

۱- هموگلوبین پرندگان قدرت پیوستگی زیادی با اکسیژن دارد.	سازگاری پرندگان
۲- تعداد مویرگهای ماهیچه های پروازی فراوان است.	
۳- میوگلوبین در ماهیچه های پروازی آنها اکسیژن ذخیره می کند.	برای کارایی بهتر
۴- علاوه برشش دارای تعدادی کیسه های هوادار است.	



نکاتی در مورد تنفس پوستی :

- ۱- جانوران دارای این تنفس در محیط های مرطوب یا آب زندگی می کنند .
- ۲- معمولاً بدنی لوله ای ، حلقوی یا پهن دارند.
- ۳- معمولاً جثه ی کوچیکی دارند.
- ۴- بر خلاف سایر جانوران دارای دستگاه تنفسی ، سطح تنفسی آنها چندلایه است .(چون پوست چند لایه است)
- ۵- سطح پوست آنها همیشه مرطوب است .
- ۶- ماهیچه های طولی و حلقوی که برای حرکت وجود دارند زیر پوست یعنی زیر سطح تنفسی وجود دارد نه در پوست .
- ۷- دارای پوست نازک با شبکه مویرگی فراوان در زیر پوست هستند.

نکاتی در مورد تنفس آبششی :

- ۱- در مبادله گاز های تنفسی ۳ نوع و همچنین دفع آمونیاک نقش دارد .
- ۲- جهت جریان خون روشن و خون تیره در رشته های آبششی عکس یکدیگر اما موازی با یکدیگر است .
- ۳- در ماهیان استخوانی معمولاً ۴ جفت کمان آبششی وجود دارد .

نکاتی در مورد تنفس نایی :

- ۱- فقط در حشرات دیده میشود .
- ۲- مستقیم ترین را مبادله ی گاز های در جانورانی است که دستگاه تنفسی دارند (نه در همه جانوران)
- ۳- اکسیژن از همان منفذی وارد می شود که  $CO_2$  خارج می شود.

۴- بیشترین تعداد نای را در جانوران دارند .

۵- سوراخ های تنفسی در نیمه جلویی بدن قرار گرفته اند .

۶- نای ها تا نیمه بدن کشیده شده اند و هر سوراخ تنفسی فقط از یک نیمه بدن منشعب می شوند .

۷- دستگاه تبادل گاز ها با دستگاه گردش مواد ارتباطی چندانی ندارد. به عبارت دیگر در خون (همولنف) خود نیازی به رنگیزه ی تنفسی مثل هموگلوبین ندارد برخلاف مهره داران فقط یک نوع سلول دارای  $Pr$  آهن دار می باشند. سلول های دارای  $Pr$  آهن دار عبارت اند از گلبول قرمز که همه میوگلوبین دارد و ماهیچه که میوگلوبین دارد .



جریان هوادر دستگاه تنفس پرندگان	دم	هوای تهویه نشده ( $O_2$ دار) از طریق نای به کیسه های هوادار عقبی می رود (۷۰ درصد)
	بازدم	هوای تهویه شده از شش ها خارج و وارد کیسه های هوادار پیشین می شود
		هوای تهویه نشده از کیسه های هوادار عقبی وارد شش های می شود
		هوای تهویه شده از کیسه های هوادار پیشین و از طریق نای خارج می شود

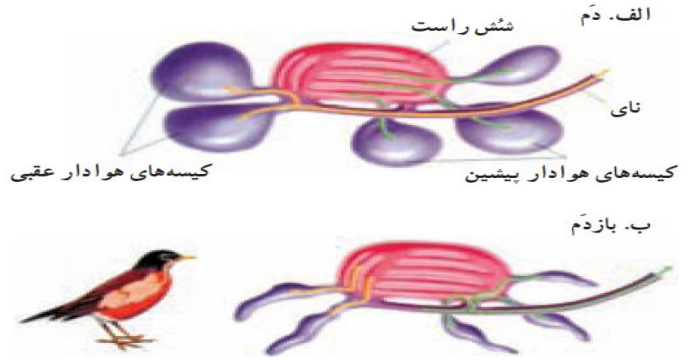
نکته: جریان هوادرون شش های پرندگان ..... سایر مهره داران یکطرفه و از عقب به سمت جلو است

نکته: ۳۰ درصد از هوای تهویه نشده در هنگام دم در مجاری تنفسی می ماند و با وارد شدنش می شود.

