

خلاصه فصل سوم زیست شناسی (۱) پایه دهم

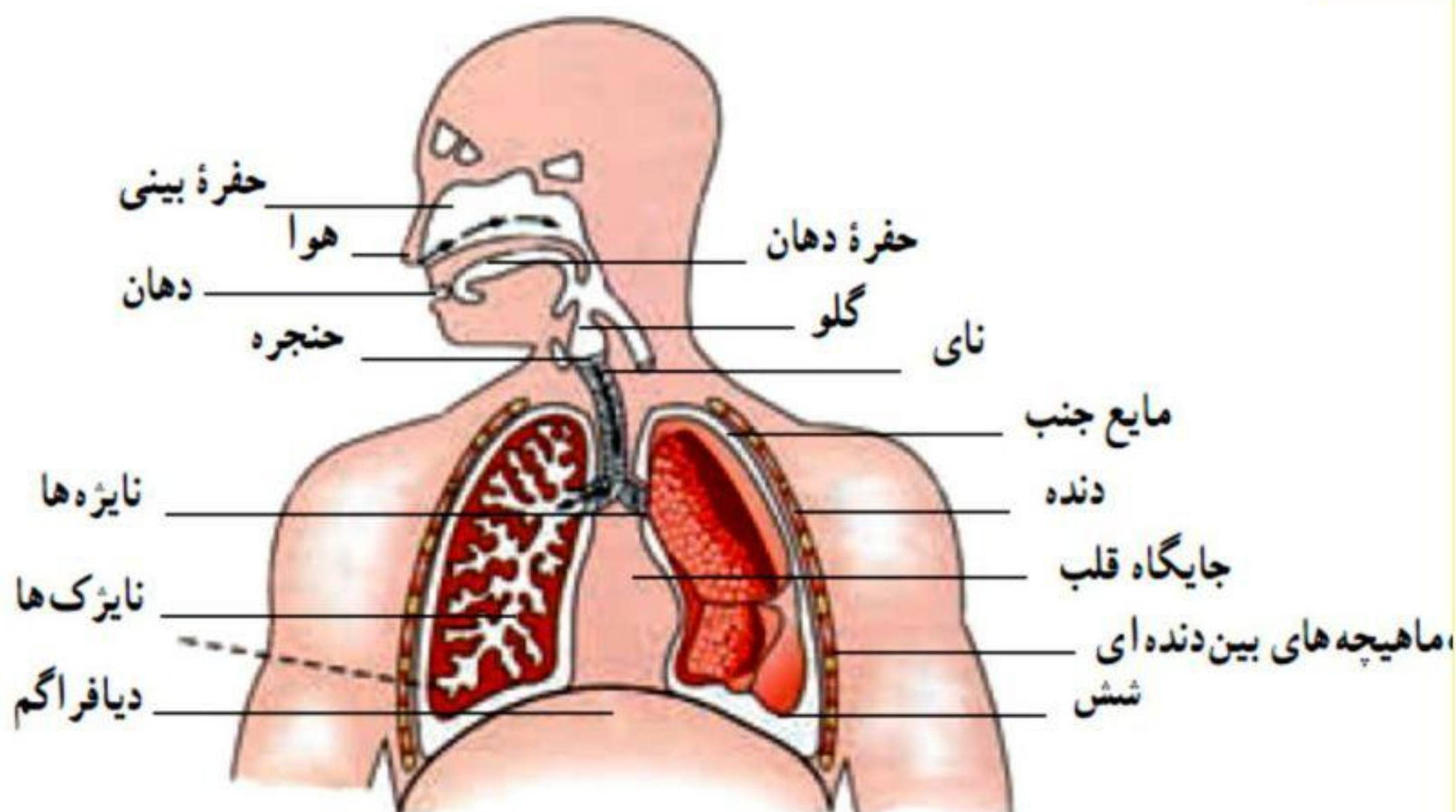
تبادلات گازی (ویرایش شده در تیرماه ۹۷)



کپی برداری و استفاده از این جزوه به هر نحوی مجاز و رایگان است و از لحاظ شرعی هیچ مشکلی ندارد!

گفتار ۱: سازوکار دستگاه تنفس انسان

ساختمان دستگاه تنفس:



مقایسه هوای دمی و بازدمی:

هوای دمی، اکسیژن بیشتری دارد اما در هوای بازدمی، کربن دی اکسید بیشتر است.

ویژگی های خون تیره و خون روشن:

۱- خون تیره: دارای اکسیژن کم، اما کربن دی اکسید زیاد است. این خون از اندام های بدن جمع آوری می شود و به سوی شش ها می آید.

۲- خون روشن: دارای اکسیژن زیاد، اما کربن دی اکسید کم است زیرا خون در شش ها، کربن دی اکسید را از دست می دهد و از هوا اکسیژن می گیرد و توسط دستگاه گردش خون به اندام ها و یاخته ها فرستاده می شود.

تنفس سلولی (یاخته ای):

۱- انرژی فرایندهای یاخته ای، مستقیماً از ATP تأمین می شود نه از مواد مغذی.

۲- انرژی مواد مغذی (مثل گلوکز) باید ابتدا به انرژی نهفته در ATP تبدیل شود.

۳- واکنش تبدیل انرژی گلوکز به ATP: $ATP + آب + کربن دی اکسید \rightarrow ADP + فسفات + اکسیژن + گلوکز$

۴- نبود اکسیژن، باعث توقف تولید ATP از طریق واکنش تنفس یاخته ای می شود.

