



# زیست شناسی پایہ پازدہم



رضا نعیمی



## فصل اول

# تنظیم عصبی



### آموزش به روش نقشه مفهومی

#### دستگاه عصبی

تعریف: دستگاهی است با ساختار ویژه جهت هماهنگی بین اعمال یاخته‌ها و اندام‌های مختلف بدن و همچنین واکنش مناسب به محیط. عملکرد: عملکرد دستگاه عصبی وابسته به ارتباط متقابل بین میلیون‌ها یاخته عصبی می‌باشد؛ که در ادامه به آن بیشتر می‌پردازیم.

جالب است بدانید: در تمام جانوران غیر از اسفنج‌ها دستگاه عصبی وجود دارد.

#### یاخته‌های بافت عصبی

انواع  
یاخته‌های عصبی (نورون‌ها)  
یاخته‌های پشتیبان

#### یاخته عصبی (نورون)

نقش: انتقال پیام‌های عصبی به بافت‌ها و اندام‌های بدن (مانند ماهیچه‌ها و غده‌ها) و یاخته‌های عصبی (نورون‌های) دیگر به منظور ارتباط با آن‌ها

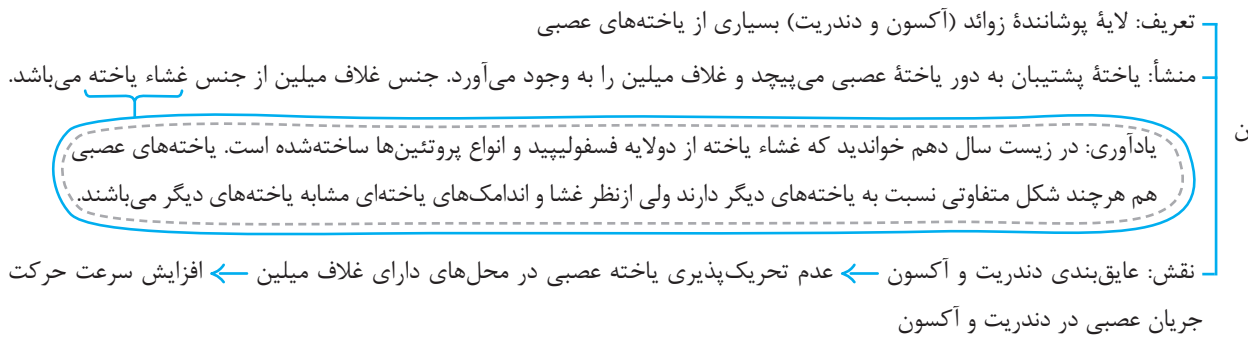
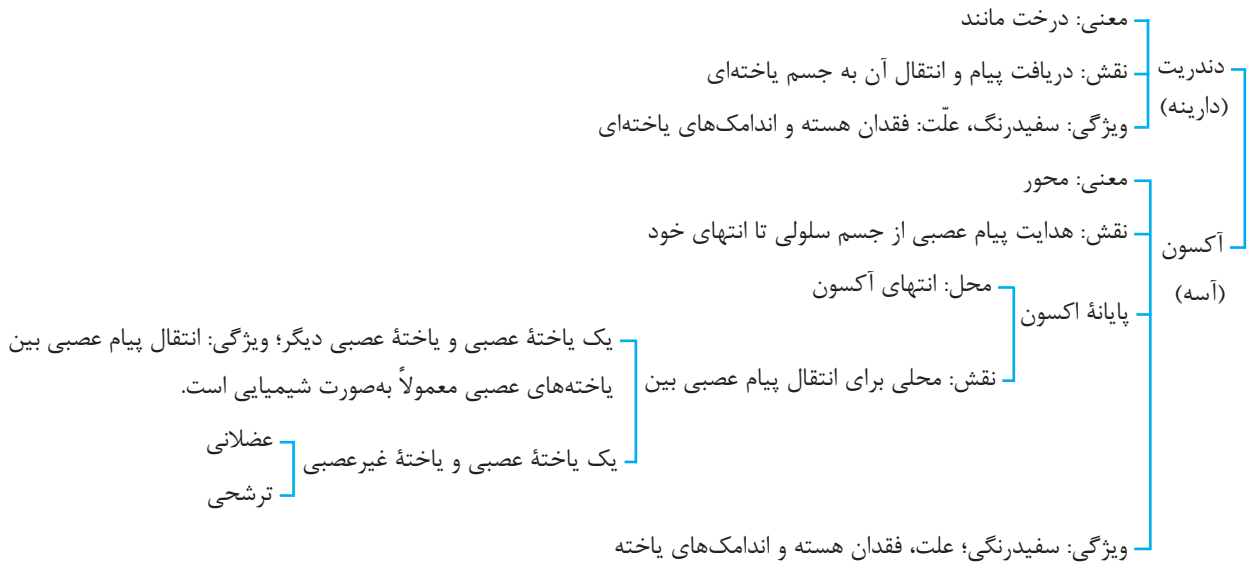
- ویژگی: یاخته‌های عصبی سه ویژگی دارند که عبارت‌اند از
- (۱) تحریک‌پذیری
  - (۲) توانایی تولید پیام عصبی
  - (۳) توانایی هدایت پیام عصبی و انتقال آن به یاخته‌های دیگر

بهتر است بدانید: محرک، عاملی است که باعث تولید یک پیام (جریان) عصبی می‌شود. نور یک لامپ صدای قابل شنیدن، شوک الکتریکی و یا تغییر حرارت ناگهانی، مثال‌هایی از محرک هستند.

نقش: جمع‌آوری پیام از دندریت و انتقال به اکسون

اجزای: یاخته عصبی

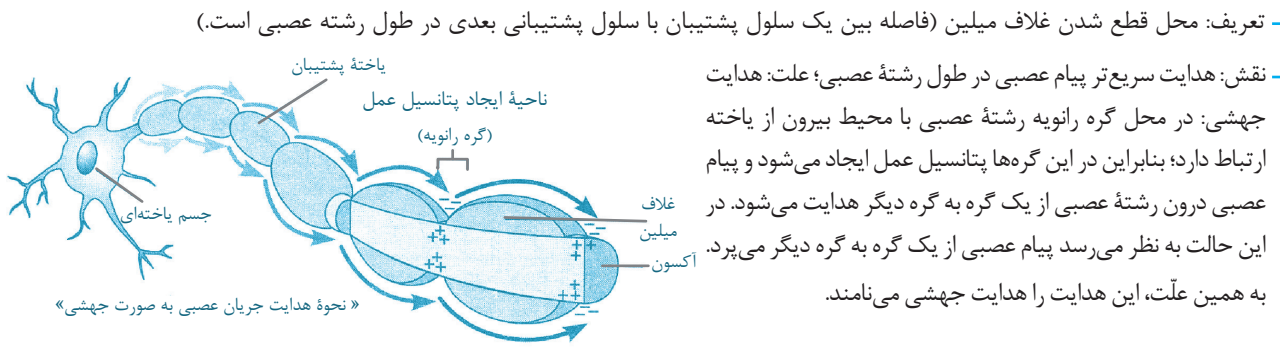
- جسم یاخته‌ای
- ویژگی: خاکستری رنگ؛ علت: وجود اجزای یاخته هسته
- بسیاری از اندام‌های سیتوپلاسمی
- زوائد (رشته‌های عصبی)
- تعریف: زوائد رشته مانند اطراف جسم یاخته‌ای



