋间肌处于_____（选填“收缩”或“舒张”）状态。
- (3) 呼吸道不仅能保证气体顺畅的通过，而且还能对吸入的气体进行处理，使到达肺部的气体变得_____、清洁和湿润。

11. 【答案】 (1) 气管；肺；膈；吸气

(2) 二氧化碳；两；甲；舒张

(3) 温暖

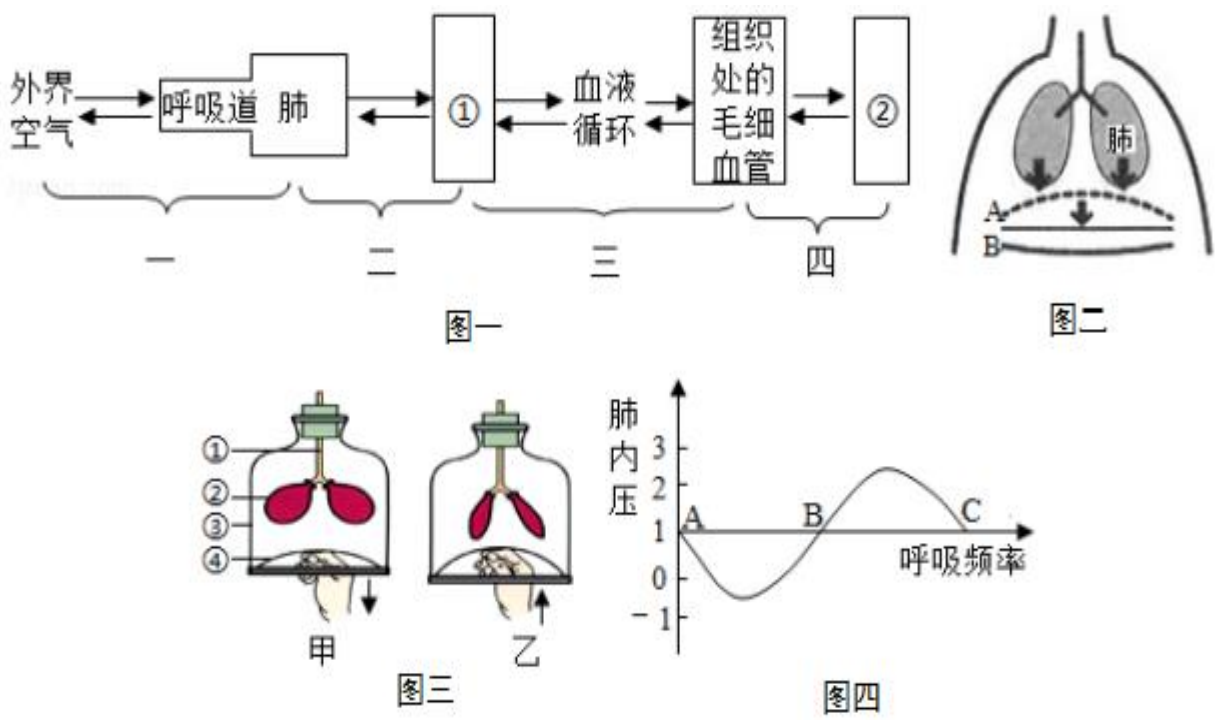
12. 如图图示中，图一为小刚胸腔底部膈肌所处的①、②两种状态示意图；图二是他的肺与外界、肺泡与血液气体交换示意图，图中甲、乙、丙表示不同的血管，a、b、c、d表示气体进出的过程；图三是他进行一次平静呼吸中，肺内气压与外界气压差值的变化曲线，图中A、B、C、D、E是曲线上的五个点。请据图回答下列问题：



- (1) 图一中膈肌由①状态向②状态转变时，图二中气体进出的过程能够进行的有_____（填序号）；图三中肺内气压与外界大气压差值对应曲线的_____段（填“ABC”或“CDE”或“BCD”）。
- (2) 在图二中，红细胞呈单行通过的血管有_____（填序号）。
- (3) 小刚在下列四种生活状态中，对应图三内A点到E点之间距离最短的是_____（填序号）。
- A. 漫步 B. 静坐 C. 打篮球 D. 睡觉
- (4) 某人小腿受伤发炎，医生给他手臂静脉注射药物，该药物最少需_____次经过丙血管才能到达小腿受伤部位。

