



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایه یازدهم



پیش خوانی پایه یازدهم

(اختیاری - ویژه دانش آموزان پیشتاز)



ویژه دانش آموزان پایه یازدهم

دفترچه پاسخ

جمعه ۱۳ شهریورماه ۱۴۰۵

✓ پاسخنامه سریع؛ برای بررسی فوری بعد از آزمون

✓ تحلیل تمام گزینه های هر سؤال؛ برای بررسی سؤالاتی که پاسخ نادرست داده اید

✓ نکات و درسنامه های آموزشی؛ برای یادگیری کامل مباحث هر سؤال

✓ مشاوره تستی؛ برای یادگیری انواع روش های حل تست

✓ استراتژی آزمون؛ برای یادگیری مدیریت زمان و مدیریت جلسه آزمون

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

دِرس	مَسْئولِ دِرس	طِراحان	وِیرا سِتان
زیست‌شناسی	حمیدرضا زارع ارسلان پهلوسای	حمیدرضا زارع – ارسلان پهلوسای منصور قماش‌ی – محمد داودآبادی‌فراهانی مهرداد قدک‌کار – امیرحسین هاشمی علی محمدی‌کیا – ارسطو خدامیان	ماهان علیان مقدم یاسین دانایی‌زاده نیما شریعتی – سینا فرمانبر
فیزیک	حسین عبدوی‌نژاد مروارید شاه‌حسینی	حسین عبدوی‌نژاد مروارید شاه‌حسینی	سپهر صادقی ایلیا فقیه میرزایی
شیمی	علی ترابی	علی ترابی – پرهام تیزپا فرهنگ امیری – طاها حق‌بین	فرهنگ امیری محمدرضا جمشیدی معید ایری – وحید فارسیان محمد دارابی‌جم
ریاضی	حسین شفیع‌زاده مهرداد کیوان سیدجواد نظری	حسین شفیع‌زاده مهرداد کیوان	محسن جواهری محمد مهدی معظمی نوید ذکی



یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون‌های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده‌تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت‌های خوبتون انرژی می‌گیریم. مرسی که همراهمون هستین. راستی! حتماً در نظرسنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهاداتتون رو برامون بنویسین.

تابستون؛ سکوی پرتاب به سمت کنکور!

«تابستون رو جدی بگیر»

رفیق سلام!

رسیدیم به ایستگاه ۱۳ شهریور؛ جایی که هوا هم کم کم داره بوی پاییز رو می گیره. اگه تا الان با ما همراه بودی، یعنی تو اون بخش سخت «تغییر عادت» رو پشت سر گذاشتی. حالا دیگه تابستون اون قدرها هم که اولش فکر می کردی طولانی نیست.

از ۱۳ شهریور تا ۲۷ شهریور، از زمان های استراتژیکه؛ چون تو رو از «فاز آرامش تابستونه» می کشه بیرون و پرت می کنه توی فضای جدی «آمادگی برای سال تحصیلی» جایی که تیکه آخر از برنامه آزمون مونده.

بیا واقع بین باشیم؛ الان مغزت احتمالاً به جور «خستگی انباشته» رو تجربه می کنه. ممکنه توی تحلیل آزمون های قبلی دیده باشی که یه جاهایی نوسان داشتی. کاملاً طبیعیه! توی روان شناسی یادگیری، ما به این می گیم «اثر فرسایش کوتاه مدت». برای اینکه از این دام فرار کنی، باید بدونی آزمون ۱۳ شهریور صرفاً یه عدد و درصد نیست؛ این آزمون، «سند دارایی های علمی توئه». هر چیزی که تا الان خوندی و عمیقش کردی، توی این آزمون باید به شکل تسلط کامل خودشو نشون بده. اگه هنوز مبحثی رو «نیم بند» بلدی، همین الان وقتشه که با یه وسواس علمی، پرونده اش رو ببندی و بذاری کنار.

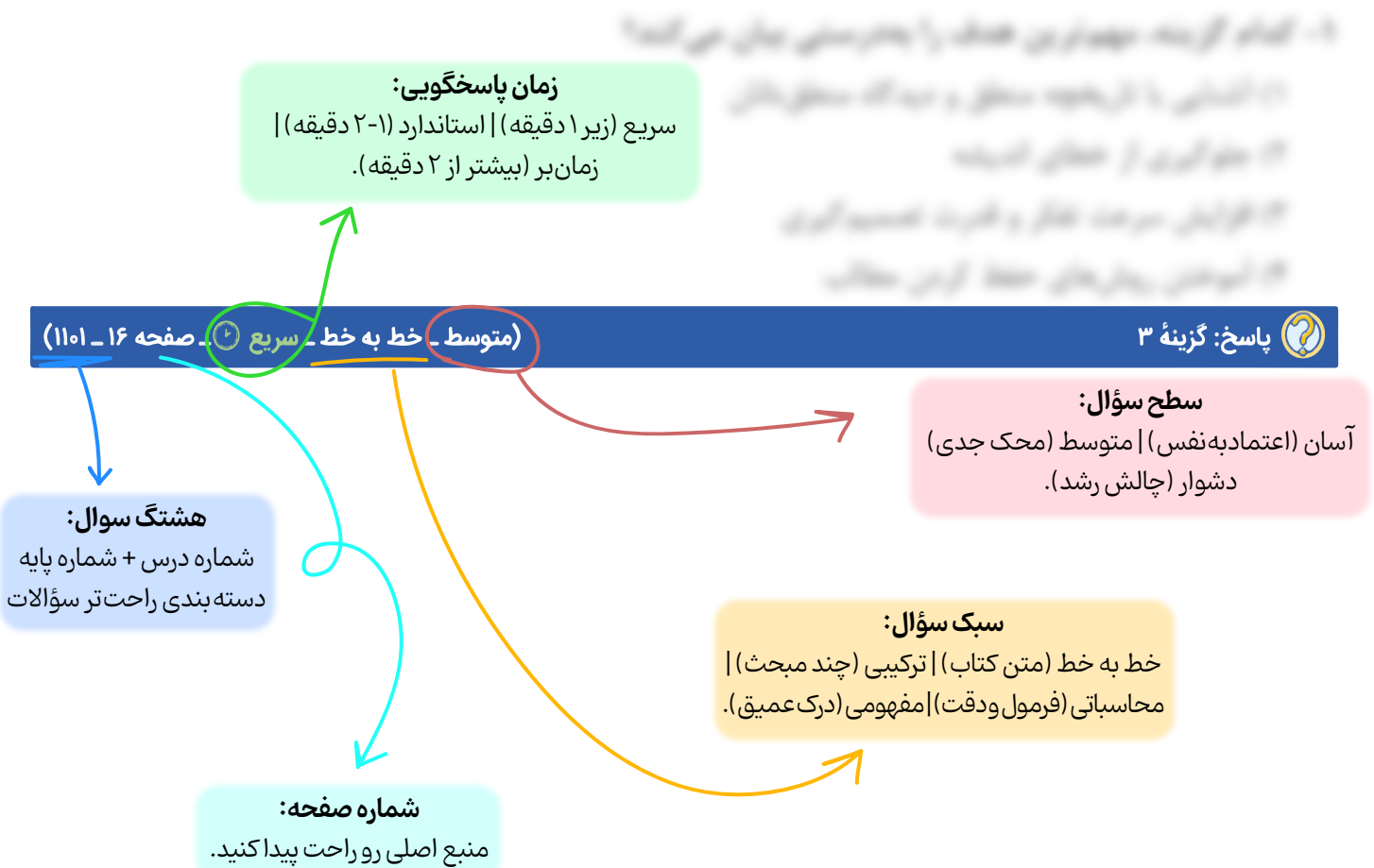
یه نکته خیلی مهم که شاید کمتر کسی بهت بگه: از الان به بعد، سبک مطالعه ت باید یه تغییر کوچولو بکنه. تا الان داشتی «تک بعدی» و عمیق کار می کردی، اما از دو هفته دیگه، مدرسه و کلاس ها با حجم بالایی از تکالیف و درس های جدید هجوم میارن سمت.

۱۳ تا ۲۷ شهریور، تمرین «حفظ کیفیت در شرایط پرفشاره». یعنی باید یاد بگیری چطور با وجود خستگی ذهنی و نزدیک شدن به شروع پاییز، همچنان بتونی روی تست ها متمرکز بمونی و بازی خودت رو مدیریت کنی. پیش خوانی های سال بعد رو که توی آزمون های قبل داشتی، یادت هست؟ حالا دیگه اون پیش خوانی ها حکم «تکیه گاه» رو برات دارن. اگه همراه کلاس ها شلوغ بشه و تو حس کنی داری عقب می مونی، همین پیش خوانی های تابستونه است که بهت آرامش میده و جلوی استرس کاذب رو می گیره. به آزمون بعدی به چشم «آخرین تست آمادگی جسمانی و روانی» قبل از مسابقه اصلی نگاه کن. هر چی اینجا یاد بگیری و هر نقطه ضعفی که پیدا کنی، دقیقاً همون چیزیه که باعث میشه پاییز امسال، متفاوت ترین فصل زندگیت بشه.

حرف آخرم اینه: بذار آزمون ۲۷ شهریور، تیر خلاص «تنبلی های احتمالی» باشه. می خوام وقتی کارنامه ت رو می گیری، فارغ از هر درصدی، به خودت بگی: «دمم گرم که تا لحظه آخر تابستون، شل نکردم». این همون اعتماد به نفس قهرمانانه ایه که همراه، وقتی همه دارن با استرس شروع می کنن، تو رو با فاصله چند پله بالاتر از بقیه نگه می داره.

برو که بترکونی، ما منتظر گزارش درخشش تو توی تعطیل این آزمون هستیم! ♥

راهنمای پاسخنامه آزمون‌ها



یادتون باشه:

- ✓ هر سؤال یک فرصت یادگیری، نه یک مانع.
- ✓ پاسخنامه فقط جواب نیست؛ یک کارگاه آموزشی کامله.
- ✓ با هر آزمون و مرور این پاسخنامه، یک پله بالاتر می‌رید و یک قدم به رؤیایون نزدیک‌تر می‌شید.
- ✓ موفقیت فقط برای کسانی که با برنامه و انگیزه حرکت می‌کنن. شما همون آدمید.



برای دیدن پاسخنامه ویدیویی آزمون
QR Code بالا را اسکن یا روی آن کلیک کنید!

زیست‌شناسی ۲: تنظیم عصبی (صفحه‌های ۱ تا ۱۸)

بودجه‌بندی
این آزمون

به‌طور میانگین هر ساله ۲ تا ۳ تست از این مبحث در کنکور مطرح می‌شود.

سهم در
کنکور

مازی‌های عزیز سلام!

توی این آزمون قراره که فصل (۱) رو تموم کنیم. تا اینجا اکثر مباحث اصلی و پرتکرار فصل رو بررسی کردیم و قراره این بار همون مباحث قبلی رو دقیق‌تر و از دیدی متفاوت مرور کنیم. همچنین نگاهی به سه صفحه انتهایی فصل میندازیم. توی این قسمت، بحث انعکاس خیلی مهم هست و حتی نکات ترکیبی با مباحث دیگه فصل مثل ساختار یاخته عصبی یا انتقال پیام داره. مبحث جانوری هم که همیشه نکات ترکیبی داره و بعضی وقتا هم پیش میاد سؤال مستقیم در کنکور داشته باشه. در کل آزمون نسبتاً مهمی هست و با دقت تحلیل و بررسی کنین.

دکتر حمیدرضا زارع - رتبه ۹ کنکور ۹۲ و مسئول درس زیست‌شناسی آزمون ماز



- ۱- مردی را در نظر بگیرید که برای ثبت نوار مغزی به پزشک متخصص مراجعه کرده است. درباره این فرد، کدام مورد زیر درست است؟
- ۱) فعالیت یاخته‌های پشتیبان، هیچ تأثیری بر نوار مغز ثبت‌شده ندارد.
 - ۲) با مشاهده نوار ثبت‌شده، پزشک می‌تواند متوجه اختلالات نخاع شود.
 - ۳) در امواج ثبت‌شده، قله‌ها و فرورفتگی‌هایی با فاصله ثابت دیده می‌شوند.
 - ۴) کلاهی شامل الکترودهای متعدد، جریان الکتریکی را از بخش‌های مختلف سر ثبت می‌کنند.

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۱ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع:

۱	یاخته‌های پشتیبان بر عملکرد یاخته‌های عصبی اثر می‌گذارند.
۲	نوار مغز برای بررسی فعالیت مغز مورد استفاده می‌گیرد.
۳	قله‌ها و فرورفتگی‌های موجود در نوار مغز، فاصله متغیر دارند.
۴	برای ثبت نوار مغز، کلاهی شامل الکترودها روی سر بیمار قرار می‌گیرد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، برای ثبت نوار مغز، کلاهی شامل الکترودهای مختلف روی پوست سر بیمار قرار می‌گیرد که این الکترودها، می‌توانند جریان الکتریکی را از بخش‌های مختلف پوست سر ثبت کنند.

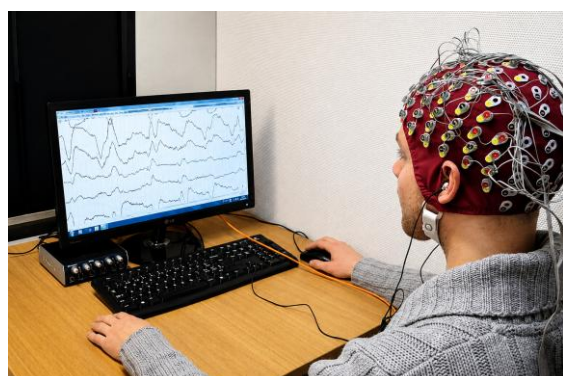
بررسی سایر گزینه‌ها:

① فعالیت یاخته‌های پشتیبان به عملکرد صحیح یاخته‌های عصبی کمک می‌کند و بنابراین، فعالیت یاخته‌های پشتیبان بر نوار مغز به‌طور غیرمستقیم مؤثر است؛ مثلاً تخریب یاخته‌های پشتیبان در بیماری ام‌اس باعث می‌شود که سرعت

هدایت پیام عصبی کاهش پیدا کند که این موضوع بر سرعت ثبت امواج در نوار مغز نیز تأثیر می‌گذارد.

② از نوار مغز برای بررسی فعالیت‌های مغز (نه نخاع) استفاده می‌شود.

③ در نوار مغز، قله‌ها و فرورفتگی‌های متعددی وجود دارند که دامنه و همچنین فاصله بین آن‌ها، متغیر است.



کلاس درس: نوار مغزی

 میانبر: نوار مغزی

۱. متخصصان برای بررسی **فعالیت‌های مغز** از نواری مغزی استفاده می‌کنند، نه برای بررسی **ساختارهای مغز**.
۲. نوار مغزی، جریان الکتریکی ثبت‌شده **یاخته‌های عصبی (نورون‌های)** مغز است، نه جریان الکتریکی **یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیاها)**.
- نکته:** یاخته‌های پشتیبان در انجام صحیح عملکرد یاخته‌های عصبی نقش دارند؛ بنابراین، اختلال در فعالیت **یاخته‌های پشتیبان** بر نوار مغزی اثر می‌گذارد.
۳. نوار مغزی، برای بررسی **مغز** کاربرد دارد، نه **نخاع** یا **دستگاه عصبی محیطی**.
۴. اختلال یا تغییر در فعالیت **یاخته‌های عصبی بخش‌های مختلف مغز** (مانند مخ، ساقه مغز، مخچه و...)، می‌تواند بر نوار مغز اثر بگذارد.
۵. عواملی که باعث **کاهش سرعت هدایت جریان الکتریکی** یا **کاهش فعالیت مغز** می‌شوند، فاصله بین امواج را افزایش می‌دهند و باعث کاهش تعداد امواج در واحد زمان می‌شوند؛ مثل **بیماری مالتیل اسکروزیس (ام.اس)** یا **مصرف نوشیدنی‌های الکلی**.
۶. در نوار مغز، انواع مختلفی از امواج وجود دارند که **شکل‌های متفاوتی** دارند و می‌توانند نامنظم باشند.
۷. برای ثبت نوار مغز، **کلاهی متصل به الکترودهای مختلف** را روی سر قرار می‌دهند و جریان الکتریکی را از طریق پوست سر دریافت و ثبت می‌کنند.
- نکته:** ثبت نوار قلب یا نوار مغز با قرار دادن الکترود روی پوست، نشان‌دهنده این است که یاخته‌هایی با **توانایی عبور جریان الکتریکی** در بدن وجود دارند.



۲- درباره ماده خاکستری و ماده سفید در دستگاه عصبی مرکزی انسان، کدام عبارت زیر درست است؟

- ۱) جسم یاخته‌ای، در ماده خاکستری قرار دارد.
- ۲) یاخته عصبی حسی، فقط در ماده سفید دیده می‌شود.
- ۳) رشته عصبی، نمی‌تواند بخشی از ماده خاکستری باشد.
- ۴) یاخته عصبی رابط، نمی‌تواند بخشی از ماده سفید باشد.

آسان - حفظی - ۱۱۰ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

✓	۱	جسم یاخته‌ای، در ماده خاکستری قرار دارد.
	۲	یاخته عصبی حسی ممکن است بدون میلین باشد.
	۳	رشته عصبی ممکن است بدون میلین باشد.
	۴	یاخته عصبی رابط ممکن است میلین‌دار باشد.

پاسخ تشریحی:

ماده خاکستری اجتماع **جسم یاخته‌های عصبی** و **رشته‌های عصبی بدون میلین** است (درستی گزینه «۱» و نادرستی گزینه «۳»؛ بنابراین، **جسم یاخته عصبی حسی** و همچنین **رشته‌های عصبی** این یاخته‌ها (در نورون‌های حسی بدون میلین)، در ماده خاکستری دیده می‌شوند (نادرستی گزینه «۲»).

ماده سفید، اجتماع **رشته‌های میلین‌دار** است. یاخته عصبی رابط نیز می‌تواند **دارای میلین** باشد و بنابراین، رشته میلین‌دار این یاخته در ماده سفید دیده می‌شود (نادرستی گزینه «۴»).



۳- درباره تأثیر مواد اعتیادآور بر مغز، کدام مورد زیر درست است؟

- ۱) فقط در صورت استفاده مکرر از این مواد، تغییرات ایجاد شده در مغز منجر به اعتیاد می‌شود.
- ۲) فقط در نوجوانان، تأثیر این مواد بر قشر مخ، باعث کاهش توانایی قضاوت و تصمیم‌گیری می‌شود.
- ۳) پس از تأثیر این مواد در سامانه کناره‌ای (لیمبیک)، فقط دوپامین از یاخته‌های عصبی آزاد می‌شود.
- ۴) فقط در صورت افزایش تدریجی مقدار مصرف این مواد، حفظ حالت سرخوشی نخستین امکان‌پذیر است.

بررسی سریع:

۱	ممکن است فرد با یک‌بار مصرف ماده اعتیادآور، معتاد شود.
۲	مواد اعتیادآور می‌توانند بر قشر مخ همه افراد مصرف‌کننده اثر بگذارند.
۳	با تأثیر مواد اعتیادآور بر سامانه کناره‌ای، انواعی از ناقل‌های عصبی آزاد می‌شوند.
۴	برای حفظ حالت سرخوشی نخستین در فرد معتاد، لازم است که مقدار مصرف ماده اعتیادآور به تدریج افزایش یابد.

