

高参考价值的真题、答案、学长笔记、辅导班课程，访问：www.kaoyancas.net

第9章 呼吸：气体交换

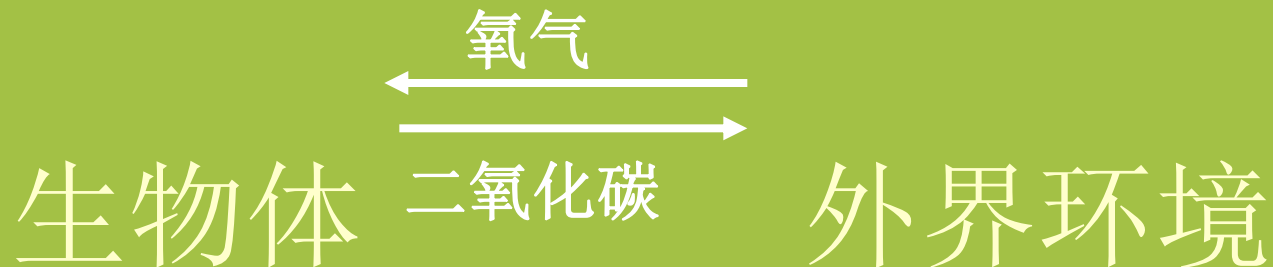
完整版，请访问www.kaoyancas.net 科大科院考研网，专注于中科大、中科院考研

