

به نام خدای مهربان

آموزش و کار

یازدهم

زیست ۲

• یاسر آرامش اصل • رضا آرامش اصل • محمد عیسیای

مدیر و ناظر علمی گروه زیست شناسی: یاسر آرامش اصل

ویراستاران علمی: دکتر هادی فلاشی - دکتر امیر حسین حقانی فر



مهروماه

مقدمه



تنبلی کردن دیگه بسه، الان وقت «کاره»، هر چند می‌دونیم **کار** کردن همیشه لذت‌بخش نیست! هست؟! اما اگه **کار** کردن با کتاب **کار** مهروماه رو بگیریم، اون وقته که می‌گین **کار** کردن لذت‌بخش هست! نیست؟! ما جمع کردیم و با «مهر» و محبت، زیر روشنایی «ماه»، شبانه‌روز، **کار** کردیم تا «کاری» کنیم «کارستون» برای نگارش کتاب «کار مهروماه» و کمک به شما دانش‌آموزان «کاری»!

زیست یازدهم خیلی جای **کار** داره، به همین خاطر تمام «کارکشته»‌های این **کار** رو گرداگرد هم جمع کردیم تا مشکل از **کار** شما بگشاییم و کتاب کاری بکاریم! که اگه حسابی روی کتاب **کار** کنین و شخمش بزنین محصول خوبی برداشت می‌کنین!

برای این‌که بدونین چه «کارهایی» کرده‌ایم، با ما همراه بشین:

اول هر فصل یک **نمودار درختی** آوردیم تا با ساختار کلی فصل و مباحثی که قراره بخونیم آشنا بشین و به قول معروف، یک نقشه هوایی از فصل در اختیار داشته باشین.



درس‌نامه‌هامون بهتون کمک می‌کنن تمام مطالب آموزشی مهم و کاربردی رو خیلی شیک و مجلسی یاد بگیرین، چون مطالب درسی را به صورت نموداری چیدمان کرده‌ایم، تا با آرامش! روی مطالب تمرکز کنین و از مطالعه کردن لذت کافی ببرین!



پرسش‌هامون کارکشته‌اند و حرفه‌ای! این قسمت از کتاب را چنان رنگارنگ و باب میل تمام سلايق نگاشتیم که مطمئن باشین حظ می‌کنین از این تنوع در سؤالات!



باورتون نمی‌شه؟ خب بفرمایین این شما و این تنوع **قالب‌های پرسشی** این کتاب!

پرسش‌های سطر به سطر: سؤالات کمکتون می‌کنن که با متن کتاب درسی و تمام زیر و بم‌اش آشنا بشین.

عبارت‌های مرتبط: این‌که «چه موضوعی مربوط به چیه» رو باید از دل چندین موضوع شناسایی کنین! بازی جالبیه! حالشو ببرین!

پرسش‌های دوگزینه‌ای: سؤالاتی که شما رو تو دوراهی قرار می‌ده و باید یک راه راست رو انتخاب کنین، امیدواریم رستگار بشین! **پرسش‌های تصویری:** زیسته و تصاویرش! مگه می‌شه کتاب زیست باشه، اما سؤالاتی تصویری توش نباشه! تو این کتاب تمام تصاویر کتاب رو خوب خوب یاد می‌گیرین، چقدر واسه آینده‌تون مهمه! (می‌دونین که منظورمون همون کنکوره!)

پرسش‌های جدولی - نموداری: جدول و نمودارهای بی‌نظیر این کتاب، کمک می‌کنه بتونین سؤالات رو یکجا، همه‌جانبه و چندموضوعی بررسی کنین، این تیپ مورد پسند همه هست، می‌دونیم!

پرسش‌های توصیفی-تشریحی: این‌که بتونین برای سؤالی، پاسخ تشریحی بنویسین، تو امتحاناتتون خیلی مهمه، ما هم که هدفمون کمک به شماهاست، پس این تیپ سؤالا هم تقدیمتون!

پرسش‌های درست - نادرست: جملاتی به شما داده می‌شه و فقط باید بگین تک‌تک جمله‌ها صحیح هست یا نه، به همین سادگی! مثلاً «کتاب کار زیست‌شناسی مهروماه بهترین کتاب کار دنیاست!» جواب: **صحیح** ✓

پرسش‌های چهارگزینه‌ای: این تیپ از سؤالات بوی کنکور می‌ده، خارجی‌ها بهش می‌گن تست! از همین الان می‌تونین میخ کنکورتون رو بکوبین! اگرچه، پای این تیپ از سؤالات به امتحانات تشریحی هم باز شده! پس خوب حواستون رو جمع کنین!

پرسش‌های مفهومی (یه گام فراتر!): سؤالاتی با طعم چالش! اگر حس می‌کنین موضوعات رو خوب یاد گرفتین، به حل این سؤالات دعوتین! به عبارتی واسه دانش‌آموزانی که کله‌شون بوی قورمه‌سبزی (!) می‌ده، یه تعدادی سؤال گذاشتیم که می‌تونین با حلش ادعا کنین که روی جناب داروین رو هم می‌تونین کم کنین!

در ضمن علاوه بر این همه ویژگی‌های زیبا و دوست‌داشتنی باید خدمتتون عارض بشیم که تا جایی که امکان داشته از سؤالات امتحانات نهایی سال‌های گذشته استفاده کردیم تا بلایی که قبلاً سر بعضی از دوستانتون اومده رو ببینین و کاملاً آماده بشین برای امتحانات خودتون!

بریم سراغ ساختار کتاب

از اون جایی که خود کتاب درسی هر فصل رو به چند گفتار تقسیم کرده، ما هم به رسم احترام! اساس ساختمان کتاب رو به همین شکل چیده‌ایم! یعنی هر فصلی رو گفتار به گفتار نگاه‌داشتیم! به طوری که برای هر گفتار، ابتدا درسنامه داریم و سپس سؤالات مربوط به همان که بلافاصله بعد از درسنامه گذاشته شده! و همین‌طور گفتار بعدی ابتدای درسنامه و آخرش سؤال! که اول درس رو یاد بگیرین و بعدش به حل سؤالات بپردازین.

انواع سؤالات رو از ساده تا دشوار طرح کرده‌ایم. سؤالاتی که نه خیلی شورن! (سخت) نه خیلی بی‌نمک! (آسون) بلکه ملسن!، نوش جونتون! نوبتی هم باشه، نوبت طریقه مصرف کتابه!

بعد از این که توی مدرسه، مبحث مورد نظر توسط دبیر درس داده شد و شما شاد و خرم به خونه برگشتین، پس از صرف مقداری خوراک! کتاب کار رو باز می‌کنین و درسنامه منحصر به فرد اون مبحث رو با دقت می‌خونین تا آماده بشین برای پاسخ‌گویی به سؤالات همون بخش.

به همین منظور میری سراغ حل سؤالاتی با ۹ قالب پرسشی. در آخر هم اگر بخوایین از پاسخ‌هایی که دادین مطمئن بشین و آگاه بشین که سوتی ندادین! میرین سراغ پاسخ تشریحی سؤالات که تو یه جلد مجزایی تألیف شده، بعدشم میرین راحت می‌خوایین که فردا واسه مدرسه خواب نمونین!

و اما مرسی از خیلی‌ها...

مرسی از جناب آقای احمد اختیاری مدیریت خوش‌فکر و زیباپسند انتشارات مهرماه که خداییش اگه پیگیری‌های ایشون نبود، این کتاب به ثمر نمی‌نشست. ممنون که همیشه به فکر بهترین و بالاترین کیفیت کتاب‌ها هستین. مرسی از جناب آقای محمدحسین انوشه، مدیر شورای تألیف که وجودشون قوت قلب و تجاربتشون چراغ راهمونه. ممنونیم که هستین (مرد پرانرژی) و خون دل خوردین واسه ماها.

● مرسی از تیم تألیف:

مؤلفان: مرسی از آقای برادر رضا آرامش اصل که مثل همیشه پرتوان و کاری، محمد عیسایی خلاق و پرتلاش و خودم که ...! همکاران تألیف: مرسی از تک‌تک عزیزان که گل کاشتند! / سرکار خانم بنفشه دارابی و آقایان: حسین یوسف‌وند و محمودرضا تیموری و البته همین‌طور همکاران تألیف که اسمشون رو توی شناسه تألیف آوردیم.

● مرسی از همه مهروماهی‌ها!

سرکار خانم زهرا خوشنود (مسئول تألیف) کلی انرژی گذاشتن برای این کتاب که زود آماده شد، خداقوت. سرکار خانم سمیه جباری (مدیر تولید) که واسه تولید کتاب زحمت زیادی کشیدن. جناب آقای حسین شیرمحمدی و تیم هنری که زیبایی کتاب رو مدیون این عزیزانیم. جناب آقای احمد مرادی و رضا باغبانی (تیم صفحه‌آرایی) که جانانه برای این کتاب کوشیدند. تیم حروف‌چینی: سرکار خانم مهشید برزنونی، جناب آقای امیر ماهر | تیم رسام: سرکار خانم منصوره محمدی و فرشته شاه‌بیک مرسی از جناب آقای عباس گودرزی (مدیر فروش) که کتاب‌ها رو به دستتون میرسونه. | مرسی از جناب آقای امیر انوشه توانمند (مدیر خلاق سایت همیشه فعال مهرماه) | مرسی از تیم روابط عمومی: سرکار خانم فرزانه قنبری، فرزانه نیکدل و ... مرسی از حامی معنوی: | جناب آقای محمدرضا نصیری اوانکی که وجودشان آنتروپی مجموعه را کاهش و آنتالپی آن را افزایش داد.