پاسخ تشریحی:

آزاد شدن دوپامین از سامانه کناره‌ای به دنبال مصرف ماده اعتیادآور، در فرد احساس لذت و سرخوشی ایجاد می‌کند. با ادامه مصرف، دوپامین کمتری آزاد می‌شود و به فرد احساس کسالت، بی‌حوصلگی و افسردگی دست می‌دهد. برای رهایی از این حالت و دستیابی به سرخوشی نخستین، فرد مجبور است ماده اعتیادآور بیشتری مصرف کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- استفاده مکرر از مواد اعتیادآور، تغییراتی را در مغز ایجاد می‌کند که فرد دیگر نمی‌تواند با میل شدید برای مصرف مقابله کند. دقت داشته باشید که مطابق با فعالیت کتاب درسی، برای اعتیاد به بعضی از مواد اعتیادآور، فقط یک‌بار مصرف ماده اعتیادآور کافی است.
- در همه افراد (نه فقط نوجوانان)، مواد اعتیادآور بر بخش‌هایی از قشر مخ تأثیر می‌گذارند و توانایی قضاوت، تصمیم‌گیری و خودکنترلی فرد را کاهش می‌دهد. این اثرات در مغز نوجوان شدیدتر است.
- مواد اعتیادآور بر سامانه کناره‌ای اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین (نه فقط دوپامین) می‌شوند.



۴- در همایه (سیناپس) بین یک یاخته عصبی رابط و یاخته عصبی حرکتی، ناقل تحریک‌کننده از یاخته عصبی رابط آزاد می‌شود. کدام مورد زیر، درباره این همایه درست است؟

- ریزکیسه‌های حامل ناقل، برای رسیدن به غشای نورون حرکتی، در فضای همایه‌ای حرکت می‌کنند.
- برای فراهم شدن امکان انتقال پیام مهاری، ناقل تحریک‌کننده می‌تواند وارد یاخته عصبی حرکتی شود.
- پس از اتصال ناقل به گیرنده پروتئینی در نورون حرکتی، ورود ناگهانی یون سدیم به یاخته رخ می‌دهد.
- در انعکاس عقب‌کشیدن دست، نورون حرکتی مربوط به ماهیچه پشت بازو، می‌تواند بخشی از این همایه باشد.



• ورود ناگهانی یون سدیم به یاخته = ایجاد پتانسیل عمل

بررسی سریع:

۱	ریزکیسه‌های حامل ناقل عصبی، وارد فضای همایه‌ای نمی‌شوند.
۲	ناقل‌ها پس از انتقال پیام، جذب یاخته پیش‌همایه‌ای می‌شوند.
۳	با تحریک یاخته پس‌همایه‌ای، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی غشای آن باز می‌شوند.
۴	در انعکاس عقب‌کشیدن دست، همایه بین نورون رابط و نورون حرکتی مربوط به ماهیچه پشت بازو، از نوع مهاری است.

پاسخ تشریحی:

گیرنده پروتئینی ناقل عصبی در یاختهٔ پس‌همایه‌ای، کانالی است که با اتصال ناقل عصبی به آن باز می‌شود. با توجه به این که ناقل عصبی **تحریک‌کننده** به گیرنده متصل شده است، اتصال ناقل به گیرنده موجب ورود ناگهانی یون‌های سدیم به یاخته و ایجاد پتانسیل عمل می‌شود.

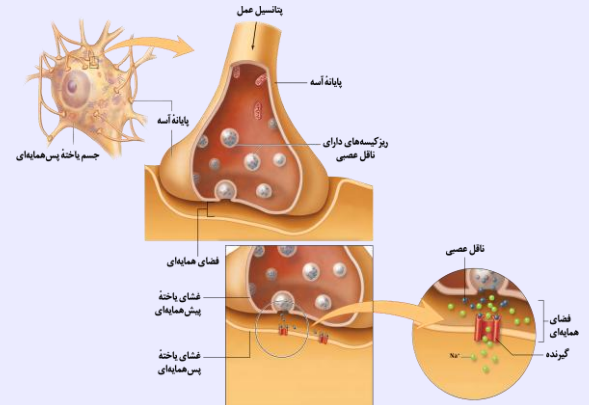
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پس از رسیدن ریزکیسه‌های حامل ناقل‌های عصبی به پایانهٔ عصبی، این ریزکیسه‌ها، **محتویات** خود را با برون‌رانی وارد فضای همایه‌ای می‌کنند؛ اما خود ریزکیسه‌ها وارد فضای همایه‌ای نمی‌شوند.

۲) پس از انتقال پیام، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده، باید از فضای همایه‌ای تخلیه شوند تا از انتقال بیش از حد پیام جلوگیری و امکان انتقال پیام‌های جدید فراهم شود. این کار با جذب دوبارهٔ ناقل به یاختهٔ **پیش‌همایه‌ای** انجام می‌شود. دقت داشته باشید که در همایهٔ مورد نظر در صورت سؤال، یاختهٔ عصبی حرکتی، یاختهٔ پس‌همایه‌ای محسوب می‌شود.

۴) در انعکاس عقب‌کشیدن دست، نورون حرکتی مربوط به ماهیچهٔ پشت بازو، **مهار** می‌شود و ناقل **بازدارنده** (نه تحریک‌کننده)، در محل همایه آزاد می‌شود.

کلاس درس: همایه (سیناپس)



درسنامه: انتقال پیام عصبی

تعریف همایه: یاخته‌های عصبی می‌توانند با یکدیگر یا یاخته‌های دیگر، **ارتباط ویژه‌ای** به نام **همایه (سیناپس)** برقرار کنند.

تعریف فضای همایه‌ای: در محل همایه، یاخته‌ها به یکدیگر **نچسبیده‌اند** و به آن‌ها، فضایی وجود دارد. ← به این فضا، **فضای همایه‌ای** گفته می‌شود.

تعریف یاختهٔ پیش‌همایه‌ای و پس‌همایه‌ای: در محل همایه، یاخته‌ای عصبی که پیام را انتقال می‌دهد، یاختهٔ **پیش‌همایه‌ای** نام دارد و یاختهٔ دریافت‌کنندهٔ پیام، یاختهٔ **پس‌همایه‌ای** است.

انواع یاخته‌های پس‌همایه‌ای ← یاختهٔ عصبی + یاختهٔ ماهیچه‌ای + یاختهٔ غده‌ای

ناقل عصبی

انتقال پیام عصبی با کمک ماده‌ای به نام **ناقل عصبی** انجام می‌شود.

ترکیب با فصل ۴ یازدهم: ناقل‌های عصبی، نوعی **پیک شیمیایی کوتاه‌برد** هستند که می‌توانند پیام عصبی را انتقال دهند.

- ★ **انواع ناقل‌های عصبی:** تحریک‌کننده (تحریک یاختهٔ پس‌همایه‌ای) و بازدارنده (مهار یاختهٔ پس‌همایه‌ای)
- ★ ناقل عصبی در **جسم یاختهٔ پیش‌همایه‌ای** ساخته شده و درون **ریزکیسه‌ها** ذخیره می‌شود.
- ★ وقتی پیام عصبی به **پایانهٔ آسه** می‌رسد، ریزکیسه‌های ذخیره‌کنندهٔ ناقل عصبی، با **برون‌رانی**، ناقل را در فضای همایه‌ای ترشح می‌کنند.
- ★ **حواست باشه که:** خود ریزکیسه‌ها وارد فضای همایه‌ای نمی‌شن و فقط ناقل‌های درون اونا، به فضای همایه‌ای وارد می‌شن.
- ★ **نکته:** طی فرایند برون‌رانی ریزکیسه‌های حامل ناقل عصبی، **مساحت غشای یاختهٔ پیش‌همایه‌ای افزایش** پیدا می‌کنه.

دریافت پیام توسط یاختهٔ پس‌همایه‌ای

ناقل عصبی پس از رسیدن به **غشای یاختهٔ پس‌همایه‌ای**، به **پروتئینی** به نام **گیرنده** متصل می‌شود.

★ **حواست باشه که:** ناقل عصبی وارد یاختهٔ پس‌همایه‌ای نمی‌شه و به گیرنده در **سطح یاخته** متصل می‌شه.

★ **گیرندهٔ ناقل عصبی:** نوعی **کانال دریچه‌دار** است که با **اتصال ناقل عصبی** به آن، باز می‌شود.

ناقل عصبی با **تغییر نفوذپذیری غشای یاختهٔ پس‌همایه‌ای** به یون‌ها، **پتانسیل الکتریکی** این یاخته را تغییر می‌دهد.

★ **ناقل عصبی تحریک‌کننده:** باز شدن کانال‌های دریچه‌دار **سدیمی** ← تحریک یاخته ← **مثبت‌تر** شدن پتانسیل داخل یاخته ← **ایجاد پتانسیل عمل**

★ **ناقل عصبی بازدارنده:** باز شدن کانال‌های دریچه‌دار **پتاسیمی** ← مهار یاخته ← **منفی‌تر** شدن پتانسیل داخل یاخته

- ۵- یک عصب در دستگاه عصبی محیطی انسان، به طور حتم، کدام مشخصه زیر را دارد؟
- (۱) فقط پیام‌های حسی یا حرکتی را جابه‌جا می‌کند.
 - (۲) یاخته‌های مؤثر در تشکیل آن، فقط نورون یا نوروگلیا هستند.
 - (۳) ارتباط بین دستگاه عصبی مرکزی و اندام‌های دیگر را برقرار می‌کند.
 - (۴) آسه (آکسون) یا دارینه (دندریت) کوتاه، ممکن است بخشی از آن باشد.

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر

• دستگاه عصبی مرکزی انسان = مغز و نخاع

بررسی سریع:

۱	یک عصب، ممکن است هم بخش حسی و هم بخش حرکتی داشته باشد.	
۲	در ساختار عصب، بافت پیوندی هم وجود دارد.	
۳	اعصاب، ارتباط بین مغز و نخاع و اندام‌های دیگر را برقرار می‌کنند.	✓
۴	در عصب، رشته عصبی وجود دارد که شامل آسه یا دارینه بلند است.	

پاسخ تشریحی:

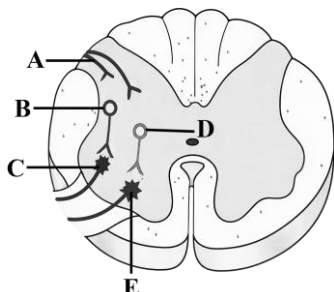
اعصاب تشکیل دهنده دستگاه عصبی محیطی، مغز و نخاع را به اندام‌های دیگر مرتبط می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① یک عصب ممکن است هم حامل پیام‌های حسی و هم حامل پیام‌های حرکتی باشد. مثلاً عصب نخاعی، هم بخش حسی و هم بخش حرکتی دارد.
- ② هر عصب مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی است که درون بافت پیوندی قرار گرفته‌اند؛ بنابراین، علاوه بر یاخته‌های بافت عصبی، یاخته‌های بافت پیوندی نیز در ساختار عصب وجود دارند.
- ④ عصب، از رشته‌های عصبی تشکیل شده است و هر رشته عصبی، آسه یا دارینه بلند است.

•••

- ۶- با توجه به شکل زیر که مربوط به انعکاس عقب کشیدن دست پس از برخورد به جسم داغ می‌باشد، چند مورد زیر درست است؟



- الف - یاخته C نسبت به یاخته E، آسه (آکسون) بلندتری دارد.
- ب - در یاخته C برخلاف یاخته E، کانال‌های دریچه‌دار غشا باز نمی‌شوند.
- ج - در عصب نخاعی، آسه (آکسون) A و C، در مجاورت یکدیگر دیده می‌شوند.
- د - یاخته B برخلاف یاخته D، ناقل عصبی بازدارنده را وارد فضای همایه‌ای می‌کند.

(۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲

سخت - مفهومی - ۱۱۰۱ - انسان

نام‌گذاری شکل سؤال

شکل مربوط به انعکاس عقب کشیدن دست پس از برخورد به جسم داغ است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: A - یاخته عصبی حسی، B - یاخته عصبی رابط، C - یاخته عصبی حرکتی مربوط به ماهیچه سه‌سر (پشت) بازو، D - یاخته عصبی رابط و E - یاخته عصبی حرکتی مربوط به ماهیچه دو سر (جلوی) بازو.

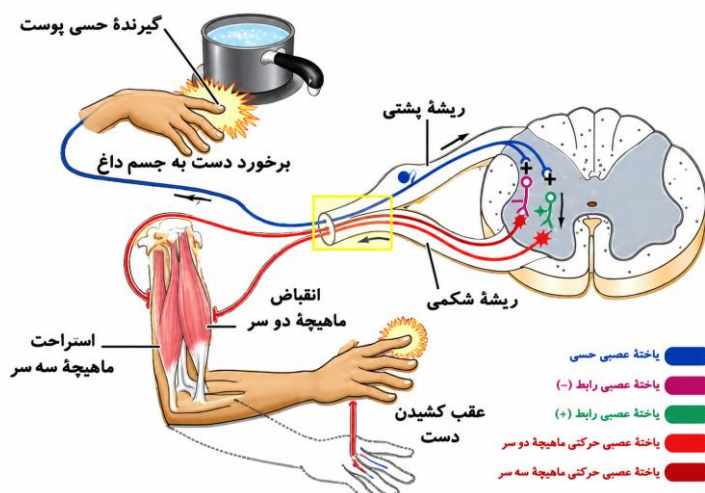
بررسی سریع:

✓	الف	یاخته عصبی حرکتی مربوط به ماهیچه پشت بازو نسبت به یاخته عصبی حرکتی مربوط به ماهیچه جلوی بازو، آسه بلندتری دارد.
✗	ب	در یاخته E هم کانال‌های دریچه‌دار غشا باز می‌شوند و اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، منفی‌تر می‌شود.
✗	ج	در عصب نخاعی، آسه C و دارینه A در مجاورت یکدیگر قرار می‌گیرند.
✓	د	یاخته B، ناقل عصبی بازدارنده و یاخته D، ناقل عصبی تحریک‌کننده آزاد می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «د»، درست هستند.

بررسی همه موارد:



الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، آسه یاخته عصبی حرکتی مربوط به ماهیچه سه‌سر نسبت به آسه یاخته عصبی حرکتی مربوط به ماهیچه دو سر، بلندتر است.

پ) در انعکاس عقب‌کشیدن دست، یاخته‌های عصبی حرکتی مربوط به ماهیچه دو سر و سه‌سر بازو، پیام را از یاخته‌های عصبی رابط دریافت می‌کنند و در نتیجه، کانال‌های دریچه‌دار غشای آن‌ها باز شده و پتانسیل الکتریکی غشای آن‌ها تغییر می‌کند.

دقت داشته باشید که در یاخته عصبی حرکتی ماهیچه سه‌سر بازو هم که مهار می‌شود، پتانسیل غشا تغییر می‌کند.

ج) همان‌طور که در شکل مشخص است (مستطیل زرد رنگ در شکل)، آسه یاخته عصبی حرکتی در مجاورت دارینه (نه آسه) یاخته عصبی حسی در عصب نخاعی طی مسیر می‌کند.

د) در انعکاس عقب‌کشیدن دست، یاخته عصبی رابطی که با یاخته عصبی حرکتی مربوط به ماهیچه سه‌سر همایه دارد (یاخته عصبی B)، ناقل عصبی بازدارنده را وارد فضای همایه‌ای می‌کند.

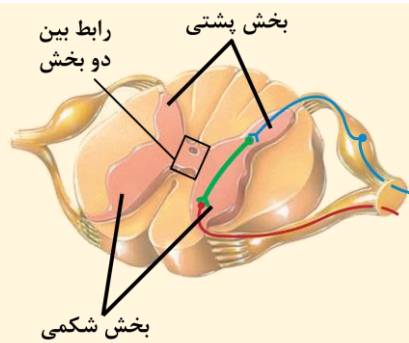
کلاس درس: انواع یاخته‌های عصبی در انعکاس عقب‌کشیدن دست هنگام برخورد با جسم داغ

محل قرارگیری	انتقال پیام	نوع سیناپس	پتانسیل عمل	نوع یاخته عصبی
ریشه پشتی نخاع + ماده خاکستری نخاع	۲ سیناپس با نورون‌های رابط	تحریک‌کننده	+	یاخته عصبی حسی
ماده خاکستری نخاع	۱ سیناپس با نورون حرکتی	تحریک‌کننده	+	یاخته عصبی رابط مرتبط با یاخته عصبی حرکتی ماهیچه دوسر
ماده خاکستری نخاع	۱ سیناپس با نورون حرکتی	بازدارنده (مهارکننده)	+	یاخته عصبی رابط مرتبط با یاخته عصبی حرکتی ماهیچه سه‌سر
ریشه شکمی نخاع + ماده خاکستری نخاع	۱ سیناپس با ماهیچه	تحریک‌کننده	+	یاخته عصبی حرکتی مرتبط با ماهیچه دو سر
ریشه شکمی نخاع + ماده خاکستری نخاع	۱ سیناپس با ماهیچه	(غیرفعال)	ندارد	یاخته عصبی حرکتی مرتبط با ماهیچه سه‌سر

- ۷- مادهٔ خاکستری نخاع، ساختاری H شکل است که هر سمت آن، یک بخش شکمی و بخش پشتی دارد و رابط مرکزی نیز ارتباط بین دو سمت را برقرار می‌کند. در ارتباط با مادهٔ خاکستری نخاع، کدام مورد زیر درست است؟
- (۱) بخش‌های پشتی نسبت به بخش‌های شکمی، پهن‌تر هستند.
 - (۲) در رابط بین مادهٔ خاکستری دو سمت، کانال مرکزی نخاع قرار گرفته است.
 - (۳) فاصلهٔ بخش‌های شکمی از یکدیگر نسبت به فاصلهٔ بخش‌های پشتی، بیشتر است.
 - (۴) بخش‌های شکمی برخلاف بخش‌های پشتی، محل ورود پیام‌های حسی به نخاع هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰ - انسان



ترجمهٔ صورت سؤال

در شکل مقابل، بخش‌های پشتی و شکمی مادهٔ خاکستری نخاع و رابط بین آن‌ها مشخص شده است:

بررسی سریع:

۱	بخش‌های شکمی پهن‌تر هستند.	
۲	کانال مرکزی نخاع در رابط بین دو بخش قرار گرفته است.	✓
۳	فاصلهٔ بخش‌های پشتی از یکدیگر بیشتر است.	
۴	بخش‌های شکمی، محل خروج پیام‌های حرکتی هستند.	

پاسخ تشریحی:

کانال مرکزی نخاع، در **مرکزی‌ترین** بخش مادهٔ خاکستری نخاع قرار گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① بخش‌های پشتی مادهٔ خاکستری نخاع نسبت به بخش‌های شکمی آن، **پهنای کمتری** دارند.
- ③ فاصلهٔ بین بخش‌های شکمی مادهٔ خاکستری نخاع نسبت به بخش‌های پشتی آن، **کمتر** است.
- ④ بخش‌های پشتی مادهٔ خاکستری نخاع، محل **ورود** پیام‌های حسی هستند و بخش‌های شکمی، محل **خروج** پیام‌های حرکتی می‌باشند.



