

آزمون آزمایشی خیلی سبز



مرحله نهم

پایه یازدهم

۱۴۰۴/دی/۲۶

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	یازدهم
زیست شناسی	۲۵	۱	۲۵	۳۰ دقیقه	فصل ۱ تا ۵ صفحه ۱ تا ۷۸
فیزیک	۲۰	۲۶	۴۵	۳۰ دقیقه	فصل ۱ و ۲ (تا ابتدای توان در مدارهای الکتریکی) صفحه ۱ تا ۵۳
شیمی	۲۰	۴۶	۶۵	۲۰ دقیقه	فصل ۱ و ۲ (تا ابتدای آنتالپی، همان محتوای انرژی است) صفحه ۱ تا ۶۵
ریاضی	۲۰	۶۶	۸۵	۳۰ دقیقه	فصل ۱ تا ۳ صفحه ۱ تا ۷۰
زمین شناسی	۱۰	۸۶	۹۵	۱۰ دقیقه	فصل ۱ تا ۳ صفحه ۸ تا ۵۸
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: سعید محبی	نوید شاهی - یاشار انگوتی
شیمی	طراحان: پیمان خواجوی مجد - سروش عبادی - یاسر عبداللہی - محسن مجنون کارشناسان علمی: مرتضی نصیرزاده - یاشار ذریه	یاسر عبداللہی - سروش عبادی
ریاضی	طراحان: کوروش اسلامی - فرشاد حسن زاده - عادل حسینی - علی شهبابی محسن علی نجاری - محمد گودرزی - نیما مهندس کارشناسان علمی: فرشاد حسن زاده - سروش موئینی	محسن علی نجاری
زمین شناسی	طراحان: ریحانه شعبان زاده - یگانه یزدی زاده راوری کارشناس علمی: معصومه حیدریان	ریحانه شعبان زاده

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاجانیپور

این آزمون نمره منشی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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



زیست‌شناسی یازدهم

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

«یاخته‌های زنده و فعال در داخلی‌ترین لایه دیواره کره چشم انسان که با گیرنده‌های نوری سیناپس دارند،»

- (۱) زائده (زوائد) سیتوپلاسمی رشته‌مانند در دو سمت هسته خود دارند
- (۲) می‌توانند باعث تغییر پتانسیل الکتریکی غشای نوعی نورون شوند
- (۳) توانایی تغییر پتانسیل الکتریکی غشای خود را در پاسخ به نور ندارند
- (۴) رشته‌های دندریت این یاخته‌ها با عصب حس بینایی سیناپس دارد

۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، هر نوع پروتئین غشای نورون حرکتی مرتبط با عضله دوسر بازو که توانایی تغییر شکل سه‌بعدی خود را دارد (فقط پروتئین‌های فعال در پتانسیل عمل در نظر گرفته شود).

- (۱) برای جابه‌جایی یون‌ها انرژی زیستی مصرف می‌کند
 - (۲) فقط در زمان پتانسیل عمل در غشای نورون‌ها فعالیت می‌کند
 - (۳) یون‌های مثبت را برخلاف جهت شیب غلظت عبور می‌دهد
 - (۴) فعالیت آن، تحت اثر نوعی (انواعی) پیک شیمیایی شروع شده یا بیشتر می‌شود
- ۳- ویژگی مشترک همه گیرنده‌های حس پیکری پوست انسان که پیام عصبی تولید می‌کنند، کدام است؟
- (۱) فقط حضور یک نوع محرک خاص، پتانسیل دو سوی غشای آن‌ها را تغییر می‌دهد.
 - (۲) پیام‌های عصبی خود را از طریق ریشه‌های پشتی به نخاع وارد می‌کنند.
 - (۳) در شرایطی می‌توانند پیام عصبی را به نوعی یاخته عصبی دیگر منتقل کنند.
 - (۴) در شرایطی در پی اثر محرک، ساختار برخی اجزای غشای آن‌ها تغییر می‌یابد.

۴- در ارتباط با مفصل‌های متحرک بدن انسان، کدام گزینه، به طور حتم درباره پرده سازنده مایع مفصلی درست است؟

- (۱) با غضروف احاطه‌کننده انتهای برآمده هر استخوان در تماس است.
 - (۲) خارجی‌ترین ساختار تشکیل‌دهنده مفصل است.
 - (۳) واجد مویرگ‌های خونی در اطراف یاخته‌های خود است.
 - (۴) در تماس با محل صفحه رشد دیده می‌شود.
- ۵- در ساختار ماهیچه توأم یک دونده ماراثن، (در بیشتر تارهای ماهیچه‌ای نسبت به تارهای دیگر)

- (۱) سرعت اتصال و جداشدن سرهای میوزین از اکتین کمتر است
- (۲) ظاهر استوانه‌ای دارند و توسط نوعی بافت پیوندی احاطه شده‌اند
- (۳) تعداد بیشتری کانال‌های کلسیمی در غشای شبکه آندوپلاسمی خود دارند
- (۴) گستردگی شبکه مویرگ خونی در بین دسته‌تارهای ماهیچه‌ای کمتر است

۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه در خصوص یاخته‌هایی که قادرند ماده اصلی ایجادکننده علائم شایع حساسیت را تولید کنند، درست است؟

- (۱) همه آن‌ها می‌توانند در بافت‌های مختلف بدن مشاهده شوند.
- (۲) فقط بعضی از آن‌ها واجد هسته‌ای متشکل از چند قسمت هستند.
- (۳) همه آن‌ها توانایی تجزیه عامل بیگانه توسط کافنده‌تن‌های خود را دارند.
- (۴) فقط بعضی از آن‌ها واجد کیسه‌های غشادار ریز در سیتوپلاسم خود هستند.

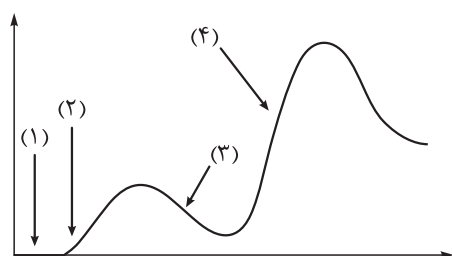
۷- کدام گزینه مشخصه پیک‌های شیمیایی بدن انسان است که بر روی یاخته‌های نزدیک به محل ترشح خود اثرگذار هستند؟

- (۱) همه آن‌ها از پایانه‌های آکسونی یاخته‌های عصبی ترشح می‌شوند.
- (۲) فقط بعضی از آن‌ها با عبور از مایع میان‌بافتی، به خون وارد می‌شوند.
- (۳) همه آن‌ها منجر به تغییر در اختلاف پتانسیل غشای یاخته هدف می‌شوند.
- (۴) فقط بعضی از آن‌ها در کیسه‌های غشادار سیتوپلاسمی یاخته‌ها ذخیره می‌شوند.

۸- در بدن پسر ۱۰ ساله، در پی عملکرد هورمون رشد بر روی صفحه رشد استخوان‌های دراز، کدام گزینه امکان‌پذیر است؟

- (۱) ضخامت صفحه واجد یاخته‌های غضروفی افزایش می‌کند.
- (۲) فاصله صفحات رشد از غضروف مفصلی سر استخوان افزایش پیدا می‌کند.
- (۳) از سمت لبه دنداندار صفحه رشد، هر دو نوع بافت استخوانی ایجاد می‌شود.
- (۴) ضخامت بافت استخوانی متراکم و اسفنجی در سر استخوان بیشتر می‌شود.

۹- نمودار زیر مربوط به دو نوبت تزریق نوعی واکسن است. کدام گزینه زیر با قاطعیت درست است؟



- (۱) در بخش ۱ برخلاف ۲، اتصال پروتئین‌های دفاعی Y شکل به آنتی‌ژن‌های درون واکسن غیر قابل انتظار است.
- (۲) در بخش ۲ همانند ۴، اتصال یاخته‌های خاطره به آنتی‌ژن اختصاصی خود، در محیط داخلی بدن قابل مشاهده است.
- (۳) در بخش ۴ همانند ۳، تکثیر نوعی از لنفوسیت‌های T واجد حافظه ورود آنتی‌ژن به بدن، در حال انجام است.

(۴) در بخش ۳ برخلاف ۱، اتصال بخش پایینی پروتئین‌های Y شکل به غشای نوعی یاخته تمایز یافته قابل انتظار است.

۱۰- کدام مورد مشخصه هورمون انسولین در بدن انسان است؟

- (۱) در سیاهرگ باب کبدی برخلاف سرخرگ کبدی قابل مشاهده است.
- (۲) تجزیه لیپیدهای ذخیره شده در بافت چربی را کاهش می‌دهد.
- (۳) تحت اثر هورمون‌های تیروئیدی، کم‌تر تولید و ترشح می‌شود.
- (۴) میزان تجزیه گلوکز در هر یاخته را افزایش می‌دهد.

۱۱- چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«همه یاخته‌های ماهیچه‌ای غیرارادی موجود در ساختار لایه میانی دیواره کره چشم انسان سالم و بالغ» (از رگ‌های خونی صرف نظر کنید).

- (الف) در تماس با نوعی مایع حاوی یون‌های سدیم و پتاسیم قرار دارند
- (ب) در تغییر میزان کشیدگی تارهای آویزی متصل به عدسی نقش دارند
- (ج) تحت تأثیر ناقل‌های عصبی دستگاه عصبی خودمختار قرار دارند
- (د) تحت اثر انسولین، گلوکز موجود در خون را دریافت می‌کنند

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲- در رابطه با هدایت پیام عصبی در رشته‌های عصبی موجود در ساختار رابط سه‌گوش، کدام مشخصه صحیح است؟

- (۱) در پی باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در همه بخش‌های رشته عصبی، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی نیز تغییر شکل می‌دهند.
- (۲) در زمان ورود یون‌های سدیم به یک نقطه رشته عصبی، به طور حتم خروج پتاسیم در نقطه قبل از آن پایان یافته است.
- (۳) هر کانال دریچه‌دار عبوردهنده یون‌های سدیم در پی تغییر اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در نقطه قبل از خود، با تغییر شکل باز می‌شود.
- (۴) هر زمان که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به حداقل مقدار خود می‌رسد، به طور حتم نوعی کانال دریچه‌دار باز است.

۱۳- هر ساختار استوانه‌ای شکل در تنه استخوان ران که از کنار هم قرارگیری یاخته‌های منشعب استخوانی تشکیل شده است، چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) در اطراف مجرای مرکزی سامانه هاورس قرار دارد.
- (۲) در نزدیکی یاخته‌های پهن احاطه‌کننده تنه استخوان هستند.
- (۳) یاخته‌های آن تحت اثر نوعی هورمون میزان فعالیت خود را تغییر می‌دهند.
- (۴) در تماس با یاخته‌های بنیادی میلوئیدی و لنفوئیدی قرار گرفته‌اند.

۱۴- کدام گزینه به طور حتم مشخصه پادتن‌های ترشحی از پلاسموسیت‌های سالم، در بدن مردی بالغ محسوب می‌شود؟

- (۱) یاخته‌های سازنده آن‌ها، از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی در مغز استخوان منشأ گرفته‌اند.
 - (۲) از طریق بخش پایینی خود، فقط به مولکول‌هایی متصل می‌شوند که همگی جزئی از ساختار نوعی غشا هستند.
 - (۳) ممکن است از طریق بخش(های) بالایی خود، تنها به بخشی از ساختار یک آنتی‌ژن میکروبی متصل شوند.
 - (۴) در طی غیرفعال شدن پادگن‌ها توسط این پروتئین‌ها، همواره چندین پروتئین به یک آنتی‌ژن متصل شده است.
- ۱۵- پیام‌های عصبی حسی بینایی برای نخستین بار در بخش‌هایی از مغز انسان سالم و بالغ، تقویت شده و پردازش پیدا می‌کنند. این بخش(های) مغز

- (۱) کمی پایین‌تر از محل سیناپس گیرنده‌های بویایی قرار دارد
 - (۲) در مجاورت بزرگ‌ترین لوب(های) مخ قرار گرفته است
 - (۳) فاقد یاخته‌های پشتیبان میلین‌ساز است
 - (۴) توسط رابط‌هایی محکم، به یکدیگر متصل شده‌اند
- ۱۶- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، گیرنده‌های حسی بدن انسان که در درک درست مزه غذا تأثیر دارند»

- (۱) همه - برای عملکرد صحیح خود، به ترشحات حاوی پروتئین که گروهی از یاخته‌های برون‌ریز دهان آن را می‌سازند وابسته هستند
 - (۲) فقط بعضی از - پیام‌های عصبی خود را به طور مشترک به انشعاب(های) یک نورون منتقل می‌کنند
 - (۳) فقط بعضی از - توسط میتوکندری‌های جسم یاخته‌ای خود، ATP لازم را تولید می‌کنند
 - (۴) همه - بخشی از غشای خود را از بین رشته‌های پروتئینی ماده زمینه‌ای نوعی بافت پیوندی عبور داده‌اند
- ۱۷- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«براساس اطلاعات کتاب درسی، در فردی که غلظت سدیم خون او بسیار بیشتر از حد نرمال است،»

- (الف) به طور حتم میزان احتمال بروز ادم در بافت‌های بدن کم‌تر می‌شود
 - (ب) ممکن است ترشح نوعی هورمون از غده هیپوفیز کاهش پیدا کرده باشد
 - (ج) ممکن است میزان خون خروجی از قلب در هر دقیقه افزایش یابد
 - (د) به طور حتم نحوه هدایت پیام عصبی در غشای نورون‌های مغزی تغییر می‌کند
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸- به طور معمول در بدن انسان بالغ، کدام عبارت درست است؟

«درباره همه پروتئین‌های دفاعی که می‌توان بیان داشت که از نظر با هم شباهت دارند.»

- (۱) در تماس با فسفولیپیدهای غشایی قرار می‌گیرند - ترشح شدن فقط از یاخته‌های فاقد گیرنده آنتی‌ژنی
 - (۲) به گیرنده اختصاصی خود در یاخته متصل می‌شوند - داشتن شکل سه‌بعدی برای اتصال به آنتی‌ژن
 - (۳) در خوناب و مایع بین یاخته‌ای دیده می‌شوند - بروز اختلال در عملکرد به دنبال ایجاد نوعی پاسخ ایمنی شدید
 - (۴) میزان بیگانه‌خواری توسط درشت‌خوار را افزایش می‌دهند - تولیدشدن توسط یاخته‌های عمل‌کننده با هسته جانبی
- ۱۹- در تشریح مغز گوسفند، زمانی که شیار بین دو نیمکره مخ به سمت بالا قرار گرفته است، کدام گزینه مشخصه بخشی است که در جلوی برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد؟

- (۱) در لبه بالایی بطن سوم مغزی قرار دارد.
- (۲) در نزدیکی یکی از رابط‌های اصلی نیمکره‌های مخ قرار دارد.
- (۳) تقریباً هم‌سطح با بالاترین بخش سامانه کناره‌ای است.
- (۴) به طور کامل در سطح بالاتری نسبت به مخچه قرار گرفته است.

۲۰- در برخی جانوران بالغ، طناب عصبی پشتی توسط مهره‌هایی حفاظت می‌شوند که فاقد رسوبات نمک‌های کلسیمی است. مشخصه مشترک همه این جانوران کدام است؟

- (۱) تمام قسمت‌های یاخته‌های پشتیبان اطراف گیرنده‌های خط جانبی، فاقد تماس با مایع درون کانال خط جانبی هستند.
- (۲) بزرگ‌ترین بخش مغز جانور، فاقد چین‌خوردگی‌هایی در سطح خارجی خود است و در جلوی مرکز هماهنگی حرکات بدن قرار دارد.
- (۳) عموماً نوعی اندام لنفی واجد یاخته‌های ذخیره‌کننده چربی در مجرای مرکزی استخوان‌های دراز آن‌ها دیده می‌شود.
- (۴) بالاترین بخش مغز، فقط در پردازش اطلاعات حسی دریافت‌شده توسط گیرنده‌های نوری دو طرف سر جانور، نقش دارد.

۲۱- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انسان سالم و ایستاده، مفصل‌هایی که در آن (ها) استخوان‌ها توسط قطعه (های) غضروفی به یکدیگر متصل شده‌اند،»

- (۱) همه - بین استخوان‌های پهن و واجد دو نوع بافت استخوانی ایجاد شده‌اند
- (۲) فقط بعضی از - بین استخوان‌های اسکلت محوری بدن تشکیل شده‌اند
- (۳) فقط بعضی از - واجد غضروفی متصل به یک انتهای کپسول مفصلی هستند
- (۴) همه - واجد کپسولی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای هستند

۲۲- طبق اطلاعات کتاب درسی، هورمون‌هایی که میزان تجزیه نوعی بسپار کربوهیدراتی ذخیره‌شده در کبد را افزایش می‌دهند،»

- (۱) همه - از غددی در نواحی پایین‌تر از میان‌بند ترشح می‌شوند
- (۲) همه - میزان فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز در خوناب را افزایش می‌دهند
- (۳) فقط بعضی از - توسط نوعی یاخته ترشحی عصبی تولید و ترشح می‌شوند
- (۴) فقط بعضی از - میزان عملکرد راکیزه‌ها در یاخته‌های زنده بدن را افزایش می‌دهند

۲۳- کدام گزینه مشخصه ماهیچه اسکلتی چهارسران در انسان سالم و بالغ است؟

- (۱) تارهای ماهیچه‌ای که از اسیدهای چرب برای تأمین انرژی استفاده می‌کنند، به طور حتم میتوکندری‌های کمی در سیتوپلاسم دارند.
- (۲) تارهای ماهیچه‌ای که واجد میوگلوبین‌های ذخیره‌کننده اکسیژن هستند، درون دسته‌تارهایی با ضخامت یکسان قرار گرفته‌اند.
- (۳) دسته‌تارهای ماهیچه‌ای که مجاور رگ‌های خونی قرار دارند، همگی توسط غلاف پیوندی با ضخامت یکسان احاطه شده‌اند.
- (۴) دسته‌تارهای ماهیچه‌ای که توانایی انقباض ارادی دارند، توسط بافتی دارای یاخته‌هایی با ظاهر دوکی شکل احاطه شده‌اند.

۲۴- در انسان سالم و بالغ، در رابطه با بخشی از گوش درونی که مژک‌های گیرنده‌های آن توسط پوشش ژلاتینی به طور کامل احاطه است، می‌توان گفت از مشخصات آن محسوب می‌شود.

- (۱) نشده - حفاظت جسم‌های یاخته‌ای نورون‌های سازنده عصب این بخش توسط استخوان گیجگاهی
- (۲) شده - ارسال پیام عصبی توسط رشته عصبی گیرنده، به بخشی در پشت بطن چهارم
- (۳) نشده - مشاهده شدن زوائد رشته‌مانند با طول برابر در دو سمت گیرنده‌های آن
- (۴) شده - وجود گیرنده حس وضعیت ارسال‌کننده نوعی پیام به بخش اصلی مغز

۲۵- نوعی باکتری با نفوذ به دیواره روده باریک باعث بروز عفونت در لوله گوارش انسان بالغ می‌شود. در پی ورود این عامل بیماری‌زا به این بخش، کدام موارد زیر قابل انتظارند؟

- (الف) تخریب عامل محرک دستگاه ایمنی توسط آنزیمی در ترشحات مخاطی
- (ب) ارائه نوعی آنتی‌ژن به لنفوسیت B توسط یاخته‌های واجد زوائد سیتوپلاسمی
- (ج) نفوذ پروتئین‌های دفاعی در فاصله بین فسفولیپیدهای غشایی باکتری بدون دخالت پادتن‌ها
- (د) درون‌بری باکتری متصل به پروتئین Y شکل توسط یاخته‌های حاصل از تمایز نوعی گویچه سفید خونی

- (۱) الف - ب
- (۲) ج - د
- (۳) الف - ب - د
- (۴) الف - ب - ج - د



فیزیک یازدهم

۲۶- عدد اتمی عنصر منیزیم برابر ۱۲ است. بار الکتریکی هسته اتم منیزیم چند میکروکولن است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- (۱) $1/92 \times 10^{-12}$ (۲) $1/92 \times 10^{-13}$ (۳) $7/5 \times 10^{-12}$ (۴) $7/5 \times 10^{-13}$

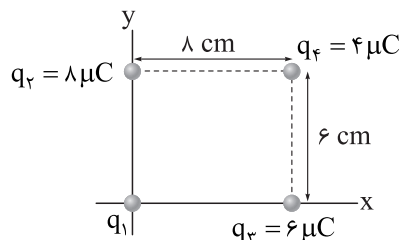
۲۷- بار الکتریکی دو کره کوچک رسانای A و B به ترتیب $q_A = q$ و $q_B = -5q$ است. دو کره در فاصله r از یکدیگر، بر هم نیروی الکتریکی 200 N وارد می کنند. ۴۰ درصد از بار کره B را به کره A منتقل می کنیم و آن ها را در فاصله 12 cm از هم قرار می دهیم. اگر در این حالت دو کره بر هم نیروی الکتریکی 30 N وارد کنند، r برابر چند

سانتی متر است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۲۸- در شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه ای در صفحه قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_4 در SI به صورت

$\vec{F} = -27 \vec{i} + 6 \vec{j}$ باشد، اندازه بار q_1 چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)



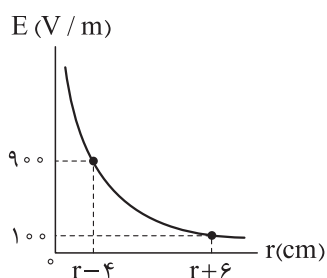
(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

(۳) ۲۵

(۴) ۵۰

۲۹- نمودار تغییرات بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک بار الکتریکی نقطه ای بر حسب فاصله از آن به شکل زیر است.



r برابر چند سانتی متر است؟

(۱) ۶

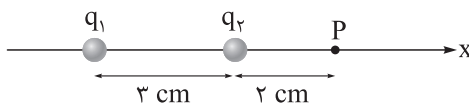
(۲) ۹

(۳) ۱۰

(۴) ۱۲

۳۰- در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص حاصل از بارهای الکتریکی نقطه ای $q_1 = 5 \text{ pC}$ و $q_2 = -2 \text{ pC}$ در نقطه P در SI

کدام است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)



(۲) $-27 \vec{i}$

(۱) $27 \vec{i}$

(۴) $-59 \vec{i}$

(۳) $59 \vec{i}$

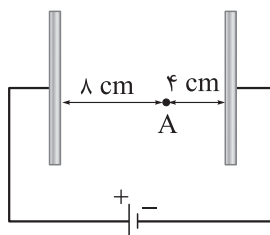
محل انجام محاسبات



۳۱- ذره‌ای به جرم $m = 4 \text{ g}$ و بار الکتریکی $q = -5 \mu\text{C}$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از حال سکون رها می‌شود. وقتی این ذره در مسیر مستقیم 20 cm جابه‌جا می‌شود، تندی آن به 5 m/s می‌رسد. بزرگی میدان الکتریکی چند ولت بر متر است؟ (از اثر گرانش و نیروهای مقاوم در مقابل حرکت ذره صرف نظر شود).

- (۱) 10^3 (۲) 10^4 (۳) 5×10^3 (۴) 5×10^4

۳۲- در شکل زیر، دو صفحه رسانای موازی به دو سر یک باتری وصل شده‌اند. بار الکتریکی نقطه‌ای $q = -3 \mu\text{C}$ را در نقطه A رها می‌کنیم. بار شروع به حرکت کرده و به یکی از صفحه‌ها برخورد می‌کند. اگر در این جابه‌جایی انرژی پتانسیل الکتریکی بار $180 \mu\text{J}$ تغییر کند، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین این دو صفحه چند ولت است؟



(۱) ۶۰

(۲) ۹۰

(۳) ۱۲۰

(۴) ۱۸۰

۳۳- یک کره فلزی توپر باردار، بر روی پایه عایقی قرار دارد. درباره این کره، کدام مورد نادرست است؟

(۱) بار الکتریکی به طور یکنواخت در همه نقاط کره پخش شده است.

(۲) میدان الکتریکی خالص در درون کره برابر صفر است.

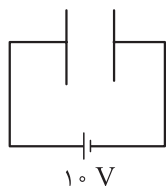
(۳) تمام نقاط کره، هم‌پتانسیل‌اند.

(۴) تراکم بارهای الکتریکی در تمام نقاط سطح این کره، یکسان است.

۳۴- خازنی را به یک باتری ۱۲ ولتی متصل می‌کنیم و بار الکتریکی ذخیره‌شده در آن $24 \mu\text{C}$ می‌شود. اگر همین خازن را به باتری ۳۶ ولتی متصل کنیم، بار الکتریکی ذخیره‌شده در آن چند میکروکولن افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۷۲ (۲) ۴۸ (۳) ۳۶ (۴) ۲۴

۳۵- در شکل زیر، ظرفیت خازن برابر $5 \mu\text{F}$ و بین صفحات آن هواست. اگر عایقی با ضریب دی‌الکتریک $\kappa = 4$ را وارد فضای بین صفحات خازن کنیم، چند میکروکولن بار الکتریکی از باتری عبور می‌کند؟ (دی‌الکتریک به طور کامل فضای بین صفحات را پر می‌کند).



(۱) ۲۰۰ (۲) ۱۵۰

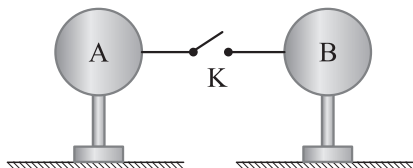
(۳) ۵۰ (۴) ۴۰

محل انجام محاسبات

۳۶- فاصله بین صفحه‌های یک خازن تخت 9 mm ، مساحت هر یک از صفحه‌های آن 4 cm^2 و فضای بین دو صفحه خازن هوا است. این خازن به یک باتری دولتی متصل است. اگر فاصله بین صفحه‌های خازن 6 mm کاهش یابد، انرژی ذخیره شده در آن چند پیکوژول و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \text{ F/m}$)

(۱) ۱۰، افزایش می‌یابد. (۲) ۱۰، کاهش می‌یابد. (۳) ۱۵، افزایش می‌یابد. (۴) ۱۵، کاهش می‌یابد.

۳۷- در شکل زیر دو کره مشابه A و B دارای بار الکتریکی q_A و $q_B = -5q_A$ هستند. پس از بستن کلید K به مدت 2 ns ، جریان الکتریکی متوسط 6 kA در سیم ایجاد می‌شود. بار اولیه کره A چند میکروکولن است؟



(۲) ۴

(۱) ۳

(۴) ۸

(۳) ۶

۳۸- لامپی به مقاومت الکتریکی 6Ω به اختلاف پتانسیل ثابت 4 V متصل است. در مدت یک دقیقه چند الکترون از این لامپ عبور می‌کند؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

(۴) $2/5 \times 10^{20}$ (۳) $2/5 \times 10^{21}$ (۲) 5×10^{20} (۱) 5×10^{21}

۳۹- سیم رسانایی به جرم 30 g از ماده‌ای با چگالی 10 g/cm^3 و مقاومت ویژه $3 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ ساخته شده است. اگر مقاومت الکتریکی این سیم 4Ω باشد، طول آن چند متر است؟

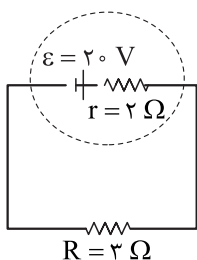
(۴) ۴۰

(۳) ۲۰

(۲) ۴

(۱) ۲

۴۰- در مدار شکل زیر در مدت 30 دقیقه، چند آمپر - ساعت بار الکتریکی از مقاومت R می‌گذرد؟



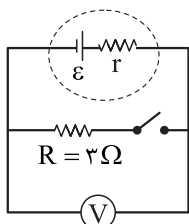
(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۴۱- در مدار شکل زیر، اگر کلید باز باشد، ولت‌سنج عدد 18 V را نشان می‌دهد و اگر کلید بسته باشد، ولت‌سنج عدد 12 V را نشان می‌دهد. مقاومت درونی باتری چند ولت است؟

(۲) $1/5$

(۱) ۱

(۴) ۳

(۳) ۲

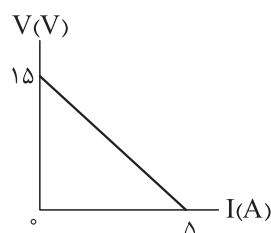
محل انجام محاسبات



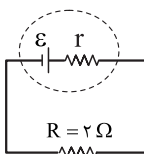
۴۲- یک منبع نیروی محرکه آرمانی به لامپی متصل است. منبع نیروی محرکه با عبور 3 C بار الکتریکی از آن، 6 J کار روی بار انجام می‌دهد. نیروی محرکه الکتریکی این منبع بر حسب یکای SI کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۱۲

۴۳- نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک باتری بر حسب جریان عبوری از آن به شکل (الف) است. اگر با این باتری، مدار شکل (ب) را تشکیل دهیم، جریان عبوری از باتری چند آمپر خواهد بود؟



(الف)



(ب)

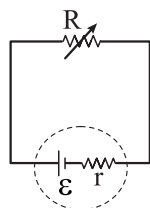
(۱) ۲

(۲) ۲/۵

(۳) ۳

(۴) ۴

۴۴- اگر در مدار شکل زیر، مقدار مقاومت متغیر R را از $R_1 = 2r$ تا $R_2 = 3r$ افزایش دهیم، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟



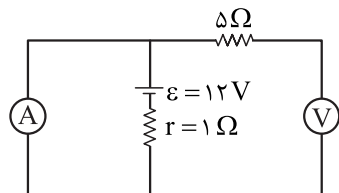
(۱) ۱۲/۵، افزایش می‌یابد.

(۲) ۲۵، افزایش می‌یابد.

(۳) ۱۲/۵، کاهش می‌یابد.

(۴) ۲۵، کاهش می‌یابد.

۴۵- در شکل زیر اگر جای آمپرسنج آرمانی و ولتسنج آرمانی عوض شود، کدام موارد درست است؟

(الف) عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، 10 A کاهش می‌یابد.(ب) عددی که ولتسنج نشان می‌دهد، 10 V افزایش می‌یابد.(پ) اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت 5 اهمی ، 12 V افزایش می‌یابد.

(۲) الف، پ

(۱) الف، ب

(۴) الف، ب، پ

(۳) ب، پ

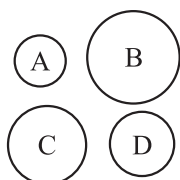
محل انجام محاسبات

شیمی یازدهم

۴۶- اگر آرایش الکترونی یون A^{3+} به زیرلایه $3d^3$ ختم شود، خارجی ترین زیرلایه در آرایش الکترونی اتم A کدام است و عنصر A، چندمین فلز واسطه جدول دوره ای محسوب می شود؟

- (۱) $4s^1$ - چهارمین
(۲) $3d^6$ - ششمین
(۳) $4s^1$ - ششمین
(۴) $4s^2$ - چهارمین

۴۷- شکل زیر، نشان دهنده شعاع نسبی چهار عنصر متوالی از دوره سوم جدول تناوبی است که در گروه های یک تا چهارده قرار دارند. با توجه به شکل، کدام عنصر یک شبه فلز است؟



- (۱) A
(۲) B
(۳) C
(۴) D

۴۸- اگر در واکنش ترمیت، 150 گرم آلومینیم با خلوص 54 درصد با مقدار کافی از واکنش دهنده دیگر واکنش دهد، چند گرم ترکیب یونی تولید می شود؟ (بازده واکنش را 70 درصد در نظر بگیرید.)

($O = 16, Al = 27, Fe = 56 : g.mol^{-1}$)

- (۱) $51/2$ (۲) 102 (۳) $107/1$ (۴) 153

۴۹- طبق اطلاعات کتاب درسی، در واکنش تهیه عنصر اصلی سازنده سلول های خورشیدی، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد کدام است و در این واکنش، کدام گاز تولید می شود؟

- (۱) $CO_2 - 4$ (۲) $CO_2 - 6$ (۳) $CO - 4$ (۴) $CO - 6$

۵۰- در دما و فشار اتاق و با توجه به ویژگی های زیر، کدام آلکان ها به ترتیب از راست به چپ، بیشترین فشاریت و بالاترین نقطه جوش را دارند؟ (همه آلکان ها را راست زنجیر در نظر بگیرید: $H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

- A: آلکانی که به عنوان سوخت فندک کاربرد دارد.
- B: آلکانی که جرم مولی آن 44 گرم بر مول است.
- C: ششمین عضو خانواده آلکان ها است.
- D: سبک ترین آلکانی که حالت مایع دارد.

- (۱) A - D (۲) C - B (۳) C - D (۴) A - B

محل انجام محاسبات



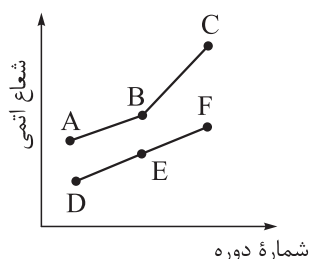
۵۱- درستی یا نادرستی کدام گزینه، مانند عبارت درون کادر نیست؟

در دمای ثابت، تفاوت چشم‌گیری میان انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها وجود ندارد و گرمای جذب‌شده یا آزادشده در واکنش‌ها در دمای ثابت، عمدتاً به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فراورده مربوط است.

- (۱) به ازای دریافت مقدار مشخصی گرما توسط مقدار یکسانی نان و سیب‌زمینی، نان تغییر دمای بیشتری خواهد داشت.
- (۲) ظرفیت گرمایی یک مول ماده، از حاصل ضرب ظرفیت گرمایی ویژه در جرم مولی آن ماده به دست می‌آید.
- (۳) انرژی مورد نیاز برای تبخیر مقدار معینی از یک ماده به حالت مایع، کمتر از انرژی مورد نیاز برای ذوب همان مقدار ماده به حالت جامد است.
- (۴) اگر دو دگرشکل یک عنصر، در یک واکنش مشابه و گرماگیر شرکت کرده و فراورده یکسانی تولید کنند، در واکنشی که دگرشکل ناپایدارتر شرکت کرده، گرمای کم‌تری مصرف می‌شود.

۵۲- کدام مورد دربارهٔ عنصرهایی از جدول تناوبی که آرایش الکترونی اتم آن‌ها به زیرلایه p^2 ختم می‌شود، نادرست است؟

- (۱) عنصری که در دورهٔ ششم جدول قرار دارد، در ساخت ساچمه‌های تفنگ‌های شکاری کاربرد دارد.
 - (۲) همهٔ این عناصر دارای رسانایی الکتریکی هستند.
 - (۳) عنصری که در حالت جامد سطحی کدر دارد، اساس استخوان‌بندی هیدروکربن‌ها را تشکیل می‌دهد.
 - (۴) عنصری که ۲۵ درصد از الکترون‌های موجود در آرایش الکترونی اتم آن $l = 0$ دارند، در حالت جامد چکش‌خوار است.
- ۵۳- نمودار زیر، شعاع اتمی سه عضو نخست گروه هالوژن‌ها و فلزهای قلیایی را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد. با توجه به داده‌های موجود در این نمودار، کدام مورد نادرست است؟ (نماد عناصر فرضی است.)

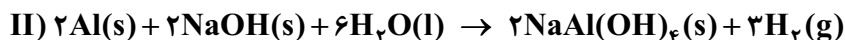


- (۱) جلای نقره‌ای B در مجاورت هوا به سرعت از بین می‌رود و سطح آن کدر می‌شود.
- (۲) شدت واکنش شیمیایی بین عنصرهای C و D، بیشتر از شدت واکنش شیمیایی بین عنصرهای A و F است.
- (۳) عنصر F در مقایسه با عنصر D، در دمای بالاتری با گاز هیدروژن واکنش داده و نقطهٔ جوش ترکیب هیدروژن‌دار حاصل از عنصر F بیشتر از ترکیب هیدروژن‌دار D است.
- (۴) طول موج نور حاصل از واکنش میان عنصرهای C و E، کوتاه‌تر از طول موج نور حاصل از واکنش میان عنصرهای A و E است.

محل انجام محاسبات

۵۴- در شرایطی معین، ۲/۱ گرم منیزیم کربنات ناخالص و ۱ گرم آلومینیم ناخالص در واکنش‌های زیر شرکت می‌کنند. اگر جرم گاز تولیدشده در دو واکنش برابر باشد، نسبت درصد خلوص آلومینیم به منیزیم کربنات کدام است؟

($H = 1, C = 12, O = 16, Mg = 24, Al = 27 : g.mol^{-1}$)



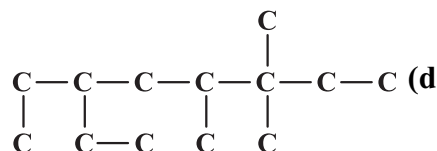
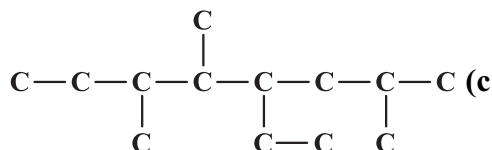
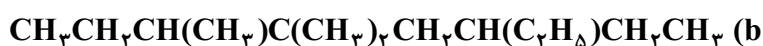
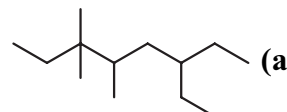
۲۹ / ۷ (۴)

۹ / ۹ (۳)

۳ / ۳ (۲)

۰ / ۴۵ (۱)

۵۵- کدام ساختارها یا نمایش‌های زیر، مربوط به یک آلکان هستند و نام این آلکان کدام است؟



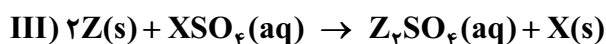
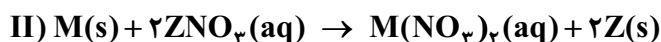
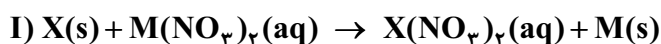
(۲) a و b - ۶ - اتیل - ۳، ۴، ۴ - تری‌متیل اوکتان

(۱) a و d - ۶ - اتیل - ۳، ۳، ۴ - تری‌متیل اوکتان

(۴) c و d - ۳ - اتیل - ۲، ۵، ۶ - تری‌متیل اوکتان

(۳) b و c - ۳ - اتیل - ۵، ۵، ۶ - تری‌متیل اوکتان

۵۶- اگر از میان واکنش‌های زیر، فقط یکی از واکنش‌ها به طور طبیعی انجام شود، کدام مورد نادرست است؟



(۱) اگر واکنش‌پذیری فراورده‌های واکنش (I) کمتر از واکنش‌دهنده‌های آن باشد، می‌توان نتیجه گرفت که واکنش‌پذیری فلز Z بیشتر از فلز M است.

(۲) اگر شرایط نگهداری فلز M دشوارتر از فلز Z باشد؛ واکنش‌پذیری هر دو فلز X و Z کمتر از فلز M است.

(۳) اگر واکنش‌پذیری فلز X از هر دو فلز M و Z کمتر باشد، واکنش (II) به طور طبیعی انجام نخواهد گرفت.

(۴) اگر واکنش‌پذیری فلز X از فلز M بیشتر باشد، محلول نمک‌های فلز M را می‌توان در ظرفی از جنس فلز Z نگهداری کرد.

محل انجام محاسبات



۵۷- کدام مورد، جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«..... با در ساختار خود، در هر مولکول دارد.»

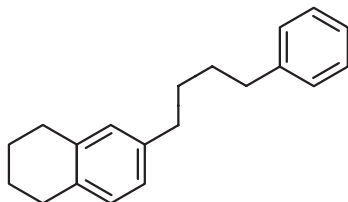
(۱) آلکینی - ۴ پیوند اشتراکی یگانه میان اتم‌های کربن - ۱۴ پیوند اشتراکی کربن - هیدروژن

(۲) آلکانی - ۱۶ اتم هیدروژن - ۷ پیوند اشتراکی میان اتم‌های کربن

(۳) آلکینی - ۲۱ پیوند اشتراکی - ۶ پیوند اشتراکی $C-C$

(۴) آلکینی - ۸ اتم کربن - ۹ پیوند اشتراکی میان اتم‌های کربن

۵۸- برای سوختن کامل هر مول از هیدروکربن زیر، به چند مول گاز اکسیژن نیاز است؟



(۱) ۲۰

(۲) ۲۲

(۳) ۲۴

(۴) ۲۶

۵۹- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) نفت برنت دریای شمال در مقایسه با نفت سنگین ایران، نفت کوره کم‌تر و گازوئیل بیشتری دارد.

(۲) نفت سفید شامل آلکان‌هایی است که از ده تا پانزده اتم کربن تشکیل شده‌اند.

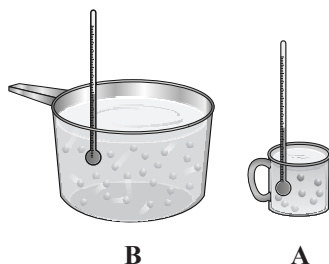
(۳) در معادن زغال‌سنگ با افزایش درصد متان به هر میزان، احتمال انفجار به طور منظم افزایش می‌یابد.

(۴) جایگزینی نفت با زغال‌سنگ سبب ورود مقدار بیشتری از آلاینده‌ها شده و اثر گلخانه‌ای تشدید می‌شود.

۶۰- شکل‌های زیر، دو نمونه آب را نشان می‌دهند. اگر انرژی گرمایی دو نمونه برابر باشد، به ترتیب از راست به چپ،

میانگین تندی ذرات سازنده کدام بیشتر است و برای افزایش دمای کدام نمونه به میزان $5^{\circ}C$ ، به گرمای کم‌تری نیاز است؟

(گرمای ویژه آب در دماهای مختلف را یکسان در نظر بگیرید.)



B

A

(۱) A, A

(۲) B, A

(۳) B, B

(۴) A, B

۶۱- مخلوطی از هگزان و ۱-هگزن به جرم $25/6$ گرم در اختیار داریم. اگر این مخلوط را با مقدار کافی Br_2 واکنش دهیم،

نسبت افزایش جرم مخلوط به جرم اولیه آن برابر با $1/28$ خواهد بود. چند گرم هگزان در مخلوط اولیه وجود دارد و چند مول گاز

هیدروژن برای واکنش کامل با ۱-هگزن موجود در مخلوط اولیه لازم است؟ ($H = 1, C = 12, Br = 80 : g.mol^{-1}$)

(۴) $2/4 - 0/5$

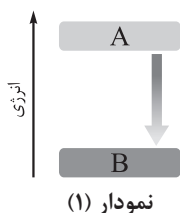
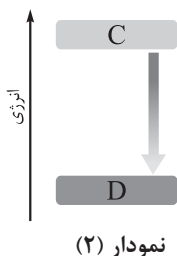
(۳) $2/5 - 0/5$

(۲) $2/4 - 0/1$

(۱) $2/5 - 0/1$

محل انجام محاسبات

۶۲- اگر نمودارهای زیر، نشان‌دهنده تغییرات انرژی پس از ورود مقداری شیر 60°C به بدن باشند، کدام نمودار، تغییرات انرژی را در فرایند هم‌دماشدن شیر با بدن نشان می‌دهد و سطح انرژی C مربوط به کدام ماده است؟



(۱) نمودار (۱) - شیر 37°C

(۲) نمودار (۲) - شیر 37°C

(۳) نمودار (۱) - شیر 60°C

(۴) نمودار (۲) - شیر 60°C

۶۳- اگر با دادن 370 ژول گرما به آلیاژی از فلزهای منیزیم و مس به جرم 40 گرم، دمای آن 10°C افزایش یابد، چند درصد از جرم این آلیاژ را فلز منیزیم تشکیل می‌دهد؟

فلز	مس	منیزیم
گرمای ویژه (ژول بر گرم بر درجه سلسیوس)	۰/۴	۱

۸۷/۵ (۴)

۶۵ (۳)

۳۵ (۲)

۱۲/۵ (۱)

۶۴- دو نمونه از گاز H_2 در دو واکنش جداگانه، یک بار با مقداری گاز N_2 و بار دیگر با مقداری گاز N_2H_4 به طور کامل واکنش داده و همه واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل می‌شوند. اگر در پایان هر دو واکنش یک مول آمونیاک تولید شود، کدام مورد نادرست است؟

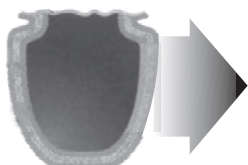
(۱) در معادله هر دو واکنش، نماد Q در سمت راست نوشته می‌شود.

(۲) مقدار گرمای مبادله‌شده در واکنشی که در آن گاز N_2 مصرف می‌شود، کم‌تر از مقدار گرمای مبادله‌شده در واکنش دیگر است.

(۳) نمونه حاوی گازهای N_2H_4 و H_2 در مقایسه با نمونه دیگر، سطح انرژی بالاتری داشته و ناپایدارتر است.

(۴) با فرض شرایط STP، تفاوت حجم گاز H_2 مصرف‌شده در دو واکنش، برابر با $44/8$ لیتر است.

۶۵- با توجه به شکل داده‌شده که مربوط به یخچال صحرائی است، کدام مطلب درست است؟



(۱) براساس معادله: $\text{H}_2\text{O}(g) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(l) + 44/1 \text{ kJ}$ ، محتویات درون آن خنک می‌شود.

