پاسخ‌نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه یازدهم	مرحله ششم
۱۴۰۵-۰۶	۱۵/آبان/۱۴۰۵

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی (۲)	روزا امیری کچایی ـ محمدمهدی روزبهانی ـ حسن محمد نشتایی
فیزیک (۲)	یاشار انگوتی ـ نوید شاهی
شیمی (۲)	معصومه سعیدی ـ یاسر عبداللهی ـ محمد عظیمیان‌زواره ـ وحید فارسیان ـ محمد قهرمانی‌نژاد
ریاضی (۲)	فرشاد حسن‌زاده ـ عادل حسینی ـ میثم حصارکی ـ علی شهرابی ـ محمد گودرزی ـ محسن علی نجاری ـ سروش موئینی
زمین‌شناسی	ریحانه شعبان‌زاده

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی (۲)	محمدمهدی روزبهانی	حسن محمد نشتایی	روزا امیری کچایی	علی محمد باطبی	حمید خوانساری محمدعلی حیدری معین فیاضی امیرحسین قاسمی پارسا مرادی راضیه نصراله‌زاده
فیزیک (۲)	نوید شاهی	یاشار انگوتی	علیرضا جعفری محمدجواد سورچی	علیرضا جباری هادی نجفی	علیرضا جعفری‌آثار مدیا عیدی احسان محمدی امیر محمودی انزابی
شیمی (۲)	یاسر عبداللهی	وحید فارسیان	وحید فارسیان	مرتضی نصیرزاده محمدمهدی کریمیان یاشار ذریه	هادی عبادی علیرضا فرضعلی‌زاده امیر قاسمی‌پور مهدیس محبت‌پناه
ریاضی (۲)	محسن علی‌نجاری	محسن علی‌نجاری	عادل حسینی	علی افضل‌زاده سروش موئینی مازیار احمدی‌ناو	محمد بهرامی سید محمدمهدی حسینی سهند محمد کریم‌نژاد
زمین‌شناسی	ریحانه شعبان‌زاده	ریحانه شعبان‌زاده	ریحانه شعبان‌زاده	بیتا رجب‌زاده	حمیدرضا بهیاد بیتا رجب‌زاده ندا داستان

مدیر تألیف آزمون: دکتر فاطمه آقاجانپور

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

Azmoonkheilisabz.com

آزمون آزمایشی خیلی سبز

ویژه یازدهمی‌های ۱۴۰۵

تیم اجرایی و تألیف آزمون	بیتا ابراهیمی ـ عادل حسینی ـ مینا کریم‌زاده
سرپرست تولید	الناز علی‌یاری‌زاده
ویراستاران فنی	نیلوفر اعتمادی ـ نیوشا پیمان ـ زهرا صفری الهه صفری ـ فاطمه علی‌اکبری ـ محیا غنی‌فرد ساناز فلاحی ـ نادره نازآوری ـ ساعده نمازی
رسام	ندا فخاری سارا گنجی آزادپور
صفحه‌آرایی	مریم حسین‌زاده ـ سپیده سخائی ـ الهام سهرابی طاهره صادق‌نژاد ـ مائده صبری ـ نیلوفر فرخجسته فاطمه قیاسوند ـ مهدیه گل‌پور ـ دریا لطفی

ایران تستنو
توشه ای برای موفقیت

Azmoonkheilisabz.com

۱ **کدام گزینه دربارهٔ همهٔ گیرنده‌های حس پیکری به درستی بیان شده است؟**

۱) حداقل در بخشی از خود توسط پوشش چندلایه از بافت پیوندی احاطه شده‌اند.

۲) در حضور محرک، همواره بخشی از آن‌ها دچار تغییر شکل شده و پیام عصبی تولید می‌شود.

۳) بخشی از یک یاختهٔ عصبی هستند که در مجاورت حداقل نوعی یاختهٔ پشتیبان قرار دارند.

۴) هر یک از آن‌ها، فقط در حضور یک نوع محرک ویژه، قادر به تولید و هدایت پیام عصبی هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: فصل ۲ ـ گفتار ۱ ـ گیرنده‌های حس پیکری

درس Box

گیرنده‌های حواس پیکری:

نوع گیرنده	در پاسخ به چه محرکی تحریک می‌شوند؟	کجاها هستند؟	ساختار آن‌ها	ویژگی خاص	نقش
حس تماس	تماس، فشار، ارتعاش و ...	مثلن پوست	مثلن گیرندهٔ فشار، انتهای دارینه درون پوشش بافت پیوندی است.	در بخش‌های حساس بدن مثل نوک لب‌ها، گیرنده‌های تماسی بیشتری داریم.	آگاه‌کردن بدن از فشار، تماس یا ارتعاش
حس دما	تغییرات دمای درون یا بیرون بدن	برخی سیاهرگ‌های بزرگ و پوست	انتهای دارینه	—	دریافت گرما یا سرما
حس وضعیت	به کشیده‌شدن حساس هستند.	ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی و کپسول پوشانندهٔ مفاصل	انتهای دارینهٔ آزاد	—	آگاه‌کردن مغز از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن در حالت سکون و حرکت
درد	آسیب بافتی مثل بریدگی، یا آسیب بافتی ناشی از سرما یا گرمای شدید و یا آسیب بافتی ناشی از مواد شیمیایی مثل لاکتیک اسید	در پوست و بخش‌های دیگر بدن مثل دیوارهٔ سرخرگ‌ها	انتهای دارینهٔ آزاد	سازش‌ناپذیر هستند.	اطلاع فرد از وجود محرک آسیب‌رسان

پاسخ خیلی تشریحی

همهٔ گیرنده‌های حس پیکری، انتهای دندریت نوعی نورون حسی هستند، پس همگی بخشی از یک یاختهٔ عصبی هستند. در فصل اول هم خواندید که در اطراف یاخته‌های عصبی، یاخته‌های پشتیبان وجود دارند که این‌ها می‌توانند یاخته‌های میلین‌ساز باشند یا انواع دیگری از یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): فقط گروهی از گیرنده‌های حس پیکری این ویژگی را دارند، مثلن گیرندهٔ درد، فاقد پوشش پیوندی در اطراف خود است.

گزینهٔ (۲): گیرنده‌های درد، سازش‌ناپذیر هستند پس در حضور محرک، همواره تحریک می‌شوند اما مثلن گیرندهٔ فشار، در حضور محرک ثابت سازش پیدا می‌کند، پس ممکن است پیام عصبی تولید نکند یا کم‌تر تولید کند.

نکته

گیرنده‌های درد، در حضور محرک آسیب‌رسان مثل گرما یا سرمای شدید و یا آسیب بافتی تحریک می‌شود، پس نباید سازش پیدا کند. سازش‌ناپذیری گیرنده‌های درد، سبب می‌شود تا زمانی که محرک آسیب‌رسان وجود دارد، فرد از آن آگاه باشد تا جلوی آسیب بیش از حد گرفته شود.

گزینهٔ (۴): مثلن گیرندهٔ درد، در حضور انواع مختلفی از محرک‌ها تحریک می‌شود، مثل گرما یا سرمای شدید و یا حتی آسیب بافتی!

۲ **کدام گزینه دربارهٔ گیرنده‌های حس وضعیت در بدن انسان به درستی بیان شده است؟**

۱) در بین همهٔ یاخته‌های ماهیچه‌ای با آرایش مخطط قرار دارند.

۲) پیام عصبی حاصل از تحریک آن‌ها به بخشی حاوی کرمینه در مغز ارسال می‌شود.

۳) انتهای دندریت نوعی نورون حسی و فاقد انشعاب در بخش‌های سازندهٔ خود هستند.

۴) در هر نوع بافت پیوندی متراکم اطراف ماهیچه‌های اسکلتی و استخوان‌ها قرار دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۲ ـ گفتار ۱ ـ گیرنده‌های حس وضعیت

پاسخ خیلی تشریحی ✔ گیرندهٔ حس وضعیت می‌تواند سبب آگاهی بدن از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن نسبت به هم شود، از طرفی می‌دانیم که مخچه در حفظ تعادل بدن نقش دارد، پس پیام‌های این گیرنده به مخچه (بخش حاوی کرمینه) ارسال می‌شود.

نکته مخچه از اندام‌های حسی مختلفی مثل چشم (حس بینایی)، گوش (حس تعادل) پیام دریافت می‌کند؛ هم‌چنین گیرنده‌های حسی مختلفی، جهت حفظ تعادل بدن می‌توانند به این بخش پیام عصبی ارسال کنند، مثل گیرنده‌های حس وضعیت و درد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): این گیرنده‌ها در ماهیچهٔ اسکلتی قرار دارند، در حالی که ماهیچهٔ قلب هم جزء ماهیچه‌های مخطط است.

گزینهٔ (۳): طبق شکل کتاب درسی، این گیرنده‌ها انتهای دندریت آزاد نوعی نورون حسی هستند که منشعب است.

گزینهٔ (۴): این گیرنده‌ها در زردپی و کپسول مفصلی وجود دارند. از فصل ۱ زیست دهم، به یاد دارید که رباط هم نوعی بافت پیوندی است که در اتصال استخوان‌ها به هم نقش دارد. رباط‌ها، فاقد گیرندهٔ حس وضعیت هستند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳ **در رابطه با بخشی از شبکیهٔ چشم انسان که در مشاهده از راه مردمک به کمک دستگاه ویژه، تیره‌تر از سایر بخش‌ها دیده می‌شود، کدام گزینه درست است؟**

لکه زرد

۱) فراوان‌ترین گیرنده‌های نوری این بخش، مادهٔ حساس به نور بیشتری دارند.

۲) محلی است که از طریق آن، سرخرگ به چشم وارد شده و منشعب می‌گردد.

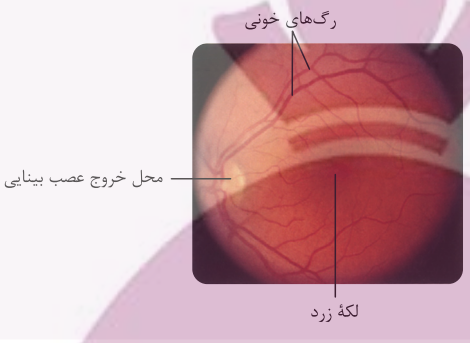
۳) در امتداد محور نوری کرهٔ چشم بوده و از بخش‌های مجاور خود نازک‌تر است.

۴) رگ‌های نزدیک به آن نسبت به رگ‌های بخش روشن‌تر، ضخامت بیشتری دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: فصل ۲ ـ گفتار ۲ ـ لکهٔ زرد

Hint با توجه به شکل زیر، هنگام مشاهدهٔ شبکیه از راه مردمک و با کمک دستگاه ویژه، لکهٔ زرد نسبت به سایر بخش‌ها تیره‌تر دیده می‌شود.



پاسخ خیلی تشریحی لکهٔ زرد در امتداد محور نوری کرهٔ چشم قرار دارد و نسبت به بخش‌های مجاور خود در شبکیه، نازک‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): تعداد گیرنده‌های مخروطی در لکهٔ زرد بیشتر است و به همین دلیل این ساختار در دقت و تیزبینی دخالت دارد، اما میزان مادهٔ حساس به نور، در گیرندهٔ استوانه‌ای بیشتر از گیرنده‌های مخروطی است.

گول نخوری دقت کنید در محل لکهٔ زرد، هر دو نوع گیرندهٔ نوری مخروطی و استوانه‌ای دیده می‌شود اما تعداد مخروطی‌ها از استوانه‌ای‌ها خیلی بیشتر است. *خواست باشه* در سایر بخش‌های کرهٔ چشم، طبق شکل ۵ ـ ب کتاب درسی، تعداد گیرنده‌های استوانه‌ای بیشتر از مخروطی است؛ اما در لکه زرد، این موضوع برعکس است.

گزینهٔ (۲): نقطهٔ کور بخشی از چشم است که سرخرگ چشم از طریق آن وارد زجاجیه شده و منشعب می‌گردد.

گزینهٔ (۴): با توجه به شکل، رگ‌های نزدیک به لکهٔ زرد نسبت به رگ‌های نزدیک به نقطهٔ کور (روشن‌ترین بخش) ضخامت کم‌تری دارند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴ **در ارتباط با تمام یا بخشی از لایهٔ خارجی پردهٔ مننژ در انسان، کدام مورد درست است؟**

۱) تنها می‌تواند توسط استخوان جمجمه احاطه شود.

۲) در مجاورت بخش فاقد میلین در دستگاه عصبی قرار دارد.

۳) از فاصله‌گرفتن بخش‌هایی از آن، نوعی حفره ایجاد می‌شود.

۴) در تماس با زوائد ریز رشته‌مانند پردهٔ دیگری از مننژ است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

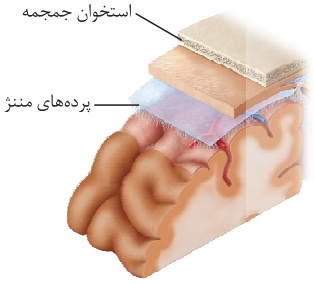
زیرمبحث: فصل ۱ـ گفتار ۲ ـ پرده‌های مننژ

پاسخ خیلی تشریحی

با توجه به شکل کتاب درسی، می‌توان گفت لایهٔ خارجی پردهٔ مننژ در بخش‌هایی از خود، از سایر یاخته‌های سازندهٔ این بخش فاصله گرفته است و ساختاری حفره‌مانند را تشکیل داده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): این پرده در سر توسط استخوان جمجمه و در اطراف نخاع به کمک استخوان‌های ستون مهره احاطه می‌شود.



گزینهٔ (۲): داخلی‌ترین (نه خارجی‌ترین) لایهٔ پردهٔ مننژ در تماس با بخش خاکستری مغز و بخش سفید نخاع است.

گزینهٔ (۴): داخلی‌ترین پردهٔ مننژ در تماس با زوائد ریز رشته‌مانند پردهٔ میانی است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵ **با توجه به اطلاعات کتاب درسی در مورد گوش انسان، یاخته‌های گیرندهٔ موجود در بخش حلزونی نسبت به یاخته‌های گیرندهٔ موجود در مجاری نیم‌دایره چه مشخصه‌ای دارند؟**

۱) میزان تماس مژک‌های آن‌ها با مادهٔ ژلاتینی بیشتر است.

۲) در نگاه از نیم‌رخ، در سطح بالاتری قرار گرفته است.

۳) یاخته‌های پوششی استوانه‌ای اطراف آن منظم‌تر هستند.

۴) به طور مستقیم با حرکت (لرزش) مایع اطراف خود تحریک می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: فصل ۲ ـ گفتار ۲ ـ گیرنده‌های گوش درونی

درس Box

۱) **مسیر مربوط به شنوایی:** عبور امواج صوتی از مجرای شنوایی ← برخورد به پردهٔ صماخ و ایجاد ارتعاش در آن ← لرزش استخوان‌های چکشی، سندانی و رکابی به ترتیب ← لرزش دریچهٔ بیضی ← لرزش مایع درون حلزون گوش ← خم‌شدن مژک‌های گیرنده‌های شنوایی ← بازشدن کانال‌های یونی غشای آن‌ها (تحریک‌شدن) ← ایجاد پیام عصبی که به مغز می‌رود.

۲) **مسیر مربوط به تعادل:** حرکت سر ← حرکت مایع درون مجاری نیم‌دایره ← خم‌شدن مادهٔ ژلاتینی احاطه‌کنندهٔ مژک‌های تعادلی! ← خم‌شدن مژک‌های گیرنده‌های تعادلی ← تحریک و ایجاد پیام عصبی که توسط شاخه تعادلی عصب گوش به مغز (به ویژه مخچه) می‌رود.

	گیرندهٔ شنوایی	گیرندهٔ تعادلی
نوع گیرنده براساس نوع محرک	مکانیکی	مکانیکی
نوع گیرنده براساس ساختار	یاختهٔ غیرعصبی (پوششی) تمایزیافته	یاختهٔ غیرعصبی (پوششی) تمایزیافته
با مایع درون ساختار حسی ویژهٔ گوش تماس دارند؟	✓	×
مژک‌های آن به طور کامل درون مادهٔ ژلاتینی قرار دارد؟	×	✓
به دنبال خم‌شدن مادهٔ ژلاتینی، مژک‌های آن‌ها خم می‌شود؟	×	✓
در کجای ساختار حسی ویژهٔ مختص آن دیده می‌شود؟	درون مجرای میانی حلزون	در بخش قاعده‌ای ابتدای هر یک از نیم‌دایره‌ها و بخش‌های دیگر
پیام ایجادشده را به دندریت نورون حسی منتقل می‌کند؟	✓	✓
در تحریک آن استخوان‌های گوش میانی نقش دارند؟	✓	×

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گیرنده‌های شنوایی در بخش حلزونی و گیرنده‌های تعادلی در مجاری نیم‌دایره قرار دارند. مژک‌های گیرنده‌های شنوایی با حرکت (لرزش) مایع درون بخش حلزونی به طور مستقیم دچار خمیدگی شده و تحریک می‌شوند، در حالی که در مجاری نیم‌دایره، حرکت مایع درون این مجاری، ابتدا موجب خم‌شدن مادهٔ ژلاتینی شده و تغییر وضعیت مادهٔ ژلاتینی سبب حرکت مژک‌ها و تحریک گیرنده‌های تعادلی می‌شود.

نکته

مژک‌های گیرنده‌های شنوایی در مادهٔ ژلاتینی به طور کامل فرو نرفته‌اند، اما مژک‌های گیرنده‌های تعادلی به طور کامل در مادهٔ ژلاتینی فرو رفته‌اند، پس حرکت مایع درون مجاری نیم‌دایره نمی‌تواند به طور مستقیم، وضعیت گیرنده‌های تعادلی را تغییر دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): سطح فوقانی مژک‌های گیرنده‌های شنوایی در تماس با مادهٔ ژلاتینی قرار دارد اما مژک‌های گیرنده‌های تعادلی به طور کامل در مادهٔ ژلاتینی فرو رفته است.

گزینهٔ (۲): با توجه به شکل ۱۰ فصل ۲، بخش حلزونی و گیرنده‌های آن نسبت به مجاری نیم‌دایره پایین‌تر قرار گرفته‌اند.

گزینهٔ (۳): با توجه به شکل ۱۰ و ۱۱ فصل ۲، یاخته‌های پوششی استوانه‌ای اطراف گیرنده‌های تعادلی، منظم‌تر از این یاخته‌ها در اطراف گیرنده‌های شنوایی هستند.

۶ **مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد، در خصوص فقط بعضی از یاخته‌هایی که می‌توانند مولکول ناقل عصبی تولید کنند، درست است؟**

یاخته‌های عصبی + گیرنده‌های حسی

۱) به دنبال تغییر غلظت گروهی از یون‌ها در اطراف خود، می‌توانند به هدایت پیام عصبی بپردازند.

۲) موجب تغییر وضعیت برخی پروتئین‌های غشایی در یاخته‌ای می‌شوند که با آن ارتباط ویژهٔ سیناپسی دارند.

۳) به واسطهٔ تحریک‌کردن یاختهٔ پس از خود موجب تغییر وضعیت پتانسیل دو سوی غشای آن می‌شوند.

۴) پس از تولید این مولکول‌ها و بسته‌بندی، آن‌ها را در بخش حجیم‌شدهٔ انتهای آکسون ذخیره می‌نمایند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: فصل ۱ـ گفتار ۱ / فصل ۲ـ گفتار ۲ ـ ناقل عصبی

Hint یاخته‌های عصبی و گروهی از یاخته‌های غیرعصبی مانند گیرنده‌های شنوایی، تعادلی و چشایی می‌توانند به عنوان یاختهٔ پیش‌سیناپسی عمل کرده و مولکول ناقل عصبی تولید کنند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ یاخته‌های غیرعصبی مثل گیرنده‌های چشایی فاقد آکسون هستند، پس وزیکول‌های حاوی ناقل عصبی را نمی‌توانند در پایانهٔ آکسون خود ذخیره کنند، اما یاخته‌های عصبی دارای آکسون هستند.

نکته گیرنده‌های حسی می‌توانند یاختهٔ عصبی تمایزیافته باشند و یا یاخته‌ای غیرعصبی باشند (به ترتیب مثل گیرندهٔ بویایی و چشایی)، هم‌چنین گروهی از گیرنده‌های حسی هستند که فقط از انتهای دندریت یک نورون حسی تشکیل شده‌اند، مثل گیرنده درد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): همهٔ این یاخته‌ها می‌توانند در شرایطی پیام عصبی را هدایت کنند. لازمهٔ هدایت پیام عصبی، بازشدن کانال‌های دریچه‌دار و بسته‌شدن آن‌ها است که نتیجهٔ این اتفاق‌ها، تغییر غلظت یون‌ها در اطراف این یاخته‌ها است.

گزینه‌های (۲) و (۳): همهٔ این یاخته‌ها می‌توانند یاختهٔ پیش‌سیناپسی باشند و در شرایطی، با آزادکردن ناقل عصبی تحریکی، یاختهٔ پس از خود را تحریک کنند. لازمهٔ این اتفاق، آزادکردن ناقل‌های عصبی است که به گیرندهٔ خود در یاختهٔ پس‌سیناپسی متصل می‌شوند نتیجهٔ این اتصال بازشدن دریچهٔ گیرنده است که در ادامه سبب تغییر فعالیت کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی و حتی افزایش فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم نیز می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷ **چند مورد زیر می‌تواند موجب کاهش یا عدم درک مزهٔ شیرینی در انسان شود؟**

الف) کاهش فعالیت غده‌ای بزرگ در جلوی گوش

ب) اختلال در عملکرد قطورترین بخش ساقهٔ مغز

ج) از کار افتادن کوچک‌ترین لوب‌های مغزی در فرد

د) بسته‌شدن نوعی منفذ در زبان و بخش‌هایی از دهان

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: فصل ۲ ـ گفتار ۲ ـ چشایی

پاسخ خیلی تشریحی

همهٔ موارد درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) غدهٔ بزاقی بناگوشی، نوعی غدهٔ بزرگ در جلوی گوش انسان است که بزاق را ترشح می‌کند. کاهش فعالیت این غده می‌تواند موجب خشکی دهان شود. برای این‌که گیرنده‌های چشایی به درستی تحریک شوند، باید مولکول‌های غذا در بزاق حل شوند، پس با کاهش بزاق، ممکن است فعالیت گیرنده‌های چشایی به درستی انجام نشود و این هم در درک مزه در مغز می‌تواند مؤثر باشد.

ب) پل مغزی قطورترین بخش ساقهٔ مغز است و در تنظیم ترشح بزاق دخالت دارد. همان‌طور که گفته شد، ترشح بزاق در حس چشایی نقش دارد.

ج) کوچک‌ترین لوب‌های مغزی در انسان، لوب‌های بویایی هستند. با توجه به اطلاعات کتاب درسی، حس بویایی در درک درست مزهٔ غذاها دخالت دارند، به همین دلیل اختلال در عملکرد لوب‌های بویایی می‌تواند بر درک مزهٔ غذا اثرگذار باشد.

گول نخوری

لوب‌های بویایی جزئی از مغز هستند. حواستان باشد لوب‌های آهیانه، پس‌سری و ... جزء لوب‌های مخ هستند اما لوب بویایی جزئی از مخ نیست اما جزء لوب‌های مغز محسوب می‌شود.

د) هر یک از جوانه‌های چشایی با منفذ چشایی در ارتباط هستند. غذای حل‌شده در بزاق از طریق این منافذ با گیرنده‌های چشایی در تماس قرار می‌گیرند، بنابراین بسته‌شدن این منافذ، موجب عدم دسترسی گیرنده‌های چشایی به مولکول‌های غذا می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۸ **در انعکاس عقب‌کشیدن دست پس از برخورد با جسم داغ، در خصوص هر سیناپسی که در مادهٔ خاکستری نخاع شکل می‌گیرد، کدام مورد درست است؟**

۱) موجب بازشدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی می‌شود.

۲) فقط نورون‌های فاقد میلین در ایجاد آن دخالت دارند.

۳) یاختهٔ پیش‌سیناپسی با دو نورون، ارتباط ویژه دارد.

۴) منجر به انقباض نوعی ماهیچه در بازوی فرد می‌شود.

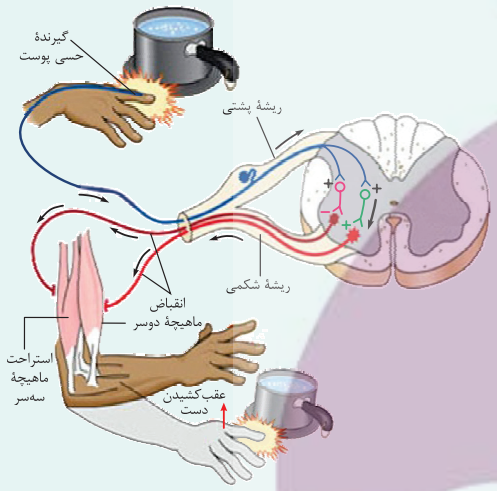
پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: فصل ۱ ـ گفتار ۲ ـ انعکاس عقب‌کشیدن دست

Hint در انعکاس عقب‌کشیدن دست پس از برخورد با جسم داغ، سیناپس بین نورون حسی و نورون‌های رابط و سیناپس بین نورون‌های رابط و نورون‌های حرکتی در مادهٔ خاکستری نخاع تشکیل می‌شود.

درس Box

انعکاس عقب‌کشیدن دست



۱) در این انعکاس به دنبال برخورد دست با جسم داغ، نوعی نورون حسی تحریک می‌شود. جسم یاخته‌ای، دندریت و بخشی از آکسون این نورون در ریشهٔ پشتی نخاع قرار دارد.

۲) نورون حسی تحریک‌شده با دو نورون رابط در مادهٔ خاکستری نخاع سیناپس تحریکی دارد. یعنی ناقل عصبی ترشح‌شده می‌تواند به گیرندهٔ خود متصل شود و در این نورون‌ها، پیام عصبی ایجاد کند. (ایجاد پتانسیل عمل)

۳) یکی از نورون‌های رابط با نورون حرکتی مربوط به ماهیچهٔ جلوبازو سیناپس تحریکی دارد ← ایجاد پتانسیل عمل در آن، این نورون حرکتی موجب تحریک ماهیچهٔ جلوبازو می‌شود. ← انقباض ماهیچه و بالاآمدن دست.

۴) نورون رابط دیگر اگرچه تحریک شده است، اما نوعی ناقل عصبی مهاری ترشح می‌کند که سبب مهار نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ پشت بازو می‌شود ← عدم ایجاد پتانسیل عمل در نورون حرکتی ← عدم آزادسازی ناقل عصبی در سیناپس بین این نورون حرکتی و ماهیچهٔ پشت بازو ← عدم انقباض ماهیچهٔ پشت بازو

۵) نورون‌های رابط به طور کامل در مادهٔ خاکستری نخاع قرار دارند. پایانه‌های آکسون نورون حسی، جسم یاخته‌ای، دندریت و بخش ابتدایی آکسون‌های نورون‌های حرکتی هم در مادهٔ خاکستری نخاع قرار دارد.

نوع سیناپس	یاختهٔ پیش‌سیناپسی	یاختهٔ پس‌سیناپسی	محل
تحریکی	نورون حسی	نورون رابط	مادهٔ خاکستری نخاع
	نورون حسی	نورون رابط	
	نورون رابط	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ جلوی بازو	
	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ جلوی بازو	ماهیچهٔ جلوی بازو	در مجاورت ماهیچهٔ جلوی بازو
مهاری	نورون رابط	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ پشت بازو	مادهٔ خاکستری نخاع
غیرفعال	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ پشت بازو	ماهیچهٔ پشت بازو	در مجاورت ماهیچهٔ پشت بازو

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

پاسخ خیلی تشریحی ✔

نورون حسی با دو نورون رابط و هر نورون رابط هم با نورون حسی و با یکی از نورون‌های حرکتی سیناپس دارد.

گول نخوری ✘

در انعکاس عقب‌کشیدن دست، نورون‌های حرکتی هم در مادهٔ خاکستری نخاع سیناپس دارند، اما در این سیناپس به عنوان یاختهٔ پس‌سیناپسی عمل می‌کنند، نه پیش‌سیناپسی.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): از بین چهار سیناپسی که در این بخش برقرار است، سیناپس بین نورون رابط و نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ عقب بازو از نوع مهاری است، در نتیجه طی آن، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی (نه سدیمی) در یاختهٔ پس‌سیناپسی باز می‌شوند.

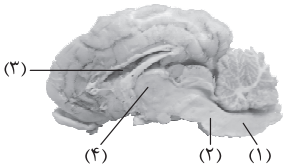
گزینهٔ (۲): نورون حسی شرکت‌کننده در این انعکاس دارای میلین در بخش‌هایی از خود است، در حالی که نورون‌های رابط فاقد غلاف میلین هستند.

گزینهٔ (۴): سیناپس بین نورون رابط و نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ عقب بازو از نوع مهاری است و نمی‌تواند سبب انقباض ماهیچهٔ عقب بازو شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۹ **با توجه به شکل زیر که بخشی از مغز گوسفند را نشان می‌دهد، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟**

«بخش ..... معادل بخشی از مغز انسان است که آسیب به آن می‌تواند منجر به ..... شود.»



۱) «۱» ـ اختلال در عبور غذا از بندارهٔ انتهای مری

۲) «۲» ـ اختلال در آغاز تحریکات گره سینوسی ـ دهلیزی

۳) «۳» ـ کاهش حفاظت از طناب عصبی موجود در کمر

۴) «۴» ـ کاهش دقت و تیزبینی و تشخیص رنگ‌ها

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۱ ـ گفتار ۲ ـ ساقه‌های مغزی

Hint

بخش‌های ۱ تا ۴ به ترتیب نشان‌دهندهٔ بصل‌النخاع، پل مغزی، بطن‌های جانبی ۱ و ۲ و تالاموس هستند.

درس Box

ساختار مغز (بخش‌های اصلی و فرعی آن)		
مخ		بزرگ‌ترین بخش مغز ـ مرکز یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه ـ دارای بخش سفید و خاکستری ـ بخش خارجی آن خاکستری بوده و دارای بخش‌های حسی، حرکتی و ارتباطی است ـ دارای چین‌خوردگی با شیارهای فراوان در قشر آن ـ دارای دو نیمکره ـ ارتباط بین دو نیمکره از طریق جسم پینه‌ای و رابط سه‌گوش و برخی رابط‌های دیگر است ـ رابط‌های دو نیمکره سفیدرنگ و دارای میلین فراوان هستند ـ دریافت اطلاعات از همهٔ قسمت‌های بدن ـ انجام کارهای مخصوص توسط هر نیمکره که در نیمکرهٔ دیگر رخ نمی‌دهد ـ قشر مخ جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است ـ دارای ۴ لوب پیشانی، آهیانه، پس‌سری و گیجگاهی
ساقهٔ مغز	مغز میانی	واجد نقش در شنوایی، بینایی و حرکت ـ دارای برجستگی‌های چهارگانه ـ در زیر تالاموس و جلوی هیپوتالاموس قرار دارد.
	پل مغزی	تنظیم‌کنندهٔ ترشح بزاق و اشک ـ در عقب با مخچه و جلو با هیپوفیز دارای مجاورت است ـ دارای مرکز تنفس ـ تنظیم‌کنندهٔ مدت‌زمان دم با اثر روی بصل‌النخاع (مؤثر در خاتمهٔ دم) ـ تنظیم ترشح بزاق به شکل انعکاسی به کمک اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک
	بصل‌النخاع	تنظیم‌کنندهٔ تنفس، فشار خون و زنش قلب ـ مرکز انعکاس بلع، عطسه و سرفه ـ مهار مرکز تنفس در آن توسط مرکز نزدیک آن در هنگام بلع (توقف تنفس حین بلع) ـ صادرکنندهٔ دستور شروع دم ـ واقع در زیر پل مغزی ـ عدم نقش در ایجاد ضربان قلب (تعداد و شدت ضربان قلب را می‌تواند تغییر دهد)
مخچه		زیر لوب پس‌سری، عقب‌تر از بصل‌النخاع و پل مغزی قرار دارد ـ محافظت به کمک پردهٔ مننژ ـ بخش بیرونی آن از مادهٔ خاکستری و بخش داخلی آن از مادهٔ سفید تشکیل شده است (بخش سفید، درخت زندگی را می‌سازد) ـ مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل ـ دریافت پیام از گیرنده‌های حس وضعیت بدن ـ دریافت پیام از بخش تعادلی گوش ـ ارسال پیام به بخش‌های مربوط در مخ ـ با همکاری مخ موجب تصحیح یا تغییر حرکات بدن می‌شود.
تالاموس		بالای مغز میانی و هیپوتالاموس ـ محل پردازش اولیه و تقویت اغلب اطلاعات حسی (به‌جز بویایی) ـ در مسیر حرکت پیام‌های حسی به طرف قشر مخ قرار دارد ـ دو عدد هستند که با رابط ظریفی به هم متصل هستند ـ ارسال اطلاعات بینایی به لوب پس‌سری ـ ارسال اطلاعات شنوایی به لوب گیجگاهی
هیپوتالاموس		زیر تالاموس و جلوی مغز میانی قرار دارد ـ کوچک‌تر از تالاموس است ـ نوعی غدهٔ درون‌ریز ـ مرتبط‌کنندهٔ دستگاه عصبی و دستگاه درون‌ریز (هورمونی) ـ تنظیم‌کنندهٔ گرسنگی و تشنگی ـ تنظیم دمای بدن (برای مثال ایجاد تب در هنگام بیماری‌ها در دومین خط دفاع غیراختصاصی) ـ تنظیم‌کنندهٔ تعداد ضربان قلب، فشار خون و خواب ـ سازندهٔ هورمون‌های اکسی‌توسین، ضدادراری، مهارکننده و آزادکننده ـ دریافت اطلاعات از بخش‌های دیگر مغز در مورد شرایط بیرونی و درونی مغز

ساختار مغز (بخش‌های اصلی و فرعی آن)	
سامانهٔ لیمبیک	مجموعه‌ای از ساختارهای مرتبط با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس ـ اتصال‌دهندهٔ تالاموس و هیپوتالاموس به بخشی از (نه همهٔ) قشر مخ ـ دارای نقش در احساسات مختلف مانند ترس، خشم، لذت و نیز حافظه
هیپوکامپ	از اجزای سامانهٔ لیمبیک ـ نقش در تشکیل حافظه و یادگیری ـ در ایجاد حافظهٔ کوتاه‌مدت و تبدیل آن به بلندمدت نقش دارد ـ به دنبال آسیب آن، صرفاً حافظهٔ کوتاه‌مدت آسیب می‌بیند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ به دنبال آسیب به پل مغزی یکی از فرایندهایی که ممکن است دچار اختلال شود، ضربان قلب است. در فصل ۴ زیست‌شناسی (۱)، خواندید که پل مغزی و بصل‌النخاع مرکز هماهنگی اعصاب خودمختاری هستند که در تنظیم ضربان قلب نقش دارند، اما توجه داشته باشید که آغاز تحریک گره سینوسی ـ دهلیزی به صورت خودبه‌خودی است و تحت تأثیر پل مغزی و اعصاب خودمختار قرار ندارد.

