

فصل  
۱

گفتار (۱)  
یاخته‌های بافت عصبی

متخصصان برای بررسی فعالیت‌های مغز از نوار مغزی استفاده می‌کنند. نوار مغزی، جریان الکتریکی ثبت شده یاخته‌های عصبی مغز است. در بافت عصبی دو نوع یاخته دیده می‌شود: (۱) یاخته‌های پشتیبان (۲) یاخته‌های عصبی (نورون)

۱) یاخته‌های پشتیبان (یاخته‌های غیرعصبی) (نوروگلیا)

**وظایف:** الف) ایجاد غلاف میلین ب) دفاع از یاخته‌های عصبی ج) حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف یاخته‌های عصبی د) ایجاد داربست‌هایی برای استقرار یاخته‌های عصبی

**نکته:** یاخته‌های پشتیبان توانایی تولید پیام عصبی را ندارند.

۲) یاخته‌های عصبی (نورون‌ها)

**ویژگی‌های یاخته‌های عصبی:**

الف) تحریک پذیرند و پیام عصبی تولید می‌کنند.

ب) هدایت پیام عصبی در طول یک یاخته

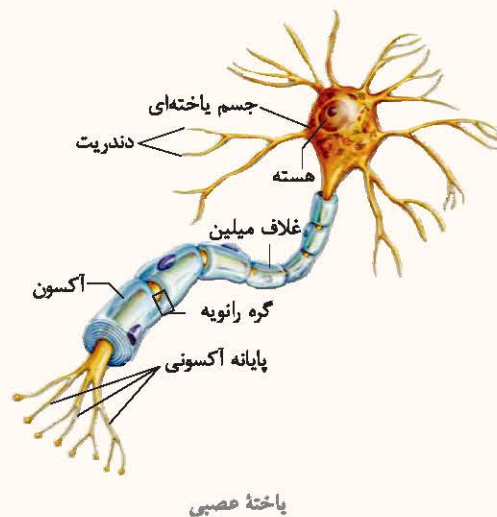
ج) انتقال پیام عصبی به یاخته‌های دیگر

**بخش‌های یاخته‌های عصبی:**

۱) **دارینه‌ها (دندریت‌ها):** رشته‌هایی هستند که پیام عصبی را دریافت می‌کنند و به جسم یاخته‌ای وارد می‌کنند.

۲) **آسه‌ها (آکسون‌ها):** رشته‌هایی هستند که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود که پایانه آکسون نام دارد، هدایت می‌کنند.

۳) **جسم یاخته‌ای:** قسمتی از یاخته است که در آن هسته و دیگر اندامک‌های یاخته‌ای دیده می‌شود و محل انجام سوخت‌وساز یاخته‌های عصبی است.



یاخته عصبی

**نکته:** جهت هدایت پیام عصبی در طول یک یاخته عصبی از دندریت به سمت پایانه آکسون می‌باشد.

**غلاف میلین:**

■ یاخته پشتیبان (نوروگلیا) به دور رشته‌های یاخته‌های عصبی می‌پیچد و غلاف میلین را به وجود می‌آورد.

■ غلاف میلین، رشته‌های آکسون و دندریت بسیاری از یاخته‌های عصبی را می‌پوشاند و آن‌ها را عایق‌بندی می‌کند.

■ در رشته‌های عصبی با قطر یکسان، سرعت هدایت پیام عصبی در رشته‌هایی که غلاف میلین دارند، بیش‌تر از رشته‌هایی است که میلین ندارند.

پژوهشگران بر این باورند که در گره‌های راتویه، تعداد زیادی کانال در پیچه‌دار وجود دارد، ولی در فاصله بین گره‌ها، این کانال‌ها وجود ندارند. این موضوع با هدایت جهشی چه ارتباطی دارد؟

**پاسخ:** وجود این کانال‌ها موجب حرکت یون‌ها (ورود و خروج آن‌ها) فقط در این گره‌ها می‌شود. در نتیجه پتانسیل عمل در این گره‌ها ایجاد و جریان عصبی سریع‌تر هدایت می‌شود.