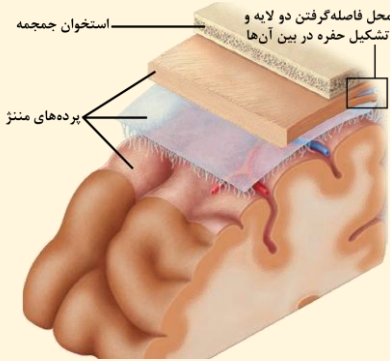
- ۸- در انسان، یکی از پرده‌های مننژ، دو لایه دارد که این دو لایه، در نزدیکی شیار مرکزی بین دو نیمکرهٔ مخ، از یکدیگر فاصله گرفته‌اند. کدام مورد زیر، ویژگی دیگر این پرده محسوب می‌شود؟
- (۱) با زوائد تارمانند پردهٔ دیگر، در تماس است.
 - (۲) داخلی‌ترین و نازک‌ترین پردهٔ مننژ محسوب می‌شود.
 - (۳) مویرگ‌های ایجادکنندهٔ سد خونی - مغزی را در بر گرفته است.
 - (۴) در مجاورت محکم‌ترین بافت پیوندی محافظت‌کننده از مغز قرار دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

متوسط - مفهومی - ۱۱۰ - انسان

ترجمه صورت سؤال

خارجی‌ترین پرده مننژ: از دو لایه تشکیل شده است که در نزدیکی شیار مرکزی مخ، این دو لایه از هم فاصله دارند:



تعبیر

• محکم‌ترین بافت پیوندی محافظت‌کننده از مغز = بافت استخوانی سازنده جمجمه

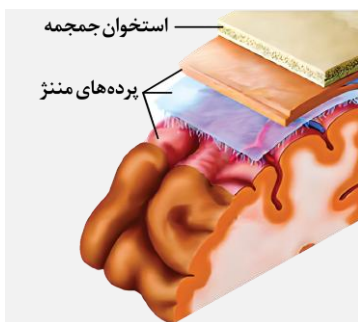
بررسی سریع:

۱	پرده داخلی (نه خارجی)، با زوائد تارمانند پرده میانی در تماس است.
۲	پرده خارجی، ضخیم‌ترین پرده مننژ است.
۳	مویرگ‌های ایجادکننده سد خونی - مغزی، با داخلی‌ترین پرده مننژ تماس دارند.
۴	پرده خارجی مننژ، در مجاورت استخوان جمجمه قرار دارد. ✓

پاسخ تشریحی:

خارجی‌ترین پرده مننژ که ضخیم‌ترین پرده مننژ نیز می‌باشد، دو لایه دارد (نادرستی گزینه «۲»). این پرده در **مجاورت استخوان جمجمه** قرار دارد (درستی گزینه «۴»). دقت داشته باشید که پرده میانی دارای زوائد تارمانند در سطح داخلی خود است و این زوائد، تماسی با پرده خارجی ندارند (نادرستی گزینه «۱»). همچنین مویرگ‌های خونی که سد خونی - مغزی را ایجاد می‌کنند، با **پرده داخلی** مننژ تماس دارند (نادرستی گزینه «۳»).

کلاس درس: محافظت از مغز و نخاع



عوامل استخوانی

استخوان جمجمه (حفاظت از مغز) و استخوان‌های ستون مهره (حفاظت از نخاع)

پرده‌های مننژ

- ۱) **پرده خارجی:** ضخیم‌ترین پرده - بافت پیوندی محکم - لایه داخلی (نفوذ به شیارهای بزرگ مغزی) و خارجی (در تماس استخوان‌ها) - دارای حفرات پر از خون
- ۲) **پرده میانی:** دارای زوائد رشته مانند به سمت لایه درونی - نفوذ به درون شیارهای بزرگ مغزی
- ۳) **پرده داخلی:** نازک‌ترین پرده - در تماس با قشر خاکستری مخ و ماده سفید نخاع - در برگیرنده سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها و مویرگ‌های خونی - نفوذ به شیارهای بزرگ و کوچک

مایع مغزی نخاعی (جزئی از محیط داخلی)

تولیدشده توسط شبکه مویرگ‌های خونی موجود در بطن‌های ۱ و ۲ مغزی - پرده مننژ در تولید آن نقش ندارد - در حفاصل بین پرده‌های مننژ قرار دارد - نقش ضربه‌گیر دارد.

سد خونی مغزی

مویرگ‌های خونی مغز، باخته‌های پوششی به هم چسبیده دارند و بین آنها منفذی نیست - در شرایط طبیعی بسیاری از مواد و میکروب‌ها وارد مغز نمی‌شوند؛ فقط مولکول‌هایی مثل اکسیژن، دی‌اکسید کربن، گلوکز، آمینواسیدها و برخی داروها و الکترولیت‌ها می‌توانند از این سد عبور کنند. (سد مشابهی به نام سد خونی - نخاعی در اطراف نخاع وجود دارد)

یاخته‌های ایمنی

در صورت نیاز وارد عمل می‌شوند. (همچنین دقت کنید نوعی یاخته پشتیبان نقش دفاعی دارد)

۹- نوعی یاختهٔ پشتیبان، می‌تواند چندین دور به دور دارینهٔ (دندریت) یک یاختهٔ عصبی حسی مربوط به انعکاس عقب‌کشیدن دست بپیچد و غلاف میلین را تشکیل دهد. در ارتباط با خارجی‌ترین قسمت این یاختهٔ پشتیبان (N) و گرهٔ رانویهٔ نزدیک آن (R)، کدام مورد زیر نادرست است؟

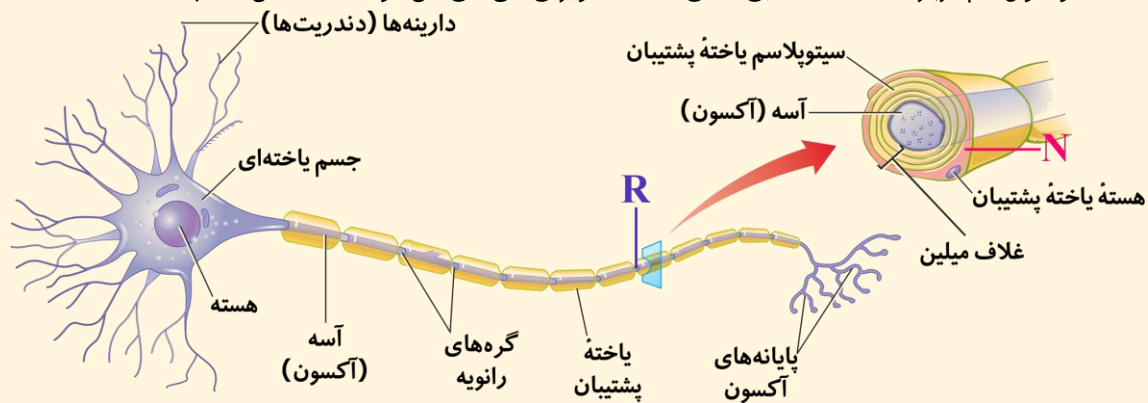
- (۱) در فرد مبتلا به ام.اس، ممکن است N آسیب‌دیده باشد.
- (۲) غشای R، توانمندی زیادی در تسهیل انتشار یون‌های سدیم دارد.
- (۳) محل قرارگیری هسته در N، یک برجستگی در غلاف میلین ایجاد کرده است.
- (۴) در مجاورت سطح داخلی غشای R، نسبت به سطح خارجی آن، K^+ بیشتری وجود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱

سخت - مفهومی - ۱۱۰۱ - انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

در شکل زیر، لایهٔ N در غلاف میلین (لایهٔ صورتی‌رنگ) و گرهٔ رانویهٔ مجاور غلاف میلین (بخش R)، مشخص شده است (البته داخل شکل زیر، یاختهٔ عصبی حرکتی نشان داده شده و سؤال هم دربارهٔ یک یاختهٔ عصبی حسی است؛ اما ویژگی‌های کلی این دو یاخته یکسان است):



بررسی سریع:

۱	در بیماری ام.اس، غلاف میلین در دستگاه عصبی مرکزی تخریب می‌شود؛ اما دارینهٔ یاختهٔ عصبی حسی، خارج از دستگاه عصبی مرکزی است.	×
۲	در گره رانویه، تعداد زیادی کانال دریچه‌دار وجود دارد.	
۳	در محل قرارگیری هسته در غلاف میلین، یک برجستگی در غلاف میلین دیده می‌شود.	
۴	غلظت یون پتاسیم در داخل یاخته نسبت به بیرون آن، بیشتر است.	

پاسخ تشریحی:

در بیماری ام.اس، غلاف میلین در **بخش مرکزی** دستگاه عصبی تخریب می‌شود؛ اما در یاختهٔ عصبی حسی مربوط به انعکاس عقب‌کشیدن دست، دارینه خارج از دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) پژوهشگران بر این باورند که در گره‌های رانویه، تعداد **زیادی** کانال دریچه‌دار وجود دارد؛ بنابراین، این بخش‌ها **توانمندی زیادی** در انتشار تسهیل‌شدهٔ یون‌ها دارند.

۳) در خارجی‌ترین لایهٔ غلاف میلین، در محلی که هسته قرار دارد، **یک برجستگی** در سطح غلاف میلین ایجاد شده است.

۴) به‌طور کلی، غلظت یون‌های پتاسیم در **داخل** یاخته نسبت به بیرون یاخته، بیشتر است.

کلاس درس: بافت عصبی

 میانبر: یاخته‌های پشتیبان

۱. یاخته‌های **غیراصلی** بافت عصبی هستند. ← یاخته‌های عصبی، یاخته‌های **اصلی** بافت محسوب می‌شوند.
۲. فراوان‌ترین یاخته‌های بافت عصبی هستند. ← تعداد آن‌ها **چند برابر یاخته‌های عصبی** است.
۳. **انواع گوناگونی** دارند که هر کدام، وظیفه خاصی دارند. ← ایجاد غلاف میلین - ایجاد داربست برای استقرار یاخته‌های عصبی - دفاع از یاخته‌های عصبی - حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف یاخته‌های عصبی.
۴. **همه یاخته‌های عصبی** برای انجام عملکرد صحیح خود، وابسته به **فعالیت یاخته‌های پشتیبان** هستند.
۵. عملکرد یاخته‌های پشتیبان را با نوار مغزی نمی‌توان بررسی کرد؛ اما عملکرد این یاخته‌ها، بر فعالیت یاخته‌های عصبی و نوار مغزی تأثیر می‌گذارد.



- ۱۰- در طول پتانسیل عمل جسم یاخته عصبی، اولین نوع کانالی که باز می‌شود (A) و دومین نوع کانالی که باز می‌شود (B)، چه مشخصه‌ای دارند؟ (در نظر بگیرید که C، نوعی کانال است که همیشه باز است.)
- (۱) در حدود قله پتانسیل عمل، دریچه A و B به هسته یاخته نزدیک‌تر می‌شوند.
 - (۲) در شاخه بالاروی پتانسیل عمل، فقط A در انتشار تسهیل شده یون‌ها مؤثر است.
 - (۳) قبل از باز شدن A و بعد از بسته شدن B، میزان فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم یکسان است.
 - (۴) در شاخه پایین‌روی پتانسیل عمل، B و C، تنها پروتئین‌های غشایی جابه‌جاکننده یون‌ها هستند.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

 ترجمه صورت سؤال

در طول پتانسیل عمل، ابتدا **کانال‌های دریچه‌دار سدیمی (A)** و سپس **کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی (B)** باز می‌شوند. **کانال‌های نشستی (C)** نیز همیشه باز هستند و عبور یون‌ها از طریق آن‌ها انجام می‌شود.

بررسی سریع:

✓	۱	در قله پتانسیل عمل، دریچه کانال‌های سدیمی بسته شده و دریچه کانال‌های پتاسیمی باز می‌شود.
	۲	کانال‌های نشستی همواره باز هستند.
	۳	بعد از بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، میزان فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم بیشتر می‌شود.
	۴	پمپ سدیم - پتاسیم، همواره فعال است.

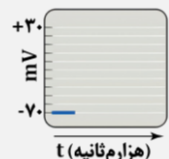
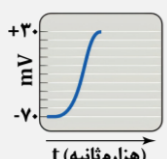
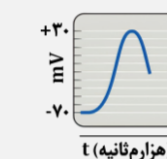
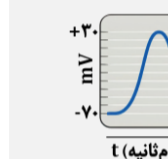
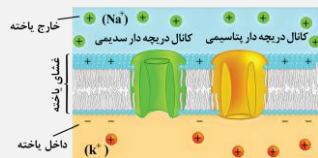
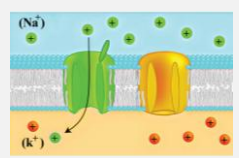
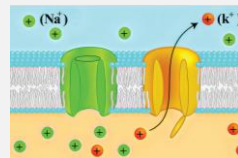
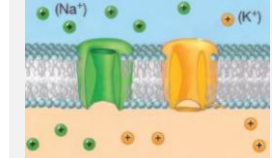
پاسخ تشریحی:

در حدود قله پتانسیل عمل، دریچه کانال‌های سدیمی **بسته** شده و دریچه کانال‌های پتاسیمی **باز** می‌شود. دریچه کانال‌های سدیمی به سمت بیرون یاخته باز می‌شوند و بنابراین، هنگام بسته شدن، به سمت داخل یاخته (محل قرارگیری هسته) **نزدیک‌تر** می‌شوند. دریچه کانال‌های پتاسیمی نیز به سمت داخل یاخته باز می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) در شاخه بالاروی پتانسیل عمل، علاوه بر کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، کانال‌های **نشستی** نیز در انتشار تسهیل شده یون‌ها نقش دارند.
- ۳) بعد از پایان پتانسیل عمل (بعد از بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی)، فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم نسبت به قبل **افزایش** می‌یابد.
- ۴) علاوه بر کانال‌های دریچه‌دار و کانال‌های نشستی که در جابه‌جایی یون‌ها نقش دارند، **پمپ سدیم - پتاسیم** هم در غشای یاخته همواره فعال است و یون‌ها را جابه‌جا می‌کند.

کلاس درس: ۴ مرحله چگونگی ایجاد پتانسیل عمل

مرحله	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۴
منحنی پتانسیل غشا				
وضعیت پتانسیل غشا	پتانسیل آرامش	شاخه بالاروی پتانسیل عمل	شاخه پایین‌روی پتانسیل عمل	برقراری مجدد پتانسیل آرامش
اختلاف پتانسیل دو سوی غشا	-۷۰ میلی‌ولت	-۷۰ تا +۳۰ میلی‌ولت ابتدا کاهش و سپس افزایش	+۳۰ تا -۷۰ میلی‌ولت ابتدا کاهش و سپس افزایش	-۷۰ میلی‌ولت
کانال‌های نشتی	باز هستند.	باز هستند.	باز هستند.	باز هستند.
پمپ سدیم - پتاسیم	فعال هستند.	فعال هستند.	فعال هستند.	فعالیت بیشتری دارند.
کانال‌های دریچه‌دار سدیمی	بسته	باز ← ورود سدیم به یاخته	بسته	بسته
کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی	بسته	بسته	باز ← خروج سدیم از یاخته	بسته
فراوانی یون‌های سدیم و پتاسیم در داخل و خارج یاخته	سدیم: خارج بیشتر است. پتاسیم: داخل بیشتر است.	سدیم: خارج بیشتر است. پتاسیم: داخل بیشتر است.	سدیم: خارج بیشتر است. پتاسیم: داخل بیشتر است.	سدیم: خارج بیشتر است. پتاسیم: داخل بیشتر است.
شکل کانال‌های دریچه‌دار				



۱۱- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، درباره انواع یاخته‌های عصبی، کدام مورد نادرست است؟

- فقط در یک نوع آن‌ها، محل ورود دارینه و خروج آسه از جسم یاخته‌ای یکسان است.
- در هیچ کدام از آن‌ها، آسه (آکسون) نمی‌تواند بلندتر از دارینه (دندریت) باشد.
- فقط در دو نوع از آن‌ها، جسم یاخته‌ای دارای زوائد متعدد منشعب دارد.
- هر سه نوع آن‌ها، می‌توانند میلیون‌ها یا فاقد میلیون باشند.

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

یاخته‌های عصبی در سه دسته حسی، رابط و حرکتی طبقه‌بندی می‌شوند.

بررسی سریع:

۱	محل اتصال آسه و دارینه در یاخته عصبی می‌تواند یکسان باشد.	
۲	آسه برخی یاخته‌های عصبی کوتاه‌تر از دارینه آن‌ها است.	×
۳	جسم یاخته‌ای نورون رابط و حرکتی تعداد زیاد انشعاب (دارینه) دارد.	
۴	هر سه نوع نورون حسی، رابط و حرکتی می‌توانند میلیون‌ها یا فاقد میلیون باشند.	

پاسخ تشریحی:

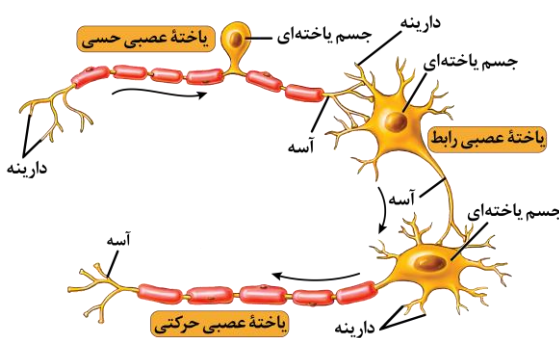
همان‌طور که در شکل مشخص است، در یاختهٔ عصبی حسی، طول دارینه از آسه بلندتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

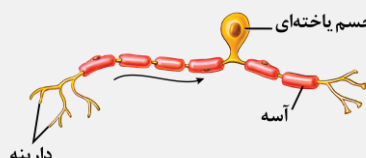
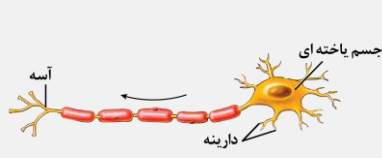
۱) محل ورود دارینه و خروج آسه به جسم یاخته‌ای نورو حسی برخلاف دو نوع نورو دیگر می‌تواند یکسان باشد. (به این نوع نوروها نورو تک قطبی می‌گویند).

۳) جسم یاخته‌ای یاخته‌های عصبی رابط و حرکتی تعداد زیادی زوائد منشعب (دارینه) دارد اما این زوائد در جسم یاخته‌ای یاخته‌های حسی دیده نمی‌شوند.

۴) هر سه نوع یاختهٔ عصبی حسی، رابط و حرکتی می‌توانند میلیون‌ها یا بدون میلیون باشند.



کلاس درس: انواع یاخته‌های عصبی

نوع یاختهٔ عصبی	حسی	رابط	حرکتی
شکل			
محل حضور یاخته	دستگاه عصبی مرکزی و محیطی	فقط دستگاه عصبی مرکزی	دستگاه عصبی مرکزی و محیطی
کار یاختهٔ عصبی	آوردن پیام‌های حسی به سوی بخش مرکزی دستگاه عصبی	فراهم کردن ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی	بردن پیام‌ها از بخش مرکزی دستگاه عصبی به سوی اندام‌ها (مانند ماهیچه‌ها)
دارینه	تعداد	تعداد زیاد	تعداد زیاد
	انشعاب	زیاد	متوسط
طول یاختهٔ عصبی	بلند	کوتاه	بلند
طول رشتهٔ یاختهٔ عصبی	دارینه: بلند - آسه: کوتاه	آسه بلندتر از دارینه ★ دارینه و آسه هم کوتاه هستند.	دارینه: کوتاه - آسه: بلند
غلاف میلین و گره رانویه	دارینه + آسه	فقط در آسه	فقط در آسه

★ هر سه نوع یاختهٔ عصبی می‌توانند میلیون‌ها یا بدون میلیون باشند.
★ دارینهٔ یاختهٔ عصبی رابط و حرکتی نمی‌توانند غلاف میلین داشته باشند.



۱۲- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

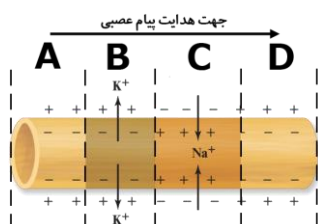
«در نقطهٔ A از یک رشتهٔ عصبی، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند. در نقطهٔ مجاور A که می‌باشد، به طور حتم»

- ۱) به پایانهٔ آسه (آکسون) نزدیک‌تر - پتانسیل آرامش برقرار است
- ۲) به ابتدای رشته نزدیک‌تر - فعالیت پمپ غشایی افزایش یافته است
- ۳) به جسم یاخته‌ای نزدیک‌تر - کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند
- ۴) دارای غلاف میلین - امکان تغییر ناگهانی اختلاف پتانسیل دو سوی غشا وجود دارد

بررسی سریع:

✓	۱	در نقطه نزدیک‌تر به پایانه آسه، هنوز پتانسیل عمل ایجاد نشده است.
	۲	در نقطه مجاور نزدیک‌تر به ابتدای رشته، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند.
	۳	اگر رشته عصبی دارینه باشد، در نقطه مجاور نزدیک‌تر به جسم یاخته‌ای، پتانسیل آرامش برقرار است.
	۴	در محلی که غلاف میلین وجود دارد، امکان ایجاد پتانسیل عمل وجود ندارد.

