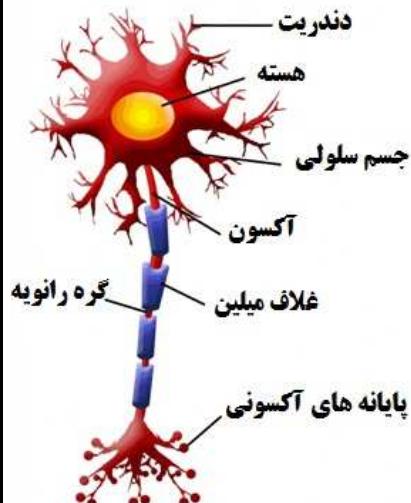




جانوران برای ایجاد هماهنگی بین قسمت‌های مختلف بدن و همچنین ارتباط با محیط اطراف، از راه‌های مختلفی وارد می‌شود که یکی از آنها دستگاه عصبی می‌باشد.

سلول‌های بافت عصبی دو نوع اند:

سلول‌های غیر عصبی



بیشترین تعداد سلول‌های بافت عصبی را تشکیل می‌دهند. بخشی از این سلول‌ها نوروگلیا یا سلول‌های پشتیبان نام دارند. این نوروگلیا‌ها خود دو جورن:

- برخی ← وظیفه حفاظت از تارهای عصبی (به عنوان غلاف میلین)
- برخی ← وظیفه تغذیه نورون‌ها (سلولهای عصبی)

سلول‌های عصبی (نورون‌ها):

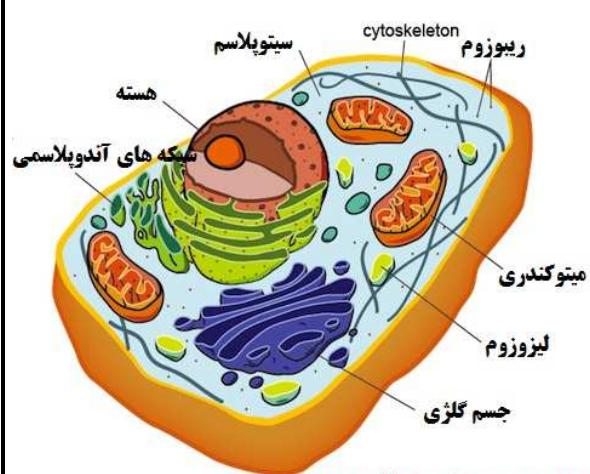
تعدادشان کم است و در عین حال کار اصلی دستگاه عصبی را انجام می‌دهند.

ساختار و آناتومی یک نورون:

جسم سلوی ← حجمی ترین قسمت نورون می‌باشد. دلیل آن تجمع اندامک‌های اصلی نورون در این بخش می‌باشد. مانند هسته، شبکه‌های آندوبلاسمی (زبر و صاف) + میتوکندری‌ها و ...

مجموعه زیست‌شناسی ۱۱۰ درصد VIP

نکته (۱): توجه داشته باشید که من توانند به جای اسم اندام، فعلیت که مربوط به اندام است من شود را مطرح نند و بگویند مثل پروتئین سری در اندام قسمت نورون انجام من شود!! شما من گویید پروتئین سری در شبکه‌های آندوبلاسمی زیر انجام من شود. پس در جم سلول انجام من شود (زیرا شبکه‌ی زیر در جم سلول است)



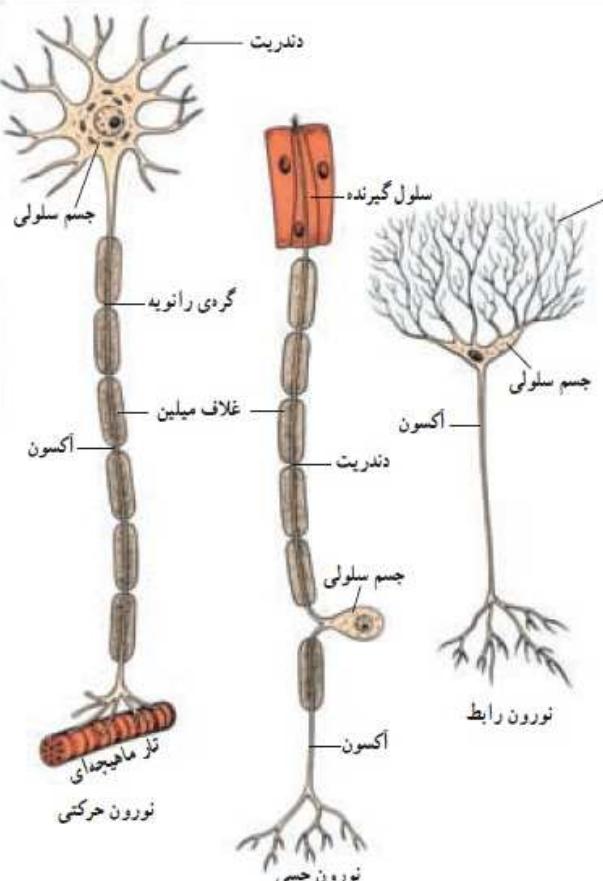
نکته (۲): در داخل هسته‌های وراثتی است. رونویس یعنی ساخته شدن ریبونوکلئیک اسید از روش نوکلئیک اسید در هسته انجام من شود. آنزیم‌های حلیخواری ای پلیمراز در هسته نورون‌ها غیرفعال من باشد زیرا نورون‌ها تاقیم نمی‌شوند.

نکته (۳): میتوکندری‌ها علاوه بر جم سلول در آگون نورون هم ریله من شود.

زواائد نورونی ← هر نورون یکسری زواائد دارد که این‌ها از جم سلولی منشعب شده‌اند. زواائد دو جورن:

محور مانند (آکسون) ← پیام سلولی را از جم سلولی گرفته و به انتهای خود می‌برند تا آن را به سلول دیگر منتقل کنند.
درخت مانند (دندرتیت) ← پیام سلولی را به جم سلولی وارد می‌کنند.

نکته (۴): حرنورون فقط و فقط ۱ عدد آگون دارد ولی من تواند چندین دندرتیت داشته باشد یعنی از ۱ عدد تا چندین عدد دندرتیت !!