## سوالات



- ۱- متخصصان برای بررسی فعالیت‌های مغز از ..... استفاده می‌کنند.
- ۲- بافت عصبی از یاخته‌های ..... و ..... تشکیل شده است.
- ۳- رشته‌ای که پیام‌ها را دریافت و به جسم یاخته عصبی وارد می‌کند ..... نامیده می‌شوند.
- ۴- رشته‌هایی که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای به پایانه آکسون می‌رسانند ..... نامیده می‌شوند.
- ۵- ناقل عصبی در ..... ساخته و درون ریزکیسه‌ها ذخیره می‌شود.
- ۶- غلاف میلین در بخش‌هایی از رشته عصبی قطع می‌شود این بخش‌ها را ..... می‌نامند.
- ۷- یاخته پشتیبان دور رشته یاخته عصبی می‌پیچد و ..... را به وجود می‌آورد.
- ۸- یاخته‌های عصبی حسی پیام‌ها را از ..... ، به سوی بخش مرکزی دستگاه عصبی می‌آورند.
- ۹- پیام‌ها توسط یاخته‌های عصبی ..... از بخش مرکزی دستگاه عصبی به سوی اندام‌ها فرستاده می‌شود.
- ۱۰- ارتباط بین یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی توسط ..... فراهم می‌شود.
- ۱۱- پیام عصبی در اثر تغییر ..... در دو سوی غشای یاخته عصبی به وجود می‌آید.
- ۱۲- به اختلاف پتانسیل الکتریکی در دو سوی غشا وقتی یاخته عصبی فعالیت عصبی ندارد ..... گویند.
- ۱۳- بسیاری از نورون‌ها را لایه‌ای از جنس غشا به نام ..... پوشانده است.
- ۱۴- محلی که در آن یک نورون با یاخته‌های دیگر در ارتباط است ..... می‌نامند.
- ۱۵- در حالت آرامش یاخته‌های عصبی زنده، مقدار یون‌های سدیم در بیرون غشا از داخل آن ..... است.
- ۱۶- در پتانسیل آرامش یون‌های پتاسیم از طریق ..... به خارج یاخته فرستاده می‌شوند.
- ۱۷- وقتی یاخته عصبی تحریک می‌شود، در محل تحریک، داخل یاخته از بیرون آن مثبت‌تر می‌شود به این تغییر ..... گویند.
- ۱۸- در غشای یاخته‌های عصبی پروتئین‌هایی به نام ..... وجود دارد که با تحریک یاخته عصبی باز می‌شوند و یون‌ها از آن‌ها عبور می‌کنند.
- ۱۹- فعالیت بیش‌تر ..... موجب می‌شود شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش بازگردد.
- ۲۰- پتانسیل عمل پس از ایجاد در یاخته عصبی از نقطه‌ای به نقطه دیگر تا به انتهای رشته عصبی می‌رسد، این جریان را ..... می‌نامند.
- ۲۱- سرعت هدایت پیام عصبی در رشته‌های عصبی میلیون‌دار ..... از رشته‌های بدون میلین هم‌قطر است.
- ۲۲- ناقل عصبی منجر به تغییر ..... یاخته پس سیناپسی می‌شود.

(نهایی- شهریور ۹۲)

(نهایی- شهریور ۹۱)



- ۲۳- نوار مغزی، جریان الکتریکی ثبت شده یاخته‌های عصبی مغز است.
- ۲۴- یاخته‌های پشتیبان، یاخته‌های غیرعصبی بافت عصبی هستند.
- ۲۵- رشته‌هایی که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای خارج می‌کنند، دندریت‌ها هستند.
- ۲۶- پیام عصبی از محل پایان آکسون به یاخته دیگر منتقل می‌شود.
- ۲۷- رشته‌های آکسون و دندریت همه یاخته‌های عصبی به وسیله غلاف میلین عایق‌بندی می‌شوند.
- ۲۸- یاخته‌های عصبی حرکتی پیام را از گیرنده‌ها به سوی مراکز عصبی می‌برد.
- ۲۹- یاخته‌های عصبی رابط تنها در مغز و نخاع قرار دارند.
- ۳۰- در پتانسیل آرامش کانال‌های نشستی وظیفه انتشار یون‌ها را بر عهده دارند.

- ۴۱- پمپ سدیم - پتاسیم بر خلاف کانال‌های نشستی با صرف انرژی، یون‌های سدیم و پتاسیم را در جهت شیب غلظت منتقل می‌کنند.
- ۴۲- کانال‌های دریچه‌دار در پتانسیل آرامش بسته هستند.
- ۴۳- هدایت پیام عصبی در رشته عصبی میلین‌دار سریع‌تر از رشته‌های بدون میلین هم‌قطر است.
- ۴۴- در محل گره رانویه بر خلاف بخش میلین‌دار پتانسیل عمل ایجاد نمی‌شود.
- ۴۵- یاخته‌های عصبی تنها در محل سیناپس به هم می‌چسبند.
- ۴۶- انتقال‌دهنده عصبی در جسم یاخته‌های عصبی ساخته می‌شود.
- ۴۷- خروج انتقال‌دهنده عصبی به فضای سیناپسی با صرف انرژی همراه است.
- ۴۸- در منحنی پتانسیل عمل علت پایین رفتن منحنی، بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی است.
- ۴۹- گیرنده ناقل عصبی مانند کانال دریچه‌دار سدیمی از جنس پروتئین است.
- ۴۰- پس از انتقال پیام مولکول‌های ناقل عصبی در یاخته پس سیناپسی تجزیه می‌شود.
- ۴۱- گیرنده ناقل عصبی همان پروتئین کانالی است.

(نهایی - شهریور ۹۱)

