آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم	مرحله هفتم
سال تحصیلی ۰۴-۱۴۰۳	تاریخ برگزاری: ۱۸/آبان/۱۴۰۳

دفترچه شماره یک

ویژه کنکورهای ۱۴۰۴

شروع مجدد دوازدهم از مهر

بودجه‌بندی دروس

زیست‌شناسی
زیست (۱) فصل ۴ و فصل ۵ صفحهٔ ۴۷ تا ۷۸ زیست (۳) فصل ۱ و فصل ۲ (گفتار ۱) صفحهٔ ۱ تا ۲۶

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵	۵۰ دقیقه
مجموع	۴۵ سؤال			۵۰ دقیقه

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛
نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی Kheilisabz_edit@ در همهٔ پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

Azmoon.kheilisabz.com

زیست‌شناسی دوازدهم

۱- کدام عبارت صحیح است؟

۱) نتایج فعالیت‌های واتسون و کریک با یافته‌های چارگاف، ویلکینز و فرانکلین هم‌خوانی داشت.

۲) مزلسون و استال بلافاصله بعد از دور اول همانندسازی دنای باکتری‌ها، به نیمه‌حفاظتی‌بودن همانندسازی پی بردند.

۳) در آزمایشات گریفیت و ایوری، چگونگی انتقال مادهٔ وراثتی بین دو یاختهٔ مختلف کشف شد.

۴) ایوری و همکارانش با انجام آزمایشاتی فهمیدند که اطلاعات وراثتی دنا در واحدهایی به نام ژن سازماندهی شده‌اند.

۲- کدام عبارت، در ارتباط با بسپارهای زیستی رشته‌ای موجود در مرکز تنظیم ژنتیک یاخته‌های بلاستوسیست که متشکل از واحدهای سه‌بخشی بوده و دو انتهای متفاوت دارند، غیرممکن است؟

۱) با دو نوع رشتهٔ نوکلئیک اسیدی متفاوت پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

۲) تعداد پیوندهای فسفودی‌استر آن‌ها با تعداد گروه‌های فسفات برابر باشد.

۳) فعالیت نوکلئازی نوعی آنزیم سبب شکستن پیوند فسفودی‌استر آن‌ها شود.

۴) نوکلئوتید گوانین‌دار از طریق نوعی پیوند به نوکلئوتید سیتوزین‌دار متصل باشد.

۳- با توجه به مراحل همانندسازی دنا (DNA) در یک یاختهٔ زنده و فعال کبدی، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

۱) هر آنزیمی که در یک دوراهی همانندسازی فعالیت می‌کند، قادر است در شرایطی نوعی پیوند در رشتهٔ در حال ساخت را بشکند.

۲) هر آنزیمی که واجد جایگاه فعال برای قرارگیری رشته(های) پلی‌نوکلئوتیدی است، با مصرف مولکول‌های آب نوعی پیوند اشتراکی را در دنای اولیه می‌شکند.

۳) هر آنزیمی که باعث ایجاد نوعی ساختار Y مانند در مولکول دنا (DNA) می‌شود، می‌تواند به طور موقت، پایداری دنا (DNA) را به هم بزند.

۴) آنزیم‌هایی که رشتهٔ جدید را در مقابل رشتهٔ الگو می‌سازند، فاقد توانایی برقراری نوعی پیوند با انرژی پیوند کم بین نوکلئوتیدهای مکمل هستند.

۴- در خصوص عوامل تأثیرگذار بر فعالیت آنزیم‌ها، کدام مورد به درستی بیان شده است؟

۱) افزایش غلظت پیش‌ماده(ها)، می‌تواند در شرایطی سرعت واکنش را بالا ببرد.

۲) در آزمایشگاه برای غیرفعال‌شدن موقت آنزیم، از دمای بسیار بالا استفاده می‌شود.

۳) هر میزان تغییر pH، همواره منجر به غیرفعال‌شدن دائمی آنزیم می‌گردد.

۴) هر آنزیم پس از انجام یک واکنش، از بین می‌رود و باید مجدداً تولید گردد.

۵- کدام مورد ویژگی مشترک همهٔ نوکلئوتیدهایی با باز آلی پورین‌دار و پیریمیدین‌دار مولکول دنا را نشان می‌دهد؟

۱) کربنی که تعیین‌کنندهٔ نوع قند در نوکلئوتید است، در خارج از حلقهٔ قندی است.

۲) پیوند اشتراکی قند ـ باز در آن‌ها، بین دو حلقهٔ آلی با تعداد کربن برابر ایجاد می‌شود.

۳) یکی از کربن‌های متصل به اکسیژن در حلقهٔ قندی، به گروه فسفات متصل است.

۴) پیوند غیراشتراکی بین نوکلئوتید پورین‌دار با پیریمیدین‌دار، با اتصال دو حلقهٔ هم‌اندازه شکل می‌گیرد.

۶- به طور معمول، کدام مورد وقایع مراحل مختلف رونویسی از ژن نوعی رنای ناقل (tRNA) در یاختهٔ پادتن‌ساز انسان را نشان می‌دهد؟

۱) هم‌زمان با هر مرحله‌ای که در آن پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود، نوعی پیوند بین ریبونوکلئوتیدها شکسته می‌شود.

۲) هم‌زمان با هر مرحله‌ای که در آن توالی ویژه‌ای توسط رنابسپاراز شناسایی می‌شود، زنجیرهٔ کوتاهی از رنا ساخته می‌شود.

۳) هم‌زمان با هر مرحله‌ای که در آن رنابسپاراز ابتدا به توالی خاصی متصل می‌شود، یکی از دو رشتهٔ آن توالی توسط رنابسپاراز، الگوبرداری می‌شود.

۴) هم‌زمان با هر مرحله‌ای که در آن پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا شکسته می‌شود، نوعی پیوند اشتراکی نیز شکسته می‌شود.

۷- در خصوص نوعی مولکول که رابط بین دنای اصلی و رشتهٔ پلی‌پپتیدی ساخته‌شده درون سیتوپلاسم پارامسی است، کدام مورد یا موارد زیر را می‌توان بیان نمود؟

الف) هر یک از بخش‌های غیر قابل ترجمهٔ آن پیش از خروج از هسته، حذف می‌گردند.

ب) حین فرایند ترجمه، نسبت به هر رنای ناقل، دو انتهای آن در فاصلهٔ دورتری از هم قرار دارند.

ج) می‌تواند هم‌زمان با فعالیت تعداد زیادی آنزیم رنابسپاراز تولید گردد.

د) منحصراً از روی یکی از رشته‌های ژن ساخته می‌شود.

۱) د ۲) ب ـ ج ۳) الف ـ د ۴) ب ـ ج ـ د

۸- با توجه به ساختار آمینواسیدها، کدام مورد در ارتباط با گروه(هایی) که می‌توانند سبب تشکیل پیوندهای هیدروژنی و کووالانسی (اشتراکی) بین آمینواسیدها شوند، نادرست است؟

۱) فقط بعضی از آن‌ها، تعیین‌کنندهٔ ویژگی‌های منحصربه‌فرد آمینواسیدها هستند.

۲) همهٔ آن‌ها، با استفاده از تصاویر حاصل از پرتوهای ایکس همراه با روش‌های دیگر، جایگاه اتم‌هایشان قابل تشخیص است.

۳) همهٔ آن‌ها در هر آمینواسید، با هر کدام از عوامل دیگر متصل به کربن مرکزی، از نظر ویژگی متفاوت هستند.

۴) فقط بعضی از آن‌ها، در زمان اولین تاخوردگی(های) رشتهٔ پلی‌پپتیدی، در تشکیل پیوند(های) کم‌انرژی بین آمینواسیدهای غیرمجاور نقش دارند.

۹- در خصوص سطوح ساختاری پروتئین‌های هموگلوبین و میوگلوبین، کدام مورد زیر نادرست است؟

۱) در میوگلوبین، تاخوردگی بیشتر ساختارهای مارپیچی سبب ایجاد ظاهری نامتقارن و با ثبات نسبی می‌گردد.

۲) در هموگلوبین، فاصلهٔ بین بخش هِم زیرواحد آلفا با بخش‌های هِم دو زیرواحد بتای مجاورش، لزوماً یکسان نیست.

۳) در هموگلوبین، انتهای آمینی و کربوکسیلی هر رشتهٔ بتا و آلفا در بخش خارجی‌تر ساختار نهایی هموگلوبین قرار گرفته‌اند.

۴) در میوگلوبین همانند هموگلوبین، ساختارهای حاصل از پیوندهای غیراشتراکی گروه‌های آمین و کربوکسیل آمینواسیدها، می‌توانند اندازهٔ متفاوتی داشته باشند.

۱۰- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد در ارتباط با ساختار و یا عملکرد آنزیم‌های بدن انسان، نادرست است؟

۱) طی همانندسازی، هر آنزیم هلیکاز و دنابسپاراز، با دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دنا، در ارتباط است.

۲) نوعی آنزیم، طی ساخت رشتهٔ پلی‌پپتیدی، از نخستین آمینواسید رشته، نسبت به آخرین آمینواسید تعداد اتم بیشتری جدا می‌کند.

۳) نوعی آنزیم همانند نوعی مولکول غیرزیستی، می‌تواند با تغییر در برهم‌کنش‌های آب‌گریز آنزیمی غیرفعال، آن را فعال کند.

۴) هر آنزیمی که مولکول آب را وارد جایگاه فعال خود می‌کند، همواره انرژی فعال‌سازی نوعی واکنش تجزیه را کاهش می‌دهد.

۱۱- با توجه به شکل زیر که مربوط به فرایندی در یاختهٔ یوکاریوتی فعال است، کدام عبارت نادرست است؟



۱) نوع رنابسپاراز تولیدکنندهٔ رناهای ۲ و۳، به طور حتم یکسان‌اند.

۲) در حد فاصل رنای ۱ و ۲، به طور حتم یک توالی راه‌انداز قرار دارد.

۳) رنای ۱، به طور حتم طی رونویسی و یا پس از آن، تغییراتی می‌کند تا بالغ گردد.

۴) رنابسپاراز سازندهٔ رنای ۱ و ۲، به طور حتم در حال انجام مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی هستند.

۱۲- در خصوص جاندارانی که پیچیده‌ترین نوع همانندسازی مولکول دنا (DNA) را دارند، چند مورد نادرست است؟

الف) همانند گروه دیگر جانداران، همانندسازی مولکول دنا (DNA) به طور حتم در بیش از یک جایگاه اختصاصی آغاز می‌شود.

ب) همانند گروه دیگر جانداران، برای آن‌که آنزیمی پیچ‌وتاب دنا را باز کند، هر پروتئین متصل به آن را از دنا جدا می‌کند.

ج) همانند گروه دیگر جانداران، تعداد اتم‌های ساختار هر دئوکسی ریبونوکلئوتید کم‌تر از تعداد اتم‌های هر ریبونوکلئوتید است.

د) همانند گروه دیگر جانداران، تعداد هر پیوند بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای Cدار با Gدار از تعداد پیوندهای بین بازهای A و T بیشتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یاخته‌های هسته‌دار انسان، هر آنزیم دنابسپاراز ..... هر آنزیم رنابسپاراز، همواره ..... .»

۱) همانند ـ یک رشتهٔ خطی با دو انتهای متفاوت ایجاد می‌کند

۲) برخلاف ـ مولکولی می‌سازد که به رشتهٔ الگو متصل باقی می‌ماند

۳) برخلاف ـ از روی کل طول یک رشتهٔ دنا، الگوبرداری می‌کند

۴) همانند ـ طی هر نوع فعالیت خود، تشکیل پیوند اشتراکی خاصی را تسریع می‌کند

۱۴- طبق اطلاعات کتاب درسی، در صنایع شوینده با استفاده از گروهی از کاتالیزورهای زیستی، انواعی از شوینده‌ها با قدرت تمیزکنندگی بالا تولید می‌شوند. چند مورد از موارد زیر را می‌توان ویژگی همهٔ این کاتالیزورها دانست؟

- **با مصرف هر مولکول آب، همواره سبب تشکیل تکپار (مونومر) می‌گردند.**
- **دو یا چند جایگاه فعال متفاوت در ساختار خود برای مولکول‌های زیستی دارند.**
- **واجد بخش(های) مکمل با پیش‌ماده هستند و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهند.**
- **امکان تولید این نوع کاتالیزورها، توسط بخش(هایی) از دستگاه گوارش انسان وجود دارد.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۵- در مراحلی از فرایند رونویسی، به طور هم‌زمان پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهایی با قندهای متفاوت، هم شکسته و هم تشکیل می‌گردد. کدام مورد دربارهٔ این مراحل درست است؟

۱) در تمامی آن‌ها، در محل فعالیت رنابسپاراز، هر باز پورینی با باز مکمل خود، پیوند هیدروژنی تشکیل داده است.

۲) فقط در بعضی از آن‌ها، رنابسپاراز با حرکت بر روی دنا، بر طول رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت می‌افزاید.

۳) در تمامی آن‌ها، شکسته‌شدن نوعی پیوند اشتراکی، مشابه عملکرد دنابسپاراز در هسته قابل مشاهده است.

۴) فقط در بعضی از آن‌ها، جداشدن رنابسپاراز از دنا بر جدایی مولکول رنا از رشتهٔ رمزگذار تقدم دارد.

۱۶- با توجه به آزمایش مزلسون و استال، دناهای حاصل از دور اول همانندسازی چه ویژگی‌ای دارند؟

۱) برخلاف دناهایی که در دقیقهٔ صفر استخراج شده‌اند، رشته‌های واجد ^{15}N در دو نوار متفاوت قرار می‌گیرند.

۲) همانند دناهای حاصل از دور دوم همانندسازی، سبب رد نوعی روش ارائه‌شده برای همانندسازی می‌شوند.

۳) همانند دناهایی که در دقیقهٔ صفر استخراج شده‌اند، نواری در یکی از دو انتهای لوله ایجاد می‌کنند.

۴) نسبت به دناهای حاصل از دور دوم همانندسازی، تعداد رشته‌های واجد ^{14}N در میانهٔ لوله کم‌تر است.

۱۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی و با توجه به فرایند پیرایش در یاخته‌هایی با توانایی تغییر در سرعت همانندسازی، کدام عبارت نادرست است؟

۱) رنایی که دستخوش این فرایند می‌شود، به‌طورحتم فاقد توالی‌های میانه (اینترون) در ساختار خود است.

۲) رنایی که محصول آنزیم رنابسپاراز ۲ است، ممکن است قبل از خروج از هستهٔ یاخته دستخوش این فرایند شود.

۳) شکسته‌شدن و تشکیل پیوندهای جدید میان گروه‌های قند و فسفات برخی از نوکلئوتیدهای رنا مشاهده می‌شود.

۴) کاهش طول رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی همواره به دنبال جداشدن قسمت‌هایی با اندازه‌های یکسان از رنای اولیه صورت می‌گیرد.

۱۸- به طور معمول، کدام مورد یا موارد زیر، در ارتباط با کاتالیزورهای زیستی درست است؟

الف) هر کاتالیزور زیستی دارای فعالیت نوکلئازی، بر نوکلئیک اسیدهای یوراسیل‌دار بی‌تأثیر است.

ب) هر کاتالیزور زیستی دارای توانایی جداسازی فسفات از نوکلئوتید آزاد، فعالیت بسپارازی دارد.

ج) هر کاتالیزور زیستی که درون یاخته فعالیت می‌کند، توسط رناتن‌های همان یاخته تولید شده است.

د) هر کاتالیزور زیستی که برای فعالیت خود به کوآنزیم نیاز دارد، دارای بیش از سه نوع عنصر مختلف است.

۱) الف ـ ب ـ ج ۲) الف ـ د ۳) الف ـ ب ـ د ۴) د

۱۹- در هستهٔ یک یاختهٔ یوکاریوتی، فرایندهایی رخ می‌دهد که سبب ساخت یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی از روی بخشی از مولکول دنا توسط نوعی آنزیم بسپاراز می‌شود. کدام گزینه در مورد این فرایندها به درستی بیان شده است؟

۱) در همهٔ این فرایندها، آنزیمی که دو رشتهٔ دنا را از هم باز می‌کند، یکسان است.

۲) در بعضی از این فرایندها، امکان الگوبرداری از هر دو رشتهٔ مولکول دنا توسط آنزیم‌های بسپاراز وجود دارد.

۳) در همهٔ این فرایندها، در هر بخش بازشدهٔ دنا، امکان مشاهدهٔ نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار وجود دارد.

۴) در بعضی از این فرایندها، نوکلئوتید سیتوزین‌دار می‌تواند در مقابل نوکلئوتید گوانین‌دار قرار بگیرد.

۲۰- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر یک از سطوح ساختاری پروتئین‌ها که ..... .»

۱) با تشکیل پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها همراه است، شکل سه‌بعدی از پروتئین‌ها ارائه می‌دهد

۲) تحت تأثیر توالی‌های آمینواسیدها قرار دارد، در رنگدانهٔ قرمز تارهای ماهیچه‌ای نوع تند قابل مشاهده است

۳) در آن، برهم‌کنش‌های آب‌گریز منجر به تغییر جایگاه گروه R آمینواسیدها نسبت به هم می‌شود، در تشکیل اغلب سطوح ساختاری پروتئین‌ها مؤثر است

۴) توسط پیوندهای یونی تثبیت می‌شود، در پی تاخوردگی‌های بیشتر ساختاری با الگوهای پیوندهای هیدروژنی ایجاد می‌شود

زیست‌شناسی دهم

۲۱- برای توقف نوعی خون‌ریزی در بدن انسان، حضور ویتامین K و یون کلسیم لازم است. در این فرایند، کدام مورد رخ می‌دهد؟

۱) تجزیهٔ پروتئین ترومبین به پروترومبین
۲) تشکیل درپوش توسط گرده‌های به‌هم‌چسبیده
۳) خروج رشته‌های فیبرین، از جایگاه فعال ترومبین
۴) قرارگیری فیبرینوژن در جایگاه فعال آنزیم مترشحه از گرده‌ها

۲۲- در انسان طی یک گردش عمومی، دو سیاهرگ بزرگ به نیمهٔ راست قلب متصل‌اند که خون درون یکی از آن‌ها نسبت به دیگری، مسیر کوتاه‌تری را طی می‌کند تا از طریق منفذی به دهلیز وارد شود. چند مورد دربارهٔ این منفذ نادرست است؟

الف) به گره دوم نسبت به گره اول، نزدیک‌تر است.
ب) در مجاورت بخش فوقانی قوس آئورت دیده می‌شود.
ج) از منافذ سیاهرگ‌های ششی چپ دور است.
د) در مجاورت دریچه‌ای با سه قطعهٔ آویخته قرار دارد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۳- با توجه به فرایندهای تنظیم اسمزی در جانوران مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام مورد دربارهٔ همهٔ جانورانی صادق است که محلول غلیظی از سدیم کلرید را از طریق غدد برون‌ریز خود دفع می‌کنند؟

۱) کلیه‌ای با توانایی بازجذب آب دارند.

۲) فشار اسمزی محیط اطراف آن‌ها از مایعات بدن، کم‌تر است.

۳) خون اکسیژن‌دار را از طریق انقباض بطن‌های خود، به مویرگ‌های خونی می‌رسانند.

۴) گروهی از یاخته‌های خونی آن‌ها، قبل از خروج از مغز قرمز استخوان، هستهٔ خود را از دست می‌دهند.

۲۴- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد در خصوص یاخته‌های خونی که نقش اصلی را در انتقال گازهای تنفسی دارند، نادرست است؟

۱) در محاسبهٔ خون‌بهر (هماتوکریت) مورد سنجش قرار می‌گیرند.

۲) کوچک‌ترین یاخته‌های بدون دانه در مغز قرمز استخوان محسوب می‌شوند.

۳) کلیه و کبد به طور طبیعی در جبران تقریباً یک درصد از آن‌ها نقش دارند.

۴) هر اندام تجزیه‌کنندهٔ هموگلوبین می‌تواند آهن آزادشده را در خود ذخیره کند.

۲۵- با توجه به ساختار بدن انسان در حالت ایستاده کدام عبارت درست است؟

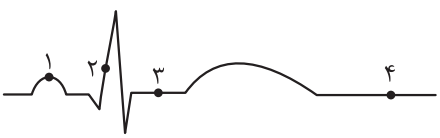
۱) کلیه‌ای که میزنای بلندتر دارد همانند کلیهٔ دیگر، در مجاورت لگنچه دارای سرخرگی است که نسبت به سیاهرگ انشعابات بیشتری دارد.

۲) کلیه‌ای که سرخرگ کوتاه‌تر دارد نسبت به کلیهٔ دیگر، از محل دوشاخه‌شدن بزرگ‌ترین رگ‌های خونی حفرهٔ شکمی فاصلهٔ کم‌تری دارد.

۳) کلیه‌ای که در برابر عوامل محیطی محافظت بیشتری دارد برخلاف کلیهٔ دیگر، دارای سیاهرگی است که از جلوی آئورت عبور می‌کند.

۴) کلیه‌ای که دارای سرخرگی در پشت بزرگ‌سیاهرگ زیرین است برخلاف کلیهٔ دیگر، در مجاورت زائدهٔ بزرگ‌ترین مهرهٔ کمری می‌باشد.

۲۶- با توجه به نوار قلب روبه‌رو در یک فرد بالغ و ایستاده، کدام مورد نادرست است؟



۱) در حدود نقطهٔ «۳» مقدار خون درون دهلیزها، بیشتر از نقطهٔ «۲» است.

۲) در حدود نقطهٔ «۲» یاخته‌هایی در نوک قلب، در حال استراحت هستند.

۳) در حدود نقطهٔ «۴» برخلاف نقطهٔ «۳» خون به حفرات بالایی قلب وارد می‌شود.

۴) در حدود نقطهٔ «۱» پیام انقباض در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست منتشر شده است.

۲۷- کدام مورد، در خصوص رگ‌های خونی در بدن انسان صادق است که مستقیماً در تشکیل شبکهٔ مویرگی شرکت نمی‌نمایند؟

۱) هر رگ خونی که به کبد وارد می‌شود، بیشترین مقدار خون را نسبت به رگ‌های با قطر مشابه، در خود جای می‌دهد.

۲) هر رگ خونی که از معده خارج می‌شود، در نزدیکی بندارهٔ پیلور با سیاهرگ خروجی از طحال ادغام می‌شود.

۳) هر رگ خونی بزرگ که از قلب خارج می‌شود، واجد بیشترین فشار خون نسبت به سایر رگ‌های خونی است.

۴) هر رگ خونی بزرگ که به شش راست وارد یا از آن خارج می‌شود، از پشت بزرگ‌سیاهرگ زبرین عبور می‌کند.

۲۸- اگر مقداری از خون یک فرد سالم و بالغ را گُریزانه (سانتریفیوژ) کنیم، دو بخش سازندهٔ خون مطابق شکل زیر از هم جدا می‌شوند. براساس آن، چند مورد به درستی بیان شده است؟



خون پس از گریزانه دادن

الف) در بخش A همانند بخش B، امکان مشاهدهٔ مولکول‌های کلسترول وجود دارد.

ب) فقط در یکی از این بخش‌ها، پروتئینی وجود دارد که در انتقال مواد نقش دارد.

ج) در هر دوی این بخش‌ها، ترکیباتی وجود دارند که در تشکیل لخته مؤثر هستند.

د) بخش B برخلاف بخش A، می‌تواند در تنظیم میزان pH خون نقش داشته باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۹- در ارتباط با بخش‌های تشکیل‌دهندهٔ دستگاه ادراری انسان، کدام مورد درست است؟

۱) لوله‌ای که بلافاصله پس از آخرین بخش نفرون قرار گرفته است، از نفرون‌های متفاوتی مواد را دریافت می‌کند.

۲) انشعابات سرخرگ وابران کلیوی، همگی خون را ابتدا به اطراف لوله‌های پیچ‌خوردهٔ دور و نزدیک وارد می‌کنند.

۳) رگی که خون سیاهرگ کلیوی، بلافاصله به آن وارد می‌شود، در مجاورت کلیه‌ها در پشت سرخرگ آئورت قرار می‌گیرد.

۴) یاخته‌های پوششی نفرون که بلافاصله بعد از بخش قیف‌مانند آن قرار گرفته‌اند، در مجاورت غشای دارای ریزپرز، هسته‌ای کروی دارند.

۳۰- در نوعی جانور بی‌مهرهٔ مطرح‌شده در کتاب درسی، تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد با کمک سامانه‌ای انجام می‌شود که به ابتدای رودهٔ جانور متصل است. کدام گزینه در مورد این جانور به درستی بیان شده است؟

۱) در مجاورت کوتاه‌ترین پاهای جانور امکان مشاهدهٔ ساختار مؤثر در دفع برخی مواد زائد بدن وجود ندارد.

۲) هیچ یک از ساختارهایی که در اطراف بخشی از لولهٔ گوارش جانور کشیده شده‌اند، در گوارش غذا نقش ندارند.

۳) گروهی از مواد قابل مشاهده در یاخته‌های راست‌روده، در نهایت توسط اندام مستقر در سطح پشتی بدن، جابه‌جا می‌شوند.

۴) هر ترکیب نیتروژن‌داری که به رودهٔ جانور وارد می‌شود، همراه با آب به لوله‌های سامانهٔ دفعی جانور وارد شده است.

۳۱- گروهی از رگ‌های بدن انسان، با داشتن دیوارهٔ نازک و جریان خون کند، امکان تبادل مناسب مواد را فراهم می‌کنند. تنظیم اصلی میزان خون ورودی به این رگ‌ها بر عهدهٔ عاملی است که ..... .

۱) به طور مستقیم از سرخرگ آئورت منشأ گرفته است

۲) به شکل حلقه‌ای ماهیچه‌ای در ابتدای مویرگ قرار گرفته است

۳) نسبت ماهیچهٔ صاف به رشته‌های کشسان بیشتری در مقایسه با سرخرگ آئورت دارد

۴) تحت تأثیر افزایش کربن دی‌اکسید، یاخته‌های دوکی‌شکل لایهٔ میانی خود را منقبض می‌کند

۳۲- چند مورد فقط دربارهٔ یکی از ترکیبات نیتروژن‌دار مطرح‌شده در کتاب درسی، صادق است که پس از تراوش، در مایع درون نفرون‌های یک فرد سالم دیده می‌شود؟

الف) در لگنچه مشاهده نمی‌شود.

ب) می‌تواند در یاخته‌های لولهٔ هنله مصرف شود.

ج) ممکن است در یاخته‌های کبدی تشکیل شود.

د) از فراوان‌ترین مادهٔ آلی دفعی ادرار سمیّت بیشتری دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۳- کدام گزینه، نادرست است؟

۱) در هر جانوری که خون روشن با خروج از اندام تنفسی ابتدا به دهلیز چپ می‌رود، تنها یک دهلیز قلب، خون تیره را دریافت می‌کند.

۲) در هر جانوری که بدون دخالت دستگاه گردش مواد، اکسیژن به یاخته‌هایی در پیکر آن می‌رسد، جذب اصلی غذا در معده انجام می‌شود.

۳) در هر جانور مهره‌داری که غدد نزدیک چشم و زبان در دفع محلول نمکی غلیظ مؤثرند، نوعی جدایی بین حفره‌های قلب مانع از اختلاط کامل خون در آن‌ها می‌شود.

۴) در هر جانور مهره‌داری که پس از بلع، امکان گوارش مکانیکی مجدد غذا در دهان وجود دارد، تعداد حفرات قلب با تعداد قسمت‌های تشکیل‌دهندهٔ معده برابر است.

۳۴- کدام عبارت را نمی‌توان دربارهٔ دسته‌تارهایی که به کوچک‌ترین گره شبکهٔ هادی قلب متصل هستند، بیان نمود؟

۱) فقط یکی از آن‌ها که در نزدیکی دیوارهٔ بین حفرات قلب قرار دارد، می‌تواند در انتهای خود منشعب شود.

۲) هر یک از آن‌ها که در انقباض هم‌زمان دو حفره نقش دارند، در مجاورت نوعی دریچهٔ سه‌قطعه‌ای هستند.

۳) فقط یکی از آن‌ها که هم‌زمان با ثبت موج P فعالیت دارد، در مجاورت مدخل بزرگ‌سیاهرگ زیرین است.

۴) همهٔ آن‌هایی که از گرهی در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست خارج می‌شوند، تنها در دیوارهٔ این حفره قابل مشاهده‌اند.

۳۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام عبارت نادرست است؟

۱) با کم‌شدن میزان فشار خون در محل کلافک، امکان کاهش بازجذب گلوکز به ریزپرزهای یاخته‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک وجود دارد.

۲) با کم‌شدن غیرطبیعی میزان pH خون، بازجذب یون بی‌کربنات و ترشح یون هیدروژن در نفرون‌ها بیشتر می‌شود.

۳) با کاهش غیرعادی قطر سرخرگ آوران، کاهش دفعات انقباض یاخته‌های دوکی‌شکل مثانه قابل انتظار خواهد بود.

۴) با افزایش تجمع طولانی‌مدت آمونیاک در خون، به طور حتم مصرف کربن دی‌اکسید در یاخته‌های کبدی افزایش می‌یابد.

۳۶- به طور معمول و با توجه به اطلاعات کتاب درسی، چند مورد در ارتباط با مویرگ‌های خونی دارای غشای پایهٔ کامل در انسان، نادرست است؟

الف) در همهٔ آن‌ها، یاخته‌های بافت پوششی با همدیگر ارتباط تنگاتنگی دارند.

ب) فقط بعضی از آن‌ها، ساختاری مناسب برای تراوش مواد در کپسول بومن دارند.

ج) هیچ یک از آن‌ها، در ساختار اندام یا اندام‌های مؤثر در دفع اوره، مشاهده نمی‌شوند.

د) فقط در بعضی از آن‌ها، مناطقی از غشای پلاسمایی، فاقد فسفولیپید است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۷- با توجه به بخشی از فرایند تخلیهٔ ادرار که در آن، نوعی بندارهٔ حلقوی تحت تأثیر اعصاب خودمختار بدن شل می‌شود، کدام مورد نادرست است؟ (به حداکثر رسیدن کشیدگی دیوارهٔ مثانه، به عنوان آغاز فرایند تخلیهٔ ادرار در نظر گرفته شود.)

۱) بعد از این بخش، ارسال پیام انقباض به آخرین مانع خروج ادرار می‌تواند متوقف شود.

۲) قبل از این بخش، افزایش مصرف رایج‌ترین شکل انرژی توسط یاخته‌های دوکی‌شکل رخ می‌دهد.

۳) بعد از این بخش، کاهش فعالیت گروهی از اندامک‌های دوغشایی در یاخته‌های چندهسته‌ای قابل انتظار می‌باشد.

۴) قبل از این بخش، بندارهٔ موجود در حد فاصل بخش انتهایی میزنای و ابتدای مثانه، مانع از بازگشت ادرار به بخش قبلی می‌شود.

۳۸- به طور معمول، کدام مورد یا موارد زیر، در ارتباط با بدن انسان صحیح است؟

الف) هر اندام لنفی با تنوع فعالیتی بیشتر در دوران جنینی، در مقابل حفرات بالایی قلب قرار دارد.

ب) هر اندام لنفی با توانایی تولید انواعی از یاخته‌های خونی، یاخته‌هایی با زوائد سیتوپلاسمی دارد.

ج) هر اندام لنفی که سرخرگ بالاتری نسبت به سیاهرگ دارد، به مجرای لنفی باریک‌تر نزدیک‌تر است.

د) هر اندام لنفی مؤثر در تخریب گویچه‌های قرمزِ آسیب‌دیده، در سطح برآمدهٔ خود کاملاً صاف نیست.

۱) د ۲) ب ـ د ۳) الف ـ ب ـ ج ۴) الف ـ ب ـ ج ـ د

۳۹- در انسان شبکهٔ مویرگی نخست مجاور نفرون‌ها برخلاف شبکهٔ مویرگی دوم آن، چه مشخصه‌ای دارد؟

۱) دارای شکاف‌های متعدد تراوشی است.

۲) درون خود، دارای سازوکار ویژه‌ای جهت افزایش فشار لازم برای تراوش است.

۳) در مجاورت یاخته‌هایی با ساختار ویژه جهت تشکیل ادرار قرار دارد.

۴) خون روشن را از آخرین انشعاب سرخرگ کلیه دریافت و به رگی با قطر کم‌تر وارد می‌کند.

۴۰- با توجه به دیوارهٔ سه‌لایه‌ای قلب انسان، ..... لایه‌های اصلی که در اطراف لایهٔ واجد یاخته‌های مخطط و صفحات بینابینی قرار دارند، ..... .

۱) همهٔ ـ دارای یاخته‌های بسیار نزدیک به هم هستند و در تماس با نوعی مایع قرار دارند

۲) بعضی از ـ دارای بخش(هایی) هستند که در مجاورت رشته‌های کلاژن قرار دارند

۳) همهٔ ـ در ساختار بافتی خود فقط از نوعی بافت پوششی تک‌لایه تشکیل شده‌اند

۴) بعضی از ـ با ایجاد استحکام در تشکیل دریچه‌های دولختی و سه‌لختی نقش دارند

۴۱- کدام مورد دربارهٔ فقط بعضی از مهره‌دارانی که ساختار ویژه جهت دریافت اکسیژن از آب، در آن‌ها، در دفع یون‌ها از بدن و حفظ هومئوستازی بدن نقش مهمی دارند، صدق می‌کند؟

۱) قاعدهٔ مخروط سرخرگی، به سمت حفره‌ای از تلمبهٔ مرکزی گردش خون است که بیشترین ضخامت را دارد.

۲) خون پس از تبادل مویرگی با یاخته‌های بدن از طریق سیاهرگ به حفره یا حفرات قلب برمی‌گردد.

۳) در شرایطی، دفع محلول سدیم کلرید از بدن از طریق غدد راست‌روده‌ای نیز صورت می‌گیرد.

۴) آب زیادی نمی‌نوشند و حجم زیادی از آب را به صورت ادرار رقیق دفع می‌کنند.

۴۲- به طور معمول، در صورت بروز تصلب شرائین در کدام‌یک از سرخرگ‌های زیر، خون‌رسانی به حفرهٔ شروع‌کنندهٔ مسیر کوچک‌تر گردش خون در بدن، دستخوش اختلال بیشتری می‌شود؟

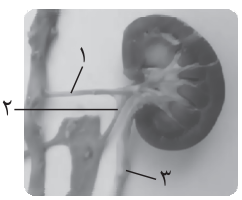
۱) سرخرگی که در ابتدای آن دریچه‌ای با سه قطعهٔ آویخته قرار دارد.

۲) سرخرگی که مدخل آن در آئورت به جلویی‌ترین دریچهٔ قلب، نزدیک‌تر است.

۳) سرخرگی که نزدیک‌ترین انشعاب آن به دریچهٔ سینی کوچک‌تر، تا نوک قلب ادامه دارد.

۴) سرخرگی که یکی از انشعابات اولیهٔ آن، یک مسیر دایره‌ای‌شکل را از جلو به پشت قلب طی می‌کند.

۴۳- شکل زیر بخشی از دستگاه دفع ادرار انسان را نشان می‌دهد. با توجه به بخش‌های مورد نظر، کدام مورد درست است؟



۱) آخرین انشعاب ساختار ۱، در اطراف هر بخش قیفی‌شکل کلیه، شبکهٔ مویرگی مؤثر در تشکیل ادرار را می‌سازد.

۲) انشعاباتی از ساختار ۱ همانند ۲، در مجاور بخش(های) غیرپیچ‌خوردهٔ مؤثر در بازجذب مواد وجود دارد.

۳) ضخامت انشعابات سازندهٔ بخش ۳، با نزدیک‌شدن به لگنچه، افزایش می‌یابد.

۴) انشعابات سازندهٔ ساختار ۲، در درون و بین هرم‌های کلیه مشاهده می‌شود.

۴۴- درخصوص دستگاه گردش مواد جانوران مطرح‌شده در کتب درسی، کدام مورد یا موارد صحیح است؟

الف) در پلاناریا، مایعی اختصاصی برای جابه‌جایی مواد، در همهٔ انشعابات حفرهٔ گوارشی دیده می‌شود.

ب) در هیدر، ساختار حفرهٔ گوارشی، عملکرد دو دستگاه بدن را به طور مشترک انجام می‌دهد.

ج) در کرم خاکی، خون تیره یا روشن به صورت یک‌طرفه درون رگ‌های بدن جریان دارد.

د) در اسفنج، یاخته‌های یقه‌دار، دیوارهٔ منافذ ورودی آب به بدن را تشکیل می‌دهند.

۱) ب ۲) ب ـ ج ۳) الف ـ د ۴) الف ـ ج ـ د

۴۵- کدام‌عبارت‌درارتباط‌باآن‌دسته‌ازبافت‌های‌پیوندی(به‌جزبافت‌پیوندی‌دارای‌فیبرینوژن)که‌درمحافظت‌ازکلیه‌هانقش‌ایفامی‌کنند،درست‌است؟

۱) بعضی از آن‌ها در فرایند تشریح کلیه، فقط پس از ایجاد برشی در سطح محدب کلیه به راحتی از سطح آن جدا می‌شوند.

۲) همهٔ آن‌ها با اتصال فیزیکی به بخش(هایی) از کلیه، در حفاظت از آن نقش دارند.

۳) همهٔ آن‌ها در فردی با شاخص تودهٔ بدنی طبیعی از لوب‌های تحتانی کلیه محافظت می‌کنند.

۴) بعضی از آن‌ها در محافظت از اجزای بیشتری از دستگاه ادراری نقش دارند.

پاسخ‌نامهٔ تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحهٔ شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.

azmoon.kheilisabz.com

آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم	مرحله هفتم
سال تحصیلی ۰۴-۱۴۰۳	تاریخ برگزاری: ۱۸/آبان/۱۴۰۳

دفترچه شماره دو

بودجه‌بندی دروس

فیزیک	شیمی
فیزیک (۱) فصل ۲ (از ابتدای فشار در شاره‌ها) و فصل ۴ (تا ابتدای گرما) صفحهٔ ۳۲ تا ۵۲ و صفحه ۸۳ تا ۹۵ فیزیک (۳) فصل ۱ صفحهٔ ۱ تا ۲۶	شیمی (۱) فصل ۲ صفحهٔ ۴۵ تا ۸۴ شیمی (۳) فصل ۱ (تا ابتدای بازها محلول‌هایی با $۷ < pH \leq ۱۴$) صفحهٔ ۱ تا ۲۸

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۸۰ دقیقه
شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	
مجموع	۶۵ سؤال			۸۰ دقیقه

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛
نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی Kheilisabz_edit@ در همهٔ پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۴

شروع مجدد دوازدهم از مهر

Azmoon.kheilisabz.com

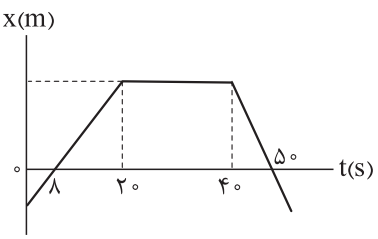
فیزیک دوازدهم

۴۶- متحرکی روی محور x براساس اطلاعات جدول زیر از مکان A به مکان B جابه‌جا می‌شود. اگر متحرک حین جابه‌جایی تنها یک بار تغییر جهت داده باشد، بردار مکان متحرک در لحظهٔ تغییر جهت کدام می‌تواند باشد؟

بردار مکان A	بردار مکان B	سرعت متوسط	تندی متوسط
$(+۶m)\vec{i}$	$(-۸m)\vec{i}$	$(-۲\frac{m}{s})\vec{i}$	$۶\frac{m}{s}$

۱) $(-۲۰m)\vec{i}$ ۲) $(-۲۲m)\vec{i}$ ۳) $(۲۲m)\vec{i}$ ۴) $(۱۸m)\vec{i}$

۴۷- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا ۵۰ s برابر $۶/۴\frac{m}{s}$ باشد، بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۱۰\,s$ تا $t_۲ = ۵۰\,s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟

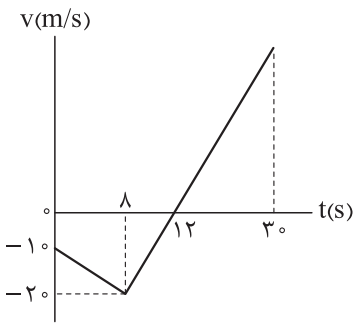


۱) ۰/۰۵
۲) ۰/۱
۳) ۰/۵۵
۴) ۰/۴۴

۴۸- موتورسواری فاصلهٔ ۴۰۰ کیلومتری بین دو شهر را با تندی ثابت $۱۲۰\frac{km}{h}$ رفته و پس از رسیدن به شهر دوم، با تندی ثابت $۱۰۰\frac{km}{h}$ به طرف شهر اول بازمی‌گردد. تندی متوسط موتورسوار از ابتدای حرکتش تا لحظه‌ای که مسافت ۶۰۰ کیلومتر را پیموده، چند کیلومتر بر ساعت است؟

۱) ۱۱۲/۵ ۲) ۱۱۰ ۳) ۵۲/۵ ۴) ۳۷/۵

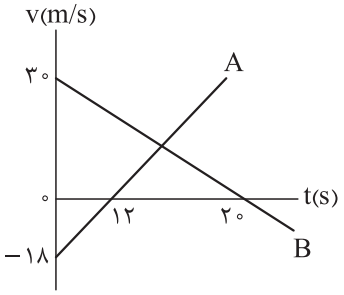
۴۹- شکل زیر، نمودار سرعت ـ زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی خط راست حرکت می‌کند. در چه لحظه‌ای متحرک به نقطهٔ شروع حرکت خود بازمی‌گردد؟



۱) ۱۶
۲) ۲۰
۳) ۲۴
۴) ۲۸

محل انجام محاسبات

۵۰- نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک A و B که از یک نقطه حرکت خود را شروع کرده‌اند، مطابق شکل است. در لحظه‌ای که دو متحرک به یکدیگر می‌رسند، تندی متحرک B چند برابر تندی متحرک A است؟

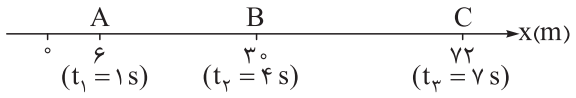


۱) ۱
۲) ۰/۸
۳) ۰/۶
۴) ۰/۵

۵۱- توپی که در امتداد یک خط راست حرکت می‌کند، با تندی $۶۳\frac{km}{h}$ به یک دیوار برخورد کرده و در همان امتداد اولیه با تندی $۲۷\frac{km}{h}$ بازمی‌گردد. اگر زمان برخورد توپ با دیوار ۰/۴ s باشد، شتاب متوسط توپ در مدت برخورد با دیوار چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) ۲۲۵ ۲) ۹۰ ۳) ۶۲/۵ ۴) ۲۵

۵۲- مسیر حرکت متحرکی که با شتاب ثابت در امتداد محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است و متحرک در لحظه‌های مشخص‌شده از نقاط A، B و C می‌گذرد. سرعت متحرک در لحظهٔ عبور از نقطهٔ B چند متر بر ثانیه است؟

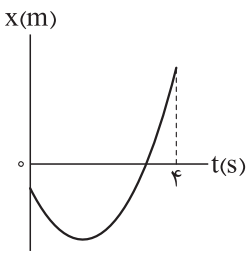


۱) ۴۲
۲) ۱۶
۳) ۱۵
۴) ۱۱

۵۳- معادلهٔ حرکت متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = -\frac{۳}{۲}t^۲ + ۱۵t - ۲۴$ است. تندی متوسط متحرک در مدت‌زمانی که به صورت کندشونده از مبدأ مختصات دور می‌شود، چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۲ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۴/۵

۵۴- نمودار مکان ـ زمان متحرکی به صورت سهمی شکل زیر است. اگر تندی متحرک در لحظهٔ t = ۴s، ۲ برابر تندی در لحظهٔ شروع حرکتش باشد، حرکت این متحرک چند ثانیه به صورت کندشونده بوده است؟



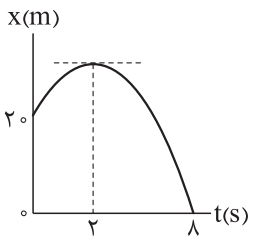
۱) $\frac{۲}{۳}$
۲) $\frac{۳}{۲}$
۳) $\frac{۴}{۳}$
۴) $\frac{۳}{۴}$

محل انجام محاسبات

۵۵- معادلهٔ مکان ـ زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = ۳t^۲ - ۱۲t + ۱۳$ است. در طی این حرکت، کم‌ترین طول بردار مکان متحرک چند متر است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲/۵ ۴) ۴

۵۶- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، به شکل سهمی زیر است. بردار مکان متحرک در لحظهٔ توقف کدام است؟



۱) $(۲۱\,m)\vec{i}$

۲) $(۲۲/۵\,m)\vec{i}$

۳) $(۲۴\,m)\vec{i}$

۴) $(۲۷/۵\,m)\vec{i}$

۵۷- بردار مکان متحرکی که با شتاب ثابت بر روی محور x حرکت می‌کند، در دو لحظهٔ $t_۱ = ۳\,s$ و $t_۲ = ۷\,s$ تغییر جهت می‌دهد. اگر متحرک در مکان $x = -۲۰\,m$ تغییر جهت دهد، تندی متوسط آن در ۴ ثانیهٔ دوم حرکتش چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲۰ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۱۲/۵

۵۸- متحرکی با شتاب ثابت $-۲\,m/s^۲$ روی خط راست در حال حرکت است. اگر بزرگی جابه‌جایی متحرک در ثانیهٔ دهم و ثانیهٔ یازدهم با هم برابر باشند، بزرگی جابه‌جایی آن در ثانیهٔ پنجم چند متر است؟

۱) ۹ ۲) ۱۱ ۳) ۲۱ ۴) ۷۵

۵۹- خودرویی با سرعت ثابت در مسیری مستقیم در حال حرکت است که راننده یک سرعت‌گیر را جلوی خود می‌بیند و از لحظه‌ای که در فاصلهٔ ۳۶ متری سرعت‌گیر قرار دارد، با شتاب ثابت ترمز می‌کند. اگر جابه‌جایی خودرو در ثانیه‌های دوم و سوم بعد از ترمز به ترتیب $۱۰/۵\,m$ و $۷/۵\,m$ باشد، کدام موارد درست است؟

الف) خودرو در ۲ ثانیهٔ قبل از رسیدن به سرعت‌گیر مسافت $۶\,m$ را می‌پیماید.

ب) تندی متوسط خودرو از $۲\,s$ قبل از ترمزکردن تا لحظهٔ رسیدن به سرعت‌گیر $۱۱\,\frac{m}{s}$ است.

پ) خودرو $۵\,s$ پس از ترمز به سرعت‌گیر می‌رسد.

ت) خودرو با تندی $۳\,\frac{m}{s}$ از روی سرعت‌گیر عبور می‌کند.

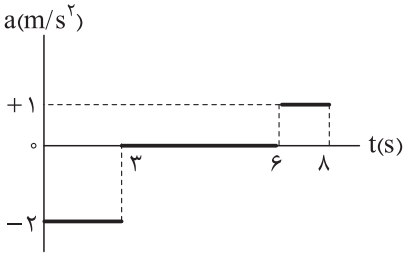
۱) الف و پ ۲) الف و ت ۳) ب و پ ۴) ب و ت

محل انجام محاسبات

۶۰- خودرویی در مسیر مستقیم با سرعت $۳۰\frac{m}{s}$ در حرکت است که ناگهان راننده، موتورسیکلتی را پیش روی خود می‌بیند که از حال سکون و با شتاب $۲\frac{m}{s^۲}$ در جهت حرکت خودرو شروع به حرکت می‌کند. راننده بلافاصله با شتابی به اندازهٔ $۴\frac{m}{s^۲}$ ترمز می‌گیرد، اما با سرعت $۱۲\frac{m}{s}$ به موتورسیکلت برخورد می‌کند. فاصلهٔ موتورسیکلت از خودرو در لحظه‌ای که راننده شروع به ترمز می‌کند، چند متر است؟

۱) ۱۲۰ ۲) ۱۱۴/۷۵ ۳) ۷۴/۲۵ ۴) ۹۴/۵

۶۱- نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر بردار سرعت متحرک در $t_۱ = ۱s$ به صورت $(+۲\frac{m}{s})\vec{i}$ باشد، تندی متوسط متحرک در ۸ ثانیهٔ اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟



۱) $\frac{۱۵}{۸}$
۲) $\frac{۱۳}{۸}$
۳) $\frac{۹}{۸}$
۴) $\frac{۵}{۸}$

۶۲- خودرویی با سرعت ثابت $۱۰۸\frac{km}{h}$ در یک مسیر مستقیم در حرکت است. در لحظهٔ گذشتن خودرو از کنار یک خودروی پلیس، خودروی پلیس با شتاب $۵\frac{m}{s^۲}$ شروع به حرکت می‌کند. فاصلهٔ میان دو خودرو در بازهٔ زمانی ۵ s تا ۸ s پس از شروع حرکت پلیس، چند متر تغییر می‌کند؟

۱) صفر ۲) ۲/۵ ۳) ۵ ۴) ۷/۵

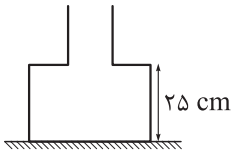
فیزیک دهم

۶۳- در یک استوانهٔ بلند به سطح مقطع $۸\,cm^۲$ تا ارتفاع ۲۰ cm از یک مایع با چگالی $۲\frac{g}{cm^۳}$ قرار دارد. چند گرم جیوه با چگالی $۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}$ درون ظرف بریزیم تا فشار در ته لوله ۵ درصد افزایش یابد؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg}\ ,\ P_۰ = ۷۵\,cmHg)$

۱) ۴۲۴ ۲) ۴۲/۴ ۳) ۴۰۰ ۴) ۴۰

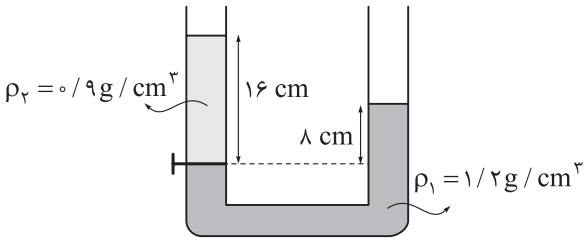
محل انجام محاسبات

۶۴- در شکل زیر، ظرف از دو بخش استوانه‌ای‌شکل با مساحت‌های قاعدهٔ $۴۵۰\,cm^۲$ و $۱۰۰\,cm^۲$ ساخته شده و درون آن $۹L$ از مایعی به چگالی $۱/۵\,\frac{g}{cm^۳}$ ریخته‌ایم. اگر $۳L$ از مایع دیگری به چگالی $۱/۲\,\frac{g}{cm^۳}$ بر مایع درون ظرف اضافه کنیم، اندازهٔ نیرویی که مایع بر کف ظرف وارد می‌کند، چند نیوتون افزایش می‌یابد؟ (مایع‌ها با هم مخلوط نمی‌شوند و $g = ۱۰\,\frac{N}{kg}$)



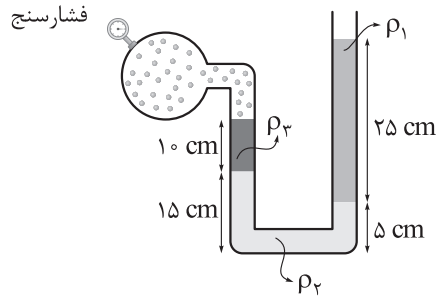
۱) ۳۶
۲) ۴۰/۵
۳) ۹۰
۴) ۶۷/۵

۶۵- مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشدنی، توسط شیر رابط از هم جدا شده‌اند. اگر شیر را باز کنیم، سطح مایع (۱) در لولهٔ سمت راست چگونه تغییر می‌کند؟ (سطح مقطع لولهٔ U شکل در همهٔ قسمت‌ها یکسان است.)



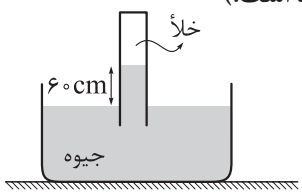
۱) ۲ cm بالا می‌آید.
۲) ۲ cm پایین می‌آید.
۳) ۴ cm بالا می‌آید.
۴) ۴ cm پایین می‌آید.

۶۶- در شکل زیر، دستگاه در حال تعادل است. فشارسنج چه عددی را برحسب پاسکال نشان می‌دهد؟ ($\rho_۳ = ۱\,\frac{g}{cm^۳}$، $\rho_۲ = ۱/۲\,\frac{g}{cm^۳}$، $\rho_۱ = ۰/۸\,\frac{g}{cm^۳}$ و $g = ۱۰\,\frac{m}{s^۲}$)



۱) ۲۰۰−
۲) ۲۰۰
۳) ۸۰۰−
۴) ۸۰۰

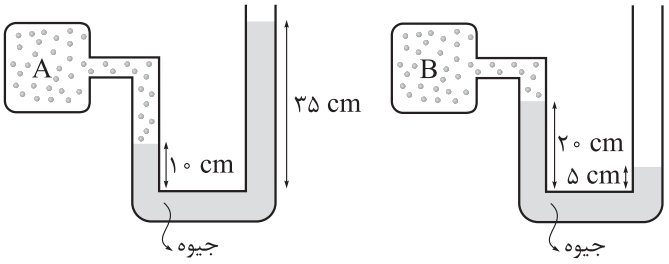
۶۷- بارومتر شکل زیر، فشار هوا را در یک منطقهٔ کوهستانی نشان می‌دهد. اگر در همان منطقه در بارومتر به جای جیوه از آلیاژ گالینستن با چگالی $۶/۴\,\frac{g}{cm^۳}$ استفاده کنیم، اختلاف سطح آزاد مایع در لوله و ظرف نسبت به حالتی که در آن جیوه است، چند درصد افزایش می‌یابد؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶\,\frac{g}{cm^۳}$ و لولهٔ آزمایش به اندازهٔ کافی بلند است.)



۱) ۱۲/۵
۲) ۱۲۷/۵
۳) ۲۷/۵
۴) ۱۱۲/۵

محل انجام محاسبات

۶۸- در شکل‌های زیر، اگر فشار هوا ۷۰ cmHg باشد، فشار پیمانه‌ای گاز A چند برابر فشار پیمانه‌ای گاز B است؟



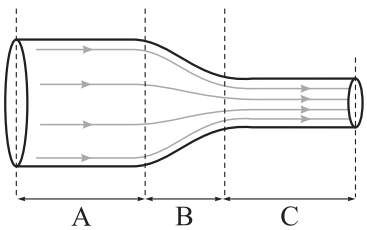
۱) $\frac{۵}{۳}$

۲) $-\frac{۵}{۳}$

۳) $\frac{۱۹}{۱۱}$

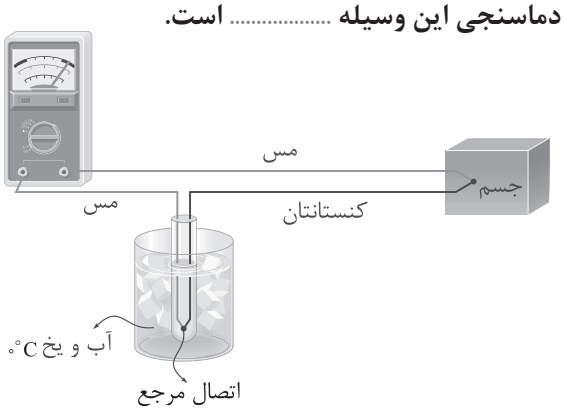
۴) $-\frac{۱۹}{۱۱}$

۶۹- در لوله‌ای پر از آب مطابق شکل، آب از چپ به راست به صورت پیوسته و پایا در جریان است. در قسمت B، تندی شارش آب در طول مسیرش ..... می‌یابد و آهنگ شارش حجمی شاره در قسمت A ..... آهنگ شارش حجمی شاره در قسمت C است.



۱) افزایش، بیشتر از ۲) افزایش، برابر با ۳) کاهش، بیشتر از ۴) کاهش، برابر با

۷۰- شکل زیر، یک دماسنج ..... را نشان می‌دهد و کمیت دماسنجی این وسیله ..... است.



۱) ترموکوپل، جریان الکتریکی

۲) ترموکوپل، ولتاژ

۳) کمینه ـ بیشینه، جریان الکتریکی

۴) کمینه ـ بیشینه، ولتاژ

۷۱- اگر دمای جسمی برحسب درجهٔ سلسیوس $\frac{۷}{۶}$ برابر شود، دمای آن برحسب درجهٔ فارنهایت ۹۰ درصد کاهش می‌یابد. دمای اولیهٔ جسم برحسب کلوین کدام است؟

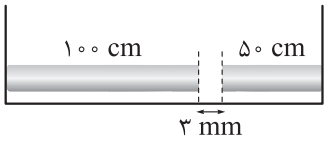
۱) ۲۵۸ ۲) ۲۸۸ ۳) ۲۶۸ ۴) ۲۷۸

۷۲- دمای یک صفحهٔ فلزی دایره‌ای به شعاع ۲ cm را از ۲۰K به ۱۲۰K می‌رسانیم. اگر محیط دایره ۴ درصد افزایش یابد، قطر دایره چند برابر می‌شود؟

۱) ۰/۰۴ ۲) ۱/۰۴ ۳) ۰/۰۸ ۴) ۱/۰۸

محل انجام محاسبات

۷۳- مطابق شکل، یک میلهٔ بتونی به طول ۵۰ cm و یک میلهٔ فولادی به طول ۱۰۰ cm در فاصلهٔ ۳ میلی‌متری هم در دمای $-۲۰^\circ C$ قرار دارند. هنگامی‌که دمای مجموعه را به $۱۳۰^\circ C$ می‌رسانیم، دو میله به یکدیگر می‌رسند و فضای خالی میان آن‌ها پر می‌شود. اگر ضریب انبساط طولی فولاد $۱۳\times۱۰^{-۶}K^{-۱}$ باشد، ضریب انبساط طولی بتون در SI کدام است؟



۱) $۱/۴\times۱۰^{-۶}$

۲) $۱/۲\times۱۰^{-۶}$

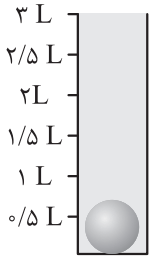
۳) $۱/۲\times۱۰^{-۵}$

۴) $۱/۴\times۱۰^{-۵}$

۷۴- دمای یک قطعه سرب $۲۵^\circ C$ است. برای آن‌که حجم این قطعه ۲/۲۵ درصد افزایش یابد، باید دمای قطعه سرب به چند درجهٔ سلسیوس برسد؟ ($۳\times۱۰^{-۵}K^{-۱}$ = ضریب انبساط طولی سرب)

۱) ۷۷۵ ۲) ۲۵۰ ۳) ۲۷۵ ۴) ۵۷۰

۷۵- در شکل زیر، گلوله‌ای آلومینیومی به شعاع ۵ cm درون ظرفی لبریز از گلیسیرین در دمای $۸۶^\circ F$ ته‌نشین شده است. اگر دمای مجموعه به $۱۲۲^\circ F$ برسد، چند سانتی‌متر مکعب گلیسیرین از ظرف بیرون می‌ریزد؟ (ضریب انبساط طولی آلومینیوم $۲\times۱۰^{-۵}K^{-۱}$، ضریب انبساط حجمی گلیسیرین $۵\times۱۰^{-۴}K^{-۱}$ است، از انبساط ظرف چشم‌پوشی کنید و $\pi \simeq ۳$)



۱) ۳۰/۶

۲) ۳۵/۶

۳) ۲۵/۶

۴) ۲۰/۴

محل انجام محاسبات

شیمی دوازدهم

۷۶- کدام مورد درست است؟

۱) با استفاده از صابون آنزیم‌دار، نمی‌توان درصد لکه‌های چربی باقی‌مانده روی پارچه را به صفر رساند.

۲) از صابون طبیعی معروف به صابون مراغه، در تنور نان سنگک برای چرب‌کردن سطح سنگ‌ها استفاده می‌شود.

۳) شمار اتم‌های بخش قطبی پاک‌کننده‌های غیرصابونی از بخش قطبی پاک‌کننده‌های صابونی، یک واحد بیشتر است.

۴) مولکول‌های گازی که در اثر واکنش پودر آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب تولید می‌شود، دارای دو عنصر هستند.

۷۷- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) ذره‌های سازندهٔ یک نمونه ژله، از ذره‌های سازندهٔ مخلوط اتیلن‌گلیکول در آب بزرگ‌تر است.

ب) نمک اسید چرب دومین و سومین عنصرهای گروه دوم جدول تناوبی، همانند مس (II) سولفات در آب نامحلول هستند.

پ) صابون‌های جامد برخلاف صابون‌های مایع، نمی‌توانند فاقد عنصر فلزی باشند.

ت) به طور کلی، سرعت افزایش شاخص امید به زندگی در سال‌های اخیر، در نواحی برخوردار از نواحی کم‌برخوردار بیشتر است.

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

۷۸- مخلوطی از اسیدهای چرب لینولئیک اسید ($C_{18}H_{30}O_2$) و پالمیتیک اسید ($C_{16}H_{32}O_2$) به جرم ۱۵۸۰ گرم را با ۲۴۰ گرم سدیم هیدروکسید به طور کامل واکنش می‌دهیم. صابون تولیدشده با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، با چند لیتر محلول کلسیم با غلظت ۰/۰۱ مولار، به طور کامل واکنش می‌دهد؟ ($Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱۰۰ ۲) ۱۵۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۳۰۰

۷۹- چند مورد از موارد زیر درست است؟ ($C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- **نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مولکول اتیلن‌گلیکول، ۱/۱۲۵ برابر این نسبت در اوره است.**
- **فرمول مولکولی یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی ۱۸کربنی با سه پیوند دوگانه، به صورت $C_{18}H_{29}SO_3Na$ است.**
- **درصد جرمی کربن در وازلین از درصد جرمی این عنصر در بنزین، کم‌تر است.**
- **پس از ورود صابون به آب، سر آب‌دوست مولکول‌های آن با سر منفی مولکول‌های آب، نیروی جاذبهٔ یون ـ دوقطبی ایجاد می‌کنند.**

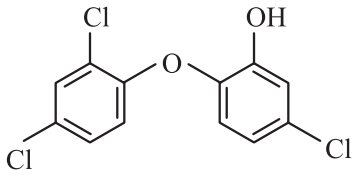
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۰- شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی موجود در اسید چرب حاصل از آبکافت ۲۲۱ گرم از یک استر بلندزنجیر با فرمول $C_{57}H_{104}O_6$، برابر با چند مول است و اگر این مقدار اسید چرب را به طور کامل بسوزانیم، چند لیتر گاز در شرایط STP تولید خواهد شد؟ (سه گروه هیدروکربنی در استر بلندزنجیر یکسان هستند. $O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۳۰۲/۴ ـ ۱۳/۷۵ ۲) ۳۰۲/۴ ـ ۴۱/۲۵ ۳) ۵۸۸ ـ ۱۳/۷۵ ۴) ۵۸۸ ـ ۴۱/۲۵

محل انجام محاسبات

۸۱- تری‌کلوسان، ترکیب آروماتیکی است که در گذشته در شوینده‌ها استفاده می‌کردند، ولی به تازگی به دلیل عوارض جانبی برای انسان از شوینده‌ها حذف شده است. دلیل استفاده از این ماده در شوینده‌ها کدام مورد زیر بوده است؟



۱) از بین بردن جوش صورت و قارچ‌های پوستی
۲) خاصیت گندزدایی و میکروب‌کشی
۳) افزایش قدرت پاک‌کنندگی
۴) خاصیت بازی مناسب

۸۲- به موادی مانند اتانول و شکر که انحلال آن‌ها در آب به شکل ..... است، ..... و به موادی مانند سدیم کلرید و هیدروژن کلرید که انحلال آن‌ها در آب به شکل ..... است، ..... می‌گویند.

۱) مولکولی ـ غیرالکترولیت ـ یونی ـ الکترولیت
۲) مولکولی ـ الکترولیت ـ یونی ـ غیرالکترولیت
۳) یونی ـ غیرالکترولیت ـ مولکولی ـ الکترولیت
۴) یونی ـ الکترولیت ـ مولکولی ـ غیرالکترولیت

۸۳- در دمای معین، درصد یونش اسید HA برابر ۴ بوده و درصد یونش اسید HB دو برابر آن است. اگر در دو ظرف جداگانه غلظت HA دو برابر غلظت HB باشد، تفاوت غلظت تعادلی اسیدهای یونش‌نیافته، چند برابر غلظت یون هیدرونیوم در محلول HA است؟

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۲۵

۸۴- کدام مورد، نادرست است؟

۱) در یک واکنش برگشت‌پذیر که هم‌زمان واکنش‌های رفت و برگشت به طور پیوسته انجام می‌شوند، سرانجام مقدار واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ثابت می‌ماند.
۲) در سامانهٔ تعادلی، مقدار و غلظت همهٔ ماده‌ها ثابت می‌شوند، ولی لزومی ندارد که با هم برابر شوند.
۳) در سامانهٔ تعادلی، سرعت مصرف و تولید همهٔ ماده‌ها ثابت و برابر می‌شود.
۴) اگر در یک واکنش مقدار و غلظت حداقل یکی از واکنش‌دهنده‌ها به صفر برسد، سامانه به یقین تعادلی نخواهد بود.

۸۵- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

الف) ثابت تعادل اسیدها فقط به دما بستگی داشته و در دمای معین با تغییر غلظت اولیهٔ اسید، تغییر نمی‌کند.
ب) هر چه ثابت یونش یک اسید بیشتر باشد، قوی‌تر بوده و در دمای معین غلظت یون هیدرونیوم در آن بیشتر خواهد بود.
پ) هر چه اسید ضعیف‌تر باشد، آنیون حاصل از آن، تمایل بیشتری به جذب یون هیدرونیوم دارد.
ت) در غلظت یکسان، میزان اسیدی‌بودن محلول شامل فورمیک اسید، به یقین بیشتر از محلول شامل استیک اسید خواهد بود.

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

محل انجام محاسبات

۸۶- چند مورد از موارد زیر درست است؟

- **اسیدها و بازها با ثابت یونش بزرگ، الکترولیت قوی به شمار می‌روند.**
- **اغلب اسیدها و بازهای شناخته‌شده، قوی هستند.**
- **در محلول ۰/۱ مولار هیدرویدیک اسید در دمای اتاق، $[I^-] = 0/1\ mol.L^{-1}$ است.**
- **در محلول ۰/۰۱ مولار هیدروسیانیک اسید، $[H^+] < [HCN]$ است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۷- ۵/۶ لیتر هیدروژن سیانید، در شرایط STP را در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب‌مقطر حل می‌کنیم. اگر درصد یونش هیدروسیانیک اسید برابر با ۰/۰۰۳ باشد، ثابت یونش آن به تقریب چند مول بر لیتر خواهد بود؟ (از تغییر حجم در اثر حل‌شدن گاز صرف نظر کنید.)

۱) $4/5\times10^{-6}$ ۲) $2/25\times10^{-6}$ ۳) $4/5\times10^{-10}$ ۴) $2/25\times10^{-10}$

۸۸- شکل‌های مقابل، واکنش دو قطعه نوار منیزیم با ظاهری یکسان را با محلول دو اسید متفاوت در دما و غلظت یکسان نشان می‌دهند. اگر جرم نوار منیزیم ظرف (الف) دو برابر ظرف (ب) باشد، کدام مورد دربارهٔ آن‌ها درست است؟



(الف)



(ب)

۱) سرعت واکنش در ظرف (الف) دو برابر ظرف (ب) است.

۲) ثابت یونش اسید موجود در ظرف (الف) دو برابر ظرف (ب) است.

۳) در پایان واکنش،حجم گاز آزادشده در ظرف (الف) دو برابر ظرف (ب) است.

۴) درجهٔ یونش اسید موجود در ظرف (ب) در شرایط یکسان، بیشتر از ظرف (الف) است.

۸۹- اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم در محلول کربنیک اسید در دمای معین برابر با $0/0003\ mol.L^{-1}$ بوده و غلظت تعادلی کربنیک اسید در این محلول برابر ۰/۲ مولار باشد، غلظت تعادلی یون هیدروژن کربنات (HCO_3^-) و ثابت تعادل یونش اسید در این دما، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) $1/8\times10^{-8}$ ـ 3×10^{-4} ۲) $4/5\times10^{-7}$ ـ 3×10^{-4}

۳) $1/8\times10^{-8}$ ـ 6×10^{-5} ۴) $4/5\times10^{-7}$ ـ 6×10^{-5}

۹۰- کدام مورد، نادرست است؟

۱) دستگاه گردش خون انسان، یک سامانهٔ بازی محسوب می‌شود.

۲) تغییر رنگ کاغذ pH، معیاری برای تشخیص اسیدی یا بازی بودن محلول‌ها است.

۳) در یک سامانهٔ خنثی، غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید با یکدیگر یکسان بوده و برابر با 10^{-7} مول بر لیتر است.

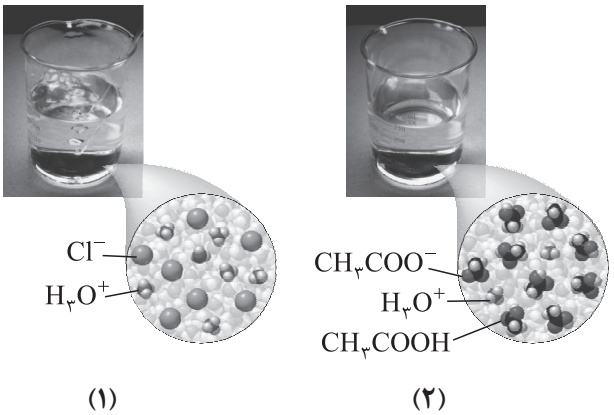
۴) هر اندازه که غلظت یکی از یون‌های هیدرونیوم یا هیدروکسید در محلولی بیشتر شود، به همان نسبت از دیگری کاسته خواهد شد.

محل انجام محاسبات

۹۱- اگر مخلوط a میلی‌لیتر از هیدروبرمیک اسید با $pH = ۱/۴$ و b میلی‌لیتر از محلول همان اسید با $pH = ۱/۷$، دارای ۰/۰۶ مول یون برمید باشد، $a + b$ می‌تواند برابر با چند میلی‌لیتر باشد؟

۱) ۲۰۰ ۲) ۸۰۰ ۳) ۱۲۰۰ ۴) ۱۷۰۰

۹۲- شکل‌های مقابل محلول‌هایی از هیدروکلریک اسید و استیک اسید را نشان می‌دهد. اگر حجم هر یک از محلول‌ها برابر با ۳۱۵ میلی‌لیتر باشد، تفاوت pH این محلول‌ها در دمای $۲۵^\circ C$، کدام است؟ (هر ذره را معادل ۰/۰۱۵ مول در نظر بگیرید.)



(۱) (۲)

۱) ۰/۴۸
۲) ۰/۵۵
۳) ۰/۸۷
۴) ۱/۰۲

۹۳- اگر pH محلول اسید قوی HX با pH محلول اسید ضعیف HY برابر باشد، چند مورد از موارد زیر به یقین درست است؟ $(HX = ۵۰ , HY = ۶۰ : g.mol^{-۱})$

- **شمار مول‌های آغازی دو اسید برای تشکیل دو محلول، نابرابر است.**
- **اگر غلظت محلول HX برابر با ۰/۱ مولار بوده و حجم محلول یک لیتر باشد، تفاوت جرم دو اسید حل‌شده برابر با یک گرم خواهد بود.**
- **در شرایط یکسان، سرعت واکنش نوار منیزیم با این دو محلول برابر است.**
- **اگر حجم دو محلول برابر نباشد، رسانایی دو محلول متفاوت خواهد بود.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۹۴- اگر در دمای معین و در دو ظرف جداگانه، غلظت تعادلی $HNO_۲$ در محلول، دو برابر غلظت تعادلی فورمیک اسید در محلول و pH محلول نیترو اسید، برابر ۲/۱۵ باشد، تفاوت جرم دو آنیون در محلول آن‌ها، برابر چند گرم است؟ (حجم هر یک از محلول‌ها، برابر یک لیتر است، $O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

$$HNO_۲(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_۲^-(aq) , K_a = ۴/۹ \times ۱۰^{-۴}$$

$$HCOOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCOO^-(aq) , K_a = ۱/۸ \times ۱۰^{-۴}$$

۱) ۰/۱۱۳ ۲) ۰/۱۳۱ ۳) ۰/۱۷۸ ۴) ۰/۱۸۷

۹۵- غلظت یون هیدروکسید در محلول ۰/۰۵ مولار هیدروکلریک اسید، چند برابر غلظت یون هیدرونیوم در محلول ۰/۰۲ مولار هیپوکلرو اسید با $K_a = ۴/۵ \times ۱۰^{-۸} mol.L^{-۱}$ است؟

۱) $۵/۸۳ \times ۱۰^{-۹}$ ۲) $۶/۶۷ \times ۱۰^{-۹}$ ۳) $۱/۲۵ \times ۱۰^{۸}$ ۴) $۱/۵ \times ۱۰^{۸}$

محل انجام محاسبات

شیمی دهم

۹۶- از کدام‌یک از موارد زیر برای نگه‌داری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی و انجماد مواد غذایی در صنعت سرماسازی استفاده می‌شود؟

۱) هلیم ۲) نیتروژن ۳) اکسیژن ۴) آرگون

۹۷- با بررسی نمودار تغییرات دما برحسب ارتفاع (تا ارتفاع ۵۰۰کیلومتری) برای هواکره، چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟

- **بیشترین مقدار اوزون، در دومین لایه‌ای که روند تغییرات دما کاهشی است، یافت می‌شود.**
- **در اولین لایه‌ای که روند تغییرات دما افزایشی است، اختلاف کمینه و بیشینهٔ دما، به طور میانگین، برابر ۳۳۵ K است.**
- **در دورترین لایه، از عنصر اکسیژن، گونه‌های مولکولی، اتمی و یون با بار منفی مشاهده می‌شود.**
- **با افزایش ارتفاع، چگالی هوا در اولین لایه‌ای که روند تغییرات دما افزایشی و دومین لایه‌ای که روند تغییرات دما کاهشی است به ترتیب کاهش و افزایش می‌یابد.**

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۱

۹۸- کدام مورد، نادرست است؟

۱) جانداران ذره‌بینی، گاز نیتروژن هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.

۲) در ساختار لوویس مواد، هرگاه اتم عنصرهای گروه ۱۷، اتم کناری باشند، تنها یک پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهند.

۳) افزون بر فلزهایی مانند طلا و پلاتین که به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند، فلزهایی وجود دارند که با بیش از یک نوع اکسید در طبیعت شناخته شده‌اند.

۴) در آرایش الکترون ـ نقطه‌ای مواد مولکولی، الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم‌ها طوری کنار آن‌ها چیده می‌شوند که همهٔ اتم‌های سازندهٔ ترکیب، از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی کنند.

۹۹- مطابق جدول زیر، کدام گزینه موارد a، b، c و d را به ترتیب از راست به چپ، به درستی نشان می‌دهد؟

نام ترکیب	مس (II) سولفید	b	c	سیلیسیم تترابرمید
فرمول شیمیایی	a	CS_2	CrO	d

۱) Cu_2S ـ کربن سولفید ـ کروم اکسید ـ $SiBr_4$

۲) Cu_2S ـ کربن سولفید ـ کروم (I) اکسید ـ SBr_4

۳) CuS ـ کربن دی‌سولفید ـ کروم اکسید ـ SBr_4

۴) CuS ـ کربن دی‌سولفید ـ کروم (II) اکسید ـ $SiBr_4$

محل انجام محاسبات

۱۰۰- در کدام ردیف‌های جدول زیر، داده‌های مربوط به ترکیب، درست است؟ (منظور از p.e، جفت‌الکترون‌های پیوندی و n.e، جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها است.)

ردیف	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	شمار p.e	$\frac{p.e}{n.e}$
۱	فسفر تری‌کلرید	PCl_3	۳	$\frac{۱}{۳}$
۲	کربن مونوکسید	CO	۳	$\frac{۳}{۲}$
۳	گوگرد تری‌اکسید	SO_3	۳	$\frac{۱}{۲}$
۴	دی‌نیتروژن مونوکسید	N_2O	۴	۱

۱) ۱ و ۳

۲) ۱ و ۴

۳) ۲ و ۳

۴) ۲ و ۴

۱۰۱- نمونه‌ای به جرم ۳/۱۷۵ گرم از فلز X با ۰/۶۰۰ لیتر گاز اکسیژن با چگالی ۱/۳۴ گرم بر لیتر، اکسیدی با فرمول XO تشکیل می‌دهد، جرم مولی عنصر X چند گرم بر مول بوده و در این واکنش، چند گرم فراورده تولید می‌شود؟ $(O = 16\,g.mol^{-1})$

۱) ۶۳/۵ و ۱/۹۸

۲) ۶۳/۵ و ۳/۹۹

۳) ۱۲۷ و ۱/۹۸

۴) ۱۲۷ و ۳/۹۹

۱۰۲- در واکنش زیر و پس از موازنهٔ آن، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد جامد، به مجموع ضرایب استوکیومتری مواد گازی‌شکل، کدام است؟ $FeCr_2O_4(s) + K_2CO_3(s) + O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3(s) + K_2CrO_4(s) + CO_2(g)$

۱) ۱/۰۶

۲) ۱/۴۷

۳) ۲

۴) ۲/۸

۱۰۳- پس از موازنهٔ واکنش‌های زیر، کدام مورد درست است؟

a) $KSCN + H_2O + I_2 \rightarrow KHSO_4 + HI + ICN$

b) $ZnNH_4PO_4 \rightarrow Zn_2P_2O_7 + H_2O + NH_3$

c) $C_{57}H_{110}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

d) $I_2 + HNO_3 \rightarrow HIO_3 + NO_2 + H_2O$

۱) در واکنش d، مجموع ضرایب مولکول‌های اکسیژن‌دار، برابر ۲۵ است.

۲) در واکنش‌هایی که نیتروژن دارند، تفاوت ضریب گونه‌های نیتروژن‌دار واکنش‌دهنده و فراورده‌ها صفر است.

۳) ضریب H_2O در سه واکنش یکسان است.

۴) در معادلهٔ c، مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از ۱/۵ برابر ضریب CO_2 است.

محل انجام محاسبات

۱۰۴- جدول مقابل داده‌هایی را دربارهٔ خودروهای یک کشور توسعه‌یافته نشان می‌دهد. نوعی خودرو در این کشور به ازای طی یک کیلومتر، ۱۲۵ گرم گاز کربن دی‌اکسید منتشر می‌کند. برچسب این خودرو کدام بوده و اگر این خودرو به طور میانگین سالانه مسافتی حدود ۱۸۰۰۰ کیلومتر طی کند. بعد از ۵ سال چند کیلوگرم گاز کربن دی‌اکسید بر اثر استفاده از این خودرو وارد هواکره می‌شود؟

برچسب آلایندگی خودرو	گسترهٔ انتشار گاز کربن دی‌اکسید (گرم) به ازای طی یک کیلومتر
A	کم‌تر از ۱۲
B	۱۲۰ ـ ۱۴۰
C	۱۴۰ ـ ۱۵۵
D	۱۵۵ ـ ۱۷۰
E	۱۷۰ ـ ۱۹۰
F	۱۹۰ ـ ۲۲۵
G	بیشتر از ۲۲۵

۱) ۲۲۵۰ ـ A
۲) ۱۱۲۵۰ ـ A
۳) ۲۲۵۰ ـ B
۴) ۱۱۲۵۰ ـ B

۱۰۵- اوزون تروپوسفری طی واکنش‌های موازنه‌نشدهٔ زیر تولید می‌شود. اگر تمام نیتروژن دی‌اکسید تولیدشده، در مرحلهٔ آخر مصرف شده و منجر به تولید $۸/۴۲۸\times۱۰^{۲۴}$ مولکول اوزون شود، چند لیتر گاز نیتروژن با چگالی ۰/۷ گرم بر لیتر مصرف شده است؟ $(O=۱۶, N=۱۴ : g.mol^{-۱})$

۱) $N_۲(g)+O_۲(g)\rightarrow NO(g)$

۲) $NO(g)+O_۲(g)\rightarrow NO_۲(g)$

۳) $NO_۲(g)+O_۲(g)\xrightarrow{\text{نور خورشید}}NO(g)+O_۳(g)$

۱) ۱۵۶/۸ ۲) ۲۸۰ ۳) ۳۱۳/۶ ۴) ۵۶۰

۱۰۶- طبق واکنش موازنه‌نشدهٔ زیر، کدام موارد نادرست است؟ $(O=۱۶ , N=۱۴ , H=۱ : g.mol^{-۱})$

$$N_۲O_۴(l)+N_۲H_۴(l)\rightarrow A(g)+H_۲O(g)$$

الف) اگر به جای A، $N_۲$ قرار بگیرد، برای تولید ۰/۹ مول از آن، ۱۹/۲گرم، $N_۲H_۴$ نیاز است.