مواظب خوبی‌هاتون باشین

مدیر گروه زیست‌شناسی
یاسر آرامش اصل

فهرست

۹
۱. تنظیم عصبی



۲. حواس

۶۹
۳. دستگاه حرکتی



۴. تنظیم شیمیایی

۱۱۱
۵. ایمنی

۱۴۱
۶. تقسیم یاخته



۷. تولیدمثل

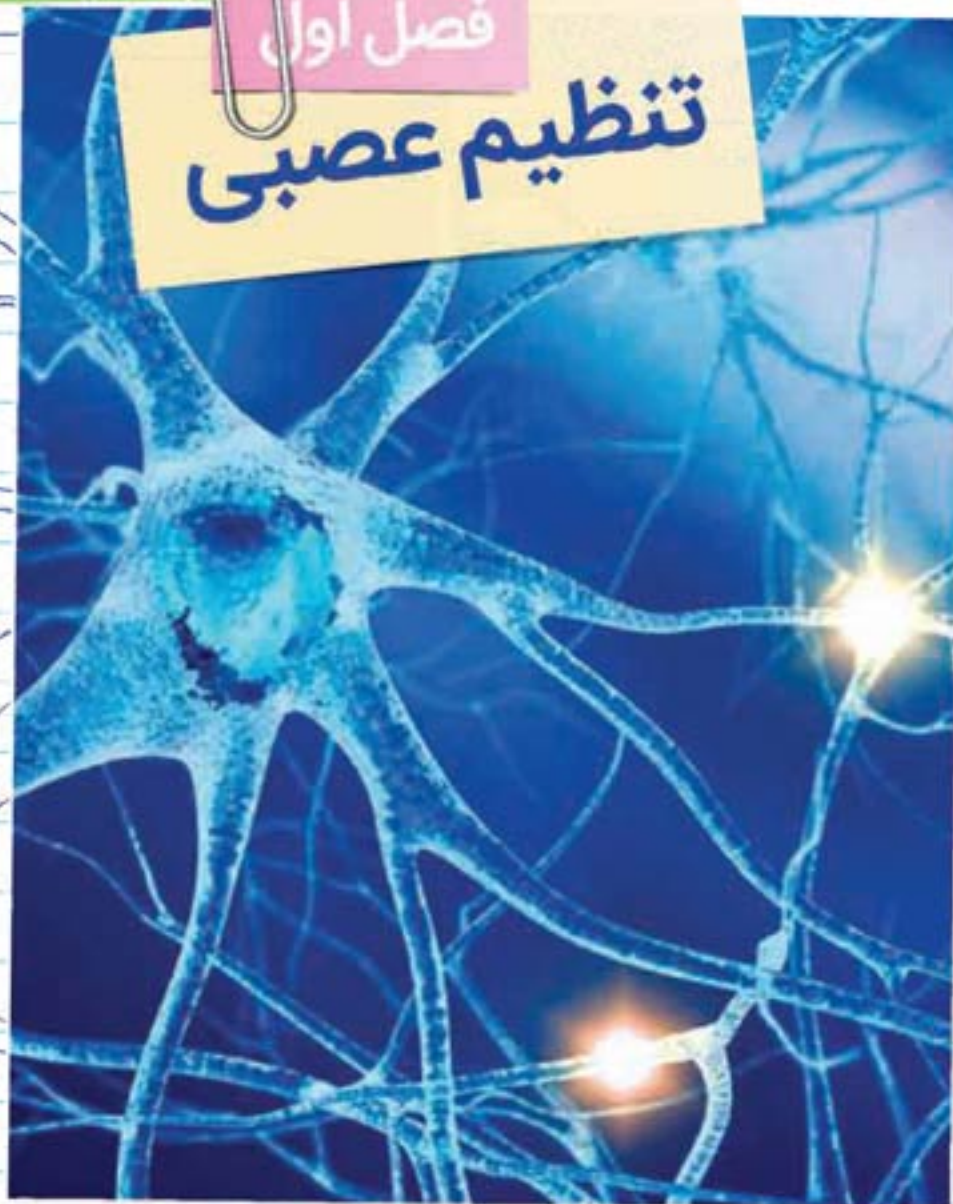
۲۱۱
۸. تولیدمثل نهاندانگان



۹. پاسخ گیاهان به محرکها



فصل اول تنظیم عصبی



لطفاً عصبی نشین و به اعصاب خودتون مسلط باشین!
تو این فصل اعصابتون تنظیم می‌شه! تا بتونین راه رو با خیال راحت ادامه بدین، ما هم تو این کتاب قصدمون این بود که یاخته‌های عصبی‌تون همیشه تو پتانسیل آرامش بمونن!
آخ ببخشید ما اعصابمون آرومه‌ها، اما یادمون رفت که بگیم:
خوش اومدید به زیست یازدهم!

تو این فصل چگونگی ایجاد جریان الکتریکی در یاخته‌های عصبی و نقش این جریان الکتریکی در فعالیت یاخته رو یاد می‌گیرین و می‌تونین در نقش یک پزشک متخصص اعصاب (!) برای بررسی فعالیت‌های مغزی دوستانتون، نوار مغزی‌شون رو تهیه کنین! حتماً هم می‌دونین که نوار مغزی، همون جریان الکتریکی ثبت‌شده یاخته‌های عصبی مغز هستش! اگه نمی‌دونستین هم مهم نیست، یاد می‌گیرین!

تنظیم عصبی

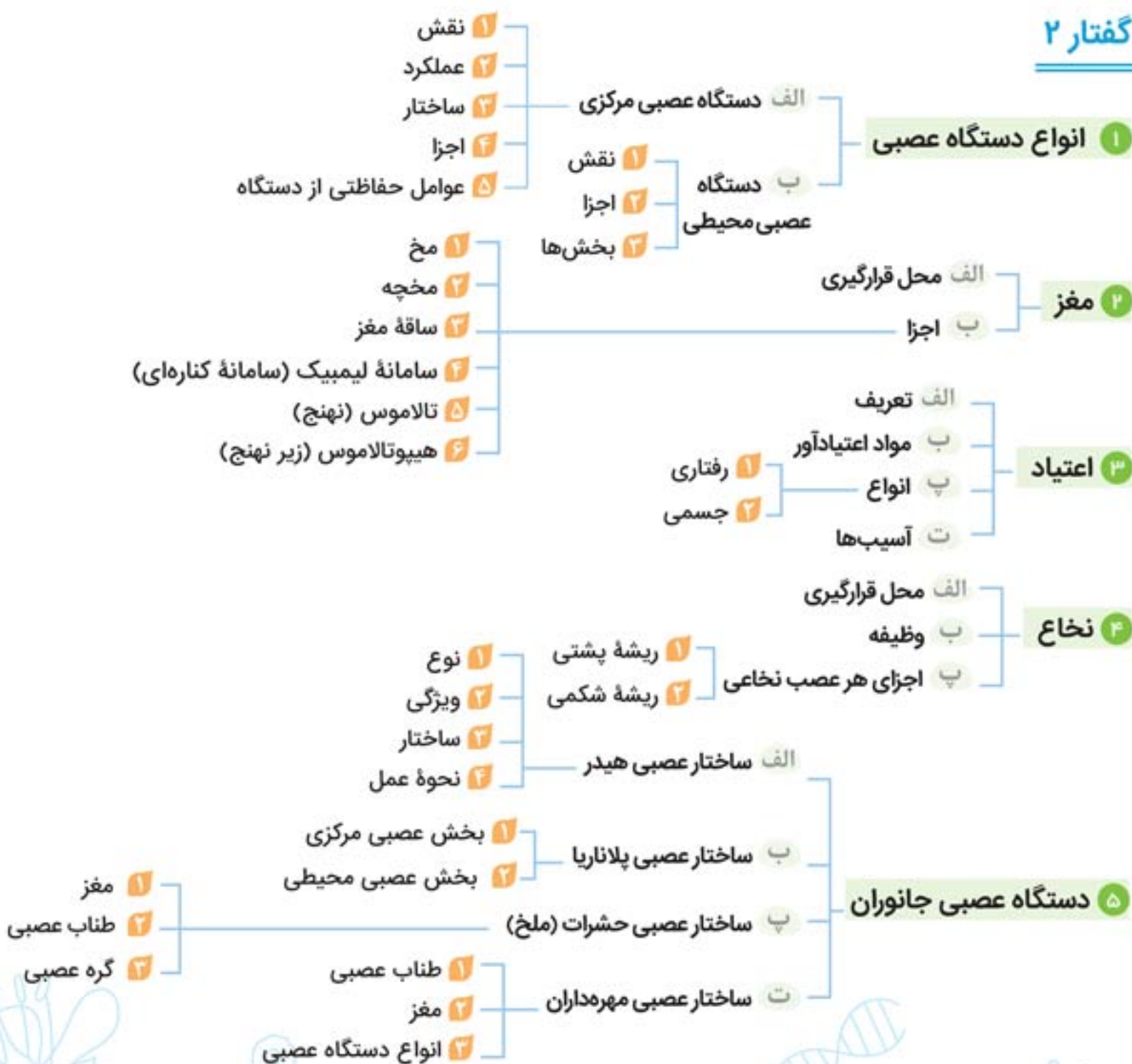
نمودار درختی



گفتار ۱



گفتار ۲



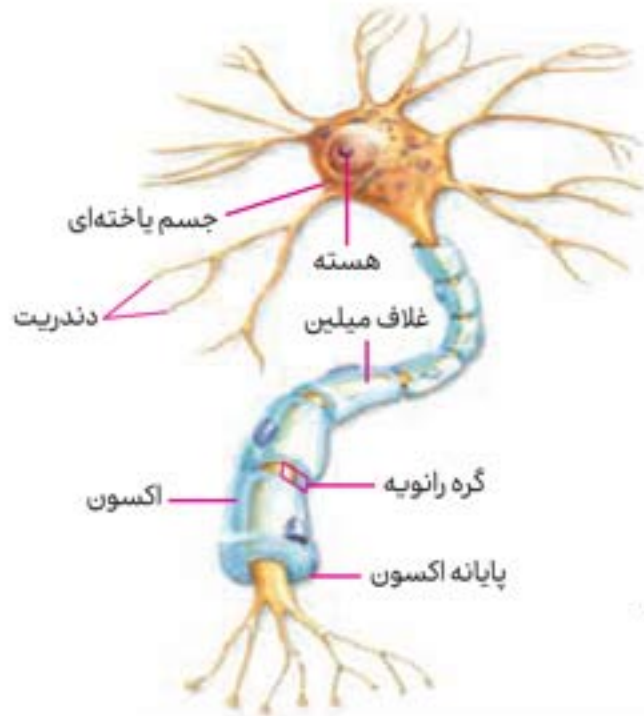
یاخته‌های بافت عصبی

درسنامه

گفتار ۱



۱ انواع یاخته‌های بافت عصبی



الف یاخته‌های عصبی

- الف تحریک پذیرند.
- ب پیام عصبی تولید می‌کنند.
- پ پیام عصبی را هدایت می‌کنند.
- ت پیام عصبی را به یاخته دیگر منتقل می‌کنند.

