

۱- در هنگام دم در پرندگان .....  
.....

- (۱) فشار منفی کیسه‌های هوادار عقبی و فشار مثبت کیسه‌های هوادار جلویی باعث ورود هوا به درون آنها می‌شود.
- (۲) مانند بازدم، تبادل اکسیژن بین خون و هوای درون کیسه‌های هوادار اتفاق می‌افتد.
- (۳) هوای تهويه نشده به درون شش‌ها وارد می‌شود.
- (۴) برخلاف زمان بازدم، کیسه‌های هوادار پر از هوای تهويه نشده می‌شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. علت نادرست بودن سایر گزینه‌ها:

- (۱) در هر دو نوع کیسه‌ی هوادار، فشار منفی یا مکش سبب وارد شدن هوا به درون آنها می‌شود.
  - (۲) تبادل هوا درون کیسه‌های هوایی یا شش‌ها صورت می‌گیرد.
  - (۴) در هنگام بازدم، شش‌ها مملو از هوای تهويه نشده می‌شوند. در دم، کیسه‌های هوادار جلویی پر از هوای تهويه شده می‌شوند.
- \* در دم، بخشی از هوای تهويه نشده وارد شش‌ها یا همان کیسه‌های هوایی می‌شود.

۲- چند مورد جمله‌ی زیر را به طور نادرست تکمیل می‌کنند؟

«هوای ..... بخشی از ..... است.»

- |                            |                                 |
|----------------------------|---------------------------------|
| ب) جاری - هوای مرده        | الف) ذخیره‌ی دمی - ظرفیت حیاتی  |
| د) مرده - هوای ذخیره‌ی دمی | ج) ذخیره‌ی بازدمی - ظرفیت حیاتی |
| ۴                          | ۱                               |
| ۳                          | ۲                               |

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد ب و د نادرست هستند.  
هوای مرده بخشی از هوای جاری است.

۳- کدام گزینه جمله‌ی زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«دیواره‌ی ..... برخلاف دیواره‌ی .....»

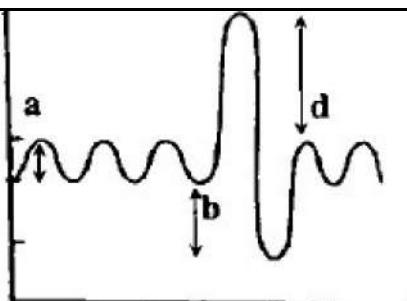
- (۱) نای - نایزک از حلقه‌های غضروفی تشکیل شده است.
- (۲) نایزه - مری از بافت پوششی مژه‌دار تشکیل شده است.
- (۳) خانه‌های ششی - نایزه از سلول‌های ترشح‌کننده موسین تشکیل نشده‌اند.
- (۴) مری - نای از بافتی تشکیل شده است که در ماده‌ی بین‌سلولی خود کلاژن دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در دیواره‌ی مری و نای، بافت پیوندی دیده می‌شود که دارای کلاژن است.

۴- در انسان سلول‌های پوششی .....  
.....

- (۱) کیسه‌های هوایی که سورفاک坦 ترشح می‌کنند مانند سلول‌های دیواره‌ی نای، مژک دارند.
- (۲) نایزک‌های انتهایی مجرای تنفسی برخلاف دیواره‌ی نایزه‌ها مژک دارند.
- (۳) نای، نایزه‌ها و نایزک‌های انتهایی مانند کیسه‌های هوایی، موسین ترشح می‌کنند.
- (۴) لوله‌ی گوارش برخلاف مجرای تنفسی مژک ندارند، اما مانند آنها موسین ترشح می‌کنند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. سلول‌های پوششی مجرای تنفسی مانند نای، نایزه و نایزک‌ها مژک دارند و موسین ترشح می‌کنند. بعضی از سلول‌های پوششی کیسه‌های هوایی سورفاک坦 ترشح می‌کنند. سلول‌های پوششی کیسه‌های هوایی موسین ترشح نمی‌کنند در ضمن سلول‌های ترشح‌کننده موسین در سراسر لوله‌ی گوارش قرار گرفته‌اند.



۵- با توجه به شکل نمودار اسپیرومتر مقابله، کدام رابطه نادرست است؟

$$\text{حجم هوای ظرفیت حیاتی} = a + b + d \quad (1)$$

$$\text{حجم هوای تنفسی در دم عمیق} = a + d \quad (2)$$

$$\text{حجم هوای مکمل} = a + d \quad (3)$$

$$\text{حجم هوای تنفسی در بازدم عمیق} = a + b \quad (4)$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در نمودار « $a$  = هوای جاری،  $b$  = ذخیره‌ی بازدمی و  $d$  = هوای مکمل یا ذخیره‌ی دمی»، در ضمن:

ذخیره‌ی دمی + ذخیره‌ی بازدمی + هوای جاری = ظرفیت حیاتی

ذخیره‌ی دمی + هوای جاری = دم عمیق بعد از یک یازدم معمولی

ذخیره‌ی بازدمی + هوای جاری = بازدم عمیق بعد از یک یازدم معمولی

۶- در انسان هنگام دم .....

(۱) ماهیچه‌ی دیافراگم حالت گندی شکل پیدا می‌کند.

(۲) ماهیچه‌های بین دنده‌ای دمی با انقباض خود سبب پایین آمدن قفسه‌ی سینه می‌شوند.

(۳) دیافراگم و ماهیچه‌ی دیافراگم فشار منفی درون شش‌ها، سبب ورود هوا به شش‌ها می‌شود.

(۴) دیافراگم و ماهیچه‌های بین دنده‌ای با انقباض خود سبب حرکت استخوان جناغ به سمت داخل قفسه‌ی سینه می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در حالت دم، ماهیچه‌ی دیافراگم منقبض می‌شود و از حالت گندی شکل خارج می‌شود. در این حالت ماهیچه‌های بین دنده‌ای دمی با انقباض خود سبب حرکت استخوان جناغ به سمت خارج قفسه‌ی سینه و همچنین باعث بالا آمدن قفسه‌ی سینه می‌شوند.

۷- چند مورد عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در دستگاه تنفس پرنده‌گان .....»

