

**۱** زیست شناسی یازدهم - لیموتورش

دفترچه پاس‌خ‌نامه تشریحی

آزمونه

شماره

گروه مولفان | تعداد سوالات در هر فصل | ویژگی‌های پاسخنامه آزمون

۱. سروش مرادی    ۲. محمد شاکری

فصل ۱ تا ۳ / زیست شناسی و آزمایشگاه دهم ..... ۲۰

فصل ۱ و ۲ / زیست شناسی و آزمایشگاه یازدهم ..... ۲۰

آنالیز دقیق سوالات    تشریح تمام گزینه‌ها همراه با نکات

ارائه دام‌های متداول تست    ارائه کادرهای آموزشی

پروژه آزمون‌های تابستان - ۵۰ سوال



[Limootorsh.com](http://Limootorsh.com)

برای ثبت‌نام در

آزمون‌ها اسکن کنید

هشدار: هرگونه کپی و استفاده از منابع این آزمون شرعا حرام و پیگرد قانونی دارد

## گروه آموزشی مشاوره ای

# لیموترش

موفقیت در کنکور را ضمانت می کنیم

اولین برگزار کننده آزمون های آنلاین در کشور

## افتخار آفرینان لیموترش سال ۹۵



پارسا سیفی نور



سامان آریا منش



سید محمد قوام



مسعود جعفری نسب



فهیمة جوادی منش



سمیه رادنیا



رضا نظامیان پور



حمید هرندی



فائزه رضایی زاده



علیرضا آروین

## رتبه‌های برتر سال ۱۳۹۶



محسن نیکویی



شکیبا رحیمی



علیرضا شوری زاده



علیرضا خاکرم تفتی



پوریا بحیرایی



سیدعلی محمد میردهقان



علی زهرابی



پریسا فلاح تفتی

و بیش از ۲۰۰ رتبه برتر کشوری در سایت

WWW.LIMOOTOORSH.COM



## فارغ التحصیلان

زیست شناسی

### برنامه آزمون ۱۵

پیش آزمون رایگان

برنامه آزمون‌ها مطابق قلم چی می باشد و تاریخ برگزاری آن ۲ روز قبل از آزمون های کانون است

۲۱ شهریور	۳۱ مرداد	۳ مرداد
۱۲ و ۲۶ آذر	۱۴ و ۲۸ آبان	۴ و ۱۶ و ۳۰ مهر
۱۳ اسفند	۱ و ۱۵ و ۲۹ بهمن	۱۷ دی
۹ اردیبهشت	۲۶ فروردین	۱۲ فروردین

### آزمون های مرحله ای

۱۴ و ۲۸ آذر	۲ و ۱۶ و ۳۰ آبان	۱۸ مهر
۱ و ۱۵ اسفند	۳ و ۱۷ بهمن	۱۹ دی
۱۱ اردیبهشت	۲۸ فروردین	۱۴ فروردین

@limootorsh\_com\_bot
دریافت سوالات رایگان
@limootorsh\_free



## دوازدهم تجربی

زیست شناسی

### برنامه آزمون ۱۵

پیش آزمون رایگان

برنامه آزمون‌ها مطابق قلم چی می باشد و تاریخ برگزاری آن ۲ روز قبل از آزمون های کانون است

۲۱ شهریور	۳۱ مرداد	۳ مرداد
۱۲ و ۲۶ آذر	۱۴ و ۲۸ آبان	۴ و ۱۶ و ۳۰ مهر
۱۳ اسفند	۱ و ۱۵ و ۲۹ بهمن	۱۷ دی
۹ اردیبهشت	۲۶ فروردین	۱۲ فروردین

### آزمون های مرحله ای

۱۴ و ۲۸ آذر	۲ و ۱۶ و ۳۰ آبان	۱۸ مهر
۱ و ۱۵ اسفند	۳ و ۱۷ بهمن	۱۹ دی
۱۱ اردیبهشت	۲۸ فروردین	۱۴ فروردین

@limootorsh\_com\_bot
دریافت سوالات رایگان
@limootorsh\_free

۱۰۰٪ تضمینی


سری جزوات زیست شناسی به روش تک رقمی ها

مقطع یازدهم

# زیست

معتبر ترین جزوات زیست شناسی در سراسر کشور

مفهومی  
تعمیمی  
تربیتی



مدرسین صدا و سیما  
گروه مولفان:  
استاد محمد شاکری  
دکتر سروش مرادی  
دکتر رضا شعبانی

لیموترش

۱۰۰٪ تضمینی


سری جزوات زیست شناسی به روش تک رقمی ها

مقطع دهم

# زیست

معتبر ترین جزوات زیست شناسی در سراسر کشور

مفهومی  
تعمیمی  
تربیتی



مدرسین صدا و سیما  
گروه مولفان:  
استاد محمد شاکری  
دکتر سروش مرادی  
دکتر رضا شعبانی

لیموترش

شما عزیزی که برای درس زیست به درصد خوب فکر می‌کنی، امسال رو با لیموترش برو جلو و مطمئن باش کسب بهترین نتیجه برای شما توی زیست کنکور ۹۸ دور از انتظار نیست.

اما تا یادمون نرفته راجب امسال و برنامه‌های ویژه‌ای که برای کنکور ۹۸ داریم براتون بگیم:

اگر می‌خواید با زیست شناسی لیموترش به هدفی که پزشکی هست بررسی بدون که امسال خدمات ما کاملا متفاوت با بقیه

**لیموترش در تابستون امسال ۴ مرحله آزمون زیست شناسی ویژه کنکور ۹۸ به طور کامل رایگان با جوایز ارزنده برگزار می‌کنه!!**

**حالا خودت میدونی دوست کلم که حاضری تا ته راه کنکور ۹۸ رو با ما بیای یا نه ☺**

منتظرت هستیم.

تموم دوستانی که پارسال در لیموترش بودن می‌تونن برای همکاری با گروه ما (در هر زمینه که توانایی دارند) با

تلگرام [https://t.me/azmoon\\_limootorsh](https://t.me/azmoon_limootorsh) یا شماره تماس‌های ۰۹۱۲۰۵۷۹۲۱۲ و یا شماره‌های ثابت

۰۲۱۲۶۷۶۴۴۲۹ یا ۰۲۱۸۶۰۸۲۷۶۸ تماس بگیرند.



برای ثبت نام در

آزمون‌ها اسکن کنید



[Limootorsh.com](https://Limootorsh.com)

بررسی همه ی گزینه ها :

گزینه الف) قطر آکسون از ابتدا تا انتها ثابت است. (تأیید «الف»)

گزینه ب) طول و قطر در نورون ها متفاوت است. (رد «ب»)

گزینه ج) آکسون نورون رابط برخلاف آکسون سایر نورون ها، غلاف میلین (پوشش لیپیدی) ندارد. (رد «ج»)

گزینه د) همه ی آکسون ها از بخش هرمی شکل جسم یاخته ای منشأ می گیرند. (تأیید «د»)

گزینه هـ) برخی از مواد شیمیایی و پروتئین ها که در جسم یاخته ای ساخته می شوند، توسط آکسون به پایانه ی آکسون منتقل می شوند.

(تأیید «هـ»)

نوع سوال : استدلالی و خط به خط، دامدار      مبحث سوال : دستگاه عصبی مرکزی (۱۱۱)      سطح سوال : متوسط

### آکسون

۳- آکسون، رشته ای است که پیام عصبی را از جسم سلولی به سوی انتهای رشته هدایت می کند.

در مورد آکسون باید مطالب زیر را بدانید:

a) رشته ای استوانه ای شکل و لوله مانند است.

b) قطر آن از ابتدا تا انتها ثابت است.

c) براساس نوع یاخته عصبی قطر و طول آن متفاوت است.

مثال: آکسون های حرکتی خارج شده از اعصاب نخاعی که به ماهیچه های پا عصب دهی می کنند خیلی طویل است همه ی آکسون ها از ناحیه ی هرمی شکل جسم سلولی منشأ می گیرند (طبق شکل)

d) درون آکسون سیتوپلاسم، میکروتوبول (اسکلت یاخته ای)، میتوکندری و ... یافت می شود.

نکته: غشاسازی توسط شبکه آندوپلاسمی زیر صورت می گیرد. بنابراین غشای آکسون توسط شبکه ی آندوپلاسمی زیر در جسم سلولی ساخته می شود.

آن دسته از انتقال دهنده های عصبی و سایر موادی (مثل برخی از هورمون ها) که توسط اندامک های جسم سلولی ساخته می شود توسط آکسون به سمت پایانه ی آکسون منتقل می گردد.

e) بیشتر بخش های غشای پلاسمایی آکسون یاخته عصبی حسی و یاخته عصبی حرکتی (برخلاف نورون رابط) توسط غلاف میلین احاطه شده است.

۴- بخش انتهایی آکسون معمولاً شاخه دار است و انتهای هر شاخه از این انشعاب ها، متسع بوده و پایانه ی آکسون نام دارد. (طبق شکل) با توجه به شکل کتاب می توانیم مطالب زیر را استنباط کنیم:

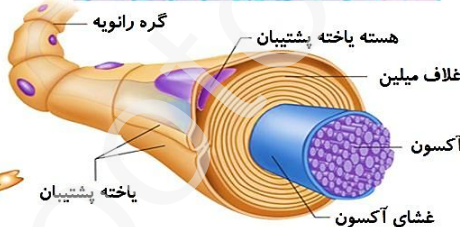
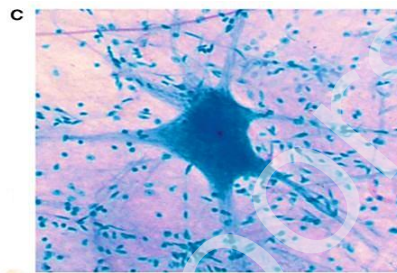
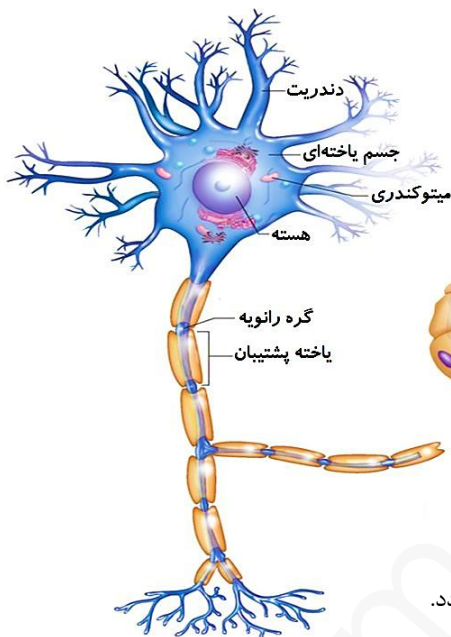
a) پایانه ی آکسون پیازی شکل و متسع است.

b) درون پایانه ی آکسون اغلب یاخته های عصبی انتقال دهنده ی عصبی ذخیره می شود.

نکته: انتقال دهنده های عصبی درون وزیکول بسته بندی شده است.

c) درون پایانه ی آکسونی یاخته های عصبی سنتز کننده ی هورمون، هورمون ذخیره می شود نه انتقال دهنده ی عصبی. (فصل ۴ زیست ۲)

نکته: در پایانه ی آکسون نورون ها تعداد زیادی میتوکندری وجود دارد.



به انیمیشن خیلی جالب براتون داریم، می خوای ساختار مغز رو خوب یادش بگیری، می تونی با برنامه ای ساده که فایل QR رو اسکن می کنه، تصویر مقابل رو اسکنش کنی و فایل ویدئوی زیبای فعالیت ساختار مغز رو ببینی یا به کانال آپارت لیموترش به نشانی [apararat.com/limootorsh](http://apararat.com/limootorsh) مراجعه کنی.



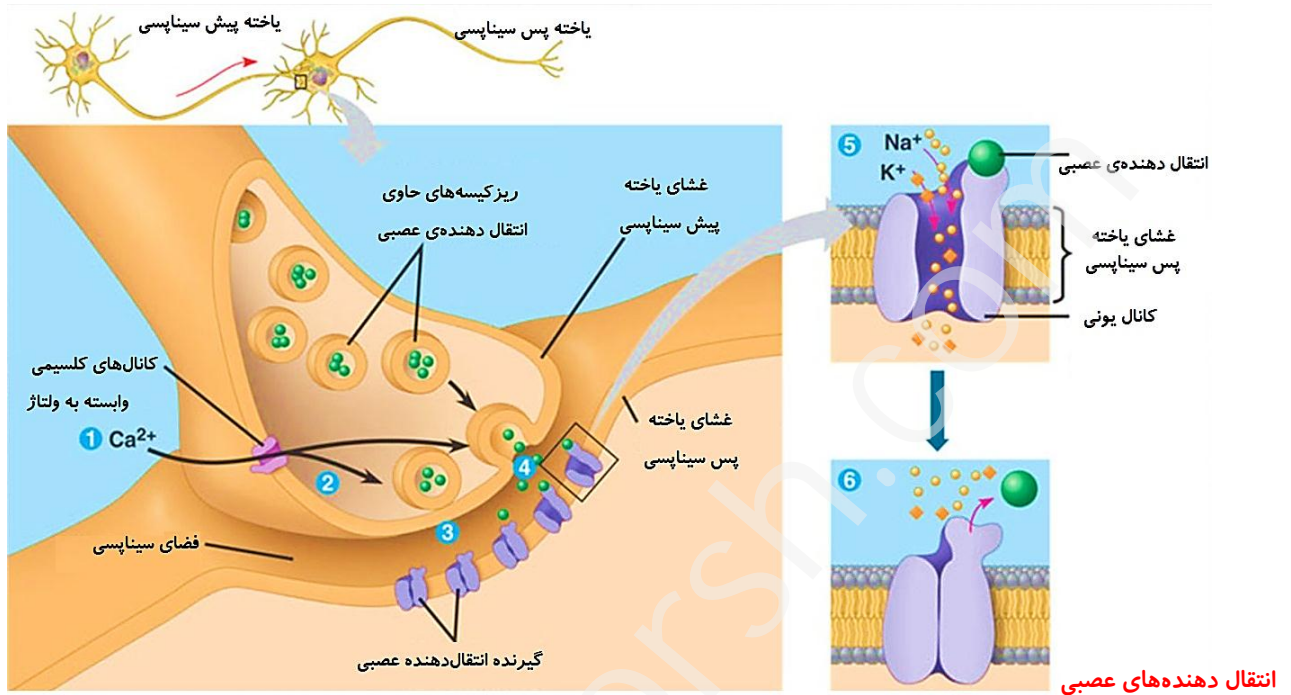
ناقل‌های عصبی از نورون‌ها ترشح شده و هیچ‌گاه وارد جریان خون نمی‌شوند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

**گزینه ۱)** ناقل‌های عصبی توسط یاخته‌های ویژه‌ای به نام نورون ساخته می‌شوند.

**گزینه ۲)** ناقل‌های عصبی پس از تولید در جسم یاخته‌ای درون ریزکیسه‌هایی از جنس غشا ذخیره می‌شوند.

**گزینه ۴)** ناقل‌های عصبی طی فرآیند برون‌رانی از پایانه‌ی آکسون خارج می‌شوند. (با صرف انرژی)



### در مورد انتقال دهنده‌های عصبی مطالب زیر را نوشتیم:

a- در جسم سلولی یاخته عصبی پیش سیناپسی ساخته می‌شوند.

b- درون وزیکول‌هایی در پایانه‌ی آکسون ذخیره هستند.

c- طی فرآیند برون‌رانی از پایانه‌ی آکسون به مایع میان بافتی ریخته می‌شوند.