### سوالات تستی

- ۴۲- کدام بخش از یک یاخته عصبی هرگز نمی‌تواند میلین‌دار باشد؟  
 (۱) دندربیت (۲) آکسون (۳) پایانه آکسون (۴) رشته‌های عصبی
- ۴۳- کدام یک تنها در مراکز عصبی یافت می‌شود؟  
 (۱) یاخته‌های پشتیبان (۲) یاخته‌های عصبی حسی (۳) یاخته‌های عصبی حرکتی (۴) یاخته‌های عصبی رابط
- ۴۴- زمانی که یاخته عصبی فعالیت عصبی ندارد، کدام یک صادق نیست؟  
 (۱) فعالیت کانال‌های نشستی (۲) فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم (۳) خروج پتاسیم خلاف شیب غلظت (۴) انتشار بیش‌تر یون‌های پتاسیم نسبت به یون‌های سدیم
- ۴۵- کدام یک در غشای یاخته سازنده خود نمی‌تواند جای گیرد؟  
 (۱) کانال دریچه‌دار سدیم (۲) پمپ سدیم - پتاسیم (۳) ناقل عصبی (۴) کانال نشستی سدیمی
- ۴۶- چند مورد صحیح است؟  
 الف) انتقال پیام عصبی در رشته‌های عصبی میلین‌دار سریع‌تر از رشته‌های بدون میلین است.  
 ب) میلین از عبور یون‌ها از غشا جلوگیری می‌کند.  
 ج) در محل گره رانویه تبادل یون‌ها با محیط بیرون ممکن نیست.  
 د) هدایت پیام عصبی در رشته‌های میلین‌دار به‌صورت جهشی است.  
 (۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد
- ۴۷- در فضای سیناپس کدام یک یافت نمی‌شود؟  
 (۱) ناقل عصبی (۲) یون‌های  $Na^+$  (۳) ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی (۴) آنزیم‌های تجزیه‌کننده
- ۴۸- در انتقال پیام عصبی به یاخته پس سیناپسی کدام یک ممکن نیست رخ دهد؟  
 (۱) ورود ناقل عصبی به یاخته پس سیناپسی (۲) تجزیه ناقل عصبی در فضای سیناپسی (۳) بازجذب دوباره ناقل عصبی به یاخته پیش سیناپسی (۴) تغییر نفوذپذیری غشای یاخته پس سیناپسی
- ۴۹- سیناپس دو یاخته عصبی همواره از ..... به یاخته پس سیناپسی است.  
 (۱) دندربیت (۲) آکسون (۳) جسم یاخته‌ای (۴) پایانه آکسون
- ۵۰- در پتانسیل عمل فعالیت کدام یک با صرف انرژی همراه است؟  
 (۱) کانال دریچه‌دار سدیمی (۲) کانال دریچه‌دار پتاسیمی (۳) کانال نشستی (۴) پمپ سدیم - پتاسیم
- ۵۱- در ایجاد پتانسیل عمل کدام یک زودتر از بقیه رخ می‌دهد؟  
 (۱) فعالیت کانال نشستی سدیمی (۲) باز شدن دریچه کانال‌های سدیمی (۳) باز شدن دریچه کانال‌های پتاسیمی (۴) فعالیت شدید پمپ سدیم - پتاسیمی
- ۵۲- تعداد یاخته‌های پشتیبان از یاخته‌های عصبی ..... و اندازه آن‌ها ..... است.  
 (۱) بیش‌تر - کوچک‌تر (۲) بیش‌تر - بزرگ‌تر (۳) کم‌تر - بزرگ‌تر (۴) کم‌تر - کوچک‌تر

## انتخاب واژه

- ۵۳- در بافت عصبی تعداد (یاخته‌های عصبی - یاخته‌های پشتیبان) بیش‌تر است.
- ۵۴- رشته‌ای که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای خارج می‌کند (دندریت - آکسون) است.
- ۵۵- یاخته‌های عصبی (حسی - حرکتی) پیام عصبی را به مراکز عصبی می‌برند.
- ۵۶- مقدار یون‌ها در دو سوی غشای یاخته (یکسان - متفاوت) است.
- ۵۷- اختلاف پتانسیل در دو سوی غشای یاخته عصبی در پتانسیل (آرامش - عمل) حدود منفی ۷۰ میلی‌ولت است.
- ۵۸- در پتانسیل آرامش مقدار یون پتاسیم در بیرون (کم‌تر - بیش‌تر) است.
- ۵۹- در پتانسیل آرامش انتشار یون‌های سدیم توسط (کانال‌های نشستی، پمپ سدیم - پتاسیم) صورت می‌گیرد.
- ۶۰- در پتانسیل عمل فعالیت کانال‌های نشستی (ادامه - توقف) می‌یابد.
- ۶۱- فعالیت کانال دریچه‌دار بر خلاف پمپ سدیم - پتاسیم (با صرف - بدون صرف) انرژی همراه است.
- ۶۲- در پتانسیل عمل مقدار یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشای یاخته با مقدار یون‌ها در حالت آرامش (یکسان - متفاوت) است.
- ۶۳- در محل گره رانویه تبادل یون‌ها با محیط بیرون صورت (نمی‌گیرد - می‌گیرد).
- ۶۴- هدایت پیام عصبی در رشته‌های عصبی میلین‌دار (کنندتر - سریع‌تر) از رشته‌های بدون میلین هم‌قطر است.
- ۶۵- ناقل عصبی در (جسم یاخته‌ای - پایانه آکسونی) ساخته می‌شود.
- ۶۶- ناقل عصبی همواره پتانسیل عمل در یاخته پس سیناپسی ایجاد (می‌کند - نمی‌کند).
- ۶۷- گیرنده ناقل عصبی یک ترکیب (پروتئینی - فسفولیپیدی) است.

## تجزیه و تحلیل

- |                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| ۶۸- نوار مغزی            | ۶۹- دندریت              |
| ۷۰- آکسون                | ۷۱- گره رانویه          |
| ۷۲- غلاف میلین           | ۷۳- یاخته‌های عصبی حسی  |
| ۷۴- یاخته‌های عصبی حرکتی | ۷۵- یاخته‌های عصبی رابط |
| ۷۶- پتانسیل آرامش        | ۷۷- پتانسیل عمل         |
| ۷۸- پیام عصبی            | ۷۹- سیناپس (همایه)      |
| ۸۰- فضای سیناپسی         |                         |