افزایش کربن دی اکسید:

۱- ترکیب کربن دی اکسید با آب و تولید کربنیک اسید و کاهش PH (اسیدی شدن)

۲- تغییر ساختار پروتئین ها و اختلال در عملکرد آن ها

۳- اختلال گسترده در کار یاخته ها و بافت ها

دستگاه تنفس:

۱- بخش هادی:

• بخش هادی، از بینی شروع می شود و تا نایژک انتهایی ادامه دارد.

• هدایت هوا به درون و بیرون دستگاه تنفسی

• پاک سازی هوا از میکروب های بیماری زا و ذرات گرد و غبار

• گرم و مرطوب کردن هوای ورودی

۲- بخش مبادله ای:

• قسمت انتهایی نایژک هاست که به آن حبابک می گویند.

• مبادله گازها بین هوا و خون

مخاط مژک دار:

۱- پس از پوست نازک ابتدای بینی قرار دارد و سراسر بخش هادی بعد از بینی را می پوشاند.

۲- دارای یاخته هایی است که مژک دارند و مواد ضد میکروبی ترشح می کنند.

۳- مژک ها با حرکات ضربه ای به سمت بالا (به سمت حلق) ترشحات مخاطی و ناخالصی های به دام افتاده در آن را به

سوی حلق می رانند.

ترشحات مخاطی (ماده مخاطی):

۱- به دام انداختن ناخالصی های هوا

۲- مرطوب کردن هوا: گازهای تنفسی برای تبادل بین شش ها و خون، باید در آب محلول باشند.

ویژگی ها و نقش بینی:

- ۱- ابتدای بینی پوست نازکی دارد و پس از آن مخاط مژک دار شروع می شود.
- ۲- موهای بینی مانع از ورود ناخالصی های هوا به دستگاه تنفس می شود.
- ۳- به دلیل وجود شبکه ای رگ هایی با دیواره نازک، هوای ورودی به بینی را گرم می کند.
- ۴- شبکه رگ های بینی، به سطح درونی بینی بسیار نزدیک است و آسیب پذیری بیشتری دارد.

ویژگی های گلو و حنجره:

- ۱- گلو (حلق) گذرگاهی ماهیچه ای است که هوا و غذا از آن عبور می کنند.
- ۲- انتهای گلو دو راه وجود دارد:
 - مری که در پشت نای قرار دارد و مسیر غذا از دهان به معده است.
 - حنجره که در جلو قرار گرفته و ابتدای نای است که دو وظیفه اصلی دارد:
 - ✓ باز نگهداشتن مجرای عبور هوا توسط دیواره غضروفی
 - ✓ جلوگیری از ورود غذا به مجرای تنفسی (نای) توسط اپی گلوت

حلقه های غضروفی نای:

- ۱- شبیه به حرف C یا نعل اسب است که مجرای نای را همیشه باز نگه می دارد.
- ۲- دهانه غضروف (دهانه حرف C) به سمت مری قرار دارد و باعث می شود که حرکت لقمه های بزرگ غذا به آسانی درون مری انجام شود.



نایژه ها:

۱- نای در انتهای خود دو شاخه شده و دو نایژه اصلی را ایجاد می کند که:

- هر نایژه اصلی وارد یک شش می شود.
- در شش به نایژه های باریک تر تقسیم می شود.

۲- هر چه به سمت نایژه های باریک تر برویم، از مقدار غضروف کم می شود.

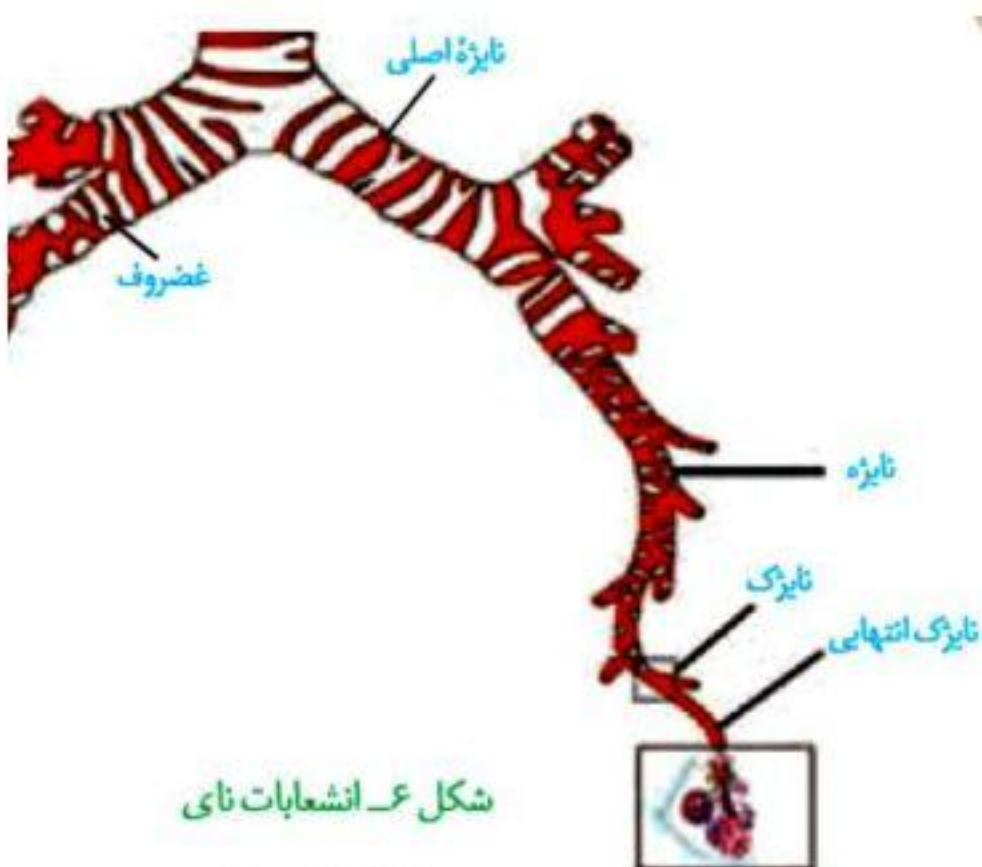
نایژک ها:

۱- انشعابات نایژه ها که غضروف ندارد، نایژک نامیده می شود.

۲- نبود غضروف در نایژک ها، توانایی تنگ و گشاد شدن به آن ها می دهد.

۳- تغییر قطر نایژک ها، مقدار هوای ورودی و خروجی را کنترل (واپایش!) می کند.

۴- به آخرین انشعابات نایژک ها در بخش هادی، نایژک های انتهایی گفته می شود. (که در نهایت به حبابک ختم می شود.)



شکل ۶- انشعابات نای

ساختار بافتی دیواره نای:

دیواره نای به ترتیب از بیرون به درون شامل چهار لایه است:

- ۱- لایه پیوندی
- ۲- لایه غضروفی - ماهیچه ای
- ۳- زیر مخاط
- ۴- مخاط

بخش مبادله ای:

۱- نایژک مبادله ای:

- نایژکی را که روی آن حبابک وجود دارد، نایژک مبادله ای می نامند.
- در انتهای نایژک مبادله ای، اجتماع حبابک ها، ساختاری شبیه به خوشه انگور به نام کیسه حبابکی پدید آورده است.

• مخاط مژک دار در نایژک های مبادله ای وجود دارد ولی در حبابک ها وجود ندارد.

۲- حبابک:

- هر بخش خوشه ای در انتهای نایژک های مبادله ای را که مجموعه ای از حبابک هاست، کیسه حبابکی می گویند.
- درون حبابک ها سلول هایی به نام ماکروفاژ (درشت خوار!) وجود دارد که با تحرک زیاد و عمل فاگوسیتوز (بیگانه خواری) ناخالصی هایی که از مخاط مژک دار گریخته اند را نابود می کنند.
- اطراف حبابک ها را مویرگ های خونی فراوان احاطه کرده است.
- ورود هوا به کیسه های حبابکی شش ها، حجم آن ها را افزایش می دهد.
- سطح درون کیسه های حبابکی (که در تماس با هواست) را لایه نازکی از آب می پوشاند. بنابراین نیروی کشش سطحی آب، مانع از افزایش حجم کیسه های حبابکی می شود.

سورفاکتانت (عامل سطح فعال):

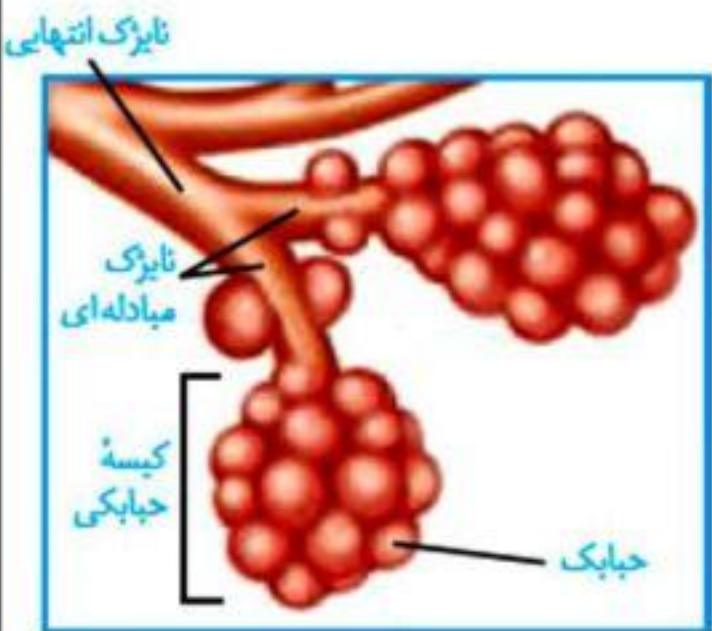
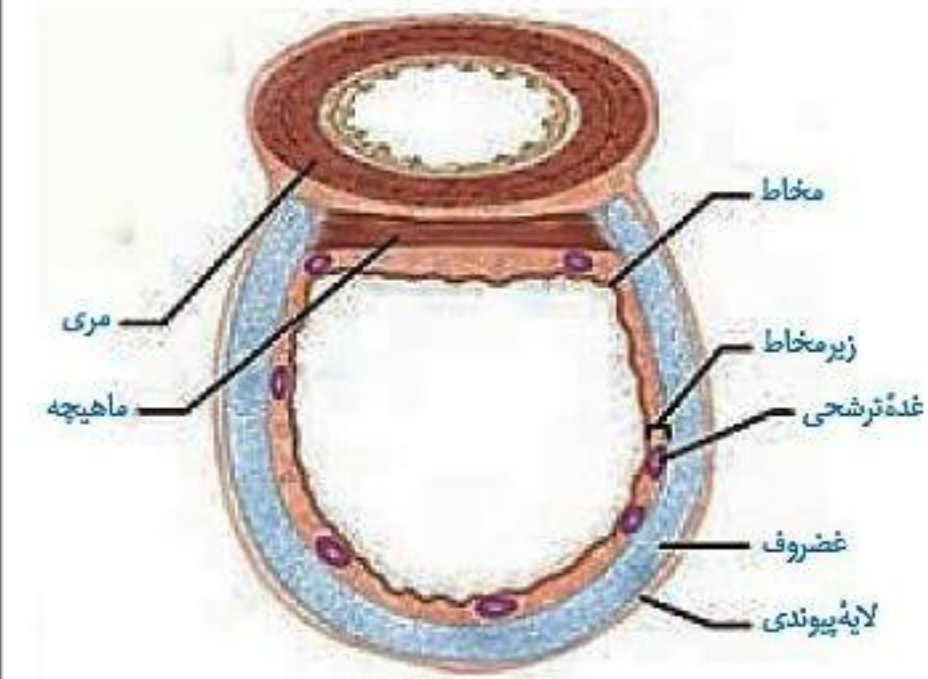
۱- ماده ای است که از برخی از یاخته های حبابک ها ترشح می شود.

