

## فصل سوم : تبادلات گازی

سلام سلام، چطورین **لنگ بندرا!!!** بریم که فصل تنفس رو با خاک یکسان کنیم 🙌  
اول از صفحه ی ابتدای فصل شروع کنیم، نفس کشیدن یه ویژگی آشکاره که توی بسیاری از جانوران دیده می شه.  
این یعنی همه ی جانوران به صورت آشکار تنفس ندارن.  
در ذهن بیشتر مردم نفس کشیدن یعنی زنده بودن، برای اینکه ببینیم کسی زنده هست یا نه معمولا نگاه می کنیم  
که آیا نفس می کشه یا خیر.

### گفتار اول : سازوکار دستگاه تنفس در انسان

آقای ارسطو که هزاران سال پیش **می زیمه!** فکر می کرد نفس کشیدن باعث خنک شدن قلب می شه. ارسطو فکر می کرد هوای دمی و بازدمی یه ترکیب شیمیایی دارن و از وجود اکسیژن و کربن دی اکسید و نیتروژن و دیگه گازها در هوا بی اطلاع بود.  
اگه هوای دمی و بازدمی رو مقایسه کنیم می بینیم هوای دمی اکسیژن بیشتر و هوای بازدمی کربن دی اکسید بیشتری داره. فرایند تنفس بسیار با اهمیت تر از چیزی بود که ارسطو فکر می کرد. اهمیت دستگاه تنفس وقتی درک شد که آدما تونستن ارتباط اون رو با دستگاه گردش خون پیدا کنن.  
دستگاه گردش خون، خون رو از اندام ها جمع آوری می کنه و به سمت شش می بره، این خون اکسیژن کم و کربن دی اکسید زیادی داره و بهش می گن خون تیره. این خون توی شش ها تبادل گازی می کنه و به خون روشن تبدیل میشه. این خون میره به اندام ها و نیازهای تنفسی بدن رو تامین می کنه.  
حالا اصلا این کارها چه ضرورتی داره؟ چرا به اکسیژن نیاز داریم؟ ببینید بچه ها بدن ما برای فعالیت هاش به انرژی نیاز داره اما آیا این انرژی همون گلوکز؟ در پاسخ باید بگیم خیر. در حقیقت انرژی گلوکز در مولکولی به نام ای تی پی ذخیره می شه و این مولکول نیاز انرژی بدن رو برطرف می کنه. خب تا اینجا خوب پیش رفتیم در ادامه فقط کافیه بدونیم که واسه تبدیل انرژی گلوکز به انرژی موجود در ای تی پی باید اکسیژن مصرف بشه.  
واسه اینه که اکسیژن خیلی مهمه. اینهایی که گفتیم طی این واکنش اتفاق می افته 🙌

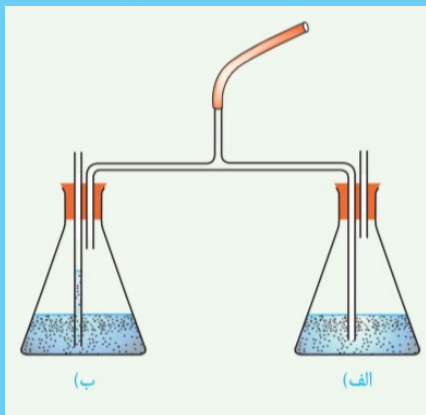
ای تی پی + آب + کربن دی اکسید → ای دی پی و فسفات + اکسیژن + گلوکز

این واکنش که اسمش تنفس یاخته ای هست علت نیاز به اکسیژن رو توضیح میده. حالا یه سوال، چرا باید کربن دی اکسید رو از بدن مون دور کنیم؟ یکی از دلایل اینه که اگه کربن دی اکسید خون از حدی بیشتر بشه میره با آب ترکیب میشه و کربنیک اسید ایجاد می کنه! کربنیک اسید **نمرر!!** هم خون رو اسیدی می کنه. بعدا می خونیم که اسیدی بودن بدن پروتئین ها رو نابود می کنه، این در حالیه که بیشتر فرایندهای بدن رو همین پروتئین ها انجام میدن.

این طوری که **بوش مهرا!** افزایش کربن دی اکسید خطرناک تر از کاهش اکسیژن عه.

**نکته:** ترتیب خطرناک بودن گازهای تنفسی: کمبود اکسیژن > افزایش کربن دی اکسید > فقدان اکسیژن

## فعالیت



پژوهش های دانشمندان ابتدا وجود سه گاز نیتروژن، اکسیژن کربن دی اکسید رو در هوا نشان داد. محلول آب آهک یا برم تیمول بلو رقیق معرف کربن دی اکسید هستند. با دمیدن کربن دی اکسید به درون این محلول ها، آب آهک شیری رنگ و برم تیمول بلو زرد رنگ می شود.

درباره ی این آزمایش هم یه توضیح مختصر ولی جامع میدم تا باهاش بتونید سوالات این بخش رو جواب بدید.

به ظرف الف میگن ظرف بازدم چون بازدم بیشتر با این ظرف در ارتباطه و موقع بازدم هم، حباب از این ظرف خارج میشه. و به ظرف ب میگن ظرف دم چون هوای دم بیشتر با این ظرف مرتبطه و موقع دم هم، حباب از این ظرف خارج میشه. قاعدتا موقع بازدم هوا ابتدا رنگ ظرف بازدمی رو تغییر میده.

## بخش هادی

بخش هادی یه سری مجرای تنفسی داره که هوا رو به داخل یا بیرون دستگاه تنفسی برده و اون رو از ناخالصی ها شامل میکروب های بیماری زا و ذرات گرد و غبار پاک می کنه. کار دیگه ای هم می کنه؟ آره، باعث میشه هوا گرم و مرطوب شه تا بتونه با خون تبادل انجام بده. این بخش هادی که دربارش صحبت می کنیم از بینی شروع میشه تا نایزک انتهایی.

حالا بیاید با هم به سفر کوچولو به دستگاه تنفس داشته باشیم تا ببینیم قضیه از چه قراره!!! هوا اول راهش وارد بینی میشه. اول بینی، پوست نازک مودار داره. آره این قشنگ ترین توصیفه واسش، پوست نازک مودار! ابن موها ناخالصی های هوا رو می گیرن. اما این پوست مودار تمام بینی رو پوشش نمیده و بقیه بینی، مخاط مژک داره که تا سراسر بخش هادی هم ادامه پیدا می کنه. این بخش ترشحات مخاطی داره که دارای مواد ضد میکروبی هستن.

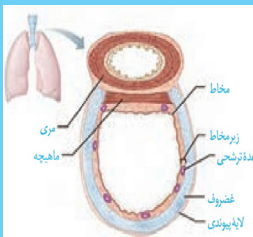
ترشحات مخاطی ناخالصی های هوا رو به دام می اندازن در این مرحله مژک ها وارد بازی می شن و با حرکت ضربانی که دارن محتویات رو به حلق هدایت می کنن. این محتویات بح چاره! یا به دستگاه گوارش وارد و در معده نابود می شن یا خود شخص اونها رو از بدنش خارج می کنه 🤢

ترشحات مخاطی قصه ی ما به کار دیگه هم دارن و اون اینکه که هوا رو مرطوب می کنن. این مرطوب کردن هوای تنفسی خیلی مهمه شاید بپرسین چرا؟ دلیلش اینه که گازهای تنفسی به این شرط با خون تبادل گاز انجام میدن که مرطوب باشن.

تا اینجا فهمیدیم که هوای دستگاه تنفس باید از ناخالصی ها پاک و همچنین مرطوب باشه. اما این هوا باید به ویژگی سوم هم داشته باشه و اون گرم بودن. توی بینی یه شبکه ی وسیع از رگ ها وجود داره که دیواره شون نازکه و به سطح درونی بینی بسیار نزدیک ان و بنابراین احتمال آسیب پذیری زیادی دارن. کار گرم کردن هوا رو این رگ ها انجام میدن.

توی فصل گوارش با حلق آشنا شدیم. حلق گذرگاه ماهیچه ای هست که هم هوا و هم غذا ازش عبور می کنن. انتهای حلق به دوراهی داره که جلوش حنجره و عقبش مری قرار دارن. بیاید یکم بیشتر با **حنجره** آشنا بشیم ببینیم **حرف حنجری**! ایشون (حنجره) ابتدای نای قرار داره و دو تا کار مهم انجام میده، اول اینکه دیواره ی غضروفی داری که باعث میشه مجرای عبور هوا همیشه باز بمونه و دوم اینکه درپوشی به نام برچاکنای داره که مانع ورود غذا به مجرای تنفسی میشه.

دیگه داریم به آخرای بخش هادی نزدیک می شیم. نای، حلقه های غضروفی شبیه نعل اسب یا حرف سی داره که مجرای نای رو همیشه باز نگه می داره. یه چیز جالب هم وجود داره و اون اینکه که بخش دهانه ی حرف سی به سمت مری وجود داره که باعث میشه لقمه های غذا به آسونی از مری عبور کنن.



**نکته:** در ساختار نای مخاط نازک ترین لایه و غضروف یماهیچه ای ضخیم ترین لایه است.

**نکته:** ضخامت دیواره ی مری بیشتر از نای و حجم حفره ی نای بیشتر از مری است.

نای در انتهایش به دو شاخه تقسیم شده و نایژه های اصلی رو ایجاد می کنه، هر کدوم از این نایژه های اصلی وارد یه شش شده و به نایژه های باریک تر تقسیم میشه تا جایی که انشعابات رو ایجاد می کنه که غضروف ندارن. به این انشعابات میگن نایژک. چون نایژک ها غضروف ندارن می تونن به راحتی تنگ و گشاد بشن و مقدار هوای ورودی یا خروجی رو تنظیم کنن. آخرین انشعاب نایژک در بخش هادی نایژک انتهای نام داره.

## بخش مبادله ای

شاخصه ی بخش مبادله ای حضور حبابکه. به نایژکی که روش حبابک باشه میگن نایژک مبادله ای. نایژک مبادله ای در پایان خودش ساختارهایی داره که شبیه خوشه انگور هستن، هر کدوم از این بخش های شبیه خوشه انگور، کیسه ی حبابکی نام دارن. داخل حبابک ها مخاط مژکدار وجود نداره. توی دیواره ی حبابک دو نوع یاخته دیده میشه، یاخته ی نوع یک سنگفرشی و فراوان تر ان و یاخته ی نوع دو که ظاهرش کاملا متفاوته و تعدادش کمتر هست سورفاکتانت می سازه.

**نکته:** همه ی انواع نایژک ها حتی نایژک مبادله ای مخاط مژکدار دارند.

**نکته:** نایژک مبادله ای فاقد انشعاب است.

خب اساتید! بریم ببینیم داستان سورفاکتانت یا همون عامل سطح فعال چیه. موقع نفس کشیدن حجم کیسه های حبابکی تغییر می کنه. لایه ی نازک آب سطح داخل حبابک رو که با هوا تماس داره پوشانده و به دلیل وجود نیروی کشش سطحی آب، حبابک های نمی تونن خوب باز بشن. حالا دیگه نوبته سورفاکتانتته که با حضور **صهرمانه اش!** نیروی کشش سطحی آب رو کاهش میده و حبابک ها به خوبی باز میشن. توی بدن بعضی از **کوچولوهای!** که زودهنگام به دنیا میان، عامل سطح فعال به مقدار کافی ساخته نمیشه و به زحمت نفس می کشن. 😞

علاوه بر دیواره ی حبابک، داخل حبابک هم یه یاخته ای به نام درشت خوار حضور داره. کارش چیه **ایشون**? باکتری ها و ذرات گردوغباری که از مخاط مژکدار فرار کردن رو **به سزاک اعمال مجرمانه شون می رسونه!!!** این درشت خوارهای **عصبانی!** توانایی حرکت و بیگانه خواری دارن و در بخش های دیگه ی بدن هم دیده میشن.

واسه اینکه اکسیژن و کربن دی اکسید بین هوا و خون مبادله بشن باید بتونن از ضخامت دیواره ی حبابک و مویرگ عبور کنن. همون طور که مستحضرید هر دو این بافت ها از یاخته های سنگفرشی یک لایه ساخته شدن، حالا جالب اینجاست که در جاهای زیادی هر دو این بافت های پوششی از یه غشای پایه بهره می برن و این طوری مسافت انتقال گازها به حداقل میرسه.



**نکته:** سلول های حبابک از نظر تعداد: نوع ۱ < نوع ۲ < ماکروفاز

**نکته:** سلول های حبابک از نظر اندازه: ماکروفاز < نوع ۱ < نوع ۲

**نکته:** در بخش بالایی شش ها نایژک های انتهایی و مبادله ای بالاتر از نایژه ی اصلی اند.

**نکته:** سلول های پوششی حبابک نسبت به سلول های دیواره ی مویرگ ها اندازه و هسته ی بزرگ تری دارند.

## حمل گازها در خون

کار دستگاه تنفس رو گردش خون تکمیل میکنه. خون کار تبادل اکسیژن و کربن دی اکسید رو انجام میده. بخش کمی از این گازها توی خوناب حل میشه پس باید سازوکار مشخصی برای حمل این مولکول ها وجود داشته باشه.

اول بیاید به اتفاق هم یه **سفریم ریم اسی** به خون داشته باشیم! اول با خونی که از قلب به شش ها میره همراه شیم. این خون که خون تیره اس غلظت اکسیژن کمتری نسبت به هوای حبابک داره. خب حالا بگید بینم جریان مولکول ها از جای پر غلظت به کم غلظت میشد چی؟ احسنت میشد انتشار. به این ترتیب اکسیژن از حبابک که غلظتش بیشتره میره به خون که غلظتش کمتره و همین اتفاق واسه کربن دی اکسید هم می افته.

توی این سفر یه **مهمون ناخونده!!** هم داریم به نام کربن مونوکسید. این هم به همون محل اتصال اکسیژن وصل میشه **ولی سیریش بازی!!!** درمیاره و به آسونی جدا نمیشه. به این ترتیب ظرفیت حمل اکسیژن کم و اگه این وضعیت شدید باشه ممکنه منجر به مرگ بشه. پس تنفس کربن مونوکسید باعث مسمومیت میشه و به گازگرفتگی مشهوره.

