

پاسخ نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



مرحله دوم

پایه دوازدهم

۰۶ / شهریور / ۱۴۰۵

۰۶ - ۱۴۰۵

ویژگی های برنامه راهبردی آزمون های آزمایشی خیلی سبز در تابستان ۱۴۰۵-۰۶

- ۱- دوره دروس پایه دهم
- ۲- دوره دروس پایه یازدهم
- ۳- مطالعه بخشی از دروس پایه دوازدهم
- ۴- امکان فرایند ترکیبی هر کدام از موارد فوق

پایه	مرحله	اول ۲۳ مرداد	دوم ۶ شهریور	سوم ۲۰ شهریور	چهارم ۳ مهر
دهم		-	✓	✓	✓
یازدهم		✓	✓	✓	✓
دوازدهم		-	✓	✓	-

با توجه به موارد فوق دفتر چه آزمون خیلی سبز در این آزمون از ۳ قسمت تشکیل شده است.

هر داوطلب باید در جلسه آزمون به یک یا دو قسمت (که قبلاً در پیل کاربری انتخاب کرده است) پاسخ دهد.

آزمون مرحله دوم (همین دفتر چه ای که در دست دارید) ادامه پیشروی پایه دهم، یازدهم و دوازدهم است.

تمامی سرفصل های دوازدهم، مجدداً از مهر، در برنامه راهبردی دیده شده است.

ویژه کنکوری های ۱۴۰۶



آزمون آزمائشی خیلی سبز

تیم اجرایی و تألیف آزمون

بیتا ابراهیمی - عادل حسینی - مینا کریمزاده

سرپرست تولید

الناز علی یاری زاده

ویراستاران فنی

نیلوفر اعتمادی - نیوشا پیمان - زهرا صفری
الهه صفری - فاطمه علی اکبری - محیا غنی فرد
ساناز فلاحتی - نادره ناز آوری - ساعده نمازی

رسام

ندا فخاری
سارا گنجی آزادپور

صفحه آرایی

مریم حسین زاده - سپیده سخائی - الهام سهرابی
طاہره صادق نژاد - مائده صبری - نیلوفر فرخجسته
فاطمه قیاسوند - مهدیه گل پور - دریا لطفی



پایه دهم

سخنانه آزمون آزمایشی خیلی سبز

پایه دوازدهم - مرحله دوم - ۶ شهریور ۱۴۰۵

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی (۱)	روزا امیری کجائی - محمدعلی حیدری - امیر گیتی پور - سروش مرادی - امیرحسین میرزایی
فیزیک (۱)	علیرضا جباری - رضا سیزمیدانی - نوید شاهی
شیمی (۱)	مهدی براتی - هادی عبادی - یاسر عبداللہی - محمد قهرمانی نژاد - مرتضی نصیرزاده
ریاضی (۱)	مازیار احمدی ناو - کوروش اسلامی - فرشاد حسن زاده - عادل حسینی - بابک سادات - علی شہرایی - مصطفی کرمی - محمد گودرزی - سروش موئینی - حسین نادری - محمدسجاد نقیہ

نام درس	مستقل درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی	ویو استاران به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی (۱)	روزا امیری کجائی سروش مرادی	امیر گیتی پور امیرحسین میرزایی	روزا امیری کجائی	علی محمد باطبی	محمدعلی حیدری امیرمحمد شکوہی راضیہ نصرالہ زادہ غزل ہاشمی
فیزیک (۱)	رضا سیزمیدانی	نوید شاهی	علیرضا جعفری آثار مریم گلی حسنلو	علیرضا جباری هادی نجفی	مدیا عیدی احسان محمدی امیر محمودی انزایی سعید محبی فاطمہ نجفی
شیمی (۱)	یاسر عبداللہی	یاسر عبداللہی	صدرا عبادی یاسر عبداللہی	مرتضی نصیرزادہ پارسا فراہانی محمد مہدی کریمیان	محمد تقی جہانپان هادی عبادی علیرضا فرضعلی
ریاضی (۱)	محمدسجاد نقیہ	محمدسجاد نقیہ	عادل حسینی	علی افضل زادہ سروش موئینی	منصور زرکش اصفہانی عاطفہ خان محمدی ماہان فنی فر ابوالفضل ناصری

مدیر تألیف آزمون: دکتر فاطمہ آقاجانپور

در ارتباط با هفتمین سطح حیات، کدام مورد زیر درست است؟

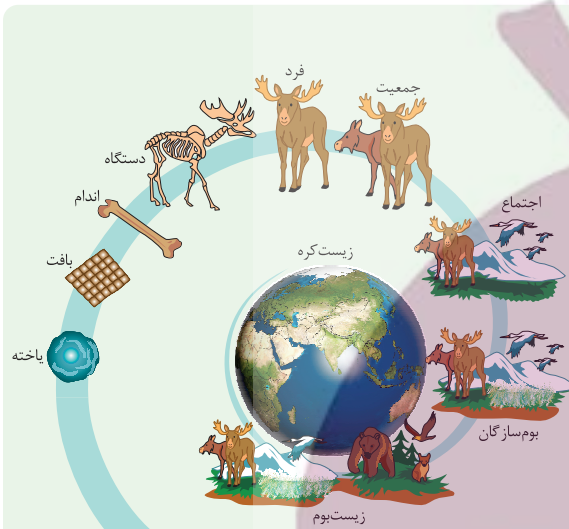
اجتماع

- (۱) هر جاندار درون آن که گلیکوژن می‌سازد، فاقد توانایی تولید آنزیم گوارش‌دهنده سلولز است.
- (۲) فقط بعضی از جانداران در آن، ویژگی‌هایی برای ماندگاری در محیط زندگی خود دارند.
- (۳) برخلاف سطح قبلی خود، از جمعیت‌هایی از جانداران مختلف تشکیل شده است.
- (۴) در آن، اثر حضور خورشید بر مهاجرت پروانه موناک قابل بررسی است.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۱ - سطوح حیات

شکل‌نامه



- (۱) پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات؟ یاخته (همه جانداران از یاخته تشکیل شده‌اند؛ پس این سطح در مورد همه جانداران وجود دارد).
- (۲) سطحی از حیات که از تعامل چند یاخته با هم ایجاد می‌شود؟ بافت (جانداران پریاخته‌ای می‌توانند بافت داشته باشند اما تک‌یاخته‌ای‌ها نه! در تک‌یاخته‌ای‌ها، از تعامل چند یاخته با هم امکان تشکیل جمعیت وجود دارد؛ اگر همه متعلق به یک گونه باشند).
- (۳) بزرگ‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات؟ زیست‌کره
- (۴) سطحی از حیات که انواع آن توسط اقلیم‌های متفاوت از هم جدا می‌شوند؟ زیست‌بوم

- (۵) اولین سطحی از حیات که از تعامل افراد با هم ایجاد می‌شود؟ جمعیت (بعد از جمعیت، در همه سطوح می‌توان تعامل افراد با هم را دید).
- (۶) پایین‌ترین سطح از حیات که در آن تأثیرات عوامل زنده و غیرزنده محیط برهم در نظر گرفته می‌شود؟ بوم‌سازگان
- (۷) اولین سطحی از حیات که می‌تواند از افراد غیرهم‌گونه ایجاد شود؟ اجتماع
- (۸) سطحی که گستره حیات به آن ختم می‌شود؟ زیست‌کره
- (۹) هر سطحی از حیات که از تعامل جمعیت‌های گوناگون ساخته می‌شود؟ اجتماع، بوم‌سازگان، زیست‌بوم و زیست‌کره

منظور، سطح اجتماع است. این سطح از چند جمعیت مختلف تشکیل شده است، در حالی که سطح قبل از آن فقط یک جمعیت دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی

گزینه (۱): قارچ‌ها و جانوران گلیکوژن می‌سازند. مطابق با متن کتاب درسی، اغلب جانوران فاقد توانایی تولید آنزیم لازم برای گوارش سلولز (آنزیم سلولاز) هستند، در نتیجه می‌توان دریافت که گروهی از جانوران توانایی تولید آنزیم تجزیه‌کننده سلولز را دارند.

برخی جانوران می‌توانند آنزیم تجزیه‌کننده سلولز را بسازند.

گول‌نخوری

گزینه (۲): همه جانداران دارای ویژگی‌هایی برای ماندگاری در محیط خود هستند، مثل به دست آوردن غذا و تولید انرژی با مصرف آن!

گزینه (۴): در سطح اجتماع نمی‌توان اثر عوامل غیرزنده محیطی بر عوامل زنده را بررسی کرد، چون این سطح فاقد عوامل غیرزنده است! سطح بوم‌سازگان، اولین سطحی است که در آن اثر عوامل غیرزنده در محیط بررسی می‌شود.

۲ کدام مورد به درستی بیان شده است؟

- (۱) برآیند سودها و ضررهایی که دریاچهٔ ارومیه در بر دارد، خدمات دریاچهٔ ارومیه محسوب می‌شود.
- (۲) پزشکی شخصی، با بررسی اطلاعات دناي فرد بیمار، صرفاً در تشخیص بیماری‌های فرد کمک‌کننده است.
- (۳) به علت تأمین مستقیم یا غیرمستقیم غذای انسان از گیاهان، شناخت بیشتر آن‌ها تنها راه برای افزایش کمیت و کیفیت غذاست.
- (۴) تغییرات آب‌وهوایی ایجادشده به واسطهٔ تخریب جنگل‌ها، به کمک استفاده از پسماند مزارع نیشکر برای تولید سوخت قابل بهبود است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۱ - زیست‌شناسی در خدمت انسان

پاسخ خیلی تشریحی ✓

به واسطهٔ جنگل‌زدایی و تخریب بوم‌سازگان‌ها، عدم پایداری وضعیت آب‌وهوایی رخ داده که با استفاده از سوخت زیستی می‌توان تولید کربن دی‌اکسید را کاهش داد و به بهبود وضعیت آب‌وهوایی این مناطق کمک کرد. یکی از راه‌های تولید سوخت زیستی، استفاده از پسماند مزارع نیشکر است.

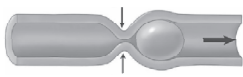
بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینهٔ (۱): دقت داشته باشید که خدمات بوم‌سازگان مجموع منابع و سودهای یک بوم‌سازگان است و ارتباطی با ضررهای آن ندارد! دریاچهٔ ارومیه یکی از بوم‌سازگان‌های کشور می‌باشد.
- گزینهٔ (۲): پزشکان در پزشکی شخصی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها علاوه بر بررسی وضعیت بیمار، با بررسی اطلاعاتی که در دناي او وجود دارد؛ روش‌های درمانی و دارویی خاص هر فرد را طراحی می‌کنند، پس علاوه بر تشخیص، در درمان هم کاربرد دارد.
- گزینهٔ (۳): شناخت بیشتر گیاهان یکی از راه‌های (نه تنها راه) تأمین غذای بیشتر و یا با مواد مغذی بیشتر است. مثلن می‌توان تأثیر عوامل محیطی و یا حتی جانداران همزیست با گیاهان را هم در نظر گرفت.

ایران تونله
توشه‌ای برای موفقیت

کدام مورد زیر، حرکت نشان داده شده را از نوع دیگر حرکات لوله گوارش متمایز می‌سازد؟

حرکت کرمی از حرکت قطعه‌قطعه‌کننده



- (۱) امکان انجام‌شدن تحت تأثیر اعصاب پیکری
- (۲) توانایی جابه‌جا کردن محتویات غذایی
- (۳) مؤثر بودن در مخلوط‌شدن غذا با شیرۀ گوارشی
- (۴) انجام‌شدن توسط هر دو ماهیچه طولی و حلقوی

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۲ - حرکات‌های کرمی

شکل‌نامه

حرکات لوله گوارش

(۱) حرکات کرمی

• موجب حرکت توده غذایی در طول لوله گوارش می‌شود.

• انقباض ماهیچه‌های دیواره لوله گوارش در پشت لقمۀ غذایی، آن را به جلو می‌راند.

• در هر لحظه، فقط ماهیچه‌های لوله گوارش که در پشت توده غذایی قرار دارند منقبض می‌شوند.

• حلقۀ انقباضی تشکیل‌شده به تدریج به سمت جلو حرکت می‌کند.

(۲) حرکات قطعه‌قطعه‌کننده

• در هر لحظه، لوله گوارش در بخش‌های مختلف خود منقبض می‌شود.

• انقباض بخش‌های جلوتر و به استراحت درآمدن ماهیچه‌هایی که قبلاً

منقبض بودند، هم موجب حرکت مواد در طول لوله می‌شود و هم موجب

مخلوط‌شدن آن‌ها با شیرۀ‌های گوارشی.

• تداوم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده موجب ریزش‌شدن مواد غذایی می‌شود.

(۳) یک جدول مقایسه‌ای از حرکات لوله گوارش:

انواع حرکات لوله گوارش	حرکات کرمی	حرکات قطعه‌قطعه‌کننده
ماهیچه‌های مؤثر در ایجاد حرکت	طولی و حلقوی (البته در معده ماهیچه مورب نیز نقش دارد).	طولی و حلقوی
نوع اعصاب کنترل‌کننده	در حلق و ابتدای مری ← پیکری در سایر بخش‌ها ← خودمختار	فقط اعصاب خودمختار
سبب باز کردن بنداره می‌شود؟	بله	-
عملکرد	به جلو راندن مواد غذایی در لوله گوارش (در شرایط طبیعی) و تا حدودی خرد کردن آن (کمک به گوارش مکانیکی و شیمیایی غذا)	خرد کردن مواد غذایی (گوارش مکانیکی و تسهیل گوارش شیمیایی با مخلوط کردن غذا با شیرۀ‌های گوارشی) و تا حدودی به جلو بردن آن
محل شروع حرکت در لوله گوارش	حلق	روده باریک
مکان حلقۀ انقباضی	پشت توده غذایی	در بخش‌های مختلف توده غذایی (چند حلقۀ انقباضی هم‌زمان با هم در یک بخش می‌تواند دیده شود).
جهت حرکت حلقۀ انقباضی	هم‌جهت با حرکت توده غذایی	-

شکل نشان‌دهنده حرکات کرمی است. این حرکات در حلق و ابتدای مری توسط ماهیچه مخطط انجام می‌شوند که تحت تأثیر اعصاب پیکری هستند، اما حرکات قطعه‌قطعه‌کننده فقط در روده و لذا فقط توسط ماهیچه‌های صاف انجام می‌شوند. فعالیت این ماهیچه‌ها تحت تأثیر اعصاب خودمختار و شبکه عصبی روده‌ای است.



در لوله گوارش علاوه بر اعصاب پیکری و خودمختار که فعالیت ماهیچه‌های لوله گوارش را کنترل می‌کنند، شبکه عصبی روده‌ای نیز که از مری تا مخرج وجود دارد می‌تواند فعالیت ماهیچه‌های این بخش‌ها را کنترل کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): هر دو توانایی جابه‌جا کردن محتویات را دارند. حرکات کرمی به میزان زیاد، ولی حرکات قطعه‌قطعه‌کننده به میزان کم!

گزینه (۳): حرکات قطعه‌قطعه‌کننده که کار اصلیش مخلوط کردن غذا با شیرۀ گوارشی است، اما حرکت کرمی هم مثلن زمانی که با یک بنداره بسته برخورد می‌کند می‌تواند محتویات لوله را با شیرۀ گوارشی مخلوط کند.

گزینه (۴): هر دو حرکت می‌توانند در روده رخ دهند که این بخش ماهیچه‌های طولی و حلقوی دارد، پس هر دو توسط ماهیچه طولی و حلقوی انجام می‌شوند.



۴

در کتاب درسی به انواعی از مولکول‌های زیستی اشاره شده است که حاوی اتم فسفر در ساختار خود هستند. کدام

فسفولیپیدها + نوکلئیک اسیدها

عبارت در خصوص بیش از یکی از این مولکول‌ها صادق است؟

- (۱) در ساختار غشای یاخته به کار می‌رود.
- (۲) اطلاعات وراثتی را در خود ذخیره می‌کند.
- (۳) سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهد.
- (۴) واجد عناصر کربن و اکسیژن در ساختار خود است.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۱ - مولکول‌های زیستی

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

علاوه بر نوکلئیک اسیدها، فسفولیپیدها نیز به علت داشتن گروه فسفات، دارای فسفر در ساختار خود می‌باشند.

هر دوی این مولکول‌های زیستی قطعاً سه اتم کربن، هیدروژن و اکسیژن را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): درباره دنا، (نوعی نوکلئیک اسید) صحیح نیست. اصل نوکلئیک اسیدها در ساختار غشا قرار ندارند.
- گزینه (۲): فسفولیپیدها اطلاعات وراثتی را ذخیره نمی‌کنند. دنا این وظیفه را دارد که نوعی نوکلئیک اسید است.
- گزینه (۳): مربوط به فعالیت آنزیم‌ها است؛ حداقل می‌توان گفت فسفولیپیدها خاصیت آنزیمی ندارند.

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه ویژگی مشترک بخش ارادی و غیرارادی بلع را به درستی بیان می‌کند؟

- (۱) با آزاد شدن نوعی ناقل عصبی تحریکی از بخش پیکری دستگاه عصبی همراه است.
- (۲) تشکیل حلقه انقباضی در پشت لقمه غذایی موجب جلو راندن آن می‌شود.
- (۳) توده غذایی طی آن، مجموعاً فقط بین دو بخش مختلف لوله گوارش جابه‌جا می‌شود.
- (۴) در همه بخش‌های لوله با انقباض ماهیچه‌های اسکلتی همراه است.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۲ - بلع

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بخش ارادی بلع موجب حرکت توده غذا از دهان به حلق می‌شود و بخش غیرارادی بلع هم شامل جابه‌جایی توده غذا از حلق به معده است، پس در هر دو بخش شاهد انقباض ماهیچه‌های اسکلتی هستیم که این انقباض وابسته به ترشح ناقل عصبی تحریکی از دستگاه عصبی پیکری است.

نکته

انقباض ماهیچه‌های اسکلتی، چه به صورت ارادی باشد چه به صورت غیرارادی وابسته به بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی است. دقت کنید بخش غیرارادی بلع در حلق و ابتدای مری تحت تأثیر اعصاب پیکری است، اما در ادامه که توسط ماهیچه‌های صاف مری انجام می‌شود وابسته به بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی و شبکه عصبی روده‌ای است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): تشکیل حلقه انقباضی در پشت لقمه غذایی یعنی حرکت کرمی، این حرکت از حلق آغاز می‌شود، پس در دهان که بخش ارادی بلع مشاهده می‌شود حرکت کرمی رخ نمی‌دهد.

گزینه (۳): در بخش ارادی بلع، توده غذا از دهان به حلق جابه‌جا می‌شود، اما در بخش غیرارادی، توده غذا ابتدا از حلق به مری و سپس از مری به معده جابه‌جا می‌شود، یعنی بیش از دو بخش مختلف.

گزینه (۴): بخش ارادی که فقط با انقباض ماهیچه‌های اسکلتی همراه است، اما بخش غیرارادی آن ابتدا با انقباض ماهیچه‌های اسکلتی و در ادامه با انقباض ماهیچه‌های صاف برخی بخش‌های مری همراه است.

ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

با توجه به دو نوع یاخته تشکیل‌دهنده بافت عصبی، کدام گزینه درست است؟

نورون‌ها و یاخته‌های پشتیبان

- (۱) یاخته‌های کوچک‌تر این بافت، فاقد هسته در مجاورت فسفولیپیدهای غشایی می‌باشند.
- (۲) یاخته‌های فراوان‌تر این بافت، می‌توانند چندین دور اطراف هر محل تولید ناقل عصبی بپیچند.
- (۳) کم‌تعدادترین یاخته‌های این بافت، در حجیم‌ترین بخش خود دارای شبکه آندوپلاسمی زیر می‌باشند.
- (۴) در هر یاخته اصلی این بافت، هر بخش منشعب، از طریق قسمت باریک خود به جسم یاخته‌ای متصل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

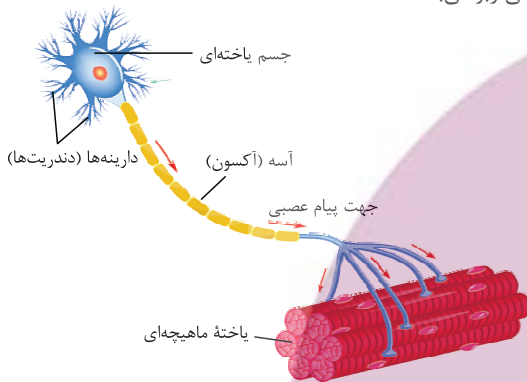
زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۱ - بافت عصبی

Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓

یاخته‌های عصبی و پشتیبان، دو نوع یاخته تشکیل‌دهنده بافت عصبی می‌باشند.

کم‌تعدادترین یاخته‌های بافت عصبی، یاخته‌های عصبی (نورون) می‌باشند. حجیم‌ترین بخش در ساختار نورون، جسم یاخته‌ای بوده که دارای هسته می‌باشد. شبکه آندوپلاسمی زیر نیز در اتصال به غشای هسته قرار گرفته است، بنابراین می‌توان گفت که یاخته عصبی در حجیم‌ترین بخش خود دارای شبکه آندوپلاسمی زیر می‌باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): یاخته‌های پشتیبان نسبت به یاخته عصبی اندازه کوچک‌تری دارند. یاخته‌های پشتیبان میلیون‌ساز، می‌توانند در مجاورت فسفولیپیدهای غشایی خود، هسته خود را قرار دهند.

برخی یاخته‌های دارای هسته حاشیه‌ای: یاخته‌های سازنده غلاف میلین، یاخته‌های چربی، یاخته‌های پادتن‌ساز.

گزینه (۲): یاخته‌های پشتیبان نسبت به یاخته‌های عصبی فراوان‌تر هستند. یاخته‌های میلیون‌ساز، می‌توانند چندین دور در اطراف آکسون و دندریت یاخته عصبی بپیچند، ولی در اطراف جسم یاخته‌ای، میلین وجود ندارد. جسم یاخته‌ای می‌تواند محل تولید ناقل عصبی باشد.

در یک یاخته عصبی، دندریت و آکسون می‌توانند دارای غلاف میلین باشند یا نباشند، اما جسم یاخته‌ای و پایانه‌های آکسونی یک نورون به طور حتم فاقد میلین هستند.

گزینه (۴): در یاخته‌های عصبی، دندریت‌ها، می‌توانند ساختاری منشعب باشند که با توجه به شکل می‌توان گفت از طریق بخش ضخیم‌تر خود به جسم یاخته‌ای متصل می‌شوند.

نکته

نکته

کدام گزینه در خصوص ابتدایی‌ترین و انتهایی‌ترین بنداره قابل مشاهده در لوله گوارش (طبق مطالب کتاب درسی)، درست است؟

به ترتیب بنداره انتهایی مری و بنداره خارجی راست‌روده

- (۱) هر دوی آن‌ها، تنها از یک قطعه ماهیچه‌ای تشکیل شده‌اند.
- (۲) یکی از آن‌ها، یاخته‌هایی با هسته مرکزی و ظاهری غیرمخطط دارد.
- (۳) هر دوی آن‌ها، می‌توانند باعث ریزترشدن ذرات توده غذایی شوند.
- (۴) یکی از آن‌ها، فقط هنگام خروج توده غذایی از بخش قبلی به استراحت درمی‌آید.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۲ - بنداره‌های لوله گوارش

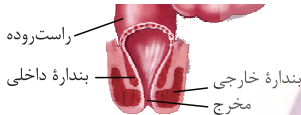
ابتدایی‌ترین بنداره لوله گوارش، بنداره انتهایی مری از جنس بافت ماهیچه‌ای صاف بوده و انتهایی‌ترین بنداره لوله گوارش نیز بنداره خارجی مخرج از جنس بافت ماهیچه‌ای اسکلتي می‌باشد.

ماهیچه صاف برخلاف ماهیچه اسکلتي، هسته مرکزی و ظاهری غیرمخطط دارد.

براساس کتاب درسی، همه بنداره‌های لوله گوارش از جنس ماهیچه صاف هستند به‌جز بنداره خارجی راست‌روده که از جنس ماهیچه اسکلتي است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مطابق شکل، بنداره خارجی مخرج از بیش از یک قطعه ماهیچه‌ای تشکیل شده است.



گزینه (۳): دقت داشته باشید که آنچه از بنداره خارجی مخرج عبور می‌کند، مواد دفعی بوده و این بنداره نقشی در ریزشدن مواد غذایی ندارد.

بنداره‌های لوله گوارشی مثل پیلور با رسیدن موج کرمی به آن‌ها می‌توانند باز شده و سبب عبور ماده غذایی شوند، اما اگر بسته بمانند، می‌توانند موجب مخلوط‌شدن غذا با شیرهای گوارشی شوند.

گزینه (۴): بنداره خارجی مخرج فقط در هنگام دفع و عبور مواد دفعی (نه توده غذایی) باز شده و بنداره انتهایی مری نیز در هنگام عبور مواد غذایی باز می‌شود. دقت داشته باشید که نمی‌توان گفت بنداره انتهایی مری فقط هنگام عبور مواد غذایی از مری (بخش قبلی) باز می‌شود؛ چراکه در هنگام ریفلاکس، این بنداره انقباض کافی ندارد، پس به منظور عبور مواد غذایی از معده به مری نیز، می‌تواند باز باشد (در حال استراحت ناکافی است).

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

گول‌نخوری

نکته

ایران تولد
توشه ای برای موفقیت



براساس اطلاعات کتاب درسی، بخشی از لوله گوارش که گوارش شیمیایی را آغاز می‌کند، تنها بخشی از لوله گوارش است که

- (۱) کربوهیدرات‌ها - یاخته‌های ماهیچه‌ای با ظاهر استوانه‌ای و بدون انشعاب دارد
- (۲) لیپیدها - در کنار آنزیم‌های صفراوی مترشحه از کبد، چربی‌های غذا را ابتدا به ذرات کوچک‌تر تبدیل می‌کند
- (۳) پروتئین‌ها - در حفرات خود یاخته‌هایی دارد که با ترشحات خود، موجب کاهش pH ترکیب موجود در لوله گوارش می‌شوند
- (۴) نوکلئیک اسیدها - از طریق مویرگ‌های موجود در پرزهای لایه مخاطی خود، مونومرهای غذایی را وارد گردش خون می‌کند

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۲ - گوارش مواد در لوله گوارش

محل آغاز گوارش شیمیایی نوکلئیک اسیدها روده باریک است. این اندام، تنها بخشی از لوله گوارش است که در ساختار خود دارای بخش‌هایی به نام پرز است. پرز برآمدگی‌هایی از لایه مخاطی روده باریک است. در هر پرز، چندین مویرگ وجود دارد که مونومرهای مواد غذایی می‌توانند از طریق این مویرگ‌ها وارد خون شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



جذب مواد حاصل از گوارش در دهان، معده و روده باریک می‌تواند انجام شود که محل اصلی این جذب، روده باریک است. دقت کنید در روده بزرگ هم امکان جذب آب و یون‌ها وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): یاخته‌های ماهیچه اسکلتی یاخته‌هایی استوانه‌ای شکل و بدون انشعاب هستند. این یاخته‌ها در دهان، حلق و ابتدای مری دیده می‌شوند. دهان به واسطه آمیلاز بزاق، محل شروع گوارش کربوهیدرات‌ها (نشاسته) است.

گزینه (۲): براساس اطلاعات کتاب درسی، گوارش لیپیدها در روده باریک آغاز می‌گردد. دقت داشته باشید که در ترکیبات شیره صفرا، آنزیم وجود ندارد! این نکته یکی از رایج‌ترین دام‌هایی است که در این بخش مورد استفاده قرار می‌گیرد.

گزینه (۳): معده، محل شروع گوارش پروتئین‌ها است. حفره‌های معده فقط از یاخته‌های پوششی سطحی تشکیل شده‌اند. یاخته‌های کناری که ترشح اسید معده و کاهش pH فضای داخلی معده را بر عهده دارند، در غدد معده قرار گرفته‌اند.



در معده، یاخته‌های پوششی سطحی، بیکربنات ترشح می‌کنند که لایه حفاظتی ژله‌ای معده را قلیایی می‌کند، اما یاخته‌های کناری در غدد معده، HCl ترشح می‌کنند که شیره معده را اسیدی می‌کند.

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

مطابق اطلاعات کتاب درسی، زیست‌شناسی، شاخه‌ای از علوم تجربی است که به بررسی علمی جانداران و فرایندهای

زیستی می‌پردازد. کدام مورد زیر در خصوص محدوده‌های این علم و زیست‌شناسی نوین نادرست است؟

(۱) علاوه بر این که امکان انجام محاسبات را در کوتاه‌ترین زمان ممکن فراهم کرده، زمینه‌ساز تولید سلاح‌های زیستی نیز شده است.

(۲) در این علم منحصراً ساختارها و یا فرایندهایی را بررسی می‌کنیم که برای ما به طور مستقیم یا غیرمستقیم قابل مشاهده و اندازه‌گیری‌اند.

(۳) با کمک مجموعه‌ای از روش‌ها و فنون آزمایشگاهی، امکان انتقال محتوای دنا جانداران و ایجاد صفت جدید در گونه‌های دیگر فراهم شده است.

(۴) با پیشرفت‌های جدید و فناوری‌های نوین، بیماری‌هایی مثل افزایش قند خون و افزایش فشار خون که حدود صد سال پیش به مرگ منجر می‌شدند، درمان شده‌اند.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۱ - زیست‌شناسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

امروزه بسیاری از بیماری‌ها مانند بیماری قند و افزایش فشار خون که حدود صد سال پیش به مرگ منجر می‌شدند، مهار شده‌اند نه این که درمان شوند (بیماری‌های فشار خون و دیابت درمان ندارند بلکه فقط کنترل بیماری صورت گرفته است) و به علت روش‌های درمانی و داروهای جدید، دیگر مرگ‌آور نیستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دستاوردها و تحولات بیست‌ساله اخیر فناوری اطلاعات و ارتباطات در پیشرفت زیست‌شناسی، تأثیر بسیاری داشته است. این فناوری‌ها امکان انجام محاسبات را در کوتاه‌ترین زمان ممکن فراهم کرده است. دقت کنید پیشرفت‌های سریع علم زیست‌شناسی، به‌ویژه در مهندسی ژنتیک، زمینه سوءاستفاده‌هایی را در جامعه فراهم کرده است. یکی از سوءاستفاده‌ها از علم زیست‌شناسی، تولید سلاح‌های زیستی است.

گزینه (۲): مشاهده، اساس علوم تجربی است، بنابراین در زیست‌شناسی، فقط ساختارها و یا فرایندهایی را بررسی می‌کنیم که برای ما به طور مستقیم یا غیرمستقیم قابل مشاهده و اندازه‌گیری‌اند.

گزینه (۳): مدت‌هاست که زیست‌شناسان می‌توانند با استفاده از مهندسی ژنتیک در جانداران تغییر ایجاد کنند. مهندسی ژنتیک مجموعه‌ای از روش‌ها و فنون آزمایشگاهی است که به منظور تغییر در محتوای دنا جانداران و ایجاد صفت جدید به کار می‌رود. در این روش با انتقال دنا یک جاندار به جاندار دیگر، می‌توان آن را تغییر داد و در آن صفت جدیدی ایجاد کرد.

ایران تولد
توشه‌ای برای موفقیت

۱۰

هر هورمون تولیدشده در بخش‌های نزدیک به بنداره پیلور در لوله گوارش انسان که افزایش ترشح آن می‌تواند منجر

به افزایش ترشح بیکربنات از پانکراس شود، چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) از محلی از روده که بخش اعظم گوارش را به انجام می‌رساند، ترشح می‌شود.
- (۲) بر میزان pH کیموس عبور یافته از بنداره پیلور بی‌تأثیر است.
- (۳) زمینه فعالیت نوع یا انواعی از آنزیم‌های گوارشی را فراهم می‌کند.
- (۴) پس از ترشح، ابتدا از طریق انشعاب سمت راست سیاهرگ باب، وارد کبد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۲ - هورمون‌های لوله گوارش

Hint

سکرتین مستقیم سبب افزایش ترشح بیکربنات پانکراس می‌شود. گاسترین نیز با افزایش اسیدیت کیموس، به طور غیرمستقیم سبب افزایش ترشح سکرتین و لذا افزایش ترشح بیکربنات پانکراس می‌شود، پس هر دو هورمون را می‌توان برای این سؤال در نظر گرفت. سکرتین سبب قلیایی شدن محیط روده برای فعالیت آنزیم‌های لوزالمعده می‌شود و گاسترین نیز سبب اسیدی شدن محیط معده برای فعال شدن پپسینوژن و ایجاد pH مناسب (بهینه) برای فعالیت پپسین می‌شود.

نکته

محرک ترشح سکرتین، میزان اسیدی بودن کیموس معده است که وارد دوازدهه می‌شود. در واقع اگر این کیموس، خاصیت اسیدی فراوانی داشته باشد سبب تحریک ترشح سکرتین از دوازدهه می‌شود که خودش سبب افزایش ترشح بیکربنات از لوزالمعده می‌شود. نتیجه این اتفاق خنثی شدن کیموس ورودی به دوازدهه و ایجاد pH مناسب برای فعالیت آنزیم‌ها است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۴): فقط برای سکرتین صدق می‌کند.

گزینه (۲): برای گاسترین صادق نیست.

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

کدام گزینه در ارتباط با گوارش لیپیدهای غذایی در لولهٔ گوارش به درستی بیان شده است؟

- (۱) گوارش مکانیکی آن‌ها در حضور ترشحات کبد، آغاز می‌شود.
- (۲) هر آنزیم مؤثر بر آن‌ها از اندام گوارشی خارج از لولهٔ گوارش ترشح شده است.
- (۳) فقط یک نوع آنزیم گوارشی می‌تواند موجب ایجاد اسیدهای چرب از همهٔ آن‌ها شود.
- (۴) وجود ترکیبات لیپیدی در ترشحات دستگاه گوارش در تسهیل گوارش شیمیایی آن‌ها نقش دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۲. گوارش لیپیدها

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در صفرا ترکیبات لیپیدی مثل کلسترول هم یافت می‌شود. صفرا در ریزکردن چربی‌ها نقش دارد و با این کار می‌تواند موجب اثر بهتر آنزیم‌های گوارشی بر چربی‌ها شود و این یعنی تسهیل گوارش شیمیایی چربی‌ها. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): گوارش مکانیکی غذا با جویدن غذا در دهان آغاز می‌شود. گوارش مکانیکی چربی‌ها در رودهٔ باریک در حضور صفرا ادامه می‌یابد.

نکته

علاوه بر حرکات جویدن و صفرا، حرکات لولهٔ گوارش یعنی حرکات کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده هم، با اثر بر توده‌های غذایی سبب ریزشدن غذا یا همان گوارش مکانیکی آن می‌شوند. از بین این حرکات، حرکت قطعه‌قطعه‌کننده نقش بیشتری در گوارش مکانیکی دارد.

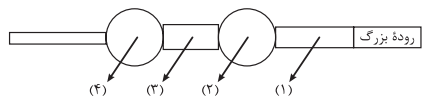
گزینهٔ (۲): گوارش شیمیایی لیپیدها بیشتر در اثر لیپاز لوزالمعده رخ می‌دهد، پس خود رودهٔ باریک هم می‌تواند آنزیم‌های مؤثر بر گوارش شیمیایی لیپیدها را ترشح کند.

گزینهٔ (۳): انواع مختلفی لیپید در غذا داریم مثل کلسترول، فسفولیپید و تری‌گلیسرید که هر کدام احتمالاً آنزیم مخصوص خود را دارند. ضمن این‌که گوارش شیمیایی کلسترول منجر به تولید اسیدهای چرب نمی‌شود.

ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

با توجه به شکل زیر که لوله گوارش پرندۀ دانه‌خوار را نشان می‌دهد و با فرض این‌که مناطق مورد نظر در داخل بدن

کیبوتر قرار گرفته باشند، کدام عبارت درست است؟



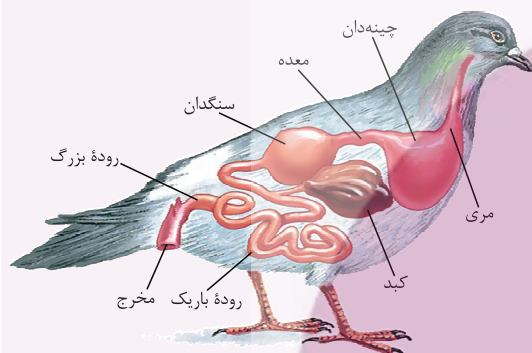
- (۱) بخش (۱) همانند بخش (۴)، آنزیم‌های گوارشی را ترشح می‌کند.
- (۲) بخش (۴) همانند بخش (۲)، به سطح شکمی جانور نزدیک‌تر است.
- (۳) بخش (۲) برخلاف بخش (۳)، ترشحات کبد را مستقیماً دریافت می‌کند.
- (۴) بخش (۳) برخلاف بخش (۱)، به اندامی متصل است که می‌تواند مواد غذایی را ذخیره و نرم کند.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۲ - لوله گوارش پرندۀ دانه‌خوار

مطابق با شکل کتاب درسی، بخش‌های مورد نظر به صورت زیر است:

بخش (۱): روده باریک - بخش (۲): سنگدان - بخش (۳): معده و بخش (۴): چینه‌دان است.



معده برخلاف روده باریک، به چینه‌دان متصل است. چینه‌دان بخش حجیم انتهایی مری است که در آن غذا ذخیره و نرم می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): روده باریک توانایی ترشح آنزیم گوارشی را دارد. چینه‌دان و سنگدان ترشح آنزیم گوارشی ندارند.
- گزینه (۲): طبق شکل، چینه‌دان به سطح شکمی و معده و سنگدان به سطح پشتی بدن جانور نزدیک‌ترند.
- گزینه (۳): روده باریک طبق شکل، ترشحات کبد را مستقیماً توسط یک مجرا دریافت می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ایران تولد
توشه ای برای موفقیت

طبق مطلب کتاب درسی پایه دهم، چند مورد زیر، به ترتیب وجه تشابه و تمایز بافت پیوندی که ماده زمینه‌ای

بی‌رنگ و چسبنده دارد و بافت پیوندی که یاخته‌هایی با ظاهر مشابه بافت ماهیچه‌ای صاف دارد را به درستی بیان

کرده‌اند؟ (از راست به چپ)

بافت پیوندی متراکم

بافت پیوندی سست

(الف) مشاهده یاخته‌هایی با هسته حاشیه‌ای

(ب) وجود رشته‌های کلاژن متقاطع با یکدیگر

(ج) امکان وجود هسته بیضی‌شکل و کشیده در یاخته‌ها

(د) مشاهده حجم بسیار کمی از ماده زمینه‌ای و داشتن مقاومت اندک

۱ - ۲ (۲)

۲ - ۱ (۱)

۳ - ۱ (۴)

۲ - ۲ (۳)

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۱ - بافت‌های پیوندی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بافت پیوندی که ماده زمینه‌ای بی‌رنگ و چسبنده دارد، بافت پیوندی سست است و بافت پیوندی که یاخته‌هایی دوکی شکل مشابه

بافت ماهیچه‌ای صاف دارد، بافت پیوندی متراکم می‌باشد. مورد «ج» وجه تشابه دو نوع بافت را بیان کرده است و موارد «الف»

و «ب» نیز وجه تمایز دو نوع بافت را بیان کرده است. مورد «د» نیز در خصوص هیچ‌یک از این دو نوع بافت درست نمی‌باشد.

بررسی همه موارد:

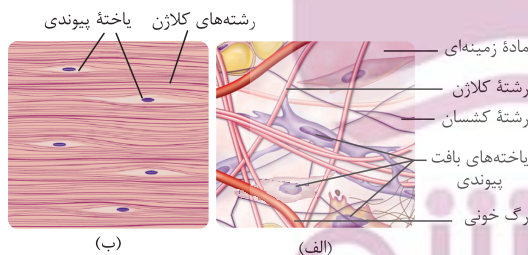
(الف) در بافت پیوندی سست یاخته‌هایی با شکل‌های مختلفی وجود دارد که هسته بعضی از آن‌ها می‌تواند در حاشیه یاخته باشد؛

ولی در بافت پیوندی متراکم، یاخته‌هایی با هسته حاشیه‌ای وجود ندارد. (تمایز)

(ب) مطابق شکل، در بافت پیوندی متراکم رشته‌های پروتئینی کلاژن، به صورت موازی با یکدیگر قرار دارند، اما در بافت پیوندی

سست این‌ها به صورت متقاطع با هم قرار دارند. (تمایز)

(ج) مطابق شکل، در هر دو نوع بافت می‌توان هسته‌ای بیضی‌شکل در یاخته‌های بافت مشاهده کرد. (تشابه)



(د) در بافت پیوندی سست، ماده زمینه‌ای با حجم زیاد و مقاومت اندک مشاهده شده و در بافت پیوندی متراکم نیز، ماده زمینه‌ای

با حجم اندک و مقاومت بیشتر مشاهده می‌شود؛ بنابراین این مورد در خصوص هیچ‌یک از این دو نوع بافت درست نمی‌باشد.

توشه ای برای موفقیت

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«همهٔ روش‌های عبور مواد از غشا که می‌توانند»

- (۱) مولکول‌های هم‌اندازه با موسین را در عرض غشا جابه‌جا کنند، با تغییر میزان لیپیدهای غشا همراه هستند
- (۲) باعث حرکت مولکول‌های کوچک در جهت شیب غلظت شوند، باعث تغییر قابل توجه اندازهٔ یاخته می‌شوند
- (۳) با تغییر در شکل پروتئین‌های غشایی انجام شوند، با مصرف انرژی زیستی به انجام می‌رسند
- (۴) بدون عبور از پروتئین‌های غشایی صورت گیرند، همواره در جهت شیب غلظت انجام می‌شوند

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۱ - جابه‌جایی مواد از غشا

دروس Box

روش‌های جابه‌جایی	نوع انرژی مؤثر در جابه‌جایی مواد	استفاده از پروتئین غشایی	حرکت مواد در جهت شیب غلظتشان	حرکت برخلاف جهت شیب غلظت نوعی ماده	منجر به تعادل غلظتی مولکول جابه‌جا شده	مساحت غشا به دنبال جابه‌جایی
انتشار ساده	جنبشی	×	✓	×	می‌شود.	ثابت است.
انتشار تسهیل‌شده	جنبشی	✓	✓	×	می‌شود.	ثابت است.
اسمز	جنبشی		✓ (از جایی با تراکم بیشتر مولکول‌های آب به جایی با تراکم کم‌تر این مولکول‌ها)	—	می‌شود.	ثابت است.
انتقال فعال	انرژی زیستی مثل ATP (نه فقط ATP)	✓	×	✓	نمی‌شود.	ثابت است.
درون‌بری	ATP	×	می‌تواند نه لزومن.	می‌تواند نه لزومن.	لزومن نمی‌شود.	کاهش می‌یابد.
برون‌رانی	ATP	×	می‌تواند نه لزومن.	می‌تواند نه لزومن.	لزومن نمی‌شود.	افزایش می‌یابد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

موسین نوعی درشت‌مولکول است. درون‌بری و برون‌رانی در جابه‌جایی درشت‌مولکول‌ها نقش دارند که در هر دو با پیوستن یا گسستن ریزکیسهٔ غشایی به سطح غشا، میزان لیپیدها در آن تغییر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): در انتشار ساده، انتشار تسهیل‌شده و اسمز، مولکول‌های کوچک در جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌شوند. تنها طی فرایند اسمز ممکن است آب به درون یاخته وارد و تغییر اندازهٔ یاخته مشاهده شود و گرنه، مثلن به دنبال انتشار O_2 و CO_2 ، حجم یاخته تغییر نمی‌کند.

گزینهٔ (۳): انتشار تسهیل‌شده و انتقال فعال روش‌هایی هستند که می‌توانند باعث تغییر شکل پروتئین‌های غشایی شوند. انتشار تسهیل‌شده با مصرف انرژی زیستی انجام نمی‌شود.



در انتشار تسهیل‌شده، هر پروتئین مؤثر در این فرایند شکل خود را تغییر نمی‌دهد، مثلن در غشای یاخته‌های عصبی، کانال‌های نشستی و کانال‌های دریچه‌دار، هر دو با انتشار تسهیل‌شده، یون‌های سدیم و پتاسیم را جابه‌جا می‌کنند، با این تفاوت که کانال‌های نشستی همواره باز هستند و برای جابه‌جایی یون‌ها، تغییر شکل نمی‌دهند، اما کانال‌های دریچه‌دار، فقط در مواقعی باز می‌شوند و برای جابه‌جایی یون‌ها، تغییر شکل می‌دهند.

گزینه (۴): علاوه بر انتشار ساده و اسمز، درون‌بری و برون‌رانی نیز می‌توانند مستقل از پروتئین‌های غشایی انجام شوند. دقت کنید این روش‌ها مستقل از شیب غلظت انجام می‌گردد یعنی اختلاف غلظت یک ماده، در جابه‌جایی آن نقشی ندارد.



با توجه به ساختار غده معده، کدام گزینه نادرست است؟ (از یاخته‌های سازنده هورمون گاسترین صرف نظر کنید).

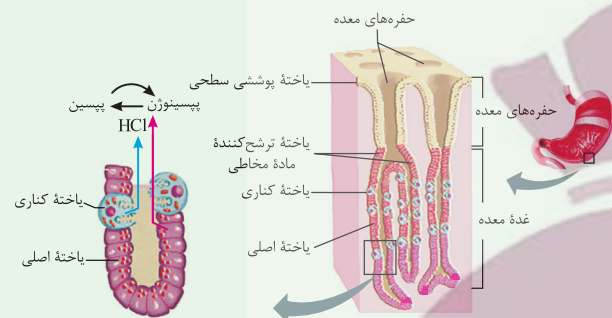
- (۱) فراوان‌ترین یاخته‌های نیمه تحتانی آن، در قسمت رأسی خود ریزکیسه‌های فراوانی دارند.
- (۲) کم‌تعدادترین یاخته‌های آن همانند کم‌تعدادترین یاخته‌های غدد روده، حداکثر با یک نوع یاخته دیگر تماس دارند.
- (۳) بزرگ‌ترین یاخته‌های آن همانند سطحی‌ترین یاخته‌های غدد روده، زوائد غشایی در سمتی نزدیک به مجرای غده دارند.
- (۴) سطحی‌ترین یاخته‌های آن همانند فراوان‌ترین یاخته‌های پرز روده، توانایی تولید ترکیباتی مؤثر بر pH خون دارند.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۲ - غدد معده و روده

شکل‌نامه

یاخته‌های معده:



- (۱) در بخش داخلی معده گروهی از یاخته‌ها، حفره‌های معده و گروهی دیگر غدد معده را تشکیل می‌دهند.
- (۲) حفره‌های معده از یاخته‌های پوششی سطحی تشکیل شده‌اند که در بافت پیوندی زیرین خود فرو رفته‌اند.
- این یاخته‌ها، ماده مخاطی و بیکربنات ترشح می‌کنند ← ایجاد سد حفاظتی محکم در مقابل اسید و آنزیم.

- (۳) در غدد معده، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، یاخته اصلی و کناری دیده می‌شود که ترشحات برون‌ریز آن‌ها، پس از ورود به مجرای غدد معده، می‌تواند وارد حفره‌های معده شود.

(۴) یاخته اصلی غدد معده:

- استوانه‌ای شکل است و عمقی‌ترین یاخته‌های غدد معده هستند.
- ترشح آنزیم‌های گوارشی را بر عهده دارند (پپسینوژن) که در ابتدا به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند و در فضای درون معده فعال می‌شوند.
- ریزکیسه‌های ترش‌ی آن‌ها که حاوی آنزیم‌های گوارشی است، به سمت مجرای غده قرار دارد.
- می‌تواند در تماس با یاخته‌هایی مشابه و یا غیرمشابه (یاخته کناری) قرار بگیرد.
- (۵) یاخته کناری غدد معده:
- غیراستوانه‌ای هستند، هسته بزرگ دارند و دارای چین‌خوردگی‌های غشایی در سمت رو به مجرای غده می‌باشند.
- بزرگ‌ترین یاخته غدد معده هستند، ولی از نظر تعداد، کم‌تر از دو یاخته دیگر هستند.
- در بخش‌های میانی غده قرار می‌گیرند.
- ترشح HCL (اسید کلریدریک) و فاکتور داخلی معده (لازم برای ورود ویتامین B_{۱۲} به یاخته‌های روده باریک) را بر عهده دارند. ترش‌ی از آن‌ها با اثر بر پپسینوژن آن را به پپسین تبدیل می‌کند (خود پپسین هم بر وقوع این واکنش مؤثر است).
- (۶) یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی در غدد معده:
- سطحی‌ترین یاخته‌های غدد هستند (در مجاور حفره‌های معده قرار دارند).
- ترشح ماده مخاطی را انجام می‌دهند.
- تعداد آن‌ها از یاخته‌های کناری غدد معده بیشتر است.
- می‌تواند در تماس با یاخته‌هایی مشابه و یا غیرمشابه (یاخته کناری یا یاخته سازنده حفرات معده) قرار بگیرد.

کم‌تعدادترین یاخته‌های غدد معده، یاخته‌های کناری هستند که مطابق شکل، می‌توانند با دو نوع یاخته یعنی یاخته‌های اصلی و یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی تماس داشته باشند (بیش از یک نوع یاخته). کم‌تعدادترین یاخته‌های غدد روده نیز (یعنی یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی) از یک سمت خود می‌توانند با یاخته ریزپرزار تماس داشته باشند و از سمت دیگر هم با یاخته‌های دیگری تماس دارند (همون‌هایی که اسمی براشون مشخص نشده توی کتاب درسی).

بررسی سایر گزینه‌ها:

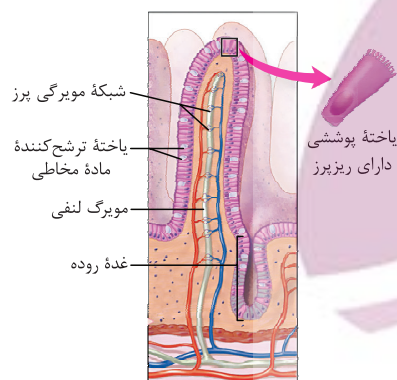
گزینه (۱): فراوان‌ترین یاخته‌های نیمه‌تحتانی غده معده، یاخته‌های اصلی هستند که مطابق شکل، ریزکیسه‌های فراوانی در قسمت رأسی خود دارند.

یاخته‌های اصلی غده روده پپسینوژن‌های فراوانی می‌سازند که قرار است این‌ها را به سمت فضای درون معده ترشح کنند، پس تعداد فراوانی ریزکیسه در این سمت از غشای خود (یعنی غشای دور از غشای پایه بافت پوششی) دارند.

گزینه (۳): بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده یاخته‌های کناری هستند و سطحی‌ترین یاخته‌های غدد روده نیز یاخته‌های ریزپرزار هستند. هر دوی این یاخته‌ها در سمتی نزدیک به مجرای غده، زوائد غشایی دارند.

طبق شکل کتاب درسی، در غده روده انواع مختلفی از یاخته‌ها مشاهده می‌شود، اما اگر خیلی خوب به این شکل نگاه کنید متوجه می‌شوید که سطحی‌ترین یاخته‌ها، همون یاخته‌های ریزپرزار هستند.

گزینه (۴): سطحی‌ترین یاخته‌های غده معده، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی هستند و فراوان‌ترین یاخته‌های پرز روده نیز یاخته‌های ریزپرزار هستند. یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی و یاخته‌های ریزپرزار روده، هر دو در طی فعالیت‌های خود، کربن دی‌اکسید تولید می‌کنند که می‌تواند در گویچه قرمز با آب ترکیب شده و نهایتاً با تولید یون هیدروژن و بیکربنات بر pH خون اثر داشته باشند.



ایران تونل

توشه ای برای موفقیت

بر اساس اطلاعات کتاب درسی، در خصوص دستگاه گوارش انسان بالغ و عملکرد بخش‌های مختلف آن، کدام مورد

برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«آن دسته از اندام‌های گوارشی مستقر در سطحی پایین‌تر از ماهیچه دیافراگم که به طور حتم،»

(۱) آنزیم‌های تجزیه‌کننده پروتئین‌ها را ترشح می‌کنند - خون تیره آن (ها) پیش از ورود به سیاهرگ باب، ابتدا با خون تیره طحال ادغام می‌شود

(۲) شیره گوارشی محتوی یون بیکربنات را به فضای درون لوله گوارش وارد می‌کنند - دیواره‌ای با چهار لایه متمایز از یکدیگر دارند

(۳) محل جذب مونومرهای غذایی محسوب می‌شوند - پیک شیمیایی مؤثر بر میزان pH محتویات لوله گوارش را ترشح می‌کنند

(۴) منحصراً یک نوع حرکت منظم را به وجود می‌آورند - بنداره ابتدای آن در نیمه راست بدن استقرار یافته است

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۲ - اندام‌های گوارش

پاسخ خیلی تشریحی ✓

معهده و روده باریک اندام‌هایی هستند که در سطحی پایین‌تر از دیافراگم قرار دارند و هر دو در جذب مولکول‌های لوله گوارش نقش دارند. (جذب اصلی در روده باریک است) معده هورمون گاسترین و روده باریک هورمون سکرتین را ترشح می‌کند. گاسترین سبب کاهش pH معده و سکرتین سبب افزایش pH دوازدهه می‌شود، بنابراین هر دو هورمون بر میزان pH لوله گوارش تأثیرگذارند.

در روده بزرگ هم جذب مواد اتفاق می‌افتد با این تفاوت که در این بخش آب و یون‌ها جذب می‌شوند نه مونومرهای حاصل از گوارش!

گول‌نخوری ✖

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): لوزالمعده، معده و روده باریک پروتئازهای گوارشی را به فضای درون لوله گوارش ترشح می‌کنند، اگر به شکل گردش خون دستگاه گوارش در کتاب درسی دقت کنید، می‌بینید که خون تیره معده و لوزالمعده پیش از ورود به سیاهرگ باب، ابتدا با خون تیره طحال ادغام می‌شوند، اما خون تیره روده باریک به سیاهرگ مجزایی می‌ریزد و این سیاهرگ در ادامه به سیاهرگ باب متصل می‌شود.

گزینه (۲): لوزالمعده، معده، کبد، کیسه صفرا و روده باریک شیره گوارشی محتوی یون بیکربنات را به فضای درون لوله گوارش وارد می‌کنند. لوله گوارش در معده و روده باریک از دیواره‌ای با چهار لایه متمایز از یکدیگر تشکیل شده است. لوزالمعده، کبد و کیسه صفرا بخشی از دیواره لوله گوارش محسوب نمی‌شوند و از نظر ساختار بافتی هم، شبیه لوله گوارش نیستند. (جزء ضامم دستگاه گوارش هستند).

گزینه (۴): حداقل می‌توان گفت در معده، فقط حرکت کرمی رخ می‌دهد، معده بنداره ابتدایی ندارد بلکه فقط در انتهای خود نوعی بنداره به اسم بنداره پیلور دارد. حواستان باشد که بنداره‌ای که ورود مواد غذایی به معده را تنظیم می‌کند، بنداره انتهای مری است نه بنداره ابتدای معده!

در لوله گوارش انسان، دو نوع حرکت کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده مشاهده می‌شود که حرکت کرمی از حلق شروع شده و تا انتهای لوله گوارش ادامه دارد، اما حرکت قطعه‌قطعه‌کننده، فقط در بخش‌هایی از آن (روده باریک) رخ می‌دهد.

نکته 📌

در ارتباط با ساختار چین‌های حلقوی در دیوارهٔ رودهٔ باریک یک فرد سالم، کدام مورد یا موارد زیر صحیح است؟

(الف) لایهٔ ماهیچه‌ای آن، دو نوع حرکت را در دیوارهٔ لولهٔ گوارش ایجاد می‌کند.

(ب) به صورت عرضی دیده می‌شوند و با ورود غذا از بین نمی‌روند.

(ج) به دنبال مصرف گلوتن در افراد مبتلا به سلیاک از بین می‌روند.

(د) حاوی شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی روده‌ای است.

(۱) ب

(۲) ب - د

(۳) الف - ج - د

(۴) ب - ج - د

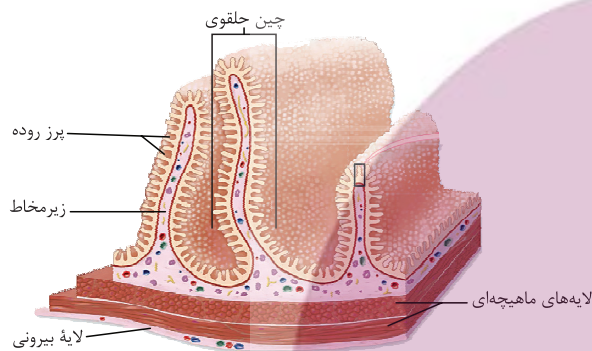
پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۲ - سافتار روده

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

بررسی همهٔ موارد:

(الف) نادرست؛ چین‌های حلقوی در ساختار رودهٔ باریک فقط شامل لایهٔ مخاط و زیرمخاط است و لایهٔ ماهیچه‌ای (ماهیچهٔ حلقوی و طولی) در آن حضور ندارند.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

طبق شکل ۱۳ در فصل ۲ کتاب زیست‌شناسی ۱، در لایهٔ مخاطی رودهٔ باریک، یاخته‌های ماهیچه‌ای مشاهده می‌شوند، اما این یاخته‌ها، جزء لایهٔ ماهیچه‌ای نیستند. لایهٔ ماهیچه‌ای لولهٔ گوارش در سطح زیرین لایهٔ زیرمخاط قرار دارد و به دو صورت طولی و حلقوی (و مورب فقط در معده) آرایش یافته است.

(ب) درست؛ چین‌های حلقوی طبق شکل به صورت عرضی قرار گرفته‌اند و همیشگی هستند و با حضور غذا از بین نمی‌روند.

چین‌های معده به صورت طولی قرار گرفته‌اند و موقت هستند و با حضور غذا (پرشدن معده) از بین می‌روند.

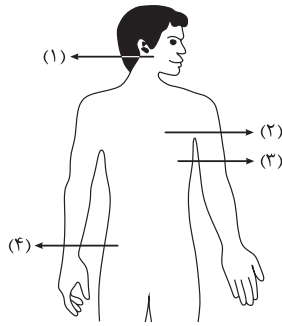
(ج) نادرست؛ در بیماری سلیاک بر اثر پروتئین گلوتن (که در گندم و جو وجود دارد) یاخته‌های روده تخریب می‌شوند و ریزپرها و حتی پرزها از بین می‌روند. *هواستون باشه* در سلیاک چین‌های حلقوی از بین نمی‌روند.

(د) درست؛ دو شبکهٔ عصبی در دیوارهٔ لولهٔ گوارش دیده می‌شود که یکی در زیرمخاط حضور دارد؛ بنابراین در لایهٔ زیرمخاطی چین حلقوی، شبکهٔ عصبی روده‌ای دیده می‌شود.

نکته

با توجه به شکل زیر که محل قرارگیری برخی از اندام‌ها را در بدن انسان سالم و بالغ نشان می‌دهد، کدام گزینه

نادرست است؟



- (۱) در حدود منطقه (۱) غده‌ای وجود دارد که در سطح داخلی خود، با ماهیچه‌ای در تماس است که تارهای آن بر مجرای غده عمود هستند.
- (۲) در حدود منطقه (۴) اندامی غیرگوارشی وجود دارد که خون تیره آن با خون خروجی از بخش‌های انتهایی رودۀ باریک ادغام می‌شود.
- (۳) در حدود منطقه (۲) اندامی لوله‌ای شکل وجود دارد که ضخامت دیواره آن در محل اتصال به معده، مشابه قسمت‌های بالاتر است.
- (۴) در حدود منطقه (۳) اندامی غیرگوارشی وجود دارد که خون خروجی از آن با سیاهرگ خمیدگی (قوس) کوتاه‌تر معده ادغام می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

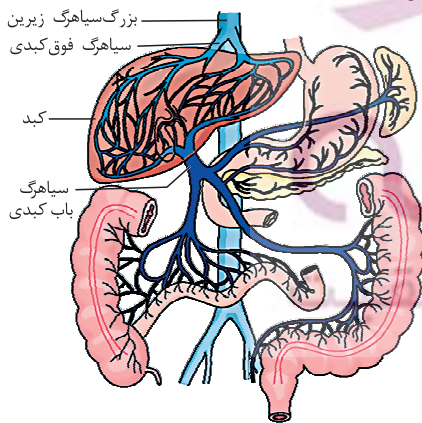
زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۲ - اندام‌های گوارشی

در حدود منطقه (۲)، امکان مشاهده مری به عنوان نوعی اندام گوارشی لوله‌ای شکل وجود دارد. همان‌طور که در شکل ۲ صفحه ۱۸ کتاب درسی مشخص است، در محل اتصال مری به معده (محل بندارۀ انتهایی مری)، ضخامت دیواره بیشتر از قسمت‌های بالاتر مری است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): غده بزاقی بناگوشی را می‌توان در حدود منطقه (۱) مشاهده نمود. همان‌طور که در شکل ۶ صفحه ۲۰ کتاب درسی مشخص است، مجرای غده بناگوشی و تارهای ماهیچه اسکلتی سطح زیرین آن بر یکدیگر عمود می‌باشند! ما حتی باید به جهت تارهای ماهیچه‌ای هم دقت داشته باشیم؛ چراکه اتفاقاً مهم است و جهت انقباض ماهیچه و کوتاه شدن ماهیچه را نشان می‌دهد! مثلاً می‌توانیم بگوییم با انقباض این ماهیچه، دو تانک بالایی و پایینی به هم نزدیک می‌شوند.

گزینه (۲): در حدود منطقه (۴) آپاندیس قرار دارد. با توجه به شکل گردش خون دستگاه گوارش، خون خروجی از آپاندیس و بخش‌های انتهایی رودۀ باریک به شاخه یکسانی از سیاهرگ باب تخلیه می‌شود.



سیاهرگ باب و فوق کبدی

گزینه (۴): در حدود منطقه (۳) می‌توان طحال را مشاهده نمود. خون خروجی از اندام غیرگوارشی طحال به همراه سیاهرگ خمیدگی کوتاه‌تر معده با هم ادغام می‌شوند.