شکل ۲-۲- انواع نورون

ویژگی های خاص نورون ها :

تأثیر پذیری نسبت به محرك ها (داخلی و خارجی)

ایجاد جریان عصبی

هدایت جریان عصبی

انتشار جریان عصبی

انواع نورون ها از نظر عملکرد :

نورون ها از نظر عملی که انجام می دهند به سه دسته تقسیم میشون:

نورون های حرکتی ← نورون هایی هستند وظیفه شان این است که پیام های عصبی از مغز و نخاع را به سمت اندام ها و ماهیچه ها ببرند. این نورون ها معمولاً آکسون بلند و دندربیتی کوتاه دارند.

نورون های حسی ← نورون هایی هستند که وظیفه شان دریافت و جمع آوری اطلاعات از محیط درونی و بیرونی بدن (محیط اطراف) و انتقال آن به مغز و نخاع می باشد تا آنها به این اطلاعات پاسخ دهند.

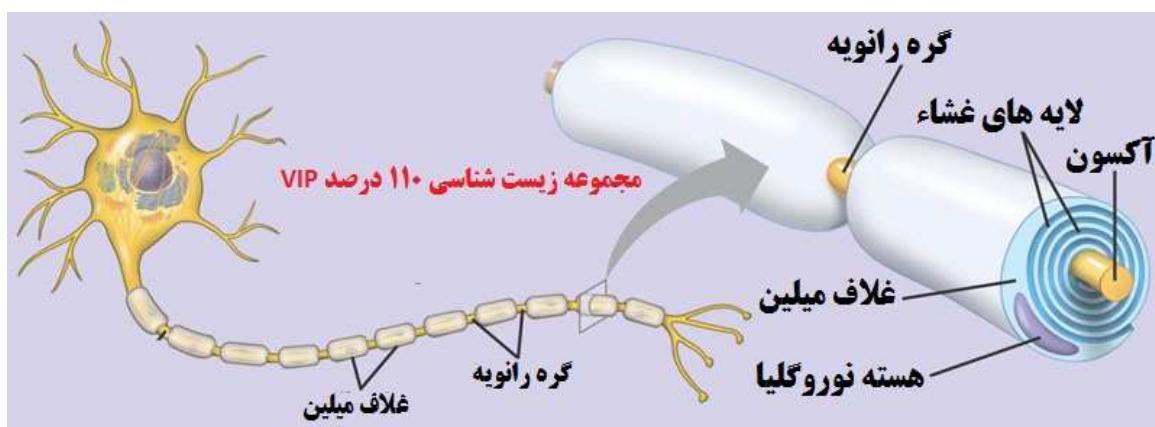
این نورون ها معمولاً آکسون کوتاه و در عوض دندربیت بلندی دارند.

نکته (۵): این نورون ها در جا هایی تقریباً متشابه هستند. مانند گیرنده های نوری و ...

نورون های رابط ← ایجاد ارتباط بین یک نورون حسی با یک نورون حرکتی

توجه !! توجه !!

رقت شود که بین دو نورون متفاوت ارتباط برقرار نمی کند.



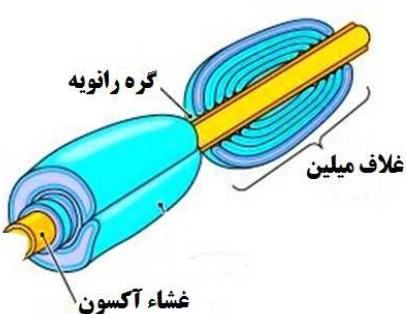
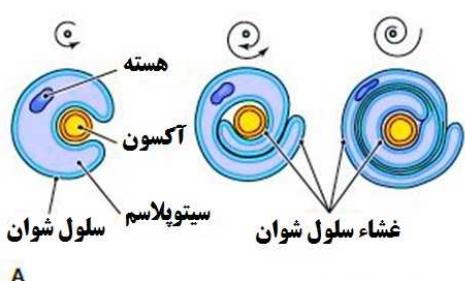
نورون رابط	نورون حرکتی	نورون حسی	پارامتر
ایجاد ارتباط بین دو نورون	انتقال پیام های حرکتی (فرمان) از مغز و نخاع به اندام های مختلف مثل غده و ماهیچه ها	جمع آوری اطلاعات حسی از اندام ها و انتقال آنها به مغز و نخاع	وظیفه
بیشترین (چندین عدد)	چند عدد	کمترین (۱ عدد)	تعداد دندربیت
۱ عدد	۱ عدد	۱ عدد	تعداد آکسون
کوتاه	کوتاه	بلند	طول دندربیت
بلند	بلند	کوتاه	طول آکسون
نه دندربیت و نه آکسون	فقط آکسون	هم دندربیت و هم آکسون	میلیون
کمترین سرعت	کم تر از حسی و بیشتر از رابط	بیشترین سرعت	سرعت هدایت پیام
کمترین حجم	بیشترین حجم	بین دو قای دیگه	حجم جسم سلولی

نکته (۱) : جم سلول نورون ها هیچ وقت غلاف میلیون ندارد .

نکته (۲) : شکل نورون ها را خوب خطا کنید همچنین تفاوت و تثبیت خان را !!

غلاف میلیون :

غلاف میلیون در واقع همان سلول های پشتیبانی (نوروگلیا) هستند که به تعبیر من ، دندربیت ها و آکسون ها را بغل کرده اند !! (مثل اینه که یه مداد رو ورداری با یه خمیر پیوشونی !! اون خمیره میشه غلاف میلیون و اون مداده مثلا آکسون !! . غلاف هومون سلول نوروگلیا هستش که مثل مار دور آکسون و دندربیت پیچیده) . جنس غلاف میلیون از غشاء می باشد .



نکته (۱) : حصه نوروگلیاها غلاف میلیون نمی شوند بلکه برخی از آنها !!

نکته (۲) : گفتیم از جنس غشاء ، منظور وقتی به منظوره غلاف میلیون گفته من کنید غشاء سلول نوروگلیا را من ینید . جنس غشاء از فسفولیپید + پروتئین ها + گلکتول + کربوهیدرات های کوچک زنجیره !! پس منظور از جنس غشاء ، یعنی گلکلیوسپریوتین .