بیشترین مقدار مبادله ی اکسیژن برعهده ی هموگلوبینه ولی نقش این مولکول توی حمل کربن دی اکسید کمتره. بیشترین میزان حمل کربن دی اکسید به صورت یون بیکربنات در گویچه ی قرمز و با کمک آنزیمی به نام کربنیک انیدراز انجام میشه. خب حالا این داستان چطور اتفاق می افته؟ کربنیک انیدراز کربن دی اکسید و آب رو ترکیب و کربنیک اسید تولید می کنه. کربنیک اسید تولیدی خیلی سریع به یون بیکربنات و یون هیدروژن تجزیه میشه. حالا این بیکربنات از گویچه قرمز خارج و وارد خوناب میشه و وقتی هم که به شش میرسه کربن دی اکسید ازش جدا میشه.

**نکته:** در حمل اکسیژن همانند کربن دی اکسید هموگلوبین بیشترین نقش را دارد.

**نکته:** کربنیک انیدراز را با کربنیک اسید اشتباه نگیرید. کربنیک اسید حاصل ترکیب آب و کربن دی اکسید و کربنیک انیدراز نوعی آنزیم است.

## تست های گفتار اول

### ۱. کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

- (۱) نفس کشیدن به معنای زنده بودن است.  
 (۲) نفس کشیدن ویژگی همه ی جانوران است.  
 (۳) معمولا برای بررسی حیاط افراد تنفس آنها را چک می کنیم. (۴) تنفس در همه ی جانداران به یک شکل انجام می شود.  
 ۲. چند مورد از موارد زیر درباره ی نظر ارسطو پیرامون تنفس نادرست می باشد؟  
 (الف) به ارتباط تنفس و قلب پی برده بود.  
 (ب) هوای بازدمی را گرم تر از هوای دم می دانست.  
 (ج) اکسیژن هوای دم را برابر بازدمی در نظر می گرفت.  
 (د) ارسطو تنفس را برای تبادل گازها ضروری می دانست.
- ۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

### ۳. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- (الف) کرین دی اکسید هوای بازدمی بیشتر از دم می است. (ب) اکسیژن در هوای دم بیشتر از هوای بازدمی است.  
 (ج) در هوای بازدمی مقدار کرین دی اکسید بیشتر از سایر گازهاست. (د) در هوای دم اکسیژن بیشتر از سایر گازهاست.
- ۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

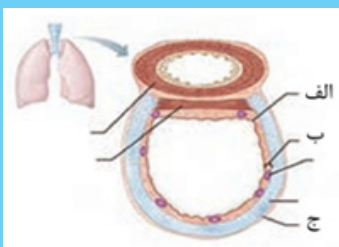
### ۴. کدام یک از گزینه های زیر درباره ی آزمایش مقابل درست است؟



- (۱) هنگام بازدم از ظرف (ب) حباب خارج می شود.  
 (۲) ظرفی که ابتدا رنگ آن تغییر می کند، هنگام دم از آن حباب خارج می شود.  
 (۳) ظرفی که هوای دم به آن وارد می شود، لوله ی مرکزی بلند درون مایع آن قرار دارد.  
 (۴) ظرفی که در اثر تماس هوا با سطح آن تغییر رنگ می دهد، هنگام دم حباب تشکیل می دهد.  
 ۵. خون روشن ..... خون تیره.....

- (۱) همانند - کرین دی اکسید از دست می دهد.  
 (۲) برخلاف - فاقد مقدار زیادی کرین دی اکسید می باشد.  
 (۳) همانند - از اندام های بدن جمع آوری می شود.  
 (۴) برخلاف - برای تبادل گازها به شش ها می رود.

### ۶. کدام یک از گزینه های زیر درباره ی شکل رو به رو درست می باشد؟



- (۱) در (الف) همانند (ب) سلول های ترشح کننده دیده می شود.  
 (۲) (ج) و (ب) برخلاف (الف) می توانند فعالیت ترشحی داشته باشند.  
 (۳) (ج) برخلاف (ب) دارای بافتی است که شباهت زیادی به بافت غضروف دارد.  
 (۴) (ب) برخلاف (ج) دارای یاخته های مژکدار و توانایی تولید آنزیم می باشد.

### ۷. کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) ای تی پی برخلاف ای دی پی فاقد پیوند پرانرژی است.  
 (۲) به شش های انسان فقط خون تیره فرستاده می شود.  
 (۳) خونی که به اندام ها فرستاده می شود قطعا مواد غذایی فراوانی دارد.  
 (۴) در فرایند متابولیسم انرژی مواد مغذی ابتدا به انرژی درون ای تی پی تبدیل می شود.

**۸. کدام یک درباره ی واکنش تنفس یاخته درست می باشد؟**

- (۱) تنها قند شش کربنه در آن دیده می شود.  
 (۲) دو طرف آن نوکلئوتید ها حضور دارند.  
 (۳) علت نیاز به دفع کربن دی اکسید را توجیه می کند.  
 (۴) ترکیب موجود در فرآورده ی آن می تواند در تار کند ذخیره شود.

**۹. کدام یک از موارد زیر نادرست است؟**

- (۱) فقدان اکسیژن خطرناک تر از افزایش کربن دی اکسید است.  
 (۲) کربن دی اکسید می تواند پی اچ خون را کاهش دهد.  
 (۳) افزایش کربن دی اکسید در خون می تواند فرایند تنفس را مشکل مواجه کند.  
 (۴) اختلال در عملکرد پروتئین ها، اختلال گسترده ای در بافت ها ایجاد نمی کند.

**۱۰. در ارتباط با شکل رو به رو کدام مورد نادرست است؟**

- (۱) (ج) جزئی از (ب) برخلاف (الف) به شمار می آید.  
 (۲) (ج) برخلاف (الف) سبب ایجاد شکل اسفنجی شش ها شده است.  
 (۳) در بخش هادی، (الف) برخلاف (ب) در تمام طول خود مخاط مژکدار دارد.  
 (۴) (ب) همانند (الف) در دیواره ی خود بافتی مشابه سول های ذخیره کننده ی هموگلوبین ندارد.

**۱۱. چند مورد از موارد زیر درباره ی بخش هادی دستگاه تنفس درست می باشد؟**

- (الف) ابتدای بخش هادی مخاط مژکدار دارد. (ب) دستگاه تنفس را بر اساس شکل به دو بخش تقسیم می کنند  
 (ج) از بینی و دهان تا نایژک انتهایی را شامل می شود. (د) از وظایف بخش هادی نابودی میکروب های بیماری زای این بخش است  
 (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

**۱۲. کدام گزینه نادرست است؟**

- (۱) مژک های دستگاه تنفس حرکت ضربانی دارند. (۲) مخاط مژکدار با شروع از بینی در سراسر مجاری هادی ادامه می یابد.  
 (۳) هر یاخته ی دارای مژک در مجرای تنفسی، چند مژک دارد. (۴) همه ی یاخته های مخاط مژکدار، دارای مژک نمی باشند.

**۱۳. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟ (سراسری ۹۹)**

- «..... در بخش هادی دستگاه تنفسی انسان، گروهی از یاخته های»  
 (۱) سنگفرشی به گرم شدن هوای دم کمک می کنند.  
 (۲) ترشحاتی، لایه ای با ضخامت تفاوت را به وجود می آورند.  
 (۳) پوششی و مویرگی از غشای پایه ی مشترک استفاده می کنند.  
 (۴) غیریبوندی، زوآندی به داخل ترشحات محتوی مواد ضد میکروبی می فرستند.

**۱۴. کدام یک از گزینه های زیر درست می باشد؟**

- (۱) ماده ی مخاطی نای غشای پایه دارد.  
 (۲) مژک ها ناخالصی های هوا را به دام می اندازند.  
 (۳) یاخته های کناری معده در مبارزه با میکروب های دستگاه تنفس نقش دارند.  
 (۴) ترشحات مخاطی ناخالصی های به دام افتاده را همواره به سوی بالا هدایت می کنند.

**۱۵. کدام گزینه صحیح است؟**

- (۱) انتهای حلق به یک چهار راه تشبیه می شود.  
 (۲) گازهای تنفسی در صورتی که گرم باشند می توانند از شش به خون مبادله شوند.  
 (۳) شبکه ی وسیع از رگ هایی که در سطح درونی بینی قرار دارند آسیب پذیری زیادی دارند.  
 (۴) شکل سلول پوششی مخاط نای مشابه یاخته ی دیواره ی لوله ی پیچ خورده ی نزدیک نفرون نیست.

**۱۶. کدام یک درباره ی آزمایش تشخیص کربن دی اکسید درست است؟**

- (۱) محلول برم تیمول در مجاورت کربن دی اکسید به رنگ آبی در می آید.  
 (۲) محلول آب آهک شیری رنگ است که با برخورد کربن دی اکسید بی رنگ می شود.  
 (۳) نتایج پژوهش های دانشمندان ابتدا وجود گازهای اکسیژن و کربن دی اکسید را تشخیص داد.

۱۷. برای بررسی وجود کربن دی اکسید در محیط از محلول برم تیمول در حالت رقیق استفاده می شود.  
 کدام گزینه درباره ی بخشی که در ابتدای نای واقع است درست می باشد؟

- ۱) مجرای عبور غذا را باز نگه می دارد.
- ۲) چین خوردگی مخاط آن سبب تولید صدا می شود.
- ۳) مانع ورود هوا به بخش عقبی دوراهی انتهایی حلق می شود.
- ۴) دیواره ی آن از بافتی متفاوت با بزرگ ترین ذخیره ی انرژی در بدن دارد.

۱۸. کدام گزینه درباره ی نای صحیح است؟

- ۱) برخلاف مری سطح داخلی آن چین خورده است.
- ۲) دهانه غضروف آن مانع عبور غذا از مری می شود.
- ۳) غضروف آن قطعا به صورت دائمی مجرای آن را باز نگه می دارد.
- ۴) میان ماهیچه ی دیواره ی آن و ماهیچه ی دیواره ی مری زیرمخاط وجود دارد.

۱۹. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

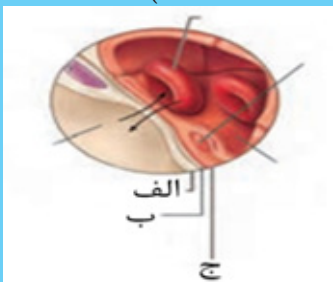
- الف) هر نایژک اصلی به یک شش می رود.
- ب) هر نایژه ی اصلی به نایژه های باریک تر تقسیم می شود.
- ج) انشعابی از نایژه که غضروف کمی دارد نایژک نامیده می شود.
- د) انشعابی از دستگاه تنفس که غضروف ندارد، مقدار هوای ورودی یا خروجی دستگاه را تنظیم می کند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)



۲۰. کدام گزینه بر اساس شکل رو به رو صحیح می باشد؟

- ۱) در تمام طول حبابک یک بخش (ب) وجود دارد.
- ۲) ماکروفاژهای (الف) در خون انسان یافت نمی شوند.
- ۳) یاخته های (الف) اندازه ی بزرگ تری از یاخته های (ج) دارند.
- ۴) یاخته های (ج) هسته های بزرگ تری نسبت به یاخته های (الف) دارند.

۲۱. کدام گزینه درباره ی بخشی از نایژک مبادله ای که مخاط ندارد نادرست می باشد؟

- ۱) بخش مبادله ای با حضور آن مشخص می شود.
- ۲) به هر یک از اجتماع های آن کیسه ی حبابکی می گویند.
- ۳) هر نایژک مبادله ای قطعا دارای آن می باشد.
- ۴) در دیواره ی آن بیگانه خوار های متحرک وجود دارد.

۲۲. کدام گزینه نادرست نمی باشد؟

- ۱) درشت خوارهای حبابک فقط بر جانداران زنده موثر اند.
- ۲) نیروی کشش سطحی آب می تواند مانع باز شدن حبابک ها شود.
- ۳) سورفاکتانت با از بین بردن کشش سطحی آب باز شدن حبابک ها را آسان می کند.
- ۴) لایه ی نازک آب، سطحی از حبابک را پوشانده است که در تماس با مویرگ ها قرار دارد.

۲۳. چند مورد از موارد زیر درباره ی سورفاکتانت صحیح است؟

- الف) سورفاکتانت سبب تسهیل فرایند تنفس می شود.
- ب) از نوعی یاخته پوششی سنگفرشی دیواره ی حبابک ساخته می شود.
- ج) یاخته هایی که آن را ترشح می کنند کوچک ترین یاخته های حبابک می باشند.
- د) در برخی از نوزادانی که زود هنگام به دنیا آمده اند عامل سطح فعال ساخته نمی شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲۴. کدام گزینه درست است؟



- ۱) گازگرفتگی همواره منجر به مرگ می شود.
- ۲) کربن مونواکسید ظرفیت حمل کربن دی اکسید را کاهش نمی دهد.
- ۳) کربن مونواکسید برخلاف اکسیژن به آسانی به هموگلوبین متصل می شود.
- ۴) اتصال کربن مونواکسید به هموگلوبین ظرفیت حمل اکسیژن را به صفر می رساند.
- ۲۵. کدام یک از گزینه های زیر نادرست است؟**
- ۱) هر مویرگ تنها اطراف یک حبابک را پوشش می دهد.
- ۲) در حمل اکسیژن همانند کربن دی اکسید هموگلوبین بیشترین نقش را دارد.
- ۳) پیوستن یا گسستن گازهای تنفسی میان خون و شش ها تابع غلظت آنهاست.
- ۴) اگر حبابک و مویرگ از یک غشای پایه استفاده کنند مسافت انتشار گازها به کمترین میزان ممکن می رسد.
- ۲۶. کدام گزینه نادرست نیست؟**
- ۱) کربنیک اسید کربن دی اکسید و آب را با هم ترکیب می کند.
- ۲) در مجاورت شش ها کربن دی اکسید از بیکربنات خون جدا می شود.
- ۳) کربنیک اسید به تدریج به بیکربنات و هیدروژن تجزیه می شود.
- ۴) کربنیک اسید از گویچه خارج و به بیکربنات و یون هیدروژن تجزیه می شود.
- ۲۷. چند مورد از موارد زیر درست است؟**
- الف) همه ی انواع نایژک ها مخاط مژکدار دارند.
- ب) وجود مخاط مژکدار در لوله ی تنفسی پیوسته نیست.
- ج) بخش اندکی از گازهای تنفسی در پلاسما حل می شود.
- د) هر واحد سازنده ی کربنیک انیدراز برخلاف کربنیک اسید بنیان اسیدی دارد.
- ۱ ( ۴)                                      ۲ ( ۳)                                      ۳ ( ۲)                                      ۴ ( ۱)

## گفتار دوم : تهویه ی ششی

تهویه ی ششی شامل دو فرایند دم و بازدمه.