جاندار	روش	
تک سلولای آبی	انتشار	
کرم خاکی کرم پهن	تنفس پوستی	از همه سطح بدن خود استفاده می کنند جدار مویرگهای پوستی نازک است در محیط مرطوب یا آب زندگی می کنند جنه کوچک دارند
ماهی	آبششی	اکسیژن محلول از آب سطح آبششها وارد مویرگ می شود - $CO_2$ در خلاف جهت اکسیژن از مویرگها به درون آب انتشار می یابد (۱۸۰ درجه)
حشرات	نایی	۱- تعداد زیادی نای دارد (بیشترین تعداد نای در جانوران) ۲- تبادل گاز به طور مستقیم با سلول ها انجام می گیرد ۳- نیازی به سیستم گردش مواد و رنگیزه تنفسی برای تبادل گاز ندارد
بیشتر مهره داران ساکن خشکی	شش	ششها از یک لایه نازک سلولهای پوششی درست شده است سطوح داخلی شش ها به دفعات چین خورده و سطح تنفس بزرگی تشکیل داده است تبادل گازها بین شش ها و سلولهای بدن با کمک سیستم گردش مواد انجام می شود

نکته: در پرندگان برخلاف سایر مهره داران در هنگام دم شش ها تقریباً خالی از هوا و در هنگام بازدم پراز هوا می شوند.

شکل ۱-۵- دستگاه تنفسی پرندگان، تعداد کیسه های هوادار ۹ عدد است که یکی از آن ها بین دو نیمه بدن مشترک است.  
الف. هنگام دم هوا (بیکان های زرد رنگ) عمدتاً (حدود ۷۰ درصد) به کیسه های هوادار عقبی می رود. در این حال هوای تهویه شده حاصل از دم قبلی (بیکان های سبز رنگ) به کیسه های هوادار پیشین منتقل می شود.  
ب. هنگام بازدم هوای تهویه نشده حاصل از دم (بیکان های زرد رنگ) به درون شش ها وارد می شود. در این حال هوای تهویه شده حاصل از دم قبلی (بیکان های سبز رنگ) از کیسه های هوادار پیشین خارج می شود.



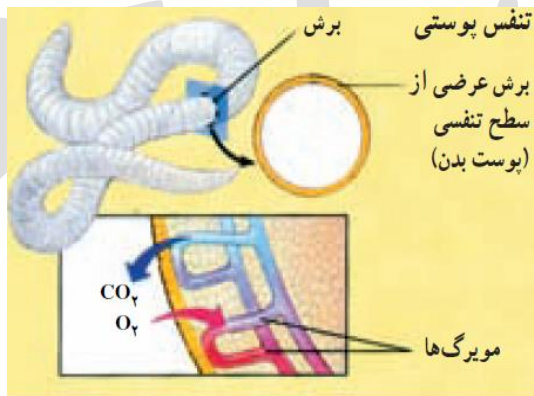
? همه ی.....

(۲) مهره داران ساکن خشکی، اوریک اسید دفع می کنند.

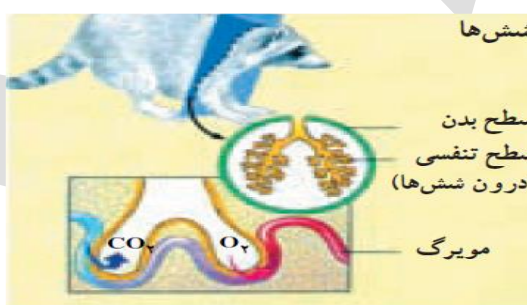
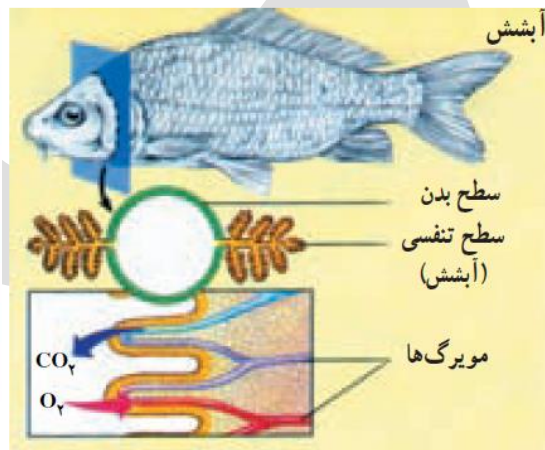
(۱) مهره داران ساکن خشکی، شش دارند

(۴) مهره داران، گردش خون بسته دارند.