نکته پل مغزی، بصل‌النخاع و هیپوتالاموس در تنظیم تعداد ضربان قلب نقش دارند، در واقع فقط می‌توانند تعداد آن را کم و یا زیاد کنند، ولی در شروع آن نقش ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): به دنبال آسیب به بصل‌النخاع، بلع فرد ممکن است دچار اختلال شود. در فرایند بلع، غذا باید از دهان به حلق وارد و از آن‌جا به مری و در نهایت به معده برود. در واقع عبور غذا از دهان تا معده، جزء فرایند بلع است.

نکته بصل‌النخاع از دو طریق در بلع نقش دارد؛ یکی این‌که مرکز انعکاس بلع است و سبب راه‌اندازی بخش غیرارادی بلع می‌شود، دوم هم این‌که مرکز بلع با اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع، سبب توقف دم می‌شود. این مسئله موجب پایین‌رفتن برچاکنای شده، در نتیجه مانع ورود غذا از حلق به نای طی بلع می‌شود.

گزینهٔ (۳): مویرگ‌های خونی موجود در بطن ۱ و ۲ به ترشح مایع مغزی ـ نخاعی می‌پردازند. این مایع نیز به عنوان نوعی ضربه‌گیر از مغز و نخاع محافظت می‌کند.

گزینهٔ (۴): به دنبال آسیب به تالاموس، تقویت پیام‌های حسی (مثل حس بینایی) و پردازش اولیهٔ آن دچار اختلال می‌شود، در نتیجه ممکن است دقت و تیزبینی و تشخیص رنگ‌ها نیز دچار مشکل شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۰ **مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد زیر در ارتباط با مولکول «دوپامین» درست است؟**

۱) پس از بسته‌بندی توسط دستگاه گلژی، در پایانهٔ آکسون ذخیره می‌شود.

۲) تنها پس از مصرف گروهی از مواد اعتیادآور از مرکز سازندهٔ خود ترشح می‌شود.

۳) پس از آزادشدن از یکی از بخش‌های اصلی مغز، موجب بروز احساس لذت و هیجان می‌شود.

۴) مصرف الکل برخلاف هروئین، موجب آزادشدن مولکول‌های دیگری به‌جز دوپامین از مغز می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: فصل ۱ـ گفتار ۲ ـ دوپامین

پاسخ خیلی تشریحی ✔

دوپامین نوعی ناقل عصبی است که در گروهی از نورون‌های مغزی تولید می‌شود. ناقل‌های عصبی پس از تولید در ریزکیسه‌هایی قرار می‌گیرند. در فصل اول زیست‌شناسی (۱) خواندید که دستگاه گلژی مسئول بسته‌بندی و ترشح مواد است، پس ناقل‌های عصبی هم می‌توانند توسط دستگاه گلژی بسته‌بندی شده و در نهایت در پایانهٔ آکسون ذخیره گردند تا در مواقع لزوم به فضای سیناپسی ترشح شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): دوپامین از ناقلین عصبی مغز است که در شرایط عادی و بدون مصرف مواد اعتیادآور هم در سامانهٔ لیمبیک تولید و ترشح می‌شود و احساساتی مانند لذت و هیجان را در بدن فرد ایجاد می‌کند.

نکته

دقت کنید در هنگام مصرف مواد اعتیادآور، افزایش یا کاهش ترشح بعضی از ناقلین عصبی می‌تواند سبب تغییر فعالیت‌های بدن شود و لزومن این‌گونه نیست که نوعی ناقل عصبی جدید و متفاوت در بدن شروع به ترشح کند.

گزینهٔ (۳): توجه داشته باشید که سامانهٔ لیمبیک (بخش مؤثر در بروز احساسات) مسئول تولید و ترشح دوپامین است و این سامانه جزء بخش‌های اصلی مغز نیست. بخش‌های اصلی مغز شامل مخ، مخچه و ساقهٔ مغز است. سامانهٔ لیمبیک مسئول بروز احساسات مثل خشم و لذت است.

گزینهٔ (۴): هم مواد مخدر و هم الکل موجب ترشح انواعی از ناقل‌های عصبی از یاخته‌های مغزی می‌شوند که دوپامین یکی از آن‌ها است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۱ **در بخشی از کتاب درسی، در رابطه با نوعی گیرندهٔ حسی در سرخرگ آئورت صحبت شده است. کدام مورد در رابطه با این گیرنده درست است؟ (گیرنده‌ای را در نظر بگیرید که در سایر سرخرگ‌ها، مشاهده نمی‌شود.)**

گیرندهٔ میزان اکسیژن

۱) براساس نوع محرک با عمقی‌ترین گیرنده‌های موجود در پوست مشابه است.

۲) اثر محرک را تفسیر و آن را به سمت مراکز عصبی هدایت می‌کند.

۳) جزء گروهی از گیرنده‌ها است که فقط در اندام‌های حسی ویژه یافت می‌شوند.

۴) هم‌زمان با تحریک آن، امکان افزایش فعالیت یاخته‌های ویژه‌ای در کبد و کلیه وجود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: فصل ۲ ـ گفتار ۱ ـ گیرنده‌های حسی

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در سرخرگ آئورت گیرنده‌های حساس به میزان اکسیژن خون وجود دارند؛ طبق متن کتاب، این گیرنده‌ها در رگ‌های دیگر بدن مشاهده نمی‌شوند، بنابراین زمانی این گیرنده‌ها تحریک می‌شوند که میزان اکسیژن خون تغییر کرده باشد، مثلن کم شده باشد. از سال دهم به یاد دارید، در زمان کاهش اکسیژن خوناب، یاخته‌های ویژه‌ای در کبد و کلیه به ترشح هورمون اریتروپویتین می‌پردازند تا با افزایش سرعت تولید گویچه‌های قرمز، میزان اکسیژن خون افزایش یابد.

نکته

در صورت کاهش O_2 خون، تحریک گیرنده‌های حساس به میزان O_2 خون، می‌تواند سبب افزایش تعداد و یا عمق تنفس شود، در نتیجه O_2 بیشتری وارد خون خواهد شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): عمقی‌ترین گیرنده‌های حسی در پوست، گیرنده‌های فشار هستند که نوع محرک آن‌ها مکانیکی است، در حالی که گیرنده‌های حساس به کاهش اکسیژن در آئورت، محرک شیمیایی دارند.

گزینهٔ (۲): هیچ گیرندهٔ حسی نمی‌تواند اثر محرک را تفسیر کند و این فرایند وظیفهٔ دستگاه عصبی مرکزی است.

گزینهٔ (۳): گیرنده‌های حساس به میزان اکسیژن در آئورت جزء گیرنده‌های حس ویژه نیستند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۲ **با توجه به مطالب کتاب درسی، مایع زلالیه در تغذیهٔ بخش‌هایی از چشم نقش دارد. کدام گزینه دربارهٔ فقط بعضی از این ساختارها به درستی بیان شده است؟**

۱) در تغییر همگرایی پرتوهای نور نقش دارد.

۲) بخشی شفاف و فاقد مویرگ‌های خونی است.

۳) به یکی از لایه‌های اصلی سازندهٔ کرهٔ چشم تعلق دارد.

۴) در هر دو سمت خود با نوعی مادهٔ شفاف مجاورت دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: فصل ۲ ـ گفتار ۲ ـ زلالیه

Hint زلالیه در تغذیهٔ عدسی و قرنیهٔ چشم نقش دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ از بین بخش‌های مورد نظر، فقط قرنیه به لایهٔ خارجی کرهٔ چشم تعلق دارد. عدسی جزء لایه‌های سازندهٔ کرهٔ چشم نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هم عدسی و هم قرنیه، در تغییر همگرایی پرتوهای نور نقش دارند.

نکته قرنیه سبب می‌شود پرتوهای نور ورودی به چشم، همگی از سوراخ مردمک عبور کرده و به عدسی برسند، عدسی هم سبب می‌شود این پرتوها، بر روی شبکیه متمرکز شده و تصویری واضح تشکیل شود.

گزینهٔ (۲): هر دو، ساختاری شفاف و فاقد مویرگ‌های خونی هستند.

گزینهٔ (۴): قرنیه از جلو با اشک و از عقب با زلالیه مجاورت دارد. عدسی هم از یک سمت با زلالیه و از سمت دیگر با زجاجیه، مجاورت دارد.

کنکور **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، مایع زلالیه مواد غذایی و اکسیژن را برای بخش‌هایی از چشم انسان فراهم می‌کند. چند مورد، ویژگی مشترک این بخش‌ها را در یک چشم سالم نشان می‌دهد؟** *(سؤال ۶ کنکور تجربی ۱۴۰۳ ـ نوبت اول)*

الف) سطح کاملاً کروی و صافی دارند.

ب) محیط شفافی را به وجود می‌آورند.

ج) توسط جسم مژگانی احاطه شده‌اند.

د) مجاور مایع ژله‌ای و شفاف چشم هستند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۳ همهٔ یاخته‌هایی که در بدن یک انسان سالم تحریک‌پذیر هستند، چه مشخصه‌ای دارند؟

گیرنده‌های حسی + نورون‌ها + ماهیچه‌ها و ...

۱) به دنبال جابه‌جایی گروهی از یون‌ها از غشای آن‌ها، امکان تغییر فعالیت آن‌ها فراهم می‌شود.

۲) پیام عصبی را به کمک نوعی رشتهٔ عصبی از جسم یاخته‌ای به پایانهٔ برجستهٔ خود هدایت می‌کنند.

۳) به دنبال تحریک‌شدن، پیام عصبی خود را به سمت مراکز عصبی در مغز یا نخاع هدایت می‌کنند.

۴) با ترشح ناقل عصبی می‌توانند موجب تغییر غلظت گروهی از یون‌ها در یاختهٔ پس‌سیناپسی شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: فصل ۱ـ گفتار ۱ـ یاخته‌های تحریک‌پذیر

Hint

یاخته‌هایی مانند نورون‌ها، گیرنده‌های حسی، یاخته‌های ماهیچه‌ای و غدد، دارای خاصیت تحریک‌پذیری هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

همهٔ این یاخته‌ها وقتی تحت تأثیر محرک و یا یک پیام عصبی قرار می‌گیرند (اتصال به نوعی ناقل عصبی) یون‌هایی را در دو سمت غشای خود جابه‌جا کرده و دچار تغییر فعالیت می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): در نورون‌ها (نه هر یاختهٔ تحریک‌پذیر) پیام عصبی می‌تواند از جسم یاخته‌ای تا پایانهٔ آکسون که برجسته است، هدایت شود.

گزینهٔ (۳): ماهیچه‌ها و غدد به دنبال تحریک‌شدن به ترتیب منقبض شده و به ترشح موادی می‌پردازند. هم‌چنین نورون‌های حسی پس از تحریک‌شدن پیام خود را به سمت دستگاه عصبی مرکزی می‌فرستند، اما نورون‌های حرکتی این‌گونه نیستند.

گزینهٔ (۴): از بین یاخته‌های گفته‌شده تنها نورون‌ها و برخی گیرنده‌های حسی به تولید و ترشح ناقل عصبی می‌پردازند. ناقل عصبی پس از اتصال به گیرندهٔ مخصوص خود در غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی، موجب تغییر پتانسیل الکتریکی آن می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۴ مطابق اطلاعات کتاب درسی، چند مورد در رابطه با حفرهٔ بینی انسان درست است؟

الف) همهٔ یاخته‌های پوششی آن، بخشی از مخاط مژک‌دار را تشکیل می‌دهند.

ب) فقط بعضی از یاخته‌های زائده‌دار آن، ذرات خارجی را به سمت حلق می‌فرستند.

ج) همهٔ گیرنده‌های حسی موجود در آن، اولین سیناپس خود را در پیازهای بویایی تشکیل می‌دهند.

د) فقط بعضی از یاخته‌های پوششی آن، در مجاورت گیرنده‌های شیمیایی قرار گرفته‌اند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: فصل ۲ ـ گفتار ۲ ـ بویایی

شکل‌نامه

گیرنده‌های بویایی

۱) ابتدای بینی پوست مودار دارد و بعد از آن مخاط مژک‌دار آغاز می‌شود. در سقف حفرهٔ بینی هم گیرنده‌های بویایی وجود دارد که زوائدی دارند؛ پس در بینی دو نوع یاخته داریم که دارای زوائد است: یکی پوششی دیواره‌های بینی (مخاط مژک‌دار) و یکی هم یاختهٔ گیرندهٔ بویایی.

۲) گیرنده‌های بویایی در لابه‌لای یاخته‌های پوششی استوانه‌ای‌شکل قرار گرفته‌اند. در این بخش یاخته‌های کوچک‌تر دیگری هم قرار دارد که در سمتی دور از حفرهٔ درون بینی هستند. گیرنده‌های بویایی نوعی یاختهٔ عصبی تمایزیافته هستند.

۳) بخشی از گیرندهٔ بویایی که هستهٔ یاخته در آن قرار دارد، در لابه‌لای یاخته‌های پوششی است و بخشی که در اثر محرک تحریک می‌شود در مجاورت مجرای هادی در بینی است. بخشی هم که پیام بویایی را خارج می‌کند، از یاخته‌های پوششی، غشای پایهٔ آن‌ها، یاخته‌های بالای آن‌ها (بافت پیوندی) و از منافذ جمجمه عبور می‌کند تا به لوب بویایی برسد؛ پس پیام‌های گیرندهٔ بویایی مستقیم به مغز می‌رود، یعنی بدون واسطه!

۴) در گیرندهٔ بویایی، از هر سمت جسم یاخته‌ای، یک رشته خارج شده است، یکی از آن‌ها، پیام را به جسم یاخته‌ای می‌آورد و دیگری، پیام را از جسم یاخته‌ای خارج و به سمت پیاز بویایی می‌برد.



پاسخ خیلی تشریحی

موارد «ب» و «د» درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در بینی انواع مختلفی از یاخته‌های پوششی وجود دارند که گروهی از آن‌ها مژک‌دار هستند و مخاط مژک‌دار بینی را می‌سازند و گروهی هم، فاقد مژک هستند. یاخته‌های پوششی سقف حفرهٔ بینی در تشکیل مخاط مژک‌دار دخالت ندارند. در ضمن در فصل ۳ دهم خواندید که ابتدای بینی از پوست تشکیل شده است، نه مخاط مژک‌دار.

نکته ابتدای بینی از پوست نازک و مودار تشکیل شده است. بافت پوششی پوست، از نوع سنگفرشی است. بعد از این پوست، مخاط مژک‌دار آغاز می‌شود. دقت کنید گیرنده‌های بویایی در بخشی قرار دارند که فاقد یاخته‌های مژک‌دار پوششی است.

تیزهوشان توشه
توشه‌ای برای موفقیت

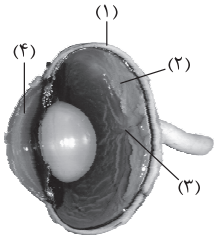
ب) در حفرهٔ بینی برخی یاخته‌های استوانه‌ای در مخاط تنفسی و هم‌چنین گیرنده‌های بویایی دارای زائده هستند. از این بین، تنها یاخته‌های استوانه‌ای می‌توانند با زنش مژک‌های خود، ذرات به‌دام‌افتاده در ترشحات مخاطی را به سمت حلق بفرستند.

ج) در حفرهٔ بینی علاوه بر گیرنده‌های بویایی، گیرنده‌های حس پیکری، مانند گیرنده‌های حس درد هم وجود دارند که لزومن اولین سیناپس آن‌ها در پیاز بویایی تشکیل نمی‌شود. این گیرنده‌ها می‌توانند در پوست ابتدای بینی باشند.

د) در حفرهٔ بینی، مخاط تنفسی دارای یاخته‌های پوششی است که گروهی از آن‌ها مژک دارند. هم‌چنین در سقف این حفره نیز تعدادی یاختهٔ استوانه‌ای بدون مژک وجود دارد که در مجاورت گیرنده‌های شیمیایی بویایی قرار گرفته‌اند. با توجه به شکل کتاب درسی می‌توان گفت، هر یاختهٔ پوششی در حفرهٔ بینی، در مجاورت گیرنده‌های شیمیایی قرار ندارد؛ مثلن در مجاورت یاخته‌های مژک‌دار مخاط تنفسی ممکن است گیرندهٔ بویایی نداشته باشیم!

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۵ **با توجه به شکل زیر که چشم گاو را نشان می‌دهد، می‌توان گفت بخش شمارهٔ ..... معادل بخشی از چشم انسان است که ..... .**



۱) «۳» ـ حالت ژله‌ای داشته و در حفظ حالت کروی چشم دخالت دارد

۲) «۱» ـ با ماهیچه‌هایی با ظاهر مخطط یا غیرمخطط در تماس است

۳) «۴» ـ تنها در تماس با ساختارهای همگراکنندهٔ پرتوهای نور قرار دارد

۴) «۲» ـ آکسون گیرنده‌های بینایی موجود در آن در تشکیل عصب حسی دخالت دارند

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۲ ـ گفتار ۲ ـ چشم

Hint بخش‌های ۱ تا ۴ به ترتیب صلبیه، شبکیه، نقطهٔ کور و زلالیه را نشان می‌دهد.

پاسخ خیلی تشریحی صلبیه در چشم انسان از خارج با ماهیچه‌های اسکلتی حرکت‌دهندهٔ کرهٔ چشم و از داخل با ماهیچهٔ صاف لایهٔ میانی در تماس است.

نکته ماهیچه‌های اسکلتی متصل به صلبیه، از سمت دیگر به استخوان‌هایی در جمجمه متصل هستند. این ماهیچه‌ها، در حرکت‌دادن کرهٔ چشم نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): توضیحات این گزینه مربوط به زجاجیه است، نه نقطهٔ کور.

گزینهٔ (۳): زلالیه در تماس با بخش‌های همگراکنندهٔ پرتوهای نور مانند قرنیه و عدسی و هم‌چنین بخش‌های غیرشفاف مانند ماهیچهٔ مژگانی و عنبیه قرار دارد.

گول نخوری زلالیه در تغذیهٔ عدسی و قرنیه نقش دارد. دقت کنید زلالیه با ساختارهای دیگری مثل عنبیه و جسم مژگانی هم در تماس قرار می‌گیرد، اما در تغذیهٔ یاخته‌های آن‌ها نقش ندارد. این بخش‌ها، خودشان دارای شبکهٔ مویرگی مؤثر در تغذیهٔ آن‌ها هستند.

گزینهٔ (۴): شبکیه از گیرنده‌های نوری و یاخته‌های عصبی دیگر تشکیل شده است. توجه داشته باشید که عصب بینایی از آکسون یاخته‌های عصبی ایجاد می‌شود، نه از آکسون گیرنده‌های بینایی.

نکته از بین گیرنده‌های حواس ویژه، فقط گیرنده‌های حس بویایی که دارای رشتهٔ عصبی هستند، منجر به تشکیل عصب بویایی می‌شوند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۶ **هر استخوان کوچکی که در گوش میانی انسان با بیش از یک استخوان در ارتباط است، چه ویژگی دارد؟**

سندانی + رکابی

۱) از بخش ضخیم‌تر خود به استخوانی در مجاورت دریچهٔ بیضی متصل شده است.

۲) در تغییر پتانسیل الکتریکی گروهی از یاخته‌های غیرعصبی موجود در بخش حلزونی نقش دارد.

۳) امواج صوتی را مستقیماً به سمت گوش درونی هدایت می‌کند تا گیرنده‌های مکانیکی را تحریک نماید.

۴) در تماس با هوایی قرار می‌گیرد که به کمک موهای ظریف موجود در مجرای شنوایی تصفیه شده است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

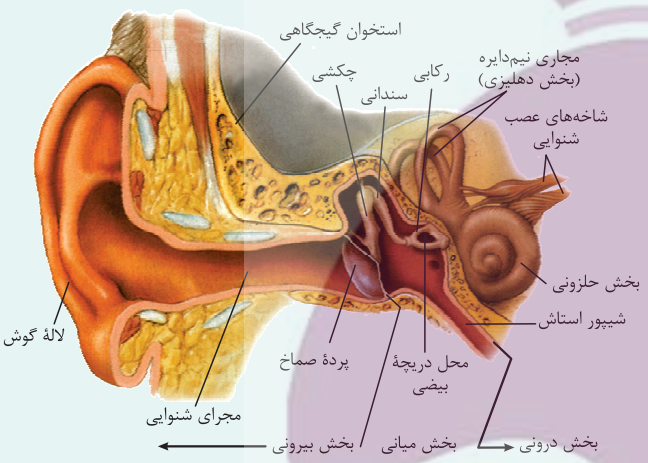
زیرمبحث: فصل ۲ـ گفتار ۲ـ گوش

Hint

استخوان‌های سندانی و رکابی در گوش میانی با بیش از یک استخوان در ارتباط هستند. در واقع استخوان رکابی با استخوان سندانی و گیجگاهی و استخوان سندانی با استخوان چکشی و رکابی در ارتباط است.

درس Box

گوش درونی و بخش‌های سازندهٔ آن



۱) گوش درونی از دو بخش حلزونی و دهلیزی تشکیل شده است. بخش حلزونی در شنوایی و بخش دهلیزی در تعادل نقش دارد. طبق شکل، در یک انسان ایستاده و سالم، مجاری نیم‌دایره بالاتر از دریچهٔ بیضی و بخش حلزونی پایین‌تر از دریچهٔ بیضی قرار دارد.

۲) در گوش میانی، کف استخوان رکابی طوری روی دریچه‌ای به نام دریچهٔ بیضی قرار گرفته است که لرزش آن، دریچه را می‌لرزاند. این دریچه پرده‌ای نازک است که در پشت آن، بخش حلزونی گوش قرار دارد. در بخش حلزونی مایعی وجود دارد که لرزش دریچهٔ بیضی، آن را به لرزش درمی‌آورد؛ به عبارتی لرزش دریچهٔ بیضی در عملکرد یاخته‌های مژک‌دار مجاری نیم‌دایره تأثیری ندارد و فقط در شنوایی نقش دارد.

۳) گیرنده‌های حس تعادل، نوعی یاختهٔ غیرعصبی (پوششی) تمایزیافته هستند که با رشته(های) عصبی در ارتباط هستند. آسهٔ این رشته‌های عصبی به هم می‌پیوندند و به ترتیب شاخهٔ شنوایی و تعادلی عصبی را می‌سازد که از گوش به سمت بخش‌های مربوطه در دستگاه عصبی مرکزی می‌رود.

۴) درون مجاری نیم‌دایره از مایعی پر شده است و مژک‌های یاخته‌های گیرنده نیز در ماده‌ای ژلاتینی قرار دارند. با چرخش سر، مایع درون این مجاری به حرکت در می‌آید و مادهٔ ژلاتینی را به یک طرف خم می‌کند. در ادامه، مژک‌های یاخته‌های گیرنده، خم و این گیرنده‌ها تحریک می‌شوند.

۵) هوای درون گوش میانی از طریق شیپور استاش به این قسمت وارد می‌شود. به عبارتی شیپور استاش به حلق و گوش میانی راه دارد، هوا هم از راه بینی یا دهان می‌تواند وارد حلق شود؛ پس هوا با عبور از حلق و از راه شیپور استاش به بخش میانی گوش می‌آید! و پردهٔ صماخ هوایی را از خود عبور نمی‌دهد.

۶) پردهٔ صماخ در انتهای مجرای شنوایی و بین گوش بیرونی و میانی به صورت مایل قرار دارد.

۷) پردهٔ صماخ هوا را از خود عبور نمی‌دهد و در نتیجهٔ امواج صوتی مرتعش می‌شود و این ارتعاش را به بخش‌های داخلی‌تر گوش منتقل می‌کند.

۸) هوا پس از ورود به حلق می‌تواند مسیرهای مختلفی را برود: ۱) وارد نای شود ← می‌رود که بخشی از آن مبادله شود. ۲) وارد شیپور استاش می‌شود ← به لرزش درست پردهٔ صماخ کمک می‌کند. ۳) می‌تواند وارد مری هم شود. ۴) طی بازدم از مجاری پایین‌تر به حلق وارد و سپس از دستگاه تنفس خارج می‌شود!

۹) با توجه به شکل، بین گوش میانی و درونی دو منفذ وجود دارد که تنها یکی از آن‌ها توسط کف استخوان رکابی پوشیده شده است. طبق شکل منفذ دیگر پایین‌تر از منفذ زیر استخوان رکابی قرار دارد.

۱۰) در زیر کف استخوان رکابی دریچهٔ بیضی قرار دارد که از طریق این دریچه، ارتعاش حاصل از امواج صوتی به درون حلزون گوش وارد می‌شود.

۱۱) در گوش میانی، سه استخوان چکشی، سندانی و رکابی با یکدیگر مفصل شده‌اند و به ترتیب در اثر انتقال لرزش پردهٔ صماخ به استخوان چکشی می‌لرزند.

۱۲) استخوان چکشی، از طریق دو بخش زائده‌مانند به دیوارهٔ داخلی گوش میانی متصل است. این استخوان از یک سمت با پردهٔ صماخ و از سمت دیگر با استخوان سندانی ارتباط دارد.

۱۳) لرزش استخوان‌های کوچک گوش میانی در نهایت باعث لرزش دریچهٔ بیضی و لرزش مایع درون حلزون گوش می‌شود. نتیجهٔ نهایی همهٔ این‌ها، تحریک گیرنده‌های مکانیکی حلزون گوش و ایجاد پیام شنوایی است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ فعالیت هر دوی این استخوان‌ها به تحریک گیرنده‌های مکانیکی موجود در بخش حلزونی و تغییر پتانسیل الکتریکی آن‌ها کمک می‌کند.

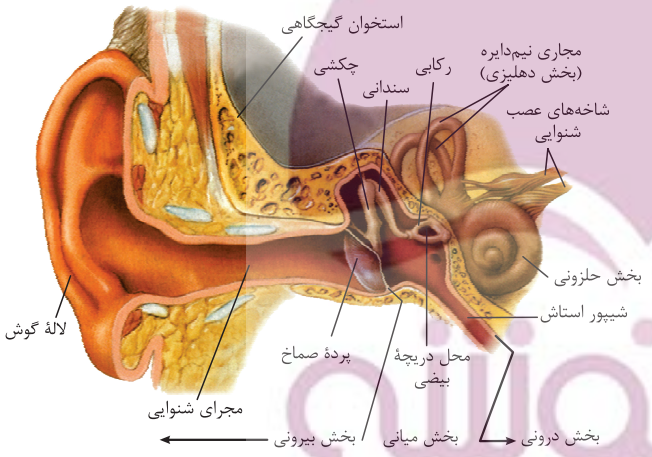
گول نخوری ✘ طبق شکل کتاب درسی، می‌توان گفت استخوان چکشی، با استخوان گیجگاهی در تماس مستقیم نیست، بلکه با نوعی بافت غیراستخوانی که حفرهٔ گوش میانی را می‌پوشاند، در تماس مستقیم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دقت کنید، استخوان سندانی از بخش نازک‌تر خود به استخوان رکابی (در مجاورت دریچهٔ بیضی) متصل شده است.

گزینهٔ (۳): توجه داشته باشید که امواج صوتی، پس از برخورد با پردهٔ صماخ تبدیل به ارتعاش شده و استخوان‌های کوچک گوش میانی نیز ارتعاش را به گوش درونی منتقل می‌کنند، نه خود امواج صوتی را؛ در واقع امواج صوتی، به طور مستقیم به گوش میانی منتقل نمی‌شوند.

گزینهٔ (۴): هوای موجود در گوش میانی به کمک شیپور استاش از حلق آمده است و هوایی که در مجرای شنوایی به کمک موهای ظریف تصفیه شده است، نمی‌تواند وارد گوش میانی شود (به علت حضور پردهٔ صماخ).



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۷ کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر کدام از انواع یاخته‌های موجود در بافت عصبی مغز انسان، ..... .»

نورون‌ها و یاخته‌های پشتیبان

هدایت می‌کنند ۱) به طور یکنواخت، در بخش‌های مختلف مغز پراکنده شده‌اند

کمک می‌گیرند ۲) در پاسخ به محرک، پیام عصبی تولید کرده و سپس آن را

برای زندگی را نگه می‌دارند ۳) برای انجام عملکردهای خود، از رشته‌های عصبی

۴) در بخشی از یاختهٔ خود، اطلاعات لازم

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: فصل ۱ـ گفتار ۱ـ بافت عصبی

درس Box

		نورون‌ها
عملکرد		۱) در پاسخ به محرک پیام عصبی تولید می‌کنند.[1] ۲) پیام عصبی را هدایت می‌کنند. (حرکت پیام عصبی در طول یک یاخته) ۳) پیام عصبی را انتقال (حرکت پیام عصبی از یک نورون به یاختهٔ دیگر که می‌تواند نورون، ماهیچه و یا غدد باشد) می‌دهند.
اجزا	دندریت	یک یا چند عدد است + می‌تواند پیام عصبی را دریافت و به جسم یاخته‌ای وارد کند + می‌تواند میلین‌دار یا بدون میلین باشد + بخشی از آن که به جسم یاخته‌ای متصل است، ضخامت بیشتری دارد.
	جسم یاخته‌ای	محل قرارگیری هسته است (محل اصلی سوخت و ساز و فعالیت‌های یاخته) + می‌تواند از دندریت همان یاخته و یا از یک یاختهٔ عصبی دیگر پیام دریافت کند + همواره فاقد میلین است + در هر نورون، یک عدد است.
	آکسون	در هر نورون یک عدد است + از جسم یاخته‌ای همان نورون، پیام می‌گیرد و تا انتهای خود هدایت می‌کند + می‌تواند میلین‌دار یا بدون میلین باشد + در انتهای خود منشعب می‌شود و پایانه‌های آکسونی را ایجاد می‌کند که محل انتقال پیام عصبی به یک یاختهٔ دیگر است.
انواع	حسی	پیام‌ها را به دستگاه عصبی مرکزی انتقال می‌دهد + در آن ممکن است محل ایجاد دندریت و آکسون از جسم یاخته‌ای یکسان باشد + می‌تواند آکسون طویل‌تری از دندریت داشته باشد؛ مثل نورون‌های حسی سازندهٔ عصب بینایی و یا ممکن است دندریت آن طول بیشتری داشته باشد + جسم یاخته‌ای آن خارج از دستگاه عصبی مرکزی است.
	حرکتی	پیام‌های عصبی را از بخش مرکزی دستگاه عصبی به اندام‌های مختلف مثل ماهیچه‌ها و غدد انتقال می‌دهد. آکسون طویل‌تری نسبت به دندریت دارد.
	رابط	در مغز و نخاع حضور دارد + ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی را فراهم می‌کند + می‌تواند واجد یا فاقد میلین باشد.