الف) هنگام دم، هوای تهویه‌شده وارد کیسه‌های هوادر پیشین می‌شود.

ب) هنگام بازدم، هوای تهویه‌نشده وارد کیسه‌های هوادر پیشین می‌شود.

ج) هنگام دم، هوای تهویه نشده وارد کیسه‌های هوادر عقبی می‌شود.

د) هنگام بازدم، هوای تهویه‌شده از کیسه‌های هوادر پیشین خارج می‌شود.

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مورد ب نادرست می‌باشد. در هنگام دم هوای وارد شده به نای (از بیرون) که هوای تهویه‌نشده نام دارد وارد کیسه‌های هوادر عقبی می‌شود و در این هنگام هوای تهویه‌شده از شش‌ها خارج و به کیسه‌های هوادر جلو می‌رود و در هنگام بازدم هوای کیسه‌های هوادر عقبی (تهویه‌نشده) به شش‌ها وارد می‌شود و هوای کیسه‌های هوادر جلویی (تهویه‌شده) از طریق نای خارج می‌شود.

۸- همهی جانوران دارای .....

- (۱) سیستم تنفس نایی، هموگلوبین دارند.
- (۲) تنفس پوستی، زندگی انگلی دارند.
- (۳) تنفس ششی، خشکی زی هستند.
- (۴) تنفس آبششی، آبزی هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. علت ناردست بودن سایر گزینه‌ها:

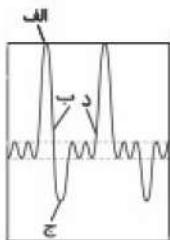
گزینه ۱: جانورانی که تنفس نایی دارند مانند حشرات هموگلوبین ندارند.

گزینه ۲: پلاناریا و کرم خاکی، تنفس پوستی دارند و انگل نیستند.

گزینه ۳: وال پستاندار آبزی است و شش دارد.

۹- با توجه به دم‌نگاره شکل زیر که مربوط به یک انسان سالم و بالغ می‌باشد، کدام گزینه درست است؟

«در حالت .....»



(۱) «د» برخلاف «ب» همزمان با افزایش حجم شش‌ها، فشار منفی فضای جنب در حال کاهش (منفی ترشدن) است.

(۲) «الف» برخلاف «ج»، استخوان جناغ در کمینه‌ی فاصله خود با ستون مهره‌ها قرار گرفته است.

(۳) «ج» همانند «د»، دیافراگم بیشترین فشار را بر دیواره‌ی سیاهرگ باب اعمال می‌نماید.

(۴) «ب» همانند «د»، هوای جاری و ذخیره‌ی دمی تنها هوای مربوط به ظرفیت حیاتی درون شش‌ها هستند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار هنگام دم (د) فشار منفی فضای جنب در حال کاهش است و حجم

شش‌ها در حال افزایش است. بالعلکس حین بازدم حجم شش‌ها کاهش و فشار فضای منفی جنب افزایش می‌یابد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: «الف» مربوط به عمیق‌ترین دم می‌باشد که در آن جناغ در بیشینه‌ی فاصله‌ی خود با ستون مهره‌ها قرار دارد.

گزینه ۳: بیشترین فشار اعمال شده توسط دیافراگم بر سیاهرگ‌های شکمی (مانند سیاهرگ باب) در دم عمیقی یعنی در ناحیه «الف» مشاهده می‌شود.

گزینه ۴: در دو حالت «ب» و «د» هوای ذخیره‌ی بازدمی، جاری و ذخیره‌ی دمی درون شش‌ها قرار دارند که مربوط به

ظرفیت حیاتی می‌باشند.

- ۱۰- در دستگاه تنفسی انسان سالم، در هر قسمتی از بخش ..... به طور حتم، .....
- (۱) مبادله‌ای که در انتهای خود به ساختاری شبیه به خوشی انگور ختم می‌شود - درشت‌خوارها نخستین سازوکار مقابله با ناخالص‌ها را ایجاد می‌کنند.
  - (۲) هادی که در مرطوب کردن هوا نقش دارد - مصرف دخانیات منجر به از بین رفتن یاخته‌های مخاط تازک‌دار آن می‌شود.
  - (۳) مبادله‌ای که در اوآخر دوران جنینی از برخی یاخته‌های آن عامل سطح فعال ترشح می‌شود - همیشه مقداری هوا وجود دارد.
  - (۴) هادی که در تسهیل حرکت لقمه‌ی بزرگ غذا و سیر امواج کرمی‌شکل مری نقش دارد - نوعی بافت پیوندی به صورت دایره‌ای سبب بازماندن مسیر هوا می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عامل سطح فعال از یاخته‌های نوع دوم در کیسه‌های حبابکی ترشح می‌شود. به دلیل وجود هوای باقی‌مانده در شش‌های انسان سالم هیچ‌گاه کیسه‌های حبابکی از هوا خالی نمی‌شوند.  
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

- گزینه‌ی ۱: قسمتی از بخش مبادله‌ای که به ساختاری شبیه به خوشی انگور ختم می‌شود، نایزک مبادله‌ای است که همچنان در بخش‌هایی از خود (بخش‌های که حبابک وجود ندارد) دارای مخاط مژک‌دار است.
- گزینه‌ی ۲: بخش هادی دارای مخاط مژک‌دار است، نه تازک‌دار.
- گزینه‌ی ۴: غضروف‌های C شکل (نه دایره‌ای) نای حرکت لقمه‌ی غذا را در مری آسان می‌کنند.

#### ۱۱- کدام جمله در مورد دستگاه تنفس در انسان نادرست است؟

- (۱) در هر قسمت مجرای تنفسی که یاخته‌های مژک‌دار وجود دارند، ترشح موسین نیز دیده می‌شود.
- (۲) دیواره‌ی نای و نایزه‌ها حلقه‌های غضروفی شبیه به نعل اسب دارد که مجرای آن‌ها را همواره باز نگه می‌دارند.
- (۳) مخاط مژک‌دار در نایزک مبادله‌ای به پایان می‌رسد و دیواره‌ی کیسه‌های حبابکی فاقد مژک می‌باشد.
- (۴) غده‌های ترشحی دیواره‌ی نای از لایه‌ی مخاطی به لایه‌ی زیر‌مخاطی هم‌نفوذ پیدا کرده‌اند.  
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فقط دیواره‌ی نای حلقه‌های غضروفی شبیه نعل اسب دارد.