ب) اگر به جای A، NO قرار بگیرد، با مصرف ۹/۲۰ گرم $N_۲O_۴$، ۸/۹۶ لیتر گاز، در شرایط STP تولید می‌شود.

پ) اگر به جای A، $N_۲$ قرار بگیرد، با مصرف ۰/۲ مول از واکنش‌دهنده‌ها، ۵/۶ گرم از فراورده تولید می‌شود که در ساختار لوویس خود پیوند اشتراکی بیشتری دارد.

ت) اگر به جای A، NO قرار بگیرد، برای مصرف ۱۴۷/۲ گرم از $N_۲O_۴$، به تقریب ۱۸/۵ لیتر گاز $N_۲H_۴$ در دمای $۱۸۲^{\circ}C$ و فشار ۲atm، مورد نیاز است.

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

محل انجام محاسبات

۱۰۷- کدام مطلب، نادرست است؟ $(S = ۳۲, O = ۱۶, N = ۱۴ : g.mol^{-۱})$

۱) اوزون و گوگرد دی‌اکسید از لحاظ ساختار لوویس مشابه هستند به همین دلیل رفتار شیمیایی آن‌ها نیز مشابه خواهد بود.

۲) در بررسی رفتار زمین در برابر پرتوی خورشیدی، حدود ۶۰ درصد پرتوی فروسرخ گسیل‌شده از زمین وارد فضا می‌شوند و بخش کوچکی از پرتوهای ارسالی خورشید به زمین توسط هواکره جذب می‌شود.

۳) اگر در دما و فشار یکسان، حجم ۱۲/۸ گرم $SO_۲$ برابر حجم ۱۵/۲ گرم $N_۲O_x$ باشد، x برابر ۳ می‌باشد.

۴) اوزون و اکسیژن هر دو در حالت مایع به رنگ آبی هستند و در ساختار لوویس اوزون ۱۲ الکترون ناپیوندی مشاهده می‌شود.

۱۰۸- کدام مورد درست است؟ $(Cl = ۳۵/۵, P = ۳۱ : g.mol^{-۱})$

۱) براساس شواهد، فصل بهار در نیمکرهٔ شمالی نسبت به ۵۰ سال گذشته حدود یک ماه زودتر آغاز می‌شود.

۲) به منظور تولید ۴۱۲/۵ گرم فسفر تری‌کلرید، باید ۱۸۶ گرم فسفر $(P_۴)$ با گاز کلر واکنش دهد.

۳) با افزایش ارتفاع در لایهٔ تروپوسفر، فشار گاز اکسیژن کاهش می‌یابد، اما درصد حجمی آن ثابت است.

۴) جاذبهٔ زمین، عامل توزیع گازها در سرتاسر هواکره است.

۱۰۹- پتاسیم پرمنگنات $(KMnO_۴)$ و آلومینیم سولفات $(Al_۲(SO_۴)_۳)$ طبق واکنش‌های موازنه‌نشدهٔ زیر، در ظرف درباز تجزیه می‌شوند. اگر جرم مادهٔ جامد به‌کاررفته در واکنش (I)، ۲ برابر واکنش (II) باشد، کاهش جرم واکنش (I) چند برابر واکنش (II) است و اگر تفاوت جرم فراورده‌های جامد در واکنش (I)، ۵۵ گرم باشد، جرم واکنش‌دهندهٔ (II) چند گرم بوده است؟ $(Mn = ۵۵, K = ۳۹, S = ۳۲, Al = ۲۷, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

I) $KMnO_۴(s) \rightarrow K_۲MnO_۴(s) + MnO_۲(s) + O_۲(g)$

II) $Al_۲(SO_۴)_۳(s) \rightarrow Al_۲O_۳(s) + SO_۳(g)$

۱) ۱۵۸، ۰/۲۸۸ ۲) ۷۹، ۰/۱۴۲ ۳) ۱۵۸، ۰/۱۴۲ ۴) ۷۹، ۰/۲۸۸

۱۱۰- اگر در فرایند هابر، مخلوط واکنش به دمای ۲۳۳K برسد، کدام گزینه ماده (مواد) با حالت فیزیکی مایع را نشان می‌دهد؟

۱) $H_۲$ ۲) $N_۲$ ۳) $NH_۳$ ۴) $N_۲$ و $NH_۳$

پاسخ‌نامهٔ تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحهٔ شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.

azmoon.kheilisabz.com

محل انجام محاسبات

آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم	مرحله هفتم
سال تحصیلی ۰۴-۱۴۰۳	تاریخ برگزاری: ۱۸/آبان/۱۴۰۳

دفترچه شماره سه

ریاضی	زمین‌شناسی	بودجه‌بندی دروس
ریاضی (۱) فصل ۱ صفحهٔ ۱ تا ۲۷ ریاضی (۲) فصل ۳ صفحهٔ ۴۷ تا ۷۰ ریاضی (۳) فصل ۱ صفحهٔ ۱ تا ۳۰	فصل ۱ صفحهٔ ۱ تا ۲۱	

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۶۵ دقیقه
زمین‌شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵	
مجموع	۴۵ سؤال			۶۵ دقیقه

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛
نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی Kheilisabz_edit@ در همهٔ پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۴
شروع مجدد دوازدهم از مهر
Azmoon.kheilisabz.com

ریاضی دوازدهم و پایهٔ مرتبط

۱۱۱- تابع $y = ۲x^۳ - ۱۲x^۲ + ۲۴x - ۵$ از کدام ناحیهٔ دستگاه مختصات عبور نمی‌کند؟

۱) اول
۲) دوم
۳) سوم
۴) چهارم

۱۱۲- نمودار تابع $f(x) = x(x+۳)$ در بازهٔ $(-\infty, a]$ اکیداً نزولی است. حداکثر مقدار a کدام است؟

۱) ۳
۲) -۳
۳) $۱/۵$
۴) $-۱/۵$

۱۱۳- اگر $f(x) = \sqrt{x-۲}$ و $g(x) = \frac{۱}{x-۱}$، آن‌گاه دامنهٔ تابع gof کدام است؟

۱) $[۲, +\infty)$
۲) $[۲, +\infty) - \{۳\}$
۳) $[۰, +\infty) - \{۳\}$
۴) $[۰, +\infty) - \{۱, ۳\}$

۱۱۴- اگر $f(x) = ۴ + \sqrt{x-۱}$، آن‌گاه دامنهٔ تابع $y = (fof^{-۱})(x)$ کدام بازه است؟

۱) $[۱, +\infty)$
۲) $[۴, +\infty)$
۳) $[۱, ۴]$
۴) $[۱, ۳]$

۱۱۵- اگر $f(x) = \frac{|x-۴|}{۳+۲x-x^۲}$ و دامنهٔ تابع $g(x) = \sqrt{f(۱-x)}$ برابر $(a,b) \cup \{c\}$ باشد، آن‌گاه $a+b+c$ برابر با کدام است؟

۱) صفر
۲) -۶
۳) -۳
۴) ۳

۱۱۶- تابع $f(x) = \frac{\sqrt{ax-x^۲}}{[x]+[-x]+۱}$ با تابع $g = \{(۰,۰), (b,c), (b+۱,۰)\}$ مساوی است. اگر a عددی مثبت و b عددی غیرصفر باشد، آن‌گاه مقدار c کدام است؟

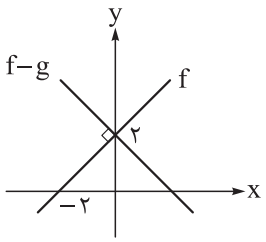
۱) ۱
۲) -۱
۳) $\sqrt{۲}$
۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

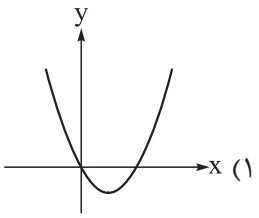
۱۱۷- برد تابع $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x}+۲ & ۰ < x \le ۱۰ \\ \sqrt{x+۲} & -۱ < x \le ۰ \end{cases}$ چند عدد طبیعی را شامل می‌شود؟

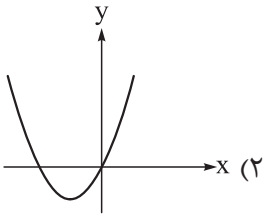
۱) ۵
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

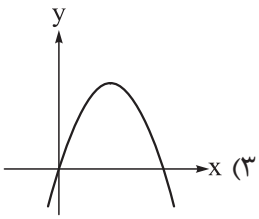
محل انجام محاسبات

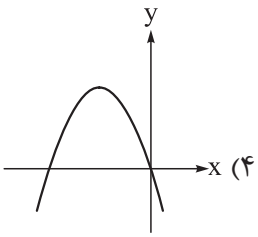
۱۱۸- نمودار دو تابع f و $f-g$ رسم شده است. نمودار تابع $f.g$ به کدام صورت است؟



۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۱۹- اگر f و g توابعی چندجمله‌ای باشند به طوری که $(f-g)(x)=x^{۲}-x$ و $(\frac{f}{g})(x)=\frac{x}{۲x-۱}$، مجموع اعدادی که در دامنهٔ تابع $\frac{۱}{f+g}$ قرار ندارند، کدام است؟

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

۱۲۰- توابع $f(x)=\frac{۳-۲x}{ax+۱}$ و $g(x)=(b^{۲}-۱)x^{۲}+bx-۱$ هردو در $\mathbb{R}$ اکیداً نزولی‌اند. کدام تابع زیر در $\mathbb{R}$ اکیداً صعودی است؟

۱) $f-۲g$ ۲) $g-۲f$ ۳) $f-g$ ۴) $f+g$

۱۲۱- اگر $f(x)=۳x+|x-۴|$ و $f(m^{۲}-۲m+۱)<f(۴m-m^{۲}-۳)$، آن‌گاه مقدار $[m]$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) -۲ ۳) ۲ ۴) -۱

۱۲۲- اگر $f(x)=x^{۲}-۶x+۵$ و $(fog)(x)=x^{۲}+۲x-۳$ و تابع $g(x)$ اکیداً نزولی باشد، عرض محل تلاقی تابع g با محور عرض‌ها کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۲۳- اگر $f(x)=۲x-۲[x]$ و $g(x)=۲x^{۲}-x$ باشد، طول بازهٔ برد تابع gof کدام است؟

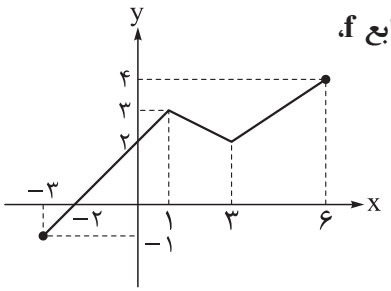
۱) ۶ ۲) $\frac{۴۷}{۸}$ ۳) $\frac{۴۵}{۸}$ ۴) $\frac{۴۹}{۸}$

۱۲۴- نقطهٔ $(-۲,۴)$ روی نمودار تابع $y=f(x)$ واقع است و مختصات نقطهٔ متناظر آن روی نمودار تابع $y=\frac{۱}{۲}f(۲x)$، به صورت (a,b) است. حاصل $a+b$ کدام است؟

۱) -۲ ۲) ۱ ۳) -۱ ۴) ۲

محل انجام محاسبات

۱۲۵- اگر شکل روبه‌رو نمودار تابع $y = 2f(x-3)$ باشد، اشتراک دامنه و برد تابع f، شامل چند عدد صحیح است؟



۱) ۳

۲) ۴

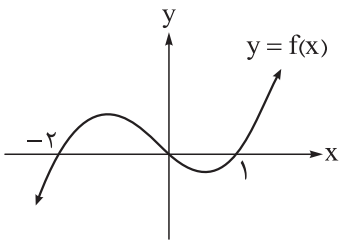
۳) ۵

۴) ۶

۱۲۶- اگر دامنهٔ تعریف تابع $f(x)$ بازهٔ $[-۴,۲]$ باشد، دامنهٔ تعریف تابع $y = f(-۲[\frac{۲x}{۳}])$ کدام بازه است؟

۱) $[-۳,\frac{۹}{۲})$ ۲) $[-\frac{۳}{۲},\frac{۹}{۲})$ ۳) $[-۳,۳)$ ۴) $[-\frac{۳}{۲},۳)$

۱۲۷- با توجه به نمودار تابع f، دامنهٔ تابع $g(x) = \sqrt{\frac{f(x)}{f(۱-x)}}$ شامل چند عدد صحیح است؟



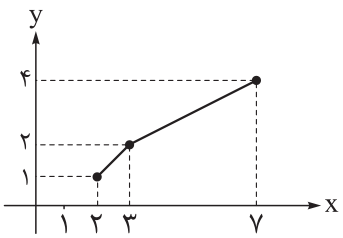
۱) ۶

۲) ۵

۳) ۴

۴) ۳

۱۲۸- اگر $f = \{(۵,۹) , (۴,-۲) , (۲,۷) , (۳,۲)\}$، آن‌گاه با توجه به نمودار تابع $y = g(x)$، تعداد زوج‌های مرتب تابع $fog - gof^{-۱}$ کدام است؟



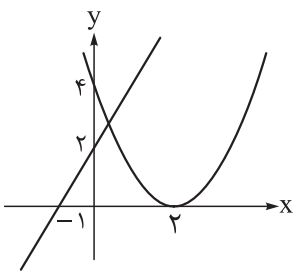
۱) صفر

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۳

۱۲۹- با توجه به نمودار تابع خطی f و تابع درجه‌دوم g ضابطهٔ تابع $gof^{-۱}$، کدام است؟



۱) $y = (\frac{x-۶}{۲})^۲$

۲) $y = (\frac{x-۶}{۳})^۲$

۳) $y = (\frac{x-۲}{۳})^۲$

۴) $y = (\frac{x-۲}{۲})^۲$

محل انجام محاسبات

۱۳۰- اگر $f(x)=\begin{cases}۲-x & , \quad x<-۱\\ mx-x^۲ & , \quad x\geq -۱\end{cases}$ یک‌به‌یک باشد، مقدار $f^{-۱}(-۶)$ به ازای عدد صحیح فرد m کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{۳۳}-۳}{۲}$ ۲) $\frac{\sqrt{۳۵}-۳}{۲}$ ۳) $\frac{\sqrt{۳۷}-۳}{۲}$ ۴) $\frac{\sqrt{۳۹}-۳}{۲}$

ریاضی پایه (مباحث مستقل)

۱۳۱- اگر A مجموعه‌ای نامتناهی و B مجموعه‌ای متناهی در یک مجموعهٔ مرجع باشند، کدام نتیجه‌گیری ممکن است درست نباشد؟ (A و B در یک مجموعهٔ جهانی مرجع قرار دارند.)

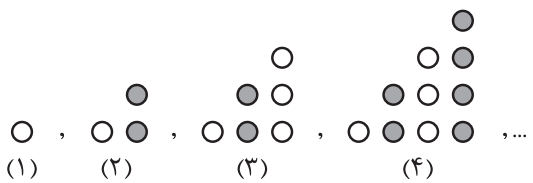
۱) B' نامتناهی است. ۲) A' متناهی است.

۳) $A\cap B$ متناهی است. ۴) $A\cup B$ نامتناهی است.

۱۳۲- اگر $n(A-B)=۲n(B)$ و $n(A\cap B)=۳$ و تعداد اعضای مجموعهٔ $(A\cup B)-(A\cap B)$ برابر ۶۳ باشد، آن‌گاه تعداد اعضای مجموعهٔ A کدام است؟

۱) ۴۵ ۲) ۵۴ ۳) ۳۵ ۴) ۵۳

۱۳۳- با توجه به الگوی مقابل، در مرحلهٔ بیستم، اختلاف تعداد نقاط توپر و توخالی کدام است؟



۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۵۵ ۴) ۱۱۰

۱۳۴- دنبالهٔ $a_n=\frac{۴n^۲+۴n+۱۹}{۲n-۱}$ چند جملهٔ صحیح دارد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۵- در دنبالهٔ درجه‌دوم t_n می‌دانیم: $t_{n+۱}-t_n=n+۲$. اگر $t_۵=۱۷$ باشد، آن‌گاه جملهٔ دهم دنبالهٔ t_n کدام است؟

۱) ۵۸ ۲) ۶۰ ۳) ۶۲ ۴) ۶۴

۱۳۶- اعداد طبیعی طوری دسته‌بندی شده‌اند که در هر دسته، کوچک‌ترین عضو، نصف بزرگ‌ترین عضو دسته باشد. میانگین اعضای دستهٔ پنجم کدام است؟

۱) ۴۴/۵ ۲) ۴۶/۵ ۳) ۴۸/۵ ۴) ۵۰/۵

۱۳۷- دو دنبالهٔ حسابی $a_n: ۱,۵,۹,...$ و $b_n: ۷,۱۳,۱۹,...$ را در نظر بگیرید. مجموع ارقام چهارمین جملهٔ مشترک این دو دنباله کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۷ ۳) ۱۳ ۴) ۱۵

محل انجام محاسبات

۱۳۸- در دنبالهٔ هندسی $t_n = ۳^{n-۲}$، اگر جملهٔ اول را ۳ برابر و قدرنسبت را یک واحد کم کنیم، در دنبالهٔ جدید، جملهٔ چهارم کدام است؟

۱) ۱۶ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۲

۱۳۹- بین دو عدد ۷۵ / ۰ و ۴۸ چند واسطهٔ هندسی بنویسیم تا در دنبالهٔ حاصل، قدرنسبت برابر (۲−) باشد؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۱۴۰- جملات اول، دوم و چهارم یک دنبالهٔ هندسی غیرثابت، به ترتیب جملات اول، سوم و هفتم یک دنبالهٔ حسابی‌اند. قدرنسبت دنبالهٔ هندسی کدام است؟

۱) ۱− ۲) ۲ ۳) ۲− ۴) $\frac{۱}{۲}$

محل انجام محاسبات

زمین‌شناسی

۱۴۱- مطابق با چرخهٔ ویلسون، در مرحله‌ای که حرکت پوستهٔ جدید به طرفین مشاهده می‌شود، کدام پدیده رخ نمی‌دهد؟

۱) گسترش بستر اقیانوس

۲) ایجاد پشته‌های میان اقیانوسی

۳) شکافته‌شدن بخشی از پوستهٔ قاره‌ای

۴) رسیدن مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس

۱۴۲- کدام عامل، سبب نامساوی‌بودن طول روز و شب در اوقات مختلف سال در یک منطقه است؟

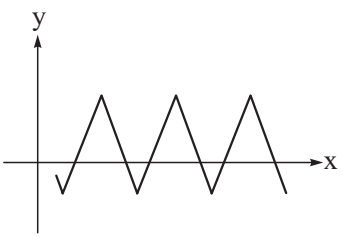
۱) تغییر زاویهٔ محور چرخشی سیارهٔ زمین

۲) حرکت وضعی زمین

۳) کم و زیاد شدن وسعت دایرهٔ عظیمه روشنایی

۴) انحراف محور زمین

۱۴۳- منحنی موجود در دستگاه مختصات زیر، مسیر تابش عمود نور خورشید در هنگام ظهر شرعی به زمین را نشان می‌دهد. با توجه به آن چند بار اوج خورشیدی اتفاق افتاده است؟



۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

۱۴۴- در طی فرایند تکوین زمین، پس از آن که بخار آب به صورت مایع درآمده کدام رویداد رخ داده است؟

۱) تشکیل سنگ‌های آذرین

۲) خروج گازهای مختلف از داخل زمین

۳) فوران آتشفشان‌های متعدد

۴) فرسایش سنگ‌ها و تشکیل رسوبات

۱۴۵- در کدام عرض جغرافیایی زمین، بیشترین فاصلهٔ زمانی ۲ بار عمود تابیدن متوالی پرتوهای خورشیدی، قابل مشاهده است؟

۱) ۲۳ درجهٔ شمالی

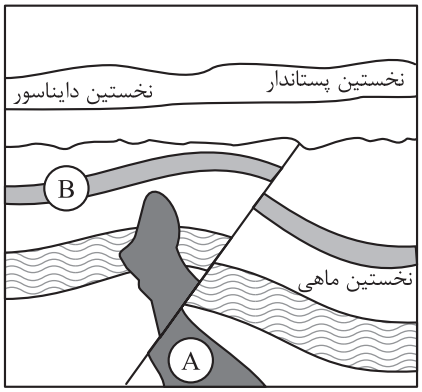
۲) ۸ درجهٔ جنوبی

۳) ۱۱ درجهٔ شمالی

۴) ۲۵ درجهٔ جنوبی

محل انجام محاسبات

۱۴۶- با توجه به فسیل‌های موجود در شکل زیر، احتمال تشکیل گسل، تودهٔ نفوذی (A) و لایهٔ رسوبی (B) به ترتیب در چه دوره‌هایی بیشتر است؟



۱) پرمین، دونین، سیلورین

۲) اردوویسین، کربنیفر، تریاس

۳) دونین، اردوویسین، تریاس

۴) سیلورین، کربنیفر، پرمین

۱۴۷- کدام گزینه با توجه به عبارت زیر نادرست است؟

«علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین بدون تماس فیزیکی با آن‌ها»

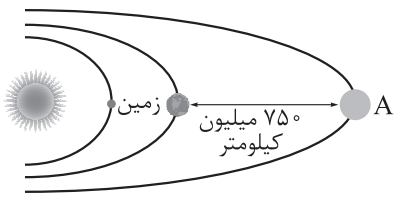
۱) قوی‌ترین منبع تولیدکنندهٔ امواج مورد استفاده در این علم، خورشید است.

۲) این علم شامل به دست آوردن اطلاعات از دریاها با استفاده از تصاویر اخذشده نمی‌باشد.

۳) در این شاخه از زمین‌شناسی از پرتوهای حرارتی اجسام و پرتوهای مصنوعی استفاده می‌شود.

۴) این علم به اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جو پیرامون آن از یک نقطهٔ بالاتر از سطح زمین می‌پردازد.

۱۴۸- با توجه به شکل زیر، چند سال طول می‌کشد تا سیارهٔ A یک دور کامل، به دور خورشید بگردد؟



۱) $۳\sqrt{۳}$

۲) $۶\sqrt{۶}$

۳) $۷\sqrt{۷}$

۴) $۵\sqrt{۵}$

۱۴۹- در ارتباط با مراحل چرخهٔ ویلسون، پیامد حاصل از کدام رویداد به درستی ذکر نشده است؟

۱) تشکیل جزایر قوسی ← برخورد

۲) شکافته‌شدن پوستهٔ قاره‌ای ← بازشدگی

۳) تشکیل دریای سرخ ← گسترش

۴) فرورانش ورقهٔ اقیانوسی به زیر ورقهٔ قاره‌ای ← بسته‌شدن

۱۵۰- در کدام روز سال، طول سایهٔ درخت واقع بر مدار رأس‌الجدی، بلندتر خواهد بود؟

۱) اول فروردین‌ماه

۲) آخر خردادماه

۳) نیمهٔ آبان‌ماه

۴) اول دی‌ماه

محل انجام محاسبات

۱۵۱- چند مورد از توالی‌های زیر از قدیم به جدید، در رابطه با سن نسبی در شکل زیر درست است؟

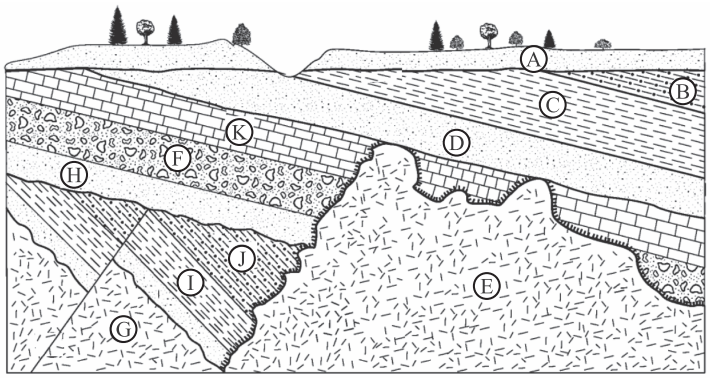
الف) فرسایش، رسوب‌گذاری H، نفوذ تودهٔ E

ب) چین‌خوردگی لایه‌ها، نفوذ تودهٔ G، زلزله

ج) رسوب‌گذاری I، رسوب‌گذاری J، چین‌خوردگی

د) رسوب‌گذاری K، نفوذ تودهٔ E، رسوب‌گذاری C

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴



۱۵۲- کدام مورد را می‌توان به مرحلهٔ بسته‌شدن از چرخهٔ ویلسون نسبت داد؟

۱) ورقه با سن کم‌تر از حاشیه به زیر ورقهٔ مجاور خود با چگالی بیشتر، فرو رانده می‌شود.

۲) ورقه با چگالی کم‌تر از حاشیه به زیر ورقهٔ مجاور خود با ضخامت کم‌تر، فرو رانده می‌شود.

۳) ورقه با ضخامت بیشتر از حاشیه به زیر ورقهٔ مجاور خود با سن کم‌تر، فرو رانده می‌شود.

۴) ورقه با چگالی بیشتر از حاشیه به زیر ورقهٔ مجاور خود با سن بیشتر، فرو رانده می‌شود.

۱۵۳- نیم‌عمر ایزوتوپ پرتوزا A، 2x روز و نیم‌عمر ایزوتوپ پرتوزا B، 3x روز می‌باشد. پس از 12x روز، نسبت مقدار باقی‌ماندهٔ ماده پرتوزا B به مقدار واپاشی‌شده مادهٔ پرتوزا A کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۶۳}$ ۲) $\frac{۱}{۶۴}$ ۳) $\frac{۴}{۶۳}$ ۴) $\frac{۳}{۶۴}$

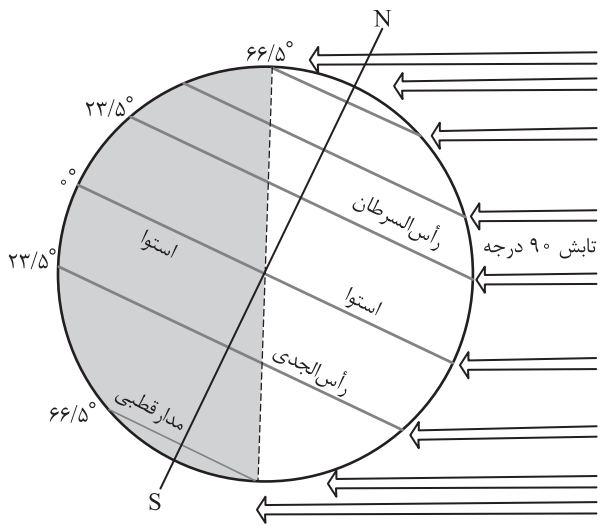
۱۵۴- اگر وضعیت سیارهٔ زمین، مطابق با شکل زیر باشد، کدام گزینه درست است؟

۱) میله‌های قائم در استوا، سایه ندارند.

۲) زمین در کم‌ترین فاصلهٔ نجومی قرار دارد.

۳) طول سایه‌ها در رأس‌الجدی به حداکثر می‌رسد.

۴) مدت‌زمان روشنایی در نیمکرهٔ شمالی به حداقل می‌رسد.



محل انجام محاسبات

۱۵۵- کدام گزینه در رابطه با نظریهٔ‌های نجومی، درست است؟

۱) کوپرنیک با مطالعه حرکت ظاهری خورشید و ماه نظریهٔ خورشید مرکزی را ارائه کرد.

۲) کپلر دریافت که سیارات در مدارهای بیضوی در جهت ساعت‌گرد به دور خورشید حرکت می‌کنند.

۳) بطلمیوس زهره را سومین سیارهٔ نظریهٔ زمین‌مرکزی و نزدیک‌ترین سیاره به عطارد در نظر گرفت.

۴) کوپرنیک در نظریهٔ خود حرکت خورشید در آسمان را نتیجهٔ چرخش زمین به دور محور خود دانست.

پاسخ‌نامهٔ تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحهٔ شخصی
خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.

azmoon.kheilisabz.com

پاسخ‌نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم	مرحله هفتم
سال تحصیلی ۰۴-۱۴۰۳	تاریخ برگزاری: ۱۸/آبان/۱۴۰۳

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	محمدکریم آذرمی ـ علی احمدی ـ روزا امیری کچائی ـ علیرضا تقوی ـ امیرحسین حافظ‌زاده ـ محمدمهدی روزبهانی ـ محمدصادق روستا رویا راه‌پیما ـ محمد زارع ـ اشکان زرندی ـ امیر گیتی‌پور ـ سروش مرادی ـ سجاد موسوی‌پور ـ امیرحسین میرزایی
فیزیک	محمد باغبان ـ علیرضا جباری ـ رضا سبزمیدانی ـ نوید شاهی علیرضا عبداللهی ـ حمید فدائی‌فرد ـ فرزاد نامی ـ حامد نبی‌منصور
شیمی	مبین توکل ـ محمد قهرمانی‌نژاد ـ محمدرضا طهرانچی ـ سجاد ططری‌فر ـ محمدرضا طاهری‌نژاد
ریاضی	کاظم اجلالی ـ کوروش اسلامی ـ بهزاد پهلم‌جانی ـ حسین شفیع‌زاده ـ حمید علیزاده مهرداد کیوان ـ رسول محسنی‌منش ـ میلاد منصوری ـ سروش موئینی ـ حسین نادری ـ محمدسجاد نقیه
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد ـ حدیث طلوع‌مهر

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	فاطمه آقاجانپور سروش مرادی	محمدمهدی روزبهانی امیر گیتی‌پور	روزا امیری کچائی امیرحسین میرزایی	علی محمد باطبی موسی بیات ابوالفضل حاتمی کوکب حبیبی منصور فرخنده‌طالع	روزا امیری کچایی معین فیاضی نیما گنج‌خانی کسری مظفری راضیه نصرالله‌زاده
فیزیک	رضا سبزمیدانی	حمید فدائی‌فرد	علیرضا جباری	امین امینی	مهدی بابائی مریم حسن‌لو مدیا عیدی احسان محمدی امیر محمودی انزابی
شیمی	عباس سرمایه	عباس سرمایه	وحید فارسیان سروش عبادی محمدرضا طاهری‌نژاد	محمد مرادی وحید فارسیان	احسان رحیمی مهسا خاکی امیررضا نوری
ریاضی	رسول محسنی‌منش	رسول محسنی‌منش	عاطفه خان‌محمدی	محمدسجاد نقیه سجاد داوطلب	منصور زرکش اصفهانی ماهان فنی‌فر ابوالفضل ناصری
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد	ریحانه شعبان‌زاده	ریحانه شعبان‌زاده لیدا علی‌اکبری	ندا داستان حدیث طلوع‌مهر

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانپور

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۴

شروع مجدد دوازدهم از مهر

Azmoon.kheilisabz.com

آزمون آزمایشی خیلی سبز

سرپرست تولید	الناز علی‌یاری‌زاده
ویراستاران فنی	منیژه حق‌دوست ـ راضیه سادات خلدی‌نسب زهرا صفری ـ محیا غنی‌فرد زهرا فرهادی‌مهر ـ مریم مسلمی‌زاده ساعده نمازی ـ مریم نوری‌نیا
رسام	مونا آندستا سارا گنجی آزادپور
صفحه‌آرایی	سحر ازلی تاش ـ فاطمه بخششی مریم حسین‌زاده ـ سپیده سخایی مائده صبری ـ نیلوفر فرخجسته مهدیه گل‌پور ـ لیلا نعمت‌پور

Azmoon.kheilisabz.com

زیست‌شناسی دوازدهم

۱ کدام عبارت صحیح است؟

۱) نتایج فعالیت‌های واتسون و کریک با یافته‌های چارگاف، ویلکینز و فرانکلین هم‌خوانی داشت.

۲) مزلسون و استال بلافاصله بعد از دور اول همانندسازی دنای باکتری‌ها، به نیمه‌حفاظتی‌بودن همانندسازی پی بردند.

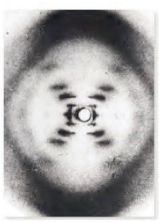
۳) در آزمایشات گریفیت و ایوری، چگونگی انتقال مادهٔ وراثتی بین دو یاختهٔ مختلف کشف شد.

۴) ایوری و همکارانش با انجام آزمایشاتی فهمیدند که اطلاعات وراثتی دنا در واحدهایی به نام ژن سازماندهی شده‌اند.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ مطالعات دانشمندان

درس Box

در جدول زیر مطالعات برخی از دانشمندان مؤثر در شناخت مادهٔ وراثتی و ساختار آن آورده شده است:

گریفیت	● در آزمایش‌های خود از باکتری‌های پوشینه‌دار و بدون پوشینهٔ استرپتوکوکوس نومونیا استفاده کرد. ● مشخص کرد که باکتری‌های بدون پوشینه می‌توانند تغییر کنند و پوشینه‌دار شوند که این پدیده در اثر انتقال مادهٔ وراثتی بین این یاخته‌ها رخ می‌دهد. ● نوع عامل وراثتی را نتوانست مشخص کند؛ به عبارتی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن‌مشخص نشد.
ایوری و همکارانش	● عامل مؤثر در انتقال صفات را، طی آزمایش‌هایی مشخص کرد و بیان کرد که دنا مادهٔ وراثتی است. ● طی آزمایش‌های خود مشخص کرد، انتقال مادهٔ وراثتی به باکتری‌های بدون پوشینه تنها زمانی انجام می‌شود که عصارهٔ مورد استفاده حاوی دنا باشد و زمانی که دنا تخریب شده باشد، این انتقال صفت رخ نمی‌دهد.
چارگاف	● در زمان چارگاف تصور این بود که در دنا مقدار هر ۴ نوع باز آلی یکسان است. ● مشاهدات و تحقیقات چارگاف رو دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین موجود در دنا با مقدار تیمین و مقدار گوانین با سیتوزین برابر است. ● دانشمندان بعد از چارگاف توانستند دلیل برابری نوکلئوتیدها را مشخص کنند نه خود آقای چارگاف!
ویلکینز و فرانکلین	● این دو دانشمند با استفاده از پرتوی X توانستند از دنا تصاویری، تهیه کنند که با مطالعه روی آن‌ها به نتایج زیر دست یافتند: دنا حالت مارپیچی دارد. دنا بیش از یک رشته دارد. تشخیص ابعاد دنا. 
واتسون و کریک	در تحقیقات خود از یافته‌های چارگاف، نتایج پژوهش ویلکینز و فرانکلین و یافته‌های خودشان استفاده کردند و مدل نردبان مارپیچ را برای DNA ارائه کردند. ● نکات کلیدی مدل واتسون و کریک: ۱) دنا از دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است که حول یک محور طولی فرضی، به دور یکدیگر پیچیده‌اند. ۲) ستون‌های این نردبان را پیوند قند ـ فسفات تشکیل می‌دهند (در این ستون‌ها پیوند فسفودی استر وجود دارد) ۳) پله‌های این نردبان را بازهای آلی و پیوندهای هیدروژنی بین آن‌ها تشکیل می‌دهند. ۴) بین C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود.
مزلسون و استال	● در آزمایش‌های خود، روش همانندسازی نیمه‌حفاظتی را تأیید کردند. ● مراحل آزمایش: ۱) دنای دارای رشته‌های N^{15} در مجاورت نوکلئوتیدهای N^{14} همانندسازی شد و پس سانتریفیوژ فقط یک نوار در میانهٔ لوله تشکیل شد (دارای یک رشتهٔ N^{14} و یک رشتهٔ N^{15}) ← رد همانندسازی حفاظتی ۲) دنای حاصل از مرحلهٔ اول همانندسازی (N^{15} N^{14}) یک بار دیگر همانندسازی شد و پس از سانتریفیوژ، دو نوار در لوله تشکیل شد؛ یکی در میانه (دارای یک رشتهٔ N^{15} و یک رشتهٔ N^{14}) و یکی هم در بالا دارای دو رشتهٔ N^{14}) ← رد همانندسازی پراکنده

پاسخ خیلی تشریحی ✔ واتسون و کریک با استفاده از یافته‌های خودشان، نتایج آزمایشات چارگاف (برابری بازهای آلی A با T و C با G) و داده‌های حاصل از تصاویر تهیه‌شده با پرتوی ایکس توسط ویلکینز و فرانکلین، مدل مولکولی دنا را ارائه کردند. در واقع آن‌ها با ارائهٔ مدل مولکولی DNA، نتایج دانشمندان قبل از خود را تکمیل و تأیید کردند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): نیمه‌حفاظتی‌بودن همانندسازی بعد از بررسی دور دوم همانندسازی مولکول‌های DNA مشخص شد.

نکته

در آزمایش مزلسون و استال، در دور اول همانندسازی، فقط یک نوار در بخش میانی لوله تشکیل شد، در حالی که اگر همانندسازی حفاظتی بود، باید دو نوار تشکیل می‌شد، پس همانندسازی حفاظتی رد شد ولی هیچ‌کدام از همانندسازی‌های پراکنده و نیمه‌حفاظتی تأیید نشد. در دور دوم همانندسازی، اگر مدل همانندسازی پراکنده بود، نوار کاملن سبک تولید نمی‌شد، اما چون دو نوار (یکی شامل دناهای با چگالی سبک و یکی هم دناهایی با چگالی متوسط) تشکیل شد پس مدل همانندسازی پراکنده رد شد و نیمه‌حفاظتی تأیید شد.

گزینهٔ (۳): گریفیت و ایوری نتوانستند چگونگی انتقال مادهٔ وراثتی را کشف کنند.

گول نخوری

ایوری فقط ثابت کرد مادهٔ وراثتی دنا است و گریفیت هم، فقط گفت مادهٔ وراثتی (که نمی‌دونست چیه) می‌تونه منتقل بشه! کتاب گفته ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن بعد از گریفیت مشخص شد ولی نگفته ایوری، چگونگی انتقال رو فهمید!

گزینهٔ (۴): ایوری و همکارانش فقط فهمیدند که مادهٔ وراثتی دنا است، همین!

۲ کدام عبارت، در ارتباط با بسپارهای زیستی رشته‌ای موجود در مرکز تنظیم ژنتیک یاخته‌های بلاستوسیست که متشکل از واحدهای سه‌بخشی بوده و دو انتهای متفاوت دارند، غیرممکن است؟

انواع مختلف رناهای خطی + هر رشتهٔ دنای خطی

۱) با دو نوع رشتهٔ نوکلئیک اسیدی متفاوت پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

۲) تعداد پیوندهای فسفودی‌استر آن‌ها با تعداد گروه‌های فسفات برابر باشد.

۳) فعالیت نوکلئازی نوعی آنزیم سبب شکستن پیوند فسفودی‌استر آن‌ها شود.

۴) نوکلئوتید گوانین‌دار از طریق نوعی پیوند به نوکلئوتید سیتوزین‌دار متصل باشد.

مشاوره دقت کنید سؤال از ما نخواسته تا همهٔ رناها و رشته‌های دنا رو در نظر بگیریم بلکه گفته در مورد اون‌ها کدوم غیرممکنه! حواستون رو جمع کنید! اگه یه مثال نقض پیدا کردین کافیه.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ نوکلئیک اسیدها

درس Box

مقایسهٔ دنا و رنا به شکل خیلی جذاب ...

	دنا	رنا
محل قرارگیری در یوکاریوت‌ها	هسته + راکیزه + دیسه‌ها + پلازمیدها در مخمرها	هسته + راکیزه + دیسه‌ها + مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم
نوع قند ۵ کربنی در آن‌ها	دئوکسی ریبوز	ریبوز
تعداد فسفات هر نوکلئوتید درون ساختار آن‌ها	۱	۱
چه پیوندهایی بین مونومرها وجود دارد؟	فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای مجاور در یک رشته، هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مقابل (بین دو رشته)	فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای مجاور در طول رشته در برخی از رناها با تا خوردن رنا، امکان تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل هم وجود دارد.
پیچ‌خوردن حول یک محور فرضی	✓	✓ (برخی‌ها می‌توانند)
نوع باز آلی	آدنین، گوانین، سیتوزین و تیمین	آدنین، گوانین، سیتوزین و یوراسیل
وضعیت قرارگیری	می‌تواند خطی یا حلقوی باشد.	خطی است.
اتصال به غشا	✓ (دنای اصلی باکتری‌ها)	✗
نوع آنزیم بسپاراز مؤثر در تولید آن	دنابسپاراز	رنابسپاراز
می‌تواند خاصیت آنزیمی داشته باشد	✗	✓
توانایی ذخیرهٔ اطلاعات وراثتی	✓	✓

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور صورت سؤال، مولکول‌های ریبونوکلئیک اسید خطی (رنا) و هر رشته از دنای خطی هستند. دقت کنید خود مولکول دنا (دورشته‌ای) دو انتهای متفاوت ندارد.

با توجه به فرض سؤال باید رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی که دو انتهای آزاد دارند را در نظر بگیریم؛ اما در مولکول‌هایی که دو انتهای آن‌ها به یکدیگر متصل می‌شوند (مولکول‌های حلقوی)، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر با تعداد فسفات‌ها برابر است؛ در رشته‌های نوکلئیک اسیدی حلقوی (غیرخطی) همهٔ نوکلئوتیدها تک‌فسفاته می‌باشند و تعداد فسفات با تعداد نوکلئوتید برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): به طور مثال رنای ناقل و رنای پیک و نوعی رنای کوچک مؤثر در تنظیم بیان ژن (در گفتار ۳ می‌خوانید) علاوه بر این‌که در هنگام رونویسی می‌توانند با رشتهٔ الگو در دنا پیوند هیدروژنی برقرار نمایند، می‌توانند با نوعی رشتهٔ رنای دیگر نیز پیوند هیدروژنی برقرار نمایند، مثلن رنای پیک با رنای ناقل. یک رشتهٔ دنا هم علاوه بر این‌که می‌تواند با رشتهٔ دیگر دنا پیوند هیدروژنی داشته باشد، با رناهای دیگر مثل رنای ناقل و رنای پیک هم می‌تواند!

گزینهٔ (۳): این مورد می‌تواند در ارتباط با فرایند پیرایش رناهای پیک درون هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی و یا ویرایش رشته‌های دنای در حال ساخت در حین همانندسازی صحیح باشد.

گزینهٔ (۴): هم در رنا و هم در دنا نوکلئوتیدهای دارای بازهای آلی C و G وجود دارند که این‌ها می‌توانند از طریق پیوند فسفودی‌استر در یک رشتهٔ پلی نوکلئوتیدی به هم متصل شوند. دقت کنید نوکلئوتیدهای دنا قند دئوکسی ریبوز و نوکلئوتیدهای رنا، قند ریبوز دارند.

نکته

در یک مولکول رنا دو نوکلئوتید C دار و G دار (A دار و T دار) مجاور هم، فقط از طریق پیوند فسفودی‌استر به هم متصل می‌شوند اما در دنا، این دو نوکلئوتید، علاوه بر این‌که می‌توانند از طریق فسفودی‌استر به هم متصل شده باشند، ممکن است، نوکلئوتیدهایی باشند که در مقابل هم قرار دارند که در این حالت از طریق پیوندهای هیدروژنی به هم متصل شده‌اند.

۳ با توجه به مراحل همانندسازی دنا (DNA) در یک یاختهٔ زنده و فعال کبدی، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

۱) هر آنزیمی که در یک دوراهی همانندسازی فعالیت می‌کند، قادر است در شرایطی نوعی پیوند در رشتهٔ در حال ساخت را بشکند.

۲) هر آنزیمی که واجد جایگاه فعال برای قرارگیری رشته (های) پلی‌نوکلئوتیدی است، با مصرف مولکول‌های آب نوعی پیوند اشتراکی را در دنای اولیه می‌شکند.

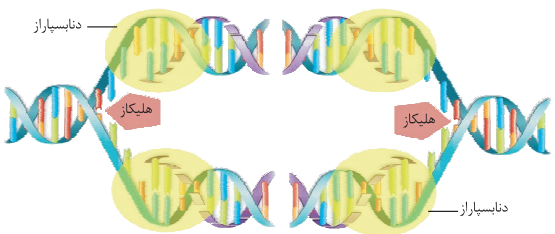
۳) هر آنزیمی که باعث ایجاد نوعی ساختار Y مانند در مولکول دنا (DNA) می‌شود، می‌تواند به طور موقت، پایداری دنا (DNA) را به هم بزند.

۴) آنزیم‌هایی که رشتهٔ جدید را در مقابل رشتهٔ الگو می‌سازند، فاقد توانایی برقراری نوعی پیوند با انرژی پیوند کم بین نوکلئوتیدهای مکمل هستند.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ همانندسازی

درس Box

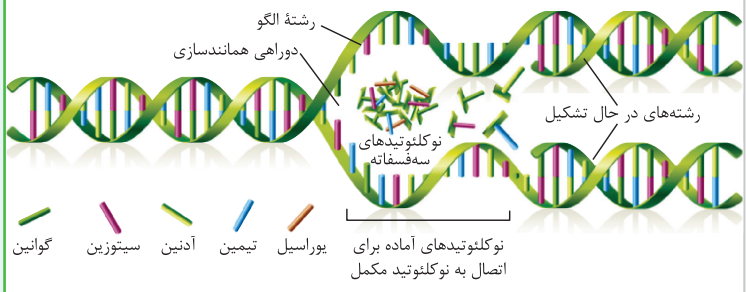
همانندسازی:

۱) قبل از شروع همانندسازی		پروتئین‌های همراه دنا توسط آنزیم‌هایی از آن جدا می‌شود. در یاخته‌های یوکاریوتی مجموعه‌ای از پروتئین‌ها که مهم‌ترین آن‌ها، هیستون‌ها هستند به دنا متصل هستند. مولکول‌های دنا، حدود دو دور، در اطراف ۸ مولکول هیستون قرار می‌گیرد و ساختارهای نوکلئوزومی را ایجاد می‌کنند.
۲) عوامل مؤثر در همانندسازی	الف) مولکول دنا	از آن به عنوان الگو استفاده می‌شود. هر رشتهٔ آن الگوی ساخت رشتهٔ مکمل خود است.
	ب) نوکلئوتید(ها)	واحدهای سازندهٔ دنا هستند که با قرارگرفتن در کنار هم رشتهٔ مکمل رشتهٔ الگو را می‌سازند. این واحدها، نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته و سه‌فسفاته‌ای هستند که برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر و اضافه‌شدن به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، دو فسفات خود را از دست می‌دهند.
	ج) آنزیم(ها)	آنزیم‌های متعددی در همانندسازی نقش دارند:  هلیکاز ← بازکنندهٔ مارپیچ دنا و دو رشتهٔ دنا از هم (شکستن پیوندهای هیدروژنی موجود در پله‌های دنا) دنابسپاراز ← یکی از مهم‌ترین آنزیم‌های فعال در ایجاد یک رشتهٔ دنا در برابر رشتهٔ الگو + قراردادن نوکلئوتید مکمل با نوکلئوتید رشتهٔ الگو در مقابل آن + ایجادکنندهٔ پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ در حال ساخت + توانایی انجام ویرایش (جداکردن نوکلئوتید اشتباهی قرارگرفته در رشتهٔ در حال ساخت)
۳) بخش‌های مهم در همانندسازی	جایگاه آغاز همانندسازی	بخشی از دنا که همانندسازی از آن‌جا شروع می‌شود + در یاخته‌های یوکاریوتی تعداد آن در مولکول دنای خطی بسته به مراحل رشد و نمو می‌تواند تغییر کند.

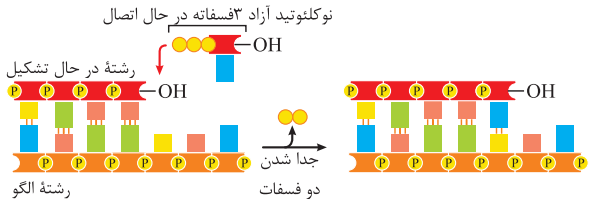
۳) بخش‌های مهم در همانندسازی

دوراهی همانندسازی

محلی که به دلیل فعالیت آنزیم هلیکاز دو رشتهٔ دنا از هم فاصله می‌گیرند و بخشی Yمانند را شکل می‌دهند. ⊣ در همانندسازی دوجهتی، در هر جایگاه آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی ایجاد می‌شود که به تدریج از هم دور می‌شوند. ⊣ در هر محل دوراهی همانندسازی، انواعی از نوکلئوتیدها وجود دارد.

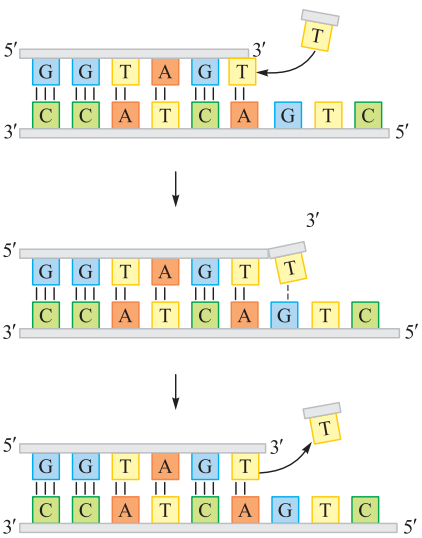


۴) ترتیب اتفاقات همانندسازی از بعد از جداشدن هیستون‌ها از دنا:



اتصال هلیکاز به دنا ← بازکردن مارپیچ دنا و بازکردن دو رشتهٔ دنا از هم با شکستن پیوندهای هیدروژنی ← اتصال هر دنابسپاراز به یکی از رشته‌های دنا ← قراردادن نوکلئوتید مکمل مقابل اولین نوکلئوتید مورد الگوبرداری در رشتهٔ الگو توسط دنابسپاراز براساس رابطهٔ مکملی ← تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین دوتا نوکلئوتید ← قراردادن نوکلئوتید دوم مقابل دومین نوکلئوتید رشتهٔ الگو ← تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین این دو نوکلئوتید ← تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین دومین و اولین نوکلئوتید رشتهٔ در حال ساخت توسط دنابسپاراز ← بررسی رابطهٔ مکملی بین نوکلئوتیدهایی که مقابل هم قرار گرفته‌اند (درست‌بودن نوکلئوتید قرارگرفته در رشتهٔ در حال ساخت از نظر مکمل‌بودن با نوکلئوتید مقابل خود) ← در صورت درست‌بودن رابطهٔ مکملی، دنابسپاراز به حرکت رو به جلوی خود ادامه می‌دهد و اگر رابطهٔ مکملی درست نباشد، پیوند فسفودی‌استری را که ایجاد کرده بود می‌شکند و بعد از قراردادن نوکلئوتید مناسب، آن را با پیوند فسفودی‌استر به نوکلئوتید قبلی در رشتهٔ در حال ساخت متصل می‌کند و بعد از آن دوباره به سمت جلو حرکت می‌کند برای قراردادن نوکلئوتید بعدی!

۵) فعالیت ویرایشی دنابسپاراز



همانندسازی دنا با دقت زیادی انجام می‌شود؛ این دقت تا **حدود زیادی** مربوط به رابطهٔ **مکملی** بین نوکلئوتیدها است.

آنزیم دنابسپاراز، نوکلئوتیدها را براساس رابطهٔ مکملی مقابل هم قرار می‌دهد ولی **گاهی** در این مورد اشتباهی هم صورت می‌گیرد.

آنزیم دنابسپاراز پس از برقراری پیوند فسفودی‌استر، برمی‌گردد و رابطهٔ مکملی نوکلئوتید را بررسی می‌کند که رابطهٔ آن درست است یا اشتباه؟

اگر اشتباه باشد آن را برداشته (با خاصیت نوکلئازی خودش) و نوکلئوتید درست را به جای آن قرار می‌دهد.

فعالیت نوکلئازی دنابسپاراز (ویرایش) یعنی شکستن پیوند فسفودی‌استر برای جداکردن نوکلئوتید نادرست

فعالیت نوکلئازی دنابسپاراز را که باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود، **ویرایش** می‌گویند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

طبق متن کتاب، انواعی از آنزیم‌ها با همدیگر فعالیت می‌کنند تا یک رشتهٔ دنا در مقابل رشتهٔ الگو ساخته شود. دقت داشته باشید که تشکیل پیوندهای هیدروژنی (دارای انرژی پیوند کم) که بین نوکلئوتیدهای مکمل هم تشکیل می‌شود، به صورت خودبه‌خودی و بدون دخالت آنزیم انجام می‌شود.

نکته

دنابسپاراز پیوندهای هیدروژنی را ایجاد نمی‌کند بلکه براساس رابطهٔ مکملی بین بازها، نوکلئوتیدهای مکمل را در مقابل هم قرار می‌دهد که در این شرایط، پیوندهای هیدروژنی به صورت خودبه‌خودی ایجاد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): علاوه بر دنابسپاراز، آنزیم‌های هلیکاز در محل‌های دوراهی‌های همانندسازی فعالیت می‌کنند. این آنزیم‌ها تنها در شکستن پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنای اولیه مؤثر هستند و در شکستن پیوند فسفودی استر در دنا مؤثر نمی‌باشند.

گزینهٔ (۲): آنزیم‌های هلیکاز و دنابسپاراز واجد جایگاه فعال برای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی هستند. آنزیم هلیکاز، پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدها در دنای اولیه را می‌شکند اما دنابسپاراز به پیوندهای دنای اولیه کاری ندارد.

گزینهٔ (۳): منظور از ساختار Y مانند، دوراهی همانندسازی است. دوراهی همانندسازی در نتیجهٔ جداشدن دو رشتهٔ دنا توسط آنزیم هلیکاز تشکیل می‌شود. این آنزیم، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا را از هم باز می‌کند. طبق متن کتاب، هر پیوند هیدروژنی به‌تنهایی انرژی پیوند کمی دارد، ولی وجود تعداد زیادی پیوند هیدروژنی، به مولکول دنا حالت پایدارتری می‌دهد. در عین حال، دو رشتهٔ دنا در موقع نیاز هم می‌توانند در بعضی نقاط از هم جدا شوند، بدون این‌که پایداری آن‌ها به هم بخورد، حتی در پایان همانندسازی دیگر دنای اولیه مشاهده نمی‌شود؛ زیرا هر رشتهٔ آن در یک دنای جدید مشاهده می‌شود.

۴ در خصوص عوامل تأثیرگذار بر فعالیت آنزیم‌ها، کدام مورد به درستی بیان شده است؟

۱) افزایش غلظت پیش‌ماده(ها)، می‌تواند در شرایطی سرعت واکنش را بالا ببرد.

۲) در آزمایشگاه برای غیرفعال‌شدن موقت آنزیم، از دمای بسیار بالا استفاده می‌شود.

۳) هر میزان تغییر pH، همواره منجر به غیرفعال‌شدن دائمی آنزیم می‌گردد.

۴) هر آنزیم پس از انجام یک واکنش، از بین می‌رود و باید مجدداً تولید گردد.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ عوامل مؤثر بر آنزیم

پاسخ خیلی تشریحی ✔ طبق متن کتاب درسی، این عبارت کاملن صحیح است. با افزایش غلظت پیش‌ماده، جایگاه‌های فعال آنزیم‌های بیشتری توسط آن اشغال می‌شوند، در نتیجه سرعت واکنش افزایش می‌یابد.

نکته افزایش غلظت پیش‌ماده، همواره موجب افزایش سرعت واکنش نمی‌شود بلکه تا زمانی این اتفاق رخ می‌دهد که آنزیم دارای جایگاه فعال خالی! در محیط واکنش داشته باشیم، در غیر این صورت، با افزایش غلظت پیش‌ماده، تعداد آنزیم‌های درگیر افزایش نمی‌یابد و سرعت هم بیشتر نمی‌شود.

نکته آنزیم‌ها در واکنش شیمیایی شرکت می‌کنند اما مصرف نمی‌شوند (در پایان واکنش دست‌نخورده باقی می‌مانند)، به همین دلیل مقدار کمی از آنزیم کافی است تا مقدار زیادی از پیش‌ماده را در واحد زمان به فراورده تبدیل کند؛ خب پس اگر مقدار آنزیم زیادتر شود تا زمانی که پیش‌ماده در محیط وجود دارد تولید فراورده در واحد زمان هم افزایش می‌یابد، چراکه آنزیم‌های بیشتری وارد عمل می‌شوند.

نکته اگر مقدار پیش‌ماده کم‌تر از مقدار آنزیم باشد، یه سری از آنزیم‌ها بیکار مانده‌اند، خب در این شرایط با افزایش مقدار پیش‌ماده، این آنزیم‌های بیکار وارد عمل می‌شوند؛ پس طبیعتن سرعت واکنش هم افزایش می‌یابد (سرعت تبدیل واکنش‌دهنده به فراورده)، خب بعد از این زمان چه‌طور؟ در ادامه، اگر همهٔ آنزیم‌ها درگیر شده باشند، با افزایش مقدار پیش‌ماده تغییری در سرعت واکنش رخ نمی‌دهد، چون آنزیمی بیکار نیست. در این شرایط سرعت انجام واکنش تقریبن ثابت می‌شود (البته نه همواره).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): طبق فعالیت ۲ فصل ۱ زیست‌شناسی ۳ کتاب درسی، برای غیرفعال‌کردن موقت آنزیم آن را در دمای پایین قرار می‌دهند، چراکه با برگشت دما به شرایط طبیعی، فعالیت خود را ادامه می‌دهد اما دمای بالا کلن آنزیم را غیرفعال می‌کند.

گزینهٔ (۳): تغییر pH محیط با تأثیر بر پیوندهای شیمیایی مولکول پروتئین می‌تواند (نه این‌که همواره) باعث تغییر شکل آنزیم شود. مثلن فرض کنید pH محیط فعالیت آنزیم را از ۶ به ۶/۲ برسانیم، احتمال این‌که این تغییر pH سبب غیرفعال‌شدن آنزیم شود خیلی خیلی کم است.خ

گزینهٔ (۴): آنزیم‌ها در همهٔ واکنش‌های شیمیایی بدن جانداران که شرکت می‌کنند، سرعت واکنش را زیاد می‌کنند امّا در پایان واکنش‌ها دست‌نخورده باقی می‌مانند تا بدن بتواند بارها از آن‌ها استفاده کند پس بعد از هر واکنش از بین نمی‌روند.

۵ کدام مورد ویژگی مشترک همهٔ نوکلئوتیدهایی با باز آلی پورین‌دار و پیریمیدین‌دار مولکول دنا را نشان می‌دهد؟

۱) کربنی که تعیین‌کنندهٔ نوع قند در نوکلئوتید است، در خارج از حلقهٔ قندی است.

۲) پیوند اشتراکی قند ـ باز در آن‌ها، بین دو حلقهٔ آلی با تعداد کربن برابر ایجاد می‌شود.

۳) یکی از کربن‌های متصل به اکسیژن در حلقهٔ قندی، به گروه فسفات متصل است.

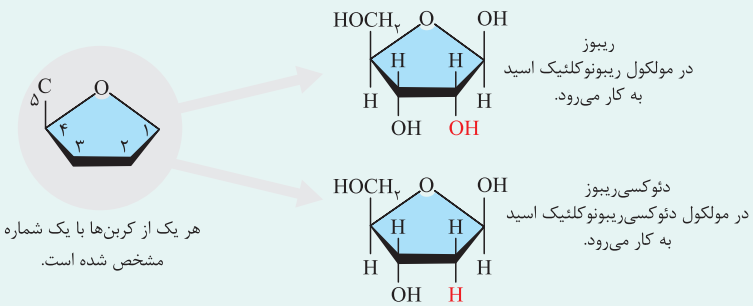
۴) پیوند غیراشتراکی بین نوکلئوتید پورین‌دار با پیریمیدین‌دار، با اتصال دو حلقهٔ هم‌اندازه شکل می‌گیرد.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ نوکلئوتیدها

درس Box

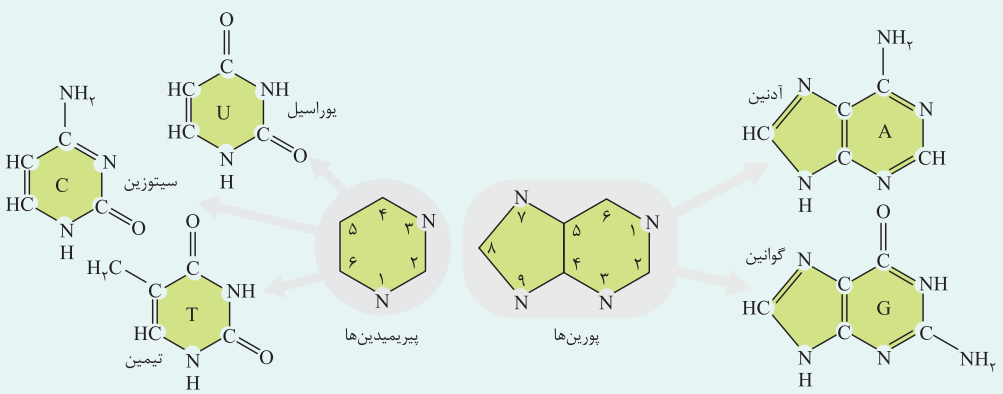
اجزای نوکلئوتیدها:

۱) قند پنج‌کربنه



- در دنا، دئوکسی ریبوز و در رنا، ریبوز است.
- دئوکسی ریبوز یک **اتم اکسیژن** کم‌تر از ریبوز دارد؛ در نتیجه نسبت به ریبوز، جرم کم‌تری دارد.
- هر قند ۵ کربنهٔ درون نوکلئوتیدها، یک حلقهٔ ۵ضلعی دارد که در ۴ رأس آن، اتم کربن و در یکی از رأس‌ها، اتم اکسیژن قرار دارد.
- کربنی از قند که با گروه فسفات وارد پیوند اشتراکی می‌شود، در خارج از ساختار حلقه قرار دارد.
- کربن شمارهٔ ۱، به باز آلی متصل می‌شود.
- در هر دو نوع قند، کربن شمارهٔ ۳ به یک گروه هیدروکسیل متصل است. نوکلئوتیدهای ساختار دنا و رنا، از طریق این کربن خود به یکدیگر متصل می‌شوند (هنگام تشکیل پیوند فسفودی‌استر، این کربن به فسفات نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود).
- کربن شمارهٔ ۲ نوع قند را برای ما مشخص می‌کند، در واقع اگر به این کربن، گروه هیدروکسیل متصل باشد، قند از نوع ریبوز است و اگر به آن یک اتم هیدروژن متصل باشد، از نوع دئوکسی ریبوز است.

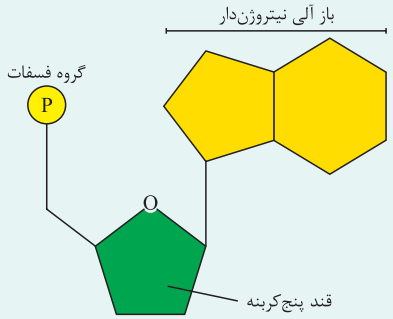
۲) باز آلی نیتروژن‌دار



- مولکول آلی است که در ساختار خود عنصر نیتروژن دارد.
- شامل بازهای پورینی و پیریمیدینی است؛ پورین‌ها ساختار دوحلقه‌ای (یک حلقهٔ ۶ضلعی و یک حلقهٔ ۵ضلعی) دارند و شامل آدنین (A) و گوانین (G) هستند. پیریمیدین‌ها ساختار تک‌حلقه‌ای (یک حلقهٔ ۶ضلعی) دارند و شامل تیمین (T)، سیتوزین (C) و یوراسیل (U) هستند.
- در **دنا** باز یوراسیل شرکت ندارد و به جای آن **تیمین** وجود دارد و در رنا به جای تیمین، باز **یوراسیل** وجود دارد.
- بازهای آلی آدنین، گوانین و سیتوزین بین دنا و رنا مشترک هستند.

- دقت کنید که هر دو باز آلی پورینی بین دنا و رنا مشترک هستند؛ یعنی هم می‌توانند به قند ریبوز و هم به قند دئوکسی‌ریبوز متصل شوند.

۳) گروه فسفات



- بخش معدنی هر نوکلئوتید است.
- یک نوکلئوتید می‌تواند ۱ تا ۳ گروه فسفات داشته باشد. البته دقت کنید که فقط یکی از این فسفات‌ها به صورت مستقیم به قند ۵کربنه متصل است.
- بین فسفات‌های یک نوکلئوتید (که بیش از یک فسفات دارد) پیوندهای اشتراکی تشکیل می‌شود. این پیوند(ها) در صورت شکسته‌شدن انرژی آزاد می‌کنند.
- تشکیل و شکستن پیوندهای بین فسفاتی در نوکلئوتیدها در حضور آنزیم صورت می‌گیرد.
- *و در نهایت چند نکتهٔ دیگه ... .*
- برای تشکیل یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن‌دار و گروه یا گروه‌های فسفات با پیوند اشتراکی (کووالانسی) به دو سمت قند متصل می‌شوند. (هر یک به یک سمت قند)
- در هر نوکلئوتید یک پیوند قند ـ باز و یک پیوند قند ـ فسفات وجود دارد.
- در نوکلئوتیدهای پورین‌دار، پیوند اشتراکی قند ـ باز، بین دو حلقهٔ ۵ضلعی تشکیل می‌شود ولی در نوکلئوتیدهای پیریمیدین‌دار، این پیوند بین حلقهٔ ۵ضلعی قند و حلقهٔ ۶ضلعی باز تشکیل می‌شود.
- نوکلئوتیدها حداقل ۲ حلقهٔ آلی و حداکثر ۳ حلقهٔ آلی دارند.
- نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه‌های فسفات می‌توانند با یکدیگر تفاوت داشته باشند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ پیوند هیدروژنی (نوعی پیوند غیراشتراکی) می‌تواند بین نوکلئوتیدهای با باز آلی مکمل ایجاد شود، در این شرایط یک باز پورینی با باز پیریمیدینی مکمل خود، پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند. این پیوند بین دو حلقهٔ آلی شش‌ضلعی تشکیل می‌شود. این موضوع را می‌توان با توجه به شکل ۵ کتاب درسی دریافت؛ نوکلئوتیدهای پیریمیدین‌دار که باز آلی‌شان، حلقهٔ شش‌ضلعی دارد و در نوکلئوتیدهای پورین‌دار نیز، حلقهٔ شش‌ضلعی باز آلی به سمتی است که امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با توجه به متن کتاب، در صورتی که به یکی از کربن‌های درون حلقهٔ قندی، OH متصل باشد، قند از نوع ریبوز ولی اگر به آن، H متصل باشد، قند از نوع دئوکسی ریبوز است؛ در نتیجه این کربن، تعیین‌کنندهٔ نوع قند در نوکلئوتیدها است. این کربن در ساختار حلقهٔ قندی قرار دارد و کربنی که در خارج از حلقهٔ قندی قرار دارد، طبق شکل ۳ کتاب درسی در فصل ۱ زیست‌شناسی ۳، به فسفات متصل است.

گزینهٔ (۲): در نوکلئوتیدهای پورین‌دار، پیوند قند ـ باز بین دو حلقهٔ پنج‌ضلعی و در نوکلئوتیدهای پیریمیدین‌دار، این پیوند بین یک حلقهٔ پنج‌ضلعی و یک حلقهٔ شش‌ضلعی شکل می‌گیرد. دقت کنید در حلقهٔ پنج‌ضلعی قندی، ۴ کربن داریم، در حلقه‌های باز آلی هم، علاوه بر کربن، نیتروژن هم داریم، پس تعداد کربن‌ها لزومن برابر نیست.

گزینهٔ (۳): کربن متصل به فسفات در نوکلئوتیدها، خارج از حلقهٔ قندی قرار دارد.

۶ به طور معمول، کدام مورد وقایع مراحل مختلف رونویسی از ژن نوعی رنای ناقل (tRNA) در یاختهٔ پادتن‌ساز انسان را نشان می‌دهد؟

۱) هم‌زمان با هر مرحله‌ای که در آن پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود، نوعی پیوند بین ریبونوکلئوتیدها شکسته می‌شود.

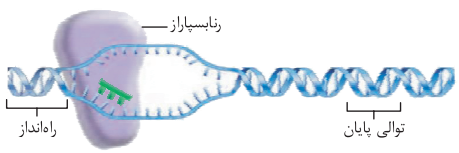
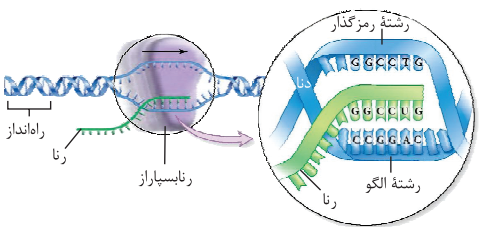
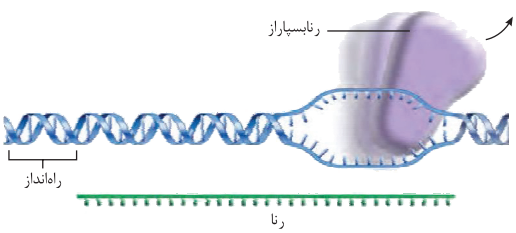
۲) هم‌زمان با هر مرحله‌ای که در آن توالی ویژه‌ای توسط رنابسپاراز شناسایی می‌شود، زنجیرهٔ کوتاهی از رنا ساخته می‌شود.

۳) هم‌زمان با هر مرحله‌ای که در آن رنابسپاراز ابتدا به توالی خاصی متصل می‌شود، یکی از دو رشتهٔ آن توالی توسط رنابسپاراز، الگوبرداری می‌شود.

۴) هم‌زمان با هر مرحله‌ای که در آن پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا شکسته می‌شود، نوعی پیوند اشتراکی نیز شکسته می‌شود.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ رونویسی

درس Box

		رونویسی	شکل
اتفاقاتی که در هر مرحله رخ می‌دهد.	آغاز	شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز و اتصال به آن ← بازکردن بخش کوچکی از دنا توسط رنابسپاراز ← الگوبرداری از بخش کوچکی از رشتهٔ الگو ← تولید زنجیرهٔ کوچکی از مولکول رنا. رنابسپاراز هر دو رشتهٔ ژن را در بر می‌گیرد.	
	طویل‌شدن	حرکت رنابسپاراز در طول ژن به سمت جلو (دورشدن از راه‌انداز) ← بازشدن دو رشتهٔ دنا از هم در جلوی آنزیم ← اضافه‌شدن نوکلئوتیدها به رشتهٔ در حال ساخت براساس رابطهٔ مکملی این نوکلئوتیدها با رشتهٔ الگو ← جداشدن رنا از دنا در چندین نوکلئوتید عقب‌تر از بخشی که رنابسپاراز قرار دارد ← متصل‌شدن دو رشتهٔ دنا به یکدیگر پس از جداشدن بخشی از رنا از رشتهٔ الگوی دنا رشتهٔ رنای در حال ساخت مکمل رشتهٔ الگو و مشابه رشتهٔ رمزگذار است.	
	پایان	شناسایی توالی پایان رونویسی ← الگوبرداری از توالی پایان رونویسی ← جداشدن رنا به طور کامل از رشتهٔ الگوی دنا ← جداشدن رنابسپاراز از مولکول دنا و رنای تازه‌ساخت ← اتصال دو رشتهٔ دنا به یکدیگر.	
وضعیت پیوندها	هیدروژنی ـ تشکیل	بین نوکلئوتیدهای رنای در حال ساخت با نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو ← در هر سه مرحله بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رمزگذار دنا ← در مراحل طویل‌شدن و پایان	
	هیدروژنی ـ شکستن	بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رمزگذار در دنا ← در هر سه مرحله بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رنای در حال ساخت! ← در مراحل طویل‌شدن و پایان	
	فسفودی‌استر ـ تشکیل	در هر ۳ مرحله بین نوکلئوتیدهای رنای در حال ساخت	
	فسفودی‌استر ـ شکستن	×	

پاسخ خیلی تشریحی ✔ رونویسی فرایندی پیوسته است ولی برای سادگی موضوع، آن را به سه مرحلهٔ آغاز، طویل‌شدن و پایان تقسیم می‌کنند.
در مراحل طویل‌شدن و پایان، پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا شکسته می‌شود.
در هر دو مرحله، ساخت زنجیرهٔ رنا مشاهده می‌شود و برای ساخت این رنا، پیوند بین فسفات‌های ریبونوکلئوتیدهای آزاد سه‌فسفاته‌ای که می‌خواهند در ساختار رنا قرار بگیرند، می‌شکند چراکه نوکلئوتیدها به صورت تک‌فسفاته در زنجیرهٔ در حال ساخت قرار می‌گیرند.

نکته طی رونویسی، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا و بین رشتهٔ الگوی دنا و رنای ساخته‌شده، شکسته می‌شوند. این پیوندها بین رشته‌های گفته‌شده، تشکیل هم می‌شوند.

گول نخوری ✘ حواست باشه که نگفته پیوند اشتراکی فسفودی‌استر! این نوع پیوند فقط در همانندسازی (طی ویرایش) و پیرایش شکسته می‌شه.

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ (۱): مراحلی که در آن پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود شامل آغاز، طویل‌شدن و پایان (در همهٔ مراحل) است. دقت داشته باشید که در رونویسی، پیوند بین ریبونوکلئوتیدها شکسته نمی‌شود. ممکن است فکر کنید طی پیرایش این پیوند شکسته می‌شود اما دقت کنید که در مرحلهٔ آغاز رونویسی، زنجیرهٔ کوتاهی از رنا ساخته می‌شود که هنوز به دنا متصل است، پس امکان این‌که در آن پیرایش رخ دهد، وجود ندارد.

نکته در همانندسازی برخلاف رونویسی، پیوند بین نوکلئوتیدها در رشتهٔ در حال ساخت می‌تواند شکسته شود. در همانندسازی طی ویرایش، پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها می‌تواند بشکند. دقت کنید در رنای ساخته‌شده هم، امکان شکستن پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها وجود دارد، در کجا؟ حین پیرایش (حذف اینترون‌ها).

گزینهٔ (۲): هر مرحله‌ای که در آن توالی ویژه‌ای توسط رنابسپاراز شناسایی می‌شود، شامل آغاز (شناسایی توالی راه‌انداز) و پایان (شناسایی توالی پایان رونویسی) است. عبارت ساخت زنجیرهٔ کوتاه از رنا، در کتاب درسی برای مرحلهٔ آغاز به کار رفته است. در مرحلهٔ پایان زنجیرهٔ طویل‌تری از رنا تولید می‌شود.
گزینهٔ (۳): هر مرحله‌ای که در آن رنابسپاراز ابتدا به توالی خاصی از دنا متصل می‌شود، شامل آغاز است که در آن، آنزیم بسپاراز به راه‌انداز متصل می‌شود. از توالی راه‌انداز رونویسی صورت نمی‌گیرد.

نکته در شرایط طبیعی، در یاختهٔ یوکاریوتی، در رونویسی بعد از آن‌که رنابسپاراز به دنا متصل شد، دیگر از آن جدا نمی‌شود تا پایان رونویسی؛ پس فقط در مرحلهٔ آغاز اتصال رنابسپاراز به دنا رخ می‌دهد.

نکته هر توالی که توسط رنابسپاراز شناسایی می‌شود و آنزیم به آن متصل می‌شود، لزومن الگوبرداری نمی‌شود مثل توالی‌های تنظیمی و رشتهٔ رمزگذار دنا، آنزیم رنابسپاراز به این توالی‌ها متصل است اما از روی آن‌ها، رنا نمی‌سازد.

۷ در خصوص نوعی مولکول که رابط بین دنای اصلی و رشتهٔ پلی‌پپتیدی ساخته‌شده درون سیتوپلاسم پارامسی است، کدام مورد یا موارد زیر را می‌توان بیان نمود؟

رنای پیک

الف) هر یک از بخش‌های غیر قابل ترجمهٔ آن پیش از خروج از هسته، حذف می‌گردند.

ب) حین فرایند ترجمه، نسبت به هر رنای ناقل، دو انتهای آن در فاصلهٔ دورتری از هم قرار دارند.

ج) می‌تواند همزمان با فعالیت تعداد زیادی آنزیم رنابسپاراز تولید گردد.

د) منحصراً از روی یکی از رشته‌های ژن ساخته می‌شود.

۱) د ۲) ب ـ ج

۳) الف ـ د ۴) ب ـ ج ـ د

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ رنا

درس Box

در یک رنای پیک توالی‌های مختلف دیده می‌شود:

۱) توالی که قبل از کدون (رمزهٔ) آغاز قرار دارد ← ترجمه نمی‌شود، یعنی توالی نوکلئوتیدی آن‌ها به توالی آمینواسید ترجمه نمی‌شود. فقط توالی سه‌نوکلئوتیدی که مجاور کدون آغاز است در یکی از جایگاه‌های رناتن قرار می‌گیرد (در جایگاه E).

۲) توالی‌هایی که رمزهٔ آمینواسیدها را با خود حمل می‌کنند؛ از کدون آغاز شروع شده و تا قبل از کدون پایان ادامه دارند ← ترجمه می‌شوند؛ یعنی هر توالی سه‌نوکلئوتیدی آن‌ها معرف یک آمینواسید است که در زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی قرار می‌گیرد.

۳) کدون پایان که ترجمه نمی‌شود و موجب پایان ترجمه می‌شود.

۴) توالی‌های بعد از کدون پایان که هیچ‌کدام ترجمه نمی‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی

منظور از صورت سؤال، گروهی از رناهای پیک در یاخته‌های یوکاریوتی هستند. در یوکاریوت‌ها گروهی از رناهای پیک در اندامک‌های میتوکندری (و پلاست‌ها) وجود دارند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) نادرست: رناهای پیک حاصل از رونویسی ژن‌های درون هسته در یوکاریوت‌ها، توسط رنابسپاراز ۲ رونویسی می‌شوند. این رناهای پیک در شرایطی که نابالغ (یا اولیه) هستند، رونوشت‌های میانه (اینترون) و بیانه (اگزون) دارند که قبل از خروج از هسته طی پیرایش، رونوشت‌های اینترون آن‌ها حذف می‌گردند (این رونوشت‌ها ترجمه نمی‌شوند) و رنای پیک بالغ وارد مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم می‌شود. نکتهٔ مهم این است که در ساختار رنای پیک بالغ نیز، هم‌چنان نوکلئوتیدهایی وجود دارند که هرگز ترجمه نمی‌شوند، مثل توالی قبل از کدون آغاز، کدون پایان و توالی بعد از کدون پایان.

نکته

طی ترجمه، اولین توالی سه‌نوکلئوتیدی که در یکی از جایگاه‌های رناتن قرار می‌گیرد ترجمه نمی‌شود. این توالی، قبل از کدون آغاز قرار دارد و در جایگاه E رناتن قرار می‌گیرد. هم‌چنین، آخرین توالی سه‌نوکلئوتیدی که هم در رناتن قرار می‌گیرد، کدون پایانی است که ترجمه نمی‌شود.