内容提要

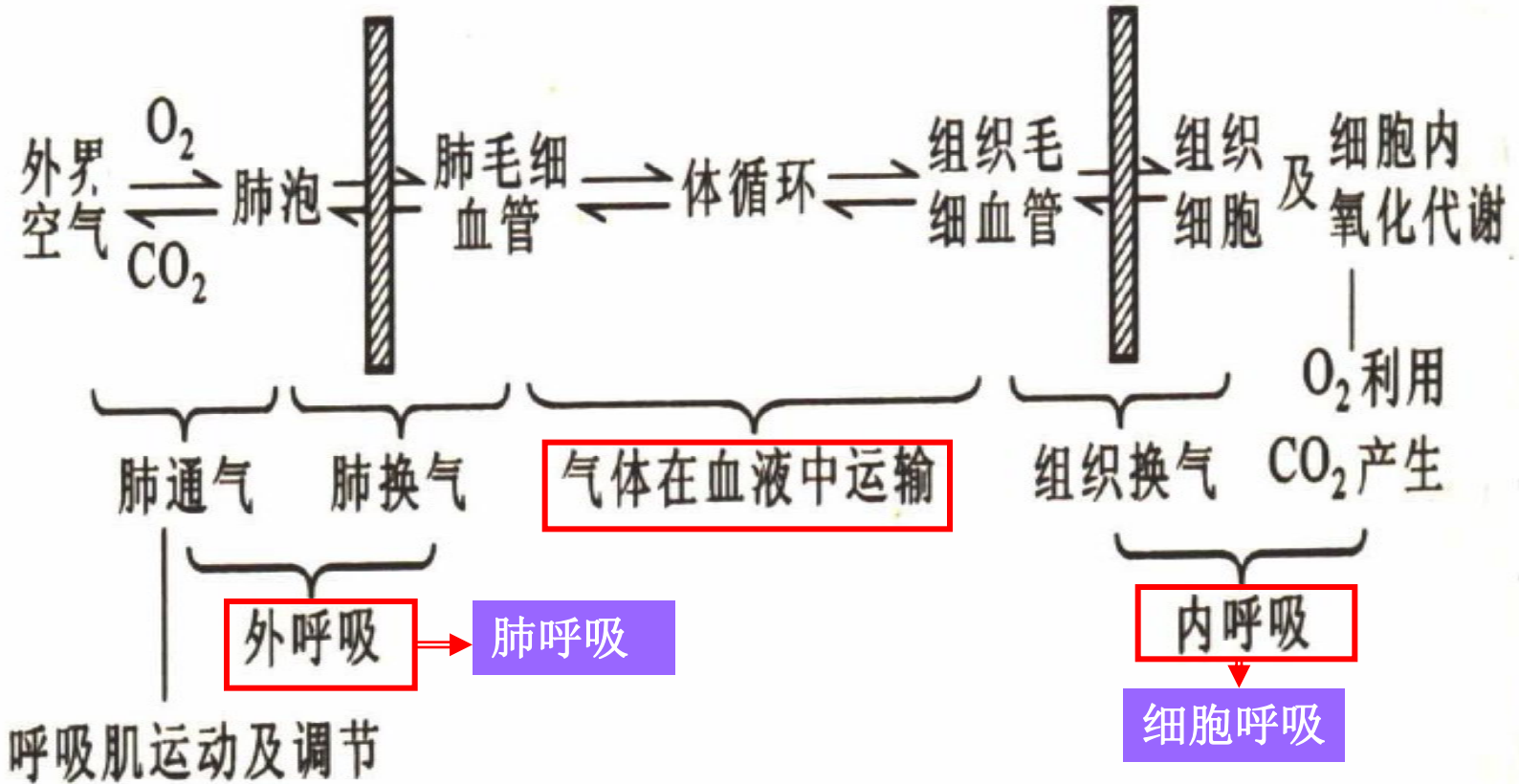
- 呼吸及呼吸过程
- 呼吸系统的结构及功能

一、呼吸与呼吸过程

呼吸：机体与外界环境之间的气体交换过程。



呼吸全过程



二、呼吸系统的结构与功能

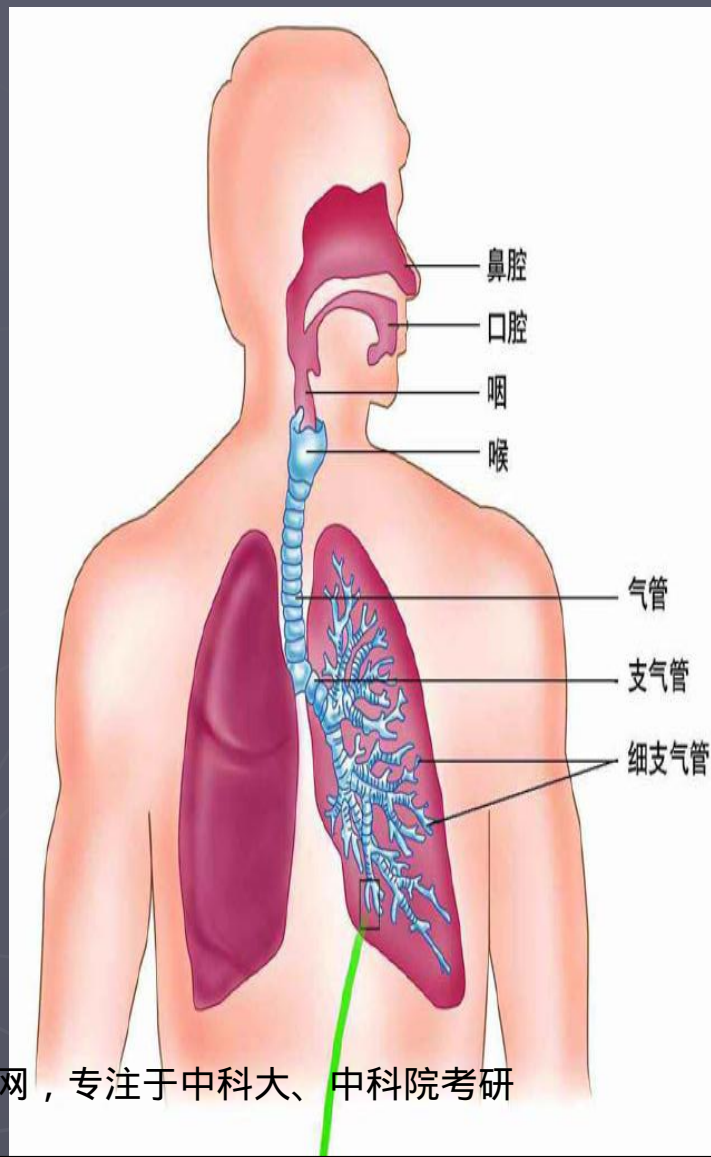
一、组成

肺