۲ اجزا

- الف دندریت (دارینه)
 - ۱ ساختار: رشته‌ای
 - ۲ وظیفه: پیام عصبی را دریافت و به جسم یاخته عصبی وارد می‌کند.

- ب آکسون (آسه)
 - ۱ ساختار: رشته‌ای
 - ۲ وظیفه: پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای به انتهای خود که پایانه آکسون نام دارد، هدایت می‌کند.

- پ جسم یاخته‌ای
 - ۱ ویژگی: محل قرار گرفتن هسته یاخته عصبی
 - ۲ وظیفه:
 - ۱ مکان انجام سوخت و سازهای مورد نیاز یاخته‌های عصبی
 - ۲ دریافت کننده پیام عصبی

نکته پیام عصبی از محل پایانه آکسون یک یاخته عصبی به یاخته دیگر منتقل می‌شود.

۳ انواع (تقسیم‌بندی از نظر کاری که انجام می‌دهند)

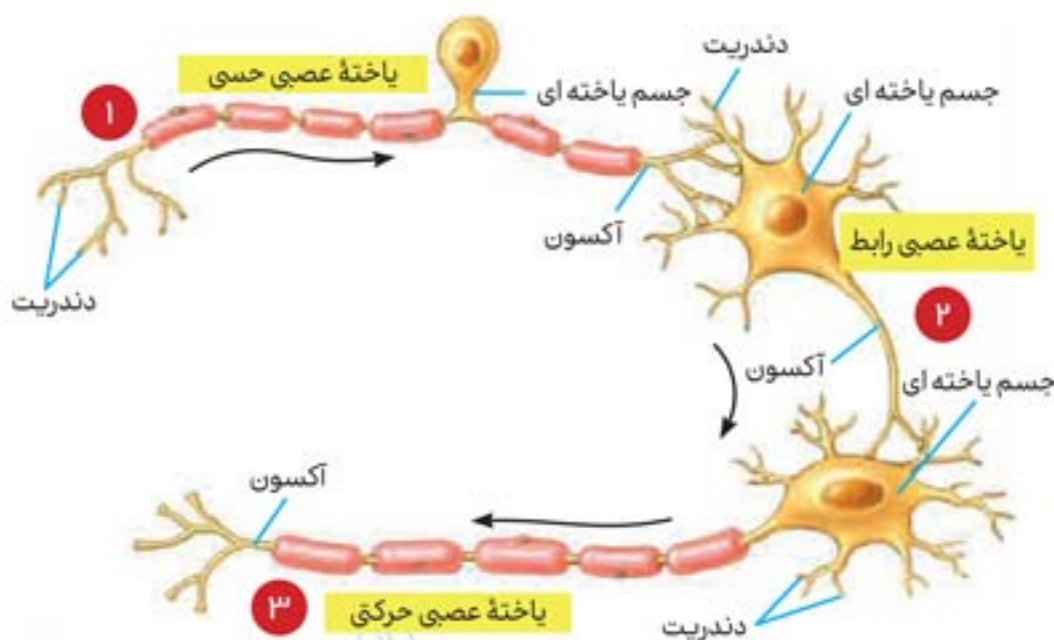
- الف یاخته عصبی حسی
 - ۱ وظیفه: پیام‌های عصبی را از گیرنده‌های حسی به سوی بخش مرکزی دستگاه عصبی (مغز و نخاع) می‌برد.
 - ۲ ویژگی:
 - ۱ آکسون دارای غلاف میلین
 - ۲ دندریت دارای غلاف میلین

- ب یاخته عصبی حرکتی
 - ۱ وظیفه: پیام‌های عصبی را از بخش مرکزی به سوی اندام‌هایی مانند ماهیچه‌ها می‌برد.
 - ۲ ویژگی:
 - ۱ آکسون دارای غلاف میلین
 - ۲ دندریت فاقد غلاف میلین

- پ یاخته عصبی رابط
 - ۱ وظیفه: ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی را فراهم می‌کند.
 - ۲ محل قرارگیری: مغز و نخاع
 - ۳ ویژگی:
 - ۱ آکسون فاقد غلاف میلین
 - ۲ دندریت فاقد غلاف میلین

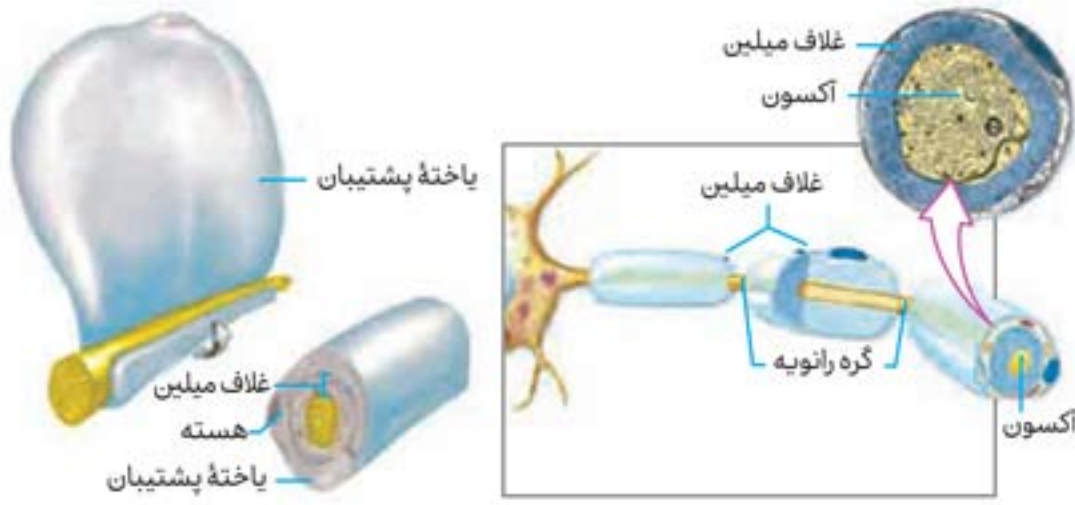
ب یاخته‌های پشتیبان

- ۱ محل: به دور رشته یاخته عصبی می‌پیچد
- ۲ تعداد: تعداد یاخته‌های پشتیبان چند برابر تعداد یاخته‌های عصبی است.
- ۳ وظیفه:



الف ساخت غلاف میلین

- ۱ رشته‌های آکسون و دندریت بسیاری از یاخته‌های عصبی را میلین می‌پوشاند.
- ۲ عایق‌بندی رشته‌های آکسون و دندریت بسیاری از یاخته‌های عصبی برعهده میلین است.

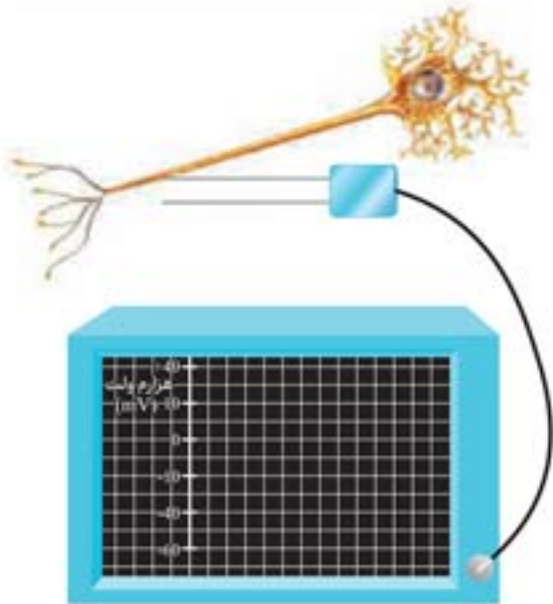


- ب دفاع از یاخته عصبی
- پ حفظ هم ایستایی مایع اطراف یاخته عصبی
- ت ایجاد داربست هایی برای استقرار یاخته های عصبی

یادمون باشه! میلین در بخشی از رشته ها قطع می شود و گره رانویه را به وجود می آورد.

نکته یاخته های پشתיبان در حفظ مقدار طبیعی یون ها در مایع اطراف یاخته عصبی نقش دارند.

۲ پیام عصبی و انواع پتانسیل



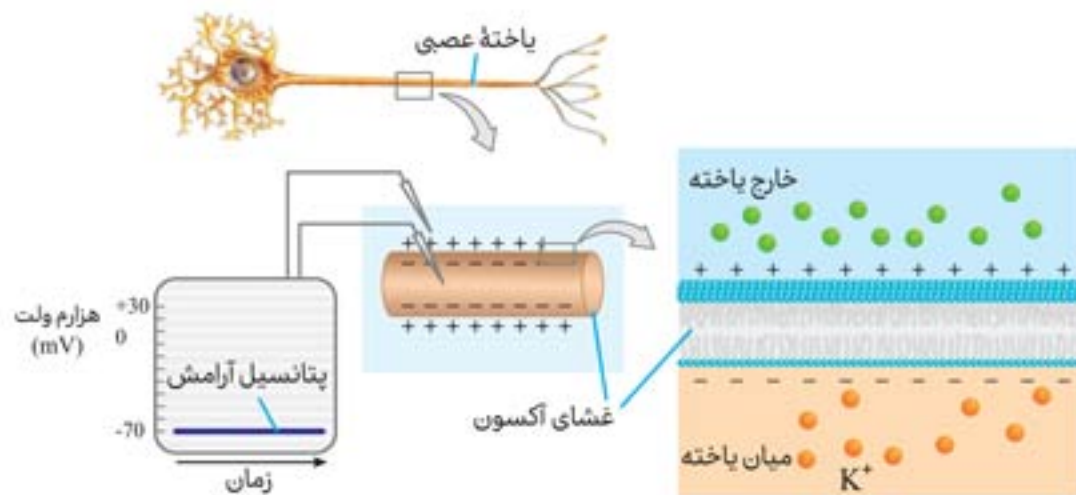
الف چگونگی ایجاد پیام: در اثر تغییر مقدار یون ها در دو سوی غشای یاخته عصبی

- ۱ یکسان نبودن مقدار یون ها در دو سوی غشای یاخته عصبی
- ۲ متفاوت بودن بار الکتریکی در دو سوی غشای یاخته عصبی
- ۳ وجود اختلاف پتانسیل الکتریکی

ب پتانسیل آرامش

- ۱ وضعیت یاخته: حالتی که یاخته عصبی فعالیت عصبی ندارد و پیام عصبی ایجاد نمی شود.
- ۲ وضعیت پتانسیلی: اختلاف پتانسیل در دو سوی غشای یاخته عصبی زنده، ۷۰- میلی ولت است.
- ۳ وضعیت یون ها

- الف یون های سدیم: مقدار آن در بیرون غشا بیش تر از داخل آن است.
- ب یون های پتاسیم: مقدار آن در درون یاخته بیش تر از بیرون آن است.



