

آزمون آزمایشی خیلی سبز



مرحله ششم

پایه یازدهم

۱۶/آبان/۱۴۰۴

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	یازدهم
زیست شناسی (۲)	۲۵	۱	۲۵	۳۰ دقیقه	فصل ۱ و ۲ (گفتار ۱ و ۲) صفحه ۱ تا ۳۲
فیزیک (۲)	۲۰	۲۶	۴۵	۳۰ دقیقه	فصل ۱ (تا ابتدای خازن) صفحه ۱ تا ۲۷
شیمی (۲)	۲۰	۴۶	۶۵	۲۰ دقیقه	فصل ۱ (تا ابتدای گنج‌های اعماق دریا) صفحه ۱ تا ۲۵
ریاضی (۲)	۲۰	۶۶	۸۵	۳۰ دقیقه	فصل ۱ صفحه ۱ تا ۲۴
زمین شناسی	۱۰	۸۶	۹۵	۱۰ دقیقه	فصل ۱ صفحه ۸ تا ۲۲
مجموع	۹۵ سؤال			۱۲۰ دقیقه	—

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس - گزینشگر
زیست شناسی	طراحان: روزا امیری کجایی - محمدمهدی روزبهانی کارشناسان علمی: علی محمد باطبی - معین فیاضی	روزا امیری کجایی - محمدمهدی روزبهانی
فیزیک	طراحان: یاشار انگوتی - نوید شاهی کارشناس علمی: علیرضا عبداللہی	نوید شاهی - یاشار انگوتی
شیمی	طراحان: معصومه سعیدی - امیر قاسمی پور - امیرحسین مسلمی کارشناس علمی: مرتضی نصیرزاده	یاسر عبداللہی - معصومه سعیدی
ریاضی	طراح: محسن علی نجاری کارشناس علمی: فرشاد حسنزاده - سجاد داوطلب	محسن علی نجاری
زمین شناسی	طراحان: مصطفی دهنوی - ریحانه شعبانزاده کارشناس علمی: معصومه حیدریان	ریحانه شعبانزاده

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاجانیپور

این آزمون نمره منشی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

دفتر چه سؤالات آزمون های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤالات، زمان پاسخگویی، نوع چینش گزینشگر، نوع صفحه آرای، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و...) در شبیه ترین حالت به دفتر چه سؤالات کنکور، سراسری طراحی می شود.



زیست‌شناسی یازدهم

۱- کدام مشخصه زیر وجه شباهت گیرنده‌های مکانیکی بخش دهلیزی و گیرنده‌های بخش حلزونی محسوب می‌شود؟

- (۱) حرکت نوعی مایع منجر به تغییر وضعیت مژک‌هایی می‌شود که به طور کامل درون ماده ژلاتینی قرار گرفته‌اند.
- (۲) نوعی یاخته پوششی تمایز یافته هستند که به صورت یکنواخت در بین یاخته‌های پوششی دیگر پراکنده شده‌اند.
- (۳) ناقل عصبی آن‌ها با آزاد شدن به فضای سیناپسی، بر روی دندریت نورون‌های حسی تأثیر می‌گذارد.
- (۴) به طور مستقیم با آکسون‌هایی مرتبط هستند که در تشکیل عصب‌های مربوط به گوش نقش دارند.

۲- کدام گزینه مشخصه جلویی‌ترین بخش سازنده لایه میانی کره چشم انسان سالم و بالغ محسوب می‌شود؟

- (۱) ضخامت بخش‌های داخلی تر آن با بخش‌های محیطی تقریباً برابر است.
- (۲) در تماس با بخشی از عدسی قرار دارد که بیشترین قطر را دارد.
- (۳) بخش‌هایی از آن، در مجاورت ضخیم‌ترین بخش جسم مژگانی قرار دارد.
- (۴) بخش زیادی از آن در زیر لایه ضخیم و سفیدرنگ چشم قرار دارد.

۳- در چشم انسان سالم و بالغ، پرده سفیدرنگ خارجی لایه میانی و رنگدانه‌دار

- (۱) همانند - بخش عقبی کره چشم را به طور کامل احاطه نکرده است
- (۲) برخلاف - واجد یاخته‌هایی است که در آن بخش ایجاد نشده است
- (۳) همانند - در تماس با بخشی از پرده شفاف جلوی کره چشم قرار دارد
- (۴) برخلاف - در مجاورت نوعی بافت پیوندی دارای کلاژن قرار دارد

۴- با توجه به اطلاعات کتاب درسی درباره چشم انسان، یاخته‌های گیرنده نوری که ماده حساس به نور بیشتری دارند، نسبت به نوع دیگر یاخته‌های گیرنده نور چه مشخصه‌ای دارند؟ (فرض کنید قطعه‌ای که بین هسته و انتهای منشعب است، قطعه داخلی و بخشی که بین هسته و ماده حساس به نور است، قطعه خارجی نام‌گذاری شود).

- (۱) قطعه داخلی طولی‌تری دارد.
- (۲) قطعه خارجی قطورتری در مجاور هسته خود دارد.
- (۳) توسط انتهای منشعب پهن‌تری سیناپس ایجاد می‌کند.
- (۴) قطر بخش خارجی نسبت به محل قرارگیری هسته کم‌تر است.

۵- بخشی از شبکه چشم انسان، به علت توزیع خاص گیرنده‌ها نقش مهمی در دقت و تیزبینی دارد. کدام گزینه در خصوص این بخش به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) تقریباً هم‌سطح با محل خروج عصب بینایی از کره چشم است.
- (۲) نسبت به نقطه کور رنگ تیره‌تر و مساحت بیشتری دارد.
- (۳) همانند نقطه کور در بخش مرکزی خود رگ خونی دارد.
- (۴) نسبت به نقطه کور، تعداد رشته‌های عصبی کم‌تری دارد.

۶- کدام گزینه در طی فرایند تطابق برای دیدن اجسام نزدیک در چشم سالم یک فرد بالغ، نسبت به سایرین دیرتر رخ می‌دهد؟

- (۱) افزایش ضخامت حلقه ماهیچه‌ای دور عدسی
- (۲) کاهش طول تارهای تشکیل‌شده از بافت پیوندی
- (۳) ضخیم‌شدن بخش مرکزی ساختار شفاف پشت عنبیه
- (۴) افزایش فشار مایع موجود در فضای بین عنبیه و عدسی

۷- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟ (بدون در نظر گرفتن اصلاح بینایی با عینک)

- «در نوعی بیماری چشمی، تصویر اجسام دور به طور واضح قابل مشاهده نمی‌باشد. در این فرد به طور حتم»
- (الف) همه پرتوهای بازتاب‌شده از اجسام دور در جلوی شبکه متمرکز می‌شوند
 - (ب) میزان حجم ماده ژله‌ای فضای عقبی کره چشم افزایش یافته است
 - (ج) تصویر اجسام نزدیک به طور واضح بر روی شبکه تشکیل می‌شود
 - (د) عیب انکساری توسط عدسی مشابه با چشم انسان تصحیح می‌شود

۸- به طور معمول، در خصوص عصب بینایی خارج شده از کره چشم انسان سالم و بالغ، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) دارای غلافی است که در امتداد صلبیه است.
 - (۲) در سطح زیرین بزرگ‌ترین لوب‌های مخ قرار گرفته است.
 - (۳) پیام‌های بینایی آن‌ها به هر دو تالاموس ارسال می‌شود.
 - (۴) در بخش مرکزی خود، دارای سرخرگ و سیاهرگ‌هایی در مجاور رشته‌های عصبی است.
- ۹- در گوش انسان سالم و بالغ، عملکرد صحیح دو نوع مجرا در لرزش صحیح استخوان‌های کوچک گوش میانی مؤثر است. درباره این مجرا(ها) کدام مشخصه صحیح است؟

- (۱) هر دو توسط بخش ضخیم استخوان گیجگاهی محافظت می‌شوند.
 - (۲) هر دو در بخش‌های مختلف خود قطر ثابتی داشته و هوا در آن‌ها جریان دارد.
 - (۳) فقط یکی از آن‌ها در سطح درونی خود، یاخته‌های پوششی با فاصله بین یاخته‌ای اندک دارد.
 - (۴) فقط یکی از آن‌ها در انتهای خود پرده‌ای متصل به یکی از استخوان‌های کوچک گوش میانی دارد.
- ۱۰- در رابطه با ساختار گوش انسان سالم و بالغ، کدام عبارت زیر درست است؟
- (۱) استخوان کوچکی که به بالاترین بخش پرده صماخ متصل شده است، توسط دو زائده به دیواره گوش میانی اتصال دارد.
 - (۲) بخش باریک‌تر استخوان سندان درون حفره‌ای از استخوان رکابی قرار گرفته است و توسط مایع احاطه شده است.
 - (۳) استخوان رکابی به نوعی پرده متصل است و پایین‌تر از محل تجمع جسم یاخته‌ای نورون‌های عصب تعادلی قرار دارد.
 - (۴) محل انتقال ارتعاشات گوش میانی به گوش درونی توسط نوعی استخوان، در پایین‌ترین بخش حلزون گوش قرار گرفته است.
- ۱۱- هر گیرنده شنوایی گوش انسان سالم و بالغ

- (۱) یک هسته بیضی شکل در بخش رأسی خود دارد
 - (۲) در بخشی از باریک‌ترین مجرای حلزون گوش قرار دارد
 - (۳) در بین نوعی بافت پوششی تک‌لایه با نورون‌ها سیناپس می‌دهد
 - (۴) چندین مژک دارد که به درون ضخیم‌ترین بخش ماده ژلاتینی فرو رفته‌اند
- ۱۲- به طور معمول، کدام موارد فقط درباره یکی از بخش‌هایی که در چشم انسان با زجاجیه تماس دارد، درست است؟
- (الف) در هر یاخته خود واحد یک مرکز تنظیم کنترل فعالیت‌های یاخته‌ای است.
 - (ب) در بخش‌هایی از آن، امکان مشاهده زوائد سیتوپلاسمی یاخته‌های عصبی وجود دارد.
 - (ج) با رشته‌های پیوندی متصل به نوعی ساختار شفاف در چشم تماس دارد.
 - (د) واحد رگ‌های خونی با میزان اکسیژن متفاوت است.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب»، «ج» و «د» (۳) «الف» و «د» (۴) هیچ کدام

۱۳- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «نوعی گیرنده حس پیکری در انسان سالم و بالغ که در شرایط معمول بدن، به تغییر طول ماهیچه‌های اسکلتی حساس است،»
- (۱) همانند گیرنده اطراف مو در پوست، واحد بخش‌های متورم در ساختار خود است
 - (۲) همانند گیرنده فشار خون، در اثر کشش پتانسیل غشای خود را تغییر می‌دهد
 - (۳) برخلاف گیرنده حس پیکری درد، در محل اتصال دو استخوان قابل مشاهده است
 - (۴) برخلاف گیرنده دمایی در سیاهرگ‌ها، می‌تواند به بخشی در ساقه مغز پیام ارسال کند

۱۴- در رابطه با ساختار یک جوانه چشایی در بدن انسان سالم و بالغ، کدام عبارت زیر صحیح است؟

- (۱) همه یاخته‌های واحد شبکه آندوپلاسمی و جسم گلژی گسترده در سیتوپلاسم خود، نوعی گیرنده حس ویژه هستند.
- (۲) فقط گروهی از یاخته‌های با ظاهر دوکی شکل درون آن‌ها، با رشته(های) عصبی حس چشایی سیناپس تشکیل می‌دهند.
- (۳) فقط گروهی از یاخته‌هایی که در بخش رأسی خود واحد یک هسته بیضی شکل هستند، چین خوردگی‌هایی غشایی دارند.
- (۴) همه یاخته‌های متصل به شبکه رشته‌های پروتئینی در زیر خود، به درون منفذ چشایی وارد شده‌اند.

۱۵- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه نادرست است؟

«به طور معمول، یاخته‌های عصبی لوب‌های بویایی»

- (۱) همانند نورون حرکتی مرتبط با عضلهٔ دوسر بازو، چندین دندریت متصل به جسم یاخته‌ای دارند
- (۲) برخلاف نورون حسی مسیر انعکاس عقب‌کشیدن دست، دارای دندریت و آکسون متصل به بخش‌های مختلف جسم یاخته‌ای هستند
- (۳) همانند عصب شنوایی انسان، توسط آکسون‌های طویل خود پیام عصبی را به بخشی از مغز وارد می‌کنند
- (۴) برخلاف گیرنده‌های بویایی، دارای زائده‌هایی با طول متفاوت هستند که در هر دو انتهای یاخته قرار دارند

۱۶- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول، بطن(های) موجود در مغز انسان سالم و بالغ»

- (۱) بالاترین - در دو طرف رابط‌های سه‌گوش و پینه‌ای قرار گرفته‌اند
 - (۲) پایین‌ترین - در بین بخشی از مغز میانی، پل مغزی و مخچه قرار گرفته است
 - (۳) بالاترین - در سطح پایین‌تری نسبت به محل پردازش اولیهٔ اطلاعات حسی قرار دارد
 - (۴) پایین‌ترین - توسط شبکهٔ مویرگی درون خود، می‌تواند مایع مغزی - نخاعی ترشح کند
- ۱۷- با توجه به ساختار پردهٔ مننژ در انسان، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بدن انسان سالم و بالغ، خارجی‌ترین پردهٔ مننژ در دستگاه عصبی مرکزی»

- (۱) در دو سمت خود، با نوعی مایع محافظت‌کننده و مترشحه از مویرگ‌های خونی تماس دارد
- (۲) دارای زوائد رشته‌مانند ریزی به سمت لایهٔ دیگر این پرده است
- (۳) با بخش داخلی استخوان‌های پهن جمجمه در مجاورت قرار گرفته است
- (۴) به درون چین‌خوردگی‌های بخش خارجی مخ وارد شده است

۱۸- گروهی از یاخته‌های پشتیبان که در هدایت جهشی پیام عصبی نقش بسیار مهمی دارند، چه مشخصه‌ای دارند؟

- (۱) هستهٔ خود را در داخلی‌ترین لایهٔ غلاف میلین اطراف یاختهٔ عصبی قرار داده‌اند.
- (۲) قطر غلاف غشایی تولیدشده توسط آن‌ها، همواره از قطر رشتهٔ عصبی بیشتر است.
- (۳) در حفظ هم‌ایستایی اجزای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی نقش مهمی دارند.
- (۴) در همهٔ بخش‌های مرکزی برخلاف بخش‌های قشری مغز قابل مشاهده هستند.

۱۹- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«لوبی از مغز انسان بالغ که ۱۰۰ روز پس از ترک مادهٔ مخدر کوکائین، میزان بهبود کم‌تری پیدا می‌کند»

- (۱) بخشی از سامانهٔ کناره‌ای (لیمبیک) را درون خود جای داده است
- (۲) تحت اثر مصرف الکل، سرعت هدایت پیام عصبی در آن کاهش می‌یابد
- (۳) تعداد یاخته‌های عصبی سالم کم‌تری نسبت به مغز فرد سالم و بالغ دارد
- (۴) در هر نیمکرهٔ مخ، با لوب محل قرارگیری اسبک مغزی (هیپوکامپ)، بیشترین مرز مشترک را دارد

۲۰- در صورتی که مغز گوسفند را طوری در ظرف قرار دهیم که شیار اصلی بین دو نیمکرهٔ مخ به سمت بالا قرار گرفته باشد، کدام عبارت زیر

به درستی بیان شده است؟

- (۱) لوب‌های بویایی از این نما به میزان بیشتری نسبت به نمای دیگر، قابل مشاهده هستند.
- (۲) محل پردازش اولیهٔ اطلاعات حسی، هم‌سطح بطن چهارم مغزی قرار دارد.
- (۳) اپی‌فیز نسبت به بخش پهن رابط سه‌گوش، در سطح پایین‌تری است.
- (۴) برجستگی‌های چهارگانه در سطح بالاتری نسبت به اجسام مخطط قرار دارند.

۲۱- در نورون سالم و فعال، طی پتانسیل عمل، پروتئینی که فعالیت آن باعث رساندن غلظت یون‌ها به حالت آرامش می‌شود، پروتئینی که در نتیجه فعالیت آن اختلاف پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش می‌رسد،

(۱) برخلاف - جهت جابه‌جایی یون‌ها، دچار تغییر شکل می‌شود

(۲) همانند - در نتیجه اثر ناقل عصبی بر نورون، میزان فعالیت خود را تغییر می‌دهد

(۳) برخلاف - باعث خروج چندین نوع یون مثبت از طریق منفذ درون خود می‌شود

(۴) همانند - دارای جایگاهی برای اتصال مولکول‌های ناقل عصبی مهاری می‌باشد

۲۲- در دستگاه عصبی نوعی کرم پهن واجد حفرة گوارشی منشعب، هر رشته عصبی که

(۱) به گره‌های عصبی قطعه‌قطعه در مغز جانور متصل است، جزئی از دستگاه عصبی محیطی می‌باشد

(۲) به بخش‌های جانبی طناب‌های عصبی متصل است، به بخش‌های متورم طناب عصبی اتصال دارد

(۳) جزئی از دستگاه عصبی مرکزی جانور محسوب می‌شود، در حدفاصل دو طناب عصبی جانور قرار دارد

(۴) در بخش‌های جانبی پیکر جانور قابل مشاهده است، جزئی از دستگاه عصبی محیطی جانور می‌باشد

۲۳- کدام گزینه، به طور حتم مشخصه بخشی در ساقه مغز انسان سالم و بالغ است که بر روی ضربان قلب تأثیرگذار است؟

(۱) پایین‌ترین بخش ساقه مغز انسان محسوب می‌شود.

(۲) در جلوی مرکز تنظیم تعادل و حرکات موزون قرار دارد.

(۳) در بینایی و شنوایی همانند تنظیم برخی حرکات مؤثر است.

(۴) انتهای آن توسط استخوان‌های ستون مهره‌ها و پرده‌های مننژ حفاظت می‌شود.

۲۴- چند مورد زیر می‌تواند دربارهٔ بافت عصبی بدن انسان درست باشد؟

(الف) نوعی یاخته عصبی می‌تواند در طول آسه بدون میلین خود، سرعت هدایت پیام عصبی متفاوتی داشته باشد.

(ب) نوعی یاخته عصبی می‌تواند در حد فاصل قرارگیری دو غلاف میلین، واجد هسته و اندامک‌های متعدد باشد.

(ج) نوعی یاخته عصبی می‌تواند به طور هم‌زمان با چندین پایانه آکسونی از چندین نورون دیگر سیناپس تشکیل دهد.

(د) نوعی یاخته عصبی حسی می‌تواند واجد آکسون طویل تری نسبت به دندریت در یک سمت جسم یاخته‌ای خود باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۵- رشته‌های عصبی که به دستگاه عصبی پیکری تعلق دارند، واجد کدام ویژگی زیر هستند؟

(۱) پیام‌های عصبی حرکتی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود هدایت می‌کنند.

(۲) پمپ سدیم - پتاسیم فقط در گره‌های رانویه این رشته‌ها فعالیت می‌کند.

(۳) توسط بافت پیوندی احاطه شده و هر یک از آن‌ها، به تنهایی در تشکیل نوعی عصب حرکتی شرکت می‌کنند.

(۴) توسط نوعی یاخته عصبی عایق‌بندی شده و سرعت هدایت پیام عصبی را افزایش می‌دهند.

فیزیک یازدهم

۲۶- یک کره فلزی توپر و بدون بار، روی پایه عایقی قرار دارد. جسم رسانای بارداری را با آن تماس داده و دور می‌کنیم. کدام یک از موارد زیر درباره این کره درست است؟

(الف) بار الکتریکی به طور یکنواخت در تمام کره پخش می‌شود.

(ب) میدان الکتریکی درون کره برابر صفر است.

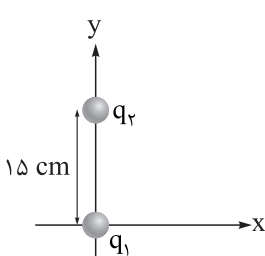
(پ) همه نقاط کره هم‌پتانسیل‌اند.

(۱) الف و ب (۲) ب و پ (۳) الف و پ (۴) الف، ب و پ

۲۷- اگر از جسم بارداری 5×10^{10} الکترون بگیریم، بزرگی بار الکتریکی آن تغییری نمی‌کند. بار الکتریکی اولیه این جسم چند نانوکولن است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

(۱) ۴ (۲) -۴ (۳) ۸ (۴) -۸

۲۸- در شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 5 \mu\text{C}$ و $q_2 = -6 \mu\text{C}$ در فاصله ۱۵ cm از یکدیگر ثابت شده‌اند.

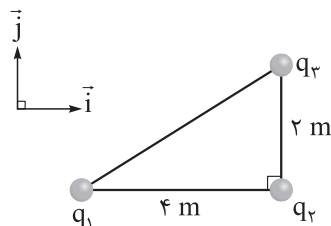


بردار نیروی الکتریکی وارد بر بار q_1 در SI کدام است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)

(۱) $12 \vec{j}$
(۲) $-12 \vec{j}$
(۳) $120 \vec{j}$
(۴) $-120 \vec{j}$

۲۹- سه ذره باردار مطابق شکل زیر، در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2

در SI، $\vec{F}_T = 4 \times 10^{-3} \vec{i} - 12 \times 10^{-3} \vec{j}$ باشد، $\frac{q_3}{q_1}$ کدام است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)



(۱) $-\frac{4}{3}$
(۲) $-\frac{3}{4}$
(۳) $\frac{4}{3}$
(۴) $\frac{3}{4}$

۳۰- بردار میدان الکتریکی حاصل از یک بار الکتریکی نقطه‌ای، در فاصله ۳۰ cm از آن، در SI به صورت $\vec{E} = 560 \vec{i} - 420 \vec{j}$

است. اندازه بار این جسم چند نانوکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)

(۱) ۸۰ (۲) ۷۰ (۳) ۸ (۴) ۷

۳۱- روی محور x ، بارهای الکتریکی q_1 ، q_2 و q_3 به ترتیب در مکان‌های $x_1 = -4 \text{ cm}$ ، $x_2 = 1 \text{ cm}$ و $x_3 = 11 \text{ cm}$ قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 برابر صفر باشد، $\frac{q_2}{q_1}$ برابر کدام است؟

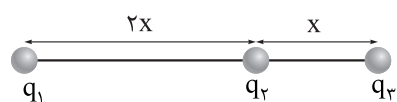
$\frac{9}{16}$ (۱) $-\frac{9}{16}$ (۲) $\frac{4}{9}$ (۳) $-\frac{4}{9}$ (۴)

۳۲- دو بار الکتریکی نقطه‌ای و همنام q_1 و q_2 در فاصله r از یکدیگر قرار دارند. اگر ۲۵ درصد از بار q_1 را به بار q_2 منتقل کرده و فاصله بین بارها را $\sqrt{3}$ برابر کنیم، بزرگی نیروی الکتریکی بین آن‌ها تغییر نمی‌کند. $\frac{q_1}{q_2}$ برابر کدام است؟

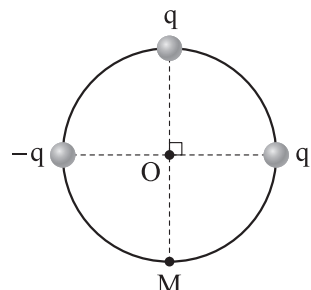
3 (۱) 4 (۲) 12 (۳) 16 (۴)

۳۳- در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای و مثبت q_1 ، q_2 و q_3 روی خط راستی قرار دارند. اگر بزرگی میدان الکتریکی خالص در محل بار q_3 ، ۴ برابر بزرگی میدان الکتریکی خالص در محل بار q_1 باشد، $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟

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

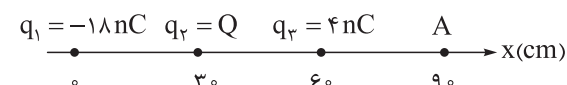


۳۴- سه ذره باردار مطابق شکل زیر روی محیط دایره‌ای قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه O (مرکز دایره)، چند برابر بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه M است؟



$\frac{5\sqrt{3}}{4}$ (۱) $\frac{4\sqrt{3}}{5}$ (۲) $\frac{4\sqrt{5}}{3}$ (۳) $\frac{3\sqrt{5}}{4}$ (۴)

۳۵- در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای، روی محور x ثابت شده‌اند. Q بر حسب نانوکولن در کدام محدوده باشد، تا بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه A کم‌تر از 500 N/C شود؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$



$-36 < Q < 12$ (۱) $-28 < Q < 20$ (۲) $-12 < Q < 20$ (۳) $-28 < Q < 12$ (۴)

۳۶- در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $5 \times 10^3 \text{ N/C}$ که جهت آن قائم و رو به پایین است، ذره باردار به جرم $4 \mu\text{g}$ معلق و به حال سکون قرار دارد. این ذره چند الکترون و چگونه مبادله کند تا از نظر الکتریکی خنثی شود؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ و $g = 10 \text{ N/kg}$)

(۱) 5×10^4 الکترون دریافت کند. (۲) 5×10^7 الکترون دریافت کند.
 (۳) 5×10^4 الکترون از دست دهد. (۴) 5×10^7 الکترون از دست دهد.

۳۷- ذره‌ای با بار مثبت در یک میدان الکتریکی یکنواخت پرتاب می‌شود. اگر در بخش معینی از مسیر حرکت این ذره، کار انجام شده توسط میدان الکتریکی، منفی باشد، در این بخش از مسیر، چه تعداد از موارد زیر، الزاماً درست است؟ (از نیروهای اتلافی و نیروی وزن صرف نظر کنید.)

(الف) انرژی پتانسیل الکتریکی ذره، افزایش می‌یابد.

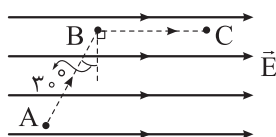
(ب) پتانسیل الکتریکی، افزایش می‌یابد.

(پ) انرژی جنبشی ذره، افزایش می‌یابد.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳۸- در شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 5 \times 10^3 \text{ N/C}$ ، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -4 \mu\text{C}$ ، مسیر ABC را طی می‌کند. تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در این مسیر چند میلی‌ژول است؟

$$(\sin 30^\circ = \frac{1}{2} \text{ و } \overline{AB} = \overline{BC} = 1 \text{ m})$$



(۱) ۳۰

(۲) ۳

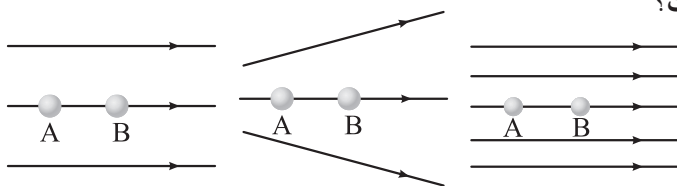
(۳) -۳۰

(۴) -۳

۳۹- در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 8 \times 10^3 \text{ N/C}$ ، پروتونی با تندی v ، در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی پرتاب می‌شود. اگر پروتون پس از 10 cm جابه‌جایی متوقف شود، v چند کیلومتر بر ثانیه است؟ (بار پروتون $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ و جرم آن $1.6 \times 10^{-27} \text{ kg}$ است.)

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۲۰ (۴) ۴۰

۴۰- شکل زیر، سه آرایش خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهد. در هر آرایش، یک پروتون از حالت سکون در نقطه A رها می‌شود و سپس توسط میدان الکتریکی تا نقطه B شتاب می‌گیرد. نقطه‌های A و B در هر سه آرایش در فاصله‌های یکسانی از هم قرار دارند. اگر تندی پروتون هنگام عبور از نقطه B در شکل‌های (الف)، (ب) و (پ) به ترتیب v_1 ، v_2 و v_3 باشد، کدام مقایسه درست است؟



(پ)

(ب)

(الف)

$$v_2 > v_1 = v_3 \quad (۱)$$

$$v_1 = v_3 > v_2 \quad (۲)$$

$$v_3 > v_2 > v_1 \quad (۳)$$

$$v_1 > v_2 > v_3 \quad (۴)$$

۴۱- اختلاف پتانسیل الکتریکی پایانه‌های باتری خودرویی برابر با 12 V است. اگر بار الکتریکی 50 mC از پایانه مثبت به پایانه منفی این باتری جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند ژول و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) $0/6$ ، افزایش می‌یابد. (۲) $0/6$ ، کاهش می‌یابد. (۳) 600 ، افزایش می‌یابد. (۴) 600 ، کاهش می‌یابد.

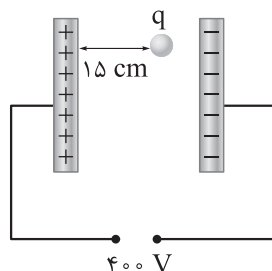
۴۲- بار الکتریکی $q = -4 \mu\text{C}$ از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی V_1 تا نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_2 = 45 \text{ V}$ جابه‌جا

می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q در این جابه‌جایی $J \times 10^{-4} 3$ کاهش یابد، V_1 چند ولت است؟

- (۱) ۷۵ (۲) -۷۵ (۳) ۳۰ (۴) -۳۰

۴۳- در شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو صفحه رسانا برابر با 400 V و فاصله آنها 20 cm است.

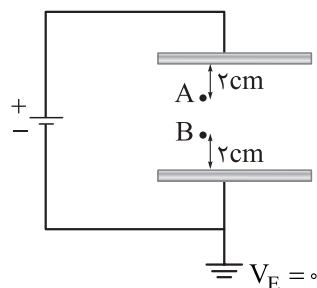
بار الکتریکی $q = 2 \mu\text{C}$ ، بین این دو صفحه قرار دارد. اندازه نیروی الکتریکی وارد بر این بار، چند میلی‌نیوتون است؟



- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۵

۴۴- در شکل زیر، فاصله دو صفحه رسانای موازی و بزرگ که به دو سر یک باتری متصل شده‌اند، برابر 20 cm است.

اگر پتانسیل الکتریکی نقطه A برابر با 36 V باشد، پتانسیل الکتریکی نقطه B، چند ولت است؟

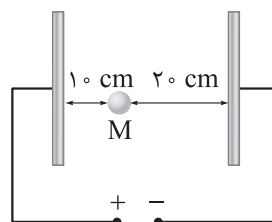


- (۱) ۳
(۲) ۴
(۳) ۶
(۴) ۹

۴۵- در شکل زیر، دو صفحه رسانای موازی به اختلاف پتانسیل الکتریکی معینی وصل هستند. اگر ذره‌ای به جرم 10 میلی‌گرم

و بار الکتریکی $q = -5 \mu\text{C}$ را در نقطه M رها کنیم، ذره با تندی 4 m/s به یکی از صفحه‌ها برخورد می‌کند.

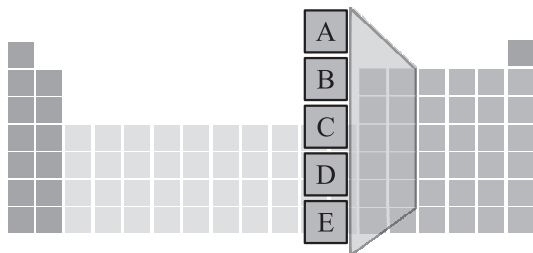
اختلاف پتانسیل الکتریکی دو صفحه چند ولت است؟ (از اثر وزن ذره، صرف نظر کنید.)



- (۱) ۱۶
(۲) ۲۴
(۳) ۳۲
(۴) ۴۸

شیمی یازدهم

۴۶- با توجه به شکل زیر که برخی از عنصرهای گروه ۱۴ جدول تناوبی را نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟



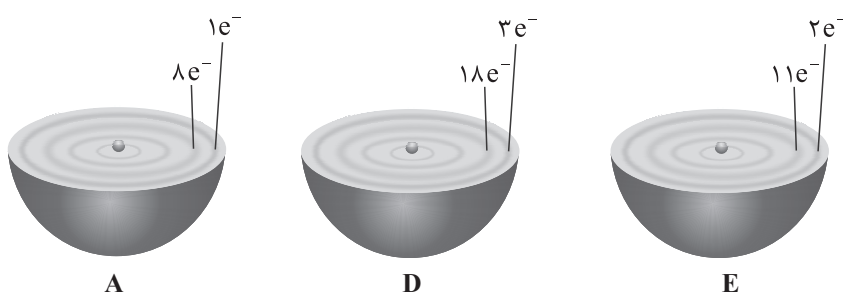
(۱) ۶۰ درصد از عنصرهای نشان داده شده دارای سطح براق و صیقلی هستند.

(۲) عنصر B مانند فلزها، رسانایی الکتریکی دارد و مانند نافلزها در واکنش با اتم‌ها الکترون می‌گیرد.

(۳) تفاوت عدد اتمی اولین نافلز گروه نشان داده شده با اولین فلز این گروه، برابر ۴۴ است.

(۴) عنصر C برخلاف عنصر A، نمی‌تواند در واکنش با اکسیژن، دی‌اکسید تشکیل دهد.

۴۷- با توجه به شکل‌های زیر که برشی از اتم‌های چند عنصر را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب داده شده درست‌اند؟



(الف) وجود ترکیب‌های عنصر D در سنگ‌ها و شیشه‌ها، می‌تواند سبب ایجاد رنگ شود.

(ب) عنصر A مانند عنصر E، سطح درخشان و براقی داشته و نسبت به E در مجاورت هوا به سرعت کدر می‌شود.

(پ) عنصر E همانند عنصر بعد از خود در جدول دوره‌ای، می‌تواند با کلر ترکیب‌هایی پایدار با فرمول شیمیایی XCl_3 و تشکیل دهد.

(ت) یون(های) پایدار عنصرهای D و A برخلاف عنصر E، به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسند.

(۱) الف و ب (۲) الف و ت

(۳) ب و پ (۴) پ و ت

۴۸- کدام مورد نادرست است؟

(۱) بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند.

(۲) بین اولین و دومین هالوژن جدول تناوبی، شمار عنصرهای نافلزی بیشتر از عنصرهای فلزی است.

(۳) عنصرهای گروه اول جدول دوره‌ای، بیشترین شعاع اتمی را در مقایسه با عنصرهای هم‌دوره خود دارند.

(۴) به طور کلی با افزایش عدد اتمی عنصرها، خصلت نافلزی آن‌ها در گروه‌ها، کاهش و در دوره‌ها، افزایش می‌یابد.

۴۹- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(الف) در میان نافلزها، تنها نافلزهای گازی به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.

(ب) کانه هماتیت یک نمونه ناخالص از آهن (III) اکسید است.

(پ) در میان فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های رنگی لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

(ت) فلز کروم مانند فلزهای کلسیم و سدیم، فقط یک نوع کاتیون پایدار دارد.

(۱) الف و پ (۲) ب و ت (۳) ب و پ (۴) الف و ت

۵۰- تفاوت عدد اتمی دومین عنصر واسطه دوره چهارم با عدد اتمی چهارمین عنصر اصلی دوره پنجم کدام است؟

(۱) ۲۸ (۲) ۳۸ (۳) ۲۶ (۴) ۳۰

۵۱- اگر شمار الکترون‌های دارای $I = 1$ در اتم عنصرهای A، B و C به ترتیب ۱۰، ۱۴ و ۵ باشد، کدام گزینه مقایسه شعاع

اتمی آن‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟

(۱) $C > B > A$ (۲) $B > C > A$

(۳) $C > A > B$ (۴) $B > A > C$

۵۲- با توجه به داده‌های جدول زیر که به عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی مربوط است، کدام مقایسه‌های

زیر درست است؟

نماد گونه				
A^{2+}	B^{+}	C	D	ویژگی‌ها
z	۶	a	۸	شمار الکترون‌ها با $I = 0$
۶	b	۳	۱/۵	نسبت شماره گروه به تعداد الکترون‌های لایه اول اتم
—	B_2O	C_2O_3	—	فرمول اکسید

(الف) واکنش‌پذیری: $B < A$

(ب) شمار الکترون‌ها با $I = 2$: $A > B > C > D$

(پ) $a > z > b$

(ت) بیشترین نسبت شمار کاتیون به آنیون در فرمول اکسید(های) عناصر: $B > A > C > D$

(۱) الف و ب (۲) پ و ت

(۳) الف و پ (۴) ب و ت

۵۳- در چند گرم از نمونه آمونیوم نیترات با خلوص ۶۰ درصد، $10^4 \times 1/806$ اتم نیتروژن وجود دارد؟ (در ناخالصی‌ها اتم

نیتروژن وجود ندارد؛ $O = 16, N = 14, H = 1: g.mol^{-1}$)

(۱) ۷۲ (۲) ۲۰۰ (۳) ۱۴۴ (۴) ۲۴۰

۵۴- اگر در واکنش ۱۱۰ گرم آهن (II) سولفید با گاز اکسیژن، ۸/۱۶ لیتر گاز گوگرد دی‌اکسید در شرایط STP، طبق واکنش زیر تشکیل شود، بازده درصدی این واکنش کدام است و چند گرم فراورده جامد به دست می‌آید؟
($\text{Fe} = ۵۶, \text{S} = ۳۲, \text{O} = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1}$)

(معادله موازنه شود.) $\text{FeS(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g})$

(۱) ۳۶ - ۶۵ (۲) ۶۰ - ۶۰ (۳) ۶۵ - ۶۰ (۴) ۶۰ - ۳۶

۵۵- درستی یا نادرستی عبارتهای زیر به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

- از نخستین عنصر واسطه جدول دوره‌ای در ساخت تلوزیون و شیشه رنگی استفاده می‌شود.
- در بین عناصر واسطه دوره چهارم، دومین عنصری که خارجی‌ترین زیرلایه اشغال شده اتم آن نیمه‌پر است، به شکل آزاد هم در طبیعت یافت می‌شود.
- واکنش‌پذیری عناصر فلزی دوره چهارم جدول دوره‌ای، از چپ به راست، کاهش می‌یابد.
- اگر آرایش الکترونی یون A^{m+} مربوط به عنصری از دسته d، به زیرلایه پر ختم شود، اتم عنصر A به یقین در آرایش الکترونی خود دارای زیرلایه d پر است.

(۱) درست - نادرست - نادرست - درست (۲) درست - درست - نادرست - نادرست

(۳) نادرست - درست - نادرست - نادرست (۴) درست - درست - درست - نادرست

۵۶- اگر از واکنش کامل ۲۰ میلی‌لیتر محلول ۴۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید با چگالی $۱/۲ \text{ g.mL}^{-1}$ با کلریدی از آهن (FeCl_n)، ۱۰/۸ گرم رسوب تشکیل شود، رنگ رسوب و جرم فراورده کلردار واکنش به ترتیب کدام است؟
($\text{Fe} = ۵۶, \text{Cl} = ۳۵/۵, \text{Na} = ۲۳, \text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱ : \text{g.mol}^{-1}$) (معادله واکنش موازنه شود.)

$\text{FeCl}_n(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{OH})_n(\text{s})$

(۱) سبز - ۱۴/۰۴ (۲) سبز - ۳۹ (۳) قرمز - ۱۴/۰۴ (۴) قرمز - ۳۹

۵۷- اگر به ازای مصرف ۱۰ گرم گاز هیدروژن ۸۰ درصد خالص در واکنش با هالوژن X_2 ، ۱۴۶ گرم فراورده تولید شده باشد، این هالوژن با کدام فلز، هم‌دوره است؟ ($\text{F} = ۱۹, \text{Cl} = ۳۵/۵, \text{Br} = ۸۰, \text{I} = ۱۲۷, \text{H} = ۱ : \text{g.mol}^{-1}$) بازده واکنش را ۵۰ درصد در نظر بگیرید.)

(۱) ^{۱۲}Mg (۲) ^{۱۹}K (۳) ^۳Li (۴) ^{۳۸}Sr

۵۸- کدام گزینه درست است؟ (A، B و X، عنصرهای فلزی‌اند.)

(۱) اگر واکنش $\text{A} + \text{FeO} \rightarrow \dots$ انجام‌پذیر باشد، خارجی‌ترین زیرلایه الکترونی اشغال شده در اتم عنصر A، به یقین دارای $l = ۰$ است.

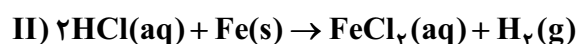
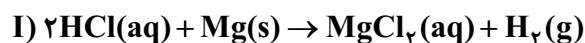
(۲) اگر واکنش $\text{B} + \text{XD} \rightarrow \text{BD} + \text{X}$ انجام‌ناپذیر باشد، استخراج عنصر B از X دشوارتر است.

(۳) واکنش کربن با سدیم اکسید، برخلاف واکنش کربن با مس (II) اکسید، انجام‌ناپذیر است.

(۴) تأمین شرایط نگهداری عنصر هم‌گروه ^{۴۷}Ag که در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد، از عنصر بعدی خود سخت‌تر است.

۵۹- کدام گزینه دربارهٔ عنصر طلا (Au) نادرست است؟

- (۱) به دلیل داشتن رسانایی الکتریکی بالا و حفظ آن در شرایط دمایی گوناگون، در ساخت قطعات الکترونیکی استفاده می‌شود.
 - (۲) با گازهای نیتروژن و اکسیژن موجود در هوا واکنش نمی‌دهد و در صنایع الکترونیک نیز کاربرد دارد.
 - (۳) مقدار آن در معادن طلا بسیار کم بوده و استخراج آن پسماند زیادی به همراه دارد.
 - (۴) از چند گرم آن می‌توان صفحه‌ای به مساحت چند متر مربع تهیه کرد که حاکی از سختی بالا و چکش‌خواربودن آن است.
- ۶۰- با توجه به واکنش‌های زیر، اگر حجم گاز هیدروژن حاصل از واکنش یک گرم منیزیم ناخالص با هیدروکلریک اسید با حجم گاز هیدروژن حاصل از واکنش یک گرم آهن ناخالص با هیدروکلریک اسید برابر باشد، نسبت درصد خلوص آهن به منیزیم در نمونه‌های اولیه به تقریب چه قدر است؟ ($\text{Fe} = 56, \text{Mg} = 24 : \text{g.mol}^{-1}$) و شرایط انجام واکنش‌ها را یکسان در نظر بگیرید.)