12. 【答案】 (1) a; ABC (2) 乙 (3) C (4) 1

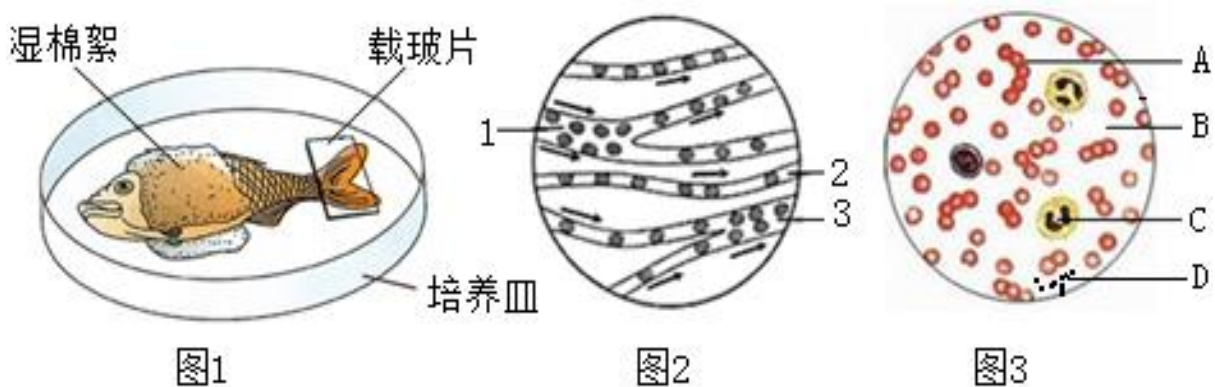
13. 下图的图一、图二是人体呼吸过程示意图；图三是模拟人体呼吸运动中膈肌运动的实验装置及实验过程；图四是某人在1个标准大气压下的一次平静呼吸中肺内气压的变化曲线图请分析回答下列问题。



- (1) 外界气体由呼吸道进入肺，呼吸道不仅是气体的通道，还能对吸入的气体有_____的作用。
- (2) 图一中①代表_____，气体在这里进行交换，这个过程通过_____实现的。
- (3) 呼吸可使氧气最终被运输到图一中的[]_____中，参与有机物的分解，满足其对能量的需要。
- (4) 若膈肌处于图二中 B 位置，这时人体处于_____（填吸气或呼气）状态。
- (5) 图四中曲线 AB 段与图三中的____（选甲或乙）表示的相同呼吸状态，与该状态有关的呼吸肌的运动状态是_____。
- (6) 本次呼吸中，呼气结束的那一瞬间是图四坐标中的____点，此时肺内气压与大气压的值_____。
- (7) 呼吸过程中，体外氧气进入肺部毛细血管的血液，最少需经过____层细胞膜。

13.【答案】(1) 温暖、湿润、清洁 (2) 肺部毛细血管；气体扩散 (3) ②组织细胞 (4) 吸气
(5) 甲；肋间肌和膈肌都收缩 (6) C；相等 (7) 5

22. 图 1 示“观察小鱼尾鳍内血液的流动”实验材料的处理，图 2 示显微镜下观察到的视野图像，图 3 为显微镜下观察到的人血的永久涂片。请回答下列问题：



- (1) 湿棉絮包裹在小鱼头部的鳃盖和躯干部，在实验观察过程中，应时常往棉絮上滴加 _____，这样做的目的是_____。
- (2) 通常情况下，使用 _____（填“低”或“高”）倍显微镜观察尾鳍血管内血液的流动情况。
- (3) 图 2 示显微镜下观察到的图像，[1]是 _____血管，其内流动的血液是_____血；[2]是 _____血管，判断的主要依据是_____。
- (4) 图 3 中，A 是 _____，它的作用是_____。A 呈红色，是因为富含_____。
- (5) 实验结束后，对小鱼正确的处理方法是_____。

22.【答案】(1) 清水；保证小鱼正常呼吸

- (2) 低
- (3) 动脉；动脉；毛细；红细胞单行通过
- (4) 红细胞；运输氧和部分二氧化碳；血红蛋白
- (5) 把小鱼放回水中