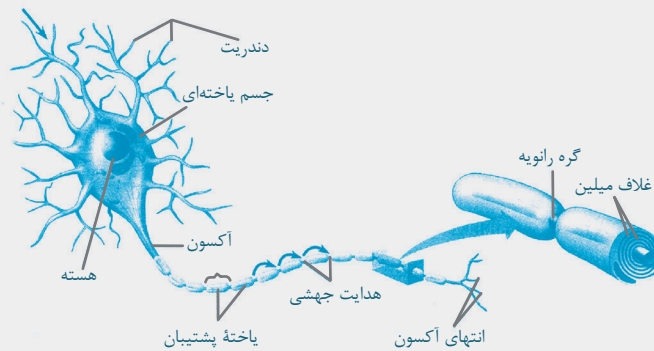
بهرتر بیاموزیم: نقش‌های مهم یاخته‌های پشتیبان (نورگلیا): ۱- به وجود آوردن غلاف میلین: در اثر پیچیدن چندباره غشاء یاخته‌ای یاخته‌های پشتیبان به دور آکسون یا دندریت، میلین به وجود می‌آید. پس در واقع میلین همان غشای یاخته‌های پشتیبان می‌باشد.

۲- یاخته‌های پشتیبان در دفاع از یاخته‌های عصبی و حفظ هم ایستایی مایع اطراف آن‌ها نقش دارند. در فصل ۵ زیست سال دهم با اصطلاح هم ایستایی آشنا شده‌اید.

مجموعه اعمالی را که برای پایدار نگه داشتن وضعیت درونی بدن انجام می‌شود، هم ایستایی (هومئوستازی) می‌نامند. هم ایستایی از ویژگی‌های اساسی همه موجودات زنده است.



بهرتر بیاموزیم: برای درک نقش گره رانویه در تسریع هدایت پیام عصبی می‌توانید انتقال آب از طریق یک شلنگ را در نظر بگیرید! فرض کنید می‌خواهید حجم زیادی آب را از طریق یک شلنگ به نقطه‌ای خاص در دور دست انتقال دهید. اگر بتوانید به‌جای اینکه آب برای ورود به شلنگ فقط از سر شلنگ وارد شود، در نقاط دیگری در طول شلنگ هم سوراخ‌هایی برای ورود آب ایجاد کنید و آب از طریق آن سوراخ‌ها هم وارد شلنگ شود، آب با حجم بیشتری وارد شلنگ می‌شود و سرعت انتقال آب در شلنگ بالا می‌رود. گره‌های رانویه در یاخته‌های عصبی تقریباً نقش این سوراخ‌ها در طول شلنگ را دارند و باعث می‌شوند علاوه بر ابتدای یاخته عصبی، در طول یاخته عصبی هم تحریک ایجاد شود و سرعت هدایت پیام الکتریکی در طول یاخته عصبی بیشتر شود. عامل دیگری که باعث افزایش سرعت هدایت پیام الکتریکی در طول یاخته عصبی می‌شود، وجود میلین است برای درک این مطلب باز هم همان مثال شلنگ را در نظر بگیرید. فرض کنید در طول همان شلنگ بخش‌هایی از شلنگ، قطر بیشتری داشته باشد در این قسمت‌ها چون اصطکاک کمتر می‌باشد، سرعت هدایت آب بالاتر می‌رود غلاف میلین تقریباً نقش همین قسمت‌های قطورتر شلنگ را دارد و باعث می‌شود سرعت هدایت پیام الکتریکی در طول یاخته عصبی بیشتر شود. به‌طوری‌که سرعت حرکت پیام عصبی در یاخته‌های میلین دار تا صد برابر بیشتر از یاخته‌های فاقد میلین است.



### انواع یاخته‌های عصبی

نقش: انتقال پیام از گیرنده‌های حسی (گیرنده‌های حسی در اندام‌های حسی مانند پوست، چشم، گوش و ...) به دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع)

ویژگی ساختاری: یک دندریت بلند و یک آکسون کوتاه  
خروج آکسون و دندریت دارای غلاف میلین (تک‌قطبی)

مثال: ریشه پشتی نخاع (منحصراً حسی)

نقش: انتقال پیام عصبی از مغز و نخاع به ماهیچه‌ها و اندام‌های دیگر

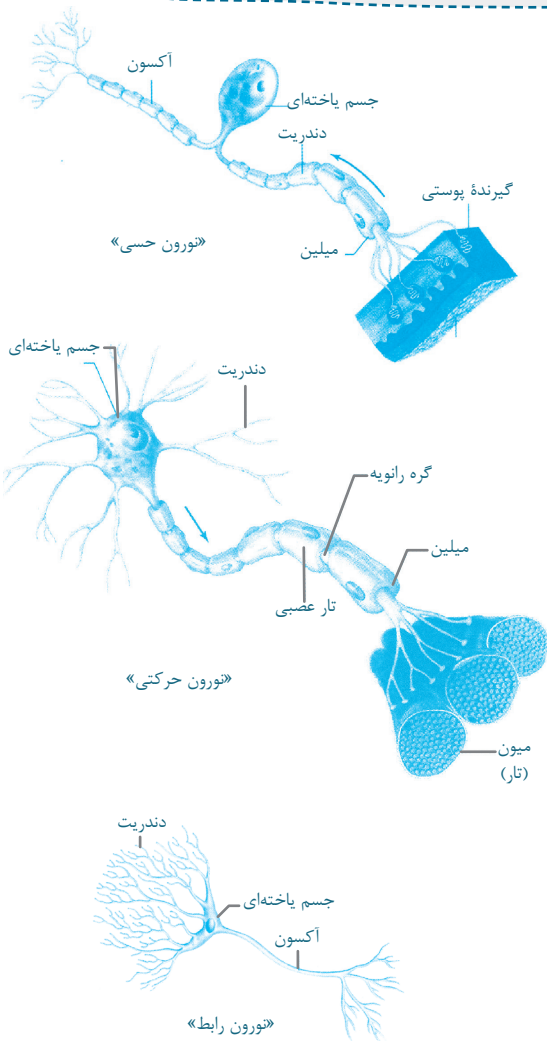
ویژگی ساختاری: دندریت‌ها فاقد غلاف میلین و آکسون‌ها دارای غلاف میلین  
خروج زوائد از چند نقطه جسم یاخته‌ای (چندقطبی)

فراوانی: ریشه شکمی نخاع (منحصراً حرکتی)  
دستگاه عصبی پیکری  
دستگاه عصبی خودمختار

در ادامه در همین فصل می‌خوانیم

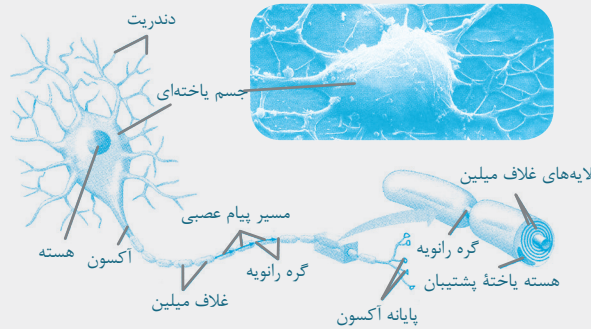
نقش: این یاخته‌ها ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی را فراهم می‌کنند.