۲ / ۳۳ (۴)

۱ / ۳۳ (۳)

۱ / ۱۶ (۲)

۰ / ۴۳ (۱)

۶۱- کدام مورد دربارهٔ واکنش ترمیت نادرست است؟

- (۱) عنصر فلزی تولیدشده در این واکنش، فلزی است که بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد.
- (۲) مجموع ضرایب استوکیومتری عناصر آزاد در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ آن، دو برابر مجموع ضرایب استوکیومتری ترکیب‌ها در آن است.
- (۳) یکی از ترکیب‌های شرکت‌کننده در واکنش، برای تهیهٔ رنگ قرمز در نقاشی استفاده می‌شود.
- (۴) کاتیون موجود در فرمول شیمیایی فراورده‌ها برخلاف کاتیون موجود در فرمول شیمیایی واکنش‌دهنده‌ها، به آرایش گاز نجیب نرسیده است.

- ۶۲- نمونه‌ای به جرم ۶۸ گرم کلسیم سولفات ناخالص بر اثر حرارت تجزیه می‌شود. اگر طی این فرایند جرم نمونهٔ جامد موجود در ظرف واکنش به ۳۸ گرم کاهش یابد، درصد ناخالصی‌ها در نمونهٔ اولیه کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند، معادلهٔ واکنش موازنه شود. $\text{Ca} = 40, \text{S} = 32, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



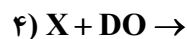
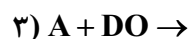
۳۵ (۴)

۳۰ (۳)

۲۵ (۲)

۲۰ (۱)

- ۶۳- اگر واکنش‌های (۱) و (۳) برخلاف واکنش‌های (۲) و (۴)، به‌طور طبیعی انجام نشوند، کدام مقایسه دربارهٔ واکنش‌پذیری عنصرها درست است؟


 $\text{A} > \text{D} > \text{E} > \text{X}$ (۴)

 $\text{X} > \text{E} > \text{D} > \text{A}$ (۳)

 $\text{D} > \text{X} > \text{E} > \text{A}$ (۲)

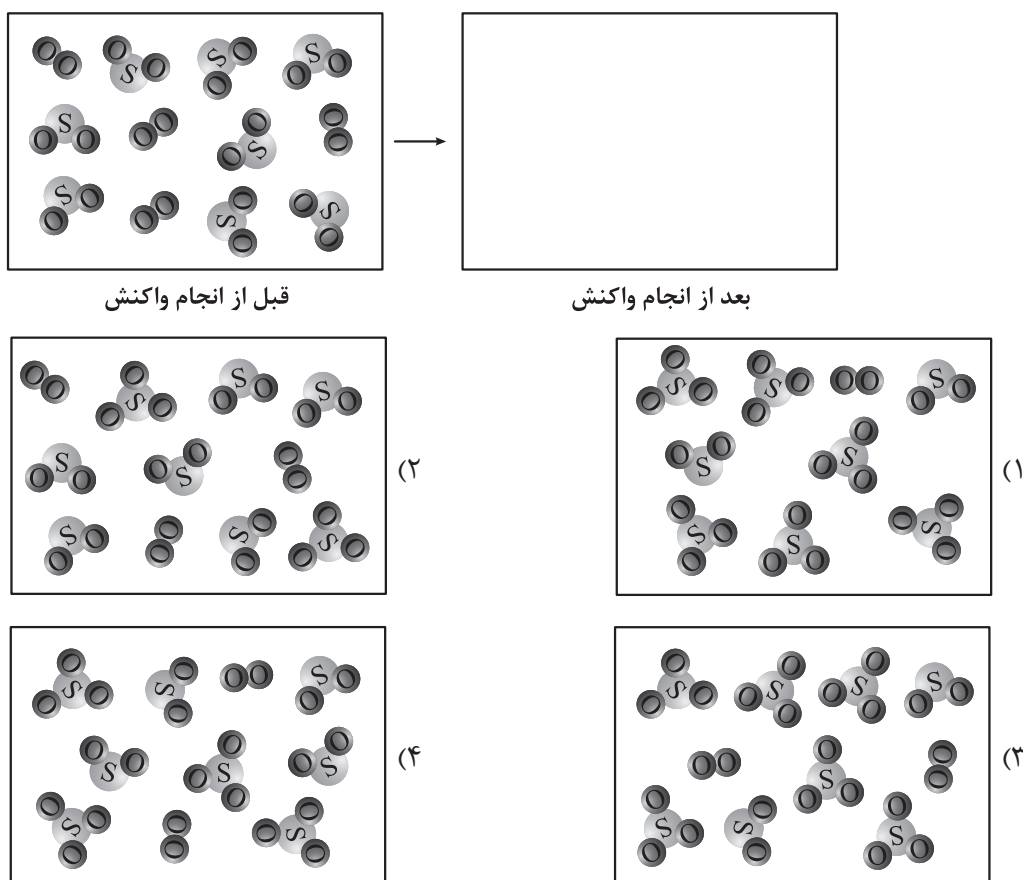
 $\text{E} > \text{X} > \text{D} > \text{A}$ (۱)

۶۴- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- (الف) روش گیاه پالایی برای استخراج فلزها برخلاف روش استخراج فلز از سنگ معدن، آثار مخرب زیست‌محیطی ندارد.
 (ب) واکنش بی‌هوازی تخمیر گلوکز، از جمله واکنش‌هایی است که در فرایند تهیه سوخت سبز استفاده می‌شود.
 (پ) استخراج فلزهای طلا، مس و نیکل به کمک گیاه پالایی، صرفه اقتصادی ندارد.
 (ت) گاز حاصل از واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز، از واکنش کلی انجام‌شده در شرکت‌های فولاد جهان برای استخراج آهن نیز به دست می‌آید.

(۱) الف و ب (۲) الف و ت (۳) ب و ت (۴) ب و پ

۶۵- بر اثر واکنش گاز گوگرد دی‌اکسید با گاز اکسیژن، گاز گوگرد تری‌اکسید به دست می‌آید. اگر تصویر داده‌شده، مخلوط واکنش‌دهنده‌ها را قبل از انجام واکنش نشان دهد، با فرض این‌که بازده درصدی واکنش برابر با ۷۵٪ باشد، کدام گزینه شکل مولکول‌های موجود در ظرف را پس از انجام واکنش به درستی نشان می‌دهد؟ (فرض کنید دلیل ۱۰۰٪ نبودن بازده درصدی واکنش، مصرف‌نشدن همه واکنش‌دهنده‌ها است و هر ذره نشان‌داده‌شده در شکل، شمار مول‌های یکسانی را نشان می‌دهد).



ریاضی یازدهم

۶۶- طول نقطه‌ای روی نیمساز ناحیه‌های اول و سوم دستگاه مختصات که از دو خط $2x + 3y = 1$ و $3x + 2y = 4$ به یک فاصله باشد، کدام است؟

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

۶۷- خطی با شیب m از نقطه $(1, 3)$ می‌گذرد. اگر این خط با محورهای مختصات، سطحی به مساحت ۶ بسازد، حاصل ضرب مقادیر ممکن برای m کدام است؟

- (۱) -۳ (۲) -۲۷ (۳) ۶ (۴) -۹

۶۸- دو ضلع مقابل به هم در یک مستطیل روی خطوط $y = ax + 2$ و $y = x + a - 2$ واقع هستند. اگر قطر مستطیل برابر $\sqrt{5}$ و نقطه $(1, 2)$ یک رأس آن باشد، مساحت مستطیل کدام است؟

- (۱) $\sqrt{30}$ (۲) $2\sqrt{30}$ (۳) $1/5$ (۴) $2/5$

۶۹- دایره‌ای به مرکز $(2, 3)$ و شعاع ۳ داریم. اگر خط $x + ay = 3$ ، دایره را در دو نقطه قطع کند، کم‌ترین مقدار صحیح a کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) -۱ (۴) -۲

۷۰- اگر α و β جواب‌های معادله $x^2 - 4x - 2 = 0$ باشند، به ازای کدام مقدار k ، مجموعه جواب‌های معادله $0 = 2x^2 - kx - 1$ به صورت $\{\frac{\alpha}{\beta^2}, \frac{\beta}{\alpha^2}\}$ است؟

- (۱) ۱۷ (۲) ۲۲ (۳) ۳۴ (۴) ۴۴

۷۱- اگر قدرمطلق ریشه منفی معادله $x^2 + 2mx + 2m - 1 = 0$ از ریشه مثبت آن بزرگ‌تر باشد، حدود m کدام است؟

- (۱) $0 < m < \frac{1}{2}$ (۲) $0 < m < 1$ (۳) $m < 1$ (۴) $m > 0$

۷۲- به ازای کدام مجموعه مقادیر m در معادله $x - 2\sqrt{x} + m - 2 = 0$ ، دو جواب متمایز برای x به دست می‌آید؟

- (۱) $m > 2$ (۲) $m < 3$ (۳) $2 \leq m < 3$ (۴) هیچ مقدار m

۷۳- اگر α و β ریشه‌های معادله $3x^2 - 12x + 9 = 0$ باشند، حاصل $\frac{9\alpha + 3\beta^3}{5\beta}$ کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۴

۷۴- به ازای کدام حدود a ، سهمی $y = (a+1)x^2 - (a+1)x + 1$ ، فقط از ناحیه سوم دستگاه مختصات نمی‌گذرد؟

- (۱) $a < -1$ (۲) $a > 3$ (۳) $-1 < a < 3$ (۴) $a > 3$ یا $a < -1$

۷۵- نقاط $(-1, -4)$ و $(5, -4)$ ، روی یک سهمی واقع شده‌اند. اگر خط $y = 5$ بر سهمی مماس باشد، طول پاره‌خطی که این سهمی روی محور x جدا می‌کند، کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) $\sqrt{5}$ (۳) ۴ (۴) $2\sqrt{5}$

۷۶- معادله $\sqrt{2x-1} + x = 2$ چند جواب دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

 ۷۷- معادله $\sqrt{x^2-4x+3} + \sqrt{x^2-5x+4} = 0$ ، چند جواب دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی شمار

 ۷۸- معادله $\sqrt{2^x-3} + \sqrt{2^{x+1}-4} = 3$ چند جواب دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

 ۷۹- اگر $x = 2$ یکی از صفرهای تابع $f(x) = 2x - \sqrt{4x - x^2} - 2m$ باشد، صفر دیگر تابع کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{5}{2}$ (۴) صفر دیگری ندارد.

 ۸۰- معادله $\frac{\sqrt{x+2}}{\sqrt{x-2}+3} - \frac{\sqrt{x+2}}{3-\sqrt{x-2}} = \frac{x-2}{\sqrt{x-2}}$ ، چند جواب مثبت دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

 ۸۱- معادله $\frac{2}{x^2-2x+2} + \frac{4}{x^2-2x+3} = \frac{12}{x^2-2x+4}$ ، چند جواب دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

 ۸۲- به ازای کدام مقدار a ، مجموع ریشه‌های معادله $\frac{x}{x+3} + \frac{a}{x-2} = \frac{2x+3}{x^2+x-6}$ برابر یک است؟

- (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۱ (۴) هیچ مقدار a

 ۸۳- معادله $\frac{1}{x+3} - 1 = \frac{k}{x^2+4x+3}$ فقط یک ریشه دارد، مجموع مقادیر قابل قبول برای k کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) $-\frac{5}{4}$ (۳) $-\frac{7}{4}$ (۴) -۲

 ۸۴- به ازای کدام مقدار m ، یک ریشه معادله $\frac{m}{x+4} - \frac{x+1}{x+2} = \frac{2x+7}{x^2+6x+8}$ از قرینه ریشه دیگر آن، ۴ واحد کم‌تر است؟

- (۱) ۳ (۲) ۷ (۳) ۱۱ (۴) هیچ مقدار m

 ۸۵- رضا کاری را به تنهایی در ۲۴ ساعت انجام می‌دهد و اگر امیر به او کمک کند، کار در ۶ ساعت تمام می‌شود. اگر رضا از ابتدا به تنهایی n ساعت و سپس امیر به تنهایی ۲ ساعت کار کنند، نصف کار انجام می‌شود. مقدار n کدام است؟

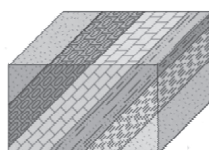
- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

زمین‌شناسی

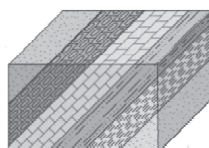
۸۶- کدام دو رویداد زیستی در یک دوره زمین‌شناسی رخ داده است؟

- (۱) تنوع پستانداران - انقراض دایناسورها
- (۲) ظهور نخستین گیاه گل‌دار - ظهور نخستین پستاندار
- (۳) انقراض گروهی - ظهور نخستین دایناسور
- (۴) ظهور نخستین پستاندار - ظهور نخستین دایناسور

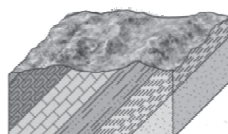
۸۷- به ترتیب کدام گزینه شامل توصیف ناپیوستگی زاویه‌دار و نمایش شماتیک دومین مرحله تشکیل آن است؟



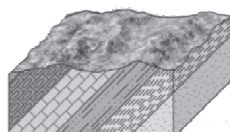
(۱) رسوبات جوان تر همواره افقی نیستند.



(۲) گاهی شواهد فرسایش احتمالی وجود ندارد.



(۳) رسوبات جوان تر همواره افقی نیستند.



(۴) گاهی شواهد فرسایش احتمالی وجود ندارد.

۸۸- در کدام یک از گزینه‌های زیر، ترتیب زمانی رخداد وقایع (از قدیم به جدید یا از جدید به قدیم) نسبت به سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) تشکیل حالتی از ماده به نام پلاسما - تشکیل هسته‌های اتمی از ذرات بنیادی
- (۲) تبدیل اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم - تشکیل نخستین حالت گاز در جهان
- (۳) تشکیل عناصر سنگین‌تر در ستارگان - تبدیل اتم‌های هیدروژن به هلیوم
- (۴) تشکیل نخستین جامدات به شکل ابرهایی از غبار - تشکیل سحابی‌ها

۸۹- در کدام یک از گزینه‌های زیر به ترتیب «یک مرحله بعد - دو مرحله قبل» از این پدیده، به درستی بیان شده است؟



- (۱) تشکیل سیارک‌ها - کندرول‌های داغ، آزاد و شناور
- (۲) تشکیل سیارات - تشکیل اولین تجمعات کندرولی
- (۳) تجمع مجدد توده‌های کندرولی بعد از متلاشی شدن - تشکیل اولین تجمعات کندرولی
- (۴) تشکیل سیارات - کندرول‌های داغ، آزاد و شناور

۹۰- همه عوامل زیر از دلایل اصلی رخ دادن دوره‌های یخبندان و خشکسالی‌های شدید روی کره زمین است، به جز

- (۱) تغییر شکل مدار گردش زمین به دور خورشید
- (۲) تغییر فاصله زمین در حرکت مداری خود نسبت به خورشید
- (۳) تغییر در حرکات محوری (رقص محوری)
- (۴) تغییر در انحراف محور زمین

۹۱- اطلاعاتی که از مطالعه سنگ‌های رسوبی به دست می‌آید مربوط به شرایط محیطی چه زمانی است؟

- (۱) زمان قبل از رسوب‌گذاری
- (۲) زمان رسوب‌گذاری
- (۳) زمان دگرگونی سنگ
- (۴) زمان مطالعه سنگ

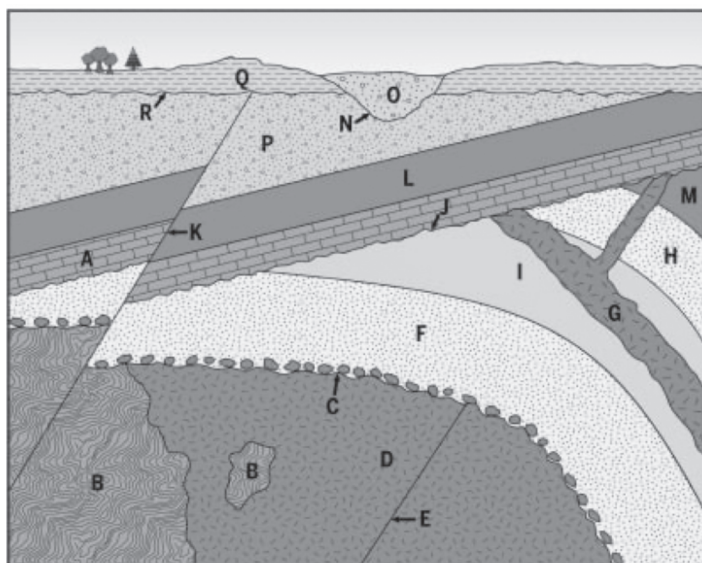
۹۲- براساس نظریه‌های علمی، نقش انرژی در ساختار کیهان چگونه بیان می‌شود؟

- (۱) انرژی تنها در فرایندهای فیزیکی درون ستارگان نقش دارد و در ساختار کلی جهان نقشی ندارد.
- (۲) انرژی با برقراری ارتباط بین ذرات بنیادی، ساختار جهان را شکل می‌دهد و نقش مهمی دارد.
- (۳) انرژی در شکل‌گیری ماده نقشی ندارد و تنها در فرایندهای گرمایی ظاهر می‌شود.
- (۴) انرژی مستقل از ذرات بنیادی است و مستقیماً ساختار جهان را تشکیل نمی‌دهد.

۹۳- در مورد فرایند آفرینش جهان، همه عبارتهای زیر درست است، به جز

- (۱) دوره گسترش بسیار شدید، حدود ۱۲ میلیارد سال قبل به وقوع پیوسته است
- (۲) شکل‌گیری سامانه خورشیدی، حدود ۶ میلیارد سال قبل آغاز شد
- (۳) حدود ۴ / ۴ میلیارد سال قبل، شکل‌گیری تنها قمر زمین آغاز شد
- (۴) حدود ۴ / ۶ میلیارد سال قبل، سیاره زمین در مدار خود قرار گرفت

۹۴- با توجه به اصول تعیین سن نسبی، کدام گزینه در مورد شکل زیر نادرست است؟



- (۱) گسل E جوان‌تر از B و قدیمی‌تر از F است.
- (۲) توده آذرین G از گسل K قدیمی‌تر است.
- (۳) توده آذرین D از B و E قدیمی‌تر است.
- (۴) لایه‌های L و P از گسل K قدیمی‌ترند.

۹۵- کدام یک از کاربردهای زیر نمونه‌ای از استفاده هوش مصنوعی در بهبود مدل‌سازی و پیش‌بینی فرایندهای زمین‌شناسی است؟

- (۱) استفاده از دوربین دیجیتال برای عکس‌برداری از سنگ‌ها
- (۲) بهره‌گیری از نرم‌افزارهای معمولی برای نوشتن گزارش‌های زمین‌شناسی
- (۳) استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای تحلیل داده‌های زمین‌لرزه
- (۴) استفاده از روش‌های سنتی نقشه‌برداری دستی در تعیین موقعیت معادن

پاسخ‌نامه تشریحی آزمون را ساعت ۱۲:۳۰ از صفحه شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.



azmoon.kheilisabz.com

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

محل انجام محاسبات

خوبی سبز! آزمون‌های تشریحی خیلی سبز

۵ مرحله در طول سال

آزمون

از هر نظر در شبیه‌ترین حالت ممکن به امتحان نهایی

- بارم‌بندی آموزش و پرورش
- فرم و ظاهر (برگه سوال، پاسخ‌برگ، کلید و پاسخنامه و حتی فونت سوال‌ها و ...)
- پوشش همه مطالب و انواع سوالات
- تو هر آزمون یکی دو تست، شبیه‌سازی عینی به امتحان نهایی داره
- سخت‌شدن امتحان نهایی رو هم پیش‌بینی می‌کنه



پاسخنامه‌های خیلی تشریحی

- راهنمای تصحیح دقیق درست مثل امتحان‌های نهایی
- پاسخنامه یاددهنده شامل درسنامه و نکته داره

تصحیح به صورت کاملا مکانیزه

- دو مصحح در سطح کاملا حرفه‌ای آزمون رو تصحیح می‌کنن
- اگه بین این دو اختلاف نظر وجود داشت برای بار سوم آزمون توسط یه مصحح دیگه تصحیح میشه
- مصحح کل برگه به دانش‌آموز رو تصحیح نمی‌کنه و هر مصحح یک سوال رو برای همه دانش‌آموزان تصحیح می‌کنه
- مصححین امکان کامنت‌گذاری تو فرایند تصحیح دارن
- امکان درخواست تصحیح مجدد در پنل ثبت اعتراض

کارنامه‌های بسیار کاربردی

- کارنامه تحلیلی و مقایسه‌ای
- نمره به تفکیک سوال
- کارنامه مبحثی

دانشود رایگان تمام آزمون های آزمایشی

در کانال تلگرام ما :

آزمونها آزمایشتی

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

سازمان پیش آموزش کشور

حکومت
سینج

گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

آکا

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

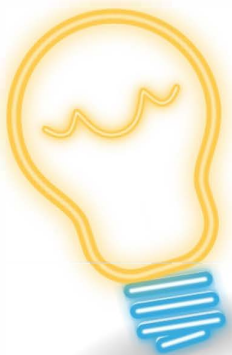
زبختار

خدیجه
آزمون

کانون
فرهنگی
آموزش
قلم چی

آزمونهای سراسری
گاج

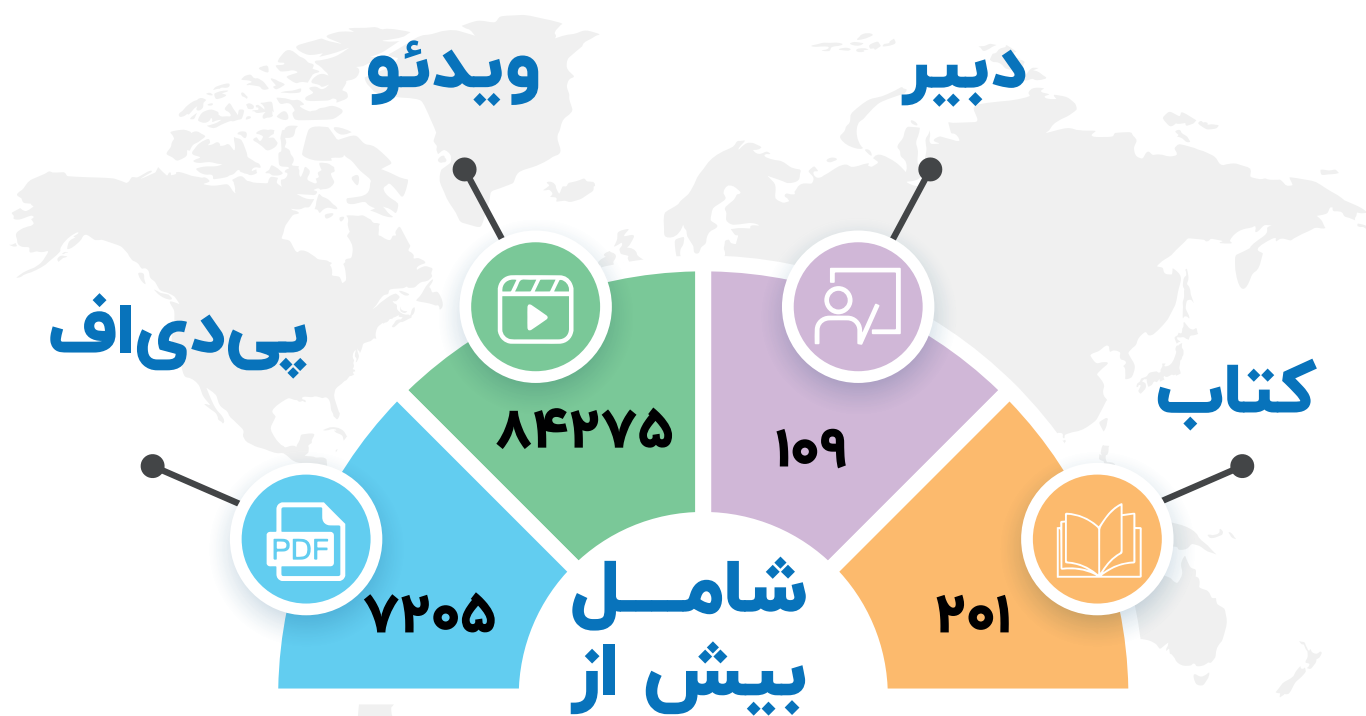
join us ...





مُنیاز اولین نشر آنلاین کنکور کشور

از سال ۹۷ تا کنون



برترین دبیران کنکور کشور در نشر آنلاین مُنیاز

<https://www.moniaz.ir>



پاسخ نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



مرحله ششم

پایه یازدهم

۱۶/آبان/۱۴۰۴

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی (۲)	روزا امیری کجایی - محمدمهدی روزبهانی
فیزیک (۲)	یاشار انگوتی - نوید شاهی
شیمی (۲)	معصومه سعیدی - امیر قاسمی پور - امیرحسین مسلمی
ریاضی (۲)	محسن علی نجاری
زمین شناسی	مصطفی دهنوی - ریحانه شعبانزاده

نام درس	مستول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی (۲)	روزا امیری کجایی	محمدمهدی روزبهانی	روزا امیری کجایی	علی محمد باطبی معین فیاضی	فاطمه امینی یکتا امیرمحمد شکوهی راضیه نصراللهزاده
فیزیک (۲)	نوید شاهی	یاشار انگوتی	علیرضا عبداللهی	علیرضا عبداللهی	مریم گلی حسنلو پوریا علاقه مند امیر محمودی انزابی احسان محمدی
شیمی (۲)	یاسر عبداللهی	معصومه سعیدی	معصومه سعیدی	مرتضی نصیرزاده	سینا رضادوست پارسا طاهری منزه میثم علیلو آرمین عظیمی
ریاضی (۲)	محسن علی نجاری	محسن علی نجاری	علیرضا کاظمی بقا	فرشاد حسنزاده سجاد داوطلب	سهیل تقی زاده محمدمهدی حسینی منصور زرکش اصفهانی
زمین شناسی	ریحانه شعبانزاده	ریحانه شعبانزاده	ریحانه شعبانزاده	معصومه حیدریان	سلیمان علی محمدی فاطمه قربانی یگانه یزدی راوری

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاجانیپور



آزمون آزمایشی خلی سبز

ویژه یازدهمی های ۱۴۰۴

سرپرست تولید	الناز علی یاری زاده
ویراستاران فنی	نیلوفر اعتمادی - نیوشا پیمان - هدیه خسروی الهه صفری - زهرا صفری - فاطمه علی اکبری محیا غنی فرد - زهرا فرهادی مهر - مهرآسا قدیری نادره نازآوری - ساعده نمازی
رسام	مونا آندستا ندا فخاری سارا گنجی آزادپور
صفحه آرایی	صدف امام - مریم حسین زاده سپیده سخائی - الهام سهرابی - طاهره صادق نژاد مائده صبری - نیلوفر فرخجسته - فاطمه قیاسوند مهدیه گل پور - دریا لطفی



- کدام مشخصه زیر وجه شباهت گیرنده‌های مکانیکی بخش دهلیزی و گیرنده‌های بخش حلزونی محسوب می‌شود؟
- (۱) حرکت نوعی مایع منجر به تغییر وضعیت مژک‌هایی می‌شود که به طور کامل درون ماده ژلاتینی قرار گرفته‌اند.
 - (۲) نوعی یاخته پوششی تمایز یافته هستند که به صورت یکنواخت در بین یاخته‌های پوششی دیگر پراکنده شده‌اند.
 - (۳) ناقل عصبی آن‌ها با آزاد شدن به فضای سیناپسی، بر روی دندریت نورون‌های حسی تأثیر می‌گذارد.
 - (۴) به طور مستقیم با آکسون‌هایی مرتبط هستند که در تشکیل عصب‌های مربوط به گوش نقش دارند.

پاسخ گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۲- گوش درونی

درس‌Box

(۱) مسیر مربوط به شنوایی: عبور امواج صوتی از مجرای شنوایی → برخورد به پرده صماخ و ایجاد ارتعاش در آن → لرزش استخوان‌های چکشی، سندانی و رکابی به ترتیب → لرزش دریاچه بیضی → لرزش مایع درون حلزون گوش → خم شدن مژک‌های گیرنده‌های شنوایی → باز شدن کانال‌های یونی غشای آن‌ها (تحریک شدن) → ایجاد پیام عصبی که به مغز می‌رود.

(۲) مسیر مربوط به تعادل: حرکت سر → حرکت مایع درون مجاری نیم‌دایره → خم شدن ماده ژلاتینی احاطه‌کننده مژک‌های تعادلی! → خم شدن مژک‌های گیرنده‌های تعادلی → تحریک و ایجاد پیام عصبی که توسط شاخه تعادلی عصب گوش به مغز (به ویژه مخچه) می‌رود.

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

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گیرنده‌های شنوایی و تعادل، گیرنده‌هایی هستند که به ترتیب درون مجرای میانی بخش حلزونی و بخش‌های قاعده‌ای مجاری نیم‌دایره‌ای قرار دارند. این یاخته‌ها، در صورت تحریک با آزادسازی ناقل‌های عصبی باعث تحریک دندریت نورون‌های حسی سازنده شاخه‌های مختلف عصب گوش می‌شوند. دقت کنید سیناپس بین این گیرنده‌ها و نورون حسی در همان محل حضور گیرنده‌ها قرار دارد، پس ناقل‌های عصبی به فضای سیناپسی آزاد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): توجه کنید که مژک‌های گیرنده شنوایی برخلاف مژک‌های گیرنده‌های تعادلی، توسط ماده ژلاتینی به صورت کامل احاطه نشده است و بخشی از آن‌ها به صورت مستقیم با مایع درون مجرا در تماس هستند.

دقت کنید که هم گیرنده‌های شنوایی و هم تعادلی در تماس با نوعی ماده ژلاتینی هستند. تفاوت در این است که شنوایی‌ها از طریق بخشی از مژک‌های خود در تماس با این ماده هستند، اما تعادلی‌ها از طریق تمام بخش‌های مژک‌های خود در تماس با آن هستند، چراکه ماده ژلاتینی آن‌ها را به طور کامل احاطه کرده است.

گزینه (۲): گیرنده‌های شنوایی و تعادلی، یاخته‌های پوششی تمایز یافته هستند؛ اما توجه کنید که طبق شکل کتاب می‌توان گفت گیرنده‌های تعادلی به طور یکنواخت در بین یاخته‌های پوششی پراکنده شده‌اند؛ اما این موضوع درباره گیرنده‌های شنوایی صادق نیست و به طور یکنواخت پراکنده نشده‌اند.



گزینه (۴): یاخته‌های گیرنده شنوایی و تعادلی مستقیم با دندریت نوروها مرتبط هستند؛ نه آکسون آنها!
در گوش علاوه بر گیرنده‌های تعادلی و شنوایی، گیرنده‌های دیگری هم وجود دارند که مکانیکی هستند، مثل گیرنده‌های تماسی که در پوست وجود دارند. چراکه در بخشی از گوش، پوست هم وجود دارد.



۲ کدام گزینه مشخصه جلویی‌ترین بخش سازنده لایه میانی کره چشم انسان سالم و بالغ محسوب می‌شود؟

عنبیه

- (۱) ضخامت بخش‌های داخلی‌تر آن با بخش‌های محیطی تقریباً برابر است.
- (۲) در تماس با بخشی از عدسی قرار دارد که بیشترین قطر را دارد.
- (۳) بخش‌هایی از آن، در مجاورت ضخیم‌ترین بخش جسم مژگانی قرار دارد.
- (۴) بخش زیادی از آن در زیر لایه ضخیم و سفیدرنگ چشم قرار دارد.

پاسخ گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۲ - عنبیه

Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور از جلویی‌ترین بخش سازنده لایه میانی چشم، عنبیه است که بخش رنگین جلوی چشم نیز محسوب می‌شود.

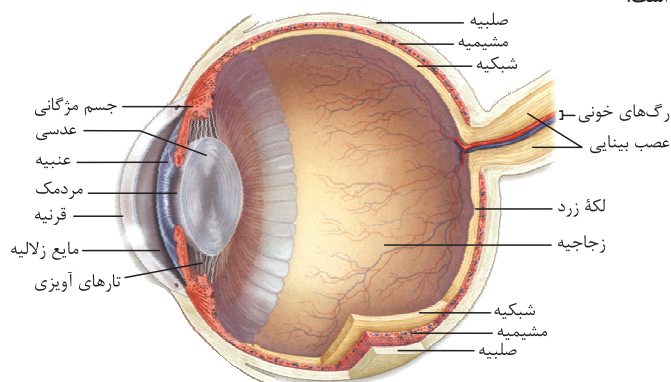
دقت کنید که مطابق شکل کتاب درسی، عنبیه در بخش‌های محیطی (کناری)، در مجاورت ضخیم‌ترین بخش ماهیچه (جسم) مژگانی قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مطابق شکل کتاب درسی، ضخامت بخش‌های مرکزی عنبیه با بخش‌های محیطی آن برابر نیست و در برخی جاها، ضخیم‌تر است.

گزینه (۲): قطورترین بخش عدسی، قسمت مرکزی آن است. توجه کنید که عنبیه در هیچ بخشی از خود با عدسی در تماس نمی‌باشد.

گزینه (۴): عنبیه به طور کامل در زیر قرنیه مشاهده می‌شود و هیچ بخشی از آن در زیر صلبیه دیده نمی‌شود. قرنیه بخش شفاف و صلبیه، بخش سفیدرنگ لایه بیرونی چشم است.



بخش‌های تشکیل‌دهنده کره چشم چپ از بالا

در چشم انسان سالم و بالغ، پرده سفیدرنگ خارجی لایه میانی و رنگدانه‌دار

- (۱) همانند - بخش عقبی کره چشم را به طور کامل احاطه نکرده است
- (۲) برخلاف - واجد یاخته‌هایی است که در آن بخش ایجاد نشده است
- (۳) همانند - در تماس با بخشی از پرده شفاف جلوی کره چشم قرار دارد
- (۴) برخلاف - در مجاورت نوعی بافت پیوندی دارای کلاژن قرار دارد

پاسخ گزینه ۱

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۲ - ساختار چشم

منظور از پرده سفیدرنگ خارجی کره چشم، صلبیه و منظور از لایه میانی و رنگدانه‌دار، مشیمیه است.

مطابق شکل ۴ کتاب درسی در فصل ۲ و سؤال کنکور ۱۴۰۴ مشخص است که صلبیه و مشیمیه، تمام بخش عقبی کره چشم را به طور کامل احاطه نکرده‌اند، طبق شکل کتاب، در محل خروج عصب بینایی، این لایه‌ها مشاهده نمی‌شوند. صلبیه در امتداد عصب بینایی قرار دارد، ولی مشیمیه این گونه نیست و در بخش عقبی کره چشم، پایان می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در مشیمیه رگ‌های خونی دیده می‌شوند و یاخته‌های خونی درون آن‌ها، درون این لایه ایجاد نشده‌اند (در مغز قرمز استخوان ایجاد شده‌اند). در صلبیه نیز امکان مشاهده گویچه‌های سفید وجود دارد (طی دیپدز از خون خارج و به بافت وارد می‌شوند).
گزینه (۳): صلبیه در تماس با قرنیه (بخش شفاف جلوی چشم) قرار دارد؛ اما مشیمیه با قرنیه در تماس نمی‌باشد.
گزینه (۴): در فصل ۱ زیست یازدهم خوانده‌اید که هر عصب را غلافی از جنس بافت پیوندی احاطه کرده است. از طرفی صلبیه از سطح خارجی خود با زردپی به ماهیچه‌های حرکت‌دهنده کره چشم متصل است. بافت پیوندی هم دارای رشته‌های کلاژن است. مشیمیه هم در مجاورت بافت پیوندی رگ‌های خونی درون خود و هم‌چنین بخشی از عصب بینایی قرار دارد.



پاسخ خیلی تشریحی ✓



۴

با توجه به اطلاعات کتاب درسی درباره چشم انسان، یاخته‌های گیرنده نوری که ماده حساس به نور بیشتری دارند، نسبت به نوع دیگر یاخته‌های گیرنده نور چه مشخصه‌ای دارند؟ (فرض کنید قطعه‌ای که بین هسته و انتهای منشعب است، قطعه داخلی و بخشی که بین هسته و ماده حساس به نور است، قطعه خارجی نام‌گذاری شود).

یاخته‌های استوانه‌ای نسبت به مخروطی‌ها

- (۱) قطعه داخلی طولی‌تری دارد.
- (۲) قطعه خارجی قطورتری در مجاور هسته خود دارد.
- (۳) توسط انتهای منشعب پهن‌تری سیناپس ایجاد می‌کند.
- (۴) قطر بخش خارجی نسبت به محل قرارگیری هسته کم‌تر است.

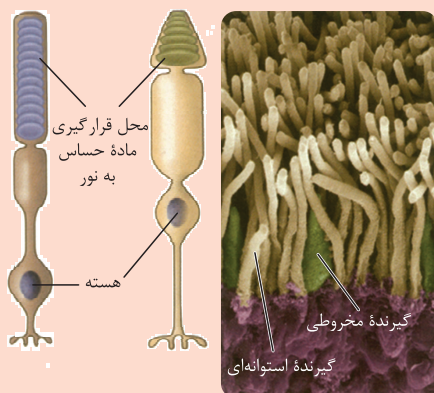
پاسخ گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۲- گیرنده‌های بینایی

درس‌Box

گیرنده مخروطی	گیرنده استوانه‌ای
طول بخش محل استقرار ماده حساس به نور در آن‌ها نسبت به گیرنده استوانه‌ای کم‌تر است.	طول بخش محل استقرار ماده حساس به نور در آن‌ها نسبت به گیرنده مخروطی بیشتر است.
در نور زیاد، بیشتر از گیرنده استوانه‌ای تحریک می‌شود.	در نور ضعیف (کم)، بیشتر از گیرنده مخروطی تحریک می‌شود.
حساسیت کم‌تری نسبت به نور دارند.	حساسیت بیشتری نسبت به نور دارند.
در تشخیص رنگ و جزئیات اجسام نقش دارند. (مؤثر در ایجاد تصویر رنگی هستند).	مؤثر در ایجاد تصویر سیاه و سفید هستند.
ساختارهای حاوی ماده حساس به نور، در آن‌ها هم‌اندازه هستند.	ساختارهای حاوی ماده حساس به نور، در آن‌ها هم‌اندازه هستند.
بخشی که بین محل استقرار هسته و محل قرارگیری ماده حساس به نور قرار دارد، در مقایسه با گیرنده‌های مخروطی، قطر کم‌تری دارد.	بخشی که بین محل استقرار هسته و محل قرارگیری ماده حساس به نور قرار دارد، در مقایسه با گیرنده‌های مخروطی، قطر کم‌تری دارد.
در کل شبکه، نسبت به گیرنده‌های استوانه‌ای فراوانی کم‌تری دارند.	میزان آن‌ها در شبکه از گیرنده‌های مخروطی بیشتر است.

پاسخ خیلی تشریحی



گیرنده‌های استوانه‌ای نسبت به گیرنده مخروطی، میزان ماده حساس به نور بیشتری دارند. مطابق شکل ۵ کتاب درسی، قطر بخش خارجی در گیرنده استوانه‌ای نسبت به محل قرارگیری هسته کم‌تر است، اما در گیرنده مخروطی بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): قطعه داخلی (فاصله بین هسته و انتهای منشعب گیرنده) در گیرنده مخروطی نسبت به استوانه‌ای طولی‌تر است.
- گزینه (۲): گیرنده مخروطی نسبت به استوانه‌ای، قطعه خارجی قطورتری دارد.
- گزینه (۳): براساس شکل کتاب درسی، گیرنده مخروطی انتهای منشعب پهن‌تری دارد و از طریق این بخش با نورون‌های شبکه، سیناپس تشکیل می‌دهد.

در هر دو یاختهٔ گیرندهٔ نوری، مادهٔ حساس به نور فقط در یک انتهای یاخته وجود دارد که این بخش از هسته دور است. بین هسته و این بخش، فضایی وجود دارد که در مخروطی‌ها بیشتر از استوانه‌ای‌ها است.

با توجه به اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ چشم انسان، یاخته‌های گیرنده‌ای که در نور کم تحریک می‌شوند، نسبت به یاخته‌های گیرنده‌ای که در نور زیاد تحریک می‌شوند، چه مشخصه‌ای دارند؟ (در نظر بگیرید در هر گیرندهٔ نور، قطعه‌ای که میان محل هسته و محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور است، قطعهٔ داخلی و بخش حاوی مادهٔ حساس به نور، قطعهٔ خارجی نامیده می‌شود.)

(سوال ۲ کنکور تهری ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

- ۱) قطعهٔ داخلی قطورتری دارند.
- ۲) هستهٔ آن‌ها بسیار بزرگ‌تر است.
- ۳) بخش خارجی بلندتری دارند.
- ۴) در لکهٔ زرد به میزان فراوان‌تری یافت می‌شوند.

بخشی از شبکیه چشم انسان، به علت توزیع خاص گیرنده‌ها نقش مهمی در دقت و تیزبینی دارد. کدام گزینه در خصوص این بخش به نادرستی بیان شده است؟

لکه زرد

- (۱) تقریباً هم‌سطح با محل خروج عصب بینایی از کره چشم است.
- (۲) نسبت به نقطه کور رنگ تیره‌تر و مساحت بیشتری دارد.
- (۳) همانند نقطه کور در بخش مرکزی خود رگ خونی دارد.
- (۴) نسبت به نقطه کور، تعداد رشته‌های عصبی کم‌تری دارد.