با توجه به شکل کتاب درسی، دیده می‌شود که سیاهرگ حامل خون تیره قوس کوچک‌تر معده و طحال نسبت به سیاهرگ حاصل از ادغام شدن سیاهرگ خمیدگی بلندتر معده و سیاهرگ پانکراس، ضخامت بیشتری دارد.



در خصوص ساختار لایه‌های دیواره بخش‌های مختلف لوله گوارش انسان، کدام مورد درست است؟

- (۱) فقط در بخش‌های بالاتر از ابتدای مری، در لایه ماهیچه‌ای، تارهای ماهیچه‌ای مخطط و ارادی قابل مشاهده است.
- (۲) صفاق در ناحیه شکم، بخشی از لایه بیرونی است که روده‌ها را به یکدیگر وصل می‌کند و حاوی رگ‌های خونی است.
- (۳) در محل شروع حرکات کرمی شکل لوله، درون لایه ماهیچه‌ای و زیرمخاط، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی وجود دارد.
- (۴) لایه مخاطی در بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش، توسط لایه زیرین به ماهیچه مورب چسبیده است.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۲ - سافتار لوله گوارش

پاسخ خیلی تشریحی ✓

زیرمخاط (لایه زیرمخاطی) موجب می‌شود مخاط، روی لایه ماهیچه‌ای بچسبد و به راحتی روی آن بلغزد یا چین بخورد. در معده، ترتیب لایه‌های ماهیچه‌ای از داخل به خارج به صورت مورب، حلقوی و طولی است، پس لایه زیرمخاط در اتصال با ماهیچه مورب قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): لایه ماهیچه‌ای در دهان، حلق، ابتدای مری و بنداره خارجی مخرج از نوع مخطط است. این لایه در بخش‌های دیگر لوله گوارش شامل یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف است که به شکل حلقوی و طولی سازمان یافته‌اند. دیواره معده یک لایه ماهیچه‌ای مورب نیز دارد، پس در بخش‌های پایین‌تر از مری هم، ماهیچه مخطط داریم.

گزینه (۲): لایه بیرونی در ناحیه شکمی بخشی از صفاق است. (نه این‌که صفاق بخشی از لایه بیرونی باشد) صفاق پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم را به هم وصل می‌کند.

گزینه (۳): در لوله گوارش، حرکات کرمی شکل از ناحیه حلق شروع می‌شود، اما شبکه‌های عصبی روده‌ای از مری شروع شده و تا مخرج ادامه دارد. حرکت کرمی شکل در حلق با کمک اعصاب پیکری، راه‌اندازی می‌شود.

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

۲۰

در نوعی جاندار مطرح‌شده در کتاب درسی، گوارش تنها از نوع درون‌یاخته‌ای است. در خصوص فرایند گوارش این

جاندار چند مورد زیر صادق است؟

پارامسی

(الف) هر واکوئولی که به نوعی غشای زیستی می‌پیوندد، نوعی واکوئول دفعی محسوب می‌گردد.

(ب) هر واکوئولی که محتویاتی را از خود خارج می‌کند، سبب افزایش سطح غشا در محل منفذ دفعی می‌شود.

(ج) هر واکوئولی که با مصرف ATP تشکیل شده یا از بین می‌رود، دارای ذرات غذایی گوارش‌نیافته است.

(د) هر واکوئولی که به نوعی اندامک غشادار دیگر متصل می‌شود، در انتهای حفره دهانی تشکیل شده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۲ - گوارش در پارامسی

Hint

منظور صورت سؤال پارامسی است.

موارد «ج» و «د» درست هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) لیزوزوم‌ها به غشای واکوئول غذایی می‌پیوندند که نتیجه آن تشکیل واکوئول گوارشی است نه واکوئول دفعی. واکوئول دفعی به غشای یاخته متصل شده و مواد دفعی حاصل از گوارش را از راه اگزوسیتوز از یاخته خارج می‌کند.

(ب) مواد گوارش‌یافته در واکوئول گوارشی به مواد مغذی تبدیل می‌شوند که برای یاخته قابل استفاده باشند، پس این مواد از واکوئول گوارشی خارج می‌شوند. در نتیجه این اتفاق، واکوئول دفعی در یاخته تشکیل می‌شود. این واکوئول دفعی به سمت منفذ دفعی رفته و محتویات خود را از یاخته خارج می‌کند، پس خود واکوئول گوارشی، به سمت منفذ دفعی یاخته حرکت نمی‌کند.

(ج) واکوئول غذایی با مصرف ATP و طی آندوسیتوز تولید می‌شود و واکوئول دفعی با مصرف ATP و طی اگزوسیتوز از بین می‌رود. هر دو واکوئول حاوی محتویاتی‌اند که گوارش نیافته‌اند.

هر غذایی که یک جاندار مصرف می‌کند، به طور کامل گوارش نمی‌یابد بلکه دارای موادی است که گوارش پیدا نمی‌کنند، پس در همه واکوئول‌هایی که حین گوارش درون‌یاخته‌ای پارامسی تشکیل می‌شوند، امکان مشاهده مواد گوارش‌نیافته وجود دارد.

(د) واکوئول غذایی به لیزوزوم‌ها متصل می‌شود و در انتهای حفره دهانی تشکیل شده است.

گول‌نخوری

ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

فیزیک دهم

۲۱

در کدام یک از موارد زیر، تعداد یکاهای اصلی SI بیشتر است؟

- (۱) ثانیه، کلون، گرم، پاسکال
(۲) متر، مول، کولن، درجه سلسیوس
(۳) کیلوگرم، کندلا، ژول، کیلومتر
(۴) آمپر، درجه سلسیوس، مول، کیلوگرم

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

مجمع عمومی اوزان و مقیاس‌ها، هفت کمیت را به عنوان کمیت‌های اصلی انتخاب کرده است. کمیت‌هایی که یکای آن‌ها برحسب یکاهای اصلی بیان می‌شوند، کمیت‌های فرعی هستند. در جدول زیر، ۷ کمیت اصلی و یکای آن‌ها و در جدول بعدی، چند نمونه کمیت فرعی آمده است.

کمیت‌های اصلی و یکاهای اصلی دستگاه بین‌المللی (SI):

کمیت	نام یکا	نماد یکا
طول	متر	m
جرم	کیلوگرم	kg
زمان	ثانیه	s
دما	کلون	K
مقدار ماده	مول	mol
جریان الکتریکی	آمپر	A
شدت روشنایی	کندلا (شمع)	cd

چند مثال از یکاهای فرعی دستگاه بین‌المللی (SI):

کمیت	نام یکا	یکای فرعی بر حسب یکاهای اصلی
تندی و سرعت	متر بر ثانیه (m/s)	m/s
شتاب	متر بر مربع ثانیه (m/s ²)	m/s ²
نیرو	نیوتون (N)	$\frac{kg \cdot m}{s^2}$
فشار	پاسکال (Pa)	$\frac{kg}{m \cdot s^2}$
انرژی	ژول (J)	$\frac{kg \cdot m^2}{s^2}$

گزینه‌ها را به ترتیب بررسی می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

- گزینه (۱): دو یکای ثانیه و کلون، یکای اصلی SI هستند. یکای اصلی جرم، کیلوگرم است و پاسکال، یکایی فرعی است.
گزینه (۲): متر و مول، یکای اصلی SI هستند. یکای اصلی دما، کلون و کولن، یکایی فرعی است.
گزینه (۳): کیلوگرم و کندلا یکای اصلی SI هستند، اما ژول و کیلومتر یکای اصلی نیستند.
گزینه (۴): به جز درجه سلسیوس، سه یکای دیگر اصلی هستند.

نام وسیله اندازه‌گیری شکل زیر چیست و دقت اندازه‌گیری این وسیله در SI کدام است؟ **۲۲**



- (۱) کولیس، 10^{-5}
- (۲) کولیس، 10^{-3}
- (۳) ریزسنج، 10^{-5}
- (۴) ریزسنج، 10^{-3}

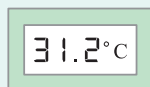
پاسخ: گزینه ۱

درس Box

کمینه درجه‌بندی این خط‌کش، 1 mm است.



دقت این خط‌کش، 1 mm است.



دقت این دماسنج، 1 °C است.

(۲) در بسیاری از کارگاه‌های صنعتی، اندازه‌گیری طول با ابزارهای دقیق‌تر از خط‌کش میلی‌متری انجام می‌شود، این ابزارها کولیس و ریزسنج نام دارند که به دو صورت مدرج و رقمی ساخته می‌شوند. شکل‌های (الف) و (ب) به ترتیب یک ریزسنج رقمی و یک کولیس رقمی را نشان می‌دهند.



(۳) پیشوندهای یکاها و نماد آن‌ها را در جدول زیر می‌بینید. از ردیف چهارم به بعد آن‌ها را حتماً به خاطر بسپارید که از این‌جا به بعد از آن‌ها خیلی استفاده می‌کنیم.

پیشوندهای یکاها					
نماد	پیشوند	ضریب	نماد	پیشوند	ضریب
y	یوکتو	10^{-24}	Y	یوتا	10^{24}
z	زپتو	10^{-21}	Z	زتا	10^{21}
a	آتو	10^{-18}	E	اِگزا	10^{18}
f	فمتو	10^{-15}	P	پتا	10^{15}
p	پیکو	10^{-12}	T	ترا	10^{12}
n	نانو	10^{-9}	G	گیگا (جیگا)	10^9
μ	میکرو	10^{-6}	M	مگا	10^6
m	میلی	10^{-3}	k	کیلو	10^3
c	سانتی	10^{-2}	h	هکتو	10^2
d	دسی	10^{-1}	da	دکا	10^1

شکل، یک کولیس رقمی را نشان می‌دهد و دقت آن براساس آخرین رقمی که بیان می‌کند، به صورت زیر نوشته می‌شود:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\text{دقت اندازه‌گیری: } 0.01 \text{ mm} \xrightarrow{\text{در SI}} \text{دقت} = 10^{-2} \text{ mm} \times \frac{10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ mm}} = 10^{-5} \text{ m}$$



۲۳ ارتفاع هواپیمایی برابر ۴۰۰۰۰ پا (فوت) است. این مقدار بر حسب کیلومتر برابر کدام است؟ (هر فوت معادل ۱۲ اینچ و هر اینچ برابر ۲/۵ cm است.)

- ۱/۲ (۱) ۱/۹۲ (۲)
۱۲ (۳) ۱۹/۲ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

فقط کافیست از روش تبدیل زنجیره‌ای استفاده کنید.

Hint

درس Box

روش تبدیل زنجیره‌ای: برای تبدیل یکای یک کمیت به یکاهای دیگر، از روش تبدیل زنجیره‌ای استفاده می‌کنیم، به این صورت که ابتدا تساوی بین دو یکا را که از یک نوع هستند، می‌نویسیم، مثلاً:

$$1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$$

کسر تبدیل حاصل از تساوی بالا به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\frac{1 \text{ cm}}{10^{-2} \text{ m}} = 1 \quad \text{یا} \quad \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} = 1$$

برای تبدیل یکاها، باید کسری را انتخاب کنیم که پس از ساده‌شدن به یکای مورد نظر سؤال برسیم، مثلاً برای نوشتن تندی ۶ km/s بر حسب m/s داریم:

$$6 \text{ km/s} = 6 \frac{\text{km}}{\text{s}} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 6 \times 10^3 \text{ m/s}$$

از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$12 \text{ km} = 40000 \text{ فوت} \times \frac{12 \text{ اینچ}}{1 \text{ فوت}} \times \frac{2.5 \text{ cm}}{1 \text{ اینچ}} \times \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} \times \frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}} = 12 \text{ km}$$

دستگاه بریتانیایی یکاها، دستگاهی است که در برخی از کشورها مانند آمریکا و انگلستان هم‌چنان استفاده می‌شود. یکای اصلی طول در این دستگاه پا (فُوت) و یکای کوچک‌تر آن اینچ است، به طوری که $1 \text{ ft} = 12 \text{ in}$ است. ارتفاع هواپیمایی را که در فاصله ۳۰۰۰۰ پا از سطح آزاد دریاها در حال پرواز است، بر حسب متر به دست آورید؟ هر اینچ ۲/۵۴ سانتی‌متر است.

(فیزیک (۱) - سؤال ۱۱ صفحه ۲۰ کتاب درسی)

کتاب
درسی

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

گیاهی در مدت ۲۵ شبانه‌روز، ۲/۷ m رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه چند میکرومتر بر دقیقه است؟

۷۵ (۴)

۱۲/۵ (۳)

۷/۵ (۲)

۱/۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

تغییر هر کمیت نسبت به زمان را آهنگ آن کمیت می‌گویند، یعنی آهنگ تغییر کمیت A به صورت زیر بیان می‌شود:

$$\text{آهنگ تغییر کمیت A} = \frac{\text{تغییر کمیت A}}{\text{تغییر زمان}} = \frac{\Delta A}{\Delta t}$$

برای مثال، آهنگ تغییر حجم برابر است با:

$$\text{آهنگ تغییر حجم} = \frac{\text{تغییر حجم}}{\text{مدت زمان تغییر حجم}} = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

آهنگ رشد گیاه طبق اطلاعات سؤال برابر است با:

$$\text{آهنگ رشد گیاه} = \frac{۲/۷ \text{ m}}{۲۵ \text{ شبانه‌روز}}$$

خواسته سؤال، آهنگ رشد گیاه برحسب میکرومتر بر دقیقه است؛ از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

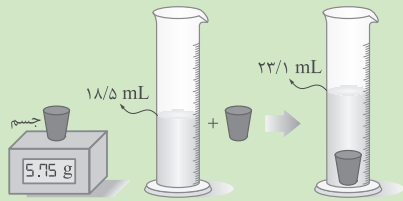
$$\text{آهنگ رشد گیاه} = \frac{۲/۷ \text{ m}}{۲۵ \text{ day}} \times \frac{۱ \mu\text{m}}{۱۰^{-۶} \text{ m}} \times \frac{۱ \text{ day}}{۲۴ \text{ h}} \times \frac{۱ \text{ h}}{۶۰ \text{ min}} = ۷۵ \mu\text{m} / \text{min}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

۲۵

برای تعیین چگالی یک جسم جامد، ابتدا جرم و حجم آن را مطابق شکل زیر اندازه گیری می کنیم. چگالی این جسم در SI برابر کدام است؟ (جسم در آب حل نمی شود).



۰ / ۸ (۱)

۱ / ۲۵ (۲)

۸۰۰ (۳)

۱۲۵۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

Hint

ابتدا به کمک شکل، جرم و حجم استوانه توخالی را به دست آورید، سپس با جای گذاری آن ها در رابطه چگالی ($\rho = \frac{m}{V}$)، چگالی را برحسب یکای SI به دست آورید.

درس Box

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

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \begin{matrix} \text{جرم (kg)} \\ \text{حجم (m}^3\text{)} \end{matrix}$$

چگالی (kg/m^3)

یکی از یکاهای متداول چگالی g/cm^3 است که برای تبدیل آن به یکاهای kg/m^3 و $\frac{\text{g}}{\text{L}}$ (و برعکس) به روش زیر عمل می کنیم:

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

گام اول: طبق شکل، جرم جسم جامد، برابر با 5.75 g است. حجم آن هم برابر با حجم مایع جابه جا شده است، پس:

$$V_{\text{جسم}} = 23.1 - 18.5 = 4.6 \text{ mL}$$

گام دوم: خواسته سؤال، محاسبه چگالی جسم در SI است، پس:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{5.75}{4.6} = 1.25 \text{ g/mL} \times \frac{1 \text{ mL}}{10^{-3} \text{ L}} = 1250 \text{ g/L} = 1250 \text{ kg/m}^3$$

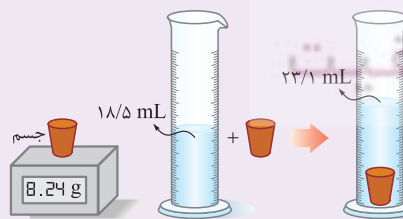
پاسخ خیلی تشریحی

آه به یک دقت نکلی و یکا رو بر حسب SI ننویسی، توی دام گزینه (۲) می افتی.

گول نخوری

برای تعیین چگالی یک جسم جامد، ابتدا جرم و حجم آن را مطابق شکل زیر پیدا کرده ایم. با توجه به داده های روی شکل، چگالی جسم را برحسب g/L و g/cm^3 حساب کنید.

(تغییرک (۱) - سوال ۱۸ صفحه ۲۲ کتاب درسی)



کتاب
درسی

۲۶ شعاع قاعده یک مخروط همگن و توپر برابر ۱۰ cm و ارتفاع آن ۲۰ cm است. اگر چگالی ماده سازنده این مخروط 5 g/cm^3 باشد، جرم آن برابر چند کیلوگرم است؟ ($\pi = 3$)

۳۰ (۴)

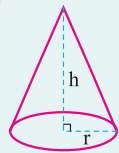
۱۰ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

درس Box



$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

یادآوری محاسبه حجم مخروط:

V: حجم (m^3)

r: شعاع قاعده (m)

h: ارتفاع (m)

گام اول: ابتدا حجم مخروط را محاسبه می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h = \frac{1}{3} \pi (10)^2 (20) = \frac{2000\pi}{3} \text{ cm}^3$$

گام دوم: با جای‌گذاری داده‌ها در رابطه چگالی، جرم را برحسب گرم به دست آورده و در نهایت به کیلوگرم تبدیل می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = 5 \times \frac{2000\pi}{3} = \frac{\pi}{3} \times 10^4 \text{ g} \xrightarrow{\pi=3} m = 10^4 \text{ g} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 10 \text{ kg}$$

شعاع قاعده یک مخروط توپر برابر ۱۰ cm و ارتفاع آن ۲۰ cm است. اگر جرم این مخروط $5/4 \text{ kg}$ باشد، چگالی مخروط در SI چه قدر است؟ ($\pi = 3$)

(سؤال ۷۲ کنکور تهری ۱۳۰۴ - نوبت اول)

۸۱۰۰ (۲)

۲۷۰۰ (۱)

۸/۱ (۴)

۲/۷ (۳)

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

۲۷ در یک قطعه جواهر به حجم $3/5 \text{ cm}^3$ ، طلا و نقره به کار رفته است. اگر جرم آن $48/5$ گرم باشد، طلای به کار رفته در قطعه چند گرم است؟ ($\rho_{\text{طلا}} = 19 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{نقره}} = 10 \text{ g/cm}^3$)

- (۱) ۱۹
(۲) ۲۰
(۳) $28/5$
(۴) $29/5$

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

جواهر از طلا و نقره ساخته شده، پس با استفاده از جرم کل و چگالی طلا و نقره، جرم طلای به کار رفته را به دست می آوریم:

$$m_{\text{جواهر}} = m_{\text{طلا}} + m_{\text{نقره}} \Rightarrow 48/5 = m_{\text{طلا}} + m_{\text{نقره}} \Rightarrow m_{\text{نقره}} = 48/5 - m_{\text{طلا}} \quad (1)$$

$$V_{\text{جواهر}} = V_{\text{طلا}} + V_{\text{نقره}} \xrightarrow{\rho = \frac{m}{V}} V_{\text{جواهر}} = \frac{m_{\text{طلا}}}{\rho_{\text{طلا}}} + \frac{m_{\text{نقره}}}{\rho_{\text{نقره}}} \xrightarrow{(1)} V_{\text{جواهر}} = \frac{m_{\text{طلا}}}{\rho_{\text{طلا}}} + \frac{(48/5 - m_{\text{طلا}})}{\rho_{\text{نقره}}}$$

$$\Rightarrow 3/5 = \frac{m_{\text{طلا}}}{19} + \frac{48/5 - m_{\text{طلا}}}{10} = \frac{10m_{\text{طلا}} + 921/5 - 19m_{\text{طلا}}}{190} \Rightarrow 665 = 921/5 - 9m_{\text{طلا}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{طلا}} = 28/5 \text{ g}$$

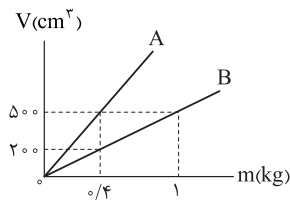
در یک قطعه جواهر به حجم 5 cm^3 ، طلا و نقره به کار رفته است. اگر جرم آن 68 گرم باشد، نقره به کار رفته در قطعه چند گرم است؟ ($\rho_{\text{طلا}} = 19 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{نقره}} = 10 \text{ g/cm}^3$)

(سوال ۹۹ کنکور ریاضی ۱۴۰۳ (فاز از کشور))

- (۱) ۲۵
(۲) ۳۰
(۳) ۳۵
(۴) ۴۰

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

نمودار حجم بر حسب جرم دو مایع A و B به شکل زیر است. اگر جرم یکسانی از این دو مایع مخلوط شوند، چگالی مخلوط حاصل چند کیلوگرم بر لیتر است؟



$$\frac{7}{8} \quad (۱)$$

$$\frac{8}{7} \quad (۲)$$

$$\frac{7000}{8} \quad (۳)$$

$$\frac{8000}{7} \quad (۴)$$

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

چگالی مخلوط: اگر دو یا چند ماده را با هم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط حاصل از رابطه زیر محاسبه می‌شود: (در صورت تغییر نکردن حجم)

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \dots}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

• اگر جرم و چگالی، جزء داده‌ها یا خواسته‌های سؤال باشد:

• اگر حجم و چگالی، جزء داده‌ها یا خواسته‌های سؤال باشد:

با کمک رابطه چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} \xrightarrow{m_A = m_B} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{2}{\frac{1}{\rho_A} + \frac{1}{\rho_B}}$$

طبق رابطه بالا، به چگالی دو مایع نیاز داریم، پس:

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} \xrightarrow{\text{با توجه به نمودار}} \rho_A = \frac{0.4}{50 \times 10^{-3}} = \frac{4}{5} \text{ kg/L}$$

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} \xrightarrow{\text{با توجه به نمودار}} \rho_B = \frac{1}{500 \times 10^{-3}} = 2 \text{ kg/L}$$

حالا داده‌ها را در رابطه چگالی به‌دست‌آمده قرار می‌دهیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{2}{\frac{1}{\rho_A} + \frac{1}{\rho_B}} = \frac{2}{\frac{1}{4} + \frac{1}{2}} = \frac{8}{3} \text{ kg/L}$$

آگه فواست به یگای فواسته‌شده در صورت سؤال نباشه، توی دایم‌گزینۀ (۴) می‌افتی.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول‌نخوری

چگالی سرب، $\frac{3}{4}$ برابر چگالی آهن است. اگر شعاع داخلی و خارجی کره توخالی سربی A به ترتیب برابر $2a$ و $4a$ و شعاع کره آهنی توپر B برابر $3a$ باشد، جرم کره A چند برابر جرم کره B است؟

$\frac{28}{9}$ (۱)
 $\frac{9}{28}$ (۲)
 $\frac{4}{9}$ (۳)
 $\frac{9}{4}$ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

Hint

درس Box

(۱) حجم کره توپر از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

شعاع کره (m) حجم (m^۳)

(۲) حجم کره توخالی از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$V = \frac{4}{3} \pi (r^3 - r'^3)$$

شعاع داخلی شعاع خارجی

گام اول: ابتدا حجم کره توخالی A و کره توپر B را محاسبه می‌کنیم:

$$V_A = \frac{4}{3} \pi (r_{\text{خارجی}}^3 - r_{\text{داخلی}}^3) = \frac{4}{3} \pi (64a^3 - 8a^3) = \frac{4 \times 56}{3} \pi a^3$$

$$V_B = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \pi (3a)^3 = 36 \pi a^3$$

گام دوم: از نسبت چگالی‌ها کمک می‌گیریم تا نسبت جرم‌ها را به دست آوریم:

$$\rho_A = \frac{3}{4} \rho_B \Rightarrow \frac{m_A}{V_A} = \frac{3}{4} \times \frac{m_B}{V_B} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{3}{4} \times \frac{V_A}{V_B} = \frac{3}{4} \times \frac{\frac{4 \times 56}{3} \pi a^3}{36 \pi a^3} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{4 \times 56}{4 \times 36} = \frac{28}{9}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ایران تونل

توشه ای برای موفقیت

۳۰ کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (۱) شیشه نوعی آمورف است و از سرد کردن آهسته مایع به وجود می آید.
- (۲) عموماً فاصله بین ذرات سازنده مایع بیشتر از فاصله بین ذرات سازنده جامد است.
- (۳) سرعت پدیده پخش در گازها از سرعت پدیده پخش در مایعها بیشتر است.
- (۴) حالت ماده، تنها به چگونگی حرکت ذرههای سازنده آن بستگی دارد.

پاسخ: گزینه ۳

گزینه ها را تک به تک بررسی می کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱): نادرست است؛ در اثر سرد کردن سریع مایع، جامد بی شکل (آمورف) به دست می آید که ذرات آن در طرحهای نامنظمی کنار هم قرار دارند، مثل شیشه.

گزینه (۲): نادرست است؛ فاصله ذرات سازنده جامد و مایع تقریباً یکسان و در حدود یک آنگستروم است.

گزینه (۳): درست است؛ پدیده پخش در مایعها کندتر از گازها رخ می دهد، زیرا تندی میانگین مولکولهای مایع، بسیار کم تر از گازهاست.

گزینه (۴): نادرست است؛ ذرههای سازنده مواد همواره در حرکت اند و به یکدیگر نیرو وارد می کند، بنابراین حالت ماده به چگونگی حرکت این ذرها و اندازه نیروی بین آنها بستگی دارد.

ایران تونلنه
توشه ای برای موفقیت

وضعیت مایعی که یک لوله موئین شیشه‌ای به طور قائم در آن فرو رفته، به شکل زیر است. کدام یک از موارد زیر

درباره این مایع درست است؟



الف) نیروی هم‌چسبی مایع از نیروی دگرچسبی مایع و شیشه، بزرگ‌تر است.

ب) نیروی هم‌چسبی مایع از نیروی دگرچسبی مایع و شیشه، کوچک‌تر است.

پ) مایع، شیشه را تر می‌کند.

ت) مایع، شیشه را تر نمی‌کند.

۲) الف و ت

۱) الف و پ

۴) ب و ت

۳) ب و پ

پاسخ: گزینه ۲

اثر موئینگی:

درس Box

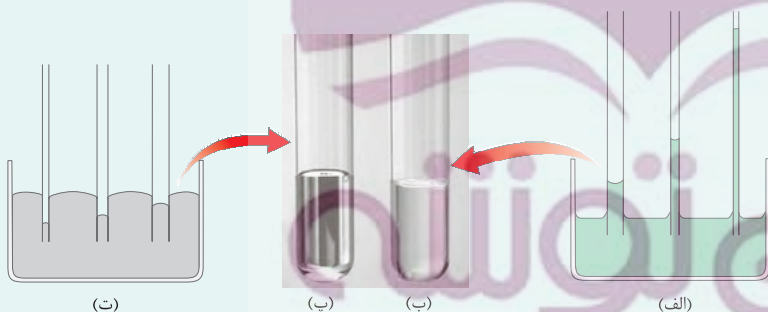
لوله‌هایی که قطر داخلی آن‌ها در حدود یک‌دهم میلی‌متر باشد، معمولاً لوله موئین نامیده می‌شوند. مایعات درون لوله موئین بر اثر اختلاف نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و سطح با نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع، رفتار خاصی از خود نشان می‌دهند:

الف) رفتار آب در لوله موئین:

اگر چند لوله موئین شیشه‌ای و تمیز را وارد یک ظرف آب کنیم، آب در لوله‌های موئین بالا می‌رود، ارتفاع آب در لوله موئین بالاتر از سطح آب داخل ظرف است و سطح آب در داخل لوله فرو رفته (✓) است (اصطلاحاً می‌گوییم آب شیشه را تر می‌کند)، هم‌چنین هر چه قطر لوله موئین کمتر باشد، ارتفاع ستون آب در آن بیشتر می‌شود.

ب) رفتار جیوه در لوله موئین:

اگر همین آزمایش را با جیوه انجام دهیم، ارتفاع جیوه در لوله موئین پایین‌تر از سطح جیوه داخل ظرف است، سطح جیوه در داخل لوله برآمده (✓) است (اصطلاحاً می‌گوییم جیوه شیشه را تر نمی‌کند)، هر چه قطر لوله موئین کمتر باشد، ارتفاع ستون جیوه کمتر می‌شود.



سطح مایع در لوله به صورت برآمده است، پس نیروی هم‌چسبی مایع از نیروی دگرچسبی مایع و شیشه، بزرگ‌تر است. هم‌چنین مایع سطح شیشه را تر نمی‌کند (حالت قرارگرفتن مایع در لوله موئین مشابه حالت قرارگرفتن جیوه است).

✓ پاسخ خیلی تشریحی

۳۲

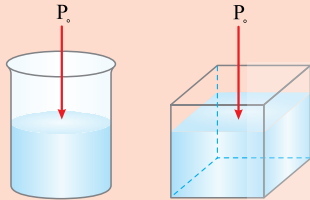
درون استوانه‌ای به شعاع قاعده 10 cm ، مقداری مایع به چگالی 850 g/L می‌ریزیم و فشار در کف استوانه برابر 80 cmHg می‌شود. اگر همین مقدار مایع را درون ظرفی مکعبی به ضلع 30 cm بریزیم، فشار در کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه می‌شود؟ ($\pi = 3$) و فشار هوا 71 cmHg فرض شود.

(۱) ۷۲ (۲) ۷۴ (۳) ۷۶ (۴) ۸۰

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: فشار در کف استوانه را داریم، پس فشار ناشی از مایع را به دست می‌آوریم: (فشار ناشی از مایع در استوانه را با P_1 و فشار ناشی از مایع در مکعب را با P_2 نشان می‌دهیم.)



$$P_{\text{کل}} = P_0 + P_1 \Rightarrow P_1 = P_{\text{کل}} - P_0 = 80 - 71 = 9 \text{ cmHg}$$

گام دوم: چون مایع تغییر نکرده، از رابطه نسبتی فشار داریم:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{F_{\text{استوانه}}}{A_{\text{استوانه}}}}{\frac{F_{\text{مکعب}}}{A_{\text{مکعب}}}} = \frac{F_{\text{استوانه}}}{F_{\text{مکعب}}} \times \frac{A_{\text{مکعب}}}{A_{\text{استوانه}}} \xrightarrow{F_{\text{استوانه}} = F_{\text{مکعب}} = mg} \frac{9}{P_2} = \frac{A_{\text{مکعب}}}{\underbrace{A_{\text{استوانه}}}_{\pi a^2}} = \frac{(30)^2}{3 \times (10)^2} \Rightarrow P_2 = 3 \text{ cmHg}$$

گام سوم: خواسته سؤال، فشار در کف ظرف مکعبی شکل است، پس:

$$P'_{\text{کل}} = P_0 + P_2 = 71 + 3 = 74 \text{ cmHg}$$

دقت کنید! گاهی مایع، دانه اضافی بوده و نیازی به پوش نداشته‌ایم.

کنکور

درون استوانه‌ای به شعاع قاعده 10 cm ، مقداری مایع به چگالی 1200 g/L می‌ریزیم و فشار در کف استوانه برابر 106 kPa می‌شود. اگر همین مقدار مایع را درون ظرفی مکعبی به ضلع 30 cm بریزیم، فشار در کف ظرف چند کیلوپاسکال می‌شود؟ ($\pi = 3$ ، $g = 10 \text{ N/kg}$ و فشار هوا 10^5 Pa فرض شود.) (سؤال ۶۵ کنکور تجربی ۱۴۰۴ (قاج از کشور))

(۱) ۱۰۲ (۲) ۱۰۳ (۳) ۱۰۴ (۴) ۱۰۶

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

فشار در عمق ۱۱۶ سانتی متری آب استخری برابر ۱۰۰ kPa است، فشار هوای محیط چند سانتی متر جیوه است؟

۳۳

$$(g = 10 \text{ N/kg} \text{ و } \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3)$$

۶۶ (۴)

۶۵ (۳)

۶۴ (۲)

۶۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

تبدیل یکای فشار از پاسکال به cmHg:

$$P_{(\text{Pa})} = \rho_{\text{جیوه}} \times g \times h_{(\text{m})} \xrightarrow{\text{تبدیل m به cm}} P_{(\text{Pa})} = \frac{\rho_{\text{جیوه}}}{10} \times P_{(\text{cmHg})}$$

گام اول: فشار در عمق ۱۱۶ سانتی متری استخر ناشی از آب و فشار هواست، پس:

$$P = P_0 + \rho gh \Rightarrow 100 \times 10^3 = P_0 + 10^3 \times 10 \times 116 \times 10^{-2} \Rightarrow P_0 = 10^5 - 11600 = 88400 \text{ Pa}$$

گام دوم: فقط کافی است فشار به دست آمده بر حسب پاسکال را بر حسب سانتی متر جیوه بنویسیم تا تست حل شود:

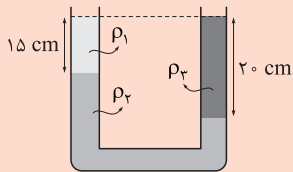
$$P_{(\text{Pa})} = \frac{\rho_{\text{جیوه}}}{10} \times P_{(\text{cmHg})} \Rightarrow 88400 = \frac{13600}{10} \times P_{(\text{cmHg})} \Rightarrow P = 65 \text{ cmHg}$$

درس Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

۳۴ در شکل زیر، سه مایع مخلوط‌نشدنی با چگالی‌های ρ_1 ، ρ_2 و ρ_3 به حال تعادل قرار دارند. اگر $\rho_2 = 2\rho_1$ باشد، نسبت $\frac{\rho_3}{\rho_1}$ چه قدر است؟



(۱) $\frac{4}{5}$

(۲) $\frac{5}{4}$

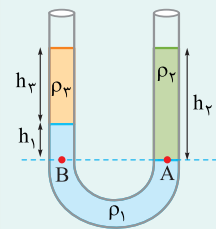
(۳) $\frac{7}{8}$

(۴) $\frac{8}{7}$

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

طبق اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز، اگر دو نقطه در یک مایع قرار داشته باشند و هم‌تراز باشند، فشار دو نقطه با هم برابر است. در شکل مقابل، نقاط A و B در یک مایع هم‌تراز هستند، پس هم‌فشار هم هستند، یعنی:

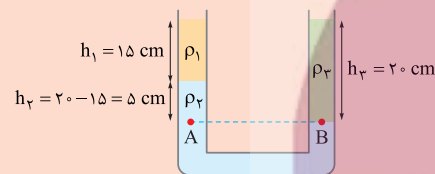


$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_2 g h_2 + P_0 = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + P_0$$

$$\Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2$$

برای دو نقطه هم‌فشار A و B داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + P_0 = \rho_2 g h_2 + P_0$$

$$\Rightarrow \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 = \rho_2 g h_2$$

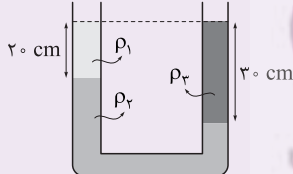
$$\xrightarrow{\rho_2 = 2\rho_1} \rho_1 (15) + 2\rho_1 (5) = \rho_2 (20) \Rightarrow 25\rho_1 = 20\rho_2$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{25}{20} = \frac{5}{4}$$

در شکل زیر، سه مایع مخلوط‌نشدنی با چگالی‌های ρ_1 ، ρ_2 و ρ_3 به حال تعادل قرار دارند. اگر $\rho_2 = 2\rho_1$ باشد،

(سؤال ۷۱ کنکور ریاضی ۱۴۰۴ (فارج از کشور))

نسبت $\frac{\rho_3}{\rho_1}$ چه قدر است؟



(۲) $\frac{5}{4}$

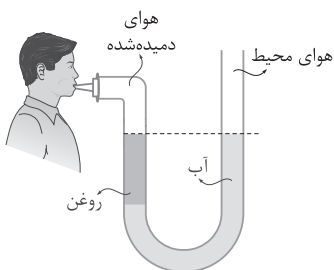
(۴) $\frac{4}{3}$

(۱) $\frac{4}{5}$

(۳) $\frac{3}{4}$

کنکور

در شکل زیر، شخص درون یک لوله U شکل می‌دمد. اگر فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه این شخص برابر 1 kPa باشد، ارتفاع روغن برابر چند سانتی‌متر است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \text{ g/cm}^3$ و $g = 10 \text{ N/kg}$)



۱۰ (۱)

۱۲/۵ (۲)

۲۵ (۳)

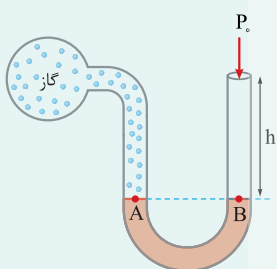
۵۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

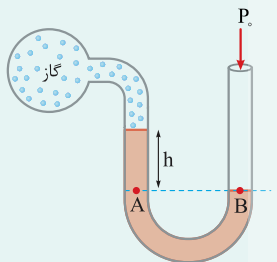
مانومتر وسیله‌ای است که برای اندازه‌گیری فشار گاز درون مخزن به کار می‌رود. مطابق شکل زیر، یک سر لوله U شکل مانومتر، به مخزن گاز متصل است و سر دیگر آن باز بوده در تماس با هوا است. کافی است دو نقطه هم‌تراز در آن را مشخص کنیم. در این صورت سه حالت رخ می‌دهد:

حالت ۱: ارتفاع مایع در دو لوله یکسان باشد:



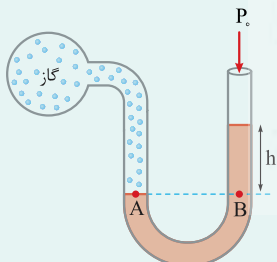
$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_0$$

حالت ۲: ارتفاع مایع در لوله متصل به مخزن بیشتر باشد:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho gh = P_0 \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_0 - \rho gh \Rightarrow P_{\text{گاز}} < P_0$$

حالت سوم: ارتفاع مایع در لوله متصل به مخزن کمتر باشد:



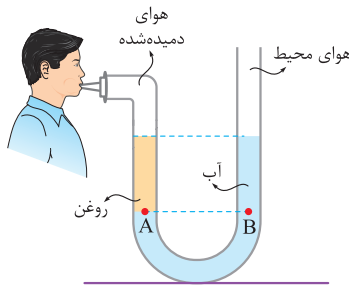
$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = \rho gh + P_0 \Rightarrow P_{\text{گاز}} > P_0$$

فشار پیمانه‌ای: تفاوت فشار مطلق و فشار هوا است و آن را با P_g نمایش می‌دهند.

$$P_g = P - P_0 = \rho gh$$

فشار مایع
فشار پیمانه‌ای (فشار مایع)

نقاط هم‌تراز را مشخص می‌کنیم، به کمک اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز در یک مایع، داریم: (روغن را با اندیس O و آب را با اندیس W نمایش می‌دهیم.)



$$\begin{aligned}
 P_A &= P_B \Rightarrow P_{\text{روغن}} + \rho_o g h_o = P_o + \rho_w g h_w \\
 \Rightarrow P_g &= P_{\text{روغن}} - P_o = \rho_w g h_w - \rho_o g h_o \\
 \xrightarrow{h_w = h_o = h} & 1 \times 10^3 = 10^3 \times 10 \times h - 0.8 \times 10^3 \times 10 \times h \\
 \Rightarrow 1 &= 10h - 8h = 2h \Rightarrow h = \frac{1}{2} \text{ m} = 50 \text{ cm}
 \end{aligned}$$



درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر دربارهٔ فراوان‌ترین عنصر در سیارهٔ مشتری به ترتیب چگونه است؟

هیدروژن

• دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی و پایدار است.

• نافلز است و جزء ۸ عنصر فراوان‌تر سیارهٔ زمین محسوب نمی‌شود.

• اولین عنصری است که پس از مه‌بانگ پا به عرصهٔ جهان گذاشته است.

• در خورشید، طی واکنش‌های هسته‌ای به هلیوم تبدیل می‌شود.

(۲) نادرست - درست - درست - درست

(۱) درست - درست - درست - درست

(۴) درست - نادرست - نادرست - نادرست

(۳) نادرست - نادرست - نادرست - نادرست

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

عبارت اول، نادرست و عبارت‌های دوم و سوم و چهارم درست‌اند.

فراوان‌ترین عنصر در مشتری، هیدروژن است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: یک نمونهٔ طبیعی از عنصر هیدروژن، مخلوطی از سه ایزوتوپ است.

در بین ایزوتوپ‌های طبیعی، ایزوتوپ‌های ^1H و ^2H پایدار هستند، اما ایزوتوپ ^3H ناپایدار است.

عبارت دوم: عنصر هیدروژن، یک عنصر نافلزی است. عنصر هیدروژن در بین عناصر اصلی سازندهٔ زمین قرار ندارد:

$\text{Fe} > \text{O} > \text{Si} > \text{Mg} > \text{Ni} > \text{S} > \text{Ca} > \text{Al}$ ۸: عنصر اصلی سازندهٔ زمین

عبارت سوم: طبق نظریهٔ مه‌بانگ، چند میلیارد سال پیش، فیلوی پیهی یک انفجار بسیار بزرگ رخ داده است که در نتیجهٔ آن، انرژی

بسیار زیادی آزاد شده و در آن شرایط، ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون پدید آمده‌اند و پس از مدتی، عنصرهای

هیدروژن و هلیوم، چشم به جهان گشوده‌اند!

روند تشکیل عنصرها به صورت مختصر و مفید! به شکل زیر است:

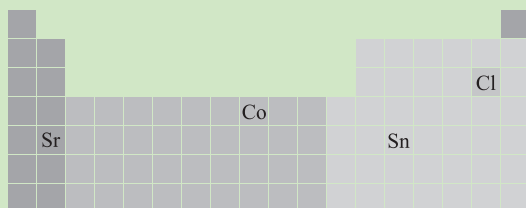
عنصرهای سنگین‌تر مانند آهن و طلا → عنصرهای سبک مانند لیتیم و کربن → هلیوم → هیدروژن

عبارت چهارم: انرژی گرمایی و نور خیره‌کنندهٔ خورشید قائم! به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم (تبدیل عنصر سبک‌تر به عنصر

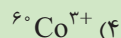
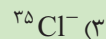
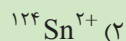
سنگین‌تر!) در واکنش‌های هسته‌ای است.

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

۳۷ با توجه به جدول زیر، در کدام گونه شیمیایی، تعداد نوترون‌ها برابر با مجموع «تعداد پروتون‌ها و نصف تعداد



الكترون‌ها» است؟



پاسخ: گزینہ ۲

 **نکته**

برای همه یونها، چه مثبت و چه منفی، رابطه تعداد الکترون و پروتون را می توان به صورت زیر نوشت:

بار یون (با در نظر گرفتن علامت) - تعداد پروتون = تعداد الکترون

بررسی همه گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینۀ (۱): با توجه به جدول تناوبی، عدد اتمی استرانسیم (Sr) برابر ۳۸ است:

$${}_{r\lambda}^{q_0}\text{Sr} \begin{cases} e^- = r\lambda \\ n = q_0 - r\lambda = \Delta r \end{cases} \Rightarrow \Delta r \neq r\lambda + \frac{r\lambda}{r} \times$$

گزینۀ (۲): با توجه به جدول تناوبی، عدد اتمی قلع (Sn) برابر ۵۰ است:

$${}_{50}^{124}\text{Sn}^{2+} \begin{cases} e^{-} = 50 - 2 = 48 \\ n = 124 - 50 = 74 \end{cases} \Rightarrow V_f = 50 + \frac{48}{2} \checkmark$$

گزینه (۳): عدد اتمی کلر (Cl) برابر ۱۷ است:

$${}_{17}^{35}\text{Cl}^{-} \begin{cases} e^{-} = 17 + 1 = 18 \\ n = 35 - 17 = 18 \end{cases} \Rightarrow 18 \neq 17 + \frac{18}{2} \quad \times$$

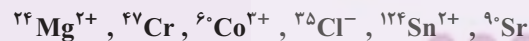
گزینه (۴): با توجه به جدول تناوبی، عدد اتمی کبالت (Co) برابر ۲۷ است:

$${}_{27}^{60}\text{Co}^{r+} \begin{cases} e^- = 27 - 3 = 24 \\ n = 60 - 27 = 33 \end{cases} \Rightarrow 33 \neq 27 + \frac{24}{2} \quad \times$$

با مراجعه به جدول دوره‌ای عنصرها، در کدام گونه‌های شیمیایی زیر، تعداد نوترون‌ها برابر با مجموع «تعداد پروتون‌ها

(شیمی) (۱) - تمرین‌های دوره‌ای صفحه ۶۴ کتاب (درسی)

و نصف تعداد الکترون‌ها» است؟



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

کدام موارد زیر، درباره اورانیم (^{235}U) درست است؟

(الف) ایزوتوپی از آن با ۱۴۳ نوترون، فراوان ترین ایزوتوپ آن است.

(ب) معروف ترین عنصر پرتوزای طبیعی است.

(پ) غنی سازی ایزوتوپی آن، یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته ای است.

(ت) نخستین عنصری است که توسط انسان در راکتورهای هسته ای ساخته شد.

(۱) ب - پ

(۲) الف - ت

(۳) الف - ب

(۴) پ - ت

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

عبارت های «ب» و «پ» درست اند.

(الف) عدد جرمی ایزوتوپی از اورانیم با ۱۴۳ نوترون برابر است با:

$$A = Z + n \Rightarrow A = 92 + 143 = 235$$

این ایزوتوپ، ^{235}U بوده که فراوانی آن در مخلوط طبیعی از ۷/۰ درصد کم تر است.

(ب) درسته! اورانیم عنصری طبیعی و پرتوزا است و شناخته شده ترین عنصر پرتوزا به حساب می آید.

(پ) از ایزوتوپ ^{235}U ، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می شود، اما فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط طبیعی

ایزوتوپ های اورانیم، کم است؛ به همین دلیلی فرایند غنی سازی ایزوتوپی به منظور افزایش مقدار این ایزوتوپ انجام می شود. این

فرایند یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته ای است.

(ت) تکنسیم (^{99}Tc) نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور) هسته ای ساخته شد.

(سوال ۷۷ کنکور ریاضی ۱۴۰۲ - نوبت اول)

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• اورانیم ۲۳۵، فراوان ترین ایزوتوپ اورانیم است.

• اورانیم، معروف ترین عنصر پرتوزای طبیعی است.

• از اورانیم ۲۳۵، در واکنشگاه های اتمی استفاده می شود.

• غنی سازی ایزوتوپی، یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته ای می باشد.

۴ (۴)

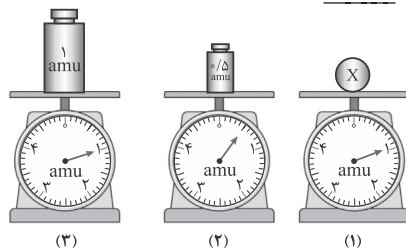
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

با توجه به شکل‌های زیر، کدام مورد نادرست است؟ (اعداد تقریبی هستند.)



- (۱) ترازوی (۱) را می‌توان مربوط به ذره زیراتمی با نماد 1_0n دانست.
 (۲) X می‌تواند سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی و پایدار هیدروژن باشد.
 (۳) اگر هر اتم ${}^{12}_6C$ را به ۲۴ قسمت تقسیم کنیم، ترازوی (۲) جرم هر یک از این قسمت‌ها را نشان می‌دهد.
 (۴) جرم فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی منیزیم، حدود ۱۶ برابر مجموع جرم ترازوهای (۱) و (۲) است.



پاسخ: گزینه ۲

بررسی گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱): درسته! جرم نوترون حدود ۱ amu است.

در جدول زیر، برخی از ویژگی‌های الکترون، پروتون و نوترون آورده شده است:

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم amu
الکترون	${}^{-1}_0e$	-۱	۰/۰۰۰۵
پروتون	${}^{+1}_1p$	+۱	۱/۰۰۷۳
نوترون	0_1n	۰	۱/۰۰۸۷

گزینه (۲): ایزوتوپ مورد نظر 2_1H است. جرم اتمی 2_1H به تقریب برابر با ۲ amu یا ۲ u است.

گزینه (۳): اتم کربن ${}^{12}_6C$ ، تنها اتمی است که از نظر عددی، مقدار جرم اتمی آن دقیقاً با عدد جرمی‌اش برابر است؛ بنابراین اگر هر اتم ${}^{12}_6C$ را به ۲۴ قسمت تقسیم کنیم، ترازوی (۲) جرم هر یک از قسمت‌ها را ۰/۵ amu نشان می‌دهد.

گزینه (۴): جرم اتمی فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی منیزیم (${}^{24}_{12}Mg$) به تقریب برابر ۲۴ است.

$$\text{جرم اتمی فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی منیزیم} = \frac{24}{(1 + 0/5)_{1/5}} = 16$$

ایران توشه ای برای موفقیت

عنصر A دارای سه ایزوتوپ ^{84}A ، ^{86}A و ^{88}A است. اگر جرم اتمی میانگین A برابر $86/4 \text{ amu}$ باشد، کدام گزینه به ترتیب می‌تواند مربوط به درصد فراوانی این ایزوتوپ‌ها از سبک به سنگین باشد؟ (جرم اتمی ایزوتوپ‌ها را معادل با عدد جرمی آن‌ها در نظر بگیرید.)

- (۱) $30\% - 50\% - 20\%$
 (۲) $20\% - 40\% - 40\%$
 (۳) $30\% - 40\% - 30\%$
 (۴) $30\% - 25\% - 45\%$

پاسخ: گزینه ۲

جرم اتمی میانگین به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$M = \underbrace{M_1}_{\text{جرم اتمی ایزوتوپ سبکتر}} + \frac{F_2}{F_{\text{کل}}} \underbrace{(M_2 - M_1)}_{\text{تفاوت جرم اتمی ایزوتوپ دوم با ایزوتوپ سبکتر}} + \frac{F_3}{F_{\text{کل}}} \underbrace{(M_3 - M_1)}_{\text{تفاوت جرم اتمی ایزوتوپ سوم با ایزوتوپ سبکتر}} + \dots$$

با توجه به این که فراوانی هر ۳ ایزوتوپ مجهول است و با یک معادله نمی‌توان آن‌ها را به دست آورد، باید یکی یکی گزینه‌ها را بررسی کنیم:

گزینه (۱):

$$M = 84 + \frac{50}{100} (86 - 84) + \frac{30}{100} (88 - 84) = 86/2 \quad \times$$

گزینه (۲):

$$M = 84 + \frac{40}{100} (86 - 84) + \frac{40}{100} (88 - 84) = 86/4 \quad \checkmark$$

گزینه (۳):

$$M = 84 + \frac{40}{100} (86 - 84) + \frac{30}{100} (88 - 84) = 86 \quad \times$$

گزینه (۴):

$$M = 84 + \frac{25}{100} (86 - 84) + \frac{45}{100} (88 - 84) = 86/3 \quad \times$$

اگر درصد فراوانی ایزوتوپ‌های ^{88}A و ^{86}A را به ترتیب برابر a و b در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$86/4 = 84 + \frac{a}{100} \times 2 + \frac{b}{100} \times 4 \Rightarrow 240 = 2a + 4b \Rightarrow a + 2b = 120$$

فقط با اعداد گزینه (۲)، این رابطه برقرار می‌شود.

امیدواریم گول نخورده باشید و بدون محاسبه، گزینه (۱) را انتخاب نکرده باشید!

برای عنصرهایی با دو ایزوتوپ، جرم اتمی میانگین همواره به جرم اتمی ایزوتوپی نزدیک‌تر است که درصد فراوانی بیشتری دارد؛ مثلاً لیتیم دو ایزوتوپ طبیعی ^6Li و ^7Li دارد که درصد فراوانی ^7Li بیشتر است؛ به همین دلیل جرم اتمی میانگین لیتیم ($6/94 \text{ amu}$) به جرم اتمی ایزوتوپ ^7Li نزدیک‌تر است.

ولی *هواستون باشد* که برای عنصرهایی با ۳ ایزوتوپ به بالا، این نکته لزوماً برقرار نیست؛ یعنی جرم اتمی میانگین همواره به جرم ایزوتوپی که درصد فراوانی بیشتری دارد، نزدیک‌تر نیست، مثلاً در این‌جا دیدیم که با این که جرم اتمی میانگین به جرم اتمی ایزوتوپ ^{86}A نزدیک‌تر است، اما درصد فراوانی این ایزوتوپ با ^{88}A برابر است.

این نکته برای عنصرهایی با چند ایزوتوپ، زمانی برقرار است که درصد فراوانی یکی از ایزوتوپ‌ها، به طور فاحشی از دیگر ایزوتوپ‌ها بیشتر باشد؛ مثلاً نئون دارای ۳ ایزوتوپ ^{20}Ne (با فراوانی $90/5\%$)، ^{21}Ne (با فراوانی $27/0\%$) و ^{22}Ne (با فراوانی $23/9\%$) است و چون فراوانی ایزوتوپ ^{20}Ne خیلی بیشتر از دو ایزوتوپ دیگر است، جرم اتمی میانگین نئون ($20/18 \text{ amu}$) به جرم اتمی این ایزوتوپ نزدیک‌تر می‌باشد.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

په‌جور دیگه ➔

گول نخوری ⚡

یک نوع آلیاژ، شامل ۹۰ درصد جرمی مس و ۱۰ درصد جرمی قلع است. با ۲/۷ کیلوگرم مس، چند کیلوگرم از این آلیاژ را می‌توان تهیه کرد و شمار مول‌های قلع مورد نیاز برای تهیه این مقدار آلیاژ به تقریب کدام است؟
($\text{Sn} = 119$, $\text{Cu} = 64: \text{g.mol}^{-1}$)

$$3/2-5 \quad (2)$$

$$2/5-5 \quad (1)$$

$$3/2-3 \quad (4)$$

$$2/5-3 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: با توجه به درصد جرمی فلز مس (Cu) در آلیاژ، جرم آلیاژی که با استفاده از ۲/۷ کیلوگرم فلز مس می‌توان تهیه کرد را محاسبه می‌کنیم:

$$2/7 \text{ kg Cu} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{100 \text{ g آلیاژ}}{90 \text{ g Cu}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 3 \text{ kg آلیاژ}$$

گام دوم: با توجه به درصد جرمی فلز قلع (Sn) در آلیاژ، شمار مول‌های این فلز را در ۳ کیلوگرم از آلیاژ مورد نظر حساب می‌کنیم:

$$3 \text{ kg آلیاژ} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{10 \text{ g Sn}}{100 \text{ g آلیاژ}} \times \frac{1 \text{ mol Sn}}{119 \text{ g Sn}} \approx 2/5 \text{ mol Sn}$$

ایران توننده
توشه ای برای موفقیت

کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16: g.mol^{-1}$)

- (الف) جرم اتم هیدروژن در 100° گرم آب با جرم اتم هیدروژن در 300° گرم HCN برابر است.
 (ب) در هر مول از یون پایدار نیتروژن، $6/02 \times 10^{24}$ الکترون وجود دارد.
 (پ) جرم 5 مول CO_2 از جرم $3/01 \times 10^{24}$ مولکول N_2O بیشتر است.
 (ت) اگر جرم مولی آسپرین ($C_9H_8O_4$) برابر $180 g.mol^{-1}$ باشد، آسپرین یک مولکول 20 اتمی است.

(۱) الف - ب

(۲) پ - ت

(۳) الف - ت

پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

(الف) برای مقایسه جرم اتم‌های هیدروژن (H) موجود در 100° گرم آب (H_2O) و 300° گرم HCN ، کافی است شمار مول‌های H را در آن‌ها مقایسه کنیم:

$$100 g H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 g H_2O} \times \frac{2 \text{ mol } H}{1 \text{ mol } H_2O} = \frac{100}{9} \text{ mol } H$$

$$300 g HCN \times \frac{1 \text{ mol } HCN}{27 g HCN} \times \frac{1 \text{ mol } H}{1 \text{ mol } HCN} = \frac{100}{9} \text{ mol } H$$

با توجه به این که شمار مول‌های H موجود در 100° گرم H_2O و 300° گرم HCN برابر است، می‌توان نتیجه گرفت که جرم اتم‌های H نیز در آن‌ها یکسان است.

(ب) یون $^{14}N^{3-}$ به آرایش الکترونی گاز نجیب نئون ($10Ne$) می‌رسد و به همین دلیل دارای 10 الکترون است؛ بنابراین شمار الکترون‌های موجود در هر مول یون $^{14}N^{3-}$ برابر است با:

$$1 \text{ mol } ^{14}N^{3-} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ یون } ^{14}N^{3-}}{1 \text{ mol } ^{14}N^{3-}} \times \frac{10 e^-}{1 \text{ یون } ^{14}N^{3-}} = 6/02 \times 10^{24} e^-$$

(پ)

$$5 \text{ mol } CO_2 \times \frac{44 g CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 220 g CO_2$$

$$3/01 \times 10^{24} \text{ مولکول } N_2O \times \frac{1 \text{ mol } N_2O}{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول } N_2O} \times \frac{44 g N_2O}{1 \text{ mol } N_2O} = 220 g N_2O$$

بنابراین می‌توان گفت که جرم 5 مول CO_2 و $3/01 \times 10^{24}$ مولکول N_2O ، با هم برابر است.

$$CO_2 \text{ جرم مولی} = 12 + 2(16) = 44 g.mol^{-1}$$

$$N_2O \text{ جرم مولی} = 12(14) + 16 = 44 g.mol^{-1}$$

از آن‌جا که جرم مولی این دو ماده یکسان است؛ بنابراین جرم شمار مول‌های یکسان از آن‌ها، برابر خواهد بود. با توجه به این که $3/01 \times 10^{24}$ مولکول N_2O معادل 5 مول از آن است؛ بنابراین می‌توان گفت که جرم 5 مول CO_2 و $3/01 \times 10^{24}$ مولکول N_2O ، با هم برابر است.

(ت) با توجه به جرم مولی آسپرین، مقدار x در فرمول مولکولی آن را حساب می‌کنیم:

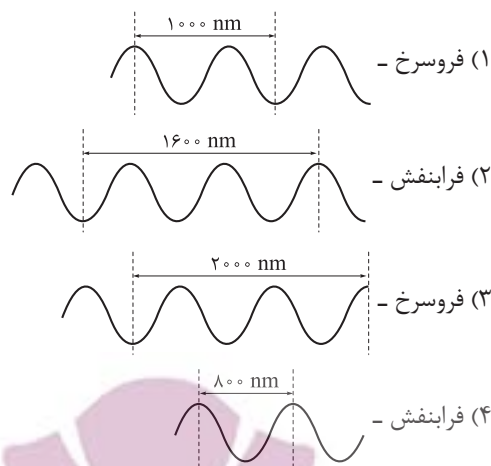
$$9(12) + 8(1) + x(16) = 180 g.mol^{-1} \Rightarrow 16x = 64 \Rightarrow x = 4$$

بنابراین فرمول مولکولی آسپرین به صورت $C_9H_8O_4$ بوده و آسپرین یک مولکول 21 اتمی است!

پاسخ خیلی تشریحی

به‌چوردیگه

پرتویی با طول موج ۸۰۰ nm در کدام محدوده طیف الکترومغناطیسی قرار دارد و کدام شکل را می توان به آن نسبت داد؟

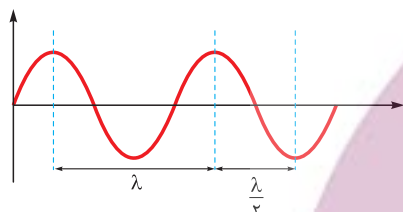


پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

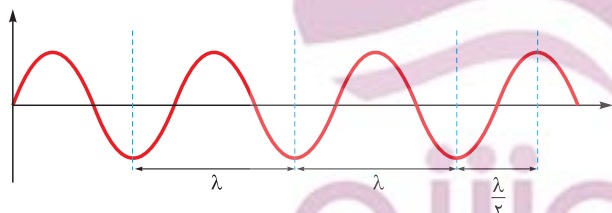
طول موج نور مرئی بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است. طول موج پرتوهای فروسرخ بلندتر از پرتوهای موجود در گستره مرئی است. برای بررسی شکل ها باید بدانیم که طول موج، معادل با فاصله دو قله متوالی یا دو دره متوالی است.

گزینه (۱):



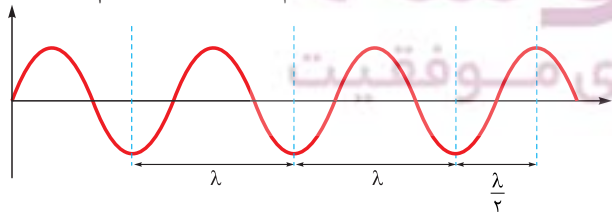
$$\lambda + \frac{\lambda}{2} = 1000 \text{ nm} \Rightarrow \frac{3}{2}\lambda = 1000 \text{ nm} \Rightarrow \lambda = \frac{2000}{3} \approx 667 \text{ nm} \times$$

گزینه (۲):



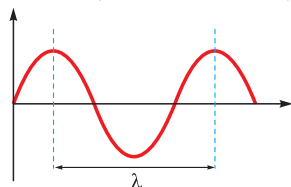
$$\lambda + \lambda + \frac{\lambda}{2} = 1600 \text{ nm} \Rightarrow \frac{5}{2}\lambda = 1600 \text{ nm} \Rightarrow \lambda = 640 \text{ nm} \times$$

گزینه (۳):



$$\lambda + \lambda + \frac{\lambda}{2} = 2000 \text{ nm} \Rightarrow \frac{5}{2}\lambda = 2000 \text{ nm} \Rightarrow \lambda = 800 \text{ nm} \checkmark$$

گزینه (۴):



$$\lambda = 800 \text{ nm} \checkmark$$

با توجه به شکل داده شده که مربوط به طیف نشری خطی هیدروژن در گستره مرئی است، کدام موارد از مطالب داده شده درست است؟

(۱) (۲) (۳) (۴)

الف) نوار شماره (۱) دارای بیشترین انرژی است.

ب) نوار شماره (۳) حاصل انتقال الکترون از لایه پنجم به حالت پایه اتم هیدروژن است.

پ) پرتو مربوط به نوار (۴) بنفش رنگ بوده و نسبت به پرتو مربوط به نوار (۲)، انحراف بیشتری در عبور از منشور دارد.

ت) طول موج ۷۵ درصد از نوارهای نشان داده شده، کوتاه تر از ۵۰۰ nm است.