پاسخ خیلی تشریحی

بافت عصبی، از یاخته‌های عصبی و یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیاها) تشکیل شده است. اطلاعات لازم برای زندگی یاخته‌ها، در مولکول دنا (DNA) ذخیره می‌شود. هم در یاخته‌های پشتیبان و هم در یاخته‌های عصبی، هسته وجود دارد که محل نگه‌داری دنا است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): پراکندگی یاخته‌های مختلف بافت عصبی در بخش‌های مختلف مغز یکسان نیست. برای مثال، یاخته‌های پشتیبان میلین‌ساز در مادهٔ سفید مغز وجود دارند و در مادهٔ خاکستری وجود ندارند.

گزینهٔ (۲): یاخته‌های عصبی می‌توانند در پاسخ به محرک‌ها، پیام عصبی تولید کنند؛ آن‌ها این پیام را هدایت و به یاخته‌های دیگر منتقل می‌کنند. یاخته‌های پشتیبان، فاقد این ویژگی‌ها هستند.

نکته

همهٔ یاخته‌های زنده می‌توانند به محرک‌ها پاسخ دهند (طبق فصل ۱ زیست‌شناسی ۱) اما این پاسخ لزومن با تغییر اختلاف پتانسیل دو سوی غشا و ایجاد پیام عصبی همراه نیست، بلکه مثلن می‌تواند با افزایش میزان پروتئین‌سازی در یاخته همراه باشد.

گزینهٔ (۳): یاخته‌های عصبی، دارای رشته‌های دندریت و آکسون هستند و عملکردهای خود (انتقال پیام) را با کمک این رشته‌ها انجام می‌دهند، اما یاخته‌های پشتیبان، فاقد این رشته‌ها هستند.

گول نخوری

به دندریت و آکسون بلند، رشتهٔ عصبی گفته می‌شود، پس لزومن هر یاختهٔ عصبی، رشتهٔ عصبی ندارد.

۱ـ دقت کنید این ویژگی می‌تواند در یاخته‌های غیرعصبی هم دیده شود، مثل گیرنده‌های حس شنوایی، چشایی و ...

۱۸ **کدام مورد مشخصهٔ هر بخشی از دستگاه عصبی محیطی بدن انسان است که توانایی ارسال مستقیم پیام عصبی به یاخته‌های ماهیچه‌ای در ماهیچهٔ دیافراگم را دارد؟**

بخش پیکری

۱) می‌تواند با ترشح پیک‌های شیمیایی خاص منجر به گنبدی‌شدن ماهیچهٔ دیافراگم شود.

۲) می‌تواند پیام گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچهٔ دو سر بازو را به مغز منتقل کند.

۳) نمی‌تواند فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی را به طور غیرارادی تنظیم کند.

۴) نمی‌تواند منجر به افزایش نیروی وارده به دیوارهٔ سرخرگ‌ها شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: فصل ۱ـ گفتار ۲ ـ بخش پیکری

پاسخ خیلی تشریحی ✔

اعصاب حرکتی بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی، می‌تواند به طور مستقیم به یاخته‌های ماهیچه‌ای ماهیچهٔ اسکلتی پیام عصبی ارسال کنند. ماهیچهٔ دیافراگم نوعی ماهیچهٔ اسکلتی بوده و فعالیت آن، توسط اعصاب پیکری تنظیم می‌شود. فشار خون توسط اعصاب خودمختار تنظیم می‌شود و نمی‌تواند توسط اعصاب پیکری تنظیم شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دقت داشته باشید که برای به استراحت درآمدن ماهیچهٔ دیافراگم (گنبدی‌شدن دیافراگم)، پیام استراحت ارسال نمی‌شود، بلکه پیام انقباض متوقف می‌شود و ناقل‌های عصبی آزاد نمی‌شوند. در نبود ناقل‌های عصبی، انقباض ماهیچه متوقف شده و ماهیچه استراحت می‌کند.

گول نخوری ✘

شاید بگویید در بازدم عمیق که انقباض ماهیچه‌ها را داریم چی؟ حواستان باشد در بازدم عمیق ماهیچه‌های شکمی و بین دنده‌ای داخلی منقبض می‌شوند، نه دیافراگم.

گزینهٔ (۲): پیام گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی توسط اعصاب حسی به دستگاه عصبی مرکزی منتقل می‌شوند، در صورتی که اعصاب حرکتی از دستگاه عصبی مرکزی به ماهیچهٔ دیافراگم پیام عصبی می‌فرستند.

گزینهٔ (۳): اعصاب پیکری می‌توانند در مواقع انعکاس به صورت غیرارادی فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی را تنظیم کنند.

نکته

بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی، همواره به صورت غیرارادی فعالیت می‌کند، اما بخش پیکری می‌تواند به صورت ارادی و غیرارادی فعالیت کند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۹ **مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد مشخصهٔ مشترک همهٔ نورون‌هایی را در بدن انسان نشان می‌دهد که پیام عصبی را به دستگاه عصبی مرکزی نزدیک می‌کنند؟**

نورون‌های حسی

۱) دارای دندریت بلندتری نسبت به آکسون خود می‌باشند.

۲) دندریت و آکسون خود را از یک نقطه از جسم یاخته‌ای خارج می‌نمایند.

۳) پیام‌های عصبی را به صورت جهشی در طول رشته‌های عصبی خود هدایت می‌کنند.

۴) آنزیم‌هایی می‌سازند که می‌توانند گروهی از مولکول‌های زیستی را به صورت درون‌یاخته‌ای تجزیه نمایند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: فصل ۱ـ گفتار ۱ـ نورون‌ها

Hint نورون‌های حسی در بدن انسان، پیام عصبی را به دستگاه عصبی مرکزی نزدیک می‌کنند.

پاسخ خیلی تشریحی همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن توانایی انجام تنفس یاخته‌ای دارند و در این فرایند گلوکز را به صورت درون‌یاخته‌ای تجزیه می‌کنند. این فرایند به کمک آنزیم‌ها انجام می‌شود. با تنفس یاخته‌ای در فصل ۳ دهم آشنا شده‌اید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در گروهی از نورون‌های حسی، ممکن است طول آکسون از دندریت بلندتر باشد، مثل نورون‌هایی که از اندام‌های حسی می‌خواهند به سمت مغز و نخاع بیایند یا نورون‌های حسی که با گیرنده‌های بویایی سیناپس دارند.

گزینهٔ (۲): لزومن در هر نورون حسی، محل اتصال دندریت و آکسون به جسم یاخته‌ای یکسان نیست، بلکه می‌تواند متفاوت باشد، مثلن از دو سمت مختلف جسم یاخته‌ای باشد.

گزینهٔ (۳): نورون‌های حسی ممکن است میلین داشته باشند یا نداشته باشند، بنابراین ممکن است هدایت جهشی پیام عصبی انجام بدهند یا ندهند.

گول نخوری همهٔ انواع نورون‌ها می‌توانند دارای غلاف میلین باشند یا فاقد آن باشند، هم‌چنین یک نورون ممکن است فقط در دندریت و یا آکسون خون غلاف میلین داشته باشد، نه هر دو بخش!

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۰ در خصوص چشم راست انسان، کدام مورد صحیح است؟

۱) افزایش حجم زجاجیه در آن موجب تشکیل تصویر اجسام نزدیک در جلوی شبکیه می‌شود.

۲) در محل هم‌پوشانی دو بخش سازندهٔ لایهٔ خارجی آن، نوعی منفذ کوچک دیده می‌شود.

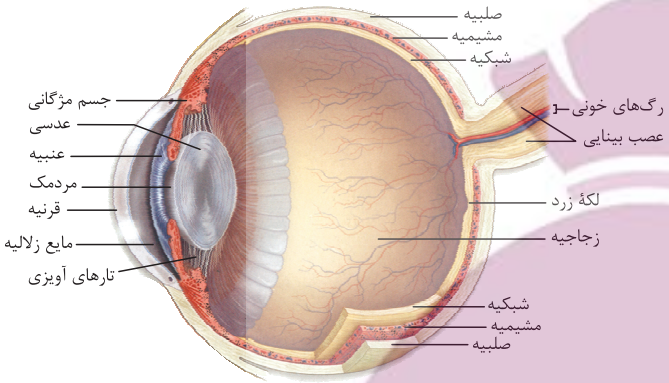
۳) قطورترین بخش لایهٔ میانی آن، در تنظیم میزان نور ورودی به چشم دخالت دارد.

۴) قطر خارجی‌ترین لایهٔ آن، برخلاف داخلی‌ترین لایه، در همهٔ بخش‌ها یکسان نیست.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۲ ـ گفتار ۲ ـ ساختار چشم

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به شکل، در محل هم‌پوشانی قرنیه و صلبیه (دو بخش سازندهٔ لایهٔ خارجی) نوعی منفذ کوچک وجود دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): یکی از دلایل نزدیک‌بینی می‌تواند بزرگ‌بودن بیش از حد کرهٔ چشم باشد که در این حالت حجم زجاجیه بیشتر از حالت عادی خواهد بود. در این حالت تصویر اجسام نزدیک روی شبکیه و تصویر اجسام دور در جلوی شبکیه تشکیل می‌شود.

گزینهٔ (۳): در لایهٔ میانی چشم، جسم مژگانی نسبت به سایر بخش‌ها، قطر بیشتری دارد که در فرایند تطابق دخالت دارد. ماهیچه‌های عنبیه در تنگ و گشاد کردن مردمک و تنظیم میزان نور ورودی به چشم دخالت دارند.

نکته بخش‌هایی از چشم که در همگراکردن پرتوهای نور نقش دارند: ۱) قرنیه ۲) عدسی به واسطهٔ تغییر فعالیت جسم مژگانی؛ البته دقت کنید اشک، زلالیه و زجاجیه هم بخش‌هایی هستند که در شکست نور نقش دارند.

گزینهٔ (۴): هم صلبیه و هم شبکیه در تمام بخش‌های خود ضخامت یکسانی ندارند. هر دوی این لایه‌ها در بخش‌های جلویی چشم نازک‌تر هستند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۱ **با توجه به شکل زیر که بخشی از دندریت نورون رابط در مادهٔ خاکستری نخاع را نشان می‌دهد، کدام مورد به طور حتم درست است؟**



۱) هم‌زمان با بازشدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در نقطهٔ A، در نقطهٔ B پتانسیل داخل از خارج مثبت‌تر است.

۲) هم‌زمان با بازشدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در نقطهٔ C، تولید فسفات آزاد در نقطهٔ B افزایش پیدا می‌کند.

۳) هم‌زمان با بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در نقطهٔ A، در نقطهٔ C، یون‌های سدیم وارد یاخته نمی‌شوند.

۴) هم‌زمان با بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در نقطهٔ B، اختلاف پتانسیل در نقطهٔ A حدود ۷۰ میلی‌ولت است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: فصل ۱ـ گفتار ۱ـ هدایت پیام عصبی

پاسخ خیلی تشریحی ✔

اگر جهت هدایت پیام از راست به چپ باشد، با بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در نقطهٔ B، این کانال‌ها در نقطهٔ A در حالت آماده‌شدن برای بازشدن هستند، در واقع هنوز این نقطه در پتانسیل آرامش بوده و اختلاف پتانسیل در آن حدود ۷۰ میلی‌ولت است. هم‌چنین اگر جهت هدایت پیام از چپ به راست باشد، هم‌زمان با بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در نقطهٔ B، در بخش A کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در حال بسته‌شدن هستند و اختلاف پتانسیل مجددن به ۷۰ میلی‌ولت رسیده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اگر جهت هدایت پیام از راست به چپ باشد، با بازشدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در نقطهٔ A، نقطهٔ B کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی خود را باز می‌کند. در این حالت نقطهٔ B در قلهٔ نمودار پتانسیل عمل قرار دارد و پتانسیل داخل نسبت به خارج بیشتر است، اما اگر جهت هدایت پیام از چپ به راست باشد، با بازشدن کانال‌های سدیمی در نقطهٔ A، نقطهٔ B در پتانسیل آرامش بوده و در آن پتانسیل داخل از خارج کم‌تر است.

گزینهٔ (۲): اگر جهت هدایت پیام از چپ به راست باشد، با بازشدن کانال پتاسیمی در نقطهٔ C، نقطهٔ B در حال تبدیل پتانسیل آرامش به حالت آرامش است و فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم در آن افزایش یافته است. در این حالت تولید فسفات آزاد در یاخته بیشتر می‌شود، اما اگر جهت هدایت پیام از راست به چپ باشد، با بازشدن کانال‌های پتاسیمی در نقطهٔ C، کانال‌های سدیمی در نقطهٔ B باز می‌شوند و تغییر محسوسی در تولید فسفات آزاد در یاخته رخ نمی‌دهد.

گزینهٔ (۳): در هر بخشی از یک رشتهٔ عصبی و در هر زمان، یون‌های سدیم در حال ورود به یاخته هستند، چون کانال‌های نشتی همواره باز هستند و در هر شرایطی مقداری یون سدیم را در جهت شیب غلظت وارد یاخته می‌کنند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۲ کدام مورد بلندترین یاختهٔ جوانهٔ چشایی در زبان انسان را از کوتاه‌ترین یاخته‌های آن متمایز می‌کند؟

یاختهٔ پشتیبان از یاختهٔ قاعده‌ای

۱) با رشته‌های عصبی مرتبط با حس چشایی سیناپس برقرار می‌کند.

۲) با یاخته‌های مشابه خود در تماس مستقیم قرار ندارد.

۳) در تماس مستقیم با یاخته‌های گیرندهٔ حس ویژه قرار دارد.

۴) هستهٔ بیضی خود را در بخش مرکزی یاخته سازماندهی نکرده است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: فصل ۲ ـ گفتار ۲ ـ چشایی

Hint با توجه به شکل، یاخته‌های پشتیبان بلندترین یاخته‌ها و یاخته‌های قاعده‌ای، کوتاه‌ترین یاخته‌های جوانهٔ چشایی هستند.

شکل‌نامه جوانهٔ چشایی:

۱) در هر جوانهٔ چشایی علاوه بر یاخته‌های گیرندهٔ چشایی، یاخته‌های پشتیبان و یاخته‌های کوچک قاعده‌ای نیز حضور دارند.

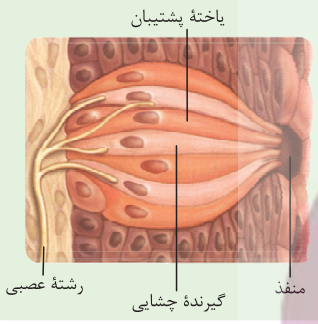
۲) یک انتهای یاخته‌های گیرندهٔ چشایی، در مجاورت منفذ جوانهٔ چشایی قرار دارد و انتهای دیگر این یاخته‌ها، با انشعاب(های) رشتهٔ عصبی سیناپس تشکیل داده است. این رشته‌های عصبی، پیام مربوط به چشایی را از جوانه‌ها، خارج می‌کنند.

۳) همهٔ یاخته‌های گیرندهٔ چشایی درون یک جوانه، می‌توانند با انشعاب(های) یک رشتهٔ عصبی سیناپس تشکیل دهند.

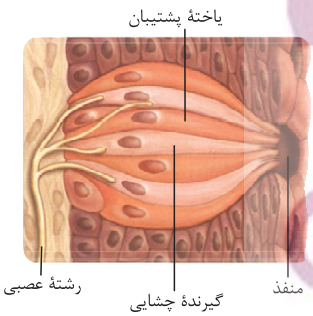
۴) غشای بخشی از یاخته‌های گیرنده که به سمت منفذ قرار دارد، چین‌خوردگی‌های میکروسکوپی دارد.

۵) در هر جوانه تعداد یاخته‌های پشتیبان از یاخته‌های گیرنده، بیشتر است.

۶) یاخته‌های گیرندهٔ چشایی با یاخته‌های سنگفرشی سطح زبان تماسی ندارند.



پاسخ خیلی تشریحی همان‌طور که در شکل می‌بینید، هستهٔ یاخته‌های پشتیبان حالت بیضی داشته و غیرمرکزی است، در حالی که هستهٔ یاخته‌های قاعده‌ای مرکزی است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هیچ‌یک از این دو نوع یاخته با رشته‌های عصبی حسی سیناپس برقرار نمی‌کنند. در واقع سیناپس بین یاخته‌های گیرنده و این رشته‌ها برقرار می‌شود.

گزینهٔ (۲): هیچ‌یک از این دو یاخته با یاختهٔ مشابه خود در تماس مستقیم قرار ندارد.

گزینهٔ (۳): هر دوی این یاخته‌ها در تماس مستقیم با یاخته‌های گیرندهٔ حس ویژهٔ چشایی قرار دارند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۳ با توجه به حس بینایی، کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

۱) هر عصب بینایی، حاصل اجتماع آکسون‌های گیرنده‌های بینایی است.

۲) پس از برخورد نور به قرنیه، انحنای آن سبب همگرایی این پرتوها می‌شود.

۳) با برخورد نور به شبکیه، مادهٔ حساس به نور در گیرنده‌های بینایی تجزیه می‌شود.

۴) در لایهٔ میانی چشم، مشیمیه و عنبیه، ساختارهای دارای رنگدانه هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: فصل ۲ ـ گفتار ۲ ـ بینایی

پاسخ خیلی تشریحی ✔ عصب بینایی، حاصل اجتماع آکسون‌های یاخته‌های عصبی است که در شبکیه حضور دارند و دندریت آن‌ها، با گیرنده‌های بینایی سیناپس دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): بله، قرنیه دارای انحنا در بخشی از خود است و همین انحنا، سبب تغییر همگرایی پرتوهای نور (شکست نور!) می‌شود.

گزینهٔ (۳): نور، پس از رسیدن به شبکیه، سبب تجزیهٔ مادهٔ حساس به نور در این بخش می‌شود که این موضوع در نهایت سبب ایجاد پیام عصبی می‌شود.

گزینهٔ (۴): بله؛ مشیمیه لایه‌ای پر از مویرگ‌های خونی و رنگدانه‌دار است. عنبیه هم بخشی از چشم است که دارای رنگدانه است (همان بخش رنگی جلوی چشم).

امتحان نهایی

جمله‌های زیر را با واژه‌های مناسب کامل کنید.

ب) در یک چشم سالم، پرتوهای نور پس از عبور از قرنیه، به علت انحنای آن ..... می‌شوند.

(سؤال ۲ امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۵)

امتحان نهایی

با انتخاب واژهٔ مناسب، جمله‌ها را به عبارت درست تبدیل نمایید.

ب) عصب بینایی مجموعه‌ای از آسه (گیرنده‌های نوری ـ یاخته‌های عصبی) شبکیه می‌باشد که پیام بینایی را به مغز می‌برد.

(سؤال ۳ امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۵)

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۴ **کدام گزینه دربارهٔ گیرندهٔ حسی که به دنبال نشستن طولانی‌مدت، سبب تغییر وضعیت فرد به طور ناخودآگاه می‌شود، به درستی بیان شده است؟**

گیرندهٔ درد

۱) اولین گره رانویهٔ آن، توسط پوشش چندلایه از بافت پیوندی احاطه شده است.

۲) در حضور محرک، به طور مداوم قادر به تولید و هدایت پیام عصبی است.

۳) در بین یاخته‌های پوششی خارجی‌ترین بخش سازندهٔ پوست مشاهده می‌شود.

۴) فقط در پوست و دیوارهٔ سرخرگ‌های بزرگ بدن مشاهده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۲ ـ گفتار ۱ ـ گیرندهٔ درد

Hint به دنبال نشستن طولانی‌مدت، به دلیل نرسیدن اکسیژن به بافت‌ها و تجمع لاکتیک اسید در این بافت‌ها، آسیب بافتی رخ می‌دهد که سبب تحریک گیرنده‌های درد می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ گیرنده‌های درد، سازش‌ناپذیر هستند، پس در حضور محرک، به طور مداوم پیام عصبی تولید می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): گیرنده‌های درد، انتهای آزاد دندریت نورون حسی هستند، پس پوشش پیوندی ندارند، اما اگر غلاف میلین داشته باشند، گره رانویه دارند.

گزینهٔ (۳): طبق شکل کتاب درسی، در بین یاخته‌های پوششی لایهٔ خارجی پوست، گیرندهٔ حسی مشاهده نمی‌شود.

گزینهٔ (۴): در بخش‌های دیگر بدن هم هستند، مثل ماهیچه‌های اسکلتی!

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۵ با توجه به فرایند تشکیل تصویر در یک چشم سالم، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱) انقباض ماهیچه‌های جسم مژگانی، امکان تشکیل تصویر اجسام نزدیک را بر روی شبکیه فراهم می‌کند.

۲) کشیدگی بیشتر تارهای آویزی با افزایش قطر عدسی، موجب افزایش همگرایی پرتوهای نور می‌شود.

۳) هر زمان که ماهیچه‌های شعاعی عنبیه در حال استراحت باشند، کاهش قطر عدسی، امکان تشکیل تصویر را ممکن می‌سازد.

۴) هر زمان که ماهیچه‌های حلقوی عنبیه منقبض شوند، فقط گیرنده‌های دارای مادهٔ حساس به نور بیشتر، تحریک می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: فصل ۲ ـ گفتار ۲ ـ تطابق

پاسخ خیلی تشریحی ✔

طی تطابق، هنگامی که به اشیای نزدیک نگاه می‌کنیم، ماهیچه‌های جسم مژگانی، منقبض شده و با تغییر وضعیت عدسی، سبب تشکیل تصویر بر روی شبکیه می‌شوند.



الف) نزدیک — ب) دور

بررسی سایر گزینه‌ها:

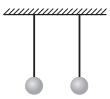
گزینهٔ (۲): کشیدگی بیشتر تارهای آویزی زمانی اتفاق می‌افتد که در حال نگاه‌کردن به جسم دور هستیم. با توجه به شکل، می‌توان گفت در این زمان، قطر عدسی کاهش یافته است.

گزینهٔ (۳): ماهیچه‌های عنبیه، در تغییر قطر مردمک نقش دارند و باعث تغییر میزان نور ورودی به چشم می‌شوند، پس در زمان مورد نظر، ماهیچه‌های جسم مژگانی می‌توانند در حال انقباض یا استراحت باشند.

گزینهٔ (۴): ماهیچه‌های حلقوی عنبیه، در نور زیاد، سوراخ مردمک را تنگ می‌کنند. در نور زیاد، گیرنده‌های مخروطی بیشتر از گیرنده‌های استوانه‌ای تحریک می‌شوند. گیرنده‌های مخروطی، نسبت به استوانه‌ای‌ها، مادهٔ حساس به نور کم‌تری دارند. در واقع در این شرایط امکان تحریک هر دو نوع گیرندهٔ نوری وجود دارد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۶ در شکل زیر، دو گوی فلزی هم‌اندازهٔ بدون بار از جنس آلومینیم و برنج از نخ‌های عایق سبکی آویزان‌اند. اگر با پارچهٔ کتان خنثی، هر یک از گوی‌ها را به طور جداگانه مالش دهیم، پس از مالش، چه تعداد از موارد زیر ممکن است رخ دهد؟



انتهای مثبت سری
آلومینیم
پارچهٔ کتان
برنج
انتهای منفی سری

الف) دو گوی یکدیگر را دفع می‌کنند.

ب) دو گوی یکدیگر را جذب کرده و پس از برقراری تماس، در همان فاصلهٔ اولیه قرار می‌گیرند.

پ) دو گوی یکدیگر را جذب کرده و پس از حاصل‌شدن تماس، در فاصله‌ای بیشتر از حالت اول، قرار می‌گیرند.

ت) دو گوی یکدیگر را جذب کرده و به هم می‌چسبند و در همین حالت باقی می‌مانند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

وقتی دو جسم با هم مالش داده می‌شوند، براساس سری تریبوالکتریک (الکتریستهٔ مالشی)، هر چه جسمی بالاتر و به انتهای مثبت سری نزدیک‌تر باشد، یعنی تمایل به از دست دادن الکترون بیشتری دارد و بار آن مثبت می‌شود و هر چه جسمی پایین‌تر و به انتهای منفی سری نزدیک‌تر باشد، یعنی تمایل به گرفتن الکترون دارد و بار آن منفی می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا با توجه به جدول، بار گوی‌ها را تعیین علامت می‌کنیم:

- آلومینیم در جدول بالاتر از پارچهٔ کتان است. ← الکترون از دست می‌دهد. ← بار آن مثبت می‌شود.
- برنج پایین‌تر از پارچهٔ کتان است. ← الکترون می‌گیرد. ← بار آن منفی می‌شود.

گام دوم: حالا به بررسی تک‌تک عبارات می‌پردازیم:

الف) با توجه به تعیین علامت بارها در گام اول، دو گوی یکدیگر را جذب می‌کنند. (نادرست)

ب) وقتی دو گوی یکدیگر را جذب می‌کنند و به هم برخورد می‌کنند، اگر مقدار بارها برابر باشد، مجموع بارها صفر می‌شود و گوی‌ها به حالت آویزان عمودی (همان فاصلهٔ اولیهٔ قبل از انحراف) برمی‌گردند. (درست)

پ) وقتی دو گوی یکدیگر را جذب می‌کنند و به هم برخورد می‌کنند، اگر مقدار بارها نابرابر باشد، مجموع بارها صفر نمی‌شود و پس از تماس، به طور مساوی بین هر دو تقسیم می‌شود و هر دو گوی بار یکسان می‌گیرند و نیروی دافعه باعث می‌شود در فاصله‌ای بیشتر از فاصلهٔ اول قرار بگیرند. (درست)

ت) برای این‌که دو گوی دائماً به هم بچسبند باید همواره نیروی جاذبه وجود داشته باشد، اما با برخورد گوی‌ها با یکدیگر، تبادل بار صورت می‌گیرد و گوی‌ها یا خنثی می‌شوند یا دافعه ایجاد می‌شود، پس هیچ وقت دائماً به هم نمی‌چسبند. (نادرست)

بنابراین گزینهٔ (۲) صحیح می‌باشد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۷ دو ذرهٔ بدون بار را به یکدیگر مالش می‌دهیم و در حین مالش ۵×۱۰^{۱۰} الکترون بین این دو ذره جابه‌جا می‌شود. اگر این دو ذره را در فاصلهٔ ۴۸ cm از هم قرار دهیم، بزرگی نیروی الکتریکی بین آن‌ها چند میکرونیوتون خواهد بود؟

$(k = ۹\times۱۰^{۹}\ \frac{N.m^۲}{C^۲}$ و $e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C)$

۱) ۵۰ ۲) ۲۵

۳) ۵ ۴) ۲/۵

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

۱ اصل کوانتیده‌بودن بار الکتریکی: بار الکتریکی یک جسم، مضرب درستی از بار بنیادی e است:

$$q = \pm ne$$

$n = ۰, ۱, ۲, ۳, \ldots$: اختلاف تعداد پروتون‌ها و الکترون‌های جسم

$+$: در صورتی که تعداد پروتون‌ها بیشتر از تعداد الکترون‌ها باشد.

$-$: در صورتی که تعداد الکترون‌ها بیشتر از تعداد پروتون‌ها باشد.

وقتی n الکترون از جسم خنثای A به جسم خنثای B انتقال یابد، جسمی که الکترون از دست می‌دهد، دارای بار مثبت و جسمی که الکترون اضافی دریافت می‌کند، دارای بار منفی خواهند شد.

۲ قانون کولن: اندازهٔ نیروی الکتریکی (الکتروستاتیکی) بین دو بار نقطه‌ای که در راستای خط مستقیم بین آن‌ها اثر می‌کند، با حاصل‌ضرب بزرگی آن‌ها متناسب است و با مربع فاصلهٔ بین آن‌ها نسبت وارون دارد.

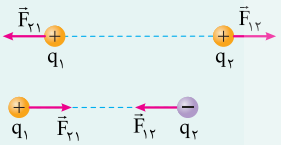
$$F = k\frac{|q_۱||q_۲|}{r^۲}$$

F: اندازهٔ نیروی الکتریکی (N)

$k = ۹\times۱۰^{۹}\ \frac{N.m^۲}{C^۲}$: ثابت کولن

$q_۱$ و $q_۲$: بارهای الکتریکی نقطه‌ای (C)

r: فاصلهٔ بین دو بار (m)



پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ابتدا بزرگی بار را با استفاده از رابطهٔ کوانتیده‌بودن بار الکتریکی محاسبه می‌کنیم:

$$q = \pm ne \xrightarrow[e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C]{n = ۵\times۱۰^{۱۰}} |q_۱| = |q_۲| = ۵\times۱۰^{۱۰}\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C = ۸\times۱۰^{-۹}\ C$$

گام دوم: حالا بزرگی نیروی الکتریکی را با استفاده از قانون کولن به دست می‌آوریم:

$$F = k\frac{|q_۱||q_۲|}{r^۲} \xrightarrow[r = ۴۸\ cm = ۴۸\times۱۰^{-۲}\ m]{k = ۹\times۱۰^{۹}\ \frac{N.m^۲}{C^۲},\ |q_۱| = |q_۲| = ۸\times۱۰^{-۹}\ C} F = \frac{۹\times۱۰^{۹}\times۸\times۱۰^{-۹}\times۸\times۱۰^{-۹}}{(۴۸\times۱۰^{-۲})^۲} = ۲/۵\times۱۰^{-۶}\ N = ۲/۵\mu N$$

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

۲۸ دو ذرهٔ دارای بار یکسان q در فاصلهٔ r از یکدیگر قرار دارند. چه کسری از بار یکی از ذرات را به ذرهٔ دیگر منتقل کنیم تا وقتی این دو ذره را در فاصلهٔ $\frac{۱}{۳}r$ از هم قرار می‌دهیم، بزرگی نیروی الکتریکی بین آن‌ها، ۸ برابر حالت قبل شود؟

۱) $\frac{۱}{۵}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

قانون کولن به بیان نسبتی:

$$\frac{F'}{F}=\left(\frac{|q'_۱|\times|q'_۲|}{|q_۱|\times|q_۲|}\right)\times\left(\frac{r}{r'}\right)^۲$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: هنگامی که بخشی از یک بار به ذرهٔ دیگر منتقل می‌شود، مجموع جبری بارهای سیستم ثابت می‌ماند و اگر مقدار xq از ذرهٔ اول برداشته شود، همان مقدار به ذرهٔ دوم اضافه می‌شود.

	حالت اول	حالت دوم
بار ذرهٔ اول	q	$q-xq$
بار ذرهٔ دوم	q	$q+xq$

گام دوم: حالا رابطهٔ نسبتی قانون کولن را می‌نویسیم و داده‌ها را جای‌گذاری می‌کنیم:

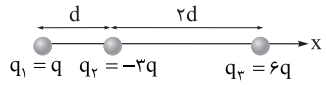
$$\frac{F'}{F}=\left(\frac{q'_۱\times q'_۲}{q_۱\times q_۲}\right)\left(\frac{r}{r'}\right)^۲ \xrightarrow[r'=\frac{۱}{۳}r\,,\,F'=۸F]{q'_۱=q-xq\,,\,q'_۲=q+xq} ۸=\frac{(q-xq)(q+xq)}{q\times q}\times ۹$$

$$\Rightarrow ۸=\frac{q^۲(۱-x^۲)}{q^۲}\times ۹ \Rightarrow ۱-x^۲=\frac{۸}{۹}$$

$$\Rightarrow x^۲=۱-\frac{۸}{۹} \Rightarrow x^۲=\frac{۱}{۹} \xrightarrow{\sqrt{\ }} x=\frac{۱}{۳}$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۹ در شکل زیر، اگر مکان دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱$ و $q_۲$ را جابه‌جا کنیم، بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۲$ چند برابر می‌شود؟



۱) $\frac{۴}{۳}$
۲) $\frac{۵}{۳}$
۳) $\frac{۱۰}{۳}$
۴) $\frac{۱۱}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

۱) **اصل برهم‌نهی نیروهای الکتروستاتیکی:** نیروی خالص وارد بر یک ذرهٔ باردار در حضور چندین بار نقطه‌ای، برابر با جمع برداری نیروهایی است که هر ذره به طور مستقل به آن وارد می‌کند:

$$\vec{F}_{net} = \vec{F}_۱ + \vec{F}_۲ + \cdots$$

۲) **تعیین علامت و جمع بردارها در یک بعد (روی محور x):**

- ابتدا جهت هر نیرو را صرفاً براساس نوع بارها (جاذبه برای ناهمنام و دافعه برای همنام) روی شکل مشخص می‌کنیم.