ترکیب: برای وقوع فرآیند برون‌رانی وجود یون کلسیم ضروری است.

نکته: طی فرآیند برون‌رانی انتقال دهنده‌های عصبی، بر وسعت غشای پلاسمایی پایانه‌ی آکسون یاخته عصبی پیش سیناپسی افزوده می‌شود.

ترکیب: مایع میان بافتی جزء محیط داخلی بوده و منشاء خونی دارد ولی جزء خون نیست.

تذکر: انتقال دهنده‌های عصبی هیچ‌گاه وارد جریان خون نمی‌شوند.

d- فضای سیناپسی (مایع بین سلولی یا مایع میان بافتی) را طی می‌کنند.

e- به گیرنده‌های خود در غشای پلاسمایی یاخته پس سیناپسی (در سیناپس) متصل می‌شوند.

f- این اتصال قطعاً پتانسیل الکتریکی یاخته پس سیناپسی را تغییر می‌دهد.

تذکر: انتقال دهنده‌های عصبی توانایی عبور از غشای پلاسمایی یاخته پس سیناپسی ندارند و وارد یاخته پس سیناپسی نمی‌شوند.

نکته: انتقال دهنده‌های عصبی چون وارد جریان خون نمی‌شوند پس جریان خون در انتقال آن هیچ نقش مستقیمی ندارد.

g- ناقل‌های عصبی درون فضای سیناپسی عمر کوتاهی دارند و زود محو می‌شوند.

h- تخلیه ناقل‌های عصبی از فضای سیناپسی به دو روش امکان پذیر است:

۱: جذب دوباره ناقل به یاخته پیش سیناپسی

۲: تجزیه ناقل عصبی توسط آنزیم

i- تغییر در میزان طبیعی ناقل‌های عصبی منجر به بیماری و اختلال در کار دستگاه عصبی می‌شود. (بیماری‌های همچون آلزایمر و پارکینسون برای اطلاعات

بیشتر)

ترکیب: انتقال دهنده‌های عصبی برخلاف هورمون‌ها عمل سریع دارند اما مدت اثر آن‌ها کوتاه است.

نکته: همه‌ی انتقال دهنده‌های عصبی در پایانه‌ی آکسون ذخیره می‌شوند.

نکته: آن دسته از انتقال دهنده‌های عصبی که توسط شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی ساخته می‌شوند؛ توسط آکسون به پایانه‌ی آکسون حمل می‌شوند.

ترکیب: هورمون‌هایی که توسط یاخته عصبی ساخته می‌شوند (اکسی توسین، ضد ادراری، مهارکننده و آزادکننده) وارد جریان خون می‌شوند و ناقل پیام عصبی نیستند.

ترتیب بخش های ساقه ی مغز:

مغز میانی ← پل مغزی ← بصل النخاع

بصل النخاع پایین ترین بخش ساقه مغز است، برجستگی چهارگانه درون ساقه ی مغز قرار دارد.

**بررسی سایر گزینه ها :**

- طبق شکل کتاب درسی، برجستگی چهارگانه در ساقه ی مغز و جلوی ایپی فیز قرار گرفته است.
- طبق شکل کتاب درسی، ساقه ی مغز از بالا به نیم کره ی مخ، از پایین به نخاع و از پشت با مخچه در ارتباط است.
- ساختاری که در جلوی مخچه قرار دارد، یعنی ساقه مغز دارای نقش مهمی در تنظیم فعالیت های بدن است.

نوع سوال : استدلالی و خط به خط، دام دار      مبحث سوال : دستگاه عصبی مرکزی (۱۱۱)      سطح سوال : متوسط

**ساقه ی مغز:**

❖ **ساقه ی مغز** در قسمت پایینی مغز قرار دارد و متشکل از بخش هایی است که از یک سو به نخاع منتهی می شوند و از سوی دیگر، به نیم کره های مخ و مخچه.

بخش های ساقه ی مغز از بالا به پایین به ترتیب زیر است:

**a- مغز میانی**

یاخته های عصبی مغز میانی در فعالیت های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارند.

برجستگی های ۴گانه که مربوط به بینایی و شنوایی اند در این قسمت دیده می شوند. این برجستگی ها

در ارتباط باهم فعالیت می کنند بنابراین وقتی صدایی را می شنویم، می توانیم چشم ها و حتی سر خود را به طرف منبع صدا برگردانیم.

نکته: بالای مغز میانی تالاموس قرار دارد.

نکته: هیپوتالاموس زیر تالاموس و جلوی مغز میانی قرار دارد.

**b- پل مغزی:**

تنظیم فعالیت های مختلف از جمله ترشح بزاق، اشک و مخاط بینی

نکته: پشت پل مغزی، مخچه و جلوی آن، هیپوفیز قرار دارد.

**c- بصل النخاع**

ادامه نخاع است که تنفس، فشار خون و زنبق را تنظیم می کند و مرکز انعکاس هایی مانند عطسه، بلع و سرفه است.

نکته: بصل النخاع از بالا به پل مغزی و از پایین به نخاع متصل است.

تذکر: بصل النخاع می تواند تعداد ضربان، قلب را افزایش یا کاهش دهند ولی نمی توانند باعث ایجاد ضربان قلب شوند.

نکته: با افزایش ضربان قلب فاصله ی بین دو R متوالی در الکتروکاردیوگرام کاهش می یابد.

نکته: ساقه ی مغز از بالا به نیم کره های مخ، از پایین به نخاع و از پشت با مخچه در ارتباط است.

❖ **وظایف ساقه ی مغز موارد زیر است:**

۱- اطلاعات را درون دستگاه عصبی مرکزی قرار می دهد.

❖ **منظور از قرار دادن اطلاعات به درون دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع) این است که:**

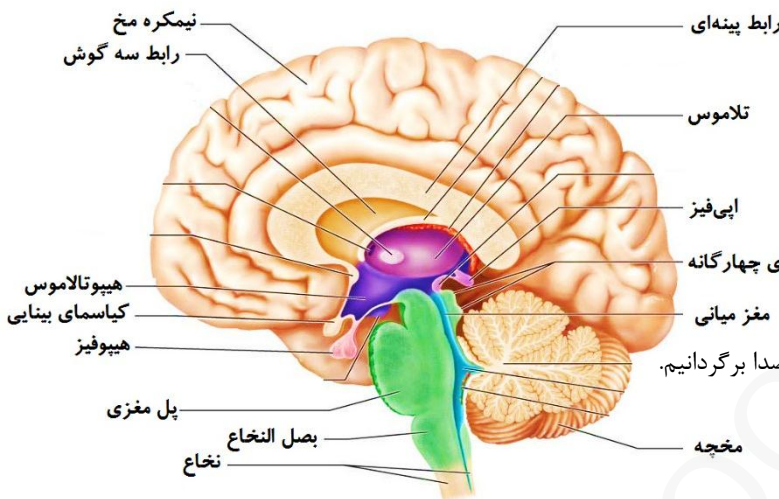
a- اطلاعات را از نخاع به مغز منتقل می کند.      b- اطلاعات را از مغز به نخاع انتقال می دهد.

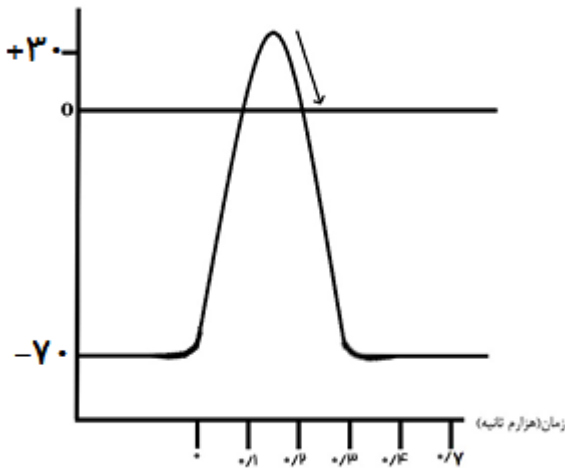
۲- اطلاعات را بین بخش های مختلف مغز مثل تالاموس و هیپوتالاموس رد و بدل می کند.

۳- شرکت در **برخی** از انعکاس ها (مثل انعکاس بلع و استفراغ و ..)، (توسط بصل النخاع)

۴- تنظیم ضربان قلب و تنفس (توسط بصل النخاع)

نکته: برجستگی های چهارگانه متعلق به ساقه ی مغز است.





منظور از +۳۰ به صفر بخشی از نمودار زیر است که مشخص کردیم:

از +۳۰ به صفر اتفاقات زیر رخ می‌دهد:

- (a) در ابتدا دریچه‌ی کانال‌های پتاسیمی باز می‌شود.
- (b) مقدار زیادی یون پتاسیم از نرون خارج می‌شود.
- (c) میزان بار مثبت درون نرون رو به کاهش است.
- (d) مقدار اختلاف پتانسیل درون سلول نسبت به خارج رو به کاهش است. (۴۰ ← صفر)

(e) اختلاف پتانسیل درون سلول مثبت است و منفی نشده است.

نکته: پمپ سدیم-پتاسیم همیشه در حال فعالیت است و با مصرف ATP

یون سدیم را به خارج و یون پتاسیم را به داخل منتقل می‌کند.

باتوجه به مطالب گفته شده موارد «د» و «ه» صحیح است.

نوع سوال: استدلالی و خط به خط، دامدار      مبحث سوال: پتانسیل عمل (۱۱۱)      سطح سوال: متوسط

### پتانسیل عمل

به طور کلی پتانسیل عمل شامل موارد زیر است:

#### مرحله‌ی بالارو اختلاف پتانسیل الکتریکی

#### ۱) تبدیل اثر محرک پیام عصبی

یکی از ویژگی‌های یاخته‌های عصبی این است که می‌توانند اثر محرک را به پیام عصبی تبدیل کنند. منظور از تبدیل اثر محرک به پیام عصبی این است که وقتی محرک بر بخشی از یاخته عصبی اثر کرد، در آن بخش از یاخته عصبی به صورت ناگهانی و شدید اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشاء تغییر می‌کند. در طی این تغییر در زمان بسیار کوتاهی پتانسیل داخل غشاء نسبت به خارج آن مثبت‌تر می‌شود و بلافاصله به حالت اول خود بر می‌گردد (یعنی مجدداً داخل غشاء نسبت به خارج منفی‌تر می‌شود).

نکته: اولین قدم برای شروع پتانسیل عمل در یاخته عصبی ای که در آرامش است، اثر محرک مؤثر بر غشای یاخته عصبی می‌باشد.

نکته: محرک می‌تواند داخلی (ناقل عصبی و ...) یا خارجی (نور، گرما و ...) باشد.

پتانسیل عمل عبارت است از تغییر ناگهانی و شدید اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشاء. طی این تغییر، در زمان بسیار کوتاهی پتانسیل داخل غشاء نسبت به خارج آن مثبت‌تر می‌شود (مرحله‌ی بالارو اختلاف پتانسیل الکتریکی) و بلافاصله به حالت اول بر می‌گردد و مجدداً داخل غشاء نسبت به خارج منفی‌تر می‌شود (مرحله‌ی پایین رو اختلاف پتانسیل الکتریکی)

#### ۲) مرحله‌ی بالارو اختلاف پتانسیل الکتریکی

در وقوع مرحله‌ی بالارو، یون‌های سدیم و کانال‌های دریچه‌دار سدیم فعالیت دارند:

۱- در شروع پتانسیل عمل دریچه‌ی کانال‌های سدیمی باز می‌شود و یون‌های سدیم به صورت ناگهانی از طریق کانال‌های مذکور وارد نرون می‌شوند و به صورت ناگهانی و شدید درون سلول را مثبت می‌کنند.

نکته: کانال‌های سدیمی که در مرحله‌ی بالارو اختلاف پتانسیل باز هستند، با کانال‌های سدیمی و پتاسیمی که در حین پتانسیل استراحت غشاء، فعالیت می‌کنند متفاوت‌اند و از یک نوع نیستند.

نکته: ورود یون‌های سدیم به درون یاخته عصبی از طریق کانال‌های دریچه‌دار سدیمی صورت می‌گیرد و از نوع انتشار تسهیل شده و در جهت شیب غلظت است در طی فرآیند مذکور ATP مصرف نمی‌شود.

۲- قبل از شروع پتانسیل عمل (و هنگامی که یاخته عصبی در حال آرامش است) اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته عصبی -۷۰ میلی‌ولت است. اما با باز شدن کانال‌های سدیمی اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته عصبی از -۷۰ میلی‌ولت به سمت صفر حرکت می‌کند و در نهایت به +۳۰ میلی‌ولت می‌رسد.

۳- در طی وقوع مرحله‌ی بالارو اختلاف پتانسیل، مقدار یون‌های مثبت (سدیم) درون یاخته عصبی رو به افزایش است. ورود یون‌های سدیم به درون یاخته عصبی تا زمانی ادامه می‌یابد که دریچه‌ی کانال‌های سدیمی باز است. حال در چه زمانی دریچه‌ی کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شود؟

در ابتدای شروع پتانسیل عمل (-۷۰ میلی‌ولت) دریچه‌ی کانال‌های سدیمی باز شد. حال در انتهای مرحله‌ی بالارو، وقتی اختلاف پتانسیل درون یاخته عصبی نسبت به خارج آن به +۳۰ میلی‌ولت رسید، دریچه‌ی کانال‌های سدیم بسته شده و دیگر یون سدیم وارد یاخته عصبی نمی‌شود.

نکته: دریچه‌ی کانال‌های سدیم در ولتاژ خاصی باز و در ولتاژ (اختلاف پتانسیل) خاص دیگری بسته می‌شود بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در غشای یاخته عصبی وابسته به ولتاژ هستند.





نکته: اولین قدم برای آغاز مرحله ی بالارو پتانسیل عمل، باز شدن دریچه ی کانال های سدیمی است.

۴- در باره ی مرحله ی بالارو باید مطالب زیر را بدانید:

❖ تغییر اختلاف پتانسیل الکتریکی از  $-70$  میلی ولت تا صفر ( $-70$  ← صفر)

- a- باز شدن دریچه ی کانال های سدیم (در ابتدا).
- b- ورود یون های سدیم به درون یاخته عصبی از طریق کانال های دریچه دار سدیمی. (بدون مصرف ATP)
- c- مقدار یون های مثبت (بار الکتریکی مثبت) درون یاخته عصبی رو به افزایش است.
- d- باز بودن دریچه ی کانال های سدیمی (در ادامه)
- e- کاهش مقدار اختلاف پتانسیل الکتریکی.