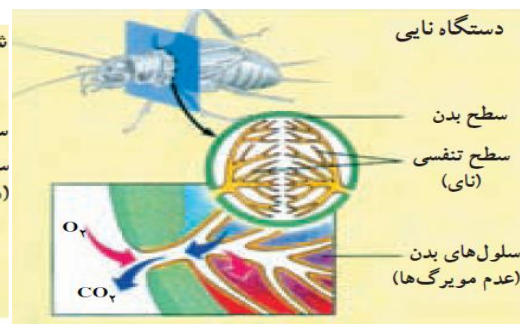
(۳) حشرات، تنفس پوستی دارند



شکل ۲-۵- تنفس کرم خاکی



شکل ۵-۵- دستگاه تنفسی جانداران خشکی



شکل ۴-۵- دستگاه تنفس، نای، حشرات

شش ها	راست	۳ قسمتی است.
	چپ	۲ قسمتی است
	پرده جنب	۲ لایه است
	مایع جنب	لغزنده است و حرکات ششها را آسان می کند
مجاری هوا	حفره بینی	دارای بافت پوششی مژه دار
	حلق	دارای بافت پوششی مژه دار
	نای	دارای بافت پوششی مژه دار - دارای حلقه غضروفی
	نایژه	دارای بافت پوششی مژه دار - دارای حلقه غضروفی

دارای بافت پوششی مژه دار	نایژک	
در هنگام دم: بالا و بیرون حرکت می کنند در هنگام بازدم: پایین و داخل حرکت می کنند	دنده ها	قفسه سینه
در هنگام دم: به طرف جلو حرکت می کنند در هنگام بازدم: به طرف عقب حرکت می کنند.	استخوان جناغ	
دیافراگم منقبض - مسطح - فعال دنده ها بالا و بیرون حرکت می کنند جناغ سینه به طرف جلو حرکت می کند	دم عادی	
دیافراگم در حال استراحت - گنبدی شکل - غیر فعال جناغ به طرف عقب حرکت می کند	بازدم عادی	
بانتقباض خود سبب دم عمیق می شوند = فعال	خارجی = دم	
بانتقباض خود سبب باز دم عمیق می شوند = فعال	داخلی = بازدم	
تقویت می کند نیروهای قبلی را	در تنفس شدید	
	عضلات شکم	

نکاتی در باره تنفس ششی: ۱- مهره داران ساکن خشکی معمولاً دارای شش هستند. چون نوعی دو زیست وجود دارد که شش ندارد.

#### به ۴ دلیل دستگاه تنفسی پرندگان نسبت به سایر مهره داران کارایی بیشتری دارد:

۱- قدرت پیوستگی اکسیژن با هموگلوبین بسیار است.

$HbCo_2 > HbO_2 > HbCo$ : قدرت پیوستگی گازها با هموگلوبین

در انسان در پرندگان

→ قدرت پیوستگی کم می شود

۲- مویرگ های زیادی در ماهیچه های پروازی وجود دارد.

۳- میوگلوبین زیادی در ماهیچه های پروازی وجود دارد.

۴- علاوه بر شش ها تعدادی (۹ عدد) کیسه ی هوادار دارد.

#### نکاتی در مورد دم و بازدم در پرندگان:

۱- برخلاف سایر مهره داران شش دار در هنگام دم شش ها از هوا خالی می شود، در هنگام بازدم شش پر از هوا می شود.

۲- مبادله ی گاز های تنفسی بین خون و کیسه های هوایی شش انجام می شود اما در کیسه های هوا دار انجام نمی شود.

۳- هوای وارد شده به دستگاه تنفسی پرندگان بت ۲ دم و ۲ بازدم از دستگاه تنفسی خارج می شود.