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

پاسخ: گزینه ۲

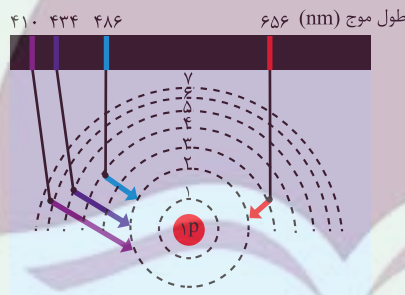
عبارت های «پ» و «ت» درست اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

در گستره مرئی طیف نشری خطی اتم های هیدروژن، چهار خط یا نوار رنگی وجود دارد. این خطوط مربوط به انتقال الکترون از لایه های بالاتر (۶، ۵، ۴، ۳) به لایه دوم ($n = 2$) هستند. ویژگی ها و چگونگی تشکیل این خطوط این طور یاست:

رنگ نوار	طول موج (nm)	چگونگی تشکیل
بنفش	۴۱۰	مربوط به انتقال الکترون از $n = 6$ به $n = 2$
نیلی	۴۳۴	مربوط به انتقال الکترون از $n = 5$ به $n = 2$
آبی	۴۸۶	مربوط به انتقال الکترون از $n = 4$ به $n = 2$
سرخ	۶۵۶	مربوط به انتقال الکترون از $n = 3$ به $n = 2$



بررسی عبارت ها:

الف) رنگ نوار شماره (۱)، سرخ است و دارای کمترین انرژی است.

ب) نوار شماره (۳) مربوط به انتقال الکترون از لایه پنجم به لایه دوم است.

پ) رنگ نوار شماره (۴) و (۲) به ترتیب بنفش و آبی است. انحراف رنگ بنفش از آبی بیشتر است (انرژی با انحراف رابطه مستقیم دارد).

هر چه طول موج یک نور مرئی کوتاه تر باشد یا انرژی آن بیشتر باشد، میزان انحراف آن پس از عبور از منشورها بیشتر است:

انرژی پرتو $\propto$ میزان شکست و انحراف پرتو

ت) از بین ۴ پرتو نشان داده شده: بنفش (۴۱۰ nm)، نیلی (۴۳۴ nm) و آبی (۴۸۶ nm)، طول موجی کم تر از ۵۰۰ nm دارند؛ یعنی ۳ پرتو از ۴ پرتو (۷۵٪).

درستی یا نادرستی کدام گزینه با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) هر زیرلایه، با اعداد کوانتومی n و l مشخص می‌شود.
 (۲) از رابطه $a = 4l + 2$ ، گنجایش الکترونی هر زیرلایه (a) را می‌توان معین کرد.
 (۳) نسبت حداکثر گنجایش الکترونی یک لایه با عدد کوانتومی اصلی n به شمار زیرلایه‌های الکترونی موجود در آن، برابر n است.
 (۴) مجموع عدد کوانتومی فرعی زیرلایه‌های موجود در لایه الکترونی چهارم برابر ۶ است.

پاسخ: گزینه ۳

گزینه (۳) برخلاف سایر گزینه‌ها نادرست است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): هر لایه الکترونی، خود از یک یا چند زیرلایه ساخته شده است. در واقع زیرلایه‌ها، بخش‌های کوچک‌تر یک لایه الکترونی هستند. در مدل کوانتومی اتم، برای مشخص کردن نوع زیرلایه‌ها، از عدد کوانتومی فرعی (l) استفاده می‌شود و به ازای هر عدد کوانتومی فرعی (l)، یک نماد حرفی خاص به زیرلایه مربوطه اختصاص داده شده است. برای درک بهتر موضوع جدول زیر را ببینید:

عدد کوانتومی فرعی (l)	۰	۱	۲	۳	۴
نماد حرف زیرلایه	s	p	d	f	g

گزینه (۲): یک زیرلایه با عدد کوانتومی فرعی l ، حداکثر گنجایش $4l + 2$ الکترون را دارد:

$$4l + 2 = \text{حداکثر گنجایش الکترونی در یک زیرلایه}$$

نماد زیرلایه	s	p	d	f
عدد کوانتومی فرعی (l)	۰	۱	۲	۳
حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه ($4l + 2$)	$4(0) + 2 = 2$	$4(1) + 2 = 6$	$4(2) + 2 = 10$	$4(3) + 2 = 14$

گزینه (۳): یک لایه الکترونی با عدد کوانتومی اصلی n ، حداکثر گنجایش $2n^2$ الکترون را دارد. هر لایه الکترونی با عدد کوانتومی اصلی n ، n تا زیرلایه دارد:

$$\frac{\text{حداکثر گنجایش الکترونی یک لایه}}{\text{شمار زیرلایه‌های الکترونی موجود در آن}} = \frac{2n^2}{n} = 2n$$

گزینه (۴): در لایه چهارم، ۴ زیرلایه با $l = 0$ تا $l = 3$ وجود دارد ($4s, 4p, 4d, 4f$).

$$6 = 0 + 1 + 2 + 3 = \text{مجموع عدد کوانتومی فرعی زیرلایه‌های موجود در لایه الکترونی چهارم}$$

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

شمار الکترون‌های ظرفیتی کدام اتم، با شماره دوره آن در جدول تناوبی برابر است؟

۴۶

${}_{15}\text{B}$ (۲)

${}_{12}\text{A}$ (۱)

${}_{34}\text{E}$ (۴)

${}_{22}\text{M}$ (۳)

پاسخ: گزینه ۳

نکته

با توجه به آرایش الکترونی اتم‌ها، می‌توان شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها و موقعیت آن‌ها در جدول دوره‌ای را پیدا کرد.

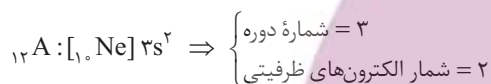
نوع دسته	آرایش الکترون‌های ظرفیت	تعداد الکترون‌های ظرفیت	رابطه شماره گروه و تعداد الکترون‌های ظرفیت
s (گروه‌های ۱ و ۲ و هلیوم)	ns	توان ns (تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه الکترونی)	تعداد الکترون‌های ظرفیت = شماره گروه (به جز هلیوم)
d (گروه‌های ۳ تا ۱۰)	(n-1)d ns	مجموع توان ns و (n-1)d (تعداد الکترون‌های دو زیرلایه آخر)	تعداد الکترون‌های ظرفیت = شماره گروه
p (گروه‌های ۱۳ تا ۱۸)	ns np	مجموع توان ns و np (تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه الکترونی)	تعداد الکترون‌های ظرفیت + ۱۰ = شماره گروه

در همه دسته‌ها، شماره دوره، برابر با بزرگ‌ترین ضریب (n) در آرایش الکترونی است.

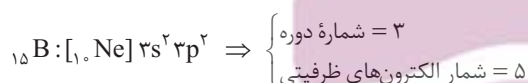
بررسی گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی

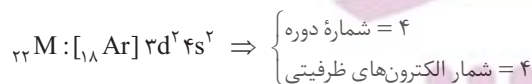
گزینه (۱):



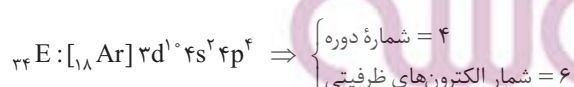
گزینه (۲):



گزینه (۳):



گزینه (۴):



ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

۴۷ کدام مورد درست است؟

(۱) در اتم یازدهمین عنصر دوره چهارم جدول تناوبی، نسبت شمار الکترون‌های دارای $l = 0$ به شمار الکترون‌های دارای $l = 2$ ، برابر $8/0$ است.

(۲) شمار زیرلایه‌های الکترونی پرشده در اتم عنصر A که در دوره ۴ و گروه ۶ قرار دارد، با همین شمار در اتم عنصر B متعلق به دوره ۴ و گروه ۱۲، برابر است.

(۳) در اتم عنصر ${}_{35}M$ ، شمار الکترون‌های لایه سوم، $2/5$ برابر شمار الکترون‌های لایه چهارم است.

(۴) اختلاف عدد اتمی دو عنصری که زیرلایه با $l = 2$ در اتم آن‌ها برای اولین بار، پر و نیمه‌پر می‌شود، برابر ۵ است.

پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

✓ پاسخ خیلی تشریحی

گزینه (۱): عدد اتمی عنصرهای دوره چهارم از ۱۹ تا ۳۶ است؛ بنابراین عدد اتمی یازدهمین عنصر دوره چهارم برابر ۲۹ است:

$${}_{29}\text{Cu} : [\text{Ar}] 3d^1 4s^1 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌ها با } l=0}{\text{شمار الکترون‌ها با } l=2} = \frac{1(1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6)}{10(3d^1)} = 0/7$$

گزینه (۲):

۵ زیرلایه $\Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \Rightarrow$ زیرلایه‌های پرشده $\Rightarrow 3d^5 4s^1 \Rightarrow$ دوره ۴، گروه ۶

۷ زیرلایه $\Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 \Rightarrow$ زیرلایه‌های پرشده $\Rightarrow 3d^1 4s^2 \Rightarrow$ دوره ۴، گروه ۱۲

گزینه (۳):

$${}_{35}M : [\text{Ar}] 3d^1 4s^2 4p^5 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌ها با } n=3}{\text{شمار الکترون‌ها با } n=4} = \frac{18(3s^2 3p^6 3d^1)}{7(4s^2 4p^5)} \neq 2/5$$

گزینه (۴): زیرلایه با عدد کوانتومی $l = 2$ ، همان زیرلایه d است که حداکثر گنجایش 10 الکترون را دارد:

${}_{29}\text{Cu} : [\text{Ar}] 3d^1 4s^1$: نخستین اتم با زیرلایه $3d$ پر $\Rightarrow 29 - 24 = 5$

${}_{24}\text{Cr} : [\text{Ar}] 3d^5 4s^1$: نخستین اتم با زیرلایه $3d$ نیمه‌پر

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

۴۸

اگر مجموع $(n+1)$ الکترون‌های ظرفیتی اتم A از دسته p دوره چهارم جدول تناوبی برابر ۲۸ باشد، آرایش الکترون - نقطه‌ای A به کدام صورت است؟

۴: $\ddot{A}:$

۳: $\ddot{A}:$

۲: $\ddot{A}:$

۱: $\ddot{A}:$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

آرایش الکترونی عنصرهای دسته p به $ns^2 np^x$ ختم می‌شود:

$$4s^2 4p^x \Rightarrow (n+1) = 2(\underbrace{4+0}_{4s}) + x(\underbrace{4+1}_{4p}) = 28 \Rightarrow 8 + 5x = 28 \Rightarrow 5x = 20 \Rightarrow x = 4$$

آرایش الکترونی اتم A به $4s^2 4p^4$ ختم می‌شود، یعنی دارای ۶ الکترون ظرفیتی است و آرایش الکترون - نقطه‌ای آن به صورت $\ddot{A}:$ می‌باشد.



کدام مورد درست است؟ ۴۹

- (۱) از میان عنصرهای جدول دوره‌ای، هفت عنصر به صورت دواتمی در طبیعت یافت می‌شوند.
- (۲) همه اتم‌های نافلز با گرفتن الکترون، به آرایش گاز نجیب می‌رسند.
- (۳) نماد شیمیایی آنیون نافلز X که در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم آن یک جفت نقطه وجود دارد، به صورت X^- است.
- (۴) منیزیم کلرید یک ترکیب یونی سه‌تایی است؛ زیرا در هر واحد فرمولی آن، ۳ یون وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

همه نافلزها با گرفتن الکترون، به آرایش گاز نجیب می‌رسند؛ مثلاً اکسیژن با گرفتن الکترون از سدیم (تشکیل ترکیب یونی سدیم اکسید)، به آرایش گاز نجیب نئون (10e^- Ne) می‌رسد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): هفت عنصر (H, N, O, F, Cl, Br, I)، در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارند اما دقت کنید که فقط N_2 و O_2 در طبیعت یافت می‌شوند.

گزینه (۳): آرایش الکترون - نقطه‌ای نافلز X به صورت $\cdot\ddot{X}\cdot$ است و یون سه بار منفی (X^{3-}) تشکیل می‌دهد.

گزینه (۴): منیزیم کلرید ($MgCl_2$) یک ترکیب یونی دواتمی است، زیرا فقط از دو عنصر ساخته شده است. ملاک تشکیل ترکیب‌های یونی به دواتمی یا چندتایی، تعداد عنصرهای سازنده آن‌ها است و نه تعداد یون‌ها در فرمول شیمیایی!

ایران تونلنه
توشه ای برای موفقیت

۵۰. شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل کدام مورد، ۳ برابر نسبت شمار کاتیون(ها) به آنیون(ها) در فرمول

شیمیایی آلومینیم اکسید است؟

- (۲) کلسیم نیتريد
(۴) لیتیم کلريد

- (۱) سدیم سولفید
(۳) پتاسیم فلوئورید

پاسخ: گزینه ۱

گام اول: نسبت شمار کاتیون به آنیون در آلومینیم اکسید را به دست می‌آوریم:

$$\text{Al}^{3+}, \text{O}^{2-} \Rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{2}{3}$$

گام دوم: چک می‌کنیم که در تشکیل کدام ترکیب، شمار الکترون‌های مبادله‌شده، ۳ برابر نسبت شمار کاتیون به آنیون در آلومینیم اکسید است:

$$\text{شمار الکترون‌های مبادله‌شده} = 3 \times \frac{2}{3} = 2$$

شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل ترکیب‌های یونی را می‌توان از رابطه زیر به دست آورد:

تعداد آنیون $\times$ قدرمطلق بار آنیون = تعداد کاتیون $\times$ بار کاتیون = شمار الکترون‌های مبادله‌شده

به عنوان نمونه، شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل هر واحد فرمولی از Na_2O برابر با $2 = 2 \times 1$ است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) $\text{Na}^+, \text{S}^{2-} \Rightarrow \text{Na}_2\text{S} \Rightarrow \text{شمار الکترون‌های مبادله‌شده} = 1 \times 2 = 2 \checkmark$

(۲) $\text{Ca}^{2+}, \text{N}^{3-} \Rightarrow \text{Ca}_3\text{N}_2 \Rightarrow \text{شمار الکترون‌های مبادله‌شده} = 3 \times 2 = 6 \times$

(۳) $\text{K}^+, \text{F}^- \Rightarrow \text{KF} \Rightarrow \text{شمار الکترون‌های مبادله‌شده} = 1 \times 1 = 1 \times$

(۴) $\text{Li}^+, \text{Cl}^- \Rightarrow \text{LiCl} \Rightarrow \text{شمار الکترون‌های مبادله‌شده} = 1 \times 1 = 1$

شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل کدام مورد، ۳ برابر نسبت شمار کاتیون(ها) به آنیون(ها) در فرمول شیمیایی

(سؤال ۷۶ کنکور ریاضی ۱۴۰۳ - نوبت اول)

آلومینیم سولفات است؟

- (۲) کبالت (III) اکسید
(۴) لیتیم فرمات

- (۱) سدیم کربنات
(۳) پتاسیم استات

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

ریاضی دهم

۵۱

به ازای چند مقدار طبیعی m ، اشتراک دو بازه $(-\infty, 2m-1]$ و $[m+3, +\infty)$ متناهی است؟

- (۱) ۴
(۲) ۳
(۳) ۲
(۴) ۱

تهی یا تک‌عضوی باشد.

پاسخ: گزینه ۱

نکته

اشتراک دو بازه $(-\infty, \beta]$ و $[\alpha, +\infty)$ هنگامی متناهی است که $\alpha \geq \beta$ باشد.

گام اول: طبق نکته بالا، کافی است نامعادله $2m-1 \geq m+3$ را حل کنیم:

$$\Rightarrow m \leq 4$$

گام دوم: چهار مقدار طبیعی ۱، ۲، ۳ و ۴ برای m قابل قبول است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

به ازای چند مقدار طبیعی m ، اشتراک دو بازه $A = [-\frac{4}{m+1}, +\infty)$ و $B = (-\infty, \frac{5}{m+2})$ یک مجموعه متناهی است؟

(سؤال ۱۱۲ کنکور تهری ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

کنکور

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

متهم مجموعه $(A - B') \cup [(A \cup B') - B]$ کدام است؟ ۵۲

U (۴)

$\emptyset$ (۳)

$B - A$ (۲)

$A - B$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

قواعد جبر مجموعه‌ها:

درس Box

$A \cup A' = U$

$A \cap A' = \emptyset$

$A - B = A \cap B'$

$\begin{cases} A \cap (A \cup B) = A \\ A \cup (A \cap B) = A \end{cases}$ قوانین جذب:

$\begin{cases} (A \cap B)' = A' \cup B' \\ (A \cup B)' = A' \cap B' \end{cases}$ قوانین دمورگان:

$\begin{cases} A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C) \\ A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C) \end{cases}$ قوانین بخش پذیری:

گام اول: مجموعه $A - B'$ برابر $A \cap (B')' = A \cap B$ است.

گام دوم: حالا مجموعه $(A \cup B') - B$ را ساده می‌کنیم:

$(A \cup B') - B = (A \cup B') \cap B' \xrightarrow{\text{جذب}} B'$

گام سوم: پس عملاً مجموعه $(A \cap B) \cup B'$ را داریم که می‌توانیم طبق قوانین بخش پذیری آن را ساده کنیم:

$(A \cap B) \cup B' = (A \cup B') \cap \underbrace{(B \cup B')}_U = A \cup B'$

گام چهارم: طبق قوانین دمورگان متهم این مجموعه $A' \cap B$ یا $B - A$ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

اگر $n(A) = 21$ و $n(A \cap B) = 4$ و $n(B - A) = 2$ و $n(A - B) = 3$ باشد، $n(B)$ کدام است؟

۵۳

۲۷ (۴)

۲۵ (۳)

۲۴ (۲)

۲۰ (۱)

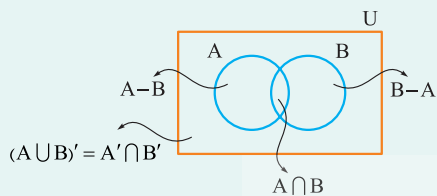
پاسخ: گزینه ۴

از روی $n(A \cap B)$ و نمودار ون حل کن.

Hint

درس Box

نمودار ون دو مجموعه:



از نمودار بالا به دست می‌آید:

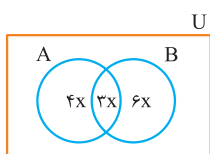
$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

گام اول: اگر $n(A \cap B) = 3x$ را فرض کنیم، طبق رابطه داده‌شده، داریم:

$$n(A - B) = 4x, \quad n(B - A) = 6x$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بنابراین نمودار زیر را برای دو مجموعه A و B داریم:



گام دوم: مطابق نمودار بالا، $n(A) = 7x$ است و طبق فرض باید برابر ۲۱ نیز باشد:

$$\Rightarrow 7x = 21 \Rightarrow x = 3$$

این یعنی $n(B) = 9x = 27$ است.

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

در یک الگوی خطی، جمله هفتم برابر صفر است. جمله دهم این الگو چند برابر جمله پنجم آن است؟

۲ (۴)

۳ (۵/۱)

۲ (۳)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

جمله عمومی یک الگوی خطی، $a_n = \alpha n + \beta$ است.

گام اول: جمله عمومی الگو را $a_n = \alpha n + \beta$ در نظر می‌گیریم. جمله هفتم را برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$a_7 = 7\alpha + \beta = 0 \Rightarrow \beta = -7\alpha$$

پس $a_n = \alpha(n - 7)$ است.

گام دوم: حالا خواسته سؤال را حساب می‌کنیم:

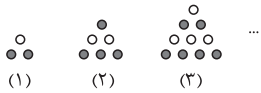
$$\frac{a_{10}}{a_5} = \frac{3\alpha}{-2\alpha} = -1/2$$

درس Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۵۵ با توجه به الگوی شکل‌های زیر، در شکل بیست و پنجم، اختلاف تعداد دایره‌های سیاه و سفید کدام است؟



۱۳ (۱)

۱۲ (۲)

۲۶ (۳)

۲۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

نکته

$$1 + 2 + 3 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 1 + 3 + 5 + \dots + (2n-1) = n^2 \\ 2 + 4 + 6 + \dots + 2n = n(n+1) \end{cases}$$

گام اول: شکل بیست و پنجم شامل ۲۶ ردیف است که ردیف‌های فرد (شروع از بالا) مربوط به دایره‌های سفید و ردیف‌های زوج مربوط به دایره‌های سیاه است.

گام دوم: یعنی تعداد دایره‌های سفید در شکل بیست و پنجم برابر $1 + 3 + 5 + \dots + 25$ و تعداد دایره‌های سیاه آن نیز برابر $2 + 4 + 6 + \dots + 26$ است. طبق نکته داریم:

$$\text{تعداد دایره‌های سفید: } w_{25} = 13^2 = 169$$

$$\text{تعداد دایره‌های سیاه: } b_{25} = 2 \times \frac{13 \times 14}{2} = 182$$

گام سوم: خواسته سؤال اختلاف w_{25} و b_{25} است که برابر ۱۳ است.

اختلاف تعداد دایره‌های سیاه و سفید در شکل (۱) برابر ۱، در شکل (۲) برابر ۲، در شکل (۳) برابر ۳، ... و در نتیجه در شکل سیزدهم برابر ۱۳ است.

الگوهای تعداد دایره‌های سفید و سیاه شکل n به صورت زیر هستند:

$$w_n = \begin{cases} \left(\frac{n+1}{2}\right)^2 & ; \text{ فرد } n \\ \frac{n}{2} \left(\frac{n}{2} + 1\right) & ; \text{ زوج } n \end{cases}$$

$$b_n = \begin{cases} \frac{n+1}{2} \left(\frac{n+1}{2} + 1\right) & ; \text{ فرد } n \\ \left(\frac{n}{2} + 1\right)^2 & ; \text{ زوج } n \end{cases}$$

بنابراین داریم:

$$b_n - w_n = \begin{cases} \frac{n+1}{2} & ; \text{ فرد } n \\ \frac{n}{2} + 1 & ; \text{ زوج } n \end{cases}$$

$$\Rightarrow b_{25} - w_{25} = \frac{25+1}{2} = 13$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تیزبازی

په‌چوردیکه

جملات دنباله $t_n = 3n - 1$ را به صورت زیر دسته‌بندی کرده‌ایم:

$\{2\}, \{5, 8\}, \{11, 14, 17\}, \dots$

میانگین اعداد دسته بیستم کدام است؟

۶۰۱ (۴)

۶۰۰/۵ (۳)

۶۰۰ (۲)

۵۹۹/۵ (۱)

پاسخ: گزینه (۳)

نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓

میانگین n عدد که تشکیل دنباله حسابی بدهند، برابر میانگین بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عدد است.

گام اول: تعداد اعداد هر دسته در دسته‌بندی داده‌شده، برابر شماره آن دسته است. یعنی تا انتهای دسته نوزدهم، $1+2+3+\dots+19$ جمله از جملات دنباله t_n مصرف می‌شود.

گام دوم: طبق نکات پاسخ قبلی داریم:

$$1+2+3+\dots+19 = \frac{19 \times 20}{2} = 190$$

یعنی عدد اول دسته بیستم ۱۹۱ امین جمله دنباله t_n است:

$$t_{191} = 3 \times 191 - 1 = 572$$

به طریق مشابه، عدد آخر دسته بیستم را نیز پیدا می‌کنیم:

$$\begin{cases} 1+2+3+\dots+20 = \frac{20 \times 21}{2} = 210 \\ t_{210} = 3 \times 210 - 1 = 629 \end{cases}$$

گام سوم: یعنی دسته بیستم به صورت زیر است:

$\{572, 575, 578, \dots, 626, 629\}$

که میانگین آن‌ها طبق نکته سؤال، برابر $600/5$ است.

دنباله میانگین اعداد دسته‌ها را می‌نویسیم:

په‌جور دیگه

$2, \frac{13}{2}, \frac{49}{2}, \dots$

$$\bar{x}_{20} = \frac{3 \times 400 + 1}{2} = 600/5$$

این دنباله، درجه دوم است و جمله عمومی آن $\bar{x}_n = \frac{3x^2 + 1}{2}$ است، پس داریم:

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

دنباله $۵۷, ۶+k, ۱-۳k, k$ حسابی است. جمله بیستم این دنباله کدام است؟

(۴) $۵۶/۵$

(۳) ۵۶

(۲) $۵۵/۵$

(۱) ۵۵

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

جمله عمومی دنباله حسابی a_n که قدرنسبت آن برابر d است، به صورت $a_n = a_1 + (n-1)d$ است.

اگر x, y و z سه جمله متوالی از یک دنباله حسابی باشند، تساوی $x + z = 2y$ برقرار است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: به کمک ویژگی جملات متوالی دنباله حسابی مقدار k را حساب می‌کنیم:

$$k + 6 + k = 2(1 - 3k) \Rightarrow 2k + 6 = 2 - 6k \Rightarrow k = -\frac{1}{4}$$

گام دوم: پس دنباله حسابی زیر را داریم:

$$-\frac{1}{4}, \frac{5}{4}, \frac{9}{4}, \dots$$

که قدرنسبت آن $d = \frac{5}{4} - (-\frac{1}{4}) = 3$ است. جمله عمومی این دنباله به صورت زیر است:

$$a_n = -\frac{1}{4} + (n-1) \times 3 \Rightarrow a_n = \frac{6n-5}{4}$$

گام سوم: مقدار جمله بیستم را پیدا می‌کنیم:

$$a_{20} = \frac{120-5}{4} = \frac{115}{4} = ۲۸ \frac{۳}{۴}$$

مقادیر $a, 1+2a$ و $5-a$ به ترتیب جملات متوالی یک دنباله حسابی هستند. اگر a جمله نخست این دنباله باشد،

(سوال آنگاور ریاضی ۱۴۰۳ - نوبت اول)

جمله نهم کدام است؟

(۴) $۱۴/۷۵$

(۳) $۱۲/۲۵$

(۲) $۴/۲۵$

(۱) $۲/۷۵$

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

دنباله $1, x, y, \dots$ هندسی و دنباله $x, \frac{5}{4}, 2y-1, \dots$ حسابی است. حاصل $x+y$ کدام می‌تواند باشد؟

(۴) -۲

(۳) -۱

(۲) $\frac{15}{4}$

(۱) $\frac{3}{4}$

پاسخ: گزینه ۲

نکته

پاسخ خیلی تشریحی

اگر a, b و c سه جمله متوالی از یک دنباله هندسی باشند، تساوی $b^2 = ac$ برقرار است.

گام اول: طبق ویژگی جملات متوالی دنباله هندسی، $x^2 = y$ و طبق ویژگی جملات متوالی دنباله حسابی، $x + 2y - 1 = 5$ است.

گام دوم: دو معادله بالا را با هم در نظر می‌گیریم، به معادله $x + 2x^2 - 1 = 5$ می‌رسیم:

$$\Rightarrow 2x^2 + x - 6 = (x+2)(2x-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -2 \\ \text{یا} \\ x = \frac{3}{2} \end{cases}$$

گام سوم: در هر حالت مقدار y و در نتیجه حاصل $x+y$ را حساب می‌کنیم:

• $x = -2 \xrightarrow{y=x^2} y = 4 \Rightarrow x+y = 2$

• $x = \frac{3}{2} \xrightarrow{y=x^2} y = \frac{9}{4} \Rightarrow x+y = \frac{15}{4}$

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

دنباله حسابی $a_n : -1, 2, \dots$ مفروض است. اگر قدر نسبت دنباله هندسی $k - a_3, k + \frac{a_4}{4}, k + a_5, \dots$ برابر q باشد، مقدار q کدام است؟

$$\frac{9}{7} \quad (۴)$$

$$\frac{9}{8} \quad (۳)$$

$$\frac{8}{7} \quad (۲)$$

$$\frac{3}{2} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا جمله عمومی دنباله حسابی را پیدا می کنیم:

$$\begin{cases} a_1 = -1 \\ d = 2 - (-1) = 3 \end{cases} \xrightarrow{a_n = a_1 + (n-1)d} a_n = 2(n-1) - 1 = 2n - 4$$

گام دوم: پس:

$$a_3 = 2(3) - 4 = 2$$

$$a_4 = 2(4) - 4 = 4$$

$$a_5 = 2(5) - 4 = 6$$

البته بعد از این که فهمیدیم که قدرنسبت دنباله حسابی برابر ۳ است، می توانستیم دنباله را ادامه دهیم:

$$a_n : -1, 2, 5, 8, 11, 14, \dots$$

$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$
 $a_3 \quad a_4 \quad a_5$

گام سوم: پس $k - 5, k + 2, k + 11$ باید سه جمله متوالی از یک دنباله هندسی باشند، یعنی باید تساوی زیر برقرار باشد:

$$(k + 2)^2 = (k - 5)(k + 11)$$

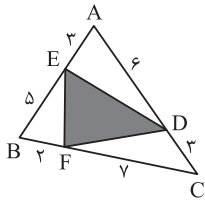
$$k^2 + 4k + 4 = k^2 + 6k - 55 \Rightarrow 2k = 59 \Rightarrow k = \frac{59}{2}$$

گام چهارم: یعنی $\frac{49}{2}, \frac{63}{2}, \frac{81}{2}$ جملات متوالی دنباله هندسی مورد نظر هستند. قدرنسبت این دنباله برابر است با:

$$q = \frac{\frac{81}{2}}{\frac{63}{2}} = \frac{\frac{63}{2}}{\frac{49}{2}} = \frac{9}{7}$$

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

۶۰ در شکل زیر، مساحت مثلث ABC چند برابر مساحت مثلث DEF است؟



$$(1) \frac{45}{17}$$

$$(2) \frac{54}{19}$$

$$(3) \frac{108}{29}$$

$$(4) \frac{108}{41}$$

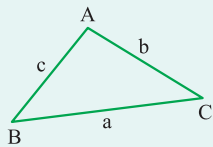
پاسخ: گزینه ۲

مساحت مثلث‌های گوشه رو از مساحت مثلث ABC کم کن.

Hint

کاربرد مثلثات در محاسبه مساحت مثلث:

درس Box



$$S_{ABC} = \frac{1}{2} ab \sin \hat{C} = \frac{1}{2} ac \sin \hat{B} = \frac{1}{2} bc \sin \hat{A}$$

گام اول: ابتدا نسبت مساحت‌های مثلث‌های AED، BEF و CDF را به مساحت مثلث ABC حساب می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\frac{S_{AED}}{S_{ABC}} = \frac{\frac{1}{2} AE \cdot AD \cdot \sin \hat{A}}{\frac{1}{2} AB \cdot AC \cdot \sin \hat{A}} = \frac{3 \times 6}{8 \times 9} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{S_{BEF}}{S_{ABC}} = \frac{\frac{1}{2} BE \cdot BF \cdot \sin \hat{B}}{\frac{1}{2} AB \cdot BC \cdot \sin \hat{B}} = \frac{5 \times 2}{8 \times 9} = \frac{5}{36}$$

$$\frac{S_{CDF}}{S_{ABC}} = \frac{\frac{1}{2} CD \cdot CF \cdot \sin \hat{C}}{\frac{1}{2} AC \cdot BC \cdot \sin \hat{C}} = \frac{3 \times 7}{9 \times 9} = \frac{7}{27}$$

گام دوم: حالا می‌توانیم نسبت مساحت مثلث DEF را به مساحت مثلث ABC حساب کنیم:

$$\frac{S_{DEF}}{S_{ABC}} = 1 - \left(\frac{S_{AED}}{S_{ABC}} + \frac{S_{BEF}}{S_{ABC}} + \frac{S_{CDF}}{S_{ABC}} \right) = 1 - \left(\frac{1}{4} + \frac{5}{36} + \frac{7}{27} \right) = 1 - \frac{35}{54} = \frac{19}{54}$$

پس مساحت مثلث ABC، $\frac{54}{19}$ مساحت مثلث DEF است.

توشه ای برای موفقیت

انتهای کمان θ روی دایره مثلثاتی در ناحیه دوم دستگاه مختصات، نقطه $P(-\frac{1}{3}, a)$ است. مقدار $\cot \theta$ کدام است؟

فقط $\sin \theta$ مثبت است.

(۱) $-\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

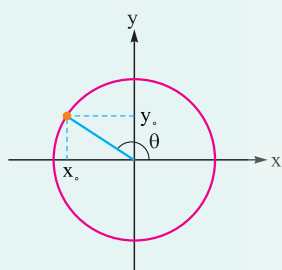
(۳) $-\frac{\sqrt{2}}{4}$

(۴) $\frac{\sqrt{2}}{4}$

پاسخ: گزینه ۳

درس Box

دایره مثلثاتی: اگر انتهای کمان θ روی دایره مثلثاتی نقطه (x_0, y_0) باشد، داریم:



$$\begin{cases} x_0^2 + y_0^2 = 1 \\ x_0 = \cos \theta, y_0 = \sin \theta \\ \tan \theta = \frac{y_0}{x_0}, \cot \theta = \frac{x_0}{y_0} \end{cases}$$

گام اول: ابتدا طبق روابط درس باکس داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$(-\frac{1}{3})^2 + a^2 = 1 \Rightarrow a^2 = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9} \Rightarrow a = \pm \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

اما طبق فرض نقطه P در ناحیه دوم دستگاه مختصات قرار دارد و عرض آن باید مثبت باشد؛ بنابراین مقدار $a = \frac{2\sqrt{2}}{3}$ قابل قبول است.

گام دوم: هم‌چنین طبق روابط درس باکس، $\cot \theta$ برابر است با:

$$\frac{-\frac{1}{3}}{\frac{2\sqrt{2}}{3}} = -\frac{1}{2\sqrt{2}} = -\frac{\sqrt{2}}{4}$$

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

۶۲ اگر $\sin \alpha \cot \alpha = |\cos \alpha|$ و $\frac{1}{\sqrt{\sin^2 \alpha}} - \cot \alpha = \frac{1 - \cos \alpha}{|\sin \alpha|}$ باشد، انتهای کمان α روی دایره مثلثاتی، در کدام ناحیه دستگاه مختصات قرار می‌گیرد؟

(۴) چهارم

(۳) سوم

(۲) دوم

(۱) اول

پاسخ: گزینه ۱

روابط بین نسبت‌های مثلثاتی:

درس Box

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$$

$$\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta}, \cot \theta = \frac{\cos \theta}{\sin \theta}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \tan \theta \times \cot \theta = 1 \\ 1 + \tan^2 \theta = \frac{1}{\cos^2 \theta} \\ 1 + \cot^2 \theta = \frac{1}{\sin^2 \theta} \end{cases}$$

گام اول: از تساوی اول استفاده می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\sin \alpha \cot \alpha = \sin \alpha \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \cos \alpha \xrightarrow{\sin \alpha \cot \alpha = |\cos \alpha|} \cos \alpha = |\cos \alpha|$$

یعنی $\cos \alpha$ عددی مثبت است، پس انتهای کمان α می‌تواند در ناحیه‌های اول یا چهارم قرار بگیرد.

گام دوم: از رابطه دوم استفاده می‌کنیم:

$$\frac{1}{\sqrt{\sin^2 \alpha}} - \cot \alpha = \frac{1}{|\sin \alpha|} - \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{1 - \cos \alpha}{|\sin \alpha|}$$

$$\Rightarrow \frac{-\cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{-\cos \alpha}{|\sin \alpha|} \Rightarrow \sin \alpha = |\sin \alpha|$$

یعنی $\sin \alpha$ نیز عددی مثبت است، پس انتهای کمان α در ناحیه اول دستگاه مختصات قرار دارد.

اگر $\frac{1}{\sqrt{\cos^2 \alpha}} - \tan \alpha = \frac{1 + \sin \alpha}{|\cos \alpha|}$ و $\frac{|\sin \alpha|}{\cos \alpha} = -\frac{1}{\cot \alpha}$ باشد، انتهای کمان α در کدام ناحیه مثلثاتی است؟

(سؤال ۱۸ کنکور تهرانی ۱۴۰۳ - نوبت دوم)

(۴) اول

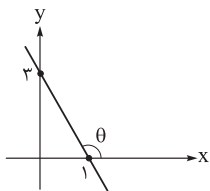
(۳) دوم

(۲) سوم

(۱) چهارم

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

۶۳ با توجه به شکل زیر، حاصل عبارت $\sin^3 \theta - \cos^3 \theta$ چند برابر $\sqrt{10}$ است؟



(۱) $0/4$

(۲) $0/28$

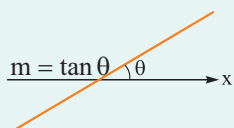
(۳) $0/3$

(۴) $0/26$

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

رابطه بین شیب خط و مثلثات: شیب هر خط، برابر تانژانت زاویه‌ای است که خط با جهت مثبت محور X می‌سازد:



گام اول: شیب خط برابر -3 است، پس $\tan \theta = -3$ است.

گام دوم: انتهای کمان θ روی دایره مثلثاتی، در ناحیه دوم دستگاه مختصات قرار می‌گیرد، بنابراین $\sin \theta$ مثبت و $\cos \theta$ منفی است. گام سوم: حالا مقادیر $\sin \theta$ و $\cos \theta$ را حساب می‌کنیم:

$$\tan \theta = -3 \rightarrow 1 + \tan^2 \theta = 1 + 9 = \frac{1}{\cos^2 \theta} \Rightarrow \cos^2 \theta = \frac{1}{10}$$

$$\cos \theta < 0 \rightarrow \cos \theta = -\frac{1}{\sqrt{10}} = -\frac{\sqrt{10}}{10}$$

$$\tan \theta = -3 \rightarrow -3 = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \frac{\sin \theta}{-\frac{\sqrt{10}}{10}} \Rightarrow \sin \theta = \frac{3\sqrt{10}}{10}$$

گام چهارم: خواسته سؤال را حساب می‌کنیم:

$$\sin^3 \theta - \cos^3 \theta = \left(\frac{3\sqrt{10}}{10}\right)^3 - \left(-\frac{\sqrt{10}}{10}\right)^3 = \frac{27 \times 10\sqrt{10}}{1000} - \frac{-10\sqrt{10}}{1000} = \frac{28 \times 10\sqrt{10}}{1000} = \frac{28\sqrt{10}}{100}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

۶۴ اگر $\tan \theta + \cot \theta = \sqrt{5}$ باشد، حاصل $\sin^4 \theta + \cos^2 \theta$ کدام است؟

۰/۵ (۴)

۰/۶ (۳)

۰/۷ (۲)

۰/۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۱



$$\tan \theta + \cot \theta = \frac{1}{\sin \theta \cos \theta}$$

گام اول: ابتدا عبارت $\sin^4 \theta + \cos^2 \theta$ را ساده تر می نویسیم:

$$\sin^4 \theta + \cos^2 \theta = \sin^4 \theta + 1 - \sin^2 \theta = 1 - \sin^2 \theta \underbrace{(1 - \sin^2 \theta)}_{\cos^2 \theta}$$

$$\Rightarrow \sin^4 \theta + \cos^2 \theta = 1 - (\sin \theta \cos \theta)^2$$

گام دوم: حالا کافی است، طبق نکته بالا حاصل $\sin \theta \cos \theta$ را حساب کنیم:

$$\tan \theta + \cot \theta = \frac{1}{\sin \theta \cos \theta} = \sqrt{5} \Rightarrow \sin \theta \cos \theta = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

$$\Rightarrow \sin^4 \theta + \cos^2 \theta = 1 - \left(\frac{1}{\sqrt{5}}\right)^2 = 1 - \frac{1}{5} = \frac{4}{5} = 0/8$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

۶۵ اگر α حاده و $\cos 2\alpha = \frac{3}{5}$ باشد، مقدار $\sin \alpha$ کدام است؟

(۴) $\frac{2\sqrt{5}}{5}$

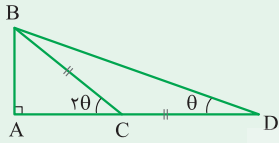
(۳) $\frac{\sqrt{5}}{5}$

(۲) $\frac{3\sqrt{10}}{10}$

(۱) $\frac{\sqrt{10}}{10}$

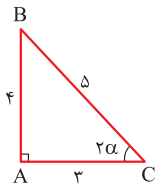
پاسخ: گزینه ۳

مطابق شکل زیر، می‌توان نسبت‌های مثلثاتی θ و 2θ را به هم مرتبط کرد:

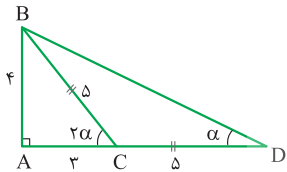


BC = CD است.

گام اول: در مثلث قائم‌الزاویه، زاویه 2α را چنان فرض می‌کنیم که کسینوس آن برابر $\frac{3}{5}$ باشد:



حالا اگر AC را به اندازه BC امتداد دهیم، به زاویه α می‌رسیم:



گام دوم: در شکل بالا $BD = \sqrt{AB^2 + AD^2} = \sqrt{4^2 + 8^2} = \sqrt{80} = 4\sqrt{5}$ و در نتیجه $\sin \alpha = \frac{AB}{BD} = \frac{4}{4\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$ است.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

پایه یازدهم

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی (۲)	روزا امیری کچائی - محمدعلی حیدری - امیر گیتی پور - سروش مرادی - امیرحسین میرزایی
فیزیک (۲)	علیرضا جباری - رضا سبزمیدانی - نوید شاهی
شیمی (۲)	مهدی براتی - هادی عبادی - یاسر عبداللہی - محمد قهرمانی نژاد - مرتضی نصیرزاده
ریاضی (۲)	مازیار احمدی ناو - کوروش اسلامی - فرشاد حسن زاده - عادل حسینی - بابک سادات - علی شہرایی - مصطفی کرمی - محمد گودرزی - سروش موثینی - حسین نادری - محمدسجاد نقیہ

نام درس	مستقل درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی (۲)	روزا امیری کچائی سروش مرادی	امیر گیتی پور امیرحسین میرزایی	روزا امیری کچائی	علی محمد باطبی	محمدعلی حیدری امیرمحمد شکوہی راضیہ نصرالہ زادہ غزل ہاشمی
فیزیک (۲)	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	علیرضا جعفری آثار مریم گلی حسینی	علیرضا جباری هادی نجفی	مدیا عیدی احسان محمدی امیر محمودی انزلی سعید محبی فاطمہ نجفی
شیمی (۲)	یاسر عبداللہی	یاسر عبداللہی	صدرا عبادی یاسر عبداللہی	مرتضی نصیرزادہ پارسا فراہانی محمد مہدی کریمیان	محمدتقی جہانپان هادی عبادی علیرضا فرضعلی
ریاضی (۲)	محمدسجاد نقیہ	محمدسجاد نقیہ	عادل حسینی	علی افضل زادہ سروش موثینی	منصور زرکش اصفہانی عاطفہ خان محمدی ماہان فنی فر ابوالفضل ناصری

مدیر تألیف آزمون: دکتر فاطمہ آقاچانپور

زیست‌شناسی یازدهم

۶۶

ویژگی مشترک همه بخش‌های اصلی سازنده لایه میانی کره چشم انسان، کدام است؟

عنبیه + جسم مژگانی + مشیمیه

(۱) قرارگیری در نزدیکی نوعی ماده شفاف

(۲) تغذیه شدن توسط مایع زلالیه

(۳) تنظیم شدت نور یا میزان شکست نور

(۴) تماس داشتن با بخشی از لایه بیرونی چشم

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۲ - ساختار چشم

لایه میانی کره چشم از مشیمیه، عنبیه و جسم مژگانی تشکیل شده است.

عنبیه و جسم مژگانی با زلالیه تماس دارند. مشیمیه نیز در بخش‌هایی که شبکه دیگر وجود ندارد، در نزدیکی زجاجیه دیده می‌شود و این مورد در کنکور نیز مطرح شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): زلالیه، قرنیه و عدسی را تغذیه می‌کند.

هر بخشی که در مجاورت مایع زلالیه قرار دارد، لزومن توسط آن تغذیه نمی‌شود مثل عنبیه که خودش دارای رگ‌های خونی است و توسط آن‌ها تغذیه می‌شود.

گزینه (۳): تنظیم میزان نور بر عهده عنبیه (با تنگ و گشاد کردن مردمک) و میزان شکست نور بر عهده جسم مژگانی (با تغییر در تحدب عدسی) است و مشیمیه در هیچ‌کدام نقش خاصی ندارد.

گزینه (۴): عنبیه با هیچ‌یک از اجزای لایه بیرونی کره چشم تماس ندارد.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

گول نخوری

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

۶۷ کدام گزینه، نوعی تار ماهیچه‌ای را که برای حرکات سرعتی ویژه شده‌اند از نوع دیگر تارهای ماهیچه‌ای متمایز می‌کند؟

- (۱) ذخایر کراتین فسفات بیشتری دارد.
- (۲) تعداد رشته‌های میوزینی بیشتری دارد.
- (۳) برای تجزیه کامل گلوکز به اکسیژن کم‌تری نیاز دارد.
- (۴) مقدار کم‌تری میوگلوبین درون تارچه‌های خود دارد.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۳ - تارهای ماهیچه‌های

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تارهای ماهیچه‌ای سفید (تند) سریع منقبض می‌شوند و مسئول حرکات سرعتی مثل دوی سرعت و بلندکردن وزنه هستند. تارهای قرمز (کند) برای حرکات استقامتی ویژه شده‌اند. کراتین فسفات می‌تواند با دادن فسفات خود، مولکول ATP را به سرعت بازتولید کند. تارهای ماهیچه‌ای سفید (تند) سریع منقبض می‌شوند؛ بنابراین تارهای سفید نیاز است که ذخیره بیشتری از کراتین فسفات در سیتوپلاسم خود داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): تفاوت تارهای تند و کند در سرعت انقباض آن‌ها است، نه در تعداد رشته‌های میوزین و اکتین آن‌ها.

گزینه (۳): برای تجزیه کامل گلوکز در هر یاخته‌ای که توانایی تجزیه کامل گلوکز را دارد، همیشه میزان مشخصی از اکسیژن نیاز است و ارتباطی با نوع یاخته ندارد!

گزینه (۴): در تارهای ماهیچه‌ای، میوگلوبین درون ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم و بیرون از تارچه‌ها قرار دارد. در واقع میوگلوبین درون تارها قرار دارد، نه تارچه‌ها!

ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

مشخصه هر گیرنده چشایی در بدن انسان سالم، کدام است؟

- (۱) در برجستگی‌های زبان واقع شده است.
- (۲) با تعدادی رشته عصبی ارتباط ویژه دارد.
- (۳) در مجاور تنها یک یاخته پشتیبان قرار دارد.
- (۴) می‌تواند طعم اومامی را درک و پردازش کند.

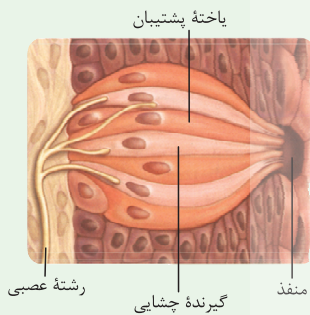
پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست بازدهم - فصل ۲ - چشایی

جوانه چشایی

شکل‌نامه

- (۱) در هر جوانه چشایی علاوه بر یاخته‌های گیرنده چشایی، یاخته‌های پشتیبان و یاخته‌های کوچک قاعده‌ای نیز حضور دارند.
- (۲) یک انتهای یاخته‌های گیرنده چشایی، در مجاورت منفذ جوانه چشایی قرار دارد و انتهای دیگر این یاخته‌ها، با انشعاب(های) رشته عصبی سیناپس تشکیل داده است.
- (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.



همه این گیرنده‌ها با یک یا دو رشته عصبی سیناپس دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): این گیرنده‌ها در دهان و برجستگی‌های زبان دیده می‌شوند.
- گزینه (۳): هر گیرنده چشایی در مجاور بیش از یک یاخته پشتیبان است.
- گزینه (۴): درک و پردازش پیام‌ها بر عهده مغز است، نه گیرنده!

پاسخ خیلی تشریحی

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

« به طور معمول، هر بخشی از دستگاه عصبی خودمختار انسان که می‌تواند »

- می‌دهد - نایزک‌های ششی را باز کند (۱) سبب انقباض ماهیچه صاف می‌شود - فشار خون را نیز بالا ببرد
پیشاهنگ قلب را افزایش می‌دهد - میزان نور ورودی به چشم را تنظیم کند (۲) فعالیت‌های گوارشی را افزایش
بازخوردی، ترشح هورمون‌ها را افزایش می‌دهد - سبب ایجاد حالت آرامش در بدن شود (۳) تولید تحریک در گره
(۴) مستقل از تنظیم

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۱ - اعصاب خودمختار

درس‌Box

دستگاه عصبی محیطی

(۱) وظیفه اصلی این دستگاه، مرتبط کردن مغز و نخاع با بخش‌های دیگر بدن است و از ۱۲ جفت عصب مغزی و ۳۱ جفت عصب نخاعی تشکیل شده است.

(۲) اعصاب مغزی، پیام‌های سر و صورت را بدون این که به نخاع منتقل کنند، بین مغز و بخش‌های مرتبط با آن منتقل می‌کند، اما اعصاب نخاعی پیام‌های اندام‌های دیگر را ابتدا به نخاع می‌آورند تا از طریق نخاع به مغز و بخش‌های دیگر فرستاده شوند.

(۳) هر عصب مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی است (یعنی فقط یک رشته نمی‌باشد) که درون بافت پیوندی قرار دارند. رشته‌های عصبی هم می‌توانند میلیون‌ها باشند و هم فاقد میلیون! پس یاخته‌های عصبی سازنده یک عصب می‌توانند هم توسط غلاف میلین احاطه شده باشند و هم توسط بافت پیوندی!

(۴) دستگاه عصبی محیطی دو بخش دارد: الف) حسی ← پیام‌ها را از اندام‌های حسی و سایر بخش‌های بدن به سوی دستگاه عصبی مرکزی می‌آورد. ب) حرکتی ← پیام‌ها را از دستگاه عصبی مرکزی به سوی اندام‌ها می‌آورد. به عبارتی، حسی قبل از پردازش پیام فعالیت می‌کند و حرکتی بعد از پردازش پیام!

(۵) بخش حرکتی، خودش شامل دو بخش است: الف) پیکری ← کنترل فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی به صورت ارادی یا غیرارادی/ ب) خودمختار ← کنترل فعالیت ماهیچه‌های صاف، قلبی و غدد به صورت غیرارادی؛ بخش خودمختار، خودش شامل دو بخش سمپاتیک و پاراسمپاتیک است که اولی در هنگام هیجانات و دومی در حالت آرامش فعالیت بیشتری دارند.

بخش سمپاتیک سبب افزایش ضربان قلب می‌شود و این کار را با تأثیر بر گره پیشاهنگ انجام می‌دهد. این بخش می‌تواند با اثر بر ماهیچه‌های گشادکننده در عنبیه، سوراخ مردمک را گشاد کند تا نور بیشتری به چشم وارد شود.

دقت کنید دستگاه عصبی در شروع تحریک گره اول قلب نقش ندارد، اما می‌تواند سبب افزایش یا کاهش تعداد ضربان قلب شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): هم بخش سمپاتیک و هم بخش پاراسمپاتیک (مثلاً با اثر بر ماهیچه‌های صاف حلقوی در عنبیه و یا ماهیچه‌های لوله گوارش) سبب انقباض آن‌ها می‌شوند. بالا رفتن فشار خون از وظایف بخش سمپاتیک است.

گزینه (۲): بخش پاراسمپاتیک فعالیت‌های گوارشی را افزایش می‌دهد در حالی که باز کردن نایزک‌های ششی از وظایف بخش سمپاتیک است.

گزینه (۴): بخش سمپاتیک می‌تواند کار غده‌ها را تنظیم کند و می‌تواند ترشح آن‌ها را افزایش دهد در حالی که بخش پاراسمپاتیک سبب ایجاد حالت آرامش می‌شود.

هورمون‌های اپی نفرین و نور اپی نفرین که در حالت تنش از بخش مرکزی فوق کلیه ترشح می‌شوند، می‌توانند در اثر فعالیت بخش سمپاتیک، بیشتر ترشح شوند تا فرد برای تنش آماده شود.

پاسخ خیلی تشریحی

نکته

نکته

در خصوص مگس سرکه کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

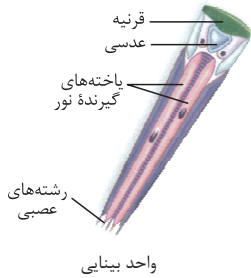
- (۱) موهای حسی پای آن از یک انتها باز و از یک انتها بسته‌اند.
- (۲) در داخل موهای حسی پا، ناقل عصبی تولید می‌کند.
- (۳) هر دو گره طناب عصبی آن‌ها، در فاصله یکسانی از هم قرار دارند.
- (۴) قرنیه و عدسی از ضخیم‌ترین ناحیه خود با هم تماس دارند.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبش: زیست یازدهم - فصل‌های ۱ و ۲ - فشرات

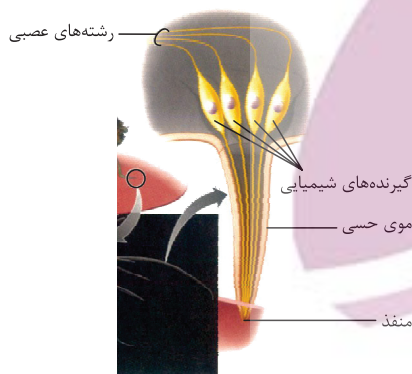
پاسخ خیلی تشریحی ✓

طبق شکل، صحیح است. این دو ساختار، از بخش ضخیم خود، در مجاورت هم قرار دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

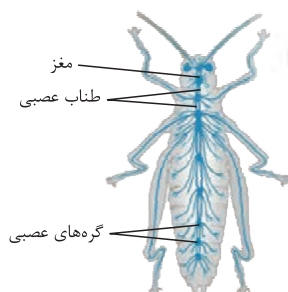
گزینه (۱): موهای حسی پای مگس در دو انتها بازند، چراکه رشته‌های عصبی مرتبط با گیرنده‌های شیمیایی آن، از یک انتهای آن در تماس با مولکول‌های شیمیایی قرار می‌گیرند.



گیرنده شیمیایی در مگس

گزینه (۲): جسم یاخته‌ای گیرنده‌های شیمیایی پای مگس در خارج از موهای حسی قرار گرفته است. این بخش محل ساخت ناقل‌های عصبی است.

گزینه (۳): گره‌های عصبی طناب عصبی شکمی در حشرات در فاصله‌های متفاوتی از هم قرار گرفته‌اند به طور مثال، گره‌های سوم و چهارم طناب عصبی در کم‌ترین فاصله از هم قرار گرفته‌اند.



۷۱ در ساختار ماهیچه اسکلتی، کدام دو مورد بیان‌شده با یکدیگر برابر هستند؟

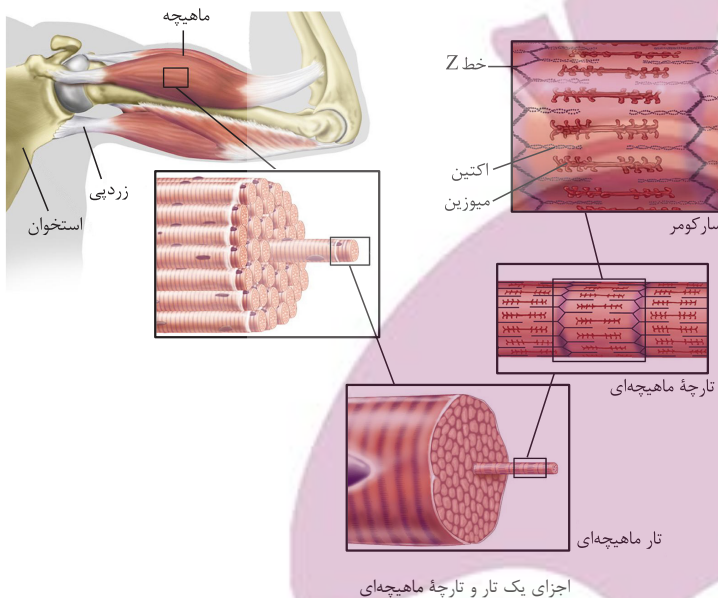
- (۱) تعداد تارچه در دو تار مجاور یکدیگر
- (۲) تعداد نوار روشن سارکومر و تعداد خطوط Z یک سارکومر
- (۳) تعداد رشته‌های پروتئینی با قابلیت تغییر طول و خطوط تیره‌رنگ سارکومر
- (۴) تعداد زنجیره پروتئین ضخیم‌تر سارکومر و تعداد رشته موجود در نوار روشن سارکومر

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۳ - ساختار ماهیچه اسکلتی

تعداد نوار روشن در یک سارکومر دو عدد است و تعداد خطوط Z نیز در یک سارکومر دو عدد می‌باشد و این دو مورد با یکدیگر برابر می‌باشند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مطابق شکل، ممکن است که تعداد تارچه در دو تار مجاور یکدیگر، با هم برابر نباشد.

گزینه (۳): دقت داشته باشید که در سارکومر، هیچ‌یک از رشته‌های پروتئینی قابلیت تغییر طول ندارند! خطوط تیره‌رنگ موجود در سارکومر نیز خط Z و خط تیره موجود در وسط سارکومر می‌باشد.

هنگام انقباض ماهیچه‌ها، طول رشته‌های اکتین و میوزین تغییر نمی‌کند بلکه به دنبال لغزیدن این دو رشته در کنار هم، طول سارکومر کوتاه می‌شود (به دلیل کشیده‌شدن دو خط Z یک سارکومر به سمت هم).

گزینه (۴): پروتئین ضخیم‌تر موجود در سارکومر، میوزین بوده که دو زنجیره دارد. از طرفی در بخش روشن سارکومر، فقط یک نوع زنجیره یعنی اکتین وجود دارد. دقت داشته باشید که قسمت روشن در بخش میانی سارکومر جزء نوار روشن نمی‌باشد! دقت کنید در یک سارکومر، تعداد اکتین‌ها خیلی بیشتر از میوزین‌ها است.

گول‌نخوری ✖

براساس اطلاعات کتاب درسی، ویژگی مشترک یاخته‌های عصبی از بدن انسان که غلاف میلین دارند، کدام است؟

- (۱) آکسون کوتاه و تعداد زیادی دندریت منشعب دارد.
- (۲) پیام را بین بخشی از دستگاه عصبی مرکزی و اندام‌ها جابه‌جا می‌کنند.
- (۳) پیام عصبی تولید می‌کنند و قادرند تا به کمک رشته‌هایی پیام را از جسم یاخته‌ای دور کنند.
- (۴) با افزایش ضخامت هر قطعه میلین در اطراف آکسون، فاصله هسته یاخته پش‌تیبان تا غشای آکسون بیشتر می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۱ - یافته‌های عصبی

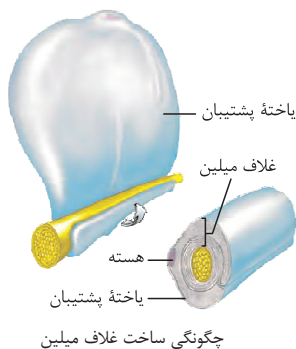
یاخته‌های عصبی (نورون‌ها)

درس‌Box

نورون‌ها	
عملکرد	می‌توانند در پاسخ به محرک، پیام عصبی تولید کنند. می‌توانند پیام عصبی را هدایت کنند (حرکت پیام عصبی در طول یک یاخته) و سپس انتقال (ارسال پیام عصبی از یک نورون به یاخته دیگر که می‌تواند نورون، ماهیچه و یا غدد باشد) دهند.
دندریت	یک یا چند عدد است + پیام عصبی را دریافت و به جسم یاخته‌ای هدایت می‌کند + می‌تواند میلین‌دار یا بدون میلین باشد + در بخشی که به جسم یاخته‌ای متصل است ضخامت بیشتری نسبت به سایر بخش‌ها دارد!
اجزا	جسم یاخته‌ای
	محل قرارگیری هسته است. می‌تواند از دندریت همان یاخته و یا از یک یاخته عصبی دیگر پیام دریافت کند + همواره فاقد میلین است. در هر نورون، یک عدد است.
	آکسون
	در هر نورون یک عدد است + از جسم یاخته‌ای همان نورون، پیام می‌گیرد و تا انتهای خود هدایت می‌کند + به طور کلی ضخامت بیشتری از دندریت دارد + می‌تواند میلین‌دار یا بدون میلین باشد + در انتهای خود منشعب می‌شود و پایانه‌های آکسونی را ایجاد می‌کند که محل انتقال پیام عصبی به یک یاخته دیگر است.
انواع	حسی
	پیام‌ها را به دستگاه عصبی مرکزی انتقال می‌دهد + ممکن است محل خروج دندریت و آکسون از جسم یاخته‌ای آن یکسان باشد + ممکن است آکسون طول‌تری از دندریت داشته باشد؛ مثل نورون‌های حسی سازنده عصب بینایی + جسم یاخته‌ای آن می‌تواند خارج از دستگاه عصبی مرکزی باشد.
	حرکتی
	پیام‌های عصبی را از بخش مرکزی دستگاه عصبی به اندام‌ها مثل ماهیچه‌ها انتقال می‌دهد. آکسون طول‌تری نسبت به دندریت دارد.
رابط	در مغز و نخاع حضور دارد + ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی را فراهم می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

همه انواع نورون‌ها می‌توانند دارای غلاف میلین یا فاقد غلاف میلین باشند. با توجه به شکل کتاب درسی، با افزایش میزان ضخامت یک قطعه میلین، فاصله هسته یاخته پش‌تیبان تا غشای رشته عصبی بیشتر می‌شود، چراکه این هسته در خارجی‌ترین قسمت غلاف میلین قرار می‌گیرد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): یاختهٔ عصبی حرکتی دارای آکسون بلند (نه کوتاه!) است.

گزینه (۲): یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی پیام را بین دستگاه عصبی مرکزی و اندام‌ها جابه‌جا می‌کنند؛ یاخته‌های عصبی حسی پیام‌ها را به سوی بخش مرکزی دستگاه عصبی می‌آورند و یاخته‌های عصبی حرکتی پیام‌ها را از بخش مرکزی دستگاه عصبی به سوی اندام‌ها می‌برند، اما یاخته‌های عصبی رابط درون دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع) وجود دارند و در همین محل، ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی را فراهم می‌کنند.

گزینه (۳): در تمامی یاخته‌های عصبی، تنها یک آکسون وجود دارد، پس برای هیچ یاختهٔ عصبی نمی‌توانیم از لفظ «رشته‌های» دورکنندهٔ پیام از جسم یاخته‌ای استفاده کنیم!