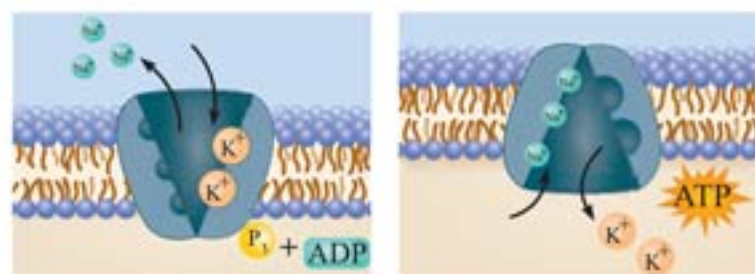
الف وظیفه: به عبور یون های سدیم و پتاسیم از غشای یاخته عصبی کمک می کنند.

۴ وضعیت پروتئین های غشا

- ۱ کانال نشستی: نقش انتشار یون های سدیم و پتاسیم
- ۱ یون پتاسیم را از یاخته خارج می کند.
- ۲ یون سدیم را به یاخته وارد می کند.

ب انواع

- ۱ وظیفه: با هر بار فعالیت، سه یون سدیم خارج و دو یون پتاسیم را به یاخته عصبی وارد می کند.
- ۲ منبع انرژی: مولکول ATP



نکته تعداد یون های پتاسیم خروجی بیش تر است، زیرا غشا به این یون نفوذ پذیری بیش تری دارد.



ت پتانسیل عمل

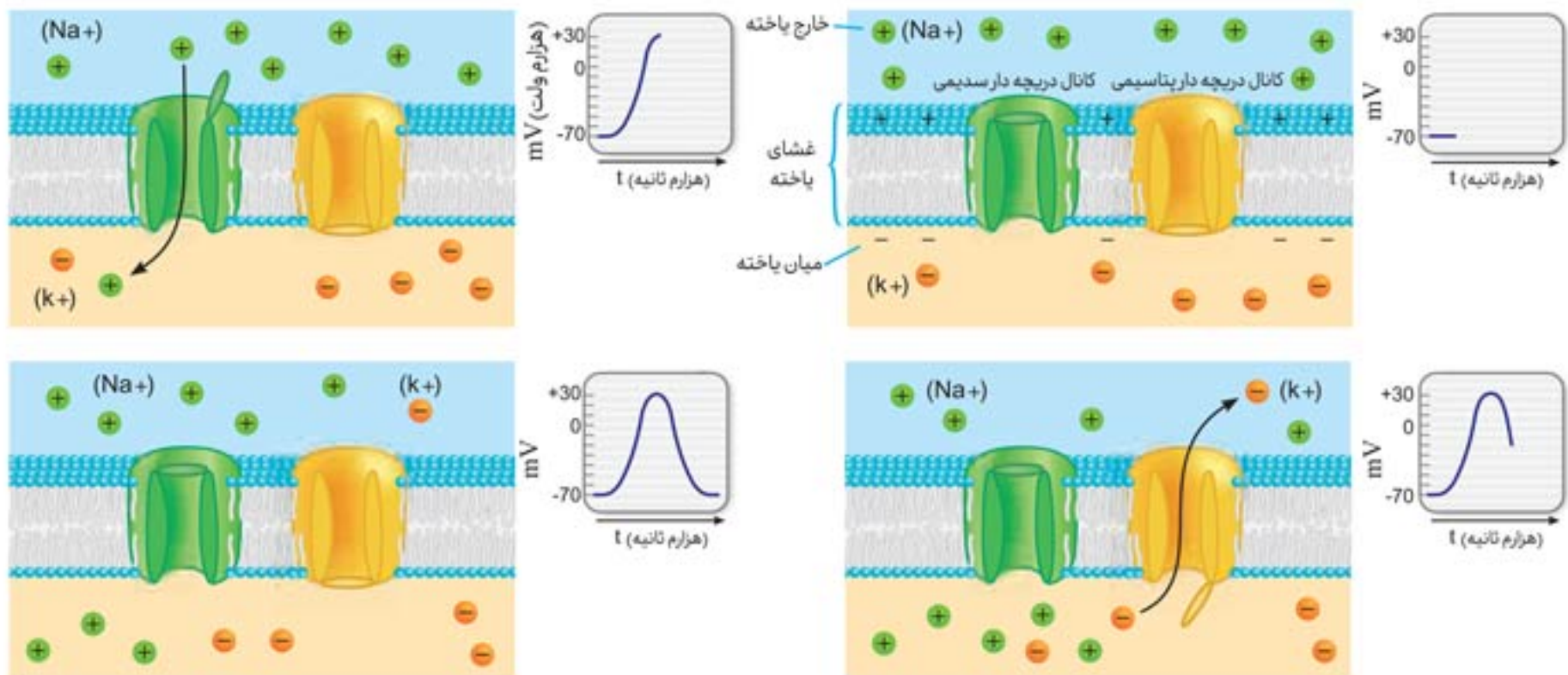
- ۱ وضعیت یاخته: حالتی که یاخته عصبی تحریک می شود.
- ۲ وضعیت پتانسیلی: اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته عصبی زنده، به طور ناگهانی تغییر می کند و داخل یاخته از بیرون آن مثبت تر می شود.
- ۳ علت ایجاد پتانسیل: تحریک شدن یاخته عصبی
- ۴ محل ایجاد: در محل تحریک یاخته
- ۵ مدت عمل: کوتاه
- ۶ وضعیت یون ها: یون سدیم در لحظه ایجاد پتانسیل، به مقدار فراوانی وارد یاخته می شود. یون پتاسیم مدت کوتاهی پس از ایجاد پتانسیل عمل، به مقدار فراوانی از یاخته خارج می شود.

۷ وضعیت پروتئین های غشای یاخته

- الف علت باز شدن: تغییر ولتاژ
- ب وظیفه: عبور دادن یون ها
- ۱ کانال های ولتاژی سدیم
 - الف (۱) زمان باز شدن: در ابتدا، وقتی غشای یاخته تحریک می شود.
 - ب (۲) وظیفه: وارد کردن یون های سدیم فراوان
 - ب (۳) نتیجه فعالیت: مثبت تر شدن بار الکتریکی درون یاخته
 - ب (۴) مدت عمل: کوتاه مدت
- ۲ کانال های ولتاژی پتاسیم
 - الف (۱) زمان باز شدن: بعد از بسته شدن کانال های ولتاژی سدیم
 - ب (۲) وظیفه: خارج کردن یون های پتاسیم
 - ب (۳) مدت عمل: مدت کوتاه

۸ وضعیت پیش روی: پیام عصبی نقطه به نقطه تا به انتهای رشته عصبی پیش می رود.

نکته در پایان پتانسیل عمل، تفاوت مقدار یون های سدیم و پتاسیم دو سوی غشای یاخته، با مقدار آن ها در حالت آرامش، باعث فعالیت پمپ سدیم و برگشت وضعیت یون ها به حالت اول می شود.



۳ هدایت عصبی

الف در رشته‌های عصبی میلین‌دار

- ۱ وضعیت سرعت: بیش‌تر از یاخته فاقد میلین هم قطر
- عوامل مؤثر بر سرعت
 - ۱ وجود گره رانویه
 - ۱) تعریف: غلاف میلین در قسمت‌هایی از رشته‌ها وجود ندارد که به آن قسمت‌ها، گره رانویه گویند.
 - ۲) ویژگی
 - ۱) گره‌ها فاقد میلین‌اند
 - ۲) در محل گره رشته عصبی با محیط بیرون از یاخته ارتباط دارد.
 - ۳) نحوه عمل: ایجاد پتانسیل عمل در گره رانویه و هدایت پیام عصبی درون رشته عصبی از یک گره به گره دیگر (به صورت هدایت جهشی).
 - ۲ جهش کردن پیام عصبی از گره به گره دیگر

نکته خود میلین عایق است و از عبور یون‌ها از غشا جلوگیری می‌کند.

۲ مثال: نورون‌های حرکتی در ماهیچه‌های اسکلتی

ب در رشته عصبی بدون میلین هم‌قطر

وضعیت سرعت: کم‌تر از یاخته دارای میلین

پ اختلال در هدایت عصبی

- ۱ علت: کاهش یا افزایش میزان میلین
- ۲ مثال: بیماری مالتیپل اسکلروزیس (MS)

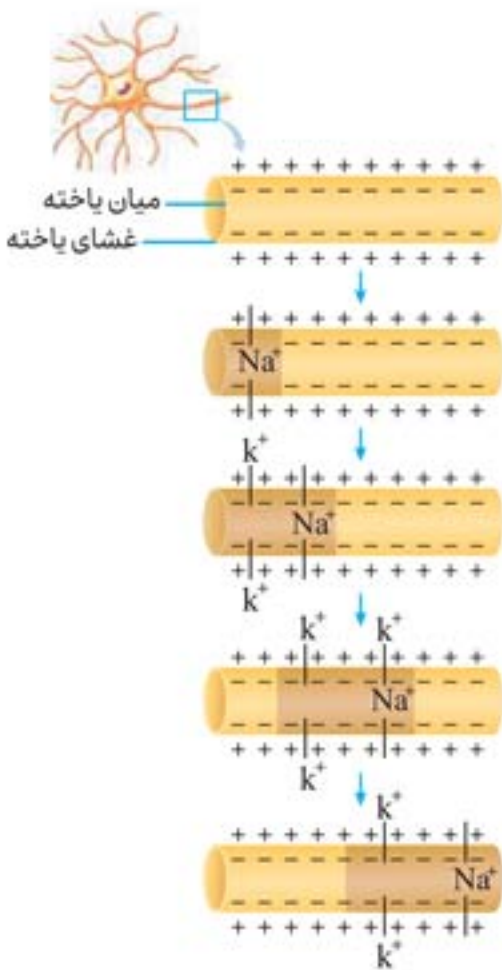
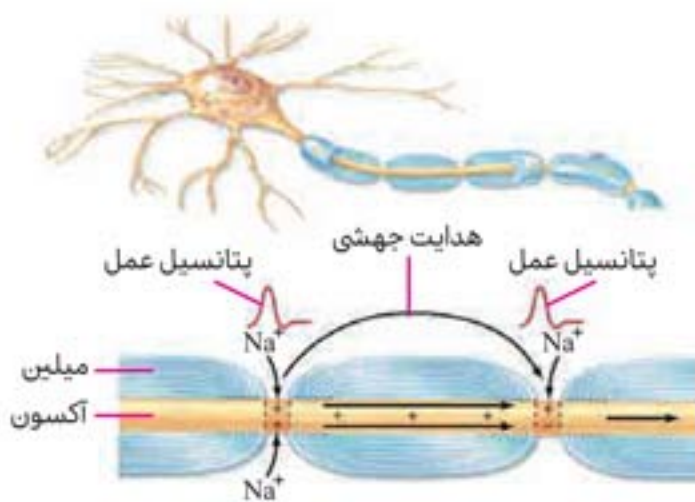
الف عامل ایجاد: از بین رفتن یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی، میلین می‌سازند.