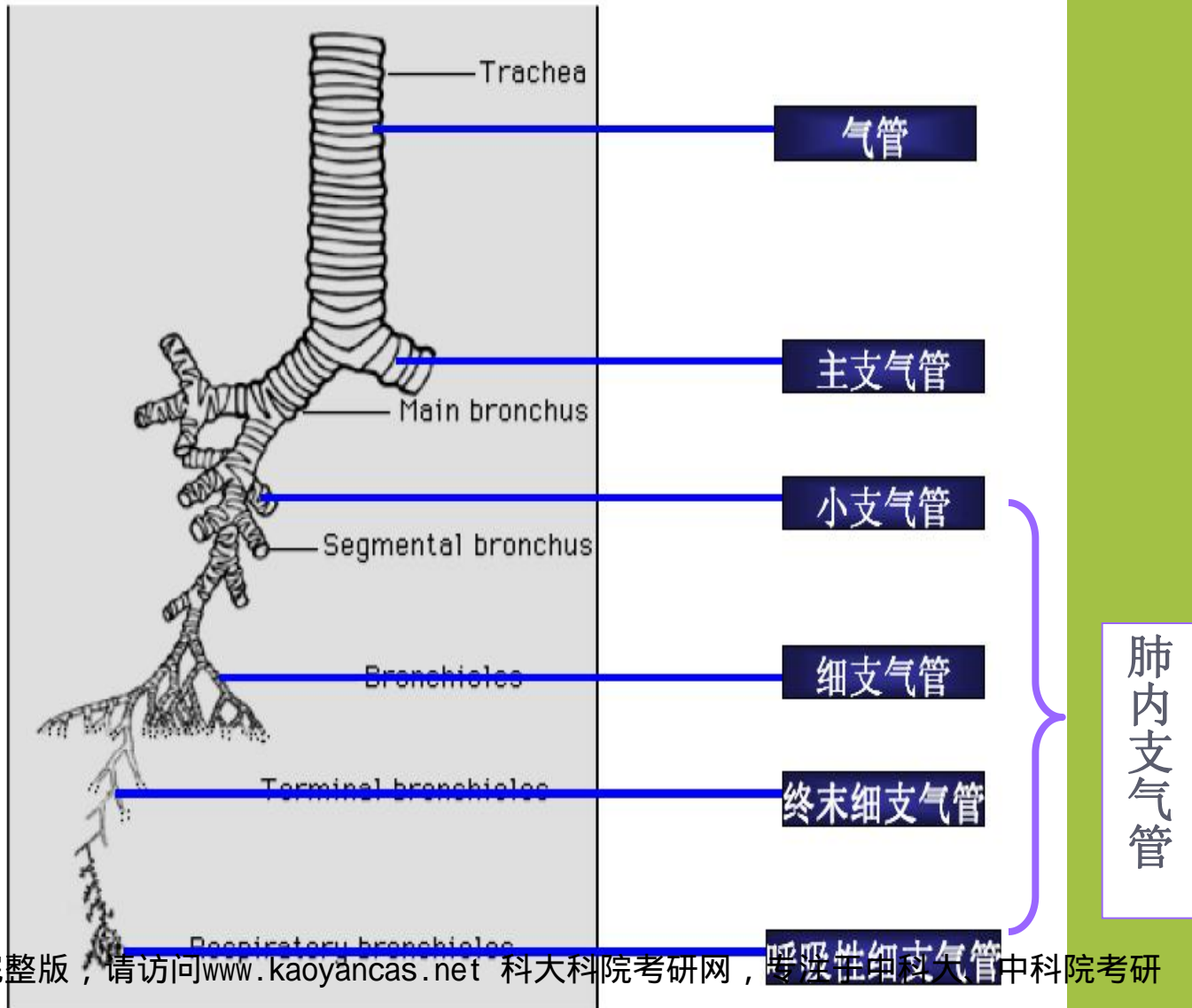
呼吸道

上呼吸道：鼻、咽、喉

下呼吸道：气管、支气管、肺内支气管

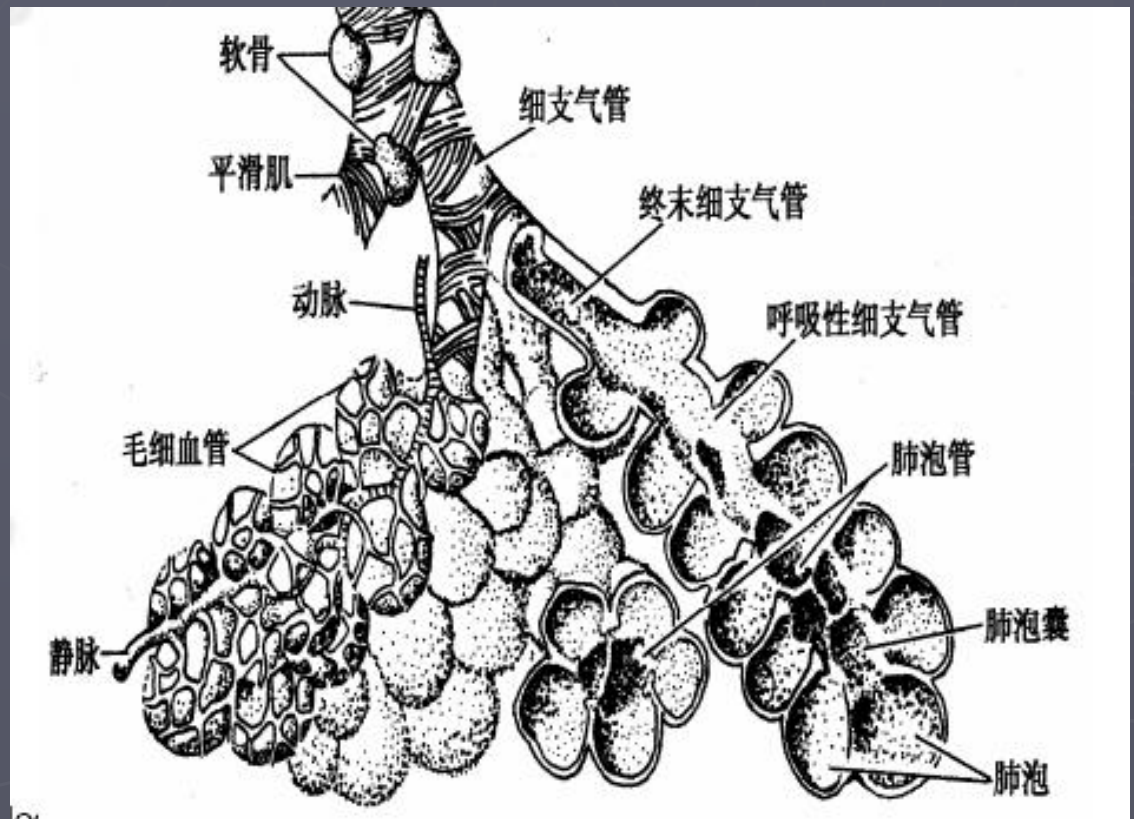


肺内支气管



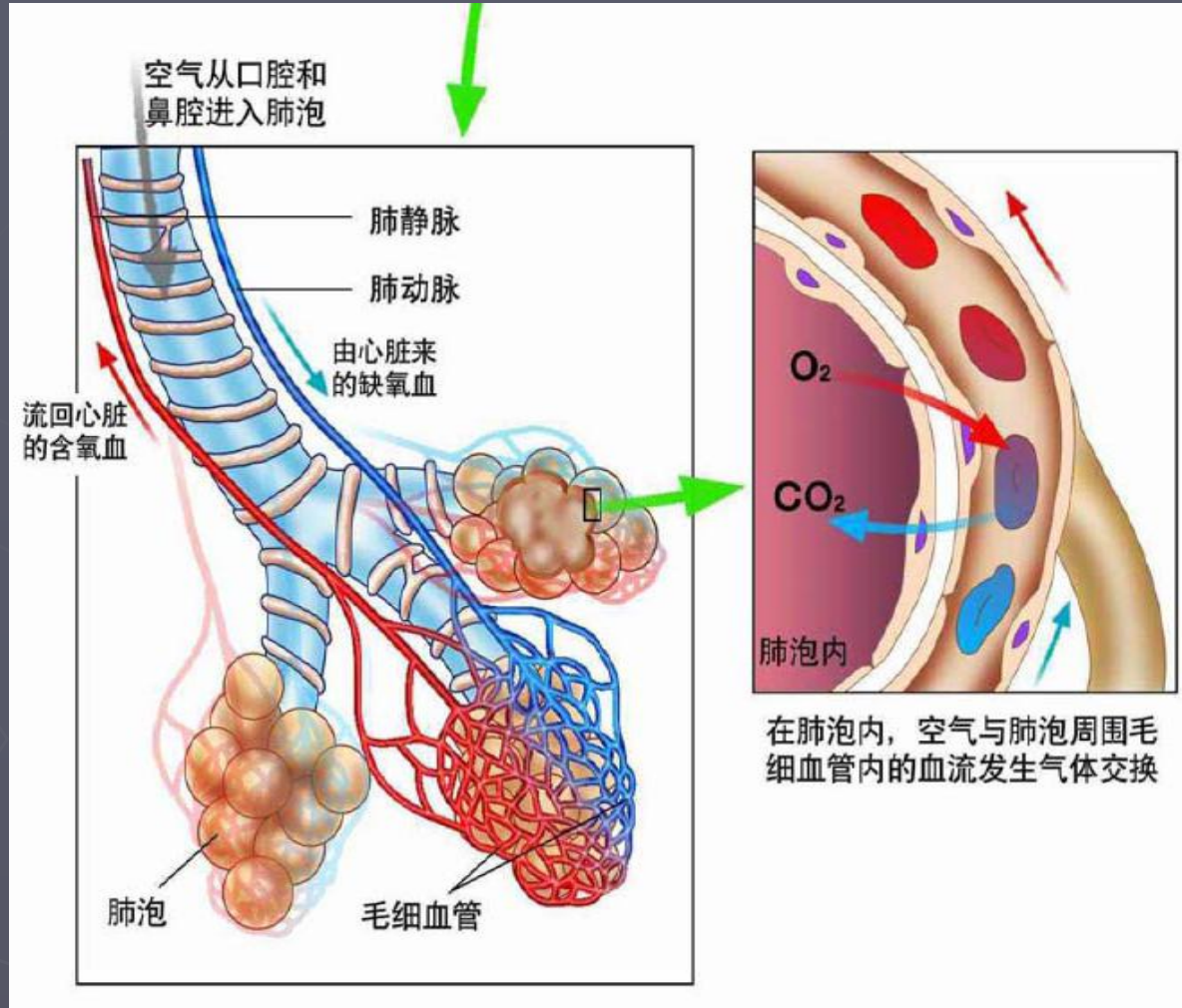
呼吸性支气管—肺泡

呼吸性支气管特化若干个肺泡，和连接各肺泡的肺泡管，肺泡内有突出的囊。