کدام ویژگی را می‌توان برای هر یاختهٔ گیرندهٔ مژک‌دار موجود در گوش درونی انسان در نظر گرفت؟

گیرنده‌های شنوایی و تعادلی

- (۱) ارتعاش درجهٔ بیضی بر تحریک یاخته‌ها و تولید نوعی پیام عصبی ویژه مؤثر است.
- (۲) لرزش مایع درون مجرا، در نهایت منجر به باز شدن کانال‌های غشایی گیرنده می‌شود.
- (۳) با خم شدن مادهٔ ژلاتینی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای گیرنده تغییر می‌کند.
- (۴) مژک‌های سطح یاخته، با نوعی پوشش ژلاتینی در ارتباط هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۲ - گیرنده‌های شنوایی و تعادلی

منظور از صورت سؤال گیرنده‌های مژک‌دار شنوایی و تعادلی (دهلیزی) است.

Hint

درس‌Box

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

طبق شکل‌های کتاب درسی، مژک‌های هر یک از این گیرنده‌ها در تماس با پوشش ژلاتینی است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مژک‌های گیرنده‌های تعادلی به طور کامل در پوشش ژلاتینی فرو رفته‌اند، اما مژک‌های گیرنده‌های شنوایی هم با پوشش ژلاتینی در ارتباط هستند و هم با مایع درون مجرا (به طور کامل در پوشش ژلاتینی فرو رفته‌اند). بررسی سایر گزینه‌ها:

نکته

گزینهٔ (۱): ارتعاش درجهٔ بیضی بر تحریک یاخته‌های گیرندهٔ شنوایی تأثیرگذار است. گیرندهٔ تعادلی تحت تأثیر ارتعاشات گوش میانی قرار ندارد.

گزینهٔ (۲): لرزش مایع درون مجرای حلزونی، در نهایت موجب باز شدن کانال‌های غشایی گیرندهٔ شنوایی می‌شود. دقت کنید که حرکت (نه لرزش) مایع درون مجاری نیم‌دایره‌ای، سبب تحریک گیرنده‌های تعادلی می‌شود.

گزینهٔ (۳): با خم شدن مادهٔ ژلاتینی در درون مجاری نیم‌دایره‌ای، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای گیرنده‌های تعادلی تغییر می‌کند. پوشش ژلاتینی درون مجرای حلزون گوش، جابه‌جا نمی‌شود (خم نمی‌شود).

۷۴ با توجه به متن کتاب درسی چند مورد از گیرنده‌های ذکر شده را می‌توان در دیوارهٔ رگ‌های خونی یافت؟

الف) گیرنده‌های مکانیکی

ب) گیرنده‌های شیمیایی

ج) گیرنده‌های دمایی

د) گیرنده‌های درد

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۲ - گیرنده‌های حس پیکری

گیرنده‌های فشار خون (مکانیکی)، گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن و ازدیاد کربن دی‌اکسید (شیمیایی)، گیرنده‌های حساس به دمای داخل بدن و گیرنده‌های درد در دیوارهٔ رگ‌ها دیده می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ایران تونلنه
توشه ای برای موفقیت

در خصوص ساختار گیرنده‌های بویایی بینی سالم یک فرد، کدام مورد زیر نادرست است؟ (در نظر بگیرید در هر گیرنده بویایی، محل حضور هسته، جسم یاخته‌ای است و زائده‌ای که بالاتر از هسته قرار گرفته آکسون و زائده‌ای که پایین‌تر قرار گرفته است، دندريت محسوب می‌شود.)

- (۱) از دو نقطه جسم یاخته‌ای آن که مقابل هم قرار گرفته است، دندريت و آکسون آن خارج می‌شوند.
- (۲) آکسون چند گیرنده بویایی با یکدیگر از منافذ کف استخوان جمجمه عبور می‌کنند.
- (۳) طول دارينه (دندريت) گیرنده بویایی، از طول آسه (آکسون) اش بیشتر است.
- (۴) جسم یاخته‌ای آن‌ها، در لابه‌لای یاخته‌های استوانه‌ای شکل مستقر است.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۲ - گیرنده بویایی

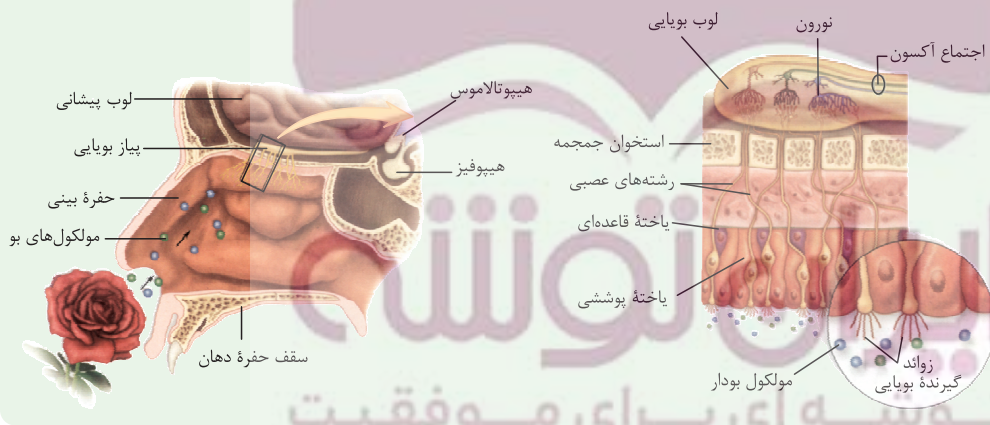
گیرنده‌های بویایی

شکل‌نامه

(۱) ابتدای بینی پوست مودار دارد و بعد از آن مخاط مؤکدار آغاز می‌شود. در سقف حفره بینی هم گیرنده‌هایی بویایی وجود دارد که زوایندی دارند؛ پس در بینی دو نوع یاخته داریم که دارای زوائد است: یکی پوششی دیواره‌های بینی (مخاط مؤکدار) و یکی هم یاخته گیرنده بویایی.

(۲) گیرنده‌های بویایی در لابه‌لای یاخته‌های پوششی استوانه‌ای شکل قرار گرفته‌اند. در این بخش یاخته‌های کوچک‌تر دیگری هم قرار دارد که در سمتی دور از حفره درون بینی هستند.

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



طبق شکل کتاب درسی، طول دارينه (دندريت) گیرنده بویایی، از طول آسه (آکسون) اش کم‌تر (نه بیشتر) است. بررسی سایر گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی

- گزینه (۱): طبق شکل، محل خروج آکسون و دندريت گیرنده بویایی، در مقابل یکدیگر قرار گرفته است.
- گزینه (۲): طبق شکل کتاب درسی، آکسون چند گیرنده بویایی با یکدیگر از منافذ کف استخوان جمجمه عبور می‌کنند و با نورون‌هایی درون لوب بویایی سیناپس می‌دهند.
- گزینه (۴): طبق شکل کتاب درسی، هسته گیرنده‌های بویایی، در لابه‌لای یاخته‌های استوانه‌ای شکل مخاط بینی مستقر است.

کدام ویژگی را می‌توان برای «پل مغزی» انسان در نظر گرفت؟

- (۱) برخلاف بخش پایینی خود در تنظیم اعمال گوارشی نقش دارد.
- (۲) در صورت آسیب ممکن است فعالیت نوعی گیرنده حس ویژه مختل شود.
- (۳) مرکز اصلی تنظیم دم و بازدم است.
- (۴) در شنوایی و حرکت نقش دارد.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۱ - پل مغزی

ساقه مغز

درس Box

- (۱) مغز میانی؛ در بالای پل مغزی قرار دارد، در شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارد، برجستگی‌های چهارگانه بخشی از مغز میانی‌اند. (۲) برجستگی در بالا که بزرگ‌ترند و ۲ برجستگی در پایین که کوچک‌ترند.
 - (۲) پل مغزی؛ از بالا با مغز میانی و از پایین با بصل‌النخاع در ارتباط است. مرکز تنظیم ترشح بزاق و اشک می‌باشد (پس هم در گوارش و هم در ایمنی نقش دارد)، مدت‌زمان دم را از طریق مرکز تنفسی‌اش تنظیم می‌کند؛ یعنی به بصل‌النخاع پیام می‌دهد که دم را خاتمه بده و از این طریق زمان دم را تنظیم می‌کند. مرکز هماهنگی اعصاب خودمختاری است که در شرایطی فعالیت قلب را متناسب با شرایط درونی بدن، تنظیم می‌کنند.
 - (۳) بصل‌النخاع؛ پایینی‌ترین بخش مغز است. ضربان قلب و فشار خون را تنظیم می‌کند، مرکز انعکاس‌های عطسه، سرفه و بلع است. (به انجام صحیح بلع کمک می‌کند با مهار مرکز تنفس و بسته‌شدن راه نای) مرکز اصلی تنفس (صادرکننده دستور دم) نیز است، یعنی به ماهیچه‌های دمی دستور می‌دهد که منقبض شوند؛ پس حجم قفسه سینه افزایش می‌یابد و دم رخ می‌دهد. مرکز هماهنگی اعصاب خودمختاری است که در شرایطی فعالیت قلب را متناسب با شرایط درونی بدن، تنظیم می‌کنند.
- پل مغزی در ترشح اشک و بزاق نقش دارد. مولکول‌های غذا برای آن‌که بتوانند بر گیرنده‌های چشایی اثر بگذارند باید در بزاق حل شوند، پس اختلال در ترشح بزاق می‌تواند فعالیت گیرنده‌های چشایی را مختل کند.
- بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): بصل‌النخاع که پایین‌تر از پل مغزی قرار دارد، در بلع نقش دارد.

گزینه (۳): مرکز اصلی تنفس در بصل‌النخاع قرار دارد.

گزینه (۴): مغز میانی در شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارد.

✓ پاسخ خیلی تشریحی

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

کدام گزینه در ارتباط با همه سیناپس‌هایی که طی انعکاس عقب‌کشیدن دست در نخاع تشکیل می‌شوند، به درستی بیان شده است؟

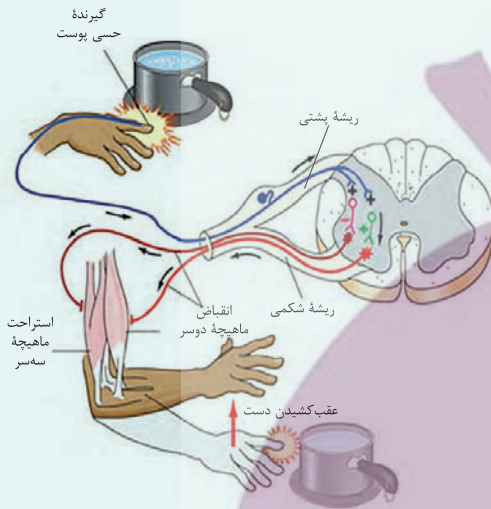
- (۱) هر سیناپس تحریکی بین دو بخش فاقد غلاف میلین تشکیل شده است.
- (۲) هر یاخته‌ای که با دو نورون دیگر سیناپس می‌دهد، یاخته بعد از خود را تحریک می‌کند.
- (۳) هر یاخته دارای رشته عصبی، فقط در یکی از بخش‌های متصل به جسم یاخته‌ای غلاف میلین دارد.
- (۴) هر یاخته‌ای که اختلاف پتانسیل دو سوی غشای خود را تغییر می‌دهد، به ناقل عصبی متصل شده است.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۱ - انعکاس عقب‌کشیدن دست

درس‌Box

انعکاس عقب‌کشیدن دست



- (۱) در این انعکاس به دنبال برخورد دست با جسم داغ، نوعی نورون حسی تحریک می‌شود. جسم یاخته‌ای، دندريت و بخشی از آکسون این نورون در ریشه پشتی نخاع قرار دارد.
- (۲) نورون حسی تحریک‌شده با دو نورون رابط در ماده خاکستری نخاع سیناپس تحریکی دارد. یعنی ناقل عصبی ترشح‌شده می‌تواند به گیرنده خود متصل شود و در این نورون‌ها، پیام عصبی ایجاد کند. (ایجاد پتانسیل عمل)

- (۳) یکی از نورون‌های رابط با نورون حرکتی مربوط به ماهیچه جلو بازو سیناپس تحریکی دارد ← ایجاد پتانسیل عمل در آن، این نورون حرکتی موجب تحریک ماهیچه جلو بازو می‌شود. ← انقباض ماهیچه و بالا آمدن دست.
- (۴) نورون رابط دیگر اگرچه تحریک شده است، اما نوعی ناقل عصبی مهارتی ترشح می‌کند که سبب مهار نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه پشت بازو می‌شود ← عدم ایجاد پتانسیل عمل در نورون حرکتی ← عدم آزادسازی ناقل عصبی در سیناپس بین این نورون حرکتی و ماهیچه پشت بازو ← عدم انقباض ماهیچه پشت بازو
- (۵) نورون‌های رابط به طور کامل در ماده خاکستری نخاع قرار دارند. پایانه‌های آکسون نورون حسی، جسم یاخته‌ای، دندريت و بخش ابتدایی آکسون‌های نورون‌های حرکتی هم در ماده خاکستری نخاع قرار دارد.

نوع سیناپس	یاخته پیش‌سیناپسی	یاخته پس‌سیناپسی	محل
تحریکی	نورون حسی	نورون رابط	ماده خاکستری نخاع
	نورون حسی	نورون رابط	
	نورون رابط	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه جلوی بازو	
	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه جلوی بازو	ماهیچه جلوی بازو	در مجاورت ماهیچه جلوی بازو
مهارتی	نورون رابط	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه پشت بازو	ماده خاکستری نخاع
غیرفعال	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه پشت بازو	ماهیچه پشت بازو	در مجاورت ماهیچه پشت بازو

دانلود رایگان تمام
آزمون‌های آزمایشی
در کانال تلگرام ما :

آزمون‌های آزمایشی

 t.me/Azmoonha_Azmayeshi

- ✓ دسترسی سریع
- ✓ رایگان و دائمی
- ✓ معتبر و جامع
- ✓ ویژه کنکور سراسری

آزمون
مخصوص
تمام
پایه‌ها و
تمام
رشته‌ها

موفقیت
+ برنامه
تلاش

گزینه‌دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

سند
مؤسسه آموزشی فرهنگی

مؤسسه آموزشی فرهنگی

آگاه

مؤسسه آموزشی فرهنگی

زبدستان

مؤسسه آموزشی فرهنگی

گاتون
فرهنگی
آموزش
قلم چیا

خسب

آزمایشی

آزمودهای سراسر
کاج

 t.me/Azmoonha_Azmayeshi

همه سیناپس‌های مرتبط با این انعکاس، در بخش خاکستری نخاع تشکیل شده‌اند، پس بین ساختارهای فاقد غلاف میلین هستند، چراکه این غلاف در ماده سفید دیده می‌شود.



دقت کنید بخش‌هایی از نورون‌ها، در هر نورونی (حتی اگر غلاف میلین داشته باشد) فاقد غلاف میلین خواهند بود، مثل پایانه‌های آکسونی و جسم یاخته‌ای.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در این انعکاس، نورون حسی و نورون‌های رابط با دو نورون دیگر سیناپس تشکیل می‌دهند. نورون رابطی که با نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه سه‌سر بازو سیناپس تشکیل می‌دهد، نورون حرکتی را مهار می‌کند.

گزینه (۳): نورون حسی و نورون حرکتی، دارای رشته عصبی هستند؛ به ترتیب دندریت بلند و آکسون بلند. نورون حسی، هم در طول دندریت و هم در بخش‌هایی از آکسون خود غلاف میلین دارد.

به دندریت و آکسون بلند، رشته عصبی می‌گویند، نه به هر دندریت و آکسونی!

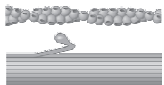


گزینه (۴): نورون حسی در حضور محرک تحریک می‌شود، نه اتصال به ناقل عصبی.

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

شکل زیر، یکی از رویدادهای حین انقباض تار ماهیچه‌ای را نشان می‌دهد. کدام گزینه در ارتباط با این رویداد،

درست بیان شده است؟



- (۱) بلافاصله پیش از آن، فعالیت پمپ‌های کلسیمی در شبکه آندوپلاسمی تشدید می‌شود.
- (۲) بلافاصله پیش از آن، نوعی مولکول ساخته‌شده در تارچه به رشته میوزین متصل می‌شود.
- (۳) بلافاصله پس از آن، سرهای میوزینی به رشته‌های اکتینی متصل می‌شوند.
- (۴) بلافاصله پس از آن، نوعی مولکول در سارکومر بدون نیاز به وجود پیام عصبی تجزیه می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست بازدهم - فصل ۳ - انقباض ماهیچه

پاسخ خیلی تشریحی ✓

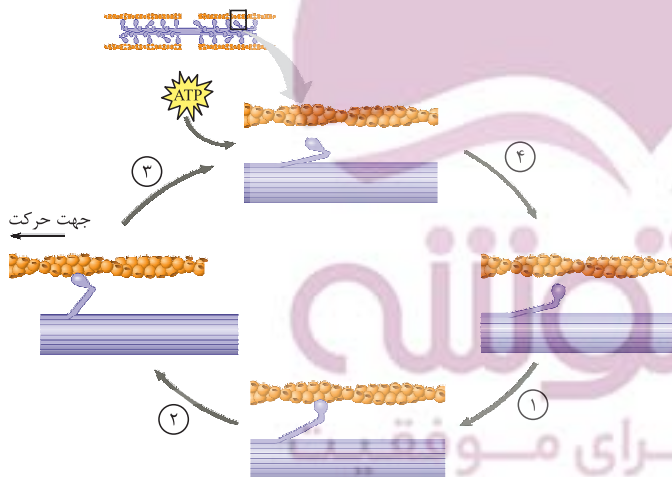
با توجه به شکل می‌توان گفت، شکل صورت سؤال، بلافاصله پس از پایان مرحله (۳) را نشان می‌دهد. پس از این رویداد، مرحله (۴) رخ می‌دهد. با توقف پیام عصبی انقباض، یون‌های کلسیم به سرعت با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده و در نتیجه اکتین از میوزین جدا می‌شود (مرحله (۳)). طی مرحله (۴)، مولکول ATP در سارکومر به ADP و P تبدیل می‌شود و همین مسئله سبب جدا شدن اکتین و میوزین از هم می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): با توقف پیام عصبی انقباض، یون‌های کلسیم به سرعت با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده‌شده و در نتیجه اکتین از میوزین جدا می‌شود. برای بازگشت کلسیم به درون شبکه آندوپلاسمی، پمپ‌های کلسیمی فعالیت خود را تشدید می‌کنند، در حالی که با توجه به شکل می‌توان گفت بلافاصله قبل از مرحله مورد نظر، بین اکتین و میوزین اتصال وجود دارد، پس در این لحظه، کلسیم‌های زیادی در ماده زمینه‌سیتوپلاسم قرار دارند و امکان افزایش فعالیت پمپ‌های کلسیمی وجود ندارد.

گزینه (۲): مولکول ATP درون ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم و نیز میتوکندری تولید می‌شود. درون تارچه‌ها مولکول ATP تولید نمی‌شود.

گزینه (۳): بلافاصله پس از رویداد یادشده، سر میوزین‌ها تا شروع چرخه بعدی، همچنان از رشته‌های اکتین جدا می‌ماند.



نحوه انقباض ماهیچه

کدام مورد، دربارهٔ انواع گیرنده‌های حسی پوست انسان نادرست است؟

- (۱) بعضی از آن‌ها در شرایطی اصلاً پیامی ارسال نمی‌کنند.
- (۲) همهٔ آن‌ها انتهای دارینهٔ نورون حسی‌اند که با نوعی بافت پیوندی در ارتباط‌اند.
- (۳) اطلاعات گیرنده‌های دمایی آن پس از ارسال به هیپوتالاموس به تنظیم دمای بدن کمک می‌کند.
- (۴) پیام گیرنده‌های فشار می‌تواند همراه با گیرنده‌های دیگر به دستگاه عصبی مرکزی ارسال شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

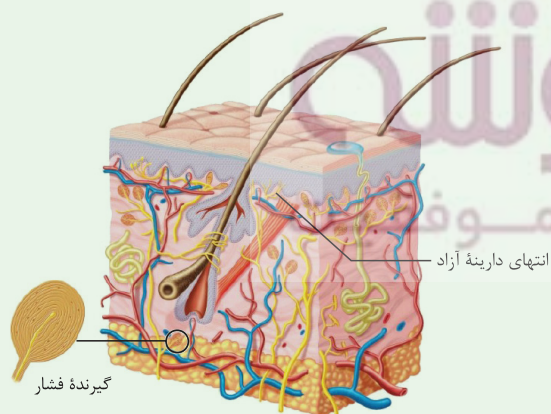
زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۲ - گیرنده‌های حس پیکری

شکل‌نامه

گیرنده‌های پوست:

پوست از بخش‌های مختلفی تشکیل شده است:

- (۱) خارجی‌ترین بخش آن، یاخته‌های مرده‌ای هستند که به تدریج می‌ریزند. (۲) زیر آن یاخته‌های سنگفرشی زنده وجود دارند؛ بخش‌های ۱ و ۲ با هم لایهٔ اپیدرم پوست را تشکیل می‌دهند. (۳) لایهٔ 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 لایهٔ اپیدرم با فرورفتن به لایهٔ درم، اطراف پیاز مو را احاطه کرده است، گروهی از ماهیچه‌ها به این بخش از مو اتصال یافته‌اند.
- هم در اطراف یاخته‌های پوششی احاطه‌کنندهٔ این بخش و هم در اطراف ماهیچهٔ متصل به آن، گیرنده‌های حواس پیکری وجود دارد. این گیرنده‌ها می‌توانند انتهای دارینهٔ آزاد باشند.
- گیرنده‌های تماسی در بخش‌های مختلفی از درم قرار دارند، ولی در لایهٔ اپیدرم (بین یاخته‌های سنگفرشی)، این گیرنده‌ها مشاهده نمی‌شوند.
- گیرنده‌های فشار و برخی دیگر از گیرنده‌های تماسی، پوشش پیوندی دارند و می‌توانند در بخش‌های مختلف لایهٔ درونی پوست مستقر باشند.
- گیرنده‌های درد که انتهای دندریت آزاد هستند، بیشتر در مجاورت اپیدرم دیده می‌شوند، اما در بخش‌های دیگر هم هستند، مثل اطراف ماهیچهٔ متصل به مو.



هیپوتالاموس در تنظیم دمای درون بدن نقش دارد. گیرنده‌های دمایی پوست به تغییرات دمای بیرون بدن حساس‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): گروهی از گیرنده‌های حس پیکری، وقتی مدتی در معرض محرک ثابتی قرار گیرند، پیام عصبی کم‌تری ایجاد می‌کنند، یا اصلاً پیامی ارسال نمی‌کنند! گیرنده‌ای مثل درد، سازش‌ناپذیر است و همواره در حضور محرک تحریک می‌شود و پیام عصبی ارسال می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۲): گیرنده‌های حسی پوست از نوع پیکری می‌باشند. گیرنده‌های پیکری انتهای آزاد دارینه نوروهای حسی‌اند که می‌توانند درون پوشش چندلایه و منعطف از بافت پیوندی قرار گیرند یا مانند گیرنده درد به صورت آزاد باشند. گیرنده‌هایی که انتهای آزاد دارینه نوروهای حسی در پوست هستند نیز به دلیل قرارگیری در لایه درم پوست، با بافت پیوندی رشته‌ای این لایه در ارتباط‌اند.

گزینه (۴): طبق شکل ۲ صفحه ۲۱ کتاب زیست‌شناسی (۲)، گیرنده‌های فشار در لایه درم می‌توانند پیام عصبی خود را به همراه گیرنده‌های فشار دیگر و حتی گیرنده‌های حسی دیگر به رشته عصبی یکسانی وارد کنند.



در مردی جوان، در ارتباط با سامانه‌ای که در حافظه و احساساتی مانند ترس، خشم و لذت نقش ایفا می‌کند، کدام

مورد درست است؟

سامانه لیمبیک

(۱) یکی از بخش‌های مرتبط با این سامانه، پردازش اولیه پیام‌های عصبی گیرنده‌های نوری ارسالی از هر دو چشم را انجام می‌دهد.

(۲) یکی از اجزای این سامانه در شرایطی اگر آسیب ببیند، به طور حتم فرد در به یادآوری خاطرات کودکی ناتوان است.

(۳) یکی از بخش‌های مرتبط با این سامانه، از دو بخش ماده خاکستری و سفید با مقادیر یکسان تشکیل شده است.

(۴) یکی از اجزای این سامانه که در یادگیری مؤثر است، در بخش عقبی خود با لوب بویایی مرتبط می‌گردد.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۱ - سامانه لیمبیک

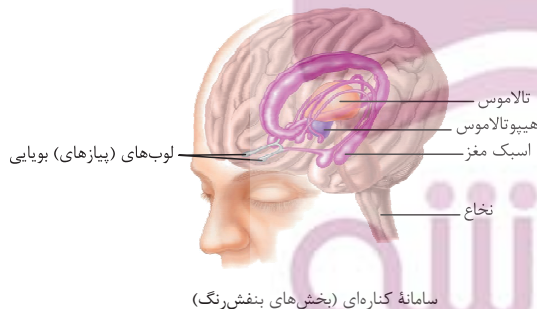
پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور از صورت سؤال، سامانه کناره‌ای (سامانه لیمبیک) است. یکی از بخش‌های مرتبط با سامانه لیمبیک، تالاموس است، طبق کتاب درسی، بخشی از آکسون‌های بینایی هر عصب بینایی به تالاموس یک طرف وارد می‌شوند و پس از تقویت و پردازش اولیه، به سمت لوب پس‌سری می‌روند. به عبارتی تالاموس‌ها، پردازش اولیه پیام‌های بینایی هر دو چشم را انجام می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): اسبک مغز یکی از اجزای سامانه لیمبیک است. حافظه افرادی که اسبک مغز آنان آسیب دیده، یا با جراحی برداشته شده است، دچار اختلال می‌شود. این افراد نمی‌توانند خاطرات جدید را به خاطر بسپارند. البته آنان برای به یاد آوردن خاطرات مربوط به قبل از آسیب‌دیدگی، مشکل چندانی ندارند، پس ممکن است، خاطرات کودکی را به یاد بیاورند.

گزینه (۳): قشر مخ، یکی از بخش‌های مرتبط با سامانه لیمبیک است، میزان ماده سفید و خاکستری در ساختار مخ یکسان نیست! البته دقت کنید قشر مخ، فقط از ماده خاکستری تشکیل شده است. دقت کنید این موضوع برای تالاموس و هیپوتالاموس هم می‌تواند صدق کند و میزان ماده سفید و خاکستری متفاوتی داشته باشند.

گزینه (۴): طبق شکل کتاب درسی، اسبک مغز در بخش جلویی (نه عقبی) به لوب بویایی مرتبط می‌شود.



ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

در ساختار تنه استخوان ران، نوعی بافت استخوانی از میله‌ها و صفحاتی ساخته شده است (S)، هم‌چنین نوعی بافت

استخوانی از تیغه‌های هم‌مرکز تشکیل شده است (D). در خصوص این دو نوع بافت، کدام گزینه نادرست است؟

بافت استخوانی اسفنجی

بافت استخوانی متراکم

(۱) بافت D برخلاف بافت S، انتهای برآمده استخوان ران را پر کرده است.

(۲) در بافت D برخلاف بافت S، لایه درونی و لایه بیرونی هر سامانه استخوانی با هم اتصال دارند.

(۳) در بافت S همانند بافت D، قطر سیاهرگ مرتبط با بافت، از قطر سرخرگ همراه آن بیشتر است.

(۴) در بافت S همانند بافت D، رگ‌ها و اعصاب از فضای بین برخی یاخته‌های استخوانی عبور می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۳ - بافت‌های استخوانی

بافت استخوانی (S) که از صفحه‌ها و میله‌هایی تشکیل شده است، بافت استخوانی اسفنجی و بافت استخوانی (D) که از سامانه‌های هاورس هم‌مرکز تشکیل شده است، بافت استخوانی متراکم است.

Hint

جدول مقایسه‌ای از بافت استخوانی فشرده و اسفنجی ...

درس‌Box

بافت استخوانی متراکم	بافت استخوانی اسفنجی	
✓	✓	در همه انواع استخوان‌ها وجود دارد؟
✓	×	نسبت به بافت استخوانی دیگر، خارجی‌تر است؟
×	✓	مغز استخوان در آن دیده می‌شود؟
✓	×	در تماس با بافت پیوندی احاطه‌کننده تنه استخوان است؟
✓	×	در تماس با غضروف سر استخوان است؟
✓	×	از تیغه‌های استخوانی هم‌مرکز تشکیل شده است؟
×	✓	از میله‌ها و صفحات استخوانی تشکیل شده است؟
✓ (بعضی از یاخته‌ها)	✓ (همه یاخته‌ها)	یاخته استخوانی خارج از سامانه هاورس دارد؟
×	×	یاخته‌هایی با توانایی تولید یاخته‌های خونی در آن دیده می‌شود؟
✓	✓	یاخته‌هایی با زوائد سیتوپلاسمی دارد؟
×	✓	در ساختار طبیعی خود حفرات متعدد دارد؟
✓	×	مجاری متعدد موازی دارد؟
×	✓	در پوکی استخوان نسبت به بافت دیگر، بیشتر آسیب می‌بیند؟

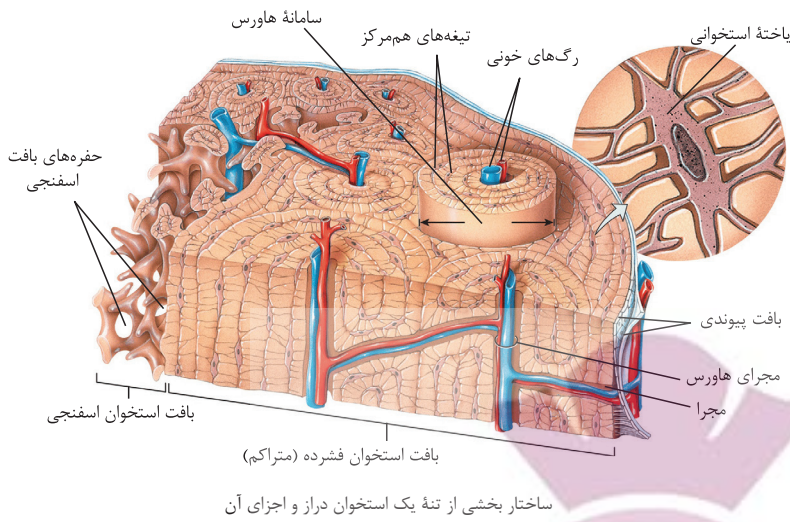
پاسخ خیلی تشریحی ✓

انتهای برآمده استخوان ران، یعنی سر استخوان، از بافت استخوانی اسفنجی پر شده است. دقت کنید طبق شکل‌های کتاب درسی، در سطح خارجی این بخش، بافت استخوانی متراکم دیده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): اگر به شکل کتاب درسی خوب دقت کنید، متوجه می‌شوید که در یک سامانه هاورس، یاخته‌های داخلی‌ترین حلقه با یاخته‌های خارجی‌ترین حلقه ارتباط دارند، اما این موضوع برای بافت استخوانی اسفنجی صحیح نیست.

گزینه (۳): به طور کلی در استخوان، هر دو نوع بافت در مجاورت رگ‌های خونی هستند که قطر سیاهرگ از قطر سرخرگ بیشتر است.

گزینه (۴): هر دو بافت با رگ‌های خونی و اعصاب در ارتباط هستند که این ساختارها از مجراهای عرضی بین یاخته‌های بافت استخوانی متراکم و از فضاهای بین بافت استخوانی اسفنجی عبور می‌کنند.



ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

- (۱) در جلوی برجستگی‌های چهارگانه، اپی‌فیز و در بالای اپی‌فیز، بطن سوم قرار گرفته است.
- (۲) با ایجاد برش در کرمینه مخچه، درخت زندگی و پایین‌ترین بطن مغزی دیده می‌شوند.
- (۳) فضای بطن‌های ۱ و ۲ مغز در بخش‌های جلویی نسبت به بخش عقبی، بیشتر است.
- (۴) شبکه‌های مویرگی که در اجسام مخطط قرار دارند، مایع مغزی - نخاعی را ترشح می‌کنند.

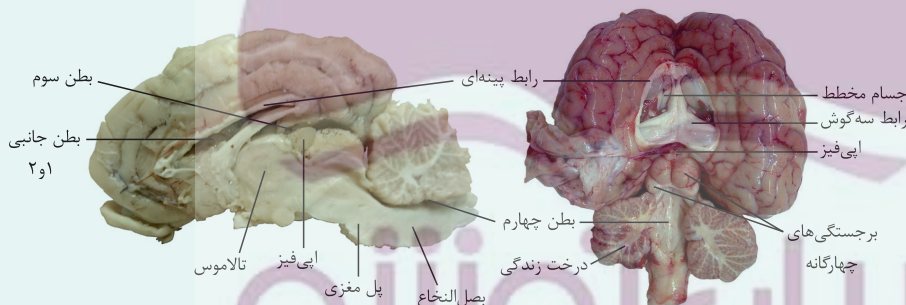
پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۱ - تشریح مغز گوسفند

درس‌Box

مشاهده سطح درونی مغز گوسفند

- برای مشاهده بخش‌های درونی، مغز را بر روی سطح شکمی قرار می‌دهیم، به طوری که سطح پشتی آن را ببینیم. با فاصله‌دادن دو نیمکره مخ از یکدیگر از محل شیار بین دو نیمکره و خارج کردن بقایای پرده منژ، رابط پینه‌ای قابل مشاهده است.
- در حالی که نیمکره‌های مخ از هم فاصله دارند، با نوک چاقوی جراحی، در جلوی رابط پینه‌ای، برش کم‌عمقی ایجاد می‌کنیم و به آرامی فاصله نیمکره‌ها را بیشتر می‌کنیم تا رابط سه‌گوش را در زیر رابط پینه‌ای مشاهده کنیم.
- دو طرف رابط‌های پینه‌ای و سه‌گوش، فضای بطن‌های ۱ و ۲ مغز و داخل آن‌ها، اجسام مخطط قرار دارند.
- شبکه‌های مویرگی که مایع مغزی - نخاعی را ترشح می‌کند 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 کرمینه مخچه در امتداد شیار بین دو نیمکره آن، درخت زندگی (ماده سفید نخاع) و بطن چهارم قابل مشاهده است.



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 می‌کند نیز درون این بطن‌ها دیده می‌شوند. دقت کنید که اجسام مخطط نقشی در ترشح مایع مغزی - نخاعی ندارند.

هم اجسام مخطط و هم شبکه‌های مویرگی ترشح‌کننده مایع مغزی - نخاعی در بطن‌های جانبی قرار دارند. این‌ها ساختارهای مستقل از هم هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): در عقب تالاموس‌ها، بطن سوم و در لبه پایین این بطن، اپی‌فیز قرار دارد، پس در عقب اپی‌فیز برجستگی‌های چهارگانه قرار دارند.
- گزینه (۲): با ایجاد برش در کرمینه مخچه، درخت زندگی و پایین‌ترین بطن مغزی یعنی بطن چهارم دیده می‌شود.
- گزینه (۳): طبق شکل کتاب درسی، فضای بطن‌های ۱ و ۲ مغز در بخش‌های جلویی نسبت به بخش عقبی، بیشتر است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول‌نخوری ✗

کدام عبارت، در خصوص گیرنده‌های حسی در جانوران، نادرست است؟

- (۱) در مار زنگی، گیرنده‌های فروسرخ در سطح پایین‌تری از گیرنده‌های نوری قرار دارند.
- (۲) در جیرجیرک، نور پس از عبور از عدسی به گیرنده‌های نوری موجود در هر واحد بینایی خواهد رسید.
- (۳) در مگس، هر یک از گیرنده‌های شیمیایی موجود در پا، یک دارینه (دندریت) در موی حسی نوک پا دارند.
- (۴) در ماهی حوض، کانال خط جانبی مستقر در پوست دارای منافذی است که باعث غیریپوسته‌شدن پولک‌های سطح بدن می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست بازدهم - فصل ۲ - گیرنده‌های حسی در جانوران

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کانال خط جانبی طبق متن کتاب درسی، در زیر پوست جانور (نه در خود پوست!) قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): گیرنده‌های فروسرخ در مار زنگی در سطح پایین‌تری از چشم‌های آن (درون سوراخ‌های پایین چشم) قرار دارند.
- گزینه (۲): در واحد بینایی حشرات (مثل جیرجیرک)، نور بعد از عبور از عدسی به گیرنده‌های نوری هر واحد بینایی می‌رسد. در هر واحد بینایی، بیش از یک گیرنده وجود دارد.
- گزینه (۳): همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشخص است، هر گیرنده شیمیایی در پای مگس، دندریتی دارد که در موی حسی قرار دارد. موهای حسی در نوک پاهای جانور قرار گرفته‌اند.

ایران توننده
توشه‌ای برای موفقیت

در خصوص نخاع یک انسان سالم، کدام مورد نادرست است؟

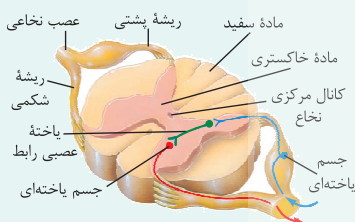
- (۱) ۶۲ عصب مرتبط با آن دارای رشته‌های عصبی بخش خودمختار و پیکری می‌باشند.
- (۲) بخش احاطه‌کننده کانال نخاع، محل تولید ناقل‌های عصبی بازدارنده و تحریکی است.
- (۳) بخش واجد شیار عمیق در سطح خود، در ارسال پیام‌های حرکتی مغز به عضلات نقش دارد.
- (۴) پیام‌های حسی از طریق ۳۱ عصب وارد و پیام‌های حرکتی از طریق ۳۱ عصب دیگر خارج می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۱ - نخاع

نخاع

درس‌Box



- نخاع درون ستون مهره‌ها از بصل‌النخاع تا دومین مهره کمر کشیده شده است.
- نخاع، مغز را به دستگاه عصبی محیطی متصل می‌کند و مسیر عبور بیشتر پیام‌های حسی از اندام‌های بدن به مغز و ارسال پیام‌ها از مغز به اندام‌هاست.
- نخاع مرکز برخی انعکاس‌های بدن است. مثل انعکاس عقب‌کشیدن دست در اثر برخورد به جسم داغ.

- هر عصب نخاعی دو ریشه دارد. ریشه پشتی عصب نخاعی حسی و ریشه شکمی آن حرکتی است. ریشه پشتی، اطلاعات حسی را به نخاع وارد و ریشه شکمی پیام‌های حرکتی را از نخاع خارج می‌کند.
- ریشه شکمی شامل آکسون نوروئیک حرکتی و ریشه پشتی شامل جسم یاخته‌ای و آکسون نوروئیک حسی است.
- ضخامت قسمت‌های طرفی ماده خاکستری نخاع در سطح شکمی بیشتر از سطح پشتی است.
- مقدار ماده سفید در سطح پشتی نخاع بیشتر از سطح شکمی آن است.
- در سطح پشتی نخاع نسبت به سطح شکمی، تعداد شیار بیشتری وجود دارد.
- در ماده خاکستری نخاع می‌توان کل نوروئیک رابط، پایانه آکسونی نوروئیک حسی و دندریت و جسم یاخته‌ای نوروئیک حرکتی را مشاهده کرد.

نخاع، ۳۱ جفت (۶۲ عدد) عصب دارد. هر عصب نخاع دارای رشته‌های حسی (واردکننده پیام حسی به نخاع) و رشته‌های حرکتی (خارج‌کننده پیام از نخاع) می‌باشد. در واقع یک عصب می‌تواند هر دو نوع رشته (حسی و حرکتی) را داشته باشد و این‌طور نیست که نوروئیک‌های حرکتی برای خودشان، عصب نخاعی مستقلی را بسازند.

یک عصب نخاعی می‌تواند دارای یک ریشه پشتی و یک ریشه شکمی باشد که در ریشه پشتی آن دارای نوروئیک حسی و در ریشه شکمی آن، دارای نوروئیک حرکتی است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): همه اعصاب نخاعی دارای آسه نوروئیک‌های حرکتی می‌باشند. بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی، شامل بخش خودمختار و پیکری است و از آسه نوروئیک‌های حرکتی تشکیل شده است.

گزینه (۲): ماده خاکستری نخاع، کانال مرکزی نخاع را احاطه کرده است. در ماده خاکستری، جسم یاخته‌ای نوروئیک یافت می‌شود. در جسم یاخته‌ای نوروئیک‌ها، انواع مختلفی از ناقل‌های عصبی (تحریکی یا مهارتی) می‌تواند ساخته شود.

گزینه (۳): ماده سفید نخاع دارای شیارهایی در سطح خود است. ماده سفید اجتماع رشته‌های سفید میلین‌دار است که هدایت سریع پیام‌ها در آن‌ها اهمیت دارد. نخاع در ارسال پیام‌های حسی اندام‌ها به مغز و ارسال پیام‌های حرکتی مغز به اندام‌ها نقش دارد. در بخشی از نخاع که شیار عمیقی وجود دارد، ریشه شکمی از نخاع خارج می‌شود، این ریشه دارای آکسون نوروئیک‌های حرکتی است، پس پیام‌ها را از دستگاه عصبی مرکزی به اندام‌ها، منتقل می‌کند.

۸۵

دو گیرنده نوری چشم انسان را در نظر بگیرید که در ساختار شبکیه حضور دارند. در ارتباط با گیرنده‌ای که نسبت به گیرنده دیگر دارای قطعه خارجی بلندتری است، چند مورد زیر درست است؟ (در نظر بگیرید در هر گیرنده نور، قطعه‌ای که میان محل هسته و محل قرارگیری ماده حساس به نور است، قطعه داخلی و بخش حاوی ماده حساس به نور، قطعه خارجی نامیده می‌شود.)

گیرنده استوانه‌ای

(الف) در مقایسه با گیرنده دیگر، فاصله هسته از قطعه خارجی بیشتر است.

(ب) بخش انتهایی آن، قسمتی از عصب بینایی را تشکیل می‌دهد.

(ج) بیشترین تجمع را در امتداد محور نوری کره چشم دارند.

(د) در مقایسه با گیرنده دیگر، تشخیص رنگ و جزئیات اجسام را امکان‌پذیر می‌کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۲ - گیرنده‌های بینایی

منظور از صورت سؤال، گیرنده‌های استوانه‌ای است.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

تنها مورد «الف» به درستی بیان شده است.

بررسی همه موارد:

(الف) درست؛ طبق شکل کتاب درسی، درست است.

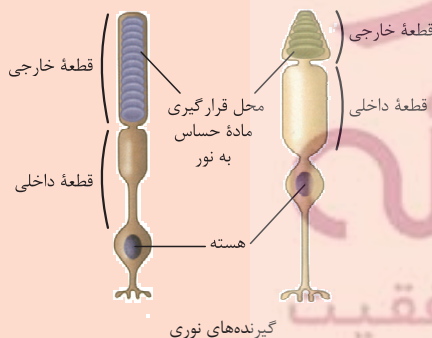
(ب) نادرست؛ آسه یاخته‌های عصبی که با گیرنده‌های نوری سیناپس دارند (نه خود گیرنده نوری)، عصب بینایی را تشکیل می‌دهند که پیام‌های بینایی را به مغز می‌برد.

از بین گیرنده‌های حواس ویژه، تنها رشته عصبی گیرنده‌های بویایی، عصب حسی مربوطه را می‌سازند.

(ج) نادرست؛ بخشی از شبکیه را که در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد، لکه زرد می‌نامند. این بخش در دقت و تیزبینی اهمیت دارد؛ زیرا گیرنده‌های مخروطی در آن فراوان‌ترند.

(د) نادرست؛ یاخته‌های استوانه‌ای در نور کم و یاخته‌های مخروطی در نور زیاد تحریک می‌شوند. گیرنده‌های مخروطی، تشخیص رنگ و جزئیات اجسام را امکان‌پذیر می‌کنند.

نکته



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

(۱) قطعه داخلی قطورتری دارند.

(۲) هسته آن‌ها بسیار بزرگ‌تر است.

(۳) بخش خارجی بلندتری دارند.

(۴) در لکه زرد به میزان فراوان‌تری یافت می‌شوند.

کنکور

فیزیک یازدهم

۸۶

بار الکتریکی هسته اتم کربن یک بار یونیده (${}^1_6\text{C}^+$) چند نانوکولن است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

(۲) 8×10^{-10}

(۱) $1/6 \times 10^{-10}$

(۴) $1/92 \times 10^{-9}$

(۳) $9/6 \times 10^{-10}$

پاسخ: گزینه ۳

Hint

به کمک اصل‌های پایستگی و کوانتیده‌بودن بار الکتریکی و با توجه به این که هسته اتم کربن یک بار یونیده، ۶ پروتون دارد، بار الکتریکی هسته را محاسبه کنید.

درس Box

اصل کوانتیده‌بودن بار الکتریکی: بار یک جسم همواره مضرب صحیحی از بار الکترون ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$) است. در واقع هرگاه از یک جسم n الکترون بگیریم، بار جسم برابر با $+ne$ و اگر به جسم n الکترون بدهیم، بار جسم برابر با $-ne$ می‌شود.

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

اگر جسم به اندازه n الکترون بگیرد، علامت بار منفی می‌شود و اگر جسم n الکترون از دست بدهد، علامت بار مثبت می‌شود.

هسته اتم کربن یک بار یونیده ۶ پروتون دارد، پس بار هسته $+6e$ است:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$q = ne \Rightarrow q = 6e = 6 \times 1/6 \times 10^{-19} = 9/6 \times 10^{-19} \text{ C} \times \frac{1 \text{ nC}}{10^{-9} \text{ C}} = 9/6 \times 10^{-10} \text{ nC}$$

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

دو کره رسانای باردار با قطر یکسان، هنگامی که به فاصله 2 m از هم قرار می‌گیرند، به یکدیگر نیروی الکتریکی 10^{-8} N وارد می‌کنند. کره‌ها را به وسیله یک سیم رسانا، به هم وصل می‌کنیم. در این حالت، نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند، 10^{-6} N می‌شود. تعداد الکترون‌هایی که از یک کره به کره دیگر منتقل می‌شود، چه قدر است؟
($e = 1.6 \times 10^{-19}\text{ C}$ و $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)

$$1/25 \times 10^{13} \quad (2)$$

$$5 \times 10^{13} \quad (1)$$

$$1/25 \times 10^{15} \quad (4)$$

$$5 \times 10^{15} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

(۱) طبق قانون کولن، دو بار الکتریکی q_1 و q_2 که در فاصله r از هم قرار دارند، به هم نیروی الکتریکی وارد می‌کنند که بزرگی این نیرو از رابطه زیر به دست می‌آید:

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

ثابت کولن $(9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

(۲) پایستگی بار الکتریکی: جمع جبری بارهای الکتریکی در یک دستگاه همواره ثابت است، یعنی بار نه به وجود می‌آید و نه از بین می‌رود، فقط از جسمی به جسم دیگر منتقل می‌شود، پس وقتی دو جسم را با هم تماس می‌دهیم، مجموع جبری بار اجسام قبل از تماس با مجموع بارها بعد از تماس برابر است، یعنی:

$$q_1 + q_2 = q'_1 + q'_2$$

بارها قبل از تماس بارها بعد از تماس

اگر دو کره رسانای مشابه را به هم تماس دهیم و از هم جدا کنیم، بار هر کره پس از تماس از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$q_1 + q_2 = q'_1 + q'_2 \xrightarrow{q'_1 = q'_2} q_1 + q_2 = 2q'_1 \Rightarrow q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2}$$

گام اول: با توجه به این که نیروی الکتریکی بین کره‌ها در همان فاصله، بعد از تماس کاهش یافته، پس بار آن‌ها ناهمنام است و در اثر تماس، اندازه بارها کاهش پیدا کرده؛ به کمک رابطه کولن داریم:

$$F = \frac{k |q_1 q_2|}{r^2} \xrightarrow[r=2\text{ m}, F=10^{-8}\text{ N}]{k=9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}} \Rightarrow \frac{9 \times 10^9 \times |q_1 q_2|}{4} = 10^{-8} \Rightarrow |q_1 q_2| = 4 \times 10^{-12} \text{ C}^2$$

$$\xrightarrow{q_1 \text{ و } q_2 \text{ ناهمنام}} q_1 q_2 = -4 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \xrightarrow{\text{تبدیل به } (\mu\text{C})^2} q_1 q_2 = -4 \mu\text{C}^2 \quad (I)$$

$$F' = \frac{k |q'_1 q'_2|}{r'^2} \xrightarrow[r=2\text{ m}, F'=10^{-6}\text{ N}]{k=9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}} \Rightarrow \frac{9 \times 10^9 \times q'^2}{4} = 10^{-6} \Rightarrow q'^2 = 16 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \Rightarrow q' = \pm 4 \times 10^{-6} \text{ C} \Rightarrow q' = \pm 4 \mu\text{C}$$

گام دوم: با توجه به این که دو کره مشابه هستند، داریم:

$$q'_1 = q'_2 = q' = \frac{q_1 + q_2}{2} \Rightarrow q_1 + q_2 = 2q' = 2 \times \pm 4 = \pm 8 \mu\text{C} \quad (II)$$

گام سوم: حالا با حل معادلات (I) و (II)، بار اولیه کره‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} q_1 + q_2 = 8 \mu\text{C} \\ q_1 q_2 = -4 \mu\text{C}^2 \end{cases} \Rightarrow q_1 = 12 \mu\text{C}, q_2 = -4 \mu\text{C}, q' = 4 \mu\text{C}$$

$$\begin{cases} q_1 + q_2 = -8 \mu\text{C} \\ q_1 q_2 = -4 \mu\text{C}^2 \end{cases} \Rightarrow q_1 = -12 \mu\text{C}, q_2 = 4 \mu\text{C}, q' = -4 \mu\text{C}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام چهارم: مقدار بار جابه‌جاشده بین کره‌ها را محاسبه می‌کنیم و سپس تعداد الکترون‌هایی که از یک کره به کره دیگر منتقل شده را پیدا کنیم.

$$\Delta q = |q' - q_1| = |4 - 12| = 8 \mu\text{C}$$

$$\Delta q = ne \Rightarrow n = \frac{\Delta q}{e} = \frac{8 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = 5 \times 10^{13}$$

دو کرهٔ رسانای باردار مشابه، هنگامی که به فاصلهٔ ۲ m از هم قرار می‌گیرند، به یکدیگر نیروی الکتریکی ۰/۰۲۷ N وارد می‌کنند. کره‌ها را به وسیلهٔ یک سیم رسانا، به هم وصل می‌کنیم. در این حالت، نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند، ۰/۰۰۹ N می‌شود. تعداد الکترون‌هایی که از یک کره به کره دیگر منتقل می‌شود، چه قدر است؟

$$(e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C و } k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$$

(سوال ۶۹ کنکور تهرانی ۱۴۰۴ (فارج از کشور))

$$6 / 25 \times 10^{12} (2)$$

$$6 / 25 \times 10^{14} (4)$$

$$2 / 5 \times 10^{13} (1)$$

$$2 / 5 \times 10^{15} (3)$$

کنکور

روی محور x ، بارهای الکتریکی $q_1 = 40 \mu C$ ، q_2 و q_3 به ترتیب در مکان‌های $x_1 = 0$ ، $x_2 = 4 \text{ m}$ و $x_3 = 5 \text{ m}$ قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر q_3 برابر صفر باشد، نیروی الکتریکی وارد بر بار q_2 از طرف بار q_1

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

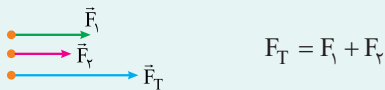
- (۱) $0 / 36 \vec{i}$ (۲) $-0 / 36 \vec{i}$
(۳) $0 / 36 \vec{i}$ (۴) $-0 / 36 \vec{i}$

پاسخ: گزینه ۴

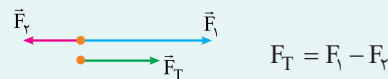
درس Box

• اگر به جای دو ذره، تعدادی بار الکتریکی نقطه‌ای داشته باشیم، نیروی الکتریکی وارد بر هر ذره، برابند نیروهایی 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:

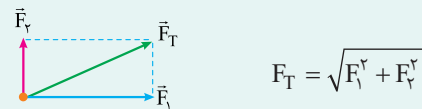
(الف) نیروها هم‌راستا و هم‌جهت:



(ب) نیروها هم‌راستا و خلاف جهت:

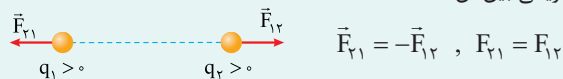


(پ) نیروهای عمود بر هم:



• نیرویی که دو بار الکتریکی نقطه‌ای به هم وارد می‌کند:

(الف) اگر دو بار الکتریکی نقطه‌ای همنام باشند، نیروی الکتریکی بین آن‌ها دافعه است.

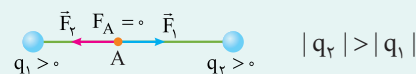


(ب) اگر دو بار الکتریکی نقطه‌ای ناهمنام باشند، نیروی الکتریکی بین آن‌ها جاذبه است.



• تعیین نقطه‌ای که نیروی الکتریکی خالص دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 در آن نقطه صفر است:

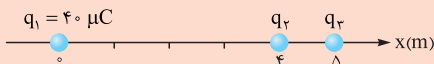
(۱) اگر دو بار همنام باشند، نیروی الکتریکی خالص در نقطه‌ای بین دو بار، روی خط واصل بارها و نزدیک بار کوچک‌تر صفر است.



(۲) اگر دو بار ناهمنام باشند، نیروی الکتریکی خالص در نقطه‌ای خارج دو بار، روی خط واصل دو بار و نزدیک بار کوچک‌تر صفر است.



گام اول: وضعیت بارهای الکتریکی را روی محور x نشان می‌دهیم:



بار q_3 خارج دو بار قرار دارد و نیروی الکتریکی وارد بر آن صفر است، پس علامت بارهای q_1 و q_2 مخالف هم است و چون $q_1 > 0$ است در نتیجه $q_2 < 0$ است.

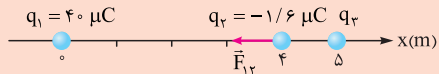
پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام دوم: نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 صفر است، پس طبق قانون کولن داریم:

$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow \frac{k |q_1| |q_3|}{r_{13}^2} = \frac{k |q_2| |q_3|}{r_{23}^2} \Rightarrow \frac{q_1}{\Delta^2} = \frac{|q_2|}{1^2}$$

$$\Rightarrow |q_2| = 1/6 \mu C \xrightarrow{q_2 < 0} q_2 = -1/6 \mu C$$

گام سوم: نیروی الکتریکی وارد بر بار q_2 از طرف بار q_1 برابر است با:



$$F_{12} = \frac{k |q_1 q_2|}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{40 \times 10^{-6} \times 1/6 \times 10^{-6}}{1^2} = 36 \times 10^{-3} N \Rightarrow \vec{F}_{12} = (-36 \times 10^{-3} N) \vec{i}$$

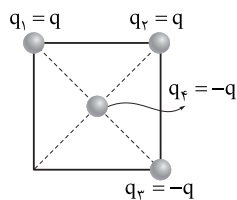
روی محور x ، بارهای الکتریکی $q_1 = 50 \mu C$ ، q_2 و q_3 به ترتیب در مکان‌های $x_1 = 0$ ، $x_2 = 1$ m و $x_3 = 5$ m قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر q_3 برابر صفر باشد، q_2 چند میکروکولن است؟

(سؤال ۶۳ کنکور ریاضی ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

۲ (۲)	۱۲ / ۵ (۱)
-۱۲ / ۵ (۴)	-۲ (۳)

کنکور

در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای روی سه رأس مربع و یک بار الکتریکی نقطه‌ای روی مرکز مربع قرار دارد. اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 چند برابر اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_4 است؟



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

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

$$\frac{\sqrt{3}}{10} \quad (1)$$

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

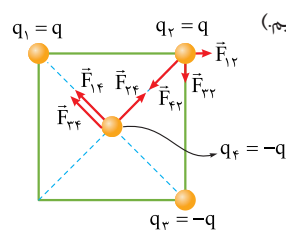
پاسخ: گزینه ۱

Hint

نیروهای وارد بر بارهای q_2 و q_4 را محاسبه و نیروی خالص وارد بر هر کدام را به دست آورید و سپس نسبت نیروهای خالص

را طبق خواسته سؤال محاسبه کنید. $\left(\frac{F_{\text{net},2}}{F_{\text{net},4}}\right)$

پاسخ خیلی تشریحی



گام اول: نیروی الکتریکی خالص وارد بر بارهای q_2 و q_4 را رسم می‌کنیم: (q را مثبت فرض می‌کنیم)

گام دوم: ضلع مربع را a و F را برابر با $\frac{kq^2}{a^2}$ می‌گیریم، سپس نیروی وارد بر q_2 را بر حسب F می‌نویسیم:

$$F_{12} = \frac{kq_1q_2}{a^2} \xrightarrow{q_1=q_2=q} F_{12} = F$$

$$F_{32} = \frac{k|q_3||q_2|}{a^2} \xrightarrow{q_3=|q_2|=q} F_{32} = F$$

$$F_{42} = \frac{k|q_4||q_2|}{\left(\frac{a\sqrt{2}}{2}\right)^2} \xrightarrow{q_4=|q_2|=q} F_{42} = 2F$$

$\vec{F}_{12}$ و $\vec{F}_{32}$ بر هم عمود هستند، پس برابند آنها برابر می‌شود با:

$$F' = \sqrt{2}F$$

$$F_{\text{net},2} = \sqrt{(\sqrt{2}F)^2 + (2F)^2} = F\sqrt{6}$$

$\vec{F}'$ و $\vec{F}_{42}$ نیز بر هم عمود هستند، در نتیجه داریم:

$$F_{14} = \frac{kq_1|q_4|}{\left(\frac{a\sqrt{2}}{2}\right)^2} \xrightarrow{q_1=|q_4|=q} F_{14} = 2F$$

گام سوم: گام دوم را برای بار q_4 تکرار می‌کنیم:

$$\frac{F_{14}=F_{34}}{F_{14}=2F} \rightarrow F_{34} = 2F$$

$$F_{34} = \frac{k|q_3||q_4|}{\left(\frac{a\sqrt{2}}{2}\right)^2} \xrightarrow{|q_3|=|q_4|=q} F_{34} = 2F$$

$\vec{F}_{14}$ و $\vec{F}_{34}$ در یک جهت هستند، پس:

$$F'' = F_{14} + F_{34} = 4F$$

$\vec{F}''$ و $\vec{F}_{42}$ بر هم عمود هستند، در نتیجه:

$$F_{\text{net},4} = \sqrt{(4F)^2 + (2F)^2} = 2F\sqrt{5}$$

گام چهارم: خواسته سؤال نسبت $\frac{F_{\text{net},2}}{F_{\text{net},4}}$ است:

$$\frac{F_{\text{net},2}}{F_{\text{net},4}} = \frac{F\sqrt{6}}{2F\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{6}}{2\sqrt{5}} \times \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{3}}{10}$$

۹۰ بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 از فاصله r بر بار نقطه‌ای $q_2 = -5 \mu C$ ، نیروی الکتریکی 8 N وارد می‌کند. بزرگی میدان

الکتریکی حاصل از بار q_1 در فاصله $2r$ از آن چند نیوتون بر کولن است؟

(۲) $1/6 \times 10^{-6}$

(۱) $6/4 \times 10^{-6}$

(۴) 4×10^{-5}

(۳) 8×10^{-5}

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓ با کمک رابطه کولن و جای گذاری داده‌ها، داریم:

$$F = \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow 8 = \frac{k |q_1| (5 \times 10^{-6})}{r^2} \Rightarrow \frac{k |q_1|}{r^2} = \frac{8}{5} \times 10^6 = 1/6 \times 10^6 \text{ N/C}$$

رابطه $\frac{k |q_1|}{r^2}$ ، میدان الکتریکی حاصل از بار q_1 در فاصله r است و خواسته سؤال میدان الکتریکی در فاصله $2r$ ، پس:

$$E = \frac{k |q_1|}{(2r)^2} = \frac{k |q_1|}{4r^2} = \frac{1}{4} \times (1/6 \times 10^6) = 1/24 \times 10^6 = 4 \times 10^{-5} \text{ N/C}$$

سؤال، بزرگی میدان را در فاصله $2r$ می‌خواهد، اگر با معادله $\frac{k |q_1|}{r^2} = 1/6 \times 10^6 \text{ N/C}$ که میدان در فاصله r است سراغ گزینه‌ها بری، توی دایره گزینه (۲) می‌افتی.

گول نخوری ✖

یه جور دیگه ➡

$$F = |q_1| E \Rightarrow 8 = 5 \times 10^{-6} \times E \Rightarrow E = 1/6 \times 10^6 \text{ N/C}$$

$$E = k \frac{|q_1|}{r^2} \Rightarrow \frac{E'}{E} = \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \xrightarrow[r'=2r]{E=1/6 \times 10^6 \text{ N/C}} \frac{E'}{1/6 \times 10^6} = \left(\frac{r}{2r}\right)^2$$

$$\Rightarrow E' = 1/6 \times 10^6 \times \frac{1}{4} = 1/24 \times 10^6 = 4 \times 10^{-5} \text{ N/C}$$

بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 از فاصله 60 سانتی‌متری، بر بار نقطه‌ای $q_2 = -5 \mu C$ ، نیروی جاذبه الکتریکی $2 \times 10^{-2} \text{ N}$ وارد می‌کند. بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q_1 در فاصله 20 سانتی‌متری آن چند نیوتون بر کولن است؟

(سؤال ۷۰ کنکور ریاضی ۱۴۰۳ (فاج از کشور))

(۲) 4×10^{-3}

(۱) 6×10^{-3}

(۴) $1/2 \times 10^{-4}$

(۳) $3/6 \times 10^{-4}$

کنکور

در شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای روی دو رأس مثلثی قرار دارند. اگر میدان الکتریکی خالص در رأس سوم مثلث

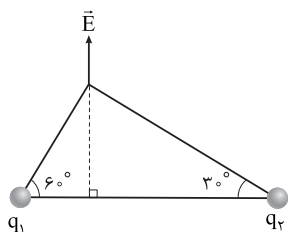
برابر $\vec{E}$ باشد، $\frac{q_2}{q_1}$ برابر کدام است؟

(۱) $\sqrt{3}$

(۲) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(۳) $3\sqrt{3}$

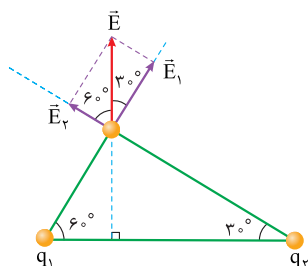
(۴) $\frac{\sqrt{3}}{9}$



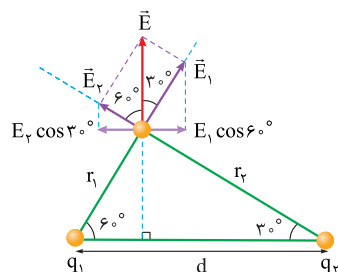
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: با توجه به جهت میدان الکتریکی خالص $\vec{E}$ ، جهت میدان‌های E_1 و E_2 را رسم می‌کنیم. همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید هر دو میدان $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ در جهت دور شدن از بارها هستند؛ یعنی هر دو بار، مثبت هستند.