۲- نیروی کشش سطحی را کاهش می دهد و در نتیجه باز شدن حبابک ها را آسان می کند.

۳- در اواخر دوران جنینی ساخته می شود، بنابراین نوزادان زودرس، به سختی نفس می کشند.

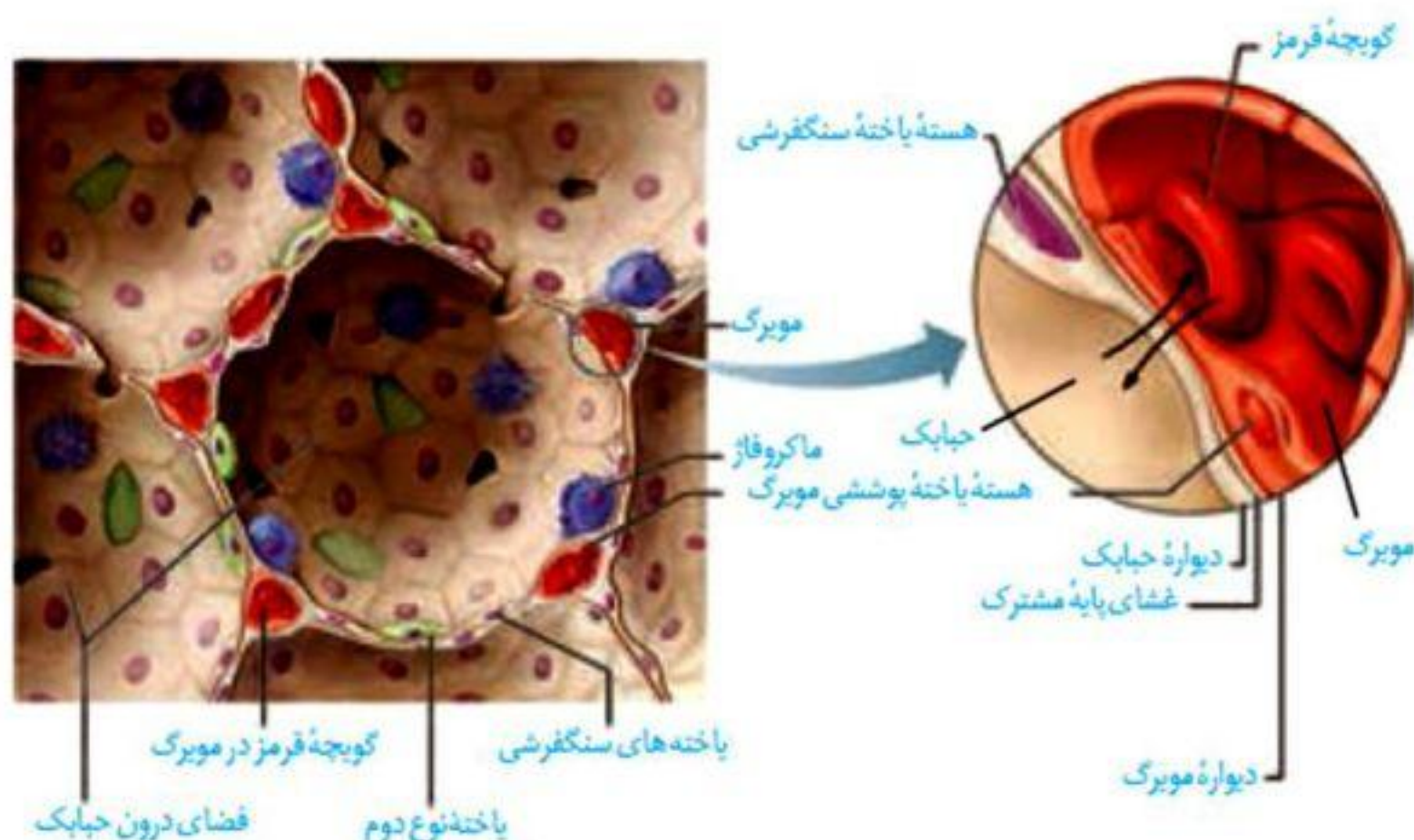
مسیر عبور گازهای تنفسی:

۱- دیواره حبابک ها و دیواره مویرگ ها هر دو از بافت پوششی سنگفرشی یک لایه بسیار نازک تشکیل شده است.