نکته (۳) : در ساختار غلاف مثل بقیه غشاهای سلول‌ها، پروتئین‌هایی وجود دارد که این پروتئین‌ها طی فرآیندی به اسم رونویسی و ترجمه از روی اطلاعات ماده وراثتی یعنی دی ان ای ساخته می‌شوند. همه سلول‌های بالغ هسته دار بدن ما (نه این که همه سلول‌ها !! چون اریتروسیت‌ها هسته ندارن) تمام ژن‌ها را دارند منتهی هر کدام از این ژن در گروه خاصی سلول برای پروتئین‌سازی استفاده می‌شود و به قول کتاب درسی، بیان می‌شود !! و این ژن در سایر سلول‌ها خاموش است. بهترین مثال آن پروتئین‌های پادتن است که فقط در سلول‌های پلاسموسیت روشن است و بیان می‌شود. می‌خواهیم این پروتئین‌های سطحی غلاف میلین ژن‌ش تو همه سلول‌های هسته دار بالغ بدن وجود داره اما فقط تو خود نوروگلیاهایی که غلاف میلین می‌شن، روشن می‌شون و بیان می‌شون.

نکته (۴) : غلاف میلین وظیفه تغذیه کن نورون را ندارد !! بلکه وظیفه آن عیوب کردن نورون است. وظیفه کن تغذیه اکسیجنه به عده دیگر از سلول‌های نورون نمی‌باشد.

نکته (۵) : ساخت غشاء را دو اندامات شبکه‌آندرپلاسمی زبر و شبکه‌آندرپلاسمی صاف انجام می‌دهند. به براین غلاف میلین که همان غشاء سلول‌های نورون نمی‌باشد، توسط این اندامات‌ها ساخته می‌شود (التبه اندامات‌های نورونی !! نه نورون !!)

بین یک غلاف با غلاف کناری اش، یک فاصله ای وجود دارد که آن قسمت لخت است و آکسون یا دندانیت نورون در معرض دید می‌باشد. به این فاصله می‌گویند گره رانویه.

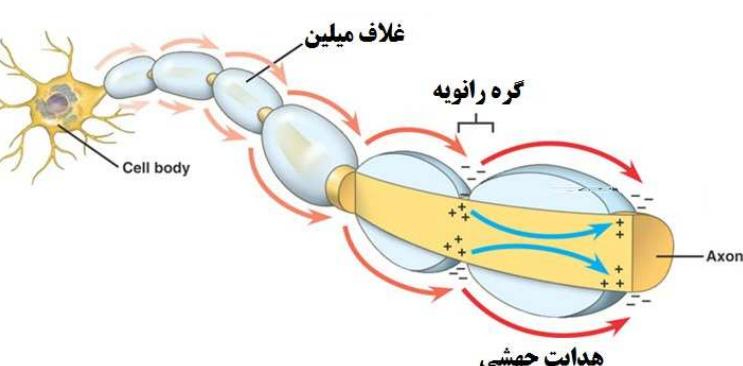
نکته (۶) : برای اینکه یک نورون تحریک شود، باید آن قسمت غلاف میلین نداشته باشد زیرا غلاف میلین به عیوب بندی آن، از رودخانه خروج یون‌های سدیم و پتاسیم حین پتانسیل عمل جلوگیری می‌کند. یعنی برای تحریک نورون از دندانیت و یا آگونش، باید از گره‌های رانویه تحریک کنیم.

فوائد غلاف میلین:

- الف) نورون را عایق می‌کند و یک جور محافظت حساب می‌شود.
- ب) باعث افزایش سرعت هدایت پیام عصبی (نه انتقال) در طول نورون می‌شود.

نکته (۷) : بیماری از (نه همه و نه بیشتر) نورون‌ها غلاف میلین دارد. (نورون‌ها رابط غلاف ندارند)

نکته (۸) : در مورد سرعت هدایت پیام عصبی علاوه بر وجود غلاف میلین، قطر تار (یعنی قطر دندانیت و یا آکسون) عصبی نیز مضموم است.



نکته (۹) : وقت شود که در قسمت‌های ابتدایی و انتهایی آکسون (پایانه‌های آگونش) و دندانیت‌ها، غلاف میلین وجود ندارد (منظورم از ابتدایا، قسمتی که چیزی به جم سلول است. این خیلی مضموم است !! خیلی خیلی !!)

**نکته (۱۰) : یک مقایسه مهم :**

از نظر سرعت هدایت پیام عصبی در طول نورن :

نورون حس > نورون حرکتی > نورون رابط

توجه !! توجه !!

البت اگه هم قطر باشند !! گفتیم که قطر هم در میزان سرعت نقشی ندارد.

آسیب به سلول ای عصبی و غیر عصبی :

اگر به سلول های عصبی و غیر عصبی آسیب بیند بر اساس شدت و محل آسیب دیدگی ، فعالیت دستگاه عصبی دچار اختلال می شود .
مثال :

بیماری آلزایمر و پارکینسون ← سلول های عصبی و غیر عصبی مغز آسیب می بینند .

توجه !! توجه !!

سلول های عصبی و غیر عصبی مغز !! نه نفع !!

بیمار مالتیپل اسکلروزیس ← گروههای از سلول های نورون‌گذار (سلول غیر عصبی) که غلاف مرازند آسیب مر
بینند .

توجه !! توجه !!

در اینجا فقط نورون‌گذارها آسیب مر بینند ولی در پارکینسون و آلزایمر هم سلول های غیر عصبی و هم سلول های غیر
عصبی

نورون های چطور محرک ها را به پیام عصبی تبدیل می کنند ؟

پتانسیل آرامش :

در دو طرف غشاء یعنی هم داخل و هم خارج سلول ، یون های مختلف + و - وجود دارد . منتهی این آرایش طوری می باشد که در کل هم داخل و هم خارج سلول ، بارش مثبت است یعنی تعداد بارهای مثبت داخل بیشتر از بارهای منفی داخل است و همینطور تعداد بارهای مثبت بین بیشتر از تعداد بار منفی خارج است . پس هم داخل سلول و هم خارج سلول مثبت می باشند منتهی میزان بار مثبت داخل سلول کمتر از خارج می باشد و اگر یک دستگاه ولت سنج ، یک الکترودش را در داخل سلول و یک الکترود دیگرش را در خارج سلول قرار دهیم ، میزان اختلاف بار بین دو طرف غشاء می شود ۶۵-، یعنی داخل سلول نسبت به خارج سلول به اندازه ۶۵ میلی ولت بار مثبت کمتری دارد و به تعبیر کتاب درسی «نسبت به خارج» منفی تر است !! نه اینکه منفی باشد !! نه !! مثبت است منتهی «نسبت به خارج منفی تر است این منفی اینجا معنی کمتر نسبت به چیزی را می دهد . از جمله ای بارهای مثبت ، باید به یون های سدیم و پتانسیم اشاره کرد . این یون ها هم در داخل هستند و هم در خارج !! منتهی این دو یون آرایش شان در یک سمت بیشتر از سمت دیگر است . به این صورت که داخل سلول یون های پتانسیم بیشتری نسبت به خارج دارد و خارج سلول یون های سدیم بیشتری نسبت به داخل دارد . (اینو با قبلیه اشتباه نکنیا !!)