#### ۱۲- ارسال پیام .....

- ۱) از ماهیچه‌های صاف دیواره‌ی نایزک به پل مغزی، منجر به قطع دم می‌گردد.
- ۲) از بصل النخاع به ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی، منجر به آغاز دم می‌گردد.
- ۳) به بصل النخاع که منجر به پایان دم می‌شود، قطعاً از پل مغزی صورت می‌گیرد.
- ۴) از مرکز عصبی پایین پل مغزی به ماهیچه‌ی اسکلتی، منجر به افزایش حجم قفسه‌ی سینه می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مرکز عصبی پایین پل مغزی، بصل النخاع است.  
ارسال پیام دم به ماهیچه‌های دمی منجر به افزایش حجم قفسه‌ی سینه و کاهش فشار آن شده که باعث عمل دم می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

- گزینه‌ی ۱: از نایزک‌ها، پیام عصبی به بصل النخاع ارسال می‌شود.
- گزینه‌ی ۲: ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی در بازدم عمیق منقبض می‌شوند.
- گزینه‌ی ۳: بصل النخاع از پل مغزی و ماهیچه‌های صاف دیواره‌ی نایزه‌ها و نایزک‌ها پیام دریافت می‌کند.

۱۳- کدام گزینه درباره‌ی ساختارهای تنفسی جانوران درست است؟

- (۱) ساده‌ترین ساختار تنفسی در مهره‌داران، دارای شبکه‌ی مویرگی یکنواخت و وسیعی است.
- (۲) ساده‌ترین آبشش‌ها، در بی‌مهرگان دیده می‌شود که آبشش‌ها در نواحی خاصی وجود دارند.
- (۳) ساده‌ترین آبشش‌ها، برجستگی‌های پوستی هستند که درون آن‌ها مایعات بدن حضور دارند.
- (۴) ساده‌ترین ساختار تنفس در مهره‌داران، دارای تیغه‌هایی است که جریان آب و خون در آن مخالف هم است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ساده‌ترین آبشش‌ها، برجستگی‌های کوچک و پراکنده‌ی پوستی هستند (آبشش‌های ستاره‌ی دریایی) که در آن مایعات بدن جریان دارد. پوست دوزیستان ساده‌ترین ساختار در اندام‌های تنفسی مهره‌داران است که زیر پوست شبکه‌ی مویرگی یکنواخت و وسیعی قرار دارد.

۱۴- چند جمله در مورد جاندارانی که تنفس نایدیسی دارند درست است؟

- (الف) می‌توانند از بی‌مهرگان خشکی‌زی باشند.
- (ب) می‌توانند سامانه گردش باز داشته باشند.
- (ج) دارای مایعی در نایدیس‌های انتهایی برای تبادلات گازی هستند.
- (د) در بدن آن‌ها،  $O_2$  می‌تواند وارد بخشی از دستگاه گردش مواد شود.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه موارد درست هستند.  
متوسط فاصلهٔ یاخته‌ها از نایدیس‌های انتهایی چند میکرون است. این فاصله از همولنف پر شده است که بخشی از دستگاه گردش مواد است.  
اکسیژن می‌تواند از نایدیس‌های انتهایی وارد همولنف و بعد وارد یاخته‌ها شود. (البته همولنف در انتقال گازهای تنفسی نقشی ندارد).

۱۵- مهره‌داران ..... ندارند.

- (۱) تنفسی پوستی
  - (۲) گردش خون ساده
  - (۳) همولنف
  - (۴) کیسه‌های هوادر
- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. همه مهره‌داران سامانه گردشی بسته دارند.  
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:  
گزینه ۱: قورباغه تنفس پوستی دارد.  
گزینه ۲: ماهی گردش خون ساده دارد.  
گزینه ۴: پرنده‌گان کیسه‌های هوادر دارند.

۱۶- تبادلات گازی در ..... بیشتر از طریق پوست بدن انجام می‌شود.

- (۱) کرم خاکی
- (۲) پلاناریا
- (۳) قورباغه
- (۴) ملخ

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در دوزیستان بیشتر تبادلات گازی از طریق پوست بدن انجام می‌شود.

۱۷- کدام عبارت جمله زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

«حلق، گذرگاهی است .....»

- (۱) که در انتهای خود به یک دوراهی ختم می شود که یکی از آنها دیواره غضروفی دارد.
- (۲) که هنگام عبور غذا، توسط زبان کوچک و اپیگلوت، دو راه آن بسته می شود.
- (۳) فاقد یاخته های ماهیچه ای مخاطط که هم هوا و هم غذا از آن عبور می کنند.
- (۴) دارای یاخته های پوششی مخاطی که هوا تنفسی را مرتقب می کند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. حلق در انتهای خود به حنجره (بخش غضروفی) و مری (بخش ماهیچه ای صاف) ختم می شود. حلق دارای یاخته های ماهیچه ای مخاطط و ارادی است.

۱۸- کدام مورد نادرست است؟

- (۱) افزایش میزان تنفس یاخته ای سبب افزایش pH محیط داخلی بدن می شود.
- (۲) بخش هادی دستگاه تنفس انسان، هوا را از ناخالصی ها پاک سازی می کند.
- (۳) سراسر بخش هادی دستگاه تنفس انسان پس از بینی را مخاط مژک دار می پوشاند.
- (۴) تبادل گازهای تنفسی یاخته های بدن با خون، نمونه ای هومئوستازی محسوب می شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. افزایش میزان تنفس یاخته ای سبب تولید  $\text{CO}_2$  بیشتر شده و در نتیجه می تواند سبب کاهش pH محیط داخلی بدن شود.

۱۹- در چه تعداد از جانوران زیر، دستگاه گردش مواد به انتقال گازهای تنفسی کمک می کند؟

- |               |          |             |            |
|---------------|----------|-------------|------------|
| الف) کرم پهنه | ب) زنبور | ج) کرم خاکی | د) قورباغه |
| ۱             | ۲        | ۳           | ۴          |
| ۴             | ۳        | ۲           | ۴          |

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد «ج، د و ه» درست هستند.