۴- در هنگام دم ۷۰٪ هوای وارد شده به دستگاه تنفسی به کیسه های هوادار عقبی می رود و ۳۰٪ باقی مانده در مجاری تنفسی باقی می ماند یا وارد شش ها می شود.

۵- جهت جریان هوا در دستگاه تنفس پرندگان ۲ طرفه است اما در شش ها یک طرفه از عقب به سمت جلو می رود.

۶- هوای تهویه شده در هنگام بازدم از کیسه های هوا دار جلویی ابتدا وارد شش ها شده و سپس وارد مجاری تنفس شده و خارج می شود.

۷- دستگاه تنفسی پرندگان اساساً با سایر مهره داران متفاوت است.

۸- کیفیت هوا در کیسه های هوادار عقبی و جلویی در هنگام دم و بازدم تغییر نمی کند.

یعنی کیسه های هوادار عقبی فقط هوای تهویه شده و هوادار جلویی فقط هوای تهویه شده می گیرند.

شش ها

مجاری تنفسی

قفسه سینه

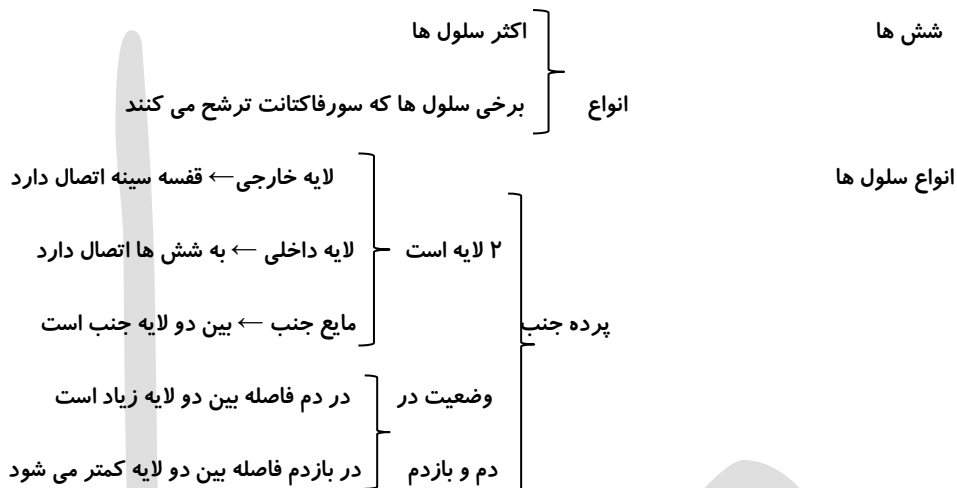
شش راست

شش چپ

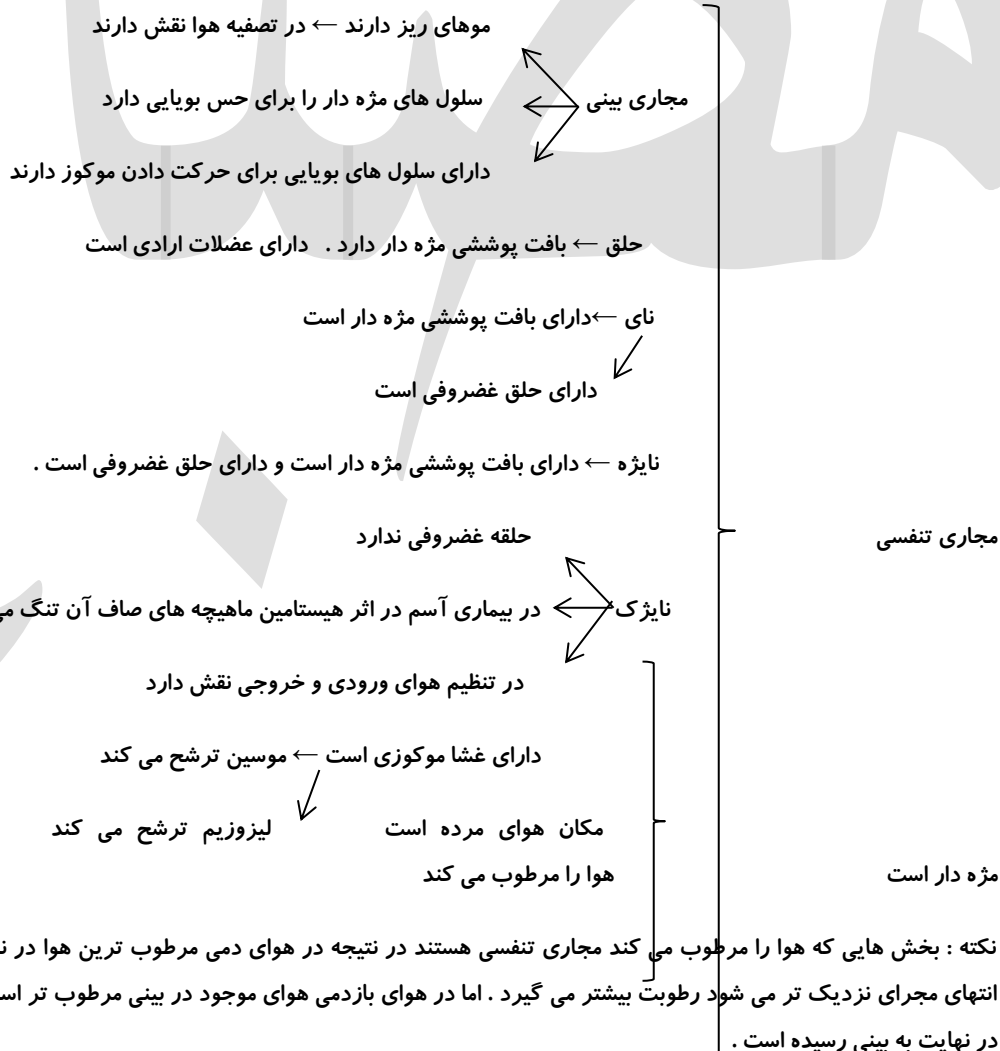
انواع

سنگ فرشی یک لایه اند ← فاصله بین سلول ها کم است

## روی غشای پایه قرار دارند



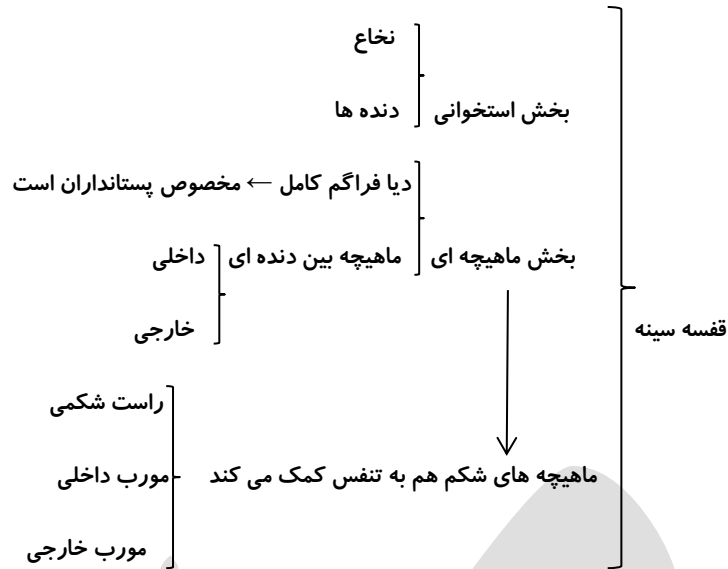
نکته : هوا برای عبور از شش ها و وارد شدن به مویرگ از ۲ غشا پایه ، ۲ لایه بافت پوششی سنگ فرشی یک لایه عبور می کند .



ص یا غ ؟

هوایی که نایژک ها عبور می کند همواره رطوبت کمتری از هوای درون نایژه دارد . ص

توضیح : اگر هوای دمی باشد در نایژک مرطوب تر است اما هوای بازدمی در نایژه مرطوب تر است.