肺泡

肺泡是肺真正进行气体交换的地方。每个肺约有肺泡 **3~4** 亿个，总面积达 **50~100m²**，数量多、总面积大，**肺泡壁由一层扁平上皮细胞构成**，很薄外面缠绕着毛细血管和弹性纤维。

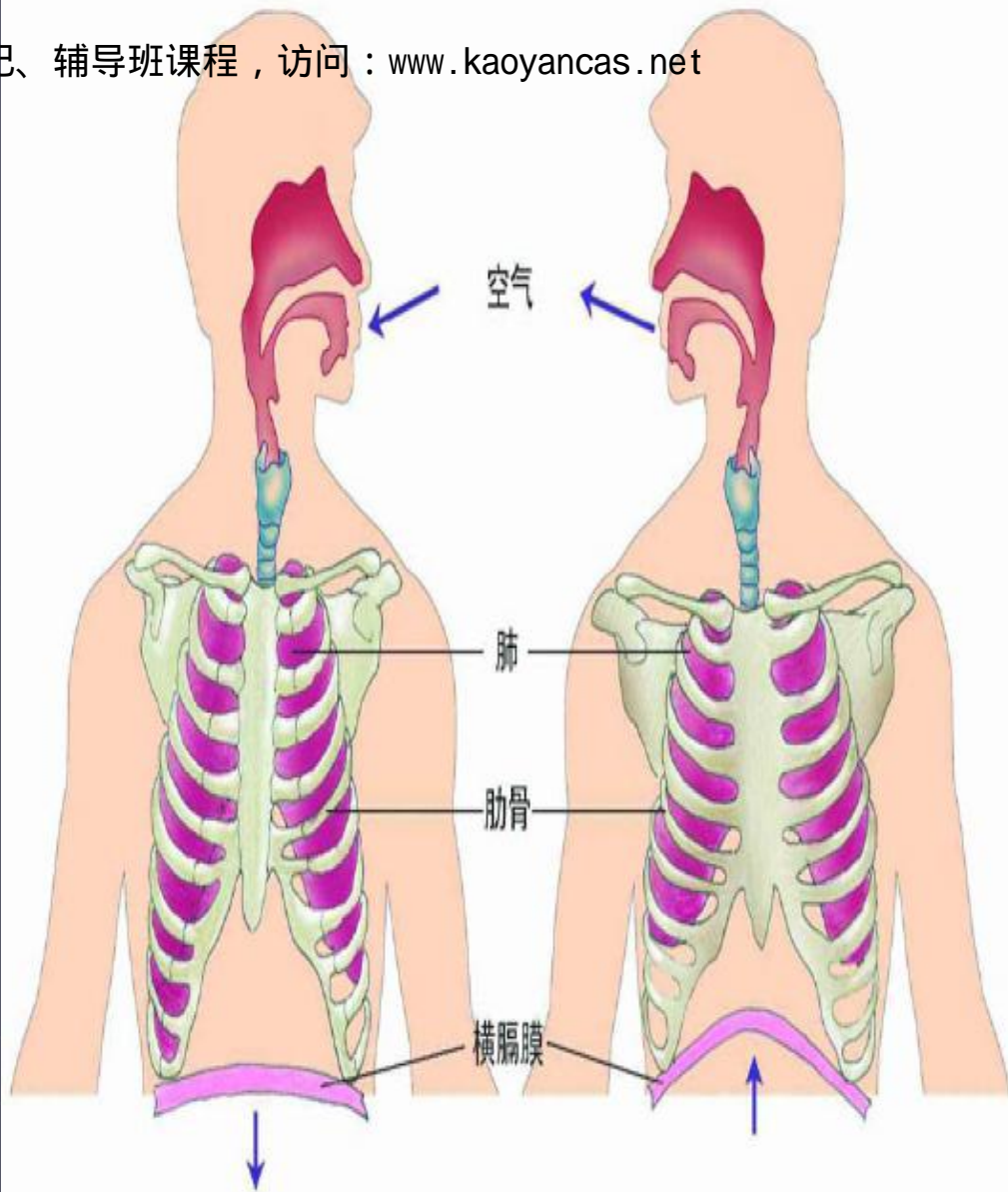
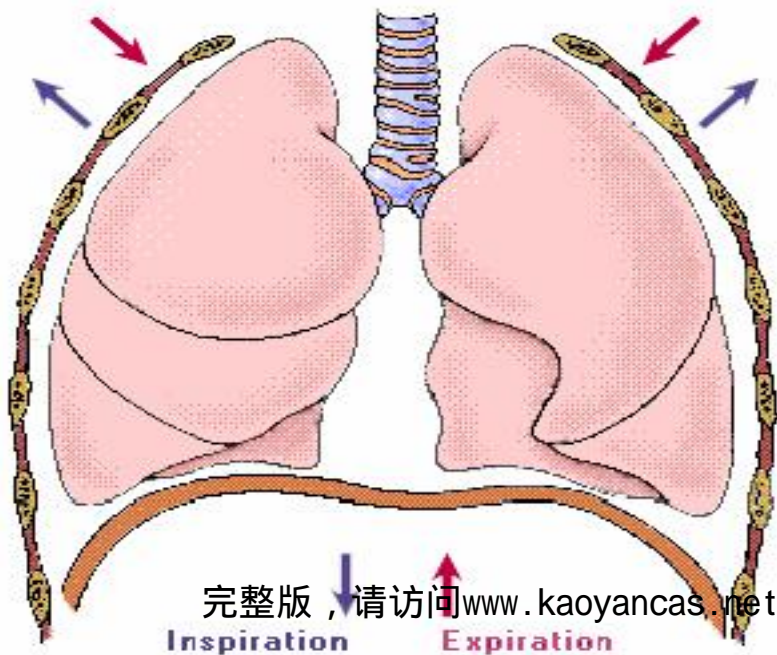