پاسخ گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۲ - سافتار چشم

پاسخ خیلی تشریحی

منظور صورت سؤال، لکه زرد است که در دقت و تیزبینی انسان نقش بسیار مهمی ایفا می‌کند. مطابق شکل ۴ کتاب درسی، در بخش مرکزی لکه زرد، به علت نقش این بخش در تیزبینی، گیرنده‌های نوری فراوان وجود دارد، اما رگ خونی وجود ندارد؛ اما در بخش مرکزی نقطه کور (محل خروج عصب بینایی از چشم)، رگ‌های خونی قابل مشاهده هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): اگر به شکل ۴ کتاب درسی، دقت کنید، مشخص است که نقطه کور (محل خروج عصب بینایی از چشم) و لکه زرد تقریباً هم‌سطح هستند.

گزینه (۲): براساس شکل ۵ - پ کتاب درسی، مساحت لکه زرد نسبت به نقطه کور بیشتر است و رنگ تیره‌تری نیز دارد.

گزینه (۴): از آن‌جا که ضخامت شبکیه در محل لکه زرد نسبت به نقطه کور کم‌تر است؛ در نتیجه می‌توان بیان داشت که تعداد رشته‌های عصبی این بخش نسبت به نقطه کور کم‌تر است؛ در ضمن در نقطه کور هیچ گیرنده‌ای دیده نمی‌شود و تنها آکسون نورون‌های حسی مشاهده می‌شوند. که این آکسون‌ها، عصب بینایی را می‌سازند، پس تعداد رشته‌های عصبی آن بیشتر از لکه زرد است. در لکه زرد، تعداد زیادی گیرنده بینایی از نوع مخروطی و تعداد کم‌تری نورون مشاهده می‌شود.

کدام گزینه در طی فرایند تطابق برای دیدن اجسام نزدیک در چشم سالم یک فرد بالغ، نسبت به سایرین دیرتر رخ می‌دهد؟

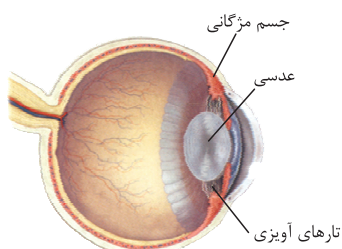
- ۱) افزایش ضخامت حلقه ماهیچه‌ای دور عدسی
- ۲) کاهش طول تارهای تشکیل‌شده از بافت پیوندی
- ۳) ضخیم‌شدن بخش مرکزی ساختار شفاف پشت عنبیه
- ۴) افزایش فشار مایع موجود در فضای بین عنبیه و عدسی

پاسخ گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۲ - تطابق

پاسخ خیلی تشریحی ✓

جهت تطابق برای دیدن اجسام نزدیک در چشمی که سالم است، لازم است تا ابتدا ماهیچه جسم مژگانی منقبض شود، در نتیجه ضخامت حلقه ماهیچه‌ای جسم مژگانی که دور عدسی قرار دارد، افزایش پیدا می‌کند. در ادامه تارهای آویزی (از جنس بافت پیوندی) بدون تغییر در طول خود، شل شده و در نتیجه عدسی ضخیم‌تر می‌شود. در پی افزایش ضخامت عدسی، میزان فشار به مایع زلالیه در جلوی عدسی و هم‌چنین فشار به زجاجیه در بخش عقبی عدسی افزایش پیدا می‌کند.



تطابق برای دیدن اجسام نزدیک

چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟ (بدون در نظر گرفتن اصلاح بینایی با عینک)

«در نوعی بیماری چشمی، تصویر اجسام دور به طور واضح قابل مشاهده نمی‌باشد. در این فرد به طور حتم»

فرد مبتلا به نزدیک‌بینی یا آستیگماتیسم

(الف) همه پرتوهای بازتاب‌شده از اجسام دور در جلوی شبکیه متمرکز می‌شوند

(ب) میزان حجم ماده ژله‌ای فضای عقبی کره چشم افزایش یافته است

(ج) تصویر اجسام نزدیک به طور واضح بر روی شبکیه تشکیل می‌شود

(د) عیب انکساری توسط عدسی مشابه با چشم انسان تصحیح می‌شود

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۲ - بیماری‌های چشم

منظور صورت سؤال بیماری نزدیک‌بینی و هم‌چنین آستیگماتیسم می‌باشد که در هر دو بیماری به علت اختلال در بخش‌هایی از چشم مثل عدسی، تصویر اجسام دور به طور ناواضح دیده می‌شود.

Hint

درس‌Box

بیماری‌های چشم	دلیل بروز اختلال	چگونه اصلاح می‌شود؟	محل رسیدن پرتوهای نور به هم (تشکیل تصویر)
نزدیک‌بینی	- بزرگ‌بودن بیش از حد کره چشم - شکست زیاد نور در عدسی - چشم (تغییر همگرایی عدسی)	عدسی واگرا	- تصویر اشیای نزدیک روی شبکیه (واضح دیده می‌شوند). - تصویر اشیای دور در جلوی شبکیه (واضح دیده نمی‌شوند).
دوربینی	- کوچک‌بودن کره چشم - نسبت به اندازه طبیعی - شکست کم‌تر نور در عدسی (تغییر در همگرایی عدسی)	عدسی همگرا	- تصویر اشیای نزدیک در پشت شبکیه (واضح دیده نمی‌شوند). - تصویر اشیای دور در روی شبکیه (واضح دیده می‌شوند).
آستیگماتیسم	کاملن صاف و کروی نبودن سطح عدسی یا قرنیه	استفاده از عدسی که عدم یکنواختی عدسی یا قرنیه را اصلاح کند.	رسیدن نامنظم پرتوهای نور به هم در شبکیه - عدم تمرکز آن‌ها بر روی یک نقطه از شبکیه - تشکیل تصویر ناواضح
پیرچشمی	کاهش انعطاف‌پذیری عدسی (اختلال در تطابق)	عینک‌های ویژه	—

همه موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در افراد پیر چشم، انعطاف‌پذیری عدسی کاهش پیدا کرده است و در نتیجه هنگام دیدن اجسام نزدیک، جسم مرگانی باید انرژی زیادی مصرف کند تا تحذب عدسی را افزایش دهد. با کاهش انعطاف عدسی، تطابق حین مشاهده اجسام نزدیک به مشکل می‌خورد و در پیرچشمی علائمی همانند دوربینی ایجاد می‌شود.

بررسی همه موارد:

(الف) این مورد تنها ویژگی نزدیک‌بینی است. در آستیگماتیسم تصویر اجسام دور می‌تواند در جلو، روی شبکیه یا پشت شبکیه تشکیل شود. از طرفی در آستیگماتیسم، پرتوهای نوری اصلن در یک نقطه متمرکز نمی‌شوند. (نادرست)

(ب) این مورد ویژگی برخی حالت‌های نزدیک‌بینی است که کره چشم خیلی بزرگ است و در نتیجه حجم زجاجیه در آن بالاست؛ در برخی انواع نزدیک‌بینی قطر کره چشم تغییر نکرده است؛ بلکه تنها قدرت عدسی چشم در شکست پرتوهای نوری تغییر کرده است. هم‌چنین این مورد درباره آستیگماتیسم درست نیست. (نادرست)

نکته

- ج) این مورد دربارهٔ آستیگماتیسم درست نیست؛ زیرا در این افراد به علت اختلال در عملکرد قرنیه و یا عدسی، تصویر اجسام نزدیک و دور همگی به صورت ناواضح تشکیل می‌شود. (نادرست)
- د) بیماری نزدیک‌بینی، توسط نوعی عدسی که متفاوت با عدسی چشم انسان است، تصحیح می‌شود. عدسی چشم انسان، نوعی عدسی همگرا است، در حالیکه در نزدیک‌بینی از عدسی واگرا برای اصلاح دید استفاده می‌شود. (نادرست)

- به طور معمول، در خصوص عصب بینایی خارج شده از کره چشم انسان سالم و بالغ، کدام گزینه نادرست است؟
- (۱) دارای غلافی است که در امتداد صلبیه است.
 - (۲) در سطح زیرین بزرگ‌ترین لوب‌های مخ قرار گرفته است.
 - (۳) پیام‌های بینایی آن‌ها به هر دو تالاموس ارسال می‌شود.
 - (۴) در بخش مرکزی خود، دارای سرخرگ و سیاهرگ‌هایی در مجاور رشته‌های عصبی است.

پاسخ گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۲ - ساختار چشم

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مطابق شکل ۴ کتاب درسی، عصب بینایی تنها از آکسون نورون‌های حسی شبکیه، تشکیل شده است و رگ‌های خونی جزئی از عصب بینایی محسوب نمی‌شوند. هم‌چنین دقت کنید در مرکز عصب بینایی، تنها یک سرخرگ و یک سیاهرگ دیده می‌شود؛ نه سرخرگ و سیاهرگ‌ها!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): غلاف پیوندی اطراف عصب بینایی، از جنس بافت پیوندی بوده و این غلاف در امتداد صلبیه قرار گرفته است.

در یک عصب نخاعی (مغزی)، می‌توان گفت انواع مختلفی از ساختارها می‌توانند یک رشته عصبی را احاطه کنند، اگر رشته عصبی ما دارای غلاف میلین باشد، ابتدا توسط این ساختار احاطه شده است و کل این مجموعه هم توسط بافت پیوندی احاطه شده است تا عصب نخاعی (مغزی) تشکیل شود.



گزینه (۲): مطابق شکل‌های تشریح مغز گوسفند، مشخص است که عصب‌های بینایی چشم از زیر لوب‌های پیشانی مخ (بزرگ‌ترین لوب‌های مخ) عبور کرده و در محل کیاسمای بینایی با هم تقاطع پیدا می‌کنند. در واقع می‌توان گفت، پیام‌های بینایی ابتدا به تالاموس می‌آیند و تالاموس‌ها هم در سطح پشتی (عقبی) لوب‌های پیشانی قرار دارند، پس پیام‌های بینایی برای این که به تالاموس برسند، باید توسط عصب بینایی، از زیر لوب‌های پیشانی عبور کرده تا به تالاموس‌ها برسند.

گزینه (۳): تالاموس‌ها، محل پردازش اولیه پیام‌های بینایی هستند و از آنجایی که عصب‌های بینایی هر چشم، در محل کیاسما، دچار تقاطع می‌شوند، می‌توان گفت بخشی از پیام‌های هر عصب بینایی به یکی از تالاموس‌ها می‌رود.

در گوش انسان سالم و بالغ، عملکرد صحیح دو نوع مجرا در لرزش صحیح استخوان‌های کوچک گوش میانی مؤثر است. درباره این مجرا(ها) کدام مشخصه صحیح است؟

مجرای شنوایی و شیپور استاش

- ۱) هر دو توسط بخش ضخیم استخوان گیجگاهی محافظت می‌شوند.
- ۲) هر دو در بخش‌های مختلف خود قطر ثابتی داشته و هوا در آن‌ها جریان دارد.
- ۳) فقط یکی از آن‌ها در سطح درونی خود، یاخته‌های پوششی با فاصله بین یاخته‌ای اندک دارد.
- ۴) فقط یکی از آن‌ها در انتهای خود پرده‌ای متصل به یکی از استخوان‌های کوچک گوش میانی دارد.

پاسخ گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۲- گوش

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور صورت سؤال، مجرای شنوایی و مجرای شیپور استاش است که هر دو در تنظیم میزان فشار هوا در دو سوی پرده صماخ مؤثر هستند. از بین این دو، تنها مجرای شنوایی در انتهای خود، پرده صماخ را دارد که در مجاورت استخوان چکشی (بزرگ‌ترین استخوان گوش میانی) قرار گرفته است. شیپور استاش در مجاورت هیچ پرده‌ای که به استخوان‌های کوچک گوش متصل باشد، قرار نگرفته است.



۱) پرده صماخ:

- این پرده در انتهای مجرای شنوایی و بین گوش بیرونی و میانی قرار دارد.
- به صورت مایل قرار دارد؛ در نتیجه بخش بالایی آن جلوتر از بخش پایینی آن قرار می‌گیرد.
- هوا را از خود عبور نمی‌دهد. در واقع این بخش در نتیجه امواج صوتی مرتعش می‌شود و این ارتعاش را به بخش‌های داخلی‌تر گوش منتقل می‌کند.
- ۲) شیپور استاش فقط در بخشی از خود (نزدیک به گوش میانی) توسط استخوان گیجگاهی محافظت می‌شود.
- ۳) 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 پرده 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!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱): هر دو مجرای شیپور استاش و مجرای شنوایی توسط بخشی از استخوان گیجگاهی حفاظت می‌شوند؛ اما دقت کنید بخشی از این استخوان که مجرای شیپور استاش را حفاظت می‌کند؛ نسبت به بخش دیگر ضخامت کمی دارد.
- گزینه ۲): طبق شکل ۹ در فصل ۲ می‌توان گفت که حداقل قطر مجرای شنوایی در بخش‌های مختلف خود متفاوت است و در بخش مرکزی خود، قطر کم‌تری دارد.
- گزینه ۳): هر دو نوعی مجرا هستند و طبق اطلاعات زیست دهم، سطح درونی مجراهای بدن انسان، توسط نوعی بافت پوششی پوشیده شده است. در بافت پوششی، بین یاخته‌ها، فضای بین یاخته‌ای اندکی وجود دارد.

در رابطه با ساختار گوش انسان سالم و بالغ، کدام عبارت زیر درست است؟

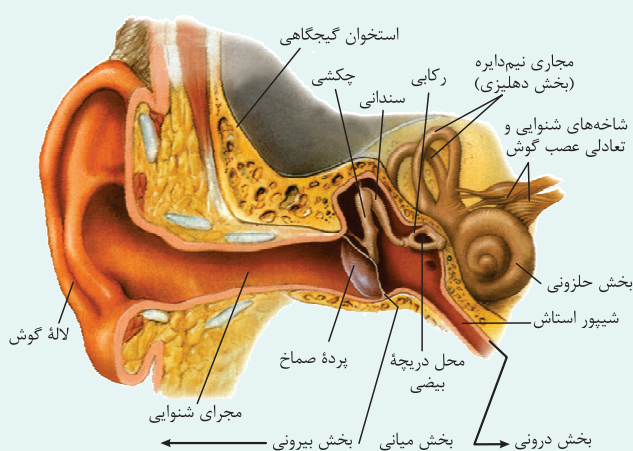
- (۱) استخوان کوچکی که به بالاترین بخش پرده صماخ متصل شده است، توسط دو زائده به دیواره گوش میانی اتصال دارد.
- (۲) بخش باریک‌تر استخوان سندان درون حفره‌ای از استخوان رکابی قرار گرفته است و توسط مایع احاطه شده است.
- (۳) استخوان رکابی به نوعی پرده متصل است و پایین‌تر از محل تجمع جسم یاخته‌ای نورون‌های عصب تعادلی قرار دارد.
- (۴) محل انتقال ارتعاشات گوش میانی به گوش درونی توسط نوعی استخوان، در پایین‌ترین بخش حلزون گوش قرار گرفته است.

پاسخ گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۲- گوش

درس‌Box

گوش درونی و بخش‌های سازنده 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 دریچه بیضی و بخش حلزونی پایین‌تر از دریچه بیضی قرار دارد.

(۲) در گوش میانی، کف استخوان رکابی طوری روی دریچه‌ای به نام دریچه 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 دریچه بیضی، آن را به لرزش درمی‌آورد؛ به عبارتی لرزش دریچه

بیضی در عملکرد یاخته‌های مژکدار مجاری نیم‌دایره تأثیری ندارد و فقط در شنوایی نقش دارد.

(۳) گیرنده‌های حس تعادل، نوعی یاخته غیرعصبی (پوششی) تمایز یافته هستند که با رشته‌های عصبی در ارتباط هستند. آسه این رشته‌های عصبی به هم می‌پیوندند و به ترتیب شاخه 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 ماده 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 پرده صماخ هوایی را از خود عبور نمی‌دهد.

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

(۷) پرده صماخ هوا را از خود عبور نمی‌دهد و در نتیجه امواج صوتی مرتعش می‌شود و این ارتعاش را به بخش‌های داخلی تر 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 پرده 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 دریچه 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، سندان و رکابی با یکدیگر مفصل شده‌اند و به ترتیب در اثر انتقال لرزش پرده صماخ به استخوان چکشی می‌لرزند.

۱۲) استخوان چکشی، از طریق دو بخش زائده‌مانند به استخوان گیجگاهی متصل است. این استخوان از یک سمت با پرده صماخ و از سمت دیگر با استخوان سندان ارتباط دارد.

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

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مطابق شکل کتاب درسی، مشخص است که استخوان رکابی بر روی پرده بیضی قرار دارد و از این طریق باعث انتقال ارتعاشات گوش میانی به حلزون گوش در گوش درونی می‌شود. همچنین محل تجمع جسم یاخته‌ای نورون‌های تعادلی، به صورت بخشی متورم در شاخه تعادلی عصب گوش دیده می‌شود و استخوان رکابی نسبت به آن در سطح پایین‌تری قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): استخوان چکشی به بخش مرکزی پرده صماخ متصل است (نه بالاترین بخش آن) و توسط دو زائده کوچک به بخش‌هایی از دیواره گوش میانی متصل است.

گزینه ۲): استخوان سندان در بخش‌های مختلف خود ضخامت متفاوتی دارد. از طریق بخش ضخیم‌تر خود به استخوان چکشی و از طریق بخش نازک‌تر خود به یک انتهای استخوان رکابی متصل شده است. توجه کنید که فضای درون گوش میانی، از هوا پر شده است و این استخوان‌ها با مایع احاطه نشده‌اند.

گزینه ۴): پرده بیضی (دریچه بیضی) مطابق شکل کتاب درسی، در بخش بالایی قسمت حلزونی گوش قرار گرفته است، نه پایین‌ترین بخش آن!



هر گیرنده شنوایی گوش انسان سالم و بالغ

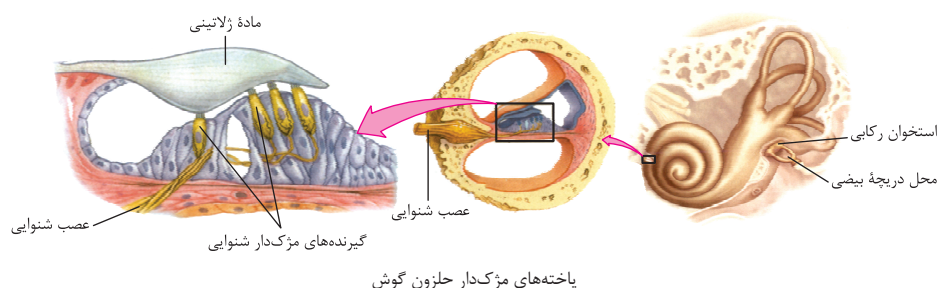
- (۱) یک هسته بیضی شکل در بخش رأسی خود دارد
- (۲) در بخشی از باریک‌ترین مجرای حلزون گوش قرار دارد
- (۳) در بین نوعی بافت پوششی تک‌لایه با نورون‌ها سیناپس می‌دهد
- (۴) چندین مژک دارد که به درون ضخیم‌ترین بخش ماده ژلاتینی فرو رفته‌اند

پاسخ گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۲- گیرنده‌های شنوایی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

براساس شکل کتاب درسی، حلزون گوش انسان، سه مجرای بالایی، میانی و پایینی دارد. مجرای میانی نسبت به سایر مجاری حلزون گوش، قطر کم‌تری دارد و باریک‌تر است. گیرنده‌های شنوایی درون این بخش قرار گرفته‌اند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): یاخته‌های گیرنده شنوایی گوش، نوعی یاخته پوششی تمایز یافته هستند و یک هسته بیضی شکل دارند. این هسته در نزدیکی بخش‌های میانی یاخته قرار دارد و از بخش‌های رأسی دور است.
- گزینه (۳): بافت پوششی که اطراف گیرنده‌های شنوایی را احاطه کرده است، بافت پوششی چندلایه است، نه تک‌لایه! (طبق شکل حداقل دو لایه، یاخته پوششی دارد).
- گزینه (۴): هر گیرنده شنوایی چندین مژک دارد؛ اما دقت کنید که مژک‌های فقط برخی از آن‌ها، با ضخیم‌ترین بخش ماده ژلاتینی حلزون گوش انسان در تماس هستند.

در حلزون گوش فقط در مجرای میانی ماده ژلاتینی وجود دارد. این ماده ژلاتینی در تمام بخش‌های خود ضخامت یکسان ندارد و بیشتر در بخش نازک‌تر خود با یاخته‌های گیرنده در تماس است.



به طور معمول، کدام موارد فقط درباره یکی از بخش‌هایی که در چشم انسان با زجاجیه تماس دارد، درست است؟

الف) در هر یاخته خود واجد یک مرکز تنظیم کنترل فعالیت‌های یاخته‌ای است.

شبکیه، عدسی، بخش‌هایی از مشیمیه،
جسم مژگانی

ب) در بخش‌هایی از آن، امکان مشاهده زوائد سیتوپلاسمی یاخته‌های
عصبی وجود دارد.

ج) با رشته‌های پیوندی متصل به نوعی ساختار شفاف در چشم تماس دارد.

د) واجد رگ‌های خونی با میزان اکسیژن متفاوت است.

۱) «الف» و «ب»

۲) «ب»، «ج» و «د»

۳) «الف» و «د»

۴) هیچ‌کدام

پاسخ گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۲ - ساختار درونی چشم

منظور صورت سؤال شبکیه، بخش جلویی مشیمیه و جسم مژگانی است که همگی با زجاجیه در تماس هستند. دقت کنید که عدسی نیز، با وجود این‌که جزئی از لایه‌های کره چشم نمی‌باشد، با زجاجیه تماس دارد.

 Hint

 پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی همه موارد:

الف) یاخته‌هایی از بدن انسان که بیش از یک هسته دارند، شامل یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی و قلبی هستند که جز فرض سؤال نیستند، پس در بخش‌های مورد نظر سؤال، یاخته‌های دارای یک هسته مشاهده می‌شود؛ در همه این ویژگی دیده می‌شود نه فقط یکی از آنها (نادرست).

ب) در ساختار شبکیه، یاخته‌های عصبی مشاهده می‌شود که زوائد سیتوپلاسمی (دندریت و آکسون) دارند. هم‌چنین در جسم مژگانی و مشیمیه نیز امکان مشاهده بخش‌هایی از یاخته‌های عصبی خودمختار وجود دارد که فعالیت یاخته‌های ماهیچه‌ای این بخش را تغییر می‌دهند. (نادرست)

ج) از بین بخش‌های مطرح‌شده، جسم مژگانی همانند خود عدسی به تارهای آویزی متصل است. حواستان باشد که هم جسم مژگانی و هم خود عدسی با زجاجیه تماس دارند. عدسی نوعی ساختار شفاف است که به تارهای آویزی متصل است. (نادرست)

د) در ساختار شبکیه، مشیمیه و جسم مژگانی، رگ‌های خونی مشاهده می‌شوند، زیرا همگی دارای یاخته‌های زنده هستند و این یاخته‌ها نیازمند تغذیه توسط رگ‌های خونی هستند. در مورد عدسی دقت کنید که توسط زلالیه تغذیه می‌شود و خودش رگ خونی ندارد. (نادرست)

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«نوعی گیرنده حس پیکری در انسان سالم و بالغ که در شرایط معمول بدن، به تغییر طول ماهیچه‌های اسکلتی

حساس است،»

گیرنده حس وضعیت

- (۱) همانند گیرنده اطراف مو در پوست، واجد بخش‌های متورم در ساختار خود است
- (۲) همانند گیرنده فشار خون، در اثر کشش پتانسیل غشای خود را تغییر می‌دهد
- (۳) برخلاف گیرنده حس پیکری درد، در محل اتصال دو استخوان قابل مشاهده است
- (۴) برخلاف گیرنده دمایی در سیاهرگ‌ها، می‌تواند به بخشی در ساقه مغز پیام ارسال کند

پاسخ گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۱- گیرنده‌های حس پیکری

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 گیرنده فشار، انتهای دارینه درون پوشش بافت پیوندی است.	در بخش‌های حساس بدن مثل نوک لب‌ها، گیرنده‌های تماسی بیشتری داریم.	آگاه کردن 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 کشیده شدن حساس هستند.	ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی و کپسول پوشاننده مفاصل	انتهای دارینه آزاد	—	آگاه کردن 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 دیواره سرخرگ‌ها	انتهای دارینه آزاد	سازش ناپذیر هستند.	اطلاع فرد از وجود محرک آسیب‌رسان

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور صورت سؤال، گیرنده‌های حس وضعیت است که به تغییر طول و کشش در ماهیچه‌های اسکلتی حساس هستند. این گیرنده‌ها علاوه بر ماهیچه اسکلتی، در محل زردپی و کپسول مفصلی نیز دیده می‌شوند که این بخش‌ها در نزدیکی محل اتصال دو استخوان به هم قرار گرفته‌اند. از طرفی گیرنده درد هم می‌تواند در این بخش‌ها، حضور داشته باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طبق شکل ۲ کتاب درسی در فصل ۲، گیرنده اطراف مو در پوست انسان، در بخش ابتدایی خود واجد بخشی متورم است. گیرنده حس وضعیت نیز همین ویژگی را دارد.

گزینه (۲): گیرنده فشار خون نوعی گیرنده تماسی است و همانند گیرنده حس وضعیت در اثر اعمال کشش بر روی آن، پتانسیل دو سوی غشای خود را تغییر می‌دهد.

گزینه (۴): گیرنده‌های دمایی به هیپوتالاموس پیام ارسال می‌کنند. در حالی که گیرنده‌های حس وضعیت در حرکت بدن مؤثر هستند و می‌توانند به مغز میانی که در شنوایی، بینایی و حرکت مؤثر است، پیام ارسال کنند.

در پوست گیرنده حسی ویژه وجود ندارد، ولی گیرنده حواس پیکری وجود دارد. مثل گیرنده فشار، گیرنده درد و حتی گیرنده‌های دمایی!



در رابطه با ساختار یک جوانه چشایی در بدن انسان سالم و بالغ، کدام عبارت زیر صحیح است؟

- (۱) همه یاخته‌های واجد شبکه آندوپلاسمی و جسم گلژی گسترده در سیتوپلاسم خود، نوعی گیرنده حس ویژه هستند.
- (۲) فقط گروهی از یاخته‌های با ظاهر دوکی شکل درون آن‌ها، با رشته(های) عصبی حس چشایی سیناپس تشکیل می‌دهند.
- (۳) فقط گروهی از یاخته‌هایی که در بخش رأسی خود واجد یک هسته بیضی شکل هستند، چین خوردگی‌هایی غشایی دارند.
- (۴) همه یاخته‌های متصل به شبکه رشته‌های پروتئینی در زیر خود، به درون منفذ چشایی وارد شده‌اند.

پاسخ گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۲ - جوانه چشایی

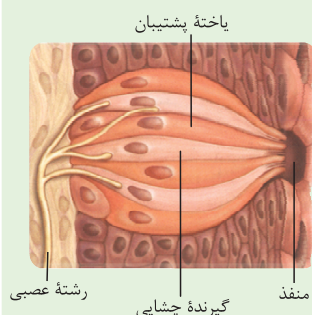
پاسخ خیلی تشریحی ✓

در هر جوانه چشایی سه نوع یاخته دیده می‌شود: (۱) یاخته‌های گیرنده چشایی (۲) یاخته‌های پشتیبان (۳) یاخته‌های قاعده‌ای. یاخته‌های گیرنده چشایی و پشتیبان دارای ظاهر دوکی شکل هستند. دقت کنید که تنها یاخته‌های گیرنده با رشته عصبی سیناپس تشکیل می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): همه یاخته‌های جوانه چشایی، طبق اطلاعات زیست دهم، می‌توانند شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی گسترده در سیتوپلاسم خود داشته باشند. فقط گروهی از این یاخته‌ها، گیرنده چشایی هستند. گزینه (۳): طبق شکل کتاب درسی، هیچ‌یک از یاخته‌های یک جوانه چشایی در رأس خود هسته ندارند، بلکه گیرنده‌ها و یاخته‌های پشتیبان، تقریباً در بخش‌های میانی خود، هسته بیضی شکل دارند. گزینه (۴): این یاخته‌ها، نوعی یاخته پوششی هستند، پس همه انواع یاخته‌های یک جوانه چشایی، به غشای پایه در سطح زیرین خود متصل هستند، اما یاخته‌های قاعده‌ای به درون منفذ چشایی وارد نشده‌اند.

جوانه چشایی:

شکل‌نامه

- (۱) در هر جوانه چشایی علاوه بر یاخته‌های گیرنده چشایی، یاخته‌های پشتیبان و یاخته‌های کوچک قاعده‌ای نیز حضور دارند.
- (۲) یک انتهای یاخته‌های گیرنده چشایی، در مجاورت منفذ جوانه چشایی قرار دارد و انتهای دیگر این یاخته‌ها، با انشعاب(های) رشته عصبی سیناپس تشکیل داده است. این رشته‌های عصبی، پیام مربوط به چشایی را از جوانه‌ها، خارج می‌کنند.
- (۳) همه یاخته‌های گیرنده چشایی درون یک جوانه، می‌توانند با انشعاب(های) یک رشته عصبی سیناپس تشکیل دهند.
- (۴) غشای بخشی از یاخته‌های گیرنده که به سمت منفذ قرار دارد، چین خوردگی‌های میکروسکوپی دارد.
- (۵) در هر جوانه تعداد یاخته‌های پشتیبان از یاخته‌های گیرنده، بیشتر است.
- (۶) یاخته‌های گیرنده چشایی با یاخته‌های سنگفرشی سطح زبان تماسی ندارند.



با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه نادرست است؟

» به طور معمول، یاخته‌های عصبی لوب‌های بویایی «

- (۱) همانند نورون حرکتی مرتبط با عضله دوسر بازو، چندین دندريت متصل به جسم یاخته‌ای دارند
- (۲) برخلاف نورون حسی مسیر انعکاس عقب‌کشیدن دست، دارای دندريت و آکسون متصل به بخش‌های مختلف جسم یاخته‌ای هستند
- (۳) همانند عصب شنوایی انسان، توسط آکسون‌های طويل خود پیام عصبی را به بخشی از مغز وارد می‌کنند
- (۴) برخلاف گیرنده‌های بویایی، دارای زائده‌هایی با طول متفاوت هستند که در هر دو انتهای یاخته قرار دارند

پاسخ گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۲- بویایی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

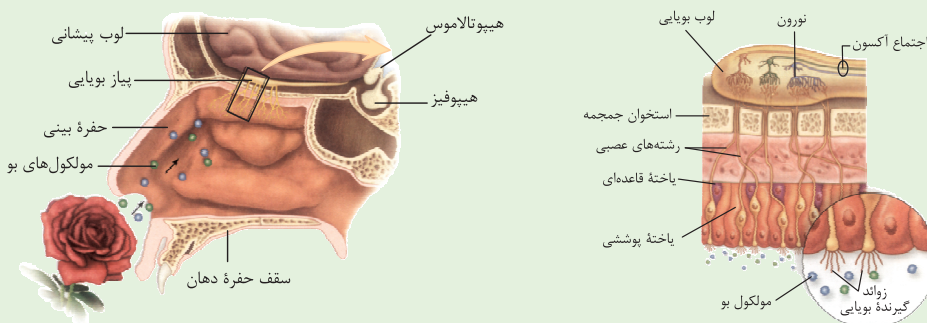
با توجه به شکل کتاب درسی می‌توان گفت یاخته‌های عصبی لوب بویایی دارای دندريت منشعب و پایانه‌های آکسونی با طول‌های مختلف از هم هستند. از طرفی گیرنده‌های بویایی هم دارای بخشی هستند که با مولکول‌های بودار هوا تماس دارد که این بخش در یک انتهای یاخته قرار دارد و همانند بخش انتهایی دیگر آن (پایانه‌های آکسونی) دارای زائده‌هایی با طول متفاوت هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): با توجه به شکل، هر دو دارای چند دندريت هستند که به جسم یاخته‌ای متصل است.
گزینه (۲): طبق شکل، دندريت و آکسون یاخته‌های عصبی لوب بویایی به بخش‌های مختلفی از جسم یاخته‌ای متصل شده است، اما در نورون حسی مسیر انعکاس عقب‌کشیدن دست، هر دو از یک بخش از جسم یاخته‌ای خارج شده‌اند.
گزینه (۳): عصب شنوایی انسان از آکسون نورون‌های حسی تشکیل شده است و پیام عصبی شنوایی را به بخش‌های مختلف مغز (مانند مغز میانی، تالاموس‌ها و لوب گیجگاهی) ارسال می‌کند. نورون‌های حسی لوب بویایی هم طبق شکل آکسون طولی دارند که می‌توانند پیام عصبی حسی را توسط آکسون‌های خود به بخش‌هایی در مغز مثل سامانه لیمبیک ارسال کنند.

گیرنده‌های بویایی

شکل‌نامه

- (۱) ابتدای بینی پوست مودار دارد و بعد از آن مخاط مؤکدار آغاز می‌شود. در سقف حفره بینی هم گیرنده‌های بویایی وجود دارد که زوایندی دارند؛ پس در بینی دو نوع یاخته داریم که دارای زوائد است: یکی پوششی دیواره‌های بینی (مخاط مؤکدار) و یکی هم یاخته گیرنده بویایی.
- (۲) گیرنده‌های بویایی در لابه‌لای یاخته‌های پوششی استوانه‌ای شکل قرار گرفته‌اند. در این بخش یاخته‌های کوچک‌تر دیگری هم قرار دارد که در سمتی دور از حفره درون بینی هستند. گیرنده‌های بویایی نوعی یاخته عصبی تمایز یافته هستند.
- (۳) بخشی از گیرنده بویایی که هسته 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 پایه آن‌ها، یاخته‌های بالای آن‌ها (بافت پیوندی) و از منافذ جمجمه عبور می‌کند تا به لوب بویایی برسد؛ پس پیام‌های گیرنده بویایی مستقیم به مغز می‌رود، یعنی بدون واسطه!
- (۴) در گیرنده 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.



کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول، بطن(های) موجود در مغز انسان سالم و بالغ»

- ۱) بالاترین - در دو طرف رابط‌های سه‌گوش و پینه‌ای قرار گرفته‌اند
- ۲) پایین‌ترین - در بین بخشی از مغز میانی، پل مغزی و مخچه قرار گرفته است
- ۳) بالاترین - در سطح پایین‌تری نسبت به محل پردازش اولیه اطلاعات حسی قرار دارد
- ۴) پایین‌ترین - توسط شبکه مویرگی درون خود، می‌تواند مایع مغزی - نخاعی ترشح کند

پاسخ گزینه ۱

زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۲ - بطن‌های مغز

Hint

مطابق شکل کتاب درسی، بطن‌های جانبی ۱ و ۲ بالاترین بطن‌های مغزی هستند و بطن چهارم پایین‌ترین بطن مغزی است.

پاسخ خیلی تشریحی

با توجه به شکل می‌توان گفت این بطن‌ها در اطراف رابط سه‌گوش و رابط پینه‌ای قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

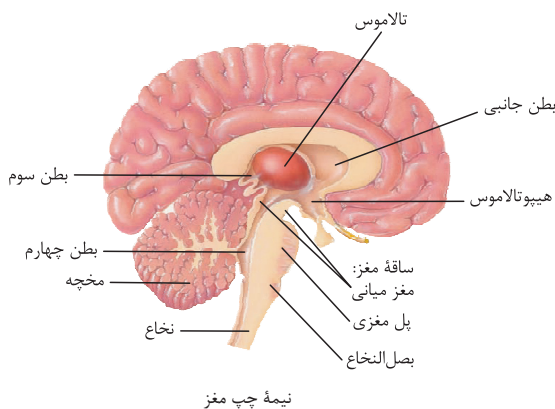
گزینه ۲: بطن چهارم در حد فاصل بین بصل‌النخاع، پل مغزی و مخچه قرار دارد و در مجاورت مغز میانی قرار ندارد.

در بین دو بخش مغز میانی مجرای وجود دارد که مایع مغزی - نخاعی را از بطن ۳ به بطن ۴ وارد می‌کند، اما خود بطن ۴، کمی پایین‌تر از مغز میانی است.

گول نخوری

گزینه ۳: بطن‌های جانبی ۱ و ۲، در طرفین رابط‌های سه‌گوش و پینه‌ای قرار دارند؛ پس این بطن‌ها تقریباً هم‌سطح با تالاموس‌ها قرار گرفته‌اند.

گزینه ۴: تولید مایع مغزی - نخاعی توسط شبکه مویرگی درون بطن‌های ۱ و ۲ انجام می‌شود و سایر بطن‌ها فاقد توانایی تولید و ترشح مایع مغزی - نخاعی هستند.



با توجه به ساختار پرده مننژ در انسان، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بدن انسان سالم و بالغ، خارجی‌ترین پرده مننژ در دستگاه عصبی مرکزی»

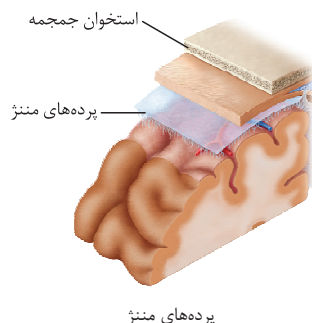
- (۱) در دو سمت خود، با نوعی مایع محافظت‌کننده و مترشحه از مویرگ‌های خونی تماس دارد
- (۲) دارای زوائد رشته‌مانند ریزی به سمت لایه دیگر این پرده است
- (۳) با بخش داخلی استخوان‌های پهن جمجمه در مجاورت قرار گرفته است
- (۴) به درون چین‌خوردگی‌های بخش خارجی مخ وارد شده است

پاسخ گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۲ - پرده‌های مننژ

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در سطح داخلی استخوان‌های جمجمه، لایه خارجی پرده مننژ وجود دارد که این پرده از سطح خارجی خود، با استخوان‌های پهن جمجمه مجاورت دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): منظور از مایع محافظت‌کننده و مترشحه از مویرگ‌های خونی، مایع مغزی - نخاعی است. مایع مغزی - نخاعی در بین پرده‌های مننژ قرار دارد پس لایه خارجی پرده مننژ، فقط از سطح درونی خود با این مایع تماس دارد. به عبارتی مایع مغزی - نخاعی بین پرده خارجی مننژ و استخوان جمجمه وجود ندارد.

گزینه (۲): این گزینه درباره لایه میانی پرده مننژ درست است، نه لایه خارجی آن.

گزینه (۴): لایه داخلی پرده مننژ به درون چین‌خوردگی‌های قشر مخ وارد شده است.

گروهی از یاخته‌های پشتیبان که در هدایت جهشی پیام عصبی نقش بسیار مهمی دارند، چه مشخصه‌ای دارند؟

یاخته‌های میلین‌ساز

- (۱) هسته خود را در داخلی‌ترین لایه غلاف میلین اطراف یاخته عصبی قرار داده‌اند.
- (۲) قطر غلاف غشایی تولیدشده توسط آن‌ها، همواره از قطر رشته عصبی بیشتر است.
- (۳) در حفظ هم‌ایستایی اجزای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی نقش مهمی دارند.
- (۴) در همه بخش‌های مرکزی برخلاف بخش‌های قشری مغز قابل مشاهده هستند.

پاسخ گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۱- گفتار ۱- یافته‌های میلین‌ساز

پاسخ خیلی تشریحی ✓

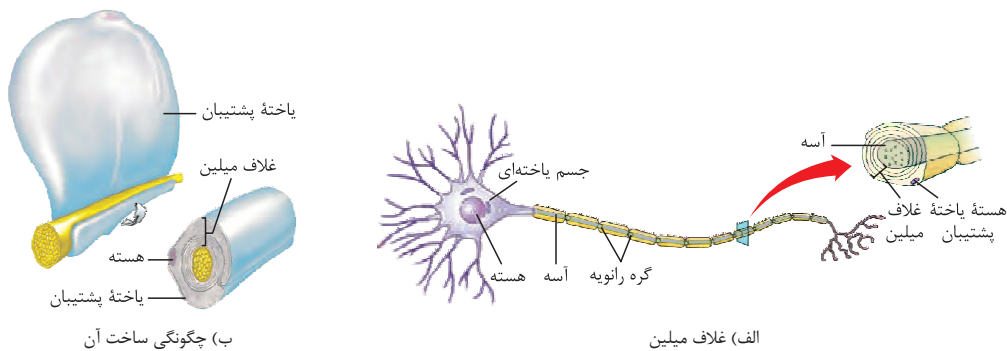
منظور صورت سؤال یاخته‌های پشتیبان میلین‌ساز در دستگاه عصبی انسان سالم و بالغ است که با ایجاد غلاف میلین در هدایت جهشی پیام عصبی نقش مهمی دارند. دقت کنید از آن‌جا که این یاخته‌ها در هدایت سریع‌تر و در نتیجه کاهش مصرف انرژی توسط نورون‌ها مؤثر هستند، می‌توان بیان داشت که عملکرد این یاخته‌ها در حفظ هم‌ایستایی بافت عصبی نقش مهمی دارد؛ به طوری که در صورت اختلال در عملکرد این یاخته‌ها در مغز و نخاع، بیماری مالتیپل اسکلروزیس بروز می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مطابق شکل کتاب درسی، مشخص است که هسته یاخته‌های پشتیبان در بخش بیرونی غلاف میلین قرار گرفته است.

گزینه (۲): براساس شکل کتاب درسی (شکل سمت راست)، غلاف میلین که حاصل روی هم قرار گرفتن چندین لایه غشا است (پیچیده‌شدن یک یاخته به دور رشته عصبی)، می‌تواند ضخامت تقریبی یکسانی با قطر رشته عصبی داشته باشد.

دقت کنید که یک یاخته میلین‌ساز به دور رشته عصبی می‌پیچد و غلاف میلین را می‌سازد. به عبارتی این غلاف فقط از یک یاخته تشکیل شده است.