ب) درست: طبق شکل کتاب درسی، دو انتهای رنای ناقل دارای ساختار نهایی (مؤثر در فرایند ترجمه) در مجاورت یکدیگر هستند، پس دو انتهای رنای پیک در فاصلهٔ دورتری از هم قرار دارند. در ترجمه، رنای ناقل با ساختار نهایی خود فعالیت می‌کند.

نکته

رنای پیک و رنای ناقل، هر دو یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی هستند، رنای ناقل برای فعالیت باید ساختار اولیه خود را تغییر دهد و ساختار نهایی خود را به‌دست بیاورد (تشکیل پیوندهای هیدروژنی و تا خوردن در بخش‌هایی از خود) اما رنای پیک، حتی پس از پیرایش، هم‌چنان خطی باقی می‌ماند.

ج) درست: ساخته‌شدن همزمان چندین رنای پیک از روی یک ژن، به کمک فعالیت همزمان تعداد زیادی آنزیم رنابسپاراز ۲ ممکن است.

نکته

در صورتی که یاخته نیاز بیشتری به محصول یک ژن سازندهٔ پلی‌پپتید داشته باشد، دیدن چنین ساختاری در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها ممکن است.

د) درست: فقط یکی از دو رشتهٔ دنا در هر ژن رونویسی می‌شود. به رشته‌ای که مورد رونویسی قرار می‌گیرد، رشتهٔ الگو می‌گویند.

۸ با توجه به ساختار آمینواسیدها، کدام مورد در ارتباط با گروه(هایی) که می‌توانند سبب تشکیل پیوندهای هیدروژنی و کووالانسی (اشتراکی) بین آمینواسیدها شوند، نادرست است؟

گروه‌های آمین + کربوکسیل + R

۱) فقط بعضی از آن‌ها، تعیین‌کنندهٔ ویژگی‌های منحصربه‌فرد آمینواسیدها هستند.

۲) همهٔ آن‌ها، با استفاده از تصاویر حاصل از پرتوهای ایکس همراه با روش‌های دیگر، جایگاه اتم‌هایشان قابل تشخیص است.

۳) همهٔ آن‌ها در هر آمینواسید، با هر کدام از عوامل دیگر متصل به کربن مرکزی، از نظر ویژگی متفاوت هستند.

۴) فقط بعضی از آن‌ها، در زمان اولین تاخوردگی(های) رشتهٔ پلی‌پپتیدی، در تشکیل پیوند(های) کم‌انرژی بین آمینواسیدهای غیرمجاور نقش دارند.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ آمینواسیدها

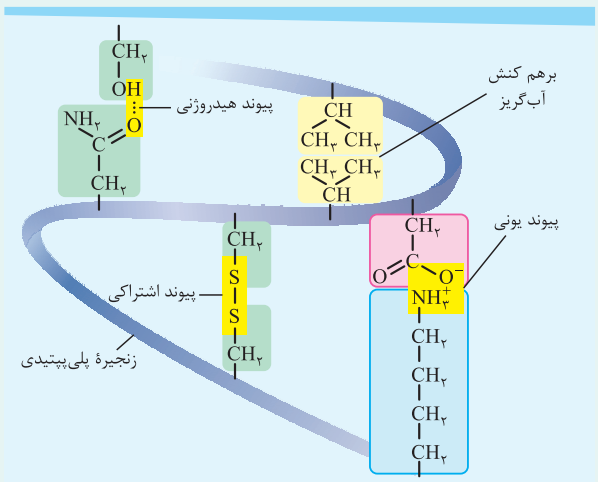
درس Box

پیوندهای بین آمینواسیدها در هر سطح ساختاری بین بخش‌های مختلفی از هر آمینواسید تشکیل می‌شود:

۱) پیوند پپتیدی بین کربن گروه کربوکسیل یک آمینواسید با نیتروژن گروه آمین آمینواسیدی دیگر (مجاور خود) ایجاد می‌شود.

۲) پیوندهای هیدروژنی می‌توانند بین اکسیژن از گروه کربوکسیل با هیدروژن گروه آمین ایجاد شوند. در ساختار دوم، طبق شکل کتاب درسی، پیوندهای هیدروژنی ایجادشده، می‌توانند موجب تشکیل ساختار دوم مثل مارپیچی یا صفحه‌ای (نه فقط این دوتا) شوند.

۳) پیوندهای یونی بین بخش‌هایی تشکیل می‌شود که دارای بارهای متفاوت (از نظر مثبت و منفی) هستند؛ مثلن گروه R دارای بار منفی، می‌تواند در تشکیل پیوند یونی شرکت کند.



۴) پیوندهای اشتراکی غیرپپتیدی هم می‌توانند بین بخش‌های مختلفی از گروه‌های R آمینواسیدهای مختلف ایجاد شوند و دو آمینواسید را در مجاور هم نگه دارند.

۵) در مورد برهم‌کنش‌های آب‌گریز دقت کنید که این‌ها نوعی پیوند بین آمینواسیدها نیستند، بلکه به دلیل آب‌گریزبودن گروه R، این گروه‌ها در کنار هم قرار می‌گیرند اما بین آن‌ها چیزی تحت عنوان پیوند آب‌گریز! تشکیل نمی‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

صورت سؤال دربارهٔ گروه‌های آمین، کربوکسیل و R است.

در یک آمینواسید به کربن مرکزی، گروه‌های آمین، کربوکسیل، R و اتم H متصل است که بین آمینواسیدهای مختلف فقط گروه R متفاوت است. دقت کنید آمین، کربوکسیل و اتم H از نظر ویژگی‌ها با هم متفاوت هستند. گروه R هم می‌تواند ساختارهای متفاوتی داشته باشد که به طور حتم با گروه‌های آمین و کربوکسیل متفاوت است اما این گروه ممکن است فقط از H تشکیل شده باشد که در این شرایط با گروه H یکسان است؛ پس این گزینه برای هر آمینواسید، لزومن صادق نیست!

تیزبازی

این سؤال به راحتی با رد گزینه هم حل می‌شه، چون گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴) خیلی راحت‌تر از گزینهٔ (۳) هستن.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): گروه R مشخص‌کنندهٔ ماهیت شیمیایی منحصربه‌فرد آمینواسیدهاست، توجه کنید که گروه کربوکسیل با داشتن خاصیت اسیدی و گروه آمین با داشتن خاصیت قلیایی در تعیین ویژگی‌های آمینواسیدها نقش دارند اما تعیین ویژگی منحصربه‌فرد، فقط مختص گروه R است.

گزینهٔ (۲): یکی از راه‌های پی‌بردن به شکل پروتئین، استفاده از پرتوهای ایکس است. با استفاده از تصاویر حاصل از آن و روش‌های دیگر، محققین به ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها پی می‌برند که در آن حتی جایگاه هر اتم را هم می‌توانند مشخص کنند.

گزینهٔ (۴): اولین تاخوردگی‌های یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت، هنگام تشکیل سطح ساختاری دوم رخ می‌دهد. در این حالت بین اتم‌های H و O گروه‌های آمین و کربوکسیل پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود. تشکیل پیوندهای هیدروژنی که گروه‌های R در آن شرکت می‌کنند، در سطح ساختاری سوم رخ می‌دهد.

نکته

گروه‌های کربوکسیل و آمین همانند گروه‌های R، در تشکیل پیوندهای اشتراکی و هیدروژنی شرکت می‌کنند. دقت کنید پیوند اشتراکی بین گروه‌های آمین و کربوکسیل از نوع پپتیدی و بین گروه‌های R از نوع غیرپپتیدی است.

۹ در خصوص سطوح ساختاری پروتئین‌های هموگلوبین و میوگلوبین، کدام مورد زیر نادرست است؟

۱) در میوگلوبین، تاخوردگی بیشتر ساختارهای مارپیچی سبب ایجاد ظاهری نامتقارن و با ثبات نسبی می‌گردد.

۲) در هموگلوبین، فاصلهٔ بین بخش هِم زیرواحد آلفا با بخش‌های هِم دو زیرواحد بتای مجاورش، لزوماً یکسان نیست.

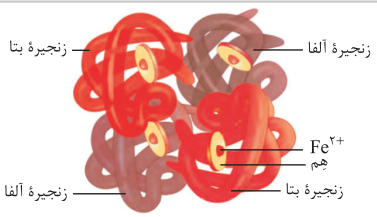
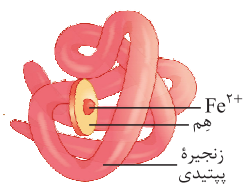
۳) در هموگلوبین، انتهای آمینی و کربوکسیلی هر رشتهٔ بتا و آلفا در بخش خارجی‌تر ساختار نهایی هموگلوبین قرار گرفته‌اند.

۴) در میوگلوبین همانند هموگلوبین، ساختارهای حاصل از پیوندهای غیراشتراکی گروه‌های آمین و کربوکسیل آمینواسیدها، می‌توانند اندازهٔ متفاوتی داشته باشند.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ سطوح ساختاری پروتئین‌ها

درس Box

مقایسهٔ هموگلوبین و میوگلوبین:

	هموگلوبین	میوگلوبین
محل قرارگیری	درون گویچه‌های قرمز خون	درون یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی (و قلبی)
تعداد زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی	۴	۱
تعداد اتم‌های آهن	۴	۱
تعداد گروه هِم	۴	۱
به چه گازهایی متصل می‌شود	اکسیژن + کربن دی‌اکسید + کربن مونوکسید	اکسیژن
با کمک کدام ریبوزوم‌های یاخته تولید می‌شود	ریبوزوم‌های آزاد در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم	
ساختار نهایی	چهارم	سوم
تأثیر ورزش طولانی‌مدت بر مقدار آن در بدن	افزایش می‌یابد؛ از طریق افزایش تولید گویچه‌های قرمز تحت تأثیر هورمون اریتروپویتین	افزایش می‌یابد؛ از طریق تبدیل تارهای ماهیچه‌ای نوع تند به کند
شکل		

پاسخ خیلی تشریحی

طبق شکل ساختار نهایی هموگلوبین، انتهای آمینی و کربوکسیلی برخی رشته‌ها به سمت سطح خارجی هموگلوبین و برخی دیگر به سمت بخش‌های داخلی ساختار نهایی هموگلوبین قرار گرفته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): ساختار مارپیچی در سطح دوم تشکیل می‌شود. در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی در می‌آیند. ساختار سوم و نهایی میوگلوبین، ظاهری نامتقارن دارد. پروتئین‌های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند.

گزینهٔ (۲): طبق شکل هموگلوبین، فاصلهٔ بین بخش هِم هر زنجیرهٔ آلفا، با بخش هِم دو زنجیرهٔ بتای مجاورش، لزومن یکسان نیست.

گزینهٔ (۴): ساختارهای حاصل از پیوند غیرکوالان گروه‌های آمین و کربوکسیل آمینواسیدها، ساختار دوم پروتئین‌ها است (برقراری پیوندهای هیدروژنی بین این گروه‌های آمینواسیدها) که می‌تواند ساختار مارپیچی، صفحه‌مانند و یا ساختارهای دیگر باشد. در هموگلوبین و میوگلوبین، ساختارهای مارپیچی دارای اندازه‌های متفاوتی هستند. این موضوع از شکل ۱۷ کتاب درسی، قابل برداشت است.

۱۰ **با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد در ارتباط با ساختار و یا عملکرد آنزیم‌های بدن انسان، نادرست است؟**

۱) طی همانندسازی، هر آنزیم هلیکاز و دنابسپاراز، با دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دنا، در ارتباط است.

۲) نوعی آنزیم، طی ساخت رشتهٔ پلی‌پپتیدی، از نخستین آمینواسید رشته نسبت به آخرین آمینواسید، تعداد اتم بیشتری جدا می‌کند.

۳) نوعی آنزیم همانند نوعی مولکول غیرزیستی، می‌تواند با تغییر در برهم‌کنش‌های آب‌گریز آنزیمی غیرفعال، آن را فعال کند.

۴) هر آنزیمی که مولکول آب را وارد جایگاه فعال خود می‌کند، همواره انرژی فعال‌سازی نوعی واکنش تجزیه را کاهش می‌دهد.

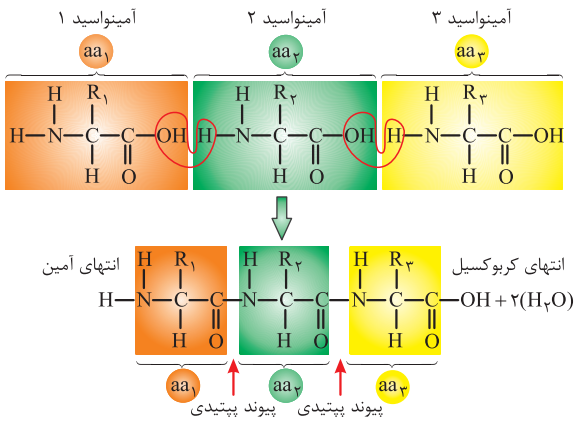
زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ آنزیم‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✔ علاوه بر آنزیم‌هایی که نوعی واکنش آبکافت (هیدرولیز) را به انجام می‌رسانند (با مصرف آب مولکولی را تجزیه می‌کنند)، آنزیم‌های دیگری مانند کربنیک انیدراز وجود دارند که با وجود این‌که آب را وارد جایگاه فعال خود می‌کنند اما نوعی واکنش ترکیب انجام می‌دهند (کربنیک انیدراز، آب را با کربن دی‌اکسید ترکیب می‌کند و کربنیک اسید می‌سازد).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هلیکاز با هر دو رشتهٔ دنای اولیه و دنابسپاراز با یک رشتهٔ دنای اولیه (رشتهٔ الگو) و یک رشتهٔ دنای در حال ساخت (در مجموع دو رشتهٔ دنا) در ارتباط است.

گزینهٔ (۲): در فرایند تولید ساختار اول پروتئین‌ها (تشکیل پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها)، آمینواسید اول فقط با گروه کربوکسیل خود و آمینواسید آخر فقط با گروه آمین خود، در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کنند. از آمینواسید اول OH (یعنی یک اتم H و یک اتم O) جدا می‌شوند اما از آمینواسید آخر فقط یک اتم H جدا می‌گردد.



گزینهٔ (۳): پپسین آنزیمی است که همانند HCl (مولکول غیرزیستی) با اثرگذاری روی پپسینوژن، آن را فعال می‌کند. در این شرایط بخشی از ساختار اول پروتئین‌ها و در نتیجه سایر سطوح ساختاری یک پروتئین نیز تغییر می‌کند.

۱۱ با توجه به شکل زیر که مربوط به فرایندی در یاختهٔ یوکاریوتی فعال است، کدام عبارت نادرست است؟



۱) نوع رنابسپاراز تولیدکنندهٔ رناهای ۲ و ۳، به طور حتم یکسان‌اند.

۲) در حد فاصل رنای ۱ و ۲، به طور حتم یک توالی راه‌انداز قرار دارد.

۳) رنای ۱، به طور حتم طی رونویسی و یا پس از آن، تغییراتی می‌کند تا بالغ گردد.

۴) رنابسپاراز سازندهٔ رنای ۱ و ۲، به طور حتم در حال انجام مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی هستند.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ ساخته‌شدن هم‌زمان چند رنا از روی ژن

درس Box

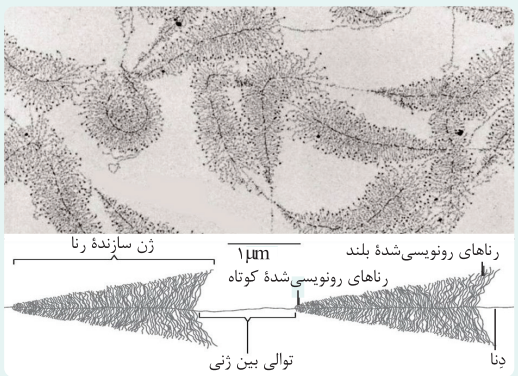
۱) جهت رونویسی از سمت رناهای کوتاه‌تر به سمت رناهای طویل‌تر است.

۲) به طور هم‌زمان می‌توان رنابسپارازهایی را بر روی یک ژن مشاهده کرد که هر کدام، در حال رونویسی از یک بخش ژن می‌باشند.

۳) بین دو ژن ممکن است توالی وجود داشته باشد که رونویسی نمی‌شود.

۴) هر چه به انتهای ژن نزدیک‌تر شویم، طول رناهای ساخته‌شده بیشتر خواهد بود.

۵) همهٔ رناهایی که از روی یک ژن رونویسی می‌شوند، از یک نوع هستند و همهٔ رنابسپارازهایی که از یک ژن رونویسی انجام می‌دهند هم، از یک نوع هستند. [۱]



ساخته‌شدن هم‌زمان چندین رنا از روی ژن

۶) در یاخته‌های پروکاریوتی، رنابسپارازهایی که از روی دو ژن مختلف، رونویسی انجام می‌دهند، قطعن از یک نوع هستند ولی در یاخته‌های یوکاریوتی امکان متفاوت‌بودن این رنابسپارازها وجود دارد.

۷) طبق شکل، راه‌انداز می‌تواند بین دو ژن قرار داشته باشد. از کجا به این نتیجه رسیدیم؟ راه‌انداز قبل از ژن قرار دارد و چون در ژن دوم (از چپ) رناهایی با طول خیلی کم در مجاور توالی بین ژنی دیده می‌شود، متوجه می‌شویم که آن‌جا نقطهٔ شروع رونویسی است که قبل از آن باید راه‌انداز داشته باشیم (در یوکاریوت‌ها قبل از هر ژن هسته‌ای، یک راه‌انداز داریم طبق کتاب درسی)، به عبارتی راه‌انداز نوعی توالی بین ژنی است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ شکل، نشان‌دهندهٔ رونویسی هم‌زمان چندین رنابسپاراز از روی ژن (ایجاد ساختار پرمانند) است و بخش های ۱، ۲ و ۳ مولکول‌های رنای در حال ساخته شدن طی رونویسی هستند. فرایند بلوغ رنا، طبق کتاب درسی، مربوط به بسیاری از رناهای پیک تولیدشده در هسته است. پس رنای ۱، ممکن است اصلن رنای پیک نباشد و یا اصلن تغییر نکند!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نوع رنا و لذا نوع رنابسپاراز سازندهٔ رناهای ۲ و ۳ یکسان است، اما نوع این دو رنا و رنابسپاراز سازندهٔ آن‌ها لزومن با رنای ۱ که در حال رونویسی از یک ژن دیگر است، یکسان نیست.

نکته در یوکاریوت‌ها، ژن‌های مختلف توسط رنابسپارازهای مختلف الگوبرداری می‌شوند، مثلن ژنی که به رنای پیک رونویسی می‌شود توسط رنابسپاراز ۲ و ژنی که به رنای ناقل رونویسی می‌شود توسط رنابسپاراز ۳، الگوبرداری می‌شود، اما در پروکاریوت‌ها همهٔ ژن‌ها توسط یک نوع رنابسپاراز الگوبرداری می‌شوند. دقت کنید که از روی هر ژن، فقط یک نوع رنا ساخته می‌شود.

گزینهٔ (۲): با توجه به طول رناها، جهت رونویسی از ژن هر سه رنای نشان‌داده‌شده در شکل، از چپ به راست است. بنابراین در فاصلهٔ رنای ۱ و رنای ۲، یک راه انداز قرار دارد که مربوط به ژن رناهای ۲ و ۳ است. راه‌انداز هر ژن، قبل از نقطهٔ شروع رونویسی آن ژن قرار دارد.

نکته بین هر دو ژن متوالی لزومن توالی بین ژنی (مثل راه‌انداز) وجود ندارد، در گفتار ۳ فصل ۲ زیست‌شناسی ۳ می‌خوانید که گروهی از ژن‌ها در پروکاریوت‌ها می‌توانند یک راه‌انداز مشترک داشته باشند. این ژن‌ها پشت سر هم قرار دارند و از روی آن‌ها یک رنای پیک چندژنی ساخته می‌شود.

گزینهٔ (۴): طبق متن کتاب، رناها در این ساختار در مراحل مختلف رونویسی‌شدن هستند و لذا دارای طول متفاوتی‌اند؛ اما با توجه به اندازهٔ مولکول‌های ۱ و ۲، هر دوی آن‌ها در مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی قرار دارند.

نکته در مرحلهٔ آغاز رونویسی، بخشی از رنا ساخته می‌شود اما این رنا از رشتهٔ الگو در دنا جدا نمی‌شود اما در مراحل طویل‌شدن و پایان، جداشدن بخشی از رشتهٔ رنای در حال ساخت از رشتهٔ دنا دیده می‌شود.

۱- البته در پروکاریوت‌ها فقط یک نوع رنابسپاراز داریم.

۱۲ در خصوص جاندارانی که پیچیده‌ترین نوع همانندسازی مولکول دنا (DNA) را دارند، چند مورد نادرست است؟

یوکاریوت‌ها

الف) همانند گروه دیگر جانداران، همانندسازی مولکول دنا (DNA) به طور حتم در بیش از یک جایگاه اختصاصی آغاز می‌شود.

ب) همانند گروه دیگر جانداران، برای آن‌که آنزیمی پیچ‌وتاب دنا را باز کند، هر پروتئین متصل به آن را از دنا جدا می‌کند.

ج) همانند گروه دیگر جانداران، تعداد اتم‌های ساختار هر دئوکسی ریبونوکلئوتید کم‌تر از تعداد اتم‌های هر ریبونوکلئوتید است.

د) همانند گروه دیگر جانداران، تعداد هر پیوند بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای C‌دار با G‌دار از تعداد پیوندهای بین بازهای A و T بیشتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ همانندسازی در یوکاریوت‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✔ همانندسازی در یوکاریوت‌ها بسیار پیچیده‌تر از پروکاریوت‌هاست. همهٔ موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

الف) در دنای خطی یوکاریوت‌ها، همواره بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد. پروکاریوت‌ها، معمولن (نه همیشه!) فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنای خود دارند ولی گاهی نیز ممکن است بیش از یک جایگاه آغاز در دنای باکتری‌ها وجود داشته باشد. پس این موضوع برای هر مولکول دنا صادق نیست و به طور حتم درست نمی‌باشد.

نکته در یوکاریوت‌ها، در میتوکندری و پلاستیدها هم دنا وجود دارد که حلقوی است. همانندسازی این دنا می‌تواند فقط از یک جایگاه آغاز همانندسازی و به صورت دوجهتی انجام شود.

ب) قبل از همانندسازی دنا باید پیچ‌وتاب دنا باز و پروتئین‌های همراه آن، از آن جدا شوند. این کارها با کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود. در یوکاریوت‌ها، دنا در کروموزوم به صورت خطی است و مجموعه‌ای از پروتئین‌ها که مهم‌ترین آن‌ها هیستون‌ها هستند، همراه آن قرار دارند. برای همانندسازی هیستون‌ها باید از دنا جدا شوند اما خب آنزیم‌هایی به دنا متصل هستند تا همانندسازی را انجام دهند و در این زمان جدا نمی‌شوند، پس هر پروتئین متصل به دنا، از آن جدا نمی‌شود.

ج) درست است که در ساختار دئوکسی ریبونوکلئوتیدها، قند دئوکسی ریبوز وجود دارد که یک اتم اکسیژن کم‌تر از قند ریبوز ساختار ریبونوکلئوتیدها دارد؛ اما باید دقت داشته باشید که ممکن است به دلیل وجود بازهای آلی متفاوت (تک‌حلقه‌ای یا دوحلقه‌ای)، تعداد اتم‌های ساختار یک دئوکسی ریبونوکلئوتید کم‌تر یا بیشتر از تعداد اتم‌های ساختار یک ریبونوکلئوتید باشد. مثلن نوکلئوتید دارای باز آلی دوحلقه‌ای، اتم‌های بیشتری از نوکلئوتید دارای باز آلی تک‌حلقه‌ای دارد. هم‌چنین تعداد گروه‌های فسفات آن‌ها نیز می‌تواند متفاوت باشد.

د) دو نوکلئوتید C‌دار و G‌دار می‌توانند هم از طریق پیوند فسفودی‌استر (یک پیوند) و هم هیدروژنی (بیش از یک پیوند) به هم متصل شوند اما دو باز A و T فقط از طریق پیوندهای هیدروژنی به هم متصل می‌شوند؛ پس تعداد هر پیوند بین نوکلئوتیدهای C‌دار و G‌دار لزومن بیشتر از تعداد پیوندهای بین بازهای A و T نیست.

۱۳ کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یاخته‌های هسته‌دار انسان، هر آنزیم دنابسپاراز ..... هر آنزیم رنابسپاراز، همواره ..... .»

۱) همانند ـ یک رشتهٔ خطی با دو انتهای متفاوت ایجاد می‌کند

۲) برخلاف ـ مولکولی می‌سازد که به رشتهٔ الگو متصل باقی می‌ماند

۳) برخلاف ـ از روی کل طول یک رشتهٔ دنا، الگوبرداری می‌کند

۴) همانند ـ طی هر نوع فعالیت خود تشکیل پیوند اشتراکی خاصی را تسریع می‌کند

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۱ و ۲ ـ آنزیم‌های بسپاراز

درس Box

مقایسهٔ آنزیم‌های بسپاراز

	آنزیم رنابسپاراز	آنزیم دنابسپاراز
محل تولید در یاخته‌های یوکاریوتی	ریبوزوم‌های آزاد درون سیتوپلاسم	
محل فعالیت در یاخته‌های یوکاریوتی	درون هسته، راکیزه و دیسه	
نوعی آنزیم پروتئینی و درون‌یاخته‌ای است	✓	✓
توانایی شکستن پیوند هیدروژنی را دارد	✓	✗
توانایی شکستن پیوند فسفودی‌استر را دارد	-	✓
توانایی شکستن پیوند اشتراکی بین فسفاتی را دارد	✓	✓
محصول فعالیت آن، مولکولی با دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی است.	✗	✓
محصول آن بین واحدهای سازندهٔ خود پیوند هیدروژنی دارد.	می‌تواند مثل رنای ناقل	✓
در یک یاخته چند نوع از آن می‌تواند دیده شود؟	در یوکاریوت‌ها: ۳ نوع در هسته و نوعی در راکیزه و نوعی در دیسه(ها) در پروکاریوت‌ها: ۱ نوع	۱ نوع
در بیان‌شدن ژن دخالت دارد.	✓	✗
توانایی انجام ویرایش دارد.	✗	✓

پاسخ خیلی تشریحی

با توجه به این‌که همانندسازی دنا از نوع نیمه‌حفاظتی است، رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی تولیدشده توسط دنابسپاراز در این فرایند، به رشتهٔ الگو متصل می‌ماند؛ اما در رونویسی، رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی (رنا) از رشتهٔ الگو جدا می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دنابسپاراز موجود در راکیزه‌های یاخته‌های یوکاریوتی، دنای حلقوی ایجاد می‌کند، نه خطی. پس دو انتهای هر رشتهٔ این دناها، به هم متصل هستند.

گزینهٔ (۳): دقت کنید که هر دو آنزیم رنابسپاراز و دنابسپاراز فقط از روی بخشی از یک رشتهٔ دنا الگوبرداری می‌کنند، به عبارتی در همانندسازی نیز بیش از یک دنابسپاراز شرکت دارد که هر کدام فقط از بخشی از یک رشتهٔ دنا الگوبرداری می‌نمایند؛ زیرا چندین جایگاه شروع همانندسازی در دنای خطی یوکاریوتی دیده می‌شود.

گزینهٔ (۴): رنابسپاراز می‌تواند پیوند هیدروژنی بین رشته‌های دنا را نیز بشکند و درنتیجه سرعت این واکنش را افزایش دهد.

۱۴ طبق اطلاعات کتاب درسی، در صنایع شوینده با استفاده از گروهی از کاتالیزورهای زیستی، انواعی از شوینده‌ها با قدرت تمیزکنندگی بالا تولید می‌شوند. چند مورد از موارد زیر را می‌توان ویژگی همهٔ این کاتالیزورها دانست؟

آمیلازها + پروتئازها + لیپازها

- با مصرف هر مولکول آب، همواره سبب تشکیل تکپار (مونومر) می‌گردند.
- دو یا چند جایگاه فعال متفاوت در ساختار خود برای مولکول‌های زیستی دارند.
- واجد بخش (های) مکمل با پیش‌ماده هستند و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهند.
- امکان تولید این نوع کاتالیزورها، توسط بخش(هایی) از دستگاه گوارش انسان وجود دارد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ آنزیم‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در صنایع شوینده با استفاده از لیپازها، پروتئازها و آمیلازها انواعی از شوینده‌ها با قدرت تمیزکنندگی بالا تولید می‌شوند.

موارد سوم و چهارم به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

مورد اول: نادرست؛ به طور مثال فعالیت آنزیم‌های پروتئاز می‌تواند منجر به تولید آمینواسید شود. اما دقت کنید که تجزیهٔ لیپیدها مثل چربی‌ها توسط آنزیم لیپاز به تولید اجزای سازندهٔ لیپیدها یعنی اسیدهای چرب و گلیسرول منجر می‌شود. لیپیدها برخلاف سایر مولکول‌های زیستی، مونومر ندارند. مثلن تجزیهٔ تری‌گلیسریدها، مونومر تولید نمی‌کند؛ هم‌چنین آمیلاز نیز می‌تواند نشاسته را به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل کند و لزومن مونومر نمی‌سازد.

مورد دوم: نادرست؛ آنزیم تجزیه‌کننده، طبق شکل کتاب درسی، می‌تواند فقط یک جایگاه فعال برای اتصال به پیش‌مادهٔ خود داشته باشد.

نکته جایگاه فعال هر آنزیم، شکل سه‌بعدی خاصی دارد که فقط پیش‌مادهٔ مخصوص آن می‌تواند در این جایگاه قرار بگیرد. دقت کنید بیشتر آنزیم‌ها، فقط یک نوع واکنش زیستی را به سرانجام می‌رسانند. اما آنزیمی مثل روبیسکو (در فصل ۶ زیست‌شناسی ۳، با آن آشنا می‌شوید)، یک استثنا است که دو واکنش متفاوت را به انجام می‌رساند.

مورد سوم: درست؛ آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد. هم‌چنین با این کار سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند زیاد می‌کند؛ دقت کنید که شکل سه‌بعدی جایگاه فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده(ها) مکمل است.

نکته آنزیم‌ها، سرعت هر واکنشی را زیاد نمی‌کنند بلکه بر واکنش‌هایی اثر دارند که انجام‌شدنی هستند. به عبارتی آنزیم‌ها، واکنش‌ها را ممکن نمی‌کنند بلکه سرعت واکنش‌های ممکن را افزایش می‌دهند.

مورد چهارم: درست؛ آمیلاز توسط غدد بزاقی و لوزالمعده، لیپاز توسط لوزالمعده و پروتئاز توسط معده، رودهٔ باریک و لوزالمعده تولید می‌شود.

۱۵ در مراحلی از فرایند رونویسی، به طور هم‌زمان پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهایی با قندهای متفاوت، هم شکسته و هم تشکیل می‌گردد. کدام مورد دربارهٔ این مراحل درست است؟

طویل‌شدن + پایان

۱) در تمامی آن‌ها، در محل فعالیت رنابسپاراز، هر باز پورینی با باز مکمل خود، پیوند هیدروژنی تشکیل داده است.

۲) فقط در بعضی از آن‌ها، رنابسپاراز با حرکت بر روی دنا، بر طول رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت می‌افزاید.

۳) در تمامی آن‌ها، شکسته‌شدن نوعی پیوند اشتراکی، مشابه عملکرد دنابسپاراز در هسته قابل مشاهده است.

۴) فقط در بعضی از آن‌ها، جداشدن رنابسپاراز از دنا بر جدایی مولکول رنا از رشتهٔ رمزگذار تقدم دارد.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ رونویسی

Hint

منظور از نوکلئوتیدهایی با قندهای متفاوت، نوکلئوتیدهای دنا و رنا می‌باشد. در همهٔ مراحل رونویسی، امکان تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین دنا و رنا وجود دارد، اما فقط در مراحل پایان و طویل‌شدن، می‌توان جداشدن دنا و رنا (شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی میان آن‌ها) را مشاهده نمود.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

هنگام اضافه‌شدن هر نوکلئوتید سه‌فسفاته به انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، دوتا از فسفات‌های آن از نوکلئوتید جدا می‌شوند (شکسته‌شدن پیوندهای اشتراکی) این عملکرد مشابه عملکرد دنابسپاراز (طی فعالیت بسپارازی آن) خواهد بود.

نکته

طی رونویسی و همانندسازی، هر نوکلئوتیدی که قرار است به رشتهٔ در حال ساخت اضافه شود، ابتدا با پیوندهای هیدروژنی به رشتهٔ الگو در دنا متصل می‌شود، در ادامه آنزیم بسپاراز، این نوکلئوتید را با پیوند فسفودی‌استر به رشتهٔ در حال ساخت متصل می‌کند.

نکته

طی همانندسازی امکان شکسته‌شدن دو نوع پیوند اشتراکی توسط دنابسپاراز وجود دارد، یکی فسفودی‌استر (طی ویرایش) و یکی هم بین فسفاتی، اما در رونویسی فقط پیوندهای اشتراکی بین فسفاتی توسط رنابسپاراز شکسته می‌شوند. انرژی حاصل از شکست این پیوند تأمین‌کنندهٔ انرژی لازم برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در محل فعالیت رنابسپاراز (بخش بازشدهٔ دنا)، سه رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دیده می‌شود، رشته‌های الگو و رمزگذار در دنا و رشتهٔ رنای در حال ساخت. طبق شکل کتاب درسی، در محلی که رنابسپاراز فعالیت می‌کند فقط بین نوکلئوتیدهای در حال اضافه‌شدن به رشتهٔ رنا و الگو، پیوندهای هیدروژنی برقرار می‌شود. دقت کنید اول باید رنا از دنا جدا شود تا بعد بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رمزگذار، پیوندهای هیدروژنی مجددن تشکیل شود (یعنی در محلی غیر از فعالیت رنابسپاراز).

گزینهٔ (۲): در هر دو مرحله، رشتهٔ رنا ساخته می‌شود و در هر دو رنابسپاراز در طول ژن حرکت می‌کند.

نکته

فقط در مرحلهٔ آغاز رونویسی، رنابسپاراز بدون این‌که بر روی ژن حرکت کند، زنجیره‌ای از رنا را می‌سازد.

گزینهٔ (۴): در مرحلهٔ پایان رونویسی، جدایی مولکول رنا از رشتهٔ الگو رخ می‌دهد، نه رمزگذار.

۱۶ با توجه به آزمایش مزلسون و استال، دناهای حاصل از دور اول همانندسازی چه ویژگی‌ای دارند؟

۱) برخلاف دناهایی که در دقیقهٔ صفر استخراج شده‌اند، رشته‌های واجد N^{15} در دو نوار متفاوت قرار می‌گیرند.

۲) همانند دناهای حاصل از دور دوم همانندسازی، سبب رد نوعی روش ارائه‌شده برای همانندسازی می‌شوند.

۳) همانند دناهایی که در دقیقهٔ صفر استخراج شده‌اند، نواری در یکی از دو انتهای لوله ایجاد می‌کنند.

۴) نسبت به دناهای حاصل از دور دوم همانندسازی، تعداد رشته‌های واجد N^{14} در میانهٔ لوله کم‌تر است.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ آزمایش مزلسون واستال

پاسخ خیلی تشریحی

در آزمایش مزلسون و استال پس از دور اول همانندسازی، تنها یک نوار در میانهٔ لوله ایجاد می‌شود (هر مولکول دنا، یک رشتهٔ سبک و یک رشتهٔ سنگین دارد)، بنابراین فرض حفاظتی‌بودن همانندسازی رد شد!

هم‌چنین پس از دور دوم همانندسازی مشاهده شد دناها در دو نوار قرار می‌گیرند (یکی کاملن سبک و یکی هم متوسط) که این موضوع سبب رد فرض همانندسازی غیرحفاظتی شد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در زمان صفر، هر دو رشتهٔ دنا، فقط N^{15} دارند. به دنبال دور اول همانندسازی نیمهٔ حفاظتی، دنای با چگالی متوسط تشکیل می‌شود (یک رشتهٔ N^{14} و یک رشتهٔ N^{15}) که این مولکول‌های دنای دارای رشتهٔ N^{15}، تنها در یک نوار (در میانهٔ لوله) قرار می‌گیرند.

گزینهٔ (۳): نواری که دناهای حاصل از دور اول همانندسازی ایجاد می‌کنند در میانهٔ لوله قرار می‌گیرد.

گزینهٔ (۴): در دور اول همانندسازی، از هر دنا، دو مولکول دنا ایجاد می‌شود که هر کدام یک رشته حاوی N^{14} و یک رشته حاوی N^{15} دارند. در دور دوم همانندسازی هر یک از دناهای دور اول، همانندسازی می‌کنند و از هر یک دو مولکول دنا ایجاد می‌شود که یکی هر دو رشته‌اش دارای N^{14} و دیگری یک رشته دارای N^{14} و یک رشته دارای N^{15} دارد، در دور اول و دور دوم همانندسازی، هر دو، دو مولکول دنا در میانهٔ لوله دیده می‌شود که هر مولکول دنا یک رشتهٔ N^{14} و یک رشتهٔ N^{15} دارند؛ پس تعداد رشته‌های دنای واحد N^{14} در میانهٔ لوله، در هر دو دور همانندسازی برابر است.

۱۷ **مطابق با اطلاعات کتاب درسی و با توجه به فرایند پیرایش در یاخته‌هایی با توانایی تغییر در سرعت همانندسازی، کدام عبارت نادرست است؟**

۱) رنایی که دستخوش این فرایند می‌شود، به‌طورحتم فاقد توالی‌های میانه (اینترون) در ساختار خود است.

۲) رنایی که محصول آنزیم رنابسپاراز ۲ است، ممکن است قبل از خروج از هستهٔ یاخته دستخوش این فرایند شود.

۳) شکسته‌شدن و تشکیل پیوندهای جدید میان گروه‌های قند و فسفات برخی از نوکلئوتیدهای رنا مشاهده می‌شود.

۴) کاهش طول رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی همواره به دنبال جداشدن قسمت‌هایی با اندازه‌های یکسان از رنای اولیه صورت می‌گیرد.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ پیرایش

پاسخ خیلی تشریحی

یاخته‌های یوکاریوتی، توانایی تغییر در سرعت همانندسازی را دارند.

در طی این فرایند، جداشدن رونوشت‌های میانه از رنای اولیه و اتصال رونوشت‌های بیانه به یکدیگر مشاهده می‌شود. به علت جداشدن همین رونوشت‌های میانه، طول رشتهٔ رنای اولیه نسبت به رنای بالغ کاهش پیدا می‌کند. اما توجه کنید که تمام رونوشت‌های میانه اندازهٔ یکسانی با هم ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اگزون و اینترون، بخشی از مولکول دنا هستند که در ژن‌ها وجود دارند. دقت کنید این رونوشت اگزون و رونوشت اینترون است که در رنای پیک وجود دارند، اما خود اگزون و اینترون در هیچ مولکول رنایی دیده نمی‌شوند، هم‌چنین رونوشت‌های اینترون از رنای بالغ حذف شده است.

نکته اگزون‌ها، توالی‌هایی از دنا هستند که رونوشت آن‌ها در رنای پیک بالغ ترجمه می‌شود اما اینترون‌ها، توالی‌هایی در دنا هستند که رونوشت آن‌ها در رنای پیک بالغ وجود ندارد پس ترجمه هم نمی‌شود. دقت کنید هر بخش متعلق به رونوشت اگزون هم ترجمه نمی‌شود، مثلن توالی‌های قبل از کدون آغاز جزء رونوشت‌های اگزون هستند اما ترجمه نمی‌شوند.

گزینهٔ (۲): یکی از تغییرات در رنای پیک، حذف بخش‌هایی از مولکول رنای پیک (پیرایش) است که در بعضی از رونوشت‌های ژن‌ها، درون هسته رخ می‌دهد و رنای پیکی که از هسته خارج می‌شود، رنای پیک بالغ است.

نکته پیرایش در مورد رنای پیک پروکاریوت‌ها رخ نمی‌دهد چراکه در آن‌ها ترجمه خیلی زود و هم‌زمان با رونویسی آغاز می‌شود و عملن فرصتی برای پیرایش وجود ندارد.

گزینهٔ (۳): در این فرایند، به دنبال جداشدن رونوشت‌های میانه در رنا و اتصال رونوشت‌های بیانه به یکدیگر، می‌توان شاهد شکسته‌شدن پیوندهای فسفودی‌استر و تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر (بین قند و فسفات) جدید میان برخی از نوکلئوتیدهای رنا بود.

۱۸ به طور معمول، کدام مورد یا موارد زیر، در ارتباط با کاتالیزورهای زیستی درست است؟

الف) هر کاتالیزور زیستی دارای فعالیت نوکلئازی، بر نوکلئیک‌اسیدهای یوراسیل‌دار بی‌تأثیر است.

ب) هر کاتالیزور زیستی دارای توانایی جداسازی فسفات از نوکلئوتید آزاد، فعالیت بسپارازی دارد.

ج) هر کاتالیزور زیستی که درون یاخته فعالیت می‌کند، توسط رناتن‌های همان یاخته تولید شده است.

د) هر کاتالیزور زیستی که برای فعالیت خود به کوآنزیم نیاز دارد، دارای بیش از سه نوع عنصر مختلف است.

۱) الف ـ ب ـ ج ۲) الف ـ د ۳) الف ـ ب ـ د ۴) د

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ کاتالیزورهای زیستی

پاسخ خیلی تشریحی ✔ فقط مورد «د» به درستی بیان شده است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) آنزیم‌هایی که در فرایند پیرایش، رونوشت‌های اینترونی را از رنای پیک نابالغ جدا می‌کنند، بر روی رنای پیک مؤثر هستند که نوعی نوکلئیک‌اسید یوراسیل‌دار می‌باشد.

ب) مثلن آنزیم‌هایی که برای فعالیت خود به انرژی زیستی ATP نیاز دارند، فسفات را از ATP جدا می‌کنند اما لزومن فعالیت بسپارازی ندارند؛ مثل بخش آنزیمی پمپ سدیم پتاسیم یا سر مولکول‌های میوزین.

ج) مثلن آنزیم القاکنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی‌شده توسط رناتن‌های یاخته‌ای دیگر (مثل لنفوسیت‌های T کشنده) تولید می‌شود اما در یاخته‌های هدف خود فعالیت می‌کند چراکه به درون آن‌ها وارد می‌شود. از طرفی آنزیم‌هایی که از جنس رنا هستند توسط رناتن‌ها تولید نمی‌شوند.

نکته همهٔ آنزیم‌ها پروتئینی نیستند پس هر آنزیمی لزومن به دنبال ترجمهٔ رنای پیک حاصل از رونویسی ایجاد نشده است. رناهای آنزیمی، حاصل رونویسی هستند فقط!

د) همهٔ آنزیم‌ها (چه پروتئینی و چه نوکلئیک اسیدی) علاوه بر سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن، عنصر یا عناصر دیگری نیز دارند (مثل نیتروژن و یا فسفر).

۱۹ در هستهٔ یک یاختهٔ یوکاریوتی، فرایندهایی رخ می‌دهد که سبب ساخت یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی از روی بخشی از مولکول دنا توسط نوعی آنزیم بسپاراز می‌شود. کدام گزینه در مورد این فرایندها به درستی بیان شده است؟

رونویسی + همانندسازی

۱) در همهٔ این فرایندها، آنزیمی که دو رشتهٔ دنا را از هم باز می‌کند، یکسان است.

۲) در بعضی از این فرایندها، امکان الگوبرداری از هر دو رشتهٔ مولکول دنا توسط آنزیم‌های بسپاراز وجود دارد.

۳) در همهٔ این فرایندها، در هر بخش بازشدهٔ دنا، امکان مشاهدهٔ نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار وجود دارد.

۴) در بعضی از این فرایندها، نوکلئوتید سیتوزین‌دار می‌تواند در مقابل نوکلئوتید گوانین‌دار قرار بگیرد.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۱ و ۲ ـ همانندسازی و رونویسی

درس Box

مقایسهٔ فرایندهای رونویسی و همانندسازی:

فرایند	رونویسی	همانندسازی
تعریف	به ساخته‌شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشتهٔ دنا گفته می‌شود.	به ساخته‌شدن مولکول دنای جدید از روی یک دنای دیگر، گفته می‌شود.
ویژگی نوکلئیک اسید محصول فرایند	تک‌رشته‌ای با قند ریبوز و بازهای آلی آدنین، یوراسیل، گوانین و سیتوزین	دو رشته‌ای با قند دئوکسی ریبوز و بازهای آلی آدنین، تیمین، گوانین و سیتوزین
تعداد انجام در هر چرخهٔ یاخته‌ای	بارها	یک بار برای دنای اصلی ولی چند بار برای پلازمید یا دنای حلقوی میتوکندری و دیسه‌ها
آنزیم درگیر در فرایند	رنابسپاراز	هلیکاز، دنابسپاراز و آنزیم‌های دیگر!
پیوند بین واحدهای سازندهٔ محصول فرایند	فسفودی‌استر و گاهن هیدروژنی (مثل رنای ناقل)	فسفودی‌استر و هیدروژنی
میزان بازشدگی مولکول دنا در فرایند	بخشی از دنا باز می‌شود (فقط محل ژن و رونویسی)	تمام طول مولکول دنا به تدریج باز می‌شود.
پیروی‌کردن از قانون جفت‌شدن بازهای مکمل	✓	✓
رشتهٔ تازه‌ساخت از رشتهٔ الگو به طور کامل جدا می‌شود.	✓	✗

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در همانندسازی و رونویسی از روی یک رشتهٔ دنا (بخشی از مولکول دنا)، یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید ساخته می‌شود (هر رشتهٔ جدید از روی بخشی از دنا ساخته می‌شود). طبق شکل کتاب درسی، هم در همانندسازی و هم در رونویسی در بخش بازشدهٔ دنا انواع مختلفی از نوکلئوتیدها از جمله نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار وجود دارد، با این تفاوت که این نوکلئوتیدها در ساختار رنا برخلاف دنا قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در همانندسازی، هلیکاز و در رونویسی، رنابسپاراز دو رشتهٔ دنا را از هم باز می‌کند.

گزینهٔ (۲): در همانندسازی که هر دو رشتهٔ دنا در نهایت الگوبرداری می‌شوند به عبارتی در نهایت از روی هر رشتهٔ دنا، یک رشتهٔ جدید ساخته می‌شود. در رونویسی نیز در هر بار فعالیت آنزیم رنابسپاراز فقط یکی از دو رشتهٔ دنا الگوبرداری می‌شود اما دقت کنید که رشتهٔ الگوی ژن‌های مختلف می‌تواند بر روی رشته‌های یکسان یا متفاوت از دنای اولیه باشد، پس در هر دو فرایند امکان الگو قرار گرفتن بخشی از هر دو رشتهٔ دنا وجود دارد.

گول نخوری ✗

اینجا نگفته که در هر ژن، هر دو رشته رونویسی می‌شوند که غلط باشه، بلکه گفته در کل مولکول دنا، هر دو رشته می‌توانند در بخش‌هایی رونویسی بشن که خب درسته چون رشتهٔ الگو در ژن‌های مختلف فرق می‌کنه و می‌تونه هر کدوم از رشته‌های دنا باشه!

نکته

طی رونویسی، در هر ژن، فقط یک رشتهٔ آن الگوبرداری می‌شود اما در کل مولکول دنا، در ژن‌های مختلف، رشته‌های متفاوتی از دنا، می‌تواند الگو باشد.

گزینهٔ (۴): در هر دو فرایند به علت رابطهٔ مکملی بین بازها در مقابل نوکلئوتید سیتوزین‌دار، نوکلئوتید گوانین‌دار قرار می‌گیرد با این تفاوت که نوکلئوتید درون دنا قند دئوکسی ریبوز و نوکلئوتید درون رنا قند ریبوز دارد.

نکته

در همانندسازی، پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دارای قند دئوکسی ریبوز تشکیل می‌شود اما در رونویسی، طی ساخت رنا، پیوندهای هیدروژنی هم بین ریبونوکلئوتیدها با دئوکسی ریبونوکلئوتیدها تشکیل می‌شود و هم بین دو رشتهٔ دنا با هم.

۲۰ کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر یک از سطوح ساختاری پروتئین‌ها که ..... .»

۱) با تشکیل پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها همراه است، شکل سه‌بعدی از پروتئین‌ها ارائه می‌دهد

۲) تحت تأثیر توالی‌های آمینواسیدها قرار دارد، در رنگدانهٔ قرمز تارهای ماهیچه‌ای نوع تند قابل مشاهده است

۳) در آن، برهم‌کنش‌های آب‌گریز منجر به تغییر جایگاه گروه R آمینواسیدها نسبت به هم می‌شود، در تشکیل اغلب سطوح ساختاری پروتئین‌ها مؤثر است

۴) توسط پیوندهای یونی تثبیت می‌شود، در پی تاخوردگی‌های بیشتر ساختاری با الگوهای پیوندهای هیدروژنی ایجاد می‌شود

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ سطوح ساختاری پروتئین‌ها

درس Box

سطوح ساختاری پروتئین‌ها:

سطوح ساختاری پروتئین‌ها	نام دیگر	تشکیل چه پیوند یا نیرویی؟	مشاهدهٔ چه پیوند یا نیرویی؟	نکات خاص ساختار
ساختار اول	توالی آمینواسیدها	پپتیدی (اشتراکی)	پپتیدی	• نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ساختار اول پروتئین‌ها را تعیین می‌کنند. • تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد. • با در نظر گرفتن ۲۰ نوع آمینواسید و این‌که محدودیتی در **توالی** آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین‌ها وجود ندارد، پروتئین‌های حاصل می‌توانند بسیار متنوع باشند. • با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همهٔ سطوح ساختاری دیگر در پروتئین‌ها به این ساختار بستگی دارند.
ساختار دوم	الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی	هیدروژنی (غیراشتراکی)	پپتیدی + هیدروژنی	• بین بخش‌هایی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود. • ساختار دوم در پروتئین‌ها به چند صورت دیده می‌شود که دو نمونهٔ معروف آن‌ها ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است. • تعداد پیوندهای هیدروژنی در هر ساختار می‌تواند با ساختارهای دیگر متفاوت باشد.
ساختار سوم	تاخورده و متصل به هم	برهم‌کنش‌های آب‌گریز (پیوند بین مولکول‌ها نیستند) + پیوندهای اشتراکی غیرپپتیدی + یونی + هیدروژنی	پپتیدی + هیدروژنی + برهم‌کنش‌های آب‌گریز + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی	• در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی درمی‌آیند. • تشکیل این ساختار در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است (گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند). • تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم را تثبیت می‌کند. • با وجود این نیروها و پیوندها، پروتئین‌های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند.

سطوح ساختاری پروتئین‌ها	نام دیگر	تشکیل چه پیوند یا نیرویی؟	مشاهدهٔ چه پیوند یا نیرویی؟	نکات خاص ساختار
ساختار چهارم	آرایش زیرواحدها	-	پپتیدی + هیدروژنی + برهم‌کنش‌های آب‌گریز + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی	بعضی پروتئین‌ها ساختار چهارم دارند. این ساختار هنگامی شکل می‌گیرد که **دو یا چند** زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و آرایش زیرواحدها در کنار هم پروتئین را تشکیل می‌دهد. در این ساختار هر یک از زنجیره‌ها نقشی کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در ساختار سوم پروتئین‌ها، به دنبال تاخوردگی‌های بیشتر صفحات و مارپیچ‌های ساختار دوم (ساختار دارای الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی) پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی درمی‌آیند. تشکیل این ساختار در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز و تثبیت آن با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): ساختار اول در پی ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد. شکل سه‌بعدی از پروتئین‌ها در ساختار اول معلوم نمی‌شود. دقت کنید که ساختار سه‌بعدی پروتئین به ساختار اول بستگی دارد، ولی ساختار اول، سه‌بعدی نیست.

گزینهٔ (۲): تمام سطوح چهارگانهٔ ساختاری پروتئین‌ها تحت تأثیر توالی آمینواسیدها قرار دارند. رنگدانهٔ قرمز تارهای ماهیچهٔ نوع کند و تند، میوگلوبین است که فقط از یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی ساخته شده و فاقد ساختار چهارم است.

گزینهٔ (۳): در سطح ساختاری سوم، برهم‌کنش‌های آب‌گریز منجر به تغییر جایگاه گروه R آمینواسیدهای مختلف می‌شود. (آب‌گریزها به سمت بخش داخلی پروتئین قرار می‌گیرند)، این سطح ساختاری در تشکیل ساختار چهارم مؤثر است. دقت کنید سطح ساختاری اول در تشکیل سایر سطوح ساختاری مؤثر است.

زیست‌شناسی دهم

۲۱ برای توقف نوعی خون‌ریزی در بدن انسان، حضور ویتامین K و یون کلسیم لازم است. در این فرایند، کدام مورد رخ می‌دهد؟

تشکیل لخته

۱) تجزیهٔ پروتئین ترومبین به پروترومبین

۲) تشکیل درپوش توسط گرده‌های به‌هم‌چسبیده

۳) خروج رشته‌های فیبرین، از جایگاه فعال ترومبین

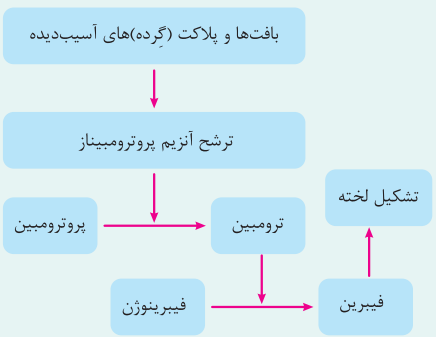
۴) قرارگیری فیبرینوژن در جایگاه فعال آنزیم مترشحه از گرده‌ها

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۴ ـ تشکیل لخته

درس Box

۱) پلاکت (گرده)ها به چند طریق از هدر رفتن خون جلوگیری می‌کنند:

- در خون‌ریزی‌های محدود که دیوارهٔ رگ آسیب جزئی می‌بیند ← دور هم جمع شدن پلاکت‌ها (گرده)ها ← به‌هم‌چسبیدن پلاکت‌ها ← ایجاد درپوش.
- در خون‌ریزی‌های شدیدتر ← آزادشدن پروترومبیناز توسط بافت‌ها و پلاکت‌های آسیب‌دیده ← تبدیل پروترومبین به ترومبین توسط این آنزیم ← تبدیل فیبرینوژن به فیبرین ← دربرگرفتن یاخته‌های خونی و پلاکت‌ها توسط رشته‌های فیبرین ← تشکیل لختهٔ خون.
- وجود ویتامین K و یون کلسیم برای انعقاد خون لازم است.



۲) برخی ویژگی‌های گرده‌ها:

- گرده‌ها از قطعه‌قطعه‌شدن مگاکاریوسیت‌ها در مغز استخوان ایجاد می‌شوند؛ در نتیجه، گرده‌ها و مگاکاریوسیت‌ها هیچ‌کدامشان تقسیم نمی‌شوند!
- گرده‌ها قطعات یاخته‌ای بدون رنگ و بدون هسته هستند و از یاخته‌های خونی کوچک‌ترند.
- مگاکاریوسیت‌ها که در مغز استخوان و به دنبال تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی و تمایز یاخته‌های حاصل تولید می‌شوند، بزرگ هستند و در همان مغز استخوان قطعه‌قطعه می‌شوند و پلاکت‌ها را می‌سازند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

منظور صورت سؤال، فرایند تولید لخته است.

در این فرایند، فیبرینوژن در اثر فعالیت ترومبین (نوعی آنزیم فعال) به فیبرین تبدیل می‌شود، پس فراوردهٔ این واکنش آنزیمی، فیبرین است که از جایگاه فعال آنزیم خارج می‌شود.

نکته

واکنش آنزیمی در جایگاه فعال آنزیم‌ها رخ می‌دهد، پس فراوردهٔ واکنش در این جایگاه تشکیل می‌شود. واکنش‌دهنده(ها)، فراورده، مواد کمک‌کننده به آنزیم مثل کوآنزیم‌ها و برخی سموم، موادی هستند که می‌توانند در جایگاه فعال آنزیم‌ها دیده شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): برعکسِ این اتفاق رخ می‌دهد!

گزینهٔ (۲): در فرایند انعقاد خون، تشکیل درپوش رخ نمی‌دهد، تشکیل درپوش به دنبال خون‌ریزی‌های کوچک رخ می‌دهد.

گزینهٔ (۴): پروترومبین در جایگاه فعال آنزیم ترشح‌شده از گرده‌ها و بافت‌های آسیب‌دیده (آنزیم پروترومبیناز) قرار می‌گیرد.

۲۲ در انسان طی یک گردش عمومی، دو سیاهرگ بزرگ به نیمهٔ راست قلب متصل‌اند که خون درون یکی از آن‌ها نسبت به دیگری، مسیر کوتاه‌تری را طی می‌کند تا از طریق منفذی به دهلیز وارد شود. چند مورد دربارهٔ این منفذ نادرست است؟

الف) به گره دوم نسبت به گره اول، نزدیک‌تر است.

ب) در مجاورت بخش فوقانی قوس آئورت دیده می‌شود.

ج) از منافذ سیاهرگ‌های ششی چپ دور است.

د) در مجاورت دریچه‌ای با سه قطعهٔ آویخته قرار دارد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

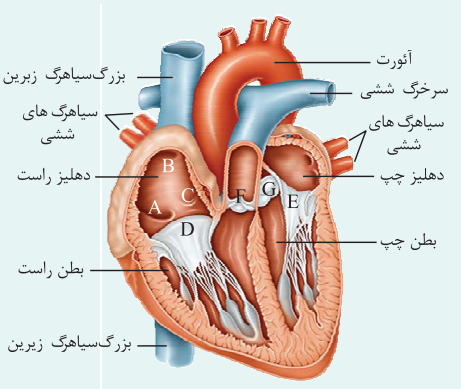
مشاوره دقت کنید در سال‌های اخیر، منظور از مجاورت طبق کنکور یعنی کاملن کنارش! یه جورایی انگار به هم متصل باشن.

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۴ ـ ساختار قلب

Hint طبق توضیحات صورت سؤال و شکل کتاب درسی، منظور، منفذ بزرگ‌سیاهرگ زبرین است. بزرگ‌سیاهرگ زبرین، خون نواحی بالاتر از قلب را به دهلیز وارد می‌کند در حالی که بزرگ‌سیاهرگ زیرین، خون نواحی پایین‌تر از قلب را؛ پس بزرگ‌سیاهرگ زبرین مسافت کم‌تری را طی می‌کند. منفذ این سیاهرگ در بالای دهلیز راست قرار دارد.

درس Box

۱) قلب اندامی ماهیچه‌ای است که از ۴ حفره تشکیل شده است. دو حفره در بالا به نام‌های دهلیزهای راست و چپ و دو حفره در پایین به نام‌های بطن‌های راست و چپ.



۲) بین دوتا دهلیز و دوتا بطن دیواره‌ای وجود دارد که فضای داخلی آن‌ها را از هم جدا می‌کند. دیوارهٔ بین دو بطن از دیوارهٔ بین دو دهلیز، ضخامت بیشتری دارد.

۳) ضخامت لایهٔ ماهیچه‌ای دهلیزها در بخش‌هایی مثل نزدیک به بطن در دهلیز راست، بیشتر از سایر بخش‌های دهلیز است.

۴) تعداد رگ‌های متصل به بخش‌های مختلف قلب:

الف) دهلیز راست: سیاهرگ کرونر + بزرگ‌سیاهرگ زبرین + بزرگ‌سیاهرگ زیرین (همگی خون تیره دارند.)

ب) بطن راست: یک سرخرگ ششی (دارای خون تیره) که بعد از خارج‌شدن به دو شاخه تقسیم می‌شود:

- شاخهٔ بلندتر: با عبور از زیر قوس آئورت و سطح پشتی بزرگ‌سیاهرگ زبرین به شش راست وارد می‌شود.
- شاخهٔ کوتاه: به شش چپ وارد می‌شود.

ج) دهلیز چپ: ۴ سیاهرگ ششی (دارای خون روشن)

د) بطن چپ: سرخرگ آئورت که بعد از خارج‌شدن قوس می‌زند (دارای خون روشن)

۵) در شکل مدخل سیاهرگ‌های متصل به دهلیز راست و چپ را می‌توانید ببینید. مدخل بزرگ‌سیاهرگ زیرین با حرف A، بزرگ‌سیاهرگ زبرین با حرف B و سیاهرگ کرونر با حرف C مشخص شده است.

۶) مدخل همهٔ سیاهرگ‌های واردشده به دهلیز راست در سطح پشتی این حفره قرار دارد.

۷) ۴ دریچه در قلب مشاهده می‌شود؛ دوتا بین دهلیزها و بطن‌ها و دوتا هم بین بطن‌ها و سرخرگ‌های خارج‌شده از آن‌ها!

۸) بین دهلیز راست و بطن راست، دریچهٔ سه‌لختی (بخش D) و بین دهلیز چپ و بطن چپ دریچهٔ دولختی (بخش E) وجود دارد.

۹) بین بطن راست و سرخرگ ششی، دریچهٔ سینی ششی (بخش F) و بین بطن چپ و سرخرگ آئورت دریچهٔ سینی آئورتی (بخش G) قرار دارد.

۱۰) بین دهلیزها و سیاهرگ‌های ورودی به آن‌ها دریچه‌ای وجود ندارد ولی بین سرخرگ‌های خروجی از آن‌ها دریچه وجود دارد.

۱۱) در بطن‌ها طناب‌های ارتجاعی وجود دارند. این طناب‌ها از یک انتها به دریچهٔ بین دهلیزها و بطن‌ها متصل می‌شوند و از انتهای دیگر به برآمدگی‌های ماهیچه‌ای درون بطن‌ها. طناب‌های ارتجاعی باعث می‌شوند که در زمان انقباض بطن‌ها، لت‌های دریچه‌های بین دهلیز و بطن، به درون دهلیزها برنگردند این کار باعث می‌شود که هنگام انقباض بطن‌ها، خون بطن‌ها به درون دهلیزها برنگردد.

۱۲) تعداد برآمدگی‌های درون بطن راست از بطن چپ بیشتر است.

۱۳) ضخامت ماهیچهٔ دیوارهٔ بطن چپ از بطن راست بیشتر است. اینم بگم تا یادم نرفته که ضخامت ماهیچهٔ دیوارهٔ بطن چپ حتی از ضخامت دیوارهٔ بین دو بطن هم بیشتره!

پاسخ خیلی تشریحی ✔ بررسی همهٔ موارد:

الف) نادرست: طبق شکل کتاب درسی، منفذ بزرگ‌سیاهرگ زبرین، به گره اول و منفذ بزرگ‌سیاهرگ زیرین، به گره دوم نزدیک است.

ب) نادرست: طبق شکل، این منفذ از قوس آئورت دور است و با آن مجاورت ندارد بلکه با بخش ابتدایی آئورت مجاورت دارد.

ج) درست: این منفذ از منافذ سیاهرگ‌های ششی که به دهلیز چپ وارد می‌شوند، دور است.

د) نادرست: منفذ بزرگ‌سیاهرگ زیرین، در نزدیکی و مجاورت دریچهٔ سه‌لختی دیده می‌شود. منفذ مربوط به بزرگ‌سیاهرگ زبرین، از این دریچه دور است.

نکته دریچه‌های سه‌لختی، سینی آئورتی و سینی ششی دارای سه قطعه هستند.

۲۳ با توجه به فرایندهای تنظیم اسمزی در جانوران مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام مورد دربارهٔ همهٔ جانورانی صادق است که محلول غلیظی از سدیم کلرید را از طریق غدد برون‌ریز خود دفع می‌کنند؟

ماهیان غضروفی آب شور + برخی از خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی

۱) کلیه‌ای با توانایی بازجذب آب دارند.

۲) فشار اسمزی محیط اطراف آن‌ها از مایعات بدن، کم‌تر است.

۳) خون اکسیژن‌دار را از طریق انقباض بطن‌های خود، به مویرگ‌های خونی می‌رسانند.

۴) گروهی از یاخته‌های خونی آن‌ها، قبل از خروج از مغز قرمز استخوان، هستهٔ خود را از دست می‌دهند.

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ تنظیم اسمزی در جانوران

پاسخ خیلی تشریحی ✔

ماهیان غضروفی آب شور و برخی پرندگان و خزندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمک‌دار مصرف می‌کنند، جانورانی هستند که برای تنظیم اسمزی خود، غدد راست‌روده‌ای و نمکی (به ترتیب) دارند و از طریق آن، محلول نمکی غلیظ را دفع می‌کنند. همهٔ این جانوران مهره‌دار هستند و مهره‌داران هم کلیه دارند که توانایی بازجذب آب را دارد.

نکته کلیهٔ همهٔ مهره‌داران توانایی بازجذب آب را دارد اما در پرندگان و خزندگان این توانایی بازجذب آب، خیلی خیلی زیاد است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): در ماهیان آب شور، فشار اسمزی محیط (آب دریا) بیشتر از مایعات درون بدن آن‌ها است.

گزینهٔ (۳): ماهیان فقط یک بطن دارند.

گزینهٔ (۴): ماهیان غضروفی فاقد استخوان می‌باشند. درضمن دقت کنید که گویچه‌های قرمز ماهی‌ها، خزندگان و پرندگان هسته‌دار هستند.

نکته طبق متن کتاب در فصل ۴ زیست‌شناسی ۱، در انسان و بسیاری از پستانداران، گویچه‌های قرمز، طی فرایند بلوغ، هستهٔ خود را از دست می‌دهند بنابراین می‌توان گفت جانورانی وجود دارند که دارای گویچه‌های قرمز دارای هسته هستند.

۲۴ با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد در خصوص یاخته‌های خونی که نقش اصلی را در انتقال گازهای تنفسی دارند، نادرست است؟

گویچه‌های قرمز

۱) در محاسبهٔ خون‌بهر (هماتوکریت) مورد سنجش قرار می‌گیرند.

۲) کوچک‌ترین یاخته‌های بدون دانه در مغز قرمز استخوان محسوب می‌شوند.

۳) کلیه و کبد به طور طبیعی در جبران تقریباً یک درصد از آن‌ها نقش دارند.

۴) هر اندام تجزیه‌کنندهٔ هموگلوبین می‌تواند آهن آزادشده را در خود ذخیره کند.

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۴ ـ گویچه‌های قرمز

درس Box

هر چیزی که باید از گویچهٔ قرمز بدانید!

ویژگی‌های گویچه‌های قرمز	
فراوانی در بخش یاخته‌ای خون	۹۹ درصد یاخته‌های خونی (فراوان‌ترین یاخته‌ها)
یک تعریف مهم!	به نسبت حجم گویچه‌های قرمز به حجم خون، هماتوکریت گفته می‌شود.
رنگ	قرمز (به دلیل وجود رنگدانهٔ هموگلوبین)
شکل ظاهری در حال بلوغ	کروی و حالت فرورفته از دو طرف
دارای هسته و اندامک	در انسان و بیشتر پستانداران، هسته و بسیاری از اندامک‌ها را از دست داده‌اند.
نحوهٔ تولید	یاختهٔ بنیادی در مغز استخوان (به همراه کبد و طحال در دوران جنینی) ← یاختهٔ بنیادی میلوئیدی ← گویچهٔ قرمز نابالغ ← از دست دادن هسته و اندامک‌ها + پرشدن سیتوپلاسم با هموگلوبین ← گویچهٔ قرمز بالغ
محل تولید	دوران جنینی: مغز قرمز استخوان + کبد و طحال / بعد از تولد: فقط مغز قرمز استخوان
مواد لازم برای تولید	آهن، ویتامین B_{12} و فولیک اسید + مواد دیگر مثل آمینواسیدها
هورمون تنظیم‌کنندهٔ تولید آن	اریتروپویتین (ترشح از یاخته‌های درون‌ریز در کبد و کلیه‌ها)
نقش اصلی	انتقال گازهای تنفسی
متوسط عمر	۱۲۰ روز (۴ ماه)
میزان تخریب روزانه	یک درصد از گویچه‌های قرمز
محل تخریب	کبد و طحال ← ذخیرهٔ آهن آزادشده در کبد با انتقال به مغز استخوان همراه خون
یاختهٔ تخریب‌کننده	ماکروفاژهای درون کبد و طحال
ارتباط با گروه خونی	در صورت داشتن پروتئین D در غشا ← فرد گروه خونی مثبت دارد (Rh^+) در صورت داشتن کربوهیدرات‌های گروه خونی در غشا ← فرد می‌تواند گروه خونی A (فقط کربوهیدرات A)، گروه خونی B (فقط کربوهیدرات B) و گروه خونی AB (هر دو کربوهیدرات A و B) داشته باشد. در صورت نداشتن این کربوهیدرات‌ها هم، گروه خونی O دارد.
برخی بیماری‌های مرتبط با آن	کم‌خونی داسی‌شکل: در این بیماری ارثی به دلیل تغییر جزئی در نوکلئوتیدهای ژن سازندهٔ زنجیرهٔ بتا، هموگلوبین غیرطبیعی ایجاد می‌شود که در نتیجهٔ این اتفاق شکل گویچه‌های قرمز از گرد به داسی تغییر می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

نقش اصلی گویچه‌های قرمز بالغ، انتقال گاز های تنفسی است. تخریب یاخته‌های خونی قرمز (و در نتیجه هموگلوبین آن‌ها) آسیب‌دیده و مرده در طحال و کبد انجام می‌شود. آهن آزادشده در این فرایند یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز استخوان می‌رود و در ساخت دوبارهٔ گویچه‌های قرمز مورد استفاده قرار می‌گیرد. پس طبق متن کتاب، طحال در ذخیرهٔ آهن فاقد نقش است.

تیزبازی

اگه از توی صورت سؤال نتونستی بفهمی راجع به چه چیزی داره پرسیده می‌شه، حتمن گزینه‌ها رو بخون، شاید از روی اون‌ها بتونی حدس بزنی، مثلن این‌جا گزینه‌های (۱) تا (۳) همشون راجع به گویچه‌های قرمز درست هستند و گزینهٔ (۴) کلن غلطه حتی اگه ندونی سؤال راجع به گویچه‌های قرمز هست!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نسبت حجم گویچه‌های قرمز خون به حجم کل خون که به صورت درصد بیان می‌شود، خون‌بهر (هماتوکریت) گفته می‌شود. پس گویچه‌های قرمز خون در محاسبهٔ خون‌بهر مورد سنجش قرار می‌گیرند.

گزینهٔ (۲): با توجه به شکل ۱۷ فصل ۴ زیست دهم، گویچه‌های قرمز بالغ، کوچک‌ترین یاخته‌های بدون دانه در مغز قرمز استخوان محسوب می‌شوند.

نکته

از بین اجزای سازندهٔ بخش یاخته‌ای خون، گرده‌ها، کوچک‌ترین جزء سازندهٔ خون هستند اما دقت کنید که گرده‌ها، یاخته نیستند بلکه حاصل قطعه‌قطعه‌شدن مگاکاریوسیت‌ها هستند. گرده‌ها دارای دانه‌های حاوی آنزیم و مواد مؤثر در انعقاد خون هستند.

گزینهٔ (۳): تقریبن یک درصد از گویچه‌های قرمز روزانه تخریب می‌شوند که باید جایگزین شوند. هورمون اریتروپویتین ترشح‌شده از کلیه و کبد در تنظیم میزان گویچه‌های قرمز (جبران یاخته‌های از دست رفته) نقش دارد.

۲۵ با توجه به ساختار بدن انسان در حالت ایستاده کدام عبارت درست است؟

۱) کلیه‌ای که میزنای بلندتر دارد همانند کلیهٔ دیگر، در مجاورت لگنچه دارای سرخرگی است که نسبت به سیاهرگ انشعابات بیشتری دارد.

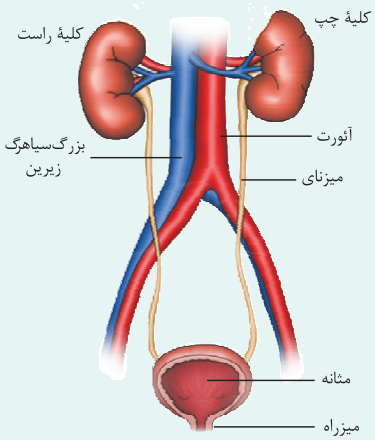
۲) کلیه‌ای که سرخرگ کوتاه‌تر دارد نسبت به کلیهٔ دیگر، از محل دوشاخه‌شدن بزرگ‌ترین رگ‌های خونی حفرهٔ شکمی فاصلهٔ کم‌تری دارد.

۳) کلیه‌ای که در برابر عوامل محیطی محافظت بیشتری دارد برخلاف کلیهٔ دیگر، دارای سیاهرگی است که از جلوی آئورت عبور می‌کند.

۴) کلیه‌ای که دارای سرخرگی در پشت بزرگ‌سیاهرگ زیرین است برخلاف کلیهٔ دیگر، در مجاورت زائدهٔ بزرگ‌ترین مهرهٔ کمری می‌باشد.

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ موقعیت کلیه‌ها

درس Box



در شکل مقابل:

۱) کلیهٔ چپ و راست را می‌توان از موقعیت آن‌ها تشخیص داد. کلیهٔ چپ بالاتر از کلیهٔ راست قرار دارد.

۲) کلیهٔ چپ به سرخرگ آئورت و کلیهٔ راست به بزرگ‌سیاهرگ زیرین نزدیک‌تر است؛ در نتیجه داریم:

الف) سرخرگ‌ها از نظر طول: سرخرگ کلیهٔ چپ کوتاه‌تر از سرخرگ کلیهٔ راست

ب) سیاهرگ‌ها از نظر طول: سیاهرگ کلیهٔ راست کوتاه‌تر از کلیهٔ چپ

۳) سیاهرگ کلیهٔ چپ از روی (جلوی) آئورت عبور می‌کند.

۴) سرخرگ کلیهٔ راست از پشت بزرگ‌سیاهرگ زیرین عبور می‌کند.

۵) سیاهرگ کلیهٔ راست برخلاف سیاهرگ کلیهٔ چپ، دو انشعاب دارد.

۶) بخش ابتدایی میزنای در پشت سیاهرگ و سرخرگ کلیه قرار دارد ولی در ادامه، در بخشی از طول خود از روی انشعاباتی از بزرگ‌سیاهرگ زیرین و آئورت عبور می‌کند.

۷) آئورت در محل قرارگیری کلیه‌ها در مجاورت (کنار) بزرگ‌سیاهرگ زیرین است ولی آئورت و انشعاب‌های آن، در ادامه از بزرگ‌سیاهرگ زیرین و انشعاب‌های آن جلوتر قرار می‌گیرند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

طبق شکل ۱ صفحهٔ ۷۰ کتاب درسی زیست‌شناسی ۱، کلیهٔ سمت چپ به دلیل بالاتر قرارگرفتن نسبت به کلیهٔ راست، می‌تواند بخش‌های بیشتری از آن، توسط دنده‌ها محافظت شود. سیاهرگ کلیهٔ چپ از جلوی سرخرگ آئورت عبور می‌کند.

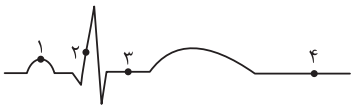
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): کلیهٔ چپ چون بالاتر است، میزنای بلندتری هم دارد. طبق برش طولی کلیه در شکل ۳ صفحهٔ ۷۱ زیست دهم، تعداد انشعابات سیاهرگ کلیه بیشتر از سرخرگ است.

گزینهٔ (۲): کلیهٔ سمت چپ به دلیل فاصلهٔ کم‌تر از آئورت دارای سرخرگ کوتاه‌تر می‌باشد و نسبت به کلیهٔ سمت راست بالاتر بوده و از محل دوشاخه‌شدن سرخرگ آئورت و بزرگ‌سیاهرگ زیرین (بزرگ‌ترین رگ‌های شکمی) فاصلهٔ بیشتری دارد.

گزینهٔ (۴): هیچ‌کدام از کلیه‌ها به اندازه‌ای به سمت پایین قرار نگرفته‌اند که در مجاورت زائدهٔ عرضی بزرگ‌ترین مهرهٔ کمری قرار گرفته باشند. بزرگ‌ترین مهرهٔ کمری، مهرهٔ پنجم می‌باشد که در مجاورت محل دوشاخه‌شدن آئورت قرار دارد.

۲۶ با توجه به نوار قلب روبه‌رو در یک فرد بالغ و ایستاده، کدام مورد نادرست است؟



۱) در حدود نقطهٔ «۳» مقدار خون درون دهلیزها، بیشتر از نقطهٔ «۲» است.

۲) در حدود نقطهٔ «۲» یاخته‌هایی در نوک قلب، در حال استراحت هستند.

۳) در حدود نقطهٔ «۴» برخلاف نقطهٔ «۳» خون به حفرات بالایی قلب وارد می‌شود.

۴) در حدود نقطهٔ «۱» پیام انقباض در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست منتشر شده است.

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۴ ـ چرخهٔ ضربان قلب

درس Box

بررسی وقایع مختلف در چرخهٔ ضربان قلب:

نام مرحله	مدت‌زمان	وضعیت دریچه‌ها		عملکرد	وضعیت حفرات قلبی		قلب‌نگاره
		دولختی و سه‌لختی	سینی		دهلیز	بطن	
انقباض دهلیزی	۰/۱ ثانیه	باز	بسته	انتقال خون درون دهلیزها به بطن‌ها	انقباض	استراحت	از قلهٔ موج P تا کمی پس از شروع موج QRS
انقباض بطنی	۰/۳ ثانیه	بسته	باز	انتقال خون درون بطن‌ها به سرخرگ‌های آئورت و ششی	استراحت	انقباض	از کمی پس از شروع موج QRS تا کمی پیش از انتهای موج T
استراحت عمومی	۰/۴ ثانیه	باز	بسته	انتقال خون جمع‌شده در دهلیزها به بطن‌ها	استراحت	استراحت	از کمی پس از انتهای موج T تا قلهٔ موج P

پاسخ خیلی تشریحی

در نقاط «۳» و «۴» خون به درون دهلیزها وارد می‌شود که در نقطهٔ «۳» درون آن‌ها جمع می‌شود، اما در نقطهٔ «۴» به درون بطن وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در نقطهٔ «۳» بطن‌ها در حال انقباض هستند، در نتیجه دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها بسته هستند؛ پس خون در دهلیزها جمع می‌شود ولی در نقطهٔ «۲»، دهلیز در حال انقباض است و این دریچه‌ها باز هستند که نتیجهٔ آن خروج خون از دهلیزها به بطن‌ها است؛ پس حجم خون در نقطهٔ «۳» بیشتر از نقطهٔ «۲» می‌باشد.

گزینهٔ (۲): در نقطهٔ «۲»، پیام انقباض به ماهیچه‌هایی در بطن‌ها رسیده است اما بطن‌ها، هنوز منقبض نشده‌اند. انقباض بطن‌ها، کمی پس از شروع موج QRS رخ می‌دهد. در واقع در نقطهٔ «۲»، هنوز عضلات نوک قلب که جزئی از بطن چپ می‌باشد، منقبض نشده‌اند.

گزینهٔ (۴): نقطهٔ «۱»، نقطهٔ شروع انقباض دهلیزها است. برای شروع این فرایند لازم است که از قبل، پیام انقباض در دیوارهٔ پشتی این حفره منتشر شده باشد. پیام انقباض دهلیزی از ابتدای موج P شروع شده و در دیوارهٔ دهلیزها منتشر می‌شود.