### شش ها

شش ها داخل قفسه ی سینه و روی پرده ی دیافراگم هستن. شش چپ چون کنار قلبه از شش راست کوچک تره. بیشتر حجم شش ها رو کیسه های حبابکی تشکیل و ساختاری اسفنج گونه رو به شش ها داده. یکی دیگه از بخش های فراوان توی شش ها، مویرگ ها ان که کیسه های حبابکی رو مثله تار عنکبوت احاطه کردن. پس می تونیم بگیم شش ها مجموعه شامل نایژه ها، نایژک ها، کیسه های حبابکی و رگ ان که از بیرون توسط بافت پیوندی احاطه شده.


هر شش رو پرده ای دولایه به نام جنب فرا گرفته، یکی از این لایه ها به سطح شش چسبیده و اون یکی به سطح درونی قفسه ی سینه. بین این دو لایه فضای کمی هست که از مایعی به نام مایع جنب پر شده. نکته ی مهمی که درباره ی این مایع وجود داره اینه که فشارش از فشار هوا کمتره که این باعث میشه شش ها حتی در حالت بازدم کاملا جمع نشن. با این اوصاف اگه بخشی از قفسه ی سینه سوراخ بشه شش ها جمع میشن. بیاید یکم **خوردمونی تر** با دم و بازدم آشنا بشیم! اول بگیم که شش ها دو تا ویژگی مهم دارن. یکی پیروی از حرکات قفسه ی سینه و اون یکی کشسانی. موقع دم که حجم قفسه ی سینه زیاد میشه شش ها هم باز میشن پس فشار هوای داخل شش کم میشه و طبق انتشار هوا از جای پرفشار به جای کم فشار میاد و به درون شش ها وارد میشه اما به خاطر ویژگی کشسانی شش ها، زیادی هم نمی تونن باز شن و دوست دارن به حالت اولیه برگردن. این کشسانی توی بازدم خیلی نقش مهمی داره.

موافقید با هم یه بخش مهم رو یاد بگیریم؟ آره؟ پس **بریم تو کار** ماهیچه های تنفسی. اول از همه **راستون** دم معمولی، که دو تا ماهیچه به نام میان بند و بین دنده ای خارجی اون رو هدایت میکنن و بین این دو تا میان بند **بازیلر نقش اوله!** این **سویراستار!** در حالت استراحت گنبدی شکل و در حالت انقباض مسطح میشه. **بازیلر نقش مکمل** که جناب بین دنده ای خارجی باشن! دنده ها رو به سمت بالا و جلو و جناق رو فقط به سمت جلو می بره. توی دم عمیق هم فقط ماهیچه های ناحیه ی گردن نقش دارن.

حالا **بریم سروقت بازدم**، بازدم معمولی که **بیهاره!** هیچکی **واش منقبض نمیشما** و با استراحت میان بند و بین دنده ای خارجی و به کمک کشسانی شش ها هوای داخل قفسه ی سینه رو بیرون می کنه! واسه بازدم عمیق ماهیچه های شکمی و بین دنده ای داخلی به کار گرفته میشن.

**نکته:** فشار مایع جنب همواره (حتی هنگام بازدم عمیق) از فشار هوا کمتر است.

### حجم های تنفسی

مقدار هوایی که به شش هامون وارد یا از اونا خارج می کنیم بستگی داره به اینکه **چقدر به خوردمون فشار بیاوریم!** و چطور دم و بازدم داشته باشیم. تو این داستان دو تا کلمه ی شبیه به هم داریم، یکی دم سنج یا اسپرو متر که اسم دستگاهیه که باهاش حجم های تنفسی رو اندازه میگیرن. اون یکی دم نگاره یا اسپروگرام که نمودار نفسی طرفه 

**نکته:** در اسپروگرام برای هوای باقی مانده نمودار ثبت نمی شود.

به مقدار هوایی که طی یه دم عادی وارد یا با یه بازدم عادی خارج میشه میگن حجم جاری که حدود ۵۰۰ میلی لیتره. از ضرب **ایشون!** در تعداد تنفس در دقیقه حجم تنفسی در دقیقه به دست میاد. حالا **الله یلم بیشتر به خور مبارک مون!** **فشار بیاوریم** میتونیم هوای بیشتری رو به شش وارد کنیم. به هوایی که پس از یه دم معمولی با یه دم عمیق وارد شش می کنیم میگن حجم ذخیره ی دمی و همینطور به هوایی که پس از یه بازدم معمولی با یه بازدم عمیق از شش خارج کنیم میگن حجم ذخیره ی بازدمی. حالا یه سوال **لنلی ها!** آیا بعد از بازدم عمیق شش هامون کاملا خالی و جمع میشن؟ حتما میگی نه. حتی بعد از بازدم عمیق هم مقداری هوا تو شش می مونه که اون رو حجم باقی مونده **صدا می زنییم**. این حجم باقی مونده **واصا جتلمنا** چرا؟ چون ایشون باعث میشه حبابک ها همیشه باز باشن و تبادل گازها بین دو تنفس ممکن بشه. بخشی از هوای دمی در بخش هادی دستگاه تنفس می مونه و به حبابک ها نمی رسه به این هوا که حدود ۱۵۰ میلی لیتره، هوای مرده میگن. مقدار این حجم ها که گفتیم در فرد سالم به سن و جنسیت فرد بستگی داره.

**نکته:** هوای مرده اولین هوا و هوای ذخیره ی بازدمی آخرین هوایی اند که می توانند از دستگاه تنفسی خارج شوند.

### ظرفیت های تنفسی

مجموع دو یا چند حجم تنفسی رو ظرفیت تنفسی میگن. ظرفیت حیاتی هوایی عه که بعد از یه دم عمیق، با یه

بازدم عمیق همیشه از شش ها خارج کرد. حالا ظرفیت تام چیه؟ کل هوایی که می تونه توی شش ها وجود داشته و شامل ظرفیت حیاتی و حجم باقی مانده میشه.

**نکته:** ظرفیت های تنفسی (تام، جاری، باقی مانده و ...) به تعداد تنفس در دقیقه بستگی ندارند.

### تکلم

حنجره محل قرارگیری پرده های صوتی عه. این پرده ها از چین خوردگی مخاط به سمت داخل ایجاد میشن. پرده های صوتی صدا رو تولید می کنن. حالا این صدایی که پرده های صوتی تولید می کنن چطور به صورت کلمات در میان؟ شکل دهی به صدا وظیفه ی بخش هایی مثل لب ها و دهانه.

### سرفه و عطسه

اگه ذرات خارجی یا گازهایی که می تونن نامطلوب باشن، به دستگاه تنفس وارد بشن نتیجه اش میشه سرفه یا عطسه. حالا اگه هوا با فشار از دهان خارج شه میگم سرفه اس و اگه از بینی و دهان باشه میگیم عطسه اس. کسانی که دخانیات مصرف می کنن چون یاخته های مخاط مزکدار تنفسی اونها از بین رفته سرفه راه موثرتری واسه بیرون کردن مواد خارجی شون هست پس به سرفه های زیاد مبتلا هستن.

### تنظیم تنفس

فرایند دم با انقباض میان بند و ماهیچه های بین دنده ای خارجی شروع میشه. حالا دستور این انقباض رو کی میده؟ مرکز تنفس در بصل النخاع. برخلاف دم، بازدم نیاز به پیام عصبی و انقباض ماهیچه نداره و ویژگی کشسانی شش ها به انجام اون کمک می کنه. حالا قراره یه مرکز دیگه رو هم یاد بگیریم که با اثر روی بصل النخاع دم رو موم می کنه. مرکز تنفس توی پل مغزی مدت زمان دم رو تنظیم میکنه. علاوه بر اینها زیاد شدن کربن دی اکسید و کم شدن اکسیژن خون هم توی تنظیم تنفس موثرن.

## تست های گفتار دوم

### ۲۸. کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

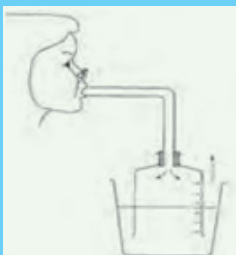
- ۱) سازوکار تهویه ای شامل دو فرایند دم و بازدم است.
  - ۲) شش راست به علت مجاورت با کبد از شش چپ کوچک تر است.
  - ۳) بیش تر حجم شش ها را کیسه های هوادار به خود اختصاص می دهد.
  - ۴) شش ها درون حفره ی شکمی و زیر پرده ی ماهیچه ای میان بند قرار ندارند.
۲۹. کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟ (سراسری ۹۸)
- «..... در انسان، به منظور انجام هر نوع عمل.....، ماهیچه یا ماهیچه های»

- ۱) دم - گردن، به افزایش حجم قفسه ی سینه کمک می نماید.
  - ۲) بازدم - بین دنده ای داخلی، به انقباض در می آیند.
  - ۳) دم - دیافراگم، از حالت گنبدی خارج می شود.
  - ۴) بازدم - شکمی، از نظر طول کوتاه می شود.
۳۰. کدام یک از گزینه های زیر صحیح می باشد؟
- ۱) هر یک از شش ها را دو پرده ی جنب فرا گرفته است.
  - ۲) اگر تکه ای از شش را در آب بیاندازیم در آب فرو خواهد رفت.
  - ۳) هر یک از لایه های جنب به سطح بیرونی قفسه ی سینه متصل است.
  - ۴) مویرگ های خونی اطراف کیسه های حبابکی ظاهری تار عنکبوت مانند ایجاد کرده است.

### ۳۱. چند مورد از موارد زیر درست نیست؟

- الف) فشار مایع جنب از فشار هوا کمتر است.
- ب) فضای درون جنب توسط مایع جنب پر شده است.
- ج) اگر قسمتی از قفسه ی سینه ی انسان سوراخ شود شش ها باز می شوند.
- د) تفاوت فشار هوا با مایع جنب باعث می شود شش ها در حالت دم جمع نشوند.

۱ (۴)



۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

### ۳۲. کدام یک از گزینه های زیر در ارتباط با آزمایش مقابل نادرست می باشد؟

- ۱) گنجایش ظرف وارونه باید بیش از پنج لیتر باشد.
  - ۲) با استفاده از این دستگاه می توان ظرفیت واقعی شش ها را اندازه گرفت.
  - ۳) امکان اندازه گیری حجم جاری به صورت واقعی با این دستگاه ممکن است.
  - ۴) این آزمایش نشان می دهد که ظرفیت شش های افراد مختلف یکسان نیست.
۳۳. ویژگی کشسانی ..... پیروی از حرکات قفسه ی سینه .....  
 ۱) همانند- در بازدم نقش مهمی دارد.      ۲) همانند - به منفی شدن فشار درون شش کمک شایانی می کند.  
 ۳) برخلاف - سبب مقامت در برابر کشیده شدن شش ها می شود.      ۴) برخلاف- از ویژگی های مهم شش ها محسوب می شود

**۳۴. کدام یک از گزینه ها صحیح می باشد؟**

- ۱) انقباض میان بند دنده ها را به جلو می راند.
- ۲) ماهیچه ای که در دم نقش اصلی را دارد از به هم پیوستن یاخته های در دوران جنینی شکل گرفته است.
- ۳) ماهیچه ی بین دنده ای خارجی دنده ها را به پایین و جلو حرکت می دهد.
- ۴) ماهیچه های بین دنده ای داخلی و خارجی می توانند با هم منقبض شوند.

**۳۵. کدام یک از گزینه ها نادرست است؟**

- ۱) فشار جنب هنگام بازدم عمیق بیشتر از فشار جو است.
- ۲) در بازدم عمیق برخلاف دم عمیق شش ها بیشترین فشار هوا را دارند.
- ۳) هنگام بازدم معمولی همه ی ماهیچه های تنفسی در حالت استراحت قرار دارند.
- ۴) ماهیچه هایی که در بازدم عمیق موثر اند برخلاف دم عمیق به اندام های تولید کننده ی اریتروپویتین نزدیک تر اند.

**۳۶. کدام یک از موارد زیر درباره ی شکل مقابل نادرست است؟**

- ۱) (الف) در دم همانند بازدم نقش دارد.
- ۲) (ب) همانند (ج) به سطح شش چسبیده است.
- ۳) (ج) به سطح درونی بخشی چسبیده است که هنگام کاهش حجم آن میان بند گنبدی شکل است.
- ۴) به دلیل اختلاف فشار مایع بین (ج) و (ب) و فشار جو هنگام انقباض برخی ماهیچه های (الف) شش ها جمع نمی شوند.

**۳۷. کدام یک درباره ی حجم های تنفسی و اندازه گیری آنها درست است؟**

- ۱) حجم های تنفسی را با دستگاه دم نگار اندازه گیری می کنند.
- ۲) تحلیل دم سنج در تشخیص درست بیماری های شش نقش دارد.
- ۳) حجم های مختلفی از هوا می توانند وارد شش شوند.
- ۴) نموداری که از دم و بازدم فرد رسم می شود اسپرومتر نام دارد.

**۳۸. کدام گزینه درباره ی شش نشان داده شده در شکل رو به رو صحیح است؟**

- ۱) دهانه ی حرف سی از سایر قسمت های نای نرم تر است.
- ۲) تعداد نایژه های اصلی آن برابر تعداد لپ های شش چپ است.
- ۳) شش راست از دو لپ و شش چپ از سه لپ تشکیل شده است.
- ۴) نای سخت تر از نایژه های اصلی است زیرا غضروف آن بیشتر است.

**۳۹. کدام گزینه درباره ی هوایی که بعد از یک دم عمیق با یک بازدم عمیق از شش ها خارج می شود درست می باشد؟**

- ۱) شامل هوای باقی مانده برخلاف مرده نمی شود.
- ۲) با افزایش تعداد یا عمق تنفس مقدار آن افزایش می یابد.
- ۳) در بخشی از آن انقباض ماهیچه های شکمی برخلاف بین دنده ای خارجی افزایش می یابد.
- ۴) هنگامی که میان بند در گنبدی ترین شکل خود قرار دارد فشار درون شش ها منفی ترین مقدار ممکن است.

**۴۰. کدام یک از موارد زیر صحیح است؟**

- ۱) حجمی که سبب بازماندن حبابک ها می شود تبادل گازی ندارد.
- ۲) در هنگام ثبت موج مربوط به ذخیره ی بازدمی میان بند گنبدی شکل است.
- ۳) حجم هوایی که تبادل گاز بین دو تنفس را ممکن می سازد بیشتر از ذخیره ی بازدمی است.
- ۴) هوایی که پس از یک دم معمولی با یک بازدم عمیق از شش خارج می شود، ذخیره ی بازدمی است.