ویژگی ساختاری: دارای دندریت‌های متعدد و کوتاه  
خروج زوائد از چند نقطه جسم یاخته‌ای (چندقطبی)





بهرتر بیاموزیم: پیام عصبی چگونه ایجاد می‌شود؟ پیام عصبی در اثر تغییر مقدار یون‌ها در دو سوی غشای یاخته عصبی به وجود می‌آید. از آنجاکه مقدار یون‌ها در دو سوی غشاء یکسان نیست، در دو سوی غشای یاخته عصبی، بار الکتریکی متفاوت است و در نتیجه بین دو سوی آن، اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد. پیام عصبی بعد از ایجاد جهت‌دار منتقل می‌شود که جهت جریان عصبی در طول یاخته عصبی این‌طور است: دندریت ← جسم یاخته‌ای ← آکسون



### فعالیت یاخته‌های عصبی

انواع: بین دو سوی غشایی نورون دو نوع اختلاف پتانسیل قابل مشاهده است  
پتانسیل آرامش  
پتانسیل عمل

زمان: وقتی یاخته‌های عصبی فعالیت عصبی ندارند.

مقدار: حدود  $-70$  میلی ولت (mV)

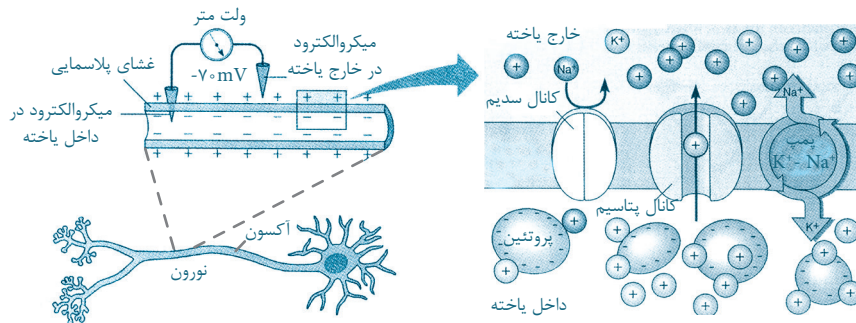
روش اندازه‌گیری: این مقدار اختلاف پتانسیل از طریق ولت‌متر بسیار حساس انجام می‌شود.

علت: عدم توازن بارهای الکتریکی در دو سوی غشا (به علت اختلاف غلظت یون‌ها سدیم و پتاسیم در داخل و خارج یاخته)

وضعیت پتانسیل الکتریکی در

خارج یاخته  
غلظت  $\text{Na}^+$  بیشتر نسبت به داخل ← تمایل برای ورود به یاخته  
غلظت  $\text{K}^+$  کم؛ علت: فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم

داخل یاخته  
غلظت  $\text{Na}^+$  کم؛ علت: فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم  
غلظت  $\text{K}^+$  بیشتر نسبت به خارج ← تمایل به خروج از یاخته



جنس: پروتئین سراسری

مکان: غشاء یاخته

ویژگی: برای انجام عمل نیازمند مصرف ATP

عملکرد پمپ سدیم-پتاسیم

عوامل مؤثر در ایجاد اختلاف پتانسیل

وظیفه: انتقال فعال  
۳ یون  $\text{Na}^+$  به خارج سلول  
۲ یون  $\text{K}^+$  به داخل سلول

ایجاد اختلاف بار الکتریکی در دو سوی غشاء

نکته: پمپ سدیم پتاسیم همیشه فعال است ولی در حالت پتانسیل آرامش فعالیت آن کمتر می‌شود.

آموزش به روش پرسش و پاسخ خط به خط

تنظیم عصبی

۱ متخصصان برای بررسی فعالیت‌های مغز از چه ابزاری استفاده می‌کنند؟  
نوار مغزی (امتمانی)

۲ نوار مغزی چیست؟  
نوار مغزی، جریان الکتریکی ثبت‌شده یاخته‌های عصبی (نورون‌های) مغز است.

یافته‌های بافت عصبی

۳ یاخته‌های بافت عصبی را نام ببرید. (امتمانی)

۴ یاخته‌های عصبی چه عملکردهایی دارند؟  
این یاخته‌ها تحریک‌پذیرند و پیام عصبی تولید می‌کنند، آنها این پیام را هدایت و به یاخته‌های دیگر منتقل می‌کنند.

۵ دارینه (دندریت) چیست؟  
دارینه (دندریت) رشته‌ای است که پیام‌ها را دریافت و به جسم یاخته عصبی وارد می‌کند.

۶ آسه (آکسون) چیست؟  
آسه (آکسون) رشته‌ای است که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود هدایت می‌کند.

۷ به انتهای آسه چه می‌گویند؟ نقش آن چیست؟  
پایانه آکسون - پیام عصبی از محل پایانه آکسون یک یاخته عصبی به یاخته دیگر منتقل می‌شود.

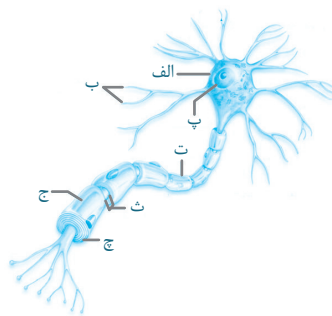
۸ هسته در کدام قسمت یاخته عصبی قرار می‌گیرد؟ آیا این قسمت می‌تواند پیام عصبی دریافت کند؟  
جسم یاخته‌ای - بله.

۹ محل انجام سوخت‌وساز در یاخته‌های عصبی کدام قسمت از یاخته است؟ (امتمانی)

۱۰ «غلاف میلین» چیست؟  
غلاف میلین، رشته‌های آکسون و دندریت بسیاری از یاخته‌های عصبی را می‌پوشاند و آنها را عایق‌بندی می‌کند.

۱۱ «گره رانویه» چیست؟  
غلاف میلین در بخش‌هایی از رشته قطع می‌شود. این بخش‌ها را گره رانویه می‌نامند.

۱۲ شکل زیر چه چیزی را نشان می‌دهد. آن را نام‌گذاری کنید.  
یاخته عصبی؛ الف) جسم یاخته‌ای، ب) دندریت، پ) هسته، ت) غلاف میلین، ث) گره رانویه، ج) آکسون، چ) پایانه آکسونی.



۱۳ کدام یاخته‌ها غلاف میلین را می‌سازند؟ (امتمانی)

۱۴ آیا با این جمله موافقت می‌کنید؟ چرا؟ «به ازای هر یاخته عصبی یک یاخته پشتیبان وجود دارد.»  
خیر، تعداد یاخته‌های پشتیبان چند برابر یاخته‌های عصبی است.