۲۷ کدام مورد، در خصوص رگ‌های خونی در بدن انسان صادق است که مستقیماً در تشکیل شبکهٔ مویرگی شرکت نمی‌نمایند؟

۱) هر رگ خونی که به کبد وارد می‌شود، بیشترین مقدار خون را نسبت به رگ‌های با قطر مشابه، در خود جای می‌دهد.

۲) هر رگ خونی که از معده خارج می‌شود، در نزدیکی بندارهٔ پیلور با سیاهرگ خروجی از طحال ادغام می‌شود.

۳) هر رگ خونی بزرگ که از قلب خارج می‌شود، واجد بیشترین فشار خون نسبت به سایر رگ‌های خونی است.

۴) هر رگ خونی بزرگ که به شش راست وارد یا از آن خارج می‌شود، از پشت بزرگ‌سیاهرگ زبرین عبور می‌کند.

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۴ ـ رگ‌های خونی

Hint

سرخرگ‌های کوچک که قبل و یا بعد از شبکه‌های مویرگی قرار دارند و سیاهرگ‌های کوچکی که قبل از شبکهٔ مویرگی و یا بعد از آن قرار دارند، رگ‌های خونی هستند که در تشکیل این شبکه‌ها نقش دارند. سیاهرگ‌های خونی بزرگ مثل سیاهرگ‌های زبرین و زیرین و سرخرگ‌های بزرگ مثل آئورت و انشعابات اولیهٔ آن، در تشکیل این شبکه‌ها به طور مستقیم نقش ندارند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با توجه به شکل ۱ کتاب درسی در فصل ۴ زیست‌شناسی ۱، سرخرگ ششی راست (به شش راست وارد می‌شود) و سیاهرگ‌های ششی راست (از شش راست خارج و به دهلیز چپ وارد می‌شوند) از پشت بزرگ‌سیاهرگ زبرین عبور می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): سیاهرگ باب کبدی و سرخرگ کبدی، به کبد وارد می‌شوند و مستقیمن به شبکهٔ مویرگی متصل نمی‌باشند. سیاهرگ‌های بزرگ در مقایسه با سرخرگ، بیشترین مقدار خون را در خود جای می‌دهند.

گزینهٔ (۲): طبق شکل ۱۵ کتاب درسی در فصل ۲ زیست‌شناسی ۱، دو سیاهرگ از معده خارج می‌شود. سیاهرگ خروجی از قوس کوچک معده در نزدیکی بندارهٔ پیلور با سیاهرگ خروجی از طحال ادغام می‌شود اما سیاهرگ خروجی از قوس بزرگ معده در نزدیکی دوازدهه با سیاهرگ خروجی از لوزالمعده ادغام می‌شود.

گزینهٔ (۳): سرخرگ آئورت و سرخرگ ششی خون را از قلب خارج می‌کنند. دقت کنید بیشترین فشار خون در سرخرگ آئورت (نوعی سرخرگ بزرگ) دیده می‌شود، چراکه بطن چپ ماهیچه‌های بیشتر و ضخیم‌تری دارد، پس قدرت انقباضی آن بیشتر است و خون را با فشار بیشتری به سرخرگ آئورت وارد می‌کند. اما بطن راست قدرت انقباضی کم‌تری دارد و فشار سرخرگ ششی کم‌تر است.

۲۸ اگر مقداری از خون یک فرد سالم و بالغ را گُریزانه (سانتریفیوژ) کنیم، دو بخش سازندهٔ خون مطابق شکل زیر از هم جدا می‌شوند. براساس آن، چند مورد به درستی بیان شده است؟



خون پس از گریزانه دادن

الف) در بخش **A** همانند بخش **B**، امکان مشاهدهٔ مولکول‌های کلسترول وجود دارد.

ب) فقط در یکی از این بخش‌ها، پروتئینی وجود دارد که در انتقال مواد نقش دارد.

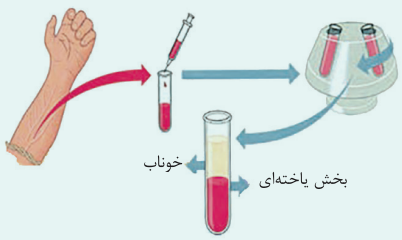
ج) در هر دوی این بخش‌ها، ترکیباتی وجود دارند که در تشکیل لخته مؤثر هستند.

د) بخش **B** برخلاف بخش **A**، می‌تواند در تنظیم میزان **pH** خون نقش داشته باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۴ ـ بخش‌های سازندهٔ خون

درس Box



۱) اگر مقداری از خون را گریزانه (سانتریفیوژ) کنیم، دو بخش خون از هم جدا می‌شود.

۲) معمولن در فرد سالم و بالغ ۵۵ درصد حجم خون را خوناب و ۴۵ درصد را یاخته‌های خونی تشکیل می‌دهند.

۳) در بخش دوم خون (بخش یاخته‌ای) گویچه‌های قرمز، گویچه‌های سفید و گرده‌ها وجود دارند.

۴) خوناب در بخش بالایی لولهٔ حاصل از سانتریفیوژ قرار می‌گیرد و شامل آب، یون‌ها، مواد مغذی و پروتئین‌هاست.

۵) بخش یاخته‌ای خون به خاطر وجود گویچه‌های قرمز که فراوان‌ترین یاخته‌های این بخش هستند، قرمزرنگ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

طبق شکل صورت سؤال، A بخش یاخته‌ای و بخش B، خوناب است.

موارد «الف» و «ج» درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در بخش A، در غشای یاخته‌های خونی و در بخش B، در لیپوپروتئین‌های LDL و HDL، کلسترول یافت می‌شود.

ب) آلبومین خوناب، در انتقال بعضی داروها نظیر پنی‌سیلین نقش دارد. هموگلوبینِ بخش یاخته‌ای خون (درون گویچه‌های قرمز قرار دارد) نیز در حمل گازهای تنفسی نقش دارد.

ج) بعضی پروتئین‌های خوناب مانند فیبرینوژن، در فرایند تشکیل لختهٔ خون شرکت دارند. ترکیبات فعال (آنزیم پروترومبیناز) در پلاکت‌های موجود در بخش یاخته‌ای نیز در فرایند انعقاد خون مؤثر هستند.

د) یون‌های مؤثر در میزان pH (H^+ و بی‌کربنات) علاوه بر این که در خوناب وجود دارند، می‌توانند در اثر فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز گویچه‌های قرمز تولید شوند؛ پس می‌توان گفت بخش یاخته‌ای خون نیز با نقش‌داشتن در تولید بی‌کربنات (به واسطهٔ عملکرد آنزیم کربنیک انیدراز) می‌تواند در تنظیم pH خون مؤثر واقع باشد. یون بی‌کربنات تولیدی از گویچهٔ قرمز خارج می‌شود و از طریق خوناب در بدن جابه‌جا می‌شود.

۲۹ در ارتباط با بخش‌های تشکیل‌دهندهٔ دستگاه ادراری انسان، کدام مورد درست است؟

۱) لوله‌ای که بلافاصله پس از آخرین بخش نفرون قرار گرفته است، از نفرون‌های متفاوتی مواد را دریافت می‌کند.

۲) انشعابات سرخرگ وابران کلیوی، همگی خون را ابتدا به اطراف لوله‌های پیچ‌خوردهٔ دور و نزدیک وارد می‌کنند.

۳) رگی که خون سیاهرگ کلیوی، بلافاصله به آن وارد می‌شود، در مجاورت کلیه‌ها در پشت سرخرگ آئورت قرار می‌گیرد.

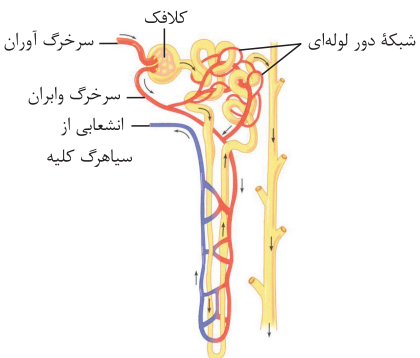
۴) یاخته‌های پوششی نفرون که بلافاصله بعد از بخش قیف‌مانند آن قرار گرفته‌اند، در مجاورت غشای دارای ریزپرز، هسته‌ای کروی دارند.

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ بخش‌های سازندهٔ دستگاه ادراری

پاسخ خیلی تشریحی ✔ آخرین بخش نفرون، لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور است و بعد از آن، مجرای جمع‌کننده وجود دارد. همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشخص است، مجرای جمع‌کننده با چند نفرون در ارتباط است.

نکته آخرین بخش یک نفرون، لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور است اما آخرین بخش از مجاری ادراری که در تشکیل ادرار نقش دارد، مجرای جمع‌کننده است. ضخامت مجرای جمع‌کننده از بالا به پایین (از بخش قشری به سمت لگنچه) افزایش می‌یابد. مجرای جمع‌کننده از یک سمت با نفرون و از سمت دیگر با لگنچه در ارتباط است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



گزینهٔ (۲): همان‌طور که در شکل کتاب مشخص است، یکی از انشعابات جداشده از سرخرگ وابران، خون را به سمت بخش بالاروی لولهٔ هنله هدایت می‌کند و انشعاب دیگر آن، خون را به سمت لوله‌های پیچ‌خوردهٔ دور و نزدیک می‌برد.

گزینهٔ (۳): در مجاورت کلیه‌ها، طبق شکل ۱۰ فصل ۵ زیست‌شناسی ۱، بزرگ‌سیاهرگ زیرین در سطح عقبی آئورت قرار ندارد. بلکه این دو رگ خونی در کنار هم هستند و در بخش‌های پایین‌تر، آئورت در سطح جلوتری می‌باشد.

گزینهٔ (۴): بخش قیف‌مانند نفرون، کپسول بومن است که بعد از آن، لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک قرار دارد. غشای یاخته‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، در سمتی از یاخته که در مجاورت فضای درون لوله است، دارای ریزپرز است و در سمت دیگر (قاعدهٔ یاخته)، صاف و فاقد ریزپرز است. میتوکندری‌ها به صورت عمود در نزدیکی غشای قاعدهٔ یاخته قرار دارند. هسته نیز در مجاورت همین غشا قرار گرفته است.

نکته در کلیه‌ها، دو بخش قیف‌مانند دیده می‌شود؛ یکی کپسول بومن و دیگری لگنچه. کپسول بومن در تشکیل ادرار نقش دارد ولی لگنچه، در تشکیل آن نقش ندارد و ادرار با ترکیب نهایی خود به آن وارد می‌شود.

۳۰ در نوعی جانور بی‌مهرهٔ مطرح‌شده در کتاب درسی، تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد با کمک سامانه‌ای انجام می‌شود که به ابتدای رودهٔ جانور متصل است. کدام گزینه در مورد این جانور به درستی بیان شده است؟

حشرات دارای لوله‌های مالپیگی

۱) در مجاورت کوتاه‌ترین پاهای جانور امکان مشاهدهٔ ساختار مؤثر در دفع برخی مواد زائد بدن وجود ندارد.

۲) هیچ یک از ساختارهایی که در اطراف بخشی از لولهٔ گوارش جانور کشیده شده‌اند، در گوارش غذا نقش ندارند.

۳) گروهی از مواد قابل مشاهده در یاخته‌های راست‌روده، در نهایت توسط اندام مستقر در سطح پشتی بدن، جابه‌جا می‌شوند.

۴) هر ترکیب نیتروژن‌داری که به رودهٔ جانور وارد می‌شود، همراه با آب به لوله‌های سامانهٔ دفعی جانور وارد شده است.

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ لوله‌های مالپیگی

درس Box

دفع مواد و تنظیم اسمزی در حشرات:

۱) حشرات سامانهٔ دفعی متصل به روده به نام لوله‌های مالپیگی دارند.

۲) مادهٔ دفعی (زائد) نیتروژن‌دار در حشرات اوریک اسید است.

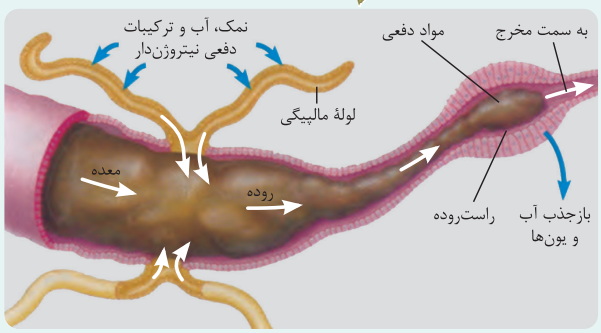
۳) اوریک اسید، آب و نمک از همولنف به لوله‌های مالپیگی جانور وارد می‌شوند.

۴) محتوای لوله‌های مالپیگی به روده، تخلیه و با عبور مایعات از بخشی از لولهٔ گوارش، آب و یون‌ها بازجذب می‌شوند. طبق شکل، در راست‌روده، بازجذب آب و یون‌ها مشاهده می‌شود.



۵) اوریک اسید از طریق روده و به همراه مواد دفعی دستگاه گوارش دفع می‌شود.

۶) لوله‌های مالپیگی هم از بخش‌های بالایی لولهٔ گوارش و هم از بخش‌های پایینی آن، محتویات خود را به روده وارد می‌کنند. هر لولهٔ مالپیگی، منفذ اختصاصی خود را ندارد، بلکه چند لولهٔ مالپیگی می‌توانند از طریق یک منفذ مشترک، محتویات خود را به روده وارد کنند.



۷) هر لولهٔ مالپیگی یک انتهای بسته و یک انتهای باز به سمت روده دارد.

۸) لوله‌های مالپیگی در اطراف معده و روده هستند، ولی محتویات آن‌ها به روده تخلیه می‌شود.

۹) طبق شکل، یاخته‌های پوششی در دیوارهٔ راست‌روده نسبت به یاخته‌های پوششی در دیوارهٔ روده کشیده‌ترند؛ البته دقت کنید که یاخته‌های پوششی راست‌روده در اندازه‌های متفاوتی دیده می‌شوند.

۱۰) بیش از یک لولهٔ مالپیگی به لولهٔ گوارش متصل است و همین‌طور تعداد کیسه‌های معدهٔ متصل به لولهٔ گوارش نیز از یکی بیشتر است؛ اما ضخامت لوله‌های مالپیگی از کیسه‌های معده کم‌تر است.

۱۱) لوله‌های مالپیگی محتویات خود را به بخش پهن‌تر (قسمت ابتدایی) روده تخلیه می‌کنند.

۱۲) یاخته‌های سطح داخلی لوله‌های مالپیگی و یاخته‌های سطح داخلی روده، تقریبن هم‌شکل و هم‌اندازه هستند.

۱۳) همهٔ موادی که از لولهٔ مالپیگی به روده وارد می‌شوند، دفع نمی‌شوند بلکه آب یون‌ها می‌توانند بازجذب شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

منظور، لوله‌های مالپیگی در حشرات است. در راست‌روده بازجذب آب و یون‌ها به همولنف صورت می‌گیرد که طی این فرایند، مواد مختلف با عبور از یاخته‌های راست‌روده به همولنف وارد می‌شوند. همولنف نیز در نهایت توسط قلب پشتی جانور به حفرات بدن پمپ می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): پاهای جلویی جانور، کوتاه‌ترین پاهای جانور است که در مجاورت آن‌ها نایدیس‌ها وجود دارند. گاز کربن دی‌اکسید با کمک نایدیس‌ها از بدن دفع می‌شود.

نکته

طبق متن کتاب درسی، انشعابات پایانی نایدیس‌ها در مجاورت همهٔ یاخته‌های بدن قرار دارند و به تبادل گازهای تنفسی بین یاخته‌ها و نایدیس‌ها، می‌پردازند.

گزینهٔ (۲): طبق شکل کتاب درسی، علاوه بر لوله‌های مالپیگی، کیسه‌های معده هم در اطراف بخشی از لولهٔ گوارش جانور، کشیده شده‌اند. این کیسه‌ها آنزیم‌های گوارشی را می‌سازند که در گوارش مواد در پیش‌معده نقش دارند.

نکته

گوارش شیمیایی غذا در لولهٔ گوارش ملخ (حشرات) در پیش‌معده تمام می‌شود. پیش‌معده خودش آنزیم گوارشی نمی‌سازد اما کیسه‌های معده و معده، آنزیم‌هایی می‌سازند (ترشح می‌کنند) که به پیش‌معده وارد می‌شوند.

گزینهٔ (۴): علاوه بر ترکیبات درون لوله‌های مالپیگی (که اوریک اسید دارند)، آنزیم‌های پروتئینی که در شیره‌های گوارشی جانور وجود دارند و هم‌چنین مواد گوارش‌نیافته (ممکن است نیتروژن‌دار باشند)، وارد رودهٔ جانور شده تا از طریق مخرج دفع شوند. این ترکیبات از همولنف به لوله‌های مالپیگی وارد نشده‌اند.

۳۱ گروهی از رگ‌های بدن انسان، با داشتن دیوارهٔ نازک و جریان خون کند، امکان تبادل مناسب مواد را فراهم می‌کنند. تنظیم اصلی میزان خون ورودی به این رگ‌ها بر عهدهٔ عاملی است که ..... .

مویرگ‌های خونی

سرخرگ‌های کوچک

۱) به طور مستقیم از سرخرگ آئورت منشأ گرفته است

۲) به شکل حلقه‌ای ماهیچه‌ای در ابتدای مویرگ قرار گرفته است

۳) نسبت ماهیچهٔ صاف به رشته‌های کشسان بیشتری در مقایسه با سرخرگ آئورت دارد

۴) تحت تأثیر افزایش کربن دی‌اکسید، یاخته‌های دوکی‌شکل لایهٔ میانی خود را منقبض می‌کند

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۴ ـ سرفرگ‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✔

طبق متن کتاب درسی، در ابتدای بعضی از مویرگ‌ها (که ساختارشان امکان تبادل مناسب مواد را فراهم می‌کند) حلقه‌ای ماهیچه‌ای وجود دارد که میزان جریان خون در آن‌ها را تنظیم می‌کند اما تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها براساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی با تنگ و گشاد شدن سرخرگ‌های کوچکی انجام می‌شود که قبل از مویرگ‌ها قرار دارند.

در سرخرگ‌های کوچک‌تر، در مقایسه با سرخرگ‌های بزرگ‌تر، میزان رشته‌های کشسان، کم‌تر و میزان ماهیچه‌های صاف، بیشتر است پس نسبت این دو ساختار، در مقایسه با سرخرگ‌های بزرگ‌تر هم بیشتر است. این ساختار باعث می‌شود با ورود خون، قطر این رگ‌ها تغییر زیادی نکند و در برابر جریان خون مقاومت کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): سرخرگ‌های کوچک لزومن به شکل مستقیم از آئورت منشأ نمی‌گیرند؛ مثلاً سرخرگ آوران که از سرخرگ کلیه منشأ می‌گیرد.

نکته

به تدریج که از سرخرگ آئورت دور می‌شویم، میزان فشار خون کاهش می‌یابد، بنابراین می‌توان گفت بیشترین میزان فشار خون در سرخرگ‌ها، در آئورت دیده می‌شود و کم‌ترین آن در گروهی از سیاهرگ‌های بدن!

گزینهٔ (۲): منظور، بندارهٔ مویرگی است که در تنظیم جریان خون نقش دارد ولی این عامل، وظیفهٔ اصلی تنظیم جریان خون را بر عهده ندارد.

گزینهٔ (۴): افزایش کربن دی‌اکسید، با گشادکردن سرخرگ‌های کوچک میزان جریان خون را در آن‌ها افزایش می‌دهد. گشادشدن رگ‌ها به دنبال استراحت لایهٔ ماهیچه‌ای دیوارهٔ آن‌ها رخ می‌دهد.

نکته

در فصل ۵ زیست یازدهم می‌خوانید که هیستامین (که در بازوفیل‌ها و ماستوسیت‌ها قرار دارد) با اثر بر رگ‌های خونی، آن‌ها را گشاد می‌کند تا جریان خون را افزایش دهد.

۳۲ چند مورد فقط دربارهٔ یکی از ترکیبات نیتروژن‌دار مطرح شده در کتاب درسی، صادق است که پس از تراوش، در مایع درون نفرون‌های یک فرد سالم دیده می‌شود؟

آمینواسیدها + اوریک اسید + اوره

الف) در لگنچه مشاهده نمی‌شود.

ب) می‌تواند در یاخته‌های لولهٔ هنله مصرف شود.

ج) ممکن است در یاخته‌های کبدی تشکیل شود.

د) از فراوان‌ترین مادهٔ آلی دفعی ادرار سمیّت بیشتری دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ ترکیب شیمیایی ادرار

پاسخ خیلی تشریحی ✔

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

در مایع تراوش‌شده ترکیبات نیتروژن‌دار مختلفی مثل آمینواسیدها، اوریک اسید و اوره (موارد مطرح شده در کتاب درسی) وجود دارد.

الف) اوره و اوریک اسید در لگنچه دیده می‌شوند ولی در فرد سالم آمینواسیدها بازجذب می‌شوند و در لگنچه دیده نمی‌شوند زیرا در جریان ادرار آمینواسید دیده نمی‌شود.

ب) همهٔ یاخته‌های زنده، توانایی پروتئین‌سازی توسط رناتن‌های خود را دارند، پس می‌توانند آمینواسیدها را مصرف کنند. اوره و اوریک اسید مواد دفعی هستند و توسط یاخته‌های زنده مصرف نمی‌شوند.

ج) هم آمینواسیدها و هم اوره ممکن است در یاخته‌های کبدی تشکیل شوند. به دنبال تجزیهٔ پروتئین‌ها (مثل هموگلوبین) در یاخته‌های کبدی امکان تشکیل آمینواسیدها وجود دارد. اوره هم از ترکیب آمونیاک و کربن‌دی‌اکسید در کبد تولید می‌شود.

د) فراوان‌ترین مادهٔ دفعی آلی در ادرار، اوره است که نسبت به اوریک اسید و آمینواسیدها سمیّت بیشتری دارد. دقت کنید آمینواسیدها اصلن سمی نیستند.

۳۳ کدام گزینه، نادرست است؟

۱) در هر جانوری که خون روشن با خروج از اندام تنفسی ابتدا به دهلیز چپ می‌رود، تنها یک دهلیز قلب، خون تیره را دریافت می‌کند.

۲) در هر جانوری که بدون دخالت دستگاه گردش مواد، اکسیژن به یاخته‌هایی در پیکر آن می‌رسد، جذب اصلی غذا در معده انجام می‌شود.

۳) در هر جانور مهره‌داری که غدد نزدیک چشم و زبان در دفع محلول نمکی غلیظ مؤثرند، نوعی جدایی بین حفره‌های قلب مانع از اختلاط کامل خون در آن‌ها می‌شود.

۴) در هر جانور مهره‌داری که پس از بلع، امکان گوارش مکانیکی مجدد غذا در دهان وجود دارد، تعداد حفرات قلب با تعداد قسمت‌های تشکیل‌دهندهٔ معده برابر است.

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل‌های ۴ و ۵ ـ ویژگی‌های جانوران

پاسخ خیلی تشریحی ✔ دقت کنید که علاوه بر حشرات، در جانوری مثل هیدر هم ممکن است اکسیژن‌رسانی به یاخته‌هایی از بدن (مثل یاخته‌هایی که مستقیم با محیط اطراف در تماس هستند و در سطح خارجی پیکر جانور قرار دارند) بدون دخالت دستگاه گردش مواد انجام گیرد. هیدر فاقد معده و لولهٔ گوارش است.

گول نخوری ✘ ظاهر گزینهٔ (۲) می‌خوره که دربارهٔ حشرات باشه، اما زهی خیال باطل! حواستون باشه، وقتی راجع به هر جانور یا هر گیاه، یا هر ... صحبت می‌شه، ذهنتون رو نباید محدود کنید بلکه به هر چیز ممکن که راجع به اون مبحث صحبت کرده، فکر کنید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در همهٔ جانوران دارای گردش خون مضاعف (چه دوزیستان بالغ و چه پرندگان، خزندگان و پستانداران)، دهلیز راست خون تیره را از سیاهرگ دریافت می‌کند.

نکته

تفاوت گردش خون ساده و مضاعف در تعداد حفره‌های قلبی نیست، بلکه تفاوت در این است که خون از اندام‌های تنفسی دوباره به قلب برمی‌گردد یا به اندام‌های عمومی بدن می‌رود. به عبارتی در هر بار گردش خون در بدن، خون چند بار از قلب عبور می‌کند. گروهی از جانوران دارای گردش مضاعف، قلب سه‌حفره‌ای و گروهی هم، قلب چهارحفره‌ای دارند.

گزینهٔ (۳): برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی غدد نمکی دارند. همهٔ این جانوران قلب چهارحفره‌ای دارند و در همهٔ آن‌ها (حتی خزندگانی که جدایی بین بطن‌های آن‌ها کامل نیست)، بین حفره‌های قلبی (حداقل بین دهلیزها با هم) جدایی وجود دارد که مانع اختلاط کامل خون‌های هر دهلیز با دهلیز دیگر می‌شود.

گزینهٔ (۴): در پستانداران نشخوارکننده غذا دو بار بلعیده می‌شود و پس از بلع اول، گوارش مکانیکی می‌تواند دوباره رخ دهد. (از روی عبارت گوارش مکانیکی مجدد در دهان به نشخوارکننده‌بودن جانور، پی بردیم). قلب این جانوران چهار حفره و معدهٔ آن‌ها هم چهار قسمت دارد.

۳۴ کدام عبارت را نمی‌توان دربارهٔ دسته‌تارهایی که به کوچک‌ترین گره شبکهٔ هادی قلب متصل هستند، بیان نمود؟

گره دوم

۱) فقط یکی از آن‌ها که در نزدیکی دیوارهٔ بین حفرات قلب قرار دارد، می‌تواند در انتهای خود منشعب شود.

۲) هر یک از آن‌ها که در انقباض هم‌زمان دو حفره نقش دارند، در مجاورت نوعی دریچهٔ سه‌قطعه‌ای هستند.

۳) فقط یکی از آن‌ها که هم‌زمان با ثبت موج P فعالیت دارد، در مجاورت مدخل بزرگ‌سیاهرگ زیرین است.

۴) همهٔ آن‌هایی که از گرهی در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست خارج می‌شوند، تنها در دیوارهٔ این حفره قابل مشاهده‌اند.

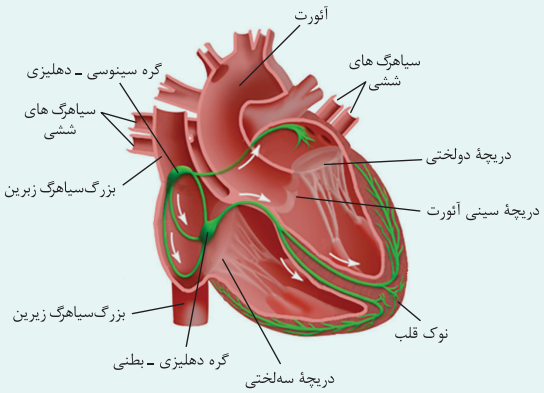
زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۴ ـ شبکهٔ هادی قلب

Hint

منظور دسته‌تارهایی است که به گره دوم متصل هستند که شامل دسته‌تارهای بین گره اول و دوم (سه دسته‌تار دهلیز راست) و دسته‌تار خروجی از گره دوم (که به دیوارهٔ بین دو بطن می‌رود) است.

درس Box

۱) شبکهٔ هادی قلب شامل دو گره (گره سینوسی دهلیزی و گره دهلیزی بطنی) و دسته‌هایی از تارهای تخصص‌یافته برای ایجاد و هدایت سریع جریان الکتریکی است. ۲) گره اول بزرگ‌تر است، در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ‌سیاهرگ زبرین قرار دارد. ۳) گره دوم کوچک‌تر است، در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و در عقب دریچهٔ سه‌لختی قرار دارد. ۴) از گره اول دسته‌تارهایی جدا می‌شود. گروهی از این تارها پیام را از گره اول به گره دوم منتقل می‌کنند و دسته‌تار دیگری (یک دسته‌تار ماهیچه‌ای تخصص‌یافته) از گره سینوسی ـ دهلیزی جدا شده و جریان الکتریکی را به دهلیز چپ می‌برد. از گره دوم دسته‌تاری خارج می‌شود که در حد فاصل دیوارهٔ بین دو بطن منشعب می‌شود و در ادامه دسته‌تارهای بافت هادی که در دیوارهٔ بین دو بطن وجود دارند، به دو مسیر راست و چپ تقسیم می‌شوند. دسته‌تارهای بین دو دیوارهٔ بطن، پس از رسیدن به نوک قلب به سمت بخش‌های بالایی قلب حرکت می‌کنند.



جدول مقایسه‌ای گره‌های شبکهٔ هادی:

	گره اول	گره دوم
نام‌های دیگر	سینوسی دهلیزی + پیشاهنگ + ضربان‌ساز	دهلیزی ـ بطنی
اندازه	بزرگ‌تر از دیگری	کوچک‌تر از دیگری
موقعیت	دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ‌سیاهرگ زبرین و بالاتر از گره دیگر	دیوارهٔ پشتی دهلیز راست در عقب دریچهٔ سه‌لختی و پایین‌تر از گره دیگر
تعداد دسته‌تار متصل به آن	۴ تا (۳ دستهٔ ارتباطی با گره دوم و یک دسته به دهلیز چپ)	۴ تا (از ۳ دسته‌تار پیام می‌گیرد و از این گره یک دسته‌تار خارج می‌شود.)

پاسخ خیلی تشریحی ✔

هر دو گره شبکهٔ هادی در دهلیز راست قرار دارند. دسته‌تارهای بین گره اول و دوم، از گره اول و دسته‌تار خروجی از گره دوم، هر دو از گره‌هایی در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست خارج می‌شوند! تنها دسته‌تارهای بین گرهی در دیوارهٔ دهلیز راست می‌باشند. دسته‌تار خروجی از گره دوم، به دیوارهٔ بین دو بطن می‌رود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دسته تار خروجی از گره دوم در مجاورت دیوارهٔ بین بطنی و دسته تار بین گرهی داخلی‌تر، در مجاورت دیوارهٔ بین دهلیزی می‌باشد. از این بین، تنها دسته‌تار خروجی از گره دوم می‌تواند در انتهای خود به ۲شاخه منشعب شود.

گزینهٔ (۲): دسته‌تار خروجی از گره دوم می‌تواند در انقباض هم‌زمان حفره‌های بطنی نقش داشته باشد چراکه پیام انقباض از آن‌جا، به حفره‌های بطن منتقل می‌شود. طبق شکل کتاب درسی، این دسته‌تار می‌تواند در مجاورت دریچهٔ سه‌لختی یا سینی آئورتی باشد.

گزینهٔ (۳): در زمان ثبت موج P، کل دیوارهٔ دهلیزها و هم‌چنین گره دوم تحریک می‌شوند. درنتیجه می‌توان بیان داشت که هر سه دسته‌تار بین گرهی در این زمان تحریک می‌شوند و فعالیت دارند، اما دسته‌تار خارج‌شده از گروه دوم، تحریک نمی‌شود. یکی از دسته‌تارهای بین گرهی (خارجی‌ترین) طبق شکل در مجاورت منفذ بزرگ‌سیاهرگ زیرین است.

۳۵ مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام عبارت نادرست است؟

۱) با کم‌شدن میزان فشار خون در محل کلافک، امکان کاهش بازجذب گلوکز به ریزپرزهای یاخته‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک وجود دارد.

۲) با کم‌شدن غیرطبیعی میزان pH خون، بازجذب یون بی‌کربنات و ترشح یون هیدروژن در نفرون‌ها بیشتر می‌شود.

۳) با کاهش غیرعادی قطر سرخرگ آوران، کاهش دفعات انقباض یاخته‌های دوکی‌شکل مثانه قابل انتظار خواهد بود.

۴) با افزایش تجمع طولانی‌مدت آمونیاک در خون، به طور حتم مصرف کربن دی‌اکسید در یاخته‌های کبدی افزایش می‌یابد.

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ تشکیل ادرار

پاسخ خیلی تشریحی ✔

آمونیاک ماده‌ای بسیار سمی است و تجمع آمونیاک در خون به سرعت به مرگ می‌انجامد. بنابراین تجمع طولانی‌مدت آمونیاک در خون، نمی‌تواند مصرف CO_2 را در یاخته‌های کبدی افزایش دهد؛ هم‌چنین دقت کنید گاهی اوقات علت تجمع آمونیاک در خون، اختلال عملکرد یاخته‌های کبدی می‌باشد که نمی‌توانند CO_2 را مصرف کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): به دنبال کاهش میزان فشار خون در کلافک‌های کلیوی، مقدار تراوش کلیوی و در نتیجه میزان ورود گلوکز به لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک کم‌تر از قبل می‌شود؛ در این صورت میزان بازجذب گلوکز به ریزپرزهای یاختهٔ لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک نیز کاهش می‌یابد.

نکته

نیروی لازم برای تراوش از فشار خون تأمین می‌شود پس هر عاملی که بر فشار خون مؤثر است (افزایش یا کاهش آن)، بر میزان تراوش مؤثر است. هر چه فشار خون بیشتر، نیرویی که از طرف خون به رگ‌ها وارد می‌شود هم بیشتر خواهد بود، پس میزان تراوش هم بیشتر است.

گزینهٔ (۲): کاهش pH خون (افزایش میزان اسیدی‌بودن) سبب می‌شود تا کلیه‌ها دفع (ترشح) یون هیدروژن را افزایش دهند و از دفع یون بی‌کربنات بکاهند (با افزایش بازجذب آن)!

گزینهٔ (۳): کاهش قطر سرخرگ آوران، منجر به کاهش میزان تراوش به درون نفرون‌های کلیوی شده، در نتیجه میزان تولید و در نهایت دفع ادرار را کم می‌کند؛ در نتیجه کاهش دفعات انقباض ماهیچه‌های غیرارادی دیوارهٔ مثانه (جهت تخلیهٔ ادرار به خارج بدن) را در پی خواهد داشت.

نکته

اگر قطر سرخرگ آوران کم شود، نسبت خونی که از کلافک خارج می‌شود (وارد سرخرگ وابران می‌شود)، به خونی که به آن وارد می‌شود، افزایش می‌یابد، در نتیجه فرصت کافی برای تراوش کم‌تر می‌شود، پس حجم ادرار هم کم می‌شود. اما اگر قطر سرخرگ وابران کم شود، خون با همان سرعتی که وارد کلافک می‌شود، خارج نمی‌شود، در نتیجه به دلیل وجود فرصت کافی برای تراوش، حجم ادرار افزایش می‌یابد.

۳۶ به طور معمول و با توجه به اطلاعات کتاب درسی، چند مورد در ارتباط با مویرگ‌های خونی دارای غشای پایهٔ کامل در انسان، نادرست است؟

مویرگ‌های پیوسته + منفذدار

الف) در همهٔ آن‌ها، یاخته‌های بافت پوششی با همدیگر ارتباط تنگاتنگی دارند.

ب) فقط بعضی از آن‌ها، ساختاری مناسب برای تراوش مواد در کپسول بومن دارند.

ج) هیچ یک از آن‌ها، در ساختار اندام یا اندام‌های مؤثر در دفع اوره، مشاهده نمی‌شوند.

د) فقط در بعضی از آن‌ها، مناطقی از غشای پلاسمایی، فاقد فسفولیپید است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۴ ـ مویرگ‌های خونی

پاسخ خیلی تشریحی

موارد «الف»، «ج» و «د» نادرست هستند.

مویرگ‌های پیوسته و منفذدار، غشای پایهٔ کامل و یکپارچه دارند. غشای پایهٔ آن‌ها، تمام سطح خارجی دیوارهٔ مویرگ را پوشانده است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) طبق متن کتاب، این مورد فقط برای مویرگ‌های پیوسته صادق است و برای سایر انواع مویرگ‌ها صادق نمی‌باشد.

نکته ارتباط بین یاخته‌های پوششی مویرگ‌های پیوسته به‌نوعی است که امکان جابه‌جایی مواد از حد فاصل بین یاخته‌ها خیلی کم است اما در مویرگ‌های منفذدار، گرچه یاخته‌های پوششی به هم متصل هستند (فاصلهٔ بین یاخته‌ای اندک دارند) اما امکان جابه‌جایی مواد از این فضاها بیشتر از مویرگ‌های پیوسته است.

ب) این مورد برای مویرگ‌های منفذدار کلافک صادق است. وجود منافذ فراوان در دیوارهٔ مویرگ‌ها، امکان تراوش را فراهم می‌کند.

ج) اندام‌های مؤثر در دفع اوره، کلیه‌ها هستند که مویرگ منفذدار دارند. دقت کنید کبد موجب تشکیل اوره می‌شود اما آن را از بدن دفع نمی‌کند.

د) طبق شکل کتاب درسی، در غشای مویرگ‌های منفذدار، تعداد زیادی منافذ وجود دارد که مسلمن در محل این منافذ فسفولیپید نداریم؛ اما خب ساختار مویرگ‌های پیوسته به‌گونه‌ای نیست که امکان جابه‌جایی هیچ نوع ماده‌ای از آن‌ها وجود نداشته باشد بلکه هر ماده‌ای نمی‌تواند از آن‌ها عبور کند. در مویرگ‌های پیوسته هم، کانال‌های پروتئینی برای جابه‌جایی مواد وجود دارند که در محل آن‌ها، فسفولیپید وجود ندارد.

۲۷ با توجه به بخشی از فرایند تخلیهٔ ادرار که در آن، نوعی بندارهٔ حلقوی تحت تأثیر اعصاب خودمختار بدن شل می‌شود، کدام مورد نادرست است؟ (به حداکثر رسیدن کشیدگی دیوارهٔ مثانه، به عنوان آغاز فرایند تخلیهٔ ادرار در نظر گرفته شود.)

۱) بعد از این بخش، ارسال پیام انقباض به آخرین مانع خروج ادرار می‌تواند متوقف شود.

۲) قبل از این بخش، افزایش مصرف رایج‌ترین شکل انرژی توسط یاخته‌های دوکی‌شکل رخ می‌دهد.

۳) بعد از این بخش، کاهش فعالیت گروهی از اندامک‌های دوغشایی در یاخته‌های چندهسته‌ای قابل انتظار می‌باشد.

۴) قبل از این بخش، بندارهٔ موجود در حد فاصل بخش انتهایی میزنای و ابتدای مثانه، مانع از بازگشت ادرار به بخش قبلی می‌شود.

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ تخلیهٔ ادرار

درس Box

جدول مقایسه‌ای بندارهای میزراه:

	بندارهٔ داخلی	بندارهٔ خارجی
موقعیت	محل اتصال مثانه به میزراه	پایین‌تر از بندارهٔ داخلی
چه نوع ماهیچه‌ای دارد؟	صاف	اسکلتی
نوع اعصاب کنترل‌کننده	خودمختار	پیکری
زمان بازشدن	بعد از فعال‌شدن سازوکار تخلیهٔ ادرار ← سبب ورود ادرار به میزراه می‌شود.	در افراد بالغ به صورت ارادی و در برخی کودکان به صورت غیرارادی ← تخلیهٔ ادرار از بدن

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در سازوکار تخلیهٔ ادرار، اعصاب خودمختار و پیکری، هر دو فعالیت می‌کنند و با این‌که نخاع در این فرایند نقش دارد، اما می‌تواند توسط مغز، مهار یا تسهیل گردد. با افزایش حجم مثانه تا حد مشخصی، گیرنده‌های دیوارهٔ آن تحریک و باعث فعال‌شدن سازوکار تخلیهٔ ادرار می‌شوند.

وقایعی که با فعال‌سازی سازوکار تخلیهٔ ادرار رخ می‌دهد: ۱) ارسال پیام حرکتی انقباض توسط اعصاب خودمختار به سمت ماهیچهٔ صاف مثانه ۲) انقباض ماهیچهٔ صاف دیوارهٔ مثانه و افزایش فشار مثانه ۳) ارسال پیام استراحت (توقف ارسال پیام انقباض) توسط اعصاب خودمختار به سمت ماهیچهٔ صاف بندارهٔ داخلی میزراه و شل‌شدن این بندارهٔ ۴) مهار عصب پیکری مرتبط با بندارهٔ خارجی ۵) مهار انقباض بندارهٔ خارجی و در نهایت تخلیهٔ ارادی ادرار. (توجه: ترتیب وقایع برای سهولت در یادگیری می‌باشد.)

پس از ورود ادرار به مثانه، دریچه‌ای (نه بندارهٔ!) که حاصل چین‌خوردگی مخاط مثانه روی دهانهٔ میزنای است، مانع بازگشت ادرار به میزنای می‌شود. به عبارتی، این ساختار بندارهٔ نیست؛ زیرا بندارهٔها از جنس عضله هستند و در این دریچه، ماهیچه مشاهده نمی‌شود.

نکته

در بخش‌هایی از بدن، چین‌خوردگی‌های مخاط دیده می‌شود مثل ۱) دریچه‌ای که حاصل چین‌خوردن مخاط مثانه روی دهانهٔ میزنای است ۲) پرده‌های صوتی که حاصل چین‌خوردن مخاط حنجره هستند. ۳) دریچه‌های قلبی که حاصل چین‌خوردن بافت پوششی درون‌شامهٔ قلب هستند ۴) دریچه‌های لانه‌کبوتری در دیوارهٔ سیاهرگ‌های دست و پا.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): بعد از شل‌شدن بندارهٔ داخلی میزراه، برای خروج ادرار از بدن، باید بندارهٔ خارجی میزراه (به عنوان آخرین مانع) از حالت انقباض خارج شود که برای این کار، ماهیچهٔ اسکلتی (بندارهٔ خارجی) باید استراحت کند (توقف انقباض آن).

گزینهٔ (۲): قبل از شل‌شدن بندارهٔ داخلی میزراه، ماهیچهٔ صاف مثانه شروع به انقباض می‌کنند (افزایش مصرف ATP در یاخته‌های دوکی شکل)

نکته

دقت کنید همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن به طور معمول برای فعالیت‌های خود، ATP مصرف می‌کنند (ماهیچه‌ها، چه در حال استراحت و چه انقباض، ATP مصرف می‌کنند) اما در شرایطی مثل انقباض ماهیچه‌ها، مصرف انرژی افزایش می‌یابد.

گزینهٔ (۳): بعد از شل‌شدن بندارهٔ داخلی، به منظور خروج ادرار از بدن باید یاخته‌های ماهیچه‌ای بندارهٔ خارجی میزراه (اسکلتی و چندهسته‌ای) شل شوند (از حالت انقباض خارج شوند) در نتیجه فعالیت‌های این یاخته‌ها و میزان مصرف ATP جهت انقباض یاخته‌ها، تا حدی کاهش می‌یابد (کاهش فعالیت گروهی از اندامک‌های دوغشایی یاخته مثل راکیزه برای تولید ATP).

۳۸ به طور معمول، کدام مورد یا موارد زیر، در ارتباط با بدن انسان صحیح است؟

الف) هر اندام لنفی با تنوع فعالیتی بیشتر در دوران جنینی، در مقابل حفرات بالایی قلب قرار دارد.

ب) هر اندام لنفی با توانایی تولید انواعی از یاخته‌های خونی، یاخته‌هایی با زوائد سیتوپلاسمی دارد.

ج) هر اندام لنفی که سرخرگ بالاتری نسبت به سیاهرگ دارد، به مجرای لنفی باریک‌تر نزدیک‌تر است.

د) هر اندام لنفی مؤثر در تخریب گویچه‌های قرمزِ آسیب‌دیده، در سطح برآمدهٔ خود کاملاً صاف نیست.

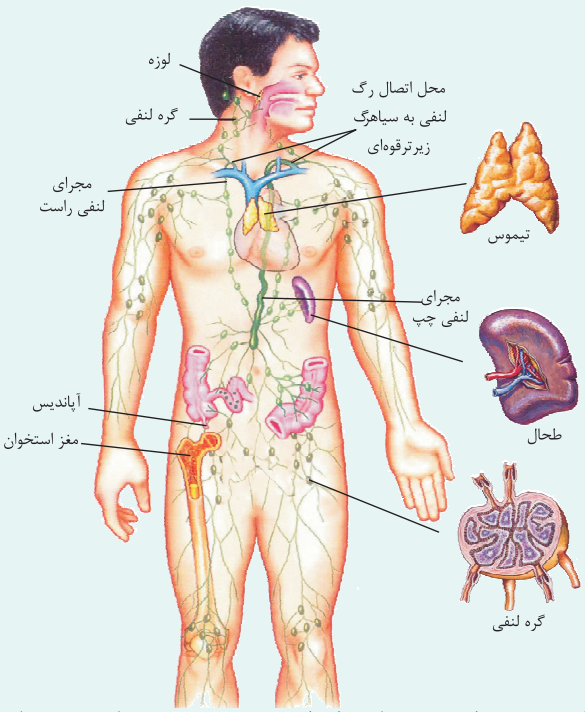
۱) د ۲) ب ـ د

۳) الف ـ ب ـ ج ۴) الف ـ ب ـ ج ـ د

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۴ ـ اندام‌های لنفی

درس Box

اجزای دستگاه لنفی:



۱) گره‌های لنفی در بخش‌های مختلف بدن دیده می‌شوند اما در برخی قسمت‌ها تراکم بیشتری دارند، مثل سرشانه‌ها، زانوها و یا گردن.

۲) لنف از طریق رگ‌هایی که دریچه دارند به گره لنفی وارد می‌شود و از طریق رگ‌های دریچه‌دار دیگری از این گره خارج می‌شود.

۳) لنف بیشتر قسمت‌های بدن با عبور از گره‌ها و رگ‌های لنفی به مجرای لنفی چپ می‌ریزد، این مجرا خودش نوعی رگ لنفی بزرگ است.

۴) از بین اندام‌های لنفی، لنف طحال، آپاندیس و مغز استخوان (در برخی قسمت‌ها نه همهٔ مغز استخوان‌ها!) می‌تواند از طریق مجرای لنفی چپ به خون بریزد.

۵) محتویات لنف بعد از ورود به خون از طریق بزرگ‌سیاهرگ زبرین به قلب وارد می‌شود.

۶) در بخش‌هایی از بدن مثل کف دست‌ها، گره لنفی دیده نمی‌شود.

۷) در شکل کتاب درسی یک لوزه که نوعی اندام لنفی است و در دیوارهٔ پشتی حلق قرار دارد (تقریبن در بخش میانی بدن) نشان داده شده است.

۸) تیموس در سطح جلوی قلب، طحال در سمت چپ بدن و آپاندیس در سمت راست بدن قرار دارد.

مجاری لنفی:

دو رگ بزرگ لنفی هستند:

۱) مجرای لنفی چپ ← قطر و طول بیشتری دارد + لنف بیشتر بدن را جمع‌آوری می‌کند + محتویات آن به سیاهرگ زیر ترقوه‌ای چپ وارد می‌شود + از دیافراگم عبور می‌کند + مواد جذب‌شده حاصل از گوارش چربی‌ها در رودهٔ باریک را جمع‌آوری می‌کند.

۲) مجرای لنفی راست ← قطر کم‌تری دارد + لنف دست راست، سمت راست سر و سمت راست قفسهٔ سینه را جمع‌آوری می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

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

الف) طحال نوعی اندام لنفی است که در دوران جنینی علاوه بر فعالیت‌های خود، به ساخت گویچه‌های قرمز هم می‌پردازد اما بعد از تولد این توانایی خود را از دست می‌دهد؛ پس طحال در دوران جنینی، تنوع فعالیت بیشتری دارد. طحال در مقابل حفره‌های قلبی قرار ندارد.

ب) مغز قرمز استخوان در تولید یاخته‌های خونی نقش دارد. البته در دوران جنینی، یاخته‌های خونی و گِرده‌ها در اندام‌های دیگری مثل کبد و طحال نیز ساخته می‌شود. در اندام‌های لنفی، مایع لنف جریان دارد و در لنف انواع از مختلفی از یاخته‌های ایمنی دیده می‌شود. هم‌چنین دقت کنید در اندام‌های لنفی امکان تقسیم لنفوسیست‌های B و T و تولید انواعی از این یاخته‌ها وجود دارد. ماکروفاژها گروهی از یاخته‌های ایمنی هستند که می‌توانند بیضی‌شکل باشند که دارای زوائدی هم هستند. این موضوع از شکل ۹ کتاب درسی در فصل ۵ زیست‌شناسی ۲ قابل برداشت است.

ج) در طحال سرخرگ نسبت به سیاهرگ در سطح بالاتری قرار دارد. طحال به مجرای لنفی چپ که ضخامت بیشتری دارد نزدیک‌تر است.

د) از بین اندام‌های لنفی، طحال در تخریب گویچه‌های قرمز آسیب‌دیده نقش دارد. با توجه به شکل کتاب درسی، طحال در سمت برآمدهٔ خود کاملن صاف نیست و در آن سطح، دو بخش فرورفته دیده می‌شود.

۳۹ در انسان شبکهٔ مویرگی نخست مجاور نفرون‌ها برخلاف شبکهٔ مویرگی دوم آن، چه مشخصه‌ای دارد؟

۱) دارای شکاف‌های متعدد تراوشی است.

۲) درون خود، دارای سازوکار ویژه‌ای جهت افزایش فشار لازم برای تراوش است.

۳) در مجاورت یاخته‌هایی با ساختار ویژه جهت تشکیل ادرار قرار دارد.

۴) خون روشن را از آخرین انشعاب سرخرگ کلیه دریافت و به رگی با قطر کم‌تر وارد می‌کند.

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ شبکه‌های مویرگی مرتبط با نفرون

درس Box

جدول مقایسه‌ای شبکه‌های مویرگی در کلیه:

	شبکهٔ اول مویرگی (کلافک)	شبکهٔ دوم مویرگی (شبکهٔ دور لوله‌ای)
محل قرارگیری	درون کپسول بومن	اطراف لوله‌های پیچ‌خورده و هنله
رگ ورودی به آن	سرخرگ با خون روشن (آوران)	سرخرگ با خون روشن (وابران)
رگ خروجی از آن	سرخرگ با خون روشن (وابران)	سیاهرگ با خون تیره
در دو سمت خود یک نوع رگ دارد.	✓	✗
در کدام مرحلهٔ تشکیل ادرار نقش دارد.	تراوش	بازجذب و ترشح
تبادل مواد با گردیزه را به چه صورت انجام می‌دهد.	از خون به درون گردیزه	بازجذب از گردیزه به خون و ترشح از خون به گردیزه
نوع مویرگ	منفذدار	منفذدار

پاسخ خیلی تشریحی ✓ شبکهٔ مویرگی اول (کلافک) خون روشن را از سرخرگ آوران (آخرین انشعاب سرخرگ کلیه) دریافت و این خون روشن را به سرخرگ وابران که قطر کم‌تری نسبت به آوران دارد، وارد می‌کند.

نکته در بخش قشری کلیه، سرخرگ آوران، آخرین انشعاب سرخرگ کلیه است اما باریک‌ترین سرخرگی که در این بخش وجود دارد، سرخرگ وابران است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): یاخته‌های پودوسیت شکاف‌هایی را در اطراف شبکهٔ مویرگی اول ایجاد می‌کنند، به عبارتی شکاف‌های تراوشی به دلیل ساختار خاص پودوسیت‌ها (بخشی از نفرون هستند) ایجاد شده‌اند نه مویرگ!

نکته در شبکهٔ مویرگی اول، هم منافذ موجود در دیوارهٔ مویرگ و هم ساختار خاص پودوسیت‌ها (شکاف‌های تراوشی) در تراوش نقش دارند.

گزینهٔ (۲): سازوکار ویژه که سبب افزایش فشار تراوشی می‌شود، مربوط به تفاوت قطر رگ‌های آوران و وابران است، به این صورت که سرخرگ وابران قطر کم‌تری نسبت به سرخرگ آوران دارد؛ این موضوع به مویرگ‌ها ارتباطی ندارد و درون مویرگ‌ها نمی‌باشد.

گزینهٔ (۳): شبکهٔ مویرگی اول در مجاورت پودوسیت‌ها و شبکهٔ مویرگی دوم در مجاورت یاخته‌های ریزپرزدار لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک قرار دارند. هر دوی این یاخته‌ها، ساختار ویژه‌ای دارند که در تشکیل ادرار نقش دارد؛ شکاف‌های تراوشی مرتبط با پاهای پودوسیت و ریزپرزهای مؤثر در افزایش بازجذب مواد.

۴۰ با توجه به دیوارهٔ سه‌لایه‌ای قلب انسان، ..... لایه‌های اصلی که در اطراف لایهٔ واجد یاخته‌های مخطط و صفحات بینابینی قرار دارند، .....

۱) همهٔ ـ دارای یاخته‌های بسیار نزدیک به هم هستند و در تماس با نوعی مایع قرار دارند

۲) بعضی از ـ دارای بخش(هایی) هستند که در مجاورت رشته‌های کلاژن قرار دارند

۳) همهٔ ـ در ساختار بافتی خود فقط از نوعی بافت پوششی تک‌لایه تشکیل شده‌اند

۴) بعضی از ـ با ایجاد استحکام در تشکیل دریچه‌های دولختی و سه‌لختی نقش دارند

درون‌شامه + برون‌شامه

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۴ ـ لایه‌های قلب

درس Box

لایه های قلب	چه بافت هایی دارد؟	ویژگی	شکل
لایهٔ بیرونی (برون‌شامه)	بافت پوششی سنگفرشی بافت پیوندی متراکم	برون‌شامه روی خود برمی‌گردد و پیراشامه را به وجود می‌آورد. بین برون‌شامه و پیراشامه فضایی وجود دارد که با نوعی مایع پر شده است. این مایع ضمن محافظت از قلب، به حرکت روان آن کمک می‌کند.	برون‌شامه پیراشامه فضای بین برون‌شامه و پیراشامه درون‌شامه ماهیچهٔ قلب
لایهٔ میانی (ماهیچهٔ قلب)	یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب (بیشترین بافت این لایه) بافت پیوندی متراکم وجود اعصاب و رگ‌های خونی در این لایه	ضخیم‌ترین لایهٔ قلب است. بسیاری از یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی به رشته‌های کلاژن بافت پیوندی اتصال دارند. بافت پیوندی موجود در این لایه در استحکام دریچه‌های قلبی نقش دارد. یاخته‌های این لایه توسط سرخرگ‌های کرونر خون‌رسانی می‌شوند.	
لایهٔ درونی (درون‌شامه)	یک لایهٔ نازک بافت پوششی	دریچه‌های قلبی حاصل چین‌خوردگی بافت پوششی این لایه هستند.	

پاسخ خیلی تشریحی

لایهٔ میانی یا ماهیچهٔ قلب دارای یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی است که ظاهر مخطط دارند و از طریق صفحات بینابینی با یکدیگر در ارتباط‌اند. این لایه از یک طرف در مجاورت لایهٔ برون‌شامه و از طرف دیگر، در مجاورت درون‌شامه قرار دارد. هر دو لایه دارای یاخته‌های پوششی هستند که یاخته‌های این بافت به دلیل فضای بین یاخته‌ای اندک، بسیار به یکدیگر نزدیک می‌باشند. درون‌شامه که در مجاورت خون قرار دارد و بین برون‌شامه و پیراشامه هم نوعی مایع وجود دارد که به حرکت روان قلب کمک می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): در زیر یاخته‌های پوششی درون‌شامه، نوعی بافت پیوندی وجود دارد، پس غشای پایهٔ درون‌شامه می‌تواند با رشته‌های کلاژن موجود در این بافت مجاورت داشته باشد. برون‌شامه هم از یاخته‌های پوششی و بافت پیوندی متراکم تشکیل شده است، پس حتمن بخش‌هایی دارد که با رشته‌های کلاژن مجاورت دارند.

نکته

همهٔ لایه‌های قلبی به‌نوعی با بافت پیوندی در ارتباط هستند، درون‌شامه با خون و نوعی بافت پیوندی که در زیر یاخته‌های پوششی آن است، ماهیچهٔ قلب و برون‌شامه هم با بافت پیوندی متراکم.

گزینهٔ (۳): برون‌شامه طبق متن کتاب درسی، از بافت پوششی سنگفرشی و بافت پیوندی متراکم تشکیل شده است. درون‌شامه هم شامل یک لایهٔ نازک بافت پوششی است که در زیر این لایهٔ نازک، بافت پیوندی مشاهده می‌شود.

گزینهٔ (۴): تشکیل دریچه‌های قلبی به وسیلهٔ چین‌خوردن بافت پوششی درون‌شامه و استحکام دریچه‌های قلبی به وسیله بافت پیوندی متراکم لایهٔ میانی قلب ایجاد می‌شود.

۴۱ کدام مورد دربارهٔ فقط بعضی از مهره‌دارانی که ساختار ویژه جهت دریافت اکسیژن از آب، در آن‌ها، در دفع یون‌ها از بدن و حفظ هومئوستازی بدن نقش مهمی دارند، صدق می‌کند؟

ماهی‌های آب شور

۱) قاعدهٔ مخروط سرخرگی، به سمت حفره‌ای از تلمبهٔ مرکزی گردش خون است که بیشترین ضخامت را دارد.

۲) خون پس از تبادل مویرگی با یاخته‌های بدن از طریق سیاهرگ به حفره یا حفرات قلب برمی‌گردد.

۳) در شرایطی، دفع محلول سدیم کلرید از بدن از طریق غدد راست‌روده‌ای نیز صورت می‌گیرد.

۴) آب زیادی نمی‌نوشند و حجم زیادی از آب را به صورت ادرار رقیق دفع می‌کنند.

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ تنظیم اسمزی در ماهی‌ها

درس Box

مقایسهٔ ماهی‌های آب شیرین و شور:

نوع ماهی	ماهیان آب شیرین	ماهیان آب شور
انواع	استخوانی[1]	استخوانی و غضروفی
فشار اسمزی مایعات بدن نسبت به محیط	بیشتر	کم‌تر
میزان نوشیدن آب	کم	زیاد
حجم ادرار	زیاد (تولید ادرار رقیق)	کم (تولید ادرار غلیظ)
وضعیت تمایل آب	تمایل به ورود به بدن ماهی	تمایل به خروج از بدن ماهی
میزان بازجذب آب در کلیه‌ها	کم	زیاد
دفع یون از چه طریقی	کلیه	کلیه + آبشش (هم استخوانی و هم غضروفی) + غدد راست‌روده‌ای (در غضروفی‌ها فقط)
غدد راست‌روده‌ای دارند؟	×	✓ (غضروفی‌ها)

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور از صورت سؤال، ماهیان ساکن آب شور است.

ماهیان غضروفی (مثل کوسه‌ها و سفره‌ماهی‌ها) که ساکن آب شور هستند، علاوه بر کلیه‌ها، دارای غدد راست‌روده‌ای هستند که محلول نمک (سدیم کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند.

نکته

ماهیان آب شور از روش‌های مختلفی به تنظیم اسمزی می‌پردازند ۱) کلیه‌ها (دفع یون‌های اضافی و مواد زائد نیتروژن‌دار) ۲) آبشش‌ها (مؤثر در دفع برخی یون‌ها) ۳) غدد راست‌روده‌ای که فقط در ماهیان غضروفی آب شور دیده می‌شود و در دفع محلول غلیظ سدیم کلرید نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با توجه به شکل کتاب درسی دربارهٔ گردش خون ماهی‌ها، قاعدهٔ مخروط سرخرگی، به سمت بطن (حفره‌ای با بیشترین ضخامت در قلب یا تلمبهٔ مرکزی گردش خون) قرار دارد. این گزینه در خصوص همهٔ ماهیان صادق است.

گزینهٔ (۲): در همهٔ ماهی‌ها، خون پس از تبادل مویرگی با یاخته‌های بدن از طریق سیاهرگ به حفرهٔ دهلیز قلب برمی‌گردد.

نکته

در ماهی‌ها، قلب از یک دهلیز و یک بطن تشکیل شده است. قبل از دهلیز، حفره‌ای به نام سینوس سیاهرگی و بعد از بطن، حفره‌ای به نام مخروط سرخرگی قرار دارد. این بخش‌ها، حاصل گشادشدن رگ‌های خونی هستند و جزء حفرات قلب نیستند.

گزینهٔ (۴): ماهیان آب شیرین معمولن آب زیادی نمی‌نوشند و حجم زیادی از آب را به صورت ادرار رقیق دفع می‌کنند. ماهیان آب شور، ادرار غلیظ دفع می‌کنند.

نکته

علاوه بر ماهی‌ها، جانوران دیگری هم هستند که توانایی دفع ادرار غلیظ یا رقیق را دارند. به طور مثال انسان در صورت ابتلا به دیابت بی‌مزه یا شیرین، می‌تواند ادرار رقیق دفع کند. همچنین حشرات به دلیل این‌که در آن‌ها دفع مواد واردشده به سامانهٔ تنظیم اسمزی از طریق مدفوع صورت می‌گیرد، دفع مواد به صورت غلیظ رخ می‌دهد.

۱- گروهی از غضروفی‌ها هم می‌توانند در آب شیرین باشند اما کتاب درسی به این موضوع اشاره نکرده است.

۴۲ به طور معمول، در صورت بروز تصلب شرائین در کدام‌یک از سرخرگ‌های زیر، خون‌رسانی به حفرهٔ شروع‌کنندهٔ مسیر کوچک‌تر گردش خون در بدن، دستخوش اختلال بیشتری می‌شود؟

بطن راست

۱) سرخرگی که در ابتدای آن دریچه‌ای با سه قطعهٔ آویخته قرار دارد.

۲) سرخرگی که مدخل آن در آئورت به جلویی‌ترین دریچهٔ قلب، نزدیک‌تر است.

۳) سرخرگی که نزدیک‌ترین انشعاب آن به دریچهٔ سینی کوچک‌تر، تا نوک قلب ادامه دارد.

۴) سرخرگی که یکی از انشعابات اولیهٔ آن، یک مسیر دایره‌ای‌شکل را از جلو به پشت قلب طی می‌کند.

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۴ ـ سرفرگ‌های کرونری

درس Box

رگ‌های کرونری:

۱) دو سرخرگ و یک سیاهرگ هستند که تغذیهٔ ماهیچهٔ قلب و دورکردن مواد دفعی از آن را بر عهده دارند.

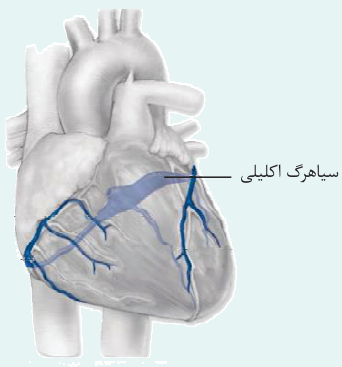
۲) سرخرگ‌های کرونری اولین انشعابات سرخرگ آئورت هستند.

۳) سرخرگ‌های کرونری پس از رفع نیاز گروهی از یاخته‌های قلبی با هم یکی می‌شوند و به صورت سیاهرگ کرونری به دهلیز راست متصل می‌شوند، در نتیجه می‌توان گفت خون درون آن‌ها چنین مسیری را طی می‌کند: بطن چپ ← آئورت ← سرخرگ‌های کرونری ← شبکهٔ مویرگی در دیوارهٔ قلب (تبادل گازهای تنفسی و مواد مغذی با یاخته‌های قلبی) ← سیاهرگ کرونری ← دهلیز راست.

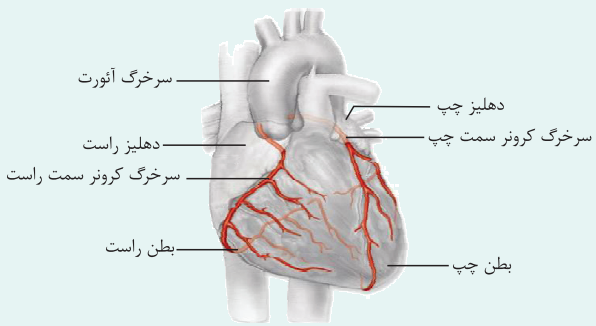
۴) سرخرگ‌های کرونری راست و چپ، قلب را دور می‌زنند در واقع هر یک از سرخرگ‌های کرونری پس از طی مسیر روی سطح قلب به انشعابات کوچک‌تری تقسیم می‌شوند تا بخش‌های وسیع‌تری را احاطه کنند.

۵) مدخل خروجی سرخرگ‌های کرونر در بالاتر از دریچهٔ سینی آئورتی وجود دارد و منفذ ورودی سیاهرگ کرونری به دهلیز راست، بالاتر از دریچهٔ سه‌لختی قرار دارد.

۶) سرخرگ‌های کرونری خون سمت چپ قلب (بطن چپ) را دریافت می‌کنند.



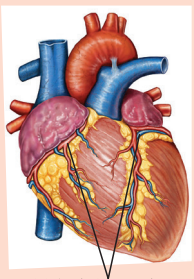
سیاهرگ اکلیلی (کرونر)

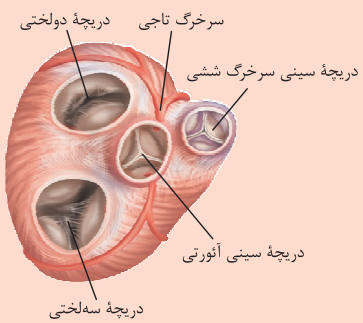


سرخرگ‌های اکلیلی (کرونری)

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بطن راست حفرهٔ شروع‌کنندهٔ گردش خون کوچک‌تر (گردش خون ششی) در بدن است. تصلب شرائین در سرخرگ تاجی که به سمت بخش‌های راست قلب می‌رود، اختلال بیشتری در فعالیت این حفره، ایجاد می‌کند. مطابق با شکل مقابل، یکی از انشعابات اولیهٔ سرخرگ تاجی راست، یک مسیر دایره‌ای‌شکل را طی می‌کند. (از جلوی قلب به سمت بخش‌های عقبی قلب کشیده می‌شود، تا به بخش عقبی قلب خون‌رسانی کند)


سرخرگ و سیاهرگ اکلیلی



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دریچه‌ای با سه قطعهٔ آویخته، می‌تواند دریچهٔ سه‌لختی باشد که در ابتدای سرخرگ‌های کرونری قرار ندارد.

گول نخوری ✘

ممکنه بگین دریچهٔ سینی آئورتی هم سه قسمت داره، اما دقت کنید که تصلب شرائین یعنی بسته‌شدن سرخرگ‌های تاجی (نه آئورت) و در ابتدای این سرخرگ‌های تاجی هم، دریچه‌ای وجود نداره!

گزینهٔ (۲): مدخل سرخرگ تاجی که به سمت چپ قلب می‌رود، در محل اتصال به آئورت به دریچهٔ سینی ششی (جلویی‌ترین دریچهٔ قلب) نزدیک‌تر است.

گزینهٔ (۳): نزدیک‌ترین انشعاب سرخرگ تاجی که در سمت چپ قلب کشیده شده است و تا نوک قلب ادامه دارد، در نزدیکی دریچهٔ سینی ششی (دریچهٔ سینی کوچک‌تر) می‌باشد.

۴۳ شکل زیر بخشی از دستگاه دفع ادرار انسان را نشان می‌دهد. با توجه به بخش‌های مورد نظر، کدام مورد درست است؟



۱) آخرین انشعاب ساختار ۱، در اطراف هر بخش قیفی‌شکل کلیه، شبکهٔ مویرگی مؤثر در تشکیل ادرار را می‌سازد.

۲) انشعاباتی از ساختار ۱ همانند ۲، در مجاور بخش(های) غیرپیچ‌خوردهٔ مؤثر در بازجذب مواد وجود دارد.

۳) ضخامت انشعابات سازندهٔ بخش ۳، با نزدیک‌شدن به لگنچه، افزایش می‌یابد.

۴) انشعابات سازندهٔ ساختار ۲، در درون و بین هرم‌های کلیه مشاهده می‌شود.

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ ساختارهای مرتبط با کلیه

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با توجه به شکل، ۱) سرخرگ کلیه، ۲) سیاهرگ کلیه و ۳) میزنای را نشان می‌دهد. انشعاب‌های سازندهٔ سیاهرگ کلیه در اطراف لولهٔ هنله وجود دارند که این بخش‌ها (لوله‌ها) می‌توانند در هرم‌های کلیه دیده شوند. از طرفی طبق شکل ۳ در فصل ۵ زیست‌شناسی ۱، در فواصل بین هرم‌ها هم انشعاب‌های سیاهرگ کلیه دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): بخش‌های قیفی‌شکل کلیه، لگنچه و کپسول بومن هستند. اولین انشعاب سرخرگ کلیه در مجاورت لگنچه است؛ نه آخرین انشعاب‌های آن. آخرین انشعاب سرخرگ کلیه در بخش قشری آن قرار دارد (سرخرگ آوران) و شبکهٔ مویرگی کلافک را می‌سازد. دقت کنید کلافک نیز اطراف نفرون نمی‌باشد؛ بلکه درون نفرون دیده می‌شود.

گزینهٔ (۲): بخش‌های لوله‌ای نفرون و مجرای جمع‌کننده در بازجذب مواد نقش دارند. انشعاب سیاهرگ کلیه در مجاورت این بخش‌های نفرون وجود دارد اما آخرین انشعاب سرخرگ کلیه در بخش قشری، کلافک را می‌سازد و رگ‌هایی که در اطراف بخش‌های لوله‌ای نفرون وجود دارند، از کلافک (سرخرگ وابران) منشأ گرفته‌اند نه سرخرگ کلیه.

گزینهٔ (۳): میزنای یکی است و انشعابی ندارد. انشعاباتی که در کلیه‌ها هرم‌ها را به لگنچه متصل می‌کنند، انشعاب میزنای نمی‌باشند.

۴۴ درخصوص دستگاه گردش مواد جانوران مطرح‌شده در کتب درسی، کدام مورد یا موارد صحیح است؟

الف) در پلاناریا، مایعی اختصاصی برای جابه‌جایی مواد، در همهٔ انشعابات حفرهٔ گوارشی دیده می‌شود.

ب) در هیدر، ساختار حفرهٔ گوارشی، عملکرد دو دستگاه بدن را به طور مشترک انجام می‌دهد.

ج) در کرم خاکی، خون تیره یا روشن به صورت یک‌طرفه درون رگ‌های بدن جریان دارد.

د) در اسفنج، یاخته‌های یقه‌دار، دیوارهٔ منافذ ورودی آب به بدن را تشکیل می‌دهند.

۱) ب
۲) ب ـ ج
۳) الف ـ د
۴) الف ـ ج ـ د

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۴ ـ دستگاه گردش مواد در جانوران

پاسخ خیلی تشریحی ✔

الف) نادرست: در جانوران دارای دستگاه اختصاصی گردش مواد (مثل سامانهٔ گردشی باز و بسته) مایعی که برای جابه‌جایی مواد وجود دارد، مایع اختصاصی است. در جانوران دارای حفرهٔ گوارشی مایعی که در این حفره جریان دارد از محیط اطراف به بدن جانور وارد شده است.

نکته

در جانورانی مثل هیدر و اسفنج، مایعی که در حفرهٔ بدن جریان دارد و مواد مغذی را تأمین و مواد دفعی را دور می‌کند، همان آبی است که در محیط اطراف وجود دارد و از راه منفذ (یا منافذی) به بدن وارد و پس از انجام کارش، خارج می‌شود.

ب) درست: حفرهٔ گوارشی در هیدر پُر از مایعات است و علاوه بر گوارش، وظیفهٔ گردش مواد را نیز بر عهده دارد.

ج) درست: ساده‌ترین سامانهٔ گردش بسته در کرم‌های حلقوی، نظیر کرم خاکی وجود دارد. در این سامانه مویرگ‌ها در کنار یاخته‌ها و با کمک آب میان‌بافتی، تبادل مواد غذایی، دفعی و گازها را انجام می‌دهند. در جانورانی که گردش خون بسته دارند، خون به صورت یک‌طرفه درون رگ‌های بدن جریان دارد.

نکته

منظور از جریان پیوسته و یا سامانهٔ بسته این است که خون از انتهای باز رگ‌ها خارج نمی‌شود بلکه رگ‌های بدن به‌گونه‌ای سازمان یافته‌اند که انتهای باز ندارند (شبکهٔ مویرگی وجود دارد). دقت کنید حتی در جانوران دارای سامانهٔ بسته، بخشی از مایع درون رگ‌ها (خوناب) برای تبادل مواد لازم است که از رگ‌ها خارج شود.

د) نادرست: در اسفنج‌ها، حرکات آب که در جابه‌جایی مواد در درون بدن نقش دارند، بر عهدهٔ یاخته‌های یقه‌دار است که دیوارهٔ درونی حفرهٔ میانی جانوران را تشکیل داده‌اند. گروهی دیگر از یاخته‌ها، منافذ ورودی آب به بدن را تشکیل می‌دهند، نه یاخته‌های یقه‌دار.

۴۵ کدام عبارت در ارتباط با آن دسته از بافت‌های پیوندی (به‌جز بافت پیوندی دارای فیبرینوژن) که در محافظت از کلیه‌ها نقش ایفا می‌کنند، درست است؟

بافت پیوندی کپسول کلیه + چربی + بافت استخوانی

۱) بعضی از آن‌ها در فرایند تشریح کلیه، فقط پس از ایجاد برشی در سطح محدب کلیه به راحتی از سطح آن جدا می‌شوند.

۲) همهٔ آن‌ها با اتصال فیزیکی به بخش(هایی) از کلیه، در حفاظت از آن نقش دارند.

۳) همهٔ آن‌ها در فردی با شاخص تودهٔ بدنی طبیعی از لوب‌های تحتانی کلیه محافظت می‌کنند.

۴) بعضی از آن‌ها در محافظت از اجزای بیشتری از دستگاه ادراری نقش دارند.

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ حفاظت از کلیه

درس Box

عوامل محافظت‌کننده از کلیه‌ها:

۱) گروهی از عوامل حفاظت‌کننده از کلیه‌ها به صورت فیزیکی از اندام‌ها حفاظت می‌کنند؛ مثل:

- دنده‌ها که به علت بالاتربودن کلیهٔ چپ نسبت به کلیهٔ راست، حفاظت بیشتری از کلیهٔ چپ می‌کنند؛ دنده‌ها از بخشی از هر کلیه محافظت می‌کنند نه همهٔ آن.
- کپسول کلیه که از جنس بافت پیوندی است و اطراف هر کلیه را احاطه کرده است.
- چربی اطراف کلیه که در حفظ موقعیت کلیه و ضربه‌گیری نقش دارد.

۲) علاوه بر عوامل بالا، بخش‌های دیگری هم هستند که در حفاظت از کلیه‌ها نقش دارند؛ مثل:

- یاخته‌های دستگاه ایمنی با مبارزه با عوامل بیماری‌زا و جلوگیری از آسیب‌زدن به این اندام‌ها.
- ماهیچه‌های ناحیهٔ شکمی که تا حدی از کلیه‌ها در برابر آسیب‌های فیزیکی مثل ضربه محافظت می‌کنند.
- حتی پوست هم با جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا به بدن در حفاظت از کلیه‌ها نقش دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بافت‌های پیوندی مورد نظر سؤال عبارت‌اند از: بافت چربی، بافت استخوانی و بافت پیوندی کپسول کلیه.

مثلن بافت چربی می‌تواند علاوه بر کلیه‌ها از بخش ابتدایی میزنای نیز محافظت کند. طبق متن کتاب درسی در تشریح کلیه، در بین چربی‌ها، میزنای، سرخرگ و سیاهرگ کلیه قابل تشخیص است؛ پس حداقل این چربی‌ها از بخش‌های ابتدایی میزنای، محافظت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق فرایند تشریح کلیه، ایجاد برش در سطح محدب کلیه به منظور مشاهدهٔ بخش‌های درونی صورت می‌گیرد و کپسول کلیه با ایجاد برش در قسمتی از ساختار خودِ کپسول (نه فقط بخش محدب کلیه) به راحتی از سطح کلیه جدا می‌شود.

گزینهٔ (۲): مثلن استخوان به صورت فیزیکی به کلیه‌ها متصل نیست.

گزینهٔ (۳): در ارتباط با استخوان‌های دنده نادرست است زیرا دنده‌ها از قسمت‌های فوقانی کلیه‌ها محافظت می‌کنند.

فیزیک دوازدهم

۴۶ متحرکی روی محور x براساس اطلاعات جدول زیر از مکان A به مکان B جابه‌جا می‌شود. اگر متحرک حین جابه‌جایی تنها یک بار تغییر جهت داده باشد، بردار مکان متحرک در لحظهٔ تغییر جهت کدام می‌تواند باشد؟

بردار مکان A	بردار مکان B	سرعت متوسط	تندی متوسط
$(+۶\text{m})\vec{i}$	$(-۸\text{m})\vec{i}$	$(-۲\frac{\text{m}}{\text{s}})\vec{i}$	$۶\frac{\text{m}}{\text{s}}$

۱) $(-۲۰\text{m})\vec{i}$
۲) $(-۲۲\text{m})\vec{i}$
۳) $(۲۲\text{m})\vec{i}$
۴) $(۱۸\text{m})\vec{i}$

مشاوره حرکت‌شناسی یکی از مباحث فیزیک است که دامنهٔ طرح سؤالات در آن بسیار وسیع است. این تست فیزیک از آن‌هاست که مشابه آن در کنکورهای سراسری کم‌تر دیده شده است.

Hint ابتدا بازهٔ زمانی حرکت و مسافت پیموده‌شده توسط متحرک را به دست آورید؛ سپس دو حالت ممکن برای چنین حرکتی را تحلیل کنید.

درس Box

۱) در حرکت روی محور x، سرعت متوسط و تندی متوسط از روابط زیر به دست می‌آیند:

$$s_{av}=\frac{l}{\Delta t}\quad (s_{av}:\text{تندی متوسط}\ (\frac{\text{m}}{\text{s}}),\ l:\text{مسافت}\ (\text{m}),\ \Delta t:\text{بازهٔ زمانی}\ (\text{s}))$$

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\quad (v_{av}:\text{سرعت متوسط}\ (\frac{\text{m}}{\text{s}}),\ \Delta x:\text{جابه‌جایی}\ (\text{m}),\ \Delta t:\text{بازهٔ زمانی}\ (\text{s}))$$

۲) در حرکت روی خط راست، متحرک در لحظه‌ای می‌تواند تغییر جهت دهد که متوقف شود.

۳) بردار مکان $(\vec{r})$، برداری است که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا با استفاده از رابطهٔ سرعت متوسط، بازهٔ زمانی این حرکت را به دست می‌آوریم:

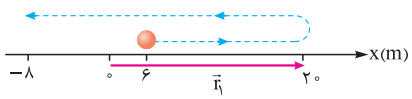
$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta x=x_B-x_A=-۸-۶=-۱۴\text{m}]{v_{av}=-۲\frac{\text{m}}{\text{s}}}-۲=\frac{-۱۴}{\Delta t}\Rightarrow \Delta t=۷\ \text{s}$$

گام دوم: به کمک رابطهٔ تندی متوسط، مسافت طی‌شده توسط متحرک را حساب می‌کنیم:

$$s_{av}=\frac{l}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=۷\text{s}]{s_{av}=۶\frac{\text{m}}{\text{s}}}۶=\frac{l}{۷}\Rightarrow l=۴۲\ \text{m}$$

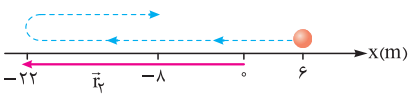
گام سوم: با توجه به اطلاعات موجود، دو حالت زیر می‌تواند وجود داشته باشد. در هر مورد، مسیر حرکت روی محور x به صورت خط‌چین نشان داده‌شده است.

حالت اول:



$$\vec{r}_1=(۲۰\ \text{m})\vec{i}$$

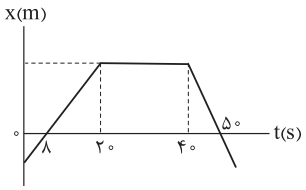
حالت دوم:



$$\vec{r}_2=(-۲۲\text{m})\vec{i}$$

حالت اول در گزینه‌ها موجود نیست، اما حالت دوم مطابق گزینهٔ (۲) است.