❖ تغییر پتانسیل الکتریکی از صفر تا  $+30$  (صفر ←  $+30$ )

- a- کانال های دریچه دار سدیمی باز هستند (در ادامه)
- b- یون های سدیم از طریق کانال های دریچه دار سدیمی وارد یاخته عصبی می شود. (انتشار تسهیل شده بدون مصرف ATP)
- c- مقدار (و غلظت) یون های مثبت درون یاخته عصبی رو به افزایش است.
- d- اختلاف پتانسیل از صفر تا  $+30$  میلی ولت در حال افزایش است.
- e- وقتی اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته عصبی به  $+30$  رسید، دریچه ی کانال های سدیمی بسته می شود.
- f- در  $+50$  دریچه ی کانال های پتاسیمی و سدیمی بسته هستند. (طبق گفته ی کتاب درسی)
- g- در  $+50$  بیش ترین مقدار یون درون یاخته عصبی وجود دارد بنابراین در این حالت مقدار فشار اسمزی حداکثر و پتانسیل آب حداقل است.

### ۳ مرحله ی پایین رو اختلاف پتانسیل الکتریکی

❖ برای انجام مرحله ی پایین رو اختلاف پتانسیل الکتریکی، یون های پتاسیم و کانال های دریچه دار پتاسیمی نقش دارند.

- ۱- در غشای پلاسمایی یاخته های عصبی علاوه بر کانال های نفوذ پذیر به سدیم و پتاسیم، پمپ سدیم- پتاسیم و کانال های دریچه دار سدیمی، کانال های دریچه دار پتاسیمی وجود دارد. کانال های دریچه دار پتاسیمی مانند کانال های دریچه سدیمی وابسته به ولتاژ هستند و وقتی اختلاف پتانسیل یاخته عصبی به  $+30$  برسد، باز و وقتی اختلاف پتانسیل به  $-70$  برسد بسته می شوند.
  - ۲- هنگام شروع مرحله ی پایین رو اختلاف پتانسیل الکتریکی، اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشای یاخته عصبی  $+30$  میلی ولت است. در این ولتاژ دریچه ی کانال های پتاسیمی باز شده و به طور ناگهانی یون های پتاسیم از یاخته عصبی خارج شده و سبب می شوند که اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته عصبی از  $30$  میلی ولت به سمت صفر و سپس به طرف مقدار منفی ( $-70$ ) حرکت کند.
  - ۳- در طی وقوع مرحله ی پایین رو اختلاف پتانسیل، مقدار یون های مثبت (پتاسیم) درون یاخته عصبی، در حال کاهش است. خروج یون های پتاسیم از یاخته عصبی تا زمانی ادامه می یابد که دریچه ی کانال های پتاسیمی باز است (یعنی تا  $-70$ ).
- ترکیب: کانال های نفوذ پذیر به یون های سدیم و پتاسیم (در مرحله ی استراحت)، پمپ سدیم- پتاسیم، کانال های سدیمی و کانال های پتاسیمی، همگی جزء پروتئین های سراسری هستند و توسط شبکه ی آندوپلاسمی زبر ساخته می شوند.

نکته: در همه ی حالت ها، چه یاخته عصبی در حال آرامش باشد و چه در حال پتانسیل عمل، مقدار یون سدیم موجود در خارج از یاخته عصبی

همواره بیش تر از درون یاخته می باشد. از طرف دیگر همیشه مقدار یون پتاسیم موجود در یاخته عصبی بیش تر از خارج یاخته است.

۴- در باره ی مرحله ی پایین رو باید مطالب زیر را بدانید:

❖ تغییر پتانسیل الکتریکی از  $+30$  میلی ولت به صفر ( $+30$  ← صفر):

- a) باز شدن دریچه ی کانال های پتاسیمی (در ابتدا)
- b) خروج ناگهانی یون های پتاسیم از یاخته عصبی از طریق کانال های دریچه دار پتاسیمی (بدون مصرف ATP)
- c) مقدار یون های مثبت درون یاخته عصبی ( $K^+$ ) در حال کاهش است.
- d) باز بود دریچه ی کانال های پتاسیمی (در ادامه)
- e) کاهش اختلاف پتانسیل الکتریکی

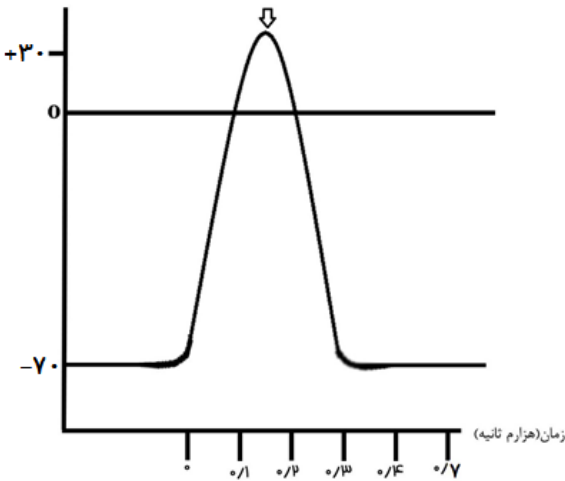
❖ تغییر پتانسیل الکتریکی صفر تا  $-70$  میلی ولت (صفر ←  $-70$ ):

- a) کانال های دریچه دار پتاسیمی باز هستند.
- b) یون های پتاسیم از طریق کانال های دریچه دار پتاسیمی خارج می شوند (انتشار تسهیل شده، بدون مصرف ATP)
- c) مقدار و غلظت یون های مثبت درون یاخته عصبی در حال کاهش است.
- d) اختلاف پتانسیل الکتریکی از صفر تا  $-70$  در حال افزایش است.

نکته: هنگامی که اختلاف پتانسیل به  $-70$  میلی ولت رسید، (آخر پتانسیل عمل) درون یاخته عصبی مقدار زیادی یون سدیم و خارج آن مقدار

زیادی یون پتاسیم وجود دارد.

۵ گزینه‌ها



منظور از سؤال لحظه‌ی مشخص شده در شکل است:

در این لحظه اتفاقات زیر رخ می‌دهد:

کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند.

کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند.

**بررسی سایر گزینه‌ها :**

**گزینه ۲)** چون کانال‌های پتاسیمی باز می‌شوند، نفوذ پتاسیم به خارج سلول به‌طور ناگهانی افزایش می‌یابد.

**گزینه ۳)** وقتی پیام عصبی به پایانه‌ی آکسون برسد، وزیکول‌های سیناپسی به غشای پایانه‌ی آکسون متصل شده و ترشح انتقال‌دهنده‌ی عصبی رخ می‌دهد.

**گزینه ۴)** وقتی نورون در حال پتانسیل عمل است، در زمان تحریک یک نقطه‌ی خاص (که در پتانسیل عمل است)، نورون تحریک‌ناپذیر است.

نوع سوال : استدلالی و خط به خط، دام‌دار      مبحث سوال : پتانسیل عمل (۱۱۱)      سطح سوال : متوسط

۶ گزینه‌ها

**دندریت‌ها** بخشی از نورون هستند که پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای نزدیک می‌کنند. در دندریت‌ها و جسم یاخته‌ای (بخش واجد هسته و شبکه‌ی آندوپلاسمی) دارای گیرنده‌ی پروتئینی برای ناقل‌های عصبی هستند.

**بررسی سایر گزینه‌ها :**

**گزینه ۱)** دندریت‌ها برخلاف آکسون‌ها، با تقسیم مکرر خود رشته‌های نازک‌تر ایجاد می‌کنند.

**گزینه ۲)** در پایانه‌ی آکسون (بخش پیزی شکل) وزیکول‌های محتوی ناقل عصبی طی فرآیند اگزوسیتوز به غشای پلاسمایی متصل می‌شوند.

**گزینه ۴)** آکسون (بخش نزدیک‌کننده‌ی پیام به پایانه‌ی آکسون) و دندریت در نورون حسی توسط غلاف میلین احاطه شده‌اند.

نوع سوال : استدلالی و مفهومی، دام‌دار      مبحث سوال : ساختار نورون (۱۱۱)      سطح سوال : نسبتاً سخت

۷ گزینه‌ها

مواد اعتیاد آور می‌توانند از سد خونی- مغزی عبور کنند.

مواد اعتیادآور بیشتر بر بخشی از سامانه‌ی لیمبیک اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شوند که در فرد احساس لذت و سرخوشی ایجاد می‌کند. در نتیجه فرد، میل شدیدی به مصرف دوباره آن ماده دارد. با ادامه‌ی مصرف، دوپامین کمتری آزاد می‌شود و به فرد احساس کسالت، بی‌حوصلگی و افسردگی دست می‌دهد. برای رهایی از این حالت و دستیابی به سرخوشی نخستین، فرد مجبور است، ماده‌ی اعتیادآور بیشتری مصرف کند. مواد اعتیادآور بر بخش‌هایی از قشر مخ تأثیر می‌گذارند و توانایی قضاوت، تصمیم‌گیری و خودکنترلی فرد را کاهش می‌دهند.

**بررسی سایر گزینه‌ها :**

**گزینه ۱)** مقدار پلاسمای خارج شده از مویرگ‌های بدن در طول شبانه‌روز:

مویرگ‌های کلیه (گلومرول) < سایر مویرگ‌های بدن < مویرگ‌های مغزی

(۱۸۰ لیتر)      (۲۰ لیتر)      (سد خونی- مغزی)

**گزینه ۲)** بخش احاطه شده توسط پرده‌ی منژ ( نرم شامه ) در مغز ← قشر مغز (محل اجتماع جسم سلولی نورون‌ها)

بخش احاطه شده توسط پرده‌ی منژ ( نرم شامه ) در نخاع ← بخش سفید نخاع (محل اجتماع رشته‌های میلین‌دار نورون‌ها)

**گزینه ۳)** جهت حرکت پیام در ریشه‌ی پشتی:      اندام حس ← نخاع

جهت حرکت پیام در ریشه‌ی شکمی:      نخاع ← غده‌ها و ماهیچه‌ها

سلول پیش سیناپسی حتماً نورون است. موارد زیر درباره‌ی همه‌ی سلول پیش سیناپسی صادق است:

- (a) داشتن جسم سلولی و رشته‌هایی که از جسم سلولی منشأ می‌گیرند
- (b) داشتن ژن رمزکننده‌ی همه‌ی پروتئین‌های بدن
- (c) داشتن وزیکول‌های محتوی ناقل عصبی در پایانه‌ی آکسون
- (d) توانایی هدایت پیام عصبی

**نکته:** اگر نورون دارای غلاف میلین باشد هدایت پیام عصبی در آن جهشی است. ولی اگر فاقد غلاف میلین باشد، هدایت پیام عصبی در آن نقطه به نقطه است.

- (e) توانایی تبدیل اثر محرک به پیام عصبی
  - (f) توانایی انتقال پیام عصبی به سلول پس سیناپسی
  - (g) داشتن پمپ سدیم- پتاسیم، کانال سدیمی، کانال پتاسیمی، کلاسترول و ... در غشای پلاسمایی
  - (h) چون زنده‌اند و ATP تولید می‌کند پس توانایی تولید موادی دارند که در ذخیره و آزادسازی انرژی نقش دارد.
- نکته:** سلول پیش سیناپسی می‌تواند دارای غلاف میلین باشد (مثل نورون حسی و حرکتی) و یا نداشته باشد (مثل نورون رابط). تنها مورد اول نادرست است چون هدایت جهشی مخصوص نورون‌هایی است که دارای غلاف میلین دارند. (رد مورد اول)

با فعال شدن دستگاه عصبی پاراسمپاتیک می‌تواند موارد زیر رخ دهد:

- (a) تنگ شدن مردمک آغاز فعالیت‌های گوارشی افزایش حرکات دودی در لوله‌ی گوارش
- (b) افزایش فعالیت ترشحات غدد گوارشی (مانند بناگوشی، زیر آرواره‌ای و زیر زبانی، بخش برون ریز پانکراس و ...)
- (c) کاهش ضربان قلب و قدرت انقباضی میوکارد قلب کاهش میزان برون ده قلب
- (d) کاهش فشار خون کاهش نیاز فرد به W.C

(a) اثر سمپاتیک و پاراسمپاتیک بر عنبیه‌ی چشم :

❖ با تحریک اعصاب سمپاتیک، مردمک گشاد

می‌شود و نور بیشتر وارد چشم می‌شود. هر چقدر

هم نور بیشتر وارد چشم شود، یاخته‌های

گیرنده‌ی نور بیش تری تحریک می‌شود.

❖ با تحریک اعصاب پاراسمپاتیک، مردمک تنگ

می‌شود و نور کم تری وارد چشم‌ها می‌شود.

در این صورت یاخته‌های گیرنده‌ی نور کم تری

تحریک می‌شوند.

**نکته:** عمل سمپاتیک و پاراسمپاتیک بر عنبیه (برای تغییر

قطر مردمک) همواره در مقابل یکدیگر است.

(b) و اما اثر پاراسمپاتیک و سمپاتیک بر قلب به

صورت تفهیمی و ترکیبی:

❖ با فعال شدن پاراسمپاتیک، ضربان قلب و قدرت انقباضی می-

**نکته:** با فعال شدن اعصاب پاراسمپاتیک در قلب، فاصله‌ی R در دو موج متوالی الکتروکاردیوگرام افزایش و تعداد ضربان در دقیقه کاهش می‌یابد.

**نکته:** با کاهش قدرت انقباضی قلب، میزان برون‌ده قلب نیز بر تعداد ضربان قلب آفت می‌کند.

❖ به طور کلی تحریک سمپاتیک در قلب، فعالیت کلی قلب افزایش می‌یابد. در این حالت بر تعداد ضربان قلب و قدرت انقباضی قلب افزوده

می‌شود و کارایی قلب به عنوان تلمبه افزایش می‌یابد.

**ترکیب:** درحالتی سمپاتیک قلب تحریک شده، میزان مصرف ATP در یاخته‌های میوکارد قلب افزایش می‌یابد. و مقدار بیشتری گلوکز مصرف و مقدار

بیش تری مولکول‌های پیرووات تولید و مصرف می‌شود. این‌ها یعنی افزایش وقوع چرخه‌ی کربس و فعالیت میتوکندری.

**نکته:** با فعال شدن اعصاب سمپاتیک در قلب، تعداد ضربان قلب افزایش و فاصله‌ی بین R در دو موج متوالی الکتروکاردیوگرام کاهش

می‌یابد.

**نکته:** اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک نمی‌توانند در قلب سبب ایجاد انقباض شود. انقباض قلب توسط بافت گره‌ی قلب صورت می‌گیرد.

(c) با فعال شدن پاراسمپاتیک در قلب، میزان قدرت انقباضی قلب کاهش می‌یابد. با کاهش قدرت انقباضی، برون‌ده قلب کاهش می‌یابد. در این

حالت میزان به جلو رانده شدن خون در رگ کاهش می‌یابد و به دنبال آن فشار خون نیز کاهش می‌یابد.

با تحریک اعصاب سمپاتیک قلب، بر مقدار فشار خون افزوده می‌شود

دستگاه عصبی پیکری  
کنترل آگاهانه فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی  
کنترل انعکاس مربوط به ماهیچه‌های اسکلتی

بخش حرکتی  
پاراسمپاتیک:  
برقراری حالت آرامش  
کاهش فشار خون  
کاهش ضربان قلب  
آغاز فعالیت‌ها گوارشی  
کاهش قطر مردمک

دستگاه عصبی خود مختار  
سمپاتیک:  
غلبه در شرایط هیپوتانی و روانی  
نگه داشتن بدن به حالت آماده باش  
افزایش فشار خون  
افزایش ضربان قلب  
افزایش تعداد تنفس  
افزایش قطر مردمک  
افزایش هدایت جریان خون به سمت قلب  
و ماهیچه‌های اسکلتی

در مسیر انعکاس عقب کشیدن دست بین نورون حسی و نورون حرکتی سه سر بازو سیناپس تشکیل نمی‌شود.