(۲) آب در بدنه بیرونی ظرف نفوذ کرده و به سرعت تبخیر می‌شود.

(۳) جهت فلش، نشان‌دهنده جذب گرما از محیط بیرون است.

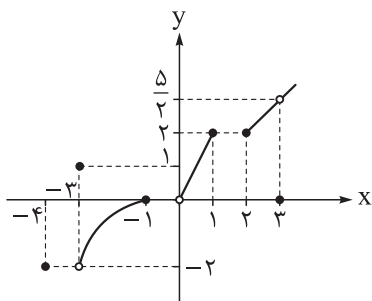
(۴) این دستگاه به انرژی الکتریکی نیاز ندارد و تبخیر آب باعث افت دمای محتویات آن می‌شود.

محل انجام محاسبات



ریاضی یازدهم

۶۶- با حذف حداقل چند نقطه از نمودار زیر، تابعی یک به یک به دست می آید؟



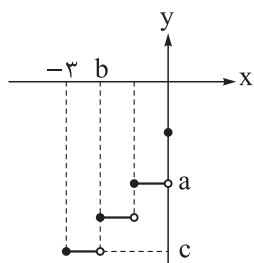
(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۶۷- نمودار $y = 2[x] - 1$ در بازه $[-3, 0]$ به صورت مقابل است. حاصل $a + b + c$ کدام است؟



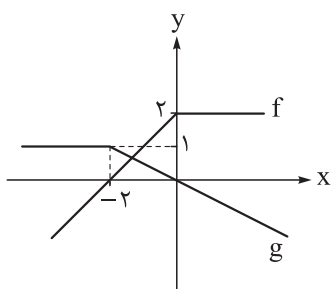
(۱) -۱۲

(۲) -۱۰

(۳) -۹

(۴) -۸

۶۸- با توجه به نمودار توابع f و g ، نمودار تابع $f + g$ در نقطه ای با کدام عرض، نیمساز ناحیه دوم و چهارم را قطع می کند؟

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

۶۹- توابع $f = \{(3, a+1), (4, b-2), (5, c-1)\}$ و $g = \{(3, 2-a), (4, c+2), (5, b+3)\}$ مفروض اند. اگر

$(fg)(4) = 10$ و $D_{\frac{g}{f}} = \{4, 5\}$ ، $D_{\frac{f}{g}} = \{3, 4\}$ باشد، حاصل $a + b + c$ کدام است؟

(۴) -۶

(۳) -۸

(۲) -۴

(۱) -۲

۷۰- اگر دامنه تابع $f(x) = \sqrt{(a-3)x^2 + 5ax - 3 + 2b}$ بازه $[1, +\infty)$ باشد، مقدار $a \times b$ کدام است؟

(۴) -۱۸

(۳) -۹

(۲) ۹

(۱) ۱۸

محل انجام محاسبات



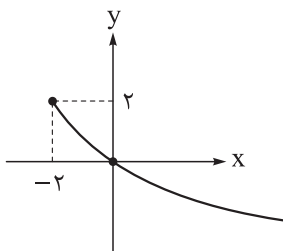
۷۱- اگر توابع $f(x) = |4x + 2k| \sqrt{x - 3}$ و $g(x) = \sqrt{(4x + 2k)^2 (x - 3)}$ با هم برابر باشند، محدوده k کدام است؟

- (۱) $k \geq -6$ (۲) $k \leq -6$ (۳) $k \leq 6$ (۴) $k \in \mathbb{R}$

۷۲- تابع خطی f مفروض است. اگر تابع $g(x) = f(x) + f^{-1}(x) + 3x + 2$ همانی باشد، حاصل $f(2) + f^{-1}(3)$ کدام است؟

- (۱) -6 (۲) -4 (۳) -5 (۴) -7

۷۳- نمودار زیر از انتقال و قرینه‌یابی نمودار تابع $y = \sqrt{2x}$ به دست آمده است. اگر نقطه $(\alpha, -3)$ روی این نمودار باشد، مقدار α کدام است؟



- (۱) $8/5$

- (۲) $9/5$

- (۳) $10/5$

- (۴) $11/5$

۷۴- نمودار تابع $f(x) = -\frac{|x|}{x} \sqrt{a + bx^2}$ و نمودار وارون آن از نقطه $(-2, 3)$ می‌گذرند. حاصل $a \times b$ کدام است؟

- (۱) -13 (۲) $-\frac{2}{3}$ (۳) $-\frac{3}{4}$ (۴) -11

۷۵- اگر α و β ریشه‌های معادله $4x^2 - 2x - 5 = 0$ باشد، حاصل $8\alpha^3 + 4\beta^2 + 10\beta$ کدام است؟

- (۱) 16 (۲) 9 (۳) 6 (۴) 27

۷۶- سهمی $y = mx^2 + (m - 2)x + m - 1$ فقط از سه ناحیه دستگاه مختصات عبور می‌کند. $[-m]$ کدام نمی‌تواند باشد؟ ([]، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) صفر (۲) -1 (۳) 1 (۴) 2

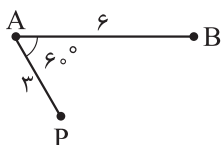
۷۷- اگر معادله $\frac{2x+a}{x^2-9} + \frac{4x}{x-3} = 4$ ریشه نداشته باشد، مجموع مقادیر ممکن برای a کدام است؟

- (۱) -72 (۲) -84 (۳) 72 (۴) 84

۷۸- معادله $\sqrt{3x^2 + 6x + 4} = 2x^2 + 4x + 1$ چند ریشه دارد؟

- (۱) صفر (۲) 1 (۳) 2 (۴) 3

۷۹- پاره خط AB و نقطه P خارج آن مطابق شکل زیر در یک صفحه قرار دارند. تعداد نقاطی از صفحه که از نقطه P به فاصله $1/5$ و از دو نقطه A و B به یک فاصله باشد، کدام است؟



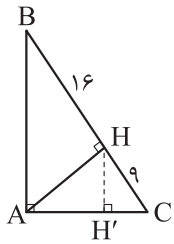
- (۱) صفر (۲) 1

- (۳) 2 (۴) بی‌شمار

محل انجام محاسبات



۸۰- در شکل زیر، AH ارتفاع وارد بر وتر است. اگر $HB = ۱۶$ و $HC = ۹$ باشد، فاصله نقطه H از ضلع AC کدام است؟



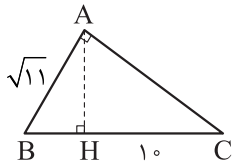
(۱) $۶/۸$

(۲) $۶/۷$

(۳) $۷/۲$

(۴) ۸

۸۱- در مثلث قائم‌الزاویه زیر ($\hat{A} = 90^\circ$)، ارتفاع AH را رسم کرده‌ایم. اگر $AB = \sqrt{۱۱}$ و $HC = ۱۰$ باشد، طول ضلع AC کدام است؟



(۲) $\sqrt{۱۲۰}$

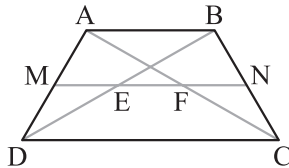
(۱) $\sqrt{۱۱۰}$

(۴) $\sqrt{۱۴۰}$

(۳) $\sqrt{۱۳۰}$

۸۲- در دوزنقه $ABCD$ شکل زیر، M و N وسط‌های دو ساق هستند به طوری که $MN = ۲۰$ و $EF = ۶$ است. نسبت

دو قاعده دوزنقه، کدام می‌تواند باشد؟



(۲) $\frac{۷}{۱۳}$

(۱) $\frac{۵}{۳}$

(۴) $\frac{۷}{۵}$

(۳) $\frac{۱۱}{۹}$

۸۳- مثلثی به اضلاع ۴، a و b با مثلث دیگری با اضلاع ۶، ۷ و ۸ متشابه است. اگر این دو مثلث غیرمنطبق باشند،

کم‌ترین مقدار $a + b$ کدام است؟

(۴) $۶/۵$

(۳) $۵/۵$

(۲) ۱۰

(۱) ۸

۸۴- اگر نقطه $(۳, ۹)$ یکی از رئوس متوازی‌الاضلاعی باشد که دو ضلع آن منطبق بر خطوط $۲x - 4y + ۵ = ۰$ و

$x - 5y + ۲ = ۰$ هستند، بیشترین فاصله وسط قطر از اضلاع متوازی‌الاضلاع چند برابر $\frac{\sqrt{۵}}{۲}$ است؟

(۴) ۱۲

(۳) ۱۱

(۲) ۸

(۱) ۷

۸۵- خط $۳x + y = ۱$ محورهای مختصات را در نقاط A و B قطع می‌کند. اگر اندازه مساحت مثلث متساوی‌الساقین ABC

که $AC = BC$ است، برابر $۲/۵$ باشد، مجموع طول‌ها و عرض‌های سه رأس مثلث کدام می‌تواند باشد؟

(۴) $\frac{۱۷}{۲}$

(۳) $\frac{۱۵}{۲}$

(۲) ۸

(۱) ۷

زمین‌شناسی

۸۶- کدام یک از وقایع زیر در نتیجه کاهش دما رخ نمی‌دهد؟

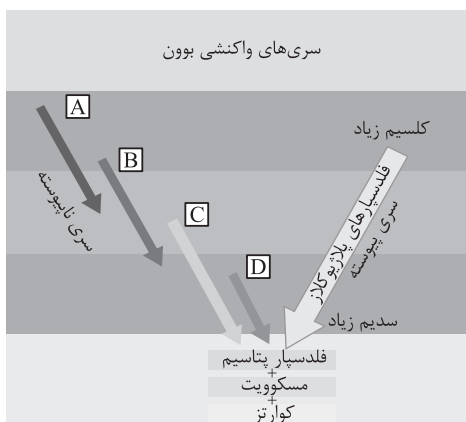
- (۱) تشکیل هیدروژن (۲) تشکیل سحابی (۳) تشکیل کندرول (۴) تشکیل قطره‌های مذاب

۸۷- اگر مخروط افت چاه با یک رود تلاقی کند، در این صورت

- (۱) احتمال فرونشست بیشتر می‌شود. (۲) عمق سطح ایستابی در محل تلاقی بیشتر می‌شود.

- (۳) حالت نامتقارن مخروط افت در طرف رود بالاتر می‌رود. (۴) سرعت خشک‌شدن این رود افزایش می‌یابد.

۸۸- با توجه به سری واکنشی ناپیوسته بون در شکل زیر، کدام گزینه در مورد کانی‌های زودگداز و دیرگداز درست است؟



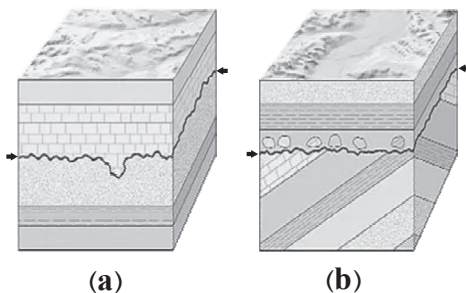
- (۱) کانی C و الیوین نسبت به پیروکسن زودگدازتر است.

- (۲) کانی A و پیروکسن نسبت به بیوتیت زودگدازتر است.

- (۳) کانی C و بیوتیت نسبت به الیوین دیرگدازتر است.

- (۴) کانی B و الیوین نسبت به آمفیبول دیرگدازتر است.

۸۹- کدام یک از عبارت‌های زیر در مورد ناپیوستگی‌های موجود در شکل‌های زیر درست است؟



- (الف) ناپیوستگی (a) نسبت به (b) فراوان‌تر است.

- (ب) ناپیوستگی (b) نسبت به (a) نامشخص‌تر است.

- (ج) لایه‌های رسوبی در زیر سطح ناپیوستگی (a) همانند (b) از حالت افقی خارج شده‌اند.

- (د) لایه‌های رسوبی در بالا و پایین ناپیوستگی (b) همانند (a) با هم موازی‌اند.

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

۹۰- کدام یک از عوامل زیر به طور مستقیم باعث ته‌نشینی کاتیون‌های فلزی از آب‌های گرمابی در هنگام صعود می‌شود؟

- (۱) افزایش دما در نزدیکی توده ماگما که باعث افزایش ظرفیت حلالیت فلزات می‌شود.

- (۲) کاهش فشار و دما هنگام صعود که موجب کاهش حلالیت و ته‌نشینی فلزات می‌شود.

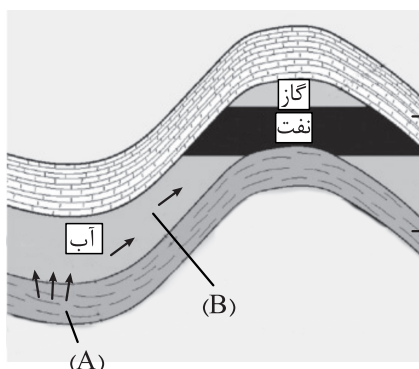
- (۳) نفوذ بیشتر آب‌های سطحی به داخل اعماق که غلظت فلزات محلول را کاهش می‌دهد.

- (۴) حضور سنگ‌های کاملاً نفوذناپذیر که جریان همرفت را کاملاً متوقف می‌کنند.

محل انجام محاسبات



۹۱- اگر (A) مهاجرت اولیه و (B) مهاجرت ثانویه نفت باشد، همه گزینه‌های زیر درست است؛ به جز



(۱) میزان جابه‌جایی نفت طی مهاجرت اولیه نسبت به مهاجرت ثانویه بسیار کمتر است

(۲) لایه (۱) پوش سنگ است و می‌تواند سنگ گچ، نمک یا شیل باشد

(۳) لایه (۲) سنگ مخزن است و وجود تخلخل و نفوذناپذیری از ویژگی‌های آن است

(۴) اگر طی مهاجرت (A) مانعی در مسیر حرکت آب، نفت و گاز نباشد، چشمه‌های نفتی تشکیل می‌شود

۹۲- درستی یا نادرستی کدام گزینه با دیگر گزینه‌ها متفاوت می‌باشد؟

(۱) ضخامت حاشیه مویینه در خاک شنی بیشتر از خاک رسی می‌باشد.

(۲) کمر بند مویینه به علت جاذبه مولکولی بین ذرات خاک ایجاد می‌شود.

(۳) کمر بند مویینه همانند کمر بند حد واسط در مناطق مرطوب گاهی اساساً وجود ندارد.

(۴) هنگامی که حاشیه مویینه به سطح زمین برسد، باعث تبدیل شدن زمین به شورزار می‌شود.

۹۳- کدام عبارت‌ها در مورد فرونشست زمین صحیح می‌باشد؟

الف) مهم‌ترین عامل فرونشست زمین در مناطق خشک و نیمه‌خشک عوامل انسانی می‌باشد.

ب) تأثیر فرونشست زمین بر حاصلخیزی خاک مانند تأثیر آن بر سیل خیزی است.

ج) تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها همانند استخراج معادن باعث کاهش فرونشست زمین می‌شود.

(۱) فقط مورد «ب» (۲) موارد «الف» و «ج» (۳) فقط مورد «الف» (۴) هر سه مورد

۹۴- کدام یک از موارد زیر از عوامل اصلی فرسایش توسط آب‌های جاری است؟

(۱) دما و رطوبت هوا (۲) شدت و مدت بارش (۳) حفر چاه‌های عمیق (۴) عمق آب‌های زیرزمینی

۹۵- TH آب چاهی ۴۴۱ میلی گرم در لیتر است. اگر آب این چاه در هر لیتر ۶۰ میلی گرم Mg^{2+} داشته باشد، مقدار Ca^{2+} آن چند میلی گرم است؟

(۴) ۷۸

(۳) ۷۱

(۲) ۸۷ / ۹

(۱) ۷۰ / ۹

پاسخ‌نامه تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ 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



آزمون‌های تشریحی خیلی سبز



۵ مرحله در طول سال

شبیه‌سازی کامل امتحان نهایی

- منطبق بر بارم‌بندی آموزش و پرورش
- تشابه کامل فرم برگه سوال، پاسخ‌برگ، کلید، پاسخنامه و حتی فونت سوال‌ها با امتحان نهایی
- پوشش همه مطالب و انواع سوالات
- ارائه یک یا دو تست عیناً مشابه امتحان نهایی
- هم‌سطح با دشواری سوالات امتحان نهایی



پاسخنامه‌های خیلی تشریحی

- ارائه پاسخ کامل و مرحله به مرحله
- محتوای یاددهنده شامل درسنامه
- ارائه نکات کلیدی هر سوال

تصحیح کاملاً مکانیزه

- تصحیح کاملاً حرفه‌ای توسط دو مصحح
- تصحیح سوم در صورت اختلاف نظر دو مصحح قبل
- تصحیح به صورت بررسی یک سوال برای گروهی از دانش‌آموزان
- امکان کامنت‌گذاری مصحح در فرایند تصحیح
- امکان درخواست تصحیح مجدد در پل ثبت اعتراض

کارنامه‌های بسیار کاربردی

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

باسخ نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

مرحله نهم

پایه یازدهم

۱۴۰۴/دی/۲۶

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

دانشگاه تجربی

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	روزا امیری کجایی - محمدمهدی روزبهانی
فیزیک	یاشار انگوتی - نوید شاهی
شیمی	پیمان خواجوی مجد - سروش عبادی - یاسر عبداللہی - محسن مجتونی
ریاضی	کوروش اسلامی - فرشاد حسن زاده - عادل حسینی - علی شہرایی - محسن علی نجاری - محمد گودرزی - نیما مهندس
زمین شناسی	ریحانه شعبان زاده - یگانه یزدی زاده راوری

نام درس	مستول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	روزا امیری کجایی	محمدمهدی روزبهانی	روزا امیری کجایی	علی محمد باطبی معین فیاضی	فاطمه امینی یکتا امیرمحمد شکوهی راضیه نصرالله زاده
فیزیک	نوید شاهی	یاشار انگوتی	مریم گلی حسن لو	سعید محبی	علیرضا جعفری پوریا علاقه مند امیر محمودی انزایی سعید محبی
شیمی	یاسر عبداللہی	سروش عبادی	یاسر عبداللہی	مرتضی نصیرزاده یاشار ذریه	یلدا رزاق زاده فریدین علی دوست آرمین عظیمی مهدیس محبت پناه
ریاضی	محسن علی نجاری	محسن علی نجاری	علیرضا کاظمی بقا	فرشاد حسن زاده سروش موثینی	منصور زرکش اصفهانی مرضیه فرشید
زمین شناسی	ریحانه شعبان زاده	ریحانه شعبان زاده	ریحانه شعبان زاده	معصومه حیدریان	امیررضا خیراللہی سلیمان علی محمدی یگانه یزدی زاده راوری

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاجانبور



Azmoon.kheilisabz.com

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 - نادره نازآوری ساعده نمازی
رسام	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



۱ کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«یاخته‌های زنده و فعال در داخلی‌ترین لایه دیواره کره چشم انسان که با گیرنده‌های نوری سیناپس دارند،»

نورون‌ها

- ۱) زائده (زوائد) سیتوپلاسمی رشته‌مانند در دو سمت هسته خود دارند
- ۲) می‌توانند باعث تغییر پتانسیل الکتریکی غشای نوعی نورون شوند
- ۳) توانایی تغییر پتانسیل الکتریکی غشای خود را در پاسخ به نور ندارند
- ۴) رشته‌های دندریت این یاخته‌ها با عصب حس بینایی سیناپس دارد

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۲ - بینایی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

یاخته‌های موجود در شبکه (داخلی‌ترین لایه کره چشم)، که با گیرنده‌های نوری سیناپس دارند، نورون‌ها هستند، اما دقت کنید آکسون خود این نورون‌ها عصب بینایی را تشکیل می‌دهند، به عبارتی دندریت این نورون‌ها با گیرنده‌های بینایی سیناپس دارد. از بین حواس ویژه مطرح‌شده در کتاب درسی، تنها رشته عصبی گیرنده بویایی، خودش عصب بویایی را هم می‌سازد وگرنه سایر گیرنده‌های حس ویژه، پیام خود را به نورون‌هایی منتقل می‌کنند که آکسون این نورون‌ها، عصب حسی را می‌سازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این نورون‌ها، نوعی نورون حسی هستند و مطابق شکل ۳ کتاب درسی، این‌ها همانند سایر نورون‌ها دارای زائده یا زوائد سیتوپلاسمی رشته‌مانند آکسون و دندریت در اطراف هسته خود هستند.

نورون‌ها، همگی یک آکسون دارند اما این آکسون در انتهای خود بخشی منشعب را می‌سازد که همان پایانه‌های آکسونی هستند. گزینه ۲: همه نورون‌ها توانایی انتقال پیام عصبی را دارند که در نتیجه آن می‌توانند یاخته عصبی دیگری را تحریک کنند، مثلن نورون‌های حامل پیام‌های بینایی در تالاموس، فعالیت یاخته‌های عصبی این بخش (مثل نورون‌های رابط) را تغییر می‌دهند. گزینه ۳: نورون‌های درون شبکه به نور پاسخ نمی‌دهند؛ بلکه گیرنده‌های مخروطی و استوانه‌ای در پاسخ به نور پیام عصبی تولید می‌کنند. این پیام عصبی، به این نورون‌ها منتقل می‌شود.

کول نخوری ✗

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، هر نوع پروتئین غشای نورون حرکتی مرتبط با عضلهٔ دوسر بازو که توانایی تغییر شکل سه‌بعدی خود را دارد (فقط پروتئین‌های فعال در پتانسیل عمل در نظر گرفته شود).

گیرندهٔ ناقل عصبی + کانال‌های دریچه‌دار
سدیمی و پتاسیمی + پمپ سدیم-پتاسیم

- ۱) برای جابه‌جایی یون‌ها انرژی زیستی مصرف می‌کند
- ۲) فقط در زمان پتانسیل عمل در غشای نورون‌ها فعالیت می‌کند
- ۳) یون‌های مثبت را برخلاف جهت شیب غلظت عبور می‌دهد
- ۴) فعالیت آن، تحت اثر نوعی (انواعی) پیک شیمیایی شروع شده یا بیشتر می‌شود

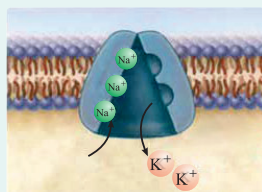
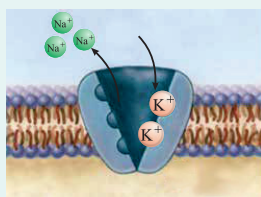
پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: فصل ۱- گفتار ۱- پروتئین‌های غشای یافتهٔ عصبی

مطابق اطلاعات کتاب درسی، پمپ سدیم - پتاسیم، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی و همین‌طور گیرندهٔ ناقل عصبی، می‌توانند برای جابه‌جایی یون‌ها، شکل سه‌بعدی خود را تغییر دهند.

Hint

درس‌Box



پمپ سدیم - پتاسیم

- نوعی پروتئین سرتاسری غشایی است؛ یعنی با هر دو لایهٔ فسفولیپیدی غشا تماس دارد.
- در هر بار فعالیت این پمپ، سه یون سدیم از یاخته خارج و دو یون پتاسیم وارد آن می‌شوند. این پمپ از انرژی مولکول ATP استفاده می‌کند؛ پس جابه‌جایی یون‌ها از طریق انتقال فعال رخ می‌دهد.

- همانند کانال‌های نشستی هم در پتانسیل آرامش و هم در پتانسیل عمل فعال است. (همواره فعالیت می‌کند).
- جایگاه‌های یون پتاسیم نسبت به جایگاه‌های یون سدیم، بزرگ‌تر، ولی تعداد کم‌تری دارند.
- این پمپ حین عملکرد خود، تغییر شکل می‌دهد تا بتواند یون‌ها را جابه‌جا کند.

کانال‌های نشستی

- کانال‌های نشستی می‌توانند یون‌ها را به روش انتشار تسهیل شده از غشا عبور دهند، یعنی در جهت شیب غلظت و بدون مصرف انرژی زیستی.
 - از راه این کانال‌ها، یون‌های پتاسیم، خارج و یون‌های سدیم به درون یاختهٔ عصبی وارد می‌شوند. به طور کلی تعداد یون‌های پتاسیم خروجی بیشتر از یون‌های سدیم ورودی است؛ زیرا غشا به این یون، نفوذپذیری بیشتری دارد.
 - کانال‌های نشستی جزء پروتئین‌های سرتاسری غشا هستند؛ در نتیجه با هر دو لایهٔ فسفولیپیدی غشا تماس دارند.
 - این کانال‌ها هم در پتانسیل آرامش و هم در پتانسیل عمل فعال هستند؛ یعنی جابه‌جایی یون‌ها از طریق آن‌ها، همواره رخ می‌دهد.
- پروتئین‌های مؤثر در پتانسیل عمل و عملکرد یاخته‌های عصبی:

نوع پروتئین	محل قرارگیری	جابه‌جایی یون‌ها	نیازمند مصرف انرژی زیستی برای فعالیت آن	زمان فعالیت	عملکرد	تأثیر بر پتانسیل درون یاخته
کانال نشستی	سراسر عرض غشا	انتشار تسهیل شده	ندارد.	همیشه	ورود سدیم به درون یاخته	مثبت‌تر
					خروج پتاسیم از یاخته	منفی‌تر
کانال دریچه‌دار سدیمی				بخش صعودی پتانسیل عمل	ورود سدیم به درون یاخته	مثبت‌تر

نوع پروتئین	محل قرارگیری	جابه‌جایی یون‌ها	نیازمند مصرف انرژی زیستی برای فعالیت آن	زمان فعالیت	عملکرد	تأثیر بر پتانسیل درون یاخته
کانال دریچه‌دار پتاسیمی	سراسر عرض غشا	انتشار تسهیل‌شده	ندارد.	بخش نزولی پتانسیل عمل	خروج پتاسیم از یاخته	منفی‌تر
پمپ سدیم - پتاسیم		انتقال فعال	دارد. (ATP)	همیشه (پس از پایان پتانسیل عمل بیشتر)	خروج سدیم از یاخته (۳ یون) + ورود پتاسیم به درون یاخته (۲ یون)	منفی‌تر

پاسخ خیلی تشریحی ✓

می‌دانیم که ناقل‌های عصبی تحریکی می‌توانند منجر به تحریک یاخته و تولید پتانسیل عمل در غشای نورون‌ها شوند. تحریک یاخته با اتصال ناقل عصبی به گیرنده‌اش و باز شدن کانال آن، آغاز می‌شود؛ در ادامه برای ایجاد و هدایت پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار (در ایجاد پتانسیل عمل) و پمپ سدیم - پتاسیم (در تنظیم شیب غلظت یون‌ها و ایجاد حالت آرامش بعد از پایان پتانسیل عمل) مؤثر هستند، پس در نهایت فعالیت همه پروتئین‌های مورد نظر یا شروع شده یا بیشتر می‌شود، چراکه یا جابه‌جایی نوعی یون را آغاز می‌کنند و یا به میزان بیشتری انجام می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): از بین این پروتئین‌ها، فقط پمپ سدیم - پتاسیم برای جابه‌جایی یون‌ها انرژی زیستی مصرف می‌کند که یون‌ها را برخلاف شیب غلظت به کمک انتقال فعال عبور می‌دهد؛ سایر پروتئین‌های مد نظر صورت سؤال جابه‌جایی یون‌ها را از طریق انتشار تسهیل‌شده انجام می‌دهند، یعنی بدون مصرف انرژی زیستی!

گزینه (۲): این مورد تنها ویژگی کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی و گیرنده ناقل عصبی است. پمپ سدیم - پتاسیم، همواره فعال است.

گزینه (۳): این مورد، تنها ویژگی پمپ سدیم - پتاسیم است. کانال‌های دریچه‌دار و کانال گیرنده ناقل عصبی، یون‌های سدیم و پتاسیم را طی انتشار تسهیل‌شده در جهت شیب غلظت عبور می‌دهند.

ویژگی مشترک همه گیرنده‌های حس پیکری پوست انسان که پیام عصبی تولید می‌کنند، کدام است؟

درد، فشار، دما، تماس و ...

- ۱) فقط حضور یک نوع محرک خاص، پتانسیل دو سوی غشای آن‌ها را تغییر می‌دهد.
- ۲) پیام‌های عصبی خود را از طریق ریشه‌های پشتی به نخاع وارد می‌کنند.
- ۳) در شرایطی می‌توانند پیام عصبی را به نوعی یاخته عصبی دیگر منتقل کنند.
- ۴) در شرایطی در پی اثر محرک، ساختار برخی اجزای غشای آن‌ها تغییر می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۱- گیرنده‌های حس پیکری

گیرنده‌های پوست:

شکل‌نامه

● پوست از بخش‌های مختلفی تشکیل شده است:

۱) خارجی‌ترین یاخته‌های لایه بیرونی آن، یاخته‌های مرده‌ای هستند که به تدریج می‌ریزند. ۲) زیر این یاخته‌ها، یاخته‌های سنگفرشی زنده وجود دارند؛ بخش‌های ۱ و ۲ با هم لایه اپیدرم پوست را تشکیل می‌دهند. ۳) لایه درم در زیر این یاخته‌های سنگفرشی وجود دارد و از بافت پیوندی متراکم تشکیل شده است.

● غده‌های عرق در پوست دیده می‌شوند که مجرای آن‌ها با عبور از درم و اپیدرم ترشحات خود را به سطح پوست می‌ریزد.

● رگ‌های خونی در درم دیده می‌شوند، ولی در اپیدرم نه.

● بخشی از لایه اپیدرم با فرورفتن به لایه درم، اطراف پیاز مو را احاطه کرده است، گروهی از ماهیچه‌ها به این بخش از مو اتصال یافته‌اند.

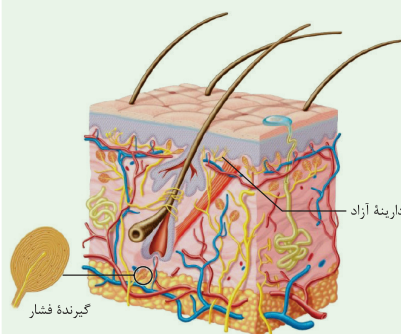
● هم در اطراف یاخته‌های پوششی احاطه‌کننده ساختار مو و هم در اطراف ماهیچه متصل به فولیکول (پیاز) مو، گیرنده‌های حواس پیکری وجود دارند. این گیرنده‌ها می‌توانند انتهای دارینه آزاد باشند.

● گیرنده‌های تماسی در بخش‌های مختلفی از درم قرار دارند، ولی در لایه اپیدرم (بین یاخته‌های سنگفرشی)، این گیرنده‌ها مشاهده نمی‌شوند.

● گیرنده‌های فشار و برخی دیگر از گیرنده‌های تماسی (بهتر است بدانید گیرنده‌های حس دما)، پوشش پیوندی دارند و می‌توانند در بخش‌های مختلف لایه درونی پوست مستقر باشند.

● گیرنده‌های حس درد که انتهای دندریت آزاد هستند، هم در مجاورت اپیدرم دیده می‌شوند، هم در بخش‌های دیگر، مثل اطراف ریشه مو.

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 انگشتان و 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

نوع گیرنده	در پاسخ به چه محرکی تحریک می‌شوند؟	کجاها هستند؟	ساختار آن‌ها	ویژگی خاص	نقش
حس وضعیت	به کشیده شدن حساس هستند.	ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی و کپسول پوشانندهٔ مفاصل (متحرک)	انتهای دارینهٔ آزاد	—	آگاه کردن مغز از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن در حالت سکون و حرکت
درد	آسیب بافتی مثل بریدگی، سرما یا گرمای شدید و برخی مواد شیمیایی مثل لاکتیک اسید	در پوست و بخش‌های دیگر بدن مثل دیوارهٔ سرخرگ‌ها	انتهای دارینهٔ آزاد	سازش‌ناپذیر هستند.	اطلاع فرد از وجود محرک آسیب‌رسان

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گیرنده‌های حسی مختلف مانند گیرنده‌های تماسی، گیرنده‌های دمایی و گیرندهٔ درد در پوست انسان مشاهده می‌شوند. این گیرنده‌ها در شرایطی (زمانی که گیرنده در حضور محرک تحریک شود) می‌توانند در پی اثر محرک، شکل پروتئین‌های کانالی در پیچه‌دار غشای خود را تغییر داده و آن‌ها را باز کنند تا پتانسیل عمل در گیرنده تولید شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): این مورد دربارهٔ گیرندهٔ درد و حس تماس صادق نیست، زیرا چندین نوع محرک مختلف دارند. در صورت گرما یا سرمای شدید و یا حتی حضور لاکتیک اسید، در صورتی که آسیب بافتی ایجاد شود یا احتمال آسیب بافتی وجود داشته باشد، گیرنده‌های درد تحریک می‌شوند. دقت کنید گیرنده‌های تماسی هم ممکن است در اثر محرک‌های مختلفی مثل فشار یا کشش تحریک شوند.

گزینهٔ (۲): دقت کنید که گیرنده‌های حسی پیکری که در سر و صورت قرار دارند، اطلاعات حسی خود را به مغز وارد می‌کنند، نه این‌که وارد نخاع کنند. هم‌چنین دقت کنید که این گیرنده‌ها بخشی از دندریت یک نورون حسی‌اند و پیام عصبی تولیدشدهٔ آن‌ها در ادامهٔ دندریت هدایت می‌شود، نه این‌که به یاختهٔ عصبی دیگری انتقال داده شود.

گزینهٔ (۳): توجه کنید که گیرنده‌های حس پیکری، بخشی از دارینهٔ یک یاختهٔ عصبی هستند (بخشی از یاخته هستند نه یک یاختهٔ کامل) و در نتیجه خودشان نمی‌توانند پیام عصبی را به یاختهٔ دیگری منتقل کنند؛ بلکه آکسون یاخته‌های عصبی سازندهٔ این گیرنده‌ها این کار را انجام می‌دهند.

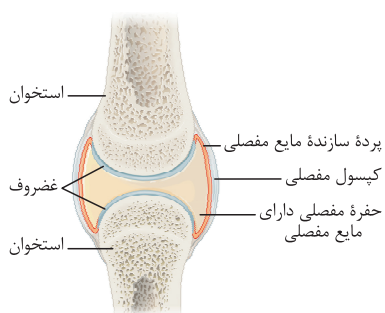
- در ارتباط با مفصل‌های متحرک بدن انسان، کدام گزینه، به طور حتم دربارهٔ پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی درست است؟
- (۱) با غضروف احاطه‌کنندهٔ انتهای برآمدهٔ هر استخوان در تماس است.
 - (۲) خارجی‌ترین ساختار تشکیل‌دهندهٔ مفصل است.
 - (۳) واجد مویرگ‌های خونی در اطراف یاخته‌های خود است.
 - (۴) در تماس با محل صفحهٔ رشد دیده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۳- گفتار ۱- پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مطابق اطلاعات کتاب درسی، در اطراف مفاصل متحرک در بدن انسان، نوعی پرده وجود دارد که مایع مفصلی را تولید و ترشح می‌کند. مایع مفصلی از خون منشأ می‌گیرد؛ پس درون این پرده و اطراف یاخته‌های آن، شبکهٔ مویرگی قابل مشاهده است. بررسی سایر گزینه‌ها:



گزینهٔ (۱): مطابق شکل کتاب درسی، پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی با غضروف مفصلی در تماس است؛ اما توجه کنید که در برخی مفاصل مانند مفصل بین نیم‌لگن و استخوان ران، غضروف مفصلی در بخش فرورفتهٔ نیم‌لگن قرار دارد و انتهای برآمدهٔ استخوان را احاطه نکرده است. به عبارتی در هر مفصلی، بخش برآمدهٔ استخوان وجود ندارد. یعنی استخوان ممکن است بخش برآمده نداشته باشد.

گزینهٔ (۲): خارجی‌ترین ساختار تشکیل‌دهندهٔ مفصل، کپسول مفصلی است، نه پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی.

گزینهٔ (۴): مطابق شکل کتاب درسی، کپسول مفصلی می‌تواند در تماس با صفحهٔ رشد دیده شود؛ اما پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی چنین ویژگی‌ای ندارد. از طرفی چند سال پس از بلوغ، صفحات رشد بسته می‌شوند، یعنی استخوان فاقد صفحهٔ رشد است.

در ساختار ماهیچه توأم یک دوندۀ ماراتن، (در بیشتر تارهای ماهیچه‌ای نسبت به تارهای دیگر

تارهای کند

- (۱) سرعت اتصال و جداسدن سرهای میوزین از اکتین کم‌تر است
- (۲) ظاهر استوانه‌ای دارند و توسط نوعی بافت پیوندی احاطه شده‌اند
- (۳) تعداد بیشتری کانال‌های کلسیمی در غشای شبکۀ آندوپلاسمی خود دارند
- (۴) گستردگی شبکۀ مویرگ خونی در بین دسته‌تارهای ماهیچه‌ای کم‌تر است

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: فصل ۳- گفتار ۲- تارهای ماهیچه‌ای

درس‌Box

مقایسه انواع تارهای ماهیچه‌ای

تار ماهیچه‌ای کند	تار ماهیچه‌ای تند	
قرمز	سفید (روشن‌تر)	رنگ
بیشتر از دیگری	کم‌تر از دیگری	میوگلوبین
کم	زیاد	سرعت انقباض
بیشتر	کم‌تر	توانایی ذخیره اکسیژن نسبت به تار نوع دیگر
در افراد ورزشکار استقامتی بیشتر است.	در افراد کم‌تحرك بیشتر است.	تعداد در افراد مختلف
بیشتر	کم‌تر	مقدار میتوکندری‌های یاخته نسبت به تار نوع دیگر
بیشتر هوازی	بیشتر بی‌هوازی	تأمین انرژی
دارد. (نسبت به تار نوع دیگر، به مقدار بیشتری تولید می‌کند).	دارد. (نسبت به تار نوع دیگر، به مقدار کم‌تری تولید می‌کند).	توانایی تولید لاکتیک اسید
استقامتی مثل شنا، دوی ماراتن	سرعتی مثل دوی سرعت و بلند کردن وزنه	برای چه نوع حرکاتی ویژه شده‌اند؟
کم‌تر از دیگری	بیشتر از دیگری	سرعت آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکۀ آندوپلاسمی
دیر خسته می‌شوند.	زود خسته می‌شوند.	میزان استقامت

دقت کنید که هر دو نوع یاختۀ ماهیچه‌ای تند و کند، هم میوگلوبین دارند و هم میتوکندری، هم تنفس هوازی دارند و هم بی‌هوازی. تفاوت در میزان این‌ها در این یاخته‌ها است.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

در دونده‌های ماراتن، بیشتر تارهای ماهیچه‌ای از نوع تارهای کند هستند. در تارهای کند، سرعت و هم‌چنین میزان اتصال و جداسدن سرهای میوزین از اکتین نسبت به تارهای تند کم‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): همه تارهای ماهیچه‌ای ظاهری استوانه‌ای دارند و دقت کنید که همه ماهیچه‌های اسکلتی توسط بافت پیوندی احاطه شده‌اند. گزینه (۳): تارهای کند سرعت انقباض کم‌تری نسبت به تند دارند؛ در نتیجه نسبت به تارهای تند، کلسیم با سرعت کم‌تری به درون مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم آزاد می‌شود، پس می‌توان گفت این تارها تعداد کانال‌های کلسیمی کم‌تری در غشای شبکۀ آندوپلاسمی خود دارند.

گزینه (۴): تارهای کند به علت بیشتر بودن میزان تنفس یاخته‌ای هوازی، نیازمند میزان اکسیژن بیشتری هستند؛ در نتیجه نیازمند گستردگی بیشتر شبکۀ مویرگی در اطراف خود برای تأمین اکسیژن مورد نیاز خود هستند.

(سوال ۳ کنکور تهری ۱۴۰۲ - نوبت اول)

برای تکمیل عبارت زیر، کدام گزینه نامناسب است؟

«اغلب تارهای ماهیچه دوسر بازوی یک ورزشکار دوی استقامت در مقایسه با اغلب تارهای ماهیچه دوسر بازوی یک وزنه‌بردار حرفه‌ای،» (با فرض این که این دو ورزشکار قبل از شروع تمرینات ورزشی، توده عضلانی مشابهی داشته باشند).

- ۱) در مجاورت رگ‌ها و مویرگ‌های خونی گسترده‌تری قرار دارند
- ۲) حاوی مقادیر بیشتری از نوعی مولکول زیستی آهن‌دار هستند
- ۳) سریع‌تر کلسیم را به داخل ماده زمینه‌سیتوپلاسم وارد می‌کنند
- ۴) حاوی مقادیر بسیار زیادتری از آنزیم‌های مربوط به زنجیره انتقال الکترون هستند

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه در خصوص یاخته‌هایی که قادرند ماده اصلی ایجادکننده علائم شایع

حساسیت را تولید کنند، درست است؟

بازوفیل‌ها و ماستوسیت‌ها

۱) همه آن‌ها می‌توانند در بافت‌های مختلف بدن مشاهده شوند.

۲) فقط بعضی از آن‌ها واجد هسته‌ای متشکل از چند قسمت هستند.

۳) همه آن‌ها توانایی تجزیه عامل بیگانه توسط کافنده‌تن‌های خود را دارند.

۴) فقط بعضی از آن‌ها واجد کیسه‌های غشادار ریز در سیتوپلاسم خود هستند.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۲ - یافته‌های ایمنی

درسی Box

۱) جدول مقایسه‌ای انواع گویچه‌های سفید خونی:

شکل	ویژگی و نقش آن!	شکل ظاهری	انواع گویچه‌های سفید
	- مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کنند. - نیروی واکنش سریع (چابک‌اند). - بیگانه‌خواری عوامل بیگانه، در خون و بافت‌های دیگر فعالیت می‌کنند.	دارای یک هسته چندقسمتی و دانه‌های روشن ریز	نوتروفیل
	مقابله با کرم‌های انگلی با ریختن محتویات دانه‌های خود به روی انگل	دارای یک هسته دوقسمتی دمبلی و دانه‌های روشن درشت	ائوزینوفیل
	- پاسخ به مواد حساسیت‌زا با ترشح هیستامین - هپارین ترشح می‌کنند که ضدانعقاد است.	دارای یک هسته دوقسمتی روی هم افتاده و دانه‌های تیره درشت	بازوفیل
	- توانایی بیگانه‌خواری در خون - تمایز به ماکروفاژ یا یاخته دارینه‌ای پس از خروج از خون	دارای یک هسته تکی خمیده یا لوبیایی	مونوسیت
	در ایمنی اختصاصی و غیراختصاصی نقش دارند: - مبارزه با یاخته‌های آلوده به ویروس و سرطانی (یاخته کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T کشنده) - مبارزه با آنتی‌ژن‌های محلول مثل سم میکروب‌ها (لنفوسیت‌های B)	دارای یک هسته تکی گرد یا بیضی	بی‌دانه لنفوسیت

۲) مقایسه انواع مختلف بیگانه‌خوارها:

نام یاخته	بیگانه‌خواری که...	نام یاخته	بیگانه‌خواری که...
درشت‌خوار	پاک‌سازی بدن از یاخته‌های مرده بافت‌ها یکی از وظایف آن است.	نوتروفیل	درون خون دیده می‌شود.
نوتروفیل + مونوسیت	قادر به تراگذاری هستند.	درشت‌خوار + یاخته دارینه‌ای	از تمایز مونوسیت ایجاد می‌شود.
یاخته دارینه‌ای	می‌تواند باعث فعال شدن لنفوسیت‌ها (یاخته‌های ایمنی غیرفعال) شود.	یاخته سرتولی + انواع دیگر بیگانه‌خوارها مثل ماکروفاژها	درون دیواره لوله اسپرم‌ساز قرار دارد.

نام یاخته	بیگانه‌خواری که...	نام یاخته	بیگانه‌خواری که...
یاخته دارینه‌ای	بخش‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهد.	درشت‌خوار	می‌تواند توسط اینترفرون نوع ۲ مترشح‌ه‌از یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T فعال شود.
ماستوسیت	باعث بروز علائم حساسیت می‌شود.	یاخته دارینه‌ای + ماستوسیت	در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط‌اند، به فراوانی یافت می‌شود.
نوتروفیل	هسته چندقسمتی دارد.	ماستوسیت (به واسطه ترشح هیستامین)	با ترشحات خود باعث افزایش نشت پلاسما می‌شود.

پاسخ‌خیلی تشریحی ✓

منظور صورت سؤال، یاخته‌های ماستوسیت و بازوفیل است. بازوفیل‌ها گویچه‌های سفید خونی هستند که می‌توانند با انجام دی‌پدز از رگ خونی خارج و به درون بافت‌های مختلف بدن وارد شوند. هم‌چنین ماستوسیت‌ها نیز نوعی بیگانه‌خوار بافتی هستند که به طور طبیعی در بافت‌های مختلف بدن قابل مشاهده‌اند.

گول‌نخوری ✗

درست است که کتاب درسی گفته ماستوسیت‌ها در جاهایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط‌اند، به فراوانی یافت می‌شوند، اما بدین معنا نیست که جاهای دیگر یافت نمی‌شوند.