- ب** علائم
- ۱ مختل شدن بینایی فرد
 - ۲ مختل شدن حرکت فرد
 - ۳ ایجاد بی‌حسی و لرزش در فرد

۴ انتقال عصبی (ارتباط ویژه سیناپسی)

الف اجزاء

- ۱ یاخته عصبی پیش‌سیناپسی
 - الف ماده‌ای به نام ناقل عصبی در فضای سیناپسی آزاد می‌کند.
 - ب بعد از انتقال پیام‌ها، ناقل عصبی را دوباره جذب می‌کند. — علت
 - ۲ ناقل عصبی
 - الف یاخته سازنده: یاخته عصبی پیش‌سیناپسی
 - ب محل ساخت: در جسم یاخته‌ای یاخته‌های عصبی ساخته و درون کیسه‌های کوچک ذخیره می‌شوند.
- ۱) جلوگیری از انتقال بیش از حد پیام
- ۲) جلوگیری از امکان انتقال پیام‌های جدید





ب نحوه آزادسازی: کیسه‌های حاوی ناقل عصبی از طریق برون‌رانی در فضای سیناپسی آزاد می‌شوند.

ت وظیفه: در یاخته دریافت‌کننده یعنی یاخته‌پس سیناپسی پیام عصبی ایجاد می‌کند

۱ پیام فعال کردن یاخته: برخی ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده هستند.

۲ پیام غیرفعال کردن یاخته: برخی ناقل‌های عصبی بازدارنده هستند.

انواع

ج نحوه پاک‌سازی از فضای سیناپسی

۱ جذب توسط یاخته عصبی پیش‌سیناپسی

۲ تجزیه توسط آنزیم‌ها

الف تعریف: فضایی بین یاخته‌ها در محل سیناپس

ب نقش: دریافت ناقل عصبی و رساندن آن به یاخته‌پس سیناپسی

۲ فضای سیناپسی

۴ یاخته‌پس سیناپسی

ب چگونگی انتقال

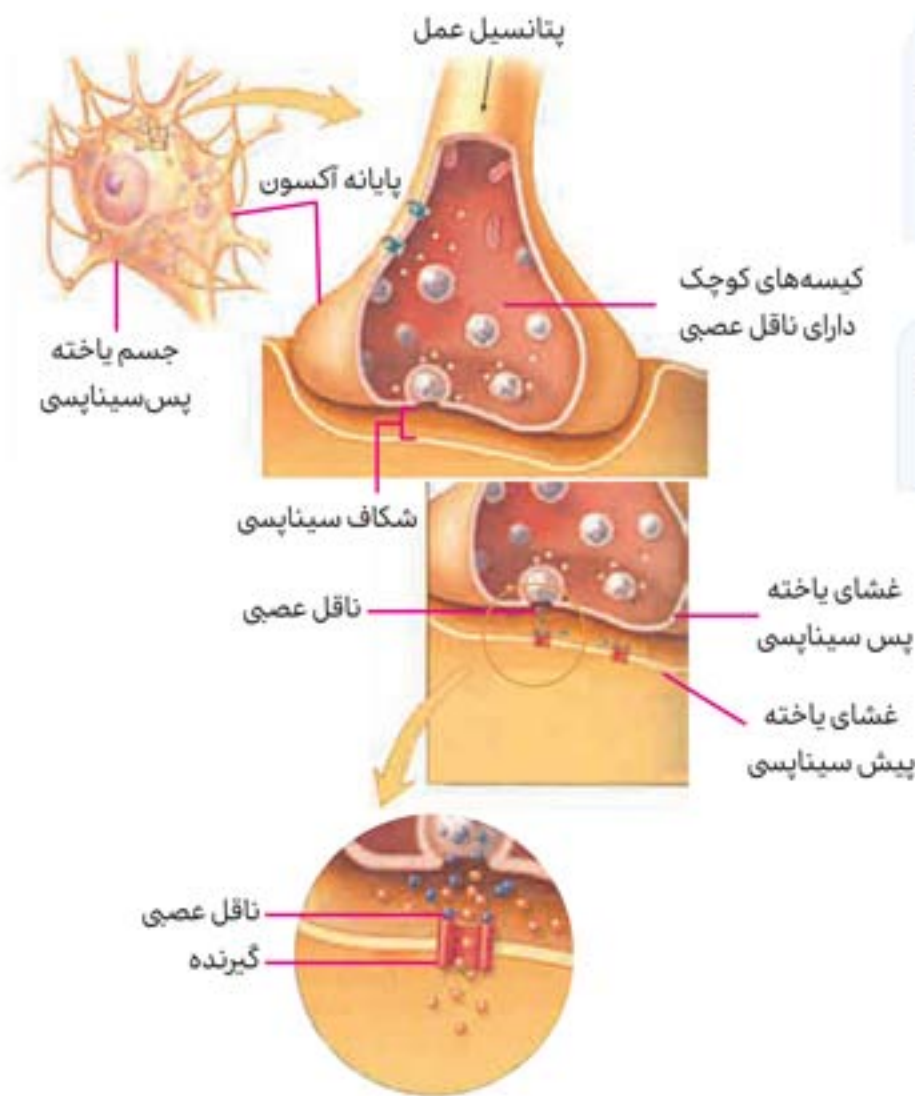
۱ پس از رسیدن ناقل عصبی به غشای یاخته‌پس سیناپسی به پروتئین کانالی به نام گیرنده متصل می‌شود.

۲ اتصال ناقل عصبی به گیرنده، باعث باز شدن گیرنده می‌شود.

۳ تغییر نفوذپذیری غشای یاخته نسبت به یون

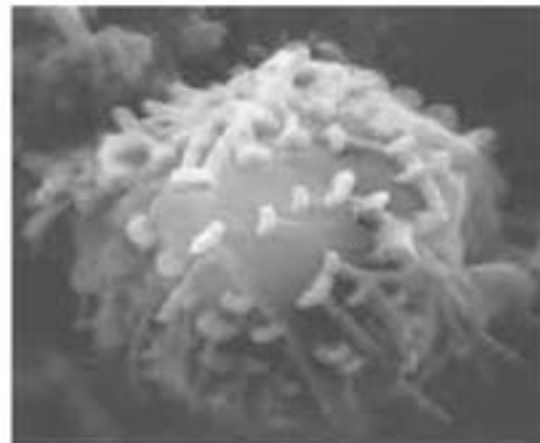
۴ تغییر فعالیت الکتریکی یاخته

پ نمونه عملکردی: موجب انقباض ماهیچه (نورون‌هایی که با یاخته‌های ماهیچه‌ای سیناپسی دارند).



یادمون باشه! پس از انتقال پیام عصبی، مولکول‌های ناقل باقی مانده، باید از فضای سیناپسی تخلیه شوند تا از انتقال بیش از حد پیام و امکان انتقال پیام‌های جدید جلوگیری شود.

نکته تغییر در میزان طبیعی ناقل‌های عصبی، به بیماری و اختلال در کار دستگاه عصبی منجر می‌شود.



یاخته‌های بافت عصبی

پرسش‌نامه
گفتار ۱

پرسش‌های سطر به سطر

در عبارت‌های زیر جاهای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید.

۱. متخصصان برای بررسی فعالیت‌های مغز از _____ استفاده می‌کنند که جریان الکتریکی ثبت شده _____ را نشان می‌دهد.
۲. بافت عصبی از یاخته‌های _____ و _____ تشکیل شده است.
۳. به‌طور کلی هر یاخته عصبی از سه بخش _____، _____ و _____ تشکیل می‌شود.
۴. یاخته‌های _____ با تولید غلاف میلین، آکسون و دندریت بسیاری از یاخته‌های عصبی را می‌پوشانند.
۵. به رشته‌هایی که پیام عصبی را دریافت و به جسم یاخته عصبی وارد می‌کنند _____ گفته می‌شود.
۶. غلاف میلین در بخش‌هایی از آکسون قطع می‌شود که این بخش‌ها را _____ می‌نامند.
۷. یاخته‌های عصبی _____ پیام‌ها را از گیرنده‌های حسی به سوی بخش مرکزی دستگاه عصبی می‌آورند.
۸. یاخته‌های عصبی _____ پیام‌ها را از بخش مرکزی دستگاه عصبی به سوی اندام‌ها می‌برند.
۹. وقتی یاخته عصبی فعالیت عصبی ندارد، در دو سوی غشا آن اختلاف پتانسیلی در حدود _____ میلی‌ولت برقرار است که این اختلاف پتانسیل را _____ می‌نامند.
۱۰. در حالت آرامش، مقدار یون‌های _____، در بیرون غشاء یاخته عصبی نسبت به درون یاخته بیش‌تر است.
۱۱. پمپ سدیم - پتاسیم دارای سه جایگاه اتصال برای یون _____ و دو جایگاه اتصال برای یون _____ است.
۱۲. هدایت پیام عصبی در یاخته‌های عصبی از جسم یاخته‌ای به سمت _____ است.
۱۳. در غشاء یاخته‌های عصبی، مولکول‌های _____ وجود دارد که به عبور یون‌های سدیم و پتاسیم کمک می‌کنند.
۱۴. وقتی پتانسیل عمل در یک نقطه از یاخته عصبی ایجاد می‌شود، نقطه به نقطه پیش می‌رود تا به انتهای رشته عصبی برسد، این جریان را _____ می‌نامند.
۱۵. در هنگام پتانسیل عمل، ابتدا کانال‌های دریچه‌دار _____ باز می‌شوند. (امتحان نهایی دی ۸۹)
۱۶. به محلی که در آن یک نورون با یک یاخته‌ی دیگر، ارتباط برقرار می‌کند _____ می‌گویند. (امتحان نهایی شهریور ۹۱)
۱۷. رشته‌های میلین‌دار، پیام عصبی را _____ از رشته‌های بدون میلین، اما هم‌قطر، هدایت می‌کنند. (امتحان نهایی دی ۹۲)

عبارت‌های مرتبط

گزاره‌های مرتبط با هر کدام از واژه‌ها را پیدا کرده و شماره آن را درون بنویسید. (توجه: دو واژه اضافی است.)