۱۵ وظیفه یاخته‌های پشتیبان در بافت عصبی چیست؟ (امتمانی)

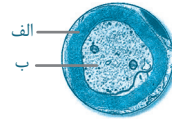
ساخت غلاف میلین، ایجاد داربست‌هایی برای استقرار یاخته‌های عصبی، دفاع از یاخته‌های عصبی، حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف یاخته‌های عصبی.

۱۶ حفظ مقدار طبیعی یون‌ها در اطراف یاخته‌های عصبی، کدام وظیفه یاخته‌های پشتیبان را نشان می‌دهد؟  
حفظ هم‌ایستایی



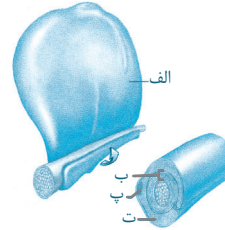


شکل زیر یک برش عرضی از آکسون می‌باشد؛ آن را نام‌گذاری کنید.



الف) غلاف میلین، ب) آکسون.

شکل زیر کدام اتفاق را در بافت عصبی نشان می‌دهد؟ شکل را نام‌گذاری کنید.



چگونگی ساخت غلاف میلین - الف) یاخته پش‌تیبان، ب) غلاف میلین، پ) هسته، ت) یاخته پش‌تیبان.

### انواع یافته‌های عصبی

انواع یافته‌های عصبی را نام ببرید.

۱) یافته‌های عصبی حسی، ۲) یافته‌های عصبی حرکتی، ۳) یافته‌های عصبی رابط.

یاخته‌های عصبی حسی چه وظیفه‌ای دارند؟

آنها پیام‌ها را از گیرنده‌های حسی به سوی بخش مرکزی دستگاه عصبی (مغز و نخاع) می‌آورند.

نقش یافته‌های عصبی حرکتی چیست؟

آنها پیام‌ها را از بخش مرکزی دستگاه عصبی به سوی اندام‌ها (مانند ماهیچه‌ها) می‌برند.

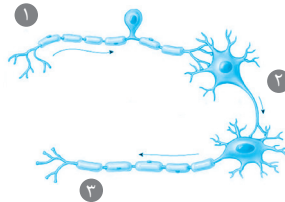
یاخته‌های عصبی رابط در کجا قرار دارند؟

مغز و نخاع

نقش یافته‌های عصبی رابط چیست؟

آنها ارتباط لازم بین یافته‌های عصبی حسی و حرکتی را فراهم می‌کنند.

در شکل زیر انواع یافته‌های عصبی را مشخص کنید.



۱) یافته عصبی حسی، ۲) یافته عصبی رابط، ۳) یافته عصبی حرکتی.

(امتمانی)

### پیام عصبی چگونه ایجاد می‌شود؟

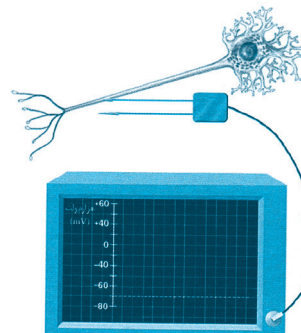
تغییر مقدار یون‌ها در دو سوی غشای یاخته عصبی چه نتیجه‌ای دارد؟

باعث ایجاد پیام عصبی می‌شود.

چرا در دو سمت غشای یاخته عصبی اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد؟ توضیح دهید.

از آنجا که مقدار یون‌ها در دو سوی غشا، یکسان نیست، بار الکتریکی دو سوی غشای یاخته عصبی، متفاوت است و در نتیجه بین دو سوی آن اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد.

شکل زیر چه چیزی را نشان می‌دهد؟



اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشای یاخته عصبی.



وقتی یاخته عصبی فعالیت عصبی ندارد، در دو سوی غشای آن اختلاف پتانسیلی در حدود  $70^-$  میلی ولت برقرار است. این اختلاف پتانسیل را پتانسیل آرامش می‌نامند.

الف) هزارم ولت ( $mv$ )، ب) پتانسیل آرامش، پ) آکسون، ت) میان‌یاخته، ث) خارج یاخته.

در حالت آرامش، مقدار یون‌های سدیم در بیرون غشای یاخته‌های عصبی زنده از داخل آن بیشتر است و در مقابل، مقدار یون‌های پتاسیم درون یاخته، از بیرون آن بیشتر است.

پروتئین

یون‌ها از آنها منتشر می‌شوند.

یون‌های پتاسیم، خارج و یون‌های سدیم به درون یاخته عصبی وارد می‌شوند.

یون پتاسیم، زیرا غشا به این یون، نفوذپذیری بیشتری دارد.

پروتئین

در هر بار فعالیت این پمپ سه یون سدیم از یاخته عصبی خارج و دو یون پتاسیم وارد آن می‌شوند.

از انرژی مولکول ATP

کانال نشستی

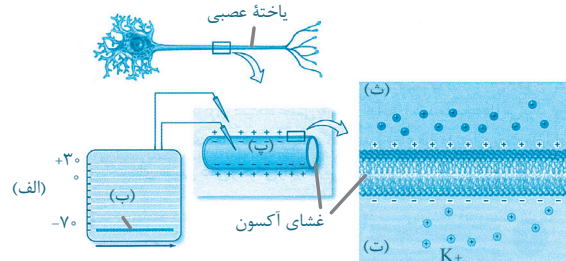
نحوه فعالیت پمپ سدیم- پتاسیم.

(امتمانی)

«پتانسیل آرامش» چیست؟ توضیح دهید.

۲۸

شکل زیر اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل دو سوی غشا را در یاخته عصبی نشان می‌دهد. قسمت‌های مشخص شده را نام‌گذاری کنید.



۲۹

در حالت آرامش وضعیت یون‌ها در دو سمت غشای یاخته‌های عصبی به چه صورت است؟

(امتمانی)

۳۰

جنس مولکول‌هایی که به عبور سدیم و پتاسیم از عرض غشا کمک می‌کنند چیست؟

۳۱

یون‌ها چگونه از کانال‌های نشستی عبور می‌کنند؟

۳۲

جهت حرکت یون‌های سدیم و پتاسیم در کانال‌های نشستی چگونه است؟

۳۳

(امتمانی)

در کانال‌های نشستی، کدام یون (سدیم یا پتاسیم) بیشتر عبور می‌کند؟ چرا؟

۳۴

جنس پمپ سدیم- پتاسیم چیست؟

۳۵

با هر بار فعالیت پمپ سدیم- پتاسیم وضعیت یون‌های دو سمت غشا چه تغییری می‌کند؟

۳۶

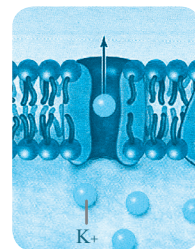
انرژی موردنیاز برای فعالیت پمپ سدیم- پتاسیم چگونه تأمین می‌شود؟

۳۷

(امتمانی)

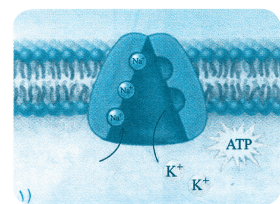
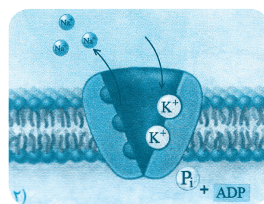
شکل زیر چه چیزی را نشان می‌دهد؟

۳۸



این تصویر چه چیزی را نشان می‌دهد؟

۳۹



در حالت آرامش، بار مثبت درون غشا از بیرون آن ..... است.