سپس برای محاسبهٔ بزرگی نیروی خالص:

- اگر بردارها هم‌جهت باشند: اندازه‌های آن‌ها جمع می‌شود. $(F_{net} = F_۱ + F_۲)$
- اگر بردارها خلاف جهت باشند: اندازهٔ بردار کوچک‌تر از اندازهٔ بردار بزرگ‌تر کم می‌شود. $(F_{net} = |F_۱ - F_۲|)$

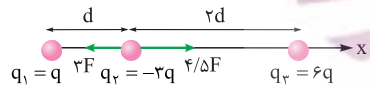
پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا نیروهای وارد بر بار $q_۲$ را در حالت اول بررسی می‌کنیم و براساس قانون کولن، تمامی نیروها را برحسب عبارت $F = \frac{kq^۲}{d^۲}$ می‌نویسیم:

$$F_{۱۲} = k\frac{q_۱|q_۲|}{r_{۱۲}^۲} \xrightarrow[r=d]{q_۱=q\,,\,|q_۲|=+۳q} F_{۱۲} = ۳\frac{kq^۲}{d^۲}$$

$$F_{۳۲} = k\frac{q_۳|q_۲|}{r_{۳۲}^۲} \xrightarrow[r=۲d]{|q_۲|=+۳q\,,\,q_۳=۶q} F_{۳۲} = \frac{۱۸kq^۲}{۴d^۲} = ۴/۵\frac{kq^۲}{d^۲}$$

$$F_{net,۱} = F_{۳۲} - F_{۱۲} = ۴/۵\frac{kq^۲}{d^۲} - ۳\frac{kq^۲}{d^۲} = ۱/۵\frac{kq^۲}{d^۲}$$

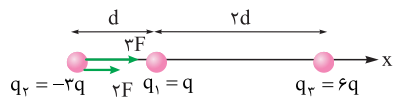


گام دوم: حالا نیروهای وارد بر بار $q_۲$ را در حالت دوم بررسی می‌کنیم:

$$F'_{۱۲} = k\frac{q_۱|q_۲|}{r'^۲_{۱۲}} \Rightarrow F'_{۱۲} = ۳\frac{kq^۲}{d^۲}$$

$$F'_{۳۲} = k\frac{q_۳|q_۲|}{r'^۲_{۳۲}} \xrightarrow{r'_{۳۲}=۳d} F'_{۳۲} = \frac{۱۸kq^۲}{۹d^۲} = ۲\frac{kq^۲}{d^۲}$$

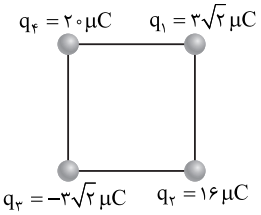
$$F_{net,۲} = F'_{۱۲} + F'_{۳۲} = ۵\frac{kq^۲}{d^۲}$$



گام سوم: حالا نسبت نیروی حالت دوم به حالت اول را به دست می‌آوریم:

$$\frac{F_{net,۲}}{F_{net,۱}} = \frac{۵\frac{kq^۲}{d^۲}}{\frac{۳}{۲}\frac{kq^۲}{d^۲}} = \frac{۵}{\frac{۳}{۲}} = \frac{۱۰}{۳}$$

۳۰ در شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای روی رأس‌های مربعی به ضلع ۳۰ cm قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۴$ چند نیوتون است؟ $(k = ۹\times۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲})$



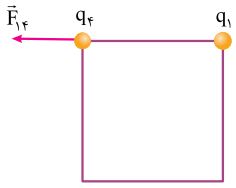
۱) ۱۶
۲) ۲۰
۳) ۲۴
۴) ۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

نکته هنگام عددگذاری در رابطهٔ قانون کولن، اگر بارهای الکتریکی برحسب μC و فاصلهٔ دو بار برحسب cm نوشته شوند، برای آن‌که نیرو برحسب نیوتون به دست آید، باید ضریب k را $۹۰ \frac{N.cm^۲}{\mu C^۲}$ بنویسیم.

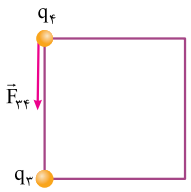
پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ابتدا نیروی ذرهٔ ۱ به ذرهٔ ۴ را محاسبه می‌کنیم:



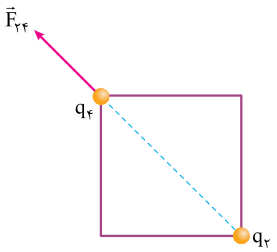
$$F_{۱۴} = k\frac{q_۱ q_۴}{r_{۱۴}^۲} \xrightarrow[q_۴=۲۰\,\mu C\,,\, r_{۱۴}=۳۰\,cm]{k=۹۰\,,\, q_۱=۳\sqrt{۲}\,\mu C} F_{۱۴} = ۹۰\times\frac{۳\sqrt{۲}\times۲۰}{۹۰۰} = ۶\sqrt{۲}\ N$$

گام دوم: نیروی ذرهٔ ۳ به ذرهٔ ۴ را محاسبه می‌کنیم:



$$F_{۳۴} = k\frac{|q_۳|\,q_۴}{r_{۳۴}^۲} \xrightarrow[q_۴=۲۰\,\mu C\,,\, r_{۳۴}=۳۰\,cm]{k=۹۰\,,\,|q_۳|=+۳\sqrt{۲}\,\mu C} F_{۳۴} = \frac{۹۰\times۳\sqrt{۲}\times۲۰}{۹۰۰} = ۶\sqrt{۲}\ N$$

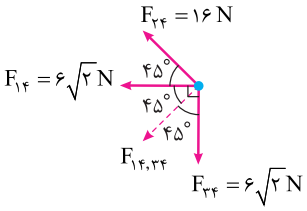
گام سوم: اگر مربعی به ضلع a داشته باشیم، بنا به رابطهٔ فیثاغورس، قطر آن برابر با $\sqrt{۲}a$ است. نیروی ذرهٔ ۲ به ذرهٔ ۴ را محاسبه می‌کنیم:



$$F_{۲۴} = k\frac{q_۲ q_۴}{r_{۲۴}^۲} \xrightarrow[q_۴=۲۰\,\mu C, r_{۲۴}=۳۰\sqrt{۲}\,cm]{k=۹۰, q_۲=۱۶\,\mu C} F_{۲۴} = \frac{۹۰\times۱۶\times۲۰}{۹۰۰\times۲} = ۱۶\ N$$

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

گام چهارم: حالا در شکل زیر ابتدا اندازهٔ برایند دو نیروی هم‌اندازهٔ $F_{۱۴}$ و $F_{۳۴}$ را به دست می‌آوریم:



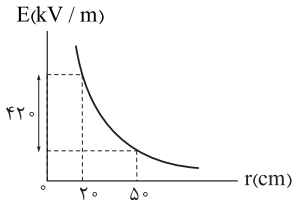
$$F_{۱۴,۳۴} = \sqrt{F_{۱۴}^{۲} + F_{۳۴}^{۲}} = \sqrt{۲}\,F_{۱۴} = \sqrt{۲} \times ۶\sqrt{۲} = ۱۲\,N$$

این نیرو، همان‌طور که در شکل بالا می‌بینید، بر نیروی $\vec{F}_{۲۴}$ عمود است؛ پس داریم:

$$F_{net} = \sqrt{F_{۱۴,۳۴}^{۲} + F_{۲۴}^{۲}} = \sqrt{۱۲^{۲} + ۱۶^{۲}} = ۲۰\,N$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۱ نمودار اندازهٔ میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای q برحسب فاصله از آن به شکل زیر است. بار الکتریکی نقطه‌ای $q' = ۱۸\ \mu C$ را در فاصلهٔ ۶۰ cm از بار q قرار می‌دهیم. بزرگی نیروی الکتریکی وارد بر بار q از طرف بار q' چند نیوتون است؟



۱) ۱

۲) ۲

۳) ۱۰

۴) ۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

میدان الکتریکی حاصل از یک ذرهٔ باردار:

می‌خواهیم بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار ذره‌ای q را در نقطه‌ای به فاصلهٔ r از آن به دست آوریم:

$$E = k\frac{|q|}{r^۲}$$

E: اندازهٔ میدان الکتریکی (N/C)

$k = ۹\times۱۰^۹\ \frac{N.m^۲}{C^۲}$: ثابت کولن

q: بار الکتریکی‌ای که میدان را ایجاد کرده است (C)

r: فاصلهٔ بار q تا نقطه‌ای که میدان الکتریکی را در آن نقطه می‌خواهیم (m)

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: با توجه به آن‌که اختلاف میدان در فاصله‌های $r_۱$ و $r_۲$ برابر $۴۲۰\ kV/m$ است، رابطهٔ میدان را می‌نویسیم:

$$E_۱ = k\frac{q}{r_۱^۲} \xrightarrow{r_۱=۲۰\ cm=۰/۲\ m} E_۱ = \frac{kq}{۰/۰۴} \Rightarrow E_۱ = ۲۵kq$$

$$E_۲ = k\frac{q}{r_۲^۲} \xrightarrow{r_۲=۵۰\ cm=۰/۵\ m} E_۲ = \frac{kq}{۰/۲۵} \Rightarrow E_۲ = ۴kq$$

از طرفی می‌دانیم: $E_۱ - E_۲ = ۴۲۰\ kV/m$

$$E_۱ - E_۲ = ۴۲۰\ kV/m$$

$$\Rightarrow ۲۵kq - ۴kq = ۴۲۰ \Rightarrow ۲۱kq = ۴۲۰ \Rightarrow kq = ۲۰\frac{kN.m^۲}{C} \Rightarrow kq = ۲۰\times۱۰^۳\frac{N.m^۲}{C}$$

گام دوم: حالا نیروی الکتریکی در فاصلهٔ جدید را محاسبه می‌کنیم:

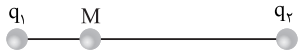
$$F = k\frac{q\times q'}{r'^۲} \xrightarrow[q'=۱۸\ \mu C\ ,\ kq=۲۰\times۱۰^۳\frac{N.m^۲}{C}]{r'=۶۰\ cm=۰/۶\ m} F = \frac{۲۰\times۱۰^۳\times۱۸\times۱۰^{-۶}}{۳۶\times۱۰^{-۲}} = ۱\ N$$

تیزپازی

در برخی مسائل که نمودار وابسته به $\frac{۱}{r^۲}$ داده می‌شود، سعی نکنین k و q رو جداگانه به دست بیارین بلکه باید با اون‌ها مثل مقادیر (ثابت) برخورد کنین.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۲ در شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در فاصلهٔ ثابتی از یکدیگر قرار دارند و میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ M برابر با $\vec{E}$ است. اگر مقدار بار الکتریکی q_1 دو برابر شده و علامت آن نیز تغییر کند، میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ M، برابر $10\vec{E}$ می‌شود. در حالت اول، بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q_1 در نقطهٔ M، چند برابر بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q_2 در نقطهٔ M است؟



۱) $\frac{3}{4}$ ۲) $\frac{3}{2}$ ۳) $\frac{1}{3}$ ۴) $\frac{2}{3}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مطابق اصل برهم‌نهی، میدان خالص در نقطهٔ M برابر با مجموع برداری میدان‌های ایجادشده توسط هر بار است:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \quad (I)$$

گام دوم: بار q_1 دو برابر شده و تغییر علامت داده، پس $\vec{E}_1$ نیز دو برابر و قرینه می‌شود و $\vec{E}_2$ بدون تغییر می‌ماند:

$$\vec{E}'_1 = -2\vec{E}_1 \quad , \quad \vec{E}'_2 = \vec{E}_2$$

$$\vec{E}' = \vec{E}'_1 + \vec{E}'_2 \Rightarrow 10\vec{E} = -2\vec{E}_1 + \vec{E}_2 \quad (II)$$

گام سوم: معادلهٔ (I) را در معادلهٔ (II) جای‌گذاری می‌کنیم:

$$10(\vec{E}_1 + \vec{E}_2) = -2\vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

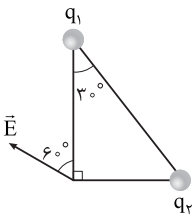
$$\Rightarrow 12\vec{E}_1 = -9\vec{E}_2 \Rightarrow \vec{E}_1 = \frac{-9}{12}\vec{E}_2 \Rightarrow \vec{E}_1 = \frac{-3}{4}\vec{E}_2$$

چون نسبت بزرگی میدان را خواسته، پس داریم:

$$|\vec{E}_1| = \frac{3}{4}|\vec{E}_2|$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۳ در شکل زیر، اگر میدان الکتریکی خالص حاصل از بارهای الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در رأس قائم مثلث برابر با $\vec{E}$ باشد، $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟



۱) $\sqrt{3}$

۲) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

۳) $-\sqrt{3}$

۴) $-\frac{\sqrt{3}}{3}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

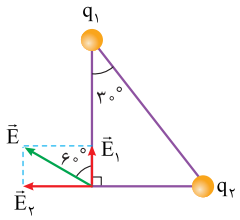
پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: فاصله از q_1 تا رأس قائم را r_1 و فاصله از q_2 تا رأس قائم را r_2 می‌نامیم. با استفاده از نسبت مثلثاتی tan داریم:

$$\tan\alpha = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}}$$

$$\tan ۳۰^\circ = \frac{r_2}{r_1} \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = \frac{\sqrt{3}}{3} \xrightarrow{\text{توان ۲}} r_1^2 = 3r_2^2$$

گام دوم: بردار میدان خالص $\vec{E}$ به سمت چپ و بالا متمایل است. این بردار از دو مؤلفه تشکیل شده است:



۱) **مؤلفهٔ قائم ($\vec{E}_1$):** رو به بالا است؛ یعنی خطوط میدان در این نقطه به سمت بار q_1 می‌روند. طبق قرداد، خطوط میدان به سمت بارهای منفی ختم می‌شوند، پس بار q_1 منفی است ($q_1 < 0$).

۲) **مؤلفهٔ افقی ($\vec{E}_2$):** رو به چپ است؛ یعنی خطوط میدان در این نقطه از بار q_2 که در سمت راست قرار دارد، دور می‌شوند. خطوط میدان از بارهای مثبت خارج می‌شوند، پس بار q_2 مثبت است ($q_2 > 0$).

گام سوم: استفاده از زوایای بردار میدان برای یافتن نسبت بزرگی‌ها:

زاویهٔ ۶۰° بین بردار میدان خالص ($\vec{E}$) و مؤلفهٔ قائم ($\vec{E}_1$) تشکیل شده است. از روی شکل برداری، داریم:

$$\tan ۶۰^\circ = \frac{|\vec{E}_2|}{|\vec{E}_1|} = \frac{E_2}{E_1}$$

$$\sqrt{3} = \frac{E_2}{E_1} \Rightarrow E_2 = \sqrt{3}E_1$$

حالا فرمول میدان الکتریکی نقطه‌ای ($E = k\frac{|q|}{r^2}$) را برای هر دو جای‌گذاری می‌کنیم:

$$k\frac{|q_2|}{r_2^2} = \sqrt{3} \times k\frac{|q_1|}{r_1^2}$$

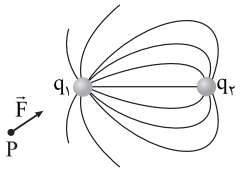
با ساده‌کردن k از طرفین و مرتب‌کردن معادله برای یافتن نسبت بارها:

$$\frac{|q_2|}{|q_1|} = \sqrt{3}\left(\frac{r_2^2}{r_1^2}\right)$$

از گام اول می‌دانیم که $\frac{r_2^2}{r_1^2} = \frac{1}{3}$، این مقدار را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$\frac{|q_2|}{|q_1|} = \sqrt{3}\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{\sqrt{3}}{3} \xrightarrow[q_2>0]{q_1<0} \frac{q_2}{q_1} = -\frac{\sqrt{3}}{3}$$

۳۴ شکل زیر، خطوط میدان الکتریکی حاصل از بارهای q_1 و q_2 را در اطراف آن‌ها نشان می‌دهد. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر یک بار الکتریکی منفی در نقطهٔ P برابر $\vec{F}$ باشد، کدام مورد دربارهٔ بارهای الکتریکی q_1 و q_2 درست است؟



۱) $|q_1|>|q_2|, q_1>0$

۲) $|q_1|<|q_2|, q_1>0$

۳) $|q_1|>|q_2|, q_2>0$

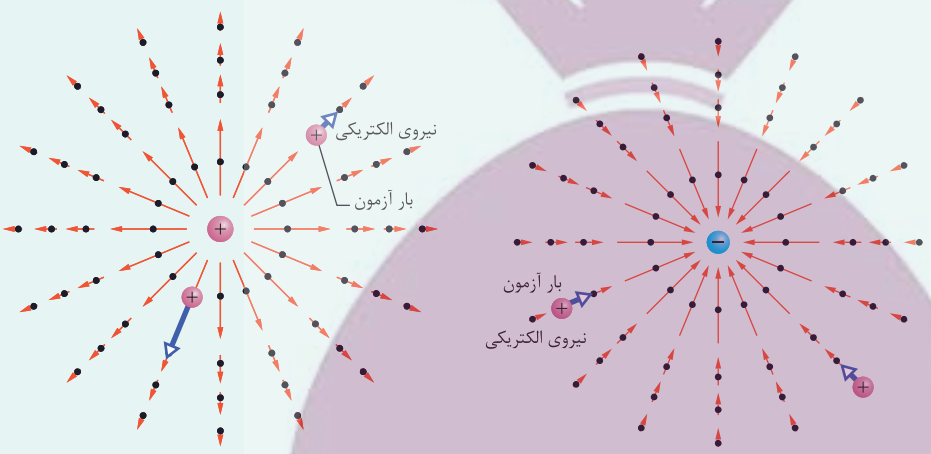
۴) $|q_1|<|q_2|, q_2>0$

پاسخ: گزینهٔ ۱

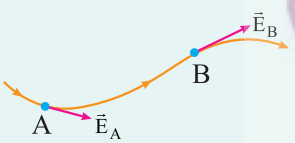
درس Box

برای مجسم‌کردن میدان الکتریکی در فضای اطراف اجسام باردار، از خط‌های جهت‌داری موسوم به خطوط میدان الکتریکی استفاده می‌کنند. خطوط میدان الکتریکی ویژگی‌های زیر را دارند:

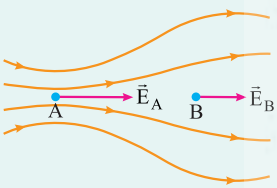
۱) با توجه به جهت نیروی وارد بر بار مثبت آزمون، خط‌های میدان الکتریکی از بار مثبت خارج و به بار منفی وارد می‌شوند.



۲) در هر نقطه، بردار میدان الکتریکی باید مماس بر خط میدان الکتریکی عبوری از آن نقطه و در همان جهت باشد.



۳) میزان تراکم خطوط میدان در هر نقطه از فضا، نشان‌دهندهٔ اندازهٔ میدان در آن ناحیه است.



$E_A > E_B$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مقایسهٔ اندازهٔ بارها (تراکم خطوط):

طبق ویژگی‌های میدان، تعداد خطوطی که به یک بار متصل هستند، با اندازهٔ (قدرمطلق) آن بار نسبت مستقیم دارد.

- در شکل رسم‌شده، تعداد خطوط میدان در اطراف بار q_1 بیشتر از خطوط اطراف بار q_2 است.
- این نشان‌دهندهٔ قوی‌تربودن میدان در مجاورت q_1 و بزرگ‌تربودن اندازهٔ آن است.

$\Rightarrow |q_1|>|q_2|$

گام دوم: تعیین علامت بار q_1 (تحلیل بردار نیرو و خطوط):

در نقطهٔ P یک ذره با بار منفی قرار داده شده است. می‌دانیم که نیروی وارد بر بار منفی $(\vec{F}_E)$، همواره در خلاف جهت بردار میدان الکتریکی $(\vec{E})$ است $(\vec{F}_E = q\vec{E})$.

- اگر نیروی وارد بر ذرهٔ منفی در نقطهٔ P به سمت بار q_1 (نیروی جاذبه) باشد، به این معنی است که میدان الکتریکی $(\vec{E})$ در آن نقطه به سمت بیرون و در حال دورشدن از q_1 است.
- خطوط میدانی که به سمت بیرون (خارج‌شونده) هستند، همواره متعلق به بارهای مثبت می‌باشند؛ بنابراین بار q_1 باید مثبت باشد تا بتواند یک ذرهٔ منفی را به سمت خود جذب کند.

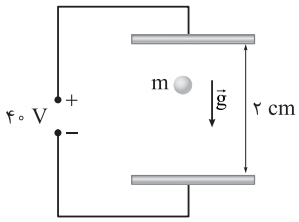
$\Rightarrow q_1 > 0$

بنابراین گزینهٔ (۱) صحیح می‌باشد.

گام سوم: خطوط میدان الکتریکی از بار $q_1 > 0$ خارج شده و به طرف بار q_2 رفته‌اند، پس $q_2 < 0$ است (رد گزینه‌های (۳) و (۴)).

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۵ در شکل زیر، ذرهٔ بارداری با جرم $m = ۲/۵\ g$ در میدان الکتریکی بین دو صفحهٔ باردار و افقی در تعادل است. بار این ذره چند میکروکولن است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$



۱) $۱۲/۵$

۲) $-۱۲/۵$

۳) $۲/۵$

۴) $-۲/۵$

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

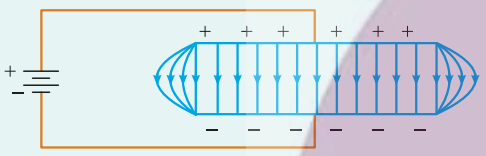
۱) رابطهٔ نیروی الکتریکی وارد بر یک ذرهٔ باردار که در میدان الکتریکی $\vec{E}$ قرار می‌گیرد، به صورت زیر است:

$\vec{F} = q\vec{E}$ ← نیروی الکتریکی (N)، میدان الکتریکی (N/C)، بار الکتریکی (C)

- اگر $q > ۰$ باشد، $\vec{F}$ و $\vec{E}$ هم‌جهت هستند.
- اگر $q < ۰$ باشد، $\vec{F}$ و $\vec{E}$ در خلاف جهت هم هستند.

۲) **میدان الکتریکی یکنواخت:** میدان الکتریکی‌ای است که خطوط آن مستقیم، موازی و هم‌فاصله‌اند، یعنی بردار میدان الکتریکی در تمام نقاط این میدان هم‌اندازه و هم‌جهت است.

مثال در شکل زیر، بین دو صفحهٔ رسانای موازی و دور از لبه‌های آن میدان الکتریکی یکنواخت وجود دارد.



$$E = \frac{\Delta V}{d}$$

E: اندازهٔ میدان الکتریکی یکنواخت (N/C) یا (V/m)

ΔV: اختلاف پتانسیل میان دو صفحه (V)

d: فاصلهٔ میان دو صفحه (m)

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: رابطهٔ میدان در خازن یا دو صفحهٔ موازی به این صورت است:

$$E = \frac{V}{d} \xrightarrow{V=۴۰\ V\ ,\ d=۲\ cm=۲\times۱۰^{-۲}\ m} E = \frac{۴۰\ V}{۰/۰۲\ m} = ۲۰۰۰\ N/C$$

گام دوم: اندازهٔ نیروی الکتریکی باید با اندازهٔ نیروی وزن برابر باشد:

$$F_E = W \Rightarrow |q|E = mg$$

$$\xrightarrow[g=۱۰\ N/kg]{E=۲۰۰۰\ N/C\ ,\ m=۲/۵\ g=۲/۵\times۱۰^{-۳}\ kg} ۲۰۰۰\times q = ۲/۵\times۱۰^{-۳}\times۱۰$$

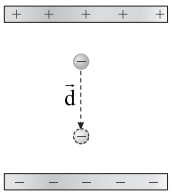
$$\Rightarrow q = \frac{۲/۵\times۱۰^{-۳}\times۱۰}{۲۰۰۰} = ۱۲/۵\times۱۰^{-۶}\ C = ۱۲/۵\ \mu C$$

- طبق شکل، صفحهٔ بالایی به قطب مثبت و صفحهٔ پایینی به قطب منفی باتری متصل است.
- خطوط میدان الکتریکی $(\vec{E})$ همواره از مثبت به منفی (یعنی به سمت پایین) هستند.
- از آن‌جا که نیروی الکتریکی $(\vec{F}_E)$ به سمت بالا (در خلاف جهت میدان) به ذره وارد می‌شود، نتیجه می‌گیریم که ذره دارای بار منفی است.

بنابراین جواب گزینهٔ (۲) یعنی $-۱۲/۵\ \mu C$ می‌باشد.

توشه ای برای موفقیت

۳۶ **مطابق شکل زیر، الکترونی در میدان الکتریکی حاصل از دو صفحهٔ رسانای باردار جابه‌جا می‌شود. در این جابه‌جایی، علامت کار میدان الکتریکی و تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی الکترون، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟**



۱) مثبت، مثبت

۲) منفی، منفی

۳) مثبت، منفی

۴) منفی، مثبت

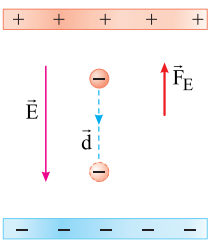
پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

وقتی یک ذرهٔ باردار تحت تأثیر میدان الکتریکی، در جهت تمایل خود (جهت نیروی الکتریکی) حرکت کند، کار نیروی الکتریکی وارد بر آن مثبت بوده و تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی منفی است. از طرفی وقتی یک ذرهٔ باردار تحت تأثیر میدان الکتریکی در خلاف جهت تمایل خود (خلاف جهت نیروی الکتریکی) حرکت کند، کار نیروی الکتریکی وارد بر آن منفی بوده و تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی مثبت است.

پاسخ خیلی تشریحی

می‌دانیم نیروی الکتریکی وارد بر الکترون (بار منفی) در خلاف جهت میدان است؛ بنابراین با توجه به شکل زیر که جهت میدان الکتریکی رو به پایین است، درمی‌یابیم جهت نیروی الکتریکی وارد بر الکترون رو به بالا و در خلاف جهت جابه‌جایی است؛ در نتیجه کار میدان الکتریکی بر روی ذره، منفی و تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی، مثبت است.



$W_E < 0$

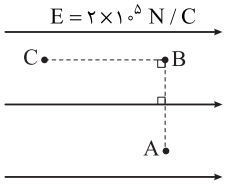
$\Delta U_E > 0$

تیزبازی

هیچ وقت علامت کار میدان الکتریکی و تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی وقتی غیرصفر هستند، یکسان نیست؛ پس همون اول گزینه‌های (۱) و (۲) رو رد کنین.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۷ در میدان الکتریکی یکنواخت شکل زیر، بار الکتریکی $q = ۵\ \mu C$ در مسیر نشان داده شده، از نقطهٔ A به نقطهٔ B و سپس به نقطهٔ C منتقل شده است. اندازهٔ تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q، در طی این جابه‌جایی چند میلی‌ژول است؟ $(\overline{AB} = ۶\ cm$ و $\overline{BC} = ۸\ cm)$



۱) ۶۰

۲) ۸۰

۳) ۱۰۰

۴) ۱۴۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

وقتی یک ذرهٔ باردار تحت تأثیر میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$، به اندازهٔ d جابه‌جا شود، اندازهٔ تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی ذره از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

زاویهٔ بین بردارهای نیرو و جابه‌جایی — بار الکتریکی ذره (C) — میدان الکتریکی (N/C)

$$|\Delta U_E| = |E \cdot q \cdot d \cdot \cos\theta|$$

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی (J) — جابه‌جایی (m)

طبق رابطهٔ بالا، دو حالت خاص داریم:

۱) جابه‌جایی ذره به اندازهٔ d در راستای خطوط میدان الکتریکی: $|\Delta U_E| = |Eqd|$

۲) جابه‌جایی ذره به اندازهٔ d عمود بر خطوط میدان الکتریکی: $\Delta U_E = ۰$

پاسخ خیلی تشریحی

با توجه به این‌که ذره از A تا B عمود بر خطوط میدان الکتریکی و از B تا C در راستای خطوط میدان الکتریکی جابه‌جا شده است، داریم:

$$AB: \theta = ۹۰^\circ \Rightarrow \cos\theta = ۰ \Rightarrow \Delta U_{AB} = ۰$$

$$BC: |\cos\theta| = ۱ \Rightarrow |\Delta U_{BC}| = |Eqd_{BC}|$$

بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$|\Delta U_E| = |\Delta U_{AB} + \Delta U_{BC}| = |\Delta U_{BC}| = |Eqd_{BC}|$$

$$\Rightarrow |\Delta U_E| = ۲\times۱۰^۵ \times ۵\times۱۰^{-۶} \times ۸\times۱۰^{-۲} = ۸\times۱۰^{-۲}\ J \times \frac{۱\ mJ}{۱۰^{-۳}\ J} = ۸۰\ mJ$$

با توجه به این‌که جهت نیروی الکتریکی وارد بر بار مثبت در جهت خطوط میدان و جابه‌جایی ذره در مسیر BC در خلاف جهت نیروی الکتریکی است، درمی‌یابیم انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در مسیر BC افزایش می‌یابد؛ بنابراین داریم:

$$\Delta U_E = ۸۰\ mJ$$

تیزبازی

اگر توی سؤال حواست به گزینه‌ها باشه، می‌بینی کلاً نیازی به بررسی علامت ΔU_E نداری!

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۸ ذره‌ای به جرم $40\ g$ و بار الکتریکی $3\ \mu C$ در جهت میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی $E = 4\times10^{5}\ N/C$ با تندی اولیهٔ v_0 پرتاب می‌شود. اگر پس از $80\ cm$ جابه‌جایی، تندی ذره ۲ برابر شود، v_0 چند متر بر ثانیه است؟ (از نیروهای وزن و مقاومت هوای وارد بر ذره، صرف‌نظر کنید.)

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۴۰ ۴) ۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

وقتی بر یک ذرهٔ باردار فقط نیروی الکتریکی وارد شود، می‌توانیم بنویسیم:

$$\Delta K = -\Delta U_E$$

(ΔK: تغییر انرژی جنبشی (J)، ΔU_E: تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی (J))

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره را به دست می‌آوریم. با توجه به این‌که ذره با بار مثبت در جهت خطوط میدان و جهت نیروی الکتریکی جابه‌جا شده است، درمی‌یابیم علامت ΔU_E منفی است؛ بنابراین داریم:

$$|\Delta U_E| = |Eqd\cos\theta| \xrightarrow{E=4\times10^{5}\ N/C,\ q=3\ \mu C=3\times10^{-6}\ C,\ d=80\ cm=0/8\ m} |\Delta U_E| = 4\times10^{5}\times3\times10^{-6}\times0/8 = 0/96\ J$$

$$\xrightarrow{\Delta U_E<0} \Delta U_E = -0/96\ J$$

گام دوم: تغییر انرژی جنبشی را به دست می‌آوریم. با توجه به این‌که فقط نیروی الکتریکی بر ذره وارد می‌شود، داریم:

$$\Delta K = -\Delta U_E \Rightarrow \Delta K = 0/96\ J$$

گام سوم: تندی اولیهٔ پرتاب ذره را به دست می‌آوریم:

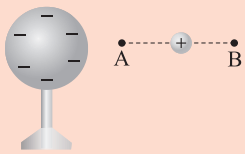
$$\Delta K = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow 0/96 = \frac{1}{2}\times40\times10^{-3}(4v_0^2 - v_0^2)$$

$$\Rightarrow 3v_0^2 = 48 \Rightarrow v_0^2 = 16 \Rightarrow |v_0| = 4\ m/s$$

بنابراین تندی اولیهٔ پرتاب ذره $4\ m/s$ است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۹ **در شکل زیر، ذرهٔ باردار کوچک و مثبتی در نزدیکی کره‌ای با بار منفی که روی پایهٔ عایقی قرار دارد از نقطهٔ A تا نقطهٔ B جابه‌جا می‌شود. به ترتیب از راست به چپ، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ A در مقایسه با نقطهٔ B چگونه است، و در این جابه‌جایی، علامت کار میدان الکتریکی روی ذره کدام است؟**



۱) بیشتر، مثبت

۲) بیشتر، منفی

۳) کم‌تر، مثبت

۴) کم‌تر، منفی

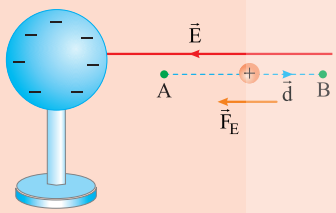
پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

اگر از نقطه‌ای به نقطهٔ دیگر در جهت خطوط میدان الکتریکی جابه‌جا شویم، پتانسیل الکتریکی کاهش و اگر در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی جابه‌جا شویم، پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: می‌دانیم جهت میدان الکتریکی ناشی از بار منفی به سمت آن بار است؛ بنابراین جهت میدان الکتریکی ناشی از کره مطابق شکل مقابل است:



بنابراین با حرکت از A تا B، با توجه به این‌که در خلاف جهت خطوط میدان جابه‌جا شده‌ایم، پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد؛ در نتیجه داریم:

$$V_B > V_A$$

پس پتانسیل نقطهٔ A کم‌تر از نقطهٔ B است.