در کرم پهنه گازهای تنفسی بین یاخته ها و محیط به طور مستقیم مبادله می شوند.

در زنبور که نوعی حشره است، تنفس نایدیسی وجود دارد که انشعابات نایدیس ها در کنار تمام یاخته های بدن قرار می گیرند. گازها از طریق نایدیس ها با تمام سلول ها مبادله می شوند.

۲۰- در هر جانور بالغی که توانایی تنفس از طریق رگ های نزدیک پوست را دارد، .....

- (۱) چینه دان بعد از سنگدان قرار دارد.
- (۲) چینه دان قبل از معده قرار دارد.
- (۳) علاوه بر شش، کیسه های هوادر نیز وجود دارد.
- (۴) گازهای تنفسی به روشن انتشار مبادله می شوند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جانورانی با تنفس پوستی و یا آبششی دارای توانایی تنفس از طریق رگ های نزدیک به پوست می باشند. گازهای تنفسی همواره با روش انتشار مبادله می شوند.

علت نادرستی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: همواره چینه دان قبل از سنگدان قرار دارد. / گزینه ۲: کرم خاکی معده ندارد. / گزینه ۳: کیسه های هوادر پرنده وجود دارد.

۲۱- در شخص سالمی که ۱۴ بار در دقیقه تنفس می‌کند، اگر حجم تنفسی در دقیقه ۶۳۰۰ باشد، این فرد در یک بازد  
عادی چند میلی لیتر هوا خارج می‌کند؟

۴۵۰ (۴)

۲۲۵ (۳)

۵۰۰ (۲)

۲۵۰ (۱)

تعداد تنفس در دقیقه  $\times$  حجم جاری = حجم تنفسی در دقیقه  
 $6300 \div 14 = 450$   
 گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۲۲- کدام جمله درباره تنفس نایدیسی نادرست است؟

(۱) دستگاه گردش مواد، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.

(۲) گازهای تنفسی از طریق انتشار بین یاخته‌ها و نایدیس مبادله می‌شوند.

(۳) منافذ تنفسی که در ابتدای نایدیس‌ها قرار دارند، می‌توانند باز و بسته شوند.

(۴) انتهای انشعابات پایانی نایدیس‌ها، برای تبادلات گازی باز هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در نایدیس‌ها، انتهای انشعابات پایانی، بن‌بست بوده و دارای مایعی هستند که تبادلات گازی را ممکن می‌سازند.

۲۳- با توجه به واکنش تنفس یاخته‌ای در انسان، کدام عبارت درست است؟

«ب» + آب + کربن دی‌اکسید  $\rightarrow$  ADP + فسفات + «الف» + گلوکز

(۱) ماده «ب» در جذب ویتامین B<sub>12</sub> در روده نقش دارد.

(۲) برم تیمول بلو در مجاورت ماده «الف» زردرنگ می‌شود.

(۳) ماده «ب» فقط در بافت چربی تولید می‌شود.

(۴) ماده «الف» در مجاورت روده به هموگلوبین متصل می‌شود.

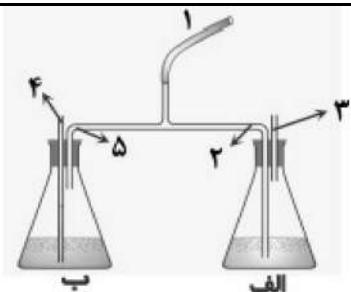
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ماده «ب»، ATP به کمک عامل داخلی معده به روش درونبری جذب می‌شود که این روش با مصرف ATP همراه است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: ماده «الف» اکسیژن است و برم تیمول بلو در مجاورت CO<sub>2</sub> زرد می‌شود.

گزینه ۳: ATP در بیشتر یاخته‌های بدن تولید می‌شود.

گزینه ۴: اکسیژن در مجاورت بافت‌ها از هموگلوبین جدا می‌شود.



۲۴- در اثر عمل دم و بازدم در لوله شماره ۱، کدامیک روی می‌دهد؟

- (۱) هنگام بازدم، در مایع ظرف «ب» حباب ایجاد می‌شود.
- (۲) هنگام دم، مایع در لوله ۲ بالا می‌آید.
- (۳) هنگام دم، در مایع ظرف «الف» حباب ایجاد می‌شود.
- (۴) هنگام بازدم، مایع ظرف «الف» سریع‌تر تغییر رنگ می‌دهد.

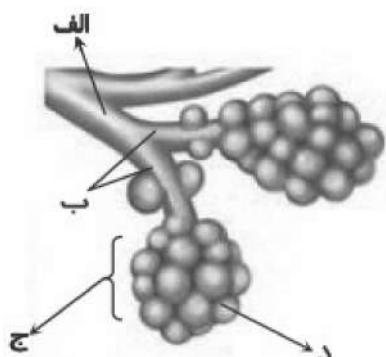
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هنگام بازدم، هوای دارای  $\text{CO}_2$  زیاد از لوله ۲ خارج می‌شود و برم تیمول بلو (معرف  $\text{CO}_2$ ) تغییر رنگ می‌دهد.

علت رد سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هنگام بازدم، هوای از لوله ۲ خارج می‌شود، پس در ظرف «الف» حباب ایجاد می‌شود.

گزینه ۲: هنگام دم، هوای طریق لوله ۴ به ظرف «ب» وارد می‌شود، مایع در لوله ۲ پایین می‌آید.

گزینه ۳: هنگام دم، هوای طریق لوله ۴ به ظرف «ب» وارد می‌شود، پس در ظرف «الف» حباب ایجاد می‌شود.



۲۵- کدام گزینه در مورد شکل روبرو درست است؟

(۱) «الف» برخلاف «ب» دارای ترشحات مخاطی است.

(۲) «ب» برخلاف «د» می‌تواند هوای تنفسی را از گرد و غبار پاکسازی کند.

(۳) «ج» همانند «ب» می‌تواند تنگ و گشاد شود.