در حالت عادی و زمانی که سلول هیچ فعالیتی ندارد ، آرایش به همین صورت می باشد و چون در این پتانسیل و ولتاژ یعنی ۶۵- میلی ولت سلول در حالت آرامش و استراحت است ، به آن می گویند پتانسیل آرامش !!



حالا اگر این آرایش یونی (به خصوص آرایش یون های سدیم و پتاسیم) به هم بربزد ، این اختلاف ولتاژ(پتانسیل) نیز به هم میریزد . در غشاء سلولهای بدن ، پروتئین های مختلفی وجود دارند .

از جمله این پروتئین ها ، پروتئین های کانالی و پروتئین های ناقل می باشند (سال دوم) . پروتئین های کانالی موجود در غشاء دو جورند :

کanal های همیشه باز : این کanal ها همیشه باز هستند و یکسری از آنها به کanal های همیشه باز سدیمی و یکسری دیگر به کanal های همیشه باز پتاسیم معروف اند و از اسماشان معلوم است که چه ماده ای را عبور می دهند .

کanal های دریچه دار : این کanal ها برخلاف همیشه باز ها ، همیشه باز نیستند و دلیل آن به خاطر وجود دریچه های در ساختارشان است . این دریچه ها برای اینکه باز شوند بایستی یکسری شرایط فراهم شود . مثلا بعضی از کanal های دریچه دار ، با تغییر ولتاژ گستردۀ در اطرافشان (یعنی آرایش یون ها به هم بربزد) دریچه هایشان باز می شود و برای همین به آنها می گویند کanal های دریچه دار وابسته به ولتاژ !! گروهی دیگر به ولتاژ نه بلکه به یک ماده خاص حساس اند و وقتی که این ماده به آنها متصل شود باعث باز شدن دریچه های آنها می شود . به این دریچه ها می گویند کanal های دریچه دار وابسته به ماده !! کanal هایی که با آنها در بحث پتانسیل آرامش و عمل کار داریم از نوع کanal های همیشه باز و کanal های دریچه دار وابسته به ولتاژ می باشند .

خوب بربیم سر اصل مطلب :

تو حالت آرامش ، گفتیم که پتاسیم داخل از خارج سلول بیشتره و سدیم خارج از داخل سلول بیشتره . از طرفی گفتیم کanal هایی به اسم همیشه باز ، وجود دارن . برای همین طبق فرآیند انتشار ، یون های سدیم که خارج زیادن دوس دارن بیان به داخل سلول برای همین باعث افزایش بار مثبت داخل سلول و در عوض کاهش بار مثبت بیرون میشن !! یعنی داخل رو به سمت مثبت تر شدن و خارج رو به سمت منفی تر شدن می برن . در عوض پتاسیم ها هم دوست دارن از داخل که تراکمشون زیاده برن به خارج سلول که تراکمشون کمه !! این ها هم باعث کاهش بار مثبت داخل و در عوض افزایش بار مثبت خارج میشن یعنی باعث منفی تر شدن داخل و مثبت تر شدن خارج میشن . منتهی کanal های همیشه پتاسیمی تعدادشون خیلی بیشتر از کanal های همیشه باز سدیمی هستش و نتیجه این که مقدار یون های پتاسیم بشتری خارج میشن (نسبت به مقدار یون های سدیم وارد شده) و در کل میزان یون های مثبتی که از سلول خارج شدن بیشتر از میزان یون های مثبتی هستش که وارد شدن . یعنی داخل سلول در کل منفی تر میشه !! مثلا منفی ۸۰ !! خوب اونوچ پتانسیل آرامش به هم میخوره که ؟ ! برای اینکه این اتفاق نیافته ، پروتئین های ناقلی هستن به اسم پمپ های سدیم - پتاسیم !! که این پمپ ها میان به زور و با مصرف انرژی سدیم های بی تربیتی که رفتن تو رو پرت می کنن بیرون و در عوض پتاسیم ها رو هم آدم می کنن . یعنی پتاسیم های منحرف شده از صراط مستقیم !! که رفته بودن به بیرون رو میگیرن و پرت می کنن داخل سلول !! در نتیجه آرایش این یون ها همچنان به همین صورت حفظ می شود و پتانسیل آرامش به هم نمی خورد .

توجه !! توجه !!

همزمان با ضروع پتاسیم ها و ورود سدیم ها ، پمپ سدیم - پتاسیم فعالیت مرکند و پتاسیم ها را وارد و سدیم ها را خارج می کنند .

توجه !! توجه !!

اگر پمپ سدیم - پتاسیم لازماً کار بیافتد ، کار به جایی مرکشد که پتاسیم رو طرف با هم برابر و همینطور سدیم ها رو طرف هم با هم برابر مرئوند و پتانسیل آرامش به هم می خورد .



نکته (۱) : خروج شدن پتاسیم ها از طریق کانال همیشه باز است. پس نوع انتشار تخلیه شده حاب من شود که به هیچ گونه انحراف زیستی احتیاج نیست. وارد شدن سدیم ها هم حینظر.