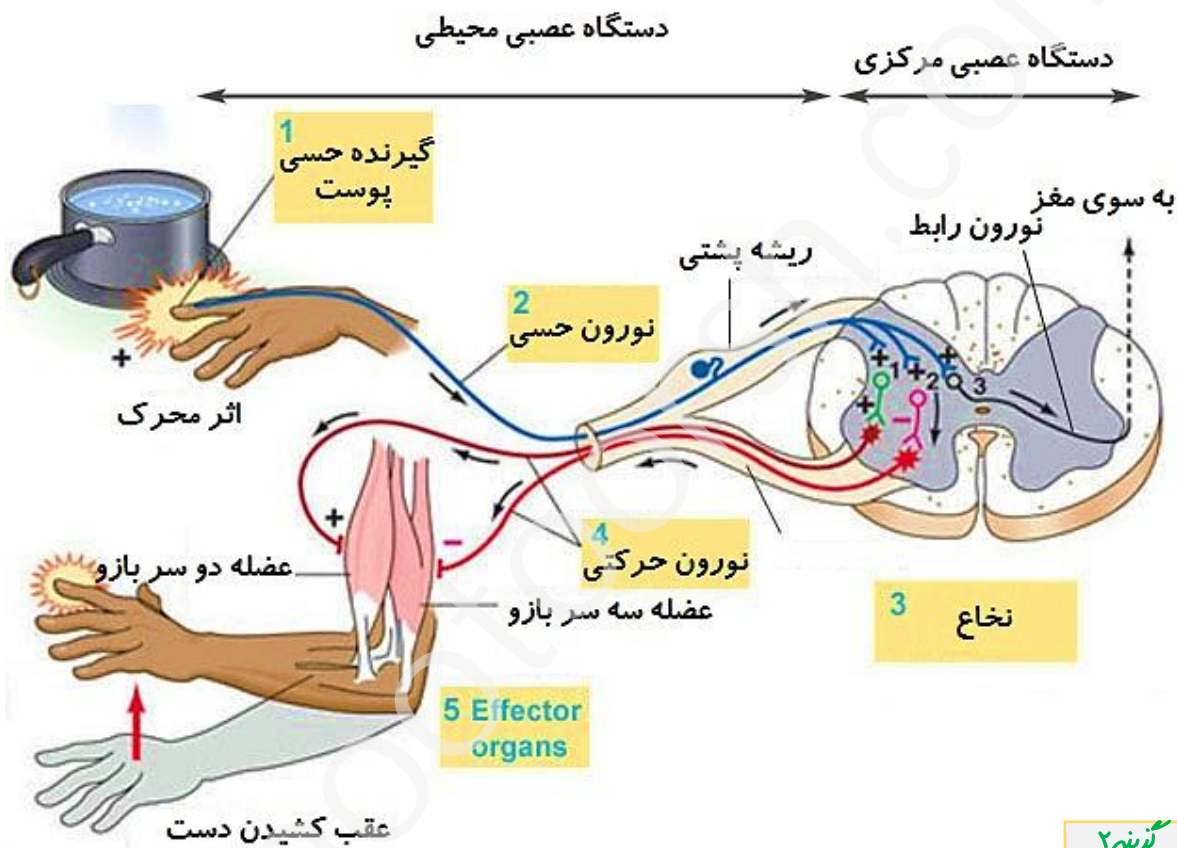
**بررسی سایر گزینه‌ها :**

**گزینه ۱)** در انعکاس عقب کشیدن دست، ناقل عصبی خارج شده از پایانه‌ی آکسون یکی از نورون رابط، از نوع مهاری است. و سبب منفی‌تر شدن اختلاف پتانسیل نورون حرکتی سه سر بازو می‌شود. (این یعنی تغییر پتانسیل الکتریکی)

**گزینه ۲)** انتقال‌دهنده‌ی عصبی آزاد شده از نورون حرکتی دو سر بازو (استیل‌کولین) سبب تغییر فعالیت ماهیچه‌ی دو سر بازو شده و سپس آن را به انقباض در می‌آورد.

**گزینه ۳)** ناقل عصبی آزاد شده از پایانه‌ی آکسون نورون حسی جلو ران، در غشای نورون‌های رابط گیرنده دارد.

نوع سوال : استدلالی و مفهومی و دامدار      مبحث سوال : انعکاس عقب کشیدن دست (۱۱۱)      سطح سوال : نسبتاً سخت



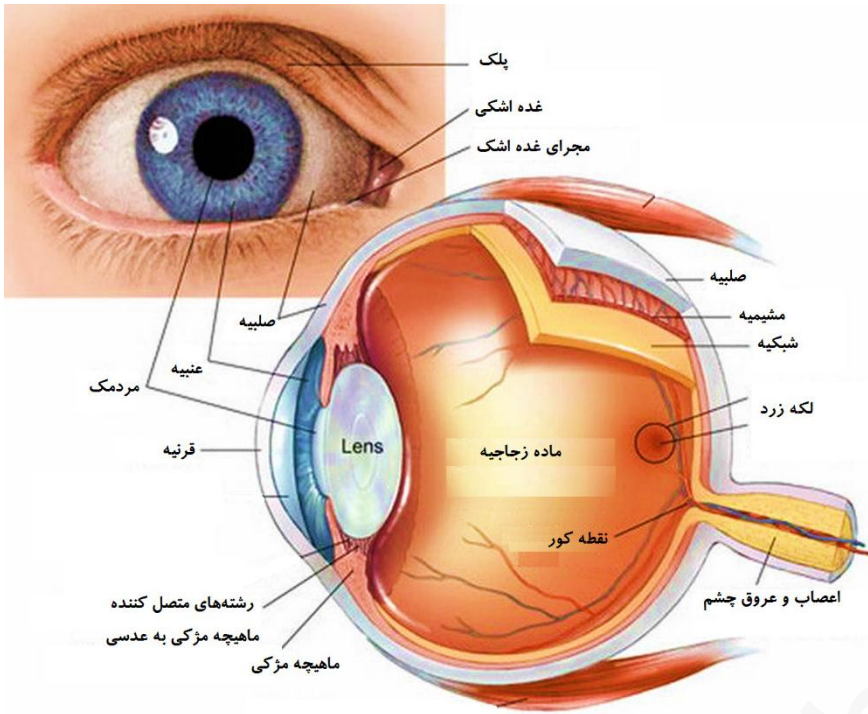
ساده‌ترین دستگاه عصبی در هیدر دیده می‌شود؛ در این جانور نورون‌ها، شبکه‌ای از رشته‌ها در دیواره‌ی بدن تشکیل می‌دهند. در هیدر گره عصبی و مغز و سر مشاهده نمی‌شود.

نوع سوال : استدلالی و خط به خط، دامدار      مبحث سوال : دستگاه عصبی جانوران (۱۱۱)      سطح سوال : متوسط

موارد ج و ه نادرست است.  
ج - الکل کاهش دهنده فعالیت‌های بدنی است.  
ه - الکل موجب آرام سازی ماهیچه‌ها و ایجاد ناهماهنگی در حرکات بدن می‌گردد.

نوع سوال : استدلالی و خط به خط، دامدار      مبحث سوال : اعتیاد به الکل (۱۱۱)      سطح سوال : سخت

۱۳ گزینه ۲



**اولین** زلالیه از مویرگ ترشح می شود.

محل شکست نور نیز قرنیه است. قرنیه شفاف بوده و مویرگ ندارد.

**بررسی سایر گزینه ها :**

**گزینه ۱)** عنبیه بخش رنگین جلوی چشم است که در وسط آن مردمک قرار دارد. مردمک نور ورودی به چشم را تنظیم می کند.

**گزینه ۲)** زجاجیه و زلالیه شفاف بوده و با عدسی در تماس هستند. وظیفه ی زجاجیه حفظ شکل کروی چشم است.

**گزینه ۴)** یاخته های مخروطی به ما توانایی دیدن رنگ ها را می دهند و با تحریک آنها تصاویر دقیقی تولید می شود.

نوع سوال : استدلالی و شکل کتاب و مفهومی، مبحث سوال : چشم (۱۱۲) سطح سوال : متوسط

۱۴ گزینه ۳

در نور ضعیف **بیش تر** یاخته های استوانه ای، در نور قوی **بیش تر** یاخته های مخروطی تحریک می شوند. تذکر: در نور ضعیف یا قوی هر دو نوع گیرنده ی نوری تحریک می شوند.

**بررسی سایر گزینه ها :**

**گزینه ۱)** فضای پشت عدسی چشم را ماده ی ژله ای و شفاف پر کرده است که زجاجیه نام دارد و باعث حفظ شکل کروی چشم می شود.

**گزینه ۲)** عدسی چشم به وسیله ی رشته هایی به ماهیچه ی مژکی، متصل شده است.

**گزینه ۴)** یاخته های مخروطی به توانایی دیدن رنگ و جزئیات ظریف اشیاء را نیز می دهند و در نتیجه تحریک آنها، تصاویر دقیق تولید می شود.

۱۵ گزینه ۲

همه ی گیرنده های حواس پیکری بر اثر محرک کانال های یونی غشای آنها، باز و پتانسیل الکتریکی غشا تغییر می کند.

**بررسی سایر گزینه ها :**

**گزینه ۱)** گیرنده های حواسی مثل فشار و گرما و سرما و تماس و لرزش، درون پوششی چند لایه و انعطاف پذیر از نوع بافت پیوندی قرار دارند. گیرنده درد فاقد این ویژگی است

**گزینه ۲)** اکثر گیرنده ها مثل گیرنده لمس و فشار و سرما و گرما هرگاه مدتی در معرض محرک ثابتی قرار گیرند، پیام عصبی کمتری ایجاد می کنند. که پدیده سازش نام دارد. (گیرنده درد توانایی سازش ندارد)

**گزینه ۴)** گیرنده های حس وضعیت، اطلاعاتی از چگونگی قرارگیری قسمت های مختلف بدن نسبت به هم، هنگام سکون و حرکت به مغز می فرستد.

۱۶ گزینه ۳

افراد مبتلا به نزدیک بینی:

۱- نمی توانند اشیای دور را واضح ببینند.

۲- کره ی چشم بیش اندازه بزرگ است و حجم زجاجیه بیش تر است.

۳- تصویر اشیای دور در جلوی شبکیه و تصویر اشیای نزدیک روی شبکیه تشکیل می شود.

۴- اجسام نزدیک را به خوبی و واضح می بینند.

۵- برای این که اشیای دور واضح ببینند از عینک هایی که دارای عدسی واگرا (مقعر) هستند، استفاده می کنند.

فضای جلوی عدسی توسط زلالیه پر شده است. زلالیه منشاء خونی داشته و شفاف می‌باشد.

**بررسی سایر گزینه‌ها :**

**گزینه ۱)** زجاجیه، عدسی، زلالیه و قرنیه بخش‌های شفاف چشم هستند. زجاجیه با شبکه، ماهیچه‌های مژکی، تارهای آویزان و عدسی در تماس است. عدسی با زجاجیه در تماس است. زلالیه با عدسی و قرنیه در تماس است. قرنیه با محیط بیرون چشم و زلالیه در تماس است. ترکیب: سطح قرنیه توسط آئزیم لیزوزیم موجود در اشک در برابر میکروب‌ها محافظت می‌شود.

**گزینه ۲)** زلالیه مواد غذایی و اکسیژن مورد نیاز عدسی و قرنیه را فراهم می‌کند.

**نکته:** در عنبیه، صلبیه، شبکه و ماهیچه‌های مژکی مویرگ‌های خونی وجود دارد و مواد غذایی و اکسیژن آن‌ها توسط مویرگ‌های خونی تأمین می‌شود.

**گزینه ۴)** هنگام دیدن اشیای نزدیک، با انقباض ماهیچه‌های مژکی، عدسی کروی‌تر و قطورتر می‌شود وقتی به اشیای دور نگاه می‌کنیم با استراحت این ماهیچه‌ها، قطر عدسی کم می‌شود و به این ترتیب تصویر در هر حالت روی شبکه تشکیل می‌شود. به مجموعه‌ی این اعمال که سبب تشکیل تصویر روی شبکه می‌شود، تطابق می‌گویند.

**نوع سوال : استدلالی و مفهومی، دام‌دار      مبحث سوال : چشم (۱۱۲)      سطح سوال : متوسط**

گیرنده‌های مکانیکی حسّ وضعیت موجب می‌شود که مغز از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن نسبت به هم، هنگام سکون و حرکت اطلاع یابد. گیرنده‌های حسّ وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشاننده مفصل‌ها قرار دارند. گیرنده‌های وضعیت درون ماهیچه‌ها به تغییر طول ماهیچه حساس اند؛ مثلاً وقتی دست خود را حرکت می‌دهید، طول ماهیچه تغییر می‌کند و گیرنده‌های درون ماهیچه تحریک می‌شوند.

**بررسی سایر گزینه‌ها :**

**گزینه ۱)** گیرنده‌های مکانیکی در پوست و بافت‌های دیگرند که با تماس، فشار یا ارتعاش تحریک می‌شوند.

**گزینه ۲)** گیرنده‌های دمایی یا مربوط به سرما هستند یا گرما، همزمان توسط این دو محرک، تحریک نمی‌شوند.

**گزینه ۴)** گیرنده‌های درد، انتهای دندریت آزاد نوروهای حسی موجود در دستگاه عصبی محیطی می‌باشند. پس فشرده شدن پوشش اطراف خود برای آن‌ها صدق نمی‌کند.

**نوع سوال : استدلالی و تحلیلی و مفهومی، دام‌دار      مبحث سوال : گیرنده‌های حواس پیکری (۱۱۲)      سطح سوال : نسبتاً سخت**

در بخش دندریتی سلول‌های استوانه‌ای نسبت به سلول‌های مخروطی تعداد بیش‌تری ساختار بشقاب مانند (دیسک) وجود دارد. این امر باعث شده که تعداد رنگدانه‌های جاذب نور در سلول‌های استوانه‌ای بیش‌تر از سلول‌های مخروطی باشد، بنابراین حساسیت سلول‌های استوانه‌ای به نور بیش‌تر از سلول‌های مخروطی است.

گیرنده‌های مکانیکی مثل فشار و لمس و لرزش، گیرنده‌های دمایی گیرنده سرما و گرما و گیرنده درد در پوست حضور دارند. همه گیرنده‌ها پیام عصبی تولید شده را به منظور پردازش به سمت دستگاه عصبی مرکزی ارسال می‌کنند.

**بررسی سایر گزینه‌ها :**

**گزینه ۱)** گیرنده‌ها توانایی سازش دارند، هرگاه مدتی در معرض محرک ثابتی قرار گیرند، پیام عصبی کمتری یا حتی دیگر پیام عصبی را ایجاد نمی‌کنند. گیرنده‌های درد توانایی سازش ندارند.

**گزینه ۲)** گیرنده‌های مکانیکی در پوست و بافت‌های دیگرند که با تماس، فشار یا ارتعاش تحریک می‌شوند.

**گزینه ۴)** گیرنده‌هایی که دارای بافت پوششی در اطراف هستند (به جز درد) با فشرده شدن این پوشش اطرافشان، تحریک شده و پتانسیل الکتریکی غشا آن‌ها تغییر می‌کند.