三、肺呼吸

高参考价值的真题、答案、学长笔记、辅导班课程，访问：www.kaoyancas.net

● 肺换气的动力：

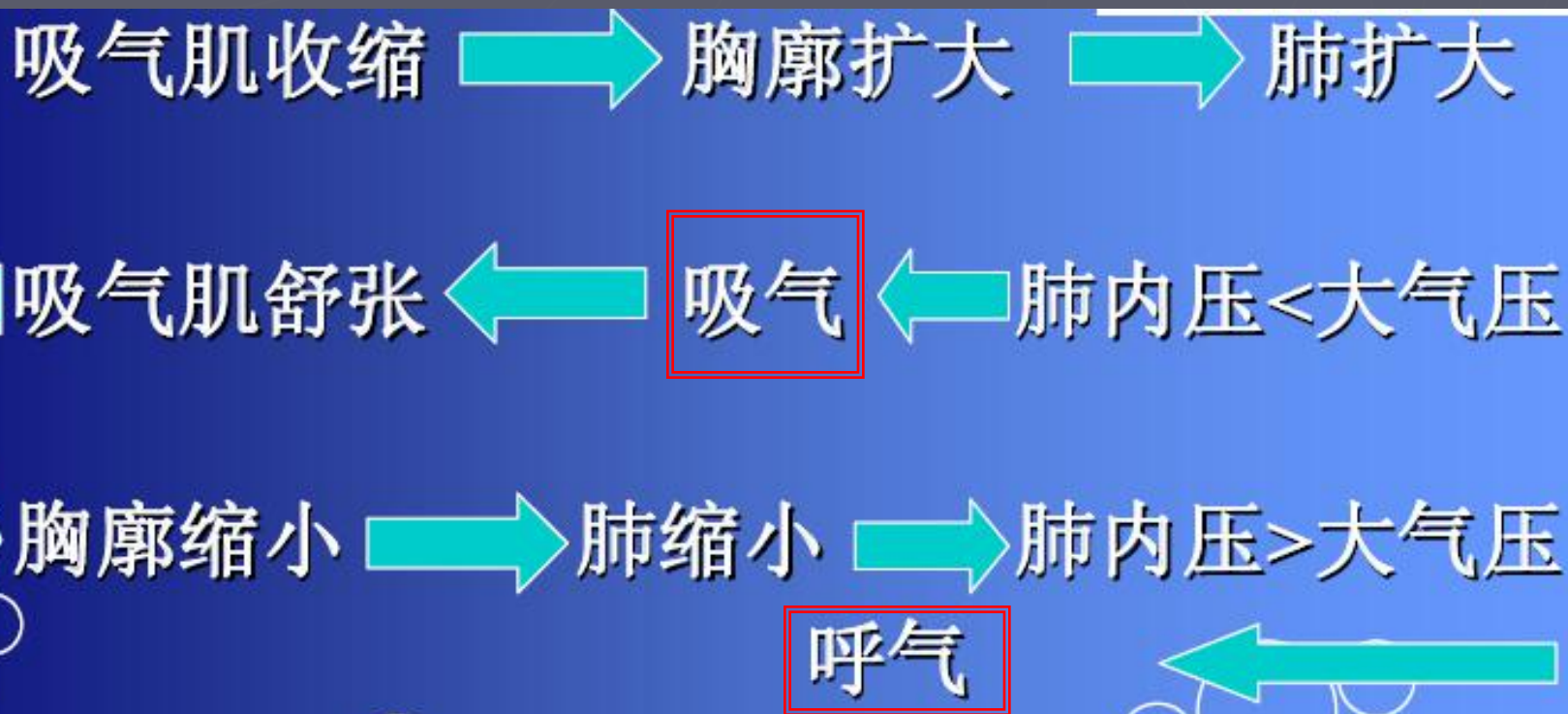
靠呼吸肌（肋肌和膈肌、腹壁肌）收缩和舒张，让胸廓产生扩大、缩小的呼吸运动，使肺内压与大气压产生压力差。