۴۷ نمودار مکان ـ زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $50\,s$ برابر $6/4\,\frac{m}{s}$ باشد، بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = 10\,s$ تا $t_2 = 50\,s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) ۰/۰۵

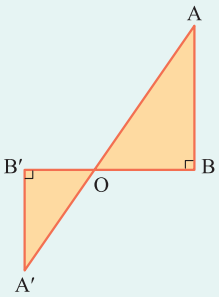
۲) ۰/۱

۳) ۰/۵۵

۴) ۰/۴۴

Hint ابتدا مسافت طی‌شده توسط متحرک را به دست آورید؛ سپس مکان متحرک را در لحظه‌های $t_1 = 0\,s$ و $t' = 20\,s$ مشخص کنید. در پایان نیز سرعت متحرک را در لحظه‌های t_1 و t_2 حساب کرده و شتاب متوسط در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 را به دست آورید.

درس Box ۱) در نمودارهای حرکت‌شناسی، نوشتن نسبت تشابه بین اضلاع مثلث‌های متشابه (رابطهٔ تالس) کاربرد فراوانی دارد. جهت یادآوری به شکل مقابل توجه کنید:



$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{OB'}{OB}$$

۲) وقتی در یک بازهٔ زمانی، سرعت متحرک ثابت است؛ سرعت متحرک در هر لحظه با سرعت متوسط در این بازهٔ زمانی برابر است.

۳) وقتی نمودار مکان ـ زمان متحرک در یک بازهٔ زمانی به صورت یک خط شیب‌دار با شیب ثابتی باشد، سرعت متحرک در این بازهٔ زمانی ثابت است.

۴) در هر بازهٔ زمانی دلخواه، نسبت تغییر سرعت به بازهٔ زمانی را شتاب متوسط می‌گوییم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

a_{av} = شتاب متوسط $(\frac{m}{s^2})$

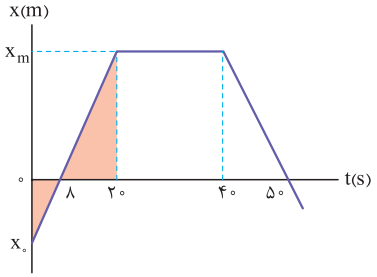
v_1 = سرعت متحرک در لحظهٔ t_1 $(\frac{m}{s})$

v_2 = سرعت متحرک در لحظهٔ t_2 $(\frac{m}{s})$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** با استفاده از رابطهٔ تندی متوسط، مسافت طی‌شده در مدت $50\,s$ را حساب می‌کنیم:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = 50\,s]{s_{av} = 6/4\,\frac{m}{s}} 6/4 = \frac{l}{50} \Rightarrow l = 320\,m$$

گام دوم: به کمک رابطهٔ تالس و تشابه مثلث‌های رنگی، مکان متحرک را در لحظه‌های $t = 0\,s$ و $t = 20\,s$ مشخص می کنیم:



$$\frac{|x_0|}{x_m} = \frac{8-0}{20-8} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3} \Rightarrow x_m = 1/5\,|x_0|$$

از طرفی می‌دانیم مسافت طی‌شده برابر با طول مسیر حرکت است؛ بنابراین داریم:

$$l = |x_0| + x_m + x_m \xrightarrow[x_m = 1/5|x_0|]{l = 320\,m} 320 = |x_0| + 1/5\,|x_0| + 1/5\,|x_0|$$

$$\Rightarrow 320 = 4\,|x_0| \Rightarrow |x_0| = 80\,m \Rightarrow x_0 = -80\,m$$

$$x_m = 1/5\,|x_0| = 1/5 \times 80 = 120\,m$$

گام سوم: سرعت متحرک در لحظهٔ $t_1 = 10\,s$ همان سرعت متوسط در بازهٔ زمانی $0\,s$ تا $20\,s$ است:

$$v_1 = v_{av} = \frac{x_m - x_0}{t_m - t_0} = \frac{120-(-80)}{20-0} = \frac{200}{20} = 10\,\frac{m}{s}$$

سرعت متحرک در لحظهٔ $t_2 = 50\,s$ همان سرعت متوسط در بازهٔ زمانی $40\,s$ تا $50\,s$ است:

$$v_2 = v'_{av} = \frac{0 - x_m}{50-40} = \frac{-120}{10} = -12\,\frac{m}{s}$$

گام چهارم: شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 را به دست آورده و بزرگی آن را تعیین می‌کنیم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{-12-10}{50-10} = -\frac{22}{40} = -0/55\,\frac{m}{s^2}$$

$$|a_{av}| = 0/55\,\frac{m}{s^2}$$

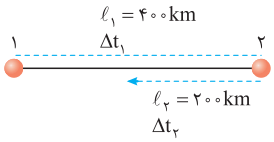
۴۸ موتورسواری فاصلهٔ ۴۰۰ کیلومتری بین دو شهر را با تندی ثابت $۱۲۰\frac{km}{h}$ رفته و پس از رسیدن به شهر دوم، با تندی ثابت $۱۰۰\frac{km}{h}$ به طرف شهر اول بازمی‌گردد. تندی متوسط موتورسوار از ابتدای حرکتش تا لحظه‌ای که مسافت ۶۰۰ کیلومتر را پیموده، چند کیلومتر بر ساعت است؟

۱) ۱۱۲/۵ ۲) ۱۱۰ ۳) ۵۲/۵ ۴) ۳۷/۵

مشاوره در بسیاری از تست‌های حرکت‌شناسی، تمام یا بخشی از حل سؤال به تفاوت بین مفاهیم مسافت و جابه‌جایی و هم‌چنین مفاهیم تندی متوسط و سرعت متوسط مربوط است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: بازهٔ زمانی حرکت موتورسوار در مسیر رفت از شهر اول به شهر دوم را به دست می‌آوریم:



$$s_{av,۱} = \frac{l_۱}{\Delta t_۱} \Rightarrow ۱۲۰ = \frac{۴۰۰}{\Delta t_۱} \Rightarrow \Delta t_۱ = \frac{۴۰۰}{۱۲۰} = \frac{۱۰}{۳}\,h$$

گام دوم: از آن‌جا که در متن سؤال، کل مسیر پیموده‌شده ۶۰۰ km است، مطابق شکل فوق، موتورسوار ۲۰۰ km به طرف شهر اول برگشته است. بازهٔ زمانی حرکت موتورسوار را در این مرحله نیز به دست می‌آوریم:

$$s_{av,۲} = \frac{l_۲}{\Delta t_۲} \Rightarrow ۱۰۰ = \frac{۲۰۰}{\Delta t_۲} \Rightarrow \Delta t_۲ = ۲\,h$$

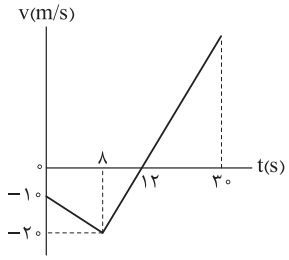
گام سوم: تندی متوسط موتورسوار از ابتدای حرکتش تا لحظه‌ای که مسافت ۶۰۰ km را پیموده است، به دست می‌آوریم:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{l_۱ + l_۲}{\Delta t_۱ + \Delta t_۲} = \frac{۴۰۰ + ۲۰۰}{\frac{۱۰}{۳} + ۲} = \frac{۶۰۰}{\frac{۱۶}{۳}} = \frac{۱۸۰۰}{۱۶}\frac{km}{h}$$

$$\Rightarrow s_{av} = \frac{۲۲۵}{۲} = ۱۱۲/۵\frac{km}{h}$$

گول نخوری اگر در گام سوم به جای مسافت از جابه‌جایی استفاده کنید، به گزینهٔ نادرست (۴) می‌رسید.

۴۹ شکل زیر، نمودار سرعت ـ زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی خط راست حرکت می‌کند. در چه لحظه‌ای متحرک به نقطهٔ شروع حرکت خود بازمی‌گردد؟



۱) ۱۶

۲) ۲۰

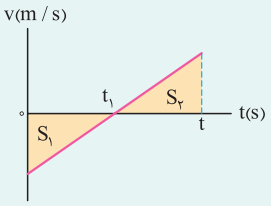
۳) ۲۴

۴) ۲۸

مشاوره وقتی در یک تست حرکت‌شناسی نمودار سرعت ـ زمان مطرح می‌شود، به مساحت سطح محدود بین نمودار و محور زمان توجه خاصی داشته باشید.

Hint برای آن‌که متحرک به نقطهٔ شروع حرکت خود بازگردد، باید جابه‌جایی آن صفر باشد؛ بنابراین باید مساحت سطح محدود بین نمودار سرعت ـ زمان با محور زمان، در قسمت‌های پایین و بالای محور t هم‌اندازه باشند.

درس Box در نمودار سرعت ـ زمان، مساحت سطح محدود بین این نمودار و محور زمان، در هر بازهٔ زمانی، برابر با جابه‌جایی (تغییر مکان) در آن بازه است. برای مساحت سطحی که زیر محور t است، $S = |\Delta x|$ و برای مساحت سطحی که بالای محور t است، $S = \Delta x$ به کار می‌رود. مثلاً در نمودار مقابل می‌توان نوشت:

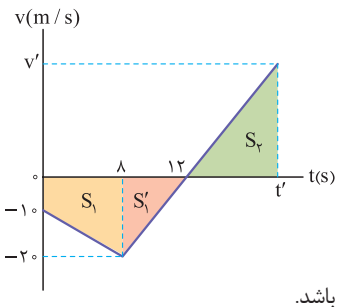


در بازهٔ زمانی ۰ تا t_1 : $S_1 = |\Delta x_1|, \Delta x_1 < 0$

در بازهٔ زمانی t_1 تا t : $S_2 = \Delta x_2$

در بازهٔ زمانی ۰ تا t : $\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** مساحت سطح محدود بین نمودار سرعت ـ زمان و محور زمان در بازهٔ زمانی ۰ s تا ۱۲ s را حساب می‌کنیم:



$$S_1 + S_1' = \left[\frac{(۱۰+۲۰)۸}{۲} + \frac{(۱۲-۸)۲۰}{۲}\right] = ۱۲۰ + ۴۰ = ۱۶۰\ \text{m}$$

$$\Rightarrow \Delta x_1 + \Delta x_1' = -۱۶۰\ \text{m}$$

گام دوم: برای آن‌که متحرک به نقطهٔ شروع حرکت خود بازگردد، باید جابه‌جایی آن صفر باشد.

$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_1' + \Delta x_2 = ۰ \Rightarrow ۰ = -۱۶۰ + \Delta x_2 \Rightarrow \Delta x_2 = ۱۶۰\text{m}$$

گام سوم: نسبت تشابه بین مثلث‌های S_1' و S_2 را می‌نویسیم:

$$\frac{v'}{۲۰} = \frac{(t'-۱۲)}{۱۲-۸} \Rightarrow v' = ۵(t'-۱۲)$$

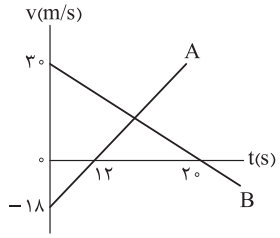
از طرفی می‌دانیم که مساحت سطح مثلث S_2 با Δx_2 برابر است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\Delta x_2 = \frac{(t'-۱۲)\times v'}{۲} \xrightarrow[v'=۵(t'-۱۲)]{\Delta x_2 = ۱۶۰\text{m}} ۱۶۰ = \frac{(t'-۱۲)\times ۵(t'-۱۲)}{۲}$$

$$\Rightarrow ۶۴ = (t'-۱۲)^۲ \Rightarrow \begin{cases} t'-۱۲ = ۸ \Rightarrow t' = ۲۰\ \text{s} \\ t'-۱۲ = -۸ \Rightarrow t' = ۴\ \text{s} \end{cases}$$

چون از ۱۲s کوچک‌تر است، قابل قبول نیست.

۵۰ نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک **A** و **B** که از یک نقطه حرکت خود را شروع کرده‌اند، مطابق شکل است. در لحظه‌ای که دو متحرک به یکدیگر می‌رسند، تندی متحرک **B** چند برابر تندی متحرک **A** است؟



۱) ۱

۲) ۰/۸

۳) ۰/۶

۴) ۰/۵

درس Box

۱) هرگاه دو متحرک در لحظه‌ای به هم برسند، می‌توان در آن لحظه، معادلهٔ مکان آن‌ها را مساوی با هم قرار داد و مجهول مورد نظر را به دست آورد.

۲) معادله‌های مکان ـ زمان و سرعت ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت روی محور x به صورت زیر است:

$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$ و $v = at + v_0$

x = مکان متحرک در لحظهٔ t (m)

x_0 = مکان متحرک در لحظهٔ $t = 0$ (m)

a = شتاب $(\frac{m}{s^2})$

v_0 = سرعت متحرک در لحظهٔ $t = 0$ $(\frac{m}{s})$

v = سرعت متحرک در لحظهٔ t $(\frac{m}{s})$

t = زمان (s)

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: متحرک A با شتاب ثابت a_A و متحرک B با شتاب ثابت a_B حرکت می‌کنند. شتاب هر یک از آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$a_A = \frac{\Delta v_A}{\Delta t_A} = \frac{0-(-18)}{12-0} = \frac{18}{12} = \frac{3}{2}\ \frac{m}{s^2}$$

$$a_B = \frac{\Delta v_B}{\Delta t_B} = \frac{0-30}{20-0} = -\frac{30}{20} = -\frac{3}{2}\ \frac{m}{s^2}$$

گام دوم: در لحظه‌ای که دو متحرک به یکدیگر می‌رسند، معادلهٔ مکان آن‌ها را مساوی با هم قرار می‌دهیم:

$$x_A = x_B \Rightarrow \frac{1}{2}a_A t^2 + v_{0A}t + x_{0A} = \frac{1}{2}a_B t^2 + v_{0B}t + x_{0B}$$

$$\xrightarrow[v_{0A}=-18\frac{m}{s},\ v_{0B}=30\frac{m}{s}]{x_{0A}=x_{0B}} \frac{1}{2}\times\frac{3}{2}t^2 - 18t = \frac{1}{2}(-\frac{3}{2})t^2 + 30t \Rightarrow \frac{3}{4}t^2 + \frac{3}{4}t^2 = 48t \Rightarrow \frac{3}{2}t^2 = 48t \Rightarrow \frac{3}{2}t = 48$$

$$\Rightarrow t = 32\ s$$

گام سوم: سرعت هر یک از دو متحرک را در لحظهٔ $t = 32s$ به دست می‌آوریم. برای این کار از معادلهٔ سرعت ـ زمان استفاده می‌کنیم:

$$v_A = a_A t + v_{0A} \xrightarrow[v_{0A}=-18\frac{m}{s}]{a_A=\frac{3}{2}\frac{m}{s^2},\ t=32s} v_A = \frac{3}{2}\times 32 - 18 = 30\frac{m}{s}$$

$$v_B = a_B t + v_{0B} \xrightarrow[v_{0B}=30\frac{m}{s}]{a_B=-\frac{3}{2}\frac{m}{s^2},\ t=32s} v_B = -\frac{3}{2}\times 32 + 30 = -18\frac{m}{s}$$

گام چهارم: نسبت تندی متحرک B به تندی متحرک A در لحظهٔ $t = 32s$ را حساب می‌کنیم.

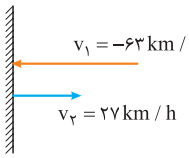
$$\frac{|v_B|}{v_A} = \frac{18}{30} = 0/6$$

۵۱ توپی که در امتداد یک خط راست حرکت می‌کند، با تندی $۶۳\frac{km}{h}$ به یک دیوار برخورد کرده و در همان امتداد اولیه با تندی $۲۷\frac{km}{h}$ بازمی‌گردد. اگر زمان برخورد توپ با دیوار $۰/۴\ s$ باشد، شتاب متوسط توپ در مدت برخورد با دیوار چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) ۲۲۵ ۲) ۹۰ ۳) ۶۲/۵ ۴) ۲۵

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا تغییر سرعت توپ را برحسب $\frac{km}{h}$ به دست می‌آوریم، سپس این تغییر سرعت را برحسب $\frac{m}{s}$ می‌نویسیم:



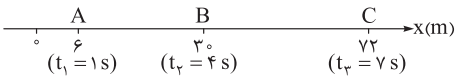
$$\Delta v = v_2 - v_1 = ۲۷ - (-۶۳) = ۹۰\frac{km}{h}$$

$$\Delta v = ۹۰ \times \frac{۱}{۳/۶} = ۲۵\frac{m}{s}$$

گام دوم: شتاب متوسط توپ در مدت برخورد با دیوار را حساب می‌کنیم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = ۰/۴ s]{\Delta v = ۲۵ \frac{m}{s}} a_{av} = \frac{۲۵}{۰/۴} = \frac{۲۵۰}{۴} = ۶۲/۵\frac{m}{s^2}$$

۵۲ مسیر حرکت متحرکی که با شتاب ثابت در امتداد محور **x** حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است و متحرک در لحظه‌های مشخص‌شده از نقاط **A**، **B** و **C** می‌گذرد. سرعت متحرک در لحظهٔ عبور از نقطهٔ **B** چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۴۲

۲) ۱۶

۳) ۱۵

۴) ۱۱

Hint

معادلهٔ جابه‌جایی ـ زمان متحرک را یک بار برای فاصلهٔ AB و بار دیگر برای فاصلهٔ AC بنویسید و با استفاده از این دو معادله، شتاب متحرک و سرعت آن را در نقطهٔ A حساب کنید. سپس به کمک معادلهٔ سرعت ـ زمان، سرعت متحرک در نقطهٔ B را به دست آورید.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: معادلهٔ جابه‌جایی ـ زمان متحرک را یک بار برای فاصلهٔ AB و بار دیگر برای فاصلهٔ AC می‌نویسیم:

$$\Delta x_{AB} = \frac{۱}{۲}at_{AB}^{۲} + v_A t_{AB} \xrightarrow[t_{AB}=t_۲-t_۱=۴-۱=۳s]{\Delta x_{AB}=۳۰-۶=۲۴m} ۲۴ = \frac{۱}{۲}a(۳)^{۲} + v_A \times ۳ \xrightarrow{\times(-۲)} -۴۸ = -۹a - ۶v_A$$

$$\Delta x_{AC} = \frac{۱}{۲}at_{AC}^{۲} + v_A t_{AC} \xrightarrow[t_{AC}=t_۳-t_۱=۷-۱=۶s]{\Delta x_{AC}=۷۲-۶=۶۶m} ۶۶ = \frac{۱}{۲}a(۶)^{۲} + v_A \times ۶ \Rightarrow ۶۶ = ۱۸a + ۶v_A$$

گام دوم: به کمک معادلات به‌دست‌آمده در گام اول، مقادیر a و v_A را پیدا می‌کنیم:

$$\begin{cases} -۴۸ = -۹a - ۶v_A \\ ۶۶ = ۱۸a + ۶v_A \end{cases} \xrightarrow[\text{دو معادله}]{\text{مجموع}} ۱۸ = ۹a \Rightarrow a = ۲\frac{m}{s^{۲}}$$

$$۶۶ = ۱۸\times۲ + ۶v_A \Rightarrow ۳۰ = ۶v_A \Rightarrow v_A = ۵\frac{m}{s}$$

گام سوم: اکنون با استفاده از معادلهٔ سرعت ـ زمان، سرعت متحرک در لحظهٔ عبور از نقطهٔ B را حساب می‌کنیم:

$$v_B = at_{AB} + v_A \xrightarrow[v_A=۵\frac{m}{s}]{a=۲\frac{m}{s^{۲}},\ t_{AB}=۳s} v_B = ۲\times۳ + ۵ = ۱۱\frac{m}{s}$$

۵۳ معادلهٔ حرکت متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به صورت $x=-\frac{۳}{۲}t^۲+۱۵t-۲۴$ است. تندی متوسط متحرک در مدت‌زمانی که به صورت کندشونده از مبدأ مختصات دور می‌شود، چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۲ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۴/۵

مشاوره در حل بعضی از تست‌های حرکت‌شناسی، رسم نمودار مکان ـ زمان یا نمودار سرعت ـ زمان می‌تواند تا حد زیادی به ما کمک کند.

Hint ابتدا لحظه‌هایی را که متحرک از مبدأ مختصات می‌گذرد، به دست آورید. سپس به کمک ویژگی‌های نمودار مکان ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت، محدودهٔ زمانی و مکانی حرکت کندشوندهٔ متحرک را وقتی از مبدأ مختصات دور می‌شود، تعیین کنید و تندی متوسط خواسته‌شده را حساب کنید.

درس Box

۱) نمودار مکان ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت:

با توجه به این‌که معادلهٔ مکان ـ زمان، در این نوع حرکت از نوع درجهٔ دو می‌باشد، نمودار آن به صورت قسمتی از یک سهمی است و نقطهٔ شروع آن روی محور x، مکان اولیه $(x_۰)$ را نشان می‌دهد.

اگر گودی این سهمی رو به بالا باشد، شتاب مثبت است: $a>۰$

اگر گودی این سهمی رو به پایین باشد، شتاب منفی است: $a<۰$

۲) شیب خط مماس بر هر نقطه از نمودار مکان ـ زمان، سرعت متحرک در آن لحظه را نشان می‌دهد. مثلاً شیب خط مماس بر ابتدای این نمودار در لحظهٔ $t=۰$ بیانگر سرعت اولیهٔ متحرک $(v_۰)$ است.

۳) در محدوده‌ای از نمودار مکان ـ زمان که بزرگی شیب خط مماس بر نمودار، کاهش می‌یابد، می‌گوییم حرکت کندشونده است. در این محدوده، سرعت و شتاب متحرک، غیرهم‌علامت هستند $(av<۰)$. اما در محدوده‌ای از نمودار که بزرگی شیب خط مماس بر نمودار، افزایش می‌یابد، می‌گوییم حرکت تندشونده است. در این محدوده، سرعت و شتاب متحرک، هم‌علامت هستند $(av>۰)$.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا معادلهٔ مکان متحرک را برابر با صفر قرار می‌دهیم تا لحظه‌هایی را که متحرک از مبدأ مختصات می‌گذرد، به دست آوریم:

$$x=۰ \Rightarrow ۰=-\frac{۳}{۲}t^۲+۱۵t-۲۴ \xrightarrow{\times(-\frac{۲}{۳})} t^۲-۱۰t+۱۶=۰ \Rightarrow (t-۲)(t-۸)=۰ \Rightarrow t_۱=۲\,s, t_۲=۸\,s$$

گام دوم: با استفاده از معادلهٔ مکان متحرک، شتاب، سرعت اولیه و مکان اولیهٔ آن را حساب می‌کنیم و به کمک آن‌ها، معادلهٔ سرعت ـ زمان متحرک را می‌نویسیم:

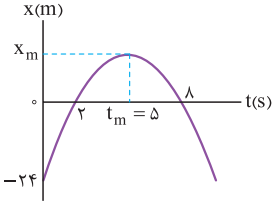
$$\begin{cases} x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t+x_۰ \\ x=-\frac{۳}{۲}t^۲+۱۵t-۲۴ \end{cases} \Rightarrow \frac{۱}{۲}a=-\frac{۳}{۲} \Rightarrow a=-۳\frac{m}{s^۲}, v_۰=۱۵\frac{m}{s}, x_۰=-۲۴m$$

$$v=at+v_۰ \Rightarrow v=-۳t+۱۵$$

گام سوم: لحظه‌ای را که متحرک متوقف می‌شود، پیدا می‌کنیم:

$$v=-۳t+۱۵ \xrightarrow[t=t_m]{v=۰} ۰=-۳t_m+۱۵ \Rightarrow t_m=۵\,s$$

اکنون می‌توانیم نمودار مکان ـ زمان متحرک را رسم کنیم:



در بازهٔ زمانی ۲ s تا ۵ s حرکت متحرک کندشونده است و از مبدأ مختصات دور می‌شود.

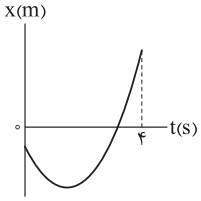
گام چهارم: مکان متحرک در لحظهٔ $t_m=۵\,s$ را به دست می‌آوریم:

$$x_m=-\frac{۳}{۲}t_m^۲+۱۵t_m-۲۴ \xrightarrow{t_m=۵s} x_m=-\frac{۳}{۲}(۲۵)+۱۵\times۵-۲۴=\frac{۷۵}{۲}-۲۴ \Rightarrow x_m=۱۳/۵\,m$$

گام پنجم: تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی ۲ s تا ۵ s را حساب می‌کنیم:

$$s_{av}=\frac{۱}{\Delta t}=\frac{x_m-۰}{t_m-۲}=\frac{۱۳/۵}{۵-۲}=۴/۵\frac{m}{s}$$

۵۴ نمودار مکان ـ زمان متحرکی به صورت سهمی شکل زیر است. اگر تندی متحرک در لحظهٔ $t = 4s$ ، ۲ برابر تندی در لحظهٔ شروع حرکتش باشد، حرکت این متحرک چند ثانیه به صورت کندشونده بوده است؟



۱) $\frac{۲}{۳}$

۲) $\frac{۳}{۲}$

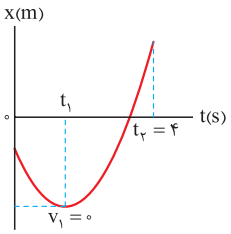
۳) $\frac{۴}{۳}$

۴) $\frac{۳}{۴}$

درس Box

در حرکت با شتاب ثابت، نمودار مکان ـ زمان به صورت یک سهمی است. وقتی نمودار به رأس این سهمی نزدیک می‌شود، حرکت آن کندشونده و هنگامی که از رأس این سهمی دور می‌شود، حرکت آن تندشونده است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ اگر رأس سهمی، در لحظهٔ $t_۱$ باشد، با توجه به ثابت‌بودن شتاب در کل حرکت و رابطهٔ $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ، برای دو بازهٔ صفر تا $t_۱$ و صفر تا $t_۲$ می‌توان نوشت:



$$\frac{\Delta v_۱}{\Delta t_۱} = \frac{\Delta v_۲}{\Delta t_۲} \Rightarrow \frac{v_۱ - v_۰}{t_۱ - ۰} = \frac{v_۲ - v_۰}{t_۲ - ۰} \xrightarrow[v_۲ = -۲v_۰ , v_۲ > ۰]{v_۱ = ۰ , v_۰ < ۰} \frac{۰ - v_۰}{t_۱} = \frac{-۲v_۰ - v_۰}{۴ - ۰} \Rightarrow -\frac{v_۰}{t_۱} = -\frac{۳v_۰}{۴} \Rightarrow t_۱ = \frac{۴}{۳}\ s$$

۵۵ معادلهٔ مکان ـ زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = ۳t^۲ - ۱۲t + ۱۳$ است. در طی این حرکت، کم‌ترین طول بردار مکان متحرک چند متر است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲/۵ ۴) ۴

مشاوره اگر پایهٔ ریاضی خوبی داشته باشید، تست‌های حرکت‌شناسی را با تسلط بیشتر و سریع‌تر پاسخ می‌دهید. پس حداقل‌های لازم در این حوزه را بلد باشید.

درس Box یادآوری ریاضی: در یک معادلهٔ درجه‌دوم مانند $x = At^۲ + Bt + C$، برای تعیین وضعیت ریشه‌های معادله، Δ را تشکیل می‌دهیم:

$$\Delta = B^۲ - ۴AC$$

اگر $\Delta > ۰$ باشد، معادله دارای دو ریشهٔ متفاوت است.

اگر $\Delta = ۰$ باشد، معادله دارای یک ریشهٔ مضاعف است.

اگر $\Delta < ۰$ باشد، معادله ریشه ندارد.

نکته کم‌ترین طول بردار مکان متحرک هنگامی است که مکان متحرک (x) کم‌ترین مقدار خود را داشته باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

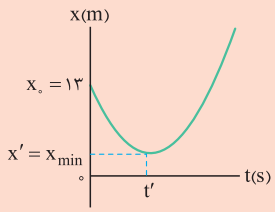
گام اول: با استفاده از شکل کلی معادلهٔ مکان ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت، کمیت‌های a، $v_۰$ و $x_۰$ را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \\ x = ۳t^۲ - ۱۲t + ۱۳ \end{cases} \Rightarrow \frac{۱}{۲}a = ۳ \Rightarrow a = ۶\frac{m}{s^۲}\ ,\ v_۰ = -۱۲\frac{m}{s}\ ,\ x_۰ = ۱۳\ m$$

گام دوم: با به دست آوردن Δ، وضعیت ریشه‌های معادله را مشخص می‌کنیم:

$$\Delta = B^۲ - ۴AC \xrightarrow[C=۱۳]{A=۳\ ,\ B=-۱۲} \Delta = (-۱۲)^۲ - ۴\times ۳\times ۱۳ \Rightarrow \Delta = ۱۴۴ - ۱۵۶ = -۱۲$$

بنابراین معادلهٔ مکان ـ زمان داده‌شده در این سؤال، ریشه ندارد و محور t را قطع نمی‌کند. اکنون نمودار مکان ـ زمان آن را رسم می‌کنیم:



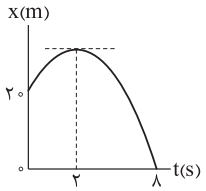
گام سوم: در لحظهٔ t' (رأس سهمی) سرعت متحرک صفر است. این لحظه را به دست می‌آوریم:

$$v = at + v_۰ \Rightarrow v' = at' + v_۰ \xrightarrow[v'=۰]{a=۶\frac{m}{s^۲}\ ,\ v_۰=-۱۲\frac{m}{s}} ۰ = ۶t' - ۱۲ \Rightarrow ۶t' = ۱۲ \Rightarrow t' = ۲\ s$$

گام چهارم: در لحظهٔ $t' = ۲\ s$ متحرک کم‌ترین مکان خود را دارد و طول بردار مکان آن کم‌ترین مقدار خود را پیدا می‌کند. پس:

$$x_{min} = x' = ۳t'^۲ - ۱۲t' + ۱۳ \xrightarrow{t'=۲s} x_{min} = ۳(۲)^۲ - ۱۲(۲) + ۱۳ \Rightarrow x_{min} = ۱۲ - ۲۴ + ۱۳ = ۱\ m$$

۵۶ نمودار مکان ـ زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، به شکل سهمی زیر است. بردار مکان متحرک در لحظهٔ توقف کدام است؟



۱) $(۲۱\,m)\vec{i}$

۲) $(۲۲/۵\,m)\vec{i}$

۳) $(۲۴\,m)\vec{i}$

۴) $(۲۷/۵\,m)\vec{i}$

مشاوره انتظار نداشته باشید که همیشه با نوشتن یک معادله، مجهول به دست آید. گاهی لازم است دو یا چند معادله را با هم ترکیب کرد.

Hint با استفاده از معادلهٔ زمان ـ مکان در بازهٔ زمانی ۰ تا ۸ s و معادلهٔ سرعت ـ زمان در بازهٔ زمانی ۰ تا ۲ s یک دستگاه دو معادله و دو مجهولی تشکیل دهید و از آن‌جا کمیت‌های a و $v_۰$ را به دست‌آورید. سپس در لحظهٔ $t = ۲\,s$ مکان متحرک را پیدا کنید.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: معادلهٔ مکان در حرکت با شتاب ثابت را در بازهٔ زمانی ۰ تا ۸ s برای این متحرک می‌نویسیم:

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \xrightarrow[x_۰=۲۰m]{t=۸s,\,x=۰} ۰ = \frac{۱}{۲}a\times ۶۴ + v_۰\times ۸ + ۲۰ \Rightarrow ۰ = ۳۲a + ۸v_۰ + ۲۰ \xrightarrow{\div ۴} ۰ = ۸a + ۲v_۰ + ۵$$

گام دوم: معادلهٔ سرعت ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت را در بازهٔ زمانی ۰ تا ۲ s برای این متحرک می‌نویسیم:

$$v = at + v_۰ \xrightarrow[v=۰]{t=۲s} ۰ = ۲a + v_۰ \Rightarrow v_۰ = -۲a$$

معادلهٔ اخیر را با معادلهٔ به دست‌آمده در گام اول ترکیب می‌کنیم تا کمیت‌های a و $v_۰$ به دست آیند.

$$۸a + ۲v_۰ + ۵ = ۰ \xrightarrow{v_۰=-۲a} ۸a + ۲(-۲a) + ۵ = ۰ \Rightarrow ۴a = -۵ \Rightarrow a = -\frac{۵}{۴}\ \frac{m}{s^۲}$$

$$v_۰ = -۲a \Rightarrow v_۰ = -۲(-\frac{۵}{۴}) = \frac{۵}{۲}\ \frac{m}{s}$$

گام سوم: در لحظهٔ $t = ۲\,s$ سرعت متحرک صفر می‌شود و متحرک متوقف می‌شود. مکان متحرک را در این لحظه حساب می‌کنیم:

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \xrightarrow[a=-\frac{۵}{۴}\frac{m}{s^۲},\ v_۰=\frac{۵}{۲}\frac{m}{s}]{t=۲s} x = \frac{۱}{۲}(-\frac{۵}{۴})(۲)^۲ + \frac{۵}{۲}\times ۲ + ۲۰$$

$$\Rightarrow x = -\frac{۵}{۲} + ۲۵ = ۲۲/۵\,m \Rightarrow \vec{x} = (۲۲/۵m)\vec{i}$$

۵۷ بردار مکان متحرکی که با شتاب ثابت بر روی محور x حرکت می‌کند، در دو لحظهٔ $t_1 = 3\,s$ و $t_2 = 7\,s$ تغییر جهت می‌دهد. اگر متحرک در مکان $x = -20\,m$ تغییر جهت دهد، تندی متوسط آن در ۴ ثانیهٔ دوم حرکتش چند متر بر ثانیه است؟

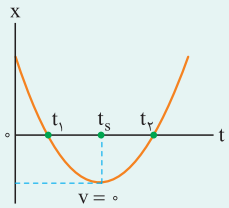
۱) ۲۰ ۲) ۱۰

۳) ۱۵ ۴) ۱۲/۵

درس Box

۱) در حرکت با شتاب ثابت روی محور x، هرگاه بردار مکان تغییر جهت دهد یعنی $x = 0$ است، اما در لحظه‌ای که متحرک تغییر جهت می‌دهد، سرعت آن صفر است.

۲) در نمودار مکان ـ زمان مربوط به حرکت روی خط راست و با شتاب ثابت، زمان رأس سهمی (t_s) روی محور تقارن سهمی قرار می‌گیرد و داریم:



$$t_s = \frac{t_1 + t_2}{2}$$

۳) در حرکت با شتاب ثابت روی محور x، با داشتن یک نقطه از نمودار مکان ـ زمان و ریشه‌های معادله $(\alpha$ و $\beta)$ می‌توانیم معادلهٔ مکان را بنویسیم.

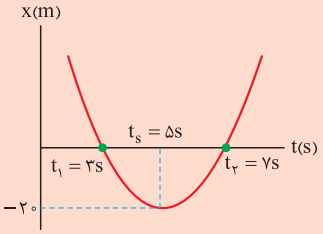
$$x = k(t-\alpha)(t-\beta)$$

با قراردادن مختصات نقطهٔ معلوم در معادلهٔ فوق، k به دست می‌آید و معادلهٔ مکان ـ زمان کامل می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: نمودار مکان ـ زمان این متحرک را رسم می‌کنیم. این نمودار در لحظه‌های $t_1 = 3\,s$ و $t_2 = 7\,s$ که بردار مکان متحرک تغییر جهت می‌دهد، محور t را قطع می‌کند. هم‌چنین مکان $x = -20\,m$ رأس سهمی است؛ زیرا متحرک در این مکان تغییر جهت می‌دهد و سرعت آن صفر می‌شود. از طرفی با توجه به قسمت دوم درس‌باکس داریم:

$$t_s = \frac{t_1 + t_2}{2} = \frac{3+7}{2} = 5\,s$$



گام دوم: اکنون می‌توانیم به کمک قسمت سوم درس‌باکس معادلهٔ مکان ـ زمان سهمی را بنویسیم:

$$x = k(t-\alpha)(t-\beta) \xrightarrow[t=t_s=5s \Rightarrow x=-20m]{\alpha=t_1=3s\,,\,\beta=t_2=7s} -20 = k(5-3)(5-7) \Rightarrow -20 = k(-4) \Rightarrow k = 5$$

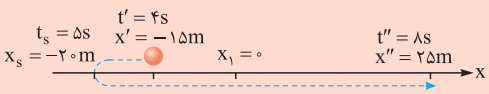
$$\Rightarrow x = 5(t-3)(t-7)$$

گام سوم: چهار ثانیهٔ دوم حرکت یعنی از لحظهٔ $t' = 4\,s$ تا لحظهٔ $t'' = 8\,s$. مکان متحرک در این دو لحظه را حساب می‌کنیم.

$$t' = 4s \Rightarrow x' = 5(4-3)(4-7) = -15m$$

$$t'' = 8s \Rightarrow x'' = 5(8-3)(8-7) = 25\,m$$

با توجه به مسیر حرکت متحرک که در شکل زیر با خط‌چین نشان داده‌شده است، مسافت طی‌شده در چهار ثانیهٔ دوم را به دست می‌آوریم:



$$l = |x_s - x'| + (x'' - x_s) = |-20+15| + (25-(-20)) = 5 + 45 = 50\,m$$

در پایان نیز تندی متوسط در ۴ ثانیهٔ دوم حرکت را پیدا می‌کنیم:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{50}{8-4} = 12/5\,\frac{m}{s}$$

۵۸ متحرکی با شتاب ثابت $-۲\ m/s^۲$ روی خط راست در حال حرکت است. اگر بزرگی جابه‌جایی متحرک در ثانیهٔ دهم و ثانیهٔ یازدهم با هم برابر باشند، بزرگی جابه‌جایی آن در ثانیهٔ پنجم چند متر است؟

۱) ۹ ۲) ۱۱ ۳) ۲۱ ۴) ۷۵

درس Box

۱) در حرکت با شتاب ثابت روی خط راست، اگر بزرگی جابه‌جایی متحرک در دو بازهٔ زمانی یکسان و متوالی $(t'-t_۱)$ و $(t_۲-t')$ برابر باشد، یعنی متحرک در لحظهٔ t' متوقف شده است.

۲) در حرکت با شتاب ثابت a و سرعت اولیهٔ $v_۰$ روی محور x، جابه‌جایی متحرک در ثانیهٔ nاُم حرکت از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\Delta x_n = (n-۰/۵)a + v_۰$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: بزرگی جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی $۹\ s$ تا $۱۰\ s$ و $۱۰\ s$ تا $۱۱\ s$ یکسان است؛ بنابراین سرعت متحرک در لحظهٔ $t'=۱۰\ s$ برابر با صفر است. بنابراین می‌توانیم به کمک معادلهٔ سرعت ـ زمان، مقدار $v_۰$ را به دست آوریم:

$$v = at + v_۰ \Rightarrow ۰ = -۲\times۱۰ + v_۰ \Rightarrow v_۰ = ۲۰\frac{m}{s}$$

گام دوم: با استفاده از قسمت دوم درس‌باکس، جابه‌جایی متحرک در ثانیهٔ پنجم حرکت را حساب می‌کنیم:

$$\Delta x_n = (n-۰/۵)a + v_۰ \xrightarrow[v_۰=۲۰\frac{m}{s}]{n=۵\ ,\ a=-۲\frac{m}{s^۲}} \Delta x_۵ = (۵-۰/۵)(-۲) + ۲۰ = -۹ + ۲۰ = ۱۱\ m$$

۵۹ خودرویی با سرعت ثابت در مسیری مستقیم در حال حرکت است که راننده یک سرعت‌گیر را جلوی خود می‌بیند و از لحظه‌ای که در فاصلهٔ ۳۶ متری سرعت‌گیر قرار دارد، با شتاب ثابت ترمز می‌کند. اگر جابه‌جایی خودرو در ثانیه‌های دوم و سوم بعد از ترمز به ترتیب $۱۰/۵\,m$ و $۷/۵\,m$ باشد، کدام موارد درست است؟

الف) خودرو در ۲ ثانیهٔ قبل از رسیدن به سرعت‌گیر مسافت $۶\,m$ را می‌پیماید.

ب) تندی متوسط خودرو از $۲\,s$ قبل از ترمزکردن تا لحظهٔ رسیدن به سرعت‌گیر $۱۱\frac{m}{s}$ است.

پ) خودرو $۵\,s$ پس از ترمز به سرعت‌گیر می‌رسد.

ت) خودرو با تندی $۳\frac{m}{s}$ از روی سرعت‌گیر عبور می‌کند.

۱) الف و پ ۲) الف و ت

۳) ب و پ ۴) ب و ت

درس Box

۱) در یک حرکت کندشونده روی خط راست و با شتاب ثابت a، متحرک در هر ثانیه نسبت به ثانیهٔ قبل خود به اندازهٔ $|a|$ مسافت کم‌تری را می‌پیماید.

۲) در حرکت با شتاب ثابت روی خط راست، سرعت متوسط متحرک در یک بازهٔ زمانی، برابر است با سرعت لحظه‌ای در وسط همین بازهٔ زمانی.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: اندازهٔ اختلاف جابه‌جایی‌های خودرو در ثانیه‌های دوم و سوم بعد از ترمز، به اندازهٔ قدرمطلق شتاب حرکت است.

$$|a| = ۱۰/۵ - ۷/۵ = ۳\ \frac{m}{s^۲}$$

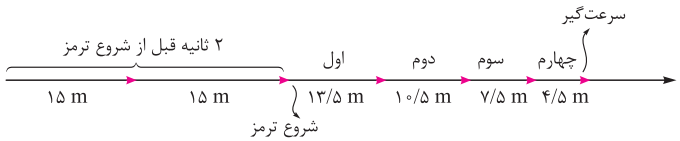
پس جابه‌جایی خودرو در ثانیهٔ اول پس از ترمز برابر است با:

$$\Delta x_۱ - \Delta x_۲ = |a| \Rightarrow \Delta x_۱ - ۱۰/۵ = ۳ \Rightarrow \Delta x_۱ = ۱۳/۵\ m$$

حالا باید سرعت ثابتی که خودرو قبل از ترمزکردن داشت را به دست آوریم:

$$\Delta x_۱ = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \Rightarrow ۱۳/۵ = \frac{۱}{۲}\times(-۳)\times(۱)^۲ + ۱\times v_۰ \Rightarrow v_۰ = ۱۵\ m/s$$

قبل از ترمز کردن، خودرو در هر ثانیه، به اندازهٔ $۱۵\,m$ جابه‌جا می‌شود. شکل زیر جابه‌جایی خودرو در مدت $۲\,s$ قبل از ترمز تا رسیدن به سرعت‌گیر را نشان می‌دهد:



گام دوم: عبارت‌های داده‌شده را به ترتیب بررسی می‌کنیم:

الف) نادرست. خودرو در ۲ ثانیهٔ قبل از رسیدن به سرعت‌گیر مسافت $۱۲m$ را می‌پیماید. $۷/۵ + ۴/۵ = ۱۲m$

ب) درست. از $۲\,s$ قبل از ترمز تا لحظهٔ رسیدن به سرعت‌گیر، مسافت طی‌شده توسط خودرو را به دست می‌آوریم:

$$l = ۱۵ + ۱۵ + ۱۳/۵ + ۱۰/۵ + ۷/۵ + ۴/۵ = ۶۶\ m$$

تندی متوسط در این بازهٔ زمانی را حساب می‌کنیم:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{۶۶}{۶} = ۱۱\ \frac{m}{s}$$

پ) نادرست. خودرو ۴ ثانیه بعد از شروع ترمز به سرعت‌گیر می‌رسد.

ت) درست. تندی خودرو هنگام عبور از سرعت‌گیر برابر است با:

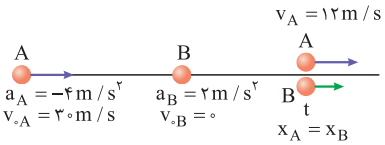
$$v = at + v_۰ = -۳\times۴ + ۱۵ = ۳\ \frac{m}{s}$$

۶۰ خودرویی در مسیر مستقیم با سرعت $۳۰\frac{m}{s}$ در حرکت است که ناگهان راننده، موتورسیکلتی را پیش روی خود می‌بیند که از حال سکون و با شتاب $۲\frac{m}{s^۲}$ در جهت حرکت خودرو شروع به حرکت می‌کند. راننده بلافاصله با شتابی به اندازهٔ $۴\frac{m}{s^۲}$ ترمز می‌گیرد، اما با سرعت $۱۲\frac{m}{s}$ به موتورسیکلت برخورد می‌کند. فاصلهٔ موتورسیکلت از خودرو در لحظه‌ای که راننده شروع به ترمز می‌کند، چند متر است؟

۱) ۱۲۰
۲) ۱۱۴/۷۵
۳) ۷۴/۲۵
۴) ۹۴/۵

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: به کمک معادلهٔ سرعت ـ زمان اتومبیل، زمان برخورد اتومبیل (A) به موتورسیکلت (B) را به دست می‌آوریم:



$$v_A = a_A t + v_{۰A} \Rightarrow ۱۲ = -۴t + ۳۰ \Rightarrow ۴t = ۱۸ \Rightarrow t = ۴/۵\ s$$

گام دوم: محل شروع ترمز اتومبیل را به عنوان مبدأ مختصات در نظر گرفته و معادلهٔ مکان ـ زمان هر دو متحرک را می‌نویسیم و با هم برابر قرار می‌دهیم تا لحظهٔ برخورد آن‌ها به دست آید.

$$x_A = x_B \Rightarrow \frac{۱}{۲}a_A t^۲ + v_{۰A}t + x_{۰A} = \frac{۱}{۲}a_B t^۲ + v_{۰B}t + x_{۰B}$$

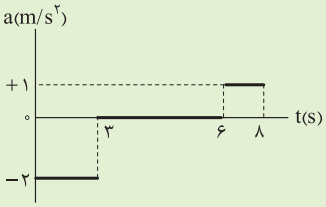
$$\xrightarrow[a_B=۲\frac{m}{s^۲},\ v_{۰B}=۰]{x_{۰A}=۰,\ a_A=-۴\frac{m}{s^۲},\ v_{۰A}=۳۰\frac{m}{s}} \frac{۱}{۲}(-۴)t^۲ + ۳۰t = \frac{۱}{۲}(۲)t^۲ + x_{۰B}$$

$$\Rightarrow -۲t^۲ + ۳۰t = t^۲ + x_{۰B} \Rightarrow x_{۰B} = -۳t^۲ + ۳۰t$$

$$\xrightarrow{t=۴/۵s} x_{۰B} = -۳(۴/۵)^۲ + ۳۰\times ۴/۵ = -۳(۲۰/۲۵) + ۱۳۵ = ۷۴/۲۵\ m$$

فاصلهٔ اولیهٔ موتورسیکلت از اتومبیل در لحظهٔ شروع ترمز، همین $x_{۰B}$ یعنی $۷۴/۲۵\ m$ است.

۶۱ نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر بردار سرعت متحرک در $t_۱ = ۱\,s$ به صورت $\vec{v} = (+۲\frac{m}{s})\vec{i}$ باشد، تندی متوسط متحرک در ۸ ثانیهٔ اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟



۱) $\frac{۱۵}{۸}$

۲) $\frac{۱۳}{۸}$

۳) $\frac{۹}{۸}$

۴) $\frac{۵}{۸}$

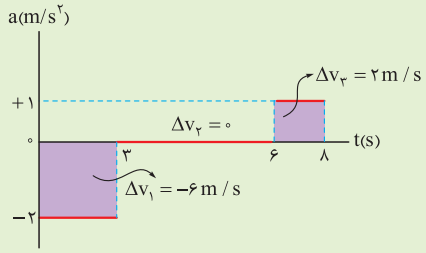
درس Box مساحت سطح محدود بین نمودار شتاب ـ زمان و محور زمان در هر بازهٔ زمانی، برابر با اندازهٔ تغییر سرعت متحرک در آن بازهٔ زمانی است.

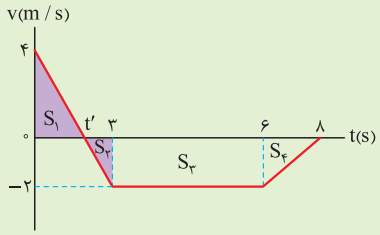
پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: به کمک معادلهٔ سرعت ـ زمان، سرعت اولیهٔ متحرک $(v_۰)$ را به دست می‌آوریم:

$$v = at + v_۰ \xrightarrow[a=-۲\frac{m}{s^۲}]{v=۲\frac{m}{s},\ t_۱=۱\,s} ۲ = -۲(۱) + v_۰ \Rightarrow v_۰ = ۴\frac{m}{s}$$

گام دوم: با استفاده از مساحت سطح محدود بین نمودار شتاب ـ زمان و محور زمان، تغییرات سرعت در هر مرحله را محاسبه کرده و نمودار سرعت ـ زمان متحرک را رسم می کنیم.





به کمک رابطهٔ تالس، لحظهٔ t' را پیدا می‌کنیم:

$$\frac{۴}{۲} = \frac{t'-۰}{۳-t'} \Rightarrow t' = ۶ - ۲t' \Rightarrow ۳t' = ۶ \Rightarrow t' = ۲\,s$$

گام سوم: قدرمطلق مساحت سطح محدود بین نمودار سرعت ـ زمان و محور زمان را که با مسافت طی‌شده برابر است، در بازهٔ زمانی ۸s به دست می‌آوریم:

$$l = S_۱ + S_۲ + S_۳ + S_۴ = \frac{۲\times۴}{۲} + \frac{۱\times۲}{۲} + ۳\times۲ + \frac{۲\times۲}{۲} = ۱۳\ m$$

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{۱۳}{۸}\frac{m}{s}$$

۶۲ خودرویی با سرعت ثابت $۱۰۸\frac{km}{h}$ در یک مسیر مستقیم در حرکت است. در لحظهٔ گذشتن خودرو از کنار یک خودروی پلیس، خودروی پلیس با شتاب $۵\frac{m}{s^۲}$ شروع به حرکت می‌کند. فاصلهٔ میان دو خودرو در بازهٔ زمانی $۵\ s$ تا $۸\ s$ پس از شروع حرکت پلیس، چند متر تغییر می‌کند؟

۱) صفر
۲) ۲/۵
۳) ۵
۴) ۷/۵

مشاوره این تست براساس یکی از پرسش‌های دوره‌ای آخر فصل ۱ از کتاب فیزیک ۳ طرح شده و تغییراتی در آن دیده می‌شود.

درس Box

معادلهٔ مکان ـ زمان در حرکت با سرعت ثابت به صورت مقابل است: $x = vt + x_۰$

x = مکان متحرک در لحظهٔ t (m)

$x_۰$ = مکان اولیه یا مبدأ حرکت (m)

v = سرعت متحرک $(\frac{m}{s})$

t = زمان (s)

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: لحظهٔ عبور خودرو (A) از کنار خودروی پلیس (B) را به عنوان مبدأ حرکت در نظر می‌گیریم و معادلهٔ مکان ـ زمان هر یک از آن‌ها را می‌نویسیم $(x_{۰A} = x_{۰B} = ۰)$

$$v_A = ۱۰۸\frac{km}{h} = \frac{۱۰۸}{۳/۶} = ۳۰\frac{m}{s}$$

$$x_A = v_A t + x_{۰A} \xrightarrow[x_{۰A}=۰]{v_A = ۳۰\frac{m}{s}} x_A = ۳۰t$$

$$x_B = \frac{۱}{۲}a_B t^۲ + v_{۰B}t + x_{۰B} \xrightarrow[a_B = ۵\frac{m}{s^۲},\ x_{۰B}=۰]{v_{۰B}=۰} x_B = \frac{۵}{۲}t^۲$$

گام دوم: جابه‌جایی هر دو متحرک A و B را در بازهٔ زمانی $t = ۵\ s$ تا $t' = ۸\ s$ به دست می‌آوریم و اختلاف آن‌ها را حساب می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{l} t = ۵\ s \Rightarrow x_A = ۳۰\times ۵ = ۱۵۰\ m \\ t' = ۸\ s \Rightarrow x'_A = ۳۰\times ۸ = ۲۴۰\ m \end{array}\right\} \Rightarrow x'_A - x_A = ۲۴۰ - ۱۵۰ \Rightarrow \Delta x_A = ۹۰\ m$$

$$\left.\begin{array}{l} t = ۵\ s \Rightarrow x_B = \frac{۵}{۲}\times ۵^۲ = ۶۲/۵\ m \\ t' = ۸\ s \Rightarrow x'_B = \frac{۵}{۲}\times ۸^۲ = ۱۶۰\ m \end{array}\right\} \Rightarrow x'_B - x_B = ۱۶۰ - ۶۲/۵ \Rightarrow \Delta x_B = ۹۷/۵\ m$$

$$\Delta x_B - \Delta x_A = ۹۷/۵ - ۹۰ = ۷/۵ m$$

فیزیک دهم

۶۳ در یک استوانهٔ بلند به سطح مقطع $8\,cm^2$ تا ارتفاع $20\,cm$ از یک مایع با چگالی $2\frac{g}{cm^3}$ قرار دارد. چند گرم جیوه با چگالی $13/6\frac{g}{cm^3}$ درون ظرف بریزیم تا فشار در ته لوله ۵ درصد افزایش یابد؟ $(g=10\frac{N}{kg}\,,\,P_0=75\,cmHg)$

۱) ۴۲۴ ۲) ۴۲/۴ ۳) ۴۰۰ ۴) ۴۰

مشاوره این تست مشابه یکی از سؤالات کنکور تیرماه ۱۴۰۲ رشتهٔ تجربی است که با تغییراتی در اینجا مطرح شده است.

Hint ابتدا فشار کل ناشی از مایع و هوا در کف استوانه را به دست آورید، سپس ۵ درصد این فشار را برابر با فشار حاصل از جیوه قرار دهید تا جرم جیوه را پیدا کنید.

درس Box

۱) اگر چگالی جیوه $13/6\frac{g}{cm^3}$ و $g=10\frac{N}{kg}$ باشد، به کمک رابطهٔ زیر، فشاری را که برحسب سانتی‌متر جیوه (cmHg) است، برحسب پاسکال (Pa) می‌نویسیم:

$$P_{(Pa)}=P_{(cmHg)}\times 1360$$

۲) فشار ناشی از نیروی عمودی $\vec{F}$ وارد بر سطح A از رابطهٔ مقابل به دست می‌آید:

$$P=\frac{F}{A}$$

P = فشار (Pa)

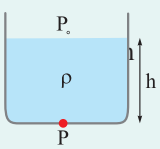
F = اندازهٔ نیرو (N)

A = مساحت سطح (m^2)

نکته اگر فشار حاصل از وزن یک جسم، بر روی سطح افقی را بخواهیم، در رابطهٔ فوق به جای F از وزن جسم (mg) استفاده می‌کنیم:

$$P=\frac{mg}{A}$$

۳) اگر فشار در سطح شاره را P_0 فرض کنیم، فشار در عمق h از سطح شاره به صورت زیر به دست می‌آید:



P = فشار مطلق (فشار کل) (Pa)

ρ = چگالی شاره $(\frac{kg}{m^3})$

g = شتاب گرانش در سطح زمین $(\frac{N}{kg})$

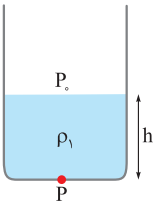
h = ارتفاع یا عمق شاره (m)

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: با توجه به این که چگالی جیوه $13/6\frac{g}{cm^3}$ و $g=10\frac{N}{kg}$ فرض شده است، فشار هوای محیط را برحسب Pa به دست می‌آوریم:

$$P_0=75\,cmHg\times\frac{1360\,Pa}{1\,cmHg}\Rightarrow P_0=102000\,Pa$$

گام دوم: فشار وارد بر کف استوانه در حالت اول را که ناشی از فشار مایع و فشار هوا است، به دست می‌آوریم:



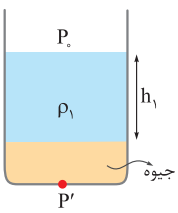
$$P=\rho_1 g h_1+P_0 \xrightarrow[g=10\frac{N}{kg}\,,\,h_1=20\,cm=0/2\,m]{\rho_1=2\frac{g}{cm^3}=2\times10^3\frac{kg}{m^3}\,,\,P_0=102000\,Pa} P=2\times10^3\times10\times0/2+102000$$

$$=4000+102000=106000\,Pa$$

گام سوم: با توجه به متن سؤال، فشار ناشی از جیوه باید ۵ درصد فشار در حالت اول باشد:

$$P'-P=0/05P\Rightarrow P_{Hg}=0/05P\xrightarrow{P=106000\,Pa}P_{Hg}=5300\,Pa$$

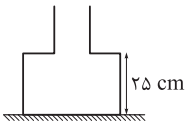
گام چهارم: اکنون فشار حاصل از جیوه را برابر با $5300\,Pa$ قرار می‌دهیم و جرم جیوه را حساب می‌کنیم:



$$P_{Hg}=\frac{mg}{A}\xrightarrow[A=8cm^2=8\times10^{-4}m^2]{P_{Hg}=5300\,Pa\,,\,g=10\frac{N}{kg}}5300=\frac{m\times10}{8\times10^{-4}}$$

$$\Rightarrow m=53\times8\times10^{-3}\,kg\Rightarrow m=424\times10^{-3}\,kg=424\,g$$

۶۴ در شکل زیر، ظرف از دو بخش استوانه‌ای‌شکل با مساحت‌های قاعدهٔ $۴۵۰\,cm^۲$ و $۱۰۰\,cm^۲$ ساخته شده و درون آن $۹L$ از مایعی به چگالی $۱/۵\frac{g}{cm^۳}$ ریخته‌ایم. اگر $۳L$ از مایع دیگری به چگالی $۱/۲\frac{g}{cm^۳}$ بر مایع درون ظرف اضافه کنیم، اندازهٔ نیرویی که مایع بر کف ظرف وارد می‌کند، چند نیوتون افزایش می‌یابد؟ (مایع‌ها با هم مخلوط نمی‌شوند و $g=۱۰\frac{N}{kg}$)



۱) ۳۶
۲) ۴۰/۵
۳) ۹۰
۴) ۶۷/۵

مشاوره مشابه این سؤال در کنکور ۱۴۰۲ نوبت اول رشتهٔ ریاضی و کنکور ۱۳۹۱ تجربی مطرح شده است، با این تفاوت که در این سؤال اولاً مایع اضافه‌شده به ظرف با مایع درون ظرف متفاوت است و دوم این که مایع اضافه‌شده به ظرف در دو مقطع مختلف قرار می‌گیرد.

درس Box

۱) نسبت جرم به حجم یک مادهٔ همگن را چگالی آن می‌گوییم.

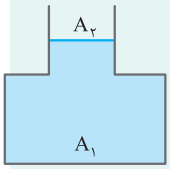
$$\rho=\frac{m}{V}$$

$\rho=$ چگالی $(\frac{kg}{m^۳})$

$m=$ جرم (kg)

$V=$ حجم $(m^۳)$

۲) در ظرفی که مقاطع یکسانی ندارد، اگرچه فشار در مقاطع مختلف ظرف یکسان نیست؛ ولی اگر از بالا با اضافه‌کردن نیرو، فشار را افزایش دهیم، این افزایش فشار در تمام مقاطع ظرف، یکسان است.



$\Delta F_۱=$ افزایش نیرو در مقطع ۱ (N)

$\Delta F_۲=$ افزایش نیرو در مقطع ۲ (N)

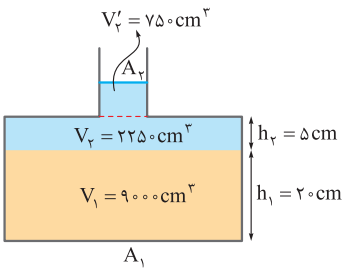
$\Delta P=$ افزایش فشار (Pa)

$$\Delta P=\frac{\Delta F_۱}{A_۱}=\frac{\Delta F_۲}{A_۲}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا باید معلوم کنیم که هر یک از این دو مایع چه بخشی از ظرف را پُر می‌کنند. مایع اول که چگالی بیشتری دارد، در پایین قرار می‌گیرد. اما مایع دوم با چگالی کم‌تر بر روی مایع اول قرار می‌گیرد:

$$V_۱=A_۱h_۱\xrightarrow[A_۱=۴۵۰\,cm^۲]{V_۱=۹L=۹۰۰۰\,cm^۳}۹۰۰۰=۴۵۰\,h_۱\Rightarrow h_۱=۲۰\,cm$$



$$V_۲=A_۱h_۲=۴۵۰\times۵=۲۲۵۰\,cm^۳$$

$$V_۲+V'_۲=۳L=۳۰۰۰\,cm^۳$$

$$\Rightarrow ۲۲۵۰+V'_۲=۳۰۰۰\Rightarrow V'_۲=۷۵۰\,cm^۳$$

گام دوم: افزایش نیروی وارد بر کف ظرف، شامل دو بخش $\Delta F_۲$ و $\Delta F_۱$ است. $\Delta F_۲$ مربوط به بخشی از مایع دوم است که در قسمت پایینی ظرف و به ارتفاع $۵cm$ قرار دارد:

$$\Delta F_۲=m_۲g=\rho_۲V_۲g\xrightarrow[g=۱۰\frac{N}{kg},\ V_۲=۲۲۵۰\,cm^۳=۲۲۵۰\times۱۰^{-۶}\,m^۳]{\rho_۲=۱/۲\frac{g}{cm^۳}=۱۲۰۰\frac{kg}{m^۳}}\Delta F_۲=۱۲۰۰\times۲۲۵۰\times۱۰^{-۶}\times۱۰=۲۷N$$

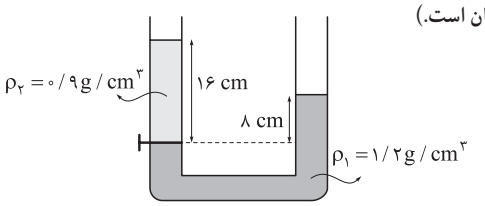
گام سوم: $\Delta F_۱$ مربوط به بخشی از مایع دوم است که در قسمت بالایی ظرف قرار می‌گیرد:

$$\frac{\Delta F'_۲}{A_۲}=\frac{\Delta F_۱}{A_۱}\Rightarrow\frac{\rho_۲V'_۲g}{۱۰۰}=\frac{\Delta F_۱}{۴۵۰}\Rightarrow\frac{۱۲۰۰\times۷۵۰\times۱۰^{-۶}\times۱۰}{۱۰۰}=\frac{\Delta F_۱}{۴۵۰}\Rightarrow\Delta F_۱=\frac{۱۲\times۷۵\times۴۵\times۱۰^{-۱}}{۱۰۰}=۴۰/۵N$$

گام چهارم: افزایش نیروی وارد بر کف ظرف برابر است با مجموع $\Delta F_۱$ و $\Delta F_۲$:

$$\Delta F_۱+\Delta F_۲=۴۰/۵+۲۷=۶۷/۵N$$

۶۵ مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشدنی، توسط شیر رابط از هم جدا شده‌اند. اگر شیر را باز کنیم، سطح مایع (۱) در لولهٔ سمت راست چگونه تغییر می‌کند؟ (سطح مقطع لولهٔ U شکل در همهٔ قسمت‌ها یکسان است.)



۱) ۲ cm بالا می‌آید.

۲) ۲ cm پایین می‌آید.

۳) ۴ cm بالا می‌آید.

۴) ۴ cm پایین می‌آید.

مشاوره تقریباً نیمی از سؤال‌هایی که از مبحث فشار در کنکورهای اخیر مطرح شده‌اند، مربوط به لوله‌های U‌شکل‌اند. با حل تمرین کافی، بر روی این نوع سؤال‌ها تسلط لازم را پیدا کنید.

درس Box

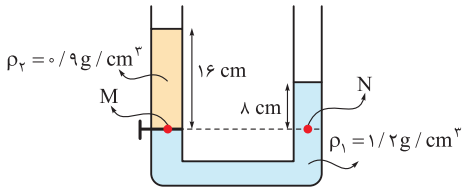
در لوله‌های U‌شکل یا ظروف مشابه، اگر یک سطح افقی فرضی را از طرفین لوله بگذرانیم، طوری که زیر آن سطح فقط یک نوع مایع به صورت پیوسته قرار گیرد، فشار مطلق در طرفین لوله روی این سطح برابر است.

پاسخ خیلی تشریحی

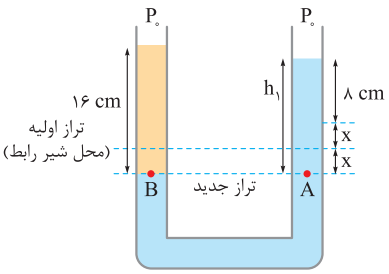
گام اول: فشار ناشی از مایع‌ها در بالا و پایین شیر رابط را حساب می‌کنیم. چون هدف ما مقایسهٔ این دو فشار است، زحمت تبدیل یکاها را به خودمان نمی‌دهیم:

$$P_{\text{بالا}} = \rho_2 g h_2 = 0/9 \times 10 \times 16 = 16 \times 9 = 144$$

$$P_{\text{پایین}} = P_M = P_N = \rho_1 g h_1 = 1/2 \times 10 \times 8 = 96$$



چون $P_{\text{پایین}} > P_{\text{بالا}}$ است، بعد از بازشدن شیر رابط، سطح مایع (۲) به اندازهٔ x پایین می‌آید و سطح مایع (۱) به اندازهٔ x بالا می‌رود.



گام دوم: در تراز جدید، فشار دو نقطهٔ A و B را با هم برابر قرار می‌دهیم و از آن‌جا مقدار x را به دست می‌آوریم:

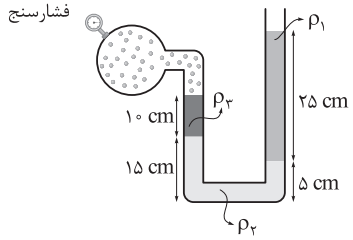
$$P_B = P_A \Rightarrow \cancel{P_0} + \rho_2 \cancel{g} h_2 = \cancel{P_0} + \rho_1 \cancel{g} h_1 \Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1 \xrightarrow[\rho_1 = 1/2\,\frac{g}{cm^3}]{\rho_2 = 0/9\,\frac{g}{cm^3},\ h_2 = 16\,cm} 0/9 \times 16 = 1/2 \times h_1$$

$$\Rightarrow 14/4 = 1/2(8 + 2x) \Rightarrow 8 + 2x = 12 \Rightarrow x = 2\,cm$$

گول نخوری

توجه کنید که گرچه اختلاف ارتفاع سطح دو مایع به اندازهٔ ۴ cm کاهش یافته، اما این ۴ cm ناشی از ۲ cm پایین‌آمدن سطح مایع (۲) و ۲ cm بالارفتن سطح مایع (۱) است. اگر به این موضوع دقت نکنید، گزینهٔ اشتباه ۳ را انتخاب خواهید کرد.

۶۶ در شکل زیر، دستگاه در حال تعادل است. فشارسنج چه عددی را برحسب پاسکال نشان می‌دهد؟ ($\rho_3 = 1\frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_2 = 1/2\frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_1 = 0/8\frac{g}{cm^3}$ و $g = 10\frac{m}{s^2}$)



۱) -200

۲) 200

۳) -800

۴) 800

Hint در مرز جدایی مایع‌های (۱) و (۲) یک سطح تراز افقی از طرفین لوله بگذرانید و فشار روی این سطح را در طرفین لوله، برابر قرار دهید. از معادلهٔ به دست‌آمده، اختلاف فشار مخزن گاز با فشار هوای بیرون را به دست آورید که همان عدد فشارسنج خواهد بود.

درس Box

۱) اختلاف فشار مطلق (P) با فشار جوّ (P_0) را فشار پیمانه‌ای (P_g) می‌گوییم:

$$P_g = P - P_0 = \rho g h$$

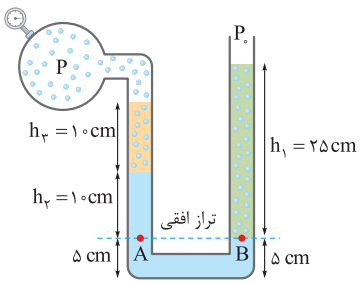
ρ = چگالی مایع $(\frac{kg}{m^3})$

g = شتاب گرانش در سطح زمین $(\frac{N}{kg})$

h = ارتفاع مایع (m)

۲) فشارسنج، فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ مطابق شکل، یک خط تراز افقی از طرفین لوله می‌گذرانیم و روی این خط، فشار دو نقطهٔ A و B را مساوی با هم قرار می‌دهیم:

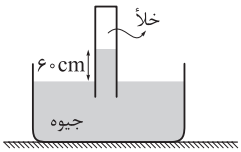


$$P_A = P_B \Rightarrow P + \rho_3 g h_3 + \rho_2 g h_2 = P_0 + \rho_1 g h_1$$

$$\Rightarrow P + 1\times10^3\times10\times\frac{1}{10} + 1/2\times10^3\times10\times\frac{1}{10} = P_0 + 0/8\times10^3\times10\times\frac{25}{100} \Rightarrow P + 1000 + 1200 = P_0 + 2000$$

$$\Rightarrow P - P_0 = 2000 - 2200 \Rightarrow P_g = -200\,Pa$$

۶۷ بارومتر شکل زیر، فشار هوا را در یک منطقهٔ کوهستانی نشان می‌دهد. اگر در همان منطقه در بارومتر به جای جیوه از آلیاژ گالینستن با چگالی $۶/۴ \frac{g}{cm^۳}$ استفاده کنیم، اختلاف سطح آزاد مایع در لوله و ظرف نسبت به حالتی که در آن جیوه است، چند درصد افزایش می‌یابد؟ ($\rho_{جیوه} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳}$ و لولهٔ آزمایش به اندازهٔ کافی بلند است.)



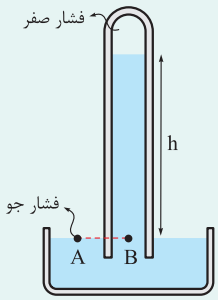
۱) ۱۲/۵
۲) ۱۲۷/۵
۳) ۲۷/۵
۴) ۱۱۲/۵

Hint

باید حساب کنید که فشار ناشی از یک ستون جیوه به ارتفاع ۶۰ cm با فشار ناشی از یک ستون گالینستن به ارتفاع چند سانتی‌متر برابر است. سپس درصد تغییرات ارتفاع را به دست آورید.

درس Box

در یک فشارسنج هوا (بارومتر) مطابق شکل مقابل داریم:



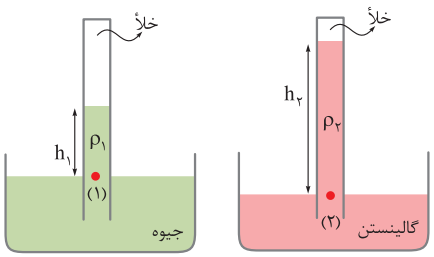
$$P_A = P_B \Rightarrow P_۰ = \rho gh$$

نکته

هر چه مایع درون این فشارسنج، چگالی کم‌تری داشته باشد، ارتفاع ستون مایع درون لوله بیشتر خواهد بود.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: در شکل زیر، فشار در هر یک از نقاط (۱) و (۲) با فشار هوای محیط ($P_۰$) برابر است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

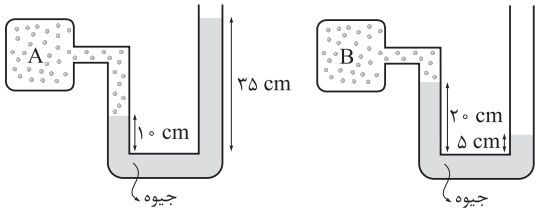


$$P_۱ = P_۲ \Rightarrow \rho_۱ g h_۱ = \rho_۲ g h_۲ \Rightarrow \rho_۱ h_۱ = \rho_۲ h_۲ \Rightarrow ۱۳/۶ \times ۶۰ = ۶/۴ \times h_۲ \Rightarrow h_۲ = ۱۲۷/۵ \text{ cm}$$

گام دوم: حالا درصد افزایش ارتفاع مایع درون لوله را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta h}{h_۱} \times ۱۰۰ = \frac{h_۲ - h_۱}{h_۱} \times ۱۰۰ \xrightarrow[h_۱ = ۶۰ \text{ cm}]{h_۲ = ۱۲۷/۵ \text{cm}} \frac{۱۲۷/۵ - ۶۰}{۶۰} \times ۱۰۰ = ٪۱۱۲/۵$$

۶۸ در شکل‌های زیر، اگر فشار هوا **۷۰ cmHg** باشد، فشار پیمانه‌ای گاز **A** چند برابر فشار پیمانه‌ای گاز **B** است؟



۱) $\frac{۵}{۳}$

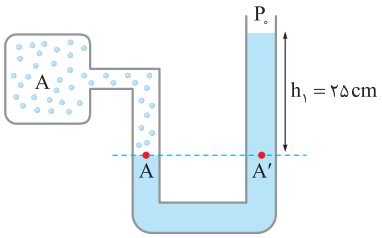
۲) $-\frac{۵}{۳}$

۳) $\frac{۱۹}{۱۱}$

۴) $-\frac{۱۹}{۱۱}$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

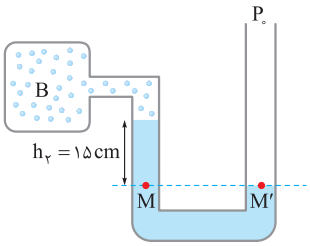
گام اول: اختلاف فشار مخزن گاز با فشار هوای آزاد ($P_۰$) در هر حالت، فشار پیمانه‌ای مخزن گاز را نشان می‌دهد.



$$P_A = P_{A'}$$

$$P_A = P_۰ + \rho g h_۱$$

$$P_A - P_۰ = \rho g h_۱ = ۲۵\ \text{cmHg}$$



$$P_M = P_{M'}$$

$$P_B + \rho g h_۲ = P_۰$$

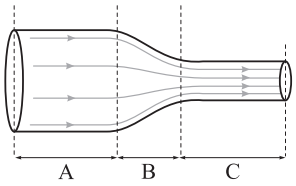
$$P_B - P_۰ = -\rho g h_۲ = -۱۵\ \text{cmHg}$$

گام دوم: نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{P_{g,A}}{P_{g,B}} = \frac{P_A - P_۰}{P_B - P_۰} = \frac{۲۵}{-۱۵} = -\frac{۵}{۳}$$

تیزبازی با توجه به شکل‌های سؤال معلوم می‌شود که $P_{g,A} > ۰$ و $P_{g,B} < ۰$ است؛ بنابراین گزینهٔ صحیح باید منفی باشد (رد گزینه‌های ۱ و ۳).

۶۹ در لوله‌ای پر از آب مطابق شکل، آب از چپ به راست به صورت پیوسته و پایا در جریان است. در قسمت **B**، تندی شارش آب در طول مسیرش ..... می‌یابد و آهنگ شارش حجمی شاره در قسمت **A** ..... آهنگ شارش حجمی شاره در قسمت **C** است.



۱) افزایش، بیشتر از

۲) افزایش، برابر با

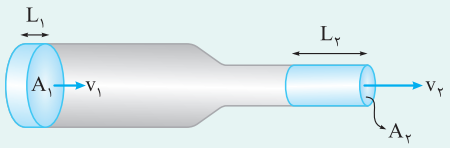
۳) کاهش، بیشتر از

۴) کاهش، برابر با

مشاوره تست‌هایی که مربوط به معادلهٔ پیوستگی هستند، معمولاً سؤالات ساده‌ای محسوب می‌شوند. این تیپ تست‌ها را در کنکور از دست ندهید.

درس Box

مطابق شکل زیر و با توجه به معادلهٔ پیوستگی، اولاً وقتی شاره‌ای در یک لوله با دو مقطع متفاوت در حرکت است، هر چه مقطع لوله باریک‌تر شود، تندی جریان شاره بیشتر می‌شود.



$$A_1v_1 = A_2v_2$$

دوم این‌که در حالت پایا و در مدت‌زمان یکسان، جرم یکسانی از شاره، از هر سطح مقطع دلخواه لوله می‌گذرد. یعنی آهنگ شارش حجمی شاره در تمام مقاطع لوله، یکسان است.

پاسخ خیلی تشریحی

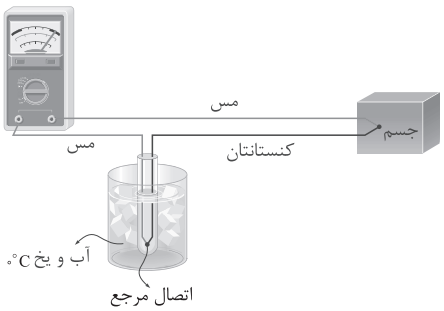
گام اول: با توجه به معادلهٔ پیوستگی می‌توان نوشت:

$$A_Av_A = A_Bv_B \xrightarrow{A_B<A_A} v_B > v_A$$

بنابراین تندی شارش آب در قسمت B در حال افزایش است. (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

گام دوم: براساس آن‌چه در درس‌باکس توضیح داده شد، آهنگ شارش حجمی در قسمت‌های A و C برابر است. (رد گزینه‌های ۱ و ۳)

۷۰ **شکل زیر، یک دماسنج ..... را نشان می‌دهد و کمیت دماسنجی این وسیله ..... است.**



۱) ترموکوپل، جریان الکتریکی

۲) ترموکوپل، ولتاژ

۳) کمینه ـ بیشینه، جریان الکتریکی

۴) کمینه ـ بیشینه، ولتاژ

مشاوره شکل‌های موجود در کتاب درسی را جدی بگیرید. بعضی از تست‌های کنکور مستقیماً با استفاده از همین شکل‌ها طرح می‌شوند.

درس Box

ترموکوپل، نوعی دماسنج است که کمیت دماسنجی آن ولتاژ می‌باشد. ترموکوپل از دو سیم رسانای غیرهم‌جنس مانند مس و کنستانتان تشکیل شده که دو سر آن‌ها به هم تابیده شده است. یک طرف مشترک آن‌ها در دمای مرجع ($0^\circ C$) و یک طرف دیگر آن‌ها به جسم یا مکانی متصل است که می‌خواهیم دمای آن را به دست آوریم. در مسیر سیم مسی یک ولت‌سنج قرار دارد که با تغییر دمای محل مورد اندازه‌گیری، عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، تغییر می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به متن درس‌باکس، شکل داده‌شده مربوط به یک ترموکوپل است و کمیت دماسنجی آن ولتاژ می‌باشد. پس گزینهٔ (۲) درست است.

۷۱ اگر دمای جسمی برحسب درجهٔ سلسیوس $\frac{۷}{۶}$ برابر شود، دمای آن برحسب درجهٔ فارنهایت ۹۰ درصد کاهش می‌یابد. دمای اولیهٔ جسم برحسب کلوین کدام است؟

۱) ۲۵۸ ۲) ۲۸۸ ۳) ۲۶۸ ۴) ۲۷۸

مشاوره رابطه‌های مربوط به تبدیل یکاهای دما گاهی مانند این‌جا، به صورت یک تست مستقل مطرح می‌شوند و گاهی به عنوان بخشی از حل یک تست گرما به کار می‌روند.