۴۱. پرده های صوتی و لب و دهان

- ۱) در ساختار خود بافت ماهیچه ای دارد - شکل دهی به صدا را برعهده دارد.
- ۲) در بخشی قرار دارد که برچاکنای جرئی از آن است - صدا را تولید می کند.
- ۳) حاصل چین خوردگی مخاط به سمت داخل است - شکل دهی به صدا را برعهده دارد.
- ۴) از چین خوردگی بافت پوششی به سمت داخل تشکیل شده است - صدا را تولید می کند.

۴۲. سوراخ هایی از مقطع بریده شده از تکه ای از شش

- ۱) می تواند تحت تاثیر اپی نفرین باز شود، دهانه ی آن همواره باز است.
- ۲) که لبه های آن زیر می باشد، می تواند هوای ورودی یا خروجی را تنظیم کند.
- ۳) دیواره ی محکم تری نسبت به سیاهرگ دارد، می تواند به حبایک ها ختم شود.
- ۴) که دهانه ی آن در نبود خون بسته است، می تواند خون طحال را به کبد انتقال دهد.

۴۳. کدام یک از ماهیچه های زیر هم فعالیت ازادی و هم غیر ازادی دارد؟

- ۱) ماهیچه کره ی چشم
- ۲) ماهیچه بنداره ی بین میزنای و کلیه
- ۳) ماهیچه دریچه های قلب
- ۴) دیافراگم

۴۴. حجم هوای ..... در یک فرد بیشتر از حجم هوای ..... در همان فرد است

- ۱) ذخیره ی بازدمی - ذخیره ی دمی
- ۲) مرده - جاری
- ۳) باقی مانده - جاری
- ۴) باقی مانده - ذخیره ی دمی

۴۵. انقباض ماهیچه ی بین دنده ای داخلی سبب

- ۱) افزایش ظرفیت حیاتی برخلاف جاری می شود.
- ۲) کاهش ذخیره ی دمی همانند جاری می شود.
- ۳) افزایش ذخیره ی بازدمی برخلاف ظرفیت تام می شود.
- ۴) کاهش باقی مانده همانند ذخیره ی دمی می شود.

۴۶. کدام یک درباره ی سرفه و عطسه نادرست است؟

- ۱) در سرفه برخلاف عطسه زبان کوچک بالاست.
- ۲) در سرفه همانند عطسه اپی گلوت به سمت بالا می رود.
- ۳) افرادی که دخانیات مصرف می کنند علاوه بر سرفه عطسه نیز می کنند.
- ۴) در معتادین به مصرف دخانیات یاخته هایی از مخاط تنفسی از بین می روند که نقش موثری در به دام انداختن ناخالصی ها ندارند.

۴۷. در فرایند دم و در فرایند بازدم


- ۱) جناق به سمت بالا می رود - هوای مرده اولین هوایی است که از دستگاه تنفس خارج می شود.
- ۲) حدود ۳۵۰ میلی لیتر هوا با خون مبادله می شود - هیچ پیام عصبی به میان بند ارسال نمی شود.
- ۳) بصل النخاع به ماهیچه ی بین دنده ای خارجی پیام ارسال می کند - مرکز تنفس به میان بند پیام می فرستد تا به استراحت درآید.
- ۴) مرکز تنفس در پل مغزی با ارسال پیام به ماهیچه های تنفسی مدت زمان دم را تنظیم می کند - فشار هوای درون شش از فشار مایع جنب بیشتر می شود.

## گفتار سوم : تنوع تبادلات گازی

اوووووو ما ی گاد !!!! گفتار شیرین تنفس جانوران. واسه شروع، جاندارانی رو بررسی کنیم که ساختار ویژه ای برای تنفس ندارن. اینا شامل تک یاخته ای ها و پریاخته ای هایی مثله هیدر میشن که همه ی یاخته هاشون با محیط تبدل دارن. به غیر از اینا بقیه جانداران با ساختارهای ویژه ای نفس میکشن. **همان بدنید و آگاه باشید!!** که از بین این ساختارها قراره چهارتای اصلی شو بررسی **بنماییم!** تنفس نایدیسی، پوستی، ششی و آبششی.

**نکته:** تنفس ششی، آبششی و پوستی هم در مهره داران و هم در بی مهرگان دیده می شود.

### تنفس نایدیسی

**بچه ها نایدیسی، نایدیسی بچه ها!!!** نایدیسی ها لوله هایی هستن که منشعب و در عین حال با هم در ارتباط ان. از طریق منافذ تنفسی که ابتدای نایدیسی ان به خارج راه دارن. هر چی که میریم جلوتر نایدیسی های گرمی **کوچول کوچول!** تر میشن و انشعابات پایانی که کنار همه ی یاخته های بدن هستن بن بست و یه مایعی دارن که تبادلات گازی رو ممکن می کنه. حالا **کدوم جونورا!!** این سامانه رو دارن؟ حشرات. توی حشرات دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی نداره. 

**نکته:** حشرات خون تیره و روشن، گلبول قرمز، مویرگ، کربنیک انیدراز و هموگلوبین ندارند.

**نکته:** منافذ های تنفسی حشرات در سطح پایینی شکم آنها دیده می شوند (طبق شکل کتاب درسی).

**نکته:** طبق شکل (ملخ را نشان میدهد) پاهای عقبی از پاهای جلویی بلند ترند.

### تنفس پوستی

کرم خاکی و دوزیستان اینج **مدرج!** نفس می کشن. شبکه ی مویرگی زیرپوستی با مویرگ های فراوان دارن و



گازها با محیط اطراف از راه پوست مبادله میشن. واسه این که تبادل گازها انجام بشه باید سطح بدن این **جونورا** مرطوب باشه.

## تنفس آبششی

ساده ترین آبشش ها برجستگی های **کوجیبک** و پراکنده پوستی ان که توی ستاره دریایی دیده میشه. اما بقیه ی بی مهرگان آبشش هاشون تو نواحی خاصی قرار گرفته. ماهی و نوزاد دوزیست هم آبشش دارن. تبادل گازی از راه آبشش خیلی کارآمده، چرا؟ چون جهت حرکت خون در مویرگ ها و عبور آب در طرفین تیغه های آبششی خلاف جهتته همه.

**نکته:** طبق شکل ۲۱، کمان های آبششی از رشته های آبششی و رشته های آبششی از تیغه های آبششی تشکیل شده اند.

**نکته:** سرخرگ شکمی خون تیره را وارد آبشش و سرخرگ پشتی خون روشن را از آن خارج می کند (مویرگ های آبششی دو انتهای سرخرگی دارند، شکمی و پشتی).

## تنفس ششی

حلزون ها جزء بی مهرگان شش دار **تشریف دارن**!! در مهره دارانی که شش دارن سازوکارهایی دیده میشه که باعث میشه جریان پیوسته ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله ای قرار بگیره. **خب اسفند!** به اینا میگی سازوکارهای تهویه ای. حالا این سازوکارها به دو شکل دیده میشن یه شکل توی قورباغه هست که مثل قورت دادن هوا رو میکشه به شش ها و بش میگی پمپ فشار مثبت. اون شکل دیگه هم توی انسان هست که از طریق مکش حاصل از فشار منفی عمل میکنه و بش میگی پمپ فشار منفی.

پرنده ها به خاطر قضیه ی پروازشون انرژی زیادی مصرف می کنن. واسه همین علاوه بر شش، کیسه های هوادار هم دارن که کارایی تنفسی شون رو زیاد تر میکنه.

**نکته:** کیسه های هوایی با کیسه های هوادار فرق دارد. کیسه های هوایی حبابک ها هستن که تبادل گازی انجام می دهند. اما کیسه های هوادار در پرندگان وجود داشته و تبادل گازی انجام نمی دهند.

**نکته:** پرندگان ۹ کیسه هوادار دارن ۴ تا عقبی و ۵ تا جلویی که کیسه های هوادار جلویی از عقبی ها کوچکتند و یکی از جلویی ها در زیر نای است و با دوشش ارتباط دارد.

## تست های گفتار سوم

۴۸. کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

- ۱) در جانوران چهار روش برای تنفس دیده می شود.
  - ۲) همه ی پریاخته ای ها ساختارهای ویژه ای برای تنفس دارند.
  - ۳) ممکن نیست در پریاخته ای ها همه ی یاخته ها با محیط تبادل داشته باشند.
  - ۴) حفره ی گوارشی در جانورانی که ساختار ویژه ای برای تنفس ندارند دیده می شود.
۴۹. در نوعی کرم، هیچ یک از چهار روش اصلی تنفس مشاهده نمی گردد، کدام مورد، درباره ی این جاندار صادق است؟ (سراسری ۱۴۰۰)

- ۱) در شرایطی می تواند با نوعی تولیدمثل، موجودی تک لاد (هاپلوئید) را به وجود آورد.
  - ۲) حفره ی عمومی بدن آن، علاوه بر گوارش، وظیفه ی گردش مواد را بر عهده دارد.
  - ۳) آب اضافی بدن آن، از طریق شبکه ای از کانال ها، به خارج دفع می شود.
  - ۴) همولنف مستقیماً در مجاورت یاخته های بدن آن، جریان می یابد.
۵۰. چند مورد از موارد زیر درباره ی نایدیس ها صحیح می باشد؟

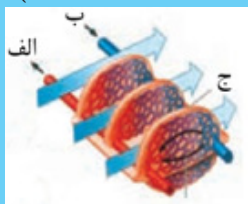
الف) نایدیس ها منشعب بوده و به هم راه دارند.

ب) ابتدای نایدیس منفذ تنفسی دیده می شود.

ج) قسمتی از نایدیس که بن بست می باشد دارای مایع است.

د) انشعابات پایانی نایدیس در کنار همه ی یاخته های بدن دیده می شود.

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|



۵۱. مطابق شکل رو به رو کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

۱) جهت حرکت آب و خون در (الف) برخلاف یکدیگر است.

۲) خون بخش (الف) به قلب باز نمی گردد و به اندام ها می رود.

۳) چندین (ج) در کنار هم تشکیل یک تیغه ی آبخشی می دهند.

۴) خونی که به بخش (ب) وارد می شود، نسبت به خون خارج شده از (الف) اکسیژن بیشتری دارد.

۵۲. در تنفس پوستی ..... سامانه ی تنفسی که در حشرات دیده می شود.

۱) همانند - گاز ها از طریق پوست مبادله می شوند.

۲) همانند - مرطوب بودن پوست به تبادل گازها کمک می کند.

۳) برخلاف - شبکه ی مویرگی زیرپوستی مویرگ های فراوان دارد.

۴) برخلاف - انشعابات سامانه در کنار همه ی یاخته های بدن قرار دارد.

۵۳. سامانه ی گردشی مضاعف برای نخستین بار در گروهی از جانداران شکل گرفت. کدام ویژگی، درباره ی این گروه

از جانوران نادرست است؟ (سراسری ۹۸)

۱) هوا به وسیله ی مکش حاصل از فشار منفی به شش های آنها وارد می شود.

۲) لاروی آنها دارای آبشش های خارجی بیرون زده از سطح بدن است.

۳) در شرایطی، بازجذب آب از مثانه ی آنها به خون افزایش می یابد.

۴) بیشتر تبدلات گازی آنها، از طریق پوست انجام می شود.

**۵۴. کدام یک از موارد زیر درست است؟**

۱) بی مهرگان می توانند آبشش هایی در نواحی خاص بدن داشته باشند.

۲) سامانه ی تنفسی پرنده ی دانه خوار برخلاف نوزاد دوزیست بسیار کارآمد است.

۳) برجستگی های بزرگ و پراکنده ی پوستی ستاره ی دریایی ساده ترین آبشش ها اند.

۴) در تنفس آبششی جهت حرکت خون در مویرگ ها و عبور آب در طرفین کمان های آبششی برخلاف یکدیگر است.

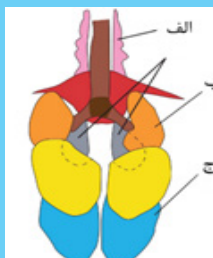
**۵۵. کدام یک از موارد زیر در ارتباط با شکل رو به رو نادرست است؟**

۱) تعداد کیسه های هوادار جلویی و عقبی با هم برابر است.

۲) طویل ترین کیسه ی هوادار نسبت به عقبی ترین کیسه ی هوادار به نای نزدیک تر است.

۳) کیسه ی هواداری که در وسط بدن قرار دارد، همانند (ب) از کیسه های هوادار جلویی است.

۴) (۲) همانند (۳) کارایی تنفس را در جانداران دارای آن نسبت به پستانداران افزایش می دهد.



**۵۶. چند مورد از گزینه های زیر صحیح است؟**

الف) پرندگان نسبت به قورباغه ها انرژی بیشتری مصرف می کنند.

ب) مهره داران همانند بی مهرگان می توانند تنفس شش داشته باشند.

ج) کیسه های هوادار عقبی بزرگ تر از جلویی هستند اما تعداد آنها کمتر است.

د) در سازوکار تهویه ای جریان پیوسته ای از هوای تازه در مجارت خون قرار می گیرد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

**۵۷. در جاندارانی که ساختار ویژه ای برای تنفس ندارند ..... جاندارانی که تنفس پوستی دارند**

۱) برخلاف - تنفس ناپیدیسی دیده می شود.

۲) همانند - سطح بدن نقش مهمی در تبادل گازها دارد.

۳) برخلاف - جانداران دارای آن می توانند چند روش تنفس داشته باشند.

۴) همانند - اکسیژن به خون وارد و کربن دی اکسید از آن خارج می شود.

**۵۸. در تنفس ششی ..... تنفس آبششی**

۱) نسبت به - همواره کارآمد تر است.

۲) همانند - ساختار تنفسی در نواحی خاص بدن قرار دارد.

۳) برخلاف - ممکن نیست به صورت پراکنده در بدن دیده شود.

۴) همانند - پمپ فشار مثبت می تواند با حرکتی شبیه به قورت دادن هوا را وارد می کند.

**۵۹. کدام یک از گزینه های زیر صحیح می باشد؟**

در تنفس ششی قورباغه.....

۱) هوای تازه از شش وارد حفره ی دهانی می شود.

۲) با بسته شدن بینی شش ها از هوا خالی می شود.

۳) هنگام باز بودن بینی شش های جاندار هوای کمی دارد.

۴) شش ها و حفره ی دهانی می توانند با هم پر یا خالی شوند.