گام دوم: برای این که میدان الکتریکی خالص در جهت $\vec{E}$ باشد، مؤلفه‌های افقی $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ باید یکدیگر را خنثی کنند، یعنی:



$$E_1 \cos 60^\circ = E_2 \cos 30^\circ \Rightarrow \frac{kq_1}{r_1^2} \times \frac{1}{2} = \frac{kq_2}{r_2^2} \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{q_1}{r_1^2} = \frac{q_2 \sqrt{3}}{r_2^2} \quad (1)$$

گام سوم: از طرفی r_1 ضلع روبه‌روی به زاویه 30° است، پس:

$$r_1 = \frac{d}{2} = \frac{d}{2}$$

$$\text{از فیثاغورس: } d^2 = r_1^2 + r_2^2 \Rightarrow r_2 = \sqrt{d^2 - r_1^2} = \sqrt{d^2 - \frac{d^2}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{2} d$$

گام چهارم: داده‌های مربوط به r_1 و r_2 را در رابطه (۱) جای‌گذاری می‌کنیم:

$$\frac{q_1}{(\frac{d}{2})^2} = \frac{q_2 \sqrt{3}}{(\frac{\sqrt{3}}{2} d)^2} \Rightarrow \frac{4q_1}{d^2} = \frac{4q_2 \sqrt{3}}{3d^2} \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}$$

در نزدیکی سطح زمین، میدان الکتریکی یکنواختی با بزرگی 150 N/C و جهت رو به پایین وجود دارد. یک الکترون در این فضا قرار دارد. نیروی الکتریکی وارد بر این الکترون چند نیوتون و در چه جهتی است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

(۲) $2/4 \times 10^{-17}$ ، به سمت پایین

(۱) $2/4 \times 10^{-17}$ ، به سمت بالا

(۴) $2/4 \times 10^{-18}$ ، به سمت پایین

(۳) $2/4 \times 10^{-18}$ ، به سمت بالا

پاسخ: گزینه ۱

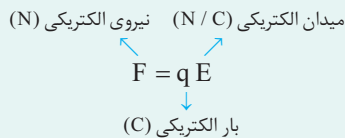


داده‌ها را در رابطه $F = Eq$ جای‌گذاری کنید تا اندازه نیروی الکتریکی محاسبه شود، سپس برای مشخص کردن جهت نیرو به علامت بار توجه کنید.



کریس Box

اگر ذره‌ای با بار q در میدان الکتریکی E قرار بگیرد، از طرف میدان به ذره نیروی الکتریکی وارد می‌شود.



• اگر $q > 0$ و $\vec{E}$ و $\vec{F}$ هم‌جهت هستند.

• اگر $q < 0$ و $\vec{E}$ و $\vec{F}$ در خلاف جهت هم هستند.

بار الکتریکی الکترون، منفی است، پس جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن در خلاف جهت میدان الکتریکی و به سمت بالا است. برای محاسبه اندازه نیرو طبق رابطه $F = Eq$ داریم:

$$F = 150 \times 1.6 \times 10^{-19} = 240 \times 10^{-19} = 2/4 \times 10^{-17} \text{ N}$$

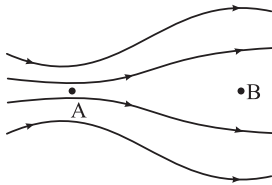
آگه به منفی بودن بار الکترون توجه نکنی، نوی دام‌گزینه (۲) می‌افتی.



گول‌نخوری

آرایش خطوط میدان الکتریکی در یک ناحیه به شکل زیر است. کدام مورد، دربارهٔ مقایسهٔ پتانسیل الکتریکی (V)

و اندازهٔ میدان الکتریکی (E) در نقاط A و B درست است؟



$$E_A > E_B, V_A > V_B \quad (1)$$

$$E_A > E_B, V_A < V_B \quad (2)$$

$$E_A < E_B, V_A > V_B \quad (3)$$

$$E_A < E_B, V_A < V_B \quad (4)$$

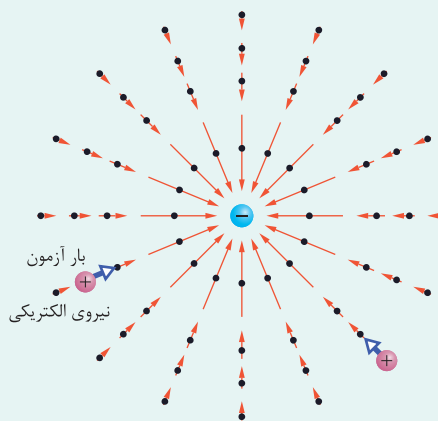
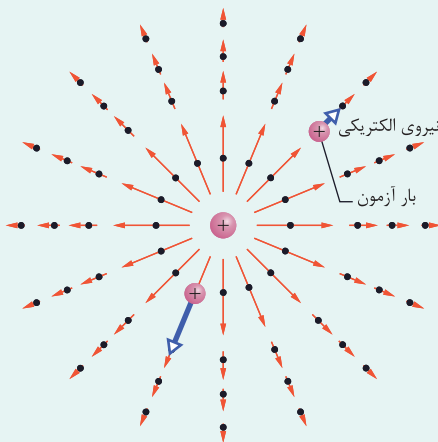
پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

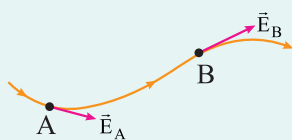
• برای مجسم کردن میدان الکتریکی در فضای اطراف اجسام باردار، از خط‌های جهت‌داری موسوم به خطوط میدان الکتریکی استفاده می‌کنند.

خطوط میدان الکتریکی ویژگی‌های زیر را دارند:

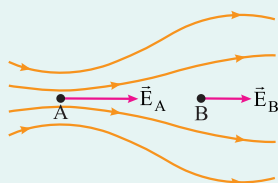
(۱) با توجه به جهت نیروی وارد بر بار مثبت آزمون، خط‌های میدان الکتریکی از بار مثبت خارج و به بار منفی وارد می‌شوند.



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



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



(۴) خطوط میدان الکتریکی برابند هرگز یکدیگر را قطع نمی‌کنند، یعنی از هر نقطهٔ فضا فقط یک خط میدان الکتریکی می‌گذرد.

• به نسبت تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی به بار ذره که مستقل از نوع و اندازهٔ بار الکتریکی است، اختلاف پتانسیل الکتریکی می‌گوییم:

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

طبق رابطهٔ بالا می‌توان نوشت:

اگر ذره در جهت میدان حرکت کند، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد و اگر در خلاف جهت میدان حرکت کند، پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.

گام اول: تراکم خطوط میدان الکتریکی در نقطه A بیشتر از نقطه B است، پس:

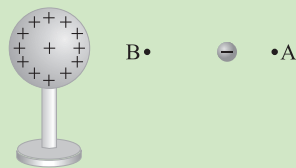
$$E_A > E_B$$

گام دوم: با حرکت در جهت میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی کاهش می یابد، یعنی:

$$V_A > V_B$$

۹۴

در شکل زیر، ذره‌ای با بار منفی از نقطه A، به سمت کره باردار با بار مثبت تا نقطه B جابه‌جا می‌شود. در این



صفر (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

جابه‌جایی، چه تعداد از موارد زیر درست است؟

(الف) کاری که میدان الکتریکی روی ذره انجام می‌دهد، مثبت است.

(ب) انرژی پتانسیل الکتریکی ذره افزایش می‌یابد.

(پ) پتانسیل الکتریکی نقطه A بیشتر از پتانسیل الکتریکی نقطه B است.

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

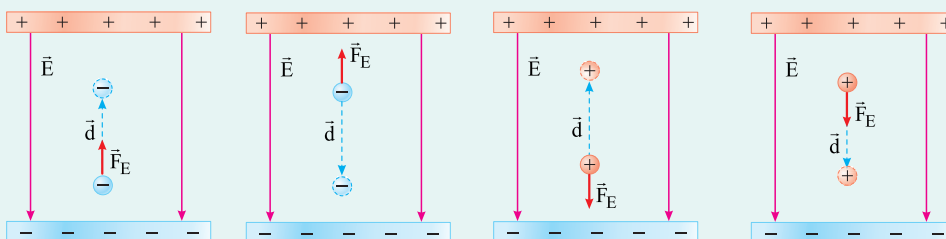
اگر بار الکتریکی q در میدان الکتریکی $\vec{E}$ جابه‌جا شود، روی بار کار انجام می‌شود که اندازه این کار برابر با تغییرات انرژی پتانسیل است و از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

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

زاویه بین $\vec{d}$ و $\vec{F}_E$

جابه‌جایی (m) بار الکتریکی (C)

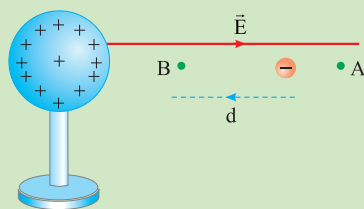
مطابق شکل‌های زیر، کاهشی یا افزایشی بودن انرژی پتانسیل الکتریکی به صورت زیر مشخص می‌شود:



(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.	(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.
---	--	---	--

ابتدا جهت میدان کره باردار را رسم می‌کنیم. (می‌دانیم میدان الکتریکی بار مثبت در جهت دور شدن از بار است.)

✓ پاسخ خیلی تشریحی



با توجه به شکل، عبارات را بررسی می‌کنیم:

ذره‌ای با بار منفی در خلاف جهت میدان حرکت می‌کند، پس انرژی پتانسیل ذره کاهش می‌یابد ($\Delta U_E < 0$) و طبق رابطه $W_E = -\Delta U_E$ کاری که میدان الکتریکی روی ذره انجام می‌دهد، مثبت است ($W_E > 0$). (درستی عبارت «الف» و نادرستی عبارت «ب»)

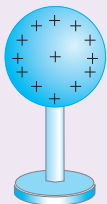
با حرکت در جهت میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد، پس:

(نادرستی عبارت «پ»)

بنابراین فقط عبارت «الف» درست است.

در شکل زیر ذرهٔ باردار مثبت و کوچکی را از حالت سکون، از نقطهٔ A به سمت کرهٔ باردار که روی پایهٔ عایقی قرار دارد، نزدیک می‌کنیم و در نقطهٔ B قرار می‌دهیم. (الف) در این جابه‌جایی، کار نیروی الکتریکی مثبت است یا منفی؟ (ب) کاری که ما در این جابه‌جایی انجام می‌دهیم، مثبت است یا منفی؟ (پ) انرژی پتانسیل ذرهٔ باردار در این جابه‌جایی چگونه تغییر می‌کند؟ (ت) پتانسیل نقطه‌های A و B را با هم مقایسه کنید.

تمرین (فیزیک ۲) - سؤال ۱۶ صفحهٔ ۳۷ کتاب درسی



B • + • A

۹۵

اختلاف پتانسیل الکتریکی پایانه‌های یک باتری برابر 12 V است. اگر بار الکتریکی $q = -50\text{ nC}$ از پایانه مثبت به پایانه منفی این باتری جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند میکروژول و چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) 600 ، کاهش می‌یابد. (۲) 600 ، افزایش می‌یابد.
(۳) 60 ، کاهش می‌یابد. (۴) 60 ، افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

هرگاه بار q در میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ جابه‌جا شود و انرژی پتانسیل آن از U_1 به U_2 تغییر کند، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین این دو نقطه به صورت مقابل محاسبه می‌شود:

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

با جای‌گذاری داده‌ها در رابطه $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ داریم:

$$\Delta U = q (V_- - V_+) = (-50 \times 10^{-9})(0 - 12) = +600 \times 10^{-9}\text{ J} = +600\text{ nJ}$$

(بار الکتریکی از پایانه مثبت به پایانه منفی جابه‌جا شده، یعنی $\Delta V = V_- - V_+$)

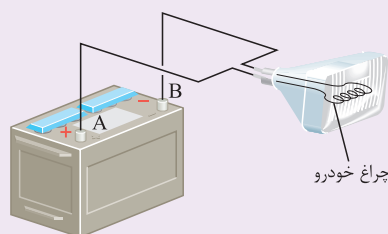
آنگاه به جهت حرکت که از پایانه مثبت به پایانه منفی است، توفه کلنی و ΔV رو مثبت در نظر بگیریم و یا به علامت بار توفه کلنی توی دام‌گزینه (۳) می‌افتی و اگر اشتباهاً به جای 10^{-6} ، 10^{-9} را برای یکای نانوکولن در رابطه قرار بدی، توی دام‌گزینه‌های (۱) و (۲) می‌افتی.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کول نخوری ✗

اختلاف پتانسیل الکتریکی پایانه‌های باتری خودروی نشان داده شده در شکل برابر 12 V است. اگر بار الکتریکی -50 nC کولن از پایانه منفی به پایانه مثبت باتری جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چه قدر تغییر می‌کند؟

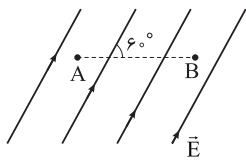
تهرانی (فیزیک (۲) - مثال ۱ - صفحه ۲۴ کتاب درسی)



کتاب
درسی

در شکل زیر، اندازه میدان الکتریکی یکنواخت برابر $E = 5 \times 10^3 \text{ N/C}$ و فاصله دو نقطه A و B برابر ۶ cm است.

اگر پتانسیل الکتریکی این دو نقطه به ترتیب برابر V_A و V_B باشد، $V_B - V_A$ برابر چند ولت است؟



(۱) $150\sqrt{3}$

(۲) $-150\sqrt{3}$

(۳) 150

(۴) -150

پاسخ: گزینه ۴

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی از رابطه زیر به دست می آید:

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

که اگر بار را مثبت و θ را صفر در نظر بگیریم، داریم:

$$\Delta U_E = -qEd \quad (۱)$$

از طرفی، با توجه به تعریف اختلاف پتانسیل الکتریکی به صورت $\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q}$ داریم:

$$\Delta U_E = q\Delta V \xrightarrow{(۱)} q\Delta V = -qEd \Rightarrow E = -\frac{\Delta V}{d}$$

که اگر در خلاف جهت میدان حرکت کنیم:

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

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

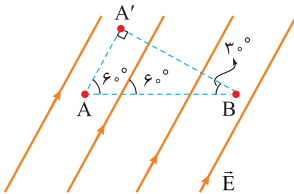
$$E = \frac{-(-\Delta V)}{d} = \frac{\Delta V}{d}$$

پس در حالت کلی، میدان الکتریکی یکنواخت طبق رابطه زیر محاسبه می شود:

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

در شکل زیر، پاره خط A'B، عمود بر میدان الکتریکی قرار گرفته و نقاط A' و B هم پتانسیل هستند، پس برای محاسبه خواسته

سؤال، کافی است $V_{A'} - V_A$ را به دست آوریم:



$$|\Delta V| = Ed = E(\overline{AA'}) = 5 \times 10^3 \times 3 \times 10^{-2} = 150 \text{ V}$$

اندازه ضلع روبه رو به زاویه 30° ، نصف وتر است.

$V_{A'} - V_A$ در جهت میدان است، در نتیجه $\Delta V < 0$ می شود، یعنی:

$$V_B - V_A = V_{A'} - V_A = -150 \text{ V}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

یک جسم فلزی دوکی شکل توپر که روی پایه عایق قرار دارد، در تماس با کلاهک یک مولد واندوگراف، باردار شده است. کدام یک از موارد زیر درباره این جسم درست است؟

(الف) بار الکتریکی فقط در سطح خارجی آن توزیع می شود.

(ب) پتانسیل الکتریکی نقاط نوک تیز جسم بیشتر از سایر نقاط آن است.

(پ) تراکم بار الکتریکی در نقاط نوک تیز جسم بیشتر از سایر نقاط آن است.

(ت) میدان الکتریکی در داخل جسم، غیر صفر و یکنواخت است.

(۲) الف و پ

(۱) الف و ب

(۴) پ و ت

(۳) ب و ت

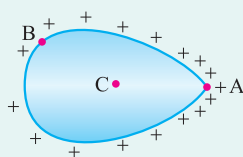
پاسخ: گزینه ۲

درس Box

هرگاه به یک جسم رسانا، بار داده شود یا جسم در یک میدان الکتریکی خارجی قرار بگیرد، پس از مدت زمان بسیار کوتاهی بار در سطح خارجی رسانا توزیع می شود و نحوه توزیع بار در رسانا به گونه ای است که میدان الکتریکی در داخل رسانا صفر می شود (در واقع بارها در تعادل الکتروستاتیکی قرار می گیرند).

از آن جایی که میدان الکتریکی داخل رسانایی که در تعادل الکتروستاتیکی است، برابر با صفر است؛ بنابراین همه نقاط رسانا پتانسیل یکسانی دارند.

هرگاه به یک جسم رسانای دوکی شکل که روی پایه عایق قرار دارد، بار بدهیم، تراکم بار در نقاط نوک تیز سطح از سایر نقاط بیشتر خواهد بود.



در شکل مقابل، تراکم بار در نقطه A بیشتر از نقطه B است.

$$q_c = 0$$

(الف) وقتی بار q به یک جسم رسانا داده می شود، بار به سطح جسم منتقل می شود تا جسم به تعادل الکتروستاتیکی برسد. در این حالت، تراکم بار در نقاط نوک تیز بیشتر از سایر نقاط است و هنگامی که یک رسانا در تعادل است، پتانسیل الکتریکی تمام نقاط آن با هم برابر است، همچنین میدان الکتریکی خالص درون رسانا صفر است.

طبق توضیحات بالا، عبارت های «الف» و «پ» (گزینه ۲) درست هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فاصله بین صفحات خازنی برابر d ، مساحت هر یک از صفحه‌های آن 40 cm^2 و بین صفحات آن هوا است. اگر فاصله بین صفحات خازن 4 mm کاهش یابد، ظرفیت خازن $28/8$ پیکوفاراد افزایش می‌یابد. d برابر چند سانتی‌متر است؟

$$(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N.m}^2})$$

۶ (۴

۵ (۳

۰ / ۶ (۲

۰ / ۵ (۱

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

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

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \rightarrow (m^2) \text{ مساحت هر یک از صفحه‌ها}$$

$$\downarrow \rightarrow (m) \text{ فاصله صفحه‌ها از هم}$$

ضریب گذردهی

الکتریکی خلأ

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

● ثابت دی‌الکتریک یکا ندارد.

● ثابت دی‌الکتریک هوا برابر یک فرض می‌شود و ثابت دی‌الکتریک سایر مواد نارسانا بزرگ‌تر از یک است.

رابطه ظرفیت خازن را در دو حالت می‌نویسیم و اختلاف آن‌ها را برابر با $28/8 \text{ pF}$ قرار می‌دهیم تا فاصله d را به دست آوریم:

✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$C_2 - C_1 = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d_2} - \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d_1} = \kappa \epsilon_0 A \left(\frac{1}{d_2} - \frac{1}{d_1} \right)$$

$$\frac{C_2 - C_1 = 28/8 \text{ pF} = 28/8 \times 10^{-12} \text{ F}, \kappa = 1}{\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N.m}^2}, A = 40 \text{ cm}^2 = 40 \times 10^{-4} \text{ m}^2} \rightarrow 28/8 \times 10^{-12} = 1 \times 9 \times 10^{-12} \times 40 \times 10^{-4} \left(\frac{d_1 - d_2}{d_1 d_2} \right)$$

$$\frac{d_1 - d_2 = 4 \text{ mm} = 4 \times 10^{-3} \text{ m}}{10^{-3}} \rightarrow 10^{-3} = \frac{4 \times 10^{-3}}{d_1 d_2} \quad \frac{d_1 = d}{d_2 = d - 4 \times 10^{-3}}$$

$$200 = \frac{10^{-3}}{d(d - 4 \times 10^{-3})} \Rightarrow d^2 - 4 \times 10^{-3} d = 5 \times 10^{-6}$$

$$\Rightarrow d^2 - 4 \times 10^{-3} d - 5 \times 10^{-6} = 0 \Rightarrow (d - 5 \times 10^{-3})(d + 10^{-3}) = 0 \Rightarrow \begin{cases} d = 5 \times 10^{-3} \text{ m} = 0.5 \text{ cm} \text{ ق ق} \\ d = -10^{-3} \text{ m} \text{ غ ق} \end{cases}$$

۹۹ اختلاف پتانسیل دوسر خازنی به ظرفیت $25.5 \mu F$ در صد افزایش می یابد و در اثر آن، انرژی ذخیره شده در خازن $90 \mu J$

تغییر می کند. بار الکتریکی اولیه ذخیره شده در خازن چند میکروکولن بوده است؟

(۲) $62/5$

(۱) 40

(۴) 125

(۳) 100

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

انرژی (J)

انرژی ذخیره شده در خازن از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$U = \frac{1}{2} C V^2 \rightarrow \text{اختلاف پتانسیل (V)}$$

ظرفیت (F)

ظرفیت خازن: نسبت بار الکتریکی ذخیره شده روی صفحه های یک خازن به اختلاف پتانسیل دو سر صفحه های آن، همواره عدد ثابتی است که به این نسبت ثابت، ظرفیت خازن می گویند:

$$C = \frac{Q}{V} \leftarrow \text{ظرفیت خازن (F)}$$

اختلاف پتانسیل بین صفحه ها (V)

گام اول: با توجه به رابطه $U = \frac{1}{2} C V^2$ و ثابت بودن ظرفیت خازن، وقتی اختلاف پتانسیل دو سر خازن افزایش می یابد، انرژی ذخیره شده در آن نیز افزایش می یابد.

$$V_2 = V_1 + 0.25 V_1 = 1.25 V_1 = \frac{5}{4} V_1 \Rightarrow U_2 > U_1 \Rightarrow \Delta U > 0$$

گام دوم: با توجه به معلوم بودن تغییرات انرژی خازن، اختلاف پتانسیل خازن در حالت اول را به دست می آوریم:

$$U_2 - U_1 = \frac{1}{2} C V_2^2 - \frac{1}{2} C V_1^2 \Rightarrow \Delta U = \frac{1}{2} C (V_2^2 - V_1^2) \xrightarrow[C=5 \mu F]{\Delta U=90 \mu J, V_2=\frac{5}{4} V_1} 90 = \frac{1}{2} \times 5 \left(\left(\frac{5}{4} V_1 \right)^2 - V_1^2 \right)$$

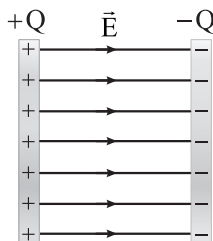
$$\Rightarrow 36 = \frac{25}{16} V_1^2 - V_1^2 \Rightarrow 36 = \frac{9}{16} V_1^2 \xrightarrow{\sqrt{\quad}} 6 = \frac{3}{4} V_1 \Rightarrow V_1 = 8 V$$

گام سوم: بار الکتریکی اولیه ذخیره شده در خازن را محاسبه می کنیم:

$$Q_1 = C V_1 \xrightarrow[V_1=8 V]{C=5 \mu F} Q_1 = 5 \times 8 = 40 \mu C$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در شکل زیر، دو صفحه فلزی که بار الکتریکی آن‌ها هم‌اندازه و ناهمنام است، در فاصله معینی از هم قرار دارند. اگر



فاصله دو صفحه نصف شود، چه تعداد از موارد زیر درست است؟

الف) اندازه میدان الکتریکی بین دو صفحه، ۲ برابر می‌شود.

ب) اختلاف پتانسیل الکتریکی دو صفحه، ۲ برابر می‌شود.

پ) انرژی الکتریکی ذخیره‌شده در میدان الکتریکی بین دو صفحه، $\frac{1}{4}$ برابر می‌شود.

- | | |
|-------|-----------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) |
| ۳ (۳) | ۴ (۴) صفر |

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

۱) ظرفیت خازن با ثابت دی‌الکتریک (κ) و مساحت صفحه‌های آن (A) نسبت مستقیم دارد، ولی با فاصله میان دو صفحه آن (d) نسبت وارون دارد.

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2}$$

بار ذخیره‌شده در خازن (C)

۲) انرژی ذخیره‌شده در یک خازن به صورت زیر به دست می‌آید:

$$U = \frac{Q^2}{2C} \quad \leftarrow \text{انرژی (J)}$$

ظرفیت خازن (F)

۳) میدان الکتریکی بین صفحه‌های خازن، یکنواخت است و از رابطه زیر به دست می‌آید:

اختلاف پتانسیل الکتریکی (V)

$$E = \frac{V}{d} \quad \leftarrow \text{میدان الکتریکی یکنواخت (V/m)}$$

فاصله بین دو صفحه (m)

گام اول: با توجه به ثابت بودن κ و A ، نسبت ظرفیت این خازن در حالت دوم به حالت اول را حساب می‌کنیم.

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{d_2 = \frac{1}{2}d_1} \frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{\frac{1}{2}d_1} = 2$$

بنابراین ظرفیت خازن، ۲ برابر می‌شود.

گام دوم: بار الکتریکی خازن ثابت می‌ماند، بنابراین می‌توان نوشت:

$$V = \frac{Q}{C} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{C_1}{C_2} \xrightarrow{\frac{C_2}{C_1} = 2} \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{2}$$

یعنی اختلاف پتانسیل دو سر خازن، نصف می‌شود و مورد «ب» نادرست است.

گام سوم: نسبت میدان الکتریکی بین دو صفحه خازن در حالت دوم به حالت اول را حساب می‌کنیم:

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{V_2}{V_1} \times \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{2} \times \frac{d_1}{\frac{1}{2}d_1} = 1$$

یعنی میدان الکتریکی بین دو صفحه، ثابت می‌ماند و مورد «الف» نادرست است.

گام چهارم: نسبت انرژی الکتریکی ذخیره‌شده در حالت دوم به حال اول را محاسبه می‌کنیم:

$$U = \frac{Q^2}{2C} \xrightarrow{Q_1 = Q_2} \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_1}{C_2} = \frac{1}{2}$$

بنابراین فقط مورد «پ» درست است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

شیمی یازدهم

۱۰۱ کدام مورد درست است؟

- (۱) در گذشته، استفاده انسان‌ها از مواد، محدود به برخی مواد طبیعی مانند چوب، پشم، سفال و خاک بوده است.
- (۲) با گرمادادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر، به یقین خواص آن‌ها بهبود می‌یابد.
- (۳) امروزه میزان تولید و مصرف نسبی سوخت‌های فسیلی نسبت به مواد معدنی و فلزها بیشتر است.
- (۴) با وجود استخراج مقادیر زیادی ماده از کره زمین، جرم کلی مواد در کره زمین به تقریب ثابت می‌ماند.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

موادی که از طبیعت به دست می‌آیند، *یه پورایی!* دوباره به طبیعت بازمی‌گردند و در نتیجه **جرم کل مواد** در کره زمین ثابت می‌ماند. بررسی گزینه‌های نادرست:

- گزینه (۱): سفال جزء مواد ساختگی محسوب می‌شود و نه طبیعی!
- گزینه (۲): گرمادادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر، سبب تغییر و **گاهی** بهبود خواص می‌شود.
- گزینه (۳): امروزه میزان تولید و مصرف نسبی مواد معدنی نسبت به سوخت‌های فسیلی و فلزها بیشتر است.
- فلزها > سوخت‌های فسیلی > مواد معدنی: میزان تولید و مصرف نسبی

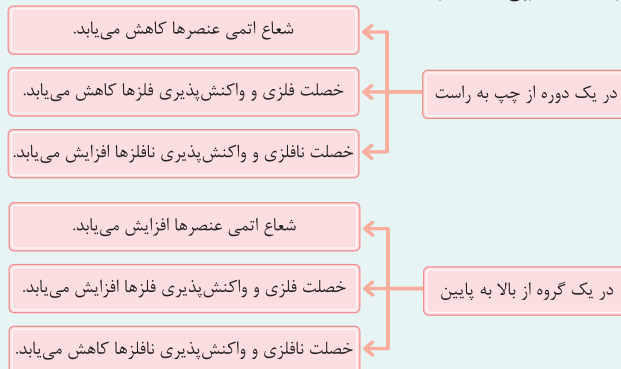
با افزایش عدد اتمی عناصرها در هر دوره و هر گروه از جدول تناوبی، به ترتیب کدام ویژگی آنها افزایش می‌یابد؟
(گاز نجیب هر دوره را در نظر نگیرید.)

- (۱) شعاع اتمی - خصلت فلزی
- (۲) تعداد لایه‌های الکترونی اشغال شده - تعداد الکترون‌های ظرفیتی
- (۳) خصلت نافلزی - شعاع اتمی
- (۴) تعداد الکترون‌های ظرفیتی - تعداد زیرلایه‌های الکترونی اشغال شده

پاسخ: گزینه ۳

درس Box

روندهای تناوبی در جدول:



پاسخ خیلی تشریحی

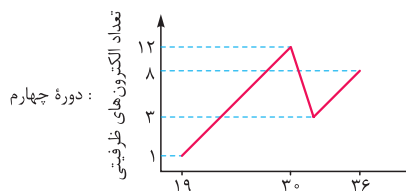
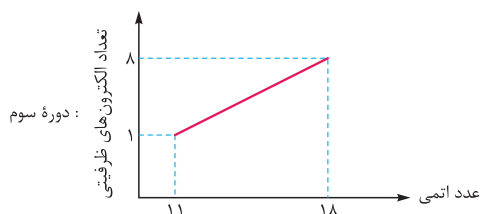
در هر دوره، از چپ به راست، خصلت نافلزی افزایش و در هر گروه، از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه (۱): در یک دوره، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

گزینه (۲): در یک دوره، با افزایش عدد اتمی، تعداد لایه‌های الکترونی اشغال شده ثابت است. همچنین در یک گروه، از بالا به پایین، تعداد الکترون‌های ظرفیتی ثابت است (به جز در گروه ۱۸ به خاطر وجود هلیوم).

گزینه (۴): تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها در دوره اول تا سوم، با افزایش عدد اتمی افزایش می‌یابد ولی در دوره‌های بعدی ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد:



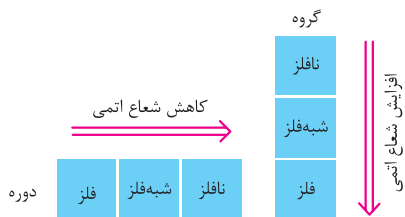
کدام مورد دربارهٔ جدول تناوبی درست است؟

- (۱) در گروه ۱۴، بین اولین عنصر فلزی و اولین عنصر نافلزی، یک عنصر شبهفلزی وجود دارد.
- (۲) در دورهٔ چهارم برخلاف دورهٔ سوم، تنها عنصرهای فلزی و نافلزی وجود دارد.
- (۳) در دورهٔ سوم، شمار عنصرهای فلزی با شمار عنصرهای نافلزی برابر است.
- (۴) شعاع اتمی یک عنصر شبهفلزی، به یقین از شعاع اتمی عنصر نافلزی هم‌دوره یا هم‌گروه آن بزرگ‌تر است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در هر دوره، عنصر سمت راست شبهفلز، عنصر نافلز و در هر گروه، عنصر بالایی شبهفلز، نافلز می‌باشد.

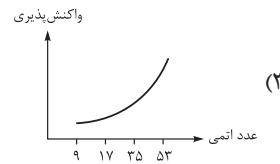
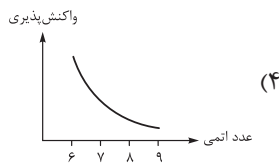
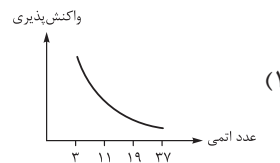
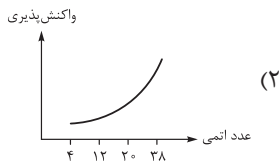


بررسی گزینه‌های نادرست:

- گزینهٔ (۱): در گروه ۱۴ بین اولین عنصر فلزی (Sn) و اولین عنصر نافلزی (C)، دو شبهفلز وجود دارد (Ge , Si).
- گزینهٔ (۲): در دورهٔ چهارم همانند دورهٔ سوم، سه نوع عنصر فلزی، نافلزی و شبهفلزی وجود دارد.
- گزینهٔ (۳): در دورهٔ سوم، مجموع شمار عنصرهای فلزی و شبهفلزی، با شمار عنصرهای نافلزی برابر است.

Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
فلز			شبهفلز	نافلز			

براساس مطالب کتاب درسی، کدام نمودار درباره مقایسه واکنش پذیری عناصرها درست است؟



پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در گزینه (۲) اعداد اتمی داده شده، مربوط به فلزات قلیایی خاکی (گروه دوم) است. با افزایش عدد اتمی این عناصرها، واکنش پذیری افزایش می یابد (نمودار صعودیه).

بررسی گزینه های نادرست:

گزینه (۱): اعداد اتمی داده شده، مربوط به فلزات قلیایی (گروه اول) است. با افزایش عدد اتمی این عناصرها، واکنش پذیری افزایش می یابد (نمودار باید صعودی باشد).

گزینه (۳): اعداد اتمی داده شده مربوط به گروه هالوژن ها (گروه ۱۷) می باشد که در این گروه با افزایش عدد اتمی، واکنش پذیری کاهش می یابد. (نمودار باید نزولی باشد)

گزینه (۴): اعداد اتمی داده شده مربوط به عناصر دوره دوم است که در نافلزهای یک دوره با افزایش عدد اتمی، واکنش پذیری افزایش می یابد (نمودار باید صعودی باشد).

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

ویژگی	یون	M^{2+}	E^{x-}	D^{3+}
نسبت شمار الکترون‌ها با $l=0$ به $l=2$	$1/5$	b	1	
شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده اتم عنصر	a	7	2	

(۱) نسبت مقدار b به x برابر $1/2$ است.

(۲) مجموع $(n+1)$ الکترون‌های ظرفیتی اتم M با عنصر A برابر است.

(۳) عنصر D با آلومینیم هم‌گروه بوده و دارای ۳ الکترون ظرفیتی است.

(۴) مقدار a با شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیرلایه اشغال شده اتم نهمین عنصر واسطه جدول، برابر است.

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا باید عنصرهای مورد نظر را پیدا کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$D^{3+} : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^6 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌ها با } l=0}{\text{شمار الکترون‌ها با } l=2} = \frac{6}{6} = 1$$

عنصر D همان Co_{27} است. $D : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^7 / 4s^2$

عنصر E همان Br_{35} است. $E : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^10 / 4s^2 4p^5$

$$E^- : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2 4p^6 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌ها با } l=0}{\text{شمار الکترون‌ها با } l=2} = \frac{10}{10} = 1$$

$$M^{2+} : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^4 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌ها با } l=0}{\text{شمار الکترون‌ها با } l=2} = \frac{4}{4} = 1/1$$

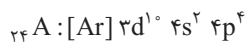
عنصر M همان Cr_{24} است. $M : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^5 / 4s^1$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۲):

$$M : \text{مجموع } (n+1) \text{ الکترون‌های ظرفیتی اتم } M = (3+2) \times 5 + (4+0) \times 1 = 29$$

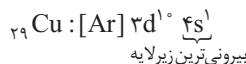
آرایش الکترونی فشرده A به صورت زیر است:



$$A : \text{مجموع } (n+1) \text{ الکترون‌های ظرفیتی اتم } A = (4+0) \times 2 + (4+1) \times 4 = 28$$

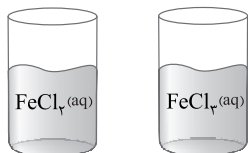
گزینه (۳): عنصر D در گروه ۹ و دارای ۹ الکترون ظرفیتی است در حالی که Al در گروه ۱۳ بوده و دارای ۳ الکترون ظرفیتی است.

گزینه (۴): اتم نهمین عنصر واسطه Cu می‌باشد؛ آرایش الکترونی فشرده Cu به صورت زیر است:



شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده اتم عنصر M با شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیرلایه اشغال شده اتم Cu برابر است.

در دو لوله آزمایش جداگانه مطابق شکل‌های زیر، ۲۵ میلی‌لیتر از محلول‌های آهن (II) کلرید و آهن (III) کلرید با غلظت‌های مولی یکسان وجود دارد. اگر به هر دو لوله، مقدار کافی سدیم هیدروکسید اضافه کنیم تا واکنش به طور کامل انجام شود، در کدام لوله، رسوب قرمز - قهوه‌ای رنگ تولید می‌شود و مقایسهٔ شمار مول رسوب تولیدشده در آن‌ها به کدام صورت است؟



(a)

(b)

a. $a = b$

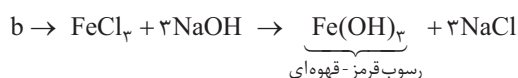
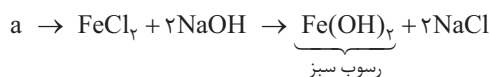
(۱) $b > a$

b. $a = b$

(۳) $a > b$

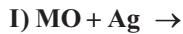
پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

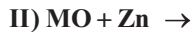


چون ضرایب استوکیومتری FeCl_3 ، Fe(OH)_3 ، FeCl_3 و Fe(OH)_3 با هم برابر است و همچنین حجم و غلظت مولی محلول FeCl_3 با FeCl_3 یکسان است، پس تعداد مول رسوب‌های تولیدشده برابر خواهد بود.

در بین واکنش‌های زیر، تنها یکی از آن‌ها به طور طبیعی انجام می‌شود. بر این اساس کدام مورد نادرست است؟



(MO، نماد اکسید فلز M است.)



(۱) واکنش‌پذیری فلز نقره از فلز M کم‌تر است.

(۲) واکنش $M + Na_2O \rightarrow$ به طور طبیعی انجام‌پذیر است.

(۳) M می‌تواند فلز مس باشد.

(۴) برای استخراج فلز روی از سنگ معدن آن، نمی‌توان از فلز M استفاده کرد.

پاسخ: گزینه ۲

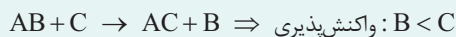
واکنش‌پذیری عناصرها:

درس Box

واکنش‌پذیری فلزهای قلیایی (مانند سدیم و پتاسیم) از واکنش‌پذیری فلزهای واسطه (مانند آهن و روی) بیشتر است. همچنین واکنش‌پذیری فلزهای واسطه‌ای مانند آهن و روی از فلزهای واسطه‌ای مانند مس، نقره و طلا بیشتر است.

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

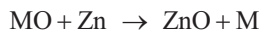
اگر یک واکنش به ما بدهند که در دو طرف یک عنصر آزاد وجود داشته باشد و بگویند که این واکنش به طور طبیعی انجام می‌شود، ما خیلی سریع می‌توانیم واکنش‌پذیری دو عنصر آزاد در دو طرف معادله را با هم مقایسه کنیم:



عنصر ترکیب عنصر ترکیب

در معادله کلی بالا، واکنش‌پذیری C از B بیشتر بوده است، به همین دلیل میل بیشتری به تشکیل ترکیب داشته؛ از این رو با انجام واکنش، B عوض کرده.

چون واکنش‌پذیری Zn نسبت به Ag بیشتر است، فقط واکنش دوم انجام می‌شود:



بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): درست! مقایسه واکنش‌پذیری عناصر به صورت زیر است:

واکنش‌پذیری: $Zn > M > Ag$

گزینه (۲): واکنش‌پذیری M از Zn کم‌تر است و Zn نیز از Na کم‌تر می‌باشد؛ پس مقایسه واکنش‌پذیری عناصر به صورت زیر است:

واکنش‌پذیری: $Na > Zn > M$

گزینه (۳): چون واکنش‌پذیری Zn از Cu بیشتر می‌باشد؛ Zn می‌تواند با ترکیبات مس به طور طبیعی واکنش دهد.

گزینه (۴): فلز M نمی‌تواند با ترکیب فلز روی به طور طبیعی واکنش دهد، چون واکنش‌پذیری Zn از M بیشتر است.

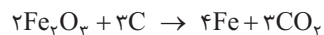
پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر در واکنش استخراج آهن به کمک کربن، به ازای مصرف ۱ تن آهن (III) اکسید با خلوص ۸۰٪، ۸/۴ متر مکعب گاز کربن دی اکسید در شرایط STP تولید شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (O = ۱۶, Fe = ۵۶: g.mol⁻¹)

۷۵ (۴) ۶۰ (۳) ۵۰ (۲) ۴۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

معادله موازنه شده واکنش استخراج آهن به کمک کربن به صورت زیر است:



$$\frac{1 \text{ ton Fe}_2\text{O}_3}{1000 \text{ kg}} \times \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} \times \frac{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}$$

$$\times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{22.4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ m}^3 \text{ CO}_2}{1000 \text{ L CO}_2} = 16.8 \text{ m}^3 \text{ CO}_2$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{8.4 \text{ m}^3 \text{ CO}_2}{16.8 \text{ m}^3 \text{ CO}_2} \times 100 = 50\%$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

به چور دیگه

$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص}}{100 \times 100} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{100 \times 80 \times x}{100 \times 100} = \frac{8.4 \times 10^3}{3 \times 22.4 / 4} \Rightarrow x = 50$$

درستی یا نادرستی کدام گزینه با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) بستر دریا به طور معمول منبعی غنی از برخی فلزهای واسطه مانند منگنز، کبالت و نیکل است.
- (۲) بررسی چرخه عمر به صنایع کمک می‌کند تا به سمت رفتارهای سازگارتر با محیط زیست و توسعه پایدار پیش بروند.
- (۳) روش استفاده از گیاهان جاذب فلز، برای عنصرهای مس و نیکل مناسب است.
- (۴) فلزها منابعی تجدیدناپذیرند و در استخراج آن‌ها، تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

گزینه (۳) برخلاف سایر گزینه‌ها نادرست است.

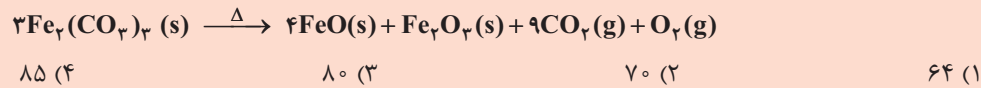
پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی گزینه‌ها:

- گزینه (۱): گنج عظیم در اعماق دریاها، در برخی مناطق محتوی سولفید چندین فلز واسطه و در برخی مناطق دیگر به صورت کلوخه‌ها و پوسته‌هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل، مس و ... یافت می‌شود.
- گزینه (۲): ارزیابی چرخه عمر، حاصل تلاش برای یافتن شاخص‌هایی است که کمک می‌کنند صنایع گوناگون در مسیر بهره‌گیری از دانش فنی و تخصصی سازگارتر با محیط زیست حرکت کنند و رفتار و عملکرد خود را در مسیر رسیدن به توسعه پایدار اصلاح کنند.
- گزینه (۳): یکی از روش‌های بیرون کشیدن فلز از لابه‌لای خاک، استفاده از گیاهان است. در این روش در معدن یا خاک دارای فلز، گیاهانی را می‌کارند که می‌توانند آن فلز را جذب کنند. سپس گیاه را برداشت می‌کنند، می‌سوزانند و از خاکستر حاصل، فلز را جداسازی می‌کنند. این روش برای استخراج فلزهای روی و نیکل مقرون به صرفه نیست.
- گزینه (۴): درسته!

۱۱۰

نمونه‌ای به جرم ۱۰۰ گرم آهن (III) کربنات ناخالص مطابق معادله زیر به طور کامل تجزیه می‌شود. اگر پس از پایان واکنش، جرم کل مواد جامد درون ظرف برابر ۶۵/۷۶ گرم باشد، درصد خلوص آهن (III) کربنات اولیه به تقریب کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند.)



پاسخ: گزینه ۲

کاهش جرم مخلوط واکنش به دلیل خروج گاز از ظرف واکنش است:

✓ پاسخ خیلی تشریحی

مجموع جرم گازهای تولیدشده = کاهش جرم مخلوط واکنش

$$\Rightarrow \text{مجموع جرم } \text{CO}_2 \text{ و } \text{O}_2 = 100 - 65.76 = 34.24 \text{ g}$$

$$34.24 \text{ g}(\text{CO}_2 + \text{O}_2) \times \frac{3 \text{ mol Fe}_2(\text{CO}_3)_3}{(9 \times 44) \text{ g CO}_2 + (1 \times 32) \text{ g O}_2} \times \frac{292 \text{ g Fe}_2(\text{CO}_3)_3}{1 \text{ mol Fe}_2(\text{CO}_3)_3}$$

$$= 70.08 \text{ g Fe}_2(\text{CO}_3)_3 \text{ خالص}$$

$$\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3 \text{ درصد خلوص} = \frac{\text{جرم خالص Fe}_2(\text{CO}_3)_3}{\text{جرم ناخالص Fe}_2(\text{CO}_3)_3} \times 100$$

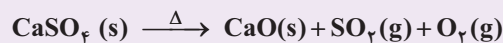
$$= \frac{70.08}{100} \times 100 = 70.08 \approx 70\%$$

$$\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص}}{100} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{100 \times x}{100} = \frac{34.24}{3 \times 292} = \frac{34.24}{(9 \times 44) + (1 \times 32)} \Rightarrow x = 70.08$$

به چور دیگه

کنکور

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



(سؤال ۸۸ کنکور ریاضی ۱۴۰۳ - نوبت دوم)

۹۰ (۴) ۸۵ (۳) ۸۰ (۲) ۷۵ (۱)

- مخلوطی از سه آلکان راست‌زنجیر گازی (A، B و X) در دما و فشار اتاق موجود است. اگر با سرد کردن این مخلوط آلکان B آسان‌تر به مایع تبدیل شود، کدام مورد درست است؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)
- (۱) میزان فراریت آلکان B از X بیشتر است.
 - (۲) اگر B، سوخت فندک باشد، در ساختار آلکان A می‌تواند ۹ پیوند اشتراکی وجود داشته باشد.
 - (۳) اگر X، پروپان باشد، در نام آلکان A پیشوندی که شمار اتم‌های کربن را معلوم کند، وجود ندارد.
 - (۴) اگر درصد جرمی کربن در آلکان A برابر 80% باشد، درصد جرمی کربن در آلکان B کمتر از 80% است.

پاسخ: گزینه ۳



هر چه نقطه جوش یک گاز بیشتر باشد، در شرایط یکسان، آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود:

$A \rightarrow B$: ترتیب مایع شدن $\Rightarrow A > B$: نقطه جوش

آلکان B که آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود، نقطه جوش بالاتری نسبت به A و X دارد:

$B > A, X$: نقطه جوش

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): هر چه نقطه جوش یک ماده بیشتر باشد، میزان فراریت آن کمتر است.
گزینه (۲): سوخت فندک، بوتان (C_4H_{10}) است. می‌دانیم در آلکان‌های راست‌زنجیر، با افزایش شمار اتم‌های کربن، نقطه جوش افزایش می‌یابد؛ پس اگر B، بوتان با ۱۳ پیوند اشتراکی باشد، X آلکانی با کمتر از ۴ اتم کربن و کمتر از ۱۳ پیوند اشتراکی است، اما دقت کنید که شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار آلکان‌ها برابر $3n + 1$ است و نمی‌تواند مضرب ۳ (مانند عدد ۹) باشد.



از آن‌جا که هر اتم کربن، چهار الکترون و هر اتم هیدروژن، یک الکترون به اشتراک می‌گذارد و از طرفی هر پیوند اشتراکی شامل دو الکترون است، تعداد پیوندهای اشتراکی در هیدروکربن‌ها از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\text{تعداد اتم‌های هیدروژن} (1 \times) + \text{تعداد اتم‌های کربن} (4 \times) = \frac{\text{تعداد پیوندهای اشتراکی در هیدروکربن‌ها}}{2}$$

در ضمن، شمار پیوندهای $C-H$ در هیدروکربن‌ها برابر با شمار اتم‌های هیدروژن آن‌ها است.

مثال تعداد پیوندهای اشتراکی در یک آلکان n کربنی (C_nH_{2n+2}) برابر با $(3n + 1)$ است:

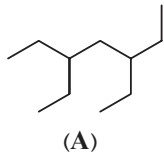
$$\frac{\overset{C}{4n} + \overset{B}{2n} + 2}{2} = 3n + 1$$

تعداد پیوندهای اشتراکی در آلکان‌ها

در هر آلکان با n اتم کربن، $(n - 1)$ پیوند کربن - کربن ($C-C$) و $(2n + 2)$ پیوند کربن - هیدروژن ($C-H$) وجود دارد. هم‌چنین برای رسم ساختار پیوند - خط یک آلکان با n اتم کربن به $(n - 1)$ خط نیاز است.

گزینه (۳): آلکان‌های راست‌زنجیر ۱ تا ۴ کربنی در دما و فشار اتاق، گازی‌اند. اگر X پروپان (C_3H_8) باشد، B که نقطه جوش بالاتری دارد، آلکانی سنگین‌تر از آن (یعنی بوتان) است؛ پس A می‌تواند آلکان ۱ یا ۲ کربنی (CH_4 ، C_2H_6) باشد. در نام آلکان‌های ۱ تا ۴ کربنی (متان، اتان، پروپان و بوتان) پیشوندی که شمار اتم‌های کربن را معلوم کند، وجود ندارد.
گزینه (۴): تعداد اتم‌های کربن آلکان B با نقطه جوش بالاتر، بیشتر از آلکان A است. در آلکان‌ها با افزایش شمار اتم‌های کربن، درصد جرمی کربن افزایش می‌یابد:

$$\begin{array}{ccc} \frac{2 \times 12}{30} \times 100 = 80\% & & \\ \uparrow & & \\ CH_4, & C_2H_6, & C_3H_8, \dots \\ \downarrow & & \downarrow \\ \frac{12}{16} \times 100 = 75\% & & \frac{3 \times 12}{44} \times 100 = 81.8\% \end{array}$$



کدام موارد زیر دربارهٔ آلکان‌های داده‌شده، درست است؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)



(B)

الف) در نام‌گذاری A برخلاف B، برای بیان شاخه‌های فرعی از پیشوند استفاده نمی‌شود.

ب) شمار شاخه‌های فرعی متیل در B، دو برابر A است.

پ) جرم مولی B، $25/6$ برابر نخستین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها است.

ت) آلکان راست‌زنجیر هم‌کربن با A، در دمای $22^\circ C$ و فشار $1 atm$ به حالت مایع است.

الف - ب

پ - ت

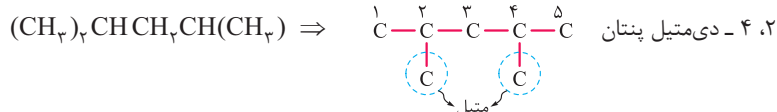
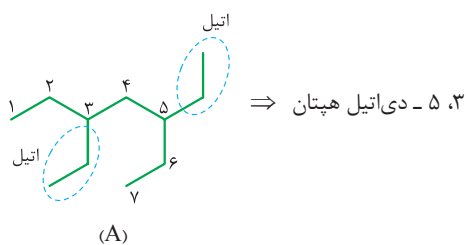
الف - پ

ب - ت

پاسخ: گزینهٔ ۱

ابتدا هر دو آلکان را نام‌گذاری می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

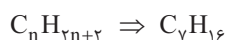


بررسی عبارت‌ها:

الف) در نام هر دو آلکان، پیشوند «دی» وجود دارد.

ب) در آلکان A، اصلاً شاخهٔ فرعی متیل وجود ندارد.

پ) B یک آلکان ۷ کربنه است:



از طرفی نخستین عضو آلکان‌ها، متان با فرمول CH_4 است:

$$\frac{C_7H_{16} \text{ جرم مولی}}{CH_4 \text{ جرم مولی}} = \frac{100}{16} = \frac{25}{4} = 6/25$$

ت) آلکان A دارای ۱۱ اتم کربن است. در شرایط گفته‌شده، آلکان‌های راست‌زنجیر تا ۴ اتم کربن به حالت گاز، از ۵ تا ۱۷ اتم

کربن به حالت مایع و از ۱۸ کربن به بعد، به حالت جامدند.

کدام مورد درباره اتیلن (A) و استیلن (B)، نادرست است؟



(۱) A، در بیشتر گیاهان وجود دارد.

(۲) B، سبک‌ترین هیدروکربن سیرنشده است.

(۳) شمار مول گاز اکسیژن مورد نیاز برای سوختن کامل ۱ مول B، بیشتر از سوختن کامل ۱ مول A است.

(۴) درصد جرمی هیدروژن در A با درصد جرمی هیدروژن در همهٔ عضوهای هم‌خانوادهٔ آن، برابر است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اتیلن

اتن (C_2H_2)

استیلن

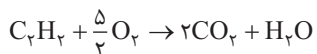
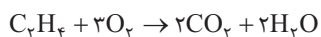
اتین (C_2H_4)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اتن (نخستین عضو آلکن‌ها) در بیشتر گیاهان وجود دارد.

گزینهٔ (۲): اتین ($C \equiv C - H$)، سبک‌ترین هیدروکربن سیرنشده محسوب می‌شود.

گزینهٔ (۳): معادلهٔ سوختن کامل ۱ مول اتیلن و ۱ مول استیلن به صورت زیر است:



برای سوختن کامل ۱ مول اتیلن به ۳ مول گاز اکسیژن و برای سوختن کامل ۱ مول استیلن، به ۲/۵ مول گاز اکسیژن نیاز است.

گزینهٔ (۴): A، عضو خانوادهٔ آلکن‌ها است. درصد جرمی کربن و هیدروژن در همهٔ آلکن‌ها یکسان بوده و مستقل از شمار اتم‌های کربن آن‌ها است:

$$C_nH_{2n} \text{ در } H \text{ درصد جرمی} = \frac{2n}{14n} \times 100 = \frac{1}{7} \times 100 \approx 14.3\%$$

کدام مطلب درست است؟ ۱۱۴

- (۱) هر چه در نفت خام، درصد نفت کوره بیشتر باشد، قیمت آن بیشتر است.
- (۲) در جرم یکسان از نفت برنت دریای شمال و نفت سنگین ایران، حجم نفت سنگین ایران بیشتر است.
- (۳) نفت برنت دریای شمال در مقایسه با نفت سنگین کشورهای عربی، قیمت کمتری دارد.
- (۴) نقطه جوش ماده‌ای که سوخت هواپیما به طور عمده از آن تهیه می‌شود، از خوراک پتروشیمی بیشتر و از گازوئیل کمتر است.

پاسخ: گزینه ۴



بنزین و خوراک پتروشیمی، نفت سفید (شامل آلکان‌هایی با ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن)، گازوئیل و نفت کوره، برخی از موادی هستند که در نفت خام وجود دارند:

نفت کوره < گازوئیل < نفت سفید < بنزین و خوراک پتروشیمی: مقایسه اندازه و جرم مولکول

بررسی گزینه‌ها:

✓ پاسخ خیلی تشریحی

- گزینه (۱): هر چه درصد بنزین و خوراک پتروشیمی در نفت خام بیشتر باشد، قیمت آن بیشتر است.
- گزینه (۲): چگالی نفت سنگین ایران بیشتر از نفت سبک برنت است. با توجه به رابطه $\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$ ، در جرم یکسان، حجم نفتی که چگالی بیشتری دارد، کمتر است.
- گزینه (۳): درصد بنزین و خوراک پتروشیمی در نفت برنت دریای شمال بیشتر است؛ از این رو قیمت بالاتری دارد.
- گزینه (۴): سوخت هواپیما به طور عمده از نفت سفید تهیه می‌شود:
- نفت کوره > گازوئیل > نفت سفید > بنزین و خوراک پتروشیمی: نقطه جوش

نسبت جرم کربن به هیدروژن در مولکول یک هیدروکربن برابر ۸ و شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار آن برابر ۵۵ است. تفاوت جرم مولی این ترکیب با نفتالن، با جرم مولی کدام ترکیب برابر است؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

(۲) سیکلوهگزان

(۱) اوکتن

(۴) هپتین

(۳) دکان

پاسخ: گزینه ۳



از آنجا که هر اتم کربن، چهار الکترون و هر اتم هیدروژن، یک الکترون به اشتراک می‌گذارد و از طرفی هر پیوند اشتراکی شامل دو الکترون است، تعداد پیوندهای اشتراکی در هیدروکربن‌ها از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\text{تعداد اتم‌های هیدروژن} \times 1 + (\text{تعداد اتم‌های کربن} \times 4) = \frac{\text{تعداد پیوندهای اشتراکی در هیدروکربن‌ها}}{2}$$

اگر فرمول هیدروکربن را C_xH_y در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\frac{\text{جرم کربن در } C_xH_y}{\text{جرم هیدروژن در } C_xH_y} = \frac{12x}{y} = \frac{8}{1} \Rightarrow 3x = 2y \Rightarrow y = \frac{3}{2}x$$

$$C_xH_y \text{ در پیوندها} = \frac{4x + y}{2} = 55 \Rightarrow 4x + y = 110$$

$$\xrightarrow{y = \frac{3}{2}x} 4x + \frac{3}{2}x = 110 \Rightarrow \frac{8}{2}x + \frac{3}{2}x = 110 \Rightarrow \frac{11}{2}x = 110$$

$$\Rightarrow x = 20 \Rightarrow y = 30 \Rightarrow \text{فرمول هیدروکربن} = C_{20}H_{30}$$

حالا از روی فرمول، می‌شه فهمید که تفاوت جرم مولی هیدروکربن مورد نظر با نفتالن ($C_{10}H_8$)، با جرم مولی کدام هیدروکربن داده شده برابر است:

$$C_{20}H_{30} - C_{10}H_8 = C_{10}H_{22} \text{ (آلکان } 10 \text{ کربنی)}$$

مجموع معکوس جذر جواب‌های معادله $4x^2 + (k-1)x + 1 = 0$ برابر ۳ است. مجموع جواب‌های معادله $3x^2 - kx - 1 = 0$ کدام است؟

$\sqrt{\beta} + \sqrt{\alpha}$

$\frac{4}{3}$ (۲)
-۲ (۴)

$-\frac{4}{3}$ (۱)
۲ (۳)

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

اگر α و β جواب‌های معادله $ax^2 + bx + c = 0$ باشند، مجموع جواب‌ها $S = -\frac{b}{a}$ و حاصل ضرب آن‌ها $P = \frac{c}{a}$ است. روابط دیگر بین α و β به صورت زیر است:

$\alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P$

$\alpha^3 + \beta^3 = S^3 - 3SP$

$\frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha} = \frac{S^2}{P} - 2$

$\alpha, \beta > 0 \rightarrow \begin{cases} \sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta} = \sqrt{S + 2\sqrt{P}} \\ \alpha\sqrt{\beta} + \beta\sqrt{\alpha} = \sqrt{SP + 2P\sqrt{P}} \\ \alpha\sqrt{\alpha} + \beta\sqrt{\beta} = \sqrt{S^3 + 3SP + 2P\sqrt{P}} \end{cases}$

گام اول: اگر جواب‌های معادله $4x^2 + (k-1)x + 1 = 0$ را α و β در نظر بگیریم، داریم:

$S = \alpha + \beta = \frac{1-k}{4}, P = \alpha\beta = \frac{1}{4}$

گام دوم: مجموع معکوس جذر α و β برابر $\frac{1}{\sqrt{\alpha}} + \frac{1}{\sqrt{\beta}}$ است که طبق فرض باید برابر ۳ قرار دهیم:

$\frac{1}{\sqrt{\alpha}} + \frac{1}{\sqrt{\beta}} = \frac{\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta}}{\sqrt{\alpha\beta}} = \frac{\sqrt{S + 2\sqrt{P}}}{\sqrt{P}} = 3$

$\Rightarrow \frac{\sqrt{\frac{1-k}{4} + 2(\frac{1}{4})}}{\frac{1}{2}} = 3 \Rightarrow \sqrt{\frac{5-k}{4}} = \frac{3}{2}$

$\xrightarrow{\text{توان ۲}} \frac{5-k}{4} = \frac{9}{4} \Rightarrow k = -4$

گام سوم: مجموع جواب‌های معادله $3x^2 - kx - 1 = 0$ برابر $\frac{k}{3}$ است که به ازای $k = -4$ برابر $-\frac{4}{3}$ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مجموع جذر معکوس ریشه‌های معادله $36x^2 - (m+14)x + 1 = 0$ برابر ۵ است. حاصل ضرب ریشه‌های معادله $mx^2 + 3x + 2 = 0$ کدام است؟

(سوال ۱۸ کنکور تهری ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

۳ (۴)

۲ (۳)

-۳ (۲)

-۲ (۱)

۱۷۷ جواب‌های معادله $x^2 + 3x = 1$ اعداد α و β هستند. اگر $\frac{\alpha+k}{\beta-1} + \frac{\beta+k}{\alpha-1} = 2$ باشد، مقدار k کدام است؟

۱/۸ (۴)

۱/۶ (۳)

۱/۴ (۲)

۱/۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: α و β جواب‌های معادله $x^2 + 3x - 1 = 0$ هستند، پس:

$$S = \alpha + \beta = -3$$

$$P = \alpha\beta = -1$$

گام دوم: حالا عبارت $\frac{\alpha+k}{\beta-1} + \frac{\beta+k}{\alpha-1}$ را برحسب S و P می‌نویسیم:

$$\frac{\alpha+k}{\beta-1} + \frac{\beta+k}{\alpha-1} = \frac{(\alpha+k)(\alpha-1) + (\beta+k)(\beta-1)}{(\alpha-1)(\beta-1)} = \frac{\alpha^2 + \beta^2 + (k-1)(\alpha+\beta) - 2k}{\alpha\beta - (\alpha+\beta) + 1}$$

بنابراین به کمک روابط درس‌یاکس پاسخ قبل داریم:

$$\frac{\alpha+k}{\beta-1} + \frac{\beta+k}{\alpha-1} = \frac{S^2 - 2P + (k-1)S - 2k}{P - S + 1}$$

گام سوم: از مقادیر گام اول استفاده می‌کنیم و حاصل عبارت بالا را برابر ۲ قرار می‌دهیم:

$$\frac{9 + 2 - 3(k-1) - 2k}{-1 + 3 + 1} = 2 \Rightarrow \frac{14 - 5k}{3} = 2 \Rightarrow k = \frac{8}{5} = 1\frac{3}{5}$$

به ازای چند مقدار طبیعی m سهمی $y = x^2 + mx + 3 - m$ فقط از ناحیه چهارم دستگاه مختصات نمی‌گذرد؟

۴) صفر

۳) ۱

۲) ۲

۱) ۳

پاسخ: گزینه ۳

درس Box

بر اساس چهار مشخصه a, b, c و $\Delta = b^2 - 4ac$ ، می‌توان وضعیت سهمی $y = ax^2 + bx + c$ را در دستگاه مختصات تعیین کرد:

ردیف	وضعیت	شرایط
۱	سهمی بالا محور x است.	$a > 0, \Delta < 0$
۲	سهمی پایین محور x است.	$a < 0, \Delta < 0$
۳	سهمی از بالا بر محور x مماس است.	$a > 0, \Delta = 0$
۴	سهمی از پایین بر محور x مماس است.	$a < 0, \Delta = 0$
۵	سهمی حداکثر از سه ناحیه می‌گذرد.	$\Delta < 0$ یا $\Delta > 0, \frac{c}{a} \geq 0$
۶	سهمی دقیقاً از سه ناحیه می‌گذرد.	$\Delta > 0, \frac{c}{a} \geq 0$
۷	سهمی فقط از ناحیه اول نمی‌گذرد.	$\Delta > 0, a < 0, b < 0, c \leq 0$
۸	سهمی فقط از ناحیه دوم نمی‌گذرد.	$\Delta > 0, a < 0, b > 0, c \leq 0$
۹	سهمی فقط از ناحیه سوم نمی‌گذرد.	$\Delta > 0, a > 0, b < 0, c \geq 0$
۱۰	سهمی فقط از ناحیه چهارم نمی‌گذرد.	$\Delta > 0, a > 0, b > 0, c \geq 0$
۱۱	سهمی از هر چهار ناحیه می‌گذرد.	$\frac{c}{a} < 0$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: ابتدا Δ ی سهمی را بر حسب m به دست می‌آوریم:

$$\Delta = m^2 - 4(3 - m) = m^2 + 4m - 12 = (m + 6)(m - 2)$$

گام دوم: حالا طبق ردیف ۱۰ جدول درس باکس داریم:

$$\begin{cases} \Delta = (m + 6)(m - 2) > 0 \Rightarrow m < -6 \text{ یا } m > 2 & (۱) \\ a = 1 > 0 & \checkmark \\ b > 0 \Rightarrow m > 0 & (۲) \\ c \geq 0 \Rightarrow 3 - m \geq 0 \Rightarrow m \leq 3 & (۳) \end{cases}$$

گام سوم: از اشتراک مجموعه‌های (۱)، (۲) و (۳)، مجموعه مقادیر قابل قبول برای m بازه $[2, 3]$ به دست می‌آید که فقط یک عدد صحیح را شامل می‌شود.