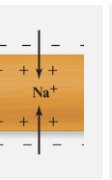
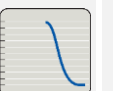
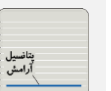
پاسخ تشریحی:



به‌طور کلی، جهت هدایت پیام عصبی در یاخته عصبی، به سمت پایانه آسه (آکسون) است؛ بنابراین، آخرین بخشی از یاخته که در آن پیام عصبی ایجاد می‌شود، پایانه آسه است. پس زمانی که در نقطه‌ای از رشته عصبی، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند (مثلاً نقطه C در شکل مقابل)، نقطه مجاور آن که به پایانه آسه نزدیک‌تر است (نقطه D)، نقطه‌ای است که هنوز در آن پتانسیل عمل ایجاد نشده است و پتانسیل آرامش وجود دارد (درستی گزینه «۱»). برعکس آن، نقطه مجاوری که به ابتدای آسه نزدیک‌تر است (نقطه B)، نقطه‌ای است که در

گذشته در آن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز بوده‌اند و در حال حاضر، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند (نادرستی گزینه «۲»). با توجه به این توضیحات، زمانی که در یک نقطه از رشته کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند، نقطه مجاور که به ابتدای رشته نزدیک‌تر است، محل باز بودن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی می‌باشد و در نقطه مجاوری که به انتهای رشته نزدیک‌تر است، پتانسیل آرامش برقرار است. حال اگر رشته مورد نظر آسه باشد، ابتدای آن به جسم یاخته‌ای نزدیک‌تر است و در نتیجه، در نقطه مجاور، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند؛ اما اگر رشته مورد نظر دارینه باشد، انتهای آن به جسم یاخته‌ای نزدیک‌تر است و در آن، پتانسیل آرامش برقرار است (نادرستی گزینه «۳»). دقت داشته باشید که غلاف میلین، رشته عصبی را عایق‌بندی می‌کند و در محلی که غلاف میلین حضور دارد، پتانسیل عمل ایجاد نمی‌شود.

کلاس درس: هدایت پیام عصبی

جهت هدایت پیام عصبی				وضعیت پتانسیل بخش‌های مختلف رشته عصبی	
					
بسته	بسته	باز	بسته	کانال دریچه‌دار سدیمی	
بسته	باز	بسته	بسته	کانال دریچه‌دار پتاسیمی	
بیشتر	طبیعی	طبیعی	طبیعی	میزان فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم	
				مودار اختلاف پتانسیل	



۱۳- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«بخشی از مغز انسان که در نقش اساسی و مستقیم دارد، به طور حتم، است.»

- (۱) تنظیم تنفس - پهن‌ترین بخش ساقه مغز
- (۲) یادگیری مطالب زیستی - از مواد اعتیادآور، اثرپذیر
- (۳) شنوایی، بینایی و حرکت - شامل برجستگی‌های چهارگانه
- (۴) تنظیم فشار خون و ضربان قلب - جزء بخش‌های اصلی مغز



تعبیر

بخشی از مغز انسان که در نقش اساسی و مستقیم دارد:

- تنظیم تنفس = پل مغزی + بصل النخاع
- یادگیری مطالب زیستی = مخ + اسبک مغز (هیپوکامپ) که جزء سامانه کناره‌ای (لیمبیک) است.
- شنوایی، بینایی و حرکت = مخ + مغز میانی + تالاموس
- تنظیم فشار خون و ضربان قلب = بصل النخاع + هیپوتالاموس

بررسی سریع:

۱	پهن‌ترین بخش ساقه مغز، پل مغزی است (نه بصل النخاع).
۲	مواد اعتیادآور، هم بر مخ و هم بر سامانه کناره‌ای اثر می‌گذارند.
۳	برجستگی‌های چهارگانه، قسمتی از مغز میانی هستند (نه مخ یا تالاموس).
۴	هیپوتالاموس جزء بخش‌های اصلی مغز نیست.

پاسخ تشریحی:

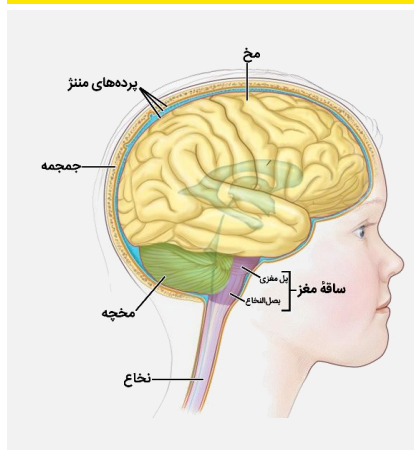
مواد اعتیادآور بر سامانه کناره‌ای اثر می‌گذارند و باعث آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شوند. همچنین مواد اعتیادآور بر بخش‌هایی از قشر مخ اثر می‌گذارند و بر توانایی قضاوت، تصمیم‌گیری و خودکنترلی اثر می‌گذارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ پل مغزی که در تنظیم تنفس نقش دارد، پهن‌ترین بخش ساقه مغز محسوب می‌شود. این گزینه درباره بصل النخاع صادق نیست.
- ۲ مغز میانی، در شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارد و شامل برجستگی‌های چهارگانه است. این گزینه درباره مخ و تالاموس صادق نیست.
- ۴ بصل النخاع که در تنظیم فشار خون و ضربان قلب نقش دارد، جزء بخش‌های اصلی مغز است؛ اما هیپوتالاموس جزء بخش‌های اصلی مغز محسوب نمی‌شود. بخش‌های اصلی مغز شامل مخ، مخچه و ساقه مغز می‌شود.

کلاس درس: بخش‌های سازنده مغز

نام بخش	وظایف
نیمکره‌های مخ (بخش اصلی)	بیشترین حجم مغز - ارتباط با هم توسط رشته‌های عصبی (رابط‌های سفیدرنگ مانند پینه‌ای و سه‌گوش) - دریافت اطلاعات از همه بدن و هماهنگی اجزای بدن نیمکره‌های کارهای مشترک و همچنین کارهای اختصاصی نیز دارند: نیمکره چپ (توانایی در ریاضیات و استدلال) - نیمکره راست (تخصص در مهارت‌های هنری) از دو بخش خاکستری و سفید - قشر خاکستری وسیع با ضخامت کم چند میلی‌متری - دارای شیارها و چین‌خوردگی‌های متعدد - قشر مخ محل پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که منجر به یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه می‌شود - قشر مخ شامل بخش‌های حسی (دریافت پیام حسی)، ارتباطی (ارتباط‌دهنده بخش حسی و حرکتی) و حرکتی (ارسال پیام به ماهیچه‌ها و غدد) می‌باشد. هر نیمکره از چهار لوب پیشانی (بزرگ‌ترین، قضاوت و تصمیم‌گیری)، لوب آهیانه، لوب گیجگاهی (پردازش شنوایی) و لوب پس‌سری (کوچک‌ترین، پردازش بینایی) تشکیل شده است.





	مغز میانی	بالا ترین بخش ساقه مغز - دارای برجستگی‌های چهارگانه (فوقانی و تحتانی) - در اعمال مختلفی مانند بینایی، شنوایی و حرکت نقش دارند.
	پل مغزی	دارای دو قسمت: بخش اعظم در جلوی مجرای ارتباطی بطن سوم و چهارم - بخش کوچک‌تر (برجستگی‌های چهارگانه) در پشت مجرای ارتباطی
	بصل النخاع	در حدفاصل بین مغز میانی و بصل النخاع - محل مرکز تنظیم تنفس که در تنظیم زمان پایان عمل دم (مهار مرکز بصل النخاع) در انسان نقش دارد.
	مخچه (بخش اصلی)	تنظیم ترشح اشک (ارسال پیام خودمختار به غدد اشکی، ایمنی غیراختصاصی)، ترشح غیرارادی بزاق (ارسال پیام پاراسمپاتیک به غدد بزاقی)
		مرکز تنظیم و هماهنگی بین اعصاب خودمختار در پل مغزی و بصل النخاع نزدیک مرکز تنفس قرار دارد؛ در نتیجه می‌تواند بر فعالیت ضربان قلب انسان نیز اثرگذار باشد.
		پایین‌ترین بخش مغز و ساقه مغز - در پایین به نخاع منتهی می‌شود - در تنظیم فشارخون و ضربان قلب به واسطه اعصاب خودمختار دخالت دارد.
		مرکز اصلی تنظیم تنفس: ارسال پیام حرکتی به عضلات تنفسی - دریافت پیام عصبی از پل مغزی، مرکز بلع، گیرنده‌های حساس به کاهش اکسیژن و افزایش CO_2
		مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه و سرفه - مرکز تنظیم بخش غیرارادی (انعکاسی) بلع: بعد از ورود غذا به حلق
		دارای دو نیمکره و کریمینه در وسط - دارای درخت زندگی - مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل - در پشت ساقه مغز
		دریافت اطلاعات از بخش‌هایی از مغز و نخاع، پوست، گیرنده‌های حس وضعیت در کپسول مفاصل، زردپی و عضلات اسکلتی، چشم و گوش
		دو تالاموس توسط رابطی به هم متصل هستند.
		محل پردازش اولیه اغلب اطلاعات حسی و سپس ارسال به بخش مربوطه در قشر مخ
		پیام‌های حس بویایی به تالاموس‌ها ارسال نمی‌شوند.
		در زیر تالاموس‌ها قرار دارد - در تنظیم ضربان قلب و فشارخون نقش دارد.
		مرکز اصلی تنظیم دمای بدن (مؤثر در تب) - مرکز تشنگی، گرسنگی و خواب
		۱- شبکه گسترده‌ای از نورون‌ها است که تالاموس‌ها و هیپوتالاموس‌ها را به بخش‌هایی از قشر مخ مرتبط می‌کند. در احساساتی مانند ترس، خشم و لذت و حافظه نقش دارد.
		۲- اسبک مغزی (هیپوکامپ): در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد. در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارد.
		۳- مواد اعتیادآور بیشتر بر بخشی از سامانه لیمبیک اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شوند که باعث احساس لذت و سرخوشی در فرد می‌شوند.



۱۴- در ارتباط با بخش‌های مشخص شده در شکل زیر، چند مورد درست است؟

الف - معادل بخش «۲» در انسان، می‌تواند جزء دستگاه عصبی خودمختار باشد.

ب - معادل بخش «۳» در هیدر، در تنظیم فعالیت ماهیچه‌های دیواره بدن نقش دارد.

ج - معادل بخش «۱» در ملخ، از کناری‌ترین بخش‌های خود، اعصابی به شاخک‌ها می‌فرستد.

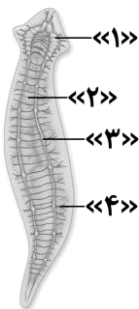
د - معادل بخش «۴» در ملخ، می‌تواند پیام‌های تولید شده در گره‌های عصبی را به پاها برساند.

۲ (۲)

۴ (۴)

۱ (۱)

۳ (۳)



نام‌گذاری شکل سؤال

شکل نشان‌دهنده ساختار عصبی پلاناریا است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- مغز، ۲- رشته‌های بین طناب‌های عصبی، ۳- طناب عصبی و ۴- رشته‌های جانبی متصل به طناب‌های عصبی. دقت داشته باشید که بخش «۴»، جزء دستگاه عصبی محیطی است.

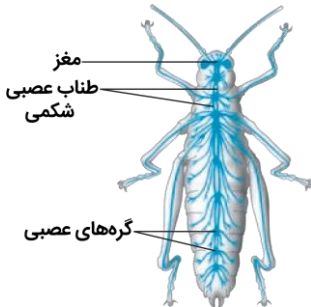
بررسی سریع:

الف	رشته‌های بین طناب‌های عصبی پلاناریا، جزء بخش مرکزی دستگاه عصبی هستند.	✗
ب	در هیدر، طناب عصبی وجود ندارد.	✗
ج	اعصاب مربوط به شاخک‌های ملخ، به نزدیکی بخش مرکزی مغز ملخ متصل هستند.	✗
د	اعصاب محیطی ملخ، می‌توانند پیام‌های گره‌های طناب‌های عصبی را به پاها برسانند.	✓

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «د»، درست است.

بررسی همه موارد:



دستگاه عصبی خودمختار، بخشی از دستگاه عصبی محیطی است؛ اما رشته‌های بین طناب‌های عصبی پلاناریا، جزء دستگاه عصبی مرکزی آن محسوب می‌شوند.

بخش «۳»، نشان‌دهنده طناب عصبی پلاناریا است؛ اما در هیدر، طناب عصبی وجود ندارد.

در ملخ، اعصابی که در عصب‌دهی شاخک‌ها نقش دارند، به نزدیکی بخش مرکزی مغز متصل هستند (نه بخش‌های کناری).

اعصاب محیطی در ملخ، می‌توانند پیام‌های گره‌های عصبی را به پاها برسانند.



۱۵- مغز گوسفند را طوری در ظرف تشریح قرار می‌دهیم که لوب‌های بویایی به سمت بالا و نخاع به سمت پایین قرار داشته باشد و در همین حال، سطح شکمی مغز را مورد بررسی قرار می‌دهیم. در این حالت، کدام مورد زیر قابل مشاهده است؟

- ۱) پهن‌ترین بخش رابط سه‌گوش در بالای اجسام مخطط
- ۲) اپیفیز در فاصله بین بطن‌های جانبی و درخت زندگی
- ۳) چلیپای (کیاسمای) بینایی در پایین برجستگی‌های چهارگانه
- ۴) رابط‌های پینه‌ای و سه‌گوش در دو طرف شبکه‌های مویرگی ترشح‌کننده مایع مغزی - نخاعی

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۱ - انسان

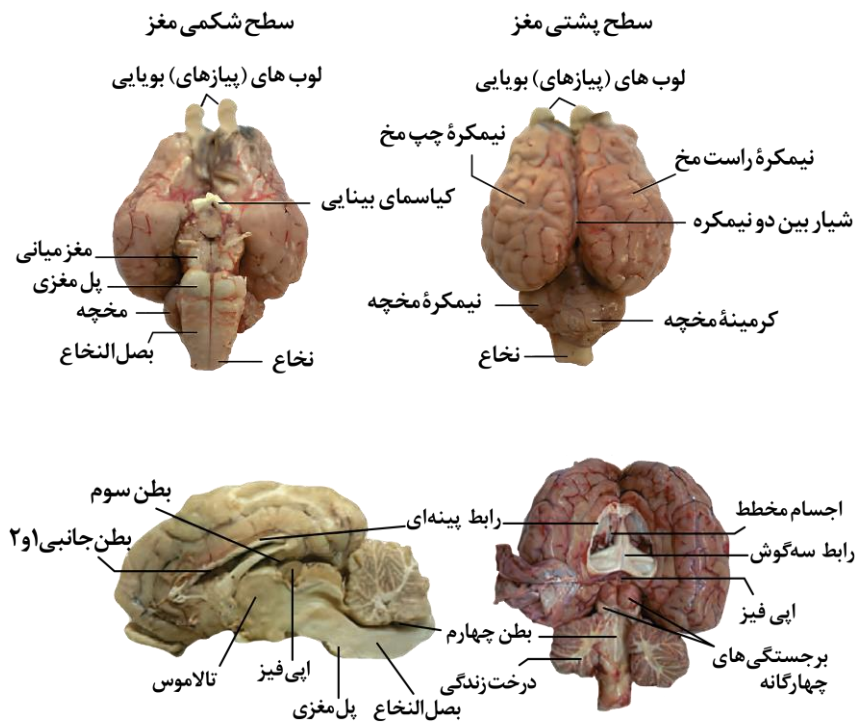
پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

۱	پهن‌ترین بخش رابط سه‌گوش، پایین‌تر از اجسام مخطط قرار دارد.	
۲	اپیفیز پایین‌تر از بطن‌های جانبی ۱ و ۲ و بالاتر از درخت زندگی مخچه قرار دارد.	✓
۳	چلیپای بینایی بالاتر از برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد.	
۴	شبکه‌های مویرگی ترشح‌کننده مایع مغزی - نخاعی در دو طرف رابط‌های پینه‌ای و سه‌گوش قرار دارند، نه برعکس.	

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، اپی‌فیز از بطن‌های جانبی ۱ و ۲ **پایین‌تر** است و **بالا‌تر** از درخت زندگی مخچه قرار دارد.



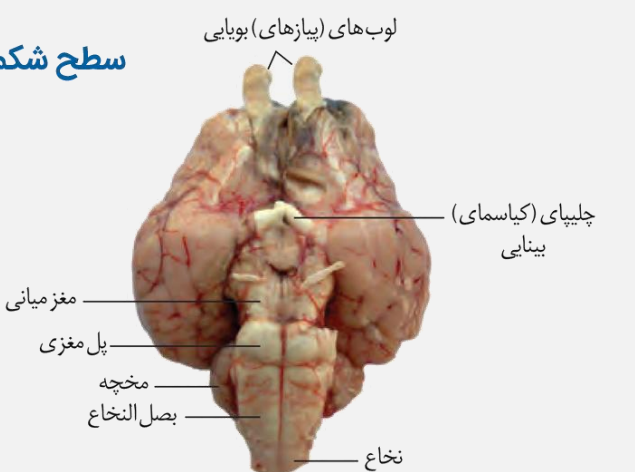
بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ پهن‌ترین بخش رابط سه‌گوش، **پایین‌ترین** بخش آن است و **پایین‌تر** از اجسام مخطط قرار دارد.
- ۳ برجستگی‌های چهارگانه، قسمتی از مغز میانی هستند. چلیپای بینایی **بالا‌تر** از مغز میانی قرار دارد.
- ۴ شبکه‌های مویرگی ترشح‌کننده مایع مغزی - نخاعی، **درون** بطن‌های جانبی ۱ و ۲ قرار دارند. بطن‌های جانبی ۱ و ۲، در **دو طرف** رابط‌های پینه‌ای و سه‌گوش قرار دارند، نه برعکس.

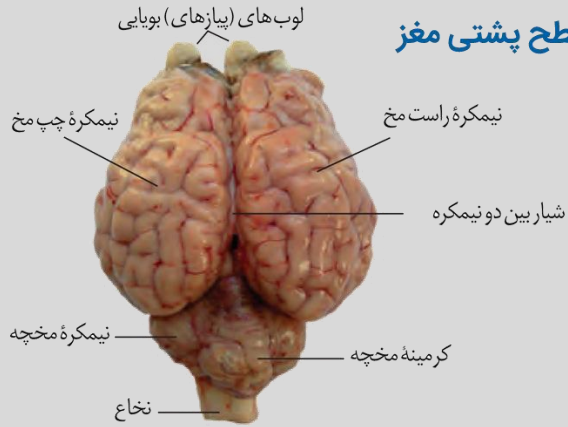
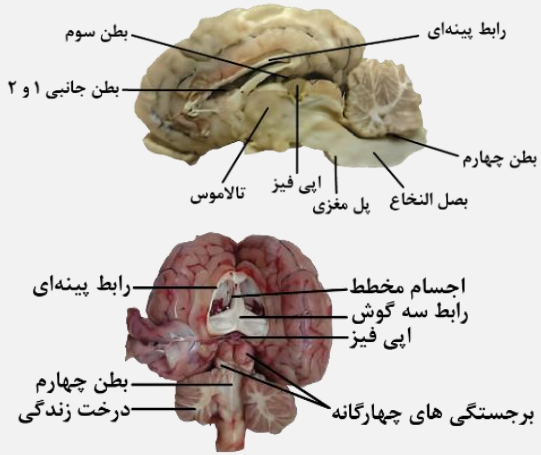
کلاس درس: تشریح مغز گوسفند

به ترتیب اجزای قابل مشاهده از بالا به پایین	
لوب‌های بویایی (پیاژه‌های بویایی)	سطح شکمی
چلیپا (کیاسمای) بینایی	
مغز میانی	
پل مغزی	
مخچه	
بصل النخاع	
قسمت‌هایی از قشر مخ	

سطح شکمی مغز





به ترتیب اجزای قابل مشاهده از بالا به پایین سطح پشتی مغز 	لوب‌های بویایی (پیازهای بویایی)	سطح پشتی
	نیمکره‌های مخ + شیار بین دو نیمکره مخ	
	نیمکره‌های مخچه + کر مینه	
	مشاهده بدون نیاز به برش با فاصله دادن بین دو نیمکره مخ و برداشتن بقایای پرده منتر با ایجاد برش کم عمق در رابط پینه‌ای و در زیر رابط پینه‌ای دیده می‌شود. (رابطه پینه‌ای و سه گوش، توسط فضای بطن‌های ۱ و ۲ احاطه شده‌اند. بطن‌های ۱ و ۲، حاوی اجسام مخطط و مویرگ‌های ترشح کننده مایع مغزی - نخاعی هستند.) با ایجاد برش طولی در رابط سه گوش دیده می‌شوند. در عقب تالاموس‌ها، بطن سوم و در لبه پایینی بطن سوم، اپی فیز قرار دارد و در عقب اپی فیز برجستگی‌های چهارگانه قابل مشاهده هستند. با ایجاد برش در کر مینه مخچه دیده می‌شوند.	بخش‌های درونی
	نوار سفید رنگ رابط پینه‌ای	
	رابط سه گوش	
	تالاموس‌ها و رابط بین آنها	
	درخت زندگی + فضای بطن چهارم	





برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
QR Code بالا را اسکن یا روی آن کلیک کنید!