نکته 📢

گروهی از بیگانه‌خوارهای بدن هم در خون و هم در بافت‌های دیگر مشاهده می‌شوند مثل نوتروفیل‌ها. گروهی از اول در بافت‌ها هستند مثل ماستوسیت‌ها. در مورد ماکروفاژها و یاخته‌های دارینه‌ای دقت کنید که از تغییر مونوسیت‌ها پس از خروج آن‌ها از خون (خارج از خون) ایجاد می‌شوند. به عبارتی ما یاخته‌ای نداریم که تقسیم شود و ماکروفاژ بسازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): هسته چندقسمتی ویژگی نوتروفیل‌ها است. بازوفیل‌ها هسته دوقسمتی دارند نه چندقسمتی! این نکته در کنکور سراسری نیز مطرح شده است.

گزینه (۳): تجزیه عامل بیگانه توسط کافنده‌تن‌ها به معنای بیگانه‌خواری عامل بیگانه و تجزیه آن توسط آنزیم‌های درون کافنده‌تن است. از این بین تنها ماستوسیت بیگانه‌خوار است و بازوفیل نمی‌تواند بیگانه‌خواری کند.

گول‌نخوری ✗

آنزیم‌های کافنده‌تن‌ها ترشح نمی‌شوند بلکه در داخل یاخته فعالیت می‌کنند. یاخته‌های ایمنی دانه‌هایی دارند که محتویات آن را ترشح می‌کنند که این محتویات جزء کافنده‌تن نیستند، مثل بازوفیل‌ها که در دانه‌های خود هیستامین دارند و آن را ترشح می‌کنند.

گزینه (۴): هر دو نوع یاخته، در سیتوپلاسم خود ریزکیسه‌های حاوی هیستامین دارند.

۷ کدام گزینه مشخصهٔ پیک‌های شیمیایی بدن انسان است که بر روی یاخته‌های نزدیک به محل ترشح خود اثر گذار هستند؟

- (۱) همهٔ آن‌ها از پایانه‌های آکسونی یاخته‌های عصبی ترشح می‌شوند.
- (۲) فقط بعضی از آن‌ها با عبور از مایع میان‌بافتی، به خون وارد می‌شوند.
- (۳) همهٔ آن‌ها منجر به تغییر در اختلاف پتانسیل غشای یاختهٔ هدف می‌شوند.
- (۴) فقط بعضی از آن‌ها در کیسه‌های غشادار سیتوپلاسمی یاخته‌ها ذخیره می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۱ - پیک‌های شیمیایی

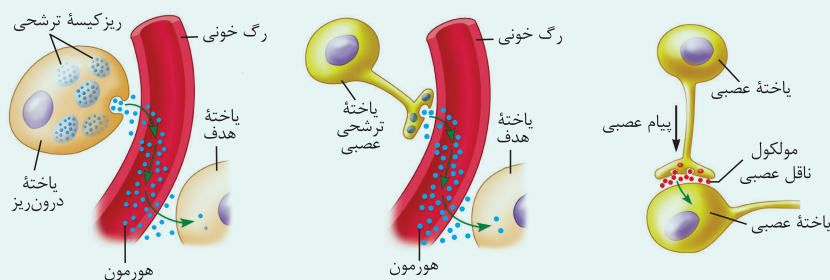
انواع مختلفی از پیک‌های شیمیایی می‌توانند بر یاخته‌های نزدیک به محل ترشح خود اثر بگذارند مثل ناقل‌های عصبی، اینترفرون نوع ۱ و حتی برخی هورمون‌ها مثل گاسترین.

Hint

درک Box

پیک‌های شیمیایی

- (۱) پیک‌های شیمیایی می‌توانند در ریزکیسه‌هایی در یاخته‌های سازندهٔ خود ذخیره شده باشند.
- (۲) هورمون‌ها دسته‌ای از پیک‌های شیمیایی هستند که پس از ترشح و عبور از مایع بین یاخته‌ای، وارد خون شده و از طریق جریان خون جابه‌جا می‌شوند، اما ناقل‌های عصبی وارد خون نمی‌شوند.
- (۳) گیرندهٔ پیک‌های شیمیایی می‌تواند در بخش‌های مختلفی از یک یاخته باشد؛ یا درون آن و یا در غشای یاختهٔ هدف.
- (۴) اگر یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ پیک شیمیایی نوعی نورون باشد، ریزکیسه‌های ترشحی فقط از پایانه‌های آکسونی آن می‌توانند ترشح شوند.
- (۵) یاختهٔ هدف هورمون‌ها و ناقل‌های عصبی می‌تواند هم یاختهٔ عصبی باشد و هم غیرعصبی!
- (۶) فاصلهٔ بین یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ هورمون و هدف می‌تواند خیلی زیاد باشد؛ حتی ممکن است کم هم باشد، اما فاصلهٔ بین یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ ناقل عصبی و یاختهٔ هدف آن بی‌شک کم است.



مقایسهٔ هورمون‌ها و ناقل‌های عصبی

شباهت‌ها

- (۱) هماهنگ کردن فعالیت‌های بدن
 - (۲) امکان حضور هر دو در مایع میان‌بافتی
- عمر ناقل‌های عصبی نسبت به هورمون‌ها کم‌تر است و سریع‌تر پس از ورود به مایع میان‌بافتی تجزیه می‌شوند (یا این که به یاختهٔ سازندهٔ خود برمی‌گردند).

نکته

- (۳) بعد از اتصال به گیرنده(های) خود باعث تغییر در فعالیت یاختهٔ مورد نظر می‌شوند.
- (۴) می‌توانند طی فرایند اگزوسیتوز (برون‌رانی) از یاختهٔ سازندهٔ خود خارج شوند.

تفاوت‌ها

- (۱) هورمون‌ها توسط دستگاه درون‌ریز ساخته می‌شوند، اما ناقل‌های عصبی به وسیلهٔ نورون‌ها در دستگاه عصبی!
- (۲) هورمون‌ها پیک‌های شیمیایی دوربرد مترشحه از دستگاه درون‌ریز هستند، درحالی‌که ناقل‌های عصبی، پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد در دستگاه عصبی هستند.

۱- گیرنده‌های حسی هم توان ترشح ناقل عصبی را دارند.

۳) هورمون‌ها معمولاً اثرات کندتر و طولانی‌تری ایجاد می‌کنند، چراکه تا مدت‌زمان بیشتری می‌توانند در خون باشند و در بدن گردش کنند، درحالی‌که ناقل‌های عصبی عمل سریع و عمر کوتاه‌تری دارند، چراکه فاصلهٔ یاختهٔ ترشح‌کننده و یاختهٔ هدف آن‌ها کم است و خیلی سریع بعد از اثر، تجزیه می‌شوند یا جمع‌آوری می‌شوند.

۴) هورمون‌ها ابتدا به مایع میان‌بافتی و سپس خون وارد می‌شوند، ولی ناقل‌های عصبی فقط به فضای سیناپسی (مایع بین یاخته‌ای) می‌ریزند. ۵) هورمون‌ها پس از ورود به خون می‌توانند در سراسر بدن به گردش درآیند و بر عملکرد یاخته‌های هدف خود در جاهای دیگر بدن اثر گذارند، اما ناقل‌های عصبی فقط بر یاختهٔ پس‌سیناپسی مجاور خود اثر دارند و اعمال یاختهٔ هدف خود را کنترل می‌کنند.

از بین موارد مطرح‌شده، برخی از آن‌ها مانند هورمون‌ها و اینترفرون نوع یک می‌توانند پس از ورود به مایع بین یاخته‌ای، به جریان خون وارد شوند. دقت کنید ناقل‌های عصبی وارد مایع بین یاخته‌ای می‌شوند اما در هیچ شرایطی وارد خون نمی‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱): این مورد دربارهٔ ناقل‌های عصبی صادق است اما لزوماً دربارهٔ همهٔ پیک‌های کوتاه‌برد نیز درست نیست.

اینترفرون نوع ۱ می‌تواند از هر یاختهٔ هسته‌دار آلوده به ویروسی ترشح شود پس دامنهٔ وسیعی از یاخته‌های بدن می‌توانند آن را تولید و ترشح کنند اما هر هورمون از تعدادی یاختهٔ خاص ترشح می‌شود!

گزینهٔ ۳): این مورد ویژگی ناقل‌های عصبی است که توانایی تغییر در اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاختهٔ هدف خود (مثل نوروں) را دارند، اما هورمون‌ها این کار را انجام نمی‌دهند.

گزینهٔ ۴): پیک‌های شیمیایی می‌توانند به روش برون‌رانی به بیرون از یاخته آزاد شوند؛ پس می‌توان گفت که پیک‌های شیمیایی می‌توانند درون ریزکیسه‌های درون یاخته‌ای ذخیره شوند و در مواقع لزوم به بیرون یاخته ترشح می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

در بدن پسری سالم و ۱۰ ساله، در پی عملکرد هورمون رشد بر روی صفحه رشد استخوان‌های دراز، کدام گزینه امکان‌پذیر است؟

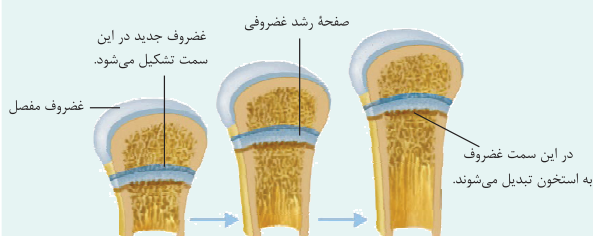
- (۱) ضخامت صفحه واجد یاخته‌های غضروفی افزایش پیدا می‌کند.
- (۲) فاصله صفحات رشد از غضروف مفصلی سر استخوان افزایش پیدا می‌کند.
- (۳) از سمت لبه دنداندار صفحه رشد، هر دو نوع بافت استخوانی ایجاد می‌شود.
- (۴) ضخامت بافت استخوانی متراکم و اسفنجی در سر استخوان بیشتر می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۲ - هورمون رشد

درس‌Box

هورمون رشد:



- هورمون رشد، یکی از هورمون‌های بخش پیشین هیپوفیز است که در سن رشد با تحریک رشد طولی استخوان‌های دراز، اندازه استخوان را افزایش می‌دهد.
- هورمون رشد بر روی صفحات رشد در نزدیکی دو سر استخوان‌های دراز، تأثیر گذاشته و سبب رشد طولی استخوان‌های دراز می‌شود.

• یاخته‌های غضروفی (نه استخوانی) در محل این صفحات تقسیم می‌شوند.

• در طی سن رشد، صفحه غضروفی به سمت دو سر استخوان، یاخته‌های غضروفی جدید را ایجاد می‌کند.

• در ادامه، یاخته‌های غضروفی قدیمی‌تر (یاخته‌هایی که به سمت تنه استخوان قرار دارند) به یاخته‌های استخوانی تبدیل می‌شوند و به این ترتیب استخوان رشد طولی می‌کند.

• چند سال بعد از بلوغ، صفحه رشد غضروفی به بافت استخوان تبدیل می‌شود و دیگر امکان رشد طولی استخوان‌های دراز وجود ندارد.

• تا زمانی که صفحات رشد غضروفی بسته نشده‌اند، هورمون رشد می‌تواند بر طول استخوان بیفزاید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

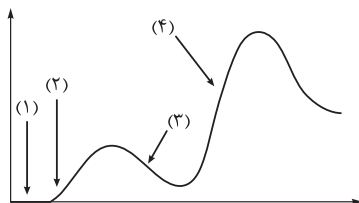
مطابق شکل کتاب درسی، در زمان رشد طولی استخوان‌های دراز، در پی تقسیم یاخته‌های غضروفی صفحات رشد و تمایز گروهی دیگر از یاخته‌های غضروفی این صفحه به استخوان، هر دو نوع بافت استخوانی اسفنجی و متراکم به سمت ناحیه مرکزی استخوان ایجاد می‌شود؛ توجه کنید که طبق شکل کتاب درسی، لبه صفحه رشد که به سمت ناحیه مرکزی استخوان است، ظاهر دنداندار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): براساس شکل کتاب درسی، ضخامت صفحه رشد در طی رشد طولی استخوان ثابت است و تغییر چندانی نمی‌کند.

گزینه (۲): در زمان رشد استخوان، با رشد طولی تنه استخوان، فاصله بین دو صفحه رشد از یکدیگر بیشتر می‌شود؛ اما فاصله صفحه رشد تا سر استخوان تقریباً ثابت است و تغییر نمی‌کند.

گزینه (۴): توجه کنید که مطابق شکل کتاب درسی، رشد استخوان به واسطه صفحه رشد، نوعی رشد طولی است که سبب بلندشدن استخوان می‌شود و ارتباطی به اندازه (ضخامت) سر استخوان دراز ندارد. از طرفی رشد استخوان یعنی اضافه‌شدن یاخته‌های استخوانی به سمت ناحیه مرکزی استخوان (نه سر آن)، پس ضخامت سر استخوان، به واسطه اثر هورمون رشد بر صفحه رشد، تغییر چندانی نمی‌کند.

نمودار زیر مربوط به دو نوبت تزریق نوعی واکسن است. کدام گزینه زیر با قاطعیت درست است؟



(۱) در بخش ۱ برخلاف ۲، اتصال پروتئین‌های دفاعی Y شکل به آنتی‌ژن‌های درون واکسن غیر قابل انتظار است.
(۲) در بخش ۲ همانند ۴، اتصال یاخته‌های خاطره به آنتی‌ژن اختصاصی خود، در محیط داخلی بدن قابل مشاهده است.

(۳) در بخش ۴ همانند ۳، تکثیر نوعی از لنفوسیت‌های T واجد حافظه ورود آنتی‌ژن به بدن، در حال انجام است.
(۴) در بخش ۳ برخلاف ۱، اتصال بخش پایینی پروتئین‌های Y شکل به غشای نوعی یاخته تمایز یافته قابل انتظار است.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۳ - ایمنی اولیه و ثانویه

شکل‌نامه

(۱) پس از اولین برخورد با آنتی‌ژن حدود یک هفته طول می‌کشد تا به آنتی‌ژن پاسخ اختصاصی داده شود. این زمان صرف شناسایی آنتی‌ژن و تولید یاخته‌های عمل‌کننده و خاطره می‌شود.

(۲) در پاسخ اولیه، یاخته‌های عمل‌کننده کم‌تر و در نتیجه پاسخ ضعیف‌تری خواهیم داشت.

(۳) ممکن است پاسخ ایمنی اولیه به صفر نرسد، مثلاً پادتن‌ها هنوز وجود داشته باشند.

(۴) اندکی بعد از دومین برخورد با آنتی‌ژن، پاسخ ایمنی ثانویه به آن پاسخ می‌دهد.

طی این پاسخ، به دلیل حضور مثلاً پادتن‌ها و یاخته‌های خاطره، شناسایی آنتی‌ژن و مبارزه با آن سریع‌تر و با شدت بیشتری روی می‌دهد.

(۵) در پاسخ ایمنی ثانویه، به دلیل شناسایی آنتی‌ژن هم توسط یاخته‌های خاطره و هم لنفوسیت‌های اولیه، یاخته‌های بیشتری درگیر می‌شوند؛ در نتیجه با شدت بیشتری به آن پاسخ داده می‌شود.

(۶) به طور معمول پس از پایان پاسخ ایمنی ثانویه، این پاسخ به صفر نمی‌رسد و در حد بالاتری نسبت به پاسخ اولیه قرار می‌گیرد.

مقایسه ایمنی اولیه و ثانویه	برخورد اول	برخورد دوم (و برخوردهای بعدی)
شناسایی آنتی‌ژن توسط لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی	✓	✓
یاخته‌های ایجادشده از لنفوسیت شناسایی‌کننده آنتی‌ژن	خاطره و عمل‌کننده	خاطره و عمل‌کننده
شدت پاسخ	کم‌تر نسبت به بار دوم و بارهای بعد	بیشتر نسبت به بار اول
زمان سپری‌شده از لحظه برخورد با آنتی‌ژن تا شروع پاسخ اختصاصی	تقریباً یک هفته (اندکی کم‌تر از یک هفته)	اندکی بعد از برخورد
میزان تولید پادتن در مقایسه با دیگری	کم‌تر	بیشتر
سرعت تولید پادتن در مقایسه با دیگری	کم‌تر	بیشتر

واکسن حاوی آنتی‌ژن‌های عامل بیگانه است با این تفاوت که بیماری ایجاد نمی‌کند، پس همانند خود عامل بیگانه، سیستم ایمنی را تحریک می‌کند و موجب تقسیم یاخته‌های ایمنی و تولید پروتئین‌های دفاعی می‌شود.

منظور صورت سؤال پاسخ‌های ایمنی اولیه و ثانویه ناشی از برخورد آنتی‌ژن با یاخته‌های دفاع اختصاصی است. دقت کنید که این عامل میکروبی که برای آن واکسن تهیه می‌شود می‌تواند باکتری یا ویروس باشد. می‌دانیم که در برابر آنتی‌ژن‌های درون واکسن، پروتئین‌های پادتن نقش بسیار مهمی دارند. در بخش «۳»، هنوز پاسخ ایمنی رخ می‌دهد یعنی پادتن‌ها وجود دارند و ممکن است به برخی آنتی‌ژن‌ها متصل شوند؛ اما در بخش «۱» هنوز پاسخ ایمنی اختصاصی اولیه و ترشح پادتن دیده نمی‌شود. پادتن‌ها بعد از اتصال به آنتی‌ژن خود می‌توانند از طریق بخش پایینی خود به سطح ماکروفاژها متصل شوند (دقت در شکل ۱۴ کتاب درسی)؛ ماکروفاژها از این طریق می‌توانند عامل بیگانه متصل به پادتن را بیگانه‌خواری کنند.

نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در بخش ۱، هنوز پادتن‌ها ترشح نشده‌اند اما در بخش ۲، پاسخ ایمنی اختصاصی تازه آغاز شده است؛ پس پادتن‌هایی داریم که به آنتی‌ژن‌ها متصل شوند. از طرفی دقت کنید در بخش ۱، شناسایی آنتی‌ژن می‌تواند رخ دهد، چراکه در این مرحله لنفوسیت‌ها می‌توانند مراحل اولیه پاسخ اختصاصی را انجام دهند تا بعد پروتئین‌های ایمنی ترشح شوند. پس گیرنده‌های آنتی‌ژن سطح لنفوسیت‌ها که پروتئین‌های Y شکل هستند در بخش (۱) می‌توانند به آنتی‌ژن متصل شده باشند.

گزینه (۲): در بخش ۲ یاخته‌های خاطره به آنتی‌ژن برخورد نمی‌کنند چراکه این موضوع مربوط به پاسخ ایمنی ثانویه (برخوردهای بعدی) است. در بخش ۲، ایمنی اولیه در حال وقوع است که در نتیجه آن، لنفوسیت‌های خاطره تازه تولید می‌شوند، نه این‌که شروع به فعالیت کنند.

گزینه (۳): لنفوسیت‌های T در مبارزه با یاخته‌های سرطانی، بافت پیوندزده‌شده و یاخته‌های آلوده به ویروس، تکثیر می‌شوند و فعالیت می‌کنند، پس اگر واکسن مربوط به عامل بیماری‌زای باکتریایی باشد، تکثیر لنفوسیت‌های T اولیه و تولید لنفوسیت‌های T کشنده رخ نمی‌دهد.

۱۰

کدام مورد مشخصه نوعی هورمون در بدن انسان است که در پی افزایش جذب گلوکز در روده باریک، برای حفظ هم‌ایستایی گلوکز در خون، میزان آن در خون بیشتر می‌شود؟

(۱) در سیاهرگ باب کبدی برخلاف سرخرگ کبدی قابل مشاهده است.

(۲) تجزیه لیپیدهای ذخیره‌شده در بافت چربی را کاهش می‌دهد.

(۳) تحت اثر هورمون‌های تیروئیدی، کمتر تولید و ترشح می‌شود.

(۴) میزان تجزیه گلوکز در هر یاخته را افزایش می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۲ - انسولین

پاسخ خیلی تشریحی ✓

یاخته‌ها از گلوکز استفاده می‌کنند تا ATP بسازند (فصل ۳ دهم)؛ پس مصرف گلوکز به چربی‌ها اولویت دارد. از طرفی در فصل ۴ می‌خوانید که در دیابت شیرین، به علت عدم توانایی مصرف گلوکز توسط یاخته‌ها، بدن چربی یا حتی پروتئین‌ها را تجزیه می‌کند؛ پس وقتی انسولین باشد و گلوکز بتواند برود داخل یاخته‌ها تا مصرف شود، تجزیه چربی‌ها، کمتر می‌شود.

در شرایطی که یاخته‌ها به گلوکز نیاز داشته باشند ولی این قند در دسترس یاخته نباشد، بدن برای تأمین انرژی می‌رود سراغ سایر مواد مغذی مثل لیپیدها؛ این حالت در دیابت شیرین و یا ورزش‌های طولانی و یا حتی پرکاری تیروئید (افزایش ترشح هورمون‌های تیروئیدی) می‌تواند رخ دهد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دقت کنید که هورمون انسولین در جریان خون قابل مشاهده است چراکه از طریق خون به یاخته‌های هدف خود می‌رسد؛ پس هم در سرخرگ کبدی و هم در سیاهرگ باب کبدی قابل مشاهده است.

گزینه (۳): هورمون‌های تیروئیدی، میزان تجزیه گلوکز در یاخته‌های بدن را تنظیم می‌کنند و در مواردی می‌توانند این تجزیه را افزایش دهند، در نتیجه باید گلوکز بیشتری به یاخته‌های بدن وارد شود. از طرفی برای ورود گلوکز به یاخته‌های بدن، نیامند اثر انسولین هستیم، در نتیجه می‌توان بیان داشت که هورمون‌های تیروئیدی تولید و ترشح انسولین را بیشتر می‌کنند. این نکته در کنکور نیز مطرح شده است.

گزینه (۴): طبق متن کتاب درسی، انسولین سبب ورود گلوکز به یاخته‌ها می‌شود که پس از آن ممکن است طی تنفس یاخته‌ای مصرف شود (در همه یاخته‌ها به طور معمول) و یا در یاخته‌های کبدی و ماهیچه‌ای سبب تحریک ساخت گلیکوزن می‌شود، پس در هر یاخته‌ای می‌تواند باعث ورود گلوکز به یاخته شود، اما نمی‌تواند لزومن موجب افزایش در تجزیه آن و افزایش سوخت‌وساز گلوکز شود (این فرایند تحت اثر هورمون‌های تیروئیدی صورت می‌گیرد).

چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«همهٔ یاخته‌های ماهیچه‌ای غیرارادی موجود در ساختار لایهٔ میانی دیوارهٔ کرهٔ چشم انسان سالم و بالغ»

← جسم مژگانی + ماهیچه‌های عنبیه

(از رگ‌های خونی صرف نظر کنید.)

(الف) در تماس با نوعی مایع حاوی یون‌های سدیم و پتاسیم قرار دارند

(ب) در تغییر میزان کشیدگی تارهای آویزی متصل به عدسی نقش دارند

(ج) تحت تأثیر ناقل‌های عصبی دستگاه عصبی خودمختار قرار دارند

(د) تحت اثر انسولین، گلوکز موجود در خون را دریافت می‌کنند

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۲ - لایهٔ میانی چشم



Hint

در ساختار لایهٔ میانی دیوارهٔ کرهٔ چشم انسان، عضلات صاف (که همگی توانایی انقباض غیرارادی دارند) عبارت‌اند از: (۱) ماهیچه‌های جسم مژگانی (۲) ماهیچه‌های عنبیه؛ دقت کنید در دیوارهٔ رگ‌های خونی هم ماهیچهٔ صاف داریم که طبق فرض سؤال باید از آن، صرف نظر کرد.

درس‌Box

لایهٔ میانی کرهٔ چشم انسان

(۱) در مورد مشیمیه مطالب زیر را به یاد داشته باشید:

● جزء لایهٔ میانی کرهٔ چشم است.

● نازک‌تر از صلبیه و قطورتر از شبکیه می‌باشد.

● دارای رنگدانه است و مانع ورود نور به درون چشم می‌شود.

● دارای رگ‌های خونی است که مواد غذایی را برای یاخته‌های خود و گروهی از یاخته‌های اطراف خود فراهم می‌کند.

(۲) لایهٔ میانی در جلوی چشم شامل عنبیه و جسم مژگانی است.

در جلوی چشم، بخش رنگین پشت قرنیه، عنبیه است.

(۳) در مورد عنبیه باید مطالب زیر را به یاد داشته باشید:

● دارای ماهیچهٔ صاف است که در تنظیم میزان نور ورودی به چشم نقش دارند.

● در عنبیه رنگدانه‌هایی وجود دارد که بخش رنگین جلوی چشم را می‌سازند.

● نور نمی‌تواند از خود عنبیه عبور کند، اما ساختار عنبیه به گونه‌ای است که در جلوی چشم، سوراخ مردمک را ایجاد می‌کند. نور از سوراخ مردمک عبور می‌کند و وارد کرهٔ چشم می‌شود.

● فعالیت ماهیچه‌های عنبیه، توسط اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک (به صورت غیرارادی) کنترل می‌شود که نتیجه‌اش به ترتیب گشاد و تنگ شدن سوراخ مردمک است.

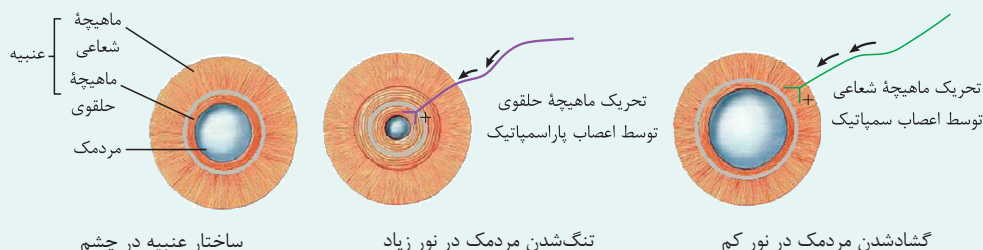
● تمام سطوح عنبیه با زلالیه در تماس است.

(۴) همهٔ نکاتی که در خصوص مردمک باید بدانید:

● سوراخی است که در وسط عنبیه قرار دارد.

● با فعال شدن اعصاب سمپاتیک در عنبیه (نه مردمک)، ماهیچه‌های شعاعی عنبیه منقبض شده و باعث می‌شوند که قطر سوراخ مردمک افزایش یابد. با افزایش قطر مردمک (گشاد شدن مردمک)، نور بیشتری وارد چشم می‌شود.

● با فعال شدن اعصاب پاراسمپاتیک در عنبیه، ماهیچه‌های حلقوی عنبیه منقبض شده و مردمک تنگ می‌شود. با تنگ شدن مردمک، نور کم‌تری وارد چشم می‌شود.



ساختار عنبیه در چشم

تنگ شدن مردمک در نور زیاد

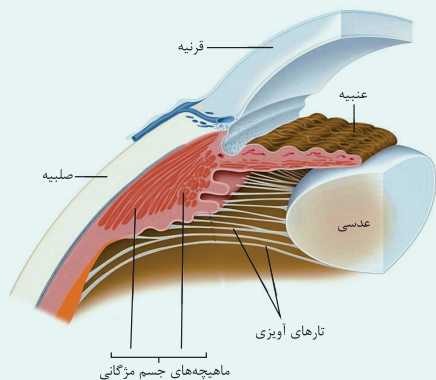
گشاد شدن مردمک در نور کم



در هر صورت با تحریک اعصاب خودمختار (پاراسمپاتیک و سمپاتیک) گروهی از ماهیچه‌های عنبیه منقبض می‌شوند. تذکر: عنبیه هیچ‌گاه به طور هم‌زمان تحریکات پاراسمپاتیک و سمپاتیک را دریافت نمی‌کند، به عبارتی ماهیچه‌های شعاعی و حلقوی هیچ‌گاه هم‌زمان منقبض نمی‌شوند.

● در فضای جلوی عنبیه و پشت عنبیه، زلالیه وجود دارد. زلالیه توسط مردمک در این دو فضا در حال گردش است.

۵) در مورد جسم مژگانی مطالب زیر را به یاد داشته باشید:



● جسم مژگانی از نوع ماهیچه صاف و غیرارادی است، پس یاخته‌های آن، دوکی شکل و تک‌هسته‌ای هستند و به یون کلسیم برای فعالیت نیاز دارند.

● فعالیت این ماهیچه‌ها توسط اعصاب خودمختار (سمپاتیک و پاراسمپاتیک) کنترل می‌شود.

● از ماهیچه‌های جسم مژگانی رشته‌هایی (تارهای آویزی) خارج می‌شود. این رشته‌ها از یک سو به عدسی و از سوی دیگر به این ماهیچه‌ها متصل هستند. نیروی انقباضی ماهیچه‌های جسم مژگانی توسط این رشته‌ها به عدسی منتقل می‌شود و قطر عدسی را تغییر می‌دهد.

● رشته‌های سازنده تارهای آویزی، از جنس بافت ماهیچه‌ای نبوده و خودشان توانایی انقباض ندارند.

موارد «الف»، «ج» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

✓ پاسخ خیلی تشریحی

الف) این یاخته‌ها همانند سایر یاخته‌های بدن انسان، در تماس با مایع بین یاخته‌ای قرار دارند که درون خود واجد یون‌های مختلفی از جمله سدیم و پتاسیم هستند. طبق فصل ۴ زیست دهم می‌توان گفت، یون‌های سدیم و پتاسیم برای فعالیت همه یاخته‌های بدن ضروری هستند.

ب) این مورد مربوط به ماهیچه جسم مژگانی است و درباره سایر ماهیچه‌های لایه میانی چشم صادق نیست.

ج) عضلات صاف تحت کنترل دستگاه عصبی خودمختار قرار دارند و ناقل‌های عصبی مترشحه از نورون‌های حرکتی این دستگاه در انقباض این عضلات مؤثر هستند.

د) یاخته‌های زنده‌ای مانند یاخته‌های عضلات صاف، تحت اثر انسولین، از گلوکز خوناب استفاده می‌کنند. انسولین، سبب ورود گلوکز به یاخته‌ها می‌شود.



در رابطه با هدایت پیام عصبی در رشته‌های عصبی موجود در ساختار رابط سه‌گوش، کدام مشخصه صحیح است؟

هدایت جهشی

- (۱) در پی بازشدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در همه بخش‌های رشته عصبی، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی نیز تغییر شکل می‌دهند.
- (۲) در زمان ورود یون‌های سدیم به یک نقطه رشته عصبی، به طور حتم خروج پتاسیم در نقطه قبل از آن پایان یافته است.
- (۳) هر کانال دریچه‌دار عبوردهنده یون‌های سدیم در پی تغییر اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در نقطه قبل از خود، با تغییر شکل باز می‌شود.
- (۴) هر زمان که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به حداقل مقدار خود می‌رسد، به طور حتم نوعی کانال دریچه‌دار باز است.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۱ - هدایت پهنش پیام

درس‌Box

پتانسیل عمل در نورونها

پتانسیل عمل عبارت است از تغییر ناگهانی و شدید اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشای یاخته عصبی. طی این تغییر، در زمان بسیار کوتاهی پتانسیل سمت داخلی غشای نورون نسبت به سمت خارجی آن مثبت‌تر می‌شود (مرحله بالاروی نمودار) و در ادامه، مجدداً پتانسیل سمت داخلی غشا نسبت به سمت خارجی آن منفی‌تر می‌شود (مرحله پایین‌روی نمودار).

مرحله بالاروی نمودار پتانسیل عمل

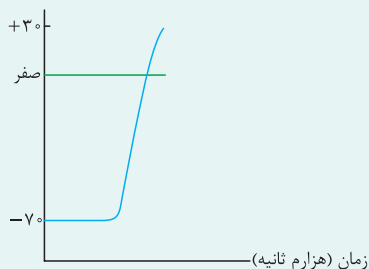
● در وقوع مرحله بالارو، جابه‌جایی یون‌های سدیم و فعالیت کانال‌های دریچه‌دار سدیمی نقش مهمی دارند:

(۱) در شروع پتانسیل عمل، دریچه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شود و یون‌های سدیم به صورت ناگهانی از طریق کانال‌های مذکور (به مقدار بیشتری نسبت به قبل) وارد نورون می‌شوند و در نتیجه پتانسیل درون یاخته نسبت به بیرون یاخته مثبت‌تر می‌شود. کانال‌های دریچه‌دار سدیمی که در مرحله بالاروی نمودار پتانسیل عمل باز هستند، با کانال‌های نشستی سدیمی، متفاوت‌اند و از یک نوع نیستند. کانال‌های نشستی همواره در حال فعالیت هستند (هم طی پتانسیل عمل و هم طی حالت آرامش). ورود یون‌های سدیم به درون یاخته عصبی که از طریق کانال‌های دریچه‌دار سدیمی صورت می‌گیرد، از نوع انتشار تسهیل‌شده و در جهت شیب غلظت است؛ در طی این فرایند ATP مصرف نمی‌شود. کانال‌های نشستی هم یون‌های سدیم را وارد یاخته می‌کنند، اما پمپ سدیم - پتاسیم، این یون را از یاخته خارج می‌کند.

(۲) قبل از شروع پتانسیل عمل (و هنگامی که یاخته عصبی در حال آرامش است) اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته عصبی -70 میلی‌ولت است. اما با بازشدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته عصبی از -70 میلی‌ولت به سمت صفر حرکت می‌کند و در نهایت به $+30$ میلی‌ولت می‌رسد.

(۳) در طی وقوع مرحله بالارو، مقدار یون‌های مثبت (سدیم) درون یاخته عصبی رو به افزایش است. طی پتانسیل عمل، تا زمانی که دریچه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز است، ورود مقادیر زیاد یون‌های سدیم به درون یاخته عصبی از این طریق ادامه می‌یابد.

حال در چه زمانی دریچه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شود؟



در انتهای مرحله بالارو، وقتی اختلاف پتانسیل درون یاخته عصبی نسبت به خارج آن به $+30$ میلی‌ولت رسید، دریچه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته شده و دیگر یون‌های سدیم از طریق این کانال‌های دریچه‌دار، وارد یاخته عصبی نمی‌شوند. دریچه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در ولتاژ (اختلاف پتانسیل) خاصی باز و در ولتاژ خاص دیگری بسته می‌شوند؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در غشای یاخته عصبی وابسته به ولتاژ هستند.

(۴) دربارهٔ مرحلهٔ بالارو باید مطالب زیر را بدانید:

● تغییر اختلاف پتانسیل الکتریکی از -70 میلی‌ولت تا صفر (-70 ← صفر)

(۱) بازشدن دریچهٔ کانال‌های دریچه‌دار سدیمی

(۲) ورود مقادیر زیاد یون‌های سدیم به درون یاختهٔ عصبی از طریق کانال‌های دریچه‌دار سدیمی (بدون مصرف ATP)

(۳) مقدار یون‌های مثبت (بار الکتریکی مثبت) درون یاختهٔ عصبی (در محل پتانسیل عمل) رو به افزایش است.

(۴) دریچهٔ کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در ادامهٔ مرحلهٔ بالارو هم‌چنان باز می‌باشد.

(۵) کاهش مقدار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشا

● تغییر اختلاف پتانسیل الکتریکی از صفر تا $+30$ (صفر ← $+30$)

(۱) کانال‌های دریچه‌دار سدیمی هم‌چنان باز هستند.

(۲) مقادیر زیادی از یون‌های سدیم از طریق کانال‌های دریچه‌دار سدیمی وارد یاختهٔ عصبی می‌شوند. (از طریق انتشار تسهیل‌شده و بدون مصرف ATP)

(۳) مقدار یون‌های مثبت درون یاختهٔ عصبی (در محل پتانسیل عمل) رو به افزایش است.

(۴) اختلاف پتانسیل الکتریکی از صفر تا $+30$ میلی‌ولت در حال افزایش است.

(۵) وقتی اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاختهٔ عصبی به $+30$ رسید، دریچهٔ کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شود.

(۶) در $+30$ ، دریچهٔ کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی و سدیمی برای مدت کوتاهی به طور هم‌زمان بسته هستند.

(۷) در $+30$ ، بیشترین مقدار یون مثبت درون یاختهٔ عصبی وجود دارد.

مرحلهٔ پایین‌روی نمودار پتانسیل عمل

● برای انجام مرحلهٔ پایین‌روی نمودار پتانسیل عمل، خروج مقادیر زیاد یون‌های پتاسیم از طریق کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی رخ می‌دهد.

(۱) در غشای پلاسمایی یاخته‌های عصبی، علاوه بر کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی نیز وجود دارند.

کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی مانند کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، وابسته به ولتاژ هستند و وقتی اختلاف پتانسیل دو سوی غشای

یاختهٔ عصبی به $+30$ برسد، باز و وقتی این اختلاف پتانسیل دوباره به -70 برسد، بسته می‌شوند.

(۲) هنگام شروع مرحلهٔ پایین‌روی، اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشای یاختهٔ عصبی $+30$ میلی‌ولت است. در این ولتاژ، دریچهٔ

کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز شده و به طور ناگهانی یون‌های پتاسیم از یاختهٔ عصبی خارج شده و سبب می‌شوند که پتانسیل

درون غشای یاختهٔ عصبی نسبت به بیرون، از $+30$ میلی‌ولت به سمت صفر و سپس به طرف مقدار منفی (-70) حرکت کند.

(۳) در طی وقوع مرحلهٔ پایین‌روی، مقدار یون‌های مثبت (پتاسیم) درون یاختهٔ عصبی، در حال کاهش است. طی پتانسیل عمل،

خروج مقادیر زیاد یون‌های پتاسیم از یاختهٔ عصبی تا زمانی که دریچهٔ کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز است (یعنی تا -70)، از

این طریق ادامه می‌یابد. گرچه در تمامی مراحل پتانسیل عمل و استراحت، یون‌های پتاسیم از طریق کانال‌های نشستی از یاخته

خارج و از طریق پمپ سدیم - پتاسیم به یاخته وارد می‌شوند.

کانال‌های نشستی، پمپ سدیم - پتاسیم، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، همگی جزء پروتئین‌های سراسری هستند.

در همهٔ حالت‌ها، چه یاختهٔ عصبی در حال آرامش باشد و چه در حال پتانسیل عمل، مقدار یون سدیم موجود در خارج از یاختهٔ عصبی

همواره بیشتر از درون یاخته می‌باشد. از طرف دیگر، همیشه مقدار یون پتاسیم موجود در یاختهٔ عصبی بیشتر از خارج یاخته است.

(۴) دربارهٔ مرحلهٔ پایین‌روی باید مطالب زیر را بدانید:

● تغییر اختلاف پتانسیل الکتریکی از $+30$ میلی‌ولت به صفر ($+30$ ← صفر):

(۱) بازشدن دریچهٔ کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی (در ابتدا)

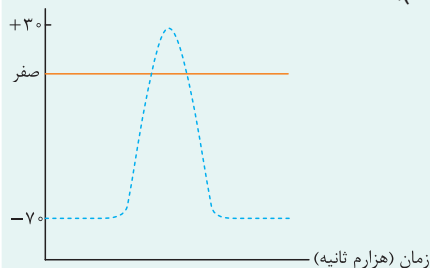
(۲) خروج ناگهانی مقادیر زیاد یون‌های پتاسیم از یاختهٔ عصبی از طریق کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی (بدون مصرف ATP)

(۳) مقدار یون‌های مثبت پتاسیم درون یاختهٔ عصبی در حال کاهش است.

(۴) بازبودن دریچهٔ کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی (در ادامه)

(۵) کاهش اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشا

تغییر اختلاف پتانسیل الکتریکی از صفر تا -70 میلی‌ولت (صفر $\leftarrow -70$) :



- (۱) کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند.
- (۲) مقادیر زیاد یون‌های پتاسیم از طریق کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، از یاخته خارج می‌شوند. (از طریق انتشار تسهیل‌شده، بدون مصرف ATP)
- (۳) مقدار یون‌های مثبت پتاسیم درون یاخته عصبی در حال کاهش است.
- (۴) اختلاف پتانسیل الکتریکی از صفر تا -70 در حال تغییر است.
- (۵) در انتها (در پتانسیل -70) کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌شوند. در این لحظه، هر دو کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی بسته هستند.

پاسخ‌دهی تشریحی ✓

رشته‌های عصبی رابط سه‌گوش میلین‌دار هستند، چراکه این بخش جزء ماده سفید است؛ در زمانی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، به صفر (حداقل مقدار ممکن اختلاف پتانسیل دو سوی غشا) می‌رسد؛ در مرحله بالاروی پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و در مرحله پایین‌روی آن، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی فعالیت می‌کنند. (باز هستند).

گول‌نخوری ✖

حداقل مقدار اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، صفر است که برای رسیدن به این پتانسیل، حتمن پتانسیل عمل رخ می‌دهد (یاخته تحریک شده است). حواست باشد کم‌ترین اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته عصبی -70 نیست!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دقت کنید که در رشته‌های عصبی میلین‌دار، در بخش‌های زیر غلاف میلین، کانال‌های دریچه‌دار فعالیت نمی‌کنند، چراکه غلاف میلین به یون‌ها نفوذناپذیر است (به عبارتی در این بخش‌ها، پتانسیل عمل رخ نمی‌دهد و باز شدن کانال‌های دریچه‌دار هم، مشاهده نمی‌شود).

گزینه (۲): مطابق شکل ۷ صفحه ۶ زیست‌شناسی (۲)، واضح است که در زمانی که در یک نقطه از نورون، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی فعال هستند، در نقطه قبل از آن امکان فعالیت کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی وجود دارد و خروج یون پتاسیم از یاخته تمام نشده است. از طرفی این موضوع برای اولین نقطه‌ای که پتانسیل عمل در آن رخ می‌دهد درست نیست، چراکه نقطه قبلی ندارد که بخواهد خروج پتاسیم از آن تمام شده باشد!

گزینه (۳): این مورد درباره کانال‌های دریچه‌داری که با اتصال ناقل عصبی باز می‌شوند، صادق نیست. این‌ها به دنبال اتصال ناقل‌های عصبی به بخشی از خود، دریچه خود را باز کرده و یون‌های سدیم را عبور می‌دهند.

هر ساختار استوانه‌ای شکل در تنه استخوان ران که از کنار هم قرارگیری یاخته‌های منشعب استخوانی تشکیل شده است، چه مشخصه‌ای دارد؟

سامانه‌های هاورس و بافت استخوانی متراکم در خارجی‌ترین بخش بافت استخوانی

- ۱) در اطراف مجرای مرکزی سامانه هاورس قرار دارد.
- ۲) در نزدیکی یاخته‌های پهن احاطه‌کننده تنه استخوان هستند.
- ۳) یاخته‌های آن تحت اثر نوعی هورمون میزان فعالیت خود را تغییر می‌دهند.
- ۴) در تماس با یاخته‌های بنیادی میلوئیدی و لنفوئیدی قرار گرفته‌اند.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۱ - ساختار استخوان

Hint

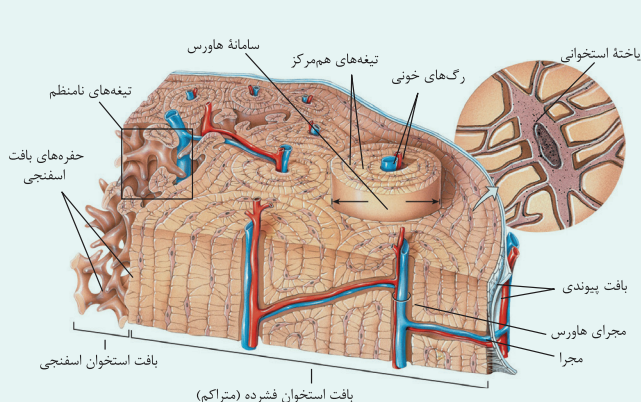
در ساختار تنه استخوان ران در انسان، ساختارهای استوانه‌ای متعددی مشاهده می‌شود که عبارت‌اند از: ۱) استوانه‌های سامانه هاورس ۲) استوانه‌های بزرگی که توسط خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی بافت استخوانی فشرده ایجاد می‌شوند که جزئی از سامانه‌های هاورس نیستند.

درس‌Box

انواع بافت (ساختار) استخوانی

در انسان هر استخوان از دو نوع بافت استخوانی تشکیل شده: یکی بافت استخوانی فشرده (متراکم) و دیگری بافت استخوانی اسفنجی ۱) بافت استخوانی فشرده (متراکم):

- بخش اعظم تنه استخوان‌های دراز و بخش خارجی استخوان‌های کوتاه و پهن از نوع بافت استخوانی فشرده است.
- در این بافت، گروهی از یاخته‌های استخوانی به صورت استوانه‌هایی متحدالمرکز از یاخته‌های استخوانی‌اند و در اطراف یک مجرای هاورس به همراه ماده زمینه‌ای استخوانی و کلاژن قرار گرفته‌اند و یک سامانه هاورس را می‌سازند.



- اجتماع سامانه‌های هاورس به همراه یاخته‌های دیگری که جزء این سامانه‌ها نمی‌باشند و در خارج آن‌ها هستند، بافت استخوانی فشرده را به وجود می‌آورند.

- این بافت استخوانی دارای مجراهای زیادی می‌باشد که گروهی از آن‌ها مجرای سامانه هاورس (مجاری عمودی) هستند و گروهی هم مجرای عرضی (افقی) هستند که اکثرین سامانه‌های هاورس را به هم مرتبط می‌کنند.