### تنفس در انسان :

**دم : ۱-** دیافراگم مسطح است = منقبض است (اعصاب پیکری به آن وارد می شوند)

۲- حجم قفسه سینه زیاد است ( فشار کم است ← فشار منفی ایجاد میشود)

۳- دنده ها بالا و بیرون می روند ( فاصله بین دنده ها و دیافراگم زیاد می شود)

۴- جناح به جلو رانده می شود ( فاصله جناح با ستون مهره ها (نخاع) زیاد می شود)

**بازدم : ۱-** دیافراگم گنبدی شکل - بیشترین انحنای در حال استراحت است

۲- حجم قفسه کم می شود ( فشار زیاد شده و هوا بیرون می رود)

۳- دنده ها پایین و بالا می آیند ( فاصله بین دنده ها و دیافراگم کم می شود)

۴- جناح به عقب : فاصله بین جناح و ستون مهره ها کم می شود

هوای باقی مانده + ظرفیت حیاتی = ظرفیت ششی

ذخیره بازدمی + هوای جاری + هوای مکمل = ظرفیت حیاتی

هوای مرده + هوای تهویه شده = هوای جاری

۵۰۰                      ۳۵۰                      ۱۵۰

### نکاتی در مورد حجم های تنفسی :

۱- هوای مرده مقدار هوایی است که در مجاری تنفسی باقی می ماند و در یک فرد سالم مقدار آن ثابت است اما در صورت مبتلا بودن به آسم هوای مرده کاهش می یابد چون نایژک ها تنگ می شوند.

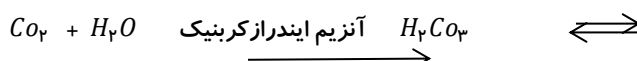
۲- کیفیت هوای مرده در هنگام دم و بازدم تغییر می کند

۳- هوای بازدمی مرطوب تر از هوای دمی است

۹۷٪ بصورت ترکیب با هموگلوبین }  $O_2$   
۳٪ بصورت محلول در پلاسما

۲۳٪ بصورت ترکیب با هموگلوبین

۷۰٪ بصورت بی کربنات }  $CO_2$



۷٪ به صورت محلول در پلاسما

### نکاتی در مورد آنزیم های ایندراز کربنیک :

۱- آنزیم غشایی است که در غشا گلبول قرمز وجود دارد .

۲- هر چه سن گلبول قرمز بیشتر باشد مقدار ایندراز کربنیک غشای آن کمتر است .

۳- در صورتی که آنزیم ایندراز کربنیک از کار بیفتد میل ترکیبی  $CO_2$  با هموگلوبین بیشتر (افزایش) نمی یابد

وضعیت تنفسی	وضعیت دیافراگم	وضعیت حفره	وضعیت اپی گلوت
بلع	قطع	بالا و بسته می شود	پایین می آید
استفراغ	پس از دم عمیق	مسطح	پایین می آید
تکلم	بازدم	خمیده (غیر مسطح)	بالا است
صرفه	بازدم	ابتدا بسته و ناگهان باز	ابتدا پایین می آید ناگهان بالا می رود
عطسه	بازدم	ابتدا بسته و ناگهان باز	ابتدا پایین می آید ناگهان بالا می رود
بلع	بالا می رود	فاصله اپی گلوت تا زبان کوچک	فاصله دیافراگم دنده دو
استفراغ	بالا می رود	زیاد	کم
تکلم	پایین است	زیاد	کم
صرفه	بالا می رود	کم	زیاد
عطسه	پایین است	کم	زیاد

نکته: پرده دیافراگم از ماهیچه اسکلتی ساخته شده وارادی است، دارای سلولهای رشته ای بدون انشعاب است اماتحت تاثیر اعصاب پیکری وانعکاس عمل غیرارادی دارد.

نکته: پرده دیافراگم فقط در پستانداران مانند انسان دیده می شود

نکته: پرده دیافراگم دارای ۳ سوراخ است ۱- برای عبوریک سرخرگ ۲- برای عبور یک سیاهرگ ۳- برای عبورمری

؟ کدام یک غیرفعالانه است؟

(۴) بازدم عمیق

(۳) دم عمیق

(۲) بازدم عادی

(۱) دم عادی

از..... سلولهای دیواره کیسه های هوایی ترشح می شود. از سلولهای پوششی سنگفرشی یک لایه ترشح می شود. دراواخردوران جنینی ساخته می شود. باعث کاهش کشش سطحی مایع پوشاننده سطح داخلی شش ها می شود. تسهیل کننده باز شدن طبیعی کیسه های هوایی می شود. بعضی از نوزادان زودرس که مقدار کافی سورفاکتانت ساخته نمی شود به زحمت نفس می کشند.	سورفاکتانت
--	------------

نکته: اگر در جدار قفسه ی سینه شکافی ایجاد شود ششها به روی خود می خوابند و هوا به درون قفسه سینه مکیده می شود.