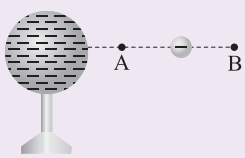
از طرفی با توجه به این‌که جابه‌جایی ذره در خلاف جهت نیروی وارد بر آن است، درمی‌یابیم کار نیروی الکتریکی وارد بر ذره، منفی است. به رابطهٔ زیر توجه کنید.



$$W_E = F_E.d\cos\theta \xrightarrow{\cos\theta=-1} W_E < 0$$

کنکور

در شکل زیر، کرهٔ فلزی با بار الکتریکی منفی روی پایهٔ نارسانایی قرار دارد و ذره‌ای با بار منفی را از نقطهٔ A تا نقطهٔ B جابه‌جا می‌کنیم. در این آزمایش، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ B در مقایسه با پتانسیل الکتریکی نقطهٔ A چگونه است و در این جابه‌جایی، انرژی پتانسیل الکتریکی ذرهٔ باردار چگونه تغییر می‌کند؟ *(سؤال ۲۲۰ کنکور تجربی ۱۴۰۰)*



۱) بیشتر ـ کاهش

۲) بیشتر ـ افزایش

۳) کم‌تر ـ کاهش

۴) کم‌تر ـ افزایش

۴۰ ذره‌ای به جرم ۵۰ میلی‌گرم و بار الکتریکی $40\ \mu C$، در یک میدان الکتریکی از نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $V_1 = 40\ V$ با تندی $20\ m/s$ پرتاب می‌شود. در لحظه‌ای که این ذره به نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_2 = -10\ V$ می‌رسد، انرژی جنبشی آن چند میلی‌ژول است؟ (از نیروهای وزن و مقاومت هوا صرف‌نظر کنید.)

۱) ۸ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) ۱۶

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

وقتی که تنها نیروی الکتریکی بر یک ذره اثر می‌کند، می‌توانیم بنویسیم:

$$\Delta K = -\Delta U_E$$

از طرفی اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه برابر است با:

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی (J)

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q}$$

اختلاف پتانسیل (V) — بار ذره (C)

در نهایت می‌توانیم بنویسیم:

$$\Delta K = -q \times \Delta V$$

توی رابطهٔ $\Delta K = -q\Delta V$ *خواست باشه*، هر سه کمیت باید با در نظر گرفتن علامت قرار داده شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: انرژی جنبشی اولیه را به دست می‌آوریم:

$$K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow K_1 = \frac{1}{2} \times 50 \times 10^{-6} \times 20^2 = 0/01\ J$$

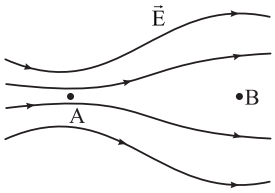
گام دوم: انرژی جنبشی نهایی را به دست می‌آوریم. با توجه به این‌که فقط نیروی الکتریکی بر ذره وارد می‌شود، داریم:

$$\begin{cases} \Delta K = -\Delta U_E \\ \Delta U_E = q\Delta V \end{cases} \Rightarrow \Delta K = -q\Delta V \xrightarrow{K_1 = 0/01\ J,\ q = 40\ \mu C = 40 \times 10^{-6}\ C} K_2 - 0/01 = -40 \times 10^{-6} \times (-10 - 40)$$

$$\Rightarrow K_2 - 0/01 = -40 \times 10^{-6} \times (-50) \Rightarrow K_2 - 0/01 = 2 \times 10^{-3} \Rightarrow K_2 = 0/012\ J = 12\ mJ$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۱ **شکل زیر، خطوط میدان الکتریکی را در ناحیه‌ای از فضا نشان می‌دهد. در کدام گزینه، میدان الکتریکی و پتانسیل الکتریکی نقاط A و B به درستی مقایسه شده‌اند؟**



۱) $V_A < V_B \, , E_A < E_B$

۲) $V_A > V_B \, , E_A > E_B$

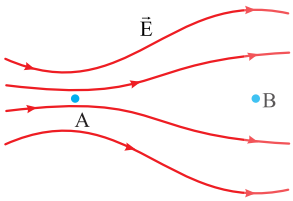
۳) $V_A > V_B \, , E_A < E_B$

۴) $V_A < V_B \, , E_A > E_B$

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی

با توجه به شکل زیر، تراکم خطوط میدان الکتریکی اطراف نقطهٔ A بیشتر از نقطهٔ B است، بنابراین $E_A > E_B$ است. از طرفی اگر از نقطهٔ A به سمت نقطهٔ B برویم، در جهت خطوط میدان جابه‌جا شده‌ایم؛ بنابراین $V_A > V_B$ است.



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۲ در صفحهٔ مختصات، میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E} = (-۵۰۰\ N/C)\,\vec{j}$ ایجاد شده است. اگر در نقطه‌ای به مختصات $\begin{vmatrix} ۶\ cm \\ ۵\ cm \end{vmatrix}$، پتانسیل الکتریکی برابر با $-۵\ V$ باشد، پتانسیل الکتریکی مبدأ مختصات چند ولت است؟

۱) ۲۰
۲) ۳۰
۳) -۲۰
۴) -۳۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

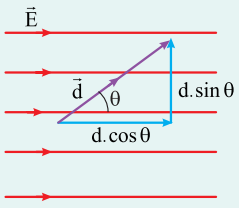
درس Box

اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه از میدان الکتریکی یکنواخت E که در فاصلهٔ d از هم قرار دارند، طبق رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\Delta V = -E.d\cos\theta$$

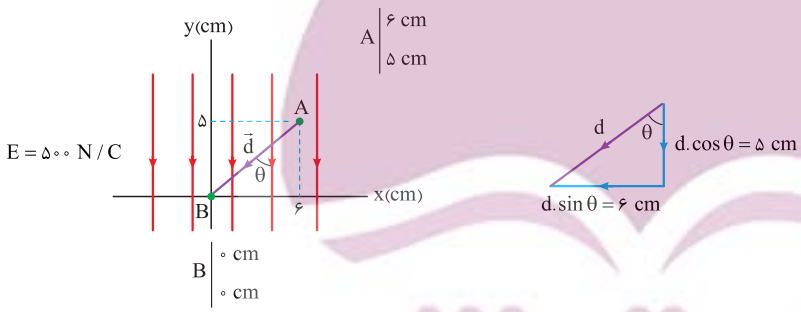
(اختلاف پتانسیل (V)، فاصلهٔ دو نقطه (m)، اندازهٔ میدان الکتریکی (V/m)، زاویهٔ بین بردارهای $\vec{E}$ و $\vec{d}$)

در رابطهٔ بالا، $d.\cos\theta$ همان مؤلفه‌ای از فاصلهٔ دو ذره است که در راستای خطوط میدان الکتریکی است. به شکل زیر دقت کنید.



پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: جابه‌جایی در راستای خطوط میدان $(d.\cos\theta)$ را به دست می‌آوریم. با توجه به شکل زیر داریم:



گام دوم: اختلاف پتانسیل نقاط A و B را به دست می‌آوریم:

$$\Delta V = -E.d\cos\theta \xrightarrow{E=۵۰۰\ N/C,\ d\cos\theta=۵\ cm=۰/۰۵\ m} \Delta V = -۵۰۰\times۰/۰۵ = -۲۵\ V$$

گام سوم: پتانسیل الکتریکی را در نقطهٔ B (مبدأ مختصات) به دست می‌آوریم:

$$\Delta V = V_B - V_A \xrightarrow[V_A=-۵\ V]{\Delta V=-۲۵\ V} -۲۵ = V_B - (-۵) \Rightarrow V_B = -۳۰\ V$$

یه‌جور دیگه

می‌دانیم با حرکت از نقطهٔ A به B، با توجه به این‌که به سمت پایین می‌رویم (در جهت خطوط میدان)، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد و چون در راستای خطوط میدان به اندازهٔ $d' = ۵\ cm$ پایین می‌رویم، داریم:

$$|\Delta V| = E.d' \Rightarrow |\Delta V| = ۵۰۰\times۰/۰۵ = ۲۵\ V \xrightarrow{\Delta V<۰} \Delta V = -۲۵\ V$$

در نتیجه پتانسیل نقطهٔ B، ۲۵ V کمتر از نقطهٔ A و برابر با $-۳۰\ V$ است.

۴۳ در یک میدان الکتریکی، بار الکتریکی $q_1 = 2\ \mu C$ از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_1 = -20\ V$ به نقطهٔ M، و بار الکتریکی $q_2 = -4\ \mu C$ نیز از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_2 = 70\ V$ به نقطهٔ M منتقل می‌شود. اگر در طی این جابه‌جایی‌ها، کار میدان الکتریکی روی این دو ذره، برابر باشد، پتانسیل نقطهٔ M چند ولت است؟

۱) ۳۰ ۲) ۳۵ ۳) ۴۰ ۴) ۴۵

پاسخ: گزینهٔ ۳

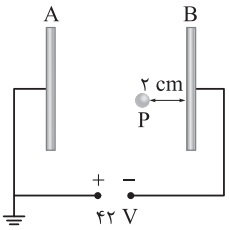
پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به این‌که کار میدان الکتریکی بر روی بارهای q_1 و q_2 یکسان است، درمی‌یابیم تغییر انرژی پتانسیل این دو ذره هم برابر است؛ بنابراین طبق رابطهٔ $\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q}$ می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{\Delta V_2}{\Delta V_1} = \frac{\Delta U_2}{\Delta U_1} \times \frac{q_1}{q_2} \xrightarrow[\Delta U_2 = \Delta U_1 \,,\, q_1 = 2\ \mu C \,,\, q_2 = -4\ \mu C]{\Delta V_2 = V_M - V_2 \,,\, \Delta V_1 = V_M - V_1} \frac{V_M - 70}{V_M - (-20)} = 1 \times \frac{2}{-4} = -\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow -2V_M + 140 = V_M + 20 \Rightarrow V_M = 40\ V$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۴ در شکل زیر، اختلاف پتانسیل ثابت ۴۲ V بین دو صفحهٔ رسانای بزرگ موازی که در فاصلهٔ ۶ cm از هم قرار دارند، اعمال شده است. با ثابت‌ماندن صفحهٔ A، صفحهٔ B را چند سانتی‌متر و چگونه جابه‌جا کنیم تا پتانسیل الکتریکی نقطهٔ P، ۴ V افزایش یابد؟



۱) ۲، به سمت راست

۲) ۲، به سمت چپ

۳) ۱، به سمت راست

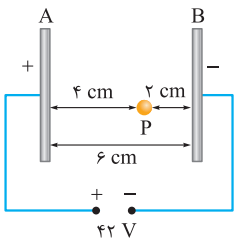
۴) ۱، به سمت چپ

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: اختلاف پتانسیل نقطهٔ P با صفحهٔ A را در حالت اول به دست می‌آوریم. می‌دانیم جهت میدان الکتریکی از صفحهٔ مثبت به منفی بوده و با حرکت از صفحهٔ A به سمت نقطهٔ P، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$\Delta V = E.d \Rightarrow \frac{V_A - V_P}{V_A - V_B} = \frac{d_{AP}}{d_{AB}} \Rightarrow \frac{V_A - V_P}{۴۲} = \frac{۴}{۶} \Rightarrow V_A - V_P = ۲۸\ V \Rightarrow V_P = V_A - ۲۸\ (V)$$



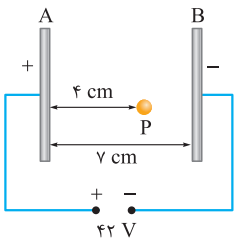
گام دوم: با توجه به اختلاف پتانسیل نقطهٔ P با صفحهٔ A در حالت دوم، فاصلهٔ دو صفحهٔ A و B را در حالت دوم به دست می‌آوریم:

$$V'_P = V_P + ۴ = (V_A - ۲۸) + ۴ = V_A - ۲۴(V) \Rightarrow V_A - V'_P = V_A - (V_A - ۲۴) = ۲۴\ V$$

$$\frac{V_A - V'_P}{V_A - V_B} = \frac{d_{AP}}{d'_{AB}} \Rightarrow \frac{۲۴}{۴۲} = \frac{۴}{d'_{AB}} \Rightarrow d'_{AB} = ۷\ cm$$

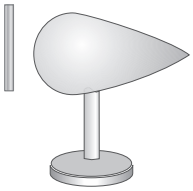
دقت کنید که چون صفحهٔ A و نقطهٔ P جابه‌جا نمی‌شوند، در حالت دوم هم d_{AP} همان ۴ cm است.

در نتیجه با توجه به این‌که فاصلهٔ AB در حالت دوم به اندازهٔ $۷ - ۶ = ۱\ cm$ افزایش یافته است، درمی‌یابیم صفحهٔ B، به اندازهٔ ۱ cm به سمت راست جابه‌جا شده است.



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۵ **در شکل زیر، یک جسم رسانای دوکی‌شکل خنثی که روی پایهٔ عایقی است، در مجاورت یک میلهٔ باردار قرار دارد. کدام موارد زیر درست هستند؟**



الف) میدان الکتریکی خالص درون جسم رسانا، صفر است.

ب) جسم رسانا، به میلهٔ باردار نیروی الکتریکی ربایشی وارد می‌کند.

پ) چگالی سطحی بار الکتریکی در نقاط نوک‌تیز رسانای دوکی‌شکل بیشتر است.

۱) الف و ب ۲) الف و پ

۳) ب و پ ۴) الف، ب و پ

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

یک جسم رسانای باردار هنگامی که در تعادل الکتروستاتیک قرار دارد:

۱) تمام نقاطش هم‌پتانسیل هستند.

۲) بار الکتریکی خالص و میدان الکتریکی خالص داخل آن صفر است.

۳) بار الکتریکی در تمام سطح رسانا پخش می‌شود و تراکم بار در نقاط نوک‌تیز آن بیشتر است.

نکته یک جسم باردار، جسم خنثی را جذب می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی طبق درس‌باکس و نکتهٔ مطرح‌شده، همهٔ عبارات درست هستند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۶ کدام مطلب، **نادرست** است؟

۱) همهٔ مواد طبیعی و ساختگی از کرهٔ زمین به دست می‌آیند و به تقریب جرم کل مواد در کرهٔ زمین ثابت می‌ماند.

۲) میزان تولید یا مصرف نسبی سوخت‌های فسیلی از فلزها بیشتر و از مواد معدنی کم‌تر است.

۳) عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس شمارهٔ گروه آن‌ها، می‌توان در سه دسته شامل فلز، نافلز و شبه‌فلز جای داد.

۴) تعیین دوره و گروه یک عنصر در جدول دوره‌ای، کمک شایانی به پیش‌بینی خواص و رفتار آن خواهد کرد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس **رفتار** آن‌ها می‌توان در سه دسته شامل فلز، نافلز و شبه‌فلز جای داد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مواد طبیعی مانند برخی فلزها، نفت، الماس و ... مستقیماً از کرهٔ زمین به دست می‌آیند و برخی مواد ساختگی، مانند پلاستیک، لاستیک و ... به طور غیرمستقیم از مواد طبیعی ساخته شده و این مواد در آخر، پس از استفاده، به صورت پسماند به خاک و کرهٔ زمین برمی‌گردند و طبق قانون پایستگی جرم مقدار آن‌ها ثابت خواهد ماند.

گزینهٔ (۲): مقایسهٔ میزان تولید یا مصرف نسبی برخی مواد، به صورت زیر است:

فلزها < سوخت‌های فسیلی < مواد معدنی

گزینهٔ (۴): به کمک خواص و رفتار عنصرهای هم‌گروه یا عنصرهای قبل و پس از یک عنصر، این پیش‌بینی امکان‌پذیر است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۷ چند مورد از مقایسه‌های داده‌شده درست است؟

- واکنش‌پذیری: $_{30}Zn > _{29}Cu$
- رسانایی الکتریکی: $_{16}S > _{32}Ge$
- شکل‌پذیری: هفتمین عنصر دستهٔ p > دومین عنصر گروه ۱۵
- شعاع اتمی: نافلز مایع جدول دوره‌ای > اولین فلز گروه ۱۴

$_{15}P$ — $_{13}Al \Leftarrow 2p^6\,3p^1$ — $_{35}Br$ — $_{50}Sn$

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

بیایید *دونه‌دونه* مقایسه‌های داده‌شده را بررسی کنیم:

- فلز روی ($_{30}Zn$)، واکنش‌پذیری کم و فلز مس ($_{29}Cu$)، واکنش‌پذیری ناچیزی دارد؛ بنابراین:

واکنش‌پذیری : $_{29}Cu < _{30}Zn$

نکته

ترتیب واکنش‌پذیری برخی عنصرهای جدول تناوبی:

واکنش پذیری : فلزهای گروه ۱ و ۲ (زیاد) > Al > C > Zn > Fe (کم) > Cu > Ag > Au (ناچیز)

- ژرمانیم ($_{32}Ge$) یک عنصر شبه‌فلزی است که رسانایی الکتریکی کمی دارد در حالی که گوگرد ($_{16}S$) یک نافلز است و رسانایی الکتریکی ندارد.

رسانایی الکتریکی: $_{32}Ge > _{16}S$

- آلومینیم ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$) هفتمین عنصر دستهٔ p و فسفر ($_{15}P$)، دومین عنصر گروه ۱۵ جدول تناوبی است. شکل‌پذیری نافلز فسفر کم‌تر از فلز آلومینیم می‌باشد.

شکل‌پذیری : $_{15}P < _{13}Al$

- نافلز مایع و اولین فلز گروه ۱۴ جدول دوره‌ای به ترتیب برم ($_{35}Br$) و قلع ($_{50}Sn$) هستند. برم در دورهٔ چهارم و گروه ۱۷ و قلع در دورهٔ پنجم و گروه ۱۴ جدول تناوبی جای دارد؛ پس قلع نسبت به برم در دورهٔ پایین‌تر و نیز سمت چپ‌تر جدول تناوبی قرار دارد، پس شعاع اتمی بزرگ‌تری دارد.

شعاع اتمی : $_{50}Sn > _{35}Br$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۸ با توجه به جدول زیر، کدام موارد درست است؟

عنصر	M	Y	A	X	E	D
آرایش الکترونی اتم	$[Ar]4s^1$	$[Ne]3s^2 3p^5$	$[Ar]3d^{10} 4s^1$	$[He]2s^2 2p^5$	$[Ne]3s^2 3p^1$	$[Ne]3s^2 3p^2$

الف) شعاع اتمی عنصر Y از شعاع اتمی عنصر E کم‌تر است.

ب) واکنش $AO(s) + 2M(s) \xrightarrow{\Delta} M_2O(s) + A(s)$ به طور طبیعی انجام می‌شود.

پ) حالت فیزیکی عنصرهای X و Y در دما و فشار اتاق با هم متفاوت است.

ت) همهٔ زیرلایه‌های اشغال‌شده در اتم عنصر نافلزی و هم‌گروه با D در جدول دوره‌ای، دارای ۲ الکترون هستند.

ث) عنصر A همانند $_{24}Cr$، کاتیون‌هایی با بار الکتریکی ۲+ و ۳+ تشکیل می‌دهد.

۱) الف، ب و پ
۲) ب، ت و ث
۳) الف، ب و ت
۴) الف، پ، ت و ث

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

عبارت‌های «الف»، «ب» و «ت» درست‌اند.

ابتدا بهتره که تکلیف عنصرها را مشخص کنیم:

$M = {}_{19}K \ , \ Y = {}_{17}Cl \ , \ A = {}_{29}Cu \ , \ X = {}_{9}F \ , \ E = {}_{13}Al \ , \ D = {}_{14}Si$

بررسی عبارت‌ها:

الف) عنصرهای E و Y هر دو در یک دوره از جدول تناوبی قرار دارند. در یک دوره با افزایش عدد اتمی (از چپ به راست) شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ بنابراین:

شعاع اتمی: $(_{13}Al)E > (_{17}Cl)Y$

ب) عنصر M یک فلز اصلی $(_{19}K)$ و عنصر A فلزی واسطه $(_{29}Cu)$ است. واکنش‌پذیری یک فلز اصلی از واکنش‌پذیری یک فلز واسطه بیشتر است؛ بنابراین واکنش مورد نظر به طور طبیعی (خودبه‌خودی) انجام می‌شود.

پ) عنصرهای X و Y به ترتیب فلوئور $(_9F)$ و کلر $(_{17}Cl)$ هستند که در دما و فشار اتاق به حالت گازی‌شکل یافت می‌شوند.

ت) کربن $(_6C)$ عنصر نافلزی هم‌گروه با عنصر D $(_{14}Si)$ است که هر سه زیرلایهٔ آن، دو الکترون دارد.

$_6C : 1s^2 2s^2 2p^2$

ث) عنصر A همان فلز مس $(_{29}Cu)$ است که کاتیون‌های ۱+ و ۲+ تشکیل می‌دهد.

امتحان نهایی

با توجه به جدول داده‌شده به پرسش‌ها پاسخ دهید. *(سؤال ۳ ـ امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۴)*

عنصر	M	Y	A	X	E	D
آرایش الکترونی	$[Ar]4s^1$	$[Ne]3s^2 3p^5$	$[Ar]3d^{10} 4s^1$	$[He]2s^2 2p^5$	$[Ne]3s^2 3p^1$	$[Ne]3s^2 3p^2$

الف) چرا شعاع اتمی عنصر E بیشتر از عنصر Y است؟

ب) واکنش‌پذیری کدام عنصر (X یا Y) بیشتر است؟

پ) آیا واکنش زیر به طور طبیعی انجام می‌شود؟ چرا؟

$\underbrace{AO}_{\text{(اکسید عنصر A)}}(s) + 2M(s) \xrightarrow{\Delta} M_2O(s) + A(s)$

ت) کدام عنصر (A یا D) در اثر ضربه خرد می‌شود؟

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

۴۹ **است. موارد کدام گزینه، عبارت‌های داده‌شده را به درستی کامل می‌کند؟**

الف) درصد عنصرهای فلزی بین عنصرهای دورهٔ سوم جدول دوره‌ای برابر .....

ب) در بین عنصرهای $_{9}A$، $_{38}D$، $_{20}E$، $_{31}G$ و $_{55}J$، ..... عنصر فلزی وجود دارد.

پ) با افزایش شمار الکترون‌های با $l=0$ در اتم عنصرهای هر گروه، خصلت نافلزی عنصرها ..... می‌یابد.

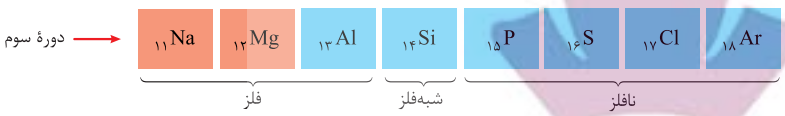
۱) ۵ / ۳۷٪ ـ چهار ـ کاهش
۲) ۲۵٪ ـ چهار ـ افزایش
۳) ۵ / ۳۷٪ ـ سه ـ کاهش
۴) ۲۵٪ ـ سه ـ افزایش

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بررسی عبارت‌ها:

الف) سه عنصر از ۸ عنصر دورهٔ سوم جدول دوره‌ای، فلزند.



$\frac{3}{8}\times 100 = ٪37/5$

ب) به‌جز عنصر $_{9}F$ $(_{9}A)$، چهار عنصر دیگر فلز هستند.

پ) با افزایش عدد اتمی در هر گروه، شمار الکترون‌های با $l=0$ نیز افزایش می‌یابد؛ بنابراین خصلت نافلزی (از بالا به پایین) کاهش می‌یابد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۰ **با حرکت از سمت عنصر X که دارای ۱۰ الکترون با $l=1$ است، به سمت عنصر D از دورهٔ سوم که مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایهٔ آخر آن برابر با ۱۰ است، .....**

۱) از خاصیت فلزی کاسته و به خاصیت نافلزی افزوده می‌شود

۲) شعاع اتمی کاهش می‌یابد

۳) از خاصیت نافلزی کاسته و به خاصیت فلزی افزوده می‌شود

۴) شمار لایه‌های الکترونی اشغال‌شدهٔ اتم‌ها افزایش می‌یابد

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

رابطهٔ واکنش‌پذیری و خصلت فلزی و نافلزی عنصرها با شعاع اتمی در یک دوره:

۱) در عنصرهای فلزی اصلی یک دورهٔ جدول تناوبی از چپ به راست، به دلیل کاهش شعاع اتمی، تمایل فلز برای از دست دادن الکترون کم‌تر شده، یعنی خصلت فلزی و واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.

در یک دوره، با کاهش شعاع اتمی فلزها ← کاهش خصلت فلزی و واکنش‌پذیری

مثال بین دو عنصر پتاسیم و کلسیم که هر دو در دورهٔ چهارم جدول تناوبی قرار دارند، واکنش‌پذیری پتاسیم بیشتر است.

واکنش‌پذیری: $_{19}K > {}_{20}Ca$

۲) با صرف نظر از گازهای نجیب، در عنصرهای نافلزی یک دورهٔ جدول تناوبی، از چپ به راست، به دلیل کاهش شعاع اتمی، تمایل نافلز برای گرفتن الکترون بیشتر شده، یعنی خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

در یک دوره، با کاهش شعاع اتمی نافلزها ← افزایش خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری

مثال گوگرد و کلر هر دو در دورهٔ سوم جدول تناوبی قرار دارند، اما واکنش‌پذیری کلر بیشتر است.

واکنش‌پذیری: $_{17}Cl > {}_{16}S$

جمع‌بندی:

رابطهٔ بین خصلت فلزی با شعاع اتمی در فلزها ↓ رابطهٔ مستقیم ↓ خصلت فلزی ⇒ شعاع اتمی ↑

رابطهٔ بین خصلت نافلزی با شعاع اتمی در نافلزها ↓ رابطهٔ وارونه ↓ خصلت نافلزی ↓ ⇒ شعاع اتمی ↑

پاسخ خیلی تشریحی

ابتدا عنصرهای X و D را می‌یابیم:

$$X \xrightarrow{\text{۱۰ الکترون با } l=1} ۲p^۶, ۳p^۴ \Rightarrow X: [_{۱۰}Ne]۳s^۲ ۳p^۴ \Rightarrow {}_{۱۶}S \text{ (گوگرد)}$$

$$D \xrightarrow{\text{الکترون‌های } n=۳ \ (n+l)} ۳s^۲ ۳p^۱ \Rightarrow ۲(۳+۰)+۱(۳+۱)=۱۰ \Rightarrow D=[_{۱۰}Ne]۳s^۲ ۳p^۱ \Rightarrow {}_{۱۳}Al \text{ (آلومینیم)}$$

عنصرهای $_{16}S$ و $_{13}Al$ هر دو در یک دوره هستند و با پیمایش از $_{16}S$ به سمت $_{13}Al$ (از راست به چپ در یک دوره)، از خاصیت نافلزی کاسته و به خاصیت فلزی افزوده می‌شود.

۵۱ در رابطه با عناصر دورهٔ سوم جدول تناوبی، کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) بزرگ‌ترین شعاع اتمی مربوط به عنصری است که در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها استفاده می‌شود.

ب) عناصر فلزی این دوره، جزء عناصر دستهٔ s هستند و با تشکیل یون پایدار به آرایش الکترونی گاز نجیب دورهٔ قبل خود می‌رسند.

پ) تعداد عناصری که دارای نماد شیمیایی دوحرفی هستند، ۳ برابر تعداد عناصری است که نماد یک‌حرفی دارند.

ت) همهٔ عناصری که در ترکیب‌های خود، فقط پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهند، رسانایی الکتریکی ندارند.

۱) الف ـ ب
۲) الف ـ ب ـ ت
۳) ب ـ پ
۴) الف ـ ت

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

عبارت‌های «الف»، «ب» و «ت» نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) بزرگ‌ترین شعاع اتمی در دورهٔ سوم متعلق به عنصر سدیم ($_{11}Na$) است، در حالی که از هالوژن‌ها، در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها استفاده می‌شود،

ب) علاوه بر سدیم ($_{11}Na$) و منیزیم ($_{12}Mg$) که جزء دستهٔ s هستند، آلومینیم ($_{13}Al$) از دستهٔ p جدول تناوبی نیز جزء عناصر فلزی این دوره می‌باشد.



پ) در بین ۸ عنصر این دوره، نماد شیمیایی ۶ عنصر ($_{11}Na$ ،$_{12}Mg$ ،$_{13}Al$ ،$_{14}Si$ ،$_{17}Cl$ ،$_{18}Ar$) دوحرفی و نماد شیمیایی ۲ عنصر ($_{15}P$ ،$_{16}S$) تک‌حرفی است.

ت) سیلیسیم ($_{14}Si$) شبه‌فلزی است که در ترکیب‌های خود پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد و رسانایی الکتریکی کمی نیز دارد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۲ درستی یا نادرستی مطالب زیر، به ترتیب چگونه است؟

- **در استخراج طلا از معادن، نسبت جرم طلای استخراج‌شده به جرم پسماند تولیدشده به تقریب برابر ۳ است.**
- **آزاد یافت‌شدن یک عنصر در طبیعت، به یقین شاهدی بر واکنش‌پذیری بسیار کم آن است.**
- **چکش‌خواری و رسانایی الکتریکی بالای طلا، به تمایل کم اتم‌های آن به از دست دادن الکترون وابسته است.**
- **به دلیل چکش‌خواری و نرم‌بودن فلز طلا، می‌توان برگه‌ها و نخ‌هایی از آن را به راحتی تهیه کرد.**

۱) درست ـ درست ـ درست ـ نادرست
۲) نادرست ـ نادرست ـ نادرست ـ درست
۳) نادرست ـ نادرست ـ درست ـ نادرست
۴) نادرست ـ درست ـ نادرست ـ درست

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

به‌جز عبارت چهارم، بقیهٔ عبارت‌ها نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در استخراج طلا از معادن، جرم پسماند تولیدشده از جرم طلای استخراج‌شده بسیار بیشتر است.

عبارت دوم: این مورد برای همهٔ عنصرها صادق نیست! مثلاً اکسیژن نافلزی بسیار واکنش‌پذیر است و علاوه بر ترکیب، به شکل آزاد نیز در طبیعت یافت می‌شود.

عبارت سوم: میزان توانایی اتم فلزها به از دست دادن الکترون، رفتار شیمیایی آن فلز را تعیین می‌کند در حالی که چکش‌خواری و رسانایی الکتریکی از جمله رفتارهای فیزیکی فلزها هستند و ربطی به واکنش‌پذیری آن‌ها ندارد!

عبارت چهارم: *کاملاً درسته!* فلز طلا به اندازه‌ای چکش‌خوار و نرم است که چند گرم از آن را می‌توان به صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع تبدیل کرد؛ به همین دلیل ساخت برگه‌ها و رشته‌سیم‌های بسیار نازک (نخ طلا) به راحتی امکان‌پذیر است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۳ کدام مورد، نادرست است؟

۱) در واکنش $Fe(s) + XSO_4(aq) \rightarrow \ldots$، اگر X نخستین عنصری از جدول تناوبی باشد که لایهٔ سوم آن به طور کامل پر می‌شود، واکنش به طور طبیعی انجام‌پذیر است. ($_{29}Cu$)

۲) اگر واکنش $M(s) + FeSO_4(aq) \rightarrow \ldots$، در جهت طبیعی پیش نرود، محلول روی نیترات را می‌توان در ظرفی از جنس فلز M نگه‌داری کرد.