فیزیک ۲: الکتریسیته ساکن

(تا ابتدای خطوط میدان الکتریکی) - صفحه‌های ۱ تا ۱۶

بودجه‌بندی
این آزمون

درمجموع ۲ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

سهم در
کنکور

۱۶- جسمی دارای بار اولیه مثبت است. اگر به تعداد 3×10^{14} الکترون به آن بدهیم، اندازه بار الکتریکی جسم، ۲ برابر می‌شود. بار

اولیه این جسم چند میکروکولن است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$)

۸ (۴)

۱۶ (۳)

۲۴ (۲)

۴۸ (۱)

(آسان - محاسباتی - استاندارد - صفحه ۴ - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

کلم اول

تغییر بار جسم را به دست می‌آوریم. طبق رابطه $q = ne$ می‌توانیم بنویسیم:

$$\Delta q = -ne = -3 \times 10^{14} \times 1.6 \times 10^{-19} = -4.8 \times 10^{-5} \text{C} = -48 \mu\text{C}$$

کلم آخر

چون بار نهایی از نظر مقدار ۲ برابر شده، علامت بار ثانویه باید مخالف بار اولیه باشد؛ بنابراین داریم:

$$q_2 = -2q_1$$

$$\Rightarrow \Delta q = q_2 - q_1 = -2q_1 - q_1 = -3q_1 \xrightarrow{\Delta q = -48 \mu\text{C}} -3q_1 = -48 \Rightarrow q_1 = 16 \mu\text{C}$$

پس بار اولیه جسم برابر با $16 \mu\text{C}$ است.

اصل پایستگی بار الکتریکی

مجموع جبری همه بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی، ثابت است. بدین معنا که بار می‌تواند از جسمی به جسم دیگر منتقل شود اما امکان تولید یا نابودی یک بار خالص وجود ندارد.

بار الکتریکی، کمیتی گسسته (کوانتیده) است که از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$q = \pm ne, \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

در رابطه فوق، e بار بنیادی و برابر $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$ است.

بار بنیادی: اگر تعداد الکترون‌های یک جسم باردار، فقط یک واحد بیشتر تعداد پروتون‌های آن باشد (یون یک بار منفی X^-) یا اگر تعداد پروتون‌های یک جسم باردار، فقط یک واحد بیشتر از تعداد الکترون‌های آن باشد (یون یک بار مثبت X^+)، آن‌گاه می‌گوییم جسم دارای کمترین بار الکتریکی است و در این حالت، اندازه بار الکتریکی جسم برابر با اندازه بار یک الکترون می‌شود که بار بنیادی (e) نامیده می‌شود.

نکته

یکای بار الکتریکی در SI **کولن (C)** است.

یک کولن، مقدار بار بزرگی است مثلاً در یک آذرخش نوعی، باری از مرتبه 10C به زمین منتقل می‌شود و از این‌رو، در این فصل معمولاً با بارهایی از مرتبه میلی‌کولن ($\text{mC} = 10^{-3} \text{C}$)، میکروکولن ($\mu\text{C} = 10^{-6} \text{C}$) و نانوکولن ($\text{nC} = 10^{-9} \text{C}$) سروکار داریم. برای مثال، در مالش شانه پلاستیکی با موهای سر، بارهای منتقل‌شده از مرتبه نانوکولن (nC) است. پس یکای بار الکتریکی یک جسم را معمولاً با پیشوندهایی مثل میلی، میکرو، نانو و ... بیان می‌کنیم.



تذکر

- ۱- اگر تعداد الکترون‌های یک جسم بیشتر از تعدا پروتون‌های آن باشد، علامت بار آن منفی خواهد بود و اگر تعداد الکترون‌های آن کمتر از تعداد پروتون‌هایش باشد، علامت بار آن مثبت خواهد بود.
- ۲- صفر بودن جمع جبری بارهای یک جسم به معنای خنثی بودن آن است.



۱۷- دو کرهٔ رسانا و مشابه A و B دارای بارهای الکتریکی $|q_A| = q$ و $q_B = 2q$ هستند. اگر دو کره را با هم تماس دهیم، تعدادی از کره به کرهٔ دیگر منتقل می‌شود. (انتقال بار فقط بین کره‌ها صورت می‌گیرد).

(۱) الکترون - A

(۲) الکترون - B

(۳) پروتون - A

(۴) پروتون - B

(متوسط - مفهومی - استاندارد) - صفحه ۴ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۱

با توجه به این که $|q_A| = q$ است درمی‌یابیم، $q > 0$ است. از طرفی بار کرهٔ B ($q_B = 2q$) مثبت است، ولی بار کرهٔ A می‌تواند مثبت یا منفی باشد، بنابراین دو حالت زیر را در نظر می‌گیریم:

حالت اول

اگر دو کرهٔ رسانای مشابه دارای بارهای همنام و مثبت باشند، انتقال الکترون از کرهٔ دارای مقدار بار کمتر به کرهٔ با مقدار بار بیشتر است؛ بنابراین اگر بار کرهٔ A را مثبت فرض کنیم ($q_A = q > 0$)، چون مقدار بار کرهٔ A از کرهٔ B کمتر است، الکترون از کرهٔ A به کرهٔ B منتقل می‌شود.

حالت دوم

اگر دو کرهٔ رسانای مشابه دارای بارهای ناهمنام باشند، انتقال الکترون از کرهٔ دارای بار منفی به کرهٔ دارای بار مثبت است؛ بنابراین اگر بار کرهٔ A را منفی فرض کنیم ($q_A = -q$)، باز هم الکترون از کرهٔ A به کرهٔ B منتقل می‌شود.



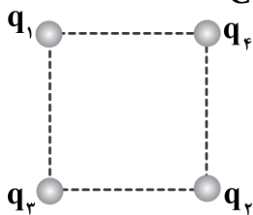
تذکر

انتقال بار الکتریکی بین دو جسم جامد از طریق انتقال الکترون‌ها انجام می‌شود و پروتون‌ها که درون هسته‌اند، جابه‌جا نمی‌شوند.



۱۸- مطابق شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای q_1, q_2, q_3 و q_4 در چهار رأس مربعی به ضلع 6 cm ثابت شده‌اند. اگر

$$q_1 = q_2 = -2\mu\text{C} \text{ و } q_3 = 1\mu\text{C} \text{ باشد، بار } q_4 \text{ چند میکروکولن باشد تا بار } q_3 \text{ در حال تعادل باشد؟ } (k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$$



$$(1) -4\sqrt{2}$$

$$(2) +4\sqrt{2}$$

$$(3) +2\sqrt{2}$$

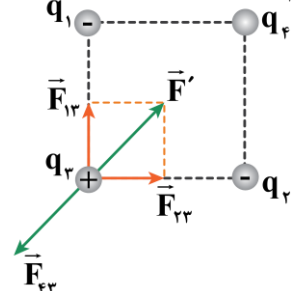
$$(4) -2\sqrt{2}$$

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - صفحه ۷ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۲

کام‌اول

اندازهٔ نیروی هر یک از بارهای q_1 و q_2 بر بار q_3 را به دست می‌آوریم. با استفاده از تکنیک ۹۰ می‌توانیم بنویسیم:



$$F_{13} = k \frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2} \Rightarrow F_{13} = \frac{90 \times 2 \times 10}{3600} = \frac{1}{2} \text{ N}$$

$$F_{23} = k \frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} \Rightarrow F_{23} = \frac{90 \times 2 \times 10}{3600} = \frac{1}{2} \text{ N}$$

بزرگی برابند نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_3$ را به دست می آوریم. با توجه به این که نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_3$ برهم عمودند، داریم:

$$F' = \sqrt{F_1^2 + F_3^2} \Rightarrow F_{\text{net}_3} = \sqrt{\frac{1}{2} + \frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} N$$

با توجه به این که بار q_3 در حال تعادل است، بنابراین نیروی $\vec{F}_3$ باید هم اندازه با $\vec{F}'$ و در خلاف جهت آن باشد، بنابراین:

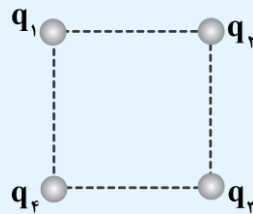
$$F_{q_3} = F' \Rightarrow \frac{90 |q_4| |q_3|}{r_{q_3}^2} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \frac{90 \times |q_4| \times 10}{3600 \times 2} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow q_4 = 4\sqrt{2} \mu C \xrightarrow{q_4 > 0} q_4 = +4\sqrt{2} \mu C$$

اگر حواستان به جهت نیروهای نباشد در دام گزینه (۱) می افتید!



اگر q_1 و q_2 بر حسب میکروکولن و r بر حسب سانتی متر باشد، آن گاه: $F = \frac{90 |q_1| |q_2|}{r^2}$ و F بر حسب نیوتن (N) هست. یعنی وقتی بارها بر حسب میکروکولن و فاصله بارها بر حسب سانتی متر باشد با این رابطه دیگه نیازی به تبدیل واحدها نیست.

بارها در مربع نه اینکه به موضوع خاص باشد، ولی به سری نکته داره که آگه بروید می تونید خیلی راحت تر با این مسائل برخورد کنید. هرگاه در چهار رأس یک مربع، بارهای الکتریکی وجود داشته باشد و یکی از بارها مثلاً q_2 در حال تعادل باشد، آن گاه:



۱- اندازه و نوع باری که در تعادل است (q_2) هیچ اهمیتی ندارد. (بچه ها این مورد برای هر نوع بار در حال تعادلی، در هر ساختاری درست است.)

۲- بارهای رأس های کناری با q_2 ، باید هم اندازه و همانم باشند. ($q_1 = q_3$)

۳- بار رأس مقابل q_2 یعنی q_4 ، باید نسبت به q_1 و q_3 ناهمنام بوده و اندازه آن $2\sqrt{2}$ برابر آن ها باشد.

$$q_1 = q_3, q_4 = -2\sqrt{2}q_1 \xrightarrow{\text{این جوری هم میشه گفت}} q_1 = q_3 = \frac{-\sqrt{2}}{4} q_4$$



۱۹- چهار بار الکتریکی نقطه ای یکسان $q = 2 \mu C$ در رأس های یک مربع ثابت شده اند. اگر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر

یک از بارها تقریباً $1/2 N$ باشد، مساحت مربع تقریباً چند سانتی متر مربع است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$, $\sqrt{2} \approx 1/4$)

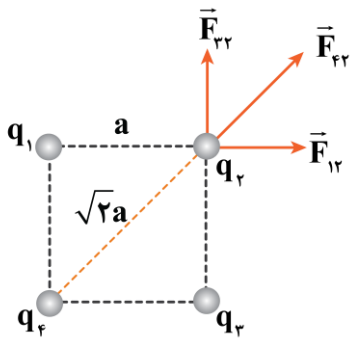
۵۷۰ (۴)

۵۲۰ (۳)

۴۷۰ (۲)

۴۲۰ (۱)

چون اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر یک از بارها یکسان است، به عنوان نمونه، اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 را بررسی می کنیم؛ بنابراین با توجه به شکل، داریم:



$$\begin{cases} F_{12} = \frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = \frac{kq^2}{a^2} = F \\ F_{13} = \frac{k|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = \frac{kq^2}{a^2} = F \\ F_{14} = \frac{k|q_1||q_4|}{r_{14}^2} = \frac{kq^2}{2a^2} = \frac{1}{2}F \end{cases}$$

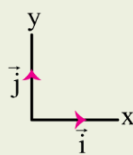
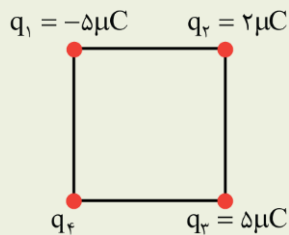
چون نیروهای $\vec{F}_{12}$ و $\vec{F}_{13}$ هم اندازه بوده و برهم عمودند، برایندشان در راستای خط واصل بارهای q_2 و q_4 بوده و با $\vec{F}_{14}$ هم جهت است؛ بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} \vec{F}' &= \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13} \Rightarrow F' = \sqrt{F_{12}^2 + F_{13}^2} = \sqrt{2}F \\ \vec{F}_1 &= \vec{F}' + \vec{F}_{14} \Rightarrow F_1 = F' + F_{14} = \sqrt{2}F + \frac{1}{2}F = \left(\sqrt{2} + \frac{1}{2}\right)F \xrightarrow{\sqrt{2} \approx 1/4} F_1 = 1/9F \\ F_1 &\approx 1/2N \xrightarrow{F = \frac{kq^2}{a^2}} 1/2 = 1/9F \xrightarrow{k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot cm^2}{\mu C^2}} 1/2 = \frac{1/9 \times 9 \times 10^9 \times 2^2}{a^2} \Rightarrow a^2 = 57 \cdot cm^2 \end{aligned}$$

بنابراین مساحت مربع (a^2) به طور تقریبی برابر با $57 \cdot cm^2$ است.

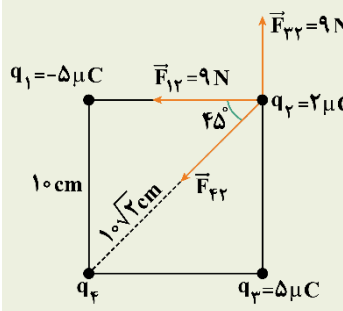
کنکور سراسری تجربی تیرماه ۱۴۰۲

۶۳- چهار ذره باردار مطابق شکل، در رأس های مربعی به ضلع 10 cm قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 ، $\vec{F} = (-18 \text{ N}) \vec{i}$ باشد، بار q_4 چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)



- (۱) ۱۰
- (۲) -۱۰
- (۳) $10\sqrt{2}$
- (۴) $-10\sqrt{2}$

پاسخ تشریحی:



$$\begin{aligned} F_{12} &= F_{13} = 9 \times \frac{5 \times 2}{10^2} = 9 \text{ N} \\ \vec{F}_2 &= \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13} + \vec{F}_{24} \Rightarrow -18\vec{i} = -9\vec{i} + 9\vec{j} + \vec{F}_{24} \\ \Rightarrow \vec{F}_{24} &= -9\vec{i} - 9\vec{j} \\ \Rightarrow F_{24} &= 9\sqrt{2} \text{ N} \end{aligned}$$

نیروهای وارد بر بار q_2 به صورت شکل مقابل است:

بنابراین بار q_f باید برابر باشد با:

$$F_{fz} = \frac{k|q_z q_f|}{r^2} \Rightarrow 9\sqrt{2} = 90 \times \frac{2|q_f|}{(10\sqrt{2})^2} \Rightarrow |q_f| = 10\sqrt{2} \mu C \xrightarrow{q_f < 0} q_f = -10\sqrt{2} \mu C$$

پاسخ: گزینه ۴



۲۰- به یک ذره باردار با بار الکتریکی $q = -2/5 \mu C$ ، از طرف میدان الکتریکی $\vec{E}$ نیروی الکتریکی $\vec{F} = 12/5(N)\vec{i} - 3(N)\vec{j}$ وارد می‌شود. اگر میدان الکتریکی در محل بار الکتریکی برحسب یکای SI به صورت $\vec{E} = (\alpha\vec{i} + \beta\vec{j})$ باشد، حاصل $\alpha - \beta$ چند واحد SI است؟

(۴) -7×10^6

(۳) -17×10^6

(۲) 17×10^6

(۱) 7×10^6

(متوسط - محاسباتی - استاندارد ۵ - صفحه ۱۰ - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به رابطه نیروی وارد بر بار الکتریکی از طرف میدان الکتریکی، داریم:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \Rightarrow \vec{E} = \frac{12/5\vec{i} - 3\vec{j}}{-2/5 \times 10^{-6}} = -5 \times 10^6 \vec{i} + 12 \times 10^6 \vec{j} \Rightarrow \alpha\vec{i} + \beta\vec{j} = -5 \times 10^6 \vec{i} + 12 \times 10^6 \vec{j} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = -5 \times 10^6 \frac{N}{C} \\ \beta = 12 \times 10^6 \frac{N}{C} \end{cases}$$

درنهایت داریم:

$$\alpha - \beta = -5 \times 10^6 - 12 \times 10^6 = -17 \times 10^6 \frac{N}{C}$$

سوتی‌های پرتکرار 

اگر توی رابطه $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ حواست به علامت بار q نباشه، درنهایت توی دام گزینه (۲) میفتی!

میدان الکتریکی و نیروی الکتریکی وارد بر ذره باردار از طرف میدان الکتریکی 

۱- میدان الکتریکی خاصیتی در اطراف ذرات باردار است که برابر نیروی وارد بر واحد بار الکتریکی است.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

۲- در رابطه فوق، یکای F ، q و E به ترتیب نیوتون، کولن و $\frac{\text{نیوتون}}{\text{کولن}}$ است. در ادامه این فصل خواهیم دید که علاوه بر $\frac{\text{نیوتون}}{\text{کولن}}$ ، یکای

$\frac{\text{ولت}}{\text{متر}}$ هم یکای میدان الکتریکی است.

تذکر 

در این رابطه برای به دست بردار میدان یا بردار نیرو حتما علامت بار q را قرار دهید.

نکات 

۱- با ضرب کردن اندازه بار الکتریکی در اندازه میدان الکتریکی، اندازه نیروی الکتریکی وارد بر بار به دست می‌آید.

۲- اگر $q > 0$ باشد، $\vec{E}$ و $\vec{F}$ هم‌جهت هستند؛ بنابراین به بار مثبت در جهت میدان نیرو وارد می‌شود.

۳- اگر $q < 0$ باشد، $\vec{E}$ و $\vec{F}$ در خلاف جهت هم هستند؛ بنابراین به بار منفی در خلاف جهت میدان نیرو وارد می‌شود.



۲۱- در میدان الکتریکی $\vec{E}$ به بزرگی $\frac{N}{C} \times 10^5 \times 2$ که جهت آن قائم و رو به پایین است، ذرهٔ بارداری به جرم $5g$ معلق و به حال سکون قرار دارد. بار این ذره چند میکروکولن است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)، اندازه و جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ در تمام نقاط، یکسان است و از نیروی مقاومت هوا و شناوری وارد بر ذره صرف نظر کنید.