۲- در برخی قسمت ها، بافت پوششی حبابک و مویرگ هر دو از یک غشای پایه مشترک استفاده می کنند.

یاخته های دیواره حبابک:



۱- یاخته های نوع اول: سنگفرشی و فراوان هستند.

۲- یاخته های نوع دوم: با ظاهر کاملاً متفاوت و

کمتر هستند و سورفاکتانت ترشح می کنند.

۳- توجه کنید که ماکروفاژها جزو یاخته های

دیواره حبابک طبقه بندی نمی شوند.

انتقال اکسیژن:

۱- ۳ درصد در پلاسما (خوناب) حل می شود.

۲- ۹۷ درصد با هموگلوبین ترکیب می شود.

انتقال کربن دی اکسید:

۱- ۷ درصد در پلاسما (خوناب) حل می شود.

۲- ۲۳ درصد با هموگلوبین ترکیب می شود.

۳- ۷۰ درصد به صورت یون بیکربنات حل می شود که توضیحات آن به شرح زیر است:

- در گلبول قرمز، کربن دی اکسید توسط آنزیم کربنیک انیدراز با آب ترکیب شده و کربنیک اسید تولید می شود.
- کربنیک اسید به سرعت به یون هیدروژن (H^+) و یون بیکربنات تبدیل می شود.
- یون هیدروژن به هموگلوبین متصل می شود بنابراین از اسیدی شدن خون جلوگیری می شود.
- یون هیدروژن باعث اسیدی شدن و یون بیکربنات باعث قلیایی شدن می شود. ✓
- یون بیکربنات از گلبول قرمز خارج شده و وارد پلاسما می شود.
- برسیدن خون به شش ها، کربن دی اکسید از بیکربنات جدا شده و وارد کیسه های حبابکی می شود و از طریق بازدم از شش ها خارج می گردد.
- واکنش های توضیح شده در بالا را در پایین به صورت خلاصه مشاهده کنید:



هموگلوبین:

۱- پروتئینی است که از چهار زنجیره آمینواسیدی تشکیل شده است و در گلبول های قرمز فراوان است.

۲- هر زنجیره آمینواسیدی به یک گروه غیر پروتئینی به نام گروه هم متصل است.

زیست شناسی (۱) رشته علوم تجربی پایه دهم دوره دوم متوسطه سال ۹۸-۹۷ تهیه کننده: رضا آقامحمدی (www.DarsYad.ir)

۳- هر گروه هم، دارای یک اتم آهن است که می تواند به طور برگشت پذیر به یک مولکول اکسیژن (O_2) متصل شود. یعنی اکسیژن پس از اتصال به اتم آهن می تواند دوباره از آن جدا شود.

۴- پس در هر مولکول هموگلوبین، ۴ زنجیره آمینواسیدی، ۴ گروه هم و ۴ اتم آهن وجود دارد که می تواند با حداکثر ۴ مولکول اکسیژن ($4O_2$) پیوند برقرار کند.

۵- پیوستن و یا جداسدن اکسیژن و کربن دی اکسید به (از) هموگلوبین، بستگی به غلظت این دو گاز دارد.

۶- غلظت اکسیژن:

• در خون مویرگ های ششی، غلظت آن زیاد است بنابراین به هموگلوبین متصل می شود.

• در مجاورت بافت ها، غلظت آن کم است بنابراین از هموگلوبین جدا می شود.

۷- کربن دی اکسید:

• در مجاورت بافت ها، به هموگلوبین متصل می شود.

• در شش ها، از هموگلوبین جدا می شود.

۸- کربن مونوکسید (CO):

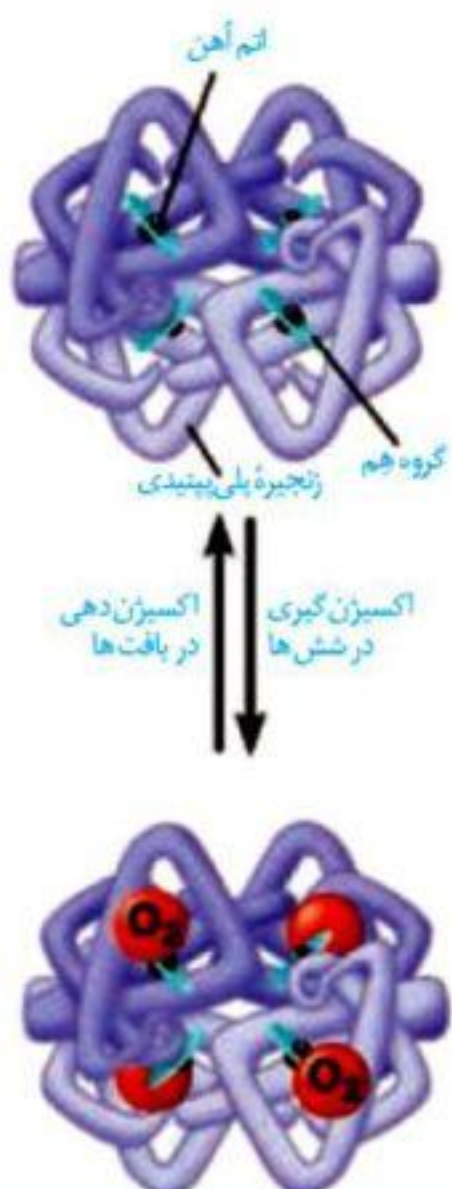
• به محل اتصال اکسیژن بر روی هموگلوبین متصل می شود.