## پاسخ‌دهی

- ۸۱- انواع یاخته‌های تشکیل‌دهنده بافت عصبی را بنویسید.
- ۸۲- سه ویژگی اصلی یاخته‌های عصبی را بنویسید.
- ۸۳- در مورد یاخته عصبی به سؤالات زیر پاسخ دهید.
- الف) رشته‌هایی که پیام را به جسم یاخته‌ای می‌آورند چه نامیده می‌شوند؟
- ب) کدام رشته پیام را از جسم یاخته‌ای خارج می‌کند؟
- ج) چه یاخته‌هایی وظیفه ساخت غلاف میلین را بر عهده دارند؟
- ۸۴- غلاف میلین چگونه ساخته می‌شود؟
- ۸۵- سه وظیفه مهم یاخته‌های پشتیبان را بنویسید.
- ۸۶- یاخته‌های عصبی بر اساس کاری که انجام می‌دهند به چند دسته تقسیم می‌شوند؟ نام ببرید.
- ۸۷- درباره انواع یاخته‌های عصبی به سؤالات زیر پاسخ دهید.
- الف) کدام نوع یاخته عصبی پیام عصبی را به مراکز عصبی می‌آورد؟
- ب) یاخته‌هایی که پیام عصبی را به سوی ماهیچه اسکلتی می‌برند، کدامند؟
- ج) کدام نوع یاخته عصبی تنها در مغز و نخاع قرار دارد؟

۸۸- در هر یک از موارد زیر مشخص کنید یاختهٔ عصبی در کدام مرحله از فعالیت عصبی است؟

- (الف) یاختهٔ عصبی فعالیت عصبی ندارد.  
 (ج) پمپ سدیم - پتاسیم در حال فعالیت است.  
 (ه) تغییر ناگهانی اختلاف پتانسیل در دو سوی غشا
- ۸۹- نقش هر یک از پروتئین‌های غشایی داده‌شده را بنویسید.  
 (الف) کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در پتانسیل عمل  
 (ج) کانال‌های نشتی سدیمی در پتانسیل آرامش
- ۹۰- پیام عصبی چگونه به‌وجود می‌آید؟  
 (الف) سرعت هدایت پیام عصبی در رشته‌های میلین‌دار را نسبت به رشته‌های بدون میلین هم‌قطر مقایسه کنید.  
 (ب) منظور از هدایت جهشی چیست؟
- ۹۲- در ارتباط با انتقال پیام عصبی در یاخته‌های عصبی به سؤال‌های زیر پاسخ دهید.  
 (الف) ارتباط یاخته‌های عصبی با هم چه نامیده می‌شود؟  
 (ج) ناقل عصبی در کجا ساخته می‌شود؟  
 (ه) چگونه ناقل عصبی نفوذپذیری یاختهٔ پس سیناپسی را تغییر می‌دهد؟  
 (و) پس از انتقال پیام چه اتفاقی برای مولکول‌های ناقل باقی‌مانده در فضای سیناپسی می‌افتد؟
- ۹۳- در پتانسیل عمل به دنبال باز شدن کدام پروتئین‌های کانالی غشای نورون پتانسیل درون یاخته به منفی ۷۰ میلی‌ولت می‌رسد؟  
 ۹۴- بعد از پتانسیل عمل چگونه شیب غلظت در دو سمت یاختهٔ عصبی به حالت اولیه برمی‌گردد؟

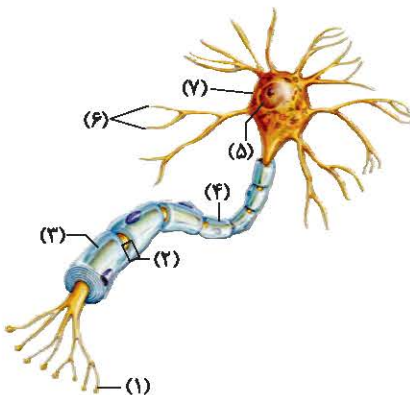
(نهایی - شهریور ۹۱)

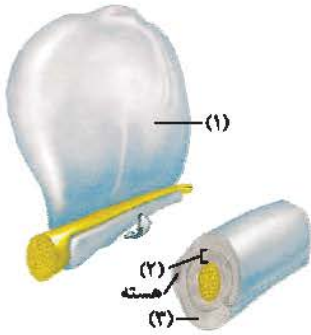
### پس از آزمون

- A**
- ۹۵- در ایجاد هدایت جهشی پیام عصبی با ایجاد پتانسیل عمل در رشتهٔ عصبی نقش دارد.  
 ۹۶- محل ساخت ناقل عصبی است.  
 ۹۷- در حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف یاختهٔ عصبی نقش دارد.  
 ۹۸- با صرف انرژی در انتقال یون‌ها شرکت دارد.  
 ۹۹- در پتانسیل عمل باعث انتشار  $Na^+$  به داخل یاخته می‌شود.  
 ۱۰۰- از عبور یون‌ها از غشا جلوگیری می‌کند.
- B**
- (آ) جسم یاخته‌ای  
 (ب) پمپ سدیم پتاسیم  
 (پ) گره رانویه  
 (ت) غلاف میلین  
 (ث) کانال دریچه‌دار  
 (ج) آکسون  
 (چ) یاختهٔ پشتیبان

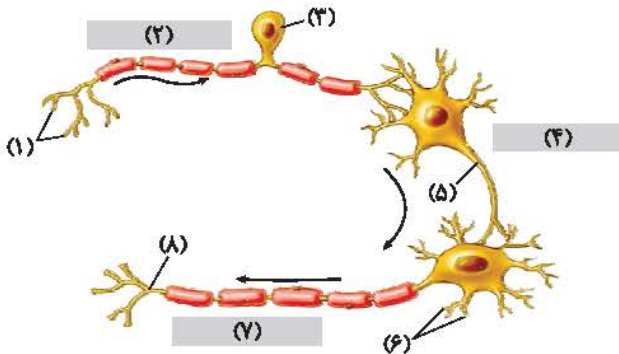
### سوالات تصویری

۱۰۱- قسمت‌های خواسته‌شده در شکل را نام‌گذاری کنید.