پرده ای که قفسه سینه را از حفره شکمی ..... جدای می کند در هنگام دم به حالت ..... و در بازدم به حالت ..... درمی آید ؟

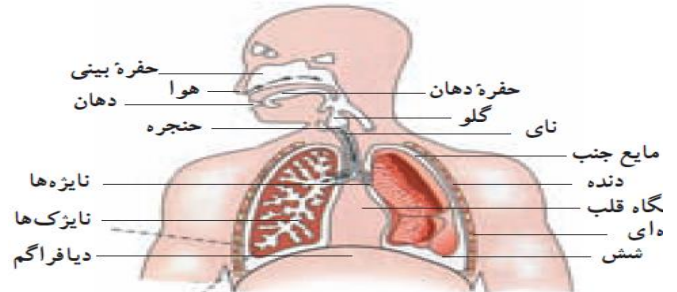
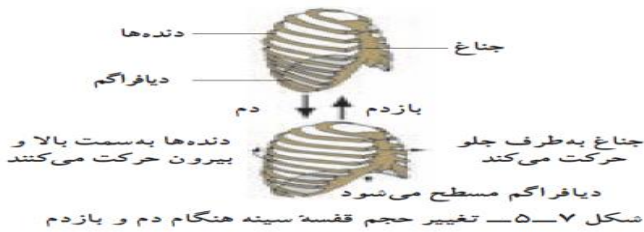
(۱) کوکو- مسطح- گنبدی شکل

(۲) لمور- مسطح - گنبدی شکل

(۳) کوکو- گنبدی شکل- مسطح

(۴) لمور- گنبدی شکل - مسطح

**نکته: گنجایش ششهای افراد مختلف بایکدیگر متفاوت است.**



سی سی	هوای تهویه شده	۳۵۰ CC	هوای جاری	حجم های تنفسی
۵۰۰	هوای مرده	۱۵۰ CC برابر با حجم مجاری تنفسی - در همه حالات ثابت است	هوای باقی مانده	
۱۲۰۰	مقدار هوایی حتی در بازدم عمیق هم از شش ها خارج نمی شود و در شش ها باقی می ماند		هوای ذخیره بازمی	
۱۱۰۰	در بازدم عادی از شش ها خارج نمی شود اما پس از بازدم عادی در بازدم عمیق خارج می شود		هوای مکمل (ذخیره دمی)	
۳۰۰۰	مقدار هوایی که پس از یک دم عادی طی یک دم عمیق می توان واردشش ها کرد		ظرفیت حیاتی	
۴۶۰۰	تعریف (به مجموع هوایی که هر فرد پس از یک دم عمیق ، طی یک بازدم عمیق بیرون می دهد		ظرفیت ششها	
	هوای مکمل + هوای جاری (تهویه شده + مرده) + هوای ذخیره بازمی	$1100 + (150 + 350) 500 + 300$		
	ظرفیت حیاتی + هوای باقی مانده	$1200 + 4600$		