- ماده زمینه‌ای از پروتئین‌ها و مواد معدنی مثل کلسیم و فسفات تشکیل شده است.
- مجراهای هاورس موازی هم بوده و در آن‌ها رگ‌های خونی (یک سیاهرگ و یک سرخرگ) و رشته‌های عصبی (اعصاب) وجود دارند.
- اعصاب و رگ‌های درون مجرای مرکزی هر سامانه، از طریق مجاری عرضی، ارتباط بافت زنده را با بیرون برقرار می‌کنند.
- هیچ‌گاه در بافت استخوانی فشرده، مغز قرمز و یا حتی مغز زرد یافت نمی‌شود.
- مواظب باشید مجرای هاورس را با مجرای مرکزی (که در وسط استخوان دراز قرار دارد و مملو از مغز زرد است) اشتباه نگیرید.
- سطح خارجی بافت استخوانی فشرده، توسط بافت پیوندی دو لایه‌ای احاطه شده است و رگ‌ها و اعصاب با سوراخ کردن این پرده با بیرون ارتباط دارند.

۲) بافت استخوانی اسفنجی:

- بخش اعظم دو سر استخوان‌های دراز و بخش میانی استخوان‌های کوتاه و پهن از نوع بافت استخوانی اسفنجی است.
- بافت استخوانی اسفنجی، از میله‌ها و صفحه‌های استخوانی تشکیل شده است.
- درون این بافت بین میله‌ها و صفحه‌های استخوانی، حفره‌های متعددی وجود دارد.

● حفره‌های موجود در بافت استخوانی اسفنجی استخوان می‌توانند مملو از مغز قرمز استخوان و رگ‌ها باشند (دقت کنید مغز قرمز و یا زرد جزء بافت‌های استخوانی نیستند).

● در بسیاری از استخوان‌ها در این حفره‌ها مغز قرمز وجود دارد که یاخته‌های بنیادی این مغز، تقسیم شده و یاخته‌های حاصل پس از تمایز، عناصر خونی یا بخش یاخته‌ای خون (گویچه‌های سفید، گویچه‌های قرمز و پلاکت‌ها) را تولید می‌کنند. یاخته‌های بنیادی این بخش می‌توانند یاخته‌های دیگری (رگ‌های خونی، ماهیچه اسکلتی و قلبی) هم بسازند که در فصل ۷ زیست‌شناسی دوازدهم با آن‌ها آشنا می‌شوید.

● در بعضی از استخوان‌ها (یعنی استخوان‌های دراز) مجرای مرکزی استخوان مملو از مغز زرد (بیشتر از چربی است) است که در بخش مرکزی استخوان قرار دارد.

● در فضای بین یاخته‌ای این بافت (مانند بافت استخوانی متراکم) کلاژن و مواد معدنی (کلسیم و فسفات) مشاهده می‌شود.

● در بافت استخوانی اسفنجی، مجرای هاورس و سامانه هاورس یافت نمی‌شود.

● دقت داشته باشید که اعصاب و رگ‌ها در بافت استخوانی اسفنجی هم دیده می‌شوند که ارتباط بافت زنده را با بیرون برقرار می‌کنند.

● در کم‌خونی‌های شدید مغز زرد استخوان می‌تواند به مغز قرمز تبدیل شود؛ پس امکان تولید یاخته‌های خونی در این بخش هم وجود دارد. در مجرای مرکزی نیز یاخته‌های بنیادی قابل مشاهده هستند.

در همه این ساختارهای استوانه‌ای شکل، یاخته‌های استخوانی دیده می‌شوند که طبق سؤال کنکور ۱۴۰۱، یاخته‌های استخوانی تحت اثر هورمون رشد می‌توانند تکثیر شوند. از طرفی هورمون‌های دیگری هم هستند که بر فعالیت یاخته‌های استخوانی اثر دارند (مثل هورمون‌های تیروئیدی).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): این مورد، تنها ویژگی سامانه‌های هاورس است که در آن تیغه‌های استخوانی به صورت موازی اطراف هم قرار گرفته‌اند و مجرای مرکزی سامانه هاورس را احاطه می‌کنند.

گزینه (۲): این مورد، تنها درباره خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی در بافت استخوانی متراکم تنه استخوان صادق است که در نزدیکی بافت پیوندی اطراف استخوان هستند.

گزینه (۴): این مورد ویژگی یاخته‌های استخوانی بافت استخوانی اسفنجی است که درون حفرات آن‌ها، مغز قرمز استخوان دیده می‌شود و نمی‌تواند جزء یاخته‌های مد نظر سؤال باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

- کدام گزینه به طور حتم مشخصه پادتن‌های ترشحی از پلاسموسیت‌های سالم، در بدن مردی بالغ محسوب می‌شود؟
- (۱) یاخته‌های سازنده آن‌ها، از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی در مغز استخوان منشأ گرفته‌اند.
 - (۲) از طریق بخش پایینی خود، فقط به مولکول‌هایی متصل می‌شوند که همگی جزئی از ساختار نوعی غشا هستند.
 - (۳) ممکن است از طریق بخش(های) بالایی خود، تنها به بخشی از ساختار یک آنتی‌ژن میکروبی متصل شوند.
 - (۴) در طی غیرفعال شدن پادگن‌ها توسط این پروتئین‌ها، همواره چندین پروتئین به یک آنتی‌ژن متصل شده است.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۳ - پادتن

درس‌Box

پادتن‌ها

- (۱) مولکول‌های پروتئینی هستند؛ در نتیجه زیرواحدهای سازنده آن‌ها یعنی آمینواسیدها با پیوندهای پپتیدی به هم متصل شده‌اند.
- (۲) پروتئین‌های ترشحی هستند؛ بنابراین برای تولید و ترشح آن‌ها، فعالیت ریبوزوم‌ها، شبکه آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی ضروری است و در نهایت با آگزوسیتوز از پلاسموسیت‌ها خارج می‌شوند.
- (۳) پادتن‌ها، مولکول‌های Y شکل هستند که از طریق دو جایگاه کاملن یکسان می‌توانند به دو آنتی‌ژن یکسان (از یک نوع) متصل شوند؛ در واقع یک نوع پادتن نمی‌تواند به دو نوع آنتی‌ژن مختلف متصل شود؛ ولی می‌تواند به دو عدد آنتی‌ژن (از یک نوع) اتصال یابد.
- (۴) پادتن‌ها از نظر شکل، مشابه گیرنده آنتی‌ژنی لنفوسیت B و یاخته B خاطره می‌باشند.
- (۵) پادتن‌ها می‌توانند در فعال کردن پروتئین مکمل نقش داشته باشند و با مرگ یاخته بیگانه (توسط پروتئین‌های مکمل)، سبب افزایش فعالیت بیگانه‌خوارها می‌شوند (غیرمستقیم).
- (۶) پادتن‌ها با روش‌های خنثی‌سازی، به هم چسباندن میکروب‌ها و رسوب دادن پادگن‌های محلول به طور مستقیم سبب افزایش بیگانه‌خواری عوامل بیگانه از طریق درشت‌خوارها می‌شوند.
- (۷) پادتن‌ها همراه مایعات بین یاخته‌ای، خون و لنف به گردش درمی‌آیند و هر جا با میکروب یا آنتی‌ژن‌های محلول برخورد کنند، با روش‌هایی با آن‌ها مبارزه می‌کنند.

پاسخ‌خیلی تشریحی ✓

پادتن‌ها، پروتئین‌های ترشحی Y شکل پلاسموسیت‌ها هستند که در ایمنی بدن نقش دارند. مطابق شکل ۱۳ فصل ۵ زیست‌شناسی (۲)، پادتن‌ها می‌توانند تنها به بخشی از آنتی‌ژن متصل شوند که از نظر شکل سه‌بعدی، مکمل پادتن (جایگاه اتصال آنتی‌ژن آن) هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): یاخته‌ای که پادتن‌ها را به بیرون ترشح می‌کند از تغییر و تمایز نوعی لنفوسیت ایجاد شده است. لنفوسیت‌ها از یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی منشأ گرفته‌اند.

گزینه (۲): پادتن‌ها از بخش پایینی خود می‌توانند به مولکول‌های سازنده غشای ماکروفاژ یا پروتئین‌های مکمل متصل شوند؛ از این بین، مولکول‌های سازنده غشای ماکروفاژ برخلاف پروتئین‌های مکمل، جزئی از غشا هستند. پروتئین‌های مکمل، نوعی پروتئین محلول در خوناب هستند.

گزینه (۴): مطابق شکل ۱۴ فصل ۵ زیست‌شناسی (۲)، دقت کنید که روش‌های مختلفی برای غیرفعال شدن پادگن‌ها توسط پادتن‌ها، وجود دارد که مثلن در روش خنثی‌سازی اتصال چندین پادتن به میکروب مشاهده می‌شود اما حواستان باشد که لزومن برای غیرفعال شدن آنتی‌ژن‌ها، اتصال چند پادتن به یک آنتی‌ژن رخ نمی‌دهد. طبق همان شکل، به هر آنتی‌ژن ممکن است فقط یک پادتن متصل شده باشد، آن هم فقط به جایگاه اتصال آنتی‌ژن آن. این موضوع از شکل ۱۳ فصل هم، قابل برداشت است.

پیام‌های عصبی حسی بینایی برای نخستین بار در بخش‌هایی از مغز انسان سالم و بالغ، تقویت شده و پردازش پیدا می‌کنند. این بخش(های) مغز

تالاموس‌ها

- ۱) کمی پایین‌تر از محل سیناپس گیرنده‌های بویایی قرار دارد
- ۲) در مجاورت بزرگ‌ترین لوب(های) مخ قرار گرفته است
- ۳) فاقد یاخته‌های پشتیبان میلین‌ساز است
- ۴) توسط رابط‌هایی محکم، به یکدیگر متصل شده‌اند

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۲ - تالاموس‌ها

درس‌Box

تالاموس

- تالاموس‌ها، ساختارهایی از مغز هستند (جزء ساختارهای فرعی! مغز هستند) که بالای ساقه مغز (مغز میانی) قرار دارند. هیپوتالاموس پایین‌تر از تالاموس قرار دارد.
- در مورد تالاموس‌ها باید مطالب زیر را بدانید:
- ۱) محل پردازش اولیه و تقویت اغلب اطلاعات حسی است. اغلب پیام‌های حسی در تالاموس‌ها گرد هم می‌آیند و تقویت می‌شوند.
- ۲) در مسیر حرکت پیام‌های حسی به طرف قشر مخ قرار دارد.
- ۳) تالاموس پس از تقویت اطلاعات حسی، آن‌ها را به بخش‌های مربوطه در قشر مخ جهت پردازش نهایی می‌فرستد.
- ۴) در هر فرد دو عدد تالاموس وجود دارد. تالاموس بیضی‌شکل است و توسط شبکه گسترده‌ای از یاخته‌های عصبی احاطه شده است.
- ۵) اغلب اطلاعات حسی مانند اطلاعات شنوایی، چشایی، تعادلی، حس‌های پوستی و ... توسط تالاموس‌ها تقویت می‌شوند.
- تالاموس‌ها، اطلاعات بینایی را به لوب پس‌سری و اطلاعات شنوایی را به لوب گیجگاهی مغز ارسال می‌کنند.
- ۶) تالاموس‌ها با سامانه لیمبیک ارتباط دارند و می‌توانند پیام‌هایی را به این سامانه بفرستند یا از آن دریافت کنند.

منظور صورت سؤال تالاموس‌ها است. مطابق شکل ۱۵ و ۱۶ کتاب درسی در فصل اول، تالاموس‌ها تقریباً هم‌سطح و در مجاورت با لوب‌های پیشانی قرار گرفته‌اند (درون لوب‌های آهیانه هستند). می‌دانیم که لوب‌های پیشانی بزرگ‌ترین لوب‌های مخ هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱): طبق شکل ۱۶ فصل اول، تالاموس‌ها تقریباً هم‌سطح و هم‌چنین کمی بالاتر از لوب‌های بویایی قرار دارند. لوب‌های بویایی بخش‌هایی هستند که گیرنده‌های بویایی در آن‌ها با یاخته‌های عصبی سیناپس تشکیل می‌دهند.
- گزینه ۳): دقت کنید تالاموس‌ها محل پردازش اغلب پیام‌های حسی هستند؛ برای پردازش پیام‌های حسی نیازمند جابه‌جایی سدیم در یاخته‌های عصبی هستیم؛ از طرفی تالاموس‌ها لازم است پیام‌هایی را به سرعت هدایت کنند چون اغلب پیام‌ها به آن‌جا می‌آیند و پردازش می‌شوند، پس در تالاموس‌ها هم بخش سفید و هم بخش خاکستری وجود دارد. در بخش سفید یاخته‌های میلین‌ساز داریم.
- گزینه ۴): دقت کنید که بین تالاموس‌ها تنها یک رابط مشاهده می‌شود نه رابط‌ها! که این دو را به سستی (نه محکم) به هم متصل می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

«به طور معمول، گیرنده‌های حسی بدن انسان که در درک درست مزه غذا تأثیر دارند»

گیرنده‌های بویایی + چشایی

- (۱) همه - برای عملکرد صحیح خود، به ترشحات حاوی پروتئین که گروهی از یاخته‌های برون‌ریز دهان آن را می‌سازند وابسته هستند
- (۲) فقط بعضی از - پیام‌های عصبی خود را به طور مشترک به انشعاب(های) یک نورون منتقل می‌کنند
- (۳) فقط بعضی از - توسط میتوکندری‌های جسم یاخته‌ای خود، ATP لازم را تولید می‌کنند
- (۴) همه - بخشی از غشای خود را از بین رشته‌های پروتئینی ماده زمینه‌ای نوعی بافت پیوندی عبور داده‌اند

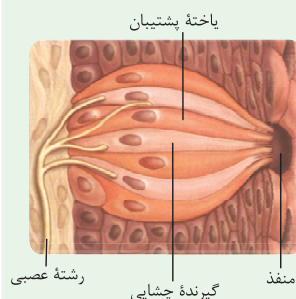
پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۲ - چشایی و بویایی

شکل‌نامه

● جوانه چشایی:

- (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، چین‌خوردگی‌های 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.



● گیرنده‌های بویایی:

- (۱) ابتدای بینی پوست مودار دارد و بعد از آن مخاط مژکدار آغاز می‌شود. در سقف حفره بینی هم گیرنده‌های بویایی وجود دارند که زوایندی دارند؛ پس در بینی دو نوع یاخته داریم که دارای زواینداند: یکی پوششی دیواره‌های بینی (مخاط مژکدار) 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 دارند 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 استخوانی از مجمله عبور می‌کند تا به لوب بویایی برسد؛ پس پیام‌های گیرنده بویایی مستقیماً به مغز می‌رود، یعنی بدون واسطه!
- (۴) در گیرنده بویایی، از هر سمت جسم یاخته‌ای، یک رشته با جسم یاخته‌ای مرتبط است، یکی از آن‌ها، پیام را به جسم یاخته‌ای می‌آورد و دیگری، پیام را از جسم یاخته‌ای خارج و به سمت پیاز بویایی می‌برد.



زیست‌شناسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور صورت سؤال گیرنده‌های چشایی و بویایی است. همه این گیرنده‌ها، یاخته‌های زنده‌ای هستند که توانایی تولید ATP را دارند. اما دقت کنید گیرنده بویایی نوعی یاخته عصبی تمایز یافته است؛ پس جسم یاخته‌ای دارد که میتوکندری‌های حاضر در آن جا می‌توانند ATP تولید کنند اما گیرنده‌های چشایی، نوعی یاخته پوششی تمایز یافته هستند و جسم یاخته‌ای ندارند.

نکته

در یک یاخته عصبی، میتوکندری‌ها می‌توانند در بخش‌های مختلف مثل جسم یاخته‌ای، آکسون و پایانه‌های آن و حتی در رشته‌های دندریت باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): گیرنده چشایی برخلاف بویایی برای فعالیت صحیح خود (دریافت اثر محرک یا همان مولکول‌های غذا) نیازمند بزاق است که ذرات غذا با حل شدن در آن می‌توانند گیرنده‌های چشایی را تحریک کنند. بزاق دارای آنزیم‌های پروتئینی (لیزوزیم و آمیلاز) است.

گزینه (۲): مطابق شکل‌های کتاب درسی، چندین گیرنده بویایی به طور مشترک پیام‌های حسی خود را به انشعابات دندریت یک یاخته عصبی در لوب بویایی منتقل می‌کنند. هم‌چنین یاخته‌های گیرنده چشایی موجود در یک جوانه چشایی نیز می‌توانند پیام‌های خود را به انشعابات یک رشته عصبی (که مربوط به یک یاخته عصبی است) منتقل کنند.

گزینه (۴): طبق شکل کتاب درسی، یاخته‌های گیرنده چشایی از بافت پیوندی زیرین خود عبور نمی‌کنند اما بخشی از رشته عصبی سازنده گیرنده بویایی از بافت پیوندی عبور کرده و به سمت لوب بویایی حرکت می‌کند.

چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«براساس اطلاعات کتاب درسی، در فردی که غلظت سدیم خون او بسیار بیشتر از حد نرمال است،»

- (الف) به طور حتم میزان احتمال بروز ادم در بافت‌های بدن کم‌تر می‌شود
 (ب) ممکن است ترشح نوعی هورمون از غده مغزی کاهش پیدا کرده باشد
 (ج) ممکن است میزان خون خروجی از قلب در هر دقیقه افزایش یابد
 (د) به طور حتم هدایت پیام عصبی در غشای نورون‌های مغزی تغییر می‌کند

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۲ - هورمون‌ها



Hint

در حالت‌های مختلفی ممکن است میزان غلظت سدیم خون بیشتر از حد نرمال باشد مثل: (۱) افزایش غیرطبیعی میزان آلدوسترون (افزایش بازجذب سدیم از کلیه‌ها) (۲) کاهش میزان آب خون در اثر کمبود مصرف آب (۳) کاهش میزان آب خون در پی دیابت بی‌مزه و شیرین (۴) مصرف بیش از حد سدیم.

موارد «ب»، «ج» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

(الف) در فصل ۴ زیست‌شناسی (۱) خوانده‌ایم که افزایش فشار خون می‌تواند سبب بروز ادم شود، افزایش سدیم خون هم می‌تواند به‌نوعی سبب افزایش فشار خون شود که در این شرایط، احتمال بروز ادم افزایش پیدا می‌کند نه کاهش. (نادرست)
 (ب) علت بروز دیابت بی‌مزه، عدم ترشح هورمون ضدادراری از غده هیپوفیز پسین (نوعی غده مغزی) است. با افزایش دفع آب از بدن در این شرایط، میزان آب خناب کاهش می‌یابد و غلظت خناب (از جمله یون سدیم) افزایش می‌یابد. (درست)
 (ج) مثلن در پی افزایش غلظت سدیم خناب در اثر افزایش غیرطبیعی آلدوسترون، بازجذب آب نیز بیشتر شده و حجم خون افزایش می‌یابد. در این زمان میزان برون‌ده قلبی بیشتر می‌شود، چراکه حجم خون بیشتر شده است و ممکن است خون بیشتری در بطن‌ها جمع شود و در پی هر انقباض بطن، خون بیشتری از هر بطن خارج شود. (درست)
 (د) به علت به هم خوردن هم‌ایستایی یون سدیم در بدن و همچنین تأثیر یون سدیم در تولید و هدایت پیام عصبی، افزایش غلظت سدیم می‌تواند بر روی هدایت پیام عصبی در نورون‌ها مؤثر باشد و در آن تغییر ایجاد کند. (درست)

پاسخ خیلی تشریحی ✓

به طور معمول در بدن انسان بالغ، کدام عبارت درست است؟

«درباره همه پروتئین‌های دفاعی که می‌توان بیان داشت که از نظر با هم شباهت دارند.»

(۱) در تماس با فسفولیپیدهای غشایی قرار می‌گیرند - ترشح شدن فقط از یاخته‌های فاقد گیرنده آنتی‌ژنی

(۲) به گیرنده اختصاصی خود در یاخته متصل می‌شوند - داشتن شکل سه‌بعدی برای اتصال به آنتی‌ژن

(۳) در خوناب و مایع بین یاخته‌ای دیده می‌شوند - بروز اختلال در عملکرد به دنبال ایجاد نوعی پاسخ ایمنی شدید

(۴) میزان بیگانه‌خواری توسط درشت‌خوار را افزایش می‌دهند - تولیدشدن توسط یاخته‌های عمل‌کننده با هسته جانبی

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۲ و ۳ - پروتئین‌های ایمنی

درس‌Box

پروتئین کامل	اینترفرون نوع ۲	اینترفرون نوع ۱	پرفورین	برخی پروتئین‌های دفاع غیراختصاصی
—	یاخته‌کشنده طبیعی + لنفوسیت T	یاخته‌های هسته‌دار آلوده به ویروس	یاخته‌کشنده طبیعی + لنفوسیت T کشنده	یاخته‌ترشح‌کننده
×	✓	×	✓	مبارزه با یاخته‌های سرطانی
✓	×	×	✓	توانایی ایجاد منفذ
✓	—	—	×	در حالت طبیعی در خوناب است.
✓	✓	×	✓	دارای نقش در افزایش فعالیت درشت‌خوارها
×	×	✓	×	توانایی ایجاد مقاومت در یاخته‌های مجاور یاخته‌ترشح‌کننده آن ماده
×	×	×	✓	همراه با آنزیم القاکننده مرگ برنامه‌ریزی شده ترشح می‌شود.
✓	×	×	×	برای اثرگذاری باید فعال شود.
×	×	✓	✓	توانایی اثر بر یاخته‌های آلوده به ویروس

پروتئین‌های کامل و پادتن‌ها همانند سایر پروتئین‌های دفاعی (مثل اینترفرون‌ها) می‌توانند در خوناب و مایع بین یاخته‌ای دیده شوند. دقت کنید که همه پروتئین‌های بدن ممکن است در دمای بالا، دچار اختلال در عملکرد شوند. این دمای بالا می‌تواند مربوط به نوعی پاسخ ایمنی شدید مثل تب باشد. ترشحات گروهی از میکروب‌ها می‌تواند سبب بروز تب شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): به عنوان مثال، پادتن‌ها، پروتئین‌های کامل و پرفورین می‌توانند در تماس با فسفولیپیدهای غشایی قرار بگیرند؛ پرفورین می‌تواند توسط لنفوسیت‌های T کشنده ترشح شود که واجد گیرنده آنتی‌ژنی هستند.

پادتن‌ها گروهی از پروتئین‌های دفاع اختصاصی هستند که از یاخته‌های پادتن‌ساز ترشح می‌شوند. این یاخته‌ها، فاقد گیرنده آنتی‌ژنی هستند.

گزینه (۲): اینترفرون‌ها نوعی پیک شیمیایی و جزء پروتئین‌های دفاعی هستند و همانند سایر پیک‌های شیمیایی، برای اثر باید به گیرنده اختصاصی خود در یاخته‌های هدف متصل شوند. اینترفرون‌ها به آنتی‌ژن متصل نمی‌شوند.

گزینه (۴): پادتن‌ها، پروتئین‌های کامل و به نوعی پرفورین‌ها و اینترفرون نوع دو میزان بیگانه‌خواری را افزایش می‌دهند. از این بین، پروتئین‌های کامل توسط یاخته‌های عمل‌کننده (مثل لنفوسیت‌های کشنده یا پادتن‌سازها) با هسته حاشیه‌ای تولید نمی‌شوند. یاخته‌های عمل‌کننده، یاخته‌ای است که از تقسیم لنفوسیت‌های اولیه (یا خاطره) حاصل می‌شود و با تولید پروتئین‌های ایمنی، به مبارزه با عامل بیگانه می‌پردازد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته



پروتئین‌های منفذساز دستگاه ایمنی: پروتئین‌های مکمل در غشای یاخته بیگانه، مثل باکتری و پرفورین در غشای یاخته خودی سرطانی یا آلوده به ویروس یا بافت پیوندزده شده. هر دوی این پروتئین‌ها به صورت گروهی فعالیت می‌کنند، یعنی یک پروتئین به تنهایی منفذ نمی‌سازد. پروتئین‌های مکمل خودشان سبب مرگ یاخته می‌شوند، اما پرفورین نه! آنزیمی که (آنزیم القاکننده مرگ برنامه‌ریزی شده) از طریق منافذ پرفورین وارد یاخته می‌شود، سبب راه‌اندازی مرگ یاخته‌ای می‌شود.

در تشریح مغز گوسفند، زمانی که شیار بین دو نیمکره مخ به سمت بالا قرار گرفته است، کدام گزینه مشخصه بخشی است که در جلوی برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد؟

سطح پشتی مغز

اپی‌فیز

- (۱) در لبه بالایی بطن سوم مغزی قرار دارد.
- (۲) در نزدیکی یکی از رابط‌های اصلی نیمکره‌های مخ قرار دارد.
- (۳) تقریباً هم‌سطح با بالاترین بخش سامانه کناره‌ای است.
- (۴) به طور کامل در سطح بالاتری نسبت به مخچه قرار گرفته است.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۱- گفتار ۲- اپی‌فیز

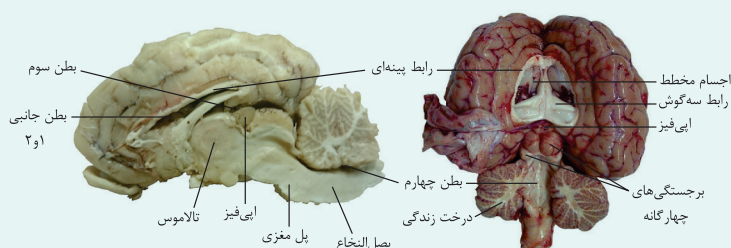
منظور صورت سؤال، اپی‌فیز است که در عقب آن، برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد.

Hint

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 (به کمک انگشتان شست) 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 پینه‌ای و سه‌گوش، فضای بطن‌های ۱ و ۲ مغز و داخل آن‌ها، اجسام مخطط قرار دارند.
 - شبکه‌های مویرگی که مایع مغزی - نخاعی را ترشح می‌کنند نیز درون 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 دارد و در عقب اپی‌فیز برجستگی‌های چهارگانه وجود دارند.
 - با برش‌دادن کره‌مینة مخچه در امتداد شیار بین دو نیمکره آن، درخت زندگی (ماده سفید مخچه) و بطن چهارم قابل مشاهده است.
- براساس شکل کتاب درسی، مشخص است که اپی‌فیز در مجاورت رابط سه‌گوش قرار دارد. توجه کنید که رابط سه‌گوش همانند رابط پینه‌ای یکی از رابط‌های اصلی نیمکره‌های مخ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): اپی‌فیز در لبه پایینی بطن سوم مغزی قرار دارد نه لبه بالایی آن!

گزینه (۳): اپی‌فیز در مجاورت رابط سه‌گوش است و در سطح پایین‌تری نسبت به رابط پینه‌ای قرار دارد. براساس شکل ۱۵ کتاب درسی در فصل اول، واضح است که بالاترین بخش سامانه کناره‌ای، نسبت به رابط پینه‌ای در سطح بالاتری قرار دارد، پس نسبت به اپی‌فیز هم بالاتر خواهد بود.

گزینه (۴): مطابق شکل کتاب درسی، که نیمکره مغز گوسفند را از نمای جانبی نشان می‌دهد، بخشی از مخچه (بخش‌های بالایی آن) تقریباً هم‌سطح با اپی‌فیز قرار گرفته است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در برخی جانوران بالغ، طناب عصبی پشتی توسط مهره‌هایی حفاظت می‌شوند که فاقد رسوبات نمک‌های کلسیمی است. مشخصه مشترک همه این جانوران کدام است؟

ماهیان غضروفی

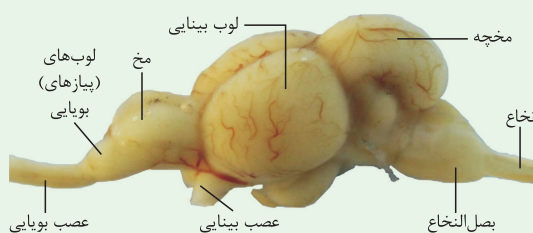
- (۱) تمام قسمت‌های یاخته‌های پشتیبان اطراف گیرنده‌های خط جانبی، فاقد تماس با مایع درون کانال خط جانبی هستند.
- (۲) بزرگ‌ترین بخش مغز جانور، فاقد چین‌خوردگی‌هایی در سطح خارجی خود است و در جلوی مرکز هماهنگی حرکات بدن قرار دارد.
- (۳) عموماً نوعی اندام لنفی واجد یاخته‌های ذخیره‌کننده چربی در مجرای مرکزی استخوان‌های دراز آن‌ها دیده می‌شود.
- (۴) بالاترین بخش مغز، فقط در پردازش اطلاعات حسی دریافت‌شده توسط گیرنده‌های نوری دو طرف سر جانور، نقش دارد.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۳ - ماهی

شکل‌نامه

مغز ماهی:



- (۱) لوب‌های بویایی در جلویی‌ترین بخش مغز ماهی قرار دارند که عصب بویایی به آن‌ها متصل است.
- (۲) لوب بینایی، بزرگ‌ترین بخش مغز ماهی است و عصب بینایی از پایین به آن وارد می‌شود.
- (۳) دقت کنید که لوب بینایی و مخ هر دو از دو نیمکره تشکیل شده‌اند.
- (۴) مخچه بالاترین بخش مغز ماهی است.
- (۵) بصل‌النخاع، عقبی‌ترین بخش مغز ماهی است که نسبت به مخچه و لوب بینایی در سطح پایین‌تری قرار دارد.
- (۶) قطر نخاع و عصب بویایی از قطر بصل‌النخاع کم‌تر است.
- (۷) لوب یا پیاز(های) بویایی ماهی نسبت به کل مغز جانور از لوب‌های بویایی انسان بزرگ‌تر است.

پاسخ‌خیلی تشریحی

منظور صورت سؤال، ماهی‌های غضروفی است که فاقد اسکلت استخوانی (رسوب نمک‌های کلسیمی) هستند. در این جانوران، با توجه به شکل می‌توان گفت بزرگ‌ترین بخش مغز جانور، یعنی لوب‌های بینایی آن، فاقد چین‌خوردگی‌هایی در سطح خارجی خود است. بخش‌های قرمز نازک، مویرگ‌های خونی‌اند. هم‌چنین طبق شکل، لوب‌های بینایی در جلوی مخچه (مرکز هماهنگی حرکات بدن) قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مطابق شکل ۱۵ کتاب درسی در فصل ۲، مشخص است که قسمتی از یاخته‌های پشتیبان در خط جانبی ماهی‌ها، با مایع درون کانال خط جانبی در تماس هستند.

گزینه (۳): این ماهی‌ها غضروفی هستند و استخوان ندارند.

گزینه (۴): طبق شکل، بالاترین بخش مغز، مخچه است؛ در حالی که پردازش اطلاعات بینایی مربوط به لوب بینایی است. دقت کنید در مخچه اطلاعات مختلفی می‌تواند پردازش شود، مثل پیام‌هایی که از گیرنده‌های کانال خط جانبی می‌آیند.

بزرگ‌تر بودن لوب بینایی و مخچه در ماهی نسبت به سایر بخش‌ها، نشان‌دهنده این است که فعالیت این بخش‌ها بیشتر از سایر بخش‌هاست؛ هم‌چنین می‌توان گفت در ماهی‌ها، مخچه فعالیت بیشتری نسبت به مخ دارد، اما در انسان برعکس است.



کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انسان سالم و ایستاده، مفصل‌هایی که در آن (ها) استخوان‌ها توسط قطعه (های) غضروفی به یکدیگر متصل شده‌اند،»

- (۱) همهٔ - بین استخوان‌های پهن و واجد دو نوع بافت استخوانی ایجاد شده‌اند
- (۲) فقط بعضی از - بین استخوان‌های اسکلت محوری بدن تشکیل شده‌اند
- (۳) فقط بعضی از - واجد غضروفی متصل به یک انتهای کپسول مفصلی هستند
- (۴) همهٔ - واجد کپسولی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای هستند

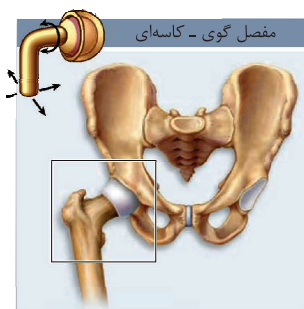
پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۱ - مفصل



در بخش‌های مختلف بدن انسان، در مفصل‌هایی، استخوان‌ها توسط غضروف‌هایی به هم متصل شده‌اند مثل: (۱) مفصل بین استخوان‌های نیم‌لگن در جلو (۲) مفصل بین تنهٔ مهره‌ها (۳) مفصل بین دنده‌ها و استخوان جناغ.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



در مفصل بین تنهٔ مهره‌ها با هم و مفصل بین دنده‌ها و جناغ، استخوان‌های اسکلت محوری شرکت می‌کنند اما مثلن استخوان‌های نیم‌لگن جزئی از اسکلت جانبی هستند. پس، فقط بعضی از مفصل‌ها، بین استخوان‌های محوری بدن تشکیل می‌شوند.



مفصل‌های گوی و کاسه‌ای و لولایی، از جمله مفصل‌هایی هستند که فقط در اسکلت جانبی تشکیل می‌شوند و امکان تشکیل آن‌ها بین دو استخوان از اسکلت محوری وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در مفاصل نام‌برده‌شده، استخوان‌های نیم‌لگن، دنده‌ها و جناغ همگی پهن هستند؛ اما استخوان‌های مهره‌ها جزء استخوان‌های نامنظم هستند. همهٔ استخوان‌ها، هر دو نوع بافت استخوانی اسفنجی و متراکم را دارند.

گزینهٔ (۳): مفصل‌های متحرک دارای کپسول مفصلی هستند اما دقت کنید که کپسول مفصلی و غضروف سر استخوان‌ها به هم متصل نیستند. (شکل ۷ فصل ۳)

گزینهٔ (۴): دقت کنید که همهٔ مفاصل واجد قدرت تحرک، غضروف مفصلی را دارند اما گروهی از این مفاصل، تنها غضروفی دارند که استخوان‌ها را به هم وصل می‌کنند و فاقد کپسول و مایع مفصلی هستند؛ این موضوع از شکل ۸ کتاب درسی در فصل ۳ قابل برداشت است که محل اتصال دو استخوان نیم‌لگن به هم یا دو مهره به هم (از سمت جلویی) توسط کپسول مفصلی پوشانده نشده‌اند.



هر استخوان فقط در یک مفصل شرکت نمی‌کند، مثلن استخوان نیم‌لگن هم با نیم‌لگن دیگر و هم با ران و هم با ستون مهره‌ها مفصل دارد، یعنی نیم‌لگن هم با بخش محوری و هم با بخش جانبی مفصل دارد.

طبق اطلاعات کتاب درسی، هورمون‌هایی که میزان تجزیه نوعی بسپار کربوهیدراتی ذخیره‌شده در کبد را افزایش می‌دهند،

گلوکاگون + اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین +
هورمون‌های تیروئیدی

- (۱) همه - از غددی در نواحی پایین‌تر از میان‌بند ترشح می‌شوند
- (۲) همه - میزان فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز در خوناب را افزایش می‌دهند
- (۳) فقط بعضی از - توسط نوعی یاخته ترشحی عصبی تولید و ترشح می‌شوند
- (۴) فقط بعضی از - میزان عملکرد راکیزه‌ها در یاخته‌های زنده بدن را افزایش می‌دهند

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۲ - هورمون‌ها



هورمون‌های تیروئیدی، اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین و گلوکاگون می‌توانند تجزیه گلیکوژن را در کبد افزایش دهند؛ این هورمون‌ها از این طریق، قند خون را افزایش می‌دهند.



پیامدهای افزایش ترشح هورمون‌های تیروئیدی

به دنبال افزایش فعالیت‌های بدنی در نتیجه افزایش این هورمون‌ها: سبب افزایش مصرف ATP، کاهش ذخیره گلیکوژنی کبد (افزایش فعالیت آنزیم تجزیه‌کننده گلیکوژن) و چربی بدن (افزایش فعالیت لیپاز در بافت چربی و کاهش ذخایر تری‌گلیسریدی بافت چربی) و افزایش تولید CO_2 (به دنبال آن گشادشدن رگ‌های خونی، افزایش فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز گویچه قرمز، افزایش نیاز به اکسیژن و افزایش تعداد تنفس و در نتیجه افزایش فعالیت ماهیچه‌های تنفسی مانند دیافراگم و بین‌دنده‌ای)، افزایش فعالیت شبکه گرهی و بافت ماهیچه‌ای قلب (تولید تحریکات بیشتر توسط گره ضربان‌ساز، کاهش فاصله دو موج متوالی هم‌نام، کاهش مدت‌زمان چرخه قلبی، افزایش برون‌ده قلبی، افزایش تعداد ضربان قلب و کاهش استراحت عمومی قلب) می‌شوند. از بین هورمون‌های مطرح‌شده فقط اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین توسط یاخته‌های عصبی درون‌ریز در بخش مرکزی غدد فوق کلیه تولید و ترشح می‌شوند. سایر هورمون‌ها توسط یاخته‌های غیرعصبی (بهتر است بدانید پوششی) ترشح می‌شوند.



دقت کنید علاوه بر این هورمون‌ها، کورتیزول هم می‌تواند قند خون را افزایش دهد، اما طبق کنکور ۱۴۰۴، کورتیزول با تجزیه پروتئین‌ها، این کار را انجام می‌دهد نه با اثر بر کبد و تجزیه گلیکوژن!



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): هورمون‌های تیروئیدی از غده تیروئید که در ناحیه گردن قرار دارد ترشح می‌شوند ولی سایر هورمون‌ها از غدد مستقر در زیر دیافراگم ترشح می‌شوند.

گزینه (۲): همه هورمون‌های فوق، میزان گلوکز خوناب را افزایش می‌دهند، با افزایش دسترسی یاخته‌ها به گلوکز، ممکن است میزان سوخت‌وساز یاخته‌ها، افزایش و در نتیجه میزان تولید کربن دی‌اکسید نیز بیشتر شود که در ادامه فعالیت کربنیک انیدراز هم بیشتر می‌شود؛ اما این آنزیم در گویچه‌های قرمز دارای فعالیت است، نه درون خوناب.

گزینه (۴): همه هورمون‌های فوق، چون می‌توانند به‌نوعی میزان تنفس یاخته‌ای را افزایش دهند، بر عملکرد راکیزه در بدن انسان مؤثر هستند. در فصل اول زیست دهم خواندید که راکیزه‌ها محل تولید ATP هستند. در فصل سوم همان کتاب هم خواندید که طی تنفس یاخته‌ای، با مصرف گلوکز، امکان تولید ATP وجود دارد.

کدام گزینه مشخصه ماهیچه اسکلتی چهارسران در انسان سالم و بالغ است؟

- (۱) تارهای ماهیچه‌ای که از اسیدهای چرب برای تأمین انرژی استفاده می‌کنند، به طور حتم میتوکندری‌های کمی در سیتوپلاسم دارند.
- (۲) تارهای ماهیچه‌ای که واجد میوگلوبین‌های ذخیره‌کننده اکسیژن هستند، درون دسته‌تارهایی با ضخامت یکسان قرار گرفته‌اند.
- (۳) دسته‌تارهای ماهیچه‌ای که مجاور رگ‌های خونی قرار دارند، همگی توسط غلاف پیوندی با ضخامت یکسان احاطه شده‌اند.
- (۴) دسته‌تارهای ماهیچه‌ای که توانایی انقباض ارادی دارند، توسط بافتی دارای یاخته‌هایی با ظاهر دوکی‌شکل احاطه شده‌اند.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۲ - ماهیچه اسکلتی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

هر ماهیچه اسکلتی از چندین دسته‌تار تشکیل شده است که این دسته‌تارهای مختلف، توانایی انقباض ارادی دارند. می‌دانیم که یک دسته‌تار ماهیچه‌ای، توسط بافت پیوندی رشته‌ای احاطه شده است که این بافت دارای یاخته‌هایی با ظاهر دوکی‌شکل است.

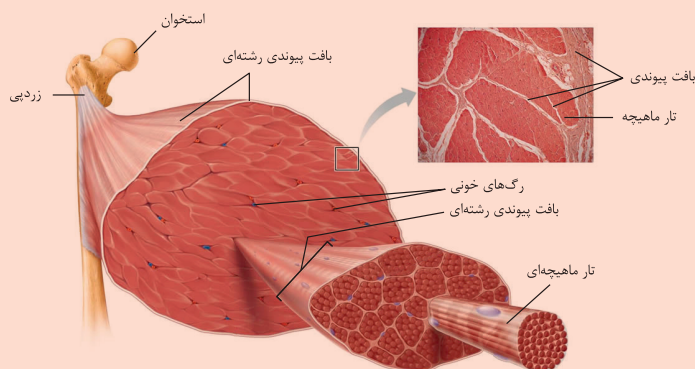
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طبق متن کتاب درسی، در انقباضات طولانی‌مدت از اسیدهای چرب استفاده می‌شود. تارهای کند هم به آهستگی منقبض می‌شوند پس می‌توانند مدت‌زمان بیشتری منقبض باشند و از اسیدهای چرب استفاده کنند. تارهای کند دارای میتوکندری‌های زیادی هستند.

یک ماهیچه اسکلتی می‌تواند هر دو نوع تار تند و کند را داشته باشد، پس به طور هم‌زمان یاخته‌هایی دارد که میتوکندری‌ها کم‌تر و بیشتر از دیگری دارند!

گول‌نخوری ✗

گزینه (۲): همه تارهای ماهیچه‌ای عضله اسکلتی، واجد میوگلوبین (به مقدار متفاوت کم یا زیاد) هستند. مطابق شکل کتاب درسی، دسته‌تارهایی که در یک عضله اسکلتی دیده می‌شوند، ضخامت متفاوتی با هم دارند.



گزینه (۳): همه دسته‌تارهای ماهیچه اسکلتی، در مجاور رگ‌های خونی قرار دارند. مطابق شکل کتاب درسی، ضخامت بافت پیوندی رشته‌ای که در اطراف هر دسته‌تار ماهیچه‌ای دیده می‌شود، می‌تواند با دیگری متفاوت باشد.

زردی، از به هم پیوستن بافت پیوندی متراکمی تشکیل می‌شود که اطراف هر دسته‌تار ماهیچه‌ای را احاطه کرده است.

نکته

(سؤال ۲۳ کنکور تجربی ۱۴۰۲ - نوبت دوم)

در خصوص ساختار ماهیچهٔ توأم انسان، کدام موارد زیر درست است؟

- الف) تعدادی رنگدانهٔ قرمز در درون هر تار عضلانی قرار دارد.
- ب) در نزدیکی تارچه‌ها، اندامک‌ها و مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم وجود دارد.
- ج) هسته‌ها منحصراً در مجاورت غلاف اطراف هر دسته‌تارهای عضلانی مستقر شده‌اند.
- د) نوعی بافت پیوندی با مادهٔ زمینه‌ای اندک، در اطراف دسته‌تارهای ماهیچه‌ای وجود دارد.
- ۱) «الف» و «ج»
- ۲) «الف»، «ب» و «د»
- ۳) «ب»، «ج» و «د»
- ۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

در انسان سالم و بالغ، در رابطه با بخشی از گوش درونی که مژک‌های گیرنده‌های آن توسط پوشش ژلاتینی به طور کامل احاطه است، می‌توان گفت از مشخصات آن محسوب می‌شود.

- (۱) نشده - حفاظت جسم‌های یاخته‌ای نورون‌های سازنده عصب این بخش توسط استخوان گیجگاهی
- (۲) شده - ارسال پیام عصبی توسط رشته عصبی گیرنده، به بخشی در پشت بطن چهارم
- (۳) نشده - مشاهده شدن زوائد رشته‌مانند با طول برابر در دو سمت گیرنده‌های آن
- (۴) شده - وجود گیرنده حس وضعیت ارسال‌کننده نوعی پیام به بخش اصلی مغز

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۲- گیرنده‌های شنوایی و تعادلی

Hint

در بخش حلزونی گوش و مجاری نیم‌دایره، گیرنده‌های حس ویژه‌ای وجود دارند که مژک‌های گیرنده‌های شنوایی برخلاف گیرنده‌های تعادلی، به طور کامل توسط ماده ژلاتینی احاطه نشده‌اند.



درسی Box

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

زیست‌شناسی



در گوش علاوه بر گیرنده‌های تعادلی و شنوایی، گیرنده‌های دیگری هم وجود دارند که مکانیکی هستند مثل گیرنده‌های تماسی و درد که در پوست وجود دارند، چراکه در بخشی از گوش، پوست هم وجود دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گیرنده‌های شنوایی در بخش حلزونی گوش، دارای مژک‌هایی هستند که به طور کامل توسط مادهٔ ژلاتینی احاطه نشده‌اند. در این بخش مطابق شکل، جسم یاخته‌ای نورون‌های حسی سازندهٔ شاخه شنوایی عصب گوش وجود دارند که توسط بخشی از استخوان گیجگاهی حفاظت می‌شوند.