(۴) «الف» همانند «ج» جزء بخش مبادله‌ای محسوب می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نایزک‌ها به دلیل نداشتن غضروف می‌توانند تنگ و گشاد شوند و ورود هوای کیسه‌های حبابکی باعث افزایش حجم آنها می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نایزک‌ها انتهایی و مبادله‌ای هر دو دارای ترشحات مخاطی هستند.

گزینه ۲: داخل حبابک‌ها یاخته‌ماکروفاژها حضور دارند و باکتری‌ها و ذرات گرد و غباری که از مخاط مژک دار گریخته‌اند را نابود می‌کنند.

گزینه ۴: بخش مبادله‌ای شامل نایزک‌های مبادله‌ای و کیسه‌های حبابکی می‌شود.

۲۶- یک فرد سالم که تعداد تنفس عادی او ۱۴ بار در دقیقه است، در یک دقیقه تنفس عادی، حدود ....

- (۱) ۴۲ لیتر حجم ذخیره دمی دارد.
- (۲) ۵ لیتر هوای مرده دارد.
- (۳) ۲۱ لیتر حجم ذخیره بازدمی دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در تنفس عادی، دم عمیق و بازدم عمیق انجام نمی‌شود.

هوای مرده در هر تنفس  $150\text{ mL}$  است که ۱۴ بار تنفس انجام خواهد شد.

$$150 \times 14 = 2100 \text{ mL}$$

$$500 \times 14 = 7000 \text{ mL}$$

حجم تنفس برابر است با:

درس: .....

پایه: .....

دیبرستان .....  
.....

موضوع: .....

## مجموعه تمرینات

صفحه: .....

دیبرستان .....  
.....

۲۷- برای ساختن یک مولکول هموگلوبین با ۵۷۴ آمینو اسید، چند مولکول آب تولید می شود؟

۵۷۰ (۴)      ۵۷۳ (۳)      ۵۷۴ (۲)      ۵۷۵ (۱)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هموگلوبین از ۴ زنجیره پلی پیتیدی ساخته شده است که دویدهدو مشابهاند و تعداد پیوند در هر رشته یکی از تعداد آمینو اسیدهای تشکیل دهنده آن رشته کمتر است و در نتیجه هموگلوبینی با ۵۷۴ آمینو اسید در مجموع دارای ۵۷۰ پیوند بین آمینو اسیدها در ۴ رشته دارد.

تعداد رشته‌ها - تعداد واحد سازنده = تعداد مولکول آب تولیدی

۲۸- سیاهرگ ....، اکسیژن کم و دی اکسید کربن زیادی دارد.

(۱) ششی برخلاف سرخرگ ششی  
(۲) فوق کبدی برخلاف سیاهرگ باب  
(۳) فوق کبدی همانند سیاهرگ ششی  
(۴) باب همانند سرخرگ ششی

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. سیاهرگ فوق کبدی، سیاهرگ باب و سرخرگ ششی، دارای اکسیژن کم و دی اکسید کربن زیادی هستند.

۲۹- چند عبارت، جمله زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«همه گیرندهایی که به کاهش اکسیژن حساس هستند، .....»

الف) در خارج از مغز قرار گرفته‌اند.  
ب) در آئورت و سرخرگ‌های ناحیه گردن و واقع هستند.  
ج) می‌توانند در تنظیم تنفس نقش داشته باشند.  
د) هنگام کاهش اکسیژن به بصل النخاع پیام ارسال می‌کنند.  
۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد «الف، ج و د» درست هستند.

علت نادرستی «ب»: بیشتر این گیرندهای در آئورت و سرخرگ‌های ناحیه گردن واقع هستند.

۳۰- کدام جمله درباره شش‌ها نادرست است؟

۱) به علت وجود کیسه‌های حبابکی فراوان، حالت اسفنجی دارند.  
۲) در شش راست تعداد کیسه‌های حبابکی بیشتری وجود دارد.  
۳) ویژگی کشسانی آن‌ها، در بازدم نقش مهمی دارد.  
۴) یک پرده‌جنب هر دو شش چپ و راست را با هم فراگرفته است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر یک از شش‌ها را پرده‌ای دولایه به نام پرده‌جنب فراگرفته است.

۳۱- کدام گزینه جمله زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

«در انسان مرکز تنفسی در بصل النخاع .....»

۱) دستور انقباض ماهیچه میان‌بند را می‌دهد.  
۲) می‌تواند مدت زمان دم را تنظیم کند.  
۳) بالاتر از مرکز تنفسی در پل مغزی قرار دارد.  
۴) از ماهیچه‌های صاف دیواره نایزه و نایزک، پیام دریافت می‌کند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بصل النخاع پایین‌تر از پل مغزی قرار دارد.

درس: .....

پایه: .....

دیبرستان .....  
.....

موضوع: .....

## مجموعه تمرینات

صفحه: .....

- ۳۲- در نوزاد انسان، میزان هوای مرده با کدام یک رابطه مستقیم دارد؟  
۱) هوای ذخیره دمی      ۲) هوای باقیمانده      ۳) حجم مجاری تنفسی      ۴) اندازه ششها و قلب

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هوای مرده بخشی از هوای دمی است که در بخش هادی دستگاه تنفس میماند و به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد و با حجم مجاری تنفسی رابطه مستقیم دارد.

- ۳۳- پرده‌ای که حفره شکم را از قفسه سینه جدا می‌کند .....

- ۱) در هنگام بازدم مسطح می‌شود.  
۲) از جنس بافت پیوندی می‌باشد.  
۳) دولایه بوده و میان آن مایع جنب قرار دارد.  
۴) از بصل النخاع پیام دریافت می‌کند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. پرده دیافراگم، حفره شکم را از قفسه سینه جدا کرده و نوعی ماهیچه مخطط است. هنگام دم مسطح بوده و در هنگام بازدم گندی می‌شود.

- ۳۴- کدام یک از عوامل زیر نمی‌تواند هنگام دم روی دهد؟

- ۱) رانده شدن جناغ به سمت جلو  
۲) انبساط ششها  
۳) اقباض ماهیچه بین دنده‌ای خارج  
۴) گندی شدن دیافراگم

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هنگام دم، دیافراگم منقبض و مسطح می‌شود.