گزینه (۴): مطابق شکل ۱۱ کتاب درسی در فصل اول، در برخی قسمت‌های مرکزی مغز انسان مانند محل قرارگیری تالاموس‌ها، ماده خاکستری مشاهده می‌شود، پس لزومن همه بخش‌های مرکزی مغز واجد رشته‌های میلین‌دار نمی‌باشد. رشته‌های عصبی میلین‌دار در ماده سفید مغز و نخاع مشاهده می‌شوند.

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«لوبی از مغز انسان بالغ که ۱۰۰ روز پس از ترک ماده مخدر کوکائین، میزان بهبود کم‌تری پیدا می‌کند».

لوب پیشانی

- (۱) بخشی از سامانه کناره‌ای (لیمبیک) را درون خود جای داده است
- (۲) تحت اثر مصرف الکل، سرعت هدایت پیام عصبی در آن کاهش می‌یابد
- (۳) تعداد یاخته‌های عصبی سالم کم‌تری نسبت به مغز فرد سالم و بالغ دارد
- (۴) در هر نیمکره مخ، با لوب محل قرارگیری اسبک مغزی (هیپوکامپ)، بیشترین مرز مشترک را دارد

پاسخ گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۱- گفتار ۲- لوب‌های مغزی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور صورت سؤال، لوب پیشانی مغز است که پس از ترک کوکائین میزان بهبود کم‌تری نسبت به سایر بخش‌های مغز پیدا می‌کند. لوب پیشانی با دو لوب آهیانه و لوب گیجگاهی (بخش واجد اسبک مغزی) مرز مشترک دارد؛ دقت کنید که میزان مرز مشترک لوب آهیانه و پیشانی بیشتر از میزان مرز مشترک لوب پیشانی و گیجگاهی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مطابق شکل ۱۶ کتاب درسی، مشخص است که بخش‌های جلویی سامانه کناره‌ای درون لوب پیشانی قرار گرفته‌اند.
گزینه (۲): الکل فعالیت مغز را کند می‌کند؛ پس می‌تواند بر روی لوب پیشانی نیز اثر بگذارد و سرعت هدایت پیام عصبی در نورون‌های آن را کاهش دهد.

گزینه (۳): مطابق شکل ۱۷ کتاب درسی، اگر دقت کنید متوجه می‌شوید که در پی مصرف کوکائین، حجم کلی مغز انسان کاهش یافته است؛ در نتیجه گروهی از یاخته‌های عصبی مغزی در پی مصرف کوکائین از بین رفته‌اند. از طرفی ماده مخدر باعث آسیب به یاخته‌های مغزی می‌شود که همین مسئله موجب کاهش تعداد یاخته‌های سالم در فرد معتاد نسبت به فرد سالم و طبیعی می‌شود.

در صورتی که مغز گوسفند را طوری در ظرف قرار دهیم که شیار اصلی بین دو نیمکره مخ به سمت بالا قرار گرفته باشد، کدام عبارت زیر به درستی بیان شده است؟

مشاهده مغز از سطح پشتی

- (۱) لوب‌های بویایی از این نما به میزان بیشتری نسبت به نمای دیگر، قابل مشاهده هستند.
- (۲) محل پردازش اولیه اطلاعات حسی، هم‌سطح بطن چهارم مغزی قرار دارد.
- (۳) اپی‌فیز نسبت به بخش پهن رابط سه‌گوش، در سطح پایین‌تری است.
- (۴) برجستگی‌های چهارگانه در سطح بالاتری نسبت به اجسام مخطط قرار دارند.

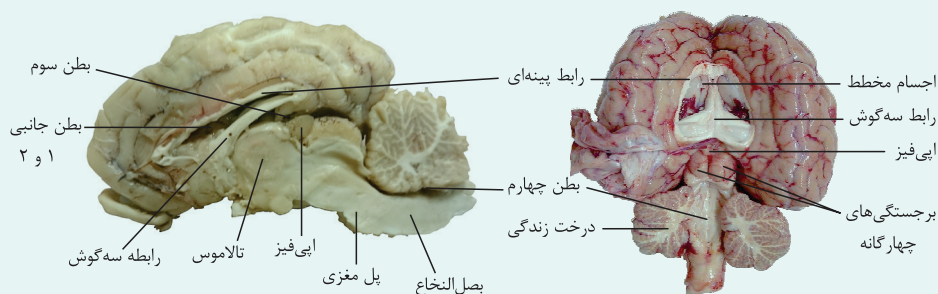
پاسخ گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۲ - تشریح مغز گوسفند

درس‌Box

مشاهده سطح درونی مغز گوسفند

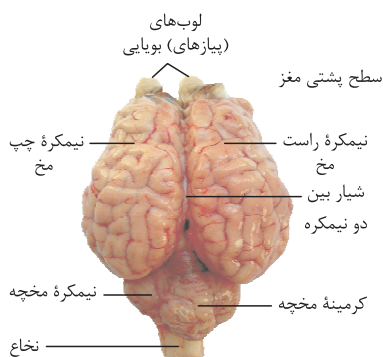
● برای مشاهده بخش‌های درونی، مغز را بر روی سطح شکمی قرار می‌دهیم به طوری که سطح پشتی آن را ببینیم. با فاصله‌دادن دو نیمکره مخ از یکدیگر از محل شیار بین دو نیمکره و خارج کردن بقایای پرده منژ، رابط پینه‌ای قابل مشاهده است.



- در حالی که نیمکره‌های مخ از هم فاصله دارند، با نوک چاقوی جراحی، در جلوی رابط پینه‌ای، برش کم‌عمقی ایجاد می‌کنیم و به آرامی فاصله نیمکره‌ها را بیشتر می‌کنیم تا رابط سه‌گوش را در زیر رابط پینه‌ای مشاهده کنیم.
- دو طرف رابط‌های نیمکره‌های مخ، فضای بطن‌های ۱ و ۲ مغز و داخل آن‌ها، اجسام مخطط قرار دارند.
- شبکه‌های مویرگی که مایع مغزی - نخاعی را ترشح می‌کنند درون این بطن‌ها (یعنی بطن‌های ۱ و ۲) دیده می‌شوند.
- برای مشاهده تالاموس‌ها باید به کمک چاقوی جراحی در رابط سه‌گوش، برش طولی ایجاد کرد تا در زیر آن، تالاموس‌ها را مشاهده کنیم. دو تالاموس با یک رابط به هم متصل‌اند و با کم‌ترین فشار از هم جدا می‌شوند.
- در عقب تالاموس‌ها، بطن سوم و در لبه پایین این بطن، اپی‌فیز قرار داشته و در عقب اپی‌فیز برجستگی‌های چهارگانه وجود دارند.
- با برش دادن کره‌مینه مخچه در امتداد شیار بین دو نیمکره آن، درخت زندگی (ماده سفید نخاع) و بطن چهارم قابل مشاهده است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور از حالتی که شیار نیمکره‌های مخ به سمت بالا باشد، مشاهده مغز از سطح پشتی آن است. می‌دانیم که رابط سه‌گوش در بخش عقبی خود پهن‌تر است و در بخش جلویی خود باریک‌تر است. مطابق شکل کتاب درسی اپی‌فیز در سطح پایین‌تری نسبت به بخش پهن‌تر رابط سه‌گوش قرار دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): لوب‌های بویایی در نمای شکمی نسبت به نمای پشتی به میزان بیشتری قابل مشاهده هستند.

گزینه (۲): تالاموس‌ها محل پردازش اولیه اطلاعات حسی هستند. براساس شکل کتاب درسی تالاموس‌ها نسبت به بطن چهارم در سطح بالاتری قرار دارند، از طرفی هنگام مشاهده مغز از نمای پشتی، تالاموس‌ها قابل مشاهده نیستند.

گزینه (۴): برجستگی‌های چهارگانه در سطح پایین‌تری نسبت به اجسام مخطط قرار گرفته‌اند.

در نورون سالم و فعال، طی پتانسیل عمل، پروتئینی که فعالیت آن باعث رساندن غلظت یون‌ها به حالت آرامش می‌شود، پروتئینی که در نتیجه فعالیت آن اختلاف پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش می‌رسد، می‌شود.

پمپ سدیم-پتاسیم

← کانال دریچه‌دار پتاسیمی

- (۱) برخلاف - جهت جابه‌جایی یون‌ها، دچار تغییر شکل می‌شود
- (۲) همانند - در نتیجه اثر ناقل عصبی بر نورون، میزان فعالیت خود را تغییر می‌دهد
- (۳) برخلاف - باعث خروج چندین نوع یون مثبت از طریق منفذ درون خود می‌شود
- (۴) همانند - دارای جایگاهی برای اتصال مولکول‌های ناقل عصبی مهاری می‌باشد

پاسخ گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۱- گفتار ۱- پتانسیل عمل

در غشای نورون، پمپ سدیم - پتاسیم در رسیدن غلظت یون‌ها به حالت آرامش مؤثر است و پروتئین کانال دریچه‌دار پتاسیمی در رسیدن اختلاف پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش نقش بسیار مهمی دارد.

Hint

درس‌Box

پتانسیل عمل			پتانسیل آرامش	
بخش نزولی نمودار	قله نمودار	بخش صعودی نمودار		
از $+30$ تا -70	$+30$	از -70 تا $+30$	-70	وضعیت اختلاف پتانسیل دو سوی غشا
یون پتاسیم	—	یون سدیم (تنها در محل پتانسیل عمل)	یون پتاسیم	غشا به کدام یون نفوذپذیری بیشتر دارد؟
در همه مراحل پتانسیل عمل و آرامش، این کانال‌ها فعالیت دارند.				کانال‌های نشتی
بسته هستند.	بسته می‌شوند.	باز هستند.	بسته هستند.	کانال‌های دریچه‌دار سدیمی
باز هستند.	بسته هستند.	بسته هستند.	بسته هستند.	کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی
در همه مراحل پتانسیل عمل و آرامش، این پمپ فعالیت دارد.				پمپ سدیم - پتاسیم
از $+30$ تا صفر بار مثبت داخل یاخته بیشتر از بیرون، ولی از صفر تا -70 بار مثبت داخل یاخته کمتر از بیرون است.	بیشتر (بیشترین بار مثبت درون یاخته)	از -70 تا صفر بار مثبت داخل یاخته کمتر از بیرون، ولی از صفر تا $+30$ بار مثبت داخل یاخته بیشتر از بیرون است.	کم‌تر	نسبت بار مثبت درون یاخته به بیرون آن (در محل وقوع پتانسیل عمل)
کانال نشتی	کانال نشتی	کانال نشتی + دریچه‌دار سدیمی	کانال نشتی	پروتئین‌های مؤثر در ورود سدیم به یاخته
توسط پمپ سدیم - پتاسیم و به روش انتقال فعال!				پروتئین‌های مؤثر در خروج سدیم از یاخته
کانال نشتی + دریچه‌دار پتاسیمی	کانال نشتی	کانال نشتی	کانال نشتی	پروتئین‌های مؤثر در خروج پتاسیم از یاخته
توسط پمپ سدیم - پتاسیم و به روش انتقال فعال!				پروتئین‌های مؤثر در ورود پتاسیم به یاخته
پمپ سدیم - پتاسیم و کانال‌های دریچه‌دار با باز و بسته شدن!			پمپ سدیم - پتاسیم	کدام پروتئین‌ها تغییر شکل می‌دهند؟

می‌دانیم در زمانی که ناقل عصبی تحریکی بر روی یک یاخته عصبی اثر بگذارد، میزان تولید و هدایت پیام عصبی بیشتر می‌شود؛ در نتیجه فعالیت این دو نوع پروتئین در غشای نورون دچار تغییر می‌شود. کانال‌های دریچه‌دار باز می‌شوند تا یون‌ها را جابه‌جا کنند و پمپ سدیم - پتاسیم بیشتر فعالیت می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



پتانسیل آرامش غشا -70 است. طی پتانسیل عمل با باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، پتانسیل غشا از $+30$ به -70 می‌رسد. در این لحظه با وجود این‌که پتانسیل غشا -70 است، اما غشا در حالت آرامش قرار ندارد. به دنبال فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم، میزان یون‌ها هم به حالت آرامش می‌رسد.



در یک یاخته عصبی:

- (۱) پمپ سدیم - پتاسیم همواره فعال است و یون‌ها را با انتقال فعال جابه‌جا می‌کند.
- (۲) کانال‌های نشتی همواره به جابه‌جایی یون‌های سدیم یا پتاسیم می‌پردازند. (جابه‌جایی براساس شیب غلظت و انتشار تسهیل شده)
- (۳) تعداد یون‌های پتاسیمی که از یاخته خارج می‌شوند، بیشتر از یون‌های سدیمی است که به آن وارد می‌شوند. (وجود نفوذپذیری بیشتر غشای یاخته عصبی به پتاسیم)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دقت کنید کانال‌های دریچه‌دار با باز کردن دریچه خود دچار تغییر شکل می‌شوند. پمپ سدیم - پتاسیم نیز برای جابه‌جایی یون‌ها دچار تغییر شکل می‌شود.

گزینه (۳): پمپ سدیم - پتاسیم باعث خروج یون‌های سدیم (فقط یک نوع یون) و کانال دریچه‌دار پتاسیمی باعث خروج پتاسیم (فقط یک نوع یون) از یاخته عصبی می‌شود.

گزینه (۴): پمپ سدیم - پتاسیم فاقد جایگاهی برای اتصال مولکول‌های ناقل عصبی است.



پمپ سدیم - پتاسیم طی یک پتانسیل عمل، همواره فعال است، اما بعد از رسیدن پتانسیل غشا به -70 mV ، فعالیت خود را افزایش می‌دهد تا مقدار یون‌ها را در دو سوی غشا به حالت آرامش برساند؛ پس در این زمان ATP بیشتری هم نسبت به قبل مصرف خواهد کرد.

در دستگاه عصبی نوعی کرم پهن واجد حفره گوارشی منشعب، هر رشته عصبی که

پلاناریا

- (۱) به گره‌های عصبی قطعه‌قطعه در مغز جانور متصل است، جزئی از دستگاه عصبی محیطی می‌باشد
- (۲) به بخش‌های جانبی طناب‌های عصبی متصل است، به بخش‌های متورم طناب عصبی اتصال دارد
- (۳) جزئی از دستگاه عصبی مرکزی جانور محسوب می‌شود، در حدفاصل دو طناب عصبی جانور قرار دارد
- (۴) در بخش‌های جانبی پیکر جانور قابل مشاهده است، جزئی از دستگاه عصبی محیطی جانور می‌باشد

پاسخ گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۱- گفتار ۲- دستگاه عصبی پلاناریا

پاسخ خیلی تشریحی ✓

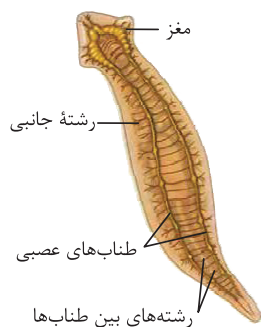
مطابق شکل کتاب درسی مشخص است رشته‌های عصبی که بخش‌های جانبی طناب‌های عصبی جانور متصل هستند، (در بخش‌های محیطی پیکر جانور قابل مشاهده هستند) جزء دستگاه عصبی محیطی جانور می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): گره‌های عصبی مغز پلاناریا به صورت قطعه‌قطعه می‌باشند. برخی رشته‌های عصبی بین گره‌ها قرار دارند و برخی در بخش‌های جانبی آن‌ها هستند. رشته‌های بین گرهی جزء دستگاه عصبی مرکزی محسوب می‌شوند.

گزینه (۲): مطابق شکل فقط برخی رشته‌های جانبی متصل به طناب عصبی، به بخش‌های متورم طناب عصبی متصل هستند و همگی آن‌ها چنین ویژگی‌ای ندارند.

گزینه (۳): رشته‌های عصبی بین گره‌های مغزی و هم‌چنین بین طناب‌های عصبی جزئی از دستگاه عصبی مرکزی جانور محسوب می‌شوند.



کدام گزینه، به طور حتم مشخصه بخشی در ساقه مغز انسان سالم و بالغ است که بر روی ضربان قلب تأثیرگذار است؟

بصل النخاع + پل مغزی

(۱) پایین‌ترین بخش ساقه مغز انسان محسوب می‌شود.

(۲) در جلوی مرکز تنظیم تعادل و حرکات موزون قرار دارد.

(۳) در بینایی و شنوایی همانند تنظیم برخی حرکات مؤثر است.

(۴) انتهای آن توسط استخوان‌های ستون مهره‌ها و پرده‌های مننژ حفاظت می‌شود.

پاسخ گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۲ - ساقه مغز



بصل النخاع مرکز تنظیم ضربان قلب و فشار خون است. هم‌چنین پل مغزی نیز به علت قرار گرفتن مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار مؤثر بر فعالیت قلب درون آن، می‌تواند بر روی ضربان قلب مؤثر باشد (این نکته در زیست دهم و کنکور سراسری مطرح شده است).



ساقه مغز

(۱) مغز میانی: در بالای پل مغزی قرار دارد، در شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارد، برجستگی‌های چهارگانه بخشی از مغز میانی‌اند.
(۲) برجستگی در بالا که بزرگ‌ترند و ۲ برجستگی در پایین که کوچک‌ترند.

(۲) پل مغزی: از بالا با مغز میانی و از پایین با بصل النخاع در ارتباط است. مرکز تنظیم ترشح بزاق و اشک می‌باشد (پس هم در گوارش و هم در ایمنی نقش دارد)، مدت‌زمان دم را از طریق مرکز تنفسی‌اش تنظیم می‌کند؛ یعنی به بصل النخاع پیام می‌دهد که دم را خاتمه بده و از این طریق زمان دم را تنظیم می‌کند. مرکز هماهنگی اعصاب خودمختاری است که در شرایطی فعالیت قلب را متناسب با شرایط درونی بدن، تنظیم می‌کنند.

(۳) بصل النخاع: پایین‌ترین بخش ساقه مغز است. ضربان قلب و فشار خون را تنظیم می‌کند، مرکز انعکاس‌های عطسه، سرفه و بلع است. (به انجام صحیح بلع کمک می‌کند با مهار مرکز تنفس و بسته‌شدن راه نای) مرکز اصلی تنفس (صادرکننده دستور دم) نیز است، یعنی به ماهیچه‌های دمی دستور می‌دهد که منقبض شوند؛ پس حجم قفسه سینه افزایش می‌یابد و دم رخ می‌دهد. مرکز هماهنگی اعصاب خودمختاری است که در شرایطی فعالیت قلب را متناسب با شرایط درونی بدن، تنظیم می‌کنند.

می‌دانیم که هر دو بخش در جلوی مخچه (مرکز تنظیم تعادل و حرکات بدن انسان) قرار گرفته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): این مورد تنها درباره بصل النخاع درست است و در مورد پل مغزی نادرست است. پل مغزی بالای بصل النخاع است.

گزینه (۳): این مورد ویژگی مغز میانی است.

گزینه (۴): دقت کنید که این دو بخش جزئی از ساقه مغز هستند و توسط استخوان‌های جمجمه محافظت می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی

چند مورد زیر می‌تواند دربارهٔ بافت عصبی بدن انسان درست باشد؟

- (الف) نوعی یاختهٔ عصبی می‌تواند در طول آسهٔ بدون میلین خود، سرعت هدایت پیام عصبی متفاوتی داشته باشد.
 (ب) نوعی یاختهٔ عصبی می‌تواند در حد فاصل قرارگیری دو غلاف میلین، واجد هسته و اندامک‌های متعدد باشد.
 (ج) نوعی یاختهٔ عصبی می‌تواند به طور هم‌زمان با چندین پایانهٔ آکسونی از چندین نورون دیگر سیناپس تشکیل دهد.
 (د) نوعی یاختهٔ عصبی حسی می‌تواند واجد آکسون طویل تری نسبت به دندریت در یک سمت جسم یاخته‌ای خود باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ گزینهٔ ۴

زیرمبست: فصل ۱ - گفتار ۱ - بافت عصبی

درس‌Box

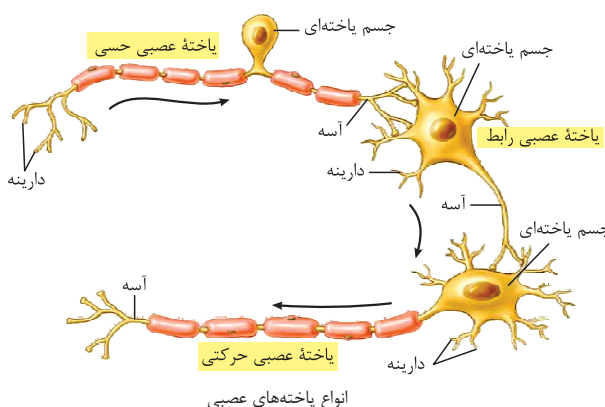
نورون‌ها	
عملکرد	۱) در پاسخ به محرک پیام عصبی تولید می‌کنند. ۲) پیام عصبی را هدایت می‌کنند. (حرکت پیام عصبی در طول یک یاخته) ۳) پیام عصبی را انتقال (حرکت پیام عصبی از یک نورون به یاختهٔ دیگر که می‌تواند نورون، ماهیچه و یا غدد باشد) می‌دهند.
اجزا	دندریت: یک یا چند عدد است + می‌تواند پیام عصبی را دریافت 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.
انواع	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. 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.

همهٔ موارد به درستی بیان شده‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی همهٔ موارد:

(الف) مطابق شکل‌های کتاب درسی مشخص است که ضخامت یک رشتهٔ عصبی در بخش‌های مختلف خود لزومن ثابت نیست؛ در نتیجه در بخش‌هایی از خود که قطر بیشتری دارد، سرعت هدایت پیام عصبی بیشتر است و در بخش‌هایی که قطر کم‌تری دارد، سرعت هدایت پیام عصبی کم‌تر است. (درست)



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

ب) یاخته‌های عصبی حسی مطرح‌شده در فصل ۱، مانند یاخته عصبی حسی شرکت‌کننده در انعکاس عقب‌کشیدن دست، جسم یاخته‌ای خود را در حد فاصل بین دو غلاف میلین پوشاننده دندریت و آکسون قرار داده‌اند. درون جسم یاخته‌ای نورون‌ها، هسته و اندامک‌های متعددی مشاهده می‌شوند. (درست)

ج) مطابق شکل ۹ فصل اول، یک نورون می‌تواند با چندین نورون دیگر سیناپس دهد. (درست)

د) نورون‌های حسی سازنده عصب بینایی و عصب بویایی (یعنی همان رشته عصبی متصل به جسم یاخته‌ای گیرنده‌های بویایی) دارای آکسون طولی‌تری نسبت به دندریت خود هستند و این آکسون و دندریت از دو سمت مقابل هم، از جسم یاخته‌ای خارج می‌شوند. (درست)



رشته‌های عصبی که به دستگاه عصبی پیکری تعلق دارند، واجد کدام ویژگی زیر هستند؟

آکسون نورون حرکتی

- (۱) پیام‌های عصبی حرکتی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود هدایت می‌کنند.
- (۲) پمپ سدیم - پتاسیم فقط در گره‌های رانویه این رشته‌ها فعالیت می‌کند.
- (۳) توسط بافت پیوندی احاطه شده و هر یک از آنها، به تنهایی در تشکیل نوعی عصب حرکتی شرکت می‌کنند.
- (۴) توسط نوعی یاخته عصبی عایق‌بندی شده و سرعت هدایت پیام عصبی را افزایش می‌دهند.

پاسخ گزینه ۱

زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۲ - دستگاه عصبی پیکری

پاسخ خیلی تشریحی ✓

رشته‌های عصبی که به دستگاه عصبی پیکری تعلق دارند، همگی رشته عصبی حرکتی بوده و به نوعی آکسون طویل نورون‌های حرکتی هستند. این رشته‌های عصبی می‌توانند پیام‌های عصبی حرکتی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود هدایت کنند. این جمله مربوط به کنکور سراسری است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): پمپ سدیم - پتاسیم علاوه بر گره‌های رانویه، مثلن در پایانه‌های آکسونی این رشته‌ها هم فعالیت می‌کند.

گزینه (۳): توجه کنید ممکن است رشته‌های عصبی پیکری، به درون عصب‌های نخاعی وارد شوند که مختلط بود؛ این‌ها هم رشته عصبی حسی دارند و هم رشته عصبی حرکتی.

گزینه (۴): یاخته‌های پشتیبان جزئی از بافت عصبی هستند؛ اما یاخته عصبی محسوب نمی‌شوند.

یک کره فلزی توپر و بدون بار، روی پایه عایقی قرار دارد. جسم رسانای بارداری را با آن تماس داده و دور می‌کنیم.

کدام یک از موارد زیر درباره این کره درست است؟

الف) بار الکتریکی به طور یکنواخت در تمام کره پخش می‌شود.

ب) میدان الکتریکی درون کره برابر صفر است.

پ) همه نقاط کره هم‌پتانسیل‌اند.

۱) الف و ب

۲) ب و پ

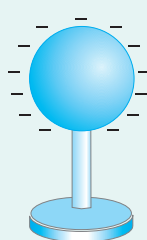
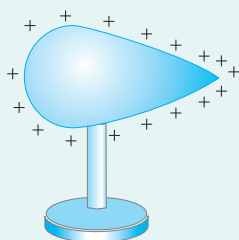
۳) الف و پ

۴) الف، ب و پ

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

هرگاه به یک جسم رسانای منزوی، بار الکتریکی داده شود، بار الکتریکی بر روی خارجی‌ترین سطح آن توزیع می‌شود. اگر جسم رسانا به صورت کره باشد، توزیع بار به صورت یکنواخت است؛ اما اگر جسم دارای نقاط نوک‌تیز باشد، تجمع و تراکم بار در نقاط نوک‌تیز بیشتر است.



پتانسیل تمام نقاط یکسان است. تراکم بار در تمام نقاط سطح خارجی یکسان است. پتانسیل تمام نقاط یکسان است. تراکم بار در نقاط نوک‌تیز بیشتر است.

میدان الکتریکی خالص درون جسم رسانای باردار یا جسم رسانایی که در میدان الکتریکی خارجی قرار دارد، صفر است. (توجه کنید! میدان قائل درونی!)

عبارت «الف» نادرست و عبارت‌های «ب» و «پ» صحیح است، زیرا بار الکتریکی در تمام کره پخش نمی‌شود، بلکه فقط روی سطح خارجی کره پخش می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کره فلزی توپر، روی پایه عایقی قرار دارد. جسم رسانای باردار را با آن تماس داده و دور می‌کنیم. به ترتیب: بار الکتریکی در کره چگونه پخش می‌شود، پتانسیل الکتریکی نقاط مختلف کره چگونه است و میدان الکتریکی در درون کره چگونه است؟

(سوال ۱۶ کنکور ریاضی ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

۱) یکنواخت در همه جا - صفر - صفر

۲) فقط در سطح خارجی - صفر - یکنواخت

۳) فقط در سطح خارجی - هم‌پتانسیل با هم - صفر

۴) یکنواخت در همه جا - هم‌پتانسیل با هم - یکنواخت

اگر از جسم بارداری 5×10^{10} الکترون بگیریم، بزرگی بار الکتریکی آن تغییری نمی‌کند. بار الکتریکی اولیه این جسم

چند نانوکولن است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

۸ (۴)

۸ (۳)

۴ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

تعداد الکترون‌های انتقال‌یافته را در رابطه ($-2q_1 = ne$) قرار دهید تا بار الکتریکی اولیه جسم را به دست آورید.

Hint

بار الکتریکی یک کمیت کوانتومی است؛ یعنی همواره مضرب صحیحی از یک مقدار پایه (بار بنیادی) بوده و هر مقدار دلخواهی نمی‌تواند داشته باشد:

درس‌Box

$$q = \pm ne, \quad e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

تعداد الکترون مبادله‌شده بین دو جسم

علامت +: برای جسمی که الکترون از دست داده است.

علامت -: برای جسمی که الکترون دریافت کرده است.

اگر بخواهیم از جسمی الکترون بگیریم یا به آن الکترون بدهیم تا بزرگی بار الکتریکی آن تغییر نکند، باید انتقال الکترون به اندازه‌ای باشد که بار آن قرینه شود.

پاسخ خیلی تشریحی

$$q_2 = -q_1 \Rightarrow \Delta q = -2q_1$$

$$\Delta q = ne \Rightarrow -2q_1 = ne \Rightarrow -2q_1 = 5 \times 10^{10} \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$\Rightarrow 2q_1 = -8 \times 10^{-9} \text{ C} \Rightarrow q_1 = -4 \times 10^{-9} \text{ C} \times \frac{1 \text{ nC}}{10^{-9} \text{ C}} \Rightarrow q_1 = -4 \text{ nC}$$

در شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 5 \mu\text{C}$ و $q_2 = -6 \mu\text{C}$ در فاصله 15 cm از یکدیگر ثابت شده‌اند. بردار

نیروی الکتریکی وارد بر بار q_1 در SI کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

$12 \vec{j} \text{ (۱)}$

$-12 \vec{j} \text{ (۲)}$

$120 \vec{j} \text{ (۳)}$

$-120 \vec{j} \text{ (۴)}$

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا با استفاده از رابطه قانون کولن، بزرگی نیرو را محاسبه کنید، سپس با توجه به نوع بارها، نوع نیرو و جهت آن را مشخص کنید.

Hint

درس‌Box

هر دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در فاصله r ، به یکدیگر نیرو وارد می‌کنند که این نیرو از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$F = \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2}$$

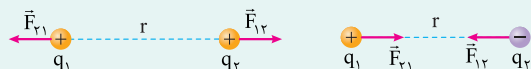
اندازه نیرو: $F(N)$

$$\text{ثابت کولن: } k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$$

فاصله دو بار از هم: $r(m)$

بارهای الکتریکی نقطه‌ای: $q_1, q_2 (C)$

نیروی بین دو بار در حالتی که دو بار همنام هستند، از نوع دافعه (رانشی) و در حالتی که دو بار ناهمنام هستند، از نوع جاذبه (ربایشی) است. بنا بر قانون سوم نیوتون، نیروی الکتروستاتیکی‌ای که دو بار بر یکدیگر وارد می‌کنند، هم‌اندازه، هم‌راستا ولی در خلاف جهت یکدیگرند:



ابتدا اندازه نیرویی را که دو بار الکتریکی بر یکدیگر وارد می‌کنند، حساب می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی

$$F_{12} = \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow F_{12} = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-6}}{(15 \times 10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow F_{12} = \frac{9 \times 5 \times 6 \times 10^{-3}}{15 \times 15 \times 10^{-4}} \Rightarrow F_{12} = 12 \text{ N}$$

و با توجه به جهت نیرو که در شکل نمایش داده شده، $\vec{F} = (12 \text{ N}) \vec{j}$ درست است.

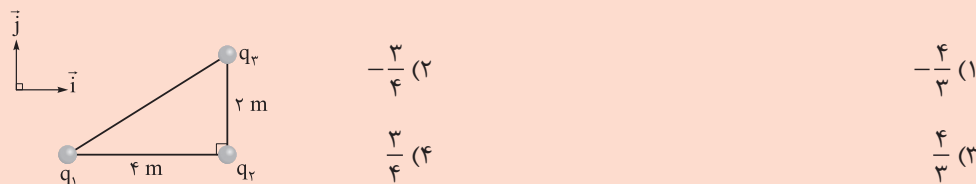
دقت کنید که برای محاسبه بزرگی نیروی بین دو بار، زمانی که بارها برحسب میکروکولن و فاصله‌ها برحسب سانتی‌متر است، از

تیزبازی

رابطه $F = \frac{9 \times 10^9 |q_1| |q_2|}{r^2}$ بدون این که آن‌ها را به SI ببریم، استفاده می‌کنیم.

$$F_{12} = \frac{9 \times 5 \times 6}{15^2} = 12 \text{ N}$$

سه ذره باردار مطابق شکل زیر، در سه رأس مثلث قائم الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 در SI، $\vec{F}_T = 4 \times 10^{-3} \vec{i} - 12 \times 10^{-3} \vec{j}$ باشد، $\frac{q_3}{q_1}$ کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$

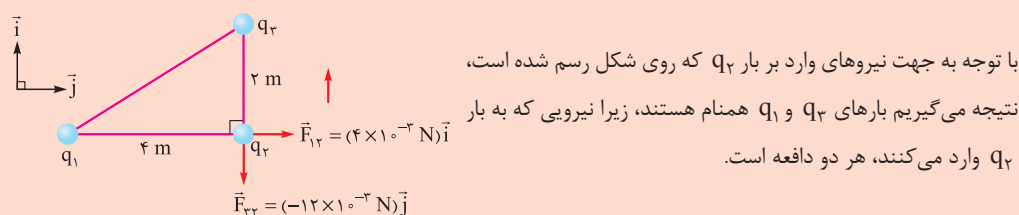


پاسخ: گزینه ۴

جهت نیروها را روی شکل رسم کنید و با توجه به جهت نیروها، مشخص می‌شود که بارهای q_1 و q_3 همانام هستند. در ادامه نسبت نیروها را در رابطه مقایسه‌ای $\frac{F_{32}}{F_{12}} = \frac{q_3}{q_1} \times \frac{q_2}{q_2} \times (\frac{r_{12}}{r_{32}})^2$ قرار دهید تا نسبت به دست آید.

با توجه به قانون کولن $(F = \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2})$ ، رابطه مقایسه‌ای بین نیروهای وارد بر بار الکتریکی در دو حالت مختلف به صورت زیر است:

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_1|}{|q_1|} \times \frac{|q'_2|}{|q_2|} \times (\frac{r}{r'})^2$$



$$\frac{F_{32}}{F_{12}} = \frac{|q_3|}{|q_1|} \times \frac{|q_2|}{|q_2|} \times (\frac{r_{12}}{r_{32}})^2 \Rightarrow \frac{12 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-3}} = \frac{|q_3|}{|q_1|} \times 1 \times (\frac{4}{3})^2 \Rightarrow 3 = \frac{|q_3|}{|q_1|} \times 4 \Rightarrow \frac{|q_3|}{|q_1|} = \frac{3}{4}$$

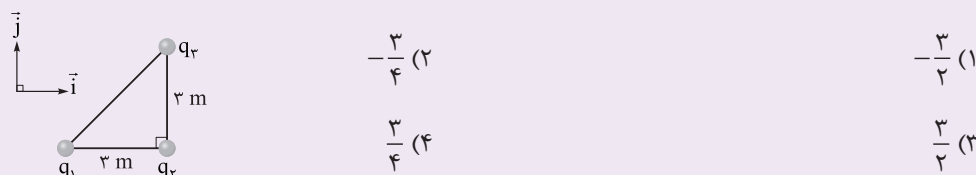
با توجه به توضیحات ابتدای سؤال، $\frac{q_3}{q_1} = \frac{3}{4}$ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

سه ذره باردار مطابق شکل زیر، در سه رأس مثلث قائم الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار

q_2 در SI، $\vec{F}_T = 8 \times 10^{-3} \vec{i} + 6 \times 10^{-3} \vec{j}$ باشد، $\frac{q_3}{q_1}$ کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$

(سؤال ۶۴ کنکور تهری ۱۴۰۴ - نوبت دوم)



۳۰ بردار میدان الکتریکی حاصل از یک بار الکتریکی نقطه‌ای، در فاصله ۳۰ cm از آن، در SI به صورت $\vec{E} = 560\vec{i} - 420\vec{j}$

است. اندازه بار این جسم چند نانوکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$

۷ (۴)

۸ (۳)

۷۰ (۲)

۸۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

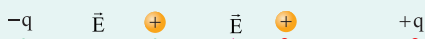
ابتدا اندازه میدان الکتریکی را از رابطه $|E| = \sqrt{E_x^2 + E_y^2}$ به دست آورید، سپس از رابطه $E = \frac{k|q|}{r^2}$ ، اندازه بار الکتریکی را محاسبه کنید.

Hint

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

بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q در فاصله r از آن از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

برای تعیین جهت میدان در هر نقطه، فرض می‌کنیم در آن نقطه یک بار مثبت (بار آزمون) وجود دارد و در نتیجه جهت میدان در آن نقطه هم‌جهت با نیروی وارد بر بار آزمون از طرف بار q است.



هرگاه یک کمیت برداری به صورت بردارهای یکه داشته باشیم، برای محاسبه اندازه آن به صورت زیر داریم:

$$\vec{E} = E_x\vec{i} + E_y\vec{j} \Rightarrow |E| = \sqrt{E_x^2 + E_y^2}$$

$$|E| = \sqrt{(560)^2 + (-420)^2} \Rightarrow |E| = \sqrt{70^2(8^2 + 6^2)} \Rightarrow |E| = 700 \text{ N/C}$$

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow 700 = \frac{9 \times 10^9 \times |q|}{(30 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow 700 = \frac{9 \times 10^9 \times |q|}{9 \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow |q| = 7 \times 10^{-9} \text{ C} \times \frac{1 \text{ nC}}{10^{-9} \text{ C}} \Rightarrow |q| = 7 \text{ nC}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

روی محور x ، بارهای الکتریکی q_1 ، q_2 و q_3 به ترتیب در مکان‌های $x_1 = -4 \text{ cm}$ ، $x_2 = 1 \text{ cm}$ و $x_3 = 11 \text{ cm}$

قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 برابر صفر باشد، $\frac{q_2}{q_1}$ برابر کدام است؟

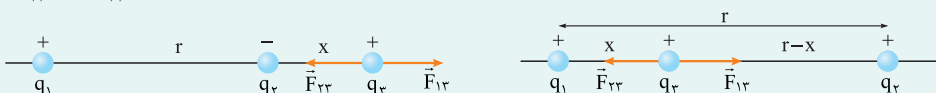
$\frac{9}{16}$ (۱) $-\frac{9}{16}$ (۲) $\frac{4}{9}$ (۳) $-\frac{4}{9}$ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

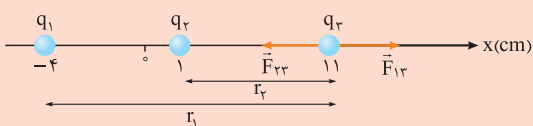
درس Box

اگر دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 در فاصله r از یکدیگر ثابت شده باشند و بخواهیم بار q_3 را روی خط وصل دو بار یا امتداد آن قرار دهیم تا نیروی خالص وارد بر آن از سمت دو بار q_1 و q_2 صفر باشد، اگر دو بار همنام باشند، بار q_3 بین آن‌ها و نزدیک بار کوچک‌تر و اگر دو بار ناهمنام باشند، بار q_3 خارج آن‌ها و نزدیک بار کوچک‌تر قرار می‌گیرد. در این صورت برای به دست آوردن فاصله بار q_3 تا بار کوچک‌تر، اندازه نیروهای وارد بر آن را برابر قرار می‌دهیم:

$$|F_{13}| = |F_{23}|$$



گام اول: ابتدا محل قرارگیری بارها روی محور x را مشخص کرده و نیروهای وارد بر بار الکتریکی q_3 را رسم می‌کنیم. دقت کنید که بار الکتریکی q_3 مثبت است، چون در خارج دو بار الکتریکی دیگر قرار گرفته و در تعادل است، بارهای الکتریکی q_1 و q_2 باید ناهمنام باشند؛ بنابراین نیروها به صورت زیر است:



گام دوم: حال باید اندازه نیروهای وارد بر بار الکتریکی q_3 را برابر قرار دهیم تا نیروی خالص صفر شود:

$$|F_{23}| = |F_{13}| \Rightarrow \frac{k |q_2| |q_3|}{r_2^2} = \frac{k |q_1| |q_3|}{r_1^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{10^2} = \frac{|q_1|}{15^2} \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \frac{100}{225} \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \frac{4}{9}$$

$$\frac{q_2}{q_1} = -\frac{4}{9}$$

با توجه به توضیحات ارائه‌شده در گام اول سؤال، q_1 و q_2 ناهمنام هستند؛ بنابراین:

هرگاه نیروی خالص وارد بر یک بار از طرف دو بار دیگر روی یک خط راست صفر شود، فاصله بار (q_3) از بار کوچک‌تر (x) به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\frac{r}{q_1} \quad \frac{x}{q_2} \quad \frac{q_3}{q_3} \quad |q_2| < |q_1|$$

$$x = \frac{r}{\sqrt{\left|\frac{q_1}{q_2}\right| \pm 1}}$$

+: بارهای همنام

-: بارهای ناهمنام

$$10 = \frac{5}{\sqrt{\left|\frac{q_1}{q_2}\right| - 1}} \Rightarrow \sqrt{\left|\frac{q_1}{q_2}\right|} - 1 = \frac{1}{2} \Rightarrow \sqrt{\left|\frac{q_1}{q_2}\right|} = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow \left|\frac{q_1}{q_2}\right| = \frac{9}{4} \Rightarrow \left|\frac{q_2}{q_1}\right| = \frac{4}{9} \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = -\frac{4}{9}$$

تیزبازی



روی محور x ، بارهای الکتریکی $q_1 = 50 \mu C$ ، q_2 و q_3 به ترتیب در مکان‌های $x_1 = 0$ ، $x_2 = 4 \text{ m}$ و $x_3 = 5 \text{ m}$ قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر q_3 برابر صفر باشد، q_2 چند میکروکولن است؟

(سوال ۶۳ کنکور ریاضی ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

- | | |
|-----------|------------|
| ۱) $12/5$ | ۲) 2 |
| ۳) -2 | ۴) $-12/5$ |

دو بار الکتریکی نقطه‌ای و همنام q_1 و q_2 در فاصله r از یکدیگر قرار دارند. اگر ۲۵ درصد از بار q_1 را به بار q_2 منتقل

کرده و فاصله بین بارها را $\sqrt{3}$ برابر کنیم، بزرگی نیروی الکتریکی بین آن‌ها تغییر نمی‌کند. $\frac{q_1}{q_2}$ برابر کدام است؟

۱۶ (۴)

۱۲ (۳)

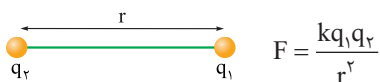
۴ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

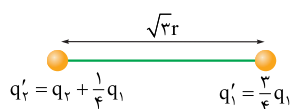
پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: نیروی بین بارها را در دو حالت محاسبه می‌کنیم:

حالت اول:



$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

حالت دوم:



$$q_1' = \frac{3}{4}q_1 \quad q_2' = q_2 + \frac{1}{4}q_1$$

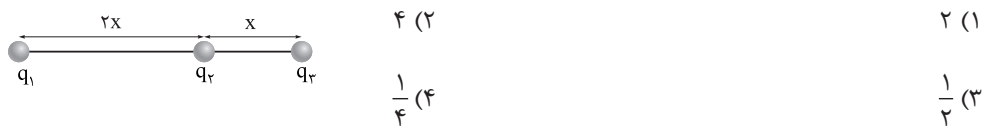
$$F' = \frac{k(\frac{3}{4}q_1)(q_2 + \frac{1}{4}q_1)}{(\sqrt{3}r)^2} \Rightarrow F' = \frac{\frac{3}{4}k(q_1)(q_2 + \frac{1}{4}q_1)}{3r^2}$$

گام دوم: نیروی دو حالت را برابر قرار می‌دهیم:

$$F' = F \Rightarrow \frac{kq_1q_2}{r^2} = \frac{\frac{3}{4}k(q_1)(q_2 + \frac{1}{4}q_1)}{3r^2}$$

$$\Rightarrow q_2 = \frac{1}{4}q_2 + \frac{1}{16}q_1 \Rightarrow \frac{3}{4}q_2 = \frac{1}{16}q_1 \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = 12$$

در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای و مثبت q_1 ، q_2 و q_3 روی خط راستی قرار دارند. اگر بزرگی میدان الکتریکی خالص در محل بار q_3 ، ۴ برابر بزرگی میدان الکتریکی خالص در محل بار q_1 باشد، $\frac{q_3}{q_1}$ کدام است؟



پاسخ: گزینه ۴

Hint

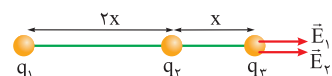
بزرگی میدان الکتریکی خالص در محل بارهای الکتریکی q_1 و q_3 را محاسبه کنید و نسبت آن‌ها را برابر با ۴ قرار دهید تا نسبت $\frac{q_3}{q_1}$ به دست آید.