گزاره

- الف) در دفاع از یاخته‌های عصبی و حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف آن نقش دارند.
- ب) پروتئینی است در عرض غشاء یاخته، که با صرف ATP یون‌ها را در دوسوی مختلف غشا انتقال می‌دهد.
- پ) در یاخته‌های عصبی‌ای که دارای غلاف میلین هستند وجود دارد و سبب هدایت جهشی پیام عصبی می‌شود.
- ت) پروتئینی که در غشای یاخته پس‌سیناپسی، محل اتصال ناقل عصبی محسوب می‌شود.
- ث) محل قرار گرفتن هسته و انجام سوخت‌وساز یاخته‌های عصبی است.
- ج) در طی پتانسیل عمل، در منفی شدن پتانسیل غشا نقش دارد.
- چ) ماده‌ای که در جسم یاخته ساخته شده و از طریق برون‌رانی به فضای سیناپسی آزاد می‌شود.
- ح) پمپ سدیم - پتاسیم از انرژی آن برای انتقال یون‌ها استفاده می‌کند.

واژه

- ۱) جسم یاخته‌ای
- ۲) ناقل عصبی
- ۳) یاخته‌های پشتیبان
- ۴) گیرنده
- ۵) پمپ سدیم - پتاسیم
- ۶) گره رانویه
- ۷) ATP
- ۸) کانال‌های دریچه‌دار پتاسیم
- ۹) MS
- ۱۰) سیناپس

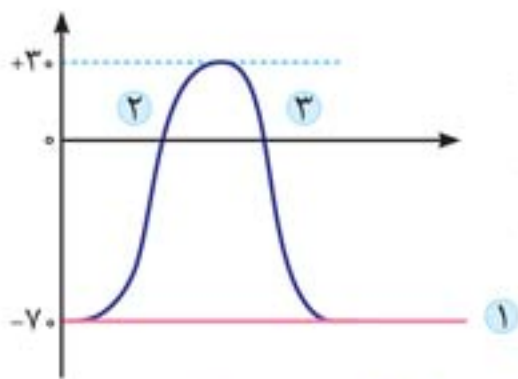
پرسش‌های دوگزینه‌ای

- در هر جمله با انتخاب یکی از عبارات داخل پرانتز و خط کشیدن بر روی عبارت دیگر، جمله درست را مشخص کنید.
۱. وقتی یاخته عصبی تحریک می‌شود، در محل تحریک، اختلاف پتانسیل دوسوی غشا به‌طور (ناگهانی / تدریجی) تغییر می‌کند.



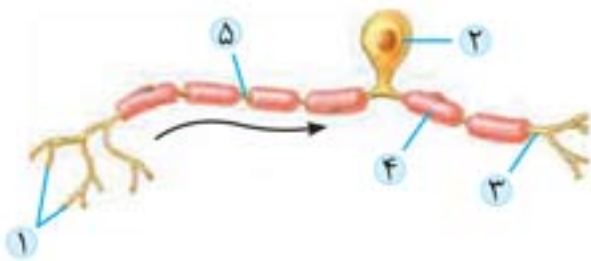
۲. پایانه‌های آکسونی (همانند / برخلاف) جسم یاخته‌ای، فاقد غلاف میلین‌اند.
۳. در یاخته‌های عصبی حرکتی، (دندریت / آکسون) با غلاف میلین پوشیده نشده است.
۴. غلاف میلین باعث (افزایش / کاهش) سطح تماس غشا یاخته عصبی با مایع میان بافتی می‌شود.
۵. با باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی غشای یاخته عصبی، درون یاخته نسبت به بیرون (منفی‌تر / مثبت‌تر) می‌شود.
۶. ناقل عصبی در (جسم یاخته‌ای / پایانه آکسونی) ساخته شده و درون کیسه‌های کوچکی ذخیره می‌شود.
۷. ناقل عصبی توسط یاخته عصبی (پیش / پس) سیناپسی ساخته می‌شود.
۸. دریچه کانال‌های پتاسیمی در سمت (خارج / داخل) غشا و دریچه کانال سدیمی در (خارج / داخل) غشاء قرار دارند.
۹. تمام فعالیت‌های یک یاخته عصبی تحت کنترل (جسم یاخته‌ای / دندریت) آن است.

پرسش‌های تصویری



۱. تعیین کنید که هر کدام از واژه‌ها و عبارتهای زیر مربوط به کدام بخش‌های نمودار زیر می‌باشند.

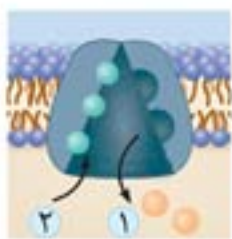
- الف) بازبودن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی:
 ب) بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی:
 پ) عبور یون‌ها از کانال‌های همیشه باز:
 ت) بازبودن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی:
 (امتحان نهایی خرداد ۹۴)



۲. با توجه به شکل روبه‌رو، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
 الف) هر یک از بخش‌های شماره‌گذاری شده را نام‌گذاری کنید.

۱.
 ۲.
 ۳.

ب) کدام قسمت در هدایت جهشی پیام نقش دارد؟
 پ) این شکل نشان‌دهنده کدام نوع از یاخته‌های عصبی است؟
 ت) بخش شماره (۴) چگونه ساخته می‌شود؟

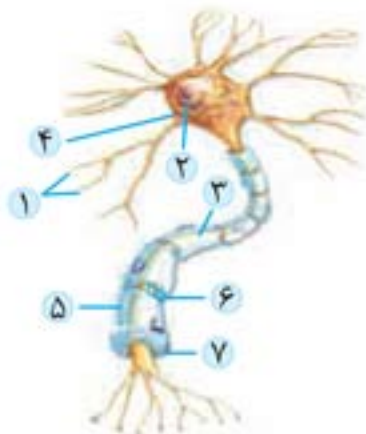


۳. با توجه به شکل روبه‌رو، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) قسمت‌های شماره‌گذاری شده هر کدام، چه یونی را نشان می‌دهند؟
 ۱.
 ۲.

ب) غلظت یون شماره (۱) در حالت آرامش در دو طرف غشا چگونه است؟

پ) کانال‌های دریچه‌دار یون شماره (۲)، در بخش صعودی نمودار پتانسیل عمل بسته است یا باز؟



۴. با توجه به شکل روبه‌رو، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) اجزای شماره‌گذاری شده را نام‌گذاری کنید.

۱.
 ۲.
 ۳.
 ۴.

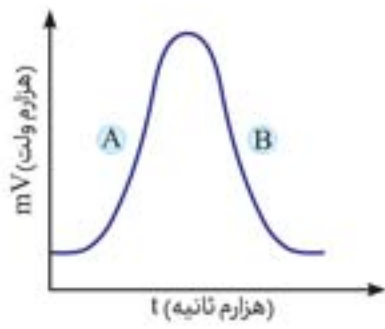
ب) کدام شماره محل ساخت ناقل عصبی است؟



پ) نقش شماره (۶) چیست؟

ت) یاخته شماره (۳) چه نقش هایی را بر عهده دارد؟

۵. با توجه به نمودار روبه‌رو، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



الف) در نقطه (A) و (B) چه نوع نقل و انتقالات یونی صورت می‌گیرد؟

ب) علت بالارفتن منحنی در مرحله (A) و پایین آمدن منحنی در (B) را بنویسید. (امتحان نهایی خرداد ۸۴)

پ) علت مثبت شدن پتانسیل درون یاخته در (A) و پایین آمدن منحنی در نقطه (B) چیست؟

(امتحان نهایی خرداد ۸۶ و دی ۹۱ با اندکی تغییر)

ت) قسمت (B) با باز شدن کدام کانال غشایی ثبت می‌شود؟

(امتحان نهایی خرداد ۹۰ و دی ۹۱ و ۹۲ با اندکی تغییر)

۶. شکل روبه‌رو یک یاخته عصبی را نشان می‌دهد:

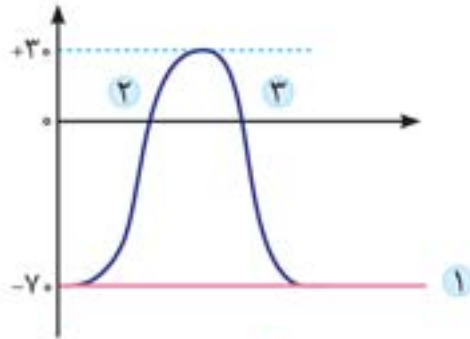


(امتحان نهایی شهریور ۸۷ و خرداد ۸۸)

الف) این شکل مربوط به کدام نوع یاخته عصبی می‌تواند باشد؟

ب) این یاخته عصبی در کدام قسمت دستگاه عصبی قرار دارد و نقش آن چیست؟

۷. با توجه به شکل روبه‌رو، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



الف) منحنی شماره (۱)، کدام حالت یاخته عصبی را نشان می‌دهد؟ (امتحان نهایی خرداد ۹۰)

ب) در کدام حالت، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز است؟ (امتحان نهایی خرداد ۹۱ با تغییر)

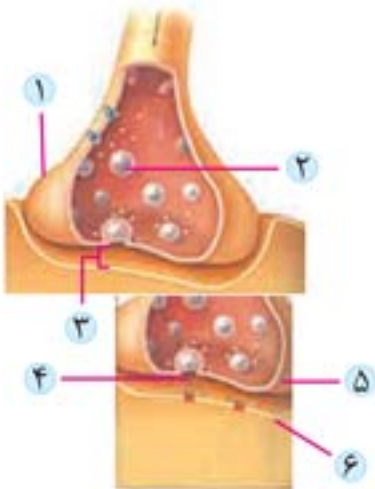
۸. با توجه به شکل روبه‌رو، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



الف) کدام شماره، یاخته عصبی پیش‌سیناپسی است؟

ب) دندریت یاخته شماره (۲) در کجا قرار دارد؟ (امتحان نهایی شهریور ۹۴ و خرداد ۹۶)

۹. با توجه به شکل روبه‌رو، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



(امتحان نهایی خرداد ۸۶)

الف) اجزای شماره گذاری شده را نام گذاری کنید.