**۶۰. کدام عبارت زیر صحیح می باشد؟ .....**

۱) هر جانداری که سطح بدنش برای تنفس مناسب است، مویرگ پیوسته دارد.

- (۲) در جاندارانی که تنفس نایبسی دارد، بخش دنداندار لوله ی گوارش آنزیم های گوارشی ترشح می کند.  
 (۳) حلزون شبکه ی مویرگی زیرپوستی با مویرگ های فراوان دارد.  
 (۴) جاندارانی که از طریق حفره ی دهانی اش واکوئل غذایی تشکیل می دهد، می تواند ساختار ویژه ای برای تنفس نداشته باشد

#### ۶۱. کدام عبارت زیر نادرست می باشد؟

- (۱) کمان های آبششی ماهی روی تیغه های آبششی آن قرار دارند.  
 (۲) مگس دارای مایعی است که در انشعابات پایانی نایدیس های آن قرار می گیرد.  
 (۳) هیدر دارای برجستگی های کوچک و پراکنده ی پوستی برای تبادلات گازی است.  
 (۴) شیوه ی انتقال مستقیم گازها در جاندارانی است که سلول ها مستقیماً به محیط بیرون دسترسی دارند.

## آزمون فصل سوم

#### ۱. کدام مورد درباره ی تنفس در انسان درست می باشد؟

- (۱) در هوای دمی اکسیژن بیشتر از سایر گازهاست.  
 (۲) از نظر ارسطو اکسیژن هوای دمی سبب خنک شدن قلب می شود.  
 (۳) درک اهمیت تنفس هنگامی ممکن شد که انسان توانست ارتباط دستگاه تنفس با قلب را بیابد.  
 (۴) در شش ها خون کربن دی اکسید از دست می دهد و با گرفتن اکسیژن به خون روشن تبدیل می شود.  
 ۲. در ارتباط با ضرورت دفع کربن دی اکسید می توان گفت.....

- (۱) واکنش تنفس یاخته ای علت نیاز به دفع کربن دی اکسید را توضیح می دهد.  
 (۲) کربن دی اکسید و آب در پلاسمای خون ترکیب شده و کربنیک اسید می سازند.  
 (۳) تغییر ساختار پروتئین ها به دنبال کاهش PH همواره عملکرد آنها را مختل می کند .  
 (۴) به دلیل اختلال در فرایندهای یاخته ای افزایش کربن دی اکسید خطرناک تر از کاهش اکسیژن است.

#### ۳. در بخش هادی دستگاه تنفس.....

- (۱) بافت مخاط مژکدار در دهان و حلق وجود ندارد.  
 (۲) بخشی که هوا را مرطوب می کند، مواد ضد میکروبی دارد.  
 (۳) بخش سی شکل حنجره سبب تسهیل عبور غذا در مری می شود.  
 (۴) بخش دارای بافت سنگفرشی یک لایه در سطح درونی بینی، هوا را گرم می کند.

#### ۴. کدام یک از عبارات زیر نادرست می باشد؟

- (۱) اجتماع بخشی از نایژک مبادله ای که مخاط مژکدار ندارد، کیسه ی حبابکی نام دارد.  
 (۲) سورفاکتانت از طریق کم کردن نیروی کشش سطحی باعث کمک به تنفس می شود.  
 (۳) در حبابک ها یاخته های نوع اول همانند نوع دوم سبب تسهیل فرایند تنفس می شود.  
 (۴) نایژک انتهایی همانند نایژک ی اصلی می تواند هوای ورودی یا خروجی به دستگاه تنفس را کنترل کند.  
 ۵. درباره ی انتقال گازهای تنفسی می توان گفت.....

- ۱) در هنگام بازدم در بافت ها اکسیژن به هموگلوبین متصل می شود.
- ۲) بخش زیادی از گازهای تنفسی به صورت محلول در خوناب جا به جا می شوند.
- ۳) هموگلوبین در گازگرفتگی تمایل بیشتری به اتصال به کربن مونواکسید نسبت به اکسیژن نشان می دهد.
- ۴) کربن دی اکسید در گوچه ی قرمز از کربنیک اسید جدا و در مجاورت شش ها وارد حبابک می شود.
- ۶. کدام یک از موارد زیر صحیح می باشد؟**
- ۱) بیشتر حجم شش ها مربوط به بخشی است که به آنها ظاهر اسفنجی می دهد.
- ۲) ویژگی کشسانی شش ها هنگام انقباض عضله ی بین دنده ای خارجی نقش مهمی دارد.
- ۳) به دلیل اختلاف فشار هوا با مایع جنب، هنگام انقباض عضله ی گردن شش ها جمع نمی شوند.
- ۴) هوایی که پس از یک بازدم معمولی با یک دم عمیق وارد شش ها می شود، هوای ذخیره ی دمی می گویند.
- ۷. ماهیچه / ماهیچه هایی که انقباض آن تنها در ..... موثر است.....**
- ۱) دم معمولی - هنگام استراحت گنبدی شکل می شود.
- ۲) بازدم معمولی - در تماس با هر دو شش قرار دارد.
- ۳) بازدم عمیق - می توانند در دو طرف میان بند باشند.
- ۴) دم عمیق - فشار هوای درون شش در بیشترین حالت ممکن است.
- ۸. چند مورد از موارد زیر صحیح می باشد؟**
- الف) پرده های صوتی در حنجره، حاصل چین خوردگی مخاط به سمت بیرون اند.
- ب) برای آغاز تنفس، بصل النخاع باید به ماهیچه ی بین دنده ای خارجی پیام دهد.
- ج) مرکز تنفس در پل مغزی همانند بصل النخاع می تواند مدت زمان دم را تنظیم کند.
- د) در مصرف کنندگان دخانیات، روشی که در آن زبان کوچک پایین است برای بیرون راندن مواد خارجی موثرتر است.
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|
- ۹. در تنفس نایدیسی ..... تنفس پوستی.....**
- ۱) برخلاف - خون کم اکسیژن وارد قلب آنها نمی شود.
- ۲) برخلاف - در مهره داران و بی مهرگان دیده می شود.
- ۳) همانند - همه ی یاخته های بدن می توانند با محیط تبادل گازی داشته باشند.
- ۴) همانند - در کنار همه ی یاخته های بدن مویرگ ها تبادل تنفسی انجام می دهند.
- ۱۰. در تنفس آبششی ..... تنفس ششی.....**
- ۱) همانند - پمپ فشار مثبت جزء سازوکارهای تنفسی جاندار است.
- ۲) همانند - کیسه های هوادرا سبب افزایش کارایی تنفس می شوند.
- ۳) برخلاف - در مهره داران، گردش خون به صورت ساده دیده می شود.
- ۴) برخلاف - ساختارهای تنفسی همواره به صورت متمرکز و در یک محل دیده می شوند.

## پاسخ های تشریحی

۱. گزینه ی ۳: بر اساس متن کتاب برای تشخیص اینکه فردی زنده است یا نه، غالباً نگاه می کنیم که آیا نفس می کشد یا خیر. بررسی سایر گزینه ها: (۱) **نکته:** «در ذهن بسیاری از ما، نفس کشیدن به معنای زنده بودن است» پس همواره تنفس به معنای زنده بودن نیست چرا که همه ی جانداران نیز نفس می کشند. (۲) **نکته:** «نفس کشیدن، یکی از ویژگی های آشکار در بسیاری از جانوران است». (۴) تنفس در جانداران مختلف اشکال متفاوتی مانند تنفس پوستی و ششی و ... می تواند داشته باشد.
۲. گزینه ی ۲: موارد «ج» و «د» نادرست اند.  
بررسی همه ی گزینه ها: الف) ارسطو معتقد بود که تنفس باعث خنک شدن قلب می شود پس به ارتباط تنفس و قلب پی برده بود. ب) **نکته:** طبق نظر ارسطو هوای بازدمی گرم تر از هوای دمی است. زیرا معتقد بود این هوا قلب را خنک کرده است. ج) **شاه کلید:** ارسطو هوای دمی و بازدمی را از نظر ترکیب شیمیایی یکسان می دانست. بنابراین به وجود عناصر و ترکیبات مختلف مانند اکسیژن و کربن دی اکسید در هوای دمی و بازدمی آگاه نبود. د) **نکته:** ارسطو به تبادل گازها در تنفس آگاه نبود و تنها اعتقاد داشت که تنفس باعث خنک شدن قلب می شود.
۳. گزینه ی ۲: موارد «ج» و «د» نادرست اند.  
**نکته:** طبق متن کتاب «هوای دمی اکسیژن بیشتری (نسبت به هوای بازدمی) دارد اما در هوای بازدمی مقدار کربن دی اکسید نسبت به هوای دمی بیشتر است.» اما مقدار اکسیژن در هوای دمی بیشتر از سایر گاز ها نیست (مقدار نیتروژن از همه بیشتر است).
۴. گزینه ی ۴  
بررسی همه ی موارد: (۱) **نکته:** ظرف اصلی مربوط به دم ظرف ب و ظرف اصلی مربوط به بازدم ظرف الف است به همین دلیل گاهی به ظرف الف ظرف هوای بازدمی و به ظرف ب ظرف های دمی می گویند. نکته: هنگام دم از ظرف هوای دمی (ب) حباب خارج می شود و در هنگام بازدم از ظرف هوای بازدمی (الف) حباب خارج می شود. (۲) **نکته:** در این آزمایش ابتدا رنگ ظرف بازدمی (الف) تغییر می کند. اما همانطور که گفته شد هنگام دم از ظرف ب حباب خارج می شود. (۳) ظرفی که هوای دمی به آن وارد می شود ظرف ب است در حالی که لوله ی مرکزی بلند در ظرف الف قرار دارد. (۴) درسته! ظرف ب بعد از مدتی و در اثر تماس هوا با سطح آن تغییر رنگ می دهد. این ظرف همان ظرف دمی است که هنگام دم از آن حباب خارج می شود.
۵. گزینه ی ۲  
بررسی سایر گزینه ها: (۱) خون تیره کربن دی اکسید از دست می دهد و اکسیژن می گیرد تا به خون روشن تبدیل شود. اما خون روشن کربن دی اکسید می گیرد و اکسیژن از دست می دهد تا به خون تیره تبدیل شود. (۳) خون تیره از اندام های بدن جمع آوری شده و به شش ها می رود تا تبادل گازی انجام دهد. (۴) **نکته:** علاوه بر خون تیره خون روشن نیز به شش ها می رود تا نیاز های غذایی آن برطرف شود.
۶. گزینه ی ۱: در این شکل الف لایه ی مخاطی، ب لایه ی زیر مخاطی و ج لایه ی بیرونی دیواره ی نای هستند  
بررسی همه ی گزینه ها: (۱) **نکته:** سلول های ترشح کننده ی نای هم در لایه ی مخاطی و هم زیر مخاطی دیده می شوند. (۲) مخاط هم می تواند فعالیت ترشحی داشته باشد. (۳) بافت غضروف از نوع بافت پیوندی است، هر دو لایه ی بیرونی و زیر مخاطی نای دارای بافت پیوندی اند. (۴) بافت زیر مخاطی یاخته های مژکدار ندارد.
۷. گزینه ی ۴: طبق متن کتاب، انرژی مواد مغذی، مثل گلوکز، باید ابتدا به انرژی ذخیره شده در ای تی پی تبدیل شود.  
بررسی سایر گزینه ها: (۱) ای تی پی و ای دی پی هر دو دارای پیوند های پرانرژی اند و در ای دی پی پیوند بین دو فسفات پرانرژی می باشد. (۲) به شش های انسان هم خون تیره و هم روشن فرستاده می شود. (۳) **نکته مهم:** روشن یا تیره بودن خون ارتباطی با وجود یا عدم وجود مواد غذایی در آن ندارد برای مثال خون تیره ی سیاهرگ باب مواد غذایی فراوانی دارد.

۸. گزینه ی ۲: ای دی پی در سمت چپ واکنش و ای تی پی در سمت راست واکنش حضور دارند که هر دو نوکلئوتید اند.

ای تی پی + آب + کربن دی اکسید → ای دی پی و فسفات + اکسیژن + گلوکز  
 بررسی سایر موارد: ۱) علاوه بر گلوکز که دارای قند شش کربنه است، ای دی پی و ای تی پی نیز در ساختار خود قند ریبوز(پنج کربنه دارند). ۳) **نکته:** واکنش تنفس یاخته ای علت نیاز به اکسیژن را توجیه می کند نه دفع کربن دی اکسید. ۴) آنچه در تار ماهیچه ای کند ذخیره می شود اکسیژن است که در واکنش دهنده های تنفس یاخته ای است.

۹. گزینه ی ۴: طبق متن کتاب، از آنجا که بسیاری از فرایندهای یاخته ای را پروتئین ها انجام می دهند از بین رفتن عملکرد آنها اختلال گسترده ای در کار یاخته ها و بافت ها ایجاد می کند.

بررسی سایر گزینه ها: ۱) **شاه کلید:** ترتیب خطرناک بودن گازهای تنفسی: کمبود اکسیژن > افزایش کربن دی اکسید > فقدان اکسیژن ۲) کربن دی اکسید می تواند با آب ترکیب شده و کربنیک اسید تولید کند. کربنیک اسید هم به یون بیکربنات و یون هیدروژن تبدیل می شود. یون هیدروژن پی اچ خون را کاهش می دهد. ۳) افزایش کربن دی اکسید سبب تولید زیاد کربنیک اسید می شود که پی اچ خون را کاهش میدهد. کاهش پی اچ عملکرد پروتئین ها را با مشکل مواجه می کند. فرایند تنفس نیز توسط پروتئین های درون و برون یاخته ای کنترل می شود.

۱۰. گزینه ی ۴: در این شکل الف نایژک انتهایی، ب نایژک مبادله ای و ج حبابک می باشد.

بررسی همه ی موارد: ۱) حبابک جزئی از نایژک مبادله ای است و جزئی از نایژک انتهایی محسوب نمی شود. ۲) عامل ایجاد شکل اسفنج مانند در شش ها حبابک ها و کیسه های حبابکی اند نه نایژک های انتهایی. ۳) نایژک ها ی انتهایی مخاط مژکدار دارند اما نایژک های مبادله ای در حبابک های خود نایژک ندارند. ۴) در نایژک های انتهایی و مبادله ای بافت پیوندی مشابه بافت گلبول قرمز که ذخیره کننده ی هموگلوبین است وجود ندارد. مقصود طراح بافت غضروفی است که همانطور که می دانید نایژک ها غضروف ندارند.

۱۱. گزینه ی ۴: تنها مورد «د» صحیح می باشد.