吸气时，肋间外肌收缩，胸部肋骨上升，胸腔底部横膈肌下降，胸腔扩大，吸入空气。

呼气时，肋间外肌放松，胸部肋骨下移，胸腔底部横膈肌上移，胸腔恢复到原来的位置，呼出空气。

●呼吸运动过程



●腹式呼吸与胸式呼吸

腹式呼吸：

膈肌收缩—膈下降—胸廓扩张—吸气；
膈肌舒张—膈上升—压缩胸廓—呼气

胸式呼吸：

外肋间肌收缩—肋骨上举—胸廓扩张—
吸 气；外肋间肌舒张—肋骨下降—压
缩胸廓—呼气

●肺活量

肺活量：最大吸气后尽力呼气所能呼出的最大气量。

男：3500ml

女：2500ml

四、气体交换

1、肺泡内的气体交换

(1) 交换部位

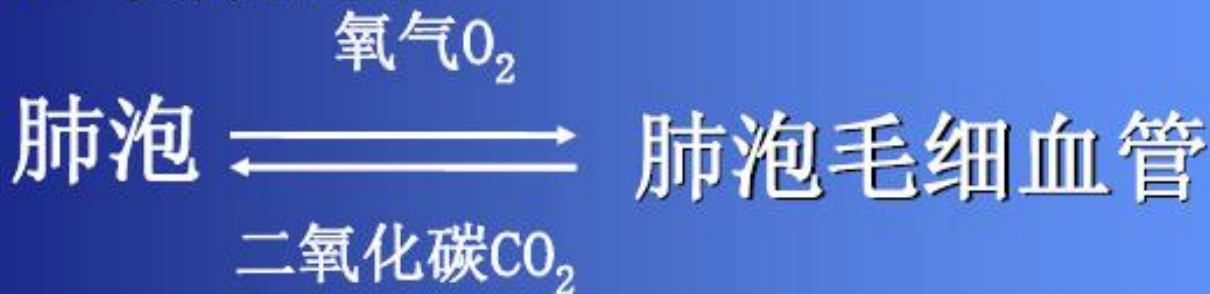
肺泡、肺泡毛细血管处

(2) 交换条件 — 浓度差

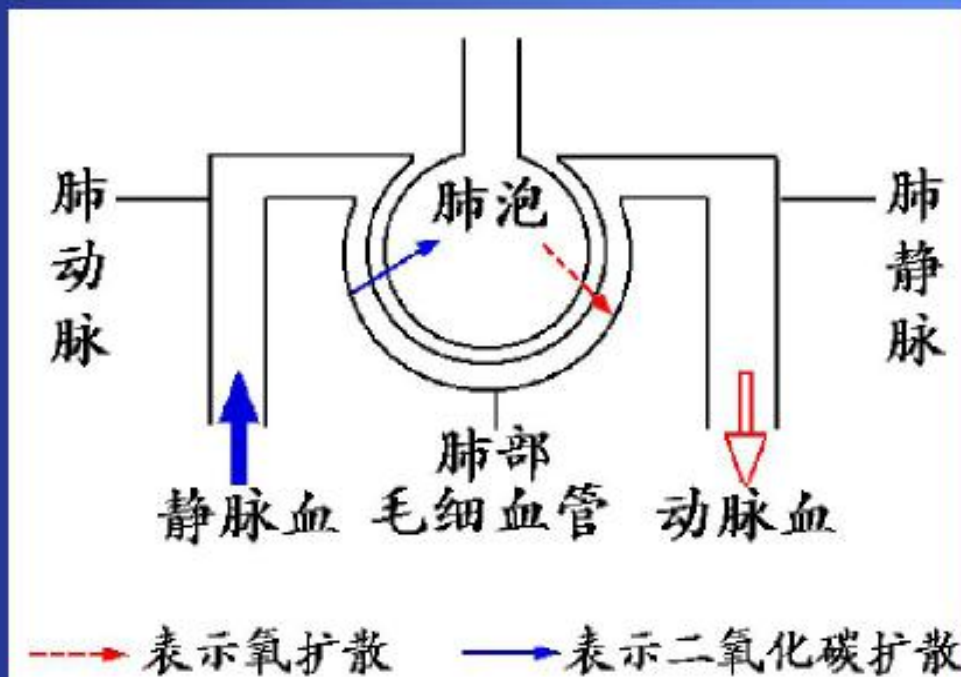
肺泡 O_2 浓度 > 肺毛细血管内 O_2 浓度

肺泡 CO_2 浓度 < 肺毛细血管内 CO_2 浓度

(3) 交换过程



(4) 交换结果 静脉血 \longrightarrow 动脉血



2、组织内的气体交换(内呼吸 组织换气)