(امتمانی)

۴۰





مغز حشرات از چند گره به هم جوش خورده تشکیل شده است.

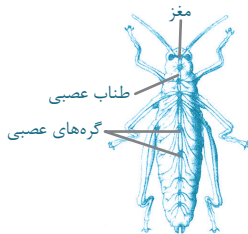
مغز و یک طناب عصبی شکمی

طناب عصبی شکمی در هر بند از بدن یک گره عصبی دارد. هر گره فعالیت

ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند.

شبکه عصبی

پلناریا - الف (مغز، ب) طناب‌های عصبی، پ) رشته‌های بین طناب‌ها



پشتی - جلویی

سوراخ مهره‌ها - جمجمه‌ای غضروفی - استخوانی

مرکزی و محیطی

پستانداران و پرندگان

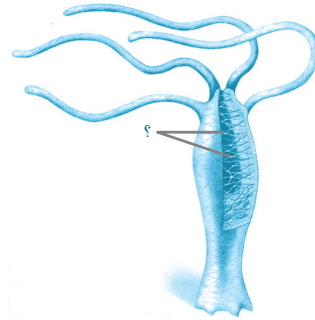
(امتحان)

مغز حشرات چه ساختاری دارد؟

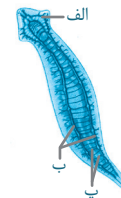
دستگاه عصبی مرکزی در حشرات شامل چه بخش‌هایی است؟

فعالیت ماهیچه‌ها در حشرات چگونه تنظیم می‌شود؟

در تصویر زیر، فلش چه چیزی را نشان می‌دهد؟



تصویر زیر چه جانوری را نشان می‌دهد؟ شکل را نام‌گذاری کنید.



قسمت‌های مختلف دستگاه عصبی ملخ را روی شکل زیر مشخص کنید.



در مهره‌داران، طناب عصبی ..... است و بخش ..... آن

برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد.

طناب عصبی مهره‌داران درون ..... و مغز درون ..... یا

..... جای گرفته است.

در مهره‌داران دستگاه عصبی دارای چه بخش‌هایی است؟

در کدام گروه مهره‌داران اندازه نسبی مغز از بقیه بیشتر است؟ (امتحان)



### پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۸۹. کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

(۱) نوار مغزی، جریان الکتروشیمیایی ثبت شده یاخته‌های عصبی مغز است.

(۲) بافت عصبی فقط از یاخته‌های عصبی تشکیل شده است.

(۳) یاخته‌های عصبی سه ویژگی دارند که یکی از این ویژگی‌ها تولید پیام عصبی می‌باشد.

(۴) دندریت‌ها پیام عصبی را دریافت و به آکسون‌ها وارد می‌کنند.

۱۹۰. کدام عبارت به درستی بیان نشده است؟

- (۱) غلاف میلین هم رشته‌های آکسون و هم رشته‌های دندریت را می‌پوشاند.
- (۲) گره رانویه در یاخته‌های عصبی، نوع خاصی از غلاف میلین را دارد.
- (۳) انتقال پیام عصبی بین یاخته‌های عصبی از محل پایانه آکسون انجام می‌شود.
- (۴) غلاف میلین را یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی می‌سازند.

۱۹۱. کدام عبارت نادرست می‌باشد؟ «غلاف میلین .....

- (۱) آکسون و دندریت را عایق می‌کند.
- (۲) توسط یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی ساخته می‌شود.
- (۳) باعث کاهش سرعت هدایت پیام الکتریکی در طول یاخته‌های عصبی می‌شود.
- (۴) توسط یاخته‌هایی ساخته می‌شود که در حفظ هم‌ایستایی نیز نقش دارند.

۱۹۲. یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی ..... و ..... را به وجود می‌آورند.

- (۱) به دور یاخته‌های عصبی می‌پیچند - گره رانویه
- (۲) به دور یاخته‌های عصبی می‌پیچند - غلاف میلین
- (۳) به یاخته‌های عصبی می‌چسبند - گره رانویه
- (۴) به یاخته‌های عصبی می‌چسبند - غلاف میلین

۱۹۳. می‌توان گفت .....

- (۱) یاخته‌های به وجود آورنده غلاف میلین حاوی مولکول‌های اطلاعاتی می‌باشند.
- (۲) یاخته‌های به وجود آورنده غلاف میلین در حفظ هم‌ایستایی نقشی ندارند.
- (۳) یاخته‌های به وجود آورنده غلاف میلین اغلب تمام طول آکسون را می‌پوشانند.
- (۴) یاخته‌های به وجود آورنده غلاف میلین جسم یاخته‌ای را نیز می‌پوشانند.

۱۹۴. چند عبارت به نادرستی بیان نشده است؟

- (الف) یاخته‌های عصبی حسی پیام‌های حسی را از گیرنده‌های حسی به سوی اعصاب محیطی می‌آورند.
- (ب) اندام‌هایی مانند ماهیچه‌ها، پیام حرکتی را از یاخته‌های عصبی حرکتی دریافت می‌کنند.
- (پ) در دستگاه عصبی انسان سه نوع یاخته عصبی، حسی، حرکتی و رابط وجود دارد.
- (ت) یاخته‌های عصبی رابط در مغز و نخاع قرار دارند.

- (۱) یک مورد
- (۲) دو مورد
- (۳) سه مورد
- (۴) چهار مورد

۱۹۵. کدام عبارت درست است؟

- (۱) پیام عصبی در اثر تغییر مقدار یون در یک سوی غشای یاخته عصبی به وجود می‌آید.
- (۲) در حالت عادی، مقدار یون‌ها در دو سوی غشا، یکسان است.
- (۳) در حالت آرامش مقدار  $Na^+$  در خارج غشا بیش‌تر از داخل غشای یاخته‌های عصبی می‌باشد.
- (۴) مقدار یون پتاسیم در داخل و خارج یاخته یکسان می‌باشد.

۱۹۶. در حالت آرامش یاخته‌های عصبی زنده مقدار یون‌های .....، در بیرون غشا ..... از داخل آن است.

- (۱)  $Na^+$  - کم‌تر
- (۲)  $Na^+$  - بیش‌تر
- (۳)  $Ca^{2+}$  - کم‌تر
- (۴)  $Ca^{2+}$  - بیش‌تر

۱۹۷. مونومرهای مولکول‌های پروتئینی غشای یاخته که به عبور یون‌های سدیم و پتاسیم از غشا کمک می‌کنند شبیه مونومرهای ..... می‌باشند.

- (۱) گلوتن
- (۲) کیتین
- (۳) لسیتین
- (۴) سورفاکتانت

۱۹۸. غلاف میلین مانند ..... سیم‌های جریان برق عمل می‌کند زیرا .....

- (۱) روکش پلاستیکی - باعث تسریع انتقال الکتریکی می‌شود.
- (۲) روکش پلاستیکی - از ایجاد مدارهای کوتاه در دستگاه عصبی جلوگیری می‌کند.
- (۳) رشته‌های مسی - باعث تسریع انتقال الکتریکی می‌شود.
- (۴) رشته‌های مسی - از ایجاد مدارهای کوتاه در دستگاه عصبی جلوگیری می‌کند.