۳) اگر واکنش $D(s) + XCl_2(aq) \rightarrow DCl(aq) + X(s)$ به طور طبیعی انجام‌پذیر باشد و X و D هر دو فلز اصلی یک دوره از جدول تناوبی باشند، عدد اتمی X بزرگ‌تر از عدد اتمی D است.

۴) در واکنش $A(s) + FeSO_4(aq) \rightarrow \ldots$، اگر A فلز واسطهٔ دورهٔ چهارم جدول تناوبی و مجموع $(n+l)$ الکترون‌های ظرفیت آن برابر ۵۸ باشد، واکنش به طور طبیعی انجام نمی‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

مقایسهٔ واکنش‌پذیری عنصرها:

در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر است؛ پس اگر یک واکنش به ما بدهند که در دو طرفش یک عنصر آزاد وجود داشته باشد و *بگن* که این واکنش به طور طبیعی انجام می‌شه، ما خیلی سریع *می‌تونیم* واکنش‌پذیری دو عنصر آزاد در دو طرف معادله را با هم مقایسه کنیم:

$\underset{\text{ترکیب}}{AB} + \underset{\text{عنصر}}{C} \rightarrow \underset{\text{ترکیب}}{AC} + \underset{\text{عنصر}}{B} \Rightarrow$ واکنش‌پذیری: $B < C$

به طور کلی واکنش‌پذیری فلزهای اصلی، یعنی دستهٔ s (گروه ۱ و ۲) و فلز آلومینیم (از دستهٔ p)، از فلزهای واسطه بیشتر است.

هم‌چنین واکنش‌پذیری فلزهای واسطه‌ای مانند آهن و روی از فلزهای واسطه‌ای مانند مس، نقره و طلا بیشتر می‌باشد. در ضمن واکنش‌پذیری کربن (C) از واکنش‌پذیری فلزهای گروه ۱، ۲ و آلومینیم، کم‌تر و از فلزهای واسطه بیشتر است. *خلاصه این‌که باید مقایسهٔ کلی زیر رو بلد باشین:*

واکنش‌پذیری: فلزهای گروه ۱ و ۲ $> Al > C > Zn > Fe > Cu > Ag > Au$

هر چه واکنش‌پذیری یک عنصر بیشتر باشد، تمایل آن به ایجاد ترکیب بیشتر بوده و ترکیب‌های آن پایدارترند، در نتیجه شرایط نگه‌داری عنصر سخت‌تر بوده و استخراج آن نیز سخت‌تر است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

ابتدا عنصر A را پیدا می‌کنیم:

$A: [_{18}Ar]3d^x 4s^2 \Rightarrow$ الکترون‌های ظرفیت $(n+l) = 58 \Rightarrow x(3+2) + 2(4+0) = 58 \Rightarrow x = 10 \Rightarrow {}_{30}Zn$

واکنش‌پذیری روی ($_{30}Zn$) از آهن ($_{26}Fe$) بیشتر است؛ بنابراین واکنش روی با آهن (II) سولفات به طور طبیعی انجام‌پذیر است.

$Zn(s) + FeSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Fe(s)$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): فلز مس ($_{29}Cu$) نخستین عنصری از جدول تناوبی است که لایهٔ سوم آن به طور کامل از الکترون پر می‌شود؛ بنابراین واکنش محلول مس (II) سولفات با فلز آهن به طور طبیعی انجام می‌شود.

$_{29}Cu: [_{18}Ar]3d^{10}4s^1$

$Fe(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow FeSO_4(aq) + Cu(s)$

گزینهٔ (۲): اگر واکنش $M(s) + FeSO_4(aq) \rightarrow \ldots$ انجام‌پذیر نباشد، یعنی واکنش‌پذیری M از Fe کم‌تر بوده و با توجه به کم‌تر بودن واکنش‌پذیری آهن نسبت به روی، فلز M با محلول‌های یون‌های روی نیز واکنش نمی‌دهد؛ در نتیجه این فلز گزینهٔ مناسبی برای نگه‌داری محلول روی نیترات $(Zn(NO_3)_2)$ است.

ترتیب واکنش‌پذیری: $Zn > Fe > M$

$M(s) + Zn(NO_3)_2(aq) \rightarrow$ واکنش نمی‌دهد.

نکته

اگر واکنش‌پذیری فلز M بیشتر از فلز X باشد، فلز M با محلول حاوی یون‌های X واکنش می‌دهد، بنابراین از ظرفی از جنس فلز M نمی‌توان برای نگه‌داری محلول حاوی نمک X استفاده کرد.

از ظرفی از جنس فلز M نمی‌توان برای نگه‌داری محلول حاوی نمک X استفاده کرد. $\Rightarrow$ واکنش می‌دهد $M + X^{n+} \rightarrow$

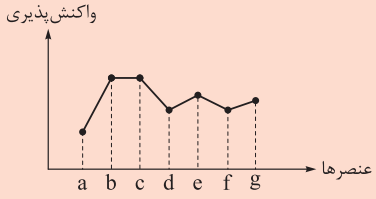
گزینه (۳): با توجه به انجام‌پذیری واکنش، واکنش‌پذیری فلز D از X بیشتر است. می‌دانیم در یک دوره از چپ به راست، با کاهش شعاع اتمی، واکنش‌پذیری فلزها کاهش می‌یابد؛ بنابراین عدد اتمی X بزرگ‌تر است.

کاهش واکنش‌پذیری

D X

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۴ **با بررسی نمودار زیر که واکنش‌پذیری شماری از عنصرهای دورهٔ دوم جدول دوره‌ای را به صورت نامرتب نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟**



۱) مجموع شمارهٔ گروه عنصرهای b و c برابر ۱۸ است.

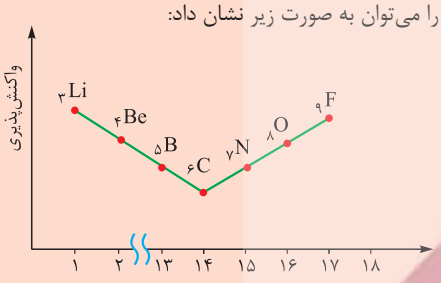
۲) تفاوت عدد اتمی a با عدد اتمی آخرین فلز دورهٔ چهارم، برابر ۲۵ است.

۳) اگر e اکسیژن باشد، g یک فلز قلیایی خاکی است.

۴) برای اتم دو عنصر، شمار الکترون‌ها در نخستین لایه و بیرونی‌ترین لایهٔ اشغال‌شده، یکسان است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔ نمودار روند کلی واکنش‌پذیری عنصرهای دورهٔ دوم به صورت مرتب‌شده را می‌توان به صورت زیر نشان داد:



واکنش‌پذیری: $_{3}Li \underset{c,b}{=} {}_{9}F > {}_{4}Be \underset{g,e}{=} {}_{8}O > {}_{5}B \underset{f,d}{=} {}_{7}N > {}_{6}C \underset{a}{}$

در بین عنصرهای این دوره، فقط در اتم بریلیم ($_{4}Be$) تعداد الکترون‌های لایهٔ اول ($1s^2$) و لایهٔ دوم ($2s^2$) با یکدیگر برابر است.

$_{4}Be: 1s^2 2s^2$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): b و c می‌توانند عنصرهای لیتیم ($_{3}Li$) و فلوئور ($_{9}F$) باشند که به ترتیب در گروه‌های ۱ و ۱۷ جای گرفته‌اند.

مجموع شمارهٔ گروه $_{3}Li$ و $_{9}F$ $= 1 + 17 = 18$

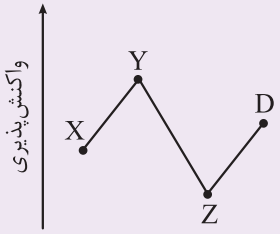
گزینهٔ (۲): a، عنصر کربن ($_{6}C$) و آخرین فلز دورهٔ چهارم، گالیم ($_{31}Ga$) است.

تفاوت عدد $_{6}C$ و $_{31}Ga$ $= 31 - 6 = 25$

گزینهٔ (۳): b و c، یعنی عنصرهای فلوئور ($_{9}F$) و لیتیم ($_{3}Li$)، بیشترین واکنش‌پذیری و پس از آن‌ها e و g، یعنی عنصرهای اکسیژن ($_{8}O$) و بریلیم ($_{4}Be$)، بیشترین واکنش‌پذیری را دارند. بریلیم در گروه دوم جدول قرار دارد و یک فلز قلیایی خاکی است.

کنکور

با توجه به مقایسهٔ واکنش‌پذیری چهار عنصر آغازی دورهٔ دوم جدول تناوبی که به شکل نامرتب و با حروف انگلیسی نشان داده شده، کدام مورد درست است؟ (سؤال ۸۶ کنکور ریاضی ۱۴۰۵)



۱) همهٔ عناصر، دارای یون پایدار تک‌اتمی هستند.

۲) شعاع اتمی D، بزرگ‌تر از شعاع اتمی X و Y است.

۳) همهٔ زیرلایه‌های الکترونی در اتم D، برخلاف زیرلایه‌های الکترونی در اتم X، پُر است.

۴) شمار الکترون‌های دارای $l = 0$، در اتم Y، برابر با شمار الکترون‌های دارای $l = 1$، در اتم Z است.

۵۵ **m گرم آلومینیم با خلوص ۷۵٪ در واکنش با مقدار کافی هیدروکلریک اسید، ۴۴/۸ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP تولید کرده است. مقدار m کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نکرده‌اند، $Al = 27\ g.mol^{-1}$)**

$Al(s) + HCl(aq) \rightarrow AlCl_3(aq) + H_2(g)$ (معادله موازنه شود.)

۱) ۹۶ ۲) ۴۸ ۳) ۶۴ ۴) ۳۲

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔ ابتدا معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$2Al(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$$

به کمک حجم گاز هیدروژن تولیدشده، جرم آلومینیم ناخالص را محاسبه می‌کنیم:

$$44/8\ L\ H_2 \times \frac{1\ mol\ H_2}{22/4\ L\ H_2} \times \frac{2\ mol\ Al}{3\ mol\ H_2} \times \frac{27\ g\ Al}{1\ mol\ Al} \times \frac{\text{ناخالص } 100\ g\ Al}{\text{خالص } 75\ g\ Al} = \text{ناخالص } 48\ g\ Al$$

به جور دیگه

$$\frac{\frac{\text{درصد خلوص}}{100} \times \text{جرم ناخالص}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{Al}} = \frac{\text{حجم}}{\underbrace{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}}_{H_2}} \Rightarrow \frac{x \times \frac{75}{100}}{2 \times 27} = \frac{44/8}{3 \times 22/4} \Rightarrow x = 48\ g$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۶ کدام مورد دربارهٔ واکنش ترمیت درست است؟

$$2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$$

۱) در معادلهٔ واکنش، مواد با سه حالت فیزیکی متفاوت وجود دارند.

۲) در واکنش انجام‌شدهٔ آن، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

۳) مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش آن، برابر ۵ است.

۴) در این واکنش، واکنش‌پذیری عنصر فلزی که اتم آن الکترون‌های ظرفیتی بیشتری دارد، کم‌تر است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

دو عنصر فلزی موجود در این واکنش، آلومینیم ($_{13}Al$) و آهن ($_{26}Fe$) هستند که به ترتیب اتم آن‌ها ۳ و ۸ الکترون ظرفیتی دارد.

$$2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$$

واکنش‌پذیری: $Al > Fe$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در این واکنش مواد تنها با دو حالت فیزیکی جامد (s) و مذاب (l) حضور دارند.

گزینهٔ (۲): با توجه به این‌که این واکنش به طور طبیعی (خودبه‌خودی) انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها **کم‌تر** است.

گزینهٔ (۳): همان‌طور که در واکنش می‌بینید، مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش برابر با ۶ است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۷ در یک آزمایشگاه، نمونه‌ای از آهن (III) اکسید که حاوی ۲۱ گرم یون آهن است در اختیار داریم. چند گرم ناخالصی به این نمونه اضافه کنیم تا درصد خلوص آهن (III) اکسید در نمونهٔ مورد نظر برابر ۲۵ درصد شود؟ $(Fe = ۵۶ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۹۰ ۲) ۸۰ ۳) ۷۰ ۴) ۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔ اول جرم آهن (III) اکسید ($Fe_۲O_۳$) خالص را می‌*سنجیم*:

$$۲۱\ g\ Fe^{۳+} \times \frac{۱\ mol\ Fe^{۳+}}{۵۶\ g\ Fe^{۳+}} \times \frac{۱\ mol\ Fe_۲O_۳}{۲\ mol\ Fe^{۳+}} \times \frac{۱۶۰\ g\ Fe_۲O_۳}{۱\ mol\ Fe_۲O_۳} = ۳۰\ g\ Fe_۲O_۳$$

حالا اگر جرم ناخالصی را x در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\text{درصد خلوص } Fe_۲O_۳ = \frac{\text{جرم خالص } Fe_۲O_۳}{\text{جرم ناخالصی} + \text{جرم خالص } Fe_۲O_۳} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۲۵ = \frac{۳۰}{۳۰+x} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow ۳۰+x = ۱۲۰ \Rightarrow x = ۹۰\ g$$

یه جور دیگه

$$۱\ Fe_۲O_۳ \sim ۲\ Fe^{۳+}$$

$$\frac{\text{جرم ناخالص} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{۱۰۰}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{Fe_۲O_۳}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{Fe^{۳+}}} \Rightarrow \frac{y \times \frac{۲۵}{۱۰۰}}{۱۶۰} = \frac{۲۱}{۵۶ \times ۲} \Rightarrow y = ۱۲۰\ g$$

$$\Rightarrow \text{جرم ناخالصی} = ۱۲۰ \times \underbrace{\frac{۷۵}{۱۰۰}}_{\text{درصد ناخالصی}} = ۹۰\ g$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۸ **۱۵۰ لیتر از عنصر گازی A_2 در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵ لیتر است، با مقدار کافی X_2M_3 واکنش کامل می‌دهد و ۱۱۲ گرم عنصر X تشکیل می‌شود. اگر بازده درصدی واکنش برابر ۵۰ باشد، جرم مولی X برحسب گرم بر مول کدام است؟**

$X_2M_3(s) + A_2(g) \rightarrow X(s) + A_2M(l)$ (معادله موازنه شود.)

۱) ۵۱ ۲) ۵۲ ۳) ۵۵ ۴) ۵۶

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔ اول معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$X_2M_3 + 3A_2 \rightarrow 2X + 3A_2M$$

۱۱۲ گرم عنصر X تشکیل شده است، یعنی مقدار عملی X که در پایان واکنش به‌دست‌آمده برابر ۱۱۲ گرم است. حالا با توجه به بازده درصدی واکنش، مقدار نظری X برابر است با:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 50 = \frac{112}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار نظری} = 224\ g$$

حالا از طریق استوکیومتری واکنش، می‌توانیم جرم مولی (m) عنصر X را محاسبه کنیم:

$$150\ L\ A_2 \times \frac{1\ mol\ A_2}{25\ L\ A_2} \times \frac{2\ mol\ X}{3\ mol\ A_2} \times \frac{m\ g\ X}{1\ mol\ X} = 224\ g\ X \Rightarrow m = 56\ g.mol^{-1}$$

یه‌جور دیگه در حل مسائل بازده درصدی به کمک کسر تناسب، باید این کمیت را به شکل «$\frac{\text{بازده درصدی}}{100}$» حتماً در صورت کسر مربوط به واکنش‌دهنده ضرب کنیم:

$$\frac{\text{حجم} \times \frac{\text{بازده درصدی}}{100}}{\underbrace{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}}_{A_2}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{X}} \Rightarrow \frac{150 \times \frac{50}{100}}{3 \times 25} = \frac{112}{2 \times m} \Rightarrow m = \frac{112}{2} = 56\ g.mol^{-1}$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۹ **اگر در اتم عنصر X، شمار الکترون‌ها با $l=0$ برابر ۸ و بیرونی‌ترین زیرلایهٔ الکترونی اشغال‌شدهٔ آن ns باشد، کدام مورد دربارهٔ اتم X درست است؟**

$1s^2 2s^2 3s^2 4s^2$

۱) اگر X نخستین فلز با این ویژگی باشد، زیرلایه‌ای با $l=2$ در اتم آن، یک الکترون دارد.

۲) اگر شمار الکترون‌های $l=2$ آن برابر ۱۰ باشد، با فلوئور دو ترکیب XF_2 و XF را تشکیل می‌دهد.

۳) اگر یک زیرلایهٔ نیمه‌پر داشته باشد، همانند کلسیم به صورت کانی‌های کربنات در طبیعت یافت می‌شود.

۴) شمار عنصرهای میان X و نخستین شبه‌فلز گروه چهاردهم جدول تناوبی عنصرها، حداقل ۶ و حداکثر ۱۶ است.

$_{14}Si$

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بیرونی‌ترین زیرلایهٔ الکترونی اتم X، $4s^2$ است:

$$X \xrightarrow{\text{۸ الکترون با } l=0} 1s^2, 2s^2, 3s^2, 4s^2$$

پس اتم X می‌تواند یکی از اتم‌های کلسیم ($_{20}Ca$) تا روی ($_{30}Zn$)، به‌جز $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$ باشد.

در اتم منگنز ($_{25}Mn$)، زیرلایهٔ 3d نیمه‌پر است.

$$_{25}Mn : [_{18}Ar]3d^5 4s^2$$

منگنز و کلسیم هر دو به صورت کانی‌های منگنز (II) کربنات ($MnCO_3$) و کلسیم کربنات ($CaCO_3$) در طبیعت یافت می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نخستین فلز با زیرلایهٔ $4s^2$، اتم کلسیم ($_{20}Ca$) است که فاقد زیرلایهٔ d ($l=2$) می‌باشد.

گزینهٔ (۲): اتم روی ($_{30}Zn$) دارای ۱۰ الکترون در زیرلایهٔ d ($l=2$) خود است:

$$_{30}Zn : [_{18}Ar]3d^{10} 4s^2$$

می‌دانیم که فلز روی فقط یک نوع کاتیون پایدار (Zn^{2+}) تشکیل می‌دهد.

گزینهٔ (۴): سیلیسیم ($_{14}Si$) نخستین شبه‌فلز گروه چهاردهم جدول تناوبی است. اگر اتم X را کلسیم ($_{20}Ca$) یا روی ($_{30}Zn$) در نظر بگیریم، شمار عنصرهای میان آن با سیلیسیم ($_{14}Si$)، حداقل ۵ و حداکثر ۱۵ می‌باشد.

$20 - 14 - 1 = 5$ = شمار عنصرهای میان $_{14}Si$ و $_{20}Ca$ − ۱ = تفاوت عدد اتمی $_{14}Si$ و $_{20}Ca$

$30 - 14 - 1 = 15$ = شمار عنصرهای میان $_{14}Si$ و $_{30}Zn$ − ۱ = تفاوت عدد اتمی $_{14}Si$ و $_{30}Zn$

نکته تعداد عنصرهای موجود بین دو عنصر در جدول تناوبی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

تعداد عنصرها بین A و B = تفاوت عدد اتمی دو عنصر − ۱

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۰ اگر از واکنش ۱۷۴ گرم منگنز (IV) اکسید با مقدار کافی هیدروکلریک اسید، ۳۳/۶ لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید شود، به ترتیب از راست به چپ، بازده درصدی واکنش (I) کدام است و گاز کلر تولیدشده با چند گرم پتاسیم برمید با خلوص ۶۰ درصد واکنش می‌دهد؟(بازده واکنش (II) را ۱۰۰ درصد درنظر بگیرید، $(Br = ۸۰ , Mn = ۵۵ , K = ۳۹ , O = ۱۶ : g.mol^{-1})$

I) $MnO_۲(s) + ۴HCl(aq) \rightarrow MnCl_۲(aq) + Cl_۲(g) + ۲H_۲O(l)$

II) $Cl_۲(g) + ۲KBr(aq) \rightarrow ۲KCl(aq) + Br_۲(l)$

۱) ۷۵ ـ ۴۴۶

۲) ۷۵ ـ ۵۹۵

۳) ۷۰ ـ ۴۴۶

۴) ۷۰ ـ ۵۹۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

$MnO_۲ + ۴HCl \rightarrow MnCl_۲ + Cl_۲ + ۲H_۲O$

$Cl_۲ + ۲KBr \rightarrow ۲KCl + Br_۲$

مقدار نظری گاز کلر تولیدشده را برای محاسبهٔ بازده درصدی، محاسبه می‌کنیم:

$$۱۷۴\ g\ MnO_۲ \times \frac{۱\ mol\ MnO_۲}{۸۷\ g\ MnO_۲} \times \frac{۱\ mol\ Cl_۲}{۱\ mol\ MnO_۲} \times \frac{۲۲/۴\ L\ Cl_۲}{۱\ mol\ Cl_۲} = ۴۴/۸\ L\ Cl_۲$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ = \frac{۳۳/۶}{۴۴/۸} \times ۱۰۰ = ٪۷۵$$

پس جواب، یکی از گزینه‌های (۱) یا (۲) خواهد بود.

اما برای قسمت دوم سؤال، جرم پتاسیم برمید (KBr) ناخالص را به دست می‌آوریم:

$$\text{ناخالص } ۳۳/۶\ L\ Cl_۲ \times \frac{۱\ mol\ Cl_۲}{۲۲/۴\ L\ Cl_۲} \times \frac{۲\ mol\ KBr}{۱\ mol\ Cl_۲} \times \frac{۱۱۹\ g\ KBr \text{ خالص}}{۱\ mol\ KBr} \times \frac{۱۰۰\ g\ KBr \text{ ناخالص}}{۶۰\ g\ KBr \text{ خالص}} = ۵۹۵\ g\ KBr \text{ ناخالص}$$

یه‌جور دیگه

$MnO_۲ \sim Cl_۲$

$$\frac{\text{جرم} \times \frac{\text{بازده درصدی}}{۱۰۰}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{MnO_۲}} = \frac{\text{حجم}}{\underbrace{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}}_{Cl_۲}} \Rightarrow \frac{۱۷۴ \times \frac{R}{۱۰۰}}{۸۷} = \frac{۳۳/۶}{۲۲/۴} \Rightarrow R = ٪۷۵$$

$Cl_۲ \sim ۲\ KBr$

$$\frac{\text{حجم}}{\underbrace{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}}_{Cl_۲}} = \frac{\text{جرم ناخالص} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{۱۰۰}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{KBr}} = \frac{۳۳/۶}{۲۲/۴} = \frac{x \times \frac{۶۰}{۱۰۰}}{۱۱۹ \times ۲}$$

$$\Rightarrow x \simeq \frac{۱۱۹۰}{۲} \simeq \frac{۱۲۰۰}{۲} \simeq ۶۰۰ \Rightarrow \text{نزدیک‌ترین عدد } ۵۹۵$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۱ مطابق معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ زیر، ۶۳/۵ گرم $FeCl_n$ با خلوص ۸۰ درصد در واکنش با مقدار کافی محلول سدیم هیدروکسید، ۰/۴ مول رسوب تشکیل می‌دهد. رنگ رسوب حاصل کدام است و چند مول یون به حالت محلول باقی می‌ماند؟ (در ناخالصی‌ها یون وجود ندارد، $Fe=56, Cl=35/5, O=16, H=1: g.mol^{-1}$)

$$FeCl_n(aq)+NaOH(aq)\rightarrow Fe(OH)_n(s)+NaCl(aq)$$

۱) سبز ـ ۰/۸ ۲) سبز ـ ۱/۶

۳) قرمز قهوه‌ای ـ ۰/۸ ۴) قرمز قهوه‌ای ـ ۱/۶

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش همراه با حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده به صورت زیر است:

$$FeCl_n(aq)+nNaOH(aq)\rightarrow Fe(OH)_n(s)+nNaCl(aq)$$

برای قسمت اول سؤال، باید جرم مولی $FeCl_n$ (m) و سپس مقدار n را بیابیم؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{درصد خلوص}=\frac{\text{جرم مادهٔ خالص}}{\text{جرم مادهٔ ناخالص}}\times 100 \Rightarrow 80=\frac{x}{63/5}\times 100 \Rightarrow x=50/8\ g\ FeCl_n \text{ خالص}$$

$$50/8\ g\ FeCl_n\times\frac{1\ mol\ FeCl_n}{m\ g\ FeCl_n}\times\frac{1\ mol\ Fe(OH)_n}{1\ mol\ FeCl_n}=0/4\ mol\ Fe(OH)_n$$

$$\Rightarrow 0/4\,m=50/8 \Rightarrow m=127\ g.mol^{-1}$$

$$FeCl_n \text{ جرم مولی}=127\ g.mol^{-1} \Rightarrow 56+35/5n=127 \Rightarrow n=2$$

بنابراین رسوب حاصل، $Fe(OH)_2$ سبزرنگ است.

یه جور دیگه

$$FeCl_n \sim Fe(OH)_n$$

$$\frac{\frac{\text{درصد خلوص}}{100}\times\text{جرم ناخالص}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{FeCl_n}}=\frac{\text{مول}}{\underbrace{\text{ضریب}}_{Fe(OH)_n}} \Rightarrow \frac{63/5\times\frac{80}{100}}{m}=\frac{0/4}{1} \Rightarrow m=127\ g.mol^{-1}$$

نیاز به محاسبهٔ دقیق جرم مولی و سپس یافتن n نیست! می‌دانیم که n، ۲ یا ۳ است. اگر n، ۳ بود، مقدار جرم مولی حاصل عدد اعشاری می‌شد! (۳×۳۵/۵)، بنابراین با توجه به این‌که جرم مولی عددی صحیح است (۱۲۷)، پس مقدار قابل قبول برای n، همان عدد ۲ است.

بریم سراغ قسمت دوم سؤال، حالا که n پیدا شد، معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش را می‌نویسیم:

$$FeCl_2(aq)+2NaOH(aq)\rightarrow Fe(OH)_2(s)+2NaCl(aq)$$

به ازای تولید ۱ مول رسوب $Fe(OH)_2$ در این واکنش، ۴ مول یون (۲ مول Na^+ و ۲ مول Cl^-) در محلول باقی می‌ماند، بنابراین داریم:

$$0/4\ mol\ Fe(OH)_2\times\frac{4\ mol\ \text{یون}\ (Na^+, Cl^-)}{1\ mol\ Fe(OH)_2}=1/6\ mol\ \text{یون}$$

۶۲ بر پایهٔ واکنش زیر که مربوط به تجزیهٔ آمونیوم دی‌کرومات ناخالص است، اگر تفاوت جرم فراوردهٔ جامد با فراورده‌های گازی برابر ۱۰۴ گرم باشد و جرم ناخالصی باقی‌مانده برابر ۵۶ گرم باشد، درصد خلوص آمونیوم دی‌کرومات در مخلوط آغازی کدام است؟ (ناخالص‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند. $g.mol^{-1}$: $H=1, N=14, O=16, Cr=52$)

$$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \xrightarrow{\Delta} Cr_2O_3(s) + N_2(g) + 4H_2O(g)$$

۱) ۶۰ ۲) ۷۰ ۳) ۸۰ ۴) ۹۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به معادلهٔ واکنش، ۴ مول H_2O ($4\times18=72\ g$) و ۱ مول N_2 ($28\ g$) به عنوان فراوردهٔ گازی (مجموعاً ۱۰۰ گرم فراوردهٔ گازی) و ۱ مول Cr_2O_3 ($152\ g$) به عنوان فراوردهٔ جامد به ازای تجزیهٔ ۱ مول $(NH_4)_2Cr_2O_7$ تولید می‌شود. (یعنی تفاوت جرم آن‌ها $152-100=52$ گرم است)؛ بنابراین به ازای ۱۰۴ گرم تفاوت جرم فراورده‌های جامد و گازی خواهیم داشت:

$$\text{۱۰۴ g تفاوت جرم} \times \frac{1\ mol\ (NH_4)_2Cr_2O_7}{52\ g\ \text{تفاوت جرم}} \times \frac{252\ g\ (NH_4)_2Cr_2O_7}{1\ mol\ (NH_4)_2Cr_2O_7} = 504\ g\ (NH_4)_2Cr_2O_7$$

یه‌جور دیگه از کسر مربوط به تفاوت جرم استفاده می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{(NH_4)_2Cr_2O_7}} = \frac{\text{تفاوت جرم}}{\underbrace{(\text{جرم مولی A}\times\text{ضریب A})-(\text{جرم مولی B}\times\text{ضریب B})}_{Cr_2O_3-(N_2+H_2O)}}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{252} = \frac{104}{(152)-\underbrace{(28+4(18))}_{100}} \Rightarrow x = \frac{252\times104}{52} = 504\ g\ (NH_4)_2Cr_2O_7$$

با توجه به این‌که ۵۶ گرم ناخالصی در ظرف واکنش باقی‌مانده، مقدار مادهٔ ناخالص اولیه برابر با $504+56=560$ گرم خواهد بود؛ بنابراین داریم:

$$\text{درصد خلوص آمونیوم دی‌کرومات} = \frac{\text{جرم خالص آمونیوم دی‌کرومات}}{\text{جرم ناخالصی + جرم خالص آمونیوم دی‌کرومات}}\times100 = \frac{504}{560}\times100 = \%90$$

کنکور از تجزیهٔ مقداری کلسیم سولفات دارای ناخالصی بر اثر حرارت، ۴۴ / ۱۳ لیتر گاز پس از تبدیل به شرایط استاندارد تشکیل می‌شود. اگر جرم ناخالصی باقی‌مانده، برابر ۶ / ۱۳ گرم باشد، درصد خلوص کلسیم سولفات در مخلوط آغازی کدام است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند، معادلهٔ واکنش موازنه شود. $g.mol^{-1}$: $Ca=40, S=32, O=16$)

(سؤال ۸۸ کنکور ریاضی ۱۴۰۳ ـ نوبت اول)

$$CaSO_4(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + SO_2(g) + O_2(g)$$

۱) ۷۵ ۲) ۸۰ ۳) ۸۵ ۴) ۹۰

۶۳ **براساس مطالب کتاب درسی، استفاده از گیاهان جاذب فلز، یکی از روش‌های مناسب استخراج کدام عنصر جدول تناوبی می‌تواند باشد؟**

۱) اولین عنصر گروه ۱۰
۲) آخرین عنصر واسطهٔ دورهٔ چهارم
۳) نخستین عنصر با ۳ لایهٔ الکترونی پرشده
۴) عنصری دارای ۸ الکترون با $n+l=5$

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

استفاده از گیاهان برای بیرون‌کشیدن فلز از لابه‌لای خاک (گیاه‌پالایی) برای استخراج فلزهای مس $(_{29}Cu)$ و طلا $(_{79}Au)$ برخلاف روی $(_{30}Zn)$ و نیکل $(_{28}Ni)$، مقرون‌به‌صرفه‌تر از استخراج از سنگ معدن است.

فلز مس $(_{29}Cu)$ نخستین عنصری است که ۳ لایهٔ الکترونی آن به طور کامل پر می‌شود.

$$_{29}Cu:[_{18}Ar]3d^{10}4s^{1}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): فلز نیکل $(_{28}Ni)$، اولین عنصر گروه ۱۰ جدول تناوبی است.

گزینهٔ (۲): فلز روی $(_{30}Zn)$، آخرین عنصر واسطهٔ دورهٔ چهارم جدول تناوبی است.

گزینهٔ (۴): $n+l$ زیرلایه‌های $3d$، $4p$ و $5s$ برابر ۵ است. با توجه به این‌که $3d$ زودتر از دو زیرلایهٔ دیگر از الکترون اشغال می‌شود، اتم مورد نظر باید دارای ۸ الکترون در زیرلایهٔ $3d$ باشد:

$$X:[_{18}Ar]3d^{8}4s^{2} \Rightarrow {}_{28}Ni$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۴ کدام عدد نمی‌تواند مربوط به تفاوت عدد اتمی دو عنصر اصلی دورهٔ چهارم باشد؟

دسته s و p

۱) ۱۶ ۲) ۱۱ ۳) ۶ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در بین ۱۸ عنصر دورهٔ چهارم جدول تناوبی، ۱۰ عنصر (از $_{21}Sc$ تا $_{30}Zn$) متعلق به عناصر واسطه می‌باشند، *پس با اینا کاری نداریم!*

دستهٔ s: $_{19}K$ $_{20}Ca$ — دستهٔ p: $_{31}Ga$ $_{32}Ge$ $_{33}As$ $_{34}Se$ $_{35}Br$ $_{36}Kr$

تفاوت عدد اتمی دو عنصر دستهٔ s برابر $۲۰-۱۹=۱$ و این تفاوت در میان عنصر دستهٔ p حداکثر برابر $۳۶-۳۱=۵$ و حداقل برابر $۳۲-۳۱=۱$ است.