درس‌Box

برای محاسبه اندازهٔ بردارهای میدان‌های الکتریکی $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ در کتاب درسی، سه حالت مطابق شکل‌های زیر وجود دارد:

دو میدان هم‌راستا و هم‌جهت $E_T = E_1 + E_2$	دو میدان هم‌راستا و خلاف جهت $E_T = E_1 - E_2 $	دو میدان عمود بر هم $E_T = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$

گام اول: میدان الکتریکی خالص در محل بار q_3 را به دست می‌آوریم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی



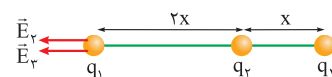
$$E = \frac{k|q|}{r^2}$$

$$E_1 = \frac{kq_1}{(2x)^2} \Rightarrow E_1 = \frac{kq_1}{4x^2}$$

$$E_2 = \frac{kq_2}{x^2}$$

$$E_{1,2} = E_1 + E_2 \Rightarrow E_{1,2} = \frac{kq_1}{4x^2} + \frac{kq_2}{x^2}$$

گام دوم: میدان الکتریکی خالص در محل بار q_1 را به دست می‌آوریم:



$$E_2 = \frac{kq_2}{(2x)^2} \Rightarrow E_2 = \frac{kq_2}{4x^2}$$

$$E_3 = \frac{kq_3}{(3x)^2} \Rightarrow E_3 = \frac{kq_3}{9x^2}$$

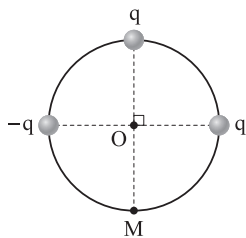
$$E_{2,3} = E_2 + E_3 \Rightarrow E_{2,3} = \frac{kq_2}{4x^2} + \frac{kq_3}{9x^2}$$

گام سوم: نسبت میدان‌های الکتریکی خالص در دو حالت را برابر با ۴ قرار می‌دهیم:

$$\frac{E_{1,2}}{E_{2,3}} = 4 \Rightarrow \frac{\frac{kq_1}{x^2} + \frac{kq_2}{x^2}}{\frac{kq_2}{4x^2} + \frac{kq_3}{9x^2}} = \frac{4}{1}$$

$$\Rightarrow \frac{kq_1}{x^2} + \frac{4kq_2}{9x^2} = \frac{kq_1}{9x^2} + \frac{kq_3}{x^2} \Rightarrow \frac{4kq_2}{9x^2} = \frac{kq_1}{9x^2} - \frac{kq_1}{x^2} \Rightarrow \frac{4kq_2}{9x^2} = \frac{kq_1}{x^2} \left(\frac{1}{9} - 1 \right) \Rightarrow \frac{4kq_2}{9x^2} = \frac{kq_1}{x^2} \left(-\frac{8}{9} \right) \Rightarrow \frac{4kq_2}{9x^2} = -\frac{8kq_1}{9x^2} \Rightarrow 4q_2 = -8q_1 \Rightarrow q_2 = -2q_1$$

سه ذره باردار مطابق شکل زیر روی محیط دایره‌ای قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه O (مرکز دایره)، چند برابر بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه M است؟



$$\frac{4\sqrt{3}}{5} \quad (2)$$

$$\frac{3\sqrt{5}}{4} \quad (4)$$

$$\frac{5\sqrt{3}}{4} \quad (1)$$

$$\frac{4\sqrt{5}}{3} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۳

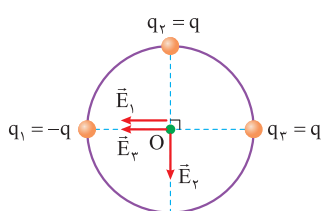
میدان‌های الکتریکی خالص در نقاط O و M را محاسبه کنید و سپس نسبت آن‌ها را به دست آورید.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا میدان الکتریکی خالص در نقطه O را به دست می‌آوریم:

بزرگی میدان الکتریکی هر سه بار با هم برابر است. (چرا؟)



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

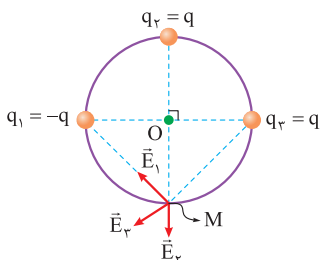
$$E_1 = E_2 = E_3 = \frac{k|q|}{r^2} = E$$

$$E_{1,2,3} = E_1 + E_2 = 2E$$

$$E_O = \sqrt{(2E)^2 + (E)^2} \Rightarrow E_O = \sqrt{5}E$$

گام دوم: میدان الکتریکی خالص را در نقطه M به دست می‌آوریم:

دقت کنید که در گام اول مقدار $\frac{kq}{r^2}$ را برابر با E در نظر گرفتیم؛ بنابراین:



$$E_1 = E_2 = \frac{kq}{(r\sqrt{2})^2} \Rightarrow E_1 = E_2 = \frac{kq}{2r^2} = \frac{E}{2}$$

$$E_3 = \frac{kq}{(2r)^2} \Rightarrow E_3 = \frac{kq}{4r^2} = \frac{E}{4}$$

$$E_{1,2} = \sqrt{\left(\frac{E}{2}\right)^2 + \left(\frac{E}{2}\right)^2} \Rightarrow E_{1,2} = \frac{\sqrt{2}}{2}E$$

$$E_M = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}E\right)^2 + \left(\frac{E}{4}\right)^2} \Rightarrow E_M = \sqrt{\frac{E^2}{2} + \frac{E^2}{16}}$$

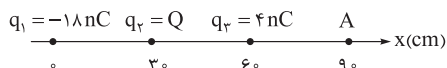
$$\Rightarrow E_M = \sqrt{\frac{9E^2}{16}} \Rightarrow E_M = \frac{3E}{4}$$

گام سوم: نسبت میدان‌های الکتریکی خالص در نقطه O به نقطه M را به دست می‌آوریم:

$$\frac{E_O}{E_M} = \frac{\sqrt{5}E}{\frac{3}{4}E} \Rightarrow \frac{E_O}{E_M} = \frac{4\sqrt{5}}{3}$$

در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای، روی محور x ثابت شده‌اند. Q برحسب نانوکولن در کدام محدوده باشد، تا

بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه A کم‌تر از 500 N/C شود؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$



$$-28 < Q < 20 \quad (2)$$

$$-36 < Q < 12 \quad (1)$$

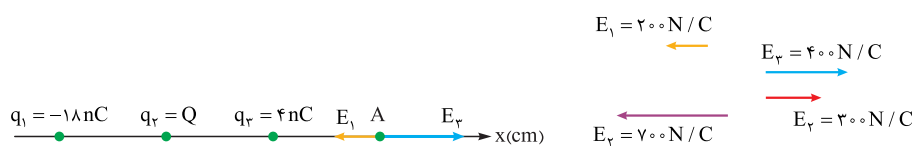
$$-28 < Q < 12 \quad (4)$$

$$-12 < Q < 20 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا میدان‌های الکتریکی بارهای q_1 و q_2 را در نقطه A به دست می‌آوریم:



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

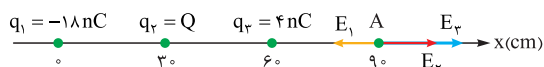
$$E_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 18 \times 10^{-9}}{(90 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow E_1 = \frac{9 \times 18}{81 \times 10^{-2}} \Rightarrow E_1 = 200 \text{ N/C}$$

$$E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-9}}{(30 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow E_2 = \frac{9 \times 4}{9 \times 10^{-2}} \Rightarrow E_2 = 400 \text{ N/C}$$

$$E_{1,2} = |E_2 - E_1| \Rightarrow E_{1,2} = 200 \text{ N/C}$$

گام دوم: با توجه به اندازه و جهت میدان الکتریکی خالص بارهای q_1 و q_2 برای این‌که اندازه میدان الکتریکی خالص حاصل از سه بار در نقطه A ، تا 500 N/C برسد دو حالت امکان‌پذیر است، زیرا صورت سؤال در مورد جهت آن چیزی نگفته است؛ بنابراین یک بار آن را در جهت محور x و بار دیگر آن را خلاف جهت محور x در نظر می‌گیریم:

حالت اول: میدان الکتریکی خالص تا 500 N/C در جهت محور x باشد، در نتیجه:

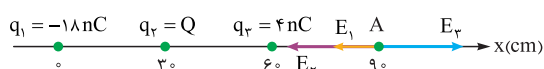


$$E_r = 300 \text{ N/C} \Rightarrow 300 = \frac{9 \times 10^9 \times |Q|}{(60 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow 300 = \frac{9 \times 10^9 \times |Q|}{4 \times 36 \times 10^{-2}}$$

$$|Q| = 12 \times 10^{-9} \text{ C} \times \frac{1 \text{ nC}}{10^{-9} \text{ C}} \Rightarrow |Q| = 12 \text{ nC}$$

که با توجه به جهت میدان الکتریکی بار Q ، باید آن بار اولاً مثبت و دوماً برای این‌که میدان الکتریکی خالص کوچک‌تر از 500 N/C باشد، بار Q باید کوچک‌تر از 12 nC باشد.

حالت دوم: میدان الکتریکی خالص 500 N/C خلاف جهت محور x باشد، در نتیجه:



$$E_r = 700 \text{ N/C} \Rightarrow 700 = \frac{9 \times 10^9 \times |Q|}{(60 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow 700 = \frac{9 \times 10^9 \times |Q|}{4 \times 36 \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow |Q| = 28 \times 10^{-9} \text{ C} \times \frac{1 \text{ nC}}{10^{-9} \text{ C}} \Rightarrow |Q| = 28 \text{ nC}$$

و با توجه به جهت میدان الکتریکی بار Q ، باید این بار اولاً منفی و دوماً برای این‌که میدان الکتریکی خالص کوچک‌تر از 500 N/C باشد، بار Q باید بزرگ‌تر از 28 nC باشد.

در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $5 \times 10^3 \text{ N/C}$ که جهت آن قائم و روبه پایین است، ذره باردارى به جرم $4 \mu\text{g}$ معلق و به حال سکون قرار دارد. این ذره چند الکترون و چگونه مبادله کند تا از نظر الکتریکی خنثی شود؟
($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ و $g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) 5×10^{10} الکترون دریافت کند. (۲) 5×10^7 الکترون دریافت کند.
(۳) 5×10^{10} الکترون از دست دهد. (۴) 5×10^7 الکترون از دست دهد.

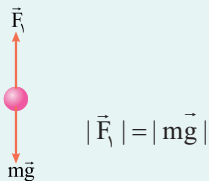
پاسخ: گزینه ۴

Hint

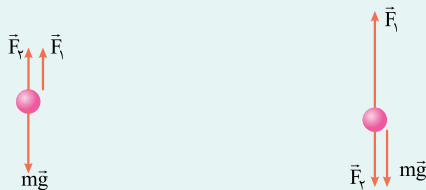
با توجه به جهت میدان که رو به پایین است و نیروی وزن که رو به پایین وارد می شود، نیروی میدان الکتریکی و نوع بار را برای معلق ماندن بار الکتریکی مشخص کنید و سپس از رابطه $E|q| = mg$ ، اندازه بار و پس از آن از رابطه $q = ne$ تعداد الکترون های مبادله شده برای خنثی شدن را به دست آورید.

درس Box

اگر جسمی به جرم m در یک فضا در حال تعادل باشد، باید نیروی خالص وارد بر آن صفر شود. در صورتی که علاوه بر وزن، یک نیروی دیگر به آن وارد شود، این دو نیرو هم اندازه و خلاف جهت یکدیگر هستند:

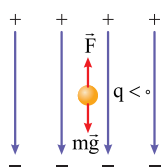


و اگر چند نیروی دیگر نیز همراه نیروی وزن به آن اثر کند، باید برابری نیروهای وارد بر آن صفر شود:



با توجه به جهت میدان الکتریکی و جهت نیروهای وارد بر آن، بار الکتریکی منفی است؛ بنابراین ذره باید الکترون بدهد تا خنثی شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$|\vec{F}| = |\vec{mg}| \Rightarrow E|q| = mg$$

$$\Rightarrow 5 \times 10^3 \times |q| = 4 \times 10^{-9} \times 10 \Rightarrow |q| = \frac{4 \times 10^{-8}}{5 \times 10^3} \Rightarrow |q| = 8 \times 10^{-11} \text{ C}$$

$$q = ne \Rightarrow 8 \times 10^{-11} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{8 \times 10^{-12}}{1.6 \times 10^{-20}} \Rightarrow n = 5 \times 10^8$$

$$\Rightarrow n = 5 \times 10^7$$

ذره‌ای با بار مثبت در یک میدان الکتریکی یکنواخت پرتاب می‌شود. اگر در بخش معینی از مسیر حرکت این ذره، کار انجام شده توسط میدان الکتریکی، منفی باشد، در این بخش از مسیر، چه تعداد از موارد زیر، الزاماً درست است؟
(از نیروهای اتلافی و نیروی وزن صرف نظر کنید.)

الف) انرژی پتانسیل الکتریکی ذره، افزایش می‌یابد.

ب) پتانسیل الکتریکی، افزایش می‌یابد.

پ) انرژی جنبشی ذره، افزایش می‌یابد.

۳ (۴)

۲ (۳)

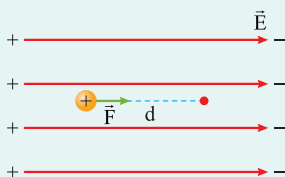
۱ (۲)

صفر (۱)

پاسخ: گزینه ۳

درس Box

اگر بار الکتریکی q درون میدان الکتریکی یکنواخت قرار بگیرد، این میدان بر بار q نیرو وارد می‌کند. حال، اگر این بار الکتریکی در اثر نیروی میدان جابه‌جا شود می‌توانیم کار انجام شده توسط میدان را به صورت زیر محاسبه کنیم:



$$W_{\text{میدان}} = E |q_0| d \cos \theta$$

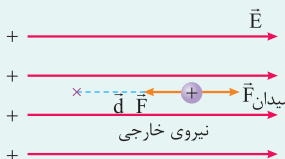
W : کار میدان الکتریکی (J)

E : میدان الکتریکی (N/C)

q_0 : بار الکتریکی (C)

d : جابه‌جایی (m)

اگر بار الکتریکی q را درون میدان الکتریکی یکنواخت با نیرویی هم‌اندازه با نیروی الکتریکی میدان، اما در خلاف جهت آن جابه‌جا کنیم، برای این جابه‌جایی، کار انجام داده‌ایم که از رابطه زیر قابل محاسبه است:



$$|\vec{F}_{\text{بیرونی}}| = |\vec{F}_{\text{میدان}}| = E |q_0|$$

$$W_{\text{نیروی خارجی}} = E |q_0| d \cos \theta$$

W : کار نیروی خارجی (J)

E : میدان الکتریکی (N/C)

q_0 : بار الکتریکی (C)

d : جابه‌جایی (m)

$$\left. \begin{aligned} W > 0 & \leftarrow \cos \theta > 0 \quad 0^\circ \leq \theta < 90^\circ \\ W < 0 & \leftarrow \cos \theta < 0 \quad 90^\circ < \theta \leq 180^\circ \end{aligned} \right\} \Leftrightarrow \theta: \text{زاویه بین نیرو و جابه‌جایی}$$

تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی:

اگر یک بار الکتریکی درون یک میدان الکتریکی یکنواخت جابه‌جا شود (توسط نیروی الکتریکی و یا توسط نیروی خارجی)، روی آن کار انجام می‌شود و اندازه این کار برابر با اندازه تغییرات انرژی پتانسیل بار است.

$$|\Delta U| = |W|$$

اگر بار الکتریکی در جهت تمایل خود در میدان جابه‌جا شود، $\Delta U < 0$ و اگر بار الکتریکی در خلاف جهت تمایل خود در میدان جابه‌جا شود، $\Delta U > 0$ است.

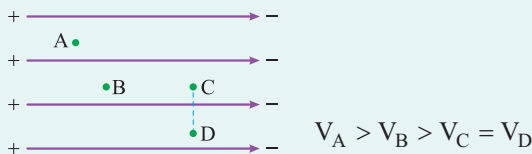


بار الکتریکی منفی: در جهت میدان حرکت کند. $\Delta U > 0$
 خلاف جهت میدان حرکت کند. $\Delta U < 0$

بار الکتریکی مثبت: در جهت میدان حرکت کند. $\Delta U < 0$
 خلاف جهت میدان حرکت کند. $\Delta U > 0$

پتانسیل الکتریکی:

این کمیت از ویژگی‌های میدان الکتریکی است و ارتباطی به حضور یا عدم حضور بار الکتریکی درون میدان ندارد. به طوری که درون میدان، پتانسیل الکتریکی در نزدیک صفحه مثبت بیشتر از پتانسیل در نزدیکی صفحه منفی است؛ پس با حرکت در جهت میدان، پتانسیل کاهش می‌یابد و بالعکس، با حرکت در خلاف جهت میدان، پتانسیل افزایش می‌یابد.



دقت کنید که در یک راستای عمود بر میدان، پتانسیل الکتریکی ثابت می‌ماند.

بر طبق اصل پایستگی انرژی، اندازه تغییرات انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی با یکدیگر هم‌اندازه و علامت آن‌ها قرینه یکدیگر است.

بررسی عبارت‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

الف) درست؛ با توجه به این که کار میدان الکتریکی منفی است، پس ذره با بار مثبت خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت کرده است. در نتیجه، انرژی پتانسیل الکتریکی ذره، افزایش می‌یابد.

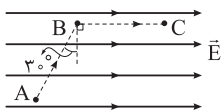
ب) درست؛ چون ذره خلاف جهت میدان الکتریکی (به سمت بارهای مثبت) حرکت می‌کند، پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.

پ) نادرست؛ با افزایش انرژی پتانسیل الکتریکی ذره، طبق اصل پایستگی انرژی، انرژی جنبشی ذره کاهش می‌یابد.

بنابراین دو مورد درست است.

در شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 5 \times 10^3 \text{ N/C}$ ، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -4 \mu\text{C}$ ، مسیر ABC را طی می‌کند. تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در این مسیر چند میلی‌ژول است؟

$$(\sin 30^\circ = \frac{1}{2} \text{ و } \overline{AB} = \overline{BC} = 1 \text{ m})$$



۳۰ (۱)

۳ (۲)

-۳۰ (۳)

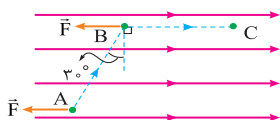
-۳ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

از رابطه $(\Delta U = Eqd \cos \alpha)$ تغییرات انرژی پتانسیل در هر یک از مراحل AB و BC را به دست آورده و آن‌ها را با یکدیگر جمع کنید.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$\Delta U_{ABC} = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC}$$

$$\Delta U_{AB} = E|q|d \cos \alpha \xrightarrow{\alpha = 18^\circ - 12^\circ = 6^\circ, d = 1 \text{ m}, E = 5 \times 10^3 \text{ N/C}} \Delta U_{AB} = 5 \times 10^3 \times 4 \times 10^{-6} \times \frac{1}{2} \Rightarrow \Delta U_{AB} = 10^{-2}$$

$$\Rightarrow \Delta U_{BC} = 5 \times 10^3 \times 4 \times 10^{-6} \times 1 \Rightarrow \Delta U_{BC} = 2 \times 10^{-2} \text{ J} \quad : (\alpha = 18^\circ - 18^\circ = 0^\circ) \text{ در مسیر BC}$$

$$\Delta U_{ABC} = 10^{-2} + 2 \times 10^{-2} = 3 \times 10^{-2} \text{ J} \times \frac{1 \text{ mJ}}{10^{-3} \text{ J}} \Rightarrow \Delta U_{ABC} = 30 \text{ mJ}$$

در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 8 \times 10^3 \text{ N/C}$ ، پروتون با تندی v_0 در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی پرتاب می‌شود. اگر پروتون پس از 10 cm جابه‌جایی متوقف شود، v_0 چند کیلومتر بر ثانیه است؟ (بار پروتون

$C = 1.6 \times 10^{-19}$ و جرم آن $kg = 1.6 \times 10^{-27}$ است.)

۴۰ (۴)

۲۰ (۳)

۴۰۰ (۲)

۲۰۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$W_{\text{میدان}} = E |q| \cos \alpha \Rightarrow W_{\text{میدان}} = 8 \times 10^3 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 10 \times 10^{-2} \times -1$$

$$W_{\text{میدان}} = -12.8 \times 10^{-17} \text{ J}$$

$$\Delta U = -W_{\text{میدان}} \Rightarrow \Delta U = -(-12.8 \times 10^{-17}) \Rightarrow \Delta U = 12.8 \times 10^{-17} \text{ J}$$

$$\Delta U = -\Delta K \Rightarrow \Delta K = -12.8 \times 10^{-17} \text{ J}$$

$$\Delta K = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) \Rightarrow -12.8 \times 10^{-17} = \frac{1}{2} \times 1.6 \times 10^{-27} (0 - v_0^2)$$

$$\Rightarrow v_0^2 = 16 \times 10^{10} \Rightarrow v_0 = 4 \times 10^5 \text{ m/s} \times \frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}}$$

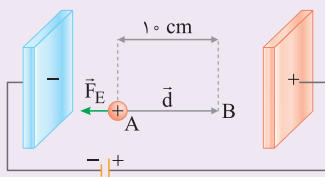
$$\Rightarrow v_0 = 4 \times 10^2 \text{ km/s} = 400 \text{ km/s}$$

در یک میدان الکتریکی یکنواخت $E = 2.0 \times 10^3 \text{ N/C}$ ، پروتون از نقطه A با سرعت $\vec{v}_0$ در خلاف جهت میدان الکتریکی پرتاب شده است. پروتون سرانجام در نقطه B متوقف می‌شود. بار پروتون $C = 1.6 \times 10^{-19}$ و جرم آن $kg = 1.67 \times 10^{-27}$ است

(فیزیک (۲) - مثال ۱-۹ صفحه کتاب درسی)

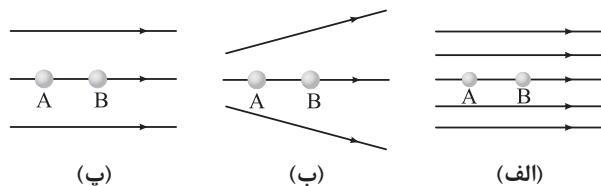
الف) تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی پروتون در این جابه‌جایی چه قدر است؟

ب) تندی پرتاب پروتون را پیدا کنید (از وزن پروتون و مقاومت هوا چشم‌پوشی شود).



کتاب
درسی

شکل زیر، سه آرایش خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهد. در هر آرایش، یک پروتون از حالت سکون در نقطه A رها می‌شود و سپس توسط میدان الکتریکی تا نقطه B شتاب می‌گیرد. نقطه‌های A و B در هر سه آرایش در فاصله‌های یکسانی از هم قرار دارند. اگر تندی پروتون هنگام عبور از نقطه B در شکل‌های (الف)، (ب) و (پ) به ترتیب v_1 ، v_2 و v_3 باشد، کدام مقایسه درست است؟



$$v_2 > v_1 = v_3 \quad (1)$$

$$v_1 = v_3 > v_2 \quad (2)$$

$$v_3 > v_2 > v_1 \quad (3)$$

$$v_1 > v_2 > v_3 \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به رابطه کار درون میدان الکتریکی، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی و انرژی جنبشی، به صورت زیر داریم:

$$|W| = |\Delta U| = |\Delta K| \Rightarrow Eqd \cos \alpha = \frac{1}{2} m(v_3^2 - v_1^2)$$

با توجه به این که اندازه بار الکتریکی (q)، فاصله طی شده (d)، جرم ذرات (m) و تندی اولیه برای تمام بارها یکسان است، پس تندی پروتون‌ها در نقطه B متناسب با اندازه میدان الکتریکی است، پس هر چه میدان قوی‌تر باشد، تندی در نقطه B بیشتر است. در شکل (الف) خطوط میدان الکتریکی به هم نزدیک‌تر هستند، پس میدان الکتریکی آن‌جا قوی‌تر است، پس از آن میدان الکتریکی در شکل (ب) و پس از آن در شکل (پ) قوی‌تر است؛ بنابراین:

$$v_1 > v_2 > v_3$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی پایانه‌های باتری خودرویی برابر با 12 V است. اگر بار الکتریکی 50 mC از پایانه مثبت به پایانه منفی این باتری جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند ژول و چگونه تغییر می‌کند؟

(۲) $0/6$ ، کاهش می‌یابد.

(۱) $0/6$ ، افزایش می‌یابد.

(۴) 600 ، کاهش می‌یابد.

(۳) 600 ، افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۱

با استفاده از رابطه $\Delta U = \Delta V \cdot q$ تغییرات انرژی پتانسیل را محاسبه کنید.

Hint

درس‌Box

اختلاف پتانسیل الکتریکی:

اگر بار الکتریکی q در میدان الکتریکی از نقطه (۱) به (۲) منتقل شود و انرژی پتانسیل آن از U_1 به U_2 برسد، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه (۱) و (۲) از رابطه زیر قابل محاسبه است:

تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی (J)

$$V_2 - V_1 = \frac{U_2 - U_1}{q} \Rightarrow \Delta V = \frac{\Delta U}{q}$$

بار الکتریکی (C) (لرؤماً با علامتش باید لحاظ شود.) $\rightarrow$ اختلاف پتانسیل دو نقطه (V)

تذکر: منظور از یک باتری 12 V ولتی یعنی $V_+ - V_- = 12\text{ V}$

دقت کنید که چون بار الکتریکی از پایانه مثبت به پایانه منفی جابه‌جا شده است، $\Delta V = V_- - V_+$. در نتیجه،

$$\Delta V = -12\text{ V} \text{ می‌باشد، پس } \Delta V = -\Delta V_{\text{باتری}} = -(V_+ - V_-)$$

$$\Delta U = \Delta V \cdot q \Rightarrow \Delta U = -12 \times (-50 \times 10^{-3})$$

$$\Rightarrow \Delta U = 600 \times 10^{-3} \text{ J} \Rightarrow \Delta U = 0/6 \text{ J}$$

بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی بار به اندازه $0/6 \text{ J}$ افزایش می‌یابد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۴۲

بار الکتریکی $q = -4 \mu\text{C}$ از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی V_1 تا نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_2 = 45 \text{ V}$ جابه‌جا

می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q در این جابه‌جایی $J \times 10^{-4}$ کاهش یابد، V_1 چند ولت است؟

- (۱) ۷۵ (۲) -۷۵ (۳) ۳۰ (۴) -۳۰

پاسخ: گزینه ۴

با کمک رابطه $(\Delta U = q(V_2 - V_1))$ می‌توانید پتانسیل الکتریکی نقطه (۱) را به دست آورید.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\Delta U = q \Delta V \Rightarrow -3 \times 10^{-4} = -4 \times 10^{-6} (45 - V_1)$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \times 10^{-2} = 45 - V_1 \Rightarrow 75 = 45 - V_1 \Rightarrow V_1 = -30 \text{ V}$$

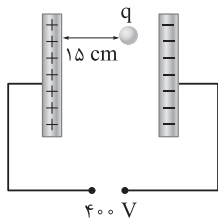
بار الکتریکی $q = -10 \text{ nC}$ از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_1 = 15 \text{ V}$ تا نقطه‌ای با پتانسیل V_2 آزادانه جابه‌جا

می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q در این جابه‌جایی $J \times 10^{-7}$ کاهش یابد، V_2 چند ولت است؟

(سؤال ۷ (قسمت الف) - امتحان نهایی ریاضی فرداد ۱۴۰۴)

امتحان
نهایی

در شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو صفحه رسانا برابر با 400 V و فاصله آن ها 20 cm است. بار الکتریکی $q = 2\text{ }\mu\text{C}$ ، بین این دو صفحه قرار دارد. اندازه نیروی الکتریکی وارد بر این بار، چند میلی نیوتون است؟



۲ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

Hint

ابتدا از رابطه $E = \frac{\Delta V}{d}$ اندازه میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه را به دست آورید و سپس با رابطه $F = E |q|$ ، اندازه نیروی وارد بر بار q را محاسبه کنید.

درس Box

هرگاه بار آزمون (q_0) درون یک میدان الکتریکی (E) قرار بگیرد و نیروی F از طرف میدان به آن وارد شود، اندازه میدان از رابطه زیر به دست می آید:

$$E = \frac{F}{|q_0|}$$

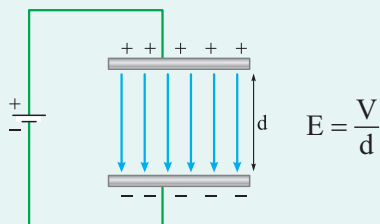
میدان الکتریکی (N/C)

نیروی وارد بر بار F

اندازه بار آزمون (C)

جهت میدان الکتریکی در هر نقطه، هم جهت با نیروی وارد بر بار مثبت در آن نقطه است که این همان تعریف کمی میدان الکتریکی است.

بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه فلزی موازی که به یک باتری با اختلاف پتانسیل V متصل هستند، از رابطه زیر به دست می آید:



E : میدان الکتریکی (N/C)

V : اختلاف پتانسیل بین دو صفحه (V)

d : فاصله بین دو صفحه (m)

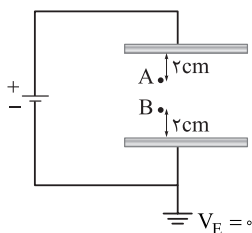
پاسخ خیلی تشریحی

$$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow E = \frac{400}{20 \times 10^{-2}} \Rightarrow E = 2 \times 10^2 \text{ N/C}$$

$$F = E |q| \Rightarrow F = 2 \times 10^2 \times 2 \times 10^{-6} \Rightarrow F = 4 \times 10^{-3} \text{ N} \times \frac{1 \text{ mN}}{10^{-3} \text{ N}}$$

$$\Rightarrow F = 4 \text{ mN}$$

در شکل زیر، فاصله دو صفحه رسانای موازی و بزرگ که به دو سر یک باتری متصل شده‌اند، برابر ۲۰ cm است. اگر پتانسیل الکتریکی نقطه A برابر با ۳۶ V باشد، پتانسیل الکتریکی نقطه B، چند ولت است؟



۳ (۱)

۴ (۲)

۶ (۳)

۹ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

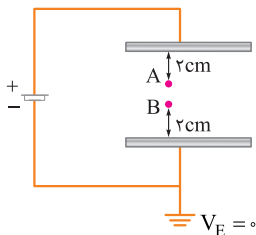
درس Box

چون درون یک میدان الکتریکی یکنواخت، اندازه میدان در همه نقاط با هم برابر است، اگر اندازه اختلاف پتانسیل دو نقطه A و B مطابق شکل برابر $|\Delta V_{AB}|$ باشد، بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت موجود در فضا برابر است با:

$$E = \frac{|\Delta V_{AB}|}{d'}$$

میدان الکتریکی مقابل یکنواخت و در همه نقاط با هم برابر است؛ بنابراین:

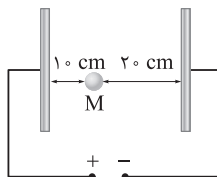
پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow \frac{\Delta V_{AE}}{d_{AE}} = \frac{\Delta V_{BE}}{d_{BE}} \Rightarrow \frac{36}{18} = \frac{\Delta V_{BE}}{2} \Rightarrow \Delta V_{BE} = 4 \text{ V}$$

با توجه به این که پتانسیل نقطه E صفر است، پس پتانسیل نقطه B برابر با ۴ V است.

در شکل زیر، دو صفحه رسانای موازی به اختلاف پتانسیل الکتریکی معینی وصل هستند. اگر ذره‌ای به جرم ۱۰ میلی گرم و بار الکتریکی $q = -۵ \mu C$ را در نقطه M رها کنیم، ذره با تندی ۴ m/s به یکی از صفحه‌ها برخورد می‌کند. اختلاف پتانسیل الکتریکی دو صفحه چند ولت است؟ (از اثر وزن ذره، صرف نظر کنید).



۱۶ (۱)

۲۴ (۲)

۳۲ (۳)

۴۸ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

گام اول: تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی بار را به دست می‌آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\Delta K = \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow \Delta K = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-6} \times (4^2 - 0)$$

$$\Rightarrow \Delta K = 8 \times 10^{-5} \text{ J} \Rightarrow \Delta U = -\Delta K = -8 \times 10^{-5} \text{ J}$$

گام دوم: اگر بار q را در نقطه M رها کنیم، با توجه به این که بار آن منفی است، در خلاف جهت میدان حرکت کرده و به صفحه مثبت برخورد می‌کند؛ بنابراین:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow \Delta V = \frac{-8 \times 10^{-5}}{-5 \times 10^{-6}} \Rightarrow \Delta V = 16 \text{ V}$$

گام سوم: چون میدان یکنواخت است، میدان بین دو صفحه با میدان الکتریکی بین نقطه M و صفحه مثبت برابر است:

$$\frac{\Delta V_{\text{باتری}}}{d_{\text{دو صفحه}}} = \frac{\Delta V_{M+}}{d_{M+}} \Rightarrow \frac{\Delta V_{\text{باتری}}}{30} = \frac{16}{10} \Rightarrow \Delta V_{\text{باتری}} = 48 \text{ V}$$

با توجه به شکل زیر که برخی از عنصرهای گروه ۱۴ جدول تناوبی را نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟

	A	
	B	
	C	
	D	
	E	

(۱) ۶۰ درصد از عنصرهای نشان داده شده دارای سطح براق و صیقلی هستند.

(۲) عنصر B مانند فلزها، رسانایی الکتریکی دارد و مانند نافلزها در واکنش با اتم‌ها الکترون می‌گیرد.

(۳) تفاوت عدد اتمی اولین نافلز گروه نشان داده شده با اولین فلز این گروه، برابر ۴۴ است.

(۴) عنصر C برخلاف عنصر A، نمی‌تواند در واکنش با اکسیژن، دی‌اکسید تشکیل دهد.

پاسخ: گزینه ۳

در بین ۵ عنصر اول گروه ۱۴، هم نافلز، هم شبه‌فلز و هم فلز وجود دارد:

C	۶	→ نافلز
Si	۱۴	} شبه‌فلز
Ge	۳۲	
Sn	۵۰	} فلز
Pb	۸۲	

شکل داده شده مربوط به عنصرهای گروه ۱۴ جدول دوره‌ای است. اولین نافلز این گروه، کربن (در این جا A) با عدد اتمی ۶ و اولین فلز آن، قلع (در این جا D) با عدد اتمی ۵۰ است.

$$۵۰ - ۶ = ۴۴$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): عنصرهای B (۱۴Si)، C (۳۲Ge)، D (۵۰Sn) و E (۸۲Pb) دارای سطح براق و صیقلی هستند؛ یعنی ۴ عنصر از ۵ عنصر نشان داده شده:

$$\frac{۴}{۵} \times ۱۰۰ = ۸۰\%$$

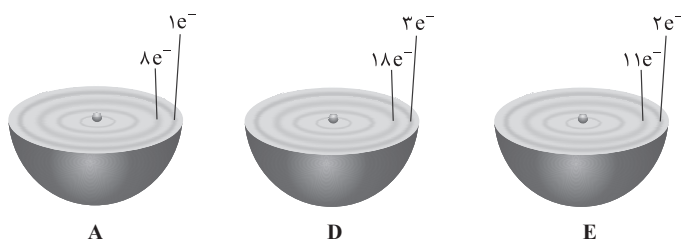
گزینه (۲): عنصر B همان شبه‌فلز سیلیسیم است که تمایل به اشتراک الکترون دارد، نه گرفتن الکترون!

گزینه (۴): رفتار شیمیایی عنصرهای یک گروه مشابه هم بوده و همه عنصرهای گروه ۱۴، همانند کربن می‌توانند در ترکیب با اکسیژن، دی‌اکسید تولید کنند (CO_۲، SiO_۲، GeO_۲، PbO_۲، SnO_۲).



پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به شکل‌های زیر که برشی از اتم‌های چند عنصر را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب داده‌شده درست‌اند؟



الف) وجود ترکیب‌های عنصر D در سنگ‌ها و شیشه‌ها، می‌تواند سبب ایجاد رنگ شود.

ب) عنصر A مانند عنصر E، سطح درخشان و براقی داشته و نسبت به E در مجاورت هوا به سرعت کدر می‌شود.

پ) عنصر E همانند عنصر بعد از خود در جدول دوره‌ای، می‌تواند با کلر ترکیب‌هایی پایدار با فرمول شیمیایی XCl_3 و XCl_4 تشکیل دهد.

ت) یون‌های پایدار عنصرهای D و A برخلاف عنصر E، به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسند.

(۱) الف - ب (۲) الف - ت (۳) ب - پ (۴) پ - ت

پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های «ب» و «پ» درست‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به شمار الکترون‌ها در لایه‌های الکترونی اتم‌های داده‌شده، می‌توانیم به راحتی عدد اتمی آن‌ها را به دست آوریم (گنجایش الکترونی لایه‌های اول و دوم به ترتیب ۲ و ۸ الکترون است):

$$\text{E (یکی از فلزهای واسطه در دوره ۴)} \quad {}_{23}\text{V} \Rightarrow 2 + 8 + 11 + 2 = 23 = \text{عدد اتمی E}$$

$$\text{D (فلز دسته p در دوره ۴)} \quad {}_{31}\text{Ga} \Rightarrow 2 + 8 + 18 + 3 = 31 = \text{عدد اتمی D}$$

$$\text{A (فلز قلیایی در دوره ۴)} \quad {}_{19}\text{K} \Rightarrow 2 + 8 + 8 + 1 = 19 = \text{عدد اتمی A}$$

حالا عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

الف) وجود ترکیب‌های عنصرهای واسطه در سنگ‌ها و شیشه‌ها، می‌تواند سبب ایجاد رنگ شود. در بین عنصرهای داده‌شده، فقط E همان فلز واندایم (جزء عنصرهای واسطه است نه D). ✗

ب) هر سه عنصر داده‌شده در سؤال، فلز هستند و سطح درخشان و براقی دارند ولی فلزهای دسته d واکنش‌پذیری کم‌تری از فلزهای دسته s دارند و نسبت به این فلزها، با اکسیژن در هوای مرطوب به کندی واکنش می‌دهند. ✓

پ) عنصر E، فلز واندایم و عنصر بعد از آن در جدول دوره‌ای با عدد اتمی ۲۴، فلز کروم (${}_{24}\text{Cr}$) است. هر دو فلز واندایم و کروم دارای کاتیون‌های پایدار $2+$ و $3+$ هستند و می‌توانند با کلر ترکیب‌هایی با فرمول شیمیایی XCl_3 و XCl_4 تشکیل دهند. ✓

ت) بین سه فلز ${}_{23}\text{V}$ ، ${}_{31}\text{Ga}$ و ${}_{19}\text{K}$ ، فقط یون پایدار پتاسیم (${}_{19}\text{K}^+$) به آرایش گاز نجیب (آرگون) می‌رسد.



(۱) بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند.

(۲) بین اولین و دومین هالوژن جدول تناوبی، شمار عنصرهای نافلزی بیشتر از عنصرهای فلزی است.

${}_{17}\text{Cl}$

(۳) عنصرهای گروه اول جدول دوره‌ای، بیشترین شعاع اتمی را در مقایسه با عنصرهای هم‌دوره خود دارند.