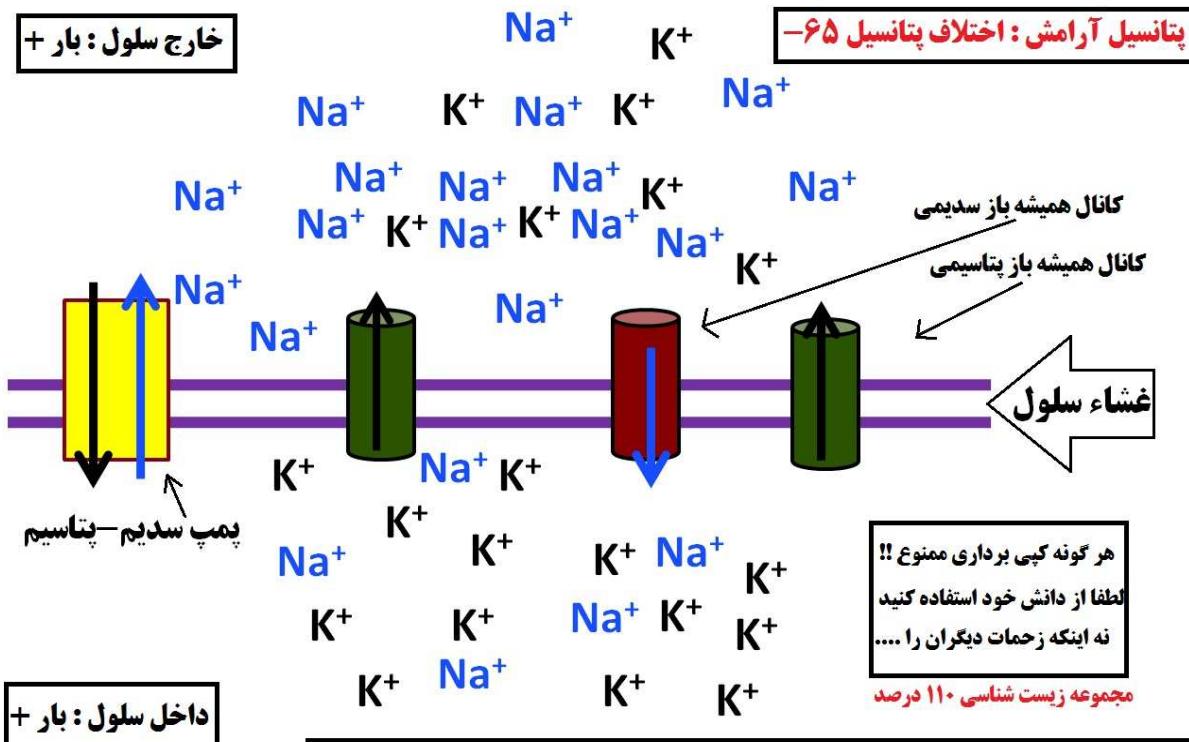
نکته (۲) : داخل شدن پتاسیم ها از طریق پسپ انجام می شود. پس نوع انتقال فعل محبوب من شود که به انحراف زیستی احتیاج دارد. خروج شدن سدیم ها هم حینظر.

نتیجه : در حالت آرامش پتاسیم ها هم خروج من شوند (از طریق کانال های همیشه باز) و هم داخل من شوند (از طریق پسپ). سدیم ها هم وارد من شوند (از طریق کانال های همیشه باز) و هم خارج من شوند (از طریق پسپ).

نکته (۳) : در حالت آرامش کانال های در پیچه دار سدیم و کانال های در پیچه دار پتاسیم بته هستند و یون ها از این طریق را بدل نمی شوند.

نکته (۴) : وقتی یون های سدیم وارد من شوند اینطور نیست که غلظت سدیم های داخل از بیرون بیشتر شود !! بلکه هم چنان بیرون بیشتر از داخل است. در مورد یون های پتاسیم هم به همین صورت است. یعنی هم چنان غلظت پتاسیم های داخل بیشتر بیرون است.

نکته (۵) : پروتئین ها و کانال های غشاء از نوع پروتئین های مرتبی هستند. (سل دوم)



نکته (۱) : هم داخل سلول و هم خارج سلول مثبت می باشد متنبی بار مثبت بیرون بیشتر از داخل می باشد.

نکته (۲) : فنودپذیری به یون های پتانسیم بیشتر از سدیم ها می باشد (کانال های پتانسیمی همیشه باز بیشترند).

نکته (۳) : در پتانسیل آرامش سدیم ها از طریق کانال های همیشه باز وارد و از طریق پمپ سدیم پتانسیم خارج می شوند

نکته (۴) : در پتانسیل آرامش پتانسیم ها از طریق کانال های همیشه باز خارج و از طریق پمپ سدیم پتانسیم وارد می شوند.

نکته (۵) : کلام میزان پتانسیم داخل و بیشتر از خارج و سدیم خارج بیشتر از داخل می باشد چه در پتانسیل آرامش و چه در پتانسیل عمل

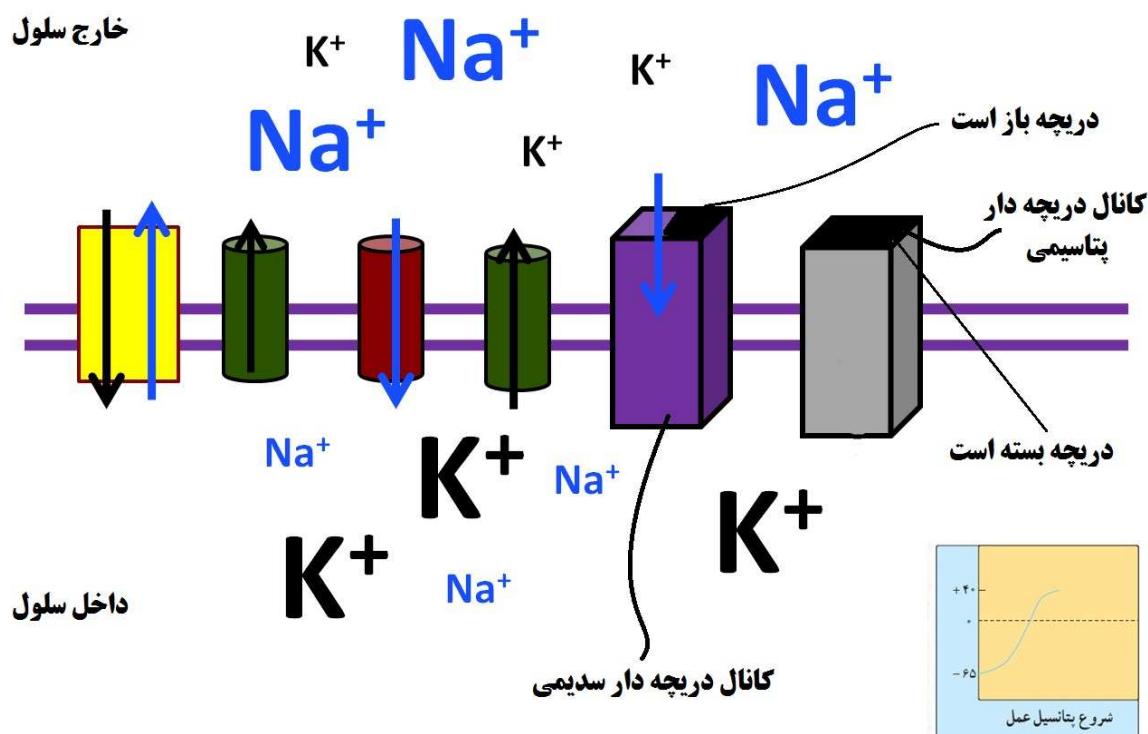
پتانسیل عمل :