۱. ۴

۲. ۵

۳. ۶

ب) شماره (۴) در کدام قسمت یاخته ساخته می‌شود؟

پ) شماره (۲) با چه مکانیسمی محتویات خود را آزاد می‌کند؟

ت) جهت انتقال جریان عصبی، از شماره (۵) به (۶) است یا (۶) به (۵)؟





پرسش‌های جدولی - نموداری

۱. جدول‌های زیر را کامل کنید.

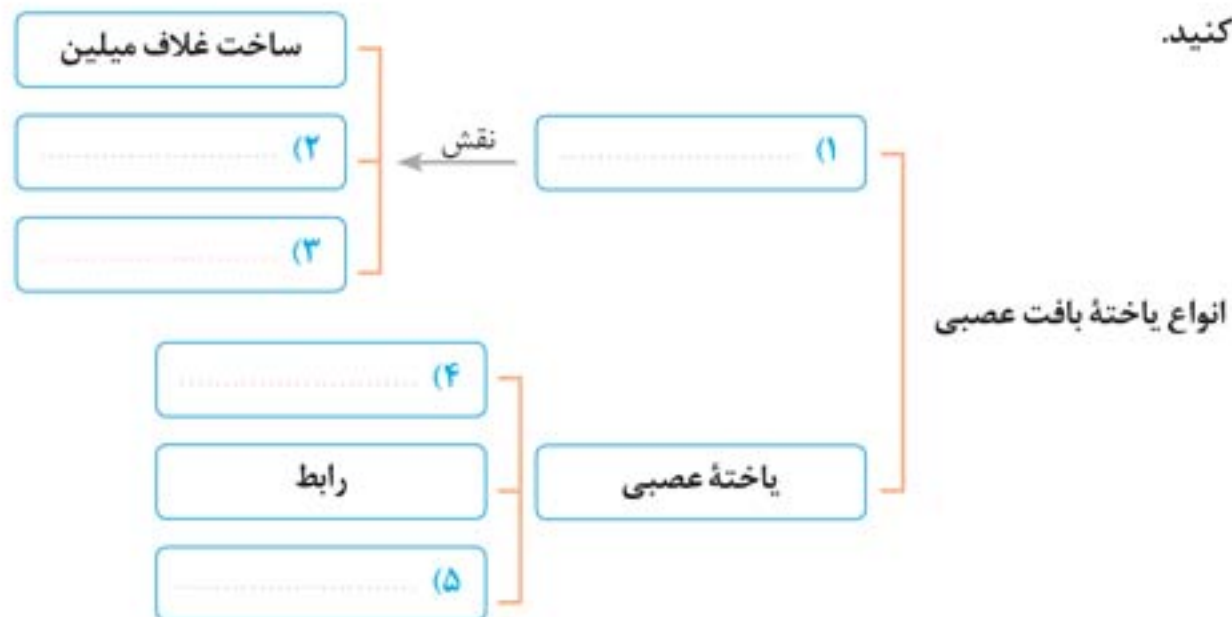
جدول (۱)

یاخته عصبی حس	یاخته عصبی حرکتی	یاخته عصبی رابط	
دندریت بلندتر از آکسون	(۱)	(۲)	مقایسه دندریت و آکسون
(۳)	فقط آکسون آن دارد	(۴)	میلین
(۵)	(۶)	مرتبط کردن نورون‌های حسی و حرکتی	وظیفه
عدد ۱	عدد ۱	(۷)	تعداد آکسون
(۸)	(۹)	بیش‌تر از ۱ عدد	تعداد دندریت

جدول (۲)

پتانسیل آرامش	بخش بالاروی پتانسیل عمل	بخش پایین‌روی پتانسیل عمل	
در خارج یاخته بیش‌تر از داخل	(۱)	(۲)	وضعیت یون سدیم
(۳)	(۴)	در حال خروج از یاخته	وضعیت یون پتاسیم
(۵)	باز	(۶)	کانال‌های همیشه باز
بسته	(۷)	(۸)	کانال‌های دریچه‌دار سدیمی
(۹)	(۱۰)	باز	کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی

۲. نمودار زیر را کامل کنید.



پرسش‌های توصیفی - تشریحی

با تجزیه و تحلیل، به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- سه عملکرد اصلی یاخته‌های عصبی را بیان کنید؟
- سه قسمت یاخته‌های عصبی را نام ببرید و نقش هر یک را توضیح دهید.
- ناقل عصبی در کدام قسمت ساخته شده و با چه فرایندی از یاخته عصبی خارج می‌شود؟
- در صورت غیرفعال شدن پمپ سدیم - پتاسیم در یاخته‌های عصبی، چه اتفاقاتی ممکن است رخ دهد؟ دو مورد را ذکر کنید.



۵. چرا در حالت آرامش، بار مثبت درون یاخته‌های عصبی از بیرون آن کم‌تر است؟
۶. هر یک از موارد زیر را تعریف کنید.
- الف) هدایت جهشی:
- ب) پتانسیل آرامش:
- پ) گره‌های رانویه:
- ت) ناقل عصبی:
۷. در بیماری مالتیپل اسکلروزیس (MS)، کدام یاخته‌های بافت عصبی مغز تخریب می‌شوند؟ علایم این بیماری را بنویسید؟
۸. چرا در پتانسیل آرامش یاخته عصبی، خارج یاخته نسبت به داخل یاخته مثبت‌تر است؟ (امتحان نهایی شهریور ۸۷ و شهریور ۹۰ با اندکی تغییر)
۹. اثر فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم، بر غلظت یون پتاسیم درون یاخته عصبی را بنویسید. (امتحان نهایی خرداد ۸۸)
۱۰. انتقال دهنده‌های عصبی پس از رسیدن به یاخته عصبی پس‌سیناپسی، سبب چه نوع تغییراتی در پتانسیل الکتریکی آن می‌شوند؟ (امتحان نهایی شهریور ۸۸)
۱۱. سرعت هدایت پیام عصبی یاخته‌های رابط بیش‌تر است یا یاخته‌های عصبی حسی؟ علت آن را توضیح دهید. (امتحان نهایی شهریور ۸۸ با تغییر)
۱۲. هنگام پتانسیل آرامش، در صورت ادامه روند خروج پتاسیم از یاخته، سرانجام تراکم پتاسیم داخل یاخته به شدت کاهش می‌یابد، یاخته چگونه بر این مشکل چیره می‌شود؟ (امتحان نهایی دی ۸۸ و دی ۹۰)
۱۳. در چه مناطقی از یک یاخته عصبی میلین‌دار، غشا با مایع اطراف آن در تماس است؟ (امتحان نهایی خرداد ۸۹ با اندکی تغییر)
۱۴. پس از رسیدن پتانسیل عمل به پایانه آکسون یاخته عصبی پیش‌سیناپسی، چه اعمالی صورت می‌گیرد تا در یاخته عصبی پس‌سیناپسی، تغییر پتانسیل الکتریکی انجام شود؟ (امتحان نهایی دی ۸۹)
۱۵. در پتانسیل عمل به دنبال باز شدن کدام کانال‌های پروتئینی غشای یاخته عصبی، اختلاف پتانسیل درون یاخته به $+40$ میلی‌ولت می‌رسد؟ (امتحان نهایی خرداد ۹۳ با اندکی تغییر)
۱۶. در حالت استراحت، نفوذپذیری غشای یاخته عصبی نسبت به کدام یون بیش‌تر و نسبت به کدام یون کم‌تر است؟ (امتحان نهایی دی ۹۲ و شهریور ۹۳)
۱۷. چرا هدایت پیام عصبی در رشته‌های میلین‌دار بسیار سریع‌تر از رشته‌های فاقد میلین هم قطر است؟ (امتحان نهایی شهریور ۹۵)

پرسش‌های درست - نادرست

با علامت‌های و ، درست یا نادرست بودن جملات زیر را مشخص کنید. در جملات غلط، عبارت‌های نادرست را پیدا کرده و زیر آن‌ها خط بکشید، سپس عبارت درست را در جای نقطه چین بنویسید. (فعل جمله‌ها را تغییر ندهید.)

۱. به هنگام تشکیل غلاف میلین در اطراف آکسون، هسته یاخته‌های پشتیبان به تدریج به کناره رانده می‌شود.

۲. در طول پتانسیل عمل همانند پتانسیل آرامش، می‌توان انتشار یون‌ها را از طریق کانال‌های نشستی باز مشاهده کرد.





۳. هر یاخته پشתיبان در بافت عصبی انسان، در بیماری MS آسیب می بیند.



۴. در هر یاخته عصبی، زمانی که پتانسیل درون یاخته بالاتر از صفر است، به طور حتم کانال های دریچه دار پتاسیمی بسته اند.



۵. همواره یاخته پس سیناپسی همانند یاخته پیش سیناپسی یک یاخته عصبی است.



۶. یاخته عصبی پیش سیناپسی، همیشه سبب فعال شدن یاخته عصبی پس سیناپسی می شود.



۷. در پی رسیدن پیام عصبی به پایانه آکسون، قطعاً کیسه های کوچک سیناپسی، به فضای سیناپسی آزاد می شوند.



۸. در هنگام پتانسیل عمل، ابتدا کانال های دریچه دار پتاسیمی باز و پتاسیم وارد یاخته می شود.

(امتحان نهایی شهریور ۸۸)



۹. در منحنی پتانسیل عمل، علت پایین رفتن منحنی، بسته شدن کانال های دریچه دار سدیمی و پتاسیمی است.

(امتحان نهایی شهریور ۹۲)



۱۰. در بخش هایی از یاخته های عصبی که دارای غلاف میلین هستند، غشای رشته در تماس با مایع اطراف آن قرار دارد.

(امتحان نهایی دی ۹۵)



۱۱. هنگام انتقال پیام عصبی، ناقل های عصبی به گیرنده های خود که بر روی غشای یاخته پس سیناپسی قرار دارند، متصل می شوند.

(امتحان نهایی دی ۹۵)

پرسش های چهارگزینه ای

پرسش های چهار گزینه ای زیر را بررسی کرده و پاسخ درست را انتخاب کنید.