${}_{9}\text{F}$

(۴) به طور کلی با افزایش عدد اتمی عنصرها، خصلت نافلزی آن‌ها در گروه‌ها، کاهش و در دوره‌ها، افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اولین و دومین هالوژن جدول تناوبی ${}_{9}\text{F}$ و ${}_{17}\text{Cl}$ هستند. از $17 - 9 - 1 = 7$ عنصر موجود بین این دو عنصر در جدول تناوبی، عنصرهای ${}_{10}\text{Ne}$ ، ${}_{15}\text{P}$ و ${}_{16}\text{S}$ ، یعنی ۳ عنصر، نافلز و عنصرهای ${}_{11}\text{Na}$ ، ${}_{12}\text{Mg}$ و ${}_{13}\text{Al}$ ، یعنی ۳ عنصر، فلزند. دقت کنید که ${}_{14}\text{Si}$ شبه‌فلز است، بنابراین شمار عنصرهای فلزی و نافلزی با هم برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): درست! پی بگیریم دیگه؟!

گزینه (۳): در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ پس در یک دوره، عنصر گروه اول بیشترین شعاع اتمی را دارد.

گزینه (۴): در یک گروه از بالا به پایین، خصلت نافلزی کاهش و در یک دوره از چپ به راست، خصلت نافلزی افزایش می‌یابد.

کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

الف) در میان نافلزها، تنها نافلزهای گازی به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.

ب) کانه هماتیت یک نمونه ناخالص از آهن (III) اکسید است.

پ) در میان فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های رنگی لایه‌لای خاک یافت می‌شود.

ت) فلز کروم مانند فلزهای کلسیم و سدیم، فقط یک نوع کاتیون پایدار دارد.

۴) الف و ت

۳) ب و پ

۲) ب و ت

۱) الف و پ

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های «ب» و «پ» درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) برخی از نافلزهای جامد مانند گوگرد هم به شکل آزاد در طبیعت یافت می‌شوند.

ت) کروم دارای دو نوع کاتیون پایدار Cr^{2+} و Cr^{3+} است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تفاوت عدد اتمی دومین عنصر واسطه دوره چهارم با عدد اتمی چهارمین عنصر اصلی دوره پنجم کدام است؟

۵۰

عنصر گروه ۱۴

۳۸ (۲)

عنصر گروه ۴

۲۸ (۱)

۳۰ (۴)

۲۶ (۳)

پاسخ: گزینه ۱

به عنصرهای دسته‌های s و p جدول، عنصرهای اصلی و به عنصرهای دسته d جدول، عنصرهای واسطه می‌گویند.



عنصرهای اصلی ← گروه‌های ۱، ۲ و ۱۳ تا ۱۸

عنصرهای واسطه ← گروه‌های ۳ تا ۱۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

دومین عنصر واسطه دوره چهارم در گروه ۴ قرار داشته و عدد اتمی آن ۴ واحد بیشتر از گاز نجیب دوره سوم یعنی Ar_{18} است؛ $22 = 18 + 4$.

از طرفی در دوره پنجم، در گروه‌های ۱، ۲ و ۱۳ تا ۱۸ عنصرهای اصلی (دسته s و p) و در گروه‌های ۳ تا ۱۲ عنصرهای واسطه (دسته d) قرار دارند؛ بنابراین چهارمین عنصر اصلی این دوره، متعلق به گروه $(5s^2 5p^2)$ ۱۴ بوده و عدد اتمی آن ۴ واحد از گاز نجیب دوره پنجم (Xe_{54}) کمتر است؛ $50 = 54 - 4$.

$28 = 50 - 22$: تفاوت عدد اتمی دو عنصر مورد نظر

اگر شمار الکترون‌های دارای $l = 1$ در اتم عنصرهای A، B و C به ترتیب ۱۰، ۱۴ و ۵ باشد، کدام گزینه مقایسه شعاع اتمی آن‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟

$$B > C > A \quad (۲)$$

$$C > B > A \quad (۱)$$

$$B > A > C \quad (۴)$$

$$C > A > B \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا باید عدد اتمی عنصرهای A، B و C را پیدا کرده و آن‌ها را شناسایی کنیم:

$$A \text{ در } l=1 \text{ e با } 10 = \text{تعداد} \Rightarrow 2p^6 3p^4 \Rightarrow {}_{16}\text{A}: [{}_{10}\text{Ne}] 3s^2 3p^4$$

A، نافلز S_{۱۶} است.

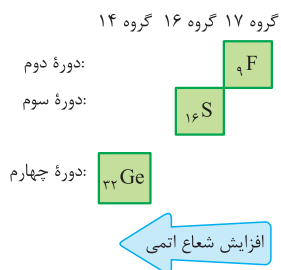
$$B \text{ در } l=1 \text{ e با } 14 = \text{تعداد} \Rightarrow 2p^6 3p^6 4p^2 \Rightarrow {}_{32}\text{B}: [{}_{18}\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^2$$

B، شبه‌فلز Ge_{۳۲} است.

$$C \text{ در } l=1 \text{ e با } 5 = \text{تعداد} \Rightarrow 2p^5 \Rightarrow {}_9\text{C}: [{}_2\text{He}] 2s^2 2p^5$$

C، نافلز F_۹ است.

گام دوم: با توجه به جایگاه این سه عنصر در جدول تناوبی و این که در هر گروه با افزایش عدد اتمی و در هر دوره، با کاهش عدد اتمی، شعاع اتمی عناصر افزایش پیدا می‌کند، خواهیم داشت:



$$\text{مقایسه شعاع اتمی: } \text{Ge} > \text{S} > \text{F} \Rightarrow \text{B} > \text{A} > \text{C}$$

با توجه به داده‌های جدول زیر که به عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی مربوط است، کدام مقایسه‌های زیر درست است؟

نماد گونه				ویژگی‌ها
A ²⁺	B ⁺	C	D	
z	۶	a	۸	شمار الکترون‌ها با $l = 0$
۶	b	۳	۱/۵	نسبت شماره گروه به تعداد الکترون‌های لایه اول اتم
—	B ₂ O	C ₂ O ₃	—	فرمول اکسید

الف) واکنش‌پذیری: $B < A$

ب) شمار الکترون‌ها با $l = 2$: $A > B > C > D$

پ) $a > z > b$

ت) بیشترین نسبت شمار کاتیون به آنیون در فرمول اکسید(های) عناصر: $B > A > C > D$

(۱) الف و ب (۲) پ و ت (۳) الف و پ (۴) ب و ت

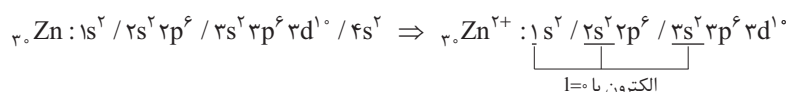
پاسخ: گزینه ۳

موارد «الف» و «پ» درست‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا باید با استفاده از اطلاعات جدول، ۴ عنصر واسطه A، B، C و D را شناسایی کنیم.

A: در لایه اول الکترونی عناصر واسطه، ۲ الکترون وجود دارد ($1s^2$)؛ بنابراین شماره گروه عنصر A، $2 \times 6 = 12$ است. عنصر واسطه دوره چهارم و گروه ۱۲ جدول، همان فلز روی ($_{30}\text{Zn}$) است:

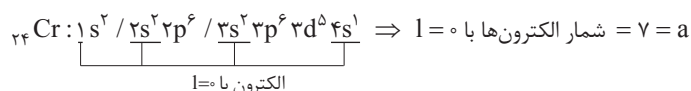


$\Rightarrow$ $6 = Z$ = شمار الکترون‌ها با $l = 0$ (زیرلایه‌های s) در $A^{2+} (_{30}\text{Zn}^{2+})$

B: مجموع شمار الکترون‌ها در زیرلایه‌های s (با $l = 0$) یون B^+ ، برابر ۶ است. می‌دانیم که در تشکیل کاتیون، جداسدن الکترون از اتم، ابتدا از بیرونی‌ترین زیرلایه ($4s$) صورت می‌گیرد؛ بنابراین فلز واسطه B، ۷ الکترون در زیرلایه‌های s خود دارد و آرایش الکترونی آن به $3d^5 4s^1$ ($_{24}\text{Cr}$) یا $3d^1 4s^1$ ($_{29}\text{Cu}$) ختم می‌شود. از آن‌جا که این فلز واسطه، یون پایدار B^+ دارد، B همان فلز مس ($_{29}\text{Cu}$) است که در گروه ۱۱ دوره چهارم جدول قرار دارد.

$$b = \frac{\text{شماره گروه}}{\text{تعداد الکترون‌های لایه اول}} = \frac{11}{2} = 5.5$$

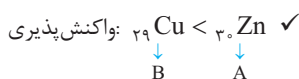
C: شماره گروه عنصر C، $6 = 3 \times 2$ است و C همان فلز کروم ($_{24}\text{Cr}$) است.



D: شماره گروه عنصر D، $3 = 1/5 \times 2$ است و همان فلز اسکاندیم ($_{21}\text{Sc}$) می‌باشد. اسکاندیم دارای یون پایدار Sc^{3+} بوده و فرمول اکسید آن Sc_2O_3 است.

گام دوم: حالا می‌ریم سراغ بررسی موارد:

الف)



ب) $A = B > C > D$ ✗ یا $_{30}\text{Zn} = _{29}\text{Cu} > _{24}\text{Cr} > _{21}\text{Sc}$: شمار الکترون‌ها با $l = 2$ (در زیرلایه d)
↓ ↓ ↓
۱۰e ۵e ۱e

پ) a، z و b به ترتیب ۷، ۶ و ۵ هستند، بنابراین $a > z > b$ است. ✓

ت) فرمول اکسید یا اکسیدهای فلزهای مورد نظر به صورت ZnO ، CuO و Cu_2O ، CrO و Cr_2O_3 ، Sc_2O_3 است. ترتیب بیشترین نسبت شمار کاتیون به آنیون در این اکسیدها به صورت زیر است:

$B > A = C > D$ ✗ یا $\underbrace{\text{Cu}_2\text{O}}_2 > \underbrace{\text{ZnO}, \text{CrO}}_1 > \underbrace{\text{Sc}_2\text{O}_3}_{\frac{2}{3}}$ بیشترین مقدار $\frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}}$ در اکسید فلزها

در چند گرم از نمونه آمونیوم نیترات با خلوص ۶۰ درصد، $1/806 \times 10^{24}$ اتم نیتروژن وجود دارد؟ (در ناخالصی‌ها اتم

نیتروژن وجود ندارد؛ 1 g.mol^{-1} ، $\text{H} = 1$ ، $\text{N} = 14$ ، $\text{O} = 16$)



۲۰۰ (۲)

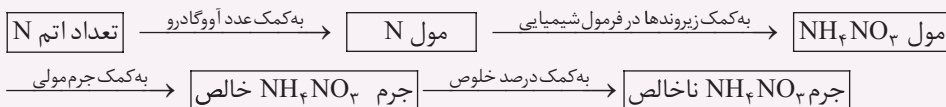
۷۲ (۱)

۲۴۰ (۴)

۱۴۴ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

Hint



با توجه به فرمول آمونیوم نیترات (NH_4NO_3)، در هر مول از این ترکیب، ۲ مول اتم نیتروژن وجود دارد؛ بنابراین خواهیم داشت:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

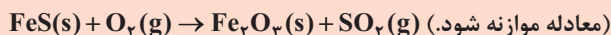
$$\frac{1/806 \times 10^{24} \text{ atom N}}{1} \times \frac{1 \text{ mol atom N}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom N}} \times \frac{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3}{2 \text{ mol atom N}} \times \frac{80 \text{ g NH}_4\text{NO}_3}{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3} = \text{خالص}$$

$$\times \frac{100 \text{ g NH}_4\text{NO}_3 \text{ ناخالص}}{60 \text{ g NH}_4\text{NO}_3 \text{ خالص}} = \frac{0.3 \times 80 \times 10}{2 \times 6} = 200 \text{ g}$$

کسر تبدیل مربوط به درصد خلوص

۵۴

اگر در واکنش ۱۱۰ گرم آهن (II) سولفید با گاز اکسیژن، ۱۶/۸ لیتر گاز گوگرد دی‌اکسید در شرایط STP، طبق واکنش زیر تشکیل شود، بازده درصدی این واکنش کدام است و چند گرم فراورده جامد به دست می‌آید؟
($\text{Fe} = ۵۶$, $\text{S} = ۳۲$, $\text{O} = ۱۶$: g.mol^{-1})



۳۶ - ۶۰ (۴)

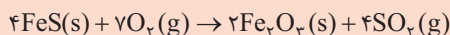
۶۰ - ۶۵ (۳)

۶۰ - ۶۰ (۲)

۳۶ - ۶۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓



برای قسمت اول سؤال، ابتدا مقدار نظری SO_2 را به دست می‌آوریم و بعد با داشتن مقدار عملی آن (داده مسئله) به راحتی بازده

درصدی واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{SO}_2 \text{ نظری} = ۱۰\% \text{ g FeS} \times \frac{۱ \text{ mol FeS}}{۸۸ \text{ g FeS}} \times \frac{۴ \text{ mol SO}_2}{۴ \text{ mol FeS}} \times \frac{۲۲/۴ \text{ L SO}_2}{۱ \text{ mol SO}_2} = ۲۸ \text{ L SO}_2$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۶/۸}{۲۸} \times ۱۰۰ = ۶۰\%$$

برای قسمت دوم سؤال و به دست آوردن جرم فراورده جامد می‌توانیم از مقدار فراورده دیگر واکنش (حجم SO_2 تولیدی) استفاده کنیم. فقط دقت کنید از آن‌جا که هر دو، فراورده واکنش هستند، نباید بازده درصدی را در محاسبات وارد کنیم (انگار یک بار برای حجم SO_2 تولیدی از مواد واکنش‌دهنده، بازده درصدی واکنش محاسبه شده است).

$$۱۶/۸ \text{ L SO}_2 \times \frac{۱ \text{ mol SO}_2}{۲۲/۴ \text{ L SO}_2} \times \frac{۱ \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{۴ \text{ mol SO}_2} \times \frac{۱۶۰ \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{۱ \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} = ۶۰ \text{ g}$$

می‌شد از روش کسر تناسب استفاده کرد و بین FeS ، Fe_2O_3 و SO_2 تناسب برقرار کرد. دقت کنید که در روش استفاده از کسر تناسب، بازده درصدی را باید حتماً در کسر مربوط به واکنش‌دهنده (FeS) ضرب کنیم:

$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{جرم}}{۱۰۰} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم}}{\text{ضریب} \times ۲۲/۴} \Rightarrow \frac{۱۰\% \times x}{۴ \times ۸۸} = \frac{y}{۲ \times ۱۶۰} = \frac{۴/۲ \times ۱۶/۸}{۴ \times ۲۲/۴}$$

(I) (II) (III)

$$\Rightarrow \text{(I) و (III): } x = \frac{۴/۲ \times ۴ \times ۱۰\%}{۲۲/۴} = ۶۰\%$$

$$\Rightarrow \text{(II) و (III): } y = \frac{۴/۲ \times ۲ \times ۱۶۰}{۲۲/۴} = ۶۰ \text{ g}$$

یه‌چور دیگه

اگر در تجزیه ۵/۰ مول آلومینیم سولفات طبق معادله موازنه‌نشده: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{s}) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g})$ ، ۲۸/۸ لیتر فراورده گازی در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۴ لیتر است، به دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است و چند گرم فراورده جامد به دست می‌آید؟ ($\text{S} = ۳۲$, $\text{Al} = ۲۷$, $\text{O} = ۱۶$: g.mol^{-1})

(سؤال ۲۱۵ کنکور ریاضی ۱۳۹۶)

۵۰/۱، ۸۰ (۲)

۴۰/۸، ۸۰ (۱)

۵۰/۱، ۸۵ (۴)

۴۰/۸، ۸۵ (۳)

کنکور

درستی یا نادرستی عبارتهای زیر به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

- از نخستین عنصر واسطه جدول دوره‌ای در ساخت تلویزیون و شیشه رنگی استفاده می‌شود. **اسکاندیم**
- در بین عناصر واسطه دوره چهارم، دومین عنصری که خارجی‌ترین زیرلایه اشغال شده اتم آن نیمه پر است، به شکل آزاد هم در طبیعت یافت می‌شود.
- واکنش‌پذیری عناصر فلزی دوره چهارم جدول دوره‌ای، از چپ به راست، کاهش می‌یابد.
- اگر آرایش الکترونی یون A^{m+} مربوط به عنصری از دسته d، به زیرلایه پر ختم شود، اتم عنصر A به یقین در آرایش الکترونی خود دارای زیرلایه d پر است.

(۲) درست - نادرست - درست - نادرست

(۱) درست - نادرست - نادرست - درست

(۴) درست - درست - درست - نادرست

(۳) نادرست - درست - نادرست - نادرست

پاسخ: گزینه ۲

عبارتهای اول و دوم، درست و عبارتهای سوم و چهارم، نادرست‌اند.

بررسی همه عبارتها:

عبارت اول: اسکاندیم (Sc ، ۲۱)، نخستین عنصر واسطه جدول دوره‌ای است و از آن در ساخت تلویزیون و شیشه رنگی استفاده می‌شود. عبارت دوم: خارجی‌ترین زیرلایه در عناصر واسطه دوره چهارم، زیرلایه ۴s است. این زیرلایه ابتدا در اتم عنصر واسطه ۲۴Cr ($3d^5 4s^1$) و بعد در اتم عنصر واسطه ۲۹Cu ($3d^{10} 4s^1$) (به عنوان دومین عنصر واسطه دوره چهارم) نیمه پر است. فلز مس علاوه بر ترکیب به شکل عنصری و آزاد نیز در طبیعت وجود دارد.

عبارت سوم: روند تغییرات واکنش‌پذیری فلزات واسطه دوره چهارم جدول، منظم نیست! یعنی در فلزات واسطه دوره چهارم، از چپ به راست، با افزایش عدد اتمی، الزاماً واکنش‌پذیری کاهش پیدا نمی‌کند. مثلاً Zn، ۳. واکنش‌پذیری بیشتری از ۲۹Cu و ۲۶Fe دارد.

عبارت چهارم: دو حالت وجود دارد که آرایش الکترونی کاتیون فلز واسطه (A^{m+}) به زیرلایه پر ختم شود:

$$(۱) \quad A^{m+} : \dots (n-1)d^{1^0} \Rightarrow A : (n-1)d^{1^0} 4s^m$$

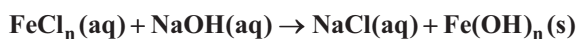
$$(۲) \quad A^{m+} : \dots (n-1)p^f \Rightarrow A : (n-1)p^f \underbrace{3d^x 4s^y}_{x+y=m}$$

در حالت (۱)، زیرلایه d عنصر A پر است ($(n-1)d^{1^0}$) ولی در حالت (۲)، این زیرلایه به طور کامل پر نیست!

(در حالت (۲)، برخلاف حالت (۱)، کاتیون فلز واسطه به آرایش گاز نجیب قبل از خود رسیده است.)

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر از واکنش کامل ۲۰ میلی لیتر محلول ۴۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید با چگالی 1.2 g.mL^{-1} با کلریدی از آهن (II) (FeCl_2)، ۱۰/۸ گرم رسوب تشکیل شود، رنگ رسوب و جرم فراورده کلردار واکنش به ترتیب کدام است؟
($\text{Fe} = 56$, $\text{Cl} = 35.5$, $\text{Na} = 23$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$; g.mol^{-1}) (معادله واکنش موازنه شود.)



(۲) سبز - ۳۹

(۱) سبز - ۱۴/۰۴

(۴) قرمز - ۳۹

(۳) قرمز - ۱۴/۰۴

پاسخ: گزینه ۱



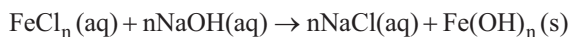
ابتدا با استفاده از حجم، چگالی و درصد جرمی محلول سدیم هیدروکسید، مول NaOH مصرفی در واکنش رو به دست بیار. بعد، معادله واکنش رو موازنه کن و با داشتن مول NaOH مصرفی و جرم رسوب ($\text{Fe}(\text{OH})_2$) تولیدشده، از طریق استوکیومتری واکنش مقدار n رو به دست بیار. با توجه به مقدار n، رنگ رسوب هیدروکسید رو مشخص کن. برای قسمت دوم سؤال هم می تونی از طریق مول NaOH مصرفی یا جرم $\text{Fe}(\text{OH})_2$ تولیدی، جرم فراورده کلردار واکنش یعنی NaCl رو به دست بیاری.

گام اول: محاسبه مول NaOH مصرفی در واکنش:

$$20 \text{ mL محلول} \times \frac{1.2 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 0.24 \text{ mol NaOH}$$

چگالی محلول کسر مربوط به درصد جرمی

گام دوم: موازنه معادله واکنش:



گام سوم: به دست آوردن مقدار n (ظرفیت فلز):

$$0.24 \text{ mol NaOH} \times \frac{1 \text{ mol Fe}(\text{OH})_2}{n \text{ mol NaOH}} \times \frac{(56 + 17n) \text{ g Fe}(\text{OH})_2}{1 \text{ mol Fe}(\text{OH})_2} = 10.8 \text{ g Fe}(\text{OH})_2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{0.24} (56 + 17n) = \frac{45}{1} n \Rightarrow 56 + 17n = 45n \Rightarrow 28n = 56 \Rightarrow n = 2$$

استفاده از روش کسر تناسب:



$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.24}{n} = \frac{10.8}{1 \times (56 + 17n)} \Rightarrow 45n = 56 + 17n \Rightarrow 28n = 56 \Rightarrow n = 2$$

گام چهارم: مشخص کردن رنگ رسوب: با توجه به مقدار $n = 2$ ، رسوب تولیدشده، آهن (II) هیدروکسید ($\text{Fe}(\text{OH})_2$) است که به رنگ سبز می باشد. دقت کنید که آهن (III) هیدروکسید ($\text{Fe}(\text{OH})_3$) قرمز رنگ است.

گام پنجم: محاسبه جرم NaCl تولیدی:

$$0.24 \text{ mol NaOH} \times \frac{2 \text{ mol NaCl}}{2 \text{ mol NaOH}} \times \frac{58.5 \text{ g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} = 14.04 \text{ g}$$

استفاده از کسر تناسب:



$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.24}{2} = \frac{x}{2 \times 58.5} \Rightarrow x = 14.04 \text{ g}$$



اگر به ازای مصرف ۱۰ گرم گاز هیدروژن ۸۰ درصد خالص، در واکنش با هالوژن X_2 ، ۱۴۶ گرم فرآورده تولید شده باشد، این هالوژن با کدام فلز، هم‌دوره است؟ ($H = 1 : g.mol^{-1}$ ، $I = 127$ ، $Br = 80$ ، $Cl = 35.5$ ، $F = 19$ ، بازده واکنش را ۵۰ درصد

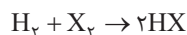
در نظر بگیرید.)



پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: هالوژن ها (X_2) می‌توانند با گاز H_2 مطابق معادله زیر واکنش دهند:



با داشتن جرم H_2 مصرفی و جرم فرآورده تولیدی (HX)، می‌توانیم جرم مولی هالوژن (X) را به دست آورده و آن را شناسایی کنیم. (جرم مولی HX را M در نظر می‌گیریم.)

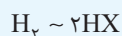
$$146 g HX \times \underbrace{\frac{100 g HX}{50 g HX}}_{\text{نظری}} \times \frac{1 mol HX}{M g HX} \times \frac{1 mol H_2}{2 mol HX} \times \underbrace{\frac{2 g H_2}{1 mol H_2}}_{\text{خالص}} \times \underbrace{\frac{100 g H_2}{80 g H_2}}_{\text{ناخالص}} = 10 g H_2$$

کسر مربوط به بازده درصدی

کسر مربوط به درصد خلوص

$$\Rightarrow M = \frac{146 \times 100 \times 100}{50 \times 80 \times 2} = 36.5 g.mol^{-1}$$

می‌تونید برای حل این مسئله از روش کسر تناسب نیز استفاده کنید. فقط حواستون باشه که در این روش کسر مربوط به بازده درصدی باید در صورت کسر مواد واکنش‌دهنده ضرب شود.



$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{H_2} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{HX} \Rightarrow \frac{10 \times \frac{80}{100} \times \frac{50}{100}}{1 \times 2} = \frac{146}{2 \times M}$$

$$\Rightarrow M = \frac{146 \times 2}{8} = 36.5 g.mol^{-1}$$

گام دوم:

$$M = 36.5 \Rightarrow \text{جرم مولی } X = 36.5 - 1 = 35.5$$

بنابراین هالوژن مورد نظر Cl ، با جرم مولی $35.5 g.mol^{-1}$ است که در دوره سوم جدول قرار داشته و با فلز قلیایی Na و فلز قلیایی‌خاکی Mg هم‌دوره است.

یه جور دیگه

کدام گزینه درست است؟ (A، B و X، عنصرهای فلزی اند.)

- (۱) اگر واکنش $A + FeO \rightarrow \dots$ انجام پذیر باشد، خارجی ترین زیرلایه الکترونی اشغال شده در اتم عنصر A، به یقین دارای $l = 0$ است.
- (۲) اگر واکنش $B + XD \rightarrow BD + X$ انجام نپذیر باشد، استخراج عنصر B از X دشوارتر است.
- (۳) واکنش کربن با سدیم اکسید، برخلاف واکنش کربن با مس (II) اکسید، انجام نپذیر است.
- (۴) تأمین شرایط نگهداری عنصر هم گروه Ag_{47} که در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد، از عنصر بعدی خود سخت تر است.

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

(۱) تعیین موقعیت یک عنصر در جدول تناوبی، بدون نوشتن آرایش الکترونی آن و با استفاده از گازهای نجیب:

بدون نوشتن آرایش الکترونی و با استفاده از عدد اتمی گازهای نجیب هم می توانیم شماره دوره و گروه عنصرها را تعیین کنیم.

الف) تعیین شماره دوره: گازهای نجیب با عددهای اتمی ۲، ۱۰، ۱۸، ۳۶، ۵۴، ۸۶ و ۱۱۸ به ترتیب در انتهای دوره های اول تا هفتم قرار دارند؛ بنابراین برای تعیین شماره دوره یک عنصر، کافی است عدد اتمی عنصر مورد نظر را بین عدد اتمی دو گاز نجیب قبل و بعد از آن قرار دهیم. شماره دوره عنصر با شماره دوره گاز نجیب با عدد اتمی بیشتر، یکسان است.

بازه عدد اتمی	۱ و ۲	۳ - ۱۰	۱۱ - ۱۸	۱۹ - ۳۶	۳۷ - ۵۴	۵۵ - ۸۶	۸۷ - ۱۱۸
شماره دوره عنصر	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷

ب) تعیین شماره گروه: برای تعیین شماره گروه، سه حالت پیش می آید:

(۱) اگر عدد اتمی عنصر مورد نظر یک یا دو واحد بیشتر از عدد اتمی یکی از گازهای نجیب باشد، در این حالت شماره گروه برابر با تفاوت عدد اتمی عنصر با گاز نجیب دوره قبل است (شماره گروه برابر ۱ یا ۲ می باشد).

مثال عنصری با عدد اتمی ۱۹ متعلق به گروه ۱ و عنصری با عدد اتمی ۵۶ متعلق به گروه ۲ است.

$$X: 19 - 18 = 1 \quad \text{و} \quad Y: 56 - 54 = 2$$

آرگون زنون

(۲) عنصرهایی که در دو ردیف در پایین جدول قرار دارند (عنصرهایی با عدد اتمی ۵۷ تا ۷۰ و ۸۹ تا ۱۰۲) همگی به گروه ۳ تعلق دارند.

(۳) برای بقیه عنصرها که عدد اتمی آنها بیش از دو واحد از عدد اتمی گاز نجیب قبل از خود بیشتر است، باید اختلاف عدد اتمی عنصر و گاز نجیب هم دوره اش را از عدد ۱۸ کم کنیم تا شماره گروه به دست آید.

مثال

$$A_{33} \xrightarrow{22-18=4} \text{شماره گروه} = 18 - (36-23) = 5$$

↓
گاز نجیب هم دوره

$$B_{17} \xrightarrow{17-10=7} \text{شماره گروه} = 18 - (18-17) = 17$$

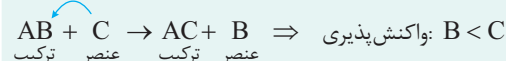
↓
گاز نجیب هم دوره

$$C_{43} \xrightarrow{43-36=7} \text{شماره گروه} = 18 - (54-43) = 7$$

↓
گاز نجیب هم دوره

(۲) مقایسه واکنش پذیری عنصرها:

در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می شود، واکنش پذیری فراورده ها از واکنش دهنده ها کم تر است؛ پس اگر یک واکنش به ما بدهند که در دو طرفش یک عنصر آزاد وجود داشته باشد و بگرن که این واکنش به طور طبیعی انجام می شه، ما خیلی سریع می توانیم واکنش پذیری دو عنصر آزاد در دو طرف معادله را با هم مقایسه کنیم:





به طور کلی واکنش پذیری فلزهای دسته S (گروه ۱ و ۲) و فلز آلومینیم (از دسته p) از فلزهای واسطه بیشتر است.

همچنین واکنش پذیری فلزهای واسطه‌ای مانند آهن و روی از فلزهای واسطه‌ای مانند مس، نقره و طلا بیشتر می‌باشد. در ضمن واکنش پذیری کربن (C) از واکنش پذیری فلزهای گروه ۱، ۲ و آلومینیم، کم‌تر و از فلزهای واسطه بیشتر است. *فلاصه این که باید مقایسه کلی زیر رو بلد باشین:*

$\text{Al} > \text{C} > \text{Zn} > \text{Fe} > \text{Cu} > \text{Ag} > \text{Au}$ فلزهای گروه ۱ و ۲: واکنش پذیری

هر چه واکنش پذیری 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.

واکنش پذیری کربن از سدیم کم‌تر است؛ بنابراین کربن با سدیم اکسید واکنش نمی‌دهد ولی واکنش پذیری کربن از مس بیشتر بوده و واکنش کربن با مس (II) اکسید انجام‌پذیر است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

واکنش نمی‌دهد. $\text{Na}_2\text{O}(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \xrightarrow{\Delta}$

$2\text{CuO}(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Cu}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): اگر واکنش $\text{A} + \text{FeO} \rightarrow \dots$ انجام‌پذیر باشد، واکنش پذیری A از Fe بیشتر بوده و A می‌تواند یکی از فلزهای قلیایی یا قلیایی‌خاکی، فلز Al، فلز Zn یا نافلز کربن (C) باشد. اگر A، Al یا C باشد، خارجی‌ترین زیرلایه اشغال شده در آن‌ها به ترتیب زیرلایه ۳p و ۲p است که $l = 1$ دارند.

${}_{13}\text{Al} : [{}_{10}\text{Ne}] 3s^2 3p^1$ ، ${}_{6}\text{C} : [{}_{2}\text{He}] 2s^2 2p^2$

گزینه (۲): اگر واکنش $\text{B} + \text{XD} \rightarrow \text{BD} + \text{X}$ انجام‌پذیر نباشد، واکنش پذیری B از X کم‌تر بوده و بنابراین استخراج عنصر X از B دشوارتر است.

گزینه (۴): عدد اتمی Ag ۴۷، ۷ واحد از عدد اتمی گاز نجیب دوره پنجم جدول (Xe) ۸۴ کم‌تر بوده و بنابراین متعلق به گروه $18 - 7 = 11$ جدول است. عنصر گروه ۱۱ از دوره چهارم جدول تناوبی، همان فلز مس (${}_{29}\text{Cu}$) است که واکنش پذیری کم‌تری نسبت به عنصر بعد از خود یعنی فلز روی (${}_{30}\text{Zn}$) دارد، بنابراین تأمین شرایط نگهداری فلز Cu از فلز Zn آسان‌تر است نه سخت‌تر!



کدام گزینه دربارهٔ عنصر طلا (Au ۷۹) نادرست است؟

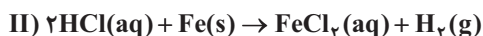
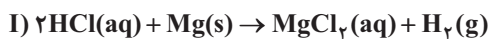
- (۱) به دلیل داشتن رسانایی الکتریکی بالا و حفظ آن در شرایط دمایی گوناگون، در ساخت قطعات الکترونیکی استفاده می‌شود.
- (۲) با گازهای نیتروژن و اکسیژن موجود در هوا واکنش نمی‌دهد و در صنایع الکترونیک نیز کاربرد دارد.
- (۳) مقدار آن در معادن طلا بسیار کم بوده و استخراج آن پسماند زیادی به همراه دارد.
- (۴) از چند گرم آن می‌توان صفحه‌ای به مساحت چند متر مربع تهیه کرد که حاکی از سختی بالا و چکش‌خواربودن آن است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

به علت چکش‌خواری و نرمی زیاد فلز طلا (نه سفتی بالای آن!) می‌توان چند گرم از آن را به صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع تبدیل کرد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به واکنش‌های زیر، اگر حجم گاز هیدروژن حاصل از واکنش یک گرم منیزیم ناخالص با هیدروکلریک اسید با حجم گاز هیدروژن حاصل از واکنش یک گرم آهن ناخالص با هیدروکلریک اسید برابر باشد، نسبت درصد خلوص آهن به منیزیم در نمونه‌های اولیه به تقریب چه قدر است؟ ($\text{Fe} = 56, \text{Mg} = 24 : \text{g.mol}^{-1}$) و شرایط انجام واکنش‌ها را یکسان در نظر بگیرید.



۲ / ۳۳ (۴)

۱ / ۳۳ (۳)

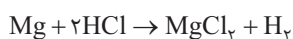
۱ / ۱۶ (۲)

۰ / ۴۳ (۱)

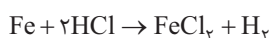
پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی

با توجه به این که شرایط انجام واکنش‌ها یکسان است، برابری حجم گازها در دو واکنش به معنای برابری مول آن‌ها است. اگر درصد خلوص منیزیم و آهن را به ترتیب X و Y در نظر بگیریم، خواهیم داشت:



$$1 \text{ g Mg ناخالص} \times \frac{x \text{ g Mg خالص}}{100 \text{ g Mg ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24 \text{ g Mg}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Mg}} = \frac{x}{2400} \text{ mol H}_2$$

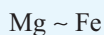


$$1 \text{ g Fe ناخالص} \times \frac{y \text{ g Fe خالص}}{100 \text{ g Fe ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Fe}} = \frac{y}{5600} \text{ mol H}_2$$

شمار مول‌های H_2 تولیدشده در واکنش را برابر قرار می‌دهیم:

$$\frac{x}{2400} = \frac{y}{5600} \Rightarrow \frac{y}{x} = \frac{\text{درصد خلوص آهن}}{\text{درصد خلوص منیزیم}} = \frac{56}{24} = \frac{y}{x} = \frac{7}{3} \approx 2/33$$

با توجه به این که ضریب H_2 در معادله دو واکنش با هم برابر است، می‌توانیم به طور مستقیم بین Mg و Fe تناسب برقرار کنیم:



$$\frac{\frac{\text{درصد خلوص}}{100} \times \text{جرم ناخالص}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{\text{Mg}} = \frac{\frac{\text{درصد خلوص}}{100} \times \text{جرم ناخالص}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{\text{Fe}} \Rightarrow \frac{1 \times \frac{x}{100}}{1 \times 24} = \frac{1 \times \frac{y}{100}}{1 \times 56} \Rightarrow \frac{y}{x} = \frac{56}{24} = \frac{7}{3} \approx 2/33$$

په‌چور دیگه

کدام مورد درباره واکنش ترمیت نادرست است؟

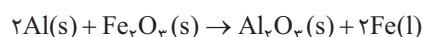


- (۱) عنصر فلزی تولیدشده در این واکنش، فلزی است که بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد.
- (۲) مجموع ضرایب استوکیومتری عناصر آزاد در معادله موازنه شده آن، دو برابر مجموع ضرایب استوکیومتری ترکیبها در آن است.
- (۳) یکی از ترکیبهای شرکت کننده در واکنش، برای تهیه رنگ قرمز در نقاشی استفاده می شود.
- (۴) کاتیون موجود در فرمول شیمیایی فراورده ها برخلاف کاتیون موجود در فرمول شیمیایی واکنش دهنده ها، به آرایش گاز نجیب نرسیده است.

پاسخ: گزینه ۴

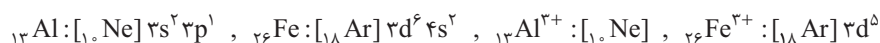
پاسخ خیلی تشریحی ✓

به واکنش آلومینیم با آهن (III) اکسید، واکنش ترمیت می گویند. فراورده این واکنش فلز آهن مذاب و آلومینیم اکسید جامد است.

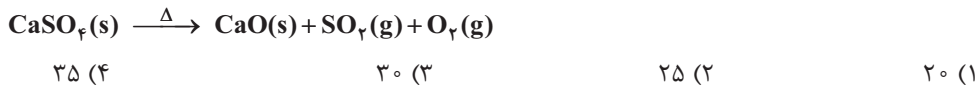


بررسی همه گزینه ها:

- گزینه (۱): عنصر Fe بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد. ✓
- گزینه (۲): در این واکنش، مجموع ضرایب عنصرها (Al, Fe) برابر ۴ و مجموع ضرایب ترکیبها (Al₂O₃, Fe₂O₃) برابر ۲ است. ۴ هم که ۲ برابر ۲ می شه. ✓
- گزینه (۳): آهن (III) اکسید (Fe₂O₃) به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می رود. ✓
- گزینه (۴): کاتیون موجود در فرمول شیمیایی فراورده ها، Al^{۳+} است که برخلاف کاتیون موجود در فرمول شیمیایی واکنش دهنده ها، یعنی Fe^{۳+}، به آرایش گاز نجیب رسیده است.



نمونه‌ای به جرم ۶۸ گرم کلسیم سولفات ناخالص بر اثر حرارت تجزیه می‌شود. اگر طی این فرایند جرم نمونه جامد موجود در ظرف واکنش به ۳۸ گرم کاهش یابد، درصد ناخالصی‌ها در نمونه اولیه کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند، معادله واکنش موازنه شود. $(Ca = 40, S = 32, O = 16 : g.mol^{-1})$)



پاسخ: گزینه ۲

گام اول: ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



گام دوم: با توجه به معادله واکنش، میزان کاهش جرم ماده جامد با مجموع جرم گازهای تولیدشده برابر است؛ بنابراین مجموع جرم گازهای SO_2 و O_2 تولیدشده برابر است با:

$$68 - 38 = 30 \text{ g}$$

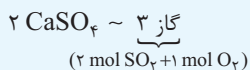
طبق معادله موازنه‌شده واکنش از تجزیه ۲ مول یا ۲۷۲ گرم $CaSO_4$ خالص، ۲ مول SO_2 (۱۲۸ g) و ۱ مول O_2 (۳۲ g) و در مجموع $128 + 32 = 160$ گرم گاز تولید می‌شود؛ یعنی به ازای تجزیه ۲۷۲ گرم $CaSO_4$ خالص، ۱۶۰ گرم کاهش جرم داریم؛ حالا باید حساب کنیم به ازای تجزیه چند گرم $CaSO_4$ خالص، ۳۰ گرم کاهش جرم خواهیم داشت:

$$\text{جرم } CaSO_4 \text{ خالص} = \frac{30 \text{ g کاهش جرم}}{160 \text{ g کاهش جرم}} \times 272 \text{ g } CaSO_4 = 51 \text{ g}$$

گام سوم: در ۶۸ گرم کلسیم سولفات ناخالص، ۵۱ گرم کلسیم سولفات و $68 - 51 = 17$ گرم ناخالصی وجود دارد؛ بنابراین درصد ناخالصی‌ها در این نمونه برابر است با:

$$\%25 = \frac{17}{68} \times 100 = \frac{\text{جرم ناخالصی‌ها}}{\text{جرم کلسیم سولفات ناخالص}} \times 100$$

اگر درصد خلوص کلسیم سولفات را برابر P در نظر بگیریم، با استفاده از روش کسر تناسب خواهیم داشت:



در مسائل استوکیومتری واکنش، در مواردی که به جای جرم یک ماده، مجموع یا تفاوت جرم دو ماده، خواسته یا داده می‌شود، کسر تناسب مربوط به جرم به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\text{مجموع جرم دو ماده}}{(\text{جرم مولی ماده ۱} \times \text{ضریب ماده ۱}) + (\text{جرم مولی ماده ۲} \times \text{ضریب ماده ۲})} \\ \frac{\text{تفاوت جرم دو ماده}}{(\text{جرم مولی ماده ۱} \times \text{ضریب ماده ۱}) - (\text{جرم مولی ماده ۲} \times \text{ضریب ماده ۲})} \end{cases}$$

$$\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص}}{100} = \frac{\text{مجموع جرم گازها}}{(\text{جرم مولی } SO_2 \times \text{ضریب } SO_2) + (\text{جرم مولی } O_2 \times \text{ضریب } O_2)}$$

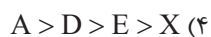
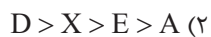
$$\Rightarrow \frac{68 \times \frac{P}{100}}{2 \times 136} = \frac{30}{(1 \times 32) + (2 \times 16)} \Rightarrow P = \frac{3 \times 4 \times 100}{16} = \%75$$

درصد خلوص کلسیم سولفات ۷۵ درصد است؛ بنابراین درصد ناخالصی‌های آن، $100 - 75 = 25$ درصد می‌باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

په‌چور دیگه

اگر واکنش‌های (۱) و (۳) برخلاف واکنش‌های (۲) و (۴)، به‌طور طبیعی انجام نشوند، کدام مقایسه دربارهٔ واکنش‌پذیری عنصرها درست است؟



پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌Box

اگر واکنش‌پذیری عنصر A از B بیشتر باشد، عنصر A می‌تواند با نمک‌های B واکنش دهد:

انجام می‌شود. $A > B \Rightarrow A + B^{n+} \rightarrow$: واکنش‌پذیری

انجام نمی‌شود. $X < Y \Rightarrow X + Y^{m+} \rightarrow$: واکنش‌پذیری

واکنش‌های (۲) و (۴) نشان می‌دهند که X و E از D واکنش‌پذیری بیشتری دارند و توانسته‌اند D را از ترکیب‌هایش آزاد کنند.