اگر محرکی (خارجی یا داخلی) سلول را تحریک کند، این پتانسیل آرامشی که ازش حرف زدیم به هم می‌ریزد. در این صورت پتانسیل داخل سلول تغییراتی می‌کند که به آن پتانسیل عمل می‌گویند.

مراحل پتانسیل عمل :**باز شدن کانال‌های دریچه دار و بسته به ولتاژ سدیمی :**

با اثر محرک، پتانسیل داخل سلول اگر به اندازه کافی تغییر کند این کانال‌ها دریچه‌هایشان باز می‌شود و در نتیجه سدیم‌ها از طریق این کانال‌ها با شدت بیشتری وارد سلول می‌شوند. با وارد شدن سدیم‌ها زیادی به داخل، داخل سلول بارش به سمت مثبت شدن میل می‌کند و از -65 به سمت صفر می‌رود و تا آن جا که اختلاف پتانسیل داخل بین دو طرف غشاء به $+40$ می‌رسد. یعنی میزان بارهای مثبت داخل سلول بیشتر از بیرون است و به عبارتی مثبت‌تر است.

پتانسیل $+40$ همان پتانسیلی است که باعث بسته شدن کانال‌های دریچه دار سدیمی می‌شود در نتیجه این کانال‌ها بسته می‌شوند و دیگر سدیم از این طریق وارد سلول نمی‌شود. از طرفی این پتانسیل همان ولتاژی است که باعث باز شدن کانال‌های دریچه دار پتانسیمی می‌شود.



شروع پتانسیل عمل ← باز شدن کانال‌های دریچه دار سدیمی

نکته: سدیم‌ها از طریق پمپ‌ها خارج می‌شوند

در این حالت کانال‌های دریچه دار پتانسیمی بسته می‌باشند.

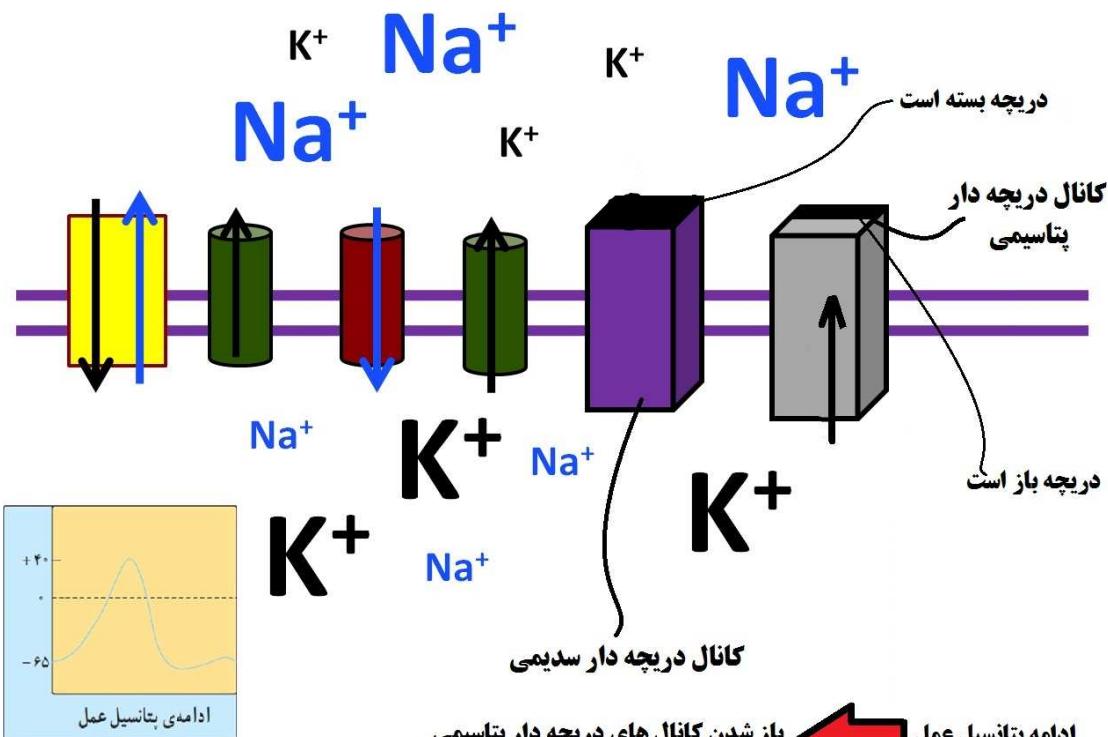
سدیم‌ها هم از طریق کانال‌های همیشه باز و هم از طریق دریچه دارها وارد می‌شوند

نکته: پتانسیم‌ها از طریق همیشه بازها خارج و از طریق یمپ وارد می‌شوند

باز شدن کانال‌های دریچه دار پتانسیمی :

در پتانسیل $+40$ باز می‌شوند و در نتیجه پتانسیم‌ها از طریق این کانال‌ها در چه دار از سلول خارج می‌شوند و باعث کاهش میزان بار مثبت داخل سلول و افزایش آن در خارج سلول می‌شوند یعنی داخل سلول به سمت منفی شدن میل می‌کند و بیرون به سمت مثبت تر شدن. به مرور اختلاف پتانسیل کاهش می‌یابد یعنی از $+40$ به صفر میل می‌کند و دوباره اختلاف پتانسیل افزایش می‌یابد تا آنجا

که اختلاف پتانسیل حدود ۸۵-۹۰ می‌شود (درست گفتما !! اختلاف پتانسیل منفیه اما منظور من اینه که از اختلاف پتانسیل صفر به این جا رسیده یعنی دوباره بین شون اختلاف پیش اومده یعنی افزایش اختلاف !! کاری به علامتش نداریم) وقتی که اختلاف پتانسیل بین دو طرف به این مقدار رسید کانال‌های دریچه دار پتانسیمی بسته می‌شوند و پتانسیل عمل به پایان می‌رسد.