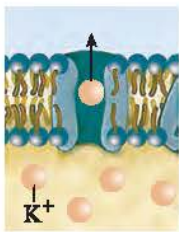




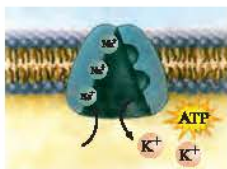
۱۰۲- با توجه به شکل به سؤالات پاسخ دهید.  
الف) قسمت‌های خواسته‌شده را نام‌گذاری کنید.  
ب) آیا یاخته شماره (۱) توان تولید پیام عصبی را دارد؟ چرا؟



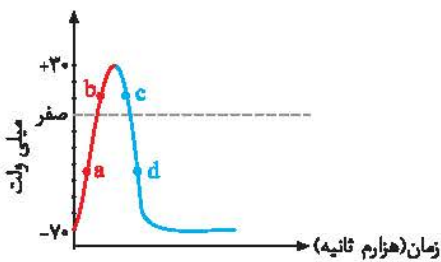
۱۰۳- در مورد شکل روبه‌رو به سؤالات پاسخ دهید.  
الف) قسمت‌های خواسته‌شده را نام‌گذاری کنید.  
ب) یاخته شماره (۴) چه وظیفه‌ای دارد؟  
ج) کدام یاخته پیام را از مغز به ماهیچه می‌برد؟



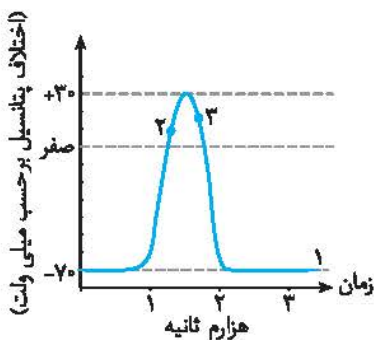
۱۰۴- الف) نام پروتئین غشایی مقابل چیست؟  
ب) این پروتئین چه یونی را از خود عبور می‌دهد؟



۱۰۵- با توجه به شکل به سؤالات زیر پاسخ دهید.  
الف) نام پروتئین غشایی مقابل چیست؟  
ب) این پروتئین در هنگام پتانسیل آرامش چه وظیفه‌ای دارد؟



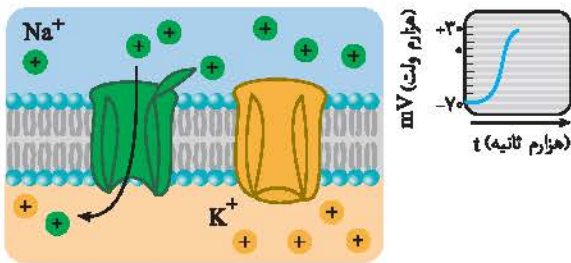
۱۰۶- با توجه به نمودار مقابل به سؤالات پاسخ دهید.  
الف) در نقطه (a) کدام کانال دریچه‌دار باز است؟  
ب) در نقطه (b) یون سدیم در خارج یاخته بیش‌تر است یا داخل آن؟  
ج) در نقطه (d) کدام کانال دریچه‌دار باز است؟  
د) مقدار یون‌های سدیم را در درون یاخته در دو نقطه (a) و (b) با هم مقایسه کنید.



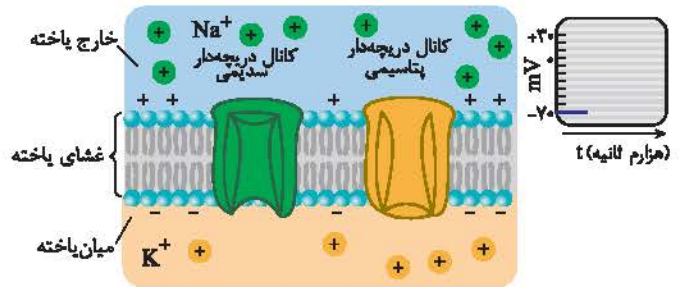
(ه‌آی- شهزیز ۹۰)

۱۰۷- نمودارهای روبه‌رو مربوط به عملکرد نورون می‌باشد.  
الف) منحنی ۱، کدام حالت یاخته عصبی را نشان می‌دهد؟  
ب) در شماره ۲، کدام کانال دریچه‌دار باز است؟

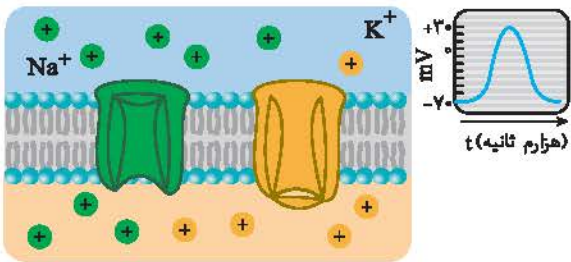
۱۰۸- با توجه به شکل‌ها به سؤالات پاسخ دهید.