حالا اگر تفاوت عدد اتمی دو عنصر دستهٔ s با عناصر دستهٔ p را در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$_{19}K$ ... $_{31}Ga$ ... $_{36}Kr$

۱۲ — ۱۷

$\Rightarrow$ بازهٔ تفاوت عدد اتمی بین ۱۲ تا ۱۷ است.

$_{20}Ca$ ... $_{31}Ga$ ... $_{36}Kr$

۱۱ — ۱۶

$\Rightarrow$ بازهٔ تفاوت عدد اتمی بین ۱۱ تا ۱۶ است.

بنابراین تفاوت نمی‌تواند عددهای ۶ تا ۱۰ باشد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۵ در یک کارخانه، روزانه ۲۵۰ لیتر محلول ۰/۲۵ مولار گلوکز تحت تخمیر بی‌هوازی قرار می‌گیرد. اگر بازده تولید اتانول در این واکنش برابر ۸۰ درصد باشد و اتانول حاصل را به طور کامل در واحد تولید انرژی بسوزانند، مجموع جرم گاز کربن دی‌اکسید که در پایان این فرایندها حاصل می‌شود، چند کیلوگرم خواهد بود؟ $(O=16, C=12 : g.mol^{-1})$

۱) ۸/۸
۲) ۱۳/۲
۳) ۱۵/۴
۴) ۷/۸

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

ابتدا معادلهٔ واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز و هم‌چنین سوختن کامل اتانول را می‌نویسیم و موازنه می‌کنیم:

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

$$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$$

با توجه به این‌که در هر دو واکنش کربن دی‌اکسید تولید می‌شود، پس باید جرم هر کدام را برحسب کیلوگرم حساب کنیم:

مقدار کربن دی‌اکسید تولیدشده در واکنش اول را محاسبه می‌کنیم:

$$250\ L\ \text{محلول} \times \frac{0/25\ mol\ C_6H_{12}O_6}{1\ L\ \text{محلول}} \times \frac{2\ mol\ CO_2}{1\ mol\ C_6H_{12}O_6} \times \frac{44\ g\ CO_2}{1\ mol\ CO_2} \times \frac{1\ kg}{1000\ g} \times \frac{80\ kg\ \text{عملی}}{100\ kg\ \text{نظری}}$$

$$= 4/4\ kg\ CO_2$$

برای محاسبهٔ کربن دی‌اکسید تولیدشده در واکنش دوم، ابتدا مول عملی اتانول را محاسبه می‌کنیم و سپس باید ببینیم به ازای مصرف آن، چند کیلوگرم کربن دی‌اکسید تولید می‌شود:

$$250\ L\ \text{محلول} \times \frac{0/25\ mol\ C_6H_{12}O_6}{1\ L\ \text{محلول}} \times \frac{2\ mol\ C_2H_5OH}{1\ mol\ C_6H_{12}O_6} \times \frac{80\ mol\ \text{عملی}}{100\ mol\ \text{نظری}}$$

$$= 100\ mol\ C_2H_5OH$$

$$100\ mol\ C_2H_5OH \times \frac{2\ mol\ CO_2}{1\ mol\ C_2H_5OH} \times \frac{44\ g\ CO_2}{1\ mol\ CO_2} \times \frac{1\ kg}{1000\ g} = 8/8\ kg\ CO_2$$

پس در مجموع $13/2 = 8/8 + 4/4$ کیلوگرم کربن دی‌اکسید طی این دو فرایند تولید می‌شود.

یه‌جور دیگه

واکنش دوم را در ۲ ضرب می‌کنیم تا ضریب مادهٔ مشترک (C_2H_5OH) در دو واکنش یکسان شود.

$$C_6H_{12}O_6 \sim 2CO_2 \sim 4CO_2$$

$$\frac{\text{حجم} \times \text{غلظت مولی} \times \frac{\text{بازده}}{100}}{\underbrace{\text{ضریب}}_{C_6H_{12}O_6}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{CO_2\ \text{واکنش اول}}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{CO_2\ \text{واکنش دوم}}}$$

$$\frac{\frac{1}{4} \times 250 \times \frac{80}{100}}{1000} = \frac{x}{44 \times 2} = \frac{y}{44 \times 4}$$

$$\begin{cases} x = 4400\ g = 4/4\ kg\ CO_2 \\ y = 8800\ g = 8/8\ kg\ CO_2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{جرم کل } CO_2 = 4/4 + 8/8 = 13/2\ kg\ CO_2$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۶ نقطهٔ $A(n+1, 2m-1)$ روی محور x و نقطهٔ $B(2n+3, -m+1)$ روی محور y قرار دارد. نقطهٔ $C(m, -n)$ در کدام ناحیهٔ دستگاه مختصات است؟

۱) اول
۲) دوم
۳) سوم
۴) چهارم

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint عرض نقطهٔ A و طول نقطهٔ B صفره.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ **گام اول:** عرض نقطهٔ A را برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$2m-1=0 \Rightarrow m=\frac{1}{2}$$

طول نقطهٔ B را نیز برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$2n+3=0 \Rightarrow n=-\frac{3}{2}$$

گام دوم: مختصات نقطهٔ C را به دست می‌آوریم:

$$C(m,-n) \Rightarrow C(\frac{1}{2},\frac{3}{2})$$

این نقطه در ناحیهٔ اول دستگاه مختصات قرار دارد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۷ اگر نقاط $A(۳,-۱)$، $B(a,۲a-۱)$ و $C(۲,-۲)$ سه رأس یک مثلث قائم‌الزاویه $(\hat{A}=۹۰^\circ)$ باشند، اختلاف طول و عرض نقطهٔ B کدام است؟

۱) -۱ ۲) صفر ۳) ۱ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۲

نکته اگر دو خط غیرقائم بر هم عمود باشند، حاصل‌ضرب شیب‌های آن‌ها برابر -۱ است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: در ابتدا شیب خط شامل پاره‌خط AB و شیب خط شامل پاره‌خط AC را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} m_{AB}=\dfrac{۲a-۱-(-۱)}{a-۳}=\dfrac{۲a}{a-۳} \\ m_{AC}=\dfrac{-۲-(-۱)}{۲-۳}=۱ \end{cases}$$

گام دوم: برای این‌که مثلث ABC در رأس A، قائمه باشد، لازم است m_{AB} و m_{AC} قرینهٔ معکوس یکدیگر باشند:

$$\xrightarrow{m_{AB}=-۱} \frac{۲a}{a-۳}=-۱ \Rightarrow ۲a=-a+۳ \Rightarrow a=۱$$

گام سوم: در نتیجه مختصات نقطهٔ B به صورت زیر است:

$$B(۱,۱)$$

اختلاف طول و عرض این نقطه صفر است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

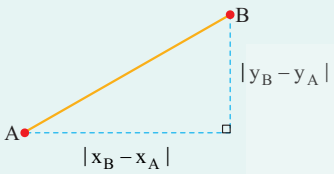
۶۸ نقاط A و B به ترتیب با طول‌های $\sqrt{۲}-۱$ و $\sqrt{۲}+۱$، روی خطی با شیب ۲ قرار دارند. طول پاره‌خط AB کدام است؟

۱) $\sqrt{۱۰}$
۲) $۲\sqrt{۱۰}$
۳) $۲\sqrt{۵}$
۴) $۴\sqrt{۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint از روی شیب، اختلاف عرض‌های دو نقطه رو پیدا کن.

درس Box فاصلهٔ دو نقطهٔ $A(x_A, y_A)$ و $B(x_B, y_B)$ در صفحه از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:



$$AB = \sqrt{(x_B - x_A)^۲ + (y_B - y_A)^۲}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ابتدا به کمک اختلاف طول‌های دو نقطه و هم‌چنین شیب خط گذرا از آن‌ها، اختلاف عرض‌های این دو نقطه را پیدا می‌کنیم:

$$\begin{cases} x_B - x_A = ۱ + \sqrt{۲} - (۱ - \sqrt{۲}) = ۲\sqrt{۲} \\ m = \dfrac{y_B - y_A}{x_B - x_A} \Rightarrow \dfrac{y_B - y_A}{۲\sqrt{۲}} = ۲ \Rightarrow y_B - y_A = ۴\sqrt{۲} \end{cases}$$

گام دوم: حالا به کمک رابطهٔ درس‌باکس، طول پاره‌خط AB را حساب می‌کنیم:

$$AB = \sqrt{(۲\sqrt{۲})^۲ + (۴\sqrt{۲})^۲} = \sqrt{۸ + ۳۲} = \sqrt{۴۰} = ۲\sqrt{۱۰}$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۹ نقاط $A(x,y)$، $B(-x-۴,y+۲)$، $C(۳,-۵)$ و $D(-۱,-۷)$ رئوس مستطیل ABCD هستند. مساحت این مستطیل کدام است؟

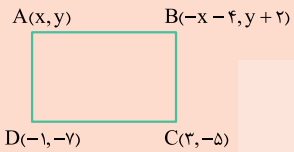
A و B مجاور هستند.

۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint AB و CD موازی‌ان و BC و CD هم عمودن.

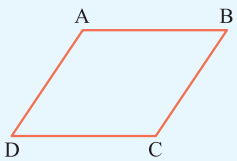
پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** مستطیل ABCD مطابق شکل زیر است:



شیب خط شامل ضلع AB و شیب خط شامل ضلع CD باید برابر باشند، زیرا این دو موازی‌اند:

$$\begin{cases} m_{AB} = \dfrac{۲}{-۲x-۴} \\ m_{CD} = \dfrac{-۷-(-۵)}{-۱-۳} = \dfrac{-۲}{-۴} = \dfrac{۱}{۲} \end{cases} \xrightarrow{\text{برابری}} \frac{۱}{-x-۲} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow -x-۲ = ۲ \Rightarrow x = -۴$$

یه‌جور دیگه در هر متوازی‌الاضلاع در صفحه، مجموع مختصات رأس‌های روبه‌رو، برابرند؛ یعنی در متوازی‌الاضلاع ABCD داریم:

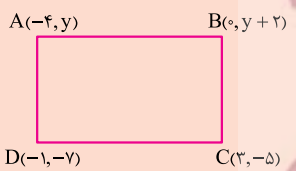


$$A+C=B+D \Rightarrow \begin{cases} x_A+x_C = x_B+x_D \\ y_A+y_C = y_B+y_D \end{cases}$$

بنابر نکتهٔ بالا، داریم:

$$x+۳ = -x-۴-۱ \Rightarrow ۲x = -۸ \Rightarrow x = -۴$$

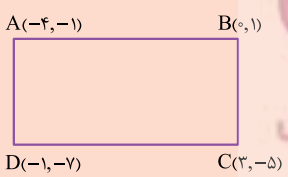
گام دوم: از طرفی خط شامل پاره‌خط BC بر خط شامل پاره‌خط AB عمود است، پس حاصل‌ضرب شیب‌های آن‌ها باید -۱ شود:



$$m_{BC} = \frac{y+۲-(-۵)}{۰-۳} = -\frac{y+۷}{۳}$$

$$\xrightarrow{m_{AB}=\frac{۱}{۲}} m_{BC} = -۲ \Rightarrow -\frac{y+۷}{۳} = -۲ \Rightarrow y+۷ = ۶ \Rightarrow y = -۱$$

گام سوم: در نتیجه مستطیل مقابل را داریم:



طول اضلاع این مستطیل را حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases} AB = \sqrt{۴^۲+۲^۲} = \sqrt{۲۰} = ۲\sqrt{۵} \\ AD = \sqrt{۳^۲+۶^۲} = \sqrt{۴۵} = ۳\sqrt{۵} \end{cases}$$

مساحت این مستطیل برابر است با:

$$S = AB \times AD = ۳۰$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

کنکور

نقاط $A(-1,4)$، $B(3,1)$، $C(x,y)$ و $D(-1-x,y+3)$ رئوس یک مستطیل هستند. اگر رأس‌های D و C مجاور باشند، محیط مستطیل کدام است؟ (سؤال ۱۳۳ کنکور تجربی ۱۴۰۲ ـ نوبت دوم)

۱) ۱۳ ۲) ۱۴ ۳) ۱۵ ۴) ۱۶

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۰ دو ضلع مجاور یک مستطیل روی خطوط $2x-3y=k$ و $3x+ky=1$ قرار دارند. اگر نقطهٔ $A(k,k)$ یک رأس این مستطیل باشد، مساحت آن کدام است؟

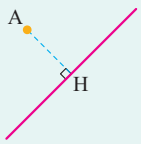
بر هم عمودند.

۱) $\frac{32}{13}$ ۲) $\frac{34}{13}$ ۳) $\frac{36}{13}$ ۴) $\frac{40}{13}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

فاصلهٔ نقطهٔ $A(x_0,y_0)$ از خط $ax+by+c=0$ از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:



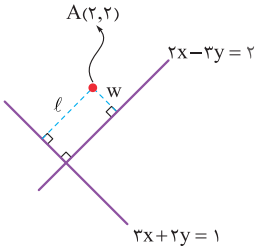
$$AH=\frac{|ax_0+by_0+c|}{\sqrt{a^2+b^2}}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: دو ضلع مجاور در یک مستطیل بر هم عمودند، پس در ابتدا مقدار k را پیدا می‌کنیم:

$$\begin{cases}2x-3y=k & ;\ m_1=\frac{2}{3}\\ 3x+ky=1 & ;\ m_2=-\frac{3}{k}\end{cases}\xrightarrow{m_1=-\frac{1}{m_2}}\frac{2}{3}=\frac{k}{3}\Rightarrow k=2$$

گام دوم: پس دو خط $2x-3y=2$ و $3x+2y=1$ را داریم که دو ضلع مستطیل روی آن قرار دارند. نقطهٔ $A(2,2)$ نیز یک رأس این مستطیل است:



دقت کنید که نقطهٔ A روی هیچ‌کدام از دو خط قرار ندارد.

گام سوم: حالا طول اضلاع مستطیل را مطابق شکل بالا به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases}\ell=\frac{|3(2)+2(2)-1|}{\sqrt{3^2+2^2}}=\frac{9}{\sqrt{13}}\\ w=\frac{|2(2)-3(2)-2|}{\sqrt{2^2+(-3)^2}}=\frac{4}{\sqrt{13}}\end{cases}$$

در نتیجه مساحت مستطیل برابر $\ell\times w=\frac{36}{13}$ است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۱ اگر مجموعهٔ جواب‌های معادلهٔ $x^۲ + ax + b = ۰$ برابر $\{\frac{۳-\sqrt{۵}}{۲}, \frac{۳+\sqrt{۵}}{۲}\}$ باشد، مقدار $۲b - a$ کدام است؟

۱) صفر ۲) -۱ ۳) ۳ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

اگر α و β جواب‌های معادلهٔ درجه‌دوم $ax^۲ + bx + c = ۰$ باشند، داریم:

مجموع جواب‌ها: $S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a}$

حاصل‌ضرب جواب‌ها: $P = \alpha\beta = \frac{c}{a}$

یعنی اگر S و P به ترتیب مجموع و حاصل‌ضرب جواب‌های یک معادلهٔ درجه‌دوم باشند، معادله به صورت $x^۲ - Sx + P = ۰$ تشکیل می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ابتدا مجموع و حاصل‌ضرب جواب‌های معادله را به دست می‌آوریم:

$$\alpha = \frac{۳-\sqrt{۵}}{۲}\ ,\ \beta = \frac{۳+\sqrt{۵}}{۲}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} S = \alpha + \beta = ۳ \\ P = \alpha\beta = \frac{۹-۵}{۴} = ۱ \end{cases}$$

گام دوم: پس معادلهٔ درجه‌دوم داده‌شده به صورت زیر بوده است:

$$\xrightarrow{x^۲ - Sx + P = ۰} x^۲ - ۳x + ۱ = ۰$$

گام سوم: این یعنی $a = -۳$ و $b = ۱$ است و داریم:

$$۲b - a = ۲ - (-۳) = ۵$$

امتحان نهایی معادلهٔ درجه‌دومی بنویسید که ریشه‌های آن $\frac{۲+\sqrt{۳}}{۵}$ و $\frac{۲-\sqrt{۳}}{۵}$ باشند.

(سؤال ۴ (قسمت الف) ـ امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۳)

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۲ به ازای کدام مقدار k، هر یک از جواب‌های معادلهٔ درجه‌دوم $16x^2 - kx + 1 = 0$، توان چهارم جواب‌های معادلهٔ $2x^2 - 2x - 1 = 0$ است؟

۱) ۴۲ ۲) ۴۸ ۳) ۴۹ ۴) ۵۶

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

اگر α و β جواب‌های معادلهٔ درجه‌دوم $x^2 - Sx + P = 0$ باشند، داریم:

مجموع مربعات جواب‌ها: $\alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P$

مجموع مکعبات جواب‌ها: $\alpha^3 + \beta^3 = S^3 - 3SP$

اختلاف جواب‌ها: $|\alpha - \beta| = \sqrt{S^2 - 4P}$

مجموع معکوس جواب‌ها: $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{S}{P}$

مجموع نسبت‌های جواب‌ها: $\frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha} = \frac{S^2}{P} - 2$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: جواب‌های معادلهٔ $2x^2 - 2x - 1 = 0$ را α و β در نظر می‌گیریم و داریم:

$$\begin{cases} S = \alpha + \beta = 1 \\ P = \alpha\beta = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

گام دوم: جواب‌های معادلهٔ $16x^2 - kx + 1 = 0$ را $\alpha' = \alpha^4$ و $\beta' = \beta^4$ در نظر می‌گیریم:

$$S' = \alpha^4 + \beta^4 = (\alpha^2 + \beta^2)^2 - 2\alpha^2\beta^2 = (S^2 - 2P)^2 - 2P^2$$

بنابراین داریم:

$$S' = \frac{k}{16} = (1+1)^2 - 2(\frac{1}{4}) = 4 - \frac{1}{2} = \frac{7}{2} \Rightarrow k = 56$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۳ اگر α و β جواب‌های معادلهٔ $x^۲ - ۷x + ۱ = ۰$ باشند، مقدار $\frac{\alpha + \beta^۵}{\beta^۲}$ کدام است؟

۱) ۳۴۳
۲) ۳۲۲
۳) ۳۲۳
۴) ۳۴۲

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint: جواب‌ها معکوس همدیگرن.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: در معادلهٔ $x^۲ - ۷x + ۱ = ۰$ داریم:

$$S = \alpha + \beta = ۷$$
$$P = \alpha\beta = ۱$$

حالا اگر عبارت مطلوب را به صورت زیر بازنویسی کنیم:

$$\frac{\alpha + \beta^۵}{\beta^۲} = \frac{\alpha}{\beta^۲} + \beta^۳$$

و به جای $\frac{۱}{\beta^۲}$ عبارت $\alpha^۲$ قرار دهیم (زیرا $\alpha = \frac{۱}{\beta}$ است)، داریم:

$$\frac{\alpha + \beta^۵}{\beta^۲} = \alpha^۳ + \beta^۳$$

گام دوم: حالا به کمک روابط درس‌باکس پاسخ قبل، حاصل عبارت بالا را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\alpha + \beta^۵}{\beta^۲} = S^۳ - ۳SP = ۷^۳ - ۳ \times ۷ \times ۱ = ۳۴۳ - ۲۱ = ۳۲۲$$

کنکور

اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ $x^۲ - ۵x + ۲ = ۰$ باشند، مقدار $\frac{۴\alpha + \beta^۵}{۵\beta^۲}$ کدام است؟

(سؤال ۵ کنکور ریاضی ۱۴۰۴ - نوبت اول)

۱) ۲۱
۲) ۲۰
۳) ۱۹
۴) ۱۸

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۴ اگر بیشترین مقدار تابع درجه‌دوم f با ضابطهٔ $f(x)=(m+1)x^2+(1-m)x-m$ برابر $-2m-1$ باشد، مقدار m کدام است؟

دهانهٔ سهمی به سمت پایین است یا ضریب x^2 منفی است.

۱) -2
۲) -4
۳) -3
۴) -5

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

نقطهٔ رأس نمودار تابع درجه‌دوم f با ضابطهٔ $f(x)=ax^2+bx+c$، نقطهٔ $S(x_S, y_S)$ است که در آن داریم:

$$\begin{cases} x_S=-\frac{b}{2a} \\ y_S=-\frac{\Delta}{4a} \end{cases}$$

اگر $a<0$ باشد، y_S بیشترین مقدار و اگر $a>0$ باشد، y_S کم‌ترین مقدار تابع است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا y_S را طبق درس‌باکس، برحسب m به دست می‌آوریم:

$$y_S=-\frac{\Delta}{4a}=-\frac{(1-m)^2-4(m+1)(-m)}{4(m+1)}=-\frac{5m^2+2m+1}{4m+4}$$

گام دوم: حالا مقدار y_S را برابر $-2m-1$ قرار می‌دهیم:

$$-\frac{5m^2+2m+1}{4m+4}=-2m-1 \Rightarrow 5m^2+2m+1=8m^2+12m+4 \Rightarrow 3m^2+10m+3=0$$

معادلهٔ بالا را به کمک روش روسی حل می‌کنیم:

$$\xrightarrow{a\times c} r^2+10r+9=(r+9)(r+1)=0 \Rightarrow r_1=-1 \ , \ r_2=-9$$

$$\xrightarrow{\div a} m_1=-\frac{1}{3} \ , \ m_2=-3$$

گام سوم: اما طبق فرض، تابع f بیشترین مقدار دارد، پس ضریب x^2 در ضابطهٔ آن باید منفی باشد، در نتیجه فقط مقدار $m=-3$ قابل قبول است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۵ تابع f با ضابطهٔ $f(x)=x^۴-(m+۱)x^۲+۳m$، چهار صفر متمایز دارد که اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین آن‌ها ۶ است. حاصل‌ضرب همهٔ صفرهای تابع f کدام است؟

۱) ۲۴ ۲) ۱۸ ۳) ۳۶ ۴) ۷۲

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

معادلهٔ $ax^۴+bx^۲+c=۰$ را با شرط $a\neq ۰$، معادلهٔ درجه‌چهارم دومجذوری می‌نامند. این معادله با تغییر متغیر $t=x^۲\geq ۰$ به یک معادلهٔ درجه‌دوم تبدیل می‌شود.

با در نظر گرفتن پارامترهای a، b و c، $\Delta=b^۲-۴ac$، حالت‌های زیر را برای جواب‌های این معادله داریم:

ردیف	شرایط	وضعیت جواب‌های معادله
۱	$\Delta<۰$	جواب حقیقی ندارد.
۲	$\Delta=۰, ab>۰$	جواب حقیقی ندارد.
۳	$\Delta=۰, ab<۰$	$x=\pm\sqrt{-\frac{b}{۲a}}$ جواب‌های معادله هستند.
۴	$ab>۰, c=۰$	$x=۰$ تنها جواب معادله است.
۵	$ab<۰, c=۰$	$x=۰$ و $x=\pm\sqrt{-\frac{b}{a}}$، سه جواب معادله هستند.
۶	$\Delta>۰, ac>۰, ab>۰$	معادله جواب حقیقی ندارد.
۷	$\Delta>۰, ac>۰, ab<۰$	معادله چهار جواب دارد که دوبه‌دو قرینهٔ یکدیگرند.
۸	$ac<۰$	معادله دو جواب دارد که قرینهٔ یکدیگرند.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: طبق ردیف ۷ جدول درس‌باکس، معادلهٔ $f(x)=۰$ با شرط‌های گفته‌شده، ۴ جواب دارد که دوبه‌دو قرینهٔ یکدیگرند؛ این جواب‌ها را $-\alpha$، $-\beta$، β و α در نظر می‌گیریم. با فرض $\alpha>\beta$، $-\alpha$ کوچک‌ترین جواب و α بزرگ‌ترین جواب معادله است.

گام دوم: حالا اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین جواب را برابر ۶ قرار می‌دهیم:

$$\alpha-(-\alpha)=۲\alpha=۶ \Rightarrow \alpha=۳$$

گام سوم: حالا $x=۳$ را در ضابطهٔ تابع f قرار می‌دهیم؛ $f(۳)$ برابر صفر باید باشد:

$$f(۳)=۸۱-۹m-۹+۳m=۰ \Rightarrow m=۱۲$$

گام چهارم: بنابراین ضابطهٔ تابع f به صورت زیر خواهد بود:

$$f(x)=x^۴-۱۳x^۲+۳۶=(x^۲-۹)(x^۲-۴)$$

حاصل‌ضرب صفرهای این تابع برابر $(-۴)(-۹)=۳۶$ است.

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

۷۶ به‌ازای چند مقدار صحیح a، سهمی $y = ax^۲ + (a+۲)x + a + ۱$ از هر چهار ناحیهٔ دستگاه مختصات می‌گذرد؟

۱) هیچ مقدار a ۲) ۱

۳) ۲ ۴) بی‌شمار

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box براساس چهار مشخصهٔ a، b، c و $\Delta = b^۲ - ۴ac$، می‌توان وضعیت سهمی $y = ax^۲ + bx + c$ را در دستگاه مختصات تعیین کرد:

ردیف	وضعیت	شرایط
۱	سهمی بالای محور x است.	$a > ۰ , \Delta < ۰$
۲	سهمی پایین محور x است.	$a < ۰ , \Delta < ۰$
۳	سهمی از بالا بر محور x مماس است.	$a > ۰ , \Delta = ۰$
۴	سهمی از پایین بر محور x مماس است.	$a < ۰ , \Delta = ۰$
۵	سهمی حداکثر از سه ناحیه می‌گذرد.	$\Delta < ۰$ یا $\Delta > ۰ , \frac{c}{a} \geq ۰$
۶	سهمی دقیقاً از سه ناحیه می‌گذرد.	$\Delta > ۰ , \frac{c}{a} \geq ۰$
۷	سهمی فقط از ناحیهٔ اول نمی‌گذرد.	$\Delta > ۰ , a < ۰ , b < ۰ , c \leq ۰$
۸	سهمی فقط از ناحیهٔ دوم نمی‌گذرد.	$\Delta > ۰ , a < ۰ , b > ۰ , c \leq ۰$
۹	سهمی فقط از ناحیهٔ سوم نمی‌گذرد.	$\Delta > ۰ , a > ۰ , b < ۰ , c \geq ۰$
۱۰	سهمی فقط از ناحیهٔ چهارم نمی‌گذرد.	$\Delta > ۰ , a > ۰ , b > ۰ , c \geq ۰$
۱۱	سهمی از هر چهار ناحیه می‌گذرد.	$\frac{c}{a} < ۰$

پاسخ خیلی تشریحی مطابق ردیف ۱۱ جدول درس‌باکس، کافی است $\frac{C}{A}$ را منفی کنیم.

$$y = \underbrace{a}_{A}x^۲ + (a+۲)x + \underbrace{a+۱}_{C}$$

$$\Rightarrow \frac{a+۱}{a} < ۰$$

$$\xrightarrow{\text{بین ریشه‌ها}} -۱ < a < ۰$$

بنابراین هیچ مقدار صحیحی برای a پیدا نمی‌شود.

کنکور به ازای چند مقدار a، سهمی $y = ax^۲ + (۳+۲a)x$ از ناحیهٔ سوم محورهای مختصات نمی‌گذرد؟

(سؤال ۱۰۳ کنکور تجربی ۱۴۰۱)

۱) هیچ مقدار a ۲) تمام مقادیر a ۳) ۱ ۴) ۲

۷۷ معادلهٔ $\frac{۲}{x-۱}+\frac{۳}{x+۲}=\frac{۷x+۱}{x^۲+x-۲}$ چند جواب دارد؟

۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) بی‌شمار

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔ **گام اول:** در سمت چپ تساوی مخرج‌مشترک می‌گیریم:

$$\frac{۲}{x-۱}+\frac{۳}{x+۲}=\frac{۲(x+۲)+۳(x-۱)}{(x-۱)(x+۲)}=\frac{۵x+۱}{x^۲+x-۲}$$

بنابراین معادلهٔ زیر را داریم:

$$\frac{۵x+۱}{x^۲+x-۲}=\frac{۷x+۱}{x^۲+x-۲}$$

گام دوم: مخرج‌ها برابرند، پس باید صورت‌ها نیز برابر باشند:

$$\xrightarrow{x\neq ۱,-۲} ۵x+۱=۷x+۱ \Rightarrow x=۰$$

$x=۰$ هیچ‌کدام از مخرج‌ها را صفر نمی‌کند، بنابراین تنها جواب معادله است.

کتاب درسی

هر یک از معادلات زیر را حل کنید. *(ریاضی (۲) ـ تمرین ۱ صفحهٔ ۲۳ کتاب درسی)*

الف) $\frac{۱}{x}+\frac{۱}{x-۲}=۵$

ب) $\frac{۱۰}{r}-\frac{۱۵}{۲}=\frac{۲۰}{۳r}-۵$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۸ مجموع جواب‌های معادلهٔ $\frac{m}{x+2}=\frac{x+3}{x-2}+\frac{5}{4-x^2}$ برابر ۲۰ است. مقدار m کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: در عبارت سمت چپ تساوی مخرج‌مشترک می‌گیریم:

$$\frac{x+3}{x-2}+\frac{5}{4-x^2}=\frac{x+3}{x-2}-\frac{5}{(x-2)(x+2)}=\frac{x^2+5x+6-5}{(x-2)(x+2)}$$

پس عملاً معادلهٔ زیر را داریم:

$$\frac{x^2+5x+1}{(x-2)(x+2)}=\frac{m}{x+2}$$

حالا چون $x+2\neq 0$ است، آن را از مخرج‌ها حذف می‌کنیم:

$$\frac{x^2+5x+1}{x-2}=m$$

گام دوم: حالا طرفین‌وسطین می‌کنیم:

$$x^2+5x+1=mx-2m \Rightarrow x^2+(5-m)x+2m+1=0$$

گام سوم: مجموع جواب‌های معادلهٔ بالا برابر $m-5$ است که آن را برابر ۲۰ قرار می‌دهیم:

$$m-5=20 \Rightarrow m=25$$

دقت کنید که به ازای $m=25$، معادلهٔ $x^2-20x+51=0$ دو جواب حقیقی دارد که هیچ‌کدام از آن‌ها ۲ و -2 نیستند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۹ معادلهٔ $\frac{k}{x^۲-x-۶}=۱-\frac{۳}{x-۳}$ به ازای چند مقدار صحیح نامثبت k، دو جواب دارد؟

$k \le ۰$

۱) ۱۳
۲) ۱۴
۳) ۱۵
۴) ۱۶

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: مخرج کسر سمت چپ را تجزیه می‌کنیم:

$$\frac{k}{x^۲-x-۶}=\frac{k}{(x-۳)(x+۲)}$$

و در سمت راست تساوی، مخرج‌مشترک می‌گیریم:

$$۱-\frac{۳}{x-۳}=\frac{x-۶}{x-۳}$$

بنابراین معادلهٔ زیر را داریم:

$$\frac{k}{(x-۳)(x+۲)}=\frac{x-۶}{x-۳}$$

گام دوم: بدیهی است که $x-۳$ مخالف صفر است، پس می‌توانیم از مخرج‌ها حذف کنیم:

$$\Rightarrow \frac{k}{x+۲}=x-۶$$

حالا طرفین‌وسطین می‌کنیم:

$$x^۲-۴x-۱۲=k \Rightarrow x^۲-۴x-۱۲-k=۰$$

گام سوم: معادلهٔ بالا زمانی دو جواب دارد که Δ ی آن مثبت باشد:

$$\Delta=(-۴)^۲-۴(۱)(-۱۲-k)=۴k+۶۴>۰ \Rightarrow k>-۱۶$$

اما حواسمان هست که هیچ‌کدام از جواب‌ها نباید -۲ و ۳ شوند:

$$\begin{cases} x \neq -۲: (-۲)^۲-۴(-۲)-۱۲-k \neq ۰ \Rightarrow k \neq ۰ \\ x \neq ۳: (۳)^۲-۴(۳)-۱۲-k \neq ۰ \Rightarrow k \neq -۱۵ \end{cases}$$

گام چهارم: در نتیجه مجموعهٔ مقادیر قابل قبول برای k برابر است با:

$$(-۱۶,+\infty)-\{-۱۵,۰\}$$

این مجموعه شامل ۱۴ عدد صحیح نامثبت است (از -۱۴ تا -۱).