بررسی همه ی گزینه ها: الف) ابتدای بخش هادی با بینی شروع می شود و ابتدای بینی پوست مودار است نه مخاط مژکدار. ب) **نکته:** «از نظر عملکرد می توان دستگاه تنفس را به دو بخش اصلی به نام های بخش هادی و بخش مبادله ای تقسیم کرد». ج) **نکته:** «از بینی تا نایژک انتهایی به بخش هادی تعلق دارد» بنابراین بخش هادی فقط از بینی شروع می شود و شامل دهان نمی شود. د) طبق کتاب درست است.

۱۲. گزینه ی ۲: نکته: وجود مخاط مژکدار در دستگاه تنفسی پیوسته نیست برای مثال حلق مخاط مژکدار ندارد.

بررسی سایر گزینه ها: ۱) طبق کتاب «مژک ها با حرکت ضربانی خود، ترشحات مخاطی و ناخالصی های به دام افتاده ...» پس مژک ها حرکت ضربانی دارند. ۳) **نکته:** بر اساس شکل دو فصل، هر کدام از یاخته های مخاط تنفسی که مژک دارند، دارای چندین مژک می باشند. ۴) **نکته:** بر اساس شکل دو فصل، همه ی یاخته های مخاط مژکدار، مژک ندارند.

۱۳. گزینه ی ۳

بررسی همه ی موارد: ۱) در مویرگ های بینی هوا گرم می شود این مویرگ ها از جنس بافت پوششی سنگفرشی اند. ۲) ترشحات مخاطی یاخته های ترشحاتی بخش هادی در قسمت های مختلف ضخامت متفاوتی دارند. ۳) **توجه:** وجود غشای پایه ی مشترک بین حبابک و مویرگ است که طبق صورت سوال جزئی از بخش هادی دستگاه تنفس محسوب نمی شود. ۴) مژک های یاخته های پوششی مخاط در ترشحات آنزیمی که حاوی لیزوزیم با فعالیت ضد میکروبی می باشد وارد می شوند.

۱۴. گزینه ی ۳: ترشحات مخاطی و ناخالصی های به دام افتاده یا به دستگاه گوارش وارد شده و شیریه ی معده آنها را نابود می کند یاخته های کناری اسید معده را می سازند یا به خارج از بدن هدایت می شوند.

بررسی همه ی گزینه ها: ۱) **نکته:** لایه ی مخاطی با ماده (یا مایع) مخاطی متفاوت است. لایه ی مخاطی بخشی از دیواره ی لوله ی تنفسی بوده و دارای بافت پوششی است که زیر آن غشای پایه وجود دارد اما ماده (یا مایع) مخاطی ترشحاتی اند که سبب به دام انداختن میکروب ها و ذرات می شوند و ساختار سلولی ندارند. ۲) ترشحات مخاطی ناخالصی های هوا را به دام می اندازند نه مژک ها. ۴) ترشحات مخاطی می توانند به سمت بالا یا پایین رانده شوند. قسمت های بالای حلق ترشحات را به سوی پایین و قسمت های زیر حلق به سمت بالا هدایت می کنند.

۱۵. گزینه ی ۴: شکل سلول پوششی مخاط نای استوانه ای است اما شکل دیواره ی لوله ی پیچ خورده ی نزدیک نفرون مکعبی می باشد.

بررسی همه ی موارد: (۱) **نکته:** حلق به یک چهار راه تشبیه می شود اما طبق کتاب «انتهای حلق به یک دو راهی ختم می شود».  
 (۲) طبق متن کتاب «مرطوب کردن هوا برای تبادل گاز ها ضرورت دارد» نه گرم کردن. (۳) **نکته:** «در بینی، شبکه ی وسیعی از رگ هایی با تیواره ی نازک وجود دارد که هوا را گرم می کند. این شبکه به به سطح درونی بینی بسیار نزدیک است». این شبکه در سطح درونی نیست بلکه به آن بسیار نزدیک است.

۱۶. گزینه ی ۴

بررسی سایر گزینه ها: (۱) **نکته:** محلول برم تیمول (بلو) به رنگ آبی است و در مجاورت کربن دی اکسید به رنگ زرد در می آید.  
 (۲) **نکته:** محلول آب آهک بی رنگ است و در مجاورت کربن دی اکسید شیری رنگ می شود. (۳) طبق متن کتاب «پژوهش های دانشمندان در ابتدا، وجود سه گاز نیتروژن، اکسیژن و کربن دی اکسید را در هوا نشان داد. (۴) **نکته:** «برای انجام این آزمایش می توان از محلول آب آهک (بی رنگ) یا برم تیمول بلو رقیق (آبی رنگ) که معرف کربن دی اکسید هستند استفاده کرد».

۱۷. گزینه ی ۳: حنجره در ابتدای نای واقع است. چین خوردگی های مخاط پرده های صوتی می باشند و صدا را تولید می کنند.  
 بررسی همه ی گزینه ها: (۱) **نکته:** دیواره ی غضروفی حنجره مجرای عبور هوا را یاز ننگه می دارد، نه غذا. (۲) حنجره می تواند از طریق برچاکنای مانع ورود هوا به نای شود. نای بخش جلویی انتهایی حلق است. (۴) دیواره ی حنجره غضروف دارد و بزرگ ترین ذخیره ی انرژی در بدن چربی است. هر دو بافت پیوندی اند.

۱۸. گزینه ی ۳: غضروف نای مجرای نای را همیشه باز نگه می دارد

بررسی سایر موارد: (۱) **نکته:** سطح داخلی مری برخلاف نای چین خورده است. (طبق شکل پنج فصل). (۲) دهانه ی غضروف نای شکل نای لایه C عبور غذا از مری را بدون مانع می کند. (۴) **نکته:** بین ماهیچه ی دیواره ی مری با ماهیچه ی موجود در دهانه ی خارجی دستگاه گوارش و تنفسی از جنس بافت پیوندی دیده می شود.

۱۹. گزینه ی ۳: موارد «الف» و «ج» نادرست اند.

بررسی همه ی گزینه ها: الف) **نکته:** نایژک اصلی وجود ندارد بلکه نایژه ی اصلی وجود دارد. ب) درست است. ج) **نکته:** طبق کتاب «انشعابی از نایژه که (هیچ) غضروفی ندارد، نایژک نامیده می شود» نه غضروف کمی دارد. د) صحیح است. نایژک انشعابی از دستگاه تنفس است که غضروف ندارد. نایژک ها به همین علت می توانند مقدار هوای ورودی یا خروجی را تنظیم کنند.

۲۰. گزینه ی ۳: در این شکل الف دیواره ی حبابک، ب غشای پایه و ج دیواره ی مویرگ است.

بررسی سایر گزینه ها: (۱) در تمام طول حبابک این گونه نیست بلکه طبق کتاب در جاهای متعدد بافت پوششی حبابک و مویرگ از یک غشای پایه استفاده می کنند. (۲) در این گزینه ماکروفاژهای دیواره ی حبابک مطرح شده است، همانطور که می دانید ماکروفاژ جزء یاخته های دیواره ی حبابک طبقه بندی نمی شود. (۳ و ۴) **نکته:** یاخته های دیواره ی حبابک ها اندازه و هسته ی بزرگ تری نسبت به یاخته های دیواره ی مویرگ دارند.

۲۱. گزینه ی ۴: بخشی از نایژک مبادله ای که مخاط ندارد، حبابک است.

**شاه کلید:** بیگانه خوار ها جزء یاخته های دیواره ی حبابک محسوب نمی شوند: نادرستی گزینه ی ۴

بررسی سایر موارد: (۱) بله، بخش مبادله ای با حضور حبابک ها مشخص می شود. (۲) درست است، به اجتماع حبابک ها در کنار هم کیسه ی حبابکی می گویند که ساختاری شبیه خوشه ی انگور دارد. (۳) هر نایژک مبادله ای قطعا حبابک دارد.

۲۲. گزینه ی ۲: درسته، حبابک ها به علت وجود نیروی کشش سطحی آب، در برابر باز شدن مقاومت می کنند.

بررسی همه ی موارد: (۱) درشت خوارها باکتری ها (موجودات زنده) و ذرات گردوغباری (غیرزنده) را که از مخاط مژکدار گریخته اند نابود می کنند. (۳) **نکته:** «سورفاکتانت که از بعضی یاخته های حبابک ها ترشح می شود، با کاهش نیروی کشش سطحی، باز شدن حبابک ها را آسان می کند». پس سورفاکتانت کشش سطحی را از بین نمی برد بلکه آن را کاهش می دهد. (۴) **نکته:** لایه ی نازک آب در سطح درون حبابک و بخشی است که در تماس با هواست نه سطح بیرونی حبابک و بخشی که در تماس با مویرگ است: طبق شکل ۹ فصل

۲۳. گزینه ی ۳: موارد «الف» و «ج» درست اند.

بررسی همه ی موارد: الف) بله، سورفاکتانت با کاهش کشش سطحی و کمک به باز شدن حبابک سبب تسهیل تنفس می شود.  
 ب) **نکته:** بر اساس متن کتاب «نوع اول سنگ فرشی و فراوان است. نوع دوم، با ظاهری کاملا متفاوت، به تعداد خیلی کمتر دیده می شود و ترشح عامل سطح فعال (سورفاکتانت) را برعهده دارد». چون ظاهر نوع دوم کاملا متفاوت از نوع اول است پس قطعا سنگفرشی نیست. ج) یاخته های نوع دو آن را ترشح می کنند که کوچک ترین یاخته های دیواره ی حبابک اند. **نکته:** سلول های



حبابک از نظر اندازه : ماکروفاژ < نوع ۱ < نوع ۲ (د) **نکته:** «در بعضی از نوزادانی که زود هنگام به دنیا آمده اند، عامل سطح فعال به مقدار کافی ساخته نشده است و ...» بنابراین در این نوزادان نیز عامل سطح فعال ساخته می شود اما نه به مقدار کافی.

۲۴. گزینه ی ۲: **نکته:** مهم اتصال کرین مونوکسید و کرین دی اکسید به هموگلوبین متفاوت است بنابراین کرین مونواکسید ظرفیت حمل کرین دی اکسید را کاهش نمی دهد.

بررسی سایر گزینه ها: (۱) **نکته:** «این وضعیت (گازگرفتگی) ممکن است چنان شدید باشد که به مرگ منجر شود» پس گازگرفتگی همواره منجر به مرگ نمی شود. (۳) **نکته:** هم اکسیژن و هم کرین مونوکسید به آسانی به هموگلوبین متصل می شوند اما کرین مونوکسید برخلاف اکسیژن به آسانی جدا نمی شود. (۴) **نکته:** «(کرین مونوکسید) ظرفیت حمل اکسیژن را در خون کاهش می دهد» پس به صفر نمی رساند و همچنان مقدار کمی اکسیژن می تواند متصل شود.

۲۵. گزینه ی ۱

بررسی همه ی موارد: (۱) **نکته:** هر مویرگ بین چند حبابک مشترک است (شکل یازده فصل). (۲) **نکته:** در حمل اکسیژن همانند کرین دی اکسید هموگلوبین بیشترین نقش را دارد (بیشترین مقدار کرین دی اکسید به صورت بیکربنات در گویچه ی قرمز حل می شود، گویچه ی قرمز نیز از هموگلوبین ها تشکیل شده است. ۴ و ۳) درسته، نیازی به توضیح نداره.

۲۶. گزینه ی ۲

بررسی همه ی گزینه ها: (۱) **نکته:** بی کربنات و کربنیک اسید و کربنیک انیدراز را اشتباه نگیرید. کربنیک انیدراز آنزیمی است که آب و کرین دی اکسید را ترکیب و کربنیک اسید می سازد. کربنیک اسید نیز به یون هیدروژن و بی کربنات تجزیه می شود. (۲) درست است. (۳) **نکته:** «کربنیک اسید به سرعت به یون بیکربنات و هیدروژن تجزیه می شود» پس به سرعت تجزیه می شود نه به تدریج. (۴) **نکته:** کربنیک اسید در گویچه ی قرمز تولید و همان جا تجزیه می شود و آنچه از گویچه ی قرمز خارج می شود بیکربنات است.

۲۷. گزینه ی ۲: به جز «د» همه ی موارد درست اند.

بررسی همه ی موارد: الف) **نکته:** همه ی انواع نایژک ها حتی نایژک مبادله ای مخاط مژکدار دارند (نایژک مبادله ای فقط در حبابک خود نایژک ندارد). ب) درست است برای مثال در حلق که بخشی از لوله ی تنفسی است مخاط مژکدار وجود ندارد. ج) بله، جمله ی کتاب است. د) کربنیک انیدراز آنزیم است و آنزیم ها پروتئینی اند. پس واحد سازنده ی آن آمینواسید است. هر آمینواسید همانند کربنیک اسید در ساختار خود دارای یک بنیان اسیدی است.

۲۸. گزینه ی ۴: شش ها درون قفسه ی سینه و روی پرده ی ماهیچه ای دیافراگم قرار دارد.

بررسی سایر گزینه ها: (۱) **نکته:** تهویه ی ششی را با سازوکار تهویه ای اشتباه نگیرید. تهویه ی ششی شامل دو فرایند دم و بازدم است. اما سازوکار تهویه ای باعث می شود جریان تازه ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله ای قرار گیرد. (۲) شش چپ به علت مجاورت با قلب از شش راست کوچک تر است (کلیه ی راست به علت موقعیت قرارگیری کبد از شش چپ پایین تر است). (۳) **توجه:** در شش ها کیسه های هوادار وجود ندارد. کیسه های هوادار فقط در پرندگان و در خارج از شش های آن دیده می شوند پس کیسه های حبابکی را با کیسه های هوادار اشتباه نگیرید.

۲۹. گزینه ی ۳

بررسی همه ی موارد: (۱) ماهیچه های گردن فقط هنگام دم عمیق به افزایش حجم قفسه ی سینه کمک می کند. (۲) ماهیچه های بین دنده ای داخلی فقط هنگام بازدم عمیق به انقباض در می آیند. (۳) درسته چه در دم عادی و چه در دم عمیق دیافراگم مسطح می شود. (۴) فقط در بازدم عمیق ماهیچه های شکمی کوتاه می شوند و به انقباض در می آیند.