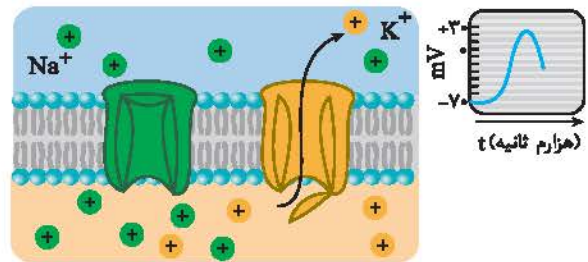
(ب)



(الف)



(د)



(ج)

۱) کدام شکل پتانسیل آرامش را نشان می‌دهد؟

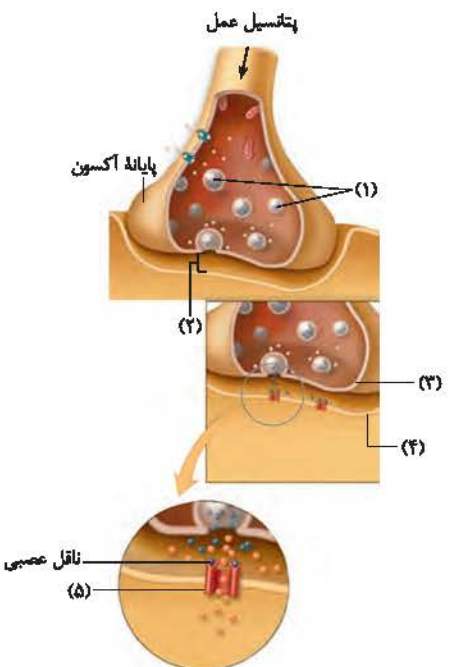
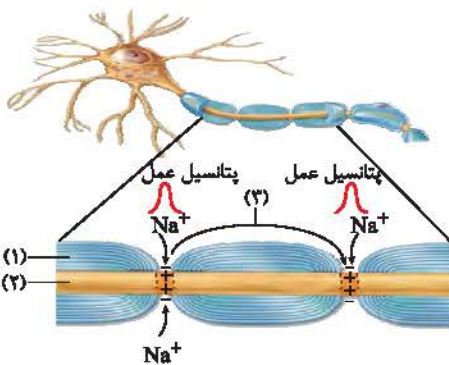
۲) در کدام شکل پتانسیل داخل یاختهٔ عصبی نسبت به بیرون در حال مثبت شدن است؟

۳) در کدام شکل پتانسیل داخل یاختهٔ عصبی نسبت به بیرون در حال منفی‌تر شدن است؟

۱۰۹- با توجه به شکل به سؤالات پاسخ دهید.

الف) قسمت‌های خواسته‌شده را نام‌گذاری کنید.

ب) آیا انجام عمل شماره (۳) در همهٔ انواع یاخته‌های عصبی ممکن است؟



۱۱۰- با توجه به شکل به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) قسمت‌های خواسته‌شده را نام‌گذاری کنید.

ب) یاختهٔ شماره (۴) علاوه بر یاختهٔ عصبی چه

نوع یاخته‌های دیگری می‌تواند باشد؟

## پاسخ سؤالات

- ۲۵ نادرست، یاخته‌های عصبی به هم نمی‌چسبند.
- ۳۶ درست
- ۳۷ درست
- ۳۸ نادرست، علت پایین رفتن منحنی، باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی است.
- ۳۹ درست
- ۴۰ نادرست، در فضای سیناپسی تجزیه و یا دوباره به یاخته پیش سیناپس وارد می‌شود.
- ۴۱ درست
- ۴۲ گزینه (۳) - در محل پایانه آکسون ناقل عصبی خارج می‌شود پس نمی‌تواند عایق باشد.
- ۴۳ گزینه (۴)
- ۴۴ گزینه (۳) - پمپ سدیم - پتاسیم بر خلاف شیب غلظت یون‌های پتاسیم را به داخل یاخته می‌فرستد نه خارج.
- ۴۵ گزینه (۳) - ناقل عصبی به فضای سیناپسی آزاد می‌شود.
- ۴۶ گزینه (۲) - (الف) و (ج) صحیح نیست.
- الف) هدایت پیام عصبی در رشته‌های میلین‌دار سریع‌تر است نه انتقال. (ج) در محل گره رانویه تبادل یون‌ها با محیط بیرون ممکن است.
- ۴۷ گزینه (۳) - ناقل عصبی برون‌رانی می‌شود و ریزکیسه‌ها وارد فضای سیناپس نمی‌شود.
- ۴۸ گزینه (۱) - ناقل عصبی وارد یاخته پس سیناپسی نمی‌شود بلکه به گیرنده خود در یاخته پس سیناپسی متصل می‌شود.
- ۴۹ گزینه (۴)
- ۵۰ گزینه (۴)
- ۵۱ گزینه (۲)
- ۵۲ گزینه (۱)
- ۵۳ یاخته‌های پشتیبیان
- ۵۴ آکسون
- ۵۵ حسی
- ۵۶ متفاوت
- ۵۷ آرامش
- ۵۸ کم‌تر
- ۵۹ کانال‌های نشتی
- ۶۰ ادامه
- ۶۱ بدون صرف
- ۶۲ متفاوت
- ۶۳ می‌گیرد
- ۶۴ سریع‌تر
- ۶۵ جسم یاخته‌ای