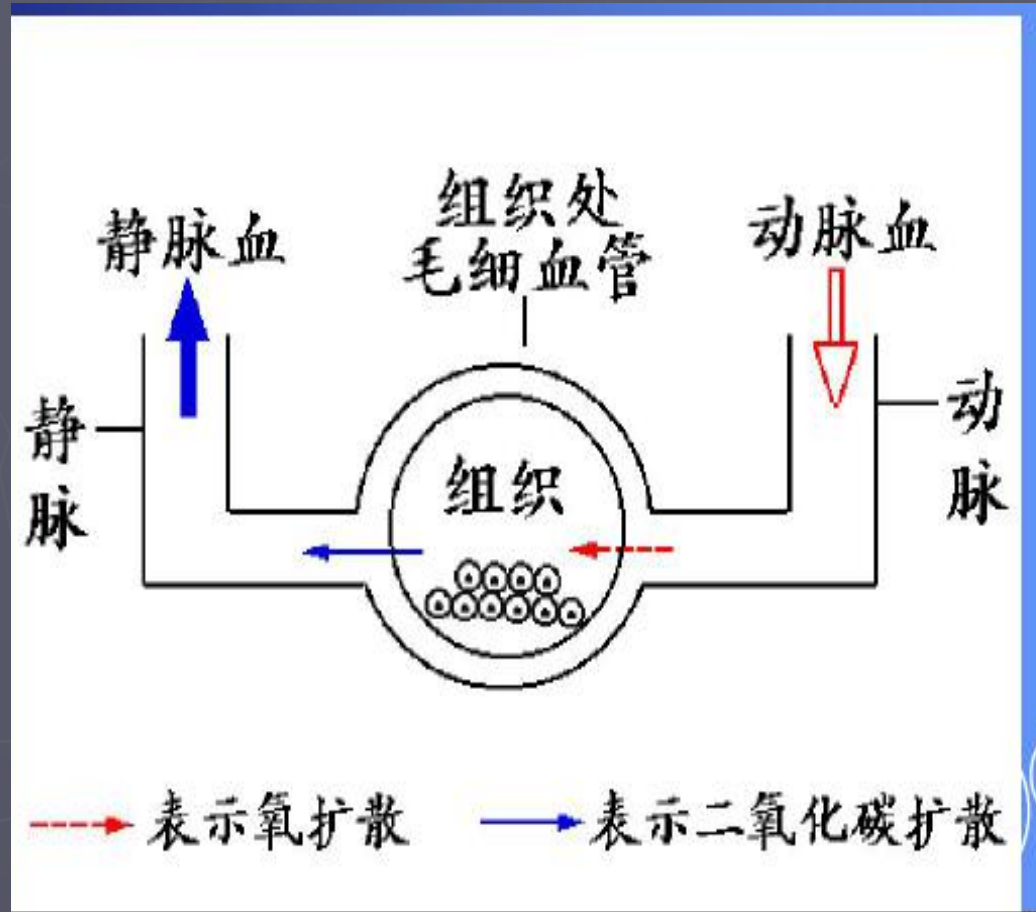
(1) 交换部位

组织细胞、体毛细血管

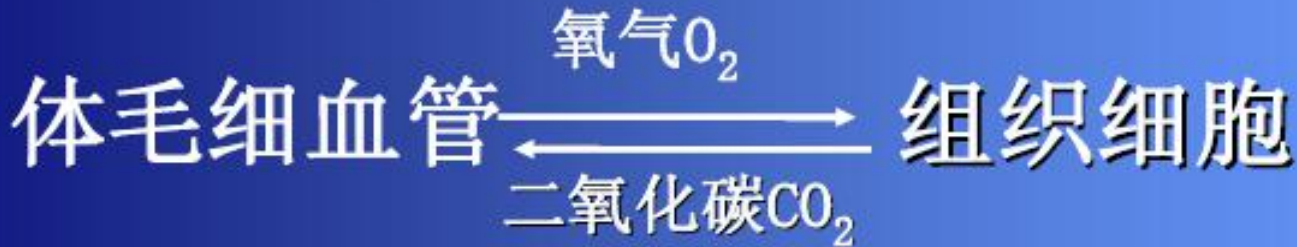
(2) 交换条件—浓度差

体毛细血管 O_2 浓度 > 组织细胞内 O_2 浓度

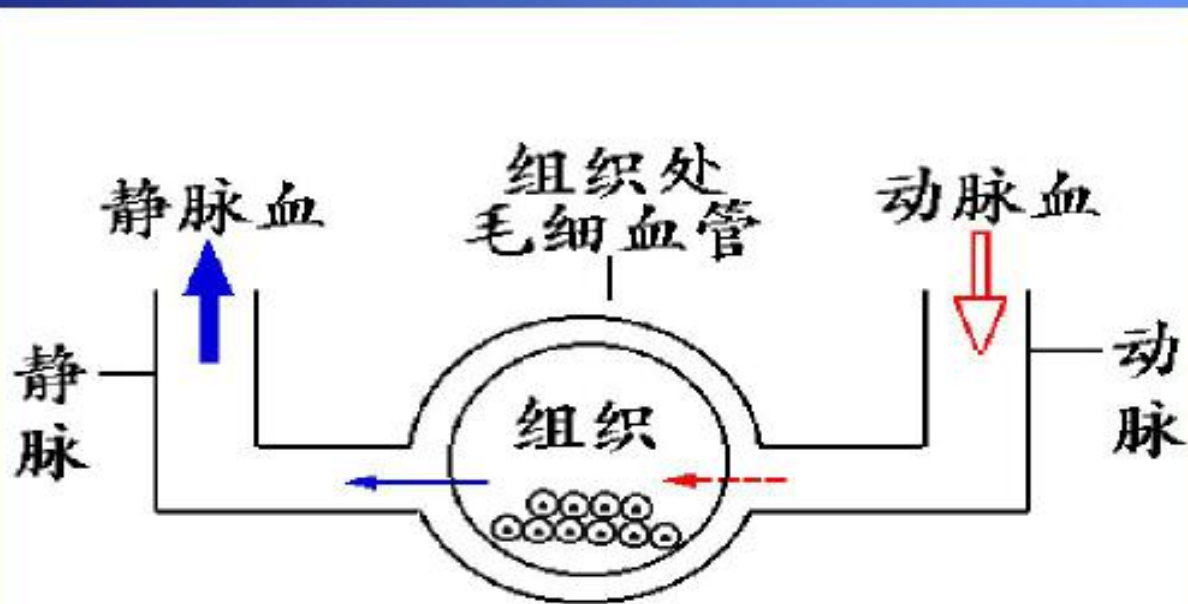
体毛细血管 CO_2 浓度 < 组织细胞内 CO_2 浓度



(3) 交换过程



(4) 交换结果 动脉血 \longrightarrow 静脉血



五、气体运输

氧在血液中的运输

- ♣ 氧在血液中运输时，绝大部分与红细胞中的血红蛋白（Hb）结合，小部分溶解于血浆中。
- ♣ Hb与O₂的结合很快，而且是可逆的，不需要酶的催化，受氧分压的影响。
- ♣ 一分子Hb可以结合四分子的O₂结合，与O₂结合的血红蛋白称氧合血红蛋白(HbO₂)，没有与O₂结合的血红蛋白称去氧血红蛋白。
- ♣ CO与血红蛋白的亲合力是氧的200倍，可以取代氧与血红蛋白结合，形成一氧化碳血红蛋白，致使运送到组织中的氧显著下降，引起CO中毒。

五、气体运输

CO₂在血液中的运输

- ♣ 约90%的CO₂在血液中以碳酸氢盐的形式运输。
- ♣ 红细胞含有碳酸酐酶(CA)，可以催化二氧化碳水合形成碳酸。
- ♣ CO₂以碳酸氢盐的形式运输。

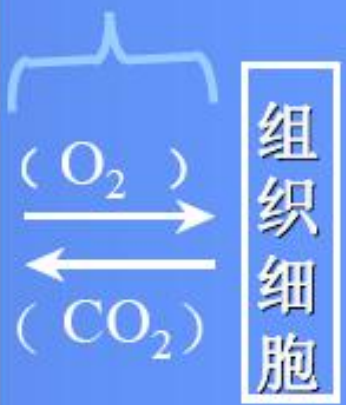
呼吸的全过程 (总结)