۲۱ گزینه ۴

بررسی همگی گزینه ها :

✓ **مورد اول)** مولکول DNA یا دنا، در همه ی دارای ساختار یکسانی است. (مولکول دنا از دو رشته ی مکمل دئوکسی ریبونوکلوئید ساخته شده است) (تأیید «گزینه»)

✓ **مورد دوم)** جانداران رشد و نمو می کنند و اطاعات ذخیره شده در دنا جانداران، الگوهای رشد و نمو همه جانداران را تنظیم می کند. (تأیید «گزینه»)

✓ **مورد سوم)** مدت هاست که زیست شناسان می توانند ژن های یک جاندار را به بدن جانداران دیگر وارد کنند، به گونه ای که ژن های منتقل شده بتوانند اثرهای خود را ظاهر کنند. این روش، که باعث انتقال صفت یا صفاتی از یک جاندار به جانداران دیگر می شود، مهندسی ژن نام دارد. جاندارانی که ژن های افراد گونه ای دیگر را در خود دارند، جانداران تراژن نامیده می شوند. مهندسان ژن حتی می توانند ژن های انسانی را به گیاهان، جانوران دیگر یا حتی باکتری ها وارد کنند. (تأیید «گزینه»)

✓ **مورد چهارم و پنجم)** همه جانداران از یاخته تشکیل شده اند. بعضی جانداران، یک یاخته (جانداران تک یاخته ای) و بعضی دیگر، تعدادی یاخته (جانداران پریاخته ای) دارند. یاخته در همه جانداران، واحد ساختاری و عملی حیات و پایین ترین سطح حیات است. همه ی یاخته ها ویژگی های مشترک دارند مثلاً اطلاعات لازم برای زندگی یاخته در مولکول های دنا ذخیره شده است. (تأیید «گزینه»)

نوع سوال : استدلالی، خط به خط، دامدار      مبحث سوال : مولکول دنا (۱۰۱)      سطح سوال : نسبتاً سخت

۲۲ گزینه ۳

همه جانداران به محرک های محیطی پاسخ مناسب می دهند؛ مثلاً ساقه گیاهان به سمت نور خم می شود.

بررسی سایر گزینه ها :

**گزینه ۱)** جانداران رشد و نمو می کنند و اطاعات ذخیره شده در دنا جانداران، الگوهای رشد و نمو همه جانداران را تنظیم می کند. اما دقت کنید مولکول دنا در جانداران یوکاریوتی در هسته یاخته و در باکتری ها چون هسته ندارند در بخش خاصی از میان یاخته قرار گرفته است.

**گزینه ۲)** محیط جانداران همواره در تغییر است؛ اما جاندار می تواند وضع درونی پیکر خود (محیط اطراف خود) را در حد ثابتی نگه دارد.

**گزینه ۴)** در تولیدمثل های جنسی، زاده های حاصل، کم و بیش شبیه والدین خود هستند. در حالی که برخی جانداران مثل باکتری های تولیدمثل غیرجنسی دارند و زاده های حاصل کاملاً شبیه والد خود هستند.

نوع سوال : استدلالی، خط به خط و مفهومی، دامدار      مبحث سوال : ویژگی های جانداران (۱۰۱)      سطح سوال : نسبتاً سخت

این چند ویژگی را به خاطر بسپارید که خیلی مهم هستند :

- ✓ همه جانداران، سطوحی از سازمان یابی دارند و منظم اند
- ✓ همه جانداران، اطلاعات ذخیره شده در دنا جانداران، الگوهای رشد و نمو همه جانداران را تنظیم می کند.
- ✓ همه جانداران، به منظور انجام فعالیت های زیستی کسب انرژی از محیط اطراف صورت می گیرد.
- ✓ همه جانداران، به محرک های محیطی که در اطراف آن ها حضور دارند، پاسخ می دهند.

فرمانرو	پریاخته ای یا تک یاخته ای	هتروتروف یا اتوتروف
جانوران	همگی پریاخته	همگی هتروتروف
گیاهان	همگی پریاخته	همگی اتوتروف
قارچ ها	اکثراً پریاخته ای یا برخی تک یاخته ای	همگی هتروتروف
آغازیان	گروهی پریاخته ای یا گروهی نیز تک یاخته ای	گروهی هتروتروف یا گروهی نیز اتوتروف
باکتری ها	همگی تک یاخته	گروهی هتروتروف یا گروهی نیز اتوتروف

یوکاریوت ها

پروکاریوت ها

با مشاهده پیشرفت‌ها و آثار علم زیست‌شناسی، این تصور در ذهن ما شکل بگیرد که این علم به اندازه‌ای توانا و گسترده است که می‌تواند به همهٔ پرسش‌های انسان پاسخ دهد و همهٔ مشکلات زندگی ما را حل کند؛ درحالی‌که این طور نیست. به‌طور کلی علم تجربی، محدودیت‌هایی دارد و **نمی‌تواند** به همهٔ پرسش‌های ما پاسخ دهد و از حل برخی مسائل بشری ناتوان است.

### بررسی سایر گزینه‌ها :

**گزینه ۱)** با پیشرفت‌های علم زیست‌شناسی، امروزه می‌توان با خواندن اطلاعات مولکول‌های دِنای افراد، از بیماری‌های ارثی فرد خبردار شد.  
**گزینه ۲)** امروزه بسیاری از بیماری‌ها مانند بیماری‌های قند و افزایش فشارخون که حدود صد سال پیش به مرگ منجر می‌شدند، مهار شده‌اند و به علت روش‌های درمانی و داروهای جدید، دیگر مرگ آور نیستند.  
**گزینه ۴)** با پیشرفت‌های علم زیست‌شناسی، مقدار قابل توجهی از غذایی که می‌خوریم، از گیاهان و جانوران اصاح شده به دست می‌آیند. امروزه مرغ، ماهی، گاو و گوسفند، انواع میوه‌ها و حتی گندم، برنج و ذرتی که می‌خوریم، اصلاح شده‌اند و محصولات بهتر و بیشتر تولید می‌کنند.

نوع سوال : استدلالی، خط به خط، دامدار      مبحث سوال : علم زیست‌شناسی (۱۰۱)      سطح سوال : متوسط

### علم زیست‌شناسی کمک‌های زیادی به ما می‌کند شامل موارد زیر است :

۱. تولید گیاهان و جانوران اصلاح شده مانند مرغ و ماهی و گوسفند، انواع میوه و گندم و ذرت اصلاح شده
۲. بهبود طبیعت و زیستگاه‌ها
۳. حفظ تنوع زیستی
۴. مبارزه با آفات کشاورزی
۵. شناسایی هویت انسان با استفاده از DNA افراد
۶. مهار بسیاری از بیماری‌ها مثل بیماری‌های قلبی عروقی و دیابت (قند خون) و ...
۷. ساختن تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی به کمک متخصصان رشته‌های دیگر

سوخت‌های فسیلی یا انرژی‌های تجدیدناپذیر، مانند نفت، گاز، بنزین و گازوئیل تمام‌شدنی‌اند، هوا را آلوده می‌کنند، باعث گرمایش زمین، و به علاوه، استخراج آن‌ها باعث تخریب محیط زیست می‌شود. انرژی تجدیدپذیر مانند انرژی‌های آب‌های روان، باد، خورشید، زمین‌گرمایی و سوخت‌های زیستی هستند.  
 نیاز مردم جهان به انرژی در حال افزایش است. انتظار می‌رود این نیاز تا سال ۲۰۳۰ حدود ۶۰ درصد افزایش یابد. بیش از سه چهارم (۷۵٪) نیاز کنونی جهان به انرژی از منابع فسیلی، مانند نفت، گاز و بنزین تأمین می‌شود.

نوع سوال : استدلالی، خط به خط، دامدار      مبحث سوال : سوخت‌های فسیلی (۱۰۱)      سطح سوال : متوسط

- ✓ نیاز مردم جهان به انرژی در حال افزایش است. انتظار می‌رود این نیاز تا سال ۲۰۳۰ حدود ۶۰ درصد افزایش یابد.
- ✓ بیش از سه چهارم (۷۵٪) نیاز کنونی جهان به انرژی از منابع فسیلی، مانند نفت، گاز و بنزین تأمین می‌شود.
- ✓ سوخت‌های فسیلی موجب **افزایش کربن دی‌اکسید جو، آلودگی هوا** و در نهایت باعث **گرمایش زمین** می‌شوند.
- ✓ از سوی دیگر **استخراج سوخت‌های فسیلی** نیز محیط زیست را آلوده می‌کند.
- ✓ انسان باید در پی منابع پایدار، مؤثرتر و پاک‌تر انرژی برای کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی باشد.
- ✓ زیست‌شناسان می‌توانند به بهبود و افزایش تولید سوخت‌های زیستی مانند گازوئیل زیستی که از دانه‌های روغنی به دست می‌آید، کمک کنند.
- ✓ فرایند چرخه‌ای تولید گازوئیل زیستی از دانه‌های روغنی، مانند آفتاب‌گردان، زیتون یا سویا را به علت **چرخه‌ای بودن** این فرایند، تجدیدپذیر می‌دانند.
- ✓ گازوئیل زیستی (۱) **مواد سرطان‌زا** ندارد و (۲) **باعث باران اسیدی** نمی‌شود.





۲۵ گزینه ۴

حتماً مشاهده کرده‌اید که برخی داروها، بعضی بیماری‌ها را در برخی افراد، به آسانی درمان میکنند در حالی که همان دارو در بعضی دیگر از انسان‌ها نه تنها مؤثر نیست، بلکه اثرهای جانبی خطرناک دارد. به تازگی، روشی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها در حال گسترش است که پزشکی شخصی نام دارد. پزشکان پزشکی شخصی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها به جای مشاهده‌ی حال بیمار، با بررسی اطلاعاتی که روی ژن‌های هر فرد وجود دارد، روش‌های درمانی و دارویی خاص هر فرد را طراحی می‌کنند که سبب افزایش احتمال موفقیت در درمان دارویی فرد می‌شود و به علاوه، از بیماری‌های ارثی او آگاه می‌شوند.

این آگاهی سبب می‌شود که بیماری‌هایی را که قرار است در آینده به آن مبتلا شود، پیش بینی می‌کنند و با اقدامات لازم، اثر آن را کاهش می‌دهند.

### بررسی سایر گزینه‌ها :

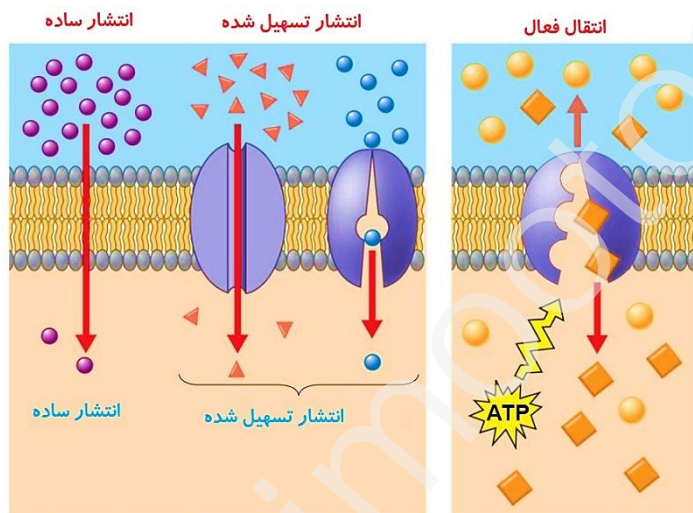
**گزینه ۱)** جنگل زدایی، یعنی قطع درختان جنگل‌ها برای استفاده از چوب یا زمین جنگل، مسئله محیط زیستی امروز جهان است. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که در سال‌های اخیر، مساحت بسیار گسترده‌ای از جنگل‌های ایران و جهان تخریب و بی‌درخت شده‌اند. جنگل زدایی پیامدهای بسیار بدی برای سیاره زمین دارد. تغییر آب و هوا، کاهش تنوع زیستی و فرسایش خاک از آن جمله‌اند.

**گزینه ۲)** د. میزان خدمات هر بوم‌سازگان به میزان تولیدکنندگان آن بستگی دارد. پایدار کردن بوم‌سازگان‌ها به طوری که حتی در صورت تغییر اقلیم، تغییر چندان در مقدار تولیدکنندگی آنها روی ندهد (منظور این است که مقدار تولیدکنندگی می‌تواند افزایش یابد)، موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان می‌شود.

**گزینه ۳)** اجتماع‌های پیچیده میکروبی در خاک، در تهیه مواد مغذی و حفاظت گیاهان در برابر آفت‌ها و بیماری‌ها، نقش‌های مهمی دارند. شناخت این اجتماع‌های میکروبی به یافتن راه‌های افزایش تولیدکنندگی گیاهان کمک می‌کند. برای بهبود مقاومت گیاهان به بیماری‌های گیاهی نیز از مهندسی ژن استفاده می‌کنند.

نوع سوال : استدلالی، خط به خط، دام‌دار      مبحث سوال : زیست شناسی در خدمت انسان (۱۰۱)      سطح سوال : نسبتاً سخت

۲۶ گزینه ۴



در عبور مواد از عرض غشا طی انتشار، جریان مولکول‌ها از جای پرغلظت به جای کم غلظت (در جهت شیب غلظت) است، نتیجه انتشار هر ماده، یکسان شدن غلظت آن در دو سوی غشاست.

### بررسی سایر گزینه‌ها :

**گزینه ۱)** برای عبور ذرات بزرگ یاخته از برون‌رانی (اگزوستیوز) و درون‌بری (آندوستیوز) استفاده می‌کند، این فرآیندها با تشکیل کیسه‌های غشایی همراه است. در طی درون‌بری از سطح غشایی یاخته کاسته و در طی برون‌رانی بر سطح غشایی افزوده می‌شود.

**گزینه ۲)** انتشار تسهیل شده و انتقال فعال به کمک پروتئین‌های غشایی انجام می‌گیرند. فعال با مصرف انرژی همراه است ولی انتشار تسهیل شده بدون مصرف انرژی می‌باشد.

**گزینه ۳)** انتقال فعال و برون‌رانی و درون‌بری با مصرف ATP صورت می‌گیرند، در طی انتقال فعال چون برخلاف شیب غلظت رخ می‌دهد، اختلاف غلظت دو سوی غشا افزایش می‌یابد.