۳۰. گزینه ی ۴

بررسی همه ی موارد: (۱) **نکته:** «هر یک از شش ها را پرده ای دو لایه به نام پرده ی جنب فراگرفته است» پس هر شش را یک پرده ی جنب که دو لایه دارد احاطه کرده است. (۲) اگر بخشی از شش را در آب قرار دهیم به علت وجود هوای باقی مانده درون حبابک ها روی آب شناور خواهد ماند. (۳) یکی از لایه های جنب به سطح شش چسبیده است و لایه ی دیگر به سطح درونی قفسه ی سینه. (۴) بر اساس متن کتاب درست می باشد.

۳۱. گزینه ی ۳: موارد «ج» و «د» نادرست اند.

بررسی همه ی گزینه ها: الف) فشار مایع جنب همیشه از فشار هوا کمتر می باشد. ب) مطابق کتاب درست است. ج) اگر قسمتی از قفسه ی سینه سوراخ شود، شش ها جمع می شوند نه باز. د) تفاوت فشار هوا با مایع جنب سبب می شود شش ها در حالت بازدم کاملا جمع نشوند.

۳۲. گزینه ی ۲

بررسی همه ی گزینه ها: (۱) **نکته:** «گنجایش ظرف وارونه، حداقل باید پنج لیتر باشد.» (۲) این دستگاه ظرفیت واقعی شش ها را نشان نمی دهد زیرا همواره مقدای هوا درون شش باقی می ماند. (۳) **توجه:** با این دستگاه می توان حجم جاری را اندازه گرفت. (۴) درسته! چون با فوت کردن هر نفر حجم ها ی مختلفی اندازه گیری می شود.

۳۳. گزینه ی ۳

بررسی سایر گزینه ها: (۱) **نکته:** هر دو ویژگی یاد شده در دم و بازدم نقش دارند اما فقط ویژگی کشسانی در بازدم نقش مهمی دارد. (۲) منفی شدن فشار درون شش هنگام دم است اما ویژگی کشسانی در دم نقش مهمی ندارد. (۳) درست است. (۴) هر دو ویژگی ذکر شده از ویژگی مهم شش ها محسوب می شوند.

۳۴. گزینه ی ۲

بررسی همه ی موارد: (۱) انقباض میان بند تأثیری بر حرکت رو به جلوی دنده ها ندارد. (۲) منظور گزینه از ماهیچه ای که در دم نقش اصلی را دارد دیافراگم است که ماهیچه ای اسکلتی می باشد. ماهیچه های اسکلتی از به هم پیوستن یاخته ها در دوران جنینی تشکیل می شوند. (۳) ماهیچه ی بین دنده ای خارجی دنده ها را به بالا و جلو حرکت می دهد. (۴) **نکته:** هرگز دو ماهیچه ی بین دنده ای داخلی و خارجی با هم منقبض نمی شوند.

۳۵. گزینه ی ۱

بررسی سایر موارد: (۱) **نکته مهم:** فشار جنب همواره (حتی هنگام بازدم عمیق) از فشار هوا کمتر است. (۲) **نکته:** فشار هوای درون شش در دم عمیق کمترین مقدار ممکن و در بازدم عمیق بیشترین مقدار ممکن است. (۳) **نکته:** هنگام بازدم معمولی همه ی ماهیچه های تنفسی در حالت استراحت قرار دارند. زیرا بازدم معمولی بدون نیاز به انقباض ماهیچه ای انجام می شود. (۴) منظور سوال از ماهیچه هایی که در بازدم عمیق موثر اند شامل ماهیچه های شکمی و بین دنده ای داخلی، ماهیچه هایی که در دم عمیق موثر اند ماهیچه های ناحیه ی گردن و اندام تولید کننده ی اریتروپویتین کبد و کلیه است.

۳۶. گزینه ی ۲

بررسی همه ی عبارات: (۱) ماهیچه های بین دنده ای خارجی در دم و بین دنده ای داخلی در بازدم عمیق نقش دارند. پس هم در دم و هم در بازدم موثر است. (۲) فقط لایه ی درونی پرده ی جنب به سطح شش چسبیده است. (۳) لایه ی بیرونی پرده ی جنب به سطح درونی قفسه ی سینه چسبیده است. هنگام کاهش حجم قفسه ی سینه (بازدم)، دیافراگم گنبدی شکل است. (۴) به دلیل اختلاف فشار مایع جنب با فشار هوا هنگام بازدم شش ها جمع نمی شوند.

۳۷. گزینه ی ۳

بررسی سایر موارد: (۱) حجم های تنفسی را با دستگاه دم سنج اندازه گیری می کنند نه دم نگار. (۲) تحلیل دم نگاره در تشخیص درست بیماری های شش نقش دارد نه دم سنج. (۳) طبق کتاب درست است. (۴) نموداری که از دم و بازدم فرد رسم می شود اسپیروگرام نام دارد نه اسپرومتر.

۳۸. گزینه ی ۱: شکل شش گوسفند را نشان می دهد.

شکل نای غضروف ندارد و از دیگر قسمت های آن نرم تر است. (۲) شش چپ دو لپ دارد C برررسی سایر موارد: (۱) بله! دهانه ی اما در گوسفند سه نایژه ی اصلی دیده می شود. (۳) شش راست از سه لپ و شش چپ از دو لپ ساخته شده است. (۴) **نکته:** «بریدن نایژه ی اصلی به سادگی نای نیست و این به علت ساختار غضروف های نایژه است» بنابراین نایژه های اصلی به دلیل داشتن حلقه ی کامل غضروفی از نای که حلقه ی سی شکل دارد سخت تر اند.

۳۹. گزینه ی ۱: منظور صورت سوال ظرفیت حیاتی است.

بررسی سایر گزینه ها: (۱) هوای باقی مانده جزء ظرفیت حیاتی نیست (اما هوای مرده بخشی از هوای جاری بوده و در نتیجه جزء ظرفیت حیاتی محسوب می شود). (۲) **نکته مهم:** ظرفیت های تنفسی (تام، جاری، باقی مانده و ...) به تعداد تنفس در دقیقه بستگی ندارد. (۳) در ظرفیت حیاتی هم هوای ذخیره ی بازدمی دیده می شود که در نتیجه ی انقباض ماهیچه ی شکمی است و هم حجم جاری که هنگام دم نتیجه ی انقباض ماهیچه ی بین دنده ای خارجی است. (۴) منظور سوال از هنگامی که میان بند در گنبدی ترین شکل خود قرار دارد هنگام عمیق است. در زمان بازدم عمیق فشار درون شش در بیشترین حالت ممکن است.

۴۰. گزینه ی ۲

بررسی سایر گزینه ها: (۱) **نکته:** هوای باقی مانده و هوای مرده را با هم اشتباه نگیرید. منظور سوال از حجمی که سبب بازماندن

حبابک ها می شود هوای باقی مانده است که تبادل گازی نیز انجام میدهد اما هوای مرده تبادل گازی ندارد. ۲) در هنگام بازدم میان بند گنبدی شکل است. ۳) منظور از حجم هوایی که تبادل گاز بین دو تنفس را ممکن می سازد هوای باقی مانده است که حجم آن حدود ۱۲۰۰ سی سی است در حالیکه حجم باقی مانده حدود ۱۳۰۰ سی سی می باشد. ۴) توجه: هیچ هوایی پس از یک دم معمولی با یک بازدم عمیق از شش خارج نمی شود!!! بلکه صورت سوال می تواند اینگونه باشد: هوایی که پس از یک بازدم معمولی با یک بازدم عمیق از شش خارج می شود، که در آن صورت مقصود سوال ذخیره ی بازدمی است.

۴۱. گزینه ی ۳

بررسی همه ی گزینه ها: ۱) نکته: پرده های صوتی از چین خوردگی مخاط به وجود می آیند. در مخاط نیز لایه ی ماهیچه ای (ماهیچه ی مخاطی نیز خوانده می شود) وجود دارد. شکل دهی به صدا برعهده ی لب و دهان و ... است. ۲) پرده های صوتی در حنجره قرار دارند که برچاکنای جزئی از آن است. تولید صدا نیز بر عهده ی پرده های صوتی است. ۳) بر اساس متن کتاب درسته! ۴) نکته: «این پرده ها حاصل چین خوردگی مخاط به سمت داخل اند». پس مخاط درست است نه بافت پوششی. مخاط شامل بافت پوششی پیوندی و ماهیچه ای است.

۴۲. گزینه ی ۴: اگر تکه ای از شش را ببرید در مقطع آن سوراخ هایی را مشاهده می کنید که به سه گروه قابل تقسیم اند: نایژه ها، سرخرگ ها و سیاهرگ ها.

بررسی همه ی گزینه ها: ۱) اپی نفرن می تواند نایژک ها را باز کند، در حالی که در مقطع بریده شده از شش نایژک مشاهده نمی شود. ۲) سوراخ های مقطع بریده شده از شش که زبر اند نایژه ها می باشند اما نایژک ها هستند که می توانند هوای ورودی یا خروجی از شش ها را اندازه گیری کنند. ۳) سرخرگ ها دیواره ی محکم تری از سیاهرگ ها دارند اما نایژک ها به حبابک ختم می شوند. ۴) دیواره ی سیاهرگ ها در نبود خون بسته است، سیاهرگ ها می توانند خون را از طحال و روده و ... از طریق سیاهرگ باب به کبد منتقل کنند.

۴۳. گزینه ی ۴

بررسی همه ی گزینه ها: ۱) هیچ گاه چشم ما بدون اختیار ما نمی چرخد بنابراین ماهیچه ی کره ی چشم اسکلتی بوده و فعالیت آن همواره ارادی است. ۲) در محل اتصال میزنا ی به کلیه اصلا بنداره وجود ندارد بلکه بافت پوششی چین خورده است. ۳) دریچه های قلب بافت پوششی اند و اصلا ماهیچه نیستند. ۴) دیافراگم ماهیچه اسکلتی است که هم به صورت ارادی و هم غیر ارادی منقبض می شود.

۴۴. گزینه ی ۳

بررسی همه ی گزینه ها: ۱) هوای ذخیره ی دمی سه لیتر و ذخیره ی بازدمی کمی بیشتر از یک لیتر است. ۲) هوای مرده ۱۵۰ و جاری ۵۰۰ میلی لیتر اند. ۳) هوای باقی مانده بیش از یک لیتر است اما جاری حدود نیم لیتر است. ۴) هوای باقی مانده کمی بیش از یک لیتر و ذخیره ی بازدمی سه لیتر است.

۴۵. گزینه ی ۳: انقباض عضله ی بین دنده ای داخلی در بازدم عمیق مشاهده می شود.

بررسی سایر عبارات: ۱) ظرفیت حیاتی افراد عدی مشخص است و با انقباض ماهیچه ی بین دنده ای داخلی تغییر نمی کند. ۲) بازدم عمیق تأثیری بر ذخیره ی دمی ندارد. ۳) همانطور که گفته شد انقباض ماهیچه ی یاد شده سبب افزایش حجم ذخیره ی دمی می شود و همچنین ظرفیت های تام و حیاتی در افراد مشخص و ثابت است. ۴) افزایش بازدم تأثیری بر هوای باقی مانده ندارد.

۴۶. گزینه ی ۴

بررسی همه ی گزینه ها: ۱) در سرفه هوا از دهان خارج می شود و زبان کوچک بالا است. در عطسه هوا از بینی و دهان خارج می شود و زبان کوچک پایین است. ۲) در سرفه همانند عطسه هوا باید از نای خارج شود پس اپی گلوت به سمت بالا می رود. ۳) نکته: «در افرادی که دخانیات مصرف می کنند، به علت از بین رفتن یاخته های مژکدار مخاط تنفسی، سرفه راه موثر تری برای بیرون راندن موارد خارجی است». این یعنی بیشتر سرفه و کمتر عطسه می کنند. ۴) همانطور که در گزینه ی قبل بیان شد در این افراد یاخته های مخاط مژکدار از بین می روند که نقش مهمی در به دام انداختن ناخالصی های هوا دارند.

۴۷. گزینه ی ۲

بررسی همه ی موارد: ۱) نکته: در هنگام دم دنده ها به سمت بالا و جلو و جناق فقط به سمت جلو می رود. نکته: هوای مرده اولین هوایی است که از دستگاه تنفس خارج می شود. ۲) نکته: در فرایند دم حجم کل های جاری ۵۰۰ میلی لیتر است که حدود

۱۵۰ میلی لیتر آن هوای مرده است در نتیجه ۳۵۰ میلی لیتر آن عمل تبادل گازی انجام می دهد. **نکته:** بازدم بدون نیاز به ارسال پیام عصبی و انقباض ماهیچه صورت می گیرد. (۳) بخش اول سوال درست است. اما همانطور که گفته شد برای استراحت نیازی به ارسال پیام عصبی نیست. (۴) **نکته:** مرکز تنفس در پل مغزی با ماهیچه ها ارتباط ندارد و فقط به بصل النخاع پیام می فرستد. بخش دوم سوال نیز همواره صحیح است.

۴۸. گزینه ی ۴

بررسی همه ی گزینه ها: (۱) **نکته:** «در این جانوران، چهار روش اصلی برای تنفس مشاهده می شود» پس تعداد روش های تنفس بسیار متنوع است اما در این جا چهار روش اصلی بیان شده است. (۲) **نکته:** همه ی پریاخته ای ها ساختار ویژه ای برای تنفس ندارند مثلاً هیدرها. (۳) درست نیست مثلاً در هیدر همه ی یاخته ها با محیط تبادل دارند. (۴) در هیدر همه ی یاخته های بدن می توانند با محیط تبادل گازی داشته باشند و ساختار ویژه ای برای تنفس دیده نمی شود. این جاندار حفره ی گوارشی دارد.

۴۹. گزینه ی ۳ منظور صورت سوال کرم پهن پلاناریا است. کرم پهن پلاناریا، پروتونفریدی دارد که شبکه ای از کانال ها برای دفع آب اضافی است.

بررسی سایر موارد: (۱) این مورد برای زنبور عسل است (۲) **نکته:** کرم پهن پلاناریا حفره ی عمومی ندارد بلکه حفره ی گوارشی دارد. (۴) **توجه:** کرم پلاناریا همولنف ندارد.

۵۰. گزینه ی ۴: همه ی موارد درست اند.

بررسی همه ی موارد: (۱) طبق متن کتاب «نایدیس ها منشعب بوده و به هم راه دارند» پس صحیح است. (۲) طبق متن کتاب «منافذ تنفسی در ابتدای نایدیس قرار دارند». (۳) انتهای نایدیس بن بست بوده و دارای مایعی برای تبادلات گازی است. (۴) بر اساس کتاب «انشعابات پایانی، که در کنار همه ی یاخته های بدن قرار می گیرند، بن بست بوده و ...» پس این انشعابات در کنار همه ی یاخته های بدن قرار دارند.