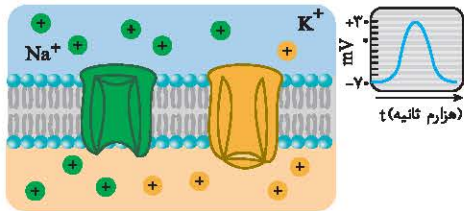
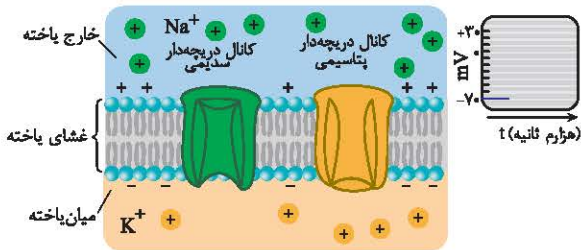
- ۱ نوار مغزی
- ۲ عصبی و پشتیبیان (نوروگلیا)
- ۳ دارینه (دندریت)
- ۴ آسه (آکسون)
- ۵ جسم یاخته‌های عصبی
- ۶ گره رانویه
- ۷ غلاف میلین
- ۸ گیرنده‌های حسی
- ۹ حرکتی
- ۱۰ یاخته‌های عصبی رابط
- ۱۱ مقدار یون‌ها
- ۱۲ پتانسیل آرامش
- ۱۳ غلاف میلین
- ۱۴ سیناپس (همایه)
- ۱۵ بیش‌تر
- ۱۶ کانال‌های نشتی
- ۱۷ پتانسیل عمل
- ۱۸ کانال‌های دریچه‌دار
- ۱۹ پمپ سدیم - پتاسیم
- ۲۰ پیام عصبی
- ۲۱ بیش‌تر
- ۲۲ پتانسیل الکتریکی
- ۲۳ درست
- ۲۴ درست
- ۲۵ نادرست، دندریت‌ها پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای وارد می‌کنند و آکسون‌ها خارج می‌کنند.
- ۲۶ درست
- ۲۷ نادرست، آکسون و دندریت بسیاری از یاخته‌های عصبی به وسیله پشتیبیان عایق‌بندی می‌شوند.
- ۲۸ نادرست، یاخته‌های عصبی حرکتی پیام را از مراکز عصبی به اندام‌ها می‌برند و یاخته‌های عصبی حسی از گیرنده‌های حسی به مراکز عصبی می‌آورند.
- ۲۹ درست
- ۳۰ درست
- ۳۱ نادرست، پمپ سدیم - پتاسیم خلاف جهت شیب غلظت و کانال‌های همیشه باز در جهت شیب غلظت یون‌ها را منتقل می‌کنند.
- ۳۲ درست
- ۳۳ درست
- ۳۴ نادرست، در بخش گره رانویه پتانسیل عمل ایجاد می‌شود و در بخش میلین‌دار به علت عایق شدن پتانسیل عمل صورت نمی‌گیرد.



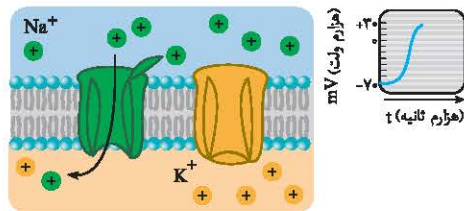
- ۸۸ الف) پتانسیل آرامش (ب) پتانسیل عمل  
 ج) پتانسیل آرامش و عمل (د) پتانسیل عمل و آرامش  
 هـ) پتانسیل عمل
- ۸۹ الف) با تحریک غشای یاخته باز شده و یون‌های سدیم فراوان وارد یاخته می‌شوند و بار الکتریکی درون آن مثبت‌تر می‌شود.  
 ب) با باز شدن این کانال‌ها یون‌های پتاسیم خارج می‌شود و به این ترتیب دوباره پتانسیل غشا به حالت آرامش برمی‌گردد.  
 ج) یون‌های سدیم را به درون یاختهٔ عصبی وارد می‌کنند.  
 د) یون‌های سدیم را به خارج و پتاسیم را به داخل یاخته پمپ می‌کند تا شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش برگردد.
- ۹۰ وقتی پتانسیل عمل در یک نقطه از یاختهٔ عصبی ایجاد می‌شود، نقطه به نقطه پیش می‌رود تا به انتهای رشتهٔ عصبی می‌رسد به این جریان پیام عصبی گویند.
- ۹۱ الف) سرعت هدایت در رشته‌های عصبی میلین‌دار از رشته‌های بدون میلین هم‌قطر بیش‌تر است.  
 ب) پیام عصبی درون رشتهٔ عصبی از یک گره به گره دیگر هدایت می‌شود. این هدایت را هدایت جهشی می‌نامند.
- ۹۲ الف) سیناپس (همایه) (ب) یاختهٔ پیش سیناپسی  
 ج) جسم یاخته‌ای (د) با برون‌رانی
- هـ) ناقل عصبی به پروتئینی به نام گیرنده در غشای یاختهٔ پس سیناپسی متصل می‌شود که این پروتئین کانال نیز است و با اتصال به آن باز می‌شود و باعث تغییر نفوذپذیری غشای یاختهٔ پس سیناپسی می‌شود.  
 و) ۱- جذب دوبارهٔ ناقل به یاختهٔ پیش سیناپسی ۲- یا آنزیم‌هایی آن را تجزیه می‌کنند.
- ۹۳ کانال دریچه‌دار پتاسیمی
- ۹۴ به کمک پمپ سدیم - پتاسیم یون‌های سدیم به بیرون و پتاسیم به داخل پمپ می‌شود.
- ۹۵ پ
- ۹۶ آ
- ۹۷ ج
- ۹۸ ب
- ۹۹ ث
- ۱۰۰ ت
- ۱۰۱ (۱): پایانهٔ آکسون (۲): گره رانویه  
 (۳): آکسون (۴): غلاف میلین  
 (۵): هسته (۶): دندریت  
 (۷): جسم یاخته‌ای