نوع سوال : استدلالی و مفهومی و دام‌دار      مبحث سوال : روش‌های عبور مواد از غشا (۱۰۲)      سطح سوال : نسبتاً سخت



به سوپرایز خیلی جالب براتون داریم، اگر می‌خوای عبور مواد از غشا رو خوب یادش بگیری، می‌تونی با برنامه‌ای ساده که فایل QR رو اسکن می‌کنه، تصویر مقابل رو اسکنش کنی و فایل ویدئوی زیبای عبور مواد از غشا رو ببینی یا به آدرس آپارت ما به نشانی : [aparat.com/limotoorsh](http://aparat.com/limotoorsh) مراجعه کنی و از انیمیشن‌ها لذت ببری



روش عبور مواد	مصرف انرژی زیستی	فعالیت پروتئین‌های غشایی	تشکیل کیسه-های غشایی	جهت حرکت	مواد عبوری از غشای پلاسمایی
انتشار	خیر	خیر	خیر	غلظت زیاد به کم (جهت شیب غلظت)	مولکول‌های کوچکی که از فسفولیپیدهای غشا می‌توانند عبور کنند.
انتشار تسهیل شده	خیر	بله	خیر	غلظت زیاد به کم (جهت شیب غلظت)	یون‌هایی که نمی‌توانند از غشای دولایه عبور کنند.
اسمز (گذردنگی)	خیر	خیر	خیر	غلظت زیاد به کم (جهت شیب غلظت)	مولکول‌های آب
انتقال فعال	بله	بله	خیر	غلظت کم به زیاد (خلاف جهت شیب غلظت)	مولکول‌های کوچک و یون‌ها
آندوسیتوز (درون رانی)	بله	خیر	بله	به سمت داخل یاخته	مولکول‌های درشت مثل پروتئین‌ها
اکزوسیتوز (برون رانی)	بله	خیر	بله	به سمت خارج یاخته	مولکول‌های درشت مثل پروتئین‌ها

**۲۷ گزینه ۱**

ویژگی مختص یاخته‌های بافت پوششی است که فاصله بین یاخته‌های اندک دارند. همچنین در بافت پوششی یاخته‌ها بر روی ساختار غشای پایه قرار گرفتند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

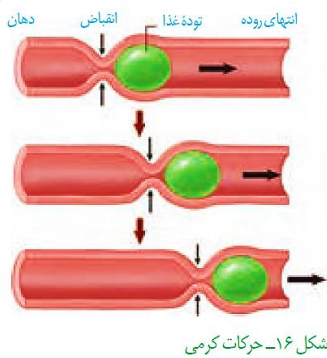
**گزینه ۲)** یاخته‌های بافت پیوندی، ماده زمینه‌ای را می‌سازند، رشته‌های کلاژن در استحکام و مقاومت بافت نقش دارند. رشته‌های کلاژن در بافت پیوندی خون دیده نمی‌شوند.

**گزینه ۳)** بافت پوششی مژک‌دار، سطح مجاری تنفسی را می‌پوشاند، بافت پیوندی ماده زمینه‌ای شفاف حاوی رشته‌های کشسان دارد.

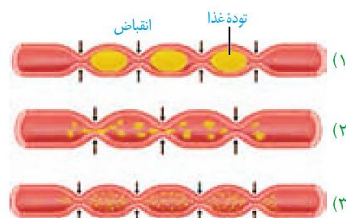
**گزینه ۴)** بافت پیوندی سست، بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند در حالی که بزرگترین ذخیره انرژی در بدن بافت چربی است

**نوع سوال:** استدلالی، خط به خط، دام‌دار **مبحث سوال:** انواع بافت‌های بدن (۱۰۲) **سطح سوال:** متوسط

ویژگی	نوع	ماده‌ی زمینه‌ای	انواع بافت پیوندی
نام ماده‌ی بین سلولی؛ پلازما (مایع) - مواد تشکیل دهنده‌ی پلازما؛ آب + نمک + پروتئین و مواد دیگر - سلول‌های فونی؛ کلبول‌های سفید + کلبول‌های قرمز + پلاکت‌ها - وظیفه‌ی فون؛ انتقال مواد (گلوکز، گازهای تنفس و ...) + ایمنی (کلبول‌های سفید و ...)	خون	مایع	
دارای فضای بین سلولی زیاد - در فضای بین سلولی، رشته‌های کلاژن و سایر رشته‌ها وجود دارند - پوست را به ماهیچه‌های زیرین فود پیوند می‌دهد.	سست	نیمه جامد	
فضای بین سلولی کم‌تر از سایرین - اندازه‌ی سلولی متغیر - ذخیره‌ی تری گلیسرید - وظیفه؛ عایق کردن، ذخیره‌ی انرژی، ضربه‌گیری	چربی		
ماده‌ی بین سلولی سبب انعطاف‌پذیری و مقاومت در برابر فشارهای مکانیکی می‌شود. در سر استخوان‌ها، نوک بینی، لاله‌ی گوش و صفحه‌ی بین مهره‌ها وجود دارد.	غضروف		
زردپی‌ها ماهیچه‌ی اسکلتی را به استخوان و نیز رباط استخوان‌ها را به یکدیگر وصل می‌کنند.	رشته‌ای	جامد	
<b>سفت‌ترین</b> نوع بافت پیوندی است - ماده‌ی بین سلولی آن شامل رشته‌های کلاژن و مواد کلسیم دار است.	استخوان		



شکل ۱۶- حرکات کرمی



شکل ۱۷- انتقباض های قطعه قطعه کننده

۲۸ گزینه ۲

دقت باشید هر دو نوع حرکت قطعه قطعه کننده و کرمی شکل در مخلوط شدن شیره گوارشی با مواد غذایی نقش بسزایی دارند.

**بررسی سایر گزینه ها :**

**گزینه ۱)** در انجام حرکات کرمی شکل و قطعه قطعه کننده هر دو ماهیچه طولی و حلقوی نقش دارند.

**گزینه ۳)** حرکات کرمی شکل در هنگام گرسنگی می تواند درد خفیفی را ایجاد کند.

**گزینه ۴)** جهت حرکات کرمی شکل در طی استفراغ برعکس می شود.

**نوع سوال :** استدلالی، خط به خط، دامدار **مبحث سوال :** حرکات لوله‌ی گوارش (۱۰۲) **سطح سوال :** متوسط

**چندتا مطلب :**

- در شکل گیری حرکات کرمی شکل و قطعه قطعه کننده هر دو نوع ماهیچه طولی و حلقوی نقش دارند.
- ماهیچه های حلقوی و طولی که در حرکات موضعی و دودی نقش دارند از نوع صاف بوده و تحت کنترل اعصاب خودمختار (هم حس و پادهم حس) می باشند.
- اتساع (گشاد شدن) لوله‌ی گوارش باعث تحریک شدن اعصاب خود مختار و راه اندازی حرکات کرمی شکل می شوند.
- حرکات کرمی شکل در مری باعث باز شدن بنداره کاردیا و ورود غذا به معده می شوند.
- حرکات کرمی شکل در معده باعث باز شدن بنداره پیلور و ورود کیموس به دوازدهه می شوند.
- حرکات کرمی شکل در مری، معده و روده رخ می دهد اما حرکات قطعه قطعه کننده فقط در روده باریک دیده می شوند.
- با فعال شدن پاراسمپاتیک در دستگاه گوارش میزان فعالیت ماهیچه های حلقوی و طولی لوله‌ی گوارش افزایش می یابد.

۲۹ گزینه ۳

هنگام بلع و عبور غذا از حلق، حرکت کرمی شکل در مری ادامه پیدا می کند و با شل شدن بنداره انتهایی مری، غذا وارد معده می شود.

**بررسی سایر گزینه ها :**

**گزینه ۱)** در هنگام بلع، حرکت زبان کوچک به سمت بالا و حرکت برچاکنای به سمت پایین می باشد، جهت حرکت این دو در خلاف جهت یکدیگر می باشد نه همسو با هم.

**گزینه ۲)** در بلع، اپی گلوت به سمت پایین و حنجره به سمت بالا می آید، تا راه نایی بسته شود.

**گزینه ۴)** مرکز بلع در بصل الخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، مهار می کند. در نتیجه، نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه، متوقف می شود.

۳۰ گزینه ۳

در معده فقط حرکات کرمی شکل صورت می گیرد حرکات قطعه قطعه کننده مربوط به روده باریک می باشد.

**بررسی سایر گزینه ها :**

**گزینه ۱ و ۲)** یاخته کناری ترشح اسید معده و یاخته اصلی ترشح پپسینوزن به شیره معده را انجام میدهد، کلریدیک اسید پپسینوزن را می شکند و تبدیل به پپسین می کند این کار آغاز گوارش پروتئین ها است، پپسین خود مجددا با اثر به پپسینوزن شکستن آن و تبدیل آن به پپسین را افزایش میدهد.

**گزینه ۴)** تبدیل متن کتاب درسی هر دو یاخته نام برده شده با ترشح موسین که بسیار چسبنده است مخاط معده را می پوشاند و از آن در مقابل اسید معده محافظت می کنند.



۳۱ گزینه ۳

بررسی همه‌ی گزینه‌ها :

✓ **مورد اول)** کبد صفرا را تولید می‌کند، کبد بزرگترین غده بدن است. چربی‌ها در کبد ذخیره می‌شوند. **(تایید گزینه)**

✗ **مورد دوم)** در غده‌های بزاقی دهان و لوزالمعده آمیلاز ترشح می‌گردد لوزالمعده در پشت معده و موازی با آن قرار دارد. **(رد گزینه)**

✗ **مورد سوم)** پروتئاز غیرفعال پپسینوژن در معده و تریپسین از لوزالمعده ترشح می‌شوند لوزالمعده آمیلاز نیز ترشح می‌کند و در گوارش کربوهیدرات‌ها نقش دارد ولی معده فاقد در این توانایی است. **(رد گزینه)**

✗ **مورد چهارم)** لیپاز توسط یاخته اصلی معده و یاخته‌های غدد لوزالمعده ترشح می‌شود یاخته‌های اصلی معده تحت تأثیر هورمون گاسترین قرار دارند و ولی یاخته‌های ترشح‌کننده لیپاز در لوزالمعده تحت تأثیر هورمون سکرتین قرار ندارند. سکرتین بر روی ترشح بی‌کربنات از غدد ترشح‌کننده‌ی آن در لوزالمعده تأثیر می‌گذارد. **(رد گزینه)**

نوع سوال : استدلالی، مفهومی و تحلیلی، دام‌دار      مبحث سوال : فعالیت لوله‌ی گوارش (۱۰۲)      سطح سوال : سخت

۳۲ گزینه ۳

صفرا توسط یاخته‌های کبدی تولید می‌شود در صورت سنگ صفرا یاخته‌های کبدی همچنان به تولید صفرا ادامه می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها :

**گزینه ۱)** طبق متن کتاب درسی، احتمال بروز سنگ کیسه صفرا در افرادی که دارای رژیم پرچربی هستند، بیشتر است.

**گزینه ۲)** چون ترکیبات صفراوی در ایجاد قطرات ریز چربی نقش دارند و سبب اثر بهتر آنزیم لیپاز بر روی گوارش چربی‌ها می‌شوند در نبود صفرا آنزیم لیپاز دچار اختلال در عملکرد خود می‌شود.

**گزینه ۴)** طبق متن کتاب درسی، سنگ کیسه‌ی صفرا در اثر رسوب کلسترول در کیسه صفرا یا مجاری خروج آن ایجاد می‌شود.

نوع سوال : استدلالی و مفهومی، دام‌دار      مبحث سوال : سنگ کیسه صفرا (۱۰۲)      سطح سوال : متوسط

۳۳ گزینه ۲

آنزیم‌هایی که قرار است در خارج از محیط یاخته فعالیت کنند از طریق برون رانی از یاخته سازنده ترشح می‌شوند

بررسی سایر گزینه‌ها :

**گزینه ۱)** پروتئاز پپسین در معده گوارش مولکول‌های پروتئین را آغاز می‌کنند و پروتئازهای لوزالمعده به همراه آنزیم‌های یاخته روده باریک پروتئین‌های موجود را به واحد سازنده شان که آمینواسید است، آبکافت می‌کند.

**گزینه ۳)** آمیلاز موجود در بزاق ارتباطی با ترکیبات صفرا ندارد آمیلاز لوزالمعده همراه با ترکیبات صفرا وارد روده باریک می‌شود.

**گزینه ۴)** ترشحات پپسینوژن در اثر فعالیت هورمون گاسترین از یاخته اصلی معده افزایش پیدا می‌کند، پروتئازهای لوزالمعده تحت تأثیر هورمون سکرتین نیستند.

نوع سوال : استدلالی، مفهومی و تحلیلی، دام‌دار      مبحث سوال : فعالیت لوله‌ی گوارش (۱۰۲)      سطح سوال : نسبتاً سخت

۳۴ گزینه ۲

در ساختار پرزهای روده باریک، دو نوع رگ خونی و لنفی دیده می‌شود.

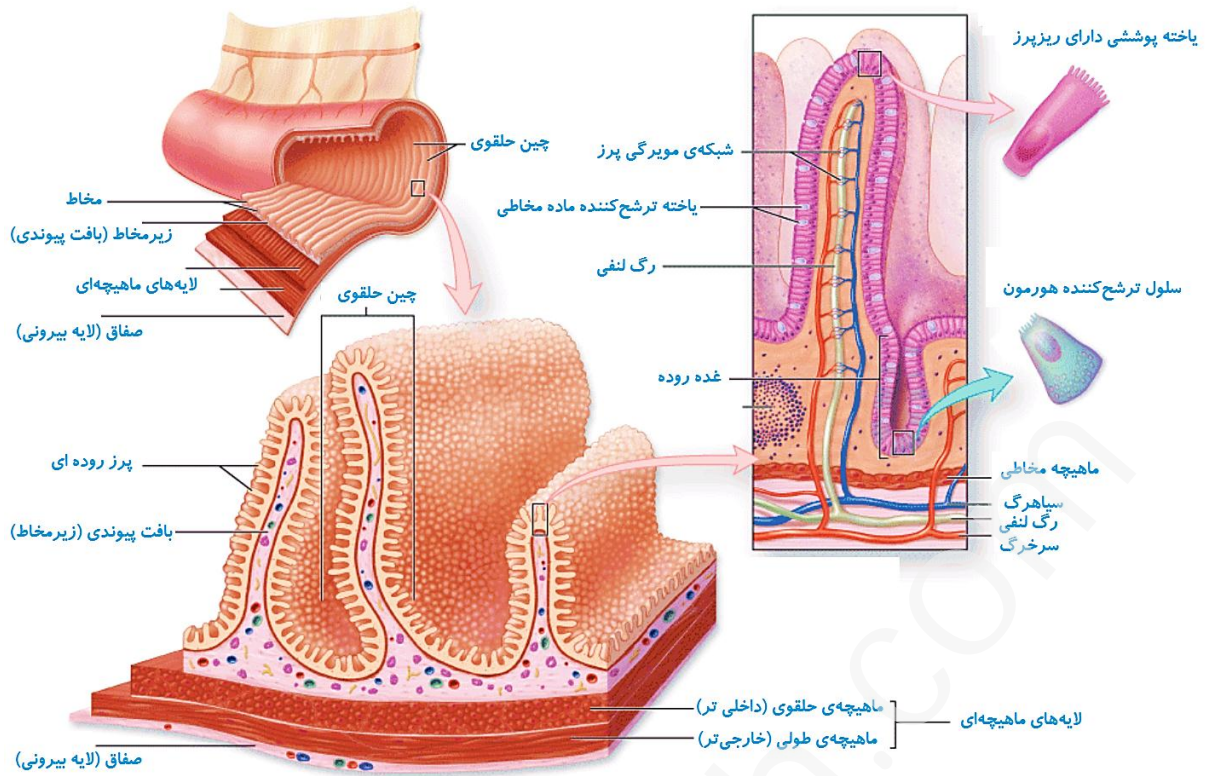
بررسی سایر گزینه‌ها :