ادامه پتانسیل عمل ← باز شدن کانال‌های دریچه دار پتانسیمی سدیم ها از طریق کانال همیشه باز وارد و از طریق پمپ خارج می‌شوند در این حالت کانال‌های دریچه دار سدیمی بسته می‌باشند.

پتانسیم ها از طریق کانال‌های همیشه باز و کانالهای دریچه دار خارج می‌شوند
پتانسیم ها از طریق پمپ سدیم پتانسیم وارد می‌شود

نکته (۶): در حالت پتانسیل عمل، روابط دلخواه علاوه بر از طریق کانال‌های دریچه دار، پتانسیم ها از طریق کانال‌های همیشه باز خارج و از طریق پمپ سدیم پتانسیم داخل من شوند. سدیم ها هم از طریق کانال‌های همیشه باز به سلول وارد و از طریق پمپ از سلول خارج من شوند.

البته در جاهایی از طریق کانال‌های دریچه دار هم منتقل من شوند که لفته شد. پس حواس‌تون باش!

نکته (۷): در تمام مراحل پتانسیل عمل هم چنان میزان پتانسیم داخل بیشتر از خارج من باشد و سدیم ها بر عکس. (مثل حالت آرامش)

نکته (۸): ورود سدیم از طریق کانال‌های دریچه دار و خروج پتانسیم ها از طریق کانال‌های دریچه دار، هر دو از نوع انتشار تھیل شده من باشند.

نکته (۹): پمپ سدیم - پتانسیم طی اتفاقات پتانسیل عمل فعل ایت (هر چند تو شکل تدبیه نشون راره) متناسب پس از پایان پتانسیل عمل فعال است آن خلی بیشتر من شود تا آرایش سدیم ها و پتانسیم ها درست نند و این اختلاف پتانسیل را به ۲۵-برآورد تر آرامش برقرار شود.



نکته (۱۰): آگر پمپ سدیم-پتاسیم از کار نیافتد، پتانسیل عمل انجام من شود متصحّن بعد از آن دیگر سلول نمی‌تواند به حالت کرامش برسد و تابع تحریک نیست.

نکته (۱۱): با بزرگ شدن کانال های دریچه دار سدیم، اختلاف پتانسیل 10.5 میلی ولت تغییر می‌کند یعنی از $-65 + 40$!! و با بزرگ شدن کانال های پتاسیم، اختلاف پتانسیل حدود $120 - 130$ میلی ولت تغییر می‌کند یعنی از $-85 + 40$.

نکته (۱۲): با فعالیت بیشتر پمپ سدیم-پتاسیم، اختلاف پتانسیل به اندازه $620 - 25$ میلی ولت تغییر می‌کند (از $-85 - 65$).

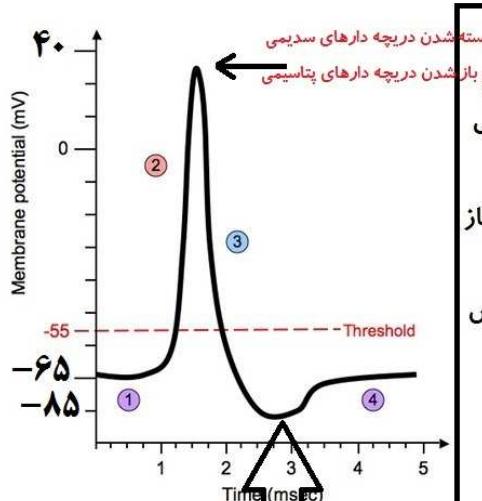
نکته (۱۳): نمودار پتانسیل عمل را خوب خط نماید.

نکته (۱۴): چند نکته مهم در حلقه سوال:

پمپ سدیم-پتاسیم چه زمانی فعال است؟ بله. هم در پتانسیل کرامش و هم در پتانسیل عمل (آن هم در تمام مراحل).

کانال های دریچه دار سدیمی چه زمان های بسته اند؟ پتانسیل کرامش + قدرت پمپ را نمودار پتانسیل عمل کانال های دریچه دار پتاسیمی چه زمان هایی بسته اند؟ پتانسیل کرامش + قدرت بالا را نمودار پتانسیل عمل در پتانسیل عمل سدیم ها فقط از طریق کانال های دریچه دار وارد می شوند؟ خیر. بلله در تمام مراحل پتانسیل عمل از طریق کانال های همیشه باز وارد سلول می شوند. متصحّن در خواه بالا را علیوه بر این کانال ها، از طریق کانال های دریچه دار سدیم هم وارد می شوند.

در پتانسیل عمل سدیم ها فقط وارد می شوند؟ خیر. بلله از طریق پمپ سدیم-پتاسیم خارج هم می شوند.
در مورد پتاسیم هم خودتون حسرت بزند!! (دوه سوال بالای رو)



بسته شدن کانال های دریچه دار پتاسیمی
«پایان پتانسیل عمل»

شماره ۳: ادامه پتانسیل عمل

باز بودن کانال های دریچه دار سدیمی و باز شدن دریچه دارهای پتاسیمی

فعالیت پمپ سدیم پتاسیم

خروج پتانسیم توسط دریچه دار و همیشه باز ولی ورده توسط پمپ

ورود سدیم توسط همیشه باز ولی خروجش توسط پمپ سدیم پتاسیم

شماره ۴: پس از پتانسیل عمل

بسته بودن هر دو دریچه دارها

فعالیت بیشتر پمپ سدیم پتاسیم

شماره ۱: پتانسیل آرامش

شماره ۲: شروع پتانسیل عمل

باز شدن کانال های دریچه دار سدیمی

بسته بودن کانال های دریچه دار پتاسیمی

فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم

ورود سدیم توسط پمپ سدیم پتاسیم

ولی خروجش توسط پمپ سدیم پتاسیم

خروج پتانسیم ها با همیشه بازها

ولی ورود پتانسیم توسط پمپ

مجموعه زیست‌شناسی ۱۰ درصد

هر گونه کپی برداری حرام است



نکته (۱۴) : وقت شود که ولهای دوست سلول ، دوباریک عدد خاص من شود مثلاً دوبار صفر من شود یا دوبار $+35$ من شود دوبارها - من شود !! پس آنگشتند که مثلاً اختلاف پتانسیل سلول $+19$ است . امکان دارد منظورش خزبالارو بوده باشد و یا خزپایین رو !! پس براساس شرایط سوال را حل نماید .