(۴) -0.25

(۳) 0.25

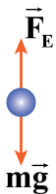
(۲) $-2/5$

(۱) $2/5$

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) (صفحه ۱۰-۱۱)

پاسخ: گزینه ۴

گام اول



نیروهای وارد بر ذره را رسم می کنیم:

گام دوم

ذره معلق است، بنابراین برایند نیروهای وارد بر ذره صفر است، بنابراین:

$$F_{net} = 0 \Rightarrow F_E = mg = 5 \times 10^{-3} \times 10 = 5 \times 10^{-2} N$$

گام آخر

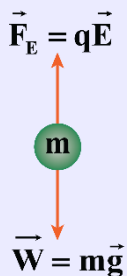
بار الکتریکی ذره را به دست می آوریم:

$$F_E = E|q| \Rightarrow 5 \times 10^{-2} = 2 \times 10^5 \times |q| \Rightarrow |q| = 2/5 \times 10^{-7} C = 0.25 \mu C$$

با توجه به این که میدان الکتریکی ($\vec{E}$) و نیروی الکتریکی ($\vec{F}_E$) در خلاف جهت هم هستند، بنابراین بار ذره، منفی است، در نتیجه:

$$q = -0.25 \mu C$$

تعداد بین نیروی الکتریکی و وزن



در این قسمت می خواهیم تعادل جسم بارداری را که تحت تأثیر نیروی الکتریکی و نیروی وزن قرار دارد بررسی کنیم. شکل روبه رو نیروهای وارد بر جسم را نشان می دهد:

با توجه به این که جسم در تعادل قرار دارد، نیروی وزن و نیروی الکتریکی، هم اندازه هستند و می توان نوشت:

$$F_E = W \Rightarrow |qE| = mg$$

در مورد جهت میدان و علامت بار به موارد زیر دقت کنید:

- ۱- اگر بار مثبت باشد ($q > 0$)، نیروی الکتریکی هم جهت با میدان الکتریکی است؛ بنابراین میدان الکتریکی به سمت بالا خواهد بود.
- ۲- اگر بار منفی باشد ($q < 0$)، نیروی الکتریکی و میدان در خلاف جهت هم هستند؛ بنابراین میدان الکتریکی به سمت پایین خواهد بود.

یه نمونهٔ باحال

یک ذرهٔ باردار به جرم $2g$ دارای بار الکتریکی $q = -5 \mu C$ است. این ذره را از ارتفاعی رها می کنیم. برای آن که این ذره معلق بماند و سقوط نکند، باید میدان الکتریکی در جهت و با بزرگی واحد SI در اطراف ذره ایجاد کنیم. ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

پاسخ تشریحی:

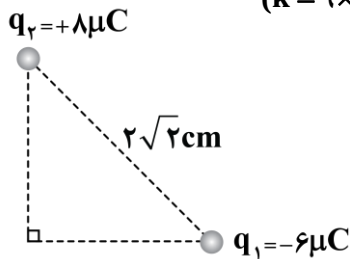
ابتدا دقت کنید که چون بار ذره منفی است، میدان به سمت پایین خواهد بود. برای محاسبهٔ اندازهٔ میدان می توان نوشت:

$$mg = |qE| \Rightarrow 2 \times 10^{-3} \times 10 = 5 \times 10^{-6} \times E \Rightarrow E = 4000 \frac{N}{C}$$



۲۲- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 بر روی رئوس یک مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین قرار دارند. بزرگی برآیند

میدان‌های الکتریکی حاصل از این دو بار در رأس قائم مثلث چند واحد SI است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



$$2/25 \times 10^7 \quad (1)$$

$$2/25 \times 10^8 \quad (2)$$

$$2/25\sqrt{2} \times 10^7 \quad (3)$$

$$2/25\sqrt{2} \times 10^8 \quad (4)$$

(سخت - محاسباتی - زمان‌بر - صفحه ۱۳ - ۱۱۰)

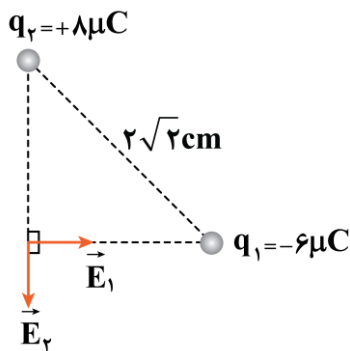
پاسخ: گزینه ۲

کام‌اول

چون مثلث، قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین است، پس فاصله هر یک از بارها تا رأس قائم، یکسان است. اگر این فاصله را r در نظر بگیریم، داریم:
 $r\sqrt{2} = 2\sqrt{2} \Rightarrow r = 2 \text{ cm}$

کام دوم

میدان الکتریکی حاصل از بار q_2 در رأس قائم مثلث، در جهت منفی محور y و میدان الکتریکی حاصل از بار q_1 در رأس قائم مثلث، در جهت مثبت محور x است. بزرگی میدان الکتریکی حاصل از هر بار را به دست می‌آوریم:



$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{(2 \times 10^{-2})^2} = \frac{9 \times 6 \times 10^3}{4 \times 10^{-4}} = \frac{27}{2} \times 10^7 \frac{N}{C}$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-6}}{(2 \times 10^{-2})^2} = \frac{9 \times 8 \times 10^3}{4 \times 10^{-4}} = 18 \times 10^7 \frac{N}{C}$$

کام آخر

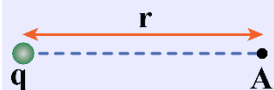
چون $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ بر هم عمود هستند، بنابراین بزرگی میدان الکتریکی برآیند را به کمک رابطه فیثاغورس به دست می‌آوریم:

$$E_T = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{\left(\frac{27}{2} \times 10^7\right)^2 + (18 \times 10^7)^2} = 9 \times 10^7 \times \sqrt{\left(\frac{3}{2}\right)^2 + (2)^2} = 9 \times 10^7 \times \frac{5}{2} = 2/25 \times 10^8 \frac{N}{C}$$

میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار

هر بار الکتریکی در فضای پیرامون خود خاصیتی ایجاد می‌کند که به موجب آن به هر بار دیگری که در نقطه‌ای از آن فضا باشد، نیروی الکتریکی وارد می‌کند. این خاصیت، میدان الکتریکی نام دارد. میدان الکتریکی با حرف E نشان داده می‌شود و کمیتی برداری است؛ یعنی هم اندازه و هم جهت دارد.

۱- برای محاسبه میدان الکتریکی حاصل از بار q در فاصله r از آن از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:



$$E_A = k \frac{|q|}{r^2}$$

در این رابطه، k ثابت کولن $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$ ، $|q|$ اندازه بار q بر حسب کولن (C) و r فاصله از بار q بر حسب متر (m) بوده و یکای میدان الکتریکی، نیوتون بر کولن $(\frac{N}{C})$ است.

بزرگی میدان الکتریکی با اندازه بار q رابطه مستقیم و با مربع فاصله از آن رابطه وارون دارد. $(E \propto |q|, E \propto \frac{1}{r^2})$

تعیین جهت میدان الکتریکی

برای تعیین جهت میدان الکتریکی ناشی از بار q در نقطه‌ای از فضای اطراف آن، فرض می‌کنیم یک بار مثبت فرضی (بار مثبت آزمون) در آن نقطه قرار داشته باشد. جهت نیروی الکتریکی وارد بر بار مثبت آزمون، همان جهت میدان الکتریکی ناشی از بار q در آن نقطه است.



برهم‌نهی میدان‌های الکتریکی در یک نقطه

اگر به جای یک ذره باردار، تعدادی بار نقطه‌ای داشته باشیم و بخواهیم میدان الکتریکی برآیند را در نقطه‌ای از فضا به دست آوریم باید برآیند برداری میدان‌های الکتریکی ناشی از تک‌تک بارها را در نقطه موردنظر به دست آوریم.

پس در سؤالاتی که چند بار الکتریکی وجود دارد و میدان الکتریکی برآیند ناشی از آن‌ها را می‌خواهیم در نقطه‌ای از فضا به دست آوریم، گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

گام اول: بردار میدان الکتریکی ناشی از هر یک از بارها را در نقطه موردنظر رسم می‌کنیم.

گام دوم: بزرگی میدان الکتریکی ناشی از هر یک از بارها را به صورت جداگانه محاسبه می‌کنیم.

گام سوم: بردارهای به دست آمده را به صورت برداری جمع می‌کنیم. اگر بردارها هم‌جهت باشند، اندازه آن‌ها جمع می‌شود، اگر خلاف جهت هم باشند، اندازه آن‌ها از هم کم می‌شود و اگر عمود بر هم باشند با کمک رابطه فیثاغورس برآیند آن‌ها محاسبه می‌شود.

زنگ ریاضیات

برآیند دو بردار $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ به صورت زیر محاسبه می‌شود:

۱- اگر دو بردار $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ هم‌جهت باشند:

$$\vec{E}_1 \quad \vec{E}_2 \quad \xrightarrow{\text{بزرگی بردار برآیند}} \quad E_t = E_1 + E_2$$

در این حالت، $\vec{E}_t$ در جهت بردارهای $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ است.

۲- اگر دو بردار $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ در خلاف جهت هم باشند:

$$\vec{E}_1 \quad \vec{E}_2 \quad \xrightarrow{\text{بزرگی بردار برآیند}} \quad E_t = |E_1 - E_2|$$

در این حالت، $\vec{E}_t$ هم‌جهت با بردار بزرگ‌تر می‌شود.

۳- اگر دو بردار $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ بر هم عمود باشند:

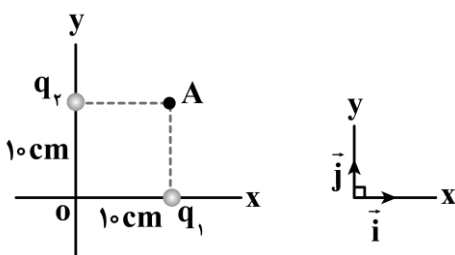
$$\vec{E}_1 \quad \vec{E}_2 \quad \xrightarrow{\text{بزرگی بردار برآیند}} \quad E_t = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$$

بچه‌ها در این حالت، اعداد فیثاغورسی $3n$ ، $4n$ و $5n$ می‌توانند در خیلی از سؤالات سرعت محاسبات شما را بالا ببرند.



۲۲- شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 را در صفحه xoy نشان می‌دهد. اگر $q_1 = q_2 = 2\mu C$ باشد، بردار میدان الکتریکی

خالص در نقطه A برحسب SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



(۱) $1/8 \times 10^6 \vec{i} + 1/8 \times 10^6 \vec{j}$

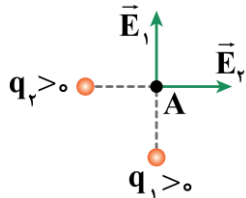
(۲) $1/8 \times 10^6 \vec{i} - 1/8 \times 10^6 \vec{j}$

(۳) $1/8 \times 10^5 \vec{i} + 1/8 \times 10^5 \vec{j}$

(۴) $1/8 \times 10^5 \vec{i} - 1/8 \times 10^5 \vec{j}$

بزرگی میدان الکتریکی حاصل از هریک از بارها را در نقطه A به دست می آوریم:

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \quad q_1 = q_2 = 2 \mu C = 2 \times 10^{-6} C \rightarrow E_1 = E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6}}{(0.1)^2} = 1/8 \times 10^6 \frac{N}{C}$$



بردار میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر است با:

$$\vec{E}_A = (1/8 \times 10^6 \frac{N}{C})\vec{i} + (1/8 \times 10^6 \frac{N}{C})\vec{j}$$



۲۴- بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q در نقطه A در فاصله ۲۰ سانتی متری از آن برابر با $\frac{N}{C}$ ۲۵۰۰ است، فاصله نقطه A از بار q

را چند درصد و چگونه تغییر دهیم تا بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q در نقطه A برابر با $\frac{N}{C}$ ۱۶۰۰ شود؟

(۱) ۲۵ و افزایش (۲) ۲۵ و کاهش (۳) ۲۰ و افزایش (۴) ۲۰ و کاهش

با توجه به رابطه بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک بار الکتریکی نقطه ای داریم:

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \xrightarrow{q_1=q_2} \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{1600}{2500} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{4}{5} = \frac{r_1}{r_2} \Rightarrow r_2 = \frac{5}{4}r_1$$

درصد تغییرات فاصله نقطه A از بار q برابر است با:

$$\frac{\Delta r}{r_1} \times 100 = \frac{r_2 - r_1}{r_1} \times 100 = \frac{\frac{5}{4}r_1 - r_1}{r_1} \times 100 = \frac{\frac{1}{4}r_1}{r_1} \times 100 = 25$$

بنابراین فاصله نقطه A از بار مورد نظر ۲۵ درصد افزایش یافته است.



همان طور که واضح است با افزایش فاصله از بار، بزرگی میدان الکتریکی حاصل از آن کاهش می یابد.

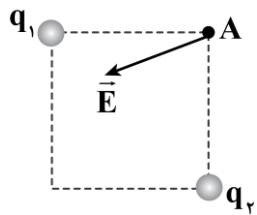
$$E = k \frac{|q|}{r^2} \xrightarrow{k|q| \text{ ثابت است}} E \propto \frac{1}{r^2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$



دقت کنید که در محاسبه اندازه میدان الکتریکی فقط اندازه بار را در رابطه فوق قرار می دهیم و علامت بار را در محاسبه در نظر نمی گیریم.



۲۵- در شکل زیر، بردار میدان الکتریکی خالص حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در رأس A از مربع رسم شده است. چه



تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

الف- بار q_1 منفی است.

ب- بار q_2 منفی است.

ج- اندازه بار q_2 کوچک‌تر از اندازه بار q_1 است.

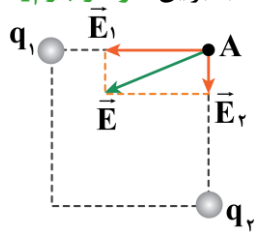
۲ (۲)
۴ (۴) صفر

۱ (۱)
۳ (۳)

(آسان - مفهومی - سریع - صفحه ۱۳ - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به جهت بردار میدان خالص، جهت میدان الکتریکی حاصل از بارهای q_1 و q_2 در نقطه A به صورت زیر است، بنابراین هر دو بار q_1 و q_2 منفی هستند.



با توجه به این که اندازه میدان $\vec{E}_1$ بزرگ‌تر از اندازه میدان $\vec{E}_2$ است و فاصله دو بار تا نقطه A یکسان است، می‌توان نتیجه گرفت که اندازه بار q_2 کوچک‌تر از اندازه بار q_1 است.





برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
QRcode بالا را اسکن کنید
یا بر روی لینک زیر کلیک کنید
پاسخنامه ویدئویی آزمون

قدر هدایای زمینی را بدانیم (تا ابتدای نمونه حل شده)
صفحه‌های ۱ تا ۲۱

بودجه‌بندی
این آزمون

مباحث این آزمون در مجموع ۲ تست از ۳۵ تست کنکور را پوشش داده است.

سهم در
کنکور

۲۶- کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

سیلیسیم همانند کربن و برخلاف آن

(۱) در لایه ظرفیت خود زیرلایه‌ای با $l = 1$ دارد - چکش خوار است

(۲) شعاع اتمی کوچک‌تری در مقایسه با گوگرد داشته - سطحی درخشان دارد

(۳) الکترونی در زیرلایه‌ای با $l = 2$ نداشته - رسانایی الکتریکی کمی دارد

(۴) در واکنش‌های شیمیایی الکترون به اشتراک گذاشته - در دسته p جدول تناوبی قرار دارد

(سخت - مفهومی - استاندارد ۱ - صفحه ۲ - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۳

سیلیسیم با عدد اتمی ۱۴، دومین عنصر گروه چهاردهم بوده و در دوره سوم قرار گرفته است. کربن نیز با عدد اتمی ۶ نخستین عنصر گروه چهاردهم بوده و در دوره دوم قرار گرفته است. زیرلایه با $l = 2$ معادل زیرلایه d است. نخستین زیرلایه با این ویژگی یعنی $3d$ در دوره چهارم در عنصری با عدد اتمی ۲۱ (اسکاندیم) شروع به گرفتن الکترون می‌کند؛ بنابراین کربن و سیلیسیم فاقد الکترون در این زیرلایه هستند. از طرفی سیلیسیم نیمه‌رسانا بوده و رسانایی الکتریکی ضعیفی دارد؛ اما کربن رسانای خوب الکتریسیته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

به آرایش الکترونی فشرده عناصر گروه چهاردهم در جدول زیر توجه کنید:

نام عنصر	شماره تناوب	آرایش الکترونی	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش‌خواری	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون
کربن یا گرافیت (C)	۲	$[\text{He}]2s^2 2p^2$	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	اشتراک
سیلیسیم (Si)	۳	$[\text{Ne}]3s^2 3p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
ژرمانیم (Ge)	۴	$[\text{Ar}]3d^{10} 4s^2 4p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
قلع (Sn)	۵	-	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد
سرب (Pb)	۶	-	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد

زیرلایه با $l = 1$ معادل زیرلایه p بوده و در لایه ظرفیت تمامی عناصر این گروه حضور دارد. از طرفی سیلیسیم همانند کربن در حالت جامد، شکننده بوده و چکش‌خوار نیست.

سیلیسیم همانند گوگرد در دوره سوم جدول تناوبی قرار گرفته است. در یک دوره با حرکت از چپ به راست شعاع اتمی کاهش پیدا می‌کند؛ بنابراین شعاع اتمی گوگرد در مقایسه با سیلیسیم کوچک‌تر است. از طرفی سیلیسیم برخلاف کربن سطحی درخشان داشته و جلاپذیر است.

سیلیسیم همانند کربن تنها با به اشتراک گذاشتن الکترون در واکنش‌های شیمیایی شرکت می‌کند. از طرفی همه عناصر گروه چهاردهم در دسته p جدول تناوبی قرار گرفته‌اند.



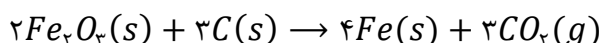
۲۷- در واکنشی با معادله موازنه نشده $Fe_2O_3(s) + C(s) \rightarrow Fe(s) + CO(g)$ ، از مصرف ۱/۶ تن آهن(III) اکسید چند کیلوگرم آهن تولید می شود؟ ($O = ۱۶, Fe = ۵۶: g.mol^{-1}$)

(۱) ۲۲۴ (۲) ۲۲۴۰ (۳) ۵۶۰ (۴) ۱۱۲۰

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - صفحه ۲۱ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۴

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



در ادامه با توجه به جرم آهن (III) اکسید مصرف شده به کمک استوکیومتری ساده، جرم آهن تولید شده را محاسبه می کنیم:

$$? kg Fe = ۱/۶ ton Fe_2O_3 \times \frac{۱۰۶ g}{۱ ton} \times \frac{۱ mol Fe_2O_3}{۱۶۰ g Fe_2O_3} \times \frac{۴ mol Fe}{۲ mol Fe_2O_3} \times \frac{۵۶ g Fe}{۱ mol Fe} \times \frac{۱ kg}{۱۰۰۰ g} = ۱۱۲۰ kg$$

پس در این واکنش ۱۱۲۰ کیلوگرم فلز آهن تولید می شود.



گاهی در سؤالات استوکیومتری، جرم های داده شده و خواسته شده سؤال، واحدی به جز گرم (مثلاً میلی گرم یا کیلوگرم) دارند. در این سؤالات اگر واحدهای خواسته شده یکسان (مثلاً هر دو میلی گرم یا هر دو کیلوگرم) باشند، می توانیم هر دو واحد را معادل گرم در نظر گرفته و به خواسته سؤال دست پیدا کنیم. برای مثال در این سؤال، اگر جرم آهن (III) اکسید برابر ۱۶۰۰ کیلوگرم بوده و جرم آهن نیز به کیلوگرم خواسته شده است؛ بنابراین می توانیم جرم آهن (III) اکسید را معادل ۱۶۰۰ گرم فرض کرده و جرم آهن تولید شده در واحد گرم را محاسبه کنیم:

$$? g Fe = ۱۶۰۰ g Fe_2O_3 \times \frac{۱ mol Fe_2O_3}{۱۶۰ g Fe_2O_3} \times \frac{۴ mol Fe}{۲ mol Fe_2O_3} \times \frac{۵۶ g Fe}{۱ mol Fe} = ۱۱۲۰ g$$

همان طور که مشخص است، در هر دو محاسبه در پایان به یک عدد خواهیم رسید.



۲۸- واکنش سدیم و گاز کلر در مقایسه با واکنش لیتیم و کلر با شدت دیده می شود.