**گزینه ۱)** ریزپرزها، چین خوردگی‌های غشای یاخته باریک در سمت فضای روده هستند، تمام غشای یاخته پوششی چین خوردگی ندارد.

**گزینه ۲)** ریز پرزها، فقط غشای یاخته هستند، در ساختار پرز شبکه‌ی مویرگی برای جذب دیده می‌شود.

**گزینه ۴)** در ساختار پرزها لایه مخاطی و زیرمخاطی دیده می‌شود، پس لایه‌های ماهیچه‌ای و لایه بیرونی (صفاق) حضور ندارند.

نوع سوال : استدلالی، مفهومی و تحلیلی، دام‌دار      مبحث سوال : فعالیت لوله‌ی گوارش (۱۰۲)      سطح سوال : نسبتاً سخت



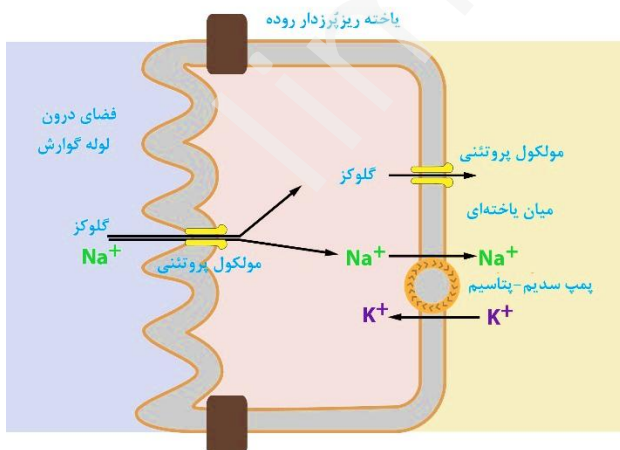
۳۵ گزینه ۴

بررسی همگی گزینه ها :

- مورد اول) کیلومیکرون پس از تولید درون یاخته از طریق برون رانی وارد فضای مایع میان یاخته ای (محیط داخلی بدن) می شود. نه درون روده (رد گزینه)
- مورد دوم) کیلومیکرون درون یاخته پوششی روده باریک توسط کیسه ی غشایی در برگرفته شده است. (رد گزینه)
- مورد سوم) کیلومیکرون ها بعداً همراه با لنف، به خون وارد و لیپید های آن در کبد یا بافت چربی ذخیره می شوند. در کبد از این لیپیدها، مولکول های لیپوپروتئین ( ترکیب لیپید و پروتئین) ساخته می شود که لیپیدها را در خون به بافت ها منتقل می کنند. (رد گزینه)
- مورد چهارم) کیلومیکرون از طریق خون به کبد می رود. (رد گزینه)

نوع سوال : استدلالی، مفهومی و تحلیلی، دامدار      مبحث سوال : کیلومیکرون (۱-۲)      سطح سوال : نسبتاً سخت

۳۶ گزینه ۳



ورود گلوکز به درون یاخته پوششی از طریق فرآیند هم انتقالی صورت می گیرد، پروتئین غشایی در سمت فضای درون لوله، در جهت شیب غلظت سدیم، گلوکز و سدیم را باهم وارد می کنند.

بررسی سایر گزینه ها :

- گزینه ۱) پروتئین های غشایی که گلوکز را وارد فضای بین یاخته ای می کنند، از طریق انتشار تسهیل شده این کار را انجام می دهند و در جهت شیب غلظت فعالیت می نمایند.
- گزینه ۲) فعالیت پروتئین انتقال دهنده سدیم و گلوکز بدون مصرف انرژی زیستی صورت می گیرد.
- گزینه ۴) این گزینه در ارتباط با پروتئین غشایی است که گلوکز را وارد یاخته پوششی می کند.

آبگیری مواد غذایی در هزارلا صورت می‌گیرد، دقت کنید که ترشح آنزیم‌های گوارشی از یاخته‌های دیواره معده، در بخش معده واقعی که شیردان است صورت می‌گیرد، چون شیردان آخرین محل است و بعد از هزارلا قرار دارد، پس بعد از آبگیری، مواد غذایی تحت تاثیر آنزیم‌های ترشح شده از یاخته‌های دیواره معده قرار می‌گیرند.

### بررسی سایر گزینه‌ها :

**گزینه ۱)** در بار اول که غذا نیمه جویده بلعیده می‌شود، مواد غذایی در سیرابی و نگاری تحت تاثیر گوارش میکروبی قرار می‌گیرند. پس از آن مواد غذایی به دهان برگشته و به طور کامل جویده می‌شوند.

**گزینه ۲)** در بار دوم که غذا بلعیده می‌شود و وارد سیرابی می‌گردد، بیشتر حالت مایع پیدا می‌کند و به نگاری جریان می‌یابد.

**گزینه ۴)** نشخوارکنندگان به سرعت غذا می‌خورند مری تا در فرصت مناسب یا مکانی امن، غذا را با نشخوار کردن وارد دهان کنند و بجوند. ابتدا غذای نیمه جویده به سرعت بلعیده و وارد سیرابی می‌شود و در آنجا در معرض میکروب‌ها قرار می‌گیرد.

نوع سوال : استدلالی، مفهومی و تحلیلی، دامدار      مبحث سوال : نشخوارکنندگان (۱۰۲)      سطح سوال : نسبتا سخت

گوارش مواد غذایی در لوله گوارش نشخوارکنندگان		
مراحل گوارش غذا	عملکرد	توضیحات
۱) دهان (در بار اول)	جویدن نسبی مواد غذایی	غذای نیمه جویده بلعیده می‌شود.
۲) سیرابی (بزرگترین قسمت معده)	حاوی میکروب‌های گوارش کننده سلولز (دارای آنزیم سلولاز) ← تا حدودی گوارش سلولز صورت می‌گیرد	در سیرابی توده غذایی به کمک موارد زیر غذا گوارش می‌یابد : ۱) ترشحات آنزیمی میکروب‌ها ۲) حرکات سیرابی (گوارش مکانیکی) ۳) حرارت بدن جانور
۳) نگاری	توده‌ای کروی شکل به آن وارد می‌شود.	نزدیک‌ترین بخش معده به دهان جانور
۴) دهان (برای بار دوم)	جویده شدن غذا به طور کامل	بعد از گوارش مکانیکی، غذایی که گوارش کامل یافته برای بار دوم بلعیده می‌شود.
۵) سیرابی	گوارش مجدد (مواد غذایی بیشتر حالت مایع پیدا می‌کند)	عقبی‌ترین قسمت معده
۶) نگاری	ورود مواد مایع از سیرابی به نگاری	برخلاف بار اول که مواد غذایی به صورت توده کروی وارد نگاری شد، مواد مایع به نگاری جاری می‌شود.
۷) هزارلا	ورود مواد غذایی به صورت مایع	مواد غذایی در هزارلا، تا حدودی آبگیری می‌شود.
۸) شیردان	معدی اصلی محل ترشح آنزیم‌های گوارشی جانور	به ابتدای روده متصل است.
۹) روده باریک	محل اصلی جذب و گوارش نهایی مواد غذایی	

کامل شدن گوارش برون یاخته‌ای در لوله گوارش ملخ، درون کیسه‌های معده صورت می‌گیرد، خرد شدن بیشتر مواد غذایی در بخش پیش معده صورت می‌گیرد.

### بررسی سایر گزینه‌ها :

**گزینه ۱)** در بخش چینه‌دان، غذا نرم و ذخیره می‌شود، در چینه‌دان ملخ گوارش شیمیایی کربوهیدرات‌ها بر اثر آنزیم آمیلاز دیده می‌شود.

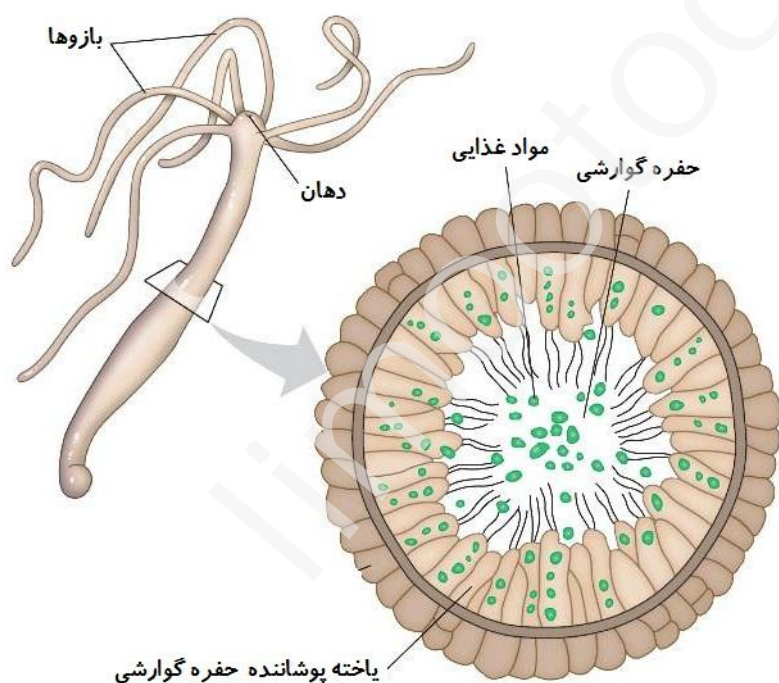
**گزینه ۲)** گوارش شیمیایی در دهان، چینه‌دان و پیش معده و کیسه‌های معده صورت می‌گیرد، چینه‌دان می‌تواند مواد غذایی را ذخیره کند.

**گزینه ۴)** جذب مواد غذایی در معده صورت می‌گیرد، معده و کیسه‌های آن، آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که به پیش معده وارد می‌شوند.



کرم خاکی	پرنده دانه خوار	ملخ	جایگاه
_____	_____	شروع گوارش مکانیکی	آزاده
_____	_____	شروع گوارش شیمیایی (آنزیم آمیلاز ← تجزیه نشاسته)	دهان
ورود غذا به لوله گوارش و هدایت به سمت مری	ورود غذا به لوله گوارش و هدایت به سمت مری	انتقال غذا به چینه دان	مری
انتقال غذا به چینه دان	انتقال غذا به چینه دان	ذخیره موقت غذا	چینه دان
ذخیره موقت غذا	ذخیره موقت غذا	حجمیم ترین بخش لوله گوارش	سنگدان یا پیش معده
عدم ترشح آنزیم گوارشی	عدم ترشح آنزیم گوارشی	عدم ترشح آنزیم گوارشی	کیسه های معده
سنگدان : هضم مکانیکی مواد غذایی	سنگدان : هضم مکانیکی مواد غذایی	پیش معده : هضم مکانیکی و شیمیایی غذا	معده
_____	_____	گوارش شیمیایی (محل تکمیل گوارش برون یاخته ای)	روده باریک
_____	_____	محل اصلی جذب مواد غذایی	روده بزرگ
_____	_____	انتقال مواد گوارش نیافته به راست روده برای جذب آب و یون	مخرج
محل اصلی جذب مواد غذایی	محل اصلی جذب مواد غذایی	جذب آب و یون	
گوارش شیمیایی (ترشح آنزیم گوارشی)	گوارش شیمیایی (ترشح آنزیم گوارشی)	جذب آب و یون	
_____	_____	دفع مواد حاصل از گوارش	
دفع مواد حاصل از گوارش	دفع مواد حاصل از گوارش	دفع مواد حاصل از گوارش	

۳۹ نرینه ۱



مرجانیان (مثل هیدر) کسپه‌ی گوارشی دارند، در این جانوران، درون کیسه گوارش برون یاخته‌ای و در درون یاخته‌های بدن، گوارش درون یاخته‌ای صورت می‌گیرد. در یاخته‌های هیدر و پارامسی بر اثر گوارش درون یاخته‌ای، کریچه‌ی غذایی با کافنده تن ادغام می‌گردد.

### بررسی سایر گزینه‌ها :

**گزینه ۲)** کرم کدو فاقد دهان و لوله‌ی گوارش است. (دقت کنید پارامسی حفره‌ی دهانی دارد نه حفره دهان)

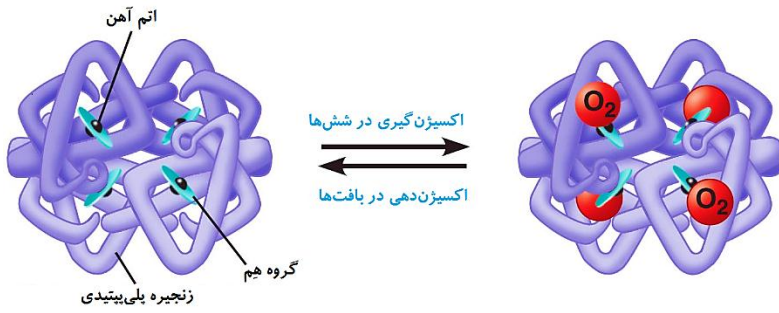
**گزینه ۳)** پارامسی، مواد گوارش نیافته را به صورت کریچه از طریق یک منفذ دفعی، دفع کند.

**گزینه ۴)** مرجانیان، با ترشح آنزیم به درون کیسه‌ی گوارشی خود، گوارش برون یاخته‌ای انجام می‌دهند.

سطح سوال : متوسط

مبحث سوال : گوارش مواد در جانوران (۱۰۲)

نوع سوال : استدلالی و مفهومی، دام دار



هموگلوبین از دو بخش: (۱) پروتئینی (گلوبین) (۲) گروه هم تشکیل شده است، اکسیژن به مولکول آهن در بخش هم متصل می‌شود.

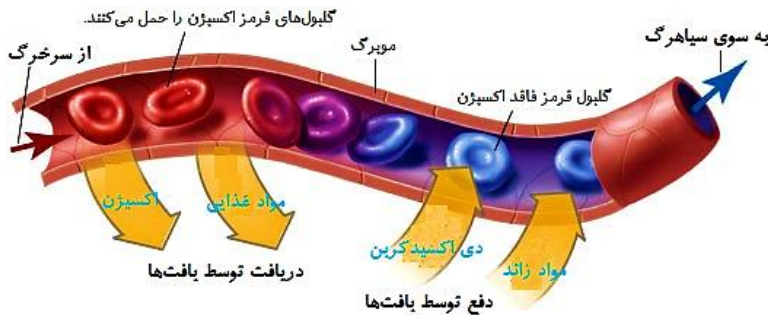
### بررسی سایر گزینه‌ها:

**گزینه ۱:** در صورت حضور مونواکسید کربن، اکسیژن کمتری به هموگلوبین متصل می‌شود، دلیلش هم این است که میل ترکیبی مونواکسید کربن به آهن موجود در ساختار هم بسیار زیاد است و پس از اتصال به آسانی جدا نمی‌شود. قاتل خاموش که تو زمستون قربانی می‌گیری همین مونواکسید کربنه!!

**گزینه ۲:** در شش‌ها چون غلظت اکسیژن بیشتر از سایر نواحی بدن است، اکسیژن از شش‌ها وارد مویرگ‌های اطراف حبابک‌های هوایی شده و با هموگلوبین ترکیب می‌شود. در بافت‌های بدن عکس این قضایا رخ می‌دهد.

به دلیل پایین بودن غلظت اکسیژن در بافت‌ها (به علت مصرف آن در تنفس سلولی) اکسیژن از هموگلوبین جدا شده و به داخل بافت انتشار می‌یابد.