- ۳۵- چند مورد عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«ساز و کارهای تهويه‌ای .....»

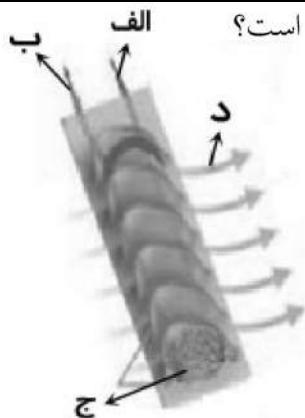
- الف) در قورباغه، فشار منفی ششها است.  
ب) در حلزون، شبکه مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان است.  
ج) در برخی از مهره‌داران شش‌دار که تنفس پوستی دارند، پمپ فشار مثبت است.  
د) در صدپایان، لوله‌های منشعب و مرتبط به هم هستند که با کیتین مفروش شده‌اند.  
۱) ۴      ۲) ۳      ۳) ۲      ۴)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد «ج و د» درست می‌باشند. در قورباغه ساز و کارهای تهويه‌ای پمپ فشار مثبت است و در حلزون، تنفس ششی از ساز و کارهای تهويه‌ای به حساب می‌آید.

- ۳۶- کدام مورد درباره چرخه تنفسی در پرندگان نادرست است؟

- ۱) هنگام دم در چرخه اول، هوای غنی از اکسیژن به کیسه‌های هوادر عقبی وارد می‌شود.  
۲) هنگام بازدم در چرخه دوم، هوای درون ششها به کیسه‌های هوادر عقبی وارد می‌شود.  
۳) هنگام دم در چرخه دوم، کیسه‌های هوادر از هوای اکسیژن‌دار پر می‌شوند.  
۴) هنگام بازدم در چرخه اول، هوای کم اکسیژن از کیسه‌های هوادر جلویی خارج می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در هیچ زمانی هوای درون ششها به کیسه‌های هوادر عقبی وارد نمی‌شود. هوا پس از تهويه نیز مقداری اکسیژن دارد، پس کیسه‌های هوادر همیشه از هوای اکسیژن‌دار پر می‌شوند.



۳۷- با توجه به شکل مقابل که مربوط به دستگاه تنفسی ماهی بالغ است، کدام گزینه درست است؟

(۱) در «الف»، خون روشن جریان دارد.

(۲) در «ب» خون تیره جریان دارد.

(۳) «ج» مویرگ‌های ششی را نشان می‌دهد.

(۴) «د» عکس جهت جریان خون را نشان می‌دهد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به شکل ۲۴ صفحه ۶۱ کتاب درسی خود مراجعه کنید. ماهی بالغ مویرگ ششی ندارد. «د» مربوط به جهت جریان آب است که برخلاف جهت جریان خون قرار دارد.

۳۸- هر جاندار دارای .....

(۱) تنفس نایدیسی، دستگاه گردش مواد هم ندارد.

(۲) تنفس پوستی، اسکلت درونی ندارد.

(۳) تنفس ششی، کیسه‌های هوادر هم دارد.

(۴) تنفس نایدیسی، کیتن هم دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. علت نادرست بودن سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: قورباغه مانند کرم خاکی تنفس پوستی دارد. قورباغه از مهه‌داران و دارای اسکلت درونی است.

گزینه ۲: جانداران دارای تنفس نایدیسی، دستگاه گردش مواد دارند، اما دستگاه گردش مواد آنها در انتقال گازهای تنفسی شرکت ندارد.

گزینه ۴: بسیاری از جانداران که تنفس ششی دارند (مانند انسان)، کیسه‌های هوادری ندارند.

۳۹- بافت پوششی ..... برخلاف .....

(۱) نایزه - نایزک‌های انتهایی، فاقد مژک است.

.....

(۲) نای - نایزه، موسین ترشح می‌کند.

(۳) نای - بافت پوششی کیسه‌های حبابکی، مژه‌دار است. (۴) کیسه‌های حبابکی - نای، ماده مخاطی ترشح می‌کند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بافت پوششی، نای، نایزه و نایزک‌های انتهایی، هم دارای مژه هستند و هم دارای سلول‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، اما یاخته‌های حبابک‌ها نه مژه دارند و نه ماده مخاطی ترشح می‌کنند.

۴۰- سورفاکتانت .....

(۱) کشش سطحی کیسه‌های هوادر را کاهش می‌دهد.

(۲) از برخی سلول‌های بافت پوششی مژه‌دار ترشح می‌شود.

(۳) در اواخر دوران جنینی از بعضی از سلول‌های سنگفرشی ساده ترشح می‌شود.

(۴) باعث افزایش کشش سطحی کیسه‌های هوایی می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سورفاکتانت از بعضی یاخته‌های حبابک‌ها در اواخر دوران جنینی ترشح می‌شود و کشش سطح مایع پوشاننده کیسه‌های هوایی را کاهش می‌دهد. دقت کنید کیسه‌های حبابکی با کیسه‌های هوادر متفاوت است.

۴۱- درصد کدامیک در مقایسه با بقیه، کمتر است؟

- (۱)  $\text{CO}_2$  محلول در پلاسما  
 (۲)  $\text{O}_2$  محلول در پلاسما  
 (۳)  $\text{CO}_2$  در ترکیب با هموگلوبین

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. به این مقادیر توجه کنید:

$\text{O}_2$  به صورت بی کربنات  $\%70$   
 گاز دی‌اکسید کربن:  $\%23$   
 $\text{O}_2$  در ترکیب با هموگلوبین  $\%7$

گاز اکسیژن:  $\%97$  ترکیب با هموگلوبین  
 $\%3$  محلول در پلاسما

۴۲- در انسان، پرده‌ی دیافراگم ..... پرده‌ی جنب، .....

- (۱) برخلاف - شش‌ها را به دیواره‌ی قفسه‌ی سینه متصل می‌کند.  
 (۲) برخلاف - می‌تواند تا حدودی فعالیت آگاهانه داشته باشد.  
 (۳) همانند - دو جداره و دارای مایع لغرنده است.  
 (۴) همانند - مهم‌ترین نقش را در تنفس آرام و طبیعی بر عهده دارد.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. ماهیچه‌های دیافراگم از نوع مخطط است ولی عملکرد آن عمدتاً غیرارادی می‌باشد، هر چند که تا حدودی هم می‌تواند به طور آگاهانه و تحت تاثیر فرمان‌های عصبی قشر مخ منقبض شود، اما پرده‌ی جنب، دو لایه‌ای و پیوندی و دارای مایعی درونش است که شش‌ها را به قفسه‌ی سینه متصل نگه می‌دارد.