(呼吸) 运动

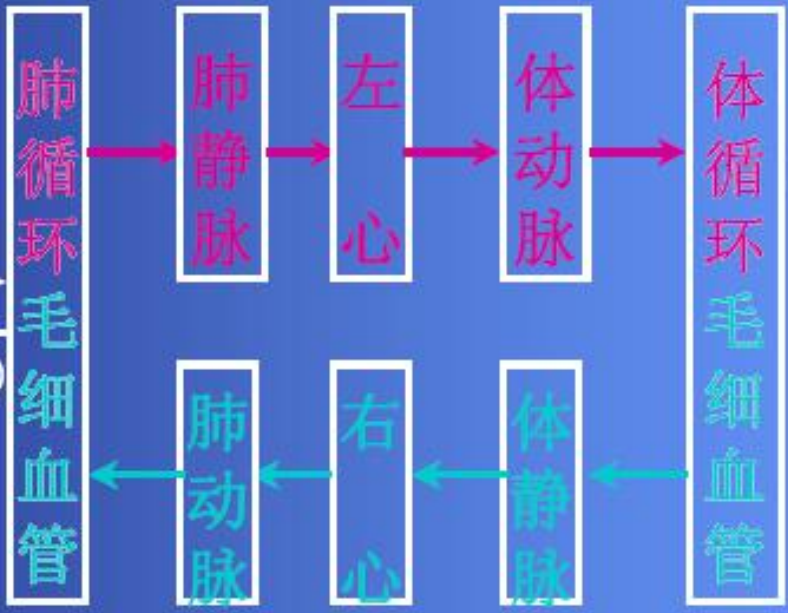


(O_2)
(CO_2)

(扩散) 作用



(O_2)
(CO_2)



(肺通气)

(肺泡内的)
气体交换

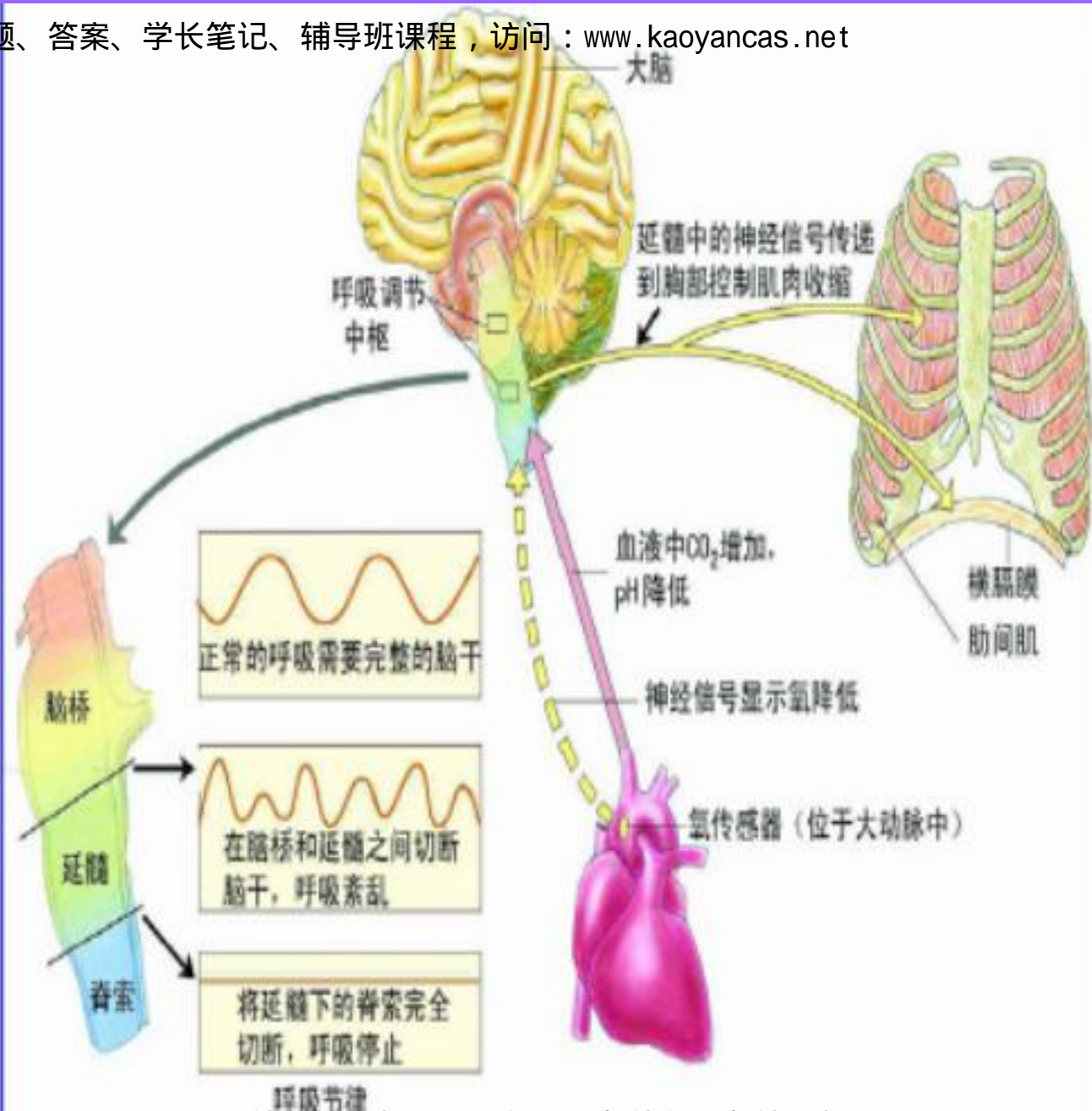
(气体在血液中运输)

(组织内的)
气体交换

六、呼吸运动的调节

随意控制系统：大脑皮层、皮层脊髓束、呼吸运动神经元，有意识地控制呼吸。

自动控制系统：延髓是呼吸的基本中枢。通过吸气神经元、呼气神经元作用。延髓呼吸调节中枢通过神经信号控制保持了呼吸节律的平稳。



七、人体对高山反应的适应

- 1.呼吸频率增加
- 2.心搏和心输出量增加
- 3.增加红细胞和血红蛋白的生成

高原居住民族：

- 1.胸部和肺总量比较大，呼吸频率高
- 2.红细胞数量多，血红蛋白含量高
- 3.心脏大，心搏低