**گزینه ۳:** توضیح دادیم که مونواکسید کربن به دلیل رقابت با اکسیژن در اتصال به بخش هم در هموگلوبین باعث مسمومیت و گازگرفتگی می‌شود. پس جایگاه اتصال اکسیژن و مونواکسید کربن یکسان است.



سطح سوال: متوسط

مبحث سوال: گازهای تنفسی (۱۰۳)

نوع سوال: استدلالی، خط به خط، دامدار

### حمل اکسیژن

۱- به طور کلی در سیاهرگ‌های ششی (خون روشن) حمل اکسیژن به صورت زیر است:

۹۷ درصد متصل به هموگلوبین ۳ درصد محلول در پلاسما

**نکته:** در خونی که به بافت‌ها می‌رود ۹۷ درصد از هموگلوبین توسط اکسیژن اشباع شده و در خونی که از بافت‌ها برمی‌گردد ۷۸ درصد از هموگلوبین توسط اکسیژن اشباع شده است.

### حمل دی‌اکسید کربن

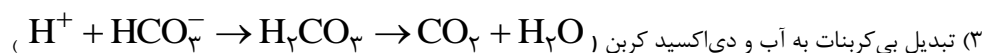
۱- به طور کلی در سرخرگ‌های ششی (خون تیره) حمل دی‌اکسید کربن به صورت زیر است:

۲۳ درصد متصل به هموگلوبین ۷۰ درصد به صورت یون بی‌کربنات ۷ درصد محلول در پلاسما

۲- در کیسه‌های هوایی شش‌ها فشار دی‌اکسید کربن کم‌تر از مویرگ‌های ششی است. بنابراین دی‌اکسید کربن از دیواره‌ی مویرگ‌های ششی (سنگ فرشی ساده) عبور کرده و پس از عبور از مایع میان بافتی و دیواره‌ی کیسه‌های هوایی شش‌ها (سنگ فرشی ساده) وارد کیسه‌های هوایی شده و سپس طی بازدم از کیسه‌ها خارج می‌شود.

۳- در مویرگ‌های ششی به منظور تبادل دی‌اکسید کربن اتفاقات زیر رخ می‌دهد:

(۱) خروج دی‌اکسید کربن محلول در پلاسما از مویرگ‌های ششی (۲) جدا شدن دی‌اکسید کربن از هموگلوبین



**نکته:** پس از وقوع موارد بالا دی‌اکسید کربن وارد کیسه‌های هوایی شده و سپس طی بازدم خارج می‌شوند.

۱- هموگلوبین توانایی اتصال به گازهای زیر دارد: اکسیژن - دی‌اکسید کربن - مونواکسید کربن

۲- میل ترکیبی هموگلوبین با گازها به صورت زیر است: مونواکسید کربن > اکسیژن > دی‌اکسید کربن

**نکته:** وجود مونواکسید کربن که با هموگلوبین میل ترکیبی بسیار شدیدتر از اکسیژن دارد مانع ترکیب اکسیژن با هموگلوبین و در نتیجه باعث مسمومیت و سرانجام مرگ می‌شود.

۳- گلبول‌های قرمز در انتقال ۹۳ درصد از دی‌اکسید کربن نقش دارد ۲۳ درصد مستقیم (متصل به هموگلوبین) و ۷۰ درصد غیر مستقیم (به صورت بی‌کربنات)

۴- مقایسه‌ی اختلاف فشار اکسیژن و دی‌اکسید کربن در شش‌ها:

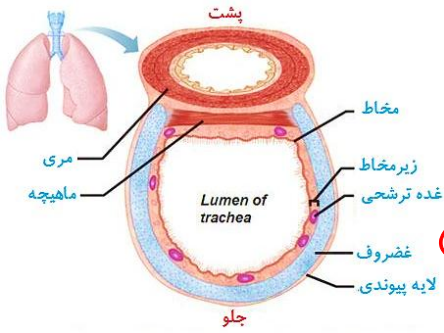
فشار دی‌اکسید کربن: مویرگ‌های ششی < کیسه‌های هوایی

فشار اکسیژن: کیسه‌های هوایی < مویرگ‌های ششی



۴۱ گزینه ۱

ساختار دیواره نای



بررسی‌های همگی گزینه‌ها:

مورد اول) نایژک‌ها، انشعباتی از نایژه‌ها هستند که فاقد غضروف هستند و توان مناسب

برای تنگ و گشاد شدن را دارند. (رد گزینه)

مورد دوم) دهانه غضروف (C شکل) نای به سمت مری در پشت خود قرار گرفته است. (رد گزینه)

مورد سوم) مجاری هادی شامل بینی و نای و نایژه و نایژک است، ابتدای بینی از پوستی نازک

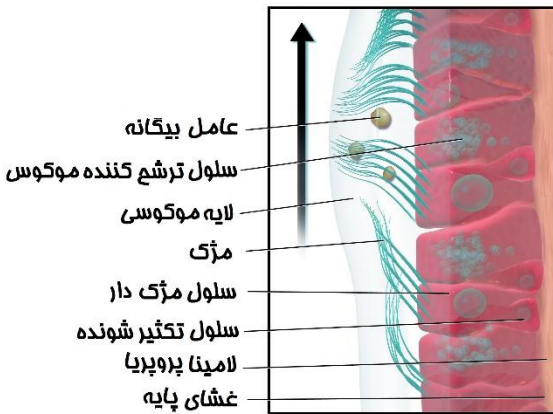
پوشیده شده است که موهای آن مانعی در برابر ورود ناخالصی‌های هوا محسوب می‌شود. ادامه مسیر از مخاط مژکدار تشکیل شده است. (رد گزینه)

مورد چهارم) نایژک‌ها به دلیل عدم وجود غضروف در دیواره خود می‌توانند هوای ورودی یا خروجی را واپایش کنند. (تایید گزینه)

بخش هادی در دستگاه تنفس در انسان

بخش هادی	بیانی	نقش در تنفس
بینی	۱) در ابتدا پوست نازک + مو (فاقد مژک) ۲) در انتها مخاط مژکدار	هدایت هوا به گلو (نقش اصلی) فلوگیری از ورود ناخالصی‌های هوا ۱) فلوگیری از ورود ناخالصی‌های هوا ۲) مرطوب کردن هوای دمی (جاری) گرم کردن هوای ورودی (نقش اصلی)
دهان	نقش دهان بیشتر در فرآیند گوارش است تا تنفس (موارد بالا در ارتباط با دهان صدق نمی‌کند)	
گلو	گلو نوعی گذرگاه ماهیچه‌ای است، نوعی ۴ راه که به بینی و دهان و مری و نای راه دارد. دارای لایه مقطعی در خود می‌باشد. هم غذا و هم هوا از گلو عبور می‌کند. (بیشتر هوا) ابتدا و انتهای آن دو راهی وجود دارد : دوراهی ابتدایی : ۱) دهان ۲) بینی دوراهی انتهایی : ۱) منجره (نای) ۲) مری	
حنجره	بخش ابتدایی نای محسوب می‌شود که در بالای آن اپی‌گلوت (برفک‌نای) واقع شده است. منجره محل قرار گرفتن تارهای صوتی (حاصل بین‌فوردگی مخاط به سمت داخل) است که توسط هوای بازدمی به ارتعاش در می‌آیند ← (تولید صدا)	
نای	نای در بخش انتهایی خود درون قفسه سینه به دو شاخه تقسیم می‌شود (ایجاد نایژه‌های اصلی) ملقه‌های غضروفی C شکل در دیواره نای وجود دارند (بازماندن همیشگی نای)	ساختار دیواره نای لایه مخاطی بافت پوششی استوانه‌ای مژکدار توجه : برخی سلول‌ها طبق شکل فاقد مژک هستند لایه زیرمخاط شامل : غدد ترشخی - عروق و اعصاب لایه غضروفی-ماهیچه‌ای سبب استحکام نای و بازماندن همیشگی آن لایه پیوندی پیرونی‌ترین لایه
نایژه	نایژه اصلی ( دو عدد) ۱) هر یک از نایژه‌های اصلی وارد یک شش می‌شود. ۲) هر نایژه اصلی به نایژه‌های باریک‌تر تقسیم می‌شود. ۳) غضروف همانند نای به صورت C شکل نیست.	نایژه‌های باریک (پندر عدد) با هربار تقسیم، قطر و میزان غضروف در دیواره کاهش می‌یابد. آفرین انشعبات که دیگر فاقد غضروف هستند، تشکیل نایژک را می‌دهند.
نایژک	۱) فاقد غضروف در دیواره خود ۲) قابلیت تنگ و گشاد شدن (کنترل مقدار هوای ورودی و خروجی) توجه : آفرین انشعبات نایژک‌ها که در بخش هادی، نایژک انتهایی نام دارد. توجه : نایژک‌های مبارله‌ای جزء بخش هادی محسوب نمی‌شوند.	

بافت دستگاه تنفسی



مجاری تنفسی در بخش هادی شامل نای و دو نایژه اصلی و نایژه‌های باریک‌تر و نایژک‌ها می‌شود، نای و نایژه دارای غضروف و نایژک‌ها فاقد غضروف می‌باشند، نایژک‌های مبادله‌ای به کیسه‌های حبابکی ختم می‌شوند، ولی دقت کنید که این نایژک‌ها در بخش مبادله‌ای هستند و جزء بخش هادی نیستند.

بررسی سایر گزینه‌ها :

**گزینه ۱)** مایع مخاطی موجود بر سطح سلول‌های مژک‌دار مجاری تنفسی ناخالصی‌های هوا را ضمن عبور به دام می‌اندازد.

**گزینه ۲)** نایژک‌ها به دلیل عدم داشتن غضروف توان مناسب برای تنگ و گشاد شدن را دارند.

**گزینه ۳)** تمام مجاری تنفسی هوا را به صورت دو طرفه درون خود عبور می‌دهند.

در بخش هادی دستگاه تنفس، غضروف‌های C شکل در نای دیده می‌شود، نایژک‌ها به دلیل عدم وجود غضروف می‌توان مقدار هوای ورودی و خروجی را تنظیم کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها :

**گزینه ۱)** ابتدای مسیر ورود هوا در بینی، از پوست نازکی پوشیده شده است که موهای آن، مانعی در برابر ورود ناخالصی‌های هوا ایجاد می‌کند. با پایان یافتن این پوست در بینی، مخاط مژک دار آغاز می‌شود که در سراسر مجاری هادی ادامه پیدا می‌کند.

**گزینه ۳)** در محل حضور پرده‌های صوتی، حنجره (در ابتدای نای واقع است) دو کار مهم انجام می‌دهد. یکی آنکه دیواره غضروفی آن، مجرای عبور هوا را باز نگه می‌دارد و دیگر آنکه درپوشی به نام برچاکنای (ابی گلوت) که مانع ورود غذا به مجرای تنفسی می‌شود.

**گزینه ۴)** با پایان یافتن پوست نازک در بینی، مخاط مژک دار آغاز می‌شود که در سراسر مجاری هادی ادامه پیدا می‌کند. این مخاط، یاخته‌های مژک دار فراوان و ترشحات مخاطی دارد. در این ترشحات مواد ضد میکروبی وجود دارد. مژک‌ها با حرکت ضربانی خود، ترشحات مخاطی و اخلاصی‌های به دام افتاده در آن را حرکت می‌دهند. (جهت حرکت در بالای حقل به سمت پایین و در نای و نایژه و نایژک به سمت بالا است)

در دیواره حبابک هوایی، دو نوع سلول وجود دارد، نوع اول و نوع دوم. برای اینکه اکسیژن و کربن دی اکسید بین هوا و خون مبادله شوند، این مولکول‌ها باید از ضخامت دیواره حبابک‌ها و دیواره مویرگ‌ها عبور کنند. هر دو دیواره، از بافت پوششی سنگ فرشی یک لایه ساخته شده‌اند که بسیار نازک است. پس هر دو یاخته بر روی شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی (غشای پایه) قرار گرفته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها :

**گزینه ۱)** یاخته‌های نوع دوم با ترشح سوفاکتانت، با کاهش نیروی کشش سطحی، باز شدن کیسه‌ها را آسان می‌کنند.

**گزینه ۲)** یاخته‌های درشت‌خوار (ماکروفاژ) باکتری‌ها و ذرات گرد و غباری را که از مخاط مژک‌دار گریخته‌اند، نابود می‌کنند.

**گزینه ۴)** ترشحات مخاطی تا نایژک مبادله‌ای دیده می‌شود و سطح یاخته‌های درون حبابک، ترشحات مخاطی دیده نمی‌شود.

بافت شناسی	اجزاء	نقش	
در نایژه مبادله‌ای : استوانه‌ای مژک‌دار + ترشحات مخاطی در حبابک : سنگ فرشی تک لایه + سوفاکتانت + مارکروفاژ	نایژک‌های مبادله‌ای حبابک‌های منفرد کیسه هوای حبابکی	۱) جذب گرد و غبار هوا ۲) عمل فاگوسیتوز توسط درشت‌خوارها مستقر در حبابک ۳) مبادله گازهای تنفسی (نقش اصلی)	بخش مبادله‌ای
در ابتدای بینی : پوست نازک (بافت پوششی به همراه مو) سایر نقاط : مخاط مژک‌دار + ترشحات مخاطی	بینی (یا دهان) گلو (حلق) و حنجره نای و نایژه اصلی و نایژه فرعی (باریک‌تر) و نایژک و نایژک انتهایی	۱) هدایت هوا ۲) پاکسازی هوای ورودی از ناخالصی‌ها ۳) مرطوب کردن هوا ۴) گرم کردن هوا ۵) نقش ضد میکروبی	بخش هادی

۴۵ گزینه ۱

ماخاط مژکدار در نایژک‌های مبادله‌ای و انتهای، دیده می‌شود پس ترشحات مخاطی سطح آن‌ها پوشانده است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

**گزینه ۲)** هر نایژک مبادله‌ای در ارتباط با یک کیسه‌ی حبابکی است.

**گزینه ۳)** نایژک چه مبادله‌ای و چه انتهای، فاقد غضروف در ساختار خود است.

**گزینه ۴)** اطراف کیسه‌های حبابکی را شبکه‌ی مویرگی فراوان احاطه کرده است.

۴۶ درست

مخاط مژکدار در بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس، درون نایژک مبادله‌ای حضور دارد و عامل سطح فعال در داخل حبابک‌ها، این دو هرگز در تماس بایکدیگر قرار نمی‌گیرند.

۴۷ درست

طبق متن کتاب درسی، غلظت کمتر اکسیژن در مجاورت بافت‌ها، سبب جدا شدن آن از هموگلوبین و انتشار به فضای بین یاخته‌ای می‌شود.

۴۸ درست

طبق متن کتاب درسی

۴۹ درست

۷۰ درصد کربن دی‌اکسید به صورت یون بیکربنات حمل می‌شود. در گویچه قرمز، آنزیمی به نام کربنیک انیدراز هست که کربن دی‌اکسید را با آب ترکیب می‌کند و کربنیک اسید پدید می‌آورد.

۵۰ درست

یون هیدروژن به هموگلوبین می‌پیوندد و به همین علت، هموگلوبین مانع اسیدی شدن خون می‌شود.