تنها جواب معادله $\frac{x-1}{x-2} + \frac{x+k}{x+1} = 3$ برابر $x = m$ است. حاصل $k + m$ کدام است؟

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول: در سمت چپ تساوی، مخرج مشترک می گیریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\frac{x-1}{x-2} + \frac{x+k}{x+1} = \frac{(x-1)(x+1) + (x-2)(x+k)}{(x-2)(x+1)}$$

$$\Rightarrow \frac{2x^2 + (k-2)x - 2k - 1}{x^2 - x - 2} = 3$$

با طرفین وسطین داریم:

$$2x^2 - 3x - 6 = 2x^2 + (k-2)x - 2k - 1$$

$$\Rightarrow x^2 - (k+1)x + 2k - 5 = 0 \quad (*)$$

گام دوم: در حالت های زیر معادله بالا، فقط یک جواب دارد:

الف) Δ ی معادله برابر صفر باشد:

$$\Delta = (k+1)^2 - 4(2k-5) = k^2 - 6k + 21 = 0$$

هیچ مقدار حقیقی برای k پیدا نمی شود.

گام سوم: ب) معادله (*) دو جواب داشته باشد که یکی از آن ها به دلیل این که ریشه مخرج است، قابل قبول نباشد:

$$\xrightarrow{x=2 \text{ قابل قبول نباشد.}} 4 - 2(k+1) + 2k - 5 = 0 \Rightarrow -3 = 0 \text{ غیرممکن}$$

$$\xrightarrow{x=-1 \text{ قابل قبول نباشد.}} 1 + k + 1 + 2k - 5 = 0 \Rightarrow k = 1$$

گام چهارم: در این شرایط، معادله $\frac{x-1}{x-2} + 1 = 3$ را داریم:

$$\Rightarrow \frac{x-1}{x-2} = 2 \Rightarrow 2x - 4 = x - 1 \Rightarrow x = 3$$

که تنها جواب آن $m = 3$ است. خواسته سؤال $k + m = 4$ است.

سرعت محمد در انجام کاری $۱/۵$ برابر سرعت علی است و اگر این دو نفر کار را همزمان شروع کنند، در ۶ ساعت به اتمام می‌رسانند. این دو نفر کار را با هم شروع می‌کنند و بعد از گذشت ۴ ساعت، محمد کار را رها می‌کند. علی چند ساعت دیگر باید کار کند تا آن را به اتمام برساند؟

۵ (۴)

۶ (۳)

۵/۵ (۲)

۴/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

فرض کنید شیء ۱ کاری را در مدت زمان t_1 ، شیء ۲ در مدت زمان t_2 ، ...، شیء n در مدت زمان t_n به اتمام برساند. اگر این n شیء همزمان با هم شروع به کار کنند و کار در مدت زمان T به اتمام برسد، رابطه زیر را داریم:

$$\frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_3} + \dots + \frac{1}{t_n} = \frac{1}{T}$$

گام اول: مدت زمان انجام کار توسط علی را a و مدت زمان انجام کار توسط محمد را m در نظر می‌گیریم. طبق فرض، سرعت محمد $۱/۵$ برابر سرعت علی است، پس $m = \frac{2}{3}a$ است و طبق رابطه درس باکس داریم:

$$\frac{1}{m} + \frac{1}{a} = \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{1}{\frac{2}{3}a} + \frac{1}{a} = \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{5}{2a} = \frac{1}{6} \Rightarrow a = ۱۵ \text{ ساعت}$$

و در نتیجه $m = ۱۰$ ساعت است.

گام دوم: این دو نفر اگر با هم کار کنند، در هر یک ساعت $\frac{1}{6}$ کار انجام می‌شود، بنابراین در ۴ ساعت، $\frac{2}{3}$ کار به اتمام می‌رسد. حالا اگر محمد انصراف دهد، $\frac{1}{3}$ باقی‌مانده را علی باید به تنهایی انجام دهد که مدت زمان انجام آن برابر است با:

$$\Delta t = \frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{15}} = ۵ \text{ ساعت}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۱۲) مجموع جواب‌های معادله $2x^2 = x + \sqrt{2x^2 - x + 2}$ چه قدر از حاصل ضرب آن‌ها بیشتر است؟

۲ (۴)

۱ (۳)

$\frac{1}{2}$ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

$2x^2 - x$ رو متغیر جدید بگیر.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: معادله زیر را داریم:

$$2x^2 - x = \sqrt{2x^2 - x + 2}$$

که اگر $2x^2 - x$ را t بگیریم به معادله $t = \sqrt{t+2}$ می‌رسیم.

گام دوم: طرفین تساوی بالا را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\xrightarrow{t \geq 0} t^2 = t + 2 \Rightarrow t^2 - t - 2 = (t-2)(t+1) = 0 \xrightarrow{t \geq 0} t = 2$$

گام سوم: یعنی در اصل باید معادله $2x^2 - x = 2$ را بر حسب x حل کنیم:

$$\Rightarrow 2x^2 - x - 2 = 0$$

مجموع جواب‌های این معادله برابر $\frac{1}{2}$ و حاصل ضرب آن‌ها برابر -1 است. مجموع به اندازه $\frac{3}{2}$ از حاصل ضرب بیشتر است.

نقطه A روی یکی از نیمسازهای دو خط $2x - y = 1$ و $x + 2y = 3$ قرار دارد. کمترین فاصله نقطه A از مبدأ مختصات کدام است؟

$\frac{2}{3}$ (۴)

$\frac{4}{3}$ (۳)

$\frac{2}{\sqrt{10}}$ (۲)

$\frac{4}{\sqrt{10}}$ (۱)

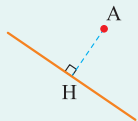
پاسخ: گزینه ۲

درس Box

فاصله دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ از یکدیگر برابر است با:

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

فاصله نقطه $A(x_0, y_0)$ از خط $ax + by + c = 0$ برابر است با:



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

هر نقطه روی نیمساز یک زاویه، از دو نیم خط آن زاویه به یک فاصله است.

نکته

گام اول: نقطه $A(\alpha, \beta)$ روی نیمسازهای دو خط $2x - y - 1 = 0$ و $x + 2y - 3 = 0$ قرار دارد، بنابراین از این دو خط به یک فاصله است:

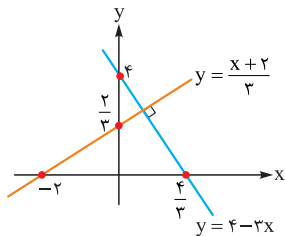
$$AH = \frac{|2\alpha - \beta - 1|}{\sqrt{2^2 + (-1)^2}} = \frac{|2\alpha - \beta - 1|}{\sqrt{5}}$$

$$AH' = \frac{|\alpha + 2\beta - 3|}{\sqrt{1^2 + 2^2}} = \frac{|\alpha + 2\beta - 3|}{\sqrt{5}}$$

گام دوم: AH و AH' را برابر قرار می دهیم:

$$\Rightarrow |2\alpha - \beta - 1| = |\alpha + 2\beta - 3| \Rightarrow \begin{cases} 2\alpha - \beta - 1 = \alpha + 2\beta - 3 \Rightarrow \beta = \frac{\alpha + 2}{3} \\ 2\alpha - \beta - 1 = -\alpha - 2\beta + 3 \Rightarrow \beta = 4 - 3\alpha \end{cases}$$

گام سوم: یعنی نقطه A روی یکی از خطهای $y = \frac{x+2}{3}$ یا $y = 4 - 3x$ قرار دارد:



گام چهارم: فاصله مبدأ مختصات را از این دو خط حساب می کنیم:

$y = \frac{x+2}{3} \Rightarrow x - 3y + 2 = 0 \Rightarrow OA = \frac{2}{\sqrt{10}}$

$y = 4 - 3x \Rightarrow 3x + y - 4 = 0 \Rightarrow OA = \frac{4}{\sqrt{10}}$

گام پنجم: از بین مقادیر به دست آمده برای OA، کمترین مقدار $\frac{2}{\sqrt{10}}$ است.

قرینه نقطه $A(2, -1)$ نسبت به خط $y = 2x - 1$ نقطه A' است. فاصله نقطه A' از مبدأ مختصات کدام است؟

۱۳۳

○ / $6\sqrt{5}$ (۲)

○ / $4\sqrt{5}$ (۱)

○ / $4\sqrt{3}$ (۴)

○ / $6\sqrt{3}$ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

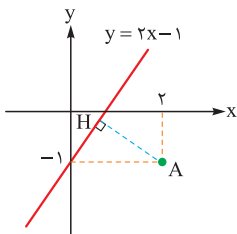
نکته

اگر شیب خطی m باشد، شیب خط عمود بر آن $-\frac{1}{m}$ است.

اگر A' قرینه نقطه A نسبت به نقطه O باشد، داریم:

$$A' = 2O - A$$

گام اول: در ابتدا باید مختصات نقطه H را در شکل زیر به دست آوریم:



شیب خط گذرا از نقاط A و H برابر $-\frac{1}{2}$ است. حالا معادله این خط را پیدا می‌کنیم:

$$\begin{cases} m = -\frac{1}{2} \\ A(2, -1) \end{cases} \Rightarrow y - (-1) = -\frac{1}{2}(x - 2) \Rightarrow y = -\frac{1}{2}x$$

گام دوم: حالا دو خط $y = 2x - 1$ و $y = -\frac{1}{2}x$ را تقاطع می‌دهیم تا مختصات نقطه H به دست آید:

$$2x - 1 = -\frac{1}{2}x \Rightarrow \frac{5}{2}x = 1 \Rightarrow x = \frac{2}{5} \xrightarrow{\text{جای‌گذاری}} y = -\frac{1}{5}$$

گام سوم: بنابراین باید قرینه نقطه $A(2, -1)$ را نسبت به نقطه $H(\frac{2}{5}, -\frac{1}{5})$ به دست آوریم:

$$A' = 2H - A \Rightarrow A'(-\frac{6}{5}, \frac{3}{5})$$

گام چهارم: فاصله نقطه A' را از مبدأ مختصات حساب می‌کنیم:

$$OA = \sqrt{(-\frac{6}{5})^2 + (\frac{3}{5})^2} = \frac{3}{5}\sqrt{5} = 6\sqrt{5}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۱۳۴ برای دو عدد مثبت a و b ، اگر $\frac{3a-2b}{a+5b} = \frac{a+4b}{a-4b}$ باشد، حاصل $\frac{a}{a-2b}$ کدام است؟

۶/۷ (۴)

۶/۵ (۳)

۵/۶ (۲)

۷/۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

درس Box

$\frac{a}{b}$ را یک نسبت و تساوی $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ را یک تناسب می‌نامیم. ویژگی‌های این تناسب به صورت زیر است:

۱) $ad = bc$ طرفین وسطین:

۲) $\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$ یا $\frac{d}{b} = \frac{c}{a}$ تعویض جای طرفین یا تعویض جای وسطین:

۳) $\frac{b}{a} = \frac{d}{c}$ معکوس کردن:

۴) $\begin{cases} \frac{a+b}{b} = \frac{c+d}{d} \\ \frac{a}{a+b} = \frac{c}{c+d} \end{cases}$ ترکیب در صورت: ترکیب در مخرج:

۵) $\begin{cases} \frac{a-b}{b} = \frac{c-d}{d} \\ \frac{a}{b-a} = \frac{c}{d-c} \end{cases}$ تفضیل در صورت: تفضیل در مخرج:

۶) $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = \frac{e}{f} = \frac{g}{h} = \dots = \frac{a+c+e+g+\dots}{b+d+f+h+\dots}$

گام اول: اگر از ویژگی شماره ۶ تناسب‌ها استفاده کنیم، داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

جمع

$$\frac{3a-2b}{a+5b} = \frac{a+4b}{a-4b} = \frac{4a+2b}{2a+b} = 2$$

گام دوم: حالا با طرفین وسطین داریم:

$$3a-2b = 2a+10b \Rightarrow a = 12b$$

گام سوم: خواسته سؤال را حساب می‌کنیم:

$$\frac{a}{a-2b} = \frac{12b}{10b} = \frac{6}{5}$$

طرفین وسطین می‌کنیم:

یه جور دیگه

$$(3a-2b)(a-4b) = (a+5b)(a+4b)$$

$$\Rightarrow 3a^2 - 14ab + 8b^2 = a^2 + 9ab + 20b^2 \Rightarrow 2a^2 - 23ab - 12b^2 = 0$$

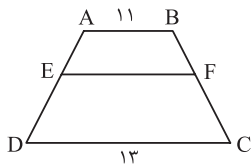
طرفین معادله بالا را بر b^2 تقسیم می‌کنیم. حالا اگر نسبت $\frac{a}{b}$ را x در نظر بگیریم، داریم:

$$2x^2 - 23x - 12 = (x-12)(2x+1) = 0 \xrightarrow{a,b>0 \Rightarrow x>0} x = 12$$

حاصل عبارت $\frac{a}{a-2b}$ برابر $\frac{12}{5} = \frac{6}{5}$ است.



در دوزنقه ABCD، پاره خط EF موازی قاعده‌ها است. اگر $\frac{AE}{ED} = \frac{3}{5}$ باشد، طول EF کدام است؟



$$\frac{23}{2} \quad (2)$$

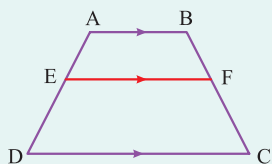
$$\frac{49}{4} \quad (4)$$

$$\frac{47}{4} \quad (1)$$

$$\frac{25}{2} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

تالس در دوزنقه: در دوزنقه شکل زیر EF موازی قاعده‌ها رسم شده است. در این صورت داریم:



$$\frac{AE}{ED} = \frac{BF}{FC}$$

اگر $k = \frac{AE}{ED} = \frac{BF}{FC}$ باشد، طول قاطع EF از رابطه زیر به دست می‌آید:

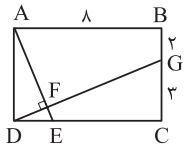
$$EF = \frac{AB + k \cdot CD}{k + 1}$$

در این سؤال $k = \frac{3}{5}$ است و طبق رابطه درس‌باکس داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$EF = \frac{AB + \frac{3}{5}CD}{\frac{3}{5} + 1} = \frac{5AB + 3CD}{8} = \frac{94}{8} = \frac{47}{4}$$

۱۲۶ در مستطیل شکل زیر، طول DE کدام است؟



(۲) $\frac{15}{8}$

(۱) ۲

(۴) $\frac{7}{4}$

(۳) $\frac{17}{8}$

پاسخ: گزینه ۲

Hint دو مثلث ADE و CDG متشابه هستند.

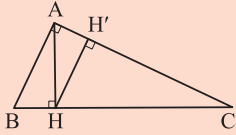
پاسخ خیلی تشریحی ✓ واضح است که دو مثلث ADE و CDG متشابه‌اند:

پس داریم:

$$\Rightarrow \frac{AE}{DG} = \frac{DE}{CG} = \frac{AD}{CD}$$

$$\frac{AE}{DG} = \frac{DE}{3} = \frac{5}{8} \Rightarrow DE = \frac{15}{8}$$

۱۲۷ در شکل زیر، $\hat{BAC} = \hat{AHC} = \hat{HH'C} = 90^\circ$ ، $AB = 4$ و $AC = 8$ است. طول CH' کدام است؟



(۲) $6/4$

(۱) $6/2$

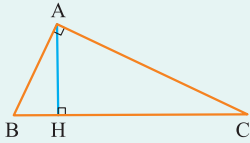
(۴) $7/2$

(۳) $6/8$

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

برخی روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه:



$$AB^2 = BH \cdot BC$$

$$AC^2 = CH \cdot BC$$

$$AH^2 = BH \cdot HC$$

گام اول: در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$BC = \sqrt{AB^2 + AC^2} = \sqrt{4^2 + 8^2} = 4\sqrt{5}$$

و طبق روابط درس باکس، طول CH برابر می‌شود با:

$$CH = \frac{AC^2}{BC} = \frac{64}{4\sqrt{5}} = \frac{16}{\sqrt{5}}$$

گام دوم: حالا چون $HH' \parallel AB$ است، می‌توانیم از تعمیم قضیه تالس استفاده کنیم:

$$\frac{CH}{BC} = \frac{CH'}{AC} \Rightarrow \frac{\frac{16}{\sqrt{5}}}{4\sqrt{5}} = \frac{CH'}{8} \Rightarrow CH' = 6/4$$

اگر $AC = 3$ ، $BC = 9$ و DE بر BC عمود باشد، طول BE کدام است؟ ($\hat{C} = 90^\circ$)

(سوال ۱۳۹ کنکور تهرانی ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

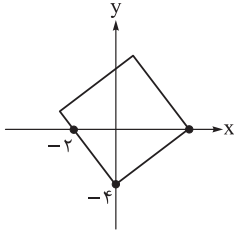
(۱) $8/1$

(۲) $7/2$

(۳) $6/4$

(۴) $5/6$

کنکور



مساحت مربع شکل مقابل کدام است؟ **۱۲۸**

۶۳ (۱)

۶۴ (۲)

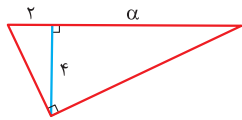
۸۱ (۳)

۸۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

از روابط طولی در مثلث قائم الزاویه استفاده کن.

گام اول: رأسی را که روی محور x قرار گرفته است، نقطه $A(\alpha, 0)$ در نظر می‌گیریم، براساس شکل زیر و روابط طولی در مثلث قائم الزاویه داریم:



$$2\alpha = 4^2 = 16 \Rightarrow \alpha = 8$$

شیب خط گذرنده از نقاط $(\alpha, 0)$ و $(0, -4)$ باید قرینه و معکوس شیب خط گذرنده از نقاط $(-2, 0)$ و $(0, -4)$ باشد:

$$\Rightarrow \frac{0 - (-4)}{\alpha - 0} = -\frac{1}{\frac{0 - (-4)}{-2 - 0}} \Rightarrow \frac{4}{\alpha} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 8$$

گام دوم: دو رأس این مربع نقاط $A(8, 0)$ و $B(0, -4)$ هستند و به سادگی می‌توانیم طول ضلع آن را حساب کنیم:

$$AB = \sqrt{8^2 + 4^2} = \sqrt{80}$$

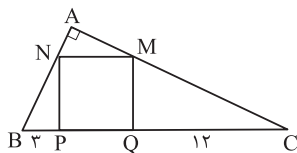
مساحت مربع برابر 80 است.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

په‌چور دیگه

در شکل زیر، چهارضلعی MNPQ مربع است. مساحت مثلث ABC کدام است؟



(۱) $۸۸ / ۶$

(۲) $۸۸ / ۴$

(۳) $۸۸ / ۲$

(۴) $۷۸ / ۸$

پاسخ: گزینه ۳

از تشابه مثلث‌های BNP و CMQ استفاده کن.

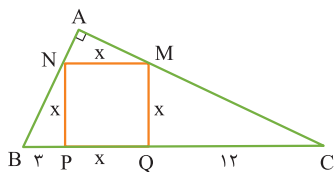
Hint

نکته

اگر دو شکل با نسبت تشابه k متشابه باشند، نسبت هر جزء متناظری بین آن‌ها که از جنس طول باشد، مثل قطر، نیمساز، میانه، عمودمنصف و ... نیز k است.

پاسخ خیلی تشریحی

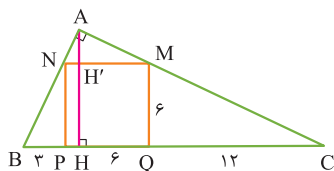
گام اول: طول ضلع مربع را x در نظر می‌گیریم:



مثلث‌های BNP و CMQ متشابه‌اند؛ زیرا $\hat{C} = \hat{B}$ است و داریم:

$$\frac{NP}{CQ} = \frac{BP}{MQ} \Rightarrow \frac{x}{12} = \frac{3}{x} \Rightarrow x^2 = 36 \xrightarrow{x>0} x = 6$$

گام دوم: دو مثلث AMN و ABC نیز متشابه‌اند:



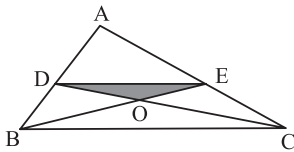
و طبق نکته داریم:

$$\frac{MN}{BC} = \frac{AH'}{AH} \xrightarrow{AH'=AH-6} \frac{6}{21} = \frac{AH-6}{AH} \Rightarrow AH = \frac{42}{5}$$

گام سوم: حالا مساحت مثلث ABC را حساب می‌کنیم:

$$S_{ABC} = \frac{AH \times BC}{2} = \frac{21 \times 21}{2} = 88 \frac{1}{2}$$

۱۳۰ در شکل زیر، $\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{2}{3}$ است. مساحت مثلث ABC چند برابر مساحت مثلث ODE است؟



DE موازی BC است.

(۱) $\frac{43}{4}$

(۲) $\frac{45}{4}$

(۳) ۹

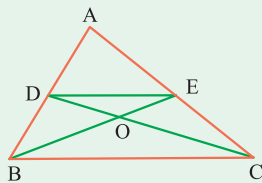
(۴) ۱۱

پاسخ: گزینه ۲



اگر نسبت تشابه دو شکل متشابه k باشد، نسبت مساحت‌های آن‌ها k^2 است.

در شکل زیر اگر $\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = k$ باشد، داریم:



$\frac{S_{BOD}}{S_{ABC}} = \frac{S_{COE}}{S_{ABC}} = \frac{k(1-k)}{1+k}$

$\frac{S_{ADE}}{S_{ABC}} = k^2$

$\frac{S_{BOC}}{S_{ABC}} = \frac{1-k}{1+k}$

$\frac{S_{ODE}}{S_{ABC}} = \frac{k^2(1-k)}{1+k}$

گام اول: طبق عکس قضیه تالس، نتیجه می‌گیریم که $DE \parallel BC$ و $k = \frac{2}{3}$ است.

گام دوم: حالا طبق روابط نکته داریم:

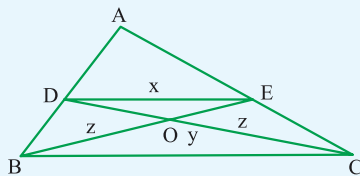
$\frac{S_{ABC}}{S_{ODE}} = \frac{1+k}{k^2(1-k)} = \frac{\frac{5}{3}}{\frac{4}{9} \times \frac{1}{3}} = \frac{27 \times 5}{4 \times 3} = \frac{45}{4}$

پاسخ خیلی تشریحی

نسبت تشابه دو مثلث ADE و ABC برابر $\frac{2}{3}$ است، پس اگر مساحت مثلث ABC را S بگیریم، مساحت مثلث ADE برابر $\frac{4}{9}S$ و

در نتیجه مساحت دوزنقه BCED برابر $\frac{5}{9}S$ است.

مساحت مثلث‌های DOE و BOC را x و y و مساحت دو مثلث BOD و COE را z گرفته‌ایم:



$x + y + 2z = \frac{5}{9}S$ (۱)

دو مثلث DOE و BOC نیز با نسبت تشابه $\frac{2}{3}$ متشابه هستند:

$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{4}{9} \Rightarrow 9x - 4y = 0$ (۲)

در دو مثلث ADE و CED، رأس D مشترک است، بنابراین نسبت مساحت‌های آن‌ها برابر نسبت قاعده‌های آن‌هاست:

$\frac{x+z}{\frac{4}{9}S} = \frac{EC}{AE} = \frac{1}{2} \Rightarrow x+z = \frac{2}{9}S$ (۳)

از حل دستگاه شامل معادلات (۱)، (۲) و (۳) به دست می‌آید:

$x = \frac{4}{45}S \Rightarrow \frac{S_{ABC}}{S_{DOE}} = \frac{45}{4}$

په‌جور دیگه

پایه دوازدهم

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی (۳)	روزا امیری کچائی - محمدعلی حیدری - امیر گیتی پور - سروش مرادی - امیرحسین میرزایی
فیزیک (۳)	علیرضا جباری - رضا سبزمیدانی - نوید شاهی
شیمی (۳)	مهدی براتی - هادی عبادی - یاسر عبداللہی - محمد قهرمانی نژاد - مرتضی نصیرزاده
ریاضی (۳)	مازیار احمدی ناو - کوروش اسلامی - فرشاد حسن زاده - عادل حسینی - بابک سادات - علی شہرایی - مصطفی کرمی - محمد گودرزی - سروش موثینی - حسین نادری - محمدسجاد نقیہ

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی (۳)	روزا امیری کچائی سروش مرادی	امیر گیتی پور امیرحسین میرزایی	روزا امیری کچائی	علی محمد باطبی	محمدعلی حیدری امیرمحمد شکوہی راضیہ نصرالہ زاده غزل ہاشمی
فیزیک (۳)	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	علیرضا جعفری آثار مریم گلی حسنلو	علیرضا جباری هادی نجفی	مدیا عیدی احسان محمدی امیر محمودی انزایی سعید محبی فاطمہ نجفی
شیمی (۳)	یاسر عبداللہی	یاسر عبداللہی	صدرا عبادی یاسر عبداللہی	مرتضی نصیرزاده پارسا فراہانی محمدمہدی کریمیان	محمدتقی جہانیان هادی عبادی علیرضا فرضعلی
ریاضی (۳)	محمدسجاد نقیہ	محمدسجاد نقیہ	عادل حسینی	علی افضل زاده سروش موثینی	منصور زرکش اصفہانی عاطفہ خان محمدی ماہان فنی فر ابوالفضل ناصری

مدیر تألیف آزمون: دکتر فاطمہ آقاجانیپور

زیست‌شناسی دوازدهم

۱۳۱

در خصوص باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، کدام مورد نادرست است؟

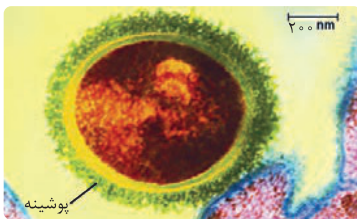
- (۱) پوشینه در خارجی‌ترین لایه آن قرار دارد و سطح خارجی آن ناصاف است.
- (۲) میزان محتویات سیتوپلاسم این یاخته‌ها در نقاط مختلف متفاوت است.
- (۳) ضخامت پوشینه آن در سراسر قسمت‌های آن یکنواخت است.
- (۴) ظاهر کروی و اندازه بزرگ‌تر از 200 نانومتر دارد.

پاسخ: گزینه (۳)

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - سافتار باکتری

پاسخ خیلی تشریحی ✓

پوشینه در خارجی‌ترین لایه ساختار باکتری قرار دارد و سطح خارجی آن ناصاف است (درستی گزینه (۱)) و ضخامت آن در سراسر قسمت‌های آن یکنواخت نیست (نادرستی گزینه (۳)). در ضمن، ضخامت پوشینه موجود در اطراف باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، بیشتر از غشای آن است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در شکل واضح است که میزان محتویات سیتوپلاسم این یاخته‌ها در نقاط مختلف متفاوت است.
گزینه (۴): براساس شکل کتاب درسی دیده می‌شود که باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، ظاهر کروی دارد و اندازه آن بزرگ‌تر از 200 نانومتر است.

نکته

در اطراف سیتوپلاسم باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، سه نوع پوشش وجود دارد: (۱) غشای یاخته، (۲) پوشش (دیواره یاخته‌ای) بین غشا و کپسول (بخش زردرنگ) و (۳) کپسول (بخش سبزرنگ).

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«هر نوکلئوتیدی که با نوکلئوتید دارای باز آلی نیتروژن دار تیمین، پیوند برقرار می‌کند»

- (۱) هیدروژنی - سه حلقه آلی در ساختار خود دارد
- (۲) اشتراکی - دارای قند پنج کربنه دئوکسی‌ریبوز می‌باشد
- (۳) هیدروژنی - پیوندهای فسفودی‌استر نیز تشکیل خواهد داد
- (۴) اشتراکی - دو گروه از فسفات‌های خود را از دست داده است

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - نوکلئوتیدها

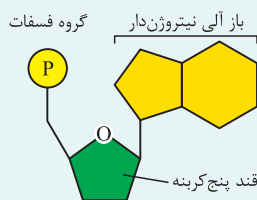


Hint

باز آلی تیمین در دنا وجود دارد، پس می‌تواند با نوکلئوتیدهای آدنین‌دار، پیوند هیدروژنی و با همه انواع نوکلئوتیدهای دنا (دارای بازهای A, T, C و G) پیوند فسفودی‌استر تشکیل دهد.

درس‌Box

نوکلئوتیدها



- (۱) نوکلئوتیدها (مثل آن‌هایی که در ساختار دنا و رنا به کار می‌روند) سه بخش دارند: الف) قند پنج کربنه که می‌تواند ریبوز باشد (در رنا) یا دئوکسی‌ریبوز باشد (در دنا).
- ب) باز آلی نیتروژن‌دار که می‌تواند دو حلقه‌ای یا پورینی باشد (A و G) و یا پیریمیدینی باشد یا همان تک حلقه‌ای (U, T, C).

● بازهای آلی A, C و G هم در دنا و هم در رنا دیده می‌شوند، اما T فقط در دنا و U فقط در رنا دیده می‌شود.

ج) یک تا سه گروه فسفات

(۲) نوکلئوتیدها می‌توانند از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه‌های فسفات با هم متفاوت باشند؛ یعنی نوکلئوتید دارای قند ریبوز و باز A و یک گروه فسفات با نوکلئوتید دارای قند ریبوز و باز A و دو گروه فسفات متفاوت است.

(۳) قند موجود در نوکلئوتیدها از یک سمت خود با باز آلی و از سمت دیگر با گروه(های) فسفات، پیوند اشتراکی دارد.

در مولکول دنا، خطی، نوکلئوتیدهایی که در یک انتهای مولکول قرار می‌گیرند، در تشکیل یک پیوند فسفودی‌استر (نه پیوندها!) شرکت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): باز آلی تیمین تک حلقه‌ای است، در نتیجه هر نوکلئوتیدی که با آن پیوند هیدروژنی برقرار کند، دارای باز آلی دو حلقه‌ای می‌باشد. از طرفی این نوکلئوتید، یک حلقه آلی دیگر مربوط به قند نیز دارد، پس در مجموع سه حلقه آلی دارد.

گزینه (۲): نوکلئوتیدی که می‌تواند پیوند فسفودی‌استر با نوکلئوتید تیمین‌دار ایجاد کند، در ساختار مولکول دنا شرکت می‌کند، پس دارای قند دئوکسی‌ریبوز در ساختار خود می‌باشد.

نوکلئوتید تیمین‌دار می‌تواند با دئوکسی‌ریبونوکلئوتید آدنین‌دار در دنا و ریبونوکلئوتید آدنین‌دار در رنا پیوند هیدروژنی تشکیل دهد اما فقط با نوکلئوتیدهای دنا، پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهد.

گزینه (۴): نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته، سه فسفات هستند و در لحظه اتصال به رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، دو فسفات خود را از دست می‌دهند.



نکته

دانشمندانی با به‌کارگیری روش‌های علمی، یکی از طرح‌های پیشنهادی همانندسازی دنا را مورد تأیید قرار دادند.

مزلسون و استال

درخصوص آزمایشات آن‌ها، کدام مورد زیر نادرست است؟

- (۱) پس از دور دوم همانندسازی، تنها طرح همانندسازی نیمه‌حفاظتی مورد تأیید قرار گرفت.
- (۲) پس از دور دوم همانندسازی، دناهایی با چگالی متوسط و سبک تشکیل شدند.
- (۳) پس از دور اول همانندسازی، نواری در پایین‌ترین بخش لوله مشاهده شد.
- (۴) پس از دور اول همانندسازی، یک نوار در لوله تشکیل شد.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - آزمایشات مزلسون و استال

باید توجه داشت که پس از دور اول همانندسازی، مولکول‌های دنا دارای چگالی متوسط بودند و در میانه لوله قرار گرفتند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): پس از دور دوم همانندسازی و تشکیل دو نوار در لوله، فقط طرح همانندسازی نیمه‌حفاظتی قابل تأیید بود.

پس از دور اول همانندسازی در این آزمایش، مدل همانندسازی حفاظتی رد شد و پس از دور دوم همانندسازی، همانندسازی نیمه‌حفاظتی تأیید شد.

گزینه (۲): پس از دور دوم همانندسازی، دو نوار حاوی دناهایی با چگالی متوسط و سبک در لوله آزمایش تشکیل شدند.

گزینه (۴): پس از دور اول همانندسازی، فقط مولکول‌های دنا با چگالی متوسط تشکیل شدند که یک نوار در میانه لوله تشکیل دادند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

طی وقوع فرایند همانندسازی دناى حلقوى، در مرحلهٔ طویل شدن رشته در حال ساخت، کدام گزینه زودتر از سایرین صورت می‌گیرد؟

- (۱) برقراری پیوند فسفودی‌استر
- (۲) قرارگیری نوکلئوتید جدید روبه‌روی نوکلئوتید رشتهٔ قدیمی
- (۳) جداسدن دو گروه فسفات از نوکلئوتید جدید سه‌فسفاته
- (۴) برقراری پیوند هیدروژنى به صورت خودبه‌خودى

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - مراحل همانندسازی دنا

طی همانندسازی، ابتدا هلیکاز دو رشتهٔ دنا را در محل همانندسازی از هم باز می‌کند، بعد از این لحظه، ترتیب زیر را برای وقایع مربوط به همانندسازی مد نظر قرار دهید:

- (۱) یافتن نوکلئوتید مناسب برای قرارگیری در رشته در حال ساخت
- (۲) قرارگیری نوکلئوتید جدید روبه‌روی نوکلئوتید رشتهٔ قدیمی
- (۳) برقراری پیوند هیدروژنى بین نوکلئوتیدهای مکمل به صورت خودبه‌خودى
- (۴) جداسدن دو گروه فسفات از نوکلئوتید جدید سه‌فسفاته
- (۵) برقراری پیوند فسفودی‌استر
- (۶) برگشت دنا بسپاراز به اندازهٔ یک نوکلئوتید
- (۷) بررسی مکمل‌بودن بازهای آلى
- (۸) در صورت مکمل‌نبودن، شکستن پیوند فسفودی‌استر ایجادشده
- (۹) جایگزینی نوکلئوتید اشتباه با نوکلئوتید مناسب

✓ پاسخ خیلی تشریحی

چند مورد وجه اشتراک مرحله اول و سوم آزمایش‌های ایوری و همکارانش را بیان می‌کند؟

الف) انتقال ماده وراثتی در بدن موش صورت گرفت.

ب) اثبات شد که دنا ماده وراثتی است.

ج) چهار گروه مولکول‌های زیستی مورد بررسی قرار گرفتند.

د) عصاره استخراج‌شده از باکتری‌ها را در گریزانه (سانتریفیوژ) قرار دادند.

سه (۴)

دو (۳)

یک (۲)

صفر (۱)

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - آزمایش‌های ایوری

درس‌Box

مرحله اول: تخریب پروتئین‌ها در عصاره استخراج‌شده از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده → اضافه کردن باقی‌مانده این عصاره به محیط کشت باکتری بدون پوشینه → پوشینه‌دار شدن باکتری‌ها → پروتئین ماده وراثتی نیست!

مرحله دوم: گریزانه کردن عصاره استخراج‌شده از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده → جداسدن مواد درون عصاره به صورت لایه‌به‌لایه (هر نوع از مواد آلی در یک لایه جداگانه قرار می‌گیرند) → اضافه کردن هر لایه به صورت جداگانه به محیط کشت باکتری بدون پوشینه → انتقال صفت فقط با اضافه کردن لایه حاوی دنا صورت می‌گیرد → دنا ماده وراثتی است.

مرحله سوم: تقسیم کردن عصاره استخراج‌شده از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده به ۴ بخش → اضافه کردن نوعی آنزیم تخریب‌کننده یک گروه از مواد آلی به هر بخش → انتقال هر بخش به محیط کشت باکتری‌های بدون پوشینه → انتقال صفت فقط در ظرفی انجام نمی‌گیرد که حاوی آنزیم تخریب‌کننده دنا است → دنا ماده وراثتی است.

مراحل آزمایشات ایوری و همکاران

هیچ کدام از موارد، وجه اشتراک مرحله اول و سوم آزمایشات ایوری و همکاران نیستند.

بررسی همه موارد:

الف) در آزمایشات این دانشمند از موش استفاده نشد.

ب) مرحله اول فقط موجب اثبات این مورد شد که پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند؛ اما در این مرحله، وراثتی بودن دنا، تأیید نشد.

ج) در مرحله اول فقط پروتئین‌ها مورد بررسی قرار گرفتند؛ اما در مرحله سوم هر چهار گروه مولکول‌های زیستی مورد بررسی قرار گرفتند.

د) گریزانه فقط در مرحله دوم آزمایش‌های ایوری و همکارانش مورد استفاده قرار گرفت.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به دانشمندان مطرح‌شده در فصل ۱ زیست‌شناسی (۳)، کدام گزینه درست است؟

- (۱) همه دانشمندانی که موفق به دریافت جایزه نوبل شدند، برای اولین بار ابعاد دنا را تشخیص دادند.
- (۲) همه دانشمندانی که در تحقیقات خود نحوه تکثیر دنا را یافتند، باکتری‌ها را در سزیم کلرید گریز دادند.
- (۳) همه دانشمندانی که از داده‌های تصاویر تهیه‌شده با پرتوی ایکس استفاده کردند، به مارپیچی بودن دنا نیز پی بردند.
- (۴) همه دانشمندانی که علت برابری بازهای پورین و پیریمیدین را یافتند، دنا را جانداران مختلف را مورد بررسی قرار دادند.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - شناخت ماده وراثتی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ویلیکینز و فرانکلین، با استفاده از داده‌های حاصل از تصاویر تهیه‌شده از دنا با پرتوی ایکس، ابعاد دنا و مارپیچی بودن و بیش از دو رشته بودن آن را کشف کردند. هم‌چنین واتسون و کریک نیز از داده‌های حاصل از تصاویر تهیه‌شده از دنا با پرتوی ایکس استفاده کردند و مدل نردبان مارپیچی را ارائه دادند؛ بنابراین می‌توان گفت که همه این دانشمندان به‌نوعی به مارپیچی بودن دنا در تحقیقات خود اشاره کردند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): واتسون و کریک موفق به کسب جایزه نوبل شدند؛ ولی دقت داشته باشید که تشخیص ابعاد دنا برای اولین بار، توسط ویلیکینز و فرانکلین صورت گرفت.

گزینه (۲): مزلسون و استال، در تحقیقات خود نحوه تکثیر دنا به صورت نیمه‌حفاظتی را یافتند. دقت داشته باشید که مزلسون و استال در تحقیقات خود، دنا را باکتری را در محلول سزیم کلرید گریز دادند، نه خود باکتری را.

گزینه (۴): واتسون و کریک در تحقیقات خود علت برابری بازهای پورین و پیریمیدین را یافتند، اما چارگاف بود که دنا را جانداران مختلف را مورد بررسی قرار داد و برابری بازهای پورین و پیریمیدین را مطرح کرد؛ دقت کنید چارگاف علت این برابری را نمی‌دانست!

بر اساس اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه را می‌توان فقط به بعضی از انواع نوکلئیک اسیدهای خطی در یک یاخته

دنا و رنا

از پوست ریشه در گیاهان دولپه‌ای نسبت داد؟

- (۱) در ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی نقش ایفا می‌کنند.
- (۲) بدون فعالیت آنزیم‌های درون همان یاخته ساخته شده‌اند.
- (۳) در ساختار هر واحد تکرارشونده ساختار خود یک حلقه شش‌ضلعی دارند.
- (۴) به عنوان منبع انرژی پروتئین‌های غشای یاخته مورد استفاده قرار می‌گیرند.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - نوکلئیک اسیدها

نوکلئیک اسیدهای خطی درون یک یاخته زنده و فعال یوکاریوتی مثل یاخته‌های ریشه گیاهان، شامل دنا و رنا هستند.

Hint

درس‌Box

مقایسه دنا و رنا به شکل فیلی فناب ...

رنا	دنا	
هسته + راکیزه + دیسه‌ها + ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم	هسته + راکیزه + دیسه‌ها	محل قرارگیری در یوکاریوت‌ها
ریبوز	دئوکسی‌ریبوز	نوع قند ۵ کربنی در آن‌ها
۱	۱	تعداد فسفات هر نوکلئوتید درون ساختار آن‌ها
فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای مجاور در طول رشته در برخی از رناها با تاخوردن رنا، امکان تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل هم وجود دارد.	فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای مجاور در یک رشته، هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مقابل (بین دو رشته)	چه پیوندهایی بین مونومرها وجود دارد؟
—	✓	پیچ‌خوردن حول یک محور فرضی
آدنین، گوانین، سیتوزین و یوراسیل	آدنین، گوانین، سیتوزین و تیمین	نوع باز آلی
خطی است. ^۱	می‌تواند خطی و یا حلقوی باشد.	وضعیت قرارگیری
x	✓ (دنا اصلی باکتری‌ها)	اتصال به غشا
رنا بسپاراز	دنا بسپاراز	نوع آنزیم بسپاراز مؤثر در تولید آن
✓	x	می‌تواند خاصیت آنزیمی داشته باشد.
✓	✓	توانایی ذخیره اطلاعات وراثتی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در گیاهان، طی انتقال سیمپلاستی، حرکت مواد از پروتوپلاست یک یاخته به یاخته مجاور، از راه پلاسمودسم‌ها صورت می‌گیرد. آب و بسیاری از مواد محلول می‌توانند از فضای پلاسمودسم به یاخته‌های دیگر منتقل شوند. منافذ پلاسمودسم آن‌قدر بزرگ است که پروتئین‌ها، نوکلئیک اسیدها و حتی ویروس‌های گیاهی از آن عبور می‌کنند. طبق توضیحات، ممکن است در یک یاخته گیاهی، نوکلئیک اسیدی یافت شود که در خود این یاخته ساخته نشده است و از یاخته دیگری به آن منتقل شده است. دقت کنید دنا و یاخته‌های یوکاریوتی در هسته قرار دارد پس از راه پلاسمودسم‌ها نمی‌تواند جابه‌جا شود، اما رنا می‌تواند از این طریق بین دو یاخته مجاور جابه‌جا شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): علاوه بر دنا، مولکول‌های رنا نیز در ذخیره و انتقال اطلاعات نقش دارند، بنابراین باید گفت که هر دو نوع مولکول‌های نوکلئیک اسیدی موجود در یک یاخته چنین وظیفه‌ای دارند.

گزینه (۳): همه نوکلئوتیدهای موجود در ساختار اسیدهای نوکلئیک، چه دارای باز پورینی و چه دارای باز پیریمیدینی باشند، در ساختار باز آلی خود یک حلقه شش‌ضلعی دارند.

بازهای پورینی دو حلقه‌ای هستند، یک حلقه پنج‌ضلعی و یک حلقه شش‌ضلعی دارند.

گزینه (۴): منبع رایج انرژی که در انتقال فعال استفاده می‌شود، شامل ATP می‌باشد که نوعی نوکلئوتید است. توجه نمایید که اسیدهای نوکلئیک نوعی بسیار (پلیمر) می‌باشند.

گول‌نخوری



کدام عبارت، در مورد همانندسازی دناى هر جاندارى صادق است که فام‌تن اصلی‌اش را به غشای یاخته متصل می‌کند؟

باکتری‌ها

- (۱) شکستن پیوندهای اشتراکی را فقط طی فعالیت نوکلئازی دنابسپاراز صورت می‌دهد.
- (۲) بازشدن دو رشته مربوط به پلازمید را بدون برهم خوردن پایداری آن انجام می‌دهد.
- (۳) هر نوکلئوتید را به کمک پیوندهای فسفودی‌استر، به واحدهای دیگر متصل می‌کند.
- (۴) شکستن پیوندهای هیدروژنی هر دناى حلقوی خود را فقط از یک نقطه آغاز می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - همانندسازی



Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در پروکاریوت‌ها، فام‌تن اصلی به صورت یک مولکول حلقوی بوده که به غشای یاخته متصل می‌باشد.

در مولکول دناى حلقوی، به دلیل اتصال دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی به هم، تمامی نوکلئوتیدهای موجود در این مولکول در تشکیل دو پیوند فسفودی‌استر شرکت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): علاوه بر فعالیت نوکلئازی دنابسپاراز که موجب شکسته‌شدن پیوندهای فسفودی‌استر (اشتراکی) می‌گردد، هنگام اضافه‌شدن هر نوکلئوتید سه‌فسفاته به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، دوتا از فسفات‌های آن از مولکول جدا می‌شوند که در این فرایند نیز شکسته‌شدن پیوندهای اشتراکی رخ می‌دهد.

گزینه (۲): دقت کنید در گروهی از باکتری‌ها فقط فام‌تن اصلی مشاهده می‌شود و دیسک (پلازمید) قابل مشاهده نیست.

در هر باکتری، فام‌تن اصلی یک عدد است که به غشای باکتری متصل است اما بعضی‌ها می‌توانند علاوه بر این فام‌تن، دناى کمکی هم داشته باشند که دارای ژن‌هایی است که بر روی دناى اصلی وجود ندارند.

گزینه (۴): در اغلب پروکاریوت‌ها، دناى اصلی فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در خود دارد، پس ممکن است در برخی از این جانداران، دناى اصلی بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی داشته باشد.



نکته

درخصوص مقایسه بین یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«فقط در آن دسته از یاخته‌ها که کروموزوم آن‌ها دناى خطی».

- (۱) ندارد، تعداد جایگاه آغاز همانندسازی بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می‌شود
- (۲) دارد، همانندسازی دناى اصلی می‌تواند در بیش از یک جایگاه آغاز شروع شود
- (۳) دارد، آنزیم‌هایی قبل از شروع همانندسازی پروتئین‌ها را از دنا جدا می‌کنند
- (۴) ندارد، عامل انتقال صفت در بین جانداران توسط غشا محصور نشده است

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها



Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کروموزوم اصلی در یوکاریوت‌ها دارای دناى خطی و کروموزوم اصلی در پروکاریوت‌ها دارای دناى حلقوی می‌باشد.

در یوکاریوت‌ها دنا می‌تواند در هسته، میتوکندری و پلاست‌ها یافت شود؛ هر کدام از این موارد دارای غشایی می‌باشند که دناى درون خود را محصور کرده‌اند، اما در پروکاریوت‌ها چنین اندامک‌هایی وجود ندارند و دنا توسط غشا محصور نشده است و در سیتوپلاسم قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): تنظیم تعداد جایگاه آغاز همانندسازی به واسطه مرحله رشد و نمو، مختص یوکاریوت‌ها می‌باشد.

گزینه (۲): در یوکاریوت‌ها همانندسازی به طور حتم در بیش از یک جایگاه آغاز صورت می‌گیرد؛ در پروکاریوت‌ها هم غالباً همانندسازی در یک جایگاه انجام می‌شود؛ بنابراین امکان دارد در نوعی پروکاریوت همانند یوکاریوت، در مولکول دنا بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود داشته باشد. ما در صورت سؤال یک قید «فقط» داریم! بنابراین ویژگی مطرح شده باید فقط در فصول یکی از یافته‌های یوکاریوتی یا پروکاریوتی صادق باشد.

گزینه (۳): همیشه قبل از شروع همانندسازی باید پروتئین‌های متصل به دنا جدا شوند (هم پروکاریوت و هم یوکاریوت). دقت کنید هیستون یک نوع پروتئین است که در یوکاریوت‌ها وجود دارد و سبب فشردسازی فام‌تن‌ها می‌شود، اما در پروکاریوت‌ها نوع دیگر پروتئین (غیرهیستونی) می‌تواند وجود داشته باشد که سبب فشردشدن ماده وراثتی می‌شود.

۱۴۰

در گروهی از آزمایش‌ها و تحقیقات مطرح‌شده در کتاب درسی، مشخص شد که عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، دنا

ایوری و همکارانش

است. در ارتباط با این آزمایش‌ها، چند مورد نادرست است؟

(الف) در مرحله دوم آزمایش، نوکلئیک اسیدها کشف و ماهیت ماده وراثتی مشخص شد.

(ب) در هر مرحله، فقط در یکی از ظروف، انتقال ماده وراثتی رخ داد.

(ج) فقط در مرحله اول، پیوند اشتراکی بین مولکول‌های دارای خاصیت اسیدی تجزیه شد.

(د) در مرحله سوم، انتقال ماده وراثتی در هر ظرف حاوی مولکول‌های مونوساکاریدی رخ داد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - آزمایش‌های ایوری

صورت سؤال در ارتباط با آزمایشات ایوری و همکارانش است.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

همه موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

(الف) نوکلئیک اسیدها از سال‌ها قبل کشف شده بودند؛ ایوری و همکارانش تنها به ماهیت ماده وراثتی پی بردند.

(ب) نه؛ مثلاً در مرحله سوم، دنا فقط در یکی از ظرف‌ها تخریب شد، پس در سایر ظروف (بیش از یک ظرف) امکان انتقال صفت وجود داشت.

(ج) در مرحله سوم هم از آنزیم استفاده شد. پروتئازها سبب جداسازی آمینواسیدها از هم می‌شوند. هم‌چنین لیپاز هم می‌تواند سبب جداشدن اسیدهای چرب از مولکول‌های دیگر شود.

(د) دقت کنید در خود ساختار دنا هم مونوساکارید وجود دارد، پس در ظرفی که از نوکلئاز استفاده شد، امکان انتقال ماده وراثتی وجود ندارد!

قبل از مزلسون و استال، پیش‌بینی‌های گوناگونی در خصوص طرح‌های همانندسازی مولکول دنا صورت گرفته بود. مطابق پیش‌بینی‌ها و آزمایش مزلسون و استال، کدام گزینه درست است؟ (فرض شود محیط کشت تنها دارای باکتری ^{14}N است.)
«اگر همانندسازی از نوع باشد، با انجام سانتریفیوژ بعد از در لوله آزمایش مشاهده می‌شود.»

- (۱) نیمه‌حفاظتی - سه دور همانندسازی، دو نوار با بیشترین فاصله ممکن
- (۲) حفاظتی - دو دور همانندسازی، دو نوار با بیشترین فاصله ممکن
- (۳) غیرحفاظتی - یک دور همانندسازی، دو نوار
- (۴) حفاظتی - دو دور همانندسازی، یک نوار

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - روش‌های همانندسازی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در طی همانندسازی حفاظتی، همواره فقط دناهای دارای چگالی سنگین و سبک ایجاد می‌شود؛ بنابراین به دنبال هر دور همانندسازی در لوله آزمایش همواره دو نوار قابل مشاهده است (رد گزینه (۴))؛ از سوی دیگر واضح است این دو نوار باید در بیشترین فاصله از یکدیگر قرار گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در طی همانندسازی نیمه‌حفاظتی، دناهای دارای چگالی متوسط و سبک ایجاد می‌شود؛ بنابراین در لوله آزمایش دو نوار تشکیل می‌شود که یکی از آن‌ها در وسط لوله و دیگری در بالای لوله قرار می‌گیرد؛ پس در بیشترین فاصله از یکدیگر نیستند.
گزینه (۳): در طی همانندسازی غیرحفاظتی، همواره فقط دناهای دارای چگالی متوسط ایجاد می‌شود؛ بنابراین در لوله آزمایش همواره یک نوار قابل مشاهده است.

گزینه (۴): در طی همانندسازی حفاظتی، دناهای دارای چگالی سنگین و سبک ایجاد می‌شود؛ بنابراین در لوله آزمایش دو نوار قابل مشاهده است.

دربارهٔ مراحل مختلف آزمایش‌های گریفیت، کدام عبارت درست است؟

- (۱) در مرحلهٔ اول همانند مرحلهٔ دوم، باکتری‌های با اندازه‌های گوناگون به موش‌ها تزریق شد.
- (۲) در دو مرحلهٔ متوالی، باکتری‌های غیرزنده و فاقد ژن پوشینه به بدن موش‌ها وارد شد.
- (۳) در مرحلهٔ دوم برخلاف مرحلهٔ سوم، پوشینهٔ باکتری‌های بیماری‌زا در اثر گرما از بین رفت.
- (۴) در مرحلهٔ چهارم، دنباسپاراز برخی باکتری‌ها، همانندسازی نوعی ژن خارجی را انجام می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

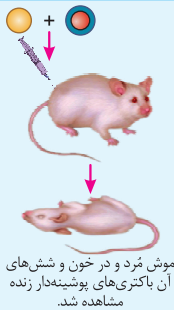
زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - آزمایش‌های گریفیت

آزمایشات گریفیت

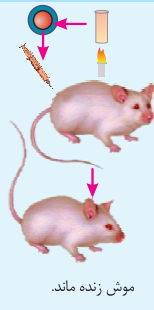
درس‌Box

مرحلهٔ اول	مرحلهٔ دوم	مرحلهٔ سوم	مرحلهٔ چهارم
باکتری زندهٔ پوشینه‌دار	باکتری زندهٔ بدون پوشینه	باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما	باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده و باکتری بدون پوشینهٔ زنده
پشتی	پشتی	پشتی	پشتی
بله	خیر	خیر	بله
بله	بله	بله	بله
+	-	-	+
+	-	-	+

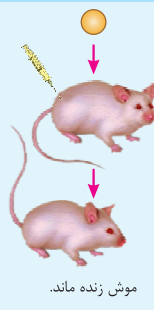
۴- مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده و فاقد پوشینهٔ زنده



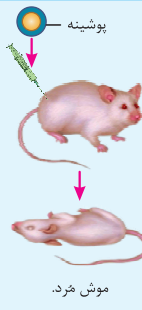
۳- باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما



۲- باکتری‌های زندهٔ فاقد پوشینه



۱- باکتری‌های زندهٔ پوشینه‌دار



در مرحلهٔ چهارم، مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما و زندهٔ بدون پوشینه به موش‌ها تزریق شد. گریفیت در بررسی خون و شش‌های موش‌های مرده، تعداد زیادی باکتری پوشینه‌دار زنده مشاهده کرد. مسلماً باکتری‌های مرده، زنده نشده‌اند بلکه تعدادی از باکتری‌های بدون پوشینه به نحوی تغییر کرده‌اند و پوشینه‌دار شده‌اند. در واقع ژن (های) مربوط به ساخت پوشینه از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما به باکتری‌های زندهٔ بدون پوشینه منتقل شده است. پس از ورود ژن (های) مربوط به ساخت پوشینه، از روی آن (ها) هم همانندسازی انجام شده و باکتری‌های پوشینه‌دار جدید تشکیل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): باکتری‌های بیماری‌زا برخلاف باکتری‌های غیربیماری‌زا پوشینه دارند و در نتیجه اندازهٔ این باکتری‌ها گوناگون است، اما دقت کنید که در مرحلهٔ اول همانند مرحلهٔ دوم تنها یک نوع باکتری به بدن موش‌ها تزریق شد.

گزینهٔ (۲): در مرحلهٔ سوم و چهارم، باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما که دارای ژن پوشینه بودند، به بدن موش‌ها تزریق شد، اما در هیچ مرحله‌ای باکتری کشته‌شده و فاقد پوشینه به بدن موش‌ها وارد نشده است.

گزینهٔ (۳): در مرحلهٔ سوم، باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما به موش‌ها تزریق شد که موش‌ها سالم ماندند. گریفیت نتیجه گرفت که پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست. در مرحلهٔ دوم هم کلن از باکتری‌های بدون پوشینه استفاده شد.

پاسخ خیلی تشریحی

با صرف نظر از دناى سيتوپلاسمى جانداران، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول در جاندار مورد مطالعهٔ مزلسون و استال میکوریزا»

- (۱) همانند - سرعت همانندسازی در بخش‌های مختلف دنا، می‌تواند متفاوت باشد
- (۲) برخلاف - دو آنزیم هلیکاز در فرایند همانندسازی می‌توانند از هم دور یا به هم نزدیک شوند
- (۳) برخلاف - پیش از آغاز همانندسازی، آنزیم‌هایی باعث باز شدن پیچ و تاب فامینه و جداسدن هیستون‌ها می‌شوند
- (۴) همانند - پس از جداسدن دو گروه فسفات از انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، نوکلئوتید جدید به رشتهٔ در حال ساخت اضافه می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - همانندسازی

پاسخ خیلی تشریحی ✓ میکوریزا یا قارچ‌ریشه‌ای، نوعی جاندار یوکاریوت و همزیست با گیاهان می‌باشد. جاندار مورد مطالعهٔ مزلسون و استال نیز، باکتری اشرشیاکلائی بوده که جاندار یوکاریوت می‌باشد. در همهٔ جانداران سرعت همانندسازی در بخش‌های مختلف دنا، بسته به نوع بازها می‌تواند متفاوت باشد.



بین بازهای C و G نسبت به A و T، پیوندهای هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود، پس اگر در یک بخش از دنا، تعداد بازهای C و G بیشتر باشد، همانندسازی با سرعت کم‌تری انجام می‌شود چراکه هلیکاز باید پیوندهای هیدروژنی بیشتری را بشکند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): در جانداران یوکاریوت که دناى حلقوی دارند، آنزیم‌های هلیکاز ابتدا از یکدیگر دور و سپس به یکدیگر نزدیک می‌شوند. در جانداران یوکاریوت نیز، هلیکازهای موجود در دوراهی‌های همانندسازی مجاور هم می‌توانند به یکدیگر نزدیک و هلیکازهای یک بخش باز شده از یکدیگر دور می‌شوند.

گزینهٔ (۳): دقت داشته باشید که در جانداران یوکاریوت برخلاف جانداران یوکاریوت، هیستون وجود ندارد، اما در هر دو قبل از شروع همانندسازی، پروتئین‌های فشرده‌کنندهٔ دنا از آن جدا می‌شوند.

گزینهٔ (۴): طی فرایند همانندسازی، دو گروه فسفات از نوکلئوتید جدید جدا می‌شود (نه از انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی) و سپس نوکلئوتید جدید به رشته اضافه می‌شود.



طی همانندسازی، ابتدا نوکلئوتید جدید با پیوندهای هیدروژنی به نوکلئوتید مقابل خود متصل می‌شود و بعد پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود اما دقت کنید در این‌جا، نمی‌توان گفت این فسفات‌ها که از نوکلئوتید جدید جدا می‌شوند، از انتهای رشته در حال ساخت جدا شده‌اند چراکه هنوز بین این نوکلئوتید و نوکلئوتید قبلی، پیوند فسفودی‌استر تشکیل نشده است.

کتاب درسی نوکلئیک اسیدها را به دو دسته کلی تقسیم کرده است. دو دسته نوکلئیک اسید قابل مشاهده در هسته

دنا و رنا

یک یاخته کبدی زنده و فعال در انسان، در چند مورد زیر تفاوت دارند؟

(الف) امکان مشاهده در ماده زمینه سیتوپلاسم

(ب) داشتن رشته پلی نوکلئوتیدی با دو انتهای متفاوت

(ج) برابر بودن تعداد گروه‌های فسفات با تعداد بازهای آلی

(د) امکان اتصال قند نوکلئوتیدها به حلقه پنج‌ضلعی یوراسیل

(۴) سه

(۳) دو

(۲) یک

(۱) صفر

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - نوکلئیک اسیدها

به طور کلی نوکلئیک اسیدها شامل مولکول‌های دنا و رنا هستند. در هسته یاخته کبدی، رنا و دنا ی خطی قابل مشاهده‌اند.