حجم تنفس در دقیقه = حجم هوای جاری × تعداد حرکات تنفس در دقیقه

کدام یک جزء ظرفیت حیاتی محسوب نمی شود؟

(۱) هوای مرده

(۲) هوای باقی مانده

(۳) هوای مکمل

(۴) هوای ذخیره بازمی

مقدار هوای جاری در یک دقیقه چقدر است؟

(۱) ۶۰۰۰

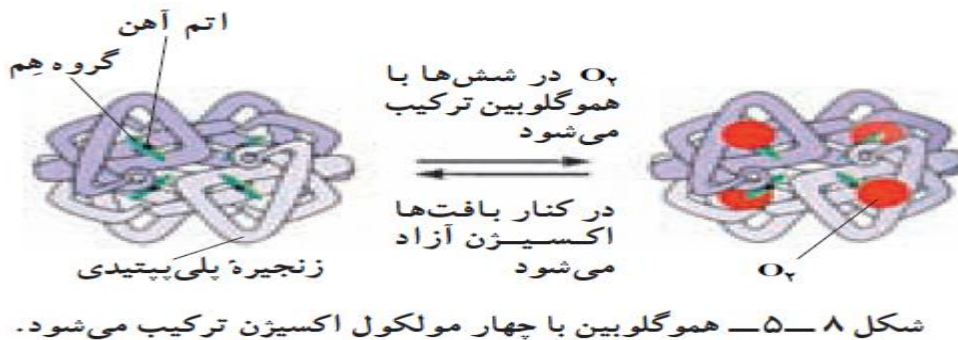
(۲) ۴۲۰۰

(۳) ۱۸۰۰

(۴) ۸۴۰

تعداد حرکات تنفس (یک دقیقه) × مقدار هوای جاری = مقدار هوای جاری در یک دقیقه





نکته: ۹۳٪ از دی اکسید کربن با دخالت گلبول قرمز در خون حمل می شود ( $\text{HCO}_2^-$  ۷۰٪ +  $\text{HbO}_2$  ۲۳٪)

نکته: فشار  $\text{O}_2$  در هوای کیسه های هوایی شش ها حدود ۱۰۴ میلی لیتر جیوه است.

درصد اکسیژن هموگلوبین بازگشتی - درصد اکسیژن هموگلوبین در کیسه هوایی = مقدار اکسیژن تخلیه شده در کنار بافت  
 = ۱۹٪

٪۹۷ - ٪۷۸

میل ترکیبی هموگلوبین با.....

$\text{HbO}_2 > \text{HbCO}_2 > \text{HbO}_2 > \text{HbO}_2$   
 دی اکسید کربن > در انسان > در پرندگان > منواکسید کربن > میو گلوبین با  $\text{O}_2$  >  $\text{HbO}_2$

نکته: آنزیم انیدراز کربنیک در غشای گلبول قرمز وجود دارد. و آنزیمی است که در واکنش ترکیب خود آب مصرف می کند.

ساختار هموگلوبین: ۱- دارای چهار زنجیره پلی پپتیدی است ۲- چهار گروه هم دارد ۳- چهار مولکول  $\text{O}_2$  را می تواند حمل کند ۴- چهار اتم آهن دارد.

نکته: اختلاف فشار اکسیژن بین خون و مایع بین سلولی و خون کمتر است اما سرعت انتشار آن بیشتر است.

نکته: گلبول قرمز در انسان و بسیاری از دیگر از جانوران بدون هسته است. پس **همواره** بدون هسته نمی باشد.

نکته: ترشحات مخاطی ترشح شده از سلولهای پوششی مژه دار مجاری تنفسی:

۱- لایه چسبناکی ایجاد می کند ۲- هوای ورودی را مرطوب می کند

۳- ذرات ریز موجود در هوای دم را جذب می کند

۴- حرکات ضربانی مژه ها به سوی حلق باعث رانده شدن ترشحات به سوی گلو می شود.

توضیحات	انشعابات	حلقه غضروفی	بافت پوششی مژه دار	
موکوز ترشح می کند	-	ندارد	دارد	حفره بینی
موکوز ترشح می کند	-	ندارد	دارد	حلق
موکوز ترشح می کند	-	دارد	دارد	نای
موکوز ترشح می کند	۲	دارد	دارد	نایزه
موکوز ترشح می کند در بیماری آسم تنگ می شوند	بیش از ۲۰ بار	ندارد	دارد	نایژک

فرآیند	وضعیت تنفس	زبان کوچک	اپی گلوت	حنجره	تارهای صوتی حنجره
بلع	قطع	بالا	پایین	بالا	بسته
استفراغ	قطع	بالا	پایین	بالا	بسته

عطسه	بازدم	پایین	ابتدا پایین سپس بالا	بالا	ابتدا بسته سپس باز	بر اثر تحریک مجاری بینی انجام می شود
سرفه	بازدم	بالا	ابتدا پایین سپس بالا	بالا	ابتدا بسته سپس باز	
تکلم	بازدم	پایین	بالا	-	باز	باشرکت = دستگاه عصبی + دستگاه تنفس انجام می شود

نکته: تکلم شامل: تولید صدا + واژه سازی

نکته: تولید صدا با ارتعاش تارهای صوتی حنجره صورت می گیرد.

نکته: واژه سازی به وسیله لب ها، دهان، و زبان صورت می گیرد.