۱۹۹. کدام عبارت درست است؟

«اگر سراسر تار عصبی را میلین بپوشاند .....

- (۱) هدایت پیام عصبی صورت نمی‌گیرد.
- (۲) هدایت پیام عصبی تسریع می‌شود.
- (۳) هدایت پیام عصبی کند می‌شود.
- (۴) هدایت پیام عصبی دچار وقفه می‌شود.



## پاسخ پرسش‌های فصل اول

## ۱۸۹- گزینه ۳

یاخته‌های عصبی سه ویژگی دارند که عبارتند از: (۱) تحریک‌پذیر بودن، (۲) تولید پیام عصبی، (۳) هدایت پیام عصبی تولید شده به یاخته‌های دیگر. بررسی سایر گزینه‌ها؛ نادرستی گزینه ۱؛ نوار مغزی، جریان الکتریکی ثبت شده یاخته‌های عصبی مغز است. نادرستی گزینه ۲؛ بافت عصبی از یاخته‌های عصبی و یاخته‌های پشتیبان تشکیل شده است. نادرستی گزینه ۴؛ دندریتها پیام عصبی را دریافت و به جسم یاخته‌ای وارد می‌کنند.

## ۱۹۰- گزینه ۲

غلاف میلین در بخش‌هایی از رشته قطع می‌شود. این بخش‌ها را گره رانویه می‌نامند. بقیه عبارت‌ها صحیح می‌باشند.

## ۱۹۱- گزینه ۳

غلاف میلین باعث افزایش سرعت هدایت پیام عصبی می‌شود به طوری که سرعت حرکت پیام عصبی در یاخته‌های میلین‌دار تا صد برابر بیش‌تر از یاخته‌های فاقد میلین است.

بقیه گزینه‌ها صحیح می‌باشد، فقط توجه داشته باشید که در گزینه ۴ منظور، یاخته‌های پشتیبان می‌باشد که در حفظ هم‌ایستایی و دفاع از یاخته‌های عصبی نیز نقش دارند.

## ۱۹۲- گزینه ۲

غلاف میلین را یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی می‌سازند. یاخته پشتیبان به دور رشته یاخته عصبی می‌پیچد و غلاف میلین را به وجود می‌آورد.

## ۱۹۳- گزینه ۱

یاخته‌های به وجود آورنده غلاف میلین همان یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی می‌باشند که حاوی هسته و DNA (مولکول اطلاعاتی) می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها؛ نادرستی گزینه ۲؛ یاخته‌های پشتیبان در حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف یاخته‌های عصبی نقش دارند. نادرستی گزینه ۳؛ به دلیل وجود گره‌های رانویه این عبارت رد می‌شود. نادرستی گزینه ۴؛ جسم یاخته‌ای توسط یاخته‌های به وجود آورنده غلاف میلین پوشانده نمی‌شوند.

## ۱۹۴- گزینه ۳

فقط «الف» نادرست می‌باشد. نادرستی عبارت الف: یاخته‌های عصبی حسی پیام‌های حسی را از گیرنده‌های حسی دریافت می‌کنند و به سوی بخش مرکزی دستگاه عصبی (شامل مغز و نخاع) می‌برند. بقیه عبارات صحیح می‌باشند و به عنوان نکته می‌توان آن‌ها را فراگرفت.

## ۱۹۵- گزینه ۳

در حالت آرامش، مقدار یون سدیم در خارج و مقدار یون پتاسیم در داخل یاخته بیش‌تر می‌باشد و این اختلاف غلظت باعث می‌شود که پتانسیل الکتریکی ایجاد شود که در حالت آرامش به آن پتانسیل آرامش می‌گویند. بررسی سایر گزینه‌ها؛ نادرستی گزینه ۱؛ پیام عصبی در اثر تغییر مقدار یون در

دو سوی غشای یاخته به وجود می‌آید. نادرستی گزینه ۲؛ در حالت عادی یا در زمان پتانسیل آرامش، یون‌ها در دو سوی غشا غلظت یکسانی ندارد. نادرستی گزینه ۴؛ همان‌طور که گفته شد متفاوت می‌باشد.

## ۱۹۶- گزینه ۲

در حالت آرامش، یاخته‌های عصبی زنده مقدار یون‌های سدیم در بیرون غشا بیش‌تر از داخل آن است.

## ۱۹۷- گزینه ۱

مولکول‌هایی که به عبور و مرور یون‌ها از غشا کمک می‌کنند، پروتئینی هستند و مونومرهای آن‌ها آمینواسیدها می‌باشند. از بین گزینه‌ها فقط گلوتن پروتئین می‌باشد که در فصل ۶ زیست دهم با آن آشنا شده‌اید. سایر گزینه‌ها به ترتیب: کربوهیدرات، لیپید و لیپید می‌باشند.

## ۱۹۸- گزینه ۲

روکش پلاستیکی در سیم‌های جریان برق همان عمل غلاف میلین در نوروها را انجام می‌دهد و با عایق کردن سیم باعث جلوگیری از اتصال می‌شود ولی مانند غلاف میلین باعث تسریع حرکت جریان الکتریکی نمی‌شود.

## ۱۹۹- گزینه ۱

میلین ماهیت لیپوپروتئینی دارد و عایق می‌باشد. بنابراین اگر سراسر تار عصبی را میلین بپوشاند، هدایت پیام عصبی صورت نمی‌گیرد.

## ۲۰۰- گزینه ۲

پیام عصبی در عصب دارای قطر بیش‌تر سریع‌تر عبور می‌کند. همان‌طور که در فیزیک مطالعه کرده‌اید سطح مقطع سیم با مقاومت سیم در برابر عبور الکتریسیته رابطه عکس دارد و هرگاه مقاومت کم شود، سرعت جریان افزایش می‌یابد.

## ۲۰۱- گزینه ۲

اعصاب حرکتی، پیام عصبی را از مغز و نخاع به سوی انواع ماهیچه‌ها و غدد می‌برند. یاخته‌های عصبی (نورون‌های) حرکتی از طریق آکسون خود با ماهیچه‌ها و یاخته‌های ترشحی (غدد) سیناپس تشکیل می‌دهند.

## ۲۰۲- گزینه ۱

این شکل مرحله پتانسیل آرامش را نشان می‌دهد چون پمپ‌های سدیم - پتاسیم سعی دارند با خارج کردن سدیم (از درون یاخته به بیرون) و وارد نمودن پتاسیم (از بیرون یاخته به درون) غلظت یون سدیم را در خارج و غلظت یون پتاسیم را در داخل یاخته همواره بیش‌تر نگه دارند.

## ۲۰۳- گزینه ۳

منحنی مربوط به شکل (۲) می‌باشد که در این شکل با باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، یون‌های سدیم از بیرون یاخته به درون وارد و درون یاخته نسبت به بیرون آن مثبت‌تر شده و منحنی با سیر صعودی خود و افزایش پتانسیل الکتریکی این مسئله را ثابت می‌کند.