۵۱. گزینه ی ۲

بررسی سایر عبارات: (۱) جهت حرکت خون و آب در (ج) خلاف یکدیگر است. (۲) درسته! خونی که از شش ماهی خارج می شود به اندام ها نمی رود و به سپس به قلب می رود. (۳) خود (ج) تیغه ی آبششی است و تعدادی تیغه ی آبششی در کنار هم رشته ی آبششی می سازند. (۴) خونی که وارد بخش (ب) می شود تیره تر از خون خارج شده از ساختارهای تنفسی است و اکسیژن کمتری دارد.

۵۲. گزینه ی ۳

بررسی همه ی موارد: (۱) تبادل پوستی مخصوص تنفس پوستی است. (۲) در تنفس نایدیسی مرطوب بودن پوست در تنفس موثر نیست. (۳) کاملاً صحیح! (۴) در هر دو سیستم تنفسی انشعابات سامانه در کنار همه ی یاخته های بدن قرار دارد.

۵۳. گزینه ی ۱: سامانه ی گردش مضاعف برای اولین بار در دوزیستان بالغ شکل گرفت.

بررسی همه ی موارد: (۱) در غورباقه ی بالغ هوا از طریق مکش حاصل از فشار مثبت به شش ها وارد می شود. (۲) به جز ستاره ی دریایی که آبشش ها به صورت برجستگی های کوچک و پراکنده ی پوستی اند در سایر بی مهرگان (و مهره داران دارای آبشش)، آبشش ها به نواحی خاص بدن و به صورت بیرون زده از سطح آن مشاهده می شوند. (۳) در دوزیستان به هنگام کم آبی، دفع ادرار کم و مثانه برای ذخیره ی آب و یون ها بزرگ می شود و بازجذب آب از مثانه به خون افزایش می یابد. (۴) درسته! در دوزیستان بیشتر تبادلات گازی از طریق پوست انجام می شود.

۵۴. گزینه ی ۱

بررسی همه ی موارد: (۱) درسته! طبق متن کتاب «در سایر بی مهرگان، آبشش ها به نواحی خاص بدن محدود می شوند». (۲) نوزاد دوزیست تنفس آبششی دارد که طبق متن کتاب تبادل گاز از طریق آبشش بسیار کارآمد است. (۳) **نکته:** «ساده ترین آبشش ها، برجستگی های کوچک و پراکنده ی پوستی هستند» پس آبشش های ستاره ی دریایی برجستگی های کوچک اند نه بزرگ. (۴) **نکته:** طبق متن کتاب در تنفس آبششی «جهت حرکت خون در مویرگ ها و عبور آب در طرفین تیغه های آبششی برخلاف یکدیگر است» بنابراین تیغه های آبششی درست است نه کمان های آبششی.

۵۵. گزینه ی ۱

بررسی همه ی موارد: (۱) کیسه های هوادار جلویی پنج تا و عقبی ها چهارتا هستند. (۲) طویل ترین کیسه ی هوادار جلویی

پنج تا و عقبی ها چهارتا هستند. ۲) طویل ترین کیسه ی هوادار جلویی ترین آنها و به صورت موازی با نای قرار دارند. ۳) درسته! هر دو مورد از کیسه های هوادار جلویی اند. ۴) بله! هر دو کیسه ی هوادار اند.

۵۶! گزینه ی ۲: فقط مورد «د» غلطه

بررسی همه ی گزینه ها: الف) بر اساس متن کتاب «پرندهاگان به علت پرواز، نسبت به سایر مهره داران انرژی بیشتری مصرف می کنند.» ب) درسته! حواسون باشه که حلزون بی مهره ای است کخ تنفس ششی دارد. **نکته ۱** **نکته ۲**: تنفس های پوستی، آبششی و ششی هم در بی مهرگان و هم در مهره داران دیده می شود. ج) **نکته ۱**: کیسه های هوادار عقبی بزرگ تر از جلویی اند ولی تعداد آنها کمتر است (عقبی ها ۴ تا و جلویی ها ۵ تا). د) **نکته ۱**: «در مهره داران شش دار سازوکارهایی وجود دارد که باعث می شود جریان پیوسته ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله ای برقرار شود» پس بخش مبادله ای صحیحه نه خون.

۵۷. گزینه ی ۲

بررسی همه ی موارد: ۱) غلطه! تنفس ناپیدیسی روش متفاوتی از تنفس پوستی است. ۲) درسته، در هر دو تنفس پوست نقش اصلی را در تبدیل گازها ایفا می کند. ۳) جاندارانی که ساختار ویژه ای برای تنفس ندارند فقط از راه تبادل مستقیم استفاده می کنند اما در جانداران دارای تنفس پوستی روش های دیگری نیز هست مثلا قورباغه علاوه بر آن تنفس ششی هم دارد. ۴) **نکته ۱**: جاندارن تک یاخته ای و پر یاخته ای هایی مانند هیدر ساختار ویژه ای برای تنفس و همچنین خون و لنف ندارند.

۵۸. گزینه ی ۳

بررسی همه ی گزینه ها: ۱) هر دو تنفس کارآمد هستند. ۲) در تنفس آبششی ساختار تنفسی می تواند به صورت پراکنده باشد. ۳) ساختار های تنفس ششی همواره در نواحی خاص بدن هستند اما تنفس آبششی می تواند به صورت پراکنده در بدن باشد. ۴) **نکته ۱**: پمپ های فشار مثبت و منفی در تنفس آبششی دیده می شود و فقط در مهره داران شش دار وجود دارد.

۵۹. گزینه ی ۳

بررسی همه ی موارد: ۱) هوای تازه ابتدا وارد حفره ی دهانی شده و از آنجا به شش می رود. ۲) **نکته ۱** **نکته ۲** **نکته ۳**: هنگامی که بینی باز است حفره ی دهانی پر می شود و شش ها هوای کمی دارند اما با بسته شدن بینی هوا از حفره ی دهانی به شش می رود و آنها را پر از هوا می کند. ۴) **توجه ۱**: پر با خالی بودن شش و حفره ی دهانی در قورباغه همواره عکس هم است.

۶۰. گزینه ی ۴

بررسی همه ی گزینه ها: ۱) **نکته ۱**: هیدر جاندار است که از سطح بدنش برای تنفس بهره می برد اما مویرگ ندارد. ۲) حشرات تنفس ناپیدیسی دارند، بخش دنداندار لوله ی گوارش آنها پیش معده است که آنزیم های گوارشی را از معده و کیسه های معده دریافت می کند و خودش آنزیم نمی سازد. ۳) **توجه ۱**: شبکه ی مویرگی زیر پوستی با مویرگ فراوان خاص تنفس پوستی است. حلزون تنفس ششی دارد. ۴) پارامسی مواد غذایی را از حفره ی دهانی خود وارد کرده و واکوئل غذایی می سازد. این جاندار تک یاخته ای است بنابراین ساختار ویژه ای برای تنفس ندارد.

۶۱. گزینه ی ۲

بررسی همه ی عبارات: ۱) **نکته ۱** **نکته ۲** **نکته ۳**: تیغه های آبششی روی رشته های آبششی قرار دارند. و چندین رشته ی آبششی به یک کمان آبششی متصل است. ۲) مگس حشره است و در حشرات تنفس ناپیدیسی دیده می شود. در انشعابات پایانی ناپیدیس مایعی وجود دارد که باعث تبادلات گازی می شود. ۳) **توجه ۱**: عبارت برجستگی های کوچک و پراکنده ی پوستی خاص تنفس آبششی در ستاره ی دریایی است و در هیدر دیده می شود. ۴) **توجه ۱**: توجه کنید به کار بردن عبارت سلول ها در این گزینه نادرست است زیرا ممکن است جاندار تک سلولی باشد.

## پاسخ آزمون

۱. گزینه ی ۴

بررسی سایر عبارات: ۱) **نکته ۱**: در هوای دمی اکسیژن بیشتر از هوای بازدمی است. اما مقدار اکسیژن در هوای دمی از همه ی گازها بیشتر نیست. ۲) **نکته ۱**: «او نمی دانست که هوا خود مخلوطی از چند نوع گاز است». بنابراین ارسطو از وجود عناصر اکسیژن و کربن دی اکسید و ... آگاه نبود. ۳) **نکته ۱**: درک اهمیت تنفس هنگامی ممکن شد که آدمی توانست ارتباط دستگاه تنفس و دستگاه گردش خون را بیابد، نه قلب. ۴) خونی که به شش ها می رود روشن است اما با خروج از شش تیره می شود.

۲. گزینه ی ۴

بررسی همه ی عبارات: (۱) **نکته:** واکنش تنفس یاخته ای علت نیاز به اکسیژن را توضیح می دهد» نه دفع کربن دی اکسید.  
(۲) **توجه:** کربن دی اکسید و آب در هموگلوبین و توسط آنزیم انیدراز کربنیک ترکیب می شوند نه در پلاسما ی خون. (۳) **نکته:** «تغییر پی اچ باعث تغییر ساختار پروتئین می شود که می تواند عملکرد پروتئین ها را مختل کند» پس همیشگی نیست. (۴) درسته! افزایش کربن دی اکسید با ایجاد حالت اسیدی و اختلال در عملکرد پروتئین خطرناک تر از کاهش اکسیژن است.

۳. گزینه ی ۲

بررسی همه ی موارد: (۱) **توجه:** بافت مخاط مژکدار در دهان و حلق وجود ندارد اما در صورت سوال بخش هادی مورد نظر است که دهان شامل آن نمی شود. (۲) طبق کتاب «ترشحات مخاطی هوا را مرطوب می کند» همانطور که می دانید این ترشحات شکل ندارد و این بخش مربوط به نای است. (۴) **نکته:** شبکه ی مویرگی بینی C مواد ضد میکروبی دارد. (۳) **نکته:** حنجره بخش در سطح درونی بینی قرار ندارد بلکه بر اساس کتاب، به سطح درونی بینی بسیار نزدیک است.

۴. گزینه ی ۴

بررسی همه ی گزینه ها: (۱) بخشی از نایژک مبادله ای که مخاط مژکدار ندارد حبابک است. اجتماع حبابک ها کیسه ی حبابکی نامیده می شود. (۲) سورفاکتانت کشش سطحی را کاهش داده و باز شدن حبابک ها را تسهیل می کند. (۳) یاخته های نوع اول از طریق انتقال گازها از دیواره ی خود به حبابک و نوع دوم با ترشح سورفاکتانت سبب تسهیل تنفس می شوند. (۴) فقط نایژک ها به دلیل نداشتن غضروف می توانند هوای ورودی یا خروجی دستگاه تنفس را کنترل کنند.

۵. گزینه ی ۳

بررسی همه ی موارد: (۱) در هنگام بازدم در بافت ها کربن دی اکسید به هموگلوبین متصل شده تا در مجاورت شش ها از آن جدا شود. (۲) **نکته:** «بخش اندکی از این گازها به صورت محلول در خوناب جا به جا می شوند». (۳) بله هموگلوبین بیشتر تمایل دارد به کربن مونواکسید متصل شود تا اکسیژن. (۴) **نکته:** کربن دی اکسید از یون بیکربنات جدا می شود نه از کربنیک اسید.

۶. گزینه ی ۱

بررسی همه ی عبارات: (۱) بیشتر حجم شش ها مربوط به حبابک هاست که به شش ظاهری اسفنجی داده اند. (۲) ویژگی کشسانی شش ها هنگام بازدم نقش دارد اما عضله ی بین دنده ای خارجی در دم عادی منقبض می شود. (۳) عضله ی گردن در دم عمیق منقبض می شود اما اختلاف فشار مایع جنب با فشار هوا در بازدم عمیق مانع از جمع شدن شش ها می شود. (۴) **توجه:** هوای ذخیره ی دمی هوایی است که پس از یک دم معمولی با یک دم عمیق وارد شش ها می کنیم.

۷. گزینه ی ۴

بررسی همه ی موارد: (۱) **توجه:** دیافراگم و بین دنده ای خارجی در دم معمولی موثر اند اما توجه کنید که علاوه بر آن در دم عمیق هم نقش دارند پس فقط در دم معمولی موثر نیستند. (۲) ماهیچه های ناحیه ی گردن فقط در دم عمیق موثر اند، در زمان انقباض آنها فشار درون شش در کم ترین مقدار ممکن است (فشار منفی). (۳) **توجه:** در بازدم معمولی هیچ ماهیچه ای منقبض نمی شود. (۴) در بازدم عمیق ماهیچه های بین دنده ای داخلی و شکمی نقش دارند که در دو طرف دیافراگم قرار دارند.

۸. گزینه ی ۱: تنها مورد «ب» صحیح است

بررسی همه ی گزینه ها: الف) **نکته:** «این پرده ها حاصل چین خوردگی مخاط به سمت داخل اند». ب) درسته، بصل انخاع برای آغاز تنفس به میان بند و ماهیچه ی بین دنده ای داخلی پیام می دهد. ج) مرکز تنفسی در پل مغزی می تواند مدت زمان دم را تنظیم کند نه بصل النخاع. د) درسته فقط توجه کنید در سرفه زبان کوچک بالاست.

۹. گزینه ی ۱

بررسی سایر عبارات: (۱) **نکته:** جانداران دارای تنفس نایدیسی خون ندارند و لنف آنان نیز نمی تواند کم اکسیژن یا پراکسیژن باشد. اما در کرم خاکی خون تیره وارد قلب آن می شود. (۲) **توجه:** تنفس نایدیسی تنها در بی مهرگان دیده می شود. (۳) **نکته:** در هر چهار روش اصلی تنفس (نایدیسی، پوستی، ششی و آبششی) همه ی یاخته های بدن تبادل گازی دارند. اما با محیط تبادل نمی کنند زیرا تبادل با محیط ویژگی جاندارانی است که ساختار ویژه ای برای تنفس ندارند. (۴) **توجه:** در جانداران دارای تنفس نایدیسی (حشرات) مویرگ وجود ندارد.

۱۰. گزینه ی ۳

بررسی همه ی موارد: (۱) **نکته:** پمپ فشار مثبت سازوکارهای تهویه ای مهره داران شش دار است و در جانداران دارای آبشش وجود ندارد. (۲) : کیسه های حبابکی را با کیسه های هوادار اشتباه نگیرید. کیسه های هوادار فقط در پرندگان دیده می شود. (۳) درسته. (۴) در تنفس ششی ساختار تنفسی همواره در یک محل متمرکز است اما در تنفس آبششی می تواند پراکنده باشد.