واکنش (۱) نشان می‌دهد، E از X واکنش‌پذیری کم‌تری دارد و واکنش انجام نمی‌شود. واکنش (۳) هم نشان می‌دهد، A از D

واکنش‌پذیری کم‌تری دارد؛ بنابراین ترتیب واکنش‌پذیری این چهار عنصر به صورت زیر است:

واکنش‌پذیری: $X > E > D > A$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

الف) روش گیاه پالایی برای استخراج فلزها برخلاف روش استخراج فلز از سنگ معدن، آثار مخرب زیست‌محیطی ندارد.



ب) واکنش بی‌هوازی تخمیر گلوکز، از جمله واکنش‌هایی است که در فرایند تهیه سوخت سبز استفاده می‌شود.

پ) استخراج فلزهای طلا، مس و نیکل به کمک گیاه پالایی، صرفه اقتصادی ندارد.

ت) گاز حاصل از واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز، از واکنش کلی انجام‌شده در شرکت‌های فولاد جهان برای استخراج آهن نیز به دست می‌آید.

۴) ب - پ

۳) ب - ت

۲) الف - ت

۱) الف - ب

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های «ب» و «ت» درست‌اند.

بررسی همه عبارت‌ها:

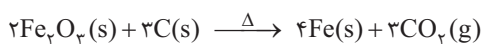
الف) در روش گیاه پالایی، حجم گیاه مصرفی و زمین زیر کشت برای استخراج فلزها زیاد است؛ بنابراین آثار زیست‌محیطی دارد. *

ب) سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود علاوه بر کربن و هیدروژن، اتم اکسیژن نیز داشته باشد. یکی از راه‌های تهیه سوخت سبز (مانند اتانول)، واکنش بی‌هوازی تخمیر گلوکز است:



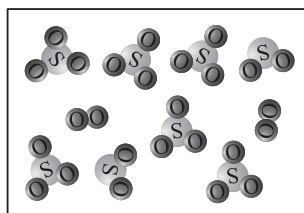
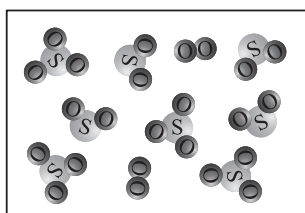
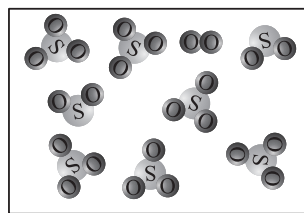
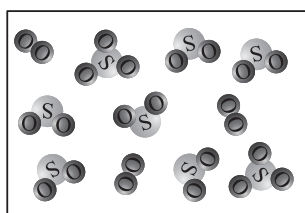
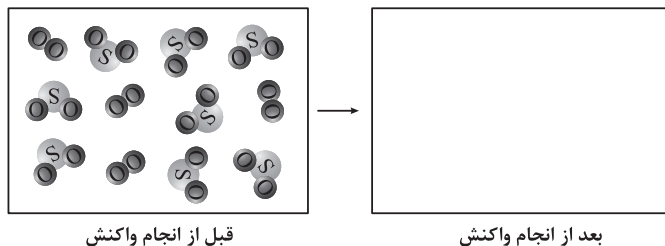
پ) استخراج فلزهای طلا و مس به روش گیاه پالایی، با توجه به قیمت و درصد بیشتر این فلزها در گیاه نسبت به سنگ معدن، صرفه اقتصادی دارد. *

ت) گاز حاصل از واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز، CO_2 است. در واکنش اصلی انجام‌شده در شرکت‌های فولاد جهان برای استخراج آهن نیز، گاز CO_2 تولید می‌شود:



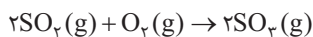
پاسخ خیلی تشریحی ✓

بر اثر واکنش گاز گوگرد دی‌اکسید با گاز اکسیژن، گاز گوگرد تری‌اکسید به دست می‌آید. اگر تصویر داده‌شده، مخلوط واکنش‌دهنده‌ها را قبل از انجام واکنش نشان دهد، با فرض این که بازده درصدی واکنش برابر با ۷۵٪ باشد، کدام گزینه شکل مولکول‌های موجود در ظرف را پس از انجام واکنش به درستی نشان می‌دهد؟ (فرض کنید دلیل ۱۰۰٪ نبودن بازده درصدی واکنش، مصرف‌نشدن همهٔ واکنش‌دهنده‌ها است و هر ذرهٔ نشان داده‌شده در شکل، شمار مول‌های یکسانی را نشان می‌دهد.)



پاسخ: گزینه ۱

گام اول: ابتدا معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش را می‌نویسیم:



گام دوم: برای راحتی کار، فرض می‌کنیم هر ذرهٔ موجود در شکل، مقدار ۱ مول از هر ماده را نشان می‌دهد. با توجه به مقدار مول اولیهٔ SO_2 یا O_2 ، مقدار مول نظری SO_3 را به دست می‌آوریم:

$$\text{mol SO}_3 = 8 \text{ mol SO}_2 \times \frac{2 \text{ mol SO}_3}{2 \text{ mol SO}_2} = 8 \text{ mol SO}_3$$

گام سوم: با توجه به بازدهٔ درصدی واکنش، مقدار عملی SO_3 و در نتیجه مقدار مول باقی‌ماندهٔ SO_2 و O_2 را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 75 = \frac{x}{8} \times 100 \Rightarrow (x = \text{مقدار عملی SO}_3) \Rightarrow x = \frac{75}{100} \times 8 = 6 \text{ mol SO}_3$$

پس شمار ذرات SO_3 بعد از انجام واکنش ۶ ذره است. با توجه به استوکیومتری واکنش برای تولید ۶ مول SO_3 در عمل باید ۶ مول SO_2 و ۳ مول O_2 مصرف شود؛ بنابراین شمار ذرات SO_2 و O_2 باقی‌مانده به ترتیب برابر با ۲ و ۱ و ۴-۳=۱ است.



یا می‌توان نوشت:

مقدار مول اولیه	۸	۴	۰
تغییر مقدار	$-2x$	$-x$	$+2x$
مقدار نهایی	$8-2x$	$4-x$	$2x$

$$\Rightarrow 2x = 6 \Rightarrow x = 3 \text{ mol}$$

(۲ ذره در شکل) SO_2 مقدار باقی‌مانده = $8-2x = 8-2(3) = 2 \text{ mol}$

(۱ ذره در شکل) O_2 مقدار باقی‌مانده = $4-x = 4-3 = 1 \text{ mol}$

طول نقطه‌ای روی نیمساز ناحیه‌های اول و سوم دستگاه مختصات که از دو خط $2x + 3y = 1$ و $3x + 2y = 4$ به یک

فاصله باشد، کدام است؟

مختصات این نقطه (α, α) است.

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $-\frac{1}{3}$

(۳) ۱

(۴) -۱

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

فاصله نقطه (x_0, y_0) از خط $ax + by + c = 0$ از رابطه زیر به دست می‌آید:

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

گام اول: طبق تعبیر، مختصات نقطه مورد نظر را (α, α) در نظر می‌گیریم؛ زیرا روی خط $y = x$ قرار دارند.

حالا طبق درس باکس، فاصله این نقطه را از خط‌های داده‌شده به دست می‌آوریم:

$$d_1 = \text{فاصله نقطه } (\alpha, \alpha) \text{ از خط } 2x + 3y = 1 = \frac{|2\alpha + 3\alpha - 1|}{\sqrt{2^2 + 3^2}} = \frac{|\Delta\alpha - 1|}{\sqrt{13}}$$

$$d_2 = \text{فاصله نقطه } (\alpha, \alpha) \text{ از خط } 3x + 2y = 4 = \frac{|3\alpha + 2\alpha - 4|}{\sqrt{3^2 + 2^2}} = \frac{|\Delta\alpha - 4|}{\sqrt{13}}$$

گام دوم: حالا طبق فرض سؤال d_1 و d_2 را مساوی قرار می‌دهیم:

$$\frac{|\Delta\alpha - 1|}{\sqrt{13}} = \frac{|\Delta\alpha - 4|}{\sqrt{13}} \Rightarrow |\Delta\alpha - 1| = |\Delta\alpha - 4|$$

$$\Rightarrow \Delta\alpha - 1 = -\Delta\alpha + 4 \Rightarrow 10\alpha = 5 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{2}$$

دقت کنید که تساوی، $\Delta\alpha - 1 = \Delta\alpha - 4$ امکان‌پذیر نیست.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

خطی با شیب m از نقطه $(1, 3)$ می‌گذرد. اگر این خط با محورهای مختصات، سطحی به مساحت ۶ بسازد، حاصل ضرب مقادیر ممکن برای m کدام است؟

(۱) -۳ (۲) -۲۷ (۳) ۶ (۴) -۹

پاسخ: گزینه ۲

Hint

درس Box

طول از مبدأ رو در عرض از مبدأ خط ضرب کن.

در خط به معادله $y = ax + b$ داریم:

a : شیب خط

b : عرض از مبدأ خط

$-\frac{b}{a}$: طول از مبدأ خط

گام اول: ابتدا معادله خط را بر حسب m می‌نویسیم:

$$y - 3 = m(x - 1) \Rightarrow y = mx - m + 3$$

گام دوم: در این خط $y_0 = -m + 3$ ، عرض از مبدأ و $x_0 = \frac{m-3}{m}$ ، طول از مبدأ است.

حالا طبق نکته داریم:

$$\left| \frac{x_0 y_0}{2} \right| = 6 \Rightarrow \frac{(m-3)^2}{2|m|} = 6 \Rightarrow (m-3)^2 = 12|m|$$

گام سوم: حالا معادله بالا را در دو حالت حل می‌کنیم:

$$m < 0: (m-3)^2 = -12m \Rightarrow m^2 - 6m + 9 = -12m$$

$$\Rightarrow m^2 + 6m + 9 = (m+3)^2 = 0 \Rightarrow m = -3$$

$$m > 0: (m-3)^2 = 12m \Rightarrow m^2 - 6m + 9 = 12m$$

$$\Rightarrow m^2 - 18m + 9 = 0$$

این معادله دو جواب مثبت دارد (زیرا در آن Δ ، p و s هر سه مثبت‌اند) که حاصل ضرب آن‌ها برابر ۹ است.

$$-3 \times 9 = -27$$

در نتیجه حاصل ضرب مقادیر قابل قبول برای m برابر است با:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

دو ضلع مقابل به هم در یک مستطیل روی خطوط $y = ax + 2$ و $ay = x + a - 2$ واقع هستند. اگر قطر مستطیل

موازی هستند.

برابر $\sqrt{5}$ و نقطه $(1, 2)$ یک رأس آن باشد، مساحت مستطیل کدام است؟

(۲) $2\sqrt{30}$

(۱) $\sqrt{30}$

(۴) $2/5$

(۳) $1/5$

پاسخ: گزینه ۳

فاصله دو خط موازی:

دو خط $ax + by + c = 0$ و $a'x + b'y + c' = 0$ با شرط $\frac{a}{a'} = \frac{b}{b'} \neq \frac{c}{c'}$ موازی هستند. حالا بعد از یکسان کردن ضرایب a و b داریم:

$$\begin{cases} ax + by = c \\ a'x + b'y = c' \end{cases} \xrightarrow{\text{فاصله}} d = \frac{|c - c'|}{\sqrt{a'^2 + b'^2}}$$

در حالتی که معادله خطوط به صورت $y = mx + h$ و $y = mx + h'$ نوشته شوند، فاصله برابر است با:

$$d = \frac{|h - h'|}{\sqrt{1 + m^2}}$$

گام اول: در ابتدا باید شیب‌های دو خط را برابر کنیم؛ زیرا دو ضلع مقابل به هم مستطیل روی این خطوط قرار گرفته‌اند:

$$\begin{cases} y = ax + 2 \xrightarrow{\text{شیب}} m_1 = a \\ ay = x + a - 2 \xrightarrow{\text{شیب}} m_2 = \frac{1}{a} \end{cases} \xrightarrow{\text{برابری}} a = \frac{1}{a} \Rightarrow a^2 = 1 \Rightarrow a = \pm 1$$

گام دوم: حالا باید امتحان کنیم که کدام مقدار a قابل قبول است. دقت کنید که نقطه $(1, 2)$ که یک رأس مستطیل است، باید روی یکی از این خط‌های موازی قرار بگیرد:

$$\xrightarrow{a=1} \begin{cases} y = x + 2 \\ y = x - 1 \end{cases}$$

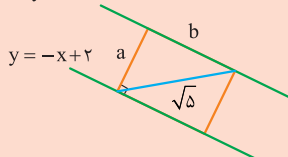
اگر $a = 1$ باشد، نقطه $(1, 2)$ روی هیچ کدام نیست.

پس $a = -1$ قابل قبول است و با این شرط دو خط موازی زیر را داریم:

$$\begin{cases} y = -x + 2 \\ y = -x + 3 \end{cases}$$

گام سوم: حالا طبق درس باکس، فاصله این دو خط موازی را حساب می‌کنیم که این فاصله برابر طول یکی از اضلاع مستطیل است:

$$y = -x + 3$$



$$a = \frac{|3 - 2|}{\sqrt{1 + (-1)^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

گام چهارم: طبق فرض سؤال، قطر مستطیل برابر $\sqrt{5}$ است و براساس این می‌توانیم b را به دست آوریم:

$$\sqrt{x^2 + b^2} = \sqrt{5} \xrightarrow{a = \frac{1}{\sqrt{2}}} \sqrt{\frac{1}{2} + b^2} = \sqrt{5} \Rightarrow \frac{1}{2} + b^2 = 5 \Rightarrow b^2 = \frac{9}{2} \xrightarrow{b > 0} b = \frac{3}{\sqrt{2}}$$

$$S = ab = \frac{3}{2} = 1.5$$

و در نهایت مساحت مستطیل را حساب می‌کنیم:

دو ضلع مقابل به هم یک مستطیل روی خطوط به معادله $y - ax = 1$ و $ay - x = a - 1$ واقع هستند. اگر قطر مستطیل

برابر ۵ و نقطه $(1, 2)$ یک رأس از مستطیل باشد، مساحت مستطیل کدام است؟ (سوال ۱۳۴ کنکور تهری ۱۴۰۲ - نوبت اول)

(۲) $3/5$

(۱) $2/5$

(۴) $2\sqrt{34}$

(۳) $\sqrt{46}$

دایره‌ای به مرکز $(2, 3)$ و شعاع ۳ داریم. اگر خط $x + ay = 3$ ، دایره را در دو نقطه قطع کند، کمترین مقدار صحیح a کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) -۱ (۴) -۲

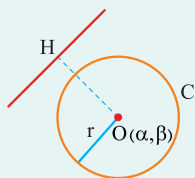
پاسخ: گزینه ۳

به فاصله مرکز دایره از خط ربط دایره.

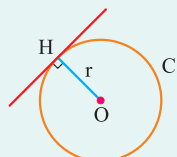
Hint

درس Box

رابطه بین خط $ax + by + c = 0$ و دایره C با مرکز $O(\alpha, \beta)$ و شعاع r سه حالت دارد:
(۱) هیچ نقطه اشتراکی ندارند.

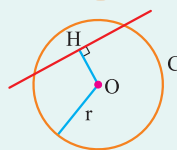


$$OH > r$$



$$OH = r$$

(۲) خط بر دایره مماس است:



$$OH < r$$

(۳) خط و دایره دو نقطه مشترک دارند:

گام اول: طبق درس باکس، باید حالت سوم را در نظر بگیریم، یعنی فاصله مرکز دایره از خط کمتر از شعاع دایره باشد، پس در ابتدا فاصله نقطه $O(2, 3)$ را از خط به دست می‌آوریم:

$$OH = \frac{|2 + 3a - 3|}{\sqrt{1 + a^2}} = \frac{|3a - 1|}{\sqrt{a^2 + 1}}$$

گام دوم: حالا باید مقدار OH را کمتر از ۳ قرار دهیم:

$$\Rightarrow \frac{|3a - 1|}{\sqrt{a^2 + 1}} < 3 \Rightarrow |3a - 1| < 3\sqrt{a^2 + 1}$$

$$\xrightarrow{\text{توان } 2} 9a^2 - 6a + 1 < 9a^2 + 9 \Rightarrow 6a > -8 \Rightarrow a > -\frac{4}{3}$$

کوچک‌ترین عدد صحیح بازه $(-\frac{4}{3}, +\infty)$ ، عدد -۱ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۷۰ اگر α و β جواب‌های معادله $x^2 - 4x - 2 = 0$ باشند، به ازای کدام مقدار k ، مجموعه جواب‌های معادله

$$2x^2 - kx - 1 = 0 \text{ به صورت } \left\{ \frac{\alpha}{\beta^2}, \frac{\beta}{\alpha^2} \right\} \text{ است؟}$$

۴۴ (۴)

۳۴ (۳)

۲۲ (۲)

۱۷ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ با شرط‌های $a \neq 0$ و $b^2 - 4ac > 0$ دو جواب x_1 و x_2 را دارد که مجموع و حاصل ضرب

$$P = x_1 x_2 = \frac{c}{a} \text{ و } S = x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$$

آن‌ها به ترتیب برابر $-\frac{b}{a}$ و $\frac{c}{a}$ است. روابط تکمیلی‌تر بین جواب‌ها را به صورت زیر داریم:

$$x_1^2 + x_2^2 = S^2 - 2P$$

$$x_1^2 + x_2^2 = S^2 - 2SP$$

$$\frac{x_1}{x_2} + \frac{x_2}{x_1} = \frac{x_1^2 + x_2^2}{x_1 x_2} = \frac{S^2 - 2P}{P}$$

گام اول: معادله $x^2 - 4x - 2 = 0$ دو جواب α و β را دارد که:

$$S = \alpha + \beta = 4, \quad P = \alpha\beta = -2$$

گام دوم: معادله $2x^2 - kx - 1 = 0$ نیز دو جواب $\frac{\alpha}{\beta^2}$ و $\frac{\beta}{\alpha^2}$ را دارد که مجموع آن‌ها برابر است با $\frac{k}{2}$ ، پس داریم:

$$\frac{k}{2} = \frac{\alpha}{\beta^2} + \frac{\beta}{\alpha^2} = \frac{\alpha^3 + \beta^3}{\alpha^2 \beta^2}$$

$$\xrightarrow{\text{درس بکس}} \frac{k}{2} = \frac{S^3 - 3SP}{P^2} = \frac{64 + 24}{4} = \frac{88}{4} = 22 \Rightarrow k = 44$$

درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۷۱ اگر قدرمطلق ریشه منفی معادله $x^2 + 2mx + 2m - 1 = 0$ از ریشه مثبت آن بزرگتر باشد، حدود m کدام است؟

(۲) $0 < m < 1$

(۱) $0 < m < \frac{1}{2}$

(۴) $m > 0$

(۳) $m < 1$

پاسخ: گزینه ۱

جدول زیر، وضعیت ریشه‌های معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ را براساس علامت پارامترهای Δ ، S و P نمایش می‌دهد:

$\Delta < 0$	معادله جواب حقیقی ندارد.		
$\Delta = 0$	معادله یک جواب دارد که آن هم برابر $-\frac{b}{2a}$ است.		
$\Delta > 0$	$P > 0$	$S < 0$	معادله دو جواب منفی دارد.
		$S > 0$	معادله دو جواب مثبت دارد.
	$P < 0$	$S < 0$	قدرمطلق جواب منفی از جواب مثبت بزرگتر است.
		$S > 0$	قدرمطلق جواب منفی از جواب مثبت کوچکتر است.

در یک معادله درجه دوم، اگر $P < 0$ باشد، یا به بیانی دیگر a و c غیر هم علامت باشند، نیازی به بررسی کردن شرط Δ نیست، زیرا در این مواقع Δ همواره مثبت است:

$$\Delta = b^2 - 4ac \xrightarrow{ac < 0} \Delta > 0$$

گام اول: از صورت سؤال این برداشت می‌شود که معادله دو جواب غیرهم علامت دارد، پس حاصل ضرب این جواب‌ها باید منفی باشد:

$$\Rightarrow P = 2m - 1 < 0 \Rightarrow m < \frac{1}{2} \quad (۱)$$

گام دوم: حالا طبق فرض و هم‌چنین جدول درس‌بکس، نتیجه می‌گیریم که باید مجموع جواب‌ها منفی باشد:

$$\Rightarrow S = -2m < 0 \Rightarrow m > 0 \quad (۲)$$

از اشتراک محدوده‌های (۱) و (۲) داریم:

$$0 < m < \frac{1}{2}$$

درس‌Box

نکته

پاسخ خیلی تشریحی

به ازای کدام مجموعه مقادیر m در معادله $x - 2\sqrt{x} + m - 2 = 0$ ، دو جواب متمایز برای x به دست می آید؟

$$m < 3 \quad (2)$$

$$m > 2 \quad (1)$$

$$m \text{ هیچ مقدار} \quad (4)$$

$$2 \leq m < 3 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۲

$\sqrt{x}$ رو متغیر جدید بگیر و از جدول درس باکس سؤال قبل استفاده کن.

Hint

درس Box

روش حل معادله با تغییر متغیر:

گاهی اوقات یک معادله، با وجود آن که در ظاهر پیچیده است، ساختاری شبیه به معادلات ساده تر (مانند معادله درجه دوم) دارد. در این موارد، با استفاده از روش تغییر متغیر (که به آن جانشینی هم می گویند)، می توانیم معادله را ساده کرده و حل کنیم.

مراحل روش تغییر متغیر:

(۱) تشخیص عبارت تکرار شونده: عبارتی را در معادله پیدا می کنیم که خود آن و توان های بالاترش در معادله وجود دارند.

(۲) تعریف متغیر جدید: عبارت تکرار شونده را برابر با یک متغیر جدید (مانند u یا t) قرار می دهیم.

(۳) جای گذاری و حل معادله جدید: معادله اصلی را بر حسب متغیر جدید بازنویسی کرده و معادله ساده تر به دست آمده را حل می کنیم.

(۴) بازگرداندن متغیر اصلی: مقادیر به دست آمده برای متغیر جدید را در رابطه تعریف شده در مرحله ۲ قرار داده و معادله (های) نهایی را برای متغیر اصلی (x) حل می کنیم تا جواب های مسئله پیدا شوند.

مثال معادله $x^4 - 13x^2 + 36 = 0$ را حل کنید.

مرحله ۱ (تشخیص): عبارت x^2 در معادله تکرار شده و معادله را می توان به صورت $(x^2)^2 - 13(x^2) + 36 = 0$ نوشت.

مرحله ۲ (تعریف متغیر): متغیر جدید را تعریف می کنیم، $u = x^2$.

مرحله ۳ (حل معادله جدید): معادله جدید بر حسب u به صورت $u^2 - 13u + 36 = 0$ است. با تجزیه، به $(u-9)(u-4) = 0$ می رسیم که جواب های آن $u = 9$ و $u = 4$ هستند.

مرحله ۴ (بازگرداندن متغیر): حالا مقادیر u را جایگزین می کنیم تا x را پیدا کنیم:

$$x^2 = 9 \Rightarrow x = \pm 3$$

اگر $u = 9$ باشد:

$$x^2 = 4 \Rightarrow x = \pm 2$$

اگر $u = 4$ باشد:

نتیجه نهایی: مجموعه جواب معادله برابر با $\{-3, -2, 2, 3\}$ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا $\sqrt{x}$ را متغیر جدید t در نظر می گیریم و با جای گذاری آن، معادله را به یک معادله درجه دوم تبدیل می کنیم:

$$t = \sqrt{x} \rightarrow t^2 - 2t + m - 2 = 0 \quad (*)$$

گام دوم: مشخص است که t باید نامنفی باشد، بنابراین برای این که دو جواب متمایز برای x پیدا کنیم، لازم است در معادله $(*)$ ،

$$\begin{cases} \Delta = (-2)^2 - 4(m-2) = -4m + 12 > 0 \Rightarrow m < 3 \\ S = 2 > 0 \\ P = m - 2 \geq 0 \Rightarrow m \geq 2 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{اشتراک محدوده ها}} 2 \leq m < 3$$

دقت کنید که به ازای $P = 0$ یکی از جواب ها صفر خواهد شد، بنابراین $m = 2$ قابل قبول است.

۷۳ اگر α و β ریشه‌های معادله $x^2 - 12x + 9 = 0$ باشند، حاصل $\frac{9\alpha + 3\beta^3}{5\beta}$ کدام است؟

۴ (۴)

۶ (۳)

۸ (۲)

۱۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳



نکته: در روابط نامتقارن بین ریشه‌های معادله درجه دوم، مهم‌ترین نکته استفاده از خود معادله است: به این ترتیب که جواب‌ها را در معادله قرار دهید و سعی کنید از دل این تساوی‌ها، عبارت نامتقارن را به یک عبارت متقارن تبدیل کنید.

پاسخ خیلی تشریحی: گام اول: با ساده کردن، معادله زیر را داریم:

$$x^2 - 4x + 3 = 0$$

که در آن $\alpha + \beta = 4$ و $\alpha\beta = 3$ است.

هم‌چنین می‌توانیم به جای x ، α و β قرار دهیم، پس داریم:

$$\alpha^2 - 4\alpha + 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha^2 = 4\alpha - 3 \\ \text{یا} \\ \alpha^2 + 3 = 4\alpha \\ \text{یا} \\ \alpha(\alpha - 4) = -3 \Rightarrow 4 - \alpha = \frac{3}{\alpha} \\ \vdots \end{cases}$$

دقت کنید که به طریق مشابه روابط برای β هم به دست می‌آیند.

گام دوم: به نظر می‌آید که باید β^3 را برحسب β بنویسیم تا در کنار 9α برای ما یک رابطه متقارن ساخته شود.

$$\beta^3 = 4\beta - 3 \xrightarrow{\times \beta} \beta^4 = 4\beta^2 - 3\beta \xrightarrow{\beta^2 = 4\beta - 3} \beta^4 = 12\beta - 12$$

با جای گذاری β^3 داریم:

$$\frac{9\alpha + 3\beta^3}{5\beta} = \frac{9\alpha + 3(4\beta - 3)}{5\beta}$$

گام سوم: صورت کسر سمت راست رابطه بالا را به گونه دیگری بازنویسی می‌کنیم:

$$\frac{9\alpha + 3\beta^3}{5\beta} = \frac{9(\alpha - 4) + 39\beta}{5\beta}$$

در گام اول به دست آورده‌ایم که $\alpha + \beta = 4$ ، پس $\alpha - 4 = -\beta$ است.

$$\Rightarrow \frac{9\alpha + 3\beta^3}{5\beta} = \frac{9(-\beta) + 39\beta}{5\beta} = \frac{30\beta}{5\beta} = 6$$

جواب‌های معادله $x^2 - 4x + 3 = 0$ اعداد $\alpha = 3$ و $\beta = 1$ هستند. با جای گذاری این مقادیر داریم:

$$\frac{9\alpha + 3\beta^3}{5\beta} = \frac{27 + 3}{5} = 6$$

تیزبازی

اگر α و β ریشه‌های معادله $x^2 - 5x + 2 = 0$ باشند، مقدار $\frac{4\alpha + \beta^5}{5\beta^2}$ کدام است؟ (سوال ۵ کنکور ۱۴۰۴ ریاضی - نوبت اول)

۱۸ (۴)

۱۹ (۳)

۲۰ (۲)

۲۱ (۱)



به ازای کدام حدود a ، سهمی $y = (a+1)x^2 - (a+1)x + 1$ ، فقط از ناحیه سوم دستگاه مختصات نمی گذرد؟

(۲) $a > 3$

(۱) $a < -1$

(۴) $a > 3$ یا $a < -1$

(۳) $-1 < a < 3$

پاسخ: گزینه ۲

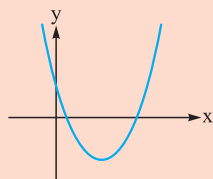
درس Box

جدول زیر تمام حالت های قرارگیری سهمی $y = ax^2 + bx + c$ را در دستگاه مختصات نمایش می دهد.

ردیف	حالت	شرایط
۱	بالای محور x است.	$\Delta < 0, a > 0$
۲	زیر محور x است.	$\Delta < 0, a < 0$
۳	از بالا بر محور x مماس است.	$\Delta = 0, a > 0$
۴	از پایین بر محور x مماس است.	$\Delta = 0, a < 0$
۵	از هر ۴ ناحیه می گذرد.	$ac < 0$
۶	فقط از ۳ ناحیه می گذرد.	$\Delta > 0, \frac{c}{a} \geq 0$
۷	حداکثر از ۳ ناحیه می گذرد.	$\Delta \leq 0, \frac{c}{a} \geq 0$ یا $\Delta > 0, \frac{c}{a} \geq 0$
۸	فقط از ناحیه اول نمی گذرد.	$\Delta > 0, a < 0, b < 0, c \leq 0$
۹	فقط از ناحیه دوم نمی گذرد.	$\Delta > 0, a < 0, b > 0, c \leq 0$
۱۰	فقط از ناحیه سوم نمی گذرد.	$\Delta > 0, a > 0, b < 0, c \geq 0$
۱۱	فقط از ناحیه چهارم نمی گذرد.	$\Delta > 0, a > 0, b > 0, c \geq 0$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: وضعیت این سهمی باید مطابق شکل مقابل باشد:



پس باید طبق ردیف ۱۰ جدول درس باکس عمل کنیم.

گام دوم: باید شرط های $\Delta > 0, a > 0, b < 0$ و $c \geq 0$ را اعمال کنیم:

$$\begin{cases} \Delta = (a+1)^2 - 4(a+1) = (a+1)(a-3) > 0 \Rightarrow a < -1 \text{ یا } a > 3 & (۱) \\ x^2 \text{ ضریب } > 0 \Rightarrow a+1 > 0 \Rightarrow a > -1 & (۲) \\ x \text{ ضریب } < 0 \Rightarrow -(a+1) < 0 \Rightarrow a+1 > 0 \Rightarrow a > -1 & (۳) \\ \text{عدد ثابت } \geq 0 \Rightarrow 1 \geq 0 \quad \checkmark \end{cases}$$

از اشتراک مجموعه جواب های هر شرط داریم:

$$\underline{(۱) \cap (۲) \cap (۳)} \rightarrow a > 3$$

به ازای چند مقدار a ، سهمی $y = ax^2 + (3+2a)x$ از ناحیه سوم محورهای مختصات نمی گذرد؟

(سؤال ۱۰۳ کنکور تجربی ۱۴۰۱)

(۴) ۲

(۳) ۱

(۲) تمام مقادیر a

(۱) هیچ مقدار a

کنکور

نقاط $(-۱, -۴)$ و $(۵, -۴)$ ، روی یک سهمی واقع شده‌اند. اگر خط $y = ۵$ بر سهمی مماس باشد، طول پاره‌خطی که این سهمی روی محور x جدا می‌کند، کدام است؟

همان اختلاف صفرهای تابع درجه دوم است.

$$\sqrt{۵} \quad (۲)$$

$$۲ \quad (۱)$$

$$۲\sqrt{۵} \quad (۴)$$

$$۴ \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۴

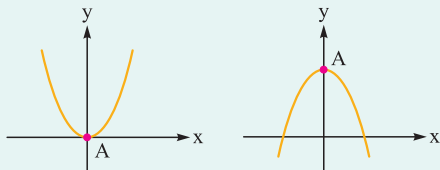
تعریف سهمی و ویژگی‌های اصلی:

• نمودار معادله درجه دوم $y = ax^2 + bx + c$ (به شرط $a \neq 0$) یک سهمی نامیده می‌شود.

• علامت ضریب a ، جهت دهانه سهمی را مشخص می‌کند؛ اگر $a > 0$ ، دهانه رو به بالا و اگر $a < 0$ ، دهانه رو به پایین است.

• پایین‌ترین یا بالاترین نقطه نمودار، رأس سهمی نام دارد.

• خط عمودی که از رأس می‌گذرد، محور تقارن سهمی است.



معادله سهمی با استفاده از ریشه‌ها (نقاط برخورد با محور طول‌ها):

بسته به این که سهمی محور x ها را در چند نقطه قطع کند، معادله آن را می‌توان به صورت‌های زیر نوشت (به شرط $a \neq 0$):

حالت اول: سهمی محور x ها را در دو نقطه x_1 و x_2 قطع می‌کند.

$$y = a(x - x_1)(x - x_2)$$

معادله:

$$x = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

محور تقارن:

حالت دوم: سهمی بر محور x ها در یک نقطه x_1 مماس است.

$$y = a(x - x_1)^2$$

معادله:

محور تقارن: $x = x_1$ (در این حالت، رأس سهمی روی محور x ها قرار دارد).

اختلاف جواب‌های معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ با جواب‌های x_1 و x_2 برابر است با:

$$\frac{\Delta = b^2 - 4ac}{S = x_1 + x_2, P = x_1 x_2} \rightarrow |x_2 - x_1| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = \sqrt{S^2 - 4P}$$

نکته

گام اول: دو نقطه هم‌عرض $(-۱, -۴)$ و $(۵, -۴)$ روی سهمی قرار گرفته‌اند، پس طول رأس سهمی، میانگین طول‌های این دو نقطه است:

$$\Rightarrow x_S = \frac{۵ - ۱}{2} = ۲$$

از طرفی خط افقی $y = ۵$ بر سهمی مماس شده است؛ این یعنی عرض رأس سهمی $y_S = ۵$ است.

گام دوم: پس تا این جا معادله سهمی $y = a(x - ۲)^2 + ۵$ است. با استفاده از یکی از نقاط داده‌شده، ضریب a را حساب می‌کنیم:

$$\frac{y = -۴}{x = -۱} \rightarrow -۴ = a(-۳)^2 + ۵ \Rightarrow ۹a = -۹ \Rightarrow a = -۱$$

گام سوم: معادله سهمی یا تابع درجه دوم مذکور $y = -(x - ۲)^2 + ۵$ یا $y = -x^2 + ۴x + ۱$ است. طبق تعبیر، باید اختلاف

صفرهای این تابع یا اختلاف جواب‌های معادله $x^2 - ۴x - ۱ = 0$ را حساب کنیم. طبق نکته داریم:

$$\frac{|x_2 - x_1| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}}{\rightarrow |x_2 - x_1| = \frac{\sqrt{2^2 - 4(-1)}}{1} = 2\sqrt{5}}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

معادله $\sqrt{2x-1} + x = 2$ چند جواب دارد؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

پاسخ: گزینه ۲

درس: Box

روش حل معادله‌های گنگ (رادیکالی):

روش اصلی: توان رسانی و بررسی جواب‌ها:

برای حل معادلات گنگ، معمولاً با رساندن عبارت به توان، رادیکال را حذف کرده و معادله را به یک معادله گویا تبدیل می‌کنیم.

مراحل حل:

(۱) جداسازی رادیکال: سعی می‌کنیم یک عبارت رادیکالی را در یک طرف تساوی تنها کنیم.

(۲) توان‌رسانی: دو طرف تساوی را به توانی متناسب با فرجه رادیکال می‌رسانیم (مثلاً برای جذر، به توان دو) تا رادیکال حذف شود.

(۳) حل معادله جدید: معادله جبری حاصل شده را حل می‌کنیم.

(۴) بررسی جواب‌ها (مرحله حیاتی): چون عمل توان‌رسانی ممکن است جواب‌های غیرقابل قبول (جواب خارجی) ایجاد کند، باید تمام جواب‌های به دست آمده را در معادله اصلی جای‌گذاری کنیم تا از درستی آن‌ها مطمئن شویم.

روش کمکی: تعیین دامنه معادله:

گاهی می‌توان قبل از حل کامل معادله، با تعیین دامنه، جواب‌های غیر قابل قبول را حذف کرد. دامنه یک معادله گنگ، اشتراک دامنه تمام عبارت‌های رادیکالی آن است (عبارت زیر رادیکال با فرجه زوج باید نامنفی باشد).

مثال جواب معادله $\sqrt{x-3} + \sqrt{3-x} = 0$ را پیدا کنید.

تعیین دامنه: برای تعریف شدن رادیکال‌ها باید هر دو عبارت زیر رادیکال نامنفی باشند:

$$x-3 \geq 0 \Rightarrow x \geq 3$$

$$3-x \geq 0 \Rightarrow x \leq 3$$

اشتراک این دو شرط ($x \leq 3$, $x \geq 3$) تنها عدد $x = 3$ است؛ بنابراین، دامنه معادله فقط شامل یک عضو است:

$$D = \{3\}$$

نتیجه این یعنی اگر معادله جوابی داشته باشد، آن جواب حتماً باید $x = 3$ باشد، حالا این تنها جواب ممکن را در معادله اصلی امتحان می‌کنیم:

$$\sqrt{3-3} + \sqrt{3-3} = \sqrt{0} + \sqrt{0} = 0$$

چون تساوی برقرار است، $x = 3$ تنها جواب معادله است. در این حالت، تعیین دامنه به تنهایی برای حل مسئله کافی بود.

گام اول: طبق درس‌بکس معادله را به فرم $\sqrt{2x-1} = 2-x$ می‌نویسیم و طرفین این تساوی را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$2x-1 = x^2 - 4x + 4 \Rightarrow x^2 - 6x + 5 = 0$$

گام دوم: معادله بالا را با تجزیه به کمک اتحاد جمله‌مشترب حل می‌کنیم:

$$(x-1)(x-5) = 0 \Rightarrow x_1 = 1, x_2 = 5$$

با راستی‌آزمایی جواب‌های به دست آمده، می‌بینیم که $x_2 = 5$ در معادله اصلی صدق نمی‌کند:

$$\sqrt{2(5)-1} + 5 = 8 \neq 2$$

پس معادله فقط یک جواب دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

(سوال ۴ (قسمت ب) - امتحان نهایی فرورد ۱۴۰۳)

ب) معادله $\sqrt{x+2} + 4 = x$ را حل کنید.

امتحان
نهایی

معادله $\sqrt{x^2 - 4x + 3} + \sqrt{x^3 - 5x + 4} = 0$ ، چند جواب دارد؟ **۷۷**

- (۱) صفر
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) بی شمار

پاسخ: گزینه ۲



پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر مجموع دو عبارت همواره نامنفی برابر صفر شود، تساوی زمانی برقرار است که هر دو عبارت برابر صفر باشند.

گام اول: هر دو عبارت رادیکالی معادله، نامنفی هستند، پس طبق نکته، جوابهای معادله مقادیری هستند که به ازای آنها هر دو عبارت برابر صفر می شوند.

گام دوم: با توجه به این که، عبارت زیر یکی از رادیکالها درجه ۲ است، بهتر است ابتدا ریشه های این عبارت را حساب کنیم و سپس در عبارت درجه سوم جای گذاری کنیم:

$$\sqrt{x^2 - 4x + 3} = 0 \Rightarrow x^2 - 4x + 3 = (x-1)(x-3) = 0 \Rightarrow x=1 \text{ یا } 3$$

گام سوم: حالا این جوابها را در عبارت $x^3 - 5x + 4$ جای گذاری می کنیم، تا ببینیم به ازای کدام یک، مقدار این عبارت صفر می شود:

$$x^3 - 5x + 4 \begin{cases} \xrightarrow{x=1} 1 - 5 + 4 = 0 \quad \checkmark \\ \xrightarrow{x=3} 27 - 15 + 4 = 16 \neq 0 \end{cases}$$

پس معادله اصلی صورت سؤال فقط یک جواب دارد که آن هم $x=1$ است.

معادله $\sqrt{2^x - 3} + \sqrt{2^{x+1} - 4} = 3$ چند جواب دارد؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

پاسخ: گزینه ۲

واضح که باید از تغییر متغیر استفاده کنی.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: معادله زیر را داریم:

$$\sqrt{2^x - 3} + \sqrt{2 \times 2^x - 4} = 3$$

پس اگر 2^x را متغیر جدید y بگیریم، به معادله زیر می‌رسیم:

$$\sqrt{y - 3} + \sqrt{2y - 4} = 3 \quad (*)$$

فقط باید حواسمان باشد که y باید مثبت باشد.

گام دوم: برای پرهیز از اعداد بزرگ، بهتر است که یکی از رادیکال‌ها را به طرف دیگر تساوی ببریم:

$$\sqrt{2y - 4} = 3 - \sqrt{y - 3}$$

و طرفین تساوی را به توان ۲ برسانیم.

$$\Rightarrow 2y - 4 = y - 3 + 9 - 6\sqrt{y - 3} \Rightarrow 10 - y = 6\sqrt{y - 3}$$

گام سوم: مجدداً طرفین تساوی بالا را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\Rightarrow y^2 - 20y + 100 = 36y - 108 \Rightarrow y^2 - 56y + 208 = 0$$

$$\Rightarrow (y - 4)(y - 52) = 0 \Rightarrow y = 4 \text{ یا } y = 52$$

گام چهارم: حالا جواب‌های به دست آمده را در معادله (*) چک می‌کنیم:

$$\xrightarrow{y=4} \sqrt{4-3} + \sqrt{2(4)-4} = 1+2=3 \quad \checkmark$$

$$\xrightarrow{y=52} \sqrt{52-3} + \sqrt{2(52)-4} = 7+10=17 \neq 3$$

در این شرایط جواب معادله اصلی را به دست می‌آوریم:

$$2^x = 4 = 2^2 \Rightarrow x = 2$$

پس معادله فقط یک جواب دارد.