## ۲۰۴- گزینه ۱

BC، حالت پتانسیل عمل را نشان می‌دهد که در این حالت کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌باشد. وقتی غشای یاخته

## ۲۱۲- گزینه ۴

غلاف میلین، در واقع همان غشای یاخته‌های نوروگلیا یا پشتیبان است. این یاخته‌ها جزء بافت عصبی بوده ولی خودشان غیرعصبی هستند و غلافی لیبوپروتئینی به دور دندریت و آکسون نورون حسی و آکسون نورون حرکتی ایجاد می‌کنند. چون بافتی عایق می‌باشند در محل‌هایی که نورون را می‌پوشانند مانع از ایجاد و هدایت پیام عصبی می‌گردند. اما در محل‌هایی قطع می‌شوند که به این مکان‌ها گره رانویه می‌گویند. در محل گره رانویه به دلیل تماس غشای نورون با مایع اطراف پیام عصبی ایجاد شده با جهش از یک گره به گره بعدی منتقل شده و باعث افزایش سرعت سیر پیام عصبی در طول رشته عصبی می‌شود.

## ۲۱۳- گزینه ۴

بعد از پایان پتانسیل عمل، فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم بیش‌تر شده و با خروج یون سدیم ( $Na^+$ ) و ورود یون پتاسیم ( $K^+$ ) به یاخته منجر به افزایش بار مثبت خارج غشا و منفی‌تر کردن درون یاخته نسبت به بیرون آن می‌شوند تا این‌که پتانسیل آرامش  $-70\text{mv}$  ایجاد شود.

## ۲۱۴- گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها؛ گزینه ۱: دستگاه عصبی محیطی انسان شامل ۳۱ جفت عصب نخاعی و ۱۲ جفت عصب مغزی است (جفت  $43 = 31 + 12$ ). گزینه ۲: اعمال انعکاسی مانند عطسه و سرفه مستقیماً از مغز فرمان می‌گیرند و پیام آن‌ها به نخاع نمی‌رسد. گزینه ۳: از سد خونی - مغزی اکسیژن و گلوکز عبور می‌کنند پس موادی با اندازه این دو و یا کوچک‌تر از آن‌ها می‌توانند عبور کنند. دی اکسید کربن از گلوکز کوچک‌تره دیگه، نه؟ گزینه ۴: مایع مغزی - نخاعی بین پرده‌های مننژ قرار دارد.

توجه: حتی اگر جواب این سوال را بلد هم نباشید می‌توانید با رد سه گزینه غلط به جواب برسید.

## ۲۱۵- گزینه ۴

جسم یاخته‌ای در طناب‌های عصبی جانوران به دو صورت وجود دارد یا به صورت مجتمع در کنار هم مانند بخش خاکستری نخاع انسان و سایر مهره‌داران و یا به صورت گره‌های جوش خورده به هم در حشرات، در هیدر اصلاً طناب عصبی وجود ندارد و در پلاناریا طناب عصبی فاقد جسم یاخته‌ای بوده و فقط شامل دندریت و آکسون نورون‌های مغزی می‌باشد.

## ۲۱۶- گزینه ۲

این حالت یعنی انتهای پتانسیل عمل، چون در یاخته پتاسیم کم و سدیم زیاد شده و باید ابتدا کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز شود و پس از آن پمپ سدیم - پتاسیم فعالیت خود را افزایش دهد. (همان پروتئین هیدرولیز کننده ATP در غشا، چون این پمپ با مصرف ATP کار می‌کند.) تا پتانسیل آرامش یاخته برقرار گردد.

## ۲۱۷- گزینه ۲

اعصاب سمپاتیک هنگام فعالیت موجب افزایش برون‌ده قلبی، ضربان قلب، تعداد تنفس و خون‌رسانی به ماهیچه‌های اسکلتی می‌شوند و هم‌چنین موجب کاهش فعالیت‌های گوارشی اعم از ترشح غدد بزاقی، حرکات دودی و ترشحات

تحریک می‌شود، ابتدا کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند و یون‌های سدیم فراوانی وارد یاخته و بار الکتریکی دور آن، مثبت‌تر می‌شود. پس از زمان کوتاهی این کانال‌ها بسته می‌شوند و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز و یون‌های پتاسیم خارج می‌شوند. این کانال‌ها هم در مدت کوتاهی بسته می‌شوند. به این ترتیب، دوباره پتانسیل غشا به حالت آرامش برمی‌گردد.

## ۲۰۵- گزینه ۳

همان‌طور که در سوال قبل توضیح داده شد ابتدا کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند و باعث مثبت‌تر شدن داخل یاخته می‌شوند (نمودار حالت صعودی پیدا می‌کند و به قله می‌رسد) پس از این مرحله، نزول نمودار زمانی است که کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند و یون پتاسیم از یاخته خارج می‌شوند و اختلاف پتانسیل کاهش می‌یابد. ضمن اینکه هم در BC و هم CD، پمپ سدیم - پتاسیم، غیرفعال می‌باشد.

## ۲۰۶- گزینه ۴

## ۲۰۷- گزینه ۳

نورون‌های رابط فقط در دستگاه عصبی مرکزی یافت می‌شوند زیرا نورون رابط بین نورون حسی و حرکتی ارتباط برقرار می‌کند. نورون‌های حسی از اندام حس تا مرکز عصبی پیام را انتقال می‌دهند. گاهی ارتباط نورون حسی و حرکتی بدون واسطه است ولی اغلب نورون‌های رابط، این وظیفه را برعهده دارند.

## ۲۰۸- گزینه ۲

در پایان پتانسیل عمل مقدار یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشای یاخته با مقدار این یون‌ها در حالت آرامش تفاوت دارد. افزایش فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم موجب می‌شود شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش بازگردد.

## ۲۰۹- گزینه ۳

در هر سیناپس پیام فقط در یک مسیر حرکت می‌کند چون فقط نورون پیش‌سیناپسی انتقال‌دهنده عصبی آزاد می‌کند و فقط یاخته پس‌سیناپسی گیرنده‌هایی برای انتقال‌دهنده‌های عصبی دارد.

## ۲۱۰- گزینه ۱

پتانسیل عمل سه مرحله دارد: ۱) ورود یون سدیم (مرحله بالا روی منحنی)، ۲) خروج یون پتاسیم (مرحله پایین روی منحنی)، ۳) فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم و بازگرداندن سدیم به خارج و پتاسیم به داخل یاخته (مرحله فاز ایستایی منحنی)

## ۲۱۱- گزینه ۳

در یک یاخته هنگام استراحت، کانال‌های دریچه‌دار سدیم و پتاسیم بسته است و اختلاف پتانسیل دو سوی غشا حدود  $-70\text{mv}$  است، در این حالت پمپ سدیم - پتاسیم فعال بوده و یون‌های سدیم را به خارج و یون‌های پتاسیم را به داخل یاخته می‌راند. ولی نفوذپذیری غشا نسبت به پتاسیم بسیار بیش‌تر از نفوذپذیری آن نسبت به سدیم است. (به‌خاطر وجود کانال‌های نشستی که همیشه باز هستند.)