دقت کنید که هم گیرنده‌های شنوایی و هم تعادلی در تماس با نوعی مادهٔ 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 مادهٔ ژلاتینی مژک‌های آن‌ها را به طور کامل احاطه کرده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): دقت کنید که گیرندهٔ تعادلی پیام عصبی را تولید می‌کند، اما خودش شاخهٔ تعادلی عصب حسی را نمی‌سازد، بلکه این گیرنده با یاخته‌های عصبی حسی سیناپس دارد که آن‌ها، شاخهٔ تعادلی عصب گوش را می‌سازند.

گیرنده‌های شنوایی و تعادلی، نوعی یاختهٔ غیرعصبی (پوششی) تمایز یافته هستند؛ پس خودشان نمی‌توانند عصب حسی را بسازند.



از بین گیرنده‌های حس ویژه در بدن انسان، فقط رشتهٔ عصبی گیرنده‌های بویایی است که خودش در تشکیل عصب بویایی نقش دارد.

گزینهٔ (۳): در دو سمت یاخته‌های گیرندهٔ شنوایی و تعادلی، زوائد رشته‌مانند با طول متفاوت (نه برابر با هم) مشاهده می‌شود. یکی از این زوائد، مژک‌های گیرنده‌ها و دیگری دندریت نورون حسی است که گیرنده با آن سیناپس می‌دهد.

گزینهٔ (۴): توجه کنید که گیرنده‌های حس تعادلی، گیرندهٔ حس وضعیت محسوب نمی‌شوند و این دو گیرنده با هم تفاوت دارند.



۲۵

نوعی باکتری با نفوذ به دیواره روده باریک باعث بروز عفونت در لوله گوارش انسان بالغ می‌شود. در پی ورود این عامل بیماری‌زا به این بخش، کدام موارد زیر قابل انتظارند؟

- الف) تخریب عامل محرک دستگاه ایمنی توسط آنزیمی در ترشحات مخاطی
 ب) ارائه نوعی آنتی‌ژن به لنفوسیت B توسط یاخته‌های واجد زوائد سیتوپلاسمی
 ج) نفوذ پروتئین‌های دفاعی در فاصله بین فسفولیپیدهای غشایی باکتری بدون دخالت پادتن‌ها
 د) درون‌بری باکتری متصل به پروتئین Y شکل توسط یاخته‌های حاصل از تمایز نوعی گویچه سفید خونی
- (۱) الف - ب
 (۲) ج - د
 (۳) الف - ب - د
 (۴) الف - ب - ج - د

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۲ و ۳ - واکنش‌های ایمنی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

همه موارد به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

الف) در پی ورود باکتری‌ها به لوله گوارش، آنزیم لیزوزیم مترشحه از ماده مخاطی این مجاری باعث از بین رفتن باکتری‌ها می‌شود. این آنزیم جزئی از ترشحات مخاطی محسوب می‌شود.

هر عامل بیگانه توسط آنزیم‌های خط اول دفاعی از بین نمی‌رود، به عنوان مثال، لیزوزیم که در ماده مخاطی وجود دارد، فقط بر باکتری‌ها اثر دارد و توانایی از بین بردن ویروس‌ها را ندارد.

ب) ممکن است باکتری توسط یاخته دارینه‌ای بیگانه‌خواری شود و بخش‌هایی از آن در سطح یاخته دارینه‌ای قرار گرفته و به گره لنفی وارد شود؛ سپس در محل گره لنفی، آنتی‌ژن‌های باکتریایی توسط یاخته‌های دارینه‌ای به یاخته لنفوسیت B اولیه (که غیرفعال است) ارائه می‌شوند. یاخته‌های دارینه‌ای، زوائد سیتوپلاسمی دارند.

هر یاخته‌ای که در سطح خارجی خود، آنتی‌ژن‌های بیگانه دارد لزومن توسط دستگاه ایمنی از بین نمی‌رود بلکه ممکن است یاخته دارینه‌ای باشد که در حال ارائه آنتی‌ژن به یاخته‌های ایمنی اولیه غیرفعال است.

ج) پروتئین‌های مکمل می‌توانند به شکل مستقیم به عامل بیماری‌زا (باکتری واجد غشا) برخورد کرده و فعال شوند؛ که پس از فعال شدن، در غشای باکتری (در بین فسفولیپیدهای غشایی) قرار می‌گیرند و از این طریق منفذی می‌سازند که با از بین بردن کنترل عبور مواد از غشا، در نهایت سبب مرگ یاخته می‌شوند. دقت کنید که پروتئین‌های مکمل ممکن است در اثر عملکرد پادتن‌ها فعال شوند و در غشای میکروب قرار بگیرند.

د) طبق شکل کتاب درسی، پادتن‌ها پس از اتصال به باکتری‌ها، می‌توانند از طریق بخش پایینی خود به غشای ماکروفاژ متصل شوند و توسط این یاخته‌ها بیگانه‌خواری شوند. ماکروفاژها از تغییر مونسیت‌ها در خارج از خون ایجاد شده‌اند.

نکته

نکته

فیزیک

۲۶

عدد اتمی عنصر منیزیم برابر ۱۲ است. بار الکتریکی هسته اتم منیزیم چند میکروکولن است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

$$(۲) \quad 1/92 \times 10^{-13}$$

$$(۱) \quad 1/92 \times 10^{-12}$$

$$(۴) \quad 7/5 \times 10^{-13}$$

$$(۳) \quad 7/5 \times 10^{-12}$$

پاسخ: گزینه ۱

 Hint

با توجه به این که عدد اتمی، تعداد پروتون‌ها را در یک اتم خنثی نشان می‌دهد به کمک رابطه $q = ne$ ، بار الکتریکی هسته را محاسبه کنید.

 درس Box

اصل کوانتیده‌بودن بار الکتریکی: بار الکتریکی یک جسم همواره مضرب صحیحی از بار بنیادی ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$) است و مقدار آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

جسم الکترون از دست بدهد.

$$q = \pm ne, \quad n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

جسم الکترون بگیرد.

عدد اتمی عنصر برابر ۱۲ است، یعنی در اتم خنثی ۱۲ الکترون و ۱۲ پروتون وجود دارد، از آن جایی که هسته شامل پروتون با بار مثبت و نوترون بدون بار است، پس بار الکتریکی هسته برابر است با:

$$q = +ne = 12 \times 1/6 \times 10^{-19} = 1/92 \times 10^{-18} \text{ C} \times 10^6 = 1/92 \times 10^{-12} \mu\text{C}$$

اگر اشتباهاً عدد اتمی رو به جای q در رابطه جای‌گذاری کنی توی دام گزینه‌های (۳) و (۴) می‌افتی.

 گول‌نخوری

فیزیک

۲۷

بار الکتریکی دو کره کوچک رسانای A و B به ترتیب $q_A = q$ و $q_B = -5q$ است. دو کره در فاصله r از یکدیگر، بر هم نیروی الکتریکی $N = 200$ وارد می‌کنند. ۴۰ درصد از بار کره B را به کره A منتقل می‌کنیم و آن‌ها را در فاصله 12 cm از هم قرار می‌دهیم. اگر در این حالت دو کره بر هم نیروی الکتریکی $N = 30$ وارد کنند، r برابر چند سانتی‌متر است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

در قدم اول قانون کولن را برای بارهای q_A و q_B بنویسید و سپس با انتقال ۴۰٪ از بار q_B به بار q_A ، دوباره قانون کولن را بنویسید، در نهایت دو رابطه‌ای را که به دست آوردید به صورت نسبتی بنویسید تا r به دست آید.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: در حالت اول دو کره به هم نیروی الکتریکی 200 نیوتونی وارد می‌کنند، یعنی:

$$F = k \frac{|q_A||q_B|}{r^2} \Rightarrow 200 = k \frac{(\Delta q)(q)}{r^2} = k \frac{\Delta q^2}{r^2} \quad (I)$$

گام دوم: ۴۰ درصد از بار کره B را به کره A منتقل کرده‌ایم، کره B بار منفی دارد با انتقال ۴۰ درصد از بار آن، بار منفی کره کم‌تر می‌شود، پس:

$$q'_B = -\Delta q - \frac{40}{100}(-\Delta q) = -\Delta q + 2q = -3q, \quad q'_A = q + (-2q) = -q$$

طبق صورت سؤال در این حالت در فاصله 12 cm ، کره‌ها به هم نیروی 30 نیوتونی وارد می‌کنند:

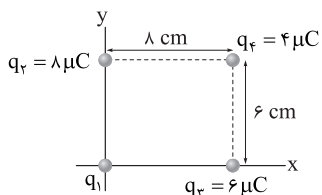
$$F' = k \frac{|q'_A||q'_B|}{r^2} \Rightarrow 30 = k \frac{(3q)(q)}{(12)^2} = k \frac{3q^2}{(12)^2} \quad (II)$$

گام سوم: روابط (I) و (II) را به صورت نسبتی می‌نویسیم تا r را پیدا کنیم:

$$\frac{200}{30} = \frac{\Delta q^2}{3q^2} \times \frac{(12)^2}{r^2} \Rightarrow r^2 = 36 \times 10^{-4} \Rightarrow r = 0.06 \text{ m} = 6 \text{ cm}$$

در شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای در صفحه قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_4 در SI به صورت

$$\vec{F} = -27 \vec{i} + 6 \vec{j} \quad (k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}) \text{ باشد، اندازه بار } q_1 \text{ چند میکروکولن است؟}$$



۱۰ (۱)

۲۰ (۲)

۲۵ (۳)

۵۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

درس: Box

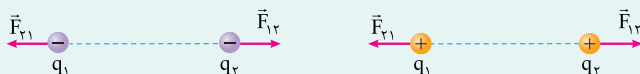
دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 که در فاصله r از یکدیگر قرار دارند به هم نیروی الکتریکی F وارد می‌کنند که اندازه این نیرو از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

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

بارهای نقطه‌ای (C) نیروی الکتریکی (N)

فاصله دو بار از هم (m) ثابت کولن ($\frac{N.m^2}{C^2}$)

● بارهای الکتریکی همنام یکدیگر را دفع می‌کنند:

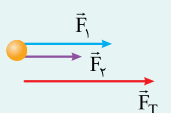


بارهای الکتریکی ناهمنام یکدیگر را جذب می‌کنند:



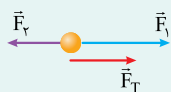
● اگر به جای دو ذره، تعدادی بار الکتریکی نقطه‌ای داشته باشیم، نیروی الکتریکی وارد بر هر ذره، برابری نیروهای است که هر یک از ذره‌های دیگر در غیاب سایر ذره‌ها، بر آن ذره وارد می‌کنند.

● برای محاسبه نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر بار الکتریکی، سه حالت زیر رخ می‌دهد:



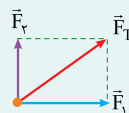
$$F_T = F_1 + F_2$$

الف) نیروها هم‌راستا و هم‌جهت:



$$F_T = F_1 - F_2$$

ب) نیروها هم‌راستا و خلاف جهت:

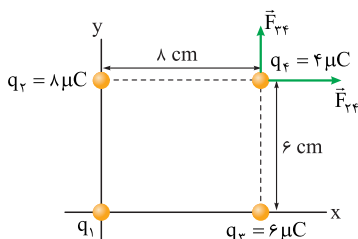


$$F_T = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

پ) نیروها عمود بر هم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا نیروی الکتریکی که از طرف بارهای q_3 و q_4 به بار q_4 وارد می‌شود را محاسبه می‌کنیم:



$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} F_{34} = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(6 \times 10^{-2})^2} = 45 \text{ N} \Rightarrow \vec{F}_{34} = 45 \vec{i} \\ F_{44} = 9 \times 10^9 \times \frac{6 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(6 \times 10^{-2})^2} = 60 \text{ N} \Rightarrow \vec{F}_{44} = 60 \vec{j} \end{cases}$$

فیزیک

گام دوم: نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_4 به صورت $\vec{F} = -27\vec{i} + 6\vec{j}$ است، به کمک جمع برداری، $\vec{F}_{14}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\vec{F} = \vec{F}_{14} + \vec{F}_{24} + \vec{F}_{34} \Rightarrow -27\vec{i} + 6\vec{j} = \vec{F}_{14} + 45\vec{i} + 60\vec{j} \Rightarrow \vec{F}_{14} = -72\vec{i} - 54\vec{j}$$

$$\Rightarrow |\vec{F}_{14}| = \sqrt{(-72)^2 + (-54)^2} = 90 \text{ N}$$

گام سوم: رابطه کولن را برای نیروی الکتریکی که بار q_1 به بار q_4 وارد می‌کند می‌نویسیم تا q_1 به دست می‌آید:

$$r_{14} = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$$

$$F_{14} = \frac{k |q_1| |q_4|}{r_{14}^2} \Rightarrow 90 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_1| \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(0.1)^2} \Rightarrow |q_1| = 25 \mu\text{C}$$

برای محاسبه نیروی الکتریکی بین دو بار، هرگاه بارها برحسب میکروکولن و فاصله آن‌ها برحسب سانتی‌متر باشد، می‌توان از رابطه

$$F = 90 \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$$

بدون تبدیل واحد استفاده کرد تا سریع‌تر به جواب رسید.

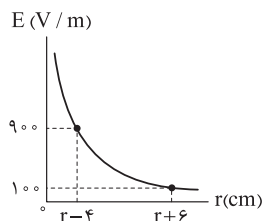
تیزبازی

فیزیک

۲۹

نمودار تغییرات بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک بار الکتریکی نقطه‌ای بر حسب فاصله از آن به شکل زیر است.

۲ برابر چند سانتی‌متر است؟



(۱) ۶

(۲) ۹

(۳) ۱۰

(۴) ۱۲

پاسخ: گزینه ۲

به کمک داده‌های نمودار و با استفاده از رابطه مقایسه‌ای $\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$ ، r را محاسبه کنید.

Hint

درس‌Box

هر بار الکتریکی نقطه‌ای q در اطراف خود خاصیتی به نام میدان الکتریکی ایجاد می‌کند، اندازه این میدان در نقطه‌ای به فاصله r از بار q از رابطه زیر به دست می‌آید:

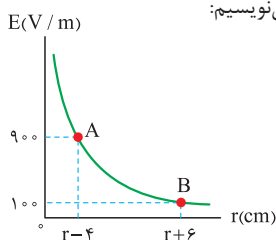
$$E = k \frac{|q|}{r^2}, \quad k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$$

اندازه بار الکتریکی (C) ثابت کولن ($\frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)

میدان الکتریکی (N/C) فاصله نقطه از بار الکتریکی (m)

به کمک اطلاعات روی نمودار برای دو نقطه A و B، رابطه $E = \frac{kq}{r^2}$ را به صورت نسبتی می‌نویسیم:

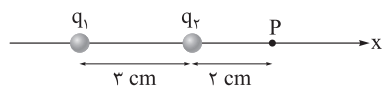
پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$\frac{E_A}{E_B} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 \Rightarrow \frac{900}{100} = \left(\frac{r+6}{r-4}\right)^2 \xrightarrow{\sqrt{\quad}} 3 = \frac{r+6}{r-4} \Rightarrow 3r-12 = r+6 \Rightarrow r = 9 \text{ cm}$$

۳۰ در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص حاصل از بارهای الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 5 \text{ pC}$ و $q_2 = -2 \text{ pC}$ در نقطه P در SI

کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$



$$27 \vec{i} \quad (1)$$

$$-27 \vec{i} \quad (2)$$

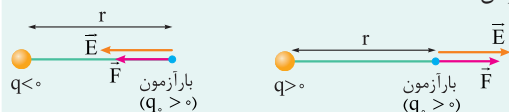
$$59 \vec{i} \quad (3)$$

$$-59 \vec{i} \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۲

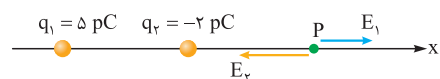
درس Box

برای تشخیص جهت میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار، بار آزمون ($q_0 > 0$) را در نقطه مورد نظر قرار می‌دهیم، جهت نیروی وارد شده به بار q_0 ، هم‌جهت با میدان الکتریکی حاصل از بار q در آن نقطه است.



طبق شکل‌های بالا، میدان الکتریکی بار مثبت در جهتی است که از بار مثبت دور شود و میدان الکتریکی بار منفی در جهتی است که به بار منفی نزدیک شود.

گام اول: میدان‌های الکتریکی حاصل از هر کدام از بارها را در نقطه P رسم و اندازه آن را محاسبه می‌کنیم:



$$E = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} E_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-12}}{(5 \times 10^{-2})^2} = 18 \text{ N/C} \Rightarrow \vec{E}_1 = 18 \vec{i} \\ E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-12}}{(2 \times 10^{-2})^2} = 45 \text{ N/C} \Rightarrow \vec{E}_2 = -45 \vec{i} \end{cases}$$

گام دوم: میدان الکتریکی خالص را در نقطه P به دست می‌آوریم؛ چون میدان E_2 بزرگ‌تر است، میدان الکتریکی خالص در نقطه P هم‌جهت با E_2 است:

$$\vec{E} = \vec{E}_2 + \vec{E}_1 = -45 \vec{i} + 18 \vec{i} = -27 \vec{i}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فیزیک

۳۱

ذره‌ای به جرم $m = 4 \text{ g}$ و بار الکتریکی $q = -5 \mu\text{C}$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از حال سکون رها می‌شود. وقتی این ذره در مسیر مستقیم 20 cm جابه‌جا می‌شود، تندی آن به 5 m/s می‌رسد. بزرگی میدان الکتریکی چند ولت بر متر است؟ (از اثر گرانش و نیروهای مقاوم در مقابل حرکت ذره صرف نظر شود).

(۱) 10^3 (۲) 10^4 (۳) 5×10^3 (۴) 5×10^4

پاسخ: گزینه ۴

Hint

درس‌Box

چون بزرگی میدان الکتریکی خواسته سؤال است، کافیه در رابطه $q |E| d = K_f - K_i$ ، داده‌ها را جای گذاری کنید.

اگر بار الکتریکی q در میدان الکتریکی E جابه‌جا شود، روی بار کار انجام می‌شود که اندازه این کار برابر با تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی است و از رابطه مقابل محاسبه می‌شود:

$$\Delta U = -W_E = -|q| E d \cos \theta$$

$\uparrow$ زاویه بین F_E و d $\uparrow$ میدان الکتریکی (N/C)
 $\downarrow$ جابه‌جایی (m) $\downarrow$ بار الکتریکی (C)

یادآوری: از فیزیک دهم طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام‌شده برابر با تغییرات انرژی جنبشی است:

$$W_t = \Delta K = K_f - K_i$$

از قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

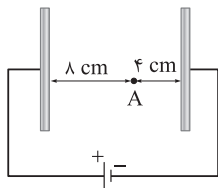
پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$W_t = \Delta K \Rightarrow |q| E d \cos \theta = K_f - K_i \Rightarrow 5 \times 10^{-6} \times E \times 20 \times 10^{-2} \times \cos 0 = \frac{1}{2} (4 \times 10^{-2}) (25)$$

$$\Rightarrow 10^{-6} E = 50 \times 10^{-2} \Rightarrow |E| = 5 \times 10^4 \text{ V/m}$$

(بار ذره منفی است، پس وقتی رها می‌شود در خلاف جهت میدان جابه‌جا می‌شود، یعنی هم‌جهت با نیروی F_E که از طرف میدان به آن وارد می‌شود، پس زاویه بین F_E و d صفر است.)

در شکل زیر، دو صفحه رسانای موازی به دو سر یک باتری وصل شده‌اند. بار الکتریکی نقطه‌ای $q = -3 \mu\text{C}$ را در نقطه A رها می‌کنیم. بار شروع به حرکت کرده و به یکی از صفحه‌ها برخورد می‌کند. اگر در این جابه‌جایی انرژی پتانسیل الکتریکی بار $180 \mu\text{J}$ تغییر کند، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین این دو صفحه چند ولت است؟



(۱) ۶۰

(۲) ۹۰

(۳) ۱۲۰

(۴) ۱۸۰

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

$$\Delta U = -|q|Ed \cos \theta$$

(۱) می‌دانیم انرژی پتانسیل الکتریکی طبق رابطه مقابل به دست می‌آید:

$$\Delta U = -qEd$$

که اگر بار را مثبت و θ را صفر در نظر بگیریم، داریم:از طرفی با توجه به تعریف پتانسیل الکتریکی به صورت $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ داریم:

$$\Delta U = q\Delta V = -qEd \Rightarrow E = -\frac{\Delta V}{d}$$

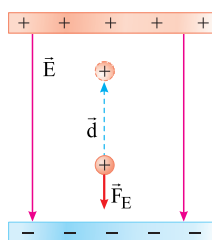
اگر در جهت میدان حرکت کنیم، $\Delta V < 0$ است و داریم:

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

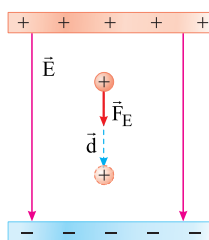
پس در حالت کلی، میدان الکتریکی یکنواخت طبق رابطه مقابل محاسبه می‌شود:

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

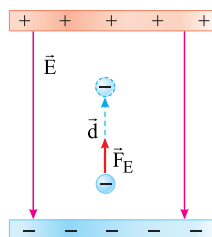
(۲) مطابق شکل‌های زیر کاهشی یا افزایشی بودن انرژی پتانسیل الکتریکی به صورت زیر مشخص می‌شود:



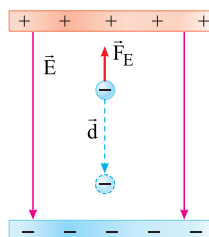
(ب) بار مثبت را در خلاف جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ جابه‌جا می‌کنیم: میدان الکتریکی کار منفی W_E را روی بار انجام می‌دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی U_E افزایش می‌یابد.



(الف) بار مثبت را در جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ جابه‌جا می‌کنیم: میدان الکتریکی کار مثبت W_E را روی بار انجام می‌دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی U_E کاهش می‌یابد.



(ت) بار منفی را در خلاف جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ جابه‌جا می‌کنیم: میدان الکتریکی کار مثبت W_E را روی بار انجام می‌دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی U_E کاهش می‌یابد.

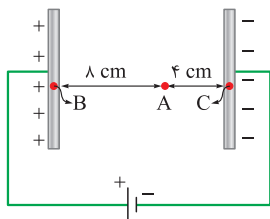


(پ) بار منفی را در جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ جابه‌جا می‌کنیم: میدان الکتریکی کار منفی W_E را روی بار انجام می‌دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی U_E افزایش می‌یابد.

فیزیک

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: بار منفی را بین صفحات رها کرده‌ایم، می‌دانیم بار منفی خودبه‌خود به سمت صفحه مثبت حرکت می‌کند و انرژی پتانسیل آن کاهش می‌یابد، پس:



$$\Delta V_{AB} = V_B - V_A = \frac{\Delta U_{AB}}{q} = \frac{-18 \times 10^{-6}}{-3 \times 10^{-6}} = 60 \text{ V}$$

گام دوم: با توجه به این که میدان الکتریکی بین صفحات یکنواخت است، داریم:

$$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow \frac{V_B - V_A}{AB} = \frac{V_A - V_C}{AC} \Rightarrow \frac{60}{1} = \frac{V_A - V_C}{4} \Rightarrow \Delta V_{CA} = 30 \text{ V}$$

گام سوم: اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه برابر است با:

$$\Delta V_{BC} = \Delta V_{AB} + \Delta V_{CA} = 90 \text{ V}$$

یک کره فلزی توپر باردار، بر روی پایه عایقی قرار دارد. درباره این کره، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) بار الکتریکی به طور یکنواخت در همه نقاط کره پخش شده است.
- (۲) میدان الکتریکی خالص در درون کره برابر صفر است.
- (۳) تمام نقاط کره، همپتانسیل اند.
- (۴) تراکم بارهای الکتریکی در تمام نقاط سطح این کره، یکسان است.

پاسخ: گزینه ۱

کوتاه Box

فراده با انجام آزمایش نشان داد که بار الکتریکی روی سطح خارجی رسانا توزیع می شود.

بار در سطح خارجی رسانا به گونه ای توزیع می شود که میدان الکتریکی در داخل رسانا صفر می شود. هم چنین وقتی جسم رسانا در میدان الکتریکی خارجی قرار می گیرد، بار طوری روی سطح خارجی توزیع می شود که میدان الکتریکی ناشی از آن اثر میدان خارجی را درون رسانا خنثی کند و به این ترتیب میدان الکتریکی خالص درون رسانا صفر است، هم چنین تمام نقاط رسانا همپتانسیل می شوند، در غیر این صورت بار روی سطح رسانا آن قدر جابه جا می شود تا پتانسیل تمام نقاط یکسان شود و بارها به تعادل برسند.

طبق درس باکس، فقط گزینه (۱) نادرست است، چون بار فقط روی سطح خارجی کره توزیع می شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فیزیک

۳۴

خازنی را به یک باتری ۱۲ ولتی متصل می‌کنیم و بار الکتریکی ذخیره‌شده در آن $24 \mu C$ می‌شود. اگر همین خازن را به باتری ۳۶ ولتی متصل کنیم، بار الکتریکی ذخیره‌شده در آن چند میکروکولن افزایش می‌یابد؟

۲۴ (۴)

۳۶ (۳)

۴۸ (۲)

۷۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به عدم وابستگی ظرفیت خازن به ولتاژ و بار الکتریکی، رابطه $C = \frac{q}{V}$ را به صورت نسبتی بنویسید.

Hint

نسبت بار الکتریکی ذخیره‌شده روی صفحه‌های یک خازن به اختلاف پتانسیل دو سر صفحه‌های آن همواره عدد ثابتی است؛ به ظرفیت خازن (F) این نسبت ثابت، ظرفیت خازن می‌گویند:

$$C = \frac{Q}{V} \rightarrow (c) \text{ بار ذخیره‌شده روی صفحه‌ها}$$

(V) اختلاف پتانسیل بین صفحه‌ها

کافی است رابطه ظرفیت خازن را به صورت نسبتی بنویسیم، چون ظرفیت خازن با تغییر ولتاژ و تغییر مقدار بار ذخیره‌شده تغییر نمی‌کند، داریم:

$$C = \frac{q}{V} \Rightarrow \frac{q_1}{V_1} = \frac{q_2}{V_2} \Rightarrow \frac{24}{12} = \frac{q_2}{36} \Rightarrow q_2 = 72 \mu C$$

$$\Delta q = 72 - 24 = 48 \mu C$$

خواسته سؤال، بار الکتریکی افزایش یافته است، در دام گزینه (۱) که برابر با اندازه بار الکتریکی جدید است، نیفتی.

کول نخوری

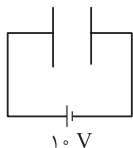
پاسخ خیلی تشریحی



فیزیک

۳۵

در شکل زیر، ظرفیت خازن برابر $5 \mu F$ و بین صفحات آن هواست. اگر عایقی با ضریب دی‌الکتریک $\kappa = 4$ را وارد فضای بین صفحات خازن کنیم، چند میکروکولن بار الکتریکی از باتری عبور می‌کند؟ (دی‌الکتریک به طور کامل فضای بین صفحات را پر می‌کند).



(۱) ۲۰۰

(۲) ۱۵۰

(۳) ۵۰

(۴) ۴۰

پاسخ: گزینه ۲

Hint

ابتدا بار الکتریکی ذخیره‌شده روی صفحات را محاسبه کنید، سپس با توجه به اضافه کردن دی‌الکتریک بین صفحات و ثابت بودن اختلاف پتانسیل دو سر آن، بار الکتریکی جدید را محاسبه و اختلاف بار در دو حالت را به دست آورید.

درس Box

ظرفیت خازن از ویژگی‌های ساختاری خازن است و از رابطه زیر به دست می‌آید:

ثابت دی‌الکتریک

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

$\uparrow$ مساحت هر یک از صفحه‌ها (m^2)
 $\downarrow$ فاصله صفحات از هم (m)

ضریب گذردهی الکتریکی

$$\left(\frac{C^2}{N.m} \right) \text{ یا } (F/m)$$

● ثابت دی‌الکتریک، یکا ندارد.

● ثابت دی‌الکتریک هوا برابر یک فرض می‌شود و ثابت دی‌الکتریک سایر مواد بزرگ‌تر از یک است، پس وقتی بین صفحه‌های خازن دی‌الکتریک اضافه کنیم، ظرفیت خازن افزایش می‌یابد.

گام اول: بار الکتریکی ذخیره‌شده روی صفحات خازن را در حالت اول محاسبه می‌کنیم:

$$C = \frac{q}{V} \Rightarrow q = CV = 5 \times 10 = 50 \mu C$$

گام دوم: با قراردادن عایقی با ضریب دی‌الکتریک $\kappa = 4$ بین صفحات و ثابت بودن سایر پارامترها، ظرفیت خازن ۴ برابر می‌شود و چون اختلاف پتانسیل ثابت است، پس:

$$C' = \frac{q'}{V'} \xrightarrow{V': \text{ثابت}} C' \propto q' \xrightarrow{C'=4C} q' = 4q = 200 \mu C$$

گام سوم: حالا بریم سراغ خواسته سؤال:

$$\Delta q = q' - q = 200 - 50 = 150 \mu C$$

اگر به خواسته سؤال دقت نکنی، توی دام گزینه‌های (۱) و (۳) می‌افتی که بار الکتریکی روی صفحات در خازن بدون دی‌الکتریک و با دی‌الکتریک است.

گول نخوری

فاصله بین صفحه‌های یک خازن تخت ۹ mm، مساحت هر یک از صفحه‌های آن 4 cm^2 و فضای بین دو صفحه خازن هوا است. این خازن به یک باتری ۵ ولتی متصل است. اگر فاصله بین صفحه‌های خازن ۶ mm کاهش یابد، انرژی ذخیره شده در آن چند پیکوژول و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \text{ F/m}$)

(۱) 10° ، افزایش می‌یابد. (۲) 10° ، کاهش می‌یابد.
(۳) 15° ، افزایش می‌یابد. (۴) 15° ، کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۱

درس‌Box

یکی از رابطه‌های انرژی ذخیره شده در خازن به صورت زیر محاسبه می‌شود:

اختلاف پتانسیل (V)

$$U = \frac{1}{2} C V^2$$

ظرفیت خازن (F) انرژی (J)

گام اول: ظرفیت خازن را به کمک ویژگی‌های ساختاری آن محاسبه می‌کنیم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} = 1 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{4 \times 10^{-4}}{9 \times 10^{-3}} = 4 \times 10^{-13} \text{ F} \times 10^{+12} = 4 \text{ pF}$$

گام دوم: انرژی خازن را از رابطه $U = \frac{1}{2} C V^2$ به دست می‌آوریم:

$$U = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-13} \times (5)^2 = 5 \text{ pJ}$$

گام سوم: طبق رابطه $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ با کاهش فاصله صفحات، ظرفیت خازن افزایش می‌یابد:

$$\frac{C'}{C} = \frac{d}{d'} \Rightarrow \frac{C'}{C} = \frac{9}{6} = 3 \quad (I)$$

گام چهارم: طبق رابطه $U = \frac{1}{2} C V^2$ و با توجه به ثابت بودن V داریم:

$$\frac{U'}{U} = \frac{C'}{C} \xrightarrow{(I)} \frac{U'}{U} = 3 \Rightarrow U' = 3U$$

$$\Delta U = U' - U = 3U - U = 2U = 2(5) = 10 \text{ pJ}$$

علامت مثبت نشان‌دهنده افزایش انرژی است.

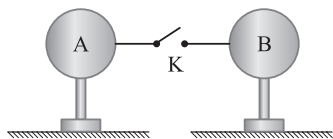
C و C' را محاسبه کنید؛ سپس در رابطه $\Delta U = \frac{1}{2} V^2 (C' - C)$ ، تغییرات انرژی را به دست آورید. طبق گام اول و گام سوم:

$$C = 4 \text{ pF}, \quad C' = 3 \times 4 = 12 \text{ pF}$$

$$\Delta U = \frac{1}{2} (5)^2 (12 - 4) = 10 \text{ pJ}$$

تیزبازی

در شکل زیر دو کره مشابه A و B دارای بار الکتریکی q_A و $q_B = -5q_A$ هستند. پس از بستن کلید K به مدت 2 ns ، جریان الکتریکی متوسط 6 kA در سیم ایجاد می‌شود. بار اولیه کره A چند میکروکولن است؟



(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۸

پاسخ: گزینه ۲

کلاس Box

به آهنگ شارش بار الکتریکی در رسانا، جریان الکتریکی متوسط می‌گویند:

بار الکتریکی (C)

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

جریان الکتریکی متوسط (A)

مدت زمان (s)

هرگاه دو کره بردار هم‌اندازه و مشابه دارای بارهای q_A و q_B را به هم تماس دهیم، طبق قانون پایستگی بار الکتریکی، پس از تبادل بار الکتریکی بین دو کره، بار آنها هم‌اندازه و برابر با میانگین بارهای اولیه است:

$$q'_A = q'_B = \frac{q_B + q_A}{2}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا مقدار بار جابه‌جا شده را محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta q = I \Delta t = 6 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-9} = 12 \times 10^{-6} \text{ C} = 12 \mu\text{C}$$

گام دوم: طبق پایستگی بار الکتریکی، مجموع بار کره‌ها قبل و بعد از تماس برابر است و همچنین چون دو کره به وسیله سیم به هم وصل شده‌اند بار آنها بعد از تماس یکسان است؛ پس:

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} = \frac{q_A - 5q_A}{2} = -2q_A$$

گام سوم: بار کره A از $+q_A$ به $-2q_A$ تغییر کرده، یعنی:

$$\Delta q_A = q'_A - q_A = -2q_A - q_A = -3q_A$$

در نتیجه از گام اول و سوم داریم:

$$\Delta q = |\Delta q_A| \Rightarrow 12 = 3q_A \Rightarrow q_A = 4 \mu\text{C}$$

$-2q_A$ اندازه هر کدام از بارها بعد از تماس است، اگر اشتباهاً Δq رو برابر با $12 \mu\text{C}$ قرار بدی، توی دام گزینه (۳) می‌افتی.

گول نخوری ✗

لامپ به مقاومت الکتریکی 6Ω به اختلاف پتانسیل ثابت $4 V$ متصل است. در مدت یک دقیقه چند الکترون از این لامپ عبور می‌کند؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

- (۱) 5×10^{21} (۲) 5×10^{20}
(۳) $2/5 \times 10^{21}$ (۴) $2/5 \times 10^{20}$

پاسخ: گزینه ۴



ابتدا جریان الکتریکی عبوری را از قانون اهم ($R = \frac{V}{I}$) محاسبه کنید و سپس به کمک رابطه $I = \frac{ne}{t}$ ، تعداد الکترون‌هایی که از لامپ عبور می‌کند را به دست آورید.

درس‌Box

در رساناهای اهمی، مقاومت الکتریکی در ولتاژهای متفاوت و در دمای ثابت همواره مقدار ثابتی است، در واقع در وسیله‌های که از قانون اهم پیروی می‌کنند، نسبت اختلاف پتانسیل به جریان عبوری همواره مقداری ثابت است، این مقدار ثابت را مقاومت الکتریکی رسانا می‌نامند:

$$R = \frac{V}{I}$$

اختلاف پتانسیل (V) مقاومت الکتریکی (Ω)
جریان عبوری (A)

گام اول: ابتدا جریان عبوری از لامپ را به کمک قانون اهم به دست می‌آوریم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} A$$

گام دوم: با ترکیب دو رابطه $q = ne$ و $I = \frac{q}{t}$ ، تعداد الکترون‌هایی را که از لامپ عبور می‌کند، محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{ne}{t} \Rightarrow n = \frac{It}{e} = \frac{\frac{2}{3} \times 60}{1.6 \times 10^{-19}} = 2/5 \times 10^{20}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

سیم رسانایی به جرم 30 g از ماده‌ای با چگالی 10 g/cm^3 و مقاومت ویژه $3 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ ساخته شده است. اگر مقاومت الکتریکی این سیم 4Ω باشد، طول آن چند متر است؟

۴۰ (۴)

۲۰ (۳)

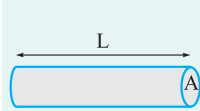
۴ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درسی Box

اگر سطح مقطع رسانا در تمام طول آن یکسان باشد، مقاومت آن از رابطه زیر به دست می‌آید:



$$R = \rho \frac{L}{A}$$

طول رسانا (m) $\uparrow$
 $\downarrow$ مساحت مقطع رسانا (m^2)
 $\downarrow$ مقاومت ویژه ($\Omega \cdot \text{m}$)

چگالی، نسبت جرم به حجم جسم است؛ یکای آن در SI کیلوگرم بر مترمکعب (kg/m^3) و رابطه آن به صورت زیر است:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

جرم (kg) $\uparrow$
 $\downarrow$ چگالی (kg/m^3)
 $\downarrow$ حجم (m^3)

یکی از یکاهای متداول چگالی g/cm^3 است که برای تبدیل به واحد kg/m^3 و برعکس به روش زیر عمل می‌کنیم:

$$\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \xrightarrow{\times 10^3} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \xrightarrow{\times 10^{-3}} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

نکته

گام اول: با استفاده از رابطه چگالی، ارتباط بین طول سیم و سطح آن را پیدا می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{AL} \Rightarrow A = \frac{m}{\rho L} = \frac{30 \times 10^{-3}}{10^4 L} = \frac{3 \times 10^{-6}}{L}$$

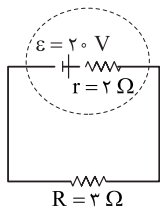
گام دوم: حالا سراغ رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ می‌رویم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow 4 = 3 \times 10^{-8} \times \frac{L}{\frac{3 \times 10^{-6}}{L}} \Rightarrow 4 = 10^{-2} L^2 \Rightarrow L = 20 \text{ m}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فیزیک

۴۰. در مدار شکل زیر در مدت ۳۰ دقیقه، چند آمپر - ساعت بار الکتریکی از مقاومت R می‌گذرد؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

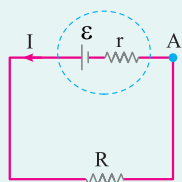
پاسخ: گزینه ۲

از برابری جریان در دو رابطه $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ و $I = \frac{\varepsilon}{r + R}$ و با جای‌گذاری زمان برحسب ساعت، بار الکتریکی عبوری از مقاومت R را به دست آورید.

Hint

درس‌Box

در مدار زیر، با یک دور کامل می‌توانیم فرمول جریان الکتریکی را پیدا کنیم:



$$V_A - Ir + \varepsilon - IR = V_A \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{r + R}$$

در رابطه $\Delta q = I(\Delta t)$ اگر I برحسب A و Δt برحسب ساعت باشد، یکای Δq برحسب آمپر - ساعت (Ah) بیان می‌شود.

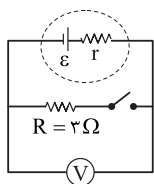
$$\Delta t = 30 \text{ min} = \frac{1}{2} \text{ h}$$

$$\Delta q = \frac{\varepsilon \cdot \Delta t}{R + r} = \frac{20 \times 0.5}{3 + 2} = 2 \text{ Ah}$$

با برابر قراردادن دو رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R + r}$ و $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۴۱ در مدار شکل زیر، اگر کلید باز باشد، ولت‌سنج عدد ۱۸ V را نشان می‌دهد و اگر کلید بسته باشد، ولت‌سنج عدد ۱۲ V را نشان می‌دهد. مقاومت درونی باتری چند ولت است؟



۱ (۱)

۱/۵ (۲)

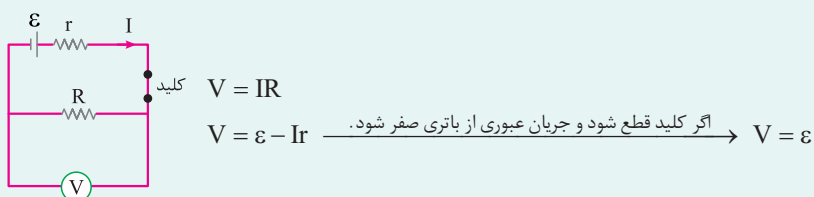
۲ (۳)

۳ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

درس‌Box

در مدار شکل زیر، ولت‌سنج هم به دو سر باتری وصل است و هم به دو سر مقاومت، پس اختلاف پتانسیل دو سر هر دو را نشان می‌دهد.



در حالت اول که کلید باز است، جریانی از مدار عبور نمی‌کند و ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر باتری را نشان می‌دهد:

$$V = \varepsilon - Ir \xrightarrow{I=0} \varepsilon = ۱۸\text{ V}$$

وقتی کلید بسته شود، ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت و اختلاف پتانسیل دو سر باتری را نشان می‌دهد، پس:

$$V = IR \Rightarrow ۱۲ = I \times ۳ \Rightarrow I = ۴\text{ A}$$

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow ۱۲ = ۱۸ - ۴(r) \Rightarrow r = ۱/۵\ \Omega$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

یک منبع نیروی محرکه آرمانی به لامپی متصل است. منبع نیروی محرکه با عبور ۳ C بار الکتریکی از آن، ۶ J کار روی بار انجام می‌دهد. نیروی محرکه الکتریکی این منبع برحسب یکای SI کدام است؟

۱۲ (۴)

۶ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

کوتاه Box

کاری که نیروی محرکه الکتریکی روی واحد بار الکتریکی مثبت انجام می‌دهد تا آن را از پایانه با پتانسیل کم‌تر به پایانه با پتانسیل بیشتری ببرد، به اصطلاح نیروی محرکه الکتریکی نامیده می‌شود و از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\varepsilon = \frac{\Delta W}{\Delta q}$$

کار (J) $\nearrow$
نیروی محرکه الکتریکی (V) $\uparrow$
بار الکتریکی (C) $\downarrow$

$$\varepsilon = \frac{\Delta W}{\Delta q}$$

از رابطه داریم:

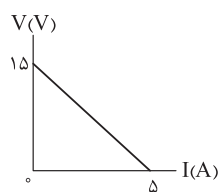
پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\varepsilon = \frac{\Delta W}{\Delta q} = \frac{6}{3} = 2 \text{ V}$$

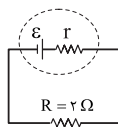
فیزیک

۴۳

نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک باتری برحسب جریان عبوری از آن به شکل (الف) است. اگر با این باتری، مدار شکل (ب) را تشکیل دهیم، جریان عبوری از باتری چند آمپر خواهد بود؟



(الف)



(ب)

(۱) ۲

(۲) ۲/۵

(۳) ۳

(۴) ۴

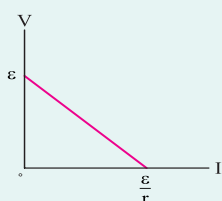
پاسخ: گزینه ۳



Hint

ابتدا با توجه به نمودار، ε و r را به دست آورید و سپس با جای‌گذاری داده‌ها در رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ ، جریان عبوری از باتری را محاسبه کنید.

نمودار اختلاف پتانسیل برحسب جریان الکتریکی عبوری از مدار براساس رابطه $V = \varepsilon - Ir$ به صورت زیر رسم می‌شود:



مقاومت درونی مولد $r = |\text{شیب نمودار}|$

کرتس Box

گام اول: به کمک داده‌های روی نمودار داریم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$\varepsilon = 15 \text{ V}$$

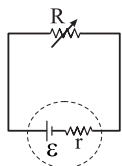
$$\frac{\varepsilon}{r} = 5 \xrightarrow{\varepsilon = 15 \text{ V}} r = 3 \Omega$$

گام دوم: در مدار شکل (ب)، طبق رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ ، جریان عبوری از باتری را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{15}{2+3} = 3 \text{ A}$$

فیزیک

۴۴ اگر در مدار شکل زیر، مقدار مقاومت متغیر R را از $R_1 = 2r$ تا $R_2 = 3r$ افزایش دهیم، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند درصد و چگونه تغییر می کند؟



(۱) $12/5\%$ ، افزایش می یابد.

(۲) 25% ، افزایش می یابد.

(۳) $12/5\%$ ، کاهش می یابد.

(۴) 25% ، کاهش می یابد.

پاسخ: گزینه ۱

Hint

با جای گذاری رابطه جریان به صورت $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ در رابطه اختلاف پتانسیل دو سر باتری ($V = \varepsilon - Ir$)، رابطه جدیدی برای V به دست آورید و با جای گذاری $R_1 = 2r$ و $R_2 = 3r$ ، اختلاف پتانسیل ها را محاسبه و درصد تغییرات آن را به دست آورید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: جریان در مدار تک حلقه از رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری از رابطه $V = \varepsilon - Ir$ به دست می آید، پس:

$$V = \varepsilon - \frac{\varepsilon r}{R+r} = \varepsilon \left(\frac{R}{R+r} \right) \Rightarrow \begin{cases} R_1 = 2r: V_1 = \varepsilon \left(\frac{2r}{3r} \right) = \frac{2}{3} \varepsilon \\ R_2 = 3r: V_2 = \varepsilon \left(\frac{3r}{4r} \right) = \frac{3}{4} \varepsilon \end{cases}$$

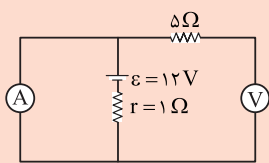
گام دوم: درصد تغییرات اختلاف پتانسیل الکتریکی را به دست می آوریم:

$$\text{درصد تغییرات } V: \frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = \frac{\frac{3}{4} \varepsilon - \frac{2}{3} \varepsilon}{\frac{2}{3} \varepsilon} \times 100 = \frac{\frac{1}{12} \varepsilon}{\frac{2}{3} \varepsilon} \times 100 = +12/5\%$$

علامت مثبت، نشان دهنده افزایش اختلاف پتانسیل است.