۷۹ اگر $x = 2$ یکی از صفرهای تابع $f(x) = 2x - \sqrt{4x - x^2} - 2m$ باشد، صفر دیگر تابع کدام است؟

$\frac{2}{5}$ (۲) $f(2) = 0$ ۱ (۱)
 $\frac{5}{2}$ (۳)

(۴) صفر دیگری ندارد.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: طبق تعبیر نوشته شده، باید $f(2)$ را برابر صفر قرار دهیم تا مقدار m به دست آید:

$$f(2) = 4 - \sqrt{4} - 2m = 0 \Rightarrow 2m = 2 \Rightarrow m = 1$$

گام دوم: حالا با جای گذاری $m = 1$ ، تابع $f(x) = 2x - \sqrt{4x - x^2} - 2$ را داریم که باید صفر دیگر آن را پیدا کنیم. معادله $f(x) = 0$ را باید حل کنیم.

$$\begin{aligned}
 f(x) = 0 &\Rightarrow 2x - \sqrt{4x - x^2} - 2 = 0 \Rightarrow 2x - 2 = \sqrt{4x - x^2} \\
 \text{توان } 2 &\Rightarrow 4x^2 - 8x + 4 = 4x - x^2 \Rightarrow 5x^2 - 12x + 4 = 0
 \end{aligned}$$

به کمک روش Δ معادله بالا را حل می کنیم:

$$\Delta = 12^2 - 4(5)(4) = 64 \Rightarrow x_{1,2} = \frac{12 \pm 8}{10} \Rightarrow x_1 = \frac{2}{5}, x_2 = 2$$

$x = 2$ که بدیهی است، صفر تابع است، اما اگر $x = \frac{2}{5}$ را در ضابطه تابع f قرار دهیم، مقدار تابع برابر صفر نمی شود، بنابراین تابع f صفر دیگری ندارد.

تیزبازی

البته نیازی هم به حل معادله $f(x) = 0$ نداشتیم. بلکه کافی بود که مقادیر گزینه ها را در ضابطه تابع f جای گذاری کنیم تا ببینیم به ازای کدام یک، تابع f برابر صفر می شود:

$$\begin{cases}
 f(1) = 2 - \sqrt{3} - 2 = -\sqrt{3} \neq 0 \\
 f\left(\frac{2}{5}\right) = \frac{4}{5} - \sqrt{\frac{8}{5} - \frac{4}{25}} - 2 = \frac{4}{5} - \sqrt{\frac{36}{25}} - 2 = -2/5 \neq 0 \\
 f\left(\frac{5}{2}\right) = 5 - \sqrt{10 - \frac{25}{4}} - 2 = 3 - \frac{\sqrt{15}}{2} \neq 0
 \end{cases}$$

بنابراین تابع f صفر دیگری ندارد.

۸۰ معادله $\frac{\sqrt{x+2}}{\sqrt{x-2}+3} - \frac{\sqrt{x+2}}{3-\sqrt{x-2}} = \frac{x-2}{\sqrt{x-2}}$ چند جواب مثبت دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳
- این که برابر $\sqrt{x-2}$ است.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: با شرط $x > 2$ ، معادله به صورت زیر خواهد شد:

$$\frac{\sqrt{x+2}}{3+\sqrt{x-2}} - \frac{\sqrt{x+2}}{3-\sqrt{x-2}} = \sqrt{x-2}$$

حالا در سمت چپ تساوی مخرج مشترک می گیریم:

$$\Rightarrow \frac{3\sqrt{x+2} - \sqrt{x^2-4} - 3\sqrt{x+2} - \sqrt{x^2-4}}{9-(x-2)} = \sqrt{x-2} \Rightarrow \frac{-2\sqrt{x^2-4}}{11-x} = \sqrt{x-2}$$

$\sqrt{x-2}$ نمی تواند برابر صفر باشد، پس با تقسیم طرفین تساوی بر $\sqrt{x-2}$ داریم:

$$\frac{-2\sqrt{x+2}}{11-x} = 1 \Rightarrow x-11 = 2\sqrt{x+2} \quad (*)$$

گام دوم: برای حل معادله (*) که ساده شده معادله اصلی است، طرفین تساوی را به توان ۲ می رسانیم، حواسمان هست که $x > 11$ قابل قبول است:

$$\xrightarrow{x>11} x^2 - 22x + 121 = 4x + 8 \Rightarrow x^2 - 26x + 113 = 0 \quad \Delta = 26^2 - 4 \times 113 = 224 = 16 \times 14 \Rightarrow x = \frac{26 \pm 4\sqrt{14}}{2} = 13 \pm 2\sqrt{14}$$

$$\xrightarrow{x>11} x = 13 + 2\sqrt{14}$$

گام سوم: مرحله مهم مانده است و آن هم چک کردن این جواب است. آن را در معادله (*) جای گذاری می کنیم:

$$(13 + 2\sqrt{14}) - 11 = 2\sqrt{15 + 2\sqrt{14}} \Rightarrow 2\sqrt{14} + 2 = 2(\sqrt{14} + 1) \quad \checkmark$$

پس معادله فقط یک جواب دارد.

(سوال ۱۰۸ کنکور تهرانی ۱۴۰۱)

معادله $\frac{\sqrt{x+1}}{\sqrt{x-1}+3} - \frac{\sqrt{x+1}}{3-\sqrt{x-1}} = \frac{x-1}{\sqrt{x-1}}$ چند ریشه مثبت دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

کنکور

معادله $\frac{2}{x^2-2x+2} + \frac{4}{x^2-2x+3} = \frac{12}{x^2-2x+4}$ چند جواب دارد؟

۳ (۴

۲ (۳

۱ (۲

صفر (۱

پاسخ: گزینه ۲

روش حل معادله‌های گویا:

هدف اصلی در حل معادلات گویا، حذف مخرج‌ها و تبدیل معادله به یک معادله چندجمله‌ای ساده (معمولاً به فرم $P(x) = 0$)، است.

مراحل ساده‌سازی معادله: برای ساده‌سازی می‌توان از یکی از روش‌های زیر استفاده کرد:

(۱) ضرب طرفین معادله در کوچک‌ترین مضرب مشترک (ک.م.م) مخرج‌ها و ساده کردن.

(۲) استفاده از طرفین - وسطین (در حالتی که دو طرف تساوی یک کسر باشد) و ساده کردن.

(۳) گرفتن مخرج مشترک و ساده‌سازی.

مهم: بررسی جواب‌های قابل قبول: جوابی برای معادله گویا قابل قبول است که هیچ‌کدام از مخرج‌های موجود در معادله اصلی را صفر نکند. بهترین راه برای این کار، تعیین دامنه عبارت‌های گویا در ابتدای حل مسئله است. جواب‌های نهایی که در این دامنه قرار ندارند، باید حذف شوند.

استفاده از تغییر متغیر در برخی معادلات گویای پیچیده که ساختار تکرارشونده دارند: می‌توان از روش تغییر متغیر برای ساده‌سازی و حل معادله استفاده کرد.



پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: واضح است که باید از تغییر متغیر استفاده کنیم. پس برای سادگی در محاسبات $x^2 - 2x + 3$ را متغیر جدید t می‌گیریم و داریم:

$$\frac{2}{t-1} + \frac{4}{t} = \frac{12}{t+1} \xrightarrow{\div 2} \frac{1}{t-1} + \frac{2}{t} = \frac{6}{t+1} \quad (*)$$

گام دوم: حالا اگر طرفین تساوی (*) را در $t(t-1)(t+1)$ ضرب کنیم، داریم:

$$\xrightarrow{t \neq 0, 1, -1} t(t+1) + 2(t+1)(t-1) = 6t(t-1)$$

$$\Rightarrow t^2 + t + 2t^2 - 2 = 6t^2 - 6t \Rightarrow 3t^2 - 7t + 2 = 0$$

گام سوم: معادله بالا را به کمک روش Δ حل می‌کنیم:

$$\Delta = 49 - 4(3)(2) = 25 \rightarrow t = \frac{7 \pm 5}{6} \Rightarrow t_1 = \frac{1}{3}, t_2 = 2$$

گام چهارم: حالا عبارت $x^2 - 2x + 3$ را برابر مقادیر به‌دست‌آمده برای t قرار می‌دهیم:

$$\begin{cases} x^2 - 2x + 3 = \frac{1}{3} \Rightarrow x^2 - 2x + \frac{10}{3} = 0 \\ x^2 - 2x + 3 = 2 \Rightarrow x^2 - 2x + 1 = 0 \Rightarrow x = 1 \checkmark \end{cases}$$

Δ منفی است و جواب حقیقی ندارد.

در نتیجه معادله فقط یک جواب دارد که آن هم $x = 1$ است.

۸۲

به ازای کدام مقدار a ، مجموع ریشه‌های معادله $\frac{x}{x+3} + \frac{a}{x-2} = \frac{2x+3}{x^2+x-6}$ برابر یک است؟

- (۱) ۳
(۲) ۵
(۳) ۱
(۴) هیچ مقدار a

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: طرفین معادله را در $(x+3)(x-2) = x^2 + x - 6$ ضرب می‌کنیم:

$$\xrightarrow{x \neq -2, -3} x(x-2) + a(x+3) = 2x+3$$

$$\Rightarrow x^2 - 2x + ax + 3a = 2x + 3$$

$$\Rightarrow x^2 - (4-a)x + 3a - 3 = 0 \quad (*)$$

گام دوم: مجموع جواب‌های معادله (*) را برابر ۱ قرار می‌دهیم:

$$\xrightarrow{S = -\frac{B}{A}} 4 - a = 1 \Rightarrow a = 3$$

گام سوم: با جای‌گذاری $a = 3$ به معادله $x^2 - x + 6 = 0$ می‌رسیم که جواب حقیقی ندارد؛ بنابراین هیچ مقداری برای a پیدا نمی‌شود.

معادله $\frac{1}{x+3} - 1 = \frac{k}{x^2 + 4x + 3}$ فقط یک ریشه دارد، مجموع مقادیر قابل قبول برای k کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) $-\frac{5}{4}$ (۳) $-\frac{7}{4}$ (۴) -۲

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: عبارت $x^2 + 4x + 3$ در مخرج کسر سمت راست به صورت $(x+1)(x+3)$ تجزیه می‌شود، پس داریم:

$$\frac{1}{x+3} - 1 = \frac{k}{x^2 + 4x + 3} \Rightarrow -\frac{x+2}{x+3} = \frac{k}{x^2 + 4x + 3}$$

صورت و مخرج سمت چپ تساوی بالا را در $x+1$ ضرب می‌کنیم:

$$\frac{-(x+2)(x+1)}{(x+3)(x+1)} = \frac{k}{x^2 + 4x + 3} \Rightarrow -(x^2 + 3x + 2) = k \Rightarrow x^2 + 3x + 2 + k = 0 \quad (*)$$

پس جواب‌های معادله صورت سؤال با شرط $x \neq -1, -3$ ، همان جواب‌های معادله $(*)$ هستند.

گام دوم: پس برای این که معادله اصلی فقط یک جواب داشته باشد، حالت‌های زیر باید برقرار باشند:

الف) معادله $(*)$ فقط یک جواب دارد، با این شرط که آن جواب -1 یا -3 نباشد، پس Δ ی آن را برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$\Delta = 3^2 - 4(2+k) = 0 \Rightarrow 1 - 4k = 0 \Rightarrow k = \frac{1}{4}$$

در این شرایط، $x = -\frac{3}{4}$ ، جواب معادله $(*)$ و قابل قبول است.

ب) یکی از جواب‌های معادله $(*)$ برابر -1 است، مشروط بر آن که جواب دیگر -3 نباشد، پس $x = -1$ را در آن جای گذاری می‌کنیم:

$$\xrightarrow{x=-1} 1 - 3 + 2 + k = 0 \Rightarrow k = 0$$

در این صورت معادله $x^2 + 3x + 2 = (x+1)(x+2) = 0$ را داریم که جواب دیگر آن $x = -2$ است.

پ) یکی از جواب‌های معادله $(*)$ برابر -3 است، مشروط بر آن که جواب دیگر -1 نباشد.

پس $x = -3$ را در آن جای گذاری می‌کنیم:

$$\xrightarrow{x=-3} 9 - 9 + 2 + k = 0 \Rightarrow k = -2$$

در این صورت معادله $x^2 + 3x = x(x+3) = 0$ را داریم که جواب دیگر آن صفر است.

گام سوم: در نهایت مجموع مقادیر قابل قبول برای k برابر است با:

$$\frac{1}{4} + 0 - 2 = -\frac{7}{4}$$

به ازای کدام مقدار m ، یک ریشهٔ معادلهٔ $\frac{m}{x+4} - \frac{x+1}{x+2} = \frac{2x+7}{x^2+6x+8}$ از قرینهٔ ریشهٔ دیگر آن، 4 واحد کم‌تر است؟

- (۱) ۳
(۲) ۷
(۳) ۱۱
(۴) هیچ مقدار m

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: طرفین تساوی را در $(x+2)(x+4) = x^2 + 6x + 8$ ضرب می‌کنیم:

$$\Rightarrow m(x+2) - (x+1)(x+4) = 2x+7$$

$$\Rightarrow mx + 2m - x^2 - 5x - 4 = 2x + 7$$

$$\Rightarrow x^2 - (m-7)x + 11 - 2m = 0 \quad (*)$$

گام دوم: جواب‌های معادلهٔ $(*)$ با شرط $x \neq -2, -4$ ، همان جواب‌های معادلهٔ صورت سؤال هستند. این جواب‌ها را α و β

در نظر می‌گیریم. طبق رابطهٔ مفروض سؤال داریم:

$$\alpha = -\beta - 4 \Rightarrow \alpha + \beta = -4$$

قرینهٔ ریشهٔ دیگر

در معادلهٔ $(*)$ مجموع جواب‌ها، برابر $m-7$ است، پس داریم:

$$m-7 = -4 \Rightarrow m = 3$$

گام سوم: حالا با جای گذاری $m = 3$ داریم:

$$\xrightarrow{(*), m=3} x^2 + 4x + 5 = 0$$

این معادله جواب حقیقی ندارد، بنابراین هیچ مقدار حقیقی برای m قابل قبول نیست.

رضا کاری را به تنهایی در ۲۴ ساعت انجام می‌دهد و اگر امیر به او کمک کند، کار در ۶ ساعت تمام می‌شود. اگر رضا از ابتدا به تنهایی n ساعت و سپس امیر به تنهایی ۲ ساعت کار کنند، نصف کار انجام می‌شود. مقدار n کدام است؟

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

حل مسائل کاربردی با معادلات گویا:

راهبرد کلی حل مسئله:

برای حل این گونه مسائل، بهتر است مراحل زیر را دنبال کنید:

- (۱) درک مسئله: مسئله را به دقت بخوانید تا اطلاعات داده شده و خواسته مسئله مشخص شود.
- (۲) تعریف متغیر: کمیت مجهول در مسئله را با یک متغیر (مانند x) نام‌گذاری کنید.
- (۳) ساختن معادله: با استفاده از روابط و فرمول‌های شناخته شده، یک معادله گویا براساس اطلاعات مسئله بنویسید.
- (۴) حل معادله: معادله گویای به دست آمده را حل کنید.
- (۵) بررسی جواب: جواب‌های غیرمنطقی (مانند زمان یا سرعت منفی) را حذف کرده و مطمئن شوید جواب با شرایط مسئله سازگار است.

نوع اول: مسائل کار و زمان

مفهوم کلیدی: نرخ کار: اگر فردی کاری را در t ساعت انجام دهد، نرخ کار او برابر با $\frac{1}{t}$ (بخشی از کار در ساعت) است.

مثال علی یک کار را به تنهایی در ۶ ساعت و حسن همان کار را در ۳ ساعت انجام می‌دهد. اگر هر دو با هم کار کنند، کار در چه زمانی تمام می‌شود؟

متغیر: زمان لازم برای انجام کار گروهی را x در نظر می‌گیریم.

معادله: (نرخ کار علی) + (نرخ کار حسن) = (نرخ کار گروهی)

حل: با ضرب طرفین در $6x$ داریم:

$$\frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{1}{x}$$

$$x + 2x = 6 \Rightarrow 3x = 6 \Rightarrow x = 2$$

پاسخ: کار گروهی در ۲ ساعت تمام می‌شود.

نوع دوم: مسائل سرعت، مسافت و زمان

مفهوم کلیدی: استفاده از رابطه $t = \frac{d}{v}$ (زمان = $\frac{\text{مسافت}}{\text{سرعت}}$)

مثال مسافت بین دو شهر ۴۰ کیلومتر است. خودرویی این مسیر را با تندی ثابت v طی می‌کند. اگر تندی خود را ۲۰ کیلومتر بر ساعت افزایش دهد، ۱ ساعت زودتر به مقصد می‌رسد. سرعت اولیه خودرو چه قدر بوده است؟

متغیر: سرعت اولیه خودرو v است.

معادله: (زمان ثانویه) - (زمان اولیه) = ۱

$$\Rightarrow \frac{40}{v} - \frac{40}{v+20} = 1$$

حل: با ضرب طرفین در $v(v+20)$ داریم:

$$40(v+20) - 40v = v(v+20) \Rightarrow 800 = v^2 + 20v$$

با مرتب کردن معادله درجه دوم $v^2 + 20v - 800 = 0$ و حل آن، به جواب‌های $v = 20$ و $v = -40$ می‌رسیم.

پاسخ: چون سرعت منفی قابل قبول نیست، سرعت اولیه خودرو ۲۰ کیلومتر بر ساعت بوده است.

نوع سوم: مسائل غلظت و مخلوط

مفهوم کلیدی:

$$\frac{\text{مقدار ماده خالص}}{\text{حجم کل محلول}} = \text{غلظت}$$

مثال یک ظرف حاوی ۱۰ لیتر محلول آب و نمک با غلظت ۲۰ درصد است. چه قدر آب خالص (x) باید به آن اضافه کنیم تا غلظت به ۱۰ درصد کاهش یابد؟

مقدار نمک (ثابت است): لیتر $۰/۲۰ \times ۱۰ = ۲$

معادله: $(\text{غلظت جدید}) = \frac{\text{مقدار نمک}}{\text{حجم جدید}} \Rightarrow ۰/۱۰ = \frac{۲}{۱۰+x}$

حل: $۰/۱(۱۰+x) = ۲ \Rightarrow ۱+۰/۱x = ۲ \Rightarrow ۰/۱x = ۱ \Rightarrow x = ۱۰$

پاسخ: باید ۱۰ لیتر آب خالص اضافه شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا طبق معادله $\frac{1}{t_R} + \frac{1}{t_A} = \frac{1}{6}$ و دانستن این که $t_R = ۲۴$ است، t_A را حساب می کنیم:

ساعت $\frac{1}{t_A} = \frac{1}{6} - \frac{1}{۲۴} = \frac{1}{۸} \Rightarrow t_A = ۸$

گام دوم: این یعنی رضا در هر ساعت، $\frac{1}{۲۴}$ کار و امیر در هر ساعت، $\frac{1}{۸}$ کار را انجام می دهد. حالا اگر رضا n ساعت کار کند، $\frac{n}{۲۴}$ کار و اگر امیر ۲ ساعت کار کند، $\frac{۲}{۸}$ کار انجام می شود. مجموع این ها طبق فرض سؤال باید برابر $\frac{1}{۴}$ شود، پس داریم:

$\frac{n}{۲۴} + \frac{1}{۴} = \frac{1}{۲} \xrightarrow{\times ۲۴} n + ۶ = ۱۲ \Rightarrow n = ۶$

علی به همراه چند نفر از دوستان خود، ماهانه یک مجله ادبی ۱۶ صفحه ای منتشر می کنند. پس از حروف چینی مطالب، او معمولاً ۲ ساعت برای ویرایش ادبی مجله وقت صرف می کند. اگر رضا به او کمک کند، کار ویرایش حدود ۱ ساعت و ۲۰ دقیقه به طول می انجامد. 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 صفحه ۲۳ کتاب درسی)

کتاب
درسی

کدام دو رویداد زیستی در یک دوره زمین‌شناسی رخ داده است؟

یکی از واحدهای زمانی زمین‌شناسی

مشاوره رویدادهای زیستی مربوط به هر دوره و دوران رو خوب یاد بگیرین؛ ترتیب اون‌ها خیلی مهمه!

- (۱) تنوع پستانداران - انقراض دایناسورها
- (۲) ظهور نخستین گیاه گل‌دار - ظهور نخستین پستاندار
- (۳) انقراض گروهی - ظهور نخستین دایناسور
- (۴) ظهور نخستین پستاندار - ظهور نخستین دایناسور

پاسخ: گزینه ۴

مقیاس زمان زمین‌شناسی و رویدادهای مهم آن را در جدول زیر بخوانید:

دوره	رویدادهای زیستی
کواترنری	انسان
نئوژن	تنوع پستانداران
پالئوژن	
کرتاسه	انقراض دایناسورها نخستین گیاهان گل‌دار
ژوراسیک	نخستین پرنده
تریاس	نخستین پستاندار نخستین دایناسور
پرمین	انقراض گروهی
کربنیفر	نخستین خزنده
دوینین	نخستین دوزیست
سیلورین	نخستین گیاهان آونددار
اردوویسین	نخستین ماهی‌ها
کامبرین	نخستین تریلوبیت

درس‌Box

با توجه به جدول زمان زمین‌شناسی و رویدادهای نوشته‌شده در کتاب درسی، ظهور نخستین پستاندار و نخستین دایناسور مربوط به یک دوره زمین‌شناسی یعنی تریاس است.

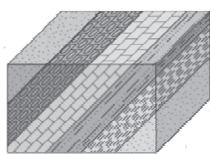
بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): تنوع پستانداران مربوط به دوره پالئوژن و انقراض دایناسورها در کرتاسه رخ داده است.
- گزینه (۲): ظهور نخستین گیاه گل‌دار در کرتاسه و ظهور نخستین پستاندار در تریاس رخ داده است.
- گزینه (۳): انقراض گروهی در پرمین و ظهور نخستین دایناسور در تریاس رخ داده است.
- در کتاب درسی، فقط دو دوره تریاس و کرتاسه دارای دو رویداد زیستی است.

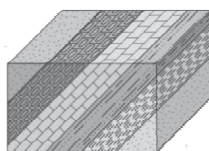


به ترتیب کدام گزینه شامل توصیف ناپیوستگی زاویه‌دار و نمایش شماتیک دومین مرحله تشکیل آن است؟

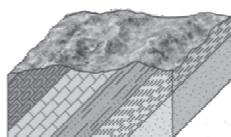
وقفه ایجاد شده در توالی رسوبی



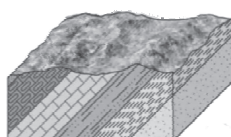
(۱) رسوبات جوان‌تر همواره افقی نیستند.



(۲) گاهی شواهد فرسایش احتمالی وجود ندارد.



(۳) رسوبات جوان‌تر همواره افقی نیستند.



(۴) گاهی شواهد فرسایش احتمالی وجود ندارد.

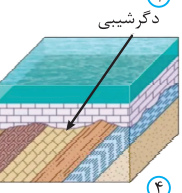
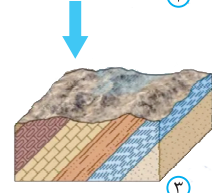
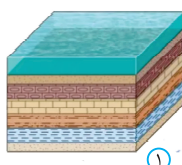
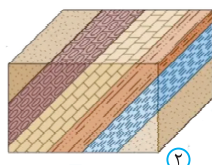
مشاوره ویژگی هر یک از ناپیوستگی‌ها رو خوب به خاطر بسپارین. شکل هر یک از ناپیوستگی‌ها و بخصوص ناپیوستگی زاویه‌دار که مراحل آن در کتاب درسی آمده اهمیت ویژه‌ای دارن!

پاسخ: گزینه ۱

کارت Box

ردیف	نوع ناپیوستگی	نحوه تشخیص	شکل
۱	آذرین‌پی	در این ناپیوستگی، لایه‌های رسوبی مستقیماً روی توده‌های آذرین قدیمی‌تر (یا گاهی سنگ‌های دگرگونی) قرار می‌گیرند.	
۲	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.	
۳	دگرشیبی (زاویه‌دار)	در این ناپیوستگی، لایه‌های رسوبی زیرین از حالت افقی خارج شده و روی آن‌ها لایه‌های رسوبی جوان‌تر که اغلب افقی هستند، قرار گرفته است. تشخیص ناپیوستگی زاویه‌دار (دگرشیبی) آسان است.	

پاسخ خیلی تشریحی



در ناپیوستگی زاویه‌دار (دگرشیبی)، لایه‌های رسوبی زیرین از حالت افقی خارج شده و لایه‌های رسوبی جوان‌تر که اغلب افقی هستند روی آن‌ها قرار می‌گیرند. از این‌رو تشخیص آن‌ها بسیار آسان است. شکل مقابل، چهار مرحله تشکیل ناپیوستگی زاویه‌دار (دگرشیبی) را نشان می‌دهد.

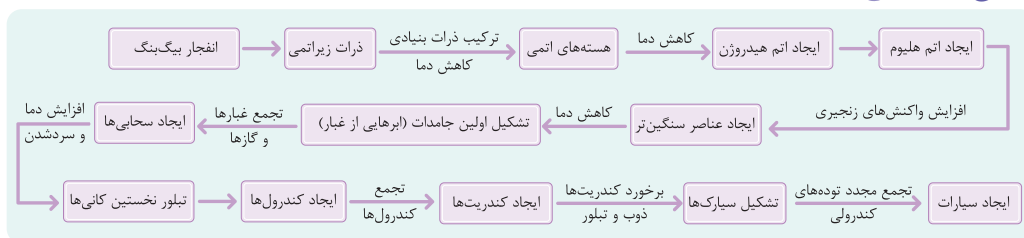


در کدام یک از گزینه‌های زیر، ترتیب زمانی رخداد وقایع (از قدیم به جدید یا از جدید به قدیم) نسبت به سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

مشاوره بچه‌ها، هر جا در کتاب درسی اشاره به ترتیب وقوع وقایع داشتیم، اهمیت داره.

- ۱) تشکیل حالتی از ماده به نام پلاسما - تشکیل هسته‌های اتمی از ذرات بنیادی
- ۲) تبدیل اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم - تشکیل نخستین حالت گاز در جهان
- ۳) تشکیل عناصر سنگین‌تر در ستارگان - تبدیل اتم‌های هیدروژن به هلیوم
- ۴) تشکیل نخستین جامدات به شکل ابرهایی از غبار - تشکیل سحابی‌ها

پاسخ: گزینه ۴



درس: Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: بعد از پایان گسترش اولیه، هسته‌های اتمی که از ترکیب ذرات بنیادی شکل گرفته‌اند، در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور گشته و حالتی از ماده را به نام پلاسما به وجود می‌آورند. در این گزینه، وقایع از جدید به قدیم بیان شده‌اند.

گزینه ۲: با گذشت زمان دما آن‌چنان افت می‌کند که برای به دام افتادن الکترون‌ها در مدار پیرامون هسته‌های اتمی کافی شده و نخستین اتم یعنی هیدروژن به وجود می‌آید. با تشکیل هیدروژن، نخستین بار حالت گاز در جهان شکل می‌گیرد. سپس اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم تبدیل شدند. در این گزینه، وقایع از جدید به قدیم بیان شده‌اند.

گزینه ۳: سپس اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم تبدیل شدند. با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر در ستارگان تشکیل می‌شوند. در این گزینه، وقایع از جدید به قدیم بیان شده‌اند.

گزینه ۴: با تشکیل عناصر و توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان، نخستین جامدات به صورت ابرهایی از غبار شکل گرفته و به همراه گازهای مختلف در اشکالی بسیار متنوع تجمع یافته و سحابی‌ها را تشکیل می‌دهند. در این گزینه، وقایع از قدیم به جدید بیان شده است.

در کدام یک از گزینه‌های زیر به ترتیب «یک مرحله بعد - دو مرحله قبل» از این پدیده، به درستی بیان شده است؟



۱) تشکیل سیارک‌ها - کندرول‌های داغ، آزاد و شناور

۲) تشکیل سیارات - تشکیل اولین تجمعات کندرولی

۳) تجمع مجدد توده‌های کندرولی بعد از متلاشی شدن - تشکیل اولین تجمعات کندرولی

۴) تشکیل سیارات - کندرول‌های داغ، آزاد و شناور

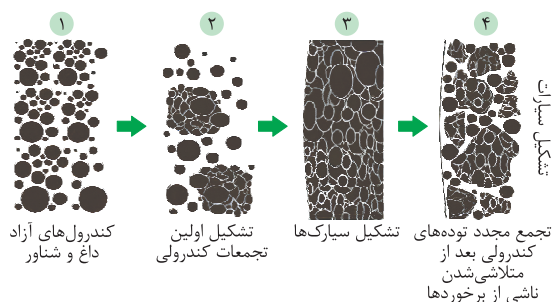
مشاوره به شکل‌هایی که مرحله‌های یک فرایندی رو نشون می‌دن دقت کنین! ترتیب مراحل و رویداد هر مرحله هم یادتون بمونه 😊

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به شکل زیر، صورت سؤال بیانگر مرحله تجمع مجدد توده‌های کندرولی بعد از متلاشی شدن ناشی از برخوردها می‌باشد.

یک مرحله بعد از آن بیانگر تشکیل سیارات و دو مرحله قبل از آن بیانگر تشکیل اولین تجمعات کندرولی می‌باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



همه عوامل زیر از دلایل اصلی رخ دادن دوره‌های یخبندان و خشکسالی‌های شدید روی کره زمین است، به جز

- (۱) تغییر شکل مدار گردش زمین به دور خورشید
- (۲) تغییر فاصله زمین در حرکت مداری خود نسبت به خورشید
- (۳) تغییر در حرکات محوری (رقص محوری)
- (۴) تغییر در انحراف محور زمین

پاسخ: گزینه ۱

به گردش زمین روی مدار بیضوی به دور خورشید، حرکت انتقالی گفته می‌شود که در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت انجام می‌گردد. پیدایش فصل‌ها حاصل حرکت انتقالی زمین و انحراف ۵ / ۲۳ درجه‌ای محور زمین است.

در طول زمان زمین‌شناسی، بارها دوره‌های خشکسالی و یخبندان شدید روی زمین اتفاق افتاده است. دانشمندان علت این امر را تغییر فاصله سیاره زمین در حرکت مداری خود نسبت به خورشید، تغییر در انحراف محور زمین و حرکات محوری (رقص محوری) می‌دانند که باعث کاهش و افزایش دوره‌ای در میزان انرژی دریافتی از خورشید و تغییر درجه حرارت آن بر روی زمین در درازمدت می‌گردد.

درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اطلاعاتی که از مطالعه سنگ‌های رسوبی به دست می‌آید مربوط به شرایط محیطی چه زمانی است؟

- ۱) زمان قبل از رسوب‌گذاری
- ۲) زمان رسوب‌گذاری
- ۳) زمان دگرگونی سنگ
- ۴) زمان مطالعه سنگ

مشاوره این هم به سؤال حفظی از متن کتاب درسی! برای موفقیت در درس زمین‌شناسی تو کنکور، لازمه قبل از هر چیز به متن کتاب درسی تسلط داشته باشین. یادتون باشه با تسلط به متن کتاب درسی می‌تونین به بیشتر سؤالات زمین‌شناسی پاسخ بدین!

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

برای پی‌بردن به سن رویدادهای گذشته زمین، لازم است به دنبال شواهدی بگردیم که ما را در رسیدن به واقعیت‌های رخ داده در گذشته راهنمایی کنند. سنگ‌ها مهم‌ترین شواهدی هستند که در این زمینه به دانشمندان کمک می‌کنند. مثلاً لایه‌لایه‌بودن، مهم‌ترین ویژگی سنگ‌های رسوبی است. هر لایه شواهدی از شرایط محیطی زمان رسوب‌گذاری را در خود حفظ کرده است.

براساس نظریه‌های علمی، نقش انرژی در ساختار کیهان چگونه بیان می‌شود؟

- ۱) انرژی تنها در فرایندهای فیزیکی درون ستارگان نقش دارد و در ساختار کلی جهان نقشی ندارد.
- ۲) انرژی با برقراری ارتباط بین ذرات بنیادی، ساختار جهان را شکل می‌دهد و نقش مهمی دارد.
- ۳) انرژی در شکل‌گیری ماده نقشی ندارد و تنها در فرایندهای گرمایی ظاهر می‌شود.
- ۴) انرژی مستقل از ذرات بنیادی است و مستقیماً ساختار جهان را تشکیل نمی‌دهد.

پاسخ: گزینه ۲

دانشمندان بر این باورند که خداوند، جهان هستی را براساس اصول و قوانین آفریده است. آن‌ها با مطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش کیهان، به دنبال کشف رازهای خلقت هستند. ماده و انرژی دو جزء اصلی سازنده کیهان می‌باشند. ذرات بنیادی واحدهای اصلی تشکیل‌دهنده ماده بوده و مانند آجرها، ساختمان جهان اطراف ما را تشکیل می‌دهند و انرژی با برقراری ارتباط بین ذرات بنیادی، ساختار جهان هستی را شکل می‌دهد.

انرژی با برقراری ارتباط بین ذرات بنیادی، ساختار جهان هستی را شکل می‌دهد. ذرات بنیادی: واحدهای اصلی تشکیل‌دهنده ماده هستند.

درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در مورد فرایند آفرینش جهان، همه عبارت‌های زیر درست است، به جز

- (۱) دوره گسترش بسیار شدید، حدود ۱۲ میلیارد سال قبل به وقوع پیوسته است
- (۲) شکل‌گیری سامانه خورشیدی، حدود ۶ میلیارد سال قبل آغاز شد
- (۳) حدود ۴/۴ میلیارد سال قبل، شکل‌گیری تنها قمر زمین آغاز شد
- (۴) حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل، سیاره زمین در مدار خود قرار گرفت

پاسخ: گزینه ۱

درس‌Box

طبق نظر دانشمندان، جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال در ۸/۱۳ میلیارد سال پیش آغاز شد. مدت کوتاهی بعد از آن فقط شکلی از انرژی در جهان وجود داشت. سپس جهان وارد یک دوره گسترش بسیار شدید شد که امروزه با نام مه‌بانگ می‌شناسیم.

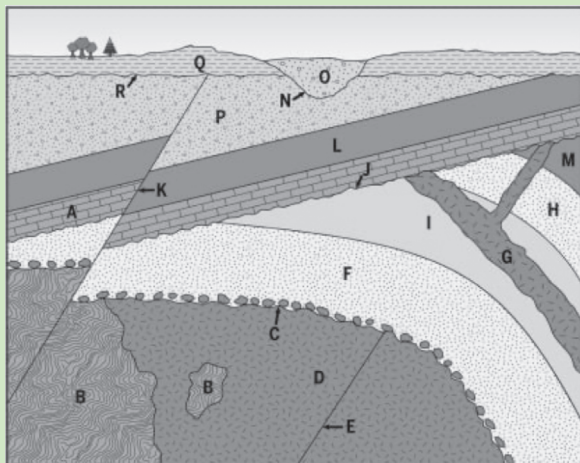
حدود ۶ میلیارد سال قبل، شکل‌گیری سامانه خورشیدی با نخستین تجمعات ذرات کیهانی آغاز شد.

در حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت کره‌ای مذاب تشکیل شد و در مدار خود قرار گرفت. ۴/۴ میلیارد سال پیش، یک جرم آسمانی با زمین برخورد کرد. نتیجه این برخورد متلاشی شدن کامل این جرم به همراه حدود یک‌پنجم حجم زمین و پراکنده شدن آن‌ها در فضا بود. با ادامه جذب و تجمع قطعات پراکنده شده، تنها قمر زمین یعنی ماه تشکیل شد.

دوره گسترش بسیار شدید یا مه‌بانگ پس از تشکیل جهان یعنی بعد از ۸/۱۳ میلیارد سال قبل رخ داده است!

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۹۴ با توجه به اصول تعیین سن نسبی، کدام گزینه در مورد شکل زیر نادرست است؟



مشاوره اصول تعیین سن نسبی
رو خوب یاد بگیرین و بسیار تمرین
کنین؛ گاهی از این بخش سؤال
ترکیبی داده می‌شه!

- (۱) گسل E جوان‌تر از B و قدیمی‌تر از F است.
(۲) توده آذرین G از گسل K قدیمی‌تر است.
(۳) توده آذرین D از B و E قدیمی‌تر است.
(۴) لایه‌های L و P از گسل K قدیمی‌ترند.

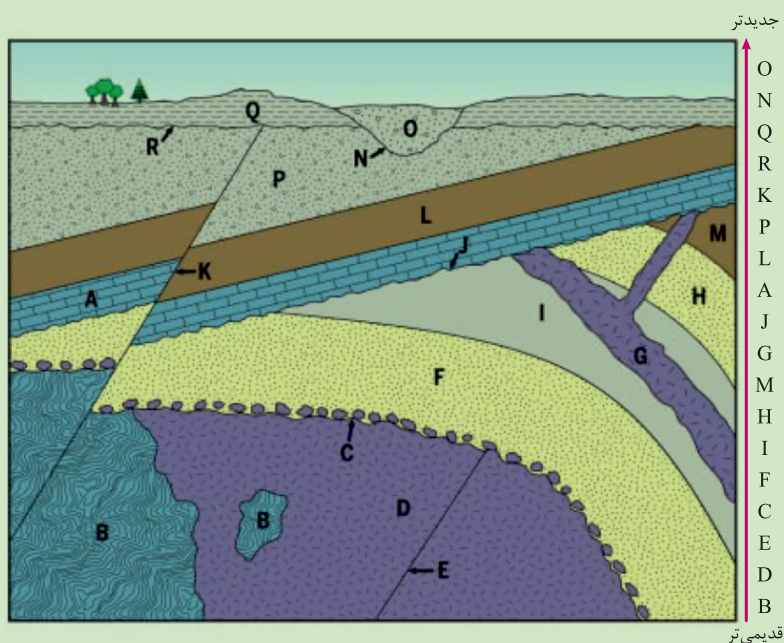
پاسخ: گزینه ۲

در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم، تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود. اصول تعیین سن نسبی عبارت‌اند از:

- (۱) لایه‌های رسوبی به صورت افقی ته‌نشین می‌شوند.
- (۲) لایه زیرین قدیمی‌تر از لایه بالایی است (در صورتی که نظم لایه‌ها به هم نخورده باشد).
- (۳) هرگونه تغییر (خارج شدن لایه‌ها از حالت افقی، چین خوردگی و گسل خوردگی) بعد از تشکیل لایه اتفاق افتاده است.
- (۴) هر لایه و توده سنگی که لایه و یا توده سنگی دیگر را قطع کند، از آن جوان‌تر است.
- (۵) هرگاه قطعه‌ای از یک سنگ در داخل یک لایه یافت شود، از آن لایه قدیمی‌تر است.

ترتیب وقوع پدیده‌ها در شکل سؤال از قدیم به جدید عبارت‌اند از:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



جدیدتر

قدیمی‌تر

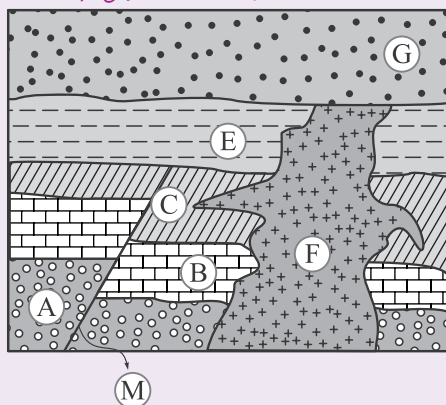
اگر قطعه سنگی (B) در داخل یک لایه یافت شود، از آن لایه قدیمی تر است.



با توجه به اصول تعیین سن نسبی، جاهای خالی را براساس ترتیب بروز وقایع تکمیل کنید.



(سؤال ۱۵ - امتحان نهایی فروردین ۱۴۰۳)



جدید	لایه G
	ج
	ب
	الف
	لایه C
	لایه B
قدیم	لایه A

کدام یک از کاربردهای زیر نمونه‌ای از استفاده هوش مصنوعی در بهبود مدل‌سازی و پیش‌بینی فرایندهای زمین‌شناسی است؟

- ۱) استفاده از دوربین دیجیتال برای عکس‌برداری از سنگ‌ها
- ۲) بهره‌گیری از نرم‌افزارهای معمولی برای نوشتن گزارش‌های زمین‌شناسی
- ۳) استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای تحلیل داده‌های زمین‌لرزه
- ۴) استفاده از روش‌های سنتی نقشه‌برداری دستی در تعیین موقعیت معادن

مشاوره بخش‌های علم، زندگی، کارآفرینی هم از قسمت‌هایی است که در امتحان و آزمون‌ها پرسش می‌شه.

پاسخ: گزینه ۳

درس Box

هوش مصنوعی: دستگاه و یا نرم‌افزاری است که برخی عملکردهای شناختی، یادگیری و حل مسئله را مشابه و یا با تقلید از ذهن انسان بازسازی می‌نماید. هوش مصنوعی ابزاری است که می‌تواند به زمین‌شناسان کمک کند درک خود را از زمین و فرایندهای زمین‌شناسی ارتقا دهند. در حال حاضر، برای زمین‌شناسان نقش دستیار قدرتمندی در تجزیه و تحلیل سریع و دقیق داده‌ها و یافتن الگوی مناسب برای آن‌ها دارد.

تخمین خسارت‌های احتمالی مخاطرات طبیعی مانند سیل، زمین‌لرزه و ...، برطرف کردن محدودیت‌های این دانش در زمان و مکان (مانند دیدن هسته زمین)، پیش‌بینی و مدل‌سازی پدیده‌های زمین‌شناسی (مانند شبیه‌سازی جریان آب زیرزمینی) نمونه‌هایی از کاربرد هوش مصنوعی در زمین‌شناسی می‌باشند.

از هوش مصنوعی می‌توان برای پیش‌بینی و مدل‌سازی پدیده‌های زمین‌شناسی استفاده کرد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