معهده و روده می‌شود، اما اعصاب پاراسمپاتیک عکس این اعمال را انجام می‌دهند، پس وقتی سمپاتیک از کار می‌افتد پاراسمپاتیک فعال شده و عکس فعالیت‌های سمپاتیک را ادامه می‌دهد.

#### ۲۱۸- گزینه ۴

همه بافت‌های بدن پس از تولد به‌طور دائم در حال تکثیر و جایگزینی و نو شدن هستند به جز یاخته‌های بافت عصبی که پس از تولد نو شدن در کارشون نیست و به همون ترتیب تا آخر عمر باقی می‌مونن. (البته این حالت فقط مربوط به دستگاه عصبی مرکزیه نه محیطی).

#### ۲۱۹- گزینه ۴

غشای نورون مانند هر غشای دیگری از جنس فسفولیپید و پروتئین است (رد گزینه ۱). هنگامی که پیام عصبی به پایانه آکسون نورون پیش‌سیناپسی می‌رسد، وزیکول‌های محتوی انتقال دهنده‌ها با غشای یاخته آمیخته شده و مولکول‌های انتقال دهنده به درون فضای سیناپسی آزاد می‌شوند پس بر روی گیرنده‌های نورون پس‌سیناپسی اثر گذاشته و موجب تغییر فعالیت الکتریکی آن می‌شوند که نتیجه آن مهار یا فعال شدن نورون پس‌سیناپسی است.

#### ۲۲۰- گزینه ۲

دستگاه عصبی خودمختار یعنی همون اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک که روی ماهیچه‌های صاف و قلبی کنترل دارند و ماهیچه‌های مخطط توسط قشر مخ کنترل می‌شوند. دیواره روده و ماهیچه‌های رگ‌ها از نوع صاف و میوکاردا ماهیچه قلبی است ولی عضله دلتایی از نوع مخطط می‌باشد و در کنترل قشر مخ.

#### ۲۲۱- گزینه ۳

توجه: چون ما در زیست‌شناسی استثنا زیاد داریم پس هر گزینه‌ای که توش احتمال ۱۰۰ درصد بود (مثل، همه، تمام و ...) به احتمال ۹۹/۹ درصد غلطه مگر بدیهیات مثل این‌که همه جانوران قلب دارند. پس با این حساب گزینه ۲ و ۴ رد شدند. اما گزینه ۱: برای مواردی که می‌خواهیم صحت یک گزینه رو در مورد یک گروه بررسی کنیم کافیه ببینیم که می‌تونیم برای اون توضیح، نکته نقض‌کننده پیدا کنیم یا نه، خب بی‌مهرگانی مثل کرم خاکی طناب عصبی شکمی و قلب پشتی دارن. گزینه ۳: مهره‌داران همشون قلبشون توی شکمشون و طناب عصبی یا نخاعشون پشتشونه.

#### ۲۲۲- گزینه ۴

تالاموس و دستگاه لیمبیک همگی جزئی از مغز هستند و مخچه نیز به همراه آن‌ها درون جمجمه قرار دارد؛ ولی مننژ چون لایه محافظ کل دستگاه عصبی مرکزی می‌باشد داخل ستون فقرات (اطراف نخاع) نیز وجود دارد.

#### ۲۲۳- گزینه ۳

غشای جسم یاخته‌ای و گره رانویه و زائده دندریت همگی از جنس غشا و دارای قدرت انتقال یون‌ها و نفوذپذیری هستند ولی میلین یک بافت عایق است و غیرقابل تحریک.

#### ۲۲۴- گزینه ۲

اعصاب پاراسمپاتیک، تعداد ضربان، تنفس و فشار خون را کاهش و فعالیت‌های گوارشی را افزایش می‌دهند.

#### ۲۲۵- گزینه ۴

ترتیب این جوریه: جمجمه، مننژ، قشر مخ، جسم پینه‌ای، دستگاه لیمبیک، تالاموس، هیپوتالاموس، مغز میانی، پل مغزی و بصل‌النخاع.

#### ۲۲۶- گزینه ۲

اگر خیلی به توضیح علاقه داری به الگوریتم یه سری بزنی!

#### ۲۲۷- گزینه ۴

به‌طور کلی انتقال به چند صورت انجام می‌شود:

انتشار: انتقال مولکول‌ها در جهت شیب غلظت و بدون مصرف انرژی مانند انتقال  $O_2$  و  $CO_2$  از غشا یاخته‌ها و بازجذب آب در کلیه که در واقع نوعی انتشار از خلال غشا است که به آن اسمز می‌گویند. انتشار تسهیل شده: انتقال مولکول‌های کوچک از طریق کانال‌های پروتئینی در جهت شیب غلظت و بدون مصرف انرژی مانند انتقال سدیم و پتاسیم توسط کانال‌های دریچه‌دار. انتقال فعال: انتقال یون‌ها در خلاف جهت شیب غلظت از طریق پمپ و با مصرف انرژی مانند پمپ سدیم - پتاسیم. برون‌رانی: انتقال ذرات بزرگ مانند پروتئین‌ها به خارج یاخته با مصرف انرژی مانند ترشح هورمون. درون‌رانی: انتقال ذرات بزرگ مانند پروتئین‌ها به داخل یاخته با مصرف انرژی مانند فاگوسیتوز.

#### ۲۲۸- گزینه ۱

هیپوتالاموس فقط در کنترل فرایندهای حیاتی، تنظیم دما، گرسنگی، تشنگی و تنظیم کار غدد دستگاه درون‌ریز نقش دارد. لیمبیک: در حافظه و یادگیری و احساسات. قشر مخ: حافظه، ادراک، عمل هوشمندانه، یادگیری و کنترل ماهیچه‌های بدن. مخچه: هماهنگی و یادگیری اعمال لازم برای کنترل حرکت بدن.

#### ۲۲۹- گزینه ۴

بررسی سایر گزینه‌ها؛ گزینه ۱: به رشته‌های بلند دندریت و آکسون تار عصبی می‌گویند. گزینه ۲: مخچه در پشت ساقه مغز قرار دارد. گزینه ۳: لایه داخلی مننژ (نرم‌شامه) با قشر مخ در تماس است.

#### ۲۳۰- گزینه ۲

پل مغزی در زیر مغز میانی و بالای بصل‌النخاع قرار دارد و بخشی از ساقه مغز محسوب می‌شود.

#### ۲۳۱- گزینه ۴

ناقل عصبی به وسیله آگزوسیتوز وارد فضای سیناپسی شده و به مولکول‌های سطح غشای یاخته پس‌سیناپسی متصل می‌شود. (البته آگزوسیتوز و آندوسیتوز نیز نوعی انتقال فعال هستند ولی ما باید صحیح‌ترین گزینه را انتخاب کنیم).

#### ۲۳۲- گزینه ۴

ساقه مغز شامل مغز میانی، پل مغزی و بصل‌النخاع می‌باشد که بصل‌النخاع به همراه هیپوتالاموس در تنظیم فعالیت‌های حیاتی بدن نقش دارد. (مخچه از نظر نوع بافت با مغز تفاوتی ندارد).

#### ۲۳۳- گزینه ۲

برای یافتن پاسخ، مجدداً به شکل در الگوریتم مراجعه کنید.