در شکل زیر اگر جای آمپرسنج آرمانی و ولتسنج عوض شود، کدام موارد درست است؟



الف) عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، ۱۰ A کاهش می‌یابد.

ب) عددی که ولتسنج نشان می‌دهد، ۱۰ V افزایش می‌یابد.

پ) اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی، ۱۲ V افزایش می‌یابد.

(۲) الف، ب

(۱) الف، ب

(۴) الف، ب، پ

(۳) ب، پ

مشاوره در سؤالات عبارتی، مثل این سؤال که بین گزینه‌ها تناقض وجود دارد، از این تناقض استفاده کنید تا سریع‌تر به جواب برسید. در این سؤال با رد عبارت «پ»، جواب تست مشخص می‌شود.

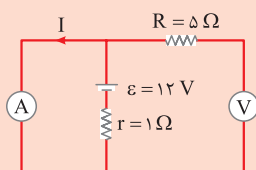
پاسخ: گزینه ۱



Hint

در هر دو حالت مدارها را رسم کرده و جریان عبوری از آمپرسنج، اختلاف پتانسیل ولتسنج و اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R را پیدا کنید و سپس اختلاف آن‌ها را به دست آورید و با بررسی عبارت‌ها جواب سؤال را مشخص کنید.

در حالت اول (شکل الف) آمپرسنج آرمانی، جریان عبوری از مدار و ولتسنج آرمانی، اختلاف پتانسیل دو سر سیم شامل آمپرسنج، یعنی عدد صفر را نشان می‌دهد؛ چون از حلقه سمت راست به خاطر ولتسنج جریانی عبور نمی‌کند.



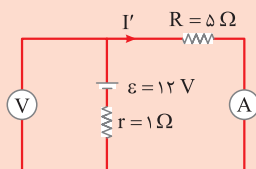
به خاطر حضور ولتسنج، جریانی از این قسمت عبور نمی‌کند.

(الف)

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \xrightarrow{R=0} I = 12 \text{ A}$$

$$V_{5\Omega} = IR \xrightarrow{I=0} V_{5\Omega} = 0$$

با جابه‌جا کردن جای ولتسنج آرمانی و آمپرسنج آرمانی مدار به صورت شکل (ب) درمی‌آید؛ آمپرسنج آرمانی جریان عبوری از حلقه سمت راست را نشان می‌دهد و ولتسنج آرمانی اختلاف پتانسیل دو سر باتری را نشان می‌دهد، پس:



(ب)

$$I' = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{12}{5 + 1} = 2 \text{ A}$$

$$V = \varepsilon - I'r = 12 - 2 = 10 \text{ V}$$

$$V'_{5\Omega} = I'R = 2 \times 5 = 10 \text{ V}$$

حالا به سراغ عبارت سؤال می‌رویم:

$$\Delta I = 2 - 12 = -10 \text{ A}$$

$$\Delta V = 10 - 0 = 10 \text{ V}$$

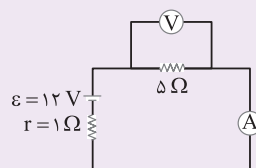
$$\Delta V_{5\Omega} = 10 \text{ V} - 0 = 10 \text{ V}$$

الف) درست است.

ب) درست است.

پ) نادرست است.

در شکل زیر، اگر جای آمپرسنج و ولتسنج عوض شود، کدام مورد درست است؟ (آمپرسنج و ولتسنج، آرمانی فرض شوند). (سؤال ۶۴ کنکور تجربی ۱۴۰۲ - نوبت دوم)



الف) عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، ۲ A کاهش می‌یابد.

ب) عددی که ولتسنج نشان می‌دهد، ۲ V افزایش می‌یابد.

پ) اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی، ۲ V کاهش می‌یابد.

(۲) الف، ب

(۱) الف، ب

(۴) الف، ب، پ

(۳) ب، پ

اگر آرایش الکترونی یون A^{3+} به زیرلایه $3d^2$ ختم شود، خارجی ترین زیرلایه در آرایش الکترونی اتم A کدام است و عنصر A، چندمین فلز واسطه جدول دوره‌ای محسوب می‌شود؟

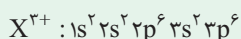
- (۱) $4s^1$ - چهارمین
(۲) $3d^6$ - ششمین
(۳) $4s^1$ - ششمین
(۴) $4s^2$ - چهارمین

پاسخ: گزینه ۱

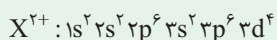
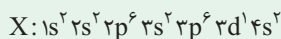


نوشتن آرایش الکترونی اتم فلز از روی کاتیون آن: اتم‌ها با از دست دادن الکترون به کاتیون تبدیل می‌شوند؛ بنابراین برای این که آرایش الکترونی کاتیون را به آرایش الکترونی اتم آن تبدیل کنیم، کافی است به تعداد بار مثبت، به کاتیون الکترون اضافه کنیم. فقط باید هواسمون باشه که، این کار را باید به ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها انجام دهیم!

مثال فرض کنید آرایش الکترونی کاتیون X^{3+} به $3p^6$ ختم شده باشد:

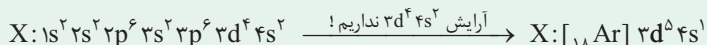


فب! اتم X، ۳ الکترون نسبت به X^{3+} بیشتر دارد. بعد از زیرلایه $3p$ ، به ترتیب زیرلایه‌های $4s$ و $3d$ از الکترون اشغال می‌شوند؛ بنابراین اگر دو الکترون به زیرلایه $4s$ و یک الکترون به زیرلایه $3d$ وارد شود، آرایش الکترونی اتم X به دست می‌آید.

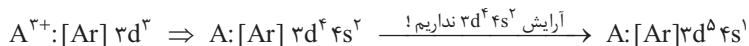


مثال فرض کنید آرایش الکترونی کاتیون X^{2+} به $3d^4$ ختم شده باشد:

حالا باید ۲ الکترون به X^{2+} اضافه کنیم تا آرایش X به دست آید. به وقت دو الکترون را به $3d$ اضافه نکنید و بنویسین $3d^6$! مطابق قاعده آفا، اول باید دو الکترون به زیرلایه $4s$ بدهیم:



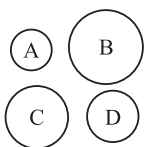
باید ۳ الکترون به A^{3+} اضافه کنیم تا آرایش A به دست آید:



عنصر A، همان کروم ($24Cr$) است که چهارمین فلز واسطه جدول دوره‌ای محسوب می‌شود؛ زیرا عدد اتمی اولین فلز واسطه برابر ۲۱ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

شکل زیر، نشان‌دهندهٔ شعاع نسبی چهار عنصر متوالی از دورهٔ سوم جدول تناوبی است که در گروه‌های یک تا چهارده قرار دارند. با توجه به شکل، کدام عنصر یک شبه‌فلز است؟



B (۲)

A (۱)

D (۴)

C (۳)

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

چهار عنصر اول دورهٔ سوم به ترتیب Na ، Mg ، Al و Si هستند که در بین آن‌ها، سیلیسیم شبه‌فلز است. با توجه به این که در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عناصرها کاهش می‌یابد، در بین این چهار عنصر، کوچک‌ترین شعاع اتمی مربوط به شبه‌فلز سیلیسیم است. در شکل داده‌شده، A کوچک‌ترین شعاع اتمی را دارد.

اگر در واکنش ترمیت، ۱۵۰ گرم آلومینیم با خلوص ۵۴ درصد با مقدار کافی از واکنش دهنده دیگر واکنش دهد، چند گرم ترکیب یونی تولید می شود؟ (بازده واکنش را ۷۰ درصد در نظر بگیرید.)

($O = ۱۶$, $Al = ۲۷$, $Fe = ۵۶$; $g \cdot mol^{-1}$)



۱۵۳ (۴)

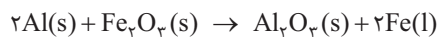
۱۰۷/۱ (۳)

۱۰۲ (۲)

۵۱/۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

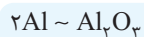
معادله موازنه شده واکنش ترمیت به صورت زیر است:



ترکیب یونی تولید شده در این واکنش، Al_2O_3 است:

$$۱۵۰ \text{ g Al} \times \frac{۵۴ \text{ g Al خالص}}{۱۰۰ \text{ g Al ناخالص}} \times \frac{۱ \text{ mol Al}}{۲۷ \text{ g Al}} \times \frac{۱ \text{ mol } Al_2O_3}{۲ \text{ mol Al}} \times \frac{۱۰۲ \text{ g } Al_2O_3}{۱ \text{ mol } Al_2O_3} \times \underbrace{\frac{۷۰ \text{ g } Al_2O_3}{۱۰۰ \text{ g } Al_2O_3}}_{\text{بازده واکنش}}$$

$$= \frac{۱۵۰ \times ۵۴ \times ۱۰۲ \times ۷۰}{۱۰۰ \times ۲۷ \times ۲ \times ۱۰۰} = \frac{۱۵ \times ۱۰۲ \times ۷}{۱۰۰} = ۱۰۷/۱ \text{ g } Al_2O_3$$



$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{۱۰۰} \times \text{جرم ناخالص}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{۱۵۰ \times \frac{۵۴}{۱۰۰} \times \frac{۷۰}{۱۰۰}}{۲ \times ۲۷} = \frac{x}{۱ \times ۱۰۲} \Rightarrow x = \frac{۱۵ \times ۵۴ \times ۷ \times ۱۰۲}{۱۰۰ \times ۲ \times ۲۷} = ۱۰۷/۱ \text{ g}$$

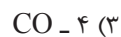
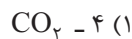
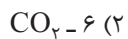
پاسخ خیلی تشریحی ✓

په چور دیگه

طبق اطلاعات کتاب درسی، در واکنش تهیه عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی، مجموع ضرایب استوکیومتری

مواد کدام است و در این واکنش، کدام گاز تولید می‌شود؟

سیلیسیم



پاسخ: گزینه ۴

عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی، سیلیسیم است که طبق یکی از تمرین‌های دوره‌ای فصل ۱، از واکنش کربن با سیلیس

تهیه می‌شود. فرآورده دیگر این واکنش، گاز کربن مونواکسید است:



پاسخ خیلی تشریحی ✓

در دما و فشار اتاق و با توجه به ویژگی‌های زیر، کدام آلکان‌ها به ترتیب از راست به چپ، بیشترین فرّاریت و بالاترین نقطه جوش را دارند؟ (همه آلکان‌ها را راست‌زنجیر در نظر بگیرید؛ $H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

- A: آلکانی که به عنوان سوخت فندک کاربرد دارد.
- B: آلکانی که جرم مولی آن ۴۴ گرم بر مول است.
- C: ششمین عضو خانواده آلکان‌ها است.
- D: سبک‌ترین آلکانی که حالت مایع دارد.

آلکان ۵ کربنی (C_5H_{12})

بوتان (C_4H_{10})

A - B (۴)

C - D (۳)

C - B (۲)

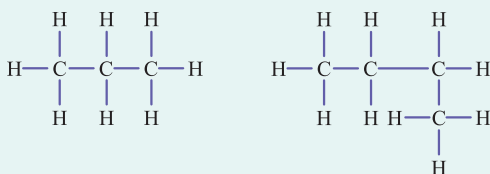
A - D (۱)

پاسخ: گزینه ۲

آلکان‌های راست‌زنجیر:

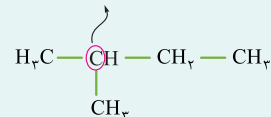
درس Box

فرمول عمومی آلکان‌ها، C_nH_{2n+2} است. آلکان‌ها به دو دسته راست‌زنجیر و شاخه‌دار تقسیم می‌شوند. در آلکان‌های راست‌زنجیر، همه اتم‌های کربن حداکثر به ۲ اتم کربن دیگر به طور مستقیم با پیوند یگانه وصل شده‌اند و از شاخه فرعی خبری نیست؛ به طور مثال، آلکان‌های زیر راست‌زنجیر به حساب می‌آیند؛ زیرا به هر اتم کربن، یک یا دو اتم کربن دیگر متصل است و پس!



به آلکان‌هایی که در آن‌ها حداقل یک اتم کربن به سه یا چهار اتم کربن دیگر به طور مستقیم وصل شده باشد، یعنی دارای حداقل یک شاخه فرعی باشند، آلکان شاخه‌دار می‌گویند؛ به طور مثال ترکیب زیر یک آلکان شاخه‌دار محسوب می‌شود:

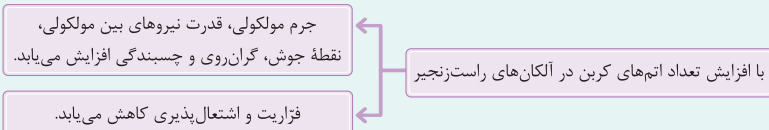
این اتم کربن به ۳ اتم کربن دیگر متصل است.



نام همه آلکان‌ها به پسوند «ان» ختم می‌شود، در جدول زیر، نام و فرمول مولکولی ۱۰ آلکان راست‌زنجیر نخست نمایش داده شده است.

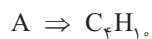
تعداد اتم کربن در آلکان (n)	فرمول مولکولی (C_nH_{2n+2})	نام
n = ۱	CH _۴	متان
n = ۲	C _۲ H _۶	اتان
n = ۳	C _۳ H _۸	پروپان
n = ۴	C _۴ H _{۱۰}	بوتان
n = ۵	C _۵ H _{۱۲}	پنتان
n = ۶	C _۶ H _{۱۴}	هگزان
n = ۷	C _۷ H _{۱۶}	هپتان
n = ۸	C _۸ H _{۱۸}	اوکتان
n = ۹	C _۹ H _{۲۰}	نونان
n = ۱۰	C _{۱۰} H _{۲۲}	دکان

● شمار اتم‌های کربن، نقش مهمی در رفتار هیدروکربن‌ها از جمله آلکان‌ها دارند؛ به طوری که با تغییر تعداد اتم‌های کربن، اندازه و جرم مولکول آلکان تغییر کرده و به دنبال آن خواص فیزیکی آن‌ها تغییر می‌کند.



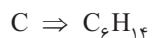
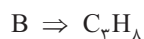
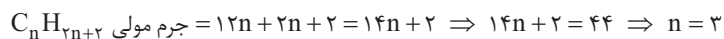
در دما و فشار اتاق، فقط چهار آلکان راست‌زنجیر نخست یعنی متان، اتان، پروپان و بوتان به حالت گازند. بقیه آلکان‌ها یا به حالت مایع و یا به حالت جامدند.

ابتدا باید آلکان‌ها را پیدا کنیم:

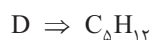


A: از بوتان به عنوان سوخت فندک استفاده می‌شود:

B:



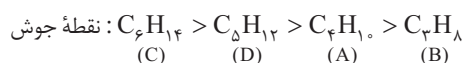
C: ششمین عضو آلکان‌ها، ۶ اتم کربن دارد:



D: آلکان‌های ۱ تا ۴ کربنه به حالت گازند؛ پس سبک‌ترین آلکان مایع، ۵ اتم کربن دارد:

بین آلکان‌های ۳ تا ۶ کربنه، بیشترین فراریت و کم‌ترین نقطه جوش، مربوط به آلکان ۳ کربنه (یعنی B) و بالاترین نقطه جوش

مربوط به آلکان ۶ کربنه (یعنی C) است:



درستی یا نادرستی کدام گزینه، مانند عبارت درون کادر نیست؟

در دمای ثابت، تفاوت چشم‌گیری میان انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها وجود ندارد و گرمای جذب‌شده یا آزادشده در واکنش‌ها در دمای ثابت، عمدتاً به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فراورده مربوط است.

- (۱) به ازای دریافت مقدار مشخصی گرما توسط مقدار یکسانی نان و سیب‌زمینی، نان تغییر دمای بیشتری خواهد داشت.
 (۲) ظرفیت گرمایی یک مول ماده، از حاصل ضرب ظرفیت گرمایی ویژه در جرم مولی آن ماده به دست می‌آید.
 (۳) انرژی مورد نیاز برای تبخیر مقدار معینی از یک ماده به حالت مایع، کمتر از انرژی مورد نیاز برای ذوب همان مقدار ماده به حالت جامد است.
 (۴) اگر دو دگرشکل یک عنصر، در یک واکنش مشابه و گرماگیر شرکت کرده و فراورده یکسانی تولید کنند، در واکنشی که دگرشکل ناپایدارتر شرکت کرده، گرمای کمتری مصرف می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

عبارت درون کادر، درست است، در بین گزینه‌ها، فقط گزینه (۳) نادرست است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): آب موجود در نان نسبت به سیب‌زمینی، کمتر است؛ پس در شرایط یکسان، تغییر دمای نان بیشتر خواهد بود.

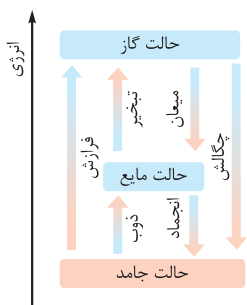
$$Q = mc\Delta\theta \xrightarrow{\text{ثابت } m \text{ و } c} \Delta\theta \propto \frac{1}{c}$$

گزینه (۲): با توجه به رابطه ظرفیت گرمایی خواهیم داشت:

گرمای ویژه (c) × جرم (m) = ظرفیت گرمایی (C)

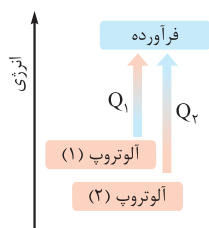
جرم ۱ مول ماده، هم‌ارز با جرم مولی آن ماده است؛ بنابراین ظرفیت گرمایی ۱ مول ماده از حاصل ضرب جرم مولی در گرمای ویژه آن به دست می‌آید.

گزینه (۳): با توجه به نمودار روبه‌رو، تفاوت سطح انرژی یک ماده در حالت‌های مایع و گاز، بیشتر از تفاوت سطح انرژی حالت‌های جامد و مایع آن است، پس می‌توان نوشت:



$$|\Delta H| \text{ (تبخیر یا میعان)} > |\Delta H| \text{ (فرازش یا چگالش)} \Rightarrow \text{برای مقدار معینی از یک ماده خالص}$$

گزینه (۴): در واکنش‌های گرماگیر، سطح انرژی فراورده‌ها از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها بالاتر است. آلوتروپ ناپایدارتر، سطح انرژی بالاتری دارد؛ بنابراین تفاوت سطح انرژی آلوتروپ ناپایدارتر با فراورده واکنش کمتر می‌شود (مقدار Q در تبدیل آلوتروپ ناپایدارتر به فراورده، کمتر است).



$$\Rightarrow Q_2 > Q_1 \Rightarrow \text{سطح انرژی (۲) آلوتروپ} < \text{آلوتروپ (۱)} \Rightarrow \text{پایداری (۲) آلوتروپ} > \text{آلوتروپ (۱)}$$

کدام مورد دربارهٔ عنصرهایی از جدول تناوبی که آرایش الکترونی اتم آن‌ها به زیرلایهٔ p^2 ختم می‌شود، نادرست است؟

عنصرهای گروه ۱۴

- (۱) عنصری که در دورهٔ ششم جدول قرار دارد، در ساخت ساچمه‌های تفنگ‌های شکاری کاربرد دارد.
- (۲) همهٔ این عناصر دارای رسانایی الکتریکی هستند.
- (۳) عنصری که در حالت جامد سطحی کدر دارد، اساس استخوان‌بندی هیدروکربن‌ها را تشکیل می‌دهد.
- (۴) عنصری که ۲۵ درصد از الکترون‌های موجود در آرایش الکترونی اتم آن $l = 0$ دارند، در حالت جامد چکش‌خوار است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

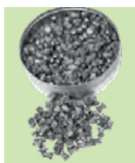
پاسخ خیلی تشریحی ✓

آرایش الکترونی عنصرهای گروه ۱۴ به $ns^2 np^2$ ختم می‌شود:

گروه ۱۴	
دورهٔ ۲	${}^6_2\text{C}$ $2s^2 2p^2$
دورهٔ ۳	${}^{14}_{14}\text{Si}$ $3s^2 3p^2$
دورهٔ ۴	${}^{32}_{32}\text{Ge}$ $4s^2 4p^2$
دورهٔ ۵	${}^{50}_{50}\text{Sn}$ $5s^2 5p^2$
دورهٔ ۶	${}^{82}_{82}\text{Pb}$ $6s^2 6p^2$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): عنصر گروه ۱۴ در دورهٔ ششم، همان فلز سرب است که با توجه به شکل کتاب درسی، می‌توان گفت که در ساخت ساچمهٔ تفنگ کاربرد دارد.

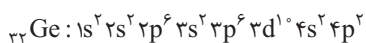


گزینهٔ (۲): کربن تنها نافلزی است که رسانای جریان برق است. سیلیسیم و ژرمانیم، شبه‌فلز هستند و رسانایی الکتریکی دارند (هرچند کم). عنصرهای بعدی نیز، فلز بوده و رسانایی الکتریکی بالایی دارند.

گزینهٔ (۳): نافلز کربن، سطحی کدر دارد. کربن، عنصر اصلی سازندهٔ نفت خام بوده و اساس استخوان‌بندی هیدروکربن‌ها را تشکیل می‌دهد.

گزینهٔ (۴): $l = 0$ مربوط به زیرلایه‌های s است. با توجه به عدد اتمی عنصرهای گروه ۱۴ و این که ۲۵ درصد عدد اتمی عنصر باید یک عدد صحیح باشد، می‌شه خیلی سریع فهمید که عنصر مورد نظر، ژرمانیم با عدد اتمی ۳۲ است:

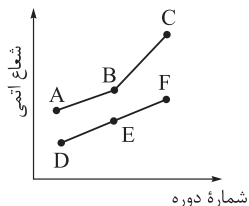
$$\frac{25}{100} \times 32 = 8$$



$$l = 0 = \frac{8}{32} \times 100 = 25$$

ژرمانیم، شبه‌فلز بوده و در اثر ضربه خرد می‌شود و چکش‌خوار نیست.

نمودار زیر، شعاع اتمی سه عضو نخست گروه هالوژن‌ها و فلزهای قلیایی را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد. با توجه به داده‌های موجود در این نمودار، کدام مورد نادرست است؟ (نماد عنصرها فرضی است.)



(۱) جلای نقره‌ای B در مجاورت هوا به سرعت از بین می‌رود و سطح آن کدر می‌شود.

(۲) شدت واکنش شیمیایی بین عنصرهای C و D، بیشتر از شدت واکنش شیمیایی بین عنصرهای A و F است.

(۳) عنصر F در مقایسه با عنصر D، در دمای بالاتری با گاز هیدروژن واکنش داده و نقطه جوش ترکیب هیدروژن‌دار حاصل از عنصر F بیشتر از ترکیب هیدروژن‌دار D است.

(۴) طول موج نور حاصل از واکنش میان عنصرهای C و E، کوتاه‌تر از طول موج نور حاصل از واکنش میان عنصرهای A و E است.

پاسخ: گزینه ۲

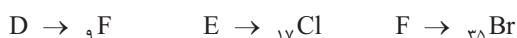
در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عنصرها کاهش و در یک گروه از بالا به پایین، شعاع اتمی عنصرها افزایش می‌یابد.

... < Li < Na < K : شعاع اتمی فلزهای قلیایی (گروه ۱)

... < F < Cl < Br : شعاع اتمی هالوژن‌ها (گروه ۱۷)

(... و Li > F, Na > Cl) هالوژن > فلز قلیایی : مقایسه شعاع اتمی فلزهای قلیایی و هالوژن‌های هم‌دوره

شعاع اتمی فلزهای قلیایی از شعاع اتمی هالوژن‌های هم‌دوره آن‌ها بیشتر است؛ پس نمودار بالایی مربوط به فلزهای قلیایی و نمودار پایینی مربوط به هالوژن‌ها است:

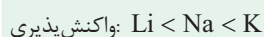


بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): همان فلز سدیم است که واکنش‌پذیری بالایی دارد. جلای نقره‌ای این فلز در مجاورت هوا از بین می‌رود و به سرعت کدر می‌شود.

گزینه (۲): درست؛ زیرا C و D (پتاسیم و فلورور) واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به A و F (لیتیم و برم) دارند.

در گروه فلزهای قلیایی، واکنش‌پذیری با شعاع اتمی رابطه مستقیم دارد، یعنی از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی و شعاع اتمی، واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد، اما در گروه هالوژن‌ها، قفیه برعکس! یعنی از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی و شعاع اتمی، واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد:



گزینه (۳): عنصر F (یعنی برم) واکنش‌پذیری کم‌تری نسبت به عنصر D (یعنی فلورور) دارد؛ از این‌رو در دمای بالاتری با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلورور	حتی در دمای ${}^{\circ}\text{C} - 200$ به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای ${}^{\circ}\text{C} 200$ واکنش می‌دهد.
ید	در دمای بالاتر از ${}^{\circ}\text{C} 400$ واکنش می‌دهد.

اما دقت کنید که ترکیب هیدروژن‌دار برم، یعنی HBr، نقطه جوش کم‌تری نسبت به ترکیب هیدروژن‌دار فلورور، یعنی HF دارد؛ زیرا HF می‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند.

گزینه (۴): A و C به ترتیب پتاسیم و لیتیم هستند که در واکنش با E یعنی کلر، به ترتیب نوری به رنگ بنفش و سرخ ایجاد می‌کنند. طول موج نور بنفش، کوتاه‌تر از نور سرخ است. بنفش > نیلی > آبی > سبز > زرد > نارنجی > سرخ : طول موج



پاسخ خیلی تشریحی ✓



۵۴

در شرایطی معین، ۲/۱ گرم منیزیم کربنات ناخالص و ۱ گرم آلومینیم ناخالص در واکنش‌های زیر شرکت می‌کنند. اگر جرم گاز تولیدشده در دو واکنش برابر باشد، نسبت درصد خلوص آلومینیم به منیزیم کربنات کدام است؟
($H = 1, C = 12, O = 16, Mg = 24, Al = 27 : g.mol^{-1}$)



۲۹/۷ (۴)

۹/۹ (۳)

۳/۳ (۲)

۰/۴۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

درصد خلوص منیزیم کربنات و آلومینیم را به ترتیب P_1 و P_2 در نظر می‌گیریم و به کمک اطلاعات داده‌شده، جرم گاز تولیدشده در واکنش‌ها را حساب می‌کنیم:

$$I) 2/1 \times \frac{P_1}{100} g MgCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } MgCO_3}{84 g MgCO_3} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } MgCO_3} \times \frac{44 g CO_2}{1 \text{ mol } CO_2}$$

$$= \frac{2/1 \times P_1 \times 44}{100 \times 84} = \frac{11}{1000} P_1 g CO_2$$

$$II) 1 \times \frac{P_2}{100} g Al \times \frac{1 \text{ mol } Al}{27 g Al} \times \frac{3 \text{ mol } H_2}{2 \text{ mol } Al} \times \frac{2 g H_2}{1 \text{ mol } H_2} = \frac{P_2}{900} g H_2$$

جرم گاز تولیدشده در دو واکنش برابر است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{11}{1000} P_1 = \frac{1}{900} P_2 \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{9 \times 11}{10} = 9/9$$

این‌جا جرم گازهای تولیدی با هم برابر است و نه تعداد مول یا حجم آن‌ها! پس نمی‌تونیم معادله (I) را در ۳ ضرب کنیم تا ضریب گازها با هم برابر شود و سپس بین $MgCO_3$ و Al تناسب برقرار کنیم:



$$\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص}}{100} = \frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص}}{100}$$

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{MgCO_3} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{Al}$$

$$\Rightarrow \frac{2/1 \times \frac{P_1}{100}}{3 \times 84} = \frac{1 \times \frac{P_2}{100}}{2 \times 27} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{2 \times 27}{3 \times 40} = \frac{0/45}{1}$$

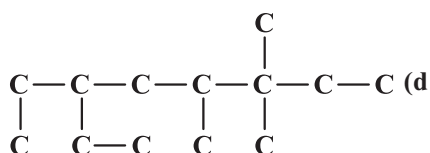
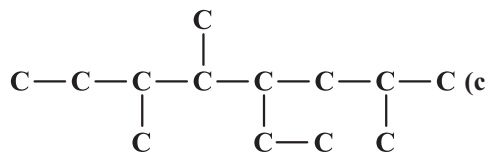
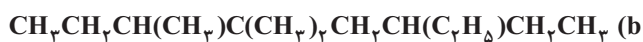
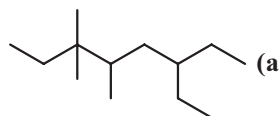
جواب اشتباه

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول نخوری ✗

کدام ساختارها یا نمایش‌های زیر، مربوط به یک آلکان هستند و نام این آلکان کدام است؟

۵۵



(۱) a و d - ۶ - اتیل - ۳، ۳، ۴ - تری‌متیل اوکتان

(۲) a و b - ۶ - اتیل - ۳، ۴، ۴ - تری‌متیل اوکتان

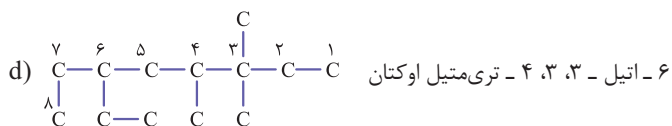
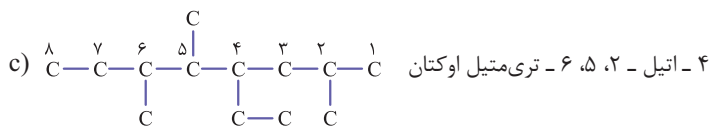
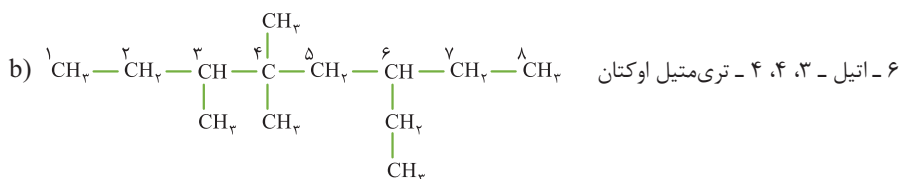
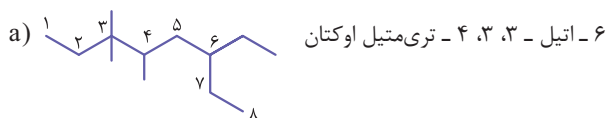
(۳) b و c - ۳ - اتیل - ۵، ۵، ۶ - تری‌متیل اوکتان

(۴) c و d - ۳ - اتیل - ۲، ۵، ۶ - تری‌متیل اوکتان

پاسخ: گزینه ۱

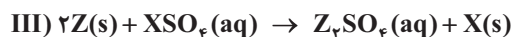
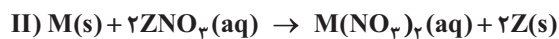
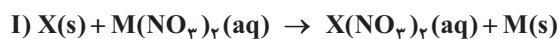
باید همه آلکان‌های داده‌شده را نام‌گذاری کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



پس a و d در واقع یک آلکان هستند!

اگر از میان واکنش‌های زیر، فقط یکی از واکنش‌ها به طور طبیعی انجام شود، کدام مورد نادرست است؟



(۱) اگر واکنش‌پذیری فراورده‌های واکنش (I) کم‌تر از واکنش‌دهنده‌های آن باشد، می‌توان نتیجه گرفت که واکنش‌پذیری فلز Z بیشتر از فلز M است.

(۲) اگر شرایط نگهداری فلز M دشوارتر از فلز Z باشد؛ واکنش‌پذیری هر دو فلز X و Z کم‌تر از فلز M است.

(۳) اگر واکنش‌پذیری فلز X از هر دو فلز M و Z کم‌تر باشد، واکنش (II) به طور طبیعی انجام نخواهد گرفت.

(۴) اگر واکنش‌پذیری فلز X از فلز M بیشتر باشد، محلول نمک‌های فلز M را می‌توان در ظرفی از جنس فلز Z نگهداری کرد.

پاسخ: گزینه ۴

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

(واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌ها است.) انجام می‌شود. $A > B \Rightarrow A + B^{n+} \rightarrow$ واکنش‌پذیری

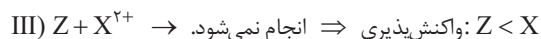
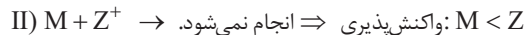
انجام نمی‌شود. $A < B \Rightarrow A + B^{n+} \rightarrow$ واکنش‌پذیری



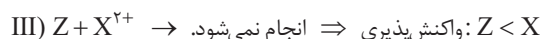
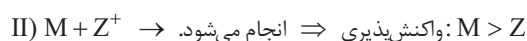
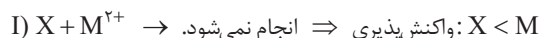
پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): کم‌تر بودن واکنش‌پذیری فراورده‌های (I) نسبت به واکنش‌دهنده‌های آن، نشان‌دهنده این است که واکنش (I) به طور طبیعی انجام می‌شود؛ پس طبق فرض سؤال، دو واکنش دیگر انجام نمی‌شوند:



گزینه (۲): دشوارتر بودن شرایط نگهداری M نسبت به Z، نشان‌دهنده بیشتر بودن واکنش‌پذیری M است؛ در نتیجه با این فرض، واکنش (II) انجام‌پذیر است، در حالی که دو واکنش دیگر انجام نمی‌شوند:



از سه داده قبلی، به ترتیب $M > X > Z$ برای واکنش‌پذیری فلزها می‌رسیم.

گزینه (۳): اگر واکنش‌پذیری فلز X از Z کم‌تر باشد و $(Z > X)$ ، واکنش (III) به طور طبیعی انجام می‌شود؛ پس دو واکنش دیگر، انجام نخواهند شد.

گزینه (۴): اگر واکنش‌پذیری فلز X از M بیشتر باشد، واکنش (I) به طور طبیعی انجام می‌شود؛ بنابراین دو واکنش دیگر انجام نمی‌شود. از انجام‌نشدن واکنش (II) نتیجه می‌گیریم که واکنش‌پذیری فلز M از Z کم‌تر است، به عبارت دیگر واکنش‌پذیری Z از M بیشتر است و واکنش $Z + M^{n+} \rightarrow$ به طور طبیعی انجام می‌شود، یعنی فلز Z به درر نگهداری محلول نمک‌های فلز M نمی‌تواند!!

کدام مورد، جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«..... با در ساختار خود، در هر مولکول دارد.»

(۱) آلکینی - ۴ پیوند اشتراکی یگانه میان اتم‌های کربن - ۱۴ پیوند اشتراکی کربن - هیدروژن

(۲) آلکانی - ۱۶ اتم هیدروژن - ۷ پیوند اشتراکی میان اتم‌های کربن

(۳) آلکینی - ۲۱ پیوند اشتراکی - ۶ پیوند اشتراکی $C-C$

(۴) آلکینی - ۸ اتم کربن - ۹ پیوند اشتراکی میان اتم‌های کربن

پاسخ: گزینه ۴



شمار پیوندهای اشتراکی (کووالانسی) در هیدروکربن‌ها از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی در هیدروکربن‌ها} = \frac{(\text{تعداد اتم‌های هیدروژن} \times 1) + (\text{تعداد اتم‌های کربن} \times 4)}{2}$$

با توجه به فرمول عمومی آلکان‌ها (C_nH_{2n+2})، آلکن‌ها (C_nH_{2n}) و آلکین‌ها (C_nH_{2n-2}) خواهیم داشت:

خانواده	آلکان‌ها	آلکن‌ها	آلکین‌ها
شمار کل پیوندهای اشتراکی	$3n + 1$	$3n$	$3n - 1$
شمار پیوندهای « $C-H$ »	$2n + 2$	$2n$	$2n - 2$
شمار پیوندهای « $C-C$ »	$n - 1$	$n - 2$	$n - 2$
شمار پیوندهای « $C=C$ »	۰	۱	۰
شمار پیوندهای « $C \equiv C$ »	۰	۰	۱

توجه! از آن‌جا که هر اتم هیدروژن، یک پیوند تشکیل می‌دهد، شمار پیوندهای « $C-H$ » در هیدروکربن‌ها، برابر با تعداد اتم‌های هیدروژن آن‌ها است. در هر آلکن n کربنی، ۱ پیوند دوگانه (که معادل ۲ پیوند اشتراکی است) و در هر آلکین n کربنی، ۱ پیوند سه‌گانه (که معادل ۳ پیوند اشتراکی است)، وجود دارد.

بررسی گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱): در ساختار آلکن ۶ کربنی، ۴ پیوند $C-C$ وجود دارد ($n - 2 = 4 \Rightarrow n = 6$)!

فرمول مولکولی آلکن ۶ کربنی به صورت C_6H_{12} است که به خاطر داشتن ۱۲ اتم هیدروژن، ۱۲ پیوند $C-H$ در ساختار آن وجود دارد.

گزینه (۲): آلکانی با ۱۶ اتم هیدروژن، دارای ۷ اتم کربن است:

در ساختار آلکان ۷ کربنی، ۶ پیوند $C-C$ وجود دارد.

گزینه (۳): شمار کل پیوندهای اشتراکی در یک آلکن n کربنی برابر $3n$ است:

$$3n = 21 \Rightarrow n = 7 \Rightarrow n - 2 = 5 \quad \text{پیوند } C-C$$

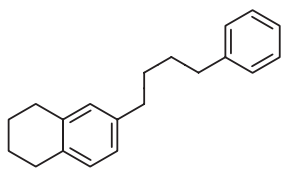
گزینه (۴): فرمول مولکولی آلکین ۸ کربنی به صورت C_8H_{14} است.

شمار کل پیوندهای اشتراکی در یک آلکین n کربنی برابر $3n - 1$ است.

$$3n - 1 = 23 \Rightarrow n = 8 \Rightarrow \text{شمار پیوندها} = 23$$

از این ۲۳ پیوند اشتراکی، ۱۴ پیوند (به تعداد اتم‌های H) مربوط به پیوندهای $C-H$ بوده و ۹ پیوند مربوط به پیوندهای اشتراکی بین اتم‌های کربن است. (توجه داشته باشید از این ۹ پیوند، یک پیوند سه‌گانه و ۶ پیوند یگانه داریم.)

برای سوختن کامل هر مول از هیدروکربن زیر، به چند مول گاز اکسیژن نیاز است؟



(۱) ۲۰

(۲) ۲۲

(۳) ۲۴

(۴) ۲۶

پاسخ: گزینه ۴



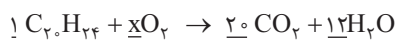
برای به دست آوردن شمار اتم‌های هیدروژن یک هیدروکربن، علاوه بر شمردن اتم‌های هیدروژن از روی ساختار گسترده، می‌توانیم از فرمول زیر نیز استفاده کنیم:

$$\text{شمار اتم‌های هیدروژن یک هیدروکربن } n \text{ کربنی} = (\text{تعداد پیوندهای سه گانه} \times 4) - (\text{تعداد حلقه‌ها} + \text{تعداد پیوندهای دوگانه}) \times 2 + (2n + 2)$$

در ساختار پیوند - خط، محل تقاطع خط‌ها، نشان‌دهنده اتم کربن است؛ به این ترتیب، هیدروکربن مورد نظر، ۲۰ اتم کربن دارد. با توجه به این که در ساختار آن، ۳ حلقه و ۶ پیوند دوگانه وجود دارد، خواهیم داشت:

$$\text{شمار اتم‌های هیدروژن} = \underbrace{(2 \times 20)}_{2n+2} + 2 - 2(\underbrace{6}_{\text{تعداد حلقه‌ها پیوندهای دوگانه}} + \underbrace{3}_{\text{تعداد پیوندهای دوگانه}}) = 42 - 18 = 24$$

هر مول هیدروکربن به صورت $C_{20}H_{24}$ بوده و معادله موازنه‌شده سوختن کامل آن به صورت زیر است:



$$\text{موازنه O: } 2x = (20 \times 2) + 12 = 52 \Rightarrow x = 26$$

برای سوختن کامل هر مول از هیدروکربن مورد نظر، ۲۶ مول گاز اکسیژن نیاز است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کدام مطلب نادرست است؟ ۵۹

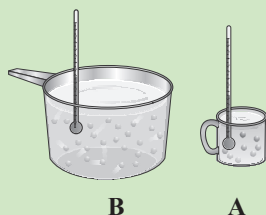
- ۱) نفت برنت دریای شمال در مقایسه با نفت سنگین ایران، نفت کوره کم‌تر و گازوئیل بیشتری دارد.
- ۲) نفت سفید شامل آلکان‌هایی است که از ده تا پانزده اتم کربن تشکیل شده‌اند.
- ۳) در معادن زغال‌سنگ با افزایش درصد متان به هر میزان، احتمال انفجار به طور منظم افزایش می‌یابد.
- ۴) جایگزینی نفت با زغال‌سنگ سبب ورود مقدار بیشتری از آلاینده‌ها شده و اثر گلخانه‌ای تشدید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

✓ پاسخ خیلی تشریحی

متان، گازی سبک، بی‌بو و بی‌رنگ است و هرگاه مقدار آن در هوای معدن به بیش از ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد. البته با افزایش درصد متان تا مقدار معینی، هم‌چنان احتمال انفجار وجود خواهد داشت.

شکل‌های زیر، دو نمونه آب را نشان می‌دهند. اگر انرژی گرمایی دو نمونه برابر باشد، به ترتیب از راست به چپ، میانگین تندی ذرات سازنده کدام بیشتر است و برای افزایش دمای کدام نمونه به میزان 5°C ، به گرمای کمتری نیاز است؟ (گرمای ویژه آب در دماهای مختلف را یکسان در نظر بگیرید.)



A, A (۱)

B, A (۲)

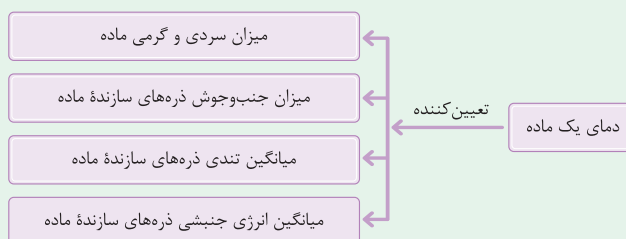
B, B (۳)

A, B (۴)

پاسخ: گزینه ۱



یک ویژگی مشترک همه مواد، وجود جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازنده آن‌ها در دمای معین است. هر چه دمای ماده بالاتر باشد، میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن بیشتر است؛ از این رو دمای یک ماده، تعیین‌کننده میزان جنب و جوش، میانگین سرعت و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن می‌باشد.



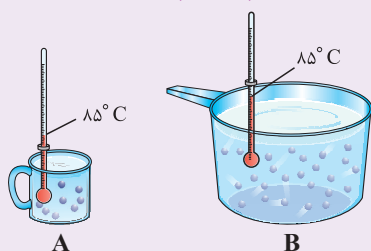
به مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک ماده، انرژی گرمایی آن ماده می‌گویند.

انرژی گرمایی هم به دما و هم به تعداد ذره‌های سازنده (جرم) ماده بستگی دارد. اگر تعداد ذره‌های سازنده دو نمونه از یک ماده برابر باشد، نمونه‌ای با دمای بیشتر، انرژی گرمایی بیشتری دارد و اگر دمای دو نمونه از یک ماده برابر باشد، نمونه‌ای با تعداد ذره‌های سازنده (جرم) بیشتر، انرژی گرمایی بیشتری خواهد داشت.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

جرم نمونه B بیشتر از جرم نمونه A است؛ پس برای این‌که انرژی گرمایی دو نمونه بتواند با هم برابر باشد، حتماً باید دمای نمونه A (میانگین تندی ذرات سازنده) بیشتر باشد. همچنین با توجه به رابطه $Q = mc\Delta\theta$ ، در c و $\Delta\theta$ یکسان، هر چه m کمتر باشد، مقدار Q نیز کمتر خواهد بود.

با توجه به شکل‌های زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید. (شیمی (۲) - سوال ۲ با هم بیندیشیم صفحه ۵۷ کتاب درسی)



الف) میانگین تندی مولکول‌های آب را در دو ظرف مقایسه کنید.