• پس از اتصال، به آسانی از هموگلوبین جدا نمی شود.

• مانع پیوستن اکسیژن به هموگلوبین می شود.

• ظرفیت حمل اکسیژن در خون را کاهش می دهد.

• یک گاز سمی است و تنفس این گاز باعث افزایش آن در خون و در نتیجه مرگ می شود.



گفتار ۲: تهویه ششی

ساختار شش ها:

۱- شش، مجموعه ای از لوله های منشعب شونده، کیسه های حبابکی و رگ ها است که توسط یک بافت پیوندی احاطه شده است.

۲- شش ها درون قفسه سینه و روی پرده ای ماهیچه ای به نام دیافراگم قرار دارد.

۳- شش چپ از شش راست کمی کوچک تر است (به علت مجاورت با قلب).

۴- بیشترین حجم شش ها را کیسه های حبابکی اشغال کرده است.

۵- مویرگ های خونی فراوانی اطراف کیسه های حبابکی را احاطه کرده است.

پرده جنب:

۱- پرده دولایه ای است که اطراف شش ها را فرا گرفته و شش ها را به قفسه سینه متصل می کند.

زیست شناسی (۱) رشته علوم تجربی پایه دهم دوره دوم متوسطه سال ۹۸-۹۷ تهیه کننده: رضا آقامحمدی (www.DarsYad.ir)

۲- یکی از لایه های آن به سطح شش و لایه دیگر به سطح درونی قفسه سینه چسبیده است.

۳- فضای کم بین دو لایه با مایع جنب پر شده است.

۴- فشار مایع جنب از فشار جو کمتر است و باعث می شود شش ها در حالت بازدم هم نیمه باز باشند. در صورتی که

قسمتی از قفسه سینه سوراخ شود شش ها جمع می شوند.

دو ویژگی مهم شش:

۱- پیروی از حرکات قفسه سینه:

• با انقباض قفسه سینه، شش ها نیز منبسط می شوند.

• در نتیجه به دلیل کاهش فشار هوای درون شش ها، هوای بیرون، به درون شش ها کشیده می شود.

۲- کشسانی: شش ها پس از کشیده شدن (منبسط شدن) تمایل دارند به حالت قبل بازگردند که این ویژگی در بازدم نقش

مهمی دارد.

عمل دم:

۱- فرایندی است که در نتیجه افزایش حجم قفسه سینه رخ می دهد و دو عامل در آن دخالت دارد:

• انقباض ماهیچه دیافراگم (میان بند) و مسطح شدن آن

• انقباض ماهیچه های بین دنده ای خارجی که در پی آن دو تغییر رخ می دهد:

✓ حرکت دنده ها به سمت بالا و جلو

✓ حرکت جناغ به جلو

۲- دیافراگم در تنفس آرام و طبیعی نقش اصلی را دارد.

۳- در دم عمیق، انقباض ماهیچه های ناحیه گردن نیز به افزایش حجم قفسه سینه کمک می کند.

عمل بازدم:

۱- بازدم عادی: با کاهش حجم قفسه سینه و حجم شش ها، هوای درون آن به بیرون رانده می شود و علت آن:

• استراحت ماهیچه دیافراگم

• استراحت ماهیچه های بین دنده ای خارجی

• کشسانی شش ها

۲- بازدم عمیق: کاهش بیشتر حجم قفسه سینه به دلیل:

• انقباض ماهیچه های بین دنده ای داخلی

• انقباض ماهیچه های شکمی

تشریح شش گوسفند:

- شش راست از شش چپ بزرگ تر است. شش راست از سه قسمت یا لپ (لوب) و شش چپ از دو قسمت تشکیل شده است.

- در نای گوسفند، قبل از دو نایژه اصلی، یک انشعاب سوم هم مشاهده می شود که به شش راست می رود.

- چون نای در جلو و مری در پشت قرار گرفته است می توان سطح جلویی و پشتی نای و شش ها (و در نتیجه راست و چپ

آنها) را نیز مشخص کنید.

زیست شناسی (۱) رشته علوم تجربی پایه دهم دوره دوم متوسطه سال ۹۸-۹۷ تهیه کننده: رضا آقامحمدی (www.DarsYad.ir)

- غضروف های نایژه در ابتدا به صورت حلقه کامل و بعد به صورت قطعه قطعه است.

- بابرش عرضی شش، سوراخ هایی مشاهده می شود که به سه گروه قابل تقسیم اند:

الف) نایژه ها: لبه نایژه ها به علت دارا بودن غضروف، زبر است و از رگ ها قابل تشخیص است.

ب) سرخرگ ها: دیواره محکم تری نسبت به سیاهرگ ها دارند و به همین علت، برخلاف سیاهرگ ها دهانه آنها حتی در نبود خون هم باز است.

پ) سیاهرگ ها: دهانه سیاهرگ ها در نبود خون بسته است.