۴۳- در انسان پرده‌ی دیافراگم، ..... پرده‌ی جنب، .....

- (۱) برخلاف - موجب اتصال ریه‌ها به قفسه‌ی سینه می‌شود.  
 (۲) همانند - دارای دو لایه و مایع لغرنده درون آن است.  
 (۳) برخلاف - می‌تواند تا حدودی به طور آگاهانه فعالیت نماید.  
 (۴) همانند - مهم‌ترین نقش را در حرکت شش‌ها هنگام تنفس آرام و طبیعی دارد.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. پرده‌ی دیافراگم نوعی ماهیچه‌ی مخطط است که عملکرد آن  $\%90$  به صورت غیرارادی صورت می‌گیرد. البته  $(\%10)$  می‌تواند به طور آگاهانه نیز کنترل شود. این ماهیچه فقط مخصوص پستانداران بوده و مهم‌ترین نقش را در حرکت شش‌ها هنگام تنفس آرام و طبیعی دارد اما پرده‌ی جنب، از جنس پیوندی و دو لایه است که ریه‌ها را به قفسه‌ی سینه متصل می‌کند.

۴۴- در پرنده هیچ‌گاه ..... نمی‌شود.

- (۱) هوای با  $\text{O}_2$  زیاد وارد کیسه‌های هوایی پیشین  
 (۲) فرآیند تبادل گازهای تنفسی هنگام بازدم، انجام  
 (۳) سازوکار تهویه‌ای فشار منفی دیده

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. هنگام دم، هوای تهويه نشده (با  $\text{O}_2$  زیاد) عمدتاً وارد کیسه‌های هوادر عقبی می‌شود و کمی هم به درون شش‌ها می‌رود اما به کیسه‌های هوادر پیشین وارد نمی‌گردد. ولی سایر موارد می‌توانند انجام شوند.

۴۵- در خون موجود درون سرخرگ‌های شش انسان، حدوداً چند درصد از ظرفیت هموگلوبین‌ها با اکسیژن اشباع شده است؟

۷۸ (۴)

۷۰ (۳)

۹۷ (۲)

۲۳ (۱)

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در خون: روشن موجود در سرخرگ‌های بدن و سیاهرگ‌های ششی و بندناف، هموگلوبین حدود ۶۹٪ از ظرفیتش را با  $O_2$  ترکیب می‌کند. خون تیره‌ی موجود در سیاهرگ‌های بدن و سرخرگ‌های ششی و بندناف، هموگلوبین حدود ۷۸٪ از ظرفیتش را با  $O_2$  ترکیب می‌کند.

۴۶- به طور معمول در یک فرد بالغ، حجم هوایی کمتر از بقیه است که .....

- (۱) حتی پس از یک بازدم عمیق هم از ریه‌های انسان خارج نمی‌شود.
- (۲) مقدارش متناسب با حجم نای و نایشه‌های فرد است.
- (۳) طی یک دم عادی وارد یا در یک بازدم عادی خارج می‌شود.
- (۴) با مویرگ‌های اطراف کیسه‌های هوایی انسان مبادله می‌گردد.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. «هوای مرده» هوایی است که درون مجاری تنفسی آدمی باقی می‌ماند و حدود  $\frac{1}{3}$  هوای جاری است یعنی ۱۷۰ میلی‌لیتر حجم دارد. گزینه‌ی «۱» هوای باقی‌مانده، گزینه‌ی «۲» هوای مرده و گزینه‌ی «۳» هوای جاری است.

۴۷- منظور از هوای مرده کدام است؟ «هوایی که .....»

- (۱) گازهای تنفسی آن با خون تبادل نمی‌یابند.
- (۲) حجم عمدی هوای جاری را شامل می‌شود.
- (۳) طی بازدم عادی از ریه‌ها خارج می‌شود.
- (۴) بعد از بازدم عمیق و ارادی، از درون ریه‌ها خارج می‌گردد.

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. هوای مرده در واقع  $\frac{1}{3}$  هوای جاری است که درون مجاری تنفسی یعنی نای و نایشه‌ها می‌ماند و به ریه‌ها نمی‌رسد، پس گازهای تنفسی موجود در این هوا با خون مبادله نمی‌گردد.

۴۸- با شکافتن جدار قفسه سینه، کدام هوای تنفسی انسان به درون حفره سینه مکیده خواهد شد؟

- (۱) ذخیره بازدمی
- (۲) ذخیره دمی
- (۳) جاری
- (۴) باقی‌مانده

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. اگر در جدار قفسه سینه شکافی ایجاد شود، پارگی پرده جنب باعث از بین رفتن فشار منفی مایع جنب خواهد شد و بنابراین، هوای باقی‌مانده (که همواره درون ریه‌ها وجود داشت و آنها را حتی در بازدم عمیق و ارادی هم به صورت نیمه‌پرنگه می‌داشت) از شش‌ها خارج و به درون قفسه سینه مکیده می‌شود. در این صورت شُش‌ها روی هم دیگر می‌خوابند.

۴۹- موقعیت زبان کوچک در حالت .....، با سایر موقع متفاوت است.

- (۱) سرفه (۲) استفراغ (۳) عطسه (۴) بلع

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. هنگام عطسه کردن، راه بینی با پایین رفتن زبان کوچک باز می‌شود تا مواد خارجی از آن بیرون روند ولی در سایر حالات، زبان کوچک بالا می‌رود و راه بینی را می‌بندد.