- ۶۶ نمی‌کند.
- ۶۷ پروتئینی
- ۶۸ جریان الکتریکی ثبت‌شده توسط یاخته‌های عصبی مغز است.
- ۶۹ رشته‌هایی که پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای یاختهٔ عصبی وارد می‌کنند.
- ۷۰ رشته‌هایی که پیام عصبی را از جسم یاختهٔ عصبی تا انتهای خود که پایانهٔ آکسونی است، هدایت می‌کنند.
- ۷۱ غلاف میلین در بخش‌هایی از رشتهٔ عصبی قطع می‌شود این بخش‌ها گره رانویه نامیده می‌شوند.
- ۷۲ غلاف میلین رشته‌های آکسون و دندریت بسیاری از یاخته‌های عصبی را می‌پوشاند و آن را عایق‌بندی می‌کند.
- ۷۳ یاخته‌هایی که پیام عصبی را از گیرنده‌های حسی به سوی بخش مرکزی دستگاه عصبی می‌آورند.
- ۷۴ یاخته‌هایی که پیام را از مراکز عصبی به سوی اندام‌ها (ماهیچه‌ها و غدد) می‌برند.
- ۷۵ ارتباط بین یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی را فراهم می‌کنند.
- ۷۶ اختلاف پتانسیل در دو سوی غشای یاختهٔ عصبی هنگامی که یاخته فعالیت عصبی ندارد.
- ۷۷ وقتی یاختهٔ عصبی تحریک می‌شود در محل تحریک اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن به طور ناگهانی تغییر می‌کند. داخل مثبت‌تر از بیرون می‌شود و دوباره به حالت اول بازمی‌گردد به این تغییر، پتانسیل عمل گویند.
- ۷۸ پتانسیل عمل در یک نقطه از یاختهٔ عصبی ایجاد می‌شود، نقطه به نقطه پیش می‌رود تا به انتهای رشتهٔ عصبی برسد به این جریان پیام عصبی گویند.
- ۷۹ یاخته‌های عصبی با یکدیگر ارتباط ویژه‌ای به نام سیناپس دارند.
- ۸۰ بین یاخته‌های عصبی در محل سیناپس فضایی به نام فضای سیناپسی وجود دارد.
- ۸۱ یاخته‌های عصبی و یاخته‌های پشتیبان
- ۸۲ ۱) تحریک‌پذیرند و پیام عصبی تولید می‌کنند. ۲) پیام عصبی را هدایت و ۳) به یاخته‌های دیگر منتقل می‌کنند.
- ۸۳ الف) دندریت (ب) آکسون (ج) یاختهٔ پشتیبان
- ۸۴ یاختهٔ پشتیبان دور رشتهٔ یاختهٔ عصبی می‌پیچد و غلاف میلین را می‌سازد.
- ۸۵ ۱- عایق‌بندی رشتهٔ عصبی  
 ۲- دفاع از یاخته‌های عصبی  
 ۳- حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف یاختهٔ عصبی
- ۸۶ به سه دسته: حسی - حرکتی - رابط
- ۸۷ الف) حسی (ب) حرکتی (ج) رابط

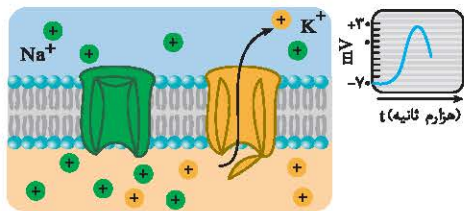
۱۰۸ (۱) شکل‌های (الف)، (د)



(۲) شکل (ب)



(۳) شکل (ج)



۱۰۹ الف) (۱): میلین (۲): آکسون (۳): هدایت جهشی

ب) خیره؛ فقط در یاخته‌های عصبی که میلین دارند، ممکن است.

۱۱۰ الف) (۱): ریزکیسه‌های دارای ناقل عصبی

(۲): شکاف سیناپسی (۳): غشای یاخته پیش سیناپسی

(۴): غشای یاخته پس سیناپسی (۵): گیرنده کانالی

ب) یاخته‌های ماهیچه‌ای و غدد

۱۰۲ الف) (۱): یاخته پشتیبان

(۲): غلاف میلین

(۳): یاخته پشتیبان

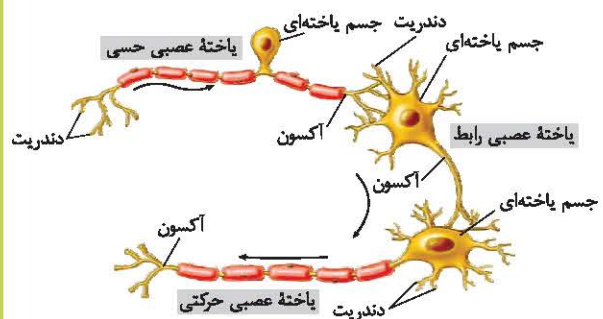
ب) خیره؛ زیرا یاخته‌های پشتیبان غیرعصبی هستند.

۱۰۳ الف) (۱): دندریت (۲): یاخته عصبی حسی

(۳): جسم یاخته‌ای (۴): یاخته عصبی رابط

(۵): آکسون (۶): دندریت

(۷): یاخته عصبی حرکتی (۸): آکسون



ب) یاخته‌های رابط، در مغز و نخاع بین یاخته‌های حسی و حرکتی

ارتباط برقرار می‌کنند.

ج) (۷): یاخته عصبی حرکتی

۱۰۴ الف) کانال نشستی پتاسیمی

ب) پتاسیم

۱۰۵ الف) پمپ سدیم - پتاسیم

ب) با مصرف هر مولکول ATP سه یون سدیم را به خارج از یاخته

عصبی و دو یون پتاسیم را به داخل یاخته عصبی انتقال می‌دهد.

۱۰۶ الف) کانال دریچه‌دار سدیمی

ب) در خارج یاخته

ج) کانال دریچه‌دار پتاسیمی

د) مقدار یون‌های سدیمی در نقطه (b) بیش‌تر از (a) است.

۱۰۷ الف) پتانسیل آرامش

ب) کانال دریچه‌دار پتاسیمی