درس Box

رایج‌ترین مقیاس‌ها (یکاهای) دما عبارت‌اند از سلسیوس (سانتی‌گراد)، کلوین و فارنهایت. رابطهٔ بین این یکاها به صورت زیر است:

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲$$

$$T = \theta + ۲۷۳$$

θ = دما برحسب درجهٔ سلسیوس ($^\circ C$)

T = دما برحسب کلوین (K)

F = دما برحسب درجهٔ فارنهایت ($^\circ F$)

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: با توجه به متن سؤال، رابطهٔ بین دماهای اولیه و ثانویه را هم برحسب سلسیوس و هم برحسب فارنهایت می‌نویسیم:

$$\theta_۲ = \frac{۷}{۶}\theta_۱$$

$$F_۲ = F_۱ - \frac{۹}{۱۰}F_۱ \Rightarrow F_۲ = \frac{۱}{۱۰}F_۱$$

گام دوم: با استفاده از رابطهٔ $F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲$ می‌توان نوشت:

$$F_۲ = \frac{۱}{۱۰}F_۱ \Rightarrow \frac{۹}{۵}\theta_۲ + ۳۲ = \frac{۱}{۱۰}(\frac{۹}{۵}\theta_۱ + ۳۲) \xrightarrow{\theta_۲ = \frac{۷}{۶}\theta_۱} \frac{۹}{۵}\times\frac{۷}{۶}\theta_۱ + ۳۲ = \frac{۹}{۵۰}\theta_۱ + ۳/۲$$

$$\Rightarrow ۲/۱\theta_۱ - ۰/۱۸\theta_۱ = ۳/۲ - ۳۲ \Rightarrow ۱/۹۲\theta_۱ = -۲۸/۸ \Rightarrow \theta_۱ = -۱۵^\circ C$$

گام سوم: دمای به دست‌آمده برحسب درجهٔ سلسیوس را برحسب کلوین می‌نویسیم:

$$T_۱ = \theta_۱ + ۲۷۳ \Rightarrow T_۱ = -۱۵ + ۲۷۳ = ۲۵۸K$$

۷۲ دمای یک صفحهٔ فلزی دایره‌ای به شعاع **۲ cm** را از **۲۰K** به **۱۲۰K** می‌رسانیم. اگر محیط دایره ۴ درصد افزایش یابد، قطر دایره چند برابر می‌شود؟

۱) ۰/۰۴ ۲) ۱/۰۴ ۳) ۰/۰۸ ۴) ۱/۰۸

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: اگر محیط دایره را با L و شعاع آن را با R نشان دهیم، می‌توان نوشت:

$$L_۲ = L_۱ + ۰/۰۴L_۱ \Rightarrow L_۲ = ۱/۰۴L_۱$$

$$\frac{L_۲}{L_۱} = \frac{۲\pi R_۲}{۲\pi R_۱} \Rightarrow \frac{R_۲}{R_۱} = \frac{L_۲}{L_۱} = \frac{۱/۰۴L_۱}{L_۱} \Rightarrow \frac{R_۲}{R_۱} = ۱/۰۴$$

یعنی شعاع دایره نیز ۴ درصد افزایش می‌یابد.

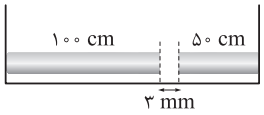
گام دوم: اگر قطر دایره را با d نمایش دهیم، داریم:

$$\frac{d_۲}{d_۱} = \frac{۲R_۲}{۲R_۱} \Rightarrow \frac{d_۲}{d_۱} = ۱/۰۴$$

بنابراین قطر دایره ۱/۰۴ برابر می‌شود.

گول نخوری: حواستون باشه که مقدار تغییر دما و یا اندازهٔ شعاع دایره در به دست آوردن این پاسخ نقشی نداشتند. پس خیال نکنید که همهٔ اعداد داده‌شده در یک تست حتماً در حل آن به کار می‌روند.

۷۳ مطابق شکل، یک میلهٔ بتونی به طول ۵۰ cm و یک میلهٔ فولادی به طول ۱۰۰ cm در فاصلهٔ ۳ میلی‌متری هم در دمای $-۲۰^\circ C$ قرار دارند. هنگامی‌که دمای مجموعه را به $۱۳۰^\circ C$ می‌رسانیم، دو میله به یکدیگر می‌رسند و فضای خالی میان آن‌ها پر می‌شود. اگر ضریب انبساط طولی فولاد $۱۳\times۱۰^{-۶}K^{-۱}$ باشد، ضریب انبساط طولی بتون در SI کدام است؟



۱) $۱/۴\times۱۰^{-۶}$

۲) $۱/۲\times۱۰^{-۶}$

۳) $۱/۲\times۱۰^{-۵}$

۴) $۱/۴\times۱۰^{-۵}$

Hint مجموع افزایش طول دو میله را برابر با ۳ mm قرار دهید و با نوشتن رابطهٔ انبساط طولی در جامدها، ضریب انبساط طولی بتون را به دست آورید.

درس Box اگر در دمای $T_۱$ طول یک میله برابر $L_۱$ و در دمای $T_۲$ طول آن برابر $L_۲$ باشد، تجربه نشان می‌دهد با افزایش دما، طول میله افزایش می‌یابد. $\Delta L = L_۱\alpha\Delta T$

$\Delta L = L_۲ - L_۱$ = تغییر طول میله

$\Delta T = T_۲ - T_۱$ = تغییر دما (K) یا $(^\circ C)$

α = ضریب انبساط طولی که به جنس میله بستگی دارد $(\frac{۱}{^\circ C})$ یا $(\frac{۱}{K})$

نکته $L_۱$ و ΔL باید یکای یکسانی داشته باشند. مثلاً هر دو برحسب متر یا سانتی‌متر یا ... باشند.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** افزایش دمای میله‌ها را حساب می‌کنیم:

$$\Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱ = ۱۳۰ - (-۲۰) = ۱۵۰^\circ C \xrightarrow{\Delta T = \Delta\theta} \Delta T = ۱۵۰\ K$$

گام دوم: مجموع افزایش طول دو میله را برابر با ۳ mm یا ۰/۳ cm قرار می‌دهیم:

$$\overset{\text{بتون}}{\Delta L_۱} + \overset{\text{فولاد}}{\Delta L_۲} = ۰/۳ \Rightarrow L_۱\alpha_۱\Delta T + L_۲\alpha_۲\Delta T = ۰/۳$$

$$\xrightarrow[L_۱=۵۰cm,\ L_۲=۱۰۰cm]{\Delta T=۱۵۰K} ۵۰\alpha_۱\times۱۵۰ + ۱۰۰\times۱۳\times۱۰^{-۶}\times۱۵۰ = ۰/۳$$

$$\xrightarrow{\div ۱۵۰} ۵۰\alpha_۱ + ۱۳\times۱۰^{-۴} = \frac{۰/۳}{۱۵۰} \Rightarrow ۵۰\alpha_۱ = ۲۰\times۱۰^{-۴} - ۱۳\times۱۰^{-۴} \Rightarrow ۵۰\alpha_۱ = ۷\times۱۰^{-۴}$$

$$\Rightarrow \alpha_۱ = ۱/۴\times۱۰^{-۵}(\frac{۱}{K})$$

۷۴ دمای یک قطعه سرب $25^\circ C$ است. برای آن‌که حجم این قطعه ۲/۲۵ درصد افزایش یابد، باید دمای قطعه سرب به چند درجهٔ سلسیوس برسد؟ ($3\times10^{-5}K^{-1}$ = ضریب انبساط طولی سرب)

۱) ۷۷۵ ۲) ۲۵۰ ۳) ۲۷۵ ۴) ۵۷۰

درس Box

اگر در دمای T_1 حجم یک جسم برابر V_1 و در دمای T_2 حجم آن برابر V_2 باشد، تجربه نشان می‌دهد با افزایش دما، حجم جسم افزایش می‌یابد. $\Delta V = V_1(3\alpha)\Delta T$

تغییر حجم $= \Delta V = V_2 - V_1$

تغییر دما (K) یا $(^\circ C) = \Delta T = T_2 - T_1$

ضریب انبساط حجمی $(\frac{1}{K})$ یا $(\frac{1}{^\circ C}) = 3\alpha$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: وقتی می‌گوییم کمیتی مانند حجم چند درصد تغییر کرده، یعنی:

$$\frac{\Delta V}{V_1}\times 100$$

بنابراین می‌توان نوشت:

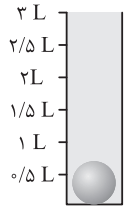
$$\frac{\Delta V}{V_1} = (3\alpha)\Delta T \xrightarrow[\alpha = 3\times10^{-5}K^{-1}]{\frac{\Delta V}{V_1} = 2/25\times10^{-2}} 2/25\times10^{-2} = 3\times3\times10^{-5}\times\Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{2250}{9} = 250K \Rightarrow \Delta\theta = 250^\circ C$$

گام دوم: اکنون می‌توانیم دمای قطعه سرب را در حالت دوم به دست آوریم:

$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 \Rightarrow 250 = \theta_2 - 25 \Rightarrow \theta_2 = 275^\circ C$$

گول نخوری $250^\circ C$ تغییر دمای قطعه است، نه دمای اولیهٔ آن. بی‌توجهی به این موضوع باعث می‌شود که گزینهٔ (۲) را به اشتباه انتخاب کنید.

۷۵ در شکل زیر، گلوله‌ای آلومینیومی به شعاع $5\ cm$ درون ظرفی لبریز از گلیسیرین در دمای $86^\circ F$ ته‌نشین شده است. اگر دمای مجموعه به $122^\circ F$ برسد، چند سانتی‌متر مکعب گلیسیرین از ظرف بیرون می‌ریزد؟ (ضریب انبساط طولی آلومینیوم $2\times10^{-5}K^{-1}$، ضریب انبساط حجمی گلیسیرین $5\times10^{-4}K^{-1}$ است، از انبساط ظرف چشم‌پوشی کنید و $\pi\simeq3$)



۱) ۳۰/۶
۲) ۳۵/۶
۳) ۲۵/۶
۴) ۲۰/۴

Hint انبساط حجم گلوله و مایع را جداگانه حساب کنید و مجموع آن‌ها را به دست آورید. به همین اندازه گلیسیرین از ظرف بیرون می‌ریزد.

درس Box رابطهٔ انبساط حجمی مایع، مشابه رابطهٔ انبساط حجمی جامد بوده و به صورت زیر است:

$$\Delta V = V_1\beta\Delta T$$

β = ضریب انبساط حجمی مایع $(\frac{1}{K})$ یا $(\frac{1}{^\circ C})$

انبساط در مایع‌ها عموماً نسبت به جامدها بیشتر است. یعنی: $\beta_{\text{مایع}} > 3\alpha_{\text{ظرف}}$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: تغییر دمای مایع و گلوله را برحسب کلوین به دست می‌آوریم:

$$\Delta F = F_2 - F_1 = 122 - 86 = 36^\circ F$$

$$\Delta F = 1/8\Delta\theta \xrightarrow{\Delta F=36^\circ F} 36 = 1/8\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 20^\circ C$$

$$\Delta\theta = \Delta T \Rightarrow \Delta T = 20\ K$$

گام دوم: حجم اولیهٔ گلوله و انبساط حجمی آن را حساب می‌کنیم:

$$V_1 = \frac{4}{3}\pi R^3 \xrightarrow[\pi=3]{R=5cm} V_1 = \frac{4}{3}\times3\times5^3 = 4\times125 = 500\ cm^3$$

$$\Delta V_1 = V_1(3\alpha)\Delta T \xrightarrow[V_1=500\ cm^3\ ,\ \Delta T=20K]{\alpha=2\times10^{-5}K^{-1}} \Delta V_1 = 500\times3\times2\times10^{-5}\times20 = 0/6\ cm^3$$

گام سوم: حجم اولیهٔ گلیسیرین و انبساط حجمی آن را نیز حساب می‌کنیم:

$$V_1' = \text{حجم ظرف} - \text{حجم گلوله} \xrightarrow[\text{حجم گلوله}=V_1=500cm^3]{\text{حجم ظرف}=3L=3000cm^3} V_1' = 3000 - 500 = 2500\ cm^3$$

$$\Delta V_1' = V_1'\beta\Delta T \xrightarrow[V_1'=2500\ cm^3\ ,\ \Delta T=20\ K]{\beta=5\times10^{-4}K^{-1}} \Delta V_1' = 2500\times5\times10^{-4}\times20 = 25\ cm^3$$

گام چهارم: مجموع انبساط حجمی مایع و انبساط حجمی گلوله را به دست می‌آوریم. به همین اندازه گلیسیرین از ظرف بیرون می‌ریزد.

$$\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_1' = 0/6 + 25 = 25/6\ cm^3$$

شیمی دوازدهم

۷۶ کدام مورد درست است؟

۱) با استفاده از صابون آنزیم‌دار، نمی‌توان درصد لکه‌های چربی باقی‌مانده روی پارچه را به صفر رساند.

۲) از صابون طبیعی معروف به صابون مراغه، در تنور نان سنگک برای چرب‌کردن سطح سنگ‌ها استفاده می‌شود.

۳) شمار اتم‌های بخش قطبی پاک‌کننده‌های غیرصابونی از بخش قطبی پاک‌کننده‌های صابونی، یک واحد بیشتر است.

۴) مولکول‌های گازی که در اثر واکنش پودر آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب تولید می‌شود، دارای دو عنصر هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ بخش قطبی پاک‌کننده‌های غیرصابونی گروه $-SO_3^-$ و بخش قطبی پاک‌کننده‌های صابونی گروه $-COO^-$ است؛ بنابراین شمار اتم‌های بخش قطبی پاک‌کننده‌های غیرصابونی $۴ - ۳ = ۱$ واحد بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با افزایش دما و استفاده از صابون‌های آنزیم‌دار، می‌توان درصد لکه‌های باقی‌مانده را بر روی پارچه‌هایی که الیاف آن‌ها گروه‌های قطبی قابل توجهی دارند، به صفر رساند. برای مثال درصد لکه‌های چربی باقی‌مانده روی پارچه‌های نخی، پس از استفاده از صابون آنزیم‌دار در دمای $۴۰^\circ C$، به صفر می‌رسد.

گزینهٔ (۲): از صابون مراغه به دلیل خاصیت بازی مناسب، برای موهای چرب استفاده می‌شود. در تنور نان سنگک از نوعی صابون سنتی (متفاوت با صابون مراغه) استفاده می شود.

گزینهٔ (۴): گازی که در اثر واکنش پودر آلومینیم (Al) و سدیم هیدروکسید $(NaOH)$ با آب تولید می‌شود، گاز هیدروژن (H_2) است که مولکول‌های آن دارای دو **اتم** است، نه دو عنصر!

۷۷ کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) ذره‌های سازندهٔ یک نمونه ژله، از ذره‌های سازندهٔ مخلوط اتیلن‌گلیکول در آب بزرگ‌تر است.

ب) نمک اسید چرب دومین و سومین عنصرهای گروه دوم جدول تناوبی، همانند مس **(II)** سولفات در آب نامحلول هستند.

پ) صابون‌های جامد برخلاف صابون‌های مایع، نمی‌توانند فاقد عنصر فلزی باشند.

ت) به طور کلی، سرعت افزایش شاخص امید به زندگی در سال‌های اخیر، در نواحی برخوردار از نواحی کم‌برخوردار بیشتر است.

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

پاسخ خیلی تشریحی

عبارت‌های «الف» و «پ» درست‌اند.

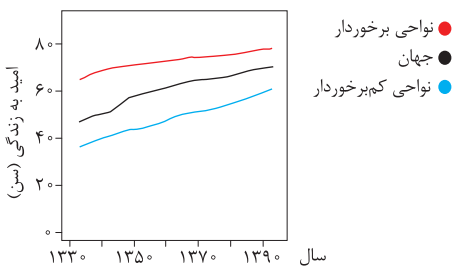
بررسی همهٔ عبارت‌ها:

الف) ژله و مخلوط اتیلن‌گلیکول در آب، به ترتیب کلوئید و محلول هستند. با توجه به این‌که ذره‌های سازندهٔ کلوئیدها، توده‌های مولکولی و ذره‌های سازندهٔ محلول‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها هستند، اندازهٔ ذره‌های سازندهٔ ژله بزرگ‌تر است.

ب) دومین و سومین عنصرهای گروه دوم جدول تناوبی، منیزیم و کلسیم هستند. نمک‌های اسید چرب این دو عنصر یعنی $(RCOO)_2Mg$ و $(RCOO)_2Ca$ در آب نامحلول هستند، در حالی که مس (II) سولفات ($CuSO_4$) در آب محلول است.

پ) صابون‌های جامد، نمک سدیم اسید چرب $(RCOONa)$ هستند، در حالی که صابون‌های مایع، نمک پتاسیم اسید چرب $(RCOOK)$ یا نمک آمونیوم اسید چرب ($RCOONH_4$) هستند؛ بنابراین صابون‌های جامد، به یقین دارای عنصر فلزی (Na) هستند، در حالی که صابون‌های مایع، می‌توانند فاقد عنصر فلزی باشند و *این زمانی است که نمک آمونیوم اسید چرب داشته باشیم!*

ت) سرعت افزایش شاخص امید به زندگی در سال‌های اخیر که در شکل زیر همان شیب نمودار است، در نواحی برخوردار از نواحی کم‌برخوردار کم‌تر است.



۷۸ مخلوطی از اسیدهای چرب لینولئیک اسید ($C_{۱۸}H_{۳۰}O_۲$) و پالمیتیک اسید ($C_{۱۶}H_{۳۲}O_۲$) به جرم ۱۵۸۰ گرم را با ۲۴۰ گرم سدیم هیدروکسید به طور کامل واکنش می‌دهیم. صابون تولیدشده با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، با چند لیتر محلول کلسیم با غلظت ۰/۰۱ مولار، به طور کامل واکنش می‌دهد؟ $(Na=۲۳, O=۱۶, C=۱۲, H=۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۰۰ ۲) ۱۵۰

۳) ۲۰۰ ۴) ۳۰۰

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا باید واکنش میان دو اسید چرب با سدیم هیدروکسید را بنویسیم:

$$I)\ C_{۱۸}H_{۳۰}O_۲ + NaOH \rightarrow C_{۱۸}H_{۲۹}O_۲Na + H_۲O$$

$$II)\ C_{۱۶}H_{۳۲}O_۲ + NaOH \rightarrow C_{۱۶}H_{۳۱}O_۲Na + H_۲O$$

اگر مقدار مول مصرفی $C_{۱۸}H_{۳۰}O_۲$ و $C_{۱۶}H_{۳۲}O_۲$ را به ترتیب x و y در نظر بگیریم، با توجه به برابربودن ضریب همهٔ مواد در دو واکنش می‌توان گفت مقدار مول مصرفی NaOH در واکنش‌های (I) و (II) به ترتیب برابر با x و y خواهد بود.

$$x\,mol\,C_{۱۸}H_{۳۰}O_۲ \sim x\,mol\,NaOH$$

$$y\,mol\,C_{۱۶}H_{۳۲}O_۲ \sim y\,mol\,NaOH$$

گام دوم: در قدم بعدی با توجه به جرم مخلوط اسیدهای چرب و سدیم هیدروکسید مصرفی، دستگاه معادله تشکیل می‌دهیم و x و y را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \underbrace{۲۷۸x}_{\text{جرم مصرفی } C_{۱۸}H_{۳۰}O_۲} + \underbrace{۲۵۶y}_{\text{جرم مصرفی } C_{۱۶}H_{۳۲}O_۲} = ۱۵۸۰ \\ \underbrace{۴۰x}_{\text{جرم مصرفی NaOH (I)}} + \underbrace{۴۰y}_{\text{جرم مصرفی NaOH (II)}} = ۲۴۰ \xrightarrow{\text{تقسیم طرفین به ۴۰}} x+y=۶ \Rightarrow x=۶-y \end{cases}$$

در معادلهٔ اول به جای x، $۶-y$ قرار می‌دهیم:

$$۲۷۸(۶-y)+۲۵۶y=۱۵۸۰ \Rightarrow ۱۶۶۸-۲۷۸y+۲۵۶y=۱۵۸۰$$

$$\Rightarrow ۲۲y=۸۸ \Rightarrow y=۴,\ x=۶-۴=۲$$

نکته فرمول عمومی اسیدهای چرب با زنجیر هیدروکربنی سیرشده به صورت $C_nH_{۲n+۱}COOH$ یا $C_nH_{۲n}O_۲$ نوشته می‌شود.

گام سوم: با توجه به این‌که فرمول مولکولی پالمیتیک اسید ($C_{۱۶}H_{۳۲}O_۲$) برخلاف لینولئیک اسید از فرمول عمومی $C_nH_{۲n}O_۲$ پیروی می‌کند، می‌توان گفت پالمیتیک اسید، یک اسید چرب با زنجیر هیدروکربنی سیرشده است و صابون تولیدشده از آن ($C_{۱۶}H_{۳۱}O_۲Na$) نیز دارای زنجیر هیدروکربنی سیرشده خواهد بود. با توجه به این‌که در واکنش (II)، چهار مول $C_{۱۶}H_{۳۲}O_۲$ مصرف شده است، چهار مول صابون ($C_{۱۶}H_{۳۱}O_۲Na$) نیز تولید می‌شود.

در قدم بعدی باید واکنش میان صابون مورد نظر با محلول کلسیم کلرید ($CaCl_۲$) را بنویسیم:

$$\underbrace{۲C_{۱۶}H_{۳۱}O_۲Na(aq)}_{۲C_{۱۵}H_{۳۱}COONa(aq)} + CaCl_۲(aq) \rightarrow (C_{۱۵}H_{۳۱}COO)_۲Ca(s) + ۲\,NaCl(aq)$$

استفاده از کسر تبدیل:

$$L_{\text{محلول}} = ۴\,mol\,C_{۱۶}H_{۳۱}O_۲Na \times \frac{۱\,mol\,CaCl_۲}{۲\,mol\,C_{۱۶}H_{۳۱}O_۲Na} \times \frac{۱\,L\ \text{محلول}}{۰/۰۱\,mol\,CaCl_۲} = ۲۰۰\,L$$

یه جور دیگه استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{مول}}{\underbrace{\text{ضریب}}_{C_{۱۶}H_{۳۱}O_۲Na}} = \frac{\text{حجم محلول} \times \text{غلظت مولی}}{\underbrace{\text{ضریب}}_{CaCl_۲}} \Rightarrow \frac{۴}{۲} = \frac{۰/۰۱ \times V}{۱} \Rightarrow V = ۲ \times ۱۰۰ = ۲۰۰\,L$$

۷۹ چند مورد از موارد زیر درست است؟ $(C=۱۲, H=۱ : g.mol^{-۱})$

- نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مولکول اتیلن‌گلیکول، ۱/۱۲۵ برابر این نسبت در اوره است.
- فرمول مولکولی یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی ۱۸کربنی با سه پیوند دوگانه، به صورت $C_{۱۸}H_{۲۹}SO_۳Na$ است.
- درصد جرمی کربن در وازلین از درصد جرمی این عنصر در بنزین، کم‌تر است.
- پس از ورود صابون به آب، سر آب‌دوست مولکول‌های آن با سر منفی مولکول‌های آب، نیروی جاذبهٔ یون ـ دوقطبی ایجاد می‌کنند.

۱) ۱　　۲) ۲

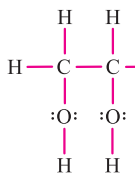
۳) ۳　　۴) ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔ عبارت‌های اول و دوم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

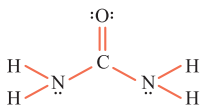
با توجه به ساختار مولکول‌های اتیلن‌گلیکول $(C_۲H_۶O_۲)$ و اوره $(CO(NH_۲)_۲)$، می‌توان شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی و نسبت آن‌ها را به دست آورد:

اتیلن‌گلیکول:



$$\Rightarrow \begin{cases} \text{شمار جفت‌الکترون پیوندی} = ۹ \\ \text{شمار جفت‌الکترون ناپیوندی} = ۴ \end{cases} \Rightarrow \frac{\text{شمار جفت‌الکترون پیوندی}}{\text{شمار جفت‌الکترون ناپیوندی}} = \frac{۹}{۴}$$

اوره:



$$\Rightarrow \begin{cases} \text{شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی} = ۸ \\ \text{شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی} = ۴ \end{cases} \Rightarrow \frac{\text{شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی}}{\text{شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{۸}{۴} = ۲$$

بنابراین نسبت مورد نظر در مولکول اتیلن‌گلیکول، $\frac{\frac{۹}{۴}}{۲} = ۱/۱۲۵$ برابر مولکول اوره است.

با توجه به این‌که در حلقهٔ بنزن پاک‌کننده‌های غیرصابونی، سه پیوند دوگانه وجود دارد، می‌توان نتیجه گرفت زنجیر هیدروکربنی پاک‌کنندهٔ غیرصابونی مورد نظر، سیرشده است.

نکته فرمول عمومی پاک‌کننده‌های غیرصابونی بازنجیر هیدروکربنی سیرشده، به‌صورت $C_nH_{۲n+۱}C_۶H_۴SO_۳Na$ یا $C_nH_{۲n-۷}SO_۳Na$ نوشته می‌شود.

با توجه به ۱۸کربنی بودن مولکول این پاک‌کننده، می‌توان گفت تعداد اتم‌های H مولکول آن برابر $۲۹ = ۷ - (۲\times۱۸)$ و فرمول مولکولی آن به صورت $C_{۱۸}H_{۲۹}SO_۳Na$ است.

درصد جرمی کربن در وازلین $(C_{۲۵}H_{۵۲})$ و بنزین $(C_۸H_{۱۸})$ به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$\text{درصد جرمی C در ترکیب} = \frac{\text{جرم مولی C} \times \text{تعداد اتم C}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{درصد جرمی C در } C_{۲۵}H_{۵۲} = \frac{۲۵\times۱۲}{(۲۵\times۱۲)+(۵۲\times۱)} \times ۱۰۰ \simeq ٪۸۵/۲ \\ \text{درصد جرمی C در } C_۸H_{۱۸} = \frac{۸\times۱۲}{(۸\times۱۲)+(۱۸\times۱)} \times ۱۰۰ \simeq ٪۸۴/۲ \end{cases}$$

بنابراین درصد جرمی کربن در وازلین از بنزین بیشتر است.

نکته با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها (با فرمول عمومی $C_nH_{۲n+۲}$)، درصد جرمی اتم‌های کربن افزایش و درصد جرمی اتم‌های هیدروژن کاهش می‌یابد.

پس از ورود صابون به آب، سر آب‌دوست مولکول‌های آن یعنی $-COO^-$، با سر **مثبت** مولکول‌های آب که اتم‌های هیدروژن هستند، نیروی جاذبهٔ یون ـ دوقطبی برقرار می‌کنند.

۸۰ شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی موجود در اسید چرب حاصل از آبکافت ۲۲۱ گرم از یک استر بلندزنجیر با فرمول $C_{57}H_{104}O_6$، برابر با چند مول است و اگر این مقدار اسید چرب را به طور کامل بسوزانیم، چند لیتر گاز در شرایط STP تولید خواهد شد؟ (سه گروه هیدروکربنی در استر بلندزنجیر یکسان هستند. $O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۳۰۲/۴ ـ ۱۳/۷۵

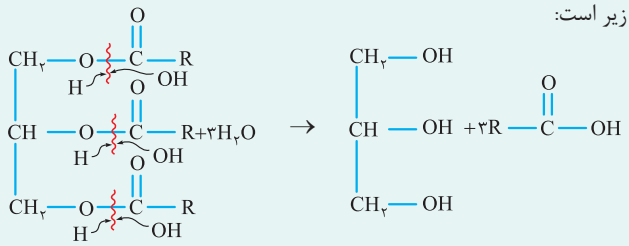
۲) ۳۰۲/۴ ـ ۴۱/۲۵

۳) ۵۸۸ ـ ۱۳/۷۵

۴) ۵۸۸ ـ ۴۱/۲۵

درس Box

معادلهٔ واکنش آبکافت استر بلندزنجیر به صورت زیر است:



هم‌چنین با استفاده از دو رابطهٔ زیر می‌توان شمار اتم‌های C و H در اسید چرب را بدون نوشتن معادلهٔ واکنش محاسبه کرد و به فرمول مولکولی اسید چرب رسید (تعداد اتم‌های O در فرمول مولکولی اسید چرب برابر با ۲ است):

$$\text{تعداد اتم‌های C در اسید چرب} = \frac{\text{۳ − تعداد اتم‌های C در استر بلندزنجیر}}{۳}$$

$$\text{تعداد اتم‌های H در اسید چرب} = \frac{\text{۲ − تعداد اتم‌های H در استر بلندزنجیر}}{۳}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔ ابتدا شمار اتم‌های C و H و هم‌چنین فرمول مولکولی اسید چرب حاصل از آبکافت $C_{57}H_{104}O_6$ را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \text{تعداد اتم‌های C در اسید چرب} = \frac{\text{۳ − تعداد اتم‌های C در استر بلندزنجیر}}{۳} = \frac{۵۷-۳}{۳} = ۱۸ \\ \text{تعداد اتم‌های H در اسید چرب} = \frac{\text{۲ − تعداد اتم‌های H در استر بلندزنجیر}}{۳} = \frac{۱۰۴-۲}{۳} = ۳۴ \end{cases} \Rightarrow \text{فرمول مولکولی اسید چرب: } C_{18}H_{34}O_2$$

بنابراین معادلهٔ واکنش آبکافت استر $C_{57}H_{104}O_6$ به صورت زیر خواهد بود:

$$C_{57}H_{104}O_6 + 3H_2O \rightarrow C_3H_8O_3 + 3C_{18}H_{34}O_2$$

نکته

شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در مواد آلی اکسیژن‌دار از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\text{شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی} = \frac{(\text{C تعداد اتم} \times ۴) + (\text{H تعداد اتم} \times ۱) + (\text{O تعداد اتم} \times ۲)}{۲}$$

در قدم بعدی باید شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در هر مولکول $C_{18}H_{34}O_2$ را محاسبه کنیم:

$$C_{18}H_{34}O_2 \text{ شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در مولکول} = \frac{(\text{C تعداد اتم} \times ۴) + (\text{H تعداد اتم} \times ۱) + (\text{O تعداد اتم} \times ۲)}{۲}$$

$$= \frac{(۱۸ \times ۴) + (۳۴ \times ۱) + (۲ \times ۲)}{۲} = ۵۵$$

در مرحلهٔ بعد باید با استفاده از روابط استوکیومتری، به شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در اسید چرب تولیدی برسیم:

استفاده از کسر تبدیل:

$$\text{جفت‌الکترون پیوندی} = ۲۲۱\text{g } C_{57}H_{104}O_6 \times \frac{۱\text{mol } C_{57}H_{104}O_6}{۸۸۴\text{g } C_{57}H_{104}O_6} \times \frac{۳\text{mol } C_{18}H_{34}O_2}{۱\text{mol } C_{57}H_{104}O_6} \times$$

$$\frac{\text{جفت‌الکترون پیوندی } ۵۵\text{mol}}{۱\text{mol } C_{18}H_{34}O_2} = \frac{\overbrace{۱۶۵}^{(۱۶۴+۱)}}{۴} = (\underbrace{\frac{۱۶۴}{۴}}_{۴۱} + \underbrace{\frac{۱}{۴}}_{۰/۲۵}) = ۴۱/۲۵$$

توجه: در روش کسر تناسب، برای جفت‌الکترون‌های پیوندی $C_{18}H_{34}O_2$، باید کسر تناسب مول را نوشت و در مخرج کسر آن علاوه بر ضریب، عدد ۵۵ را نیز قرار داد. در واقع عدد ۵۵ برای جفت‌الکترون‌های پیوندی $C_{18}H_{34}O_2$، همانند زیروند عمل می‌کند.

یه‌جور دیگه استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{گرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{C_{57}H_{104}O_6}}=\frac{\text{مول}}{\underbrace{\text{ضریب}\times 55}_{\substack{\text{جفت‌الکترون‌های}\\ \text{پیوندی } C_{18}H_{34}O_2}}}\Rightarrow\frac{221}{1\times 884}=\frac{x}{3\times 55}\Rightarrow x=\frac{165}{4}=41/25$$

برای حل قسمت دوم سؤال، ابتدا باید معادلهٔ سوختن کامل $C_{18}H_{34}O_2$ را بنویسیم و آن را موازنه کنیم:

$$2C_{18}H_{34}O_2+51O_2\Rightarrow 36CO_2+34H_2O$$

نکته با توجه به این‌که اسید چرب تولیدشده در واکنش اول، در واکنش دوم به طور کامل می‌سوزد، می‌توان با هم‌ضریب کردن آن در دو معادله، *بین دو واکنش پُل زد* و مستقیماً از مقدار استر بلندزنجیر به گاز تولیدی در واکنش دوم رسید. توجه داشته باشید که در شرایط STP، یعنی دمای $0^\circ C$ و فشار $1atm$، آب به حالت گاز نیست!

$$(C_{57}H_{104}O_6+3H_2O\rightarrow C_3H_8O_3+3C_{18}H_{34}O_2)\times 2$$
$$\Rightarrow 2C_{57}H_{104}O_6+6H_2O\rightarrow 2C_3H_8O_3+6C_{18}H_{34}O_2$$

$$(2C_{18}H_{34}O_2+51O_2\rightarrow 36CO_2+34H_2O)\times 3$$
$$\Rightarrow 6C_{18}H_{34}O_2+153O_2\Rightarrow 108CO_2+102H_2O$$

پس به ازای مصرف ۲ مول $C_{57}H_{104}O_6$، در نهایت، ۱۰۸ مول CO_2 تولید می‌شود.

تیزبازی به جای نوشتن کامل معادله‌ها و این همه کار طاقت‌فرسا، می‌توان هم‌ضریب کردن را راحت‌تر انجام داد. در واکنش سوختن کامل هیدروکربن‌ها و مواد آلی اکسیژن‌دار، در اثر سوختن یک مول از مادهٔ آلی، به تعداد کربن آن، CO_2 تولید می‌شود و می‌توان نوشت:

$$1mol\,C_{57}H_{104}O_6\sim 3mol\,C_{18}H_{34}O_2$$
$$1mol\,C_{18}H_{34}O_2\sim 18mol\,CO_2\xrightarrow{\times 3}3mol\,C_{18}H_{34}O_2\sim 54mol\,CO_2$$

پس به ازای مصرف هر یک مول $C_{57}H_{104}O_6$، در نهایت ۵۴ مول CO_2 تولید خواهد شد.

در قدم آخر، با نوشتن روابط استوکیومتری میان $C_{57}H_{104}O_6$ و CO_2، حجم گاز CO_2 را به دست می‌آوریم.

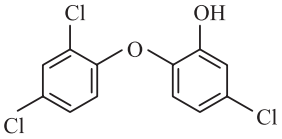
استفاده از کسر تبدیل:

$$L\,CO_2=221g\,C_{57}H_{104}O_6\times\frac{1mol\,C_{57}H_{104}O_6}{884g\,C_{57}H_{104}O_6}\times\frac{54mol\,CO_2}{1mol\,C_{57}H_{104}O_6}\times\frac{22/4L\,CO_2}{1mol\,CO_2}=302/4L$$

یه‌جور دیگه استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{C_{57}H_{104}O_6}}=\frac{\text{حجم}}{\underbrace{\text{حجم مولی}\times\text{ضریب}}_{CO_2}}\Rightarrow\frac{221}{1\times 884}=\frac{x}{54\times 22/4}\Rightarrow x=54\times 5/6=302/4L$$

۸۱ تری‌کلوسان، ترکیب آروماتیکی است که در گذشته در شوینده‌ها استفاده می‌کردند، ولی به تازگی به دلیل عوارض جانبی برای انسان از شوینده‌ها حذف شده است. دلیل استفاده از این ماده در شوینده‌ها کدام مورد زیر بوده است؟



۱) از بین بردن جوش صورت و قارچ‌های پوستی

۲) خاصیت گندزدایی و میکروب‌کشی

۳) افزایش قدرت پاک‌کنندگی

۴) خاصیت بازی مناسب

نکته **افزودنی‌های صابون‌ها:**

نوع افزودنی به صابون	ویژگی صابون
ترکیب‌های گوگرددار	از بین بردن جوش صورت و قارچ‌های پوستی
مواد شیمیایی کلردار	خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی بیشتر
نمک‌های فسفات	جلوگیری از تشکیل رسوب و ایجاد لکه (به دلیل واکنش این نمک‌ها با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب سخت)
جوش‌شیرین ($NaHCO_3$)	افزایش قدرت پاک‌کنندگی چربی‌ها (به دلیل خاصیت بازی جوش‌شیرین و در نتیجه واکنش آن با چربی و تولید صابون)

پاسخ خیلی تشریحی ✔ طبق معرفی سؤال، ترکیب داده‌شده در شوینده‌ها استفاده می‌شده و به دلیل وجود اتم‌های کلر (Cl) در این ترکیب، به یقین این ترکیب خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی دارد.

بچه‌ها هواستون باشه که نیاز نبود شما ساختار این ترکیب رو حفظ می‌کردین! با توجه به این‌که طراح محترم فرموده در شوینده‌ها استفاده می‌شده و در ساختارش هم اتم‌های کلر (Cl) را مشاهده می‌فرمایین، همین برای شما کافیه *بدونین* این مادهٔ شیمیایی کلردار است و خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی دارد.

۸۲ به موادی مانند اتانول و شکر که انحلال آن‌ها در آب به شکل ..... است، ..... و به موادی مانند سدیم کلرید و هیدروژن کلرید که انحلال آن‌ها در آب به شکل ..... است، ..... می‌گویند.

۱) مولکولی ـ غیرالکترولیت ـ یونی ـ الکترولیت

۲) مولکولی ـ الکترولیت ـ یونی ـ غیرالکترولیت

۳) یونی ـ غیرالکترولیت ـ مولکولی ـ الکترولیت

۴) یونی ـ الکترولیت ـ مولکولی ـ غیرالکترولیت

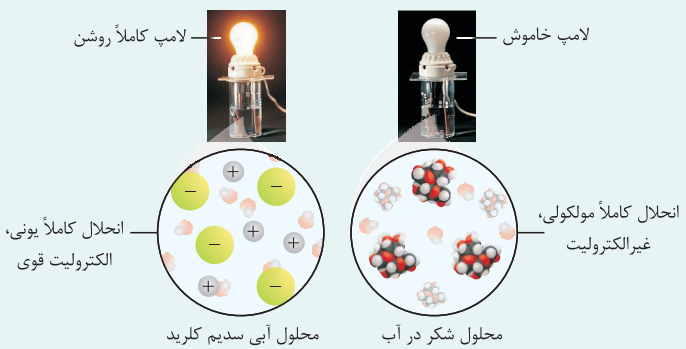
درس Box

انواع محلول‌ها با توجه به نحوهٔ حل‌شدن مواد در آب:

مواد را با توجه به نوع انحلال آن‌ها و برحسب ایجاد یا عدم ایجاد یون در محلول حاصل، به دو دستهٔ الکترولیت (شامل الکترولیت قوی و الکترولیت ضعیف) و غیرالکترولیت تقسیم می‌کنند.

- **انواع ماده**
  - غیرالکترولیت ← انحلال کاملاً مولکولی (عدم تولید یون در محلول) ← مثال ← اغلب ترکیب‌های آلی مانند: اتانول، استون و شکر؛ مواد مولکولی ناقطبی، مانند: I_2 و Br_2 ← محلول آن‌ها در مدار الکتریکی ← لامپ خاموش
  - الکترولیت
    - الکترولیت قوی ← انحلال کاملاً یونی ← اسیدها و بازهای قوی، مانند: HCl و NaOH؛ اغلب نمک‌ها، مانند: $MgCl_2$ ← محلول آن‌ها در مدار الکتریکی ← لامپ با روشنایی زیاد
    - الکترولیت ضعیف ← انحلال به طور عمده‌مولکولی و به مقدار کمی یونی ← مثال ← اسیدها و بازهای ضعیف، مانند: CH_3COOH, HF و NH_3 ← محلول آن‌ها در مدار الکتریکی ← لامپ با روشنایی کم

مقایسهٔ رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی سدیم کلرید (الکترولیت) و شکر (غیرالکترولیت):



نکته هر الکترولیت قوی‌ای لزوماً رسانای خوب جریان برق نیست! مثلاً AgCl با این‌که در آب نامحلول است، اما جزء الکترولیت‌های قوی محسوب می‌شود؛ زیرا همان مقدار *خیلی خیلی* کمی که در آب حل می‌شود، به طور کامل به یون تفکیک می‌شود؛ اما محلول آن رسانای جریان برق نمی‌باشد.

تذکر: شرط این‌که یک محلول رسانای خوب جریان برق باشد:

۱) باید الکترولیت قوی باشد.

۲) غلظت یون‌های موجود در محلول، مناسب و کافی باشد تا بتوانند حرکت آزادانه و نامنظم داشته باشند.

نکته

در الکترولیت‌های قوی، هر چه شمار یون‌ها بیشتر باشد، رسانایی الکتریکی نیز بیشتر است؛ مثلاً رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار $Al(NO_3)_3$ در شرایط یکسان بیشتر از محلول ۰/۱ مولار $BaCl_2$ است؛ زیرا شمار یون‌های حاصل از انحلال $Al(NO_3)_3$ بیشتر است.

$$\underset{0/1\,mol.L^{-1}}{Al(NO_3)_3(s)} \rightarrow \underbrace{Al^{3+}(aq) + 3NO_3^-(aq)}_{4\times 0/1 = 0/4\,mol.L^{-1}}$$

$$\underset{0/1\,mol.L^{-1}}{BaCl_2(s)} \rightarrow \underbrace{Ba^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)}_{3\times 0/1 = 0/3\,mol.L^{-1}}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

اتانول (C_2H_5OH) و شکر $(C_{12}H_{22}O_{11})$ هر دو به صورت مولکولی در آب حل شده و جزء مواد غیرالکترولیت محسوب می‌شوند، اما سدیم کلرید $(NaCl)$ و هیدروژن کلرید (HCl) در آب به ترتیب تفکیک و یونش می‌یابند و انحلال یونی داشته و هر دو در دستهٔ مواد الکترولیت قرار می‌گیرند.

۸۳ در دمای معین، درصد یونش اسید **HA** برابر ۴ بوده و درصد یونش اسید **HB** دو برابر آن است. اگر در دو ظرف جداگانه غلظت **HA** دو برابر غلظت **HB** باشد، تفاوت غلظت تعادلی اسیدهای یونش‌نیافته، چند برابر غلظت یون هیدرونیوم در محلول **HA** است؟

۱) ۴ ۲) ۸

۳) ۱۲/۵ ۴) ۲۵

درس Box

می‌دانیم یونش اسیدهای ضعیف به صورت تعادلی است. برای یک اسید تک‌پروتونه می‌توانیم فرایند یونش را به شکل زیر بنویسیم:

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

غلظت اولیه: $M \quad 0 \quad 0$

تغییر غلظت: $-x \quad +x \quad +x$

غلظت تعادلی: $M-x \quad x \quad x$

از طرفی با توجه به رابطهٔ درجهٔ یونش، داریم:

$$\alpha = \frac{x}{M} = \frac{[H^+]}{M} = \frac{[A^-]}{M}$$

بنابراین غلظت گونه‌های موجود در محلول برحسب α به شکل زیر محاسبه می‌شود:

غلظت یون هیدرونیوم: $[H^+] = \alpha M$

غلظت آنیون حاصل از اسید: $[A^-] = \alpha M$

غلظت اسید یونش‌نیافته: $[HA] = M - x = M - \alpha M = M - [H^+]$

پاسخ خیلی تشریحی *بیایید برای حل این تست، از آخر به اول بریم.* تفاوت غلظت تعادلی اسیدهای یونش‌نیافته، یعنی تفاوت غلظت تعادلی $[HA]$ و $[HB]$.

$$[HA] = M_A - [H^+]_A \quad , \quad [HB] = M_B - [H^+]_B$$

$$\Rightarrow \text{تفاوت غلظت تعادلی اسیدهای یونش‌نیافته} = [HA] - [HB] = M_A - [H^+]_A - (M_B - [H^+]_B)$$

ارتباط بین غلظت M_A و M_B را که داریم. غلظت HA دو برابر غلظت HB است:

$$M_A = 2M_B$$

پس می‌ماند ارتباط بین $[H^+]_A$ و $[H^+]_B$. برای پی‌بردن به این ارتباط، از نسبت غلظت $(M_A = 2M_B)$ و نسبت درجهٔ یونش $(\alpha_B = 2\alpha_A)$ استفاده می‌کنیم:

$$\frac{[H^+]_A}{[H^+]_B} = \frac{\alpha_A M_A}{\alpha_B M_B} = \frac{\alpha_A \times (2M_B)}{(2\alpha_A) \times M_B} = 1$$

بنابراین در این شرایط معین، $[H^+]_A$ برابر با $[H^+]_B$ است.

حالا می‌توانیم تفاوت غلظت تعادلی اسیدهای یونش‌نیافته را حساب کنیم:

$$[HA] - [HB] = M_A - [H^+]_A - (M_B - [H^+]_B) = 2M_B - \cancel{[H^+]_A} - M_B + \cancel{[H^+]_B} = M_B$$

اما *طراح محترم*، نسبت این مقدار را به $[H^+]_A$ خواسته است. می‌دانیم که $[H^+]_A = \alpha_A M_A$، بنابراین نسبت خواسته‌شده به صورت زیر درمی‌آید:

$$\frac{\text{تفاوت غلظت تعادلی اسیدهای یونش‌نیافته}}{\text{غلظت یون هیدرونیوم در محلول HA}} = \frac{M_B}{[H^+]_A} = \frac{M_B}{\alpha_A M_A} = \frac{M_B}{\alpha_A (2M_B)}$$

$$= \frac{1}{2\alpha_A} = \frac{1}{2 \times 0/04} = \frac{1}{0/08} = \frac{100}{8} = 12/5$$

۸۴ کدام مورد، نادرست است؟

۱) در یک واکنش برگشت‌پذیر که هم‌زمان واکنش‌های رفت و برگشت به طور پیوسته انجام می‌شوند، سرانجام مقدار واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ثابت می‌ماند.

۲) در سامانهٔ تعادلی، مقدار و غلظت همهٔ ماده‌ها ثابت می‌شوند، ولی لزومی ندارد که با هم برابر شوند.

۳) در سامانهٔ تعادلی، سرعت مصرف و تولید همهٔ ماده‌ها ثابت و برابر می‌شود.

۴) اگر در یک واکنش مقدار و غلظت حداقل یکی از واکنش‌دهنده‌ها به صفر برسد، سامانه به یقین تعادلی نخواهد بود.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در هنگام تعادل، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت با هم برابر است، اما الزاماً سرعت مصرف واکنش‌دهنده(ها) و تولید فراورده(ها) با هم برابر نیست! سرعت واکنش‌های رفت یا برگشت از تقسیم سرعت تولید یا مصرف مواد شرکت‌کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آن‌ها به دست می‌آید؛ مثلاً در واکنش تعادلی $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$ ، ضرایب استوکیومتری مواد با هم برابر نیست؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{تعادل} \Rightarrow \bar{R}_{(\text{رفت})} = \bar{R}_{(\text{برگشت})}$$

$$\bar{R}_{(\text{رفت})} = \frac{\bar{R}(\text{A مصرف})}{1} = \frac{\bar{R}(\text{B تولید})}{2}$$

$$\bar{R}_{(\text{برگشت})} = \frac{\bar{R}(\text{B مصرف})}{2} = \frac{\bar{R}(\text{A تولید})}{1}$$

$$\Rightarrow \text{در لحظهٔ تعادل:} \quad \frac{\bar{R}\ (\text{A مصرف یا تولید})}{1} = \frac{\bar{R}(\text{B مصرف یا تولید})}{2}$$

بنابراین، در هنگام تعادل، با وجود برابربودن سرعت‌های رفت و برگشت، سرعت تولید یا مصرف B، دو برابر سرعت مصرف یا تولید A است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اگر واکنش‌های برگشت‌پذیر در شرایط مناسبی انجام شوند، سرانجام لحظه‌ای فرا می‌رسد که سرعت واکنش رفت و برگشت برابر می‌شود و غلظت یا مقدار واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ثابت می‌ماند. در این حالت می‌گوییم واکنش به تعادل رسیده است.

گزینهٔ (۲): *کاملاً درسته!* در هنگام تعادل، مقدار یا غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها لزوماً با هم برابر نیست و می‌تونه برابر باشه یا حتی برابر نباشه، اما *اون چیزی که مهمه اینه که* غلظت مواد ثابت می‌ماند.

گزینهٔ (۴): اگر مقدار واکنش‌دهنده‌ای به صفر برسد، یعنی عملاً واکنش‌دهنده‌ای باقی نمی‌ماند که تبدیل به فراورده شود و واکنش کامل و متوقف می‌شود. دقت کنید که در واکنش‌های تعادلی غلظت واکنش‌دهنده‌ها به هیچ عنوان صفر نمی‌شود!

۸۵ کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

الف) ثابت تعادل اسیدها فقط به دما بستگی داشته و در دمای معین با تغییر غلظت اولیهٔ اسید، تغییر نمی‌کند.

ب) هر چه ثابت یونش یک اسید بیشتر باشد، قوی‌تر بوده و در دمای معین غلظت یون هیدرونیوم در آن بیشتر خواهد بود.

پ) هر چه اسید ضعیف‌تر باشد، آنیون حاصل از آن، تمایل بیشتری به جذب یون هیدرونیوم دارد.

ت) در غلظت یکسان، میزان اسیدی‌بودن محلول شامل فورمیک اسید، به یقین بیشتر از محلول شامل استیک اسید خواهد بود.

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

پاسخ خیلی تشریحی

عبارت‌های «الف» و «پ» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) ثابت یونش اسیدها مانند هر ثابت تعادل دیگری فقط و فقط به دما بستگی دارد و با تغییر مقدار اولیهٔ واکنش‌دهنده‌ها و ... تغییری نمی‌کند. به عبارت دیگر می‌توان گفت که ثابت تعادل در دمای ثابت برای هر تعادل، مقداری ثابت است.

ب) در دمای معین، هر چه ثابت یونش اسیدی بزرگ‌تر باشد، آن اسید قوی‌تر است. به عبارت دیگر در دمای معین، هر چه ثابت یونش اسیدی بزرگ‌تر باشد آن اسید بیشتر یونیده شده است؛ اما برای بررسی و مقایسهٔ غلظت یون هیدرونیوم (میزان اسیدی‌بودن محلول) باید دما و غلظت اولیهٔ یکسان باشد، ولی در این عبارت صحبتی از غلظت اولیهٔ نشده است؛ یعنی ممکن است غلظت اولیهٔ یک اسید ضعیف‌تر زیاد باشد و باعث شود که محلول آن اسیدی‌تر باشد (غلظت یون هیدرونیوم در آن بیشتر باشد).

پ) آنیون حاصل از اسیدهای ضعیف‌تر به خوبی با یون هیدرونیوم (H^+) واکنش می‌دهد؛ زیرا یونش اسیدهای ضعیف‌تر (واکنش رفت) به سختی انجام می‌شود و تعداد کمی یونش می‌یابند، اما واکنش برگشت آن به راحتی انجام می‌شود و آنیون حاصل از اسید ضعیف‌تر تمایل بسیار زیادی برای جذب کاتیون موجود در محلول (یون هیدرونیوم) را دارد.

ت) ملاک خاصیت اسیدی، غلظت یون هیدرونیوم (H^+) و در نتیجه pH محلول است. می‌دانیم که طبق رابطهٔ زیر، دو عامل غلظت مولار اسید (M) و قدرت اسید (که رابطهٔ مستقیمی با درجهٔ یونش (α) دارد) در تعیین خاصیت اسیدی نقش دارند:

$$M \times \alpha = [H^+] = ۱۰^{-pH}$$

در این عبارت، به غلظت‌های یکسان هر اسید اشاره شده، اما به دمای آن که تأثیر بسیار مهمی روی قدرت اسیدی دارد، اشاره نشده است، بنابراین نمی‌توانیم مقایسه کنیم! اما اگر به جای عبارت «غلظت‌های یکسان» از شرایط یکسان یا غلظت و دمای برابر استفاده می‌شد، می‌توانستیم این عبارت را درست در نظر بگیریم!

۸۶ چند مورد از موارد زیر درست است؟

- اسیدها و بازها با ثابت یونش بزرگ، الکترولیت قوی به شمار می‌روند.
- اغلب اسیدها و بازهای شناخته‌شده، قوی هستند.
- در محلول ۰/۱ مولار هیدرویدیک اسید در دمای اتاق، $[I^-] = ۰/۱ mol.L^{-۱}$ است.
- در محلول ۰/۰۱ مولار هیدروسیانیک اسید، $[HCN] > [H^+]$ است.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔ عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

- درسته! اسیدها و بازهای قوی، ثابت یونش بزرگی دارند و جزء الکترولیت‌های قوی محسوب می‌شوند.
- اغلب اسیدها و بازهایی که در زندگی روزانه با آن‌ها *سروکار داریم*، ضعیف هستند، زیرا خوراکی‌ها و داروها و هم‌چنین بسیاری از پاک‌کننده‌های مختلفی که ما مصرف می‌کنیم، حاوی این مواد هستند.
- هیدرویدیک اسید $(HI(aq))$ یک اسید قوی است که به طور کامل یونش می‌یابد و در محلول ۰/۱ مولار آن، غلظت یون هیدرونیوم (H^+) و یون یدید (I^-) نیز ۰/۱ مولار است:

$$HI(aq) \rightarrow H^+(aq) + I^-(aq)$$

$$[H^+] = [I^-] = M = ۰/۱ mol.L^{-۱}$$

- هیدروسیانیک اسید، یک اسید ضعیف است و مقدار ثابت یونش بسیار کوچکی دارد؛ بنابراین غلظت H^+ و CN^- در محلول آن، بسیار کم‌تر از غلظت اولیهٔ اسید (۰/۰۱ مولار) است:

$$[H^+] = [CN^-] = M\alpha$$

$$[HCN] = M - M\alpha = (۱ - \alpha) \times M$$

از آن‌جا که در این اسید خیلی ضعیف، مقدار α بسیار کم است در محلول HCN ، رابطهٔ زیر را داریم:

$$[HCN] > [H^+] = [CN^-]$$

برای هر یک از موارد زیر دلیلی بیاورید. *(تمرین دوره‌ای ۱ ـ صفحهٔ ۳۳)*

الف) اسیدها و بازها با ثابت یونش کوچک، الکترولیت ضعیف به شمار می‌روند.

ب) اغلب اسیدها و بازهای شناخته‌شده، ضعیف هستند.

پ) در محلول ۰/۱ مولار نیتریک اسید در دمای اتاق، $[NO_۳^-] = ۰/۱ mol.L^{-۱}$ است.

ت) در محلول ۰/۰۱ مولار فورمیک اسید، $[HCOOH] > [H^+]$ است.

۸۷ ۵/۶ لیتر هیدروژن سیانید، در شرایط **STP** را در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب‌مقطر حل می‌کنیم. اگر درصد یونش هیدروسیانیک اسید برابر با ۰/۰۰۳ باشد، ثابت یونش آن به تقریب چند مول بر لیتر خواهد بود؟ (از تغییر حجم در اثر حل‌شدن گاز صرف نظر کنید.)

۱) $۴/۵\times۱۰^{-۶}$ ۲) $۲/۲۵\times۱۰^{-۶}$

۳) $۴/۵\times۱۰^{-۱۰}$ ۴) $۲/۲۵\times۱۰^{-۱۰}$

Hint ابتدا غلظت اولیهٔ اسید را با توجه به حجم $HCN(g)$ در شرایط STP و حجم آب حساب می‌کنیم، سپس با توجه به این‌که اسید خیلی ضعیفی است، با استفاده از رابطهٔ $K_a = m\alpha^۲$، ثابت یونش اسید را به دست می‌آوریم.

درس Box

رابطهٔ ثابت یونش و درجهٔ یونش:

در این‌جا می‌خواهیم یک رابطه برای K_a اسید برحسب درجهٔ یونش (α) به شما معرفی کنیم:

اگر درجهٔ یونش اسید ضعیف HX برابر α و غلظت اولیهٔ اسید برابر M باشد، اسید به اندازهٔ $M\alpha$ یونیده شده و غلظت تعادلی آن برابر $M-M\alpha$ خواهد بود، پس می‌توان نوشت:

$$HX \rightleftharpoons H^+ + X^-$$

غلظت اولیه: $M \quad ۰ \quad ۰$

تغییر غلظت: $-M\alpha \quad +M\alpha \quad +M\alpha$

غلظت تعادلی: $M-M\alpha \quad M\alpha \quad M\alpha$

$$K_a = \frac{[H^+][X^-]}{[HX]} = \frac{(M\alpha)(M\alpha)}{M-M\alpha} = \frac{M^۲\alpha^۲}{M(۱-\alpha)} = \frac{M\alpha^۲}{۱-\alpha} \Rightarrow K_a = \frac{M\alpha^۲}{۱-\alpha}, K_a = \frac{[H^+]^۲}{M-[H^+]}$$

حالا اگر بخواهیم $[H^+]$ را برحسب K_a و α به دست آوریم، این‌جوری می‌شه:

$$K_a = \frac{M\alpha^۲}{۱-\alpha} \xrightarrow{\alpha=\frac{[H^+]}{M}} K_a = \frac{M\times\frac{[H^+]^۲}{M^۲}}{۱-\alpha} \Rightarrow K_a = \frac{[H^+]^۲}{M(۱-\alpha)} \Rightarrow [H^+] = \sqrt{K_a.M(۱-\alpha)}$$

توجه: اگر مقدار α (درجهٔ یونش) کم‌تر از ۰/۰۵ باشد، یعنی اسید ضعیف باشد و یا صورت سؤال بر تقریبی‌بودن جواب تأکید داشته باشد، می‌توان با دقت قابل قبولی در عبارت «$۱-\alpha$» از α صرف‌نظر کرد و «$۱-\alpha$» را با تقریب خوبی برابر ۱ در نظر گرفت؛ بنابراین روابط نوشته‌شده به این صورت خواهد شد:

$$K_a = M.\alpha^۲$$
$$[H^+] = \sqrt{K_a.M}$$

معمولاً برای اسیدهایی با K_a کوچک‌تر از $۱۰^{-۵}$ با *فیال راحت!* می‌توان از رابطهٔ تقریبی گفته‌شده استفاده کرد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ ابتدا باید غلظت اولیهٔ اسید (M) را حساب کنیم:

$$M = \frac{\text{مول}}{\text{حجم محلول}} \xrightarrow{\text{شرایط STP}} M = \frac{\text{حجم گاز برحسب لیتر}}{\text{حجم محلول}} = \frac{\frac{۵/۶}{۲۲/۴}}{۰/۵} = \frac{۰/۲۵}{۰/۵} = ۰/۵\,mol.L^{-۱}$$

پس با استفاده از درجهٔ یونش (α) هیدروسیانیک اسید در شرایط فرض‌شده و غلظت اولیهٔ اسید (M)، می‌توانیم با توجه به این‌که این اسید ضعیف $(\alpha < ۰/۰۵)$ و $K_a < ۱۰^{-۵}$ است، مقدار ثابت یونش هیدروسیانیک اسید را به دست آوریم:

$$\xrightarrow{\alpha<۰/۰۵\,,\,K_a<۱۰^{-۵}} K_a = M\alpha^۲ = ۰/۵\times(۳\times۱۰^{-۵})^۲ = ۴/۵\times۱۰^{-۱۰}$$

م **شکل‌های مقابل، واکنش دو قطعه نوار منیزیم با ظاهری یکسان را با محلول دو اسید متفاوت در دما و غلظت یکسان نشان می‌دهند. اگر جرم نوار منیزیم ظرف (الف) دو برابر ظرف (ب) باشد، کدام مورد دربارهٔ آن‌ها درست است؟**


(الف)


(ب)

۱) سرعت واکنش در ظرف (الف) دو برابر ظرف (ب) است.

۲) ثابت یونش اسید موجود در ظرف (الف) دو برابر ظرف (ب) است.

۳) در پایان واکنش،حجم گاز آزادشده در ظرف (الف) دو برابر ظرف (ب) است.

۴) درجهٔ یونش اسید موجود در ظرف (ب) در شرایط یکسان، بیشتر از ظرف (الف) است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ معادلهٔ کلی واکنش انجام‌شده در دو ظرف را می‌توان به صورت $Mg + 2HA \rightarrow MgA_2 + H_2$ نشان داد.

نکته *هواستون باشه که* اگر حجم و غلظت محلول اسیدها و جرم نوارهای منیزیم مشابه باشد، در نهایت (پایان واکنش) حجم گاز آزاد شده در هر دو ظرف برابر خواهد بود، زیرا معادلهٔ کلی واکنش انجام‌شده در هر دو ظرف، کاملاً مشابه $(Mg + 2HA \rightarrow MgA_2 + H_2)$ است و مثلاً می‌توان گفت به ازای مصرف ۱ مول منیزیم یا دو مول اسید ۱ مول H_2 تولید می‌شود.

از آن‌جا که جرم نوار منیزیم در ظرف (الف) دو برابر ظرف (ب) بوده و حجم و غلظت اسیدها در دو ظرف با هم برابر است؛ در نتیجه در پایان واکنش، جرم و حجم گاز تولید شده در ظرف (الف)، دو برابر ظرف (ب) می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۲): سرعت واکنش فلزها با محلول اسیدها به غلظت یون هیدرونیوم موجود در محلول بستگی دارد. با غلظت برابر، هر چه اسید قوی‌تر باشد، سرعت واکنش آن با فلز بیشتر خواهد بود. در این‌جا سرعت تولید گاز در محلول (الف) بیشتر است؛ بنابراین اسید موجود در محلول (الف) نسبت به محلول (ب) قدرت اسیدی و K_a بیشتری دارد و غلظت یون H^+ در محلول آن بیشتر است. *اما هواستون باشه* که لزوماً نمی‌توان گفت که K_a اسید موجود در ظرف (الف)، دو برابر ظرف (ب) است. به عنوان مثال اگر اسید موجود در ظرف (الف)، هیدروکلریک اسید (HCl) و اسید موجود در ظرف (ب)، هیدروفلوئوریک (HF) باشد، K_a اسید موجود در ظرف (الف)، چندین و چند ده برابر اسید موجود در ظرف (ب) می‌باشد!

گزینهٔ (۴): سرعت تولید گاز H_2 در ظرف (الف) بیشتر است؛ در نتیجه اسید موجود در این ظرف، قدرت اسیدی بیشتری داشته و غلظت یون H^+ در محلول آن بیشتر است. از آن‌جا که غلظت اسید در محلول موجود در دو ظرف (الف) و (ب) یکسان است، با توجه به رابطهٔ $[H^+] = M\alpha$ می‌توان گفت که درجهٔ یونش اسید موجود در ظرف (الف) در شرایط یکسان، بیشتر از اسید موجود در ظرف (ب) است.

نکته

در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت برای دو یا چند محلول حاوی اسیدهای گوناگون ← محلول با خاصیت اسیدی بالاتر:

- حاوی اسید قوی‌تر است. ← K_a اسید بیشتر باشد.
- α اسید بیشتر باشد.
- رسانایی الکتریکی بالایی دارد.
- غلظت H^+ بیشتری دارد. ← غلظت OH^- در آن کم‌تر است.
- pH کم‌تری دارد.

۸۹ اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم در محلول کربنیک اسید در دمای معین برابر با $0/0003\ mol.L^{-1}$ بوده و غلظت تعادلی کربنیک اسید در این محلول برابر ۰/۲ مولار باشد، غلظت تعادلی یون هیدروژن کربنات (HCO_3^-) و ثابت تعادل یونش اسید در این دما، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) 3×10^{-4} ـ $1/8\times10^{-8}$

۲) 3×10^{-4} ـ $4/5\times10^{-7}$

۳) 6×10^{-5} ـ $1/8\times10^{-8}$

۴) 6×10^{-5} ـ $4/5\times10^{-7}$

پاسخ خیلی تشریحی ✔ معادلهٔ یونش کربنیک اسید به صورت زیر است:

$$H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCO_3^-(aq)$$

با توجه به این‌که در محلول این اسید، غلظت تعادلی یون‌های H^+ و HCO_3^- با هم برابر است، در نتیجه می‌توان گفت:

$$[HCO_3^-] = [H^+] = 3\times10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

بدین ترتیب می‌توانیم با استفاده از غلظت‌های تعادلی یون‌های H^+ و HCO_3^- و هم‌چنین غلظت تعادلی H_2CO_3 در محلول ثابت یونش کربنیک اسید را در دمای مورد نظر محاسبه کنیم:

$$K_a = \frac{[H^+][HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} = \frac{[3\times10^{-4}]^2}{2\times10^{-1}} = \frac{9\times10^{-8}}{2\times10^{-1}} = 4/5\times10^{-7}\ mol.L^{-1}$$

اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم در محلول استیک اسید در دمای معین برابر با $0/0006\ mol.L^{-1}$ باشد: *(باهم بیندیشیم ۲ ـ صفحهٔ ۲۳)*

الف) غلظت تعادلی یون استات (CH_3COO^-) را تعیین کنید.

ب) اگر غلظت تعادلی استیک اسید در این محلول برابر با ۰/۰۲ مولار باشد، ثابت تعادل را در این دما حساب کنید.

۹۰ کدام مورد، نادرست است؟

۱) دستگاه گردش خون انسان، یک سامانهٔ بازی محسوب می‌شود.

۲) تغییر رنگ کاغذ pH، معیاری برای تشخیص اسیدی یا بازی بودن محلول‌ها است.

۳) در یک سامانهٔ خنثی، غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید با یکدیگر یکسان بوده و برابر با 10^{-7} مول بر لیتر است.

۴) هر اندازه که غلظت یکی از یون‌های هیدرونیوم یا هیدروکسید در محلولی بیشتر شود، به همان نسبت از دیگری کاسته خواهد شد.

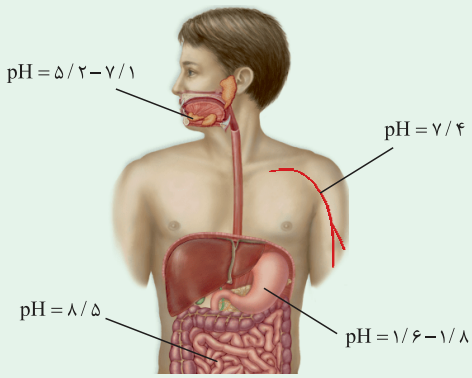
پاسخ خیلی تشریحی ✔ در هر دمایی، غلظت این دو یون در آب خالص برابر است ولی فقط در دمای اتاق (دمای $25^\circ C$)، غلظت هر یک از این دو یون برابر $10^{-7}\ mol.L^{-1}$ است.

$$[H_3O^+] = [OH^-] = \sqrt{10^{-14}} = 10^{-7}\ mol.L^{-1}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): pH خون انسان حدود ۷/۴ است که یک محدودهٔ بازی می‌باشد.

نکته با توجه به شکل زیر از کتاب درسی، می‌توان به اسیدی یا بازی بودن برخی محیط‌های بدن پی برد:



بزاق ← $5/2 < pH < 7/1$ ← بیشتر مواقع اسیدی

اسید معده ← $1/6 < pH < 1/8$ ← محیط اسیدی

خون ← $pH = 7/4$ ← محیط بازی

رودهٔ کوچک ← $pH = 8/5$ ← محیط بازی

گزینهٔ (۲):

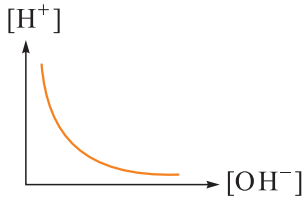
کاغذ pH ← تغییر رنگ کاغذ pH معیاری برای تشخیص **اسیدی یا بازی بودن** محلول‌هاست.

به کمک رنگی که کاغذ pH در یک محلول به خود می‌گیرد، می‌توان **pH تقریبی (نه دقیق!)** آن محلول را تعیین کرد.

رنگ کاغذ pH در محلول‌های اسیدی به رنگ قرمز، در محلول‌های خنثی به رنگ **زرد** و در محلول‌های بازی به رنگ **آبی تیره (بنفش)** است.

گزینهٔ (۴):

نکته با توجه به این‌که حاصل‌ضرب $[H^+]$ و $[OH^-]$ در محلول‌های آبی در دمای اتاق همواره برابر 1×10^{-14} است، می‌توان نتیجه گرفت هر اندازه غلظت یکی از یون‌های هیدرونیوم یا هیدروکسید در محلول بیشتر شود به همان نسبت از دیگری کاسته خواهد شد تا حاصل‌ضرب غلظت این یون‌ها در دمای اتاق برابر 1×10^{-14} شود.



$$(25^\circ C)\ \text{در دمای اتاق} \Rightarrow [H^+][OH^-] = 1\times10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{1\times10^{-14}}{[OH^-]} \Rightarrow \begin{cases} \downarrow [H^+] \Rightarrow \uparrow [OH^-] \\ \uparrow [H^+] \Rightarrow \downarrow [OH^-] \end{cases}$$

۹۱ اگر مخلوط **a** میلی‌لیتر از هیدروبرمیک اسید با **pH = ۱/۴** و **b** میلی‌لیتر از محلول همان اسید با **pH = ۱/۷**، دارای ۰/۰۶ مول یون برمید باشد، **a + b** می‌تواند برابر با چند میلی‌لیتر باشد؟

۱) ۲۰۰ ۲) ۸۰۰

۳) ۱۲۰۰ ۴) ۱۷۰۰

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: هیدروبرمیک اسید (HBr)، یک اسید قوی تک‌پروتون‌دار است که ابتدا باید معادلهٔ یونش آن در آب را بنویسیم:

$$HBr(aq) \rightarrow H^+(aq) + Br^-(aq)$$

غلظت یون‌های H^+ و Br^- در محلول این اسید یکسان و برابر با غلظت اولیه اسید است.

گام دوم: با توجه به pH هر یک از محلول‌ها، غلظت یون H^+ و در نتیجه غلظت یون Br^- را در آن‌ها محاسبه می‌کنیم:

$$pH = ۱/۴ \rightarrow [H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۱/۴} = ۱۰^{۰/۶} \times ۱۰^{-۲} = (۱۰^{۰/۳})^۲ \times ۱۰^{-۲} = ۴ \times ۱۰^{-۲}\, mol.L^{-۱}$$

$$\rightarrow [Br^-] = ۴ \times ۱۰^{-۲}\, mol.L^{-۱}$$

$$pH = ۱/۷ \rightarrow [H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۱/۷} = ۱۰^{۰/۳} \times ۱۰^{-۲} = ۲ \times ۱۰^{-۲}\, mol.L^{-۱}$$

$$\rightarrow [Br^-] = ۲ \times ۱۰^{-۲}\, mol.L^{-۱}$$

گام سوم: غلظت یون Br^- در محلول نهایی با حجم $(a+b)$ میلی‌لیتر، باید بین ۰/۰۲ و ۰/۰۴ باشد، بر این اساس می‌توانیم بازهٔ قابل قبول برای حجم محلول نهایی را بیابیم:

$$\text{غلظت یون } Br^- \text{ در محلول نهایی} = ۰/۰۲\, mol.L^{-۱} \Rightarrow ۰/۰۲ = \frac{\text{مول } Br^-}{\text{حجم محلول}} = \frac{۰/۰۶}{a+b}$$

$$\Rightarrow a+b = \frac{۰/۰۶}{۰/۰۲} = ۳\,L \times \frac{۱۰^۳\,mL}{۱\,L} = ۳۰۰۰\,mL$$

$$\text{غلظت یون } Br^- \text{ در محلول نهایی} = ۰/۰۴\, mol.L^{-۱} \Rightarrow ۰/۰۴ = \frac{\text{مول } Br^-}{\text{حجم محلول}} = \frac{۰/۰۶}{a+b}$$

$$\Rightarrow a+b = \frac{۰/۰۶}{۰/۰۴} = ۱/۵\,L \times \frac{۱۰^۳\,mL}{۱\,L} = ۱۵۰۰\,mL$$

بنابراین حجم محلول نهایی می‌تواند بین $۱۵۰۰ < a+b < ۳۰۰۰$ میلی‌لیتر باشد که از میان گزینه‌ها، فقط گزینهٔ (۴) در این بازه قرار دارد.

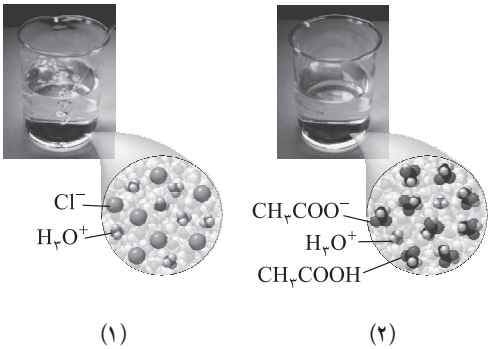
غلظت یون $Br^- = ۰/۰۲\, mol.L^{-۱}$ ، حجم محلول $(a+b) = ۳۰۰۰\,mL$ ⟷ $۱۵۰۰\,mL < a+b < ۳۰۰۰\,mL$ ⟷ غلظت یون $Br^- = ۰/۰۴\, mol.L^{-۱}$ ، حجم محلول $(a+b) = ۱۵۰۰\,mL$

مخلوط **a** میلی‌لیتر از محلول اسید قوی **HA (pH = ۱/۴)** و **b** میلی‌لیتر از محلول همان اسید **(pH = ۱/۷)** با ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۳ مولار سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود. **a + b**، برابر چند میلی‌لیتر است؟ *(ریاضی ـ داخل ـ ۱۴۰۳ ـ نوبت اول)*

۱) ۵۰۰ ۲) ۱۰۰۰

۳) ۲۵۰ ۴) ۲۰۰۰

۹۲ شکل‌های مقابل محلول‌هایی از هیدروکلریک اسید و استیک اسید را نشان می‌دهد. اگر حجم هر یک از محلول‌ها برابر با ۳۱۵ میلی‌لیتر باشد، تفاوت **pH** این محلول‌ها در دمای $25^\circ C$، کدام است؟ (هر ذره را معادل ۰/۰۱۵ مول در نظر بگیرید.)



(۱) (۲)

۱) ۰/۴۸
۲) ۰/۵۵
۳) ۰/۸۷
۴) ۱/۰۲

Hint ابتدا با توجه به شکل، غلظت اولیهٔ اسید را محاسبه کرده و با توجه به غلظت اولیهٔ اسید و درجهٔ یونش آن، غلظت یون H^+ را در هر کدام از محلول‌ها به دست می‌آوریم. در نهایت می‌توانیم pH هر یک از محلول‌ها و تفاوت آن‌ها را محاسبه کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ **گام اول:** در محلول استیک اسید (محلول ۲)، ۷ ذرهٔ یونیده‌نشده (مولکول CH_3COOH) وجود دارد و ۲ ذره نیز یونیده شده است (به یون‌های H^+ و CH_3COO^-)، در نتیجه غلظت اولیهٔ (M) و درجهٔ یونش (α) این محلول به همراه غلظت یون H^+ در آن را می‌توانیم به صورت زیر محاسبه کنیم:

$$M = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}} = \frac{۹\times ۰/۰۱۵}{۳۱۵\times ۱۰^{-۳}} = \frac{۱۳۵}{۳۱۵} = \frac{۳}{۷}\ mol.L^{-۱}$$

$$\alpha = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده‌شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل‌شده}} = \frac{۲}{۹}$$

$$\Rightarrow [H^+] = M\alpha = \frac{۳}{۷}\times\frac{۲}{۹} = \frac{۲}{۲۱}$$

در محلول هیدروکلریک اسید (محلول ۱)، هر ۷ ذره یونیده شده‌اند (به یون‌های H^+ و Cl^-)؛ در نتیجه درجهٔ یونش این اسید قوی برابر $\alpha = ۱$ است و غلظت اولیهٔ (M) این محلول به همراه غلظت یون H^+ را می‌توانیم به صورت زیر محاسبه کنیم:

$$M = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}} = \frac{۷\times ۰/۰۱۵}{۳۱۵\times ۱۰^{-۳}} = \frac{۱}{۳}\ mol.L^{-۱},\ \alpha = ۱$$

$$\Rightarrow [H^+] = M\alpha = \frac{۱}{۳}\ mol.L^{-۱}$$

تیزبازی برای حل این تست، *نیاز به pH داریم؟! آفرین!* برای محاسبهٔ pH هر دو محلول، فقط کافی است غلظت یون H^+ در دو محلول را به دست آوریم. در محلول (۱)، ۷ ذرهٔ H^+ و در محلول (۲)، دو ذرهٔ H^+ وجود دارد و حجم دو محلول، یکسان و برابر با ۳۱۵ میلی‌لیتر است. غلظت یون H^+ در این دو محلول برابر است با:

(۱) محلول: $[H^+] = \frac{\text{مول } H^+}{\text{حجم}} = \frac{۷\times ۰/۰۱۵}{۳۱۵\times ۱۰^{-۳}} = \frac{۱}{۳}\ mol.L^{-۱}$

(۲) محلول: $[H^+] = \frac{\text{مول } H^+}{\text{حجم}} = \frac{۲\times ۱۵\times ۱۰^{-۳}}{۳۱۵\times ۱۰^{-۳}} = \frac{۲}{۲۱}\ mol.L^{-۱}$

گام دوم: pH هر یک از این محلول‌ها و تفاوت pH آن‌ها را *مساب کتاب* می‌کنیم:

$$pH = -\log[H^+]$$

محلول استیک اسید: $\Rightarrow pH = -\log\frac{۲}{۲۱} = \log ۲۱ - \log ۲ = \underbrace{\log ۳}_{۰/۵} + \underbrace{\log ۷}_{۰/۸۵} - \underbrace{\log ۲}_{۰/۳} = ۱/۰۵$

محلول هیدروکلریک اسید: $\Rightarrow pH = -\log\frac{۱}{۳} = \log ۳ = ۰/۵$

تفاوت pH در محلول برابر است با: $\Delta pH = ۱/۰۵ - ۰/۵ = ۰/۵۵$

تیزبازی از همون اول، بدون توجه به مقدار مول هر ذره (۰/۰۱۵) و بدون توجه به حجم ظرف (۳۱۵ میلی‌لیتر) می‌توانستیم تفاوت pH دو محلول را به صورت زیر نیز خیلی تند و سریع حساب کنیم. کافی بود در نظر می‌گرفتیم که در ظرف (۲)، ۲ ذرهٔ H^+ و در ظرف (۱)، ۷ ذرهٔ H^+ داریم:

$$\Delta pH = pH_۲ - pH_۱ = -\log ۲ - (-\log ۷) = \log ۷ - \log ۲ = ۰/۸۵ - ۰/۳ = ۰/۵۵$$

۹۳ اگر pH محلول اسید قوی HX با pH محلول اسید ضعیف HY برابر باشد، چند مورد از موارد زیر به یقین درست است؟

$(HX = ۵۰ , HY = ۶۰ : g.mol^{-۱})$

- شمار مول‌های آغازی دو اسید برای تشکیل دو محلول، نابرابر است.
- اگر غلظت محلول HX برابر با ۰/۱ مولار بوده و حجم محلول یک لیتر باشد، تفاوت جرم دو اسید حل‌شده برابر با یک گرم خواهد بود.
- در شرایط یکسان، سرعت واکنش نوار منیزیم با این دو محلول برابر است.
- اگر حجم دو محلول برابر نباشد، رسانایی دو محلول متفاوت خواهد بود.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) صفر

پاسخ خیلی تشریحی ✔ فقط عبارت سوم به یقین درست است.

بررسی عبارت‌ها:

HX، یک اسید قوی و HY، یک اسید ضعیف است؛ در نتیجه برای این‌که pH دو محلول با هم برابر باشد، باید غلظت مولی محلول HX کم‌تر از محلول HY باشد. حال برای مقایسهٔ شمار مول‌های آغازی دو اسید برای تشکیل دو محلول، باید به حجم محلول نیز توجه داشته باشیم! ممکن است شمار مول‌های آغازی دو اسید HY و HX با هم برابر، اما حجم محلول HY کم‌تر باشد و در نتیجه غلظت مولی محلول HY بیشتر می‌شود.