هیچ‌یک از موارد را نمی‌توان وجه تفاوت رنا و دنا ی خطی در نظر گرفت.

بررسی همه موارد:

(الف) هر دو مولکول امکان قرارگرفتن در ماده زمینه سیتوپلاسم را دارند، رنا به منظور شرکت در فرایند پروتئین‌سازی توسط رناتن‌های سیتوپلاسم می‌تواند از هسته خارج شود و همچنین هر دو نوع مولکول هنگام تقسیم یاخته، با از بین رفتن پوشش هسته در سیتوپلاسم قرار می‌گیرند.

رنا در شرایط طبیعی و معمول یاخته از هسته خارج شده و در ماده زمینه سیتوپلاسم یاخته مشاهده می‌شود اما دنا، در هسته (و یا میتوکندری و پلاست) قرار دارد و به طور معمول در ماده زمینه سیتوپلاسم نیست، مگر در زمان تقسیم هسته؛ گرچه دقت کنید دنا ی میتوکندری، در سیتوپلاسم قرار دارد.

(ب) هر دو مولکول با داشتن حالت خطی، در رشته(های) پلی نوکلئوتیدی خود دارای دو انتهای متفاوت هستند.

یک مولکول دنا ی خطی، دو انتهای متفاوت ندارد چراکه در هر سر خود، دارای فسفات و هیدروکسیل است اما دو سر هر رشته آن با هم متفاوت هستند.

(ج) همه نوکلئوتیدهای به‌کاررفته در ساختار دنا و رنا تنها یک گروه فسفات و تنها یک باز آلی نیتروژن‌دار داشته و بنابراین در هر دوی این مولکول‌ها، تعداد گروه‌های فسفات با تعداد بازهای آلی برابر است.

(د) نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار، تنها در ساختار رنا قابل مشاهده‌اند؛ اما دقت کنید که یوراسیل تنها یک حلقه آلی شش‌ضلعی دارد.



پاسخ خیلی تشریحی



در خصوص ساختار نوکلئوتیدها و نوکلئیک اسیدها در هستهٔ یک یاختهٔ نوتروفیل، کدام عبارت را می‌توان بیان نمود؟

- (۱) اتم اکسیژن موجود در یکی از رأس‌های دئوکسی‌ریبوز، تنها اتم اکسیژن موجود در این قند است.
- (۲) به تعداد نوکلئوتیدهای دنا (DNA)، پیوند فسفودی‌استر در ساختار آن قابل مشاهده است.
- (۳) همهٔ نوکلئوتیدهای دنا (DNA) و رنا (RNA) از نظر نوع قند با یکدیگر تفاوت دارند.
- (۴) قند پنج‌کربنی در بسیاری از نوکلئوتیدها به نوعی باز آلی متصل است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - نوکلئوتیدها

پاسخ خیلی تشریحی ✓



نوکلئوتیدهای دنا دارای قند دئوکسی‌ریبوز و همهٔ نوکلئوتیدهای رنا دارای قند ریبوز هستند.

نوکلئوتیدهای مختلف از نظر نوع قند، باز آلی و تعداد فسفات می‌توانند با هم فرق داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینهٔ (۱): با توجه به اطلاعات کتاب درسی می‌دانیم که نوکلئوتیدها حداقل دارای یک گروه هیدروکسیل (OH) نیز هستند.
- گزینهٔ (۲): در دناهای خطی در هر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر یک عدد کم‌تر از تعداد نوکلئوتیدها است.
- گزینهٔ (۴): هر نوکلئوتید شامل سه بخش است: یک قند پنج‌کربنه، یک باز آلی نیتروژن‌دار و یک تا سه گروه فسفات که در همهٔ آن‌ها، قند به باز آلی متصل است. دقت کنید هر پنج اتم کربن یک قند در ساختار حلقه‌ای آن قرار ندارند، بلکه یکی از کربن‌ها در خارج از حلقهٔ قندی وجود دارد و به فسفات متصل است.

در آزمایش‌های انجام‌شده توسط مزلسون و استال، در نمونه‌ای که بعد از ۴۰ دقیقه از محیط کشت حاوی ^{14}N تهیه شد، اگر پس از سانتریفیوژ، لوله نشان‌داده‌شده در شکل زیر مشاهده شود، کدام طرح همانندسازی رخ داده است؟ (به ضخامت لایه‌ها در طرح زیر توجهی نشده است).

همانندسازی حفاظتی



(۱) طرحی که در آن آنزیم دنباسپاراز، نوکلئوتیدهای مشابه را مقابل یکدیگر در دو رشته مولکول دنا قرار می‌دهد.

(۲) طرحی که در آن با تشکیل نوعی پیوند سست میان رشته قدیمی و جدید، دنا حاصل به پایداری نسبی می‌رسد.

(۳) طرحی که در آن با مصرف آب، پیوندهای اشتراکی میان مونومرهای سازنده مولکول دنا اولیه شکسته می‌شوند.

(۴) طرحی که در آن دنا دارای چگالی سنگین، به طور کامل حفظ می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - مدل‌های همانندسازی

جمع‌بندی مدل‌های همانندسازی

درس‌Box

مدل همانندسازی / ویژگی‌ها	نیمه حفاظتی	حفاظتی	غیرحفاظتی (پراکنده)
تشکیل مولکول دنا کاملن جدید (واجد فقط رشته‌های جدید)	-	✓	-
تشکیل رشته پلی‌نوکلئوتیدی کاملن جدید	✓	✓	-
بازشدن پیوندهای هیدروژنی میان دو رشته دنا اولیه	✓	✓	✓
شکستن پیوند فسفودی‌استر در دنا اولیه	-	-	✓
تشکیل پیوند هیدروژنی میان نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی	✓	-	✓
تشکیل مجدد پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا اولیه	-	✓	-
امکان شکستن پیوند فسفودی‌استر در طی فرایند	✓ (ویرایش)	✓ (ویرایش)	✓ (ویرایش و بین نوکلئوتیدهای دنا اولیه)

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر همانندسازی دنا به شکل حفاظتی صورت گیرد، پس از هر دور همانندسازی، همواره یک نوار در بالا و یک نوار در انتهای لوله وجود خواهد داشت که بیشترین فاصله را از هم دارند. در این شکل نیز دو نوار بیشترین فاصله را از هم داشته و یکی در بالا و دیگری در پایین لوله قرار دارد. در این طرح، دنا اولیه (دارای چگالی سنگین)، به طور کامل حفظ می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در هیچ مدل همانندسازی، نوکلئوتیدهای مشابه در مقابل یکدیگر در دو رشته دنا قرار نمی‌گیرند، بلکه این نوکلئوتیدهای مکمل هستند که مقابل هم در دو رشته قرار داده می‌شوند.

گزینه (۲): در مدل حفاظتی پیوندهای هیدروژنی میان رشته جدید و رشته قدیمی تشکیل نمی‌شود، چراکه یکی از مولکول‌های دنا فقط دو رشته قدیمی و دیگری فقط دو رشته جدید دارد. این عبارت، ویژگی مدل نیمه‌حفاظتی را بیان می‌کند.

گزینه (۳): دقت کنید این مورد فقط در ارتباط با مدل پراکنده درست است. در این مدل برخلاف سایر مدل‌های همانندسازی مولکول دنا، پیوند فسفودی‌استر در مولکول دنا اولیه شکسته می‌شود.

مطابق اطلاعات کتاب درسی، چند مورد زیر نادرست است؟

الف) در عامل بیماری سیاهک، در حد فاصل دوراهی همانندسازی مربوط به یک جایگاه آغاز، پیوند کم‌انرژی بین نوکلئوتیدها شکسته می‌شود.

ب) در میزبان بیماری زنگ، ضمن فعالیت آنزیم‌هایی، فاصله نوکلئوزوم‌های موجود در هسته نسبت به یکدیگر افزایش می‌یابد.

ج) در عامل بیماری کزاز، در پی همانندسازی دوجهتی، جایگاه آغاز در مجاورت جایگاه پایان همانندسازی قرار می‌گیرد.

د) در میزبان بیماری سیاهک، پیوند قند - فسفات هر نوکلئوتید پیش از قرارگیری در رشته در حال ساخت، می‌شکند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - همانندسازی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

بررسی همه موارد:

الف) عامل بیماری سیاهک، نوعی قارچ (یوکاریوت) است. منظور از پیوندهای کم‌انرژی، پیوندهای هیدروژنی است. در حد فاصل دو دوراهی همانندسازی، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته از هم گسیخته و دو رشته از یکدیگر باز شده‌اند (نه این که این پیوندها تازه شکسته شوند!).

ب) میزبان بیماری زنگ، گندم (یوکاریوت) است. پیش از همانندسازی، آنزیم‌هایی پیچ و تاب فامینه را باز می‌کنند. باز شدن پیچ و تاب فامینه باعث افزایش فاصله نوکلئوزوم‌ها نسبت به یکدیگر می‌شود. در ادامه، زمانی که هیستون‌ها جدا می‌شوند، در نهایت نوکلئوزوم‌ها ناپدید می‌شوند.

ج) عامل بیماری کزاز، نوعی باکتری است. در همانندسازی دوجهتی باکتری‌ها، جایگاه آغاز در مقابل جایگاه پایان قرار می‌گیرد، نه در مجاورت آن!

د) میزبان بیماری سیاهک، گندم (یوکاریوت) است. طی همانندسازی (ساخته شدن یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی)، در هر نوکلئوتید پیش از قرارگرفتن در رشته در حال ساخت (تشکیل پیوند فسفودی‌استر با نوکلئوتید قبلی) پیوند بین فسفاتی (نه قند - فسفات شکسته می‌شود).

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در یاخته‌های پروکاریوتی واجد پلازمید، هر نوع کاتالیزور زیستی که طی همانندسازی در شکستن پیوند میان نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و نوکلئوتیدهای تیمین‌دار نقش دارد،»

هلیکاز و دنا‌بسیاراز

- (۱) می‌تواند به دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی واجد دئوکسی‌ریبوز متصل باشد
- (۲) نمی‌تواند پیوند بین فسفات و قند دئوکسی‌ریبوز را بشکند
- (۳) می‌تواند بیش از یک بار در طول زندگی یاخته فعالیت کند
- (۴) نمی‌تواند سبب از بین رفتن پایداری مولکول دنا شود

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - همانندسازی



Hint

در فرایند همانندسازی، آنزیم‌های مختلفی شرکت می‌کنند. آنزیم‌های هلیکاز و دنا‌بسیاراز از مهم‌ترین این آنزیم‌ها هستند. آنزیم هلیکاز به هنگام بازکردن رشته دنا از یکدیگر می‌تواند پیوند میان جفت‌بازهای مکمل مثل آدنین و تیمین را بشکند. هم‌چنین آنزیم دنا‌بسیاراز هم در طی فرایند ویرایش می‌تواند پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید آدنین‌دار و تیمین‌دار موجود در یک رشته را بشکند.

پاسخ خیلی تشریحی

آنزیم دنا‌بسیاراز در هنگام همانندسازی، پیوند قند - فسفات بین گروه فسفات از یک نوکلئوتید و قند دئوکسی‌ریبوز را از نوکلئوتید دیگر، تشکیل می‌دهد. در صورت بروز اشتباه در این فرایند این آنزیم می‌تواند برگردد و پیوند فسفودی‌استر (پیوند اشتراکی بین قند و فسفات) را بشکند و نوکلئوتید اشتباه را با نوکلئوتید صحیح جایگزین کند. دقت کنید آنزیم دنا‌بسیاراز بر پیوند بین قند و فسفات داخل یک نوکلئوتید اثری ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): منظور از رشته پلی‌نوکلئوتیدی واجد دئوکسی‌ریبوز، رشته سازنده دنا است. هلیکاز به هر دو رشته مولکول دناى اولیه متصل می‌گردد. دقت کنید دنا‌بسیاراز هم به دو رشته دنا متصل است، منتها یک رشته دناى اولیه و یک رشته دناى در حال ساخت.
- گزینه (۳): در صورتی که پلازمید در یاخته پروکاریوتی وجود نداشته باشد، آنزیم‌های هلیکاز و دنا‌بسیاراز در هر یاخته، تنها یک بار فعالیت می‌کنند، اما در صورت وجود پلازمید می‌توانند بیش از یک بار در یاخته فعالیت کنند.
- گزینه (۴): آنزیم هلیکاز در همانندسازی، به بازکردن مارپیچ دنا می‌پردازد. همان‌طور که می‌دانید دو رشته دنا در موقع نیاز می‌توانند در بعضی نقاط از هم جدا شوند، بدون این‌که پایداری آن‌ها به هم بخورد. به عبارتی هیچ‌کدام از این آنزیم‌ها نمی‌توانند سبب از بین رفتن پایداری مولکول دنا شوند.

در ارتباط با یاخته‌ای که طی همانندسازی دناى اصلی آن، تشکیل پیوند فسفودی‌استر میان نوکلئوتیدهای جدید را

یاخته پروکاریوتی

حداکثر در یک جهت صورت می‌دهد، کدام مورد غیرممکن است؟

- (۱) به هر نوع دئوکسی ریبونوکلیک اسید موجود در آن، چند نوع پروتئین متصل شود.
- (۲) دو انتهای متفاوت در گروهی از نوکلئیک اسیدهای موجود در سیتوپلاسم مشاهده شود.
- (۳) نوکلئوتیدهای یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی، با نوکلئوتیدهای دیگر، پیوندهای هیدروژنی تشکیل ندهند.
- (۴) عامل اصلی انتقال ماده وراثتی، در تماس با کربوهیدرات‌های غشای پلاسمایی قرار گیرد.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - پروکاریوت‌ها

Hint

در اغلب موارد در یاخته‌های پروکاریوتی، همانندسازی دنا در دو جهت صورت می‌گیرد، بنابراین ممکن است در گروهی از یاخته‌های پروکاریوتی، همانندسازی به صورت تک‌جهتی انجام شود که طی آن، تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر میان نوکلئوتیدهای جدید، حداکثر در یک جهت صورت می‌گیرد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

دناى اصلی باکتری، به بخش داخلی غشای پلاسمایی اتصال دارد، در حالی که در ساختار غشا، رشته‌های کربوهیدراتی موجود در آن، تنها به مولکول‌های سطح خارجی آن چسبیده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): به نوکلئیک اسیدهای دارای قند دئوکسی‌ریبوز (دنا) پروتئین‌های متفاوتی از جمله دناسپاراز، رنابسپاراز، هلیکاز، پروتئین‌های مؤثر در فشردگی دنا و ... می‌تواند متصل شود.

گزینه (۲): در پروکاریوت‌ها، رنا، نوعی نوکلئیک اسید خطی و تک‌رشته‌ای است؛ پس در یک انتهای رنا (RNA) گروه هیدروکسیل و در انتهای دیگر، گروه فسفات وجود دارد. در این جانداران، دنا، مولکولی حلقوی است و دو انتهای آزاد ندارد.

گزینه (۳): مولکولی مثل رناى پیک، تک‌رشته‌ای است و با نوکلئوتیدهای دیگر پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهد و یا حتی مولکولی مثل رناى راتانی!

با توجه به دانشمندانی که در آزمایشات آن‌ها ظاهر گروهی از باکتری‌ها تغییر کرد، اگر دانشمندی که از موش

استفاده کرد (الف) و دانشمند دیگر (ب) باشد، کدام گزینه درست است؟

گرفت

ایوری

- (۱) دانشمند (ب) همانند مزلسون و استال، از جاننداری کروی‌شکل و حاوی دناى حلقوی استفاده کرد.
- (۲) در مرحله چهارم آزمایشات دانشمند (الف) همانند مرحله اول آزمایشات دانشمند (ب)، نتیجه‌ای خلاف انتظار رخ داد.
- (۳) در مرحله اول آزمایشات دانشمند (الف) همانند مرحله سوم آزمایشات دانشمند (ب)، از آنزیم تخریب‌کننده استفاده شد.
- (۴) در مرحله دوم آزمایشات دانشمند (ب) همانند مرحله دوم آزمایشات دانشمند (الف)، از انواع باکتری‌های یک گونه استفاده شد.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - کشف ماده وراثتی



در آزمایشات گرفت، در مرحله چهارم باکتری‌های بدون پوشینه، پوشینه‌دار شدند و ظاهر آن‌ها تغییر کرد. در آزمایشات ایوری نیز در همه مراحل، باکتری‌های بدون پوشینه، پوشینه‌دار شدند و ظاهر آن‌ها تغییر کرد؛ بنابراین منظور از عبارت صورت سؤال، آزمایشات گرفت و ایوری می‌باشد. در این بین، گرفت از موش استفاده کرد (الف) ولی ایوری فقط از باکتری در آزمایش خود استفاده کرد (ب).

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در مرحله چهارم آزمایشات گرفت، تزریق مخلوطی از باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما و باکتری زنده بدون پوشینه، باعث مرگ موش‌ها شد و نتیجه برخلاف انتظار بود. در مرحله اول آزمایشات ایوری نیز، با تخریب پروتئین‌ها، انتقال صفت رخ داد و به علت این‌که دانشمندان در آن زمان انتظار داشتند که پروتئین ماده وراثتی باشد، نتیجه رخ داده در این مرحله برخلاف انتظارات دانشمندان بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ایوری در تحقیقات خود از باکتری استرپتوکوکوس نومونیا استفاده کرد که نوعی باکتری کروی‌شکل می‌باشد. مزلسون و استال نیز از باکتری اشرشیاکلای استفاده کردند که نوعی باکتری میله‌ای‌شکل می‌باشد. در هر دو باکتری، دناى اصلی حلقوی و متصل به غشای یاخته می‌باشد.

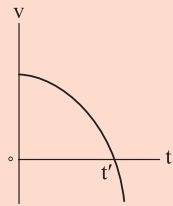
گزینه (۳): در مرحله اول آزمایشات گرفت، از باکتری زنده پوشینه‌دار استفاده شد که باعث مرگ موش شد و از آنزیمی در این مرحله استفاده نشد. در مرحله سوم آزمایشات ایوری، از آنزیم تخریب‌کننده انواع مولکول‌های زیستی استفاده شد.

گزینه (۴): در مرحله دوم آزمایشات گرفت، فقط از یک نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا استفاده شد که باکتری زنده بدون پوشینه بود. در مرحله دوم آزمایشات ایوری نیز از عصاره باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما و باکتری زنده بدون پوشینه استفاده شد (دو نوع).

دقت کنید هم باکتری‌های پوشینه‌دار و هم بدون پوشینه استرپتوکوکوس نومونیا، متعلق به یک گونه از باکتری‌ها بودند.



نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی صفر تا t' چه تعداد از کمیت های زیر الزاماً در جهت محور x است؟



- ۲ (۲)
۴ (۴) صفر

الف) بردار مکان متحرک

ب) سرعت متحرک

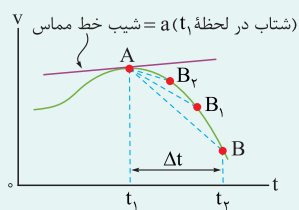
پ) شتاب متحرک

۱ (۱)

۳ (۳)

پاسخ: گزینه ۱

درس Box



شتاب در هر لحظه دلخواه t ، برابر شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در آن لحظه است.

مطابق شکل، اگر Δt به سمت صفر میل کند ($\Delta t \rightarrow 0$)، خط واصل بین نقطه های A و B به تدریج به خط مماس بر نمودار در نقطه A ، میل می کند.

به بررسی تک تک موارد می پردازیم:

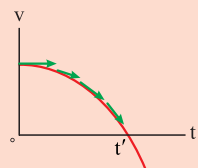
پاسخ خیلی تشریحی ✓

الف) از روی نمودار $v - t$ ، بردار مکان قابل تعیین نیست، زیرا مکان اولیه متحرک معلوم نیست، ممکن است متحرک ابتدا در سمت منفی یا مثبت مبدأ بوده باشد؛ پس بردار مکان متحرک الزاماً در جهت محور x نیست.

ب) با توجه به نمودار، سرعت متحرک در بازه زمانی مورد نظر، در بخش مثبت محور v است و این یعنی سرعت متحرک، در جهت محور x است.

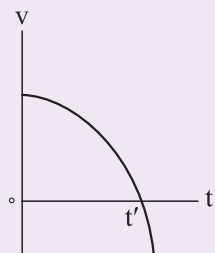
پ) در نمودار $v - t$ ، علامت شتاب به کمک شیب خط مماس بر نمودار به دست می آید. همان طور که مشخص است در این جا، شیب خط مماس بر نمودار در بازه زمانی صفر تا t' منفی است، پس شتاب متحرک در خلاف جهت محور x است.

پس گزینه (۱) درست است و فقط عبارت «ب» صحیح است.



نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل است. اگر سرعت متحرک v و شتاب آن a باشد، در بازه 0 تا t' کدام مورد درست است؟

(سوال ۴۹ کنکور تهری ۱۴۰۳ - نوبت اول)



۱) $v > 0$ و $a > 0$

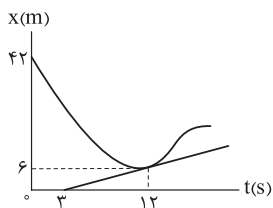
۲) $v < 0$ و $a > 0$

۳) $v > 0$ و $a < 0$

۴) $v < 0$ و $a < 0$

کنکور

نمودار مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. خط مماس بر نمودار در لحظه $t = ۱۲$ s رسم شده است. تندی متحرک در این لحظه چند برابر اندازه سرعت متوسط آن در ۱۲ ثانیه اول است؟



$$\frac{9}{2} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{6} \quad (۴)$$

$$\frac{2}{9} \quad (۱)$$

$$۶ \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۱

(۱) سرعت در هر لحظه دلخواه t ، برابر شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در آن لحظه است.

تندی لحظه‌ای با اندازه سرعت لحظه‌ای برابر است.

(۲) رابطه سرعت متوسط در حرکت روی محور x :

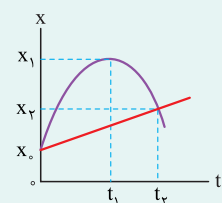
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

v_{av} : سرعت متوسط (m/s)

$\Delta x = x_f - x_i$: جابه‌جایی (m)

$\Delta t = t_f - t_i$: مدت‌زمان (s)

شیب خط واصل بین دو نقطه در نمودار $x - t$ برابر با سرعت متوسط است:

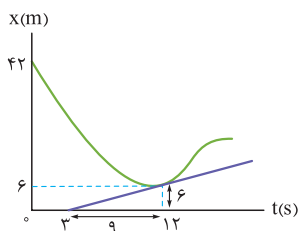


نکته

اگر بازه زمانی بسیار کوچک شود، خط واصل بین دو نقطه از نمودار مکان - زمان به خط مماس بر یک نقطه از این نمودار، نزدیک و نزدیک‌تر می‌شود تا این‌که در یک لحظه خاص، شیب این خط مماس، سرعت متحرک در آن لحظه را نشان می‌دهد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا تندی لحظه‌ای را با توجه به نمودار داده‌شده محاسبه می‌کنیم:



$$t = ۱۲ \text{ s} \text{ در لحظه } v = \text{شیب خط مماس} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3} \text{ m/s} \Rightarrow s = |v| = \frac{2}{3} \text{ m/s}$$

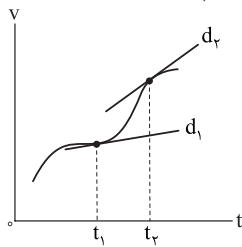
گام دوم: حالا اندازه سرعت متوسط در ۱۲ ثانیه اول را به دست می‌آوریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} \quad \frac{x_f = 6 \text{ m}, x_i = 42 \text{ m}}{t_f = ۱۲ \text{ s}, t_i = 0 \text{ s}} \rightarrow v_{av} = \frac{6 - 42}{۱۲ - 0} = -\frac{۳۶}{۱۲} = -۳ \text{ m/s} \Rightarrow |v_{av}| = ۳ \text{ m/s}$$

گام سوم: در پایان، نسبت خواسته‌شده را می‌نویسیم:

$$\text{نسبت خواسته‌شده} = \frac{\text{تندی متحرک در لحظه } t = ۱۲ \text{ s}}{\text{اندازه سرعت متوسط در } ۱۲ \text{ ثانیه اول}} = \frac{\frac{2}{3}}{۳} = \frac{2}{9}$$

نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر اندازه شتاب متحرک در لحظه‌های t_1 و t_2 به ترتیب برابر a_1 و a_2 و اندازه شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 برابر a_{av} باشد، کدام مقایسه درست است؟ (خطهای d_1 و d_2 در لحظه‌های t_1 و t_2 بر نمودار مماس هستند).



$$a_1 > a_{av} > a_2 \quad (1)$$

$$a_2 > a_{av} > a_1 \quad (2)$$

$$a_{av} > a_1 > a_2 \quad (3)$$

$$a_{av} > a_2 > a_1 \quad (4)$$

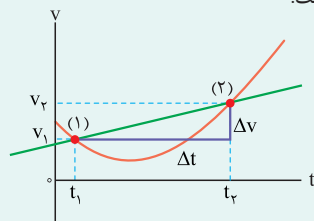
پاسخ: گزینه ۴

با توجه به مفهوم هندسی شیب خط واصل و مماس در نمودار سرعت - زمان، خواسته مسئله را به دست آورید.

Hint

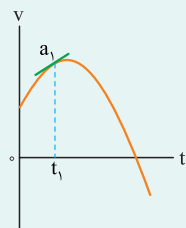
درس Box

در نمودار سرعت - زمان، شیب خط واصل بین دو نقطه از نمودار، بیانگر شتاب متوسط است:



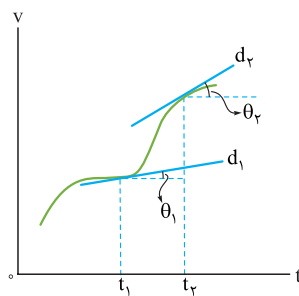
$$a_{av(t_1-t_2)} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

همچنین شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در هر لحظه بیانگر شتاب لحظه‌ای است.



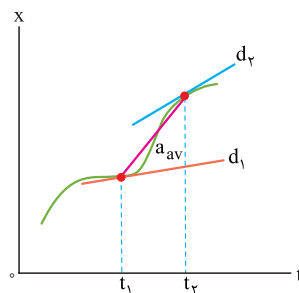
گام اول: ابتدا شیب دو خط d_1 و d_2 را با هم مقایسه می‌کنیم و ارتباط a_2 و a_1 را به دست می‌آوریم. می‌بینیم که خط d_2 شیب بیشتری دارد، پس $a_2 > a_1$ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$\theta_2 > \theta_1 \Rightarrow \text{شیب خط } d_2 > \text{شیب خط } d_1 \Rightarrow a_2 > a_1$$

گام دوم: خط واصل بین دو نقطه از نمودار در لحظه‌های t_1 و t_2 را رسم می‌کنیم. شیب این خط، شتاب متوسط بین دو لحظه t_1 و t_2 را نشان می‌دهد. اگر شیب این خط را با شیب خطهای d_1 و d_2 مقایسه کنیم، می‌بینیم که a_{av} از هر دو شتاب لحظه‌ای بیشتر است.



$$a_{av} > a_2 > a_1$$

پس:

متحرکی که با سرعت ثابت در راستای محور x حرکت می‌کند، در لحظه $t_1 = 2 \text{ s}$ از مکان $x_1 = 21 \text{ m}$ و در لحظه $t_2 = 10 \text{ s}$ از مکان $x_2 = -7 \text{ m}$ عبور می‌کند. در کدام لحظه بر حسب ثانیه، جهت بردار مکان تغییر می‌کند؟

۹ (۴)

۸ (۳)

۷ (۲)

۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

درس Box

حرکت یکنواخت روی خط راست (سرعت ثابت): در این نوع حرکت، اندازه و جهت سرعت متحرک در طول مسیر ثابت است؛ یعنی سرعت متوسط متحرک در هر بازه زمانی دلخواه برابر سرعت لحظه‌ای آن است.

$$v = v_{av}$$



معادله مکان - زمان حرکت با سرعت ثابت:

$$x = vt + x_0$$

x : مکان متحرک در لحظه t (m)

x_0 : مکان اولیه یا مبدأ حرکت، یعنی مکان متحرک در لحظه $t = 0$ (m)

v : سرعت متحرک (m/s)

t : زمان (s)

گام اول: ابتدا سرعت متحرک را به دست می‌آوریم. از آنجایی که سرعت متحرک ثابت است، پس با سرعت متوسط برابر است؛ بنابراین داریم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{-7 \text{ m} - 21 \text{ m}}{10 \text{ s} - 2 \text{ s}} = \frac{-28 \text{ m}}{8 \text{ s}} = -3.5 \text{ m/s}$$

گام دوم: از رابطه $x = vt + x_0$ استفاده می‌کنیم و یکی از زوج داده‌های زمان و مکان متحرک را داخل رابطه قرار می‌دهیم تا مکان اولیه را بیابیم:

$$x = vt + x_0 \xrightarrow[t_1=2 \text{ s}, v=-3.5 \text{ m/s}]{x_1=21 \text{ m}} 21 = -3.5 \times 2 + x_0 \Rightarrow 21 = -7 + x_0 \Rightarrow x_0 = 28 \text{ m}$$

پس معادله مکان - زمان به صورت زیر است:

$$x = -3.5t + 28$$

گام سوم: جهت بردار مکان وقتی تغییر می‌کند که متحرک از مبدأ مکان عبور کند، یعنی زمانی که مکان متحرک مساوی صفر شود.

$$x = -3.5t + 28 \xrightarrow{x=0} 0 = -3.5t + 28 \Rightarrow -28 = -3.5t \Rightarrow t = \frac{-28}{-3.5} \Rightarrow t = 8 \text{ s}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در مسیری مستقیم، قطاری به طول ۱۸۰ m که با تندی ثابت ۶۰ km/h در حال حرکت است، وارد تونلی به طول ۲۴۰ m می‌شود. از لحظه‌ای که نیمی از قطار درون تونل قرار گرفته است، چند ثانیه طول می‌کشد تا قطار به طور کامل از تونل خارج شود؟

$$۱۹/۸ (۲)$$

$$۳۰/۶ (۱)$$

$$۲۵/۲ (۴)$$

$$۲۱/۶ (۳)$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا یکای سرعت قطار را از کیلومتر بر ساعت به متر بر ثانیه تبدیل می‌کنیم.

$$v = 60 \text{ km/h} = 60 \div 3.6 = \frac{50}{3} \text{ m/s}$$

گام دوم: برای محاسبه جابه‌جایی Δx ، بهتر است حرکت یک نقطه مشخص از قطار (مثلاً انتهای قطار) را ردیابی کنیم:

● وضعیت اولیه: گفته شده نیمی از قطار درون تونل است. طول کل قطار ۱۸۰ m است، پس ۹۰ m از آن داخل تونل و ۹۰ m از آن (از جمله انتهای قطار) بیرون از تونل قرار دارد. اگر ابتدای تونل را مبدأ مکان ($x = 0$) در نظر بگیریم، مکان فعلی انتهای قطار برابر است با:

$$x_1 = -90 \text{ m}$$

● وضعیت نهایی: قطار زمانی «به طور کامل» از تونل خارج می‌شود که انتهای قطار از انتهای تونل عبور کند. انتهای تونل در فاصله ۲۴۰ m از ابتدای آن قرار دارد، پس مکان نهایی انتهای قطار باید این نقطه باشد:

$$x_2 = 240 \text{ m}$$

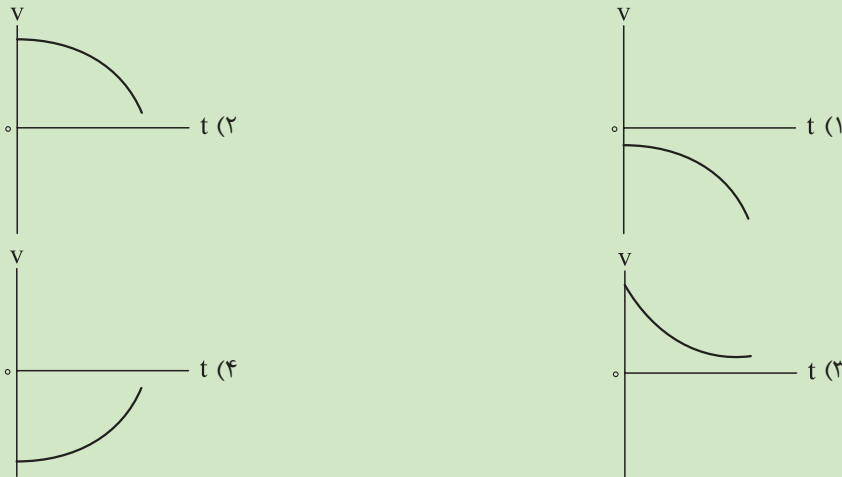
اکنون جابه‌جایی کل قطار را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta x = x_2 - x_1 = 240 - (-90) = 240 + 90 = 330 \text{ m}$$

گام سوم: چون حرکت قطار یکنواخت است، از رابطه $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ استفاده می‌کنیم تا بازه زمانی مورد نیاز را پیدا کنیم.

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{v} \xrightarrow[v = \frac{50}{3} \text{ m/s}]{\Delta x = 330 \text{ m}} \Delta t = \frac{330}{\frac{50}{3}} \Rightarrow \Delta t = \frac{330 \times 3}{50} = \frac{99}{5} = 19.8 \text{ s}$$

جسمی در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند. شتاب جسم در حال افزایش و تندی آن در حال کاهش است. نمودار سرعت - زمان این جسم به صورت کدامیک از شکل‌های زیر می‌تواند باشد؟

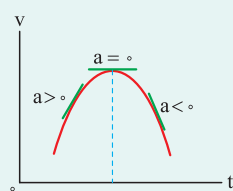


پاسخ: گزینه ۴

سه عبارت مهم سؤال رو داخل گزینه‌ها اسکن کن و با حذف گزینه به جواب برس!

Hint

درس Box



(۱) شتاب در هر لحظه دلخواه t برابر شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در آن لحظه است.

هرچه شیب این خط بیشتر باشد، یعنی اندازه شتاب بزرگ‌تر است.

(۲) اگر نمودار $v - t$ به سمت محور t نزدیک شود، یعنی تندی متحرک در حال کاهش است و

اگر از محور t دور شود، یعنی تندی متحرک در حال افزایش است.

(۳) اگر جسم در جهت محور x حرکت کند، سرعت آن مثبت است و اگر در خلاف جهت محور x حرکت کند، سرعت آن منفی است.

گام اول: طبق صورت سؤال، جسم در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند؛ بنابراین سرعت آن منفی است و نمودار در پایین محور t قرار می‌گیرد (رد گزینه‌های (۲) و (۳)).

گام دوم: طبق صورت سؤال، تندی جسم در حال کاهش است؛ بنابراین نمودار باید به محور t نزدیک شود (رد گزینه (۱))؛ بنابراین گزینه (۴) درست است.

توجه داشته باشید که در گزینه (۴)، شیب خط مماس بر نمودار که شتاب حرکت را نشان می‌دهد در حال افزایش است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

جسمی در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند، شتاب جسم در حال افزایش و تندی آن در حال کاهش است. نمودار سرعت - زمان این جسم را به صورت کیفی رسم کنید.

(سؤال ۳ - امتحان نهایی فروردین ۱۴۰۲، رشته ریاضی)

امتحان
نهایی

معادله سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $v = \frac{1}{4}t^2 - 3t + 4$ است. از مبدأ زمان تا لحظه‌ای که جهت حرکت متحرک برای دومین مرتبه تغییر می‌کند، شتاب متوسط متحرک بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟

$$\begin{array}{ll} \vec{i} \quad (۱) & -\vec{i} \quad (۲) \\ ۲\vec{i} \quad (۳) & -۲\vec{i} \quad (۴) \end{array}$$

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

شتاب متوسط ($\vec{a}_{av}$): در هر بازه زمانی دلخواه، نسبت تغییر سرعت به بازه زمانی را شتاب متوسط می‌گوییم:

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$$

$\vec{a}_{av}$: شتاب متوسط (m/s^2)

$\vec{v}_1$: سرعت متحرک در لحظه t_1 (m/s)

$\vec{v}_2$: سرعت متحرک در لحظه t_2 (m/s)

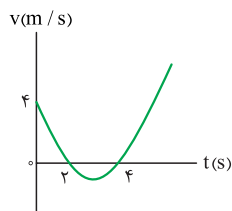
شتاب متوسط کمیتی برداری و هم‌جهت با بردار تغییر سرعت ($\Delta \vec{v}$) است، زیرا Δt همواره مثبت است.

گام اول: معادله سرعت - زمان متحرک را برابر با صفر قرار می‌دهیم و ریشه‌های آن را به دست می‌آوریم تا معلوم شود که در چه لحظه‌هایی، علامت سرعت و در نتیجه جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند:

$$v = \frac{1}{4}t^2 - 3t + 4 = 0 \xrightarrow{\times 4} t^2 - 12t + 16 = 0$$

$$(t-4)(t-2) = 0 \Rightarrow t_1 = 2s \text{ و } t_2 = 4s$$

در لحظه t_2 ، جهت حرکت متحرک برای دومین بار تغییر می‌کند:



گام دوم: حالا شتاب متوسط را در بازه زمانی ۰ تا ۴ s به دست می‌آوریم:

$$t_1 = 0s \Rightarrow v_1 = 4m/s$$

$$t_2 = 4s \Rightarrow v_2 = 0m/s$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0-4}{4-0} = -1m/s^2 \Rightarrow \vec{a}_{av} = (-1m/s^2)\vec{i}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

دو متحرک با تندیهای ثابت v_1 و $v_2 > v_1$ روی خط راست طوری حرکت می کنند که اگر خلاف جهت هم حرکت کنند، فاصله آنها در هر ثانیه، 12 m تغییر می کند و اگر هم جهت حرکت کنند، فاصله آنها در هر دقیقه، 180 m تغییر می کند. $\frac{v_2}{v_1}$ کدام است؟

$\frac{5}{3}$ (۴)

۲ (۳)

$\frac{3}{2}$ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۴



با استفاده از معادله مکان - زمان در حرکت با سرعت ثابت، در دو حالت داده شده، دو معادله به دست آورید و با حل دستگاه معادله ها، $\frac{v_2}{v_1}$ را حساب کنید.

درس Box

در سؤالات حرکت با سرعت ثابت می توان از روش سرعت نسبی به صورت زیر استفاده کرد:

اگر دو متحرک A و B در یک جهت حرکت کنند:

$$v_{\text{نسبی}} = v_A - v_B$$

و اگر در خلاف جهت هم حرکت کنند:

$$v_{\text{نسبی}} = v_A + v_B$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: معادله حرکت یکنواخت را در حالتی که دو متحرک در خلاف جهت یکدیگر حرکت می کنند، می نویسیم:

$$\Delta x = v \Delta t \xrightarrow[\Delta t = 1 \text{ s}, v = v_{\text{نسبی}}]{\Delta x = 12 \text{ m}} 12 = (v_2 + v_1) \times 1 \quad (\text{I})$$

گام دوم: حالا معادله حرکت یکنواخت را برای حالتی که دو متحرک در جهت هم حرکت می کنند، می نویسیم:

$$\Delta x = v \Delta t \xrightarrow[\Delta t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}]{\Delta x = 180 \text{ m}} 180 = (v_2 - v_1) \times 60 \quad (\text{II})$$

گام سوم: برای رابطه (I) و (II) دستگاه دو معادله - دو مجهول می نویسیم:

$$\begin{cases} v_2 + v_1 = 12 \\ v_2 - v_1 = 3 \end{cases} \Rightarrow 2v_2 = 15$$

$$v_2 = \frac{15}{2}, v_1 = \frac{9}{2} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{5}{3}$$



دو متحرک با تندیهای ثابت v_1 و $v_2 > v_1$ روی خط راست طوری حرکت می کنند که اگر خلاف جهت هم بروند، فاصله آنها در هر ثانیه ۱۶ متر تغییر می کند و اگر هم جهت حرکت کنند، فاصله آنها در هر دقیقه ۲۴۰ متر تغییر می کند.

(سؤال ۵۳ کنکور تهری ۱۴۰۲ (قارج از کشور))

$\frac{v_2}{v_1}$ کدام است؟

$\frac{7}{5}$ (۴)

$\frac{5}{3}$ (۳)

$\frac{4}{3}$ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۱)

شتاب متوسط متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در ۴ ثانیه اول، برابر $\vec{a}$ و در ۲ ثانیه سوم، برابر $-۳\vec{a}$ است. اگر شتاب متوسط متحرک در ۶ ثانیه اول برابر $(۴ \text{ m/s}^2)\vec{i}$ باشد، $\vec{a}$ بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟

- (۱) $۱۲\vec{i}$ (۲) $-۱۲\vec{i}$
(۳) $۱/۲\vec{i}$ (۴) $-۱/۲\vec{i}$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: شتاب متوسط متحرک در ۴ ثانیه اول و دو ثانیه سوم حرکت را می‌نویسیم:

$$\text{شتاب متوسط در } ۴ \text{ ثانیه اول} \Rightarrow a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \frac{v_4 - v_0}{4 - 0} = a \Rightarrow v_4 - v_0 = 4a \quad (I)$$

$$\text{شتاب متوسط در } ۲ \text{ ثانیه سوم} \Rightarrow a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \frac{v_6 - v_4}{6 - 4} = -3a \Rightarrow v_6 - v_4 = -6a \quad (II)$$

گام دوم: رابطه‌های (I) و (II) را با هم جمع می‌کنیم:

$$\begin{cases} v_4 - v_0 = 4a \\ v_6 - v_4 = -6a \end{cases} \Rightarrow v_6 - v_0 = -2a$$

گام سوم: رابطه به‌دست‌آمده در گام دوم را در رابطه شتاب متوسط در ۶ ثانیه اول به کار می‌بریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow ۴ = \frac{v_6 - v_0}{6 - 0} \Rightarrow v_6 - v_0 = ۲۴ \text{ m/s}$$

$$\begin{cases} v_6 - v_0 = ۲۴ \text{ m/s} \\ v_6 - v_0 = -2a \end{cases} \Rightarrow ۲۴ = -2a \Rightarrow a = -۱۲ \text{ m/s}^2 \Rightarrow \vec{a} = -(۱۲ \text{ m/s}^2)\vec{i}$$

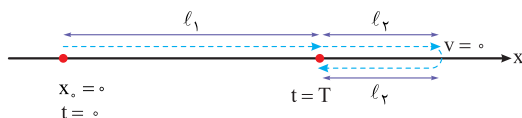
متحرکی در مبدأ زمان از مبدأ مکان شروع به حرکت می‌کند. در بازه زمانی صفر تا T ، بدون آن که جهت بردار مکان تغییر کند، جهت حرکت متحرک یک مرتبه تغییر می‌کند. در این بازه زمانی، اگر مسافت طی شده توسط متحرک ۲ برابر اندازه جابه‌جایی آن باشد، بیشینه اندازه بردار مکان متحرک، چند برابر اندازه بردار مکان متحرک در لحظه T است؟

۱/۵ (۱) ۲ (۲) ۲/۵ (۳) ۳ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: با فرض آن که حرکت در جهت مثبت محور x شروع می‌شود، مسیر حرکت متحرک، مطابق شکل زیر است:



گام دوم: در لحظه‌ای که $v = 0$ می‌شود، متحرک تغییر جهت می‌دهد. در این لحظه، متحرک در بیشترین فاصله از مبدأ محور قرار دارد و اندازه بردار مکان متحرک، بیشینه است.

در بازه زمانی $t = T$ ، مسافت طی شده توسط متحرک، دو برابر اندازه جابه‌جایی آن است و داریم:

$$\ell_1 + \ell_2 + \ell_2 = 2|\Delta x| \xrightarrow{|\Delta x| = \ell_1} \ell_1 + 2\ell_2 = 2\ell_1 \Rightarrow 2\ell_2 = \ell_1$$

گام سوم: نسبت بیشینه اندازه بردار مکان متحرک به اندازه بردار مکان متحرک در لحظه $t = T$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{x_{\max}}{x_{t=T}} = \frac{\ell_1 + \ell_2}{\ell_1} \xrightarrow{\ell_1 = 2\ell_2} \frac{x_{\max}}{x_{t=T}} = \frac{2\ell_2 + \ell_2}{2\ell_2} = \frac{3\ell_2}{2\ell_2} = 1/5$$

اگر حرکت در جهت منفی شروع شود، متحرک از مبدأ عبور کرده و جهت بردار مکانش تغییر می‌کند.

گول نخوری

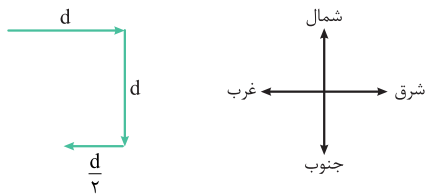
متحرکی در یک صفحه افقی، ابتدا به اندازه d در جهت شرق، سپس به اندازه d در جهت جنوب و در نهایت به اندازه $\frac{d}{\sqrt{2}}$ در جهت غرب حرکت می‌کند. در این حرکت، مسافت طی شده توسط متحرک چند برابر اندازه جابه‌جایی آن است؟

- (۱) $\sqrt{3}$ (۲) $2\sqrt{5}$ (۳) $2\sqrt{3}$ (۴) $\sqrt{5}$

پاسخ: گزینه ۴

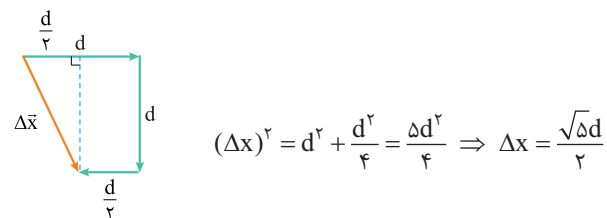
پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا مطابق متن سؤال، جابه‌جایی‌های متحرک را روی شکل نشان می‌دهیم:



گام دوم: حالا مسافت طی شده و جابه‌جایی در کل حرکت را محاسبه می‌کنیم:

$$\ell = d + d + \frac{d}{\sqrt{2}} = \frac{5d}{\sqrt{2}}$$



گام سوم: نسبت مسافت طی شده توسط متحرک به اندازه جابه‌جایی آن را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\ell}{\Delta x} = \Rightarrow \frac{\frac{5d}{\sqrt{2}}}{\frac{\sqrt{5}d}{\sqrt{2}}} = \frac{5}{\sqrt{5}} \xrightarrow{\text{گویا کردن مخرج}} \frac{5}{\sqrt{5}} \times \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = \frac{5\sqrt{5}}{5} = \sqrt{5}$$

بردار مکان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در لحظه‌های t_1 و t_2 به ترتیب برابر $(6\text{ m})\vec{i}$ و $(-8\text{ m})\vec{i}$ است. اگر در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، سرعت متوسط متحرک برابر $(-2\text{ m/s})\vec{i}$ و تندی متوسط آن برابر 6 m/s باشد، بردار مکان متحرک در لحظه‌ای که جهت حرکت آن تغییر کرده، برحسب متر کدام می‌تواند باشد؟ (جهت حرکت متحرک تنها یک مرتبه تغییر کرده است.)

$$\begin{array}{ll} 18\vec{i} \text{ (۲)} & -28\vec{i} \text{ (۱)} \\ -22\vec{i} \text{ (۴)} & 14\vec{i} \text{ (۳)} \end{array}$$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: با توجه به آن که سرعت متوسط را داریم، Δt یعنی $t_2 - t_1$ را پیدا می‌کنیم:

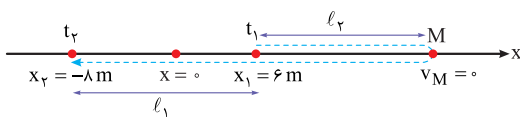
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad \frac{v_{av} = -2\text{ m/s}}{\Delta x = -8 - 6 = -14\text{ m}} \rightarrow \Delta t = \frac{-14}{-2} \Rightarrow \Delta t = t_2 - t_1 = 7\text{ s}$$

گام دوم: حالا با داشتن Δt و معلوم بودن تندی متوسط، مسافت طی شده را به دست می‌آوریم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \quad \frac{\Delta t = 7\text{ s}}{s_{av} = 6\text{ m/s}} \rightarrow \ell = 6 \times 7 = 42\text{ m}$$

گام سوم: در حرکت روی محور x ، در لحظه‌ای که متحرک تغییر جهت می‌دهد، سرعت آن به صفر می‌رسد. مسیر حرکت متحرک را در دو حالت زیر بررسی می‌کنیم:

الف) اگر حرکت متحرک در جهت مثبت محور x شروع شود:

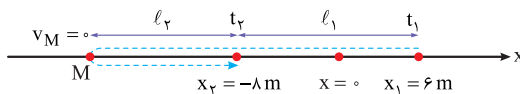


$$2\ell_2 + \ell_1 = 42\text{ m} \quad \ell_1 = 6 - (-8) = 14\text{ m} \rightarrow 2\ell_2 + 14 = 42 \Rightarrow 2\ell_2 = 28 \Rightarrow \ell_2 = 14\text{ m}$$

بنابراین بردار مکان متحرک در لحظه‌ای که جهت حرکت آن تغییر کرده $(\vec{x}_M)$ برابر است با:

$$x_M = x_1 + \ell_2 = 6 + 14 = 20\text{ m} \Rightarrow \vec{x}_M = (20\text{ m})\vec{i}$$

ب) اگر حرکت متحرک در جهت منفی محور x شروع شود:



مشابه حالت «الف» داریم:

$$\ell_2 = 14\text{ m}$$

بنابراین مکان متحرک در لحظه‌ای که جهت حرکت آن تغییر کرده $(\vec{x}_M)$ برابر است با:

$$x_M = -8 - \ell_2 = -8 - 14 = -22\text{ m} \Rightarrow \vec{x}_M = (-22\text{ m})\vec{i}$$

بنابراین مکان متحرک در لحظه تغییر جهت یا $\vec{x}_M = (20\text{ m})\vec{i}$ است یا $\vec{x}_M = (-22\text{ m})\vec{i}$ که دومی در گزینه‌ها وجود دارد.

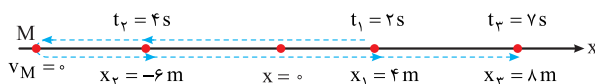
متحرکی روی محور x در حال حرکت است و در لحظه‌های $t_1 = 2\text{ s}$ ، $t_2 = 4\text{ s}$ و $t_3 = 7\text{ s}$ به ترتیب از مکان‌های $x_1 = 4\text{ m}$ ، $x_2 = -6\text{ m}$ و $x_3 = 8\text{ m}$ عبور می‌کند. کدام موارد زیر، دربارهٔ این متحرک در بازهٔ زمانی t_1 تا t_3 لزوماً درست است؟

- (الف) جهت بردار سرعت متحرک حداقل دو مرتبه تغییر کرده است.
 (ب) جهت بردار مکان متحرک حداقل دو مرتبه تغییر کرده است.
 (پ) سرعت متوسط متحرک برابر $(0/8\text{ m/s})\vec{i}$ است.
 (ت) تندی متوسط متحرک برابر $4/8\text{ m/s}$ است.
- (۱) ب و پ
 (۲) پ و ت
 (۳) الف و ت
 (۴) الف و ب

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به داده‌های سؤال، به بررسی تک‌تک عبارت‌ها می‌پردازیم:
 (الف) نادرست است؛ جهت بردار سرعت متحرک، می‌تواند یک بار تغییر کرده باشد. مسیر حرکت متحرک در شکل زیر، نشان می‌دهد که متحرک بین لحظه‌های t_1 تا t_3 از مکان $x_2 = -6\text{ m}$ تا نقطه‌ای مانند M به طرف چپ رفته و پس از توقف در نقطهٔ M ، جهت حرکت آن تغییر کرده و در لحظهٔ t_3 به مکان x_3 رسیده است.



بنابراین لازم نیست که حداقل دو بار، جهت حرکت متحرک تغییر کند.
 (ب) درست است؛ می‌دانیم که هرگاه متحرکی از مبدأ محور عبور کند، جهت بردار مکان آن تغییر می‌کند. در این‌جا متحرک حداقل یک بار در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 و یک بار دیگر در بازهٔ زمانی t_2 تا t_3 از مبدأ محور عبور می‌کند. توجه داشته باشید که متحرک می‌تواند در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 ، چندین بار رفت و برگشت انجام دهد به گونه‌ای چند بار از مبدأ محور عبور کند.

(پ) درست است؛

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow{x_3=8\text{ m}, x_1=4\text{ m}; t_3=7\text{ s}, t_1=2\text{ s}} v_{av} = \frac{8-4}{7-2} = \frac{4}{5} = 0/8\text{ m/s} \Rightarrow v_{av} = (0/8\text{ m/s})\vec{i}$$

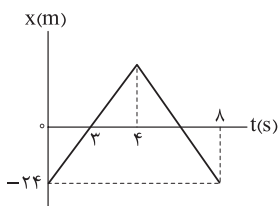
(ت) نادرست است؛

$$\ell_{\min} = |-6-4| + |8-(-6)| = 10 + 14 = 24\text{ m}$$

$$s_{av,\min} = \frac{\ell_{\min}}{\Delta t} = \frac{24}{5} = 4/8\text{ m/s}$$

با توجه به شکل رسم‌شده در قسمت «الف»، متحرک می‌تواند مسافتی بیشتر از 24 m را پیموده باشد و تندی متوسط آن بیشتر از $4/8\text{ m/s}$ شود؛ بنابراین عبارت «ت» لزوماً درست نیست.

نمودار مکان-زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. در بازه زمانی $t_1 = 1\text{ s}$ تا $t_2 = 5\text{ s}$ به ترتیب از راست به چپ، تندی متوسط متحرک چند متر بر ثانیه و اندازه شتاب متوسط آن چند متر بر مربع ثانیه است؟



۴، ۴ (۱)

۸، ۴ (۲)

۴، ۸ (۳)

۸، ۸ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: در بازه زمانی صفر تا 3 s ، سرعت متوسط متحرک را به دست می‌آوریم. چون در این بازه زمانی، حرکت با سرعت ثابت است، داریم:

$$v = v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - (-24)}{3 - 0} = 8\text{ m/s}$$

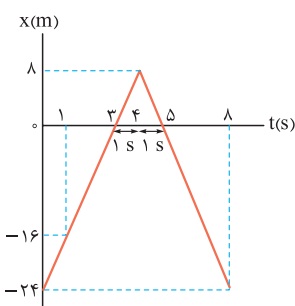
گام دوم: معادله مکان متحرک را در 4 s ثانیه اول حرکت می‌نویسیم و مکان آن را در لحظه $t_1 = 1\text{ s}$ پیدا می‌کنیم:

$$x = vt + x_0 \xrightarrow[t=t_1=1\text{ s}]{v=8\text{ m/s}, x_0=-24\text{ m}} x_{t=1\text{ s}} = 8 \times 1 + (-24) = -16\text{ m}$$

به طور مشابه، مکان متحرک در لحظه $t = 4\text{ s}$ را نیز حساب می‌کنیم:

$$x_{t=4\text{ s}} = 8 \times 4 + (-24) = 32 - 24 = 8\text{ m}$$

گام سوم: با توجه به تقارن موجود در نمودار، سرعت متحرک در بازه زمانی 4 s تا 8 s برابر -8 m/s است و نمودار، محور t را در لحظه $t = 5\text{ s}$ قطع می‌کند.



گام چهارم: در بازه زمانی $t_1 = 1\text{ s}$ تا $t_2 = 5\text{ s}$ ، متحرک از مکان $x_1 = -16\text{ m}$ به مکان $x_2 = 8\text{ m}$ رفته و پس از تغییر جهت حرکت، به مکان $x_2 = 0$ می‌رسد؛ بنابراین مسافت پیموده شده در این بازه زمانی، برابر است با:

$$\ell = |8 - (-16)| + |0 - 8| = 24 + 8 = 32\text{ m}$$

اکنون می‌توانیم تندی متوسط را به دست آوریم:

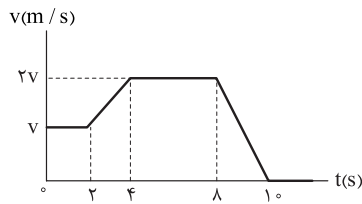
$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{32}{5 - 1} = 8\text{ m/s}$$

گام پنجم: اندازه شتاب متوسط در بازه زمانی $t_1 = 1\text{ s}$ تا $t_2 = 5\text{ s}$ را حساب می‌کنیم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{-8 - 8}{5 - 1} = \frac{-16}{4} = -4\text{ m/s}^2$$

$$\Rightarrow |a_{av}| = 4\text{ m/s}^2$$

نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اندازه شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 3 \text{ s}$ تا $t_2 = 9 \text{ s}$ ، چند برابر اندازه شتاب آن در لحظه t_1 است؟



- (۱) $\frac{2}{3}$
(۲) $\frac{1}{3}$
(۳) $\frac{1}{6}$
(۴) $\frac{1}{9}$

پاسخ: گزینه ۳

گام اول: شتاب متحرک در بازه زمانی 2 s تا 4 s ثابت است و داریم:

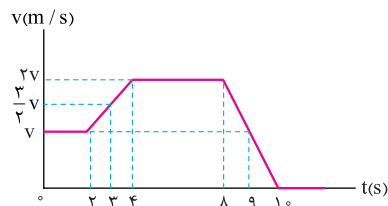
$$a = a_{av} = \frac{2v - v}{4 - 2} = \frac{v}{2}$$

شتاب متحرک در لحظه $t_1 = 3 \text{ s}$ نیز همین $\frac{v}{2}$ است.

گام دوم: در بازه زمانی 2 s تا 4 s ، شیب نمودار سرعت - زمان ثابت است؛ بنابراین سرعت در لحظه $t_1 = 3 \text{ s}$ که دقیقاً در وسط این بازه زمانی قرار دارد، برابر است با:

$$v_{t=3 \text{ s}} = \frac{v + 2v}{2} = \frac{3}{2}v$$

به طور مشابه در بازه زمانی 8 s تا 10 s نیز شیب نمودار ثابت است و لحظه $t_2 = 9 \text{ s}$ دقیقاً در وسط این بازه قرار دارد؛ بنابراین سرعت متحرک در لحظه $t_2 = 9 \text{ s}$ برابر است با:



$$v_{t=9 \text{ s}} = \frac{2v + 0}{2} = v$$

گام سوم: نسبت اندازه شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 3 \text{ s}$ تا $t_2 = 9 \text{ s}$ به اندازه شتاب آن در لحظه t_1 را به دست می‌آوریم:

$$\frac{a_{av}}{a_1} = \frac{\frac{v - 1/2v}{9 - 3}}{\frac{v}{2}} = \frac{-v}{6v} = -\frac{1}{6} \Rightarrow \frac{|a_{av}|}{|a_1|} = \frac{1}{6}$$

شیمی دوازدهم

کدام مورد، درست است؟ ۱۶۶

- (۱) در ۵۰ سال گذشته، شیب افزایش امید به زندگی در مناطق کم‌برخوردار کم‌تر از مناطق برخوردار بوده است.
- (۲) نیروی بین مولکولی غالب در اسیدهای چرب برخلاف استرهای بلندزنجیر، از نوع پیوند هیدروژنی است.
- (۳) مولکول‌های سازندهٔ عسل، قطبی‌اند و در ساختار آن‌ها گروه هیدروکسیل وجود دارد.
- (۴) به لطف صابون‌ها و مواد شوینده که براساس خواص اسیدی و بازی عمل می‌کنند، امروزه بیماری وبا تهدیدی برای جوامع انسانی به حساب نمی‌آید.

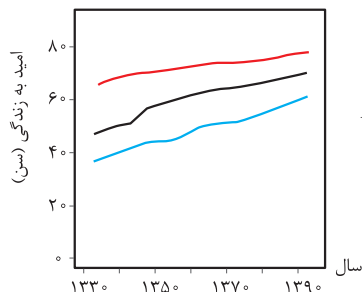
پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در ساختار مولکول‌های سازندهٔ عسل، شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل (OH) وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): امید به زندگی در مناطق برخوردار بیشتر از مناطق کم‌برخوردار است اما شیب افزایش امید به زندگی در مناطق کم‌برخوردار بیشتر می‌باشد. به شیب منحنی‌ها در نمودار زیر توجه کنید:



گزینهٔ (۲): اسیدهای چرب همانند استرهای بلندزنجیر، در مجموع ناقطبی‌اند و نیروی بین مولکولی غالب آن‌ها، از نوع وان‌دروالسی است. گزینهٔ (۴): وبا، هنوز هم می‌تواند برای هر جامعه‌ای تهدیدکننده باشد.

در کدام گزینه، ماده‌ای وجود دارد که برخلاف دو ماده دیگر، انحلال پذیری آن در هگزان بیشتر از آب است؟

(۲) اوره - بنزین - روغن زیتون

(۱) نمک خوراکی - اتیلن گلیکول - شکر

(۴) ید - بنزین - گریس

(۳) وازلین - متانول - اوره

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در گزینه (۳)، وازلین ناقطبی است و در هگزان حل می‌شود، در حالی که متانول و اوره، مولکول‌هایی قطبی بوده و انحلال پذیری آن‌ها در آب بیشتر است.