ب) انرژی گرمایی آب موجود در کدام ظرف بیشتر است؟ چرا؟



مخلوطی از هگزان و ۱- هگزن به جرم ۶/۲۵ گرم در اختیار داریم. اگر این مخلوط را با مقدار کافی Br_2 واکنش دهیم، نسبت افزایش جرم مخلوط به جرم اولیه آن برابر با ۱/۲۸ خواهد بود. چند گرم هگزان در مخلوط اولیه وجود دارد و چند مول گاز هیدروژن برای واکنش کامل با ۱- هگزن موجود در مخلوط اولیه لازم است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{Br} = 80 : \text{g.mol}^{-1}$)

$$(1) \quad 0.1 - 2/0.5$$

$$(2) \quad 0.1 - 4/2$$

$$(3) \quad 0.05 - 2/0.5$$

$$(4) \quad 0.05 - 4/2$$

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

هگزان (C_6H_{14})، سیر شده است و با برم واکنش نمی‌دهد، در حالی که ۱- هگزن (C_6H_{12}) سیر نشده است و مطابق معادلهٔ روبه‌رو با برم واکنش داده و آن را بی‌رنگ می‌کند:

$$\text{C}_6\text{H}_{12} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{14}\text{Br}_2$$

مقدار افزایش جرم مخلوط با جرم Br_2 جذب‌شده توسط ۱- هگزن برابر است؛ به این ترتیب خواهیم داشت:

$$\frac{\text{افزایش جرم مخلوط (جرم } \text{Br}_2\text{)}}{\text{جرم اولیه}} = 1/28 \Rightarrow \frac{\text{جرم } \text{Br}_2 \text{ مصرف شده}}{6/25} = 1/28$$

$$\Rightarrow \text{جرم } \text{Br}_2 \text{ مصرف شده} = 6/25 \times 1/28 = \frac{6}{25} \times \frac{1}{28} = \frac{6}{700} = \frac{3}{350} = 0.00857 \text{ g}$$

حالا از روی جرم Br_2 ، می‌توانیم ابتدا جرم ۱- هگزن و سپس جرم هگزان موجود در مخلوط اولیه را حساب کنیم:

$$\text{جرم ۱- هگزن} = 8 \text{ g } \text{Br}_2 \times \frac{1 \text{ mol } \text{Br}_2}{160 \text{ g } \text{Br}_2} \times \frac{1 \text{ mol } \text{C}_6\text{H}_{12}}{1 \text{ mol } \text{Br}_2} \times \frac{84 \text{ g } \text{C}_6\text{H}_{12}}{1 \text{ mol } \text{C}_6\text{H}_{12}} = 4/2 \text{ g } \text{C}_6\text{H}_{12}$$

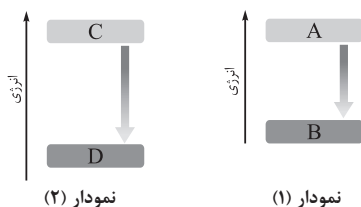
$$\text{جرم هگزان} = \text{جرم ۱- هگزن} - \text{جرم مخلوط اولیه} = 6/25 - 4/2 = 2/0.5 \text{ g}$$

برای قسمت دوم سؤال، باید معادلهٔ واکنش ۱- هگزن با گاز هیدروژن را بنویسیم:



$$4/2 \text{ g } \text{C}_6\text{H}_{12} \times \frac{1 \text{ mol } \text{C}_6\text{H}_{12}}{84 \text{ g } \text{C}_6\text{H}_{12}} \times \frac{1 \text{ mol } \text{H}_2}{1 \text{ mol } \text{C}_6\text{H}_{12}} = \frac{1}{20} = 0.05 \text{ mol } \text{H}_2$$

اگر نمودارهای زیر، نشان‌دهنده تغییرات انرژی پس از ورود مقداری شیر 60°C به بدن باشند، کدام نمودار، تغییرات انرژی را در فرایند هم‌دماشدن شیر با بدن نشان می‌دهد و سطح انرژی C مربوط به کدام ماده است؟



(۱) نمودار (۱) - شیر 37°C

(۲) نمودار (۲) - شیر 37°C

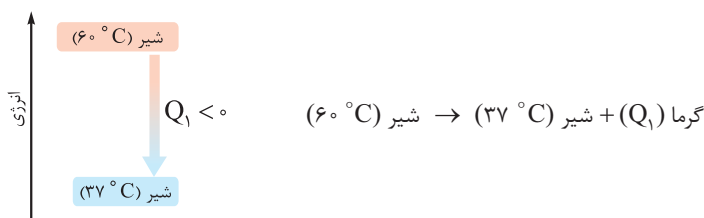
(۳) نمودار (۱) - شیر 60°C

(۴) نمودار (۲) - شیر 60°C

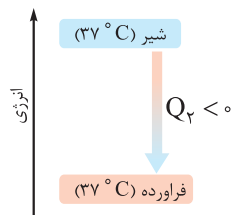
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ابتدا پس از ورود شیر به بدن، شیر (سامانه)، مقداری انرژی به شکل گرما از دست می‌دهد تا جایی که با بدن (محیط) هم‌دم شود (به دمای 37°C برسد). بنابراین در این فرایند، $\Delta\theta$ و Q کوچک‌تر از صفر بوده؛ در نتیجه این فرایند گرماده است.



در مرحله بعد، در دمای ثابت 37°C ، بخش عمده انرژی موجود در شیر هنگام فرایند گوارش و سوخت‌وساز که با انجام واکنش‌های شیمیایی مختلفی همراه است، به بدن می‌رسد. انجام این فرایندها و واکنش‌های شیمیایی مختلف، منجر به تولید انرژی و مواد اولیه مورد نیاز سوخت‌وساز یاخته‌ها (سلول‌ها) خواهد شد.



از آن‌جا که فرایند گوارش و سوخت‌وساز شیر در بدن، با آزاد شدن انرژی همراه است، این فرایند را گرماده در نظر می‌گیریم.
 گرما (Q_2) + فراورده‌ها (37°C) → شیر (37°C)
 اگر به نمودارها دقت کنید متوجه خواهید شد که گرمای آزاد شده در فرایند سوخت‌وساز، بیشتر از گرمای مبادله شده در فرایند هم‌دماشدن شیر با بدن است:

$$|Q_2| > |Q_1|$$

نمودار (۱) → هم‌دماشدن شیر با بدن

نمودار (۲) → سوخت‌وساز شیر در بدن

اگر با دادن 37° ژول گرما به آلیاژی از فلزهای منیزیم و مس به جرم 40 گرم، دمای آن 10°C افزایش یابد، چند درصد از جرم این آلیاژ را فلز منیزیم تشکیل می‌دهد؟

منیزیم	مس	فلز
۱	$0/4$	گرمای ویژه (ژول بر گرم بر درجه سلسیوس)

۸۷ / ۵ (۴)

۶۵ (۳)

۳۵ (۲)

۱۲ / ۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فرض می‌کنیم x گرم منیزیم و y گرم مس در آلیاژ وجود دارد. حالا با دو رابطه‌ای که داریم (جرم آلیاژ و رابطه $Q = mc\Delta\theta$)،

x و y را به دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta \xrightarrow{Q_{\text{کل}} = Q_{\text{Mg}} + Q_{\text{Cu}}} 370 = \underbrace{(x \times 1 \times 10)}_{\text{Mg}} + \underbrace{(y \times 0.4 \times 10)}_{\text{Cu}} \Rightarrow 10x + 4y = 370$$

$$\text{جرم آلیاژ} = 40 \text{ g} \Rightarrow x + y = 40$$

$$\begin{cases} 10x + 4y = 370 \\ 4x + 4y = 160 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 10x + 4y = 370 \\ 6x = 210 \end{cases} \Rightarrow x = 35$$

$$\text{درصد جرمی منیزیم در آلیاژ} = \frac{\text{جرم منیزیم}}{\text{جرم آلیاژ}} \times 100 = \frac{35}{40} \times 100 = 87.5\%$$

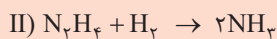
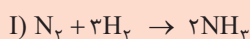


دو نمونه از گاز H_2 در دو واکنش جداگانه، یک بار با مقداری گاز N_2 و بار دیگر با مقداری گاز N_2H_4 به طور کامل واکنش داده و همه واکنش دهنده‌ها به فراورده تبدیل می‌شوند. اگر در پایان هر دو واکنش یک مول آمونیاک تولید شود، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در معادله هر دو واکنش، نماد Q در سمت راست نوشته می‌شود.
- (۲) مقدار گرمای مبادله شده در واکنشی که در آن گاز N_2 مصرف می‌شود، کمتر از مقدار گرمای مبادله شده در واکنش دیگر است.
- (۳) نمونه حاوی گازهای N_2H_4 و H_2 در مقایسه با نمونه دیگر، سطح انرژی بالاتری داشته و ناپایدارتر است.
- (۴) با فرض شرایط STP، تفاوت حجم گاز H_2 مصرف شده در دو واکنش، برابر با ۸ / ۴۴ لیتر است.

پاسخ: گزینه ۴

معادله واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است:



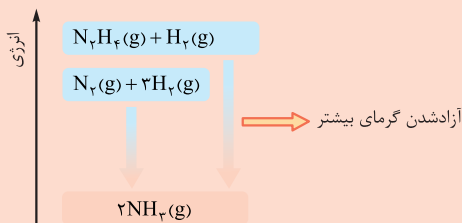
بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): هر دو واکنش، گرماده هستند و نماد Q در سمت راست معادله آن‌ها نوشته می‌شود.

گزینه‌های (۲) و (۳): فراورده هر دو واکنش یکسان است. با توجه

به این که واکنش دهنده‌های واکنش (II)، سطح انرژی بالاتری

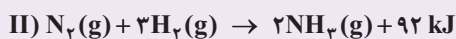
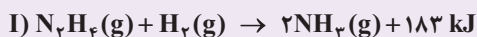
دارند، مقدار گرمای مبادله شده در واکنش (II) بیشتر است.



گزینه (۴): تفاوت تعداد مول گاز هیدروژن مصرف شده به ازای تولید ۲ مول آمونیاک، برابر $3 - 1 = 2$ است. با توجه به اطلاعات سؤال، ۱ مول آمونیاک در واکنش‌ها تولید شده است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$1 \text{ mol } NH_3 \times \frac{2 \text{ mol } H_2 (\text{تفاوت})}{2 \text{ mol } NH_3} \times \frac{22.4 \text{ L } H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 22.4 \text{ L } H_2$$

با توجه به واکنش‌های زیر، که در شرایط مناسب انجام می‌شوند، چند مورد از مطالب زیر، درست هستند؟



(سؤال ۲۲۹ کنکور، مهرداد ۱۴۰۱)

- در هر دو واکنش، انرژی از سامانه به محیط، جاری می‌شود.
- پایداری واکنش دهنده‌ها در واکنش (I)، نسبت به واکنش (II) کمتر است.
- در هر دو واکنش، انرژی پتانسیل فراورده در مقایسه با واکنش دهنده‌ها، کمتر است.
- محتوای انرژی واکنش دهنده‌ها در واکنش (II)، پایین‌تر از محتوای انرژی واکنش دهنده‌ها در واکنش (I) است.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک



با توجه به شکل داده شده که مربوط به یخچال صحرائی است، کدام مطلب درست است؟

(۱) براساس معادله: $H_2O(g) \rightarrow H_2O(l) + 44 / 1 \text{ kJ}$ ، محتویات درون آن خنک می شود.

(۲) آب در بدنه بیرونی ظرف نفوذ کرده و به سرعت تبخیر می شود.

(۳) جهت فلش، نشان دهنده جذب گرما از محیط بیرون است.

(۴) این دستگاه به انرژی الکتریکی نیاز ندارد و تبخیر آب باعث افت دمای محتویات آن می شود.

پاسخ: گزینه ۴

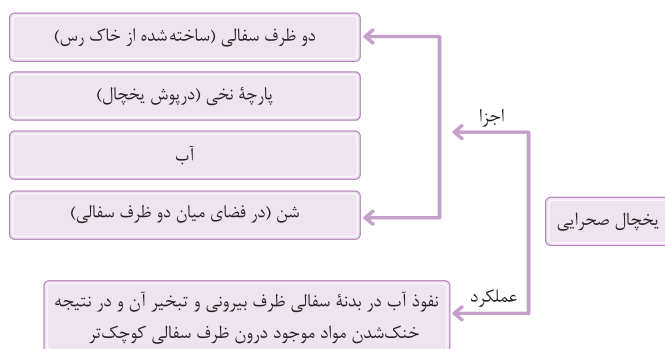
بررسی سایر گزینه ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

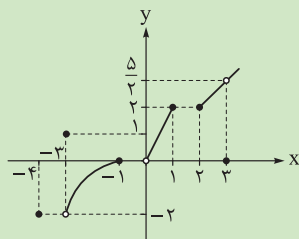
گزینه (۱): معادله باید برعکس باشد: $H_2O(l) + 44 / 1 \text{ kJ} \rightarrow H_2O(g)$

گزینه (۲): تبخیر آب در این یخچال، آهسته انجام می شود.

گزینه (۳): جهت فلش، نشان دهنده جذب گرما از محیط داخل است.



۶۶ با حذف حداقل چند نقطه از نمودار زیر، تابعی یک به یک به دست می آید؟



(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

پاسخ: گزینه ۲

توابع یک به یک:

درس Box

به توابعی که در آن‌ها مؤلفه دوم یا y تکراری نداشته باشیم، تابع یک به یک می‌گوییم.

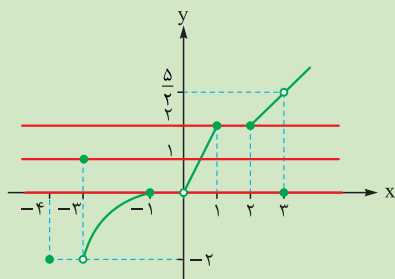
اگر هر خط افقی بر روی نمودار توابع یک به یک رسم کنیم، نباید تابع را در بیش از یک نقطه قطع کند.

نکته

گام اول: چند خط افقی روی نمودار رسم می‌کنیم تا دو نقطه از نمودار یا بیشتر را قطع کنند. توجه کنید که خط افقی دیگری

پاسخ خیلی تشریحی ✓

پیدا نمی‌شود تا نمودار را در هم‌زمان دو نقطه یا بیشتر قطع کند و یکی از خط‌های رسم شده بر روی محور x است:

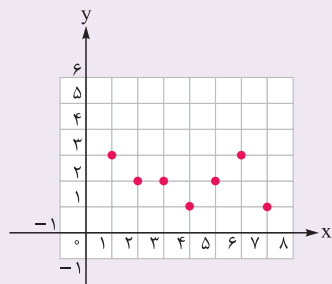


گام دوم: بنابراین از روی هر خط افقی شکل بالا باید حداقل یک نقطه را حذف کنیم تا تابعی یک به یک به دست آید، در مجموع حداقل باید سه نقطه را حذف کنیم تا خواسته سؤال به دست آید.

می‌خواهیم با حذف تعدادی از نقاط نمودار مقابل، آن را به یک تابع یک به یک

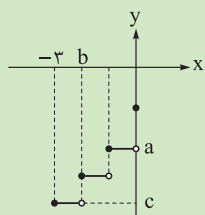
تبدیل کنیم. حداکثر چند نقطه می‌تواند باقی بماند؟

(ریاضی (۲) - تمرین ۴ صفحه ۶۴ کتاب درسی)



کتاب درسی

نمودار $y = 2[x] - 1$ در بازه $[-3, 0]$ به صورت مقابل است. حاصل $a + b + c$ کدام است؟



-۱۲ (۱)

-۱۰ (۲)

-۹ (۳)

-۸ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

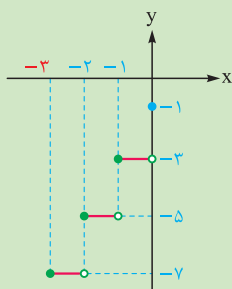
گام اول: بازه $[-3, 0]$ را به بازه‌های کوچک‌تر تقسیم می‌کنیم و تابع $y = 2[x] - 1$ را در آن بازه‌ها می‌نویسیم:

$$-3 \leq x < -2 \quad [x] = -3 \rightarrow y = 2(-3) - 1 \Rightarrow y = -7$$

$$-2 \leq x < -1 \quad [x] = -2 \rightarrow y = 2(-2) - 1 \Rightarrow y = -5$$

$$-1 \leq x < 0 \quad [x] = -1 \rightarrow y = 2(-1) - 1 \Rightarrow y = -3$$

$$x = 0 \quad [x] = 0 \rightarrow y = 2(0) - 1 \Rightarrow y = -1$$



گام دوم: حال با توجه به اعداد به‌دست‌آمده و بازه‌ها، توابع را رسم می‌کنیم:

گام سوم: با مقایسه نمودار به‌دست‌آمده و نمودار صورت سؤال، مقادیر a ، b ، و c را به دست می‌آوریم و خواسته سؤال را حساب می‌کنیم:

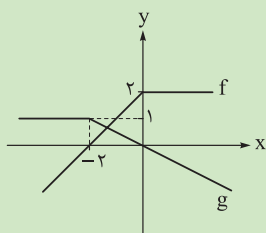
$$a = -3, \quad b = -2, \quad c = -7$$

$$\Rightarrow a + b + c = (-3) + (-2) + (-7) = -12$$

نمودار تابع $y = 1 - 2[x]$ را در بازه $[-1, 2]$ رسم کنید. ([] نماد جزء صحیح است.)

(سؤال ۷ - امتحان نهایی فردار ۱۴۰۳)

با توجه به نمودار توابع f و g ، نمودار تابع $f + g$ در نقطه‌ای با کدام عرض، نیمساز ناحیه دوم و چهارم را قطع می‌کند؟



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

$$-\frac{4}{3} \quad (2)$$

$$-\frac{2}{3} \quad (3)$$

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

پاسخ: گزینه ۱

جبر توابع:

درس Box

$(f \pm g)(x) = f(x) \pm g(x)$	$D_{f \pm g} = D_f \cap D_g$
$(fg)(x) = f(x)g(x)$	$D_{fg} = D_f \cap D_g$
$\left(\frac{f}{g}\right)(x) = \frac{f(x)}{g(x)}$	$D_{\frac{f}{g}} = D_f \cap D_g - \{x \mid g(x) = 0\}$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: ضابطه توابع f و g را با توجه به نمودار آن‌ها می‌نویسیم:

$$g(x) = \begin{cases} -\frac{1}{3}x & ; x \geq -2 \\ 1 & ; x < -2 \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} 2 & ; x \geq 0 \\ x+2 & ; x < 0 \end{cases}$$

گام دوم: حال ضابطه $f + g$ را به دست می‌آوریم:

$$(f+g)(x) = \begin{cases} (x+2)+1 & ; x < -2 \\ (x+2)+(-\frac{1}{3}x) & ; -2 \leq x < 0 \\ 2+(-\frac{1}{3}x) & ; x \geq 0 \end{cases} \Rightarrow (f+g)(x) = \begin{cases} x+3 & x < -2 \\ \frac{1}{3}x+2 & -2 \leq x < 0 \\ -\frac{1}{3}x+2 & x \geq 0 \end{cases}$$

گام سوم: حال هر کدام از ضابطه‌ها را با معادله خط نیمساز ناحیه دوم و چهارم یعنی $y = -x$ تلاقی می‌دهیم:

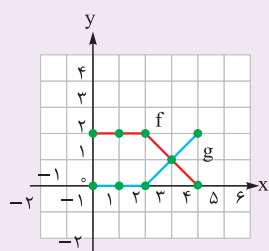
$$x < -2: x+3 = -x \Rightarrow x = -\frac{3}{2} \quad \left(-\frac{3}{2} > -2\right) \quad \times$$

$$-2 \leq x < 0: \frac{1}{3}x+2 = -x \Rightarrow \frac{4}{3}x = -2 \Rightarrow x = -\frac{3}{2} \quad \left(-2 \leq -\frac{3}{2} < 0\right) \quad \checkmark$$

$$x \geq 0: -\frac{1}{3}x+2 = -x \Rightarrow \frac{2}{3}x = -2 \Rightarrow x = -3 \quad \left(-3 < 0\right) \quad \times$$

گام چهارم: پس طول نقطه برخورد $x = -\frac{3}{2}$ است، در نتیجه عرض نقطه برخورد برابر می‌شود با:

$$y = -x \xrightarrow{x = -\frac{3}{2}} y = \frac{3}{2}$$



در شکل مقابل، نمودار دو تابع f و g رسم شده است. نمودار حاصل جمع این دو تابع را به دست آورید.

(ریاضی (۲) - تمرین ۴ صفحه ۶۹ کتاب درسی)

توابع $f = \{(3, a+1), (4, b-2), (5, c-1)\}$ و $g = \{(3, 2-a), (4, c+2), (5, b+3)\}$ مفروض اند. اگر

$(fg)(4) = 10$ و $D_{\frac{g}{f}} = \{4, 5\}$ ، $D_{\frac{f}{g}} = \{3, 4\}$ باشد، حاصل $a + b + c$ کدام است؟

-۶ (۴)

-۸ (۳)

-۴ (۲)

-۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: دامنه تابع f و g ، هر دو مجموعه $\{3, 4, 5\}$ است، حال با توجه به اطلاعات سؤال خواهیم داشت:

$$D_{\frac{f}{g}} = D_f \cap D_g - \{x \mid g(x) = 0\} \xrightarrow{\frac{D_f = \{3, 4\}}{g}} g(5) = b + 3 = 0 \Rightarrow b = -3$$

این یعنی $g(5)$ حتماً برابر صفر بوده است که $x = 5$ از مجموعه $\{3, 4, 5\}$ خط خورده است.

$$D_{\frac{g}{f}} = D_f \cap D_g - \{x \mid f(x) = 0\} \xrightarrow{\frac{D_g = \{4, 5\}}{f}} f(3) = a + 1 = 0 \Rightarrow a = -1$$

گام دوم: هم‌چنین طبق فرض $(fg)(4) = 10$ است، در نتیجه:

$$f(4)g(4) = 10 \Rightarrow (b-2)(c+2) = 10 \xrightarrow{b=-3} (-5)(c+2) = 10$$

$$\Rightarrow c+2 = -2 \Rightarrow c = -4$$

گام سوم: بنابراین خواسته سؤال برابر می‌شود با:

$$a + b + c = (-1) + (-3) + (-4) = -8$$

۷۰. اگر دامنه تابع $f(x) = \sqrt{(a-3)x^2 + 5ax - 3 + 2b}$ بازه $[1, +\infty)$ باشد، مقدار $a \times b$ کدام است؟

-۱۸ (۴)

-۹ (۳)

۹ (۲)

۱۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

عبارت زیر رادیکال درجه ۱ است.

Hint

نکته

مجموعه جوابهای نامعادله $ax^2 + bx + c \geq 0$ یکی از مجموعههای $\mathbb{R}$ ، $(-\infty, x_1]$ ، $[x_1, x_2]$ ، $[x_2, +\infty)$ ، $\{x_1\}$ یا $\emptyset$ است؛ پس اگر مجموعه جوابهای این نامعادله یک بازه به صورت $(x_0, +\infty)$ یا $(-\infty, x_0]$ باشد، $a = 0$ و عملاً نامعادله، درجه یک بوده است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: دامنه تابع به صورت $[1, +\infty)$ است، پس طبق نکته، عبارت زیر رادیکال درجه دو نیست و ضریب x^2 برابر صفر است:

$$a - 3 = 0 \Rightarrow a = 3$$

گام دوم: پس $a = 3$ و عبارت زیر رادیکال برابر است با $15x - 3 + 2b$. برای این که دامنه به دست آید، آن را بزرگتر یا مساوی صفر قرار می دهیم:

$$15x - 3 + 2b \geq 0 \Rightarrow 15x \geq 3 - 2b \Rightarrow x \geq \frac{3 - 2b}{15}$$

$$\Rightarrow D_f = \left[\frac{3 - 2b}{15}, +\infty \right)$$

گام سوم: مطابق فرض سؤال، دامنه باید بازه $[1, +\infty)$ باشد، پس $\frac{3 - 2b}{15}$ برابر ۱ است:

$$\frac{3 - 2b}{15} = 1 \Rightarrow 3 - 2b = 15 \Rightarrow 2b = -12 \Rightarrow b = -6$$

در نتیجه خواسته سؤال برابر می شود با:

$$a \times b = (3)(-6) = -18$$

۷۱ اگر توابع $f(x) = |4x + 2k| \sqrt{x-3}$ و $g(x) = \sqrt{(4x+2k)^2(x-3)}$ با هم برابر باشند، محدوده k کدام است؟

(۱) $k \geq -6$ (۲) $k \leq -6$ (۳) $k \leq 6$ (۴) $k \in \mathbb{R}$

پاسخ: گزینه ۲

تساوی دو تابع:

درس Box

توابع f و g را برابر گوییم هرگاه هر دو شرط زیر برقرار باشد:

(۱) دامنه آنها برابر باشد.

(۲) ضابطه آنها نیز یکی شود، به عبارت دیگر هر x که به f می‌دهیم، همان مقدار را بدهد که g به ازای همان x به ما می‌دهد.

!توجه شرط برابری دامنه‌ها را قبل از ساده کردن باید بررسی کنیم.

گام اول: دامنه تابع f را به دست می‌آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$f(x) = |4x + 2k| \sqrt{x-3} : x-3 \geq 0 \Rightarrow x \geq 3 \Rightarrow D_f = [3, +\infty)$$

گام دوم: حالا نوبت به دست آوردن دامنه تابع g است:

$$g(x) = \sqrt{(4x+2k)^2(x-3)}$$

$$\underbrace{(4x+2k)^2}_{\text{همواره مثبت یا صفر}} (x-3) \geq 0 \Rightarrow \begin{cases} 4x+2k=0 \Rightarrow x=-\frac{k}{2} \Rightarrow D_g = [3, +\infty) \cup \{-\frac{k}{2}\} \\ x-3 \geq 0 \Rightarrow x \geq 3 \end{cases}$$

گام سوم: دو تابع باید برابر باشند، پس باید $D_f = D_g$ و در نتیجه $-\frac{k}{2} \in [3, +\infty)$ باشد:

$$\Rightarrow -\frac{k}{2} \geq 3 \xrightarrow{\times 2} -k \geq 6 \xrightarrow{\times (-1)} k \leq -6$$

تابع خطی f مفروض است. اگر تابع $g(x) = f(x) + f^{-1}(x) + 3x + 2$ همانی باشد، حاصل $f(2) + f^{-1}(3)$ کدام است؟

-۷ (۴)

-۵ (۳)

-۴ (۲)

-۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

به دست آوردن ضابطه تابع وارون:

ابتدا x را بر حسب y می‌نویسیم، سپس جای x و y را عوض می‌کنیم، به عنوان مثال:

$$f(x) = 2x + 1 \Rightarrow y = 2x + 1 \Rightarrow 2x = y - 1$$

$$\Rightarrow x = \frac{y}{2} - \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{تعويض } x \text{ و } y} f^{-1}(x) = \frac{x}{2} - \frac{1}{2}$$

ضابطه تابع همانی به صورت $f(x) = x$ است.گام اول: تابع f خطی است، پس ضابطه آن به صورت $f(x) = ax + b$ است، حال ضابطه $f^{-1}(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$y = ax + b \Rightarrow ax = y - b \Rightarrow x = \frac{y}{a} - \frac{b}{a}$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x}{a} - \frac{b}{a}$$

گام دوم: حال ضابطه تابع g را می‌نویسیم:

$$g(x) = f(x) + f^{-1}(x) + 3x + 2 = ax + b + \frac{x}{a} - \frac{b}{a} + 3x + 2$$

$$\Rightarrow g(x) = \left(a + \frac{1}{a} + 3\right)x + b - \frac{b}{a} + 2$$

گام سوم: طبق فرض سؤال، تابع g همانی است، یعنی ضابطه آن به صورت $g(x) = x$ است، در نتیجه:

$$\left(a + \frac{1}{a} + 3\right)x + b - \frac{b}{a} + 2 = x$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a + \frac{1}{a} + 3 = 1 \Rightarrow a + \frac{1}{a} + 2 = 0 \xrightarrow{\times a} a^2 + 2a + 1 = 0 \Rightarrow (a+1)^2 = 0 \Rightarrow a = -1 \\ b - \frac{b}{a} + 2 = 0 \xrightarrow{a=-1} b - (-b) + 2 = 0 \Rightarrow 2b = -2 \Rightarrow b = -1 \end{cases}$$

گام چهارم: پس $f^{-1}(x) = f(x) = -x - 1$ ، در نتیجه خواسته سؤال برابر است با:

$$\begin{cases} f(2) = -(2) - 1 = -3 \\ f^{-1}(3) = -(3) - 1 = -4 \end{cases} \Rightarrow f(2) + f^{-1}(3) = (-3) + (-4) = -7$$

درس Box

نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نمودار زیر از انتقال و قرینه یابی نمودار تابع $y = \sqrt{2x}$ به دست آمده است. اگر نقطه $(\alpha, -3)$ روی این نمودار باشد،

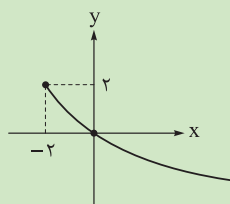
مقدار α کدام است؟

(۱) $8/5$

(۲) $9/5$

(۳) $10/5$

(۴) $11/5$



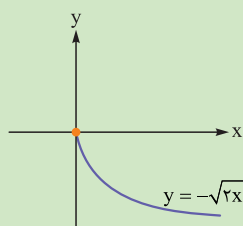
پاسخ: گزینه ۳

تابع $y = \sqrt{2x}$ نسبت به محور x ها قرینه شده و بعدش دو واحد به چپ و دو واحد به بالا رفته.

Hint

گام اول: ابتدا نمودار تابع $y = \sqrt{2x}$ را نسبت به محور x قرینه می کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



حالا برای این که به نمودار صورت سؤال برسیم، لازم است نمودار بالا را دو واحد به چپ و دو واحد به بالا ببریم:

$$y = -\sqrt{2x} \xrightarrow{x \rightarrow x+2} y = -\sqrt{2(x+2)} = -\sqrt{2x+4} \xrightarrow{2 \text{ واحد به بالا}} y = 2 - \sqrt{2x+4}$$

گام دوم: بنابراین اگر نمودار رسم شده مربوط به تابع f باشد، طبق فرض باید $f(\alpha) = -3$ باشد:

$$f(\alpha) = 2 - \sqrt{2\alpha+4} = -3 \Rightarrow \sqrt{2\alpha+4} = 5 \xrightarrow{\text{توان ۲}} 2\alpha+4 = 25 \Rightarrow \alpha = 10/5$$

با استفاده از نمودار تابع با ضابطه $f(x) = \sqrt{x}$ ، هر یک از نمودارهای زیر را رسم کنید.

(ریاضی (۲) - تمرین ۳ صفحه ۶۹ کتاب درسی)

الف) $r(x) = 2\sqrt{x}$

ب) $s(x) = -\sqrt{x} - 2$

پ) $t(x) = -3\sqrt{x}$

ت) $u(x) = 1 - \sqrt{x}$

ث) $v(x) = 1 - \sqrt{x} - 3$

کتاب
درسی

۷۴ نمودار تابع $f(x) = -\frac{|x|}{x} \sqrt{a+bx^2}$ و نمودار وارون آن از نقطه $(-2, 3)$ می‌گذرند. حاصل $a \times b$ کدام است؟

$$-11 \quad (4)$$

$$-\frac{3}{4} \quad (3)$$

$$-\frac{2}{3} \quad (2)$$

$$-13 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱

کافیست که از نکته استفاده کنی، یعنی $(-2, 3)$ و $(3, -2)$ عضو f هستند.

Hint

نکته اگر $(a, b) \in f$ ، آن‌گاه $(b, a) \in f^{-1}$.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: می‌دانیم که $\frac{|x|}{x}$ در $x > 0$ برابر یک و در $x < 0$ برابر -1 است، پس ضابطه f به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$f(x) = -\frac{|x|}{x} \sqrt{a+bx^2} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} -\sqrt{a+bx^2} & ; x > 0 \\ \sqrt{a+bx^2} & ; x < 0 \end{cases}$$

گام دوم: نمودار تابع f از نقطه $(3, -2)$ می‌گذرد:

$$(3, -2) \in f \Rightarrow f(3) = -2 \xrightarrow[\text{ضابطه بالایی}]{3 > 0} -2 = -\sqrt{a+9b} \xrightarrow{\text{توان ۲}} a+9b = 4 \quad (*)$$

گام سوم: نقطه $(-2, 3)$ روی نمودار تابع f^{-1} قرار دارد، پس نمودار تابع f از نقطه $(3, -2)$ نیز می‌گذرد:

$$(3, -2) \in f^{-1} \Rightarrow f(-2) = 3 \xrightarrow[\text{ضابطه پایینی}]{-2 < 0} 3 = \sqrt{a+4b} \xrightarrow{\text{توان ۲}} a+4b = 9 \quad (**)$$

گام چهارم: حال از روابط $(*)$ و $(**)$ ، مقادیر a و b را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} a+9b=4 \\ a+4b=9 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} a=13, b=-1$$

بنابراین خواسته سؤال برابر می‌شود با:

$$a \times b = (13)(-1) = -13$$

تابع $y = \frac{x}{|x|} \sqrt{a+bx^2}$ و وارون آن از نقطه $(-\frac{3}{5}, -\frac{4}{5})$ می‌گذرند. مقدار $\frac{a}{b}$ کدام است؟

(سؤال ۱۹ کنکور تهری ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

$$-1 \quad (4)$$

$$-\frac{1}{2} \quad (3)$$

$$-3 \quad (2)$$

$$-\frac{1}{3} \quad (1)$$

۷۵ اگر α و β ریشه‌های معادله $4x^2 - 2x - 5 = 0$ باشد، حاصل $8\alpha^3 + 4\beta^2 + 10\beta$ کدام است؟

۲۷ (۴)

۶ (۳)

۹ (۲)

۱۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

$x = \alpha$ رو در معادله جای گذاری کنیم و بعدش تساوی به دست آورده رو به صورت $4\alpha^2 = 2\alpha + 5$ بنویسیم.

اگر α و β ریشه‌های معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ باشند، آن گاه مجموع و حاصل ضرب ریشه‌ها برابر می‌شود با:

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

$$P = \alpha\beta = \frac{c}{a}$$

حاصل $\alpha^2 + \beta^2$ (مجموع مربعات ریشه‌ها) برابر می‌شود با:

$$\alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P$$

گام اول: α ریشه معادله $4x^2 - 2x - 5 = 0$ است، پس در آن صدق می‌کند:

$$4\alpha^2 - 2\alpha - 5 = 0 \xrightarrow{\times 2\alpha} 8\alpha^3 - 4\alpha^2 - 10\alpha = 0 \Rightarrow 8\alpha^3 = 4\alpha^2 + 10\alpha$$

گام دوم: حال در خواسته سؤال، به جای $8\alpha^3$ ، $4\alpha^2 + 10\alpha$ را قرار می‌دهیم:

$$8\alpha^3 + 4\beta^2 + 10\beta = 4\alpha^2 + 10\alpha + 4\beta^2 + 10\beta = 4(\alpha^2 + \beta^2) + 10(\alpha + \beta) \quad (*)$$

گام سوم: در معادله $4x^2 - 2x - 5 = 0$ ، مجموع ریشه‌ها برابر $S = -\frac{-2}{4} = \frac{1}{2}$ و حاصل ضرب ریشه‌ها برابر $P = -\frac{5}{4}$ است؛ بنابراین:

$$\Rightarrow \alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P \Rightarrow \alpha^2 + \beta^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 - 2\left(-\frac{5}{4}\right) = \frac{11}{4}$$

گام چهارم: حال مقادیر به دست آمده در گام سوم را در رابطه (*) جای گذاری می‌کنیم تا پاسخ سؤال به دست آید:

$$8\alpha^3 + 4\beta^2 + 10\beta = 4(\alpha^2 + \beta^2) + 10(\alpha + \beta) = 4\left(\frac{11}{4}\right) + 10\left(\frac{1}{2}\right) = 16$$

Hint

درس Box

نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓

سهمی $y = mx^2 + (m-2)x + m-1$ فقط از سه ناحیه دستگاه مختصات عبور می‌کند. $[-m]$ کدام نمی‌تواند باشد؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

۲ (۴)

۱ (۳)

-۱ (۲)

(۱) صفر

پاسخ: گزینه ۴

باید $\Delta > 0$ و $ac \geq 0$.

Hint

درس: Box

جدول زیر شرایط لازم برای گذر سهمی از ربع‌های دستگاه مختصات را بیان می‌کند.

$P < 0$ یا $ac < 0$	عبور از هر چهار ربع	۱
$\Delta > 0$	عبور از حداقل سه ربع	۲
$c \leq 0$ و $b < 0$ ، $a < 0$ ، $\Delta > 0$	فقط از ربع اول نگذرد.	۳
$c \leq 0$ و $b > 0$ ، $a < 0$ ، $\Delta > 0$	فقط از ربع دوم نگذرد.	۴
$c \geq 0$ و $b < 0$ ، $a > 0$ ، $\Delta > 0$	فقط از ربع سوم نگذرد.	۵
$c \geq 0$ و $b > 0$ ، $a > 0$ ، $\Delta > 0$	فقط از ربع چهارم نگذرد.	۶
$P \geq 0$ یا $ac \geq 0$	حداکثر از سه ربع بگذرد.	۷
$\Delta \leq 0$	از دو ربع بگذرد.	۸

گام اول: می‌خواهیم سهمی مورد نظر فقط از سه ناحیه مختصات بگذرد، یعنی یکی از ردیف‌های ۳، ۴، ۵ و ۶ درس‌بکس؛ بنابراین Δ ی سهمی باید مثبت باشد:

$$y = mx^2 + (m-2)x + m-1$$

$$\Delta = (m-2)^2 - 4(m)(m-1) = m^2 - 4m + 4 - 4m^2 + 4m = 4 - 3m^2$$

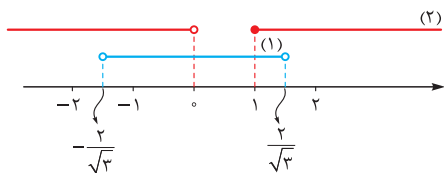
ریشه‌های چندجمله‌ای $4 - 3m^2$ اعداد $\pm \frac{2}{\sqrt{3}}$ هستند.

$$\xrightarrow{\Delta > 0} -\frac{2}{\sqrt{3}} < m < \frac{2}{\sqrt{3}} \quad (1)$$

گام دوم: با دقت در ردیف‌های ۳، ۴، ۵ و ۶ می‌بینیم که در همه آن‌ها $\frac{c}{a} \geq 0$ ؛ بنابراین:

$$\frac{c}{a} = \frac{m-1}{m} \geq 0 \xrightarrow{\text{خارج ریشه‌ها}} m < 0 \text{ یا } m \geq 1 \quad (2)$$

گام سوم: برای این که خواسته سؤال برآورده شود باید هر دو شرط گام‌های اول و دوم با هم برقرار باشد، پس اشتراک مجموعه‌های (۱) و (۲) را به دست می‌آوریم:



مطابق شکل بالا، از اشتراک (۱) و (۲) مجموعه قابل قبول برای m برابر $(-\frac{2}{\sqrt{3}}, 0) \cup [1, \frac{2}{\sqrt{3}})$ است.

گام چهارم: پس مجموعه مقادیر قابل قبول برای $-m$ برابر $(0, \frac{2}{\sqrt{3}}] \cup (-1, -\frac{2}{\sqrt{3}})$ است و داریم:

$$[-m] = -2, -1, 0, 1$$

و با توجه به گزینه ۴، $[-m]$ نمی‌تواند برابر ۲ باشد.

۷۷ اگر معادله $\frac{2x+a}{x^2-9} + \frac{4x}{x-3} = 4$ ریشه نداشته باشد، مجموع مقادیر ممکن برای a کدام است؟

۸۴ (۴)

۷۲ (۳)

-۸۴ (۲)

-۷۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱



بعد از حل معادله گویا، ریشه‌های به‌دست‌آمده نباید مخرج‌ها را صفر کنند، اگر به ازای ریشه‌های به‌دست‌آمده، هر کدام از مخرج‌ها صفر شوند، آن‌گاه ریشه‌ها غیر قابل قبول‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: می‌دانیم که $x^2 - 9 = (x-3)(x+3)$ ، با توجه به این موضوع مخرج مشترک می‌گیریم و معادله را حل می‌کنیم:

$$\frac{2x+a}{x^2-9} + \frac{4x}{x-3} = 4 \Rightarrow \frac{(2x+a) + \overbrace{4x(x+3)}^{4x^2+12x}}{x^2-9} = 4 \Rightarrow \frac{4x^2+14x+a}{x^2-9} = 4$$

$$\xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} 4x^2 - 36 = 4x^2 + 14x + a \Rightarrow 14x = -36 - a \Rightarrow x = -\frac{36+a}{14}$$

گام دوم: می‌خواهیم این معادله ریشه نداشته باشد، پس جواب به‌دست‌آمده یعنی $x = -\frac{36+a}{14}$ ریشه مخرج کسرها است، ریشه‌های مخرج‌ها نیز عبارت‌اند از ۳ و -۳، پس:

$$-\frac{36+a}{14} = 3 \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} -36 - a = 42 \Rightarrow a = -78$$

$$-\frac{36+a}{14} = -3 \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} -36 - a = -42 \Rightarrow a = 6$$

پس مجموع مقادیر ممکن برای a برابر است با:

$$(-78) + (6) = -72$$

معادله $\sqrt{3x^2 + 6x + 4} = 2x^2 + 4x + 1$ چند ریشه دارد؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

(۱) صفر

پاسخ: گزینه ۳

از تغییر متغیر $x^2 + 2x = t$ استفاده کن.

Hint

بعد از حل معادله گنگ، ریشه‌های به دست آمده باید در معادله اولیه صدق کنند، در غیر این صورت غیر قابل قبول هستند.

نکته

گام اول: از تغییر متغیر $x^2 + 2x = t$ استفاده می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\sqrt{3x^2 + 6x + 4} = 2x^2 + 4x + 1 \xrightarrow{x^2 + 2x = t} \sqrt{3t + 4} = 2t + 1$$

گام دوم: دو طرف معادله بالا برحسب t را به توان ۲ می‌رسانیم:

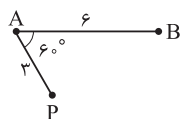
$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} 3t + 4 = 4t^2 + 4t + 1$$

$$\Rightarrow 4t^2 + t - 3 = 0 \xrightarrow{a+c=b} \begin{cases} t = -1 & \times \\ t = \frac{3}{4} & \checkmark \end{cases}$$

 $t = -1$ در معادله $\sqrt{3t + 4} = 2t + 1$ صدق نمی‌کند، پس قابل قبول نیست.گام سوم: حال با توجه به این که $x^2 + 2x = t$ است، داریم:

$$x^2 + 2x = \frac{3}{4} \Rightarrow x^2 + 2x - \frac{3}{4} = 0 \xrightarrow{\Delta > 0} 2 \text{ ریشه دارد.}$$

پاره خط AB و نقطه P خارج آن مطابق شکل زیر در یک صفحه قرار دارند. تعداد نقاطی از صفحه که از نقطه P به



فاصله $1/5$ و از دو نقطه A و B به یک فاصله باشد، کدام است؟

(۲) ۱

(۱) صفر

(۴) بی شمار

(۳) ۲

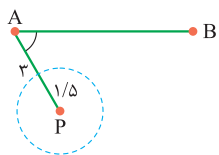
پاسخ: گزینه ۲

مکان هندسی:

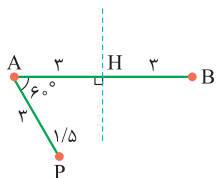
کرتی Box

منظور از مکان هندسی، تمام نقاطی است که دارای ویژگی یکسان هستند، به عنوان مثال، مکان هندسی تمام نقاطی که از نقطه A به فاصله r هستند، دایره‌ای است به شعاع r و مرکز A یا این که مکان هندسی نقاطی که از دو سر پاره خط AB به یک فاصله هستند، عبارت است از عمودمنصف پاره خط AB .

گام اول: مکان هندسی مجموعه نقاطی از صفحه که از نقطه P به فاصله $1/5$ هستند، دایره‌ای است به مرکز P و شعاع $1/5$:

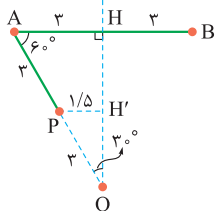


گام دوم: مکان هندسی مجموعه نقاطی از صفحه که از نقاط A و B به یک فاصله هستند، عمودمنصف پاره خط AB است:

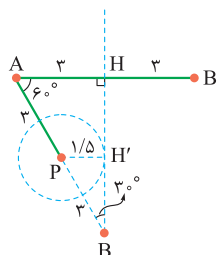


گام سوم: در مثلث AHQ ، زاویه Q برابر 30° است و می‌دانیم که ضلع مقابل به زاویه 30° نصف وتر است؛ بنابراین $AQ = 6$ و در نتیجه $PQ = 3$.

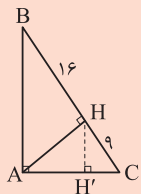
هم‌چنین در مثلث $PH'Q$ ، ضلع مقابل به زاویه 30° نصف وتر است، یعنی $PH' = \frac{3}{2} = 1/5$.



گام چهارم: از گام‌های اول و دوم، مطابق شکل زیر، مشخص است که دایره و عمودمنصف رسم‌شده (BH) ، در یک نقطه مماس هستند، پس تعداد نقاط با ویژگی‌های مفروض برابر ۱ است؛ آن نقطه H' است.