(۱) بیشتری - زرد - قرمز (۲) بیشتری - بنفش - زرد (۳) کمتری - قرمز - زرد (۴) کمتری - زرد - بنفش

(آسان - مفهومی - سریع) - صفحه ۱۲ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۱

تصویر زیر از چپ به راست به ترتیب واکنش فلزهای لیتیم، سدیم و پتاسیم از گروه فلزهای قلیایی با گاز کلر را نمایش می دهد:



همان طور که مشخص است، نور منتشر شده از واکنش سدیم و لیتیم با گاز کلر به ترتیب زرد و قرمز است. همچنین با افزایش عدد اتمی در عناصر یک گروه، واکنش پذیری افزایش پیدا می کند؛ بنابراین واکنش سدیم و کلر با شدت بیشتری در مقایسه با واکنش لیتیم و کلر انجام می شود. مقایسه طول موج و انرژی پرتوهای مرئی به صورت زیر است:



در یک دوره با حرکت از چپ به راست، تعداد لایه‌های الکترونی ثابت بوده ولی تعداد پروتون‌های هسته افزایش پیدا می‌کند. با افزایش تعداد پروتون‌های موجود در هسته، جاذبه روی لایه‌های الکترونی افزایش پیدا کرده (پس می‌توان گفت قدرت اتم برای جذب الکترون‌ها یعنی خاصیت نافلزی افزایش و قدرت فلزی کاهش پیدا می‌کند) و شعاع اتم کاهش پیدا می‌کند.

در یک گروه نیز با حرکت از سمت بالا به پایین، تعداد لایه‌های الکترونی افزایش پیدا کرده و شعاع افزایش پیدا می‌کند. با افزایش شعاع اتمی و در نتیجه افزایش فاصله هسته (پروتون‌ها) از لایه آخر الکترونی، اتم راحت‌تر می‌تواند الکترون‌های ظرفیتی خود را از دست بدهد. پس می‌توان گفت در یک گروه از بالا به پایین خاصیت فلزی افزایش و خاصیت نافلزی کاهش پیدا می‌کند.



۲۹- کدام یک از عبارات‌های زیر درست هستند؟

- الف - اسکاندیم همانند گوگرد در حالت جامد شکننده بوده و چکش‌خواری ندارد.
 ب - در دوره سوم جدول تناوبی عناصر، ۴ عنصر در حالت جامد سطحی درخشان دارند.
 ج - مقایسه رسانایی الکتریکی عناصر آهن، ژرمانیم و نیتروژن به صورت $Fe > Ge > N$ است.
 د - شمار الکترون‌های ظرفیتی فلز موجود در یک دوره قطعاً از شمار الکترون‌های ظرفیتی نافلز آن دوره کمتر است.
 ۱) «الف» و «ج» ۲) «الف» و «د» ۳) «ب» و «ج» ۴) «ب» و «د»

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی - استاندارد ۶ - صفحه ۹ - ۱۱۰۱)

عبارات‌های (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) اسکاندیم نخستین فلز واسطه جدول تناوبی با عدد اتمی ۲۱ و گوگرد دومین عنصر نافلزی دوره سوم جدول تناوبی با عدد اتمی ۱۶ است. عناصر فلزی برخلاف عناصر نافلزی، در حالت جامد انعطاف‌پذیر بوده و چکش‌خوار هستند.

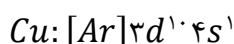
خواص شیمیایی یا فیزیکی	فلزها	شبه‌فلزها	نافلزها
رسانایی الکتریکی	دارند	کم	نارسانا (به جز کربن)
رسانایی گرمایی	دارند	دارند	ندارند
سطح صیقلی (جلاپذیری)	دارند	دارند	ندارند
چکش‌خواری (انعطاف‌پذیر بودن در حالت جامد)	دارند	ندارند	ندارند
رفتار شیمیایی	از دست دادن الکترون	به اشتراک گذاشتن الکترون	به اشتراک گذاشتن یا گرفتن الکترون

ب) فلزها و شبه‌فلزها در حالت جامد سطحی درخشان داشته و جلاپذیرند. در دوره سوم جدول تناوبی عناصر سدیم، منیزیم و آلومینیم در دسته فلزها بوده و سیلیسیم نوعی شبه‌فلز است.

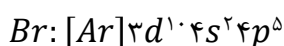
ج) آهن، ژرمانیم و نیتروژن به ترتیب نوعی فلز، شبه‌فلز و نافلز هستند. فلزها رسانایی الکتریکی مناسبی دارند. نافلزها (به جز کربن) نارسانا هستند. شبه‌فلزهایی از جمله ژرمانیم نیز مانند پلی بین فلزها و نافلزها بوده و رسانایی الکتریکی کمی دارند؛ بنابراین مقایسه انجام‌شده بین رسانایی الکتریکی این سه عنصر درست است.

د) عبارت مطرح شده برای عناصر موجود در سه دوره ابتدایی جدول تناوبی درست است؛ اما در دوره‌های بعدی لزوماً این‌طور نیست. به مثال زیر دقت کنید:

مس از جمله فلزهای واسطه دوره چهارم بوده و در ساختار خود ۱۱ الکترون ظرفیتی دارد:

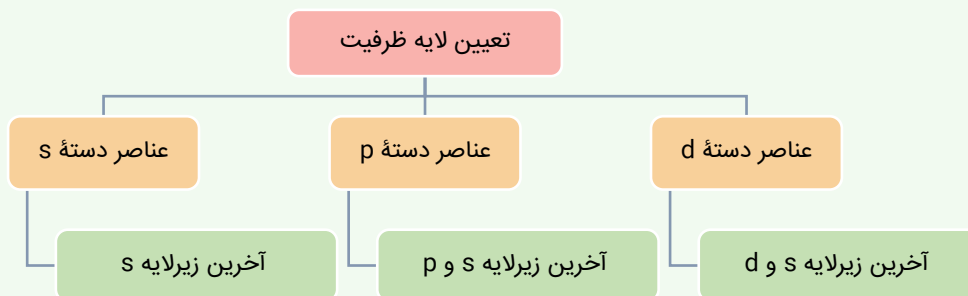


برم نیز از جمله نافلزهای دوره چهارم بوده و در لایه ظرفیت خود تنها ۷ الکترون دارد:





برای محاسبه شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر مختلف می‌توان از جدول زیر بهره برد:



۳۰- کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

با افزایش واکنش‌پذیری هالوژن‌ها، شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها و به‌طور کلی این عناصر در ساخت کاربرد دارند.

- (۱) کاهش پیدا کرده - لامپ چراغ جلوی خودروها
(۲) ثابت بوده - لامپ چراغ جلوی خودروها
(۳) افزایش پیدا کرده - تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها
(۴) ثابت بوده - تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها

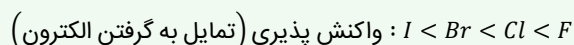
(آسان - خطبه‌خط - سریع ۵ - صفحه ۱۳ - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

به عناصر موجود در گروه ۱۷م جدول تناوبی، هالوژن گفته می‌شود. این عناصر در دوره خود کوچک‌ترین شعاع و بیشترین خاصیت نافلزی را دارند. با افزایش عدد اتمی در هالوژن‌ها خاصیت نافلزی آن‌ها کاهش پیدا می‌کند. آرایش الکترونی لایه ظرفیت این عناصر به صورت ns^2np^5 بوده و با افزایش عدد اتمی، شمار الکترون‌های موجود در لایه ظرفیت آن‌ها ثابت باقی می‌ماند. از جمله کاربردهای هالوژن‌ها، استفاده از آن‌ها در تولید لامپ چراغ جلوی خودروها است. از طرفی ساخت تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها از جمله کاربردهای اسکندیم (نخستین فلز واسطه جدول تناوبی) به شمار می‌رود.



در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای امروزی، عناصر فلوئور (${}^9F$)، کلر (${}^{35}Cl$)، برم (${}^{80}Br$) و ید (${}^{127}I$) قرار دارند. این عناصر اصطلاحاً به هالوژن‌ها معروف هستند. با افزایش عدد اتمی هالوژن‌ها، شعاع اتمی این عناصر افزایش یافته و به دنبال آن، واکنش‌پذیری این عناصر نافلزی، کمتر می‌شود. ترتیب واکنش‌پذیری هالوژن‌ها به صورت زیر است:



نکات زیر را درباره هالوژن‌ها به خاطر بسپارید:

- آرایش الکترونی هالوژن‌ها به زیرلایه‌ی ns^2np^5 ختم می‌شود.
- اتم‌های سازنده این عناصر با گرفتن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود رسیده و یون پایدار X^- را تولید می‌کنند.
- از میان هالوژن‌ها، فلوئور دارای بیشترین خاصیت نافلزی بوده و نسبت به سایر عناصر، الکترون‌ها را با قدرت بیشتری به سمت خود جذب می‌کند.
- با افزایش عدد اتمی هالوژن‌ها، از فعالیت شیمیایی این عناصر کاسته شده و دمای مورد نیاز برای آغاز واکنش میان این عناصر با گاز هیدروژن افزایش پیدا می‌کند.



۳۱- کدام یک از گزینه‌های زیر درباره طلا درست است؟

- رسانایی الکتریکی طلا با تغییر دما به‌طور محسوسی کاهش پیدا می‌کند.
- به دلیل واکنش‌پذیری بالای طلا، استخراج آن از منابع طبیعی این عنصر دشوار است.
- به دلیل محکم و سخت بودن این فلز، از آن در تولید لوازم الکترونیکی استفاده می‌شود.
- مقدار طلا در سنگ معدن آن بسیار کم بوده و مجموعه‌ای در اصفهان یکی از منابع این فلز در ایران است.

هر چند طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود نیز یافت می‌شود، اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است. به طوری که برای استخراج مقدار کمی از آن باید از حجم انبوهی خاک معدن استفاده کرد. به همین دلیل پسماند بسیار زیادی تولید می‌شود. برای نمونه، در تولید مقدار طلای مورد نیاز برای ساخت یک عدد حلقه عروسی، حدود سه تن پسماند ایجاد می‌شود. از این رو استخراج طلا همانند دیگر فعالیت‌های صنعتی آثار زیان‌بار زیست‌محیطی بر جای می‌گذارد. مجتمع طلای موته در اصفهان و زرشوران در آذربایجان غربی از منابع استخراج طلا در ایران هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) فلز طلا رسانایی الکتریکی بالایی داشته و این رسانایی را در شرایط دما مختلف حفظ می‌کند. این ویژگی یکی از دلایل کاربرد زیاد این فلز در صنایع خصوصاً صنعت الکترونیک محسوب می‌شود.
- ۲) طلا در بین فلزها واکنش‌پذیری بسیار پایینی داشته و واکنش‌ندادن آن با گازهای هواکره و مواد موجود در بدن انسان، یکی از دلایل کاربرد گسترده آن است.
- ۳) فلز طلا به اندازه‌ای چکش‌خوار و نرم است که چند گرم از آن را می‌توان با چکش‌کاری به صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع تبدیل کرد. به همین دلیل ساخت برگه‌ها و رشته سیم‌های بسیار نازک (نخ طلا) به راحتی امکان‌پذیر است.



۳۲- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- ۱) در طبیعت، تعداد انواع ترکیب‌ها بیشتر از تعداد عناصر آزاد است.
- ۲) برخی عناصر فلزی همانند برخی عناصر نافلزی در طبیعت به صورت آزاد یافت می‌شوند.
- ۳) طلا تنها عنصر چکش‌خوار است که به صورت کلوخه یا رگه‌های زرد رنگ درون خاک یافت می‌شود.
- ۴) بیشترین مصرف سالانه بین فلزها مربوط به عنصری است که در طبیعت اغلب به حالت آزاد حضور دارد.

آهن فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد. در کشور ما نیز مصرف آهن بسیار زیاد است. همان‌طور که می‌دانید آهن اغلب در طبیعت به شکل اکسید و ترکیبی یافت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) یافته‌ها نشان می‌دهند که اغلب عناصرها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند، هرچند برخی نافلزها مانند اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و ... به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند و وجود نمونه‌هایی از فلزهای نقره، مس و پلاتین نیز در طبیعت گزارش شده است. البته در میان فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود. به طور کلی در طبیعت حدود ۹۰ عنصر وجود دارد، اما ترکیب حاصل از این عناصر بسیار بیشتر از ۹۰ عدد است.
- ۲) اکسیژن، نیتروژن و گوگرد از جمله نافلزهایی هستند که در طبیعت به شکل آزاد وجود دارند. نقره، مس، پلاتین و طلا نیز از جمله فلزهایی هستند که در طبیعت به صورت آزاد یافت می‌شوند.
- ۳) همان‌طور که در توضیح گزینه ۱ اشاره شد، طلا تنها فلزی است که به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود. تنها فلزها، خاصیت چکش‌خواری دارند.



۳۳- کدام یک از عبارات‌های زیر درباره فلزهای سدیم، پتاسیم، آهن و مس درست هستند؟

الف - تمایل سدیم به تشکیل ترکیب یونی، بیشتر از پتاسیم است.

ب - شرایط نگهداری آهن سخت‌تر از شرایط نگهداری مس است.

ج - کربن می‌تواند در یک واکنش طبیعی، آهن و سدیم را از اکسیدهای آن‌ها جدا کند.

د - واکنش پتاسیم و اکسید آهن به‌صورت طبیعی انجام‌شده و فلز آهن یکی از فراورده‌های آن است.

(۱) «الف» و «ج» (۲) «الف» و «د» (۳) «ب» و «ج» (۴) «ب» و «د»

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مفهومی - استاندارد) - صفحه ۲۰ - ۱۱۰۱

عبارات‌های (ب) و (د) درست هستند.

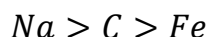
بررسی موارد:

(الف) با افزایش عدد اتمی در عناصر یک گروه، شعاع اتمی و خاصیت فلزی آن‌ها افزایش پیدا می‌کند؛ بنابراین پتاسیم در مقایسه با سدیم واکنش‌پذیری بیشتری داشته و در نتیجه تمایل بیشتری به تشکیل ترکیب یونی دارد.

(پ) با افزایش واکنش‌پذیری فلزها، استخراج آن‌ها از ترکیب‌های حاوی این عناصر همانند شرایط نگهداری این عناصر، دشوارتر می‌شود. واکنش‌پذیری آهن در مقایسه با مس بیشتر بوده و بنابراین شرایط نگهداری آهن سخت‌تر است. جدول زیر واکنش‌پذیری چند فلز را مقایسه می‌کند:

رفتار	واکنش‌پذیری		
	زیاد	کم	ناچیز
نام فلز	سدیم، پتاسیم	آهن، روی	مس، نقره، طلا

(ج) واکنش‌پذیری کربن در مقایسه با آهن بیشتر بوده و می‌تواند آن را از ترکیبش جدا کند؛ اما واکنش‌پذیری این عنصر کمتر از سدیم بوده و توانایی جداکردن آن از ترکیب‌های آن را ندارد. مقایسه واکنش‌پذیری آهن، کربن و سدیم به‌صورت زیر است:



(د) سدیم از جمله عناصری است که واکنش‌پذیری آن بیشتر از آهن است. از طرفی واکنش‌پذیری پتاسیم بیشتر از سدیم است؛ بنابراین می‌توان گفت واکنش‌پذیری پتاسیم بیشتر از آهن بوده و می‌تواند آن را از ترکیب‌های آهن جدا کند.



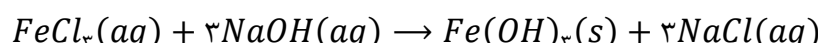
۳۴- ۳۲۵ گرم از آهن (III) کلرید را در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب حل می‌کنیم و سپس آن را با مقدار کافی محلول سدیم هیدروکسید واکنش می‌دهیم تا رسوب تشکیل شود. در هر یون آهن موجود در نمک کلریدی، چند الکترون در لایه سوم حضور دارد و در این واکنش چند مول رسوب تشکیل شده است؟ ($Cl = ۳۵/۵, Fe = ۵۶: g.mol^{-1}$)

(۱) ۱۳ - ۲ (۲) ۱۴ - ۱ (۳) ۱۳ - ۱ (۴) ۱۴ - ۲

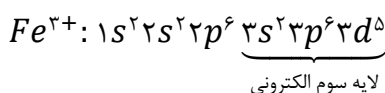
پاسخ: گزینه ۱

(سخت - مفهومی و محاسباتی - زمان‌بر) - صفحه ۱۹ - ۱۱۰۱

معادله موازنه‌شده واکنش آهن (III) کلرید و سدیم هیدروکسید به‌صورت زیر است:



آرایش الکترونی یون Fe^{3+} به‌صورت زیر است:



همان‌طور که مشخص است، در این یون، ۱۳ الکترون در لایه سوم الکترونی حضور دارد.

در نهایت با استوکیومتری ساده، مقدار آهن (III) هیدروکسید تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } Fe(OH)_3 = 325 \text{ g } FeCl_3 \times \frac{1 \text{ mol } FeCl_3}{162.5 \text{ g } FeCl_3} \times \frac{1 \text{ mol } Fe(OH)_3}{1 \text{ mol } FeCl_3} = 2 \text{ mol}$$

بنابراین در این واکنش، ۲ مول آهن (III) هیدروکسید تولید شده است.



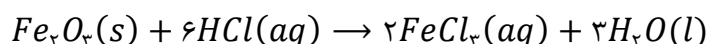
۳۵- میخ آهنی زنگ‌زده حاوی کاتیون بوده و با افزودن هیدروکلریک اسید به زنگ آهن، محلول تولید می‌شود.

(۱) Fe^{2+} - زردرنگ (۲) Fe^{2+} - سبزرنگ (۳) Fe^{3+} - زردرنگ (۴) Fe^{3+} - سبزرنگ

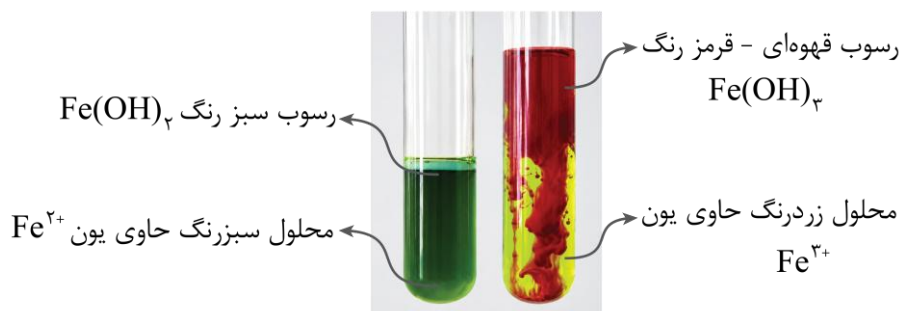
(آسان - خطبه‌خط - سریع ۶ - صفحه ۱۹ - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

میخ آهن زنگ‌زده حاوی آهن (III) اکسید بوده و کاتیون موجود در آن Fe^{3+} است. معادله واکنش زنگ آهن و هیدروکلریک اسید به صورت زیر است:



با دقت بیشتری به تصویر زیر از کتاب درسی توجه کنید، در این تصویر، رنگ محلول‌های حاوی یون آهن را نمایش می‌دهد.



همان‌طور که مشخص است، محلول حاوی آهن (III) کلرید، زرد رنگ است.





برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
QRcode بالا را اسکن کنید
یا بر روی لینک زیر کلیک کنید!
پاسخنامه ویدئویی آزمون

ریاضی ۲: هندسه تحلیلی و جبر صفحه‌های ۲ تا ۱۸

بودجه‌بندی
این آزمون

درس اول و دوم فصل اول ریاضی ۲ در مجموع ۲ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

سهم در
کنکور

۳۶- دو انتهای یکی از قطرهای دایره‌ای نقاط $A(-2, 3)$ و $B(6, -3)$ هستند. شعاع این دایره چقدر است؟

۱۲ (۴)

۵ (۳)

۱۰ (۲)

۶ (۱)

(آسان - محاسباتی - سریع) - ریاضی ۲ صفحه ۹ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۳

فاصله دو نقطه A و B برابر با قطر دایره است:

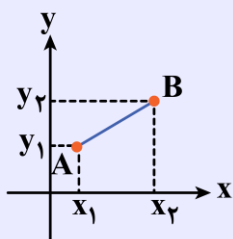
$$AB = \sqrt{(6+2)^2 + (-3-3)^2} = \sqrt{64+36} = \sqrt{100} = 10$$

$$\text{شعاع} = \frac{1}{2} \times 10 = 5$$

و در نتیجه شعاع دایره برابر است با:

اینم از فاصله دو نقطه

فاصله دو نقطه: برای به دست آوردن فاصله دو نقطه به مختصات $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:



$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

برای به خاطر سپردن بهتر، اینجوری ببینید:

$$AB = \sqrt{(\text{اختلاف عرض‌ها})^2 + (\text{اختلاف طول‌ها})^2}$$

۳۷- فاصله نقطه $A(a, a)$ از خط $3x + 4y + 3 = 0$ برابر ۲ است. مقدار صحیح a کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(آسان - محاسباتی - سریع) - ریاضی ۲ صفحه ۸ - ۱۱۰۱

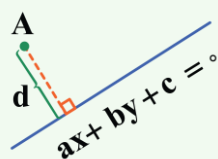
پاسخ: گزینه ۱

$$2 = \frac{|3a + 4a + 3|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} \Rightarrow 2 = \frac{|7a + 3|}{5} \Rightarrow |7a + 3| = 10$$

$$\begin{cases} 7a + 3 = 10 \Rightarrow 7a = 7 \Rightarrow a = 1 \checkmark \\ 7a + 3 = -10 \Rightarrow 7a = -13 \Rightarrow a = -\frac{13}{7} \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

فاصله نقطه از خط

فاصله نقطه $A(x_A, y_A)$ از خط $ax + by + c = 0$ برابر است با:



$$d = \frac{|ax_A + by_A + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

۳۸- اگر α و β صفرهای تابع $f(x) = x^2 + 12x - 2$ باشند، حاصل $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}$ کدام است؟

(۴) -۶

(۳) ۶

(۲) ۳

(۱) -۳

(آسان - محاسباتی - سریع) - ریاضی ۲ صفحه ۱۳ و ۱۵ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۳

α و β ریشه‌های معادله $f(x) = 0$ هستند. در نتیجه:

$$S = \alpha + \beta = \frac{-b}{a} = \frac{-12}{1} = -12$$

$$P = \alpha\beta = \frac{c}{a} = \frac{-2}{1} = -2$$

حال خواهیم داشت:

$$\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} = \frac{S}{P} = \frac{-12}{-2} = 6$$

مجموع و حاصل ضرب ریشه‌ها

اگر α و β ریشه‌های معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$) باشد، آنگاه با فرض $\Delta \geq 0$ داریم:

مجموع ریشه‌ها	حاصل ضرب ریشه‌ها
$S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a}$	$P = \alpha\beta = \frac{c}{a}$

آنچه از روابط بین ریشه‌ها باید بدانید

رابطه	حاصل برحسب S و P
$\alpha^2 + \beta^2$	$\alpha^2 + \beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = S^2 - 2P$
$\alpha^3 + \beta^3$	$\alpha^3 + \beta^3 = (\alpha + \beta)^3 - 3\alpha\beta(\alpha + \beta) = S^3 - 3PS$
$\alpha^4 + \beta^4$	$\alpha^4 + \beta^4 = (\alpha^2 + \beta^2)^2 - 2(\alpha\beta)^2 = (S^2 - 2P)^2 - 2P^2$
$\alpha^6 + \beta^6$	$\alpha^6 + \beta^6 = (\alpha^2 + \beta^2)^3 - 3(\alpha\beta)^2(\alpha^2 + \beta^2) = (S^2 - 2P)^3 - 3P^2(S^2 - 2P)$
$\frac{1}{\alpha^2} + \frac{1}{\beta^2}$	$\frac{1}{\alpha^2} + \frac{1}{\beta^2} = \frac{\beta^2 + \alpha^2}{\alpha^2\beta^2} = \frac{(\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta}{(\alpha\beta)^2} = \frac{S^2 - 2P}{P^2}$
$\frac{1}{\alpha^3} + \frac{1}{\beta^3}$	$\frac{1}{\alpha^3} + \frac{1}{\beta^3} = \frac{\beta^3 + \alpha^3}{\alpha^3\beta^3} = \frac{(\alpha + \beta)^3 - 3\alpha\beta(\alpha + \beta)}{(\alpha\beta)^3} = \frac{S^3 - 3PS}{P^3}$
$\frac{1}{\alpha^4} + \frac{1}{\beta^4}$	$\frac{1}{\alpha^4} + \frac{1}{\beta^4} = \frac{\beta^4 + \alpha^4}{\alpha^4\beta^4} = \frac{(\alpha^2 + \beta^2)^2 - 2(\alpha\beta)^2}{(\alpha\beta)^4} = \frac{(S^2 - 2P)^2 - 2P^2}{P^4}$
$ \alpha - \beta $	$ \alpha - \beta = \frac{\sqrt{\Delta}}{ a }$
$ \alpha^2 - \beta^2 $	$ \alpha^2 - \beta^2 = (\alpha - \beta)(\alpha + \beta) = \left \frac{\sqrt{\Delta}}{ a } \times S \right $
$ \alpha^3 - \beta^3 $	$ \alpha^3 - \beta^3 = (\alpha - \beta)(\alpha^2 + \beta^2 + \alpha\beta) = \left \frac{\sqrt{\Delta}}{ a } (S^2 - P) \right $



$ \alpha^4 - \beta^4 $	$ \alpha^4 - \beta^4 = (\alpha^2 - \beta^2)(\alpha^2 + \beta^2) = \left \frac{\sqrt{\Delta}}{ a } (S)(S^2 - 4P) \right $
$\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta}$	$\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta} = \sqrt{\alpha + \beta + 2\sqrt{\alpha\beta}} = \sqrt{S + 2\sqrt{P}} \quad (\alpha, \beta > 0)$
$ \sqrt{\alpha} - \sqrt{\beta} $	$ \sqrt{\alpha} - \sqrt{\beta} = \sqrt{\alpha + \beta - 2\sqrt{\alpha\beta}} = \sqrt{S - 2\sqrt{P}} \quad (\alpha, \beta > 0)$
$\frac{\sqrt{\alpha}}{\sqrt{\beta}} + \frac{\sqrt{\beta}}{\sqrt{\alpha}}$	$\frac{\sqrt{\alpha}}{\sqrt{\beta}} + \frac{\sqrt{\beta}}{\sqrt{\alpha}} = \frac{\alpha + \beta}{\sqrt{\alpha\beta}} = \frac{S}{\sqrt{P}}$



۳۹- فرض کنید α و β ریشه‌های غیرصفر معادله $2x^2 + \alpha x - 12\alpha = 0$ باشند. مقدار $\alpha - \beta$ کدام است؟

(۴) ۸

(۳) ۹

(۲) ۱۰

(۱) ۱۲

(آسان - محاسباتی - سریع) ریاضی ۲ صفحه ۱۳ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۲

روش اول

با توجه به این که $x = \alpha$ ریشه معادله است پس در آن صدق می‌کند:

$$2\alpha^2 + \alpha(\alpha) - 12\alpha = 0 \Rightarrow 3\alpha^2 - 12\alpha = 0 \Rightarrow 3\alpha(\alpha - 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 0 & \text{غ ق} \\ \alpha = 4 & \text{✓} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2x^2 + 4x - 48 = 0 \Rightarrow x^2 + 2x - 24 = 0 \Rightarrow (x + 6)(x - 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -6 \Rightarrow \beta = -6 \\ x = 4 = \alpha \end{cases}$$

$$\Rightarrow \alpha - \beta = 4 - (-6) = 10$$

با استفاده از روابط بین ریشه‌ها، داریم:

روش دوم

$$\begin{cases} S = \alpha + \beta = \frac{-\alpha}{2} \\ P = \alpha\beta = \frac{-12\alpha}{2} \Rightarrow \beta = \frac{-12}{2} = -6 \end{cases} \xrightarrow{\alpha + \beta = \frac{-\alpha}{2}} \alpha - 6 = \frac{-\alpha}{2} \Rightarrow \frac{3\alpha}{2} = 6 \Rightarrow \alpha = 4$$

$$\Rightarrow \alpha - \beta = 4 - (-6) = 10$$



۴۰- مقدار ماکزیمم تابع $f(x) = -2x^2 + 8x + k$ برابر ۲- است. مقدار k کدام است؟

(۴) -۶

(۳) -۹

(۲) -۸

(۱) -۱۰

(آسان - محاسباتی - سریع) ریاضی ۲ صفحه ۱۸ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۱

روش اول

ماکزیمم تابع $f(x) = ax^2 + bx + c$ برابر با $y_s = \frac{-\Delta}{4a}$ می‌باشد. پس:

$$\max = y_s = -\frac{(8)^2 - 4(-2)(k)}{4(-2)} = -\frac{64 + 8k}{-8} = \frac{64 + 8k}{8}$$

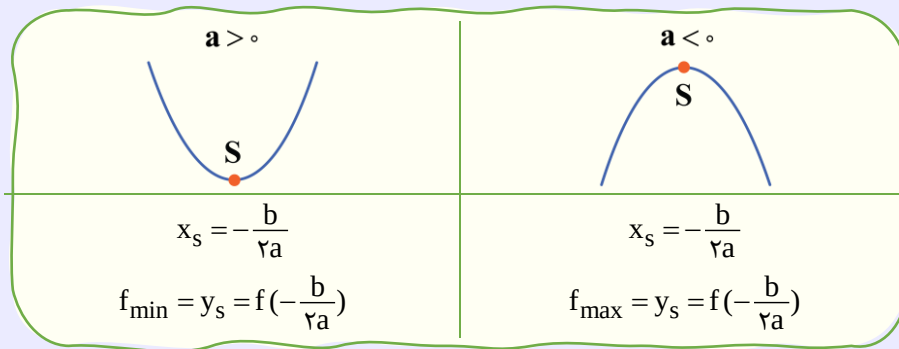
$$\Rightarrow \frac{64 + 8k}{8} = -2 \Rightarrow 64 + 8k = -16 \Rightarrow 8k = -80 \Rightarrow k = -10$$

$$f(x) = -2x^2 + 8x + k \Rightarrow x_s = \frac{-8}{2(-2)} = 2 \Rightarrow y_s = -2(2)^2 + 8(2) + k$$

$$\Rightarrow y_s = 8 + k \xrightarrow{\text{max}=y_s} -2 = 8 + k \Rightarrow k = -10$$

تابع و معادله درجه دوم

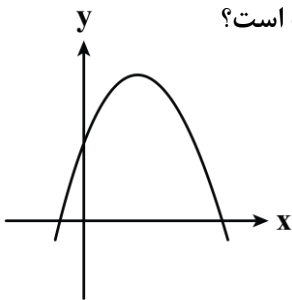
تابع $f(x) = ax^2 + bx + c$ با $a \neq 0$ یک تابع درجه دوم است که نمودار آن یک سهمی است.



محل تلاقی سهمی و محور x ها صفرهای تابع اند که از حل معادله $f(x) = 0$ به دست می آیند.



۴۱- نمودار سهمی $f(x) = ax^2 + bx + c$ به صورت مقابل است. علامت کدام گزینه با سایر گزینه ها متفاوت است؟



- (۱) $b(c-a)$
- (۲) $a(c+b)$
- (۳) $c(b-a)$
- (۴) $ab(a-b)$

(متوسط - مفهومی - استاندارد ۲) - ریاضی ۲ صفحه ۱۷ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به این که سهمی رو به پایین است پس $a < 0$ است. همچنین سهمی در بالای محور طول ها، محور y را قطع می کند پس $c > 0$ است. از طرفی با توجه به این که خط مماس بر سهمی در محل برخورد با محور y ها دارای شیب مثبت است پس $b > 0$ است. حال به بررسی گزینه ها می پردازیم:

- (۱) $b \overbrace{(c-a)}^{+} > 0$
 $\begin{matrix} + & + & - \end{matrix}$
- (۲) $a \overbrace{(c+b)}^{+} < 0$
 $\begin{matrix} - & + & + \end{matrix}$
- (۳) $c \overbrace{(b-a)}^{+} > 0$
 $\begin{matrix} + & + & - \end{matrix}$
- (۴) $ab \overbrace{(a-b)}^{-} > 0$
 $\begin{matrix} - & + & + \end{matrix}$



۴۲- اگر a و b دو عدد مثبت و $2a+b=12$ باشد، حداکثر مقدار $P=ab$ کدام است؟

۲۴ (۴)

۱۸ (۳)

۱۶ (۲)

۲۰ (۱)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) ① ریاضی ۲ صفحه ۱۵ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۳

$$2a + b = 12 \Rightarrow b = 12 - 2a$$

$$P = ab = a(12 - 2a) = -2a^2 + 12a$$

حال باید ماکزیمم عبارت $P = -2a^2 + 12a$ را به دست آوریم:

$$x_S = -\frac{12}{2(-2)} = 3 \Rightarrow \max = y_S = -2(3)^2 + 12(3) = -18 + 36 = 18$$



۴۳- نمودار سهمی $ax^2 + bx + c$ از نقاط $A(1, 4)$ و $B(-3, 4)$ عبور می کند. اگر عرض رأس سهمی برابر -4 باشد، مقدار c کدام است؟

 $-\frac{7}{2}$ (۴)

 -3 (۳)

 -2 (۲)

 $-\frac{7}{3}$ (۱)

(متوسط - مفهومی - استاندارد) ② ریاضی ۲ صفحه ۱۶ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۲

نقاط A و B هم عرض هستند پس میانگین طول آنها برابر با طول رأس سهمی است:

$$x_S = \frac{1 + (-3)}{2} = -1$$

از طرفی عرض رأس سهمی برابر با -4 است. یعنی: $y_S = -4$

پس می توان معادله سهمی را به صورت مقابل نوشت:

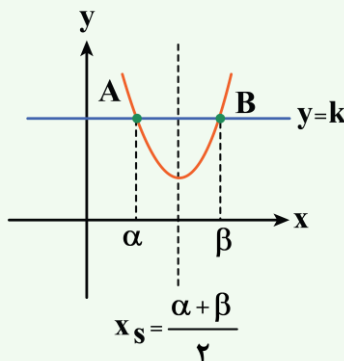
$$y = a(x+1)^2 - 4 \xrightarrow{A(1,4)} 4 = a(1+1)^2 - 4 \Rightarrow 4a = 8 \Rightarrow a = 2$$

$$\Rightarrow y = 2(x+1)^2 - 4 = 2(x^2 + 2x + 1) - 4 = 2x^2 + 4x - 2 \Rightarrow c = -2$$

نکته طلایی...

می دانیم که یک سهمی نسبت به محور تقارن خود، متقارن است. بنابراین اگر نقطه $A(\alpha, k)$ روی سهمی قرار داشته باشد، نقطه $B(\beta, k)$ نیز قطعاً روی سهمی است و در این حالت، معادله محور تقارن سهمی به صورت $x = \frac{\alpha + \beta}{2}$ است. به بیان دیگر، اگر خط افقی $y = k$ سهمی را در دو نقطه به طول های

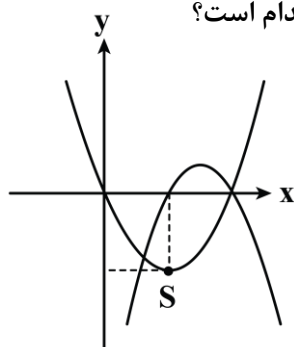
α و β قطع کند، معادله محور تقارن سهمی برابر $x = \frac{\alpha + \beta}{2}$ بوده که همان طول رأس سهمی است. ببینید:



به عنوان مثال، اگر نقاط $A(-1, 3)$ و $B(5, 3)$ دو نقطه از یک سهمی باشند، معادله محور تقارن این سهمی برابر است با:

$$\begin{cases} x_A = \alpha = -1 \\ x_B = \beta = 5 \end{cases} \Rightarrow x_S = \frac{x_A + x_B}{2} = \frac{\alpha + \beta}{2} = \frac{-1 + 5}{2} = \frac{4}{2} = 2 \Rightarrow \text{معادله محور تقارن } x_S = 2$$





۴۴- نمودار سهمی‌های $f(x) = -x^2 + mx - 32$ و $g(x) = x^2 - nx$ به شکل مقابل است. مقدار $m+n$ کدام است؟

(۱) ۱۲

(۲) ۱۶

(۳) ۱۸

(۴) ۲۰

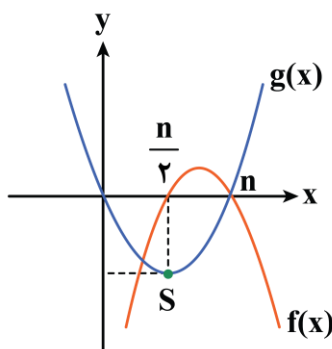
(سخت - ترکیبی - زمان بر ۱) - ریاضی ۲ صفحه ۱۷ و ۱۸ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۴

$$g(x) = x^2 - nx = x(x - n) \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = n \end{cases}$$

پس محل برخورد تابع $g(x)$ با محور x ها در $x = 0$ و $x = n$ خواهد بود. از طرفی طول رأس سهمی g برابر با $\frac{n+0}{2} = \frac{n}{2}$ است. در

نتیجه $x = \frac{n}{2}$ و $x = n$ ریشه‌های $f(x) = 0$ خواهند بود.



حال می‌توان نوشت:

$$f(x) = -x^2 + mx - 32 \Rightarrow \begin{cases} S = n + \frac{n}{2} = \frac{-m}{-1} \Rightarrow \frac{3n}{2} = m \quad (*) \\ P = n \times \frac{n}{2} = \frac{-32}{-1} = 32 \Rightarrow n^2 = 2 \times 32 = 64 \xrightarrow{n>0} n = 8 \end{cases}$$

با جایگذاری $n = 8$ در $(*)$ خواهیم داشت:

$$m = \frac{3(8)}{2} = 12 \Rightarrow m + n = 12 + 8 = 20$$



۴۵- اگر S و P به ترتیب برابر مجموع و حاصل ضرب ریشه‌های حقیقی معادله $x^4 + 2x^2 - 6 = 0$ باشند، حاصل $(S-1)^2 + (P-1)^2$ کدام است؟

(۴) ۸

(۳) ۷

(۲) ۶

(۱) ۹

(متوسط - محاسباتی - استاندارد ۱) - ریاضی ۲ صفحه ۱۱ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۴

$$x^4 + 2x^2 - 6 = 0 \xrightarrow{x^2=t} t^2 + 2t - 6 = 0$$

$$\Delta = (2)^2 - 4(1)(-6) = 28 \Rightarrow t = \frac{-2 \pm \sqrt{28}}{2(1)} = \frac{-2 \pm 2\sqrt{7}}{2} = -1 \pm \sqrt{7}$$

$$\Rightarrow x^2 = t \Rightarrow \begin{cases} x^2 = -1 - \sqrt{v} & \text{غ ق ق} \\ x^2 = -1 + \sqrt{v} \Rightarrow \begin{cases} x = \sqrt{\sqrt{v} - 1} \\ x = -\sqrt{\sqrt{v} - 1} \end{cases} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} S = (\sqrt{\sqrt{v} - 1}) + (-\sqrt{\sqrt{v} - 1}) = 0 \\ P = (\sqrt{\sqrt{v} - 1})(-\sqrt{\sqrt{v} - 1}) = -(\sqrt{v} - 1) = 1 - \sqrt{v} \end{cases}$$

$$(S-1)^2 + (P-1)^2 = (0-1)^2 + (1-\sqrt{v}-1)^2 = 1 + v = 7$$



میخواهی خواندن پاسخنامه رو راحت تر کنی!
پس بیا پاسخ ویدیویی اش رو ببین!



● پس از پایان آزمون، می‌تونین
پاسخنامه ویدیویی و تشریحی این
آزمون رو با کلیک یا اسکن کردن این
QRcode، از صفحه آپارات آزمون ماز
مشاهده کنید.