۱. کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل می کند؟

« هر یاخته بافت عصبی، _____ »

- (۱) تحریک پذیر است.
 (۲) پیام عصبی تولید می کند.
 (۳) در انتقال پیام عصبی نقش دارد.
 (۴) دارای پمپ سدیم - پتاسیم است.

۲. چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می کند؟

« در هر یاخته عصبی، _____ »

- (الف) آکسون و دندریت، توسط غلاف میلین پوشیده شده است.
 (ب) پیام عصبی پس از هدایت، به یاخته عصبی دیگر منتقل می شود.
 (ب) پس از تحریک، پیام عصبی تولید و هدایت می شود.
 (ت) ماده ناقل عصبی در بخش حجیم آن ساخته می شود.
 (۱) ۴
 (۲) ۳
 (۳) ۲
 (۴) ۱

۳. میلین توسط یاخته هایی که _____ را احاطه می کنند، تولید می شود و نورون ها از نظر _____ به دسته تقسیم می شوند.

- (۱) آکسون ها و دندریت ها - محل قرار گیری در دستگاه عصبی - دو
 (۲) فقط آکسون ها - کاری که انجام می دهند - دو
 (۳) آکسون ها و دندریت ها - کاری که انجام می دهند - سه
 (۴) فقط دندریت ها - محل قرار گیری در دستگاه عصبی - سه

۴. کدام گزینه جمله زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

« ممکن نیست غلاف میلین _____ »

- (۱) دندریت و جسم یاخته ای یاخته های عصبی را بپوشاند.
 (۲) از تقسیم متوالی یاخته های پشתיبان به وجود بیاید.
 (۳) نتواند در حفظ هم ایستایی یاخته عصبی نقش داشته باشد.
 (۴) پایانه های آکسون یاخته های عصبی حرکتی را بپوشاند.

۵. نورون _____ می تواند _____

- (۱) رابط همانند حرکتی - چندین دندریت متصل به جسم یاخته ای داشته باشد.
 (۲) رابط برخلاف حسی - دارای آکسون با انشعابات فراوان در انتهای خود باشد.
 (۳) حرکتی همانند رابط - دارای رشته های میلین دار در طرفین جسم یاخته ای باشد.
 (۴) حسی برخلاف حرکتی - پیام های عصبی را به یک یاخته غیر عصبی انتقال دهد.



۶. کدام موارد جمله زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

- «به طور معمول، یاخته‌های عصبی واجد _____ هستند.»
- (الف) حسی - یک دندریت بلند و یک آکسون کوتاه
(ب) رابط - چندین دندریت و یک آکسون میلیون‌دار
(۱) (ب) و (پ) (۲) (پ) و (ت) (۳) (الف) و (ت) (۴) (الف) و (پ)
- (ب) حرکتی - یک آکسون و چندین پایانه آکسون
(ت) حرکتی - یک دندریت کوتاه و یک آکسون بلند

۷. نمی‌توان گفت _____

- (۱) دریچه کانال‌های پتاسیمی در سمت داخل غشا قرار گرفته است. (۲) آکسون همه انواع یاخته‌های عصبی، دارای غلاف میلین است.
(۳) رشته‌های عصبی مختلف قطر نامساوی دارند. (۴) تعداد گره‌های رانویه از تعداد یاخته‌های پشتیبان کم‌تر است.

۸. چند مورد جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

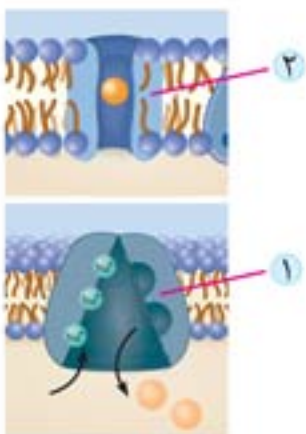
- «در طی پتانسیل آرامش ممکن نیست، _____»
- (الف) درون یاخته یون‌های مثبت وجود داشته باشد.
(ب) کانال‌های دریچه‌دار، باعث انتقال سدیم به داخل یاخته می‌شوند.
(پ) پمپ سدیم - پتاسیم از انباشته شدن سدیم در درون یاخته جلوگیری می‌کند.
(ت) یون‌های پتاسیم با مصرف انرژی به خارج از یاخته منتقل شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۹. با توجه به شکل مقابل کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- «مولکول پروتئینی شماره یک _____ مولکول پروتئینی شماره دو، _____»
- (۱) همانند - با مصرف انرژی ATP فعالیت می‌کند.
(۲) برخلاف - در جهت شیب غلظت یون‌ها را جابه‌جا می‌کند.
(۳) همانند - یون‌ها را فقط در یک جهت در خلال غشا جابه‌جا می‌کند.
(۴) برخلاف - در خلاف جهت شیب غلظت، یون‌ها را جابه‌جا می‌کند.

۱۰. در پتانسیل آرامش، نوعی پروتئین غشایی که از تراکم یون‌های سدیم درون یاخته می‌کاهد، _____

- (۱) با انتشار تسهیل شده یون‌ها را جابه‌جا می‌کند.
(۲) فقط در غشای یاخته‌های عصبی یافت می‌شود.
(۳) یون‌ها را در جهت شیب غلظت به یاخته وارد می‌کند.
(۴) یون‌های مثبت مایع میان بافتی را افزایش می‌دهد.

۱۱. بخشی از نورون که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای دور می‌کند، _____ بخشی از آن که پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای نزدیک می‌کند، _____

- (۱) برخلاف - دارای انشعابات فراوانی است.
(۲) همانند - توسط یاخته‌های نوروگلیا عایق‌بندی می‌شود.
(۳) همانند - واجد شبکه آندوپلاسمی گسترده و هسته می‌باشد.
(۴) برخلاف - می‌تواند از طریق غشای خودبه‌کسیسه‌های سیناپسی پیوندد.

۱۲. شکل روبه‌رو نوعی نورون را نشان می‌دهد، این نورون نمی‌تواند، _____

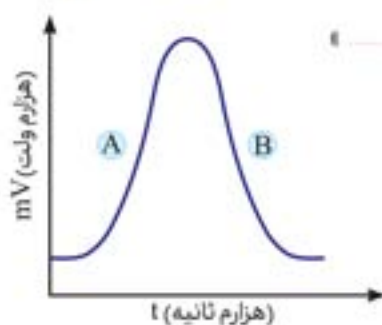
- (۱) با آکسون نورون حسی سیناپس تشکیل دهد.
(۲) پیام عصبی را از نخاع به اندام‌ها ببرد.
(۳) واجد پایانه آکسونی در مجاورت یک تار ماهیچه‌ای باشد.
(۴) پیام حسی بافت‌ها و اندام‌های بدن را به مغز منتقل کند.



۱۳. کدام گزینه جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در منحنی مقابل که تغییر پتانسیل غشا را نشان می‌دهد، در بخش A _____ بخش B.»

- (۱) برخلاف - کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز است.
(۲) همانند - مانعی برای ورود یون سدیم به داخل یاخته وجود ندارد.
(۳) برخلاف - مانعی برای خروج پتاسیم از کانال دریچه‌دار وجود دارد.
(۴) همانند - تولید ADP توسط پمپ سدیم - پتاسیم متوقف شده است.



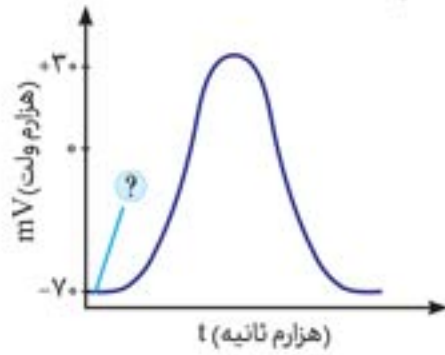
۱۴. در قسمت _____ نمودار پتانسیل عمل یک نورون، هیچ‌گاه _____ رخ نمی‌دهد.

- (۱) صعودی - خروج پتاسیم از درون نورون
(۲) نزولی - افزایش سدیم درون میان‌یاخته نورون
(۳) صعودی - بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی
(۴) نزولی - خروج سدیم با مصرف انرژی



۱۵. چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

- «در هنگام ثبت تغییرات پتانسیل عمل ایجادشده در نورون رابط، هر زمانی که _____ می‌شود، _____»
- الف) اختلاف پتانسیل دو سوی غشا صفر - کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز است.
 ب) نفوذپذیری غشا به یون‌های سدیم کم - اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشا $+30$ است.
 پ) کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز - سدیم در جهت شیب غلظت وارد یاخته می‌شود.
 ت) اختلاف پتانسیل غشا از $+30$ به صفر نزدیک - فعالیت همه کانال‌های دریچه‌دار مشاهده می‌شود.
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۱۶. در منحنی تغییر پتانسیل الکتریکی غشا، زمانی که نقطه مشخص شده ثبت می‌شود،

- (۱) ممکن نیست یک یون بتواند هم وارد و هم خارج شود.
 (۲) مانعی برای ورود یون‌های سدیم به درون یاخته وجود دارد.
 (۳) خروج غیرفعالانه یون‌های پتاسیم از یاخته غیرممکن می‌باشد.
 (۴) برای ثابت ماندن این حالت، باید یاخته آدنوزین تری فسفات مصرف کند.

ویژه تیزهوشان

پرسش‌های مفهومی (یک گام فراتر)

با نگرشی ژرف و عمیق به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

۱. اگر میتوکندری‌های یک یاخته عصبی را از آن جا خارج کنیم، چه اختلالی در تحریک پذیری یاخته عصبی قابل انتظار است؟

۲. هر کانال دریچه‌دار سدیمی یک دریچه فعال شدن و یک دریچه غیرفعال شدن دارد؛ برای انتشار یون سدیم باید هر دو دریچه باز باشند. با توجه به این موضوع، اگر دریچه‌های غیرفعال شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، برای مدت طولانی‌تر پس از یک پتانسیل عمل بسته باقی بمانند این حالت چه تأثیری بر حداکثر میزان پتانسیل عمل‌هایی که تولید می‌شوند دارد؟

۳. آیا قطع کردن آکسون یک نورون مانع دریافت اطلاعات به وسیله نورون‌ها می‌شود یا از انتقال اطلاعات جلوگیری می‌کند؟ توضیح دهید.