نام ماده	فرمول شیمیایی	ذره‌های سازنده	محلول در آب یا هگزان
نمک خوراکی	NaCl	شبکه‌ای از کاتیون‌ها و آنیون‌ها	آب
بنزین	C_8H_{18}	مولکول‌های ناقطبی	هگزان
گریس	$C_{18}H_{38}$	مولکول‌های ناقطبی	هگزان
وازلین	$C_{25}H_{52}$	مولکول‌های ناقطبی	هگزان
روغن زیتون	$C_{57}H_{114}O_6$	مولکول‌های ناقطبی	هگزان
چربی موجود در کوهان شتر	$C_{57}H_{110}O_6$	مولکول‌های ناقطبی	هگزان
اتیلن گلیکول	$C_2H_6O_2$	مولکول‌های قطبی	آب
متانول	CH_3OH	مولکول‌های قطبی	آب
اتانول	C_2H_5O	مولکول‌های قطبی	آب
اوره	$CO(NH_2)_2$	مولکول‌های قطبی	آب

درستی یا نادرستی کدام گزینه دربارهٔ اوره با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟

(H = ۱, C = ۱۲, N = ۱۴, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

- (۱) مولکولی قطبی است و توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب را دارد.
- (۲) شمار گروه‌های NH_۲ در ساختار آن با شمار گروه‌های هیدروکسیل در ساختار اتیلن گلیکول برابر است.
- (۳) در ۱۲ گرم از آن، ۸/۰ مول اتم هیدروژن وجود دارد.
- (۴) همهٔ عنصرهای سازندهٔ آن در ساختار روغن زیتون نیز وجود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

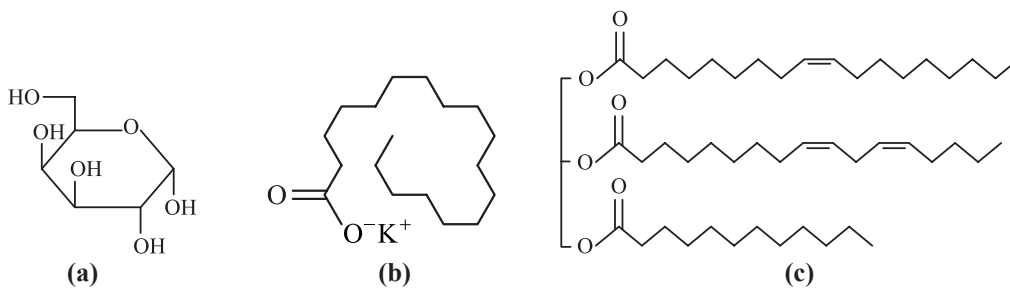
گزینهٔ (۴): برخلاف سایر گزینه‌ها نادرست است. در ساختار اوره (CO(NH_۲)_۲)، اتم نیتروژن وجود دارد که در ساختار روغن زیتون (C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶) وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینهٔ (۱): اوره، قطبی است و به دلیل داشتن پیوند N — H، می‌تواند با مولکول‌های آب، پیوند هیدروژنی برقرار کند.
- گزینهٔ (۲): در ساختار اوره، دو گروه NH_۲ و در ساختار اتیلن گلیکول (HO — CH_۲CH_۲ — OH)، دو گروه OH وجود دارد.
- گزینهٔ (۳): جرم مولی اوره، ۶۰ g.mol⁻¹ است و در هر مول از آن، ۴ مول اتم هیدروژن وجود دارد:

$$۱۲ \text{ g CO(NH}_۲\text{)}_۲ \times \frac{۱ \text{ mol CO(NH}_۲\text{)}_۲}{۶۰ \text{ g CO(NH}_۲\text{)}_۲} \times \frac{۴ \text{ mol H}}{۱ \text{ mol CO(NH}_۲\text{)}_۲} = ۸/۰ \text{ mol H}$$

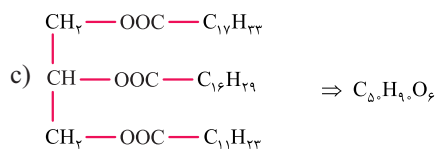
با توجه به ساختارهای داده شده، کدام مورد نادرست است؟ ($H = 1, C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$) **۱۶۹**



- (۱) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مولکول (a) با این نسبت در اوره برابر است.
- (۲) حالت فیزیکی ترکیب (b) در دما و فشار اتاق، مانند اتیلن گلیکول است.
- (۳) از واکنش ترکیب (c) با پتاسیم هیدروکسید، می‌توان ترکیب (b) را تولید کرد.
- (۴) تفاوت جرم مولی ترکیب (c) با روغن زیتون برابر با ۹۸ گرم است.

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا بیاید فرمول همه ترکیب‌ها را بنویسیم:



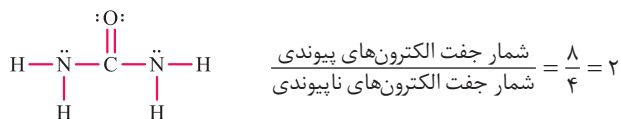
بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): مولکول (a) دارای ۶ اتم اکسیژن و در نتیجه $12 = 6 \times 2$ جفت الکترون ناپیوندی است:

$$\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی} = \frac{\frac{C}{(4 \times 6)} + \frac{H}{(1 \times 12)} + \frac{O}{(2 \times 6)}}{2} = 24$$

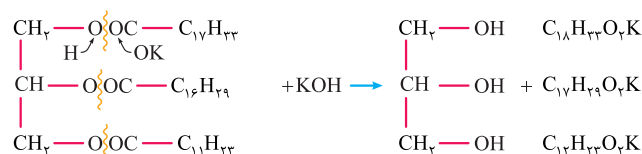
$$\Rightarrow \frac{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{24}{12} = 2$$

ساختار اوره به صورت زیر است:



گزینه (۲): ترکیب (b) صابون پتاسیم است و مانند اتیلن گلیکول (ضد یخ) در دمای اتاق به حالت مایع می‌باشد.

گزینه (۳): از واکنش ترکیب (c) با پتاسیم هیدروکسید، می‌توان ۳ نوع صابون مایع تهیه کرد که فرمول هیچ‌کدام با ترکیب (b) یکسان نیست:



گزینه (۴): فرمول روغن زیتون، $C_{57}H_{104}O_6$ است:

$$C_{57}H_{104}O_6 - C_{55}H_{102}O_6 = C_2H_2 = (2 \times 12) + 2 = 26 \text{ g}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۱۷۰

در نمونه‌ای به جرم $102/4$ گرم از یک اسید چرب با زنجیر هیدروکربنی سیر شده، $1/204 \times 10^{25}$ اتم وجود دارد. جرم مولی صابون جامد حاصل از این اسید چرب، چند گرم بر مول است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1}$)

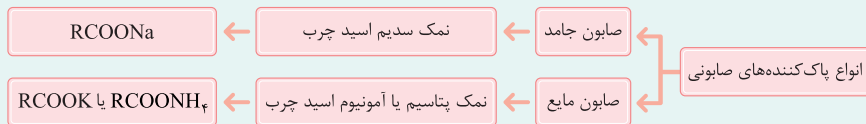
۲۴۲ (۱) ۲۷۰ (۲) ۲۷۸ (۳) ۳۰۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

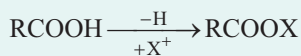
اسیدهای چرب و صابون:

اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی ($RCOOH$) هستند که تعداد اتم‌های کربن آن‌ها زیاد است. اگر گروه R در این ترکیب‌ها، گروه آلکیل (زنجیر سیر شده) باشد، فرمول عمومی آن‌ها به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است.

صابون، نمک اسید چرب است. پاک‌کننده‌های صابونی به حالت جامد و مایع وجود دارند:



با توجه به فرمول اسیدهای چرب و صابون، برای تبدیل فرمول اسید چرب به صابون، کافی است اتم هیدروژن گروه کربوکسیل را جدا کرده و به جای آن، کاتیون Na^+ ، K^+ یا NH_4^+ قرار دهیم:



ابتدا باید فرمول اسید چرب را به دست آوریم:

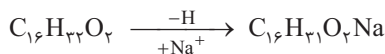
پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$C_nH_{2n}O_2 \sim (3n+2) \text{ اتم}$$

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{تعداد}}{\text{عدد آووگادرو} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{102/4}{14n+32} = \frac{1/204 \times 10^{25}}{(3n+2) \times 6.02 \times 10^{23}} \Rightarrow \frac{51/2}{7n+16} = \frac{20}{3n+2}$$

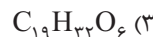
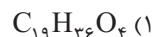
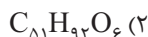
$$\Rightarrow 153/6n + 102/4 = 140n + 320 \Rightarrow 13/6n = 217/6 \Rightarrow n = 16 \Rightarrow C_{16}H_{32}O_2$$

فرمول صابون جامد حاصل از این اسید چرب به صورت زیر است:



$$\text{جرم مولی صابون} = (16 \times 12) + 31 + (2 \times 16) + 23 = 278 g.mol^{-1}$$

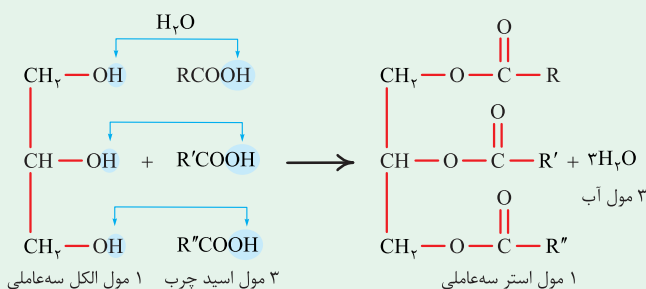
۱۷۱ اگر فرمول مولکولی اسید چرب و الکل سازنده یک استر سه‌عاملی به صورت $C_3H_8O_3$ و $C_{16}H_{34}O_2$ باشد، فرمول مولکولی این استر سنگین کدام است؟



پاسخ: گزینه ۲



استرها از واکنش الکل‌ها و اسیدهای آلی در محیط اسیدی به دست می‌آیند. بدانید و آگاه باشید که هر استر بلندزنجیر سه‌عاملی، حاصل واکنش بین یک الکل سه‌عاملی و سه اسید چربی یک‌عاملی است:

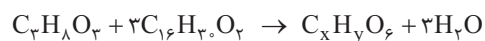


معادله واکنش تولید استر سنگین به صورت زیر است:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

(آب) ۳ + استر سنگین → (اسید چرب) ۳ + (الکل ۳‌عاملی)

اگر شمار اتم‌های کربن و هیدروژن استر سنگین را برابر x و y در نظر بگیریم، به کمک موازنه معادله واکنش، می‌توان x و y را به دست آورد:



$$\left. \begin{array}{l} \text{موازنه C: } 3 + (3 \times 16) = x \Rightarrow x = 51 \\ \text{موازنه H: } 8 + (3 \times 34) = y + (3 \times 2) \Rightarrow y = 92 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{فرمول استر: } C_{51}H_{92}O_6$$

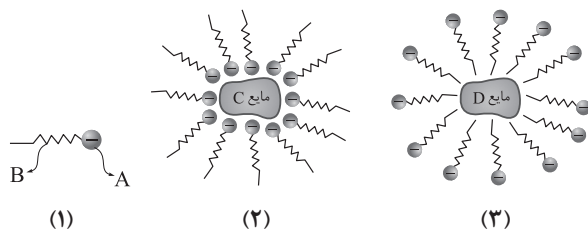
می‌توانیم از فرمول زیر استفاده کنیم:

به‌جور دیگر ➡

$$\begin{aligned} \text{فرمول اسید چرب} &= \frac{\text{فرمول استر سنگین} - C_3H_7}{3} \Rightarrow \text{فرمول استر سنگین} = 3(\text{فرمول اسید چرب}) + C_3H_7 \\ &= 3(C_{16}H_{34}O_2) + C_3H_7 = C_{51}H_{92}O_6 \end{aligned}$$

شکل (۱) ساختار بخش آنیونی صابون و شکل‌های (۲) و (۳) نحوه قرار گرفتن صابون در اطراف آب و روغن است. در

شکل (۱)، کدام بخش، چربی‌گریز و کدام یک از مایع‌های (C) یا (D)، روغن است؟



(۱) C - A

(۲) D - A

(۳) C - B

(۴) D - B

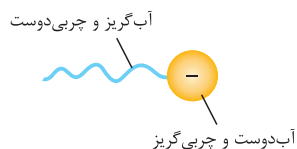
پاسخ: گزینه ۲

جزء آنیونی صابون، خودش دو بخش دارد:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

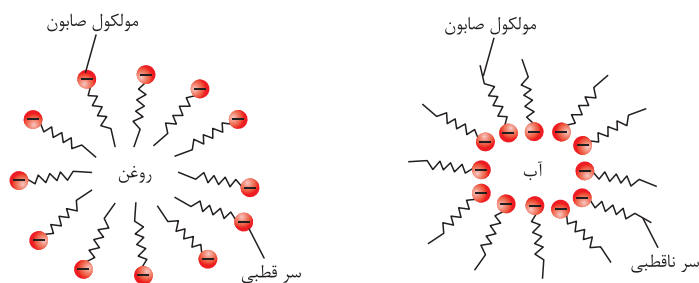
(۱) بخش زنجیر هیدروکربنی که آب‌گریز و در نتیجه چربی‌دوست است و سر ناقطبی صابون را تشکیل می‌دهد.

(۲) بخش —C(=O)—O^- که سر قطبی و آب‌دوست آن است.



مایع C: بخش قطبی صابون با آن جاذبه برقرار کرده است. $\Leftarrow$ همان آب است.

مایع D: بخش ناقطبی صابون با آن جاذبه برقرار کرده است. $\Leftarrow$ همان روغن است.



در بین مواد «ژله، شربت معده، شیر، چسب، سس مایونز»، ماده‌ای که جزء کلوئیدها نیست،

(۱) مخلوطی همگن و پایدار است

(۲) از یون‌ها و مولکول‌ها ساخته شده است

(۳) ناهمگن بوده و ذره‌های سازنده آن با گذشت زمان، ته‌نشین می‌شوند

(۴) با کلوئیدها، در پایداری، مشابه و در اندازه ذرات، متفاوت است

پاسخ: گزینه ۳



مقایسه محلول‌ها، کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها به طور خلاصه در جدول زیر آمده است:

محلول	کلوئید	سوسپانسیون	نوع مخلوط ویژگی
نور را عبور می‌دهد.	نور را پخش می‌کند.	نور را پخش می‌کند.	رفتار در برابر نور
همگن	ناهمگن	ناهمگن	همگن بودن
پایدار است / ته‌نشین نمی‌شود.	پایدار است / ته‌نشین نمی‌شود.	ناپایدار است / ته‌نشین می‌شود.	پایداری
یون‌ها یا مولکول‌های مجزا	توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت	ذره‌های ریز ماده	ذره‌های سازنده
مخلوط مس (II) سولفات و آب، آب‌قند، آب‌نمک	هوای آلوده، مه، چسب، شیر، ژله، سس مایونز، رنگ، مخلوط آب، روغن و صابون	آب گل‌آلود، شربت معده، شربت خاکشیر	نمونه‌های مهم

در بین مواد داده‌شده، فقط شربت معده جزء کلوئیدها نیست. شربت معده، سوسپانسیون و در نتیجه مخلوطی ناهمگن و ناپایدار است و ذره‌های سازنده آن با گذشت زمان ته‌نشین می‌شوند.

✓ پاسخ خیلی تشریحی

هرگاه مقداری صابون را به مخلوط آب و روغن اضافه کرده و مخلوط را به هم بزنیم، مخلوطی به دست می آید که توانایی پخش نور را

- | | |
|------------------|--------------------|
| (۱) همگن - ندارد | (۲) ناهمگن - دارد |
| (۳) همگن - دارد | (۴) ناهمگن - ندارد |

پاسخ: گزینه ۲

مخلوط آب، روغن و صابون، کلوئید محسوب می شود. ذره های سازنده کلوئید، نور را پخش می کنند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۱۷۵ با توجه به جدول زیر که نتایج حاصل از یک آزمایش برای مقایسه قدرت پاک کنندگی دو نوع صابون را نشان می دهد، مقدار چه تعداد از موارد a تا d بزرگ تر از ۱۰ است؟

نوع صابون	نوع پارچه	دما (°C)	درصد لکه باقی مانده
صابون بدون آنزیم	نخی	۳۰	a
صابون بدون آنزیم	نخی	۴۰	b
صابون آنزیم دار	نخی	۳۰	۱۰
صابون آنزیم دار	نخی	۴۰	c
صابون آنزیم دار	پلی استر	۴۰	d

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

موارد a, b و d بزرگ تر از ۱۰ هستند.

● صابون بدون آنزیم، قدرت پاک کنندگی کمتری نسبت به صابون آنزیم دار دارد، یعنی بدون آنزیم، درصد لکه باقی مانده بیشتر خواهد بود:

$$a > 10$$

● با افزایش دما، قدرت پاک کنندگی صابون افزایش می یابد و درصد لکه باقی مانده کم تر می شود:

$$b > 10, c < 10$$

● صابون، لکه ها را از روی پارچه نخی بهتر از پارچه پلی استری پاک می کند. تأثیر پارچه نخی حتی بیشتر از میزان افزایش دما به اندازه ۱۰ °C است:

$$d > 10$$

دانش آموزی برای مقایسه قدرت پاک کنندگی دو نوع صابون، کاوشی انجام داد. او از دو نوع صابون برای پاک کردن لکه چربی یکسان از روی دو نوع پارچه استفاده و نتایج آزمایش خود را در جدول زیر یادداشت کرد. با توجه به جدول به پرسش ها پاسخ دهید.

(شیمی (۳) - فور را بیازماید صفحه ۹ و ۱۰ کتاب درسی)

نوع صابون	نوع پارچه	دما (°C)	درصد لکه باقی مانده
صابون بدون آنزیم	نخی	۳۰	۲۵
صابون بدون آنزیم	نخی	۴۰	۱۵
صابون آنزیم دار	نخی	۳۰	۱۰
صابون آنزیم دار	نخی	۴۰	۰
صابون آنزیم دار	پلی استر	۴۰	۱۵

آ) دما چه اثری بر قدرت پاک کنندگی صابون دارد؟

ب) قدرت پاک کنندگی صابون با افزودن آنزیم چه تغییری می کند؟

پ) آیا میزان چسبندگی لکه های چربی روی پارچه های گوناگون یکسان است؟ از کدام داده جدول چنین نتیجه ای به دست می آید؟

کدام موارد زیر دربارهٔ پاک‌کنندهٔ غیرصابونی، درست است؟

(الف) قدرت پاک‌کنندگی آن در آب چشمه به طور قابل توجهی بیشتر از آب دریا است.

(ب) اگر فرمول شیمیایی آن به صورت $C_{14}H_{29}SO_3Na$ باشد، در ساختار آن (فاقد پیوند سه‌گانه)، ۵ پیوند دوگانه وجود دارد.

(پ) خاصیت بازی دارد و با آلاینده‌ها، واکنش شیمیایی می‌دهد.

(ت) عملکردی مشابه با صابون دارد و تهیهٔ آن با قیمت مناسب و در مقیاس انبوه امکان‌پذیر است.

(۲) الف - پ

(۱) ب - ت

(۴) الف - ت

(۳) ب - پ

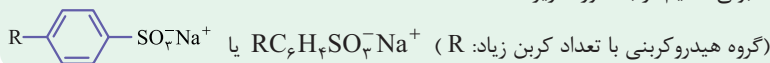
پاسخ: گزینهٔ ۱

عبارت‌های «ب» و «ت» درست‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

ساختار کلی پاک‌کننده‌های غیرصابونی سدیم‌دار به صورت زیر است:



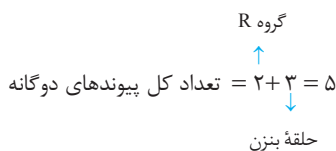
بررسی عبارت‌ها:

(الف) پاک‌کننده‌های غیرصابونی با یون‌های موجود در آب سخت، رسوب تشکیل نمی‌دهند، یعنی قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها در آب معمولی و آب سخت، تقریباً یکسان است.

(ب) ۳ پیوند دوگانه در حلقهٔ بنزن وجود دارد. باید چک کنیم در گروه R چند پیوند دوگانه وجود دارد:

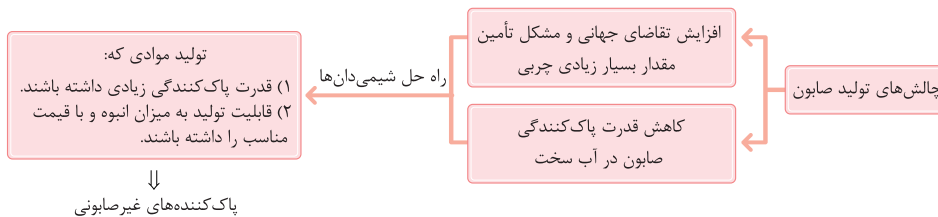


فرمول مولکولی زنجیر ۱۴ کربنهٔ سیرشده (C_nH_{2n+1}) به صورت $C_{14}H_{29}$ است. گروه R پاک‌کننده، ۴ اتم هیدروژن نسبت به حالت سیرشده کم‌تر دارد. با توجه به این که هر پیوند دوگانه، ۲ اتم هیدروژن از هیدروژن‌های یک ترکیب کم می‌کند، گروه R شامل ۲ پیوند دوگانه است:



(پ) پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی، خاصیت بازی دارند و براساس برهم‌کنش بین ذره‌ها عمل می‌کنند، با آلاینده‌ها واکنش شیمیایی نمی‌دهند.

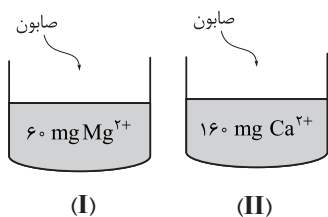
(ت) کاملاً درسته!



مطابق شکل زیر، به دو نمونه آب که حاوی یون‌های منیزیم و کلسیم هستند، مقدار کافی و یکسانی صابون رنده‌شده

(I) به ظرف (II) اضافه می‌کنیم. پس از هم‌زدن و تشکیل رسوب، نسبت جرم رسوب در ظرف (II) به ظرف (I)

به تقریب کدام است؟ ($\text{Ca} = 40, \text{Mg} = 24, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



۱ / ۶۴ (۱)

۱ / ۸۴ (۲)

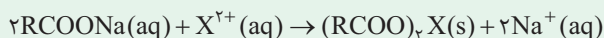
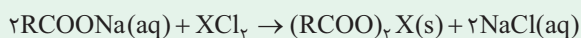
۲ / ۴۴ (۳)

۲ / ۴۸ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

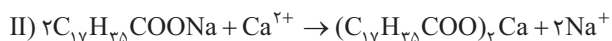
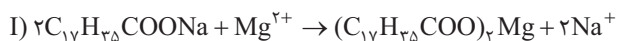


صابون در حضور یون‌های منیزیم و کلسیم موجود در آب سخت، رسوب می‌کند. اگر یون‌های منیزیم و کلسیم را با نماد X^{2+} نشان دهیم، فرم کلی معادله این واکنش‌ها را می‌توان به صورت‌های زیر نشان داد:



در ظرف‌ها، واکنش‌های زیر رخ می‌دهد:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



برای محاسبه جرم رسوب‌ها، به جرم مولی آن‌ها نیاز داریم. برای این کار، ابتدا جرم مولی گروه $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}$ را حساب می‌کنیم:

$$\text{جرم مولی} = (17 \times 12) + 35 + (2 \times 16) = 283 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{(I) جرم مولی رسوب در ظرف (I)} = (2 \times 283) + 24 = 590 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{(II) جرم مولی رسوب در ظرف (II)} = (2 \times 283) + 40 = 606 \text{ g.mol}^{-1}$$

حالا با توجه به جرم یون‌ها، جرم رسوب تشکیل‌شده در ظرف‌ها را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

یون رسوب



$$\frac{60 \times 10^{-3}}{1 \times 24} = \frac{x}{1 \times 590} \Rightarrow x = 5 \times 295 \times 10^{-3} \text{ g}$$



$$\frac{160 \times 10^{-3}}{1 \times 40} = \frac{y}{1 \times 606} \Rightarrow y = 4 \times 606 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$\frac{y}{x} = \frac{4 \times 606}{5 \times 295} \approx 1/64$$

درستی یا نادرستی مطالب زیر به ترتیب چگونه است؟

- صابون مراغه، خاصیت بازی ندارد و برای موهای معمولی مناسب است.
- پاک کننده های صابونی توانایی پاک کردن آلودگی هایی که به صورت رسوب روی سطوح گوناگون ته نشین شده اند را دارند.
- با اضافه کردن یون فسفات به آب، می توان سختی آب را برطرف کرد.
- نسبت شمار آنیون به کاتیون و شمار اتم های اکسیژن در فرمول شیمیایی، جزء شباهت های صابون و پاک کننده های غیر صابونی است.

(۲) نادرست - درست - درست - درست

(۱) نادرست - نادرست - درست - نادرست

(۴) درست - درست - نادرست - درست

(۳) درست - نادرست - درست - نادرست

پاسخ: گزینه ۱

فقط عبارت سوم درست است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی عبارت ها:

- صابون مراغه، افزودنی شیمیایی ندارد و به دلیل خاصیت بازی مناسب، برای موهای چرب استفاده می شود.
- برای پاک کردن آلاینده هایی که به صورت رسوب ته نشین شده اند، باید از پاک کننده های خورنده استفاده کرد.
- درسته، زیرا یون فسفات با یون های Mg^{2+} و Ca^{2+} تشکیل رسوب $Mg_3(PO_4)_2$ و $Ca_3(PO_4)_2$ می دهد. این پوری دیگه صابون رسوب نمی کنه!
- نسبت شمار آنیون به کاتیون در پاک کننده های صابونی $(RCOONa)$ و غیر صابونی $(RC_6H_4SO_3Na)$ یکسان و برابر یک است اما شمار اتم های اکسیژن در این دو پاک کننده برابر نیست.

تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در یک پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده برابر ۱۰ است. جرم ۰/۲ مول از صابون مایعی که شمار اتم‌های کربن یکسانی با این پاک‌کننده دارد، چند گرم است؟ (کاتیون و آنیون سازنده صابون مایع، جزء یون‌های چنداتمی هستند و زنجیر هیدروکربنی در آن یک پیوند $C=C$ دارد.)
($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, K = 39 : g.mol^{-1}$)

$$57/4 (2)$$

$$57/0 (1)$$

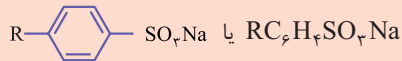
$$61/6 (4)$$

$$61/2 (3)$$

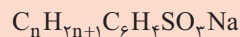
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ساختار تنها پاک‌کننده غیرصابونی که در کتاب درسی بررسی شده است، به صورت زیر است:



اگر گروه R زنجیر هیدروکربنی سیرشده، یعنی گروه آلکیل (C_nH_{2n+1}) باشد، خواهیم داشت:



$$= (2n+1+4) - (n+6) = n-1 \Rightarrow n-1=10 \Rightarrow n=11$$

$$\Rightarrow \text{فرمول پاک‌کننده: } C_{11}H_{23}C_6H_4SO_3Na = C_{17}H_{27}SO_3Na$$

حالا باید فرمول صابون مایع ۱۷ کربنی را بنویسیم. با توجه به اطلاعات سؤال، کاتیون و آنیون سازنده صابون، چنداتمی هستند، یعنی با صابون آمونیوم ($RCOONH_4$) سروکار داریم. گروه R، ۱۶ کربن و ۱ پیوند دوگانه دارد؛ پس فرمول آن به صورت $C_{16}H_{33-2} = C_{16}H_{31}$ است:

$$C_{16}H_{31}COONH_4 \rightarrow C_{17}H_{35}O_2N \Rightarrow \text{جرم مولی} = (17 \times 12) + 35 + (2 \times 16) + 14 = 285 g.mol^{-1}$$

$$\text{جرم } 0.2 \text{ مول} = 0.2 \times 285 = 57 g$$

با توجه به مطالب کتاب درسی، اگر تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در یک پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، برابر ۱۱ باشد، جرم مولی آن، برابر چند است؟ ($S = 32, Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

(سؤال ۹۹ کنکور تهری ۱۴۰۳ (فارج از کشور))

$$352 (4)$$

$$350 (3)$$

$$348 (2)$$

$$346 (1)$$

نوعی پاک‌کننده که به شکل پودر عرضه می‌شود، شامل مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم است. با توجه به الگوی زیر، کدام مورد درست است؟



- (۱) برخلاف واکنش تشکیل نمک خوراکی از عنصرهای سازنده، واکنشی گرماگیر است.
- (۲) X، گاز اکسیژن است که با ایجاد فشار، قدرت پاک‌کنندگی مخلوط را افزایش می‌دهد.
- (۳) رنگ کاغذ pH در مخلوط پودر اولیه و آب، با رنگ کاغذ pH در محلول سرکه سفید یکسان است.
- (۴) اگر فرآورده دیگر واکنش، NaAl(OH)_4 باشد، مجموع ضرایب مواد در معادله موازنه‌شده واکنش برابر ۱۵ است.

پاسخ: گزینه ۴

درس‌Box

نوعی پاک‌کننده خورنده که به شکل پودر عرضه می‌شود، شامل مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم است. معادله نوشتاری واکنش این مخلوط با آب به صورت زیر است:



از این پودر برای بازکردن لوله‌ها و مسیرهایی استفاده می‌شود که بر اثر ایجاد رسوب و تجمع چربی‌ها بسته شده‌اند؛ زیرا:

- (۱) سدیم هیدروکسید موجود در این مخلوط می‌تواند با چربی‌ها واکنش داده و صابون تولید کند که باعث از بین رفتن بیشتر چربی می‌شود.
- (۲) از آن‌جا که این واکنش گرماده است، گرمای آزادشده می‌تواند قدرت پاک‌کنندگی را افزایش دهد و باعث نرم یا ذوب شدن چربی‌ها و در نتیجه آسان‌تر بازشدن لوله‌ها شود.
- (۳) تولید گاز هیدروژن در این واکنش، قدرت پاک‌کنندگی مخلوط را افزایش می‌دهد، زیرا گاز با ایجاد فشار و ضربه به رسوب‌ها، باعث بازشدن آسان‌تر لوله‌های گرفته‌شده می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

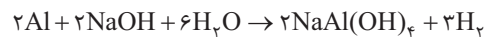
پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱): واکنش مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب، همانند واکنش تشکیل نمک خوراکی، $2\text{Na(s)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{NaCl(s)}$ ، گرماده است.

گزینه (۲): X، گاز هیدروژن است.

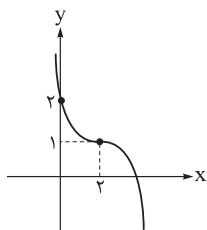
گزینه (۳): مخلوط پودر اولیه و آب، خاصیت بازی دارد، در حالی که سرکه سفید، خاصیت اسیدی دارد. کاغذ pH در محیط‌های بازی به رنگ آبی و در محیط‌های اسیدی به رنگ سرخ درمی‌آید.

گزینه (۴): معادله موازنه‌شده واکنش به صورت زیر است:



مجموع ضرایب $= 2 + 2 + 6 + 2 + 3 = 15$

نمودار تابع درجه سوم f در شکل زیر رسم شده است. حاصل $f(4)$ کدام است؟



(۱) -1

(۲) $\frac{7}{8}$

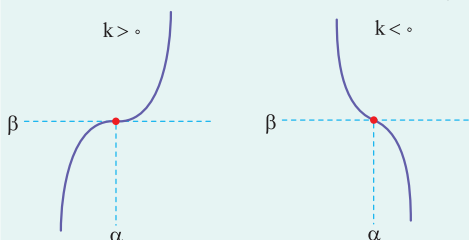
(۳) $-\frac{1}{8}$

(۴) صفر

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = k(x - \alpha)^3 + \beta$ در شکل‌های زیر رسم شده است:



در این نمودارها خط مماس بر نمودار تابع در نقطه (α, β) افقی است و از نمودار عبور می‌کند؛ در واقع نقطه (α, β) مرکز تقارن نمودار است.

گام اول: مرکز تقارن نمودار نقطه $(2, 1)$ است، پس ضابطه تابع f به صورت $f(x) = k(x - 2)^3 + 1$ است.

گام دوم: عرض از مبدأ تابع برابر ۲ است:

$$f(0) = -8k + 1 = 2 \Rightarrow k = -\frac{1}{8} \Rightarrow f(x) = 1 - \frac{(x - 2)^3}{8}$$

گام سوم: حالا خواسته سؤال را حساب می‌کنیم:

$$f(4) = 1 - \frac{2^3}{8} = 0$$

مرکز تقارن نمودار، نقطه $(2, 1)$ است. اگر قرینه نقطه $A(0, 2)$ را نسبت به آن پیدا کنیم، داریم:

$$A' = 2(2, 1) - A \Rightarrow A'(4, 0) \in f \Rightarrow f(4) = 0$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

به‌چوردیگه

توابع f و g با ضابطه‌های $f(x) = -x(x-2)$ و $g(x) = x(x^2 - 3x + 3)$ مفروض‌اند. روی کدام بازه، نمودار تابع f

بالاتر از نمودار تابع g قرار می‌گیرد؟

- (۱) $(-\infty, 0)$ (۲) $(-\infty, 1)$
(۳) $(0, 1)$ (۴) $(1, +\infty)$

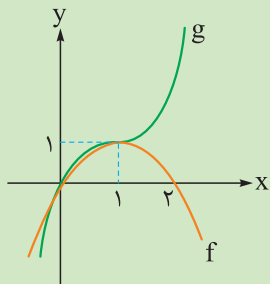
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: ضابطه‌های دو تابع را بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x) = -(x^2 - 2x) = 1 - (x-1)^2$$

$$g(x) = x^3 - 3x^2 + 3x = (x-1)^3 + 1$$

گام دوم: حالا نمودارهای این دو تابع را در یک دستگاه مختصات رسم می‌کنیم:



مطابق شکل بالا، نمودار تابع f روی بازه $(-\infty, 0)$ بالاتر از نمودار تابع g است.

په‌چور دیگه ➔ نامعادله حل می‌کنیم:

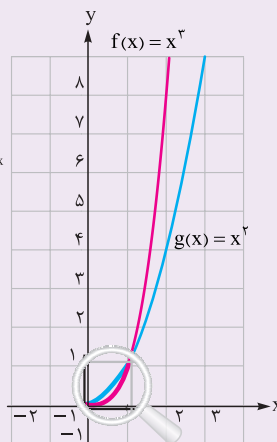
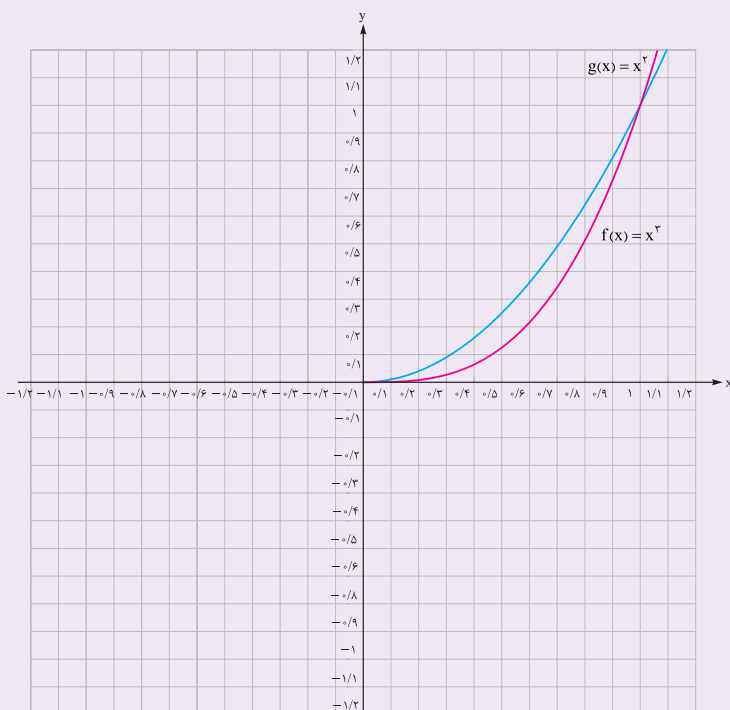
$$\begin{aligned} f(x) > g(x) &\rightarrow 1 - (x-1)^2 > (x-1)^3 + 1 \Rightarrow (x-1)^3 + (x-1)^2 < 0 \\ \Rightarrow x(x-1)^2 < 0 &\xrightarrow{(x-1)^2 > 0} x < 0 \end{aligned}$$

با توجه به نمودار توابع $f(x) = x^3$ و $g(x) = x^2$ که برای اعداد نامنفی رسم شده‌اند:

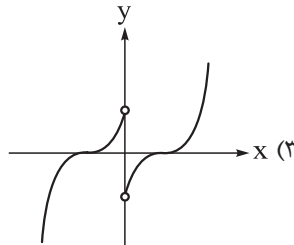
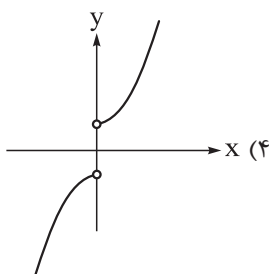
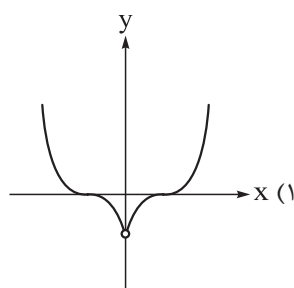
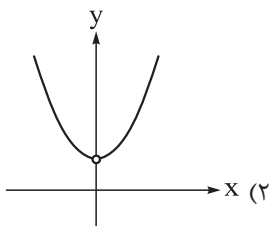
الف) آیا برای تمام x ‌های نامنفی، نمودار $f(x) = x^3$ بالای نمودار $g(x) = x^2$ قرار دارد؟

(ریاضی (۳) - فعالیت صفحه ۴ کتاب درسی)

ب) نمودار این دو تابع را در بازه $[-1, 0]$ رسم کنید.



۷۳ نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{|x|}{x} (x - \frac{|x|}{x})^3$ کدام است؟



پاسخ: گزینه ۱

اول ضابطه بندی کن.

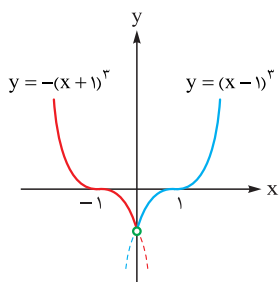
Hint

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مشخص است که تابع f را باید دوضابطه ای بنویسیم:

$$f(x) = \begin{cases} -(x+1)^3 & ; x < 0 \\ (x-1)^3 & ; x > 0 \end{cases}$$

گام دوم: حالا می توانیم نمودار تابع f را رسم کنیم:



تابع f با ضابطه $f(x) = x |x - 2|$ روی بازه $(-\infty, k]$ اکیداً صعودی است. بیشترین مقدار k کدام است؟

۸۴

۳ (۴)

۲ (۳)

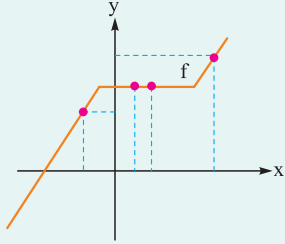
۱ (۲)

صفر (۱)

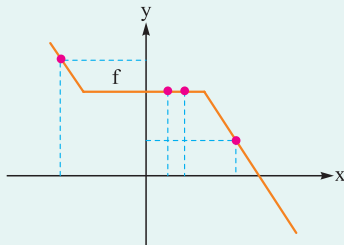
پاسخ: گزینه ۲

درس Box

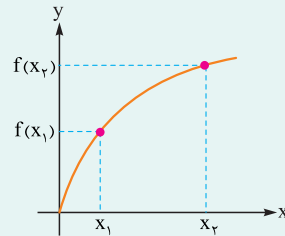
تابع صعودی: اگر برای هر دو نقطه x_1 و x_2 از مجموعه A ($A \subseteq D_f$) که $x_1 < x_2$ ، داشته باشیم $f(x_1) \leq f(x_2)$ ، آنگاه f را تابعی صعودی می‌نامیم.



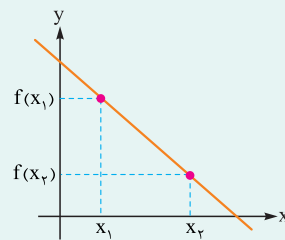
تابع نزولی: اگر برای هر دو نقطه x_1 و x_2 از مجموعه A ($A \subseteq D_f$) که $x_1 < x_2$ ، داشته باشیم $f(x_1) \geq f(x_2)$ ، آنگاه f را تابعی نزولی می‌نامیم.



تابع اکیداً صعودی: اگر برای هر دو نقطه x_1 و x_2 از مجموعه A ($A \subseteq D_f$) که $x_1 < x_2$ ، داشته باشیم $f(x_1) < f(x_2)$ ، آنگاه f را تابعی اکیداً صعودی می‌نامیم.



تابع اکیداً نزولی: اگر برای هر دو نقطه x_1 و x_2 از مجموعه A ($A \subseteq D_f$) که $x_1 < x_2$ ، داشته باشیم $f(x_1) > f(x_2)$ ، آنگاه f را تابعی اکیداً نزولی می‌نامیم.

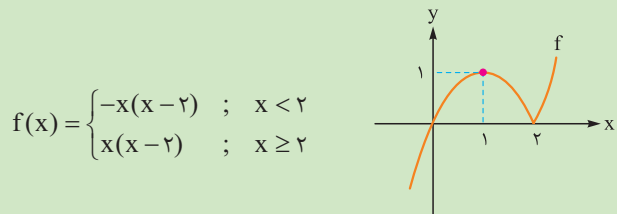


تابع f را در یک بازه ثابت می‌گوییم، اگر برای تمام مقادیر x در این بازه، مقدار f ثابت باشد. با توجه به تعاریف بالا، تابع ثابت در یک بازه، هم صعودی و هم نزولی محسوب می‌شود.

به تابعی که اکیداً صعودی یا اکیداً نزولی باشد، تابع اکیداً یکنوا می‌گوییم. همچنین به تابعی که صعودی یا نزولی باشد، تابع یکنوا می‌گوییم. توابع اکیداً یکنوا همواره یکنوا هستند. آیا عکس این مطلب صحیح است؟ توضیح دهید.

نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: نمودار تابع f را به کمک ضابطه بندی رسم می کنیم:



گام دوم: با توجه به شکل بالا، مشخص است که تابع f روی بازه های $(-\infty, 1]$ و $[2, +\infty)$ اکیداً صعودی است، بنابراین بیشترین مقدار k برابر ۱ است.

تابع $y = x^2 |x|$ در بازه $(-\infty, a]$ نزولی است، حداکثر مقدار a چه قدر است؟ (ریاضی (۳) - تمرین ۵ صفحه ۱۰ کتاب درسی)

کتاب
درسی

۷۵ تابع f با ضابطه $f(x) = \begin{cases} x|x+3|-x & ; x < 0 \\ x^3 & ; x \geq 0 \end{cases}$ روی بازه $[a, b]$ اکیداً نزولی است. بیشترین مقدار $b-a$ کدام است؟

$\frac{5}{2}$ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

مثل سؤال قبل، نمودار رسم کنی بهتره.

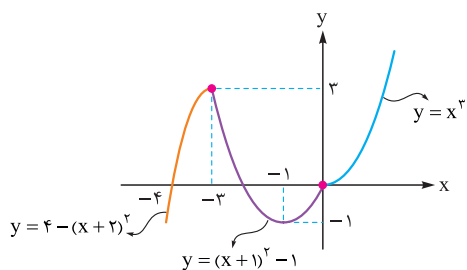
Hint

گام اول: برای ضابطه‌های تابع f داریم:

پاسخ خیلی تشریحی

$$f(x) = \begin{cases} -x^2 - 4x & ; x < -3 \\ x^2 + 2x & ; -3 \leq x < 0 \\ x^3 & ; x \geq 0 \end{cases}$$

گام دوم: حالا نمودار تابع f را رسم می‌کنیم:



گام سوم: با توجه به شکل بالا، تابع f روی بازه $[-3, -1]$ و هر زیرمجموعه از آن اکیداً نزولی است، پس بیشترین مقدار $b-a$ برابر است با:

$$-1 - (-3) = 2$$

تابع f با ضابطه $f(x) = (k^2 - 3k)x^3 - 5$ اکیداً نزولی است. مجموع مقادیر صحیح قابل قبول برای k کدام است؟

۴ (۴)

۲ (۳)

۶ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

ضریب x^3 رو منفی کن.

Hint

در تابع درجه سوم f با ضابطه $f(x) = k(x - \alpha)^3 + \beta$ ، اگر $k < 0$ باشد، تابع f اکیداً نزولی و اگر $k > 0$ باشد، تابع اکیداً صعودی است.

نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: مطابق نکته، کافی است $k^2 - 3k$ را منفی کنیم:

$$\Rightarrow k(k - 3) < 0 \xrightarrow{\text{بین ریشه‌ها}} 0 < k < 3$$

گام دوم: اعداد صحیح قابل قبول برای k عبارتند از ۱ و ۲ که مجموع آن‌ها برابر ۳ است.

تابع $f(x) = (-9 + k^2)x^3 + 5$ اکیداً نزولی است. مجموع مقادیر صحیح k ، چه قدر است؟ (سوال الکترونیک تجربی ۱۳۰۱)

۶ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

- تابع $g - 2f$ روی $\mathbb{R}$ اکیداً صعودی و تابع $f + 3g$ روی $\mathbb{R}$ اکیداً نزولی است. کدام نتیجه گیری الزاماً درست است؟
- (۱) تابع f روی $\mathbb{R}$ اکیداً صعودی است.
- (۲) تابع f روی $\mathbb{R}$ اکیداً نزولی است.
- (۳) تابع g روی $\mathbb{R}$ اکیداً صعودی است.
- (۴) تابع g روی $\mathbb{R}$ اکیداً نزولی است.

پاسخ: گزینه ۴

جبر توان و یکنوایی:

درس Box

جدول زیر یکنوایی توابع را بعد از اعمال جبری روی آن‌ها نشان می‌دهد.

تابع	f و g هر دو صعودی	f صعودی و g نزولی	f و g هر دو نزولی
$-f$	نزولی	نزولی	صعودی
$\frac{1}{f}$	اگر f مثبت باشد، نزولی اگر f منفی باشد، صعودی	اگر f مثبت باشد، نزولی اگر f منفی باشد، صعودی	اگر f مثبت باشد، صعودی اگر f منفی باشد، نزولی
$f + g$	صعودی	نامعلوم	نزولی
$f - g$	نامعلوم زیرا $g -$ نزولی است.	صعودی	نامعلوم زیرا $g -$ صعودی است.
$g - f$	نامعلوم	نزولی	نامعلوم
$f \times g$	اگر هر دو مثبت باشند، صعودی اگر هر دو منفی باشند، نزولی	اگر f منفی و g مثبت باشد، صعودی است. اگر f مثبت و g منفی باشد، نزولی	اگر هر دو مثبت باشند، نزولی اگر هر دو منفی باشند، صعودی
$\frac{f}{g}$	اگر f منفی و g مثبت باشد، صعودی اگر f مثبت و g منفی باشد، نزولی	اگر هر دو مثبت باشند، صعودی اگر هر دو منفی باشند، نزولی	اگر f مثبت و g منفی باشد، صعودی اگر f منفی و g مثبت باشد، نزولی

گام اول: تابع $g - 2f$ اکیداً صعودی و در نتیجه تابع $g - 2f$ اکیداً نزولی است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام دوم: در نتیجه تابع $\frac{1}{4}(g - 2f) = \frac{1}{4}g - f$ نیز اکیداً نزولی خواهد بود. حالا دو تابع اکیداً نزولی $\frac{1}{4}g - f$ و $f + 3g$ را با هم جمع می‌کنیم، تابع حاصل هم‌چنان اکیداً نزولی خواهد بود:

$$\frac{1}{4}g - f + f + 3g = \frac{13}{4}g \rightarrow \text{اکیداً نزولی}$$

در نتیجه تابع g الزاماً اکیداً نزولی است.

تابع f با ضابطه $f(x) = 3 - \cos(x - \frac{\pi}{6})$ روی کدام بازه غیر یکنواست؟

- (۱) $(-\frac{\pi}{3}, 0)$ (۲) $(\frac{3\pi}{2}, 2\pi)$
(۳) $(0, \frac{\pi}{2})$ (۴) $(-\frac{3\pi}{2}, -\pi)$

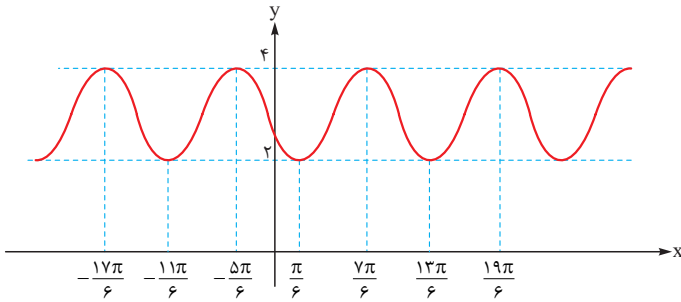
پاسخ: گزینه ۳

اون بازه‌ای قبوله که به ازای هیچ نقطه‌ای توی اون، مقدار $\cos(x - \frac{\pi}{6})$ ± 1 نشه.

Hint

گام اول: نمودار تابع f را رسم می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی



گام دوم: مطابق شکل بالا، تابع f روی بازه‌هایی که شامل نقاط $k\pi + \frac{\pi}{6}$; $k \in \mathbb{Z}$ است، غیر یکنواست. در گزینه‌ها، فقط گزینه (۳) است که این ویژگی را دارد.

۷۹ تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{ax+5}{(a-3)x+2}$ روی دامنه‌اش اکیداً یکنواست. حاصل $f(a)$ کدام است؟

۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

نکته

تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ با شرط‌های $c \neq 0$ و $ad-bc \neq 0$ ، هموگرافیک است. تابع هموگرافیک روی دامنه‌اش غیریکنواست، اما روی بازه‌های $(-\infty, -\frac{d}{c})$ و $(-\frac{d}{c}, +\infty)$ اکیداً یکنواست.

برای این‌که تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ روی دامنه‌اش اکیداً یکنوا باشد، لازم است که $c=0$ و $a \neq 0$ باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: طبق نکته بالا، $a=3$ را برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$\Rightarrow a=3 \Rightarrow f(x) = \frac{3x+5}{2}$$

گام دوم: خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

$$f(a) = f(3) = \frac{14}{2} = 7$$

۱۹۰ تابع f با ضابطه $f(x) = [x]$ مفروض است. کدام تابع اکیداً یکنواست؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

$$y = \frac{x}{f(x)} \quad (۲)$$

$$y = xf(x) \quad (۱)$$

$$y = x + f(-x) \quad (۴)$$

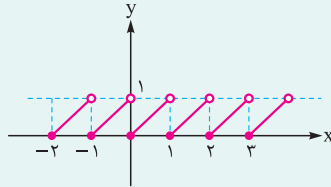
$$y = x + f(x) \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه (۳)

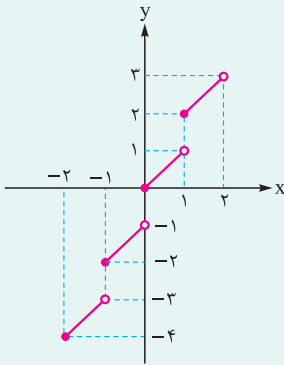
نمودار چند تابع معروف براکتی را به خاطر بسپارید:

درس Box

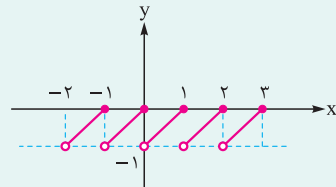
$$۱) f(x) = x - [x]$$



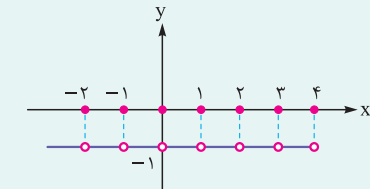
$$۲) f(x) = x + [x]$$



$$۳) f(x) = x + [-x]$$



$$۴) f(x) = [x] + [-x]$$



گام اول: ضابطه‌های توابع گزینه‌ها را به دست می‌آوریم.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$xf(x) = x[x]$$

گزینه (۱)

$$\frac{x}{f(x)} = \frac{x}{[x]}$$

گزینه (۲)

$$x + f(x) = x + [x]$$

گزینه (۳)

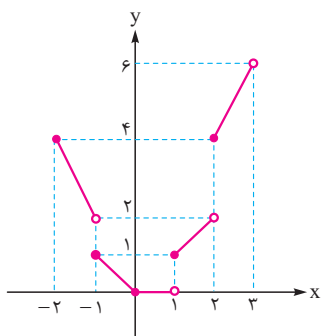
$$x + f(-x) = x + [-x]$$

گزینه (۴)

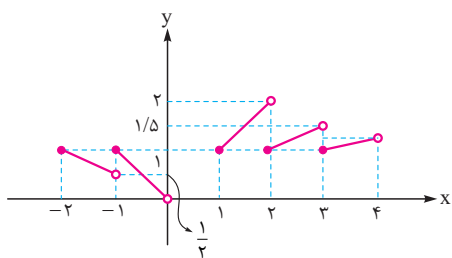
گام دوم: براساس درس باکس، مشخص است که تابع گزینه (۳) اکیداً یکنواست، اما برای تسلط بیشتر نمودار توابع گزینه‌های

(۱) و (۲) را نیز رسم می‌کنیم:

$$y = x[x]$$



$$y = \frac{x}{[x]}$$



به ازای $k \in [\alpha, \beta]$ تابع $f = \{(1, 3k-1), (7, -8), (-3, 5-k), (5, k-4)\}$ نزولی است. بیشترین مقدار $\beta - \alpha$ کدام است؟

۴ (۴)

$\frac{5}{2}$ (۳)

۳ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مؤلفه‌های اول رو مرتب کن، مؤلفه‌های دوم نباید افزایشی باشن.

Hint

گام اول: زوج‌های مرتب تابع f را مرتب می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی

$$f = \{(-3, 5-k), (1, 3k-1), (5, k-4), (7, -8)\}$$

برای این که تابع f نزولی باشد، باید نامساوی زیر برقرار باشد:

$$5-k \geq 3k-1 \geq k-4 \geq -8$$

گام دوم: نامساوی را حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} 5-k \geq 3k-1 \Rightarrow 4k \leq 6 \Rightarrow k \leq \frac{3}{2} & (1) \\ 3k-1 \geq k-4 \Rightarrow 2k \geq -3 \Rightarrow k \geq -\frac{3}{2} & (2) \\ k-4 \geq -8 \Rightarrow k \geq -4 & (3) \end{cases}$$

گام سوم: از اشتراک مجموعه‌های (۱)، (۲) و (۳)، مجموعه مقادیر قابل قبول برای k بازه $[-\frac{3}{2}, \frac{3}{2}]$ به دست می‌آید، بنابراین بیشترین مقدار $\beta - \alpha$ برابر $\frac{3}{2} - (-\frac{3}{2}) = 3$ است.

به ازای چند مقدار صحیح از m ، تابع $f = \{(-5, 4-m), (2, 2m+3), (10, -10), (3, m-2)\}$ نزولی است؟

(سؤال ۱۲۰ کنکور تهری ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

۱۹۲ اگر تابع f با ضابطه $f(x) = \begin{cases} |x-2| + 3x - 6 & ; x < 1 \\ mx - m^2 & ; x \geq 1 \end{cases}$ روی $\mathbb{R}$ اکیداً یکنوا باشد، مقدار m کدام می‌تواند باشد؟

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) -۱ (۴) صفر

پاسخ: گزینه ۲



تابع f با ضابطه $f(x) = ax + b|x-c| + d$ اکیداً یکنواست، اگر $|a| > |b|$ باشد؛ اگر $a > 0$ باشد، تابع اکیداً صعودی و اگر $a < 0$ باشد، تابع اکیداً نزولی است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: با توجه به نکته بالا، تابع f روی بازه $(-\infty, 1)$ اکیداً صعودی است.

گام دوم: پس برای این که روی $\mathbb{R}$ اکیداً یکنوا باشد، لازم است اکیداً صعودی باشد، بنابراین باید دو شرط زیر برقرار باشند:

(۱) تابع f روی بازه $[1, +\infty)$ نیز اکیداً صعودی باشد.

(۲) $f(1)$ از $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x)$ کم‌تر نباشد.

گام سوم: شرط‌های بالا را پی می‌گیریم:

$$(1) \quad m > 0$$

$$(2) \quad \begin{cases} \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = -2 \\ f(1) = m - m^2 \end{cases} \Rightarrow m - m^2 \geq -2 \Rightarrow m^2 - m - 2 \leq 0$$

$$\Rightarrow (m-2)(m+1) \leq 0 \Rightarrow -1 \leq m \leq 2 \quad (2)$$

گام چهارم: از اشتراک مجموعه‌های (۱) و (۲)، مجموعه مقادیر قابل قبول برای m ، بازه $(0, 2]$ به دست می‌آید؛ یعنی با توجه به گزینه‌ها، مقدار m می‌تواند برابر ۲ باشد.

تیزبازی

ضابطه تابع f روی $x < 1$ ، $f(x) = 2x - 4$ است، بنابراین اگر $m = 2$ باشد، ضابطه تابع روی $\mathbb{R}$ ، $f(x) = 2x - 4$ خواهد شد که تابعی اکیداً یکنواست.

تابع $f(x) = \begin{cases} |x+2| + 1 & x \leq -2 \\ 5m - mx & x > -2 \end{cases}$ روی $\mathbb{R}$ نزولی است. اگر بازه $[a, b]$ ، حدود مقادیر m باشد، مقدار $a+b$ کدام است؟

(سؤال ۱۲۰ کنکور تهری ۱۳۰۴ - نوبت اول)

(۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) $\frac{1}{7}$



تابع f با ضابطه $f(x) = x^2 + (k+2)x - 3$ روی بازه $[2-k^2, +\infty)$ اکیداً یکنواست. مجموعه مقادیر قابل قبول برای k شامل چند عدد صحیح است؟

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

بسیاری از توابع روی دامنه‌شان غیریکنوا، اما روی بازه‌ای از دامنه‌شان یکنوا هستند؛ یعنی با محدود کردن دامنه آن‌ها می‌توانیم به یک تابع یکنوا برسیم.

تابع درجه دوم f با ضابطه $f(x) = ax^2 + bx + c$ روی $\mathbb{R}$ غیریکنواست، اما روی بازه‌های $(-\infty, -\frac{b}{2a}]$ و $[-\frac{b}{2a}, +\infty)$ و هر زیرمجموعه از آن‌ها اکیداً یکنواست.

بنابراین برای این‌که تابع f روی بازه‌هایی به صورت $(-\infty, \alpha]$ یا $[\beta, +\infty)$ اکیداً یکنوا باشد، لازم است نامساوی‌های $\alpha \leq x_S$ یا $\beta \geq x_S$ برقرار باشد.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: طبق درس باکس، لازم است $2 - m^2$ از طول رأس سهمی، کوچک‌تر نباشد:

$$x_S = -\frac{k+2}{2} \rightarrow 2 - k^2 \geq -\frac{k+2}{2}$$

گام دوم: نامعادله بالا را حل می‌کنیم:

$$\Rightarrow 4 - 2k^2 \geq -k - 2 \Rightarrow 2k^2 - k - 6 = (k-2)(2k+3) \leq 0$$

$$\xrightarrow{\text{بین ریشه‌ها}} -\frac{3}{2} \leq k \leq 2$$

گام سوم: بنابراین مجموعه مقادیر قابل قبول برای k بازه $[-\frac{3}{2}, 2]$ است که شامل ۴ عدد صحیح است.

تابع f با ضابطه $f(x) = -\log_7 x - x$ مفروض است. مجموعه جواب‌های نامعادله $f(x-1) \geq f(3)$ کدام است؟ **۱۹۴**

(۱) $(1, 4]$

(۲) $(-\infty, 4]$

(۳) $[4, +\infty)$

(۴) $(0, +\infty)$

اکیداً نزولی است.

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

کاربرد یکنوایی در حل نامعادلات: فرض کنید که تابع f روی دامنه‌اش اکیداً یکنوا باشد، برای حل نامعادله $f(g(x)) \geq f(h(x))$ به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\begin{cases} \text{تابع } f \text{ اکیداً نزولی است.} & \rightarrow g(x) \leq h(x) \\ \text{تابع } f \text{ اکیداً صعودی است.} & \rightarrow g(x) \geq h(x) \end{cases}$$

در مواردی که دامنه تابع f مجموعه اعداد حقیقی نباشد، شرط‌های $g(x) \in D_f$ و $h(x) \in D_f$ نیز اضافه می‌شوند.

گام اول: دامنه تابع f بازه $(0, +\infty)$ است. از آنجا که هر دو تابع $y = -\log_7 x$ و $y = -x$ اکیداً نزولی هستند، تابع f نیز اکیداً نزولی خواهد بود.

گام دوم: حالا براساس درس باکس و در نظر گرفتن دامنه تابع f باید نامساوی زیر را حل کنیم:

$$\begin{aligned} f(x-1) \geq f(3) & \rightarrow 0 < x-1 \leq 3 \\ \Rightarrow \begin{cases} x-1 > 0 \Rightarrow x > 1 \\ x-1 \leq 3 \Rightarrow x \leq 4 \end{cases} & \xrightarrow{\text{اشتراک}} x \in (1, 4] \end{aligned}$$

اگر $x = 1$ را جای‌گذاری کنیم، به نامساوی $f(0) \geq f(3)$ می‌رسیم که چون $x = 0$ عضو دامنه تابع f نیست، غیر قابل قبول است، پس یکی از گزینه‌های (۱) یا (۳) درست است.

اگر $x = 5$ را نیز جای‌گذاری کنیم داریم:

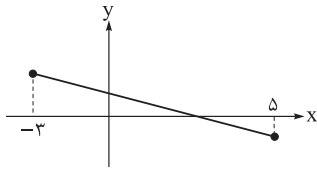
$$f(4) \geq f(3)$$

$$\begin{cases} f(4) = -\log_7 4 - 4 = -6 \\ f(3) = -\log_7 3 - 3 \approx -4/5 \end{cases} \rightarrow \text{نادرست است.}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

توی پاز

نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. اگر دامنه تابع g با ضابطه $g(x) = \sqrt{f(x+2) - f(2x+1)}$ بازه $[a, b]$ باشد، حاصل $b - a$ کدام است؟



(۲) ۱

(۱) $\frac{1}{2}$

(۴) ۳

(۳) ۲

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: تابع f با دامنه $[-3, 5]$ اکیداً نزولی است. دامنه تابع g نیز، مجموعه جوابهای نامعادله زیر است:

$$f(x+2) - f(2x+1) \geq 0 \Rightarrow f(x+2) \geq f(2x+1)$$

گام دوم: براساس درس یاکس پاسخ قبل، باید نامساوی زیر را حل کنیم:

$$-3 \leq x+2 \leq 2x+1 \leq 5$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x+2 \geq -3 \Rightarrow x \geq -5 & (۱) \\ 2x+1 \geq x+2 \Rightarrow x \geq 1 & (۲) \\ 2x+1 \leq 5 \Rightarrow x \leq 2 & (۳) \end{cases}$$

گام سوم: از اشتراک مجموعههای (۱)، (۲) و (۳) دامنه تابع g بازه $[1, 2]$ به دست می‌آید، بنابراین $a = 1$ ، $b = 2$ و در نتیجه $b - a = 1$ است.