اگر غلظت محلول اسید HX برابر $۰/۱ mol.L^{-۱}$ باشد، چون این اسید قوی و تک‌پروتون‌دار است؛ در نتیجه غلظت یون H^+ نیز در این محلول برابر $۰/۱ mol.L^{-۱}$است و به دلیل pH یکسان دو اسید، غلظت یون H^+ در محلول اسید ضعیف HY نیز برابر $۰/۱ mol.L^{-۱}$ خواهد بود. در محلول اسید ضعیف HY داریم:

$$[H^+] = M\alpha$$

بنابراین غلظت اسید HY در محلول آن، به درجهٔ یونش آن در این شرایط بستگی دارد و لزوماً عدد مشخصی را نمی‌توان بدون دانستن درجهٔ یونش (α)، برای آن در نظر گرفت.

سرعت واکنش فلزها با محلول اسیدها به غلظت یون هیدرونیوم موجود در محلول بستگی دارد و از آن‌جا که pH دو محلول و در نتیجه، غلظت یون H^+ در آن‌ها برابر است، می‌توان گفت که در شرایط یکسان، سرعت واکنش نوار منیزیم با محلول دو اسید HX و HY برابر می‌باشد.

رسانایی الکتریکی محلول، به غلظت یون‌های موجود در آن بستگی دارد، به طوری که هر چه مجموع غلظت یون‌های موجود در یک محلول بیشتر باشد، رسانایی الکتریکی آن محلول بیشتر است. از آن‌جا که pH محلول‌های دو اسید با هم برابر است، می‌توان گفت که غلظت یون H^+ و در نتیجه غلظت آنیون‌ها (Y^-, X^-) نیز در دو محلول یکسان است؛ بنابراین حتی اگر حجم دو محلول متفاوت باشد، رسانایی الکتریکی آن‌ها یکسان خواهد بود.

۹۴ اگر در دمای معین و در دو ظرف جداگانه، غلظت تعادلی HNO_2 در محلول، دو برابر غلظت تعادلی فورمیک اسید در محلول و pH محلول نیترو اسید، برابر ۲/۱۵ باشد، تفاوت جرم دو آنیون در محلول آن‌ها، برابر چند گرم است؟ (حجم هر یک از محلول‌ها، برابر یک لیتر است، $O=16, N=14, C=12, H=1 : g.mol^{-1}$)

$HNO_2(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_2^-(aq)\ ,\ K_a = 4/9\times10^{-4}$

$HCOOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCOO^-(aq)\ ,\ K_a = 1/8\times10^{-4}$

۱) ۰/۱۱۳ ۲) ۰/۱۳۱

۳) ۰/۱۷۸ ۴) ۰/۱۸۷

Hint

ابتدا با استفاده از pH در محلول نیترو اسید، غلظت یون H^+ رو حساب کن که برابر با غلظت یون NO_2^- است و سپس با استفاده از غلظت یون H^+ در این محلول و K_a نیترو اسید، غلظت تعادلی HNO_2 را در محلول به دست بیار. در نهایت با توجه به این‌که غلظت تعادلی فورمیک اسید در محلول آن، نصف غلظت تعادلی HNO_2 است، با استفاده از غلظت تعادلی فورمیک اسید در محلول و هم‌چنین K_a آن، غلظت یون $HCOO^-$ را محاسبه کن. در نهایت با توجه به حجم محلول‌ها، تفاوت جرم آنیون‌ها را در محلولشان به دست بیار.

درس Box

۱) براساس این‌که در زمان برقراری تعادل، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت برابر است، برای تعادل فرضی: $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ که حروف کوچک همان ضرایب استوکیومتری و حروف بزرگ، فرمول شیمیایی مواد شرکت‌کننده در تعادل است، میان غلظت‌های تعادلی رابطهٔ زیر برقرار است:

$$K = \frac{[C]^c \times [D]^d}{[A]^a \times [B]^b}$$

۲) این کسر به عبارت ثابت تعادل و K به ثابت تعادل معروف است و یکای آن برابر است با: $(\frac{mol}{L})^{c+d-(a+b)}$

توجه: اگر مجموع ضرایب استوکیومتری دو سمت معادله برابر باشد و به عبارتی $a+b=c+d$ باشد، آن‌گاه K بدون یکا خواهد بود.

۳) در واقع می‌توان گفت که ثابت تعادل (K) نشان‌دهندهٔ نسبت حاصل‌ضرب غلظت فراورده‌ها به حاصل‌ضرب غلظت واکنش‌دهنده‌ها، به توان ضریب استوکیومتری‌شان است.

توجه: غلظت مواد خالص جامد (s) و مایع (l) ثابت است و با گذشت زمان تغییر نمی‌کند. از این‌رو در رابطهٔ K نوشته نمی‌شوند.

۴) هر چه مقدار عددی K بزرگ‌تر باشد. حاصل‌ضرب غلظت فراورده‌ها از حاصل‌ضرب غلظت واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است که این موضوع نشان می‌دهد واکنش‌دهنده‌ها تمایل بیشتری برای تبدیل‌شدن به فراورده‌ها دارند و واکنش بیشتر در جهت رفت انجام می‌شود؛ اما هرچه K کوچک‌تر باشد، یعنی غلظت واکنش‌دهنده‌ها در مخلوط تعادلی بیشتر و تمایل آن‌ها برای تبدیل‌شدن به فراورده‌ها کم‌تر است.

توجه: ثابت تعادل فقط به دما بستگی دارد و با افزایش دما ممکن است کاهش و یا افزایش یابد.

۵) نمونه‌ای از سامانه‌های تعادلی، محلول اسیدهای ضعیف در آب است. در این محلول‌ها، میان اندک یون‌های حاصل از یونش و مولکول‌های یونیده‌نشدهٔ اسید، تعادل برقرار می‌شود:

$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$

ثابت تعادل برای فرایند یونش اسیدهای ضعیف به ثابت یونش اسیدی معروف است و با K_a نشان داده می‌شود که a حرف اول واژهٔ acid است. بر این اساس K_a برای تعادل بیان‌شده چنین است:

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

توجه: در رابطهٔ ثابت یونش اسیدی، [HA] مربوط به غلظت اسید باقی‌مانده در لحظهٔ برقراری تعادل است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: با توجه به pH محلول نیترو اسید، غلظت یون H^+ را در این محلول حساب می‌کنیم که برابر با غلظت یون NO_2^- است:

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2/15} = 10^{0/85}\times10^{-3} = 7\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

$$\Rightarrow [H^+] = [NO_2^-] = 7\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

گام دوم: با استفاده از رابطهٔ ثابت یونش نیترو اسید، غلظت تعادلی HNO_2 را در این محلول به دست می‌آوریم:

$$K_a = \frac{[H^+][NO_2^-]}{[HNO_2]} \xrightarrow{[H^+]=[NO_2^-]} ۴/۹\times۱۰^{-۴} = \frac{[۷\times۱۰^{-۳}]^۲}{[HNO_2]} = \frac{۴۹\times۱۰^{-۶}}{[HNO_2]}$$

$$\Rightarrow [HNO_2] = ۰/۱\,mol.L^{-۱}$$

گام سوم: غلظت تعادلی فورمیک اسید در محلول آن، نصف غلظت تعادلی نیترو اسید است؛ در نتیجه می‌توانیم با استفاده از غلظت تعادلی فورمیک اسید و ثابت یونش این اسید در محلول آن، غلظت تعادلی آنیون $HCOO^-$ را در آن حساب کنیم:

$$[HCOOH] = \frac{[HNO_2]}{۲} = \frac{۰/۱}{۲} = ۰/۰۵\,mol.L^{-۱}$$

$$K_a = \frac{[H^+][HCOO^-]}{[HCOOH]} \xrightarrow{[H^+]=[HCOO^-]} ۱/۸\times۱۰^{-۴} = \frac{[HCOO^-]^۲}{۰/۰۵}$$

$$\Rightarrow [HCOO^-]^۲ = ۹\times۱۰^{-۶}$$

$$\Rightarrow [HCOO^-] = ۳\times۱۰^{-۳}\,mol.L^{-۱}$$

گام چهارم: جرم آنیون‌های NO_2^- و $HCOO^-$ را در محلول‌هایشان و هم‌چنین تفاوت جرم آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$g\,NO_2^- = ۷\times۱۰^{-۳}\,\frac{mol\,NO_2^-}{۱L\,\text{محلول}} \times ۱L \times \frac{۴۶\,g\,NO_2^-}{۱\,mol\,NO_2^-} = ۰/۳۲۲\,g\,NO_2^-$$

$$g\,HCOO^- = ۳\times۱۰^{-۳}\,\frac{mol\,HCOO^-}{۱L\,\text{محلول}} \times ۱L \times \frac{۴۵g\,HCOO^-}{۱mol\,HCOO^-} = ۰/۱۳۵\,g\,HCOO^-$$

در نهایت تفاوت جرم آنیون‌ها در دو محلول برابر است با:

$$۰/۳۲۲ - ۰/۱۳۵ = ۰/۱۸۷\,g$$

اگر در دمای معین و در ظرف جداگانه، غلظت تعادلی **HF** در محلول، دو برابر غلظت تعادلی استیک اسید در محلول و **pH** محلول هیدروفلوئوریک اسید، برابر ۱/۳ باشد، تفاوت جرم دو آنیون در محلول آن‌ها، برابر چند گرم است؟ (حجم هر یک از محلول‌ها، برابر یک لیتر است، $C=۱۲ ، O=۱۶ ، F=۱۹ : g.mol^{-۱}$) *(تجربی داخل ۱۴۰۳ - نوبت اول)*

$$HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq) \;,\; K_a = ۵\times۱۰^{-۴}$$

$$CH_۳COOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CH_۳COO^-(aq) \;,\; K_a = ۱/۶\times۱۰^{-۶}$$

۱) ۰/۸۳۲ ۲) ۰/۸۶۲

۳) ۰/۸۸۰ ۴) ۰/۷۸۰

۹۵ غلظت یون هیدروکسید در محلول ۰/۰۵ مولار هیدروکلریک اسید، چند برابر غلظت یون هیدرونیوم در محلول ۰/۰۲ مولار هیپوکلرو اسید با $K_a = ۴/۵ \times ۱۰^{-۸} mol.L^{-۱}$ است؟

۱) $۵/۸۳ \times ۱۰^{-۹}$

۲) $۶/۶۷ \times ۱۰^{-۹}$

۳) $۱/۲۵ \times ۱۰^{۸}$

۴) $۱/۵ \times ۱۰^{۸}$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: هیدروکلریک اسید (HCl)، یک اسید قوی ($\alpha = ۱$) تک‌پروتون‌دار است؛ در نتیجه در محلول این اسید، غلظت یون H^+ برابر با غلظت اولیه اسید است. بدین ترتیب می‌توانیم غلظت یون OH^- را در این محلول محاسبه کنیم:

$$[HCl] = [H^+] = ۰/۰۵ \, mol.L^{-۱} \xrightarrow{[H^+][OH^-]=۱۰^{-۱۴}}$$

$$[OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{[H^+]} = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۰/۰۵} = ۲ \times ۱۰^{-۱۳} mol.L^{-۱}$$

گام دوم: هیپوکلرو اسید، با توجه به $K_a < ۱۰^{-۵}$ یک اسید ضعیف است؛ در نتیجه در محلول این اسید می‌توانیم غلظت یون H^+ را با استفاده از غلظت اولیهٔ اسید و ثابت یونش به صورت زیر محاسبه کنیم:

$$[H^+] = \sqrt{K_a.M} = \sqrt{۴/۵ \times ۱۰^{-۸} \times ۰/۰۲} = \sqrt{۹ \times ۱۰^{-۱۰}} = ۳ \times ۱۰^{-۵} mol.L^{-۱}$$

گام سوم: نسبت خواسته‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{غلظت یون } OH^- \text{ در محلول هیدروکلریک اسید}}{\text{غلظت یون } H^+ \text{ در محلول هیپوکلرو اسید}} = \frac{۲ \times ۱۰^{-۱۳}}{۳ \times ۱۰^{-۵}} = ۶/۶۷ \times ۱۰^{-۹}$$

شیمی دهم

۹۶ از کدام‌یک از موارد زیر برای نگه‌داری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی و انجماد مواد غذایی در صنعت سرماسازی استفاده می‌شود؟

۱) هلیم
۲) نیتروژن
۳) اکسیژن
۴) آرگون

پاسخ خیلی تشریحی ✔ کاربردهای گاز نیتروژن:

۱) پرکردن تایر خودروها

۲) در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی

۳) نگه‌داری نمونه‌های بیولوژیکی

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هلیم افزون بر پرکردن بالن‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی، در جوشکاری، کپسول غواصی و مهم‌تر از همه برای خنک‌کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI استفاده می‌شود.

گزینهٔ (۳): اکسیژن یکی از مهم‌ترین گازهای تشکیل‌دهندهٔ هواکره است که زندگی روی زمین به وجود آن گره خورده است؛ این عنصر در آب‌کره، در ساختار مولکول‌های آب و در سنگ‌کره به صورت ترکیب با دیگر عناصر وجود دارد؛ هم‌چنین اکسیژن در ساختار همهٔ مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها نیز یافت می‌شود.

گزینهٔ (۴): آرگون گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی است. این گاز به دلیل واکنش‌پذیری ناچیزی که دارد، به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری، برش فلزها و هم‌چنین در ساخت لامپ‌های رشته‌ای به کار می‌رود.

۹۷ با بررسی نمودار تغییرات دما برحسب ارتفاع (تا ارتفاع ۵۰۰کیلومتری) برای هواکره، چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟

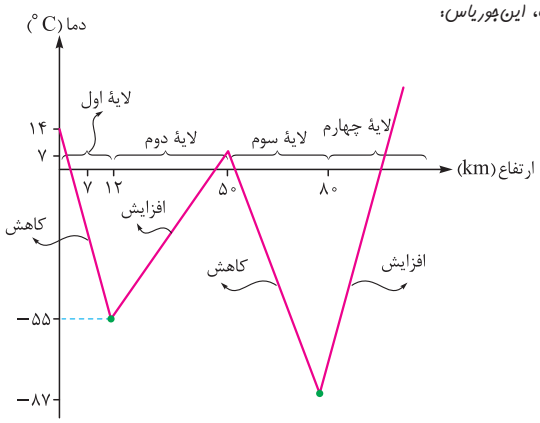
- بیشترین مقدار اوزون، در دومین لایه‌ای که روند تغییرات دما کاهشی است، یافت می‌شود.
- در اولین لایه‌ای که روند تغییرات دما افزایشی است، اختلاف کمینه و بیشینهٔ دما، به طور میانگین، برابر ۳۳۵ K است.
- در دورترین لایه، از عنصر اکسیژن، گونه‌های مولکولی، اتمی و یون با بار منفی مشاهده می‌شود.
- با افزایش ارتفاع، چگالی هوا در اولین لایه‌ای که روند تغییرات دما افزایشی و دومین لایه‌ای که روند تغییرات دما کاهشی است به ترتیب کاهش و افزایش می‌یابد.

۱) ۳ ۲) ۴

۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ خیلی تشریحی به‌جز عبارت اول، بقیهٔ عبارت‌ها نادرست‌اند.

نمودار دما برحسب ارتفاع که بیانگر لایه‌ای‌بودن هواکره است، *این‌هوریاس*؛



بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: بیشترین مقدار گاز اوزون در لایهٔ دوم (استراتوسفر) یافت می‌شود. این لایه، اولین لایه‌ای است که روند تغییرات دما در آن افزایشی است.

عبارت دوم: کمینهٔ دما در لایهٔ دوم $-55^{\circ}C$ و بیشینهٔ دما $+7^{\circ}C$ است؛ بنابراین تفاوت دمای کمینه و بیشینه در این لایه برابر $62^{\circ}C$ یا همان ۶۲ K است.

نکته تغییرات دما برحسب درجهٔ سلسیوس $(\Delta\theta)$ برابر با تغییرات دما برحسب کلوین (ΔT) است. $\Delta\theta = \Delta T$

عبارت سوم: در دورترین لایهٔ هواکره از سطح زمین، یون‌های مثبت به همراه گونه‌های اتمی و مولکولی وجود دارند، نه یون‌های منفی!

عبارت چهارم: با افزایش ارتفاع از سطح زمین، چگالی هوا به طور پیوسته کاهش می‌یابد.

۹۸ کدام مورد، نادرست است؟

۱) جانداران ذره‌بینی، گاز نیتروژن هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.

۲) در ساختار لوویس مواد، هرگاه اتم عنصرهای گروه ۱۷، اتم کناری باشند، تنها یک پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهند.

۳) افزون بر فلزهایی مانند طلا و پلاتین که به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند، فلزهایی وجود دارند که با بیش از یک نوع اکسید در طبیعت شناخته شده‌اند.

۴) در آرایش الکترون ـ نقطه‌ای مواد مولکولی، الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم‌ها طوری کنار آن‌ها چیده می‌شوند که همهٔ اتم‌های سازندهٔ ترکیب، از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی کنند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در آرایش الکترون ـ نقطه‌ای، همهٔ اتم‌های سازندهٔ ترکیب از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند. طبق متن کتاب درسی، اتم هیدروژن همواره یک پیوند تشکیل می‌دهد؛ از این‌رو به آرایش دوتایی می‌رسد.

(البته مواردی هم داریم که از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند؛ مثلاً اتم مرکزی در مولکول BeF_2 کم‌تر از هشت‌تایی است یا اتم مرکزی در مولکول SF_4 بیشتر از هشت‌تایی می‌شود.)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): زندگی جانداران گوناگون در زیست‌کره با گازهای هواکره گره خورده است. جانداران ذره‌بینی گاز نیتروژن هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.

گزینهٔ (۲): هرگاه اتم عنصرهای گروه ۱۷، اتم کناری باشند، فقط یک پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهند.

گزینهٔ (۳): طلا و پلاتین از فلزاتی هستند که به صورت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند، ولی فلزاتی دیگر مانند آهن داریم که در واکنش با اکسیژن دو نوع اکسید تولید می‌کنند (FeO و Fe_2O_3).

۹۹ مطابق جدول زیر، کدام گزینه موارد **a**، **b**، **c** و **d** را به ترتیب از راست به چپ، به درستی نشان می‌دهد؟

نام ترکیب	مس (II) سولفید	b	c	سیلیسیم تترابرمید
فرمول شیمیایی	a	CS_2	CrO	d

۱) Cu_2S ـ کربن سولفید ـ کروم اکسید ـ $SiBr_4$

۲) Cu_2S ـ کربن سولفید ـ کروم (I) اکسید ـ SBr_4

۳) CuS ـ کربن دی‌سولفید ـ کروم اکسید ـ SBr_4

۴) CuS ـ کربن دی‌سولفید ـ کروم (II) اکسید ـ $SiBr_4$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

نام و فرمول شیمیایی موارد a تا d به صورت زیر است:

مورد a: مس (II) سولفید $\Leftarrow Cu^{2+}, S^{2-} \Leftarrow$ CuS

مورد b: کربن دی‌سولفید

مورد c: کروم (II) اکسید $\Leftarrow Cr^{2+}, O^{2-} \Leftarrow$ CrO

مورد d: $SiBr_4$

۱۰۰ در کدام ردیف‌های جدول زیر، داده‌های مربوط به ترکیب، درست است؟ (منظور از **p.e**، جفت‌الکترون‌های پیوندی و **n.e**، جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها است.)

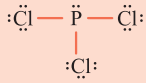
ردیف	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	شمار p.e	$\frac{p.e}{n.e}$
۱	فسفر تری‌کلرید	PCl_3	۳	$\frac{۱}{۳}$
۲	کربن مونوکسید	CO	۳	$\frac{۳}{۲}$
۳	گوگرد تری‌اکسید	SO_3	۳	$\frac{۱}{۲}$
۴	دی نیتروژن مونوکسید	N_2O	۴	۱

۱) ۱ و ۳
۲) ۱ و ۴
۳) ۲ و ۳
۴) ۲ و ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔ ردیف‌های ۲ و ۴ کاملاً درست‌اند.

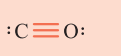
بررسی همهٔ ردیف‌ها:

۱) فسفر تری‌کلرید: PCl_3



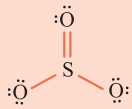
$\Rightarrow p.e = ۳ \quad , \quad \frac{p.e}{n.e} = \frac{۳}{۱۰}$

۲) کربن مونوکسید: CO



$\Rightarrow p.e = ۳ \quad , \quad \frac{p.e}{n.e} = \frac{۳}{۲}$

۳) گوگرد تری‌اکسید: SO_3



$\Rightarrow p.e = ۴ \quad , \quad \frac{p.e}{n.e} = \frac{۴}{۸} = \frac{۱}{۲}$

۴) دی نیتروژن مونوکسید: N_2O



$\Rightarrow p.e = ۴ \quad , \quad \frac{p.e}{n.e} = \frac{۴}{۴} = ۱$

در کدام ردیف‌های جدول زیر، داده‌های مربوط به ترکیب، درست است؟ (منظور از **p.e**، جفت‌الکترون‌های پیوندی و **n.e**، جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها است.) *(تجربی داخل ۹۹)*

ردیف	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	شمار p.e	$\frac{p.e}{n.e}$
۱	هیدروژن سیانید	HCN	۴	۴
۲	سیلیسیم تترافلوئورید	SiF_4	۴	$\frac{۱}{۱۲}$
۳	نیتروژن دی‌اکسید	N_2O	۳	$\frac{۲}{۳}$
۴	آرسنیک تری‌برمید	$AsBr_3$	۳	$\frac{۳}{۱۰}$

۱) ۱ و ۳
۲) ۲ و ۴
۳) ۲ و ۳
۴) ۱ و ۴

۱۰۱ نمونه‌ای به جرم ۳/۱۷۵ گرم از فلز **X** با ۰/۶۰۰ لیتر گاز اکسیژن با چگالی ۱/۳۴ گرم بر لیتر، اکسیدی با فرمول **XO** تشکیل می‌دهد، جرم مولی عنصر **X** چند گرم بر مول بوده و در این واکنش، چند گرم فراورده تولید می‌شود؟ $(O = 16\,g.mol^{-1})$

۱) ۶۳/۵ و ۱/۹۸
۲) ۶۳/۵ و ۳/۹۹
۳) ۱۲۷ و ۱/۹۸
۴) ۱۲۷ و ۳/۹۹

Hint ابتدا به کمک حجم گاز اکسیژن و چگالی آن، جرم مولی X را به دست بیار و برای قسمت دوم هم *می‌تونی* دوباره به کمک حجم گاز اکسیژن مصرف‌شده، جرم فراوردهٔ تولیدشده را به دست بیاری.

پاسخ خیلی تشریحی ابتدا معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش را می‌نویسیم:

$$2X(s) + O_2(g) \rightarrow 2XO(s)$$

استفاده از کسر تبدیل:

قسمت اول: به کمک حجم گاز اکسیژن، جرم مولی X را به دست می‌آوریم:

$$mol\,X = 0/6\,L\,O_2 \times \frac{1/34\,g\,O_2}{1\,L\,O_2} \times \frac{1\,mol\,O_2}{32\,g\,O_2} \times \frac{2\,mol\,X}{1\,mol\,O_2} \simeq 0/05\,mol\,X$$

$$\text{مول} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 0/05 = \frac{3/175}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \text{جرم مولی} \simeq 63/5\ g.mol^{-1}$$

قسمت دوم: از طریق حجم گاز اکسیژن مصرف‌شده، جرم فراوردهٔ تولیدشده را *می‌سنجیم*:

$$g\,XO = 0/6\,L\,O_2 \times \frac{1/34\,g\,O_2}{1\,L\,O_2} \times \frac{1\,mol\,O_2}{32\,g\,O_2} \times \frac{2\,mol\,XO}{1\,mol\,O_2} \times \frac{79/5\,g\,XO}{1\,mol\,XO} = 3/99\,g\,XO$$

یه جور دیگه استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\underbrace{\text{حجم} \times \text{چگالی}}_{O_2}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{O_2}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{X}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{XO}} \Rightarrow \frac{0/6 \times 1/34}{1 \times 32} = \frac{3/175}{2 \times M} = \frac{x}{2 \times 79/5}$$

$$\Rightarrow M = 63/5\ g.mol^{-1}\ ,\ x = 3/99\,g$$

۱۰۲ در واکنش زیر و پس از موازنهٔ آن، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد جامد، به مجموع ضرایب استوکیومتری مواد گازی‌شکل، کدام است؟

$$FeCr_2O_4(s) + K_2CO_3(s) + O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3(s) + K_2CrO_4(s) + CO_2(g)$$

۱) ۱/۰۶
۲) ۱/۴۷
۳) ۲
۴) ۲/۸

پاسخ خیلی تشریحی ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$4FeCr_2O_4(s) + 8K_2CO_3(s) + 7O_2(g) \rightarrow 2Fe_2O_3(s) + 8K_2CrO_4(s) + 8CO_2(g)$$

$$\frac{\text{مجموع ضرایب مواد جامد}}{\text{مجموع ضرایب مواد گازی}} = \frac{4+8+2+8}{7+8} = \frac{22}{15} \simeq 1/47$$

در واکنش برقکافت زیر و پس از موازنهٔ معادلهٔ آن، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد محلول در آب، به مجموع ضرایب استوکیومتری مواد گازی‌شکل، کدام است؟ *(تجربی داخل ـ تیر ۱۴۰۳)*

$$NaCl(aq) + H_2O(l) \rightarrow NaOH(aq) + Cl_2(g) + H_2(g)$$

۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

۱۰۳ پس از موازنهٔ واکنش‌های زیر، کدام مورد درست است؟

a) $KSCN + H_2O + I_2 \rightarrow KHSO_4 + HI + ICN$

b) $ZnNH_4PO_4 \rightarrow Zn_2P_2O_7 + H_2O + NH_3$

c) $C_{57}H_{110}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

d) $I_2 + HNO_3 \rightarrow HIO_3 + NO_2 + H_2O$

۱) در واکنش d، مجموع ضرایب مولکول‌های اکسیژن‌دار، برابر ۲۵ است.

۲) در واکنش‌هایی که نیتروژن دارند، تفاوت ضریب گونه‌های نیتروژن‌دار واکنش‌دهنده و فراورده‌ها صفر است.

۳) ضریب H_2O در سه واکنش یکسان است.

۴) در معادلهٔ c، مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از ۱/۵ برابر ضریب CO_2 است.

پاسخ خیلی تشریحی

ابتدا هر چهار واکنش را موازنه می‌کنیم:

a) $KSCN + 4H_2O + 4I_2 \rightarrow KHSO_4 + 7HI + ICN$

b) $2ZnNH_4PO_4 \rightarrow Zn_2P_2O_7 + H_2O + 2NH_3$

c) $2C_{57}H_{110}O_6 + 163O_2 \rightarrow 114CO_2 + 110H_2O$

d) $I_2 + 10HNO_3 \rightarrow 2HIO_3 + 10NO_2 + 4H_2O$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مجموع ضرایب HNO_3، HIO_3، NO_2 و H_2O برابر $(26 = 4 + 10 + 2 + 10)$ است.

گزینهٔ (۲): *کاملاً درسته!*

گزینهٔ (۳): ضریب H_2O فقط در واکنش‌های a و d، یکسان است.

گزینهٔ (۴): مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در واکنش c برابر $165 = 163 + 2$ بوده و کم‌تر از ۱/۵ برابر ضریب CO_2 است.

$(\frac{165}{114} \simeq 1/44)$

۱۰۴ جدول مقابل داده‌هایی را دربارهٔ خودروهای یک کشور توسعه‌یافته نشان می‌دهد. نوعی خودرو در این کشور به ازای طی یک کیلومتر، ۱۲۵ گرم گاز کربن دی‌اکسید منتشر می‌کند. برچسب این خودرو کدام بوده و اگر این خودرو به طور میانگین سالانه مسافتی حدود ۱۸۰۰۰ کیلومتر طی کند. بعد از ۵ سال چند کیلوگرم گاز کربن دی‌اکسید بر اثر استفاده از این خودرو وارد هواکره می‌شود؟

۱) ۲۲۵۰ ـ A

۲) ۱۱۲۵۰ ـ A

۳) ۲۲۵۰ ـ B

۴) ۱۱۲۵۰ ـ B

برچسب آلایندگی خودرو	گسترهٔ انتشار گاز کربن دی‌اکسید (گرم) به ازای طی یک کیلومتر
A	کم‌تر از ۱۲
B	۱۲۰ ـ ۱۴۰
C	۱۴۰ ـ ۱۵۵
D	۱۵۵ ـ ۱۷۰
E	۱۷۰ ـ ۱۹۰
F	۱۹۰ ـ ۲۲۵
G	بیشتر از ۲۲۵

پاسخ خیلی تشریحی با توجه به اطلاعات داده‌شده در جدول، برچسب این خودرو B است. حالا جرم CO_2 تولیدشده را در ۵ سال حساب می‌کنیم:

$$\text{kg } CO_2 = \text{۵ سال} \times \frac{18000\,\text{km}}{\text{۱ سال}} \times \frac{125\,\text{g } CO_2}{1\,\text{km}} \times \frac{1\,\text{kg}}{1000\,\text{g}} = 11250\,\text{kg } CO_2$$

۱۰۵ اوزون تروپوسفری طی واکنش‌های موازنه‌نشدهٔ زیر تولید می‌شود. اگر تمام نیتروژن دی‌اکسید تولیدشده، در مرحلهٔ آخر مصرف شده و منجر به تولید $۸/۴۲۸\times۱۰^{۲۴}$ مولکول اوزون شود، چند لیتر گاز نیتروژن با چگالی ۰/۷ گرم بر لیتر مصرف شده است؟ $(O=۱۶, N=۱۴ : g.mol^{-۱})$

۱) $N_۲(g)+O_۲(g)\rightarrow NO(g)$

۲) $NO(g)+O_۲(g)\rightarrow NO_۲(g)$

۳) $NO_۲(g)+O_۲(g)\xrightarrow{\text{نور خورشید}}NO(g)+O_۳(g)$

۱) ۱۵۶/۸ ۲) ۲۸۰

۳) ۳۱۳/۶ ۴) ۵۶۰

پاسخ خیلی تشریحی ابتدا هر سه واکنش را موازنه می‌کنیم:

۱) $N_۲+O_۲\rightarrow ۲NO$

۲) $۲NO+O_۲\rightarrow ۲NO_۲$

۳) $NO_۲+O_۲\rightarrow NO+O_۳$

چون $NO_۲$ تولیدشده در واکنش دوم، به طور کامل در واکنش سوم مصرف شده است، بنابراین ضرایب مواد در واکنش سوم را در عدد ۲ ضرب می‌کنیم تا $NO_۲$ در هر دو واکنش هم‌ضریب شود.

۳) $۲NO_۲+۲O_۲\rightarrow ۲NO+۲O_۳$

حال می‌توان به طور مستقیم از روی تعداد مولکول‌های $O_۳$، حجم $N_۲$ مصرفی را محاسبه کرد.

$N_۲ \sim ۲O_۳$

استفاده از کسر تبدیل:

$$LN_۲=۸/۴۲۸\times۱۰^{۲۴}O_۳\ \text{مولکول}\times\frac{۱molO_۳}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}O_۳\ \text{مولکول}}\times\frac{۱molN_۲}{۲molO_۳}\times\frac{۲۸gN_۲}{۱molN_۲}\times\frac{۱LN_۲}{۰/۷gN_۲}=۲۸۰LN_۲$$

یه‌جور دیگه استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{حجم}\times\text{چگالی}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{N_۲}}=\frac{\text{تعداد}}{\underbrace{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\times\text{ضریب}}_{O_۳}}\Rightarrow\frac{۰/۷\times V}{۱\times۲۸}=\frac{۸/۴۲۸\times۱۰^{۲۴}}{۲\times۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}}\Rightarrow V=۲۸۰L\ N_۲$$

۱۰۶ طبق واکنش موازنه‌نشدهٔ زیر، کدام موارد نادرست است؟ $(O=16, N=14, H=1 : g.mol^{-1})$

$$N_2O_4(l) + N_2H_4(l) \rightarrow A(g) + H_2O(g)$$

الف) اگر به جای A، N_2 قرار بگیرد، برای تولید ۰/۹ مول از آن، ۱۹/۲ گرم، N_2H_4 نیاز است.

ب) اگر به جای A، NO قرار بگیرد، با مصرف ۹/۲۰ گرم N_2O_4، ۸/۹۶ لیتر گاز، در شرایط STP تولید می‌شود.

پ) اگر به جای A، N_2 قرار بگیرد، با مصرف ۰/۲ مول از واکنش‌دهنده‌ها، ۵/۶ گرم از فراورده تولید می‌شود که در ساختار لوویس خود پیوند اشتراکی بیشتری دارد.

ت) اگر به جای A، NO قرار بگیرد، برای مصرف ۱۴۷/۲ گرم از N_2O_4، به تقریب ۱۸/۵ لیتر گاز N_2H_4 در دمای ۱۸۲°C و فشار ۲atm، مورد نیاز است.

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

پاسخ خیلی تشریحی ✔ عبارت‌های «ب» و «ت» نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) به جای A، N_2 قرار داده و معادله را موازنه می‌کنیم:

$$N_2O_4(l) + 2N_2H_4(l) \rightarrow 3N_2(g) + 4H_2O(g)$$

✍ از روی مول N_2، جرم N_2H_4 لازم را حساب می‌کنیم:

استفاده از کسر تبدیل:

$$g\,N_2H_4 = 0/9\,mol\,N_2 \times \frac{2\,mol\,N_2H_4}{3\,mol\,N_2} \times \frac{32\,g\,N_2H_4}{1\,mol\,N_2H_4} = 19/2\,g\,N_2H_4$$

یه‌جور دیگه استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{N_2H_4}} = \frac{\text{مول}}{\underbrace{\text{ضریب}}_{N_2}} \Rightarrow \frac{x}{2\times 32} = \frac{0/9}{3} \Rightarrow x = 19/2\,g\,N_2H_4$$

ب) به جای A، NO قرار داده و معادله را موازنه می‌کنیم:

$$2N_2O_4(l) + N_2H_4(l) \rightarrow 6NO(g) + 2H_2O(g)$$

✍ از روی جرم N_2O_4، حجم گاز تولیدشده (NO) در شرایط STP، را محاسبه می‌کنیم. دقت کنید که H_2O در شرایط STP به حالت گاز نیست!

استفاده از کسر تبدیل:

$$L\,NO = 9/2\,g\,N_2O_4 \times \frac{1\,mol\,N_2O_4}{92\,g\,N_2O_4} \times \frac{6\,mol\,NO}{2\,mol\,N_2O_4} \times \frac{22/4\,L\,NO}{1\,mol\,NO} = 6/72\,L\,NO$$

یه‌جور دیگه استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{N_2O_4}} = \frac{\text{حجم}}{\underbrace{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}}_{NO}} \Rightarrow \frac{9/2}{2\times 92} = \frac{x}{6\times 22/4} \Rightarrow x = 6/72\,L\,NO$$

پ) در واکنش زیر، N_2 نسبت به H_2O پیوند اشتراکی بیشتری در ساختار خود دارد.

$$N_2O_4 + 2N_2H_4 \rightarrow 3N_2 + 4H_2O$$

$$:N \equiv N: \qquad \begin{matrix} & \ddot{O} & \\ H & & H \end{matrix}$$

$$g\,N_2 = 0/2\,mol\,\text{واکنش‌دهنده} \times \frac{3\,mol\,N_2}{(1+2)\,mol\,\text{واکنش‌دهنده}} \times \frac{28\,g\,N_2}{1\,mol\,N_2} = 5/6\,g\,N_2$$

ت) ابتدا حجم گاز N_2H_4 را در شرایط STP حساب می‌کنیم:

$$2N_2O_4 + N_2H_4 \rightarrow 6NO + 2H_2O$$

استفاده از کسر تبدیل:

$$L\,N_2H_4 = 147/2\,g\,N_2O_4 \times \frac{1\,mol\,N_2O_4}{92\,g\,N_2O_4} \times \frac{1\,mol\,N_2H_4}{2\,mol\,N_2O_4} \times \frac{22/4\,L\,N_2H_4}{1\,mol\,N_2H_4} = 17/92\,L\,N_2H_4$$

یه‌جور دیگه

استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{N_2O_4}} = \frac{\text{حجم}}{\underbrace{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}}_{N_2H_4}} \Rightarrow \frac{147/2}{2 \times 92} = \frac{x}{1 \times 22/4} \Rightarrow x = 17/92\,L\,N_2H_4$$

۵/۶ حجم N_2H_4 را در شرایط داده‌شده به دست می‌آوریم:

$$\frac{\underbrace{P_1V_1}_{STP}}{\underbrace{n_1T_1}_{STP}} = \frac{\underbrace{P_2V_2}_{\text{شرایط جدید}}}{\underbrace{n_2T_2}_{\text{شرایط جدید}}} \Rightarrow \frac{1 \times 17/92}{\cancel{273}\ 3} = \frac{2 \times V}{\cancel{(273+182)}\ 5} \Rightarrow V = \frac{5}{6} \times 17/92 \simeq 14/93\,L$$

تیزبازی

دیگه لازم نیست به عدد $14/93\,L$ برسیم. همین که بدونیم حاصل $\frac{5}{6} \times 17/92$ کم‌تر از $17/92$ می‌شه، می‌تونیم بفهمیم این عبارت نادرسته.

۱۰۷ کدام مطلب، نادرست است؟ $(S = ۳۲, O = ۱۶, N = ۱۴ : g.mol^{-۱})$

۱) اوزون و گوگرد دی‌اکسید از لحاظ ساختار لوویس مشابه هستند به همین دلیل رفتار شیمیایی آن‌ها نیز مشابه خواهد بود.

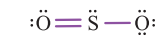
۲) در بررسی رفتار زمین در برابر پرتوی خورشیدی، حدود ۶۰ درصد پرتوی فروسرخ گسیل‌شده از زمین وارد فضا می‌شوند و بخش کوچکی از پرتوهای ارسالی خورشید به زمین توسط هواکره جذب می‌شود.

۳) اگر در دما و فشار یکسان، حجم ۱۲/۸ گرم $SO_۲$ برابر حجم ۱۵/۲ گرم $N_۲O_x$ باشد، x برابر ۳ می‌باشد.

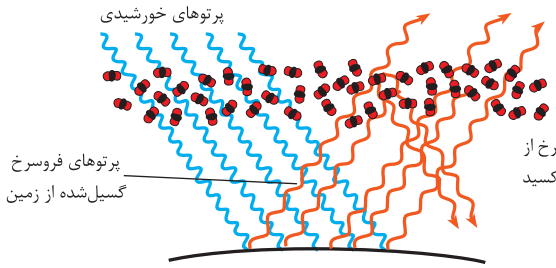
۴) اوزون و اکسیژن هر دو در حالت مایع به رنگ آبی هستند و در ساختار لوویس اوزون ۱۲ الکترون ناپیوندی مشاهده می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): ساختار لوویس $O_۳$ (اوزون) و $SO_۲$ (گوگرد دی‌اکسید) مشابه هم است، ولی رفتار شیمیایی متفاوتی دارند:



گزینهٔ (۲): با توجه به شکل کتاب درسی، از ۵ پرتوی تابشی به سطح زمین، سه پرتو از زمین وارد فضا می‌شود، ولی دو پرتو توسط گازهای گلخانه‌ای دوباره به زمین بازمی‌گردد.



$\frac{۳}{۵} \times ۱۰۰ = ٪۶۰$

گزینهٔ (۳): در دما و فشار یکسان، حجم مولی گازها با هم برابر است، پس اگر حجم $SO_۲$ و $N_۲O_x$ برابر باشد، مول آن دو نیز برابر خواهد بود.

$$mol\,SO_۲ = ۱۲/۸\,g\,SO_۲ \times \frac{۱\,mol\,SO_۲}{۶۴\,g\,SO_۲} = ۰/۲\,mol$$

$$۰/۲\,mol\,N_۲O_x = ۱۵/۲\,g\,N_۲O_x \times \frac{۱\,mol\,N_۲O_x}{(۲۸+۱۶x)\,g\,N_۲O_x} \Rightarrow ۲۸+۱۶x = ۷۶ \Rightarrow x = ۳$$

گزینهٔ (۴): $O_۳$ و $O_۲$ هر دو در حالت مایع آبی‌رنگ هستند و در ساختار لوویس اوزون () ۱۲ الکترون ناپیوندی یا ۶ جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۱۰۸ کدام مورد درست است؟ $(Cl = ۳۵/۵, P = ۳۱ : g.mol^{-۱})$

۱) براساس شواهد، فصل بهار در نیمکرهٔ شمالی نسبت به ۵۰ سال گذشته حدود یک ماه زودتر آغاز می‌شود.

۲) به منظور تولید ۴۱۲/۵ گرم فسفر تری‌کلرید، باید ۱۸۶ گرم فسفر ($P_۴$) با گاز کلر واکنش دهد.

۳) با افزایش ارتفاع در لایهٔ تروپوسفر، فشار گاز اکسیژن کاهش می‌یابد، اما درصد حجمی آن ثابت است.

۴) جاذبهٔ زمین، عامل توزیع گازها در سرتاسر هواکره است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با افزایش ارتفاع، هم فشار گاز اکسیژن کاهش می‌یابد و هم فشار بقیهٔ گازها؛ بنابراین درصد حجمی گاز اکسیژن ثابت باقی می‌ماند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): فصل بهار در نیمکرهٔ شمالی نسبت به ۵۰ سال گذشته، حدود یک هفته زودتر آغاز می‌شود.

گزینهٔ (۲): ابتدا واکنش را نوشته و موازنه می‌کنیم:

$$P_۴(s) + ۶Cl_۲(g) \rightarrow ۴PCl_۳(l)$$

استفاده از کسر تبدیل:

$$g\,P_۴ = ۴۱۲/۵\,g\,PCl_۳ \times \frac{۱\,mol\,PCl_۳}{۱۳۷/۵\,g\,PCl_۳} \times \frac{۱\,mol\,P_۴}{۴\,mol\,PCl_۳} \times \frac{۱۲۴\,g\,P_۴}{۱\,mol\,P_۴} = ۹۳\,g\,P_۴$$

یه جور دیگه استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{P_۴}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{PCl_۳}} \Rightarrow \frac{x}{۱ \times ۱۲۴} = \frac{۴۱۲/۵}{۲ \times ۱۳۷/۵} \Rightarrow x = ۹۳\,g\,P_۴$$

گزینهٔ (۴): جاذبهٔ زمین باعث می‌شود که تراکم گازها در ارتفاعات پایین‌تر بیشتر از تراکم آن‌ها در ارتفاعات بالاتر باشد. عامل توزیع گازها در سرتاسر هواکره، جنبش پیوستهٔ مولکول‌هاست که ناشی از انرژی گرمایی آن‌ها می‌باشد.

۱۰۹ پتاسیم پرمنگنات ($KMnO_4$) و آلومینیم سولفات ($Al_2(SO_4)_3$) طبق واکنش‌های موازنه‌نشدهٔ زیر، در ظرف دربازِ تجزیه می‌شوند. اگر جرم مادهٔ جامد به‌کاررفته در واکنش (I)، ۲ برابر واکنش (II) باشد، کاهش جرم واکنش (I) چند برابر واکنش (II) است و اگر تفاوت جرم فراورده‌های جامد در واکنش (I)، ۵۵ گرم باشد، جرم واکنش‌دهندهٔ (II) چند گرم بوده است؟

$(Mn = 55, K = 39, S = 32, Al = 27, O = 16 : g.mol^{-1})$

I) $KMnO_4(s) \rightarrow K_2MnO_4(s) + MnO_2(s) + O_2(g)$

II) $Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + SO_3(g)$

۱) ۰/۲۸۸، ۱۵۸ ۲) ۰/۱۴۲، ۷۹

۳) ۰/۱۴۲، ۱۵۸ ۴) ۰/۲۸۸، ۷۹

پاسخ خیلی تشریحی ابتدا هر دو واکنش را موازنه می‌کنیم:

I) $2KMnO_4(s) \rightarrow K_2MnO_4(s) + MnO_2(s) + O_2(g)$

II) $Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3SO_3(g)$

قسمت اول: جرم $KMnO_4$ را برابر $2m$ و جرم $Al_2(SO_4)_3$ را برابر m فرض می‌کنیم. از طرف دیگر بایستی دقت کنیم که کاهش جرم یعنی همان جرم گاز خارج‌شده از ظرف واکنش.

استفاده از کسر تبدیل:

$$gO_2 = 2m\,g\,KMnO_4 \times \frac{1\,mol\,KMnO_4}{158\,g\,KMnO_4} \times \frac{1\,mol\,O_2}{2\,mol\,KMnO_4} \times \frac{32\,g\,O_2}{1\,mol\,O_2} = \frac{32m}{158}\,g\,O_2$$

$$gSO_3 = m\,g\,Al_2(SO_4)_3 \times \frac{1\,mol\,Al_2(SO_4)_3}{342\,g\,Al_2(SO_4)_3} \times \frac{3\,mol\,SO_3}{1\,ml\,Al_2(SO_4)_3} \times \frac{80\,g\,SO_3}{1\,mol\,SO_3} = \frac{240m}{342}\,g\,SO_3$$

$$\frac{\frac{32m}{158}}{\frac{240m}{342}} = 0/288$$

یه‌جور دیگه استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم‌مولی} \times \text{ضریب}}_{KMnO_4}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{O_2}} \Rightarrow \frac{2m}{2 \times 158} = \frac{x}{1 \times 32} \Rightarrow x = \frac{32m}{158}$$

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{Al_2(SO_4)_3}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{SO_3}} \Rightarrow \frac{m}{1 \times 342} = \frac{x}{3 \times 80} \Rightarrow x = \frac{240m}{342}$$

$$\frac{\frac{32m}{158}}{\frac{240m}{342}} = 0/288$$

قسمت دوم: تفاوت جرم MnO_2 و K_2MnO_4 برابر ۵۵ گرم داده شده است؛ پس داریم:

$$2KMnO_4 \sim K_2MnO_4(s) + MnO_2(s)$$

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{KMnO_4}} = \frac{\text{تفاوت جرم}}{\underbrace{(\text{جرم مولی A} \times \text{ضریب A}) - (\text{جرم مولی B} \times \text{ضریب B})}_{K_2MnO_4 + MnO_2}}$$

$$\Rightarrow \frac{2m}{2 \times 158} = \frac{55}{(1 \times 197) - (1 \times 87)} \Rightarrow 2m = 158\,g$$

چون در ابتدا گفته شده بود که جرم $KMnO_4$ دو برابر جرم $Al_2(SO_4)_3$ است، بنابراین جرم $Al_2(SO_4)_3$ برابر است با:

$$m = \frac{158}{2} = 79\,g$$

۱۱۰ اگر در فرایند هابر، مخلوط واکنش به دمای **۲۳۳K** برسد، کدام گزینه ماده (مواد) با حالت فیزیکی مایع را نشان می‌دهد؟

۱) H_2
۲) N_2
۳) NH_3
۴) N_2 و NH_3

پاسخ خیلی تشریحی

با توجه به نقطهٔ جوش گازهای N_2، H_2 و NH_3 که به ترتیب برابر $-196^\circ C$، $-253^\circ C$ و $-34^\circ C$ است، دمای $233K$ را به درجهٔ سلسیوس تبدیل می‌کنیم $(233 - 273 = -40^\circ C)$. با توجه به این‌که دمای $-40^\circ C$، پایین‌تر از نقطهٔ جوش NH_3 است، پس فقط این ماده به حالت مایع خواهد شد.

ریاضی دوازدهم و پایه مرتبط

۱۱۱ تابع $y = ۲x^۳ - ۱۲x^۲ + ۲۴x - ۵$ از کدام ناحیهٔ دستگاه مختصات عبور نمی‌کند؟

۱) اول
۲) دوم
۳) سوم
۴) چهارم

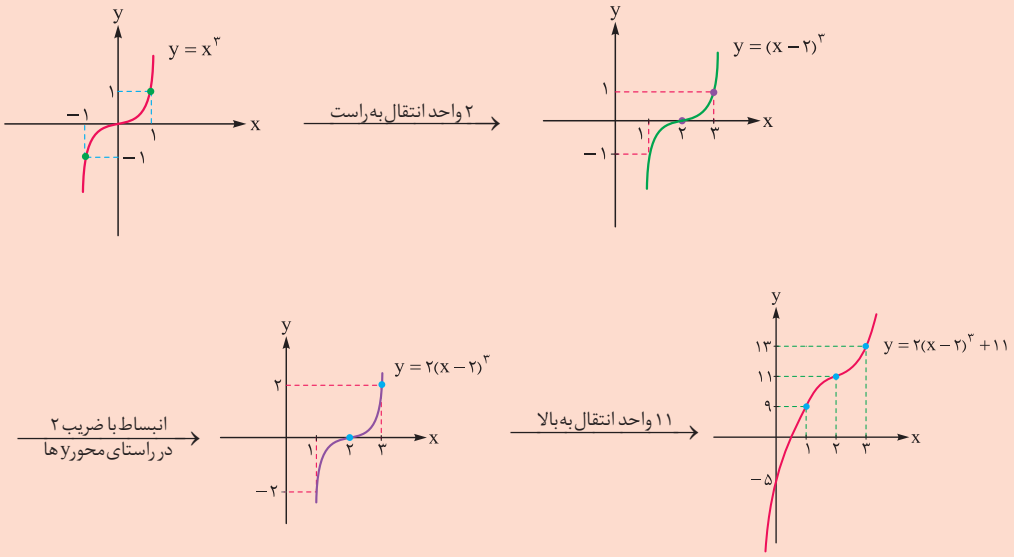
Hint تابع را به فرم مکعب کامل بنویسید و به کمک تابع $y = x^۳$ نمودار تابع را رسم کنید.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** سعی می‌کنیم تابع داده‌شده را به فرم مکعب کامل بنویسیم. داریم:

$$y = \underbrace{۲x^۳ - ۱۲x^۲ + ۲۴x} - ۵ = ۲(x^۳ - ۶x^۲ + ۱۲x) - ۵ = ۲((x-۲)^۳ + ۸) - ۵$$

$$= ۲(x-۲)^۳ + ۱۶ - ۵ = ۲(x-۲)^۳ + ۱۱$$

گام دوم: تابع y، از انتقال و انبساط تابع اولیهٔ $y = x^۳$ به دست آمده است. پس به کمک نمودار تابع $y = x^۳$، نمودار تابع $y = ۲(x-۲)^۳ + ۱۱$ را رسم می‌کنیم:



گام سوم: همان‌طور که از نمودار تابع مشخص است، از ناحیهٔ دوم عبور نمی‌کند.

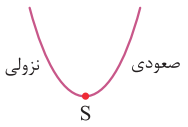
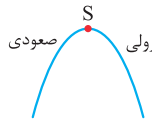
۱۱۲ نمودار تابع $f(x)=x(x+۳)$ در بازهٔ $(-\infty,a]$ اکیداً نزولی است حداکثر مقدار a کدام است؟

۱) ۳
۲) -۳
۳) $۱/۵$
۴) $-۱/۵$

مشاوره در توابع چند ضابطه‌ای هر وقت حرف از برد شد، سراغ رسم نمودار بروید.

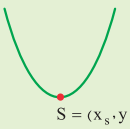
Hint در رأس توابع درجه ۲، یکنوایی تابع عوض می‌شود.

درس Box

	شکل	بزرگ‌ترین بازهٔ صعودی‌بودن	بزرگ‌ترین بازهٔ نزولی‌بودن
$a>۰$		$[\frac{-b}{۲a},+\infty)$	$(-\infty,\frac{-b}{۲a}]$
$a<۰$		$(-\infty,\frac{-b}{۲a}]$	$[\frac{-b}{۲a},+\infty)$

نکته تابع درجه‌دو $f(x)=ax^۲+bx+c$ در بازه‌های قبل و بعد از طول رأس، یکنواست.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: تابع f یک تابع درجه ۲ است. $f(x)=x^۲+۳x$ بوده و چون ضریب $x^۲$ مثبت است، این تابع دارای min است. پس شکل کلی این تابع به صورت  است. در نتیجه در بازهٔ $(-\infty,x_S]$ تابع f اکیداً نزولی است.

گام دوم: پس بیشترین مقدار a برابر با x_S می‌شود. حالا مقدار x_S را پیدا می‌کنیم:

$$a=x_S=\frac{-۳}{۲}=-۱/۵$$

۱۱۳ اگر $f(x)=\sqrt{x-۲}$ و $g(x)=\frac{۱}{x-۱}$، آن‌گاه دامنهٔ تابع gof کدام است؟

۱) $[۲,+\infty)$

۲) $[۲,+\infty)-\{۳\}$

۳) $[۰,+\infty)-\{۳\}$

۴) $[۰,+\infty)-\{۱,۳\}$

Hint

$$D_{gof}=\{x\in D_f \mid f(x)\in D_g\}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: دامنهٔ تابع gof به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$D_{gof}=\{x\in D_f \mid f(x)\in D_g\}$$

گام دوم: ابتدا دامنهٔ تابع f را تعیین می‌کنیم:

$$f(x)=\sqrt{x-۲} \Rightarrow x-۲\geq ۰ \Rightarrow x\geq ۲ \Rightarrow D_f=[۲,+\infty) \quad (*)$$

گام سوم: حالا باید $f(x)$ در دامنهٔ تابع g قرار بگیرد:

$$g(x)=\frac{۱}{x-۱} \Rightarrow D_g=\mathbb{R}-\{۱\}$$

$$\Rightarrow f(x)=\sqrt{x-۲}\neq ۱ \Rightarrow x-۲\neq ۱ \Rightarrow x\neq ۳ \quad (**)$$

گام چهارم: بین $(*)$ و $(**)$ اشتراک می‌گیریم تا دامنهٔ تابع gof به دست بیاید.

$$D_{gof}=[۲,+\infty)\cap(\mathbb{R}-\{۳\})=[۲,+\infty)-\{۳\}$$

۱۱۴ اگر $f(x)=۴+\sqrt{x-۱}$، آن‌گاه دامنهٔ تابع $y=(fof^{-۱})(x)$ کدام بازه است؟

۱) $[۱,+\infty)$ ۲) $[۴,+\infty)$ ۳) $[۱,۴]$ ۴) $[۱,۳]$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا توجه کنید که f یک‌به‌یک است؛ پس دامنهٔ تابع $y=f(f^{-۱}(x))$ برابر با دامنهٔ تابع $f^{-۱}(x)$ است. چون:

$$D_{fof^{-۱}}=\{x\in D_{f^{-۱}} \mid f^{-۱}(x)\in D_f\}=D_{f^{-۱}}$$

از طرفی رابطهٔ $D_{f^{-۱}}=R_f$ همواره برقرار است. پس کافیست برد تابع f را پیدا کنیم.

گام دوم:

$$f(x)=۴+\sqrt{x-۱} \Rightarrow \sqrt{x-۱}\geq ۰ \Rightarrow ۴+\sqrt{x-۱}\geq ۴ \Rightarrow R_f=[۴,+\infty)=D_{fof^{-۱}}$$

نکته دامنهٔ تابع fog دو شرط دارد:

$$D_{fog}=\{\overbrace{x\in D_g}^{\text{شرط (۱)}} \cap \overbrace{g(x)\in D_f}^{\text{شرط (۲)}}\}$$

در نهایت بین جواب شرط‌ها، اشتراک می‌گیریم.

۱۱۵ اگر $f(x)=\frac{|x-۴|}{۳+۲x-x^۲}$ و دامنهٔ تابع $g(x)=\sqrt{f(۱-x)}$ برابر $(a,b)\cup\{c\}$ باشد، آن‌گاه $a+b+c$ برابر با کدام است؟

۱) صفر ۲) -۶ ۳) -۳ ۴) ۳

Hint تابع f را در تابع g جای‌گذاری کنید، نامعادله را حل کنید و تمام!

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** می‌خواهیم دامنهٔ تابع $g(x)$ را به دست آوریم. پس این تابع را تشکیل می‌دهیم:

$$g(x)=\sqrt{f(۱-x)}=\sqrt{\frac{|۱-x-۴|}{۳+۲(۱-x)-(۱-x)^۲}}=\sqrt{\frac{|x+۳|}{۴-x^۲}}$$

گام دوم: زیر رادیکال با فرجهٔ زوج باید نامنفی باشد و مخرج کسر ناصفر، پس:

$$\frac{|x+۳|}{۴-x^۲}\geq ۰ \xrightarrow{\text{صورت نامنفی}} ۴-x^۲>۰ \Rightarrow x^۲<۴ \Rightarrow -۲<x<۲$$

از طرفی $x=-۳$ ریشهٔ صورت نیز هست، پس دامنهٔ تابع g به صورت $D_g=(-۲,۲)\cup\{-۳\}$ می‌شود.

گام سوم: پس $a=-۲$، $b=۲$ و $c=-۳$ است. در نتیجه $a+b+c=-۳$ می‌شود.

۱۱۶ تابع $f(x)=\frac{\sqrt{ax-x^2}}{[x]+[-x]+1}$ با تابع $g=\{(0,0),(b,c),(b+1,0)\}$ مساوی است. اگر **a** عددی مثبت و **b** عددی غیر صفر باشد، آن‌گاه مقدار **c** کدام است؟

مشاوره برای بررسی تساوی توابع، اول سراغ دامنه‌ها بروید. اگر برابر بودند، ضابطه‌ها را چک کنید.

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

نکته

$$[x]+[-x]=\begin{cases}0 & x\in\mathbb{Z}\\ -1 & x\notin\mathbb{Z}\end{cases}$$

درس Box

تساوی توابع

شروط تساوی دو تابع f و g:

۱	$D_f=D_g$ (دامنه‌ها قبل از ساده‌کردن باید محاسبه شوند.)
۲	ضابطه‌های دو تابع را بتوانیم با کارهای جبری و ... یکسان کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا دامنهٔ تابع f را تعیین می‌کنیم:

$$f(x)=\frac{\sqrt{ax-x^2}}{[x]+[-x]+1}\Rightarrow \begin{cases}1)\ ax-x^2\geq 0 \Rightarrow x(a-x)\geq 0 \xrightarrow[a>0]{\text{بین دو ریشه}} 0\leq x\leq a \quad (1)\\ 2)\ [x]+[-x]+1\neq 0 \Rightarrow [x]+[-x]\neq -1 \Rightarrow x\in\mathbb{Z} \quad (2)\end{cases}$$

به ازای xهای غیرصحیح، $[x]+[-x]$ برابر با -1 می‌شود، پس $x\in\mathbb{Z}$ باید باشد.

در نتیجه از اشتراک (۱) و (۲)، $D_f=[0,a]\cap\mathbb{Z}$ به دست می‌آید.

گام دوم: دامنهٔ تابع g به صورت $D_g=\{0,b,b+1\}$ است. پس داریم:

$$D_f=D_g \Rightarrow [0,a]\cap\mathbb{Z}=\{0,b,b+1\} \Rightarrow D=\{0,1,2\} \Rightarrow \begin{cases}b=1\\ a=2\end{cases}$$

گام سوم: دو تابع مساوی هستند پس:

$$g(b)=c=f(b)=f(1) \Rightarrow c=\frac{\sqrt{2\times 1-1^2}}{0+1}=1 \Rightarrow c=1$$

۱۱۷ برد تابع $f(x)=\begin{cases}\sqrt{x}+۲ & ۰<x\leq ۱۰\\ \sqrt{x+۲} & -۱<x\leq ۰\end{cases}$ چند عدد طبیعی را شامل می‌شود؟

۱) ۵ ۲) ۲

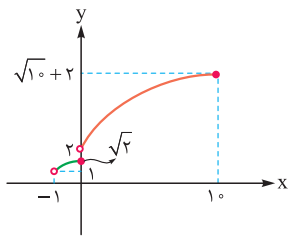
۳) ۳ ۴) ۴

مشاوره در توابع چند ضابطه‌ای هر وقت حرف از برد شد، سراغ رسم نمودار بروید.

Hint تابع را رسم کنید.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** برای این‌که برد تابع چند ضابطه‌ای f را تعیین کنیم، از رسم تابع کمک می‌گیریم. از نقاط ابتدایی و انتهایی بازه‌ها برای رسم کمک می‌گیریم:

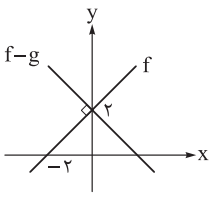
$$f(x)=\begin{cases}\sqrt{x}+۲ & ۰<x\leq ۱۰\\ \sqrt{x+۲} & -۱<x\leq ۰\end{cases}$$

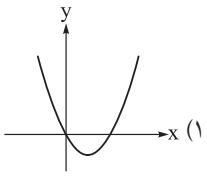


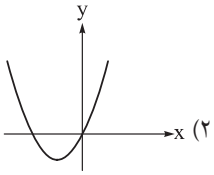
گام دوم: با توجه به نمودار تابع f، برد به صورت $R_f=(۱,\sqrt{۲}]\cup(۲,\sqrt{۱۰}+۲]$ است.

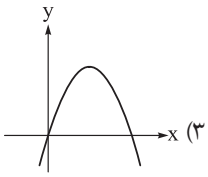
این بازه شامل اعداد طبیعی $\{۳,۴,۵\}$ است.

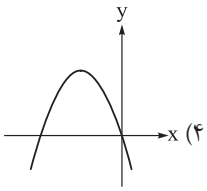
۱۱۸ نمودار دو تابع f و g و $f-g$ رسم شده است. نمودار تابع $f.g$ به کدام صورت است؟



۱) 

۲) 

۳) 

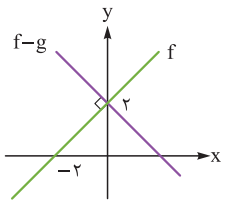
۴) 

Hint ضابطهٔ دو تابع f و $f-g$ را به دست بیاورید تا تابع g به دست بیاید.

درس Box نوشتن معادلهٔ خط در چند حالت پرکاربرد

۱	معادلهٔ خط گذرنده از نقطهٔ $(x_\circ, y_\circ)$ با شیب m	$y-y_\circ=m(x-x_\circ)$	$m=\frac{\Delta y}{\Delta x}$
۲	معادلهٔ خط با شیب m و عرض از مبدأ h	$y=mx+h$	
۳	معادلهٔ خط با طول از مبدأ p و عرض از مبدأ q	$\frac{x}{p}+\frac{y}{q}=۱$	

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** با توجه به نمودارهای داده‌شده، ضابطهٔ توابع را به دست می‌آوریم:



$$\begin{cases}(\circ,۲)\\(-۲,\circ)\end{cases}\Rightarrow f(x)-\circ=\frac{۲-\circ}{\circ-(-۲)}(x-(-۲))\Rightarrow f(x)=x+۲$$

خط $f-g$ بر خط f عمود است؛ پس شیب خط $f-g$ برابر است با:

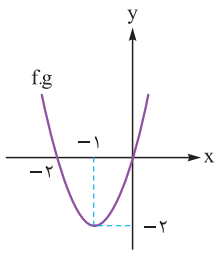
$$\begin{cases}m_{f-g}=\frac{-۱}{m_f}=\frac{-۱}{۱}=-۱\\(\circ,۲)\end{cases}\Rightarrow (f-g)(x)=-x+۲$$

گام دوم: حالا می‌توانیم ضابطهٔ تابع g را پیدا کنیم:

$$\begin{cases}f(x)-g(x)=-x+۲\\f(x)=x+۲\end{cases}\Rightarrow g(x)=۲x$$

گام سوم: تابع $(f.g)(x)$ را تشکیل می‌دهیم و نمودار آن را رسم می‌کنیم:

$$f(x).g(x)=۲x(x+۲)$$



۱۱۹ اگر f و g توابعی چندجمله‌ای باشند به طوری که $(f-g)(x)=x^۲-x$ و $(\frac{f}{g})(x)=\frac{x}{۲x-۱}$، مجموع اعدادی که در دامنهٔ تابع $\frac{۱}{f+g}$ قرار ندارند، کدام است؟

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

Hint از رابطهٔ $\frac{f}{g}$، f را برحسب g به دست آورید و در رابطهٔ $f-g$ قرار دهید، سپس ضابطه‌های f و g را به دست آورید و تمام!

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: از تساوی‌های داده‌شده داریم:

$$\begin{cases} f(x)-g(x)=x^۲-x \\ \frac{f(x)}{g(x)}=\frac{x}{۲x-۱} \end{cases} \xrightarrow[\text{جای‌گذاری در اولی}]{f(x)=\frac{x}{۲x-۱}g(x)} \frac{x}{۲x-۱}g(x)-g(x)=x^۲-x$$

$$\Rightarrow g(x)(\frac{x-۲x+۱}{۲x-۱})=x^۲-x \Rightarrow g(x)=\frac{(۲x-۱)(x^۲-x)}{۱-x}=-x(۲x-۱)=-۲x^۲+x$$

گام دوم: پس $f(x)=\frac{x}{۲x-۱}g(x)=\frac{x}{۲x-۱}(-x(۲x-۱))=-x^۲$ می‌شود.

گام سوم: حالا تابع $\frac{۱}{f+g}$ را تشکیل می‌دهیم:

$$h(x)=\frac{۱}{f(x)+g(x)}=\frac{۱}{-x^۲-۲x^۲+x}=\frac{۱}{-۳x^۲+x}=\frac{۱}{x(-۳x+۱)} \xrightarrow{\text{ریشه‌ها}} \begin{cases} x=۰ \\ x=\frac{۱}{۳} \end{cases}$$

پس $D_h=\mathbb{R}-\{۰,\frac{۱}{۳}\}$ است.

گام چهارم: مجموع اعدادی که در دامنهٔ تابع h قرار ندارند، برابر با $\frac{۱}{۳}$ است.

۱۲۰ توابع $f(x)=\frac{۳-۲x}{ax+۱}$ و $g(x)=(b^۲-۱)x^۲+bx-۱$ هر دو در $\mathbb{R}$ اکیداً نزولی‌اند. کدام تابع زیر در $\mathbb{R}$ اکیداً صعودی است؟

۱) $f-۲g$

۲) $g-۲f$

۳) $f-g$

۴) $f+g$

مشاوره بازه‌های یکنوایی در توابع غیریکنوای خاص (مثل سهمی، $y=|ax+b|$، گلدانی و ...) را بلد باشید.

Hint هر دو تابع f و g باید خطی باشند. ضرایب را پیدا کنید.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: تابع f به صورت یک تابع هموگرافیک تعریف شده است. برای این‌که در $\mathbb{R}$ تعریف شده باشد و اکیداً نزولی باشد، باید ضریب x در مخرج برابر با صفر باشد؛ پس $a=۰$ بوده و $f(x)=۳-۲x$ یک تابع اکیداً نزولی در $\mathbb{R}$ است.

گام دوم: تابع g درجه ۲ است. برای این‌که در $\mathbb{R}$ اکیداً نزولی باشد، باید ضریب $x^۲$ برابر با صفر باشد، پس:

$$b^۲-۱=۰ \Rightarrow b=\pm ۱ \begin{cases} \xrightarrow{b=۱} g(x)=bx-۱=x-۱ : \text{اکیداً صعودی} \quad \times \\ \xrightarrow{b=-۱} g(x)=bx-۱=-x-۱ : \text{اکیداً نزولی} \quad \checkmark \end{cases}$$

پس $f(x)=۳-۲x$ و $g(x)=-x-۱$ است.

گام سوم: هر یک از گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

۱) $f-۲g=۳-۲x-۲(-x-۱)=۵$: ثابت

۲) $g-۲f=-x-۱-۲(۳-۲x)=۳x-۷$: اکیداً صعودی ✓

۳) $f-g=۳-۲x-(-x-۱)=-x+۴$: اکیداً نزولی

۴) $f+g=۳-۲x-x-۱=-۳x+۲$: اکیداً نزولی

۱۲۱ اگر $f(x)=۳x+|x-۴|$ و $f(m^۲-۲m+۱)<f(۴m-m^۲-۳)$، آن‌گاه مقدار $[m]$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲−

۳) ۲ ۴) ۱−

مشاوره در سؤالات نامعادله که در آن‌ها یک طرف یا دو طرف نامعادله تابع است، حواستان به ویژگی‌های یکنوایی تابع باشد.

Hint یکنوایی تابع f را تعیین کنید.

نکته اگر f تابعی اکیداً یکنوا باشد، برای حل نامعادلهٔ $f(a)>f(b)$ دو حالت پیش می‌آید:

f اکیداً صعودی	در نامعادلهٔ $f(a)>f(b)$، با حذف fها، جهت نامساوی تغییر نمی‌کند: $a>b$
f اکیداً نزولی	در نامعادلهٔ $f(a)>f(b)$، با حذف fها، جهت نامساوی تغییر می‌کند: $a<b$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** ابتدا تابع f را به صورت دو ضابطه‌ای می‌نویسیم و مشخص می‌کنیم که وضعیت صعودی یا نزولی بودن این تابع چگونه است:

$$f(x)=\begin{cases}۴x-۴ & x\geq ۴\\ ۲x+۴ & x<۴\end{cases}$$

می‌بینیم که در هر دو بازه، تابع f در $\mathbb{R}$، اکیداً صعودی است.

گام دوم: برای تابع اکیداً صعودی، رابطهٔ $f(x_۱)<f(x_۲) \Leftrightarrow x_۱<x_۲$ را داریم؛ بنابراین:

$$f(m^۲-۲m+۱)<f(۴m-m^۲-۳) \Rightarrow m^۲-۲m+۱<۴m-m^۲-۳$$

$$\Rightarrow ۲m^۲-۶m+۴<۰ \Rightarrow m^۲-۳m+۲<۰ \Rightarrow (m-۲)(m-۱)<۰$$

m		۱		۲	
$m^۲-۳m+۲$	$+$	۰	$-$	۰	$+$

جواب: $۱<m<۲$

گام سوم: پس $[m]=۱$ می‌شود.

۱۲۲ اگر $f(x)=x^۲-۶x+۵$ و $(fog)(x)=x^۲+۲x-۳$ و تابع $g(x)$ اکیداً نزولی باشد، عرض محل تلاقی تابع g با محور عرض‌ها کدام است؟

$g(۰)=?$

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

مشاوره بازی با g، f، fog و ... همیشه مورد علاقهٔ طراحان است.

Hint تابع $f(g(x))$ را به کمک ضابطهٔ تابع f تشکیل بدهید.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: به کمک تابع f داده‌شده، $f(g(x))$ را تشکیل می‌دهیم و برابر با $f(g(x))=x^۲+۲x-۳$ قرار می‌دهیم:

$$f(x)=x^۲-۶x+۵ \Rightarrow f(g(x))=g^۲(x)-۶g(x)+۵=x^۲+۲x-۳$$

گام دوم: حالا به کمک مربع کامل‌کردن دو طرف معادله داریم:

$$(g(x)-۳)^۲-۹+۵=(x+۱)^۲-۱-۳$$

$$\Rightarrow (g(x)-۳)^۲=(x+۱)^۲ \Rightarrow g(x)-۳=|x+۱|$$

$$\Rightarrow \begin{cases} g(x)-۳=x+۱ \\ g(x)-۳=-x-۱ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} g(x)=x+۴ & \times \\ g(x)=-x+۲ & \checkmark \end{cases}$$

گام سوم: تابع $g(x)$ اکیداً نزولی است، پس $g(x)=-x+۲$ قابل قبول است.

گام چهارم: محل تلاقی تابع g با محور عرض‌ها برابر با $g(۰)=۲$ است.

۱۲۳ اگر $f(x)=۲x-۲[x]$ و $g(x)=۲x^{۲}-x$ باشد، طول بازهٔ برد تابع gof کدام است؟

۱) ۶
۲) $\frac{۴۷}{۸}$
۳) $\frac{۴۵}{۸}$
۴) $\frac{۴۹}{۸}$

مشاوره ویژگی‌های جزء صحیح را کامل بلد باشید. برد fog در کنکور ۹۹ سؤال شده بود. حتماً تکنیک‌های حل مسائلش را یاد بگیرید.

Hint

$۰\leq x-[x]<۱$

درس Box

برای به دست آوردن برد سهمی $f(x)$ با دامنهٔ $[x_۱,x_۲]$، دو تا کار می‌توانیم انجام دهیم:

۱) نمودار سهمی را با دامنهٔ داده‌شده رسم می‌کنیم و از روی نمودار، برد آن را تعیین می‌کنیم.

۲) اگر $x_۱<x_S<x_۲$ بود، سه مقدار $f(x_۱)$، $f(x_S)$ و $f(x_۲)$ را حساب می‌کنیم. برد سهمی، بازهٔ بین کم‌ترین و بیشترین مقدار از بین سه مقدار محاسبه شده است.

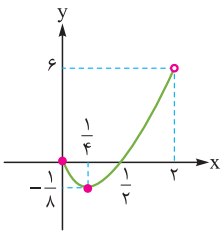
پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: برای این‌که بتوانیم برد تابع gof را پیدا کنیم، باید برد تابع f را پیدا کنیم. پس به سراغ تابع f می‌رویم.

$$f(x)=۲x-۲[x]=۲(x-[x])$$

می‌دانیم همواره رابطهٔ $x-۱<[x]\leq x$ برقرار است، پس $۰\leq x-[x]<۱$ می‌شود. بنابراین $۰\leq f(x)<۲$ است.

گام دوم: حالا باید به سراغ تابع g برویم. برد تابع g را با دامنهٔ ورودی $[۰,۲)$ به دست می‌آوریم تا همان برد تابع gof به دست بیاید. از رسم نمودار کمک می‌گیریم:



x	۰	$\frac{۱}{۴}$	$\frac{۱}{۲}$	۲
g(x)	۰	$\frac{-۱}{۸}$	۰	۶

گام سوم: پس با توجه به نمودار، $R_{gof}=[\frac{-۱}{۸},۶)$ می‌شود، طول این بازه برابر با $۶-(\frac{-۱}{۸})=\frac{۴۹}{۸}$ است.

۱۲۴ نقطهٔ $(-۲,۴)$ روی نمودار تابع $y=f(x)$ واقع است و مختصات نقطهٔ متناظر آن روی نمودار تابع $y=\frac{۱}{۲}f(۲x)$، به صورت (a,b) است. حاصل $a+b$ کدام است؟

۱) -۲ ۲) ۱

۳) -۱ ۴) ۲

مشاوره سؤال بسیار پرتکرار در امتحانات نهایی. مراحل حل این سؤال را بلد باشید.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: نقطهٔ $(-۲,۴)$ روی نمودار تابع $y=f(x)$ است، پس رابطهٔ $f(-۲)=۴$ برقرار است.

گام دوم: نقطهٔ متناظر این نقطه روی تابع $y=\frac{۱}{۲}f(۲x)$ را بایستی پیدا کنیم. داریم:

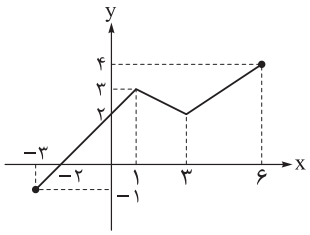
$$۲x=-۲ \Rightarrow \boxed{x=-۱} \xrightarrow{\text{جای‌گذاری}} y=\frac{۱}{۲}\underbrace{f(۲\times(-۱))}_{۴}=\frac{۱}{۲}\times ۴=۲$$

پس نقطهٔ متناظر به صورت $(-۱,۲)$ می‌شود، که برابر با (a,b) است. در نتیجه $a+b=-۱+۲=۱$ می‌شود.

یه‌جور دیگه طول نقاط باید بر ۲ و هم‌چنین عرض نقاط تابع f باید بر ۲ تقسیم شود، پس:

$$(-۲,۴)\in f(x) \Rightarrow (-۱,۲)\in \frac{۱}{۲}f(۲x)$$

۱۲۵ اگر شکل روبه‌رو نمودار تابع $y = ۲f(x-۳)$ باشد، اشتراک دامنه و برد تابع f، شامل چند عدد صحیح است؟



۱) ۳

۲) ۴

۳) ۵

۴) ۶

Hint می‌توانید به کمک انتقال و انقباض، نمودار تابع f را پیدا کنید.

درس Box **تبدیل نمودارها (با شرط $a > ۰$ و $b > ۰$):**

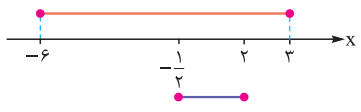
	نمودار چه می‌شود؟	نماد ریاضی	اتفاقی که برای ضابطه می‌افتد.
انتقال	a واحد راست	$f(x-a)$	جای xها، $x-a$ می‌گذاریم.
	a واحد چپ	$f(x+a)$	جای xها، $x+a$ می‌گذاریم.
	b واحد بالا	$f(x)+b$	bتا به ضابطه اضافه می‌کنیم.
	b واحد پایین	$f(x)-b$	bتا از ضابطه کم می‌کنیم.
قرینه‌یابی	نسبت به محور xها	$-f(x)$	کل ضابطه را قرینه می‌کنیم.
	نسبت به محور yها	$f(-x)$	جای xها، $-x$ می‌گذاریم.
	نسبت به مبدأ	$-f(-x)$	هر دو کار بالا با هم!
	نسبت به خط $x=k$	$f(۲k-x)$	جای xها، $۲k-x$ می‌گذاریم.
	نسبت به خط $y=k$	$۲k-f(x)$	کل ضابطه را قرینه می‌کنیم و سپس $۲k$ تا به آن اضافه می‌کنیم.
انبساط و انقباض افقی	انبساط با ضریب ۲	$f(\frac{x}{۲})$	جای xها، $\frac{x}{۲}$ می‌گذاریم.
	انقباض با ضریب $\frac{۱}{۲}$	$f(۲x)$	جای xها، $۲x$ می‌گذاریم.
انبساط و انقباض عمودی	انبساط با ضریب ۲	$۲f(x)$	کل ضابطه ضربدر ۲ می‌شود.
	انقباض با ضریب $\frac{۱}{۲}$	$\frac{۱}{۲}f(x)$	کل ضابطه ضربدر $\frac{۱}{۲}$ می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** از روی نمودار مشخص است که دامنه و برد تابع $y = ۲f(x-۳)$ به ترتیب برابر با $[-۳,۶]$ و $[-۱,۴]$ است. پس داریم:

$$\begin{cases} -۳ \le x \le ۶ \Rightarrow -۶ \le \underbrace{x-۳}_{\text{ورودی } f} \le ۳ \\ -۱ \le y \le ۴ \Rightarrow -۱ \le ۲f(x-۳) \le ۴ \Rightarrow \frac{-۱}{۲} \le f(x-۳) \le ۲ \Rightarrow \frac{-۱}{۲} \le f(u) \le ۲ \end{cases}$$

گام دوم: پس $D_f = [-۶,۳]$ و $R_f = [\frac{-۱}{۲},۲]$ است.

گام سوم: حالا اشتراک دامنه و برد تابع f را به دست می‌آوریم:

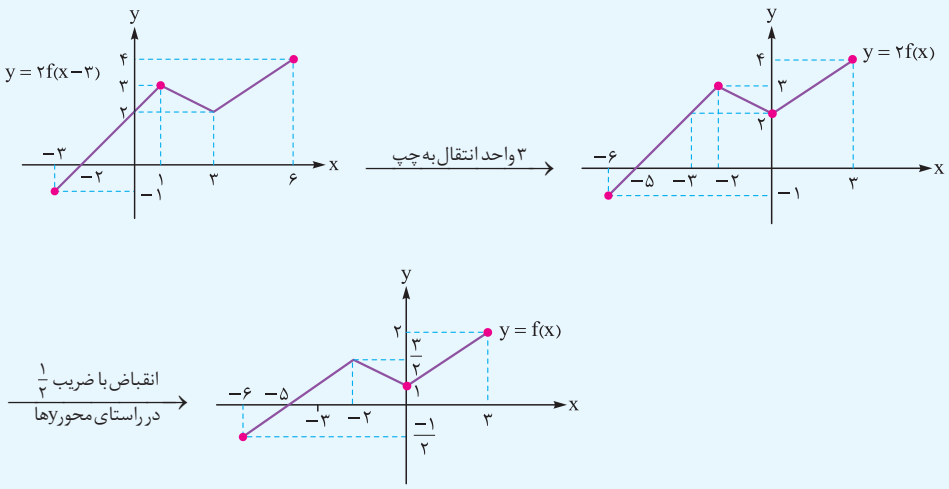


$$R_f \cap D_f = [\frac{-۱}{۲},۲]$$

این بازه شامل سه عدد صحیح $\{۰,۱,۲\}$ است.