۵۰- با افزایش کارایی تنفس شش‌ها، کدام یک از حجم‌های زیر تقریباً ثابت می‌ماند؟

- (۱) حجم تنفسی (۲) ظرفیت حیاتی (۳) هوای مرده (۴) حجم ذخیره بازدمی

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با افزایش کارایی شش‌ها حجم شش‌ها جهت ورود و خروج هوا افزایش می‌یابد، که این امر سبب افزایش هوای جاری می‌گردد. به همین صورت در اثر این تغییر، هوای جا به جا شده طی یک دم عمیق نیز افزایش می‌یابد که این به نوبه‌ی خود هم سبب تغییر در هوای ذخیره دمی، هوای ذخیره بازدمی و نیز سبب تغییر ظرفیت حیاتی می‌گردد. با تغییر ظرفیت حیاتی، حجم تنفسی نیز تغییر می‌یابد. در این میان فقط هوای مرده است که ثابت باقی می‌ماند. «زیرا حجم مجاری تنفسی یک فرد معمولاً تغییری نمی‌کند».

۵۱- اگر  $Hb$  معروف هموگلوبین باشد، آنگاه کدام گزینه در مورد واکنش  $HbCO_2 \rightarrow Hb + CO_2$  درست است؟

- (۱) توسط آنزیم کربنیک آنیدراز انجام می‌شود. (۲) در گردش خون ششی صورت می‌گیرد. (۳) در گردش خون عمومی صورت می‌گیرد. (۴) درون کیسه‌های هوایی صورت می‌گیرد.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در مجاور کیسه‌های هوایی، گاز دی‌اکسیدکربن از هموگلوبین جدا می‌شود. که این پدیده از وقایع گردش خون کوچک یا ششی است.

۵۲- هر مولکول هموگلوبین به ترتیب دارای چند «هم» است و با چند اتم اکسیژن ترکیب می‌شود؟

- (۱) ۴ و ۴ (۲) ۱ و ۲ (۳) ۴ و ۸ (۴) ۱ و ۸

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. هموگلوبین پروتئینی چهار رشته‌ای با چهار گروه هم ( $Fe^{2+}$ ) است که هر کدام به یک مولکول اکسیژن یا دو اتم اکسیژن متصل می‌گردد یعنی، در مجموع ۸ اتم اکسیژن می‌شود.

نکته: هموگلوبین (در خون) و میوگلوبین (در ماهیچه‌ها) پروتئین‌هایی واجد  $Fe^{2+}$  هستند.

۵۳- هوایی را که پس از هر بازدم معمولی و با یک بازدم عمیق می‌توان از ششها خارج کرد چه نام دارد؟

- (۱) حجم ذخیره بازدمی (۲) حجم ذخیره دمی (۳) حجم باقیمانده (۴) ظرفیت حیاتی

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. هوایی که پس از هر بازدم معمولی و با یک بازدم عمیق می‌توان از ششها خارج کرد، حجم ذخیره بازدمی می‌نامند.

۵۴- هنگام سرفه و استفراغ، به ترتیب زبان کوچک به چه سمتی حرکت می‌کند؟

- (۱) در هر به سمت بالا (۲) بالا، پایین (۳) در هر دو به سمت پایین (۴) پایین، بالا

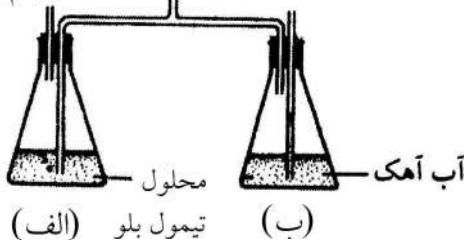
گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۵۵- هنگام تنفس طبیعی و آرام نقش کدام یک مهمتر است؟

- (۱) پرده‌ی دیافراگم      (۲) عضلات شکم      (۳) پرده‌ی جنب      (۴) عضلات قفسه‌ی سینه

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. انقباض پرده‌ی دیافراگم هنگام دم (و انساط آن در بازدم) مهمترین نقش را در تنفس آرام و طبیعی انسان ایفا می‌نماید.

به آرامی در این  
لوله دم و بازدم  
انجام دهید.



۵۶- در شکل مقابل هنگامی که در لوله‌ی بالای بدمیم ...

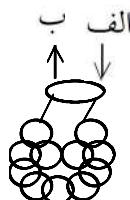
- (۱) ابتدا محلول ظرف «الف» شیری رنگ می‌شود.

- (۲) ابتدا محلول ظرف «ب» زرد می‌شود.

- (۳) ابتدا محلول ظرف «الف» زرد می‌شود.

- (۴) ابتدا محلول ظرف «ب» شیری رنگ می‌شود.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. هرچند که در اثر  $\text{CO}_2$  بازدمی هر دو ظرف تغییر رنگ می‌دهند (آب آهک شیری رنگ و برم تیمول بلو زردرنگ می‌شود) ولی باید توجه کرد که در ظرف «الف» چون لوله مستقیماً وارد محلول برم تیمول بلو می‌شود، پس این محلول زودتر و ابتدا تغییر رنگ داده و زرد رنگ می‌گردد ولی محلول ظرف «ب» پس از مدتی شیری می‌شود.



۵۷- در شکل مقابل منظور از «الف» و «ب» به ترتیب چیست؟

- (۱) خون تیره از سرخرگ ششی - خون روشن به سیاه رگ ششی

- (۲) خون روشن از سرخرگ ششی - خون تیره به سیاه رگ ششی

- (۳) خون تیره از سیاهرگ ششی - خون روشن به سرخرگ ششی

- (۴) خون روشن از سیاهرگ ششی - خون تیره به سرخرگ ششی

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در شمایی ساده از دستگاه تنفسی و کیسه‌های هوایی آدمی، خون تیره (واجد  $\text{CO}_2$  زیاد) از طریق سرخرگ ششی وارد شده و پس از تصفیه، خون روشن (واجد  $\text{O}_2$  زیاد) از طریق سیاهرگ ششی خارج می‌شود.

۵۸- مهمترین نقش در تنفس آرام و عادی به عهده کدام است؟

- (۱) عضلات شکم      (۲) میانبند      (۳) عضلات قفسه سینه      (۴) پرده جنب

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دیافراگم میانبند با حرکات خود به بالا و پایین، حجم قفسه سینه را در جهت عمودی افزایش یا کاهش می‌دهد و در تنفس آرام و طبیعی مهمترین نقش را در حرکات ریه‌ها دارد.