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۸۰ **سارا به همراه چند نفر از دوستانش، ماهانه یک مجلهٔ علمی منتشر می‌کنند. او پس از آماده‌شدن مطالب، معمولاً ۳ ساعت برای ویرایش مجله وقت صرف می‌کند. اگر ریحانه به او کمک کند، کار ویرایش حدود ۱ ساعت و ۴۸ دقیقه به طول می‌انجامد. حال اگر ریحانه بخواهد به تنهایی کار ویرایش یک شماره از مجله را انجام دهد، چه‌قدر زمان می‌خواهد؟**

۱) ۳ ساعت و ۲۰ دقیقه
۲) ۴ ساعت
۳) ۴ ساعت و ۳۰ دقیقه
۴) ۵ ساعت و ۱۵ دقیقه

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

فرض کنید فرد ۱ کاری را در مدت‌زمان t_1، فرد ۲ همان کار را در مدت‌زمان t_2، فرد ۳ در مدت‌زمان t_3، ... و فرد n در مدت‌زمان t_n به اتمام برساند.

اگر همهٔ این افراد با هم کار کنند و کار را در مدت‌زمان T به اتمام برسانند، رابطهٔ زیر را بین t_iها و T داریم:

$$\frac{1}{t_1}+\frac{1}{t_2}+\cdots+\frac{1}{t_n}=\frac{1}{T}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ابتدا مدت‌زمان کار هم‌زمان این دو را برحسب ساعت می‌نویسیم:

$$۱\text{ ساعت و }۴۸\text{ دقیقه}=۱+\left(\frac{۴۸}{۶۰}\text{ ساعت}\right)=\frac{۹}{۵}\text{ ساعت}$$

گام دوم: حالا اگر مدت‌زمان کار لازم توسط ریحانه را r بگیریم، معادلهٔ زیر را داریم:

$$\frac{1}{3}+\frac{1}{r}=\frac{1}{\frac{9}{5}}\Rightarrow\frac{1}{3}+\frac{1}{r}=\frac{5}{9}$$

↓ مدت‌زمان کار سارا

و به سادگی آن را حل می‌کنیم:

$$\frac{r+3}{3r}=\frac{5}{9}\Rightarrow 15r=9r+27\Rightarrow 6r=27\Rightarrow r=\frac{27}{6}=\frac{9}{2}=4/5\text{ ساعت}$$

یعنی ریحانه به ۴ ساعت و ۳۰ دقیقه زمان نیاز دارد.

کتاب درسی

علی به همراه چند نفر از دوستان خود، ماهانه یک مجلهٔ ادبی ۱۶ صفحه‌ای منتشر می‌کند. پس از حروف‌چینی مطالب، او معمولاً ۲ ساعت برای ویرایش ادبی مجله وقت صرف می‌کند. اگر رضا به او کمک کند، کار ویرایش حدود ۱ ساعت و ۲۰ دقیقه به طول می‌انجامد. حال اگر رضا بخواهد به تنهایی کار ویرایش یک شماره از مجله را انجام دهد، نیازمند چه میزان وقت خواهد بود؟ *(ریاضی (۲) - تمرین ۲ صفحهٔ ۲۳ کتاب درسی)*

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

مشابه امتحان نهایی

۸۱ جواب معادلهٔ $x-\sqrt{2x+6}=1$ برابر با α است. مجموع ارقام عدد $4\alpha+1$ کدام است؟

۱) ۲

۲) ۵

۳) ۴

۴) ۳

مشاوره در معادلات رادیکالی، سعی کنید رادیکال را در یک سمت تساوی و سایر عبارت‌های جبری را در سمت دیگر تساوی بنویسید، سپس عبارات را به توان لازم برسانید تا رادیکال حذف شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا معادله را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$x-1=\sqrt{2x+6}$$

حالا طرفین تساوی بالا را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\xrightarrow{x-1\geq 0} x^2-2x+1=2x+6 \Rightarrow x^2-4x-5=0$$

گام دوم: معادلهٔ بالا را با تجزیه به کمک اتحاد جمله‌مشترک حل می‌کنیم:

$$x^2-4x-5=(x-5)(x+1)=0 \Rightarrow x=-1 \text{ یا } 5$$

یه‌جور دیگه

$$\xrightarrow{a+c=b} x_1=-1\ ,\ x_2=-\frac{c}{a}=5$$

اما فقط $x=5$ در معادلهٔ اصلی $x-1=\sqrt{2x+6}$ صدق می‌کند.

گام سوم: پس $\alpha=5$ و در نتیجه $4\alpha+1=21$ است. مجموع ارقام عدد ۲۱، برابر ۳ است.

امتحان نهایی

معادلهٔ $\sqrt{x+2}+4=x$ را حل کنید. *(سؤال ۴ (قسمت ب) ـ امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۳)*

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۸۲ معادلهٔ $\sqrt{x}=\sqrt{۳-\sqrt{x}}+\sqrt{۳+\sqrt{x}}$ چند جواب دارد؟

۱) هیچ
۲) یک
۳) دو
۴) بی‌شمار

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: طرفین تساوی را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$۳+\sqrt{x}+۳-\sqrt{x}+۲\sqrt{۹-x}=x \Rightarrow x-۶=۲\sqrt{۹-x}$$

گام دوم: مجدداً طرفین تساوی به‌دست‌آمده را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$x^۲-۱۲x+۳۶=۴(۹-x)=۳۶-۴x$$

$$\Rightarrow x^۲-۸x=۰ \Rightarrow x(x-۸)=۰ \Rightarrow x=۰ \text{ یا } ۸$$

گام سوم: اما $x=۰$ در معادلهٔ اصلی صدق نمی‌کند:

$$۲\sqrt{۳}\neq ۰$$

حالا $x=۸$ را بررسی می‌کنیم:

$$\sqrt{۳+۲\sqrt{۲}}+\sqrt{۳-۲\sqrt{۲}}=۲\sqrt{۲}$$

$$\Rightarrow \sqrt{۲}+۱+\sqrt{۲}-۱=۲\sqrt{۲}$$

پس معادله فقط یک جواب دارد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۸۳ اختلاف جواب‌های $\frac{۳}{۴}+\sqrt{x(x+۲)}=(x+۱)^۲$ کدام است؟

۱) ۲
۲) ۴
۳) $\sqrt{۵}$
۴) $۲\sqrt{۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint می‌تونی $\sqrt{x(x+۲)}$ رو متغیر جدید t بگیری.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: معادلهٔ زیر را داریم:

$$\frac{۳}{۴}+\sqrt{x(x+۲)}=x^۲+۲x+۱$$

$$\Rightarrow \frac{۳}{۴}+\sqrt{x(x+۲)}=x(x+۲)+۱$$

که اگر $t=\sqrt{x(x+۲)}$ باشد، داریم:

$$\frac{۳}{۴}+t=t^۲+۱$$

گام دوم: معادلهٔ بالا را برحسب t حل می‌کنیم:

$$t^۲-t+\frac{۱}{۴}=(t-\frac{۱}{۲})^۲=۰ \Rightarrow t=\frac{۱}{۲}$$

گام سوم: حالا می‌توانیم، مقادیر x را پیدا کنیم:

$$\sqrt{x(x+۲)}=\frac{۱}{۲} \Rightarrow x^۲+۲x=\frac{۱}{۴} \Rightarrow x^۲+۲x-\frac{۱}{۴}=۰$$

اختلاف جواب‌های معادلهٔ بالا برابر است با:

$$\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}=\frac{\sqrt{۴+۱}}{۱}=\sqrt{۵}$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۸۴ اگر $x=۲$ یکی از جواب‌های معادلهٔ $\sqrt{۲۰x-x^۲}=۴x+a$ باشد، جواب دیگر آن کدام است؟

۱) $\frac{۲}{۱۷}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) $\frac{۴}{۱۷}$ ۴) جواب دیگری ندارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint $x=۲$ رو جای‌گذاری کن تا a دربیاد.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** ابتدا $x=۲$ را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$\sqrt{۴۰-۴}=۸+a \Rightarrow ۶=۸+a \Rightarrow a=-۲$$

پس معادلهٔ $\sqrt{۲۰x-x^۲}=۴x-۲$ را داریم.

گام دوم: حالا اعداد گزینه‌ها را چک می‌کنیم:

گزینهٔ (۱): $x=\frac{۲}{۱۷}$: $\sqrt{۲۰(\frac{۲}{۱۷})-(\frac{۲}{۱۷})^۲}=۴(\frac{۲}{۱۷})-۲ \Rightarrow \sqrt{\frac{۶۷۶}{۲۸۹}}=-\frac{۲۶}{۱۷}$ ×

گزینهٔ (۲): $x=\frac{۱}{۲}$: $\sqrt{۲۰(\frac{۱}{۲})-(\frac{۱}{۲})^۲}=۴(\frac{۱}{۲})-۲ \Rightarrow \sqrt{\frac{۳۹}{۴}}=۰$ ×

گزینهٔ (۳): $x=\frac{۴}{۱۷}$: $\sqrt{۲۰(\frac{۴}{۱۷})-(\frac{۴}{۱۷})^۲}=۴(\frac{۴}{۱۷})-۲ \Rightarrow \sqrt{\frac{۱۳۴۴}{۲۸۹}}=-\frac{۱۸}{۱۷}$ ×

پس معادله جواب دیگری ندارد.

یه‌جور دیگه

$$\sqrt{۲۰x-x^۲}=۴x-۲$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} ۲۰x-x^۲=۱۶x^۲-۱۶x+۴ \Rightarrow ۱۷x^۲-۳۶x+۴=۰$$

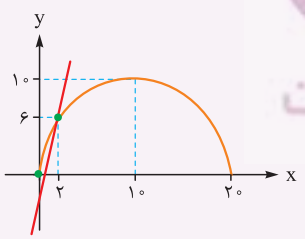
$$\xrightarrow{x=۲ \text{ یک جواب است.}} (x-۲)(۱۷x-۲)=۰ \Rightarrow x_۱=۲, x_۲=\frac{۲}{۱۷}$$

اما $\frac{۲}{۱۷}$ در معادلهٔ اصلی صدق نمی‌کند.

تیزپاری نمودار تابع $y=\sqrt{۲۰x-x^۲}$ را که یک نیم‌دایره است، به همراه خط $y=۴x-۲$ در یک دستگاه مختصات رسم می‌کنیم:

$$y=\sqrt{۲۰x-x^۲}=\sqrt{۱۰۰-(x-۱۰)^۲}=\sqrt{۱۰^۲-(x-۱۰)^۲}$$

همان‌طور که مشخص است، معادله جواب دیگری ندارد.



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۸۵ معادلهٔ $\sqrt{\sqrt{x-2}-2}+\sqrt{3-\sqrt{x-2}}+2x=15$ چند جواب صحیح دارد؟

۱) هیچ
۲) یک
۳) دو
۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: با توجه به پیچیدگی عبارت‌های رادیکالی، در ابتدا محدودهٔ متغیر x را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases}\sqrt{x-2}-2\geq 0 \Rightarrow \sqrt{x-2}\geq 2 \Rightarrow x-2\geq 4 \Rightarrow x\geq 6\\ 3-\sqrt{x-2}\geq 0 \Rightarrow \sqrt{x-2}\leq 3 \Rightarrow x-2\leq 9 \Rightarrow x\leq 11\end{cases}$$

هم‌چنین اگر معادله را به صورت زیر بازنویسی کنیم:

$$\sqrt{\sqrt{x-2}-2}+\sqrt{3-\sqrt{x-2}}=15-2x$$

$15-2x$ نیز باید نامنفی باشد:

$$15-2x\geq 0 \Rightarrow x\leq \frac{15}{2}$$

از اشتراک سه محدودهٔ به‌دست‌آمده، محدودهٔ قابل قبول برای متغیر x به صورت زیر است:

$$6\leq x\leq 7/5$$

گام دوم: یعنی فقط دو عدد صحیح ۶ و ۷ می‌توانند عضو مجموعه‌جواب‌های معادله باشند؛ آن‌ها را بررسی می‌کنیم:

$x=6:\ \sqrt{\sqrt{4}-2}+\sqrt{3-\sqrt{4}}=15-12 \Rightarrow 0+1=3$ ✗

$x=7:\ \sqrt{\sqrt{5}-2}+\sqrt{3-\sqrt{5}}=15-14=1$ ✗

پس معادله هیچ جواب صحیحی ندارد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۸۶ همهٔ رویدادهای زیر در دوران مزوزوئیک روی داده است، به‌جز ..... .

۱) ظهور نخستین پرنده

۲) انقراض دایناسورها

۳) ظهور نخستین خزنده

۴) ظهور نخستین دایناسورها

مشاوره بچه‌ها جدول زمان زمین‌شناسی و زمان وقوع هر رویداد رو به خوبی یاد بگیرین.
سؤال‌های ترکیبی از این موضوع با فصل‌های دیگه مثل شکستگی‌ها و چین‌خوردگی‌ها تو فصل‌های آینده هم خیلی توی کنکور مرسوم هستش.

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

دوران مزوزوئیک:

رویدادهای زیستی	دوره	دوران
انقراض دایناسورها نخستین گیاهان گل‌دار	کرتاسه	مزوزوئیک
نخستین پرنده	ژوراسیک	
نخستین پستاندار نخستین دایناسور	تریاس	

پاسخ خیلی تشریحی

ظهور نخستین خزنده برخلاف سایر گزینه‌ها در دوران پالئوزوئیک رخ داده است.

نخستین پرنده در دورهٔ ژوراسیک و نخستین دایناسور در دورهٔ تریاس ظاهر شدند.

انقراض دایناسورها در اواخر دورهٔ کرتاسه رخ داده است.

نکته

ظهور و انقراض دایناسورها مربوط به یک دوران، یعنی مزوزوئیک است، ظهور آن‌ها در اوایل مزوزوئیک و انقراضشان در اواخر مزوزوئیک بوده است.

کنکور

کرتاسه یکی از دوره‌های دوران مزوزوئیک است. به ترتیب شروع و خاتمهٔ این دوره را با کدام حوادث شناسایی می‌کنند؟
(سؤال ۱۵۲ کنکور تجربی ۱۴۰۵)

۱) پیدایش دایناسورها و انقراض دایناسورها

۲) پیدایش دایناسورها و نخستین گیاهان گل‌دار

۳) نخستین گیاهان گل‌دار و انقراض دایناسورها

۴) نخستین گیاهان آونددار و نخستین گیاهان گل‌دار

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۸۷ **همهٔ موارد زیر از معیارهای تقسیم‌بندی واحدهای زمانی زمین‌شناسی هستند، به‌جز ..... .**

۱) پیدایش یا انقراض برخی جانداران
۲) حوادث کوه‌زایی در دوره‌های مختلف
۳) پیشروی یا پسروی جهانی دریاها
۴) میزان جمعیت جانداران در هر دوره

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی

معیار تقسیم‌بندی واحدهای زمانی مختلف در زمین‌شناسی به حوادث مهمی همچون پیدایش یا انقراض گونه یا گونه‌های خاصی از جانداران، حوادث کوه‌زایی، پیشروی یا پسروی جهانی دریاها، عصرهای یخبندان و رویدادهای دیگر بستگی دارد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۸۸ دربارهٔ «کندرول»ها و منشأ تشکیل آن‌ها، کدام عبارت کاملاً درست است؟

۱) در اثر سردشدن مستقیم گازهای سحابی‌ها به شکل گلوله‌های کوچکی متبلور می‌شوند.

۲) نخستین کانی‌هایی هستند که با تجمع خود در فضا، سحابی‌ها را به شکل ابرهایی از غبار تشکیل می‌دهند.

۳) حاصل تبلور قطرات مذابی هستند که از افزایش دمای ناشی از انقباض غبارهای نخستین ایجاد شده‌اند.

۴) شهاب‌سنگ‌هایی هستند که از برخورد، ذوب و تبلور مجدد اجرام بزرگ در فضا و سقوط بر روی زمین به وجود آمده‌اند.

مشاوره در درس زمین‌شناسی، باید مطالب رو عمیق بخونین تا گیر گزینه‌های ترکیبی نیفتین. مطالب بعضی فصلا قابلیت مطرح‌شدن به صورت ترکیبی رو دارن!

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

طی افزایش دمای ناشی از انقباض غبارها، ذرات جامد، قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند که با سردشدن آن‌ها، نخستین کانی‌ها متبلور شده و به شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): کندرول‌ها از سردشدن مستقیم گازها به وجود نمی‌آیند، بلکه از سردشدن «قطرات مذاب» متبلور می‌شوند.

گزینهٔ (۲): جای علت و معلول عوض شده است! سحابی‌ها (ابرهای غبار) ابتدا تشکیل می‌شوند و سپس از انقباض آن‌ها کندرول‌ها به وجود می‌آیند، نه برعکس.

گزینهٔ (۴): این گزینه تعریف «شهاب‌سنگ» را با «کندرول» اشتباه گرفته است. کندرول‌ها، از تجمع کانی‌ها به وجود می‌آیند که در ساختار برخی شهاب‌سنگ‌ها (کندریت‌ها) یافت می‌شوند و خودشان به تنهایی شهاب‌سنگ نیستند.

گول‌نخوری در گزینهٔ (۴) از واژگان کاملاً آشنا (ذوب، تبلور، شهاب‌سنگ) استفاده شده تا ذهن شما رو فریب بده. به تفاوت مفاهیم «کانی» (کندرول)، «سنگ آسمانی» (شهاب‌سنگ) و نوع خاص شهاب‌سنگ (کندریت) دقت کنین.

نکته کندرول (Chondrule) حاصل تجمع کانی‌ها و کروی‌شکل است. کندریت (Chondrite) شهاب‌سنگی است که در آن کندرول وجود دارد. این دو کلمه را در امتحان نهایی و کنکور با هم اشتباه نگیرید.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۸۹ **کدام گزینه دربارهٔ حرکات زمین و نتایج حاصل از آن به درستی بیان شده است؟**

۱) انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین نسبت به خط عمود، علت اصلی ایجاد شب و روز در زمین است.

۲) حرکت وضعی زمین در جهت عقربه‌های ساعت بوده و عامل اصلی پیدایش فصول مختلف سال است.

۳) حرکت انتقالی زمین در مدار بیضوی رخ داده و باعث اختلاف در مدت‌زمان شب و روز می‌شود.

۴) گردش زمین به دور خودش حدود ۲۴ ساعت زمان برده و در جهت عقربه‌های ساعت انجام می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

انواع حرکات زمین:

حرکت وضعی زمین	حرکت انتقالی زمین
۱) چرخش زمین به دور محورش است. ۲) حدود ۲۴ ساعت طول می‌کشد. ۳) جهت آن خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت (پادساعتگرد) است. ۴) نتیجهٔ حرکت وضعی زمین، پیدایش شب و روز است.	۱) گردش زمین بر روی مدار بیضوی به دور خورشید است. ۲) حدود ۳۶۵ روز طول می‌کشد. ۳) جهت آن، خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت (پادساعتگرد) است. ۴) نتیجهٔ حرکت انتقالی زمین و انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین، پیدایش فصل‌ها و یک سال خورشیدی است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید باعث اختلاف مدت‌زمان روز و شب و زاویهٔ تابش خورشید به عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): شب و روز بر اثر حرکت وضعی زمین، یعنی چرخش زمین به دور محور خودش ایجاد می‌شود، نه به علت انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین. انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین در پیدایش فصل‌ها و اختلاف مدت شب و روز نقش دارد.

گزینهٔ (۲): حرکت وضعی زمین خلاف جهت عقربه‌های ساعت است. پیدایش فصل‌ها حاصل حرکت انتقالی زمین و انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین است، نه حرکت وضعی.

گزینهٔ (۴): زمین حدود ۲۴ ساعت طول می‌کشد تا یک دور به دور خودش بچرخد، اما این چرخش خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت است، نه در جهت آن.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۹۰ کدام روش برای تعیین سن مطلق سنگ‌ها مناسب‌تر است؟

۱) بررسی ترتیب قرارگیری لایه‌های رسوبی روی یکدیگر

۲) مطالعه و مقایسهٔ فسیل‌های شاخصی در سنگ‌های لایه‌های مختلف

۳) اندازه‌گیری میزان واپاشی ایزوتوپ‌های پرتوزا در کانی‌های تشکیل‌دهندهٔ سنگ

۴) تعیین سن لایه‌های جوان‌تر نسبت به لایه‌های قدیمی‌تر براساس روابط قطع‌کنندگی

مشاوره به مطالب خط‌به‌خط کتاب درسی مسلط باشین، بعضی از سؤال‌های کنکور که تعدادشون هم کم نیست، به همین صورت ساده و حفظی هستن!

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

در زمین‌شناسی، تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌ها به دو روش نسبی و مطلق صورت می‌پذیرد. در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم، تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها، نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود.

در تعیین سن مطلق (پرتوسنجی)، سن واقعی نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا (رادیواکتیو) اندازه‌گیری می‌شود. عناصر پرتوزا به طور مداوم، با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

سن مطلق با استفاده از روش‌های رادیومتری و اندازه‌گیری نسبت ایزوتوپ‌های پرتوزا و عناصر حاصل از واپاشی آن‌ها تعیین می‌شود. سایر گزینه‌ها برای تعیین سن نسبی کاربرد دارند.

تیزبازی

همیشه یادت باشه هر جا اسم «ایزوتوپ» یا «نیم‌عمر» یا «واپاشی» اومد، مستقیم برو سراغ سن مطلق. بقیهٔ روش‌ها (فسیل، سن لایه، تطبیق و ...) همگی سن نسبی است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۹۱ در یک نمونهٔ قدیمی از بافت گیاهی، $\frac{۷}{۸}$ از هسته‌های مادهٔ پرتوزای موجود در آن واپاشی شده است. اگر نیمه‌عمر این ماده ۱۲۰۰ سال باشد، از زمان مرگ این گیاه حدوداً چند سال گذشته است؟

۱) ۱۲۰۰ سال
۲) ۲۴۰۰ سال
۳) ۳۶۰۰ سال
۴) ۴۸۰۰ سال

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

تعیین سن مطلق: برای تعیین سن مطلق (واقعی) نمونه‌ها از عناصر پرتوزا استفاده می‌شود.

ویژگی عناصر پرتوزا:
۱) به طور مداوم، با سرعت ثابت، در حال واپاشی هستند.
۲) پس از واپاشی به عنصر پایدار تبدیل می‌شوند.

نیمه‌عمر عنصر: مدت‌زمان لازم برای تبدیل نیمی از یک به عنصر پرتوزا به عنصر پایدار، نیمه‌عمر آن عنصر نام دارد.

سن نمونه = تعداد نیمه‌عمر × نیمه‌عمر

روش محاسبهٔ تعداد نیمه‌عمر:

در حالت کلی مقدار مادهٔ پرتوزای اولیه برابر ۱۰۰٪ $(\frac{۱}{۱})$ است. با تجزیهٔ نصف آن $(\frac{۱}{۲})$، ۵۰٪ از آن باقی می‌ماند. در مرحلهٔ بعد نیز نصف مادهٔ باقی‌مانده تجزیه می‌شود و $\frac{۱}{۲}$ (۵۰٪) به $\frac{۱}{۴}$ یعنی ۲۵٪ تبدیل می‌شود و همین‌طور مراحل ادامه پیدا می‌کند.

$$۱ \rightarrow \frac{۱}{۲} \rightarrow \frac{۱}{۲^۲} \rightarrow \frac{۱}{۲^۳} \dots \frac{۱}{۲^n}$$

تعداد نیمه‌عمر = تعداد فلش‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✔

واپاشی شده $\frac{۸}{۸} - \frac{۷}{۸} = \frac{۱}{۸}$

$۱ \xrightarrow{(۱)} \frac{۱}{۲} \xrightarrow{(۲)} \frac{۱}{۴} \xrightarrow{(۳)} \frac{۱}{۸}$ ۳ نیمه‌عمر گذشته است.

سن نمونه = تعداد نیمه‌عمر × نیمه‌عمر $\Rightarrow ۳ \times ۱۲۰۰ = ۳۶۰۰$

امتحان نهایی

اگر مقدار کربن ۱۴ باقی‌مانده در یک نمونه فسیل ماموت ۱۲/۵ درصد مقدار اولیهٔ آن باشد، سن فسیل را محاسبه نمایید. نیمه‌عمر کربن ۱۴ برابر ۵۷۳۰ سال است. (نوشتن فرمول و انجام محاسبات الزامی است.)

(سؤال ۹ ـ امتحان نهایی ۱۴۰۴ ترمیم معدل)

۹۲ **کدام عبارت دربارهٔ روند پیدایش حالت‌های مختلف ماده پس از مه‌بانگ، درست است؟**

۱) نخستین حالت ماده، جامدات اولیه بودند که با انقباض غبارها و تبلور کانی‌ها به حالت پلاسما و گاز تغییر یافتند.

۲) نخستین حالت ماده، پلاسما بود که با انقباض سحابی‌ها و ذوب کندرول‌ها، مستقیماً به حالت جامد تبدیل شد.

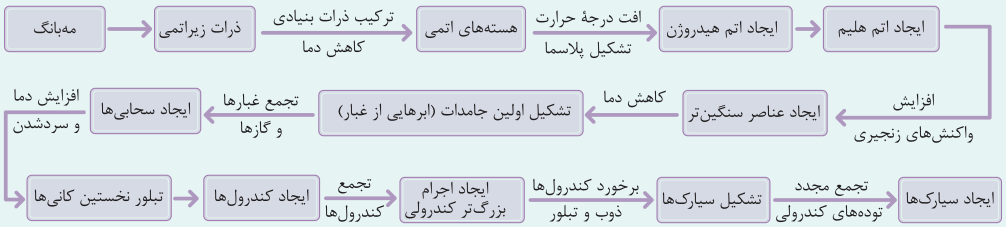
۳) نخستین حالت ماده، گاز هیدروژن بود که با افزایش دما و واکنش‌های زنجیری به حالت پلاسما و جامد تبدیل شد.

۴) نخستین حالت ماده، پلاسما بود که با افت دما و به دام افتادن الکترون‌ها به حالت گاز و سپس جامد تبدیل شد.

مشاوره ترتیب مراحل تشکیل عناصر و چگونگی آن، یکی از مهم‌ترین مطالب فصل یک زمین‌شناسیه!

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box



پاسخ خیلی تشریحی ✔

بعد از مه‌بانگ، هسته‌های اتمی که از ترکیب ذرات بنیادی شکل گرفته‌اند، در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور گشته و حالتی از ماده به نام پلاسما را به وجود می‌آورند. با گذشت زمان و افت درجهٔ حرارت، دما برای به دام افتادن الکترون‌ها در مدار هستهٔ اتم‌ها مناسب شده و اولین اتم یعنی هیدروژن به وجود می‌آید. با تشکیل هیدروژن، نخستین بار حالت گاز در جهان شکل می‌گیرد.

۹۳ **کدام‌یک از موارد زیر به عنوان اصلی‌ترین منبع برای مطالعهٔ گذشتهٔ زمین شناخته می‌شود و دلیل اهمیت آن چیست؟**

۱) یخچال‌های طبیعی؛ به دلیل حفظ کامل پیکر جانداران

۲) سنگ‌های رسوبی؛ به دلیل داشتن فسیل و کمک به تشخیص سن لایه‌ها

۳) صمغ درختان و معادن نمک؛ به دلیل تنوع بالا در نگه‌داری آثار قدیمی

۴) خاکسترهای آتشفشانی؛ به دلیل سرعت بالای دفن جانداران

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

فسیل‌ها، آثار و بقایای حفظ‌شده از جانداران قدیمی در محیط‌های مختلفی مانند اقیانوس‌ها، دریاها، رودها، یخچال‌های طبیعی و حتی در بعضی مواقع در محیط‌های آغشته به مواد نفتی، صمغ درختان، معادن نمک و خاکسترهای آتشفشانی می‌باشند. بیشترین شواهد و مدارک برای مطالعهٔ گذشتهٔ زمین در سنگ‌های رسوبی یافت می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بیشترین شواهد و مدارک برای مطالعهٔ گذشتهٔ زمین، در سنگ‌های رسوبی یافت می‌شود. اهمیت این سنگ‌ها در این است که فسیل‌های موجود در آن‌ها به دانشمندان کمک می‌کند تا سن لایه‌ها و محیط تشکیل آن‌ها را تشخیص دهند.

۹۴ ظهور نخستین گیاهان آونددار بلافاصله در دورهٔ بعد از ....، یعنی در دورهٔ .... رخ داده است.

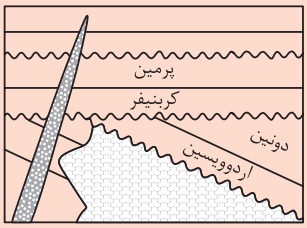
۱) اردوویسین ـ سیلورین
۲) سیلورین ـ دونین
۳) سیلورین ـ اردوویسین
۴) دونین ـ سیلورین

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی نخستین گیاهان آونددار در اردوویسین ظهور کردند.

انقراض گروهی	پرمین	پالئوزوئیک
نخستین خزنده	کربنیفر	
نخستین دوزیست	دونین	
نخستین گیاهان آونددار	سیلورین	
نخستین ماهی‌ها	اردوویسین	
نخستین تریلوبیت	کامبرین	

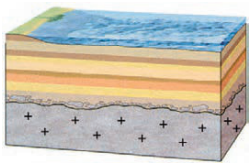
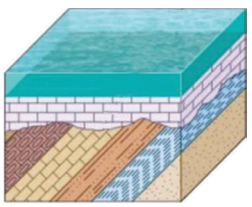
۹۵ در شکل مقابل، در مجموع چند ناپیوستگی وجود دارد؟



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

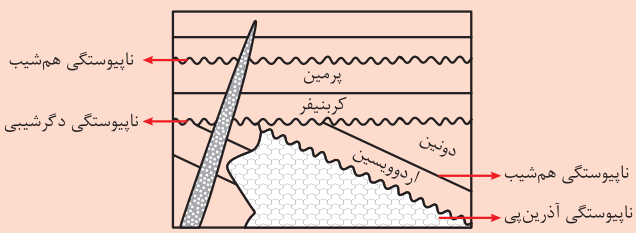
پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

نوع ناپیوستگی	نحوهٔ تشخیص	شکل
۱) آذرین‌پی	در این ناپیوستگی، لایه‌های سنگ‌های رسوبی مستقیماً روی توده‌های آذرین قدیمی‌تر (یا گاهی سنگ‌های دگرگونی) قرار دارند.	
۲) زاویه‌دار (دگرشیبی)	در این ناپیوستگی، سری رسوبات زیرین از حالت افقی خارج شده و روی آن‌ها سری رسوبات جوان‌تر و اغلب افقی قرار گرفته است. تشخیص ناپیوستگی دگرشیب، آسان است.	
۳) هم‌شیب (موازی)	در این ناپیوستگی، لایه‌های رسوبی در بالا و پایین سطح ناپیوستگی با هم موازی‌اند و حتی گاهی شواهد وقوع فرسایش احتمالی هم وجود ندارد. ناپیوستگی‌های هم‌شیب از بقیه فراوان‌تر ولی نامشخص‌تر هستند.	

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در مجموع ۴ ناپیوستگی از ۳ نوع است. در شکل، دو ناپیوستگی هم‌شیب، یک ناپیوستگی زاویه‌دار (دگرشیبی) و یک ناپیوستگی آذرین‌پی دیده می‌شود.



نکته

۱) تشخیص ناپیوستگی زاویه‌دار (دگرشیبی) از بقیهٔ ناپیوستگی‌ها **آسان‌تر** و تشخیص ناپیوستگی هم‌شیب (موازی) از بقیه **دشوارتر** است.

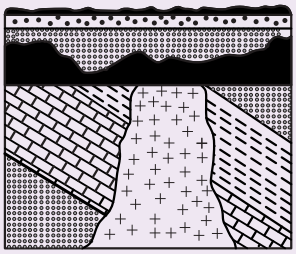
۲) ناپیوستگی هم‌شیب (موازی) از بقیهٔ ناپیوستگی‌ها **فراوان‌تر** است.

گول نخوری ✘

سؤال تعداد ناپیوستگی‌ها را خواسته نه انواع آن‌ها را! ☺

کنکور

در شکل زیر، کدام ناپیوستگی‌ها قابل مشاهده‌اند؟ (سؤال ۱۵۵ کنکور تجربی ۱۴۰۵)



۱) دگرشیب، آذرین پی، هم‌شیب

۲) دگرشیب، آذرین پی، زاویه‌دار

۳) دگرشیب، هم‌شیب

۴) هم‌شیب، آذرین پی