در شکل زیر، AH ارتفاع وارد بر وتر است. اگر $HB = ۱۶$ و $HC = ۹$ باشد، فاصله نقطه H از ضلع AC کدام است؟



$$۶ / ۸ \quad (۱)$$

$$۶ / ۷ \quad (۲)$$

$$۷ / ۲ \quad (۳)$$

$$۸ \quad (۴)$$

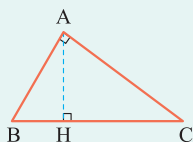
پاسخ: گزینه ۳

از رابطه طولی $AH^2 = BH \times CH$ شروع کن.

Hint

روابط طولی در مثلث قائم الزاویه:

درس Box



$$AB^2 + AC^2 = BC^2$$

$$AH \times BC = AB \times AC$$

$$AB^2 = BH \times BC$$

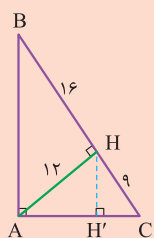
$$AC^2 = CH \times BC$$

$$AH^2 = BH \times CH$$

گام اول: طبق روابط طولی در مثلث قائم الزاویه می دانیم که $AH^2 = BH \times CH$ ، پس:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$AH^2 = (۱۶)(۹) = ۱۴۴ \Rightarrow AH = ۱۲$$



گام دوم: مجدداً در مثلث ABC از روابط طولی استفاده می کنیم:

$$AC^2 = HC \times BC \Rightarrow AC^2 = ۹ \times ۲۵ \Rightarrow AC = ۳ \times ۵ = ۱۵$$

گام سوم: حالا با نوشتن روابط طولی در مثلث AHC داریم:

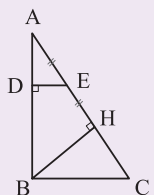
$$HH' \times AC = AH \times CH \Rightarrow ۱۵ HH' = ۹ \times ۱۲$$

$$\Rightarrow HH' = \frac{۹ \times ۱۲}{۱۵} = \frac{۳۶}{۵} = \frac{۷۲}{۱۰} = ۷ / ۲$$

فاصله H از ضلع AC همان طول HH' است که برابر می شود با $۷ / ۲$.

در شکل زیر، $AB = ۱۶$ ، $BC = ۱۲$ و زاویه $\hat{ABC}$ قائمه است. طول DE کدام است؟

(سؤال ۱۳۸ کنکور تجربی ۱۴۰۳ - نوبت اول)



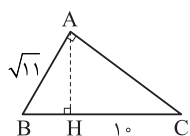
$$۳ / ۸۴ \quad (۱)$$

$$۲ / ۶۴ \quad (۲)$$

$$۲ / ۳۶ \quad (۳)$$

$$۱ / ۹۲ \quad (۴)$$

در مثلث قائم الزاویه زیر ($\hat{A} = 90^\circ$)، ارتفاع AH را رسم کرده ایم. اگر $AB = \sqrt{11}$ و $HC = 10$ باشد، طول ضلع AC کدام است؟



$$\sqrt{120} \quad (2)$$

$$\sqrt{140} \quad (4)$$

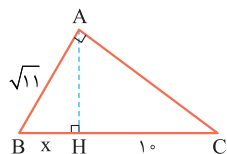
$$\sqrt{110} \quad (1)$$

$$\sqrt{130} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: از روابط طولی در مثلث قائم الزاویه می دانیم که $AB^2 = BH \times BC$. حاصل BH را برابر x در نظر می گیریم و داریم:

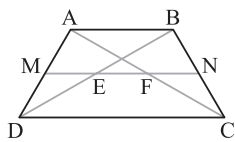


$$11 = x(x + 10) \Rightarrow 11 = x^2 + 10x \Rightarrow x^2 + 10x - 11 = 0 \Rightarrow (x + 11)(x - 1) = 0 \xrightarrow{x > 0} x = 1$$

گام دوم: پس $BC = 1 + 10 = 11$ و یک بار دیگر از روابط طولی استفاده می کنیم:

$$AC^2 = CH \times BH \Rightarrow AC^2 = 10 \times 11 \Rightarrow AC = \sqrt{110}$$

در دوزنقه $ABCD$ شکل زیر، M و N وسط‌های دو ساق هستند به طوری که $MN = ۲۰$ و $EF = ۶$ است. نسبت دو قاعده دوزنقه، کدام می‌تواند باشد؟



$$\frac{۷}{۱۳} \quad (۲)$$

$$\frac{۷}{۵} \quad (۴)$$

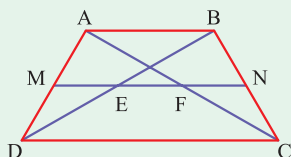
$$\frac{۵}{۳} \quad (۱)$$

$$\frac{۱۱}{۹} \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۲



اگر M و N وسط ساق‌های دوزنقه را به هم وصل و همچنین قطرهای دوزنقه را رسم کنیم، خواهیم داشت:



$$\begin{cases} MN = \frac{AB + CD}{۲} \\ EM = FN = \frac{AB}{۲} \end{cases}$$

گام اول: M و N وسط ساق‌های دوزنقه هستند؛ بنابراین:

$$\frac{AB + CD}{۲} = ۲۰ \Rightarrow AB + CD = ۴۰ \quad (*)$$

گام دوم: طبق نکته، $EM = FN = \frac{AB}{۲}$ است، پس $EM + FN = AB$ است و خواهیم داشت:

$$\underbrace{EM + FN}_{AB} = MN - EF = ۲۰ - ۶ = ۱۴ \Rightarrow AB = ۱۴$$

گام سوم: با جای گذاری $AB = ۱۴$ در رابطه $(*)$ ، $CD = ۲۶$ به دست می‌آید، پس خواسته سؤال برابر می‌شود با:

$$\frac{AB}{CD} = \frac{۱۴}{۲۶} = \frac{۷}{۱۳}$$

ریاضی

۸۳

مثلثی به اضلاع ۴، a و b با مثلث دیگری با اضلاع ۶، ۷ و ۸ متشابه است. اگر این دو مثلث غیر منطبق باشند، کمترین مقدار a + b کدام است؟

۶ / ۵ (۴)

۵ / ۵ (۳)

۱۰ (۲)

۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

ضلع به طول ۴ رو با ضلع به طول ۸ توی یک کسر در نظر بگیرید.

Hint

درس Box

اگر دو مثلث متشابه باشند، آن گاه خواهیم داشت:

$$\frac{\text{طول ضلع کوچکتر مثلث اول}}{\text{طول ضلع بزرگتر مثلث اول}} = \frac{\text{طول ضلع متوسط مثلث اول}}{\text{طول ضلع بزرگتر مثلث دوم}} = \frac{\text{طول ضلع متوسط مثلث دوم}}{\text{طول ضلع کوچکتر مثلث دوم}}$$

گام اول: می‌خواهیم a + b کمترین مقدار را داشته باشد، پس در مثلثی که اضلاع آن ۴، a و b هستند، طول بزرگترین ضلع را ۴ در نظر می‌گیریم.

گام دوم: طول بزرگترین ضلع دو مثلث به ترتیب ۴ و ۸ است، آن‌ها را در یک کسر قرار می‌دهیم:

$$\frac{4}{8} = \frac{a}{6} = \frac{b}{7} \Rightarrow \begin{cases} \frac{a}{6} = \frac{1}{2} \Rightarrow a = 3 \\ \frac{b}{7} = \frac{1}{2} \Rightarrow b = 3.5 \end{cases} \Rightarrow a + b = 6.5$$

پس کمترین مقدار a + b برابر ۶ / ۵ می‌شود. توجه کنید که اگر به جای $\frac{a}{6}$ و $\frac{b}{7}$ از کسره‌های $\frac{a}{7}$ و $\frac{b}{6}$ استفاده می‌کردیم، تفاوتی در جواب نهایی ایجاد نمی‌شد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مثلثی با اضلاع ۴، ۵ و x با مثلثی با اضلاع ۳، ۷ و y متشابه است. اختلاف کمترین و بیشترین مقادیر ممکن برای y کدام است؟

(سوال ۱۳۷ کنکور تهری ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

۲ / ۸ (۴)

۳ / ۱۵ (۳)

۶ / ۳۵ (۲)

۷ / ۲ (۱)

کنکور

اگر نقطه $(9, 3)$ یکی از رئوس متوازی الاضلاعی باشد که دو ضلع آن منطبق بر خطوط $2x - 4y + 5 = 0$ و

$x - 5y + 2 = 0$ هستند، بیشترین فاصله وسط قطر از اضلاع متوازی الاضلاع چند برابر $\frac{\sqrt{5}}{2}$ است؟

۱۲ (۴)

۱۱ (۳)

۸ (۲)

۷ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

فاصله نقطه از خط:

کد Box

فاصله نقطه (x_0, y_0) از خط به معادله $ax + by + c = 0$ از فرمول زیر به دست می آید:

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

اگر $A(x_A, y_A)$ و $B(x_B, y_B)$ دو سر پاره خط AB باشند، آن گاه مختصات نقطه M وسط پاره خط AB برابر می شود با:

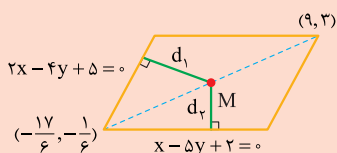
$$M = \left(\frac{x_A + x_B}{2}, \frac{y_A + y_B}{2} \right)$$

نکته

گام اول: دو ضلع داده شده از متوازی الاضلاع، غیر موازی هستند، پس ابتدا محل برخورد دو ضلع را به کمک حل دستگاه پیدا می کنیم:

$$\begin{cases} 2x - 4y + 5 = 0 \\ x - 5y + 2 = 0 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} x = -\frac{17}{6}, y = -\frac{1}{6}$$

گام دوم: نقطه $(9, 3)$ بر روی هیچ کدام از خطوط داده شده قرار ندارد، پس نقاط $(9, 3)$ و $(-\frac{17}{6}, -\frac{1}{6})$ دو سر قطر متوازی الاضلاع هستند، حالا مختصات وسط قطر را پیدا می کنیم:



$$M\left(\frac{-\frac{17}{6} + 9}{2}, \frac{-\frac{1}{6} + 3}{2}\right) \Rightarrow M\left(\frac{37}{12}, \frac{17}{12}\right)$$

گام سوم: فاصله نقطه M از دو ضلع را پیدا می کنیم:

$$d_1 = \frac{\left| 2\left(\frac{37}{12}\right) - 4\left(\frac{17}{12}\right) + 5 \right|}{\sqrt{2^2 + (-4)^2}} = \frac{\frac{37}{6} - \frac{17}{3} + 5}{\sqrt{20}} = \frac{\frac{33}{6}}{\sqrt{20}} = \frac{\frac{11}{2}}{\sqrt{20}} = \frac{11}{2\sqrt{20}}$$

$$d_2 = \frac{\left| \left(\frac{37}{12}\right) - 5\left(\frac{17}{12}\right) + 2 \right|}{\sqrt{1^2 + (-5)^2}} = \frac{2}{\sqrt{26}}$$

گام چهارم: می دانیم که $\frac{11}{2\sqrt{20}} > \frac{2}{\sqrt{26}}$ ، پس خواسته سؤال برابر می شود با:

$$\frac{d_1}{\frac{\sqrt{5}}{2}} = \frac{\frac{11}{2\sqrt{20}}}{\frac{\sqrt{5}}{2}} = \frac{11 \times 20}{2 \times \sqrt{20} \times \sqrt{5}} = \frac{220}{20} = 11$$

نقطه $(\frac{4}{5}, 2)$ رأس یک مستطیل است که دو ضلع آن منطبق بر خطوط $4x + y = 3$ و $x - 4y = 5$ هستند. بیشترین فاصله وسط قطر از اضلاع کدام است؟

(سؤال ۷ کنکور ریاضی ۱۴۰۲ - نوبت دوم)

$$\frac{\sqrt{17}}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{\sqrt{17}}{2} \quad (۱)$$

$$\sqrt{17} \quad (۴)$$

$$2\sqrt{17} \quad (۳)$$

خط $3x + y = 1$ محورهای مختصات را در نقاط A و B قطع می‌کند. اگر اندازه مساحت مثلث متساوی الساقین ABC که $AC = BC$ است، برابر $2/5$ باشد، مجموع طول‌ها و عرض‌های سه رأس مثلث کدام می‌تواند باشد؟

$$\frac{17}{2} (4)$$

$$\frac{15}{2} (3)$$

$$8 (2)$$

$$7 (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

فاصله دو نقطه از هم:

$$AB = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2}$$

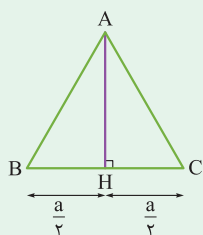
با توجه به رابطه مقابل فاصله دو نقطه A و B را می‌توانیم به دست آوریم:

اگر دو خط بر هم عمود باشند، آن‌گاه شیب آن‌ها قرینه و معکوس یکدیگر هستند.

اگر خطی با شیب m از نقطه (x_A, y_A) عبور کند، معادله آن به صورت مقابل نوشته می‌شود:

$$y - y_A = m(x - x_A)$$

در مثلث متساوی الساقین، ارتفاع وارد بر قاعده، عمودمنصف آن نیز هست، به عبارت دیگر، ارتفاع وارد بر قاعده، آن را نصف می‌کند.



گام اول: ابتدا مختصات نقاط A و B و سپس فاصله آن‌ها را از یکدیگر به دست می‌آوریم:

$$x = 0 \Rightarrow 0 + y = 1 \Rightarrow y = 1 : A(0, 1)$$

$$y = 0 \Rightarrow 3x + 0 = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{3} : B(\frac{1}{3}, 0)$$

$$\Rightarrow AB = \sqrt{(0 - \frac{1}{3})^2 + (1 - 0)^2} = \sqrt{\frac{1}{9} + 1} = \sqrt{\frac{10}{9}} = \frac{\sqrt{10}}{3}$$

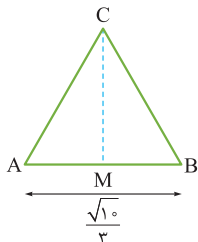
گام دوم: شیب خط گذرنده از A و B یعنی $3x + y = 1$ برابر -3 است، پس شیب عمودمنصف وارد بر آن برابر $\frac{1}{3}$ است،

هم‌چنین وسط AB نقطه $M(\frac{1}{6}, \frac{1}{2})$ است، حالا معادله عمودمنصف را می‌نویسیم:

$$y - \frac{1}{2} = \frac{1}{3}(x - \frac{1}{6}) \Rightarrow y - \frac{1}{2} = \frac{1}{3}x - \frac{1}{18} \Rightarrow y = \frac{1}{3}x + \frac{4}{9}$$

گام سوم: پس مختصات نقطه C را که بر روی عمودمنصف AB قرار دارد به صورت $(\alpha, \frac{1}{3}\alpha + \frac{4}{9})$ در نظر می‌گیریم. مساحت

مثلث متساوی الساقین ABC طبق فرض برابر $2/5$ است، پس CM برابر می‌شود با:



$$S_{ABC} = 2/5 = \frac{\frac{\sqrt{10}}{3} \times CM}{2} \Rightarrow CM = \frac{15}{\sqrt{10}}$$

گام چهارم: حال فاصله نقطه C از خط $3x + y = 1$ را برابر $\frac{15}{\sqrt{10}}$ قرار می‌دهیم:

$$\frac{|3(\alpha) + (\frac{1}{3}\alpha + \frac{4}{9}) - 1|}{\sqrt{3^2 + 1^2}} = \frac{15}{\sqrt{10}} \Rightarrow |\frac{10}{3}\alpha - \frac{5}{9}| = 15$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{10}{3}\alpha - \frac{5}{9} = 15 \Rightarrow \frac{10}{3}\alpha = \frac{140}{9} \Rightarrow \alpha = \frac{14}{3}, \frac{1}{3}\alpha + \frac{4}{9} = 2 \Rightarrow C(\frac{14}{3}, 2) \\ \frac{10}{3}\alpha - \frac{5}{9} = -15 \Rightarrow \frac{10}{3}\alpha = -\frac{130}{9} \Rightarrow \alpha = -\frac{13}{3}, \frac{1}{3}\alpha + \frac{4}{9} = -1 \Rightarrow C(-\frac{13}{3}, -1) \end{cases}$$

گام پنجم: در هر دو حالت خواسته سؤال را حساب می‌کنیم:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_A + y_A + x_B + y_B + x_C + y_C = 0 + 1 + \frac{1}{3} + 0 + \frac{14}{3} + 2 = 8 \\ \text{یا} \\ x_A + y_A + x_B + y_B + x_C + y_C = 0 + 1 + \frac{1}{3} + 0 - \frac{13}{3} - 1 = -4 \end{array} \right.$$

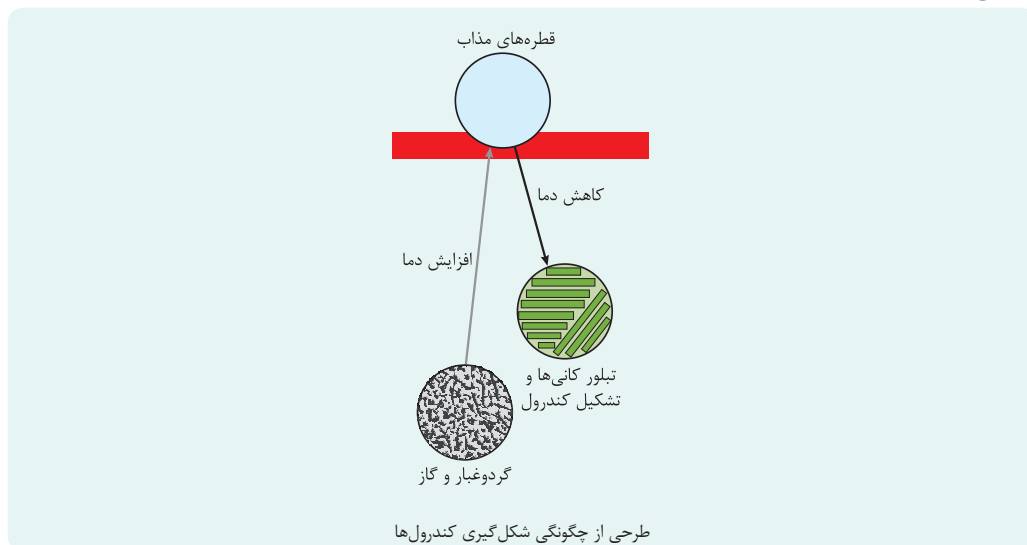
۸۶ کدام یک از وقایع زیر در نتیجه کاهش دما رخ نمی‌دهد؟

- (۱) تشکیل هیدروژن
- (۲) تشکیل سحابی
- (۳) تشکیل کندرول
- (۴) تشکیل قطره‌های مذاب

مشاوره به طور کلی ترتیب پیدایش هر یک از وقایع گفته شده در کتاب درسی بسیار مهمه! بچه‌ها، به جزئیاتی مانند افزایش و کاهش دما نیز توجه داشته باشید.

پاسخ: گزینه ۴

درس‌Box



تشکیل قطره‌های مذاب در اثر افزایش دما رخ می‌دهد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): با گذشت زمان و افت درجه حرارت، دما برای به دام افتادن الکترون‌ها در مدار هسته اتم‌ها مناسب شده و اولین اتم یعنی هیدروژن به وجود می‌آید.

گزینه (۲): اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم، تبدیل شده و با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر را تشکیل می‌دهند. با تشکیل این عناصر، توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان، اولین جامدات به صورت ابرهایی از غبار، به همراه گازهای مختلف با اشکال بسیار متنوع تجمع یافته و سحابی‌ها را تشکیل می‌دهند.

گزینه‌های (۳) و (۴): طی افزایش دمای ناشی از انقباض غبارها، ذرات جامد قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند که با سرد شدن آن‌ها، نخستین کانی‌ها متبلور شده و به شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند.

زمین‌شناسی

۸۷

اگر مخروط افت چاه با یک رود تلاقی کند، در این صورت

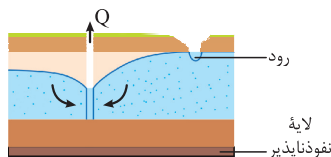
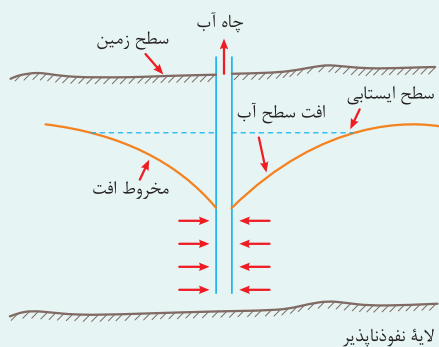
- (۱) احتمال فرونشست بیشتر می‌شود.
- (۲) عمق سطح ایستابی در محل تلاقی بیشتر می‌شود.
- (۳) حالت نامتقارن مخروط افت در طرف رود بالاتر می‌رود.
- (۴) سرعت خشک‌شدن این رود افزایش می‌یابد.

مشاوره حواستون به سؤال‌های مفهومی مانند این سؤال باشه! برای پاسخ به سؤال‌های مفهومی لازمه به فعالیت‌های کتاب درسی کاملاً مسلط باشین!

پاسخ: گزینه ۳

درس‌Box

آب‌های زیر زمین به وسیله چاه و قنات از زمین خارج می‌شوند. چاه حفره‌ای است که از سطح زمین تا منطقه اشباع حفر شده و در نتیجه آن، آب زیرزمینی در داخل چاه جمع می‌شود. بیرون‌آوردن آب از چاه به راه‌های مختلف صورت می‌گیرد (آب بعضی از چاه‌ها مانند چاه آرتزین خودبه‌خود بیرون می‌جهد). وقتی آب زیرزمینی از چاه استخراج می‌شود، سطح آب به تدریج در اطراف چاه پایین می‌رود و **مخروط افت** را تشکیل می‌دهد. بر اثر افت سطح آب اطراف چاه، جریان طبیعی آب زیرزمینی تغییر می‌کند و آب از نقاط دورتر و اطراف چاه به سمت آن جریان می‌یابد.

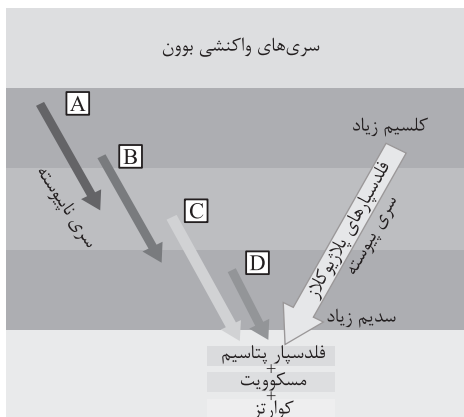


هنگامی که مخروط افت چاه با یک لایه نفوذناپذیر و یا چاه خشک‌شده و یا قنات تلاقی کند، نامتقارن شده و دچار پایین افتادگی می‌شود، اما هنگامی که با یک رودخانه تلاقی کند، نامتقارن شده و در طرف رودخانه بالاتر می‌رود. (مانند شکل مقابل)

پاسخ خیلی تشریحی ✓

زمین‌شناسی

با توجه به سری واکنشی ناپیوسته بوون در شکل زیر، کدام گزینه در مورد کانی‌های زودگداز و دیرگداز درست است؟



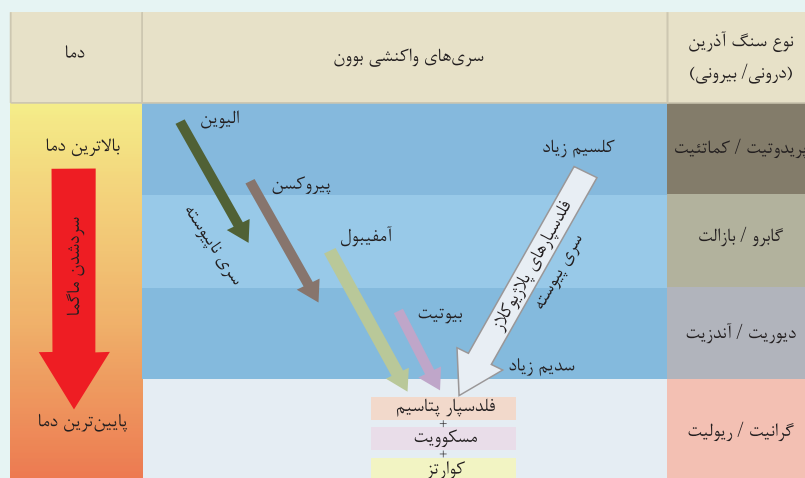
- ۱) کانی C و الیوین نسبت به پیروکسن زودگدازتر است.
- ۲) کانی A و پیروکسن نسبت به بیوتیت زودگدازتر است.
- ۳) کانی C و بیوتیت نسبت به الیوین دیرگدازتر است.
- ۴) کانی B و الیوین نسبت به آمفیبول دیرگدازتر است.

مشاوره به ترتیب تبلور کانی‌ها در سری واکنشی بوون توجه داشته باشیم.

پاسخ: گزینه ۴

درس: Box

- سنگ‌ها از کانی‌های مختلفی تشکیل شده‌اند که هر کدام نقطه ذوب مشخصی دارند. در هنگام ذوب، کانی‌های روشن که زود ذوب می‌شوند، زودگداز و کانی‌های تیره که دیرتر ذوب می‌شوند، دیرگداز نامیده می‌شوند؛ یعنی در تشکیل ماگما وارد نمی‌شوند، این ذوب، ذوب بخشی نام دارد.
- بدین ترتیب بوون نشان داد تبلور بخشی یک ماگمای اولیه، می‌تواند سنگ‌های آذرینی با ترکیب کانی‌شناسی متفاوت ایجاد کند. همچنین او دریافت که تبلور کانی‌های آذرین را می‌توان در دو سری مجزا بیان کرد. (سری پیوسته و سری ناپیوسته)



تصویر شماتیک سری واکنشی بوون (Bowen)

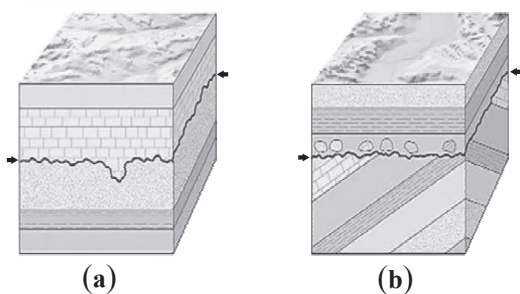
کانی‌های A، B، C و D به ترتیب الیوین، پیروکسن، آمفیبول و بیوتیت هستند.

با توجه به این که در سری واکنشی ناپیوسته بوون با کاهش دما کانی‌ها دچار تبلور می‌شوند، می‌توان به این نتیجه رسید که به ترتیب کانی‌های الیوین، پیروکسن، آمفیبول و بیوتیت از دیرگداز به زودگداز مرتب شده‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کدام یک از عبارتهای زیر در مورد ناپیوستگی‌های موجود در شکل‌های زیر درست است؟

وقفه در توالی رسوبی



(a)

(b)

(۲) «ب»

(۴) «ب» - «د»

- الف) ناپیوستگی (a) نسبت به (b) فراوان‌تر است.
 ب) ناپیوستگی (b) نسبت به (a) نامشخص‌تر است.
 ج) لایه‌های رسوبی در زیر سطح ناپیوستگی (a) همانند (b) از حالت افقی خارج شده‌اند.
 د) لایه‌های رسوبی در بالا و پایین ناپیوستگی (b) همانند (a) با هم موازی‌اند.

(۱) «الف»

(۳) «الف» - «ج»

پاسخ: گزینه ۱

درس‌Box

ناپیوستگی زاویه‌دار	ناپیوستگی هم‌شیب	ناپیوستگی آذرین پی
لایه‌های رسوبی زیرین از حالت افقی خارج شده و لایه‌های رسوبی جوان‌تر (اغلب افقی) روی آن‌ها قرار می‌گیرند.	لایه‌های رسوبی در بالا و پایین سطح ناپیوستگی با همدیگر موازی‌اند.	لایه‌هایی از سنگ‌های رسوبی مستقیماً روی توده‌های آذرین قدیمی‌تر قرار می‌گیرند.

فقط عبارت «الف» درست است. (a) ناپیوستگی هم‌شیب یا موازی و (b) ناپیوستگی زاویه‌دار (دگرشیبی) را نشان می‌دهد. ناپیوستگی‌های هم‌شیب فراوان‌تر (درستی عبارت «الف»)، ولی نامشخص‌تر از بقیه‌اند. (نادرستی عبارت «ب»)

لایه‌های رسوبی زیرین در ناپیوستگی زاویه‌دار از حالت افقی خارج شده است. (نادرستی عبارت «ج»)

لایه‌های رسوبی در بالا و پایین سطح ناپیوستگی هم‌شیب با همدیگر موازی‌اند. (نادرستی عبارت «د»)

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کدام یک از عوامل زیر به طور مستقیم باعث ته‌نشینی کاتیون‌های فلزی از آب‌های گرمابی در هنگام صعود می‌شود؟

- (۱) افزایش دما در نزدیکی توده ماگما که باعث افزایش ظرفیت حلالیت فلزات می‌شود.
- (۲) کاهش فشار و دما هنگام صعود که موجب کاهش حلالیت و ته‌نشینی فلزات می‌شود.
- (۳) نفوذ بیشتر آب‌های سطحی به داخل اعماق که غلظت فلزات محلول را کاهش می‌دهد.
- (۴) حضور سنگ‌های کاملاً نفوذناپذیر که جریان همرفت را کاملاً متوقف می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

توده‌های آذرین مذاب در اعماق با نقش حرارتی خود سبب ایجاد جریان همرفت در این آب‌ها شده و این آب‌ها ضمن چرخش در سنگ‌ها، کاتیون‌های فلزی مختلفی را در خود حل می‌کند. آب‌های ماگمایی و سایر آب‌هایی که با نفوذ به عمق گرم شده‌اند، ضمن صعود به سطح زمین، هم‌زمان با کاهش فشار، دمای آن‌ها نیز کاهش یافته و در نتیجه کاتیون‌های فلزی در شکستگی‌ها ته‌نشین شده و رگه‌های معدنی از فلزات مختلف تشکیل می‌گردد.

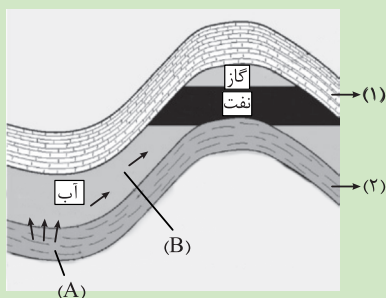
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): هنگام صعود، کاهش فشار و دما باعث کاهش توانایی آب در نگهداری یون‌های فلزی به صورت محلول می‌شود، در نتیجه کاتیون‌ها در شکستگی‌ها رسوب می‌کنند و رگه‌های معدنی تشکیل می‌شود.

گزینه (۳): نفوذ آب‌های سطحی به اعماق معمولاً قبل از حل شدن فلزات رخ می‌دهد و به طور کلی باعث رقیق شدن یا تغییر شیمیایی می‌شود، نه ته‌نشینی در هنگام صعود!

گزینه (۴): سنگ‌های نفوذناپذیر جریان همرفت را متوقف می‌کنند؛ بنابراین مکان مناسبی برای تشکیل رگه‌های ته‌نشینی فراهم نمی‌شود.

اگر (A) مهاجرت اولیه و (B) مهاجرت ثانویه نفت باشد، همه گزینیه‌های زیر درست است؛ به جز



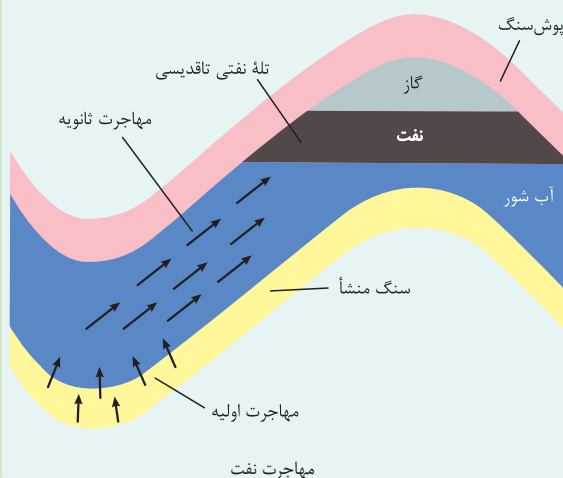
- (۱) میزان جابه‌جایی نفت طی مهاجرت اولیه نسبت به مهاجرت ثانویه بسیار کم‌تر است
- (۲) لایه (۱) پوش سنگ است و می‌تواند سنگ گچ، نمک یا شیل باشد
- (۳) لایه (۲) سنگ مخزن است و وجود تخلخل و نفوذپذیری از ویژگی‌های آن است
- (۴) اگر طی مهاجرت (A) مانعی در مسیر حرکت آب، نفت و گاز نباشد، چشمه‌های نفتی تشکیل می‌شود

مشاوره ویژگی‌های سنگ منشأ، سنگ مخزن و پوش سنگ را به خاطر بسپارین!

پاسخ: گزینه ۳

درس Box

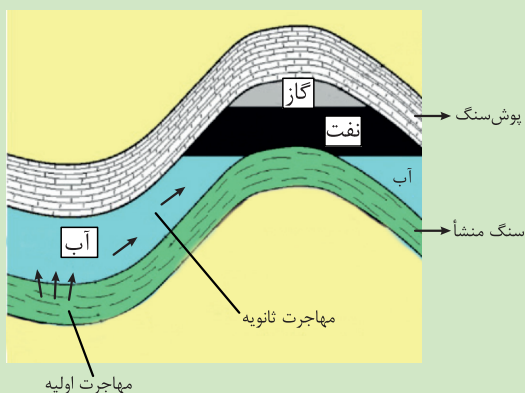
نفت و گازی که در سنگ منشأ تشکیل می‌شود، همراه با آب دریا که از زمان رسوب‌گذاری در سنگ به دام افتاده، به دلیل فشار طبقات فوقانی، از طریق شکستگی‌های سنگ‌ها، به سمت بالا و اطراف حرکت می‌کند که به آن مهاجرت اولیه نفت می‌گویند.



اگر نفت و گاز در مسیر مهاجرت خود، به لایه‌ای از سنگ‌های نفوذناپذیر مانند سنگ گچ، نمک یا شیل برسند، دیگر قادر به ادامه مهاجرت نخواهند بود. این لایه نفوذناپذیر (پوش سنگ) جلوی حرکت نفت و گاز به سطح زمین را می‌گیرد و آن‌ها را در سنگ مخزن که یکی از اجزای نفت‌گیر است، به دام می‌اندازد. ویژگی مهم سنگ مخزن، وجود تخلخل و نفوذپذیری زیاد آن است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

لایه (۲) سنگ منشأ است. سنگ منشأ یا سنگ مادر، سنگی نفوذناپذیر و متخلخل است.



پوش سنگ یک لایه نفوذناپذیر است که جلوی حرکت نفت و گاز به سطح زمین را می‌گیرد و آن را در سنگ مخزن به دام می‌اندازد.



متن زیر را با دقت بخوانید و اشتباهات علمی آن را تصحیح نمایید. (فقط واژگان صحیح را در پاسخنامه وارد کنید). «در یک منطقه، تناوبی از لایه‌های ماسه‌سنگ و شیل توسط گسلی قطع شده و شکل هندسی مناسبی برای تجمع نفت ایجاد شده است. شیل به دلیل تخلخل و نفوذپذیری بالا، سنگ مخزن را ایجاد می‌کند و در داخل آن به دلیل فشار طبقات فوقانی آب شور، نفت و گاز از هم جدا می‌شوند. به این جدایش، مهاجرت ثانویه نفت گفته می‌شود.»

(سوال ۸ - امتحان نهایی فردا ۱۴۰۳)



زمین‌شناسی

۹۲

درستی یا نادرستی کدام گزینه با دیگر گزینه‌ها متفاوت می‌باشد؟

- (۱) ضخامت حاشیه مویینه در خاک شنی بیشتر از خاک رسی می‌باشد.
- (۲) کمر بند مویینه به علت جاذبه مولکولی بین ذرات خاک ایجاد می‌شود.
- (۳) کمر بند مویینه همانند کمر بند حد واسط در مناطق مرطوب گاهی اساساً وجود ندارد.
- (۴) هنگامی که حاشیه مویینه به سطح زمین برسد، باعث تبدیل شدن زمین به شوره‌زار می‌شود.

مشاوره برای پاسخ به این گونه سؤال‌ها، ابتدا به گزینه‌ها دقت کنید. اگر بیش از یک مورد نادرست بود، پس باید به دنبال گزینه درست باشید و برعکس!

پاسخ: گزینه ۴

درس: Box

در هنگام نفوذ آب به داخل زمین، بخشی از آب نفوذی به سطح ذرات خاک یا سنگ می‌چسبد، به طوری که منافذ و فضاهای خالی، توسط آب‌وهوا پر می‌شود و منطقه تهویه شکل می‌گیرد. منطقه تهویه از سطح زمین به سمت پایین، شامل کمر بند رطوبت خاک، کمر بند حد واسط و کمر بند مویینه می‌باشد.

کمر بند مویینه	کمر بند حد واسط	کمر بند رطوبت خاک
- مجاور آب زیرزمینی است. - در این منطقه، آب‌های زیرزمینی به علت خاصیت مویینی از مجاری نازک سنگ‌ها یا رسوبات، بالا کشیده می‌شوند. - ضخامت کمر بند مویینه بین چند سانتی‌متر تا چند متر متغیر است.	- به تدریج که آب از سطح به داخل زمین نفوذ می‌کند، بخشی از آن قبل از رسیدن به منطقه اشباع به علت جاذبه مولکولی بین آب و سنگ، معلق می‌ماند. (آب معلق) - بر اثر آب باران یا آب‌های نفوذی دیگر، آب اضافی آن به طرف پایین حرکت می‌کند. - ضخامت آن به شرایط محلی نیز بستگی دارد. - در مناطق خشک ممکن است به صدها متر برسد. - در مناطق مرطوب مانند گیلان گاهی اساساً وجود ندارد.	- مجاور سطح زمین است. - ریشه گیاهان را در بر دارد. - آب لازم برای گیاهان را منطقه اشباع به علت جاذبه مولکولی بین آب و سنگ، معلق می‌کند.

عبارت گزینه (۴) برعکس سه گزینه دیگر درست می‌باشد. با کاهش عمق سطح ایستابی آب، هنگامی که حاشیه مویینه به سطح زمین می‌رسد، آب تبخیر شده و املاح آن باقی می‌ماند و زمین به شوره‌زار تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): هرچه اندازه ذرات خاک ریزتر باشد، ضخامت حاشیه مویینه بیشتر است.

گزینه (۲): کمر بند مویینه در نتیجه نیروی کشش سطحی آب و پدیده موئینی در فضاهای ریز به ذرات خاک (خاک‌های دانه‌ریز) ایجاد می‌شود.

گزینه (۳): کمر بند حد واسط در مناطق مرطوب مانند گیلان گاهی وجود ندارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

زمین‌شناسی

۹۳

کدام عبارت‌ها در مورد فرونشست زمین صحیح می‌باشد؟

الف) مهم‌ترین عامل فرونشست زمین در مناطق خشک و نیمه‌خشک عوامل انسانی می‌باشد.

ب) تأثیر فرونشست زمین بر حاصلخیزی خاک مانند تأثیر آن بر سیل‌خیزی است.

ج) تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها همانند استخراج معادن باعث کاهش فرونشست زمین می‌شود.

(۲) موارد «الف» و «ج»

(۱) فقط مورد «ب»

(۴) هر سه مورد

(۳) فقط مورد «الف»

پاسخ: گزینه ۲

درس‌Box

فرونشست نوعی حرکت قائم و رو به پایین سطح زمین است که توسط عوامل طبیعی مختلفی مثل ریزش زمین در محل سنگ‌های انحلال‌پذیر، گسل و یا عوامل انسانی مثل استخراج معادن نفت، گاز و بهره‌برداری از آب زیرزمینی ایجاد می‌شود. با این وجود مهم‌ترین علت فرونشست سطح زمین در مناطق خشک و نیمه‌خشک، بهره‌برداری بی‌رویه از سفره‌های آب زیرزمینی است.

فقط عبارت «الف» درست است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مهم‌ترین عامل فرونشست زمین در مناطق خشک و نیمه‌خشک برداشت بی‌رویه آب‌های زیرزمینی می‌باشد که یکی از عوامل انسانی است. فرونشست زمین باعث کاهش حاصلخیزی خاک و افزایش سیل‌خیزی می‌شود.

بررسی سایر عبارت‌ها:

ب) فرونشست زمین باعث کاهش حاصلخیزی و افزایش سیل‌خیزی می‌شود.

ج) تغذیه مصنوعی آبخوان باعث کاهش فرونشست زمین و استخراج معدن می‌تواند سبب افزایش فرونشست زمین گردد.

زمین‌شناسی

۹۴

کدام یک از موارد زیر از عوامل اصلی فرسایش توسط آب‌های جاری است؟

- (۱) دما و رطوبت هوا
- (۲) شدت و مدت بارش
- (۳) حفر چاه‌های عمیق
- (۴) عمق آب‌های زیرزمینی

مشاوره به کلمات تأکیدی و قیدهای کتاب درسی توجه داشته باشید، مثل مهم‌ترین، بزرگ‌ترین، بیشترین، اغلب، بعضی و ... گاهی گزینه‌ها خیلی نزدیک به هم داده می‌شن و چیزی که مهمه اینه که به خط به خط کتاب درسی تسلط داشته باشید.

پاسخ: گزینه ۲

فرسایش به طور طبیعی و توسط عواملی مانند آب‌های جاری، باد، یخچال، نیروی جاذبه و آب‌های زیرزمینی و بدون دخالت انسان و به آرامی یا با سرعت زیاد انجام می‌شود.

رودها همواره سطح زمین را در جایی می‌فرسایند و مواد حاصل را در جای دیگر ته‌نشین می‌کنند. فرسایش سطح زمین از لحظه فرود قطرات باران شروع می‌شود.

فرسایش، فرایندی مداوم است که طی آن، ذرات خاک از بستر اصلی خود جدا و به کمک عوامل انتقال‌دهنده به مکان دیگری حمل می‌شوند.

اگر سطح زمین به وسیله پوشش گیاهی محافظت نشده باشد، فرسایش بیشتری پیدا کرده و در سطح زمین مجاری و آبراهه‌های کوچکی ایجاد می‌شود. با ادامه فرسایش، این مجاری وسیع‌تر و عمیق‌تر شده و شیارهای بزرگ‌تری به وجود می‌آید. مهم‌ترین ویژگی‌های بارندگی که در فرسایش زمین مؤثر است، شدت و مدت بارش است.

شدت و مدت بارش مستقیماً بر میزان و قدرت رواناب سطحی تأثیر می‌گذارد، بنابراین افزایش شدت و مدت بارش سبب افزایش فرسایش توسط آب‌های جاری می‌شود.

درس‌Box

نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓

TH آب چاهی ۴۴۱ میلی گرم در لیتر است. اگر آب این چاه در هر لیتر ۶۰ میلی گرم Mg^{2+} داشته باشد، مقدار Ca^{2+}

آن چند میلی گرم است؟

۷۰ / ۹ (۱)

۸۷ / ۹ (۲)

۷۱ (۳)

۷۸ (۴)

مشاوره بچه‌ها حتماً رابطه‌هایی

که در کتاب درسی به صورت پیوند با ریاضی، پیوند با شیمی و فیزیک مطرح شده‌اند رو خوب یاد بگیرید و مسئله‌های مختلفی حل کنید تا بهشون مسلط باشید. برای بعضی از این سؤال‌ها با یک عددگذاری ساده در رابطه می‌تونین به راحتی به پاسخ برسین، به شرطی که رابطه مورد نظر رو یادتون باشه. 😊

پاسخ: گزینه ۴

سختی آب، به علت نمک‌های محلول در آن است. یون‌های کلسیم و منیزیم، به عنوان فراوان‌ترین یون‌های موجود در آب، ملاک تعیین سختی آب هستند.

$$TH = 2/5 Ca^{2+} + 4/1 Mg^{2+}$$

TH: سختی کل (میلی گرم در لیتر)

$$TH = 441 \text{ mg/L}$$

$$Mg^{2+} = 60 \text{ mg/L}$$

$$TH = 2/5 Ca^{2+} + 4/1 Mg^{2+}$$

$$441 = 2/5 (Ca^{2+}) + (4/1 \times 60)$$

$$441 = 2/5 (Ca^{2+}) + 240$$

$$441 - 240 = 2/5 (Ca^{2+})$$

$$195 = 2/5 (Ca^{2+}) \Rightarrow Ca^{2+} = 78 \text{ میلی گرم در لیتر}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کنکور

TH آب چاهی ۳۰۵ میلی گرم در لیتر است. اگر آب این چاه در هر لیتر ۵۰ میلی گرم Mg^{2+} داشته باشد، مقدار Ca^{2+} آن

(سؤال ۱۵۳ کنکور تجربی ۱۴۰۳ (خارج از کشور))

چند میلی گرم است؟

۴۰ (۴)

۴۳ / ۹ (۳)

۱۲۵ (۲)

۲۵۵ (۱)