یه‌جور دیگه

می‌توانیم از رسم نمودار کمک بگیریم:



بقیهٔ راه حل، در گام‌های دوم و سوم توضیح داده شده است.

۱۲۶ اگر دامنهٔ تعریف تابع $f(x)$ بازهٔ $[-۴,۲]$ باشد، دامنهٔ تعریف تابع $y = f(-۲[\frac{۲x}{۳}])$ کدام بازه است؟

۱) $[-۳,\frac{۹}{۲})$

۲) $[-\frac{۳}{۲},\frac{۹}{۲})$

۳) $[-۳,۳)$

۴) $[-\frac{۳}{۲},۳)$

Hint در $f(\square)$، باید $\square$ در بازهٔ تعریف‌شده برای ورودی‌های تابع قرار بگیرد.

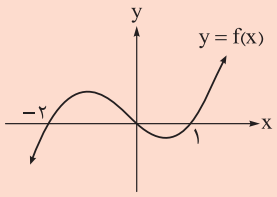
پاسخ خیلی تشریحی کل عبارت $-۲[\frac{۲x}{۳}]$ باید در دامنهٔ تعریف تابع f قرار بگیرد، یعنی:

$$-۴ \le -۲[\frac{۲x}{۳}] \le ۲ \xrightarrow{\div(-۲)} -۱ \le [\frac{۲x}{۳}] \le ۲$$

$$\xrightarrow{\text{حذف جزء صحیح}} -۱ \le \frac{۲x}{۳} < ۳ \Rightarrow -۳ \le ۲x < ۹ \Rightarrow -\frac{۳}{۲} \le x < \frac{۹}{۲}$$

بنابراین $D_y = [-\frac{۳}{۲},\frac{۹}{۲})$ است.

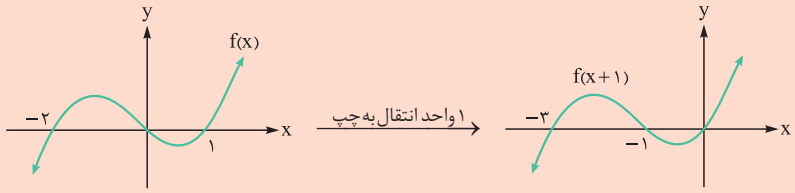
۱۲۷ با توجه به نمودار تابع f، دامنهٔ تابع $g(x)=\sqrt{\frac{f(x)}{f(1-x)}}$ شامل چند عدد صحیح است؟

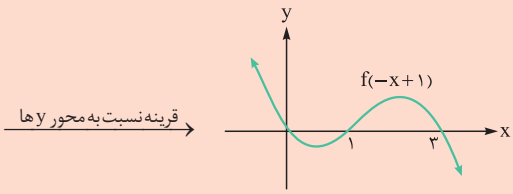


۱) ۶
۲) ۵
۳) ۴
۴) ۳

Hint به کمک قرینه‌یابی و انتقال، نمودار $f(1-x)$ را پیدا کنید و از تعیین علامت استفاده کنید.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** برای این‌که بتوانیم دامنهٔ تابع g را به دست آوریم، ابتدا تابع $f(1-x)$ را به کمک تابع $f(x)$ رسم می‌کنیم:





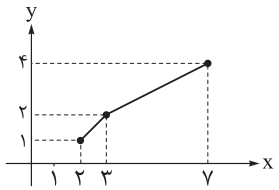
گام دوم: حالا به کمک تعیین علامت، دامنهٔ تابع $g(x)$ را پیدا می‌کنیم:

$$g(x)=\sqrt{\frac{f(x)}{f(1-x)}} \Rightarrow \frac{f(x)}{f(1-x)}\geq 0 \xrightarrow{\text{ریشه‌یابی}} \begin{matrix} f(x)=0 \Rightarrow x=-2,0,1 \\ f(1-x)=0 \Rightarrow x=0,1,3 \end{matrix}$$

x		−۲		۰		۱		۳	
f(x)	−	۰	+	۰	−	۰	+		+
f(1−x)	+		+	۰	−	۰	+	۰	−
$\frac{f(x)}{f(1-x)}$	−	۰	+	ت ن	+	ت ن	+	ت ن	−

گام سوم: پس $D_g=[-2,3)-\{0,1\}$ است. این بازه شامل ۳ عدد صحیح $\{-2,-1,2\}$ است.

۱۲۸ اگر $f=\{(۵,۹),(۴,-۲),(۲,۷),(۳,۲)\}$، آن‌گاه با توجه به نمودار تابع $y=g(x)$، تعداد زوج‌های مرتب تابع $fog-gof^{-1}$ کدام است؟



۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

مشاوره اعمال جبری روی توابع و ترکیب توابع در نمایش زوج مرتبی (ترکیب با نمایش ضابطه‌ای) سؤال رایجی در آزمون‌های آزمایشی و کنکور است.

درس Box

۱) اعمال جبری در نمایش زوج مرتبی

فرض کنید توابع f و g به صورت زیر هستند و ما تابع $f+g$ را می‌خواهیم:

$f=\{(۱,۴),(-۲,۷),(۶,-۳)\}$

$g=\{(۰,۱),(۱,۳),(۶,۰)\}$

ابتدا دامنه‌های مشترک (مؤلفه‌های اول یکسان) دو تابع را پیدا می‌کنیم:

$D_{f+g}=D_f\cap D_g=\{۱,۶\}$

پس قیافهٔ تابع $f+g$ به صورت مقابل است:

$f+g=\{(۱,\ \ ),(۶,\ \ )\}$

برای پرکردن مؤلفه‌های دوم زوج مرتب‌های تابع $f+g$ باید به ازای هر x، مقدار $f(x)+g(x)$ را حساب کرد.

مثلاً برای $(۱,\ \ )$، باید $f(۱)+g(۱)$ را حساب کرد که با توجه به زوج‌های مرتب $(۱,۴)\in f$ و $(۱,۳)\in g$، برابر با $\underbrace{f(۱)}_{۴}+\underbrace{g(۱)}_{۳}=۷$ می‌شود.

$f(۶)+g(۶)=-۳+۰=-۳$

$f+g=\{(۱,۷),(۶,-۳)\}$

$f(۱)+g(۱)=۴+۳$

۲) ترکیب توابع در نمایش زوج مرتبی

فرض کنید $f=\{(۳,۰),(۴,۷),(۰,۶)\}$ و $g=\{(-۲,۴),(۵,۰),(۱,۶)\}$ باشند و ما fog را بخواهیم. همان‌طور که می‌دانیم xها از دامنهٔ تابع داخلی، یعنی g گرفته می‌شوند.

دامنهٔ g، مجموعهٔ $\{-۲,۵,۱\}$ است. مقدار تابع $f(g(x))$ را به ازای این سه مقدار حساب می‌کنیم:

$x=-۲: f(\underbrace{g(-۲)}_{۴})=f(۴)=۷ \Rightarrow$ زوج‌مرتب $(-۲,۷)$ می‌دهد.

$x=۵: f(\underbrace{g(۵)}_{۰})=f(۰)=۶ \Rightarrow$ زوج‌مرتب $(۵,۶)$ می‌دهد.

$x=۱: f(\underbrace{g(۱)}_{۶})=f(۶)$: وجود ندارد $\Rightarrow$ زوج‌مرتبی نمی‌دهد.

$\Rightarrow fog=\{(-۲,۷),(۵,۶)\}$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: برای این‌که تابع $f(g(x))-g(f^{-۱}(x))$ را تشکیل دهیم، باید x از دامنهٔ مشترک $f^{-۱}(x)$ و $g(x)$ انتخاب شود. بنابراین ابتدا دامنهٔ این دو تابع را مشخص می‌کنیم:

$D_g=[۲,۷]$: از روی نمودار

$f^{-۱}(x)=\{(۲,۳),(۷,۲),(-۲,۴),(۹,۵)\} \Rightarrow D_{f^{-۱}}=\{۲,۷,-۲,۹\}$

گام دوم: اشتراک دامنه‌ها را به دست می‌آوریم:

$x\in(D_{f^{-۱}}\cap D_g)=\{۲,۷\}$

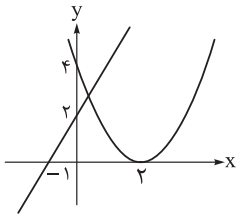
گام سوم: به ازای xهای به‌دست‌آمده، تابع مد نظر را تشکیل می‌دهیم:

$x=۲ \Rightarrow y=f(g(۲))-g(f^{-۱}(۲))=\underbrace{f(۱)}_{\text{نداریم}}-g(۳) \Rightarrow$ موجود نیست.

$x=۷ \Rightarrow y=f(g(۷))-g(f^{-۱}(۷))=f(۴)-g(۲)=-۲-۱=-۳$

بنابراین فقط یک زوج مرتب $\{(۷,-۳)\}$ در تابع $fog-gof^{-۱}$ وجود دارد.

۱۲۹ با توجه به نمودار تابع خطی f و تابع درجه‌دوم g ضابطهٔ تابع gof^{-1}، کدام است؟



۱) $y=(\frac{x-۶}{۲})^۲$

۲) $y=(\frac{x-۶}{۳})^۲$

۳) $y=(\frac{x-۲}{۳})^۲$

۴) $y=(\frac{x-۲}{۲})^۲$

مشاوره نوشتن سریع معادلهٔ سهمی و خط در حالت‌های مختلف را حتماً بلد باشید. خیلی به کار می‌آید.

درس Box

نوشتن معادلهٔ سهمی

	چیزهایی که داریم	ضابطهٔ سهمی	نکتهٔ تکمیلی
۱	$x_۱$ و $x_۲$ صفرهای سهمی‌اند.	$y=a(x-x_۱)(x-x_۲)$	برای محاسبهٔ a، مختصات یک نقطهٔ دیگر را در سهمی صدق می‌دهیم.
۲	سهمی در $x_۱$ بر محور xها مماس است.	$y=a(x-x_۱)^۲$	برای محاسبهٔ a، مختصات یک نقطهٔ دیگر را در سهمی صدق می‌دهیم.
۳	نقطهٔ (x_S, y_S) رأس سهمی است.	$y=a(x-x_S)^۲+y_S$	برای محاسبهٔ a، مختصات یک نقطهٔ دیگر را در سهمی صدق می‌دهیم.
۴	سه نقطه از سهمی	$y=ax^۲+bx+c$	با حل ۳ معادله، ۳ مجهول ضرایب را پیدا می‌کنیم. اگر نقطه‌ای به مختصات $(۰,c)$ داشتیم، از آن شروع می‌کنیم.

نکته طول رأس برابر با میانگین ریشه‌های سهمی است: $x_S=\frac{x_۱+x_۲}{۲}$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا ضابطهٔ تابع درجه‌دوم g را پیدا می‌کنیم. با توجه به این‌که رأس سهمی داده شده است، این تابع را به فرم $g(x)=a(x-x_S)^۲+y_S$ می‌نویسیم. داریم:

$$(x_S,y_S)=(۲,۰)\Rightarrow g(x)=a(x-۲)^۲+۰$$

نقطهٔ $(۰,۴)$ نیز روی این تابع قرار دارد، بنابراین:

$$۴=a\times ۴\ \Rightarrow\ a=۱\ \Rightarrow\ g(x)=(x-۲)^۲$$

گام دوم: حالا ضابطهٔ تابع خطی f را پیدا می‌کنیم:

$$\begin{cases}(-۱,۰)\\(۰,۲)\end{cases}\Rightarrow y-۰=\frac{۰-۲}{-۱-۰}(x-(-۱))\ \Rightarrow\ y=۲(x+۱)$$

گام سوم: ضابطهٔ وارون تابع f را پیدا می‌کنیم:

$$\frac{y}{۲}=x+۱\ \Rightarrow\ x=\frac{y}{۲}-۱\ \Rightarrow f^{-۱}(x)=\frac{x}{۲}-۱$$

گام چهارم: پس در نهایت داریم:

$$gof^{-۱}(x)=g(f^{-۱}(x))=g(\frac{x}{۲}-۱)=(\frac{x}{۲}-۱-۲)^۲=(\frac{x-۶}{۲})^۲$$

۱۳۰ اگر $f(x)=\begin{cases}۲-x & , \quad x<-۱\\ mx-x^۲ & , \quad x\geq -۱\end{cases}$ یک‌به‌یک باشد، مقدار $f^{-۱}(-۶)$ به ازای عدد صحیح فرد m کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{۳۳}-۳}{۲}$

۲) $\frac{\sqrt{۳۵}-۳}{۲}$

۳) $\frac{\sqrt{۳۷}-۳}{۲}$

۴) $\frac{\sqrt{۳۹}-۳}{۲}$

Hint وضعیت ضابطهٔ اول را مشخص کنید تا شرط‌ها برای ضابطهٔ دوم مشخص شوند.

درس Box

تابع یک‌به‌یک

به تابعی که در خروجی‌هایش عدد تکراری نداریم، یک‌به‌یک می‌گوییم.

نمایش	شرایط یک‌به‌یک‌بودن
زوج مرتبی	مؤلفه‌های دوم زوج مرتب‌ها باید متفاوت باشند.
جدولی	اعداد سطر دوم جدول باید متفاوت باشند.
پیکانی	به هیچ عددی نباید بیشتر از یک پیکان وارد شود.
نموداری	هر خطی موازی محورxها، نباید نمودار را در بیش از یک نقطه قطع کند.
ضابطه‌ای	$f(x_۱)=f(x_۲) \Rightarrow x_۱=x_۲$

توابع یک‌به‌یک و غیریک‌به‌یک معروف:

اسم تابع	یک‌به‌یک		غیریک‌به‌یک	
چندجمله‌ای	خطی با شیب غیرصفر		ثابت	چندجمله‌ای درجه زوج
درجه۳	$a(x-b)^۳+c$	$ax^۳+bx$ (a و b هم‌علامت)	$ax^۳+bx (b\neq ۰)$ (a و b ناهم‌علامت)	$ax^۳+bx^۲ (b\neq ۰)$
$\frac{ax+b}{cx+d}$	با شرط $ad-bc\neq ۰$ (هموگرافیک می‌شود.)		با شرط $ad-bc=۰$ (ثابت می‌شود.)	
براکتی‌ها	$ax+b[x]$ (a و b هم‌علامت)		$ax-[ax]$	
رادیکالی و قدرمطلقی	$\sqrt{ax+b}$		$\lvert ax+b\rvert$	$\lvert x-a\rvert \pm \lvert x-b\rvert$ (گلدانی و سرسره‌ای)
جمع و تفریق دو تابع خطی که یکی داخل قدرمطلق هست.	$\lvert ax+b\rvert \pm (cx+d)=\begin{cases}m_۱x+h_۱\\ m_۲x+h_۲\end{cases} (m_۱m_۲>۰)$		$\lvert ax+b\rvert \pm (cx+d)=\begin{cases}m_۱x+h_۱\\ m_۲x+h_۲\end{cases} (m_۱m_۲\leq ۰)$	
سایر	a^x (نمایی)	$\log_a x$ (لگاریتمی)	مثلثاتی‌ها با دامنهٔ $\mathbb{R}$: $\sin x$، $\cos x$، $\tan x$ و $\cot x$	

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ضابطهٔ $۲-x$ به ازای $x<-۱$ نزولی است. برد این بخش را به دست می‌آوریم:

$$x<-۱ \Rightarrow -x>۱ \Rightarrow -x+۲>۳ \Rightarrow y\in(۳,+\infty)$$

گام دوم: برای این‌که تابع f یک‌به‌یک باشد، باید ضابطهٔ $mx-x^۲$ به ازای $x\geq -۱$ دو شرط داشته باشد:

۱) باید در دامنهٔ خودش یک‌به‌یک باشد، بنابراین طول رأس تابع درجه‌دوم نباید از $x=-۱$ بیشتر باشد:

$$x_S=\frac{-b}{۲a}=\frac{-m}{-۲}\leq -۱ \Rightarrow m\leq -۲$$

۲) مقدار این ضابطه به ازای $x=-۱$ نباید بیشتر از $y=۳$ شود. در غیر این صورت با برد ضابطهٔ اول اشتراک خواهد داشت:

$$y(-۱)\leq ۳ \Rightarrow m(-۱)-(-۱)^۲\leq ۳ \Rightarrow -m-۱\leq ۳ \Rightarrow -m\geq ۴ \Rightarrow m\geq -۴$$

گام سوم: از اشتراک بازه‌های به‌دست‌آمده برای m داریم: $-۲ \le m \le -۴$ و چون عدد صحیح فرد m مد نظر است، $m = -۳$ است.

گام چهارم: باید مقدار $f^{-۱}(-۶)$ را پیدا کنیم. می‌دانیم رابطهٔ $f(a) = b \leftrightarrow f^{-۱}(b) = a$ برقرار است، پس:

$$f^{-۱}(-۶)=\alpha \Rightarrow f(\alpha)=-۶ \Rightarrow f(\alpha)=\begin{cases} ۲-\alpha, \alpha<-۱ \Rightarrow ۲-\alpha=-۶ \Rightarrow \alpha=۸ \\ -۳\alpha-\alpha^۲, \alpha \ge -۱ \Rightarrow -۳\alpha-\alpha^۲=-۶ \end{cases}$$

چون $\alpha<-۱$ باید باشد، پس قابل قبول نیست.

$$\Rightarrow \alpha^۲+۳\alpha-۶=۰ \Rightarrow \Delta=۹+۲۴=۳۳ \Rightarrow \alpha=\frac{-۳\pm\sqrt{۳۳}}{۲} \xrightarrow{\alpha \ge -۱} \alpha=\frac{-۳+\sqrt{۳۳}}{۲}$$

ریاضی پایه(مباحث مستقل)

۱۳۱ **اگر A مجموعه‌ای نامتناهی و B مجموعه‌ای متناهی در یک مجموعهٔ مرجع باشند، کدام نتیجه‌گیری ممکن است درست نباشد؟ (A و B در یک مجموعهٔ جهانی مرجع قرار دارند.)**

۱) B' نامتناهی است.

۲) A' متناهی است.

۳) $A \cap B$ متناهی است.

۴) $A \cup B$ نامتناهی است.

مشاوره یک سؤال ساده از مجموعه‌ها که باید بتوانید از پس آن به راحتی بر بیایید.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: از آن‌جایی که مجموعه‌های A و B در یک مجموعهٔ مرجع تعریف شده‌اند، با توجه به این‌که A مجموعه‌ای نامتناهی است، مجموعهٔ مرجع نیز نامتناهی می‌باشد. (مجموعهٔ مرجع: U)

گام دوم: هر یک از گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینهٔ (۱): B متناهی است و $B' = U - B$ است و چون U مجموعه‌ای نامتناهی است، B' مجموعه‌ای نامتناهی می‌شود.

گزینهٔ (۲): A نامتناهی است و $A' = U - A$ است، اما تفاضل دو مجموعهٔ نامتناهی را نمی‌توان گفت که لزوماً یک مجموعهٔ متناهی می‌شود. مثلاً اگر فرض کنیم $U = \mathbb{R}$ و A مجموعهٔ اعداد حقیقی نامثبت باشد، در این صورت A' مجموعهٔ اعداد حقیقی مثبت می‌شود که نامتناهی است.

گزینهٔ (۳): اشتراک یک مجموعهٔ متناهی با یک مجموعهٔ نامتناهی، مجموعه‌ای متناهی است.

گزینهٔ (۴): اجتماع یک مجموعهٔ متناهی و یک مجموعهٔ نامتناهی، مجموعه‌ای نامتناهی است.

بنابراین گزینهٔ (۲) جواب است.

۱۳۲ اگر $n(B)=n(A-B)=۲n(A\cap B)=۳n(A\cap B)$ و تعداد اعضای مجموعهٔ $(A\cup B)-(A\cap B)$ برابر ۶۳ باشد، آن‌گاه تعداد اعضای مجموعهٔ A کدام است؟

$n((A\cup B)-(A\cap B))=۶۳$ ← $n(A)=?$

۱) ۴۵

۲) ۵۴

۳) ۳۵

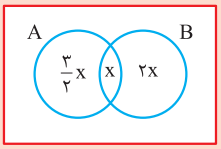
۴) ۵۳

Hint به کمک نمودار وِن، تعداد اعضای هر مجموعه را مشخص کنید؛ مثلاً می‌توانید فرض کنید $n(A\cap B)=x$ باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: سؤال را با نمودار ون حل می‌کنیم. اگر فرض کنیم تعداد اعضای مجموعهٔ $(A\cap B)$ برابر با x است، در این صورت داریم:

$$۳n(A\cap B)=۲n(A-B)=n(B)\xrightarrow{n(A\cap B)=x}\begin{cases}n(A-B)=\frac{۳}{۲}x\\ n(B)=۳x\Rightarrow n(B-A)=n(B)-n(A\cap B)=۳x-x=۲x\end{cases}$$



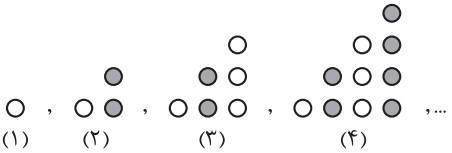
گام دوم: $n((A\cup B)-(A\cap B))=۶۳$ است. با توجه به نمودار ون در گام اول داریم:

$$n((A\cup B)-(A\cap B))=(\frac{۳}{۲}x+x+۲x)-x=\frac{۳}{۲}x+۲x=\frac{۷}{۲}x=۶۳\ \Rightarrow\ x=۱۸$$

گام سوم: تعداد اعضای مجموعهٔ A برابر است با:

$$n(A)=\frac{۳}{۲}x+x=\frac{۵}{۲}x=\frac{۵}{۲}\times ۱۸=۴۵$$

۱۳۳ با توجه به الگوی مقابل، در مرحلهٔ بیستم، اختلاف تعداد نقاط توپر و توخالی کدام است؟



۱) ۱۰

۲) ۲۰

۳) ۵۵

۴) ۱۱۰

Hint تعداد کل نقاط در مرحلهٔ n ام، مجموع اعداد ۱ تا n است. برای تعداد نقاط توخالی هم الگوی درجه۲ پیدا کنید.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: در هر مرحله، تعداد کل نقاط از رابطهٔ $a_n = \frac{n(n+1)}{2}$ به دست می‌آید.

دنبالهٔ مقابل هم تعداد نقاط توخالی در هر مرحله را نشان می‌دهد:

$$b_n: 1,1,4,4,9,9,\ldots = \begin{cases} (\frac{n}{2})^2 & n \text{ زوج} \\ (\frac{n+1}{2})^2 & n \text{ فرد} \end{cases}$$

c_n را نیز دنبالهٔ تعداد نقاط توپر در نظر می‌گیریم که برابر است با:

$$c_n = a_n - b_n$$

گام دوم: با توجه به این‌که اختلاف نقاط توپر و توخالی در مرحلهٔ بیستم خواسته شده، n زوج است و تعداد نقاط توپر برابر است با:

$$b_{20} = (\frac{20}{2})^2$$

$$c_{20} = a_{20} - b_{20} = \frac{20\times 21}{2} - (\frac{20}{2})^2 = 210 - 100 = 110$$

گام سوم: پس اختلاف تعداد نقاط توپر و توخالی برابر است با $|c_{20} - b_{20}| = 110 - 100 = 10$.

۱۳۴ دنبالهٔ $a_n = \frac{۴n^۲ + ۴n + ۱۹}{۲n - ۱}$ چند جملهٔ صحیح دارد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

Hint صورت را بر مخرج تقسیم کنید تا قسمت صحیح، از قسمت کسری جدا شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** برای این‌که بدانیم دنبالهٔ a_n چند جملهٔ صحیح دارد، باید صورت کسر را بر مخرج کسر تقسیم کنیم:

$$a_n = \frac{۴n^۲ + ۴n + ۱۹}{۲n - ۱} = \frac{(۴n^۲ + ۴n - ۳) + ۲۲}{۲n - ۱} = \frac{(۲n - ۱)(۲n + ۳) + ۲۲}{۲n - ۱} = ۲n + ۳ + \frac{۲۲}{۲n - ۱}$$

$$\begin{array}{r|l} ۴n^۲ + ۴n + ۱۹ & ۲n - ۱ \\ \hline -(۴n^۲ - ۲n) & ۲n + ۳ \\ \hline ۶n + ۱۹ & \\ -(۶n - ۳) & \\ \hline ۲۲ & \end{array} \quad \Rightarrow ۴n^۲ + ۴n + ۱۹ = (۲n - ۱)(۲n + ۳) + ۲۲$$

گام دوم: حالا برای این‌که a_n عددی صحیح باشد، باید $\frac{۲۲}{۲n - ۱}$ عددی صحیح شود؛ پس:

$۲n - ۱ = ۱ \Rightarrow n = ۱$ ✓

$۲n - ۱ = ۲ \Rightarrow n = \frac{۳}{۲}$ ✗

$۲n - ۱ = ۱۱ \Rightarrow n = ۶$ ✓

$۲n - ۱ = ۲۲ \Rightarrow n = \frac{۲۳}{۲}$ ✗

پس فقط جملات $a_۱$ و $a_۶$ عددهای صحیح هستند، بنابراین ۲ جمله از دنبالهٔ a_n، شرایط خواسته‌شده را دارند.

توجه: از آن‌جا که $n \in \mathbb{N}$، بنابراین $۲n - ۱ > ۰$، پس کافی است تنها مقسوم‌علیه‌های مثبت عدد ۲۲ چک شوند.

۱۳۵ در دنبالهٔ درجه‌دوم t_n می‌دانیم: $t_{n+1} - t_n = n + 2$. اگر $t_5 = 17$ باشد، آن‌گاه جملهٔ دهم دنبالهٔ t_n کدام است؟

$t_n = an^2 + bn + c$

۱) ۵۸

۲) ۶۰

۳) ۶۲

۴) ۶۴

Hint جملهٔ عمومی دنباله را به صورت $t_n = an^2 + bn + c$ در نظر بگیرید و با توجه به داده‌های سؤال، ضرایب a، b و c را به دست آورید.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: دنبالهٔ درجه‌دوم t_n را به صورت $t_n = an^2 + bn + c$ در نظر می‌گیریم.

گام دوم: عبارت $t_{n+1} - t_n$ را تشکیل می‌دهیم و برابر با عبارت داده‌شده قرار می‌دهیم:

$$t_{n+1} - t_n = a(n+1)^2 + b(n+1) + c - (an^2 + bn + c)$$

$$= \underbrace{a(n^2 + 2n + 1)}_{an^2 + 2an + a} + bn + b + c - an^2 - bn - c = 2an + a + b \overset{\text{از صورت سؤال}}{=} n + 2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2a = 1 \\ a + b = 2 \end{cases} \Rightarrow a = \frac{1}{2}, b = \frac{3}{2}$$

گام سوم: از طرفی $t_5 = 17$ است، پس داریم:

$$t_n = \frac{1}{2}n^2 + \frac{3}{2}n + c \Rightarrow t_5 = \frac{1}{2} \times 25 + \frac{3}{2} \times 5 + c = 17$$

$$\Rightarrow c = 17 - \frac{25}{2} - \frac{15}{2} = -3$$

پس $t_n = \frac{1}{2}n^2 + \frac{3}{2}n - 3$ است.

گام چهارم: حالا جملهٔ دهم دنبالهٔ t_n را پیدا می‌کنیم:

$$t_{10} = \frac{1}{2} \times 100 + \frac{3}{2} \times 10 - 3 = 50 + 15 - 3 = 62$$

۱۳۶ اعداد طبیعی طوری دسته‌بندی شده‌اند که در هر دسته، کوچک‌ترین عضو، نصف بزرگ‌ترین عضو دسته باشد. میانگین اعضای دستهٔ پنجم کدام است؟

۱) ۴۴/۵
۲) ۴۶/۵
۳) ۴۸/۵
۴) ۵۰/۵

Hint کافی است دسته‌ها را بنویسید و به دستهٔ پنجم برسید و تمام!

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** دسته‌بندی مورد نظر را می‌نویسیم:

$$(1,2)\quad (3,4,5,6)\quad (7,8,9,10,11,12,13,14)\quad (15,16,17,18,19,20,21,22,\ldots,30)\quad \underbrace{(31,32,\ldots,62)}_{\text{دستهٔ پنجم}}$$

گام دوم: برای دستهٔ پنجم، میانگین را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{میانگین} = \frac{31+32+\cdots+62}{32} = \frac{31+62}{2} = \frac{93}{2} = 46/5$$

توجه: در یک دنبالهٔ حسابی، میانگین جملات a_m تا a_n از رابطهٔ $\frac{a_m + a_n}{2}$ به دست می‌آید.

۱۳۷ دو دنبالهٔ حسابی $a_n: ۱,۵,۹,...$ و $b_n: ۷,۱۳,۱۹,...$ را در نظر بگیرید. مجموع ارقام چهارمین جملهٔ مشترک این دو دنباله کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۷ ۳) ۱۳ ۴) ۱۵

Hint جملات مشترک دو دنبالهٔ حسابی، یک دنبالهٔ حسابی با قدرنسبت ک. م. م قدرنسبت‌های دو دنباله تشکیل می‌دهند.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** دو دنبالهٔ حسابی داده شده است. جملات مشترک دو دنبالهٔ حسابی، خود یک دنبالهٔ حسابی را تشکیل می‌دهند؛ بنابراین:

$a_n: ۱,۵,۹,...$ (+۴)

$b_n: ۷,۱۳,۱۹,...$ (+۶)

اولین جملهٔ مشترک: $c_۱ = ۱۳$

قدرنسبت: $d = \text{ک. م. م}[۴,۶] = ۱۲$

گام دوم: پس دنبالهٔ حسابی حاصل از جملات مشترک، به صورت $c_n = c_۱ + (n-۱)d = ۱۳ + (n-۱)۱۲ = ۱۲n + ۱$ است.

گام سوم: جملهٔ چهارم این دنباله را پیدا می‌کنیم:

$c_۴ = ۱۲ \times ۴ + ۱ = ۴۹$

که مجموع ارقام آن برابر با $۱۳ = ۹ + ۴$ است.

۱۳۸ در دنبالهٔ هندسی $t_n = ۳^{n-۲}$، اگر جملهٔ اول را ۳ برابر و قدرنسبت را یک واحد کم کنیم، در دنبالهٔ جدید، جملهٔ چهارم کدام است؟

۱) ۱۶ ۲) ۸

۳) ۹ ۴) ۱۲

مشاوره این‌جور سؤالات در آزمون‌های آزمایشی برای دست‌گرمی هستند. اصلاً از دستشان ندهید.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا جملهٔ اول و قدرنسبت دنبالهٔ t_n را پیدا می‌کنیم:

$$t_n = ۳^{n-۲} \Rightarrow t_۱ = ۳^{۱-۲} = ۳^{-۱} = \frac{۱}{۳} \quad , \quad t_۲ = ۳^{۲-۲} = ۳^{۰} = ۱$$

$$\Rightarrow \text{قدرنسبت} = r = \frac{t_۲}{t_۱} = \frac{۱}{\frac{۱}{۳}} = ۳$$

گام دوم: پس در دنبالهٔ جدید، جملهٔ اول $a_۱ = ۳(\frac{۱}{۳}) = ۱$ و قدرنسبت برابر با $q = ۲$ است. جملهٔ عمومی دنبالهٔ هندسی جدید برابر است با $a_n = a_۱ q^{n-۱} = ۲^{n-۱}$.

گام سوم: بنابراین جملهٔ چهارم دنبالهٔ جدید برابر با $a_۴ = ۲^{۴-۱} = ۲^{۳} = ۸$ است.

۱۳۹ بین دو عدد ۰/۷۵ و ۴۸ چند واسطهٔ هندسی بنویسیم تا در دنبالهٔ حاصل، قدرنسبت برابر (۲−) باشد؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

Hint

$r^{n+1}=\frac{b}{a}$

پاسخ خیلی تشریحی از فرمول واسطهٔ هندسی استفاده می‌کنیم:

$$r^{n+1}=\frac{b}{a}\xrightarrow[r=-2]{b=48,a=0/75}(-2)^{n+1}=\frac{48}{0/75}\Rightarrow(-2)^{n+1}=\overset{16}{\cancel{48}}\times\frac{4}{\cancel{3}}=2^6$$

$$\Rightarrow n+1=6\Rightarrow n=5$$

۱۴۰ جملات اول، دوم و چهارم یک دنبالهٔ هندسی غیرثابت، به ترتیب جملات اول، سوم و هفتم یک دنبالهٔ حسابی‌اند. قدرنسبت دنبالهٔ هندسی کدام است؟

قدرنسبت $\neq ۱$

۱) -۱ ۲) ۲ ۳) -۲ ۴) $\frac{۱}{۲}$

Hint جملهٔ عمومی را برای هر دو دنباله در نظر بگیرید و جملات را نظیربه‌نظیر با هم برابر قرار دهید.

درس Box **روابط اصلی دنباله‌های حسابی و هندسی**

	حسابی (عددی)	هندسی
تعریف	به هر جمله، نسبت به جملهٔ قبلی، یک مقدار ثابت اضافه می‌شود.	هر جمله نسبت به جملهٔ قبلی، در یک مقدار ثابت ضرب می‌شود.
جملهٔ عمومی	$a_n = a_۱ + (n-۱)d$	$a_n = a_۱ q^{n-۱}$
رابطهٔ بازگشتی	$a_{n+۱} = a_n + d$	$a_{n+۱} = a_n \times q$
رابطهٔ اندیس‌ها	$n+m=p+t \Rightarrow a_n + a_m = a_p + a_t$	$n+m=p+t \Rightarrow a_n \times a_m = a_p \times a_t$
سه جملهٔ متوالی (x, y, z)	$y = \frac{x+z}{۲}$ y، واسطهٔ حسابی x و z می‌گویند.	$y^۲ = xz$ y، واسطهٔ هندسی x و z می‌گویند.
درج k واسطه بین a و b	$d = \frac{b-a}{k+۱}$	$q^{k+۱} = \frac{b}{a}$
تعداد فرد جملهٔ متوالی	مثال $\longrightarrow a_۷ + a_۸ + a_۹ = ۳a_۸$ مجموع = تعداد × وسطی	مثال $\longrightarrow a_۷ a_۸ a_۹ = (a_۸)^۳$ حاصل‌ضرب = (وسطی)$^{\text{تعداد}}$

نکته اگر جملات nاُم، mاُم و pاُم یک دنبالهٔ حسابی، سه جملهٔ متوالی یک دنبالهٔ هندسی باشند، قدرنسبت دنبالهٔ هندسی از رابطهٔ $q = \frac{p-m}{m-n}$ به دست می‌آید.

مثلاً اگر جملات سوم، هفتم و سیزدهم یک دنبالهٔ حسابی، سه جملهٔ متوالی یک دنبالهٔ هندسی باشند، آن‌گاه:

$$q = \frac{۱۳-۷}{۷-۳} = \frac{۳}{۲}$$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** شرایط مسئله را می‌نویسیم. فرض می‌کنیم دنبالهٔ هندسی با جملات غیرثابت به صورت $a_n = a_۱ r^{n-۱}$ و دنبالهٔ حسابی به صورت $b_n = b_۱ + (n-۱)d$ باشد:

دنبالهٔ هندسی: $a_۱, a_۲, a_۴ \Rightarrow a_۱, a_۱ r, a_۱ r^۳$

دنبالهٔ حسابی: $b_۱, b_۳, b_۷ \Rightarrow b_۱, b_۱ + ۲d, b_۱ + ۶d$

گام دوم: جملات را نظیربه‌نظیر با هم مساوی قرار می‌دهیم:

$$\begin{cases} a_۱ = b_۱ \quad (*) \\ a_۱ r = b_۱ + ۲d \\ a_۱ r^۳ = b_۱ + ۶d \end{cases} \xrightarrow{\text{جای‌گذاری } (*)} \begin{cases} a_۱ r - a_۱ = ۲d \\ a_۱ r^۳ - a_۱ = ۶d \end{cases} \Rightarrow \frac{a_۱ r - a_۱}{۲} = \frac{a_۱ r^۳ - a_۱}{۶} = d$$

$$\xrightarrow{\div a_۱} ۳(r-۱) = r^۳ - ۱ \Rightarrow ۳(r-۱) = (r-۱)(r^۲ + r + ۱) \Rightarrow r^۲ + r + ۱ - ۳ = ۰$$

$$\Rightarrow r^۲ + r - ۲ = ۰ \xrightarrow{\text{حل معادله}} (r+۲)(r-۱) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} r = ۱ & \times \\ r = -۲ & \checkmark \end{cases}$$

گام سوم: چون دنبالهٔ هندسی غیرثابت است، پس $r = -۲$ قابل قبول است.

زمین‌شناسی

۱۴۱ مطابق با چرخهٔ ویلسون، در مرحله‌ای که حرکت پوستهٔ جدید به طرفین مشاهده می‌شود، کدام پدیده رخ نمی‌دهد؟

مرحلهٔ گسترش

۱) گسترش بستر اقیانوس
۲) ایجاد پشته‌های میان اقیانوسی
۳) شکافته‌شدن بخشی از پوستهٔ قاره‌ای
۴) رسیدن مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس

مشاوره مراحل چرخهٔ ویلسون و مباحث مرتبط با اون، همواره پای ثابت سؤالات کنکور و آزمون‌ها هستن، پس با دقت متن و شکل‌هاش رو بررسی کنید.

درس Box

مراحل چرخهٔ ویلسون

۱) **مرحلهٔ بازشدگی**: تحت تأثیر جریان‌های همرفتی سست‌کره، بخشی از پوستهٔ قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد مذاب سست‌کره، صعود نموده و به سطح زمین می‌رسند. مثال: آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو در شرق آفریقا

۲) **مرحلهٔ گسترش**: در این مرحله، در محل شکاف ایجادشده، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پوسته جدید ایجادشده به طرفین حرکت کرده و باعث گسترش بستر اقیانوس می‌شود. مثال: بستر اقیانوس اطلس و دریای سرخ

۳) **مرحلهٔ بسته‌شدن**: در این مرحله، ورقهٔ اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقهٔ قاره‌ای مجاور خود فرو رانده می‌شود (دراز گودال اقیانوسی) و با ادامهٔ فرورانش در نهایت اقیانوس بسته می‌شود.

نکته: در برخی از اقیانوس‌ها همانند اقیانوس آرام در بخشی از آن، ورقهٔ اقیانوسی به زیر ورقهٔ اقیانوسی دیگر فرو رانده شده و منجر به تشکیل دراز گودال اقیانوسی و جزایر قوسی می‌شود. مثال: بسته‌شدن اقیانوس تتیس

۴) **مرحلهٔ برخورد**: با بسته‌شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات فشرده شده و رشته کوه‌هایی را به وجود می‌آورند. مثال: رشته کوه‌های زاگرس و هیمالیا

پاسخ خیلی تشریحی

در مرحلهٔ دوم چرخهٔ ویلسون (مرحله گسترش)، در محل شکاف ایجادشده، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پوستهٔ جدید ایجادشده به طرفین حرکت کرده و باعث گسترش بستر اقیانوس می‌شود.

شکافته‌شدن بخشی از پوستهٔ قاره‌ای در مرحلهٔ اول (مرحله بازشدگی) رخ می‌دهد.

۱۴۲ کدام عامل، سبب نامساوی‌بودن طول روز و شب در اوقات مختلف سال در یک منطقه است؟

۱) تغییر زاویهٔ محور چرخشی سیارهٔ زمین
۲) حرکت وضعی زمین
۳) کم و زیاد شدن وسعت دایرهٔ عظیمه روشنایی
۴) انحراف محور زمین

درس Box

حرکات زمین

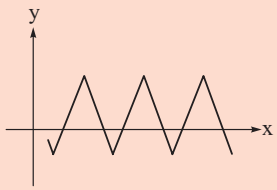
نوع حرکت	چه‌طوری؟	چه جهتی؟	چه مدت؟	نتیجه
حرکت وضعی	چرخش زمین به دور محورش	در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت	در مدت‌زمان حدود ۲۴ ساعت	ایجاد شب و روز
حرکت انتقالی	گردش زمین بر روی مدار بیضوی به دور خورشید	در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت	در مدت‌زمان حدود ۳۶۵ روز	ایجاد فصل‌ها

اختلاف مدت زمان روز و شب:
- به دلیل انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین
- در مدار استوا (مدار ۰ درجه) طول مدت شب و روز برابر ۱۲ ساعت است.
- با افزایش عرض جغرافیایی این اختلاف ساعت بیشتر می‌شود.
- در اول بهار و اول پاییز شب و روز همه‌جا ۱۲ ساعت است.

پیدایش فصل‌ها، حاصل:
- حرکت انتقالی زمین
- انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین

پاسخ خیلی تشریحی ✔ انحراف محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، سبب ایجاد اختلاف مدت‌زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود.

۱۴۳ منحنی موجود در دستگاه مختصات زیر، مسیر تابش عمود نور خورشید در هنگام ظهر شرعی به زمین را نشان می‌دهد. با توجه به آن چند بار اوج خورشیدی اتفاق افتاده است؟



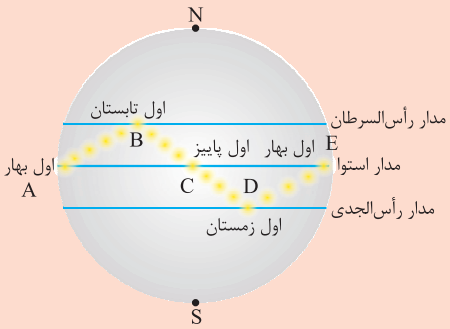
۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به شکل مقابل، نقطهٔ B مربوط به اول تابستان (اول تیرماه) می‌باشد. اوج خورشیدی نیز در اول تیر ماه رخ می‌دهد. در شکل موجود در صورت سؤال، ۳ بار نقطهٔ B تکرار شده است.



۱۴۴ در طی فرایند تکوین زمین، پس از آن که بخار آب به صورت مایع درآمده کدام رویداد رخ داده است؟

تشکیل آب‌کره

۱) تشکیل سنگ‌های آذرین
۲) خروج گازهای مختلف از داخل زمین
۳) فوران آتشفشان‌های متعدد
۴) فرسایش سنگ‌ها و تشکیل رسوبات

مشاوره یکی از مباحث ساده اما مهم! دوستان کافیه به ترتیب و خلاصه‌شده فرایند تکوین زمین رو یاد بگیرید تا به راحتی به سؤالات این قسمت پاسخ بدید.

درس Box

مراحل تکوین زمین	
۱	آغاز شکل‌گیری منظومهٔ شمسی از طریق نخستین تجمعات ذرات کیهانی (حدود ۶ میلیارد سال قبل)
۲	تشکیل سیارهٔ زمین به صورت کره‌ای مذاب و قرارگیری آن در مدار خود (حدود ۶ / ۴ میلیارد سال قبل)
۳	سردشدن این گوی مذاب با گذشت زمان و تشکیل سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای **سنگ‌کره**
۴	فوران آتشفشان‌های متعدد و خروج تدریجی گازهای مختلف مانند اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن و ... از داخل زمین و ایجاد **هواکره**
۵	سردتر شدن کرهٔ زمین و تبدیل بخار آب به مایع و تشکیل **آب‌کره**
۶	تشکیل اقیانوس‌ها و ایجاد **زیست‌کره** تحت تأثیر انرژی خورشید
۷	آغاز زندگی انواع تک‌یاخته‌ها در دریاهای کم‌عمق
۸	ایجاد چرخهٔ آب و فرسایش و رسوب‌گذاری و تشکیل سنگ‌های رسوبی
۹	حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف و تشکیل سنگ‌های دگرگونی

پاسخ خیلی تشریحی ✔ بعد از آن که بخار آب به صورت مایع درآمد و اقیانوس‌ها به مرور زمان تشکیل گردید، تحت تأثیر انرژی خورشید، زندگی انواع تک‌سلولی‌ها در دریاهای کم‌عمق آغاز شد (ایجاد زیست‌کره). سپس به وجود آمدن چرخهٔ آب باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید.

۱۴۵ در کدام عرض جغرافیایی زمین، بیشترین فاصلهٔ زمانی ۲ بار عمودتابیدن متوالی پرتوهای خورشیدی، قابل مشاهده است؟

۱) ۲۳ درجهٔ شمالی
۲) ۸ درجهٔ جنوبی
۳) ۱۱ درجهٔ شمالی
۴) ۲۵ درجهٔ جنوبی

درس Box

۱ و ۹) اول بهار (۱ فروردین) ← زاویهٔ تابش خورشید بر مدار استوا (عرض جغرافیایی ۰ درجه) = ۹۰°

۲) طول بهار ← زاویهٔ تابش خورشید بر عرض‌های جغرافیایی بالاتر در نیمکرهٔ شمالی (۰ تا ۲۳/۵ درجهٔ شمالی) = ۹۰°

۳) اول تابستان (۱ تیر) ← زاویهٔ تابش خورشید بر مدار رأس‌السرطان (عرض جغرافیایی ۲۳/۵ درجهٔ شمالی) = ۹۰°

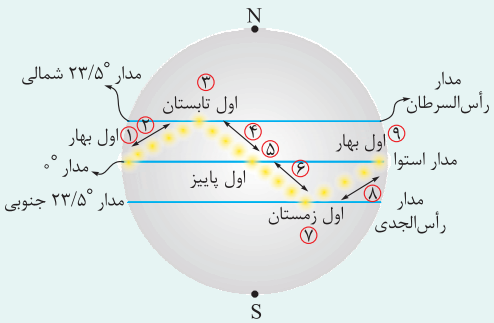
۴) طول تابستان ← زاویهٔ تابش خورشید بر عرض‌های جغرافیایی (۲۳/۵ درجهٔ شمالی تا صفر) = ۹۰°

۵) اول پاییز (۱ مهر) ← زاویهٔ تابش خورشید بر مدار استوا (عرض جغرافیایی ۰ درجه) = ۹۰°

۶) طول پاییز ← زاویهٔ تابش خورشید بر عرض‌های جغرافیایی (۰ تا ۲۳/۵ درجهٔ شمالی) = ۹۰°

۷) اول زمستان (۱ دی) ← زاویهٔ تابش خورشید بر مدار رأس‌الجدی (عرض جغرافیایی ۲۳/۵ درجهٔ جنوبی) = ۹۰°

۸) طول زمستان ← زاویهٔ تابش خورشید بر عرض‌های جغرافیایی (۲۳/۵ درجهٔ جنوبی تا ۰ درجه) = ۹۰°

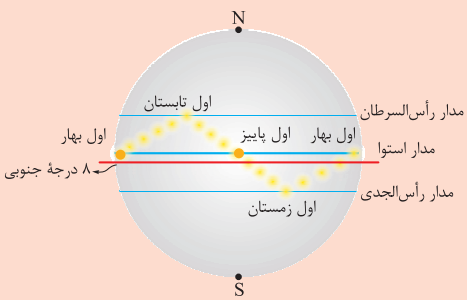


پاسخ خیلی تشریحی ✔

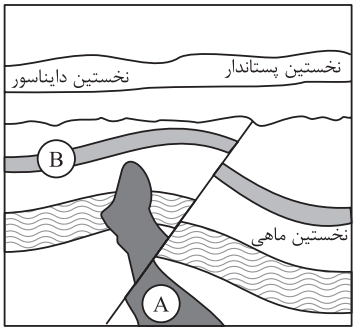
هر چه از مدارهای رأس‌السرطان و رأس‌الجدی (۲۳/۵ درجهٔ شمالی و جنوبی) به سمت استوا نزدیک شویم (یعنی مدار صفر درجه) فاصلهٔ دو تابش عمود خورشید بیشتر می‌شود.

هر چه به استوا نزدیک‌تر شویم اندازهٔ فاصلهٔ تابش عمود خورشید بیشتر می‌شود.

پس ۸ درجهٔ جنوبی که به استوا نزدیک‌تر است، بیشترین فاصلهٔ تابش متوالی نور خورشید را دارد.



۱۴۶ با توجه به فسیل‌های موجود در شکل زیر، احتمال تشکیل گسل، تودهٔ نفوذی (A) و لایهٔ رسوبی (B) به ترتیب در چه دوره‌هایی بیشتر است؟



۱) پرمین، دونین، سیلورین

۲) اردوویسین، کربنیفر، تریاس

۳) دونین، اردوویسین، تریاس

۴) سیلورین، کربنیفر، پرمین

درس Box

دوران	دوره	رویداد زیستی
سنوزوئیک	کواترنری	انسان
	نئوژن	تنوع پستانداران
	پالئوژن	
مزوزوئیک	کرتاسه	انقراض دایناسورها نخستین گیاهان گلدار
	ژوراسیک	نخستین پرنده
	تریاس	نخستین پستاندار نخستین دایناسور
پالئوزوئیک	پرمین	انقراض گروهی
	کربنیفر	نخستین خزنده
	دونین	نخستین دوزیست
	سیلورین	نخستین گیاهان آونددار
	اردووسین	نخستین ماهی‌ها
	کامبرین	نخستین تریلوبیت

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به جدول زمان‌های زمین‌شناسی ترتیب احتمالی سن لایه‌ها به صورت زیر است:

اردووسین، (نخستین ماهی) ← سیلورین، (لایهٔ (B)) ← دونین، (تودهٔ نفوذی (A)) ← کربنیفر یا پرمین (تشکیل گسل)

۱۴۷ کدام گزینه با توجه به عبارت زیر نادرست است؟

«علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین بدون تماس فیزیکی با آن‌ها»

۱) قوی‌ترین منبع تولیدکنندهٔ امواج مورد استفاده در این علم، خورشید است.

۲) این علم شامل به دست آوردن اطلاعات از دریاها با استفاده از تصاویر اخذشده نمی‌باشد.

۳) در این شاخه از زمین‌شناسی از پرتوهای حرارتی اجسام و پرتوهای مصنوعی استفاده می‌شود.

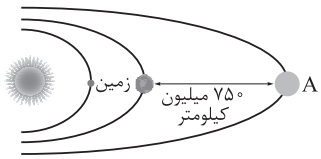
۴) این علم به اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جو پیرامون آن از یک نقطهٔ بالاتر از سطح زمین می‌پردازد.

مشاوره بچه‌هاعلم،زندگی، کارآفرینی بخش‌هایی در انتهای هر فصل از کتابه، از این مطالب بیشتر سؤال به صورت ترکیبی مطرح می‌شه.

پاسخ خیلی تشریحی

سنجش از دور: علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین، بدون تماس فیزیکی با آن‌ها است. سنجش از دور شامل اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جوّ پیرامون آن، از یک نقطه مناسب در بالاتر از سطح زمین است. (گزینهٔ (۴)) پرتوهای بازتابی که از نوع امواج الکترومغناطیس هستند، می‌توانند دارای منابع گوناگونی مانند پرتوهای خورشیدی، پرتوهای حرارتی اجسام یا حتی پرتوهای مصنوعی باشند (گزینهٔ (۳)). به دست آوردن اطلاعات از سطح زمین و سطح دریاها، با استفاده از تصاویر اخذشده از فراز آن‌ها، از بخش‌هایی از طیف الکترومغناطیس که از سطح زمین تابیده یا بازتابیده شده‌اند، انجام می‌شود. سنجش از دور، از انرژی الکترومغناطیسی بهره می‌گیرد. قوی‌ترین منبع تولیدکنندهٔ این انرژی، خورشید است (گزینهٔ (۱)) که انرژی الکترومغناطیس را در تمام طول موج‌ها، تابش می‌کند.

۱۴۸ با توجه به شکل زیر، چند سال طول می‌کشد تا سیارهٔ A یک دور کامل، به دور خورشید بگردد؟



۱) $۳\sqrt{۳}$

۲) $۶\sqrt{۶}$

۳) $۷\sqrt{۷}$

۴) $۵\sqrt{۵}$

درس Box

قانون سوم کپلر

- زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p)، با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد، به طوری که مربع زمان گردش سیاره به دور خورشید، معادل مکعب فاصلهٔ آن سیاره تا خورشید است.

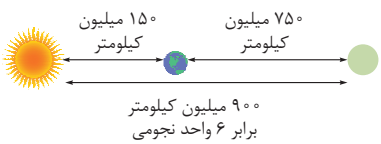
(برحسب واحد نجومی) فاصله از خورشید ← $p^۲ \propto d^۳$ ← مدت‌زمان گردش سیاره به دور خورشید (برحسب سال زمینی)

- نور خورشید حدود ۸ / ۳ دقیقه نوری طول می‌کشد تا به زمین برسد ← یعنی ← ۴۹۸ ثانیه
- سرعت نور در خلأ $= ۳۰۰,۰۰۰ \frac{km}{s}$ ← یعنی ← نور در یک ثانیه ۳۰۰,۰۰۰ کیلومتر را طی می‌کند.

نتیجه‌گیری: (یک واحد نجومی) $۴۹۸(s) \times ۳۰۰,۰۰۰ (\frac{km}{s}) \simeq ۱۵۰ \times ۱۰^۶ km$

دقیقهٔ نوری ۸ / ۳ = فاصلهٔ زمین تا خورشید = یک واحد نجومی = یک واحد ستاره‌شناسی $= ۱۵۰ \times ۱۰^۶ km$

پاسخ خیلی تشریحی ✔



فاصلهٔ A تا خورشید ⇒ ۷۵۰ + ۱۵۰ = ۹۰۰ میلیون کیلومتر

۹۰۰ ÷ ۱۵۰ = ۶ واحد نجومی

$p^۲ = d^۳ \Rightarrow p^۲ = (۶)^۳ \Rightarrow p = \sqrt{(۶)^۳} \Rightarrow p = ۶\sqrt{۶}$ سال

۱۴۹ در ارتباط با مراحل چرخهٔ ویلسون، پیامد حاصل از کدام رویداد به درستی ذکر نشده است؟

۱) تشکیل جزایر قوسی ← برخورد

۲) شکافته‌شدن پوستهٔ قاره‌ای ← بازشدگی

۳) تشکیل دریای سرخ ← گسترش

۴) فرورانش ورقهٔ اقیانوسی به زیر ورقهٔ قاره‌ای ← بسته‌شدن

مشاوره ترتیب مراحل چرخهٔ ویلسون، پیامدها و مثال‌های هر مرحله بسیار مهمه، یادتون باشه تست‌های دیگری از این قسمت طراحی شده.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ تشکیل جزایر قوسی مربوط به مرحلهٔ سوم چرخهٔ ویلسون یعنی مرحلهٔ بسته‌شدن می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): در مرحلهٔ بازشدگی (مرحلهٔ اول) تحت تأثیر جریان‌های همرفتی سست‌کره، بخشی از پوستهٔ قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد مذاب سست‌کره، صعود نموده و به سطح زمین می‌رسند.

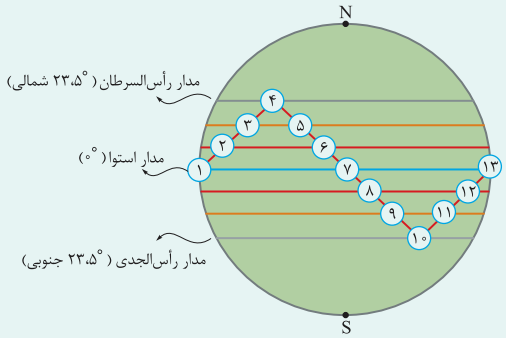
گزینهٔ (۳): در مرحلهٔ گسترش (مرحلهٔ دوم) مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پوستهٔ جدید ایجادشده به طرفین حرکت کرده و باعث گسترش بستر اقیانوس می‌شود. دریای سرخ نیز حاصل دورشدن ورقهٔ عربستان از آفریقا می‌باشد.

گزینهٔ (۴): دو مرحلهٔ بسته‌شدن (مرحلهٔ سوم) ورقهٔ اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقهٔ قاره‌ای مجاور خود فرو رانده می‌شود.

۱۵۰ در کدام روز سال، طول سایهٔ درخت واقع بر مدار رأس‌الجدی، بلندتر خواهد بود؟

۱) اول فروردین‌ماه
۲) آخر خردادماه
۳) نیمهٔ آبان‌ماه
۴) اول دی‌ماه

درس Box



زاویهٔ تابش خورشید: خورشید در هنگام ظهر شرعی هر یک از روزهای سال، بر یک مدار (عرض جغرافیایی) مشخص تابش ۹۰ درجه (عمودی) دارد و هر ۱ درجه که به سمت عرض‌های بالاتر یا پایین‌تر برویم، ۱ درجه زاویهٔ تابش خورشید مایل‌تر می‌شود. بنابراین، با دانستن این‌که در یک زمان مشخص، خورشید بر کدام عرض جغرافیایی تابش عمودی دارد، و محاسبهٔ اختلاف آن عرض جغرافیایی با سایر عرض‌ها، می‌توان زاویهٔ تابش خورشید بر سایر عرض‌های جغرافیایی را به دست آورد.

(اختلاف عرض جغرافیایی − ۹۰) = زاویهٔ تابش خورشید در عرض جغرافیایی مورد نظر

در شکل بالا و جدول زیر، موقعیت خورشید در روزهای مختلف سال نشان داده شده است.

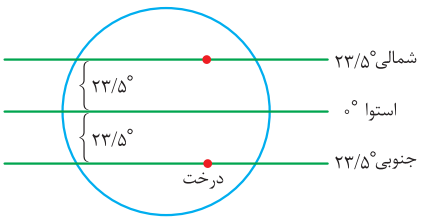
شماره موقعیت	عرض جغرافیایی	زمان	توضیحات
۱	۰ درجه (مدار استوا)	اول فروردین	اعتدال بهاری ـ در تمام مناطق زمین، ۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب داریم.
۲	۸ درجهٔ شمالی	اول اردیبهشت	جهت سایه: عرض‌های ۸ تا ۹۰ درجهٔ شمالی به سمت شمال، ۰ تا ۸ درجهٔ شمالی و ۰ تا ۸۲ درجهٔ جنوبی به سمت جنوب
۳	۱۶ درجهٔ شمالی	اول خرداد	زاویهٔ تابش خورشید: بر مدار رأس‌السرطان تقریباً ۸۲.۵ درجه و بر مدار استوا تقریباً ۷۴ درجه است.
۴	۲۳.۵ درجهٔ شمالی (مدار رأس‌السرطان)	اول تیر	انقلاب تابستانی ـ در مناطق واقع در قطب شمال، خورشید به مدت ۲۴ ساعت شبانه‌روز در آسمان مشاهده می‌شود (پدیدهٔ خورشید نیمه‌شب) ـ طول شب در مناطق واقع در نیمکرهٔ شمالی کوتاه‌ترین و در نیمکرهٔ جنوبی بلندترین است. ـ فاصلهٔ زمین تا خورشید به حداکثر مقدار خود می‌رسد (اوج خورشیدی).
۵	۱۶ درجهٔ شمالی	اول مرداد	مناطق واقع بر عرض‌های ۷۴ تا ۹۰ درجهٔ جنوبی، در تمام مدت شبانه‌روز در دایرهٔ عظیمهٔ تاریکی قرار می‌گیرند (شب کامل).
۶	۸ درجهٔ شمالی	اول شهریور	مناطق واقع در عرض‌های ۸۲ تا ۹۰ درجهٔ جنوبی نور خورشید را دریافت نمی‌کنند (فاقد روز)، بنابراین سایه تشکیل نمی‌شود.
۷	۰ درجه (مدار استوا)	اول مهر	اعتدال پاییزی ـ آغاز فصل پاییز در نیمکرهٔ شمالی و فصل بهار در نیمکرهٔ جنوبی
۸	۸ درجهٔ جنوبی	اول آبان	زاویهٔ تابش خورشید: بر مدار رأس‌السرطان برابر با ۵۸.۵ درجه و بر مدار رأس‌الجدی برابر با ۷۴.۵ درجه است.
۹	۱۶ درجهٔ جنوبی	اول آذر	طول سایهٔ اجسام واقع بر مدار رأس‌السرطان بیشتر از اجسام واقع بر مدار رأس‌الجدی است.
۱۰	۲۳.۵ درجهٔ جنوبی (مدار راس‌الجدی)	اول دی	انقلاب زمستانی ـ طول روز در مناطق واقع در نیمکرهٔ جنوبی به حداکثر و در نیمکرهٔ شمالی به حداقل می‌رسد. ـ فاصلهٔ زمین تا خورشید به حداقل مقدار خود می‌رسد (حضیض خورشیدی).
۱۱	۱۶ درجهٔ جنوبی	اول بهمن	جهت سایه: در عرض‌های جغرافیایی ۱۶ تا ۹۰ درجهٔ جنوبی به سمت جنوب تشکیل می‌شود.
۱۲	۸ درجهٔ جنوبی	اول اسفند	زاویهٔ تابش خورشید: بر مدار استوا برابر با ۸۲ درجه، و بر مدار رأس‌السرطان برابر با ۵۸.۵ درجه است.
۱۳	۰ درجه (مدار استوا)	اول فروردین	همهٔ مناطق زمین به مدت مساوی اما به مقدار نامساوی (به دلیل تفاوت در زاویهٔ تابش) نور خورشید را دریافت می‌کنند.

جهت تابش خورشید: با دانستن این‌که در یک زمان خاص، خورشید بر کدام عرض جغرافیایی عمود می‌تابد، می‌توان جهت تابش خورشید را بر عرض‌های دیگر تعیین کرد. به طوری که خورشید بر تمام عرض‌های بالاتر، از سمت جنوب و به تمام عرض‌های پایین‌تر، از سمت جنوب می‌تابد.

جهت تشکیل سایه: وقتی جسمی در مقابل منبع نور قرار گیرد، در این حالت در پشت جسم سایه تشکیل می‌شود. به عبارت دیگر، جهت تشکیل سایه، عکس جهت تابش نور است. می‌دانیم که خورشید در هنگام ظهر شرعی هر یک از روزهای سال، بر یک مدار (عرض جغرافیایی) مشخص تابش ۹۰ درجه (عمودی) دارد. در این هنگام، اجسام واقع بر آن عرض جغرافیایی فاقد سایه هستند؛ سایهٔ اجسام واقع بر عرض‌های بالاتر به سمت شمال، و سایهٔ اجسام واقع بر عرض‌های پایین‌تر به سمت جنوب تشکیل می‌شود.

طول سایه: هر چه زاویهٔ تابش خورشید بر یک عرض جغرافیایی کم‌تر (مایل‌تر) باشد، طول سایهٔ اجسام واقع بر آن مدار بیشتر است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ زمانی طول سایهٔ درخت واقع بر مدار رأس‌السرطان، بلندتر خواهد بود که خورشید با زاویهٔ کم‌تری بر این مدار بتابد. وقتی خورشید بر مدار رأس‌السرطان عمود می‌تابد (اول تیرماه یا آخر خردادماه)، زاویهٔ تابش خورشید بر این مدار به کم‌ترین مقدار خود می‌رسد:



اختلاف عرض − ۹۰ = زاویهٔ تابش

درخت روی ۲۳ / ۵ درجهٔ جنوبی است و خورشید بر ۲۳ / ۵ درجهٔ شمالی عمود می‌تابد، پس اختلاف برابر می‌شود با:

۲۳ / ۵ + ۲۳ / ۵ = ۴۷ درجه

زاویهٔ تابش خورشید = ۹۰ − ۴۷ = ۴۳ درجه

۱۵۱ چند مورد از توالی‌های زیر از قدیم به جدید، در رابطه با سن نسبی در شکل زیر درست است؟

الف) فرسایش، رسوب‌گذاری H، نفوذ تودهٔ E

ب) چین‌خوردگی لایه‌ها، نفوذ تودهٔ G، زلزله

ج) رسوب‌گذاری I، رسوب‌گذاری J، چین‌خوردگی

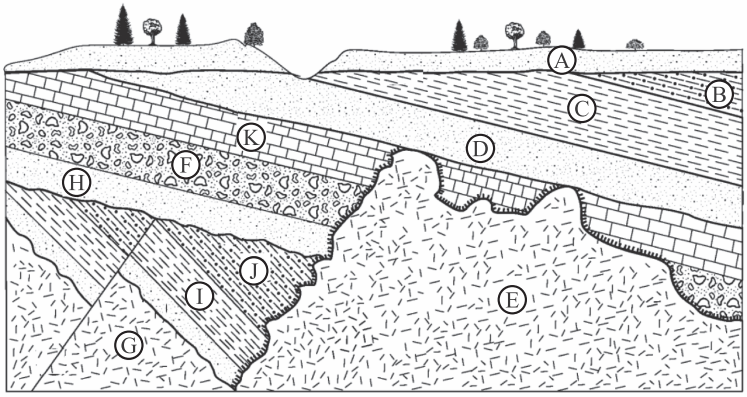
د) رسوب‌گذاری K، نفوذ تودهٔ E، رسوب‌گذاری C

۱) ۱

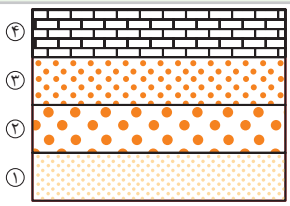
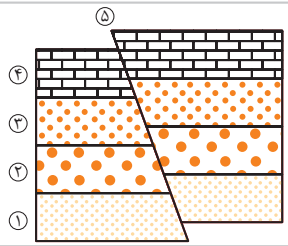
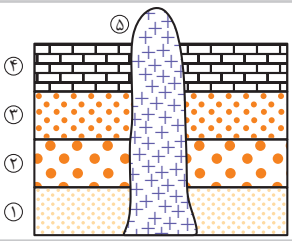
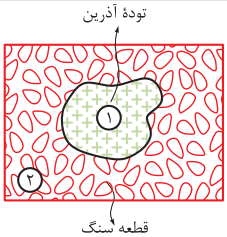
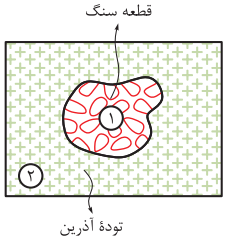
۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴



درس Box

روش‌های تعیین سن نسبی در لایه‌های رسوبی	شکل
رسوبات به صورت افقی و لایه‌لایه ته‌نشین می‌شوند ← سن لایهٔ پایین‌تر از بالایی بیشتر است. این در صورتی است که تغییری (شکستگی، وارونگی، گسل و ...) در لایه‌های رسوبی وجود نداشته و ترتیب لایه‌ها حفظ شده باشد.	
اگر در لایه‌های رسوبی چین‌خوردگی و گسل (شکستگی) دیده شود. ← چین‌خوردگی و گسل، بعد از زمان تشکیل لایه‌ها صورت می‌گیرد.	
اگر سنگ آذرین (تودهٔ نفوذی) درون لایه‌های رسوبی دیده شود. ← تودهٔ آذرین جدیدتر و لایه‌های رسوبی قدیمی‌تر هستند.	
اگر تودهٔ آذرین داخل یک سنگ رسوبی باشد. ← تودهٔ آذرین قدیمی‌تر و سنگ رسوبی جدیدتر است.	
اگر قطعه سنگی درون یک تودهٔ آذرین باشد. ← قطعه سنگ قدیمی‌تر و تودهٔ آذرین جدیدتر است.	

پاسخ خیلی تشریحی ✔ فقط مورد «الف» نادرست است.

ترتیب سن نسبی از قدیم به جدید:

رسوب‌گذاری I ← رسوب‌گذاری J ← چین‌خوردگی لایه‌ها ← نفوذ تودهٔ G ← زلزله (گسل) ← فرسایش ←

رسوب‌گذاری H ← رسوب‌گذاری F ← رسوب‌گذاری K ← نفوذ تودهٔ E ← رسوب‌گذاری D ← رسوب‌گذاری C ←

رسوب‌گذاری B ← رسوب‌گذاری A ← فرسایش

۱۵۲ کدام مورد را می‌توان به مرحلهٔ بسته‌شدن از چرخهٔ ویلسون نسبت داد؟

۱) ورقه با سن کم‌تر از حاشیه به زیر ورقهٔ مجاور خود با چگالی بیشتر، فرو رانده می‌شود.

۲) ورقه با چگالی کم‌تر از حاشیه به زیر ورقهٔ مجاور خود با ضخامت کم‌تر، فرو رانده می‌شود.

۳) ورقه با ضخامت بیشتر از حاشیه به زیر ورقهٔ مجاور خود با سن کم‌تر، فرو رانده می‌شود.

۴) ورقه با چگالی بیشتر از حاشیه به زیر ورقهٔ مجاور خود با سن بیشتر، فرو رانده می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ یک جدول از مقایسهٔ ورقه‌های سنگ‌کره ببینیم:

نوع سنگ‌کره	مثال	ضخامت	سن	چگالی
قاره‌ای	آفریقا، آمریکای جنوبی، آسیا و ...	بیشتر	بیشتر	کم‌تر
اقیانوسی	آرام، اطلس و ...	کم‌تر	کم‌تر	بیشتر

در مرحلهٔ سوم چرخه ویلسون یعنی بسته‌شدن، ورقهٔ اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقهٔ قاره‌ای مجاور خود فرو رانده می‌شود. (دراز گودال اقیانوسی) و با ادامهٔ فرورانش در نهایت اقیانوس بسته می‌شود. (بسته‌شدن اقیانوس تتیس)

۱۵۳ نیم‌عمر ایزوتوپ پرتوزا **A**، ۲x روز و نیم‌عمر ایزوتوپ پرتوزا **B**، ۳x روز می‌باشد. پس از ۱۲x روز، نسبت مقدار باقی‌ماندهٔ ماده پرتوزا **B** به مقدار واپاشی‌شده مادهٔ پرتوزا **A** کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۶۳}$ ۲) $\frac{۱}{۶۴}$ ۳) $\frac{۴}{۶۳}$ ۴) $\frac{۳}{۶۴}$

درس Box

روش تعیین سن نمونه:

مدت نیم‌عمر: مدت زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود را نیم‌عمر آن عنصر می‌گویند. مدت نیم‌عمر عنصر پرتوزا، در سؤالات مربوط به نیم‌عمر داده می‌شود.

تعداد نیم‌عمر: برای محاسبهٔ تعداد نیم‌عمر، نیاز به مقدار اولیه و مقدار باقی‌مانده از مادهٔ پرتوزا است. جرم اولیهٔ عنصر پرتوزا را در هر مرحله نصف می‌کنیم تا به مقدار باقی‌مانده از عنصر پرتوزا برسیم. در این حالت، تعداد دفعات نصف شدن، نشان‌دهندهٔ تعداد نیم‌عمر است. ممکن است مقدار اولیهٔ و باقی‌مانده عنصر پرتوزا بر حسب جرم، درصد یا به صورت کسری نشان داده شود.

۱) **بر حسب جرم:** مثلاً اگر مقدار اولیهٔ عنصر پرتوزا برابر ۲۰۰ گرم و مقدار باقی‌ماندهٔ آن ۱۲/۵ گرم باشد؛ در این حالت تعداد نیم‌عمر برابر است با ۴:

مقدار اولیه — مقدار باقی‌مانده

$$۲۰۰ \xrightarrow{۱} ۱۰۰ \xrightarrow{۲} ۵۰ \xrightarrow{۳} ۲۵ \xrightarrow{۴} ۱۲/۵$$

۲) **بر حسب درصد:** مثلاً اگر ۷۵ درصد کربن ۱۴ به نیتروژن ۱۴ تجزیه (واپاشی) شده باشد؛ در این حالت تعداد نیم‌عمر برابر است با ۲. چون ۷۵ درصد کربن ۱۴ به نیتروژن ۱۴ تجزیه شده است، پس ۲۵ درصد از کربن ۱۴ هنوز تجزیه نشده (مقدار باقی‌مانده کربن ۱۴).

مقدار تجزیه‌شده عنصر پرتوزا − مقدار اولیهٔ عنصر پرتوزا = مقدار باقی‌مانده عنصر پرتوزا $۱۰۰ - ۷۵ = ۲۵٪$

مقدار اولیه — مقدار باقی‌مانده

$$۱۰۰ \xrightarrow{۱} ۵۰ \xrightarrow{۲} ۲۵$$

۳) **به صورت کسری:** مثلاً اگر مقدار باقی‌ماندهٔ عنصر پرتوزایی، $\frac{۱}{۸}$ مقدار اولیهٔ آن باشد؛ در این حالت تعداد نیم عمر آن برابر با ۳:

مقدار اولیه — مقدار باقی‌مانده

$$۱ \xrightarrow{۱} \frac{۱}{۲} \xrightarrow{۲} \frac{۱}{۴} \xrightarrow{۳} \frac{۱}{۸}$$

در نهایت، با استفاده از فرمول زیر می‌توان سن تشکیل نمونه سنگ یا سن موجود پس از مرگ (سن فسیل) را محاسبه کرد:

سن نمونه = تعداد نیم‌عمر × مدت نیم‌عمر

پاسخ خیلی تشریحی

سن نمونه = تعداد نیم‌عمر × مدت زمان نیم‌عمر

نمونه A = ۱۲x = ۲x × نیم‌عمر ⇒ تعداد نیم‌عمر نمونه A = ۶

$$\Rightarrow ۱ \xrightarrow{(۱)} \frac{۱}{۲} \xrightarrow{(۲)} \frac{۱}{۴} \xrightarrow{(۳)} \frac{۱}{۸} \xrightarrow{(۴)} \frac{۱}{۱۶} \xrightarrow{(۵)} \frac{۱}{۳۲} \xrightarrow{(۶)} \frac{۱}{۶۴}$$

$$\Rightarrow \text{مقدار واپاشی‌شده مادهٔ پرتوزا A} = ۱ - \frac{۱}{۶۴} = \frac{۶۳}{۶۴}$$

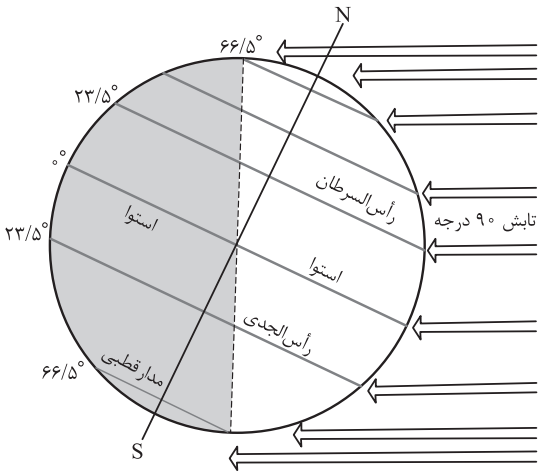
نمونه B = ۱۲x = ۳x × تعداد نیم‌عمر ⇒ تعداد نیم‌عمر نمونه B = ۴

$$\Rightarrow ۱ \xrightarrow{(۱)} \frac{۱}{۲} \xrightarrow{(۲)} \frac{۱}{۴} \xrightarrow{(۳)} \frac{۱}{۸} \xrightarrow{(۴)} \frac{۱}{۱۶}$$

$$\Rightarrow \text{مقدار باقی‌ماندهٔ ماده پرتوزا B} = \frac{۱}{۱۶}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{مقدار باقی ماندهٔ ماده‌پرتوزا B}}{\text{مقدار واپاشی شدهٔ ماده‌پرتوزا A}} = \frac{\frac{۱}{۱۶}}{\frac{۶۳}{۶۴}} = \frac{۴}{۶۳}$$

۱۵۴ اگر وضعیت سیاره زمین، مطابق با شکل زیر باشد، کدام گزینه درست است؟



۱) میله‌های قائم در استوا، سایه ندارند.

۲) زمین در کم‌ترین فاصلهٔ نجومی قرار دارد.

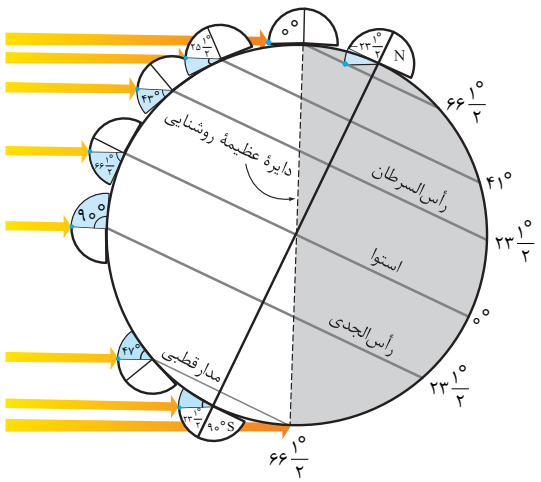
۳) طول سایه‌ها در رأس‌الجدی به حداکثر می‌رسد.

۴) مدت‌زمان روشنایی در نیمکرهٔ شمالی به حداقل می‌رسد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در شکل سؤال، سیارهٔ زمین در وضعیت اول تیر قرار دارد؛ زیرا قطب شمال (N) بیشترین تمایل را به سوی خورشید دارد؛ پس در نیمکرهٔ جنوبی آغاز زمستان است و رأس‌الجدی بیشترین ساعت شب و طول سایه‌های بلند را خواهد داشت.

در اول تیر، زمین بیشترین فاصلهٔ نجومی را از خورشید دارد.

نکته وقایع نیم‌کرهٔ شمالی و نیم‌کرهٔ جنوبی همواره برعکس هستند.



۱۵۵ کدام گزینه در رابطه با نظریه‌های نجومی، درست است؟

۱) کوپرنیک با مطالعه حرکت ظاهری خورشید و ماه نظریهٔ خورشید مرکزی را ارائه کرد.

۲) کپلر دریافت که سیارات در مدارهای بیضوی در جهت ساعت‌گرد به دور خورشید حرکت می‌کنند.

۳) بطلمیوس زهره را سومین سیاره نظریهٔ زمین‌مرکزی و نزدیک‌ترین سیاره به عطارد در نظر گرفت.

۴) کوپرنیک در نظریهٔ خود حرکت خورشید در آسمان را نتیجهٔ چرخش زمین به دور محور خود دانست.

مشاوره نظریه‌های مطرح‌شده در فصل اول کتاب بسیار مهمه، حتماً درس باکس این سؤال را به خوبی بخونین!

درس Box

نام نظریه	ارائه‌شده توسط	مبنای ارائهٔ نظریه	شرح نظریه
زمین مرکزی	بطلمیوس	حرکت ظاهری خورشید	زمین، ثابت است (در مرکز عالم قرار دارد) و ماه و خورشید و پنج سیارهٔ شناخته‌شدهٔ آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره‌ای (و در خلاف جهت گردش عقربه‌های ساعت) به دور زمین می‌گردند.
خورشید مرکزی	کوپرنیک	مطالعهٔ حرکت سیارات در زمان‌های مختلف	زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد. حرکت روزانهٔ خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجهٔ چرخش زمین به دور محور خود است.
	کپلر (قوانین کپلر)	بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان	خورشید همواره، در یکی از دو کانون آن قرار دارد. قانون دوم: هر سیاره، چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می‌کند، در مدت‌زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند. قانون سوم: زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p)، با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد، به طوری که مربع زمان گردش سیاره به دور خورشید، معادل مکعب فاصلهٔ آن سیاره تا خورشید است. $(p^2 \propto d^3)$ در این رابطه، p برحسب سال زمینی و d برحسب واحد نجومی است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): بطلمیوس با مشاهدهٔ حرکت ظاهری ماه و خورشید نظریهٔ زمین مرکزی و نیکولاس کوپرنیک با مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف، نظریهٔ خورشید مرکزی را بیان کردند.

گزینهٔ (۲): جهت حرکت سیارات پادساعتگرد است.

گزینهٔ (۳): زهره دومین سیاره در نظریهٔ بطلمیوس و نزدیک‌ترین سیاره به عطارد است. (ماه قمر و خورشید ستاره است. سیاره نیستند!)

گزینهٔ (۴): حرکت روزانهٔ خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجهٔ چرخش زمین به دور محور خود است.