حجم های تنفسی:

- ۱- چگونگی دم و بازدم، در مقدار هوایی که به شش ها وارد یا از آن ها خارج می شوند موثر است.
- ۲- دم سنج (اسپیرومتر) دستگاهی است که با آن حجم های تنفسی را اندازه می گیرند.
- ۳- دم نگاره (اسپیروگرام) نموداری است که دم سنج از دم و بازدم های فرد رسم می کند.

انواع حجم های تنفسی:

- ۱- حجم جاری: مقدار هوایی که در یک دم عادی وارد شش، و یا در یک بازدم عادی از شش خارج می شود. (حدود 500ml)
- $\text{حجم تنفسی در دقیقه} = \text{حجم جاری} \times \text{تعداد تنفس در دقیقه}$
- ۲- حجم ذخیره دمی: مقدار هوایی که می توان پس از یک دم معمولی، بایک دم عمیق به شش ها وارد کرد.
- ۳- حجم ذخیره بازدمی: مقدار هوایی که می توان پس از یک بازدم معمولی، بایک بازدم عمیق از شش ها خارج کرد.
- ۴- حجم باقی مانده: مقدار هوایی که حتی پس از یک بازدم عمیق در شش ها باقی می ماند و خارج نمی شود. اهمیت آن:
 - باعث می شود حبابک ها همیشه باز بمانند.
 - امکان تبادل گازها در فاصله بین دو تنفس فراهم می شود.
- ۵- حجم مرده: بخشی از هوای دمی که در بخش هادی دستگاه تنفس باقی می ماند و به بخش مبادله ای نمی رسد.
- ۶- مقدار حجم های تنفسی در فرد سالم، به سن و جنسیت او بستگی دارد.

ظرفیت های تنفسی:

- ۱- به مجموع دو یا چند حجم تنفسی، ظرفیت تنفسی گفته می شود.
- ۲- ظرفیت حیاتی: مقدار هوایی که پس از یک دم عمیق و با یک بازدم عمیق می توان از شش ها خارج کرد.
 - $\text{ظرفیت حیاتی} = \text{حجم جاری} + \text{حجم ذخیره دمی} + \text{حجم ذخیره بازدمی}$
- ۳- ظرفیت تام: حداکثر مقدار هوایی که شش ها می توانند در خود جای دهند.
 - $\text{ظرفیت تام} = \text{حجم باقی مانده} + \text{ظرفیت حیاتی}$

تکلم:

- ۱- پرده های صوتی:
 - در حنجره قرار گرفته اند.
 - حاصل چین خوردگی مخاط به سمت داخل اند.
 - برخورد هوای بازدمی به پرده های صوتی، باعث ارتعاش آن ها و تولید صدا می شود.

زیست شناسی (۱) رشته علوم تجربی پایه دهم دوره دوم متوسطه سال ۹۸-۹۷ تهیه کننده: رضا آقامحمدی (www.DarsYad.ir)
۲- واژه سازی: به وسیله لب ها و دهان (زبان و دندان ها) انجام می شود.

سرفه و عطسه:

- ۱- ورود ذرات خارجی و گازهای مضر به مجاری تنفسی باعث ایجاد سرفه و عطسه می شود.
- ۲- هوا به همراه ذرات خارجی، توسط عطسه (از راه بینی) و سرفه (از راه دهان و بینی) با فشار خارج می شود.
- ۳- پیامدهای ناشی از مصرف دخانیات:

- از بین رفتن یاخته های مژک دار مخاط تنفسی
- ابتلا به سرفه های مکرر به منظور خارج کردن مواد خارجی

تنظیم تنفس:

- ۱- مراکز تنفس (در عمل دم):
 - بصل النخاع:
- ارسال پیام دم از یاخته های عصبی بصل النخاع به ماهیچه های بین دنده ای خارجی و دیافراگم ✓
- انقباض ماهیچه های دیافراگم و بین دنده ای خارجی و انجام دم ✓- پل مغزی:

در بالای بصل النخاع و در زیر مخ قرار دارد که مدت زمان دم را تنظیم می کند. ✓

تاثیر پل مغزی روی مرکز تنفس در بصل النخاع و خاتمه دم ✓

ارسال پیام از شش ها به ترتیب زیر: ✓

 - پر شدن بیش از حد شش ها
 - کشیدگی ماهیچه های صاف دیواره نایژه ها و نایژک ها
 - ارسال پیام عصبی از ماهیچه های صاف به مرکز تنفس در بصل النخاع
 - توقف دم
 - ۲- بازدم: با پایان یافتن دم و به صورت زیر انجام می شود:
 - به طور غیرفعال، یعنی بدون نیاز به پیام عصبی
 - بازگشت ماهیچه های بین دنده ای و دیافراگم به حالت استراحت
 - خاصیت کشسانی شش ها نیز در بازدم نقش دارد.
 - ۳- افزایش کربن دی اکسید خون:
 - افزایش کربن دی اکسید خون با اثر بر گیرنده هایی در بصل النخاع، آهنگ تنفس را افزایش می دهد.
 - ۴- کاهش اکسیژن خون:
 - گیرنده هایی در سرخرگ آئورت و سرخرگ های ناحیه گردن وجود دارد که به کاهش اکسیژن حساس اند.
 - در صورت کاهش اکسیژن خون، این گیرنده ها پیام عصبی به نخاع ارسال می کنند.