بخش پایین رو	بخش بالا رو	آرامش	پارامترها
باز است	باز است	باز است	پمپ Na-K
باز است	باز است	باز است	کانال های همیشه باز
بسته است	باز است	بسته است	کانال های دریچه دار Na
باز است	بسته است	بسته است	کانال های دریچه دار K
+ 40 to - 90	- 65 to + 40	- 65	تفییرات اختلاف پتانسیل
خارج	خارج	خارج	بیشترین تراکم Na
داخل	داخل	داخل	بیشترین تراکم K
+	+	+	بار الکتریکی داخل و خارج
هم ورود هم خروج	هم ورود هم خروج	هم ورود هم خروج	وضعیت Na
هم ورود هم خروج	هم ورود هم خروج	هم ورود هم خروج	وضعیت K

در این جدول تمام نکات گفته شده خلاصه شده است .

چند نکته در مورد انرژی زیستی (ATP) : نوعی ریبونوکلئوتید می باشد که از ۳ قسمت به نام قند ۵ کربنه ریبوز ، باز آدنین که نیتروژن دار است و یک گروه ۳ فسفاته !! انرژی این مولکول در پیوندهای پرانرژی که بین فسفاتها یاش وجود دارد ، ذخیره شده است و با شکسته شدن این پیوند ها انرژی آنها آزاد می شود . پمپ سدیم پتاسیم پیوند بین فسفات شماره ۲ با فسفات شماره ۳ را می شکند . در نتیجه باعث تبدیل ATP به ADP می شود و یک فسفات و مقداری انرژی آزاد می شود . البه مقداری از آن به صورت گرمای آزاد می شود .

نکته (۱۵) : پمپ سدیم پتاسیم فعالیت آنزیم دارد آن حم ازنوع هیدرولیزی !! یعنی شکنن پیوند که به ازای ۱ ATP یک عدد مولالول آب مصرف من نماید . پس

یک پروتئین ناقل من تواند فعالیت آنزیم را شنید !!

نکته (۱۶) : وقت شود که این ADP ها من توانند دوباره با ففات های خود پیوند برقرار کنند و ATP بازند یعنی برگشت پذیر است ولی دریش را نگاه من خوانیم که آنگریزند یعنی ففات ۱ با ففات ۲ شکنن شود دیگر برگشت پذیر نخواهد بود .

نکته (۱۷) : کنال ها و پمپ ها پروتئین اند آن حم ازنوع سرتاسری !! پس توسط رسوزوم های شبکه آندولاسی زیر ساخته من شوند (پروتئین های خود توسط شبکه های زیر ساخته من شوند) .

نکته (۱۸) : پتانسیل آرامش و عمل در بینی از سلول‌ها وجود دارد مثل نورون‌ها، سلول‌های غده ای + ماهیچه‌ای ...

نکته (۱۹) : پسپریدین پاتیم در تمام سلول‌های زندگان وجود دارد.

نکته (۲۰) : لطفاً چندین بار بخوانید!! امثال به احتمال زیاد از این قسمت تو نگفتو سوال میدارم گفتن بود!!

تعريف پیام عصبی:

دقت شود که پتانسیل عمل در یک لحظه فقط در قسمت خاصی از نورون وجود دارد و قسمت کناری اش در حالت پتانسیل عمل نیست ولی این پتانسیل عمل به آن قسمت سرایت می‌کند!! یعنی پتانسیل عمل از یک نقطه به نقطه مجاورش سرایت می‌کند و همین طور در طول سلول سیر می‌کند برای همین به پتانسیل عمل، پیام عصبی گفته می‌شود چون مثل پیام برای نقطه مجاورش است.

دقت شود که جهت هدایت پیام عصبی همیشه از دندربیت به جسم سلولی و از جسم سلولی به آکسون می‌باشد.

گروه آموزشی هم کلاسی‌ها

گروه آموزشی هم کلاسی‌ها قصد دارد به دانش آموزان رشته‌ی تجربی به صورت تخصصی خدمات مشاوره‌ای زیست شناسی بدهد.

خدمات به این شرح می‌باشند:

معرفی بهترین منابع مورد نیاز برای مطالعه زیست شناسی

✓ این که په کتابی کمک آموزشی استفاده کنید؟

✓ کلاس بروید یا نه؟ اگر لازم بود کلاس په استادی؟

✓ از روی په کتابی تست بزنید؟

ارائه‌ی برنامه مطالعاتی زیست شناسی

✓ این که در روز په مقدار از تایم مطالعاتی تون رو به زیست اختصاص بدمید

✓ ارائه‌ی برنامه‌ی ماهانه برای درس زیست

✓ ارائه‌ی برنامه‌ی هفتگی

✓ ارائه‌ی برنامه‌ی روزانه

ارائه‌ی برنامه‌ی مروری (مهم‌ترین بخش کار)



✓ ارائه‌ی برنامه‌ی مروری برای جلوگیری از غراموشی و ماندگاری بیشتر مطالب بزرگ‌ترین مشکل داوطلبان پس از فهم مطالب، غراموشی مطالب می‌باشد. گروه آموزشی هم کلاسی‌ها با ارائه‌ی منحصر به فرد ترین برنامه‌ی مروری (که فقط مختص این گروه است) به صورت روزانه، هفتگی و ماهانه این مشکل بزرگ را برای شما عزیزان حل می‌کند.

**مشاوره‌ی تخصصی
زیست شناسی
گروه آموزشی هم کلاسی‌ها**
www.zist110.ir
ظرفیت محدود است
 فقط ۲۰ نفر پذیرفته می‌شود

توجه !! توجه !!

**مشاورین این پروژه:
فردین جوادی (نویسنده‌ی جزوایات)
دکتر قنبرزاده (نویسنده‌ی هم کار)
استاد محجوب (نویسنده‌ی هم کار)**

ارتباط با ما



09356025494