گفتار ۳ : نوع تبادلات گازی

روش های اصلی برای تنفس در جانداران:

۱- تنفس نایدیسی

۲- تنفس پوستی

۳- تنفس آبششی

۴- تنفس ششی

تنفس در تک سلولی ها، هیدر آب شیرین و کرم پهن:

- گازها بین یاخته ها و محیط مبادله می شوند.

تنفس نایدیسی:

۱- نایدیسی ها، لوله های منشعب و مرتبط با هم هستند.

۲- نایدیسی ها از طریق منافذ تنفسی سطح بدن (که در ابتدای نایدیسی قرار دارند)، به خارج راه دارند.

۳- نایدیسی ها ساختاری دارند که با بستن منافذ، از هدر رفتن آب بدن جلوگیری می کند.

۴- نایدیسی ها به انشعابات کوچک تری تقسیم می شوند.

۵- انتهای انشعابات پایانی، بسته است و در کنار تمام یاخته های بدن قرار می گیرد.

۶- مایع درون انشعابات پایانی، تبادلات گازی را ممکن می سازد.

۷- به دلیل فاصله بسیار کم بین یاخته ها و نایدیسی های انتهایی، گازها از طریق انتشار مبادله می شوند.

۸- این نوع تنفس در بی مهرگان خشکی زی مثل حشرات و صدپایان وجود دارد.

۹- در جانورانی که تنفس نایدیسی دارند، دستگاه گردش مواد در انتقال گازهای تنفسی نقشی ندارد. (مثلا در انسان،

دستگاه گردش مواد یا همان دستگاه گردش خون نقش اصلی را در انتقال گازهای تنفسی دارد)

تنفس پوستی:

۱- بی مهرگانی مثل کرم خاکی:

• دارای شبکه مویرگی زیرپوستی با مویرگ های فراوان

• این شبکه مویرگی، گازها را با هوای درون فضاهای خالی بین ذرات خاک، مبادله می کند.

۲- دوزیستان:

• بیشترین تبادلات گازی در این جانوران از طریق پوست انجام می شود.

• پوست دوزیستان، ساده ترین ساختار در اندام های تنفسی مهره داران است.

• قورباغه ها، به منظور تبادل گازها، دارای شبکه مویرگی یکنواخت و وسیعی در زیر پوست خود هستند.

• ماده مخاطی لغزنده :

✓ پوست آن ها را مرطوب نگه می دارد.

✓ به افزایش کارایی تنفس پوستی کمک می کند.

تنفس آبششی:

۱- ساده ترین آبشش ها، برجستگی های کوچک و پراکنده پوستی هستند، مانند آبشش های ستاره دریایی

۲- آبشش :

زیست شناسی (۱) رشته علوم تجربی پایه دهم دوره دوم متوسطه سال ۹۸-۹۷ تهیه کننده: رضا آقامحمدی (www.DarsYad.ir)

• ماهیان بالغ و نوزاد دوزیستان دارای آبشش هستند.

• تبادل گازها از طریق سطوح آبشش های داخلی بسیار کارآمدتر است.

• جهت حرکت خون در مویرگ ها، و عبور آب در دو طرف تیغه های آبششی، برخلاف یکدیگر است.

• خارهای آبششی از خروج مواد غذایی از شکاف آبششی جلوگیری می کند.



تنفس ششی:

۱- بی مهرگان خشکی زی: مثل حلزون و لیسه (حلزون بی خونه!)

۲- مهره داران خشکی زی



انواع ساز و کار در تهویه:

۱- پمپ فشار مثبت: با انقباض عضلات دهان و حلق، هوا را با فشار به درون شش ها وارد می کنند مثل قورباغه

۲- پمپ فشار منفی: مکیده شدن هوا به درون شش ها مثل انسان

تنفس در پرندگان:

۱- به علت پرواز، انرژی بیشتری مصرف می کنند بنابراین به اکسیژن بیشتری نیاز دارند.

۲- تنفس در پرندگان نیازمند دو چرخه تنفسی کامل (دم و بازدم) است.

۳- علاوه بر شش، دارای کیسه های هوادار هستند که کارایی تنفس آن ها را نسبت به پستانداران بیشتر کرده است.

۴- کیسه های هوادار، ۹ کیسه انعطاف پذیرند و در دو طرف گردن و استخوان های بازو وجود دارند.

برای درک بهتر مفاهیم این فصل و **تملیل فط به فط کتاب به صورت صوتی و تصویری** فتما در

کانال تلگرام ما عضو شوید و به صورت رایگان از تمامی مطالب استفاده کنید...

پایان خلاصه فصل سوم

جهت دریافت خلاصه سایر فصول و سوالات تشریحی و تدریس صوتی خط به خط کتاب به صورت کاملا

Telegram.me/Bio10ir

مفهومی در کانال تلگرام ما عضو شوید:

در صورت مشاهده اشکالات تایپی و علمی و...، آن ها را از طریق تلگرام یا ایمیل با ما در میان بگذارید.

Email: Amohamadi7@gmail.com

Telegram.me/Reza536

تهیه کننده: رضا آقامحمدی - دبیرزیست شناسی

توجه کنید که سوالات تشریحی، خلاصه فصل ها، نمونه سوالات امتحانی، پاسخ فعالیت ها، تست های کنکور، تدریس صوتی و... در این کانال و سایر کانال های مرتبط قرار دارد.

پس هم اکنون در کانال های تلگرام ما عضو شوید:

OLOOMIR | @BIO10IR | @BIO11IR | @BIO12IR